மலக்கழிவு மேலாண்மை

ஆசிரியர்கள்
லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்
மாரிய்கா ரோண்டல் டேப்
தமிர் ப்ரட் ஜனோவிக்

நடைமுறைப் படுத்தி
செயல்படுத்த
அமைப்பு ரீதியான
அணுகுமுறை

IWA PUBLISHING

மலக்கழிவு மேலாண்மை

நடைமுறைப்படுத்தி செயல்படுத்த அமைப்பு ரீதியான அணுகுமுறை

மலக்கழிவு மேலாண்மை

நடைமுறைப்படுத்தி செயல்படுத்த அமைப்பு ரீதியான அணுகுமுறை

ஆசிரியர்கள்

லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்

மாரிஸ்கா ரோண்டல் டேப்

தமிர் ப்ரட் ஜனோவிக்

வெளியீடு

அய் டபிள்யூ ஏ பதிப்பகம்

அலையன்ஸ் இல்லம், 12 காக்ஸ்டன் தெரு,

இலண்டன்

வெளியீடு அய் டபிள்யூ ஏ பதிப்பகம்
அலையன்ஸ் இல்லம்,
12, காக்ஸ்டன் தெரு,
இலண்டன் SW1H0QS, யுகே
தொலைபேசி : +44 (0) 20 7654 5500
தொலைநகல் : +44 (0) 20 654 5555
மின்னஞ்சல் : publications@iwap.co.uk
இணையம் : www.iwappublishing.com

முதல் வெளியீடு: 2014
© 2014 அய் டபிள்யூ ஏ பதிக்கம்

யுகே பதிப்புரிமை வடிவம் மற்றும் காப்புரிமைச் சட்டம் (1998) அனுமதித்துள்ள வெளியீட்டாளரின் எழுத்துபூர்வமான முன் அனுமதியின்றி நியாயமான ஆராய்ச்சி அல்லது தனிப்பட்ட வாசிப்பு அல்லது விமர்சனம் தவிர்த்து இந்த வெளியீட்டின் எந்தப் பகுதியையும் மறுபிரசுரம் செய்யவோ, எந்த வடிவிலோ அல்லது எந்த வழியிலோ இருப்பு வைக்கவோ அனுப்பிடவோ கூடாது. அல்லது யுகே பதிப்புரிமை உரிம முகமை வெளியீட்டுள்ள உரிம நிபந்தனைகளுக்கு உட்பட்டோ அல்லது யுகேவுக்கு வெளியே உள்ள உரிய மறுபிரசுர உரிமைகள் அமைப்பின் உரிம நிபந்தனைகளின்படியோ படங்களின் மறுபிரசுரத்தை பொருத்த அளவில் செய்லபடவேண்டும். இங்கு குறிப்பிடப்பட்டுள்ள நிபந்தனைகளுக்கு அப்பாற்பட்ட மறுபிரசுரம் தொடர்பான விசாரணைகள் அய் டபிள்யூ ஏ பதிப்பகத்தின் மேலே அச்சிடப்பட்டுள்ள முகவரிக்கு அனுப்பப்பட வேண்டும்.

இந்த புத்தகத்தில் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களின் துல்லியதன்மைக்கு நேரடியாகவோ, மறைமுகமாகவோ இந்த வெளியீட்டாளரால் பொறுப்பேற்க இயலாததோடு பிழைகள் மற்றும் விடுதல்களுக்கும் சட்டப் பொறுப்போ கடப்பாடோ ஏற்க முடியாது.

பொறுப்பு துறப்பு

இந்த வெளியீட்டில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகவல்கள் மற்றும் கருத்துக்கள் அய் டபிள்யூ வியின் உடையதாக இருக்க வேண்டியதில்லை என்பதால் தனிப்பட்ட கருதுகோள்கள் மற்றும் வல்லுநர்களின் அறிவுரையின்றி இவற்றின் அடிப்படையில் செயல்படக்கூடாது. இந்த வெளியீட்டில் உள்ள பொருள்களின்படி செயல்பட்டதாலும் அல்லது செயல்படாமல் இருந்ததாலும் ஏற்படும் எந்த இழப்பு அல்லது பாதிப்புக்கு அய் டபிள்யூ ஏ மற்றும் ஆசிரியர்கள் பொறுப்பேற்க மாட்டார்கள்.

British Library Cataloguing in Publication Data
A CIP catalogue record for this book is available from the British Library

Library of Congress Cataloging- in-Publication Data
A catalog record for this book is available from the Library of Congress

Cover design: Peter Stroo
Graphic design: Hans Emeis

ISBN: 9781780404721 (Hardback)
ISBN: 9781780404738 (eBook)

ஆசிரியர்களைப் பற்றி...

லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்,

வளரும் நாடுகளின் நீர் மற்றும் துப்புரவுத்துறையைச் சேர்ந்த சுவிஸ் கூட்டமைப்பின் நீர்வாழ் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப நிறுவனத்தின் கழிவு மற்றும் கழிவுநீர் மேலாண்மைக்குழு முன்னடத்திச் செல்கிறார். நிலைத்து நீடிக்கும் நகர்ப்புற மலக்கழிவு மேலாண்மைத் தொழில்நுட்பங்களை வளர்த்து முன்னேற்றும் அறிவியல் அறிவைப் பெருக்குவது தான் டாக்டர். ஸ்ட்ரேண்ட் அவர்களின் ஆராய்ச்சியின் இலக்காகும். பொறியியல் மற்றும் வளர்ச்சி ஆராய்ச்சியில் அடிப்படை ஆராய்ச்சியை நடைமுறை வாழ்க்கைக்கு உகந்ததாக மாற்றுவது எவ்வாறு என்பது தான் முக்கியமானது என்பது இவரது எண்ணம். இதை அடைவதற்காக, தொழில்நுட்பம், மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடுதலுடன் எல்லா அம்சங்களும் முழுமையான செயல்வடிவம் உள்ள அமைப்புகளாக ஒருங்கிணையும் வகையில் மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கு அமைப்பு ரீதியான அணுகுமுறையை மேற்கொண்டுள்ளார்.

செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களின் உகந்த அளவு, வளங்கள் மீட்டெடுப்பில் புதுமைகள் மற்றும் நீடித்த அமைப்பு ரீதியான செயல்படுத்தலுக்குரிய முறைகளுமே. தற்போது டாக்டர். ஸ்ட்ரேண்ட் குழுவின் ஆராய்ச்சியின் முக்கிய நோக்கமாக உள்ளது. இவர் சுற்றுச்சூழல் துறையில் 15 ஆண்டுகளாக பணியாற்றி வருகிறார். இவர் பொறியியல், மண்ணியல் அறிவியல், கணிதம் ஆகிய பாடங்களில் பல்துறை பட்டங்களும் பெற்றுள்ளார்.

இவரின் கல்விப் பின்னணியும் பல்வகைப்பட்ட பன்னாட்டு அனுபவங்களும் இவருக்கு உலகப் பார்வையைக் கொடுத்திருப்பதோடு சூழலியல் பொறியியல் அடிப்படைகளைச் சிக்கலான பல்துறைச் சூழ் நிலைகளில் ஆராய்ச்சி செய்து அமுல்படுத்தும் திறனையும் கொடுத்துள்ளன.

மரிஸ்கா ரோண்டல் டேப்

துப்புரவுப் பொறியியலில் முதுநிலை விரிவுரையாளராக யுனெஸ்கோவின் நீர்க்கல்வி நிறுவனத்தில் பணிபுரிகிறார். 12 ஆண்டுகள் கள அனுபவம் கொண்டவர். வேஜனிங்கன் பல்கலைக்கழகத்தில் சூழலியல் பொறியியலில் முதுநிலைப் பட்டதாரி. ஜுரிச்சிலுள்ள சுவிஸ் கூட்டமைப்பின் தொழில்நுட்ப நிறுவனம் மற்றும் சுவிஸ் கூட்டமைப்பின் நீர்வாழ் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப நிறுவனம் இணைந்து வழங்கிய முனைவர் பட்டம் பெற்றவர். இவரின் முனைவர் ஆராய்ச்சி, சிறுநீரைப் பிரித்தெடுத்தல் என்ற புதிய அணுகுமுறை பற்றியதையும் உள்ளடக்கியதாகும். இது, கழிவுநீர் தொழில்நுட்பக் களத்தில் வெப்ப இயக்கவியல் இணைந்த வேதியியல் நோக்கு கொண்டது. மழைப்பொழிவு முறையில் சிறுநீரைப் பிரித்தெடுத்தலில் இவரின் செயல்முறை அறிவு குறைந்த வருவாயுள்ள நாடுகளிலும், நெதர்லாந்திலும் பல ஆராய்ச்சி சோதனைத் திட்டங்களிலும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. சத்து மற்றும் சக்தி மீட்டெடுப்பு நீர் சேமிப்பு மற்றும் பண்படுத்தல் மற்றும் நிலைத்த சுற்றுச்சூழல் ஆகியவை இவரின் முக்கிய ஆராய்ச்சித் தலைப்புகளாகும். இவர் இந்தத் தலைப்புகளில் முனைவர் மற்றும் முதுகலைப் படிப்புக்கான ஆராய்ச்சித் திட்டங்களின் மேற்பார்வையாளராகவும் உள்ளார். பன்னாட்டு அமைப்புகள் மற்றும் கருத்தரங்குகளை இணைப்பதன் மூலம் இத்துறைகளில் உலகளாவிய அறிவுக்கான பங்களிப்பைச் செய்கிறார். யுனெஸ்கோவின் நீர்க்கல்வி நிறுவனத்தின்

மலக்கழிவு மேலாண்மை உள்ளிட்ட இணைய மற்றும் குறுகிய காலப் படிப்புகளுக்கான ஒருங்கிணைப்பாளராகவும் இவர் உள்ளார்.

பேரா.தமிர் ப்ரட் ஜனோவிக்

யுனெஸ்கோ நீர்க்கல்வி நிறுவனத்தின் சுற்றுச் சூழல் பொறியியல் தொழில்நுட்பத் துறையின் தலைவர். குறைந்த மற்றும் நடுநிலை வருவாய் உள்ள நாடுகளின் தேவையைக் கருத்தில் கொண்டு நகரத் துப்புரவுப் பணியில் அறிவு வளர்ச்சி, ஆராய்ச்சி மற்றும் திறன் மேம்படுத்தல் ஆகியவற்றில் பங்களித்தலே பேரா. தமிர் ப்ரட் ஜனோவிக் அவர்களின் தொழில்சார் குறிக்கோளாகும். நகர்ப்புற நீர் சுழற்சி, நகர்ப்புற ஏழைகளுக்கான துப்பரவு, குறிப்பிட்ட இடத்திற்கான பரவலாக்கப்பட்ட துப்புரவு, நகர்ப்புற வடிகால் கழிவு நீர் சேகரிப்பு, செழுமைப்படுத்தல் மற்றும் மறுபயன்பாடு மற்றும் மீதமான பொருட்கள் ஆகியவற்றின் ஒருங்கிணைந்த மேலாண்மையே இவரின் ஆராய்ச்சி நடவடிக்கைகளின் ஒன்றிணைந்த குறிக்கோளாகும். மையப்படுத்தப்பட்டதிலிருந்து பரவலாக்கப்பட்ட அணுகுமுறை குறைந்த செலவு கொண்ட மற்றும் அதற்கு மாறான முன்னேறிய தொழில்நுட்பம், வடிவமைக்கப்பட்ட மற்றும் அதற்கு மாறான இயற்கை அமைப்பு ஆகியவையே இவரின் அணுகுமுறை ஆகும்.

அவசரகாலத் துப்புரவு வளம் சார்ந்த துப்புரவு, மலக்கழிவு மேலாண்மை, காற்றிலா சிகிச்சை, சவ்வு உயிரியல் உலைகள் மற்றும் உள்கட்டமைப்பு சொத்து மேலாண்மை ஆகியவற்றிலும் இவரின் குழு ஆராய்ச்சி செய்து வருகிறது. பரிசோதனைக் கூடங்களில் சோதனைப்பணி, மாதிரி மற்றும் கள அளவு மற்றும் கணித மாதிரி தீர்வுக்கான ஆதரவு, நகராட்சி மற்றும் தொழில் பயன்பாடுகளில் நடைமுறை செயல்பாடுகளில் உகந்த அளவு ஆகிய வழிகளில் இவரின் ஆராய்ச்சி நடத்தப்படுகிறது.

பேரா.தமிர் பிரட் ஜனோவிக் தற்போது பில் மற்றும் மெலிண்டா கேட்ஸ் அமைப்பின் நிதியுதவியுடன் மேற்கொள்ளப்படும் ஏழைகளின் துப்புரவுக்கான ஆராய்ச்சி மற்றும் கல்வித்திட்டத்தை முன்னெடுக்கும் பணியில் உள்ளார்.

அகர வரிசையில் கட்டுரையாளர்கள்

மகைல் பசான்	–	சுவிஸ் இணைய நீர் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப நிறுவனம்
தமிர் பிரட் ஜனோவிக்	–	யுனெஸ்கோ நீர்க்கல்வி நிறுவனம், நெதர்லேண்ட்ஸ்
பிபின் டங்கோல்	–	சூழலியல் மற்றும் பொதுச்சுகாதார அமைப்பு, நேபாளம்
பியரி ஹென்றி தோடேன்	–	தனி ஆலோசகர், ஃபிரான்ஸ்
கிரிஸ்டின் மரியா ஹுஜிமான்ஸ்	–	யுனெஸ்கோ நீர்க்கல்வி நிறுவனம், நெதர்லேன்ட்ஸ்
கார்லோஸ் மேனுவல் லோபஸ்	–	வாஸ்கொயஸ் நீர்க்கல்வி நிறுவனம்
ம்பாயே ம்பெகுரே	–	செனகல்
ஜார்ஜஸ் மிக்கேல்	–	நகர ஏழைகளுக்கான நீர் மற்றும் துப்புரவு, யு.கே
பேர்ட்லீ மோயா டியாஸ்	–	அக்குவோடா, தனி ஆலோசகர், ஸ்பெயின்
சார்லஸ் பர்கேயா நிவாகபா	–	மேக்கரெரே பல்கலைக்கழகம், உகாண்டா
அய்வஸ் மெக்லோயா கெங்னே	–	யாவுன்டேல் பல்கலைக்கழகம், கேமிரூன்
ஜேம்ஸ் எட்வர்டு ராம்சே	–	தனி ஆலோசகர், யு.கே
பிலிப் ரேமாண்ட்	–	சுவிஸ் இணைய நீர் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப நிறுவனம்
டேவிட் எம்.ராபின்ஸ்	–	தனி ஆலோசகர், யு.எஸ்.ஏ
மரிஸ்கா ரோண்டல் டேப்	–	யுனெஸ்கோ நீர்க்கல்வி நிறுவனம், நெதர்லேண்ட்ஸ்
லிண்ட் ஸ்ட்ரேண்ட்	–	சுவிஸ் இணைய நீர் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப நிறுவனம், சுவிட்சர்லாந்து
எலிசபத் டில்லே	–	சுவிஸ் இணைய தொழில்நுட்ப நிறுவனம், ஜுரிச், சுவிட்சர்லாந்து

முன்னுரை

டவ்லயே கோன்

குறைந்த மற்றும் நடுத்தர வருவாயுள்ள நாடுகளில் பல்லாண்டுகளாக துப்புரவுப் பணிகளை முன்னெடுத்துச் சென்றுள்ள நிலையில், மக்களுக்குத் தரம் வாய்ந்த சேவைகள் கிடைப்பதை வேகப்படுத்தும் அணுகுமுறையை பல நாடுகளும் உலகத் துப்புரவுச் சமூகமும் மறு சிந்;தனை செய்யும் நேரம் வந்துவிட்டது என்பதை உணர்ந்துள்ளனர். 2000க்குப் பிறகு, குறைந்த மற்றும் நடுத்தர வருவாயுள்ள நாடுகளில் குழி கழிப்பறைகள், கழிவுநீர் சேகரிப்புத் தொட்டிகள் மற்றும் வளர்ச்சியடையாத சுகாதார முறைகளைப் பயன்படுத்தும் மக்கள் விகிதம் அதிகரித்திருப்பதாக, உலகச் சுகாதார அமைப்பு மற்றும் ஐக்கிய நாடுகளின் பன்னாட்டுக் குழந்தைகளுக்கான அவசர நிதியமைப்பின் பத்தாயிரம் வளர்ச்சிக் குறிக்கோள்களுக்கான கண்காணிப்புத் திட்ட அமைப்பு தெரிவித்துள்ளது.

நாள்தோறும் டன் கணக்கில் சேரும் செழுமைப்படுத்தாத மலக்கழிவுகளை அகற்ற இருக்கும் இடத்திலேயே இருக்கும் தொழில்நுட்பங்களைச் சார்ந்தே இந்நாடுகளிலுள்ள 2.1 - 2.6 பில்லியன் மக்கள் உள்ளனர் என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

கழிவு சேகரிப்புத்தொட்டிகளும் குழிக்கழிவறைகளும் நிரம்பிவிட்டால் இவற்றைச் செழுமைப்படுத்தாமல் திறந்த வெளிகளிலும் நீர்நிலைகளிலும், பாசன வயல்களிலும் வெளியேற்றப்படுகிறது. இது பொதுச் சுகாதாரத்திற்கு மிகுந்த கேடு விளைவிக்கக் கூடியது. திறந்த வெளியில் செலுத்தப்படும் 5m3 கொள்ளளவு 5000 மக்கள் திறந்த வெளியில் மலம் கழிப்பதற்குச் சமமாகும். இதோடு கழிப்பறை வசதியில்லாத 1.1 மில்லியன் மக்கள் திறந்த வெளியில் மலம் கழிப்பதால் மிக அதிகமான மலக்கழிவுகளும் சேர்கிறது.

இது சுற்றுச்சூழலுக்குள் படிப்படியாக உள்ளிறங்குகிறது. மோசமான சுகாதாரத்தால் ஆண்டொன்றுக்கு 260 பில்லியன் அமெரிக்கன் டாலர் வீணாவதாக உலக வங்கி மதிப்பிட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு ஆண்டும் சுகாதாரச் சீர்கேட்டால் ஏற்படும் வயிற்றுப்போக்கால் 15 இலட்சம் குழந்தைகள் இறக்கின்றனர். கடும் வயிற்றுப்போக்கு மற்றும் கால், உடல், மனம் மற்றும் நோய் எதிர்ப்புச் சக்திக்கான சத்தான உணவுகளை ஈர்க்கும் ஆற்றல் தடைப்படுவதால் குழந்தைகளின் வளர்ச்சிக்கு குந்தகம் ஏற்படுகிறது. இது தடுப்பூசி மருந்துகளை ஈர்க்கும் ஆற்றலையும் குறைத்துவிடுகிறது.

ரோலேண்ட் செர்ட்டெயின்லீப் மற்றும் மார்ட்டின் ஸ்ட்ராஸ் தலைமையில் சுவிஸ் கூட்டமைப்பின் நீர்வாழ் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப நிறுவனம், 1980ஆம் ஆண்டு வளரும் நாடுகளுக்கான நீர் மற்றும் சுகாதாரத்துறையை உருவாக்கியது. மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கான ஆராய்ச்சி மற்றும் வளர்ச்சியை முக்கிய நோக்கமாகக் கொண்டு, சுகாதாரத் துப்புரவுத் தீர்வுகளின் வளர்ச்சி, மதிப்பீடு மற்றும் சோதனைகளுக்கான ஆராய்ச்சி முன்னோடியாக, வலுவான கொள்கை மற்றும் பரப்புரைத் திட்டத்துடன் இத்துறை இயங்கி வருகிறது. இப்பிரச்சனையில் முழுத்தகவல்களுடன் தீவிரமான செயல்பாட்டிற்கு உலகை அழைத்துள்ளது இத்துறை.

துறை வல்லுனர்களின் சோதனைக்குள்ளான நடைமுறைத் தீர்வுகளையும் சமீபத்திய அறிவியல் சாட்சியங்களையும், ஏற்றுச் செயல்படுத்தக்கூடிய சிறந்த மூலதனமாக இப்புத்தகம் விளங்குகிறது. திட்டமிடுபவர்கள், பொறியாளர்கள், விஞ்ஞானிகள், மாணவர்கள் மற்றும் ஆராய்ச்சியாளர்களுக்கு செயல்படுத்தக்கூடிய அணுகுமுறைகளுடன் தீர்வுகளையும் கொடுத்திட சிறந்த அறிவியல் மற்றும் மாதிரி படிப்பினைகளுடனான ஆராய்ச்சிக் கண்டுபிடிப்புகள் அடங்கிய பாடங்களிலிருந்து தொகுக்கப்பட்ட ஒன்றாகும் இந்நூல். இத்துறையில் மலக்கழிவு மேலாண்மைக் குழுவில் திட்ட அலுவலராகவும் குழுத்தலைவராகவும் இருந்தபோது இப்பணியின் விறுவிறுப்பான ஆழமான பகுதி ஒன்றில் தனிப்பட்ட முறையில் ஒருங்கிணைந்து பணியாற்றியதன் விளைவாக பின்னர் மலக்கழிவு மற்றும் கழிவுநீர்க்குழு உருவானது. லத்தீன் அமெரிக்கா(அர்ஜென்டினா) ஆப்பிரிக்கா(பெனின் பாக்கினா ஃபைசோ கேமிரூன், கோட்டே டி இவாய்ர், கானா, கென்யா, மாலி நைஜீரியா, செனிகல், டோகோ, உகண்டா, தென் ஆப்பிரிக்கா) மற்றும் ஆசியா (தாய்லாந்து, கம்போடியா சீனா, இந்தியா, இந்தோனேசியா, மலேசியா, ஃபிலிப்பைன்சிஸ், தாய்லாந்து வியட்நாம்) ஆகிய நாடுகளிலிருந்து கிடைத்த பாடங்களிலிருந்து இப்புத்தகம் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளது.

மலக்கழிவு மேலாண்மை அறிவிலுள்ள முக்கியமான இடைவெளிகளை நிரப்புவதாகவும், இருக்கின்ற இடைவெளிகளை ஒப்புக்கொள்வதாகவும், எதிர்கால ஆராய்ச்சிக்காக புதிய அணுகுமுறைகளை அடையாளம் காண்பதாகவும் உள்ளது. துப்புரவு வல்லுனருக்கோ கல்வியாளருக்கோ இது ஒரு மதிப்புள்ள கையேடு. தீர்வை நோக்கமாகக் கொண்டு செயற்பாட்டாளர்கள் (நகர மேலாளர்கள், பொறியியல் நிறுவனங்கள், வளர்ச்சி அமைப்புகள்) எதிர்கொள்ளும் பிரச்சனைகளைப் பேசுவதாகவும் அமைந்துள்ளது. பில் மெலிண்டா கேட்ஸ் அமைப்பின் ‘‘நீர்த்

துப்புரவு மற்றும் சுகாதாரத்திட்டம்'' அதன் தொடக்கத்திலிருந்தே உலக அளவில் மலக்கழிவு மேலாண்மையை வளர்த்தெடுக்க வேண்டிய உத்தியுடன் கூடிய முக்கியத்துவத்தை வலியுறுத்தி வந்துள்ளது. மலக்கழிவு மேலாண்மைப் பணிகளுக்கு வழியில்லாத, நடுத்தர மற்றும் குறைந்த வருவாயுள்ள நாடுகளிலுள்ள, கோடிக்கணக்கான மக்களின் வாழ்வாதாரத்தில், நேர்முறையில் தாக்கம் ஏற்படுத்தும் கிரியா ஊக்கித் தீர்வுகளை முன்னெடுத்து வளர்ப்பதில் நாங்கள் புதிய பங்குதாரர்களை அமர்த்தியிருப்பதோடு நிறுவப்பட்ட அமைப்புகளுக்கும் ஆதரவு அளித்துள்ளோம்.

இப்புத்தகத்தில் தெரிவிக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பங்கள், திட்டமிடல் கருவிகள் மற்றும் மலக்கழிவு மேலாண்மைச் செயல்பாடு மற்றும் மேலாண்மை நடைமுறைகள் இதன் பங்குதாரர்களுக்கு உலக அளவில் செயல்படுத்தக்கூடிய துப்புரவுப் பணித்தொடர்புச் சங்கிலிகளை ஏற்படுத்தி அதன் மூலம் வறுமைச் சமூகங்களுக்குப் பயனைத் தரும். தொழில்நுட்பங்களின் ஆற்றல் மற்றும் வரம்புகளின் மீதான முக்கிய உள்நோக்குகள், மலக்கழிவு மேலாண்மைச் செயல்பாடுகள், வணிகங்கள் மற்றும் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் பணிகளிலிருந்து கிடைக்கும் நிதி மற்றும் பொருளாதார மதிப்பு ஆகிய அனைத்தும், துப்புரவுப்பணி வழங்கலை, நிலைத்த இலாபம் தரக்கூடிய வணிகப்பணிச் சங்கிலி தொடராக மாற்றும். 2015க்கு பிந்தைய மில்லினியம் வளர்ச்சிக் குறிக்கோள்களின் தீர்வுகளை உலகச் சமுதாயம் பார்த்துக்கொண்டிருக்கும் இவ்வேளையில் பொதுப்பயன்பாடு அல்லது கட்டமைப்புடன் இணைக்கப்படாத கழிவறைகளைக் கொண்ட பெரும்பான்மை மக்கள் வாழும் வறுமைச் சமூகங்களில், தரம் மற்றும் மலிவான துப்புரவுப் பணிகளை முன்னெடுக்கக் கூடிய அரசுதனியார் கூட்டுப் பங்களிப்பு வாய்ப்புகளை இந்த கருத்தியல் உருவாக்கும்.

தவ்லேயே கோன் பி.எச்.டி
பில் மெலிண்டா கேட்ஸ் அமைப்பு
சியாட்டில், மார்ச் 2014

நன்றி

நிதியுதவியவர்கள்

சுவிஸ் வளர்ச்சிக் கூட்டமைப்பு

பில் மற்றும் மெலிண்டா கேட்ஸ் அமைப்பு

பங்களித்தோர் அகரவரிசைப்படி

பெனிடிக்ட் போரெர்

சேலி பிரவுன்

கிரிஸ் பக்லி

குரொவர் மமனிகசில்லா

கார்த்திக் சந்திரன்

மனுஸ் கோஃபே

ஸ்டெஃபான் டீனர்

மோரிட்ஸ் கோல்டு

ஜான் ஹேரிசன்

ஹெலிடவ் கோண்டா

தவ்லேயே கோன்

நெயில் மெக்லோடு

கேத்தே மெட்லிகாட்

சூசன் மெர்சர்

மார்ட்டின் முலெங்கா

ஜோசியான்; நிக்கீமா

பீட்டர் பெனிக்கா

செல்வி பிரன்சிஸ்கா

அபூர்வா சாகு

லாரஸ் சோபிட்ஸ்

அலைஸ் ஸ்ரெக்கோங்காஸ்ட்

தவே ஸ்டில்

கிளைர் டெய்லர்

லூகாஸ் டெய்லர்

மேலனி வாலென்சியா

கோன்ஸ்டான்டினா வெல்குசனோவா

கிரிஸ் ஜுர்பிரக்

மதிப்பாய்வாளர்கள் அகரவரிசைப்படி

இசபெல் பிளாக்கெட்

ஒலுஃபங்கே கோஃபி

ஜார்ஜ் எகாமா

கை ஹட்டன்

ஃபுளொரியன் கிளிங்கல்

தம்மரட் கூட்டாடெப்

கிரிஸ்டோஃப் லூதி

ஜென்னிஃபர் மெக்கன்வில்லே

ஆஸ்லே முர்ரே முஸ்ப்ராட்

காரா நெல்சன்

கை நார்மேன்

ஜொனாத்தன் பார்க்கின்சன்

டேவிட் ராபின்ஸ்

பிப்பா ஸ்காட்

மார்ட்டின் ஸ்ட்ராஸ்

ஸ்டீவ் சுக்தென்

கேவின் டெய்லர்

பிஜோன் வின்னெராஸ்

பொருளடக்கம்

ஆசிரியர்கள் பற்றி... V

ஆசிரியர்கள் வரிசையாக VII

முன்னுரை IX

இயல் 1 **1**

உலகச்சூழல்

1.1 முகவுரை 1

1.2 மலக்கழிவு என்றால் என்ன? 1

1.3 உலகளாவிய பொருந்துமை 1

1.4 புத்தக நோக்கம் 4

1.5 மலக்கழிவு மேலாண்மையின் கடைசி வரையிலான பயன்பாட்டுக்கான வடிவமைப்பு 6

1.5.1 அமைப்பு ரீதியான அணுகுமுறை 7

1.6 நூற்பட்டியல் 13

இயல் 2 **19**

மலக்கழிவு அளத்தல், வகைப்படுத்தல் மற்றும் பயன்படுத்தல் - நோக்கங்கள்

2.1 முன்னுரை 19

2.2 மலக்கழிவு அளவு நிர்ணயம் 20

2.2.1 மலக்கழிவு உற்பத்தி முறை 21

2.2.2 மலக்கழிவு சேகரிப்பு முறை 22

2.3 மலக்கழிவை வகைப்படுத்தல் 23

2.4 மலக்கழிவு மாறுபாடுகளைத் தாக்கத்திற்கு உள்ளாக்கும் செயலாக்க காரணிகள் 26

2.4.1 கழிவறைப் பயன்பாடு 26

2.4.2 இருப்புக்காலம் 26

2.4.3 உள்வருகை மற்றும் பரவல் 26

2.4.4 சேகரிப்பு முறை 27

2.4.5 சீதோசன நிலைஃபருவ காலம் 28

2.5 செழுமைப்படுத்துதல்ஃஇலக்குகள் 28

2.6 நோக்கங்கள் 28

2.6.1 நீரகற்றல் 28

2.6.2 கிருமிகள் 29

2.6.3 சத்துகள் 29

2.6.4 நிலைப்படுத்தல் 29

2.7 செழுமைப்படுத்தலில் கவனிக்க வேண்டியவை 30

2.8 மாதிரி எடுத்தல் நடைமுறைகள் மற்றும் திட்டங்கள் 30

2.9 இயற்பியல் வேதியியல் இருப்புகள் 34

2.9.1 சத்துகள் 34

2.9.2 கார அமிலத்தன்மை 35

2.9.3 மொத்த திடப்பொருள்கள் 36

2.9.4 உயிர் வேதியியல் பிராண வாயு மற்றும் வேதியியல் பிராணவாயு தேவை 36
2.9.5 எண்ணெய் மற்றும் பசை 37
2.9.6 குறுணை மற்றும் மண் 37
2.9.7 நகராட்சித் திடக்கழிவு 38
2.10 மலக்கழிவுகளில் கிருமிகள் 39
2.10.1 குறிகாட்டிகளின் பயன்கள் 41
2.10.2 காலிபார்ம் நுண்கிருமி 41
2.11 முடிவுரை 43
2.12 நூற்பட்டியல் 43

இயல் 3 **48**

செழுமைப்படுத்தும் இயக்க முறைகள்

3.1 முன்னுரை 48
3.2 இயற்பியல் இயக்க முறைகள் 49
3.2.1 புவிஈர்ப்பு பிரிப்பு 50
3.2.2 வடிகட்டல் 51
3.2.3 ஆவியாதல் மற்றும் நீராவியாதல் 53
3.2.4 மைய விலக்கல் 55
3.2.5 வெப்ப உலர்த்தல் 56
3.2.6 திரையிடல் 56
3.3 உயிரியல் இயக்க முறைகள் 57
3.3.1 வளர்சிதை மாற்றம் 58
3.3.2 வெப்பநிலை 58
3.3.3 நுண்ணுயிரிகள் வகைகள் 59
3.3.4 காற்றுடன் செழுமைப்படுத்தல் 59
3.3.5 எருவாக்கல் 60
3.3.6 காற்றில்லா செழுமைப்படுத்தல் 60
3.3.7 வெடியச் சுழற்சி 62
3.3.8 கிருமிகள் குறைப்பு 63
3.4 வேதியியல் இயக்க முறைகள் 65
3.4.1 காரத்தன்மையை நிலைநிறுத்தல் 65
3.4.2 நவச்சார ஆவி சிகிச்சை 66
3.4.3 உறைதல் மற்றும் திரைதல் 66
3.4.4 பழக்கு முறைஃபதனாக்கம் 66
3.4.5 திரவக்கழிவுகளைத் தொற்றுநீக்கம் செய்தல் 67

இயல் 4

மலக்கழிவுவைச் சேகரிப்பதற்கான மற்றும் போக்குவரத்து செய்வதற்கான முறைகள் மற்றும் வழிவகைகள்

4.1 முன்னுரை 71

4.2 பொதுவான பணிக்கடமைகள் மற்றும் பொறுப்புகள் 72
4.2.1 சேவையுறுநர்களுடன் நேருக்கு நேராக உறவாடிப் பணியாற்றுதல் 74
4.2.2 வெளியேற்றக்கூடிய அமைப்பு முறையை இடங்குறித்தல் 73
4.2.3 அணுகுதலைத் தீர்மானித்தல் 78
4.2.4 தொழில் கருவிகள் 79
4.3 சேகரித்தல் மற்றும் போக்குவரத்துச் செய்தல் தொடர்பாக மலக்கழிவின் பண்புகள் 80
4.4 ஆள் மூலம் சேகரிப்பு 80
4.4.1 பொதியுறைக் கட்டுப்பாட்டுக் கருவிகள் 81
4.4.2 நேரடித் தூக்கு 81
4.5 ஆள் மூலம் இயக்கப்படும் இயந்திரமுறை சேகரிப்பு 82
4.5.1 கழிவு விழுங்கி 82
4.5.2 ஆள் மூலம் இயக்கப்படும் இடைத்திரை இறைப்பான்கள் 84
4.5.3 அரித்தல் கருவி 85
4.5.4 ஆட்களால் குழியிலிருந்து கழிவுகளை வெளியேற்றும் தொழில்நுட்பம் 86
4.5.5 கருவிகள் ஒப்பீடு 87
4.6 முழுதும் இயந்திரமாக்கப்பட்ட சேகரிப்பு 87
4.6.1 மோட்டாரில் இயங்கும் இடைத்திரை இறைப்பான்கள் 88
4.6.2 குப்பை இறைப்பான் 88
4.6.3 இயந்திரத்தில் இயங்கும் திருகு குழி அகழ்வி 89
4.6.4 விழுங்கி 90
4.6.5 இயந்திரம் பொருத்தப்பட்ட வெற்றிடக் கருவி 91
4.6.6 வாகனத்தின் மேற்பொருத்தப்பட்ட வெற்றிட சீர்செய்பணிகளை வழங்கல் 94
4.6.7 முழுதும் இயந்திரமாக்கப்பட்ட அமைப்புகளைக் குறித்துச் சுருக்கத்தொகுப்பு 97
4.7 மலக்கழிவு போக்குவரத்து 99
4.7.1 ஆள் மூலம் செய்யப்படும் போக்குவரத்து 99
4.7.2 மோட்டாரில் இயங்கும் போக்குவரத்து 101
4.7.3 செழுமைப்படுத்தும் இடத்திற்கோ மாற்றும் நிலையத்திற்கோ மலக்கழிவை அனுப்புதல் 101
4.8 இடமாற்றும் நிலையங்கள் 103
4.8.1 முன்னுரை 103
4.8.2 இடமாற்றும் நிலையங்களின் வகைகள் 104
4.8.3 இடமாற்றும் நிலையங்கள் நிறுவுதல் 106
4.9 தொழில்சார் நலவாழ்வு மற்றும் பாதுகாப்பு 109
4.9.1 உடல்சார் அபாயங்கள் 109
4.9.2 வேதியியல் அபாயங்கள் 110
4.9.3 உயிரியல் அபாயங்கள் 110
4.9.4 பிற அபாயங்கள் 110
4.9.5 இடர்களை தணித்தல் 110
4.10 இறுதி முடிவு 111
4.11 நூற்பட்டியல் 112

இயல் 5 — 115

செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களின் மீதான கண்ணோட்டம்

5.1 முன்னுரை 115

5.2 செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பக் கண்ணோட்டம் 117

5.3 நிறுவப்பட்ட மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்கள் 119

5.3.1 மலக்கழிவை இணைத்து உரமாக்குதல் 119

5.3.2 கழிவை நிலைநிறுத்தும் குட்டைகளில் இணைந்த செழுமைப்படுத்தல் 123

5.3.3 ஆழமான சூழப்பட்ட வரிசை 126

5.4 மாற்றம் செய்யப்பட்ட மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பம் 128

5.4.1 காற்றில்லா சீரணம் 128

5.4.2 இம்ஹாஃப் தொட்டி 130

5.4.3 கழிவை எரித்தல் 132

5.4.4 இயந்திரத்தால் கழிவைப் செழுமைப்படுத்தல் 133

5.4.5 சுண்ணாம்பு சேர்த்தல் 135

5.5 மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான புதுமையான தொழில்நுட்பங்கள் 137

5.5.1 மண்புழு எருவாக்கல் 137

5.5.2 கருப்பு படை வீரன் ஈக்கள் 138

5.5.3 அம்மோனியா செழுமைப்படுத்தல் 140

5.5.4 வெப்ப உலர்த்தல் மற்றும் சிற்றுருண்டையாக்கல் 142

5.5.5 சூரிய ஒளியில் உலர்த்தல் 145

5.6 செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் 146

5.7 முடிவுரை 150

5.8 நூற்பட்டியல் 150

இயல் 6 — 153

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள்

6.1 முன்னுரை 153

6.2 அடிப்படை இயங்குநுட்பங்கள் 156

6.2.1 படியவைத்தல் 156

6.2.2 கெட்டிப்படுத்தல் 157

6.2.3 மிதத்தல் 158

6.2.4 காற்றில்லா சீரணம் 158

6.2.5 திடதிரவ மண்டலங்கள் 159

6.3 தொட்டிகள் வடிவமைத்தல் 159

6.3.1 வடிவமைப்பை பாதிக்கிற ஆய்வக சோதனைகள் மற்றும் மலக்கழிவுப் பண்பியல்புகள் 159

6.3.2 தொட்டிகளின் மேற்பரப்பு மற்றும் நீளம் 161

6.3.3 தொட்டிகளின் கொள்ளளவு 163

6.3.4 நுழைவழி மற்றும் வெளியேறுவழி உருவமைப்பு 166

6.4 படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு 166

6.4.1 கழிவு மற்றும் அழுக்குநுரை அகற்றும் பணி 167

6.4.2 தொடக்கநிலை காலக்கட்டம் மற்றும் பருவகால மாறுபாடுகள் 169
6.5 படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் செயல்திறன் 171
6.5.1 திட திரவப் பிரிப்பு 171
6.5.2 செழுமைப்படுத்தும் செயல்திறன் 172
6.6 படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் நன்மைகள் மற்றும் தடைகள் 173
6.7 ஒரு படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிக்கான வடிவமைப்பு எடுத்துக்காட்டு 173
6.7.1 தொடக்கநிலை 173
6.7.2 அனுமானங்கள் மற்றும் வடிவமைப்பு முடிவெடுத்தல்கள் 174
6.7.3 வடிவமைப்பு கணக்கீடுகள் 174
6.7.4 மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தலின் நிறைப் பாய்வு பகுப்பாய்வு 175
6.8 நூற்பட்டியல் 176

இயல் 7 **179**

நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகள்

7.1 முன்னுரை 179
7.2 செழுமைப்படுத்தும் கோட்பாடு 179
7.3 நடப்படாத கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கையின் வடிவமைப்பு அளவுருக்கள் 180
7.3.1 பருவநிலை காரணிகள் 181
7.3.2 மலக்கழிவுகளின் வகை 181
7.3.3 கழிவுச் சுமையேற்றும் விகிதம் 184
7.3.4 கழிவு அடுக்கின் தடிமன் 184
7.3.5 படுக்கைகளின் எண்ணிக்கை 186
7.3.6 வடிவமைப்பு அளவுருக்களின் சுருக்கத்தொகுப்பு 186
7.4 நடப்படாத கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கையின் கட்டுமானம் 186
7.4.1 சரளைக்கற்கள் மற்றும் மணல் 187
7.4.2 கழிவு அகற்றும் பணி 188
7.5 உலர்ந்த கழிவின் தரம் மற்றும் ஊடுருவு கரைசல் 191
7.6 வடிவமைப்பு எடுத்துக்காட்டு 192
7.6.1 உலர்வதற்கான நேரம் 193
7.6.2 எடுத்துக்காட்டு 2: நல்ல பருவநிலைமைகளின் கீழ் படிந்த கழிவுக்கான வடிவமைப்பு 193
7.7 கழிவு உலர் படுக்கைகளில் புதிய கண்டுபிடித்தல்களும் தழுவல்களும் 193
7.7.1 குழாய் அமைப்புகள் 194
7.7.2 பசுமை வீடுகள் 194
7.7.3 ஆப்புக் கம்பி 194
7.7.4 உலர்வதை அதிகரிக்கக் கழிவுகளுடன் சேர்க்கைப்பொருட்கள் 195
7.8 இறுதி முடிவுகள் 195
7.9 நூற்பட்டியல் 196

இயல் 8 **199**

நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கைகள்

8.1 முன்னுரை 199
8.2 பெருநீர்த் தாவரங்கள் 201

8.3 செழுமைப்படுத்தும் வழிமுறைகள் 204
8.3.1 ஊடுருவல் (கசிந்தொழுகல்) 205
8.3.2 ஆவிஊட்டளவு 205
8.3.3 நிலையாக்கல் / கனிமமாக்கல் 206
8.3.4 உயிர்வளி மாற்றம் 207
8.4 செயல்திறன் குறியீடுகள்
8.4.1 நீரகற்றம் 208
8.4.2 ஊட்டச்சத்து அகற்றும் பணி 208
8.4.3 கன உலோகங்களின் நிலை 211
8.4.4 கிருமி அகற்றம் 212
8.4.5 பிற பரிசீலனைகள் 213
8.5 வடிவமைப்பு மற்றும் கட்டுமானம் 214
8.6 இயக்கம் மற்றும் பாரமரிப்பு 219
8.6.1 பயன்பாட்டுச் செயல்பாடுகளைத் தொடங்குதல் / தொடங்கும் கட்டம் 220
8.6.2 சுமையேற்றும் விகிதங்கள் மற்றும் கழிவுகள் சிறுகச்சிறுகச் சேர்தல் 221
8.6.3 ஊட்டு கால இடைவெளி மற்றும் ஓய்வுக்கட்டம் 221
8.6.4 தாவரங்களை அறுவடை செய்தல் மற்றும் அவற்றின் புதுப்பித்த வளர்ச்சி 222
8.6.5 படுக்கையை வெறுமையாக்குதல் 223
8.6.6 ஊடுருவு கரைசல் 223
8.6.7 செயல்திறனை பாதிக்கும் காரணிகள் 224
8.7 செலவும் பயன்களும் 225
8.8 எடுத்துக்காட்டுக் கணக்கு 226
8.8.1 பயிற்சிக் கேள்வி 226
8.9 முடிவுகளும் பரிந்துரைகளும் 227
8.10 நூற்பட்டியல் 228

இயல் 9 **233**

நகராட்சிக் கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களில் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்தல்

9.1 முன்னுரை 233
9.2 மலக்கழிவு உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியத்திறன் மற்றும் பகுதிப்பிரிப்பு 235
9.2.1 பண்பியல்பாக்கம் விகிதங்கள் 235
9.2.2 உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியத்திறன் மற்றும் பகுதிப்பிரிப்பு 236
9.2.3 மலக்கழிவு வலிமை 240
9.3 செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்தும் அமைப்புகளில் இணைச் செழுமைப்படுத்தல் 243
9.3.1 அகற்றும் பணியின் பலனளிப்புத்திறன்கள் மற்றும் கழிவுகளின் தரம் 243
9.3.2 ஆக்சிஜன் தேவை மீதான விளைவுகள் 245
9.3.3 கழிவு உருவாக்கம் மீதான தாக்கம் 246
9.3.4 காற்றூட்டத் தேவைகள் மீதான தாக்கம் 247

9.3.5 இரண்டாம் நிலை படியவைக்கும் தொட்டிகள் மீதான தாக்கம் 249

9.3.6 மலக்கழிவுகளின் மாறும் வெளியேற்றத்தின் விளைவுகள் 250

9.4 காற்றில்லா அமைப்புகளில் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காக நடைமுறையில் சாத்தியப்படக்கூடிய பரிசீலனைகள் 251

9.5 மலக்கழிவுகளைக் காற்றில்லா இணைச் செழுமைப்படுத்தல் 256

9.5.1 COD மிகைச் சுமையேற்றல் 256

9.5.2 அம்மோனியா மட்டுப்படுத்தல் 260

9.5.3 pH மாறுபாடுகள் 261

9.5.4 சல்ஃபைடு மட்டுப்படுத்தல் 261

9.6 காற்றில்லா அமைப்புகளில் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காக நடைமுறையில் சாத்தியப்படக்கூடிய பரிசீலனைகள் 262

9.7 இறுதி முடிவுகள் 264

9.8 நூற்பட்டியல் 265

இயல் 10 **269**

செழுமைப்படுத்தல் பொருட்களின் இறுதிப் பயன்பாடு

10.1 முன்னுரை 269

10.2 ஆதாரவள மீட்டெடுப்புத் தெரிவுகள் 270

10.3 பொதுவான கவலைகள் 271

10.3.1 கிருமிகள் 271

10.3.2 கன உலோகங்கள் 272

10.3.3 சமூகக் காரணிகள் 273

10.4 மலக்கழிவை மண் பதப்படுத்தலுக்குப் பயன்படுத்தல் 274

10.4.1 ஊட்டச்சத்து இருப்பு 274

10.4.2 செழுமைப்படுத்தப்படாத மலக்கழிவு 276

10.4.3 நிலப் பயன்பாட்டுக்கான செழுமைப்படுத்தப்பட்ட மலக்கழிவு 277

10.5 திரவ ஓடைகளைப் பயன்படுத்தல் 280

10.5.1 செழுமைப்படுத்தப்படாத திரவ மலக்கழிவை வேளாண் பாசனத்துக்குப் பயன்படுத்தல் 281

10.5.2 செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவின் இறுதிப்பயன்பாடு மற்றும் அகற்றல் 282

10.6 ஆதாரவள மீட்பின் கூடுதல் வடிவங்கள் 284

10.6.1 புரதச்சத்து 284

10.6.2 தீவனப்பயிர் மற்றும் தாவரங்கள் 285

10.6.3 மீன் மற்றும் தாவரங்கள் 287

10.6.4 கட்டுமானப் பொருட்கள் 287

10.6.5 உயிர் எரிபொருள்கள் 289

10.7 குறுணை சலித்தல்கள் 295

10.8 நூற்பட்டியல் 296

இயல் 11 **303**

மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலையின் செயல்பாடு, பராமரிப்பு மற்றும் கண்காணிப்பு

11.1 முன்னுரை 303

11.2 மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலை திட்டமிடல் நடைமுறையுடன் செயலாக்கம் மற்றும் பராமரிப்பை இணைத்தல் 305

11.2.1 மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலை அமைவிடம் 306

11.2.2 மலக்கழிவு வெளியேற்ற விநியோக காலமுறை அட்டவணை 306

11.2.3 உள்ளூரிலுள்ள இதற்கான ஆதாரங்கள் 308

11.2.4 தொழில்நுட்பங்களை இயந்திரமயமாக்கும் அளவு 308

11.2.5 செழுமைப்படுத்தல் பொருட்களின் இறுதிப்பயன்பாடு மற்றும் வெளியேற்றம் 308

11.3 செழுமைப்படுத்தல் ஆலையில் மலக்கழிவைப் பெறுதல் 309

11.3.1 போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாடு 309

11.3.2 மலக்கழிவு வெளியேற்றத்திற்கான ஒப்புதல் 310

11.4 செயலாக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு திட்டங்கள் 311

11.4.1 செயலாக்க நடைமுறைகள் 311

11.4.2 பராமரிப்பு நடைமுறைகள் 313

11.5 ஆலைக்கான பொருட்கள் மேலாண்மை 313

11.6 கண்காணிப்பு 315

11.6.1 இயற்பியல் வேதியியல் நுண்ணுயிரியல் அளவுகோள்களைக் கண்காணித்தல் 316

11.6.2 பகுப்பாய்வுக் கையேடு 318

11.7 பதிவுகள் பராமரிப்பு 318

11.7.1 இயக்குபவரின் நாள் விவரக் குறிப்பேடு 320

11.7.2 பெறுதல் கண்காணிப்பு அறிக்கைகள் 320

11.7.3 செழுமைப்படுத்தல் அலகின் செயலாக்கத் தாள்கள் 321

11.7.4 தொழில்நுட்ப புள்ளிவிவர விளக்கம் மற்றும் தொடர்புறுத்தல் 321

11.8 ஆலைப்பாதுகாப்பு 322

11.8.1 உடல்நலம் மற்றும்; பாதுகாப்பு 322

11.8.2 தனிநபர் பாதுகாப்பு சாதனம் 323

11.8.3 தொற்றுக் கட்டுப்பாடு 324

11.8.4 ஆபத்துகாலத் தொடர்பு நடைமுறைகள் 325

11.8.5 கீழே விழக்கூடிய அல்லது மூழ்கி விடக்கூடிய ஆபத்திலிருந்து பாதுகாப்பு 325

11.8.6 ஒதுக்கப்பட்ட பகுதிகள் 326

11.8.7 மின்சார பாதுகாப்பு 326

11.9 நிர்வாக மேலாண்மை 327

11.9.1 நிதி நடைமுறைகள் 327

11.9.2 மனிதவள மேலாண்மை 327

11.9.3 பணித்திறன், கடமைகள் மற்றும் பொறுப்புகள் 328

11.10 ஒருங்கிணைப்பு 331

11.11 தொடங்கும் காலகட்டம் 332

11.12 நூற்பட்டியல் 334

இயல் 12 **337**

மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கான நிறுவன கட்டமைப்பு

12.1 முன்னுரை 337

12.2 வெற்றி காரணிகள் 338

12.3 இயலச்செய் ஒழுங்குமுறைச் சூழல் உருவாக்கம் 342

12.4 நிறுவன ஏற்பாடுகள் 345

12.4.1 பணித்தொடர்புச் சங்கிலி அமைப்பின் கண்ணோட்டம் 345

12.4.2 பங்கேற்பாளர்களிடையே பொறுப்பு பகிர்தல் 348

12.4.3 சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்துக்கு நிறுவன ஏற்பாடுகள் 349

12.4.4 மலக்கழிவு பதப்படுத்தலுக்கான நிறுவன ஏற்பாடுகள் 353

12.4.5 இறுதிப் பயன்பாடு மற்றும் வெளியேற்ற ஏற்பாடுகள் 355

12.5 நூற்பட்டியல் 356

இயல் 13 **359**

மலக்கழிவு மேலாண்மைத் தொடர்புச் சங்கிலியில் நிதிமாற்றங்கள் மற்றும் பொறுப்பு

13.1 முகவுரை 359

13.2 நிதி படிமங்கள் 360

13.2.1 நிதி மாற்றங்களில் ஈடுபட்டுள்ள பங்கேற்பாளர்கள் 360

13.2.2 நிதி மாற்றங்கள் 362

13.3 நிதிப்பகிர்வு ஓட்டப் படிமங்கள் 366

13.4 சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து நிறுவனத்தின் நிதிக்கண்ணோட்டம் 375

13.4.1 எதிர்காலக் கண்ணோட்டங்கள் 376

13.4.2 நிகழ்வு ஆய்வு எடுத்துக்காட்டு 377

13.4.3 சிக்கல் தொடர்புறுத்தல் 348

13.5 நூற்பட்டியல் 349

இயல் 14 **385**

ஆரம்ப நிலைச் சூழலைப் பகுப்பாய்வு செய்தல்

14.1 முன்னுரை 385

14.2 புள்ளி விவர சேகரிப்புக்கான கருவிகளும் முறைகளும் 387

14.2.1 பொருள் இலக்கிய ஆய்வு 388

14.2.2 பாதி கட்டமைக்கப்பட்ட நேர்காணல்கள் 388

14.2.3 வீடுகள் நிலை கணக்கெடுப்பு 391

14.2.4 தரமான களப்பார்வைக் குறிப்புகள் 393

14.2.5 வரைபடமிடல் 394

14.2.6 பரிசோதனைக் கூடப் பகுப்பாய்வுகள் 395

14.2.7 வலிமை, பலவீனங்கள், வாய்ப்புகள் மற்றும் சவால்கள் பகுப்பாய்வு 396

14.3 சேகரிக்க வேண்டிய புள்ளி விவரம் 397

14.3.1 பொது நிலைச்சூழல் 397

14.3.2 துப்புரவுப் பிரிவு 398

14.3.3 இயந்திர மற்றும் மனிதப்பணி தருபவர்களின் பட்டியல் 398
14.3.4 வீடுகள் நிலையிலுள்ள நடைமுறைகள் 399
14.3.5 சட்டம் மற்றும் ஒழுங்குமுறைச் சூழல் 400
14.3.6 வடிவமைப்பு அளவுகோல்களின் மதிப்பீடு 401
14.3.7 சீதோசன விவரம் 401
14.3.8 இடம் சார்ந்த விவரம் மற்றும் நகர அமைப்பு 402
14.3.9 இறுதிப் பயன்பாடு நடைமுறைகள் மற்றும் சந்தை ஆய்வுகள் 402
14.4 செழுமைப்படுத்தல் இடங்களின் இயல்பாய்வு, மதிப்பீடு மற்றும் தெரிவு 405
14.4.1 செழுமைப்படுத்தல் இடங்களை அடையாளம் காணல் 406
14.4.2 இயல்பாய்வு மற்றும் மதிப்பீட்டு அளவுகோள்கள் 406
14.4.3 இடங்களின் எண்ணிக்கை 409
14.4.4 மனித வழியில் காலி செய்யப்படும் கழிவு 411
14.5 நூற்பட்டியல் 412

இயல் 15 **415**

பங்கேற்பாளர்கள் பகுப்பாய்வு

15.1 முன்னுரை 415
15.2 பங்கேற்பாளர்களின் பகுப்பாய்வு ஏன் மற்றும் எதற்கு? 417
15.3 பங்கேற்பாளர்களை அடையாளம் காணல் 419
15.3.1 ம.க.மே பங்கேற்பாளர்கள் 420
15.3.2 பெரிய மற்றும் நடுத்தர நகரங்களுக்கிடையிலான வேறுபாடுகள் 422
15.4 பங்கேற்பாளர்களின் இயல்பாய்வு 423
15.4.1 தகவல் சேகரிப்பு 423
15.4.2 செல்வாக்கு மற்றும் ஈடுபாடு 424
15.4.3 முக்கிய பங்கேற்பாளர்களைத் தேர்ந்தெடுக்கும் முறை 426
15.4.4 ம.க.மே பங்கேற்பாளர்களின் இயல்புத் தன்மையுடன் ஈடுபாட்டுத் தேவைகளை இணைத்தல் 426
15.4.5 ம.க.மே.பங்கேற்பாளர்கள் எதிர்கொள்ளும் நடைமுறைச் சிக்கல்கள் 426
15.5 நடைமுறையில் உள்ள முக்கிய பங்கேற்பாளர்கள் தேர்வு 430
15.5.1 பங்கேற்பாளர்களை அடையாளம் கண்டு ஆரம்பநிலை இயல்புநிலையை அறிதல் 431
15.5.2 பங்கேற்பாளர்களை அடையாளம் கண்டு இயல்பாய்வு மற்றும் தேர்வு 434
15.5.3 செல்லத்தக்க தேர்வு முறைகளுக்கேற்ப முக்கிய பங்கேற்பாளர்களை மறு ஆய்வு செய்தல் 436
15.5.4 செயல் திட்டத்திற்கேற்ப மறு ஆய்வு 439
15.5.5 ம.க.மே ஆலை தொடங்கும் முன்பாக மறு ஆய்வு 440
15.6 நூற்பட்டியல் 440

இயல் 16 **443**

பங்கேற்பாளர்களின் ஈடுபாடு

16.1 முன்னுரை 443
16.2 பங்கேற்பாளர்களை ஈடுபட வைத்தலின் முக்கியத்துவம் 444
16.3 பங்கெடுப்பு நிலைகள் 446

16.3.1 தகவல் முதல் பகிர்ந்தளிப்பு வரை 446
16.3.2 பங்கேற்பாளர்களின் பகுப்பாய்வு அடிப்படையில் பங்கேற்கும் நிலைகளை நிர்ணயித்தல் 447
16.3.3 பங்கேற்பாளர்களின் பங்கெடுப்பு வரைபடம் 447
16.4 ஈடுபாட்டுக் கருவிகள் 448
16.4.1 ஈடுபாட்டுக் கருவிகளின் பட்டியல் 449
16.4.2 மிகவும் பொருத்தமான பட்டியல் நிர்ணயித்;தல் 452
16.5 மைல்கற்கள் மற்றும் குறுக்கு வெட்டுப் பணிகள் 455
16.5.1 பங்கெடுப்பு நடைமுறையில் முக்கிய மைல்கற்கள் 455
16.5.2 விழிப்புணர்வை மேம்படுத்தல் 456
16.5.3 பயிற்சி மற்றும் திறன் வளர்ப்பு 457
16.6 கடமைகளையும் பொறுப்புகளையும் முறைப்படுத்திப் பிரித்துக்கொடுத்தல் 460
16.6.1 முறைப்படுத்தும் ஆவணங்கள் 461
16.6.2 பணி உறவுகளின் வரைபடம் 462
16.7 நூற்பட்டியல் 467

இயல் 17 **469**

திட்டமிட்ட ஒருங்கிணைந்த மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்புகள்

17.1 முன்னுரை 469
17.2 ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட அணுகுமுறைக்கான தேவை 473
17.2.1 புரிந்துகொண்டு இயலச்செய் சூழ்நிலையை நோக்கி செயலாற்றுதல் 475
17.2.2 பங்கெடுக்கும் அணுகுமுறையின் முக்கியத்துவம் 477
17.3 திட்டமிடல் அணுகுமுறை மற்றும் தர்க்கரீதியான கட்டமைப்புக்கான முன்மொழிவு 480
17.3.1 ஆராய்தல் மற்றும் ஆரம்ப நிலை ஆய்வுகள் 484
17.3.2 இயலுமை ஆய்வு 486
17.3.3 விரிவான வளர்ச்சி - செயல்திட்டம் 488
17.3.4 செயல்படுத்தல் 489
17.3.5 கண்காணிப்பு மற்றும் மதிப்பீடு
17.4 சூழலுக்குத் தகுந்த தொழில்நுட்பத் தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல் 490
17.4.1 பணிகளை இணைத்தல் 490
17.4.2 செழுமைப்படுத்தல் தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுக்க அளவுகோல் நிர்ணயித்தல் 491
17.4.3 கழித்துக்கட்டும் அணுகுமுறை 491
17.4.4 துப்புரவு அமைப்பு முன்மொழிவு 493
17.5 நூற்பட்டியல் 498

இயல் 18 **499**

முன்னெடுத்துச் செல்லும் வழி

18.1 முன்னுரை 499
18.1.1 ம.க.மே முக்கியத்துவத்தை ஒப்புக்கொள்ளல் 502
18.1.2 கட்டமைப்பு மற்றும் பொறுப்புகள் நிர்ணயித்தல் 504
18.1.3 அறிவுப் பரப்புதலையும் திறன் வளர்ச்சியையும் அதிகப்படுத்தல் 505

18.1.4 நிலைத்த வணிக படிமங்களையும் கட்டண அமைப்பையும் உருவாக்குதல் 506
18.1.5 ஒருங்கிணைந்த திட்டமிடல் முறைகளைச் செயலாக்குதல் 508
18.1.6 பொருத்தமான தொழில்நுட்பங்களை வளர்த்தெடுத்தல் 511
18.2 மலக்கழிவு இயல்பாய்வு செய்தல் 511
18.3 சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து 513
18.4 பாதி மையப்படுத்தப்பட்ட செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பம் 513
18.5 இருக்கின்ற இடத்திலேயே செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுடபங்கள் 513
18.6 ஆதாரவள மீட்பு 515
18.7 முடிவான குறிப்புரைகள் 515
18.8 நூற்பட்டியல் 515

நன்றி

நீர் தொடர்பான பயிற்சித் திட்டங்கள் மற்றும் கட்டுரைகளுக்கான ஏற்பாடு செய்யும் நெதர்லாந்தில் உள்ள நீர்க் கல்விக்கான நிறுவனம் (IHE) வெளியிட்ட மலக்கழிவு மேலாண்மை புத்தகத்தின் தமிழ் வடிவம் தான் இந்த நூல். இந்த நூலை மொழிபெயர்ப்பதற்கும் அவருடன் இணைந்து பணியாற்றுவதற்கும் எங்களுக்கு வாய்ப்பு வழங்கிய பேராசிரியர் தமிர் ப்ரட் ஜனோவிக் மற்றும் அவரது சகாக்களுக்கு முதலில் நாங்கள் (யூனிட்டி நாலெட்ஜ் எல்எல்பி, புனே (Unity Knowledge LLP, Pune)) நன்றி தெரிவித்துக் கொள்கிறோம்.

நீர்க் கல்வி நிறுவனத்தின் முனைவர் பட்டத்திற்குப் பிந்தைய ஆராய்ச்சியாளர் டாக்டர். மோகன் சுந்தர் ராதாகிருஷ்ணன் அவர்களுக்கும் யுகேவின் அய் டபிள்யூ ஏ வெளியீட்டகத்தின் புத்தக ஆசிரியர் திரு. மார்க் ஹேமண்ட் அவர்களுக்கும் இது தொடர்பாய் எங்கள் நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறோம். நிதியுதவி வழங்கிய பில் & மெலிண்டா கேட் அமைப்புக்கு எங்கள் சிறப்பான நன்றி.

பன்னாட்டு மொழியிலிருந்து ஒரு தொழில்நுட்பப் புத்தகத்தை மொழிபெயர்ப்பது என்பது முக்கியமானது மட்டுமல்ல கடினமானதும் கூட; ஏனெனில் இதற்குப் பொறுப்பெடுப்பவர் இந்த பாடத்தைப் பற்றிய தெளிவான அறிவுடனும் கொள்கைப் புரிதலுடனும் கையாளப்பட்ட சொற்களைப் புரிந்து கொள்பவராகவும் இருக்க வேண்டும். அதோடு இந்த மூல நூலின் ஆசிரியர் என்ன நோக்கதோடு எழுதினார் என்பதைப் புரிந்துகொண்டு எவ்வித மாறுபாடுமின்றி அப்படியே இந்த மொழிபெயர்ப்பில் கொடுக்கப்படுவதை கவனத்துடன் உறுதி செய்யவேண்டும். மேலும் மலக்கழிவு மேலாண்மை என்பது இந்த நாட்டில் கருத்தியியல் ரீதியாக புதிய பாடமாகும். இதன் பல சொல்லாடல்கள் கேள்விப்படாதவையாகும் ஆதலால் மொழிபெயர்ப்பை இது கடினமாக்கியதோடு சரியான வடிவத்திற்கு எடுத்துச் செல்வது மிக சிரமமான ஒன்றாகவும் இருந்தது.

இந்த மொழிபெயர்ப்பு பணியானது தமிழ்நாட்டைச் சார்ந்த ஓய்வுபெற்ற கூடுதல் பதிவாளர் திரு. மு. செந்தமிழ்ச் செல்வன் அவர்களால் செய்யப்பட்டது. இவருக்குத் தொழில் ரீதியான மொழிபெயர்ப்பாளர்கள் இதை முடிக்க உதவியாக இருந்தார்கள். இந்த கடின உழைப்பிற்கும் உரிய நேரத்தில் முடித்ததற்கும் அவர்களுக்கு எங்கள் நன்றியைப் பதிவு செய்கிறோம்.

இறுதியான அச்சு வடிவம் திரு. குமரன் மற்றும் திரு. செந்தமிழ்ச் செல்வன் அவர்களால் இணைந்து கவனத்துடனும் சிரத்தையுடனும் தயாரிக்கப்பட்டது. அவர்கள் இருவருக்கும் எங்கள் நன்றி.

மேலே குறிப்பிடப்பட்டவர்களோடு திரு. மேஹேர்ஜாத் துமாஷ், திருமதி. ஷில்பா குல்கர்னி, திரு. தேஜஸ் பாதக், திருமதி. ஜியோதி கொன்டேக்கர் மற்றும் அனைத்து மேலாண்மைக் குழுவினரும் ஆரம்பத்திலிருந்து யூனிட்டி நாலெட்ஜ் எல்எல்பிவுடன் இணைந்து பணியாற்றினார்கள் என்பதைப் பெருமையுடன் தெரிவித்துக் கொள்வதோடு அவர்களின் இதயபூர்வமான ஈடுபாட்டிற்கும் கலந்துரையாடலுக்கும் குழு ஒற்றுமைக்கும் ஆதரவிற்கும் எங்கள் நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறோம்.

திருமதி அனகா பாதக்
நிறுவனர், இயக்குநர்
யூனிட்டி நாலெட்ஜ் எல்எல்பி

இயல் 1

உலகச் சூழல்

லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்

1.1 முகவுரை

பயனுள்ள நீடித்து நிலைக்கும் மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கான தீர்வுகள் முக்கிய உலகத்தேவையை முன்வைக்கின்றன. ம.க.மே புதிய களமாக இருந்தாலும் தற்போது விரைந்து வளரும் அங்கீகாரத்தைப் பெறும் நிலையிலுள்ளது. ம.க.மே என்றால் என்ன இதன் தனித்துவ சவால்களில் சில, அமுல்படுத்தவும் செயல்படுத்தவும் அமைப்பு ரீதியான அணுகுமுறை மற்றும் இணையதளத்தில் கிடைக்கும் கூடுதல் தகவல்கள் ஆகியவற்றிற்கான முகவுரையை இந்த இயல் வழங்குகிறது.

1.2 மலக்கழிவு என்றால் என்ன?

மலக்கழிவு என்றால் பாதாள சாக்கடை வழியாக அனுப்பப்படாத தளத்திலுள்ள துப்புரவுத் தொழில்நுட்பங்களால் வரக்கூடியதாகும். அது அப்படியே இருப்பது அல்லது பகுதி செரித்தது, குழம்பிய அல்லது அரை திடமானது மற்றும் சேகரிப்பு, இருப்பு அல்லது செழுமியது. பயன்படுத்தப்பட்ட நீருடன் சேர்ந்த அல்லது சேராத மலக்கழிவு மற்றும் அழுக்கு கலந்த தளத் தொழில்நுட்பங்களுள் எடுத்துக்காட்டாக குழிக்கழிவறைகள் சாக்கடைக்கு அனுப்பப்படாத பொதுக் கழிப்பிடப் பகுதிகள், கழிவுத்தொட்டிகள், மலக்கழிவை உடனுக்குடன் பெறும் கழிவுநீர்த் தொட்டிகள் மற்றும் காய்ந்த கழிவறைகளும் அடங்கும். இருப்பு, சேகரிப்பு, போக்குவரத்து, செழுமைப்படுத்தல் மற்றும் பாதுகாப்பான இறுதிப் பயன்பாடு அல்லது வெளியேற்றம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதுதான் மலக்கழிவு மேலாண்மை. மலக்கழிவு நிலைத்தன்மை அளவு மற்றும் குவிப்பு ஆகியவற்றில் மிகுந்த அளவில் மாறக்கூடியது.

1.3 உலகளாவிய பொருந்துமை

உலகிலுள்ள 270 கோடி மக்களின் துப்புரவுத் தேவைகள் தளத் தொழில்நுட்பங்களால் வழங்கப்படுகிறது. இது 500 கோடியாக 2030ஆம் ஆண்டில் உயரும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. (படம் 1.1) தளத்தொழில்நுட்பங்கள் கிராமங்களின் துப்புரவுத் தேவையை நிறைவு செய்கின்றன என்பது பொதுவான கணிப்பாக இருந்தாலும் உண்மையில் உலகம் முழவதும் நகர்ப்புறங்களில் 100 கோடி தளத்தொழில்நுட்பங்கள் உள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக சஹாரா சார்ந்த ஆப்பிரிக்காவில் நகர்ப்புறங்களில் 65-100% துப்புரவுத் தேவை தளத் தொழில்நுட்பங்களால் வழங்கப்படுகிறது. குறைந்த மற்றும் நடுத்தர வருவாயுள்ள நாடுகளில் நகர்ப்புற மக்களில் அதிகமானோருக்குத் தளத் தொழில்நுட்பங்களால் துப்புரவு சேவை வழங்கப்பட்டாலும் குவியக்கூடிய மலக்கழிவை அப்புறப்படுத்த மேலாண்மை அமைப்பு ஏதுமில்லை. ஆதலால் மலக்கழிவு மேலாண்மையைக் கட்டாய அவசரத் தேவை என்ற அடிப்படையில் அணுக வேண்டும் என்பது புலனாகிறது. இது எதிர்காலத்தில் உலகத்துப்புரவு மேலாண்மையில் தொடர்ந்து முக்கிய பங்காற்றும். தளங்களிலுள்ள கழிவு மேலாண்மை என்பது கடந்த காலங்களில் பொறியாளர் அல்லது நகராட்சிகளின் முன்னுரிமையாக இருந்ததில்லை என்பதோடு எப்போதும் கவனத்தில் எடுத்துக்கொள்ளப் பட்டதுமில்லை. நீர் சார்ந்த, சாக்கடை சார்ந்த அமைப்புகள் தான், செயல்படத்தக்க நீண்ட காலத்தீர்வைக் கொண்ட துப்பரவுத் தேவைகளை நிறைவேற்றக் கூடியவை என்று

மலக்கழிவு மேலாண்மை தேவைப்படும்
270 கோடி மக்களுக்கு வழங்கப்படும் துப்புரவு வழிமுறைகள்

படம் 1.1. தளத் தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தும் மக்கள் தொகை
(ப்ரூய்டன் ஆலோசனைக்கு 2013 அனுமதியுடன்)

பல பொறியாளர்; தலைமுறைகள் கருதி வந்தன. பாதாள சாக்கடை கட்டப்படும் வரை தளத் தொழில்நுட்பங்கள் தான் தற்காலிகத் தீர்வுகள் என்று பாரம்பரியமாக பார்க்கப்பட்டு வந்தன. தண்ணீர் அதிகமாக இருந்த அய்ரோப்பிய வட அமெரிக்க நகரங்களில் பாதாள சாக்கடை சார்ந்த அணுகுமுறைகளின் பயனின் காரணமாகவும் காலாவதியான பொறியியல் பாடத்திட்டத்தாலும், வளர்ச்சி வங்கிகள் மற்றும் அரசுகள் பெரிய கட்டமைப்பு முதலீடுகளுக்கு முன்னுரிமை வழங்கியதாலும் இவ்வழக்கம் ஏற்பட்டது. குறைந்த மற்றும நடுத்தர வருவாய் உள்ள நாடுகளின் நகரங்களின் அதிவேக வளர்ச்சிக்கேற்ப சாக்கடை வளர்ச்சியும் விரிவாக்கமும் இல்லாமற் போனது. சாக்கடைகளும் கழிவுநீர் செழுமைத் திட்டங்களும் குறைந்த வருவாய் உள்ள நாடுகளில் பெரும்பாலும் தோல்வியிலேயே முடிந்தன. கடந்த 15 ஆண்டுகளில் உலக அளவில் பொறியாளர்களின் சிந்தனையிலும் மாறுபாடு நிகழ்ந்தது. மிக அதிகச் செலவாகும், மூலதனம் தேவைப்படும் பாதாள சாக்கடைகளை விட தளத் தொழில்நுட்பம் அல்லது பரவலாக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பம், நடைமுறைப்படுத்தக் கூடிய நீண்டு நிலைத்திருக்கக் கூடிய மாற்றாக இருக்கும் என்று மக்களும் கருதத் தொடங்கினர். உள்ளூர்ச் சூழலுக்கேற்ப நகர்ப்புறங்களில் மலக்கழிவு மேலாண்மைத் தொழில்நுட்பம் சாக்கடை சார்ந்த தீர்வைக் காட்டிலும் 5 மடங்கு குறைவான செலவுடையது என்று எடுத்துக்காட்டப்பட்டது (தோடேன 2012). வளரும் துப்புரவு அணுகுமுறை உலக முன்னுரிமையாகும். தற்போது அய்ந்தில் ஒரு குழந்தை வயிற்றுப்போக்கு தொடர்புடைய நோயால் உயிரிழக்கிறது. இது எய்ட்ஸ், மலேரியா மற்றும் வெக்கம்மை காரணமாக ஏற்படும் உயிரிழப்பை விட அதிகமாகும் (யுனிசெஃப் ரூ உ.சு.அ 2009) துப்புரவால் உடல்நலத்தோடு குறிப்பிடத்தக்க அளவிற்கு பொருளாதார வருமானமும் பெருகுகிறது. குறைந்த வருவாயுள்ள நாடுகளில் துப்புரவுக்காக ஒரு அமெரிக்கன் டாலர் செலவிடப்பட்டால் 5 - 46 அமெரிக்க டாலர் (ஈடுபடும் அளவைப் பொருத்து) வருவாய் கிடைக்கிறது. (ஹட்டன் 2007) மில்லினியம் வளர்ச்சிக் குறிக்கோள்கள் எய்திய முன்னேற்றத்தில், வளர்ச்சியடைந்த துப்புரவுப் பணிகளை அணுகுதலில் வெற்றிகரமான வளர்ச்சியுள்ளது.1 குறிக்கோள் 7C - வளாந்த துப்புரவுப் பணிகளை அணுக முடியாதவர்களின் எண்ணிக்கையைப் பாதியாகக் குறைத்தல்.

ஆனாலும் தளத் தொழில்நுட்பங்கள் கட்டுவதோடு துப்புரவுப் பணிகளுக்கான அணுகுமுறை நின்றுவிடுவதில்லை. திறந்த வெளியில் மலம் கழிப்பதை தளத் தொழில்நுட்பம் குறைத்துள்ளது. தளத் தொழில்நுட்பங்கள் திறந்தவெளி மலக்கழித்தலை வெகுவாகக் குறைத்தாலும், அதன் செயல்பாட்டைத் தக்கவைக்க அதற்கான தீர்வுகளும், நிதியும், பொருத்தமான ம.க.மேலாண்மையும் இல்லாமலுள்ளது. அதோடு கழிவு மேலாண்மையில் நெருக்கடிகளை உருவாக்கி மனித மற்றும்; சுற்றுச்சூழல் சுகாதாரத்திலும் பாதிப்பை ஏற்படுத்தியுள்ளது. தளத்தொழில்நுட்பங்கள் நடைமுறைப்படுத்த ஏதுவாகவும் மலிவாகவும் இருந்தாலும், சேகரிப்பு, போக்குவரத்து, செழுமைப்படுத்தல் மற்றும் இறுதிப் பயன்பாடு அல்லது வெளியேற்றம் உள்ளிட்ட அதன் முழுப்பணித் தொடர்ச்சியும் போதுமான அளவிற்கு நிர்வகிக்கப்பட வேண்டும். சுரியான மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்பு இல்லாத பட்சத்தில் மலக்கழிவு சேகரிப்பிலிருந்து நிரம்பி வழிந்தால் செழுமைப்படுத்தாத மலக்கழிவு அருகிலுள்ள பகுதிக்குச் சென்றுவிடும். (படம் 1.2) இது கிருமிகளால் சுற்றுச்சூழலை மாசுபடுத்துவதோடு மனிதர்களின் தொடர்புக்கு வழியில்லாத பாதுகாப்புச் சுவரில்லாமல் உடல் நலனுக்கும் பாதுகாப்பு இல்லாமல் உள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக டாக்கரில் தளத் தொழில்நுட்பங்களிலிருந்து 25% மலக்கழிவு மட்டுமே எடுக்கப்பட்டு உரிய இடங்களுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. (BMGF 2011) துப்புரவுக் குறிக்கோள்களை நிர்ணயிக்கும் போதும் திட்டங்களை நிறைவேற்றும் போதும் வீடுகள் மற்றும் கழிப்பறைகளை மட்டுமே நோக்கமாகக் கொள்ளாமல் நீரோட்டத்திசையையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

படம்: 1.2

உகண்டா நாட்டில் கம்பாலாவில் குழிக்கழிவறையிலிருந்து மலக்கழிவை நேரடியாக கழிவுநீர்க் கால்வாய்க்கு அனுப்புதல். (இடது)

செனிகல் டக்கரில் வீட்டுக்கருகிலுள்ள கழிவு சேகரிப்புத் தொட்டியிலிருந்து மலக்கழிவை வெளியேற்றுதல். (வலது)

(படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

படம் 1.3 துப்புரவு மற்றும் மலக்கழிவு மேலாண்மைப் பணித்தொடர் சங்கிலி
(பார்க்கின்சன் 2013)

வீட்டில் கழிவறையைப் பயன்படுத்துபவர், சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து நிறுவனங்கள், செழுமைப்படுத்தல் நிலைகளை இயக்குபவர்கள், செழுமைப்படுத்திய கழிவைப் பயன்படுத்துபவர்கள் என பலதரப்பட்ட மக்கள் மற்றும் அரசு, தனியார் மற்றும் சமூக அமைப்புகள் ஆகியவற்றுடன் இணைந்து, செயல்படுத்தக்கூடிய திறமையான மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்புகள் வேண்டும். பாதாள சாக்கடைத் திட்டமும் மலக்கழிவு மேலாண்மையும் அருகருகில் அமைந்தும் ஒன்றுக்கொன்று உதவும் நிலையிலுள்ளது. குறைந்த வருவாய் உள்ள நாடுகளில் இவ்விரண்டும் ஒன்றாக இணைந்து செயல்படுகிறது. இந்த இரண்டு அமைப்புகளும் ஒன்றாக நின்று வெற்றிகரமாக ஜப்பான் நகர்ப்புறங்களில் செயல்படுவது சிறப்பான வெற்றிக்கு எடுத்துக்காட்டு ஆகும். (கால்க் 2006)

முழுமையான துப்புரவுப் பணித்தொடர் சங்கிலி படம் 1.3-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. மலக்கழிவைக் காலி செய்து சேகரிப்பது, எடுத்துச்செல்வது போக்குவரத்து, செழுமைப்படுத்தல் மற்றும் இறுதிப் பயன்பாடு அல்லது வெளியேற்றம் என்பதே மலக்கழிவு மேலாண்மை. தொழில்நுட்ப வடிவமைப்பு, பயன்பாட்டு தெளிவுகள், தளசேகரிப்பு மற்றும் இருப்பு காரணமாக கழிவின் அளவு குறைப்பு உள்ளிட்ட இதுபற்றிய அனைத்துத் தரவுகளும் துப்புரவுப் பணி அமைப்புகள் மற்றும் தொழில்நுட்பங்களின் தொகுப்பாக SANDEC வலைதளத்தில் கட்டணமின்றி கிடைக்கிறது. (டில்லரி 2014). வீட்டிலுள்ளோர் மலக்கழிவை வெளியேற்ற வல்லுனர் இன்றி இருத்தல், குறகிய பாதைகளில் கழிவு வாகனங்கள் செல்ல முடியாத நிலை, செழுமைப்படுத்த தொலைதூரங்களுக்கு மலக்கழிவை எடுத்துச்செல்ல இயலாமை, செழுமைப்படுத்தும் - வெளியேற்றும் சட்டபூர்வமான இடங்கள் இல்லாமை போன்றவை மலக்கழிவு மேலாண்மைப் பணித்தொடர் சங்கிலியில் உள்ள சில குறைபாடுகள்.

இதன் ஒவ்வொரு நிலையிலும், அமைப்பு ரீதியான அணுகுமுறைதான் இதற்குத் தீர்வாக அமைந்து, செயல்படக்கூடிய, நிலைத்த மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கு வழி வகுக்கும். தொழில்நுட்பம், மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடலை உள்ளடக்கிய ஒருங்கிணைந்த அணுகுமுறையை இப்புத்தகம் வளர்த்தெடுத்து முழுமையாக செயல்படக்கூடிய மலக்கழிவு மேலாண்மைப் பணித்தொடர் சங்கிலியை நோக்கிச் செல்ல வழிவகை செய்கிறது.

1.4 புத்தக நோக்கம்

கடந்த 20 ஆண்டுகளில் மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கான தீர்வுகளை வளர்த்தெடுப்பது உலகளாவிய தீவிர பிரச்சனையாக இருந்தாலும் அது குறைந்த கவனத்தையே பெற்றுள்ளது.

(ஸட்ராஸ் ஃஹெயின்ஸ் 1996) கழிவுநீர் மேலாண்மையை ஒப்பிடும் போது நகர்ப்புறங்களில் மலக்கழிவு மேலாண்மை குறித்த அறிவில் நூறாண்டு கால இடைவெளி உள்ளது.

ஆனால் மலக்கழிவு மேலான்மைக்களம் தற்போது வேகமாக வளர்ந்து வருவதோடு அங்கீகாரத்தையும் பெற்று வருகிறது. நிறைய நகராட்சிகள் தங்களின் நகரத்;திட்டங்களில் மலக்கழிவு மேலாண்மையைச் சேர்த்து வருகின்றன. (டக்கர், செனிகல், அவகடாகவ், பர்க்கினோஃபேசோ). பில் ரூ மெலிண்டா கேட்ஸ் அமைப்பு போன்றவை மலக்கழிவு மேலாண்மை ஆராய்ச்சியில் பொருளுதவியுடன் தங்களை ஈடுபடுத்தி வருகின்றன. தற்போது மாதிரி மற்றும் முழு வடிவிலான அமைப்புகள் மூலம் அனுபவம் கிட்டினாலும் (படம் 1.4) விரும்பத்தக்க வேகத்தில் நடைமுறைப்படுத்தல் இல்லை. மலக்கழிவு மேலாண்மை பற்றிய விழிப்புணர்வு அதிகரித்திருப்பதற்கேற்ப தீர்வுகளுக்கான தேவையும் அதிகரித்துள்ளது. ஆனாலும் மலக்கழிவு மேலாண்மை பற்றிய தகவல்கள் உடனடியாக கிடைப்பதில்லை. ஆதலால் நடுத்தர மற்றும் குறைந்த வருவாய் உள்ள நாடுகளின் நகர்ப்புறங்கள் மற்றும் அதனைச் சார்ந்துள்ள பகுதிகளில் அனைத்தையும் உள்ளடக்கிய ஒருங்கிணைந்த மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கான அணுகுமுறை நோக்கத்தை இப்புத்தகம் வழங்குகிறது. இத்துறையில் தற்போதுள்ள அறிவு நிலையை அறிந்து எடுத்து விளக்கித் தற்போது நிலவும் அறிவு இடைவெளியைக் குறைப்பதையும் நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது இப்புத்தகம்.

மலக்கழிவு மேலாண்மையில் வடிவமைப்பு, திட்டமிடல், முன்னெடுப்பு அல்லது மேலாண்மையில் ஈடுபட்டுள்ள அல்லது ஈடுபடப்போகும் நபர்கள் மற்றும் மாணவர்களே, இப்புத்தகம் குறிவைக்கும் வாசகர்கள். செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்களின் வடிவமைப்பு, வழிகாட்டுதல்கள் மற்றும் கண்ணோட்டம், வெற்றிகரமாக செயல்படுத்தப்பட்ட தொழில்நுட்பங்கள், நீடித்து நிலைத்திருக்கத் தேவையான திட்டமிட்ட அணுகுமுறை ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய அணுகுமுறையை இப்புத்தகம் தருகிறது. துப்புரவு மற்றும் கழிவுநீர் மேலாண்மையில்; அடிப்படை அறிவு கொண்டவராக இந்த புத்தகத்தின் வாசகர் இருப்பார் என்று அனுமானிக்கப்படுகிறது.

மலக்கழிவு மேலாண்மையில் செழுமைப்படுத்தல், மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடலில் வாசகர்களுக்கு அதிகமான புரிதலை இப்புத்தகம் ஏற்படுத்தும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. பொருத்தமான செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களை அடையாளம் காணல், இதில் குறிப்பிடத்தக்க தொழில்நுட்பங்களின் வடிவங்களையும் வழிமுறைகளையும் புரிந்துகொள்ளல் மற்றும் ம.க.மே-யில் பங்குதாரர்களாக உள்ள மேலாளர்கள், முடிவெடுப்பவர்கள் இடையே இதுபற்றிய முக்கியமானவற்றைப் பற்றி உரையாடல் போன்றவற்றிற்கு இப்புத்தகம் உதவும். நகராட்சிப் பணியாளர்கள் தேசிய துப்புரவுப் பயன்பாடுகள், ஆலோசகர்கள், கொடையாளி முகமைகள், முடிவெடுப்பவர்கள், கழிவு தொடர்பான வணிக நிறுவனங்கள் உள்ளிட்டோருக்கு மலக்கழிவு மேலாண்மை பற்றிய கண்ணோட்டம், புரிதல் மற்றும் அறிவை விரிவாக்குதலில் இப்புத்தகம் ;துணை புரியும்.

இப்புத்தகம் பாடப்புத்தகத்தின் பல கூறுகளுடன் கற்றுக்கொள்ளும் கருவியாக வடிவமைக்கப்பட்டது. ஒவ்வொரு அத்தியாயத்திலும் கற்கும் குறிக்கோள்களுடன் வாசகர்கள் அதை அறிந்து கொள்ள ஏதுவாக இருக்கும். அத்தியாய இறுதியிலுள்ள கேள்விகள் தங்களின் கற்றல் குறிக்கோள்கள் எட்டப்பட்டனவா என மதிப்பிடும். தேவைப்படும் இடங்களில் எவ்வாறு கணக்கிடப்பட்டது என்பதற்கு மாதிரிக் கணக்குகளும் சேர்க்கப்பட்டு;ள்ளன. ஒவ்வொரு பகுதியிலும், செயல்படுத்தலில் ஏற்பட்ட அனுபவப் பாடங்களின் முக்கியத்துவத்தை விளக்கும் நிகழ்வு ஆய்வுகளும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. வகுப்புகளிலும் இதைப் பயன்படுத்தும் விதமாக உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. யுனெஸ்கோவின் நீர்க்கல்வி நிறுவனத்தின் திட்டத்துடன் இணைந்த மூன்று வார மலக்கழிவு மேலாண்மை வகுப்புகளிலும் இணைய வழி வகுப்புகளிலும் இப்புத்தகம் தற்போது பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

படம் 1.4 துப்புரவுப் பொறியியலில் முதநிலைச் சிறப்புப்பட்ட 2014-16 வகுப்பு
யுனெஸ்கோவின் நீர்க்கல்விக்கான நிறுவனம்.

1.5 மலக்கழிவு மேலாண்மை செழுமைப்படுத்தலில் இறுதிப் பயன்பாடுக்கான வடிவமைப்பு

செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்களை வடிவமைக்கும் போது கழிவு மற்றும் நீரின் இறுதிப் பயன்பாடு அல்லது வெளியேற்றம் பற்றி முதலில் தீர்மானித்துவிட வேண்டும். அப்போது தான் விருப்பப்பட்ட இறுதிப் பயன்பாட்டின் அடிப்படையில், தேவைப்படும் செழுமைப்படுத்தல் முறைகளை வடிவமைப்பில் புகுத்த முடியும். இறுதிப் பயன்பாடு அல்லது வெளியேற்ற முறை தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பின் செழுமைப்படுத்தலின் இறுதிப் பகுதியிலிருந்து பின்னோக்கிச் சென்று செழுமைப்படுத்தும் குறிக்கோள்களை அடையக்கூடிய அமைப்பை வடிவமைக்க முடியும்.

எடுத்துக்காட்டாக இறுதிப் பயன்பாடு உணவுப் பயிர்களுக்கான உரமா அல்லது தொழிற்சாலைகளுக்கான எரிபொருளா என்று தீர்மானித்தால் தான் கிருமிகள் குறைப்பு மற்றும் கழிவுகளின் உலர் தன்மையின் அளவை நிர்ணயிக்க முடியும். இந்த முடிவுகள் எல்லாம் சூழ்நிலையைப் பொருத்தும் உள்ளூர் விதிமுறைகளுக்குட்பட்டும் இறுதிப் பொருட்களின் சந்தைத் தேவையையொட்டியும் எடுக்கப்படும். வகுப்பு எ மற்றும் வகுப்பு பி உயிரித் திடப்பொருட்களுக்கு அமெரிக்காவில் அளவிடப்படும் தன்மையைப் போன்றே இறுதிப் பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் கிருமிகள் குறைப்புக்குத் தக்கவாறு மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தப் படுகிறது.

இறுதிப் பயன்பாட்டுப் பொருட்களும் இடைக்கழிவுகளும் தேவையான அளவிற்குச் செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டும் என்பதால் இந்த அணுகுமுறை முக்கியமாகிறது. அதிகம் செலவேற்படும் தேவையற்ற கூடுதல் அம்சங்களோ மக்கள் மற்றும் சுற்றுச்சூழலைப் பாதிக்கும் அம்சங்களோ இல்லாதவாறு வடிவமைப்பின் போது பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

செழுமைப்படுத்தப்பட்ட பொருட்களிலிருந்து மூலதன மீட்பு என்பது குறிக்கோளாக இருந்தாலும் பொதுமக்கள் நலனே முதன்மைக் குறிக்கோளாக இருக்க வேண்டும். குறைந்த மற்றும் நடுத்தர வருவாயுள்ள பெரும்பாலான நாடுகளில் கழிவுகளின் இறுதிப் பயன்பாடு தொடர்பான விதிமுறைகள் இல்லாமலோ செயல்படுத்தப்படாமலோ உள்ளது. விதிமுறைகளில்லாத சூழலில் செழுமைப்படுத்தும் அளவுகள் சமூக முடிவுகளாகின்றன.

மிகவும் கடினமான நிலைப்பாடு இருந்தாலும் அதுவும் செயல்படுத்தப்பட முடியாமல் எதிர் விளைவுகளையே ஏற்படுத்தும். செழுமைப்படுத்தப்படும் பொருட்களின் இறுதிப்பயன்பாடு என்ற பத்தாம் அத்தியாயத்தில் விவரித்தவாறு மனித நலனை உறுதி செய்ய பல்முனைத் தடுப்பு அணுகுமுறை பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

இறுதிப் பொருட்கள் விற்பனையின் வாயிலாக ஏற்படும் நிதிப் பரிமாற்றம் செம்மைப்படுத்தும் நேர்வுகளை நிலைநிறுத்தும். ஏனெனில் அது வெளியேற்றச் செலவுகளை ஈடுகட்டி, வருவாய்க்கு வழிவகுத்து தரமான பொருட்களைத் தரும் வகையில் செழுமைப்படுத்தும் நிலைகளை நன்றாகச் செயல்பட வைத்து, மூலதன மீட்பு மூலம் சமூகத்திற்கு நன்மை தரும். இது போன்ற சூழலுக்குத் தக்க தீர்ப்புகள், உள்ளூர்ச் சந்தைத் தேவைகளையும், செழுமைப்படுத்தும் பொருட்களின் மதிப்பையும் கணக்கில் கொள்ள வேண்டும். ஏனெனில் சந்தைகள் இடத்துக்குத் தக்கவாறு மாறக்கூடியவை. (டையெனர் 2014).

1.5.1 அமைப்பு அணுகுமுறை

நிலைத்த செயலாக்கத்திற்கும் தொடர் செயல்பாட்டிற்கும், தொழில்நுட்பம், மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடுதலை உள்ளடக்கிய ஒருங்கிணைந்த அமைப்புகள் அணுகுமுறை மலக்கழிவு மேலாண்மைக்குத் தேவைப்படுகிறது. (படம் 1.5)

தொழில்நுட்பம், மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடுதல் பிரிவுகளில் ஒவ்வொரு அத்தியாயமும் தனித்தனியாக வருகிறது. இந்த மூன்று களங்களும் இணைந்து இதை நடைமுறைப் படுத்துபவர்களுக்கு, ஆரம்ப திட்டமிடல் நிலையிலிருந்து செயலாக்கம் மற்றும் தொடர் செயல்பாடு மற்றும் பராமரிப்பு நிலைகள் வரை வழிகாட்டும். செழுமைப்படுத்தப்படாத மலக்கழிவு, வீடுகளில் தங்கிவிடாமல்;, சமூகங்களிலிருந்து அகற்றப்பட்டு, பாதுகாப்பான பயன்தரத்தக்க வகையில் செழுமைப்படுத்தப்படுவதை உறுதி செய்ய மலக்கழிவு மேலாண்மைக்குப் பல்துறைகள் இணைந்த அணுகுமுறை தேவைப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக வீட்டிலிருந்து மலக்கழிவு எடுக்கப்படுவது தனிநபர் நலன் சார்ந்தது. ஆனால் மலக்கழிவு மேலாண்மை தொடர் பணிச்சங்கிலியானது, விதிமுறைகள் மற்றும் அமலாக்கத்துடன், பொது நலன் சார்ந்தது. ஒரு சிலர் மட்டுமல்லாது எல்லோரும் ஒருங்கிணைந்து ஈடுபட்டால் தான் ஒட்டுமொத்த சமூகத்திற்கும் நலன் கிடைக்கும். இதற்கு, பொதுத்துறையின் ஈடுபாடு, பயன்தரும் கொள்கைகள், பொருத்தமான செயலாக்கம் மற்றும் புரிந்து கொண்டு பின்பற்றுவதைக் கட்டாயமாக்கும் செயல்முறை ஆகியவை தேவைப்படுகிறது. (கிளிங்கல் 2002)

மலக்கழிவு மேலாண்மை, தொழில்நுட்பங்கள் அவசியமானதாகவும் ஒருங்கிணைந்ததாகவும் இருந்தாலும் அவற்றைத் தனித்துப் பார்க்கக் கூடாது. வெற்றிகரமான நீண்ட கால மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்புகள் கட்டமைக்கப்படுவதற்கு அடித்தளமாக இப்புத்தகத்தில் வழங்கப்பட்டுள்ள திட்டமிடல் மற்றும் மேலாண்மை முறைகள் விளங்கும். இவை அமைப்பின் முதல்நிலையை வடிவமைப்பதில் மட்டுமல்ல, தொடர்ந்து வெற்றிகரமாக இத்திட்டத்தின் ஆயட்காலம் வரை தொடர்வதை உறுதி செயதிடவும் தேவைப்படுகிறது. திட்டமிடல் பிரிவில் தெரிவித்துள்ளது போல், பொதுத்துறை அலுவலர்களும், சேகரிப்பு, போக்குவரத்து மற்றும் செழுமைப்படுத்தலில் ஈடுபட்டுள்ளவர்கள், பயன்பெறும் சமூகம் உள்ளிட்ட இதன் முக்கிய பங்கேற்பாளர்கள், அனைவரும் பங்கெடுக்கும் தேவையிருப்பதால் ஆர்வத்துடன் திட்டமிடுதலில் கலந்துகொள்ள வேண்டும். பங்கேற்பாளர்களின் ஈடுபாட்டை அதிகரிக்கும் வழிமுறைகள், அமைப்பின் வெற்றிக்கான நீண்ட கால முதலீட்டுக்கு உதவி செய்வதோடு, தொடர்ந்து இதன் செயல்பாடு பற்றி கருத்து தெரிவித்து நல்ல தீர்வுகளை எட்ட உதவிடும். இதற்கு, பொறுப்புகள் நிர்ணயித்தல், தகவல் தொடர்பு மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு முறைகளை திட்டமிடும் போதே விளக்கிட வேண்டும். ஒருங்கிணைந்த திட்டமிடல் அணுகுமுறையால் மாறாத பங்களிப்பு மற்றும் மேலாண்மை உறுதி செய்யப்படும். இல்லாவிடில் குறைந்த

வருவாயுள்ள நாடுகளில் செயல்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பம் காலப்போக்கில் தோல்வியுற நேரிடும்.

சூழலை ஆராய்ந்து பங்கேற்பாளர்களைக் கண்டறிந்து குறியீடுகளையும் நோக்கங்களையும் நிர்ணயித்து நிறுவன, நிதி மற்றும் தொழில்நுட்பத் தீர்வுகளை உருவாக்கி நடைமுறைப்படுத்தும் அளவுகளை விளக்குவது தான் இப்புத்தகத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள திட்டமிடல் அணுகுமுறை ஆகும். (கிளிங்கல் 2002)

மலக்கழிவு மேலாண்மையின் தொடர் பணிச்சங்கிலியின் அமைப்பு, நிறுவன, நிதி, சட்டம் மற்றும் தொழில்நுட்பக் கூறுகள் அனைத்தையும் உள்ளடக்கி சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து தொடங்கி இறுதிப் பயன்பாடு வரை பல்வேறுதரப்பட்ட பங்கேற்பாளர்களின் பல்வேறு பணிகளை ஒருங்கிணைத்திட வேண்டும். பங்கேற்பாளர்களின் ஆர்வம், தேவை மற்றும் இடர்ப்பாடுகளைப் புரிந்துகொண்டு இவற்றைப் பொருத்தமான நிறுவன வரையறை, நிதி வழிமுறை, திறன் மற்றும் நிலவும் சூழ்நிலை ஆகியவற்றுடன் சேர்ப்பது தான் மலக்கழிவு மேலாண்மையின் திட்டமிடல் அணுகுமுறை. இதுபோன்ற ஒருங்கிணைந்த திட்டமிடலால், முன்பு ஏற்பட்ட தோல்விகளைத் தவிர்க்க முடியும். எடுத்துக்காட்டாக அதிக தூரத்தில் குறைவான விலையில் நிலத்தைப் பிடித்து அதில் மலக்கழிவைக் கொண்டு போய்ச் சேர்;க்கும் செலவு அதிகமாகி அருகிலேயே கொட்டக்கூடிய நிலை போன்றவற்றைத் தவிர்க்கலாம்.

இப்புத்தகத்தில் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ள நிறுவனப்படுத்தல், தொழில்நுட்பத்தின் சட்டக் கட்டமைப்பு, செலவை மீட்டெடுக்கும் முறைகள் போன்ற மேலாண்மைக் கூறுகள் மலக்கழிவு மேலாண்மைத் தொழில்நுட்பங்களின் நீண்டகால வெற்றிக்கு வழிவகுக்கும். (பாசன் 2014)

படம் 1.5 தொழில்நுட்பம், மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடலுடன் கூடிய ஒருங்கிணைந்த அமைப்பு நிலை அணுகுமுறை மலக்கழிவு மேலாண்மைக்குத் தேவை.

தொழில்நுட்ப முடிவுகளில் மேலாண்மைக் கணிப்புகள் இணைக்கப்பட வேண்டும். எடுத்துக்காட்டு: குழாய்களில் பழுது ஏற்பட்டாலும் உடைந்தாலும் தொடர்ந்து செயல்படும் வகையில் உள்ளூரில் கிடைக்கும் குழாய்களைப் பயன்படுத்தல். சுற்றுச்சூழல் விதிமுறைகள் இருந்தாலும் அதை அமுல்படுத்தும் அமைப்பும் இருக்க வேண்டும்.

மதிப்பிட்டுச் செயல்படுத்தும் நிதி அமைப்புகள், நிதிப்பற்றாக்குறையற்ற நீண்ட காலச் செயல்பாடு மற்றும் ஊக்கத்தொகை மற்றும் நிதி வழங்கல் ஆகியவற்றை உறுதிப்படுத்தும் (ரைட்1997) நடைமுறைச் செலவுகளுக்கு வழிவகை செய்து பணித்தொடரில் ஒவ்வொரு பகுதிக்கும் உரிய நிதி கிடைப்பதை உறுதி செய்து குறைந்த செலவில் முழு அமைப்பையும் செயல்பட வைக்க வேண்டும்.

அமைப்பு ரீதியான அணுகுமுறை என்பது தற்போதுள்ள அமைப்புகளை மதிப்பீடு செய்வதோடு ஒவ்வொரு பகுதியிலும் முன்னேற்றம் கண்டு ஒவ்வொன்றையும் இணைத்து தாக்கத்தை ஏற்படுத்த வைப்பது தான். எடுத்துக்காட்டு: செழுமைப்படுத்தப்பட்ட பொருட்களின் வருவாய் காரணமாக வீடுகளில் சேகரிப்பதற்கான கட்டணம் குறைந்து துப்புரவுப் பணிக்கு வருவதை ஊக்குவிக்க முடியுமா? தொழிற்சாலைகளில் எரிபொருளுக்காக அனுப்பப்படும் இறுதிப் பயன்பாட்டுப் பொருட்களுக்கான தேவை அதிகரித்து ஊக்கத்தொகை கிடைப்பதால் மலக்கழிவை வெட்ட வெளியில் விடாமல் சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து நிறுவனங்கள் செழுமைப்படுத்தல் நிலைகளுக்கு அனுப்புமா?

இப்புத்தகம் 18 இயல்களைக் கொண்டது - தொழில்நுட்பம், மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடல் என உட்பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டு, உலகச்சூழல் என்பதை முதலாவதாகவும் முன்னோக்கிச் செல்லல் என்பதை இறுதியாவும் கொண்டுள்ளது. தனித் தலைப்புகளில் இருந்தாலும் புத்தகம் முழவதும் ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்து உள்ளன. 2-10 இயல்கள் சேகரிப்பு, போக்குவரத்து, செழுமைப்படுத்தல் தொடர்பான தொழில்நுட்பக் கூறுகளைக் கொண்டுள்ளன. 11-13 இயல்களில் மலக்கழிவு மேலாண்மையில் அமைப்புகளின் தற்போதைய மேலாண்மை பற்றிக் கூறப்பட்டுள்ளன. 14-17 இயல்கள் ஒருங்கிணைந்த மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்புகளைத் திட்டமிடல் பற்றி எடுத்துரைக்கின்றன. ஒவ்வொரு இயலும் வெவ்வேறு களங்களின் நிலைகளை விவரித்து அவற்றையெல்லாம் ஒன்றோடொன்று இணைத்து ஒருங்கிணைந்த அணுகுமுறையாய் “ஒருங்கிணைந்த மலக்கழிவு மேலாண்மையைத் திட்டமிடல்” என்று 17-ஆம் இயலில் கொண்டு வரப்பட்டுள்ளது.

அனைத்தையும் உள்ளடக்கிய, அமைப்புக்குத் தேவையான பணிகள் மற்றும் நடவடிக்கைகளை முதன்மைப் படுத்தும், தர்க்க ரீதியான கட்டமைப்பாக, இந்த இயல் உள்ளது.

இயல் 2 மலக்கழிவு அளத்தல், வகைப்படுத்தல் மற்றும் பயன்படுத்தல் – நோக்கங்கள்

ம.க.மேயின் தொழில்நுட்ப குறிக்கோள்கள் மற்றும் சவால்களின் கண்ணோட்டத்தை விவரிக்கிறது. மலக்கழிவின் தரம் மற்றும் அளவு பற்றிய புள்ளி விவர சேகரிப்பில் உள்ள சிக்கல்கள், தரப்படுத்தலுக்கான அளவுகோள்கள் மற்றும் எவ்வாறு பகுப்பாய்வு செய்யப்படுகிறது போன்றவற்றைத் தெரிவிக்கிறது. உயர், நடுத்தர மற்றும் குறைந்த திடம் கொண்ட மலக்கழிவின் பல வகைகளை எடுத்துக்காட்டுகளாகவும் இந்த வேறுபாட்டுக்கு காரணமான செயல்பாட்டுக் காரணிகளையும் விளக்குகின்றது. ம.க.மேயில் செழுமைப்படுத்தலின் குறியீடுகள் மற்றும் நோக்கங்களும் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

இயல் 3 செழுமைப்படுத்தும் இயக்க முறைகள்

தொழில்நுட்பம் எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பது பற்றியும் அதன் செயல் மற்றும் பராமரிப்பு பற்றியும் ஆழ்ந்த புரிதலை வாசகருக்கு ஏற்படுத்த மலக்கழிவைச் செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்கள் சார்ந்த அறிவியல் வழிமுறைகளைத் தெரிவிக்கிறது. செழுமைப்படுத்தல் திறனை உறுதிப்படுத்த கண்காணிக்கப்பட வேண்டிய மற்றும் சமன்படுத்தக் கூடிய முக்கிய அளவுகோள்கள் மற்றும் இருக்கின்ற சூழலுக்குத் தகுந்த செழுமை முறை பற்றியும் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

இயல் 4 மலக்கழிவுவைச் சேகரிப்பதற்கான மற்றும் போக்குவரத்து செய்வதற்கான முறைகள்

தளத்தொழில் நுட்பங்களிலிருந்து மலக்கழிவு எவ்வாறு சேகரிக்கப்பட்டு செழுமைப் படுத்துவதற்கு அனுப்பப்படுகிறது என்பது பற்றிய தற்போதைய நிலை மற்றும் மாற்றல் நிலையங்களின் பங்கு பற்றியும் இதில் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. சமூக நடைமுறை மற்றும் நுட்பங்களுடன் தொழில்நுட்பங்கள் விளக்கப்பட்டுள்ளன. கையால் இயக்கக்கூடிய மற்றும் முழுதும் இயந்திரத்தால் இயங்கக்கூடிய தொழில்நுட்பங்கள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. (படம் 1.6 கையால் இயக்கக்கூடியது) மலக்கழிவு சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்தில் சுகாதார மற்றும் பாதுகாப்பு பற்றிய பிரச்சனைகளும் எடுத்துரைக்கப்பட்டுள்ளன.

படம் 1.6 கென்யாவில் நைரோபியில் முறைசார குடியிருப்பு ஒன்றில் மலக்கழிவு எடுத்துச்செல்லல் (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

இயல் 5 செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களின் மீதான கண்ணோட்டம்

செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களின் கண்ணோட்டத்தை தெரிவிக்கிறது. ஏற்கனவே நிறுவப்பட்ட தொழில்நுட்பங்கள், சிறந்த ஆனால் அளவான செயல்பாடு கொண்ட தொழில்நுட்பம், ஆராய்ச்சியில் உள்ள சிறப்பான தொழில்நுட்பம் ஆகியவையும் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு செழுமைப்படுத்தும் முறையின் பயன்கள், தடைகள் மற்றும் இடக்கூடிய களங்கள் பற்றியும் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளன. இதனையும் இதற்கான தகவலையும் கொண்டு வாசகர் வெவ்வேறு முறைகளின் செயல்பாடு மற்றும் பொருத்தத்தை ஒப்பிட்டுப் பார்த்துக்கொள்ளலாம். சூழலுக்குத் தகுந்த தொழில்நுட்பங்களின் தொகுப்பை இனம் காண்பதன் முக்கியத்துவத்தையும் ஒரு அமைப்பை வடிவமைக்கும்போது தேவைப்படும் முக்கிய அளவுகோள்களையும் வலியுறுத்துகிறது.

இயல் 6 படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள்

தொட்டிகளின் வடிவமைப்பு, செயல்பாடுகள் மற்றும் பராமரிப்பு பற்றிய தகவல்களைத் தருகிறது. இவை போதுமான தொழில்நுட்பங்களுடன் உள்ளதா என்பது பற்றிய தகவல். அவை எவ்வாறு செயல்படுகின்றன என்பதற்கான அடிப்படை இயங்குமுறைகள் மற்றும் இதன் பயன்கள் மற்றும் பாதகங்கள் இதில் விளக்கப்பட்டுள்ளன. செழுமைப்படுத்தப்படும் நோக்கத்திற்கேற்ப எவ்வாறு வடிவமைப்பது என்ற தகவலும் தரப்பட்டுள்ளது.

இயல் 7 நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகள்

இத்தகைய உலர் படுக்கைக் கழிவிலுள்ள நீரை அகற்றுவதற்கான பற்றிய கண்ணோட்டத்தைத் தருகிறது. இதன் முக்கிய அம்சங்கள் பற்றியும் அவை எவ்வாறு இப்படுக்கைகள் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன என்பது பற்றியும் விளக்குகிறது. இதன் செயல்பாடு, பராமரிப்பு மற்றும் கண்காணிப்பு பற்றிய புரிதலைத் தருகிறது. செழுமைப்படுத்தும் நோக்கத்திற்கேற்ப இவை எவ்வாறு வடிவமைக்கப்படுகின்றன என்ற தகவலையும் தருகிறது.

இயல் 8 நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கைகள்

கழிவிலுள்ள நீரை அகற்றி பயிரிடப்படும் உலர் படுக்கைகள் பற்றிய புரிதலைத் தெரிவிக்கிறது. நீரகற்ற பயன்படத்தப்படும் தாவர வகைகள் மற்றும் இதில் அவற்றின் பங்கு பற்றிய கண்ணோட்டத்தைத் தருகிறது. இதன் செயல்பாடு, பராமரிப்பு மற்றும் கண்காணிப்பு பற்றிய தகவல் தரப்பட்டுள்ளது. செழுமைப்படுத்தும் மற்றும் சூழலுக்குகந்த அளவுகோல்களுடன் எவ்வாறு வடிவமைக்கப்படுகிறது என்கிற தகவலும் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

இயல் 9 நகராட்சிக் கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களில் இணைச் செழுமைப்படுத்தல்

நகராட்சியின் கழிவு நீருடன் சேர்த்து எவ்வாறு செழுமைப்படுத்துவது என்ற தகவல் தரப்பட்டுள்ளது. செயலாக்கிய கழிவு, காற்றற்ற செரித்தல் குட்டைகள் போன்றவைகளும் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. செழுமைப்படுத்தப்பட்ட மற்றும் காற்றற்ற கழிவு நீரில் சிறிதளவு மலம் கலந்துவிட்டாலே அமைப்பு பழுதாகி விடும் என்பதால் இதில் தேவைப்படும் கூடுதல் கவனம் பற்றியும் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. மலக்கழிவிலுள்ள கரிமப்பொருள் மற்றும் நைட்ரஜனைத் துகள்காளக்குவது பற்றிய தகவலும் தரப்பட்டுள்ளது. முக்கிய பரிசீலனைகள் மற்றும் தாக்கங்களும் விளக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் சேர்க்கக்கூடிய கழிவு நீரின் அளவு மற்றும் மலக்கழிவின் எடை ஆகியவற்றின் கணக்கீட்டு முறைகளும் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளன.

இயல் 10 செழுமைப்படுத்தப்பட்ட பொருட்களின் இறுதிப் பயன்பாடு

மலக்கழிவைச் செழுமைப்படுத்தப் பெறப்பட்ட பொருட்களின் பாதுகாப்பான இறுதிப் பயன்பாடு மற்றும் வெளியேற்றம் பற்றிய தகவல் தரப்பட்டுள்ளது. மனித மற்றும் சூழலியல் சுகாதாரப் பாதுகாப்புடன் இணைந்த மூலதன மீட்பின் முக்கியத்துவமும்

வலியுறுத்தப்பட்டுள்ளது. மூலதன மீட்புக்கான தற்போதுள்ள வழிகளும் ஆராய்ச்சி நிலையிலுள்ள வழிகளும் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளன. நிலத்திலிடப்படும் கழிவுக்கான கட்டண நிர்ணயம், இறுதிப் பயன்பாட்டின் சாத்தியக்கூறுகள் மற்றும் நீரோட்டத்தை வெளியேற்றுவது பற்றிய தகவல்களும் தரப்பட்டுள்ளன.

இயல் 11 மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலையின் செயல்பாடு, பராமரிப்பு மற்றும் கண்காணிப்பு

மலக்கழிவைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலைகள் நிறுவப்பட்டுச் செயல்படுத்தப்படும்போது பரிசீலிக்கப்பட வேண்டிய செயல்பாடு மற்றும் பராமரிப்பின் முக்கிய காரணிகள் பற்றிய தகவலைத் தருகிறது. இது செயல்பாடு மற்றும் பராமரிப்புப் பதிவேடு பராமரிப்பதை அறிமுகப்படுத்தி, கண்காணிப்பின் முக்கியத்துவம் மற்றும் இதன் வெற்றிகரமான நீண்டகால செயல்பாட்டுக்கு நிர்வாக மேலாண்மையின் அவசியம் பற்றியும் தெரிவிக்கிறது.

இயல் 12 மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கான நிறுவன கட்டமைப்பு

பயனுள்ள சிறந்த மேலாண்மைக்கான சூழலை உருவாக்கத் தேவைப்படும் நிறுவனக் கட்டமைப்பு பற்றிய தகவலைத் தருகிறது. போதுமான பணிகளைச் செயல்படுத்த தேவையான விதிமுறைகள் மற்றும் ஒப்பந்தங்கள் பற்றியும் தெரிவிக்கிறது. நிறுவனக் கட்டமைப்பு தொடர்பான பங்கேற்பாளர்களின் பலம் மற்றும் பலவீனங்கள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. பணித்தொடரில் பொறுப்புகள் பகிர்ந்தளிக்கப்படத் தேவையான நிறுவன அமைப்புகள் பற்றிய கண்ணோட்டமும் உள்ளது. வெவ்வேறு வகையான நிறுவன அமைப்புகளின் பயன்கள் மற்றும் குறைபாடுகளும் விவாதிக்கப்பட்டுள்ளன.

இயல் 13 மலக்கழிவு மேலாண்மைத் தொடர்புச் சங்கிலியில் நிதிமாற்றங்கள் மற்றும் பொறுப்பு

ம.க.மே பணித்தொடரில் பங்கேற்றுள்ளவர்கள் இடையே தேவைப்படும் பல்வகைப்பட்ட நிதிமாற்ற மாதிரிகளுக்கான சாத்தியக்கூறுகள் கூறப்பட்டுள்ளன. நிதி மாற்றங்கள் எவ்வகையான பங்கு வகிக்கின்றன என்பது பற்றியும், தேவைப்படும் ஊக்கத்தொகைகள், நிலைத்த கட்டண முறைகள், இருக்க வேண்டிய சட்ட மற்றும் நிறுவன கட்டமைப்புகள் ஆகியன பற்றியும் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. முழுமையான மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்புக்குத் தேவைப்படும் நிதிமாற்றத்தை வடிவமைத்து செயல்படுத்தி கண்காணித்து பொருத்திப் பார்ப்பதிலுள்ள சிக்கல்கள் மற்றும் சிரமங்களையும் விவரிக்கின்றது.

இயல் 14 ஆரம்ப நிலைச் சூழலைப் பகுப்பாய்வு செய்தல்

திட்டமிடலின் முதல் படியான ஆரம்பத்தில் எது முக்கியமான தேவை என்பது பற்றியும், முக்கிய தகவல்களின் தேவைகள் பற்றியும் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. புள்ளிவிவரச் சேகரிப்புக்குத் தேவையான வெவ்வேறு வழிமுறைகள் மற்றும் கருவிகள் பற்றி விவரிக்கிறது. தற்போதிருக்கும் ம.க.மே அமைப்புகள் மற்றும் இயலச்செய் சூழல் பற்றிய குறைபாடுகள் மற்றும் சவால்களைக் கண்டறிவது பற்றியும் விளக்குகிறது.

இயல் 15 பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு

ம.க.மே திட்ட வடிவமைப்பில் பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு எவ்வாறு முக்கியம் என்பது பற்றியும், முக்கிய பங்கேற்பாளர்களின் தன்மை மற்றும் அவர்களின் தொடர்பை உள்ளடக்கிய பகுப்பாய்வைச் செயலாக்குவது குறித்தும் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. பங்கேற்பாளர் தேர்வு எவ்வாறு படிப்படியாக நிகழ்கிறது என்பது பற்றியும், அதிகாரமளித்தல், ஊக்கம் அளித்தல், திறன் வளர்த்தல் மற்றும் இதர வடிவங்களிலான தகவல்களின் அடிப்படையில் பங்கேற்பாளர்களை எவ்வாறு நிர்ணயிப்பது என்பதும் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

இயல் 16 பங்கேற்பாளர் ஈடுபாடு

திட்ட ஆரம்ப நிலையிலிருந்து பங்கேற்பாளர்களை ஈடுபட வைப்பது எவ்வளவு முக்கியமானது என்பது பற்றியும், இது எவ்வாறு திட்டச் செயலாக்கத்தை எளிதாக்கப் பயன்பட்டு நீண்டகால நிலை நிறுத்தலை அதிகப்படுத்துகிறது என்பது பற்றியும் தெரிவிக்கிறது. பங்கேற்பாளர்களின் ஈடுபாடு மற்றும் அவர்களிடையே பொறுப்புகள் மற்றும் பங்குகளைப் பிரித்திட பகுப்பாய்வின் போது கிடைத்த தகவல் எவ்வாறு உதவுகிறது என்பது பற்றியும் விவரிப்பதோடு தகவல் தெரிவித்துக் கலந்து பேசி ஒத்துழைத்திடும் வழிகளையும் விளக்குகிறது.

இயல் 17 திட்டமிட்ட ஒருங்கிணைந்த மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்புகள்

இப்புத்தகத்தில் கொடுக்கப்பட்ட எல்லா தகவல்களையும் ஒன்றாக இணைத்து அதை ஒருங்கிணைந்த திட்டமிடல் அணுகுமுறையாக ஆக்குவதன் முக்கியத்துவத்தை எடுத்துரைக்கிறது. இப்புத்தகத்தில் தெரிவிக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பம், மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடல் கூறுகள் அனைத்தையும் இணைத்து அவை எவ்வாறெல்லாம் இணைந்திருந்து ஒன்றுக்கொன்று தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன என்பது விளக்கப்பட்டுள்ளது. அனைத்தையும் உள்ளடக்கிய வடிவமைப்பை உருவாக்க, தேவைப்படும் செயல்கள் மற்றும் பணிகளை முன்னிறுத்திய தர்க்க ரீதியான கட்டமைப்பும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. ஒருங்கிணைந்த மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்பை நகர அளவில் எவ்வாறு திட்டமிடுவது என்பது பற்றியும் சூழலுக்குப் பொருத்தமானவற்றை எவ்வாறு தேர்ந்தெடுப்பது என்பது குறித்தும் இந்த இயலில் எடுத்துரைக்கப்பட்டுள்ளது.

இயல் 18 முன்னெடுத்துச் செல்லும் வழி

கற்ற படிப்பினைகள், மலக்கழிவு மேலாண்மைக் களத்தில் இன்னும் தேவைப்படுவது என்ன என்பது பற்றியும் எவ்வாறு தேவையான அறிவைப் பெறுவதிலும் வளர்த்தெடுப்பதிலும் முன்னோக்கிச் செல்ல முடியும் என்பதையும் விவாதிக்கிறது இந்த இயல்.

கிடைக்கப்பெறும் தகவல்கள்:

இப்புத்தகத்தோடு, சூழலியல் துப்புரவை நோக்கி முழுமையாகச் சென்றிடவும் வடிவமைத்திடவும் இணையதளத்தில் கட்டணமின்றி பல தகவல்கள் கிடைக்கின்றன. இவை அனைத்தையும் ஒன்றிணைத்து முழுமையான நிலைக்கத்தக்க செயல்படுத்தும் அணுகுமுறைக்குப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

சமூகம் தலைமை தாங்கும் சூழலியல் துப்புரவு (CLUES) EAWAQ/WSSCC/UN-Habitat

இது குறைந்த வருவாயுள்ள நகர்ப்புறங்களில் துப்புரவுத் திட்டமிடலுக்கு முழுமையான வழிகாட்டுதல்களை வழங்குகின்றது. நகர்ப்புறப் பகுதிகளில் துப்புரவு பணிகளை வழங்கிட தற்காலத்திற்கேற்ற பொருத்தமான திட்டமிடல் கட்டமைப்பை இது தருகின்றது. எளிதாகப் பின்பற்றக் கூடிய ஏழு படிநிலைகளை வரிசைப்படி தருகின்றது. திட்டமிடல் அணுகுமுறையின் ஐந்தாம்நிலை நகர்ப்புறச் சூழலுக்கேற்ப தோதான தொழில் நுட்பத்தை தேர்வு செய்யும் அமைப்பு முறையை சார்ந்துள்ளது. நகர்ப்புறத்தில் துப்புரவுத் திட்டமிடலுக்கான சாதகமான சூழலை வளர்த்தெடுப்பதற்கான வழிகாட்டுதலையும் இது வழங்குகிறது.

2011-ஆம் ஆண்டு 100 பக்கங்களில் வெளியிடப்பட்டது. www.sandec.ch/clues என்ற இணையதளத்திலிருந்து தரவிறக்கம் செய்துகொள்ளலாம்.

துப்புரவு அமைப்புகள் மற்றும் தொழில்நுட்பங்களின் சுருக்கத்தொகுப்பு:

குறைந்த மற்றும் நடுத்தர வருவாய் உள்ள நாடுகளில் திட்டமிடுபவர்கள் பொறியாளர்கள் மற்றும் உள்ளூர்ச் சமூகங்கள் தகவல் பரிமாற்றம் செய்திட ஈடபடுத்தி வழிகாட்டும் ஆவணமாக உள்ளது. உயர் தொழில்நுட்பங்களில் அறிவுடையோருக்கும், வல்லுனர்களுக்கும் தேவையான கட்டமைப்பு மற்றும் மரபு ரீதியான மற்றும் பல்வகை அமைப்புகள் நிறுவிட தேவைப்படுகிறது. சமூகத்திற்காக முடிவெடுக்கும் பொறியாளர்களுக்கு மட்டுமே ஆனது அல்ல இது.

பன்னாட்டுத் துப்புரவு ஆண்டான 2008-ஆம் ஆண்டு இது முதலில் வெளியிடப்பட்டது. இதன் புதிய பகுதி அதிக தொழில்நுட்பங்களையும், எளிமையான வழிகாட்டும் கையேட்டையும், வளர்ந்து வரும் தொழில்நுட்பங்களையும் கொண்டு அதே வடிவத்தில் உள்ளது.

வளர்ந்துவரும் நாடுகளில் உள்ளூர் நிலைமைகளுக்கேற்ப கழிவுநீர் அமைப்புகளை எவ்வாறு வடிவமைப்பது?

இக்கையேடு, குறைந்த வருவாயுள்ள நாடுகளில் கழிவுநீர் அமைப்பை வடிவமைக்க வழிகாட்டுகிறது. சூழலுக்குகந்த அப்பகுதிக்கேற்ற தொழில்நுட்பங்களைத் தேர்வு செய்ய உதவுகிறது. கள மதிப்பீடு, தொழில்நுட்பக் கண்டுபிடிப்பு மற்றும் தேர்வுக்கும் உதவுகிறது. கழிவுநீர் அமைப்புகளை உருவாக்கும் தனியார் மற்றும் பொதுத்துறை பணியாளர்கள், விதிகள் இயற்றுவோர், கழிவுநீர் அமைப்புகளைச் செயல்படுத்தும் பொறுப்பிலுள்ள பொறியாளர்கள்ஃவல்லுனர்கள் ஆகியோருக்கானது ஆர்டிஅய் தொகுத்து அய்டயிள்யூஏ 2014 வெளியிடப்பட்டது. www.iwa-publishing.com/template.cfm? name=isbn9781780404769-&type=new பாடத்தில் உங்கள் அறிவை விரிவாக்குதல்.

உங்களின் அறிவை விரிவாக்குதல்

மலக்கழிவு மேலாண்மை பற்றிய அறிவும் புரிதலும் கடந்த சில ஆண்டுகளில் பரந்து வளர்ந்துள்ளது. குறைந்த வருவாயுள்ள நாடுகளில் மலக்கழிவு மேலாண்மையில் உயர்நிலைப்

படம் 1.7 யுனெஸ்கோ - நீர்க்கல்வி நிறுவனத்தில் முதுநிலை அறிவியல் பட்ட வகுப்பு. முதுநிலைப் பட்டப்படிப்புக்குப் பயன்படுத்துவதோடு மலக்கழிவு மேலாண்மையின் தொலைதூரக்கல்விக்கு ஒரு பகுதியாகவும் இப்புத்தகம் உள்ளது. நீர்க்கல்வி நிறுவனத்தில் புதிதாக அமைக்கப்பட்ட துப்புரவு மற்றும் துப்புரவுப் பொறியியலில் முதுநிலைப் பட்டயப்படிப்புக்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பாடத்திட்டமில்லாத நிலையில் இதன் புதிய வளர்ச்சிகள் புதிய தலைமுறையைச் சார்ந்த துப்புரவுத்துறை அறிவியலாளர்களுக்கும் பொறியாளர்களுக்கும் மிகுந்த பயனுள்ளதாக இருக்கும். மலக்கழிவு மேலாண்மையில் உயர்நிவீலையை எட்ட முக்கிய பங்காற்றிய வல்லுனர்களின் எழுத்துக்கள் தொகுத்து இணைத்துக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. யுனெஸ்கோ நீர்க்கல்வி நிறுவனம்; நடத்தும் மூன்று வார வகுப்புக்கான பாடத்திட்டத்தின் பகுதியாகவும் இப்புத்தகம் உள்ளது. இணையவழிக் கல்வியிலும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. விரிவுரை, படமாக்கப் பட்ட ஆசிரியர்களின் விரிவுரைகள், வாசகர்களின் சுய கற்றல் ஆகியவற்றிற்கும் இணைந்து பயன்படுகிறது. இப்பாடத்திட்டத்தைப் படித்து முடித்தவர்கள், மலக்கழிவு மேலாண்மையின் புதிய அணுகுமுறைகளை ஆழமான பார்வையுடனும் உயர்நிலை அறிவுடனும் மிகுந்த தன்னம்பிக்கையுடனும் அணுகலாம்.

1.6 நூற்பட்டியல் / Bibliography

Bassan, M., Mbéguéré, M., Koné, D., Holliger, C., Strande, L. (2014). Success and failure assessment methodology for wastewater and faecal sludge treatment projects in low-income countries. Journal of Environmental Planning and Management (in press).

Bill & Melinda Gates Foundation (BMGF) (2011). Landscape Analysis & Business Model Assessment in Fecal Sludge Management: Extraction & Transportation Models in Africa - Senegal.

Diener, S., Semiyaga, S., Niwagaba, C., Muspratt, A., Gning, J.B., Mbéguéré, M., Ennin, J.E., Zurbrügg, C., Strande, L. (2014). A value proposition: resource recovery from faecal sludge – can it be the driver for improved sanitation? Resources Conservation & Recycling (in press).

Dodane, P.H., Mbéguéré, M., Ousmane, S., Strande, L. (2012). Capital and Operating Costs of Full-Scale Faecal Sludge Management and Wastewater Treatment Systems in Dakar, Senegal. Environmental Science & Technology 46(7), p.3705-3711.

Gaulke, L., Johkasou S. (2006). On-site Wastewater Treatment and Reuses in Japan. Proceedings of the Institute of Civil Engineers - Water Management 159(2), p.103-109.

Hutton, G., Haller, L., Bartram, J. (2007). Global Cost-benefit Analysis of Water Supply and Sanitation Interventions. Journal of Water and Health 5(4), p.481-502.

Klingel, F., Montangero, A., Koné, D., Strauss, M. (2002). Fecal Sludge Management in Developing Countries. A planning manual. EAWAG: Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology SANDEC: Department for Water and Sanitation in Developing Countries.

Parkinson, J., Lüthi, C., Walther, D. (2013). Sanitation 21: A Planning Framework for Improving City-wide Sanitation Services. Published by IWA.

Strauss, M., Heinss, U. (1996). Faecal Sludge Treatment, SANDEC News no. 2.

Strauss, M., Larmie, S.S., Heinss, U. and Montangero, A.(2000). Treating Faecal Sludges in Ponds. Water Science & Technology 42(10), p.283–290.

Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, P., Zurbrügg, C. (2014). Compendium of Sanitation Systems and Technologies. Dübendorf: Swiss Federal Institute of Aquatic Science & Technology (EAWAG) 2nd revised edition.

UNICEF and WHO (2009). Diarrhoea: Why children are still dying and what can be done.

Wright, A.M. (1997). Toward a Strategic Sanitation Approach: Improving the Sustainability of Urban Sanitation in Developing Countries. UNDP-World Bank Water and Sanitation Program.

தொழில்நுட்பம்

இயல் 2

மலக்கழிவு அளத்தல், வகைப்படுத்தல் மற்றும் பயன்படுத்தல் நோக்கங்கள்

சார்லஸ் பி நிவகபோ, ம்பயே ம்பெருரே, லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்

கற்றல் குறிக்கோள்கள்

- *நகரங்களில் உற்பத்தியாகும் மலக்கழிவின் தரம் மற்றும் அளவு பற்றிய நம்பத்தகுந்த புள்ளி விவரங்களைச் சேகரிப்பதில் உள்ள சிரமங்களைப் புரிந்து கொள்ளல்.*
- *மலக்கழிவை வகைப் படுத்துவதற்கு எந்த அளவீடுகள் முக்கியமானவை எவ்வாறு அவை பகுப்பாய்வு செய்யப்படுகின்றன மற்றும் அவை உயர், நடுத்தர மற்றும் குறைந்த வலுவுள்ள மலக்கழிவு என எந்த அளவை வைத்து நிர்ணயிக்கப்படுகிறது பற்றி அறிதல்.*
- *மலக்கழிவின் வேறுபடும் தன்மைகள் மீது செயல்பாட்டுக் காரணிகள் எவ்வாறு தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன என்பது பற்றி விவரிக்கும் திறமை.*
- *மலக்கழிவு மேலாண்மை மற்றும் செழுமைப்படுத்தல் இலக்குகள் மற்றும் குறிக்கோள்கள் பற்றிய புரிதல்.*

2.1 முன்னுரை

மலக்கழிவைச் செழுமைப்படுத்தும் நோக்கங்களை நிறைவேற்றும் தொழில்நுட்பங்களை வடிவமைத்தலில் முதல் படி மலக்கழிவின் தன்மை மற்றும் அளவை அறிந்த கொள்வதே ஆகும். இயல் 17-ல் விவரித்தவாறு இது செயலாக்க ஆய்வின் ஒரு பகுதியாக மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும். ஆனால் மலக்கழிவின் தன்மை மற்றும் அளவு பற்றிய வரையறுக்கப்பட்ட குறைகள் இல்லாததால், இது கடினமானது. இது போதுமான மற்றும் தேவையான அமைப்புகளை வடிவமைப்பதில் சிக்கலை உருவாக்குகிறது.

குழிக் கழிவறைகள், பொதுக் கழிவறைத் தொகுதிகள், கழிவுநீர்த் தொட்டிகள், நீர்க்கழிவறைகள் மற்றும் உலர் கழிவறைகள் போன்ற பல்வேறு தள தொழில்நுட்பங்கள் பயன்படுத்தப்படுவதால் மலக்கழிவின் தன்மை மற்றும் அளவை நிர்ணயிப்பது கடினமாகிறது. பெரும்பாலான நகரங்களில் இத்தகைய தொழில்நுட்பங்கள் கலந்தோ அருகருகிலோ அந்தந்த நிலப்பரப்புக்குத் தகுந்த வகையில் டக்கர், செனிகல் உள்ளன. பாங்காக், தாய்லாந்து, ஹனாய், வியட்நாம் மற்றும் புயூனஸ் ஏர்ஸ், அர்ஜென்டினா ஆகிய இடங்களில் கழிவுநீர் தொட்டிகள் பெரும்பான்மையாக உள்ளன. ஆனால் கம்பாலா உகாண்டா, நைரோபி, கென்யா மற்றும் டர் எஸ் சலாம், டான்சானியா, ஆகிய இடங்களில் குழிக்கழிவறைகள் உள்ளன. (எ.கா. தனிக் கழிவறைகள், பொது மற்றும் பகிர்ந்து கொள்ளம் கழிவறைகள்)

துப்புரவுத் தொழில்நுட்பத்தின் கட்டமைப்பு பயன்பாடு மலக்கழிவு சேகரிப்பு மற்றும் எவ்வளவு நாட்களுக்கொருமுறை சேகரிக்கப்படுகிறது ஆகியவற்றைச் சார்ந்தும் மலக்கழிவின் அளவு மற்றும் தன்மை உள்ளன. இத்தகைய வேறுபடும் முடிவுகளால் அதே நகரங்களிலும்

ஒரே தொழில்நுட்பம் உள்ள வெவ்வேறு இடங்களிலும் கூட மலக்கழிவின் தன்மைகளில் குறிப்பிடத்தக்க மாறுபாடுகள் உள்ளன.

ஆதலால், மலக்கழிவின் அளவு மற்றும் தன்மையை அறிய தற்போதுள்ள முறைகளையும், அதிலுள்ள இடைவெளிகளையும் அவற்றைச் செழுமைப்படுத்தல் குறிக்கோள்களை அடைய எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம் என்பது பற்றி இந்த இயல் ஒர கண்ணோட்டத்தைத் தருகிறது.

2.2 மலக்கழிவு அளவு நிர்ணயம்

மலக்கழிவு சேகரிப்பு போக்குவரத்த, வெளியேற்ற இடங்கள், செழுமைப்படுத்தும் நிலைகள் மற்றும் இறுதிப் பயன்பாடு அல்லது வெளியேற்றம் ஆகியவற்றிற்கு வேண்டிய கட்டமைப்பைக் கணக்கிட உற்பத்தி ஆகும் மலக்கழிவின் அளவைச் சரியாக மதிப்பிடுவது அவசியமாகிறது. ஒவ்வொரு இடத்திற்கும் தேவைப்படும் அளவிற்கேற்ப மதிப்பிடுவதுதான் முக்கியமானது. நகரங்களில் இதற்கு இதுவரை ஒப்புக்கொள்ளப்பட்ட வழிமுறைகள் ஏதுமில்லை. துல்லியமாக கணக்கிட தேவைப்படும் புள்ளி விவரங்களைச் சேகரிக்க அதிலும் குறிப்பாக தகவல்கள் முழுமையாக இல்லாத இடங்களில் சேகரிப்பதற்கு அதிகமாக ஆட்கள் தேவைப்படும். ஆதலால் ஓரளவிற்குச் சரியான மதிப்பீடு செய்யும் வழிமுறைகளை வளர்த்தெடுப்பது தேவையான ஒன்றாகிறது.

மொத்த உற்பத்தியை நிர்ணயிக்கும் நோக்கம் அல்லது செழுமைப்படுத்தும் நிலைக்குத் தேவைப்படும் அளவைப் பொறுத்து கழிவு உற்பத்தி வழிமுறை மற்றும் கழிவு சேகரிப்பு வழிமுறை என்ற கோட்பாடு சார்ந்த இரண்டு அணுகுமுறைகள் வளர்த்தெடுக்கப்பட்டுள்ளன. கழிவு உற்பத்தி வழிமுறையில் வீடுகளில் உற்பத்தியாகும் மலக்கழிவு மற்றும் சிறுநீர் அளவின் மதிப்பீடு கழிவறை மற்றும் சமையல் அறைகளில் பயன்படுத்தும் நீரின் அளவு அவை சேர்க்கப்படும் இடத்தில் உள்ள தொழில்நுட்பத்தின் அடிப்படையில் மலக்கழிவின் அளவு கணக்கிடப்படுகிறது. கழிவு சேகரிப்பு வழிமுறை சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து நிறுவனங்களில் (சட்ட மற்றும் சாதாரண) ஆரம்பித்து பணிகளுக்கான அப்போதைய தேவையின் அடிப்படையில் மலக்கழிவின் அளவு மதிப்பிடப்படுகிறது. போதுமான தகவல்கள் இல்லாததால் இரண்டு வழிமுறைகளிலும் பல அனுமானங்கள் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும். வருகின்ற பிரிவுகளில் இந்த இரண்டு வழிமுறைகளும் எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பதற்கான எடுத்துக்காட்டுகள் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 2.1 தெரிவிக்கப்பட்ட மல உற்பத்தி விகிதங்கள்

Location	Wet weight (g/person/day)
high income countries[1]	100-200
low income countries, rural[2]	350
low income countries ,urban[2]	250
China[3]	315
Kenya[4]	520
Thailand[5]	120-400

[1] Lentner *et al.* (1981); Feachem *et al.* (1983); Jönsson *et al.* (2005); Vinnerås *et al.* (2006)

[2] Feachem *et al.* (1983)

[3] Gao *et al.* (2002)

[4] Pieper (1987)

[5] Schouw *et al.* (2002)

2.2.1 கழிவு உற்பத்தி முறை

தினசரி கழிவு உற்பத்தி உணவுப் பழக்கத்திற்கேற்ப மாறுபடலாம். பதப்படுத்தாத மற்றும் நார்ச்சத்து உணவு உண்பவர்கள் அதிகம் பதப்படுத்தப்பட்ட மற்றும் அதிக அசைவ உணவு உட்கொள்பவர்களை விட அதிக மலக்கழிவை வெளியேற்றுவர். (கைட்டன் 1992) ஒரு நபருக்கு ஒரு நாளைக்கு ஒருமுறை என்ற சராசரி; ஆனால் ஒரு நாளைக்கு 5 முறை அல்லது வாரத்திற்கு ஒரு முறை என்ற அளவிற்கு வேறுபடலாம். அட்டவணை.2.1 மலக்கழிவு உற்பத்தி மதிப்பைத் தெரிவிக்கிறது.

சிறுநீரின் அளவும் உட்கொள்ளும் நீர், உணவு, உட்ற் செயற்பாடுகள் மற்றும் சீதோசன நிலைக்கேற்ப மாறுபடுகிறது. அட்டவணை 2.2 – சிறுநீர் உற்பத்தி மதிப்பைத் தெரிவிக்கிறது.

தினசரி வெளியேற்றத்தோடு எங்கு கழிவறையைப் பயன்படுத்துகிறார்கள், பணியாற்றும் இடம் மற்றும் நேரம், உணவுப் பழக்கவழக்கம், சமூக இணக்கத் தன்மையின் பாங்கு மற்றும் கழிவறைப் பயன்பாட்டு நேரம் ஆகியவற்றைப் பொருத்தும் மலக்கழிவு சேகரிப்பு உள்ளது. திடக்கழிவு மற்றும் இதில் கலக்கும் இதர பொருட்களையும் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். மலக்கழிவு உற்பத்தியின் சரியான மதிப்பீட்டிற்கு கீழ்கண்ட புள்ளி விவரங்கள் தேவைப்படுகின்றன.

- பயன்படுத்துவோர் எண்ணிக்கை
- இடம்
- மலக்கழிவுத் தளங்களின் வகை மற்றும் எண்ணிக்கை
- மலக்கழிவு சேர்ந்திடும் விகிதங்கள்
- சமூகப் பொருளாதார நிலையில் மக்கள் தொகை

இருக்கின்ற தகவல்கள் புள்ளி விவர சேகரிப்புக்குச் சவால்களாக இருக்கலாம். ஏனெனில் கழிவுகள் சேருமிடங்கள் திடீரென்று கட்டப்படுவதோடு மாறவும் செய்கின்றன. ஆதலால் நகரங்களிலுள்ள மொத்த அமைப்புகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் வகை பற்றி அதிகார பூர்வமான பதிவுகள் இல்லை. இது பற்றி துல்லியமான மதிப்பீட்டிற்கு வீடுகள் நிலையில் வினாப் பட்டியல் வழியான தீவிர புள்ளி சேகரிப்பு தேவைப்படுகிறது. மக்கள் தொகை தொடர்பான விரிவான புள்ளி விவரங்கள் சில இடங்களில் கிடைக்கின்றன. சில இடங்களில் அவ்வாறு கிடைப்பதில்லை. குறைந்த வருவாயுள்ள நாடுகளின் நகர்ப்புறங்களில் அதிகரிக்கும் மக்கள் தொகை இதில் மேலும் சிக்கலை உருவாக்குகிறது. மலக்கழிவை அப்புறப்படுத்தும் வாகனங்கள் மலக்கழிவைச் செழுமைப்படுத்தும் இடங்களில் முழுமையாக விநியோகிக்க முடியாமற் போவதையும் மதிப்பிடும் போது கணக்கில் கொள்ள வேண்டும். (கோண்டா 2006)

அட்டவணை 2.2 தெரிவிக்கப்பட்ட சிறுநீர் உற்பத்தி விகிதங்கள்

Location	Volume (g/person/day)
General value for adults[1]	1,000 - 1,300
Sweden[2]	1,500
Thailand[3]	600-1,200
Switzerland (home, weekdays)[4]	637
Switzerland (home, weekends)[4]	922
Sweden[5]	610-1,090

[1] Feachem *et al.* (1983)
[2] Vinnerås *et al.* (2006)
[3] Schouw *et al.* (2002)
[4] Rossi *et al.* (2009)
[5] Jönsson *et al.* (1999)

மலக்கழிவு உற்பத்தியை மதிப்பிடும் இந்த முறையால் செழுமைப்படுத்தல் நிலைகளுக்கு அனுப்பப்பட வேண்டிய மலக்கழிவின் அளவை அதிகமாக மதிப்பிட்டு விடும் நிலை எழலாம். எல்லா மலக்கழிவையும் செழுமைப்படுத்தலுக்கு அனுப்புவது தான் இறுதி இலக்காக இருந்தாலும் எல்லா மலக்கழிவும் சேகரிக்கப்பட்டு வெளியேற்றலுக்கு அனுப்பப் பட்டுவிடும் என்பது நடைமுறைக்குச் சாத்தியமானதல்ல.

2.2.2 மலக்கழிவு சேகரிப்பு முறை

மலக்கழிவு மேலாண்மையை ஏற்றுப் பரவலாக்குதல் கட்டமைப்பு வெளியேற்றம் மற்றும் சேகரிப்புக்கான தேவை சட்டப்பூர்வ வெளியேற்றம் அல்லது செழுமைப்படுத்தும் இடங்கள் ஆகியவற்றைப் பொருத்து தற்போது சேகரிக்கப்படும் மலக்கழிவின் அளவு மாறுபடும் நேர்முகக் கேள்விகள், தளங்களுக்குச் செல்லல் சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து நிறுவனங்களின் பதிவுகளை வைத்து தற்போது சேகரிக்கும் மலக்கழிவின் அளவை மதிப்பிடலாம். ஒரு நாளைக்கு எத்தனை முறை சேகரிக்கப்படுகிறது. ஒரு சேகரித்தலின் போது கிடைக்கும் அளவு, வீடுகளில் எடுக்கப்படும் காலமுறையின் அளவு மற்றும் சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து நிறுவனங்களைப் பயன்படுத்தும் மக்களின் விகிதம் ஆகியவற்றின் அடைப்படையிலும் மதிப்பீடுகள் இருக்கலாம் (கோண்டா, 2006) சட்டப்பூர்வமற்ற அல்லது வேறு வகைகளில் சேகரிக்கப்படுபவையின் அளவும் குறிப்பிடத்தக்கதாக இருக்கும் என்பதால் அவற்றையும் கணக்கிலெடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

இந்த முறையில் செய்யப்படும் மதிப்பீடு, பல்வேறு காரணிகளால் சிக்கலாகிறது. சட்டப்பூர்வ வெளியேற்றம் மற்றும் செழுமைப்படுத்தப்படும் இடங்கள் (படம் 2.1) வெளியேற்றும் கட்டணம் மலிவாக இருந்து வேறு வகையில் கொட்டுவதைச் சட்டப்பூர்வமாகத் தடை செய்தால் மதிப்பீடு சரியாகச் செய்வதோடு மலக்கழிவின் பெரும்பகுதியைச் செழுமைப்படுத்தும் இடங்களுக்கு அனுப்பவும் இயலும். சட்டப்பூர்வ வெளியேற்றும் இடமிருந்தால் அங்கு ஓட்டத்தைக் கணக்கிடும் கருவி மூலம் வெளியேறும் அளவைக் கணக்கிடலாம். ஆனால் தற்போது சட்டப்பூர்வ வெளியேற்றுமிடங்கள் இல்லாததாலும் போக்குவரத்து மற்றும் சேகரிப்பு நிறுவனங்கள் இதில் முழுதும் ஒத்துழைக்காததாலும் நேரடியாக சூழலில் கொட்டப்படும் கழிவுகளையும், வீட்டிலிருந்து அனுப்பப்படும் கழிவுகளையும் அளப்பது

கடினமாகிறது. சட்டப்பூர்வ வெளியேற்றம் இல்லாத இடங்களில் செழுமைப்படுத்தும் நிலைகள் அமைக்கப்பட்டால், அதற்குத் தேவைப்படும் அளவு மதிப்பிடப்பட்டதைக் காட்டிலும் கூடுவதற்கு அதிகம் வாய்ப்புள்ளதால், தேவைப்படும் அளவைக் குறைத்த மதிப்பிடுவதில் முடியக்கூடும்.

படம் 2.1 கானா நாட்டில் குமசியில் உள்ள டியோம்பாசி நில இறக்கத்தில் மலக்கழிவு வெளியேற்றம் (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

அளவைக் கணக்கிடும் எந்த முறையும் துல்லியமாக இருக்க வேண்டும் என்றால் புள்ளி விவரம் சரியானதாகவும் அனுமானங்கள் நிலைமைக்கு ஏற்றதாகவும் இருக்க வேண்டும். அதிகமான செழுமைப்படும் நிலைகள் கட்டப்பட்டு மலக்கழிவு மேலாண்மை அதிகம் பரவும்போது அளவை மதிப்பிடும் முறைகளும் சரியாக வளரும்.

2.3 மலக்கழிவை வகைப்படுத்தல்

திடப்பொருட்கள் இருப்பு வேதியியல் உயிர்வளித் தேவை (COD) உயிரி வேதியியல் உயிர்வளித் தேவை (BOD) சத்துகள், கிருமிகள் மற்றும் உலோகங்கள் போன்றவற்றைக் கணக்கிலெடுத்து மலக்கழிவின் தன்மையை வகைப்படுத்த வேண்டும். வீடுகளிலுள்ள கழிவு நீர் பகுப்பாய்வுக்கும் இதே அளவீடுகளே எடுத்துக்கொள்ளப் பட்டாலும் மலக்கழிவும் கழிவுநீரும் வேறுபட்ட தன்மை கொண்டவை என்பதைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். பல்வகைப்பட்ட மலக்கழிவுத் தன்மைகள் மற்றும் கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தல் மூலம் வெளியேறும் கழிவுடன் ஒப்பீடு பற்றிய எடுத்துக்காட்டுகள் அட்டவணை எண்.2.3-ல் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. கழிவுநீரின் கழிவு மற்றும் மலக்கழிவு வேதியியல் உயிர்வளித்தேவை பற்றிய விரிவான கூடுதல் ஒப்பீடு ஒன்பதாம் இயலில் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. மலக்கழிவிலுள்ள கரிமப்பொருள், மொத்த திடப்பொருள்கள் அம்மோனியம் மற்றும் புளு முட்டைக் குவிப்புகள் ஆகியவை கழிவுநீரிலுள்ள கழிவுகளில் உள்ளவற்றைக் காட்டிலும் பத்து மடங்கு நூறு மடங்கு அதிகமாகும். (மாண்டேங்கரோ & ஸ்டிராஸ் 2002)

மலக்கழிவின் தன்மை மற்றும் வகைப்படுத்தல் பற்றித் தற்போது விரிவான தகவல்கள் இல்லை. இருப்பினும் இது பற்றிய ஆராய்ச்சி நடத்தப்பட்டு வருகிறது. பரிசோதனைப்ப பார்வைகளுடன் இணைந்த ஆராய்ச்சி முடிவுகள் மலக்கழிவின் தன்மை பற்றிய அறிவைத் தொடர்ந்து பெருக்குவதோடு அதிக வேலைப்பளு இல்லாத முறைகளில் மலக்கழிவின்

தன்மை பற்றிய துள்ளியமான முடிவுகளுக்கும் வழி வகுக்கும். மலக்கழிவின் மாறும் தன்மையைப் பாதிக்கும் செயற்காரணிகள் பற்றி பிரிவு 2.4 விவாதிக்கிறது. இத்துறையில் தரப்படுத்தப்பட்ட வழிமுறைகள் இல்லாததால் தான் கண்காணிக்கப்பட்ட முடிவுகளில் காணப்படும் அதிக மாறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன.

நிகழ்வுப் பாடம் 2.1

மலக்கழிவின் மாறுபடும் தன்மைகள் பசன் (2013ஏ) ஆல் எடுத்துரைக்கப்பட்டுள்ளது. பர்கினா ஃபேசோவிலுள்ள அவ்கடவ்கோவில் வறண்ட காலம் மற்றும் மழைக்காலங்களில் மாதிரி எடுக்க, மாதிரி எடுத்தல் பரப்புரை மேற்கொள்ளப்பட்டது (படம்2.4)

வறண்ட காலங்களில் மொத்த திடப்பொருள் குவிப்பு 10.658 Mg/L நியம விலகல் 8.264 ஆகவும் உள்ளது. மாதிரிகளுக்கிடையே காணப்படும் அதிக வேறுபாடுகளால், வறண்ட மற்றும் மழைக்காலங்களில் சேகரிக்கப்பட்ட மலக்கழிவின் உறுதித் தன்மையிலுள்ள குறிப்பிடத்தக்க வேறுபாட்டைக் கண்டறிய இயலவில்லை. ஆனாலும் மழைக்காலங்களில் மூன்று மடங்கு வாகனங்கள் சேகரிப்புக்காக வந்தது தெரிய வந்தது. இது மழைக்காலத்தில் குழிக் கழிவறைகளும், கழிவுநீர்த் தொட்டிகளும் கசிவுகளாலும் நீர் ஓட்டத்தாலும் வேகமாக நிரம்புவதைக் காட்டுகிறது.

மலக்கழிவின் தன்மைகளில் குறிப்பிடத்தக்க மாறுதல்கள் உள்ளதால் மலக்கழிவைச் செழுமைப்படுத்தும் அமைப்பை வடிவமைக்கும் போது குறிப்பிடத்தக்க பகுதிகளுக்கேற்ப புள்ளி விவரங்கள் சேகரிப்பது முக்கியமாகிறது. எடுத்துக்காட்டாக 2010ஆம் ஆண்டு பர்கினா ஃபேசோ அவ்கடவ்கோவில் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் நிலை ஏடுகளில் கிடைத்த பொதுவான தன்மைகளின் வடிவமைக்கப்பட்டது. நாளொன்றுக்கு 21000 mg/l மொத்த திடப்பொருள் குவிப்புடன் வடிவமைக்கப்பட்டது. அந்த இடத்தில் மலக்கழிவின் தன்மை பற்றிய கூடுதல் அறிதலால் $128m^2$ பரப்பளவில் 96 உள் படுக்கைகளுடன் நிறுவப்பட்டது. தேவைக்கு இரண்டு மடங்கு அதிகமாக இது வடிவமைக்கப்பட்டது தெரிய வந்தது. அதாவது நாளொன்றுக்கு $250m^3$ அளவுக்கு அதனால் கையாள இயலும். (பாசன் 2013b) உள்ளூரின் மலக்கழிவுத் தன்மை பற்றி வடிவமைப்பதற்கு முன்பே தெரிந்திருந்தால், நிர்மாணச் செலவு குறிப்பிடத் தகுந்த அளவு குறைந்திருக்கும். செழுமைப்படுத்தும் வசதிகளை ஏற்படுத்துவதற்கு முன்னர் அங்குள்ள மலக்கழிவின் தன்மை பற்றி அறிதல் எவ்வளவு முக்கியம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுகிறது.

அட்டவணை 2.3 தெரிவிக்கப்பட்ட தளதுப்புரவு வசதிகள் மற்றும் கழிவுநீரில் உள்ள மலக்கழிவு தன்மைகள்

Parameter	FS source		WWTP sludge	Reference
	Public toilet	Septic tank		
pH	1.5-12.6			USEPA (1994)
	6.55-9.34			Kengne *et al.* (2011)
Total Solids, TS (mg/L)	52,500	12,000-35,000	–	Koné and Strauss (2004)
	30,000	22,000	–	NWSC (2008)
		34,106		USEPA (1994)
	≥3.5%	<3%	<1%	Heinss *et al.* (1998)
Total Volatile Solids, TVS (as % of TS)	68	50-73	-	Koné and Strauss (2004)
	65	45	-	NWSC (2008)
COD (mg/L)	49,000	1,200-7,800	-	Koné and Strauss (2004)
	30,000	10,000	7-608	NWSC (2008)
	20,000-50,000	<10,000	500-2,500	Heinss *et al.* (1998)
BOD (mg/L)	7,600	840-2,600	-	Koné and Strauss (2004)
	-	-	20-229	NWSC (2008)
Total Nitrogen, TN (mg/L)	-	190-300	-	Koné and Strauss (2004)
			32-250	NWSC (2008)
Total Kjeldahl Nitrogen, TKN (mg/L)	3,400	1,000	-	Katukiza *et al.* (2012)
NH_4-N (mg/L)	3,300	150-1,200	-	Koné and Strauss (2004)
	2,000	400	2-168	NWSC (2008)
	2,000-5,000	<1,000	30-70	Heinss *et al.* (1998)
Nitrates, NO_3^- (mg N/L)	-	0.2-21	-	Koottatep *et al.* (2005)
Total Phosphorus, TP (mg P/L)	450	150	9-63	NWSC (2008)
Faecal coliforms (cfu/100 mL)	$1x10^5$	$1x10^5$	$6.3x10^4$ - $6.6x10^5$	NWSC (2008)
Helminth eggs (Numbers/L)	2,500	4,000-5,700	-	Heinss *et al.* (1994)
	20,000-60,000	4,000	300-2,000	Heinss *et al.* (1998)
		600-6,000		Ingallinella *et al.* (2002)
		16,000		Yen-Phi *et al.* (2010)

2.4 மலக்கழிவின் தன்மைகளில் வேறுபாடு காணப்படுவதற்குத் தளத்தொழில் நுட்பங்களிலுள்ள மாறுதல்களோடு அமைப்புகள் எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இருப்புக் காலம் (நிறையும் விகிதம் மற்றும் எடுக்கும் கால இடைவெளி) உள் வருகை மற்றும் ஊடுருவல் மற்றும் உள்ளூர் சீதோசன நிலை ஆகியவையும் காரணமாகின்றன. இக்காரணிகள் அனைத்தும் மற்றும் குளித்தல் அல்லது சமைத்தல் வழியாக கிடைக்கும் அழுக்கு நீர் சேர்தல் அல்லது சேராமை ஆகியவற்றைப் பொருத்து மொத்த திடப்பொருள் குவிப்பு உள்ளது. சமையலறைக் கழிவு நீருடன் வரும் கொழுப்பு மசகு மற்றும் எண்ணெய் சேருவதோடு கூடுதல் கரிமக் கழிவுநீர் வெளியேற்றத்தால் நாற்றமும் அதிகரிக்கும். சமையலறையிலிருந்து வரும் திடப்பொருள் கழிவு, குப்பை போன்றவவை கழிவறையைப் பயன்படுத்தபவர் எண்ணிக்கையையும் சேர்த்து நிறையும் விகிதத்தை அதிகரிக்கும்.

நுண்ணுயிரிகள், உப்பு, சர்க்கரை, சாம்பல், உரம் மற்றும் மண்ணெண்ணெய் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி நிறையும் விகிதத்தைக் குறைக்கின்றனர். இது போன்று சேர்க்கப்படும் சில பொருள்கள் தீங்கு விளைவிப்பதோடு பயனுள்ளதாகுவும் இருந்ததில்லை. (ஃபாக்சன் 2012)

2.4.2 இருப்புக்காலம்

தொழில்நுட்ப வகை, கட்டுமானத்தின் தரம், கழிவறைப் பயன்பாடு, உள் வருகை மற்றும் உள் ஊடுருவல் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் நிறையும் விகிதமும் இருப்புக்காலமும் உள்ளது. தள இருப்பு அமைப்புகளிலிருந்து சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்துக்கு முன் இருக்கும் மலம் எவ்வளவு காலம் உள்ளது என்பது அதன் தன்மையைத் தாக்கத்திற்கு உள்ளாக்கும். ஏனெனில் இருப்புக் காலங்களில் கரிமப் பொருள்கள் மலக்கழிவுக்குள் புகுந்து செரிமானம் செய்கின்றன. முறையமையாத குடியிருப்புப் பகுதிகளில், பொதுக் கழிப்பிடங்களைப் பயன்படுத்துவோர் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருப்பதால் கழிவறைகள் விரைந்து நிறைந்து வருவதால் அவற்றை அடிக்கடி வெளியேற்றுவதும் அவசியமாகிறது. கம்பாலாவில் 30 பேர்கள் (7 வீடுகள்) ஒரு கழிவறையைப் பயன்படுத்துகின்றனர். (குந்தர் 2011) கானாவில் குவாசியில் 40% மக்கள் தொகை சாக்கடையுடன் இணைக்கப்படாத பொதுக் கழிப்பறைகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர். இவை சில வாரங்களுக்கொருமுறை காலி செய்யப்படுகின்றன. பொதுக் கழிவறைகளிலிருந்து பெறப்படும் மலக்கழிவு நிலைத் தன்மையின்றி BOD மற்றும் ழிர்4 நிறைந்துள்ளன. (பார்க்க அட்டவணை 2.3) கழிவுநீர்த் தொட்டிகளைக் காலி செய்யும் நிகழ்வுகளின் எண்ணிக்கை அதிலுள்ள அளவு மற்றும் பயன்படுத்துவோரின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்துள்ளது. பல வாரங்கள் அல்லது ஆண்டு களுக்கு ஒரு முறை என இருக்கலாம். குழிவறைக் குழிகளில் ஆண்டுக் கணக்கிலுள்ள மலக் கழிவு பொதுக் கழிப்பறை மலக்கழிவைக் காட்டிலும் நிலைத்தன்மை கூடியதாக இருக்கும். இவை நிறையும் போது அடியிலுள்ள பகுதி அடர்த்தியாக இருக்கும். இதைக் குழாய் மூலம் வெளியேற்றுவது கடினம் என்பதால் அவற்றை அடியிலேயே விட்டுவிடும் நிலையுள்ளது.

2.4.3 உள் வருகை மற்றும் உள் ஊடுருவல்

சுற்றுச்சூழலுக்கு ஊடுருவுக் கரைசலின் உள் வருகை மற்றும் ஊடுருவல் மற்றும் நிலத்தடி நீரும் மலக்கழிவின் அளவு மற்றும் குவிப்பில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. கசிந்தோடுதல் அதிகமிருந்தால் நிறையும் விகிதம் குறைவாக இருந்து மலக்கழிவு கெட்டியாக இருக்கும். அவை வரிசையின்றியுள்ளதா, வரிசையிலுள்ளதா, வடிகால்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளதா மற்றும் தரமாக கட்டப்பட்டுள்ளதா என்பதைப் பொருத்து இருக்கும். பரவலாகும் பொசிமைத் தன்மையுடன் அமைப்புகள் இருந்தால் நிலத்தடி நீர் மற்றும் மண்ணின் தன்மையை உள் வருகை மற்றும் உள் ஊடுருவலில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும். நிலத்தடி நீருடன் மலக்கழிவு மாற்றம் ஏற்படும் போது நீர் மாசாகுவதும் அது மழைக்காலங்களில் அதிகமாகக் கலந்து மோசமான தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவதும் நிகழும். குறைந்த வருவாயுள்ள நாடுகளில் அமைப்பு சாரா நிலையில் குழிக் கழிவறைகளும் கழிவுநீர்த் தொட்டிகளும் இருப்பதால் நிலத்தடி நீருடன் மலக்கழிவு கலப்பதால் வரும் விளைவுகளை அறியாத நிலையில் இது கவலை தரத்தக்க ஒன்றாகும்.

2.4.4 சேகரிப்பு முறை

மலக்கழிவு சேகரிப்பு முறையும் இதன் தன்மை மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இருப்பு வைக்கும் அமைப்புகளில் அடியில் இருக்கும் கெட்டியான மலக்கழிவைக் குழாய் வழியில் எடுக்க இயலாது கைகளால் இயக்கப்படும் கருவிகள் மூலம் எடுக்க வேண்டும். அல்லது அதில் நீரை விட்டு இளக்கி குழாய் வழியாக எடுக்க வேண்டும். (படம்2.2) வரிசையிலுள்ள அல்லது வரிசையில் இல்லாத குழிக் கழிவறைகளில் கCmன் காரணமாக மலம் கெட்டிப்படுவதால், அவற்றோடு நிறைய நீர் சேர்த்துக் குழாய் மூலம் வெளியேற்ற வேண்டும். குழாய் வழியாக வெளியேற்றப்படும் மலக்கழிவு கைகளால் இயக்கப்படும் கருவிகளால் வெளியேற்றப்படுமட் மலக்கழிவைக் காட்டிலும் நீர்த்து பிசுபிசுப்பு குறைவாக இருக்கும்.

படம் 2.2 கென்யா நாட்டில் நைரோபியில் கிபெரா முறைசாரா குடியிருப்புப் பகுதியில் விழுங்கியின் உதவியுடன் குழிக்கழிவறையில் நீர் சேர்த்து மலக்கழிவுச் சேகரித்தலைக் காண்பிக்கும் படம் (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

கழிவுநீர்த் தொட்டிகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் மலக்கழிவு, மிதப்பதாலும் சேர்ந்திருக்கும் கழிவு முழுதையும் வெளியேற்றும் வலு இல்லாத குழாய்களாலும் மிகவும் நீர்த்திருக்கும். செனிகலிலுள்ள டக்கரில் சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து வாகனங்களில் 83% குழாய்கள் மட்டுமே பொறுத்தப்பட்டு, வெற்றிட இறைப்பி இல்லாததால், கழிவுநீர்த் தொட்டிகளின் அடியில் தங்கியுள்ள திடப்பொருள்கள் முழுதையும் வெளியேற்ற இயலாத நிலையுள்ளது. (டயாங்க் 2006, சோன்கோ 2008). கழிவுநீர்த் தொட்டிகளிலிருந்து வெளியேறும் கழிவுநீரை உள் ஊடுருவச் செய்யும் கசிவுக் குழிகளிலிருந்து சகதிகளாகச் சேரும் கழிவையும் வெளியேற்ற வேண்டும். இயல்பு 4 இல் சேகரிப்பு முறைகள் பற்றி விரிவாகக் கூறப்பட்டுள்ளது.

2.4.5 சீதோசன நிலை

வெப்பநிலை மற்றும் ஈரப்பதத்தால் சீதோசன நிலையும் மலக்கழிவின் தன்மையில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. வெப்ப மண்டல நாடுகளில் ஈரப்பருவம் என்று கூறப்படும். காலத்தில் அதிக மழைப்பொழிவு இருக்கும். மற்ற நாடுகளில் இரு தடவை மழைப்பொழிவு அல்லது வெயில்காலம் இருக்கும். ஈரப்பருவத்தில் வெப்பநிலை குறைவாகவும், வெயில் காலங்களில் வெப்பநிலை அதிகமாகவும் இருக்கும். மழைக்காலங்களில் தளத் தொழில்நுட்பங்களிலிருந்து நிரம்பி வருவதால் சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து வாகனங்களின் பணிக்கான தேவை அதிகரிக்கிறது. உயிரியல் தரச்சிதைவின் விகிதம் வெப்பநிலை சார்ந்து வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது தரச்சிதைவும் அதிகரிக்கும்.

2.5 செழுமைப்படுத்தல் இலக்குகள்

சுற்றுச்சூழல் தூய்மை மற்றும் மனிதநலமே செழுமைப்படுத்தலின் முக்கிய நோக்கம். ஆதலால் செழுமைப்படுத்தல், இறுதிப்பயன்பாடு மற்றும் வெளியேற்றத்தை சட்டமுறைப்படுத்த சட்டமியற்றுதல் அவசியமாகிறது. 12ஆம் இயலில் இது தொடர்பான நிறுவனக் கட்டமைப்பு முறைகள் பற்றி விரிவாகத் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. தேசியக் கழிவுநீர் வெளியேற்றத் தரப்படுத்தல் முறைகள் அல்லது சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு முகமை வழிகாட்டுதல்கள் போன்ற கழிவுநீர் தொடர்பான சட்டங்களிலிருந்து தான் மலக்கழிவுக்கும் சட்டமுறைகள் பெறப்பட்டுள்ளன. இவை மலக்கழிவின் மாறுபட்ட தன்மை மற்றும் கோணத்தைக் கணிக்கிலெடுத்துக் கொள்ளவில்லை. மலக்கழிவின் மற்றும் திரவக்கழிவின் இறுதிப் பயன்பாடு அல்லது வெளியேற்ற நோக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்டதலுக்கான இலக்கு நிர்ணயிக்கப்பட வேண்டும். பரிந்துறைகள் மற்றும் இலக்கு சார்ந்த தேவையைக் காட்டிலும் பல தடை அணுகுமுறை தேவைப்படுகிறது. இயல் 10-ல் இது மிக விரிவாக கையாளப்பட்டுள்ளது.

2.6 செழுமைப்படுத்தல் நோக்கங்கள்

மலக்கழிவிலிருந்து நீரகற்றல் (அல்லது கெட்டிப்படுத்தல்) என்பது முக்கியமான நோக்கமாகும். மலக்கழிவில் அதிகத் திரவமுள்ளதால், இதைக் குறைப்பதால் போக்குவரத்துச் செலவு குறைவதோடு இதற்கடுத்த செழுமைப்படுத்தல் வழிமுறைகளை எளிதாக்கவும் செய்கிறது. கிருமிகள் குறைப்பு, கரிமங்கள் மற்றும் சத்துகள் நிலைநிறுத்தல், பாதுகாப்பான இறுதிப் பயன்பாடு அல்லது வெளியேற்றம் போன்றவற்றால் சூழல் தூய்மை மற்றும் மனித நலவாழ்வுக்கான நோக்கங்களும் எட்டப்படுகின்றன.

2.6.1 நீரகற்றல்

புவியீர்ப்பு இருத்தல், வடிகட்டும் உலர் படுக்கைகள் மற்றும் ஆவியாக்கல் போன்றவை மலக்கழிவிலிருந்து நீரை அகற்றும் பொதுவான முறைகளாகும். கழிவுநீர்க் கழிவிலிருந்து நீரகற்றும் முறையிலிருந்து மலக்கழிவிலிருந்து நீரகற்றும் முறை மாறுபட்டது. அதில் அடித்தலால் நுரை ஏற்பட்டு இருத்தலையும் நீரகற்றலையும் தடுக்கிறது. (யுஎஸ்ஈபிஏ 1999) இருப்புக்காலம் மற்றும் மலக்கழிவின் நாள்பட்ட தன்மை கழிவிலிருந்து நீரகற்றும்

திறனைப் பாதிக்கிறது. புதிய அல்லது அப்போதைய மலக்கழிவிலிருந்து நீரகற்றுவது பழைய நிலைத்த மலக்கழிவிலிருந்து நீரகற்றுவதை விடக் கடினமானது எனப் பரிசோதனைகள் தெரிவிக்கின்றன. மரத்தூள் சேர்த்து திடப்பொருளை மலக்கழிவில் அதிகரிப்பதும் நீரகற்றல் அல்லது கெட்டிப்படுத்தலில் ஒரு முறையாகும். இது எருவாக்கல் போன்ற நடைமுறைகளில் வழக்கமான ஒன்றாகும். மரத்தூள் கரிபொருள் தழைச்சத்து விகிதத்தை அதிகரிக்கிறது. நீரகற்றலின் போது கிடைக்கும் திரவத்தில் அம்மோனியா உப்பு மற்றும் கிருமிகள் அதிகம் இருக்க வாய்ப்புள்ளதால் அதை மீண்டும் செழுமைப்படுத்த வேண்டும். நீரகற்றல் வழிமுறைகள் இயல் 3-ல் விரிவாக தெரிவிக்கப்பட்டிருப்பதோடு, செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்கள் இயல் 5-8-ல் கொடுக்கபப்பட்டுள்ளது.

2.6.2 கிருமிகள்

மலக்கழிவு அதிகமான நுண்ணுயிரிகளைக் கொண்டுள்ளது. இவை கிருமிகளாக, நேரடித் தொடர்பிலோ, மறைமுக வெளிப்பாட்டிலோ, செழுமைப்படுத்தாத மலக்கழிவால் மனிதர்களுக்குச் சுகாதாரச் சீர்கேட்டை உருவாக்கும். இறுதிப் பயன்பாடு அல்லது வெளியேற்றலை அடிப்படையாகக் கொண்டு மலக்கழிவு போதுமான அளவுக்குச் சுகாதாரத் தூய்மையாக்கப்பட வேண்டும். செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவு திறந்த வெளியில் வெளியேற்றப்படுவதற்கும், வேளாண்மையில் பயன்படுத்தப் படுவதற்கும் எரு அல்லது எரிபொருள் உரமாக்ககப் படுவதற்கும் வெவ்வேறான வெளியேற்ற முறைகள் உள்ளன. 1.10-ல் கிருமிகள் பற்றி விரிவாகக் கூறப்பட்டுள்ளது. கிருமிகள் குறைப்பு அல்லது செயலிழத்தலுக்கு, பட்டினி போடுதல், இரையாக்குதல், தனிமைப்படுத்தல், வடித்திறுத்தல், பிரித்தல் மற்றும் வெப்பமாக்குமல் போன்ற வழிமுறைகள் இயல் 3-ல் விரிவாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

2.6.3 சத்துக்கள்

மலக்கழிவு குறிப்பிடத்தக்க சத்துக்களைக் கொண்டுள்ளது. இவை மூலதனச் செலவை ஈடுகட்டப் பயன்படும். அதே நேரத்தில் சரியாகக் கையாளப்படாவிட்டால் சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுமட் நிலையும் ஏற்படலாம். இந்த சத்துக்கள், புதைபடிவ எரிபொருள் மற்றும் பாஸ்பரஸ் 100 ஆண்டுகளில் இதன் உச்சபட்ச விரியோகத்தை எட்டி – தேவை விரியோகத்தை மிஞ்சும் நிலை ஆகியவற்றை அதிகமாகச் சார்ந்த தழைச்சத்து சார்ந்த உரங்களுக்குத் துணையாகவும் இருக்கும் (பென்ட்லி 2002, ஸ்டீன் 1998) பாசிவழி நீர்மாசு மற்றும் ஏற்ப தீங்கு விளையலாம். (படம்2.3) குடிநீரில் மாசு ஏற்படும் (நைட்ரேட்கள் உருவாக்கும் கரிவளியேறிய இரத்த நிறம்) நேரலாம். 2.9.1-ல் சத்துக்கள் பற்றி இன்னும் அதிகமாகக் கூறப்பட்டுள்ளது. இயல் 10-ல் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தலில் இறுதிப் பொருட்களிலிருந்து மூலதன மீட்பின் பயன்கள் மற்றும் கருதல்கள் பற்றிய கூடுதல் தகவல்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

2.6.4 உறுதிப்படுத்தல்

செழுமைப்படுத்தாத மலக்கழிவுக்கு அதிகமான உயிர்வளி தேவைப்படுகிறது. தரம் சரிந்த உயிரியல் பொருட்கள் மிகுந்து அவற்றிற்கு காற்றோடு உயிர்வளி அதிகம் வேண்டும். திறந்த வெளியில் மலக்கழிவு விடப்பட்டால் நீரின் மேல் பகுதியிலிருந்து உயிர்வளி உறிஞ்சப்படும். உறுதிப்படுத்தல் நடைமுறையால், மலக்கழிவுக்குத் தரம் சரியாத கரிம மூலக்கூறுகள் கிடைத்து நிலையான செல்லுலோஸ், லிக்னின் போன்றவையும் கிடைக்கும். தரம் சரிந்த மூலக்கூறுகளுக்கு உயிரியல் தரம் சரிதல் மூலம் உறுதிப்படுத்தல் நிகழ்கிறது. இதனால் மலக்கழிவுக்கு உயிர்வளித் தேவை குறைகிறது. ஆவியாகக்கூடிய மிதக்கும் திடப்பொருள் அளவீடு, உயிரியல் உயிர்வழித் தேவை மற்றும் வேதியியல் உயிர்வளித்தேவை ஆகியவை உறுதிப்படுத்தலுக்கான பொதுவான குறியீடுகள். இதோடு, இறுதிப் பயன்பாட்டுப் பொருட்களில் உள்ள கரிம வடிவிலான சத்துக்கள் நிலையானதாகவும் நம்பகமாக பயன்படுத்தத் தக்கதாகவும் உள்ளதை உறுதி செய்கிறது. உறுதிப்படுத்தல், நுரையாவதைக் குறைத்து சிறந்த நீரகற்றலுக்கு வழி வகுக்கிறது. இயல் 3-ல் இதுபற்றி அதிகம் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 2.3 யாவுண்டே கேமிரூன் செழுமைப்படுத்தப்படாத மலக்கழிவும் கழிவுநீரும் சேர்த்து வெளியேற்றப்பட்டதால் உருவான ஊட்டம் நிறை ஆறு (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

2.7 செழுமைப்படுத்தல் (வேலைகள்) அக்கறைகள்

தொழிற்சாலைகளிலிருந்து நச்சு உட்கூறுகள் மலக்கழிவில் புகுந்துவிடாமல் கண்காணிக்க வேண்டும். கன உலோகங்கள் அகற்றப்படாததால் மலக்கழிவை மாசுபடாமல் தடுப்பது முக்கியமானதாகிறது. வீட்டு மலக்கழிவில் கன உலோகங்கள் இல்லாததால் கவலைப்படத் தேவையில்லை. ஆனாலும் பேட்டரி போன்றவற்றால் வீட்டு மலக்கழிவும் மாசுபடலாம். உலர் படுக்கைகளிலிருந்தும் உறுதிப்படுத்தும் குளங்களிலிருந்தும் கசியும் நீர் உப்புத்தன்மை மிகுந்ததாக இருக்கும். இது பாசனத்துக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டால் தாவர வளர்ச்சி பாதிப்பு, மண்ணில் கலக்காமை, மேல்பகுதி தட்டையாதல் போன்றவை ஏற்படலாம். இயல்11-ல், மலக்கழிவின் மூலத்தை தடத்தைக் கண்காணித்தலுக்கான வெளிப்படையான அமைப்பைப் பயன்படுத்துவது பற்றி தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. உலோகங்கள் மற்றும் உப்புத் தன்மையின் தாக்கம் பற்றி இயல்10-ல் விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது.

2.8 மாதிரி எடுத்தல் நடைமுறைகள் மற்றும் திட்டங்கள்

மலக்கழிவின் தன்மையை வகைப்படுத்தும் போது மாதிரி எடுத்தல் முறை முடிவுகளின் தரத்தின் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. மூடப்பட்ட தள அமைப்பிலிருந்து மாதிரி எடுப்பது இதை உறுதிப்படுத்துகிறது. சோதனைக் கூட முறைக்கும் நடைமுறைகளும் அவ்வாறே. இருப்பு அமைப்பிலுள்ள மலக்கழிவு கலந்து விடமாலுள்ளது. கழிவு மேலே கசடு திரையுடனம் அடியில் அடர்த்தி அதிகமாகவும் உள்ளது. எங்கு ஏன் மாதிரி எடுக்கப்படுகிறது என்பது கேட்கப்படும் கேள்வியைச் சார்ந்து உள்ளது. முடிவுகளுக்கிடையே மாதிரி முறை பற்றியும் தெரிவிக்க வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக, இருப்பிலுள்ள மலக்கழிவின் தன்மை மற்றும் போக்குவரத்து வாகனத்தில் எடுத்துச் செல்லப்படும் மலக்கழிவின் தன்மை ஆகியவை பற்றி அறிந்து கொள்வது ஒரு குறிக்கோள். இதற்கு இருப்பிலுள்ள மலக்கழிவிலிருந்து மாதிரியும் வாகனத்திலிருந்து மாதிரியும் எடுக்க வேண்டும். இருப்பு அமைப்பிலுள்ள மலக்கழிவின் தன்மை பற்றி அறிவது மட்டும் குறிக்கோளாக இருந்தால், மேலே, நடுவில், கீழே என்று மண்டலங்களிலிருந்து பல மாதிரிகளும் அளவுகளைப் பிரதிபலிக்கிற ஒட்டுமொத்த மாதிரிகளும் எடுக்க வேண்டும்.

படம் 2.4 பர்க்கினா ஃபேசோவில் அவ்கடவ்க என்றுமிடத்தில் மலக்கழிவைச் செழுமைப்படுத்தும் புதிய நிலையை வடிவமைக்க மலக்கழிவை வகைப்படுத்தவும் அளவிடவும் செய்யப்படும் மாதிரிப் பிரச்சாரம் (படம்: ஹன்ஸ் பீட்டர் ஜோலிக்)

செழுமைப்படுத்தும் நிலைக்கு அனுப்பப்படும் கழிவின் தன்மையை அறிதல் குறிக்கோள் என்றால், வாகனத்திலிருந்து பல கால இடைவெளிகளிலும், வெளியேற்றும் போதும் மாதிரிகள் எடுத்து, பின்பு அனைத்தையும் கலந்து ஒரு மாதிரியும் எடுக்கலாம். (படம்2.4) நிர்ணயிக்கப்பட்ட கால இடைவெளியில் (எ.கா. இரண்டு நிமிடங்களுக்கொரு முறை) மாதிரி எடுப்பது தான் மிகவும் துல்லியமான முறை. ஆனால் வெளியேற்றத்தின் போது ஆரம்பத்தில், நடுவில், முடிவில் மாதிரிகள் எடுக்கலாம். ஏனெனில் வாகனத்தில் மலக்கழிவு அளவு என்னவென்று தெரியாது. (இது அதிகத் தரமான அளவீடு, ஒத்துக்கொள்ளத்தக்க அளவிற்குத் துல்லியமானது.) மாதிரியின் அளவும் வாகனத்திலுள்ள அளவும் விகிதாச்சாரத்தில் சமமாக இருக்க வேண்டும். இயலுமாயின் வெளியேற்றத்தின் போது கலவை இயந்திரம் கொண்டு கலக்கி கலவை மாதிரி எடுத்து மொத்தத்தைப் பிரதிபலிக்கிற மாதிரியாக எடுக்கலாம். மலக்கழிவு சேகரிக்கப்பட்டபின் இருத்தல் விரைவாக நிகழ்கிறது. கழிவு சேகரிப்பின் இடைவெளி மற்றும் நேரத்தை தெரிவு செய்யும்போது இதைக் கணக்கில் கொள்ள வேண்டும்.

குறகிய காலத்தில் மாதிரி எடுக்கப்பட வேண்டியதன் அவசியம் மாதிரியில் நச்சு கலந்து விடுவதைத் தடுக்க உடனே மூடிவிடல், மாதிரியில் நுண்ணுயிர்ச் செயல்பாடு நடக்காமலிருக்க குளிர் ஊட்டப்பட்ட நிலையில் வைத்தல் போன்றவற்றைக் கணிக்கிலெடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். சேகரிக்கப்பட்டதிலிருந்து எட்டு மணி நேரத்திற்குள் மாதிரி பகுப்பாய்வு செய்யப்பட வேண்டும். இல்லாவிடில் குளிர்பதனப் பெட்டியிலோ வேறு இரசாயணப் பொரள் சேர்த்தோ அளவீட்டிற்குத் தகுந்தாற்போன்று மாதிரியைப் பராமரிக்க வேண்டும்.

நிகழ் பாடம்2.2 மலக்கழிவுத் தன்மையை அறிய மாதிரி எடுத்தலில் உள்ள சிரமங்கள் (கார்த்திக் சந்திரன் – மெலனி வேலன்சியா, கொலம்பியா பல்கலைக்கழகம், நியூயார்க்.)

2011-ல், மலக்கழிவிலிருந்து பயோ டீசல் தயாரிக்கும் வாய்ப்பைக் கண்டறியும் திட்டத்திற்கு மெலிண்டா கேட்ஸ் அமைப்பு நிதியுதவி அளித்தது. குமசி கானாவில் KNSUI, கொலம்பியா பல்கலைக்கழிகம் மற்றும் கழிவுத் தொழில் முனைவோர்கள் இடையே கூட்டாண்மை ஏற்பட்டது. முதல் படி குமசியில் மலக்கழிவின் தன்மையை அறிவது. KNSUI-லிருந்து பட்டதாரி மாணவர்கள் குழு "LOD மாதிரி ஆய்வு" செய்தது. திடப்பொருள் இருப்பு, அம்மோனியா, கொழுப்பு, கார அமிலத்தனை;மை மற்றும் வேதியியல் உயிர்வளித் தேவை ஆகியவற்றை மதிப்பீடு செய்ய ஆய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டது. குழிக் கழிவறை, தனியார் மற்றும் பொதுத்துறை கழிப்பிடங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட மாதிரிகள் ஒப்பீடு செய்யப்பட்டன. குழிவறைகள் தான் நொதிகலன் அமைப்புக்குச் சிறந்த ஊட்ட இருப்பாக இருந்து பயோடீசலுக்கு முன்னோடியான கொழுப்பு அமில உற்பத்திக்குத் துணை புரியும்.

தி;ட்டம் செயல்படுகையில், எளிதில் ஆவியாகும் கொழுப்பு அமிலம் கொழுப்பு உற்பத்திக்கு முன்னோடி என கருதப்பட்டது. இது, மாதிரியைத் தளத்திலிருந்து பரிசோதனைக் கூடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லும் போது ஆவியாதல், மாதிரி எடுத்தலுக்கும் சோதித்தலுக்கும் இடையிலுள்ள கால இடைவெளி போன்றவை கவனத்தில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டன. முலீதிரிகள் உடனடியாக எடுத்துச் செல்லப்பட்டன. காற்றற்ற செரிமானியில் ஆவியாகும் கொழுப்பு அமில உற்பத்திக்கு ஓரியலான மாதிரி எடுக்க ஆறு நொதிகலன்களில் நான்கிலிருந்த குழாய்கள் மூலமாக கலக்கப்பட்டது. வாயு உற்பத்திக்கான மாதிரி கலத்தலுக்கு முன்பும் மலக்கழிவு மாதிரிகள் அதற்குப் பின்பும் பெறப்பட்டன.

சேகரிப்பின் போதும் மாதிரி எடுத்தலின் போதும் பல மேலாண்மைச் சவால்கள் எதிர்கொள்ளப்பட்டன. நகராட்சிக்கு கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தும் அமைப்பாக உள்ள குட்டையில் அமைக்கப்பட்டிருந்தது. குட்டைகளுக்குப் பதிலாக பரிசோதனைக் கூடங்களுக்கு மலக்கழிவைக் கொண்டு வருவது முதல் சவால். பரிசோதனை அமைப்புகளுக்கு எடுத்துச் சென்று வெளியேற்றுவதற்கு அதிக சேதம் எடுத்ததால் ஆரம்பத்தில் அந்த வண்டி ஓட்டுனர்களுக்கு 5$ அதிகம் தரப்பட்டது. மழைக்காலங்களில் சாலைகள் பழுதானால் நிறைய ஓட்டுனர்கள் எடுத்துச் செல்ல மறுத்தனர். 5$ ஊக்கத் தொகையும் போதவில்லை. இத்திட்டத்திற்குப் பழக்கமான சிலர்தான் வந்தனர். மழைக்காலம் முடிந்தும் பெருமு;பாலோர் வரவில்லை. வெளியேற்ற வழியைப் பெரிதாக்கும் முயற்சி உட்பட மாற்று வழிகள் கருதப்பட்டன. இறுதியில் இவர்களுக்கு ஊதியம் இரட்டிப்பாக்கப்பட்டது. இது நிறைய ஓட்டுனர்களைக் கவர்ந்து வரவழைத்தது. இது போன்ற செயலாக்கத் திட்டங்கள் பற்றி www.susana.org-ல் அதிகம் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

நிகழ்பாடம் 2.3 தளத்துப்புரவு அமைப்புகளில் மலக்கழிவு மாதிரித் தேர்வு மற்றும் தன்மை அறிதல் தெக்வினி நகராட்சி, டர்பன்.

இருக்கின்ற இடங்கள் மற்றும் அமைந்துள்ள வசதிகளுக்கேற்ப மலக்கழிவின் தன்மைகளில் மிகுந்த வேறுபாடுகளைக் காணலாம். டர்பனில் உள்ள க்வாஜுலு நேட்டல் பல்கலைக் கழகத்தின் மாசுபாடு ஆராய்ச்சிக்குழு டர்பன் மாநகரத்தில் வெவ்வேறு வகையான மலக்கழிவு இருப்பு இடங்களில் ஆராய்ச்சி மேற்கொண்டது. சிறுநீர்க் கழிவறைகள், வீடு மற்றும் சமூகக் கழிவு சுத்தம் செய்யும் பகுதிகள் காற்றோட்டமுள்ள குழிக்

கழிவறைகள் உள்ளிட்டவற்றை எடுத்துக்கொண்டது. முதல் கட்டமாக, குழிகளைக் காலி செய்து கழிவு மாதிரிகளைத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட இடங்களிலிருந்து எடுத்து, பிறகு அதன் வேதியியல், இயற்பியல், இயந்திரவியல் மற்றும் உயிரியல் தன்மைகள் பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டது.

நீர் பயன்படுத்தாத காற்றோட்டமுள்ள குழிக் கழிப்பறைகள் மற்றும் சிறுநீர்க் கழிப்பறைகளின் முன்பும் பின்பும் உள்ள வெவ்வேறு ஆழங்களுக்கான மாதிரி முறை உருவாக்கப்பட்டது. நீர் பயன்படுத்தும் காற்றோட்டமுள்ள குழிக் கழிவறைகளில் திரவ நிலை கீழ்ப்பகுதியிலிருந்தும் மாதிரிகள் எடுக்கப்பட்டன. 1லிட்டர் பிளாஸ்டிக் டப்பாக்களில் குளிர்ச்சியில் பராமரிக்கப்பட்டு வேதியியல் உயிர்வளித் தேவை, அம்மோனியா, பாஸ்ஃபேட். பொட்டடாசியம் உள்ளிட்டவைகளுக்கான பகுப்பாய்வுச் சோதனைகளும் மேற்கொள்ளப்பட்டன.

அட்டவணை 2.5-ல் பகுப்பாய்வு முடிவுகளின் சுருக்கம் தரப்பட்டுள்ளது. காற்றோட்ட வசதி கொண்ட குழிக் கழிப்பறைகளில் ஈரப்பதம் 80% ஆகவும் சிறுநீர்க் கழிப்பறைகளில் 60மூ ஆகவும் இருந்தது. இயந்திர வழியாகக் குழியிலிருந்து எடுக்கப் பயன்படும் கருவியை வடிவமைக்க ஈரப்பதம் மற்றும் பிசுபிசுப்புத் தன்மை பற்றிய உதவி செய்கிறது.

நீர் பயன்படுத்தாத குழிக் கழிவறையின் பிசுபிசுத்தன்மை அதிகபட்சமாக 6 x1 05 Pa.s. ஆகவும் சராசரியாக 2 x 105 Pa.s. இவை செழுமைப்படுத்தாத மலக்கழிவுக்கானது. குழியைக் காலி செய்வதற்கு மலம் அல்லாத கழிவையும் கணக்கிலெடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். சிறுநீர்க் கழிவறைகளில் வேதியியல் உயிர்வளித் தேவையின் மதிப்பீட்டு அளவு மிகக் குறைவாக இருந்தது.

அட்டவணை 2.5 சோதனைக் கூட ஆய்வின் அடிப்படையிலான மலக்கழிவு தன்மைகளின் சராசரி மதிப்பு

Type	Moisture %	SS mg/L	VSS g/g DW	Ash g/g DW	SVI ml/mg	pH -	COD mg/g DW	NH_4-N mg/g DW	TKN mg/g DS	PO_4-P mg/L	P_{tot} mg/L	Thermal conductivity W/mK	Calorific value MJ/kg	Density kg/m³
Dry VIP	83	381	0.57	0.43	0.11	7.6	680	13	40	0.73	3.86	0.54	14.06	1,356.5
Wet VIP	79	562	0.54	0.46	0.04	7.7	720	7	30	0.83	2.93	0.55	13.08	1,443.1
CAB VIP	77	139	0.49	0.51	0.51	7.4	650	3	30			0.60	14.31	1,350.1
UD	60	246	0.45	0.55	0.23	7.5	490	5	30	1.00	3.27	0.38	12.93	1,450.4

வடக்கு டர்பனிலுள்ள டாங்காட் என்னுமிடத்தில் குழிக்கழிவு வகைப்படுத்தல் மேற்கொள்ளப்பட்டது. மூன்று மாதிரிகள் எடுக்கப்பட்டன. பொருட்களின் வகை பிரிக்கப்பட்டு, அதன் எடை பார்க்கப்பட்டு, பிறகு மொத்த ஈர எடையில் அதன்

விழுக்காடு கணக்கிடப்பட்டது. படம்.2.5, மாதிரி நிகழ்வில் மலக்கழிவை ஆய்வதைக் காண்பிக்கிறது.

பல பொருட்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டாலும் 85% மலக்கழிவுதான் இருந்தது. 7-8% காகிதம் இருந்தது. துணி 1-2% பெண்களின் சுகாதாரப் பயன்பாட்டுப் பொருட்கள் 1% மற்ற பொருட்கள் குழியைக் காலி செய்யும் கருவிகளின் மீது எவ்வித தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் என்பதைக் கூடுதல் சோதனைகள் மூலம் அறியலாம்.

2.9 இயற்பியல் வேதியியல் உட்கூறுகள்:

மலக்கழிவின் தன்மையை அறிய பொதுவாக அளக்கப்படும் உட்கூறுகள் மற்றும் அளவு நிர்ணய முறைகள் பற்றி இந்தப் பிரிவு ஒரு கண்ணோட்டத்தைத் தருகிறது. இது பற்றிய கூடுதல் தகவல்கள் இயல்3-ல் தரப்பட்டுள்ளன. மலக்கழிவுக்கு ஏற்ற முறைகள் பற்றி யுPHயு (2005) போன்றவற்றிலிருந்து அறிந்து கொள்ளலாம்.

2.9.1 சத்துக்கள்:

உணவு உட்கொள்வதால் வரும் சத்துக்கள் கழிவுகளில் உள்ளன. உட்கொண்ட நைட்ரஜன், பாஸ்ஃபரஸ் மற்றும் பொட்டாசியம் ஆகியவற்றில் 10-20% நைட்ரஜனும், 20-50% பாஸ்ஃபரசும், 10-20% பொட்டாசியமும் கழிவுகளில் உள்ளன. 80-90% நைட்ரஜன், 50-65Í பாஸ்ஃபரஸ் மற்றும் 50-80% பொட்டாசியம் சிறுநீரிலும்; உள்ளன. (பெர்ஜர்1960, லென்ட்னர்1981, கைட்டன்1992, ஸ்கவ் 2002, ஜான்சன்2005, வின்னராஸ் 2006) நைட்ரஜன் மற்றும் யூரியா சேர்ப்பால் அம்மோனியா(NH3) உற்பத்தியாகிறது. மலக்கழிவிலிருந்து கிடைக்கும் அம்மோனியா சிறுநீரிலிருந்துதான் வருகிறது. (மிட்செல் 1989, ஜான்சன் 2005) கழிவில் 20% அம்மோனியாவாக நைட்ரஜனும், 17% கரிம நைட்ரஜனாக நுண்ணுயிரிகளின் உயிரணுக்களிலும் மீதி பரதச்சத்து போன்றவற்றில் கரிம நைட்ரஜன் ஆகவும் உள்ளது. (லெனட்னர் 1981)

நைட்ரஜன்

மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தலில் நைட்ரஜன் என்பது ஒரு முக்கியமான அளவுகோல். ஏனெனில் இதில் நைட்டரஜன் மிகுந்துள்ளது. (கழிவு நீரிலுள்ளதை விட 10-100 மடங்கு அதிகம்) கரிம அமிலத்தன்மை, இருப்புக்காலம், உயிர்வளி இருப்பு மற்றும் மலக்கழிவு வகை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் அம்மோனியம் (NH^4-N) / அம்மோனியா (NH^3-N), நைட்ரேட் (NO^3-N) நைட்ரைட் (NO^2-N) மற்றும் அமினோ அமிலம் போன்ற வடிவங்களில் நைட்ரஜன் காணப்படும்.

மலக்கழிவில் அம்மோனியாவின் அளவைக் கணக்கிடும்போது முதலில் வடிகட்டுதல் முறையும் அடுத்து இணைமக் கூறளவு முறையும், மின்முனை முறையும் தேவைப்படுகிறது. (APHA 2005) ஆவியாவதைத் தடுக்க மாதிரிகள் குளிர்பதனப் படுத்தப்பட்டு 24 மணி நேரத்திற்குள் பகுப்பாய்வு செய்யப்பட வேண்டும் அல்லது உறைய வைத்து கார அமில பகுப்பாய்வை 28 நாட்களுக்குள் செய்ய வேண்டும். (APHA 2005) TKN இருப்பைக் கண்டுபிடிக்க இதற்கென வரையறுக்கப்பட்ட முறைகளைக் கையாள வேண்டும். மொத்த நைட்ரஜனும் கணக்கிட முடியும். இந்த பகுப்பாய்வுகளுக்கான கருவிகள் விற்பனைக்கும் உள்ளன.

படம் 2.5 உகண்டா நாட்டில் கம்பாலாவில் மாதிரி நிகழ்வின்போது எஃகுச் சட்ட வடிப்பியைப் பயன்படுத்தி மலக்கழிவிலிருந்து திடப்பொருளை நீக்குதல் (படம்: டேனியல் டிதிபா)

பாஸ்ஃபரஸ்

பாஸ்ஃபரஸ் இருப்பும் அதிகமாக (கழிவு நீரிலிருப்பதை விட 2-50 மடங்கு) உள்ளதால் அதைக் கணக்கிடுவதும் அவசியமாகிறது. பாஸ்ஃபேட் மற்றும் ஆர்த்தோ பாஸ்ஃபோரிக் அமிலம் (H3PO4) போன்ற வடிவங்களில் உள்ளது. படிகநீர் உறிஞ்சுதல் முறை பொழிவு முறை கலவைகளாதல் முறை படிவு முறை போன்ற காரணிகளின் அடிப்படையில் பாஸ்ஃபரஸ் அளவீடு செய்யப்படும். நீர்ப்பகுப்பு முறை போன்றவற்றால் பாஸ்ஃபேட் மற்றும் மொத்த பாஸ்ஃபரஸை அளவிட முடியும். (APHA 2005)

2.9.2 கார அமிலம்

நீர் வேதியியல் செயல்முறைகளான அமிலம் உள்ள வேதியியல், காரத்தன்மை, உயிரியல் நிலைநிறுத்தம். பொழிவு மற்றும் தேய்மானக் கட்டுப்பாடு போன்றவற்றிற்கு கார அமிலத்தன்மையை அளவிடுவது அவசியமாகிறது. (APHA 2005) கழிவுநீர்த் தொட்டிகளில் கார அமிலம் 6.5-9.0 என்ற அளவிலிருக்கும். (இங்கிலநெல்லா2002, கோஃபீ 2006, அல்.சாயித் – ஹித்நாவி 2006) ஆனால் 1.5-12.6 வரை மாறவும் செய்யலாம். 6-9 அளவைத் தாண்டினால் உயிரியல் செயல்முறையில் பின்னடைவைக் குறிக்கும். அது காற்றற்ற சீரணத்தையும் மீத்தேன் உற்பத்தியையும் தடுக்கும். இது நீரியக்க ஏற்றங்கள் நச்சுப் பொருட்கள் இருப்பு, கரிமம் ஏற்றம் அல்லது தொழிற்சாலையிலிருந்து வரும் கழிவுநீர் போன்றவற்றால் ஏற்படும். கார அமிலத்தன்மையை மின்முனை மற்றும் வேறு கருவிகளால் அளக்கலாம். (APHA 2005)

2.9.3 மொத்த திடப்பொருள்கள்:

ஆவியாகும் பொருட்கள், அதே இடத்திலிருக்கும் பொருட்கள், மிதக்கும் பொருட்கள், கீழே தங்கும் பொருட்கள், கூழ்ம பொருட்கள் போன்றவற்றிலிருந்த திடப்பொருள்கள் மலக்கழிவில் உள்ளன. தூசு, மணல் மற்றும் நகராட்சிக் கழிவு பற்றி 2.9.6 பிரிவில் கூறப்பட்டுள்ளது. மொத்த திடப்பொருள்கள், ஆவியாகும் அல்லது அப்படியே இருக்கும் திடப்பொருட்களின் பகுதிகள். கீழே தங்கக்கூடிய, மிதக்கக்கூடிய அல்லது கலந்துவிட்ட திடப்பொருள் ஆகியவற்றை அளவிடலாம்.

103-105°C வெப்பத்தில் 24 மணி நேரம் உலர வைக்கப்பட்ட பின் மீதமிருக்கும் பொருட்களே மொத்த திடப்பொருள் என கணக்கிடலாம். ஆவியாகும் திடப்பொருள்கள் 500°C வெப்பத்தில் எரிக்கப்படும் பகுதிகள் - இவை கரிமப்பொருள் என்று கருதப்படும். நிலையான திடப்பொருள்கள் என்பது எரித்தலுக்குப்பின் மிஞ்சும் பொருட்கள் - இவை கனிப்பொருட்கள் என கருதப்படும். மலக்கழிவின் உயிர் வேதியியல் நிலைத்தன்மை மற்றும் கரிமப்பொருள் தொடர்புக்கான குறியீடாக ஆவியாகும் திடப்பொருள் மற்றும் மொத்த திடப்பொருள் ஆகியவற்றின் விகிதம் பயன்படுகிறது. மொத்த திடப்பொருள் மதிப்புகள் முக்கியமானவை. ஏனெனில் இவை பயிரிடப்பட்ட மற்றும் பயிரிடப்படாத உலர் படுக்கைத் தொழில்நுட்பத்தை வடிவமைக்க உதவும்.

வடிகட்டி வழியாச் செல்ல முடியாத திடப்பொருள்கள் மிதக்கும் திடப்பொருள்கள் எனவும், செல்லக்கூடிய திடப்பொருள்கள் கலந்தவிட்ட திடப்பொருள்கள் எனவும் விளிக்கப்படுகிறது. வடிகட்டிகளின் ஓட்டைகள் அளவைப் பொறுத்து மதிப்புகள் மாறுவதால் அதன் அளவையும் மிதக்கும் திடப்பொருள் விவரத்துடன் கூற வேண்டும். 0.45µm வடிகட்டி கழிவுநீர் பகுப்பாய்வுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதற்கு 2.0µm வரையிலான அளவுகொண்ட வடிகட்டி பயன்படுத்தலாம். வடிகட்டி வழியாகச் செல்ல முடியாத அளவிற்கு மலக்கழிவு மிகுந்த அடர்த்தியாக இருந்தால் மொத்த திடப்பொருள் குவிப்பு அதிகம் என அறிக்கையிடப்படும்.

இம்காஃப் கூம்பியின் அடியில் 30-60 நிமிடங்களுக்குப் பின் சேரும் திடப்பொருட்களை இருத்தும் திடப்பொருள் எனக் குறிப்பிடப்படும். இந்த மதிப்பு கழிவு அளவுக் குறியீடு என்று அறிவிக்கப்பட்டு இருத்தல் தொட்டிகள் வடிவமைக்க பயன்படுத்தப்படும். இயல்9-ல் திடப்பொருள் அளவீடு பறறிக் கூடுதல் தகவல்கள் கிடைக்கும்.

2.9.4 உயிர்வேதியியல் உயிர்வளித் தேவை (BOD) மற்றும் வேதியியல் உயிர்வளித்தேவை (COD)

மலக்கழிவு வெளியேற்றம் சுற்றுச்சூழலின் நீரிலுள்ள உயிர்வளித் தேவையைக் குறைப்பதால் மலக்கழிவின் உயிரிவளித் தேவையின் அளவு கண்காணிக்கப்பட வேண்டிய ஒன்றாகும். உயிர்வளித் தேவையை நிலைநிறுத்தல் மூலமாக குறைக்க முடியும். காற்றற்ற அல்லு காற்றுடனான செழுமைப்படுத்தல் மூலம் இதை எட்டலாம். மலக்கழிவில் நீரகற்றும் தொழில்நுட்பங்கள் உயிர்வளித் தேவையை சாதாரணமாக குறைக்கும் என்று கூற இயலாது.

BOD என்பது நுண்ணுயிரிகளால் கரிமப் பொருட்களைத் தரமிழக்கச் செய்வதன் அளவீடு ஆகும். 20°C வெப்பத்தில் 5 நாட்கள் அடைகாத்தல் என்ற முறைதான் இதைக் கண்டுபிடிக்கப்ப பயன்படுத்தப்படுகிறது. BOD5 என்று குறிப்பிடப்பட்டு mgo_2/l என்ற அளவில் அழைக்கப்படுகிறது. கழிவுநீர் பலவீனமானது, நடுத்தரமாதனது. வலுவானது, மிக வலுவானது என முறையே BOD_5 அளவு 200, 300, 500 – >750mg/l அளவு என்பதை வைத்து முடிவு செய்யப்படுகிறது. (மாரா2004) 2.3 அட்டவணையில் காண்பிக்கப்பட்டது போல், மலக்கழிவில் வலுவான கழிவுநீரை விட அதிகமான BOD_5 உள்ளது. கரியற்ற பொருட்களும்

உயிர்வளியை எடுக்கலாம். எடுத்துக்காட்டாக அம்மோனியாவை நைட்ரேட்டாக்க உயிர்வளி தேவைப்படுகிறது.

BOD உயிரியற் சிதைவுறும் கரிமப்பொருட்களைப் பிரதிபலக்கிறது. COD கரிமப்பொருளுக்கு வேதியியல் வழியாக உயிர் வெளியேற்றப்பட்ட சமமான உயிர்வளியைப் பிரதிபலிக்கிறது. COD பகுப்பாய்வு BOD பகுப்பாய்வை விட எளிதானது. சில நிமிடங்கள் முதல் சில மணி நேரம் தான் இதற்கு ஆகும்.

COD குவிப்பு BODயை விட அதிகமாக இருக்கும். இதற்கான காரணங்கள் தாள்கூழ் போன்ற கலந்த கரிம மூலக்கூறுகள் உயிரியற் சிதைவுறுதலைத் தடுக்கும். CODஆல் உயிர்வளியூட்டப்படும்.

- சில கணிமம்சார் பொருட்களும் COD–ல்; உயிர்வளியூட்டப்படும்.
- BOD சோதனையில் பாக்டீரியா தடுப்பு
- COD பரிசோதனைக் கூடத்தில் திறந்த அல்லது மூடிய மீள்கொதிப்பு முறையில் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. ((APHA/AWWA/WEF2005)

BOD-COD விகிதம் பல வகையான கழிவு ஓட்டங்களிலுள்ள கரிமப் பொருட்களின் உயிரியற் சிதைவுறும் தன்மைக்கான குறியீடாக பயன்படுத்தலாம். இதுபற்றி இயல் 9-ல் விரிவகக் கூறப்பட்டுள்ளது. மொத்த கரிமக்கரி ((TOC) அளவு பற்றி இங்கு குறிப்பிடப்படவில்லை.

2.9.5 எண்ணெய் மற்றும் மசகு

பன்றிக் கொழுப்பு, கறி, விதை, கொட்டைகள், மண்ணெண்ணெய் மற்றும் மசகிடும் எண்ணெய் உள்ளிட்ட பல மூலதனங்களிலிருந்த மலக்கழிவிலுள்ள கொழுப்பு எண்ணெய் மற்றும் மசகு வருகின்றன. எண்ணெய் மற்றும் மசகு இருப்பால் கலந்திடும் தன்மை குறைகிறது. மேல் பகுதியில் ஓடு போன்று உருவாகிறது. புராமரிப்புச் சிக்கல்களை உருவாக்குகிறது. ஆதலால் இதை முக்கியமாகப் பார்க்க வேண்டும். கரைப்பான்களைக் கொண்டு பிரித்தெடுப்பதன் மூலம் எண்ணெய் மற்றும் மசகுக் குவிப்பின் அளவை நிர்ணயிக்கலாம். இது பயன்படுத்த கரைப்பானில் கரைந்த மொத்த எண்ணெய் மற்றும் மசகு என்று தெரிவிக்கப்படுகிறது. (APHA 2005)

2.9.6 குறுணை மற்றும் மணல்

இருப்பு மற்றும் செழுமைப்படுத்தல் தொட்டிகளின் நிறையும் விகிதம் மற்றும் அளவின் மீது தாக்கம் ஏற்படுத்துவதாலும் குழாய்களில் அடைப்பை அதிகப்படுத்தக் கூடும் என்பதாலும் மலக்கழிவிலுள்ள குறுணை மற்றும் மணல் குவிப்பு முக்கியமாக பார்க்கப்படுகிறது. வரிசையில்லாத குழிக் கழிவறைகள் பாத்திரம் மற்றும் காய்கறிகளைக் கழுவுதல், வீட்டுக்குள் இருக்கும் மண்ணை அகற்றல் போன்றவற்றிலிருந்து குறுணை மற்றும் மணல் வருகிறது. மணல் பரவலாக இருக்கும் பகுதியில் செழுமைப்படுத்தல் மற்றும் வடிவமைப்பில் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. (டக்கர் - செனிகல் நிகழ்பாடம் 2.4) மணல் மற்றும் குறணையைக் குறைக்க குழாய் மற்றும் தொட்டிகளின் நுழைவில் பொறி வைக்கப்படுகிறது. 105°C வெப்பத்தில் மாதிரி உலர வைக்கப்பட்டு மணல் அளவு கணக்கிடப்படுகிறது. 550°C வெப்பத்தில் மொத்த நிலையான திடப்பொருள்கள் அறியப்படுகின்றன. நைட்ரிக் மற்றும் ஹைட்ராலிக் அமிலங்களின் வெப்பக் கலவையால் சாம்பல் பதப்படுத்தப்படுகிறது. 1000°C சுண்ணமாக்கல் மற்றும் வடிகட்டல் வழியாக மணல் அளக்கப்படுகிறது.

2.9.7 நகராட்சித் திடக்கழிவு

துப்புரவு அமைப்புகளில் நகராட்சித் திடக்கழிவு கலக்கிறது. ஏனெனில் நகராட்சித் திடக்கழிவை அப்புறப்படுத்த தனியான அமைப்புகள் குறைவாக இருக்கின்றன. இதோடு மாதவிடாய் தூய்மைப் பொருட்களும், குழந்தைகளின் அரைக்கச்சைகளும் இதில் எறியப்படுகின்றன. படம் 2.6-ல் காண்பிக்கப்பட்டது போல் திடக்கழிவுக் குவிப்பு அதிகமாக இருப்பதால் இது கட்டுப்படுதட்தப்பட வேண்டும். சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்திலும் இதனால் பிரச்சனைகள் வரலாம். (இயல்4) குழாய் அடைப்பு, அளவு அதிகமாகுதல், செழுமைப்படுத்தப்பட்ட பொருட்களின் தரம் குறைதல் போன்றவை ஏற்படாலம்.

அடைப்புகள் ஏற்படாமலிருக்க நுழைவின் பட்டைத்திரை அமைப்பது அவசியமாகிறது. கரிம மக்கும் கழிவுகள் பட்டைத் திரையில் கிடைக்கும் பொருட்களில் அதிகமானது (டிராஸ்ச்சினெட்ஸ் & மிஹெல்சிக் 2009) 48% உள்ளது. கூழாங்கற்கள் இடிந்த பொருட்கள், மணல் மற்றும் துகள் (29%), இரும்பு, மரம் & துணி (20%), பிளாஸ்டிக் (3%) போன்ற இதர பொருட்களும் உள்ளன(ரவ்யத் 2006) டக்கரிலும் இது போன்ற முடிவுகள் கிடைத்தன – நிகழ்பாடம் 2.4

படம் 2.6 செனிகலில் டக்கர் என்னுமிடத்தில் எஃகுச் சட்ட வடிப்பியைப் பயன்படுத்தி மலக்கழிவிலிருந்து திடப்பொருளை நீக்குதல் (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

நிகழ்பாடம் 2.4 மலக்கழிவிலுள்ள மணல் மற்றும் திடப்பொருள் கழிவு – டக்கர், செனிகல், உகண்டா கம்பாலாவில் அதிகமான சேகரிப்புச் செலவுகள்.

டக்கர்:

கழிவுநீர்த் தொட்டிகளிலிருந்து கிடைக்கும் மணலின் சராசரி அளவு வறுமையான பகுதிகளில் களங்கள் மண்ணிலும், சரியில்லாத சாலைகளாலும் அதிகமான மண் வெறுங்கால்கள் மற்றும் காலணிகள் வழியாகக் கழிவறைக்குச் செல்கின்றன. மழைக்காலங்களில் இது இன்னும் அதிகமாகிறது. குந்துக் கழிவறைகள் அதிகம் உள்ளதால் மணல் நேராக அமைப்புக்குள் செல்கிறது. (எம் வவ்பவ் 2004)

2 செமீ விட்டமுள்ள வலையில் மலக்கழிவு செல்லும் போது பின்வரும் திடக்கழிவுச் சேர்க்கைகள் காணப்பட்டன. (2 நாட்கள் சூரிய வெளிச்சத்தில் காய்ந்த பின் கிடைத்த எடை%) பூம்பஞ்சு, எலும்பு, மரம் ஒவ்வொன்றும் 1%, துணி 2.5%, பயிர் விதைகள் 3%, கல் 3%, பிளாஸ்டிக் 12%, மணல் 25%, அழுகிடும் கரிமப்பொருள் 43%.

கம்பாலா:

குழிகளிலுள்ள திடக்கழிவு காலி செய்திடும் கட்டணத் தொகையை அதிகமாக்குகிறது. எடுக்கப்பட்ட பொருட்களின் மற்றும் செல்லும் தூரத்தின் அடிப்படையில் இக்கட்டணம் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. 10 - 50% கூடுதல் செலவாகிறது. அட்டவணை 2.6 கட்டணத்தைக் காண்பிக்கிறது.

அட்டவணை2.6

5 கி.மீ சுற்றளவில் குழியைக் காலி செய்ய ஆகும் செலவு மற்றும் குப்பையால் கூடும் கட்டணம்

Truck Capacity (m^3)	Standard Costs (USD)	Penalty for rubbish (10 – 50%) (USD)	Range of total costs including rubbish fine (10 – 50%) (USD)
≤ 1.8	28	2.80 - 14	30.80 - 42
2.0 – 2.7	32	3.20 - 16	35.20 - 48
3.6 – 4.0	40	4.00 - 20	44.00 - 60
4.5 – 7.2	48	4.80 - 24	52.80 - 72
8.0 – 11	64	6.40 - 32	70.40 - 96

2.10 மலக்கழிவிலுள்ள கிருமிகள்:

செழுமைப்படுத்தாத மலக்கழிவு கிருமிகளைச் சேர்க்கும் சுகாதாரக்கேடு எனக் கருத வேண்டும். இறுதிப்; பயன்பாடு மற்றும் வெளியேற்றத்தின் அடிப்படையில் கிருமிகள் குறைப்பு நிர்ணயம் செய்யப்பட வேண்டும். இயல்10-ல் இது விரிவாகக் கூறப்பட்டுள்ளது. அட்டவணை2.7-ல் கவலை தரத்தக்க கிருமிகளின் விவரம் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 2.7 மலம் மற்றும் அது தொடர்பான நோய் அறிகுறிகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் நோய் கிருமிகள் (ஸ்கோனிங் & ஸ்டென்ஸ்ட்ராம் 2004)

Group	Pathogen	Disease symptoms
Bacteria		
	Aeromonas spp.	Enteritis
	Campylobacter jejuni/coli	Campylobacteriosis - diarrhoea, cramping, abdominal pain, fever, nausea, arthritis, Guillain-Barré syndrome
	Escherichia coli (EIEC, EPEC, ETEC, EHEC)	Enteritis. For EHEC there are also internal haemorrhages that can be lethal
	Salmonella typhi/paratyphi	Typhoid/paratyphoid fever – headache, fever, malaise, anorexia, bradycardia, splenomegaly, cough
	Salmonella spp.	Salmonellosis – diarrhoea, fever, abdominal cramps
	Shigella spp.	Shigellosis – dysentery (bloody diarrhoea), vomiting, cramps, fever; Reiters syndrome
	Vibrio cholera	Cholera – watery diarrhoea, lethal if severe and untreated
Virus		
	Adenovirus	Various; respiratory illness, here added due to enteric types (see below)
	Enteric adenovirus types 40 and 41	Enteritis
	Enterovirus types 68-71	Meningitis; encephalitis; paralysis
	Hepatitis A	Hepatitis – fever, malaise, anorexia, nausea, abdominal discomfort, jaundice
	Hepatitis E	Hepatitis
	Poliovirus	Poliomyelitis – often asymptomatic, fever, nausea, vomiting, headache, paralysis
	Rotavirus	Enteritis
Parasitic protozoa		
	Cryptosporidium parvum	Cryptosporidiosis – watery diarrhoea, abdominal cramps and pain
	Cyclospora histolytica	Often asymptomatic; diarrhoea; abdominal pain
	Entamoeba histolytica	Amoebiasis – often asymptomatic, dysentery, abdominal discomfort, fever, chills
	Giardia intestinalis	Giardiasis – diarrhoea, abdominal cramps, malaise, weight loss
Helminths		
	Ascaris lumbricoides	Generally no or few symptoms; wheezing; coughing; fever; enteritis; pulmonary eosinophilia
	Taenia solium/saginata	Taeniasis
	Trichuris trichura	Trichuriasis - Unapparent through to vague digestive tract distress to emaciation with dry skin and diarrhoea
	Hookworm	Itch; rash; cough; anaemia; protein deficiency
	Schistosoma Spp. (blood fluke)	Schistosomiasis, bilharzias

2.10.1 குறிகாட்டிகளின் பயன்கள்:

எல்லா வகையான கிருமிகளையும் அளப்பதற்கு அதிக ஆட்கள் தேவைப் படுவதோடு அதிகச் செலவும் ஆகும். கிருமிகளின் செயல்பாட்டுக் குறிகாட்டிளைத் தேர்வு செய்வது வழக்கமான நடைமுறைதான். கிருமிகள் எந்த அளவுக்கு அகற்றப்பட வேண்டும் என்பதைக் காண்பிக்கும். கிருமிகளைச் செயல்நீக்கம் செய்வதற்குத் தேவையான உயிரினங்கள் கவனமாகத் தேர்வு செய்யப்பட வேண்டும். குறிகாட்டிகளைத் தேர்வு செய்யும்போது கீழ்க்கண்டவற்றை நிறைவு செய்திருக்க வேண்டும். (மாரா2004)

- முல மூலத்திலிருக்க வேண்டும்
- எண்களாக, கவலை தரக்கூடிய கிருமிகளின் எண்ணிக்கையை விட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.
- கவலை தரக்கூடிய கிருமிகளைப் போன்றே தோற்றத்தில் இருந்து கிருமியை அகற்ற உதவ வேண்டும்.
- எளிமையான செலவில்லாத துல்லியமான மற்றும் நம்பக்கூடிய அளவிடும் தன்மை.

கிருமிகளை விட இந்த குறிகாட்டி உயிரினங்கள் நீண்ட காலம் தாக்குப்பிடிக்க வேண்டும். இவற்றில் சில – கோலிஃபார்ம் நுண்ணுயிரிகள், புழுவினங்கள் மற்றும் பாக்டீரியா உண்ணி. பிற குறிகாட்டிகளில் சில – சங்கிலி நுண்ணுயிரி, கிளெப்சியல்லா, கிளாஸ்ட்ரிடிய நுண்ணுயிரி, வேர்முண்டு நுண்ணுயிரி, குடல் நுண்ணுயிரி மற்றும் பிஃபிடோ நுண்ணுயிரி (ஃபீச்சம்1983, WHO1984)

2.10.2 கோலிஃபார்ம் நுண்ணுயிரிகள்:

குடல் வழியில் உற்பத்தியாகி மலத்தில் பரவலாக இருக்கும். சுற்றுப்புறத்தில் இவை இருப்பது மல நச்சுத்தன்மையின் குறிகாட்டியாக பார்க்கப்படுகிறது. சுற்றுச்சூழலில் மலத்தின் நச்சுத்தன்மையைக் கண்டுபிடிக்க இ.கோலி என்ற உயிரினம் தொன்மையாக பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. சிக்கலாக்கும் இதர காரணிகளால், இச்சோதனை 100% சரியென்று சொல்ல இயலாது. மொத்த கோலிஃபார்ம், மல கோலிஃபார்ம் மற்றும் இ.கோலி போன்றவற்றை அளப்பதற்குச் சோதனை முறைகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனாலும் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் நடைமுறையில் கிருமிகள் குறைப்பில் சரியான குறிப்பை வழங்குகின்றன என்று சொல்ல முடியாது. மொத்த மற்றும் மல கோலிஃபார்ம்ஸ் வெப்ப மற்றும் சார் வெப்ப சீதோசன நிலையில் நல்ல குறிகாட்டிகள் அல்ல. 37°C வெப்பத்தில் அமிலம் மற்றும் வாயு உற்பத்தியாவதைச் சார்ந்துள்ளது. கோலிஃபார்ம் பகுப்பாய்வு 40°C வெப்பத்தில் லோக்டோசிலிருந்து உற்பத்தியாகும் அமிலம் மற்றும் வாயுவைச் சார்ந்துள்ளது. வெப்பத்தைப் பொறுக்கும் மலக்கோலிஃபார்ம் பகுப்பாய்வு. ஆனாலும் வெப்ப மற்றும் சார் வெப்ப பகுதிகளில் மலமல்லாத கோலிஃபார்ம்களும் 44°C வெப்பத்தில் வாயு மற்றும் அமிலம் உற்பத்தி செய்கின்றன. (மாரா200) இ.கோலி கண்டுபிடிப்புக்குச் சில முறைகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இ.கோலி மற்றும் கோலிஃபார்ம் அளந்திடும் கருவிகள் விற்பனைக்கும் கிடைக்கின்றன.

புழுக்கள்:

மலக்கழிவு பகுப்பாய்வில், கிருமிகள் குறைத்தலின் திறனைக் காட்டும் குறிகாட்டியாக புழுக்கள் உள்ளன. புழுக்கள் ஒரு வகையான ஒட்டுண்ணியாக மக்கள் தொகையின் மூன்றில் ஒரு பங்கு பேர்களிடம் உள்ளன. இவற்றில் வட்டப்புழுக்களும் தட்டப்புழுக்களும் அடக்கம். இவை கண்காணிக்கப்பட வேண்டிய முக்கியமான கிருமிகள். ஏனெனில் இது ஒருவரிடமிருந்து நூற்றுக்கணக்கானவர்களைத் தொற்றிக்கொள்ளும். வட்டப்புழுவில் ஒரு வகையான சிறுகுடல் புழு தான் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படும் குறிகாட்டி ஆகும்.

இவற்றின் முட்டைகள் செயலிழக்கச் செய்வதற்கான எதிர்ப்புத் திறன் கொண்டவை. எளிதில் கண்டுபிடிக்கக் கூடியவை. (பீச்செம் 1983) சிறுகுடல் புழு முட்டையின் ஓடுகள் இரசாயனம் மற்றும் கார அமிலத்தன்மையிலிருந்து காக்கும் திறன் கொண்டவை (நார்டின் 2009). சிறுகுடல் புழு முட்டைகள் அகற்றலைக் கண்காணிப்பது குறைந்த எதிர்ப்புள்ள கிருமிகளையும் செயலிழக்கச் செய்துள்ளது என்பதையும் குறிக்கிறது (படம்2.7)

சிறுகுடல் புழு முட்டைகளைக் கிருமிகள் அகற்றலக்கான அளவுகோலாக பயன்படுத்த முட்டைகளின் எண்ணிக்கையை அளப்பதோடு அவற்றின் செயல்திறனை அளப்பது இன்னும் சரியான முறையாக இருக்கும். படிவு, புறந்தள்ளுதல், மைய விலக்கல் மற்றும் மிதத்தல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய முறைகளைக் கொண்டு இந்த முட்டைகளின் எண்ணிக்கை கணக்கிடப்படுகிறது. இவை 30-70% சரியானதாக இருந்தது. (கஸ்பார்டு ரூ ஸ்சார்ட்ஜ் பிராட் 1995) ஆனாலும் இதில் கூடுதல் பணியால் இது 100%-க்கு உயர்த்தப்பட்டுள்ளது. (மாலிக்கி 2001) முறைகளில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றத்தால் திரும்பச் செய்தல்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பிடத்தக்க அளவிற்கு குறைத்துள்ளன (USEPA 1995).

புழு எண்ணிக்கை முறைகளின் முன்னேறிய USEPA முறை (2003) 4 படிகளைக் கொண்டது.

- கரிமப் பொருட்களிலிருந்து ஒட்டுண்ணியைப் பிரித்தல்
- நேட்ரியம் நைட்ரேட் கலவையுடன் மிதத்தல்
- படிவு மற்றும்
- குவிப்பு & நுண்ணிய ஆய்வு செட்குய்க் - ரேஃப்டெர் எண்ணும் முறை

தென்னாப்பிரிக்க நீர் ஆராய்ச்சி ஆணையம் உருவாக்கி வெளியிட்ட "கழிவுநீர், கழிவு, மக்கியை மற்றும் சிறுநீர் வெளியேற்றக் கழிவு ஆகியவற்றிலுள்ள புழக்கருக்களைக் கணக்கிடல் மற்றும் மீட்டலுக்கான முறைகள்" என்ற புத்தகம் இணையத்தில் கட்டணமின்றி கிடைக்கும் (மூட்லி 2008).

நச்சுயிரி (Virus)

படம் 2.7 செனிகல், டக்கரில், புழுவின முட்டைகள் பகுப்பாய்வு (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

மொத்த நச்சுயிரிகளின் அளவைக் கணக்கெடுக்க மின்னனு நுண்ணோக்கியைப் பயன்படுத்தலாம். அவற்றின் ஓம்புயிரிகளின் மீது ஏற்படுத்தும்ட விளைவுகளை அளப்பது தான் எளிதான முறையாகும். (மடிகன் & மார்ட்டின்கோ 2006) நச்சுயிரித் தொற்றின் குறிகாட்டிகளாக பாக்டீரிய உண்ணிகள் பயன்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: சால்மோனெல்ல, டைஃபிமூரியம் எண்ணி 28B (4ICC 700730) இரட்டை அடுக்கு அகார் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. (ஆடம்ஸ் 1959, மடிகன் & மார்ட்டின்கோ 20065)

2.11 முடிவுரை

செழுமைப்படுத்தல் அமைப்புகளின் வடிவமைப்புக்காக மலக்கழிவை வகைப்படுத்தலிலும் அளவிடுதலிலும் அனுமானங்கள் மேற்கொள்வதில் கவனமாக இருக்க வேண்டும். சந்தர்ப்பவசமாக மலக்கழிவு மேலாண்மை வளர்ந்து வரும் துறையாக உள்ளது. மலக்கழிவின் தன்மையை அறிய நிறைய ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. வருகின்ற சில ஆண்டுகளில், மலக்கழிவு மேலாண்மை அதிக அளவில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டு, ஆராய்ச்சி முடிவுகள் பெறப்பட்டு, கூடுதல் தகவல்கள் கிடைக்கப்பெற்று செழுமைப்படுத்தல் அமைப்புகளுக்குத் துல்லியமான வடிவமைப்பு கிடைக்கும்.

முந்தைய ஆராய்ச்சி, சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு மற்றும் வேளாண் பயன்பாடு என்ற நோக்கில் இருந்தது. (BOD/COD, TS, TVS சத்துக்கள் மற்றும் கிருமிகள் குறிகாட்டிகள்) புதமையான இறுதிப் பயன்பாடு பற்றிய தற்போதைய ஆராய்ச்சி, புதிய அளவீடுகளான COD பகுத்தல், பயோ டீசலுக்கான கொழுப்பு இருப்பு, கட்டமைப்புத் தன்மைகள் மற்றும் கலோரிக் மதிப்பு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது. மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தலின் இறுதிப் பொருட்கள் எரிசக்திப் பயன்பாட்டிற்கு உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: காற்றற்ற சீரண முறைகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் உயிரிய வளிமம், தொழிற்சாலை கொதிகலன்களில் நேரடியாகப் பயன்படுத்தல் (முர்ரே முஸ்பிராட் 2014) கருப்பு வீரன் ஈக்களைக் கொண்டு புரதச்சத்து உற்பத்தி மற்றும் கட்டடப் பொருட்களில் பயன்பாடு போன்றவற்றிற்கும் வாய்ப்புள்ளது. (டயனெர் 2014) சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து முறைகளில் முன்னேற்றம் மற்றும் நீரகற்றல் செயல்பாட்டை அறிதல் போன்றவற்றில் செய்யப்படும் ஆராய்ச்சி உருமாற்றல் தன்மைகள் மற்றும் வெட்டு வலிமை ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாக இருக்கும். (AIT, 2012 ரேட்ஃபோர்டு 2012)

2.12 நூற்பட்டியல் / Bibliography

AIT (2012). Assessment of FS rheological properties. Final Research Report. Environmental Engineering Programme. School of Environment, Resources and Development, Asian Institute of Technology (AIT).

Al-Sa'ed, R. M. Y., Hithnawi, T.M. (2006). Domestic septage characteristics and co-treatment impacts of Albireh wastewater treatment plant efficiency. Dirasat Engineering Sciences 33(2), p.187-197.

APHA/AWWA/WEF (2005). Standard Methods for the examination of water and wastewater. 21st Edition. American Public Health Association, American Water Works Association, and Water and Environment Federation Publication. Washington D.C., USA. ISBN 0-87553-047-8.

Bassan, M., Tchonda, T., Yiougo, L., Zoellig, H., Mahamane, M., Mbéguéré, M., Strande, L. (2013a). Characterisation of faecal sludge during dry and rainy seasons in Ouagadougou, Burkina Faso. Refereed paper presented at the 36th WEDC International Conference, Nakuru, Kenya, 2013.

Bassan, M., Mbéguéré, M., Tchonda, T., Zabsonre, F., Strande, L. (2013b). Integrated faecal sludge management scheme for the cities of Burkina Faso. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development 3(2), p.216–221.

Bentley, R.W. (2002). Global oil and gas depletion: An overview. Energy Policy 30(3), p.189-205.

Berger, E.Y. (1960). Intestinal absorption and excretion. In: Comar C. L. and Bronner F. (eds). Mineral Metabolism, p.249-286. Academic Press, New York.

Diener, S., Semiyaga, S., Niwagaba, C., Muspratt, A., Gning, J.B., Mbéguéré, M., Ennin, J.E., Zurbrugg, C., Strande, L. (2014). A value proposition: resource recovery from faecal sludge – can it be the driver for improved sanitation? Resources Conservation & Recycling (in press).

Diongue, S.T. (2006). Stratégies d'optimisation de la filière de vidange de boues de latrines à Dakar, Institut International du Génie de l'Eau et de l'Environnement (Burkina Faso)/Ecole Ploytechnique Fédérale de Lausanne (Suisse). Master: 81.

Feachem, R.G., Bradley, D.J., Garelick, H., Mara, D.D. (1983). Sanitation and Disease. Health aspects of excreta and wastewater management. World Bank studies in water supply and sanitation. John Wiley and Sons. New York.

Foxon, K., Brouckaert, C., Wood, K. (2012). How fast do pits fill up? Empirical evidence and mathematical models. FSM2, Durban, South Africa.

Gao, X.Zh., Shen, T., Zheng, Y., Sun, X., Huang, S., Ren, Q., Zhang, X., Tian, Y., Luan, G. (2002). Practical manure handbook. (In Chinese). Chinese Agricultural Publishing House. Beijing, China. In: WHO. 2006. Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Volume 4. Excreta and greywater use in agriculture. ISBN 92 4 154685 9.

Gaspard, P., Schwartzbrod, J. (1995). Helminth eggs in wastewater quantification technique. Water Science and Technology 31(5/6), p.443–446.

Guyton, A.C. (1992). Human physiology and mechanisms of disease. W. B. Saunders Co, Philadelphia, USA.

Heinss, U., Larmie, S. A., Strauss, M. (1998). Solids Separation and Pond Systems for the Treatment of Faecal Sludges in the Tropics. Lessons learnt and recommendations for preliminary design. SANDEC Report No. 5/98. Second Edition. Swiss Federal Institute for Environmental Science ad Technology (EAWAG) and Water Research Institute (WRI), Accra/Ghana.

Heinss, U., Larmie, S.A., Strauss, M. (1994). Sedimentation Tank Sludge Accumulation Study. EAWAG/SANDEC publications.

Ingallinella A.M., Sanguinetti G., Koottatep, T., Montangero, A., Strauss, M. (2002). The challenge of faecal sludge management in urban areas – strategies, regulations and treatment options. Water Science and Technology 46(10), p.285-294.

Jönsson, H., Baky, A., Jeppsoon, U., Hellström, D., Kärrman, E. (2005). Composition of urine, faeces, greywater and biowaste for utilization in the URWARE model. Urban water Report of the MISTRA Programme, Report 2005:6, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden. Available at: www.urbanwater.org.

Jönsson, H., Vinnerås, B., Höglund C., Stenström, T.-A. (1999). Source separation of urine. Wasser und Boden 51 (11), p.21-25.

Katukiza A.Y., Ronteltap, M., Niwagaba, C., Foppen, J.W, A., Kansiime, F., Lens, P.N.L. (2012). Sustainable sanitation technology options for urban slums. Biotechnology Advances 30(5), p.964-978.

Kengne, I.M., Kengne, S. E., Akoa, A., Bemmo, N., Dodane, P.-H., Koné, D. (2011). Vertical-flow constructed wetlands as an emerging solution for faecal sludge dewatering in developing countries. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development 01(1), p.13-19.

Koanda, H. (2006). Vers un assainissement urbain durable en Afrique subsaharienne : Approche innovante de planification de la gestion des boues de vidange, École Polytechnique Fédérale de Lausanne. Thèse de doctorat: 351.

Koné, D., Strauss, M. (2004). Low-cost Options for Treating Faecal Sludges (FS) in Developing Countries – Challenges and Performance. Paper presented to the 9th International IWA Specialist group conference on wetlands systems for water pollution control; and to the 6th International IWA Specialist Group Conference on Waste Stabilisation Ponds, Avignon, France, 27th Sept. - 1st Oct. 2004.

Koottatep, T., Surinkul, N., Polprasert, C., Kamal, A.S.M., Koné, D., Montangero, A., Heinss, U., Strauss, M. (2005). Treatment of septage in constructed wetlands in tropical climate: lessons learnt from seven years of operation. Water Science & Technology 51(9), p.119-126.

Lentner, C., Lentner, C., Wink, A. (1981). Units of Measurement, Body Fluids, Composition of the Body, Nutrition. Geigy Scientific Tables. CIBA-GEIGY Ltd, Basle, Switzerland. ISBN 0-914168-50-9.

M'Voubou, K. F. (2004). Evaluation de la gestion communautaire des boues de vidange dans la Commune d'Arrondissement de Sahm-Notaire. Ville de Guédiawaye- Région de Dakar-Sénégal, Ecole Inter-états d'Ingénieurs de l'Equipement Rural / Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. Mémoire de DESS: 73

Madigan, T.M., Martinko, M.J. (2006). Brock Biology of Microorganisms. 11th Edition. Pearson Prentice Hall. Pearson Education Inc., Upper Saddle River, United States of America. ISBN 0-13-196893-9.

Malicki, J., Montusiewicz, A., Bieganowski, A. (2001). Improvement of counting helminthes eggs with internal standard. Research Note. Water Research 35(9), p.2333-2335.

Mara, D. D. (2004). Domestic wastewater treatment in developing countries. Earthscan UK and US. ISBN 1-84407-019-0.

Moodley, P., Archer, C., Hawksworth, D. (2008). Standard Methods for the recovery and enumeration of helminth ova in wastewater, sludge, compost and urine diversion waste in South Africa. A report of Water Research Commission, SA.

Murray Muspratt, A., Nakato, T., Niwagabe, C., Dione, H., Stupin, L., Regulinski, I., Mbéguéré, M., Strande, L. (2014). Fuel potential of feacal sludge: calorific value results from Uganda, Ghana, and Senegal. Journal of Water, Sanitation and Hygiene in Developing Countries (in press).

Niwagaba, C. (2009). Treatment technologies for human faeces and urine. PhD Thesis, Doctoral Thesis No. 2009: 70. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden. ISBN 978-91-576-7417-3.

NWSC (National Water and Sewerage Corporation) (2008). Kampala Sanitation Program (KSP) - Feasibility study for sanitation master in Kampala, Uganda.

Radford J.T., Fenner, R.A. (2013). Characterisation and fluidisation of synthetic pit latrine sludge. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development 3(3), p.375–382.

Rossi, L., Lienert, J., Larsen, T.A. (2009). Real-life efficiency of urine source separation. Journal of Environmental Management 90, p.1909-1917.

Rouyat, J., Broutin, C., Rachmuhl, V., Gueye, A., Torrasani, V., Ka, I. (2006). La gestion des ordures ménagères dans les villes secondaires du Sénégal. Vers des politiques municipales incluant les quartiers périphériques, Éditions du Gret.

Schönning, C., Stenström, T.-A. (2004). Guidelines for the safe Use of Urine and Faeces in Ecological Sanitation. Report 2004-1. Ecosanres, SEI. Sweden.

Schouw, N.L., Danteravanich, S., Mosbaek, H., Tjell, J.C. (2002). Composition of human excreta – a case study from Southern Thailand. Science of the Total Environment Journal 286(1-3), p.155-166.

Sonko, E.M. (2008). Traitement des boues de vidange de systèmes autonomes d'assainissement à Dakar (Sénégal): évaluation de l'efficacité de la séparation solide/liquide de lits de séchage non plantés soumis à différentes charges de boues de vidange et à divers apports. Mémoire de DEA : Institut des Sciences de l'Environnement, UCAD. 73 p.

Steen, I. (1998). Phosphorus recovery in the 21st Century: Management of a non-renewable resource. Phosphorus and Potassium Journal 217, p.25-31.

Troschinetz, A. M., Mihelcic, J. R. (2009). Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. Waste Management 29, p.915-923.

United States Environmental Protection Agency (USEPA). (1994). Guide to Septage Treatment and Disposal. Document EP/625/R-94/002. Washington D.C. 20460.

United States Environmental Protection Agency (USEPA) (1999). Decentralized Systems Technology Fact Sheet, Septage Treatment/Disposal. Document EPA 932-F-99-068. Office of Water, Washington D.C.

Vinnerås, B., Palmquist, H., Balmér, P., Weglin, J., Jensen, A., Andersson, Å., Jönsson, H. (2006). The characteristics of household wastewater and biodegradable waste - a proposal for new Swedish norms. Urban Water 3, p.3-11.

WHO (1984). Guidelines for drinking water quality, volume 2: Health criteria and other supporting information. WHO publication. ISBN 92 41541695.

Yen-Phi, V.T., Rechenburg, A., Vinnerås, B., Clemens, J., Kistemann, T. (2010). Pathogens in septage in Vietnam. Science of the Total Environment 408 (9), p.2050-2053.

Additional Reading Material

Ayres, R.M., Stott, R., Lee, D.L., Mara, D.D., Silva, S.A. (1989). Comparison of techniques for the enumeration of human parasitic helminth eggs in treated wastewater. Environmental Technology 12, p.617–623.

Badji K. (2008). Traitement des boues de vidange: Eléments affectant la performance des lits de séchage non-plantés en taille réelle et les mécanismes de séchage, Ecole Supérieure Polytechnique de Dakar, Mémoire de fin d'étude, 167 p.

Bradley, R.M. (1981). Disposal of septic-tank contents in Cyprus, Water Pollution Control 80, p.131–137.

Butler, D., Payne, J. (1995). Septic Tanks: Problems and Practice. Building and the Environment 30(3), p.419-425.

Chan, L., Li, Y. (2008). Protocol evaluation of the total suspended solids and suspended sediment concentration methods: Solid recovery efficiency and application for stormwater analysis. Water Environment Research 80(9), p.796-805.

Chen, M. (1988). Pollution of groundwater by nutrients and fecal coliforms from lakeshore septic tank systems, Water, Air and Soil Pollution 37, p.407–417.

Collin J.J., Salem, G. (1989). Pollution des eaux souterraines par les nitrates dans les banlieues non assainies des pays en développement, le cas de Pikine (Sénégal). Symposium Internationale sur des solutions intégrées pour des problèmes de pollution de l'eau, Lisbonne.

Franceys R., Pickford J., Reed, R. (1995). Guide de l'assainissement individuel. OMS. Genève.

Radford J.T., Fenner, R.A. (2013). Characterisation and fluidisation of synthetic pit latrine sludge Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development (IWA), Available on-line 15 February 2013 doi:10.2166/ wash-dev.2013.023.

Strauss, M., Heinss, U., Montangero, A. (2000). On-Site Sanitation: When the Pits are Full – Planning for Resource Protection in Faecal Sludge Management. In: Proceedings, Int. Conference, Bad Elster,20–24 Nov. 1998. Schriftenreihe des Vereins fuer Wasser-, Boden und Lufthygiene,2000;105:353-60: Water, Sanitation and Health – Resolving Conflicts between Drinking Water Demands and Pressures from Society's Wastes (I. Chorus, U. Ringelband, G. Schlag, and O. Schmoll, eds.). IWA Publishing House and WHO Water Series.

Strauss, M., Larmie, S. A. (1997). Treatment of sludges from on-site sanitation - low-cost options. Water Science and Technology 35(6) p.129-136.

Strauss, M., Larmie, S. A., Heinss, U. (1998). Solids separations and ponds systems for the treatment of faecal sludges in the tropics: lessons learnt and recommendations for preliminary design. 05/98, SANDEC.

WHO (2006). Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Volume 4. Excreta and greywater use in agriculture. ISBN 92 4 154685 9.

இயல் இறுதிப் படிப்பு கேள்விகள்:

மலக்கழிவு வகைப்படுத்தலுக்கு முக்கயமான 4 அளவீடுகளைப் பட்டியலிடுக. ஆவை எவ்வாறு பகுப்பாய்வு செய்யப்படுகின்றன என்பதை விளக்குக. அதிக, நடுத்தரம் மற்றும் குறைந்த உறுதித் தன்மை கொண்ட மலக்கழிவு என நிர்ணயிப்பதற்கான எல்லைகள் என்ன?

கீழே குறிப்பிட்டுள்ள ஒவ்வொரு செயல்பாட்டுக் காரணிகளும் எவ்வாறு மலக்கழிவின் வேறுபாடு திறனைப் பாதிக்கின்றன என்பதை விவரித்திடுக.

கழிவறைப் பயன்பாடு, இருப்பு வைத்தல் காலம், உள் வருகை மற்றும் உள் ஊடுருவல் மற்றும் சீதோசன நிலை, மலக்கழிவு அளத்தலில் பயன்படுத்தும் கோட்பாடு சார்ந்த முறைகளில் இரண்டைப் பற்றியும் தொடர்புடைய புள்ளி விவரங்களைப் பெறுவதில் உள்ள சிக்கல்களையும் விவரித்திடுக.

மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் நோக்கங்களை விவரித்திடுக. ஆவை ஏன் முக்கியமானவை? அவற்றின் திறன் எவ்வாறு கண்காணிக்கப்படுகிறது?

இயல் 3

செழுமைப்படுத்தும் வழிமுறைகள்

கற்கும் குறிக்கோள்கள்

இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயரியல் சார்ந்த செழுமைப்படுத்தல் வழிமுறைகளுக்கிடையே உள்ள வேறுபாட்டை அறிதல்.

இவை மூன்றின் கூட்டும் மலக்கழிவு, செழுமைப்படுத்தலுக்கு எவ்வாறு பொறுப்பாகின்றது என்ற புரிதல்

செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களின் – செயல்பாடு மற்றும் பராமரிப்புத் தேவைகள் மீது வழிமுறைகள் எவ்வாறு தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன என்பது பற்றிய அடிப்படை உள்நோக்கு

செழுமைப்படுத்தல் திறனை அதிகப்படுத்தவும் நோக்கங்களை எட்டவும் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய அளவீடுகளின் வழிமுறைகளைப் புரிதல்

3.1 முன்னுரை

மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் செயல்முறைகள் சார்ந்துள்ள வழிமுறைகள் பற்றிய கண்ணோட்டத்தை அறிமுகப்படுத்தி பின்வரும் இயல்களில் விவாதிக்கப்படும் செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்கள் நம்பியுள்ளவை பற்றியும் சிறப்பாக முன் வைக்கிறது. இதன் நிறைய தொழில்நுட்பங்கள், கழிவுநீர் மற்றும் கழிவுநீர்க கழிவு தொழில்நுட்பங்களின் அடிப்படையில் அமைந்தாலும் அவற்றை அப்படியே இதற்குப் பயன்படுத்திவிட முடியாது என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். கழிவுநீரிலிருந்து அதிகம் மாறுபட்ட மலக்கழிவின் தன்மைகள் வழிமுறைகளின் செயல்திறன் மீது நேரடி தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. (ஸ்பெல்மேன் 1997 கோப் & புக்ட்ல் 2001) நிலைநிறுத்தல், கரிம சுமை, துகள் அளவு மற்றும் அடர்த்தி, கலந்துவிட்ட உயிர்வளி வெப்ப அளவு, கார அமிலத்தன்மை, நீர் அளவு மற்றும் பிசுபிசுப்புத் தன்மை ஆகிய கழிவின் முக்கிய தன்மைகளைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். மலக்கழிவு மேலாண்மையில் தற்போதுள்ள இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் வழிமுறைகள் பற்றிய புரிதல் குறைவான அளவிலேயே உள்ளது. கடந்த கால அனுபவ அறிவின் அடிப்படையிலான கூர்நோக்குகள் வழி கிடைக்கப்பெற்றது. இந்த அறிவுக் குறைப்பாட்டை போக்கி, மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்களின் வடிவமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டில் முன்னேற்றம் காண்பது முக்கியமாகிறது. இது பற்றிய அதிகப் புரிதலுக்கும் பொறியியல் பாடப்புத்தகத்தை துணை கொள்ள வேண்டும்.

இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும்; உயிரியல் சார்ந்த வழிமுறைகள் எனன மூன்று பிரிவுகளாக இந்த இயல் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. நீரகற்றல், உலர்த்தல் மற்றும் அளவு குறைத்தல் இயற்பியல் வழிமுறைகளாகும். இவை பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கரிம இருப்புகள், சத்துக்கள் மற்றும் கிருமிகளை நுண்ணுயிரிகளின் செயல்பாடு வழியாக அகற்றல் அல்லது உருமாற்றம் செய்தல் உயிரியல் வழிமுறையாகும். தேவைப்படுகின்ற விளைவுகளைப் பெறுவதற்காக பொருட்களைச் சேர்த்தல் வேதியியல் வழிமுறை ஆகும். இவை தொற்று நீக்கவும் மேம்பட்ட நீரகற்றலுக்கும் முக்கியமாக பயன்படுகிறது.

3.2 இயற்பியல் சார்ந்த வழிமுறைகள்

நீரகற்றல் என்பது முக்கியமான வழிமுறை ஆகும். மலக்கழிவு நீரை அதிகம் கொண்டது. தளத் தொழில்நுட்பத்தைப் பொருத்த நீரின் அளவு இருக்கும். நீரை வெளியிடங்களுக்கு கொண்டு செல்ல அதிகம் செலவாகும். கசடு நிறைந்த நீர் சுற்றுச்சூழலில் விடப்பட்டால் தீமைகள் விளையும். எரு உருமாக்கல் அல்லது எரிபொருளாக்குதலுக்கு முன் நீரகற்றல் அவசியமானது. ஆவியாதல், நீராவிப்போக்கு, வடிகட்டுதல், புவிஈர்ப்பு, மைய விலக்கு விசை மற்றும் அழுத்தம் போன்ற இயற்பியல் செயல்முறைகளின் அடிப்படையில் நீரகற்றல் நடைபெறுகிறது.

மலக்கழிவில் நீர் தனியாகவோ கட்டுண்டோ இருக்கும். இந்த வேறுபாடு பற்றிய புரிதல் செழுமைப்படுத்தல் வழிமுறைகளுக்கு அவசியமான ஒன்றாகும். ஏனெனில் தனியாக உள்ள நீரை எளிதாகப் பிரிக்க முடியும். கட்டுண்ட நீரை அகற்றுவது கடினமானது (கோப் & டிச்ட்ல்2001) தனியாக உள்ள நீர் (மொத்த நீர் என்றும் குறிப்பிடப்படும்) கழிவில் அதிகம் உள்ள நீரைப் குறிக்கும். இதை இருத்தல் அல்லது வடிகட்டல் மூலம் பிரிக்கலாம். நுண்புழை விசையால் இது பாதிப்பில்லை. கட்டுண்ட நீர் என்பது இடையீட்டு, மேற்பரப்பு மற்றும் செல்லிடை வடிவங்களில் உள்ள கட்டுண்ட நீராகும். இடையீட்டு நீர் (நுண்புழை நீர் என்றும் குறிப்பிடப்படும்) ஓட்டைகளின் இடைவெளியில் இருக்கும். ஆனால் நுண்புழை விசையால் திடப்பொருளுடன் கட்டுண்டு இருக்கும். மேற்பரப்பு நீர் திடப்பொருள் மற்றும் நுண்ணுயிரிகளுடன் பரப்பு ஈர்ப்பு அல்லது ஒட்டுதல் முறையில் கட்டுண்டு இருக்கும். செல்லிடை நீர் நுண்ணுயிரிகளுக்குள் இருப்பது. அணுக்களைச் சிதைக்கும் வழிமுறையில் தான் இதைப் பிரிக்க முடியும். திடப்பொருளுடன் கட்டுண்ட நீரைப் பிரிப்பத கடினமானது. இதற்கு இரசாயணங்கள் சேர்க்க வேண்டும் அல்லது மைய விலக்கு, அழுத்தம் அல்லது ஆவியாதல் முறைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

3.1 புவியீர்ப்பு பிரிப்பு

இது மலக்கழிவில் திரவ-திடப் பிரித்தலுக்கு அதிகம் பயன்படுத்தும் வழிமுறையாகும். இது மிதக்கும் பொருட்களையும் கட்டுண்ட நீரையும் பிரிக்கும். நீரைவிட கனமான பொருட்கள் அசைவின்மை நிலையில் கீழிருப்புக்குச் செல்கின்றன. இதன் விகிதம் பொருட்களின் அளவு, திரைதல் மற்றும் மிதத்தலைப் பொருத்தது. இருத்தல் –- கெட்டிப்படுத்தல் தொட்டிகள் மற்றும் குறுணை அறை வடிவமைப்புக்கு மேற்கூறிய அடிப்படைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (இயல் 6)

இருத்தல் வழிமுறைகளில் நான்கு வகை – பிரிநிலை துகள்கள், திரைப்பிகள், தடை மற்றும் அமுக்கம். பிரிநிலை துகள்கள் முறை பிற துகள்களுடன் சேராமால் தனித்தனியாக அடியிலுள்ள குவிப்பில் நிகழ்பவை. திரைப்பிகள் முறையில் துகள்கள் திரண்டு ஒன்றோடொன்று இணைந்து எடை கூடி அடியில் இருத்தல். தடை முறையில், அதிகக் குவிப்புள்ள கழிவோட்டங்களில் துகள்கள் ஒன்று சேர்ந்து போர்வை மேலிருக்கும் திடப்பொருள்களால் அமுக்கப்பட்டு அதிக திரவம் வெளியேற்றப்படுகிறது.

படம் 3.1 கழிவு தூள்த்திரளில் நீர் படிவங்கள் (படம்: கோப் ரூ டிச்டல் 2001)

துகள்கள் இருத்தலில் மூன்று முக்கிய விசைகள் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. புவிஈர்ப்பு, மிதக்கும் தன்மை மற்றும் இழுவிசை என்ற புவிஈர்ப்பு விசை, துகள்கள் மற்றும் திரவங்களின் அடர்த்தியையும் அளவையும் சார்ந்துள்ளது.

3.1 சமன்பாடு மூலமாக புவிஈர்ப்பு விசையை அளவிடலாம்.

சமன்பாடு 3.1 துகள்நிறை $F_g = \text{particle mass} \cdot g = \rho_p \cdot V_p \cdot g = \rho_p (1/6\, \pi d_p^{\,3})g$

F_g = Force due to gravity (N)

P_p = Particle density (kg/m3)

V_p = Diameter of the particle (m)

d_p = Particle volume (m3)

g = Gravitational constant (9.81 m/s2)

மிதக்கும் தன்மையால்; ஏற்படும் விசை புவியீர்ப்புக்கு எதிர்த் திசையில் உள்ளது (சமன்பாடு 3.2) இது திரவ அடர்த்தியைச் சார்ந்துள்ளது.

சமன்பாடு 3.2 $F_b = \text{liquid mass} \cdot g = -\rho_L \cdot V_p \cdot g = -\rho_L (1/6\, \pi d_p^{\,3})g$

Where

F_g = Force due to gravity (N)

P_L = Particle density (kg/m^3)

V_p = Particle volume (m^3)

g = Diameter of the particle (m)

d_p = Gravitational constant (9.81 m/s^2)

இழுவிசை, துகளின் திசைவேகம் மற்றும் விட்டம், திரவ அடர்த்தி மற்றும் பிசுபிசுப்புத் தன்மை ஆகியவற்றைச் சார்ந்துள்ளது. இதுவும் புவி ஈர்ப்புக்கு எதிர்த் திசையில் உள்ளது.

சமன்பாடு 3.3 $F_d = -3\pi\mu d_p$

μ = Water viscosity (N . s/m2)

d_{p-} = Diameter of the particle (m)

புவிஈர்ப்பு, மிதக்கும் தன்மை மற்றும் இழு விசைகளின் கூட்டு 'O' ஆக இருக்கும்போது, துகள் அதன் கடைசி இருப்புத் திசை வேகத்திலிருக்கும். தொட்டியின் நீளம் இத்திசைவேகத்தின் அடிப்படையில் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

சமன்பாடு 3.4 இருப்புக்கான ஸ்டோக்ஸ் விதி என்றழைக்கப்படுகிறது.

சமன்பாடு 3.4 $v = \dfrac{(\rho_p - \rho l)gd_p^2}{18\mu}$

திடப்பொருள் நீரின் அடர்த்தியுடன் அல்லது அதற்கு குறைவாக இருந்தால் மிகுத்தல் நிகழ்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, பாசி, கொழுப்பு, எண்ணெய் மற்றும் பிசகு. திரவத்தின் மேற்பரப்பில் உருவாகும் அடுக்கு 'மிதப்புக் கசடு' என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. இருத்தல் தொட்டிகள் மற்றும் நிலைநிறுத்தல் குட்டைகள் அமைக்கும் போது 'மிதப்புக்கசடு' வையும் கணக்கில் கொள்ள வேண்டும். (படம் 3.2)

படம் 3.2 செனிகல், டக்கர், நியாயெஸ் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் நிலையில் ஈர்ப்பு வழிப்பிரித்தல் தொட்டி (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

3.2.2 வடிகட்டல்

திட – திரவப் பொருள் பிரிப்புக்கான வழிமுறை. பல்வகையான வடிகட்டல் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனாலும் அதிகமாக பயிரிடப்படுமட் மற்றும் பயிரிடப்படாத உலர் படுக்கைகள் தான் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வடிகட்டும் படுக்கையின் மேற்பரப்பில் திடப்பொருட்கள் சிக்குகின்றன. திரவம் கீழ்நோக்கிச் சென்று வடிகாலில் சேகரிக்கப்படுகிறது அல்லது ஆவியாகிறது. இவற்றில் 0.1-0.4m/h என்ற குறைந்த வேகத்தில் வடிகட்டுதல் நிகழ்கிறது. குறை வேகத்தால் பராமரிப்புச் செலவு குறைகிறது.

வடிகட்ட வேண்டிய உட்புகும் கழிவின் தன்மை, வடிகட்டல் கருவியின் வகை வடிகட்டல் விகிதம் ஆகிய அளவீடுகள், மெதுவாக வடிகட்டும் திறன் மீது அதிக தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. (மெட்காஃப் & எடி 2003) *அதிகமான திடக்குவிப்பு வடிகட்டலில் அதிக அடைப்பை படுத்தலாம். தூள்மத்திரள் மேற்பரப்புத் திடப்பொருள் மீதும் மொத்தச் செயல்பாட்டின் மீதும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தலாம். சிறுதுகள்கள் வடிகட்ட முடியாமல் போகலாம்.*

பெருஞ்சல்லிச் சல்லடை பெரிய ஓட்டைகள் கொண்டதால் திடப்பொருள் செல்ல அனுமதிக்கிறது. சன்னச் சல்லடை அதிக திடப்பொருள் அகற்றுகிறது. திடக்குவிப்பு மற்றும் அடைப்புக்குத் தகுந்தாற்போல் திடப்பொருள் நீக்கம் இருக்க வேண்டும். உலர் படுக்கைகள் அளவு அதிகரித்துச் செல்லும் அடுக்குகள் கொண்டதாக (மண் மேலேயும் சரளைக் கற்கள் கீழேயும்) வடிவமைக்கப்படுகின்றன. சல்லடைக்குள் செல்லும் திரவத்தின் வேக விகிதம் சல்லடையால் தடுக்கப்படும் வேகத்தைப் பொறுத்திருக்கும். இது கணக்கிடப்பட்டு ஒரு மணி நேரத்திற்குச் சல்லடை வழியாகச் செல்லும் அளவை வடிகட்டியின் மேற்பரப்பளவால் வகுக்கப்பட்டு அறிவிக்கப்படுகிறது. வடிகட்டியின் ஆழம் நீரியக்கத் தேங்கல் நேரத்தை நிர்ணயிக்கிறது. படம் 3.3-ல் வடிகட்டலுக்கான இயற்பியல் வழிமுறைகள்

காட்டப்பட்டுள்ளன. இவை தனித்தனியாக அளவிடப்படாத முடியாததால் அனுபவ மதிப்பீட்டின் அடிப்படையில் உலர் படுக்கைகள் வடிவமைக்கப்படுகின்றன. ஓட்டையை விடப் பெரிதாக இருப்பவை என்பது திரவ ஓட்டத்டதின் போது துகள்கள் சல்லடை மீது படுவது. சல்லடையில் திரவப்பாய்வு நடக்கும் போது துகள்கள் அகற்றப்பட்டுச் சல்லடையில் ஒட்டிக்கொள்ளும். துகள் திரட்டல் என்பது பல்வேறு துகள்கள் சேர்ந்து பெரிய துகளாகி அதை மேற்குறிப்பிட்ட வகைகளில் பின்னர் அகற்றப்படும்.

வடிகட்டல் வழிமுறைகளின் அடிப்படையில் பல மாதிரிகள் உருவாக்கப்பட்டு கூர்நோக்கப்பட்ட செயல்பாடுகளை விளக்குகின்றன. டார்சியின் விதி, மெதுவாக மண் வடிகட்டுதல் மாதிரியில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. வடிகட்டும் கருவிகளின் தடுக்கும் திறன் பரிசோதனைக் கூடங்களில் கண்டறியப்படுகிறது. சுத்தமான வடிகட்டியில் பாய்வுக்கு ஏற்படுமட் தடை பற்றிச் சமன்பாடு 3.5 (ஹுயிஸ்மேன் & வுட் 1974)

சமன்பாடு 3.5 $$H = \frac{v_f}{k} \cdot h$$

Where:

H = Resistance of the clean filter bed or pressure drop (m)

vf = Filtration rate per unit area of the bed (m/s)

h = Thickness of the bed (m)

k = Permeability coefficient (m/s).

வடிகட்டிச் செயல்பாட்டின் போது வடிகட்டியில் துகள்கள் சிக்குவதால் அதன் ஓட்டைகளின் அளவு குறைந்து அதன் மீது உயிரியல் மென்படலம் உருவாகிறது. பழுத்தல் என்று சொல்லப்படும் இந்த முறையில் வடிகட்டியின் திறன் அதிகரித்து நுண் துகள்கள் அதிகமாகத் தேங்கும் நிலைய உருவாகின்றது. மேற்பரப்பிலேயே திடப்பொருட்கள் சிக்கி விடுகின்றன. வடிகட்டியின் மேற்பரப்பில் திரவம் செல்வதற்குத் தடை ஏற்பட்டு வேகம் குறைகிறது. இதனால் வடிகட்டியில் அடைப்பு ஏற்பட்டு வடிகட்டல் திறனைக் குறைக்கிறது. வடிகட்டியை வடிவமைத்து, கட்டி, செயல்படுத்தும் போது இதைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். (இயல் 7 & 8) கழுவிய மணல் மற்றும் கற்களைப் பயன்படுத்தினால் அதிலுள்ள தூசுகளால் அடைப்பு ஏற்படுவதைத் தடுக்கலாம்.

படம் 3.3 வடிகட்டி வழியாகச் செல்லும் நீரோட்டத்தைப் பாதிக்கும் வழிமுறைகளின் அமைப்புப் படம் (மெட்கால்ஃப் - எடி 2003)

படம் 3.4 செனிகல், டக்கர் நியாயெஸ் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் நிலையிலுள்ள உலர் படுக்கைகள் (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

இயற்பியல் வழிமுறைகளுடன் வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் வழிமுறைகளும் வடிகட்டி முறையில் நிகழ்கின்றன. வேதியியல் வழிமுறைகள் என்பது ஈர்த்தல் வழிமுறையால் வடிகட்டிகளின் மேற்பரப்பில் திரண்டல் அல்லது ஒட்டுதல் நிகழ்கிறது. உயிரியல் வளர்ச்சி உயிர்வழி மேற்பரப்பில் அதிகமாக உள்ளது. வடிகட்டிக்குள் உயிர்வளித்தேவை மற்றும் சத்துக்கள் அகற்றமும் இருக்கலாம். (பனுவட்வனிச் 2009)

3.2.3 ஆவியாதல் மற்றும் நீராவியாதல்

நீர் ஆவியாய் மாற்றப்பட்டுக் காற்றில் விடப்படுவது ஆவியாதல். தாவரங்கள் அதன் வளர்சிதை முறையால் நீராவியைக் காற்றுக்கு அனுப்புதல் நீராவிப் போக்கு முறையாகும். இந்த இரண்டும் சேர்ந்தது தான் நீராவியாதல் முறை ஆகும். வடிகட்டுதலுடன், உலர்படுக்கைகளில் ஆவியாதல் வழியாகவும்; நீரகற்றம் நடைபெறுகிறது. புயிரிடப்பட்ட உலர் படுக்கைகளில் நீராவியாதல் முறையில் நீரகற்றப்படுகிறது. இந்த இரண்டும் நிகழ சுற்றுப்புறக் காற்று தூய்மையாக இருக்க வேண்டும்.

சூரிய ஒளி ஆவியாதலுக்கான சக்தியைத் தருகிறது. சீதோசன நிலை மற்றும் காற்றின் தன்மை ஆவியாதலில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. மேற்பரப்பும் தாக்கத்தை எற்படத்தலாம். (சாதாரண நீர் மற்றும் கழிவிலுள்ள நீர்) (மூசி & ஹிகி 2004) *உலர்படுக்கையின் ஆழமும் மொத்தப் பகுதியும் தான் முக்கிய அளவீடுகள். பொருளின் எடை அதிகமாக இருப்பின், ஆவியாதலுக்குச் சூடு அதிகம் வேண்டியதிருக்கும். காற்றின் வேகமும் ஆவியாதல் விகிதத்தில் தாக்கம் ஏற்படுத்துகிறது. ஏனெனில் அது காற்றை வறண்ட காற்றாக மாற்ற துணை புரிகிறது. டால்ட்டனின் பகுதி அழுத்த விகுதி தெரிவிப்பது போல், காற்றின் திசைவேகம் மற்றும் காற்றின் ஆவி அழுத்தத்தைச் சார்ந்தே ஆவியாதல் விகிதம் உள்ளது.* (சமன்பாடு 3.6)

சமன்பாடு 3.6 $E_a = f(u)\,(e'_a - e_s)$

E_a = *பொருளின் எடை ஆவியாதலுக்குத் தருபவை* (மிமி/நாள்)

F(u) = *திசை வேகத்தின் விகிதத் தொடர்பு நிலை*

e'_a = *மேற்பரப்பின் வெப்ப நிலைக்கேற்ற, நீரின் ஆவி அழுத்தம்* (மெர்க்குரி)

e_s = ஆவி அழுத்தம் (மிமீ மெர்க்குரி)

3.7-ல் காட்டப்பட்டுள்ள பென்மேன் சமன்பாடு டால்ட்டன் விதியைப் பயன்படுத்தி அனுபவக் காரணிகளைக் கொண்டு உள்ளூர் சீதோசன நிலைக்குத் தக்க ஆவியாதலைக் கணக்கிடுகிறது.

சமன்பாடு 3.7 $E = \frac{+2\gamma}{+\gamma} \cdot E_c - \left(\frac{\gamma^{(2-\lambda)} \cdot E_2}{+2\gamma}\right)$

Where:
E = Evaporation in (mm)
Δ = Slope of the saturation vapor pressure curve (kPa/°C)
g = Psychrometric constant (kPa/°C), g = 0.00163 . P/λ, where P = Atmospheric pressure
Ec = Evaporation measured on a Colorado basin (mm)
l = Latent heat of vaporisation

ஆவியாதல் போன்று நீராவியாதல் விகிதமும் வெப்பம், ஈரம் மற்றும் காற்றின் தாக்கத்திற்கு உள்ளாவதோடு கூடுதல் காரணிகளான தாவர வகைகள், தாவரங்களின் அடர்த்தி, இலை வடிவம் மற்றும் நிறம் மற்றும் வேர்களில் உள்ள நீர் ஆகியவற்றைச் சார்ந்தும் உள்ளது.

நீராவியாகுதல் முறையில் நீர் தாவரங்களில் உள்சென்று இலை மற்றும் மேற்பரப்பு வழியாக ஆவியாக காற்றில் கலக்கிறது. நீராவியாகுதல் விகிதம்; ஆவியாகுதல் விகிதத்தை விட அதிகமானது (மூசி & ஹிக்கி 2004) வெப்ப அளவின் மாறுதல்கள் ஆவியாதலை விட நீராவியாதலை அதிகம் தாக்கத்திற்கு உள்ளாக்குகிறது. (ஸ்டெஃபனாக்கிஸ் & ஸ்ஹிரின்ட்ஜிஸ் 2011)

பயிரிடப்பட்ட உலர் படுக்கைகளுடன் போதுமான நீராவியாகுதலுக்கு கழிவின் எடை மற்றும் மழையின் அளவு ஆகியவற்றைக் கருத்திற்கொண்டு தாவரங்களிலிருந்து உயிரித்திரள் உற்பத்தியை அதிக அளவில் பெருக்க வேண்டும்.

நீராவியாதலை அளப்பதற்கு குறைந்த முறைகளே உள்ளன. (மூசி & ஹிகி 2004) போதுமான நீர் இருப்பு, அடர்த்தியான தாவரப்பயிர்கள் மற்றும் தாவரங்கள் வேகமாக வளரும் நிலை ஆகிய அனுமானங்களின் அடிப்படையில் நீராவியாதலுக்கான கணக்கீடு செய்யப்படுகிறது. ஒவ்வொரு தாவரத்தின் மூலம் நிகழும் நீராவியாதலின் அதிகபட்ச அளவைக் கணக்கிட இயலும். ஆவியாதல் விகிதம், சார்பு ஈரப்பதம் மற்றும் தாவரங்களின் வளர்ச்சி நிலை ஆகிய பதிவுகள், நீராவியாதலைக் கணக்கிட பயன்படுகின்றன. நீராவிப் போக்கை அளப்பதற்கு, பயிரிடப்பட்ட பகுதிகளில் ஏற்படும் நீரிழப்பு அளவிடப்படுகிறது. இது ஆவியாதலைக் கணக்கிடுவதை விட சிக்கலானது. வரையறுக்கப்பட்ட சூழல் மற்றும் இடத்தில் சோதனை அடிப்படையில் நிர்ணயிக்கப்பட் அளவுகளின் அடிப்படையிலேயே நீராவியாதல் கணக்கிடப்படுகிறது. பென்மேன் சமன்பாட்டிலிருந்து (சமன்பாடு 3.7) தருவிக்கப்பட்ட பென்மேன் - மான்டியச் சமன்பாடு எவ்வளவு நீராவியாகும் என்பதைக் கணக்கிட பயன்படுகிறது. (ஆல்லன் 1998 கெட்டி 2012) ஓர் ஆண்டின் வேறுபட்ட பருவங்கள், வேறு வேறு இடங்கள் மற்றும் வெவ்வேறு தாவர வகைகள் ஆகியவற்றில் நிகழும் நீராவியாதலை ஒப்பிட சமன்பாடு 3.8 அனுமதிக்கிறது.

சமன்பாடு 3.8 = $PET = \frac{0.408 \cdot \Delta \cdot (R_n - G) + \gamma \frac{C_n}{T+273} u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma \cdot (1 + C_d \cdot u_2)}$

Where:
PET = Reference evapotranspiration in (mm/day)
Δ = Slope of the saturation vapor pressure curve (kPa/°C)
Rn = Net radiation at the crop surface (MJ/m2/day)
G = Soil heat flux density (MJ/m2/day)
g = Psychrometric constant (kPa/°C), g = 0.00163 .P/g, where P = Atmospheric pressure

படம் 3.5 தாய்லாந்து பாங்காக் பள்ளித்தோட்டத்தில் பயிரிடப்பட்ட உலர் படுக்கைகள் நீராவிப்போக்கு மற்றும் கழிவில் நீரகற்றலின் காரணமாக வளர்ந்த பெரிய இலைகள் (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

3.2.4 மைய விலக்கல்

கழிவுநீரிலிருந்து திடம் மற்றும் திரவத்தைப் பிரிப்பதற்கு மைய விலக்கல் முறை முக்கியமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதை மலக்கழிவிலுள்ள கட்டுண்ட நீரைப் பிரிக்கவும் பயன்படுத்தலாம். மையத்தில் கழிவு வைக்க்ப்பட்டு அது அதிக வேகத்தில் சுழலும் போது, மைய விலக்கல் விசை படிதலை வேகப்படுத்துகிறது. திடப்பொருட்கள் ஓரங்களுக்குச் சென்று விடுகின்றன. அங்கு அவை அழுத்தப்பட்டுக் கெட்டிப்படுத்தப்படுகின்றன. பின்பு திரவமும் திடப்பொருள் பகுதிகளும் தனியாக சேகரிக்கப் படுகின்றன.

நகர்ந்து கொண்டிருக்கும் துகளின் திசையை மாற்றிவிட்டால், அது முன்னர் நகர்ந்து கொண்டிருந்த திசையிலுள்ள தடைக்கு எதிரான விசையை உண்டாக்கி விடும் என்ற உண்மையின் அடிப்படையைச் சார்ந்துள்ளது. இந்த நடை சம்பாடு 3.9 *வழியாக, மைய விலக்கல் விசை (உருளையின் நடுவிலிருந்து ஓரங்களுக்கு ஈர்க்கும் விசை) கணக்கிடலாம்.* (*ஸ்பெல்மேன்* 1997)

சமன்பாடு 3.9 $F_c = Wr(\rho_s - \rho)V$

Where:
Fc = Centrifugal force (N)
W = Angular velocity (radian per second)
r = Radius from the center of rotation to the particle (m)
ρ_s = Density of the particle (kg/m^3)
ρ = Density of the liquid (kg/m^3)
V = Volume of the particle (m)

மைய விலக்கலின் செயல்திறனில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தக் கூடிய அளவீடுகள் பற்றி முழுமையாகத் தெரியாவிட்டாலும், கழிவு செழுமைப்படுத்தலில் இருத்தல் தன்மை உருளும் தன்மை மற்றும் தூள்மத்திரளின் உறுதித் தன்மை ஆகிய மூன்றும் முக்கியமானவையாக இனங்காணப்பட்டுள்ளன. (*காப் & டிக்ட்ல்* 2001)

3.2.5 வெப்ப உலர்த்தல்

கழிவுகளிலிருந்து (உயிரித்திடப்பொருட்கள்) ஆவியாக்கல் மற்றும்; நீரகற்றலுக்கு பிற முறைகளில் செய்யப் படுவனவற்றுடன் வெப்ப உலர்தல் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. கழிவு நீருக்கே இந்த முறை அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனாலும் மலக்கழிவுக்கும் பயன்படுத்தும் வகையில் இத்தொழில்நுட்பத்தை மாற்ற முடியும். இது தொடர்பான கூடுதல் தகவல்களை உற்பத்தியாளர்கள் மற்றும் மாதிரி விளக்கங்களிலிருந்து பெறலாம்.

இந்த முறையில் நீர் ஆவியாகுவதால் எடையும் அளவும் ஒரு சேரக் குறைகின்றன. வெளியிலிருந்து கொடுக்கப்படும் வெப்பத்தின் மூலம் கழிவின் வெப்பம்; அதிகரிக்கப்படுகிறது. இதனால் கழிவின் மேற்புறத்தில் உள்ள நீர் ஆவியாகிறது. இதன் விகிதம் காற்றின் ஈரப்பதம், வெப்பம், அழுத்தம், ஓட்டம் மற்றும் கழிவின் மேற்புறம் ஆகியவற்றைப் பொருத்தது. கழிவுக்குள் வெப்பம் தொடர்ந்து செலுத்தப்படுவதால், உள்ளிருக்கும் ஈரமும் மேலே வந்து ஆவியாகிறது. இதன் விகிதம் கழிவின் தன்மை, வெப்ப அளவு மற்றும் ஈரப்பதம் ஆகியவற்றைப் பொருத்தது. வெப்பச் சுழற்சி, வெப்பக்கடத்தல் மற்றும் கதிர் வீச்சு ஆகியவற்றைக் கொண்டு வெப்ப உர்த்தல் செய்யப்படுகிறது. வெப்பச் சுழற்சி நேரடியாக உலர்த்தல் முறையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெப்பக்கடத்தல் மறைமுக உலர்த்தல் முறையில் கதிர்வீச்சு அகச் சிவப்பு உலர்தல் முறையிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தேவைப்படுத்தும் வெப்பத்தின் அளவு மலக்கழிவின் தன்வெப்பத்திறனைச் சார்ந்துள்ளது. எ.கா.25°C நீரை ஒரு கிலோ மலக்கழிவை 1°C அளவு உயர்த்த தேவைப்படும் வெப்பம்.

ஒரு கிலோ நீரை 1°C வெப்பமாக்க 1KJ தேவைப்படுகிறது. இதுபோன்ற மலக்கழிவுக்கென்று தனியான அளவு ஏதம் இல்லை. கழிவுநீரிலுள்ள திடப்பொருளுக்குத் தேவையான வெப்பம் 1.95 KJ/KG/°C (கிம் & பார்க்கர் 2008)

3.2.6 திரையிடல்

திரையிடல் என்பது முக்கியமான இயற்பயில் வழிமுறை ஆகும். பட்டை திரை நுழைவில் அவசியமானது. அது நகராட்சிக் கழிவையும் பெரிய திடப்பொருளையும் மலக்கழிவிலிருந்து அகற்றுகிறது. அடைப்பு ஏற்படுவதையும் குழாய் பழுதாவதையும் தடுப்பதோடு இறுதிப்

படம் 3.6
எஃகுச் சட்ட வடிப்பி – நியாயெஸ் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் டக்கர், செனகல்
(படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

பொருட்களின் மதிப்பையும் கூட்டுகிறது. பட்டைத் திரைகள் உள்நுழைவுக்கெதிராக செங்குத்து வடிவில் அமைக்கப்படுவதால் அது பெரிய திடப்பொருளைத் தடுத்து விடுகிறது. படம் 3.6 திரவமும் சிறு திடப்பொருள்களும் பெரிதாகச் செல்லும் வகையிலும் பெரு திடப்பொருள் தடுக்கப்படும் வகையிலும் திரைகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி இருக்க வேண்டும்.

மலக்கழிவின் திசைவேகம் பட்டைத் திரையின் செயல்பாட்டில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. குறைந்த திசைவேகம் திடப்பொருள் அகற்றலை அதிகப்படுத்துகிறது. ஆனால் வழியில் அதிகமான திடப்பொருள் தங்கிவிடும். சுய சுத்தப்படுத்தும் திசை வேகம் (0.3m/s கழிவு நீர்) அளவிற்கு பாயும் திசை வேகம் இருக்க வேண்டும். 1m/s--க்கு அதிகம் இல்லாமலிருந்தால் தான் திடப்பொருள்கள் வேகத்தில் அடித்துச் செல்லப்படாமலிருக்கும். (மாரா 1976)

3.3 உயிரியல் வழிமுறைகள்

கரிமப் பொருட்கள் மற்றும் சத்துக்களை உருமாற்றம் செய்வதன் வழியாக செழுமைப்படுத்தும் குறிக்கோள்களை அடைவதற்கு உயிரியல் அவசியமானது. கிருமிகள் குறைப்பு வழிமுறைகளைப் புரிவதற்கும் உயிரியல் முக்கியமானது. கிருமிகளைச் செயலற்றுப் போகச் செய்யும் வழிமுறைகள் இப்பிரிவில் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளன.

இயற்கையில் நிகழும் நுண்ணுயிரிகளின் நடமாட்டத்தையும் வளர்ச்சி விகிதத்தையும் எடுத்துக்கொண்டு உயிரியல் செழுமைப்படுத்தல் அவற்றைக் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட கூ+ழ்நிலைகளில் பயன்படுத்தி விரும்பத்தக்க வெளிப்பாடுகளைக் கொண்டு வருகிறது. நுண்ணுயிரிகளின் சிக்கலான எண்ணிக்கையைச் சார்ந்தே உள்ளன. நுண்ணுயிரிகள் வளரும்போத கரிமப்பொருளின் வடிவங்களை மாற்றுகிறது. சத்துக்களைக் கட்டுப்படுத்தவும் வெளியனுப்பவும் செய்கிறது. வாயுக்களையும் இதர பொருட்களையும் வெளியேற்றுவதன் மூலம்; சுற்றுச்சூழலும் பாதிக்கிறது.

மலக்கழிவிலுள்ள உயிரியாற் சிதைவுறும் கரிமப்பொருட்கள் அதன் மூலத்தைப் பொருத்து வேறுபடுகின்றன. ஆனால் பயன்பாடு அல்லது வெளியேற்றத்திற்கு முன்போ நிலைநிறுத்தப்பட வேண்டும். சிசைவுறக்கூடிய பொருட்களைச் சிதைவுறச் செய்தம் சிதைவுற இயலா பொருட்களை விட்டு விடுதலும் நிலைநிறுத்டதல். உயிர்வளித் தேவையைக் குறைப்பதற்கும் எளிதாக இருப்பு வைப்பதற்கும், நாற்றத்தைக் குறைப்பதற்கும், நிலைத்த மற்றும் கணிக்கக் கூடிய தன்மைகள் உருவாக்குவதற்கும் இது முக்கியமானது. (வெசிலின்ட் 2001) நிலைநிறுத்தப்பட்ட கரிமப்பொருள் என்பதற்கு ஒப்புக்கொள்ளப்பட்ட அறிவியல் விளக்கம் ஏதமில்லை எனினும் மேற்கொண்டு உயிரியாற் சிதைவுறாமலிருக்கும் நிலையைக் குறிக்கும். நிலைநிறுத்தப்பட்ட கழிவில் மரக்கூழ், நார்ச்சத்து, கனிமப் பொருட்கள் மற்றும் நுண்ணுயிரிகளின் அணுக்கள் இருக்கும் (சிதைவுறும் கரிமங்களை உட்கொண்டவை.) நிலைநிறுத்தப்படாத கழிவில் எளிதில் சிதைவுறும்; பொருட்களான மாவு, புரதம் மற்றும் சர்க்கரை இருக்கும். எளிதில் ஆவியாகும் திடப்பொருட்கள் நிலைநிறுத்தலை அளவிடப் பயன்படுகின்றன. சமன்பாடு 3.10 மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தலின் போது ஏற்பட்ட சிதைவின் அளவைக் கணக்கிட பயன்படுத்டதலாம். நிலைநிறுத்தப்படாத மலக்கழிவிற்குச் சிதைவு = 0. நிலைநிறுத்தப்பட்டட மலக்கழிவுக்குச் சிதைவு = 1. (காப் டிச்ட்ல் 2001)

சமன்பாடு 3.10 Equation 3.10: $\rho VSS = (1-(VSS_1/VSS_0) . 100$

Where:

r = Percentage of degradation

VSS_1 = Volatile Suspended Solids (g/L) at time 1

VSS_0 = Volatile Suspended Solids (g/L) at time 0

3.3.1 வளர்சிதை மாற்றம்

நுண்ணுயிரிகள் வளர்வதற்கு சக்தியும் கரிமூலமும் தேவை.

படம் 3.7-ல் வளர்சிதை மாற்றத் தன்மைகள் அடிப்படையில் பாக்டீரியாக்கள் குழுவாக தொகுக்கப்பட்டுள்ளன. சூரிய வெப்பம் அல்லது வேதியியல் வழியாக சக்தி வழங்கப்படலாம். வேதியியல் வடிவங்கள் கரிமம் அல்லது கனிமமாக இருக்கலாம். கரிமம் அல்லது கரிவாயு வழியாக அணு இணைப்புக்கான கரிமூலத்தைப் பெறலாம். வளர்வதற்கு அவசியமான சத்துக்கள் நைட்ரஜன், பாஸ்ஃபரஸ், சல்பர், பொட்டாசியம், இரும்பு மற்றும் கால்சியம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

படம் 3.7 ஆற்றல் மற்றும் கரிமத்தேவை அடிப்படையில் பெயரிடப்பட்ட நுண்ணுயிரிகள் (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

படம் 3.8 தட்ப வெட்ப அளவினைக்கொண்டு பிரிக்கப்பட்ட பல்வேறு வகையான உயிரிகள்

3.3.2 வெப்ப அளவு

நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி வெப்ப அளவைப் பெரிதும் சார்ந்துள்ளது. உயிரியியல் நடவடிக்கைகள் (ஒவ்வொரு 10°C அதிகரித்தலுக்கும்) இரட்டிப்பாகின்றன. ஒவ்வொரு உயிரிக்கும் குறைந்தபட்ச வெப்ப அளவு என்றுள்ளது. அந்த வெப்ப அளவுக்கு குறைவான வெப்பத்தில் அந்த உயிரி வளராது. அதே போன்று ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பத்துக்கு மேல் புரதச்சத்தின் தன்மை குறைவதால் உயிரி வளராது. 3.8 படத்தில் குறிப்பிட்டிருப்பதைப் போல் வெப்ப அளவைப் பொறுத்து நான்கு வகையாக உயிரிகள் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

3.3.3 நுண்ணுயிரிகள் வகைகள்

உயிருள்ள உயிரிகள் இரு வகையான அணு அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. ஒரு அணு மட்டுமே உள்ள நியூக்ளியசில் டிஎன்ஏ இல்லாத பாக்டீரியா மற்றும் ஆர்க்கியா உள்ள புரோகரியோட்ஸ் எனப்படுபவை. பாக்டீரியா மைக்ரோ மில்லியை விடக் குறைவான அளவில் நீண்ட, சுரண்ட அல்லது வட்ட வடிவில் இருக்கும். ஆர்க்கியா பரிணாம வளர்ச்சியில் வேறுபட்டிருக்கும். இவை அதிக வெப்பம் அல்லது அதிக உப்பு உள்ள சூழலில் வளரும்.

யூக்ரியோட்ஸ் அணுக்கள் மெம்ப்ரேனுக்குள் சிக்கலான அமைப்புடன் இருக்கும். மெம்ப்ரேன் கட்டண்ட நியூக்ளிளை இருக்கும். மலக்கழிவு மேலாண்மையில் புரொட்டோடூஸோவா, பூஞ்சை மற்றும் பரிச ஆகியவை தான் செழுமைப்படுத்தல் வழிமுறைக்கு முக்கியமானவை. புரொட்டேஸோவா ஓர் அணு கொண்டது. குளொரோஃபில் இருக்காது. கழிவு நிலைப்படுத்தல், பாக்டீரியாக்களை அழித்தல், கிருமிகளைக் குறைத்தல் ஆகியவற்றை இரையுண்ணல் மூலம் செய்கிறது. காளான் போன்ற பல தாவரங்களைக் கொண்ட குழுவாக பூஞ்சை இருக்கும். பல சூழல்களில் காற்றுடன் அல்லது காற்று இல்லாமலும் இருக்கும். எருவாக்கல் போன்ற முறைகளில் நிலைநிறுத்தல் பணியை இவை செய்கின்றன. பாசி சூரிய ஒளியிலிருந்தும் கரிவாயிலிருந்தும் சக்தி பெறுகிறது. இவை குளொரோஃபில்லைப் பயன்படுத்தி உயிர்வளியை உற்பத்தி செய்கிறது. கழிவு நிலைநிறுத்தத்திலும் பதப்படுத்தல்; குளங்களிலும் பயன்படுகிறது.

வைரஸ் பாக்டீரியாவை விட சிறியது. (20-300 நானோ மீட்டர்) புரதத்தில் ஆர்.என்.ஏ அல்லது டி.என்.ஏ கொண்டது. தாவரங்கள், மிருகங்கள் மற்றும் பாக்டீரியாக்களில் தொற்றிக்கொள்ளும், இன்னொரு ஓம்புயிரியின்றி இருக்க முடியாது. உயிருள்ள உயிரியாக இது கருதப்படுவதில்லை. இது கிருமியை உருவாக்குவதாக மலக்கழிவு மேலாண்மையில் கணிக்கப்படுகிறது.

3.3.4 காற்றுடன் செழுமைப்படுத்தல்

காற்றுள்ள சூழல் என்பது உயிர்வளி இருப்பைக் குறிக்கிறது. காற்று உயிரிகள் மூச்சுவிட உயிர்வளியைச் சார்ந்துள்ளன. நுண்ணுயிரிகள் என்பது உயிர்வளியில் வாழ்வதாகவோ அல்லது காற்றற்ற சூழலில் வாழ்வதாகவோ இருக்கலாம். காற்றுடன் செழுமைப்படுத்தல் என்பது செயலூட்டிய கழிவு வரிசைப்படுத்தும் உலைத் தொகுதி, சொட்டும் வடிகட்டிகள் மற்றும் முதிர்தல் குளங்கள் ஆகியவையாகும். திட அல்லது திரவ செழும முறையில் உயிர்வளி இருக்கும் இடத்தில் நிகழ்வது தான் இது. உலர் படுக்கைகள் மற்றும் எருவாக்கல் இதற்கு எடுத்தக்காட்டுகள்.

காற்று வழி வளர்ச்சி நிலை என்பத அதிக வளர்ச்சி மற்றும் உள்மூச்சு விடுதலின் போது உயிர்வளியூட்டல் மற்றும் கூட்டிணைப்பு சேர்த்தல் ஆகும். சமன்பாடு 3.11-ல் காண்பிக்கப்பட்டவாறு உயிர்வளியூட்டலின் போது கரிமப்பொருள் உட்கொள்ளப்பட்டு கரிவாயு வெளியேறி புதிய அணுக்கள் கூட்டிணைகின்றன.

சமன்பாடு 3.11 Organic matter + O2 + nutrients → $CO_2 + H_2O + C_5H_7NO_2$ + other products

Where $C_5H_7NO_2$ are the newly synthesised cells.

உள்மூச்சு விடுதல் என்பது சிதைவுறு கரிமப்பொரள் தீலீக்க்ப்பட்டு நுண்ணுயிரிகள் அணு உட்கொண்டு வளர்திசை எதிர்வினையாற்றும் காலம் ஆகும். இது 3.12 சமன்பாட்டில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

சமன்பாடு 3.12 $C_5H_7NO_2 + 5O_2 \rightarrow 5CO_2 + 2H_2O + NH_3$ + energy

மலக்கழிவில் உட்கலந்து உயிர்வளியின் அளவு குறைவு. நுண்ணுயிரிச் செயல்பாடு இருக்கின்ற உயிர்வளியை அருகச் செய்து விடுகிறது. காற்றுள்ள முறை நீட்டிக்க காற்றோ கலத்தலோ தேவைப்படுவதால் இது அதிக சக்தி தேவைப்படும் ஒன்றாகிவிடும்.

3.3.5 எருவாக்கல்

இயற்கையில் மண்ணில் நிகழும் கரிமமங்கள் சிதைவுறுதல் போல் அதே நுண்ணுயிரிகளைக் கொண்டு கட்டுப்படுத்தப்பட்ட முறையில் உயிரியல் முறையில் கரிமங்களை மக்கச் செய்வதே எருவாக்கல் ஆகும். இதன் முடிவான இறுதிப் பொருள் சத்து மிகுந்த கருப்பான மக்கிய தழை போன்றதாகும். இவை மண்ணுக்குச் செறிவூட்ட பயன்படுகிறது. மண்ணில் சேர்க்கப்பட்ட தாவர மற்றும் மிருகக் கழிவுகள் மக்கிப் போய் மீதமிருக்கும் மிச்ச மண்ணுடன் சேர்ந்திருக்கும் பொருளே தழை எனப்படுகிறது. இந்த நடைமுறையை வழிப்படுத்தும் முறைகள் - கரிமப் பொருட்களுக்கு உயிர் வளியூட்டல், சத்துக்களை நகராமல் வெளியேற்றுவது மற்றும் புதிய பொருட்களை நுண்ணுயிர் வகையில் கூட்டிணைத்தல்.

வெப்ப முறையில் எருவாக்கலில் செயல்முறை நிலைகளில் நிகழ்கிறது. முதல் நிலையில் சர்க்கரை, புரதம் போனிற் சிதைவுறு பொருட்களை உட்கொண்டு வேகமாக வளரும் பாக்டீரியா. இந்த காலகட்டத்தில் வெப்பமும் அதிகரிக்கும். (வெளியேறும் வெப்பத்தை விட உள்வளர்ச்சி விகிதம் அதிகமிப்பதால் உருவாகும் வெப்பம் காரணமாக) இரண்டாம் நிலையில் 50-75oC வெப்பநிலை உருவாக்கப்பட்டு பாக்டீரியா செயல்மிகப்பெற்று கரிமப்பொருளை மக்கச் செய்கிறது. கிருமிக் குறைத்தலும், தாவர விதைகள் முளைக்காதிருத்தலும் அதிக வெப்பம் காரணமாக நிகழாமலுள்ளது. மூன்றாம் நிலையில் சிதைவுறு பொருட்கள் அருகி பாக்டீரியா செயல்பாடு குறைந்து வெப்ப அளவும் குறைந்த நிலைநிறுத்தம் நிகழ்கிறது. மரக்கூழ், தாள்கூழ் போன்றவற்றைப் பூஞ்சை போன்றவை மக்கச் செய்கின்றன.

கார்பன், நைட்ரஜன் விகிதம், ஈரப்பதம் மற்றும் உயிர்வளி அனுப்புதல் மூலம் எருவாக்கல் செயல்முறை கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. கி.என்.20-30 என்ற அளவில் வளர்ச்சிக்குப் பயன்படகிறது. அணு கூட்டிணைப்புக்கும் சக்தி எடுத்தலுக்கும் போதுமான கார்பனும் அமினோ அமிலம் நொதிகள் மற்றும் டி.என்.ஏ கூட்டிணைப்புக்கு நைட்ரஜனும் சரிவிகிதத்தில் தேவைப்படுகிறது. சி.என் 20-ஐ விடக் குறைந்தால் அதிக நைட்ரஜன் கிடைத்து கனிமமாக்கலின் போது அது காணாமல் போய்விடும். 30-க்கு மேல் சென்றுவிட்டால் நைட்ரஜன் கரிமத்துக்குள் 'பூட்டப்பட்டு' உயிரியல் ரீதியாகக் கிடைக்காது. ஈரப்பதத்தின் அளவு எடையில் 40-60%. எருவாக்கல் முறையில் உயிரியல் வளர்ச்சிக்கும் சத்துக்களை அனுப்புவதற்கும் ஈரப்பதம் அவசியம். 60%-க்கு மேல் ஈரப்பதமிருந்தால் காற்றற்ற நிலை உருவாகி நுண்ணயிரி வளர்ச்சி தடைப்படும்.

காற்றுவழி மக்குதலுக்கு உயிர்வளி 10%-க்கு மேலிருந்த, மொத்த அளவில் 20% அளவிற்கு துளை அளவு இருக்க வேண்டும். அடுக்குகளின் வழியாக உயிர்வளி செல்வதற்கு அமைப்புகள் ஏற்படுத்திக் கொடுத்து பகுதி மக்கியவற்றை மாற்ற வேண்டும். அடுக்குகளைத் திருப்புவதால் காற்று உட்புகுந்து வெப்பநிலை குறைகிறது. ஆனால் உயிரியல் செயல்பாடு அதிகரிப்பதால் மீண்டும் வெப்ப அளவு கூடுகிறது. மூன்றாவது நிலைநிறுத்தல் நிலை எருவாக்கும் நிலை வரும் வரை நீடிக்கும்.

3.3.6 காற்றில்லா செழுமைப்படுத்தல்

இது உயிர்வளி இல்லாத தன்மை. எங்கெல்லாம் உயிர்வளி இல்லாமல் போகிறதோ அங்கெல்லாம் காற்றில்லா சிதைவு நிகழ்கிறது. நிலைநிறுத்தல் குளங்கள், கழிவுநீர்த் தொட்டிகள் மற்றும் இருத்தல் தொட்டிகளில் நிகழ்கிறது. காற்றில்லா புளிப்பேற்றம் வழியாகவும் கழிவைச் செழுமைப்படுத்தாலாம். காற்றில்லா செரிப்புகள் மலக்கழிவை நிலைப் படுத்துவதோடு, எரிவாயு உருவாகவும் வகை செய்கிறது. இந்த எரிவாயு மீத்தேன் (55-75%) மற்றும் கார்பன்டையாகசைடு (30-45%) ஆகியவற்றின் கலவையாகும் (ஆர்த்தர் 2011) இந்த செரிமானத்தில் குறைந்த கழிவு (நுண்ணுயிரி) உற்பத்தியாகிறது.

காற்றில்லா செரிமானம் என்பது பல்முனைச் செயல்பாடு கொண்டது. நீராற்பகுத்தல், புளிப்பேற்றல், அமிலத்தோற்றம், படிகநீர்மத் தோற்றம் மற்றும் மீத்தேன் தோற்றம் ஆகிய தன்மைகளைக் கொண்டது. நீராற்பகுத்தல் என்பது கரிமப் பொருட்களும், குறிப்பிட்ட பொருட்களும் சிதைவுக்குள்ளாக்கப்பட்டு உயிரியல் பயன்பாட்டுக்கு ஆயத்தமாயிருப்பதுடன் புரதம், கொழுப்பு மற்றும் பாலிசேக்கரைட்ஸ் அமினோ அமிலம் கொழுப்பு அமிலம் மற்றும மோனோசேக்கரைட்ஸ் ஆக மாற்றப்படுகின்றன. புளிப்பேற்றலின் போது அசிடோஜெனிக் நுண்ணுயிரிகள், அமினோ அமிலம் சர்க்கரை மற்றும் கொழுப்பு அமிலம் ஆகியவற்றைச் சிதைத்து மெத்தோஜெனிக் மூலக்கூறுகளாக(H_2,CO_2 ஃபார்மேட் மெத்தனால் மெத்திலமைன்ஸ் மற்றும் அசிடேட்)மாற்றப்படுகிறது. கரிம மூலக்கூறுகள் மின்னனுக் கொடையாளிகளாகவும் பெறுபவர்களாகவும் பயனபடுத்தப்படுகின்றன. ஆதலால் மெத்தனோஜென் ஆர்க்கியா கெமூர்கனோடிராப்ஸ் ஆக தன்மைப் படுத்தப்படுகின்றன. (படம் 3.7) மெத்தனோ தோற்றத்தின் போத, ஒரு தொகுதி ஆர்க்கியா அசிட்டேட்டை மீத்தேன் மற்றும் கரிவாயு ஆகப் பிளந்தும் இன்னொரு தொகுதி ஹைட்ரஜன் மற்றும் கரிவாயுவைக் கொண்டு மீத்தேன் உற்பத்தியும் செய்கின்றன. மீத்தேன் தோற்றம் 30-38°C மற்றும் 49-57°C வெப்ப அளவில் நிகழ்கிறது. இந்த செயல்முறை சமன்பாடு 3.13 – 3.15ஆகக் கூறப்பட்டுள்ளது.

சமன்பாடு 3.13 $4H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$

சமன்பாடு 3.14 $CH_3OH + H_2 \rightarrow CH_4 + H_2O$

சமன்பாடு 3.15 $CH_3COO- + H_2O \rightarrow CH_4 + HCO_3$

அசிடோஜெனிக் மற்றும் மீத்தனோஜெனிக் நுண்ணுயிரிகள் ஒவ்வொன்றைச் சார்ந்த உறவு கொண்டவை. மீத்தனோஜென், அசிடோஜென் உற்பத்தி செய்கிற ஹைட்ரஜனைப் பயன்படுத்துகிறது. மீத்தனோஜென்னின் குறைந்த வளர்ச்சி விகிதம் செயல்முறையின் வேகத்தைக் குறைக்கிறது. இதனால் கொழுப்பு அமிலம் உலையில்; தங்கி கார அமிலத் தன்மை குறைந்து மீத்தனோஜெனிக் செயல்பாடு குறைகிறது. இவ்வாறு நிகழும் போது செரிமானி புளிப்பு ஆகிறது என்று கூறப்படுகிறத. தொடர் செயல்பாடு மற்றும் கண்காணிப்பு நிகழ்வதுடன் கார அமில கண்காணிப்பு எளிதாகவும் பயனுள்ளதாகவும் உள்ளது. உயிர்வளி அம்மோனியா கன உலோகங்கள் மற்றும் சல்ஃபைட்ஸ் இருப்பால் மீத்தனோஜென்கள் தடைபடுகின்றன.

படம் 3.9 பர்க்கினோ ஃபேசோ, அவ்கடவ்க - உயிரிய வளிம உலைகள் (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

3.3.7 நைட்ரஜன் சுழற்சி

மலக்கழிவில் அம்மோனியா நைட்ரஜன் அதிக அளவில் இருப்பதால் உயிரியல் நைட்ரஜன் சுழற்சி மலக்கழிவு மேலாண்மையில் முக்கியமான ஒன்றாகிறது. இது சத்தாக இறுதிப் பயன்பாட்டில் அமையும். சுற்றுச்சூழலுக்குச் சென்றால்; மாசு ஏற்படும். நுண்ணுயிரிகள் கனிம வடிவ நைட்ரஜனை வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுத்துகின்றன. படம்3.10-ல் காண்பிக்கப்பட்டது போல் நைட்ரஜன் பயன்படுத்தப்பட்டவுடன் அது நகராமலே நின்று விடுகிறது. கரிமத்துகள்களுக்குள் அணுத்துகள்களாகவும் அமைப்பாகவும் அது கட்டுண்டு விடுகிறது. உயிரிகள் இறந்து கரிமப்பொருள் சிதைந்த பின் நைட்ரஜன் கனிமமாகி உயிரியல் வடிவங்களில் வெளியாகிறது.

படம் 3.10 கனிமமாக்கம் மற்றும் நைட்ரஜன் பரவாலக்கத்தை நிறுத்தல் நடைமுறை

நைட்ரேட் ஆக்கம்

கனிமமாதலின் போத வெளியேறும் அம்மோனியா நைட்ரஜன் உயிரியல் முறையில் உயிர்வளி ஏற்றப்பட்டு நைட்ரேட் ஆக மாற்றலாம். இது காற்றுடன் தானே வளரும் வழிமுறையாகும். அம்மோனியாவை நைட்ரைட் ஆக அதற்குரிய பாக்டீரியா மாற்றுகிறது. சமன்பாடு 3.16 & 3.17. இது ஒரு நுண் உணர் உயிரியல் செயல்முறை என்பதால், மொத்த நைட்ரஜன், உயிர்வேதியியல் உயிர்வளித்தேவை (BOD) காரத்தன்மை, கார அமிலத் தன்மை, வெப்ப அளவு போன்றவற்றை நைட்ரேட் ஆக்கும் அமைப்புகளை வடிவமைக்கும் போது கருத்தில்; கொள்ள வேண்டும். (மெட்காஃப் & எடி2003) நைட்ரேட் ஆக்கத்திற்கு 28°C வெப்பநிலை தான் சரியானது. 10°C க்கு கீழ் எந்தப்பயனும் இல்லை. கார அமிலத்தன்மை 7.5-8 இ 7.0 அளவில் நைட்ரேட் ஆக்கம் போதுமான அளவிற்கும் 6.8-க்கு கீழ் குறைந்தும் இருக்கும். காற்று வழி செயல்முறை என்பதால் கலந்துவிட்ட உயிர்வளி 1 அபஃடு ஆக இருக்க வேண்டும். ஒரு கிராம் அம்மோனியா நைட்ரஜனை நைட்ரேட் ஆக மாற்ற 7.14 கிராம் காரத்தன்மையுடைய கேல்சியம் கார்பனேட் தேவைப்படுகிறது. (மெட்காஃப் & எடி2003) 100 அபஃடு-க்கு மேல் கார அமிலத்தன்மை 7 அளவிலிருக்கும் அம்மோனியா இருப்பு நைட்ரேட் ஆக்கத்தை தடை செய்யும் (மெட்காஃப் & எடி2003)

சமன்பாடு 3.16 $2NH_2 + 3O_2 + \text{Nitrosomonas} \rightarrow 2NO_2^- + 2H_2O + 2H^+$

சமன்பாடு 3.17 $2NO_2^- + O_2 + \text{Nitrobacter} \rightarrow 2NO_3$

நைட்ரேட் அகற்றம்

உயிர்வளியற்ற சூழலில் நைட்ரேட் நைட்ரஜன் வாயுவாகி காற்றில் கலக்கும் போது உயிரியல் நைட்ரஜன் அகற்றம் நடைபெறுகிறது. உயிர்வளியற்ற சூழலில் நைட்ரேட் மின்னனு பெறும் பொருளாகிறது. 0.1-0.5mg/L-க்கு மேலுள்ள கலந்துவிட்ட உயிர்வளி இருப்பு இச்செயல் முறையைத் தடுக்கிறது. போதுமான கார அமிலத்தன்மை 7.0 - 8.0ஆகும். இச்செயல் முறை தானே வளரும் அல்லது வளர்த்தப்படும் பாக்டீரியாக்களுடன் நடைபெறுகிறது. நைட்ரஜன் ஆக்சைடு பொருட்களின் வழியே இச்செயல்முறை நடக்கிறது. 3.18 சமன்பாட்டில் உள்ளவாறு நைட்ரேட் அகற்றம் நடைபெறுகிறது.

சமன்பாடு 3.18 $NO_3^- \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO \rightarrow N_2O \rightarrow N_2$

Where:
NO_3^- = nitrate
NO_2^- = nitrite
NO = nitrogen oxide
N_2O = nitrous oxide
N_2 = nitrogen gas.

நைட்ரேட் ஆக்கம் மற்றும் அகற்றம் ஆகிய இரண்டையும் சேர்த்து ஓர் அமைப்பை வடிவமைக்கும் போத நைட்ரேட் அகற்றத்திற்குப் போதுமான BOD இருப்பதை உறுதி செய்திட வேண்டும். BOD 4 கிராம் / 3 கிராம் நைட்ரேட் தேவைப்படுகிறது. (மெட்காஃப் ரூ எடி2003) மொத்த காரத்தன்மைத் தேவையைக் கணக்கிடும் போது இச்செயல்முறையில் 3.57 கிராம் கேல்சியம் கார்பனேட் கிடைப்பதையும் கணக்கிலெடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். காற்றில்லா சூழலிலும் ஆக்கமும் அகற்றமும் ஒரு சேர நிகழலாம். BOD இல்லாமல் அனமாக்ஸ் பாக்டீரியா NH_4^+ ஐ N_2 ஆக (மின் அணு ஏற்பாளராகப் NO_2 பயன்படுத்தியபின் தானே N_2^- ஆகிறது) மாற்றுகிறது.

பாஸ்ஃபரஸ் சுழற்சி

நைட்ரஜன் போன்றே இது சத்தமாகவும் அதே சமயத்தில் வெளியில் விட்டால் மாசாகவும் ஆகக் கூடியது. பாஸ்ஃபரஸ், மலக்கழிவில் பாஸ்ஃபேட் ஆகவும், ஆர்த்தோபாஸ்ஃபோரிக் அமிலமாகவோ அல்லது பாஸ்ஃபேட் ($PO4^{3-}$) ஆகவோ அல்லது கரிமத்தில் கட்டுண்ட பாஸ்ஃபரஸ் ஆகவோ (நியூக்ளிக் அமிலம், பாஸ்ஃபோ கொழுப்பு & அமிலம்) உள்ளது.

செழுமைப்படுத்தும் முறைகளில் பாஸ்ஃபரசின் கதி, உறிஞ்சுதல், பொழிவு கலப்பு, படிதல், கனிமமாக்கல், கார அமிலத்தன்மை, தாவர எடுப்பு போன்ற காரணிகளைச் சார்ந்துள்ளது. கரிமப் பொரள்களின் சிதைவின் போது கட்டுண்ட பாஸ்ஃபேட் கனிமமாக்கப்பட்டு வெளியேறுகிறது. நைட்ரஜனைப் போன்று கசிந்தோடுவதில்லை. உயிரியல் செழுமைப்படுத்தல் முறையில் கசிந்தோடுவதில்லை. உயிரியல் செழுமைப்படுத்தல் முறையில் நுண்ணுயிரிகளால் 10-30மூ பாஸ்ஃபரஸ் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. உயிரியல் பாஸ்ஃபேட் அகற்றம் மூலமாக அல்லது வேதியியல் பொழிவு மூலம் இதை அதிகப்படுத்தலாம். பயிரிடப்பட்ட உலர் படுக்கைகளில் உள்ள தாவரங்களால் பாஸ்ஃபரஸ் அதிக அளவில் காணாமல் போகிறது.

3.3.8 கிருமிகள் குறைப்பு

இப்பிரிவில் இயற்பியல், உயிரியல் மற்றும் வேதியியல் முறைகளில் உயிரியல் ரீதியாக கிருமிகள் இறந்து விடுவது பற்றி தெரிவிக்கப்படுகிறது. கிருமிகளின் வகை பற்றி இரண்டாம் இயலில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இதில் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ள முறைகளைப் புரிந்து கொண்டால், மலக்கழிவைச் செழுமைப்படுத்தும் போது கிருமிகளை அகற்றுவதை உறுதி செய்ய முடியும். இவை உயிரியல் செயல் முறைகள் அனைத்தையும் பாதிப்பதைக் கருத்தில் கொண்டால் தான் வடிவமைக்கப்பட்டது போல் செழுமைப்படுத்தல் முறைகள் செயல்படுவதை உறுதி செய்ய இயலும்.

வெப்பநிலை

60°C-க்கு மேல் அணு புரதமும், நியூக்ளிக் அமிலமும் இயல்மாறும்போது கிருமிகள் செயலிழக்கச் செய்யப்படுகின்றன. 3.11 படத்தில் காண்பிக்கப்பட்டது போல் வெப்ப முறையில் கூட்டு முறையில் மக்குதல் மற்றும் சுண்ணாம்பு செலுத்தல் மூலம் இது சாத்தியமாகிறது. வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது கிருமி செயலிழக்க ஆகும் நேரமும் குறைகிறது.

காலம்

படம் 3.11 மலக்கழிவு மற்றும் நகராட்சிக் கழிவை இணைத்து எருவாக்கல் பெங்களூரு, இந்தியா (படம்: கிரிஸ் ஜுலீபிரக்)

குறிப்பிட்ட சில காலத்திற்கு மேல் கிருமிகள் வாழ முடியாததால் செழுமைப்படுத்தும் காலத்தில் (எ.கா.பயிரிடப்பட்ட உலர் படுக்கைகள்) அல்லது செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவை இருப்பு வைத்திருக்கும் காலத்தில் கிருமிகள் குறைப்பை எற்படும் மலத்தில் ஒரு வாரத்திலிருந்து இரண்டு மாதங்கள் வரை தான் பெரும்பாலான பாக்டீரியாக்கள் உயிரோடிருக்க முடியும். சால்மோநெல்லா 30 நாட்களுக்கும் மலக் காலிஃபார்ம்ஸ் 50 நாட்களுக்கும் உயிர்வாழ முடியும். (ஃபீக்கெம் 1983) புளு மூட்டைகள் நீண்ட நாட்கள் உயிரோடிருக்கும். வெளியிலிருக்கும் வெப்ப அளவைப் பொருத்தும் கிருமிகள் அழியும் காலம் மாறுபடும். எடுத்துக்காட்டிற்கு நிவாகபா(2009), 35°C வெப்பத்தில் மலக்கழிவை ஓராண்டு வைத்திருக்க பரிந்துரைக்கிறார். 20°C வெப்பத்தில் இரண்டாண்டுகள் இருக்க வேண்டும். 10°C வெப்பத்தில் போதுமான அளவு கிருமிக் குறைப்பு நிகழாது. (வீமாஸ் & வெர்ஸ்ட்ராட் 2001)

உறிஞ்சுதல்

புழு முட்டைகள் உறிஞ்சப்பட அல்லது கீழிருந்திட உத்தனிக்கும், ஆதலால் திடத்துகள்களிலிருந்து பிரிக்கப்படுகிறது. இருத்தல் மற்றும் கெட்டிப்படுத்தல் தொட்டிகளில் 50% புழு முட்டைகள் திரவங்களிலிருந்து இருத்தல் முறையில் பிரிக்கப்படுகிறது. (ஹெய்ன்ஸ் 1998) உலர் படுக்கைகளில் நிகழும் வடிகட்டல் முறையில், பெரும்பான்மையான புழு முட்டைகள் திடப்பகுதிகளில் இருக்கின்றன. 90% இன்டிகேட்டர் பாக்டீரியா செய்வதைப்போல (பெப்பர் 2008). இன்டிகேட்டர் பாக்டீரியா, புரொட்டோஸோன் சிஸ்ட்ஸ்) பெரும்பான்மையான புழு முட்டைகள் திடப்பகுதிகளிலிருந்து பிரிந்தாலும் அனைத்துக் கிருமிகளின் நிலையையும் பார்க்க வேண்டும்.

உலர்வித்தல்

உலர்வித்தல் அல்லது நீரகற்றல் முடியும்; ஆவியாதல், செயல்படும் கிருமிகளைக் குறைக்கிறது. ஏனெனில் நுண்ணுயிரிகள் வாழ நீர் வேண்டும். நீர்ச் செயல்பாடு என்பது கழிவின் நீராவி அழுத்தம் மற்றும் தூய்மையான நீரின் நீராவி அழுத்தம் ஆகியவற்றின் விகிதத்தில் குறிப்பிடப்படுகிறது. தூய்மையான நீரின் செயல்பாடு பெரும்பான்மையான கிருமிகள் 0.9 நீர் செயல்பாட்டில் வாழ முடியாது. ஆனால் சில இன்னும் உலர்ந்த நிலையில் தப்பித்து வாழ்கின்றன. (கேரிங்க்டன் 2001) நீரகற்றும் தொழில்நுட்பங்கள் அனைத்தும் கிருமிகள் இறப்புக்க வழிவகுக்கின்றன. (எ.கா உலர் படுக்கைகள்). ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியிலிருந்து நீர் இருப்பு குறைந்து உலர்வித்தல் வேலை செய்கிறது. இன்னும் இருப்பு வைப்பதால், நீர் குறைவதால் தொற்று நீக்கம் ஏற்படுகிறது.

யுவி (புற ஊதா கதிர்)

யுவி கதிர் வீச்சு (300-400nm) சிறப்பான முறையில் கிருமிகளைச் செயலிழக்கச் செய்கிறது. நுழியு துகள்களை ஒளி வேதிவினை வழியாக இயல்பு நீககம் செய்யப்படுகிறது. (போர்லி 1998) கழிவு இருத்தல் குளங்களில் உள்ள ஈகோலி கிருமிகளை யுவி கதிர் திறமையாக செயலிழக்கச் செய்கிறது. (மைகா 2009) இது சரியாகச் செயல்பட, இந்தக் கதிர்கள் மலக்கழிவுக்கள் நன்றாக ஊடுருவ வேண்டும். இந்த முறை மேற்பரப்பில் மட்டுமே செயல்படுகிறது. எனெனில் அதிகமான கரிமப் பொருட்களும், கலங்கல் நீரும் யுவி கதிர் வீச்சு ஊடுருவலைத் தடுக்கிறது.

கார அமிலத்தன்மை PH

பெரும்பான்மையான நுண்ணுயிரிகள் 2-3PH அளவில் தான் உயிர் வாழ்ந்து வளர முடியும். மிகச்சில 3PH-க்கு கீழேயும் 10PH-க்கு மேலேயும் வாழ முடியும். இந்த வழியில் PH-ல் கூடுதல் இரசாயண சேர்க்கை மூலம் கிருமிகளைக் குறைக்கலாம். ஆனாலும் PH மக்குவதையும் காற்றில்லா சீரணத்தையும் பாதிக்கலாம். ஆதலால் கீழ்பாயும் செழுமைப்படுத்தல் வழிகளை PH கட்டுப்பாட்டுக்கு கிருமிகள் குறைப்புக்காக பயன்படுத்தலாம்.

3.4 வேதியியல் வழிமுறைகள்

மலக்கழிவுடன் இரசாயணங்கள் கலந்து இதர இயற்பியல் முறை செயல்பாடுகளை மேம்படுத்தலாம். (கேசானிக் பாலிமர் சேர்த்து திரைதல் மற்றும் இருத்தல் திறனைக் கூட்டலாம்) கிருமிகளைச் செயலிழக்கவும், மலக்கழிவை நிலை நிறுத்தவும் பயன்படுத்தலாம். இரசாயண சேர்க்கை செழுமைப்படுத்தல் செலவுகளைக் குறிப்பிடத்தக்க அளவுக்கு அதிகப்படுத்துவதால் இதனால் ஏற்படும் பயன்களைக் கவனத்துடன் அளவிட வேண்டும்.

3.4.1 காரத்தன்மையை நிலை நிறுத்தல்

சுண்ணாம்பு போன்றவற்றை மலக்கழிவு நிலைநிறுத்தத்திற்கும் நீரகற்றுவதற்கு முன்னரோ பின்னரோ பயன்படுத்தலாம். நீரகற்றலுக்கு முன்பு என்றால் அதிக பொருட்கள் தேவீவாப்படும். பாஸ்ஃபரசை திரவ வீழ்ச்சியிலிருந்து பிரித்தெடுக்க சுண்ணாம்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுண்ணாம்பு சேர்க்கையால் மலக்கழிவின் PH12 வரை உயரும். அது நுண்ணுயிர்ச் செயல்பாட்டைக் குறைக்கும். இது துர்நாற்றத்தைக் குறைத்துக் கிருமிகளையும் குறைக்கிறது. இந்த இரசாயண வினை, கொழுப்பு, மாவுச்சத்து, புரதம் மற்றும் அம்மோனியாவை அமினோ அமிலத்திலிருந்து நீரால் பகுக்கப்படுகிறது. ஊயழு பயன்படுத்தினால், வெளியிலிருந்து சூடேற்றும் வினையால் 60°C வரை வெப்பநிலை உயரும் (ஆண்ட்ரீசன் 2001) அதனால் கிருமிகள் குறைப்பை அதிகப்படுத்தவும் புழு முட்டைகளைச் செயலிழக்க வைக்கவும் முடியும். இருத்தல் திறனைக் கூட்ட இந்த வினை ஆவணப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. ஆரம்ப வினைக்குப்பின் PH மீண்டும் குறையும். சுண்ணாம்பு மீண்டும் சேர்க்க வேண்டும். பாக்டீரியா கிருமிகள் மீண்டும் வளரலாம். அம்மோனியா துர்நாற்றமும் சுண்ணாம்பு படிதலும் இந்த முறையில் உள்ள குறைகள்.

3.4.2 நவச்சார ஆவி சிகிச்சை

நுண்ணுயிரிகளைச் செயலிழக்க நீரில் கலந்த அம்மோனியா சிறந்தது. இதன் சரியான முறைகள் இன்னும் முழுதாகப் புரிந்து கொள்ளப்படவில்லை. வின்னெராஸ் (2013) குறிப்பிட்டவாறு, பாக்டீரிய செயலிழப்புக்கு, NH3 புரதத்தை இயலபிழக்கச் செய்து சவ்வை அழித்து காரத்தன்மையை அதிகரித்து பொட்டாசிய இழப்பில் முடிகிறது. சுழியு ஏற்றத்தின் காரணமாக தொற்று இழக்கச் செய்யப்படுகிறது. ஆனால் புழுக்கான முறைகள் முழுதாக புரியப்படவில்லை. அம்மோனியா தொற்று நீக்கம், சிறுநீர் (வின்னெராஸ் 2008), சாக்கடைக் கழிவு (பெக்சன் 2007) மற்றும் மக்குதல் (அடாம்டே 2009) ஆகியவற்றில் நன்றாகச் செயல்படுகிறது. ஆனால் மலக்கழிவுக்கு இந்த முறை பயன்படுத்துவது இன்னும் ஆராய்ச்சி நிலையிலேயே உள்ளது.

நீரில் கலந்து தான் நுண்ணுயிரி செயலிழக்கத்திற்குப் பொறுப்பு. அம்மோனியம் அயன் (NH_4+) அல்ல. PK_a 9.25(50% NH_3 & 50% NH_4+) PH PH-ஐச் சார்ந்த NH_3 இருப்பு சமன்பாடு 3.19 வழி கண்டு பிடிக்கலாம்.

சமன்பாடு 3.19 $$NH_3,\% = \frac{100}{1+ [H+]/Ka}$$

இவை வெப்பநிலை மற்றும் மொத்த அம்மோனிய நைட்ரஜன் இருப்பைப் பொருத்தது. ழிர்3 தொற்று நீக்கம் சரியாக இருக்க PH8.5–க்கு மேலிருக்க வேண்டும். (வின்னராஸ் 2013) அம்மோனியா அல்லது யூரியா பயன்படுத்தி NH_3 ஆக மாற்றம் செய்யலாம். இதில் வாயு இழப்பு ஏற்படாமலிருக்கும் குறிப்பிட்ட பகுதியில் நிகழ்த்தப்பட வேண்டும். ஒவ்வொரு நுண்ணுயிரிக்கும் செயலழப்புக்கான நேரம் கண்டுபிடிக்கப்பட வேண்டும். PH ஒரே நிவீலியிலிருந்து நீரில் கலந்த NH_3 நிலையாக இருந்தால் கிருமிகள் மீண்டும் வளராது. (வின்னெராஸ் 2013) செழுமைப்படுத்தப்பட்ட மலக்கழிவு மண்ணில் செலுத்தப்பட்டால் PH குறைந்து NH_3 அதிகரித்து உரமாகப் பயன் தருகிறது.

3.4.3 உறைதல் மற்றும் திரைதல்

புவியீர்ப்பு முறையில் நீக்கப்படாத கூழ்மத்துகள்கள் எதிர்மறையாக மின்னேற்றப்பட்டுத் தொங்கலில் நிலை நின்று விடுகின்றன. உறைதல் மற்றும் திரைதல் முறையில் துகள்களைச் சீர்குலைக்க ஒவ்வொன்றோடு வரவைத்து பெரிய திரை ஏற்படுத்தி இருத்தி அதிகமான படிதலை உருவாக்க கூடுதல் பொருட்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. நீரறுக்கும் அல்லது நீரேற்கும் தன்மைகளைப் பொருத்தும் மேற்பரப்பின் மின்னேற்பைப் பொருத்தும் இப்பொருட்கள் தேர்வு செய்யப்படுகின்றன.

பாலிமர்மள் சேர்க்கப்பட்டு அவை துகள்களுக்கிடையே பாலமாக மாறி அல்லது மேற்பரப்பு மின்னேற்பைக் குறைத்திடும் பொருட்களைச் (அமிலம் அல்லது காரம்) சேர்த்து உறைதல் மற்றும் திரைதல் எட்டப்படுகிறது. பாலிமர்கள் நடுநிலைத் தன்மையுடன் அல்லது இரசாயணம் கலந்தும் இருக்கலாம். அவை பாலிமரின் இரண்டு பக்க அயான் முனைகளிலிருந்து பாலமாகவோ அல்லது துகள்களுடன் உறிஞ்சப்படும் பாலிமர்களைக் கொண்டோ செயல்படுகிறது.

3.4.4 பழக்கு முறை

இரசாயண பழக்கு முறை உறைதல் மற்றும் திரைதலுக்குரிய இயற்பியல் தன்மைகளின் அடிப்படையிலேயே அமைந்துள்ளது. அதே போன்றே நீரகற்றலுக்கு முன் 3.4.3-ல் குறிப்பிட்டது போல் செயல்படுத்தி செயல்திறனை அதிகரிக்கலாம். சேர்க்கக்கூடிய பொருட்களில் ஃபெரிக் குளொரைடு, சுண்ணாம்பு உப்பு மற்றும் கரிம பாலிமர்களும் அடங்கும். இரும்பு உப்பும் சுண்ணாம்பு, உப்பு மற்றும் கரிம பாலிமர்களும் அடங்கும். இரும்பு உப்பும் சுண்ணாம்பும்

உலர்ந்த கழிவிலுள்ள மொத்த திடப்பொள்களை அதிகரிக்கும். ஆனால் பாலிமர்கள் இவற்றை அதிகரிக்க மாட்டா. கழிவின் காலம், மூலம், திடப்பொருள் இருப்பு மற்றும் காரததன்மை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் பொருத்தமான இரசாயணத்தை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். பொதுவாக, இதன் அளவு, பரிசோதனைக் கூடங்களில் இருத்தல் சோதனைகள் அடிப்படையில் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. கழிவு நீரிலுள்ள கழிவு செழுமைப்படுத்தலுக்கான தகவல்கள் மட்டுமே தற்போதுள்ளன. இதை மலக்கழிவுக்கு மாற்றுவதற்கு உற்பத்தியாளர்கள், பரிசோதனைக் கூடங்கள் மற்றும் மாதிரி சோதனைகள் மூலம் கிடைக்கும் தகவல்கள் அவசியமானவை.

3.4.5 திரவக் கழிவுகளைத் தொற்று நீக்கம் செய்தல்

மலக்கழிவானது அல்ல என்பதால் இதுபற்றி இப்புத்தகத்தில் விரிவாகக் கூறப்படவில்லை. கழிவுநீர் மற்றும் நீர் செழுமைப்படுத்தலில் இது விரிவாக எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இருத்தல் தொட்டிகள் அல்லது உலர் படுக்கைகளில் உள்ள திரவக்கழிவுகளைத் தொற்று நீக்குவதற்கு முன் செழுமைப்படுத்த வேண்டும். தொற்று நீக்கம் என்பது கடைசியாக செய்யப்படும் கிருமிகள் நீக்கத்திற்கான ஒரு படியாக் கருத வேண்டுமே தவிர மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தலின் தொடக்க வடிவமாக அல்ல. 10ஆம் இயலில் விவரிக்கப்பட்டிருப்பத போல,இறுதிப் பயன்பாட்டிற்குத் தேவைப்படும் செழுமைப்படுத்தலின் அடிப்படையில் திரவக்கழிவுத் தொற்று நீக்கத்தைக் கருத வேண்டும். தொற்று நீக்கு என்பது கிருமிகள் குறைப்பைக் குறிப்பிடுவதே தவிர முற்றிலும் அகற்றுவதை (முழத்தடுப்பு என்று குறிப்பிடப்படுகிறது) அல்ல. வேதியியல் முறைகள் என்பது குளோரினேசன், ஓயொனேசன், ஊதாக்கதிர் வீச்சு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளன. இது இயந்திர முறையில் வடிகட்டுதல் அல்லது சவ்வுகள் வழியிலும் எட்டப்படுகிறது.

குளோரினேசன் என்பது பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் தொற்று நீக்க முறையாகும். திட அல்லது திரவ வடிவில் செலுத்தப்படலாம். இருத்தல் நேரம், குளோரின் குவிப்பு, கிருமிகள் எடை, வெப்ப அளவு மற்றும் திரவக் கழிவிலிருக்கும் இதர பொருட்கள் ஆகியவை இதன் வடிவமைப்பில் முக்கிய அளவீடுகளாகும். குளோரின் நுண்ணுயிரிகளுக்கு விசம் போன்று (உயிர்வளியாதலுக்கான அதிகத் திறனுள்ளதால்) அணு சவ்வுகளைச் சேதப்படத்துகிறது. நுண்ணுயிரிகளுக்கு மட்டுமல்ல என்பதால் மொத்த கரிம பொருட்களின் எடையையும் முக்கியமாகக் கருத வேண்டும். குளோரினேசன் என்பது மலக்கழிவுத் தொற்று நீக்கத்திற்கான சிறந்த முறையல்ல, அதிக கரிமப் பொருட்களைக் கொண்ட திரவக் கழிவுகளுக்கும் சரி வராது. ஏனெனில் இதர பொருட்கள் உயிர்வளியாவதற்கு குளோரின் பயன்படுத்தப்பட்டு விடும்

3.5 நூற்பட்டியல் / Bibliography

Adamtey N., Cofie O., Ofosu-Budu G.K., Danso S.K.A., Forster, D. (2009). Production and storage of N-enriched cocompost. Waste Management 29, p.2429-2436.

Arthur, R., Baidoo, M.F. (2011). Biogas generation from sewage in four public universities in Ghana: A solution to potential health risk. Biomass and Bioenergy 35(7), p.3086-3093.

Allen, R.G. (2000). Using the FAO-56 dual crop coefficient method over an irrigated region as part of an evapotranspiration intercomparison study. Journal of Hydrology 229 (1), p.27-41.

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Papers. FAO Irrigation and Drainage Paper 56, FAO, Rome.

Andreasen, P. (2001). Chemical stabilization. Sludge into Biosolids: Processing, Disposal, Utilization. Edited by L. Spinosa and P. A. Vesilind. IWA Publishing, United Kingdom.

Borrely, S.I., Cruz, A.C., Del Mastro, N.L., Sampa, M.H.O., Somessari, E.S. (1998). Radiation processing of sewage and sludge. A review. Progress in Nuclear Energy 33(1–2), p.3-21.

Carrington, E.G. (2001). Evaluation of sludge treatments for pathogen reduction – final report. E. Communities. Luxembourg.

Feachem, R. G., Bradley, D. J. (1983). Sanitation and Disease – Health Aspects of Excreta and Wastewater Management. Washigton, D.C, USA, The World Bank.

Heinss, U., Larmie, S.A. (1998). Solid separation and pond systems for the systems for the treatment of faecal sludges in the tropics. EAWAG. Dübendorf, Switzerland, EAWAG.

Huisman, L., Wood, W. E. (1974). Slow sand filtration (Vol. 16). World Health Organization, Geneva.

Kim Y., Parker W. (2008). A technical and economic evaluation of the pyrolysis of sewage sludge for the production of bio-oil. Bioresoures Technology 99(5), p.1409-1416.

Kopp, J., Dichtl, N. (2001). Characterization. Sludge into Biosolids – Processing, Disposal, Utilization. Edited by L. Spinosa and P. A. Vesilind. IWA Publishing, United Kingdom.

Madigan, M.T., Martinko, J.M., Parker, J., Fernández, C.R., Pérez, M. S. (2004). Brock's microbiology. Pearson Education, Inc., New Jersey, United States.

Mara, D. D. (1976). Sewage Treatment in Hot Climates. Wiley, London, United Kingdom.

Metcalf and Eddy (2003). Wastewater Engineering: treatment, disposal, reuse. Tchobanoglous, G., Burton, F.L. eds. McGraw-Hill Book Company.

Musy, A., Higy, C. (2004). Hydrologie, une science de la nature. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, Switzerland.

Niwagaba, C.B. (2009). Treatment Technologies for Human faeces and Urine. PhD Thesis, Swedish University of Agricultural Science, Uppsala, Sweden.

Panuvatvanich, A., Koottatep, T., Koné, D. (2009). Influence of sand layer depth and percolate impounding regime on nitrogen transformation in vertical-flow constructed wetlands treating faecal sludge. Water Research 43 (10), p.2623-2630.

Pecson, B.M., Barrios, J.A., Jimenez, B.E., Nelson, K.L. (2007). The effects of temperature, pH, and ammonia concentration on the inactivation of Ascaris eggs in sewage sludge. Water Research 41(13), p.2893-2902.

Pepper, I., Gerba, C., Gentry, T., Maier, R. (2008). Environmental Microbiology, Elsevier.

Spellman, F.R. (1997). Dewatering Biosolids. Technomic Publishing, Lancaster, United States.

Stefanakis, A.I., Tsihrintzis, V. A. (2011). Dewatering mechanisms in pilot-scale Sludge Drying Reed Beds: Effect of design and operational parameters. Chemical Engineering Journal 172(1), p.430-443.

Uggetti, E., Argilaga, A., Ferrer, I., García, J. (2012). Dewatering model for optimal operation of sludge treatment wetlands. Water Research 46(2), p.335-344.

Vesilind, P.A. (2001). Introduction to stabilization. Sludge into Biosolids – Processing, Disposal and Utilization. Edited by L. Spinosa and P. A. Vesilind. IWA Publishing, United Kingdom.

Vinnerås, B., Nordin, A., Niwagaba, C., Nyberg, K. (2008). Inactivation of bacteria and viruses in human urine depending on temperature and dilution rate. Water Research 42(15), p.4067-4074.

Vinnerås, B. (2013). Sanitation and hygiene in manure management. In: Sommer, S.G., Jensen, L.S., Christensen, M.L., Schmidt, T. (eds). Animal Waste – Recycling, Treatment and Management. Wiley-Blackwell, Oxford, UK (In Press).

Weemaes, M., Verstraete, W. (2001). Other treatment techniques. Sludge into Biosolids – Processing, Disposal, Utilization. Edited by L. Spinosa and P. A. Vesilind. IWA Publishing, United Kingdom.

இயல் இறுதிப்படிப்புக் கேள்விகள்

1. இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் வழிமுறைகளுக்குத் தலா இரண்டு எடுத்துக்காட்டுகள் தருக – அவை செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களுடன் எந்த வகையில் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.
2. எருவாக்கல், இயற்பியல் வேதியியல் அல்லது உயிரியல் முறைகளைச் சார்ந்துள்ளதா? சிறந்த எருவாக்கலுக்கான மூன்று நிபந்தனைகள் என்ன?
3. கிருமிகள் குறைப்புக்கான வழிமுறைகள் என்ன? அவை எந்த தொழில்நுட்பத்தில் உள்ளன?

தொழில்நுட்பம்

இயல் 4

மலக்கழிவைச் சேகரித்துப் போக்குவரத்துச் செய்வதற்கான முறைகள் மற்றும் வழிவகைகள்

ஜார்ஜஸ் மைக்கேல்,
டேவிட் எம். ராபின்ஸ்,
ஜேம்ஸ் ஈ. ராம்சே மற்றும் எம்பாயே ம்பெருரே

கற்றல் நோக்கங்கள்

- *தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள துப்புரவுத் தொழில்நுட்பங்களில் இருந்து உருவாகும் மலக்கழிவைச் சேகரித்தல் மற்றும் போக்குவரத்துச் செய்தல் தொடர்பான சமூக, நடைமுறை சார்ந்த மற்றும் தொழில்நுட்ப அம்சங்களையும், அதன் பலதரப்பட்ட முக்கியத்துவத்தையும் புரிந்து கொள்ள முடியும்.*
- *தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள பல்வேறு வகையான துப்புரவுத் தொழில்நுட்பங்களுக்கு எந்த வகையான கருவிகளைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதை அறிந்து கொள்ள முடியும்.*
- *மலக்கழிவை ஒரு செழுமைப்படுத்தும் மையத்திற்கு அல்லது இடமாற்ற நிலையத்திற்குப் போக்குவரத்துச் செய்வதில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்ற பிரச்சினைகள் மற்றும் மாறிகள் குறித்து அறிந்து விழிப்புணர்வுடன் இருக்க முடியும்.*
- *மலக்கழிவு இடமாற்ற நிலையங்கள் என்றால் என்ன, அவை எப்படி இயக்கப்படுகின்றன மற்றும் அவற்றின் அமைவிடத்தைப் பாதிக்கின்ற காரணிகள் குறித்து அறிந்து கொள்ள முடியும்.*

மலக்கழிவைச் சேகரித்தல் மற்றும் போக்குவரத்துச் செய்தல் தொடர்பான சுகாதாரநல மற்றும் பாதுகாப்புப் பிரச்சினைகள் குறித்து அறிந்து விழிப்புணர்வுடன் இருத்தல்.

4.1 முன்னுரை

இந்த இயல் ஆனது, மக்கள்தொகை நெரிசல் மிகுந்த நகர்ப்புறப் பகுதிகளில் மலக்கழிவை (FS) சேகரிப்பதிலும் போக்குவரத்துச் செய்வதிலும், இருசக்கரங்களால் இயக்கப்படும் வண்டியை வைத்திருக்கும் தனி உரிமையாளர் முதற்கொண்டு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட (சில நேரங்களில் நூற்றுக்கணக்கான) போக்குவரத்து வாகனங்களை வைத்திருக்கும் பெரிய நிறுவனங்கள் வரையிலும் உள்ள பலதரப்பட்ட சீர்செய்பணி வழங்குநர்களுக்குப் பொருந்தக்கூடிய சிறந்த வழக்கங்களை முன்வைக்கிறது. இதன் விளைவாக, இந்த இயல் ஆனது மிகவும் அடிப்படையான, ஆள் மூலம் கழிவு அகற்றும் முறைகள் முதற்கொண்டு அதிநவீன

வெற்றிடச் சரக்குந்து இயக்கங்களுக்குத் தேவையான பல்வேறு வகையான நுட்பங்கள் வரையிலும் எல்லாத் தகவல்களையும் முன்வைக்கிறது. பெரும்பாலும், தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள பல்வேறு வகையான தொழில்நுட்பங்கள், பொருளாதார நிலை மற்றும் அணுகல் ஆகியவற்றில் உள்ள சிக்கல் தன்மையின் காரணமாக, கொடுக்கப்பட்ட எந்தவொரு புவிசார் மண்டலத்திலும், இன்னும் சொல்லப்போனால் ஒரே நிறுவனத்திற்குள்ளும் பல்வேறு வகையான சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் இயங்குவதை நம்மால் பார்க்க முடியும்.

கழிவு நீர்த் தொட்டிகள் மற்றும் குழிக்கழிவறைகள் போன்ற தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள துப்புரவுத் தொழில்நுட்பங்களில் இருந்து மலக்கழிவுகளைச் சேகரித்துப் போக்குவரத்துச் செய்கின்ற மக்களும் நிறுவனங்களும், குடியிருப்பாளர்களுக்கும், அக்கம்பக்கங்களுக்கும் மற்றும் அவை அமைந்துள்ள மாநகரங்களுக்கும் ஒரு பயனுள்ள சீர்செய்பணியைச் செய்கின்றன (படம் 4.1). அவைகள், சீர்செய்பணித் தொடரில் துப்புரவுக்கான அணுகலை ஒரு உண்மை நிகழ்வாக்குகிற ஒரு முக்கியமான இணைப்பை வழங்குகின்றன. மலக்கழிவுகளை அகற்றுவதற்குச் சேகரித்துப் போக்குவரத்துச் செய்யும் நிறுவனங்கள் இல்லாமல், தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள அமைப்புகள் முறையாகச் செயல்படாது. இந்த இயல் ஆனது, தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள தொழில்நுட்பங்களில் இருந்து மலக்கழிவுகளைச் சேகரித்தல், செழுமைப்படுத்தும் ஒரு அமைவிடத்திற்குப் போக்குவரத்துச் செய்தல், மற்றும் இத்தகைய பணிகளைச் சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் நிறைவேற்றுகின்ற விதம் ஆகியவை தொடர்பான நடைமுறை சார்ந்த மற்றும் தொழில்நுட்ப அம்சங்கள் மீது கவனம் செலுத்துகிறது.

இந்த இயலின் நோக்கம் ஒரு உகந்த, தொழில்முறையான மற்றும் பாதுகாப்பான கழிவு அகற்றும் சீர்செய்பணியின் அம்சங்களை முன்னிலைப்படுத்திக் காட்டுவதாகும். பலனளிப்புத்திறன்மிக்கச் சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் பணியைப் பாதுகாப்பாகவும் சுற்றுச்சூழலுக்குக் குறைந்தபட்சத் தாக்கத்துடனும் செய்வதற்குப் பயிற்சிபெற்ற பணியாளர்கள், செயல்படும் நிலையில் உள்ள கருவி, மற்றும் நடைமுறைகள் ஆகியவற்றைச் சார்ந்திருக்கிறார்கள். துப்புரவு அதிகாரிகள் ஊழியர் பயிற்சியளிப்பு மற்றும் சான்றளிப்பு, மற்றும் சேகரிப்பு வாகனங்களின் உரிமமளிப்பு போன்ற நடவடிக்கைகளை ஊக்குவிக்க வேண்டும். இந்த ஒட்டுமொத்த நோக்கங்களையும் மனதில் வைத்துக்கொண்டு, சீர்செய்பணிகள் நிறைவேற்றப்படுகின்ற உள்ளூர்ச் சூழமைவுக்குப் பொருந்தும்படி செயல்பாடுகள் கைக்கொள்ளப்பட வேண்டும்.

4.2 பொதுவான பணிக்கடமைகள் மற்றும் பொறுப்புகள்

மலக்கழிவுகளைச் சேகரித்துப் போக்குவரத்துச் செய்யும் சீர்செய்பணி வழங்குநர்களின் பொதுவான பணிக்கடமைகள் மற்றும் பொறுப்புகள் என்பன மலக்கழிவுகளை அகற்றுவதற்கு முன்னர்ச் செய்யும் பணிகள், மலக்கழிவுகளைச் சேகரிக்கும் பணிகள், மற்றும் அதனைத் தொடர்ந்து மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் கட்டமைப்பு வசதிக்குப் போக்குவரத்துச் செய்யும் பணிகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும். இயல் 12-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளதைப் போல, சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் என்பவர்கள் தனி உரிமையாளர்கள், வெவ்வேறு உருவ அளவுள்ள நிறுவனங்கள் அல்லது ஒரு நகராட்சி என இவர்களில் யாராகவும் இருக்கலாம்.

தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள அமைப்புகளில் இருந்து மலக்கழிவுகளை வெறுமையாக்கும் போது, இந்தப் பணியை நிறைவேற்றுவதில் ஏராளமான கொள்பணிகள் செய்யப்படுகின்றன.

பெரிதும் விரும்பத்தக்க நிலையாக, சீர்செய்பணி வழங்குநர் ஒரு பொதுவான பணிக்குக் கீழ்கண்டவற்றைச் செய்ய வேண்டும்:

- சரக்குக் கையாளுகையை ஒழுங்கமைப்பதற்கு, மலக்கழிவுகளை அகற்றுவதற்கு முன்னதாக வாடிக்கையாளர்களுடன் கருத்துப் இடமாற்றம் கொண்டு, நடைமுறைகளை அவர்களுக்குத் தெரிவிக்க வேண்டும்;

படம் 4.1 கழிவுநீர்த் தொட்டியிலிருந்து வெற்றிடக் கருவி மூலம் மலக்கழிவு அகற்றம். பாதுகாப்பான கருவி மூலம் பணிப் பாதுகாப்பை உயர்த்தல் (படம்: டேவிட் எம் இராபின்ஸ்)

- *வணிக முன்வடிவைப் பொறுத்து, செந்தரமாக்கப்பட்ட கட்டணத்தை அல்லது வேறு ஒரு கட்டணத்தைப் பேரம் பேசி பகிர்ந்து கொள்ள வேண்டும்;*
- *கழிவு அகற்றப்பட வேண்டியுள்ள தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள துப்புரவு அமைப்புகளை இடமறிய வேண்டும்;*
- *அமைப்பு இடமறியப்பட்டவுடன் அதன் அணுகலைத் தீர்மானிக்க வேண்டும்;*
- *செயல்முறையை எளிதாக்குவதற்கு அமைப்பைத் திறக்க வேண்டும்;*
- *மலக்கழிவுகளைச் சேகரிக்க வேண்டும்;*
- *சேகரிப்புக்குப் பிறகு அமைப்பின் நிலைமையை மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும்;*
- *மலக்கழிவுகளை அகற்றும் பணி முடிவடைந்தவுடன், அமைப்பை மூடி வைத்துப் பத்திரமாக இறுக்கிப் பிணைக்க வேண்டும்;*
- *செயல்முறை முடிந்த பிறகு சுத்தப்படுத்த வேண்டும்; மற்றும்*
- *இறுதிக்கட்ட ஆய்வைச் செய்ய வேண்டும் மற்றும் சீர்செய்பணி முடித்த பிறகு, அமைப்பு தொடர்பான ஏதாவது பிரச்சினைகள் குறித்து வாடிக்கையாளர்களுக்குத் தகவல் தெரிவிக்க வேண்டும்.*

இந்தப் பிரிவானது, கழிவு அகற்றும் பணிகளைச் செய்வதற்கு முன்னதாக, பெரிதும் விரும்பத்தக்க நிலையாகச் செய்யப்பட்டு இருந்திருக்க வேண்டிய சில செயல்பாடுகளைக் குறித்துக் கருத்தாழமிக்கத் தகவல்களை வழங்குகிறது. மலக்கழிவுகளைச் சேகரித்தல் மற்றும் போக்குவரத்துச் செய்தல் குறித்துப் பிற்பாடு வருகிற பிரிவுகளில் மேலும் விளக்கமாகச் சொல்லப்பட்டுள்ளது.

4.2.1 சேவையுறுநர்களுடன் நேருக்கு நேராக உறவாடிப் பணியாற்றுதல்

மலக்கழிவுகளைச் சேகரிக்க வரும் இயக்குபவர், பெரும்பாலும் ஒரு குடியிருப்பாளர் தங்கள் தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள அமைப்பு தொடர்பாகக் கருத்துப்பரிமாற்றம் கொள்ளும் ஒரே நபராக இருக்கிறார். ஆகவே, இயக்குபவர் தனது பணிகளை முறையாகச் செய்ய வேண்டிய பொறுப்பைக் கொண்டிருக்கிறார் என்பது மட்டுமல்லாமல், தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள அமைப்பு குறித்து அறிவுக்கூர்மையுள்ளவராகவும், கழிவு அகற்றுதல் ஏன் சேவையுறுநருக்கும் அவர்களின் சமூகத்திற்கும் அத்தியவாசியமாகவும் பயனுள்ளதாகவும் இருக்கிறது என்பது குறித்துத் தகவல் தொடர்பாடும் திறனுள்ளவராகவும் இருக்க வேண்டும். மேலும், இயக்குபவர் தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள சேமிப்பக அமைப்பை, அது நிரம்பி இருக்கும் போதும், வெறுமையாக இருக்கும் போதும், அதைக் கவனிக்கும் திறனுள்ள ஒரே நபராக இருக்கிறார். அவர்கள் இந்த வாய்ப்பை, எவ்வளவு நன்றாக அந்த அமைப்புச் செயல்படுகிறது என்று மதிப்பாய்வு செய்வதற்கும், அந்த அமைப்பின்

நிகழ்வு பாடம் 4.1:

பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டின் மரிகினா மாநகரத்தில் வாடிக்கையாளருடன் கருத்துப் பரிமாற்றம் பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டில் உள்ள மரிகினா மாநகரம் வாடிக்கையாளருடனான கருத்துப் பரிமாற்றத்தை மேலும் ஒரு சில படிநிலைகள் முன்னோக்கி எடுத்து சென்றுள்ளது.

இந்த மாநகரத்தில், நீர் பயன்பாட்டுத் துறையுடன் இணைந்து ஒரே நேரத்தில் உடன்நிகழ்வாக, ஒரு ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட கழிவு அகற்றும் திட்டம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தத் திட்டத்தின் கீழ், ஒவ்வொரு அக்கம்பக்கம் வாரியாக 5 ஆண்டுச் சுழற்சி முறையில் சீர்செய்பணி அளிக்கப்படுகிறது. அவர்கள் தனியார் துறை சீர்செய்பணி வழங்குநர்களுடன் இணைந்து பின்வருமாறு கூட்டுப்பணியாற்றுகிறார்கள்:

சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட அக்கம்பக்கத்திற்குச் சென்று பணியாற்ற தொடங்குவதற்கு ஒரு சில நாட்களுக்கு முன்புஇ அங்கு நிலுவையிலுள்ள சீர்செய்பணியைக் குறித்துக் குடியிருப்பாளர்களுக்கு அறிவுரை வழங்குவதற்காக ஒரு ஒலிபெருக்கியுடன் ஒரு சரக்குந்தை அனுப்புகிறார்கள்;

கழிவு அகற்றும் பணி நடைபெறுவதற்கு ஒரு நாள் முன்னதாக, மாநகர ஊழியர்கள் அங்குள்ள வீடுகளுக்குச் சென்று தகவல் சிற்றேடுகளை விநியோகிக்கிறார்கள்; அவர்கள் எந்தெந்த வீடுகள் எல்லாம் தங்கள் கழிவு நீர்த் தொட்டிகளைத் திறக்க உதவியை எதிர்பார்த்து இருக்கின்றன என்பதை அடையாளம் கண்டு, ஒரு சிறிய கட்டணத்திற்கு இதைச் செய்யக்கூடிய மக்களின் ஒரு பட்டியலை வழங்குகிறார்கள்; மற்றும் அவர்கள் கழிவு அகற்றும் நாளில், கேள்விகளுக்குப் பதில் அளிப்பதற்குஇ போக்குவரத்தை நெறிப்படுத்துவதற்கு மற்றும் பழுது இடமறிவதற்கு அங்கு இருக்கிறார்கள்.

இதன் விளைவாக, அவர்களின் உள்நாட்டு அவசரச் சட்டத்தில் இதற்காக வழங்கப்பட்டுள்ள கழிவு அகற்றும் பணிக்கான தேவைகளுடன் 95மூ அளவுக்கு இணக்கத்தன்மை கிடைக்கிறது.

படம் 4.2 செனிகல் டக்கர் உள் முற்றத்திலுள்ள அமைப்பிலிருந்து குடியிருப்புவாசிகளின் ஒத்துழைப்புடன் காலியாக்கும் செயல்முறைக்கு எடுத்துக்காட்டு (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

ஆயுட்காலத்தை அதிகரிக்கக்கூடிய பழுதுநீக்கல் தேவைகளையும் முறையான இயக்கம் தொடர்பான பிரச்சினைகளையும் அடையாளம் கண்டறிவதற்கும் பயன்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும். ஆகவே, அவர்களால் பழுது இடமறிய முடியும் என்பது மட்டுமல்லாமல், தாங்கள் பணியாற்றும் சமூகத்தில் மலக்கழிவுகள் மேலாண்மை (FSM) குறித்துப் பயனுள்ள தகவல்களை அறிந்து வைத்துள்ள ஒரு ஆதாரமூலமாகவும் இருக்க முடியும். மேலும் இது, சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் கழிவு நீர்த் தொட்டிகளை எப்படி முறையாக நலம்பேணலாம் என்பது குறித்து அல்லது மேம்படுத்தப்படாத கழிவறைகளை எப்படிப் புதுப்பிக்கலாம் அல்லது மேம்பட்ட சீர்செய்பணியை வழங்குவதற்குக் கழிவறைகளை எப்படி மேம்படுத்தலாம் என்பது குறித்துத் துண்டு வெளியீடுகள் போன்ற தகவல்களைப் பரவச்செய்வதற்கு உள்ளாட்சிகளுடன் இணைந்து ஒரே நேரத்தில் உடன்நிகழ்வாகப் பணியாற்றுவதற்கு ஒரு நல்ல வாய்ப்பு ஆகும்.

நிகழ்வுப்பாடம் 4.1: பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டின் மரிகினா மாநகரத்தில் வாடிக்கையாளருடன் கருத்துப்பரிமாற்றம்

பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டில் உள்ள மரிகினா மாநகரம் வாடிக்கையாளருடனான கருத்துப்பரிமாற்றத்தை மேலும் ஒரு சில படிநிலைகள் முன்னோக்கி எடுத்து சென்றுள்ளது. இந்த மாநகரத்தில், நீர் பயன்பாட்டுத் துறையுடன் இணைந்து ஒரே நேரத்தில் உடன்நிகழ்வாக, ஒரு ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட கழிவு அகற்றும் திட்டம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தத் திட்டத்தின் கீழ், ஒவ்வொரு அக்கம்பக்கம் வாரியாக 5 ஆண்டுச் சுழற்சி முறையில் சீர்செய்பணி அளிக்கப்படுகிறது. அவர்கள் தனியார் துறை சீர்செய்பணி வழங்குநர்களுடன் இணைந்து பின்வருமாறு கூட்டுப்பணியாற்றுகிறார்கள்:

- *சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட அக்கம்பக்கத்திற்குச் சென்று பணியாற்ற தொடங்குவதற்கு ஒரு சில நாட்களுக்கு முன்பு, அங்கு நிலுவையிலுள்ள சீர்செய்பணியைக்*

குறித்துக் குடியிருப்பாளர்களுக்கு அறிவுரை வழங்குவதற்காக ஒரு ஒலிபெருக்கியுடன் ஒரு சரக்குந்தை அனுப்புகிறார்கள்;

- கழிவு அகற்றும் பணி நடைபெறுவதற்கு ஒரு நாள் முன்னதாக, மாநகர ஊழியர்கள் அங்குள்ள வீடுகளுக்குச் சென்று தகவல் சிற்றேடுகளை விநியோகிக்கிறார்கள்;
- அவர்கள் எந்தெந்த வீடுகள் எல்லாம் தங்கள் கழிவு நீர்த் தொட்டிகளைத் திறக்க உதவியை எதிர்பார்த்து இருக்கின்றன என்பதை அடையாளம் கண்டு, ஒரு சிறிய கட்டணத்திற்கு இதைச் செய்யக்கூடிய மக்களின் ஒரு பட்டியலை வழங்குகிறார்கள்; மற்றும்
- அவர்கள் கழிவு அகற்றும் நாளில், கேள்விகளுக்குப் பதில் அளிப்பதற்கு, போக்குவரத்தை நெறிப்படுத்துவதற்கு மற்றும் பழுது இடமறிவதற்கு அங்கு இருக்கிறார்கள். இதன் விளைவாக, அவர்களின் உள்நாட்டு அவசரச் சட்டத்தில் இதற்காக வழங்கப்பட்டுள்ள கழிவு அகற்றும் பணிக்கான தேவைகளுடன் 95% அளவுக்கு இணக்கத்தன்மை கிடைக்கிறது.

சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் வெறுமையாக்கும் பணி தேவைப்படுகிற தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள அமைப்பின் அமைவிடத்தைத் தீர்மானிப்பதற்கு, அணுகல் துறைகளையும் சாக்கடைப் புழைகளையும் (அவைகள் இருந்தால்) அடையாளம் கண்டறிவதற்கு, தங்கள் வெறுமையாக்கும் கருவியை வைக்க வேண்டிய இடத்தையும் மற்றும் வேறு ஏதாவது சம்பந்தப்பட்ட பிரச்சினைகளையும் அடையாளம் கண்டறிவதற்கு, குடும்ப மட்டத்தில் குடியிருப்பாளர்களுடன் இணைந்து பணியாற்றுகிறார்கள். பெரும்பாலும், தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள அமைப்புகள் சமையலறைக்கு அல்லது குளியலறைக்கு நேர் கீழ் அமைந்துள்ளன என்பதால் வீட்டுக்குள் வெறுமையாக்கும் கருவியோடு நுழைய வேண்டியது அவசியமாகிறது. எனவே குடும்ப மட்டத்தில் குடியிருப்பாளர்களுடன் ஒத்துழைப்பும் தகவல்தொடர்பும் இன்றியமையாததாகும், மற்றும் இது வெறுமையாக்கும் செயல்முறையை மேலதிக பலனளிப்புத்திறனுடையதாக ஆக்குகிறது. படம் 4.2-இல் ஒரு எடுத்துக்காட்டு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதில், ஒரு வெறுமையாக்கும் இயக்கம் செயல்படுத்தப்பட்டுக் கொண்டு இருக்கிறது, சீர்செய்பணி வழங்குநர் தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள அமைப்பை அணுகிப்பயன்படுத்துவதற்கு ஒரு முற்றத்திற்குள் நுழைகிறார்.

சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் குடும்ப மட்டத்தில் உள்ள குடியிருப்பாளர்களுடன் கருத்துப்பரிமாற்றம் கொள்ளும் போது, பின்பற்ற வேண்டிய பொதுவான விதிமுறைகள்:

- பணிவுடனும் கனிவுடனும் இருக்க வேண்டும் மற்றும் சீர்செய்பணியைச் செய்வதற்கு எப்போதும் வெளிப்படையான அனுமதி பெற வேண்டும்;
- தங்கள் திறனின் மிகச்சிறந்த அளவுக்குக் கேள்விகளுக்குப் பதிலளிக்க வேண்டும் மற்றும் தேவைக்கேற்ப ஒழுங்குமுறை அதிகாரிக்கு பரிந்துரைக்க வேண்டும்;
- வீடுகளுக்குள் ஹோஸ்கள் மற்றும் பிற கருவியுடன் நுழையும் போது எச்சரிக்கையாக இருக்க வேண்டும். தரைகள், சுவர்கள் மற்றும் அறையில் உள்ள பொருட்கள் சேதம் அடையாமல் பாதுகாக்க வேண்டும்;
- தாங்கள் கண்டறிந்தவைகளைக் குறித்துக் குடியிருப்பாளர்களிடம் தகவல் தொடர்பு கொள்ள வேண்டும் (பெரிதும் விரும்பத்தக்க நிலையாக, சீர்செய்பணியைக் குறித்து ஒரு எழுத்துப்பூர்வமான பதிவேடு மற்றும் ஏதாவது அடையாளம் கண்டறியப்பட்ட பிரச்சினைகள்); மற்றும்
- சீர்செய்பணியின் போது மற்றும் அதன் பிறகு தூய்மையை உறுதிப்படுத்த வேண்டும்.

4.2.2 வெறுமையாக்கப்பட வேண்டிய அமைப்பை இடமறிதல்

பெரும்பாலும், வெறுமையாக்கப்பட வேண்டிய தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள துப்புரவு அமைப்பின் அமைவிடம் வெளிப்படையாகத் தெரிவதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக, கழிவு நீர்த் தொட்டிகள் பொதுவாகப் புதைக்கப்பட்டிருக்கின்றன, அவற்றின் அமைவிடம் அறியப்படாமல் இருக்கலாம், மற்றும் கழிவறைகள் தொகுப்பாக்கப்பட்டு இருந்தால், கூலிக்கு அமர்த்தப்பட்ட சீர்செய்பணி செய்யப்பட வேண்டிய கழிவறை எப்போதும் வெளிப்படையாகத் தெரிவதில்லை.

துப்புரவு அமைப்புகளின் தொட்டிகளை இடமறிவதற்கான முறைகள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கியது:

தொட்டியின் அமைவிடத்தைக் குறித்துச் சேவையுறுநரிடம் கேட்க வேண்டும்;

- தெரியவில்லை என்றால், படம் 4.3 இல் காட்டப்-பட்டுள்ளபடி சாக்கடைப் புழைகள், தொட்டியின் மூடு தட்டுகள் அல்லது வெளிப்-படுத்திக் காட்டப்பட்டுள்ள கான்கிரீட் பாளங்கள் போன்ற வெளிப்படையான சுட்டிகளைத் தேடிப் பார்க்க வேண்டும்;
- கட்டிடத்திற்கு வெளியே அல்லது கீழே கழிகாலின் துப்பரவுக் குழாய்ப்பகுதிகளை அடையாளம் கண்டறிய வேண்டும்.

  துப்பரவுக் குழாய்ப்பகுதியின் திசையானது தொட்டியின் அமைவிடத்தைச் சுட்டிக் - காட்டலாம்;
- தரையில் ஒரு உலோக ஆய்வுக்கருவியால் (எ.கா. ஒரு செ.மீ. விட்டமுள்ள உலோகக் தடி) மெல்ல மெல்ல தட்டி ஆய்வு செய்து, ஏதாவது பாறைகள் அல்லது தொட்டிகள் எதிர்பாராமல் எதிர்கொள்ளப்படுகிறதா என்று உணர்வதன் மூலம் தீர்மானிக்க வேண்டும்;

படம் 4.3 கழிவுநீர்த் தொட்டிக்கு உடனக்குடன் உள் நுழையும் கருவிக்கான எடுத்துக்காட்டு, வியட்நாம் வுங் தாவ் மாநிலம்

(படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

- வீட்டைச் சுற்றிலும் முற்றத்தில் ஏதாவது அமிழ்வுகள் இருக்கிறதா என்று தேடிப்பார்க்க வேண்டும், இது ஒரு நிலத்தடி தொட்டியின் அமைவிடத்தைக் குறிக்கலாம்;
- திண்டுகளின் மீது வீடு கட்டப்பட்டிருந்தால், அதன் அடியில் குழாய் அமைப்புகளை ஆய்வு செய்து, கழிகாலின் வழித்தட இணைப்புகள் அல்லது காற்றுச் செல்வழி அடுக்குகள் புதைக்கப்பட்டு இருக்கிறதா என்று தீர்மானிக்க வேண்டும் (இந்தக் குழாய்களைச் சுற்றிலும் நிலத்தைத் துருவிப் பார்ப்பதன் மூலம், தொட்டியின் அமைவிடம் சுட்டிக்காட்டப்படலாம்;
- ஒரு கான்கிரீட் பாளத்தின் மீது வீடு கட்டப்பட்டு இருந்தால், ஒரு இரும்பு கம்பியால் தரையில் மெதுவாகத் தட்டி, உள்ளீடற்ற ஒலிகள் ஏதாவது கேட்கிறதா என்று பார்க்க வேண்டும்.

படம் 4.3 உடனடி அணுகலுக்காக வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு கழிவு நீர்த் தொட்டி அணுகல் துறையின் எடுத்துக்காட்டு. இடம்: வியட்நாம் நாட்டில் உள்ள உங் தௌ மாகாணம் (ஒளிப்படம்: லிண்டா ஸ்ட்ராண்டே).

4.2.3 அணுகல்தன்மையைத் தீர்மானித்தல்

கழிவு நீர்த் தொட்டிகளின் அல்லது குழிக்கழிவறைகளின் அணுகலைத் தீர்மானிப்பதற்கான முதலாம் படிநிலை என்னவெனில் தளம் அணுகக் கூடியதாக இருக்கிறதா என்று தீர்மானிப்பதாகும். அதன் பிறகு, மலக்கழிவுகளை வெறுமையாக்கும் பணிக்கு இடம் கொடுப்பதற்கு ஏற்ப, அமைப்பின் ஒவ்வொரு தனியறையும் அணுகக் கூடியதாக இருக்கிறதா என்று மதிப்பாய்வு செய்வதாகும். ஒரு தளத்தின் அணுகும் தன்மையைத் தீர்மானிக்கும் பொதுவான காரணிகள் பின்வருமாறு:

சாலையின் அகலம்

- ஒரு சரக்குந்தை பயன்படுத்துகிற நேர்வில், சரக்குந்துக்கு அல்லது கழிவை வெறுமையாக்கும் கருவிக்கு இடம் கொடுப்பதற்கு ஏற்ப, சாலைகள் போதுமான அகலமுடையதாக இருக்க வேண்டும்.

தளத்திற்கு அணுகல்

- அமைப்பை அடைவதற்கு அண்டை சொத்து அணுகப்பட வேண்டுமா;
- நீரோடை கடவைகள், அல்லது கன மழை நிகழ்வின் போது கடந்துசெல்ல முடியாத சாலைகள் போன்ற தள அணுகல் தொடர்பாக வானிலை சம்பந்தப்பட்ட கவலைகள் ஏதேனும் உள்ளனவா.

தளத்தின் அமைவிடம்

- ஒரு சரக்குந்து அல்லது இரு சக்கரப் பாரவண்டி பயன்படுத்தப்படுகிறது என்றால், வெறுமையாக்கும் இயக்கத்தை எளிதாகச் செயல்படுத்த உதவுவதற்கு, தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள அமைப்பு ஆனது வாகன நிறுத்த பகுதிக்கு நெருக்கமாக அமைந்துள்ளதா;
- சேவையுறுநரின் அமைவிடம் ஆனது போக்குவரத்துக்கு இடம் கொடுப்பதற்கு ஏற்ப, மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்திற்கு (FSTP) போதுமான அளவுக்கு அருகில் உள்ளதா.

அமைப்பு ஆனது வெறுமையாக்கும் பணிக்கு அணுகிப்பெறத்தக்கதாக இருக்கிறதா என்று தீர்மானிப்பதில், சீர்செய்பணி வழங்குநருக்கு உதவுவதற்கு, பின்வரும் கேள்விகளை ஒரு சரிபார்ப்புப்பட்டியலாகப் பயன்படுத்தலாம்.

- கழிவை அகற்றும் கருவிக்கு (எ.கா. ஹோஸ்) இடம் கொடுப்பதற்கு ஏற்ப, அமைப்பு திறக்கப்படலாமா?
- திறக்கப்படத்தக்கதாக, ஒவ்வொரு தனியறையின் மீதும் சாக்கடைப் புழைகள் இருக்கின்றனவா?
- புதிய அணுகல் துறைகளின் நிறுவல் தேவைப்படுமா? அப்படியானால், அது குடியிருப்பாளர்கள் பெற சம்மதித்துள்ள ஒரு சீர்செய்பணியாக இருக்கிறதா?
- வெறுமையாக்கும் பணியைத் தொடர்ந்து பாளங்கள், தரைகள், அல்லது கழிவு நீர்த் தொட்டி மேலுறைகள் ஆகியவை மறுபடியும் கட்டமைக்கப்பட வேண்டுமா?
- வெறுமையாக்கப்பட்டால் குழி இடிந்து விழுமா?

4.2.4 தொழிற்கருவிகள்

கழிவை வெறுமையாக்கும் செயல்முறைக்குச் சீர்செய்பணி வழங்குநர் ஏராளமான கருவிகளுக்கு அணுகலைக் கொண்டிருக்க வேண்டியுள்ளது மற்றும் கருவிகளை முறையாகப் பயன்படுத்தவும் பராமரிக்கவும் வேண்டியுள்ளது. போதுமான பராமரிப்பு இல்லாமைக்கான ஒரு எடுத்துக்காட்டுப் படம் 4.4 இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. சீர்செய்பணி வழங்குநர்களால் பயன்படுத்தப்படும் குறிப்பிட்ட கருவிகள் என்பவை, பயன்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பம் மற்றும் உள்ளூர் சந்தையில் கிடைக்கும்திறன் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

எல்லாச் சீர்செய்பணி வழங்குநர்களுக்கும் பொதுவான சில கருவிகள் பின்வருமாறு:

- *மண்வாரிகள், துருவுக் கம்பிகள், மற்றும் தொட்டிகளையும் சாக்கடைப் புழைகளையும் இடமறியும் ஆய்வுக்கருவிகள்;*
- *சாக்கடைப் புழைகளையும் அணுகல் துறை மூடு தட்டுகளையும் திறப்பதற்குத் திருப்புளிகள் மற்றும் பிற கைக் கருவிகள்;*
- *வேறு எந்த முறையிலும் அகற்றப்பட முடியாத திடப்பொருள்களை அகற்றுவதற்குத் தேவைப்படக்கூடிய நீளமான கைப்பிடியுள்ள மண்வாரிகள் மற்றும் வாளிகள்;*
- *உயிரியல் சிதைவுறாத திடப்பொருட்களை அகற்றுவதற்குக் கொக்கிகள்;*
- *மலக்கழிவுகளை இறைப்பதற்கும், தொட்டிகள் இருந்தால் அவற்றில் நீரை சேர்ப்பதற்கும் ஹோஸ்கள்; மற்றும்*
- *பின்வருவன உள்ளிட்ட பாதுகாப்புக் கருவிகள்:*

-வாகனம் நிறுத்தப்பட்டு இருக்கும் போது அது நகர்வதைத் தடுக்கச் சக்கர ஆப்புகள்;

படம் 4.4 நெளிகுழல்களும் பொருத்திகளும் சரியாகச் செயல்பட அடிக்கடி கண்காணித்துப் பழுதுகள் நீக்கப்பட வேண்டும். இப்படம் பராமரிக்கப்படாத நெளிகுழலிருந்து மலக்கழிவு கசிவதைக் காட்டுகிறது

(படம்: டேவிட் எம்.இராபின்ஸ்)

கடினமான தொப்பி, முகப் பாதுகாப்புக் கவசம், கண் பாதுகாப்புச் சாதனங்கள், பூட்ஸ்கள் மற்றும் கையுறைகள் போன்ற ஆள்சார் பாதுகாப்புக் கருவிகள்; - சிந்திய பொருட்களைச் சுத்தப்படுத்துவதற்கும் சேகரிப்பதற்கும் தொற்றுநீக்கிகள், தடுப்புகள், கவர்பொருட்கள் மற்றும் பைகள்.

சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து நிறுவனத்தின் ஊழியர்கள் கருவிகளையும் துணைக்கருவிகளையும் முறையான இயங்கும் நிலையில் பராமரிப்பதற்கும், பழுதுநீக்கல்கள் தேவைப்படும் போது மேற்பார்வையாளர்களுக்குத் தெரிவிக்கவும் பொறுப்புடையவராக இருக்க வேண்டும்.

4.3 சேகரித்தல் மற்றும் போக்குவரத்துச் செய்தல் தொடர்பாக மலக்கழிவின் பண்புகள்

ஆள் மூலமாக அல்லது இயந்திரமுறை நுட்பங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலமாகக் கழிவு நீர்த் தொட்டிகளில் அல்லது கழிவறைகளில் இருந்து மலக்கழிவுகளை அகற்ற முடியும். இந்த நுட்பங்கள் கைக் கருவிகள், வெற்றிட சரக்குந்துகள், இறைக்கும் அமைப்புகள் அல்லது இயந்திரமுறை அகழ்விகள் ஆகியவற்றைச் சார்ந்திருக்கலாம். பயன்படுத்தப்படும் குறிப்பிட்ட முறையானது தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள அமைப்பு, தளத்தின் அணுகல்தன்மை, சீர்செய்பணி வழங்குநரால் சொந்தமாக நிர்வகிக்கப்படும் கருவியின் வகை, மற்றும் நிபுணத்துவத்தின் அளவு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் இருக்கும்.

மலக்கழிவுகளைச் சேகரிப்பதிலும் போக்குவரத்துச் செய்வதிலும் எதிர்கொள்ளப்படும் சவால்களைப் புரிந்துக்கொள்வதற்கு மலக்கழிவுகளின் சொத்துகளைக் குறித்த விழிப்புணர்வு அவசியமாகும். இத்தகைய சொத்துகள் பிரதானமாக நீர் உள்ளடக்கம், கழிவின் வயது, உயிரியல் சிதைவுறாத பொருட்களின் மற்றும் கரிமப் பொருட்களின் இருப்பு ஆகியவற்றால் பாதிக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு குழிக்கழிவறை கட்டுப்பாட்டு அமைப்புக்குள், உச்சிப் பகுதியில் காணப்படும் அண்மையில் படிந்துள்ள மலக்கழிவுகள் ஆனது பொதுவாக, ஆழமான அடுக்குகளில் காணப்படும் அளவை விட ஒரு உயரளவு நீர் மற்றும் கரிம உள்ளடக்கத்தையும், அதன் விளைவாக ஒரு குறைந்த அடர்த்தியையயும் கொண்டுள்ளது (பக்லே, மற்றும் பலர், 2008) ஆகையால், உச்சிப் பகுதியானது குறைந்த பாகுத்தன்மையுள்ளது மற்றும் ஒப்பீட்டளவில் சேகரிக்க எளிதானது. ஆழமான, பழைய மற்றும் மிகவும் செரிமானமான அடுக்குகளில் நீரும் கரிம உள்ளடக்கமும் இல்லாத காரணத்தால், சேகரிக்கும் பணியை மிகவும் கடினமாக்குகிறது. இந்த நிலைமை பெரும்பாலும் 'தடித்த' என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. சேகரிப்பு முறையைப் பொறுத்து, இறைப்பதை எளிதாகச் செயல்படுத்த உதவுவதற்கு, 'தடித்த'மலக்கழிவுகள் -க்கு பெரும்பாலும் நீர் சேர்க்கப்பட வேண்டியுள்ளது. இது மலக்கழிவுகளை எளிதாகச் சேகரிக்கக்கூடும் என்பதைச் சுட்டிக்காட்டும் ஒரு வலுவான குறிகாட்டியாகப் படிவுக் காலத்தைப் பயன்படுத்தலாம் என்று அறிவுறுத்துகிறது. மலக்கழிவுகளின் பண்பியல்புகள் இயல் 2-இல் மேலும் விளக்கமாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

4.4 ஆள் மூலம் சேகரிப்பு

ஆள் மூலம் சேகரிப்பு முறைகளைப் பயன்படுத்துகின்ற சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் பொதுவாக முறைசாரா குடியிருப்புகளில் வசிக்கின்ற குறைந்த வருமானமுள்ள சமூகங்களில் இருந்து வருகின்றனர். இவர்கள் பெரும்பாலும் துப்புரவுப் பணியாளர்கள், வியூரா (சுவாஹிலி மொழியில் "தவளை மனிதர்கள்"), பாயே பெல்லே ("பொறுக்கும் மண்வாரி ஆட்கள்") அல்லது காகா பெய்லர்ஸ் (மலம் அள்ளுபவர்கள்) போன்ற மனதைப் புண்படுத்தும் பெயர்களால் அழைக்கப்படுகிறார்கள். சில பகுதிகளில், இவர்கள் தெற்கு ஆசியாவின் தலித் மக்கள் (தீண்டத்தகாதவர்கள்) போன்ற ஒதுக்கி வைக்கப்பட்ட சமூகத்தவராக உள்ளனர். எனினும், இந்தச் சமூகக் காழ்ப்புகள் தங்களை எவ்வாறு வெளிப்படுத்துகின்றன என்பதைப் பொருட்படுத்தாமல், சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் பெரும்பாலும் தங்கள் பணியின் இயல்பு காரணமாகத் தங்கள் சொந்த குடும்பங்கள் மற்றும் சமூகங்களுக்கு உள்ளேயே தங்களைத்தாங்களே கீழானவர்களாகக் கருதி நடந்து கொள்கிறார்கள்.

ஆள் மூலம் கழிவு சேகரிப்பு இரண்டு பொது வகையினங்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது, அதாவது 'பொதியுறை கட்டுப்பாடு' மற்றும் 'நேரடித் தூக்கு'. இயக்குபவர்கள் தங்கள் பணிகளை முறையான கருவிகளுடன் பொருத்தமான நடைமுறைகளைப் பின்பற்றிச் செய்வதன் மூலம், 'பொதியுறை கட்டுப்பாடு' மற்றும் 'நேரடித் தூக்கு' முறைகளைப் பாதுகாப்பாகக் கைக்கொள்ள முடியும். எடுத்துக்காட்டாக, துணை சஹாரா, தெற்கு மற்றும் தென்கிழக்கு நாடுகள் பலவற்றில் தற்போது நடைமுறையில் கைக்கொள்ளப்பட்டு வருகிற குழிகளுக்குள் கீழே இறங்கும் முறைகள் பாதுகாப்பற்றவையாக இருக்கின்றன. மலக்கழிவுகளை இடமாற்ற அல்லது செழுமைப்படுத்தும் தளத்தில் விடுவிப்பதற்குப் பதிலாக நேரடியாகச் சுற்றுச்சூழலுக்குள் கொட்டிவைப்பதும் தவிர்க்கப்பட வேண்டும்.

கானா மற்றும் பங்களாதேஷ் நாடுகளில் உள்ளது போலத் தேசிய மற்றும் உள்ளாட்சி அமைப்புகள், ஆள் மூலம் கழிவு சேகரிப்புகளில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் பாதுகாப்பற்ற மற்றும் துப்புரவற்ற வழக்கங்களை அங்கீகரிக்கத் தொடங்கியுள்ளன, மேலும் இந்தச் செயல்பாடுகளுக்குத் தடைவிதித்து வருகின்றன. மேலதிகமாக, சிறந்த வழக்கங்களை முன்னிலைப்படுத்தல், பாதுகாப்பற்ற வழக்கங்களின் மீது கட்டுப்பாடுகளை விதித்தல், பயிற்சியளிப்பு, திறன் வளர்த்தல் ஆகியவற்றின் மூலம் மற்றும் உரிமமளிப்பு போன்ற ஊக்குவிப்புகளை வழங்குவதன் மூலம் உள்ளாட்சிகளாலும் துப்புரவான மலக்கழிவுகள் சேகரிப்புகளை மேம்படுத்த உதவ முடியும். பயிற்சியளிப்பு மற்றும் உரிமமளிப்பு மூலம் முறைசாரா துறையை முறைப்படுத்தல் ஆனது, மேம்பட்ட சீர்செய்பணிகளுக்கான கிராக்கியை அதிகரிக்கும், துப்புரவை மேம்படுத்தும், தொழிலை மேம்படுத்துவதற்கும் பணி வாய்ப்புகளை உருவாக்குவதற்கும் உதவும்.

4.4.1 பொதியுறைக் கட்டுப்பாட்டுச் சாதனங்கள்

ஒரு பொதியுறைக் கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தின் ஒரு எடுத்துக்காட்டு "யூனிலூ" (படம் 4.6) ஆகும். இது, ஆள் மூலம் துப்புரவான சேகரிப்புக்காக வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு புதுமையான தொழில்நுட்பம் ஆகும். இந்த அமைப்பு ஆனது மாற்றீடு செய்யத்தக்க மற்றும் கசிவு அடைக்கத்தக்க பொதியுறைக் கழிவுத் தொட்டியைக் கொண்டுள்ள ஒரு கூறுநிலை, இடம்பெயரும், சிறுநீரை திசைதிருப்பும் கழிப்பறையைக் கொண்டுள்ளது (IDEO, 2012). ஏறத்தாழ 20 லிட்டர் கழிவுகளை வைத்திருக்கும் திறன் கொண்ட "யூனிலூ" ஆனது, பயனர்கள் மற்றும் சேகரிப்பாளர்கள் என இரு தரப்பினரையும் மலக்கழிவுகளுடன் நேரடி தொடர்பிலிருந்து தனிமைப்படுத்துகிறது. சேகரிப்பாளர்கள் முழுப் பொதியுறையையும் அகற்றி, கசிவு அடைக்க வேண்டும். மேலும், அந்தப் பொதியுறையை, முன்னரே சுத்தப்படுத்தப்பட்ட வெறுமையாக உள்ள ஒரு பொதியுறையால் ஒழுங்கான கால இடைவெளிகளில் மாற்றீடு செய்ய வேண்டும். முழுப் பொதியுறைகள் குறைந்தசெலவிலான போக்குவரத்து மூலம் போக்குவரத்துச் செய்யப்படுகின்றன மற்றும் பொருத்தமான ஆள்சார் பாதுகாப்புக் கருவிகளைப்பயன்படுத்தி ஒரு இடமாற்ற அல்லது செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில் தெளியவைத்து இறுக்கப்படுகின்றன.

4.4.2 நேரடித் தூக்கு

நேரடித் தூக்கு முறையானது நீண்ட கைப்பிடியுள்ள வாளிகள் மற்றும் நீண்ட கைப்பிடியுள்ள கரடுமுரடான மண்வாரிகளைப் பயன்படுத்திக் கழிவறைகள் அல்லது தொட்டிகளில் இருந்து மலக்கழிவுகளைச் சேகரிப்பதை உள்ளடக்கியது. நிரப்பப்பட்ட வாளிகள் தரையின் மேற்பரப்புக்குப் பாரமுயர்த்தப்படுகின்றன. அங்கு அவைகள், இரு சக்கரங்கள் கொண்ட பாரவண்டிகளுடன் பொருத்தப்பட்ட தொட்டிகளுக்குள் வெறுமையாக்கப்படுகின்றன. பின்னர் அந்த வண்டிகள், இடமாற்றும் நிலையங்களுக்கு அல்லது செழுமைப்படுத்தும் தளங்களுக்குப் போக்குவரத்துச் செய்யப்படுகின்றன.

4.5 ஆள் மூலம் இயக்கப்படும் இயந்திரமுறை சேகரிப்பு

மனித வலுவூட்டப்படும் இயந்திரமுறை சாதனங்களில் உள்ள அண்மைய புதுக் கண்டுபிடிப்புகள், கழிவு நீர்த் தொட்டிகள் மற்றும் குழிக்கழிவறைகளுக்கான மிக விரைவான, பாதுகாப்பான மற்றும் பலனளிப்புத்திறன்மிக்கச் சீர்செய்பணியளிப்பதில் சீர்செய்பணி வழங்குநர்களுக்கு உதவுகின்றன. இந்தப் பிரிவானது, உருவாக்கப்பட்டுப் பரிசோதிக்கப்பட்டுள்ள, இயந்திரமுறையில் இறைக்கும் கருவியின் நான்கு (4) மிகவும் பொதுவான வகைகளைக் குறித்து ஒரு கண்ணோட்டத்தை வழங்குகிறது; அவையாவன, கழிவு விழுங்கி, இடைத்திரை இறைப்பான், அரித்தல் கருவி, மற்றும் ஆள் மூலம் குழியை வெறுமையாக்கும் தொழில்நுட்பம் (MAPET).

4.5.1 கழிவு விழுங்கி

படம் 4.6-இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, கழிவு விழுங்கியானது லண்டன் ஸ்கூல் ஆஃப் ஹைஜீன் அண்டு டிராபிக்கல் மெடிசின் (LSHTM) நிறுவனத்தால் 2007-ஆம் ஆண்டில் உருவாக்கப்பட்டது. இது, நேரடிச்செயல் நீர் இறைப்பான்கள் இயங்குவது போன்ற அதே கோட்பாடுகளில் இயங்கும் குறைந்த செலவிலான ஆள்மூலம் இயக்கப்படும் நேர்மறை இடப்பெயர்ச்சி இறைப்பான் ஆகும்.

விழுங்கி கருவியானது எளிமையான வடிவமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. இந்தக் கருவியை, குறைந்த வருவாய் உள்ள நாடுகளில் உள்நாட்டில் கிடைக்கும் பொருட்களையும் பொதுவாகக் காணப்படும் ஃபேப்ரிக்கேஷன் நுட்பங்களையும் பயன்படுத்தி உருவாக்க முடியும். இது, இரண்டு ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீல் 'திரும்பாத' வண்ணத்துப்பூச்சித் தடுக்கிதழ்களைக் கொண்ட ஒரு பா.வி.கு (PVC) ஏறு குழாயைக் கொண்டுள்ளது. முதலாம் தடுக்கிதழான 'அடி' தடுக்கிதழானது, ஏறு குழாயின் அடிப்பகுதியில் அதற்கென உள்ள இடத்தில் நிலையாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது, இரண்டாம் தடுக்கிதழான 'அமிழி' தடுக்கிதழானது, T-கைப்பிடியுடனும் இழு தடி கூட்டுச்சேர்ப்புடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கைப்பிடி மேலும் கீழுமாக நகர்த்தப்படும் போது, இரண்டு தடுக்கிதழ்களும் தொடர் வரிசையில் திறந்து மூடுகின்றன மற்றும் கழிவானது ஏறு குழாய் வழியாக உயர்த்தப்பட்டு, கீழ்நோக்கி வளைக்கப்பட்ட குழாயின் மூக்கு வழியாக இறைப்பானை விட்டு வெளியேறுகிறது. உயிரியல் சிதைவுறாத பொருள் ஆனது இறைப்பானுக்குள் நுழைந்து அடைப்பை ஏற்படுத்தாமல் தடுப்பதற்கு, ஏறு குழாயின் அடிப்புறத்துடன் ஒரு திரிப்பிப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

படம் 4.5 யுனிலூவின் பெட்டகம் நகரத்திலுள்ள வறுமையிலுள்ளோருக்கான நீர் மற்றும் துப்புரவு அமைப்பு மற்றும் அய்புடியா கானா சார்ந்த யுனிலிவரால் உருவாக்கப்பட்டது

(படம்: நியானி கோர்மைன்)

படம் 4.6 கழிவு விழுங்கி அமைப்பு (டிலே 2014)

விழுங்கியானது அதன் தொடக்கநிலை மேம்பாடு முதற்கொண்டு, அதை மேலதிக பயனர் தோழமையான கருவியாக ஆக்குவதற்கும், உள்ளூர் நிலைமைகளுக்கு ஏற்ப மேம்பட்ட முறையில் பொருந்தச்செய்வதற்கும் பல்வேறு திருத்தங்களுக்கு உள்ளாகியிருக்கிறது. இறைப்பதை எளிதாக்குவதற்கு ஒரு நெம்புகோல் வகைக் கைப்பிடி, மாறுபடும் ஆழ கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகளின் வெறுமையாக்கும் பணிக்கு உதவுவதற்காக உள்ளிழுக்கக்கூடிய ஏறு குழாய் போன்ற பல்வேறு திருத்தங்கள் பரிசோதிக்கப்பட்டுள்ளன. இதற்கு ஒப்பான கோட்பாடுகளைப் பயன்படுத்துகின்ற, ஏழையின் இறைப்பான் அல்லது ஆள் மூலம் கழிவு அகற்றும் கை இறைப்பான் (MDHP) உள்ளிட்ட பிற இறைப்பான்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

விழுங்கியானது குறைவான பிசுபிசுப்பு கழிவுடன் நன்றாகச் செயல்படுகிறது மற்றும் ஏறத்தாழ நிமிடத்திற்கு 30 லிட்டர் என்ற ஒரு விகிதத்தில் இறைக்கும் திறன் கொண்டது. ஒவ்வொரு இறைப்பானுக்கும் இறைக்கும் தலை பொருத்தப்படுகிறது, ஆனால் அது விழுங்கியின் கட்டமைப்பை சார்ந்து இருக்கிறது.

வடிவமைப்பு மற்றும் பயன்படுத்தப்படும் பொருட்களைப் பொறுத்து, விழுங்கியின் மூலதன செலவு 40 முதல் 1,400 வரையிலான அமெரிக்க டாலர்கள் ஆகிறது (பூட், 2007; காட்ஃபிரே, 2012; ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான், 2012). 2007; காட்ஃபிரே, 2012; ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான், 2012).

இறைப்பானை உருவாக்குபவர்கள் மற்றும் பயனர்களால் தெரிவிக்கப்பட்ட சில சவால்கள் பின்வருவனற்றை உள்ளடக்கியது:

- *ஒரு சிறிய மேற்கட்டுமானம் கொண்ட கழிப்பறைகளில் இறைப்பானை அமைப்பதிலும், இயக்குவதிலும் சிரமம் இருக்கிறது (காட்ஃபிரே, 2012);*

- கழிவில் இருக்கும் உயிரியல் சிதைவுறாத பொருளால் இறைப்பானில் அடைப்பு ஏற்படுதல்;
- நீண்ட காலப் பயன்பாட்டுக்குப் பிறகு பா.வி.கு ஏறு குழாயின் விரிசல்; மற்றும்
- இயக்கத்தின் போது ஈரக் கழிவு விசிறி அடித்தல் (காட்ஃபிரே, 2012)

இந்தப் பிரிவில் கலந்தாயப்பட்டுள்ள ஆள்மூலம் இயக்கப்படும் இயந்திரமுறை சேகரிப்பு அமைப்புகளில், விழுங்கியானது ஆப்பிரிக்கா மற்றும் ஆசிய நாடுகளில் பரந்த எண்ணிக்கையிலான குழியை வெறுமையாக்கும் சீர்செய்பணி வழங்குநர்களைச் சென்றடைந்துள்ளது. என்றாலும், புற நிறுவனங்களின் (எ.கா. நிதியளிப்பு, பயிற்சியளிப்பு, தொழில்நுட்ப ஆதரவு) தலையீடு இல்லாமல் சீர்செய்பணி வழங்குநர்களால் சுயாதீனமாக இறைப்பானை எடுத்துக்கொள்தல் அல்லது உற்பத்தி செய்தல் குறித்துத் தெரிவிக்கப்படவில்லை.

4.5.2 ஆள் மூலம் இயக்கப்படும் இடைத்திரை இறைப்பான்கள்

படம் 4.7-இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, ஆள் மூலம் இயக்கப்படும் இடைத்திரை இறைப்பான்கள், எளிய குறைந்த செலவுள்ள இறைப்பான்களாக இருக்கின்றன. இவைகள், சிறிதளவு உயிரியல் சிதைவுறாத பொருட்களைக் கொண்டுள்ள குறைந்த பாகுத்திறன் கொண்ட மலக்கழிவுகளைப் பிரித்தெடுக்கும் திறனுடையவை ஆகும். அவைகள் பொதுவாக, இடைத்திரை என்று அழைக்கப்படும் ஒரு நெகிழ்த்தன்மையுள்ள இரப்பர் சவ்வுடன் இறுக்கப்பட்டுள்ள ஒரு கட்டுறுதியான, வட்டு வடிவமுள்ள உடலமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. இடைத்திரைக்கும் வட்டுக்கும் இடையே உள்ள ஒரு காற்றுப்புகாத கசிவடைப்பு ஆனது ஒரு சிறு குழியை உருவாக்குகிறது இறைப்பானை இயக்குவதற்கு, ஒரு கழிப்பறையை அடைப்புநீக்க ஒரு இரப்பர் அமிழி பயன்படுத்தப்படும் அதே விதத்தில், இடைத்திரையைக் குழிந்த மற்றும் குவிந்த வடிவங்களாக உருக்குலைப்பதற்கு அது மாறி மாறித் தள்ளப்படுகிறது மற்றும் இழுக்கப்படுகிறது. உள்ளிழுக் குழாயின் நுனியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒரு திரிப்பியும், திரும்பாத அடித் தடுக்கிதழும், இயக்கத்தின் போது முறையே, உயிரியல் சிதைவுறாத பொருளைஇறைப்பானுக்குள் நுழையவிடாமல் தடுக்கிறது மற்றும் கழிவைபின்னோக்குப்பாயாமல் நிறுத்துகிறது.

இறைப்பான்கள் ஓரிரு நபர்களால் போக்குவரத்துச் செய்யத்தக்க அளவுக்கு எடை குறைவாக இருந்தாலும், சில நேர்வுகளில் அவைகள் போக்குவரத்தை எளிதாக்குவதற்குச் சக்கரங்களில் மேற்பொருத்தப்பட்டுள்ளன. முன்வடிவைப் பொறுத்து, ஒரு இறைப்பானின் மூலதன செலவு 300 முதல் 850 அமெரிக்க டாலருக்கு இடையில் மாறுபடும்.

இந்தத் தொழில்நுட்பத்துடன் பின்வரும் சவால்கள் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளன:

- உயிரியல் சிதைவுறாத பொருட்களைக் கொண்டுள்ள கழிவை இறைக்கும் போது அடைப்பு ஏற்படுகிறது;
- பொருத்துதல்களில் காற்றுப்புகாத கசிவடைப்புகளை வைப்பதில் சிரமங்கள், இதன் விளைவாகக் காற்று புகுவதும் அதன் விளைவாகக் குறைந்த செயல்பாட்டுத்திறனும் ஏற்படுகிறது;
- இரப்பர் இடைத்திரையின் விரிசல் (முல்லர் மற்றும் ரின்ஸ்பர்ஜர், 1992); மற்றும்
- இறைப்பான்களையும் உதிரி பாகங்களையும் உள்ளூர் ஆதாரவளங்களில் இருந்து திரட்டுவதிலும் உற்பத்தி செய்வதிலும் சிரமம்.

படம் 4.7 கையால் இயக்கும் இடைத்திரைக் குழாய் செயல்பாடு வங்காளதேசம்

(படம்: ஜார்ஜஸ் டிக்கேல்)

4.5.3 அரித்தல் கருவி

அரித்தல் கருவி என்று அழைக்கப்படும் ஒரு தொடர்ச்சியான, சுழல் செயல் கொண்ட, இடப்பெயர்ச்சி கழிவு இறைப்பானானது LCRTM *நிறுவனத்தால், ஏறத்தாழ விழுங்கி உருவாக்கப்பட்ட அதே காலத்தில் உருவாக்கப்பட்டது. இது, ஒரு பா.வி.கு குழாயில் மூடப்பட்ட ஒரு தொடர்ச்சியான உருளி சங்கிலி வளையத்தைப் பயன்படுத்தி நடுத்தரப் பாகுத்திறன் கொண்ட கழிவுகளைச் சேகரிக்கும் திறனுடையது ஆகும். இந்தக் குழாயை, கட்டமைப்பின் எந்தப் பகுதியையும் உடைக்க வேண்டிய அவசியமில்லாமல், ஒரு கட்டுப்பாட்டுக் கட்டமைப்பின் அல்லது குழிக்கழிவறையின் அணுகல் துளைக்குள் செருக முடியும்.*

குழாயின் மேற்பரப்பில் அமைந்துள்ள ஒரு இரட்டைச் சுழற்றி மற்றும் சக்கரப்பல் ஆகியவற்றை ஆள்மூலம் சுழற்றுவதன் மூலம் சங்கிலி இயக்கப்படுகிறது. ஒழுங்கான இடைவெளிகளில் சங்கிலியுடன் தளர்வாகவும் கிடைமட்டமாகவும் இணைக்கப்பட்டுள்ள அரை வட்ட உலோக வட்டுகள் குழியின் அடிப்புறத்தில் இருந்து கழிவை அள்ளி எடுத்து உச்சிக்கு இடம்பெயர்க்கின்றன. குழாயின் உச்சிக்குக் கழிவு வந்தவுடன், கழிவு ஆனது வட்டுகளில் இருந்து துருவி அகற்றப்பட்டு சீ- வடிவ இணைப்பானுக்குள் அனுப்பப்படுகிறது. இது, கழிவை முன்னோக்கிய போக்குவரத்துக்குப் பயன்படுத்துவதற்காகக் கொள்கலனுக்குள் வழிநடத்துகிறது. குழாயின் நீளம் எங்கிலும் உள்ள ஒரு செங்குத்துத் தட்டு ஆனது, சங்கிலி மற்றும் வட்டுகளின் கீழ்நோக்கிய மற்றும் மேல்நோக்கி பயணத் திசைகளைப் பிரிக்கிறது. ஆராய்ச்சி ஆய்வுகளின் போது வரம்புக்கு உட்பட்ட வெற்றியின் காரணமாக, அரித்தல் கருவியின் மேம்பாடு இடைநிறுத்தப்பட்டது.

4.5.4 MAPET ஆட்களால் வெளியேற்றும் தொழில்நுட்பம்

1992-ஆம் ஆண்டில் தான்சானியா நாட்டில், WASTE எனப்படும் நிறுவனமானது, கழிவை சேகரித்துக் குறுகிய தூரத்திற்குப் போக்குவரத்துச் செய்வதற்காக, ஆள் மூலம் குழியை வெறுமையாக்கும் தொழில்நுட்பம் (MAPET) என்று அழைக்கப்படும், மனித வலுவூட்டப்படும் வெற்றிட அமைப்பு ஒன்றை உருவாக்கி பரிசோதித்தது. இந்த இயலில் உள்ள தொழில்நுட்பங்களில், MAPET ஆனது மற்ற அனைத்துத் தொழில்நுட்பங்களைக் காட்டிலும் மிகவும் ஆரம்பகாலத்தில் உருவாக்கப்பட்டதாகவும், தொழில்நுட்பரீதியாக மிகவும் நவீன ஆள்மூலம் இயக்கப்படும் இயந்திரமுறைச் சேகரிப்பு அமைப்பாகவும் உள்ளது. இது, ஒரு இறைப்பான் மற்றும் ஒரு 200 லிட்டர் கொள்ளளவு கொண்ட ஒரு வெற்றிடத் தொட்டி ஆகிய இரண்டு தனித்தனி கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது. இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு தனிப்பயன் தள்ளுவண்டி மீது மேற்பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

தொழில்நுட்பரீதியாகப் பார்க்கப் போனால், MAPET நன்றாக வேலை செய்கிறது என்றும், கழிவின் ஆழம் மற்றும் பாகுத்திறனைப் பொறுத்து 3 மீட்டர்கள் ஆழத்தில் இருந்து, நிமிடத்திற்கு 10 முதல் 40 லிட்டர் என்ற ஒரு விகிதத்தில் கழிவை இறைக்கும் திறனுடையது என்றும் ஆராய்ச்சி ஆய்வுகள் நிரூபித்துள்ளன (பிரைக்கே மற்றும் பிரெடோ, 2003). மேலும் ஆராய்ச்சி ஆய்வுகள், அவை ஆரம்பகாலத்தில் தீர்வு காண முயற்சிப்பதற்கு அமைத்த பெரும்பாலான தொழில்நுட்ப சவால்களைக் கையாள்வதில் WASTE ஆனது வெற்றி பெற்றுள்ளது என்று முடிவாகக் கண்டறிந்துள்ளன. என்றாலும், அவைகள் அறிமுகப்படுத்திய எட்டு ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு, தான்சானியாவில் உள்ள எட்டு MAPET-களில் ஒன்று மட்டும் இயக்கத்தில் இருப்பதாகவும், பதின்மூன்று ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு எதுவும் செயல்படவில்லை என்றும் கண்டறியப்பட்டது (BPD, 2005). அவைகள் நீண்ட காலம் நிலைத்து நீடிக்கும் திறன் இல்லாமல் போனதற்குச் சில காரணங்கள் பின்வருமாறு:

- MAPET-ஐ பயன்படுத்திய சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் மிகவும் அதிக அளவில் சார்ந்திருந்த நிறுவனம்சார் ஆதரவில் நிலைகுலைவு ஏற்பட்டது;
- அவர்கள் பயன்படுத்திய ஒரு முக்கிய உதிரி பாகத்தை (ஒரு தோல் ஆடுதண்டு வளையம்) உள்நாட்டில் உள்ள ஆதாரவளத்தில் இருந்து தயாரிக்க முடியாமல் இருந்ததால் இறக்குமதியை சார்ந்திருந்த நிலை; மற்றும்
- வெறுமையாக்கும் கட்டணங்களில் இருந்து பராமரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்துச் செலவுகளை மீட்டெடுப்பதற்கு MAPET சீர்செய்பணி வழங்குநர்களின் திறனின்மை (WASTE அறிவுரையாளர்கள், 1993).

4.5.5 கருவிகளின் ஒப்பீடு

அட்டவணை 4.1 ஆனது, இந்தப் பிரிவில் கலந்தாயப்படும் நான்கு ஆள் மூலம் இயக்கப்படும் இயந்திரமுறை இயக்கப்படும் கருவிகளின் சுருக்கத்தொகுப்பை வழங்குகிறது.

அட்டவணை 4.1 ஆள் மூலம் இயக்கப்படும் இயந்திரமுறை கருவிகளின் ஒப்பீட்டு அட்டவணை சுருக்கத்தொகுப்பு

Equipment type	Performance	Purchase/Operating cost (USD)	Challenges
Gulper	• Suitable for pumping low viscosity sludges • Average flow rates of 30 L/min • Maximum pumping head is dependent on design	• Capital Cost: 40 – 1,400 (depending on design)/ • Operating Cost: Unknown	• Difficulty in accessing toilets with a small superstructure • Clogging at high non-biodegradable material content • PVC riser pipe prone to cracking • Splashing of sludge between the spout of the pump and the receiving container
Manual diaphragm pump	• Suitable for pumping low viscosity sludges • Maximum flow rate of 100 L/min • Maximum pumping head of 3.5m – 4.5m	• 300 – 850 (depending on manufacturer and model) • Operating Cost: Unknown	• Clogging at high non-biodegradable content • Difficult to seal fittings at the pump inlet resulting in entrainment of air • Pumps and spare parts currently not locally available
Nibbler	• May be suitable for pumping higher viscosity sludges	• Capital Cost: Unknown • Operating Cost: Unknown	• May be unsuitable for dry sludge with high non-biodegradable material content
MAPET	• Maximum flow rates of between 10 and 40 L/min depending on the viscosity of the sludge and the pumping head • Maximum pumping head of 3.0m	• Capital Cost: 3,000 (1992) • Operating Cost: 175 per annum (maintenance costs only) (1992)	• Requires strong institutional support for MAPET service providers • A reliance on the importation of a key spare part • MAPET service providers unable to recover maintenance and transport costs from emptying fees

4.6 முழுதும் இயந்திரமாக்கப்பட்ட சேகரிப்பு

முழுதும் இயந்திரமாக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பங்கள் மின்சாரம், எரிபொருள் அல்லது காற்றால் இயங்கும் அமைப்புகளால் இயக்கப்படுகின்றன. அவற்றை அதிகரித்த நகர்வுத்திறனுக்காக ஒரு சட்டகத்தின் மீது அல்லது தள்ளுவண்டியின் மீது மேற்பொருத்த முடியும், அல்லது நீண்ட தூரங்களுக்குக் கழிவின் பெரிய அளவுகளை வெறுமையாக்குவதற்கும் போக்குவரத்துச் செய்வதற்கும் வாகனங்களின் மீது மேற்பொருத்த முடியும். இந்தப் பிரிவு முழுதும் இயந்திரமாக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பங்களை அறிமுகப்படுத்துகிறது. இது, மோட்டாரில் இயங்கும் இடைத்திரை இறைப்பான்கள், குப்பை இறைப்பான்கள் மற்றும்

வாகனம் மேற்பொருத்தப்பட்ட வெற்றிடக் கருவிகளின் சில வகைகள் போன்ற பரவலாகக் கிடைக்கக்கூடிய கருவிகளை உள்ளடக்கியது ஆகும். மேலும் இது, மேம்பாட்டின் ஆரம்ப நிலைகளில் இருந்த மோட்டாரில் இயங்கும் திருகு குழி அகழ்வி அல்லது இனிமேலும் மேம்படுத்தப்படாத நிலையில் உள்ள விழுங்கி என இரண்டு நிலைகளையும் சேர்ந்த, குறைந்த அளவில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகளையும் விளக்குகிறது.

4.6.1 மோட்டாரில் இயங்கும் இடைத்திரை இறைப்பான்கள்

மோட்டாரில் இயங்கும் இடைத்திரை இறைப்பான்கள் ஒரு மோட்டாரால் இயக்கப்படுகின்றன என்பதைத் தவிர, ஆள் மூலம் இயக்கப்படும் இடைத்திரை இறைப்பான்களைப் போல அதே கோட்பாடுகளைப் பயன்படுத்தி இயங்குகின்றன. மலக்கழிவுகளை இறைப்பது உள்ளிட்ட பல்வேறு பயன்பாடுகளைக் கொண்ட, பல வணிகரீதியான வர்த்தகக்குறிகளும் வகைகளும் இருக்கின்றன. அவைகளை நீராற்றலால், மின்சாரத்தால் அல்லது அமுக்கப்பட்ட காற்றால் இயக்க முடியும் என்கிற போதிலும், மலக்கழிவுகளை இறைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் மிகவும் பொதுவான வகை என்பது பெட்ரோல் அல்லது டீசல் இயந்திரத்தால் இயக்கப்படும் வகையாகும். இறைப்பான்கள் பொதுவாக ஒரு சட்டகத்தின் மீது மேற்பொருத்தப்பட்டுக் கையால் நகர்த்தப்படுகின்றன அல்லது அதிகரித்த நகர்வுத்திறனுக்காக ஒரு தள்ளுவண்டியைப் பயன்படுத்தி நகர்த்தப்படுகின்றன.

பெட்ரோல் அல்லது டீசல் இயந்திரத்தின் செயல்திறன் ஆனது உருவ அளவு மற்றும் முன்வடிவைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது. அவை பொதுவாகத் திரவக் கழிவை இறைப்பதற்கு மிகவும் ஏற்றது, ஆனால் ஓரளவு திடத் துகள்களையும் கையாளலாம் (MSF, 2010). ஒரு பொதுவான 3 அங்குல இறைப்பான் ஆனது, நிமிடத்திற்கு 300 முதல் 330 லிட்டர் என்கிற அதிகபட்ச பாய்வு விகிதத்தில், மற்றும் 15 மீட்டர்கள் என்கிற அதிகபட்ச இறைக்கும் தலையில், 40 முதல் 60 மிமீ வரையிலான உருவ அளவுள்ள திடப்பொருட்களை இறைக்கலாம்.

தென் ஆபிரிக்காவில் காற்றுக்குழாய்ப் பொருத்தப்பட்ட மேம்படுத்தப்பட்ட குழிக் கழிவறைகளை (Ventilated Improved Pit / VIP) வெறுமையாக்குவதற்கு, மோட்டாரில் இயங்கும் இடைத்திரை இறைப்பான்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன, ஆனால் கழிவில் உயிரியல் சிதைவுறாத பொருட்களின் பெரிய துண்டுகள் இருந்த காரணத்தால் அடிக்கடி தடைசெய்யப்பட்டன (ஓ'ரியோர்டான், 2009). குறைந்த வருவாய் உள்ள சில நாடுகளில் இயந்திரத்தின் சில பாகங்களுக்கு உதிரி பாகங்கள் இல்லாததும் ஒரு தடைக்கட்டாக இருந்தது.

3 அங்குல மோட்டாரில் இயங்கும் இடைத்திரை இறைப்பான் ஒன்றின் கொள்முதல் விலை ஏறத்தாழ 2,000 அமெரிக்க டாலர் ஆகும்.

4.6.2 குப்பை இறைப்பான்

குப்பை இறைப்பான்கள், மையவிலக்குச் சுழல்வான் கொண்ட நீர் இறைப்பான்கள் இயங்குவது போன்ற விதத்தில், ஆனால் சில வேறுபட்ட அம்சங்களுடன் இயங்குகின்றன. ஒரு குப்பை இறைப்பானின் சுழல்வான் பொதுவாகக் குறைவான திட வள்ளேடுகளைக் கொண்டுள்ளது, சில நேரங்களில் இறைக்கப்படுகின்ற பொருளை உடைக்கக்கூடிய வெட்டும் விளிம்புகளையும் கொண்டுள்ளது. வழக்கமாக, சுழல்வான்களின் அமைப்பு என்பது தேவைப்பட்டால் மற்றும் தேவைப்படும் போதெல்லாம் அதிவிரைவான அடைப்பு நீக்கத்திற்கு உதவும் வகையில் சாதாரண வடிவமைப்புடையது மற்றும் பயன்படுத்துவதற்கு எளிதானது (MSF, 2010).

உயர் திரவ உள்ளடக்கத்தைக் கொண்ட கழிவை இறைப்பதற்குக் குப்பை இறைப்பான்கள் ஏற்றவை ஆகும். மோட்டாரில் இயங்கும் இடைத்திரை இறைப்பான்களைப் போலவே,

இறைப்பான்களின் செயல்திறன் ஆனது உருவ அளவு மற்றும் முன்வடிவைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது. 3 அங்குல இறைப்பான்கள் பொதுவாக ஏறத்தாழ நிமிடத்திற்கு 1200 லிட்டர் என்கிற அதிகபட்ச பாய்வு விகிதங்களுடனும், 25 முதல் 30 மீட்டர்கள் என்கிற அதிகபட்ச இறைக்கும் தலைகளுடனும் 20 முதல் 30 மிமீ வரையிலான திடத் துகள்களைக் கையாளலாம். 3 அங்குல குப்பை இறைப்பான் ஒன்றின் கொள்முதல் விலை ஏறத்தாழ 1,800 அமெரிக்க டாலர் ஆகும்.

4.6.3 மோட்டாரில் இயங்கும் திருகு குழி அகழ்வி

திருகுக் குழி அகழ்விகள் (SAS) என்பன ஆர்க்கிமிடீஸின் திருகு வடிவமைப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டவை ஆகும். ஆள் மூலம் இயக்கப்படும் AS-ä பயன்படுத்தி ஆராய்ச்சி ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன, என்றாலும் அவை பலனளிப்புத்திறனுடன் இருப்பதற்கு மிகவும் மெதுவாக இயக்கப்பட வேண்டும் என்று கண்டறியப்பட்டது (ஸ்டில் மற்றும் ஓ'ரியோர்டான், 2012). மோட்டாரில் இயங்கும் SAS, வணிகரீதியான மோட்டாரில் இயங்கும் மண் அகழ்விகளின் சில குறிப்பிட்ட அம்சங்களைப் போலியாக வெளிப்படுத்துகிற முதலுருக்களை உள்ளடக்கி தற்போது மேம்பாட்டின் கீழ் உள்ளது. அவைகள், ஒரு பிளாஸ்டிக் ஏறு குழாய்க்குள் வைக்கப்பட்டுள்ள மற்றும் குழாயின் அடிப்புற நுனியில் இருந்து 5 முதல் 15 செ.மீ. தொலைவில் துருத்திக்கொண்டிருக்கும் ஒரு அகழ்வியைக் கொண்டுள்ளன. ஏறு குழாயின் உச்சியில் ஒரு மின் மோட்டார் மேற்பொருத்தப்பட்டுள்ளது, அங்கு அது அகழ்வியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது (படம் 4.8).

படம் 4.8 இயந்திர குழிதுளை திருகு தென் ஆப்பிரிக்கா
(படம்: டேவிட் எம் இராபின்ஸ்)

இயக்குவதற்கு, ஏறு குழாய் ஆனது மலக்கழிவுகளில் வைக்கப்படுகிறது மற்றும் அகழ்வி திரும்பும் போது, மலக்கழிவுகள் ஆனது அகழ்வியின் அடிப்புறத்தில் உள்ள வெட்டும் வள்ளேடுகளால் எடுக்கப்பட்டு, அகழ்வி பறப்புகள் நெடுகிலும் ஏறு குழாய்க்கு மேலே தூக்கப்படுகிறது. ஏறு குழாயின் உச்சியில் உள்ள கீழ்நோக்கி வளைக்கப்பட்ட குழாயின் மூக்கு ஆனது ஒரு சேகரிப்புக் கொள்கலனுக்குள் மலக்கழிவு வெளியேற்றப்படுவதற்கு உதவுகிறது. 20 முதல் 40 கிலோ வரை எடையுள்ள இந்த மோட்டாரில் இயங்கும் SAS-களை ஒரு நபரால் இயக்க முடியும். மேலும், இது உயர் பாகுத்திறன் கொண்ட மலக்கழிவுகளையும்

பகுதியளவு திடப்பொருட்களையும் இறைப்பதற்கு ஏற்றதாக இருக்கலாம். பாய்வு விகிதங்கள் நிமிடத்திற்கு 40 முதல் 50 லிட்டர்களுக்கு இடையே மாறுபடும் என்று மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. அவைகளால் உயிரியல் சிதைவுறாத கழிவுகளைச் சிறிய அளவில் கையாள முடியும் (டி லாஸ் ரெயெஸ், 2012). அவைகள், கழிவுகளை விடுவிப்பதை எளிதாகச் செயல்படுத்த உதவுவதற்கு ஒரு பிற்போக்குக் கியருடன் பொருத்தப்பட்டு இருக்கிற மிக நவீன முதலுருக்களைக் கொண்டுள்ளன. இந்த மண்டலத்தில் முதலுருக்களில் ஒன்றை கட்டமைப்பதற்கு 700 அமெரிக்க டாலர்கள் செலவாகிறது என்று தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது, என்றாலும் இயக்கச் செலவுகளைக் குறித்துத் தரவுகள் எதுவும் தற்போது கிடைக்கவில்லை.

மோட்டாரில் இயங்கும் PSA-க்களால் எதிர்கொள்ளப்படும் சில சவால்கள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கியது (ஸ்டில் மற்றும் ஓ'ரியோர்டான், 2012; ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான், 2012):

- அகழ்வியின் மற்றும் ஏறு குழாயின் நிலையான நீளம் மற்றும் நெளியாமை காரணமாகச் சிக்கலான வெறுமையாக்கும் செயல்முறை;
- உலர்க் கழிவு மற்றும் பெருமளவிலான உயிரியல் சிதைவுறாத கழிவுகள் இருப்பதன் காரணமாகப் பயன்பாட்டுக்குப் பொருத்தமின்மை;
- பயன்பாட்டுக்குப் பிறகு சுத்தப்படுத்துவதில் சிரமங்கள்; மற்றும்
- எடை மற்றும் உருவ அளவு காரணமாகக் கவனமாக வழியறிந்து செலுத்துவதில் சிரமங்கள்.

4.6.4 விழுங்கி

விழுங்கியானது தென் ஆப்பிரிக்க நீர் ஆராய்ச்சி ஆணையத்தால் (WRC) 2009-ஆம் ஆண்டில், அரித்தல் கருவியை விட மேலதிகக் கம்பீரமான உடற்கட்டுடைய மற்றும் பலனளிப்புத்திறனுடைய பதிப்பாக முதலுருவாக்கப்பட்டது. விழுங்கியானது அரித்தல் கருவிக்கு ஒப்பான இயக்கக் கோட்பாடுகளைப் பயன்படுத்துகின்ற அதே வேளையில், ஒரு மின் மோட்டாரால் இயக்கப்படுகிறது. மோட்டார் ஆனது அரித்தல் கருவியில் இருப்பதை விட அதிகக் கனமான ஒரு மானிச் சங்கிலியை சுழற்றுகிற ஒரு இரட்டைச் சங்கிலிச் செலுத்துகையைத் திருப்புகிறது. அரித்தல் கருவியில், குழிகளில் இருந்து மலக்கழிவுகளை வெளியே இழுப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் உலோக வட்டுகளுக்குப் பதிலாக உலோக வாரிகள் வைக்கப்பட்டுள்ளன மற்றும் வாரிகளில் இருந்து மலக்கழிவுகளை அகற்றுவதற்குக் கழிவு வெளியேற்ற முனையில் ஒரு துருவி நிறுவப்பட்டுள்ளது) ஸ்டில் மற்றும் ஓ'ரியோர்டான், 2012).

சோதனையின் போது, விழுங்கியின் செலுத்துகைச் சங்கிலிகளை அடைக்கும் கழிவு ஒரு குறிப்பிடத்தக்க பிரச்சினையாகக் கண்டறியப்பட்டது (ஸ்டில் மற்றும் ஓ'ரியோர்டான், 2012; ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான், 2012). கட்டுமானத்திலும் இயக்கத்திலும் எதிர்பாராமல் சந்தித்த பிற பிரச்சினைகள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கியது (ஸ்டில் மற்றும் ஓ'ரியோர்டான், 2012):

- அதிக எண்ணிக்கையிலான பாகங்கள் தேவைப்படும் ஒரு சிக்கலான ஃபேப்ரிக்கேஷன் செயல்முறை;
- அதன் கனமான எடையின் காரணமாக இறைப்பானை நகர்த்துவதிலும் அமைப்பத்திலும் சிரமம்; மற்றும்
- நீளம் தேவைக்கேற்ப சீர்படுத்தத்தக்கதல்ல என்பதால் வெவ்வேறு ஆழத்தின் கட்டுப்பாட்டுக் கட்டமைப்புகளை வெறுமையாக்குவதில் சிரமம்.

முதலுரு விழுங்கியின் மதிப்பிடப்பட்ட செலவு ஏறத்தாழ 1,200 அமெரிக்க டாலர் ஆக இருந்தது. அரித்தல் கருவியைப் போலவே, மற்றும் அனுபவித்த குறிப்பிடத்தக்க சவால்களின் காரணமாக, விழுங்கியின் மேம்பாட்டில் மேலும் முதலீடு எதுவும் செய்யப்படவில்லை (ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான், 2012).

4.6.5 வாகனத்தின் மேற்பொருத்தப்பட்ட வெற்றிடக் கருவி

ஒரு வெற்றிடத்தைப் பயன்படுத்துகின்ற இறைக்கும் அமைப்புகள், தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள நீரைத் தக்கவைக்கும் அமைப்புகளில் இருந்து மலக்கழிவுகளை அகற்றுவதில் பலனளிப்புத்திறனுடையவையாக இருப்பதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. வெற்றிட இறைப்பான்கள் கனரகச் சரக்குந்துகள் அல்லது இழுவை வண்டிகள் ஆகியவற்றின் மீது மேற்பொருத்தப்படலாம். சிறிய கனஅளவுகள் சேகரிக்கப்படும் போது, அல்லது பெரிய சரக்குந்துகளால் அணுகிப்பெறத்தகாத அடர்த்தியான நகர்ப்புற அமைவுகளில் பயன்பாட்டுக்காக இலகுரகப் பணிக்கான பாரவண்டிகள் அல்லது மனித வலுவூட்டப்படும் பாரவண்டிகள் ஆகியவற்றின் மீது மேற்பொருத்தப்படலாம். வெற்றிட இறைப்பான்கள் அமைப்புக்கு மின்னூட்டம் பெற்று இயங்கச் செய்வதற்குப் பெரும்பாலும் சரக்குந்தின் கடத்தலை பயன்படுத்துகின்றன. இவை, தானே சுயமாக மின்னூட்டம் பெற்று இயங்கக்கூடியவை என்கிற போதிலும், தனிப்பயன் மோட்டார்களும் பயன்படுத்தப்படலாம். வெற்றிட சரக்குந்துகள் பல்வேறு தேவைகளுக்கு இடம் கொடுப்பதற்கு ஏற்ப பலதலப்பட்ட உருவ அளவுகளிலும் முன்வடிவுகளிலும் கிடைக்கின்றன. மிகவும் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிற வெற்றிட சரக்குந்துகள் 200 லிட்டர்கள் முதல் 16,000 லிட்டர்கள் வரையிலான கொள்ளளவுகளைக் கொண்டுள்ளன. வெற்றிட அமைப்புகளின் பல்வேறு வகைகள் பின்வரும் பிரிவில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

நீண்ட காலமாக வழக்கத்தில் உள்ள வெற்றிடச் சரக்குந்துகள்

வெற்றிட இறைப்பான்கள் தூக்கு ஏற்றம், இறைக்கும் தூரம், அகற்றப்பட வேண்டிய கழிவின் அளவு, மற்றும் தொட்டியின் கன அளவு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் உருவ அளவு கொண்டவை ஆகும். சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து அமைப்புகளை வடிவமைக்கும் போது, என்ன கருவி கிடைக்கிறது என்பதைத் தீர்மானிக்க, உள்ளூர் உற்பத்தியாளர்களிடம் அறிவுரை கேட்கப்பட வேண்டும். முன்மொழியப்பட்ட சரக்குந்து தேவைக்குப் போதுமானதா என்பதை ஒப்பாய்வு செய்வதற்கு உற்பத்திப்பொருள் விவரக்குறிப்புகள் சரிபார்க்கப்பட வேண்டும்.

படம் 4.9 நான்கு வகையான வெற்றிடக் கழிவு அகற்றும் முறைகள்
(போயஸ் மற்றும் செர்ட்டென்லெய்ப் 1985)

மலக்கழிவுகளைச் சேகரிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் சரக்குந்துகளின் பொதுவான கன அளவு 10,000 லிட்டர்கள் முதல் 55,000 லிட்டர்கள் வரை ஆகும். ஒரு சீர்செய்பணி வழங்குநரால் ஒரு வெற்றிட சரக்குந்து தேர்வுசெய்யப்படும் போது, அதைப் பின்வருவன உள்ளிட்ட பல்வேறு காரணிகள் பாதிக்கின்றன:

- சீர்செய்பணியளிக்கப்பட வேண்டிய தொட்டிகளின் அல்லது நிலவறைகளின் பொதுவான கன அளவு;
- சாலை அகலங்கள் மற்றும் எடை கட்டுப்பாடுகள்;
- செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில் இருந்து தூரம்;
- கிடைக்கும்திறன்;
- வரவுசெலவுத் திட்டப்பட்டியல்; மற்றும்
- இயக்குபவர்களின் திறன் நிலை.

நீண்ட காலமாக வழக்கத்தில் உள்ள வெற்றிடச் சரக்குந்துகள் பொதுவாக ஒப்பீட்டளவில் குறைந்த செலவுள்ள, குறைந்த கன அளவுள்ள நழுவும் இறகு இறைப்பானால் அல்லது அதிகச் செலவுள்ள திரவ வளைய இறைப்பானால் என இரண்டில் ஏதாவது ஒரு இறைப்பானால் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. குறைந்த கன அளவுள்ள நழுவும் இறகு இறைப்பான் ஆனது, உயர் வெற்றிடம் மற்றும் குறைந்த காற்றோட்டமுள்ள கழிவு அகற்றும் நுட்பங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்ற, குறைந்த கொள்ளளவுள்ள வெற்றிடச் சரக்குந்துகளுக்கு மிகவும் பொருத்தமானது. வெற்றிடச் சரக்குந்து நுட்பங்கள், கழிவு நீர்த் தொட்டிகள் போன்றவற்றில் உள்ள குறைந்த பாகுத்திறன் கொண்ட கழிவை அகற்றுவதற்குச் சிறப்பாகப் பலனளிக்கின்றன (போயிஷ் மற்றும் ஷெர்ட்டன்லெய்ப், 1985).

திரவ வளைய இறைப்பான்கள் உயர் கொள்ளளவுள்ள கலன்களுக்கும் காற்றியக்கத்தால் எடுத்துச்செல்லும் நுட்பங்களும் மிகவும் பொருத்தமானவை ஆகும். மாறிலி காற்று பின்னிழுவை, காற்றுக் கசிவு, மற்றும் அடைப்பான் பின்னிழுவை ஆகிய மூன்று நுட்பங்கள் படம் 4.9-இல் சுருக்கமாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை, பொதுவாக ஒரு கழிவு நீர்த் தொட்டியின் அல்லது ஒரு குழிக்கழிவறையின் அடிப்புறத்தில் காணப்படும் உயர் பாகுத்திறன் கொண்ட கழிவை வெறுமையாக்குவதற்கு மிகவும் பொருத்தமானவை ஆகும்.

மேலும், நீண்ட காலமாக வழக்கத்தில் உள்ள வெற்றிடச் சரக்குந்துகளில், போக்குவரத்துச் செய்யப்படும் கழிவின் கன அளவை குறைப்பதற்கும் பலனளிப்புத்திறனை அதிகரிப்பதற்கும் நீர்நீக்கும் செயல்வல்லமைகளும் பொருத்தப்படுகின்றன. அதன் பிறகு செழுமைப்படுத்தப்படாத திரவக் கழிவுகளை அப்புறப்படுத்துவதற்கு, கழிவு நீர் அகற்றும் முனைகள் (பொதுவாக ஒரு கழிவுநீர் அகற்றும் வலையமைப்பு) அவசியமாகிறது. மனிதத் திறன் மற்றும் உதிரி பாகங்கள் தொடர்பான நிபுணத்துவமிக்கப் பராமரிப்புத் தேவைகளின் காரணமாக, மிகவும் சிக்கலான இந்த அமைப்பு வீழ்ச்சியடைந்தது.

பிரிவாக்

1983-ஆம் ஆண்டில், கழிவுகளை அப்புறப்படுத்துவதற்கான சர்வதேச குறிப்புதவி மையம் (IRCWD) நீண்ட காலமாக வழக்கத்தில் உள்ள சிறப்பு வெற்றிடச் சரக்குந்துகளையும் இயந்திரமுறை சேகரிப்பு கருவிகளையும் பயன்படுத்திப் போட்ஸ்வானாவில் தொடர்ச்சியான கள சோதனைகள் பலவற்றை மேற்கொண்டது. கட்டிட ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தால் (BRE) உருவாக்கப்பட்ட பிரிவாக் ஆனது, சோதிக்கப்பட்டு வந்த சிறப்பு வெற்றிடச் சரக்குந்துகளுள் ஒன்றாக இருந்தது (படம் 4.10).

கருவியானது இரட்டை அறையுள்ள ஒரு கலனை இழுப்பதற்கு வடிவமைக்கப்பட்டது; கழிவுக்காக 1m3: பரப்புள்ள முதலாம் அறை, மற்றும் சீர்செய் திரவத்திற்காக (அதாவது, நீர்) 1 m3 பரப்புள்ள இரண்டாம் அறை (போயிஷ் மற்றும் ஷெர்ட்டன்லெய்ப், 1985). இது, 0.8 பார் உறிஞ்சும் திறனும், நிமிடத்திற்கு 26 m3 காற்றுப் பாய்வு விகிதமும், உயர் செயல்திறனும் கொண்ட திரவ வளைய வெற்றிட இறைப்பானுடன் பொருத்தப்பட்டது.

மேலும், இந்தச் சரக்குந்து ஆனது கலனை சாய்ப்பதற்கும், கலன் வெறுமையாக்கப்பட்ட பிறகு அதை எளிதாகச் சுத்தப்படுத்த உதவுவதற்கும், நீராற்றலால் இயக்கப்படும் சாய் உருளை ஒன்றுடன் பொருத்தப்பட்டிருந்தது.

1 Liquid ring vacuum pomp
2 Hydraulic motor
3 Service liquid pomp
4 Suction and discharge valves
5 Swing-out rear door
6 Handwheel
7 Hatch
8 Pressure safety valve
9 Water separator for discharge air
10 Load/discharge control valve
11 Spare wheel
12 Tool locker
13 Hydraulic tank tipping cylinder
14 Service liquid (water tank)
15 Slurry tank

படம் 4.10 ஆராய்ச்சி அமைப்புக் கட்டமைப்பால் உருவாக்கப்பட்ட வெற்றிட முறையில் கழிவகற்றும் இயந்திரத்தின் அமைப்புப் படம்

சோதனையின் போது, பிரிவாக் ஆனது குழிக்கழிவறைகளில் இருந்து உயர் பாகுத்திறன் கொண்ட மலக்கழிவுகளை வெறுமையாக்குவதில் மட்டுமல்லாமல், இறுக்கமான இடைவெளிகள் மற்றும் கடினமான நிலப்பகுதியில் கவனமாக வழியறிந்து செலுத்துவதிலும் திறனுடையது என்று நிரூபித்தது (போயிஷ் மற்றும் ஷெர்ட்டன்லெய்ப், 1985). அழுத்தமேற்றப்பட்ட நீர் பாய்ச்சுகளால் கழிவு நிறைகளை நீராற்றலால் உடைக்கும் அதன் திறன் காரணமாக யாராவது ஒருவர் சுத்தப்படுத்துவதற்காகக் கழிவு நீர்த் தொட்டிக்குள் அல்லது குழிக்குள் இறங்க வேண்டிய அவசியம் இல்லாமல் போனது. சில வடிவமைப்புச் சிறப்பம்சங்களுக்கு மறுகட்டமைப்புத் தேவைப்பட்டது (எ.கா. கழிவு மட்டத்தைத் தீர்மானிக்க ஒரு மிதக்கும் பந்து மானி சேர்க்கப்பட வேண்டியிருந்தது), மற்றும் உயிரியல் சிதைவுறாத பொருட்களால் அடைப்பு ஏற்பட்டது. இருப்பினும், ஒட்டுமொத்தத்தில் இந்தத் தொழில்நுட்பம் ஆனது தொழில்நுட்பரீதியாகத் திறன்மிக்கதாகவும் நோக்கத்திற்குப் பொருந்துவதாகவும் கருதப்பட்டது.

இதை இயக்குவதற்கு உயர் தொழில்நுட்ப வடிவமைப்பும் சிறப்புப் பாகங்களும் தேவைப்பட்டதாலும், அத்தகைய பிரச்சினைகளைச் சமாளிக்க அதிகச் செலவு ஆனதாலும், பிரிவாக் ஆனது இலக்குச் சந்தையில் கிராக்கியையும் இருப்பையும் நிலைநிறுத்தத் தவறிவிட்டது.

படம் 4.11 மார்க் III (இடது) IV (வலது) பிரிவேக் சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்துக் கருவி (படம்: பீட்டர் எட்வர்ட்ஸ்)

வாக்யூடக்

1995-ஆம் ஆண்டில், IRCWD மூலம் பிரிவாக் (BREVAC) மற்றும் மாப்பெட் (MAPET) ஆகியவற்றின் மேம்பாட்டில் இருந்து கற்றுக் கொண்ட படிப்பினைகள் UN-HABITAT Vacutug-இன் மேம்பாட்டில் கருத்தில் கொள்ளப்பட்டன. முதலாம் பதிப்பான, மார்க் I ஆனது, மேனுஸ் காஃபே அசோசியேட்ஸ் (MCA) என்னும் நிறுவனத்தால் அயர்லாந்தில் உருவாக்கப்பட்டு, கென்யா நீர் மற்றும் சுகாதாரநல அமைப்பால் (KWAHO) கென்யாவில் ஆராய்ச்சி சோதனைக்கு உட்படுத்தப்பட்டது. அப்போது முதற்கொண்டு, பங்களாதேஷில் மேலும் நான்கு பதிப்புகள் உருவாக்கப்பட்டு, ஒவ்வொரு பதிப்பிலும் ஏராளமான அலகுகள் விற்கப்பட்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டுகள் படம் 4.11 மற்றும் அட்டவணை 4.2-இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

Version	Capacity (litres)	Relative Width	Travel Distance	Mounting & Propulsion	Cost (USD) (excluding shipping)
Mark I & II	500	Very Narrow	Short-Haul	Mounted on self-propelled chassis	10,000
Mark III	1,900	Average	Long-Haul	Mounted on trailer chassis and propelled by tractor or pick-up	20,000
Mark IV	700	Narrow	Medium-Haul	Mounted on chassis of motorised tricycle	15,000
Mark V	1,000	Narrow	Medium-Haul	Mounted on chassis of motorised tricycle	15,000

4.6.6 வாகனத்தின் மேற்பொருத்தப்பட்ட வெற்றிட சீர்செய்பணிகளை வழங்கல்

கழிவு அகற்றுவதற்கான வெற்றிட அலகுகள் சிக்கலான இயந்திரமுறை அமைப்புகளாக இருப்பதால், அவை சரியாக இயக்கப்பட வேண்டும்,

கழிவு அகற்றுவதை நிறைவேற்ற வேண்டும் என்பது மட்டுமல்லாமல், கருவிகளையும் சீர்செய்பணி வழங்குநர்களின் சுகாதாரநலத்தையும் பாதுகாக்கவும் வேண்டும்.

வெற்றிடச் சரக்குந்துகளின் இயக்கத்திற்குப் பின்வரும் படிநிலைகள் பரிந்துரைக்கப்படுகின்றன:

1 சரக்குந்தை முடிந்தவரை அமைப்புக்கு நெருக்கமாக நிறுத்திவைக்க வேண்டும். அதிகபட்ச தூரம் ஆனது ஹோஸின் நீளத்தால் மற்றும் குழியின் அல்லது கழிவு நீர்த் தொட்டியின் அடிப்புறத்தில் இருந்து வெற்றிடச் சரக்குந்தின் தொட்டி நுழைவழி வரையிலான ஏற்ற உயர்வால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

இது பொதுவாக நேரியல் தூரத்தில் 25 மீட்டரை விட அதிகமாகவும், ஏற்றப் பெருக்கத்தில் 4 மீட்டரை விட அதிகமாகவும் இருக்கக்கூடாது. அதிகத் தூரங்களுக்கு அல்லது ஏற்ற வித்தியாசங்களுக்கு இடைநிலை இறைப்பான்கள் தேவைப்படலாம்.

2 நிலுவையிலுள்ள சீர்செய்பணியின் குடியிருப்பாளரிடம் தகவல் தெரிவிக்க வேண்டும் மற்றும் ஏதாவது கவலைகளை அல்லது பிரச்சினைகளைக் கவனிக்க வேண்டும்.

3 மக்கள் பரப்பை அகற்றி அப்புறப்படுத்தும் அபாயம் அல்லது தொட்டி வெறுமையாக்கப்பட்டால் அதை 'மிதக்க' வைக்கக்கூடிய நிலத்தடி நீரை அடையாளம் கண்டறியும் அபாயம் போன்ற சாத்தியமுள்ள அபாயங்களுக்காகத் தளத்தை ஆய்வுசெய்ய வேண்டும்.

4 சக்கர ஆப்புகளைப் பயன்படுத்திச் சரக்குந்தை பத்திரமாக இறுக்கிப் பிணைக்க வேண்டும்.

5 சரக்குந்தில் இருந்து ஹோஸ்களைக் கீழே கிடத்தி, வெறுமையாக்கப்பட வேண்டிய தொட்டியுடன் அல்லது குழியுடன் இணைக்க வேண்டும்.

6 சேமிப்பக அமைப்பின் மீது இருக்கும் அணுகல் துறைகளை அல்லது மேலுறைகளை அகற்றுவதன் மூலம் தொட்டியை அல்லது குழியைத் திறக்க வேண்டும்.

7 சரக்குந்தின் மின் மூலத்தில் இருந்து ஆற்றலை எடுத்து வேறிடத்துக்கு மாற்றும் சாதனம் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி வெற்றிடக் கருவியை ஈடுபடுத்த வேண்டும்.

8 தடுக்கிதழை மூடி வைத்து, வெற்றிட மானியை கவனிப்பதன் மூலம், வெற்றிடத்தை முறையான அளவுக்கு அதிகரிக்க வேண்டும். அதன் பிறகு, ஹோஸின் நுனியை சேமிப்பக அமைப்புக்குள் தாழ்த்தி, தொட்டியில் இருந்து அல்லது குழியில் இருந்து மலக்கழிவுகள் வெளியே எடுக்கப்படும் வகையில், தடுக்கிதழை போதுமான அளவுக்குத் திறக்க வேண்டும்.

தடுக்கிதழை காலமுறையில் மூடுவதன் மூலம் வெற்றிடம் மறுபடியும் உருவாக்கப்படுகிறது. இது, மலக்கழிவுகளை மேலும் அகற்றுவதற்கு உதவுகிறது.

9 பணி முடிவடையும் வரை இந்தச் செயல்முறையைத் தொடர்ந்து செய்ய வேண்டும்.

10 ஒரு திட நிறையாக உருண்டு திரண்டுள்ள மலக்கழிவுகளை ஒரு நீளமான கைப்பிடியுள்ள மண்வாரியை பயன்படுத்தி உடைக்க வேண்டும். மலக்கழிவுகளின் பாகுத்திறனைக் குறைக்க வேண்டியிருந்தால் நீரை சேர்க்க வேண்டும்; அல்லது கழிவை உடைப்பதற்கு அழுத்த நீர் பாய்ச்சை பயன்படுத்துவதற்காக, பாய்வின் திசையை நேர்மாறாகத் திருப்பி,

வெற்றிடச் சரக்குந்து தொட்டியின் உள்ளடக்கங்களை ஹோஸ் ஊடாகத் துப்புரவு அமைப்புக்குள் திரும்பவும் வலிந்து தள்ளுவதன் மூலம் மூலம் மலக்கழிவுகளை உடைக்க வேண்டும்.

அதன் பிறகு, பாய்வின் திசை இயல்பு நிலைக்குத் திரும்பி, உள்ளடக்கங்கள் அகற்றப்படுகின்றன. இந்த முறையைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னதாக, ஹோஸ் ஆனது உறுதியான நிலையில் இருப்பதையும், ஹோஸ் இணைப்புகள் உரிய இடத்தில் பூட்டப்பட்டு இருப்பதையும் உறுதிப்படுத்துவது முக்கியமாகும்;

11 இயக்குபவர்கள் 90% மற்றும் 95% ஆகியவற்றுக்கு இடையேயான உள்ளடக்கங்களை அகற்ற வேண்டும். இது காலமுறையில் குறிப்பிட்ட இடஞ்சார்ந்த சரிபார்ப்புகள் ஊடான மேலாண்மையால் சரிபார்க்கப்பட வேண்டும் என்று பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

12 உயிரியல் சிதைவுறாத பொருட்கள், எண்ணெய்கள் மற்றும் மசகு ஆகியவற்றின் உயர் செறிவு போன்ற ஏதாவது இயல்புக்கு மாறான நிலைமைகள் இருக்கிறதா என்று அடையாளம் கண்டறிய வேண்டும். மலக்கழிவுகளின் நிறம் மற்றும் துர்நாற்றம் ஆகியவை, குடியிருப்பாளர்கள் அமைப்பை எவ்விதமாய்ப் பயன்படுத்துகிறார்கள், வடிகாலில் அதிகப்படியான வேதிப்பொருட்கள் வெளியேற்றப்படுகிறதா என்பது குறித்து நமக்குச் சில துப்புகளைக் கொடுக்கலாம்.

13 அமைப்பு வெறுமையாக்கப்பட்டதும் ஆய்வு செய்ய வேண்டும். ஒரு கழிவு நீர்த் தொட்டியைப் பொறுத்த நேர்வில், இயக்குபவரால் பின்வரும் சரிபார்ப்புகள் செய்யப்பட வேண்டும்:

a. வெளியேற்றக் குழாயில் இருந்து நீரானது பின்னோக்கிப் பாய்கிறதா என்று செவிமடுக்க வேண்டும். இது அடைக்கப்பட்டுள்ள நீர்மக்கசிவு வழித்தட இணைப்புகளை (இருந்தால்) சுட்டிக்காட்டலாம்;

b. நுழைவழி மற்றும் வெளியேறுவழி ஜி வடிவ சாதனங்கள் முறையாக அவற்றுக்கு உரிய இடங்களில் இருக்கின்றனவா என்று உறுதிப்படுத்துவதற்கு அவற்றைச் சரிபார்க்க வேண்டும். அடிக்கடி, இந்தக் கட்டமைப்புகள் உடைந்து போகக்கூடும் மற்றும் சில நேரங்களில் தொட்டியின் அடிப்புறத்தில் காணப்படலாம்;

c. விரிசல்கள் அல்லது சேதம் ஏதாவது இருக்கிறதா என்று தொட்டியை ஆய்வு செய்ய வேண்டும்;

d. தொட்டியானது முறையாகக் காற்றுச் செல்வழிகளைக் கொண்டுள்ளதா என்று சரிபார்க்க வேண்டும்;

e. இறைக்கும் பணி முடிந்ததும், தொட்டியின் மூடு தட்டுகள் முறையாக இணைக்கப்பட்டு, முறையாக இறுக்கிப் பிணைக்கப்பட்டுள்ளனவா என்று உறுதிப்படுத்த வேண்டும்;

f. பின்வருவனவற்றைக் குறிப்பிட்டு ஒரு எழுத்துப்பூர்வமான அறிக்கையைத் தயாரிக்க வேண்டும்:

- எவ்வளவு கழிவு அகற்றப்பட்டது;
- தொட்டியின் அல்லது குழியின் நிலைமை;
- பழுதுநீக்கல்கள் அல்லது பராமரிப்புக்கான ஏதாவது பரிந்துரைகள்;

- அமைப்பின் முறையான பயன்பாட்டுக்கான ஏதாவது பரிந்துரைகள்.

14 தொட்டி மூடியை எடுத்துவிட்டு நெளிகுழல்களை அப்புறப்படுத்த வேண்டும்.

15 ஏதாவது சிந்திய பொருட்களை முறையான கவர்பொருட்களைப் பயன்படுத்திச் சுத்தப்படுத்த வேண்டும்;

16 பணி முடிந்ததும் அதைச் சேவையுறுநருக்குத் தெரிவிக்க வேண்டும் மற்றும் இறுதி அறிக்கையை அவர்களுக்குக் கொடுக்க வேண்டும். சில சந்தர்ப்பங்களில், செய்த சீர்செய்பணிக்கு உடனடியாகப் பணம் செலுத்தப்படுகிறது. இருப்பினும், பணம் செலுத்தல் பெரும்பாலும் சீர்செய்பணி வழங்குநருக்கு சில வகையான கட்டணப்பட்டியலிடும் அமைப்பு மூலம் நேரடியாக வழங்கப்படுகிறது.

இந்த இறுதி நேர்காணலின் போது, இயக்குபவர் தன்னுடைய கண்டறிதல்களையும் ஏதாவது பரிந்துரைகளையும் சேவையுறுநருக்கு தெரிவிக்க வேண்டும்;

17 சரக்குந்தின் சக்கர ஆப்புகளை அகற்றி, அதை அடுத்தத் தளத்திற்கு அல்லது அருகிலுள்ள அங்கீகரிக்கப்பட்ட அப்புறப்படுத்தும் தளத்திற்கு ஓட்ட வேண்டும்.

படம் 4.12 எளிதாக விரைந்து அமைக்கக் கூடிய நெளிகுழல் பயன்படுத்தும் சரியான முறைக்கான எடுத்துக்காட்டு (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

படம் 4.13 சரியாக பராமரிக்கப்படாத நெளிகுழல் எடுத்துக்காட்டு (நெகிழித்தாள் மற்றும் கயிறுடன் கட்டப்பட்டது)

4.6.7 முழுதும் இயந்திரமாக்கப்பட்ட அமைப்புகளைக் குறித்துச் சுருக்கத்தொகுப்பு

அட்டவணை 4.3 செயல்திறன், ஆக்கச்செலவு மற்றும் கவலைகள் ஆகியவற்றை முன்னிலைப்படுத்தி, இந்தப் பிரிவில் கலந்தாயப்பட்டுள்ள, இயந்திரமயமாக்கப்பட்ட இயந்திரமுறையில் கழிவை வெறுமையாக்கும் கருவியின் முக்கிய அம்சங்களைச் சுருக்கத்தொகுப்பாகச் சொல்கிறது.

அட்டவணை 4.3 இயந்திரமயமாக்கப்பட்ட இயந்திரமுறையில் கழிவை வெறுமையாக்கும் கருவிக்கான சுருக்கத்தொகுப்பு அட்டவணை

Equipment Type	Performance	Cost (USD) Capital	Cost (USD) Operating	Challenges
Motorised diaphragm pump	• can handle liquid sludge and solid particles 40 to 60mm in size • maximum flow rate of 300 to 330 L/min • maximum pumping head of 15 m (can easily empty from variable depths)	2,000	Unknown	• blocking due to non-biodegradable waste in the sludge • spare parts not available locally
Trash pump	• can handle very liquid sludge and solid particles 20 to 30 mm in size • maximum flow rate of approximately 1,200 L/min. Maximum pumping head of 25 to 30 m (can easily empty from variable depths)	500 – 2,000	Unknown	• difficult to find spare parts • requires containment system • potential for clogging
Pit screw auger	• can handle liquid sludge and a small amount of non-biodegradable waste • flow rates of over 50 L/min. pumping head of at least 3m (difficulty emptying from variable depths)	700	Unknown	• the fixed length of the auger and riser pipe • unsuitable for use with dry sludge and large quantities of non-biodegradable waste • difficult to clean after use • difficult to manoeuver due to weight and size
Gobbler	• blocks easily due to sludge build up in the working parts • pumping head of at least 3 m • difficulty emptying from variable depths	1,200	Unknown	• complex fabrication process and a high number of parts • weight of the pump • length not adjustable
Vacutug	• can handle low-viscosity sludge well and some non-biodegradable waste • ideal for areas with limited access. • pumping head varies depending on model used	10,000 – 20,000	25 USD/ load[1]	• can be slow to transport • difficulty emptying high-viscosity sludge • small volume (500 to 1,900 litres) • not financially viable for long-haul transport
Conventional vacuum tanker	• can easily handle low-viscosity sludge well and some non-biodegradable waste • Ideal for transporting large quantities of sludge over long distances • Pumping head varies depending on pump model used	10,000 – 100,000[2]	Highly Variable	• difficulty accessing high-density areas • difficult to maintain in low-income contexts due to specialised parts • prohibitively expensive for some service providers

1. அப்புறப்படுத்தும் முனையில் இருந்து சராசரியாக 10 கி.மீ தூரத்தில் இருந்து, தலா ஒரு மணிநேரத்திற்கு 10 கி.மீ என்கிற சராசரி பயண வேகத்தில், நாளொன்றுக்கு இரண்டு சுமைகள் வெறுமையாக்கப்படுவதாக அனுமானிக்கப்பட்ட கணக்கின்படி இருக்கிறது (மைக்கேல் மற்றும் பார்கின்சன், 2011)

2. நீண்ட காலமாக வழக்கத்தில் உள்ள வெற்றிட திரவமேற்றும் தொட்டியுள்ள சரக்குந்துகளின் விலை வரம்பு எல்லையானது அந்த வாகனத்தின் புத்தம் புதிய அல்லது பழைய வர்த்தகக்குறி, திறன், மேலதிக செயல்வல்லமைகள் (எ.கா., நீர்த்தாரையிடல்), மற்றும் சரக்கேற்றிக் கொண்டு செல்லும் செலவுகள் ஆகியவவற்றைப் பொறுத்து குறிப்பிடத்தக்க அளவில் மாறுபடுகிறது.

4.7 மலக்கழிவு போக்குவரத்து

பிரிவு 4.5-இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ள ஆள் மூலம் இயக்கப்படும் சிறிய அளவிலான கருவிகளில் பெரும்பாலானவை மற்றும் பகுதி 4.6-இல் ஏற்கனவே விவரிக்கப்பட்டுள்ள இயந்திர சாதனங்களில் சில ஆகியவை கழிவுகளைப் போக்குவரத்துச் செய்வதற்கான திறனுள்ளவை அல்ல. ஆகையால், கழிவுகளை இடமாற்றும் நிலையத்திற்கு அல்லது செழுமைப்படுத்தும் கட்டமைப்பு வசதிக்கு போக்குவரத்துச் செய்வதற்குச் செந்தரப்படுத்தப்பட்ட அல்லது தனிப்பயனாக்கப்பட்ட குறைந்த செலவுள்ள போக்குவரத்துக் கருவிகள் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இந்தக் கருவிகளை இரண்டு முக்கிய வடிவங்களாக வகைப்படுத்தலாம்: முதலாம் வகையானது, மனிதர்களின் அல்லது விலங்குகளின் ஆற்றலால் ஆள் மூலம் முன்னுந்தப்படும் கருவிகள் ஆகும். இரண்டாம் வகையானது, எரிபொருளால் இயக்கப்படும் இயந்திரம் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி மோட்டாரால் முன்னுந்தப்படும் கருவிகள் ஆகும். இந்தப் பிரிவு தற்போது பயன்பாட்டில் உள்ள பல்வேறு வகையான ஆள் மூலம் மற்றும் மோட்டாரில் இயங்கும் கருவிகளை விவரிக்கிறது மற்றும் அவற்றின் நன்மைகளையும் தீமைகளையும் முன்வைக்கிறது.

மலக்கழிவுகளைப் போக்குவரத்துச் செய்வதற்குக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டிய அம்சங்கள் பின்வருமாறு:

- வாகனத்தின் சாலையில் செல்லத்தகு நிலை, பராமரிப்பு, உரிமங்கள் மற்றும் அனுமதிகள் மற்றும் சேவையில் இல்லாத சமயத்தில் அதை வைத்திருக்கும் இடம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய வாகனத்தின் வகை;
- ஹோஸ்கள், இறைப்பான்கள், அகழ்விகள் மற்றும் பிற தொழில் கருவிகள் உள்ளிட்ட கழிவை அகற்றும் கருவியின் வகை;
- மண்வாரிகள், தொற்றுநீக்கிகள், கவர்பொருட்கள் மற்றும் சேகரிப்புப் பைகள் உள்ளிட்ட சிந்துதல் மேலாண் கருவிகள்;
- பணியைச் செய்யத் தேவையான பயிற்சியளிப்பு மற்றும் சான்றளிப்புகள் உள்ளிட்ட இயக்குபவரின் திறன்கள்;
- சாலை விதிகள் மற்றும் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில் உள்ள செயல்பாடுகள் உள்ளிட்ட பின்பற்றப்பட வேண்டிய நடைமுறைகள்; மற்றும்
- இடமாற்றும் நிலையங்களைப் பயன்படுத்தல், ஊழியரின் சுகாதாரநலம் மற்றும் பாதுகாப்பு, மற்றும் வளர்ந்து வரும் தொழில்நுட்பங்கள் போன்ற பிற அம்சங்கள்.

4.7.1 ஆள் மூலம் செய்யப்படும் போக்குவரத்து

இக்காலத்தில், பொருட்களின் பொதுவான போக்குவரத்திற்காகச் செந்தரமான இரு சக்கரப் பாரவண்டிகள் மற்றும் மலக்-கழிவுகளைப் போக்குவரத்து செயவ்தற்கு என்றே பிரத்யேகமாக வடிவமைக்கப்பட்ட தனிப்-பயனாக்கப்பட்ட இரு சக்கரப் பாரவண்டிகள் ஆகிய இரண்டும் பயன்-படுத்தப்-படு-கின்றன. இவற்றைக் குறைந்த வருமானமுள்ள நாடுகள் பலவற்றில் நம்மால் பார்க்க முடியும். இதன் ஒரு எடுத்துக்காட்டுப் படம் 4.14-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

வடிவமைப்புகள் பரவலாக மாறுபடு கின்றன என்றாலும், செந்தரப் படுத்தப்பட்ட இரு சக்கரப் பார வண்டிகள் பொதுவாக ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சக்கரங்கள் கொண்ட ஒரு ஒற்றை அச்சாணி மீது மேற் பொருத்தப்பட்ட சுமை படுக்கை ஒன்றைக் கொண்டிருக்கும்.

ஆள் மூலம் இழுக்கப்படும் அல்லது தள்ளப்படும் இரு சக்கரப் பாரவண்டியில் 200 லிட்டர்கள் வரை திறன் கொண்ட கழிவு கொள்கலன்களைச் சுமந்து செல்ல முடியும். (ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான், 2012, ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் மான்டோனெகெரோ, 2002; பர்ரெய்ரோ, மற்றும் பலர், 2003; சௌத்ரி மற்றும் கோன், 2012). வண்டிகள் இறுக்கமான வெளிகளில் வழியறிந்து செலுத்துவதற்கு ஏற்ப வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன, மேலும் 3 கி.மீ. வரை பலனளிப்புத் திறன்மிக்க வரம்பு எல்லையைக் கொண்டுள்ளன.

படம் 4.14 மனிதனால் இயக்கப்படும் மலக்கழிவு மேலாண்மைப் போக்குவரத்து தொழில்நுட்ப அமைப்பு

(படம்: முக்கோண ஆராய்ச்சி நிறுவனம்)

படம் 4.15 பிலிப்பைன்ஸ் மணிலாவில் கழிவு சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து வாகனம் சாலையில் செல்கை

(படம்: டேவிட் எம் இராபின்ஸ்)

ஆள் மூலம் குறைந்த செலவுள்ள போக்குவரத்துக் கருவி பொதுவாக ஒரு சிறிய சுமை திறன், வரம்புக்கு உட்பட்ட மற்றும் குறைந்த பயண வரம்பு எல்லை மற்றும் குறைந்த வேகம் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருப்பதால் அவைகள் நீண்ட தூரம் போக்குவரத்துக்குப் பொருத்தமானதல்ல.

4.7.2 மோட்டாரில் இயங்கும் போக்குவரத்து

மோட்டாரில் இயங்கும் போக்குவரத்துக் கருவிகள் பெரிய சுமை திறன்களையும் அதிகரித்த வேகத்தையும் வழங்குகின்றன. இது, ஆள் மூலம் செய்யப்படும் போக்குவரத்துடன் ஒப்பிடும் போது குறைவான பயண நேரங்களுக்கும், அதிக வரம்பு எல்லைக்கும் வழிவகுக்கிறது.

மோட்டாரில் இயங்கும் போக்குவரத்தின் இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு என்பது பொதுவாக ஆள் மூலம் செய்யப்படும் போக்குவரத்தை விட மிகவும் சிக்கலாக உள்ளது, இருப்பினும் குறைந்த வருவாயுள்ள நாடுகளில் பல மாறுபாடுகள் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. போக்குவரத்து அமைப்பின் வகையைத் தேர்வு செய்வதற்கு முன், பழுதுநீக்கல்களைச் செய்வதற்குத் தேவையான அறிவும் திறன்களும் உள்நாட்டில் கிடைக்கின்றனவா என்பதைச் சரிபார்க்க வேண்டியது முக்கியமாகும்.

மலக்கழிவுகளை நகர்த்துவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் குறைந்த செலவுள்ள மோட்டாரில் இயங்கும் போக்குவரத்தின் மிகச்சிறிய வகையாக மோட்டாரில் இயங்கும் முச்சக்கர வண்டிகள் உள்ளன. அவைகள் உருவ அளவிலும் ஆற்றலிலும் மாறுபடுகின்றன. மேலும், இவற்றின் மூலம், ஒடுக்கமான தெருக்களை மோட்டாரில் இயங்கும் பெரிய வாகனங்களை விட எளிதாக அணுக முடியும். சில முன்வடிவுகள் 1,000 கிலோ வரையிலான சுமைகளைச் சுமந்து செல்லும் திறன் கொண்டவை ஆகும். கழிவுகளை ஒரு முச்சக்கர வண்டியின் சுமை படுக்கையில் உள்ள உருள்கலன்களில் (ஓ'ரியோர்டான், 2009) அல்லது பின்புறத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒரு தொட்டியில் போக்குவரத்துச் செய்ய முடியும் (படம் 4.14). மலக்கழிவுகளைச் சேகரிப்பதற்காக அதிகச் செலவுள்ள மோட்டாரில் இயங்கும் போக்குவரத்துக் கருவிகளும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. 2,000 முதல் 5,000 கிலோ வரையிலான சுமை திறன்களைக் கொண்ட இலகுரகச் சரக்குந்துகள் உள்ளிட்ட எடுத்துக்காட்டுகள் இருக்கின்றன. ஆனால் இவை சிறிய அளவிலான சீர்செய்பணி வழங்குநர்களுக்கு எப்போதும் மலிவு விலையில் கிடைக்கக்கூடியவை அல்ல. (மெக்பிரைடு, 2012; பகவான் மற்றும் பிறர், 2012), சரக்குந்துகள் சில நேரங்களில் தூக்கும் கொக்கிகளைக் கொண்ட பாரந்தூக்கி போன்ற மேலதிக விருப்பத்தேர்வுகளுடனும் பொருத்தப்படலாம் (லாஸாய் மேனேஜ்மெண்ட் லிமிடெட், 2011).

4.7.3 செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்திற்கு அல்லது இடமாற்றும் நிலையத்திற்கு மலக்கழிவுகளை வழங்குதல்

பெரிய மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்கள் கழிவுகளைப் பெறுகிற இயந்திரமயமாக்கப்பட்ட நிலையங்களைப் பயன்படுத்துவது என்பது படம் 4.16-இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி மிகவும் பொதுவான ஒன்றாக ஆகி வருகிறது. அங்கு இயக்குபவர் வெற்றிடச் சரக்குந்தில் இருந்து உள்ளீட்டுத் துறைக்கு ஹோஸை இணைத்து, மின்னணுமுறையில் உள்நுழைந்து, வழங்கப்பட்டுள்ள அமைப்பின் ஊடாகச் சுமையை வெளியேற்றுகிறார்.

கழிவுகளைப் பெறுகிற நிலையம் ஆனது சுமையின் நேரம் மற்றும் தேதி, பெற்ற கன அளவு, இயக்குபவரின் பெயர் மற்றும் தேவைப்படும் வேறு ஏதாவது தகவல்களைத் தடமறியும். ஆகையால், கழிவுகளைப் பெறுகிற இயந்திரமயமாக்கப்பட்ட நிலையங்கள் மனிதனால் செய்யப்படும் பிழைகளைக் குறைக்கின்றன மற்றும் சீர்செய்பணி வழங்குநர்களின் துல்லியத்தையும் பொறுப்புடைமையையும் அதிகரிக்கின்றன. கழிவுகளைப் பெறுகிற இயந்திரமயமாக்கப்பட்ட நிலையங்கள் பெரிய அளவில் இயக்குபவர்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படலாம் என்கிற அதே வேளையில், சிறிய அமைப்புகள் மற்றும் இடமாற்றும் நிலையங்கள் ஆகியவை ஆள் மூலம் செய்யப்படும் வெற்றிடச் சரக்குந்து வெறுமையாக்கும் முறைகளைச் சார்ந்திருக்கின்றன.

படம் 4.16 மலக்கழிவைப் பெறும் தானியங்கி நிலையம் மணிலா பிலிஃப்பைன்ஸ்
(படம்: சாம் பார்க்கர்)

செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்திற்கு அல்லது இடமாற்றும் நிலையத்திற்கு மலக்கழிவுகளை வழங்கல் முறை எதுவாக இருந்தாலும், இயக்குபவர்கள் பின்வரும் பாதுகாப்பு வழிகாட்டுநெறிகளுக்கு இணக்கமாக நடக்க வேண்டும்:

1. *கட்டமைப்பு வசதி காப்புக்கவசத்துடன் அல்லது இயக்குபவருடன் உள்நுழைய வேண்டும்.*

2. *மலக்கழிவுகளை மாதிரிக்கூறு எடுத்தல் தொடர்பான அறிவுறுத்தல்களைக் கவனமாகப் பின்பற்ற வேண்டும். சில மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்கள் குடியிருப்புக் கழிவுநீர்த்தொட்டியில் உள்ள பகுதியளவு செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகளுக்கான வரையறுத்த தளங்களையும், பிற மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்கள் வணிகரீதியான கழிவுகளுக்கான தளங்களையும் கொண்டுள்ளன.*

   நிலையத்தை இயக்குபவர்கள் மலக்கழிவுகள் ஆனது அபாயகரமான பொருட்களைக் கொண்டிருக்கலாம் என்று சந்தேகித்தால், வெளியேற்றத்தை அனுமதிப்பதற்கு முன்னதாக மலக்கழிவுகளின் மாதிரிக்கூறுகளைக் கோர வேண்டும்.

3. *கழிவு அகற்றுவதற்காக வரையறுத்த அமைவிடத்தில் சரக்குந்தை இடநிலைப்படுத்த வேண்டும், சரக்குந்தை கியரில் இருந்து எடுத்து வாகன நிலைநிறுத்துக் கருவியைப் பயன்படுத்தி அதை நிறுத்த வேண்டும் மற்றும் சக்கரங்களுக்கு ஆப்பு வைக்க வேண்டும்.*

4. *ஹோஸை அகற்றி இணைப்புகளைக் கொடுக்க வேண்டும்.*

5. *தொட்டியை சுமையிறக்குவதற்கு மூலத்தில் இருந்து ஆற்றலை எடுத்து வேறிடத்துக்கு மாற்றும் சாதனத்தை அல்லது பிற இயங்குநுட்பத்தை ஈடுபடுத்தி, வேண்டாதவற்றை வெளியே அகற்றும் செயல்முறையை முடிக்க வேண்டும்.*

6. *மலக்கழிவுகளைப் போக்குவரத்துச் செய்வதற்கு முன்னதாகத் தேவையான அங்கீகாரத்தைப் பெற்று இடமாற்றும் நிலையத்திற்குள் அணுக வேண்டும். ஏனென்றால், சில இடமாற்றும் நிலையங்கள் பூட்டிய நுழைவழிகளைக் கொண்டுள்ளன.*

7. திடப்பொருட்களைக் கழுவுவதற்குப் போதுமான அளவு நீர் கிடைப்பதை உறுதிப்படுத்த வேண்டும். ஏனென்றால், சில இடமாற்றும் நிலையங்கள் உயிரியல் சிதைவுறாத திடப்பொருட்களை அகற்றுவதற்கு இயந்திரமுறை வடிகட்டி சாதனங்களைக் கொண்டுள்ளன.

8. இயந்திரமுறை வடிகட்டி சாதனத்தால் வடிகட்டப்பட்ட ஏதாவது உயிரியல் சிதைவுறாத திடப்பொருட்களைச் சாம்பலாக்கல் நிலநிரப்பல் மூலமாகக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு மற்றும் / அல்லது முறையாக அப்புறப்படுத்துவதற்கு முன்னதாக வடிவதற்கும் உலர்வதற்கும் ஒரு பாதுகாப்பான அமைவிடத்தில் சேமிக்க வேண்டும்.

9. உருள்கலன்களை ஒரு இடமாற்றும் நிலையத்திற்கு வெளியேற்றும் போது, ஒரு நிலையான மேற்பரப்பின் மீது நிற்றல், அனைத்துப் பாதுகாப்புச் சாதனங்களையும் அணிந்து கொள்தல் போன்ற முறையான தூக்கும் நுட்பங்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

10. மலக்கழிவுகளை இடமாற்றும் நிலையத்திற்குள் வெளியேற்றும் பணியை முடித்த பிறகு, நுழைவழியைச் சுற்றிலும் உள்ள பகுதியில் ஏதாவது சிந்திய பொருட்களைச் சுத்தப்படுத்த வேண்டும் மற்றும் நுழைவழியை மறுபடியும் கசிவடைக்க வேண்டும்.

11. கையுறைகள் மற்றும் லேசான எடைகொண்ட கடினமான தொப்பிகள் போன்ற ஆள்சார் பாதுகாப்புக் கருவிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். சேகரிப்பு மற்றும் வெளியேற்ற இயக்கம் முழுவதும் புகைபிடிக்கக் கூடாது.

12. போதுமான துப்புரவு வழக்கங்களைக் கடைபித்து (எ.கா. கை கழுவுதல்), ஹோஸ்களையும் கருவிகளையும் மாற்றீடு செய்து, தேவையான ஆவணங்களை நிறைவு செய்ய வேண்டும்.

4.8 இடமாற்றும் நிலையங்கள்

4.8.1 முன்னுரை

இந்த இயலில் உள்ள முந்தைய பிரிவுகள், பெரிய வெற்றிட திரவமேற்றும் தொட்டியுள்ள சரக்குந்துகளால் அணுக முடியாத பகுதிகளில் பயன்படுத்துவதற்குப் பொருத்தமான சிறிய அளவிலான கருவிகள் உள்ளிட்ட மலக்கழிவுகள் சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்துக் குறித்துப் பல்வேறு விருப்பத்தேர்வுகளை அறிமுகப்படுத்தியது.

இந்தக் கருவிகளில் சில, குறுகிய தூரங்களுக்குக் கழிவுகளைப் போக்குவரத்துச் செய்வதற்கு ஏற்றதாக இருக்கின்ற அதே வேளையில், மலக்கழிவுகளை ஒரு இறுதி மையப்படுத்திய செழுமைப்படுத்தும் தளத்திற்கு அல்லது அப்புறப்படுத்தும் தளத்திற்குப் போக்குவரத்துச் செய்வதற்குப் பொருளியல்படி கட்டுப்படியாகக்கூடிய வகையிலும் பயண நேரங்கள் பெரும்பாலும் மிகச் சிறப்பாக இருக்கின்றன.

இந்தப் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காண முயற்சிக்கும் பொருட்டு, போக்குவரத்து செயல்முறையை இரண்டு பிரதான கட்டங்களாகப் பிரித்து மையப்படுத்திய போக்குவரத்து அணுகுமுறைகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன: முதல்நிலை கட்டம் மற்றும் இரண்டாம் நிலை கட்டம். முதல்நிலை கட்டத்தின்போது, மலக்கழிவுகளைச் சேகரிப்பு முனையில் இருந்து அருகிலுள்ள இடமாற்றும் நிலையத்திற்குப் போக்குவரத்துச் செய்ய இரு சக்கரப் பாரவண்டிகள் அல்லது சிறிய வாகனங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இரண்டாம் நிலை போக்குவரத்துக் கட்டத்தில், இடமாற்றும் நிலையம் ஆனது திரவமேற்றும் தொட்டியுள்ள சரக்குந்து போன்ற பெருந்திறன் போக்குவரத்துக் கருவியின் வழிவகையால் வெறுமையாக்கப்பட்டு ஒரு இறுதி அப்புறப்படுத்தும் முனைக்குப் போக்குவரத்துச் செய்யப்படுகிறது. இடமாற்றும் நிலையங்கள் முதல்நிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை போக்குவரத்துக் கருவி ஆகிய இரண்டுக்கும் அணுகக்கூடியதாக இருக்க வேண்டியது முக்கியமாகும்.

4.8.2 இடமாற்றும் நிலையங்களின் வகைகள்

இரண்டு முக்கிய இடமாற்றும் நிலையங்கள் உள்ளன: 'நிலையான' மற்றும் 'இடம்பெயரும்' நிலையங்கள். இவை, பின்வரும் பிரிவுகளில் மேலும் விளக்கமாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

நிலையான இடமாற்றும் நிலையங்கள்

நிலையான இடமாற்றும் நிலையங்களை நான்கு முக்கிய வகையினங்களாகப் பிரிக்கலாம், அவற்றில் முதலாம் வகையினம் 'நிரந்தரச் சேமிப்பகத் தொட்டிகள்' ஆகும்.

நிலவறை போன்ற கான்கிரீட் கட்டமைப்புகள் போலக் கட்டப்படும் இந்தத் தொட்டிகள் மலக்கழிவுகளுக்கு ஒரு குறுகிய காலத்திற்குச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான திறன் இல்லாமல் சேமிப்பகத் திறனை வழங்குவதற்கு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தகைய தொட்டிகளுக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டாகக் கானா நாட்டின் தலைநகரான அக்ராவில் உள்ள நிலத்தடி சேமிப்புத் தொட்டி (UHT) இருக்கிறது என்று பூட் (2007) என்கிற ஆராய்ச்சியாளரால் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. ஏறத்தாழ 23 m3 திறன்களைக் கொண்டுள்ள UHT-க்கள் எல்லா வகையான கழிவறை சேகரிப்பான்களுக்கும் (முதன்மை போக்குவரத்து) மற்றும் வெற்றிடச் சரக்குந்துகளுக்கும் (இரண்டாம் நிலை போக்குவரத்து) அணுகலை வழங்குவதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. இருப்பினும், மலக்கழிவுகள் ஆனது ஒப்பீட்டளவில் நீண்ட காலத்திற்குச் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் போது ஏற்படுகிற இயற்கையான திட திரவப் பிரிப்பு மற்றும் தூர் வாருதல் ஆகியவை விரைவிலேயே உள்ளூர் அதிகாரிகளுக்கு ஒரு இயக்கம் சார்ந்த பிரச்சினையாக உருவெடுத்தது. மறுமுறை தூர் வாருதல் என்பது சீர்செய்பணி வழங்குநர்களை அழைக்க முடியாத அளவுக்கு அதிகச் செலவுள்ளதாகவும் அதிகக் காலம் எடுக்கும் செயல்முறையாகவும் இருந்த காரணத்தால், பல UHT-க்கள் வழக்கொழிந்துவிட்டன.

மறுமுறை தூர் வாருவதில் உள்ள சவால்களின் தாக்கத்தைத் தணிப்பதற்கு இரண்டாம் வகையினமான, 'கூறுநிலை இடமாற்றும் நிலையம்' என்பது கான்கிரீட் நிலவறையை மாற்றீடு செய்வதற்கு இடம்பெயரத்தகு கொள்கலனைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இவை பல்வேறு உருவ அளவுகளில் வந்துள்ளன:

- சிறிய உருவ அளவுள்ள நிலையம் (எ.கா. 200 லிட்டர் உலோக உருள்கலன்கள், மெக்பிரைடு, 2012);
- பிளாஸ்டிக் உள்ளகக் காப்புறை மற்றும் உலோக சட்டகத்தால் தயாரிக்கப்பட்ட நடுத்தர உருவ அளவுள்ள நிலையம் (எ.கா. இடைநிலை பெருந்திரள் கொள்கலன்கள் (IBC-க்கள்), 500 - 3,000 லிட்டர்கள்);
- பெரிய உருவ அளவுள்ள கொள்கலன் (எ.கா. தனிப்பயனாக்கப்பட்ட உலோக தொட்டிகள் அல்லது திறந்த உச்சியுள்ள கழிவுக் கொள்கலன்கள், >2,000 m3 (மெக்லியோடு, 2005; ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் மான்டன்கெரோ, 2002).

நிலையான இடமாற்றும் நிலையம் முக்கியமாக ஒரு பத்திரமான, பாதுகாப்பான, சேமிப்பகக் கட்டமைப்பு வசதியை அளிக்கிறது மற்றும் பயன்படுத்தப்படும் கொள்கலன்களின் வகைக்கு ஏற்ப இவற்றை வடிவமைக்க முடியும். எடுத்துக்காட்டாக, கானா நாட்டில் செயல்படுத்தப்பட்ட ஒரு திட்டப்பணியில், கொள்கலன்களைத் திரிவுபடாமல், வெள்ளப் பெருக்கு ஏற்படாமல் அல்லது சிந்தாமல் சேமிக்கும் பொருட்டு, ஒரு வேலியிட்ட சுற்றுச்சுவருக்குள் ஒரு கான்கிரீட் காப்புப் பூச்சுப் பூசப்பட்ட குழி பயன்படுத்தப்பட்டது. நிரம்பியவுடன் மிஷிசி-க்கள் ஒரு வெற்றிடச் சரக்குந்தால் வெறுமையாக்கப்படுகின்றன.

மூன்றாம் வகையான நிலையான இடமாற்றும் நிலையம் என்பது, 'பல்செயல் நிரந்தரத் தொட்டி' ஆகும். இது, சேமிப்பகத் திறனை வழங்குவதுடன் மேலதிகமாக, ஒரு பொதுக்

கழிவறையில் இருந்து புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளை ஏற்றுக்கொள்கிறது மற்றும் / அல்லது பகுதியளவு கழிவு செழுமைப்படுத்தலை வழங்குகிறது. இந்தப் பிந்தைய வடிவமைப்பு அம்சம் ஆனது நீர்நீக்குதல் [படிவுத் தொட்டிகள், உலர்த்தும் படுக்கைகள், ஜியோடியூப் (geotube®) தொழில்நுட்ப உற்பத்திப்பொருட்கள் - ERE அறிவுரை வழங்கும் குழு மற்றும் இண்டா வான் கொன்சார்ட்டியம், 2012] அல்லது காற்றில்லா செரித்தல் (எ.கா. கழிவுநீர்த் தொட்டிகள், காற்றில்லா தடுப்புத்தகடுகளிட்ட வினையுலைகள், உடற்கழிவு வாயு செரிப்பான்கள்) போன்ற செயல்முறைகளையும் உள்ளடக்கியிருக்கலாம். புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகள் மற்றும் செழுமைப்படுத்தும் திறன் ஆகிய இரண்டுக்கும் அணுகலை வழங்கும் நிலையங்களின் முக்கிய நன்மை என்னவெனில், இந்த நிலையங்கள் சமூகத்தால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றன மற்றும் நீர்நீக்கத்தின் காரணமாக இரண்டாம் நிலை போக்குவரத்துக் கட்டணம் குறைவதால் இவற்றை நிறுவுவது எளிது என்பன ஆகும். மேலும், இன்னும் அதிகச் செழுமைப்படுத்தல் வழங்கப்பட்டால், செழுமைப்படுத்தும் செயல்முறையால் உற்பத்தியாகும் துணை பொருட்களை (எ.கா. திரவக் கழிவுகள் அல்லது உடற்கழிவு வாயு) பயன்படுத்த முடியும். புத்தம் புதிய மலக்கழிவுகளைப் பெறுவதற்கான திறன் கொண்ட ஒரு இடமாற்றும் நிலையத்தின் எடுத்துக்காட்டு நிகழ்வுப்பாடம் 4.2-இல் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

நான்காம் வகை நிலையான இடமாற்ற நிலையம் என்பது 'வலையமைப்பு இணைக்கப்பட்ட நிலையம்' ஆகும். இந்த வகை நிலையங்கள் கழிவுநீர் அகற்றும் வலையமைப்பு என்று ஒன்று இருந்தால், மலக்கழிவுகளின் இரண்டாம் போக்குவரத்துக்கு மற்றும் / அல்லது அதன் திரவக் கழிவுகளுக்கு அந்த வலையமைப்புடன் நேரடி அல்லது மறைமுக அணுகலை வழங்குகின்றன, பயன்பாடுகள் மற்றும் சொத்து உரிமையாளர்கள் கழிவை அப்புறப்படுத்துவதற்காகச் சாக்கடைப் புழைகளைப் பயன்படுத்துவதை ஊக்குவிப்பதில்லை. அவர்கள் தரப்பிலும் நியாயம் உள்ளது. ஏனென்றால் இது, மலக்கழிவுகளின் குறைந்த நீர் உள்ளடக்கம் காரணமாக மற்றும் கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில் உயர் BOD சுமையேற்றல் காரணமாக வலையமைப்பில் அதிகரித்த அடைப்புகளுக்கு வழிவகுக்கக்கூடும் (இயல் 9). இருப்பினும், வலையமைப்புக்குள் சட்டவிரோதமாகக் கழிவுகளைக் கொட்டுதல் என்பது, மாற்றுக் கட்டமைப்பு வசதிகள் இல்லாமையாலும் எளிய அணுகலின் காரணமாகவும் சாதாரணமாகக் காணப்படுகிறது.

இடம்பெயரும் இடமாற்றும் நிலையங்கள்

இடம்பெயரும் இடமாற்றும் நிலையங்கள் வெறுமையாக்கப்படுகின்ற கட்டமைப்புக்கு அருகில் எந்தவொரு முனையிலும் தற்காலிக சேமிப்பகத் திறனை வழங்கும் எளிதாகப் போக்குவரத்துச் செய்யத்தக்க கொள்கலன்களைக் கொண்டுள்ளது - முக்கியமாக, சக்கரங்கள் கொண்ட அடிச்சட்டத்தில் பொருத்தப்பட்ட ஒரு தொட்டியைக் கொண்டுள்ளது.

இத்தகைய இடமாற்ற நிலையங்களின் எடுத்துக்காட்டுகள் என்பன மோட்டாரில் இயங்கும் சேகரிப்பு வாகனங்கள், அல்லது ஒரு சரக்குந்தால் அல்லது டிராக்டரால் இழுக்கப்படும் திரவமேற்றும் தொட்டியுள்ள சரக்குந்து இழுவை வண்டிகள் உள்ளிட்டவை ஆகும்.

சிறிய அளவிலான போக்குவரத்துக் கருவி மூலம் பல பயணங்கள் தேவைப்படும் எந்தவொரு பகுதியிலும் இந்த நிலையங்கள் நிறுவப்படுகின்றன. இந்த நிலையங்களின் முக்கியமான நன்மை என்னவெனில், இவைகள் மக்கள் தொகை நெரிசல்மிக்கக் குடியிருப்புகளில் நிலையான நிலையங்களை நிறுவுவதற்குத் தேவைப்படும் சிக்கலான மற்றும் பெரும்பாலும் நீண்ட நடைமுறைகளைத் தவிர்க்கின்றன. இந்த நிலையங்களில் உள்ள இரண்டாம் நிலை போக்குவரத்துக் கொள்கலன்கள் நிரம்பியவுடன் அவற்றை இறுதி அப்புறப்படுத்தும் தளத்திற்கு எளிதாக ஓட்டிச்செல்ல அல்லது இழுத்துச்செல்ல முடியும் என்பதால் இந்த நிலையங்கள் இருமடங்கு நன்மை அளிப்பவையாக இருக்கின்றன.

இழுத்துச்செல்லப்படும் நேர்வில், கொள்கலனை இழுத்துச்செல்லும் மோட்டாரில் இயங்கும் வாகனம் பிற தொடர்புள்ள அல்லது தொடர்பில்லாத பணிக்கடமைகளைச்

செய்யக்கூடிய திறனுள்ளதாக இருக்கிறது என்பதால் ஆக்கச்செலவு சேமிப்புகளும் அதிகரித்த வருவாய்க்கான சாத்தியமும் இருக்கிறது. இத்தகைய அமைப்புகள் மசேரு, லெசோதோ போன்ற இடங்களில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன என்று தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது (ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் மான்டன்கெரோ, 2002).

4.8.3 இடமாற்ற நிலையங்களை நிறுவுதல்

இடமாற்ற நிலையங்களைப் பயன்படுத்தி வெற்றிகரமான பல கட்ட போக்குவரத்து அமைப்பு ஒன்றை அமைக்கும் பொருட்டு, நிலையங்களை நிறுவுதல் கவனமாகத் திட்டமிடப்பட வேண்டும்.

பின்வரும் பிரிவு ஆனது திட்டமிடல் கட்டங்களில் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டிய முக்கியமான அம்சங்களை முன்னிலைப்படுத்திக்காட்டுகிறது.

செயலெல்லையை உகந்ததாக்குதல்

சிறிய அளவிலான கருவிகளைப் பயன்படுத்திக் கழிவைச் சேகரிப்பதன் மூலமாக உருவாகும் கிராக்கியை நிறைவேற்றுவதற்குப் போதுமானதாகவும் அதே வேளையில் ஒட்டுமொத்த முதல்நிலை போக்குவரத்துச் செலவுகளைக் குறைக்கும் வகையிலும் இடமாற்றும் நிலையங்களின் செயலெல்லை இருக்க வேண்டும்.

இடமாற்றும் நிலையங்களின் பொருத்தமான செயலெல்லையைத் தீர்மானிக்கும் பொருட்டு, அவற்றின் உருவ அளவிடல், மற்றும் அவைகள் ஒன்றுக்கொன்று இருக்கும் அருகாமை, பயன்படுத்தப்படுகின்ற முதல்நிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை போக்குவரத்து முறைகளின் ஆக்கச்செலவு ஆகியவை கணக்கில் எடுத்து கொள்ளப்பட வேண்டும். நிலையான நிலையங்களின் தற்காலிகமான பயன்பாடு ஆனது ஒரு நிலையான நிலையத்தைக் கட்டுவதற்கு ஈடுபாட்டுறுதியை கொடுக்காமல், காலப்போக்கில் சாத்தியமுள்ள அமைவிடங்களின் பொருத்தமுடைமையை மதிப்பீடு செய்வதற்கு அனுமதிப்பதன் மூலம் செயலெல்லையை உகந்ததாக்குவதில் உதவலாம்.

நிலம் கிடைக்கும்திறன்

பொருத்தமான நிலவெளியை கண்டறியும் செயல்முறை மற்றும் இடமாற்ற நிலையங்களுக்குச் சம்பந்தப்பட்ட அனுமதியை பெறுதல் ஆகியவை கடினமாகவும் அதிகக் காலம் எடுப்பதாகவும் இருக்கலாம்.

இது சில நேரங்களில், அதிலும் குறிப்பாக முறைசாரா குடியேற்றங்களுக்குள் நிறுவும் போது, பல அரசாங்க முகமைகளுடனும் நில உரிமையாளர்களுடனும் நீண்ட பேரம் பேசுதல்களை உள்ளடக்கியிருக்கலாம். இடம்பெயரும் நிலையங்களின் நிரந்தரமல்லாத இயல்பு காரணமாக, அவை இத்தகைய சவால்களின் தாக்கத்தை அநேகமாகத் தணிக்கலாம் அல்லது மாற்றாகச் சிறிய பணியிடப்பரப்புகளைக் கொண்டுள்ள கூறுநிலை இடமாற்றும் நிலையங்களின் பயன்பாட்டுக்குக் கொடுக்கப்படுவதற்குப் பரிசீலிக்கப்படலாம். இருப்பினும், சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் போதுமான சட்ட உறுதிகள் இல்லாமலே, மனக்குறையுள்ள நில உரிமையாளர்களால் அத்தகைய நிலையங்களை அகற்ற வேண்டியிருக்கலாம் என்பதைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

ஏற்பு

சமூகங்கள் தமது வீடுகளுக்கு அருகில் இடமாற்ற நிலையம் நிறுவப்படுவதை நிராகரிக்கின்ற நிலை என்பது சாதாரணமாகக் காணப்படுகிறது.

‘என்னுடைய கொல்லைப்புறத்தில் அல்ல’ (NIMBY) என்று அழைக்கப்படும் இந்த விளைவு, மக்கள்தொகை நெரிசல்மிக்க முறைசாரா குடியிருப்புகளில் சவாலாக இருக்கலாம்,

ஏனென்றால் அங்கு ஒருவேளை ஏதேனும் திறந்தவெளி இருந்தாலும், அதுவும் கூடச் சிறிய பரப்பாகவே இருக்கும். இத்தகைய நிராகரிப்புக்கள் தான்சானியா நாட்டின் தலைநகரான டார் எஸ் சலாம் (முல்லர் மற்றும் ரிஜன்ஸ்பர்கர், 1992) மொசாம்பிக் நாட்டின் தலைநகரான மாபுடோ (காட்ஃப்ரே, 2012) மற்றும் சியரா லியோன் நாட்டின் தலைநகரான ஃப்ரீடவுன் ஆகியவற்றில் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகையால், நிறுவுதல் செயல்முறையில் சமூகங்களைத் தொடக்கத்திலேயே ஈடுபடுத்த வேண்டியது முக்கியமாகும். சமூகக் கழிவறைகள் மற்றும் தூறல் பொழிவுகள் போன்ற பிற கட்டமைப்பு வசதிகளுடன் இடமாற்ற நிலையங்களை இணைப்பது போன்ற சலுகைகளை வழங்குவதன் மூலம் சமூகங்களால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் அளவை அதிகரிக்க முடியும்.

அணுகல்

பயன்படுத்தப்படும் வகையைப் பொறுத்து, முறையான இயக்கத்திற்கு முதல்நிலை மற்றும் இரண்டாம்நிலை போக்குவரத்து வாகனங்களால் அல்லது பெருங்கழிகால்களால் ஒரு இடமாற்ற நிலையத்திற்கு அணுகல் அவசியமாகும்.

எடுத்துக்காட்டாக, மக்கள்தொகை நெரிசல்மிக்க முறைசாரா குடியிருப்பின் நடுவில் ஒரு இடமாற்றும் நிலையத்தை நிறுவும் வேளையில், முதல்நிலை போக்குவரத்துப் பயணத் தூரம் குறைந்து இருந்திருக்கும், இது இரண்டாம்நிலை போக்குவரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பெரிய வாகனங்களுக்கு அணுகத்தக்கதாக இல்லாமல் இருக்கலாம். ஆகையால், இரண்டாம் நிலை போக்குவரத்து வாகனங்களால் அணுகலுக்குப் போதுமான அளவுக்குப் பெரிய சாலைகளில் இடமாற்ற நிலையங்கள் நிறுவப்பட்டிருப்பதை உறுதிப்படுத்த வேண்டியது முக்கியமாகும்.

நிகழ்வுப்பாடம் 4.2: பெருந்திறன் கூறுநிலை மற்றும் பல்செயல் இடமாற்றும் நிலையம்

அழிவிலிருந்து காக்கப்பட்ட 6 m3 தொட்டி கொள்கலன் (ISO தொட்டி) ஒன்றின் உச்சியில் வைக்கப்பட்ட 6 m3 சரக்கேற்றிக் கொண்டு செல்லும் கொள்கலன் ஒன்றை உள்ளடக்கிய ஒரு இடமாற்றும் நிலையம் சியரா லியோன், நிளிகிலி நிறுவனத்தால் கட்டமைக்கப்பட்டது. (படம் 4.16). முதல்நிலை போக்குவரத்துச் செய்யும் சீர்செய்பணி வழங்குநர்களுக்கும், அதே போல, ஒரு ஆண் மற்றும் ஒரு பெண் பொதுத் துப்புரவு கட்டமைப்பு வசதிக்கும் அப்புறப்படுத்தும் முனை ஒன்றை வழங்குவதற்குச் சரக்கேற்றிக் கொண்டு செல்லும் கொள்கலன் தனிப்பயனாக்கப்பட்டது. அப்புறப்படுத்தும் முனையானது கீழே உள்ள தொட்டி கொள்கலனுடன் இணைக்கப்பட்ட ஒரு இயந்திரமுறை வடிகட்டி சாதனத்தால் வடிகட்டப்பட்ட சரிவோடையின் ஊடாக 60-லிட்டர் கசிவடைக்கப்பட்ட உருள்கலனில் இருந்து கழிவுகளைப் பெறுவதற்கு உருவமைக்கப்பட்டது. தேவைப்பட்டால் மற்றும் தேவைப்படும் போதெல்லாம், இரண்டு கொள்கலன்களையும் கூட்டுக் குலைத்து, ஒரு பாரந்தூக்கியால் தூக்கி, ஒரு சுமையுந்து மூலம் மற்றொரு அமைவிடத்திற்குக் கொண்டு செல்ல முடியும்.

நிலையத்திற்குத் தேவையான நீர் ஆனது ஒரு பா.வி.கு. நீர் சேமிப்பகத் தொட்டியுடன் ஒரு வலையமைக்கப்பட்ட இணைப்பின் ஊடாக வழங்கப்பட்டது. இது வெறுமையாக்கப்பட்ட 60-லிட்டர் உருள்கலன்களை சுத்தப்படுத்துவதற்கும், அதே போலக் கையால் நீர்பாய்ச்சிக்கழுவும் கழிவறைகளையும் கைக் கழுவும் கட்டமைப்பு வசதிகளை நிறுவுவதற்கும் ஏற்றதாக இருந்தது. கழிவறைகளில் இருந்து கழிவுநீர் ஆனது சேமிப்புத் தொட்டிக்குள் குழாய் மூலம் செலுத்தப்பட்டது, அதே வேளையில் கழுவுநீர் ஆனது அருகில் உள்ள கசி குழிக்குள் குழாய் மூலம் செலுத்தப்பட்டது. துப்புரவு கட்டமைப்பு வசதிகளுக்கான அணுகல் ஆனது ஒரு படிக்கட்டு மற்றும் நடைப்பாதை வழியாக வழங்கப்பட்டது. நடைப்பாதையானது

அவசியமாக இருந்தபோதிலும், அது குறைந்த நகர்வுத்திறனுள்ளவர்களுக்கு மட்டும் என வரம்புக்கு உட்பட்ட அணுகலைக் கொண்டிருந்தது.

நிலையத்தை நிறுவுதல்

தேவைப்பட்டால் எதிர்காலத்தில் நிலையம் நகர்த்தப்படலாம் என்கிற ஒப்பந்தத்துடன், தனியாருக்கு சொந்தமான நிலத்தின் ஒரு பகுதியில் பொருத்தமான தளம் அடையாளம் கண்டறியப்பட்டது.

உள்ளூர் ஆணையத்திடம் இருந்து தேவையான அனுமதியைப் பெறுவது என்பது நிலையான நிலையத்திற்கு அனுமதியைப் பெறுவதை விடக் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் எளிதாக இருந்தது, ஏனென்றால் இந்த நிலையமானது ஒரு நிரந்தரக் கட்டமைப்பாகச் சட்டப்படி வகைப்படுத்தப்படவில்லை. அடுத்ததாக, அக்கம்பக்கத்துக் குடியிருப்பாளர்களிடம் இருந்து ஏற்பை பெறுவதும் எளிதாக இருந்தது, ஏனென்றால் இந்த நிலையமானது அவர்களுக்கு மிகவும் தேவையான கழிவறை கட்டமைப்பு வசதிகளை வழங்கியது. இந்த அமைவிடம் முதல்நிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை போக்குவரத்துச் செய்யும் சீர்செய்பணி வழங்குநர்களுக்கு உகந்ததாக இருக்குமா என்பது குறித்து இன்னும் தீர்மானிக்கப்பட வேண்டியிருந்தது.

செயல்திறன்

2012-ஆம் ஆண்டு நிலவரப்படி இடமாற்ற நிலையம் இன்னும் இயக்கப்படாமலும் மேலாண்மை அமைப்பு நிறுவப்படாமலும் இருந்தது.

ஆகையால் செயல்திறனை மதிப்பிடுவது கடினமாக இருக்கிறது, இருப்பினும்

படம் 4.17 பெருந்திறன் கொண்ட பல பணிகளைச் செய்யும் கூறுநிலை மாறுதல் நிலையம் (மேல்) மற்றும் துப்புரவு வசதி (கீழே) (படம்: கோல்)

பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கிய, எதிர்காலத்தில் சாத்தியமுள்ள சவால்கள் அடையாளம் கண்டறியப்பட்டுள்ளன:

- நில உரிமையாளர் நிலையத்தைக் கலைக்கும்படி வேண்டலாம், அத்தகைய நேர்வில் புதுப்பிக்கப்பட்ட நிறுவுதல் செயல்முறை தேவைப்பட்டு இருந்திருக்கும்;
- அப்புறப்படுத்தும் முனைக்கு மிக அருகில் கழிவறைகள் கொடுக்கப்பட்டால் கழிவுக்குப் பொதுமக்கள் வெளிப்பாட்டுக்கு உள்ளாகும் இடர்;
- 60 -லிட்டர் உருள்கலன்களைப் படிக்கட்டுக்கு மேலே அப்புறப்படுத்தும் முனைக்குச் சுமந்து செல்வதில் சிரமம்;
- தொட்டியை அடிக்கடி தூர் வார மற்றும் மறுமுறை தூர் வார வேண்டிய தேவை; மற்றும்
- கழிவறைகளில் இருந்து சேமிப்புத் தொட்டிக்கு உயர் கன அளவு நீர் நுழையும் சாத்தியம் இருப்பதால் அதனைத் தொடர்ந்து ஆகும் உட்கிடையான ஆக்கச்-செலவுகள்.

அப்புறப்படுத்தும் முனைக்கு உருள்கலன்களைச் சக்கரங்களில் செலுத்துவதற்காகத் தனிப்பயனான ஒரு சரிவுப்பாதையை வழங்குதல், மற்றும் நீர்நீக்கும் செயல் வல்லமைகளை வழங்குதல் உள்ளிட்ட நடவடிக்கைகளின் மூலமாக மேலே உள்ள பிரச்சினைகளில் சில எதிர்காலத்தில் தீர்க்க முயற்சிக்கப்படலாம்.

4.9 தொழில்சார் சுகாதாரநலம் மற்றும் பாதுகாப்பு

மலக்கழிவுகளைச் சேகரித்தல், போக்குவரத்துச் செய்தல் மற்றும் வெளியேற்றுதல் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய பல குறிப்பிட்ட சுகாதாரநல மற்றும் பாதுகாப்புக் கவலைகள் உள்ளன. வாய்ப்புக் கேடாக, நடப்புச் சூழ்நிலை என்னவெனில், குறைந்த வருமானமுள்ள நாடுகளில் மலக்கழிவுகளைச் சேகரித்துப் போக்குவரத்துச் செய்யும் சீர்செய்பணி வழங்குநர்களில் பெரும்பாலானவர்கள், அதிலும் குறிப்பாக ஆள் மூலம் வெறுமையாக்கும் நுட்பங்களை அல்லது சிறிய அளவிலான கருவிகளைப் பயன்படுத்துபவர்கள், போதுமான அளவு சுகாதாரநலன் மற்றும் இடரில்லா பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளைக் கடைபிடிப்பதில்லை. இதன் விளைவாக, சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் உடல்சார், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் அபாயங்களின் வெளிப்பாட்டுக்கு உள்ளாகும் அதிக இடரில் உள்ளனர். இந்தப் பிரிவு ஆனது இத்தகைய சில அபாயங்களையும், வெளிப்பாட்டைக் குறைப்பதற்கான முறைகளையும் குறித்து ஒரு சுருக்கத்தொகுப்பை வழங்குகிறது. மேலதிக சுகாதாரநலம் மற்றும் பாதுகாப்புத் தகவல்களை இயல் 11-இல் காணலாம்.

4.9.1 உடல்சார் அபாயங்கள்

மலக்கழிவுகளைக் கையாளுவதில் பின்வரும் உடல்சார் அபாயங்கள் உள்ளன:

- வெறுமையாக்கும் போது (குறிப்பாக ஆள் மூலம் வெறுமையாக்கும் போது) ஒரு காப்பு உள்ளுறையிடப்படாத குழியைச் சுற்றியுள்ள மண்ணின் குறைந்த தாங்குத் திறன் அதன் பக்கச்சுவர்கள் இடிந்து விழுவதற்கு வழிவகுக்கலாம்;
- வழுக்குதல்கள், தடுமாறுதல்கள் மற்றும் விழுதல்கள்;
- கழிவில் அடங்கியுள்ள கூர்மையான பொருள்களின் (எ.கா. கண்ணாடி, உலோகங்கள்) வெளிப்பாட்டுக்கு உள்ளாதல்;

- கனமான சுமைகளைச் சுமந்து செல்தல் (எ.கா., கட்டுப்பாட்டுக் கட்டமைப்பு மேலுறை அல்லது கழிவு நிரப்பப்பட்ட கொள்கலன்கள்); மற்றும் • போக்குவரத்து நெரிசல் (குறிப்பாகச் சம்பந்தப்பட்ட போக்குவரத்தின் போது).

4.9.2 வேதிப்பொருள் அபாயங்கள்

பின்வரும் வேதிப்பொருள் அபாயங்கள் இருக்கின்றன என்று அறியப்பட்டுள்ளது:

- நேரடியாக மற்றும் மறைமுகமாக வாய்வழியாக, நாசிவழியாக மற்றும் தோல்வழியாக வேதிப்பொருட்களின் (எ.கா. துர்நாற்ற அடக்கிகளாகக் கொடுக்கப்படுகின்ற ஹைட்ரோகார்பன்கள், இருப்பினும் இந்த நடைமுறை பரிந்துரைக்கப்படுவதில்லை) வெளிப்பாட்டுக்கு உள்ளாதல்;
- வரம்புக்கு உட்பட்ட வெளிகளில் தீங்கு விளைவிக்கும் வாயுக்களின் (எ.கா. மீத்தேன், அம்மோனியா, சல்பர் டைஆக்சைடு) இருப்பில் பணியாற்றுதல், ஆக்ஸிஜன் செறிவுகுறைந்த ஒரு சூழலில் (குறிப்பாக ஆள் மூலம் வெறுமையாக்கும் போது) பணியாற்றுதல்.

4.9.3 உயிரியல் அபாயங்கள்

மலக்கழிவுகளைக் கையாளுவதில் பின்வரும் உயிரியல் அபாயங்கள் உள்ளன:

- நேரடியாக மற்றும் மறைமுகமாக வாய்வழியாக, நாசிவழியாக மற்றும் தோல்வழியாக மலக்கழிவுகளில் உள்ள பல வகையான நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் வெளிப்பாட்டுக்கு உள்ளாதல் (எ.கா., பாக்டீரியா, வைரஸ்கள், புரோட்டோஜோவா மற்றும் ஹெல்மிந்தஸ் - மேலதிக தகவலுக்கு, இயல் 2-ஐ பாருங்கள்).

4.9.4 பிற அபாயங்கள்

- மலக்கழிவுகளைச் சேகரிக்கும் தொழிலில் மது நுகர்வு எங்கும் பரவியிருத்தல் (காட்ஃப்ரே 2012, மைக்கேல் 2011).

4.9.5 இடர்களைத் தணித்தல்

இடர்களைத் தணிப்பதற்கான தடுப்பு நடவடிக்கைகளைத் தன்னார்வத்தின்படி கைக்கொள்ளலாம் அல்லது ஒழுங்குமுறையை அறிமுகப்படுத்துவதன் மூலம், பலனளிப்புத்திறன்மிக்க நடைமுறைப்படுத்தும் நடவடிக்கைகள் உரிய இடத்தில் இருப்பதாகக் கருதிக்கொண்டு வலிந்து கைக்கொள்ளலாம்.

இடர்களைத் தணிப்பதற்கான முதலும் சிறந்ததுமான பாதுகாப்பு நடவடிக்கை எதுவெனில், ஏற்கனவே வரையறுக்கப்பட்ட அபாயங்களின் வெளிப்பாட்டுக்கு உள்ளாவதை கட்டுப்படுத்துவதாகும்.

இது, பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும்:

- மலக்கழிவுகளின் நேரடி மற்றும் மறைமுக வெளிப்பாட்டுக்கு உள்ளாவதைத் தவிர்ப்பதற்குப் பொருத்தமான ஆள்சார் பாதுகாப்புக் கருவிகளை (நிறிணி) வழங்க வேண்டும் மற்றும் அணிய வேண்டும் (எ.கா. கையுறைகள், உடல் முழுவதையும் மறைக்கும் ஒரே துண்டினால் ஆன பாதுகாப்பு உடைகள், உலோகத்தாலான பாதத்தின் அடிப்பரப்பைக் கொண்டுள்ள இரப்பர் பூட்ஸ், பாதுகாப்புக் கண்ணாடிகள் மற்றும் பாதுகாப்பு முகமூடிகள்);
- மலக்கழிவுகளுடன் நேரடியாகத் தொடர்பு கொள்வதைத் தவிர்ப்பதற்கு, உள்ளூர் நிலைமைகளுக்கும் உள்ளூர் கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகளுக்கும் ஏற்ற, தனிப்பயனாக்கப்பட்ட கருவிகளின் பயன்பாட்டை மேம்படுத்த வேண்டும் மற்றும் பயிற்சியளிக்க வேண்டும்; மற்றும்

- PPE, கருவிகள் மற்றும் துணைக்கருவிகள் ஆகியவற்றின் முறையான பயன்பாடு உள்ளிட்ட செந்தரமான இயக்க நடைமுறை குறித்து ஒரு பயிற்சித் திட்டத்தை வழங்க வேண்டும்.

நோய் எதிர்ப்புத்திறனூட்டல், மற்றும் ஒரு குடற்புழு நீக்க திட்டம் உள்ளிட்ட ஆள்சார் சுகாதாரநலம்பேணல் தொடர்பான தடுப்பு நடவடிக்கைகள் பரிந்துரைக்கப்படுகின்றன. அதிலும் குறிப்பாக, சீர்செய்பணி வழங்குநர்கள் பாதுகாப்பற்ற வழக்கங்களில் இருந்து பாதுகாப்பான வழக்கங்களுக்கு நிலைமாற்றமடைவதற்காகக் குடற்புழு நீக்க திட்டம் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

4.10 இறுதி முடிவு

மலக்கழிவுகள் மேலாண்மை துறையில், சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து வழக்கங்களை மேம்படுத்துவதற்கு ஏராளமானவை அடையப்பட்டுள்ளது. இருப்பினும், புதுமையான மற்றும் நடைமுறையில் சாத்தியப்படக்கூடிய தீர்வுகள் தேவைப்படும் குறிப்பிடத்தக்க இடைவெளிகளும் உள்ளன.

தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள துப்புரவு அமைப்புகளை வெறுமையாக்குவதில் எதிர்கொள்ளப்படும் சவால்களில் பல, அவற்றின் வடிவமைப்புடன் தொடர்புடையவையாக இருக்கின்றன அல்லது அவற்றின் வடிவமைப்பால் பாதிக்கப்படுபவையாக இருக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, சாலையில் இருந்து வெகு தூரத்தில் வைக்கப்படும் ஒரு கழிவு நீர்த் தொட்டியை வெற்றிடச் சரக்குந்தால் அணுகுவது என்பது மிகவும் சிரமமாக உள்ளது. நீர் கசிவடைப்புகள் கொண்ட கழிவறைகளுக்கான கழிவு கட்டுப்பாட்டுக் கட்டமைப்புகள் உயிரியல் சிதைவுறாத பொருளைக் (எ.கா., வீட்டுத் திடக்கழிவு, மாதவிலக்குத் துப்புரவு உற்பத்திப்பொருட்கள், கந்தலாடகள் மற்றும் துணிகள்) மிகவும் குறைந்த அளவில் கொண்டுள்ளன என்பதால் சேகரிப்பின் போது அடைப்பு ஏற்படுவதைத் தணிக்கின்றன. இதன் காரணமாக, செயல்முறையானது மேலும் எளிதாகவும் பலனளிப்புத்திறன்மிக்கதாகவும் ஆகிறது.

பாதுகாப்பான, மிகவும் பலனளிப்புத்திறன்மிக்க மற்றும் மிகவும் திறம்பட்ட சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்துச் சீர்செய்பணிகளுக்கான புத்தாக்கங்கள் தற்போதுள்ள கட்டுப்பாட்டு கட்டமைப்புகளுக்கும், வளர்ந்துவரும் எதிர்கால வடிவமைப்புகளுக்கும் முன்னேற்றங்கள் செய்யப் பரிசிலிக்க வேண்டும். புதிய வடிவமைப்புகள் பலனளிப்புத்திறன்மிக்கதாக இருக்கும் வகையில் செயல்படுத்துவதற்கு, துப்புரவு நிபுணர்கள், வடிவமைப்புப் பொறியியலாளர்கள், முன்னேற்றத்துக்கான ஆக்கமுயற்சி மற்றும் சந்தைப்படுத்தும் பணியாளர்கள், கொத்தனார்கள், மற்றும் சட்ட அறிவுரையாளர்கள் உள்ளிட்ட பலதரப்பட்ட நிபுணர்களை உள்ளடக்கிய ஒரு பல்துறை அணுகுமுறை தேவைப்படுகிறது.

தொழில்நுட்பரீதியாகப் பார்க்கப்போனால், எளிதான சேகரிப்புக்கு உதவுவதற்குத் தற்போதுள்ள துப்புரவு கட்டமைப்பு வசதிகளுக்கு முன்னேற்றங்களைச் செய்வதற்காகச் சில பரிந்துரைகள் செய்யப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் ஒரு பரிந்துரை என்னவெனில், ஒரு குழிக்கழிவறையின் அடிப்புறம் வரையிலும் நீள்கிற உள்ளமைந்த உறிஞ்சுக்குழாய் ஒன்றை நிறுவுவது ஆகும். (காஃபே, 2007). இந்தக் குழாயை, கழிவை பாய்மநிலைப்படுத்துவதற்குக் காற்றையும் நீரையும் குறைந்த அழுத்தங்களில் குழிக்குள் உட்செலுத்துவதற்குப் பயன்படுத்த முடியும். இதன் மூலம், குழியின் அடிப்புறத்தில் உள்ள மிகவும் அதிக அடர்த்தியுள்ள மற்றும் இறைப்பதற்குக் கடினமான கழிவுகளில் இருந்து தொடங்கி, உச்சியில் உள்ள மிகவும் குறைந்த அடர்த்தியுள்ள மற்றும் இறைப்பதற்கு எளிதான கழிவுகளைச் சேகரிக்க முடியும். இந்தப் பரிந்துரை ஹாகின்ஸின் (1982) ஆய்வுகளால் ஆதரிக்கப்படுகிறது. அதில், கழிவுகளுடன் 2% நீரை கூடுதலாகச் சேர்ப்பதன் மூலம் 30 முதல் 300 மடங்கு வரை கழிவுகளின் பாய்மத்தன்மையை அதிகப்படுத்தலாம் என்று பரிந்துரைக்கப்பட்டது. இந்த வடிவமைப்பின் தொடக்கநிலை ஆராய்ச்சி சோதனைகள் மிகவும் நம்பிக்கை

அளிக்கும் வகையில் இருந்தன என்று தெரிவிக்கப்பட்டாலும், அதன் பெரிய அளவிலான முன்னேற்றத்துக்கான ஆக்கமுயற்சியை அல்லது கைக்கொள்ளுதலைக் குறித்து எந்தவொரு சான்றும் இல்லை.

பில் – மெலிண்டா கேட்ஸ் அறக்கட்டளையால் நிதியுதவி அளிக்கப்பட்டு உருவாக்கப்பட்டு வரும் ஓம்னி-இன்ஜெஸ்டர், தற்போது ஆராய்ச்சி ஆய்வின் கீழ் இருக்கிற மற்றுமொரு புதுமையான முறை ஆகும். ஓம்னி-இன்ஜெஸ்டர் ஆனது கழிவில் இருந்து நீர், மணல் மற்றும் குப்பை ஆகியவற்றைத் தனியாகப் பிரிப்பதற்காகவும், அதனைத் தொடர்ந்து சேகரிப்பு சரக்குந்தில் உள்ள துணை பொட்களைத் துப்புரவு செய்வதற்காகவும் வடிவமைக்கப்படும். இதன் மூலம், பெரும்பாலும் சீர்செய்பணியின் மிகவும் அதிகச் செலவுள்ள பகுதியாக விளங்குகின்ற, செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களுக்குப் போக்குவரத்துச் செய்வதற்கான தேவை குறைகிறது. இத்தகைய தொழில்நுட்பங்கள், சமூக அடிப்படையிலான மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்டங்களுடன் இணைந்து ஒரே நேரத்தில் உடன்நிகழ்வாகப் பயன்படுத்தப்படும் போது, சீர்செய்பணி வழங்குநரின் சுகாதாரநலம் மற்றும் பாதுகாப்பை மேம்படுத்த முடியும் என்கிற அதே வேளையில், பரந்த அளவிலான துப்புரவு மேம்பாட்டுக்கான நிலைமாற்றும் திறனுள்ள வாய்ப்புகளையும் வழங்க முடியும்.

4.11 நூற்பட்டியல் / Bibliography

Barreiro, W.C., Strauss, M., Steiner, M., Mensah, A., Jeuland, M., Bolomey, S., Koné, D. (2003). Urban excreta management - Situation, challenges, and promising solutions. In IWA Asia-Pacific Regional Conference.

Bhagwan, J., Wall, K., Kirwan, F., Ive, O.M., Birkholtz, W., Shaylor, E., Lupuwana, N. (2012). Demonstrating the Effectivenes of Social Franchising Principles: The Emptying of Household VIPs, a Case Study from Govan Mbeki Village.

Boesch, A., Schertenleib, R. (1985). Emptying On-Site Excreta Disposal Systems: Field Tests with Mechanized Equipment in Gaborone (Botswana). Duebendorf, Switzerland: International Reference Centre for Waste Disposal (IRCWD).

Boot, N.L.D. (2007). Talking Crap: Faecal Sludge Management in Accra, Ghana. Water, Engineering and Development Centre (WEDC). Loughborough, UK: Loughborough University.

BPD (2005). Sanitation Partnerships: Dar es Salaam Case Study. Dar es Salaam, Tanzania: Building Partnerships for Development.

Brikké, F., Bredero, M. (2003). Linking Technology Choice with Operation and Maintenance in the Context of Community Water Supply and Sanitation. Report for World Health Organization and IRC Water and Sanitation Centre, Geneva, Switzerland.

Buckley, C., Foxon, K.M., Brouckaert, C.J., Rodda, N., Nwaneri, C., Balboni, E., Couderc, A., Magagna, D. (2008). Scientific Support for Design and Operation of Ventilated Improved Pit Latrines and the Efficacy of Pit Latrine Additives. University of KwaZulu-Natal, Pollution Research Group, School of Chemical Engineering. Gezina: Water Research Commission.

Chowdhry, S., Koné, D. (2012). Business Analysis of Faecal Sludge Management: Emptying and Transportation Services in Africa and Asia. Seattle: The Bill & Melinda Gates Foundation.

Coffey, M. (2007). Propose and Test Pit Latrine Designs for Effective Emptying by Mechanical Exhauster. Newtownmountkennedy, Ireland: Manus Coffey Associates.

De los Reyes, F. (2012). Hygienic Pit Emptying with Low Cost Auger Pump. Available from Sustainable Sanitation Alliance: http://www.susana.org/images/documents/07-cap-dev/b-conferences/12-FSM2/c8.3-fsm2- de-los-reyes-north-carolina-state-university-usa.pdf, accessed January 2013.

ERE Consulting Group and Indah Water Konsortium (2012). Landscape Analysis and Business Model Assessment in Faecal Sludge Management: Extraction and Transportation Model in Malaysia. Seattle: The Bill & Melinda Gates Foundation.

Godfrey, A. (2012). Faecal Sludge Management Demonstration Project in Maxaquene A and B, Maputo, Mozambique. Maputo: WSUP.

GRET Cambodia. (2011). Landscape Analysis and Business Model Assessment in Faecal Sludge Management: Extraction & Transportation Models - Cambodia, Volume 1 – Main Report. Phnom Penh, Cambodia: Bill & Melinda Gates Foundation.

Hawkins, P. M. (1982). Emptying On-Site Excreta Disposal Systems in Developing Countries: An Evaluation of the Problems. IRCWD News (17), p.1-9.

IDEO (2012). Clean Team Brand Guide. San Francisco, California: IDEO.org.

Losai Management Limited (2011). Landscape Analysis and Business Model Assessment in Fecal Sludge Management: Extraction and Transportation Models in Africa. Webster: The Bill & Melinda Gates Foundation.

Macleod, N.A. (2005). The Provision of Sustainable Sanitation Services to Peri-urban and Rural Communities in the ethekwini (Durban) Municipality.

MCA (2007). Operating and Maintenance Manual for UN-HABITAT MK III Vacutug Latrine Emptying Vehcile. Dublin, Ireland: Manus Coffey and Associates.

McBride, A. (2012a). A Portable Pit Latrine Emptying Machine - The eVac. Pietermaritzburg, South Africa: PID, EWBUK, WfP.

McBride, A. (2012b). The eVac in Malawi. Blantyre, Malawi: PID, EWB-UK.

Mikhael, G. (2011). Assessment of Faeca Sludge Emptying Services – Freetown, Sierra Leone. Freetown, Sierra Leone: GOAL Sierra Leone.

Mikhael, G., Parkinson, J. (2011). Assessment of Financial Costs of Sludge Emptying Vacutug Services in Dhaka, Bangladeh (Unpublished). London, UK: Water and Sanitation for the Urban Poor (WSUP) and International Water Association (IWA).

MSF (2010). Public Health Engineering in Precarious Situations. Médecins Sans Frontières (MSF).

Muller, M. S., Rijnsburger, J. (1992). MAPET: A Neighbourhood-based pit emptying service with locally manufactured handpump equipment in Dar es Salaam, Tanzania. Gouda, The Netherlands: WASTE Consultants.

O'Riordan, M. (2009). WRC PROJECT 1745 Management of sludge accumulation in VIP latrines Investigation into

Methods of Pit Latrine Emptying. Durban: Partners in Development (Pty) Ltd.

Still, D., Foxon, K. (2012). Tackling The Challenges of Full Pit Latrines Volume 1: Understanding sludge accumulation in VIPs and strategies for emptying full pits. Gezina: Water Research Commission.

Still, D., O'Riordan, M. (2012). Tackling the Challenges of Full Pit Latrines Volume 3: The Development of Pit Emptying Technologies. Gezina: Water Research Commission.

Strauss, M., Montangero, A. (2002). Faecal Sludge Management – Review of Practices, Problems and Inititatives. Dubendorf: EAWAG / SANDEC.

Tilley, E., Lüthi, C., Morel, A., Zurbrügg, C., Schertenleib, R. (2008). Compendium of Sanitation Systems and

Technologies. Dübendorf, Switzerland: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (EAWAG).

WASTE Consultants. (1993). Summary of the Comparitive Study on Pit Emptying Technologies (COMPET). Dar es Salaam, Tanzania: WASTE Consultants.

Additional Reading Material

Boesch, A., Schertenleib, R. (1985). Emptying onsite excreta disposal system – Field Tests with Mechanized Equipment in Gaborone (Botswana). International Reference Centre for Waste Disposal (IRCWD). (IRCWD report; no. 03/85). Duebendorf, Switzerland: International Reference Centre for Waste Disposal.

O'Riordan, M. (2009). Investigation into methods of pit latrine emptying – Management of sludge accumulation in VIP latrines. Water Research Commission (WRC), South Africa

Still, D., Foxon, K., O'Riordan, M. (2012). Tackling the challenges of full pit latrines – Volumes 1 to 3. WRC Report No. 1745/1/12, Water Research Commission, South Africa.

இயல் இறுதிப்படிப்புக் கேள்விகள்

ஆளால் இயக்கப்படும் இயந்திர சேகரிப்புத் தொழில்நுட்பங்கள் நான்கினைப் பட்டியலிட்டு அவை எவ்வாறு செயல்புரிகின்றன என்று விவரித்திடுக.

விழுங்கி அமைப்புச் செயல்பாட்டில் எந்த தொழில்நுட்பச் சவால்கள் அதிகம் எதிர்கொள்ளப்படுகின்றன?

இடமாற்ற நிலையங்கள் என்றால் என்ன என்பதை விளக்கு. இரு வகையான இடமாற்ற நிலையங்களை விவரித்திடுக.

மலக்கழிவு சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்தில் உள்ள மூன்று வகையான இடையூறுகளைக் குறிப்பிட்டு அவற்றை எவ்வாறு அகற்றுவது என்பதை விவரித்திடுக.

இயல் 5

செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்கள் மீதான ஒரு கண்ணோட்டம்

மாரிஸ்கா ரோன்ட்டெல்டேப்,
பியர்ரேஹென்றி டோடேன் மற்றும் மகாலி பச்சான்

கற்றல் நோக்கங்கள்

- ***தற்போதுள்ள மலக்கழிவைச் செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களைக் குறித்து ஒரு கண்ணோட்டத்தைக் கொண்டிருக்க முடியும்.***
- ***சாத்தியமுள்ள எதிர்காலச் செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களைக் குறித்தும் தற்போது அவற்றின் நம்பகமான நிறைவேற்றத்திற்கு என்னென்ன தகவல்கள் இல்லை என்பது குறித்தும் ஒரு கண்ணோட்டத்தைக் கொண்டிருக்க முடியும்.***

  செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களுக்கான சாதகநலன்கள், தடைகள் மற்றும் பயன்படுத்தப்படும் துறை ஆகியவற்றைப் புரிந்து கொள்ள முடியும்.
- ***செயல்திறன் மற்றும் உள்ளூர்ச் சூழமைவுகளுக்கான பொருத்தமுடைமை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் பல்வேறு செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களை ஒப்பிட்டுப் பார்க்க மற்றும் முரண்படுத்திப் பார்க்க முடியும்.***
- ***ஒரு சூழமைவுக்கு ஏற்ப கைக்கொள்ளப்படும் தொழில்நுட்பங்களின் சேர்க்கையின் முக்கியத்துவத்தைப் புரிந்து கொள்ள முடியும்***

5.1 முன்னுரை

முந்தைய இயல்களில், மலக்கழிவின் (FS) பண்பியல்புகள் கலந்தாயப்பட்டுள்ளன, செழுமைப்படுத்தும் இயங்குநுட்பங்கள் குறித்த ஒரு முன்னுரை கொடுக்கப்பட்டது, மற்றும் மலக்கழிவுகளை எவ்வாறு சேமிப்பக முனையில் இருந்து சேகரித்துச் செழுமைப்படுத்தும் கட்டமைப்பு வசதிகளுக்கு வழங்கப்பட முடியும் என்பது விவரிக்கப்பட்டது.

இந்த இயலில், மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களைக் குறித்து ஒரு கண்ணோட்டமும் அறிமுகமும் வழங்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு தொழில்நுட்பமும் வெவ்வேறு பயன்பாட்டு துறைகளைக் கொண்டுள்ளது. அந்தத் தொழில்நுட்பங்களை, செரிக்காத மலக்கழிவுகளை (எ.கா., பொதுக் கழிவறைகளில் இருந்து), அல்லது செரித்த மலக்கழிவுகளை அல்லது முன் செழுமைப்படுத்தப்பட்ட மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காக அல்லது இணை செழுமைப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்த முடியும். சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து சரக்குந்துகள் மூலம் வெளியேற்றப்படும் மலக்கழிவுகளில் பிளாஸ்டிக்குள், திசுக்கள் மற்றும் காகிதம் போன்ற கரடுமுரடான கழிவுப்பொருட்களின் உயர்ந்த உள்ளடக்கம் இருந்தால், பெரும்பாலான செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களுக்கு ஒரு

முதற்கட்ட இயந்திரமுறை வடிகட்டி சாதனத்தால் வடிகட்டல் தேவைப்படுகிறது. மேலும், தொழிற்துறை மற்றும் வணிகக் கட்டமைப்பு வசதிகளில் சேகரிக்கப்படும் மலக்கழிவுகளின் பண்பியல்புகள் சரிபார்க்கப்பட வேண்டும். ஏனென்றால் அவை, உலோகங்களால் மாசுபடுத்தப்பட்டு இருக்கலாம், கொழுப்புக்கள், எண்ணெய் மற்றும் மசகு போன்றவற்றின் உயர் செறிவுகளைக் கொண்டிருக்கலாம், அல்லது இயல் 2-இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளதைப் போன்ற பிற கவலைகளைக் கொண்டிருக்கலாம். அவைகள் தரம் வாரியாகத் தனித்தனியாகப் பிரிக்கப்பட வேண்டும் மற்றும் தனித்தனியாகச் செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

செழுமைப்படுத்தப்பட்ட பிறகு, மூன்று வகையான இறுதி உற்பத்திப்பொருட்களை வேறுபடுத்தி அறியலாம்:

- இயந்திரமுறை வடிகட்டி சாதனத்தால் வடிகட்டப்பட்ட கழிவுகள்;
- செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகள்; மற்றும்
- திரவக் கழிவுகள்.

மலக்கழிவுகள் மற்றும் இறுதி உற்பத்திப்பொருட்களின் சாத்தியமுள்ள சேர்க்கைகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள் படம் 5.1-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது, மேலும் தொழில்நுட்ப தேர்ந்தெடுப்புத் திட்டத்தில் (இயல் 17-ஐ பாருங்கள்) விளக்கப்பட்டுள்ளது. தொழில்நுட்பங்களின், அல்லது அதன் சேர்க்கைகளின் தேர்ந்தெடுப்பு என்பது, உள்ளூர் சூழமைவு, தற்போதுள்ள ஒழுங்குமுறைகள் மற்றும் இறுதி பயன்பாட்டு குறிக்கோள்கள் ஆகியவற்றைக் கணக்கில் கொண்டு செய்யப்பட வேண்டும் (இயல் 10-ஐ பார்க்கவும்).

செழுமைப்படுத்தல் என்பது பின்வரும் சேர்க்கைகளை உள்ளடக்கி இருக்கும்:

- தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள துப்புரவு அமைப்புகளில் இருந்து நேரடியாகப் போக்குவரத்துச் செய்யப்படும் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தல் - இந்தச் செழுமைப்படுத்தலை ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட படிநிலைகளில் செய்ய முடியும், மற்றும் திட மற்றும் திரவ உற்பத்திப்பொருட்களை உற்பத்தி செய்கிறது; மற்றும்
- அதன் விளைவாகக் கிடைக்கிற இறுதி உற்பத்திப்பொருட்களை (செழுமைப்படுத்தும் இறுதி உற்பத்திப்பொருட்களின் திடப் பகுதியை (செழுமைப்படுத்தப்பட்ட மலக்கழிவுகள்) அல்லது திரவக் கழிவுகளை) இறுதிப் பயன்பாட்டுக்கு அல்லது இறுதி அப்புறப்படுத்தலுக்கு முன்பாக மேலதிக செழுமைப்படுத்தல்.

மேலதிகமாக, தொழில்நுட்பங்கள் பல்வேறு பயன்பாட்டு துறைகளைக் கொண்டுள்ளன: சில தொழில்நுட்பங்களை “புத்தம்புதிய” மலக்கழிவுகளை (எ.கா. பொதுக் கழிவறைகளில் இருந்து) செழுமைப்படுத்துவதற்காக அல்லது இணை செழுமைப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்த முடியும், மற்ற தொழில்நுட்பங்கள் செரித்த மலக்கழிவுகளுக்கு (எ.கா. கழிவுநீர்த் தொட்டிகளில் இருந்து) அல்லது முன் செழுமைப்படுத்தப்பட்ட மலக்கழிவுகளுக்கு மேலதிக பொருத்தமானவைகளாக இருக்கின்றன. இது, வாளியில் அல்லது பொதுக் கழிவறைகளில் இருந்து வருவிக்கப்படும், உயர் வெறுமையாக்கும் கால இடைவெளிகளைக் கொண்டுள்ள புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகள் ஆனது நீர்நீக்கப்படுவதற்குக் கடினமானது (இயல் 2 மற்றும் 3) மற்றும் செரித்தலின் போது துர்நாற்றங்களை உற்பத்தி செய்யலாம் (ஹெயின்ஸ் மற்றும் பலர், 1998) என்கிற மெய்நிகழ்வுடன் தொடர்புடையதாகும். இந்தப் பிரச்சினைகளைச் சமாளிக்கும் பொருட்டு, புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகள் ஆனது முதலில் ஒரு செரித்தல் படிநிலையுடன் செழுமைப்படுத்தும் ஒரு தொடர் தொழில்நுட்பங்களின் வெளிப்பாட்டுக்கு உள்ளாக்கப்படலாம். மற்றொரு விருப்பத்தேர்வு என்பது புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளுடன் செரித்த மலக்கழிவுகளைக் கலப்பதாகும். காஃபி மற்றும் பலர். புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளுடன் செரித்த மலக்கழிவுகளை 1:2 என்கிற விகித்தில் கலந்து, நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகள் மீது பரிசோதனைகளை வெற்றிகரமாக நடத்தியுள்ளனர்.

செழுமைப்படுத்தும் குறிக்கோள்களுடன் மேலதிகமாக, ஆக்கச்செலவு ஒப்பீட்டின் சில வடிவங்கள் இல்லாமல் தொழில்நுட்பங்களைத் தேர்வு செய்ய முடியாது. இருப்பினும், பல காரணிகள் ஒரு முக்கியமான பங்கை வகிப்பதால், ஆக்கச்செலவுகள் குறித்த ஒரு முழுமையான கண்ணோட்டத்தைப் பெறுவது கடினம் ஆகும். மேலும், ஆக்கச்செலவுகள் என்பன முற்றிலும் சூழமைவு சார்ந்ததாக இருக்கின்றன; மேலும், இயக்கம் சார்ந்த மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிறைவேற்றங்களின் நீண்ட கால அனுபவமின்மையானது, நம்பகமான ஆக்கச்செலவு மதிப்பீட்டை மேலும் சிக்கலாக்குகிறது. பொருத்தமான தொழில்நுட்பங்களைத் தேர்வு செய்ய உதவுவதற்கு, இந்த இயலின் கடைசிப் பகுதியானது தொழில்நுட்பத்தின் எதிர்பார்க்கப்படும் ஆயுள் காலத்திற்கான ஆக்கச்செலவு கணக்கீட்டுச் செயல்முறையைக் குறித்தும், மலக்கழிவு மேலாண்மை (FSM) மற்றும் கழிகால் அடிப்படையிலான தொழில்நுட்பங்கள் ஆகியவற்றின் ஆக்கச் செலவுகளை எப்படி ஒப்பிட முடியும் என்பது குறித்தும் ஒரு உள்நோக்கும் நுண்ணறிவை வழங்குகிறது.

மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காக ஏராளமான தொழில்நுட்பங்கள் கிடைக்கின்றன; இருப்பினும், அவற்றின் நிறைவேற்றத்தின் மாறுபடும் அளவுகளின் அடிப்படையில் மற்றும் ஆராய்ச்சியின் தற்போதைய அளவின் அடிப்படையில் அவை அனைத்திற்கும் அதே அளவிலான இயக்கம் சார்ந்த தகவல்கள் கிடைக்கவில்லை. இந்தப் புத்தகத்தில், இயக்கம் சார்ந்த அளவில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்கள் என்பன படிவுத் தொட்டிகள், நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகள், நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கைகள் மற்றும் கழிவுநீருடன் இணை செழுமைப்படுத்தல் ஆகும். இவைகள் முறையே இயல் 6,7,8 மற்றும் 9 ஆகியவற்றில் விளக்கமாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. மலக்கழிவுகளை நகராட்சி திடக் கழிவுகளுடன் (MSW) இணைக் கூட்டெருவாக்கல்; மலக்கழிவுகளைக் கழிவு நிலைப்படுத்தல் குளங்களில் இணைக் கூட்டெருவாக்கல்; மற்றும் ஆழ் வரிசை அகழியாக்கல் போன்ற தொழில்நுட்பங்களும் நிறைவேற்றப்பட்டுள்ளன மற்றும் ஒப்பீட்டளவில் நன்கு நிறுவப்பட்டுள்ளன. இவைகள், இந்த இயலின் 5.2-இன் கீழ் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்தலில் இருந்தும், கழிவு மேலாண்மை வழக்கங்களில் இருந்தும் பிற பல்வேறு தொழில்நுட்பங்களும் கைக்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. இந்தப் பிரிவு ஆனது மலக்கழிவுகளின் காற்றில்லா செரித்தல், கழிவுகளைச் சாம்பலாக்கல், மைய விலக்கல் போன்ற இயந்திரமுறை கழிவு உலர்த்தும் செயல்முறைகள், மற்றும் சுண்ணாம்பு சேர்த்தல் ஊடாக வேதிச் செழுமைப்படுத்தல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கி இருக்கிறது. இவைகள் பிரிவு 5.3-இல் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. இறுதியாக, தற்போது மேம்பாட்டின் கீழ் உள்ள, முழு அளவிலான தொழில்நுட்பங்களும் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த நடப்பு ஆராய்ச்சிகளில் பெரும்பாலானவைகள் செழுமைப்படுத்தப்பட்ட இறுதி உற்பத்திப்பொருட்களின் நிதியியல் மதிப்பை அதிகரிப்பதைக் குறிக்கோளாகக் கொண்டுள்ளன. இவற்றுள் சில தொழில்நுட்பங்கள் பிரிவு 5.4-இல் மற்றும் இயல் 10-இல் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

5.2 செழுமைப்படுத்தும் தொழல்நுட்பம் குறித்து ஒரு கண்ணோட்டம்

செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களைக் குறித்து ஒரு கண்ணோட்டம், அவற்றின் செழுமைப்படுத்தும் நோக்கங்கள் மற்றும் செயல்பாட்டுத்திறன் ஆகியவை படம் 5.1-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மலக்கழிவுகளை இறுதிப் பயன்பாட்டுக்கு அல்லது அப்புறப்படுத்துவதற்கு ஒரு பாதுகாப்பான உற்பத்திப்பொருளாக மாற்றுவதற்குப் பல்வேறு செயல்முறைகள் நடைபெற வேண்டும் என்பதை உணர்ந்து கொள்ள வேண்டியது முக்கியமாகும். மலக்கழிவுகள் ஆனது, வழக்கமாக நீர்நீக்கப்பட வேண்டிய பெரிய அளவிலான நீரைக் கொண்டிருக்கிறது, எனவே இந்த நீர்நீக்கத்தை அதன் சுயத்தில் அல்லது திட / திரவப் பிரிப்புடனான சேர்க்கையில் அடைய முடியும். இறுதிக் குறிக்கோளைப் பொறுத்து, கரிமப் பொருளை ஒரு நிலைப்படுத்தப்பட்ட வடிவத்திற்கு மற்றும் / அல்லது நோய்

விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்புக்கு மாற்றுதல் உள்ளிட்ட மேலதிக செழுமைப்படுத்தும் நடவடிக்கைகளும் தேவைப்படலாம். அடிப்படை இயங்குநுட்பங்கள் இயல் 3-இல் இயல் 3. எந்தவொரு குறிப்பிட்ட தொழில்நுட்ப தொடர்களையும் வடிவமைப்பதில் உள்ள முக்கியக் கூறுகளில் ஒன்று என்னவெனில் இறுதிக் குறிக்கோளை மனதில் வைத்துச் செயல்படுவதாகும். (இயல் 10-ஐ பாருங்கள்). வேளாண்மையில் மீண்டும் பயன்படுத்தக்கூடிய உலர் உற்பத்திப்பொருள் ஒன்றை தயாரிப்பது என்பது இறுதிக் குறிக்கோளாக இருந்தால், நீர்நீக்கம் மற்றும் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்புக்கு குறிப்பிட்ட நலம்பேணல் செலுத்தப்பட வேண்டும். ஆற்றல் உற்பத்திக்காகக் கழிவுகளைச் சாம்பலாக்குவது என்பது இறுதிக் குறிக்கோளாகஇருந்தால், அப்போது உலர்நிலை மிகவும் முக்கியமாக இருக்குமே ஒழிய, நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகள் ஒரு முக்கியப் பங்கை வகிக்காது (ஊழியர் பாதுகாப்புக்கு வெளியே).

தொழில்நுட்பத் தேர்ந்தெடுப்புத் திட்டம் (படம் 17.10) ஆனது அனைத்து முக்கியக் காரணிகளையும் கணக்கில் எடுத்துக்கொண்டு, ஒரு குறிப்பிட்ட அமைவுக்குப் பொருத்தமான தொழில்நுட்பங்களைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கு உதவுகிறது. தேர்ந்தெடுக்கும் தொழில்நுட்பங்களில் உள்ள பொருளாதாரச் சாத்தியம் போன்ற பிற முக்கியக் கூறுகள் இந்த இயலின் முடிவில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. உள்ளூர் ஒழுங்குமுறைகள் மற்றும் உள்ளூர்ச் சூழமைவு ஆகியவை புத்தகத்தின் திட்டமிடல் பிரிவு முழுவதும் கலந்தாயப்பட்டுள்ளன.

படம் 5.1 செழுமைப்படுத்தும் குறிக்கோளுக்கேற்ப தொழில்நுட்பங்களின் தாகுப்பு. இறுதிப்பொருட்கள் பற்றி 10ஆம் இயலில் விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு தொழில்நுட்பத்திலிருந்து அடுத்த தொழில்நுட்பத் திற்குள் செல்வது பற்றி தொழில்நுட்பத் தேர்வு முறை என்ற 17ஆம் இயலில் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

5.3 மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காக நிறுவப்பட்டுள்ள தொழில்நுட்பங்கள்.

5.3.1 மலக்கழிவுகளை இணைக் கூட்டெருவாக்கல்

கூட்டெருவாக்கல் என்பது கட்டுப்படுத்தப்பட்ட காற்றுள்ள நிலைமைகளின் கீழ் கரிமப் பொருட்களைச் சிதைவுறச்செய்கிற நுண்ணுயிரிகளை உள்ளடக்கிய ஒரு உயிரியல் செயல்முறை ஆகும்.

இதன் விளைவாக இறுதி உற்பத்திப்பொருளாக நிலைப்படுத்தப்பட்ட கரிமப் பொருள் கிடைக்கிறது. இதை, ஒரு மண் சீரமைப்பியாகப் பயன்படுத்த முடியும். இது, ஒரு நீண்ட கால இயற்கை உரமாகப் பயன்தரக்கூடிய ஊட்டச்சத்துகளையும் கொண்டுள்ளது. இரண்டு வகையான கூட்டெருவாக்கல் அமைப்புகள் உள்ளன. ஒன்று, திறந்தநிலை அமைப்பு, மற்றொன்று மூடியநிலை அமைப்பு ஆகும். இவற்றில், திறந்தநிலை அமைப்புகளுக்கு மூலதனச் செலவுகளும் இயக்க செலவுகளும் குறைவாக உள்ளன, ஆனால் மேலும் அதிக வெளி தேவைப்படுகிறது. ஒரு திறந்தநிலைக் கூட்டெருவாக்கல் அமைப்பில், மூலக் கரிமப் பொருள் ஆனது குவியல்களாக (காற்றுக் குவிபொருட்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது) குவிக்கப்பட்டுக் காற்றுள்ள சிதைவுறுதலுக்காக விடப்படுகிறது. வெளி செயல்திறனை அதிகரிக்க, கழிவுப்பொருட்களின் குவியல்களும் சுவற்றால் ஆன உறைகளுக்குள் போடப்படுகின்றன. இது, பெட்டி கூட்டெருவாக்கல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு மூடப்பட்ட கொள்கலனில் செழுமைப்படுத்தப்படாத கழிவு ஊட்டு மூலப்பொருள் வைக்கப்பட்டிருந்தால், இது கலனில் கூட்டெருவாக்கல் அல்லது மூடிய உருள்கலனில் கூட்டெருவாக்கல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. மேலும், இது மூடிய அமைப்புகளின் கீழ் வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

ஒரு உகந்த கூட்டெருவாக்கல் செயல்முறையை உறுதிப்படுத்துவதற்கு, பின்வரும் அளவுருக்கள் கட்டுப்படுத்தப்பட வேண்டும் (EAWAG மற்றும் IWMI, 2003):

- உயிரியல் கிடைக்கும்திறனை உறுதிப்படுத்துவதற்கு 20-30:1-க்கு இடையே கார்பனுக்கும் நைட்ரஜனுக்குமான (C:N) விகிதம் பராமரிக்கப்பட வேண்டும்; ஏனென்றால், கரிமப் பொருட்களைச் சிதைவுறச்செய்யும் உயிரிகளுக்கு ஒரு ஆற்றல் ஆதாதரமூலம் என்கிற முறையில் கார்பனும், செல் அமைப்பை உருவாக்குவதற்கு நைட்ரஜனும் தேவைப்படுகிறது. உயர்தர நைட்ரஜன் ஆனது எளிதில் ஆவியாதல் காரணமாக அம்மோனியா இழப்பை அதிகரிக்கிறது. உயர் C:N விகிதம் ஆனது பற்றாக்குறையான நைட்ரஜன் காரணமாக நுண்ணுயிர் இனத்தொகையின் உகந்த வளர்ச்சிக்கு முட்டுக்கட்டை இடுகிறது. கூட்டெரு குவியல் ஆனது குளிராகத் தொடர்ந்து நீடித்திருக்கும் மற்றும் சிதைவுறுதல் மெதுவாகத் தொடரும். இறுதிக் கூட்டெரு உற்பத்திப்பொருளில் உள்ள உயர் கார்பன் ஆனது பிரச்சினைகளை உருவாக்கலாம். ஏனென்றால், மண்ணில் உள்ள நுண்ணுயிர் சார்ந்த செயல்பாடு ஆனது இன்னும் கிடைக்கக்கூடிய கார்பனை பயன்படுத்துவதற்கு ஏதாவது கிடைக்கக்கூடிய மண் நைட்ரஜனைப் பயன்படுத்தலாம். இதனால், நைட்ரஜனின் மண் "கொள்ளையடிக்கப்படுவதால்", தாவரங்களுக்கு அது கிடைப்பதில் முட்டுக்கட்டை ஏற்படுகிறது. கூட்டெருவாக்கலின் போது, கார்பன் ஆனது சிளி ஆக மாற்றப்படுகிறது மற்றும் கூட்டெருவாக்கல் நிலைப்படுத்தப்படும் போது C: N விகிதமானது ஏறத்தாழ 10: 1 என்ற விகிதத்திற்குக் குறைகிறது.

- காற்றுள்ள நுண்ணுயிரியல் சிதைவையும் ஆக்சிஜனேற்றத்தையும் உறுதி செய்ய 5-10% என்ற அளவிலான ஒரு ஆக்ஸிஜன் செறிவு. இயற்கையான காற்றோட்ட கட்டமைப்புகளை (காற்றுப் புழைகள்) வழங்குவதன் மூலமாகக் காற்றூட்டத்தை உறுதிசெய்ய முடியும் அல்லது கழிவுக் குவியலின் ஊடாகக் காற்றை ஊதுவதன் மூலமாக அல்லது உறிஞ்சுவதன் மூலமாக (செயற்கையான அல்லது வலிந்த காற்றூட்டம் என்று அழைக்கப்படுகிறது)

மேம்படுத்த முடியும். வலிந்த காற்றூட்டத்திற்கு வெளிப்புற ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. திறந்தநிலை அமைப்புகளில் இயந்திரமுறையாக அல்லது ஆள்மூலமாகக் குவியல்களைக் கடைவதன் மூலம் மேம்பட்ட காற்றோட்டத்திற்குப் பங்களிக்க முடியும், இருப்பினும் இந்தக் கடைதலின் முக்கிய நோக்கம் என்னவெனில், குவியலுக்கு வெளியே உள்ள பொருட்கள் மையப்பகுதிக்கு நகர்த்தப்பட்டு உயர் வெப்பநிலைகளுக்கு உட்படுத்தப்படுவதை உறுதிப்படுத்துவதாகும்.

- உயிரியல் சிதைவுறுதலுக்கான போதுமான அளவு ஈரப்பதத்தை உறுதிப்படுத்துவதற்கு, எடை வாரியாக 40 முதல் 60% வரையிலான ஒரு ஈரப்பத உள்ளடக்கம் தேவைப்படுகிறது. மேலும், அந்தக் குவியல்கள் காற்றில்லா நிலைமைகளை உருவாக்குகிற தெவிட்டுநிலையை அடையாமல் இருக்க வேண்டும். கடைவதன் மூலம் நீராவி அகற்றப்படுகிறது. இதன் காரணமாக, கடைதல் கால இடைவெளி ஆனது முதன்மையாகப் பொருளின் ஈரப்பத உள்ளடக்கத்தைச் சார்ந்துள்ளது. ஈரப்பத உள்ளடக்கம் எந்த அளவுக்கு அதிகமாக இருக்கிறதோ அந்த அளவுக்கு நுண்துளை வெளியில் காற்றின் கிடைக்கும்திறன் குறைகிறது (கூப்பர்பேண்டு, 2002) கூட்டெரு குவியல்கள் மிகவும் உலர்வாகிப் போனால், தொடர்ச்சியான உயிரியல் செயல்பாட்டை உறுதி செய்வதற்கு நீர் சேர்க்கப்பட வேண்டும்.

- நிலையான குவியல்களுக்கு ஐந்து சென்டிமீட்டரை விட குறைவான ஒரு துகள் விட்டம். சிறிய துகள்கள் நுண்ணுயிர் சிதைவுக்காக அதிக மேற்பரப்பை வழங்குவதால் அவை விரைவாகச் சிதைவுறுகின்றன. ஆனால் மறுபுறத்தில், கட்டமைப்புசார் வலிமை பராமரிக்கப்படாவிட்டால், குவியலின் ஊடாகச் சிறிய துகள்கள் உருவ அளவு காற்றூட்டம் தடுக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு, துகள்களின் உருவ அளவு ஆனது நுண்துளை அமைப்பையும் காற்றூட்டத்தையும் மட்டுமல்லாமல் அத்துடன் சேர்த்து சிதைவுறுதலுக்கான மேற்பரப்பையும் பாதிக்கிறது.

ஒரு, முறையாக இயக்கப்படும் கூட்டெருவாக்கல் குவியலில் வெப்பநிலை ஆனது வேகமாக 60 - 70 டிகிரி செல்சியஸாக அதிகரிக்கிறது. ஏனென்றால், வெப்பமுமிழ் செயல்முறையில் கார்பன் பிணைப்புகள் உடைக்கப்படும் போது வெப்பம் வெளியிடப்படுகிறது. இவ்வாறு உயர் வெப்பநிலையின் போது நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் இறப்பு அதிகமாக உள்ளது. ஏறத்தாழ 30 நாட்களுக்குப் பிறகு, வெப்பநிலையானது 50°C வரை குறைகிறது. முதிர்வு கட்டத்தின்போது வெப்பநிலையானது ஏறத்தாழ 40°C வரை இருக்கும், மற்றும் சூழ்வெப்பநிலை அடையப்பட்டதும் செயல்முறை முடிவுக்கு வருகிறது. முழுக் கூட்டெருவாக்கல் செயல்முறைக்கு (முதிர்வு உட்பட) குறைந்தது ஆறு முதல் எட்டு வாரங்கள் ஆகிறது (கிலிங்கல் மற்றும் பலர், 2002).

பல்வேறு கழிவு நீரோடைகளை ஒன்றாகக் கலப்பதன் மூலம் பொருத்தமான C:N விகிதத்துடன் கூடிய உகந்த கூட்டெருவாக்கல் நிலைமைகளையும் ஈரப்பத உள்ளடக்கத்தையும் அடைய முடியும். எடுத்துக்காட்டாக, இணைக் கூட்டெருவாக்கலுக்காக மலக்கழிவுகளையும் MSW-ஐயும் கலப்பது என்பது ஒரு சாதகமான அம்சமாக இருக்கலாம். ஏனென்றால், சிறுநீர், மலம் உள்ளிட்ட கழிவுப்பொருட்கள் ஒப்பீட்டளவில் உயரளவு நைட்ரஜனையும் ஈரப்பதத்தையும் கொண்டுள்ளன (பாருங்கள் இயல் 2), அதே நேரத்தில் நகராட்சி கழிவுகள் ஒப்பீட்டளவில் உயரளவு கார்பனையும் குறைந்த அளவு ஈரப்பதத்தையும் கொண்டுள்ளன. உயர் லிக்னின் பொருட்களின் செறிவுகள் கட்டுப்படுத்தப்பட வேண்டும். ஏனென்றால், அவை உயிரியல் சிதைவுறுதலுக்கு எதிர்ப்புத்திறன் கொண்டவை ஆகும். மக்காச்சோளத்தின் தண்டுகளும் வைக்கோல் புல்லும் செல்லுலோஸின் கடினமான வகையால் ஆனவை என்பதால் அவைகளும் சிதைவுறுதலுக்கு எதிர்ப்புத்திறனை கொண்டுள்ளன. இருப்பினும், குறைந்த அளவிலான உயிரிய இருப்புக்கு ஈடுசெய்வதற்காக, இந்தப் பொருட்கள் அனைத்தும் ஒரு உயர் தொடக்கநிலை C:N விகிதத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படப் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும். 40 முதல் 60 சதவீதத்திற்கு இடையேயான ஈரப்பத உள்ளடக்கம் உகந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. இது,

ஒரு ஈர ஸ்பான்ஜின் உணர்வுக்கு ஒத்ததாக இருக்கிறது. உயரளவு ஈரப்பத உள்ளடக்கமானது காற்று விநியோகத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது, காற்றில்லா நிலைமைகளை உருவாக்குகிறது, அதன் விளைவாகத் துர்நாற்றங்களை உமிழ்கிறது.

மலக்கழிவுகளை இணைக் கூட்டெருவாக்கல் என்பது நீர்நீக்கத்திற்கு (எ.கா., படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் அல்லது உலர்த்தும் படுக்கைகள்) உட்படுத்தப்பட்ட கழிவுகளுடன் சிறந்த முறையில் நிறைவேற்றப்படுகிறது. செழுமைப்படுத்தப்படாத மலக்கழிவுகளைக் கூட்டெருக் குவியல்களின் மீது பயன்படுத்தலாம் மற்றும் தெளிக்கலாம் என்றாலும், அதன் உயர் நீர் உள்ளடக்கமானது கூட்டெருக் குவியல் மிகவும் ஈரமாக இருப்பதற்கு முன் மிகக்குறைந்த கன அளவை மட்டுமே அனுமதிக்கும் என்பதால் நடைமுறை பயன்பாட்டுக்கு ஏற்றதல்ல. கரிம MSW ஆனது வழக்கமாக ஏற்கனவே 40-60% வரையிலான ஒரு ஈரப்பதத்தைக் கொண்டுள்ளபடியால், அமைப்பு மிகவும் ஈரமாக ஆவதற்கு முன்பாக மிகவும் அதிகமாக ஈரப்பதம் சேர்க்கப்படக் கூடாது. நீர்நீக்கப்பட்ட கழிவுகளைப் பொறுத்த நேர்வில், 20%-க்கும் அதிகமான மொத்த திடப்பொருட்கள் (TS) உள்ளடக்கத்தைக் கொண்டுள்ள மலக்கழிவுகள் ஆனது, கூட்டெருக் குவியல்களில் MSW-உடன் ஒன்றாகக் கலக்கப்படுகிறது (கோன் மற்றும் பலர்., 2007). உகந்த கார்பன், நைட்ரஜன் மற்றும் ஈரப்பத உள்ளடக்கத்தை உறுதிப்படுத்துவது குறித்து மேலதிக வழிகாட்டலுக்கு, சாண்டெக் வலைத்தளத்தையும் (<www.sandec.ch>) பதிப்பு வெளியீடுகளையும் பாருங்கள்: மலக்கழிவுகளையும் நகராட்சிக் கரிம கழிவுகளையும் இணைக் கூட்டெருவாக்கல் மற்றும் கூட்டெருவை சந்தைப்படுத்தல் (EAWAG மற்றும் IWMI 2003) ரூஸ் மற்றும் பலர் (2008) மற்றும் ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் பலர் (2003).

இணைக் கூட்டெருவாக்கலில் உள்ள சாதகங்கள் மற்றும் தடைகள்

இணைக் கூட்டெருவாக்கலின் முக்கியச் சாதகம் என்பது வெப்பம்தாங்கும் நுண்ணுயிரிகளாலும் அதன் விளைவாக உண்டாகும் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் செயலின்மையாலும் உருவாக்கப்படுகிறது.

இணைக் கூட்டெருவாக்கலின் வெளியீடு என்பது ஒரு நல்ல மண் சீரமைப்பியாக உள்ளது. இது, கூட்டெருவுக்கான கிராக்கியைப் பொறுத்து வருமானத்தை உருவாக்குவதற்கான சாத்தியத்தை வழங்குகிறது (பாருங்கள் இயல் 10). இருப்பினும், ஒரு இணைக் கூட்டெருவாக்கும் நிலையத்தை இயக்குவதற்கும் மதிப்புடன் ஒரு பாதுகாப்பான உற்பத்திப்பொருளை உருவாக்குவதற்கும் தொழில்நுட்ப திறன்களும் மேலாண் திறன்களும் தேவைப்படுகின்றன, இது கிடைக்கவில்லை என்றால் கட்டுப்படுத்துபவையாக இருக்கலாம்.

நிகழ்வுப்பாடம் 5.1: கானா நாட்டின் குமாசி என்னும் இடத்தில், மலக்கழிவுகளையும் கரிம திடக்கழிவுகளையும் இணைக் கூட்டெருவாக்கல்

(கோஃபி மற்றும் கோன், 2009 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

பிப்ரவரி 2002-இல் கானா நாட்டின் குமாசி என்னும் இடத்தில், ஒரு நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கையில் கழிவுகளை உலர்த்துவது குறித்தும் அதனைத் தொடர்ந்து கரிம MSW-உடன் இணைக் கூட்டெருவாக்கல் இயக்கத்தைக் குறித்தும் ஆய்வு செய்வதற்கு ஒரு ஆராய்ச்சி முன்னோட்ட நிலையம் திறக்கப்பட்டது. அமைவிடத்தைப் பொறுத்தவரை புவோபாய் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தின் கட்டமைப்பு வசதி தேர்வு செய்யப்பட்டது. குமாசியில் உள்ள கழிகால் வசதி இல்லாத பொதுக் கழிவறைகளில் இருந்து மற்றும் வீட்டு கழிவுநீர்த் தொட்டிகளில் இருந்து மலக்கழிவுகள் ஆனது சரக்குந்துகளில் சேகரிக்கப்பட்டு நிலையத்திற்கு வழங்கப்பட்டது. திட்டப்பணி தளத்தில், கழிவு ஆனது முதலில் நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளில்

உலர்த்தப்பட்டது, அதன் உயர் ஈரப்பத உள்ளடக்கத்தின் காரணமாக, நேரடி காற்றுள்ள கூட்டெருவாக்கலுக்குப் புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகள் பொருத்தமற்றது. பொதுக் கழிவறை மலக்கழிவுகள் மற்றும் கழிவு நீர்த் தொட்டி மலக்கழிவுகள் ஆகிய இரண்டும் 1:2 என்கிற விகிதத்தில் படுக்கைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டது. உலர்ந்த மலக்கழிவுகள் ஆனது மண்வாரியால் அகற்றப்படக்கூடிய நிலைக்கு வந்தவுடன் உலர்த்தப்பட்ட படுக்கைகளில் இருந்து அகற்றப்பட்டு (ஏறத்தாழ 10 நாட்கள்) இணைக் கூட்டெருவாக்கலுக்கு முன்னதாகச் சேமிக்கப்பட்டது. கரிம கழிவுகளைப் பொறுத்தவரை, சந்தைகள் அல்லது குடியிருப்புப் பகுதிகளில் இருந்து சிறிய அளவிலான நகராட்சி திடக் கழிவுகள், சரக்குந்துகளால் சேகரிக்கப்பட்டுக் கூட்டெருவாக்கும் தளத்திற்கு வழங்கப்பட்டு, பயன்படுத்தப்பட்டன. சிறிய அளவிலான MSW மற்றும் உலர்ந்த மலக்கழிவுகள் ஆகிய இரண்டும் 3: 1 என்ற விகிதத்தில் கலக்கப்பட்டு, ஒரு திறந்தநிலை காற்றுக் குவிபொருள் அமைப்பைப் (ஆள் மூலம் கடைதல் மூலம் காற்றூட்டம்) பயன்படுத்திக் கூட்டெருவாக்கப்பட்டது. ஒரு கூட்டெருவாக்கும் சுழற்சியின் போது, பின்வரும் செயல்பாடுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன: கடைதல், நீர் வடிதல், வெப்பநிலை அளவீட்டு, எடைபோடுதல் மற்றும் மாதிரிக்கூறு எடுத்தல் (அதனைத் தொடர்ந்து ஆய்வக பகுப்பாய்வு). முதிர்ச்சியடைந்த கூட்டெரு சலிக்கப்பட்டு 50 கிலோ பைகளில் பொதியப்பட்டு, மறுமுறை பயன்படுத்துவதற்கு முன்னர்ச் சேமித்து வைக்கப்பட்டது - மேலும் விவரங்கள் அட்டவணை 5.1 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கூட்டெருவானது, தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட காய்கறிகளின் முளைப்புத் திறன் மீதான அதன் தாக்கத்திற்காகப் பரிசோதிக்கப்பட்டது மற்றும் முளைக்கும் திறன் ஆனது 70-100% இடையில் மாறுபட்டது, இது ஒரு ஏற்கத்தக்க வரம்பு ஆகும். நேர்காணப்பட்ட விவசாயிகளில் பெரும்பாலானோர் (83%) சிறுநீர், மலம் உள்ளிட்ட கழிவுப்பொருட்களால் தயாரிக்கப்பட்ட கூட்டெருவை பயன்படுத்த தயாராக இருந்தனர்.

புழுஒட்டுண்ணி முட்டைகளைப் பொறுத்தவரை, 1 ஆஸ்காரிஸ் முட்டை/gTS குறித்து WHO வழிகாட்டு – நெறிகளுக்கு இணக்கமான கூட்டெருவை உற்பத்தி செய்வதற்குக் குறைந்தது 2 மாதங்கள் என்கிற ஒரு உகந்த கூட்டெருவாக்கல் காலம் தேவைப்பட்டது. கூட்டெருவாக்கல் செயல்முறையின் போது வெப்ப உருவாக்கத்தின் காரணமாக, உயர் ஆஸ்காரிஸ் செயலிழப்பு பலனளிப்புத்திறன் (90-100%) 80 நாட்களுக்குப் பிறகு எட்டப்பட்டது. இதனால், புழுஒட்டுண்ணி முட்டைகள் ஒரு மாதத்திற்கு மேலாக 45°சி-க்கு அதிகமான வெப்பநிலைகளின் வெளிப்பாட்டுக்கு உள்ளானது. இந்த நிலைமைகள் நிறைவேற்றப்படவில்லை எனில், WHO வழிகாட்டுநெறிகளை நிறைவேற்றுவதற்கு நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்புப் போதுமானதாக இருக்காது. அத்தகைய நேர்வில், ஒரு சாத்தியக்கூறு என்னவெனில், இறுதிப்பயன்பாட்டுக்கு முன்னதாக நீட்டிக்கப்பட்ட சேமிப்பு ஆகும்.

மேலே விவரிக்கப்பட்ட ஆய்வில் இருந்து, நீர்நீக்கப்பட்ட மலக்கழிவுகளைக் கூட்டெருவாக்கல் செய்வது என்பது தொழில்நுட்ப ரீதியாகச் சாத்தியமானது என்று ஒரு இறுதி முடிவுக்கு வரலாம்; இது, வேளாண்மையில் பயன்படுத்த ஒரு பாதுகாப்பான மண் சீரமைப்பிக் கிடைப்பதில் முடிகிறது. தொழில்நுட்பம் ஆனது பொருளாதார ரீதியாக சாத்தியமாக இருந்தாலும், பல்வேறு உள்ளூர் நிலைமைகளைச் சார்ந்துள்ளது (இறுதி உற்பத்திப்பொருட்களின் பொருளாதாரச் சாத்தியம் தொடர்பான பிரச்சினைகளுக்கு இயல் 10-ஐ பாருங்கள்).

அட்டவணை 5.1 கானா நாட்டின் குமாசி என்னும் இடத்தில் உள்ள முன்னோட்ட அளவிலான நடப்படாத கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கை மற்றும் இணைக் கூட்டெருவாக்கும் நிலையத்திற்காகப் பயன்படுத்தப்பட்ட வடிவமைப்பு அளவுகோல்கள் மற்றும் அனுமானங்கள் (கோஃபி மற்றும் கோன், 2009)

Faecal sludge dewatering		Co-composting	
Volume of FS treated	45 m^3/month = 1.5 m^3/day	Ratio MSW:dried FS	3:1 (by volume)
Dewatering cycles	3 per month	Composting time	1 month thermophilic; 1-2 months maturation
FS sludge truck loads	3 per cycle (1 truck ~ 5 m^3)	Composting cycle	One starting each month
Ratio public toilet sludge: septic tank sludge	1:2	Required volume MSW	3 · 4.5 = 13.5 m^3/month
Surface sludge drying beds	50 m^2	Raw compost produced	4.5 + 13.5 = 18 m^3/month
Hydraulic load on beds	30 cm / cycle	Volume reduction through co-composting	50%
Dried sludge produced	1.5 m^3 / cycle	Mature compost produced	9 m^3/month = 4.5 tonnes/month (density 0.5t/m^3)

5.3.2 கழிவு நிலைப்படுத்தல் குளங்களில் இணை செழுமைப்படுத்தல்

கழிவு நிலைப்படுத்தல் குளங்கள் (WSP-க்கள்) நகராட்சி கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்துவதற்காகப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நிலைப்படுத்துவதற்கான இயங்குநுட்பங்கள் என்பன நீர்வாழ் சூழ்மண்டலங்களில் நிகழ்கிற இயற்கையான செயல்முறைகளின் அடிப்படையிலானவை ஆகும்.

WSP-க்கள் என்பன குறைந்த வருமானமுள்ள நாடுகளில் போதுமான நிலம் கிடைத்தால், அதிலும் குறிப்பாக வெப்ப மண்டல பருவநிலைகளில் கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்துவதற்கு நல்ல விருப்பத்தேர்வுகளாகக் கருதப்படுகின்றன (மாரா, 2004). WSP-க்கள் வெவ்வேறு ஆழங்களையும் பற்றுநேரங்களையும் கொண்ட பல்வேறு குளங்களைக் கொண்டுள்ளன.

கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்துவதில் மூன்று வகையான குளங்களின் சேர்க்கையானது ஒரு தொடரில் அடிக்கடி நிறைவேற்றப்படுகின்றன (படம் 5.2):

1 காற்றில்லா குளங்கள் என்பவை இரண்டு முதல் நான்கு மீட்டர்கள் ஆழமுள்ளவை ஆகும். இவை, மிதக்கின்ற திடப்பொருட்களைப் படியவைப்பதற்காகவும் அதனைத் தொடர்ந்து காற்றில்லா செரித்தலுக்காகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உச்சியில் காற்றுள்ள மண்டலமும் அடியில் காற்றில்லா மண்டலமும் கொண்ட குளத்திற்குள் கழிவுகள் பாய்கின்றன.

2 உச்சியில் காற்றுள்ள மண்டலமும் அடியில் காற்றில்லா மண்டலமும் கொண்ட குளங்கள் 1 முதல் 1.8 மீட்டர் ஆழம் கொண்டவை ஆகும். இவை, எஞ்சிய மிதக்கின்ற திடப்பொருட்களைப் படிவதற்கு உதவுகின்றன. குளத்தின் உச்சி அடுக்கில் கரைந்துள்ள கரிம மாசு ஆனது காற்றுள்ள நிலைமைகளின் கீழ் செரிக்கப்படுகிறது, அதே வேளையில், அடிப்புறத்தில் காற்றில்லா நிலைமைகள் நிலவுகின்றன.

படம் 5.2 கழிவைச் செழுமைப்படுத்தும்; குட்டைகளின் மூன்று வகைகளின் வடிவமைப்பு மற்றும் கொள்கைகள் (டில்லே 2014)

3 1 முதல் 1.5 மீ ஆழமுள்ள முதிர்ச்சி குளங்கள் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்புக்கும் நிலைப்படுத்தலுக்கும் உதவுகின்றன. இந்தக் குளங்கள் முக்கியமாகக் காற்றுள்ளவை ஆகும்.

பாசியின் ஊடாக ஆக்சிஜன் வழங்கப்படுகிறது மற்றும் காற்றில் இருந்து விரவல் நடைபெறுகிறது. சூரியனில் இருந்து UV கதிர்கள் வழியாக நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்பு ஏற்படுகிறது.

WSP-க்களுடன் மலக்கழிவுகளைச் சேர்ப்பதன் காரணமாக, அம்மோனியா விரைவில் ஒரு கட்டுப்படுத்தும் காரணியாக மாறுகிறது. போதுமான அளவு ஆக்சிஜனை உறுதிசெய்ய நீர்வீழ்ச்சி செயலின் மூலம் ஒரு கழிவு நீரோடையின் காற்றூட்டம் அல்லது இயந்திரமுறை காற்றூட்டம் நிறைவேற்றப்படலாம். இது, அம்மோனியா செறிவையும் குறைப்பதற்கு உதவுகிறது (ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் பலர், 2000).

நிலைப்படுத்தல் குளங்கள் என்பன கரிம சுமை ஏற்றுதல் விகிதங்களுக்காக வடிவமைக்கப் பட்டுள்ளன. காற்றில்லாக் குளங்கள் 2-3 m ஆழம் கொண்டவை, BOD-ஐ 60-70% அகற்றுகிறது மற்றும் நாள் ஒன்றுக்கு 250-350 gBOD/m3 சுமையேற்றப்படும் போது வரையறுக்கப்பட்ட துர்நாற்றத்தை உற்பத்தி செய்கின்றன. உச்சியில் காற்றுள்ள மண்டலமும் அடியில் காற்றில்லா மண்டலமும் கொண்ட குளங்கள் என்பன 1-2 m ஆழம் கொண்டவை மற்றும் நாள் ஒன்றுக்கு 350 kgBOD/ha சுமையேற்றப்படுகின்றன (35 gBOD/ m2; கிளிங்கல் மற்றும் பலர், 2002).

கழிவு நிலைப்படுத்தல் குளங்களை, படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளில் மலக்கழிவுகளின் திட திரவப் பிரிப்பைத் தொடர்ந்து கழிவுடன் கழிவுநீரை இணை செழுமைப்படுத்துவதற்காகவும் பயன்படுத்தலாம். பாப்படோபொவுலோஸ் மற்றும் பலர் (2007) மலக்கழிவுகளை இயந்திரமுறை வடிகட்டி சாதனத்தால் வடிகட்டிய பிறகு நேரடியாகவும்

பயன்படுத்தினார்கள், ஆனால் கழிவுநீர் உள்நோக்கிப் பாய்வுடன் ஒப்பிடும்போது சிறிய அளவில் மட்டுமே பயன்படுத்தினார்கள். இருப்பினும், மலக்கழிவுகளைக் காற்றில்லா குளத்திற்குள் இறைக்கும் போது பிரச்சினைகள் காணப்பட்டன, அதனால் இறைப்பது இடைநிறுத்தப்பட்டது. பொதுவாக, உயர் அம்மோனியா செறிவு, உயர் கரிம சுமைகள் மற்றும் திடப்பொருள் உள்ளடக்கம் ஆகியவற்றின் காரணமாக, WSP-க்களில் முற்றிலும் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கு அல்லது அதிக அளவுகளைச் சேர்ப்பதற்குப் பரிந்துரைக்கப்படவில்லை, (ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் பலர், 2000). மலக்கழிவுகளை இணை செழுமைப்படுத்துவதற்காகவும் WSP-க்களைப் பயன்படுத்தலாம் (குருப் மற்றும் பலர்), மேலும் பின்வருவன உள்ளிட்ட பிற மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களின் திரவத் துணைப்பொருட்களைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கும் பயன்படுத்த முடியும்:

- நடப்படாத மற்றும் நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கைகளில் இருந்து ஊடுருவு கரைசல். ஊடுருவு கரைசல் ஆனது வீட்டுக் கழிவுநீருடன் ஒப்பிடுகையில் கரிமப் பொருளில் குறைவாக உள்ளது. மேலும், திடப்பொருள் பகுதியானது ஒப்பீட்டு அளவில் குறைவாக உள்ளபடியால், உச்சியில் காற்றுள்ள மண்டலமும் அடியில் காற்றில்லா மண்டலமும் கொண்ட குளத்திற்குள் நேரடியாக வெளியேற்றுவதற்கும் சாத்தியமுள்ளது. இருப்பினும், அம்மோனியா செறிவு இன்னமும் ஒரு பிரச்சினையை முன்வைக்கலாம், மேலும் குளோரினுடன் சேராத அம்மோனியா பகுதியால் பாசி மற்றும் மீத்தேனாக்க வினைத்தடையும் ஏற்படலாம் (மேலே கலந்தாயப்பட்டுள்ளபடி).

- படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளில் இருந்து கழிவுகள். இது, அர்ஜென்டினாவில் காற்றில்லாக் குளங்களின் உள்நோக்கிப் பாய்வுடன் இணைச் செழுமைப்படுத்தல் என்ற முறையில் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டது, அங்கு படியவைக்கும் குளங்களில் இருந்து கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காகச் சோதனைகள் நடத்தப்பட்டன (ஃபெர்னான்டஸ் மற்றும் பலர், 2004; இங்காலினெல்லா மற்றும் பலர், 2002). இந்தத் தீர்வு ஆனது செனகல் நாட்டின் தலைநகரான டாகர் மாநகரிலும் கைக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது, அங்கு முதற்கட்ட திட / திரவப் பிரிப்பு ஆனது படியவைக்கும் தொட்டிகளால் செய்யப்படுகிறது, சாக்கடைக் கழிவுகள் ஆனது ஒரு WSP-இல் உள்ள கழிவுநீருடன் இணைச் செழுமைப்படுத்தப்படுகிறது மற்றும் கெட்டியாக்கப்பட்ட கழிவுகள் ஆனது நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளால் நீர்நீக்கப்படுகிறது.

WSP-க்கள் குறித்து வடிவமைப்பு உள்ளிட்ட மேலும் அதிக விளக்கமாக வாசிப்புகளை, மாரா (2004), மாரா மற்றும் பலர் (1992) மற்றும் ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் பலர் (1999) ஆகியவற்றில் காண முடியும்.

கழிவு நிலைப்படுத்தல் குளங்களின் சாத்தியமுள்ள நன்மைகள் மற்றும் தடைகள்

WSP-க்கள் கட்டுவதற்கு மிகவும் எளிமையானவை மற்றும் இவை ஒப்பீட்டளவில் குறைந்த O - M தேவைகளைக் கொண்டுள்ளன. இந்தத் தொழில்நுட்பம் ஆனது வெப்பமண்டல பருவநிலைக்குப் பொருத்தமானது மற்றும் கழிவுப்பொருட்களில் ஒப்பீட்டளவில் உயர்ந்த நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி அகற்றுதலை அடைகிறது.

நிலம் கிடைக்கும்திறன், முதற்கட்ட திடப்பொருட்கள் பிரிப்பு செய்யப்படாவிட்டால் உயர் விகிதத்தில் திடப்பொருட்கள் சிறுக சிறுகச் சேர்தல், மற்றும் உயரளவு உப்பு மற்றும் அம்மோனியா செறிவுகளின் காரணமாகச் சாத்தியமுள்ள மட்டுப்படுத்தல் உள்ளிட்ட தடைகள் இருக்கின்றன. காற்றில்லாக் குளங்களில் சிறுகச் சிறுகச் சேர்க்கிற கழிவுகளை அகற்றுவதற்குக் கனரக இயந்திரமுறை கருவி தேவைப்படலாம் (ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் பலர், 2000).

5.3.3 ஆழ் வரிசை அகழியாக்கல்

ஆழ் வரிசை அகழியாக்கல் என்பது ஒரு செழுமைப்படுத்தலாகவும் இறுதிப்பயன்பாட்டு விருப்பத்தேர்வாகவும் கருதப்படுகிற ஒரு தொழில்நுட்பம் ஆகும். இது, இயல் 10-இல் உள்ளடக்கப்பட்டு இருக்கிறது.

ஆழ் வரிசை அகழியாக்கல் ஆனது 1980-ஆம் ஆண்டுகளில் ஐக்கிய அமெரிக்காவில் கழிவுநீர் கழிவுகளுக்காக நிறைவேற்றப்பட்டது. மேலும், தென்னாப்பிரிக்காவில் உள்ள டர்பன் மாநகரில் மலக்கழிவுகளுக்காகக் மலக்கழிவுகளுக்காக கைக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது (ஸ்டில் மற்றும் பலர், 2012). ஆழ் வரிசை அகழியாக்கல் என்பது ஆழமான அகழிகளைத் தோண்டுதல், அவற்றைக் கழிவுகளால் நிரப்புதல் மற்றும் அவற்றை மண்ணால் மூடுதல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். அதன் பின்பு, உச்சியில் மரங்கள் நடப்படுகின்றன. இதனால், மலக்கழிவுகளில் இருந்து வெளியிடப்படும் கரிமப் பொருட்களாலும் ஊட்டச்சத்துக்களாலும் மரங்கள் பயன் பெறுகின்றன. ஆழ் வரிசை அகழியாக்கல் என்பன போதுமான நிலம் கிடைக்கப்பெறும் பகுதிகளில், எளிமையான, குறைந்த செலவிலான ஒரு தீர்வை வழங்குகின்றன. இது, வரம்புக்கு உட்பட்ட O - M பிரச்சினைகளைக் கொண்டிருக்கிறது மற்றும் எந்தவொரு கண்ணுக்கு தெரியும்படியான அல்லது மோப்பம் சார்ந்த தொல்லைகளையும் உருவாக்குவதில்லை. மரங்கள் அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படுவதால் ஏராளமான நன்மைகளும் கிடைக்கின்றன. இருப்பினும், ஆழ் வரிசை அகழியாக்கலில் நிலம் கிடைக்கும் திறனும், அதே போல நிலத்தடி நீர் நிலைகளைச் சுத்தப்படுத்துவதற்கான தூரம் / ஆழம் ஆகியவையும் ஒரு முக்கியமான தடையாக உள்ளது. டர்பனில் உள்ள பயன்பாட்டில், மண்ணில் வரம்புக்கு உட்பட்ட நைட்ரேட் கசியும்தன்மை காணப்பட்டது மற்றும் இப்பகுதியில் நடத்தப்பட்ட சோதனைகள் சுற்றியுள்ள நிலத்தடி நீர் நிலைகள் மாசுபடுவில்லை என்று காட்டின. மேலும், வேகமாக வளர்ந்து வரும் மரங்கள் மேலதிக ஊட்டச்சத்துக்களை எடுத்துக் கொண்டது போலத் தோன்றியது (ஸ்டில் மற்றும் பலர், 2012). ஆழ் வரிசை அகழியாக்கல் ஆனது, நிலத்தடி நீர் ஆதாரமூலத்தில் இருந்து நீர் வழங்கல் நேரடியாகப் பெறப்படாத பகுதிகளில் மற்றும் போதுமான அளவு நிலம் கிடைக்கிற பகுதிகளில் மிகவும் சாத்தியமுள்ளதாகக் கருதப்படுகிறது. இதனால், கழிவுகள் ஊரக மற்றும் புற-நகர்ப்புற பகுதிகளுக்குப் போக்குவரத்துச் செய்யப்படத்தக்கதாக இருந்திருக்கும். பல நாடுகளில் இந்த விருப்பத்தேர்வுக்கான சட்டம் ஆனது இன்னும் பற்றாக்குறையாக உள்ளது; எடுத்துக்காட்டாகத் தென் ஆபிரிக்காவில், சுற்றுச்சூழலியல் ஒழுங்குமுறைகள், ஓரளவுக்கேனும் பொருத்தமாக முன்கூட்டியே அறியக்கூடிய எதிர்காலத்தில், முன்னோட்ட அளவிலான குழிக் கழிவை அப்புறப்படுத்துவதற்காக ஆழ் வரிசை அகழியாக்கலை மட்டும் அனுமதிக்கும்.

ஆழ் வரிசை அகழியாக்கலின் சாத்தியமுள்ள நன்மைகள் மற்றும் தடைகள்

ஆழ் வரிசை அகழியாக்கலின் முக்கிய நன்மை என்னவெனில் அதற்கு மிகக்குறைவான தேவைகளே உள்ளன என்பதாகும்: விலை உயர்ந்த உள்கட்டமைப்பு எதுவும் தேவையில்லை அல்லது எளிதில் பாதிக்கப்படக்கூடிய இறைப்பான்கள் அல்லது மோசமான பராமரிப்புக் கொண்ட இறைப்பான்கள் என எதுவும் தேவையில்லை.

மேலதிகமாக, வளர்ந்து வரும் மரங்கள் மேலதிக CO_2 பொருத்துதல், அரிப்புப் பாதுகாப்பு, அல்லது சாத்தியமுள்ள பொருளாதார நலன்கள் போன்ற பல நன்மைகளைக் கொண்டிருக்கின்றன.

குறைந்த நிலத்தடி நீர் மட்டமுள்ள ஒரு பகுதியில் போதுமான அளவு நிலம் கிடைக்க வேண்டியிருக்கிறது, மேலும் இந்தத் தொழில்நுட்பத்தை அனுமதிப்பதற்குப் பல நாடுகளில் இன்னும் முறையான சட்டம் இயற்றப்பட வேண்டியிருக்கிறது உள்ளிட்டவை தடைகளாக இருக்கின்றன.

நிகழ்வுப்பாடம் 5.2: தென் ஆப்பிரிக்கா நாட்டின் டர்பன் மாநகரில் ஆழ் வரிசை அகழியாக்கல்

(ஸ்டில் மற்றும் பலர் 2002 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

டர்பனில் உள்ள இதேக்வேனி நகராட்சியின் நீர் மற்றும் துப்புரவு அலகு (EWS) ஆனது நகராட்சி கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்துவதில் இருந்தும், காற்றுக்குழாய்ப் பொருத்தப்பட்ட மேம்படுத்தப்பட்ட குழிக் கழிவறைகளில் (VIPs) இருந்தும் பெறப்படுகிற கழிவுகளை அப்புறப்படுத்துவதற்காக மற்றும் செழுமைப்படுத்துவதற்காக ஆழ் வரிசை அகழியாக்கலை மேற்கொண்டு வருகிறது. டர்பனின் தெற்குப் பகுதியில் உள்ள உம்லாஸியில் உள்ள EWS திட்டப்பணி ஆனது, 2009-ஆம் ஆண்டில் இயங்கத் தொடங்கியது. குழிக்கழிவறை கழிவுகள் பல்வேறு சுமையேற்றல் விகிதங்களில் மணற்பாங்கான நிலங்களில் புதைக்கப்பட்டது (படம் 5.4; ஸ்டில் மற்றும் பலர், 2012). நடப்பட்ட மரங்களில் நேர்மறையான விளைவுகள் காணப்பட்டன, இருப்பினும், இனங்களையும் சோதனை நிலைமைகளைப் பொறுத்து கணிசமான வேறுபாடுகள் இருந்தன.

படம் 5.4 ஆழமான அகழி வரிசை சோதனை இடம் (மேலே) குழிக்கழிவறைகளிலிருந்து பெறப்பட்ட மலக்கழிவை ஒரு மீட்டர் ஆழ அகழிகளில் புதைத்தல் (கீழே) மூடப்பட்ட அகழிகளின் மேலே நடப்பட்ட மரங்களின் காட்சி. ஊட்டச்சத்து, கரிமங்கள் மற்றும் கிருமிகளின் நிலை பற்றி அறிய நிலத்தடி நீர்க்கிணறுகள் அளவிடப்படுகின்றன. (படம்: ஜெய் பக்வான், நீர் ஆய்வு மன்றம், தென்னாப்பிரிக்கா)

ஊட்டச்சத்துகள், உயிரிக் கரிமப்பொருட்கள் மற்றும் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகள் ஆகியவற்றின் தலைவிதியைப் பின்தொடர்ந்து கண்காணிப்பதற்கு நிலத்தடி நீர் கிணறுகள் வரைபடத்தில் அடையாளமிடப்பட்டு இருக்கின்றன (ஒளிப்படங்கள்: ஜெய் பகவான், நீர் ஆராய்ச்சி மன்றம், தென் ஆப்பிரிக்கா).

டர்பனுக்கு அருகில் உள்ள இரண்டாம் சோதனை தளம் ஒன்றில், கழிவுகள் மற்றும் கட்டுப்பாடுகளுடன் வளர்ந்த மரங்களுக்கு இடையேயான வளர்ச்சியில் ஒப்பு வித்தியாசம் காலப்போக்கில் குறைந்துவிட்டது என்று கண்டறியப்பட்டது. மலக்கழிவுகளுடன் வளர்க்கிற மரங்களைப் பொறுத்தவரை ஒரு ஆண்டுக்குப் பிறகு 300% அதிகரிப்புக் காணப்பட்டது. அதே வேளையில், ஒன்பதாம் ஆண்டின் வளர்ச்சி சுழற்சி முடிவில் 30% முதல் 40% சதவீதம் வரையில் மட்டுமே அதிக உயிர்த்திரள் பெறப்பட்டது, இருப்பினும் இது ஒரு கணிசமான அளவு அதிகரிப்பு ஆகும். ஊட்டச்சத்துகளுடன் மேலதிகமாக, ஆஸ்காரிஸூம் கண்காணிக்கப்பட்டது. புதிதாக அகழ்ந்தெடுத்த குழிக்கழிவறைக் கழிவுகளில் குறிப்பிடத்தக்க எண்ணிக்கையிலான புழுஒட்டுண்ணி பெண் கருவூலம் கண்டறியப்பட்டுள்ள அதே வேளையில், அகழியாக்கலின் 2.8 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு, 0.1% விடக் குறைவானவைகளே உயிர்வாழக்கூடியவையாக இருந்தன என்று தென் ஆபிரிக்க ஆராய்ச்சியாளர்களால் கண்டறியப்பட்டது (வளர்ச்சி அல்லது நோய்த்தொற்று திறனுடன், ஸ்டில் மற்றும் பலர், 2012).

5.4 இடமாற்றப்பட்ட கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்கள்

செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்தல் ஆனது செழுமைப்படுத்தல் தேவைப்படுகிற கழிவுகளை உற்பத்தி செய்கிறது. பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பங்கள் மலக்கழிவுகள் மேலாண்மையில் பயன்பாட்டுக்கு மாற்றத்தக்கவையாக இருக்கலாம். இந்தத் தொழில்நுட்பங்களின் நன்மை என்னவெனில், இவை பொதுவாகப் பல ஆண்டுகளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. மேலும் இவற்றின் வடிவமைப்பு, இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு தொடர்பாக அதிக அறிவு நமக்கு இருக்கிறது என்பதாகும். இருப்பினும், இதில் உள்ள சிரமம் என்னவெனில், மலக்கழிவுகளுக்கு இந்தத் தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்துவது குறித்து இன்னும் விரிவாக ஆராய்ச்சி செய்யப்படவில்லை என்பதாகும், இது வெற்றிகரமான நீண்ட கால இயக்கத்திற்கு முக்கியமாகும். ஒவ்வொரு தொழில்நுட்பத்தைக் குறித்தும் மேலதிக விவரங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

5.4.1 காற்றில்லா செரித்தல்

காற்றில்லா செரித்தலின் போது, கரிமப் பொருள் ஆனது உடற்கழிவு வாயுவாக மாற்றப்படுகிறது மற்றும் எஞ்சியுள்ள கழிவு ஆனது சேற்றுக்குழம்பு அல்லது காற்றில்லாச் செரித்தலுக்குப் பிறகு எஞ்சியுள்ள பொருட்கள் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

உடற்கழிவு வாயு என்பது முக்கியமாக மீத்தேன், கார்பன் டை ஆக்சைடு மற்றும் காற்றில்லாச் செரித்தலுக்குப் பிறகு எஞ்சியுள்ள பொருட்கள் ஆகியவற்றின் ஒரு கலவை ஆகும். மேலும் இது, உயிரியளவில் நிலையானது மற்றும் மண் சீரமைப்பியாகப் பயன்படுத்தப்படலாம். உடற்கழிவு வாயுவின் அடிப்படைகள் மற்றும் அதன் பயன்பாடு குறித்து மேலதிக தகவல்கள் இயல்கள் 3 மற்றும் 10-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

காற்றில்லாச் செரித்தல் ஆனது காற்றில்லா நிலைமைகளை உறுதிப்படுத்துவதற்குக் காற்றுப்புகாத அறைகளில் கரிம கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துகிறது. காற்றில்லாச் செரித்தல் ஆனது முதன்மை கழிவுகளின் மற்றும் கழிவு செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரின் செரித்தலுக்காக, மையப்படுத்திய கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் கட்டமைப்பு

வசதிகளில், பொதுவாக அடைப்புப் பாய்வுடன் (PFR) அல்லது தொடர்ச்சியாகக் கலக்கப்படும் வினையுலைகளுடன் (CSTRs) பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. காற்றில்லாச் செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்கள் என்பன மேல்நோக்கிப் பாயும் காற்றில்லாக் கழிவுப் போர்வை (UASB) வினையுலைகள், காற்றில்லாத் தடுப்புத்தகடுகளிட்ட வினையுலைகள் (ABRs) மற்றும் காற்றில்லா வடிகட்டிகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும். காற்றில்லாச் செழுமைப்படுத்தல் ஆனது நன்கு அறியப்படுகிறது மற்றும் தொழிற்துறைசார் கழிவுகளுக்கும் உயரளவில் சுமையேற்றப்படுகிற கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களுக்கும் மேம்படுத்தப்பட்டுள்ளது (எ.கா., வேளாண் தொழிற்சாலைகள், ஆர்தர் மற்றும் பலர், 2011). ஆசியா முழுவதும், மலக்கழிவுகளுடன் சேர்த்து அல்லது சேர்க்கப்படாமல் கால்நடைச் சாணத்தின் தளத்திற்கு உள்ளே காற்றில்லாச் செரித்தல் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது (கூட்டாடேப் மற்றும் பலர், 2004). இருப்பினும், நகர்ப்புற பகுதிகளில் மலக்கழிவுகளைப் பகுதியளவு மையப்படுத்திய செழுமைப்படுத்தல் முதற்கொண்டு மையப்படுத்திய செழுமைப்படுத்துவதற்கான சாத்தியம் ஆனது இன்னும்கூட நமக்குள் பொதிந்திருக்கும் ஆனால் இதுவரை நாம் பயன்படுத்தாமல் வைத்திருக்கும் ஒன்றாகவே நீடிக்கிறது. மலக்கழிவுகளின் காற்றில்லாச் செரித்தலின் எதிர்கால வளர்ச்சிக்கு மிகப்பெரிய சாத்தியம் உள்ளது.

காற்றில்லாச் செரிப்பான்களுக்கான முக்கிய வடிவமைப்பு அளவுருக்கள் என்பன நீர்ப் பற்றுநேரம் (HRT), வெப்பநிலை மற்றும் சுமையேற்றும் பாங்கு ஆகும். காற்றில்லாச் செரிப்பான்களின் வடிவமைப்பு மற்றும் இயக்கத்தில் பின்வரும் இயக்க நிலைமைகள் ஒரு முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன:

திடப்பொருட்கள் தங்குகின்ற காலம் (SRT);

- HRT;
- வெப்பநிலை;
- காரத்தன்மை;
- pH;
- நச்சு / மட்டுப்படுத்தும் பொருட்கள்; மற்றும்
- ஊட்டச்சத்துக்கள் மற்றும் சிற்றளவுத் தனிமங்களின் உயிரிய இருப்பு.

ஒரு காற்றில்லா வினையுலையை வடிவமைக்கும் போது, சிதைவுறுதல் நிகழ்வதற்காக நீண்ட போதுமான அளவு HRT-ஐ அனுமதிப்பதற்கு, எதிர்பார்க்கப்படும் கரிம சுமையை அறிந்து கொள்ள வேண்டியது முக்கியமாகும். மறுசுழற்சி இல்லாத அமைப்புகளைப் பொறுத்தவரை, SRT என்பது HRT-க்கு (எ.கா. அடைப்புப் பாய்வு வினையுலைகள்) சமமாக இருக்கிறது. காற்றில்லா வினை படிநிலைகள் HRT-இன் நீளத்திற்கு நேரடியாகத் தொடர்புடையவை ஆகும்: HRT-இல் ஒரு அதிகரிப்பு அல்லது குறைதல் ஆனது நீராற்பகுத்தல், அமிலமாக்கல், நொதித்தல் மற்றும் பாக்டீரியா அல்லது பிற உயிரிகளால் மீத்தேன் உருவாக்கம் (மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003) ஆகியவற்றின் அளவை அதிகரிக்க அல்லது குறைக்க வழிவகுக்கிறது. ஆகையால், வினையுலைச் செயலிழப்புகளைத் தடுக்க HRT-ஐ தடமறிய வேண்டியது மிகவும் முக்கியமாகும். வெப்பநிலையும், அதிலும் குறிப்பாக நீராற்பகுத்தல் மற்றும் மீத்தேன் உருவாக்கத்தின் அளவு மற்றும் விகிதத்தில் ஒரு முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. அதே நேரத்தில், வெப்பநிலை ஆனது உலைகளில் வாயு பரிமாற்றம் மற்றும் உப்புக்களின் கரைதிறன் மற்றும் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் செயலிழப்பு போன்ற இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் அளவுருக்களையும் பாதிக்கிறது.

மலக்கழிவுடனான அனுபவம்

மலக்கழிவுகள் மற்றும் சிறுநீர், மலம் உள்ளிட்ட கழிவுப்பொருட்களின் காற்றில்லாச் செரித்தலை மதிப்பிடுகின்ற சில ஆய்வுகள் இருந்துள்ளன. ஆர்தர் மற்றும் பலர் (2011) மற்றும் கிளிங்கல் மற்றும் பலர் (2002) கழிவு கன அளவையும் அதன் விளைவாகச் செரிப்பான் உருவ அளவையும் குறைப்பதற்கு முதற்கட்ட கெட்டியாக்கலை பரிந்துரைக்கிறார்கள்.

புத்தம்புதிய சிறுநீர், மலம் உள்ளிட்ட கழிவுப்பொருட்களின் காற்றில்லாச் செரித்தலைப் பொறுத்தவரை, டெய்சி மற்றும் காமராஜ் (2011) தங்கள் மறு ஆய்வில், நீண்ட போதுமான அளவு நீர்ப் பற்றுநேரம் தேர்வு செய்யப்பட்டால், பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸ்களின் குறைப்புக்கு மிகவும் சிறப்பான சாத்தியமுள்ளது என்று தெரிவிக்கிறார்கள். 15 மற்றும் 90ml உடற்கழிவு வாயு/ரீமலக்கழிவுகள் ஆனது முறையே 15 முதல் 30°C வரையிலான வெப்பநிலையில் உற்பத்தி செய்ய முடியும் என்றுசாங் மற்றும் பலர் (2012) கண்டறிந்துள்ளனர். இருப்பினும், வாயு உற்பத்தியானது 30% அளவுக்கு மட்டுமே துரிதமாக ஆவியாகிற திடப்பொருள்களின் குறைப்பைக் குறிக்கிறது, ஆனால் கோட்பாட்டுக் குறைப்பு என்பது 50-60% ஆகும். இது, இயக்க நிலைமைகள் உகந்ததாக இருந்தால் வாயு உற்பத்தி அதிகமாக இருக்கும் என்பதைக் குறிக்கிறது.

மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கான காற்றில்லா செரித்தலின் சாத்தியமுள்ள நன்மைகள் மற்றும் தடைகள்

காற்றில்லா செரித்தல் ஆனது மலக்கழிவுகளை நிலைப்படுத்தி, கழிவு கன அளவு மற்றும் துர்நாற்றங்களைக் குறைப்பதன் மூலம் உடற்கழிவு வாயுவை உற்பத்தி செய்யும் சாத்தியத்தைக் கொண்டுள்ளது. இருப்பினும், காற்றில்லா செரிப்பான்களின் இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்புக்கு (O&M) ஒப்பீட்டளவில் உயர் நிலை திறன்மிக்க இயக்கம் தேவைப்படுகிறது. மலக்கழிவுகளின் சீரற்ற இயல்பு காரணமாகச் செரித்தலின் மட்டுப்படுத்தல் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும், மேலும் சலவைப் பொருட்களும் கன உலோகங்களும் வீட்டு மட்டத்தில் தீர்வு காண முயற்சிக்கப்பட வேண்டும். மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதில் ஒரு தொழில்நுட்பம் என்ற முறையில் காற்றில்லா செரித்தலின் ஒரு தடையாக இருப்பது என்னவெனில், காற்றில்லா செரித்தலைக் குறித்து ஏராளமாக அறியப்பட்டிருந்தாலும் கூட, இந்தத் தொழில்நுட்பம் ஆனது நகர்ப்புற பகுதிகளில் பகுதியளவுக்கு மையப்படுத்திய செழுமைப்படுத்தல் முதற்கொண்டு முழுவதும் மையப்படுத்திய செழுமைப்படுத்தல் வரைக்கும் மலக்கழிவுகளுக்கு மட்டுமே நிரூபிக்கப்பட்டுள்ள ஒரு தொழில்நுட்பமாக இல்லை என்பதாகும். எனவே, மேலும் ஆராய்ச்சி தேவைப்படுகிறது, மற்றும் இந்தத் தொழில்நுட்பத்தின் பாதுகாப்பான மற்றும் நிலைத்து நீடிக்கும் திறனுள்ள பயன்பாடு பற்றி மேலும் அறியும் பொருட்டு முழு அளவில் நிறைவேற்றப்படுவதற்கு முன்னதாக முன்னோட்ட அளவிலான கட்டமைப்பு வசதிகள் நிறுவப்பட வேண்டும்.

5.4.2 இம்ஹாஃப் தொட்டி

இம்ஹாஃப் தொட்டி என்பது கச்சிதமான உருவளவு கொண்ட ஒரு தொட்டி ஆகும். இது, ஒரு படிவிப்பானின் மற்றும் ஒரு காற்றில்லா செரித்தல் அமைப்பின் விளைவுகளை ஒன்றிணைக்கிறது (படம் 5.5).

இது கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தலுக்கு நன்கு அறியப்பட்ட ஒரு கச்சிதமான அமைப்பு ஆகும் மற்றும் இந்தோனேசியாவில் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காக நிறைவேற்றப்பட்டு வருகிறது. இம்ஹாஃப் தொட்டிகள் பெரும்பாலும் கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தலில் ஒரு முதன்மையான செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன, அங்கு இது ஒரு திட-திரவப் பிரிப்பு அமைப்பாகச் செயல்படுகிறது. காற்றில்லா செரித்தலின் கீழ் விவரிக்கப்பட்டுள்ள கழிவு பண்பியல்புகளுக்கான அதே பரிசீலனைகள் இதற்கும் பொருந்தும்.

இம்ஹாஃப் தொட்டி ஆனது உயரமாக எழுப்பப்பட்ட (கழிவுநீர் கழிவுக்காக ஒன்பது மீட்டர்கள் வரைக்கும்) ஒரு தொட்டி ஆகும். இதில், கழிவு அடிப்புறத்தில் படிகிறது மற்றும் காற்றில்லாச் செரித்தல் செயல்முறை மூலம் உற்பத்திசெய்யப்படுகிற உடற்கழிவு வாயுவானது உச்சிக்கு எழும்புகிறது. படியவைக்கும் அறையானது சாய்வான (45° அல்லது அதற்கு அதிகமாக) சுவர்களையும் அடிப்புறத்தில் ஒரு காடியையும் கொண்டுள்ளது. இது, கழிவுகள் மையப்பகுதியை நோக்கி சரிந்து, செரித்தல் அறைக்குள் செல்ல உதவுகிறது. வாயுவானது கழிவு துகள்களை நீரின் மேற்பரப்புக்கு போக்குவரத்துச் செய்து, ஒரு அழுக்குநுரைப் படலத்தை உருவாக்குகிறது. திசைவேகத்தைக் குறைக்க மற்றும் அமைப்பை

படம் 5.5 கழிவைப்பெற்றுச் செழுமைப்படுத்தும் இம்ஹாஃப் தொட்டியின் அமைப்பு
(டில்லே 2014)

விட்டு அழுக்குநுரை வெளியேறாமல் தடுக்க, T- வடிவ குழாய்கள் அல்லது தடுப்புத்தகடுகள் ஆகியவை நுழைவழியிலும் வெளியேறுவழியிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கழிவு ஆனது கழிவுச் செரித்தல் அறையில் சிறுகச் சிறுகச் சேர்கிறது மற்றும் காற்றில்லா செரித்தல் ஊடாக மிக நெருக்கமாக ஆக்கப்பட்டுப் பகுதியளவில் நிலைப்படுத்தப்படுகிறது. திரவப் பகுதியானது ஒரு குறுகிய பற்றுநேரத்தைக் கொண்டுள்ளது (2 – 4 மணிநேரம்), அதே நேரத்தில் செரித்தல் அறையில் திடப்பொருட்கள் பல ஆண்டுகள் வரை தொடர்ந்து நீடித்திருக்கலாம். மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மம் மற்றும் படிந்த கழிவு ஆகிய இரண்டும், இறுதி அப்புறப்படுத்தலுக்கு முன்னதாக அல்லது இறுதிப் பயன்பாட்டுக்கு முன்னதாக மேலும் செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டும். கழிவு ஆனது ஒரு படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டியில் அல்லது கழிவுகளை உலர்த்தும் ஒரு படுக்கையில் மேலும் செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டும்; திரவமானது எடுத்துக்காட்டாக ஒருகட்டமைக்கப்பட்ட ஈரநிலத்தில் செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டும். உடற்கழிவு வாயு செரிப்பான்களுக்குச் சாதகமாக இல்லாதஅல்லது நிலைப்படுத்தல் குளங்களுக்கு வெளி கிடைக்காத நிலைமைகளில் ஒரு இம்ஹாஃப் தொட்டியைப் பயன்படுத்த முடியும்.

காற்றில்லாச் செரித்தல் அறையின் பரிமாணம் ஆனது முக்கியமாக வெப்பநிலை மற்றும் கழிவுகள் சிறுகச்சிறுகச் சேர்தலையும், இலக்கிடப்பட்ட கழிவு நிலைப்படுத்தல் அளவையும்

பொறுத்து அமைகிறது. இவை யாவும் கழிவு அகற்றும் பணியின் கால இடைவெளியுடன் தொடர்புடையவை ஆகும். செரித்தல் அறையானது போதுமான அளவு காற்றில்லா செரித்தலை அனுமதிப்பதற்காக, பொதுவாக நான்கு முதல் 12 மாதங்கள் வரையிலான கழிவு சேமிப்பகத் திறனுக்காக வடிவமைக்கப்படுகிறது. குளிர்ந்த பருவநிலைகளில் நீண்ட கழிவுப் பற்றுநேரம் தேவைப்படுகிறது, ஆகையால் அதிகக் கன அளவு தேவைப்படுகிறது. இம்ஹாஃப் தொட்டி பொதுவாக வலுவூட்டப்பட்ட கான்கிரீட் கொண்டு நிலத்தடியில் கட்டப்படுகிறது. இருப்பினும், இது தரைக்கு மேலேயும் கட்டப்படலாம், இதனால் கழிவு அகற்றும் பணியை எளிதாகச் செய்ய முடியும், ஏனெனில் இதைப் புவியீர்ப்பு மூலம் செய்யலாம். கழிவு அகற்றும் பணியைப் பொறுத்தவரை, ஒரு குழாயும் இறைப்பானும் நிறுவப்பட வேண்டும் அல்லது வெற்றிடச் சரக்குந்துகளுக்கும், இடம்பெயரும் இறைப்பான்களுக்கும் அணுகல் வழங்கப்பட வேண்டும் (இயல் 4-ஐ பாருங்கள்). கழிவுப் போர்வைக்கும், படியவைக்கும் அறையின் காடிக்கும் இடையே குறைந்தபட்சம் 50 செ.மீ இடைவெளி இருப்பதை எப்போதும் உறுதிப்படுத்த வேண்டும். அழுக்குநுரையும் வாயுச் செல்வழி அறைகளும் தொட்டியின் பக்கவாட்டுப் பகுதிகளில் அமைந்துள்ளன; கழிவு அகற்றும் பணிக்காக ஒரு வெளியேறுவழியைச் சேர்க்க முடியும் (WSP, 2007; படம் 5.5 பாருங்கள்). கரடு முரடான பொருள் ஆனது அமைப்பை இடையூறு செய்வதைத் தடுப்பதற்கு இம்ஹாஃப் தொட்டிக்கு முன்னதாக ஒரு இயந்திரமுறை வடிகட்டி சாதனம் அல்லது பருமணல் நீக்கு அறை பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

இம்ஹாஃப் தொட்டிகளில் உள்ள சாத்தியமுள்ள நன்மைகள் மற்றும் தடைகள்

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளுடன் ஒப்பிடுகையில் இம்ஹாஃப் தொட்டிகளின் முக்கிய நன்மைகள் என்னவெனில், சிறிதளவு நிலம் தேவை, ஒரேயொரு தொட்டியை இயக்கும் சாத்தியம் (கிளிங்கல் மற்றும் பலர், 2002), மற்றும் படிந்த கழிவுக்கும் திரவப் பகுதிக்கும் இடையே இயற்பியல் பிரிப்பு என்பன ஆகும்.

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளுடன் ஒப்பிடுகையில் இம்ஹாஃப் தொட்டிகளின் முக்கியத் தடைகள் என்னவெனில், அதிகரித்த இயக்க சிக்கல் தன்மை, சாய்ந்த தடுப்புத்தகடுகளுக்கு இடம் கொடுப்பதற்கு ஏற்ப இம்ஹாஃப் தொட்டிகளுக்கு ஒரு மேலதிக ஏற்றம் தேவைப்படுவதால் சிறிதளவு உயர்ந்த ஆக்கச்செலவுகள், மற்றும் இழுவை கால இடைவெளி போதுமான அளவு இல்லாத நேர்வில் கழிவுகளை இழுக்கும் குழாய்க்குச் சேதம் ஏற்படக்கூடிய இடர் என்பன ஆகும். ஒரு சில தொழில்நுட்பங்களில் இருப்பதைப் போல, ஒரு இம்ஹாஃப் அமைப்பின் இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு என்பது சிக்கலானதல்ல, ஆனால் திறன்மிக்க இயக்குபவர்கள் தேவைப்படுகிறார்கள். பாய்வுப் பாதைகள், தொட்டியின் பக்கவாட்டுப் பகுதிகள், அழுக்குநுரையை அகற்றும் பணி ஆகியவை மிகவும் முக்கியமானவை ஆகும். செரித்தல் அறையின் அடிப்புறத்தில் இருந்து வரும் நிலைப்படுத்தப்பட்ட கழிவு ஆனது வடிவமைப்புக்கு ஏற்ப அகற்றப்பட வேண்டும் (EAWAG மற்றும் பலர்., 2010).

5.4.3 கழிவுகளைச் சாம்பலாக்கல்

கழிவுகளைச் சாம்பலாக்கல் என்பது 850-900 டிகிரி செல்சியஸ் இடையேயான வெப்பநிலையில் கழிவுகளை எரித்தல் சம்பந்தப்பட்ட ஒரு வகையான அப்புறப்படுத்தும் வடிவம் ஆகும். இது, வள மீட்புக்கான சாதகத்தைப் பொதுவாக எடுத்துக்கொள்வதில்லை, இருப்பினும், கழிவுகளைச் சாம்பலாக்குவதில் இருந்து ஆற்றலை கைப்பற்ற முடியும், எடுத்துக்காட்டாகச் சிமென்ட் சூளைகளில் (பாருங்கள் இயல் 10 - முர்ரே முஸ்பிராத் மற்றும் பலர், 2014). சாம்பலாக்கலில் இருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் சாம்பலை அநேகமாகப் பயன்படுத்தலாம், எடுத்துக்காட்டாகச் சிறுநீரைத் திசைதிருப்பிவிடும் உலர் கழிவறைகளுக்கான ஒரு மேலுறையாக அல்லது கட்டுமானத்தில் பயன்படுத்தப்படலாம், அல்லது நிலநிரப்புத்

தளங்களில் அப்புறப்படுத்தப்படலாம். கழிவின் ஆதாரமூலத்தைப் பொறுத்து, சாம்பலில் கன உலோகங்களின் அதிகச் செறிவுகள் இருக்கலாம் (ஹால், 1999).

எரிப்புக்கு முன்னர் நீர்நீக்கப்பட வேண்டியது அவசியம், ஆனால் நிலைப்படுத்தும் செழுமைப்படுத்தல் அவசியமில்லை, ஏனெனில் அது கழிவின் துரிதமாக ஆவியாகிற உள்ளடக்கத்தைக் குறைக்கிறது (மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003). பல உலையடுப்பு சாம்பலாக்கல், பாய்மநிலைப்படுத்தப்பட்ட படுக்கை சாம்பலாக்கல் மற்றும் நகராட்சி திடக் கழிவுடன் இணைச் சாம்பலாக்கல் ஆகியவை பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிற சாம்பலாக்கல் அமைப்புகளாகும்.

கழிவுகளைச் சாம்பலாக்கலின் சாத்தியமுள்ள நன்மைகள் மற்றும் தடைகள்

தீமைகள் பின்வருமாறு: மாசுபடுத்திகளின் சாத்தியமுள்ள உமிழ்வு; மிகவும் திறமையான இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்புப் பணியாளர்களின் தேவை, உயர் மூலதனம் மற்றும் ளி–வி ஆக்கச்செலவுகள்; மற்றும் மீதி சாம்பல் (மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003). நன்மைகள் என்பன கழிவு கன அளவு கணிசமாகக் குறைக்கப்பட்டு, அனைத்து நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகளும் அகற்றப்படுகின்றன.

5.4.4 இயந்திரமுறை கழிவுச் செழுமைப்படுத்தல்

பிற செழுமைப்படுத்தும் படிநிலைகளுக்கு முன்னதாக அல்லது அதற்கடுத்ததாக இயந்திரமுறை நீர்நீக்கம் அல்லது கெட்டியாக்கல் மேற்கொள்ளப்படலாம். மேலும் செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டிய அல்லது மேலாண்மை செய்யப்பட வேண்டிய கழிவின் கன அளவைக் குறைப்பதற்கு நீர்நீக்கமும் கெட்டியாக்கலும் முக்கியமானவை ஆகும். கழிவுகளைக் கெட்டியாக்கும் செயல்முறைக்குப் பிறகு, நீரின் உள்ளடக்கத்தை மேலதிகமாகக் குறைக்க வேண்டியது பெரும்பாலும் அவசியமாகிறது. இதை, இயற்கையாக அல்லது மையவிலக்கு அல்லது அழுத்துதல் போன்ற இயந்திரச் செயல்முறைகளால் செய்யலாம்.

WWTP கழிவுகளை நீர்நீக்குவதற்கு நான்கு தொழில்நுட்பங்கள் பரவலாகப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. அவை, வார் வடிகட்டி, மையவிலக்கி, சட்டக வடிகட்டி அழுத்தி, மற்றும் திருகு அழுத்தி ஆகும். மலக்கழிவுகளுக்கு இந்தத் தொழில்நுட்பங்களை நிறைவேற்றுவது தொடர்பான அறிவியல்சார் படைப்புகளில் ஒரு சில எடுத்துக்காட்டுகள் மட்டுமே உள்ளன, ஆனால் கோட்பாட்டளவில் தொழில்நுட்பம் இடமாற்றத்தக்கது. மலேசியாவில், மலக்கழிவுகளை நீர்நீக்குவதற்கு இயந்திரமுறை வடிகட்டி சாதனத்தால் வடிகட்டிய பிறகு மையவிலக்குமுறையும், அதிக நிலச் செறிவுமிக்கத் தொழில்நுட்பங்களுக்கு வெளி எதுவும் கிடைக்காத இடங்களில் மேலதிகமாகத் திரளாக்கிகளும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பின்வரும் தொழில்நுட்பங்கள் கழிவுநீர் மேலாண்மைக்கு நன்கு அறியப்பட்டிருக்கின்றன. மேலும், திடத் துகள்களில் இருந்து திரவத்தைப் பிரிப்பதை எளிதாக்குவதற்கு, இந்த எல்லாத் தொழில்நுட்பங்களுக்கும் திரளாக்கியை முதற்கட்டமாகச் சேர்ப்பதற்குப் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. இந்தத் தொழில்நுட்பங்கள் யாவும் கழிவு நீரைச் செழுமைப்படுத்துவதற்குப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்றாலும், மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான அத்தகைய அமைப்புகளின் வடிவமைப்பு மற்றும் இயக்கம் ஆகியவற்றைப் பரிந்துரைப்பதற்கு முன்னதாக அவற்றை மேலும் பரிசோதனைகள் செய்ய வேண்டும்.

வார் வடிகட்டி அழுத்தி: இது, இரண்டு வார்களுக்கு இடையில் கழிவு அமுக்கப்படுவதால் கழிவில் இருந்து நீர்நீக்கப்பட உதவுகிறது. பிற இயந்திரமுறை நீர்நீக்க நுட்பங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் வார் வடிகட்டி அழுத்தியின் முக்கியக் குறைபாடுகள் என்பன திறன்மிக்கப் பராமரிப்புக்கான தேவையும் துர்நாற்றங்களைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குச் சிரமம் இருப்பதும் ஆகும்.

அமைப்பு பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும்:

- திரளாக்கப்பட்ட கழிவு படிகிற இடத்தில் மற்றும் நுண் துளைகள் கொண்ட நகரும் வார் ஒன்றில் கொண்டு செல்லப்படுகிற இடத்தில் ஒரு ஈர்ப்பு வடிகால் மண்டலம்;
- கழிவின் மேல்புற அடுக்கில் இரண்டாம் வார் ஒன்று பயன்படுத்தப்படுகிற இடத்தில் ஒரு அமுக்க மண்டலம், மற்றும் 7 பார்கள் அழுத்தத்தை அடையக்கூடிய வகையில் இதை அமுக்குகிறது; மற்றும்
- வார்கள் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும் இடத்தில் மற்றும் நீர்நீக்கப்பட்ட கழிவு வெளியிடப்படும் இடத்தில் ஒரு மண்டலம்.

மையவிலக்கு: இந்தத் தொழில்நுட்பம் ஆனது, மையவிலக்கு விசையின் காரணமாக, மலக்கழிவுகளை அது தன் கிடைமட்ட அச்சில் சுழல்கிற ஒரு உருளையின் மேற்பரப்பில் வெளிநோக்கி பிழியப்படும் போது உலர வைக்கிறது. இந்த உருளையின் மையத்திற்குத் திரளாக்கப்பட்ட கழிவு உட்செலுத்தப்படுகிறது, மற்றும் துகள்கள் மேற்பரப்புக்கு எதிராக வெளிப்புறமாகத் தள்ளப்படுகிறது. ஒரு ஆர்க்கிமிடியன் திருகாணியானது, வெளியிடப்பட்ட திரவத்தைக் கழிவு நுழைந்த இடத்திற்குப் போக்குவரத்துச் செய்கிறது, அதே வேளையில் மற்றொரு திருகாணியானது மற்றொரு நுனிக்கு கழிவுகளைப் போக்குவரத்துச் செய்கிறது. மையவிலக்குமுறையின் முக்கியமான குறைப்பாடு என்பது உயர் ஆற்றல் தேவைகள் ஆகும்.

சட்டக வடிகட்டி அழுத்தி: இந்த அமைப்பு ஒரு அறையை உருவாக்குவதற்கு ஏற்ப, இரண்டு சுவர்களில் ஒன்றுக்கு ஒன்று எதிர்புறமாக இடநிலைப்படுத்தப்பட்டுப் பொருத்தப்பட்ட நுண் துளைகள் கொண்ட செங்குத்துச் சட்டகங்களைக் கொண்டுள்ளது. இது, ஒரு தொகுதி செயல்முறையாகும். இதில், கழிவு ஆனது உயர் அழுத்தத்தில் (15 பார்கள் வரை, இதனால் ஊடுருவு கரைசல் ஆனது நுண் துளைகள் கொண்ட சட்டகங்களின் ஊடாக வெளியிடப்படுகிறது மற்றும் கீழ் சுவற்றின் திறப்பின் ஊடாக நீர்நீக்கப்பட்ட கழிவு ஆனது வெளியிடப்படுகிறது) அறைக்குள் நிரப்பப்படுகிறது.

திருகு அழுத்தி: ஒரு திருகு அழுத்தியானது நுண்துளையிட்ட உருளை ஒன்றில் வைக்கப்பட்ட ஒரு சுழலும் திருகைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு நுனியில் கழிவு சுமையேற்றப்படுகிறது. இது, திருகாணிக்கும் உருளைக்கும் இடையே குறைகிற தூரம் காரணமாக அழுத்தமேற்றப்படுகிறது. வெளியே பிழியப்படுகிற திரவம் ஆனது உருளையில் உள்ள நுண்துளைகள் ஊடாக அகற்றப்படுகிறது நீர்நீக்கப்பட்ட கழிவானது மற்றொரு நுனியில் வெளியேற்றப்படுகிறது. திருகு அழுத்திகள் ஒப்பீட்டளவில் குறைந்த கருவிகளிலும் இயக்கச் செலவுகளிலும் நீர்நீக்கத்தை வழங்குகின்றன. மேலும், குறைந்தபட்ச திறன்களே தேவைப்படுகிறது. எனினும், நீர்நீக்கம் ஆனது மற்ற இயந்திரமுறை நீர்நீக்கும் தொழில்நுட்பங்களை விட ஒப்பீட்டளவில் குறைவாகவே உள்ளது.

இயந்திரமுறை கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதில் உள்ள சாத்தியமுள்ள நன்மைகள் மற்றும் தடைகள்

இந்தத் தொழில்நுட்பங்களை இயந்திரமுறை அல்லாத விருப்பத்தேர்வுகளுடன் ஒப்பிடுகையில் இருக்கும் முக்கியத் தடைகள் என்னவெனில், முதலீட்டுச் செலவுகள், O & M தேவை, திரளாக்கிகளைச் சேர்ப்பதற்கான தேவை மற்றும் மின்சாரத்தில் சார்ந்திருக்கும் நிலை ஆகும். பொதுவான சாதகங்களாகக் குறுந்தன்மை மற்றும் செயல்முறை வேகம் ஆகியவை உள்ளன. மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கு இந்த வகையான தொழில்நுட்பங்களை இடமாற்றுவதற்கு, உற்பத்தியாளர்கள், ஆய்வகங்கள் மற்றும் முன்னோட்ட அளவிலான சோதனைகள் ஆகியவற்றில் இருந்து தகவல்களைப் பெற வேண்டியது அவசியம் ஆகும்.

5.4.5 சுண்ணாம்பு சேர்த்தல்

நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகள், துர்நாற்றங்கள், சிதைவுறக்கூடிய கரிமப் பொருட்கள் ஆகியவற்றின் குறைப்பை அடைவதற்குக் கழிவுநீர் கழிவை செழுமைப்படுத்துவதற்கும், உலோகங்களையும் பாஸ்பரஸையும் வீழ்படிவு செய்வதற்கு ஒரு கழிவு சீர்படுத்தி என்ற முறையிலும் சுண்ணாம்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது (மெண்டெஸ் மற்றும் பலர், 2002), மற்றும் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காகப் பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டில் நிறைவேற்றப்பட்டுள்ளது (நிகழ்வுப்பாடம் 5.3).

காரத்தன்மையை நிலைப்படுத்தும் போது நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்புச் செயல்முறை ஆனது pH, வெப்பநிலை அதிகரிப்பு (வெப்பமுமிழ் ஆக்சிஜனேற்ற எதிர்வினைகள்) மற்றும் அம்மோனியா செறிவு (பெஸ்கான் மற்றும் நெல்சன், 2005) ஆகியவற்றின் அடிப்படையிலானது. அதன் விளைவு ஆனது ஒரு நீண்ட தொடர்பு நேரம் மற்றும் அதிக இறைக்கும் அளவு ஆகியவற்றால் அதிகரிக்கப்படுகிறது. அதிகக் காரத்தன்மை பண்புகளைக் கொண்ட அனைத்து வேதிச் சேர்மங்களும் பொதுவாகச் சுண்ணாம்பு என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அதன் மிகவும் பொதுவான வடிவங்களாகச் சுட்ட சுண்ணாம்பு (CaO) மற்றும் நீர்த்த சுண்ணாம்பு Ca (OH) 2 ஆகியவை உள்ளன. சுட்ட சுண்ணாம்பு ஆனது சுண்ணாம்பில் இருந்து ஒரு உயர் வெப்பநிலை நீற்றுதல் செயல்முறையால் வருவிக்கப்படுகிறது; அதன் பிறகு, சுட்ட சுண்ணாம்பு ஆனது நீர்த்த சுண்ணாம்புஅல்லது கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு என்றும் அமைழக்கப்படுகிற நீற்றிய சுண்ணாம்பைப் பெறுவதற்கு நீரேற்றப்படுகிறது (சமன்பாடு 5.1; உயிரியத்திடப்பொருட்கள் தொழில்நுட்ப சுருக்கத்தரவுத்தாள்).

சமன்பாடு 5.1: $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

சமன்பாடு 5.2: $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaHCO_3 + H_2O$

CaHCO3 உருவாக்கத்தின் காரணமாக உயர் pH (சமன்பாடு 5. 5.2) ஆனது கரிமப் பொருட்களின் நுண்ணுயிர் சிதைவுறுதலை நிறுத்துகிற அல்லது வேகத்தைக் குறைக்கிற ஒரு சூழலை உருவாக்குகிறது. (டுரோவ்ஸ்கை மற்றும் மத்தாய், 2006).

இருப்பினும், சாத்தியமுள்ள சிக்கனமான வழியில் சுண்ணாம்பு நிலைப்படுத்தலில் இருந்து உகந்த விளைவுகளை அடைவதற்கு, கழிவுப் பண்பியல்புகள், சுண்ணாம்பு அளவு, தொடர்பு நேரம் மற்றும் pH போன்ற ஏராளமான வடிவமைப்பு அளவுருக்களைப் பரிசீலிக்க வேண்டியது முக்கியமாகும். (டுரோவ்ஸ்கை மற்றும் மத்தாய், 2006).

சுண்ணாம்பில் உள்ள ஒரு மேலதிக நன்மை என்னவெனில் கன உலோகங்களைச் சுண்ணாம்பினால் வீழ்படிவு செய்ய முடியும் என்பதாகும். இருப்பினும், சுண்ணாம்பின் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரியை அகற்றும் விளைவு ஆனது கூட்டெருவாக்கல் மற்றும் பிற மண் செயல்முறைகள் போன்ற விரும்பிய நுண்ணுயிர் சார்ந்த செயல்முறைகளையும் பாதிக்கிறது. மேலும், பாதுகாப்பு மிகவும் முக்கியமானது: சுண்ணாம்பு ஆனது தோல், கண்கள் மற்றும் நுரையீரல் ஆகியவற்றை அரிக்கும் தன்மையுள்ளது என்கிறபடியால் முறையான ஆள்சார் பாதுகாப்புச் சாதனங்களை (PPE) அணிய வேண்டியது முக்கியமாகும் (முக்கியமாக நிகழ்வுப்பாடம் 5.3-ஐ பாருங்கள்). மேலும், தீ மற்றும் ஈரப்பதம் ஆகியவற்றில் இருந்து பாதுகாப்பு உறுதி செய்யப்பட வேண்டும்.

சுண்ணாம்பு செழுமைப்படுத்தலின் சிறந்த நன்மைகள் மற்றும் தடைகள்

இந்த நுட்பத்தின் முக்கியக் குறைபாடுகள் என்பன நுகர்பொருட்கள் (சுண்ணாம்பு) மற்றும் ஒரு உலர் சேமிப்பக பகுதி ஆகியவற்றின் தேவையாகும்.

நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகள் மீண்டும் வளர்ச்சியுறுவதும் ஒரு கவலையாக இருக்கிறது. சுண்ணாம்பு ஒரு காரத்தன்மையுள்ள பொருள் ஆகும். இது, ஈரப்பதத்துடன் வலிமையாக வினைபுரிகிறது. மேலும், கண்கள், தோல் மற்றும் சுவாச மண்டலம் ஆகியவற்றுக்கு உயரளவு அபாயங்களை உண்டாக்கக்கூடியது. எனவே, திறன்மிக்கப் பணியாளர்கள், சுகாதாரநலம் மற்றும் பாதுகாப்பு நடைமுறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும் மற்றும் நல்ல பாதுகாப்பு கருவிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

நிகழ்வுப்பாடம் 5.3: பிலிப்பைன்ஸ், சான் பெர்னாண்டோ பள்ளத்தாக்கில் உள்ள சுண்ணாம்பு நிலைப்படுத்தல்

(ராபின்ஸ், 2009 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

2008-ஆம் ஆண்டு ஜூன் மாதத்தில், சான் பெர்னாண்டோ மாநகரச் சுகாதாரநல, திட்டமிடல், சுற்றுச்சூழல் மற்றும் பொறியியல் அலுவலகங்களில் இருந்து பொறியாளர்களும் பணியாளர்களும் பிலிப்பைன்ஸில் உள்ள கழிவுநீர்த் தொட்டிகளில் இருந்து வீட்டு மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் ஒரு முறையாகச் சுண்ணாம்பு நிலைப்படுத்தலின் பலனளிப்புத்திறனை தீர்மானிக்க ஒரு முன்னோட்ட விளக்கிக்காட்டும் திட்டப்பணி ஒன்றின் முதல் கட்டத்தில் ஈடுபட்டனர். (ராபின்ஸ், 2009). சுண்ணாம்பு செழுமைப்படுத்தல் ஆனது பிலிப்பைன்ஸ் சுகாதாரநலத் துறையால் (DOH) ஒரு பொருத்தமான தொழில்நுட்பமாகக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது, ஆனால் அது களத்தில் முன்னர்ச் சோதனை செய்யப்படவில்லை.

ஆய்வின் தொடக்கத்தில், ஒரு சுமை (ஏறத்தாழ 5 மீ3 மலக்கழிவுகள்) ஒரு சோதனை ஓட்டத்தில் பயன்படுத்தப்பட்டது. முதலில், பின்வரும் அளவுகோல்களைப் பயன்படுத்தி ஒரு முறையான தளம் தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும்: 1) தளமானது குடியிருப்புப் பகுதிகளில் இருந்து ஒரு போதுமான அளவு தூரத்தில் இருக்க வேண்டும்; 2) நிலத்தடி நீர் மட்டமானது பரிசோதித்தல் தளத்திற்குக் கீழே 25மீ என்பதைவிட அதிகமாக இருக்க வேண்டும், மற்றும் 3) உள்ளுறையிடும் ஆக்கச்செலவுகளைக் குறைப்பதற்கு மண் ஊடுருவ இடந்தராமல் இருப்பது விரும்பத்தக்கது. இந்தத் தளம் அடையாளம் காணப்பட்ட பின்னர், கலக்கும் குழி உருவாக்கப்பட்டது. சான்பெர்னாண்டோ ஆய்வில் கலக்கும் குழியானது 1.5 மீட்டர் ஆழத்திற்குத் தோண்டப்பட்டது மற்றும் 4 மீட்டர் நீளமும் 3 மீட்டர் அகலமும் கொண்டிருந்தது.

நிலநிரப்பில் உள்ள மண்களில் களிமண் துகள்கள் அதிகமாக இருக்கின்றன, எனவே உள்ளகக் காப்புறை தேவைப்படவில்லை.

பரிசோதிக்கும் தளத்திற்குச் சரக்குந்து மூலம் மலக்கழிவுகள் ஆனது போக்குவரத்துச் செய்யப்பட்டு, ஒரு சுமையிறக்குதல் மூலம் குழிக்குள் கொட்டப்பட்டது. தேவையான மட்டத்திற்குக் குழியை நிரப்பிய பிறகு, சுண்ணாம்பு சேர்க்கப்பட்டுக் கலக்கப்பட்டது. 50 கி.கி. பைகளில் வழங்குநரால் அந்தத் தளத்தில் சுண்ணாம்பு வழங்கப்பட்டது. சுண்ணாம்பு ஆனது ஒரு நேரத்தில் ஒரு மண்வாரி நிறைய ஆள் மூலம் நிரப்பப்பட்டது. ஊழியர்கள் தூசி முகமூடிகளை அணிவதன் மூலம், அவர்கள் வினை வீரியமிக்கப் பொடியை சுவாசிக்காமல் தடுக்கப்பட்டது. பின்னர்ச் சுண்ணாம்பு ஆனது மலக்கழிவுகளுக்குள் கலக்கப்பட்டது. ஒரு சிறிய மூன்று குதிரைத்திறன் கலவை இறைப்பான் மட்டுமே கிடைக்கப்பெற்றது என்றாலும், ஆள் மூலம் கலவை செய்யப்பட்டது: இரண்டு அல்லது மூன்று இயக்குபவர்கள் 30 நிமிடங்களுக்குப் பெரிய மர துடுப்புகளால் சுண்ணாம்பை நீர்ம திண்மக் கலவையில் வைத்திருந்தார்கள். இந்தக் காலஅளவு ஆனது விரும்பிய கலத்தல் அளவை அடைய போதுமானதாக இருந்தது. கலத்தலின் ஒரு மாற்றுவழியாக, சரக்குந்தின் தொட்டிக்குள் சுண்ணாம்பை நேரடியாகவும் சேர்க்கலாம் என்று பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. செழுமைப்படுத்தலின் முன்னேற்றம் ஆனது ஒரு கையடக்க

pH சாதனத்தாலும் ஒரு நிறுத்தல் கடிகாரத்தாலும் கண்காணிக்கப்பட்டது. முறையான நோய்க்கிருமி நீக்கத்திற்குப் பின்வரும் குறிக்கோள் அடையப்பட வேண்டும்: pH 12-இல் 30 நிமிடங்கள்; pH 11.5-இல் 60 நிமிடங்கள்; அல்லது pH 11-இல் 120 நிமிடங்கள். pH உயர்வின் வேகம் மற்றும் pH-இன் கடைமுடிவான மட்டம் ஆகியவை மலக்கழிவுகளின் தலா ஒரு M3-க்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட சுண்ணாம்பின் அளவு, நீர்த்த சுண்ணாம்பின் தரம், மற்றும் கலத்தல் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அமையும். மலக்கழிவுகளின் தலா ஒரு 5m3-க்குச் சுண்ணாம்பின் 50 கிலோ என்கிற பயன்பாட்டு விகிதம் ஆனது செழுமைப்படுத்தலின் தேவையான அளவை அடைவதற்குப் போதுமான அளவாக இருந்தது என்று சான் பெர்னாண்டோ சோதனைகள் காட்டுகின்றன. அந்தக் காலக்கட்டத்திற்குப் பிறகு, முழு நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி அழிவும், ஒரு முறையான திட திரவப் பிரிப்பும் காணப்பட்டது. கன உலோக உள்ளடக்கம் போன்ற பிற அளவுருக்களில் செய்யப்பட்ட சோதனைகளில் பெறப்பட்ட அளவுகள், பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டின் DOH-ஆல் அமைக்கப்பட்ட வரம்புகளின் கீழ் இருந்தன என்பதை வெளிப்படுத்தி உள்ளன.

செயல்முறை முடிந்த பிறகு, pH ஆனது மீண்டும் நடுநிலையை நோக்கி குறைந்தது. 24 மணி நேரத்திற்குப் பிறகு, தெளிவான திரவம் இறைக்கப்பட்டு, ஒரு ஊடுருவு கரைசல் குளத்திற்குள் வெளியேற்றப்பட்டது, பின்னர் அது வேளாண் நிலத்திற்குப் பாசனம் செய்ய, அல்லது நிலத்தோட்டமிடல் நோக்கங்களுக்காகப் பயன்படுத்தப்படலாம். திடப்பொருட்களை ஒரு மண் திருத்தமாகவோ அல்லது எடுத்துக்காட்டாக உலர்த்தப்பட்டுத் துப்புரவான நிலநிரப்புகளுக்கு ஒரு மேலுறையாகவோ பயன்படுத்தலாம்.

சான் பெர்னாண்டோ ஆய்வைப் பொறுத்தவரை, வழங்கல் உள்பட நீர்த்த சுண்ணாம்பின் ஆக்கச்செலவு ஆனது தலா ஒரு 50 கிலோகிராம் பைக்கு 455 பிலிப்பைன் பெசோஸ் (9 USD) ஆகும். இரண்டு பணியாளர்கள், கண்காணிப்பு, அகழ்வு மற்றும் இதர செலவுகள் ஆகியவற்றைக் கணக்கில் எடுத்துக் கொண்டால், செழுமைப்படுத்தப்பட்ட மலக்கழிவுகளின் தலா ஒரு m3+-க்கு செழுமைப்படுத்துவதற்கான மொத்த ஆக்கச்செலவு ஏறத்தாழ 200 பிலிப்பைன் பெசோஸ் (4 USD) ஆகும். இதில் இருந்து கிடைத்த முடிவுகள், ஆக்கச்செலவுகள் மற்றும் பொருந்துந்தன்மை ஆகியவை 15m3 வரையிலான மலக்கழிவுகள் சுமைகளுக்குச் சுண்ணாம்பு நிலைப்படுத்தலை ஒரு சாத்தியமுள்ள தொழில்நுட்பமாக ஆக்குகிறது.

5.5 மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான புதுமையான தொழில்நுட்பங்கள்

மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் புதுமையான தொழில்நுட்பங்களில் தற்போது பெரிய அளவில் ஆராய்ச்சிகள் நடத்தப்பட்டு வருகிறது. இவற்றுள் பல புதுமைகள், ஆதாரமூல மீட்டெடுப்பை ஒருங்கிணைக்கின்றன, மேலும் இந்தப் பிரிவானது "செழுமைப்படுத்தும் உற்பத்திப்பொருட்களின் இறுதிப்பயன்பாடு" என்கிற தலைப்பிலான இயல் 10-உடன் ஒரு வலுவான இணைப்பைக் கொண்டுள்ளது.

5.5.1 மண்புழு உரமாக்கல்

மண்புழுக்கள் என்பன சிலசுணையுடலிகளின் துணை வகுப்பை சேர்ந்தவை ஆகும். அவை, கரிமக் கழிவுக் குறைப்பில் மிகவும் பலனளிப்புத்திறனுடையவையாக இருப்பது போலத் தோன்றுகிறது. ஒரு எடுத்துக்காட்டு, "புழு வடிகட்டி" ஆகும். இது, நீர்ப்பித்த வீட்டுக் கழிவுநீர் கழிவுகளை மண்புழுக்களால் நிரப்பப்பட்ட ஒரு அமைப்பில்

செழுமைப்படுத்துகிறது (ஜாவோ மற்றும் பலர், 2010). ஆர்வத்தைத் தூண்டும் வகையில், மண்புழுக்கள் வடிகட்டியின் உள்ளேயிருக்கும் பாக்டீரியா சமூகங்களுடன் கூட்டாற்றலில் செயல்படுவது போல நினைக்கத் தோன்றியது. புழுக்கள் புதிய மலங்களில் உயிர் வாழ முடியாது என்பதால் மண்ணின் அடுக்குகள் மற்றும் மண்புழு உரம் போன்ற வடிவில் ஒரு வகையான ஆதரவு தேவைப்படுகிறது. மண்புழு உரமாக்கல் என்பது போதுமான நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகள் அகற்றப்படுவதை உறுதிப்படுத்துவதற்கு ஒரு நம்பகமான முறை அல்ல. இருப்பினும், மண்புழு உரமாக்கல் தொழில்நுட்பம் முறையான நிலைமைகளின் கீழ் மேற்கொள்ளப்படும் போது கோலிஃபார்ம்களை முழுமையாக அகற்றுவதற்கு வழிவகுக்கலாம். ரோட்ரிக்ஸ்-கான்செ மற்றும் பலர் கழிவு நீர்த் தொட்டி மலக்கழிவுகளில் மண்புழு உரமாக்கல் மூலம் நடத்திய பரிசோதனைகளில் புழுஒட்டுண்ணி முட்டை அகற்றப்படுவதைக் கண்டறிந்தனர். தொடக்கநிலை மண்புழு நிரப்பலில் இருந்து தொடங்கி, மலக் கோலிஃபோர்ம்கள், சால்மோனெல்லா spp., மற்றும் புழுஒட்டுண்ணி பெண் கருவூலம் ஆகியவை முறையே ஒரு உலர் எடை அடிப்படையில் <1000 MPN/g, <3 MPN/g, மற்றும் <1 உயிர்வாழக்கூடிய பெண் கருவூலம்/g என்று, வேளாண்மையில் மறுமுறை பயன்படுத்துவதற்கு அனுமதிக்கத்தக்க அளவுகள் 60 நாட்களுக்குப் பிறகு அடையப்பட்டது.

மண்புழு உரமாக்கலில் உள்ள சாத்தியமுள்ள நன்மைகள் மற்றும் தடைகள்

பொதுவாக, மண்புழு உரமாக்கலில் உள்ள சாத்தியமுள்ள நன்மைகள் மற்றும் தடைகள் இணைக் கூட்டெருவாக்கலுக்கான கருத்துக்களுடன் ஒத்திருக்கின்றன. இருப்பினும், இணைக் கூட்டெருவாக்கலில் உள்ளது போல, வெப்பம்தாங்கும் நுண்ணுயிரிகள் செழித்து வாழும் வெப்பநிலைகளில் மண்புழு உரமாக்கலை மேற்கொள்ள முடியாது. எனவே, செழுமைப்படுத்தலின் போது போதுமான நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்பு அடையப்படாவிட்டால், மேலதிக செழுமைப்படுத்தும் நடவடிக்கைகள் தேவைப்படும். தொழில்நுட்பம் இன்னும் மேம்பாட்டின் கீழ் உள்ளது; புழுக்கள் நச்சுக் கூறுகளுக்கு மிகவும் எளிதில் பாதிக்கப்படலாம் (அல்லது பொதுவாக உயர் செறிவுகள்), மற்றும் முதிர்ச்சியடைந்த கூட்டெரு அடையப்படும் வரையிலான காலவரையறையானது வெப்ப கூட்டெருவாக்கலுக்கு ஆகும் காலவரையறையை விட அதிகமாக இருக்கலாம் என்பவை இந்தத் தொழில்நுட்பத்தில் தடைகளாக இருக்கின்றன. புழுக்களின் உற்பத்தியானது அவற்றுக்கு ஒரு சந்தை இருக்கிறது என்றால் நன்மை பயக்கும்.

5.5.2 கருப்பு படைவீரன் ஈக்கள்

கருப்புப் படைவீரன் ஈ (ஹெர்மீதியா இல்லுசென்ஸ்) அமெரிக்காவில் உருவானது, ஆனால் பொதுவாக மிதமான மற்றும் வெதுவெதுப்பான பருவநிலைகளில் காணப்படுகிறது.
இந்த ஈக்களின் இளம் புழுக்கள் காய்கறிகள் மற்றும் பழம், அல்லது சாணம் போன்ற சிதைவுறும் கரிம பொருட்களில் இருந்து தீவனத்தைப் பெறுகின்றன. கருப்புப் படைவீரன் ஈக்களின் (BSF) இளம் புழுக்கள் நகராட்சித் திடக்கழிவுகள், கால்நடைச் சாணம், மற்றும் மலக்கழிவுகள் போன்ற கரிமக் கழிவுகளின் சிதைவுறுதலுக்காக ஆய்வுசெய்யப்பட்டுள்ளன (டியனெர் மற்றும் பலர், 2009; டியனெர் மற்றும் பலர், 2011; குயிங் மற்றும் பலர், 2011). இந்தச் செயல்முறையானது BSF-இன் இயற்கையான வளரும் சுழற்சியைச் சார்ந்திருக்கிறது, இது லார்வாப் பருவத்தின் போது மட்டுமே தீவனமளிக்கப்பட வேண்டும், பின்னர் முட்டைப்புழு ஆவதற்கு இடம்பெயரலாம், அப்போது இனிமேலும் தீவனமளிக்கப்பட வேண்டியது இல்லை, இன்னும் சொல்லப்போனால் பருவமெய்திய கட்டத்திலும் தீவனமளிக்கப்பட வேண்டியது இல்லை. ஆகையால், நோய்ப் பரப்பியாக இருக்கின்ற BSF-இன் இடர்கள் நோய்க் கடத்தப்படுவதற்கு மிகவும் குறைவாக உள்ளது, ஏனென்றால் அது பறக்கக்கூடியதாக ஆகும் போது சிதைறுவுகிற கரிமப் பொருளால் ஈர்க்கப்படுவதில்லை (ஷெப்பார்டு மற்றும் பலர், 1994). அவற்றின் லார்வா கட்டத்தில், BSF லார்வாக்கள் நைட்ரஜன் மற்றும்

பாஸ்பரஸ் போன்ற ஊட்டச்சத்துக்கள் அகற்றப்படுவதுடன் சேர்ந்து, 75% வரையிலான கரிம கழிவுப்பொருட்களின் அதிவிரைவான குறைப்பை அடைகின்றன (டியனெர் மற்றும் பலர், 2009). உணவுப்பொருளின் கிடைக்கும் தன்மையைப் பொறுத்து இந்த வளர்ச்சிக் கட்டமானது இரண்டு வாரங்களில் இருந்து நான்கு மாதங்கள் வரை மாறுபடும், இதனால் கழிவுகள் தொடர்ந்து உற்பத்தி செய்யப்படாத போதும் கூடக் கழிவுப்பொருட்களைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கு உதவுகிறது.

BSF இளம் புழுக்கள் மலக்கழிவுகளில் மட்டுமே நன்கு வளர்ச்சியுறுவதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளன; இருப்பினும், டியனெர் மற்றும் பலர் (2009) மலக்கழிவுகள் மற்றும் நகராட்சி திடக் கழிவுகளின் கலவையில் அதிகமான மற்றும் விரைவான இளம் புழுக்களின் பெருந்திரள் உற்பத்தியை அடைய முடியும் என்று கண்டறிந்துள்ளனர். இது விவசாயிகளிடம் கால்நடைகளுக்குத் தீவனம் அளிப்பதற்காக இளம் புழுக்களை விற்பதற்குச் சாதகமாக இருக்கலாம் (இயல் 10-ஐ பாருங்கள்). BSF இளம் புழுக்கள் தீவனத்திற்குப் பிறகு, ஒரு மண் சீரமைப்பியை உற்பத்தி செய்வதற்காக, எஞ்சியுள்ள படிவுகள் மேலும் கூட்டெருவாக்கப்பட வேண்டும் அல்லது காற்றில்லா நிலைமைகளின் கீழ் செரிக்கப்பட வேண்டும்.

படம் 5.6 கருப்பு வீரன் ஈயின் கூட்டுப்புழுவுக்கு முந்தைய பருவம்
(படம்: ஸ்டெஃபான் டயனர்)

இதுவரை பெரும்பாலான பணிகள் ஒரு ஆய்வக அளவிலேயே உள்ளது. ஆனாலும், சந்தை வளர்ந்து கொண்டே இருப்பது போலத் தெரிகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, பயோசைக்கிள் நிறுவனம், மனித கழிவுகளைச் சேகரித்தல், அவற்றின் கட்டமைப்பு வசதிகளில் அதைச் செழுமைப்படுத்தல், இளம் புழுக்களை அறுவடை செய்தல், விற்பனைக்காக உற்பத்திப்பொருளைத் தயாரித்தல் ஆகியவற்றின் மூலம் ஒரு இலாபகரமான வர்த்தக முன்வடிவை உருவாக்குவதில் உழைத்துக் கொண்டிருக்கிறது. (<www.biocycle.com>) இந்தத் தொழில்நுட்பத்தின் குறைந்த இயக்கச் செலவுகள் மற்றும் சந்தையின் சாத்தியம் (புரத ஆதாரமூலம் என்ற முறையில் நொறுக்கப்பட்ட உலர்ந்த இளம் புழுக்கள்) ஆகியவை இதை ஒரு நம்பகமான தொழில்நுட்பமாக ஆக்குகின்றன. இருப்பினும் தொழில்நுட்ப மற்றும் தொழில் முனைவோர் கேள்விகள் சிலவற்றுக்கு இன்னும் பதிலளிக்கப்பட வேண்டியுள்ளது.

கருப்புப் படைவீரன் ஈக்களின் சாத்தியமுள்ள நன்மைகள் மற்றும் தடைகள்

மலக்கழிவுகளின் செழுமைப்படுத்தலுக்காக BSF-ஐ பயன்படுத்துவதன் சாதகம் என்னவெனில் இது பிற கரிமக் கழிவுகளுடன் கலந்து அல்லது கலக்காமல், சிறிய அளவில் அடைய முடியும் என்பதாகும்.

சிறு தொழில்முனைவோர்களுக்குக் குறைந்த முதலீட்டில் வருவாய் உருவாக்கத்திற்கு உதவுகிறது. இருப்பினும், குறைந்த மற்றும் நடுத்தர வருவாய் உள்ள நாடுகளில் மேம்படுத்தும் அனுபவங்கள் குறித்துத் தகவல்கள் இன்னும் கிடைக்கவில்லை, ஆகையால் இந்தத் தொழில்நுட்பத்தின் வடிவமைப்பு மற்றும் இயக்கத்தின் மீது துல்லியமான பரிந்துரைகளை மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காகக் கொடுக்க முடியாது (டியனெர் மற்றும் பலர், 2011).

5.5.3 அம்மோனியா செழுமைப்படுத்தல்

அம்மோனியா செழுமைப்படுத்தலை நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்புக்குப் பயன்படுத்த முடியும். மின்னூட்டமற்ற அம்மோனியாவால் (NH3) நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி செயலிழப்பு ஆனது பல வகையான நுண்ணுயிர்கள், பாக்டீரியாக்கள், வைரஸ்கள் மற்றும் ஒட்டுண்ணிகள் (ஜென்கின்ஸ் மற்றும் பலர். 1998; பெஸ்கான் மற்றும் நெல்சன், 2005) ஆகியவற்றுக்குத் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

அம்மோனியாவுடன் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்பின் கோட்பாடு என்பது, அம்மோனியா (4.) செல்களில் நுழைகிறது, அம்மோனியா (NH4) உருவாக்கத்திற்காகச் செல்லுக்கு உள்ளே உள்ள புரோட்டான்களை எடுத்துக்கொள்கிறது மற்றும் ஒரு மின்னூட்டம் பெற்ற அயனி என்ற முறையில் உயிரிகளின் செயல்பாட்டுக்கு இடையூறு செய்கிறது என்கிற மெய்நிகழ்வின் அடிப்படையிலானது (பார்க் மற்றும் டீயஸ்- கொன்ஸ்லேஸ், 2003).

கழிவுநீர் கழிவுகளைப் பொறுத்தவரை, கழிவுகளுடன் அம்மோனியா சேர்த்தல் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது, இங்கு இது காரத்தன்மையை நிலைப்படுத்தல் என்று பொதுவாக அழைக்கப்படுகிறது (அல்லைவி மற்றும் பலர், 1994; மெண்டெஸ் மற்றும் பலர், 2002).

மிகவும் அண்மையில், மலக்கழிவுகளில் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்புக்காகச் சிறுநீர், மலம் உள்ளிட்ட கழிவுப்பொருட்களில் இருந்து அம்மோனியாவைப் பயன்படுத்தி ஆய்வுகள் நடத்தப்பட்டுள்ளன. இதை, சிறுநீரை தனியாகச் சேகரித்து, பின்னர் அதை மலக்கழிவுகளுடன் கலப்பதன் மூலம் செய்ய முடியும், ஏனென்றால் சிறுநீர் ஆனது உயர் அம்மோனியா செறிவைக் கொண்டுள்ளது (இயல் 2). குறைந்த அம்மோனியா செறிவுள்ள கழிவுகளைப் பொறுத்தவரை, செழுமைப்படுத்தலை மேம்படுத்துவதற்கு, செயற்கை யூரியா வடிவில் உள்ள மேலதிக அம்மோனியாவை சேர்க்க முடியும்.

அம்மோனியா செழுமைப்படுத்தலின் சாத்தியமுள்ள நன்மைகள் மற்றும் தடைகள்

சுண்ணாம்பு செழுமைப்படுத்தலுடன் ஒப்பிடுகையில், அம்மோனியா செழுமைப்படுத்தலுக்குக் குறைவான கடுமையுள்ள சேமிப்பக நிலைமைகள் தேவைப்படுகிறது. இது, அதிலும் குறிப்பாகச் சிறுநீரை திசைதிருப்பும் நீரகற்றும் கழிவறைகளைக் (UDDTs) கொண்டுள்ள பகுதிகளுக்குப் பொருந்தும்.

செயற்கை யூரியாவைப் பயன்படுத்த வேண்டிய சூழ்நிலைகளில், ஆக்கச்செலவுகள் அதிகமாகிறது, இது தொழில்நுட்பத்தின் பொருளாதாரச் சாத்தியத்தையும் நிலைத்து நீடிக்கும் திறனையும் கட்டுப்படுத்தலாம். செழுமைப்படுத்தப்பட்ட இறுதி உற்பத்திப்பொருட்களில் நைட்ரஜனின் நிலைத்தன்மையும், முழு ஊட்டச்சத்து நன்மையும் அடையப்பட முடியுமா என்பதும் மற்றொரு தடையாக உள்ளது.

நிகழ்வுப்பாடம் 5.4: அமோனியாவால் துப்புரவு செய்தல் ஆஸ்காரிஸ் இறப்பு மற்றும் பாதுகாப்பான கழிவுத் திட்டப்பணி

அம்மோனியாவின் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரியை குறைக்கும் விளைவை மதிப்பீடு செய்வதற்கு ஃபிட்ஜிலேண்டு மற்றும் பலர் (2013) வெவ்வேறு அம்மோனியா செறிவுகளிலும் வெப்பநிலைகளிலும், ஆய்வக அளவில் சேமிப்பின் போது மலக்கழிவுகளில் இருந்து ஆஸ்காரிஸ் முட்டைகளைக் கண்காணித்தார்கள். 170 mM மற்றும் 23°C-க்கு மேலே உள்ள அம்மோனியா செறிவுகளில், ஆஸ்காரிஸ் முட்டை உயிர்வாழலாந்தன்மையின் 99.9% குறைப்பு ஆனது 1.5 மாதத்திற்குள் அடையப்பட முடியும் - இது, தலா ஒரு நபருக்கு நீர்பாய்ச்சிக்கழுவும் 2 L நீர் மற்றும் பயன்பாட்டுக்கு ஒத்திருக்கிறது. தலா ஒரு நபருக்கு 6 L என்கிற நீர்பாய்ச்சிக்கழுவும் நீரின் கனஅளவுகள் மற்றும் பயன்பாட்டைப் பொறுத்தவரை, அம்மோனியா செறிவுகள் குறைவாக இருந்தன (44 mM) மற்றும் 23°C-இல் 6 மாத சேமிப்பகம் தேவைப்பட்டது. அதிக வெப்பநிலைகளில் ஆஸ்காரிஸ் முட்டைகளின் செயலிழப்பு வேகமாக இருந்தது மற்றும் தேவையான அம்மோனியா செறிவு குறைவாக இருந்தது. காற்று புக முடியாத தேக்ககத்தையும் குறைந்தளவு நீர்பாய்ச்சிக்கழுவும் நீர் கனஅளவுகளைப் பயன்படுத்துகிற கழிவறை அமைப்புகளையும் நிறைவேற்றுவதன் மூலம், மேலதிக செழுமைப்படுத்தல் இல்லாமலேயே மலக்கழிவுகளைத் துப்புரவுப்படுத்துவதற்கு இயற்கையான அம்மோனியா போதுமானதாக இருக்கலாம்.

"பாதுகாப்பான கழிவு" என்று அழைக்கப்பட்ட மற்றொரு திட்டப்பணியானது, மே 2013 முதல் மே 2013 வரை மேற்கொள்ளப்பட்டது. இதன் குறிக்கோள் என்னவெனில், சிறுநீரைத் திசைதிருப்பும் உலர் கழிவறைகளில் இருந்து, சிறுநீரில் இயற்கையாக

படம் 5.7 பாதுகாப்பான கழிவின் இரண்டடுக்கு தொற்று அகற்றும் நடைமுறை: யூரியா மற்றும் சுண்ணாம்பு சேர்ந்த நீர்ப்பகுப்பு (நான்கு மணி நேரம்) கார அமிலத் தன்மையை அதிகப்படுத்தி தொற்று நீக்கியான அமோனியாவுக்கு மாற்றுதல் (மணிகளிலிருந்து வாரங்கள் வரை (படம்:Forum.susana.org(2013))

இருக்கிற அம்மோனியாவால், மலக்கழிவுகளின் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்பை அடைவதாகும். UDDT கழிவானது பெரும்பாலான மலக்கழிவுகளைக் காட்டிலும் சிறிய கனஅளவுகளில் மிகவும் உலரக்கூடியது. இந்தச் செயல்முறையானது UDDT கழிவுகளைப் பொறுத்தவரை மிகவும் பலனளிப்புத்திறனுள்ளதாகத் தோன்றுகிறது. ஏனென்றால், இது அம்மோனியாவுக்கும் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரியைக் கொண்டுள்ள மலங்களுக்கும் இடையேயான தொடர்பு நேரத்தை அதிகரிக்க உதவுகிறது மற்றும் செயற்கை யூரியா எதுவும் சேர்க்கப்பட வேண்டியதில்லை. யூரியேஸ் நொதி ஆனது ஏறத்தாழ 9-க்கு மேலே உள்ள ஒரு pH-இல் செயல்படவில்லை. இதன் விளைவாக, பாதுகாப்பான கழிவு கிருமி நீக்கச் செயல்முறைக்கு இரண்டு கட்டங்கள் தேவைப்படுகின்றன: யூரியாவை நீராற் பகுப்பதற்குச் சிறுநீருக்கும் மலத்திற்குமான ஒரு 4 மணிநேர தொடர்பு நேரம், அதனைத் தொடர்ந்து அம்மோனியாவை உருவாக்குவதற்கு ஒரு காரமாக்கும் பொருளைச் (கால்சியம் ஹைட்ராக்ஸைடு) சேர்த்தல்.

5.5.4 வெப்ப உலர்த்தல் மற்றும் சிற்றுருண்டையாக்கல்

வெப்ப உலர்த்தல் ஆனது மலக்கழிவுகளில் இருந்து அனைத்து வகையான திரவங்களையும் நீக்குவதற்கு உதவுகிறது (இயல் 3-ஐ பாருங்கள்). இது, பல ஆண்டுகளாகக் கழிவு நீர் மேலாண்மையில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது, மற்றும் இந்தத் தொழில்நுட்பம் ஆனது பிற தொழிற்துறைகளில் (எ.கா. காகிதத் தொழில்துறை) அதன் மூலமுதல் பயன்பாட்டில் இருந்து எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு மேம்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

பல வகையான தொழில்நுட்பங்கள் இருக்கின்றன, இவை அனைத்தும் வெப்பத்தால் நீரை ஆவியாக்கும் திறனின் அடிப்படையிலானவை ஆகும். இறுதி உற்பத்திப்பொருட்கள் நிலைப்புத்தன்மையுடன் இருக்கின்றன. மேலும் மணியுரு வடிவில் இருப்பதால் எளிதாகவும் சேமிக்க அல்லது போக்குவரத்துச் செய்ய முடிகிறது.

நேரடி அல்லது மறைமுக வெப்ப உலர்த்திகள் முறையே வெப்பச்சலன அல்லது தொடர்பு உலர்த்திகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன (லோவே மற்றும் பலர், 2007). இந்த அமைப்புகள், அதிக நீர் உள்ளடக்கத்தைக் கொண்டுள்ள கழிவுகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டால், அவைகளுக்கு முதற்கட்ட நீர்நீக்கம் தேவைப்படுகிறது. நேரடி வெப்ப உலர்த்திகளில், நீர்நீக்கப்பட்ட கழிவுகளுடன் சூடான காற்று அல்லது வாயுக்கள், அதன் ஊடாக அவை கடந்து செல்லும் போது, அல்லது அதனுடன் போக்குவரத்துச் செய்யப்படும் போது கலக்கப்படுகின்றன. மறைமுக வெப்ப உலர்த்திகளில், ஒரு வெப்ப பரிமாற்றிப் பயன்படுத்தப்படுகிறது, இது கழிவுக்கு வெப்பச்சலனத்தை அனுமதிக்கிறது. இந்த நேர்வில், பெரும்பாலும் வெப்பத்தைச் சுமந்து செல்லும் ஊடகமாக நீராவி அல்லது எண்ணெய் இருக்கிறது. மேலும், இவை கழிவுடன் நேரடி தொடர்பு கொள்வதில்லை. இது, வெப்ப சுமப்பியில் இருந்து கழிவுகளைத் தனியாகப் பிரிப்பதற்கான இயக்கத் தேவையைக் குறைக்கிறது. இரண்டு நேர்வுகளிலும், ஆவியாக்கப்பட்ட நீரால் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆவியானது உலர்த்தியில் இருந்து சேகரிக்கப்பட்டுப் போக்குவரத்துச் செய்யப்பட வேண்டும். சுற்றுச்சூழலியல் தேவைகள் மற்றும் உற்பத்தி செய்யப்படும் துர்நாற்றங்கள் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து வாயு செழுமைப்படுத்தல் ஒரு பிரச்சினையாக இருக்கலாம். மறைமுக வெப்ப உலர்த்திகள் குறைந்த மாசுபடுத்தப்பட்ட ஆவியை உற்பத்தி செய்கின்றன.

வெப்ப உலர்த்தலின் சாத்தியமுள்ள நன்மைகள் மற்றும் தடைகள்

வெப்ப உலர்த்தல் ஆனது ஒரு குறிப்பிடத்தக்க கன அளவு குறைப்பிலும் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி உள்ளடக்கக் குறைப்பிலும் முடிகிறது. உலர்ந்த கழிவு ஆனது கையாள்வதற்கும் சந்தைக்கு எடுத்துச்செல்வதற்கும் எளிதானது, மற்றும் வேளாண்மையில் பயன்படுத்த முடியும் (பாருங்கள் இயல் 10)

செலவுகள், உயர் ஆற்றல் தேவைகள், அமைப்பில் உள்ள வாயு மற்றும் தூசி ஆகியவற்றின் காரணமாகத் தீ விபத்து அல்லது வெடிப்பு விபத்து இடர்கள் மற்றும் உயர் பராமரிப்புத் தேவைகள் ஆகியவை முக்கியத் தடைகளாக உள்ளன.

சிற்றுருண்டையாக்கல் ஆனது இயந்திரமுறை நீர்நீக்கம் மற்றும் வெப்ப உலர்த்தல் தொழில்நுட்பங்களை ஒருங்கிணைக்கிறது. அதன் பிறகு, உலர்ந்த சிற்றுருண்டைகளை ஒரு ஆற்றல் ஆதாரமூலமாக அல்லது மண் சீரமைப்பியாகப் பயன்படுத்த முடியும். மேலும், ஒப்பீட்டளவில் சந்தைக்குப் போக்குவரத்துச் செய்வதற்கு எளிதானது. நிகழ்வுப்பாடம்கள் 5.5 மற்றும் 5.6 ஆகியவை மலக்கழிவுகளால் ஒரு மண் சீரமைப்பியையும் செயற்கை உரத்தையும் உற்பத்தி செய்வதற்கான எடுத்துக்காட்டுகளை வழங்குகின்றன.

நிகழ்வுப்பாடம் 5.5: மண் சீரமைப்பியாக/செயற்கை உரமாகச் சிற்றுருண்டைகள்

(நிக்கியேமா மற்றும் பலர், 2013 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

கானா நாட்டில், ஐந்து வெவ்வேறு வகையான உற்பத்திப்பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக உலர்ந்த மலக்கழிவுகளுடன் சோதனைகள் செய்யப்பட்டன. அந்தச் சோதனைகளைத் தொடர்ந்து, அந்த உற்பத்திப்பொருட்கள் பின்னர் உள்நாட்டில் உருவாக்கப்பட்ட இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்தி (380V சிற்றுருண்டையாக்கியின் ஒரு பதிப்பு) சிற்றுருண்டைகள் ஆக்கப்பட்டன. உலர்ந்த மலக்கழிவுகளின் ஒரு ஆதாரமூலமாக, பொதுக் கழிவறை கழிவானது கழிவு நீர்த் தொட்டியின் கழிவுகளுடன் 1: 2 என்கிற ஒரு விகிதத்தில் கலக்கப்பட்டு, நீர்நீக்கப்பட்டு, ஒரு நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கையில் நிலைப்படுத்தப்பட்டு, கூட்டெருவாக்கப்பட்டது (நிக்கியேமா மற்றும் பலர், 2013). ஏராளமான முக்கிய இயக்க அளவுருக்கள் அடையாளம் காணப்பட்டன: ஈரப்பத உள்ளடக்கம் (10-55% நிறையில்) மற்றும் பிணைப்பான் வகை மற்றும் செறிவு (களிமண் அல்லது மாச்சத்து - 0-10% நிறையில்). வெளியீட்டு அளவுருக்கள் என்பன உருவாக்கப்பட்ட உயர் தர சிற்றுருண்டைகள், மற்றும் சிற்றுருண்டைகளின் நீளம் மற்றும் நிலைப்புத்தன்மை ஆகும்.

முதற்கட்ட ஆய்வுகளில் இருந்து மரவள்ளிக்கிழங்கு மாச்சத்து மற்றும் களிமண் ஆகியவை சாத்தியமுள்ள பிணைக்கும் பொருட்களாக அடையாளம் காணப்பட்டது, இதில் மரவள்ளிக்கிழங்கு மாச்சத்து சிறந்த போட்டியாளராக நிரூபிக்கப்பட்டது. நிக்கியேமா மற்றும் பலர் (2013), ஆள் மூலம் கிளறுவதன் கீழ் மாச்சத்தை உலர்த்துவதற்கு, சூடான நீரை (85 ± 5°C) சேர்ப்பதன் மூலம் மாச்சத்தை முன் செழுமைப்படுத்துவதைப் பரிந்துரைக்கிறார்கள்; சிறந்த சிற்றுருண்டைகளைப் பெறுவதற்கு, உலர்ந்த கழிவுகளுடன் சேர்ப்பதற்கு ஒரு 3% கலவை பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

நிகழ்வுப்பாடம் 5.6: தென் ஆப்பிரிக்கா நாட்டின், டர்பன் மாநகரில் இருந்து சிற்றுருண்டையாக்கும் லாடிபா இயந்திரம்

உலர்த்துதல் மற்றும் சிற்றுருண்டையாக்கல் ஆகியவற்றை இணைப்பதன் மற்றொரு எடுத்துக்காட்டாக லாடிபா (கழிவறை நீர்நீக்கம் மற்றும் பாஸ்டியர் முறைப் பாதுகாப்பு) அமைப்பு உள்ளது. இது, எதேக்வினி நீர் மற்றும் துப்புரவு துறையால் (EWS, டர்பன், தென் ஆப்பிரிக்கா) அவர்களின் தொழில்நுட்ப கூட்டு நிறுவனமான பார்ட்டிக்கிள் செப்பரேஷன் சிஸ்டம்ஸ் உடன் இணைந்து ஒரே நேரத்தில் உடன்நிகழ்வாக உருவாக்கப்பட்டது. இதில், குழிக்கழிவறைகளில் இருந்து பெறப்பட்ட மலக்கழிவுகளை

அதனைத் தொடர்ந்த வெப்ப மற்றும் இயந்திரமுறை செழுமைப்படுத்தும் ஏராளமான படிநிலைகளில் செழுமைப்படுத்துவதற்கு ஒரு தொழில்நுட்பம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இது, நீர்நீக்கப்பட்ட கழிவுகளில் இருந்து ஒரு நகரும் வாரில் சிற்றுருண்டைகளைப் படியவைக்கிற திருகாணிகள் வழியாகச் சிதைபொருட்களைப் பிரிக்கிறது. இந்தச் சிற்றுருண்டைகள் 100 °C வெப்பநிலையில் காற்றால் ("பார்செப் உலர்த்தி" என்று அழைக்கப்படுபவை) உலர்த்தப்படுகின்றன, மற்றும் நடுத்தர அலை அகச்சிவப்பு ரேடியேட்டர்கள் மூலம் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்பு அடையப்படுகிறது. இது, ஆற்றல் செறிந்ததாக இருப்பினும், தலா ஒரு நபருக்கு ஆற்றல் நுகர்வு என்பது நீண்ட காலமாக வழக்கத்தில் உள்ள செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் உபயோகிக்கும் அளவில் ஏறத்தாழ பாதியளவுக்குச் சமமாக இருக்கிறது. பல மாற்றியமைத்தல்கள் மற்றும் மறுவடிவமைப்புகளுக்குப் பிறகு, லாடிபா ஆனது, 20 - 35%-க்கு இடையே திடப்பொருட்களைக் கொண்டுள்ள எந்தவொரு கழிவையும் செழுமைப்படுத்துவதற்கும், அதை ஒரு 80 - 90 % திடப்பொருளாகப் பாஸ்டியர் முறையில் பாதுகாப்பதற்கும் கூறுநிலை வடிவத்தில் (ஒரு கொள்கலனில்) இப்போது கிடைக்கிறது. சிற்றுருண்டைகளை விற்பனை செய்ய முடியும் மற்றும் ஒரு எரிபொருளாக அல்லது ஒரு மண் திருத்தமாகப் பயன்படுத்த முடியும்.

படம் 5.8 லாடேபா இயந்திரத்தின் அமைப்பு:

இந்த இயந்திரத்தின் முக்கிய பயன் - குழிக் கழிவறைக் கழிவைக் கையைப் பயன்படுத்தாமல் பிரித்தல். வழக்கமாக குழிக்கழிவறையில் - நகராட்சியின் கரிமமற்ற திடக்கழிவு அதிக அளவிலிருக்கும். (அத்தியாயம் 2 - 2.9.7 பார்த்திடுக) இது செழுமைப்படுத்தலைச் சிக்கலாக்கி விடுவதோடு பயனுள்ள பொருட்களைத் தருவதிலும் சிக்கல் ஏற்படுத்துகிறது. ஆனால் லாடேபாவால் கழிவை அகற்ற முடிகிறது.

கழிவுகளை உலர்த்தல் மற்றும் சிற்றுருண்டையாக்கல் ஆகியவற்றின் சாத்தியமுள்ள நன்மைகள் மற்றும் தடைகள்

இந்தத் தொழில்நுட்பங்களின் முக்கிய நன்மைகள் என்பன அவை கைக்கு அடக்கமானவை, நகர்பவை மற்றும் வலுவானவை ஆகும். மேலும், எந்தச் செயல்முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பதைப் பொறுத்து, சிற்றுருண்டைகள் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகள் இல்லாமல் இருக்கின்றன, ஆகையால் வேளாண் பயன்பாட்டுக்கு பாதுகாப்பாக உள்ளன.

சிற்றுருண்டைகளை, அதன் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி உள்ளடக்கம் எதுவாக இருந்தாலும், தொழிற்துறைசார் எரிப்பில் ஒரு உலர்ந்த எரிபொருளாகப் பயன்படுத்த முடியும். எனினும், அமைப்பில் ஒரு செயலிழப்பு ஏற்பட்டால், ஆக்கச்செலவுகளும் திறன்மிக்க அறிவுத் தேவைகளும் அதிகமாக இருக்கலாம். மேலும், இயந்திரமுறை உலர்த்தல் மற்றும் சிற்றுருண்டையாக்கல் ஆகியவற்றின் முக்கியத் தடை என்பது மின்னாற்றலின் சார்புநிலை ஆகும். ஆற்றல் பயன்பாடு, மூலதனச் செலவுகள் மற்றும் பராமரிப்புக்குத் தேவைப்படும் சிறப்பு அறிவு ஆகியவை பிற குறைபாடுகள் ஆகும்.

5.5.5 சூரிய ஒளி மூலம் உலர்த்தல்

இது, சூரிய ஒளி மூலம் கழிவுகளை உலர்த்திகளில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு சிறப்பு வகையான உலர்த்தல் ஆகும். இவை, பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டு முதற்கொண்டு ஐரோப்பாவிலும் ஐக்கிய அமெரிக்க நாடுகளிலும் கழிவுநீர் கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காகப் பெரிய அளவில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன (ஹில் மற்றும் பக்ஸ், 2011).

இந்தத் தொழில்நுட்பம் ஆனது பொதுவாகப் பசுமையில்ல கட்டமைப்புகளில் வெளிப்படையான மேலுறைகள், கான்கிரீட் கழுவுதொட்டிகள் மற்றும் சுவர்கள் ஆகியவற்றால் கட்டப்படுகிறது. கழிவு ஆனது இந்தக் கழுவுதொட்டிகளுக்குள் அப்புறப்படுத்தப்பட்டு, ஏறத்தாழ 10 முதல் 20 நாட்கள் வரை செயல்படுத்தப்படுகிறது. பசுமையில்லங்களில் நிலைமைகளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குரிய சாதனங்களுடன், தொகுதி இயக்கத்திற்காக அல்லது தொடர்ச்சியான இயக்கத்திற்காக விருப்பத்தேர்வுகள் இருக்கின்றன (எ.கா., காற்றோட்டம், காற்றுக் கலப்பு, வெப்பநிலை). இந்த அமைப்புகளில் ஆவியாதல் திறனை பாதிக்கும் முக்கியமான காரணிகளாகச்

சூரிய ஒளி மாறுபாடு, காற்று வெப்பநிலை மற்றும் காற்றோட்ட விகிதம் ஆகியவை இருக்கின்றன, கழிவுகளின் தொடக்கநிலை உலர்

திடப்பொருள் உள்ளடக்கம் மற்றும் காற்றுக் கலப்பு ஆகியவையும் செயல்முறையைப் பாதிக்கின்றன (செகினர் மற்றும் பக்ஸ், 2005). UV போன்ற குறுகிய அலைநீளங்கள் கொண்ட ஒளியானது மேலுறையால் தடுக்கப்படுகிறது. எனவே, நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்பு, அதிலும் குறிப்பாக UV-க்கு உணர்மிகுந்த மலக் கோலிஃபோர்ம்களின் குறைப்பு செயல்திறன் சிறிது குறைக்கப்படுகிறது (ஷானஹான் மற்றும் பலர், 2010) இறுதி உலர்த்தப்பட்ட திடப்பொருள் உள்ளடக்கமானது, வெவ்வேறு நிலைமைகளின் கீழ், ஏறத்தாழ 40% (12 நாட்கள் உலர்த்தலுக்குப் பிறகு)-இல் இருந்து ஏறத்தாழ 90% (20 நாட்கள் உலர்த்தலுக்குப் பிறகு) வரை ஷானஹான் மற்றும் பலர் (2010) மற்றும் ஹில் மற்றும் பக்ஸ் (2011) ஆகியோரால் கண்டறியப்பட்டது.

சூரிய உலர்த்துதலில் சாத்தியமுள்ள நன்மைகள் மற்றும் தடைகள்

இந்த விருப்பத்தேர்வின் முக்கிய நன்மைகள் என்பன குறைவான ஆற்றல் தேவைகள், தொழில்நுட்பத்தின் வரம்புக்கு உட்பட்ட சிக்கல் தன்மை மற்றும் குறைந்த முதலீட்டு ஆக்கச்செலவுகள் மற்றும் அதிகத் திறன் வாய்ந்த நீர்நீக்கச் செயல்திறன் ஆகும்.

முக்கியத் தடைகள் என்பன இடம் தேவைகள் மற்றும் கழிவுகளைக் கடைவதற்கு இயந்திரமுறை வழிவகைகள், மற்றும் பசுமையில்லங்களைக் காறோட்டம் பெறச்செய்தல் ஆகும். முன்னோட்ட சோதனைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன என்றாலும், குறைந்த வருமானம் உள்ள நாடுகளில் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காக இந்தத் தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடு குறித்து அல்லது இந்த நோக்கத்திற்காகப் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டிய வடிவமைப்பு மற்றும் இயக்க அளவுருக்கள் குறித்து இப்போதைக்கு எந்தத் தகவலும் கிடைக்கவில்லை.

5.6 செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல்

இந்த இயல் ஆனது செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களைக் குறித்து ஒரு கண்ணோட்டத்தை வழங்கியுள்ளது. உகந்த செழுமைப்படுத்தலை மற்றும் / அல்லது செழுமைப்படுத்தல்களின் சேர்க்கைகளைத் தேர்ந்தெடுக்கும்போது, பல காரணிகள் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும், இது நீண்ட கால இயக்க அனுபவமின்மையால் சிக்கலாக உள்ளது. இயல் 17-இல் வழங்கப்பட்டுள்ள A முதல் Z வரையிலான தொழில்நுட்பத் தேர்ந்தெடுப்புத் திட்டம் மற்றும் மலக்கழிவுகள் மேலாண்மை திட்டமிடல் ஆகியவை இந்தத் தேர்ந்தெடுப்புக்கு உதவுவதற்கு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. மேலதிகமாக, பெட்டி 5.1 ஆனது செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்ப விருப்பத்தேர்வுகளின் ஆக்கச்செலவுகளை எப்படி ஒப்பிடுவது என்பது குறித்துத் தகவல்களை வழங்குகிறது.

பெட்டி 5.1: செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்ப விருப்பத்தேர்வுகளின் ஆக்கச்செலவு ஒப்பீடு

லிண்டா ஸ்ட்ராண்டே

முடிவெடுத்தல் செயல்முறையின் போது எடுக்கப்பட வேண்டிய அனைத்து படிநிலைகளும் திட்டமிடல் பிரிவில் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன, மற்றும் இயல் 17 திட்டமிடல் ஒருங்கிணைந்த மலக்கழிவுகள் மேலாண்மை அமைப்புகள் ஆனது தொழில்நுட்பத் தேர்ந்தெடுப்புத் திட்டத்தில் உள்ள அனைத்துப் படிநிலைகளையும் (படம் 17.10) மலக்கழிவுகள் மேலாண்மை திட்டமிடலையும் A முதல் Z (அட்டவணை 17.1) வரை சுருக்கத்தொகுப்பாக்குகிறது. மேலதிகமாக, இயல் 13 ஆனது பல்வேறு நிதிப் பரிமாற்றங்களின் முன்வடிவுகளை விளக்குகிறது, மேலும் இயல் 12 ஆனது மேலாண்மையின் பல்வேறு முன்வடிவுகளை விளக்குகிறது. மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடல் உள்ளிட்ட ஒரு ஒருங்கிணைந்த அணுகுமுறைக்கு வெளியே ஒரு ஆக்கச்செலவு ஒப்பீடு செய்யப்பட முடியாது, ஏனெனில் தொழில்நுட்பச் செலவுகள் என்பன இத்தகைய பிற காரணிகளால் நேரடியாக ஒன்றோடு தொடர்புடையவை மற்றும் பாதிக்கப்படுபவை ஆகும். ஆக்கச்செலவுகள் வாழ்நாள் சுழற்சி அடிப்படையில், அதாவது அனைத்து திரும்பத்திரும்ப ஏற்படும் செலவுகள் (எ.கா., போக்குவரத்து, ளி–வி, திறன் வளர்த்தல் மற்றும் கொள்கை மேம்பாடு) உள்பட திட்டப்பணியின் திட்டமிடல் காலத்தின் அடிப்படையில் ஒப்பிடப்பட வேண்டும். ஆக்கச்செலவுகள் முக்கியம் என்பது மட்டுமல்லாமல், அது நீண்ட காலத்தில் யாரால் மற்றும் எவ்வளவு செலுத்தப்பட வேண்டும் என்பதும் முக்கியமானதாக இருக்கிறது. மலிவானது என்பது எப்போதும் ஒரு சிறந்த விருப்பத்தேர்வு அல்ல, ஆனால் அது குடும்பங்களின் திருப்தி, பரந்த தழுவுகை மற்றும் ஆக்கச்செலவு மீட்பு ஆகியவற்றை உறுதிப்படுத்துகிறது (பிரிவு 17.5-ஐ பாருங்கள்). கடைமுடிவாக, ஒரு மலக்கழிவுகள் மேலாண்மை திட்டத்தின் வெற்றியானது திட்டமிடப்பட்டுள்ள நிதியியல் இயங்குநுட்பங்களை நடைமுறைப்படுத்துவதற்குச் சம்பந்தப்பட்டவர்களின்

திறனையும், மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தை இயக்குவதற்கும் பராமரிப்பதற்கும் சம்பந்தப்பட்டவர்களின் திறனையும் பெருமளவு சார்ந்துள்ளது.

இந்த இயலில் வழங்கப்பட்டுள்ள மலக்கழிவுகள் மேலாண்மை தொழில்நுட்பங்களின் ஆக்கச்செலவுகளை ஒப்பிடுவதில் உள்ள சிரமம் என்னவெனில், அவைகள் பெரும்பாலும் இயக்கம் சார்ந்தவையாக அல்லது ஆய்வகம் சார்ந்வையாக அல்லது முன்னோட்ட அளவிலானவை ஆகும், மற்றும் அடிப்படை மதிப்பீடுகள் செய்யப்படுவதற்கு நீண்ட கால இயக்க அனுபவம் எதுவுமில்லை என்பதாகும். இந்த ஆக்கச்செலவு தரவுக்கான அணுகல் ஆனது காலப்போக்கில் அதிகரித்த நிறுவல்களுடன் மேம்படும், ஆனால் இதற்கிடையில் நியாயமான மதிப்பீடுகள் கணக்கிடப்பட வேண்டும். மற்றொரு சிரமம் என்னவெனில், ஒரு சூழமைவில் இருந்து மற்றொன்றுக்கு ஆக்கச்செலவுகளின் பன்மைச்சீர்மை ஆகும்.

எதிர்பார்க்கப்படும் வாழ்நாளில் ஏற்படும் ஆக்கச்செலவுகள் கணக்கிட இரண்டு வழிகள் உள்ளன:

1 நிகர நிகழ் மதிப்பு (NPV): இந்தக் கணக்கீடு ஆனது தேவையான மூலதன முதலீட்டையும், எதிர்பார்க்கப்படும் வாழ்நாளில் அனைத்து எதிர்காலப் பணப்புழக்கங்களையும் தீர்மானிப்பதை மரபுரிமையாகக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

இந்தத் தொகை பின்னர்த் தற்போதைய மதிப்புக்கு, அதாவது வாழ்நாள் முழுவதும் ஏற்படுகிற அனைத்து ஆக்கச்செலவுகளையும் செய்வதற்கு இன்று முதலீடு செய்ய வேண்டிய பணத்தின் அளவுக்கு மாற்றப்படுகிறது. தொகை எந்த அளவுக்குக் குறைவாக இருக்கிறதோ அந்த அளவுக்கு விருப்பத்தேர்வு ஆனது விலை குறைந்ததாக இருக்கும். இந்த மதிப்பை சமமான வாழ்நாள்களுடன் இருக்கும் பிற விருப்பத்தேர்வுகளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்ப்பதற்குப் பயன்படுத்தலாம்.

2 சரிசம ஆண்டுவாரிச் செலவு மதிப்பு (EAC): இந்தக் கணக்கீடு ஆனது தேவையான மூலதன முதலீட்டையும், எதிர்பார்க்கப்படும் வாழ்நாளில் அனைத்து எதிர்காலப் பணப்புழக்கங்களையும் தீர்மானிப்பதை மரபுரிமையாகக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

இந்தத் தொகை பின்னர்த் பணத்தொகைக்கு, அதாவது எதிர்பார்க்கப்படும் வாழ்நாள் முழுவதும் ஆண்டுவாரி அடிப்படையில் செலவு செய்ய வேண்டிய பணத்தின் அளவுக்கு மாற்றப்படுகிறது. NPV -ஐ ஒரு EAC ஆக மாற்ற முடியும், மற்றும் மறுதலையாகவும் மாற்ற முடியும், ஆனால் ணிகிசி-ஐ பல்வேறு ஆயுட்காலங்கள் கொண்ட தொழில்நுட்பங்களுக்கு மத்தியில் ஒப்பிடுவதற்குப் பயன்படுத்தலாம். ஆண்டுவாரி ஆக்கச்செலவுகள் வட்டி விகிதத்துடன் எதிர்பார்க்கப்படும் ஆயுட்காலத்தில் ஆண்டுவாரியாக்கப்பட்ட மூலதன ஆக்கச்செலவுகளாகக் கணக்கிடப்படுகின்றன, அதோடு ஆண்டுவாரி இயக்கங்களும் பராமரிப்புச் செலவுகளும் சமன்பாடு 5.3-இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி சேர்க்கப்பட வேண்டும்.

Equation 5.3: $$AC_o = -C_o \left[\frac{(1+i)^{n_o} \cdot i}{(1+i)^{n_o} - 1} \right] - F_o$$

Where:

AC_o = annualised cost of sanitation system component (USD/capita/year)

C_o = capital cost of sanitation system component (USD/capita)

n_o = service lifetime of sanitation system (years)

i = real interest rate

F_o = annual operating cost of faecal sludge management system component (USD /capita/year)

அமைப்புகள் மத்தியில் ஒப்பிடுவதற்கான மற்றொரு சாத்தியம் என்னவெனில், செழுமைப்படுத்தப்பட்ட மொத்தத் திடப்பொருள்களின் டன்களுக்கான ஆக்கச்செலவுகள்ளைச் சீராக்குவதாகும். கூட்டாடேப் மற்றும் பலர் (2001) மற்றும் சுரிங்குல் (2002) ஆகியோரால் தாய்லாந்து நாட்டில் நடத்தப்பட்ட, "நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கை ஆராய்ச்சி"யின் அடிப்படையில் ஆக்கச்செலவுகளை மதிப்பிடுவதற்கான ஒரு எடுத்துக்காட்டு ஸ்டெய்னர் மற்றும் பலரால் (2002) வழங்கப்பட்டுள்ளது. முன்னோட்டக் கட்டத்தின் போது ஆன கட்டுமான மற்றும் இயக்கத்தின் அடிப்படையில், ஆண்டுவாரியாக்கப்பட்ட ஆக்கச்செலவுகள் ஆண்டுக்கு 1,500 அமெரிக்க டாலர் (நபர் வாரி 0.95 USD அல்லது மொத்தத் திடப்பொருட்களின் தலா ஒரு டன்னுக்கு 186 USD) என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. நடப்பு இயக்கங்கள் மற்றும் பராமரிப்பு (எ.கா அறுப்பு நிலையங்கள், கழிவு அகற்றுதல்) ஆகியவை சேர்க்கப்படவில்லை, ஆனால் அவற்றை முன்னோட்டத்தின் போது இயக்கத்தின் அடிப்படையில் முன்கணிக்க முடியும்.

இந்த மதிப்பீடு ஆனது உலர்த்தும் படுக்கையின் ஆக்கச் செலவை மட்டும் உள்ளடக்கியது, ஆனால் வீட்டு மட்டத்தில் தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு, சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து, அல்லது செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவு மற்றும் ஊடுருவு கரைசலின் இறுதிப்பயன்பாடு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கவில்லை. முழுமையான மலக்கழிவுகள் மேலாண்மை மற்றும் கழிகால் அடிப்படையிலான அமைப்புகள் குறித்து ஒரு ஒப்பீடு, மற்றும் ஆக்கச்செலவுகள் எப்படிச் செலவழிக்கப்படுகின்றன என்று டோடேன் மற்றும் பலரால் (2012) வழங்கப்பட்டுள்ளது மற்றும் அட்டவணை 5.2-இல் சுருக்கத்தொகுப்பு ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பகுப்பாய்வு ஆனது செனகல் நாட்டின் தலைநகரான டாகர் மாநகரில் தற்போதுள்ள பக்கம் பக்கமான இயக்க அமைப்புகளின் அடிப்படையில் செய்யப்பட்டது. மலக்கழிவுகள் மேலாண்மை மற்றும் கழிகால் அடிப்படையிலான அமைப்புகளை ஒப்பிடுவதற்கு, ஒட்டுமொத்த சீர்செய்பணித் தொடரும் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும். ஒட்டுமொத்த சீர்செய்பணித் தொடருக்கான ஆக்கச்செலவுகள் மதிப்பிடப்பட்டவுடன், யாரால் (எ.கா. குடும்பம், அரசு, தனியார் துறை) ஆக்கச்செலவுகள் செலவழிக்கப்பட வேண்டும் என்பதை மதிப்பீடு செய்ய வேண்டியது இன்றியமையாததாகும்.

அட்டவணை 5.2 செனகல் நாட்டின் தலைநகரான டாகர் மாநகரில் தற்போதுள்ள பக்கம் பக்கமான இயக்க அமைப்புகளில் மலக்கழிவுகள் மேலாண்மை மற்றும் கழிகால் அடிப்படையிலான அமைப்புகளைக் குறித்து ஒப்பீடு

(டோடேன் மற்றும் பலர், 2012)

அட்டவணை 5.2 செனிகல், டக்கரில் அருகருகில் உள்ள மலக்கழிவு மேலாண்மை மற்றும் சாக்கடை அமைப்புகளின் ஒப்பீடு (தோடேன் 2012)

ANNUALISED CAPITAL COSTS (PER CAPITA*YEAR)									
	SEWER BASED (SB)				FAECAL SLUDGE MANAGEMENT (FSM)				
	House	ONAS	Enduser	TOTAL	House	C&T	ONAS	Enduser	TOTAL
Household Connection[1]	0.00	-4.98	0.00		-2.74	0.00	0.00	0.00	
Collection Conveyance[2]	0.00	-30.20	0.00		0.00	-0.28	0.00	0.00	
Treatment Plant[3]	0.00	-7.49	0.00		0.00	0.00	-1.03	0.00	
TOTAL	0.00	-42.66	0.00	**-42.66**	-2.74	-0.28	-1.03	0.00	**-4.04**
ANNUAL OPERATING COSTS (PER CAPITA*YEAR)									
	SEWER BASED (SB)				FAECAL SLUDGE MANAGEMENT (FSM)				
	House	ONAS	Enduser	TOTAL	House	C&T	ONAS	Enduser	TOTAL
Collection Conveyance[4]	0.00	-6.64	0.00		-5.00	0.26	0.00	0.00	
Sanitation Tax[5]	-2.00	2.00	0.00		-2.00	0.00	0.00	0.00	
Treatment Plant[3]	0.00	-6.46	0.00		0.00	0.00	-0.84	0.00	
Valorisation Endproducts[6]	0.00	1.13	-0.01		0.00	0.00	0.01	-0.01	
TOTAL	-2.00	-9.97	-0.01	**-11.98**	-7.00	0.26	-0.83	-0.01	**-7.58**
CAPITAL AND ANNUAL OPERATING COSTS COMBINED (PER CAPITA*YEAR)									
TOTAL	-2.00	-52.63	-0.01	**-54.64**	-9.74	-0.02	-1.86	-0.01	**-11.63**

1 Household Connection (capital) = household sewer connection, septic tank
2 Collection Conveyance (capital) = sewer, pumping stations, vacuum trucks
3 Treatment Plant (capital and operating) = wastewater treatment plant, faecal sludge treatment plant
4 Collection Conveyance (operating) = sewer, pumping stations, onsite emptying fee, truck transport
5 Sanitation Tax (operating) = sanitation tax paid by every resident based on water consumption
6 Valorisation End-products (operating) = biogas, reclaimed water, biosolids

14.5.3ல் விவாதிக்கப்பட இருப்பது போல் ஓரிடக் குவிப்பு மற்றும் பரவலாக்க அளவு போன்ற சிக்கலான காரணிகளால் செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களின் ஒப்பீடு கடினமானது. மலக்கழிவு மேலாண்மை பரவலாகப்பட்ட அமைப்பு: ஆனால் சாக்கடை அவ்வாறு இல்லாமல் ஓரிடத்தில் உள்ளது. தொலைநோக்கில் நகர வளர்ச்சி தேவைகளை நிறைவு செய்ய தேவைக்கேற்ற வகையில் பரவலாக்க தொழில்நுட்பங்களே பொருத்தமாக இருக்கும் (மவரர் 2009) மேலாண்மை மற்றும் செலவு அடிப்படையில் பெரிய நிலையங்கள் சீறியவனவற்றை காட்டிலும் சிக்கனமானது. மலக்கழிவு எடுக்கின்ற கட்டணத்தை எடுத்துக்கொண்டால் சிறு நிலைங்களே சிக்கனமானது; ஏனெனில் இதில் தூரமும் நேரமும் குறையும். இந்தக் காரணத்திற்காக முடிவு எடுப்பதற்கு முன் மொத்த விநியோகச் சங்கிலியையும் பார்க்க வேண்டியது முக்கியமாகிறது. அளவுக்கும் செலவுக்குமான தொடர்பு நேரடியானதல்ல என்பதால் வரவு செலவு சமமாக இருக்கும் புள்ளியை கண்டுபிடித்து விடலாம். எடுத்துக்காட்டாக ஜப்பானில் பரவலாகப்பட்ட கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தல், வழக்கமான இரட்டைக் குழாய் நீர் செலுத்தல் மற்றும் சாக்கடை அமைப்பை (நாள் ஒன்றுக்கு 100 மி^{3}க்கு அதிகமாக உள்ள) விட மலிவானது. (கவுல்க் 2006) உள்ளூர் சூழல் மற்றும் ஒவ்வொரு நகருக்கும் ஏற்றதை சார்ந்தவை காரணிகள் (பார்க்க 14.4.8)

5.7 முடிவுரை

படம் 5.1 காண்பித்தபடி இந்த இயல் ஏற்கனெவே கட்டமைக்கப்பட்ட மற்றும் வளர்ந்துவரும் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களின் கண்ணோட்டத்தை தெரிவிக்கிறது. ஒவ்வொரு செழுமைப்படுத்தும் குறிக்கோளுக்கும் வெவ்வேறு வகையான தொழில்நுட்பங்களைத் தேர்வு செய்யும்போது முக்கியமானவற்றையும் அவற்றை எவ்வாறு பயன்படுத்துவது என்பது பற்றியும் குறிப்பிடுகிறது. இறுதிப் பயன்பாடு, செழுமைப்படுத்தும் குறிக்கோள்கள், சாதக பாதகங்கள் மற்றும் கட்டண ஒப்பீடு போன்றவற்றையும் கருதவேண்டும். மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடல் பிரிவுகளில் இது குறித்து கூடுதலாக விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது.

5.8 நூற்பட்டியல் / Bibliography

Allievi, L., Colombi, A., Calcaterra, E., Ferrari, A. (1994). Inactivation of faecal bacteria in sewage sludge by alkaline treatment. Bioresource Technology 49(1), p.25-30.

Arthur, R., Hammond, A.B. (2010). Potential Biogas Production from Sewage Sludge: A Case Study of the Sewage Treatment Plant at Kwame Nkarumah University of Science and Technology, Ghana. International Journal of Energy and Environment 1(6), p.1009-1016.

Biosolids Technology Factsheet. Facsheet on the use of composting for biosolids management produced by US EPA. Available from http://water.epa.gov.

Cofie, O., Koné, D. (2009). Co-composting of faecal sludge and organic solid waste Kumasi, Ghana – Case study of sustainable sanitation projects. Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA).

Cofie, O.O., Agbottah, S., Strauss, M., Esseku, H., Montangero, A., Awuah, E., Koné, D. (2006). Solid–liquid separation of faecal sludge using drying beds in Ghana: Implications for nutrient recycling in urban agriculture. Water research, 40(1), p.75-82.

Cooperband, L. (2002). The art and science of composting – a resoiurce for farmers and compost producers. University of Wisconsin-Madison, Centre for Integrated Agricultural Systems.

Diener, S., Zurbrügg, C., Tockner, K. (2009). Conversion of organic material by black soldier fly larvae: establishing optimal feeding rates. Waste Management & Research, 27(6), p.603-610.

Diener, S., Zurbrügg, C., Gutierrez, F.R., Nguyen, D.H., Morel, A., Koottatep, T., Tockner, K. (2011). Black Soldier fly larvae for organic waste treatment - prospects and constraints. Proceedings of the 2nd International Conference on Solid Waste Management in the Developing Countries 13-15 February 2011, Khulna, Bangladesh.

Dodane, P.H., Mbéguéré, M., Ousmane, S., Strande, L. (2012). Capital and Operating Costs of Full-Scale Faecal Sludge Management and Wastewater Treatment Systems in Dakar, Senegal. Environmental Science & Technology 46(7), p.3705-3711.

EAWAG and IWMI (2003). Co-composting of Faecal Sludge and Municipal Organic Waste – A Literature and Stateof- Knowledge Review. Available from http://www.eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/ewm/dl/ CCP_FS_orgWaste.pdf.

EAWAG, Stauffer B., Spuhler D. (2010). Imhoff Tank. In: Conradin, K., Kropac, M., Spuhler, D. (Eds.) (2010): The SSWM Toolbox. Basel: seecon international gmbh.

Fernández, R.G., Ingallinella, A.M., Sanguinetti, G.S., Ballan, G.E., Bortolotti, V., Montangero, A., Strauss, M. (2004). Septage Treatment Using Waste Stabilization Ponds. Proceedings, 9th International IWA Specialist Group Conference on Wetlands Systems for Water Pollution Control and 6th International IWA Specialist Group Conference.

Fidjeland, J., Magri, M.E., Jönsson, H., Albihn, A., Vinnerås, B. (2013). The potential for self-sanitisation of faecal sludge by intrinsic ammonia. Water Research 47(16), p.6014-6023.

Gaulke, L.S. (2006). Johkasou. On-site Wastewater Treatment and Reuses in Japan. Proceedings of the Institute of Civil Engineers. Water Management 159(2), p.103-109.

Hall, J. (1999). Ecological and economical balance for sludge management options. In: Langenkamp, H and Marmo L (eds) Workshop on Problems around Sludge, Stresa, Italy, 18-19 November 1999, p.155-172.

Heinss, U., Larmie, S.A., Strauss, M. (1998). Solids separation and pond systems for the treatment of faecal sludges in the tropics 05/98. Dubendorf, Switzerland: EAWAG/SANDEC.

Hill, P.E., Bux, M. (2011). Harnessing solar energy for biosolids management: a green approach to drying. Abstract, avaialable from http://info.ncsafewater.org.

Ingallinella, A.M., Sanguinetti, G.S, Fernández, R.G., Strauss, M., Montangero, A. (2002). Cotreatment of sewage and septage in waste stabilization ponds. Water Science and Technology 45(1), p.9-15.

Jenkins, M.B., Bowman, D.D., Ghiorse, W.C. (1998). Inactivation of Cryptosporidium parvum oocysts by ammonia. Applied Environmental Microbiology 64(2), p.784-788.

Klingel, F., Montangero, A., Koné, D., Strauss, M. (2002). Fecal Sludge Management in Developing Countries. A planning manual. EAWAG: Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology Sandec: Department for Water and Sanitation in Developing Countries.

Koné, D., Cofie, O., Zurbrügg, C., Gallizzi, K., Moser, D., Drescher, S., Strauss, M. (2007). Helminth eggs inactivation efficiency by faecal sludge dewatering and co-composting in tropical climates. Water Research 41(19), p.4397- 4402.

Koottatep, T., Polprasert, C., Oanh, N.T.K., Heinss, U., Montangero, A., Strauss, M. (2001). Septage dewatering in vertical-flow constructed wetlands located in the tropics.

Koottatep, T., Surinkul, N., Polprasert, C., Kamal A.S.M., Koné, D., Montangero, A., Heinss, U., Strauss, M. (2004). Treatment of septage in constructed wetlands in tropical climate–Lessons learnt after seven years of operation. Water Science and Technology 51 (9), p.119-126.

Kurup, B., Kurup, R., Mathew, K. and Ho, G. (2002) Co-treatment of septage in a municipal sewage treatment pond system. Water Science & Technology, 46 (9). p.315-321.

Lowe, P. (2007). Developments in the thermal drying of sewage sludge. Water and Environment Journal 9(3), p.306- 316.

Mara, D.D. (2004). Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries. London: Earthscan Publications.

Mara, D.D., Alabaster, G.P., Pearson, H.W., Mills, S.W. (1992). Waste Stabilization Ponds: A Design Manual for Eastern Africa. Lagoon Technology International. Leeds, England.

Maurer, M. 2009. Specific net present value: An improved method for assessing modularization costs in water services with growing demand. Water Research 43(8), p.2121-2130.

Mendez, J.M., Jimenez, B.E., Barrios, J.A. (2002). Improved alkaline stabilization of municipal wastewater sludge. Water Science and Technology 46, p.139-146.

Metcalf and Eddy (2003). Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, 4th ed. McGraw Hill, New York.

Murray Muspratt, A., Nakato, T., Niwagaba, C., Dione, H., Baawuah, N., Kang, J., Stupin, L., Regulinski, J., Mbéguéré,

M., Strande, L. (2014). Fuel potential of faecal sludge: calorific value results from Uganda, Ghana, and Senegal. Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development, in press.

Nikiema, J., Cofie, O., Impraim, R., Adamtey, N. (2013). Processing of Fecal Sludge to Fertilizer Pellets Using a Low-Cost Technology in Ghana. Environment and Pollution 2 (4), p.70-87.

Papadopoulos F., Papadopoulos A., Parisopoulos G., Sdragas G., Metaxa I. (2007). The Treatment of Septage Using Stabilization Ponds. Fresenius Environmental Bulletin 16(4), p.385 - 392.

Park, G. W., and F. Diez-Gonzalez. 2003. Utilization of carbonate and ammonia-based treatments to eliminate Escherichia coli O157:H7 and Salmonella DT104 from cattle manure. Journal of Applied Microbiology 94(4), p.675-685.

Pescon, B.M., Nelson, K.L. (2005). Inactivation of Ascaris suum eggs by ammonia. Environmental Science and Technology 39, p.7909-7914.

Robbins, D. (2009). Septage Treatment – Lime Stabilisation. Published on http://sfluseptage.blogspot.nl/2010/05/septage-tretament-lime-stabilization.html.

Rodríguez-Canchéa, L.G., Cardoso Vigueros, L., Maldonado-Montiel, T., Martínez-Sanmiguel, M. (2010). Pathogen reduction in septic tank sludge through vermicomposting using Eisenia fetida. Bioresource Technology 101(10), p.3548-3553.

Rouse, J., Rothenberger, S., Zurbruegg, C. (2008). Marketing Compost. A Guide for Compost Producers in Low and Middle-Income Countries. Duebendorf: Water and Sanitation in Developing Countries (SANDEC), Swiss Federal Institute for Environmental Science (EAWAG).

Seginer, I., Bux, M. (2005). Prediction of Evaporation Rate in a Solar Dryer for Sewage Sludge. International Commission of Agricultural Engineering (CIGR, Commission Internationale du Genie Rural), E-Journal Volume 7.

Shanahan, E.F., Roiko, A., Tindale, N.W., Thomas, M.P., Walpole, R., Ipek Kurtböke, D. (2010). Evaluation of pathogen removal in a solar sludge drying facility using microbial indicators. International Journal of Environmental Research and Public Health 7(2), p.565–582.

Sheppard, D.C., Newton, G.L., Thompson, S.A., Savage, S.E. (1994). A value added manure management system using the Black Soldier fly. Bioresource Technology 50, p.275-279

Song, Z., Qin, J., Yang, G., Feng, Y., Ren, G. (2012). Effect of human excreta mixture on biogas production. Advanced Materials Research 347, p.2570-2575.

Steiner, M., Montangero, A., Koné, D., Strauss, M. (2002). Estimation of Collection, Haulage, Treatment and Disposal/ Reuse Cost. 1st Edition, October 2002. Sandec report, available from www.eawag.ch/sandec.

Still, D., Louton, B., Bakare, B., Taylor, C., Foxon, K., Lorentz, S. (2012). Investigating the potential of deep row entrenchment of pit latrine and waste water sludges for forestry and land rehabilitation purposes - WRC Project No. K5/1829. Water Reserach Commission (WRC), South Africa.

Strauss, M., Drescher, S., Zurbruegg, C., Montangero, A., Cofie, O., Drechsel, P. (2003). Co-composting of Faecal

Sludge and Municipal Organic Waste - a Literature and State-of-Knowledge Review. Available from www. eawag.ch/ forschung/sandec/publikationen/swm/dl/Strauss_2003.pdf.

Strauss, M., Larmie, S.A., Heinss, U., Montangero, A. (2000). Treating Faecal Sludges in Ponds. Available from www. eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/ewm/dl/FS_WSP_overview2.pdf.

Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, P., Zurbrügg, C. (2014). Compendium of Sanitation Systems and

Technologies. Dübendorf: Swiss Federal Institute of Aquatic Science & Technology (EAWAG) 2nd revised edition.

Turovskiy, I. and Mathai, P.K. (2006). Wastewater Sludge Processing. John Wiley and Sons, New Jersey.

WSP (Editor) (2007): Philippines Sanitation Source Book and Decision Aid. Washington: Water and Sanitation Program.

Zhao, L., Wang, Y. Yang, J., Xing, M., Li, X., Yi, D., Deng, D. (2010). Earthworm-microorganism interactions: a strategy to stabilize domestic wastewater sludge. Water Research 44(8), p.2572-2582.

இயல் 6

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள்

பியர்ரேஹென்றி டோடேன் மற்றும் மகாலி பச்சான்

கற்றல் நோக்கங்கள்

- **படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் என்னென்ன சூழமைவுகளில் ஒரு பொருத்தமான தொழில்நுட்பமாக இருக்கிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்ள முடியும்.**
- **படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் எப்படிச் செயல்படுகின்றன என்பது குறித்து அடிப்படை இயங்குநுட்பங்களைப் புரிந்துக்கொள்ள முடியும்.**
- **ஒரு படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டியை இயக்குவதில் உள்ள சாத்தியமுள்ள நன்மைகள் மற்றும் குறைபாடுகள் குறித்து ஒரு கண்ணோட்டத்தைக் கொண்டிருக்க முடியும்.**
- **படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளில் உள்ள திட திரவப் பிரிப்புகளை அடைவதற்குத் தேவையான இயக்கங்கள், பராமரிப்பு மற்றும் கண்காணிப்பு ஆகியவற்றைக் குறித்துப் பொருத்தமான அளவுகளை அறிய முடியும்.**
- **விரும்பும் செழுமைப்படுத்தும் குறிக்கோளை அடைவதற்கு ஒரு படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டியை வடிவமைக்க முடியும்.**

6.1 முன்னுரை

மலக்கழிவுகளின் (FS) திரவ மற்றும் திடப் பகுதிகளின் பிரிப்பை அடைவதற்குப் படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை, முதல்நிலை கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தலுக்காகவும், இரண்டாம் நிலை கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தலை தொடர்ந்து தெளிவுபெறுவதற்காகவும் முதலில் உருவாக்கப்பட்டன. இதில், கழிவுநீர்த் தொட்டிகளில் திட திரவப் பிரிப்புக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் அதே செழுமைப்படுத்தும் இயங்குநுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் செவ்வக வடிவிலான தொட்டிகள் ஆகும். இதில், மலக்கழிவுகள் ஆனது ஒரு பக்கத்தின் உச்சியில் உள்ள ஒரு நுழைவழிக்குள் வெளியேற்றப்படுகிறது, மற்றும் எதிர் பக்கத்தில் அமைந்திருக்கும் ஒரு வெளியேறுவழியின் ஊடாக மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மம் வெளியேறுகிறது. அதே வேளையில், படிந்த திடப்பொருள்கள் தொட்டியின் அடிப்புறத்தில் தங்குகின்றன, மற்றும் அழுக்குநுரையானது மேற்பரப்பில் மிதக்கிறது (படம் 6.1). தங்குகின்ற காலத்தின் போது, ஈர்ப்பு விசைகளின் காரணமாக, தொட்டியின் அடிப்புறத்தில் கனமான துகள்கள் படிந்து கெட்டியாகின்றன. கொழுப்பு, எண்ணெய் மற்றும் மசகு போன்ற இலகுவான துகள்கள், தொட்டியின் உச்சியில் மிதக்கின்றன. தொட்டியின் அடிப்புறத்தில் திடப்பொருட்கள் சேகரிக்கப்படுவதால், மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மம் ஆனது வெளியேறுவழியின் ஊடாக வெளியேற்றப்படுகிறது. கொந்தளிப்பான பாய்வுகள் இருந்தால் படியவைத்தல், கெட்டியாக்குதல் மற்றும் மிதவை ஆகியவற்றின் வடிவமைக்கப்பட்ட விகிதங்கள் ஏற்படாது

என்பதால், அமைதியான நீரியல் பாய்வுகள் தேவைப்படுகின்றன. உளளே பாயும் போது ஏற்படும் கொந்தளிப்பைத் தவிர்ப்பதற்கும், மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மத்தில் இருந்து அழுக்குநுரை மற்றும் கெட்டியாக்கப்பட்ட கழிவு படலங்கள் ஆகியவற்றைத் தனித்தனியாகப் பிரிப்பதற்கும் தடுப்புத்தகடுகள் பயன்படுத்தப்படலாம்.

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் செயல்முறையைத் தொடர்ந்து, திரவ மற்றும் திட நீரோடைகளில் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகள் இன்னும் அதிக அளவில் இருக்கும் என்பதாலும், கழிவு ஆனது இன்னும் நிலைப்படுத்தப்படாமல் அல்லது முழுதும் நீர்நீக்கப்படாமல் இருக்கும் என்பதாலும் மலக்கழிவுகளின் திரவ மற்றும் திடப் பகுதிகள் அவற்றின் இறுதித் தலைவிதியைப் பொறுத்து மேலும் செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டும் (தொழில்நுட்பங்களின் சேர்க்கைகள் குறித்து மேலும் அறிந்து கொள்வதற்கு, வாசகர்கள் இயல் 5 மற்றும் 17-ஐ பார்க்க வேண்டும்). படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளை எந்தப் பருவநிலையிலும் பயன்படுத்தலாம், ஆனால் மலக்கழிவுகளை ஒப்பீட்டளவில் குறைந்த திடப்பொருட்கள் செறிவுடன் மற்றும் / அல்லது மிதமான அல்லது மழை பருவநிலைகளுடன் செழுமைப்படுத்தும் போது குறிப்பாக நன்மை பயக்கின்றன. இது, வெளி வரம்புக்கு உட்பட்டு இருக்கின்ற நகர்ப்புற அமைவிடங்களில் ஒரு முக்கியமான பரிசீலனையாக உள்ளது. ஏனெனில் இது, அதனைத் தொடர்ந்த செழுமைப்படுத்தும் படிநிலைகளுக்குத் தேவையான பரப்பளவைக் குறைக்கக்கூடும். எடுத்துக்காட்டாக, உலர்த்தும் படுக்கைகளால் நீர்நீக்கம் செய்வதற்கு முன்னதாக, படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளில் திட திரவப் பிரிப்பை அடைவதன் மூலம் உலர்த்தும் படுக்கைகளுக்குத் தேவையான செழுமைப்படுத்தும் பரப்பைக் (பணியிடப்பரப்பு) குறைக்க முடியும்.

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளைப் பயன்படுத்தும் போது, சுமையேற்றல், பராமரிப்பு மற்றும் கழிவு அகற்றும் ஒட்டுமொத்த இயக்க சுழற்சியையும் அனுமதிப்பதற்குக் குறைந்தபட்சம் இரண்டு இணை நீரோடைகள் இருக்க வேண்டும். அதிகரித்த கழிவு இறுக்கம், எளிமையான இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு ஆகியவற்றைப் பெறுவதற்கு, இறுக்கத்தின் போது, தொட்டியின் அடிப்புறத்தில் கழிவுகள் கெட்டியாக விடப்பட்டிருக்கும் போது, அல்லது கழிவு அகற்றும் பணிக் காலத்தின் போது, மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மம் வடிக்கப்பட்டு, அழுக்குநுரையும் கெட்டியாக்கப்பட்ட கழிவுகளும் அகற்றப்படும் போது தொட்டிகள் சுமையேற்றப்படக்கூடாது. தொட்டிகள் பொதுவாக, தொட்டியின் கன அளவைப் பொறுத்து, ஒரு வாரம் முதற்கொண்டு ஒரு மாதம் வரையிலான சுமையேற்றல் காலத்தில் இயக்கப்படுகின்றன. இணையாக இயக்கப்படும் போது, ஒவ்வொரு தொட்டியும் மேற்கூறிய காலத்தில் 50% காலத்திற்கு மட்டுமே சுமையேற்றப்படுகிறது.

குறைந்த வருமானம் உள்ள நாடுகளில் தற்போதுள்ள பெரும்பாலான நிறைவேற்றங்களில், பின்புற மண்வாரிகள் மூலம் கழிவு அகற்றப்படுகிறது, கழிவு ஆனது இறைப்பதற்கு மிகவும் கெட்டியாக இல்லை எனில் இறைப்பான்கள் மூலம் அல்லது வலிமையான வெற்றிடச் சரக்குந்துகள் மூலம் அகற்றப்படுகிறது. மறுபுறத்தில், கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களில் தெளிவாக்கிகள் என்பன பொதுவாகத் தொட்டிலிருந்து படிந்த கழிவுகளை அகற்றுவதற்கான இயந்திர சாதனங்களை உள்ளடக்கியது ஆகும்.

இந்த இயல் ஆனது, மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் அடிப்படை இயங்குநுட்பங்கள், வடிவமைப்புப் பரிந்துரைகள், இயக்க நிலைமைகள் மற்றும் செயல்திறன்கள் ஆகியவற்றைக் குறித்து ஒரு கண்ணோட்டத்தை வழங்குகிறது. கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்துவதில் உள்ள காற்றில்லா குளங்களுக்கு ஒப்பான மிகப் பெரிய அளவிலான படியவைக்கும் குளங்களைக் கொண்டிருப்பதற்கும் சாத்தியமுள்ளது. குளங்களுக்கும் தொட்டிகளுக்கும் இடையேயான முக்கிய வித்தியாசங்கள் என்னவெனில், எந்த அளவுக்கு அதிக அளவில் கழிவுகள் சிறுகச் சிறுகச் சேர்கிறதோ அந்த அளவுக்குக் கழிவுகளை அகற்றுவதற்கு அதிகக் கடினம் ஆகலாம், மேலும் நீண்ட தங்குகின்ற காலங்கள் காரணமாகக் காற்றில்லாச்

செரித்தல் ஏற்படலாம். உண்மையிலேயே இயங்கிக்கொண்டிருக்கும் மலக்கழிவுகளுக்கான படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் இல்லாத காரணத்தால், இந்தத் தொட்டிகள் குறித்துக் கோட்பாட்டு அறிவின் அடிப்படையிலும் மேற்கு ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள இயக்க அனுபவங்களின் அடிப்படையிலும், இந்த இயலில் தகவல்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கானா நாட்டின் குமாசி என்னும் இடத்தில், 100 m 3 படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் உள்ளன. இவை, படம் 6.2-இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, ஒரு மலக்கழிவுகள் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில் (FSTP), உலர்த்தும் படுக்கைகளுக்கு முன்னதாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இந்த இயலில் வழங்கப்பட்டுள்ள வடிவமைப்பு வழிகாட்டல்கள் பிற சூழமைவுகளுக்கு ஏற்ப எளிதில் பொருத்தமாக்கிக் கைக்கொள்ளக்கூடியவை ஆகும்.

படம் 6.1 நிலைநிறுத்திக் கெட்டிப்படுத்தும் தொட்டியிலுள்ள பகுதிகளின் அமைப்பு

படம் 6.2 (இடது) இரட்டைத் தொட்டிகள் – ரஃபிஸ்க் மலக்கழிவு மேலாண்மை நிலையம் – டக்கர், செனிகல். இதன் செயல்பாட்டுச் சக்கரம் இரண்டு வாரங்களுக்கு நீடிக்கும் (ஒரு வாரம் ஏற்றுவதற்கும் ஒரு வாரம் கழிவு அகற்றலுக்கும்) கழிவு உலர்படுக்கைக்கு குழாய் வழியாக மாற்றப்படுகிறது. (வலது) நிலைநிறுத்திக் கெட்டிப்படுத்தும் குட்டை – அக்கிமோட்டா, அக்ரா, கானா – எட்டு வாரகாலச் சக்கரம் (4 வாரங்கள் ஏற்றம் 4 வாரங்கள் அகற்றம்). கெட்டிப்படுத்தல்; நேரம் நான்கு மடங்கு ஆவதால், குழாய் வழியாக அகற்ற இயலாததால் கையால் இயக்கும் முறையில் எடுக்கப்படுகிறது. (படம்:; சேன்டெக்)

6.2 அடிப்படை இயங்குநுட்பங்கள்

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் மூன்று முக்கிய அடிப்படை இயங்குநுட்பங்களைச் சார்ந்துள்ளன: படியவைத்தல், கெட்டியாக்குதல், மற்றும் மிதவை, இது இயல் 3-இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. தொட்டிகளில் காற்றில்லா செரித்தலும் ஏற்படுகிறது, இருப்பினும் இது படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் செழுமைப்படுத்தும் குறிக்கோள் அல்ல, ஏனென்றால் காற்றில்லா செரித்தல் காரணமாக வாயு உற்பத்தி ஏற்படுகிறது, இதன் விளைவாக உண்டாகும் குமிழிகள், துகள்களின் கலத்தல் மற்றும் மிதவை மூலமாக, திட திரவப் பிரிப்புக்கு தடங்கல் செய்யலாம்.

இந்த இயங்குநுட்பங்களைக் குறித்து ஒரு சுருக்கமான கண்ணோட்டம் பின்வரும் பிரிவில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

6.2.1 படியவைத்தல்

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளில், நீரை விடக் கனமான மிதக்கும் திடப்பொருள் (SS) துகள்கள், புவியீர்ப்பு படிதல் மூலமாக, தொட்டியின் அடிப்புறத்தில் படிகின்றன. ஏற்படக்கூடிய படியவைத்தலின் வகைகள்:

- தனித்திறன் கொண்ட படிதல். இதில், துகள்கள் ஒன்றோடு மற்றொன்று சாராமல் தனித்தனியாகப் படிகின்றன;
- திரளாக்கி படிதல். இதில், திரட்டல் காரணமாக, முடுக்கப்பட்ட படிதல் ஏற்படுகிறது; மற்றும்
- தடங்கலுக்கு உள்ளான படிதல். இதில், துகள்களின் உயர் செறிவு காரணமாகப் படிதல் குறைகிறது (ராமால்ஹோ, 1977).

தனித்திறன் கொண்ட படிதலும் திரளாக்கி படிதலும் தொட்டியில் அதிவிரைவாக ஏற்படுகிறது. தடங்கலுக்கு உள்ளான படிதல் ஆனது தொட்டியின் அடிப்புறத்தில் சிறுகச் சிறுகச் சேர்கிற கழிவுப் படலத்திற்கு மேலே ஏற்படுகிறது. அங்கு, மிதக்கின்ற திடப்பொருட்களின் செறிவு அதிகமாக இருக்கிறது. இந்த ஒருங்கிணைந்த செயல்முறைகள் மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மத்தில் உள்ள திடப்பொருட்களின் செறிவைக் குறைப்பதற்கும், தொட்டியின் அடிப்புறத்தில் உள்ள திடப்பொருட்கள் சிறுகச் சிறுகச் சேர்வதற்கும் உதவுகின்றன.

அதிக அடர்த்திக் கொண்ட துகள்கள் குறைந்த அடர்த்திக் கொண்ட துகள்களை விட வேகமாகப் படிகின்றன. படியவைத்தலின் அடிப்படைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு, மலக்கழிவுகளில் உள்ள துகள்களின் வகைகள் மற்றும் வடிவங்களின் (மற்றும் அவற்றின் அதற்குரிய அந்தந்த படியவைக்கும் திசைவேகங்களின்) விநியோகத்தை, படியவைக்கும்/ கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளை வடிவமைப்பதற்குக் கோட்பாட்டியல்படி பயன்படுத்தலாம். இந்தக் கோட்பாடு ஆனது, படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் வடிவமைப்பைப் புரிந்துக்கொள்வதில் முக்கியமாக இருந்தாலும் கூட, உண்மை நிலவரம் என்னவெனில், ஒரு படியவைக்கும் தொட்டியை வடிவமைக்கும் போது, குறிப்பிட்ட நிலைமைகளில் மலக்கழிவுகளின் பண்பியல்புகளின் அடிப்படையில், வடிவமைப்புக்கு அனுபவ அறிவு தீர்மானிக்கப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பதாகும்.

ஒரு துகளின் கோட்பாட்டியல் படியவைக்கும் திசைவேகம் என்பது சமன்பாடு 6.1 மூலம் அளிக்கப்படுகிறது. இது, புவியீர்ப்பு வலிமை ஆனது மிதப்புத்தன்மையை விஞ்சி, தொட்டியின் உச்சி அடுக்கில் உள்ள துகளைத் தங்கச் செய்கிற விசையை இழுக்கும் போது தொட்டியில் படிகின்ற ஒரு துகளால் அடையப்படும் திசைவேகத்தால் வரையறுக்கப்படுகிறது.

சமன்பாடு 6.1: $V_c = \left[\frac{4}{3} \cdot \frac{g \cdot (\rho_s - \rho) \cdot d}{C_d \cdot \rho} \right]^{1/2}$

Where:

V_c = final settling velocity of the particle (m/h)
g = gravitational acceleration (m/s^2)
ρ_s = particle density (g/L)
ρ = fluid density (g/L)
d = particle diameter (m)
C_d = drag coefficient

V_c எனப்படும் மாறுநிலை படியவைக்கும் திசைவேகம் ஆனது அகற்றப்பட வேண்டிய திடப்பொருள்களின் அளவின் அடிப்படையில் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

கோட்பாட்டியல்படி, பாய்வானது அடுக்காக அமைந்திருந்தால் (அதாவது கொந்தளிப்பாக இல்லாமல் இருந்தால்) மற்றும் தொட்டியில் நீரியல் பாய்வின் குறுக்குவழி எடுத்தல் எதுவுமில்லை என்றால், Vc-ஐ விட அதிகமான ஒரு திசைவேகத்தில் அனைத்து துகள்களும் அகற்றப்படும்.

இது, படிந்த கழிவில் விரும்பிய துகள் அகற்றலின் சதவீதத்தின் அடிப்படையில் தொட்டியை வடிவமைக்க உதவுகிறது.

தொட்டியில் ஓட்டம் நீளமாக இருப்பதால், Vc-ஐ கொண்டுள்ள துகள்கள் வெளியேறுவழியின் மட்டத்திற்குக் கீழே படிவதற்குப் போதுமான அளவு நேரத்தைக் கொண்டிருப்பதை உறுதிப்படுத்துவதற்கு நீளம் ஆனது போதுமான அளவுடன் இருக்கும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட வேண்டும்.

$V_c < V_c o$ கொண்டுள்ள துகள்கள் படிவதற்கு நேரத்தை கொண்டிருப்பதில்லை என்பதால் கழிவுகளில் தொடர்ந்து மிதந்தபடி இருக்கும் (படம் 6.3-இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி). உண்மையான வடிவமைப்பு நோக்கங்களுக்கான Vc எவ்வாறு தேர்வு செய்யப்படுகிறது என்பது குறித்துப் பிரிவு 6.3.2-இல் கலந்தாயப்பட்டுள்ளது.

படம் 6.3 'எல்' நீளமுடைய தொட்டியில் ஒரு துகள் நிலைநிற்க (இறுதி நிலை) தேவைப்படும் திசைவேக அமைப்பு

6.2.2 கெட்டியாக்குதல்

தொட்டியின் அடிப்புறத்தில் சிறுகச் சிறுகச் சேரும் துகள்கள், கெட்டியாக்கும் செயல்முறையின் மூலமாக மேலும் அமுக்கப்படுகின்றன.

படிந்த துகள்கள் அவற்றின் மீது அழுத்துகின்ற பிற துகள்களின் எடையின் காரணமாக அமுக்கப்படுவதால், நீர் ஆனது வெளியே பிழியப்படுகிறது. இதனால், மொத்தத்

திடப்பொருட்களின் செறிவு பலனளிப்புத்திறனுடன் அதிகரிக்கிறது. இது, SS-இன் செறிவு அதிகமாக இருக்கும் போது மற்றும் துகள்களுக்கு இடையேயான வலிமைகள் துகள்களின் தனித்தனி நகர்வுக்குத் தடங்கல் செய்யும் போது, புவியீர்ப்பின் விளைவாக நிகழ்கிறது. தொட்டியில் கழிவுகள் படிந்து சிறுகச் சிறுகச் சேரும் போது கழிவுச் சேமிப்பகத்திற்கு இடம் கொடுக்கும் வகையில் தொட்டிகளை வடிவமைக்க வேண்டியது முக்கியமாகும். ஏனென்றால், கழிவுகள் சிறுகச் சிறுகச் சேரும் போது, அது படிவதற்குக் கிடைக்கக்கூடிய தொட்டியின் ஆழத்தை பலனளிப்புத்திறனுடன் குறைக்கிறது. மேலும், இது தற்போது நடந்துக்கொண்டிருக்கும் இயக்கங்கள், பராமரிப்பு, மற்றும் கழிவு அகற்றும் பணிக்காண காலஅட்டவணை ஆகியவற்றை வடிவமைப்பதில் முக்கியமாகும்.

6.2.3 மிதப்பு

படியவைக்கும் மற்றும் கெட்டியாக்கும் இயங்குநுட்பங்களுக்கு ஒப்பாக, அடர்த்தி வித்தியாசங்களின் காரணமாக ஏற்படும் புவியீர்ப்பு வலிமையின் தாக்கம் ஆனது மிதப்பை விளக்குகிறது.

மிதக்கும் தன்மை என்பது பாய்மத்தின் அடர்த்தியில் இருந்து மேல்நோக்கு விசை ஆகும். மிதக்கின்ற துகள்களைப் பொறுத்தவரை, மிதக்கும் தன்மையானது துகளின் புவியீர்ப்பு விசையை விட அதிகமாக இருக்கிறது. கொழுப்புகள், எண்ணெய்கள் மற்றும் மசகுகள் போன்ற நீர்வெறுப்புத் துகள்கள், மற்றும் நீரை விடக் குறைவான அடர்த்திக் கொண்ட துகள்கள் ஆகியவை மிதப்பு மூலமாகத் தொட்டியின் மேற்பரப்புக்கு எழும்புகின்றன. சில துகள்களும் காற்றில்லா செரித்தலில் இருந்து உண்டாகும் வாயுக் குமிழிகள் மூலமாக மேற்பரப்புக்கு எழும்புகின்றன. தொட்டியின் உச்சியில் சிறுகச் சிறுகச் சேரும் இந்த அடுக்கு ஆனது, அழுக்குநுரை அடுக்கு எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

வடிவமைப்புச் செயல்முறையில் முக்கியமாகப் பரிசீலிக்கவேண்டிய அம்சமாக அழுக்குநுரை அடுக்கு உள்ளது, ஏனெனில் இதுவும் கூடத் தொட்டியின் கன அளவை பலனளிப்புத்திறனுடன்

குறைக்கிறது. மலக்கழிவுகளைப் படியவைத்தலுடன் தொடர்புடைய அழுக்குநுரை அடுக்கு ஆனது குறிப்பிடத்தக்க ஒரு அம்சமாக உள்ளது என்பதால் இதைப் புறக்கணிக்க முடியாது. படம் 6.2-இல் படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் மற்றும் குளங்களின் மேற்பரப்பில் குறிப்பிடத்தக்க அழுக்குநுரை அடுக்குகளைப் பார்க்க முடியும்.

6.2.4 காற்றில்லா செரித்தல்

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளில் காற்றில்லா செரித்தல் ஆனது முக்கியமாகக் கெட்டியாக்கப்பட்ட அடுக்கிலும் ஏற்படுகிறது. செரித்தலின் அளவு ஆனது மலக்கழிவுகளின் தொடக்கநிலை நிலைப்படுத்தல், வெப்பநிலை, மற்றும் தொட்டிக்கு உள்ளே தங்குகின்ற காலம் ஆகியவற்றின் அளவைப் பொறுத்து அமைகிறது.

இந்தச் செயல்முறையானது கரிம பொருட்களின் ஒரு பகுதியை சிதைவுறச் செய்கிறது மற்றும் வாயுக்களை உருவாக்குகிறது. நிலைப்படுத்தப்படாத புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகள் (எ.கா. அடிக்கடி வெறுமையாக்கப்படுகின்ற, பொதுக் கழிவறைகளில் இருந்து வரும் புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகள்) ஆனது நன்கு படிவதில்லை என்று இயக்க அனுபவம் காட்டியுள்ளது. இது ஏனென்றால், புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளின் காற்றில்லா செரித்தல் ஆனது வாயுக் குமிழிகளில் இருந்து ஒரு அதிகரித்த மேல்நோக்குப் பாய்வுக்குப் பங்களிக்கிறது, மற்றும் நிலைப்படுத்தப்படாத மலக்கழிவுகள் ஆனது அதிக அளவில் கட்டுண்ட நீரைக் கொண்டுள்ளது என்பதாகும். இவ்வாறு, நிலைப்படுத்தப்பட்ட மலக்கழிவுகள் (எ.கா. கழிவு நீர்த் தொட்டிகளில் இருந்து) மற்றும் / அல்லது நிலைப்படுத்தப்பட்ட மற்றும் புத்தம்புதிய கழிவு ஆகிய இரண்டின் கலவையாக உள்ள மலக்கழிவுகள் ஆகியவை படியவைக்கும்

கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளில் செழுமைப்படுத்துவதற்காக மிகவும் பொருத்தமானவை ஆகும் (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர்; வோன்வில்லர், 2007).

6.2.5 திடதிரவ மண்டலங்கள்

இந்த அடிப்படை இயங்குநுட்பங்களின் இடைவினைகளின் காரணமாக, படம் 6.1-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது போல, மலக்கழிவுகள் ஆனது நான்கு அடுக்குகளாகப் பிரிகிறது (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998; மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003):

- அடிப்புறத்தில் கெட்டியாக்கப்பட்ட கழிவுகளின் ஒரு அடுக்கு. திடப்பொருள் செறிவு ஆனது இந்த அடுக்கின் உச்சியில் உள்ளதை விட அடிப்புறத்தில் அதிகமாக உள்ளது.

- கெட்டியாக்கப்பட்ட அடுக்கிற்கும் மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மத்திற்கும் இடையேயான ஒரு பிரிப்பு அடுக்கு, ஏனெனில் இவற்றுக்கு இடையேயான நிலைமாற்றம் உடனடியாக நிகழ்வதில்லை. முக்கியமாக, பிரிப்பு அடுக்கில் தடங்கலுக்கு உள்ளான படிதல் நிகழ்கிறது. அங்கு, படிந்த கழிவு ஆனது முழுமையாகக் கெட்டியாவதில்லை. பிரிப்பு அடுக்கில் உள்ள துகள்கள் கெட்டியான அடுக்கில் உள்ள துகள்களை விட மிகவும் எளிதாக மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மத்தால் கழுவி அகற்றப்பட முடியும்.

- பிரிப்பு அடுக்கிற்கும் அழுக்குநுரை அடுக்கிற்கும் இடையே மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்ம அடுக்கு ஒன்று. இது திரவப் பகுதியையும், படியாத அல்லது மேற்பரப்புக்கு மிதக்காத துகள்களையும் கொண்டுள்ளது.

- தொட்டியின் உச்சியில் அழுக்குநுரையின் ஒரு அடுக்கு. இது, மலக்கழிவுகளில் உள்ள மிதக்கும் கரிம மற்றும் கரிமம் அல்லாத பொருட்கள், கொழுப்புகள், எண்ணெய்கள், மசகுகள், மற்றும் வாயுவின் மேல்நோக்குப் பாய்வு மூலமாக எழுப்பப்பட்டுள்ள துகள்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

6.3 படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் வடிவமைப்பு

இந்தப் பிரிவானது, தற்போது கிடைக்கக்கூடிய அறிவை அடிப்படையாகக் கொண்டு, மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளை வடிவமைப்பதற்கான பரிந்துரைகளை வழங்குகிறது. தொட்டியின் வடிவமைப்பு ஆனது, மலக்கழிவுகளின் மதிப்பிடப்பட்டுள்ள கன அளவு, அதன் விளைவாக ஏற்படுகின்ற மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மத்தின் பாய்வு, அழுக்குநுரை மற்றும் கெட்டியான கழிவு அடுக்குகளின் உற்பத்தி ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும். ஒரு போதுமான அளவு வடிவமைப்பு ஆனது அழுக்குநுரை மற்றும் கெட்டியான கழிவுகளை ஒழுங்கான இடைவெளிகளில் அகற்றும் பணியையும் உள்ளடக்க வேண்டும். இது, திட திரவப் பிரிப்பை உகந்ததாக்குவதற்குப் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும். இந்த வடிவமைப்பு அம்சங்கள் கீழே கலந்தாயப்பட்டுள்ளன. மேலும், நிகழ்வுப்பாடம்களில் எடுத்துக்காட்டுகளும் வடிவமைப்பு எடுத்துக்காட்டும் வழங்கப்பட்டுள்ளன.

6.3.1 வடிவமைப்பை பாதிக்கிற ஆய்வக சோதனைகள் மற்றும் மலக்கழிவுப் பண்பியல்புகள்

தொட்டியின் மேற்பரப்பு, அழுக்குநுரையின் கன அளவு, மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மம், பிரிப்பு, மற்றும் கெட்டியான கழிவு அடுக்குகள் ஆகியவற்றைத் தீர்மானிப்பதற்குக் குறிப்பிட்ட தளம் சார்ந்த மலக்கழிவுகளின் பண்பியல்புகள் குறித்து ஒரு நல்ல புரிதல் தேவைப்படுகிறது.

இயல் 2-இல் கலந்தாயப்பட்டுள்ளபடி, மலக்கழிவுகளின் உள்நோக்கிப் பாயும் சுமையேற்றலுக்கான ஒரு துல்லியமான மதிப்பை தீர்மானித்தல் என்பது, உள்ளூர் உள்கட்டமைப்பையும் தற்போதுள்ள மேலாண்மை அமைப்பையும் பொறுத்து சவாலாக இருக்கலாம். வடிவமைப்பு சுமையேற்றல் ஆனது மலக்கழிவுகளின் அளவுகளும் பண்பியல்புகளும் பருவகாலத்திற்கு ஏற்ப மாறுபடும் என்பதைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். குறிப்பிட்ட மலக்கழிவுகளுக்கான படியும் திறன் குறித்து ஒரு அனுபவ அறிவின்படியான மதிப்பீடு நமக்குக் கற்றுத்தரும் பாடம் என்னவெனில், தொட்டி போதுமான அளவு வடிவமைப்புடன் இருக்க வேண்டுமானால், தீர்மானிக்கப்பட வேண்டிய தேவைகளுக்கு ஏற்ப அது வடிவமைக்கப்பட வேண்டும் என்பதாகும். செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டிய மலக்கழிவுகள் மீது, அதிலும் குறிப்பாகப் படியும் திறன், கெட்டியாகும் திறன், அழுக்குநுரை சிறுகச் சிறுகச் சேர்வதற்கான சாத்தியம் மற்றும் SS செறிவு ஆகியவற்றின் மீது முதற்கட்ட ஆய்வக பகுப்பாய்வுகள் நடத்தப்பட வேண்டும். இந்தப் பரிசோதனைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் மலக்கழிவுகள் ஆனது உண்மையிலேயே செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டிய மலக்கழிவுகளாக இருப்பதை உறுதிப்படுத்த வேண்டியது முக்கியமாகும். எடுத்துக்காட்டாக, வெற்றிடச் சரக்குந்துகளுடன் சேகரித்துப் போக்குவரத்துச் செய்யும் நிறுவனங்களின் தற்போதுள்ள வலையமைப்பு ஏதாவது இருக்கிறது எனில், சரக்குந்துகளில் இருந்து கழிவுகளின் மாதிரிக்கூறு எடுக்கப்பட வேண்டும். ஏனெனில், இந்தக் கழிவுகள்தான் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில் வெளியேற்றப்படும்.

படம் 6.4

கழிவின் அளவு நிலையைப் பகுப்பாய்வு செய்ய பயன்படுத்தும் இம்ஹாஃப் கோம்புகள்

கழிவின் கனஅளவுக்குறியீடு (SVI) என்பது ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட காலத்தில் படிகின்ற மிதக்கின்ற திடப்பொருட்களின் அளவின் அடிப்படையில் கழிவின் படியும் திறனை அனுபவ அறிவின்படி தீர்மானிப்பதற்கான ஒரு ஆய்வக முறையாகும். SVI-ஐ தீர்மானிக்க, முதலில் மலக்கழிவுகளின் மிதக்கின்ற திடப்பொருட்களின் உள்ளடக்கம் தீர்மானிக்கப்படுகிறது, அதன் அளவுகோடிட்ட இம்ஹாஃப் கூம்பு ஆனது மலக்கழிவுகளின் மாதிரிக்கூறால் நிரப்பப்பட்டுப் படியவிடப்படுகிறது (பாருங்கள் படம் 6.4). 30-60 நிமிடங்களுக்குப் பிறகு, படிந்த மலக்கழிவுகளால் ஆக்கிரமிக்கப்பட்ட கன அளவு ஆனது mL / L இல் பதிவு

செய்யப்படுகிறது. அதனைத் தொடர்ந்து SVI ஆனது படிந்த மலக்கழிவுகளின் கன அளவை SS செறிவு (g / L) -ஆல் வகுப்பதன் மூலம் கணக்கிடப்படுகிறது. இது, தலா ஒரு கிராம் திடப்பொருட்களுக்குப் படிந்த கழிவின் கன அளவைக் கொடுக்கிறது (SVI-ஐ கணக்கிடுவது குறித்து, கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டுக் கணக்கைப் பாருங்கள்) இம்ஹாஃப் பரிசோதனைகள், கெட்டியான அடுக்கின் ஆழம் குறித்து மதிப்பீடுகளை வழங்குவதில்லை, ஏனெனில் அவைகள் தொகுதி பரிசோதனைகள் ஆகும் மற்றும் ஒரு படியவைக்கும்/கெட்டியாக்கும் தொட்டியில் உள்ளது போலத் தொடர்ச்சியான சுமையேற்றல் அல்ல. ஒரு லிட்டரை விட அதிகமான கனஅளவுகளைக் கொண்டுள்ள இம்ஹாஃப் கூம்புகள், சுவர் விளைவு குறைவதன் காரணமாக ஒரு மேலதிக பிரதிநிதித்துவ முடிவை வழங்குகின்றன (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1999).

கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களுக்கான படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் வடிவமைப்பில் பெற்ற அனுபவங்களின் அடிப்படையில், 100 (mL/g SS) என்னும் அளவை விடக் குறைவான SVI-ஐ கொண்டுள்ள கழிவுநீர் கழிவு ஆனது படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளில் நல்ல திட திரவப் பிரிப்பை அடைகிறது. கானா நாட்டின் தலைநகரான அக்ராவிலும் செனகல் நாட்டின் தலைநகரான டாகர் மாநகரிலும் உள்ள மலக்கழிவுகளில் பெற்ற அளவீடுகளில் இருந்து 30-80 mL/g என்கிற SVI-ஐ கொண்ட மலக்கழிவுகள் ஆனது நல்ல படியும் திறனையும் கெட்டியாகும் திறனையும் கொண்டிருந்தது என்று தெரியவந்துள்ளது (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர்,1998), மற்றும் டோடேனின் தனிப்பட்ட அனுபவம்). செனகல் நாட்டின் தலைநகரான டாகர் மாநகரில் நடத்தப்பட்ட SVI பரிசோதனைகள், முதல் 20 நிமிடங்களில் மலக்கழிவுகள் அதிவிரைவாகப் படிந்ததைக் காட்டியது, அதன் பிறகு கெட்டியாதல் ஏற்பட்டது மற்றும் இது 100 நிமிடங்களுக்கு நீடித்தது (பாட்ஜி மற்றும் பலர்., 2011).

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு: கழிவின் கனஅளவுக்குறியீடு (SVI) கணக்கீடு

பர்கினா ஃபேசோவில் ஒரு கழிவு நீர்த் தொட்டியில் இருந்து எடுக்கப்பட்ட ஒரு மலக்கழிவுகள் மாதிரிக்கூறு 6.6 g/L என்கிற ஒரு SS செறிவைக் கொண்டுள்ளது.

60 நிமிடங்களுக்குப் பிறகு படிந்த மலக்கழிவுகளின் கன அளவு 198 mL / L ஆகும்.

SVI = படிந்த மலக்கழிவுகளின் கன அளவு/SS செறிவு = 198/6.6 = 30 mL/g

இந்த மலக்கழிவுகள் ஆனது ஒரு படியவைக்கும்/கெட்டியாக்கும் தொட்டியில் செழுமைப்படுத்துவதற்குப் பொருத்தமாக இருப்பதாகப் பரிசீலிக்கப்பட்டு இருந்திருக்கும். செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைப் பொறுத்தவரை, 100 mL/g SS விடக் குறைவான SVI-களில், உகந்த படியும் நிலைமைகள் அடையப்படுகின்றன என்று கருதப்படுகிறது (புஜோல் மற்றும் பலர்,1990). மலக்கழிவுகளைப் பொறுத்தவரை, நிலைப்புத்தன்மை மற்றும் மூலமுதல் ஆகியவையும் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட வேண்டும், ஆனால் போதுமான வரம்புகளை மதிப்பாய்வு செய்வதற்கு அதிக ஆய்வுகள் தேவைப்படுகின்றன.

6.3.2 தொட்டி மேற்பரப்பு மற்றும் நீளம்

முழுத் தொட்டி மேற்பரப்பு பயன்படுத்தப்படுவதையும், துகள்கள் படிவதற்குப் போதுமான நேரம் இருப்பதையும் உறுதிப்படுத்துவதற்கு, தொட்டியின் நீளம் போதுமானதாக இருக்க வேண்டும் மற்றும் போதுமான நீரியல் விநியோகத்தைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

மேல்நோக்கிப் பாயும் திசைவேகம் (Vu) மற்றும் உள்நோக்கிப் பாய்வு (Q) ஆகியவற்றின் அடிப்படையில், சமன்பாடு 2-இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டியின் மேற்பரப்பை கணக்கிட முடியும் (மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003).

சமன்பாடு 6.2: $S = \frac{Q_p}{V_u}$

Where:
S = surface of the tank (m^2)
Q_p = influent peak flow (m^3/h)
V_u = upflow velocity (m/h)
$Q_p = Q \cdot C_p/h$,

Where:
Q = mean daily influent flow
C_p = peak coefficient
h = number of operating hours of the treatment plant (influent is only received during operating hours)

மேல்நோக்கிப் பாயும் திசைவேகம் (Vu) ஆனது Vu கோட்பாட்டியல் தங்குக் காலத்தின் போது தொட்டியின் பலனளிப்புத்திறன்மிக்க ஆழத்திற்கு மிகச்சரியாகச் சமமான ஒரு தூரத்தின் ஊடாகப் படிகிற ஒரு துகளின் படியவைக்கும் திசைவேகம் Vu என்று வரையறுக்கப்படுகிறது (ரமால்ஹோ, 1977).

இது, வரையறுக்கப்பட்ட படியவைக்கும் திசைவேகத்தைக் கொண்டுள்ள துகள்கள் படிவதற்கு அனுமதிக்கிற ஏற்கத்தக்க உள்நோக்கிய பாய்வை கணக்கிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

Vu-ஐ விடக் குறைவான ஒரு படியவைக்கும் திசைவேகத்தைக் கொண்டுள்ள துகள்கள் மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மத்தோடு சேர்ந்து அடித்துச் செல்லப்படும்.

மிதக்கின்ற திடப்பொருட்களை அகற்றும் பணியின் விரும்பிய சதவீதத்தைப் பெறுவதற்காக ஒரு மதிப்புத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது. அதன் பிறகு, தொட்டியில் படியப்போகிற எடைகுறைந்த துகள்களின் இறுதி படியவைக்கும் திசைவேகத்திற்குச் சமமாக இருக்கும்படி மேல்நோக்கிப் பாயும் திசைவேகம் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக, படம் 6.3-இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, Vu = Vc0 > Vc1. இவ்வாறு, கொடுக்கப்பட்ட ஒரு மலக்கழிவுகளின் உள்நோக்கிப் பாய்வைப் பொறுத்தவரை, ஒரு தொட்டியின் மேற்பரப்பில் உள்ள மேல்நோக்கிப் பாயும் திசைவேகம் ஆனது மிதக்கின்ற திடப்பொருட்களின் ஒரு கொடுக்கப்பட்ட சதவீதத்தின் அகற்றும் பணிக்கு ஒத்ததாக இருக்கிறது.

சரக்குந்துகளின் மிகப்பெரிய கனஅளவுகள் எப்போதெல்லாம் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில் விடுவிக்கப்படுகின்றன என்று கவனிப்பதன் மூலம் உச்சக் குணகம் கணக்கிடப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, டாகர் மாநகரில் உச்ச காலம் 11:00 மணியில் இருப்பதாகக் கவனிக்கப்பட்டது. ஏனென்றால், சரக்குந்துகள் வெறுமையாக்கும் பணியைக் காலை நேரங்களில் மிகவும் சுறுசுறுப்பாகச் செய்து கொண்டிருந்தன, மற்றும் இது சராசரியை விட 1.6 மடங்குகள் அதிகமாக இருந்தது என்று கணக்கிடப்பட்டது.

Vu மதிப்பை, SVI மதிப்புகளின் அடிப்படையில் மதிப்பிட முடியும். கோட்பாட்டியல் கணக்கீட்டுக்கு வரம்புகள் இருக்கிறபோதிலும், செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்துவதில் பெற்ற நீண்ட கால அனுபவங்களின் அடிப்படையில் SVI மற்றும் Vu ஆகியவற்றைத் தொடர்புபடுத்துவதற்கான முறைகளும் கணக்கீடுகளும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன (புஜோல் மற்றும் பலர், 1990).

எனினும், இந்த வகையான அனுபவ அறிவு மலக்கழிவுகளுக்கு இன்னும் பெறப்படவில்லை.

100-ஐ விடக் குறைவான ஒரு SVI-ஐ கொண்டுள்ள மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் செவ்வக படியவைக்கும் தொட்டிகளுக்கு Vu = 0.5 m / h என்னும் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தலாம் (தனிப்பட்ட அனுபவம், பியர்ரே-ஹென்றி டோடேன்).

மேற்பரப்பு கணக்கிடப்பட்டவுடன், நீளம்: அகலம் விகிதம் தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டாக (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998) 1:10 முதல் 1: 5 வரையிலான அகலத்திற்கும் நீளத்திற்குமான விகிதத்தைப் பரிந்துரைக்கிறார்கள். தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட இறுதி படியவைக்கும் திசைவேகம் எந்த அளவுக்குக் குறைவாக இருக்கிறதோ அந்த அளவுக்குத் தொட்டியின் நீளம் அதிகமாக இருக்க வேண்டும், இதனால் மேலதிக துகள்கள் படியும்.

6.3.3 தொட்டியின் கன அளவு

தொட்டியின் மேற்பரப்பு தீர்மானிக்கப்பட்டவுடன், படம் 6.1-இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ள நான்கு அடுக்குகளின் ஆழத்தை கருத்தில் கொண்டு, கன அளவை கணக்கிடலாம்.

அழுக்குநுரை மற்றும் கெட்டியான கழிவு ஆகியவை சிறுகச் சிறுகச் சேர்வதன் காரணமாக ஏற்படக்கூடிய ஆழத்தில் குறைப்புக்கு திட்டமிட வேண்டியது முக்கியமாகும். இதைக் குறைத்து மதிப்பிட்டால், மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மத்தோடு சேர்ந்து திடப்பொருட்களும் அடித்துச் செல்லப்படுவதில் முடியும்.

அக்ரா மற்றும் டாகர் ஆகிய இடங்களில் படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் கள கவனிப்புகளின் அடிப்படையில் (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998), ஒத்த பண்பியல்புகளைக் கொண்டுள்ள மலக்கழிவுகளுக்கான தொட்டிகளை வடிவமைப்பதற்குப் பின்வரும் மதிப்புகள் பரிந்துரைக்கப்படுகின்றன.

- அழுக்குநுரை மண்டலம்: 0.4 மீ (1 வாரம் சுமையேற்றல், 1 வாரம் இறுக்கம் மற்றும் சுத்தப்படுத்தல்) முதல் 0.8 மீ வரை (4 வாரங்கள் சுமையேற்றல் மற்றும் 4 வாரங்கள் இறுக்கம் மற்றும் சுத்தப்படுத்தல்) வரை;
- மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்ம மண்டலம்: 0.5 m; மற்றும்
- பிரிப்பு மண்டலம்:: 0.5 m

எதிர்பார்க்கப்படும் சுமையின் உள்நோக்கிய பாய்வும் கெட்டியான கழிவுகளின் செறிவும் (Ct) கொடுக்கப்பட்டிருந்தால், கெட்டியான கழிவு

மண்டலத்தின் ஆழம் கணக்கிடப்பட வேண்டும். ஒரு இயக்க சுழற்சியின் போது, படிந்த கழிவுகளின் வெளிநோக்கிய பாய்வை தவிர்ப்பதற்கு, கெட்டியான கழிவுகளுக்கான போதுமான அளவு சேமிப்பகக் கன அளவு கொண்ட வடிவமைப்பு இன்றியமையாததாகும்.

எனவே, அழுக்குநுரை மற்றும் கெட்டியான கழிவுகளை அகற்றும் பணிக்கு எதிர்பார்க்கப்படும் இயக்க சுழற்சி காலம் (அதாவது சுமையேற்றல், இறுக்கம் மற்றும் கழிவு அகற்றும் பணி) மற்றும் முறைகள் ஆகியவை முதலில் வரையறுக்கப்பட வேண்டும்.

சமன்பாடு 6.3-இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, கெட்டியான கழிவுகளின் சேமிப்பக மண்டலத்தின் கன அளவை (t) கணக்கிட முடியும் (மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003).

சமன்பாடு 6.3: $V_t = \frac{Q \cdot C_i \cdot e \cdot N}{C_t}$

Where:

V_t = volume of thickened sludge storage zone (m^3)

Q = mean FS daily inlet flow (m^3/day).

C_i = suspended solids mean concentration of FS load (g/L)

e = expected settling efficiency (= proportion of suspended solids separated, as %)

N = duration of the FS load for one cycle in days

C_t = suspended solids mean concentration of thickened sludge after the loading period (g/L)

கழிவுகள் சிறுகச்சிறுகச் சேர்தல் மதிப்பீடுக்காக அன்றாடச் சராசரிப் பாய்வு பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால், அனைத்து இயக்க நிலைமைகளின் கீழும் படிதல் அடையப்படுவதை உறுதிப்படுத்துவதற்குத் தொட்டியின் மேற்பரப்பு மற்றும் நீளம் வடிவமைப்புக்காக உச்ச பாய்வு பயன்படுத்தப்படுகிறது. கெட்டியாகும் மண்டலத்தின் கன அளவு ஆனது மலக்கழிவுகளின் எதிர்பார்க்கப்படும் படிதல் அடிப்படையிலானது. இது வடிவமைப்பில் பரிசீலிக்கப்படுவதில்லை, ஆனால் கழிவு அகற்றும் பணிக்கு முன்னதாகத் தொட்டிகள் சுமையேற்றப்படாத போது நீண்ட சேமிப்பகக் காலங்களில் அதிகரித்த கெட்டியாகுதல் மற்றும் இறுக்கம் ஏற்படுகிறது. களத்தில் மோசமான இயக்கம், பராமரிப்பு மற்றும் வாயு மேல்நோக்குப் பாய்வு ஆகியவற்றின் காரணமாக, ஏறத்தாழ 60% அளவுக்கு மட்டுமே சராசரி மலக்கழிவுகள் படியும் திறன்கள் கவனிக்கப்பட்டுள்ளன (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998). இருப்பினும், அதிகபட்ச பலனளிப்புத்திறனை மதிப்பிடுவதற்கு 80% -ஐ பயன்படுத்தப் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

Ct-இன் ஒப்பீட்டளவில் துல்லியமான மதிப்பீட்டை உறுதிப்படுத்துவதற்குக் கவனம் செலுத்தப்பட வேண்டும். ஒரு மிகைமதிப்பீடு ஆனது ஒரு போதாத சேமிப்பகக் கன அளவுக்கும், திடப்பொருள்கள் படியும் திறனில்லாமல் அடித்துச் செல்லப்படுவதற்கும் வழிவகுக்கும் என்பதால், ஒரு குறைவுபட்ட படியும் திறனுக்கும் வழிவகுக்கும்.

ஒரு குறைமதிப்பீடு ஆனது ஒரு தேவையற்ற பெரிய சேமிப்பகக் கன அளவின் வடிவமைப்பிற்கும் கட்டுமான செலவுகளில் அதிகரிப்புக்கும் வழிவகுக்கும். அட்டவணை 6.1 ஆனது தொடக்கநிலை மலக்கழிவுகள் சுமையும் கெட்டியாகும் கால அளவும் கொடுக்கப்பட்டால் SS செறிவுகளின் எடுத்துக்காட்டுகளை வழங்குகிறது.

அட்டவணை 6.1 அக்ரா மற்றும் டாகர் ஆகிய இடங்களில் உள்ள படியவைக்கும் தொட்டிகளின் கெட்டியாகும் மண்டலத்தில் உள்ள கழிவுகளின் செறிவு (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998; பாட்ஜி மற்றும் பலர், 2011)

Place of measurement	Concentration at inlet (g SS/L)	Thickening duration (day)	Concentration in thickened zone (g SS/L)
Dakar, FSTP	5	10	60-70
Accra , FSTP	15-20	9	60-85
Accra , FSTP	15-20	30	>100
Accra , FSTP	15-20	50	140
Accra , laboratory	40	7	100

மலக்கழிவுகள் பண்பியல்புகள், எதிர்பார்க்கப்படும் கெட்டியான கழிவுகளின் மொத்தத் திடப்பொருட்களின் செறிவு மற்றும் பருவகால மாறுபாடுகள் ஆகியவை கொடுக்கப்பட்டிருந்தால், மலக்கழிவுகள் சுமையேற்றல் காலம் வரையறுக்கப்பட வேண்டும். குறுகியகாலச் சுமையேற்றல் மற்றும் இறுக்கக் காலக்கட்டங்கள் ஆகியவற்றின் சாதகங்கள் என்னவெனில், அழுக்குநுரை அடுக்கு ஆனது ஒரு குறைந்தபட்ச ஆழத்தில் பராமரிக்கப்படுகிறது, மற்றும் கெட்டியான கழிவு ஆனது மிகவும் இறுக்கமாக இல்லாத காரணத்தால், இறைப்பதன் மூலம் எளிதில் அகற்றப்படுகிறது (நிகழ்வுப்பாடம் 6.1).

நிகழ்வுப்பாடம் 6.1: செனகல் நாட்டின் தலைநகரான டாகர் மற்றும் கானா நாட்டில் உள்ள அக்ரா ஆகிய இடங்களில் உள்ள படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் இயக்கம்

(ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998; பாட்ஜி மற்றும் பலர், 2011 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

வெவ்வேறு உருவ அளவுகள் கொண்ட படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் டாகர் (செனகல்) நகரில் 2006-ஆம் ஆண்டு முதற்கொண்டும், அக்ரா (கானா) பகுதியில் 1980-ஆம் ஆண்டுகளின் பிற்பகுதி முதற்கொண்டும் இயங்கிக்கொண்டு வருகின்றன. டாகர் நகரில் உள்ள மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களுக்கு ஏறத்தாழ ஒரு வாரம் என்கிற குறுகியகாலச் சுமையேற்றல் காலக்கட்டங்கள் கைக்கொள்ளப்பட்டன. இங்குக் கெட்டியான கழிவுகள் பெரும்பாலும் இறைப்பான்கள் மூலம் அகற்றப்படுகிறது. மேலும், பெரும்பாலான இறுகிய கழிவுகளும் அழுக்குநுரையும் வெற்றிடச் சரக்குந்துகள் மூலம் அகற்றப்படுகிறது. அழுக்குநுரையை அகற்றும் பணிக்கு சக்திவாய்ந்த வெற்றிடச் சரக்குந்துகள் தேவைப்படுகின்றன, ஆனால் இவை எப்போதும் கிடைப்பதில்லை. இதனால், தொட்டியின் பலனளிப்புத்திறனையும் நிலைத்து நீடிக்கும் திறனையும் உறுதிப்படுத்துவதற்கு, பெரும்பாலான இறுகிய திட உற்பத்திப்பொருட்களை அகற்றுவதற்கு இயந்திரமுறை வழிவகைகள் ஒழுங்காகக் கிடைக்கும்திறனை உறுதிப்படுத்த வேண்டியது இன்றியமையாததாகும்.

காம்பெரேன் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தின் படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் 8.6 மணிநேரங்கள் என்கிற ஒரு பெயரளவிலான HRT-உடன் வடிவமைக்கப்பட்டன. செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டிய மலக்கழிவுகள் கனஅளவுகளைக் குறித்துத் தொடக்கநிலை குறைமதிப்பீடு காரணமாகப் படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் மிகை சுமையேற்றப்பட்டன மற்றும் 1.7 மணிநேரங்கள் என்கிற ஒரு பலனளிப்புத்திறன்மிக்க பிஸிஜி-உடன் இயக்கப்பட்டன. இயல் 2-இல் கலந்தாயப்பட்டுள்ளபடி, தொட்டிகளை வடிவமைப்பதற்கு முன்னதாகச் செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டிய கழிவுகளின் கனஅளவுகளையும் செறிவுகளையும் மதிப்பாய்வு செய்வதற்கு ஒரு முதற்கட்ட ஆய்வு தேவைப்படுகிறது. சீர்செய்பணிச் செய்யப்படும் பரப்பு, குடும்பங்களின் எண்ணிக்கை, தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள அமைப்புகளில் இருந்து சேகரிக்கப்படும் கால இடைவெளி, மற்றும் தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள அமைப்புகளின் வகை உள்ளிட்ட சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்துச் செயல்பாடுகள் மதிப்பாய்வு செய்யப்பட வேண்டும்.

அக்ரா நகரில், மலக்கழிவுகளின் மிகப்பெரிய அளவுகளைச் சேமிக்கும் வகையில் பெரிய கன அளவுகளைக் கொண்டுள்ள படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளுக்கு 4 வாரங்கள் என்கிற நீண்ட சுமையேற்றும் காலக்கட்டங்கள் கைக்கொள்ளப்பட்டன. உருவ அளவு காரணமாக, இந்த வகையான தொட்டிகள் படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் குளங்கள் எனறும் அழைக்கப்படுகின்றன. சுமையேற்றல் கட்டம் 4 வாரங்களுக்கு மேலாக இயக்கப்பட்டது. மேலதிக இறுக்கக் கட்டம் ஒன்றும் இருந்தது. அந்தக் கட்டத்தில்,

கழிவு அகற்றும் பணிக்கு முன்னதாக 3-4 வாரங்களுக்கு மேலாகத் தொட்டிகளில் சுமையேற்றப்படவில்லை. இந்த நேர்வில், அழுக்குநுரை அடுக்கு ஆழமாகவும், கெட்டியாக்கப்பட்ட கழிவுகள் மிகவும் இறுக்கமாகவும் இருக்கிறது. ஆகையால், கழிவுகளை அகற்றுவதற்குக் கடினமாக இருக்கிறது. உயர் திடப்பொருட்களின் செறிவைக் கொண்டுள்ள கெட்டியாக்கப்பட்ட கழிவுகளையும் அழுக்குநுரையையும் அகற்றுவதற்கு முகப்பு முனை அகழ்கலன்கள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஆகையால், பெரிய படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் குளங்களை இயக்குவதற்கு மிகவும் கடினமாக இருக்கும்.

6.3.4 நுழைவழி மற்றும் வெளியேறுவழி உருவமைப்பு

பராமரிப்பை (எ.கா., இறைப்பான்களின் சாத்தியமுள்ள சிதைவை தவிர்ப்பதற்குக் கரடு முரடான கழிவுகளை அகற்றும் பணியை) எளிதாக்கும் பொருட்டு, மலக்கழிவுகளைப் படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளுக்குள் சுமையேற்றுவதற்கு முன்னதாக மணலை இயந்திரமுறை வடிகட்டி சாதனத்தால் வடிகட்டுதல் செய்யப்பட வேண்டும்.

இது குறித்து மேலதிகமாக, செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்கள் என்னும் தலைப்பில் இயல் 5-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

நுழைவழி மண்டலமானது முழுத் தொட்டியிலும் பாய்வின் சமச்சீரான மற்றும் அமைதியான விநியோகத்தை அனுமதிக்க வேண்டும் மற்றும் குறுக்காகச்சுற்றுவதைத் தவிர்க்க வேண்டும். ஆகையால், உள்நோக்கிய பாய்வின் ஆற்றல் பரவச்செய்ய உதவுவதற்கும், தொட்டிகளில் கொந்தளிப்பைக் குறைப்பதற்கும் தடுப்புத்தகடுகள் பரிந்துரைக்கப்படுகின்றன. (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998) திடப்பொருட்களின் படிதலை மேம்படுத்துவதற்கு, தொட்டிகளின் ஆழமான முனைக்கு அருகில் நுழைவழி மண்டலத்தை இடமறிய பரிந்துரைக்கிறார்கள். செறிந்தக் கழிவுகளை அகற்றுவதற்கு, கெட்டியான கழிவுகளைத் தனியாகப் பிரித்தெடுப்பதற்கு இறைப்பான்கள் சூழமைவுக்குத் தகுந்தவாறு பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். இந்த மண்டலங்களில் கழிவுகளின் மாதிரிக்கூறை எடுப்பதை அனுமதிப்பதற்கும், இறைப்பான்களின் சாத்தியமுள்ள எளிதான பழுதுநீக்கலை உறுதிப்படுத்துவதற்கும் எளிய அணுகல் முனைகளும் உள்ளடக்கப்பட வேண்டும்.

அழுக்குநுரை அடுக்கின் கீழேயும், கெட்டியான கழிவுகளின் சேமிப்பக அடுக்கிற்கு மேலேயும், மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மத்தின் வெளியேறுவழி மண்டலம் அமைந்திருக்க வேண்டும். அழுக்குநுரையானது மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மத்தோடு சேர்ந்து அடித்துச் செல்லப்படுவதைத் தவிர்ப்பதற்குத் தடுப்புத்தகடுகள் பயனுள்ளவையாக இருக்கின்றன. ஒரு உகந்த நீரியல் பாய்வை உறுதிப்படுத்துவதற்கு, வெளியேறுவழிக் கால்வாயை சுவரின் அகலத்தின் நெடுகிலும் நீட்டிக்க முடியும் (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998). இது நுழைவழி மண்டலத்தின் எதிர் பக்கத்தில் இருக்க வேண்டும். தொட்டியின் மேலீடான பக்கத்திற்கு அருகில் இடநிலைப்படுத்தப்பட்ட வெளியேறுவழிகள், கெட்டியாகும் அடுக்கில் இருந்து படிந்த திடப்பொருட்கள் சுமந்துச் செல்வதைக் குறைக்கின்றன.

6.4 படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு

இந்தக் காலக்கட்டத்தின் போது, தொட்டிகள் சுமையேற்றப்படக் கூடாது என்பதால், கழிவு அகற்றும் பணியை அனுமதிக்கும் பொருட்டு, குறைந்தது இரண்டு படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் மாறி மாறி இணையாக இயக்கப்பட வேண்டும். மலக்கழிவுகளைச் சுமையேற்றுதல், கெட்டியான கழிவுகள் மற்றும் அழுக்குநுரைகளின் இறுக்கம் மற்றும்

அகற்றும் பணி ஆகியவை ஒரு இயக்க சுழற்சியின் முக்கியக் கட்டங்களை உள்ளடக்கி இருக்கிறது. இந்தக் காலக்கட்டங்கள், எதிர்பார்க்கப்படும் திட திரவப் பிரிப்பையும் கெட்டியாக்கும் இயக்கங்களையும் அனுமதிக்கின்றன. தொட்டிகள் சுமையேற்றப்படாமல் இருக்கும் போது, கெட்டியான கழிவுகள் மற்றும் அழுக்குநுரையை அகற்றும் பணிக்கு முன்னதாக, நீரியல் இடையூறு இல்லாமையின் காரணமாக, மேலதிக இறுக்கம் ஏற்படுகிறது (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998). இந்த நேரத்தில், மேலதிக திட திரவப் பிரிப்பு ஏற்படுகிறது, மற்றும் கெட்டியான கழிவுகள் மற்றும் அழுக்குநுரையில் SS செறிவு அதிகரிக்கிறது.

6.4.1 கழிவு மற்றும் அழுக்குநுரை அகற்றும் பணி

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் முறையாக இயங்குவதையும், குறைந்த திட திரவப் பிரிப்புக்கு வழிவகுக்கும் வகையில் துகள்களின் படிதலுக்குப் போதுமான அளவு ஆழம் இருப்பதையும் உறுதிப்படுத்துவதற்கு, வடிவமைப்பில் திட்டமிட்டபடி கழிவு மற்றும் அழுக்குநுரை அகற்றும் பணியின் நிகழும் நேரம் முக்கியமாகும்.

படம் 6.5 ஆனது கழிவு அகற்றும் வழக்கங்கள் போதுமான அளவு இல்லாததன் விளைவாக ஏற்படுகிற கன அளவு குறைப்பின் ஒரு எடுத்துக்காட்டைக் காட்டுகிறது. இந்த நேர்வில், மிக நீண்ட காலக்கட்டத்திற்கு அழுக்குநுரை அடுக்கு அகற்றப்படாததன் காரணமாக, மேற்பரப்பில் களைகள் வளர்ந்து காணப்படுகின்றன. இது தவிர்க்கப்பட வேண்டும். வடிவமைக்கப்பட்ட அளவை விட அதிகமான கெட்டியான கழிவின் கன அளவு சிறுகச் சிறுகச் சேர்ந்துள்ளது என்றால், திடச் சுமையானது எதிர்பார்க்கப்பட்டதை விட அதிகமாக இருக்கிறது என்று அர்த்தமாகும். அப்போது, அதற்கு ஏற்றவாறு இயக்கங்கள் மாற்றியமைக்கப்பட வேண்டும் கழிவு அகற்றும் பணியானது பொதுவாக இறுக்கக் காலக்கட்டத்தைத் தொடர்ந்து ஒரு சில மணிநேரங்கள் முதற்கொண்டு ஒரு நாள் வரை நீடிக்கிறது. இயக்கம் தொடங்கப்பட்டதும், உண்மையான இயக்க நிலைமைகளின் அடிப்படையில், இறுக்கத்தையும் கழிவு அகற்றும் பணி நேரங்களையும் உகந்ததாக்குவதற்கு விரிவான கண்காணிப்பை செய்ய முடியும்.

கழிவு மற்றும் அழுக்குநுரையை அகற்றும் பணியில் உள்ள முதலாவது படிநிலை என்பது பொதுவாக, அழுக்குநுரை அடுக்கை அகற்றும் பணி ஆகும். அழுக்குநுரை அடுக்கு

படம் 6.5 மேற்கு ஆப்பிரிக்காவில் போதுமான செயல்பாடும் பராமரிப்பும் இல்லாத நிலைநிறுத்தம் கெட்டிப்படுத்தும் தொட்டிக்கு எடுத்துக்காட்டு. நீண்ட நாட்களாக கசடு எடுக்கப்படாததால் அங்கு தாவரங்கள் வளர்ந்த நிலை கசடு மற்றும் கழிவின் அளவு காரணமாக தொட்டியின் செயல்பாடும் திடதிரவ பிரிப்பும் நடைபெறவில்லை.

படம் 6.6 நிலைப்படுத்திக் கெட்டிப்படுத்தும் தொட்டி (ரஃபிஸ்கி)யில் மேலடுக்கில் காணப்படும் கசடு (படம்: சாண்டெக்)

பொதுவாக, எளிதில் இறைக்க முடியாத உயர் திடப்பொருட்களின் செறிவுகளைக் கொண்டிருக்கும் மற்றும் இது கெட்டியான கழிவுகள் அகற்றப்பட்ட பிறகு கூடத் தொடர்ந்து நீடித்திருக்கலாம் (படம் 6.6), இந்த நேர்வில் இது ஆள் மூலம் அகற்றப்பட வேண்டும். சாத்தியமானால், தொட்டியானது அணுகலுக்குப் போதுமான அளவு ஒடுக்கமாக இருக்கும் போது, அழுக்குநுரையைத் தொட்டியின் இரு பக்கங்களிலும் இருந்து மண்வாரிகள் மூலம் அல்லது வலிமையான இறைப்பான்களைக் கொண்டுள்ள வெற்றிடச் சரக்குந்துகள் போன்ற இயந்திரமுறை வழிவகைகள் மூலம் அகற்ற முடியும். அழுக்குநுரையைக் காம்பெரேன் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில் செய்யப்படுவதைப் போல, தொட்டியை வெறுமையாக்கிய பிறகு ஆள் மூலம் அல்லது ஒரு வெற்றிட திரவமேற்றும் தொட்டியுள்ள சரக்குந்தால் உறிஞ்சுவதன் மூலம் அகற்ற முடியும்.

அடுத்து, மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்ம அடுக்கு ஆனது இறைப்பதன் மூலம் அல்லது புவியீர்ப்பின் மூலம் அடிக்கடி அகற்றப்படுகிறது (வடிவமைப்பைப் பொறுத்து). அழுக்குநுரையை இணை படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிக்கு அல்லது செழுமைப்படுத்தும் தொடரில் உள்ள அடுத்தப் படிநிலைக்கு இறைக்க முடியும். அதன் பிறகு, கெட்டியான கழிவுகளை மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மம் அகற்றப்பட்ட பிறகு, தொட்டியை விட்டு வெளியே இறைக்க முடியும் அல்லது மண்வாரியால் அள்ள முடியும். கெட்டியான கழிவுகளைத் தனியாகப் பிரித்தெடுப்பதற்காக ஒரு இறைப்பானை பயன்படுத்தும் போது, மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்ம அடுக்கு அகற்றப்பட வேண்டியதில்லை. ஏனெனில், மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்ம அடுக்கு ஆனது ஒரு அழுத்தத்தைப் பராமரிப்பதன் காரணமாக, கெட்டியான கழிவுகளை இறைப்பதை எளிதாக்கலாம். தொட்டிகள் பெரும்பாலும் 2 மீட்டருக்கும் அதிகமான ஆழத்தைக் கொண்டிருப்பதால், வடிவமைப்புக்குள் கழிவு அகற்றும் பணிக்கான போதுமான அணுகல் (மற்றும் தொட்டியையும் இறைப்பானையும் சுத்தப்படுத்துவதற்கு) ஒருங்கிணைக்கப்பட

வேண்டும். வடிவமைப்பில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள சுமையேற்றல்கள் மற்றும் நேரங்களின் அடிப்படையில், மற்றும் காட்சிப்பூர்வமான கவனிப்பு மூலம், கழிவு அகற்றும் பணிக்கான நேரத்தை இயக்குபவர் அறிந்து கொள்கிறார்.

கெட்டியான கழிவுகளைத் தொட்டிகளை விட்டு வெளியே தொடர்ச்சியாகத் துருவுகிற மற்றும் இறைக்கிற, மற்றும் மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்ம மண்டலத்திற்கு மேலே அழுக்குநுரையை அகற்றுகிற சாதனங்களுடன் படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளை வடிவமைப்பதற்குச் சாத்தியமுள்ளது. இந்தச் சாதனங்கள் எளிய இயக்கத்தை அனுமதிக்கின்றன மற்றும் மேலாண்மை நெகிழ்வுத்தன்மையை அதிகரிக்கின்றன, ஆனால் அதிகரித்த இயக்க மற்றும் பராமரிப்புச் செலவுகள் பரிசீலனையில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட வேண்டும் (இயல் 11).

6.4.2 தொடக்கநிலை காலக்கட்டம் மற்றும் பருவகால மாறுபாடுகள்

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் முக்கியமாக இயற்பியல் செயல்முறைகளைச் சார்ந்திருப்பதன் காரணமாக, தொடக்கநிலை காலக்கட்டங்களுக்குச் சிறப்புத் தேவை எதுவுமில்லை.

இருப்பினும், சுமை நேரத்தை தேவைக்கு ஏற்ப சீர்படுத்தல், பல்வேறு மண்டலங்களின் ஆழங்களை மதிப்பாய்வு செய்தல், இறுக்க நேரம் மற்றும் கழிவு அகற்றும் பணியின் கால இடைவெளி ஆகியவற்றை உகந்ததாக்குதல் ஆகியவை பயனுள்ளதாக இருக்கிறது. வானிலை இயலின் குறிப்பிட்ட பருவகாலத்திற்கு ஏற்ற மாறுபாடுகள் மற்றும் மலக்கழிவுகள் பண்பியல்புகள் ஆகியவை தொட்டிகளின் பலனளிப்புத்திறனை பாதிக்கலாம். எடுத்துக்காட்டாக, ஆவியாதல் மூலம் நீர் இழப்பு ஆனது அழுக்குநுரையின் திடப்பொருட்கள் உள்ளடக்கத்தை அதிகரிக்கக்கூடும். உயர் வெப்பநிலைகளும் காற்றில்லா செரித்தல் செயல்முறையை அதிகரிக்கக்கூடும் என்பதால், அதன் விளைவாக அழுக்குநுரை அடுக்கின் உயரமும் அதிகரிக்கலாம்.

நிகழ்வுப்பாடம் 6.2: காம்பெரென் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் படியவைக்கும் தொட்டிகள் மற்றும் கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கைகள்

(பாட்ஜி மற்றும் பலர், 2011 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது; நிகழ்வுப்பாடம் 7.2 இல் தொடர்ந்தது)

டாகர் மாநகரில் பெரிய அளவில் சீர்செய்பணியை வழங்கும் முதலாவது செழுமைப்படுத்தும் நிலையமான காம்பெரேன் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம், 2006-ஆம் ஆண்டில் இயக்கத்திற்குக் கொண்டுவரப்பட்டது. இது, படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் (ஒவ்வொன்றும் 155 m3 கொள்ளவு கொண்ட இரண்டு தொட்டிகள்) மற்றும் நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகள் (ஒவ்வொன்றும் 130 m2 கொள்ளவு கொண்ட 10 படுக்கைகள்) ஆகிய இரண்டையும் உள்ளடக்கியது. படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளில் இருந்து கெட்டியான கழிவுகள் தனியாகப் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு, உலர்த்தும் படுக்கைகளுக்கு இறைப்பதன் மூலம் இடமாற்றப்படுகிறது. தொட்டியில் இருந்து கழிவுகளும் உலர்த்தும் படுக்கைகளில் இருந்து ஊடுருவு கரைசலும் கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்திற்கு இடமாற்றப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு வாரமும், மலக்கழிவுகளைப் பெறுவதற்கு ஒரு தொட்டி பயன்படுத்தப்படுகிறது, அதே சமயத்தில் மற்றொரு தொட்டி வெளியே இறைக்கப்பட்டு அழுக்குநுரை அடுக்கு அப்புறப்படுத்தப்படுகிறது. டாகரில் உள்ள மலக்கழிவுகள் ஆனது சராசரியாக 5 g/L என்கிற TS-உடன் நீர்த்து இருக்கிறது.

டாகரில் அதிக நிலத்தடி நீர் மட்டம் உள்ளது மற்றும் பெரும்பாலான கழிவுகள் கழிவு நீர்த் தொட்டிகளில் இருந்து வருகிறது. உலர்த்துவதற்கு முன்னதாக நீர்த்த கழிவுகளைக் கெட்டியாக்குவதற்கும், உலர்த்தும் படுக்கைகளுக்குத் தேவைப்படும் பரப்பை குறைப்பதற்கும், படியவைக்கும்/கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் மற்றும் உலர்த்தும் படுக்கைகள் ஆகியவற்றின் கலவை தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டது.

2007 முதல் 2009-ஆம் ஆண்டு வரை, இரண்டு செழுமைப்படுத்தும் கட்டங்களின் நுழைவழி மற்றும் வெளியேறுவழிகளில் மாசுபடுத்திப் பாயங்களின் அன்றாட அளவீடுகள் எடுக்கப்பட்டன. படம் 6.7-இல் சுருக்கத்தொகுப்பு ஆக்கப்பட்டுள்ளபடி, பாட்ஜி மற்றும் பலரால், படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளிலும் உலர்த்தும் படுக்கைகளிலும் கழிவுப் பண்பியல்புகள் (செறிவு, உலர் பொருள் உள்ளடக்கம்) குறித்துத் தொடர்ச்சியான கண்காணிப்பு நடத்தப்பட்டு அறிக்கையளிக்கப்பட்டது. மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஆனது நாளொன்றுக்கு 100 m3 மலக்கழிவுகள் மற்றும் நாளொன்றுக்கு 700 கிலோ TS ஆகியவற்றைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டிருந்தாலும், நிலையமானது நாளொன்றுக்கு 340 னீ3 மலக்கழிவுகள் மற்றும் நாளொன்றுக்கு 1,700 கிலோ TS பெற்றது. நிகழ்நேர இயக்க நிலைமையில் நிலையத்தில் மாசுபடுத்திப் பகுப்பாய்வு ஆனது கீழே உள்ள படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 6.7 செயல்திறன் மற்றும் இளக்கி பகுப்பாய்வு செயல்படும் நிலையிலுள்ள கேம்பெர்னே மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் (பத்ஜி 2011)

அக்ரா நிலையத்தில் இருந்து பெற்ற அனுபவங்கள், ஒரு ஒத்த படியவைக்கும் தொட்டியுடன் 150 g/L என்கிற ஒரு TS செறிவை பெறக்கூடிய சாத்தியத்தை வெளிப்படுத்தின. எனினும், உள்நோக்கிப் பாய்வு ஆனது தொடக்கத்தில் ஒரு உயர் செறிவைக் கொண்டிருந்தது என்று அந்த நேரத்தில் அறியப்படவில்லை. மேலும், டாகர் நிலையத்தின் இயக்குபவர் படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டியில் கழிவுகளை ஒரு வாரத்திற்கு மட்டும் அப்படியே விட்டிருந்தார், ஆனால் கானாவில் உள்ள நிலையத்தில் நீண்ட HRT-களுக்கு விடப்பட்டிருந்தது. இதன் விளைவாக, கெட்டியாக்கும்

செயல்முறைக்கு ஒரு வாரத்திற்குப் பிறகு, 60-70 g TS/L என்கிற ஒரு கெட்டியான கழிவுகளின் செறிவு அடையப்பட்டது, அதே வேளையில் 140 g TS/L என்கிற ஒரு செறிவு ஆனது எதிர்காலத்தில் அடைய முடியும் என்று வடிவமைப்பில் காணப்பட்டது. அடையப்பட்ட அகற்றும் பணியானது வடிவமைப்பாளரின் எதிர்பார்ப்புகளுக்கு அப்பால் இருந்தது. இது, சிரமம் இருந்தபோதிலும், உள்ளூர் நிலைமைகளின் அடிப்படையில் கழிவுப் பண்பியல்புகளை (எ.கா. செறிவு, நுழைவழிப் பாய்வு மற்றும் கெட்டியாகும் அளவு) வரையறுப்பதற்கு, முதற்கட்ட ஆய்வுகளை நடத்த வேண்டியதன் மிகப்பெரிய முக்கியத்துவத்தைக் காட்டுகிறது - இது, நிலையத்தின் நிகழ்நேர இயக்கத்திற்குக் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் பணச் செலவுகளைக் குறைக்கலாம். தொட்டிகளின் இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு, அதிலும் குறிப்பாக அழுக்குநுரையைச் சுத்தப்படுத்துவதற்காகத் தொட்டிக்குள் நுழைவது சிரமமானது என்று இயக்குபவரால் கருதப்பட்டது. அச்சாணி அடிக்கடி குப்பைக் கூளத்தால் அடைக்கப்பட்டதால், அதைச் சுத்தப்படுத்த வேண்டி இருந்தது. இதனால் இறைப்பதில் கவனம் செலுத்த வேண்டியிருந்தது. இது, கெட்டியான கழிவுகளை இறைப்பதில் தாமதங்களுக்கு வழிவகுத்தது. இதன் விளைவாக, இணையான தொட்டியில் அதிகரித்த மிகை சுமையேற்றல் ஏற்பட்டது (பாருங்கள் படம் 6.7).

6.5 படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் செயல்திறன்

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் செயல்திறனில் மிக முக்கியமான பரிசீலனை என்னவெனில், திரவ மற்றும் திடப் பகுதிகளின் பிரிப்பு ஆகும். இதை அடைவதற்குத் தேவையான முக்கியமான இயங்குநுட்பங்கள் இங்கே கலந்தாயப்படுகிறது.

6.5.1 திட திரவப் பிரிப்பு

களத்தில், இயக்க தொட்டிகள் மற்றும் குளங்களின் சராசரி படியும் திறன் ஆனது படிந்த கன அளவில் ஏறத்தாழ SS -இன் 50-60% ஆக இருக்கிறது.

இந்தப் பலனளிப்புத்திறன் ஆனது தொட்டிகள் போதுமான அளவு வடிவமைக்கப்பட்டு இயக்கப்பட்டால் 80% வரை உயரலாம் (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1999).

அடையப்படும் கெட்டியான கழிவுகளின் செறிவு (Ct) ஆனது படம் 6.1-இல் வழங்கப்பட்டுள்ளபடி, இயக்க சுழற்சி காலத்தையும் தொடக்கநிலை மலக்கழிவுகள் பண்பியல்புகளையும் (கெட்டியாகும் திறன்) பொறுத்து அமைகிறது.

கெட்டியான மண்டலத்தில், ஏழு நாட்கள் கொண்ட ஒரு சுமை காலத்திற்கு 60 g SS/L அடைவது என்பது ஒரு நியாயமான மதிப்பீடு போலத் தெரிகிறது.

அக்ரா நிலையத்தில், ஏறத்தாழ எட்டு வாரங்கள் என்கிற ஒரு இயக்க சுழற்சியில் கெட்டியான அடுக்கில் 150 g TS/L என்கிற ஒரு மொத்தத் திடப்பொருள் உள்ளடக்கம் கவனிக்கப்பட்டது (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998).

அழுக்குநுரை அடுக்கு தடிமன் மற்றும் SS உள்ளடக்கம் ஆனது முக்கியமாக இயக்க சுழற்சி காலம், மலக்கழிவுகள் பண்பியல்புகள் மற்றும் ஆவியாதல் செயல்முறை ஆகியவற்றைச் சார்ந்துள்ளது. 8 வாரங்கள் சுழற்சிகளில் இயக்கப்பட்ட படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளில் 80 cm கொண்ட ஒரு அழுக்குநுரை அடுக்கு இருந்தது என்று (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998) தெரிவிக்கிறார்கள். டாகர் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில், சுமையேற்றப்பட்டு ஒரு வாரத்திற்குப் பிறகு, அழுக்குநுரை அடுக்கு 10 முதல் 20 cm ஆழம் கொண்டிருந்தது என்று கவனிக்கப்பட்டது.

6.5.2 செழுமைப்படுத்தும் செயல்திறன்

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் முக்கிய நோக்கம் என்பது திட திரவப் பிரிப்பு ஆகும், மாறாக நிலைப்படுத்தல் அல்லது நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்பு அல்ல.

கெட்டியான திடப்பொருட்கள் மற்றும் மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மம் ஆகிய இரண்டுக்குமே மேலதிக செழுமைப்படுத்தல் படிநிலைகள் தேவைப்படுகின்றன. கரைந்த கரிம பொருட்கள், ஊட்டச்சத்துக்கள் மற்றும் மிதக்கின்ற துகள்கள் ஆகியவை மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மத்தில் தொடர்ந்து நீடிக்கும். படிந்த கழிவுகளில் உள்நோக்கிப் பாயும் COD-இன் 50%, மற்றும் மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மத்தில் 50% (பாட்ஜி மற்றும் பலர், 2011), மற்றும் 10% உள்நோக்கிப் பாயும் BOD மற்றும் மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மத்தில் 25% COD (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998) ஆகியவை சில எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். மொத்த நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரியை அகற்றும் பணி அல்லது செயலிழக்கச் செய்தல் என்பதும் புறக்கணிக்கத்தக்க அளவில் இருக்கிறது. புழுஒட்டுண்ணி முட்டைகள் போன்ற பல பெரிய நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகள் படிகின்றன மற்றும் திடப்பொருட்களில் பிரிவினையாக்கப்பட்ட தொகைகள் SS-ஐ அகற்றும் பணியின் செயல்திறனுடன் தொடர்புபடுத்தக்கூடியதாக இருக்கும். கெட்டியான கழிவுகளில், மொத்த புழுஒட்டுண்ணி முட்டைகளின் 50% பிரிவினையாக்கப்பட்டன என்று (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998) கவனிக்கப்பட்டது.

அட்டவணை 6.2 வடிவமைப்பு அளவுருக்களைத் தீர்மானிப்பதற்கான முதற்கட்ட ஆய்வுகளின் முடிவுகள்

Initial raw FS concentration:	$C_{i(TS)}$= 7 g TS/L $C_{i(SS)}$= 5 g SS/L
FS origin:	Mainly septic tanks (stabilised FS)
Total volatile solids percentage	< 70%
Influent flow:	Q=140 m^3/day
FSTP opening time:	7 h/day 5 days/week 52 weeks/year
Daily peak flow coefficient:	C_p=1.6 (peak flow is often in the morning, after the first trucks rotation)
Concentration of thickened sludge (1 L Imhoff cones)	60 g SS/L
Settling ability (1 L Imhoff cones)	Good (SVI = 23 << 100)

6.6 படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் நன்மைகள் மற்றும் தடைகள்

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் அதிவிரைவாகத் திட திரவப் பிரிப்பை அடைகின்றன, அவை ஒப்பீட்டளவில் வலுவாகவும் மீளும் திறன் கொண்டவையாகவும் இருக்கின்றன, மற்றும் அவை அடுத்தடுத்த செழுமைப்படுத்தும் படிநிலைகளுக்குக் கழிவுகளின் கன அளவை குறைக்கின்றன என்கிற பல்வேறு நன்மைகளைக் கொண்டிருப்பதால், ஒரு முதலாவது செழுமைப்படுத்தும் படிநிலை என்ற முறையில் பலனளிப்புத்திறனுடையதாக இருக்கின்றன.

படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் தடைகள் பின்வருமாறு:

- மலக்கழிவுகளை இயக்குவதில் அனுபவமின்மை, எந்த அடிப்படையில் வடிவமைப்புகள் செய்யப்பட வேண்டும் என்பது குறித்து அனுபவ அறிவார்ந்த தரவுகள் மற்றும் முடிவுகள் இல்லாமை;
- படிந்த கழிவு இன்னும்கூட ஒப்பீட்டளவில் உயர்ந்த நீர் உள்ளடக்கத்தைக் கொண்டுள்ளபடியால் மேலதிக நீர்நீக்கம் தேவைப்படுகிறது;
- திரவப் பகுதி இன்னும் கூட SS மற்றும் உயிரிக் கரிமப்பொருட்களில் அதிகச் செறிவூட்டப்பட்டதாகத் தொடர்ந்து நீடிக்கிறது; மற்றும்
- நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரியை அகற்றும் பணி குறிப்பிடத்தக்க அளவில் இல்லை என்பதால் படியவைக்கும் தொட்டிகளின் இறுதி உற்பத்திப்பொருட்களை நீர் நிலைகளுக்குள் வெளியேற்ற முடியாது அல்லது நேரடியாக வேளாண்மையில் பயன்படுத்த முடியாது (பொருத்தமான இறுதிப்பயன் குறித்து மேலும் விவரங்கள் அறிய பாருங்கள் இயல் 10).

6.7 ஒரு படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிக்கான வடிவமைப்பு எடுத்துக்காட்டு

முந்தைய பிரிவுகளில் குறிப்பிட்டுள்ளபடி, படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளின் வடிவமைப்பு ஆனது கழுவுதொட்டியின் மேற்பரப்பு, மண்டல கனஅளவுகள் மற்றும் நீரியல் உருவமைப்புகள் ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுவதை உள்ளடக்கியது.

6.7.1 தொடக்கநிலை

நிகழ் வாழ்க்கை சூழ்நிலையில், உள்ளூர்ச் சூழமைவு பண்பியல்புகளுக்கு ஏற்ப, குறிப்பிட்ட வடிவமைப்புக்கு அனுமதிப்பதற்குப் போதுமான அளவு முதற்கட்ட ஆய்வுகள் தேவைப்படுகின்றன.

ஒரு வடிவமைப்பு கணக்கீட்டின் இந்த எடுத்துக்காட்டு ஆனது ஒரு வழக்கமான சூழ்நிலைக்கு ஒத்திருக்கிறது. இதில், படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகளை நிறைவேற்ற முடியும் மற்றும் இது அட்டவணை 6.2-இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, முதற்கட்ட ஆய்வுகளில் இருந்து பெற்ற தகவல்களின் அடிப்படையிலானது.

6.7.2 அனுமானங்கள் மற்றும் வடிவமைப்பு முடிவெடுத்தல்கள்

இந்த முதற்கட்ட முடிவுகளின் அடிப்படையில் பின்வரும் அனுமானங்களையும் வடிவமைப்பு முடிவெடுத்தல்களையும் செய்ய முடியும்:

- SVI பரிசோதனைகள் மற்றும் அனுபவத்தின் அடிப்படையில் Vc = 0.5 m/h என்கிற ஒரு இறுதி படியவைக்கும் திசைவேகம்;
- எதிர்பார்க்கப்படும் படியும் திறன் (e) என்பது SS-இன் 80%;
- ஒரு தொட்டி சுமையேற்றப்படும் போது, மற்றொரு தொட்டி சுத்தப்படுத்தப்படுவதை அனுமதிப்பதற்கு இரண்டு இணை தொட்டிகள் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன;
- காற்றில்லா செரித்தலையும் வாயு மேல்நோக்குப் பாய்வையும் குறைந்தபட்சமாக்குவதற்கு, ஒரு வார சுமையேற்றல் காலம் (N = 5 = தலா ஒரு வாரத்திற்குச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் திறந்திருக்கும் நாட்கள்)

இதற்கு அர்த்தம் என்னவெனில், ஒவ்வொரு இரண்டு வாரங்களிலும் ஒரு வாரத்தில் ஒரு தொட்டியில் சுமையேற்றப்படும் அதே சமயம் மற்றொரு தொட்டியில் கெட்டியான கழிவுகள் மற்றும் அழுக்குநுரையைத் தனியாகப் பிரித்தெடுக்கும் பணி நடைபெறும்;

- 2-3 நாட்கள் என்கிற ஒரு குறுகிய இறுக்கக் காலம். எனவே, கெட்டியான கழிவுகள் மற்றும் அழுக்குநுரையை அகற்றும் பணி ஒவ்வொரு 10 நாட்களுக்கு ஒருமுறை இறைப்பதன் மூலம் நிகழ்கிறது, ஏனெனில் கெட்டியான கழிவுகள் இன்னும்கூடப் போதுமான அளவு திரவநிலையில் இருக்கிறது; மற்றும்
- கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்துவதில் இயக்குபவருக்கு அனுபவம் இருப்பதால், கெட்டியான கழிவுகளை இறைப்பதும், தொட்டியை சுத்தப்படுத்துவதும் அநேகமாகச் சரியான முறையில் செய்யப்படும்.

6.7.3 வடிவமைப்புக் கணக்கீடுகள்

தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட இறுதி படியவைக்கும் திசைவேகத்திற்காக (c) அனுமதிக்கத் தேவைப்படும் தொட்டியின் மேற்பரப்பு (S) ஆனது பின்வரும் சமன்பாடுகளில் காட்டப்பட்டுள்ளபடி உள்நோக்கிய உச்ச பாய்வின் (Q) அடிப்படையில் மதிப்பிடப்படுகிறது.

சமன்பாடு 6.4: $Q_p = Q \cdot C_p / 7 = 32\ m^3/h$

இதில் 7 = தலா ஒரு நாளுக்கு மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் திறந்திருக்கும் மணிநேரங்களின் எண்ணிக்கை

சமன்பாடு 6.5: $S = Q_p / V_c = 64\ m^2$

கெட்டியாகும் மண்டலத்தின் கன அளவு

வெளியேற்றப்படுகின்ற மலக்கழிவுகளின் அன்றாட SS அளவு (M) தொடக்கநிலை மலக்கழிவுகள் செறிவில் (Ci) இருந்து கணக்கிடப்படுகிறது:

சமன்பாடு 6.6: $M = Q \cdot C_{i(SS)} = 700\ kg\ SS/day$

அதன் பிறகு, கெட்டியான கழிவுகளின் அன்றாட SS நிறை (Mt) ஆனது SS படியும் திறனில் இருந்து கணக்கிடப்படுகிறது (e):

சமன்பாடு 6. 7: $M_t = M \cdot e = 560\ kg\ SS/day$

இதில் e = 80%. ஒரு பாதுகாப்பான வடிவமைப்பிற்கு, e-இன் மதிப்பானது அதிகபட்சமாக எதிர்பார்க்கப்படும் பலனளிப்புத்திறனாக (சராசரி அல்ல) இருக்க வேண்டும்.

கெட்டியாகும் கழிவுகளின் சேமிப்பக மண்டலத்தின் கன அளவு (V_t) என்பது கெட்டியாகும் மண்டலத்தில் (M_t) சிக்கியுள்ள துகள்களின் நிறைக்கும் கெட்டியான கழிவுகளில் (C_t) அடையப்பட்ட SS செறிவுக்கும் தொடர்புடையதாகும்):

சமன்பாடு 6.8: $V_t = M_t \cdot N / C_t = 47\ m^3$

தொட்டியின் உருவமைப்பு

தொட்டியின் மேற்பரப்பு ஆனது நீண்டதாகவும் குறுகியதாகவும் பாய்வின் விநியோகத்தை எளிதாக்கும் வகையிலும் இருக்க வேண்டும். பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ள அகலத்திற்கும் நீளத்திற்குமான விகித வரம்புகள் 0.1 முதல் 0.2 வரை இருக்கிறது. 64 m2-க்கு நெருக்கமான ஒரு மேற்பரப்பை அடைவதற்கு (பாருங்கள் சமன்பாடு 6.5), கீழ்க்கண்ட உருவமைப்பு கைக்கொள்ளப்பட வேண்டும்:

சமன்பாடு 6.9: $S(l \cdot L) = 3 \cdot 22 = 66\ m^2$

மண்டலத்தின் ஆழம்

ஒவ்வொரு மண்டலத்திற்கும் பின்வரும் வடிவமைப்பு பண்பியல்புகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன:

- அழுக்குநுரை மண்டலம்: 0.4 m (ஒரு 2 வாரச் சுழற்சிக்கு பாதுகாப்பானது என்று அனுமானிக்கப்படும் மதிப்பு);
- மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்ம மண்டலம்: 0.5 e (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998);
- பிரிப்பு மண்டலம்: 0.5 மீ (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998); மற்றும்
- கெட்டியாகும் கழிவு மண்டலம்: 0.75 m (47 m^3 storage ஒரு 66m^2 தொட்டியில் 47 m^3 சேமிப்பகத்தின் அடிப்படையில்).

படம் 6.8 வடிவமைப்பில் எடுத்துக் காட்டப்பட்ட தொட்டி கட்டமைப்பு

6.7.4 மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தலின் நிறைப் பாய்வு பகுப்பாய்வு

இந்த எடுத்துக்காட்டில், கெட்டியான மண்டலம் ஆனது 80% SS அகற்றும் பணியின் அடிப்படையில் வடிவமைக்கப்பட்டது. மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மத்தை மேலதிகமாகச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான விருப்பத்தேர்வுகளுக்காகத் திட்டமிடுவதற்கு, மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மம் ஆனது $C_{i(SS)}$-இன் 40% அளவைக் கொண்டிருக்கும் வகையில் 60% SS-இன் ஒரு மேலதிக உண்மையான படியும் திறன் (e) பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும்.

இந்த நிறைப் பாய்வுகள், மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மம் மற்றும் கெட்டியான கழிவுகள் ஆகியவற்றுக்கான செழுமைப்படுத்தல் விருப்பத்தேர்வுகளுக்கு மதிப்பிடப்பட்டுள்ள SS பாய்வுகளுடன் படம் 6.9-இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

படம் 6.9 செழுமைப்படுத்தல் மற்றும் திடபாய்வு மாதிரி எடுத்துக்காட்டு

6.8 நூற்பட்டியல் / Bibliography

Badji K., Dodane P.H., Mbéguéré, M., Koné, D. (2011), Traitement des boues de vidange: éléments affectant la performance des lits de séchage non plantés en taille réelle et les mécanismes de séchage. Actes du symposium international sur la Gestion des Boues de Vidange, Dakar, 30 juin – 1er juillet 2009, EAWAG/SANDEC.

Heinss, U., Larmie, S.A., Strauss, M. (1998). Solids Separation and Pond Systems for the Treatment of Faecal Sludges in the Tropics – Lessons Learnt and Recommendations for Preliminary Design, EAWAG/SANDEC, Report No. 05/98.

Heinss, U., Larmie, S.A., Strauss, M. (1999). Characteristics of faecal sludges and their solids-liquid separation. EAWAG/SANDEC: Janeiro.

Pujol, R., Vachon, A., Martin, G. (1990). Guide technique sur le foisonnement des boues activées, ed. FNDAE, Ministère de l'Agriculture et de la Foret.

Ramalho, R.S. (1977). Introduction to Wastewater Treatment Processes, Academic Press.

Strauss, M., Larmie, S.A., Heinss, U., Montangero, A. (2000). Treating faecal sludges in ponds. Water Science and Technology 42(10), p.283-290.

Metcalf and Eddy (2003). Wastewater Engineering: treatment, disposal, reuse. Tchobanoglous, G., Burton, F.L. eds. McGraw-Hill Book Company.

Vonwiller, L. (2007) Monitoring of the faecal sludge treatment plant Cambérène in Dakar. EAWAG, Dübendorf, Switzerland.

இயல் இறுதி படிப்புக் கேள்விகள்

படிய வைத்தல் கெட்டியாதல் எவ்வாறு நிகழ்கிறது என்பதை விளக்கும் மூன்று அடிப்படை வழிமுறைகள் என்ன? எவ்வாறு அவை செயல்படுகின்றன என்பதை விளக்குக.

படிய வைக்கும் கெட்டிப்படுத்தும் தொட்டிகளின் செயல்பாட்டுடன் தொடர்புடைய மூன்று சாதக பாதகங்களைப் பட்டியலிடுக.

படிய வைக்கும் கெட்டிப்படுத்தும் தொட்டிகளை வடிவமைக்க கணக்கிடப்படும் மூன்று காரணிகள் என்ன?

படிய வைக்கும் தொட்டிகள் வடிவமைப்பில் அடிப்பரப்பு, மண்டலக் கொள்ளளவு மற்றும் நீரியக்க கட்டமைப்பு ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுவதன் முக்கியத்துவம் என்ன?

இயல் 7

நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகள்

பியர்ரேஹென்றி டோடேன் மற்றும் மாரிஸ்கா ரோன்ட்டெல்டேப்

கற்றல் நோக்கங்கள்

- **கழிவு நீர்நீக்கத்திற்கான ஒரு நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கையைக் குறித்து ஒரு புரிதலைக் கொண்டிருக்க முடியும்.**
- **நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளின் முக்கியக் கூறுகள், அவற்றின் பண்பியல்புகள் மற்றும் படுக்கைகளின் செயல்திறனில் அவற்றின் தாக்கம் ஆகியவற்றைக் குறித்து ஒரு கண்ணோட்டத்தைக் கொண்டிருக்க முடியும்.**
- **நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளின் இயக்கத்திற்குத் தேவைப்படும் இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்பின் பொருத்தமான அளவை அறிந்துக்கொள்ள முடியும்.**
- **விரும்பும் செழுமைப்படுத்தும் குறிக்கோள்களை அடைவதற்கு ஒரு நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கையை வடிவமைக்க முடியும்.**

7.1 முன்னுரை

நடப்படாத கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கைகள் என்பன மணல் மற்றும் சரளைக்கற்களால் நிரப்பப்பட்ட மேலோட்டமான வடிகட்டிகள் ஆகும். இவை, ஊடுருவு கரைசலை சேகரிப்பதற்கு, அடிப்புறத்தில் ஒரு கீழ்மட்ட வடிகாலைக் கொண்டுள்ளன. கழிவு ஆனது நீர்நீக்கப்படுவதற்காக மேற்பரப்புக்குள் வெளியேற்றப்படுகிறது (படம் 7.1). ஒரு உலர்த்தும் படுக்கையில் உலர்த்தல் செயல்முறை என்பது படுக்கையின் அடிப்புறத்திற்கு மணல் மற்றும் சரளைக்கற்களின் ஊடாகத் திரவத்தின் வடிகால், கழிவுகளின் மேற்பரப்பில் இருந்து காற்றுக்கு நீரின் ஆவியாதல் ஆகியவற்றின் அடிப்படையிலானது. உலர்த்தும் படுக்கையின் வடிவமைப்பு மற்றும் இயக்கம் என்பது, கழிவுச் சுமையேற்றும் விகிதம் நன்கு தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, கழிவுகளைப் படுக்கைக்குள் படிவிப்பதற்கான நுழைவழி முனைகள் முறையாக வடிவமைக்கப்பட்டு இருந்தால், நியாயமான அளவில் சிக்கலின்றி எளிதானதாகும். மலக்கழிவு (FS) பண்பியல்புகளைப் பொறுத்து, கழிவு கன அளவின் ஏறத்தாழ 50-80% என்கிற ஒரு மாறி பகுதி ஒரு திரவமாக (அல்லது ஊடுருவு கரைசலாக) வடிகிறது. இது, வெளியேற்றத்திற்கு முன்னதாகச் சேகரிக்கப்பட்டுச் செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டும் (டில்லே மற்றும் பலர், 2014). விரும்பிய உலர்தன்மையை அடைந்த பிறகு, கழிவு ஆனது படுக்கையில் இருந்து ஆள்மூலம் அல்லது இயந்திரமுறையாக அகற்றப்படுகிறது. நோக்கமாகக் கொள்ளப்பட்ட இறுதிப்பயன் விருப்பத்தேர்வைப் பொறுத்து, நிலைப்படுத்தல் மற்றும் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்புக்காக மேலதிக செயல்படுத்தல் தேவைப்படலாம். ஒரு உலர்த்தும் படுக்கையின் நிறுவலைப் பரிசீலிக்கும் போது, ஒப்பீட்டளவில் பெரிய அளவிலான பணியிடப்பரப்பு மற்றும் துர்நாற்ற சாத்தியம் ஆகியவற்றுக்கு எதிராக, எளிதான இயக்கம் மற்றும் குறைந்த ஆக்கச்செலவு ஆகியவையும் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும்.

7.2 செழுமைப்படுத்தும் கோட்பாடு

மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையமானது (FSTP) ஒரு அமைவிடத்தில் பல்வேறு உலர்த்தும் படுக்கைகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த உலர்த்தும் படுக்கைகள்

ஒவ்வொன்றிலும் கழிவு படிவிக்கப்படுகிறது, அங்கு விரும்பிய ஈரப்பதம் அடையப்படும் வரை தொடர்ந்து வைக்கப்படுகிறது. இது பின்னர், அப்புறப்படுத்துவதற்காக அல்லது மேலதிக செழுமைப்படுத்தலுக்காக மற்றும் மறுபயன்பாட்டுக்காக இயந்திரமுறையாக அல்லது ஆள்மூலமாக அகற்றப்படுகிறது.

படம் 7.1
பயிரிடப்படாத உலர் படுக்கையின் கண்ணோட்டம் (டில்லே 2014).
விசிறியடிக்கும் தட்டு பார்வைக்குத் தெரியவில்லையெனினும், அவசியமான ஒன்று
(பகுதி 7.5)

உலர்த்தல் செயல்முறை இரண்டு கோட்பாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது. முதலாம் கோட்பாடு என்பது மணல் மற்றும் சரளைக்கற்கள் ஊடாக ஊடுருவு கரைசலின் கசிந்தொழுகல் ஆகும். இந்தச் செயல்முறையானது, பெரிய அளவிலான கட்டில்லா நீரின் கனஅளவுகளைக் கொண்டுள்ள கழிவுகளுக்கு (பிரிவு 3.2) குறிப்பிடத்தகுந்ததாகும். மேலும் இது, ஒப்பீட்டளவில் விரைவானது, பல மணிநேரங்கள் முதல் பல நாட்களுக்கு நீள்கிறது (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998). இரண்டாவது செயல்முறையான ஆவியாதல் என்பது கட்டுண்ட நீர் பகுதியை அகற்றுகிறது மற்றும் இந்தச் செயல்முறை பொதுவாகப் பல நாட்கள் முதல் பல வாரங்கள் வரையிலான காலக்கட்டத்தில் நடைபெறுகிறது. ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர் (1998) மலக்கழிவுகளை மலக்கழிவுகளைக் கொண்ட உலர்த்தும் படுக்கைகளில் வடிகாலின் காரணமாகக் கன அளவு வாரியாக 50 முதல் 80% வரையிலான அகற்றுதலும், ஆவியாதல் காரணமாக 20 முதல் 50% வரையிலான அகற்றுதலும் ஏற்பட்டதாகத் தெரிவித்தார்கள். இந்த வரம்பெல்லையானது, ஒரு குறிப்பிடத்தக்க கட்டில்லா நீரைக் கொண்டுள்ள கழிவுகளுக்குப் பொதுவானது. ஆனால், மேலதிக கட்டுண்ட நீரைக் கொண்டுள்ள கழிவுகளில் மேலதிக ஆவியாதலும் குறைந்த கசிந்தொழுகலும் இருக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, முதற்கட்ட கெட்டியான கழிவுகளில் செய்யப்பட்ட ஒரு ஆய்வில் ஊடுருவு கரைசல் எதுவும் காணப்படவில்லை (பாட்ஜி, 2011). நடப்பட்ட கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கைகளில் ஆவிஊட்டளவும் நீரிழப்புக்குப் பங்களிக்கிறது. இது குறித்து இயல் 8-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

7.3 நடப்படாத கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கையின் வடிவமைப்பு அளவுருக்கள்

ஒரு உலர்த்தும் படுக்கையை வடிவமைக்கும் போது, கவனத்தில் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டிய பல பாதிக்கும் காரணிகள் உள்ளன. இந்த அம்சங்கள் அமைவிடத்திற்கு அமைவிடம் மாறுபடும், மற்றும் பருவநிலை காரணிகளுக்குக் கீழும், செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டிய கழிவுகளின் வகையின் கீழும் தொகுதிப்படுத்த முடியும். கழிவுகளை உலர்த்தும் செயல்முறையில் ஒரு தாக்கத்தைக் கொண்டுள்ள பிற முக்கியமான அளவுருக்கள் என்பன கழிவுச் சுமையேற்றும் விகிதம், கழிவு அடுக்கின் தடிமன், மற்றும் மொத்த படுக்கையின்

மேற்பரப்பு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும். இந்த அம்சங்கள் அனைத்தும், பின்வரும் பிரிவுகளில் கலந்தாயப்பட்டுள்ளன.

7.3.1 பருவநிலை காரணிகள்

நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளின் இயக்கத்தைப் பாதிக்கும் பருவநிலை காரணிகள் பின்வருமாறு:

- ஈரப்பதம்: உயர் ஈரப்பதம் ஆனது உலர்த்தல் செயல்முறைக்கு ஆவியாதலின் பங்களிப்பைக் குறைக்கிறது;
- வெப்பநிலை: உயர்வெப்பநிலைகள், ஒப்பீட்டளவில் குறைந்த ஈரப்பதம் மற்றும் உயர் காற்றுடன் சேர்ந்து, ஆவியாதல் வழியாக அகற்றப்படும் நீரின் மொத்த அளவை அதிகரிக்கும்;
- மழைப்பொழிவு: மழைப்பொழிவு அடிக்கடி நிகழும் அமைவிடங்களில் மற்றும் நீண்ட காலமாகத் தீவிரமாக மழைப்பொழியும் அமைவிடங்களில், ஒரு உலர்த்தும் படுக்கை நடைமுறையில் சாத்தியமானதாக இருக்காது. அந்தக் காலக்கட்டத்தில் படுக்கைகளைப் பயன்படுத்தாமல் இருப்பதன் மூலம், அல்லது அவற்றை ஒரு மேற்கூரையால் மூடிமறைப்பதன் மூலம், குறிப்பிடத்தகுந்த அளவு மழைக்காலங்களுக்கு இடம் கொடுக்க முடியும். மழைப்பொழிவு ஆனது கழிவுகளை மீண்டும் ஈரமாக்கலாம், அதன் செறிவு ஆனது உலர்த்தும் கட்டத்தைப் பொறுத்து அமைகிறது.

படம் 7.2

நியாயெஸ் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் நிலை, டக்கர், செனிகல்

பயிரிடப்படாத உலர் படுக்கைகள் மீது புதிதாய் வந்த, முழுதும் நீரகற்றப்படாத மலக்கழிவு.

7.3.2 மலக்கழிவுகளின் வகை

உலர்த்தும் படுக்கைகளைப் பயன்படுத்தும் போது, கழிவுகளின் மூலமுதல் விவரங்கள் முக்கியமாகும். கழிவு நீர்த் தொட்டி கழிவு ஆனது குறைந்த அளவிலேயே கட்டுண்ட நீரைக் கொண்டுள்ளது, ஆகையால் இது, புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளை விட மேலதிகமாக உடனடியாக நீர்நீக்கப்படுகிறது. எளிமையாகச் சொல்வதெனில், இது நீர்நீக்கப்படுவதற்காக ஒரு குறைந்த கழிவுத் தற்றடையைக் கொண்டிருப்பதற்குப் பரிசீலிக்கப்படுகிறது. எனவே இதை ஒரு தடித்த கழிவு அடுக்கில் அல்லது ஒரு உயரளவு மொத்தத் திடப்பொருட்கள்

சுமையேற்றும் விகிதத்தில் அல்லது ஒரு உயரளவு கழிவுச் சுமையேற்றும் விகிதத்தில் பயன்படுத்தலாம். பொதுக் கழிவறைகளில் இருந்து பெற்ற கழிவு பொதுவாகச் செரிப்பதில்லை: துகள்கள் படிவதில்லை (இயல் 2-ஐ பாருங்கள்). இது, நீர்நீக்கத்திற்கு ஒரு உயரளவு கழிவுத் தற்றடையைக் கொண்டிருப்பதால் குறைந்த அளவு நீர் மட்டுமே அகற்றப்படும், ஒரு நீண்ட கழிவுகளை உலர்த்தும் நேரம் தேவைப்படலாம், அல்லது இது உலர்த்தும் படுக்கைகளுக்குப் பொருத்தமற்றதாக இருக்கலாம்.

பெஸ்கோடு (1971) என்பவர் உலர்த்தும் படுக்கைகளில் புத்தம்புதிய குழிக்கழிவறை கழிவுகளைக் கொண்டு ஆய்வுகளை மேற்கொண்டு, உலரும் முடிவுகளில் ஒரு பரந்த மாறுபாட்டைப் பெற்றார் - அவற்றுள் சில முடிவுகள் அதிக நிலைப்புத்தன்மையுடைய கழிவுகளுடன் ஒப்பிடத்தக்கதாக இருந்தன. பொதுவாக, பொதுக் கழிவறை கழிவுகளில், ஒரு முறையான திட திரவப் பிரிப்பைப் பெறுவது கடினமானது. இதற்கு ஒரு மாற்றுவழி என்னவெனில், நீர்நீக்கும்திறனை அதிகரிப்பதற்கு இந்த வகையான கழிவுகளைப் பழைய, மேலதிக நிலைப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகளுடன் கலப்பதாகும் (எ.கா., கழிவு நீர்த் தொட்டியின் கழிவுகளுடன்) (கோன் மற்றும் பலர், 2007; கோஃபி மற்றும் பலர், 2006).

நிகழ்வுப்பாடம் 7.1: கானா நாட்டின் குமாசி என்னும் இடத்தில் உள்ள ஒரு கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கையை வடிவமைத்தல்

(கோஃபி மற்றும் கோன், 2009 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது).

கானா நாட்டில் உள்ள குமாசி என்ற இடத்தில், ஒரு இணைக் கூட்டெருவாக்கும் முன்னோட்ட நிலையத்திற்காகக் கழிவுகளை முன் உலர்த்தும் பொருட்டு (நிகழ்வுப்பாடம் 5.1), ஒரு சிறிய கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கை வடிவமைக்கப்பட்டது. இங்குள்ள பருவநிலையானது இரண்டு மழைப் பருவங்களுடன் நிலநடுக்கோட்டுக்கு வெளியே அமைந்துள்ள பகுதிக்குரிய ஈரத்துடன் இருக்கிறது. ஒரு மழைப்பருவம் பிப்ரவரி பிற்பகுதியில் தொடங்கி ஜூலை ஆரம்பம் வரை நீடிக்கறது. மற்றொரு மழைப்பருவம் செப்டம்பர் மத்தியில் தொடங்கி நவம்பர் ஆரம்பம் வரை நீடிக்கிறது. மலக்கழிவுகள் ஆனது குமாசி மாநகர எல்லைக்குள் உள்ள தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள துப்புரவு அமைப்புகளில் (கழிவுநீர்த் தொட்டிகள், குழிக்கழிவறைகள் மற்றும் கழிகால் வசதி இல்லாத பொதுக் கழிவறைகள்) இருந்து வெற்றிடச் சரக்குந்துகள் மூலம் சேகரிக்கப்பட்டு, திட்டப்பணி தளத்திற்குப் போக்குவரத்துச் செய்யப்படுகிறது. உற்பத்தி செய்யப்பட்ட மலக்கழிவுகளின் 500 m^3/d, முன்னோட்ட நிலையத்தில் நாளொன்றுக்கு 1.5 m3 செழுமைப்படுத்தப்படுகிறது. இரண்டு நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகள், ஒவ்வொன்றும் 25 m2 பரப்புடன் கட்டப்பட்டன (30 cm ஆழத்துடன் 15 m^3 சிறுநீர், மலம் உள்ளிட்ட கழிவுப்பொருட்களைத் தாங்கிப்பிடிப்பதற்கு). அவை, வெவ்வேறு தடிமனும் துகள் உருவ அளவும் கொண்ட ஒரு சரளைக்கற்கள் மணல் வடிகட்டிப் பொருளின் வெவ்வேறு அடுக்குகளைக் கொண்டிருந்தன. வடிவமைப்புக்காகக் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட தொழில்நுட்ப விவரங்களும் பண்பியல்புகளும் அட்டவணை 7.1 இல் பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 7.1 உலர் படுக்கைகளில் மலக்கழிவு நீர் அகற்றத்திற்கு உட்பட்ட தொழில்நுட்ப விவரங்கள் மற்றும் பண்பு இயல்புகள்

Sizing of the beds:	Production of filter layers:
25 – 30 cm sludge layer on beds	Reduce pressure flow via splitting chamber, inlet channel, and splash plates
100-200 kg TS/m^2/year (TS stands for total solids)	Drying bed removal efficiency:
0.08 m^2/cap	97% SS (suspended solids), 90% COD (chemical oxygen demand), 100% HE (helminth eggs)
Untreated sludge characteristics:	**Dried sludge production:**
Partly stabilised (septage or mixture of septage and public toilet)	0.1 m^3 per m^3 fresh FS
Sludge with ≤ 30 % share of public toilet sludge	Hygienisation necessary prior to use in agriculture as biosolids
Sand characteristics:	**Leachate:**
Sand particles do not crumble	Quality fairly comparable to tropical wastewater
Sand easily available locally	Salinity too high for irrigation
Sand thoroughly washed prior to application onto the gravel base	Leachate treatment

Based on the technical details presented in Table 7.1 the following design for the drying beds was determined:

3 FS truck loads/cycle (1 truck carries ~5m^3)	Hydraulic load on drying beds: 30 cm/cycle
3 dewatering cycles/month	Surface of sludge drying beds: 50 m^2
Volume of FS treated: 15 m^3/cycle = 45 m^3/month = 1.5 m^3/d	FS volume reduction through dewatering assumed: 90%
Ratio of public toilet sludge to septage sludge = 1:2	Dried sludge produced: 1.5 m^3/cycle = 4.5 m^3/month

உலர் படுக்கைகளிலிருந்து ஊடுருவு கரைசல் அதற்கான இருப்பு தொட்டியில் சேகரிக்கப்பட்டு புயோபாய் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தின் நிலைப்படுத்தல் குளத்தில் விடப்பட்டு இறுதியாக அருகில் உள்ள ஓடைக்கு அனுப்பபடுகிறது. உலர்ந்த மலக்கழிவு மண்வெட்டி கொண்டு எடுக்கப்பட்டு (10 நாட்கள் கழித்து) இணை உரமாக்கலுக்கு முன் இருப்பு வைக்கப்படுகிறது. (நிகழ்வு பாடம்: 5.1)

7.3.3 கழிவுச் சுமையேற்றும் விகிதம்

கழிவுச் சுமையேற்றும் விகிதம் (SLR) ஆனது kg TS/ m2/ஆண்டு என்று வெளிப்படுத்தப்படுகிறது. இது, ஒரு ஆண்டில் படுக்கையின் ஒரு m2+ பரப்பில் உலர்த்தப்படுகிற திடப்பொருட்களின் நிறையைக் குறிக்கிறது.

பெஸ்கோடு (1971) என்பவர் சொல்வது என்னவெனில், ஒரு கழிவுச் சுமையேற்றும் விகிதம், படுக்கையின் மேற்பரப்பு மற்றும் சுமையேற்றும் ஆழம் ஆகியவற்றுடன் உலர்த்தப்பட வேண்டிய கழிவுகளின் மொத்த அளவை தொடர்புபடுத்துகிற எந்தவொரு பொதுவான எண்ணும் ஒரு மதிப்பீடாக மட்டுமே இருக்க முடியும், ஏனெனில் உள்ளூர் நிலைமைகள் மிகப்பெரிய அளவில் மாறுபடுகின்றன. இருப்பினும், கழிவுகளின் சுமையேற்றும் விகிதத்தின் ஒரு வரம்பெல்லையைச் சுட்டிக்காட்டுவதற்குச் சாத்தியமுள்ளது. இது, பொதுவாக வெப்ப மண்டல பருவநிலைகளில் ஆண்டு ஒன்றுக்கு 100 மற்றும் 200 kg TS/m2 என்பதற்கு இடையே மாறுபடும். இதில், 100 என்பது மோசமான நிலைமைகளுக்கும் 200 என்பது உகந்த நிலைமைகளுக்குமானது. அதே வேளையில், ஐரோப்பாவில் மிதவெப்ப பருவநிலைகளில், ஆண்டு ஒன்றுக்கு ஏறத்தாழ 50 kg SS/m2 என்று பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது (டியூசீன், 1990). மோசமான நிலைமைகள் அதிக ஈரப்பதம், குறைந்த வெப்பநிலை, நீண்ட கால மழைப்பொழிவு, மற்றும் / அல்லது புதிய மலக்கழிவுகளின் ஒரு பெரிய விகிதசமம் ஆகியவற்றை ஏற்படுத்துகின்றன. உகந்த நிலைமைகள் என்பன குறைந்த ஈரப்பதம், அதிக வெப்பநிலை, மழை, பனி முதலிய நீராவிப்பொழிவின் குறைந்த அளவு மற்றும் நிலைப்படுத்தப்பட்ட கழிவு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கி இருக்கிறது. சில நேரங்களில், ஒரு சமச்சீரான உயரளவு கழிவுச் சுமையேற்றும் விகிதத்தை அடைவதற்கும் சாத்தியமுள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக, கோஃபி மற்றும் பலர் (2006) ஆண்டு ஒன்றுக்கு 300 kg TS/ m2+ வரையிலான ஒரு சுமையேற்றும் விகிதத்தில் கழிவுகளைப் பயன்படுத்தினார்கள். மேலும் பாட்ஜி (2011), 60 g TS/Lஐ கொண்டுள்ள கெட்டியான மலக்கழிவுகளை நீர்நீக்குவதற்கு ஆண்டு ஒன்றுக்கு 300 kg TS/m2 கொண்ட ஒரு SLR பலனளிப்புத்திறனுடையதாக இருக்கும் என்று கண்டறிந்தார், அதே வேளையில், அதே பருவநிலைமைகளில் 5 g TS/L-ä கொண்டுள்ள மலக்கழிவுகளுக்கு ஆண்டு ஒன்றுக்கு ஏறத்தாழ 150 kg TS/m2 ஒரு பலனளிப்புத்திறன்மிக்க விகிதமாக இருக்கும் என்று மதிப்பிடப்பட்டது. உகந்த உள்ளூர் இயக்க நிலைமைகள் முன்னோட்ட அளவிலான ஆய்வுகள் மூலம் தீர்மானிக்கப்பட வேண்டும்.

7.3.4 கழிவு அடுக்கின் தடிமன்

20 முதல் 30 cm வரையிலான ஆழம் கொண்ட ஒரு அடுக்கில், பொதுவாக முன்னுரிமை விருப்பமாக 20 cm ஆழத்திற்கு, கழிவுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்று அறிவியல்சார் படைப்புகளின் ஒரு மறு ஆய்வு காட்டுகிறது. ஒரு தடித்த கழிவு அடுக்கை பயன்படுத்துவது ஒரு சிறந்த விருப்பத்தேர்வாக இருக்கலாம் என்பது போலத் தெரியலாம், ஏனெனில் இதன் மூலம், ஒரு படுக்கைக்கு மேலதிக கழிவுகளைப் பயன்படுத்த முடியும்; இருப்பினும், இது ஒரு அதிகரித்த உலரும் நேரத்திலும், ஆண்டு ஒன்றுக்கு படுக்கையைப் பயன்படுத்தக்கூடிய எண்ணிக்கையின் அளவுகள் குறைவதிலும் முடியும்.

அதே வானிலை நிலைமைகளின் கீழ் உலர்த்தப்பட்ட எந்தவொரு குறிப்பிட்ட கழிவிலும், கழிவு அடுக்கில் ஏற்பட்ட வெறும் ஒரு 10 cm அதிகரிப்பு ஆனது தேவைப்படும் உலரும் நேரத்தை 50 முதல் 100% வரை நீடிக்கச் செய்தது என்று பெஸ்கோடு (1971) கண்டறிந்தார்.

உலர்த்தும் படுக்கைகளின் பக்கவாட்டுச் சுவர்கள் வெவ்வேறு சுமையேற்றங்களுக்கு இடமளிக்கும் அளவுக்கு அதிகளவு போதுமானவையாக இருக்க வேண்டியது முக்கியமாகும். எடுத்துக்காட்டாக, 20 செ.மீ. கொண்ட ஒரு அடுக்கு ஆனது 90 சதவீத நீரின் உள்ளடக்கத்துடன் பயன்படுத்தப்பட்டால், நீர் வடிந்து செல்வதற்கு முன்னர்த் தொடக்கநிலை உயரம் 20 செ.மீ விட மிகவும் அதிகமாக இருக்கும். படுக்கைகள் ஒரு

சரக்குந்தில் இருந்து கழிவுகளைப் பெற்றால், படியவைக்கும் தொட்டிகளுக்கு நேர்மாறாக, அதிகரித்த திரவத்தின் கன அளவை அனுமதிப்பதற்கு, சுவர்கள் திட்டமிடப்பட்ட 20 முதல் 30 cm வரையிலான கழிவு அடுக்கின் உயரத்தை விட அதிக உயரமாக இருக்க வேண்டும்.

1 தற்போதுள்ள வணிகரீதியான கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் அமைப்பு

2 சரக்குந்துக்கான சரிவுப்பாதை

3 கழிவு உலர்த்தும் படுக்கைகள்

4 கிடைமட்டப் பாய்வு கட்டப்பட்ட ஈரநிலம்

படம் 7.3

பயிரிடப்படாத உலர் படுக்கை கொண்ட மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் நிலையின் வடிவமைப்பு. வட்ட வடிவில் ஒரு உள் நுழைவுடன் படுக்கைகள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. கிடைமட்ட ஓட்ட முறை ஈரநிலங்களில் ஊடுருவு கரைசல் செழுமைப் படுத்தப்படும்.

படம் 7.4 படுக்கைகளின் மீது ஏற்றப்படும் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தப்படும் நிலை, டாக்கா, செனிகல் (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

7.3.5 படுக்கைகளின் எண்ணிக்கை

தேவைப்படும் படுக்கைகளின் எண்ணிக்கையானது நிலையத்திற்குத் தலா ஒரு கால அலகில் வருகிற கழிவுகளின் அளவு, கழிவு அடுக்கு தடிமன் மற்றும் அனுமதிக்கக்கூடிய கழிவுச் சுமையேற்றும் விகிதம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அமைகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, இரண்டு வார கால உலரும் கால அளவுக்கு மற்றும் தலா ஒரு வாரத்திற்கு 5 நாட்கள் வருகிற மலக்கழிவுகளுக்கு, குறைந்தபட்சம் 10 படுக்கைகள் தேவைப்படுகிறது.

அதன் பிறகு, உகந்த கழிவு அடுக்குத் தடிமனை கருத்தில் கொண்டு, படுக்கைகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்க அல்லது குறைக்க முடியும். உண்மையான இயக்க நிலைமைகளின் அடிப்படையில், எடுத்துக்காட்டாகக் கழிவு அகற்றும் பணியின் கால இடைவெளி, அல்லது மழைப் பொழிவின் கால இடைவெளி ஆகியவற்றின் அடிப்படையில், படுக்கைகளின் எண்ணிக்கையைச் சூழமைவுக்கு ஏற்ப பொருத்தமாகப் பயன்படுத்த வேண்டியது முக்கியமாகும். அதிகரித்த எண்ணிக்கையில் படுக்கைகள் பயன்படுத்தப்பட்டால் அது, மாறி மலக்கழிவுகளை அல்லது மோசமான இயக்க நிலைமைகளில், போதுமான அளவு செழுமைப்படுத்துவதற்கான பாதுகாப்புக் காரணியை அதிகரிக்கிறது. ஆனால் இது, மூலதனச் செலவுகளையும் அதிகரிக்கிறது. கோஃபி மற்றும் பலர் (2006) 30 cm என்கிற சுமையேற்றும் ஆழத்தில், தலா ஒரு படுக்கை கழிவின் 7.5 m 3 என்கிற ஒரு சுமையேற்றும் விகிதத்துடன் 25 m 2 பரப்புக் கொண்ட இரண்டு படுக்கைகளைப் பயன்படுத்தினார்கள். காத்மண்டு பள்ளத்தாக்கைப் பொறுத்தவரை, HPCIDBC (2011) ஆனது தலா இரண்டு படுக்கைகளுக்கு ஒரு நுழைவழியுடன், இரண்டு வட்டங்களில் ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட, படுக்கைகளின் ஒரு வட்ட வரிசையமைப்பை வடிவமைத்தது. கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கையின் பரப்பு m2+ என்பதாகக் கணக்கிடப்படுகிறது. இது, 28 படுக்கைகளையும் ஆண்டு ஒன்றுக்கு 250 kg TS/ m2+ என்கிற ஒரு சுமையேற்றும் விகிதத்தையும் கொண்டுள்ளது.

7.3.6 வடிவமைப்பு அளவுருக்களின் சுருக்கத்தொகுப்பு

இந்தப் பிரிவில் வழங்கப்பட்ட கணக்கீடுகளும் புள்ளிவிவரங்களும் கழிவு வகை மற்றும் பருவநிலை அடிப்படையில் உள்ளூர் சூழமைவுக்கான உள்ளூர் ஆராய்ச்சியின் மூலம் தீர்மானிக்கப்பட்டன என்பதால் அனைத்து நேர்வுகளுக்கும் பொருந்தாது என்பதைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

இருப்பினும், அவை ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய வரம்பெல்லைகளின் எடுத்துக்காட்டுகளை வழங்குகின்றன மற்றும் காரணிகள் ஒன்றோடு மற்றொன்று சார்ந்திருப்பதைக் குறிக்கின்றன. ஒரு பொருத்தமான உலர்த்தும் படுக்கை வடிவமைப்பை வழங்குவதற்கு, வடிவமைப்புப் பொறியியலாளர் அனுபவத்தில் இருந்து அல்லது உள்ளூர் நிலைமைகளின் கீழ் முதற்கட்ட உலர்த்தும் பரிசோதனைகளில் இருந்து அறிவைப் பெற வேண்டும். உலர்த்தும் பரிசோதனைகளை நடத்துவதில் முதல் கட்டம் என்பது ஒரு விரும்பிய மொத்தத் திடப்பொருட்களின் உள்ளடக்கத்தைப் பெறுவதன் பொருட்டு அல்லது குறைந்தபட்சம் எளிதில் அகற்றப்படக்கூடிய ஒரு கழிவைப் பெறுவதற்குத் தேவைப்படும் நாட்களின் எண்ணிக்கையைத் தீர்மானிப்பதாகும். எடுத்துக்காட்டாக, இந்த உலர்த்தும் பரிசோதனைகளில் இருந்து பெறப்படும் முடிவுகள், சுமையேற்றுவதற்கு ஒரு நாள் மற்றும் அகற்றும் பணிக்கு இரண்டு நாட்கள் என்பன உள்ளிட்ட ஒரு வார உலர்த்தும் காலக்கட்டத்தில் ஒரு படுக்கையை ஆண்டு ஒன்றுக்கு 26 முறை நிரப்ப முடியும் என்று காட்டுகின்றன. மேலதிக எடுத்துக்காட்டுக் கணக்கீடுகள் பிரிவு 7.7 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

7.4 நடப்படாத கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கையின் கட்டுமானம்

உலர்த்தும் படுக்கை செழுமைப்படுத்தும் கட்டமைப்பு வசதி என்பது ஒரு நுழைவழி மற்றும் ஒரு வெளியேறுவழி, ஒரு ஊடுருவு கரைசல் சேகரிப்பு மற்றும் வடிகால் அமைப்பு, சேமிப்பகத்திற்கும் கழிவுகளைத் தொடர்ச்சியாக உலர வைப்பதற்கும் படுக்கைகளுக்கு

வெளியே ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட பரப்பு, மற்றும் வாய்ப்புள்ள படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய படுக்கைகளைக் கொண்டுள்ளது. கழிவுகளைச் சரக்குந்துகளில் இருந்து நேரடியாகப் படுக்கைகளுக்குள் சுமையேற்ற முடியும். இந்த நேர்வில், படுக்கைகளுக்கு இடையே கழிவுகளைப் பிரிப்பதற்கு ஒரு பிளப்பானுடன் இரண்டு படுக்கைகளுக்கு ஒரு நுழைவழியுடன் வடிவமைத்தல் (கோஃபி மற்றும் பலர், 2006), கழிவுகளின் நுழைவழிக்கு ஒரு சரிவுப்பாதையுடன் படுக்கையை வடிவமைத்தல் போன்ற பல்வேறு உருவமைப்புகள் இருக்கின்றன. மாற்றாக, ஒரு சேமிப்பு அல்லது படியவைக்கும் தொட்டியை நிறுவ முடியும். இதில், உலர்த்தும் படுக்கைகளுக்குள் இறைக்கப்படுவதற்கு முன்னதாகக் கழிவுகள் முதலில் வெளியேற்றப்படுகின்றன. மணல் அடுக்கின் அரிப்பைத் தடுப்பதற்கும், கழிவுகளைச் சமச்சீராக விநியோகிப்பதற்கும் ஒரு விசிறி அடிப்புத் தட்டு பயன்படுத்தப்பட வேண்டும் (டில்லே மற்றும் பலர், 2008) இது மிக முக்கியமானது, ஏனெனில் விசிறி அடிப்புத் தட்டு இல்லை என்றால், முதலாவது சுமையேற்றும் இயக்கத்தின் போது மணல் அடுக்கு அழிக்கப்படும். கழிவுகளில் உள்ள துண்டுக் கற்களையும் குப்பைகளையும் படுக்கைக்குள் நுழைய விடாமல் தடுப்பதற்கு, நுழைவழியில் எஃகுச் சட்டக இயந்திரமுறை வடிகட்டி சாதனங்கள் முக்கியமானவை ஆகும். உலர்த்திய பிறகு கழிவுகளை முறையாகப் பயன்படுத்த அல்லது அப்புறப்படுத்த அனுமதிப்பதற்கு இது முக்கியம் ஆகும். உலர்த்தும் படுக்கை பொதுவாக ஒரு மூடி முத்திரையிடப்பட்ட அடிப்புறத்தைக் கொண்டுள்ள, மண்ணில் இருந்து அகழ்வு செய்யப்பட்ட ஒரு செவ்வக வடிவம் கொண்டது. படம் 7.1-இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, படுக்கையின் அடிப்புறமானது வடிகால் அமைப்பு நிறுவப்பட்டுள்ள இடத்தை நோக்கி கீழ்நோக்கியபடி சரிகிறது. இதன் மூலம், ஊடுருவு கரைசல் ஆனது வெளியேற்ற முனைக்கு அல்லது மேலதிக செழுமைப்படுத்தலுக்கு வடிய முடியும். ஊடுருவு கரைசலில் மிதக்கின்ற திடப்பொருட்கள், கரிமப் பொருட்கள், மற்றும் ஊட்டச்சத்துக்கள் அதிகமாக இருப்பதால், அது சுற்றுச்சூழலுக்குள் வெளியேற்றப்படுவதற்கு முன்னதாக, மீட்டெடுப்பதற்கு அல்லது நீர் நிலைகளில் இருந்து நீரைப் பெறுவதற்குத் தேவைப்படும் தரத்திற்கு ஏற்ப செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டும் (மேலதிக விவரங்களுக்குப் பாருங்கள் இயல் 10)

7.4.1 சரளைக்கற்கள் மற்றும் மணல்

வடிகால் அமைப்பின் உச்சியில் சரளைக்கற்கள் மற்றும் மணல் அடுக்குகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உலர்த்தும் படுக்கைகளைக் கட்டும் போது, நுண்ணியத் துகள்களால் படுக்கை அடைக்கப்படாமல் தடுப்பதற்கு, கழுவிய மணல் மற்றும் சரளைக்கற்களைப் பயன்படுத்த வேண்டியது அத்தியாவசியமாகும். இது தொடக்கநிலை கட்டுமானத்திற்கும், மணலின் மேலதிக குறை நிரப்பும் சேர்த்தல்களுக்கும் முக்கியமாகும். சரளைக்கற்களாலான அடுக்குகள் ஒரு தாங்கலாகச் செயல்படுகின்றன மற்றும் பொதுவாக இரண்டு வித்தியாசமான விட்டங்களைக் கொண்டுள்ள இரண்டு அல்லது மூன்று அடுக்குகள் இருக்கின்றன (படம் 7.1). அடுக்குகளில் விட்ட உருவ அளவின் விநியோகம் ஆனது வடிகாலுக்குள் சிறிய துகள்கள் அடித்துச் செல்லப்பட்டு அடைப்பு ஏற்படுவதைத் தவிர்த்தல் அடிப்படையிலானது. கீழ்புற அடுக்கு வழக்கமாக ஏறத்தாழ 20-40 மிமீ விட்டம் கொண்ட கரடு முரடான சரளைக்கற்களைக் கொண்டிருக்கிறது மற்றும் இடைநிலை அடுக்கு ஆனது, கரடு முரடான அடுக்கிற்கும் மேல்புற மணல் அடுக்கிற்கும் இடையேயான விட்டமுள்ள, எடுத்துக்காட்டாக 5-15 மி.மீ விட்டமுள்ள நுண்ணியச் சரளைக்கற்களைக் கொண்டுள்ளது. உள்ளூரில் கிடைக்கக்கூடிய பொருட்களும் வடிவமைப்பில் ஒரு தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும். எடுத்துக்காட்டாக, கோஃபி மற்றும் பலர் (2006) 10 mm விட்டமுள்ள 10 cm உயரமும் உள்ள சரளைக்கற்களுக்கு அடியில் ஒரு 15 cm உயரமுள்ள தாங்கும் அடுக்கில் 19 னீனீ விட்டமுள்ள சரளைக்கற்களைப் பயன்படுத்தி இருக்கிறார்கள். மணல் அடுக்கில் இருந்து சரளைக்கற்கள் அடுக்கிற்குள் துகள்களின் இடப்பெயர்ச்சியைத் தவிர்ப்பதற்காக, உள்ளூரில் கிடைப்பதற்கு ஏற்ப, எடுத்துக்காட்டாக 2-6 mm விட்டமுள்ள சிறிய சரளைக்கற்கள் கொண்ட ஒரு மூன்றாவது அடுக்கை பயன்படுத்த முடியும்.

சரளைக்கற்களின் மேல் ஒரு மணல் அடுக்கு வைக்கப்படுகிறது. மணல் அடுக்கு ஆனது வடிகாலை அதிகரிக்கிறது மற்றும் அடைப்பு ஏற்படுவதைத் தடுக்கிறது, ஏனெனில் இது சரளைக்கற்களின் நுண்துளை வெளிகளில் கழிவுகளைத் தங்க விடாமல் வைக்கிறது. மணலின் விட்டம் முக்கியமானது ஏனெனில் பெரிய விட்டமுள்ள (1.0-1.5 mm) மணலின் காரணமாக ஒப்பீட்டளவில் கரிமப் பொருட்கள் விரைவாகச் சிறுகச்சிறுகச் சேரலாம். இதன் மூலம், அடைப்பு ஏற்படுவதற்கான இடர் அதிகரிக்கிறது. இந்த இடர் ஆனது சிறிய விட்டமுள்ள (0.10.5 mm) மணல் பயன்படுத்தப்படும் போது குறைக்கப்படுகிறது (குஃபோர் மற்றும் பலர், 2009).

படுக்கைக்கு மணலைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது, மணல் அவ்வப்போது மாற்றிவைக்கப்பட வேண்டும் என்பதைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியது முக்கியமாகும். ஏனெனில், ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு மணல் ஆனது கழிவுகளுக்குக் கட்டுப்பட்டுள்ளது, ஆகையால் கழிவுகள் அகற்றப்படும் போது அந்த மணலும் அகற்றப்பட வேண்டும். எனவே, தேர்வு செய்யப்படும் மணல் எளிதாகப் பெறக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும் என்று பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. டியூசீன் (1990) என்பவர் ஒவ்வொரு 5-10 உலர்த்தும் வரிசைமுறைகளுக்கும் மணலின் ஒரு சில சென்டிமீட்டர்கள் இழப்பு ஏற்பட்டது என்று தெரிவித்துள்ளார். அதே சமயம், டாகர் நகரில் உள்ள காம்பெரேன் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில் 25 உலர்த்தும் வரிசைமுறைகளுக்குப் பிறகு 5 cm மணல் இழப்பு ஏற்பட்டது (பாட்ஜி, 2008).

கரிமப் பொருள் உருவாகி, படுக்கையில் அடைப்பு ஏற்படத் தொடங்கும் போது மணல் மாற்றப்பட வேண்டியது அவசியம். குஃபோர் மற்றும் பலர் (2009) அடைப்பு விகிதத்திற்கும் மணலில் உருவான கரிமப் பொருட்களின் விகிதத்திற்கும் இடையே ஒரு இணைப்பு இருப்பதைக் கவனித்தார்கள். மணலில் கரிமப் பொருள் ஆனது பெரிய துகள்களுடன் விரைவாக உருவாகிறது என்பதால், பெரிய விட்டமுள்ள மணலைக் கொண்டுள்ள ஒரு படுக்கை அடைத்துக் கொள்வதற்கு அதிக வாய்ப்புள்ளது. கோஃபி மற்றும் பலர் (2006) முன்னோட்ட அளவிலான ஒரு நிறைவேற்றத்தில் அடைப்பு ஏற்பட்டதன் காரணமாக, 10 மாத காலத்தில் 8 நீர்நீக்க சுழற்சிகள் கொண்ட ஒரு தொடரில் மணலை இரு முறை மாற்றிவைக்க வேண்டியிருந்தது. ஒரு முழு அளவிலான பயன்பாட்டிற்காக, பிறிசிமிஞிஷிசி (2011) ஆனது ஆண்டு ஒன்றுக்கு 250 kg TS/m2 என்கிற ஒரு கழிவுச் சுமையேற்றும் விகிதத்தில், மூன்று ஆண்டுகள் கொண்ட ஒரு மணல் பரிமாற்ற காலக்கட்டத்தில், கழிவுகள் நிரம்பும் உயரம் 20 cm மற்றும் ஒரு வார உலரும் காலக்கட்டம் என்று மதிப்பிட்டுள்ளது.

7.4.2 கழிவு அகற்றும் பணி

கழிவுகள் முறையாக அகற்றப்படுவதற்கு, அது மண்வாரியால் அள்ளப்படுவதற்கு ஏற்ப போதுமான அளவு உலர்வாக இருக்க வேண்டும். பெஸ்கோடு (1971) என்பவர் கடலேரிகள் மற்றும் உலர்த்தும் படுக்கைகள் உள்ளிட்ட பல்வேறு கழிவுகளையும் செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களையும் பயன்படுத்தி ஆய்வுகளை மேற்கொண்டார். அதில் அவர், குறைந்தபட்சம் 25% TS உள்ளடக்கத்தைக் கொண்டுள்ள கழிவு ஆனது அகற்றுவதற்குப் பொருத்தமானது என்று கண்டறிந்தார்.

ஒரு குறிப்பிட்ட கழிவின் வகையின் உலரும் நேரம் ஏராளமான காரணிகளைப் பொறுத்து அமைகிறது, அதில் ஒன்று கழிவு நீர்நீக்க எதிர்ப்புத்திறன் ஆகும். கழிவு நீர்நீக்க எதிர்ப்புத்திறன் எந்த அளவுக்கு அதிகமாக இருக்கிறதோ அந்த அளவுக்கு வடிகால் விகிதம் குறைவாக இருக்கும். இது, நீடித்த வடிகால் நேரத்திற்கு வழிவகுக்கிறது. கழிவு ஆனது இயந்திரமுறையாக அல்லது ஆள்மூலமாக அகற்றப்படுகிறது. மண்வாரிகள் மற்றும் சக்கரத் தள்ளுவண்டிகள் என்பன மிகவும் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிற ஆள் மூலம் செய்யப்படும் முறையாக உள்ளது (படம் 7.5).

கழிவை அகற்றுவதற்காக, படுக்கையை அணுகுவதற்கு, சக்கரத் தள்ளுவண்டிகளை அல்லது வேறு ஏதாவது கருவிகளை அனுமதிப்பதற்கு ஒரு சரிவுப்பாதை வழங்கப்பட வேண்டும்.

உலர்ந்த கழிவு தேவைப்பட்டால், அதை உலர்த்தும் படுக்கையில் இருந்து அகற்றிய பிறகு ஆவியாதல் மூலம் பெற முடியும். உலர்ந்த கழிவு அடிக்கடி ஒரு ஆண்டு வரையிலான காலக்கட்டங்களுக்குக் குவியல்களில் சேமிக்கப்படுகிறது, இந்த நேரத்தில் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்பு ஏற்படலாம். இருப்பினும், நம்பகமான மற்றும் தொடர்ந்து ஒரே சீரான இறுதி உற்பத்திப்பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு மேலதிகமாகக் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட செழுமைப்படுத்தல் பயன்படுத்த வேண்டும் என்று பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

கழிவுகளின் கட்டில்லா நீர் முழுமையாக வடிக்கப்படுவதற்கு முன்னதாக, மழைப்பொழிவு இருந்தால் கழிவுகளை மறுபடியும் நனைத்தல் என்பது சிக்கலானது என்று கருதப்படுகிறது. இந்த நேர்வில், கழிவுகளின் ஈரப்பத உள்ளடக்கம் மீண்டும் அதிகரிக்கிறது மற்றும் உலரும் காலக்கட்டம் நீடிக்கிறது. கழிவு ஆனது கழிவுகளில் உள்ள வெடிப்புகளின் ஊடாக மணல் அடுக்கை வெளிப்படுத்திக் காட்டும் வகையில் ஏற்கனவே போதுமான அளவுக்கு உலர்வாக இருக்கும் போது, கழிகளின் ஊடாக மழை நீர் நேராகக் கடந்து போய் உலர்த்தும் படுக்கையின் ஊடாக வடிகிறது.

படம் 7.5 டக்கர், செனிகல் கேம்பரீ;ன் பயிரிடப்படாத உலர் படுக்கையிலிருந்து அகற்றப்படும்; கழிவு (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

நிகழ்வுப்பாடம் 7.2: காம்பெரேன் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் (நிகழ்வுப்பாடம் 6.2இல் இருந்து தொடர்கிறது)

நிகழ்வுப்பாடம் 6.2-இல் வழங்கப்பட்டுள்ளபடி, காம்பெரேன் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் என்பது படியவைக்கும்/கெட்டியாக்கும் தொட்டிகள் மற்றும் நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகள் ஆகியவற்றின் ஒரு கலவையாக இருக்கிறது. உலர்த்தும் படுக்கைகள் ஆண்டு ஒன்றுக்கு 200 kg TS/m2 சுமையேற்றல் மற்றும் ஒரு 20 cm ஆழமுள்ள கழிவு அடுக்கு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் வடிவமைக்கப்பட்டன கழிவு ஆனது போதுமான அளவு உலர்ந்திருக்கும் போது, அதாவது, கழிவு ஆனது மணல்

அடுக்குடன் இனிமேலும் ஒட்டாமல் இருக்கும் போது அதை ஒரு மண்வெட்டியால் எளிதில் அகற்ற முடியும் என்று இயக்குபவர் கருதுகிறார். டாகரின் பருவநிலைமைகளில், இது மழைக்காலம் உள்பட 30-35 நாட்கள் உலர்த்தலுக்கு ஒத்திருக்கிறது. உலர் பொருள் உள்ளடக்கமானது ஏறத்தாழ 50% வரை அடைகிறது, இது ஒரு சராசரியாகும். இதில், உலர்த்தி அடுக்கு ஆனது உச்சியிலும், 20-30% உலர் பொருள் ஆனது கழிவுகளின் ஆழமான அடுக்கிலும் உள்ளது. இயக்குபவர் உலர்ந்த கழிவு அகற்றும் பணியை ஒழுங்குப்படுத்துவதற்கு மேலும் ஒரு வாரத்தை எடுத்துக்கொள்வதால், 130 m2 கொண்ட 10 படுக்கைகள் ஒவ்வொன்றும் 40 நாள் சுழற்சிகளை எடுத்துக்கொள்கிறது. இது ஆண்டு ஒன்றுக்கு 340 kg TS/m2 என்கிற பலனளிப்புத்திறன்மிக்கச் சுமையேற்றும் விகிதத்திற்கு வழிவகுக்கிறது. இதன் விளைவாக, இயக்குபவர் பொதுவாக 10 படுக்கைகளுக்குப் பதிலாக 6-7 படுக்கைகளை மட்டுமே பயன்படுத்துகிறார்.

படம் 7.6

பயிரிடப்படாத உலர் படுக்கைகள், கழிவு அகற்றம் மற்றும் சேகரிப்பு கேம்பரீன், டக்கர், செனிகல் (படம்: பியரி ஹென்றி தோடேன்)

ஊடுருவு கரைசல் இன்னும்கூட உயர் செறிவுடன் உள்ளது (2,500 mg TS/L, 1,900 mg SS/L, 3,600 mg COD/L). உலர்ந்த கழிவு ஆனது மண்வாரியைக் கொண்டு ஆள் மூலம் அகற்றப்படுகிறது. 130 e 2 படுக்கையிலிருந்து 7 செ.மீ ஆழமுள்ள உலர்ந்த கழிவு அடுக்கை அகற்றுவதற்கு ஒரு ஊழியருக்கு இரண்டு நாட்கள் தேவைப்படுகிறது. உலர்ந்த கழிவுகளின் அடர்த்தி ஏறத்தாழ 300 kg/ m3+. காம்பெரேன் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஆனது ஆண்டு ஒன்றுக்கு ஏறத்தாழ 600 m 3 உலர்ந்த கழிவுகளை உற்பத்தி செய்கிறது. உலர்ந்த கழிவு முதலில் உலர்த்தும் படுக்கைக்குப் பின்னால் சேமித்து வைக்கப்பட்டுப் பின்னர் மண் செறிவூட்டலுக்குப் பொதுப்பணி நிறுவனங்களால் சேகரிக்கப்படுகிறது.

7.5 உலர்ந்த கழிவு மற்றும் ஊடுருவு கரைசல் ஆகியவற்றின் தரம்

ஒரு உலர்த்தும் படுக்கையின் முக்கிய நோக்கம் நீர்நீக்கம் அடைய வேண்டும் என்பதாகும்; அதாவது திரவ மற்றும் திடப்பொருட்களுக்கு இடையில் ஒரு இயற்பியல் பிரிப்பை அடைவதாகும். எனவே உலர்த்தும் படுக்கைகள், நிலைத்தன்மை அல்லது நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரியை அகற்றும் பணி ஆகியவற்றை மனதில் வைத்து வடிவமைக்கப்படுவதில்லை, இருப்பினும் ஓரளவு உயிரியல் சிதைவுறுதல் ஏற்படலாம். எனவே, மலக்கழிவுகளில் இருக்கின்ற எந்தவொரு மாசுபடுத்திகளும் அகற்றப்படுவதில்லை மற்றும் கழிவுகளில் தொடர்ந்து நீடித்திருக்கும் அல்லது ஊடுருவு கரைசலில் இருக்கும்.

அட்டவணை 7.2 கானா நாட்டின் குமாசி என்னும் இடத்தில் உள்ள கழிவு உலர்த்தும் படுக்கைகளில் இருந்து ஊடுருவு கரைசலின் பகுப்பாய்வுகள் (கோன் மற்றும் பலர், 2007 என்பதில் இருந்து)

	First day	Last day	Difference
pH	8.2	7.9	-0.3
EC (µS/cm)	21,900	11,400	-10,500
SS (mg/L)	600	290	-310
COD (mg/L)	5,600	3,600	-2,000
BOD (mg/L)	1,350	870	-480
NH_3-N (mg/L)	520	260	-260
TKN (mg/L)	590	370	-220
NO_3^--N (mg/L)	50	170	120

கோன் மற்றும் பலர் (2007) கழிவு நீர்த் தொட்டி மற்றும் பொதுக் கழிவறை கழிவு ஆகியவற்றின் கலவைகளுடன் ஆய்வுகளை மேற்கொண்டு, பல்வேறு அளவுருக்களுக்கு, வடிகட்டுதலின் முதலாவது மற்றும் கடைசி நாளில் ஊடுருவு கரைசலை பகுப்பாய்வு செய்தார் (அட்டவணை 7.2). கடைசி நாளில் அளவிடப்பட்ட செறிவுகள் குறைவாக இருந்த போதிலும், ஊடுருவு கரைசல் ஆனது அப்புறப்படுத்துவதற்காக இன்னும்கூடச் சுற்றுச்சூழலுக்குப் பாதுகாப்பானதாக இல்லை. எடுத்துக்காட்டாக 870 mg/L கொண்ட ஒரு BOD செறிவுடன் இருந்தது. ஆகையால், இறுதிப் பயன்பாட்டுக்கு ஏற்ப அல்லது நீர் நிலைகளைப் பெறுவதற்கான செந்தரங்களுக்கு ஏற்ப, ஊடுருவு கரைசல் ஆனது ஒரு செறிந்த திரவக் கழிவு நீரோடையாக, எடுத்துக்காட்டாகக் குளங்களில் (பாருங்கள் இயல் 5 - மான்டன்கெரோ மற்றும் ஸ்ட்ராஸ், 2002) சேகரிக்கப்பட மற்றும் செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டும் அல்லது இயல் 10-இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு பொருத்தமான இறுதிப் பயன்பாட்டுக்கு மீட்டெடுக்கப்பட வேண்டும்.

கோன் மற்றும் பலர் (2007) ஆஸ்காரிஸ் மற்றும் சாட்டைப்புழு முட்டைகள் தொடர்பாக உலர்த்தும் படுக்கைகளில் இருந்து மலக்கழிவுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்துள்ளனர். பொதுக் கழிவறை கழிவு மற்றும் கழிவு நீர்த் தொட்டி கழிவு ஆகியவற்றின் முடிவுகள் அட்டவணை 7.3-இல் வழங்கப்பட்டுள்ளன. கழிவு ஆனது ஆண்டு ஒன்றுக்கு 196 மற்றும் 321 kg TS / m2+ ஆகியவற்றுக்கு இடையேயான ஒரு சுமையேற்றும் விகிதத்தில் நடப்படாத கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கைகளுக்கு வெவ்வேறு விகிதங்களில் பயன்படுத்தப்பட்டது, மற்றும் குறைந்தபட்சம் 20% அளவுக்கு TS உள்ளடக்கம் உலரும் வரை விடப்பட்டது. அனைத்து புழுஒட்டுண்ணி முட்டைகளையும் செயலிழக்கச் செய்வதற்கு உலர்த்தும் படுக்கைகளில் நீர்நீக்கம் மட்டுமே போதுமானதல்ல, மற்றும் நீர்நீக்கத்திற்குப் பிறகு 38

ஆஸ்காரிஸ் மற்றும் சாட்டைப்புழு முட்டைகள் வரையிலான ஒரு மொத்த எண்ணிக்கை மீட்கப்பட்டது. இதில், 25-50% முட்டைகள் உயிர்வாழக்கூடியவை ஆகும் (கோன் மற்றும் பலர், 2007). இது, அதிகரித்த நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்புக்காக, மேலதிக சேமிப்பக நேரம் அல்லது பிற செழுமைப்படுத்தல் விருப்பத்தேர்வுகள் தேவை என்பதை விளக்கிக்காட்டுகிறது.

அட்டவணை 7.3 குமாசியின் பொதுக் கழிவறை மற்றும் மலக்கழிவுகளில் ஆஸ்காரிஸ் மற்றும் சாட்டைப்புழு முட்டைகளின் பரவல் (கோன் மற்றும் பலர், 2007)

	Ascaris		Trichuris		Total	
Public toilet sludge						
Sample 1	13[a]	(38%)[b]	2	(13%)	16	(34%)
Sample 2			9	(52%)	9	(52%)
Septic tank sludge						
Sample 3	3	(23%)	2	(0%)	5	(13%)
Sample 4	94	(53%)	24	(58%)	118	(54%)
Sample 5	29	(37%)	15	(25%)	44	(32%)

a Number of eggs/g TS
b Percentage (%) of viable eggs in parentheses

7.6 வடிவமைப்பு எடுத்துக்காட்டு

இந்தப் பிரிவானது, நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளுக்கான வடிவமைப்புத் தேவைகள் குறித்து இரண்டு எடுத்துக்காட்டுகளை வழங்குகிறது.

7.6.1 எடுத்துக்காட்டு 1: அறியப்படுகிற உலரும் நேரம் (20 cm கொண்ட ஒரு சுமையேற்றும் ஆழத்தில் படுக்கை ஒன்றுக்கு இரண்டு வாரங்கள்)

பிரிவு 7.4-இல் செய்யப்பட்ட கணக்கீடுகளின் ஒரு எடுத்துக்காட்டு இந்தப் பிரிவில் வழங்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு நிலையம் நாளொன்றுக்கு 500 கிலோ மொத்தத் திடப்பொருட்களை, 50 kg TS/ m3+ என்கிற ஒரு அடர்த்தியில் பெற இருக்கிறது.

முதற்கட்ட பரிசோதனைகளின் அடிப்படையில், 15 செ.மீ கொண்ட இந்த வகையான கழிவு ஆனது விரும்பிய இறுதி மொத்தத் திடப்பொருள் உள்ளடக்கத்தை அடைவதற்கு 11 நாட்களை எடுக்கிறது என்று கண்டறியப்பட்டது. நிரப்புவதற்கு ஒரு நாள் மற்றும் அகழ்வதற்கு இரண்டு நாட்கள் உள்பட, இந்த வகையான கழிவை பெறுகின்ற ஒரு படுக்கைக்கு ஒரு முழு உலர்த்தும் சுழற்சிக்கு இரண்டு வாரங்கள் தேவைப்படுகிறது. எனவே, ஆண்டு ஒன்றுக்கு 26 முறைகள் பயன்படுத்த முடியும். நாள் ஒன்றுக்கு 500 கிலோ TS அல்லது நாள் ஒன்றுக்கு 10 m 3 என்கிற ஒரு சுமையேற்றும் விகிதத்தில், ஒவ்வொரு நாளும் 67 m 2 பரப்புக் கொண்ட ஒரு படுக்கை நிரப்பப்பட்டது. சரக்குந்துகள் வார நாட்களில் மட்டுமே வருவதாகக் அனுமானித்தால், இரண்டு வாரங்களில் 10 படுக்கைகள் நிரப்பப்படும். இரண்டு வாரங்களுக்குப் பிறகு, முதல் படுக்கையை மீண்டும் பயன்படுத்த முடியும். இந்தப் பரிசீலனைகளின்படி, உள்வரும் கழிவுகளைப் பெறுவதற்கு மற்றும் செழுமைப்படுத்துவதற்கு இந்த நிலையத்திற்குக் குறைந்தபட்சம் 10 படுக்கைகள் தேவைப்படும். மலக்கழிவுகளின் தரம் மற்றும் அளவில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டால், அதிகரித்த நெகிழ்த்தன்மைக்கு ஒரு சில அதிகப் படுக்கைகளைச் சேர்க்க வேண்டும் என்று பரிந்துரைக்கப்படுகிறது; அதே நேரத்தில் மணலை

மாற்றி வைத்தல் போன்ற நிலையத்திற்குத் தேவைப்படும் பராமரிப்பையும் செயல்படுத்த வேண்டியது முக்கியமாகும். சேர்க்கக்கூடிய அதிகப் படுக்கைகளின் எண்ணிக்கையானது முதலீட்டுச் சாத்தியம் மற்றும் கழிவு அளவிலும் தரத்திலும் எதிர்பார்க்கப்படும் மாற்றங்கள் ஆகியவற்றைப் பொறுத்தது.

7.6.2 எடுத்துக்காட்டு 2: நல்ல பருவநிலைமைகளின் கீழ் படிந்த கழிவுக்கான வடிவமைப்பு

இந்த எடுத்துக்காட்டில், ஒரு நிலையமானது, நல்ல பருவநிலைமைகள் கொண்ட ஒரு அமைவில், நாள் ஒன்றுக்கு 50 m 3 என்கிற ஒரு சுமையில், நிலையத்திற்கு வருகிற 30 g TS/L என்கிற ஒரு செறிவு கொண்ட கழிவுகளுக்காக வடிவமைக்கப்படுகிறது (பருவநிலைமைகள் குறித்து ஒரு பிரிவு மற்றும் வரையறைக்காகப் பாருங்கள் பிரிவு 7.3.1).

இந்த நிலையம் வாரநாட்களில் மட்டுமே, அதாவது ஆண்டின் 52 வாரங்களுக்குக் கழிவுகளைப் பெறுகிறது.

பெற்ற கழிவுகளின் ஆண்டுவாரி நிறையைச் சமன்பாடு 7.1-இல் இருந்து கணக்கிட முடியும்:

சமன்பாடு 7.1: $M = c_i . Q_i . t$

இதில், வி என்பது ஆண்டு ஒன்றுக்கு kg TS-இல் கழிவுச் சுமை ஆகும் m3+ என்பது g TS/L-Q_iஇல் நிலையத்திற்கு வருகிற சராசரி மொத்தத் திடப்பொருட்களின் செறிவு ஆகும், m3+ என்பது தலா ஒரு வழங்கல் நாளுக்கு m3+-இல் பாய்வு ஆகும், மற்றும் t என்பது தலா ஒரு ஆண்டுக்கு வழங்கல் நாட்களின் எண்ணிக்கை ஆகும்.

விவரிக்கப்பட்ட சூழ்நிலைக்கு, இது பின்வருமாறு வருகிறது:

சமன்பாடு 7.2: M = 30 .50 .5 . 52 = 390,000 kg TS/year.

நிலையமானது விரும்பத்தக்க பருவநிலைமைகளைக் கொண்டுள்ள ஒரு பகுதியில் கட்டப்படும் என்பதால் (பிரிவு 7.4.1), ஆண்டு ஒன்றுக்கு 200 kg TS/ m2 என்கிற ஒரு கழிவுச் சுமையேற்றும் விகிதத்தைப் பயன்படுத்த முடியும். ஆகையால், ஆண்டுவாரி கழிவுகளைக் கணக்கில் எடுத்துக்கொண்டால், 390,000 (kg TS/year) / 200 kg (Ts/ m2/ஆண்டு) = m2 என்கிற ஒரு பரப்பைக் கொண்டுள்ள ஒரு உலர்த்தும் படுக்கை தேவைப்படுகிறது. 0.20 m கழிவு சுமையேற்றும் உயரம், மற்றும் நாள் ஒன்றுக்கு 50 m 3 சுமையேற்றும் விகிதம், நாள் ஒன்றுக்கு 250 m 2 திறன் இருக்க வேண்டும். ஒரு படுக்கையானது நாளொன்றுக்கு 250மீ2 இடம் கொடுக்க முடியும் என்று அனுமானித்தால், 1,950மீ கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்குக் குறைந்தபட்சம் 8 உலர்த்தும் படுக்கைகள் தேவைப்படுகின்றன.

இந்தப் படுக்கைகள் மூலம், உலரும் கால அளவு ஒரு வாரமாக இருக்கும், இதில் கழிவுகளை அகற்றுவதற்கு இயக்குபவருக்கு ஒரு நாள் எஞ்சியிருக்கும். இயக்கத்தையும் பராமரிப்பையும் எளிதாக்குவதற்கு மற்றும் மேலும் வலுவாக்குவதற்கு, உலரும் கால அளவு இரண்டு வாரங்களாக இருக்க வேண்டும் என்று பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. எனவே, 10 படுக்கைகள் தேவைப்படுகின்றன. இவ்வாறு, உலர்த்தும் படுக்கைகளின் மொத்த மேற்பரப்பு 2,500 மீ 2 ஆகும், மற்றும் பலனளிப்புத்திறன்மிக்கக் கழிவுச் சுமையேற்றும் விகிதம் ஆண்டு ஒன்றுக்கு 160 kg TS / m2 ஆகும். கழிவு ஆனது அடுத்தடுத்த படுக்கைகளுக்கு 20 cm அடுக்குடன் ஒரு நாளுக்கு ஒருமுறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

7.7 கழிவு உலர்த்தும் படுக்கைகளில் புத்தாக்கங்கள் மற்றும் சூழமைவுக்கு ஏற்ப பொருத்தமாக்கிக் கொள்ளுதல்

உலரும் விகிதங்களை அதிகரிப்பதற்கும், மணல் இழப்பைக் குறைப்பதற்கும், உலர்த்தும் படுக்கைகள் அநேகமாக மாற்றியமைக்கப்படலாம். ஆய்வு செய்யப்பட்டுள்ள அம்சங்கள்

என்பன குழாய்வழி அமைப்புகளை நிறுவுதல், பசுமையில்லங்களில் உலர்த்துதல், ஆப்புக் கம்பி, கலத்தல் மற்றும் திரளச் செய்யும் பொருட்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துதல் உள்ளிட்டவை ஆகும். இவை, பின்வரும் பிரிவுகளில் கலந்தாயப்பட்டுள்ளன.

7.7.1 குழாய்வழி அமைப்புகள்

ரடைடா மற்றும் அல்-ஸ்பூன் (2011) என்போர் கழிவுகளை உலர்த்தும் ஒரு படுக்கையின் மாற்றியமைத்தலை ஆய்வு செய்துள்ளார்கள். இதன்படி, உலர்த்தல் செயல்முறையை மேம்படுத்தும் பொருட்டு, நீரை கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கையின் ஊடாகக் சுற்றோட்டத்தில் விடுவதற்கு முன்னதாக அதைச் சூடாக்குவதற்குச் சூரிய ஒளியில் சூடாக்குதல் பயன்படுத்தப்பட்டது.

ஒரு செந்தரமான படுக்கையில் செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீர் கழிவு ஆனது 18 நாட்கள் காலக்கட்டத்தில் 96% சதவீதத்தில் இருந்து 33% சதவீதமுள்ள ஈரப்பதத்திற்கு உலர்ந்தது என்று கண்டறியப்பட்டது, ஆனால் இந்த மாற்றியமைக்கப்பட்ட படுக்கையில் 70குசி-க்குச் சூடாக்கப்பட்ட நீரைப் பயன்படுத்தி உலர்த்தப்பட்ட போது, அதே விளைவு 10 நாட்கள் உலர்ந்த பிறகு மட்டுமே அடையப்பட்டது. 18 நாட்கள் காலக்கட்டத்திற்குப் பிறகு, கழிவு 8% ஈரப்பதத்தை அடைய இன்னும் உலர்த்தப்பட்டது. இந்த மாற்றியமைக்கப்பட்ட அமைப்பு ஆனது வரம்புக்கு உட்பட்ட வெளியையும் போதுமான அளவு சூரிய ஒளியையும் கொண்டுள்ள பரப்புகளுக்கு மிகவும் பொருத்தமானதாக இருந்திருக்கும். இந்த வகையான அமைப்பு மிகவும் விலை உயர்ந்ததாக இருக்கும், ஆனால் செந்தரமான உலர்த்தும் படுக்கைக்கு இது ஒரு சுவாரசியமான மாற்றியமைத்தலை அளிக்கிறது. இது தொழில்துறை கழிவு வெப்பத்தை மீட்டெடுப்பதன் மூலம் அடையப்பட முடியும் (டியனெர் மற்றும் பலர், 2012)

7.7.2 பசுமையில்லங்கள்

பக்ஸ் மற்றும் பலர். (2002), மருந்தாக்கத் தொழில்துறையில் இருந்து பெற்ற கழிவுகளின் உலர்த்துதலை மேம்படுத்தும் பொருட்டுப் படுக்கைகளைக் கண்ணாடி பலகங்களால் மூடுவதன் மூலம் ஆய்வு செய்தார்கள்.

உலரும் நேரத்தில் 25-35% குறைப்புத் தெரிவிக்கப்பட்டது. படுக்கைகளை மூடுவது சம்பந்தப்பட்ட எந்தவொரு அமைப்புக்கும், படுக்கையில் இருந்து தூரமாக நீர் தெவிட்டுநிலையடைந்த காற்றின் போக்குவரத்தை எளிதாகச் செயல்படுத்த உதவுவதற்குச் செயற்கையாகவோ அல்லது இயற்கையாகவோ நல்ல காறோட்ட வசதி கொடுக்கப்பட வேண்டும் என்பதைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியது முக்கியமாகும். பசுமையில்லங்களில் உலர்த்துதல் என்பது ஹிஷி-இல் கழிவுநீர் கழிவுக்குத் தீவிரமாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு தொழில்நுட்பம் ஆகும். இது, உலர்த்தல் செயல்முறையை மேம்படுத்துவதற்காகப் பெரும்பாலும் ஒரு செயற்கையான கலக்கும் சாதனத்துடனும் காற்றூதிகளுடனும் சேர்ந்து பயன்படுத்தப்படுகிறது (ஹியூபர் தொழில்நுட்பம், 2013). தற்போது பல்வேறு ஆராய்ச்சியாளர்கள் மலக்கழிவுகளுக்கான குறைந்த ஆக்கச்செலவுள்ள விருப்பத்தேர்வுகளைச் சூழமைவுக்கு ஏற்ப பொருத்தமாக்கிக் கொள்வது குறித்து ஆராய்ச்சி செய்து வருகிறார்கள். எடுத்துக்காட்டாக FaME திட்டப்பணி (www.sandec.ch/fame; ðì‹ 7.6).

7.7.3 ஆப்புக் கம்பி

ஒரு மேலதிக விருப்பத்தேர்வு என்னவெனில், கழிவுகளை உலர்த்தல் மற்றும் வடிகாலை மேம்படுத்துவதற்கு அல்லது அகற்றும் பணியைத் தொடர்ந்து கழிவுகளுடன் பிரிவினைப்படுத்துகிற மணலின் அளவைக் குறைப்பதற்கு ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீல் ஆப்புக் கம்பியைப் பயன்படுத்துவதாகும் (டிகோபானோகுளோயூஸ் மற்றும் பலர், 2002).

இது, கழிவுநீர் கழிவை உலர்த்துவதற்குப் பலனளிப்புத்திறனுடையதாக இருக்கிறது என்கிற அதே வேளையில், மலக்கழிவுகளை உலர்த்துவதற்கு அதன் பலனளிப்புத்திறன் குறித்து இன்னும் எந்தவொரு தகவலும் தெரிவிக்கப்படவில்லை.

படம் 7.7 கேம்பரீன், டக்கர், செனிகல் பசுமைக்குடில்களுடன் காற்றோட்ட முறையில் நீரகற்ற விகித மதிப்பீடு (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

7.7.4 உலர்வதை அதிகரிக்கக் கழிவுகளுடன் சேர்க்கைப்பொருட்கள்

பெஸ்கோடு (1971) என்பவர் தாய்லாந்து நாட்டின், பாங்காக் மாநகரில், லோவூங் என்பரால் நடத்தப்பட்ட ஒரு ஆய்வை மேற்கோள் காட்டுகிறார். அதில், உலரும் விகிதத்தை அதிகரிப்பதற்கு, மலக்கழிவுகளுடன் படிகாரம் (பொட்டாசியம் அலுமினியம் சல்பேட்) சேர்க்கப்பட்டது.

இந்த ஆய்வு, படிகாரத்துடன் பதனப்படுத்தல் என்பது ஈரப்பதம் மிகுந்த பருவநிலையில் மட்டுமே மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும் என்று கண்டறிந்தது. ஏனெனில், வறட்சியான பருவத்தில் கழிவுகளைப் பதனப்படுத்திய போது, குறிப்பிடத்தக்க அளவில் சாதகம் எதுவும் இல்லை. மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காகத் திரளச் செய்யும் பொருட்ள் மீதான ஆராய்ச்சியும் FaME திட்டப்பணியின் ஒரு பகுதியாக நடத்தப்படுகிறது..

7.8 இறுதி முடிவுகள்

இந்த இயலில் வழங்கப்பட்டுள்ள தகவல்களின் அடிப்படையில், மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காக நடப்படாத கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கைகளைப் பயன்படுத்துவது குறித்து ஓரளவுக்கு நமக்கு அறிவு இருக்கிறது என்கிற அதே வேளையில், அவற்றின் வடிவமைப்பு மற்றும் இயக்கம் குறித்துத் தெளிவான வழிகாட்டுநெறிகளை வழங்குவதற்கு, மற்றும் பிரச்சினைகளைப் புரிந்துக்கொள்வதிலும் அவற்றைத் திறம்பட வெற்றிக்கொள்வதிலும் உதவுவதற்கு மேலதிக விளக்கமான ஆராய்ச்சி தேவைப்படுகிறது என்று ஒரு இறுதி முடிவுக்கு நம்மால் வர முடியும்.

7.9 நூற்பட்டியல் / Bibliography

Badji, K., 2008. Traitement des boues de vidange : éléments affectant la performance des lits de séchage non plantés entaille réelle et les mécanismes de séchage (Faecal sludge treatment: parameters affecting the unplanted drying beds efficiency and drying mechanism at real scale). Engineer degree, Génie des Procédés, Ecole Supérieure Polytechnique, Dakar, Senegal.

Badji K., Dodane P.H., Mbéguéré, M., Kone D., (2011), Traitement des boues de vidange : éléments affectant la performance des lits de séchage non plantés en taille réelle et les mécanismes de séchage. Actes du symposium international sur la Gestion des Boues de Vidange, Dakar, 30 juin – 1er juillet 2009, EAWAG/SANDEC.

Bux, M., Baumann, R., Quadt, S., Pinnekamp, J., Mühlbauer, W. (2002). Volume reduction and biological stabilization of sludge in small sewage plants by solar drying. Drying Technology 20 (4-5), p. 829-837.

Cofie, O., Agbottah, S., Strauss, M., Esseku, H., Montangero, A. (2006). Solid- liquid separation of faecal sludge using drying beds in Ghana: implications for nutrient recycling in urban agriculture. Water Research 40(1), p. 75-82.

Cofie, O., Koné, D. (2009). Case study of sustainable sanitation projects: Co-composting of faecal sludge & organic solid waste. Kumasi, Ghana. Available from www.susana.org. Accessed September 2013.

Diener, S., Reiser, J.C., Murray, A., Mbéguéré, M., Strande, L. (2012). Recovery of industrial waste heat for faecal sludge drying. SANDEC News no. 13, p.16.

Duchène, P. (1990). Les systèmes de traitement des boues des stations d'épuration des petites collectivités.

Documentation technique FNDAE 09, Ministère de l'Agriculture et de la Forêt, France, in French. Available from www.fndae.fr/archive/PDF/fndae09-a.pdf.

HPCIDBC (2011). Status and Strategy for Faecal Sludge Management in the Kathmandu Valley, High Powered Committee for Integrated Development of the Bagmati Civilization, Kathmandu, Nepal.

Heinss U., Larmie S.A., Strauss, M. (1998). Solids Separation and Pond Systems for the Treatment of Faecal Sludges in the Tropics. SANDEC Report No.5/98 Second Edition, EAWAG/SANDEC, Duebendorf Switzerland.

Huber Technology (2013). Huber Solar Active Dryer SRT (PDF). Website www.huber-technology.com, accessed May 21, 2013.

Koné, D., Cofie, O., Zurbrügg, C., Gallizzi, K., Moser, D., Drescher, S., Strauss, M. (2007). Helminth eggs inactivation efficiency by faecal sludge dewatering and co-composting in tropical climates. Water Research 41(19), p. 4397-4402.

Kuffour, A. R., Awuah, E., Anyemedu, F.O.K., Strauss, M., Koné, D., Cofie, E. (2009). Effect of using different particle sizes of sand as filter media for dewatering faecal sludge. Desalination 248, p. 308-314.

Montangero, A., Strauss, M. (2002). Faecal Sludge Management, SANDEC/EAWAG Lecture Notes.

Pescod, M. B. (1971). Sludge handling and disposal in tropical developing countries. Journal of Water Pollution and Control Federation 43(4), p. 555-570.

Radaidah, J. A., Al-Zboon, K. K. (2011). Increase the efficiency of conventional sand drying beds by using intensive solar energy: a case study from Jordan. Presented at the 2011 2nd International conference on environmental science and technology. IPCBEE vol. 6, IACSIT Press, Singapore.

Strauss, M., Montangero, A. (2002). FS Management – Review of Practices, Problems and Initiatives. DFID Engineering Knowledge and Research Project - R8056. Consultancy report to GHK, the United Kingdom, 73 p.

Tchobanoglous, G., Burton, F.L., Stensel, H.D. (2002). Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, 4th edition / revised. McGraw-Hill Engineering and Computer Science Books.

Tilley, E., Lüthi, C., Morel, A., Zurbrügg, C., Schertenleib, R. (2014). Compendium of Sanitation Systems and Technologies. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (EAWAG) and WSSCC. Dübendorf, Switzerland. 2nd revised edition. Available from www. sandec.ch.

இயல் இறுதி படிப்புக் கேள்விகள்

1. நடப்படாத உலர் படுக்கைகளின் முக்கிய கூறுகளையும், அதன் செயல்பாட்டின் அடிப்படைகளையும் விளக்குக.
2. நடப்படாத உலர் படுக்கைகளில் கழிவில் நீரகற்றம் செய்யும் இரண்டு முக்கிய வழிமுறைகளைக் கூறிடுக.
3. நடப்படாத உலர் படுக்கைகளின் வடிவமைப்பின் போத கருத்தில் கொள்ள வேண்டிய நான்கு முக்கிய காரணிகளைப் பட்டியலிடுக.
4. நடப்படாத உலர் படுக்கைகள் வழியாக நிறைவேற்றப்படும் செழுமைப்படுத்தல் நோக்கங்களை விவரித்திடுக.

இயல் 8

நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கைகள்

ஐவிஸ் மாக்லோய்ர் கெங்னெ மற்றும் எலிசபெத் டில்லே

கற்றல் நோக்கங்கள்

- கழிவு நீர்நீக்கத்திற்கான ஒரு உலர்த்தும் படுக்கை என்றால் என்ன என்பதை அறிந்துக்கொள்ள முடியும்.
- பயன்படுத்தக்கூடிய தாவர வகைகளையும், அவை கழிவு நீர்நீக்கத்தில் ஆற்றுகிற பங்கையும், அவற்றைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கான அளவுகோல்களையும் குறித்து ஒரு கண்ணோட்டத்தைக் கொண்டிருக்க முடியும்.
- நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கைகளின் இயக்கத்திற்குத் தேவைப்படும் இயக்கம் சார்ந்த மற்றும் பராமரிப்புக் கண்காணிப்புக்கான பொருத்தமான அளவை அறிந்துக்கொள்ள முடியும்.
- விரும்பும் செழுமைப்படுத்தும் குறிக்கோள்களை அடைவதற்கு ஏற்ப ஒரு நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கையை வடிவமைக்க முடியும்.

8.1 முன்னுரை

“நடப்பட்ட நீர்நீக்கும் படுக்கைகள்”, “செங்குத்தாகப் பாய்வதற்குக் கட்டமைக்கப்பட்ட ஈரநிலங்கள்” மற்றும் “கழிவுகளை உலர்த்தும் பன்னைப் படுக்கைகள்” என்ற பெயர்களில் சில நேரங்களில் அழைக்கப்படுகிற “நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கைகள்” (PDBs) என்பன வெளிப்படு பெரும்தாவரங்களால் நடப்பட்ட நுண் துளைகள் கொண்ட ஊடகங்களைக் (எ.கா., மணல் மற்றும் சரளைக்கற்கள்) கொண்டுள்ள படுக்கைகள் ஆகும். PDB-க்கள் என்பன அதனைத் தொடர்ந்து பல்வேறு இயற்பியல் மற்றும் உயிரியல் இயங்குநுட்பங்களின் ஊடாக நீர்நீக்கப்பட்ட மற்றும் நிலையாக்கப்பட்ட கழிவுகளின் அடுக்குகளால் சுமையேற்றப்படுகின்றன (கேட்லெக் மற்றும் நைட், 1996).

PDB-க்கள் என்பன தொடக்கத்தில், ஐரோப்பா மற்றும் ஐக்கிய அமெரிக்காவில் உள்ள செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் சிறிய நிலையங்களில் இருந்து பெற்ற கழிவுகளை நிலையாக்குவதற்கும் நீர்நீக்குவதற்கும் உருவாக்கப்பட்டன (கேட்லெக் மற்றும் நைட், 1996; லியனார்டு மற்றும் பேய்ராஸ்ட்ரே, 1996; நீல்சன், 2003). மேலும், இந்தத் தொழில்நுட்பம் ஆனது உலகின் பிற பகுதிகளில், தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள துப்புரவுத் தொழில்நுட்பங்களில் இருந்து பெறப்படும் மலக்கழிவுகள் (FS) உள்ளிட்ட பல்வேறு வகையான கழிவுகளுடனான பயன்பாட்டுக்காக வெற்றிகரமான முறையில் சூழமைவுக்குத் தகுந்தவாறு பொருத்தமாக்கி பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. PDB-க்கள் வட பருவநிலைகளில், குளிர்காலத்துடன் ஒப்பிடுகையில் கோடைக்காலத்தில் உயர் விகிதங்களில் நீர் அகற்றுதல், திடப்பொருட்கள் குறைப்பு மற்றும் அதிகரித்த ஆக்சிஜனேற்றம் ஆகியவற்றைக் காட்டியுள்ளன (எட்வர்ட்ஸ் மற்றும் பலர், 2001). இதனால் இவை, குறைந்த பருவநிலை மாறுபாடும், அதிகளவில் தொடர்ந்து ஒரே சீரான சூரிய ஒளிக் கதிர்வீச்சும் கொண்ட வெப்ப மண்டல நாடுகளுக்கு உகந்ததாக இருக்கின்றன. 1996-ஆம் ஆண்டு முதற்கொண்டு, SANDEC / EAWAG (சுவிஸ் மத்திய நீர்வாழ் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பக் கழகத்தில் உள்ள வளர்ந்துவரும்

நாடுகளில் நீர் மற்றும் துப்புரவுத் துறை) மற்றும் அவற்றின் ஆராய்ச்சி கூட்டு நிறுவனங்கள் கூட்டாகச் சேர்ந்து, தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள துப்புரவுத் தொழில்நுட்பங்களில் இருந்து பெறப்படும் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் முன்னோட்ட படுக்கைகளின் செழுமைப்படுத்தும் பலனளிப்புத்திறன்களைத் தீர்மானிப்பதற்கும், வடிவமைப்பு மற்றும் இயக்க வழிகாட்டுநெறிகளை நிறுவுவதற்கும் கள ஆய்வுகளை மேற்கொண்டுள்ளன. தாய்லாந்து நாட்டில் கிட்டத்தட்ட ஒரு தசாப்தமாக ஒரு முன்னோட்ட அளவிலான கட்டமைப்பு வசதி வெற்றிகரமாக இயங்கிக்கொண்டு வருகிறது (கூட்டாடேப் மற்றும் பலர், 2005) அதே வேளையில் ஆப்பிரிக்கா நாட்டில், இயாவுண்டே I பல்கலைக்கழகத்தில் ஓரளவு ஆராய்ச்சி ஆய்வுகள் நடத்தப்பட்டுள்ளன (கேமரூன், படம் 8.1) மற்றும் செனகல் நாட்டின் தலைநகரான டாகர் மாநகரில் உள்ள காம்பெரேன் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில் முழு அளவிலான ஆராய்ச்சி ஆய்வுகள் நடத்தப்பட்டுள்ளன (EAWAG/SANDEC, 2009; கெங்னே மற்றும் பலர், 2008).

இயக்கத்தில் உள்ள மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துகின்ற முழு அளவிலான PDB-க்களைக் குறித்து வரம்புக்கு உட்பட்ட எடுத்துக்காட்டுகளே இருக்கின்றன என்கிற போதிலும், தற்போதைய ஆராய்ச்சிகள் நம்பிக்கையளிக்கும் முடிவுகளை உருவாக்கியுள்ளன, மேலும் PDB-க்கள் உலகெங்கிலும், அதிலும் குறிப்பாகக் குறைந்த வருமானம் உள்ள நாடுகள் இருக்கும் வெப்ப மண்டல பகுதிகளில் மிகவும் விரிவாகக் கைக்கொள்ளப்படும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

தலா ஒரு சுமையேற்றலுக்கு 20 cm வரையிலான மலக்கழிவுகள் என்கிற ஒரு விகிதத்தில், மலக்கழிவுகள் ஆனது திரும்பத்திரும்ப PDB-க்களுக்குள் சுமையேற்றப்படுகிறது (கேட்லெக் மற்றும் வால்லஸ், 2009), அங்கு அது, சுமையேற்றும் விகிதம், அமைப்பின் திறன் மற்றும் கனிமமாக்கல் விகிதங்கள் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து பல ஆண்டுகளாகச் சிறுகச் சிறுகச் சேர்கிறது (நீல்சன், 2003). தற்போதுள்ள வரையறுக்கப்பட்ட எண்ணிக்கையில் இயங்கிக்கொண்டிருக்கும் படுக்கைகள் மற்றும் இயக்க நிலைமைகளின் காரணமாக, கழிவுகள் சிறுகச்சிறுகச் சேர்கிற கால அளவுக்கான ஒரு ஒற்றை மதிப்பை அல்லது துல்லியமான வரம்பெல்லையை வழங்குவதற்குத் தற்போது சாத்தியம் இல்லை. தாவரங்களின் தொடர்ச்சியாக வளர்ந்துவரும் வேர் அமைப்பால் உருவாக்கப்படும் கசிந்தொழுகும் கால்வாய்களின் இயங்கமைப்பு மூலம் நீண்ட காலப் படுக்கை ஊடுருவும்திறன் பராமரிக்கப்படுகிறது. PDB-இல் உள்ள கழிவுகளின் கன அளவு தொடர்ச்சியாகக் குறைகிறது (ஈரப்பத இழப்பு மற்றும் சிதைவுறுதல் மூலமாக), மற்றும் தாவரங்கள் கழிவு அடுக்கில் நுண்துளைமையைப் பராமரிப்பதன் காரணமாக, நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளுடன் (இவற்றுக்கு, ஒவ்வொரு இரண்டு அல்லது மூன்று வாரங்களுக்கு ஒருமுறை கழிவு அகற்றும் பணி தேவைப்படுகிறது) ஒப்பிடுகையில் கழிவு அகற்றும் பணிக்கான தேவையைக் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் குறைக்கிறது (ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் பலர், 1997). ஆகையால் வெளிப்படு பெரும்தாவரங்கள் என்பன நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளைப் பொறுத்தவரை நிலையாக்கல், நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்பு மற்றும் PDB-க்களின் அடைப்பு ஏற்படுதல் ஆகியவற்றுக்கான மேம்பட்ட செயல்திறனுக்கு அத்தியாவசியமாக இருக்கின்றன.

PDB-இன் நீர்நீக்கம், கரிம நிலையாக்கல் மற்றும் கனிமமாக்கல் செயல்திறன் என்பவை ஊடகங்களின் வகை மற்றும் உருவ அளவு, தாவரங்களின் வகை, படுக்கைகளின் முதிர்ச்சி, பருவநிலைக் காரணிகள், மற்றும் கழிவுப் பண்பியல்புகள், மற்றும் நீரியல் சுமையேற்றும் விகிதம் (HLR), திடப்பொருட்கள் சுமையேற்றும் விகிதம் (SLR), மற்றும் சுமையேற்றும் கால இடைவெளி போன்ற இயக்கம் சார்ந்த காரணிகள் போன்ற பல்வேறு காரணிகளைப் பொறுத்து அமைகிறது (பிரீன், 1997; புரோசாஸ்கா மற்றும் பலர், 2007; வான் சுயிக் மற்றும் பலர், 2001). படுக்கை முதிரும் போது, நுண்ணுயிர் சமூகங்கள் மேலதிகமாக நிறுவப்படுகின்றன மற்றும் நிலைப்பானவை ஆகின்றன. மலக்கழிவுகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் PDB-

க்களுக்கான சிறந்த வழக்கத்தைத் தற்காலத்தில் வரையறுக்கின்ற இயக்க நிலைமைகள் மற்றும் வடிவமைப்பு அளவுருக்கள் ஆகியவற்றைக் குறித்துப் பின்வரும் பிரிவுகள் விளக்கமாகக் கலந்தாய்கின்றன.

படம் 8.1 யாவுன்டெல் பல்கலைக்கழகம் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தலுக்கான பயிரிடப்படாத உலர் படுக்கை (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

8.2 பெருந்தாவரங்கள்

பெருந்தாவரங்கள் என்பன ஈரநிலங்கள், சதுப்புநிலங்கள் மற்றும் சேற்று நிலங்கள் ஆகியவற்றில் காணப்படும் தாவரங்கள் ஆகும். இவை, நீருக்குள் பகுதியளவில் அல்லது முழுமையாக மூழ்கியிருக்கும் போது, தங்கள் வளரும் திறனால் வேறுபடுத்தி அறியப்படுகின்றன. நான்கு வகையான பெரும்தாவரங்கள் உள்ளன: கட்டற்று மிதக்கின்ற பெரும்தாவரங்கள், மூழ்கியுள்ள பெரும்தாவரங்கள், மிதக்கும் இலையுள்ள பெரும்தாவரங்கள் மற்றும் வெளிப்படு பெரும்தாவரங்கள். கட்டற்று மிதக்கின்ற பெரும்தாவரங்களின் வேர்கள் நீருக்குள் மூழ்கியிருக்கும் மற்றும் அவற்றின் இலைகள் நீரின் மேற்பரப்பில் மிதந்து கொண்டிருக்கும். மூழ்கியுள்ள பெரும்தாவரங்கள் பொதுவாக அடிப்புற மண்ணில் வேர் கொண்டிருக்கும், முக்கியமாக அவற்றின் இலை தண்டு, வேர் முதலிய உடற்பாகங்கள் நீருக்குள் மூழ்கியிருக்கும். மிதக்கும் இலையுள்ள பெரும்தாவரங்கள் என்பன வேர்க்கொண்ட ஆனால் மிதக்கும் இலையுள்ளவை ஆகும், அதே வேளையில் வெளிப்படு பெரும்தாவரங்கள் என்பன ஆழமற்ற நீர் நிலைகளுக்குக் கீழே உள்ள மண்ணில் வேர்க்கொண்டவை ஆகும், ஆனால் அவற்றின் இலைகளும் தண்டுகளும் நீரின் மேற்பரப்புக்கு மேலே இருக்கும்.

பெருந்தாவரங்கள் பல விதைகளை உற்பத்தி செய்யலாம் என்கிற போதிலும், இடையூறு செய்கிற நீர்வாழ் நிலைமைகளின் காரணமாக, விதைகள் முளைப்பதன் மூலம் பொதுவாக இனப்பெருக்கம் நடைபெறுவதில்லை (ஹட்சின்சன் மற்றும் டால்சியேல், 1972). வெற்றிகரமான

இனப்பெருக்கம் வழக்கமாக வெட்டப்பெற்ற துண்டுகள், ஊருந்தண்டுகள் அல்லது வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகள் ஆகியவற்றின் மூலம் ஏற்படுகிறது. வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகள் என்பன அடர்த்தியான, நிலத்தடித் தண்டுகள் ஆகும். இவற்றில் இருந்து செங்குத்தான தண்டு மற்றும் இலைத் தொகுதிகள் மேல் நோக்கி வளர்கின்றன, மற்றும் இவற்றில் இருந்து வேர்கள் ஆதரவில்லாமல் கைவிடப்பட்ட நிலையில் வளர்கின்றன. தண்டின் கணுக்களில், புதிய மொட்டுகள் உருவாகின்றன மற்றும் கணுக்களுக்கு இடையேயான காலியிடம் கணுவிடைப்பகுதி என்று அழைக்கப்படுகிறது. வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகள் பாக்டீரியா வளர்வதற்கு ஒரு பெரிய மேற்பரப்பை வழங்குகின்றன என்பதால் முக்கியமானவை ஆகும்; மற்றும் PDB-க்களில் உயிரிக் கரிமப்பொருட்களின் சிதைவுறுதலுக்கும் கழிவுகளின் கனிமமாக்கலுக்கும் பாக்டீரியாக்கள் காரணமாக இருக்கின்றன. வேர்க்கோளம் என்பது வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகளைச் சுற்றியுள்ள பகுதியாகும். இது, வேர்களால் விடுவிக்கப்படுவதன் காரணமாக, உயரளவு ஆக்சிஜன் செறிவைக் கொண்டுள்ளது (பிரிவு 8.3.2). படம் 8.2 ஆனது பெருந்தாவரங்களில் பொதுவாகக் காணப்படும் வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகள், கணு மற்றும் கணுவிடைப்பகுதி ஆகியவற்றின் கட்டமைப்பின் எளிய குறியீட்டு வரைபடங்களைக் காட்டுகிறது.

வெளிப்படு பெரும்தாவரங்கள் பொதுவாக அனைத்து நீர்வாழ் பெருந்தாவரங்களிலும் மிகவும் அதிக உற்பத்தித்திறனுடையவையாக இருக்கிறபடியால், PDB-க்களுக்கு மிகவும் பொருத்தமாக இருக்கின்றன. எளிமையாகச் சொல்வதெனில், புதிய உயிரியத்திரளின் பெருக்க மற்றும் உருவாக்க விகிதம் மிக அதிகமாக உள்ளது. சிறுகச் சிறுகச் சேரும் கழிவு அடுக்கின் ஊடாகத் தண்டானது தொடர்ந்து வளர்கிற அதே வேளையில், அவற்றால் தங்கள் வேர்களையும் வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகளையும் கழிவு அடுக்குகளின் ஊடாக நிலைநாட்டி நீட்டிக்க முடியும். கழிவு அடுக்கிற்கு மேலே வளரும் இலைகளால், ஒளிச்சேர்க்கைக்கும் ஆவியுயிர்ப்புக்கும் சூரிய ஒளிக் கதிர்வீச்சைப் பயன்படுத்த முடியும்.

படம் 8.2

இடது: வேர் மற்றும் அரும்புகளுடன் ரிஜோம் அமைப்புடன் ஈபிரமிடலிஸ்

வலது: இளம்பயிர்களுடன் கூடிய உலர் படுக்கையில் மலக்கழிவு இடுதல்.

இயற்கையில், பல்வேறு வகையான பெருந்தாவரங்கள் இருக்கின்றன என்கிற போதிலும், இயற்கையில், பல்வேறு வகையான பெருந்தாவரங்கள் இருக்கின்றன என்கிற போதிலும், மாறும் pH, உப்புத்தன்மை, மற்றும் உயர் ஊட்டச்சத்துகள் ஆகியவற்றின் சேர்க்கப்பட்ட சுமையுடன் காற்றுள்ள நிலை, ஆக்சிஜனற்ற நிலை மற்றும் காற்றில்லா நிலை (சுமையேற்றுத்தைப் பொறுத்து) ஆகியவற்றுக்கு இடையே மாறுபடுகின்ற PDB நிலைமைகளின் கீழ் வரையறுக்கப்பட்ட எண்ணிக்கையிலான வெளிப்படு பெரும்தாவரங்களே வளர்கின்றன (டி மேயிசென்னீர், 1997; உக்கெட்டி மற்றும் பலர், 2012). கழிவுகளில் உயரளவில் மற்றும் மிக உயரளவில் மாறும் ஊட்டச்சத்து அளவுகள் இருப்பதற்கு அர்த்தம் என்னவெனில், ஒரு உலர்த்தும் படுக்கையில் பயன்படுத்தப்படும் எந்தவொரு தாவரமும், பலதரப்பட்ட வளரும் நிலைமைகளைத் தாங்கும்திறன் கொண்டதாக இருக்க வேண்டும் மற்றும் கழிவுகளைச் சுமையேற்றுதல் மற்றும் உலர்த்துதல் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய அதிர்வுகளைத் தாக்குப்பிடித்து நிற்கும் திறன் கொண்டதாக இருக்க வேண்டும் என்பதாகும். எடுத்துக்காட்டாக, பொதுக் கழிவறைகளில் இருந்து பெற்ற கழிவுகளில் உப்புகள் (15 mS/cm வரையிலான கடத்துதிறன்) மற்றும் அம்மோனியா (2 முதல் 5,000 mg/L வரை) ஆகியவை அதிக அளவில் உள்ளன, இவை பெரும்பாலான தாவரங்களுக்கு நச்சுத்தன்மையுள்ளவை ஆகும் (கிளார்க் மற்றும் பால்டுவின், 2002). இத்தகைய சாத்தியமுள்ள கொல்லுகின்ற நிலைமைகளை ஈடுசெய்வதற்கு, உலர்த்தும் படுக்கைகளில் குறிப்பிட்ட வகையான பெருந்தாவரங்கள் வளர்வதற்குப் பொருத்தமான நிலைமைகளை வழங்கும் பொருட்டு, உப்பு மற்றும் அம்மோனியா (எ.கா. கழிவுநீர்த் தொட்டிகளில் இருந்து) ஆகியவற்றின் குறைந்த செறிவுகளைக் கொண்டுள்ள கழிவுகளுடன் பொதுக் கழிவறை கழிவுகள் நீர்ப்பிக்கப்பட வேண்டும்.

ஐரோப்பாவில் PDB-க்களில் பயன்படுத்தப்படும் மிகவும் பொதுவான வெளிப்படு பெரும்தாவரங்களின் வகைகளாகப் பன்னைகள் (Phragmites sp.) மற்றும் நாணல்கள் (Typha sp.) ஆகியவை உள்ளன (கேட்லெக் மற்றும் நைட், 1996; கிம் மற்றும் ஸ்மித், 1997; கூட்டாடேப் மற்றும் பலர், 2005). நாணல் என்பது ஒரு ஊடுருவும் இனம் ஆகும் மற்றும் அதன் பயன்பாடு ஐக்கிய அமெரிக்கா மற்றும் நியூசிலாந்து ஆகிய நாடுகளில் தடைசெய்யப்பட்டுள்ளது (உக்கெட்டி மற்றும் பலர், 2012). இரலை மான் புல் (Echinochloa sp.) மற்றும் ஒரு வகைக் கோரைப்புல் (Cyperus papyrus) போன்ற நாட்டு புல் வகைகளையும் பயன்படுத்துவது குறித்துத் தற்போது ஆராய்சி செய்யப்பட்டு வருகிறது. முதற்கட்டப் பரிசோனையின் அடிப்படையில், இவ்விரண்டு புல் வகைகளையும் PDB-க்களில் பயன்படுத்துவது குறித்து நம்பிக்கையளிக்கும் முடிவுகள் கிடைத்திருக்கின்றன.

PDB-க்களில் பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய ஒரு பெருந்தாவரம் பின்வரும் பண்பியல்புகளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும் (டி மேயிசென்னீர், 1997):

- பல்வேறு நிலைமைகளின் கீழ் வேகமாக வளரும் இயல்பு;
- அதிக ஆவியுயிர்ப்பு திறன்;
- பல்வேறு நீர் மட்டங்களையும் வறட்சி நிலைகளையும் தாங்கும்திறன்;
- pH மற்றும் உப்புத்தன்மை ஆகியவற்றின் உச்ச அளவுகளைத் தாங்கும்திறன்;
- ஆழமாக வளரும் வேர்த்தண்டுக்கிழங்கு மற்றும் வேர் அமைப்பு;
- பெருந்தாவரங்களைச் சுற்றிலும் வெளியே கழிவுகள் சூழ்ந்திருக்கும் போது, கணுக்களில் புதிய வேர்களைக் கட்டமைக்கும் திறன்; மற்றும்
- உடனடியாகக் கிடைக்கும்திறன், உள்நாட்டு இனம் மற்றும் பரவாதத்திறன்

PDB-க்களில் நாணல் (பன்னைகள்) என்பது மிகவும் அடிக்கடி பயன்படுத்தப்படும் இனமாக இருக்கின்ற போதிலும் (டி மேயிசென்னீர், 1997; ஹார்டெஜ் மற்றும் ஓசிமெக், 2002), இதற்கு ஒப்பான, மேம்பட்ட செழுமைப்படுத்தலின் அளவுகளைக் கொண்டிருக்காமல் இருந்தாலும், இதன் பண்பியல்புகளை அநேகமாகக் கொண்டுள்ள பல்வேறு உள்நாட்டு, பரிசோதிக்கப்படாத

இனங்களும் இருக்கின்றன. மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காக மிகவும் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் பெருந்தாவரங்களைக் குறித்து ஒரு சுருக்கத்தொகுப்பு அட்டவணை 8.1-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 8.1 மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காகப் பொதுவாகத் தெரிவிக்கப்படும் பெருந்தாவரங்கள் (கெங்னே மற்றும் பலர், 2008; நீல்சென், 2005; கூட்டாடேப் மற்றும் பலர், 2005)

Plant species	Common name	Water type	Habitat	Water regime
Phragmites sp.	Reeds	Fresh to brackish	Marshes; swamps	Seasonal to permanent inundation, up to 60 cm
Typha sp.	Cattail	Fresh to marshes	Pond margins	Seasonal to permanent inundation, up to 30 cm
Cyperus papyrus	Papyrus	Fresh to marshes	Pond margins, lakes	Seasonal to permanent inundation, up to 30 cm
Echinochloa sp.	Antelope grass	Fresh to brackish	Marshes; swamps	Seasonal to permanent inundation, up to 40 cm

8.3 செழுமைப்படுத்தும் இயங்குநுட்பங்கள்

PDB-க்களில் கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துதல் ஆனது இயற்பியல் மற்றும் உயிரிவேதியல் செயல்முறைகளின் ஒரு கலவை மூலமாக அடையப்படுகிறது. பெருந்தாவரங்கள் ஈரமான, மழைப் பொழிவுள்ள பருவநிலைகளில், கிட்டதட்ட அனைத்து செயல்முறைகளிலும் ஒரு முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. மேலும், நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளுடன் ஒப்பிடுகையில் PDB-க்களில் நிலையாக்கலின் வரையறைகளிலும், நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரியை அகற்றும் பணியின் வரையறைகளிலும் செழுமைப்படுத்துதலின் உயர் அளவுகளுக்குக் காரணமாக விளங்குகின்றன (பிரிக்ஸ், 1997; கேட்லெக் மற்றும் நைட், 1996). எனவே, பெருந்தாவரங்கள் பின்வருவனவற்றில் ஒரு முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன:

- ஊடக அரிப்பையும் அடைப்பு ஏற்படுவதையும் தடுக்கப் படுக்கைகளை நிலைப்படுத்தல், மற்றும் வடிகாலை மேம்படுத்தல்;
- ஈரப்பத இழப்பை அதிகரித்தல் (நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளில் ஆவியாதல் மட்டும் என்பதற்கு முரணாக, ஆவிஊட்டளவு மூலமாக);
- கழிவு அடுக்கிற்குள் நுண்ணுயிர் வளர்ச்சிக்கான ஒரு மேற்பரப்பை வழங்குதல்;
- கழிவு அடுக்கிற்கு (அதாவது, வேர்க்கோளத்திற்குள்) ஆக்சிஜனை இடமாற்றுதல்; மற்றும்
- கன உலோகங்களையும் ஊட்டச்சத்துக்களையும் உறிஞ்சுதல்.

இருப்பினும், PDB-க்கள் ஆவியுயிர்ப்பு வழியாக ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சி பரவச்செய்யும் திறனைக் கொண்டிருப்பதன் காரணமாக, ஈரமான அல்லது மழைப் பொழிவுள்ள பருவநிலைகளில் ஒரு பொருந்தக்கூடிய தொழில்நுட்பமாக இருக்கின்ற அதே வேளையில், ஒரு PDB-இன் பெருந்தாவரங்கள் மிகவும் சூடாகவும் வறண்டும் உள்ள ஒரு பருவநிலையில், அதிலும் குறிப்பாகக் கழிவுகள் போதுமான அளவு ஈரப்பதத்தை வழங்கவில்லை என்றால் வாடி இறக்க நேரிடலாம். எனினும், 'நீர்தேங்கலை' தூண்டும் வகையில் PDB-ஐ இயக்க முடியுமானால், அதாவது குளங்களின் வடிகால் வெளியேறுவழித் தடுக்கிதழின் இயக்கத்தை நிறுத்திவைப்பதன் மூலம் அல்லது வெளியேறுவழித் தடுக்கிதழின் மட்டத்தைத் தேவைக்கு ஏற்ப சீர்படுத்துவதன் மூலம் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு நீரை படுக்கைகளில் வைத்திருக்க முடியுமானால், அப்போது மிகவும் வறண்ட பருவநிலையிலும் கூட, PDB-க்களைப் பலனளிப்புத்திறன்மிக்க வழியில் இயக்க முடியும்.

பின்வரும் பிரிவுகள், PDB-க்களில் நிகழும் முக்கியச் செழுமைப்படுத்தும் இயங்குநுட்பங்களைக் குறித்தும், இந்தச் செயல்முறைகளில் பெருந்தாவரங்கள் என்னென்ன வழிகளில் உதவுகின்றன என்பது குறித்தும் விளக்குகின்றன. இந்தத் தகவல்கள் யாவும், இந்தப் புத்தகத்தில் வழங்கப்பட்டுள்ள பிற தொழில்நுட்ப விருப்பத்தேர்வுகளுடன் சீர்தூக்கிப் பார்க்கப்பட வேண்டும், மற்றும் குறிப்பிட்ட தளம் சார்ந்த நிலைமைகளின் அடிப்படையில் பொருத்தமான தொழில்நுட்ப தீர்வு தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும் (இயல் 17).

8.3.1 ஊடுருவல் (கசிந்தொழுகல்)

படுக்கைகளில் கழிவுகள் பயன்படுத்தப்படும்போது, வடிகட்டும் தளத்தின் (நுண் துளைகள் கொண்ட தளப்பொருள் அல்லது தற்போதுள்ள கழிவு அடுக்கு) மேற்பரப்பில் திடப்பொருட்கள் தங்குகின்றன, அதே வேளையில் திரவம் ஆனது ஊடகங்கள் மூலம் வடிந்து, அங்குச் செழுமைப்படுத்துவதற்காகச் சேகரிக்கப்படுகிறது (கேட்லெக் மற்றும் நைட், 1996).

நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளில் உள்ள முக்கியமான இயக்கம் சார்ந்த கவலைகளில் ஒன்று என்னவெனில், அரிப்புக் கால்வாய்களின் உருவாக்கம் ஆகும். இது, குறுக்காகச்சுற்றுவதற்கும் சமச்சீரற்ற செழுமைப்படுத்தலுக்கும் வழிவகுக்கலாம். இருப்பினும், PDB-இல், அடர்த்தியான பெருந்தாவர வேர் அமைப்பானது அரிப்பைத் தடுக்கிறது மற்றும் கழிவு அடுக்குகளை நிலையாக்க உதவுகிறது. காற்றின் காரணமாகத் தாவரங்களின் இயற்கையான நகர்வு, மற்றும் வேர்களின் வளர்ச்சி ஆகியவை தண்டுகளைச் சுற்றிலும் மற்றும் அவற்றைச் சுற்றிலும் உருவாக்கப்படும் குழல்வடிவ காலியிடங்களிலும் நீர் வடிவதற்கு ஊக்குவிப்பதால், மேம்பட்ட வடிகாலுக்கு வழிவகுக்கின்றன. பெருந்தாவரங்கள் வளரும் போது, அவை சிறுகச் சிறுகச் சேரும் கழிவுகளை உடைத்து தளர்த்துவதோடு, வடிகட்டுவதற்கான நல்ல நிலைமைகளையும் பராமரிக்கின்றன (பிரிக்ஸ், 1994). பெருந்தாவரங்கள் இறக்கும் போது, சிதைவுறும் வேர்களும் வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகளும் சிறு நுண்துளைகளையும் கால்வாய்களையும் விட்டுச் செல்கின்றன. இவை ஊடுருவல், காற்றோட்டம் மற்றும் காற்றுள்ள நிலைமைகள் ஆகியவற்றை ஊக்குவிக்கின்றன (பிரிக்ஸ், 1994).

8.3.2 ஆவிஊட்டளவு

ஆவியுயிர்ப்பு என்னும் செயல்முறையில், தாவரத்தின் இலை மற்றும் தண்டு மேற்பரப்புகளில் இருந்து நீரானது வளிக்கோளத்திற்குள் இழக்கப்படுகிறது.

ஆகையால், பெருந்தாவரங்கள் ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சி, அதன் பிறகு ஆவியுயிர்ப்பின் வழியாக வெளியிடுவதன் மூலம், அவற்றின் இருப்பு ஆனது கழிவுகளை உலர்த்துவதற்கு உதவுகிறது. மிதமான பருவநிலைகளில், மிகவும் சூடான நாட்களில், பன்னை நிற்குமிடங்களில், நாளொன்றுக்கு 2.5 செ.மீ வரையிலான ஆவிஊட்டளவு (ஆவியாதல் மற்றும் ஆவியுயிர்ப்பு என்பவற்றின் கூட்டுத்தொகை) விகிதங்களை அடைய முடியும். (டி மேயிசென்னீர், 1997). காற்று வேகம் மற்றும் ஒப்பு ஈரப்பதம் போன்ற பருவநிலைமைகளைப் பொறுத்து வெப்ப மண்டல பகுதிகளில் இந்த விகிதம் இன்னும் அதிகமாக இருக்கலாம். பெருந்தாவரங்களில் இருந்து ஏற்படும் ஆவிஊட்டளவு ஆனது, நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளுடன் ஒப்பிடுகையில், அதிகரித்த ஈரப்பத இழப்பிலும் கன அளவு குறைப்பிலும் முடிகிறது. ஒரு ஆய்வில், உயிரியக் கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றில் இருந்து பெற்ற கழிவுகளைப் பயன்படுத்தி PDB-க்கும் நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளுக்கும் இடையே ஒரு ஒப்பீடு செய்யப்பட்டது. PDB ஆனது ஒரு ஆண்டுக் காலத்தில் (6 மாத சுமையேற்றும் காலம், 6 மாத ஓய்வெடுக்கும் காலம்), 493 cm வரையிலான ஒரு மொத்தக் கழிவுச் சுமையேற்றும் ஆழத்துடன் 95%-ஐ விட அதிகமான கன அளவு குறைப்பை அடைந்தது, அதே வேளையில் நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகள் 90%-ஐ விடக் குறைவான கன அளவு குறைப்பை அடைந்தது. அதே படுக்கைகளுக்கான உலர் பொருள் உள்ளடக்கம்

PDB-களுக்கு 69% வரையிலும் எட்டப்பட்டது, அதே வேளையில் நடப்படாத படுக்கைகள் 31% மட்டுமே அடைந்தது. பெருந்தாவரங்களின் ஆவிஊட்டளவு மற்றும் கசிந்தொழுகல் காரணமாக, PDB-க்களில் இந்த அதிகரித்த செயல்திறன் ஏற்படுகிறது என்று கருதப்படுகிறது (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012a) கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களில் இருந்துபெற்ற கழிவுகளை நிலையாக்கப்படாத மலக்கழிவுகளுடன் நேரடியாக ஒப்பிடக்கூடிய அவசியமில்லை என்றாலும், கழிவுநீர் கழிவு மீது பெரும்பாலான PDB ஆராய்ச்சிகள் நடத்தப்பட்டுள்ளன என்கிறபடியால் இந்த முடிவுகள் இந்த இயல் முழுவதும் எடுத்துக்காட்டுகளை வழங்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

8.3.3 நிலையாக்கல் / கனிமமாக்கல்

நிலையாக்கல் (இது, "உக்கல்" எனவும் அழைக்கப்படுகிறது) என்பது கரிமப் பொருட்களை இன்னும் அதிக நிலைப்புத்தன்மையுடைய, கரிமக் கூறுகளாக மாற்றுதல் ஆகும்.

கனிமமாக்கல் என்பது கரிமப் பொருட்கள் சிதைவுறும் போது உயிரியலாகக் கிடைக்கக்கூடிய கனிம ஊட்டச்சத்துகள் விடுவிக்கப்படுகின்ற ஒரு செயல்முறை ஆகும் (.எ.கா, அமினோ அமிலங்கள் சிதைவுறும் போது அம்மோனியா விடுவிக்கப்படுகிறது). நிலையாக்கல் மற்றும் கனிமமாக்கல் செயல்முறையானது அத்தியாவசியமான தாவர மற்றும் நுண்ணுயிர் ஊட்டச்சத்துக்களாக இருக்கக்கூடிய கனிம ஊட்டச்சத்துக்களின் விடுவிப்புக்கு வழிவகுக்கிறது. இதனால் பெருந்தாவரங்களின் மேம்பட்ட கருவுறுதிறனுக்குப் பங்களிக்கிறது. பல ஆண்டுகளாகப் பாக்டீரியா சிதைவுக்கு உள்ளான மலக்கழிவுகளாக (எ.கா. ஒரு கழிவு நீர்த் தொட்டியில்) இருந்தாலும் கூட, அது இன்னும் அதிக BOD-ஐ கொண்டிருந்தால், அதற்கு இன்னும் நிலையாக்கல் தேவைப்படலாம். நிலையாக்கல் ஆனது கழிவின் துர்நாற்றத்தை குறைக்கிறது மற்றும் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகளை அழிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, புழுஒட்டுண்ணி முட்டைகளின் வெளிப்புற சவ்வுகள் பலவீனமடைவதற்குச் சேமிப்பக காலம் பங்களிப்பதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு பலவீனமடைந்த முட்டைகள் கழிவு அடுக்கில் உள்ள பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சையால் சிதைவுறச் செய்யப்படலாம் (சங்குயினெட்டி மற்றும் பலர், 2005).

வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகளின் மேற்பரப்பு ஆனது பாக்டீரியாக்களுக்கும் பிற நுண்ணுயிரிகளுக்கும் பற்றுப்பரப்புகளை வழங்குகிறது. இதனால் ஏற்படும் நுண்ணுயிரி அடர்த்தியும் செயல்பாடும், மேம்பட்ட கழிவு கனிமமாக்கலுக்கும், மேம்பட்ட அளவில் நீரும் ஊட்டச்சத்துக்களும் தாவரத்தால் மேலெடுக்கப்படுவதற்கும் வழிவகுக்கிறது (பயலோவயக் மற்றும் பலர், 2007; பிரிக்ஸ், 1997; சென் மற்றும் பலர், 2007; கக்னோன் மற்றும் பலர், 2007).

கனிமமாக்கல் அளவீடுகள் உலகளவில் ஏற்றுக்கொள்ளப்படவில்லை. இருப்பினும், ஒரு PDB-இல் உள்ள கழிவுகளில் எவ்வளவு கனிமமாக்கப்பட்டுள்ளது என்பதைச் சுட்டிக்காட்டும் சுட்டிகளாக, துரிதமாக ஆவியாகிற மொத்தத் திடப்பொருட்களில் (TVS) குறைப்பு மற்றும் மொத்தத் திடப்பொருட்களின் (TS) உள்ளடக்கத்திற்கும் TVS-க்குமான விகிதம் ஆகியவை உள்ளன. இவை, உடனடியாகச் சிதைவுறக்கூடிய பொருட்களில் ஏற்படும் மாற்றத்தை சுட்டிக்காட்டுகின்றன. கனிமமாக்கல் காற்றுள்ள நிலைமைகளில் மிகவும் அதிவிரைவாக நடைபெறுவதால், முக்கியமாகக் கழிவுச் சுமையேற்றல்களுக்கு இடையேயான ஓய்வுக் காலங்களில் நிகழ்கிறது. படுக்கைகளுக்குள் கழிவு கொடுக்கப்படும் போது, நீர் தெவிட்டுநிலை அடைந்த நிலைமைகள் மற்றும் உயிரியல் சிதைவுறும் கரிமப் பொருட்களின் உயர் செறிவுகள் ஆகியவற்றின் காரணமாக ஆக்சிஜன் குறைவாகக் கிடைக்கிறது. உயிரியக் கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றில் இருந்து பெற்ற கழிவுகளைப் பயன்படுத்தி நடத்தப்பட்ட ஒரு ஆய்வில் இருந்து, கழிவுகளின் VS உள்ளடக்கம் 0.74 VS/TS என்பதில் இருந்து 0.59 VS/TS என்பதற்குக் குறைந்தது என்று தெரியவந்துள்ளது (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012a), அதே வேளையில் மற்றொரு ஆய்வில் இருந்து 0.52 VS/TS என்கிற ஒரு இறுதி மதிப்பு தெரியவந்துள்ளது (உக்கெட்டி மற்றும் பலர், 2012). அடிப்புற அடுக்குகளில்

அதிகரித்த ஆக்சிஜனேற்றத்திற்கு வழிவகுக்கிற அதிகரித்த தங்குகின்ற காலத்தின் காரணமாக, VS உள்ளடக்கம் ஆனது, கழிவுப் படுக்கையின் மேல்புற அடுக்குடன் ஒப்பிடுகையில் கீழ்ப்புற அடுக்குகளில் மிகவும் குறைவாக இருப்பதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் பலர், 2009).

8.3.4 ஆக்சிஜன் இடமாற்றம்

செழுமைப்படுத்தப்படாத மலக்கழிவுகள் ஆனது கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனைக் கொண்டிருப்ப-தில்லை, அப்படியே ஒருவேளை ஏதாவது கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனைக் கொண்டிருந்தாலும், அதைச் சிறிதளவே கொண்டுள்ளது, ஆகையால் பொதுவாக ஆக்சிஜன் இல்லாததாக அல்லது காற்றில்லாததாக இருக்கிறது.

இருப்பினும், பல்வேறு இயற்பியல் மற்றும் உயிரியல் இயங்குநுட்பங்களின் மூலமாக ஆக்சிஜனை கழிவுகளுக்குள் இடமாற்றி, ஆக்சிஜன் இல்லாத மற்றும் காற்றுள்ள மண்டலங்களை உருவாக்க முடியும். இந்த மாறுபடும் ஆக்சிஜனின் செறிவுகள் PDB-இல் சிக்கலான செயல்முறைகள் (எ.கா. நைட்ரஜன் ஏற்றம் மற்றும் நைட்ரஜன் இறக்கம்) நிகழ்வதற்கு வழிவகுக்கின்றன. இது, நடப்படாத படுக்கைகளுடன் ஒப்பிடுகையில் மேம்பட்ட செழுமைப்-படுத்தலின் அளவுகளுக்கு வழிவகுக்கிறது.

வேர்க்கொண்ட பெருந்தாவரங்கள், சூழமைவுக்குத் தகுந்தவாறு பொருத்தமாக்கிக் கொண்டு, நீர் தெவிட்டுநிலையடைந்த மண்ணில் வளரக்கூடியவை ஆகும். இந்த மண்ணில், நுண்துளை கொண்ட காலியிடங்கள் நீரால் நிரப்பப்பட்டும், நிலைமைகள் காற்றில்லாமலும் இருக்கின்றன. பெருந்தாவரத்தின் வேர்கள் ஒரு உட்புற இடமாற்ற அமைப்பு மூலமாக ஆக்சிஜனைப் பெறுகின்றன. இந்த அமைப்பு ஆனது இலைகளில் இருந்து தண்டுகள் வழியாக ஆக்சிஜனை கீழ் நோக்கி நகர்த்தி, வேர்களுக்கும் வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகளுக்கும் கொண்டு செல்கிறது. இனங்களைப் பொறுத்து, உட்புற செல் இடைவெளி (சுற்றோட்ட) அமைப்பு, மொத்தத் திசுக் கன அளவின் 60% வரை ஆக்கிரமிக்கலாம் (பிரிக்ஸ், 1994). வேருக்கு வருகிற ஆக்சிஜனில் சிறிதளவு வேர்க்கோளத்திற்குள் கசிகிறது. அதன் பிறகு, இந்தக் கசிந்த ஆக்சிஜன் உடனடியாகச் சுற்றியுள்ள பகுதியில் காற்றுள்ள நிலைமைகளை உருவாக்கு-கிறது. இது, பல்வேறு வகையான காற்றுள்ள பாக்டீரியாக்களை ஆதரிக்கிறது, மற்றும் காற்றுள்ள சிதைவுறுதலையும் நைட்ரஜன் ஏற்றத்தையும் ஊக்குவிக்க உதவுகிறது. கசிவு முதன்மையாக வேர் முனையில் ஏற்படுகிறது மற்றும் ஆக்சிஜன் விடுவிப்பின் விகிதம் ஆனது வேர் சுவர்களின் ஊடுருவும்தன்மை, உட்புற ஆக்சிஜன் செறிவு உள்ளிட்ட காரணிகளைச் சார்ந்துள்ளது. இந்த விகிதத்தை அளவிடுவதற்குக் கடினமாக உள்ளது, ஆனால் நாணலின் வேர்களில் இருந்து ஆக்ஸிஜன் விடுவிப்பு விகிதங்கள் நாளொன்றுக்கு 0.02 மற்றும் 12g / m2 இடையே இருந்துள்ளதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளன (பிரிக்ஸ், 1994).

கழிவுகளின் உச்சி அடுக்கு உலர்கிற போது, அதில் வெடிப்பு ஏற்பட்டு இடைவெளிகளை உருவாக்குகிறது. இந்த இடைவெளிகளின் ஊடாக ஆக்சிஜனால் கழிவு அடுக்கை மேலதிகமாக ஊடுருவ முடியும் (படம் 8.3). இந்த வெடிப்புகள் சூடான, வறண்ட பருவநிலைகளில் நன்கு தெரியக்கூடிய அளவில் இருக்கின்றன மற்றும் ஒரு சில வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகளைக் கொண்டுள்ள படுக்கைகளின் பரப்புகளில் மேம்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. ஏனெனில், வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகள் கழிவுகளை ஒன்றாகச் சேர்த்துத் தாங்கிப்பிடித்துக் கொள்கின்றன (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012a). ஆகையால், சூடான, வறண்ட நிலைமைகள், வெடிப்பினால் தூண்டப்பட்ட ஆக்சிஜன் இடமாற்றத்திற்கு நன்மை அளிக்கக்கூடியதாக இருக்கின்றன. இருப்பினும், உச்ச நிலைமைகளின் காரணமாகத் தாவரங்கள் வாடி இறக்க நேரிடலாம். இது, கொடுக்கப்பட்டுள்ள உள்ளூர் நிலைமைகளுக்கு ஏற்ப, நடப்பட்ட அல்லது நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளின் தொழில்நுட்ப விருப்பத்தேர்வை கவனமாகத் தேர்வு செய்ய வேண்டும் என்பதை வலியுறுத்துகிறது.

8.4 செயல்திறன் சுட்டிகள்

ஒரு PDB-இன் செயல்திறன் பலனளிப்புத்திறன் என்பது பொதுவாக நீர் உள்ளடக்கம், ஊட்டச்சத்துக்களின் அளவு மற்றும் வடிவம், செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகளின் நிலையாக்கலின் அளவு மற்றும் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரியை அகற்றும் பணி ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. இந்தச் செயல்திறன் சுட்டிகள் எப்படி அளவிடப்பட்டு மதிப்பாய்வு செய்யப்படுகின்றன என்பதைப் பின்வரும் பிரிவுகள் மேலும் விளக்கமாக விவரிக்கின்றன மற்றும் களத்தில் அடையப்பட்டுள்ள உண்மையான செயல்திறன் தரவுகளை விளக்கிக்காட்டுவதற்கு இரண்டு நிகழ்வுப்பாடம்கள் (தாய்லாந்து மற்றும் கேமரூன்) வழங்கப்பட்டுள்ளன.

8.4.1 நீர்நீக்கம்

கழிவு நீர்நீக்கம் என்பது மேம்பட்ட கையாள்தல் மற்றும் மறுபயன்பாட்டுக்காகக் கழிவுகளில் இருந்து நீரை அகற்றும் பணியைக் குறிக்கிறது. இது, பொதுவாக TS செறிவை அளவிடுவதன் மூலம் மதிப்பாய்வு செய்யப்படுகிறது.

மொத்தத் திடப்பொருள்கள் (அல்லது உலர் பொருள்) என்பன, மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களுக்கான (FSTPs) முக்கியமான வடிவமைப்பு அளவுருக்களில் ஒன்றாக இருக்கின்றன. வெப்ப மண்டல பகுதிகளில், PDB-க்களில் கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதன் மூலம் குறைந்தபட்சம் 30% என்ற உலர் பொருள் (DM) சதவீதங்களை அடைவதற்குச் சாத்தியமுள்ளது (கெங்னே மற்றும் பலர், 2009a).

படம் 8.3

ஈபிரமிடலிஸ் பயிர் உள்ள உலர் படுக்கைகளில் காணப்படும் வெடிப்புகள்

(படம்: அய்வெஸ் கெங்னே)

8.4.2 ஊட்டச்சத்து அகற்றும் பணி

மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதில் ஊட்டச்சத்துக்களின் தலைவிதி மிகவும் முக்கியமானது. ஏனெனில் இது, கழிவுகளின் இறுதிப்பயன்பாட்டு வாய்ப்புகளையும் சாக்கடைக் கழிவுகளுக்குத் தேவைப்படும் செழுமைப்படுத்தலையும் தீர்மானிக்கும்.

நைட்ரஜன் (N) மற்றும் பாஸ்பரஸ் (P) ஆகியவற்றை நன்மை பயக்கும் இறுதிப்பயன்களுக்காக மீட்டெடுக்க முடியும், ஆனால் அவற்றைச் சுற்றுச்சூழலுக்கு வெளியேற்றும் போது மேற்பரப்பு மற்றும் நிலத்தடி நீரில் பாதிக்கக்கூடிய விளைவுகளை ஏற்படுத்தலாம். ஒரு ஆய்வில், உயிரியக் கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றில் இருந்து பெற்ற கழிவுகள் ஒரு PDB-இல் செழுமைப்படுத்தப்பட்டது. அதில், ஆண்டுக்கு 30 மற்றும் 75 kg dm/ m2 ஆகியவற்றுக்கு இடையேயான ஒரு SLR இருப்பதாகத் தெரியவந்துள்ளது. மேலும், மொத்த கெஜெல்தால் நைட்ரஜன் (TKN) ஆனது ஒரு தொடக்கநிலை அளவான 55 mg TKN/g DM என்பதில் இருந்து 35 முதல் 42% வரைக்கும் குறைக்கப்பட்டு இருந்தது. இது, ஒரு நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கையில் இருந்த அளவுடன் ஒப்பிடுகையில் 24% குறைப்பு ஆகும். இது, ஊட்டச்சத்துச் சுழற்சியில் பெருந்தாவரங்களின் பங்கை சுட்டிக்காட்டியது. தாவரங்கள் மற்றும் நுண்ணுயிரித்தொகுதி ஆகியவற்றால் மேலெடுப்பு மற்றும் தன்மயமாக்கல், துரிதமாக ஆவியாதல், மற்றும் காற்றில்லா மண்டலங்களில் நைட்ரஜன் இறக்கம் உள்ளிட்டவை PDB-க்களில் நைட்ரஜன் நிலைமாற்றத்தின் முக்கியச் செயல்முறைகள் என்று கருதப்படுகிறது (கேட்லெக், 2009). பெருந்தாவரங்கள் நைட்ரஜன் இறக்கத்தில் வேறு சில பங்குகளையும் வகிக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, நைட்ரஜனை இறக்குகின்ற நுண்ணுயிரிகளுக்கு ஒரு கார்பன் ஆதாரமூலமாகவும் பற்று தளங்களாகவும் செயல்படுகின்றன. மறுபுறத்தில், பாஸ்பரஸ் அகற்றுதல் என்பது நடப்பட்ட மற்றும் நடப்படாத படுக்கைகளுக்கு இடையே பெருமளவுக்கு ஒத்து இருப்பதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது; பாஸ்பரஸுக்கான முதல்நிலை அகற்றுதல் இயங்குநுட்பம் என்பது நுண் துளைகள் கொண்ட ஊடகங்களுக்குள்ளும் தாவர வேர்களுக்குள்ளும் உறிஞ்சல் என்பது போலத் தோன்றுகிறது (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012a).

PDB-க்களில் இருந்து நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் ஆகியவற்றின் தாவர மேலெடுப்பு என்பது பருவநிலைகள், சுமையேற்றும் விகிதங்கள், மற்றும் பிற காரணிகளைப் பொறுத்து, மொத்த ஊட்டச்சத்து சுமையின் 0.2% மற்றும் 5% ஆகியவற்றுக்கு இடையே வரம்பெல்லையைக் கொண்டிருந்தது (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012a). PDB-க்களுக்கான குறிப்பிட்ட தரவுகள் எதுவும் இல்லை என்றாலும், கட்டமைக்கப்பட்ட ஈரநிலங்களில் நைட்ரேட் குறைப்பு ஆனது 60 முதல் 70% வரையிலான நைட்ரஜன் இழப்புக்குப் பங்களிக்கலாம் (கூக்கி, 1994) மற்றும் அதற்கு ஒப்பான அகற்றும் விகிதங்களை, நீர்த் தெவிட்டு நிலையைப் பொறுத்து PDB-க்களில் எதிர்பார்க்கலாம்.

தாவர மேலெடுப்பு மற்றும் அதனைத் தொடர்ந்து அறுவடை ஆகியவற்றின் மூலம் ஊட்டச்சத்து மீட்பு அடையப்படுகிறது. தாவரங்கள் இறந்து போக அனுமதிக்கப்பட்டுப் படுக்கையின் மேற்பரப்பில் சிதைந்து போனால், ஊட்டச்சத்துக்கள் மீண்டும் கழிவுகளுக்குள் மறுசுழற்சி செய்யப்படும். தாவரங்களை அறுவடை செய்து, அவற்றைத் தீவனத்திற்காக அல்லது பிற நன்மை அளிக்கும் பயன்களுக்காகப் பயன்படுத்துதல் என்பது PDB-க்களின் முக்கியமான பலன்களில் ஒன்றாகும். கேமரூன் நாட்டில், பாப்பிரஸ் எனப்படும் ஒருவகைக் கோரைப்புல் (C. papyrus) மற்றும் இரலைமான் புல் (E. pyramidalis) ஆகிய தாவரங்கள் வளரச் செய்யப்பட்ட PDB-க்களில் ஒரு ஆய்வு நடத்தப்பட்டது. அதில், ஆண்டுவாரி பாப்பிரஸ் அறுவடையானது 20 முதல் 30 வறண்ட t/ha நிலத்திற்கு மேலேயுள்ள உயிரியத்திரளை உருவாக்கியது, அதே சமயம் நிலத்திற்குக் கீழேயுள்ள உயிரியத்திரள் 80 மற்றும் 150 வறண்ட t/ha ஆகியவற்றுக்கு இடையே இருந்தது (தொடர்ந்து வளர்வதற்காக வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகள் அவ்விடத்திலேயே விட்டுவைக்கப்பட்டன). இரலைமான் புல்லின் தண்டு மற்றும் இலைத் தொகுதிகளை ஆண்டுக்கு மூன்று முறைகள் ஒரு முழு அறுவடை செய்வதன் மூலம் குறைந்தது 100 முதல் 150 வரையிலான வறண்ட t/ha என்ற அளவில் ஒரு ஆண்டுவாரி உயிரியத்திரள்

உருவாக்கப்பட்டது, அதே வேளையில், நிலத்திற்குக் கீழேயுள்ள உயிரியத்திரளின் அளவு 30 முதல் 70 வரையிலான வறண்ட t/ha ஆக இருந்தது. தாவரங்களை அறுவடை செய்வதன் மூலம், பாப்பிரஸ் எனப்படும் ஒருவகைக் கோரைப்புல்லைப் பொறுத்த நேர்வில், PDB-க்களில் இருந்து ஆண்டுக்கு 236 மற்றும் 383 g N/ m2 என்பதற்கு இடையே மற்றும் ஆண்டுக்கு 60 முதல் 92 g P/ m2 வரை அகற்றப்படுகிறது, மற்றும் இரலை மான் புல்லின் காற்றுவெளிக்குரிய தாவரப் பகுதிகளைப் பொறுத்த நேர்வில், PDB-க்களில் இருந்து ஆண்டுக்கு 216 மற்றும் 330 g N/ m2 மற்றும் ஆண்டுக்கு 55 முதல் 84 g P/ m2 வரை அகற்றப்படுகிறது. கழிவு அகற்றும் பணியின் போது வேர்களையும் வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகளையும் அகற்றுதல் ஆனது மேலதிகமாக ஆண்டுக்கு 55 முதல் 124 g N/ m2 வரை மற்றும் ஆண்டுக்கு 33 முதல் 36 g P/ m2 வரை உருவாக்கும் (கெங்னே மற்றும் பலர், 2008).

ஊடுருவு கரைசலில் இல்லாத பாஸ்பரஸ் முக்கியமாகக் கழிவு அடுக்குகளில் துகள்ம வடிவங்களாக இருக்கிறது, அல்லது ஊடகத்திற்குள்ளும் வேர் அமைப்புக்குள்ளும் உறிஞ் சப்படுகிறது. நைட்ரஜன் முக்கியமாக நைட்ரஜன் ஏற்றம் மற்றும் நைட்ரஜன் இறக்கம் செயல்முறைகள் மூலமாக அகற்றப்படுகிறது, இந்த இரண்டு செயல்முறைகளுமே தாவரங்களின் இருப்பில் அதிகரிக்கின்றன, இது PDB-இல் உள்ள ஊடுருவு கரைசலின் அதிகரித்த செழுமைப்படுத்தும் செயல்திறனை விளக்குகிறது.

நிகழ்வுப்பாடம் 8.1: தாய்லாந்தில் நடத்தப்பட்ட சுமையேற்றும் கால இடைவெளி ஆய்வுகள்

(கூட்டாடேப் மற்றும் பலர், 2005 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

தாய்லாந்து நாட்டின் பாங்காக் மாநகரில், 15.4 g/L TS, 18.7g/L COD, 1.1 g/L TKN மற்றும் 0.4 g/L NH 3- சராசரி செறிவுகளைக் கொண்ட மலக்கழிவுகளுக்கான ஒரு செழுமைப்படுத்தல் என்ற முறையில் நாணல்களால் (Typha) நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கைகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. NH3

ஆண்டுக்கு 80 மற்றும் 250 kg TS/ NH3+ ஆகியவற்றுக்கு இடையே மாறுபட்ட கழிவுகளின் சுமையேற்றும் விகிதத்தில், 66 முதல் 88% வரையிலான TS, 78 முதல் 99% வரையிலான TCOD, 82 முதல் 99% வரையிலான TKN மற்றும் 40 முதல் 98% வரையிலான NH 3- m2

திரவத்தின் ஏறத்தாழ 65% ஆனது கீழ்மட்ட வடிகாலின் ஊடாகக் கடந்து சென்று, 1.9 முதல் 6.01 g/L வரையிலான TS, 0.1 முதல் 2.2 g/L வரையிலான TCOD, 0.006 முதல் 0.25 g/L வரையிலான TKN, மற்றும் 0.005 முதல் 0.2 g/L வரையிலான NH3-N என்கிற வரம்பெல்லைகளில் செறிவுகளைக் கொண்ட ஒரு ஊடுருவு கரைசலை உற்பத்தி செய்தது. திரவத்தின் எஞ்சிய 35% ஆனது ஆவிஊட்டளவு ஊடாக இழக்கப்பட்டது அல்லது சிறுகச் சிறுகச் சேர்ந்த கழிவு அடுக்கில் தங்கியது.

சுமையேற்றும் கால இடைவெளியை ஒரு வாரத்தில் ஒன்று முதல் மூன்று முறைகளுக்கு இடையே மாறுபடுத்திப் பார்த்ததில் செழுமைப்படுத்தும் செயல்திறனில் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தவில்லை, ஆனால் ஒரு வாரத்தில் இரண்டு முறை சுமையேற்றிப் பார்த்ததில், படுக்கைகளில் ஊடுருவு கரைசலை தங்கவைக்க வேண்டிய அவசியமில்லாமலே நாணல்களின் வளர்ச்சிக்கு உதவியது என்று கண்டறியப்பட்டது (இது, வடிவதைத் தடுப்பதற்கு வெளியேறுவழித் தடுக்கிதழை மூடுவதன் மூலம் அடையப்பட்டது). இருப்பினும், தீவனம் அளிப்பதுடன் தொடர்புடைய பணிச்சுமையைக் குறைப்பதற்காக, ஒரு வாரத்திற்கு ஒரு முறை பயன்பாடு மேற்கொள்ளப்பட்டு, ஒரு நிரந்தர நடவடிக்கையாக ஊடுருவு கரைசல் தங்குதல் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இது, வறண்ட பருவநிலையில் வாடுதலை தடுக்க நாணல்களுக்குப் போதுமான ஈரப்பதத்தை வழங்கியது.

நிகழ்வுப்பாடம் 8.2: கேமரூனில் சுமையேற்றும் விகித ஆய்வுகள்

(கெங்னே மற்றும் பலர், 2011 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

கேமரூன் நாட்டில், பல்வேறு தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள துப்புரவு கட்டமைப்பு வசதிகளில் (அதாவது, கழிவு நீர்த் தொட்டி, பொதுக் கழிவறைகள் மற்றும் மரபுவழிக் குழிக்கழிவறைகள்) இருந்து பெற்ற மலக்கழிவுகளைப் பயன்படுத்தி, ஒரு வகைக் கோரைப்புல்லுக்கு ஆண்டு ஒன்றுக்கு 100 kg/m2 மற்றும் இரலைமான் புல்லுக்கு ஆண்டு ஒன்றுக்கு 200 kg/m2 என்கிற சுமையேற்றும் விகிதங்களைப் பயன்படுத்தி ஆய்வுகள் நடத்தப்பட்டன. படுக்கைகள் ஒரு வாரத்தில் ஒரு முறை சுமையேற்றப்பட்டு இருந்த போது, சுமையேற்றும் விகிதமானது நீர்நீக்க செயல்திறன் மீது எந்தவொரு குறிப்பிடத்தக்க தாக்கத்தையும் கொண்டிருக்கவில்லை என்று முடிவுகள் காட்டின. சராசரியாக, TS மற்றும் TSS ஆகியவற்றின் செறிவுகள் முறையே, மூலக் கழிவுகளில் 3.7% என்பதில் இருந்து 0.5% என்பதை விடக் கீழாகவும், மற்றும் ஊடுருவு கரைசலில் 27.6 g/L என்பதில் இருந்து 2.1 g/L என்பதை விடக் கீழாகவும் குறைந்தன. COD செறிவுகள் மூலக் கழிவுகளில் 31 g/L என்பதில் இருந்து ஊடுருவு கரைசலில் 0.8 g/L என்பதை விடக் கீழாகக் குறைந்தன, அதே வேளையில் NH 4+ ஆனது 0.6 g/L என்பதில் இருந்து 0.09 g/L என்பதை விடக் கீழாகக் குறைந்தன.

ஊடுருவு கரைசலில் TKN செறிவு ஆனது 0.1 மற்றும் 0.2 g/L ஆகியவற்றுக்கு இடையில் சராசரியைக் கொண்டிருந்தது.

அநேகமாக, வடிகட்டும் ஊடகங்களின் ஊடாகக் கடந்து செல்லும் போது ஆக்சிஜன் செறிவு அதிகரிப்பதன் காரணமாக, 0.2 முதல் 0.5 g/L வரையிலான ஒரு சராசரி செறிவுடன் நல்ல நைட்ரஜன் ஏற்றம் அடையப்பட்டது.

ஆண்டு ஒன்றுக்கு 100 kg TS/m2 என்ற அளவில் சுமையேற்றப்பட்ட படுக்கைகளில் அரிதாக அடைப்பு ஏற்பட்டது மற்றும் 30%-ஐ விட அதிகமான சராசரி உலர் பொருள் உள்ளடக்கத்தைக் கொண்டிருந்தது. பயன்படுத்தப்பட்ட கழிவு கன அளவின் ஏறத்தாழ 50% அளவுக்கு ஊடுருவு கரைசலாகச் சேகரிக்கப்பட்டது. ஆண்டு ஒன்றுக்கு 200 kg TS/m2 என்பதை விட அதிகமான சுமையேற்றும் விகிதங்களில், இரலைமான் புல் படுக்கைகளில் ஏற்பட்டதை விட மிகவும் அதிகமாக, பாப்பிரஸ் எனப்படும் ஒருவகைக் கோரைப்புல் படுக்கைகளில் அடைப்பு ஏற்பட்டது. இதன் காரணமாக, படுக்கைகளில் இருந்து ஊடுருவு கரைசலின் குறைந்த வடிதல் ஏற்பட்டது.

8.4.3 கன உலோகங்களின் நிலை

பொதுவாக, மலக்கழிவுகள் ஆனது தொழிற்சாலை சார்ந்த ஆதாரமூலங்களில் இருந்து வெளியேற்றத்தைப் பெற்றால் ஒழிய, அது கன உலோகங்களின் உயர் செறிவுகளைக் கொண்டிருக்கக் கூடாது (குரோய்ஸ், 2004; மோல்லா மற்றும் பலர், 2002; டவர்ஸ் மற்றும் ஹோர்னே, 1997).

தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள தொழில்நுட்பங்களுடன் சேர்க்கப்படும் பொருட்கள், அமைப்புகளுக்குள் அப்புறப்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருட்கள் அல்லது பேட்டரிகள், தொழிற்சாலைச் சார்ந்த கழிவுகளையும் போக்குவரத்துச் செய்கின்ற சரக்குந்துகளில் இருந்து மாசுபொருட்களின் வெளிப்பாட்டுக்கு உள்ளாதல் ஆகியவற்றில் இருந்து குரோமியம் (Cr), கேட்மியம் (Cd), ஈயம் (Pb), செம்பு (Cu), நிக்கல் (Ni), மாங்கனீசு (Mn), துத்தநாகம் (Zn), மற்றும் இரும்பு (Fe) போன்ற உலோகங்கள் பெறப்பட்டு மலக்கழிவுகளில் குறைந்த செறிவுகளில் இருக்கலாம், அல்லது இத்தகைய உலோகங்கள் மனிதர்களால் நுகரப்பட்டுச் சிறுநீர், மலம் முதலிய கழிவாக வெளியேற்றப்படுவதன் காரணமாக, மலக்கழிவுகளில் குறைந்த செறிவுகளில் இருக்கலாம்.

நாணலையும், செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றில் இருந்து பெற்ற செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகளையும் பயன்படுத்தி நடத்தப்பட்ட ஆராய்ச்சி ஒன்றில் Cr, Cd, Pb, Cu, Ni, Mn, Zn, மற்றும் Fe ஆகிய உலோகங்கள் PDB முழுவதும் சமச்சீரற்று பிரிவினையாகின, மற்றும் குறிப்பிடத்தக்க அளவுகளில் பெருந்தாவரங்களில் சிறுகச் சிறுகச் சேரவில்லை என்று கண்டறியப்பட்டது. Cr > Fe > Zn > Mn > Cu > Pb > Ni > Cd என்கிற இறங்கு வரிசையில் தாவரங்களால் சமமற்ற அளவுகளில் உலோகங்கள் எடுக்கப்பட்டன. பன்னைகள் உலோகச் செறிவுகளுக்குப் பெருமளவுக்குத் தாங்கும்திறன் கொண்டிருப்பதாகக் கண்டறியப்பட்டது மற்றும் ஒவ்வொரு ஆண்டும் சற்று அதிகரித்த அளவில் உலோகங்கள் உறிஞ்சப்பட்டாலும், நச்சுத்தன்மையின் அறிகுறிகளைப் பன்னைகள் காட்டவில்லை. பன்னைகளின் வேர்களில் உலோகங்கள் மிகவும் செறிவூட்டப்பட்டு இருந்தன என்றும், அதனைத் தொடர்ந்து இலைகளிலும் தண்டுகளிலும் உலோகங்கள் செறிவூட்டப்பட்டு இருந்தன என்றும் பகுப்பாய்வு காட்டியது. இருப்பினும், நிலையங்களால் உறிஞ்சப்பட்ட அளவுகள் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் இல்லை மற்றும் கழிவுகளில் உள்ள மொத்த உலோகச் செறிவுகளின் 3%-ஐ விடக் குறைவாகவே இருந்தது (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012b).

செழுமைப்படுத்தலின் போது, கழிவுகளில் உள்ள உலோகங்களின் செறிவு ஆனது பொதுவாக, சிதைவுறுதல் மூலமாகக் கரிமப் பொருட்கள் குறையும் போது, அதிகரிக்கிறது. எனினும், ஒரு ஆய்வில், வடிகட்டிப் படுக்கை ஊடகங்கள் உலோகங்களின் மிகப்பெரிய புதைகுழியாக இருப்பதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது, இது உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் உள்ளடக்கத்தின் 47% அளவைக் கொண்டிருந்தது. சரளைக்கற்கள் மற்றும் மணல் அடுக்குகள் என்ன செய்கின்றன என்றால், படுக்கையின் ஊடாக உலோகங்கள் கடந்து செல்லும் போது, படிதல், புறத்துறிஞ்சல் மற்றும் பொழிதல் (உலோக ஆக்சைடுகள், கார்பனேட்கள், மற்றும் சல்பைடுகள் என்பதாக) என்கிற முதல்நிலை இயங்குநுட்பங்கள் மூலமாக அந்த உலோகங்களைச் சிக்க வைத்து தங்கச் செய்கின்றன. உள்நோக்கிப் பாயும் உலோகங்களில் 16% மட்டுமே ஊடுருவு கரைசலில் இருந்தன என்று கண்டறியப்பட்டது (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012b).

8.4.4 நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரியை அகற்றும் பணி

ஒரு குறிப்பிட்ட இறுதிப் பயன்பாட்டுக்கு பயன்படுத்தக்கூடிய கழிவுகளின் தரத்தை அடையாளம் கண்டறியும் போது, நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரியை அகற்றும் பணிக்கு கடுமையான வரம்புகளைப் பயன்படுத்துவதற்குப் பதிலாக, பல தடை அணுகுமுறை பின்பற்றப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக, மனித நுகர்வுக்கான பயிர்களுடன் தொடர்பு கொள்ளும் சாத்தியமுள்ள கழிவுகளுக்குச் செய்யப்பட வேண்டியது போன்ற அதே அளவிலான நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்பை, எரிப்புக்கான ஒரு எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய கழிவுகளுக்கு அல்லது கால்நடைத் தீவனத்தை வளர்ப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய கழிவுகளுக்குச் செய்ய வேண்டிய தேவையில்லை. இயல் 10 (செழுமைப்படுத்தும் உற்பத்திப்பொருட்களின் இறுதிப்பயன்) இந்தப் பிரச்சினையை மேலும் விவரமாகத் தீர்க்க முனைகிறது

வேளாண்மையில் பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய கழிவுகளைப் பொறுத்தவரை முதல்நிலை கவலை என்னவெனில், நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி உள்ளடக்கம் ஆகும். கொன்றுண்ணல், நீர்நீக்கம் மற்றும் தங்குகின்ற காலம் ஆகியவை மலக்கழிவுகளில் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்பை உண்டாக்குகின்ற முக்கியமான இயங்குநுட்பங்களாக PDB-க்களில் இருக்கின்றன. தங்குகின்ற காலம் எந்த அளவுக்கு அதிகமாக இருக்கிறதோ அந்த அளவுக்கு நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்பு அதிகமாக இருக்கிறது. புழுஒட்டுண்ணி முட்டைகள் சுற்றுச்சூழல் அழுத்தத்திற்கு (எ.கா., நீர்நீக்கம் மற்றும்

வெப்பம்) மிகவும் எதிர்ப்புத்திறன் கொண்டவையாக இருக்கின்றன மற்றும் கழிவுகளின் தரத்தை சுட்டிக்காட்டுகிற ஒரு முக்கியமான சுட்டியாக இருக்கின்றன. இங்காலினெல்லா மற்றும் பலர் (2002) பல்வேறு அறிக்கைகளைச் சுருக்கத் தொகுப்பாக்கி காட்டுகிறார்கள் மற்றும் அவை, ஒரு PDB-இல் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துதல் ஆனது புழுஒட்டுண்ணி முட்டைகளின் செறிவை மலக்கழிவுகளின் 600-6000 புழுஒட்டுண்ணி முட்டைகள்/ லி முதற்கொண்டு 170 முட்டைகள்/g TS வரையிலும் குறைத்துள்ளது என்று காட்டுகின்றன, இதில் ஒரு முட்டையின் வாழ்தகவு 0.2 மற்றும் 3.1% என்பதற்கு இடையே இருக்கிறது (இங்காலினெல்லா மற்றும் பலர் , 2002). PDB-க்களால் ஊடுருவு கரைசலில் புழுஒட்டுண்ணி முட்டைகளின் ஒரு முழுமையான அகற்றுதலை அடைய முடிந்தது, ஆனால் திடப்பொருட்களில் அடைய முடியவில்லை என்று பிற ஆராய்ச்சிகள் காட்டின. திடப்பொருட்களில் தலா ஒரு கிராம் TS-க்கு 79 புழுஒட்டுண்ணி முட்டைகள் இருந்ததாக அளவிடப்பட்டது (கெங்னே மற்றும் பலர். 2009b).

8.4.5 பிற பரிசீலனைகள்

பெருந்தாவரங்கள் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதில் இந்த நேரடி பங்கைக் கொண்டிருக்கின்றன என்பது மட்டுமல்லாமல், அழகியல்படி மனமகிழ்ச்சியட்டுவதாக இருக்கின்றன, மற்றும் பறவைகள், ஊர்வன போன்ற பலதரப்பட்ட வன உயிரிகளுக்கு ஒரு ஒரு வாழ்விடத்தையும் வழங்குகின்றன (பிரிக்ஸ், 1994).

இருப்பினும், பூச்சிகள் மற்றும் பிற நோய்ப் பரப்பிகள் (எ.கா. கொறித்துண்ணிகள், கொசுக்கள்) இருப்பதன் காரணமாக, ஒழுங்காக நிர்வகிக்காவிட்டால், சாத்தியமுள்ள சுகாதாரநல அபாயங்கள் உண்டாகலாம். PDB-க்களைச் சுற்றியுள்ள சமூகங்கள் பொதுவாக இந்தச் செழுமைப்படுத்தும் தொழல்நுட்பத்தை மிகவும் ஆர்வத்துடன் ஏற்றுக்கொள்கின்றன. ஏனென்றால், பல நேர்வுகளில், PDB என்பது மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு செயற்கையான தொழில்நுட்பம் என்பதை அவர்கள் அறியாமல், இதை ஒரு 'இயற்கையான' நிகழ்வாக அனுமானம் செய்து கொண்டிருக்கிறார்கள் (டி மேயிசென்னீர், 1997). ஆகையால், தோற்றத்திற்கான நேரடியான அளவீடுகள் எதுவுமில்லை என்றாலும், PDB-க்களில் உள்ள ஒரு மேலதிகமான நன்மையாக அழகுணர்ச்சி விளங்குகிறது. இது, ஒரு செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டிய ஒரு அம்சமாகும்.

அட்டவணை 8.2 ஆனது, பல்வேறு வகையான ஆய்வு நிலைமைகளின் கீழ் கவனிக்கப்பட்ட PDB-க்களின் செயல்திறன் சுட்டிகளைச் சுருக்கத்தொகுப்பு ஆக்குகிறது.

அட்டவணை 8.2 உலகெங்கும் உள்ள நடப்பட்ட கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கைகளின் செயல்திறன் சுட்டிகளின் சுருக்கத்தொகுப்பு

Country	SLR (kg TS/ m^2/year)	% Solids and moisture reduction	% Nutrients and organics	Other metrics	Plant used	References
France[1]	≈ 70	85% (TS)	70% (COD) 79% (TKN) 66% (NH_4-N)		*Phragmites australis*	Lienard and Payrastre, 1996
USA[1]	9.8-65	99% (TSS)	95% (COD) 90% (TKN) 42% (NH_4-N)		*Phragmites australis*	Burgoon *et al.*, 1996
USA[1]	16-106	46-49% (TVS) 15-47% (TS)			*Phragmites australis*	Kim and Smith, 1997
Poland[1]	-	94.6% (volume reduction), 43-65% (moisture content)			*Phragmites australis*	Obarska-Pempkowiak *et al.*, 2003
Thailand[2]	250	74-86% (TS) 96-99% (SS) 20-25% (DM content of dewatered sludge after 4 years)	78-99% (COD) 70-99% (TKN) 50-99% (NH_3)	< 6 viable helminth eggs/g of TS	*Typha augustifolia*	Koottatep *et al.*, 2005
Cameroon[2]	200	70.6-99.9% (TS) 78.5-99.9% (SS) 30% (DM content of dewatered sludge)	73.4-99.9% (COD) 69.2-99.3% (TKN) 50-99% (NH_3)	100% (helminth eggs)	*Echinochloa pyramidalis*	Kengne *et al.*, 2009
Senegal[2]	200	97% (TS) 99% (SS) 99% (DCO)	91% (NH_4^+) 97% (PO_4^{3-})		*Echinochloa pyramidalis*	Tetede, 2009

1 கழிவுநீர் கழிவு 2 மலக்கழிவு

8.5 வடிவமைப்பு மற்றும் கட்டுமானம்

ஐரோப்பாவில் PDB-களிலும், குறைந்த வருவாய் உள்ள நாடுகளில் மலக்கழிவுகளிலும் செய்யப்பட்ட அண்மைய ஆய்வுகளில் முதற்கட்ட வெற்றிகள் கிடைத்திருக்கிற போதிலும், மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான PDB-கள் குறித்து இன்னும் ஆரம்பக் கட்ட மேம்பாட்டுப் பணிகளே நடைபெற்று வருகின்றன. முழு அளவிலான, இயக்கம் சார்ந்த நிலையங்களில் சிறிதளவு ஆராய்ச்சி நடத்தப்பட்டுள்ளது. சில அமைப்புகளே போதுமான அளவில் கண்காணிக்கப்பட்டுள்ளன என்பதாலும் அல்லது பல அமைப்புகள் நீண்ட காலமாக இயக்கப்படாமல் இருந்துள்ளன என்பதாலும், வரையறுத்த வடிவமைப்பு மற்றும் கட்டுமான வழிகாட்டுநெறிகளுக்கு உதவும் வகையில் போதுமான அளவு தரவுகளைத் திரட்ட முடியாத நிலை உள்ளது. மேலதிக ஆராய்ச்சிகள் நடத்தப்பட்டு, இயக்க

அனுபவம் தொகுக்கப்படும் வரையிலும், ஏராளமான வடிவமைப்பு மற்றும் இயக்கம் சார்ந்த நிச்சயமற்ற நிலைமைகளைத் தெளிவுபடுத்த முடியாது. இருப்பினும், வடிவமைப்பு ஆனது கழிவுநீர்க் கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் PDB-க்களைப் போல மாறாட்டம் செய்வதற்கு முயற்சிக்க வேண்டும் என்று தற்போது ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது.

கட்டுமான செலவுகள் பொதுவாகக் கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களுக்கு ஆகிறதைக் காட்டிலும் குறைவாகவே ஆகிறது. மேலும், PDB-க்களுக்குக் கழிவு நிலைப்படுத்தல் குளங்களை விட குறைவான வெளி தேவைப்படுகிறது. இயந்திரமுறையாக எளிமையானது (சில நகரும் பாகங்களே இருக்கின்றன) என்றாலும், போதுமான அளவுக்கு விரும்பிய முடிவுகளை அடையும் பொருட்டுக் கவனமான வடிவமைப்பு, கட்டுமானம் மற்றும் புதுச்சூழலுக்கு இணங்கல் தேவைப்படுகிறது. அட்டவணை 8.3 ஆனது தற்போதுள்ள நிலையங்களின் அடிப்படையில், PDB-க்களைக் கட்டுவதற்காகக் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட வேண்டிய பொதுவான வடிவமைப்பு பரிசீலனைகளைப் பட்டியலிடுகிறது. ஒரு PDB வடிவமைப்புக்கான எடுத்துக்காட்டு ஒன்று நிகழ்வுப்பாடம் 3-இல் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 8.3 நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கைகளைக் கட்டுவதற்கான பொதுவான வடிவமைப்புப் பரிசீலனைகள் (டேவிஸ், 1995 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

அட்டவணை 8.4 தாய்லாந்து நாட்டில் மலக்கழிவுகளுக்கான நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் வடிவமைப்புக் கூறுகளின் சுருக்கத்தொகுப்பு

Factor	Parameters to consider	Remarks
Site selection	Land use and access	• Located centrally to reduce transport distances • Located away from dwellings to avoid odours or insects from spreading • Located with adequate truck access and away from residential areas to reduce noise
	Land availability	• Site should be large enough to accommodate present requirements as well as any future expansion
	Site topography	• Select (whenever possible) a site that will allow for gravitational flow to reduce energy and pumping costs
Structure	Cells	• Excavate basins or build up earth embankments around cells to create depth • A freeboard should be high enough to allow accumulation of sludge over a period of at least 3 to 4 years. A freeboard of 1.5 to 2 m is generally recommended • Multiple cells (in parallel) are recommended so that cells can be loaded sequentially and allow for a resting phase • Dykes can be used to separates cells and to avoid short-circuiting • The bottom should be sloped slightly (1-3%) • Allow for space between cells for machinery and maintenance activities (e.g. plant harvesting, sludge removal, etc.)
	Liners	• Must be sealed to avoid possible contamination of groundwater or intrusion of water into the beds. Synthetic liners are preferable, but compacted clay can also be used
Flow structures	Inlet	• Flow control structures should be simple and easy to adjust. Channels or gated pipes are generally used
	Outlets	• A weir, spillway or adjustable riser pipe should be installed to allow for the adjustment of water levels if necessary (i.e. to retain water in the cell to avoid plant wilting)
System life		• The operational life of the beds is determined by the loading rate, stabilisation rate and the number of beds. The number of beds should be determined based on the expected amount of sludge to be treated
Climate and weather		• Retaining water in the cells may be necessary to avoid the side effects of drought and high temperature (see "Outlets" above) • Increase the resting period (time between two consecutive loadings) when there is excessive rainfall
Filter matrix (substrate)		• Substrates can include sand, gravel (medium to coarse rock) or other coarse media • The upper substrate layer should have a coefficient of uniformity higher than 3.5 to avoid rapid clogging (this can be achieved after sieving or washing to remove fine particles) • A small amount of soil or organic material may be required to allow the growth of plants during the early stages • The bed must be kept moist, but not flooded until seeds have germinated or rhizome fragments produce new shoots
Vegetation		• Choose indigenous, non-invasive macrophytes that have been proven to grow on sludge • Select shoots or fragments with no visible signs of nematode attack • Plant or harvest in the rainy season to assist with growth or regrowth
Ventilation		• Increased air flow as well as better hydraulic flow conditions of the liquid can be achieved using hollow blocks or ventilation pipes*
Feeding system		• Uniform sludge distribution (preferably in the middle of the beds) avoids dead zones and uneven plant growth • Feeding should occur one to three times a week, depending on the season

* காற்றூட்டக் குழாய்களை (படுக்கை அடுக்குகளின் ஊடாகக் காற்றைக் கொண்டு செல்வதற்கான நுண்துளையிட்ட PVC தூண்கள்) நிறுவுதலின் விளைவை ஆய்வுசெய்த ஒப்பீட்டு ஆய்வுகள், அந்தக் குழாய்கள் நீர்நீக்கச் செயல்முறையை நேரடியாக மேம்படுத்தவில்லை என்று கண்டறிந்துள்ளன, என்றாலும் அவை தாவர வளர்ச்சிக்கு உதவுவதால், ஆவிஊட்டளவை மேம்படுத்துகின்றன (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012a). ஆகையால், PVC தூண்கள் ஒரு PBD வடிவமைப்பில் சேர்க்கப்பட வேண்டும், இருப்பினும் அவைகள் சேர்க்கப்பட வேண்டும் என்று கட்டாயமில்லை.

நிகழ்வுப்பாடம் 8.3: தாய்லாந்தில் ஒரு நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கையின் வடிவமைப்பு மற்றும் கட்டுமானம்

1996-ஆம் ஆண்டில், ஆசிய தொழில்நுட்பக் கழகம் (AIT) ஆனது SANDEC/EAWAG நிறுவனத்துடன் கூட்டுப்பணியில், பாங்காக் மாநகரில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கு, ஒரு முன்னோட்ட அளவிலான PDB-ஐ கட்டமைத்தது. இந்த மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் திட்டம் பின்வரும் அலகுகளை உள்ளடக்கியது; i) முன் செழுமைப்படுத்துவதற்காக இயந்திரமுறை வடிகட்டி சாதனத்தால் வடிகட்டுதல் (கரடு முரடான பொருட்களைத் தங்கவைத்தல்); ii) சமநிலைப்படுத்தும் மற்றும் கலக்கும் தொட்டி (பல்வேறு ஆதாரமூலங்களில் இருந்து பெற்ற கழிவுகள் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு சீரளவாக்குவதை அடைவதற்கு); மற்றும் iii) ஊடுருவு கரைசலை மெருகேற்றுவதற்காக, கழிவுகளை நிலையாக்கும் குளத்துடனும், செங்குத்தாகப் பாய்வதற்குக் கட்டமைக்கப்பட்ட ஈரநிலத்துடனும் இணைக்கப்பட்ட மூன்று PDB-க்கள். ஒவ்வொரு PDB-யும் வடிகட்டிப் படுக்கையின் மேற்பரப்பில் 5 m x 5 m என்னும் அளவைக் கொண்டிருந்தது (மற்றும் நீரின் மேற்பரப்பில் இருந்து கட்டுறுத்தும் சுவரின் உச்சி வரைக்குமான உயரத்தின் விளிம்பில் 6.2 m x 6.2 m என்னும் அளவைக் கொண்டிருந்தது) மற்றும் ஃபெர்ரோ சிமெண்ட்டால் காப்பு உள்ளுறையிடப்பட்டிருந்தது.

ஊடகங்களின் அடிப்புறத்தின் ஊடாக நாணல் வேர்களின் மற்றும் வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகளின் துருத்திக்கொண்டிருக்கும் நிலையைத் தடுப்பதற்கு வடிகட்டி ஊடகங்களின் ஆழம் 65 cm ஆக இருப்பதற்கு வடிவமைக்கப்பட்டது (வேரின் நீளம்

படம் 8.4 ஏசியன் தொழில்நுட்ப நிறுவனத்தில் பயன்படுத்தப்படாத உலர் படுக்கை காற்றோட்டக் குழாய்களுடன் (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

30 மற்றும் 40 cm-க்கு இடையே இருந்தது). ஒவ்வொரு PDB அலகிலும் வடிகட்டித் தளத்தை உருவாக்குவதற்கு, நுண் மணலின் ஒரு 10 cm அடுக்கு, சிறிய சரளைக்கற்களின் ஒரு 15 cm அடுக்கு, மற்றும் பெரிய சரளைக்கற்களின் ஒரு 40 cm அடுக்கு (உச்சி முதல் அடி வரையில்) பயன்படுத்தப்பட்டன. நீர்நீக்கப்பட்ட கழிவுகள் சிறுகச் சிறுகச் சேர்வதற்காக, நீரின் மேற்பரப்பில் இருந்து கட்டுறுத்தும் சுவரின் உச்சி வரைக்கும் ஒரு மீட்டர் உயரம் அனுமதிக்கப்பட்டது. அருகில் உள்ள இயற்கையான ஈரநிலத்தில் இருந்து சேகரிக்கப்பட்ட குறுகிய இலை கொண்ட நாணல்கள் (சம்பு), தலா ஒரு m2 பரப்புக்கு 8 தண்டு மற்றும் இலைத் தொகுதிகள் என்கிற ஒரு தொடக்கநிலை அடர்த்தியில் ஒவ்வொரு படுக்கை அலகில் உள்ள மணலின் உச்சியிலும் நடப்பட்டன. ஒரு கீழ்மட்ட வடிகால், ஒவ்வொன்றும் 20 cm x 40 cm x 16 cm என்கிற பரிமாணத்தைக் கொண்டுள்ள உள்ளீடற்ற கான்கிரீட் பாளங்களை உள்ளடக்கிய காற்றோட்ட அமைப்பு மற்றும் 20 cm விட்டமுள்ள நுண்துளையிட்ட பா.வி.கு குழாய்கள் ஆகியவை படுக்கையின் அடிப்புறத்தில், வடிகட்டி ஊடகங்களுக்குக் கீழே நிறுவப்பட்டன. இயற்கையான இழுப்புக் காற்றோட்டத்தைச் சாதகமாகப் பயன்படுத்திக்கொள்வதற்கும், கழிவு அடுக்கிற்குள் அதிகரித்த ஆக்சிஜனை வழங்குவதற்கும், காற்றில்லா நிலைமைகளைக் குறைக்க உதவுவதற்கும், ஒரே விட்டமுள்ள காற்றோட்டக் குழாய்கள் வடிகால் அமைப்பில் மேற்பொருத்தப்பட்டன மற்றும் அலகுகளின் உச்சி விளிம்பின் மீது ஏறத்தாழ ஒரு மீட்டருக்கு நீட்டிக்கப்பட்டன. மாதிரிக்கூறை எடுப்பதற்காகவும் பகுப்பாய்வு செய்வதற்காகவும் ஒவ்வொரு PDB-இன் ஊடுருவு கரைசலும் ஒரு 3m3 கான்கிரீட் தொட்டியில் சேகரிக்கப்பட்டது.

அட்டவணை 8.4 தாய்லாந்தில் நடப்பட்ட உலர் படுக்கைகளின் வடிவமைப்பு பகுதிகளின் சுருக்கம்.

Component	Details
Bed slope	1-3%
Side slope	50-100%
Drainage system	Coarse gravel, hollow concrete blocks or perforated pipes
Ventilation	Ventilation pipes connected to the drainage system
Filter Material	From bottom to top Large gravel (dia. = 5 cm) at a depth of 45 cm Medium gravel (dia. = 2 cm) at a depth of 15 cm Sand (dia. = 0.1 cm) at a depth of 10 cm
Vegetation	Cattails *(Typha augustifolia)*
Freeboard	1.0 m
Feeding system	Uniform distribution (in the middle of bed units)
Pre-treatment	Coarse bar screen

8.6 இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு

எந்தவொரு செழுமைப்படுத்தும் தொழல்நுட்பத்திலும் இருப்பது போல, உகந்த செயல்திறனையும் மேம்பட்ட ஆயுட்காலத்தையும் அடைவதற்கு, முறையான இயக்கமும் ஒழுங்கான இடைவெளிகளில் பராமரிப்புப் பணியும் அத்தியாவசியமாகும். ஒரு இயக்க

சுழற்சி என்பது பொதுவாக, தாவரங்களைப் புதுச்சூழலுக்கு இணங்கச் செய்வதற்காக, குறைக்கப்பட்ட சுமையேற்றலைக் கொண்டுள்ள ஒரு தொடங்கும் கட்டத்தையும், அதனைத் தொடர்ந்து, இடைவிட்டு நிகழக்கூடிய நிலையம் அறுவடை செய்தலையும் கழிவு அகற்றும் பணியையும் கொண்டுள்ள வடிவமைப்பு விகிதத்தில் சுமையேற்றும் கட்டத்தையும் உள்ளடக்கியது ஆகும். இந்த அம்சங்கள் அனைத்தும், பின்வரும் பிரிவுகளில் கலந்தாயப்பட்டுள்ளன.

8.6.1 பயன்பாட்டுச் செயல்பாடுகளைத் தொடங்குதல் / தொடங்கும் கட்டம்

PDB-க்கள் தொழில்நுட்பமுறைப்படி எளிமையானவை, ஆனால் உயிரியல்முறைப்படி சிக்கலானவை, எனவே பெருந்தாவரங்கள் உயர் வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளின் நிலைமைகளின் கீழ் வளரும் புதுச்சூழலுக்கு இணங்குவதற்கு ஒரு வாய்ப்பை கொண்டிருப்பதை உறுதிப்படுத்துவதற்குத் தொடங்கும் கட்டத்தில் கவனமாக இயக்கப்பட வேண்டும். தொடங்கும் கட்டத்தின் போது, செழுமைப்படுத்தப்படாத கழிவுநீரால் அல்லது நீர்ப்பித்த மலக்கழிவுகளால் படுக்கைகளுக்கு நீர்ப்பாசனம் செய்யப்பட வேண்டும் ஒரு PDB-இன் பயன்பாட்டுச் செயல்பாடுகளை வேளாண் (பன்றி) சேற்றால் தொடங்கி வைக்கும் போது, நடப்பட்டு 8 மாதங்களுக்குப் பிறகு, ஒரு மாதத்தில் இருமுறை 25 னீனீ கழிவுகளால் பெருந்தாவரங்கள் சுமையேற்றப்பட்டன என்று ஒரு ஆய்வில் கண்டறியப்பட்டது. புதுச்சூழலுக்கு இணங்குவதற்கான இந்தக் காலகட்டம் மற்றும் குறைந்த கழிவுச் சுமையேற்றும் விகிதம் (ஆண்டுக்கு 3 kg TS/m2) ஆகியவை பெருந்தாவரங்களை முழுமையான சுமையேற்றும் ஒழுங்கமைப்புக்காக ஆயத்தப்படுத்துவதற்குப் போதுமானதாக இருப்பதாகக் கண்டறியப்பட்டது (எட்வர்ட்ஸ் மற்றும் பலர், 2001). மழைக்காலத்தில் அல்லது ஈரப்பதமான பருவகாலத்தில் பெருந்தாவரங்களை நடவு செய்ய வேண்டும் என்றும் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. இது, பெருந்தாவரங்கள் பயன்பாட்டுச் செயல்பாடுகளைத் தொடங்கி வைக்கப்படும் கட்டத்தைத் தாக்குப்பிடித்து நிலைத்திருப்பதற்கு உதவியாக இருக்கும். பருவநிலை மற்றும் இயக்க நிலைமைகளைப் பொறுத்து, வடிவமைப்பு சுமையேற்றும் விகிதங்களில் படுக்கையைச் சுமையேற்றுவதற்கு முன்னதாகச் சில மாதங்கள் முதல் ஒரு முழு ஆண்டு வரை நீடிக்கின்ற ஒரு தொடங்கும் கட்டம் தேவைப்படலாம். சராசரியாக, ஒரு 6 மாத காலத் தொடங்கும் கட்டம் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது (கெங்னே மற்றும் பலர், 2011). பயன்பாட்டுச் செயல்பாடு தொடங்கி வைக்கப்படும் கட்டத்தில் பன்னைகளை விட நாணல்கள் மிக அதிக உணர்திறன் கொண்டவையாக இருக்கின்றன. மேலும், அவை முழுச் சுமையேற்றலையும் தாக்குப்பிடித்து நிற்பதற்கு முன்னதாக அதிகக் காலம் தேவைப்படலாம். இருப்பினும், நிகழ்வுப்பாடம் 8.3-இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, புதுச்சூழலுக்கு இணங்குவதற்காக இரண்டு முதல் மூன்று மாதங்கள் போதுமானதாக இருந்துள்ளது (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012a). தாவர அடர்த்தி மற்றொரு முக்கியமான காரணியாக இருக்கிறது மற்றும் நடவு விகிதங்கள் தலா ஒரு m2 பரப்புக்கு 4 தாவரங்கள் என்பதில் இருந்து தலா ஒரு m2 பரப்புக்கு 12 தாவரங்கள் வரை மாறுபடும் (எட்வர்ட்ஸ் மற்றும் பலர், 2001). பெருந்தாவரங்கள் உயிர்பிழைத்திருப்பதையும் செழித்து வளர்வதையும் உறுதிப்படுத்துவதற்கு, ஒட்டுண்ணிகள் எதுவுமில்லாத, திடமான மற்றும் இளம் தண்டு மற்றும் இலைத் தொகுதிகள் மட்டுமே PDB-க்களுக்குத் தேர்வு செய்யப்பட வேண்டும். தாவரங்கள் வளர்ந்து அடர்த்தி அதிகரிக்கும் போது, அதற்கேற்ப ஆவிஊட்டளவு விகிதங்களும் அதிகரிக்கின்றன (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012a). நிகழ்வுப்பாடம் 8.4 மேற்கு ஆப்பிரிக்காவில் PDB பயன்பாட்டுச் செயல்பாடு தொடங்கி வைக்கப்படும் நிலைமைகளைக் குறித்து இரண்டு எடுத்துக்காட்டுகளை வழங்குகிறது.

நிகழ்வுப்பாடம் 8.4: மேற்கு ஆப்பிரிக்காவில் நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கைகளின் பயன்பாட்டுச் செயல்பாடுகளைத் தொடங்கி வைத்தல் (SANDEC/EAWAG, ***2009 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)***

கேமரூனில், கழிவுகளைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னதாக, இளம் தண்டு மற்றும் இலைத் தொகுதிகள், அல்லது குறைந்தது ஒரு கணுவிடைப்பகுதியைக் கொண்டுள்ள இரலைமான் புல்லின் தண்டு மற்றும் இலைத் தொகுதிகளின் துண்டுகள், மற்றும் 300 முதல் 350 g எடை (தாவர அறுவடையைத் தொடர்ந்து உடனடியாக பதிவுசெய்யப்படும் எடை) கொண்ட ஒரு வகைக் கோரைப்புல்லின் (C. papyrus) வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகளின் பழைய துண்டுகள் ஆகியவை, மூலமுதல் வீட்டுக் கழிவுநீரால் தெவிட்டுநிலை அடையச்செய்யப்பட்ட ஊடகங்களில் 6 வாரங்களுக்கு வளர்வதற்கு அனுமதிக்கப்பட்டன. ஆண்டுக்கு 100 முதல் 200 kg TS/m2 என்கிற முழுச் சுமையேற்றும் விகிதத்தை அடைவதற்கு முன்னதாக அடுத்த 6 மாதங்களுக்கு அதிகரித்த செறிவுகளில் மலக்கழிவுகள் பயன்படுத்தப்பட்டது (கெங்னே மற்றும் பலர், 2011). கழிவுகளைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னதான தாவர அடர்த்தி என்பது இரலைமான் புல்லுக்குத் தலா ஒரு m2 பரப்புக்கு 11 தண்டு மற்றும் இலைத் தொகுதிகளாகவும், ஒரு வகைக் கோரைப்புல்லுக்குத் தலா ஒரு m2 பரப்புக்கு 9 வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகளாகவும் (1 முதல் 4 தண்டு மற்றும் இலைத் தொகுதிகள்/வேர்த்தண்டுக்கிழங்குகள்) இருந்தது.

செனகல் நாட்டில், இரலைமான் புல்லைக் கொண்டுள்ள ஒரு முழு அளவிலான PDB-க்கான தொடங்கும் கட்டத்திற்கு 4 மாதங்கள் ஆனது. இந்தக் காலத்தில், படுக்கைகள் மலக்கழிவுகளைப் படியவைக்கும் கெட்டியாக்கும் ஒரு தொட்டியில் இருந்து பெற்ற மேற்பரப்பில் மிதக்கின்ற தெளிந்த நீர்மத்தால் சுமையேற்றப்பட்டன. இந்த 4 மாத காலத் தொடங்கும் கட்டத்திற்குப் பிறகு, PDB-க்கள் ஆண்டுக்கு 13 முதல் 235 kg/m2 வரையிலான ஒரு செறிவைக் கொண்டுள்ள மலக்கழிவுகளால் சுமையேற்றப்பட்டன. தொடங்கும் கட்டத்தில் தாவர அடர்த்திகளின் வரம்பெல்லை தலா ஒரு m2 பரப்புக்கு 9 முதல் 12 தண்டு மற்றும் இலைத் தொகுதிகள் வரையிலும் இருந்தன.

8.6.2 சுமையேற்றும் விகிதங்கள் மற்றும் கழிவுகள் சிறுகச்சிறுகச் சேர்தல்

வெற்றிடச் சரக்குந்துகள் படுக்கைகளைச் சுமையேற்று வதற்கு முன்னதாக, கரடு முரடான பொருட்களையும் குப்பைகளையும் தங்கவைப்பதற்கும், அவைகள் படுக்கையில் அடைக்காமல் தடுப்பதற்கும் ஒரு எஃகுச் சட்டக இயந்திரமுறை வடிகட்டி சாதனத்துடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள சேமிக்கும் கலக்கும் தொட்டிக்குள் கழிவுகளை வெளியேற்ற வேண்டும்.

மேலும், தொட்டியில் உள்ள மற்றொரு நன்மை என்னவெனில், அது படுக்கைக்குள் கழிவுகளின் பாய்வை ஒழுங்கமைப்பதற்கு ஒரு இடையகப்படுத்தும் அலகாகவும் செயல்படுகிறது என்பதாகும்; படுக்கை சுமையேற்றப்படுவதற்கு முன்னதாகச் சில வகையான சேமிக்கும் கலக்கும் அலகு எப்போதும் நிறுவப்பட வேண்டும்.

படம் 8.5 குப்பைகள் படுக்கைகளில் அடைப்பு ஏற்படாமலிருக்க செவ்வக வடிப்பியுடன் கூடிய தொட்டி (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

பெயரளவிலான சுமையேற்றும் விகிதங்களில் இயக்குகின்ற PDB-க்கள் தொடர்பான தரவுகள் பரப்புக்கு ஏற்ப மாறுபடுகின்றன. மேலும், இயக்க அளவுருக்கள் மீதான பருவநிலையின் முக்கியத்துவத்தைச் சுட்டிக்காட்டுகின்றன. பொதுவாக, அதிகரித்த ஆவிஊட்டளவு விகிதங்களுக்கு அனுமதிக்கின்ற சூடான, வறண்ட நிலைமைகள் அதிகரித்த கழிவுகளின் சுமையேற்றும் விகிதங்களுக்கு அனுமதிக்கின்றன. ஐரோப்பாவில், கழிவுநீர் கழிவுடனான சுமையேற்றும் விகிதங்கள் பொதுவாகக் குறைவாக இருந்துள்ளன (ஆண்டுக்கு 80 kg/m2 என்பதைவிட அதிகமாக இல்லாமல்), அதே வேளையில் வெப்ப மண்டல நாடுகளில் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதில் இருந்து பெற்ற முடிவுகள், இந்த அளவை விடக் கிட்டதட்ட மூன்று மடங்கு அதிகமான விகிதங்களுடன் PDB-க்களைச் சுமையேற்ற முடியும் என்று வெளிப்படுத்தியுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, மலக்கழிவுகளைக் கொண்டு AIT-இல் நடத்தப்பட்ட தொடர்ச்சியான ஆய்வுகள், நாணல் அடிப்படையிலான ஒரு PDB ஆனது ஆண்டுக்கு 250 kg/m2 வரையிலான அளவுகளில் இயக்கப்பட்டது என்று காட்டியது (கூட்டாடேப் மற்றும் பலர், 2005). அதே போல, டாகர் பகுதியில், ஆண்டுக்கு 235 kg/m2 வரையிலான செறிவுகளில் மலக்கழிவுகளால் சுமையேற்றப்பட்ட போது, இரலைமான் புல்லால் வளரச் செய்யப்பட்ட PDB-க்கள் குறித்து ஆராய்ச்சி ஆய்வுகள் சிறப்பான முடிவுகளைத் தந்துள்ளன. கேமரூன் நாட்டில், ஓரளவில் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தி ஆய்வுசெய்ததில், ஒரு வகைக் கோரைப்புல்லால் நடப்பட்ட ஒரு PDB-ஐ ஆண்டுக்கு 100 kg/m2 என்ற அளவிலும், இரலைமான் புல்லால் நடப்பட்ட ஒரு PDB-ஐ ஆண்டுக்கு 200 kg/m2 என்ற அளவிலும் பலனளிப்புத்திறனுடன் இயக்க முடியும் என்று தெரியவந்துள்ளது. இருப்பினும், ஆண்டுக்கு 300 kg/m2 என்ற அளவுக்குச் சுமையேற்றலை அதிகரிப்பதற்கான முயற்சிகள் எடுக்கப்பட்டன. அதில், பொதுவாகப் படுக்கைகளில் கடுமையாக அடைப்பு ஏற்பட்டது (கெங்னே மற்றும் பலர், 2011). 1996 மற்றும் 2003-ஆம் ஆண்டுகளுக்கு இடையில், தாய்லாந்து நாட்டில், பாங்காக் மாநகரில் உள்ள ஆசிய தொழில்நுட்பக் கழகத்தில் (AIT) ஆய்வு நோக்கத்திற்கான உலர்த்தும் படுக்கைகள் இயக்கப்பட்டன, மற்றும் உலர்ந்த கழிவிலும் சாக்கடைக் கழிவுகளிலும் உள்ள திடப்பொருட்கள் (kg TS/ m2) கண்காணிக்கப்பட்டன. பொருண்மைச் சமநிலையின் முடிவுகள் அட்டவணை 8.5 இல் வழங்கப்பட்டுள்ளன.

சராசரியாக, திடப்பொருட்களின் ஏறத்தாழ 47% ஆனது கழிவுகளின் உலர்ந்த அடுக்கில் தங்கின, ஏறத்தாழ 12% ஆனது படுக்கையின் ஊடாகக் கடந்து சென்று, ஊடுருவு கரைசலில் (ஊடுருவு கரைசல் குறித்து ஒரு கலந்தாய்வுக்காகக் கீழே பாருங்கள்) கவர்ந்து கொள்ளப்பட்டன மற்றும் எஞ்சியுள்ள 42% அளவைக் குறித்து 'விவரம் விளங்கவில்லை' என்று அறிய வருவது சுவாரசியமாக இருக்கிறது. கனிமமாக்கல் மற்றும் / அல்லது வடிகட்டி ஊடகங்களுக்குள்/ஒருங்கிணைந்த உறிஞ்சல் ஆகியவற்றின் ஒரு கலவையின் காரணமாக 'விவரம் விளங்காத' திடப்பொருட்கள் இழக்கப்பட்டன. இந்த முடிவுகள், ஏன் ஊடக மறுஉருவாக்கம் அவசியமானது என்பதையும், உயர் திடப்பொருட்களின் செறிவுகள் காரணமாக ஊடுருவு கரைசலை செழுமைப்படுத்துவதற்காக மேலதிக செழுமைப்படுத்த வேண்டியதன் முக்கியத்துவத்தையும் விளக்கிக்காட்டுகின்றன.

8.6.3 ஊட்டு கால இடைவெளி மற்றும் ஓய்வுக்கட்டம்

PDB-க்களைச் சுமையேற்றல் என்பது எப்போதுமே இடைவிட்டு நிகழக்கூடியது மற்றும் கால இடைவெளியானது தளத்திற்குத் தளம் மாறுபடும். பொதுவாக, சுமையேற்றல் ஆனது ஒரு இடையகத் தொட்டியில் நிறுவப்பட்டுள்ள தடுக்கிதழ்கள் மற்றும் இறைகுழாய்கள் அல்லது இறைக்கும் சாதனங்கள் ஆகியவற்றின் மூலம் ஒரு வாரத்திற்கு ஒன்று முதல் மூன்று முறை நிகழ்கிறது. இது, ஒரு சரக்குந்தில் இருந்து நேரடியாகச் சுமையேற்றுவதற்கு விரும்பத்தக்கதாகும்.

கழிவுகளின் ஒரு அடுக்கால் சுமையேற்றப்பட்டவுடன், படுக்கை முழுமையாக வடிவதற்கு அனுமதிக்கப்படுகிறது. இந்தக் காலத்தில் வடிகட்டித் தளத்தின் நுண்துளைகள் வழியாக ஊடுருவு கரைசல் வெறுமையாக்கப்பட்டு, காற்றைக் கொண்டு மறுநிரப்பப்படுகிறது.

கழிவுகளின் அடுத்தப் பயன்பாடு பலனளிப்புத்திறனுடன் இந்தச் சிறிய காற்று வெற்றிடங்களை அடைக்கிறது. இது நிகழ்ந்தவுடன், நைட்ரஜன் ஏற்றச் செயல்முறையில் பெரும் பங்காற்றும் ஆக்சிஜன் அதிவிரைவாகக் குறைக்கப்படுகிறது (கேட்லெக் மற்றும் வால்லஸ், 2009). ஆகையால், சுமையேற்றும் காலக்கட்டங்களுக்கு இடையேயான ஓய்வுக்காலம் மிகவும் முக்கியமாகும். ஏனென்றால், இது உயிரியல்சார் அடைப்பு ஏற்படுவதைத் தடுக்கிறது மற்றும் நுண்துளைகள் ஆக்சிஜனால் மறுநிரம்புவதற்கு அனுமதிக்கிறது (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012a).

இருப்பினும், மலக்கழிவுகள் சுமையேற்றலுக்கு இடையேயான ஓய்வுக்காலங்கள் அதிகரிக்கப்பட்டால், கழிவுகளின் அதே கன அளவை செழுமைப்படுத்துவதற்கு இன்னும் அதிக PDB-க்கள் தேவைப்பட்டு இருந்திருக்கும். நீரிழப்பை அதிகமாக்கி, ஆக்கச்செலவுகளைக் குறைப்பதற்காக, சுமையேற்றல்களுக்கு இடையே 11 நாட்கள் என்பது உகந்த எண்ணிக்கையாக இருக்கும் என்று பகுதியளவு அனுபவ அறிவு சமன்பாடு ஒன்றைப் பயன்படுத்தி ஆராய்ச்சியாளர்கள் தீர்மானித்தார்கள் (கிராஸ்டி மற்றும் லான்னெல்லி, 2009). இது, ஒன்று மற்றும் மூன்று வாரங்களுக்கு இடையே தெரிவிக்கப்பட்டுள்ள வழக்கங்களைக் கடைபிடிப்பதுடன் சேர்ந்து கைக்கொள்ளப்பட்டது (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012a).

அட்டவணை 8.5 300 நாட்கள் இயக்கத்திற்குப் பிறகு, நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கைகளில் கழிவுநீர்த் தொட்டிகளில் இருந்து பெற்ற மலக்கழிவுகளின் மொத்தத் திடப்பொருட்கள் (TS) ***பொருண்மைச் சமநிலை (கூட்டாடேப் மற்றும் சுரிங்குல் மற்றும் பலர், 2004)***

	Unit #1		Unit #2		Unit #3		Average
	(kg TS/m²)	(%)	(kg TS/m²)	(%)	(kg TS/m²)	(%)	(%)
Faecal sludge	187		115		112		-
Dried sludge	93	50	60	52	43	38	47
Percolate	20	11	14	12	13	12	12
Unaccounted	74	39	41	36	56	50	42

8.6.4 தாவரங்களை அறுவடை செய்தல் மற்றும் அவற்றின் புதுப்பித்த வளர்ச்சி

பிரிவு 8.5.2-இல் குறிப்பிட்டுள்ளபடி PDB-க்களின் ஒரு நன்மை என்னவெனில் நன்மை பயக்கும் இறுதிப்பயனுக்காகப் பெருந்தாவரங்களை அறுவடை செய்ய முடியும் என்பதாகும் (இயல் 10-இல் விரிவாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளது).

PDB-க்களில் வளர்க்கப்படும் பெருந்தாவரங்கள், ஊட்டச்சத்துகளின் கிடைக்கும்திறன் காரணமாக, அதிலும் குறிப்பாக நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் ஆகியவற்றின் கிடைக்கும்திறன் காரணமாக, இயற்கையான முறையில் உருவாகிற ஈரநிலங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படுவதைக் காட்டிலும் இரண்டு முதல் மூன்று மடங்கு அதிகமான உயிரியத்திரளை உருவாக்குகின்றன (வார்மேன் மற்றும் டெர்மீர், 2005). பொதுவாக, ஒழுங்கான கால இடைவெளிகளில் அறுவடை செய்யப்படுகிறது (எ.கா. கழிவு அகற்றும் பணியின் போது), ஆனால் இது, இறுதிப் பயன்பாட்டு நோக்கங்களுக்காக (எ.கா. தீவனம்) தாவரங்களை விற்பதற்கான தேவை அல்லது பூச்சித் தாக்குதல்களைத் தணிப்பதற்கான தேவை போன்ற பிற பரிசீலனைகளாலும் தீர்மானிக்கப்படலாம் (அல்டியரி மற்றும் நிக்கோல்ஸ், 2003; பைமென்டல் மற்றும் வார்னெகி, 1989). பெரிய தாவரங்களின் மீது, அதிலும் குறிப்பாக அடர்த்தியான ஒற்றையினவளர்ப்புகளில், பூச்சிகள் ஒரு மிகப்பெரிய தாக்கத்தைக் கொண்டிருக்கலாம் என்று கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இதைச் சமாளிக்க, புதிய மற்றும் உள்ளூரம் வாய்ந்த தண்டு மற்றும் இலைத் தொகுதிகள் வளர்ந்து ஆக்கிரமிக்க அனுமதிக்கும் வகையில், பழைய தாவரங்கள் அகற்றப்பட வேண்டும். இரலைமான் புல்,

சில மண்டலங்களில் மிகவும் விரும்பப்படுகிற தீவனமாக உள்ளது. இதை ஒரு ஆண்டுக்கு மூன்று முறைகள் அறுவடை செய்ய முடியும் (கெங்னே மற்றும் பலர், 2008).

தற்போது, பெரும்பாலான PDB-க்கள் ஆய்வு நோக்கத்திற்காக அல்லது முன்னோட்ட அளவில் இயக்கப்படுகின்றன என்பதால், ஆள் மூலம் அறுவடை செய்யப்படுகின்றன. PDB-க்கள் முழு அளவில் இயக்கப்படும் போது இயந்திர முறைகள் அநேகமாக அறிமுகப்படுத்தப்படும். முழுத் தாவரத்தையும் இழுக்காமல், தாவரங்களை மேற்பரப்பில் வெட்டுவதன் மூலம் அறுவடை செய்யப்படுகிறது. இது, வடிகட்டிக்கு ஏற்படும் சேதத்தைத் தடுக்கிறது மற்றும் வேர்த்தண்டுக்கிழங்கு முழுமைகெடாமல் அப்படியே விடப்பட்டால், இலைகளும் தண்டுகளும் உடனடியாகப் புதுப்பித்த வளர்ச்சியுறலாம்.

8.6.5 படுக்கையை வெறுமையாக்குதல்

கழிவு அடுக்கு சிறுகச் சிறுகச் சேர்ந்து மிகவும் கெட்டியானால், அது முழுமையாக வடிவதற்கு முன்னதாகக் கழிவு அகற்றப்பட வேண்டியிருப்பதால், அவ்வாறு ஏற்படாமல் இருப்பதை உறுதிப்படுத்துவதற்கு PDB-க்களின் இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்புக்காக உகந்தச் சுமையேற்றும் விகிதத்தைக் கண்டுபிடிக்க வேண்டியது முக்கியமாகும்.

ஆய்வு நோக்கத்திற்கான அளவில், ஆண்டுக்கு 200 kg TS/m2 என்கிற ஒரு சுமையேற்றும் விகிதம் பயன்படுத்தப்பட்டால் ஆண்டுக்கு 50 முதல் 70 cm வரை கழிவுகள் சிறுகச் சிறுகச் சேர்கின்றன, ஆண்டுக்கு 100 kg TS/m2 என்கிற ஒரு சுமையேற்றும் விகிதம் பயன்படுத்தப்பட்டால் ஆண்டுக்கு ஏறத்தாழ 30 முதல் 40 cm வரை கழிவுகள் சிறுகச் சிறுகச் சேர்கின்றன என்று கண்டறியப்பட்டுள்ளது. நீரின் மேற்பரப்பில் இருந்து கட்டுறுத்தும் சுவரின் உச்சி வரைக்கும் 1.5 m முதல் 2 m வரையிலான உயரத்தைக் கொண்டுள்ள PDB-க்களைப் பொறுத்தவரை, கழிவு அகற்றும் பணி தேவைப்படுவதற்கு முன்னதாக, இந்தச் சுமையேற்றும் விகிதங்கள் 3-5 ஆண்டு இயக்க ஆயுளில் முடிந்து இருந்திருக்கும் (கெங்னே மற்றும் பலர், 2011). அகற்றுவதற்கு முன்னர், பல மாதங்களுக்குக் கழிவுகளை மேலதிக சுமையேற்றல் எதுவும் இல்லாமல் அப்படியே விட்டுவிடலாம். இதனால், அதிக அளவில் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்பும் ஈரப்பத குறைப்பும் ஏற்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, கேமரூன் நாட்டில் கழிவு அகற்றும் பணிக்கு முன்னதாக, முன்னோட்ட அளவிலான படுக்கைகள் ஒரு மாதத்திற்கு அப்படியே விடப்பட்ட போது, உலர் பொருள் உள்ளடக்கத்தில் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க 25-43% அளவிலான அதிகரிப்பு அடையப்பட்டது, மற்றும் புழுஒட்டுண்ணி (ஆஸ்காரிஸ்) முட்டை செறிவு ஆனது 79 உயிர்வாழக்கூடிய முட்டைகள்/g TS என்பதில் இருந்து 4 உயிர்வாழக்கூடிய முட்டைகள்/g TS என்பதை விடக் குறைவாகவும் உயிர்வாழலாந்தன்மை 67%-ஆகவும் குறைக்கப்பட்டது (கெங்னே மற்றும் பலர், 2009b).

கழிவு அகற்றும் பணி தற்போது ஆள் மூலம் செய்யப்படுகிறது, என்றாலும் இயந்திரமுறையில் கழிவு அகற்றும் இயந்திரங்கள் எதிர்காலத்தில் பணியில் ஈடுபடுத்தப்படலாம். படுக்கையில் இருந்து எந்தளவுக்குக் கழிவு அகற்றப்படுகிறது என்பதைப் பொறுத்து, படுக்கையின் தளப்பொருளுடன் சேர்ப்பதன் மூலம் அல்லது மேல்புற அடுக்கை மாற்றிவைப்பதன் மூலம் (மணலை அல்லது நுண் சரளைக்கற்களை) படுக்கையின் தளப்பொருளை மீண்டும் அமைக்க வேண்டியிருக்கலாம் அல்லது முழு படுக்கையையும் மாற்றிவைக்க வேண்டியிருக்கலாம்.

8.6.6 ஊடுருவு கரைசல்

ஊடுருவு கரைசல் என்பது கழிவு அடுக்கு மற்றும் நுண் துளைகள் கொண்ட ஊடகங்கள் வழியாக வடிகட்டப்படுகிற ஒரு திரவம் ஆகும். இது, சேகரிக்கப்பட்டு, சுற்றுச்சூழலுக்குள் வெளியேற்றப்படுவதற்கு முன்னதாக, அதனைத் தொடர்ந்த செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பத்தால் செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

இருப்பினும், ஊடுருவு கரைசலை நீர்ப்பாசனத்திற்காக அல்லது நீர் வாழ்வன வளர்ப்புக்காகவும் பயன்படுத்த முடியும் (இயல் 10-இல் மேலும் விளக்கமாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளது). கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில் PDB-க்கள் அமைந்திருந்தால், ஊடுருவு கரைசலை கழிவுநீரால் செழுமைப்படுத்த முடியும். பிற சாத்தியக்கூறுகளாக, கழிவு நிலையாக்கல் குளங்கள் உள்ளிட்ட தனிப்பயனுக்கான தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள தொழில்நுட்பங்கள் உள்ளன (இயல் 5; ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் பலர், 1997). ஊடுருவு கரைசலின் பண்பியல்புகள் குறித்துக் காலப்போக்கில் செய்யப்பட்ட அளவீடு ஆனது, பெரும்பாலான அளவுருக்கள் கழிவுகளைச் சுமையேற்றுவதைத் (COD, PO4 , TSS, VSS) தொடர்ந்து ஒரு உச்ச செறிவையும் அதனைத் தொடர்ந்து ஒரு அதிவிரைவான வீழ்ச்சியையும் கொண்டுள்ளன என்று காட்டுகிறது. இது, படுக்கையில் செயல்முறையில் உள்ள பீய்ச்சி கழுவப்படும் நிகழ்வை மற்றும் / அல்லது இயக்காற்றல்மிக்கச் செழுமைப்படுத்தும் இயங்குநுட்பங்களைச் சுட்டிக்காட்டுகிறது.

உயிரியக் கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றில் நடத்தப்பட்ட ஆய்வில் இருந்து, சுமையேற்றலுக்குப் பிறகு முதல் 10 நிமிடங்களின் போது COD-இல் (தொடக்கத்தில் 2,500 mg/L) 80% குறைப்பு ஏற்பட்டது என்றும், இரண்டு நாட்களுக்குப் பிறகு 92%-க்கும் அதிகமான COD குறைப்பு ஏற்பட்டது என்றும் தெரியவந்துள்ளது. மேலதிகமாக, 350 mg/L-ஐ விட அதிகமான தொடக்கநிலை அம்மோனியம் செறிவுகள் அதிவிரைவாகக் குறைந்தன மற்றும் சுமையேற்றலுக்குப் பிறகு முதல் 10 நிமிடங்களுக்கு 90% வரைக்கும் குறைக்கப்பட்டன. அம்மோனியாவில் இந்தக் குறைப்புடன் சேர்ந்து நைட்ரேட் செறிவில் ஒரு அதிகரிப்பும் ஏற்பட்டது. இது, அதிவிரைவான நைட்ரஜன் ஏற்றச் செயல்முறையைப் பிரதிபலித்தது (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012a). AIT-இல் நடத்தப்பட்ட ஆராய்ச்சி ஒன்று, ஊடுருவு கரைசலில் மொத்தத் திடப்பொருட்களின் ஏறத்தாழ 12% தங்கியிருந்தன என்று விளக்கிக்காட்டியது (அட்டவணை 8.5). இணை படுக்கைகளில் நடத்தப்பட்ட அதே ஆராய்ச்சியும், சுமையேற்றப்பட்ட கழிவில் உள்ள மொத்தத் திரவத்தின் 45% அளவுக்கு ஊடுருவு கரைசலாக வந்து சேர்ந்தது (கழிவு அடுக்கில் 5% அளவுக்குத் தங்கியிருந்தது என்கிற போதிலும், ஆவிஊட்டளவு காரணமாக 50% அளவுக்கு இழக்கப்பட்டது) என்று காட்டியது. மேலும், ஊடுருவு கரைசல் ஆனது பயன்படுத்தப்பட்ட மொத்த நைட்ரஜனின் வெறும் ஏறத்தாழ 5% அளவுக்கு மட்டுமே கொண்டிருந்தது,பெரும்பாலான மொத்த நைட்ரஜன் (82%) எடுக்கப்பட்டு, ஒரு சிறிய சதவீதம் (13%) மட்டுமே கழிவு அடுக்கில் தங்கியிருந்தது (கூட்டாடேப் மற்றும் சுரிங்குல், 2004). பொதுவாக, ஊடுருவு கரைசல் ஆனது சுமையேற்றப்பட்டு ஓரிரு நாட்களுக்குப் பிறகு படுக்கையில் இருந்து வடியாமல் நிற்கிறது. ஊடுருவு கரைசல் உற்பத்தி உயரளவில் மாறுபடுகிறது; உயர் அதிர்ச்சி சுமைகள் மற்றும்இடைவிட்டு நிகழக்கூடிய பாய்வுகள் ஆகியவை ஏதாவது அதனைத் தொடர்ந்த செழுமைப்படுத்தும் செயல்முறையின் வடிவமைப்பில் கருத்தில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட வேண்டும்.

8.6.7 செயல்திறனை பாதிக்கும் காரணிகள்

குறைபாடுடன் கட்டமைக்கப்பட்ட வடிகட்டிகள்; போதுமாள அளவு நுண்புழை இணைப்புகள் இல்லாமை; போதுமாள எண்ணிக்கையில் படுக்கைகள் இல்லாமை, போதுமாள அளவு படுக்கைப் பரப்பு இல்லாமை; அல்லது பயன்பாட்டுச் செயல்பாடு தொடங்கி வைக்கப்படும் போது மற்றும் அதனைத் தொடர்ந்த இயக்கத்தின் போது மிகை சுமையேற்றல் உள்ளிட்டவை, குறைபாடுடைய இயக்க செயல்திறனின் முக்கியக் காரணங்களாக உள்ளன (நீல்சன், 2005).

துகள்மப்பொருட்களின் படிதல், வேகமாக வளரும் உயிரிமென்படலம், வேதி வீழ்படிதல் மற்றும் உப்பு உருவாக்கம், மற்றும் அடர்த்தியான வேர் வளர்ச்சி போன்ற பிற காரணிகளும் அடைப்பு ஏற்படுவதற்கான மேலதிக காரணங்களாகக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன (மோல்லி மற்றும் பலர், 2006). PDB-க்களின் முறையான பரிமாணமிடல் மூலம் இயக்கம் சார்ந்த

பிரச்சினைகளை வெற்றிக் கொள்ள முடியும். இது, கழிவுகளின் நீர்நீக்கத்திற்கான சாத்தியத்தைக் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்கிறது மற்றும் கழிவு கன அளவு உற்பத்தியின் கணக்கீடுகளை மட்டுமே சார்ந்திருப்பதில்லை. கழிவு அடுக்கு மிகவும் விரைவாகச் சிறுகச் சிறுகச் சேராமல் தடுப்பதற்கு ஏற்ற வகையில் சுமையேற்றல் திட்டம் வடிவமைக்கப்பட வேண்டும். ஏனெனில் இது பெருந்தாவரங்கள் போன்றவற்றின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கலாம். அட்டவணை 8.6 ஆனது PDB-க்களுக்கான பரிந்துரைக்கப்பட்ட இயக்க அளவுருக்களையும், கருத்தில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட வேண்டிய இயக்க அம்சங்களையும் சுருக்கத்தொகுப்பு ஆக்குகிறது.

8.7 ஆக்கச்செலவுகள் மற்றும் பலன்கள்

பிற கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் PDB-க்களின் மிகவும் கவரக்கூடிய அம்சங்களுள் ஒன்று என்னவெனில், உண்மையில் சொல்லப்போனால் அவற்றுக்குக் குறைந்தளவு மூலதன, இயக்க, பராமரிப்பு, மேற்பார்வை மற்றும் மின்சக்தி ஆக்கச்செலவுகள் ஆகின்றன என்பதாகும் (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012a). PDB-க்களுக்கு வேதிப்பொருளால் ஆன கூழ்ம திரளாக்கிகள், மையவிலக்கிகள் அல்லது வார் அழுத்திகள் தேவையில்லை (எட்வர்ட்ஸ் மற்றும் பலர், 2001) இருப்பினும், மூலதனச் செலவுகள் (எ.கா. பெருந்தாவரங்களைக் கொள்முதல் செய்தல்) மற்றும் இயக்கச் செலவுகள் (எ.கா. தாவரங்களை அறுவடை செய்தல், களையெடுத்தல் மற்றும் நோய்ப் பரப்பிகளைக் கட்டுப்படுத்துதல்) ஆகியவற்றின் வரையறைகளில் நடப்படாத உலர்த்தும் படுக்கைகளை விட PDB-க்கள் அதிகச் செலவுள்ளதாக இருக்கலாம், ஆனால் அவற்றுக்கு, குறைந்தளவு கழிவு அகற்றும் பணியே தேவை (எ.கா. ஒவ்வொரு இரண்டு அல்லது மூன்று வாரங்களுக்கு ஒருமுறை என்பதற்குப் பதிலாக ஒவ்வொரு சில ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை) என்னும் ஒரு சாதகம் உள்ளது.

அட்டவணை 8.6 ஒரு நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கைக்கான இயக்க அளவுருக்கள்

Treatment component	Details	Remarks
Loading	60-250 kg TS/m^2/year	Depending on the sludge source and conditions
Feeding frequency	1-3 times a week	Depending on the weather conditions, the dry matter content of the sludge and the plant species
Resting	2 days to several weeks	Depending on the weather conditions, the dry matter content of the sludge and the plant species
Plant acclimatisation	Start-up with plant density of 4-12 shoots/m^2 Apply domestic wastewater and gradually add FS until the plants achieve a height of 1 m	Start-up during a rainy or wet season is recommended
Plant harvesting	Up to 3 times/year, following a few years of operations or during desludging	Depending on plant type, the growth status and valorisation option. Valid especially for *Echinochloa pyramidalis*

இத்தாலியில் நடத்தப்பட்ட ஒரு ஆய்வானது, கழிவுநீர் கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான PDB ஒன்றை கட்டமைத்தல் மற்றும் இயக்குதல் தொடர்புடைய ஆக்கச்செலவுகளைக் கணக்கிடுவதற்கு முயன்றது. பெறப்பட்ட மதிப்புகள் உலகளாவிய ஆக்கச்செலவுகளைப் பிரதிநிதித்துவப்படுத்தவில்லை என்றாலும், அவை சில பயனுள்ள உள்நோக்கும்

நுண்ணறிவை நிச்சயமாக வழங்குகின்றன. அந்த மண்டலத்தில் நிலையங்கள், பிற பொருட்கள் மற்றும் தொழிலாளர்கள் உள்ளிட்ட கட்டுமான செலவுகள் 350 USD/m2 ஆக இருப்பதாக மதிப்பிடப்பபட்டன. அதே வேளையில், நிலையம் அறுவடை செய்தல், கழிவுகளைப் போக்குவரத்துச் செய்தல் மற்றும் அப்புறப்படுத்தல் உள்ளிட்ட இயக்கச் செலவுகள் 180 USD/m2 ஆக இருப்பதாகக் கணக்கிடப்பட்டன (கிரால்டி மற்றும் லான்னெல்லி, 2009). ஆண்டுக்கு 16kg TS/நபர் வாரி கழிவு உற்பத்தி விகிதம் (முதல்நிலை கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தலில் இருந்து) என்று கருத்தில் கொண்டு, மற்றும் ஆண்டுக்கு 30 மற்றும் 75 kg TS/m2 ஆகியவற்றுக்கு இடையேயான சுமையேற்றும் விகிதங்களை அனுமானித்தால், இந்த PDB-க்கள் 1.7 மற்றும் 4 நபர் வாரி/m2 ஆகியவற்றுக்கு இடையேயான கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தலாம் (ஸ்டீபானாகிஸ் மற்றும் சிஹ்ரின்ட்ஸிஸ், 2012a). இயக்கச் செலவுகளில் பெரும் பகுதியானது போக்குவரத்துடன் (எ.கா. அப்புறப்படுத்தும் தளத்திற்குப் போக்குவரத்து செய்தல் மற்றும் தளத்தில் இருந்து ஒரு இறுதி உற்பத்திப்பொருளைப் போக்குவரத்து செய்தல்) தொடர்புடையதாக இருப்பதால், உள்ளூர் போக்குவரத்துச் செலவுகள் மொத்த ஆக்கச்செலவுகளில் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க அளவில் தாக்கத்தைக் கொண்டிருக்கலாம். மேலும், கட்டுமான செலவுகள் உள்ளூர் தொழிலாளர்களின் மற்றும் பொருட்களின் கிடைக்கும்திறன் மற்றும் ஆக்கச்செலவுகளைப் பொறுத்து மாறுபடும் (கிரால்டி மற்றும் லான்னெல்லி, 2009)

8.8 எடுத்துக்காட்டு கணக்கு

ஒரு PDB-ஐ வடிவமைப்பதிலும் கட்டமைப்பதிலும் தேவைப்படும் கணக்கீடுகளை விளக்கிக் காட்டுவதற்கு, நடைமுறையில் சாத்தியப்படக்கூடிய ஒரு எடுத்துக்காட்டு என்ற முறையில் ஒரு பயிற்சி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அட்டவணை 8.7 ஆனது, தேவையான கணக்கீடுகளுக்கு உதவுவதற்குப் பயன்படுத்தக்கூடிய தகவல்களை வழங்குகிறது.

8.8.1 பயிற்சிக் கேள்வி

ஒரு முதற்கட்ட ஆய்வை நடத்திய பிறகு, ஒரு நகராட்சியானது பின்வரும் பண்பியல்புகளைக் கொண்டுள்ள மலக்கழிவுகளை நீர்நீக்குவதற்கு, ஒரு PDB-ஐ வடிவமைக்க விரும்பி இருந்திருக்கும்:

மதிப்பிடப்பட்ட ஆண்டுவாரி வெறுமையாக்கப்படும் மலக்கழிவுகள்	:	5,000 m3/year
மூல மலக்கழிவுகளின் சராசரி TS உள்ளடக்கம்	:	30,000 mg/L (or 30 kg TS/m3)

இந்தத் தகவலைப் பயன்படுத்தி:

ஆண்டு ஒன்றுக்கு மலக்கழிவின் மொத்தத் திடப்பொருட்களைத் தீர்மானிக்க வேண்டும்	:	5,000 m3/year x 30 kg TS/m3: 150,000 kg TS/year

நடப்பட்ட கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கைக்குத் தேவைப்படும் குறிப்பிட்ட பரப்பை தீர்மானிக்க வேண்டும்

TS சுமையேற்றும் விகிதத்தைத் தேர்வுசெய்ய வேண்டும்: 200 kg TS / m2/year

$$150{,}000 \text{ kg TS/year} \times \frac{1}{200 \text{ kg TS/m}^2\text{/year}} = 750 \text{ m}^2$$

இந்தக் குறிப்பிட்ட பரப்பை தளத்தின் இட அமைப்பியலுக்கு ஏற்ப பல படுக்கைகளாகப் பிரிக்கலாம். பரப்பின் இட அமைப்பியல் சமச்சீராக இருக்கிறது என்று அனுமானித்தால், குறிப்பிட்ட பரப்பை தலா 150 m2 பரப்புக் கொண்ட 5 படுக்கைகளாகப் பிரிக்க முடியும்.

இயந்திரமுறை வடிகட்டி சாதனம், கலக்கும் தொட்டிகள், ஊடுருவு கரைசல் தொட்டிகள் மற்றும் வெற்றிடச் சரக்குந்துகள் ஆகியவற்றுக்கான மேலதிக பரப்புகள் ஆகியவையும் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட வேண்டும். குறைந்தபட்ச பரப்பு என்பது குறிப்பிட்ட பரப்பில் ஏறத்தாழ 20% ஆகும்.

அட்டவணை 8.7 மலக்கழிவு நீர்நீக்கத்திற்கான நடப்பட்ட கழிவுகளை உலர்த்தும் படுக்கைகளின் பரிந்துரைக்கப்பட்ட வடிவமைப்பு அளவுருக்கள்

Design parameter	Suggested ranges	Unit
FS production rate	1.5	L/capita/day
TS content	30	mg/L
Solid loading rate	200	kg TS/m^2/year
FS application frequency	1 to 2	times/week

8.9 இறுதி முடிவுகள் மற்றும் பரிந்துரைகள்

PDB-க்கள் என்பன குறைந்த மற்றும் நடுத்தர வருமானமுள்ள நாடுகளில் கழிவு நீர்த் தொட்டிகளில் இருந்து பெற்ற மற்றும் தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள பிற துப்புரவு தொழில்நுட்பங்களில் இருந்து பெற்ற மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான ஒப்பீட்டளவில் ஒரு புதிய தொழில்நுட்பமாகும். ஐரோப்பாவிலும் ஐக்கிய அமெரிக்காவிலும் விரிவான அனுபவம் வலுவான முடிவுகளை உண்டாக்கியிருக்கிறது, ஆனால் இதில் இருந்து பெறப்பட்ட தரவுகள், கழிவின் வகை மற்றும் வலிமை, மற்றும் பருவநிலைகள் ஆகியவற்றின் காரணமாக மலக்கழிவுகளுக்கு முற்றிலும் பொருந்தாது. தற்போது, பல ஆய்வுசார்ந்த மற்றும் முன்னோட்ட அளவிலான படுக்கைகள் உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில், அதிலும் குறிப்பாகச் சூரிய கதிர்வீச்சு மற்றும் ஆவிஊட்டளவு அதிகப்படியாக உள்ள வெப்ப மண்டல பருவநிலை இடங்களில் ஆய்வு செய்யப்பட்டு வருகின்றன. PDB-க்கள் நீண்டகாலமாகக் கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான ஒரு நம்பகமான தொழில்நுட்பமாக அறியப்பட்டிருக்கின்றன, ஆனால் குறைந்த மற்றும் நடுத்தர வருவாய் உள்ள நாடுகளில் அதிவேகமாக வளர்ந்து வரும் மாநகரங்களில் மலக்கழிவுகள் மேலாண்மைக்காக அதிக அளவில் கவர்ச்சிகரமான தொழில்நுட்பமாகத் தற்போது உருவெடுத்து வருகின்றன. ஏனெனில் இவை, நீண்ட காலமாக வழக்கத்தில் உள்ள கழிவுநீர் கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களைக் காட்டிலும் குறைவான விலையில் கட்டமைக்கப்படுகின்றன, உள்ளூரில் கிடைக்கும் பொருட்களையும் தொழிலாளர்களையும் பயன்படுத்திக் கட்டமைக்கூடியவையாக இருக்கின்றன, மற்றும் இவற்றை வெற்றிகரமாக இயக்குவதற்குக் குறைந்த அளவிலான அல்லது எந்தவொரு வேதிப்பொருட்களும் தேவையில்லை மற்றும் குறைந்தபட்ச ஆற்றலே போதுமானதாக இருக்கிறது. பெருந்தாவரங்கள் ஊட்டச்சத்து நிறைந்த கழிவுகளைக் கொண்ட புதுச்சூழலுக்கு இணங்குவதற்குக் கொஞ்ச காலம் தேவைப்படுகிறது என்கிற போதிலும், அதன் பிறகு PDB-ஐ 10 ஆண்டுகள் வரையிலும், கழிவு அகற்றும் பணி எதுவும் இல்லாமல் இயக்க முடியும். மேலும், பெருந்தாவரங்களை நன்மை பயக்கும் பயன்பாட்டுக்காக அறுவடை செய்ய முடியும். நிலையாக்கப்பட்ட கழிவு அடுக்கை ஒரு மண் திருத்தமாகவும், இயற்கை உரமாகவும் பயன்படுத்த முடியும்.

இருப்பினும், PDB-க்களுக்குக் குறிப்பிடத்தக்க அளவிலான காலியிடம் தேவைப்படுகிறது (0.25 முதற்கொண்டு ஒரு னீ2/நபர் வாரி), எனவே மக்கள்தொகை நெரிசல்மிக்க, நகர்ப்புற பகுதிகளுக்கு இந்தத் தொழில்நுட்பம் நன்கு பொருந்தாது. மேலும், படுக்கையானது கழிவுகளைப் போக்குவரத்துச் செய்கின்ற சரக்குந்துகளால் அணுகிப்பெறக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும். ஆகையால், இந்தப் படுக்கை பெரிய வாகனங்களால் எளிதில் கடந்து செல்லப்படக்கூடிய சாலைகளில் அல்லது சாலைகளுக்கு அருகில் கட்டப்பட வேண்டும். இந்தப் படுக்கை மீளும் திறன் கொண்டதாக இருந்தாலும், பெருந்தாவரங்கள் பூச்சி மற்றும் ஒட்டுண்ணித் தாக்குதல்களுக்கு உள்ளாக நேரிடலாம். எனவே, தொடர்ந்து ஒரே சீரான பராமரிப்பு தேவையில்லை என்றாலும், கவனத்துடனும் மனச்சான்றுக்குக் கட்டுப்பட்டும் பராமரிக்கப்பட வேண்டும். அண்மை காலமாக, முடிந்தவரை மிகவும் வலுவான PDB-களின் வடிவமைப்பு மற்றும் இயக்கத்திற்கான உகந்த அளவுருக்களைத் தீர்மானிப்பதற்காக ஏராளமான ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

இருப்பினும், இன்னும் கூடப் பின்வருவன போன்ற பதில் அளிக்கப்படாத பல கேள்விகள் உள்ளன:

- படுக்கை செயல்திறன் மீது ஊட்டு கால இடைவெளியின் விளைவுகள்;
- பூச்சி தாக்குதல்களுக்குப் பெருந்தாவரங்களின் பாதிப்புக்கு உள்ளாகும் திறன் மற்றும் மீளும் திறன்;
- உயர் கடத்துத்திறன் மற்றும் அம்மோனியாவின் விளைவுகள்;
- ஊடுருவு கரைசலுக்கான மிகவும் பலனளிப்புத்திறன்மிக்கச் செழுமைப்படுத்தும் முறைகள்;
- படுக்கைகளின் நீண்ட கால (10+ ஆண்டு) செயல்திறன்; மற்றும்
- அமைப்பின் ஆக்கச்செலவு ஆதாயப் பகுப்பாய்வு.

இந்த அம்சங்கள் ஒவ்வொன்றும், பல்வேறு வகையான மலக்கழிவுகளைக் கொண்டு பல்வேறு பருவநிலைகளின் கீழும், வேறுபட்ட சுமையேற்றும் விகிதங்களின் கீழும் ஆராய்ச்சி செய்யப்பட வேண்டும், ஆராய்ச்சியானது முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாக இருக்கிறது என்கிற போதிலும், சாத்தியமுள்ள போதெல்லாம் மற்றும் பொருத்தமாக இருக்கும் போதெல்லாம், PDB-க்களை மேம்படுத்துவதற்கும், அவற்றைப் பரப்பி ஊக்கப்படுத்துவதற்கும் முன்னுரிமை கொடுக்கப்பட வேண்டும். இந்தத் தொழில்நுட்பத்தைச் செம்மையாக்குவதில் காலம் வீணடிக்கப்படக்கூடாது, மாறாக தற்போதுள்ள அறிவின்படியும், சான்றுகள் திரட்டப்படும் போதெல்லாம் அவற்றை உள்ளது உள்ளபடியே பரவச்செய்வதன் அடிப்படையிலும் கட்டமைக்க வேண்டியது முக்கியமாகும்.

8.10 7.9 நூற்பட்டியல் / Bibliography

Altieri, M. A., Nicholls, C. I. (2003). Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. Soil and Tillage Research 72(2), p.203-211.

Bialowiec, A., Wojnowska-Baryla, I., Agopsowicz, M. (2007). The efficiency of evapotranspiration of landfill leachate in the soil-plant system with willow Salix amygdalina L. Ecological Engineering 30(4), p.356-361.

Breen, P. F. (1997). The performance of vertical flow experimental wetland under a range of operational formats and environmental conditions. Water Science and Technology 35(5), p.167-174.

Brix, H. (1994). Functions of macrophytes in constructed wetlands. Water Science and Technology 29(4), p.71-78.

Brix, H. (1997). Do macrophytes play a role in constructed treatment wetlands? Water Science and Technology 35(5), p.11-17.

Chen, W., Chen, Z., He, Q., Wang, X., Wang, C., Chen, D. (2007). Root growth of wetland plants with different root types. Acta Ecologica Sinica 27(2), p.450-457.

Clarke, E., Baldwin, A. H. (2002). Responses of wetland plants to ammonia and water level. Ecological Engineering 18(3), p.257-264.

Davis, L. (1995). A handbook of constructed wetlands: A guide to creating wetlands for--agricultural wastewater, domestic wastewater, coal mine drainage, stormwater in the Mid-Atlantic Region. Vol 1. General considerations (Vol. 1). Washington, DC: USDA-NRCS, EPA Region III.

De Maeseneer, J. L. (1997). Constructed wetlands for sludge dewatering. Water Science and Technology, 35(5), 279- 285.

EAWAG/SANDEC. (2009). Recueil des résultats de recherche sur la gestion des boues de vidange du projet de collaboration ONAS-EAWAG/SANDEC- Phase I, 2006-2009. Dakar: EAWAG/SANDEC.

Edwards, J. K., Gray, K. R., Cooper, D. J., Biddlestone, A. J., Willoughby, N. (2001). Reed bed dewatering of agricultural sludges and slurries. Water, Science and Technology 44(10-11), p.551-558.

Gagnon, V., Chazarenc, F., Comeau, Y., Brisson, J. (2007). Influence of macrophytes species on microbial density and activity in constructed wetlands. Water Science and Technology, 56(3), 249-254.

Giraldi, D., Iannelli, R. (2009). Short-term water content analysis for the optimization of sludge dewatering in dedicated constructed wetlands (reed bed systems). Desalination 246(1-3), p.92-99.

Hardej, M., Ozimek, T. (2002). The effect of sewage sludge flooding on growth and morphometric parameters of Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel. Ecological Engineering 18(3), p.343-350.

Hutchinson, J., Dalziel, J. M. (1972). Flora of west Tropical Africa (Vol. Vol. III). London: Crown Agents for Overseas governments and administrations.

Ingallinella, A. M., Sanguinetti, G., Koottatep, T., Montangero, A., Strauss, M. (2002). The challenge of faecal sludge management in urban areas – strategies, regulations and treatment options. Water, Science and Technology 46(10), p.285-294.

Kadlec, R. H., Knight, R. L. (1996). Treatment wetlands. Boca Raton, FL.: Lewis Publishers.

Kadlec, R. H., Wallace, S. (2009). Treatment wetlands (2nd edition ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.

Kengne, I. M., Akoa, A., Soh, E. K., Tsama, V., Ngoutane, M. M., Dodane, P. H. (2008). Effects of faecal sludge application on growth characteristics and chemical composition of Echinochloa pyramidalis (Lam.) Hitch. and Chase and Cyperus papyrus L. Ecological Engineering 34(3), p.233-242.

Kengne, I.M., Dodane, P.-H., Amougou Akoa, Koné, D., 2009a. Vertical flow constructed wetlands as sustainable sanitation approach for faecal sludge dewatering in developing countries. Desalination, (248) p291-297.

Kengne, I. M., Amougou Akoa, Koné, D. (2009b). Recovery of biosolids from constructed wetlands used for faecal sludge dewatering in tropical regions. Environmental Science and Technology 43, p.6816-6821.

Kengne, I. M., Soh Kengne, E., Akoa, A., Bemmo, N., Dodane, P.-H., & Koné, D. (2011). Vertical-flow constructed wetlands as an emerging solution for faecal sludge dewatering in developing countries. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development 01(1), 13-19.

Kim, B. J., Smith, D. (1997). Evaluation of sludge dewatering reed beds: A niche for small systems. Water Science and Technology 35(6), p.21-28.

Koottatep, T., Surinkul, N., Polprasert, C., Kamal, A. S. M., Koné, D., Montangero, A. (2005). Treatment of septage in constructed wetlands in tropical climate: lessons learnt from seven years of operation. Water Science and Technology 51(9), p.119-126.

Kroiss, H. (2004). What is the potential for utilizing the resources in sludge? Water Science and Technology 49(10), p.1-10.

Lienard, A. Payrastre, F. (1996). Treatment of sludge from septic tanks in reed beds filters pilot plants. In: IWA (Ed), 5th Int. Conf. on Wetlands Systems for Water Pollution Control, Vol. I, IWA, Vienna, p.1-9.

Molla, A. H., Fakhru'l-Razi, A., Abd-Aziz, S., Hanafi, M. M., Roychoudhury, P. K., Alam, M. Z. (2002). A potential resource for bioconversion of domestic wastewater sludge. Bioresource Technology 85(3), p.263-272.

Molle, P., Lienard, A., Grasmick, A., Iwema, A. (2006). Effect of reeds and feeding operations on hydraulic behaviour of vertical flow constructed wetlands under hydraulic overloads. Water Research 40(3), p.606-612.

Nielsen, S. (2003). Sludge drying reed beds. Water Science and Technology 48(5), p.101-109.

Nielsen, S. (2005). Sludge reed beds facilities – Operation and problems. Water Science and Technology 51 (9), p.99–107.

Pimental, D., Warneke, A. (1989). Ecological effects of manure, sewage sludge and other organic wastes on arthropod populations. Agricultural Zoology Reviews 3, p.1-29.

Prochaska, C. A., Zouboulis, A. I., Eskridge, K. M. (2007). Performance of pilot-scale vertical-flow constructed wetlands, as affected by season, substrate, hydraulic load and frequency of application of simulated urban sewage. Ecological Engineering 31(1), 57-66.

Strauss, M., Larmie, S.A., Heinss, U. (1997). Treatment of sludges from on-site sanitation - Low-cost options. Water Science and Technology 35 (6), p.129-136

Stefanakis, A. I., Akratos, C. S., Melidis, P., & Tsihrintzis, V. A. (2009). Surplus activated sludge dewatering in pilotscale sludge drying reed beds. Journal of Hazardous Materials, 172(2-3), p.1122-1130.

Stefanakis, A. I., Tsihrintzis, V. A. (2012a). Effect of various design and operation parameters on performance of pilotscale

Sludge Drying Reed Beds. Ecological Engineering 38(1), p.65-78.

Stefanakis, A. I., Tsihrintzis, V. A. (2012b). Heavy metal fate in pilot-scale sludge drying reed beds under various design and operation conditions. Journal of Hazardous Materials (213-214), p.393-405.

Towers, W., Horne, P. (1997). Sewage sludge recycling to agricultural land: the environmental scientist's perspective. Journal of the Commission for International Water and Environmental Management 11, p.162-132.

Uggetti, E., Ferrer, I., Carretero, J., Garcia, J. (2012). Performance of sludge treatment wetlands using different plant species and porous media. Journal of Hazardous Materials, 217-218, 263-270.

Van Cuyk, S., Siegrist, R., Logan, A., Masson, S., Fischer, E., Figueroa, L. (2001). Hydraulic and purification behaviors and their interactions during wastewater treatment in soil infiltration systems. Water Research 35(4), p.953- 964.

Warman, P. R., Termeer, W. C. (2005). Evaluation of sewage sludge, septic waste and sludge compost applications to corn and forage: yields and N, P and K content of crops and soils. Bioresource Technology 96(8), p.955-961.

இயல் இறுதி படிப்புக் கேள்விகள்

1. நடப்பட்ட உலர் படுக்கைகளின் முக்கிய கூறுகளையும் அதன் செயல்பாட்டின் அடிப்படைகளையும் விவரித்திடுக.
2. பெருநீர்த்தாவரம் என்றால் என்ன என்று விவரித்து, மலக்கழிவு மேலாண்மையின் அவை ஆற்றும் நான்கு முக்கிய பங்குகளைப் பட்டியலிடுக.
3. நடப்பட்ட உலர் படுக்கைகளின் செயல்பாடு, செழுமைப்படுத்தல் நோக்கங்களை நிறைவேற்றுகிறதா என்பதைக் கண்காணிக்கும் நான்கு முக்கிய செயல்பாட்டுக் குறியீடுகளை அடையாளப்படுத்திடுக.
4. நடப்பட்ட உலர் படுக்கைகளின் செயலாக்கம் மற்றும் பராமரிப்புக்கச் சுமை ஏற்ற விகிதத்தைக் கண்டுபிடிப்பது முக்கியமானது ஏன் என்பதை விளக்கிடுக.
5. நடப்பட்ட உலர்படுக்கைத் தொழில்நுட்பத்தை அடர்ந்த நகர்ப்பகுதிகளில் பயன்படுத்துவதில் உள்ள சவால்கள் மற்றும் பயன்கள் என்ன?

இயல் 9

நகராட்சிக் கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களில் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்தல்

கார்லோஸ் எம். லோபஸ்வாஸ்க்வெஸ், பிபின் டேங்கோல், கிறிஸ்டைன் எம். ஹ்ஜிமன்ஸ் மற்றும் டேமிர் பிரிட்ஜனோவிச்

கற்றல் நோக்கங்கள்

- *மலக்கழிவுகளில் உள்ள கரிமப் பொருட்கள் மற்றும் நைட்ரஜன் சேர்மங்கள் ஆகியவற்றின் உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியத்திறனையும் பகுதிப்பிரிப்பையும் புரிந்து கொள்ள முடியும்.*
- *கழிகால் அடிப்படையிலான கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் அமைப்புகளில் உள்ள மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்தலின் கோட்பாடுகள், முக்கியமான பரிசீலனைகள் மற்றும் சாத்தியமுள்ள தாக்கங்கள் ஆகியவற்றைப் புரிந்து கொள்ள முடியும்.*
- *கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களில் பலனளிப்புத்திறனுடன் இணைச் செழுமைப்படுத்தக்கூடிய மலக்கழிவுகளின் கன அளவுகளைத் தீர்மானிக்க முடியும்.*
- *கழிகால் அடிப்படையிலான கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் அமைப்புகளில் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதால் ஏற்படும் சாத்தியமுள்ள எதிர்மறையான விரும்பத்தகாத பின்விளைவுகளைப் புரிந்து கொள்ள முடியும்.*

9.1 முன்னுரை

இந்த அமைப்புகளில் இருந்து மலக்கழிவுகள் (FS) சேகரிக்கப்பட்டு, போக்குவரத்து செய்யப்பட்டு, அதன் பிறகு வள மீட்புக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் காலம் வரையிலும் அல்லது பாதுகாப்பாக அப்புறப்படுத்தப்படும் காலம் வரையிலும், ஒரு மலக்கழிவு மேலாண்மை (FSM) சீர்செய்பணித் தொடரில் துப்புரவுக் குறிக்கோள்களை நிறைவேற்றுவதற்கு, தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள துப்புரவு தொழில்நுட்பங்களின் பயன்பாடு என்பது ஒரு நிலைத்து நீடிக்கும் திறனுள்ள தீர்வாக இருக்க முடியும். மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான ஒரு சாத்தியம் என்னவெனில், கழிகால் அடிப்படையிலான கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களின் மூலம் இணைச் செழுமைப்படுத்தல் ஆகும். இருப்பினும், குறைந்த வருமானம் உள்ள நாடுகளில் உள்ள கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களில் (WWTPs) பெரும்பாலானவை செயலிழந்துள்ளன, மற்றும் மலக்கழிவுகளை முறையற்று இணைச் செழுமைப்படுத்தியதே சில செயலிழப்புகளுக்குக் காரணமாக இருந்துள்ளது

என்பது அனுபவத்தில் இருந்து பெற்ற அறிவாக உள்ளது. எனவே, இந்த இயலின் நோக்கம் என்னவெனில், இத்தகைய செயலிழப்புகள் எப்படி ஏற்பட்டன என்பதையும், செயலிழப்புகளைத் தவிர்ப்பதற்குக் தீர்வு காண முயற்சிக்கப்பட வேண்டிய இணைச் செழுமைப்படுத்துவதில் உள்ள உச்ச அளவான சிரமங்கள் யாவை என்பதையும், WWTP-க்களின் முன்வடிவாக்கலின் மூலமாக விளக்கிக் காட்டுவதாகும். முதலில், இந்த இயல் ஆனது செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீர் செயல்முறைகளைக் குறித்தும், அதன் பிறகு மேல்நோக்கிப் பாயும் காற்றில்லாக் கழிவுப் போர்வை (UASB) வினையுலைகள், செரிப்பான்கள், மற்றும் குளங்கள் உள்ளிட்ட காற்றில்லாத் தொழில்நுட்பங்களைக் குறித்தும் விவரிக்கிறது. குளங்களில் இணைச் செழுமைப்படுத்தல் குறித்தும் இயல் 5-இல் கலந்தாயப்பட்டுள்ளது.

இந்த இயலின் முடிவுகளின் அடிப்படையில், கழிவுநீருடன் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்தல் என்பது குறைந்த வருமானமுள்ள நாடுகளில் மிகப் பெரும்பாலான நேர்வுகளுக்குப் பரிந்துரைக்கப்படுவதில்லை. ஒரு இணை மேலாண்மை விருப்பத்தேர்வு விரும்பப்படுகிறது எனில், கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் போது உற்பத்தி செய்யப்படும் கழிவுகளுடன் (அதாவது, உயிரியத்திடப்பொருட்களுடன்) மலக்கழிவுகளின் இணை மேலாண்மை என்பது ஒரு சிறந்த விருப்பத்தேர்வாக இருந்திருக்கும். இதற்காக, இயல் 10-இல் வழங்கப்பட்டுள்ள பல்வேறு இறுதிப்பயன்பாட்டு விருப்பத்தேர்வுகளும் வள மீட்பு விருப்பத்தேர்வுகளும் பொருத்தமானவையாகும். மேலும் இவை, வள மீட்பில் இருந்து அதிகரித்த வருவாயை வழங்கலாம். இந்த இயலில் உள்ள கருவிகள், தற்போது இயங்கிக்கொண்டிருக்கும் WWTP-களை மதிப்பீடு செய்வதற்கும், எதிர்கால WWTP வடிவமைப்புகளை மதிப்பீடு செய்வதற்கும் பொருத்தமானவையாகும்.

மேலதிகமாக, மலக்கழிவுகளைக் கட்டுப்பாடு இல்லாமல் கழிகால்களுக்குள் கொட்டிவைக்கும் செயலை கவனமாக ஒழுங்குமுறைப்படுத்த வேண்டியதும் தடுக்க வேண்டியதும் முக்கியமாகும். மலக்கழிவுகளில் கணிசமான அளவில் இருக்கும் உயரளவு திடப்பொருட்களின் உள்ளடக்கம் (இயல் 2) ஆனது திடப்பொருட்கள் படிதல் மற்றும் கழிகால் குழாய்களில் அடைப்பு ஏற்படுதல் போன்ற கடுமையான இயக்கப் பிரச்சினைகளுக்கு வழிவகுக்கலாம். இது பெரும்பாலும் ஏன் ஏற்படுகிறது என்றால், கழிகால்களின் விட்டம் மற்றும் சரிவு ஆகியவை மலக்கழிவுகளில் உள்ள 12,000 முதல் 52,500 mgTSS/L வரையிலான மொத்த மிதக்கும் திடப்பொருட்களைப் போக்குவரத்துச் செய்வதற்காக அல்லாமல் (அட்டவணை 2.3), பொதுவாக 250 முதல் 600 mgTSS/L வரையிலான மொத்த மிதக்கும் திடப்பொருட்களைக் கொண்டுள்ள நகராட்சிக் கழிவுநீரைப் போக்குவரத்துச் செய்வதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதால் ஆகும் (ஹென்சே மற்றும் பலர், 2008). எனவே, இணைச் செழுமைப்படுத்தும் அமைப்பு ஒன்றை வடிவமைப்பதில் முதலாம் படிநிலை என்னவெனில், செழுமைப்படுத்தும் கட்டமைப்பு வசதிக்கு மலக்கழிவுகள் எப்படிப் போக்குவரத்து செய்யப்பட வேண்டும், உள்நோக்கிப் பாயும் நீரோடைக்குள் மலக்கழிவுகள் எப்படி வெளியேற்றப்பட வேண்டும் என்பன உள்ளிட்டவற்றைத் தீர்மானிப்பதாகும்.

WWTP-க்கள் பொதுவாக மலக்கழிவுகள் சுமையேற்றல்களுக்காக வடிவமைக்கப்படவில்லை. மேலும், செயல்முறை இடையூறுகள் மற்றும் செயலிழப்புகள் அடிக்கடி காணப்படுகின்றன. செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகளின் தரத்தில் சீர்குலைவு, தொட்டிகளை மிகைச் சுமையேற்றல் மற்றும் போதுமான அளவு காற்றூட்டம் இல்லாமை உள்ளிட்ட WWTP-க்களில் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துடன் தொடர்புடைய பலதரப்பட்ட பொதுவான பிரச்சினைகள் உள்ளன (ஆண்ட்ரியாடாக்கிஸ், 1992; அல் சயீது மற்றும் ஹித்னவி, 2006; ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் ஸ்ட்ராஸ், 1999; ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் பலர், 2000; சக்கு, 2004; ஹாரிசன் மற்றும் மோஃபி, 2003; லோபஸ்-வாஸ்க்வெஸ், 2008; லேக், 2010; லேக் மற்றும் பலர், 2011; வில்சன் மற்றும் ஹாரிசன், 2012; ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான், 2012).

சாத்தியமுள்ள இயக்கப் பிரச்சினைகள் இருந்தாலும் கூட, மலக்கழிவுகளின் குறைந்த கனவளவுகளை, நகராட்சி WWTP-க்களில் இணைச் செழுமைப்படுத்தலாம் என்று சில

குறிப்பிட்ட வழிகாட்டுநெறிகள் சுட்டிக்காட்டுகின்றன (ATV, 1985; USEPA, 1984, 1994). அதிகபட்ச நிலைய வடிவமைப்பு திறன் என்பது சுமையின் 3.6% வரையிலும் மலக்கழிவுகள் (அதாவது, கழிவுநீர்த் தொட்டிகளில் இருந்து) இருக்கலாம் என்று USEPA கூறுகிறது (EPA, 1994).

இருப்பினும், இந்தப் பரிந்துரைகள் பெரும்பாலும் உயிரிவேதியல் ஆக்சிஜன் தேவையின் (BOD5) அடிப்படையிலானவை. மேலும் இவை, மலக்கழிவுகளில் உள்ள மொத்த கரிம மற்றும் கனிம உள்ளடக்கத்திற்கு விளக்கமளிக்கவில்லை அல்லது பல்வேறு உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய பகுதிகள் குறித்துப் போதுமான அளவுக்குச் சம்பந்தப்பட்ட தகவல்களை வழங்கவில்லை (ஹென்சே மற்றும் கோமியாவ், 2008).

அதற்கு பதிலாக, உயிரியல்படியாகக் கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் செயல்முறைகளின் வடிவமைப்பை மதிப்பாய்வு செய்வதற்கும் செயல்திறன்களை மதிப்பீடு செய்வதற்கும் மொத்த COD-ஐ பயனுள்ள கரிம பகுதிகளாக உட்பிரிவு செய்ய முடியும் என்பதால், வேதிய ஆக்சிஜன் தேவை (COD) அளவீடுகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும் என்று பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. இந்த இயல் ஆனது, எதிர்பார்க்கப்படும் சராசரி மலக்கழிவுகள் வலிமை மற்றும் COD மற்றும் மொத்த நைட்ரஜன் (TN) பகுதிப்பிரிப்புகள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் நகராட்சி WWTP-க்களில் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதன் தாக்கத்தைக் குறித்து விவரிக்கிறது. இந்த அணுகுமுறையானது எந்தவொரு இடையூறையும் அல்லது சீர்குலைவையும் ஏற்படுத்தாமல் இணைச் செழுமைப்படுத்தல் நடைமுறையில் சாத்தியமாகுமா என்பதை மதிப்பீடு செய்வதற்குப் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

9.2 மலக்கழிவு உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியத்திறன் மற்றும் பகுதிப்பிரிப்பு

9.2.1 பண்பியல்பாக்கம் விகிதங்கள்

இணைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான சாத்தியத்தைத் தீர்மானிப்பதற்காக மலக்கழிவுகள் பண்பியல்புகளை மதிப்பீடு செய்யும் போது, COD, BOD மற்றும் ஜிSS போன்ற செம்மையான அளவுருக்களுடன் மேலதிகமாக, இந்த அளவுருக்களுக்கு இடையேயான விகிதங்களும் பயனுள்ள தகவல்களை வழங்குகின்றன.

பொதுக் கழிவறைகள் மற்றும் கழிவு நீர்த் தொட்டிகளுக்கான அளவுருக்களின் விகிதங்கள் அட்டவணை 9.1-இல் வழங்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணையில் 9.1-இல் உள்ள மதிப்புகளின் வரம்பெல்லைகள் சற்றுப் பெரியவையாக இருப்பதால், சாத்தியமுள்ள உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியத்திறனைக் குறித்து ஒரு தோராயமான மதிப்பீட்டை மட்டுமே வழங்குகின்றன. இந்த விகிதங்களும் எச்சரிக்கையுடன் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். கழிவுநீருடன் கவனிக்கப்பட்ட பொதுவான மதிப்புகளுடன் ஒப்பிடுகையில், அவை மலக்கழிவுகள் உடனடியாக உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியவையல்ல என்று பரிந்துரைக்கின்றன. குறைந்த VSS-க்கும் TSS-க்குமான விகிதங்கள் 23-50% கனிம உள்ளடக்கத்தைச் சுட்டிக்காட்டுகின்றன.

பொதுக் கழிவறைகளுக்கான 5.0 என்கிற COD: BOD5 விகிதமானது, உயிரிக் கரிமப்பொருட்கள் சிதைவுறக்கூடியவை என்றால் மெதுவாக உயிரியல் சிதைவுறும் என்று சுட்டிக்காட்டுகிறது.

முரணாக, கழிவுநீர்த் தொட்டிகளுக்கான 1.43 - 3.0 என்கிற COD: BOD5 ஆனது கழிவுகள் உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியவை என்று சுட்டிக்காட்டுகிறது. ஆனால் இது அநேகமாக உண்மையல்ல. ஏனென்றால், கழிவு நீர்த் தொட்டி கழிவுகள் பொதுவாகக் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் நிலையாக்கத்துடன் மிகவும் நீண்ட சேமிப்பக காலத்தைக் கொண்டுள்ளன (எ.கா. நாட்கள் என்பதற்கு முரணாக ஆண்டுகள்)

இது, மலக்கழிவுகளின் உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியத்திறனை தீர்மானிப்பதற்கு மிகவும் நம்பகமான மற்றும் தகவல்களைத் தெரிவிக்கின்ற ஒரு முறைக்கான தேவையை விளக்கிக் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 9.1 செழுமைப்படுத்தல் நோக்கங்களுக்காக உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியத்திறனை மதிப்பீடு செய்வதற்குப் பொதுக் கழிவறையில் இருந்து மற்றும் கழிவு நீர்த் தொட்டியில் இருந்து பெற்ற மலக்கழிவுகளுக்கான பண்பியல்பாக்க விகிதங்கள் (அட்டவணை 2.3 அடிப்படையில் கணக்கிடப்படுகிறது மற்றும் ஹென்சே மற்றும் பலர், 2008 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

Ratios (g/g)	Public toilets	Septic tanks	Medium strength municipal wastewater
VSS:TSS	0.65-0.68	0.50-0.73	0.60-0.80
COD:BOD_5	5.0	1.43-3.0	2.0-2.5
COD:TKN	0.10	1.2-7.8	8-12
BOD_5:TKN	2.2	0.84-2.6	4-6
COD:TP	109	8.0-52	35-45
BOD_5:TP	17	5.6-17.3	15-20

மேலும், நைட்ரஜன் இறக்கத்தின் மூலம் நைட்ரஜன் அகற்றலுக்குக் கரிமச் செறிவுகள் போதவில்லை என்று கரிம உள்ளடக்கத்திற்கும் நைட்ரஜனுக்குமான விகிதங்கள் சுட்டிக்காட்டுகின்றன. ஏனென்றால் அவை நைட்ரஜன் அகற்றலுக்காகத் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ள மிகக்குறைந்த அளவை விட மிகவும் குறைவாக இருக்கின்றன (ஹென்சே மற்றும் கோமியாவ், 2008). மலக்கழிவுகள் ஆனது உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீர் உயர் COD:TKN விகிதத்தைக் கொண்டிருந்தால் அல்லது BOD5:TKN விகிதத்தைக் (அதாவது, முறையே 12-16 மற்றும் 6-8) கொண்டிருந்தால் மட்டுமே, நைட்ரஜன் அகற்றல் உள்ளிட்ட செயல்முறைகளில் இணைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காகப் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும்.

இதற்கு முரணாக, COD:TP மற்றும் BOD5:TP விகிதங்கள் ஒப்பீட்டளவில் அதிகமாக உள்ளன, இது உயிரியல் பாஸ்பரஸ் அகற்றும் பணிக்கு போதுமான கரிமப் பொருட்கள் இருக்க முடியும் என்று பரிந்துரைக்கிறது.

9.2.2 உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியத்திறன் மற்றும் பகுதிப்பிரிப்பு

பகுதிப்பிரிப்பு என்பது உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியத்திறன் மற்றும் இயற்பியல் வேதியியல் பண்புகள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் கரிமப் பொருட்களைத் தொகுதிகளாக உடைத்தல் ஆகும்.

பெரும்பாலும், (உயிரி) சிதைவுறும் திறன் BOD5-ஆல் அளவிடப்படுகிறது. இருப்பினும், ரோயில்லெவெல்டு மற்றும் வேன் லூஸ்டிரெச்ட் (2002) மற்றும் ஹென்சே மற்றும் கோமியாவ் (2008) ஆகியோரால் அடிக்கோடிட்டு காட்டப்பட்டதைப் போல, இந்தப் பகுப்பாய்வு நுட்பத்தின்படி, உயிரியல் சிதைவுறாத பகுதிகளைத் தீர்மானிக்க முடியாது என்கிறபடியால், இந்த முறையானது அனைத்து உயிரிக் கரிமப்பொருட்களைக் குறித்து முழுமையற்ற தீர்மானித்தல் போன்ற வரம்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

இவ்வாறு, கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் செயல்முறைகளின் வடிவமைப்பு, கட்டுப்பாடு மற்றும் கணித முன்வடிவாக்கம் ஆகியவற்றுக்காகக் கரிமப் பொருட்களை மதிப்பாய்வு செய்வதற்கு COD-ஐ பயன்படுத்துவதற்கு விரும்பப்படுகிறது.

BOD5-உடன் ஒப்பிடுகையில் COD-இல் உள்ள சாதகங்கள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கியது:

(i) ஒரு அதிவிரைவான பகுப்பாய்வு (எ.கா. 5 நாட்கள் என்பதற்கு முரணாக மணிநேரங்கள்),

(ii) அனைத்து சிதைவுறக்கூடிய மற்றும் சிதைவுறாத உயிரிக் கரிமப்பொருட்கள் உள்ளிட்ட மேலதிக விளக்கமான மற்றும் பயனுள்ள தகவல்கள், மற்றும்

(iii) உயிரிக் கரிமப்பொருட்கள் சமநிலை நிறுத்தப்படுவதற்கான சாத்தியம் (ஒரு COD அடிப்படையில்). இந்த இரண்டு COD பகுப்பாய்வு சார்ந்த தீர்மானித்தல் முறைகளுள், டைகுரோமேட் முறை மிகவும் விரும்பப்படுகிறது. ஏனெனில், பெர்மாங்கனேட் முறை அனைத்து கரிம சேர்மங்களையும் முழுமையாக ஆக்சிஜனேற்றுவதில்லை (ஹென்சே மற்றும் கோமியாவ், 2008).

உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய பகுதியை இரண்டாகப் பிரிக்க முடியும். அவை, உடனடியாக உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய சேர்மங்கள் மற்றும் மெதுவாக உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய சேர்மங்கள் ஆகும். உடனடியாக உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய உயிரிக் கரிமப்பொருட்கள் என்பன ஒப்பீட்டளவில் நீரில் கரைந்து அதிவிரைவாக நுகரப்படக்கூடிய சிறிய மூலக்கூறுகளாக இருக்கின்றன என்று அனுமானிக்கப்படுகின்றன (எ.கா. துரிதமாக ஆவியாகிற கொழுப்பு அமிலங்கள் மற்றும் குறைந்த மூலக்கூறு எடை கொண்ட கார்போஹைட்ரேட்டுகள்). மெதுவாக உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய உயிரிக் கரிமப்பொருட்கள் மிகவும் சிக்கலானவையாகவும், தாவர மேலெடுப்புக்கு முன்னதாக உயிரணு வெளிப்பொருள் உடைத்தலும் நுண்ணுயிரிகளால் பயன்படுத்தலும் தேவைப்படுகிறவைகளாகவும் இருப்பதாகக் கருதப்படுகின்றன (டோல்டு மற்றும் பலர், 1980). அவை, இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் வழிவகைகளால் அகற்றப்படக்கூடிய கூழ்ம மற்றும் துகள்ம சேர்மங்களாக இருப்பதாகவும் அனுமானிக்கப்படுகின்றன (எ.கா., திரவத் திரளாக்கம்- கூழ்மத் திரளாக்கம் மற்றும் படிதல்).

உயிரியல் சிதைவுறாத பகுதிகள் (பெரும்பாலும் மந்தத்தன்மை உடையவை என்று அழைக்கப்படுகிறது) என்பவை சிதைவுறுவதில்லை, அல்லது அவைகள் கழிகாலில் போக்குவரத்துச் செய்யப்படும் போது அல்லது WWTP-க்களில் தங்கியிருக்கும் காலத்தின் போது நிலைமாற்றப்படாத அளவுக்கு மெதுவாகச் சிதைவுறுகின்றன. அவற்றை, கரையக்கூடிய மற்றும் துகள்ம கரிம தொகுதிகளாக மேலும் பிரிக்க முடியும். இயற்பியல் பிரிப்பு (எ.கா. படிவிப்பு) மூலம் துகள்மங்களை அகற்ற முடியும் என்று அனுமானிக்கப்படுகிறது, ஆனால் கரையத்தகு உயிரியல் சிதைவுறாத உயிரிக் கரிமப்பொருட்களை உயிரியல்படியான அல்லது இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல்படியான முறைகளால் அகற்ற முடியாது. இவ்வாறு, கரையத்தகு உயிரியல் சிதைவுறாத உயிரிக் கரிமப்பொருட்கள் கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களை அடையும் போது, அவை திரவக் கட்டத்தில் அமைப்பின் ஊடாக, ஒரே மாதிரியான உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீர் செறிவுகளுடனும் வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீர் செறிவுகளுடனும் கடந்து செல்கின்றன (எகாமா, 2008). கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் அமைப்புகளில், கரையத்தகு உயிரியல் சிதைவுறாத உயிரிக் கரிமப்பொருட்கள் வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் தரத்தின் மீது ஒரு அளவிடற்கரிய தாக்கத்தையும், துகள்ம உயிரியல் சிதைவுறாத உயிரிக் கரிமப்பொருட்கள் கழிவு உற்பத்தி மற்றும் திடப்பொருட்கள் சிறுகச் சிறுகச் சேர்தல் மீது ஒரு அளவிடற்கரிய தாக்கத்தையும் கொண்டுள்ளன.

கரிம சேர்மங்கள் பல்வேறு கார்பன், நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் கூறுகளைக் கொண்டுள்ளன என்று அடிக்கோடிட்டு காட்ட வேண்டியது முக்கியமாகும். கார்பன் கூறுகளை COD-இன் வரையறைகளில் தீர்மானித்து வெளிப்படுத்த வேண்டியது விரும்பத்தக்கதாகும் (பிற நுட்பங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் இந்தப் பகுப்பாய்வு நுட்பத்தின் சாதகங்களைக் கருத்தில் கொண்டு). படம் 9.1 கரிம சேர்மங்களின் பல்வேறு COD

படம் 9.1 கரிமப் பொருள் (COD) பகுதிப்பிரிப்பு விளக்க வரைபடம் (மெல்சேர், 2003 மற்றும் கோரோமினாஸ் மற்றும் பலர், 2010 என்பதன் அடிப்படையில் தழுவப்பட்டது).

பகுதிகளையும் பல்வேறு பகுதிகளுக்கான பொதுவான சுருக்கக் குறியீடுகளையும் விளக்குகிறது (கோரோமினாஸ் மற்றும் பலர், 2010):

X = துகள்மம்

S = கரையத்தகு

C = கூழ்ம

B = உயிரியல் சிதைவுறுவது

U = உயிரியல் சிதைவுறாதது

F = நொதிக்கத்தகு

VFA = நொதித்தல் உற்பத்திப்பொருட்கள்

இவ்வாறு, சமன்பாடு 9.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, பல்வேறு உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய மற்றும் உயிரியல் சிதைவுறாத COD பகுதிகளின் கூட்டுத்தொகையாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கழிவுநீரில் உள்ள மொத்த கரிமப் பொருட்களின் செறிவுகள்:

சமன்பாடு 9.1: $Tot_{Org} = S_F + S_{VFA} + X_B + C_B + X_U + S_U$ (mgCOD/L)

கரிம நைட்ரஜன் என்பது பல்வேறு கரிமச் சேர்மத் தொகுதிகளின் நைட்ரஜன் உள்ளடக்கம் ஆகும் என்று அறிந்துக்கொண்டு, பிற கனிம நைட்ரஜன் சேர்மங்களைச் (அம்மோனியா, நைட்ரைட் மற்றும் நைட்ரேட் போன்ற) சேர்த்தால், நைட்ரஜன் சேர்மங்களைப் பின்வருமாறு பகுதிப்பிரிப்பாக்க முடியும் (படம் 9.2):

TotN = மொத்த கெஜெல்தால் நைட்ரஜன் (TKN)

TotIg,N = மொத்த கனிம நைட்ரஜன் TotOrg,N = மொத்த கரிம நைட்ரஜன்

NHX = மொத்த குளோரினுடன் சேராத அம்மோனியா மற்றும் உப்பு அம்மோனியா

NOX = மொத்த நைட்ரைட் மற்றும் நைட்ரேட்

TotOrg,B,N = மொத்த கரிம உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய நைட்ரஜன்

TotOrg,U,N = மொத்த கரிம உயிரியல் சிதைவுறாத நைட்ரஜன்

கரிம நைட்ரஜனை COD போன்ற ஒத்த பகுதிகளாகப் பிரிக்க முடியும், ஏனென்றால் நைட்ரஜன் ஆனது அதே கரிமத் தொகுதிகளின் மற்றொரு கூறாக உள்ளது. இவ்வாறு, கரிம உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய நைட்ரஜன் சேர்மங்கள் என்பன துகள்ம உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியவையாக (XCB,N), பிரிக்கப்படுகின்றன, இது மிகவும் மெதுவாக (உயிரியல்)

சிதைவுறுகிறது, மற்றும் கரையத்தகு உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியது (SB,N), அதாவது எளிதாக உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியது.

உயிரியல் சிதைவுறாத கரிமக் கட்டுண்ட நைட்ரஜன் ஆனது துகள்ம உயிரியல் சிதைவுறாத மற்றும் கரையத்தகு உயிரியல் சிதைவுறாத பகுதிகள் (முறையே XU,N மற்றும் SU,N) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

இந்தக் கரிமத் தொகுதிகள் உயிரியல் செயல்முறைகளால் சிதைவுறாமலும் பாதிக்கப்படாமலும் தொடர்ந்து நீடித்திருக்கின்றன என்பதால், அவை தம்முடைய நைட்ரஜன் (மற்றும் COD மற்றும் பாஸ்பரஸ்) ஆக்கக்கூறுகளையும் பண்பியல்புகளையும் பேணிக்காத்து, சிதையாமல் தொடர்ந்து நீடித்திருக்கின்றன,

ஆகையால், செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றில் XU,N ஆனது அமைப்பில் சிறுகச் சிறுகச் சேர்க்கிறது மற்றும் கழிவு நிறையுடன் சேர்க்கப்படுகிறது, அதே சமயம் SU,Nஆனது படிவதில்லை மற்றும் உயிரியல்முறைப்படி அகற்றப்படுவதில்லை என்பதால், வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் ஊடாக நிலையத்தை விட்டு வெளியேறுகிறது.

ஆகையால், உயிரியல் சிதைவுறாத COD மற்றும் கரிம நைட்ரஜன் என்பது வெறுமனே உயிரியல் சிதைவுறாத உயிரிக் கரிமப்பொருட்களின் COD மற்றும் நைட்ரஜன் உள்ளடக்கம் ஆகும்.

எனவே, TotN-ஐ சமன்பாடு 9.2-இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி வெளிப்படுத்த முடியும்:

சமன்பாடு 9.2: $Tot_N = S_{NHx} + S_{NOx} + XC_{B,N} + S_{B,N} + X_{U,N} + S_{U,N}$ (mgN/L)

கழிவுநீர் ஆனது கரிம மற்றும் நைட்ரஜன் சேர்மங்களுடன் மேலதிகமாக, மொத்த மிதக்கின்ற திடப்பொருட்களின் ஒரு பகுதியாக, கனிம மிதக்கின்ற திடப்பொருட்களையும் (ISS) கொண்டுள்ளது (அட்டவணை 2.3). பாக்டீரியாக்களால் செல் வளர்ச்சிக்காக ISS -இன் சிறிய செறிவுகளைத் சிற்றளவுத் தனிமங்களாக அல்லது நுண்ணூட்டச்சத்துகளாகப் பயன்படுத்த முடியும் (எ.கா. மெக்னீசியம், பொட்டாசியம் மற்றும் கால்சியம் சேர்மங்கள்). இருப்பினும், அவை உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியவையாகக் கருதப்படுவதில்லை. இதன் விளைவாக, ISS ஆனது திடப்பொருட்கள் தங்குகின்ற காலத்திற்கு (SRT) விகிதசமமாக, கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில் சிறுகச் சிறுகச் சேர முயற்சிக்கிறது (எகாமா, 2008).

அட்டவணை 9.2 புத்தம்புதிய மற்றும் செரித்த மலக்கழிவுகளுக்காக மற்றும் உயர், நடுத்தர,

படம் 9.2 நைட்ரஜன் பகுதிப்பிரிப்பு விளக்க வரைபடம் (மெல்செர், 2003 மற்றும் கோரோமினாஸ் மற்றும் பலர், 2010 என்பதன் அடிப்படையில் தழுவப்பட்டது).

மற்றும் குறைந்த வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளுக்காக வரையறுக்கப்பட்ட COD, TN *மற்றும்* TSS *(டேங்கோல், 2013; ஹூஜிமான்ஸ் மற்றும் பலர், 2013)*

9.2.3 மலக்கழிவு வலிமை

Sludge type	Strength	COD (mg/L)	Total N (mg/L)	TSS (mg/L)
Fresh	High	250,000	5,000	100,000
	Medium	65,000	3,400	53,000
	Low	10,000	2,000	7,000
Digested	High	90,000	1,500	45,000
	Medium	45,000	400	25,000
	Low	3,000	200	1,500

மலக்கழிவுகளை COD *மற்றும் மொத்த நைட்ரஜன்* (TN) *செறிவுகளின் அடிப்படையில் செரித்த, புத்தம்புதிய, உயர் வலிமையுள்ள, நடுத்தர வலிமையுள்ள மற்றும் குறைந்த வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகள் என்று வகைப்படுத்த முடியும்* (டேங்கோல், 2013; *ஹூஜிமான்ஸ் மற்றும் பலர்,* 2013).

அட்டவணை 9.2-*இல் உள்ள மதிப்புகள் டேங்கோல்* (2013) *மற்றும் ஹூஜிமான்ஸ் மற்றும் பலரால் கருவிநூல்களில்* (*கோன் மற்றும் ஸ்ட்ராஸ்,* 2004; *ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர்,* 1998; *எல்மிட்வல்லி மற்றும் பலர்,* 2006; *லுவோஸ்டாரினென் மற்றும் பலர்,* 2007; *ஹென்சே மற்றும் கோமியாவ்,* 2008; *ஆலால்ஷே மற்றும் பலர்,* 2011; *இங்காலினெல்லா மற்றும் பலர்,* 2002) *தெரிவிக்கப்பட்டுள்ள மதிப்புகளின் அடிப்படையில் முன்வடிவமாக்கல் நோக்கங்களுக்காக வரையறுக்கப்பட்டன* (2013).

செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீர் அமைப்புகளின் கணிதமுறை முன்வடிவமாக்கத்தின் தொடக்கம் முதற்கொண்டு, WWTP *உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுகளின் பகுதிப்பிரிப்புகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன, மற்றும் இதன் எடுத்துக்காட்டுகளைக் கருவிநூல்களில் உடனடியாகக் காண முடியும்* (*எகாமா மற்றும் பலர்,* 1986; *ஹென்சே மற்றும் பலர்,* 1987). *இதற்கு முரணாக, மலக்கழிவுகளின் பகுதிப்பிரிப்புக் குறித்துத் தெரிவிக்கிற கருவிநூல்கள் உடனடியாகக் கிடைப்பதில்லை. கருவிநூல்களில் காணப்படும் எடுத்துக்காட்டுகள் அட்டவணை* 9.3-*இல் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆர்வத்தைத் தூண்டும் விதமாக, வலிமை எதுவாக இருந்தாலும் அதைப் பொருட்படுத்தாமல், இரண்டு வெவ்வேறு தொகுதிகளை அடையாளம் கண்டறிய முடியும். முதலாம் தொகுதி உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய உயிரிக் கரிமப்பொருட்களின் உயரளவு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ள மலக்கழிவுகள்* (*மொத்த* COD-*இன்* 81% *வரையிலும்*), *மற்றும் இரண்டாம் தொகுதி உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய உயிரிக் கரிமப்பொருட்களின் குறைந்தளவு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ள மலக்கழிவுகள்* (*ஏறத்தாழ* 43%). *இதன் விளைவாக, ஏறத்தாழ* 57% *அளவுக்கு உயிரியல் சிதைவுறாத உயிரிக் கரிமப்பொருட்களைக் கொண்டுள்ள பிந்தையது மேலதிகமாகச் செரிக்கப்படுகிறது.*

ஒட்டுமொத்தமாக, புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளில் உள்ள உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய உயிரிக் கரிமப்பொருட்கள் மொத்த COD-*இன்* 82% *வரைக்கும் அடையலாம்* (*அட்டவணை* 9.3). *உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய உயிரிக் கரிமப்பொருட்களில் உள்ள வித்தியாசங்களைத் தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள துப்புரவு அமைப்பில் உள்ள மலக்கழிவுகளின் தங்குகின்ற காலத்தின் மூலம் விளக்க முடியும். குறுகிய தங்குகின்ற காலங்கள்* (*எ.கா. பொதுக் கழிவறைகளில் உள்ள நாட்கள்*) *குறிப்பிடத்தக்க அளவில் நிலையாக்கலுக்கு அனுமதிப்பதில்லை, அதே சமயம் நீண்ட தங்குகின்ற காலங்கள்* (*எ.கா. கழிவுநீர்த் தொட்டிகளில் உள்ள ஆண்டுகள்*) *குறிப்பிடத்தக்க அளவில் நிலையாக்கலுக்கு அனுமதிக்கின்றன. தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள அமைப்புகளில் சிறுகச் சிறுகச் சேர்ந்த* 90 *நாட்களுக்குப் பிறகு, புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளில் உள்ள உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய பகுதிகள்* 0.81 *முதல்* 0.25 *வரைக்கும்*

குறைந்தன, அதே சமயம் உயிரியல் சிதைவுறாத பகுதிகள் 0.19 முதல் 0.75 வரைக்கும் அதிகரித்தன என்று எல்மிட்வல்லி மற்றும் பலர் (2011), கணிதமுறை ஒப்புருவாக்கங்களின் மூலமாக மதிப்பிட்டுள்ளார்கள். இது, கழிவுகளின் வகைகளுக்குப் பொருத்தமான செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களின் முக்கியத்துவத்தைப் பரிந்துரைக்கிறது, எ.கா, அடிக்கடி வெறுமையாக்கப்படும் கழிவுகளுடன் அல்லது இயல்பிடத்தில் செழுமைப்படுத்தும் கழிவுகளுடன் உடற்கழிவு வாயு உருவாக்கம் மேலதிக பொருத்தமானதாக இருந்திருக்கும் என்று பரிந்துரைக்கிறது. ஆர்வத்தைத் தூண்டும் விதமாக, புத்தம்புதிய மற்றும் செரித்த மலக்கழிவுகளின் COD பகுதிப்பிரிப்புகள் தமக்கு வலிமை மற்றும் மூலமுதல் இருந்தபோதிலும் கணிசமான அளவு மாறுபாடுகளைக் காட்டவில்லை. இருந்தபோதிலும், தரவு இன்னும் வரம்புக்கு உட்பட்டு உள்ளது மற்றும் மேலதிக ஆய்வுகள் இறுதிமுடிவாக்கப்பட வேண்டியுள்ளது.

ஒரு ஆய்வில், அட்டவணை 9.4-இல் சுருக்கத்தொகுப்பு ஆக்கப்பட்டுள்ளபடி மலக்கழிவுகளின் N-பகுதிப்பிரிப்புகளைத் தெரிவித்துள்ளது (டேங்கோல், 2013). உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீருக்காக எகாமா (2008) என்பவரின் அணுகுமுறையையும், கழிவுநீர்த் தொட்டி கழிவுகளுக்காக லேக் (2010) என்பவரின் அணுகுமுறையையும் ஒத்த ஒரு அணுகுமுறையைப் பின்பற்றி, செரித்த மற்றும் புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகள் ஆகியவற்றின் N-பகுதிப்பிரிப்பு மதிப்பிடப்பட்டது. தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள அமைப்புகள் காற்றில்லாச் செரிப்பான்களாகப் பகுதியளவு செயல்படுகின்றன (மான்டன்கெரோ மற்றும் பெலெவி, 2007) என்கிற அனுமானத்தின் அடிப்படையில், உயிரிக் கரிமப்பொருட்களின் உயிரியல் சிதைவுறுதல் ஆனது நொதிக்கத்தகு உயிரிக் கரிமப்பொருட்களின் உற்பத்திக்கும் நொதித்தல் உற்பத்திப்பொருட்களின் உற்பத்திக்கும் (முறையே NH4+ NH4 SVFA) வழிவகுக்கிறது மற்றும் கனிம நைட்ரஜனின் நீராற்பகுத்தலில் இருந்து கனிம நைட்ரஜன் சேர்மங்களின் (பெரும்பாலும் NH 4+ ஒரு 6-8 pH வரம்பெல்லை பொதுவாகக் கவனிக்கப்படுகிறது) விடுவிப்புக்கு வழிவகுக்கிறது (சோட்டெமன் மற்றும் பலர், 2005).

இவ்வாறு, மலக்கழிவுகளில் உள்ள உயிரியல் சிதைவுறும் கரிம நைட்ரஜன் பகுதிகளைச் சேர்க்க முடியும் என்பதால் அவை குளோரினுடன் சேராத அம்மோனியாவிலும் உப்பு அம்மோனியாவிலும் (FSA) திரள்கின்றன, ஏனென்றால் அவை கடைசியில் (மற்றும் அதிவிரைவாக) நீராற்பகுக்கப்படுகின்றன.

இந்த அனுமானம் நீண்ட தங்குகின்ற காலங்களிலும் தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள அமைப்புகளிலும் காணப்படும் உயர் திடப்பொருட்கள் மற்றும் உயிரியத்திரள் செறிவுகள் அடிப்படையிலானது (டேங்கோல், 2013).

அட்டவணை 9.4 செரித்த (கழிவு நீர்த் தொட்டி) மற்றும் புத்தம்புதிய மலக்கழிவு ஆகியவற்றுக்கான நைட்ரஜன் பகுதிப்பிரிப்பு (டேங்கோல், 2013)

Origin	Total COD (mg/L)	XCb (slowly biodegradable)		Xu (particulate unbiodegradable)		Xa (acidogenic bacteria)		Sf (fermentable organic matter)		Svfa (volatile fatty acids)		Su (soluble unbiodegradable)		Sum of bio-degradable fractions	Sum of nonbio-degradable fractions
		(mgCOD/L)	Fraction	(mgCOD/L)	Fraction	(mgCOD/L)	Fraction	(mgCOD/L)	Fraction	(mgCOD/L)	Fraction	(mgCOD/L)	Fraction		
Fresh faecal sludge															
Vacuum toilet for black water (VBW)[1]	10,000	6,940	0.69	1,110	0.11	480	0.05	240	0.02	940	0.09	290	0.03	0.81	0.19
Vacuum toilet for faeces separation (VF)[1]	65,000	42,380	0.65	7,215	0.11	3,120	0.05	2,145	0.03	8,580	0.13	1560	0.02	0.82	0.18
Dry toilet (DT)[1]	45,000	31,230	0.69	4,990	0.11	2,160	0.05	1,080	0.02	4,230	0.09	1,310	0.03	0.81	0.19
Dry toilet for faeces with urine separation (DT)[1]	20,0000	130,400	0.65	22,200	0.11	9,600	0.05	6,600	0.03	26,400	0.13	4,800	0.02	0.82	0.18
Filter bag (FB)[1]	250,000	163,000	0.65	27,750	0.11	12,000	0.05	8,250	0.03	33,000	0.13	6,000	0.02	0.82	0.18
Bio-toilet mixed with saw dust[2]			0.80		0.20		-		-		-		-	0.80	0.20
Average fractions			**0.69**		**0.13**	-	**0.05**	-	**0.03**	-	**0.12**	-	**0.03**	**0.81 ± 0.01**	**0.19 ± 0.01**
Digested faecal sludge[3]															
High strength septic sludge[4]	90,000	34,118	0.38	53,882	0.60			1,176	0.01			824	0.01	0.39	0.61
Low strength septic sludge[4]	6,000	2,235	0.37	3,565	0.59			118	0.02			82	0.01	0.39	0.61
Septic sludge[5]	2,186	568	0.26	1,218	0.56			262	0.12			138	0.06	0.38	0.62
Septic tank sludge Jordan winter (18.4 °C)[6]	2,969	1,318	0.44	814	0.27			484	0.16			353	0.12	0.61	0.39
Septic tank sludge Jordan summer (21.9 °C)[6]	6,425	615	0.10	2,254	0.35			1,949	0.30			1,607	0.25	0.40	0.60
Average fractions			**0.31**		**0.47**				**0.13**				**0.09**	**0.43 ± 0.10**	**0.57 ± 0.10**

[1] Gaillard (2002); Elmitwalli *et al.* (2006); Luostarinen *et al.* (2007) [2] Lopez-Zavala *et al.* (2004)
[3] Biodegradable COD fractions estimated based on the STOWA protocol (Roeleveld and van Loosdrecht, 2002) [4] Henze *et al.* (2002) [5] Lake (2010) [6] Halalsheh *et al.* (2011)

9.3 செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரை செழுமைப்படுத்தும் அமைப்புகளில் இணைச் செழுமைப்படுத்தல்

Fraction	Notation	Value	
		Digested faecal sludge	Fresh faecal sludge
Free and saline ammonia (FSA)	S_{NHx}	0.20	0.46
Soluble biodegradable	$S_{B,N}$	-	-
Particulate biodegradable	$XC_{B,N}$	-	-
Organic unbiodegradable particulate nitrogen	$X_{U,N}$	0.05	0.01
Organic unbiodegradable soluble nitrogen	$S_{U,N}$	0.75	0.53
Total nitrogen	Tot_N	1.00	1.00

9.3.1 அகற்றும் பணியின் பலனளிப்புத்திறன்கள் மற்றும் கழிவுகளின் தரம்

செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீர் WWTP-க்களில் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்தும் போது, வினையுலையிலும் வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரிலும் உள்ள COD மற்றும் TN செறிவுகள் மலக்கழிவுகள் வலிமைக்கும் உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் கனஅளவுகளுக்கும் விகிதசமமாக அதிகரிக்கும்.

மேலதிகமாக, கரையத்தகு உயிரியல் சிதைவுறாத COD மற்றும் TN ஆகியவற்றின் செறிவுகள் செழுமைப்படுத்தப்பட்ட வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுகளின் தரத்தைக் குறைக்கும், ஏனென்றால் அவற்றை இயற்பியல் வேதியியல் அல்லது உயிரியல் செயல்முறைகள் என இரண்டில் எந்த ஒன்றாலும் அகற்ற முடியாது. இவ்வாறு, உயர் மற்றும் நடுத்தர வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளின் உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் கனஅளவுகள் வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் செந்தரங்களுடன் இணக்கமாக இருப்பதற்கு வரம்புக்கு உட்படுத்தப்பட வேண்டும். படங்கள் 9.3 மற்றும் 9.4 ஆகியவற்றில் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, இது நடுத்தர வலிமையுள்ள நகராட்சிக் கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் 100,000 p.e. (20,000 m 3/d) என்கிற ஒரு நிறுவப்பட்ட கொள்திறனைக் கொண்டுள்ள செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்துகின்ற மற்றும் உயிரியல் நைட்ரஜன் அகற்றலை செயல்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றின் கணிதமுறை முன்வடிவாக்கத்தின் மூலமாக உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது (ஹென்சே மற்றும் பலர், 2008; டேங்கோல், 2013). கவனிக்கப்பட்டுள்ளபடி, உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் COD மற்றும் TN செறிவுகள் உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரில் உள்ள மலக்கழிவுகளின் கனஅளவுகளுக்கு விகிதசமமாக அதிகரித்து, உயர் வலிமையுள்ள புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளுடன் உயரளவு செறிவுகளை அடைகின்றன (படம் 9.3).

படம் 9.3 கீழ்கண்டவற்றின் மீது, நகராட்சிக் கழிவுநீர் மற்றும் மலக்கழிவு ஆகியவற்றின் ஒருங்கிணைந்த வெளியேற்றத்தின் விளைவுகள் (நிலையத்திற்கு வெளியேற்றப்படுகிற மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் ஒரு குறிப்பிட்ட சதவீதமாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது): (a) உள்நோக்கிப் பாயும் COD மற்றும் (b) செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றின் உள்நோக்கிப் பாயும் TN செறிவுகள் (டேங்கோல், 2013).

மேலும், கரையத்தகு உயிரியல் சிதைவுறாத பகுதிகளின் உயர் செறிவுகள் ஆனது வெளிநோக்கிப் பாயும் COD மற்றும் TN உயர் செறிவுகளுக்கு வழிவகுக்கின்றன என்றும் உறுதிப்படுத்தப்பட்டது (படம் 9.4). இவ்வாறு, கரையத்தகு உயிரியல் சிதைவுறாத COD மற்றும் TN செறிவுகள் சில குறிப்பிட்ட வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் செந்தரங்களின் இணக்கத்தன்மையின் அடிப்படையில் அனுமதிக்கத்தகு மலக்கழிவுகள் கனஅளவுகளுக்கான முதலாவது வரம்பை நிர்ணயிக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, <100-120 mgCOD/L மற்றும் <10 mgTN/L என்கிற வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் தேவைகளை நிறைவேற்றுவதற்கு, மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் 1.75-2.0% அல்லது 0.75-1.0% மட்டுமே, முறையே நடுத்தர அல்லது உயர் வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளை உள்ளடக்கியிருக்கும். இருப்பினும், தாவரங்கள் போதுமான அளவு உதிரி கொள்திறனைக் கொண்டிருக்கவில்லை எனில், (எ.கா. காற்றூட்டம், தொட்டியின் கன அளவுகள், படியவைக்கும் தொட்டிகள் மற்றும் கழிவுகளைக் கையாளும் கட்டமைப்பு வசதிகள்), நிலையங்களுக்கு வெளியேற்றப்படுகிற கணிசமான அளவிலான உயரளவு சுமைகளின் காரணமாக உண்மையான அனுமதிக்கத்தகு கன அளவுகள் அநேகமாக மிகவும் குறைவாக இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, (அட்டவணை 9.2-இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி 3,000 mg COD/L கொண்டுள்ள) குறைந்த வலிமையுள்ள செரித்த மலக்கழிவுகளின் 1% சேர்த்தல் (200 m3/d அல்லது 5 m3 கொண்டுள்ள 40 திரவமேற்றும் தொட்டியுள்ள சரக்குந்துகளுக்குச் சமமான) ஆனது 600 kgCOD/d என்கிற ஒரு COD சுமை அதிகரிப்புக்கு வழிவகுக்கிறது. இது, 6,667 p.e. (1 p.e. = 90 gCOD/d என்று அனுமானித்தால்) என்கிற ஒரு அதிகரிப்புக்கு ஒத்துள்ளது. இது, 100,000 p.e. என்கிற நிலையத்தின் கொள்திறன் மீது ஒரு மிகச்சிறிய விளைவைக் கொண்டிருக்கலாம். இருப்பினும், இதே அணுகுமுறையைப் பயன்படுத்தி, நடுத்தர அல்லது உயர் வலிமையுள்ள புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளின் 1% வெளியேற்றம் ஆனது முறையே ஏறத்தாழ 144,500 p.e. மற்றும் 555,500 p.e. என்னும் பங்களிப்புக்குச் சமமாக இருக்கலாம், என்கிற போதிலும் இது போதுமான அளவு நிலையத்தின் இயக்கத்திற்காக இன்னும்கூட அனுமதிப்பதாக இருந்திருக்கும் உச்ச வரம்பில் இருக்கிறது.

குறைந்த வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகள் (எ.கா. நீண்ட தங்குகின்ற காலங்களைக் கொண்டுள்ள மலக்கழிவுகள் அல்லது எப்போதாவது குழிக்கழிவறைகளில் இருந்து வெறுமையாக்கப்படுகிற மலக்கழிவுகள்) உயிரியல் சிதைவுறாத COD மற்றும் TN ஆகியவற்றின்

குறைந்த செறிவுகள் காரணமாக, ஒரே மாதிரியான நன்கு தெரியக்கூடிய அளவிலான குறிப்பிடத்தக்க விளைவுகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. இருப்பினும், போதுமான அளவு உதிரி கொள்திறன் இருக்கிறது என்று அனுமானித்தால் (எ.கா. காற்றூட்டம், தொட்டியின் கன அளவுகள், படியவைக்கும் தொட்டிகள் மற்றும் கழிவுகளைக் கையாளும் கட்டமைப்பு வசதிகள்), அது உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் கன அளவின் 10%-ஐ அணுகும் போது வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் தேவைகளை நிறைவேற்றாது (முறையே செரித்த மற்றும் புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளுக்கான 66,667 p.e. மற்றும் 222, 220 p.e. வரையில் என்கிற ஒரு அதிகரிப்புக்கு ஒத்தது). இது, நிலையத்தில் ஒரு செயல்முறை செயலிழப்பை தவிர்ப்பதற்கு, மலக்கழிவுகளுக்கும் உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீருக்குமான விகிதத்தை 1-10 என்பதை விட அதிகமாக இல்லாத அளவில் வைத்திருப்பது தொடர்பாக ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான் (2012) ஆகியோரின் பரிந்துரைக்கு ஒத்தது.

9.3.2 ஆக்சிஜன் தேவை மீதான விளைவுகள்

காற்றுள்ள செழுமைப்படுத்தும் அமைப்புகள் வரம்புக்கு உட்பட்ட காற்றூட்டக் கொள்திறன்களைக் கொண்டுள்ளன. மலக்கழிவுகளின் உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய COD மற்றும் TN ஆகியவற்றின் உயர் செறிவுகளின் காரணமாக, மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்தல் ஆனது ஆக்சிஜன் தேவையில் ஒரு கடுமையான அதிகரிப்பில் முடியலாம்.

படம் 9.5-இல் கவனிக்கப்பட்டுள்ளபடி, உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரில் உள்ள கன அளவு வாரியாக உயர் வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளுடன் 1% மட்டும், அல்லது மலக்கழிவுகளுடன் 2% மட்டும் என்கிற அளவில், ஒப்பு ஆக்சிஜன் தேவையை (ΔFOTOT) 200% வாக்கில் அதிகரிக்கும் வகையில் உள்நோக்கிப் பாயும் மலக்கழிவுகளின் விளைவுகள் மிகவும் அதிகமாக உள்ளன.

மலக்கழிவுகளை இணைச்செழுமைப்படுத்துவதற்கு முன்னதாக, செயல்முறை இடையூறை தவிர்ப்பதற்கு, நிலையம் போதுமான அளவு காற்றூட்டக் கொள்திறனைக் கொண்டுள்ளதா என்று மதிப்பீடு செய்வதற்கு மலக்கழிவுகளின் ஆக்சிஜன் தேவை தீர்மானிக்கப்பட வேண்டும்.

படம் 9.4 கீழ்கண்டவற்றின் மீது, நகராட்சிக் கழிவுநீர் மற்றும் மலக்கழிவு ஆகியவற்றின் ஒருங்கிணைந்த வெளியேற்றத்தின் விளைவுகள் (நிலையத்திற்கு வெளியேற்றப்படுகிற மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் ஒரு குறிப்பிட்ட சதவீதமாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது): (a) COD மற்றும் (b) செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றின் வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரில் உள்ள TN செறிவுகள்.

படம் 9.5 நகராட்சிக் கழிவுநீரின் மற்றும் பல்வேறு மலக்கழிவுகளின் கனஅளவுகளின் ஒருங்கிணைந்த வெளியேற்றத்தின் ஒரு செயல்பாடு என்ற முறையில் , செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றில் ஆக்சிஜன் தேவையில் ஒப்பு அதிகரிப்பு (நிலையத்திற்கு வெளியேற்றப்படுகிற மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் ஒரு குறிப்பிட்ட சதவீதமாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது) (டேங்கோல், 2013).

9.3.3 கழிவு உருவாக்கம் மீதான தாக்கம்

மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான கட்டுப்படுத்தும் அளவுருவாக TSS-*இன் சிறுகச் சிறுகச் சேர்தல் உள்ளது. இந்த அதிகரிப்பு அதிகபட்ச கொள்திறனை விஞ்சினால், நிலையமானது காற்றூட்ட மற்றும் இரண்டாம் நிலை படியவைக்கும் தொட்டிகளின் மிகைச் சுமையேற்றல்* (*தொடர்புடைய திட திரவப் பிரிப்புப் பிரச்சினைகளுடன்*) *முதற்கொண்டு ஆக்சிஜன் இடமாற்றத் திறனில் கணிசமான அளவு குறைப்பு* (*இது போதுமான அளவு காற்றூட்டம் இல்லாமைக்கும் அதன் விளைவாக ஆக்சிஜனைக் கட்டுப்படுத்தும் நிலைமைகளுக்கும் வழிவகுக்கலாம்*) *வரை உள்ளிட்ட பலதரப்பட்ட கடுமையான இயக்கப் பிரச்சினைகளை அனுபவிக்கலாம். மேலதிகமாக,* TSS *மற்றும் கலக்கப்பட்ட சாராய*

படம் 9.6இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது போல, நடுத்தர மற்றும் உயர் வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளுக்கு 0.5% மற்றும் குறைந்த வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளுக்கு 2.5% என்கிற மிகக்குறைந்த அளவுள்ள உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் கனஅளவுகளில், நிலையமானது மிகைச் சுமையேற்றப்படுகிறது மற்றும் காற்றூட்டத் தொட்டிகளின் இயக்கத்திற்குப் பரிந்துரைக்கப்படுகிற 5 kgTSS/m3 என்கிற அதிகபட்ச செறிவை விஞ்சுகிறது (மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003).

படம் 9.7 செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றின் காற்றூட்டத் தொட்டியில் மொத்த மிதக்கின்ற திடப்பொருட்களின் செறிவுகளில் அதிகரிப்பு ஆனது நகராட்சிக் கழிவுநீரின் மற்றும் மலக்கழிவுகளின் வெவ்வேறு கனஅளவுகளின் ஒருங்கிணைந்த வெளியேற்றத்தின் ஒரு செயல்பாடு என்ற முறையில் வெளிப்படுத்தப்படுகிறது (நிலையத்தில் வெளியேற்றப்படுகிற மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் ஒரு குறிப்பிட்ட சதவீதமாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது).

மிதக்கின்ற திடப்பொருட்கள் (MLSS) *செறிவுகளில் அதிகரிப்பு ஆனது கழிவுகளின் அதிகரித்த கனஅளவுகளில் முடியும். கழிவுகளைக் கையாள்வதிலும், உருவாக்கப்படும் உயரளவு கழிவுகளின் கனஅளவுகளைக் கையாள்வதிலும் ஈடுகொடுப்பதிலும் நிலையத்தின் அப்புறப்படுத்தல்/இறுதிப்பயன் கட்டமைப்பு வசதிகளில் போதுமான அளவு கொள்திறன் இருக்க வேண்டும், ஆனால் பெரும்பாலும் அப்படி இருப்பதில்லை* (ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான், 2012). *எடுத்துக்காட்டாக, படம்* 9.7-*இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, கழிவு உற்பத்தியில்* (Δ Q QWAS) 100% *அதிகரிப்புடன் கழிவுகளைக் கையாளும் கட்டமைப்பு வசதிகள்* 10% *குறைந்த வலிமையுள்ள* (*கன அளவு வாரியாக*), 1% *நடுத்தர வலிமையுள்ள, மற்றும்* 0.5% *உயர் வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காகத் தம்முடைய கொள்திறனை இருமடங்காக அதிகரிக்க வேண்டும்* (டேங்கோல், 2013).

9.3.4 காற்றூட்டத் தேவைகள் மீதான தாக்கம்

மலக்கழிவுகளின் இணைச் செழுமைப்படுத்துவதில் இருந்து அதிகரித்த அளவில் திடப்பொருட்களின் சிறுகச் சிறுகச் சேர்தல் ஆனது ஆக்சிஜன் இடமாற்றத் திறனில் ஒரு குறைப்புக்கும் வழிவகுக்கலாம்.

இது, நிலையத்தின் காற்றூட்டத் தேவைகளை மேலும் அதிகரிக்கும் மற்றும் காற்றூட்டக் கொள்திறனை குறைக்கும். காற்றூட்டக் கொள்திறன் விஞ்சினீட்டால், இது ஆக்சிஜனைக் கட்டுப்படுத்தும் நிலைமைகள், காற்றூட்டமிடப்படாத பிரிவுகளின் உருவாக்கம், கடுமையான இயக்கப் பிரச்சினைகள் ஆகியவற்றுக்கு வழிவகுக்கும். படம் 9.8-*இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரானது கன அளவு வாரியாக* 2% *உயர் வலிமையுள்ள அல்லது நடுத்தர வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளைக் கொண்டிருந்தால் காற்றூட்டக் கொள்திறன் மீதான தேவை* 200% *வாக்கில் அதிகரிக்கும், அதே வேளையில் இது* 10% *உள்நோக்கிப் பாயும் குறைந்த வலிமையுள்ள செரித்த கழிவுகளாக இருந்தால் காற்றூட்டக் கொள்திறன் மீதான தேவை* 100% *வாக்கில் அதிகரிக்கும்* (டேங்கோல், 2013).

படம் 9.8 நகராட்சிக் கழிவுநீரின் மற்றும் மலக்கழிவுகளின் வெவ்வேறு கனஅளவுகளின் ஒருங்கிணைந்த வெளியேற்றத்தின் ஒரு செயல்பாடு என்ற முறையில், செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றில் கழிவு உற்பத்தியில் அதிகரிப்பு (நிலையத்தில் வெளியேற்றப்படுகிற மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் ஒரு குறிப்பிட்ட சதவீதமாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது) (டேங்கோல், 2013).

போதுமான அளவு காற்றூட்ட விநியோகம் இல்லாமையால் ஏற்படும் சாத்தியமுள்ள சீரழிவான விளைவுகள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கியது:

- *காற்றூட்டத் தொட்டியில்* (< 1.5 mgO2/L) *உள்ள குறைந்த கரைந்துள்ள ஆக்சிஜன்* (DO) *செறிவுகள், அல்லது ஆக்சிஜன் குறைப்பு* (0 mgO2/L), *ஆகியவற்றின் காரணமாக உயிரிக் கரிமப்பொருட்களின் முழுமையற்ற ஆக்சிஜனேற்றம், வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் தரத்தில் ஒரு சீர்குலைவு, வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரில் உயர்* COD *செறிவுகள் ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. மேலும், உச்சபட்ச ஆக்சிஜன் பற்றாக்குறையின் கீழ்* (*பல மணிநேரங்களுக்கு*) *முழுமையற்ற நைட்ரஜன் ஏற்றத்திற்கு* (DO < 1 mg/L *என்பதில்*) *அல்லது இன்னும் சொல்லப்போனால் நைட்ரஜன் ஏற்றம் நின்றுபோவதற்கு* (0 mgO2/L *என்பதில்*) *மற்றும் பாக்டீரியாக்களின் செயலிழப்புக்கு வழிவகுக்கின்றன.*

- *காற்றுள்ள தொட்டிகளுக்குள் காற்றில்லா வெற்றிடங்கள் உருவாவதன் காரணமாகக் காற்றுள்ள அமைப்பின்* (SRTnetaer) *நிகர* SRT-*இன் குறைப்பு ஏற்படுகிறது.*

  இத்தகைய குறைப்பு ஆனது காற்றில்லா பிரிவின் (*பிரிவுகளின்*) *உருவ அளவுக்கு எதிர் விகிதச் சமத்தில் இருக்கும்.*

  அதிலும் குறிப்பாக, SRT *நைட்ரஜனை ஏற்றும் உயிரிகளின் குறைந்தபட்ச* SRT-*க்குக் கீழே வீழ்ச்சியடைகிறது. இதன் காரணமாக, நைட்ரஜனை ஏற்றும் பாக்டீரியா அடித்துச் செல்லப்படுகிறது மற்றும் நைட்ரஜன் ஏற்றம் நிற்கிறது.*

- *செறிவுகள்* 1.5-2.0 mgO2+/L *என்பதற்குக் கீழே இருந்தால் இழையுருவான பாக்டீரியாக்களின் மிகப்பெருக்கம் ஏற்படுகிறது. இது, விரும்பப்படுகிற பிறசார்பு ஊட்டமுறையைக் கொண்ட மற்றும் நைட்ரஜனை ஏற்றும் பாக்டீரியாக்களின் அழிவுக்கு வழிவகுக்கிறது* (*மார்ட்டின்ஸ் மற்றும் பலர்,* 2004).

மேலும், இழையுருவான பாக்டீரியாக்கள், கழிவுகள் நன்கு படியாமல் பெருந்திரளாகச் சேர்வதற்கு வழிவகுக்கின்றன மற்றும் இரண்டாம் நிலை படியவைக்கும் தொட்டிகளில் உயிரியத்திரள் தங்குகின்ற திறனைப் பாதிக்கின்றன.

இதன் காரணமாக, வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் TSS *மற்றும்* VSS *செறிவுகளில் ஒரு மிகப்பெரிய அளவிலான அதிகரிப்பு ஏற்பட்டுக் குறைக்கப்பட்ட வெளிநோக்கிப்*

பாயும் கழிவுநீரின் தரம் உண்டாகிறது என்பது மட்டுமல்லாமல், வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் வழியாக அமைப்பில் இருந்து கடுமையான கழிவுகளின் இழப்பும் ஏற்படுகிறது. இது கடைசியில், உண்மையான SRT ஆனது உயிரியத்திரள் வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படும் குறைந்தபட்ச மதிப்புகள் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தின் ஒட்டுமொத்த இயக்கத்தையும் பாதிக்கும் (எகாமா, 2010).

- மலக்கழிவுகளில் உள்ள உயர் ழி சுமையின் பகுதியளவு நைட்ரஜன் ஏற்றம் ஆனது, ஆக்சிஜனைக் கட்டுப்படுத்தும் நிலைமைகளின் காரணமாக, உயர் நைட்ரைட் செறிவுகள் (›100 mgNO2+-N/L) சிறுகச் சிறுகச் சேர்வதில் முடியலாம். அவ்வாறு சேர்வதில் முடிந்தால், விரும்பப்படுகிற பிறசார்பு ஊட்டமுறையைக் கொண்ட பாக்டீரியாக்களுக்கும் நைட்ரஜனை ஏற்றும் பாக்டீரியாக்களுக்கும் அது நச்சுத்தன்மையுள்ளதாக இருந்திருக்கும்.

உயர் நைட்ரைட் செறிவுகளும், நிலையத்தின் வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீர் வெளியேற்றப்படுகின்ற பெறுகிற நீர் நிலையின் மீது குறிப்பிடத்தக்க அளவில் எதிர்மறையான தாக்கங்களைக் கொண்டிருக்கலாம்.

9.3.5 இரண்டாம் நிலை படியவைக்கும் தொட்டிகள் மீதான தாக்கம்

மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதில் இருந்து உருவாகிற அதிகரித்த TSS-ம் இரண்டாம் நிலை படியவைக்கும் தொட்டிகளை (தெளிவாக்கிகள்) மிகைச் சுமையேற்றலாம்.

இதனால், திட திரவப் பிரிப்புடன் பிரச்சினைகள் ஏற்படுகின்றன, திடப்பொருட்கள் வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரில் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன, மற்றும் அமைப்புக்கு உள்ளேயிருக்கும் குறைக்கப்பட்ட உயிரியத்திரள் ஒரு நிலைப்பான SRT-ஐ பராமரிப்பதை கடினமாக்குகிறது. படம் 9.9-இல் விளக்கிக் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, படியவைக்கும் தொட்டிகளுக்கான குறைந்தபட்ச மேற்பரப்பு (A AMINSST) ஆனது மலக்கழிவுகள் எந்த அளவுக்குச் சேர்க்கப்படுகிறதோ அதற்கேற்ப கணிசமான அளவில் அதிகரிக்கிறது.

படம் 9.9 நகராட்சிக் கழிவுநீரின் மற்றும் மலக்கழிவுகளின் வெவ்வேறு கனஅளவுகளின் ஒருங்கிணைந்த வெளியேற்றத்தின் ஒரு செயல்பாடு என்ற முறையில், செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றுக்குத் தேவைப்படும் இரண்டாம் நிலை படியவைக்கும் தொட்டியின் குறைந்தபட்ச பரப்பை மதிப்பீடு செய்தல் (நிலையத்தில் வெளியேற்றப்படுகிற மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் ஒரு குறிப்பிட்ட சதவீதமாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது).

உயர் மற்றும் நடுத்தர வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளின் கன அளவு வாரியான 1-2% மலக்கழிவுகள் ஆனது, அது புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகள் அல்லது செரித்த மலக்கழிவுகள் என இரண்டில் எந்த ஒன்றாக இருந்தாலும், அதன் காரணமாக 300%-ஐ விட மேலதிகமாக, தேவையான பரப்பளவில் ஒரு அதிகரிப்பில் முடியக்கூடும் (டேங்கோல், 2013).

5 முதல் 10% வரையிலான குறைந்த வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளைப் பொறுத்தவரை, தேவையான பரப்பளவு 200% பெரியதாகும்.

மலக்கழிவுகளை இணைச்செழுமைப்படுத்துவதற்கு முன்னதாக, கழிவுகள் படியும்திறனில் சீர்குலைவை அனுமானிக்காமல், போதுமான அளவு பரப்பு இருக்கிறதா என்பதைத் தீர்மானிப்பதற்கு, கி கிவிமிழி-ஐ மதிப்பீடு செய்ய வேண்டியது முக்கியமாகும் (எகாமா மற்றும் மாராயிஸ், 1986, 2004; எகாமா மற்றும் பலர், 1997).

அட்டவணை 9.5 எந்தவொரு செயல்முறை இடையூறையும் அல்லது வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் சீர்குலைவையும் ஏற்படுத்தாமல், உயிரியல் நைட்ரஜன் அகற்றலை செய்கிற செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகள் நிலையம் ஒன்றில் மாறா மற்றும் மாறும் நிலைமைகளின் கீழ் இணைச் செழுமைப்படுத்தப்படக்கூடிய அதிகபட்ச மலக்கழிவு கனஅளவுகள் (டேங்கோல், 2013)

Faecal sludge type and strength	Under steady state conditions (%)	Under dynamic conditions (%)	Approximate ratio between maximum allowable faecal sludge volumes under steady-state to dynamic conditions
Digested FS			
Low-strength FS	3.75	0.64	6.0
Medium-strength FS	0.375	0.375	1.0
High-strength FS	0.25	0.25	1.0
Fresh FS			
Low-strength FS	0.375	0.125	3.0
Medium-strength FS	0.25	0.025	10.0
High-strength FS	0.125	0.025	5.0

9.3.6 மலக்கழிவுகளின் மாறும் வெளியேற்றத்தின் விளைவுகள்

மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்தும் போது உள்ள மற்றொரு கோளாறு என்னவெனில், உள்நோக்கிப் பாயும் மலக்கழிவுகளின் மிகவும் மாறும் இயல்பு ஆகும். மலக்கழிவுகள் பாய்வு விகிதங்கள் கழிவுநீரைப் பார்க்கிலும் மிகவும் அதிக மாறும் இயல்புடையதாக இருக்க முனைகின்றன. ஏனென்றால் அவை வெறுமனே நாள்முறை மாறுபாட்டு உருவகைகளைச் சார்ந்திருக்கின்றன என்பது மட்டுமல்லாமல், அவை சீர்செய்பணி வழங்குநர்களின் பணியாற்றுகின்ற காலஅட்டவணை, சேகரிப்பு சீர்செய்பணிகளுக்காக வாடிக்கையாளரிடம் காணப்படும் தேவை, மற்றும் பருவகாலம் போன்ற காரணிகளையும் சார்ந்திருக்கின்றன.

இதன் விளைவாக, சுறுசுறுப்பான காலங்களின் போது கனமான உச்ச சுமைகள் ஏற்பட்டு செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தை மிகைச் சுமையேற்றலாம். முன்வடிவாக்கத்தின் அடிப்படையில், மாறும் நிலைமைகளின் கீழ், எந்தவொரு செயல்முறை இடையூறையும்

அல்லது (வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின்) சீர்குலைவையும் ஏற்படுத்தாமல், செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகள் நிலையம் ஒன்றில் இணைச் செழுமைப்படுத்தப்படக்கூடிய அதிகபட்ச கனஅளவுகள் சில நேரங்களில் மாறா நிலைமைகளின் கீழ் அனுமதிக்கத்தகுந்ததை விட 10 மடங்கு குறைவாக இருக்க வேண்டும் (அட்டவணை 9.5) என்று டேங்கோல் (2013) ஒரு இறுதித் தீர்மானமானமான முடிவுக்கு வந்தார். டேங்கோல் (2013) என்பவர் சுறுசுறுப்பான இயக்கமில்லாத மணிநேரங்களில் மலக்கழிவுகளின் வெளியேற்றத்தையும் (எ.கா. இரவில் ஒரு ஒத்த மாறும் வெளியேற்ற உருவகையைப் பின்பற்றி) முதல்நிலை படிதல் தொட்டிகளின் சாத்தியமுள்ள பங்களிப்பையும் மதிப்பீடு செய்வதற்கு மேலதிக முன்வடிவாக்கத்தை நடத்தினார். முன்வடிவாக்கம் ஆனது மாறும் நிலைமைகளின் கீழ் நிலையத்தின் செயல்திறனில் எந்தவொரு முன்னேற்றத்தையும் காட்டவில்லை. இது, ஒரு மேலதிக சமச்சீரான சுமையேற்றலையும், மாறா நிலைமைகளை அணுகுவதற்கு ஒட்டுமொத்த நாளிலும் உள்நோக்கிப் பாயும் மலக்கழிவுகளை விநியோகிப்பதற்கான தேவையையும் உறுதிப்படுத்துவதற்குச் சமமாக்கும் தொட்டிகளின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குகிறது.

9.4 காற்றில்லா அமைப்புகளில் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காக நடைமுறையில் சாத்தியப்படக்கூடிய பரிசீலனைகள்

மொத்தத்தில், செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் WWTP-க்களில் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்தல் ஆனது, உள்நோக்கிப் பாயும் மலக்கழிவுகளின் கனஅளவுகள் மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் பாய்வு விகிதத்தின் 0.025% (இது, தலா ஒரு நாளுக்கு 5 m3 கொள்திறன் கொண்ட ஒரேயொரு திரவமேற்றும் தொட்டியுள்ள சரக்குந்துக்குச் சமமாகும்) என்பதை விடக் குறைவாக இருக்கும் போது கடுமையான இயக்கப் பிரச்சினைகளுக்கு வழிவகுக்கலாம். இவ்வாறு, மலக்கழிவுகளின் இணைச் செழுமைப்படுத்தல் பயன்படுத்தப்பட வேண்டியிருந்தால், எந்த அலகின் இயக்கம் நிலையத்தின் இயக்கத்திற்கு (காற்றூட்டம் இல்லாமை, இரண்டாம் நிலை படியவைக்கும் தொட்டிகள் அல்லது கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தல்) முட்டுக்கட்டையாக இருக்கிறது என்பதையும், நிலையம் அநேகமாக எப்படிச் செயலிழப்புக்கு உள்ளாகும் என்பதையும் தீர்மானிப்பதற்கு WWTP-ஐ குறித்து மிகவும் கவனமான மதிப்பாய்வு செய்யப்படவேண்டும். ஏதாவது செயல்முறை இடையூறுகளையும் நிலையத்தின் சீர்குலைவையும் தவிர்க்கும் பொருட்டு வரையறுக்கப்பட்ட நடவடிக்கைகள் குறித்து ஒரு கவனமான மதிப்பாய்வும் நிறைவேற்றமும் தேவைப்படும். பின்வருவன உள்ளிட்டவற்றைக் கருத்தில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும் :

- தேவைப்படும் வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் செந்தரங்கள். தேவைப்படும் வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் செந்தரங்களின் இணக்கத்தன்மையைச் சரிபார்ப்பதற்குக் குறைந்தபட்ச வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் COD மற்றும் TN செறிவுகளை மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும்.

- காற்றூட்டத் தொட்டிகளில் அதிகபட்ச TSS செறிவுகள். காற்றூட்டத் தொட்டிகள் மிகைச் சுமையேற்றப்படுமா என்பதை மதிப்பீடு செய்வதற்கு அதிகபட்ச எதிர்பார்க்கப்படும் ஜிSS-ஐ கணக்கிட வேண்டும்.

- அதிகபட்ச கழிவு உற்பத்தி. கழிவு உருவாக்கத்தில் உள்ள அதிகரிப்பைக் கையாள்வதற்கு, கழிவுகளைக் கையாளும் மற்றும் அப்புறப்படுத்தும் கட்டமைப்பு வசதிகள் போதுமான கொள்திறனைக் கொண்டுள்ளதா என்று மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும்.

- அதிகபட்ச நிறுவப்பட்ட காற்றூட்டக் கொள்திறன். ஆக்சிஜன் தேவையில் உள்ள அதிகரிப்பின் அடிப்படையிலும் ஆக்சிஜன் இடமாற்றத் திறனில் உள்ள குறைப்பின் அடிப்படையிலும் காற்றூட்டத் தேவைகளை மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும்.

தற்போதுள்ள தாவரங்களைப் பொறுத்தவரை, குறைந்தபட்சம் 2 mgO2+/L என்கிற ஒரு செறிவைப் பராமரிப்பதற்கு DO செறிவு கவனமாகக் கண்காணிக்கப்பட வேண்டும்.

- இரண்டாம் நிலை படியவைக்கும் தொட்டிகள். கவனிக்கப்பட்ட கழிவுகளின் படியும்திறனுக்காகப் படியவைக்கும் தொட்டிகளின் இயக்கத்திற்காகத் தேவைப்படும் குறைந்தபட்ச மேற்பரப்பை தீர்மானிக்க வேண்டும் (கழிவின் கனஅளவுக்குறியீடு -ஷிக்ஷிமி- அல்லது வேறு ஏதாவது அதற்கு ஒத்த அளவுருவின் வரையறைகளில்).
- சமமாக்கும் தொட்டிகளின் இருப்பு மற்றும் செயல்திறன். கழிவுநீர் நிலையத்திற்கு மலக்கழிவுகளின் ஒரு சமச்சீரான வெளியேற்றத்தை முடிந்த அளவுக்கு நீண்ட காலத்திற்கு அனுமதிக்க வேண்டும் (எ.கா. 24 மணிநேரத்திற்கும் அதிகமாக).

சில குறிப்பிட்ட மலக்கழிவுகளின் கனஅளவுகளைப் பெறும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிற அல்லது மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கு வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு முற்கோளாக இருக்கிற புதிய WWTP-க்களைப் பொறுத்தவரை, மலக்கழிவுகளின் வெளியேற்ற கனஅளவுகள், வகை மற்றும் வலிமை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து வடிவமைப்புக்கு ஏற்ப பொருந்தச்செய்வதற்கு முந்தைய அம்சங்களைப் பயன்படுத்த முடியும் மற்றும் கொடுக்க முடியும். இருப்பினும், காற்றூட்டம் மற்றும் கழிவுகளைக் கையாள்தல், செழுமைப்படுத்தல் மற்றும் அப்புறப்படுத்தல் ஆகியவற்றுக்காக வடிவமைப்பு ஆனது அநேகமாகப் பெரிய தொட்டியின் கன அளவுகள், பெரிய படியவைக்கும் தொட்டிகள், மற்றும் உயரளவு நிறுவப்பட்ட கொள்திறன் ஆகியவற்றுக்கு வழிவகுக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, நகராட்சிக் கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்துவதுடன் மட்டுமே ஒப்பிடுகையில், 1% மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதைப் பொறுத்தவரை (வலிமை எதுவாக இருந்தாலும் அதைப் பொருட்படுத்தாமல்), தொட்டியின் கன அளவுகள் 300% பெரிதாக இருக்க வேண்டும், காற்றூட்டக் கொள்திறன் 200% உயர்வாக இருக்க வேண்டும், இரண்டாம் நிலை படியவைக்கும் தொட்டிகள் 5 மடங்கு பெரிதாக இருக்க வேண்டும் மற்றும் கழிவு கட்டமைப்பு வசதிகள் 4 மடங்கு பெரிதாக இருக்க வேண்டும். இந்த அம்சங்கள் சந்தேகத்திற்கு இடமின்றி, இயக்க திறனுடன் சேர்த்து, நிலையத்தின் மூலதன மற்றும் இயக்கச் செலவுகளைக் கணிசமான அளவில் அதிகரிக்கும். இந்தப் பரிசீலனைகள், இந்தப் புத்தகத்தில் வழங்கப்பட்டுள்ள பிற விலை குறைந்த மற்றும் மிகவும் உடற்கட்டுடைய விருப்பத்தேர்வுகளுடன் பக்கத்திற்குப் பக்கமாக வைத்துக் கவனமாகச் சீர்தூக்கிப் பார்க்கப்பட வேண்டும்.

நிகழ்வுப்பாடம் 9.1: தென் ஆப்பிரிக்காவின், எதேக்வினியில் உள்ள செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களில் இணைச் செழுமைப்படுத்தல்

(ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான், 2012 மற்றும் வில்சன் மற்றும் ஹாரிசன், 2012 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

வெளிப்படையான ஒப்பீட்டளவில் மலக்கழிவுகளின் குறைந்த கனவளவுகள் இருந்தபோதிலும், தென் ஆப்பிரிக்காவின், எதேக்வினியில் அமைந்துள்ள இரண்டு செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீர் WWTPக்கள் உயிரிக் கரிமப்பொருட்கள், நைட்ரஜன் சேர்மங்கள் மற்றும் மிதக்கின்ற திடப்பொருட்கள் ஆகியவற்றின் உயர் சுமைகளால் உண்டாக்கப்பட்ட கடுமையான இயக்கப் பிரச்சினைகளை அனுபவித்தன (வில்சன் மற்றும் ஹாரிசன், 2012). தாவரங்களுள் ஒன்றில், நைட்ரஜன் ஏற்றச் செயல்முறையின் ஒரு முழுமையான செயலிழக்கச் செய்தல் கவனிக்கப்பட்டது, இது மீட்டெடுப்பதற்குப் பல மாதங்கள் ஆனது (ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான், 2012). நிலையத்திற்குள் வெளியேற்றப்பட்ட அதிகப்படியான நைட்ரஜன் சுமையே முக்கியமான காரணம் என்று ஒரு கருதுகோள் பரிந்துரைக்கிறது (ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான், 2012). பிரச்சினைகளுக்கான காரணங்கள் தெளிவாகத் தெரியவில்லை என்கிற போதிலும், இந்த இயலில் கலந்தாயப்பட்டுள்ளபடி, வெளியேற்றப்பட்ட உயர் சுமைகளின் விளைவாகக் காற்றூட்டக் கொள்திறன் விஞ்சியதன் காரணமாக, நைட்ரஜன் ஏற்றச் செயல்முறை நின்றுபோனது என்கிற காரணத்தை ஒதுக்கித்தள்ள முடியாது. மற்றொரு நிலையத்தில் நடத்தப்பட்ட ஆய்வில், உயர்

திடப்பொருட்களின் மிகைச் சுமையேற்றல் ஆனது உருவாக்கப்பட்ட அதிகப்படியான கழிவுகள் ஒரு மாதத்தில் உருவாக்கப்பட்ட கழிவுகளின் கன அளவுக்குச் சமமாக இருந்தபடியால் அவற்றை அகற்றுவதை நடைமுறையில் சாத்தியமில்லாததாக ஆக்கியது. கழிவு அகற்றும் பணியானது அகற்றப்படக்கூடிய சரக்குந்துச் சுமைகளின் எண்ணிக்கை, அதிகரித்துக்கொண்டே செல்கிற தொடர்புடைய இயக்கச் செலவுகள், மற்றும் இன்னும் சொல்லப்போனால், பொருட்களை ஏற்றுக்கொள்வதற்குப் பெறுகிற நிலநிரப்பின் தன் விருப்பு ஆகியவற்றால் கட்டுப்படுத்தப்பட்டது (ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான், 2012). கலக்கப்பட்ட கழிவுகளைத் தேவைப்படும் விகிதத்தில் அகற்ற முடியவில்லை என்பதால், குழிகளில் இருந்து பெற்ற (செரித்த) மலக்கழிவுகள் ஆனது அமைப்பில் அதிவிரைவாகச் சிறுகச் சிறுகச் சேர்ந்திருந்தது. அவை ஒரு நீடித்த காலத்திற்குத் தங்கியிருந்து நிலையத்தின் இயக்கத்தைப் பாதித்தது. இந்த நிகழ்வு ஆனது, படம் 9.7இல் காட்டப்படும் அதிகப்படியான கழிவு அதிகரிப்பை ஒத்திருக்கிறது. ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான் (2012) ஆகியோர் சுட்டிக்காட்டுவதைப் போல, இது திடப்பொருட்களை அப்புறப்படுத்துவதில் இருந்த ஒரு பிரச்சினையைத் தீர்க்க முயற்சித்த போது, அது மற்றொரு பிரச்சினையில் முடிந்த நேர்வு என்று தெளிவாகத் தெரிவதால், செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றில் இணைச் செழுமைப்படுத்தல் என்பது அரிதாகவே நிலைத்து நீடிக்கும் திறனுள்ளதாக அல்லது வெற்றிகரமானதாக இருக்க முடியும் என்பதைச் சுட்டிக்காட்டுகிறது.

நிகழ்வுப்பாடம் 9.2: நெதர்லாந்து நாட்டில் உள்ள அன்ட்டிலெஸ், செயின்ட் மார்ட்டென் என்ற இடத்தில் உள்ள செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றில் கழிவுநீர்த் தொட்டிக் கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்தல்

(லேக், 2010 மற்றும் லோபஸ்-வாஸ்க்வெஸ், 2008 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

மலக்கழிவுகளில் உள்ள திடப்பொருட்கள், உயிரிக் கரிமப்பொருட்கள் மற்றும் நைட்ரஜன் சேர்மங்கள் ஆகியவற்றின் உயர் செறிவுகள் பெரும்பாலானோரின் கவனத்தை ஈர்க்கின்றன என்கிற போதிலும், உயிரியல் சிதைவுறாத சேர்மங்களின் உயர் செறிவுகள் மற்றும் உயிரிக் கரிமப்பொருட்களின் குறைந்த உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியத்திறன் ஆகியவையும் வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் வரம்புகளுடன் இடையூறு செய்யலாம். கரிபியன் கடலில் உள்ள பிரபலமான சுற்றுலாத்தலமான செயின்ட் மார்ட்டென் தீவில், 2010-ஆம் ஆண்டு வரையிலும் ஏறத்தாழ 10% கழிவு நீரகற்று அமைப்புகளின் செயல்பரப்பு இருந்தது (லேக், 2010). கழிவுநீர் மற்றும் கழிவுநீர்த் தொட்டி கழிவுகள் (நிலையத்திற்குத் திரவமேற்றும் தொட்டியுள்ள சரக்குந்துகளால் கொண்டுவரப்படுபவை) (படம் 9.11) கல்டி சாக் மாவட்டத்தில் தற்போதுள்ள இல்லிட்ஜ் சாலை WWTP-க்கு வெளியேற்றப்பட்டன. இந்த நிலையத்தில் 154 m3 è்ன அளவு கொண்ட ஒரு இம்ஹாஃப் தொட்டி, ஒரு இடையகத் தொட்டி, இரண்டாம் நிலை படியவைக்கும் தொட்டி மற்றும் கழிவு உலர்த்தும் படுக்கைகள் ஆகியவை இருந்தன. நிலையத்தின் கொள்திறன் ஆனது கழிவுநீர் பாய்வு விகிதத்தாலும் (குறைந்தபட்சம் 65 m3/h) ஒரு வழக்கமான பணி நாளில் ஏறத்தாழ நாள் ஒன்றுக்கு 175 m3 என்பதற்குச் சமமான உயரளவு மலக்கழிவுகள் கன அளவுகளாலும் கணிசமான அளவில் விஞ்சியது (லோபஸ்-வாஸ்க்வெஸ், 2008). நிலையத்தின் பயன்பாடு நிறுத்தப்பட்டு வழக்கற்று போய்விட்ட காரணத்தால், COD, N, P மற்றும் TSS (முறையே 125, 10, 2 மற்றும் 20 mg/L) ஆகியவற்றுக்கான கடுமையான வெளியேற்றச் செந்தரங்களை அடைவதற்கு ஒரு மாற்றியமைக்கப்பட்ட பார்டென்போ (A2O) செயல்முறை வடிவமைப்பு முன்மொழியப்பட்டது. உள்ளூர் காலியிடம் திட்டமிடல் மேம்பாட்டுத் திட்டங்களின் அடிப்படையில், கணிதமுறை முன்வடிவாக்கத்தின் மூலமாகப் பல்வேறு சூழ்நிலைகள்

மதிப்பிடப்பட்டன. இதில், கழிகால் வலையமைப்பின் விரிவாக்கம் (10 முதல் 85% செயல்பரப்பு) மற்றும் மக்கள் தொகை பெருக்கம் ஆகியவற்றின் விளைவுகள் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டன (லேக், 2010). இந்த அணுகுமுறையானது ஒரு மதிப்பிடப்பட்ட பயன்பாட்டு ஆயுட்காலத்தின் ஊடாகக் கழிவுநீரின் ஆக்கக்கூறுகள் மீது மற்றும் WWTP செயல்திறன் மீது மேற்கூறிய கழிகால் வலையமைப்பின் விரிவாக்கம் மற்றும் மக்கள் தொகை பெருக்கம் ஆகியவற்றின் விளைவுகளை மதிப்பாய்வு செய்வதற்கு உதவியது (லேக் மற்றும் பலர், 2011). செரித்த மலக்கழிவுகளில் இருந்து உயிரியல் சிதைவுறாத துகள்மக் கரிமப் பொருட்கள் மற்றும் உயிரியல் சிதைவுறாத கரையத்தகு கரிம நைட்ரஜன் ஆகியவற்றின் சுமைகளின் காரணமாக, முன்மொழியப்பட்ட நிலையமானது மலக்கழிவுகள் கன அளவுகள் உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் 2.8% என்பதை விட அதிகமாக இல்லாத அளவில் உள்ளடக்கி இருக்கும் போது மட்டுமே பெரும்பாலான வெளியேற்ற வரம்புகளுடன் இணக்கமுடன் இருப்பதற்குத் திறன் கொண்டதாக இருந்திருக்கும் என்று ஆய்வு பரிந்துரைத்தது (லேக் மற்றும் பலர், 2011). இருப்பினும், உயர் நைட்ரஜன் சுமை மற்றும் உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய உயிரிக் கரிமப்பொருட்களின் மெதுவான உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியத்திறன் ஆகியவற்றின் ஒரு பின்விளைவாக (அட்டவணை 9.1-இல் முன்னிலைப்படுத்திக் காட்டப்பட்டுள்ளது), புதிய நிலையத்தில் நைட்ரஜன் வரம்புகள் அநேகமாக நிறைவேற்றப்பட மாட்டாது என்று ஆய்வு ஊகஞ் செய்கிறது (லேக், 2010).

படம் 9.10 இல்லிட்ஜ் சாலையில் உள்ள கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில் இடையகத் தொட்டியில் மலக்கழிவு வெளியேற்றம்

நிகழ்வுப்பாடம் 9.3: பாலஸ்தீனம் நாட்டில் உள்ள அல்பைரே கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தின் மீது இணைச் செழுமைப்படுத்துவதன் தாக்கம் (அல் சயீது மற்றும் ஹித்னவி, 2006 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

செயின்ட் மார்ட்டெனில் செய்யப்பட்ட அணுகுமுறைக்கு ஒத்த ஒரு அணுகுமுறையைப் பின்பற்றி, பாலஸ்தீனம், மேற்குக் கரையில் அமைந்துள்ள அல்பைரே WWTP-இல் கணிதமுறை முன்வடிவாக்கத்தைப் பயன்படுத்தி ஒரு மதிப்பாய்வு செய்யப்பட்டது. இதன் நோக்கம் என்னவெனில், இழையுருவில் பெருந்திரளாகக் கழிவுகள் ஏன் சேர்கின்றன என்பதற்கும், உயரளவிலான வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் COD மற்றும் TN செறிவுகள் ஏன் முறையே 90 mgCOD/L மற்றும் 18 mgTN/L ஆகியவற்றின் ஒத்த வெளியேற்ற வரம்புகளை நிறைவேற்ற அனுமதிப்பதில்லை என்பதற்கும் ஒரு விளக்கத்தைக் கண்டறிவதாகும் (அல் சயீது மற்றும் ஹித்னவி, 2006). மண்டலத்தில் உள்ள பிற நிலையங்களைப் போல, 2000-ஆம் ஆண்டு முதற்கொண்டு அல்பைரே WWTP நிலையமானது கழிவுநீர் அகற்றும் வலையமைப்புடன் இணைக்கப்படாத ஏறத்தாழ 35% வீடுகளில் இருந்து பெறுகின்ற கழிவுநீர்த் தொட்டிக் கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்திக் கொண்டு வருகிறது. குறைந்த வலிமையுள்ள செரித்த மலக்கழிவுகளின் கன அளவுகள் மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் 6.6% -ஐ எட்டிய போது, நிலையத்தின் கொள்திறன் விஞ்சியிருந்தது, ஏறத்தாழ 50% அளவுக்குப் பெரிய தொட்டியின் கன அளவுகளும், 50% உயரளவு ஆக்சிஜன் தேவைகளும் தேவைப்பட்டது, மற்றும் அதிகப்படியான கழிவுகளின் ஒரு ஒத்த சதவீதத்தை உருவாக்கியது என்று முன்வடிவாக்க ஆய்வு சுட்டிக்காட்டியது (அல் சயீது மற்றும் ஹித்னவி, 2006). உயரளவு ஆக்சிஜன் தேவைகள் மற்றும் திடப்பொருட்களின் மிகைச் சுமையேற்றல் ஆனது போதுமான அளவு காற்றுள்ள நிலைமைகளை வைத்திருப்பதில் உள்ள சிரமங்களின் காரணமாக இழையுருவான பாக்டீரியாக்களின் மிகப்பெருக்கத்திற்குச் சாதகமாக இருந்திருக்கலாம்.

நிகழ்வுப்பாடம் 9.4: பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டின், மணிலா மாநகரில் மலக்கழிவுகளின் இணைச் செழுமைப்படுத்தல்

(ராபின்ஸ் மற்றும் பலர், 2012 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

காற்றுள்ள செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களில் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதில் அதிருப்தியான அனுபவங்கள் கிடைத்திருக்கின்றன என்கிற போதிலும், பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டில், மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காக, முக்கிய உயிரியல் செழுமைப்படுத்தும் செயல்முறையாகச் செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீர் அமைப்புகள் அண்மையில் தேர்வுசெய்யப்பட்டுள்ளன. கழிவுநீர்த் தொட்டிக் கழிவுகளுடன் மணிலா நீராதாரத்தின் மலக்கழிவுகள் இயக்கங்கள், மணிலா தெற்கு கழிவுநீர்த்தொட்டியில் உள்ள பகுதியளவு செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில் செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகளுடன் ஒரு மலக்கழிவுகள் செழுமைப்படுத்தலைப் பயன்படுத்துகின்றன (ராபின்ஸ் மற்றும் பலர், 2012). இந்த நிலையம் நாள் ஒன்றுக்கு 814 m^3 மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் திறன் கொண்டது. தற்போது, இந்த நிலையம் தன் அதிகபட்ச கொள்திறனில் ஏறத்தாழ 40-50% அளவுக்குக் கையாள்கிறது. இது, வளர்ச்சிக்கு இன்னும் வாய்ப்பு இருப்பதைச் சுட்டிக்காட்டுகிறது. மேலதிகமாக, பாலிவாக் நீர் மாவட்டத்தின் கழிவுநீர்த்தொட்டியில் உள்ள பகுதியளவு செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகளின் மேலாண்மை அமைப்பு ஆனது ஒரு இரண்டாம் நிலை செழுமைப்படுத்தும் செயல்முறை என்ற முறையில், வரிசைமுறை தொகுதி வினையுலை (செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகள் செயல்முறையின் ஒரு மாற்றுரு) ஒன்றைப் பயன்படுத்துகிற ஒரு கழிவுநீர்த்தொட்டியில் உள்ள பகுதியளவு

செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தைக் கட்டுவதற்கு முடிவெடுத்துள்ளது (http://watsanexp. ning.com). நிலையத்தின் முழு இயக்கம் 2013-ஆம் ஆண்டின் இரண்டாவது பாதி வாக்கில் தொடங்க கால அட்டவணையிடப்பட்டுள்ளது. இந்தத் திட்டப்பணியானது பிலிப்பைன்ஸில் உள்ள நீர் மாவட்ட அளவிலான வளர்ச்சியை அந்த மாவட்டத்தின் சுய முனைப்புத்திட்டங்களினாலே நிறைவேற்றும் வகையில் கழிவுநீர்த்தொட்டியில் உள்ள பகுதியளவு செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகளின் மேலாண்மைக்கான ஒரு முன்வடிவு என்கிற முறையில் சீர்செய்பணியாற்றுவதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது. இந்த அனுபவங்கள், வடிவமைப்பு ஆனது உள்நோக்கிப் பாயும் மலக்கழிவுகளை ஈடுசெய்வதற்குப் போதுமான அளவுக்கு இருந்தால், போதுமான அளவுக்கு இயக்குபவர் திறனையும் திறமைத்தகுதியும் கொண்டிருந்தால், மற்றும் பொருத்தமான மேலாண்மை திட்டம் நிறைவேற்றப்பட்டு இருந்தால், காற்றுள்ள உயிரியல் அமைப்புகளில் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்தல் என்பது நடைமுறையில் சாத்தியப்படக்கூடியது மற்றும் திருப்திகரமானது என்று சுட்டிக்காட்டுகின்றன.

9.5 மலக்கழிவுகளைக் காற்றில்லா இணைச் செழுமைப்படுத்தல்

காற்றில்லாச் செயல்முறைகளில் மலக்கழிவுகளையும் கழிவுநீரையும் இணைச் செழுமைப்படுத்தல் என்பது கழிவுகளை நிலையாக்கல், கன அளவு குறைப்பு மற்றும் அதிகரித்த நீர்நீக்கும்திறன் ஆகியவற்றுக்கான ஒரு மாற்றுவழி ஆகும். மேல்நோக்கிப் பாயும் காற்றில்லாக் கழிவுப் போர்வை வினையுலைகள் (UASB), காற்றில்லாச் செரிப்பான்கள் மற்றும் காற்றில்லாக் குளங்கள் உள்ளிட்ட சாத்தியக்கூறுகள் இருக்கின்றன. காற்றில்லாச் செழுமைப்படுத்தல் ஆனது உடற்கழிவு வாயுவின் உற்பத்தியின் மூலமாகச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான ஆக்கச்செலவுகளை ஈடுசெய்யலாம். இதை, சூடாக்குவதற்காக அல்லது மின்சார உற்பத்திக்காகப் பயன்படுத்த முடியும். உயர் வெப்பநிலைகளில் (50 குசி வெப்பநிலைக்கு மேலே) இயங்கும் செரித்தலின் மூலமும் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரி குறைப்பை அடைய முடியும் (மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003).

மலக்கழிவுகளின் பண்பியல்புகள் கவனமாகப் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும், ஏனென்றால் புத்தம்புதிய அல்லது குறைந்த நிலையாக்கப்பட்ட மலக்கழிவுகள் ஆனது உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய உயிரிக் கரிமப்பொருட்களின் உயர் செறிவுகளைக் கொண்டிருக்கும், ஆனால் அநேகமாக மட்டுப்படுத்துகின்ற சேர்மங்களைக் கொண்டிருக்கலாம் (கீழே கலந்தாயப்பட்டுள்ளபடி). உடற்கழிவு வாயு உற்பத்தி மற்றும் பயன்படுத்தல் என்பது ஒரு கவர்ச்சிகரமான பலனாக இருக்கின்றபோதிலும், தற்போது வரம்புக்கு உட்பட்ட பயன்பாடுகளும் தொழில்நுட்பங்களும் மட்டுமே இருக்கின்றன. எனவே, உயர் வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான காற்றில்லா அமைப்புகளை மேம்படுத்துவதற்காக மேலதிக ஆராய்ச்சி தேவைப்படுகிறது (ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் பலர், 2006). கழிவு நீர்த் தொட்டிகளில் இருந்து பெறப்படும் மலக்கழிவுகள் (செரித்த மலக்கழிவுகள்) ஆனது, அது உள்ளாகியிருக்கிற நிலையாக்கலின் அளவைப் பொறுத்து காற்றில்லா இணைச் செழுமைப்படுத்தலுக்காகப் பொருத்தமற்றதாக இருக்கலாம். இந்த நேர்வில், செரித்த மலக்கழிவுகளில் உள்ள உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய உயிரிக் கரிமப்பொருட்களின் குறைந்த செறிவுகள் குறைந்த உடற்கழிவு வாயு உற்பத்திக்கும், உயரளவிலான திடப்பொருட்கள் சிறுகச் சிறுகச் சேர்வதற்கும் வழிவகுக்கும். இதனால், வரம்புக்கு உட்பட்ட பலன்களுடன் குறிப்பிடத்தக்க அளவிலான இயக்கச் செலவுகள் ஏற்படும். (ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான், 2012).

9.5.1 COD மிகைச் சுமையேற்றல்

இயல் 3-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளபடி, காற்றில்லா செரித்தல் ஆனது பல்வேறு பாக்டீரியா தொகுதிகளுக்கு மத்தியில் சிக்கலான இடைவினைகளையும் சார்புநிலைகளையும்

சார்ந்திருக்கிறது. இது, உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுகளின் சுமையேற்றல் விகிதங்களில் உள்ள மாறுபாடுகளின் காரணமாகச் செயல்முறையை எளிதில் பாதிக்கப்படச் செய்கிறது.

அதிலும் குறிப்பாக இது, மலக்கழிவுகளை மேலாண்மை செய்யும் போது மிகவும் முக்கியமானது, ஏனெனில் இது இயல்பிலேயே உயரளவில் மாறக்கூடியது. காற்றில்லாச் சிதைவுறுதல் நான்கு கட்டங்களைக் கொண்டுள்ளது: நீராற்பகுத்தல், அமில உருவாக்கம், அசிட்டேட் உருவாக்கம் மற்றும் மீத்தேன் உருவாக்கம் (அசிட்டிக் அமிலம் மீத்தேனாக மாற்றப்படுதல் மற்றும் ஹைட்ரஜன் பிற சேர்மங்களாக மாற்றப்படுதல் ஆகிய இரண்டும்). அமில உருவாக்கத்தைச் செய்கிற, புளிப்பேறச்செய்யும் பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சி விகிதமானது மீத்தேனாக்க பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சி விகிதத்தை விட 10 முதல் 0 மடங்கு அதிகமாக உள்ளது, மற்றும் அவற்றின் செயல்முறை விகிதங்கள் ஐந்து மடங்கு வேகமாக உள்ளது (வேன் லயர், 2008). வினையுலைகள் மிகைச் சுமையேற்றப்பட்டால், அமில உருவாக்கத்தின் விரைவான விகிதம் ஆனது அமிலங்கள் சிறுகச் சிறுகச் சேர்வதில் முடியும். ஏனெனில், மீத்தேனாக்க பாக்டீரியாக்களால் அவற்றை விரைவாகப் பயன்படுத்த முடியாது. அமைப்பின் தாங்கல் கொள்திறனைப் பொறுத்து (இது உயிரிக் கரிமப்பொருட்களின் நைட்ரஜன் உள்ளடக்கத்தைப் பொறுத்து அமைகிறது, ஏனெனில் கரிம நைட்ரஜனின் நீராற்பகுத்தல் ஆனது காரப்பண்பு அதிகரிப்பில் முடிகிறது), இது pH-இல் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க வீழ்ச்சிக்கு வழிவகுத்து, மீத்தேனாக்க பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சியை மட்டுப்படுத்துகிறது. இதனால், அமிலங்கள் இன்னும் மிகப்பெரிய அளவில் சிறுகச் சிறுகச் சேர்வதில் முடிகிறது (வேன் லயர், 2008). இது, செரிப்பானின் செயலிழப்பில் முடிகிறது, மற்றும் இது 'புளிப்பாதல்' என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது தொடர்பாக, மூஸ்பிரக்கர் மற்றும் பலர் (1993), காற்றில்லா செரித்தலை கட்டுப்படுத்துவதற்காகவும்'புளிப்பாதலை' தவிர்ப்பதற்கு நிலையற்றத்தன்மையைத் தொடக்கத்திலேயே கண்டறிவதற்காகவும் VFAமற்றும் காரப்பண்பு ஆகிய இரண்டையும் அளவிடுவதற்கு ஒரு எளிய 5 அம்ச தரங்காணல் முறையை உருவாக்கி இருக்கிறார்கள்.

COD-இன் மிகைச் சுமையேற்றல், அம்மோனியா மட்டுப்படுத்தல், pH மாறுபாடுகள், மற்றும் சல்பைடு மட்டுப்படுத்தல் ஆகியவற்றின் மூலம் காற்றில்லாச் செழுமைப்படுத்தல் செயல்முறைகள் இடையூறு செய்யப்படுகின்றன. எனவே, காற்றில்லாச் செழுமைப்படுத்தும் அமைப்புகளில் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான முறையான இயக்கத்தை உறுதிப்படுத்துவதற்கு, இந்தக் காரணிகள் கவனமாகக் கண்காணிக்கப்பட்டுக் கட்டுப்படுத்தப்பட வேண்டும். இந்தக் காரணிகள் ஒவ்வொன்றைக் குறித்தும், அவை எப்படிப் பொருத்தமான மலக்கழிவுகள் சுமையேற்றும் விகிதங்களைப் பாதிக்கும் என்பதைக் குறித்தும் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளது.

UASB

மிகைச் சுமையேற்றலைத் தடுப்பதற்கு, அதிகபட்ச COD அல்லது VSS வடிவமைப்பு சுமையேற்றும் விகிதங்கள் விஞ்சப்படக்கூடாது, மேலும் வினையுலைகள் தொடர்ந்து ஒரே சீரான மற்றும் சமச்சீரான ஊட்டுதலைக் கொண்டிருக்க வேண்டும் (மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003).

படம் 9.11 ஆனது 100,000 p.e.-க்காகவும் 25°C வெப்பநிலையிலும் இயக்கப்படும் ஒரு UASB அமைப்பில் மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் ஒரு குறிப்பிட்ட சதவீதமாகப் பல்வேறு மலக்கழிவுகள் கனஅளவுகளையும் வகைகளையும் சுமையேற்றுவதன் விளைவுகளை விளக்குகிறது. UASB-க்காகப் பயன்படுத்தப்பட்ட வடிவமைப்பு மதிப்புகள் ஹென்சே மற்றும் கோமியாவ் (2008) ஆகியோரால் விவரிக்கப்பட்டபடியும், டேங்கோல் (2013) என்பவரால் பயன்படுத்தப்பட்டபடியும், நடுத்தர வலிமையுள்ள நகராட்சிக் கழிவுகளாக இருந்தன. கரிமச் சுமையேற்றும் விகிதம் (OLR) 3 kgCOD/m3/d எனவும், மேல்நோக்கிப் பாயும் திசைவேகம் 0.83 m/h எனவும் இருந்தது. துகள்ம உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய உயிரிக்

கரிமப்பொருட்களின் உயர் செறிவுகளைக் கொண்டுள்ள கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் UASB அமைப்புகளுக்கான அதிகபட்ச OLR ஆனது ஏறத்தாழ 6 kgCOD/m3/d இருக்கிறது (வேன் லயர், 2008), இது கோட்பாட்டின்படி, இந்த ஆய்வில் பயன்படுத்தப்பட்ட 100,000 p.e. நிலையமானது போதுமான அளவு உதிரி கொள்திறனைக் கொண்டுள்ளது என்று பரிந்துரைக்கிறது. படம் 9.11-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளபடி, UASB வினையுலையானது குறைந்த வலிமையுள்ள புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளின் (180,000 p.e. வரையிலான கரிமச் சுமைக்குச் சமமான 1,500 m3/d) கன அளவு வாரியான 7.5% வரையிலான ஊட்டுதல்களைக் கையாள முடியும், ஆனால் உயர் COD உள்ளடக்கத்தின் காரணமாக 0.25% உயர் வலிமையுள்ள புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளை மட்டுமே கையாள முடியும் (ஏறத்தாழ 139,000 p.e.-க்கு சமமான ஒரு கரிமச் சுமையுடன் தலா ஒரு நாளுக்கு 5m3 கொண்ட 10 திரவமேற்றும் தொட்டியுள்ள சரக்குந்துகள்). அதாவது, 100,000 p.e. UASB அமைப்பைக் கொண்டுள்ள, அதே போலப் பல்வேறு கொள்திறன்களைக் கொண்டுள்ள பிற UASB நிலையங்களால் குறைந்த வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளைக் கையாள முடியும், ஆனால் உயர் வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளைக் கையாளும் போது மிகைச் சுமையேற்றலுக்கு உள்ளாக நேரிடும்.

படம் 9.11 நாள் ஒன்றுக்கு 3 ளீரீசிளி□/னீ3 என்கிற ஒரு சராசரியான மற்றும் நாள் ஒன்றுக்கு 6 ளீரீசிளி□/னீ3 என்கிற ஒரு அதிகபட்ச ஆக்சிஜன் சுமையேற்றும் விகிதத்திற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு ஹிகிஷி□ வினையுலையின் கரிமச் சுமையேற்றும் விகிதங்கள் மீது மலக்கழிவு வெளியேற்றத்தின் விளைவுகள் (நிலையத்திற்கு வெளியேற்றப்படுகிற மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் ஒரு குறிப்பிட்ட சதவீதமாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது).

காற்றில்லாச் செரிப்பான்கள்

படம் 9.12 ஆனது ஒரு காற்றில்லாச் செரிப்பானில் மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் கன அளவு வாரியாக ஒரு குறிப்பிட்ட சதவீதமாகப் பல்வேறு திடப்பொருட்களைச் சுமையேற்றும் விகிதங்களில் பல்வேறு மலக்கழிவுகளின் வகைகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதன் விளைவை விளக்குகிறது.

காற்றில்லாச் செரிப்பான் ஆனது 10 பீ என்கிற ஒரு SRT அளவுடனும் 13,750 m3 என்கிற ஒரு மொத்த கன அளவுடனும், மிதமான வெப்பநிலைகளில் வளரும் பாக்டீரியாக்களைக் கொண்டுள்ள நிலைமைகளின் கீழ் (35oC) செயலூக்கப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் நிலையம் ஒன்றில் இருந்து பெறப்படும் கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கு வடிவமைக்கப்பட்டது, காட்டப்பட்டுள்ளபடி, SRT ஆனது ஊட்டப்படுகின்ற மலக்கழிவுகளின் அளவுக்கு விகிதசமமாகக் குறைகிறது. ஷிலிஸி-க்கான

அதிகபட்ச பரிந்துரைக்கப்பட்ட மதிப்பு 4.8 kgVSS/m3/d (மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003) என்று இருக்கிற போதிலும், இது கவனமாகக் கண்காணிக்கப்பட வேண்டும், அப்போதுதான் மலக்கழிவுகள் சேர்த்தல் ஆனது SRT-இல் குறைந்தபட்ச பரிந்துரைக்கப்படுகிற மதிப்புக் கீழே ஒரு வீழ்ச்சியில் முடியாது, அதனால் வினையுலை செயலிழக்காது. எடுத்துக்காட்டாக, காற்றில்லாச் செரிப்பான் ஊட்டுதல் 1% ஆக இருக்கிறது (138 m3/d, 5 m3 கன அளவு கொண்ட 28 சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்துச் சரக்குந்துகளுக்குச் சமமானது), ஆனால் இது 10% மலக்கழிவுகளைக் கொண்டுள்ளது, இதனால் செரிப்பானின் இயக்க SRT-இல் ஏறத்தாழ ஒரு 10% குறைப்பு ஏற்படலாம் (படம் 9.12).

படம் 9.12 10 நாட்கள் என்கிற ஒரு கழிவுகள் தங்குகின்ற காலத்துடன் வடிவமைக்கப்பட்ட 13,750 னீ 3 கொண்ட ஒரு காற்றில்லாச் செரிப்பானின் திடப்பொருட்கள் சுமையேற்றும் விகிதங்களின் மீது மலக்கழிவு வெளியேற்றத்தின் விளைவுகள் (காற்றில்லா செரிப்பானுக்குள் வெளியேற்றப்படும் மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் ஒரு குறிப்பிட்ட சதவீதமாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது).

SRT (நாள்)

செரிப்பான்களில் காற்றில்லா இணைச் செழுமைப்படுத்தலைப் பொறுத்தவரை, மலக்கழிவுகள் உள்ளிட்ட, ஊட்டுதல் ஆனது செரிப்பானின் கன அளவின் இருபதில் ஒரு பங்கை விடக் குறைவாக எப்போதும் இருக்கக்கூடாது (ATV, 1985). இந்த அணுகுமுறையானது மிகைச் சுமையேற்றலை தடுப்பதற்கு அல்லது SRT-இல் குறிப்பிடத்தக்க அளவு குறைப்பை தடுப்பதற்கு ஒரு அதிகபட்ச 5% மலக்கழிவுகள் சுமையேற்றல் தேவை என்பதைக் குறிக்கிறது. இந்த விகிதம் ஆனது காற்றில்லாச் செரிப்பான்களின் வடிவமைப்புக்காகப் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிற 20 d என்கிற ஒரு SRT மதிப்பின் அடிப்படையிலும் அமைந்ததாகும் (மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003), இது பரிந்துரைக்கப்பட்ட அணுகுமுறையின் நம்பகத்தன்மையை அதிகரிக்கிறது.

குளங்கள்

பொதுவாக, காற்றில்லாக் குளங்களை 0.025-0.5 kgCOD/ m3+/d என்கிற இயக்க சுமையேற்றும் விகிதங்களையும் 4 m ஆழமும் கொண்ட குறைந்த சுமையேற்றப்பட்ட காற்றில்லா அமைப்புகளாகக் கருதலாம் (வேன் லயர், 2008).

மலக்கழிவுகள் பயன்பாடுகளைப் பொறுத்தவரை, ஃபெர்னான்டஸ் மற்றும் பலர் (2004) கழிவு நிலையாக்கல் குளங்களில் (WSP) மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கு முன்,

குறிப்பாக அம்மோனியாவின் உருவாக்கத்தைக் குறைப்பதற்கு 0.6 kgBOD5+/ kgBOD5+/d என்கிற அதிகபட்ச சுமையேற்றும் விகிதங்களில் இயக்க வேண்டும் என்று பரிந்துரைக்கிறார்கள்.

இருப்பினும், இந்த அமைப்புகள் துர்நாற்றப் பிரச்சினைகள், விரைவாகக் கழிவுகள் சிறுகச்சிறுகச் சேர்தல் (0.010 முதல் m3+ வரையிலான கழிவுகள் சிறுகச்சிறுகச் சேர்தல்/ m3+ மலக்கழிவுகள்) ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கலாம், ஆகையால் அடிக்கடி கழிவு அகற்றும் பணி செய்யப்பட வேண்டியுள்ளது (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் பலர், 1998; ஃபெர்னான்டஸ் மற்றும் பலர், 2004).

மேலும், வளிக்கோளத்திற்குள் மீத்தேனின் இழப்பு ஆனது CO2-ஐ விட 21 மடங்கு அதிகமான பசுமையில்ல தாக்கத்தைக் கொண்டுள்ளது. இது, கைப்பற்றப்படவில்லை எனில், சுற்றுச்சூழலியலில் மீது கடுமையான தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் என்பதைப் பரிசீலிக்க வேண்டியுள்ளது (வேன் லயர், 2008).

மேலும், சுற்றுச்சூழலுக்குள் வெளியேற்றப்படுவதற்கு முன்னதாக வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுகளுக்கு மேலதிக மெருகேற்றல் தேவைப்படுகிறது, மற்றும் உயர் அம்மோனியா செறிவுகளைப் பராமரிக்கிறது என்பதால், இது குள அமைப்புகளில் அல்லது இன்னும் சொல்லப்போனால் அதே காற்றில்லாக் குளங்களுக்குள் செழுமைப்படுத்தியதற்குப் பிந்தைய செயல்முறைகளைப் பாதிக்கலாம் (ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் பலர், 2000).

இவ்வாறு, மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான காற்றில்லா குளங்களைப் பயன்படுத்தும் போது, அதிலும் குறிப்பாக, உயர் வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகளைக் கையாளும் போது கவனமாக மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும். இது 5-ஆம் இயலிலும் விவரிக்கப்பட்டு இருக்கிறது.

9.5.2 அம்மோனியா மட்டுப்படுத்தல்

மலக்கழிவுகளில் உள்ள அம்மோனியாவின் உயர் செறிவுகளால் மலக்கழிவுகளின் காற்றில்லா இணைச் செழுமைப்படுத்தலை மட்டுப்படுத்த முடியும் (ஸ்டில் மற்றும் ஃபாக்ஸான், 2012).

காற்றில்லா வினையுலைகளில் உள்ள பாக்டீரியாக்களில், மீத்தேனாக்க பாக்டீரியாக்கள் அம்மோனியா மட்டுப்படுத்தலுக்கு மிகவும் உணர்திறன் உள்ளவையாக இருக்கின்றன (சென் மற்றும் பலர், 2008). மீத்தேனாக்க பாக்டீரியாக்களின் மட்டுப்படுத்தல் காரணமாக, கரையத்தகு உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய உயிரிக் கரிமப்பொருட்களின் கிடைக்கும்திறன் இருக்கிறபோதிலும் குறைந்த அளவிலான உடற்கழிவு வாயு உற்பத்தியாகிறது (ஏஞ்சலிடகி மற்றும் பலர், 1993; சக்கு, 2004). மீத்தேனாக்க பாக்டீரியாக்களின் மட்டுப்படுத்தலுக்கான தெரிவிக்கப்பட்ட மதிப்புகள் சற்று மாறுபடக்கூடியவையாக இருக்கின்றன, மற்றும் 1.7-க்கும் 14 g/L-க்கும் இடையேயான மொத்த அம்மோனியா செறிவுகளில் செயல்பாட்டில் 50% குறைப்பு கவனிக்கப்பட்டுள்ளது (சென் மற்றும் பலர், 2008). இந்தப் பரந்த வரம்பெல்லையானது pH, கார்பன் ஆதாரமூலம், வெப்பநிலை மற்றும் உயிரியத்திரள் புதுச்சூழலுக்கு இணக்கம் மற்றும் சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப பொருத்தமாக்கிக்கொள்தல் போன்ற பல்வேறு காரணிகளால் ஏற்படுகிறது (சக்கு, 2004; சக்கு மற்றும் பலர், 2007; சென் மற்றும் பலர், 2008). இது தொடர்பாக, சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப பொருத்தமாக்கிக்கொள்ளப்படாத மீத்தேனாக்க பாக்டீரியாக்களுக்கான உண்மையான நச்சுப் பொருளாக அம்மோனியத்திற்குப் (NH 4+) பதிலாகக் குளோரினுடன் சேராத அம்மோனியா பகுதி (4.) பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளது (ஹென்சே மற்றும் ஹார்ரேமோய்ஸ், 1983).

செயல்முறை இடையூறுகளையும் சீர்குலைவையும் தடுப்பதற்கு, ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் ஸ்ட்ராஸ் (1999) ஆகியோர், மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் அம்மோனியா செறிவை 2 g/L என்பதை விடக் குறைவாக என்ற அடிப்படையில் இணைச் செழுமைப்படுத்தப்பட்ட மலக்கழிவுகளின் கன அளவை கட்டுப்படுத்த வேண்டும் என்று பரிந்துரைக்கிறார்கள்.

இருப்பினும், டோகு (2002) என்பவர் அதிகபட்ச மலக்கழிவுகள் கன அளவை pH-இல் உள்ள சாத்தியமுள்ள மாறுபாடுகளின் அடிப்படையில் 200 mg NH 3- N/L என்பதை விட குறைவான அளவைக் கொண்டுள்ள ஒரு உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரை அடையுமாறு கட்டுப்படுத்த வேண்டும் என்று பரிந்துரைக்கிறார் (ஹென்சே மற்றும் ஹார்ரேமோய்ஸ், 1983).

கழிவுநீரையும் புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளையும் இணை செழுமைப்படுத்துவதில் எதிர்பார்க்கப்படும் மொத்த நைட்ரஜன் செறிவுகளின் அடிப்படையில் (படம் 9.3), நைட்ரஜன் செறிவுகள் 200 னீg/L என்பதை விட அதிகமாக இருந்திருக்கும், இது அவற்றின் கன அளவுகள் உயர் வலிமையுள்ள, நடுத்தர வலிமையுள்ள மற்றும் குறைந்த வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகள் ஆகியவற்றுக்கு முறையே 2, 5 மற்றும் 8% என்பதை விட அதிகமாக இல்லாத அளவுக்குக் கட்டுப்படுத்தப்பட வேண்டும் என்று சுட்டிக்காட்டுகிறது.

9.5.3 pH மாறுபாடுகள்

காற்றில்லா அமைப்புகளில், pH கவனமாகக் கண்காணிக்கப்பட வேண்டும் மற்றும் 7.0 மற்றும் 7.5 ஆகியவற்றுக்கு இடையே வைக்கப்பட வேண்டும் (சென் மற்றும் பலர், 2008).

pH நிலைப்பாகத் தொடர்ந்து நீடித்திருப்பதை உறுதிப்படுத்துவதற்குக் காற்றில்லா அமைப்புகளின் காரப்பண்பு மற்றும் தாங்கல் கொள்திறன் ஆகியவை கண்காணிக்கப்பட வேண்டும் (மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003). 7.5-8.0 என்பதை விட அதிகமான pH ஆனது குளோரினுடன் சேராத அம்மோனியா பகுதி சிறுகச் சிறுகச் சேர்வதற்கு வழிவகுக்கலாம், மற்றும் அதீத pH அளவுகள் (எ.கா. 10.0 என்பதை விட அதிகமாக) காற்றில்லா உயிரியல் சிதைவுறுதல் செயல்முறையை முழுமையாக மட்டுப்படுத்தலாம் (சக்கு, 2004; சென் மற்றும் பலர், 2008). 7.0-க்கும் குறைவான pH மதிப்புகள் மீத்தேனாக்க செயல்பாட்டைக் குறைக்கலாம். 7.0-7.5 என்கிற ஒரு pH ஆனது உயிரியத்திரள் செயல்பாட்டை அதிகபட்சமாக்குவதற்கும், சாத்தியமுள்ள மட்டுப்படுத்தல், அம்மோனியா மற்றும் துரிதமாக ஆவியாகிற கொழுப்பு அமிலங்கள் போன்ற அளவுருக்களின் நச்சுத்தன்மை விளைவுகளைக் குறைப்பதற்கும் உதவுகிறது (சென் மற்றும் பலர், 2008).

அமைப்பின் காரப்பண்பு அளவுகளையும் தாங்கல் கொள்திறனையும் கண்காணிக்க வேண்டும் மற்றும் முடியுமானால் தேவைக்கேற்ப சரிசெய்ய வேண்டும். இவ்வாறு செய்தால், pH ஏற்ற இறக்கங்களைக் குறைக்க முடியும் மற்றும் போதுமான அளவுக்கு pH வரம்பெல்லையைப் பராமரிக்க முடியும். இருப்பினும், புற சேர்மங்களை (நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரியை அகற்றும் பணியையும் ஊட்டச்சத்து மீட்பையும் மேம்படுத்துவதற்கு எரிகரி சாம்பலைச் சேர்த்தல்) படிப்படியாக ஊட்டுதல் மற்றும் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சேர்த்தல் போன்ற சில குறிப்பிட்ட வழக்கங்கள் கவனமாகச் செய்யப்பட வேண்டும் (சக்கு, 2004; மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003). அப்படியில்லையென்றால், அவை VFAசிறுகச் சிறுகச் சேர்தல் காரணமாக (மிகைச் சுமையேற்றும் போது) pH குறைவதற்கு அல்லது அதீத pH அளவுகளுக்கு (காரத்தன்மையுள்ள அல்லது காரச் சேர்மங்களை மிகையளவில் ஏற்றும் போது) வழிவகுக்கலாம் (சக்கு, 2004; வேன் லயர், 2008).

9.5.4 சல்ஃபைடு மட்டுப்படுத்தல்

புரதச்சத்துக்கள் நிறைந்த கழிவுகளின் காற்றில்லாச் செரித்தலின் போது தளத்திற்கு உள்ளே அமைந்துள்ள துப்புரவு அமைப்புக்குள் (உப்பான) நிலத்தடி நீர் உட்புகுதல் அல்லது ஊடுருவல் காரணமாகச் சல்ஃபைடு வாயு (2003 2) உருவாக்கப்படுகிறது (மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி,; லோபஸ்-வாஸ்க்வெஸ் மற்றும் பலர், 2009). சல்பைடு அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் நச்சுத்தன்மையுள்ளது, மற்றும் காற்றில்லாச் செரித்தல் செயல்முறைகளை எளிதில் பாதிக்கலாம். மீத்தேனாக்க பாக்டீரியாக்கள் இன்னுஞ் சரியாகச் சொல்லுமிடத்தில் சல்ஃபைடுக்கு உணர்திறன்மிக்கவை என்பதால், இது குறைந்தளவு மீத்தேன் உற்பத்தி,

குறைந்த தரமுள்ள உடற்கழிவு வாயு, துர்நாற்றம், அரிப்புப் பிரச்சினைகள் மற்றும் உயர் COD வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீர் செறிவுகள் ஆகியவற்றுக்கு வழிவகுக்கிறது (வேன் லயர், 2008).

50-250 mgS/L-க்கு இடையேயான சல்ஃபைடு செறிவுகளில் 50% மீத்தேனாக்கச் செயல்பாடு கவனிக்கப்பட்டுள்ளது, ஆனால் வாயுக் கட்டத்தில் வழக்கமாக 2 S உள்ளது (மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003).

2 S-க்கும் HS- தொடர்பறுத்தலுக்குமான H2S S1 மதிப்பு ஏறத்தாழ 7.0 ஆக இருப்பதன் காரணமாக, 2 S செறிவை குறைவாக வைத்திருப்பதற்கு pH ஆனது 7.0-க்கு மேலே பராமரிக்கப்பட வேண்டும்.

இணைச் செழுமைப்படுத்தப்படுகிற குறைந்த மலக்கழிவுகள் கன அளவுகள் காரணமாக ஒப்பீட்டளவில் குறைந்தளவு சல்பேட் செறிவுகள் எதிர்பார்க்கப்படலாம் என்கிற போதிலும், சாத்தியமுள்ள சல்பைடு உருவாக்கத்தை அலட்சியப்படுத்த முடியாது ஏனெனில் காற்றில்லாச் செயல்முறையானது பிற இயக்க நிலைமைகளைப் (எ.கா.pH) பொறுத்து 50 mgS/L என்பதை விடக் குறைவான சல்பைடு செறிவுகளில் இடையூறுக்கு உள்ளாக நேரிடலாம்.

இருப்பினும், மலக்கழிவுகளில் அடங்கியுள்ள சல்பேட் செறிவுகள் தொடர்பான தரவுகள் அரிதாக இருக்கிறது என்பதால், மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்தும் போது காற்றில்லாச் செயல்முறைகளின் மீது அவற்றின் சாத்தியமுள்ள தாக்கத்தை மதிப்பாய்வு செய்வதற்கு அவை ஆய்வு செய்யப்பட வேண்டியுள்ளது.

9.6 காற்றில்லா அமைப்புகளில் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காக நடைமுறையில் சாத்தியப்படக்கூடிய பரிசீலனைகள்

எந்தவொரு காற்றில்லாச் செழுமைப்படுத்தும் செயல்முறையிலும், ஊட்டுதல் என்பது அநேகமாக மிகவும் முக்கியமான இயக்க அம்சமாக உள்ளது. இது, மிகைச் சுமையேற்றலையும் அதிர்ச்சிகளையும் தவிர்ப்பதற்குப் படிப்படியாக மற்றும் முடியுமானால் தொடர்ச்சியாக வழங்கப்பட வேண்டியுள்ளது (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் ஸ்ட்ராஸ், 1999; மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003; வேன் லயர், 2008).

UASB வினையுலைகளில் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதைப் பொறுத்தவரை, அமைப்பின் மிகைச் சுமையேற்றலைத் தவிர்ப்பதற்கு வடிவமைப்பின் அதிகபட்ச OLR (கழிவுநீர் மற்றும் மலக்கழிவுகள் ஆகிய இரண்டும் உள்பட) ஆனது விஞ்சப்படக்கூடாது. குறிப்பாக, உயர் வலிமையுள்ள மலக்கழிவுகள் கவனமாகக் கையாளப்பட வேண்டும், ஏனெனில் உயர் கரிம உள்ளடக்கம் ஆனது அமைப்பை எளிதாக மிகைச் சுமையேற்றலாம். இந்த ஆய்வில், 0.25% உயர் வலிமையுள்ள புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகள் (ஏறத்தாழ தலா ஒரு நாளுக்கு 5 m 3 என்கிற அளவில் 10 திரவமேற்றும் தொட்டியுள்ள சரக்குந்துகள்) ஏறத்தாழ 139,000 p.e.-,கு சமமான ஒரு கரிமச் சுமையைக் கொண்டிருந்தன, இது 100,000 p.e. UASB நிலையம் ஒன்றின் மிகைச் சுமையேற்றலுக்கு வழிவகுத்தது.

காற்றில்லாச் செரிப்பான்கள் மலக்கழிவுகளின் காற்றில்லா இணைச் செழுமைப்படுத்தலுக்கு மிகவும் உடற்கட்டுடையதாக இருப்பது போலத் தோன்றுகிறது. மிதமான வெப்பநிலைகளில் இயங்கும் செரிப்பான்களுக்கான (35°C வெப்பநிலையில் இயக்கப்படுபவை) அனுமதிக்கத்தகு சுமையேற்றும் விகிதங்கள் இயக்க நிலைமைகளைப் பொறுத்து அமைகின்றன, ஆனால் 1.6-2.0 kgVSS/m3/d வரையிலும் எட்டலாம் (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் ஸ்ட்ராஸ், 1999; மெட்காஃப் மற்றும் எட்டி, 2003). மேலும், மலக்கழிவுகள் உள்ளிட்ட ஊட்டுதல் ஆனது வடிவமைப்பின் அதிகபட்ச அன்றாட ஊட்டு விகிதத்திற்கு வரம்புக்கு உட்பட்டு வைக்கப்பட வேண்டும். இது, பயன்படுத்தப்படும் SRT-ஐ பொறுத்து அமைகிறது. உயர் வெப்பநிலைகளில் இயங்கும் காற்றில்லாச் செரிப்பான்கள் (49-52oC) என்பவை விரைவான நீராற்பகுத்தல் விகிதங்களுக்கு

(கழிவுநீர் மற்றும் மலக்கழிவுகள் ஆகியவற்றின் காற்றில்லாச் செரித்தலில் விகிதத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் படிநிலை) வழிவகுக்கக்கூடிய ஒரு மாற்றுவழியாக உள்ளன, இதனால் உயரளவு உடற்கழிவு வாயு உற்பத்தியாகிறது (ஏஞ்சலிடகி மற்றும் பலர், 1993). இருப்பினும், அவை சிறிய வெப்பநிலை மாறுபாடுகளுக்கு எளிதில் பாதிக்கப்படக்கூடியவை ஆகும். மேலும், மிதமான வெப்பநிலைகளில் இயங்கும் செரிப்பான்களுடன் ஒப்பிடுகையில் அவற்றுக்கு இயக்க மற்றும் பராமரிப்புச் செலவுகள் அதிகமாகஉள்ளன. இதனால், அவை குறைந்த வருமானமுள்ள நாடுகளில் அதிகமாக விரும்பப்படாதவையாக உள்ளன (ஹெய்ன்ஸ் மற்றும் ஸ்ட்ராஸ், 1999).

குளங்கள் குறைந்த சுமையேற்றப்படும் அமைப்புகளாக (0.6 kgBOD5+/ kgBOD5+/d) இயக்கப்படும் போது மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான சிக்கனமான ஆக்கச்செலவுடைய தொழில்நுட்பங்களாக இருப்பது போலத் தோன்றுகிறது.

நிகழ்வுப்பாடம் 9.5: தான்சானியா நாட்டின், டார் இஸ் சலாம் மாநகரில் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்தல்

(சக்கு, 2004 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

காற்றில்லாச் செரித்தல் அமைப்புகளின் ஒரு திருப்திகரமான செயல்திறனை உறுதிப்படுத்துவதற்கு உயர் அம்மோனியா செறிவுகள் மற்றும் உயர் pH அளவுகள் ஆகியவற்றின் சீரழிவான விளைவுகள் தவிர்க்கப்பட வேண்டும். சக்கு (2004) என்பவர், தான்சானியா நாட்டின், டார் இஸ் சலாம் மாநகரில் சிறுநீர், மலம் உள்ளிட்ட கழிவுப்பொருட்களைக் கையாள்தல் குறித்து ஒரு கருவிநூல் ஆராய்ச்சியை மேற்கொண்டார். டார் இஸ் சலாம் நகரில் உள்ள குழிகளை நிரப்புவதில் 50% அளவுக்கு, உயர் நிலத்தடி நீர்மட்டத்தின் காரணமாக ஏற்பட்டது என்று அவர் கண்டறிந்தார். அதில், குழிக்கழிவறைகளில் இருந்து நாள் ஒன்றுக்கு கிட்டதட்ட 16,131 ளீரீCOD என்கிற அளவுக்கு நிலத்தடி நீர் ஆதாரமூலங்களைச் சென்றடைந்தது. இப்படி இருக்கிற காரணத்தால், டார் இஸ் சலாம் மாநகரில், மலாலாகுவா குடியேற்றத்தில் உள்ள 10 நபர்கள் கொண்ட ஒரு வீட்டுக்கு சிறுநீரைத் திசைதிருப்பிவிடும் வசதியில்லாத ஒரு சோதனை அடிப்படையிலான மேம்படுத்தப்பட்ட குழிக்கழிவறை என்ற முறையில் 3,000 லிட்டர் கொள்திறன் கொண்ட பிளாஸ்டிக் தொட்டி ஒன்றைப் பயன்படுத்துவதற்கு அவர் முன்மொழிந்தார். வினையுலைக்குள் பாயும் கழிவுநீர் ஆனது சிறுநீரையும் மலங்களையும் 1.3:1 என்ற விகிதத்தில் கொண்டிருந்தது. ஒரு அன்றாடக் குழிக்கழிவறை என்ற முறையில் 380 நாட்களுக்குப் பயன்படுத்திய பிறகு, வினையுலை உள்ளடக்கம் இன்னும் கூட நிலையாக்கப்படவில்லை, மற்றும் 8,000 னீg/L கரைந்துள்ள COD (ஆனால் 100 னீரீCOD/லி மட்டுமே துரிதமாக ஆவியாகிற கொழுப்பு அமிலங்கள்) இன்னும் கூட இருந்தது என்று பெறப்பட்ட முடிவுகள் வெளிப்படுத்தின. இந்தக் கரைந்துள்ள COD-இன் ஒரு பகுதி உயிரியல் சிதைவுறக்கூடியது. இது, வினையுலை உள்ளடக்கத்தின் மேலதிக நிலையாக்கலுக்கான தேவையைச் சுட்டிக்காட்டுகிறது. கரைந்துள்ள COD-இன் மெதுவான மாற்றுதல் ஆனது 3,000 னீரீ ழி/லி என்கிற உயர் அம்மோனியா செறிவுக்குத் தகுந்தவாறு பொருத்தமாக்கிக்கொள்ளப்படாத காற்றில்லாக் கழிவுகளின் உட்புகுத்தலுடன் தொடர்புடையதாக இருக்கலாம் என்று அனுமானிக்கப்பட்டது. அதே ஆராய்ச்சி திட்டப்பணியில், 'ஈ-கோலி மற்றும் ஆஸ்காரிஸ் முட்டைகளின்' குறைப்பை மேம்படுத்துவதற்கு எரிகரி சாம்பல்களைச் சேர்த்ததன் காரணமாக ஈகோசான் கழிவறைகளில் உயர் pH மதிப்புகள் (pH 10.4 வரையிலும்) ஏற்படுகின்றன, ஆனால் உயர் pH அளவுகள் மலக்கழிவுகளின் காற்றில்லா உயிரியல் சிதைவுறுதலை மட்டுப்படுத்தின என்று ஒரு குறுகிய கருத்தாய்வு வெளிப்படுத்தியது.

நிகழ்வுப்பாடம் 9.6: கானா நாட்டில், ஆய்வக அளவிலான UASB வினையுலை ஒன்றில் கழிவுநீர்த்தொட்டியில் உள்ள பகுதியளவு செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்தல்

(டோகு, 2002 என்பதில் இருந்து தழுவப்பட்டது)

முழு அளவிலான அனுபவங்கள் வரம்புக்கு உட்பட்டவையாக இருக்கின்ற போதிலும், டோகு (2002) என்பவர், கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள நிபந்தனைகளின் கீழ், கானா நாட்டில் ஒரு ஆய்வக அளவிலான UASB வினையுலையில் மலக்கழிவுகளைச் செழுமைப்படுத்துவதற்கு நடைமுறையில் சாத்தியமுள்ளது என்று ஒரு இறுதித் தீர்மானமான முடிவுக்கு வந்தார் (i) மட்டுப்படுத்துகின்ற சேர்மங்களின் (எ.கா. அம்மோனியா) உயர் செறிவுகளை அடைவதை தவிர்ப்பதற்குக் கழிவுகள் பொருத்தமான அளவுக்கு நீர்ப்பிக்கப்பட்டு இருந்தால் மற்றும் (ii) மலக்கழிவுகள் ஆனது படிப்படியாகவும் தொடர்ச்சியாகவும் வினையுலைக்குள் ஊட்டப்பட்டால். டோகு (2002) ஏறத்தாழ 12 h என்கிற ஒரு சராசரி HRT-இல் மற்றும் 23.0-க்கும் 31.2°C-க்கும் இடையேயான சூழ்வெப்பநிலைகளில் இயக்கப்பட்ட, 50 L இயங்கும் கன அளவு கொண்ட ஒரு UASB வினையுலையைப் பயன்படுத்தி ஆய்வுகளை நிறைவேற்றினார். OLR ஆனது 12.5-க்கும் 21.5 ளீரீ COD/m3/d-க்கும் இடையே இருந்தது, ஒப்பீட்டளவில் 0.14 m/h என்கிற ஒரு குறைந்த மேல்நோக்கிப் பாயும் திசைவேகத்தையும் கொண்டிருந்தது. மலக்கழிவுகள் ஆனது 1: 6 என்ற விகிதத்தில் நீர்ப்பிக்கப்பட்டது, இதன் விளைவாகச் சராசரி மொத்த நைட்ரஜன் செறிவு 300 ± 50 mg/L ஏற்பட்டது. சராசரி அகற்றும் பணியின் பலனளிப்புத்திறன்கள் பின்வருமாறு: COD-க்கு 71%, மொத்தத் திடப்பொருட்களுக்கு 61%, துரிதமாக ஆவியாகிற மொத்தத் திடப்பொருட்களுக்கு (TVS) 74% மற்றும் TSS-க்கு 73%. சேகரிக்கப்பட்ட உடற்கழிவு வாயுவில் மீத்தேனின் கணக்கிடப்பட்ட கன அளவானது, நடைமுறை இழப்புகளைக் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளாமல் 4-8 L/kgCOD என்ற வரம்பெல்லையைக் கொண்டிருந்தது. மொத்தத்தில், அகற்றும் பணியின் பலனளிப்புத்திறன்கள் வீட்டுக் கழிவுநீரைச் செழுமைப்படுத்தும் ஒரு UASB வினையுலைக்குப் பெறப்பட்டவற்றுடன் ஒப்பிடக்கூடிய அளவில் இருந்தன. இருப்பினும், வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் COD செறிவு ஆனது நேரடி வெளியேற்றத்திற்கு மிகவும் அதிகமாக உள்ளது. ஆகையால், ஒரு வகையான செழுமைப்படுத்தியதற்குப் பிந்தைய பணி தேவைப்பட்டு இருந்திருக்கும். இருந்தபோதிலும், இந்த ஆராய்ச்சியில் செய்த கவனிப்புகளின் உண்மைத்தன்மையைச் சோதித்து அறிவதற்கு முழு அளவிலான ஆய்வுகள் தேவைப்படுகின்றன.

இருப்பினும், அவற்றின் நிறைவேற்றம் கவனமாக மதிப்பீடு செய்யப்பட வேண்டும், ஏனென்றால் அவற்றுக்கு அடிக்கடி கழிவு அகற்றும் பணி தேவைப்படுவதால், கணிசமான அளவுக்கு நிலத் தேவைகளும் உயர் இயக்கச் செலவுகளும் இருப்பதன் காரணமாக, தொடக்க முதலீடு மற்றும் இயக்கச் செலவுகள் அதிகமாக இருக்கலாம்.

மேலும், வளிக்கோளத்திற்குள் மீத்தேன் இழக்கப்பட்டால் முக்கியமான சுற்றுச்சூழலியல் பிரச்சினைகள் ஏற்படலாம்.

9.7 இறுதி முடிவுகள்

மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதற்காக WWTP-க்களில் வெளியேற்றுவது என்பது, உயர் வலிமையுள்ள புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளின் குறைந்த கனவளவுகள் (எ.கா. மொத்த உள்நோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் 0.25%) வெளியேற்றப்பட்டாலும் கூட, கடுமையான இயக்கப் பிரச்சினைகளுக்கு வழிவகுக்கலாம். இது முக்கியமாக, நகராட்சிக் கழிவுநீரின் வலிமையுடன் ஒப்பிடுகையில், மலக்கழிவுகளின் ஒப்பீட்டளவிலான உயர் வலிமையால்

ஏற்படுகிறது. இது, நிலையத்தின் கொள்திறனை விஞ்சுகிற உயரளவு சுமைகளுக்கு எளிதாக வழிவகுக்கலாம். திடப்பொருள்கள், COD அல்லது நைட்ரஜன் சேர்மங்கள் ஆகியவற்றின் மிகைச் சுமையேற்றல் என்பன மிகப் பொதுவான பிரச்சினைகளாக இருக்கின்றன. அவை, உயிரிக் கரிமப்பொருட்களை முழுமையற்ற வகையில் அகற்றும் பணி, நைட்ரஜன் ஏற்றதை நிறுத்துதல் போன்ற பலதரப்பட்ட கடுமையான இயக்கப் பிரச்சினைகளுக்கு வழிவகுக்கலாம். இவை, இயல்பு நிலைக்குத் திரும்புவதற்குப் பல வாரங்கள் ஆகலாம். மேலும், அதிகப்படியான திடப்பொருட்கள் சிறுகச் சிறுகச் சேர்தல் எதிர்பாராதவிதமாக உயரளவு கழிவு உருவாக்கத்திற்கு வழிவகுக்கலாம். இது, நிலையத்தின் இயக்கத்திற்கு இடரை உண்டாக்கலாம் மற்றும் இயக்கச் செலவுகளை அதிகரிக்கலாம். மேலும், காற்றுள்ள செழுமைப்படுத்தும் அமைப்புகள் காற்றூட்டக் கொள்திறன் இல்லாமையையும், இரண்டாம் நிலை படியவைக்கும் தொட்டிகளின் கடுமையான மிகைச் சுமையேற்றலையும் அனுபவிக்கலாம். இது, திடப்பொருட்களின் இழப்புக்கு வழிவகுக்கும். இதற்கிடையில், காற்றில்லா அமைப்புகள் அம்மோனியா போன்ற மட்டுப்படுத்துகின்ற சேர்மங்கள் மற்றும் pH மாறுபாடுகள் இருப்பதன் காரணமாக மட்டுப்படுத்தலுக்கு உள்ளாக நேரிடும். மேலதிகமாக, கரையத்தகு உயிரியல் சிதைவுறாத உயிரிக் கரிமப்பொருட்களின் மற்றும் நைட்ரஜன் சேர்மங்களின் உயர் செறிவுகள் செழுமைப்படுத்தப்பட்ட வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுகளின் தரத்தின் மீது ஒரு கடுமையான விளைவைக் கொண்டிருக்கலாம், இது தேவைப்படும் வெளிநோக்கிப் பாயும் கழிவுநீரின் செந்தரங்களுடனான இணக்கத்திற்கு இடையூறு செய்யலாம்.

வெளிப்படையான வரம்புக்கு உட்பட்ட பலன்கள் இருக்கிறபோதிலும், நகராட்சி WWTP-க்களில் கைக்கொள்ளப்படும் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதில், அனுமதிக்கத்தகு மலக்கழிவுகள் கனஅளவுகள் அநேகமாகக் குறைந்த கனவளவுகளுக்குக் கட்டுப்படுத்தப்பட வேண்டும். அப்போதுதான், WWTP-க்களில் மொத்த மிதக்கின்ற திடப்பொருட்கள், உயர் COD மற்றும் நைட்ரஜன் சேர்மங்கள், அல்லது நச்சுத்தன்மையுள்ள அல்லது மட்டுப்படுத்துகின்ற சேர்மங்களின் உயர் செறிவுகள் ஆகியவற்றால் மிகைச் சுமையேற்றல் ஏற்படாது. மேலும், மிகைச் சுமைகளையும் அதிர்ச்சிகளையும் தவிர்ப்பதற்கு மலக்கழிவுகள் சுமையேற்றல்கள் படிப்படியாகவும் முடிந்தளவுக்கு மிகவும் மெதுவாகவும் சேர்க்கப்பட வேண்டும்.

அனைத்து முந்தைய அம்சங்களுக்கும் கவனமாகத் தீர்வு காண முயற்சிக்கப்பட வேண்டும். நகராட்சி WWTP-க்களில் கழிவுநீருடன் மலக்கழிவுகளை இணைச் செழுமைப்படுத்துவதை ஆதரிப்பதற்கு ஏற்ப, அதிலும் குறிப்பாக, கழிவுநீர்த் தொட்டிகளில் இருந்து பெறப்படும் செரித்த மலக்கழிவுகளைக் கையாளும் போது, பலன்கள் போதுமான அளவுக்குக் கவர்ச்சிகரமாக இருப்பது போலத் தெரியவில்லை. ஏனென்றால், இந்த மலக்கழிவுகள் ஆனது உயிரியல் சிதைவுறக்கூடிய சேர்மங்களின் குறைந்த செறிவுகளைக் கொண்டுள்ளது, ஆனால் செழுமைப்படுத்தும் அமைப்புகளை மிகைச் சுமையேற்றலுக்கு உள்ளாக்கும் திடப்பொருட்களின் உயர் செறிவுகளைக் கொண்டுள்ளது. ஆதாரவளங்களின் சாத்தியமுள்ள மீட்பை கருத்தில் கொள்ளும்போது, புத்தம்புதிய மலக்கழிவுகளின் காற்றில்லா இணைச் செழுமைப்படுத்தல் ஆனது சில குறிப்பிட்ட வாய்ப்பு வளங்களை வழங்குவதற்குச் சாத்தியமுள்ளது, ஆனால், நம்பகமான மற்றும் சிக்கனமான செலவுடைய தொழில்நுட்பங்களின் மேம்பாட்டுக்காக மேலதிக ஆராய்ச்சி இன்னும் தேவைப்படுகிறது.

9.8 நூற்பட்டியல் / Bibliography

Al-Sa'ed, R.M.Y., Hithnawi, T.M. (2006). Domestic Septage Characteristics and Co-Treatment Impacts on Albireh Wastewater Treatment Plant Efficiency. Dirasat: Engineering Sciences, 33(2), p.187-198.

Andreadakis, A.D. (1992). Co-treatment of septage and domestic sewage for the greater Athens area. Water Science and Technology, 25(4-5), p.119-126.

Angelidaki, I., Ellegard, L., Ahring, B.K. (1993). A mathematical model for dynamic simulation of anaerobic digestion of complex substrates: focusing on ammonia inhibition. Biotechnology and Bioengineering 42, p.159-166.

ATV (1985). Treatment and Disposal of Sludge from Small Sewage Treatment Plants. Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. (GFA), St. Augustin.

Chaggu, E.J. (2004). Sustainable environmental protection using modified pit-latrines. PhD, Wageningen University, The Netherlands.

Chaggu, E.J., Sanders, W., Lettinga, G. (2007). Demonstration of anaerobic stabilization of black water in accumulation systems under tropical conditions. Bioresource technology, 98(16), p.3090-3097.

Chen, Y., Cheng, J.J., Creamer, K.S. (2008). Inhibition of anaerobic digestion process: a review. Bioresource Technology 99, p.4044-4064.

Corominas, L., Rieger, L., Takács, I., Ekama, G., Hauduc, H., Vanrolleghem, P.A., Oehmen, A., Gernaey, K.V., van Loosdrecht, M.C.M., Comeau, Y. (2010). New framework for standardized notation in wastewater treatment modelling. Water Science Technology 61(4), p.841-857.

Dangol, B. (2013). Faecal sludge characterization and co-treatment with municipal wastewater: process and modeling considerations. UNESCO-IHE Institute for Water Education. Delft, The Netherlands.

Doku, I.A. (2002). Anaerobic treatment of nightsoil and toilet sludge from on-site sanitation systems in Ghana. PhD thesis, University of Leeds. U. K.

Dold, P.L., Ekama, G.A., Marais, G. (1980). A general model for the activated sludge process. Progress in Water Technology 12(6), p.47-77.

Ekama, G. (2010). The role and control of sludge age in biological nutrient removal activated sludge systems. Water Science and Technology 61(7), p.1645–1652.

Ekama G.A., Barnard, J.L., Günthert, F.W., Krebs, P., McCorquodale, J.A., Parker, D.S., Wahlberg E.J. (1997). Secondary Settling Tanks: Theory, Modeling, Design and Operation. IAWQ Scientific and Technical Reports #6, IAWQ London.

Ekama G.A. (2008). Organic matter removal. In: Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design. Henze, M, van Loosdrecht, M, C, M., Ekama, G, A., Brdjanovic, D. eds. ISBN: 9781843391883. IWA Publishing. London, UK.

Ekama, G.A., Dold, P., Marais, G.v.R. (1986). Procedures for Determining Influent COD Fractions and the Maximum

Specific Growth Rate of Heterotrophs in Activated Sludge Systems. Water Science and Technology 18(6), p.91-114.

Ekama, G.A., Marais, G.v.R. (2004). Assessing the applicability of the 1-D flux theory to full-scale secondary settling tank design with a 2D hydrodynamic model. Water research 38(3), p.495-506.

Ekama, G.A., Marais, G.v.R. (1986). Sludge settleability and secondary settling tank design procedures. Water Pollution Control 85(1), p.101-113.

Elmitwalli, T., Leeuwen, M.V., Kujawa-Roeleveld, K., Sanders, W., Zeeman, G. (2006). Anaerobic biodegradability and digestion in accumulation systems for concentrated black water and kitchen organic-wastes. Water Science & Technology 53(8), p.167-175.

Elmitwalli, T., Zeeman, G., Otterpohl, R. (2011). Modelling anaerobic digestion of concentrated black water and faecal matter in accumulation system. Water Science and Technology 63(9), p.2039-2045.

Fernandez, R.G., Ingallinella, A.M., Sanguinetti, G.S., Ballan, G.E., Bortolotti, V., Montangero, A., Strauss, M. (2004).

Septage treatment using WSP. In: Proceedings of the 9th International IWA Specilaist Group Conference on

Wetland Systems for Water Pollution Control and to the 6th International IWA Specialist Group Conference on Waste Stabilization Ponds. September 27th - October 1st, 2004. Avignon, France. Gaillard, A. (2002). Waste(water) characterisation and estimation of digestion kinetics. MSc. Thesis, Wageningen University, The Netherlands.

Halalsheh, M.M., Noaimat, H., Yazajeen, H., Cuello, J., Freitas, B., Fayyad, M. (2011). Biodegradation and seasonal variations in septage characteristics. Environmental Monitoring Assessment 172(1-4), p.419-26.

Harrison, E.Z., Moffe, M. (2003). Septage quality and its effects on field life for land applications. JAWRA Journal of the American Water Resources Association 39(1), p.87-97.

Heinss, U., Larmie, S.A., Strauss, M. (1998). Solids separation and pond systems for the treatment of septage and public toilet sludges in tropical climate - lessons learnt and recommendations for preliminary design. EAWAG/SANDEC, Report No. 05/98.

Heinss, U., Strauss, M. (1999). Co-treatment of faecal sludge and wastewater in tropical climates. SOS - Management of sludges from on-site sanitation. EAWAG/SANDEC.

Henze, M., Comeau, Y. (2008). Wastewater characterization. In: Biological wastewater treatment: principles, modelling and design. Henze, M, van Loosdrecht, M.C.M., Ekama, G.A., Brdjanovic, D. eds. ISBN: 9781843391883. IWA Publishing. London, UK.

Henze, M., Grady, C.P.L. Jr., Gujer, W., Marais, G.v.R., Matsuo, T. (1987). Activated Sludge Model No. 1. IAWQ Scientific and Technical Report No. 1, London, UK.

Henze, M., Harremoës, P., la Cour Jansen, J., Arvin E. (2002). Wastewater treatment: Biological and chemical processes, 3rd ed., Springer-Verlag, Berlin.

Henze, M., Harremoes, P. (1983). Anaerobic treatment of wastewater in fixed film reactors—a literature review. Water Science and Technology 15(8-9), p.1-101.

Hooijmans, C.M., Dangol, B., Lopez-Vazquez, C.M., Ronteltap, M., Brdjanovic, D. (2013). Assessing the feasibility of faecal sludge co-treatment in sewage treatment plants - A practical guide. 3rd IWA Development Congress. October 14th-17th, 2013. Nairobi, Kenya.

Ingallinella, A.M., Sanguinetti, G., Koottatep, T., Montangero, A., Strauss, M. (2002). The challenge of faecal sludge management in urban areas- strategies, regulations and treatment options. Water Science and Technology, 46(10), p.285-294.

Koné, D., Strauss, M. (2004). Low-cost options for treating faecal sludges (FS) in developing countries-challenges and performance. In: Liénard, A., Burnett, H., eds. Proceedings of the 6th International Conference on Waste Stabilization Pond and 9th International Conference on Wetland Systems, Avignon, France. p.213-219.

Lake, O.A. (2010). Integrated water quality modelling: A case study on St. Maarten. MSc thesis. UNESCO-IHE, Institute for Water Education. Delft, The Netherlands.

Lake, O., Lopez-Vazquez, C.M., Hooijmans, C.M., Brdjanovic, D. (2011). Steady-state models as cost-effective tools for design and assessment of wastewater systems in developing countries. 2nd IWA Development Congress, November 21-24th, 2011, Kuala Lumpur, Malaysia.

Lopez-Vazquez, C.M. (2008). St. Maarten Island - Illidge Road Wastewater treatment plant: Wastewater characterization Final Report The Netherlands. UNESCO-IHE, Institute for Water Education. Delft, The Netherlands.

Lopez-Vazquez, C.M., Hooijmans, C.M., Chen, G.H., van Loosdrecht, M.C.M., Brdjanovic, D. (2009). Use of saline water as secondary quality water in urban environments. 1st IWA Development Congress, November 15th-19th, Mexico City.

Lopez-Zavala, M.A., Funamizu, N., Takakuwa, T. (2004). Modeling of aerobic biodegradation of faeces using sawdust as a matrix. Water Research 38(5), p.1327–1339.

Luostarinen, S., Sanders, W., Kujawa-Roeleveld, K., Zeeman, G. (2007). Effect of temperature on anaerobic treatment of black water in UASB-septic tank systems. Bioresource technology, 98(5), 980-986.

Martins, A.M., Pagilla, K., Heijnen, J.J., van Loosdrecht, M. (2004) Filamentous bulking sludge-a critical review. Water Research, 38(4), 793-817.

Melcer, H. (2003). Methods for Wastewater Characterization in Activated Sludge Modeling. Water Environment

Research Foundation. ISBN-10: 1843396629 | ISBN-13: 9781843396628.

Metcalf and Eddy (2003). Wastewater Engineering: treatment, disposal, reuse. Tchobanoglous, G., Burton, F.L. eds. McGraw-Hill Book Company.

Montangero, A., Belevi, H. (2007). Assessing nutrient flows in septic tanks by eliciting expert judgement: A promising method in the context of developing countries. Water Research 41(5), p.1052-1064.

Moosbrugger, R.E., Wentzel, M.C., Ekama, G.A., Marais, G.v.R. (1993). A 5 pH Point Titration Method for Determining the Carbonate and SCFA Weak Acid/Bases in Anaerobic Systems. Water Science and Technology 28(2), p.237–245.

Robbins, D., Strande, L., Doczi, J. (2012). Sludge management in developing countries: experiences from the Philippines. Water 21. December 2012.

Roeleveld, P.J., van Loosdrecht, M.C.M. (2002). Experience with guidelines for wastewater characterisation in The Netherlands. Water Science & Technology 45(6), p.77-87.

Still, D., Foxon, K. (2012). Tackling the challenges of full pit latrines. Vol. 1: Understanding sludge accumulation in VIPs and strategies for emptying full pits. Water Research Commission Report No. 1745/1/12. ISBN 978-1- 4312-0291-1.

Strauss, M., Kone, D., Saywell, D. (2006). Proceeding of the 1st Int. Symposium and Workshop on Faecal Sludge Management (FSM) Policy. EAWAG/SANDEC IWA.

Strauss, M., Larmie, S.A., Heinss, U., Montangero, A. (2000). Treating faecal sludges in ponds. Water Science and Technology, 42(10), 283-290.

Sötemann, S.W., Ristow, N.E., Wentzel, M.C., Ekama, G.A. (2005). A steady state model for anaerobic digestion of sewage sludges. Water S.A. 31(4), p.511-527.

USEPA (1984). Handbook: Septage Treatment and Disposal. EPA 625/6-84-009, U.S. Environmental Protection

Agency, Center for Environmental Research Information, Cincinnati, Ohio.

USEPA (1994). Guide to septage treatment and disposal. EPA/625/R-94/002, U.S. Environmental Protection

Agency, Office of Research and Development. Washington, D.C. van Lier, J.B. (2008). Anaerobic wastewater treatment. In: Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design. Henze, M., van Loosdrecht, M.C.M., Ekama, G.A., Brdjanovic, D. eds. ISBN: 9781843391883. IWA Publishing. London, UK.

Wilson, D., Harrison, J. (2012). eThekwini pit latrine program emptying program - The contract, the pitfalls and solutions. International Faecal Management Conference. October 29-31st, 2012. Durban, South Africa.

இயல் இறுதி படிப்புக் கேள்விகள்

1. *கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தும் ஆலைகளில் மலக்கழிவை இணைச் செழுமைப்படுத்தலில் ஏற்படும் பொதுவான தொழில்நுட்பச் சிக்கல்கள் யாவை?*

2. *இணை செழுமைப்படுத்தலுக்கு முன் மலக்கழிவுக்குத் தேவைப்படும் ஆக்சிஜன் அளவைக் கணக்கிடுவது ஏன் முக்கியம்?*

3. *தேங்கிய மொத்த திடப்பொருள் மலக்கழிவின் இணைச் செழுமைப்படுத்தலை எப்படிக் குறைக்கும் என்பதன் காரணத்தை விளக்கிடுக.*

இயல் 10

செழுமைப்படுத்தல் பொருட்களின் இறுதிப் பயன்பாடு

ஈவ்ஸ் கெங்க்னே, பெர்ட்டா மோயா டையாஸ்அக்வாடோ
மற்றும் லிண்டா ஸ்ட்ரான்டே

கற்றலின் நோக்கங்கள்

- *வளமீட்புடன் தொடர்புடைய பொதுவான கவலைகள் மற்றும் மனித மற்றும் சுற்றுச்சூழல் சுகாதாரத்தின் போதுமான பாதுகாப்பை எவ்வாறு உறுதிசெய்வது என்பதைப் புரிந்துகொள்ளுதல்*
- *பொருத்தமான முறைகளை தீர்மானிப்பதற்கான மற்றும் கழிவின் நிலப்பயன்பாட்டின் விகிதம் பற்றிய முக்கிய கருதுதல்களை அறிந்துகொள்ளுதல்*
- *மலக்கழிவு மேலாண்மையில் திரவப்பொருட்களுக்கான பொருத்தமான பயன்பாடுகள் மற்றும் வெளியேற்ற தெரிவுகள் குறித்து தீர்மானிக்க முடியும்.*
- *மலக்கழிவில் உள்ள பரவலான சாத்தியமான வளமீட்பு வாய்ப்புகளையும், மிகவும் பொருத்தமான தெரிவுகளை தேர்வு செய்வதில் உள்ள முக்கிய அளவுகோலையும் புரிந்து கொள்ளுதல்.*

10.1 முன்னுரை

முந்தைய அத்தியாயங்களில், வெவ்வேறு செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்கள் மற்றும் இந்த வெவ்வேறு தொழில்நுட்பங்களின் கலவையுடன் உறுதிப்படுத்துதல், உலர்த்துதல், மற்றும் மலக்கழிவின் நோய்க்கிருமிகள் குறைக்கப்படுதல் ஆகியவற்றை எவ்வாறு அடையலாம் என்பது குறித்து குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பமும் இறுதிப் பொருட்களை விளைவிக்கிறது. அதனை ஏதோ ஒரு வளமீட்பு வகைக்காக மேலும் செழுமைப்படுத்தப்படவும், அகற்றப்படவும் அல்லது கட்டுப்படுத்தி பயன்படுத்தப்படவும் வேண்டியிருக்கிறது. ஒவ்வொன்றும் ஒரு உள்ளார்ந்த மதிப்பினைப் பெற்றுள்ள இந்த இறுதிப் பொருட்கள், உதாரணமாக உலர்ந்த அல்லது பகுதியாக உலர்ந்த கழிவு, கலப்பு உரம், ஊடுருவு கரைசல், மற்றும் உயிர்வாயு, போன்றவை அந்த செழுமைப்படுத்தலை வெறுமனே சுற்றுச்சூழல் மற்றும் பொதுச்சுகாதார பாதுகாப்புக்கான ஒரு முறை என்பதிலிருந்து வளமீட்பு மற்றும் மதிப்பு உருவாக்கத்துக்கான ஒரு முறை என்று மாற்றக்கூடியவை ஆகும். இந்த இயல், பல்வேறு மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்துதல் செயல்முறைகளிலிருந்து உருவாக்கப்படும் அந்த இறுதிப் பொருட்களின் மீது கவனம் செலுத்துகிறது, அவற்றின் இறுதிப் பயன்பாட்டில் உள்ள சாத்தியமான சிரமங்கள் மற்றும் கட்டுப்பாடுகள் பற்றி விளக்குகிறது மற்றும் ஒரு செழுமைப்படுத்தலின் இறுதிப் பொருளை மதிப்புள்ள சொத்தாக மாற்றுவதற்கு எடுக்கப்படலாம் என்கிற அல்லது எடுக்கப்படவேண்டிய கூடுதல் நடவடிக்கைகள் குறித்து விவாதிக்கிறது.

வரலாற்று ரீதியாக, மண்திருத்தியாகவும், கரிம உரமாகவும், மண்ணின் நீரைத் தக்கவைத்துக்கொள்ளும் திறனை அதிகரிக்கும் இன்றியமையாத தாவரச் சத்துக்கள்

மற்றும் கரிமப் பொருட்கள் கொண்ட மலமாகவும், கழிவிலிருந்து மேற்கொள்ளப்படும் மிகவும் பொதுவான வளமீட்பாக இருந்து வந்துள்ளது. இருப்பினும், வளமீட்புக்கு அனுமதிக்கும் பல்வேறுபட்ட மற்ற செழுமைப்படுத்துதல் தெரிவுகளும் உள்ளன. உதாரணமாக, மலக்கழிவின் காற்றில்லா செரிமாணத்தின்போது உயிர்வாயுவை உற்பத்தி செய்யலாம், மற்றும் எஞ்சியுள்ள கழிவை ஒரு மண்திருத்தியாகப் பயன்படுத்தலாம். இறுதிப் பொருட்களை உயிர்எரிபொருளாக மீட்பதற்கான புதுமையான வளர்ச்சி முறைகள், உதாரணமாக வெப்பச்சிதைவு, வளிமயமாக்கல், சாம்பலாக்குதல் மற்றும் இணை-எரிப்பு அல்லது புரோட்டீன் உற்பத்திக்கான கருப்பு படைவீரன் ஈக்களை வளர்ப்பதன் மூலமாக கரிமப் பொருட்களின் வளமீட்பாக மாற்றுதல் போன்ற முறைகள் வந்துகொண்டிருக்கின்றன.

அட்டவணை 10.1 மலக்கழிவிலிருந்து சாத்தியமான வளமீட்பு தெரிவுகளின் சுருக்கம்

Produced Product	Treatment or Processing Technology
Soil conditioner	Untreated FS Sludge from drying beds Compost Pelletising process Digestate from anaerobic digestion Residual from Black Soldier fly
Reclaimed water	Untreated liquid FS Treatment plant effluent
Protein	Black Soldier fly process
Fodder and plants	Planted drying beds
Fish and plants	Stabilisation ponds or effluent for aquaculture
Building materials	Incorporation of dried sludge
Biofuels	Biogas from anaerobic digestion Incineration/co-combustion of dried sludge Pyrolysis of FS Biodiesel from FS

இந்த இயல், உயிரியல் மற்றும் ஆற்றல் நோக்கு நிலையிலிருந்து, வெவ்வேறு மலக்கழிவு தொழில்நுட்பங்களில் உள்ள வளமீட்பு தெரிவுகள் குறித்து விளக்குகிறது, மற்றும் நிறுவப்பட்ட செயல்முறைகளையும், நம்பிக்கைக்குரிய புதிய கண்டுபிடிப்புகளையும் அறிமுகப்படுத்துகிறது.

10.2 வளமீட்பு தெரிவுகள்

பல்வேறு வழிகளில் இணைக்கக்கூடிய பரவலான மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்கள் உள்ளன. அனைத்து செழுமைப்படுத்தல் செயல்முறைகளும் இறுதிப் பொருட்களை விளைவிக்கின்றன. அவை மேலும் செழுமைப்படுத்தப்படவும், அகற்றப்படவும் அல்லது வளமீட்புக்காக ஏதோ ஒருவழியில் கட்டுப்படுத்திப் பயன்படுத்தப்படவும் செய்யப்படுகின்றன. பயன்படுத்தப்படும் செழுமைப்படுத்தல்

தொழில் நுட்பங்கள், உற்பத்தி செய்யப்படும் இறுதிப் பொருட்களின் தரத்துடன் உள்ளார்ந்து இணைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதால், எந்தவொரு முழுமையான மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்பிற்கும், அதன் ஆரம்ப வடிவமைப்பு கட்டத்திலிருந்தே இறுதிப் பொருட்களின் சாத்தியமான பயன்பாடு குறித்து பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும். இந்த அத்தியாயத்தில் விளக்கப்பட்டுள்ள வளமீட்பு தெரிவுகளின் ஒரு சுருக்கம் அட்டவணை 10.1-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

10.3 பொதுவான கவலைகள்

வளமீட்பினை நடைமுறைப்படுத்துவதுடன், மனிதர்கள் மற்றும் சுற்றுச்சூழலைப் பாதிக்கும் மூலக்கூறுகளை மதிப்பிடுதல் அவசியமாகும். இவை நோய்க்கிருமிகள் மற்றும் கன உலோகங்களின் இருப்பையும் உள்ளடக்கும். நோக்கத்திலுள்ள இறுதிப் பயன்பாடு எடுத்துக்கொள்ளப்படுவதை உறுதிசெய்வதற்கு, மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தலிலிருந்து வரும் பொருட்களை பயன்படுத்துவதை ஏற்றுக்கொள்வது மற்றும் சந்தைத்தேவை போன்ற சமூகக் காரணிகளும் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட வேண்டும்.

10.3.1 நோய்க்கிருமிகள்

மலக்கழிவு, முக்கியமாக மலத்திலிருந்து தோன்றும் பெரிய அளவு நுண்ணுயிரிகளைக் கொண்டது. இந்த நுண்ணுயிரிகள் நோய் உண்டுபண்ணுகிறவையாக இருக்கலாம், மற்றும் செழுமைப்படுத்தப்படாத மலக்கழிவுக்கான வெளிப்பாடு, நேரடித்தொடர்பின் மூலமோ அல்லது மறைமுக வெளிப்பாட்டின் மூலமோ. மனிதர்களுக்கு குறிப்பிடத்தக்க சுகாதார இடரைக் உண்டாக்குகிறது. நோய்க்கிருமிகள், வெவ்வேறு நிலைகள் மற்றும் ஓம்பிகள் உள்ளடங்கிய, ஒரு நோய்த்தொற்று சுற்றின் மூலமாக பரவுகின்றன அல்லது கடத்தப்படுகின்றன. கடத்தலின் மல-வாய்வழித்தடம் படம் 10.1-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 10.1 நோய்க் கிருமிகளின் மல-வாய் வழித் தடம்

நோய்க்கிருமிகளின் கடத்தல் சுற்றினை, அதன் கடத்தல் பாதையை அடைக்கும் மற்றும் சுற்று முடிவடைவதை தடுக்கும் விதமாக அதன் வழித்தடத்தில் தடைகளை வைத்து தடை செய்யலாம். இறுதிப் பயன்பாடு அல்லது அகற்றுதல் தெரிவைப் பொறுத்து, மலக்கழிவு போதுமான சுகாதார நிலைக்கு செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

உதாரணமாக, வேளாண்மைக்கு பயன்படுத்தப்படும் அல்லது சாம்பலாக்கப்படும் கழிவுகள் வெளியேற்றப்படுதலை ஒப்பிடும்போது, சுற்றுப்புறச்சூழலுக்கு வெளியேற்றப்படும் செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவுக்கான வெளிப்படுத்தல் பாதைகள் மிகவும் மாறுபட்டவை. 1998-ல் பதிப்பிடப்பட்ட பாதுகாப்பான வேளாண்மை செயல்முறைக்கான உலக சுகாதார நிறுவனத்தின் (டபுள்யூ எச் ஓ) வழிகாட்டுதலில், கட்டுப்பாடற்ற பாசனத்துக்கு (டபுள்யூ எச் ஓ, 1998), ஒன்றோ அல்லது அதற்குக் குறைவான குடற்புழு வகை முட்டை(கள்) மொத்த திடப்பொருள்கள் (ட்டி எஸ்) குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இருப்பினும், வேளாண்மை மற்றும் மீன்வளர்ப்பில் கழிவுநீர், மலம் மற்றும் சாம்பல் நீரின் பாதுகாப்பான பயன்பாட்டுக்கான மிகவும் சமீபத்திய டபுள்யூ எச் ஓ வழிகாட்டுதல்கள் 2006, செழுமைப்படுத்தல் வரம்புகள் குறித்து குறைந்த அளவே வலியுறுத்துகிறது, ஆனால், மாறாக, துப்புரவுச் சங்கிலியுடன் கூடிய இதர செழுமைப்படுத்தப்பட்ட பிறகான தடைகளுடன் இணைக்கப்படும்போது செழுமைப்படுத்தலின் கீழ்நிலை ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகிற ஒரு பல தடை அணுகுமுறையை அழுந்தக்கூறுகிறது. பொதுச்சுகாதாரத்தை பாதுகாப்பதற்கான இடர் அளவிடல் மற்றும் இடர் மேலாண்மை அமைப்புடன் இணைந்த ஒரு பல-தடை அணுகுமுறைக்கான இந்தக் கருத்து, உலகச் சுகாதார நிறுவனத்தின் கழிவுநீர் மற்றும் மலத்தின் பாதுகாப்பான பயன்பாட்டில் விளக்கமாக விளக்கப்பட்டுள்ளது. இது அவர்களது இணையதளத்தில் (www.who.int/en/) (டிபுள்யூ எச் ஓ, 2006) இலவசமாக கிடைக்கிறது

நன்மை பயக்கும் பயன்பாட்டுக்கான முதல் தடை, மலக்கழிவின் செழுமைப்படுத்தல் மூலம் அடையப்படும் நோய்க்கிருமி குறைக்கப்படுதலின் அளவால் வழங்கப்படுகிறது. மேற்கொண்டு செழுமைப்படுத்தலுக்குப் பிறகான தடைகளின் தேர்வு என்பது, பதனிடப்படாமல் சாப்பிடப்படும் பயிர்களில் பயன்படுத்துதலை தடை செய்தல், நோய்க்கிருமிகள் இறந்துபோவதை அனுமதிக்கும் வகையில் பயன்பாடு மற்றும் அறுவடைக்கிடையேயான காலத்தை நிறுத்திவைத்தல், சொட்டுநீர் அல்லது நிலப்பரப்பு பாசன முறைகள், பயன்பாட்டின்போது தொழிலாளர் மற்றும் பொதுமக்கள் அணுகுவதை தடை செய்தல், தனிநபர் பாதுகாப்பு உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துதல் மற்றும் முழுமையான சமைத்தல், கழுவுதல் அல்லது உரித்தல் போன்ற பாதுகாப்பான உணவு தயாரித்தல் முறைகள். நோய்த்தொற்றின் இடரைப் பரிசீலிக்கும்போது, தொழிலாளர்கள் மற்றும் அவர்களது குடும்பங்கள், சுற்றியுள்ள சமூகம் மற்றும் பொருட்களை நுகர்வோர் என பரவலாக வகைப்படுத்தக்கூடிய அனைத்து சாத்தியமான வெளிப்பாட்டு குழுக்களும் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட வேண்டும்.

10.3.2 கன உலோகங்கள்

கன உலோகங்களின் நச்சுத்தன்மை மற்றும் நீண்டகால எதிர்மறை விளைவுகளின் காரணத்தால் அவை கவலையளிக்கக்கூடியவையாக உள்ளன. நேர்வுக்கு நேர்வு என்ற அடிப்படையில் கன உலோகங்கள் மதிப்பிடப்பட வேண்டும். ஆனால் போதுமான அளவு முன்னமேயே செழுமைப்படுத்தப்படாத தொழிற்சாலைக் கழிவுகளுடன் மலக்கழிவுகள் கலக்கப்படும்போது மட்டுமே அவை மிகவும் கவலையளிக்கக்கூடியவையாக உள்ளன. கழிவமைப்புக்குள், கனஉலோகங்கள் (உ.ம். மின்கலங்கள், கரைப்பான்கள், வண்ணப்பூச்சுகள்) கொண்ட கழிவுப்பொருட்களை முறையற்ற வகையில் வெளியேற்றுவதன் மூலமாக, வீட்டளவிலும் கனஉலோகங்கள் கழிவமைப்பில் நுழையலாம். கழிவில் உள்ள கரிமப் பொருட்கள், உலோகங்களை, உயிரியலாக கிடைக்காத ஒரு வடிவத்தில், பிணைக்கலாம் என்பதால், கழிவில் உள்ள மொத்த உலோகச் செறிவு, உயிர்கிடைக்கும் உலோகச் செறிவிலிருந்து மாறுபடுகிறது, இந்த விளைவின் காரணமாக, உலோகக் கலப்படம் உள்ள தளங்களை மாற்றுவதற்கும் இந்தக் கழிவு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அட்டவணை 10.2 யுஎஸ் மற்றும் ஐரோப்பாவில் உள்ள செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீர் கசடின் (உயிரியத்திண்மங்கள்) நிலப்பயன்பாட்டுக்கான அரிதடத் தனிமங்கள் செறிவுக்கான விதிமுறைகள்

Parameters	Concentration limits (mg/kg)		
	Exceptional quality (EQ) biosolids (US EPA, 1999)	Eco label compost (Hogg *et al.*, 2002)	Use of biosolids in Spain (Hogg *et al.*, 2002)
AS	41		
Hg	17		
Fe	nm	–	–
Pb	300	100	750
Ni	420	50	300
Cr	1,200	100	1,000
Cd	39	1	20
Cu	1,500	100	1,000
Zn	2,800	50	2,500
Se	36	–	–

100 வருட பயன்பாட்டுக்குப் பிறகான உலோகத் திரட்டுதலின் "மோசமான சூழ்நிலை" என்று கருதப்படுகிற சூழ்நிலையின் அடிப்படையிலமைந்த கழிவுநீர்க் கசடின் நிலப்பயன்பாட்டுக்கான கனஉலோகச் செறிவுகளின் வரம்புகளை யுஎஸ் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு முகமை (யுஸெப்பா) நிறுவியுள்ளது. மனித மற்றும் சுற்றுப்புறச் சுகாதாரத்தின் பாதுகாப்புக்கான உலோகச் செறிவின் எச்சரிக்கை வரம்பு நிறுவப்பட்டுள்ளது. இருப்பினும், இந்த வரம்புகள் ஐரோப்பாவில் நடைமுறையில் உள்ள விதிமுறைகளைவிட குறைந்த அளவே எச்சரிக்கையானவை. விதிமுறை வரம்புகளின் கண்ணோட்டம் அட்டவணை 10.2-ல் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

10.3.3 சமூகக் காரணிகள்

வெவ்வேறு சமூகங்கள் மற்றும் கலாச்சாரங்கள், மனித மலத்தின் மேலாண்மை குறித்து வெவ்வேறு எதிர்வினைகள் மற்றும் அணுகுமுறைகளைக் கொண்டுள்ளன. மலக்கழிவுக்கான சிறந்த இறுதிப் பயன்பாட்டினை மதிப்பிடும்போது இவை கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட வேண்டும். சில கலாச்சாரங்கள் மலத்தைப் பயன்படுத்துதலை மொத்தமாக நிராகரிக்கின்றன. அதேசமயம், வேளாண்மையில் மலத்தைப் பயன்படுத்துவதற்கான நீண்ட நெடிய வரலாற்றை மற்றவர்கள் கொண்டுள்ளார்கள். இருப்பினும், செழுமைப்படுத்தப்பட்ட மலக்கழிவினைப் பயன்படுத்துதல் என்பது மலத்தைப் பயன்படுத்துதலிலிருந்து மாறுபட்டது எனப் பரவலாக உணரப்படுகிறது. மற்றும் இதன் தோற்றம், வாசனை மற்றும் சுகாதார தாக்கங்களின் அடிப்படையில், இது உயர் அளவிலான ஏற்றுக்கொள்ளுதலைக் கொண்டுள்ளது. மலக்கழிவின் பயன்பாடு கண்டிப்பாக விலக்கப்பட்ட ஒரு சமூகத்தில், மற்ற கழிவு நீரோடைகளுடன் கூடிய இணைச்செழுமையாக்கல், கட்டிடப் பொருட்களில் பயன்படுத்துதல் அல்லது ஒரு எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துதல் போன்ற இதர தீர்வுகள் பொருத்தமாகவும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட தொழில்நுட்பங்களாகவும் இருக்கும். செழுமையாக்கல் மற்றும் இறுதிப் பயன்பாட்டுத் திட்டத்தினை முடிவு செய்வதற்கு முன், சாத்தியமான இறுதிப் பொருட்களின் சந்தைத்தேவைகளை மதிப்பிடுவதற்கான தேவையை இது அழுந்தக் கூறுகிறது (டீய்னர் எட் ஆல்., 2014).

10.4 ஒரு மண்திருத்தியாக மலக்கழிவின் பயன்பாடு

ஒரு மண்திருத்தியாக மலக்கழிவின் பயன்பாடானது, செழுமைப்படுத்தப்படாத மலக்கழிவினை ஆழமான, வரிசையான பள்ளங்களில் கொட்டி புதைத்தலிலிருந்து, தோட்டக்கலையில் வீட்டளவு பயன்பாட்டுக்காக பையில் திணிக்கப்பட்டு வணிகப் பொருளாக விற்கப்படும் கலப்பு உரம் வரையில் அடங்கும். ஒரு மண் மாற்றியாக மலக்கழிவினை பயன்படுத்துதல் என்பது இரசாயன உரங்களை மட்டும் பயன்படுத்துவதைவிட பல பயன்களைக் கொண்டுள்ளது (ஸ்ட்ராவ்ஸ், 2000). மலக்கழிவில் உள்ள கரிமப் பொருட்கள், மண்ணின் நீர்நிறுத்தும் திறனை அதிகரிக்கலாம், கட்டமைப்பை உருவாக்கலாம், மண்ணரிப்பை குறைக்கலாம் மற்றும் மெதுவாக வெளியிடப்படும் ஊட்டச்சத்துக்களின் ஒரு ஆதாரத்தை வழங்கலாம். மேலே குறிப்பிட்டவாறு, மண் திருத்தியாக மலக்கழிவைப் பயன்படுத்தும்போது, நோய்க்கிருமிகள் மற்றும் கனஉலோகங்களுக்கான வெளிப்பாடு மற்றும் விதி கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட வேண்டும் மற்றும் சாத்தியமான வணிக மதிப்புடன் சமூக ஏற்பு நெருக்கமாக இணைக்கப்படலாம். பரிசீலனைக்கு எடுத்துக்கொள்ளப்பட வேண்டிய இதர காரணிகளில், மண் மற்றும் பயிர் அமைப்புகளுக்குத் தேவையான விகிதத்தில் கிடைக்கக்கூடிய அல்லது கிடைக்காமல் போகும் ஊட்டச்சத்துகளும் அடங்கும்.

அட்டவணை 10.3 சிறுநீர் மற்றும் மலத்தின் ஊட்டச்சத்து உள்ளடக்கம் மற்றும் ட்ராங்கெர்ட்டிலிருந்து 250 கி.கி. தானியங்களை வளர்க்க தேவைப்படும் ஊட்டச்சத்து நிறை (1998)

Nutrients	Urine[1] (kg)	Faeces[2] (kg)	Total (kg)	Nutrients needed for 250 kg cereals (kg)
Nitrogen (N)	4.0	0.5	4.5	5.6
Phosphorus (P)	0.4	0.2	0.6	0.7
Potassium (K)	0.9	0.3	1.2	1.2
Total amount of N+ P + K	5.3	1.0	6.3	7.5

1 ஒருவருக்கு ஒரு வருடத்திற்கு 500 லிட்டர்; 2 ஒருவருக்கு ஒரு வருடத்திற்கு 50 லிட்டர்

10.4.1 ஊட்டச்சத்து உள்ளடக்கம்

கோட்பாட்டளவில், அட்டவணை 10.3-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளவாறு, ஒரு மனிதனால் ஆண்டுதோறும் உற்பத்தி செய்யப்படும் மலக்கழிவின் அளவு, ஒரு ஆ,ண்டுக்கு அவர்களுக்குத் தேவைப்படும் உணவை (250 A.A. தானியங்கள் என எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது) வளர்க்கப் போதுமான தாவர பெரும மற்றும் நுண்ணிய ஊட்டச்சத்துகளைக் கொண்டுள்ளது.

பயன்களை அதிகப்படுத்தவும் மற்றும் ஊட்டச்சத்துகளை மிகையாகப் பயன்படுத்துதலிலிருந்து ஏற்படும் சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டைத் தடுக்கவும் செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கசடை நிலத்தில் பயன்படுத்துதலுக்கான பொருத்தமான உழவியல் விகிதத்தை தீர்மானிப்பது அவசியமாகும். கசடில் உள்ள ஊட்டச்சத்துக்கள், கரிம மற்றும் கனிம ஆகிய இரண்டு வடிவங்களிலும் உள்ளன. கரிம ஊட்டச்சத்துக்களைவிட கனிம வடிவங்களில் உள்ள ஊட்டச்சத்துக்கள் தாவரங்கள் மற்றும் நுண்ணுயிர்கள் உட்கிரகித்துக்கொள்வதற்கு உடனடியாக கிடைக்கின்றன (உ.ம். NH4+/NH3, ழிளி3-/ழிளி2-). உயிரியல் ரீதியாகக் கிடைப்பதற்காக, கரிமப் பொருட்களுடன் பிணைக்கப்பட்ட ஊட்டச்சத்துக்கள், கனிமப்படுத்துதலின் மூலம் காலப்போக்கில் மெதுவாக வெளியிடப்படுகின்றன. தாவர மற்றும் மண் நுண்ணுயிர்களின் தேவைக்கு அதிகமாக நைட்ரஜன் பயன்படுத்தப்பட்டால், ஆவியாதலின் காரணமாக அம்மோனியா

இழக்கப்படக்கூடும், மற்றும் மண்ணுக்குள் ஊடுருவுதலின் மூலம் நைட்ரேட்டுகளும் இழக்கப்படக்கூடும். மேற்பரப்பு நீரில் ஊட்டம் நிறைதலுக்கும், குடிநீரின் நைட்ரேட் மாசுபடுத்தலுக்கும் ஊடுருவுதல் வழிவகுக்கக்கூடும் (உ.ம். இரத்த இரும்பு கனிமக்குறை).

பல நாடுகள் மலக்கழிவின் நிலப்பயன்பாட்டுக்கான வரம்புகளை நிறுவியுள்ளன (உ.ம். தென்னாப்பிரிக்கா மற்றும் சீனா). இருப்பினும், இவை பெரும்பாலும் அதிகபட்ச அனுமதிக்கப்பட்ட விகிதங்களாகும் (அதாவது, ஒரு நில அளவுக்கு அனுமதிக்கப்பட்ட மலக்கழிவின் அளவு). நிலப்பயன்பாட்டின் விகிதங்களுக்கான மதிப்பீடுகள் அனுபவத்தின் அடிப்படையில் இருக்கலாம்; உதாரணமாக, மக்காச்சோளம், தினை மற்றும் சோளம் போன்ற தானியப்பயிர்களை வெப்பமண்டலக் காலநிலையில் பயிரிடும்போது, ஒரு ஹெக்டேர் நிலத்திற்கு உரமிட 56 கன மீட்டர் மலக்கழிவு தேவைப்படுகிறது என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது (அஸாரே எட் ஆல்., 2003). இருப்பினும், தாவர ஊட்டச்சத்து தேவையின் அடிப்படையில் பயன்பாட்டு விகிதங்களைக் கணக்கிடுவதற்கான முறைகளும் உள்ளன. உதாரணமாக, படம் 10.2-ல் விளக்கப்பட்டுள்ளபடியான கழிவுநீர் கசடுடன் உபயோகப்படுத்தப்படும் “நைட்ரஜன் சமநிலை” முறை (ஹென்றி எட் ஆல்., 1999). முதலில், இறுதியாக அறுவடை செய்யப்பட்ட பொருட்களில் உள்ள நைட்ரஜனின் அளவை மதிப்பிடுவதன் மூலம், தாவரங்களால் எடுத்துக்கொள்ளப்படும் நைட்ரஜனின் அளவு கணக்கிடப்படுகிறது. பிறகு, இயற்கை வளங்களிலிருந்து மண்ணில் ஏற்கனவே உள்ள நைட்ரஜனின் அளவு அளவிடப்படுகிறது. தாவரங்களால் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட நைட்ரஜனின் அளவுக்கும், உள்ளூர் இயற்கை சுற்றுச்சூழலினால் வழங்கப்பட்ட அளவுக்கும் இடையில் உள்ள வித்தியாசமே நிலப்பயன்பாட்டுக்குத் தேவைப்படும் நைட்ரஜன் ஆகும் (ஹென்றி எட் ஆல்., 1999).

பயிர்களின் வளர்ச்சி கட்டத்தைப் பொறுத்து, கலப்பு உரம் மற்றும் இணை-கலப்புரத்துடனான நைட்ரஜன் பயன்பாட்டு விகிதங்களுக்கு பயிர்களின் வெவ்வேறு எதிர்வினைகளை இதர ஆய்வு காண்பித்துள்ளது. தாவர கட்டத்தில் (முதல் 6 வாரங்கள்), ஒரு மக்காச்சோளப் பயிரின் ஆவியுயிர்ப்பு திறன் 150 A.A.நை/ஹெ என்ற அளவு வரை அதிகரித்துள்ளது. ஆனால் பிறகு, நைட்ரஜனின் செறிவு 210 A.A.நை/ஹெ வரை அதிகரித்தபோது குறைந்துள்ளது (ஆடம்டே எட் ஆல்., 2010). மறுபுறம், இனப்பெருக்கக் கட்டத்தில் (8 வாரங்களுக்குப் பிறகு), தாவரத்தின் ஆவியுயிர்ப்புத் திறன், அதிகரிக்கும் நைட்ரஜனின் பயன்பாட்டு விகிதங்களுடன் அதிகரித்துள்ளது (ஆடம்டே எட் ஆல்., 2010). இந்த கவனிப்புகள் கனிம உரங்களுடன் செழுமைப்படுத்தப்பட்ட மண்ணுக்குப் பொருந்தாது.

படம் 10.2 கழிவை மண்ணிலிடுவதால் ஏற்படும் நைட்ரஜன் சமச்சீர்மை (படம் லிண்டா ஸ்ட்ராண்டே)

10.4.2 செழுமைப்படுத்தப்படாத மலக்கழிவு

பயன்பாட்டுக்கு முன் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தப்படவேண்டும் என்று பரிந்துரைக்கப்பட்டாலும், மலக்கழிவை தளத்தில் உள்ள அமைப்பிலிருந்து நேரடியாக பாதுகாப்பாக அகற்றுதல் மற்றும் பயன்பாட்டுக்கு என சில மாற்று தெரிவுகளும் உள்ளன. இந்தத் தெரிவுகள் போதுமான நிலப்பரப்பு கிடைப்பதைப் பொறுத்து உள்ளன. எனவே, இவை பொதுவாக நகரப்பகுதிகளுக்கு பொருத்தமானதல்ல. மனித சுகாதாரத்தைப் பாதுகாக்க, நோய்த்தொற்று வெளிப்பாட்டுக்கு போதுமான தடைகளும் தேவைப்படுகின்றன.

ஆழமான வரிசையான பள்ளங்களில் கொட்டி புதைத்தல்

செழுமைப்படுத்தப்படாத மலக்கழிவின் நேரடிப் பயன்பாட்டுக்கான ஒரு சாத்தியக்கூறு என்னவெனில், வனவியல் பயன்பாடுகளில், ஆழமான வரிசையான பள்ளங்களில் கொட்டிப் புதைத்தலாகும். ஆழமான வடிகால்களில் கசடைப் புதைப்பதால், துர்நாற்றம் அகற்றப்படுகிறது மற்றும் நோய்த்தொற்றுக்கு வெளிப்படுத்தல் குறைக்கப்படுகிறது. புதைக்கப்பட்ட கசடின் மேற்பகுதிகளில் அதிக அளவிலான நைட்ரஜன் தேவையுடன்கூடிய மரங்கள் நடப்படுகின்றன. எனவே, மரங்களில் தெளித்தல் அல்லது மண் மேற்பரப்பில் பரப்புதல் போன்ற மிகவும் வழக்கமான முறைகளுடன் ஒப்பிடும்போது, ஆழமான வரிசையான பள்ளங்களில் கொட்டிப் புதைத்தல் என்பது, ஒரே நேரத்தில் பயன்படுத்தக்கூடிய கசடின் அளவை அதிகரிக்கிறது. சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுதலைத் தடுக்க, நிலப் பயன்பாட்டின் மற்ற வடிவங்களில் உள்ளதைப்போல், ஊட்டச்சத்துக்களை பொருத்தமாக ஏற்றுதல் என்பது பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும். மலக்கழிவை ஆழமான வரிசையான பள்ளங்களில்

கொட்டிப் புதைத்தலின் மீதான ஆராய்ச்சிகள், தென்னாப்பிரிக்காவில் வனவியல் பரிசோதனைகளில் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. மரவளர்ச்சி மேம்பட்டுள்ளதாகவும், நிலத்தடி நீர் மாசுபடுதலுக்கான ஆதாரம் எதுவும் இல்லை எனவும் இந்த ஆராய்ச்சியில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது (ஸ்டில் மற்றும் டெய்லர், 2011). இருப்பினும், இந்த முறையைப் பயன்படுத்தும்போது, சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்த, நிலத்தடி நீரின் மீதான விளைவு குறித்து மேற்கொண்டு ஆராயப்பட வேண்டும். மற்றும் நேர்வுக்கு நேர்வு என்ற அடிப்படையில் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும். மண் வகை மற்றும் புரைமை, நிலத்தடி நீரின் ஆழம், குடிநீர் ஆதாரங்களின் அருகாமை, மற்றும் பின்புல ஊட்டச்சத்து செறிவுகள் ஆகியவை பரிசீலிப்பதற்கான முக்கியமான காரணிகளாகும். அமெரிக்காவில் கழிவுநீர் கசடை ஆழமான வரிசையான பள்ளங்களில் கொட்டிப் புதைத்தலில் நீண்ட கால அனுபவமும் உள்ளது. மற்றும் சரளைக்கற்கள் சுரங்கத் தளங்களை மரப் பண்ணைகளாக மாற்றுவதற்கு இந்த முறை பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

நிலப்பயன்பாடு

சீனா, தென்கிழக்கு ஆசியா மற்றும் ஆப்பிரிக்காவின் ஒரு சில பகுதிகளில் மலக்கழிவின் நேரடிப்பயன்பாடு என்பது நீண்டகால நடைமுறையாக இருந்து வருகிறது. மனித சுகாதார தாக்கத்துக்கான உயரளவு இடரை இந்த வகைப் பயன்பாடு கொண்டுள்ளது. மற்றும் எனவே, பொதுவாக பரிந்துரைக்கப்படுவதில்லை. இந்த நடைமுறை வறண்ட பகுதிகள் முதல் அரை-வறண்ட பகுதிகள் வரை சிறந்த முறையில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. போதுமான தடைகள் அவற்றின் இடத்தில் உள்ளன என்பதும் போதுமான நிலப்பகுதி கிடைக்கிறது என்பதும் உறுதிப்படுத்தப்பட வேண்டும். வறண்ட பருவகாலங்களில், செழுமைப்படுத்தப்படாத கசடு, பண்ணை வயல்களின்மீது பரப்பப்படுகிறது. பின்னர் பயிர்கள் நடப்பட்ட பிறகு மழைக்காலங்களில் வயல்களுக்குள் இடப்படுகிறது (கோஃபீ எட் ஆல்., 2005). மற்ற பயிர் எச்சங்களுடன் மலக்கழிவு புதைக்கப்பட்டு, பயன்பாட்டுக்கு முன் சில மாதங்கள் முதிர்வதற்காக விடப்படும் ஒரு குழி முறையும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த முறை நடைமுறையில் இருக்கும் பகுதிகளில், மலக்கழிவுக்கான தேவை அதிகமாக உள்ளது. உதாரணமாக, வடக்கு கானாவில், மலக்கழிவின் 90 சதவிகிதம் உரமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது மற்றும் மலக்கழிவுக்கு உள்ள போட்டி அவர்களுடைய பயிர்களுக்கு அதனைப் பயன்படுத்துவதில் உள்ள முக்கிய கட்டுப்பாடாக விவசாயிகள் உணர்கிறார்கள் (கோஃபீ எட் ஆல்., 2005).

10.4.3 நிலப்பயன்பாட்டில் செழுமைப்படுத்தப்பட்ட மலக்கழிவு

உலரும் படுக்கைகள், உரமாக்கல், மற்றும் கட்டியாக்கல் செயல்முறைகள் போன்ற செழுமைப்படுத்தல் மற்றும் செயலாக்க தொழில்நுட்பங்கள், ஒரு மண் திருத்தியாக பயன்படுத்தக்கூடிய செழுமைப்படுத்தப்பட்ட மலக்கழிவின் இறுதிப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்கிறது. தேர்வு செய்யப்பட்ட செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பம், அல்லது தொழில்நுட்பங்களின் சேர்க்கையைப் பொறுத்து மீதமுள்ள நோய்க்கிருமிகளின் அளவு அமையும்.

உலரும் படுக்கைகளிலிருந்து வரும் கசடு

நிறுவப்பட்ட மற்றும் நிறுவப்படாத உலரும் படுக்கைகளில் செய்யப்படும் செழுமைப்படுத்தலிலிருந்து வரும் கசடு, மாறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது. எனவே, நிலப் பயன்பாட்டைப் பொறுத்தவரையில் மாறுபட்ட கவலைகளையும் கொண்டுள்ளது. பெரும்பாலான குடற்புழு வகை கையிலிலேயே தக்கவைக்கப்படுகின்றன

(கோஃபீ எட் ஆல்., 2006). நிறுவப்படாத உலரும் படுக்கைகளில் மேல் உள்ள கசடின் குறைந்த தக்க வைக்கும் நேரம் (அதாவது வாரங்கள்) என்பதற்கு நோய்க்கிருமிகள் குறைக்கப்படுதல் அடையப்பட வேண்டுமானால் மேற்கொண்டு அந்தக் கசடு செழுமைப்படுத்தப்படவோ

அல்லது தேக்கிவைக்கப்படவோ வேண்டும் என்று பொருளாகும். நிறுவப்பட்ட உலரும் படுக்கைகளின் நீண்ட தக்க வைக்கும் நேரம் (அதாவது ஆண்டுகள்) என்பதற்கு குறிப்பிடத்தக்க நோய்க்கிருமி குறைக்கப்படுதலை அடையலாம், ஆனால் இது நேர்வுக்கு நேர்வு என்ற அடிப்படையில் மதிப்பிடப்பட வேண்டும் என்று பொருளாகும். நிறுவப்பட்ட உலரும் படுக்கை கசடில் உள்ள குடற்புழு வகை முட்டைகளை மதிப்பிடும் ஒரு ஆய்வில், 7 வருடங்களுக்குப் பிறகும் 127 முட்டைகள்/A ட்டிஎஸ், 6 முட்டைகள்/A ட்டிஎஸ் இன்னும் சாத்தியமாக உள்ளது என்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இருப்பினும், மற்றொரு ஆய்வில், ஆறு மாதங்களுக்குப் பிறகு, மொத்த முட்டைகள் 78.9-லிருந்து 7.5 முட்டைகள்/கி ட்டிஎஸ் வரை குறைந்துள்ளது. மற்றும் சாத்தியமான ஆஸ்காரிஸ் முட்டைகள் 38.5-லிருந்து 4.0 முட்டைகள்/A ட்டிஎஸ் வரை குறைந்துள்ளது (கெங்க்நே எட் ஆல்., 2009). மேலும், நீண்ட தக்க வைக்கும் நேரத்தின் காரணமாக, செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கசடு கலப்பு உரத்தினை முதிர்வடையச் செய்வதற்கான, இதுபோன்ற பண்புகளையும் ஊட்டச்சத்து உட்பொருளையும் கொண்டுள்ளது.

உலரும் படுக்கைகளில் கசடை செழுமைப்படுத்துதல் மற்றும் அதிலிருந்து அகற்றுதல் குறித்த தகவல்கள் அத்தியாயங்கள் 7 மற்றும் 8-ல் தரப்பட்டுள்ளன. குவியும் கசடின் அளவானது, மலக்கழிவின் திட உட்பொருள், ஏற்றுதல் மீடிறன் மற்றும் உலரும் படுக்கையின் கரிம ஏற்றுதல் போன்ற காரணிகளைப் பொறுத்து அமையும். நிறுவப்படாத உலரும் படுக்கைகளில், 100 - 200 கி.கி ட்டிஎஸ்/சதுர மீட்டர்/ஆண்டு என்ற கசடு பயன்பாட்டு விகிதம், 15 நாட்கள் தக்க வைக்கும் நேரத்துடன், 25 - 30 செ.மீ. கசடு குவிதலை விளைவித்துள்ளது (கோஃபீ எட் ஆல்., 2006). நிறுவப்பட்ட உலரும் படுகைகளில், 100, 200 மற்றும் 300 கி.கி. ட்டிஎஸ்/சதுர மீட்டர்/ஆண்டு என்ற கசடு பயன்பாட்டு விகிதங்கள், முறையே 30 - 40, 50 - 70 மற்றும் 80 - 113 செ.மீ./ஆண்டு என்ற கசடு குவிதலை விளைவித்துள்ளது (கெங்க்னே எட் ஆல்., 2011). உயர் ஏற்றுதல் விகிதங்கள் பரிந்துரைக்கப்படுவதில்லை. ஏனெனில், 500 கி.கி. ட்டிஎஸ்/சதுர மீட்டர்/ஆண்டு-க்கு மேலான ஏற்றுதல்கள், செழுமையாக்கல் செயல்திறனை குறைத்துவிடுகின்றன மற்றும் ஆலை தளர்வுறுதலை விளைவிக்கின்றன (கூட்டாடெப் எட் ஆல்., 2005பி). இருப்பினும், கலப்பு முறைகள், பயன்பாட்டு ஆழம் மற்றும் ஏற்றுதல் விகிதங்கள், மற்றும் சூரிய/வெப்ப செயல்முறைகளில் புதுக் கண்டுபிடிப்புகளுக்கான வாய்ப்புள்ளது.

இணை உரமாக்கல்

இணை-உரமாக்கல் என்பது மலக்கழிவை, நகராட்சி திடக்கழிவு போன்ற இதர கழிவுளுடன் உரமாக்கல் என்பதைக் குறிக்கிறது (படம் 10.3). உரமாக்கலுக்கு முன், குறைந்த திட உட்பொருள்களுடன் கூடிய மலக்கழிவிலிருந்து நீரகற்றப்பட வேண்டும். உதாரணமாக, படிவிப்பு தொட்டி அல்லது உலரும் படுக்கைகளில். உயர் வெப்பநிலைகளில் மற்றும்/அல்லது நீண்ட நேரம் செய்யப்படும் உரமாக்கல் செயல்முறையின்போது நோய்க்கிருமிகள் குறைக்கப்படுகின்றன. முறையாக செழுமைப்படுத்தப்பட்ட இறுதிப் பொருள் ஒரு நிலைப்படுத்தப்பட்ட கரிமப் பொருளாகும். நோய்க்கிருமி கடத்தப்படுமோ என்ற பயமேதுமின்றி, மேற்கண்ட பயன்படுத்தலுக்கான வழிமுறைகளின்படி இதனைப் பாதுகாப்பாகக் கையாளவும், சேமித்து வைக்கவும் மற்றும் நிலத்தில் பயன்படுத்தவும் முடியும் (பனேகாஸ் எட் ஆல்., 2007; கோனே எட் ஆல்,, 2007). இணை-உரமாக்கல் குறித்த மேலும் தகவல்களுக்கு, அத்தியாயங்கள் 3 மற்றும் 5-ஐப் பார்க்கவும். பயன்படுத்துவதற்கு பாதுகாப்பான மண்திருத்தியை உற்பத்தி செய்வதற்கு, உரமாக்கல் என்பது ஒரு நிரூபிக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பம் என்றபோதிலும், கலப்பு உரத் தயாரிப்புகளுக்கு உள்ள உள்ளூர் சந்தையினை மதிப்பிட வேண்டும். ஏனெனில் அடிக்கடி கலப்பு உரத் தயாரிப்புகள் குறிப்பிடத்தக்க உயர் சந்தை மதிப்பினை பெறுவதில்லை. இருப்பினும், வளமீட்பு மற்றும் அகற்றும் செலவுகளை ஈடுகட்டல் மூலமாக இதர பயன்கள் அடையப்படுகின்றன (டீய்னெர் எட் ஆல்., 2014).

படம் 10.3 கென்யாவில், நைரோபியில் உள்ள சானெர்ஜியில் மலக்கழிவு மற்றும் நகராட்சிக் கழிவினை இணைஉரமாக்கல்

கானாவில் நகராட்சி திடக் கழிவு மற்றும் மலக்கழிவிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் கலப்பு உரத்தை விலைகொடுத்து வாங்க விவசாயிகளிடையே உள்ள விருப்பத்தினை டான்ஸோ எட் ஆல் மதிப்பீடு செய்துள்ளார் (2002). *அவர்கள், கலப்பு உரம் பயன்படுத்துபவர்கள் மற்றும் பயன்படுத்தாதவர்கள் என, மூன்று வெவ்வேறு நகரங்களில் உள்ள* 700 *விவசாயிகளை பேட்டி கண்டுள்ளனர். கலப்பு உரம் ஒரு பயனுள்ள வளமாக பெரும்பாலான விவசாயிகளால் அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை அந்த முடிவுகள் காட்டுகின்றன (அனைத்து கலப்பு உரப் பயன்பாட்டாளர்கள் மற்றும்* 80 *சதவிகித பயன்படுத்தாதவர்கள்). மற்றும் அந்தத் தடைகள், கலாச்சாரம் சார்ந்தவை என்பதற்கு மாறாக பொருளாதாரம் அல்லது தொழில்நுட்பத்தைச் சார்ந்தவையாக இருப்பதற்கு வாய்ப்புள்ளது. அனைத்து விவசாயிகளும் விலை கொடுத்து வாங்கத் தயாராக உள்ளனர் ஆனால் மிதமான விலையில். விவசாயிகள் கோரும் அந்த விலையில் கலப்பு உரங்களை விற்பதென்பது இலாபகரமான முயற்சியை அடைவதென்பதற்கு மிகவும் குறைவாக உள்ளது, விவசாயிகள் தரத் தயாராக இருக்கும் விலை ஒரு* 50 *கி.கி. கலப்பு உரப் பைக்கு* 0.1*-ற்கும்* 3 *அமெரிக்க டாலருக்கும் இடையில் உள்ளது. ஆனால், தயாரிப்பு செலவு* 4*-க்கும்* 7 *அமெரிக்க டாலருக்கும் இடையில் உள்ளது (டான்ஸோ எட் ஆல்.,* 2002).

மண்புழு உரமாக்கல்

மண்புழு உரமாக்கலில், புழுக்கள் பெரிய கரிமத் துகள்களை உடைக்கின்றன, நுண்ணுயிர் செயல்பாட்டைத் தூண்டுகின்றன, மற்றும் கனிமப்படுத்தலின் விகிதத்தை அதிகரிக்கின்றன. இதனால், மலக்கழிவு, சாதாரண கலப்பு உரத்தைவிட நுண்ணிய கட்டமைப்பு கொண்ட தாவர மக்கு போன்ற ஒரு பொருளாக மாற்றப்படுகிறது (அலிடாடி, 2005). *புழுக்களின் நம்பகத்தன்மையைப் பராமரிக்க, மண்புழு உரமாக்கலை அதிகபட்ச வெப்பநிலையான* 35 *டிகிரி சென்டிகிரேடில் செயல்படுத்த வேண்டும். நோய்க்கிருமிகள் செயலிழப்பதை உறுதிசெய்ய இந்த வெப்பநிலை உயர்வான வெப்பநிலையல்ல. எனவே, இது தேவைப்பட்டால், நோய்க்கிருமி குறைக்கப்படுதலை அடைய, சேமித்து வைத்தல் போன்ற மற்றொரு அணுகுறையுடன் மண்புழு உரமாக்கல் சேர்க்கப்பட வேண்டும் அல்லது சுடுவெப்பநிலை உரமாக்கல் மற்றும் மண்புழு உரமாக்கலின் ஒரு சேர்க்கை பயன்படுத்தப்பட வேண்டும் (ந்டெக்வா மற்றும் தாம்ஸன்,* 2000).

கட்டிகள்

மலக்கழிவு செயலாக்கத்துக்கான ஒரு கவர்ச்சியான தெரிவாக, எடுத்துச்செல்வதற்கு எளிதான, இறுதிப் பயன்பாட்டுக்கு நம்பகமான பண்புகளைக் கொண்டுள்ள, மற்றும்

செழுமைப்படுத்தலின் அளவைப் பொறுத்து, கையாள்வதற்கு பாதுகாப்பான ஒரு இறுதித் தயாரிப்பினைத் தயாரிக்கும், உலர்ந்த கட்டிகள் இருக்கலாம். வளமீட்பு என்பது மண்திருத்தியாகப் பயன்படுத்துதல், அல்லது ஒரு உயிர்-எரிபொருளாக எரித்தல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கும். தென்னாப்பிரிக்காவில் உருவாக்கப்பட்டு தற்போது முன்னோட்ட அளவில் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டுள்ள லாடெப்பா (கழிவறை நீரகற்றல் மற்றும் சூடாக்கி பதப்படுத்துதல்) செயல்முறை என்பது இதற்கு ஒரு உதாரணம். இந்த லாடெப்பா செயல்முறை உலர்கசடுகளுக்கு (உ.ம். உலர்குழி கழிவறைகள், நீரகற்றப்பட்ட கசடு) பயன்படுத்தப்படலாம் மற்றும் பாலிமர்கள் சேர்க்கப்படாத கழிவுநீர் கசடுடனும் சேர்க்கப்படலாம் (இயல் 5). இந்தச் செயல்முறை, உருபொருளை அகற்றுதல், மற்றும் அதனைத் தொடர்ந்து ஒரு மண்திருத்தியாக நுகர்வோர்களுக்கு விற்கக்கூடிய சிறிய கட்டிகளை உருவாக்குவதற்கு, உலர்த்துதல் மற்றும் அகச்சிவப்பு கதிர்வீச்சு செலுத்துதல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கும் (ஹாரிசன் மற்றும் வில்சன், 2011). கானாவில் உருவாக்கப்பட்டு வரும் மற்றொரு கட்டிப்படுத்தும் செயல்முறை, யூரியாவுடன் செறிவூட்டப்பட்ட உலர் கட்டிகளைத் தயாரிக்கிறது. இதனால், இந்த இறுதித் தயாரிப்பு கோழி உரத்தின் உரமூட்டும் பண்புகளையொத்த பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்தச் செயல்முறை உலர்த்துதல், உரமாக்கல் அல்லது சுகாதாரத்துக்கான கதிரியக்கம், யூரியாவுடன் செறிவூட்டுதல் மற்றும் பிறகு ஒரு சேர்ப்பானுடன் கட்டிப்படுத்துதலை உள்ளடக்கியது (நிக்கீமா எட் ஆல்., 2012). மண்திருத்தியாக உலர்ந்த கட்டிகளைப் பயன்படுத்துவதுடன் கூடிய சாத்தியமான ஒரு கவலை என்பது, மண்ணில் பயன்படுத்தும்போது கரிமப் பொருட்கள் மற்றும் ஊட்டச்சத்துக்கள் கிடைத்தலாகும். ஆனால், அவர்கள் பயன்படுத்தும் மரவள்ளிக்கிழங்கு இணைப்பான் என்பது போக்குவரத்து ஸ்திரத்தன்மைக்கு பயனுள்ளதாக இருப்பதையும், மண்ணில் உடனடியாக சேர்ந்துவிடுகிறது என்பதையும் நிக்கீமா எட் ஆல். (2012) கண்டுபிடித்தார்.

10.5 திரவ ஓடைகளின் பயன்பாடு

செழுமைப்படுத்துதல் செயல்முறைகளிலிருந்து வரும் திரவ ஓடைகளை, உற்பத்தி செய்யப்படும் அளவைப் பொறுத்தும் செழுமைப்படுத்தலின் நிலையைப் பொறுத்தும், வேளாண்மை மற்றும் தோட்டக்கலைப் பாசனத்திற்கோ அல்லது நீர் நன்னிலை மீட்பின் இதர வடிவங்களுக்கோ (உ.ம். பொழுதுபோக்கு அல்லாத நீர் அம்சங்கள், தொழிற்சாலை செயல்முறைகள்) பயன்படுத்தலாம். நீர்வளம் குறைவாக உள்ள இடங்களுக்கும், ஊட்டச்சத்து மீட்புக்கும், நீர் நன்னிலை மீட்பு பயனுள்ளதாக இருக்கலாம். திரவ ஓடைகளை நீர் நன்னிலை மீட்பு செய்வதன் முக்கிய நோக்கம், செழுமைப்படுத்தல் தரம், கருதப்படும் பயனுக்கு பொருத்தமாக உள்ளதை உறுதி செய்வதே ஆகும். முன்னர் கூறியவாறு, மலக்கழிவு பயன்படுத்தலுக்கு உள்ள அதே கவலைகள் இதற்கும் உள்ளன. இது மனித சுகாதாரம் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் இடர் அளவீடு செய்தலை உள்ளடக்கியது. அதனைத் தொடர்ந்து, போதுமான இடர் மேலாண்மையை உறுதிசெய்வதற்கு இறுதிப் பயன்பாட்டுக்கான பல-தடை அணுகுமுறை கடைப்பிடிக்கப்பட வேண்டும். நீர் நன்னிலை மீட்புடன், திட்டமிடப்பட்ட, திட்டமிடப்படாத, நேரடி மற்றும் மறைமுக பயன்பாடுகளுக்கிடையே முக்கிய வேறுபாடுகள் செய்யப்பட்டுள்ளன (ஜிம்மெனேஸ் எட் ஆல்., 2000). மறைமுகப் பயன்பாடு என்பது ஒரு நீர்த்த கழிவு ஓடையைக் குறிப்பதாகும். உதாரணமாக, கழிவு நீர் அல்லது மலக்கழிவு, பாசனத்துக்கு பயன்படுத்தப்படும் ஒரு ஆற்றில் வெளியேற்றப்படுதல். நேரடி பயன்பாடு என்பது, கழிவு ஆதாரத்திலிருந்து நேரடியாக பெறப்படுவதைக் குறிப்பதாகும். உதாரணமாக, வெற்றிட பாரவண்டியை விவசாய நிலத்தில் வெளியேற்றுதல். திட்டமிடப்பட்ட பயன்பாடு என்பது, கருப்படும் மற்றும் சுயநினைவுடனான பயன்பாட்டைக் குறிக்கும். அதேசமயம் திட்டமிடப்படாத பயன்பாடு என்பது தெரியாத அல்லது உள்நோக்கமற்ற பயன்பாட்டைக் குறிக்கும்.

இந்தப் பிரிவு செழுமைப்படுத்தப்படாத திரவ மலக்கழிவின் இறுதிப்பாடு மற்றும் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் செயல்முறைகளிலிருந்து வரும் கழிவுகளின் மீது கவனம் செலுத்துகிறது.

திரவ மலக்கழிவுடன் கூடிய கவலைகள் கழிவுநீருடன் தொடர்புடையவற்றிலிருந்து சிறிது மாறுபட்டவையாகும். ஏனெனில், மலக்கழிவின் உட்பொருள்கள் கழிவுநீரைவிட 10 முதல் 100 மடங்கு அதிகமான செறிவுடன் இருக்கும். கழிவுநீர் மற்றும் கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தல் கழிவினை பாசனத்திற்குப் பயன்படுத்துதல் குறித்த குறிப்பிட்ட தகவலுக்கு, கழிவுநீர் பாசனம் மற்றும் சுகாதாரம் (ட்ரெஸ்செல் எட் ஆல்., 2000) மற்றும் உலகச் சுகாதார நிறுவனத்தின் கழிவுநீர் மற்றும் மலத்தின் பாதுகாப்பான பயன்பாடு போன்ற கட்டுரைகள் வாசகர்கள் பார்க்குமாறு பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. இந்த இரண்டும் அவர்களின் இணையதளங்களில் இலவச பதிவிறக்கமாக கிடைக்கின்றன (www.iwmi.cgiar.org, www.who.int/en/)

10.5.1 பாசனத்தில் செழுமைப்படுத்தப்படாத திரவ மலக்கழிவு

செழுமைப்படுத்தப்படாத திரவ மலக்கழிவு மற்றும் கழிவுநீர் ஆகியவை உலகின் பல பிராந்தியங்களில் பொதுவாக நேரடியாகப் பாசனத்துக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 10.4). 'செழுமைப்படுத்தப்படாத' திரவ மலக்கழிவு என்பதற்கு, கழிவுநீரிலிருந்து மலக்கழிவை பிரிக்க இயலாத (உ.ம். மலமும் கழிவுநீரும், நீர்ப்போக்குவரத்து வழிகளில் நேரடியாக வெளியேற்றப்படும் நகரப்பகுதிகள்), நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ பயன்படுத்தப்படும் திரவ ஓடை (உ.ம். வெற்றிட பாரவண்டி வெளியேற்றுதல், கழிவுநீர் சேகரிக்கும் தொட்டியின் கழிவு) என்று பொருளாகும். இந்த நடைமுறை, நீர் மற்றும் ஊட்டச்சத்துகளின் இன்றியமையாத ஆதாரம் ஒன்றினை வழங்கலாம். மற்றும் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழ்நிலைகளின் கீழ் செய்யப்படும்போது ஓரளவு பாதுகாப்பானதாகும். இருப்பினும், நோய்க்கிருமி வெளிப்படுத்தலுக்கான சாத்தியக்கூறுகள், குறிப்பாக திட்டமிடப்படாத நேரடிப் பயன்பாட்டில், அதிகம்.

நுண்ணுயிரியல் சுகாதார இடர்களைக் குறைப்பதற்கான விவசாய அடிப்படையிலான நடவடிக்கைகள் குறித்து கானாவில் ஆராய்ச்சிகள் நடத்தப்பட்டுள்ளன (கெரெய்ட்டா எட் ஆல்., 2010). தற்போது, கருநீரின் நேரடிப் பயன்பாட்டுக்கு, கழிவுநீருடன் மாசுபடுத்தப்பட்ட செழுமைப்படுத்தப்படாத நீரைப் பயன்படுத்தி பாசனம் செய்யப்படுகின்றது. இது சமைக்கப்படாத உணவுப் பயிர்களின் நோய்க்கிருமி மாசுபடுத்தலை விளைவிக்கிறது. வேளாண்மைப் பயன்பாடுகளின் அளவு என்பது, சிறிய புழைக்கடை அளவிலிருந்து நடுத்தர மற்றும் பெரிய அளவு காய்கறி உற்பத்தி வரை நீள்கிறது. நிலத்திலேயே மேற்கொள்ளப்படும் செழுமையாக்கல் தொழில்நுட்பங்களின் வகைகளுக்கு உதாரணங்கள், வாய்க்கால்கள், குட்டைகள், நஞ்சை நிலங்கள் மற்றும் வடிகட்டுதல் (வடிகட்டுதல் தொழில்நுட்பங்கள் மண் வடிகட்டுதலிலிருந்து துணி ஊடகங்கள் மூலமான பத்தி வரை நீளும்) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கும். பொருத்தமான செழுமையாக்கல் தீர்வுகள், நீரின் ஆதாரம் மற்றும் மாசு அளவு, கிடைக்கக்கூடிய நிலப்பகுதி, பருவகாலம், சொத்துரிமை, நீரின் கருதப்படும் பயன் (உ.ம். பயிரின் வகை, பாசன முறை) ஆகியவற்றைப் பொறுத்து வெளிப்படையாக மாறுபடும். சம்பிரதாயமான பாசன முறைகள் கொண்டிருக்கக்கூடிய குறிப்பிடத்தக்க தாக்கங்களின் ஒரு உதாரணத்தை சொட்டுநீர்ப் பாசனம் வழங்குகிறது. அதனுடைய நன்மைகள், நீரின் பயன்பாடு, அதிகரிக்கப்பட்ட விளைச்சல் மற்றும் மனித சுகாதார பாதுகாப்பு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கும். இருப்பினும், சொட்டுநீர்ப் பாசனம் என்பது மிகவும் அதிகச் செலவுள்ள பாசன முறைகளில் ஒன்றாகவும் உள்ளது. திரவ மலக்கழிவின் பயன் குறித்த எதிர்கால ஆராய்ச்சிகளின் பகுதிகள், செழுமைப்படுத்தல் விளைவுகளை நம்பகமாக கணிப்பதற்கும், பொருத்தமான தீர்வுகளை நடைமுறைப்படுத்துவதற்கும் ஏதுவாக, தளத்திலேயே செய்யப்படும் வெவ்வேறு செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்களுடன் கூடிய நோய்க்கிருமிகள் அகற்றப்படுதலையும், ஊட்டச்சத்துக்கள் மறுசுழற்சி செய்யப்படுதலையும் புரிந்து கொள்ளுதலை உள்ளடக்கும்.

படம் 10.4 கேமரூன், யுவாண்டாவில் மலக்கழிவு படிவிப்பு தொட்டி கழிவுடன் வளர்க்கப்படும் பயிர்கள் (புகைப்படம் : லிண்டா ஸ்ட்ரான்டே)

10.5.2 செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவின் இறுதிப் பயன்பாடு மற்றும் அகற்றல்

மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் செயல்முறைகளிலிருந்து வரும் கழிவுகளில், கவலைக்குரிய பல தனிமங்கள் இருக்கலாம். எனவே, அவற்றை சுற்றுப்புறச் சூழலுக்கு வெளியேற்றுவதற்கு முன் மேலும் செழுமைப்படுத்தவும் அல்லது நேரடிப் பயன்பாட்டுக்கு முன் கவனமாக மதிப்பிடவும், பரிசீலிக்கப்படவும் வேண்டியதாகிறது. கழிவுகள் பொதுவாக ஊட்டச்சத்துகளை மீட்பதற்கு பயனுள்ள நைட்ரஜனை அதிகமாகக் கொண்டுள்ளன. ஆனால் இது ஒரு சுற்றுப்புறச் சூழலுக்கான அபாயத்தையும் விடுக்கலாம். மற்ற கவலைகள், நோய்க்கிருமிகள், கன உலோகங்கள் மற்றும் உப்புத்தன்மை ஆகியவற்றை உள்ளடக்கும்.

அதிக ஊட்டச்சத்துகளிலிருந்து தீங்கு விளைவிக்கும் விளைவுகளுக்கான ஒரு உதாரணம், கானாவில் பதிவிப்புத் தொட்டி கழிவினை செழுமைப்படுத்தலுக்கான ஒரு குட்டை அமைப்பினால் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. அங்கு பாசிப்படர்தல் வளர்ச்சியைத் தடுக்கும் அளவுக்கு அதிக அம்மோனியா செறிவு இருந்தது (பாசிப்படர்வுக்கான அம்மோனியாவின் நச்சுத்தன்மை 40 - 50 *மி.கி.* NH3-N/L-*லிருந்து ஏற்படுகிறது). உள்நோக்கிப் பாய்தல், ஏற்றுதல் விகிதங்கள் மற்றும் இயக்குதலைப் பொறுத்து, கழிவு நிலைப்படுத்தல் குட்டைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவானது, மிகவும் வழக்கமான கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தல் செயல்முறைகளால் அடையக்கூடிய அதே பண்புகளைக் கொண்டிருக்கலாம். மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தலிலிருந்து வரும் கழிவில் உள்ள அதிக தனிமச் செறிவுகளின் மற்ற உதாரணங்கள், டாகாரில் ஏற்பட்ட* 3,600 mg COD/L, 870 mg BOD/L, 260 mg NH3-N/L, 370 mg/L TKN, 170 mg NO3-N/L *என்று அளவிடப்பட்ட நிறுவப்படாத உலரும் படுக்கை ஊடுருவு கரைசல் (கோன் எட் ஆல்.,* 2007), *மற்றும் தாய்லாந்தில் உள்ள நிறுவப்பட்ட உலரும் படுக்கைகளில் ஏற்பட்ட* 100-2200 mg COD/L, 6-250 mg TKN/L, and 5-200 mg NH3-N/L *ஊடுருவுக் கரைசல் (கூட்டாடெப் எட் ஆல்.,* 2005*ஏ).*

தாவர வளர்ச்சிக்கு இடையூறையும், மண்ணின் மீது நீண்ட கால தாக்கத்தையும் உப்புத்தன்மை ஏற்படுத்தலாம். கானாவில் உள்ள பதிவிப்பு தொட்டிகளிலிருந்து வரும் கழிவுகளில் காணப்பட்ட மின்கடத்துதிறன் 8 - 10 mS/cm *ஆக இருந்தது, மற்றும் தாய்லாந்தில் உள்ள நிறுவப்பட்ட உலரும் படுக்கைகளிலிருந்து வரும் ஊடுருவுக் கரைசல்* 2-5 mS/cm *என்ற*

அளவில் இருந்தது (இந்த உயர்கடத்து திறன் முக்கியமாக அம்மோனியாவால் ஏற்பட்டது). தாங்கும் தாவரங்களுக்கான அதிகபட்ச தாங்கக்கூடிய கடத்துதிறன் பெரும்பாலும் 3 mS/cm ஆகும் (கோனே எட் ஆல்., 2007). எனவே, பாசனத்திற்கு கழிவுகளைப் பயன்படுத்துதல் என்பது நீண்ட கால அடிப்படையில் எப்போதும் மண்ணின் உப்புத்தன்மையை அதிகரிக்கும், மற்றும் மண் கழுவுதல், பொருத்தமான மண் வடிகட்டுதலை வழங்குதல் மற்றும் கழிவுநீரில் உப்பு உள்ளீடுகளைக் கட்டுப்படுத்துதல் போன்ற உப்புத்தன்மை கட்டுப்பாட்டு செயல்முறைகளைக் கடைப்பிடிக்க பரிந்துரைக்கப்படுகிறது (டபுள்யூ எச் ஓ, 2006).

செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவின் இறுதிப்பயன்பாட்டுக்கான தரநிலைகள் பெரும்பாலான நாடுகளில் உள்ளன. ஆனால் பொருளாதார வரம்பெல்லைகளின் காரணமாக, குறைந்த மற்றும் நடுத்தர வருமானமுள்ள நாடுகளில் இது அவசியமாக அமலாக்கம் செய்யப்படுவதில்லை. உதாரணமாக, சீனாவில், கழிவுநீர் கழிவின் இறுதிப் பயன்பாட்டுக்கு, குடற்புழு வகை முட்டைகள் 95 சதவிகிதம் குறைக்கப்படுதல் வேண்டும். மற்றும் கானாவில், இறுதிப் பயன்பாட்டுக்கு முன், 90 சதவிகிதத்துக்கும் அதிகமான பிஓடி மற்றும் மலம் அகற்றப்படுதல் வேண்டுமென சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு முகமை குறிப்பிட்டுள்ளது (ஹெயின்ஸ் எட் ஆல்., 1998). மண்மாற்றியாக மலக்கழிவைப் பயன்படுத்துதல் குறித்து ஏற்கனவே விவாதித்தபடி, கழிவினை பாசனத்தில் மீண்டும் பயன்படுத்துதலுக்கான ஒரு சிறந்த அணுகுமுறை என்பது உலகச் சுகாதார நிறுவனத்தால் பரிந்துரைக்கப்பட்ட பல-தடை அணுகுமுறையாகும்.

படம் 10.5 பல குறைந்த மற்றும் நடுத்தர வருமானமுள்ள நாடுகளில், செழுமைப்படுத்தப்படாத கழிவுநீருடன் கூடிய பயிர்ப் பாசனம் இன்னும் நடைமுறையில் உள்ளது கேமரூன், யுவாண்டா
(புகைப்படம் : லிண்டா ஸ்ட்ரான்டே)

செழுமைப்படுத்தப்படுதலின் அளவைப் பொறுத்து, மனித சுகாதார பாதுகாப்புக்கான ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் கடைப்பிடிக்கப்பட வேண்டும். இவை, பயிர்க் கட்டுப்பாடுகள், பாசன உத்தி, அறுவடை காலங்கள், உணவு தயாரிப்பு நடவடிக்கைகள் மற்றும் வெளிப்பாடு கட்டுப்பாடு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கும் (டபுள்யூ எச் ஓ, 2006).

நிறுவப்பட்ட உலரும் படுகைகளிலிருந்து வரும் ஊடுருவுக் கரைசலைப் பாசனத்துக்குப் பயன்படுத்துவதன் விளைவை, வெவ்வேறு பாசன நிலைமைகளின் கீழ் சூரியகாந்திப் பூக்கள் வளர்க்கப்படும் தாய்லாந்தில் தனது ஆறு வருட ஆய்வில் கூட்டாடெப் எட் ஆல். (2005பி) பரிசோதனை செய்தார். மாறுபட்ட ஊடுருவுக் கரைசல் அளவைக் கொண்டுள்ள நீரைக் கொண்டு பாசனம் செய்யப்பட்ட வெவ்வேறு நிலப்பகுதிகள் மற்றும் தாவர வளர்ச்சியின் மீதான விளைவு கண்காணிக்கப்பட்டது. ஊடுருவுக் கரைசலால் சூரியகாந்தி தாவர வளர்ச்சி தடுக்கப்படவில்லை எனவும் உண்மையில் அது மேம்பட்டது எனவும் அந்தப் பரிசோதனை காண்பித்தது. ஊடுருவுக் கரைசல் பாசனத்துக்கு பயன்படுத்தப்பட்டபோது விதை மற்றும் எண்ணெய் மகசூல் அதிகரித்தது (படம் 10.6). 20 சதவிகிதம் மற்றும் 50 சதவிகித ஊடுருவுக் கரைசல் சிறந்த விகிதங்களாக இருந்தது. 100 சதவிகித ஊடுருவுக் கரைசலால் சிறிது குறைந்த மகசூல் காணப்பட்டது. அது அநேகமாக அதிக உப்புத்தன்மை உள்ள ஊடுருவுக் கரைசலால் இருக்கலாம்.

படம் 10.6 உலரும் படுக்கை ஊடுருவுக் கரைசலின் வெவ்வேறு விகிதங்களில் பாசனம் செய்யப்பட்ட, சராசரி சூரியகாந்தி விதை மகசூல் மற்றும் சூரியகாந்தி விதைகளின் எண்ணெய் உள்ளடக்கம்.

10.6 வளமீட்பின் கூடுதல் வடிவங்கள்

மலக்கழிவு மேலாண்மையிலிருந்து வரும் இறுதிப் பொருட்களை மண் திருத்திகளாகவும் நீர் நன்னிலை மீட்புக்கும் பயன்படுத்துவதுடன், செழுமைப்படுத்தலின் வகை மற்றும் செயலாக்க தொழில்நுட்பங்களைப் பொறுத்து வளமீட்புக்கான பல இதர வாய்ப்புகளும் உள்ளன. அந்த சாத்தியக்கூறுகள், உணவு மற்றும் வேளாண்மைப் பயன்பாடுகள் (உ.ம். புரதம், தீவனம், மீன்), அல்லது ஆற்றல் நன்னிலை மீட்பை உள்ளடக்கும் (உ.ம். உயிர்-எரிபொருள்கள்).

10.6.1 புரதம்

கருப்பு படைவீரன் ஈக்கள் (பிஎஸ்எஃப்) நுண்புழுவை (ஹெர்மெட்டியா இல்லூஸென்ஸ்), கோழி மற்றும் மீன் உணவுக்கு, ஒரு வழக்கமான புரதமாகவும், கொழுப்புக்கான ஆதாரமாகவும் பயன்படுத்தலாம் மற்றும் விலங்கு உணவின் முக்கியக் கூறான மீன் உணவினை இதனைக் கொண்டு உடனடியாக மாற்றீடு செய்யலாம் (செயின்ட் ஹிலேயிர் எட் ஆல்., 2007). மலக்கழிவு மற்றும் கரிமக் கழிவுகள் போன்ற கரிமப் பொருட்களை உணவிடும்போது நுண்புழுக்கள் வளர்கின்றன. கடைசி நுண்புழு நிலையான ப்ரீப்பூப்பா, அதிக புரோட்டீன் மற்றும் கொழுப்புச் சத்துக்களைக் கொண்டுள்ளது. பிஎஸ்எஃப் என்பது, அது பறக்கக்கூடிய அதன் முதிர்வு நிலையில் உணவேதும் ஊட்டப்படுவதில்லையாதலால்,

நோய் பரப்புதலுக்கான ஒரு மூலமாக அது இருப்பதற்கான சாத்தியக்கூறுகள் மிகவும் குறைவு (ஷெப்பர்ட் எட் ஆல்., 1994). ஈக்களின் நுண்புழுக்களுக்கு ஒரு உணவு ஆதாரமாக மலக்கழிவைப் பயன்படுத்துதல் வெற்றிகரமாக நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது (ங்குயென், 2010). இருப்பினும், மலக்கழிவு மற்றும் கரிம நகராட்சி கழிவின் கலவையானது, அதிகமான மற்றும் வேகமான நுண்புழு உயிரினத்தொகுதி உற்பத்தியை அடையக்கூடும். பிஎஸ்எஃப் நுண்புழு கரிமக் கழிவின் அளவை கிட்டத்தட்ட 55 சதவிகிம் குறைக்கும் ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளது மற்றும் அதன் செரிமானத்திற்குப் பிறகு மீதமுள்ள எச்சங்களை குப்பையுரமாக்கலாம் அல்லது ஒரு மண்திருத்தியைத் தயாரிக்கும் வகையில் காற்றுப்புகாமல் செரிக்கவைக்கலாம். இருப்பினும், பண்படுத்தப்படாத கரிமக் கழிவுகளைவிட, இது நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் அளவில் குறைவாகவே இருக்கும் (டீய்னர் எட் ஆல்., 2009). 40 சதவிகித உலர்பொருளைக் கொண்ட மலக்கழிவில் மண்டும் வளர்க்கப்படும் பிஎஸ்எஃப் நுண்புழு, ஒரு டன் மலக்கழிவை 35லிருந்து 44 சதவிகிதம் வரையிலான புரதச்சத்து கொண்ட 20 கிலோ உலர் ப்ரீப்பூப்பாவாக மாற்றக்கூடியதாகும் (ங்குயென், 2010). இந்த ஆராய்ச்சி இன்னும் வளர்ச்சி நிலையிலேதான் உள்ளது மற்றும் இறுதிப் பொருட்களுக்கு சந்தை இருந்தால் மற்றும் பருவ காலம் மற்றும் கரிமப் பொருட்கள் கிடைத்தல் போன்ற இதர காரணிகள் பிஎஸ்எஃப் வளர்ச்சிக்கு உகந்ததாக இருந்தால், செழுமைப்படுத்தல் தெரிவு பொருத்தமானதாக இருக்குமா என்று தீர்மானிக்க நேர்வுக்கு நேர்வு என்ற அடிப்படையில் மதிப்பிட வேண்டியிருக்கிறது.

10.6.2 தீவனம் மற்றும் தாவரங்கள்

கசடுகளை அகற்றுவதற்காக, உலரும் படுக்கைகளில் பயன்படுத்தப்படும் தாவரங்கள் முறையாக அறுவடை செய்யப்பட வேண்டும். ஆனால் அடிக்கடியும் அவை அறுவடை செய்யப்படலாம். ஏனெனில், கூடுதல் வருமானத்தை உருவாக்கக்கூடிய வணிக மதிப்பினை அவை பெற்றுள்ளன. உலரும் படுக்கைகளிலிருந்து வரும் தாவரங்களை அலங்கார ஏற்பாடுகள், கலப்பு உரத்தில் பயன்படுத்துதல், அல்லது கால்நடைகளுக்கு தீவனமாக பயன்படுத்துதல் உள்ளிட்டவற்றில் பயன்படுத்தலாம் (நிகழ்வுப்பாடம் 10.1). உள்ளூர் மற்றும் சந்தை நிலைமைகளைக் கணக்கில் எடுத்துக் கொண்டு, படுக்கைகளில் வளர்க்கப்பட வேண்டிய தாவரங்கள் தேர்வு செய்யப்பட வேண்டும். இந்த வகையில், உலரும் படுக்கைகளில் நன்கு வளரக்கூடிய இனங்கள் மற்றும் சிறந்த வருமானத்தை தரக்கூடிய சாத்தியக்கூறுகள் உள்ள தாவரங்கள் நடப்படும் (மேலும் விவரங்களுக்கு இயல் 8-ஐப் பார்க்கவும்). வழக்கமான வளர்ச்சி முறைகளைவிட உலரும் படுக்கைகளில் வளர்க்கப்படும் தாவரங்கள் அதிகரிக்கப்பட்ட உற்பத்தித் திறனை கொண்டுள்ளதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. உதாரணமாக, டாக்கரில் 21 வார வளர்ச்சிக்குப் பிறகு, நீர்நீக்க படுக்கைகளில் செய்யப்பட்ட முழு அளவிலான நடவில், ஒரு சதுர மீட்டருக்கு 900 தளிர்களுக்கும் அதிகமான எச்சினோலொய பிரமிடலிஸ் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளது (டைன் எட் ஆல்., 2009). மற்றும் கேமரூனில், ஒரு வருடத்திற்கு ஒரு ஹெக்டேருக்கு 150 உலர் டன்கள் (தோராயமாக ஒரு வருடத்திற்கு ஒரு ஹெக்டேருக்கு 750 புத்தம் புதிய டன்கள்) எச்சினோலொய பிரமிடலிஸ் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளது.

நிகழ்வுப்பாடம் 10.1 : கேமரூனில் உலரும் படுக்கைகளில் வளர்க்கப்பட்ட தீவனத்தின் சந்தை மதிப்பு:

எச்சினோலொய பிரமிடலிஸின் சந்தை ஆற்றல்வளத்தை மதிப்பிட கேமரூனின் மூன்று நகரங்களில் (டுவாலா, யுவாண்டே மற்றும் கரூவா) நடத்தப்பட்ட ஒரு சமூகப் பொருளாதார கணக்கெடுப்பு, சந்தைப்படுத்தப்பட்ட தீவனத்தின் தினசரி அளவு, புத்தம் புதிய எடையில் 5 டன்களுக்கும் 8 டன்களுக்கும் இடையில் முறையே உலர்ந்த மற்றும் மழைக்காலங்களில் இருந்ததைக் காண்பித்தது (படம் 10.7). இந்தத் தீவனத் தாவரம் குதிரைகள், ஆடுகள், செம்மறியாடுகள், பால் பசுக்கள், முயல்கள், பெரிய கரும்பு எலிகள் (த்ரியோனோமிஸ் ஸ்வின்டெரியானஸ்) மற்றும் AQ பன்றிகளுக்கு உணவளிக்க வளர்ப்பாளர்களால் பயன்படுத்தப்படுகிறது (படம் 10.8)

படம் 10.7 நகர மற்றும் அதையொட்டியுள்ள அரைநகரப் பகுதிகளில், நுண்ணுயிர்ப்புல் ஒரு விலையுயர்ந்த தீவனம் (புகைப்படம் : ஈவ்ஸ் கெங்னே).

நகர மற்றும் அதையொட்டியுள்ள அரைநகர மையங்களில் எச்சினோலொய பிரமிடலிஸ் சந்தைப்படுத்தப்படுகிறது மற்றும் அதன் விலை, அதனுடைய தரம் (உலர்ந்த அல்லது புத்தம் புதிய), அளவு மற்றும் கிடைத்தலைப் பொறுத்து வருட முழுவதும் மாறிக்கொண்டே இருக்கிறது. வாங்கப்படும் விலை, ஒரு புத்தம் புதிய கிலோவுக்கு 0.1 - 0.2 அமெரிக்க டாலரிலிருந்து 0.2 - 0.3 அமெரிக்க டாலர் வரை பருவகாலங்களுக்கு ஏற்ப மாறிக்கொண்டேயிருக்கிறது. இது 500 - 1,000 அமெரிக்க டாலருக்கும் 1,600 - 2,400 அமெரிக்க டாலருக்கும் இடையிலான அன்றாட வருமானத்தை முறையே உலர்ந்த மற்றும் மழைக்காலங்களில் கொடுக்கிறது.

படம் 10.8 கேமரூன், யுவாண்டேயில் எச்சினோலொய பிரமிடலிஸ் (நுண்ணுயிர்ப் புல்) கொடுக்கப்படும் விலங்குகளின் வரம்புகள்

10.6.3 மீன் மற்றும் தாவரங்கள்

மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலைகளிலிருந்து வரும் கழிவைக் கொண்டு நிலைப்படுத்தல் குளங்களில் மீன்களை வளர்க்கும்போது, மீன்வளர்ப்பில், மலக்கழிவில் உள்ள ஊட்டச்சத்துக்களைக் கட்டுப்படுத்திப் பயன்படுத்தலாம். அந்த ஊட்டச்சத்துக்கள், மிதவையின் வளர்ச்சியை அதிகப்படுத்தும், அல்லது பாசி, தண்ணீர் கீரை, அல்லது தண்ணீர் தொட்டாற் சுருங்கி போன்ற நீர்த்தாவரங்களின் வளர்ச்சியை அதிகப்படுத்தும். மீன்வளர்ப்பில் மீன்களுக்கு உணவாகப் பயன்படுத்துவதற்கு மிதவைகளை அறுவடை செய்யலாம் மற்றும் விலங்குகளுக்கு உணவளிப்பதற்காகவோ அல்லது மனித நுகர்வுக்காகவோ நீர்த்தாவரங்களை அறுவடை செய்யலாம். மலக்கழிவுடன் கூடிய குளத்தில் வளர்க்கப்படும் மீன், விலங்குகளுக்கு உணவாகவோ அல்லது சில சமயங்களில் நேரடி மனித நுகர்வுக்காகவும் பயன்படுத்தப்படலாம். நேரடி நுகர்வைப் பொறுத்தவரையில், நோய்க்கிருமிகள் கடத்தப்படுவதையும் எதிர்மறை சுகாதார விளைவுகளையும் தவிர்க்க சில முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் எடுக்கப்பட வேண்டும்.

மனித நோய்க்கிருமிகளுக்குரிய சந்தேகத்திற்கிடமாக மீன் இல்லையென்றாலும், அவை அவற்றின் கடத்திகளாக இருக்கலாம். மீன்களின் உள்ளுறுப்புகள் மற்றும் செவுள்களில் மலக்கழிவு பாக்டீரியா குவிக்கப்படலாம். நுகர்வுக்கு முன்பு மீனை முற்றிலுமாக சமைத்துவிடுதல், நுகர்வுக்கு முன்பு 2-லிருந்து 3 வாரங்களுக்கு மீனை சுத்தமான தண்ணீர் குளத்திற்கு மாற்றுதல் அல்லது கழிவு நுண்கிருமி எண்ணிக்கையை 1,000 FC/100mL-க்கும் குறைவாக பராமரித்தல் (டபுள்யூ எச் ஓ 1998) உள்ளடங்கலாக உள்ளவை அந்த நோய்க்கிருமிகள் மனிதர்களுக்கு மாற்றப்படுதலைத் தவிர்ப்பதற்கான தடுப்புத் தடைகளாகும். மலக்கழிவுடன் உள்ள ஒரு கவலையான, குடற்புழுக்களுக்குரிய இடைநிலை வழங்குநர்களாகவும் மீன் இருக்கலாம். குறட்டை நோய், உட்பரவும் நோயாக இருக்குமிடங்களில், மீன்பிடித் தொழிலாளர்கள், நோய்ப்பரப்புதலுக்கு மூலமான நத்தைகளுக்கு வெளிப்படுத்தப்படலாம். செழுமைப்படுத்தப்பட்ட மலக்கழிவைப் பயன்படுத்துதல், பூட்ஸ் போன்ற தடுப்பு உடைகளை அணிதல் மற்றும் நத்தை வளர்ச்சியைக் குறைக்கும்விதமாக, குளங்களின் கரைகளில் உள்ள தாவரங்களை அகற்றுதல் ஆகியன தடுப்பு நடவடிக்கைகளில் உள்ளடங்கும் (கெயிர்ன்க்ராஸ் மற்றும் ஃபீச்செம், 1983).

மீன்வளர்ப்பில் மலக்கழிவு அல்லது கழிவுநீரைப் பயன்படுத்துவதன் தொழில்நுட்ப அம்சங்கள் குறித்த அறிவு போதவில்லை என்பது மற்றொரு கவலையாகும். இதனால், இயக்க அளவுருக்களைக் கட்டுப்படுத்துதல் என்பது அறிவியல் என்பதைவிட கலை என ஆகிறது. மற்றும் மிகை ஊட்டச்சத்துக்களின் காரணமாக, குளங்களில் விரைவாக ஊட்டம் நிறைதல் போன்ற சாத்தியமான பிரச்சனைகளுக்கும் வழிவகுக்கிறது.

10.6.4 கட்டிடப் பொருட்கள்

சிமெண்ட் மற்றும் கற்கள் உற்பத்தி செய்வதற்கும் களிமண் சார்ந்த பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்கும் உலர்ந்த மலக்கழிவைப் பயன்படுத்தலாம். இந்த வளமீட்பு தெரிவு, மலக்கழிவின் பொருள் மற்றும் இரசாயனப் பண்புகளை அவற்றின் பயன்படுத்தப்படாத ஊட்டச்சத்து மதிப்பின் பயன்பாடு மாற்ற முடிவில் கைப்பற்றுகிறது. இம்முறையில், மனித தொடர்பு குறைக்கப்படுவதாலும், உயர் தயாரிப்பு வெப்பநிலைகள் நோய்க்கிருமிகளை கொன்றுவிடும் என்பதாலும், நோய்க்கிருமிகளின் இருப்பு, குறைந்த கவலையையே அளிக்கிறது.

சுண்ணாம்பு மற்றும் களிமண் பொருட்கள் போன்ற இதர வழக்கமான பண்படுத்தப்படாத கட்டிடப் பொருள்கள் கொண்டுள்ள அதே பண்புகளை உலர்ந்த கழிவுநீர் கசடு மற்றும் மலக்கழிவு கொண்டுள்ளதாக காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது (ஜோர்டான் எட் ஆல்., 2005; லின் எட் ஆல்,, 2012). ஜப்பானில், சிமெண்ட் உற்பத்தியில், சூளையில் மாற்று எரிபொருளாகவும் மற்றும் / அல்லது மலக்கழிவை சாம்பலாக்குவதன் மூலம் கிடைக்கும் சாம்பலை சிமெண்டுக்குல் செலுத்துவதன் மூலமும், மலக்கழிவு பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது (டாருயா எட் ஆல்., 2002).

மலக்கழிவை சிமெண்ட் உற்பத்தியுடன் ஒருங்கிணைப்பதற்கான மற்றொரு சாத்தியமான முறை, சுண்ணாம்புடன் செழுமைப்படுத்துதல் மூலமாக கசடை நிலைப்படுத்தி உலர வைத்தலாகும். சுண்ணாம்பின் கரிமப் பொருட்கள் மற்றும் நீரேற்றத்தின் சீரழிவைத் தூண்டுகின்ற, கழிவுநீர் கசடுடன் 20 முதல் 30 சதவிகிதம் வரையிலான சுண்ணாம்பு (CaO) சேர்க்கப்படும், ஒரு செயல்முறையை ரோட்ரிகூஸ் எட் ஆல். (2011) விவரிக்கிறார். சுண்ணாம்புக்கும் கசடுக்கும் இடையிலான எதிர்வினை, வெப்பம் உமிழ்தலாகும் மற்றும் எனவே, கசடு உலர்தலை ஆமோதிக்கிறது (வெப்பநிலை 20 டிகிரி சென்டிகிரேடிலிருந்து 100 டிகிரி சென்டிகிரேடுவரை உயர்கிறது). சுண்ணாம்பு செழுமைப்படுத்தலுக்குப் பிறகு கிடைக்கும் பொருள், 40 ணுனீ-வை விடக் குறைவான துகள் அளவைக்கொண்ட, தூள் போன்ற அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. இதனை சுண்ணாம்புக்குப் பதிலான ஒரு மூலப்பொருளாக சிமெண்ட் உற்பத்தியில் பயன்படுத்தலாம் (ரோட்ரிகூஸ் எட் ஆல்., 2011). புதைபடிவ எரிபொருள்களின் தேவையின்றி, ஆவியாதலை ஊக்குவிப்பதற்குப் போதுமான வெப்பத்தை உருவாக்கும் சுண்ணாம்பு மற்றும் கசடின் வெப்பஉமிழ்வினையின் காரணமாக, இதர செயல்முறைகளைவிட, இந்த வடிவ கசடு நீரகற்றம் மிகவும் ஆற்றல் திறன்வாய்ந்தது என ஆசிரியர்கள் கூறுகிறார்கள்.

பீங்கான் உற்பத்தியிலும் மலக்கழிவைப் பயன்படுத்தலாம். ஜோர்டான் எட் ஆல். (2005)-ஆல் மேற்கொள்ளப்பட்ட சோதனைகள், பீங்கான் செயலாக்க கலவையில் மலக்கழிவை ஒருங்கிணைப்பதற்கான நம்பிக்கைக்குரிய முடிவுகளைக் காண்பித்தன. 1லிருந்து 10 எடை சத விகிதம் வரை மாறுபடும் உலர்ந்த கழிவுக்கசடு அளவுகள் களிமண்ணை உற்பத்தி செய்வதில் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டன. கழிவுநீர் கசடுகளின் சேர்க்கை களிமண்ணின் ஊடுருவுதிறனை அதிகப்படுத்தியதாகவும், வளைக்கும் வலிமையை குறைத்த்தாகவும் முடிவுகள் காண்பித்தன (ஜோர்டான் எட் ஆல்., 2005).

10.6.5 உயிரிய எரிபொருள்கள்

படம் 10.9-ல் சுருக்கமாகக் கூறப்பட்டுள்ளவாறு, மலக்கழிவிலிருந்து ஆற்றல் உற்பத்தி செய்வதற்கு பல உயிரியல் மற்றும் வெப்ப தெரிவுகள் உள்ளன. நிலையான உயிரிய எரிபொருட்களின் குறிப்பிடத்தக்க தேவையின் காரணமாக இந்தத் தொழில் நுட்பங்கள் அதிகரிக்கப்பட்ட ஆர்வத்தைப் பெறுகின்றன. உயிரிய வாயு, வெப்பம் மற்றும் டைஜெஸ்டேட் (கசடு) விளைவிக்கும் காற்றில்லா செரிமானம்; உயிரிய கரி, எண்ணெய்கள் மற்றும் வாயுக்களை விளைவிக்கும் வெப்பச்சிதைவு அல்லது வளிமயமாக்கல்; நொதிப்பித்தல் அல்லது தொடர்ச்சியான இரசாயன எதிர்வினைகளின் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் உயிரிய டீசல்; உலர்ந்த மலக்கழிவை சாம்பலாக்குதல் அல்லது இணை-எரிப்பு ஆகியவை சாத்தியமான தொழில்நுட்பங்களில் அடங்கும். ஆற்றல் மீட்பு, மலக்கழிவில் உள்ள கரிமப் பொருட்களின் ஆற்றல் திறனை கட்டுப்படுத்தி பயன்படுத்துகிறது. ஆனால் அடிக்கடி ஊட்டச்சத்து மீட்பின் பயன்பாடு மாற்ற முடிவில் இது செய்யப்படுகிறது.

உயிரிய வாயு

மலக்கழிவின் காற்றில்லா செரிமானம், பொதுவாக 'உயிரிய வாயு' என்று குறிப்பிடப்படும் வாயுக்கலவைகளின் ஒரு கலவையை உற்பத்தி செய்கிறது. பொதுவாக உற்பத்தி செய்யப்படும் வாயுக்களின் கலவை அட்டவணை 10.7-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. உற்பத்தி செய்யப்படும் வாயுவின் கலவை மற்றும் அளவானது, கசடின் நிலைத்தன்மை, கசடின் சிஓடி மற்றும் வெப்பநிலை போன்ற இயக்க அளவுருக்களைப் பொறுத்து அமையும்.

அட்டவணை 10.7 காற்றில்லா செரிமானத்தின் போது உற்பத்தி செய்யப்படும் வாயுக்கள் (பேட்ஸ், 2007ஐ தழுவியது)

Substance	Symbol	Percentage (%)
Methane	CH_4	50-70
Carbon dioxide	CO_2	30-40
Hydrogen	H_2	5-10
Nitrogen	N_2	1-2
Water vapour	H_2O	0.3
Hydrogen sulphide	H_2S	Traces

அட்டவணை 10.8 15கு செ மற்றும் வளிமண்டல அழுத்தத்தில் உயிரிய வாயு எரிபொருளுக்கு இணையான பொருட்கள்

Energy Source	Equivalent to 1m^3 of biogas
Petrol	0.53 - 0.75 L
Diesel	0.48 - 0.68 L
Firewood	1.50 kg
Electricity	1.51 kW/h
LPG	0.46 kg

மீத்தேனின் உயர்ந்த வெப்பமதிப்பீட்டு எண்ணின் காரணமாக, உயிரிய வாயு, ஒரு உயர்ந்த ஆற்றல் உள்ளடக்கத்தினைக் கொண்டுள்ளது. எனவே, அது ஒரு எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படலாம். சமையல் எரிபொருள் போன்ற பயன்பாடுகளுக்கு இந்த வாயு

நேரடியாகப் பயன்படுத்தப்படலாம். ஆனால் இயந்திரங்களில் பயன்படுத்தப்படும்போது, அரிப்பைத் தவிர்க்க ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடை அகற்றுவதற்காக, பயன்படுத்துவதற்கு முன் அது 'தேய்க்கப்பட' வேண்டும். 1 Nm3-உடன் ஒப்பிடப்படக்கூடிய பொதுவான எரிபொருள்களின் இணைப்பொருட்கள் அட்டவணை 10.8-ல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. பெரிய மற்றும் சிறிய அளவிலான காற்றில்லா செரிமான வசதிகள் ஒரே உபகரணத் தேவைகளைக் கொண்டுள்ளன. அவற்றின் விலை சில நேரங்களில் சிறிய அளவு பயன்பாடுகளுக்கு தடைசெய்பவையாக உள்ளன. அதிர்ச்சிச் சுமைகளுக்கும், செயல்முறை மாற்றங்களுக்கும், பெரிய அளவு பயன்பாடுகளைவிட சிறிய அளவு பயன்பாடுகள் மிகவும் எளிதில் தூண்டப்படக்கூடியவையாக இருக்கும். எனவே பெரிய அளவு பயன்பாடுகள் நிர்வகிக்க எளிதாக இருக்கும். உயிரிய வாயுவிலிருந்து மின்சாரம் உற்பத்தி செய்தல் என்பது சிறிய அளவில் எப்போதும் நடைமுறைக்கு சாத்தியமானதல்ல. உதாரணமாக, கரிமக்கழிவின் காற்றில்லா செரிமானம், ஒரு டன் நகராட்சி கரிமக்கழிவிற்கு ஏறக்குறைய 100 - 200 மீவி3 உயிரிய வாயுவை உற்பத்தி செய்கிறது (க்ளாஸ்ஸென் எட் ஆல்., 1999). உயிரிய வாயு மின்சாரமாக மாறும் திறனை 25 சதவிகிதம் என எடுத்துக் கொண்டால், 1 கனமீட்டர் உயிரிய வாயு 1.51 kWh மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யும் (க்யூள்ளர் மற்றும் வெப்பெர், 2008). எனவே, ஒரு டன் நகராட்சி கரிமக்கழிவின் காற்றில்லா செரிமானம், அதிகபட்சம் 320 kWh மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்ய முடியும். இது ஒரு 100 வாட்ஸ் பல்பினை 132 நாட்களுக்கு இயக்குவதற்குப் போதுமானது அல்லது 3,200 100 வாட்ஸ் பல்புகளை ஒரு மணி நேரத்திற்கு இயக்குவதற்குப் போதுமானது. இந்த நேர்வில், உயிரிய வாயுவினை உள்ளூர் மாவட்ட ஒளியூட்டுதலுக்கு சமையல் வாயுவாக (அல்லது ஒரு எரிபொருளாக) பயன்படுத்துவது சாத்தியமானதாக இருக்கும்.

காற்றில்லா செரிமானத்திற்குப் பிறகு எஞ்சியுள்ள திடப்பொருட்கள் மலக்கழிவிற்கென விவரிக்கப்பட்டுள்ள இறுதிப்பயன்பாடுகளில் ஏதேனுமொன்றிலும் பயன்படுத்தப்படலாம். ஆனால் தேர்வைப் பொறுத்து மேற்கொண்டு செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டியதாகலாம். காற்றில்லா செரிமானத்தின்போது நோய்க்கிருமி அழித்தலின் அளவு இயக்க வெப்பநிலையைப் பொறுத்து அமையும். சுடுவெப்பநிலை செரிமானம் (>50oC) குறிப்பிடத்தக்க நோய்க்கிருமி குறைத்தலை விளைவிக்கும். ஆனால் அறைவெப்பநிலை நிலைமைகள் (30 - 38oC) நோய்க்கிருமிகள் செயலிழத்தலுக்கு உத்தரவாதமளிப்பதில்லை. நன்கு கலக்கப்பட்ட உலையைப் பராமரித்தலும் நோய்க்கிருமிகள் செயலிழக்கச் செய்யப்படும் அளவை அதிகரிக்கிறது. ஏனெனில் உலையில் இறந்த மண்டலங்கள் உருவாவதை அது தடுக்கிறது (ஸ்மித் எட் ஆல்., 2005).

சாம்பலாக்குதல் / இணைஎரித்தல்

சாம்பலாக்குதல் என்பது உயர் வெப்பநிலைகளில் கரிமப் பொருட்களை முழுவதுமாக எரிப்பதாகும். மற்றும் இது ஒரு அகற்றும் முறையாகவோ அல்லது மின்சாரம் அல்லது வெப்பத்தை உற்பத்தி செய்யும் ஒரு வழியை வழங்குவதாகவோ இருக்கலாம். கழிவுநீர் கசடை சாம்பலாக்குதல் என்பது அமெரிக்கா மற்றும் ஐரோப்பாவில் ஒப்பீட்டளவில் பொதுவானது ஆகும். சாம்பலாக்குதல், கசடை சாம்பலாக குறைக்கிறது (அதனுடைய ஆரம்ப அளவில் 10 சதவிகிதம்). இது பெரும்பாலும் எஞ்சியுள்ள கனிமப் பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது மற்றும் அதே நேரம் உயர்ந்த செயலாக்க வெப்பநிலையின் காரணமாக அனைத்து நோய்க்கிருமிகளையும் அழிக்கிறது (வெர்தெர் மற்றும் ஒகாடா, 1999). சாம்பலாக்குதல் மற்றும் இணை-எரித்தலின் பல முறைகள் மலக்கழிவுடன் சாத்தியமானவை மற்றும் இவை படம் 10.10-ல் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. சாம்பலாக்குதலுக்குப் பிறகு எஞ்சியுள்ள சாம்பலை அகற்றவோ அல்லது கட்டிடப் பொருட்கள் தயாரிப்பில் மூலப்பொருளாகப் பயன்படுத்தவோ செய்யலாம்.

படம் 10.10 கசடை எரித்தலுக்கான வெவ்வேறு தெரிவுகள் (வெர்தெர் மற்றும் ஒகாடா, 1999ஐத் தழுவியது)

சாம்பலாக்குதல், வளிமண்டலத்தில் நுழையக்கூடிய, மாசுக்களை கொண்டுள்ள வாயுக்களை உற்பத்தி செய்யலாம். நச்சுவளிம உமிழ்வுக்கு முன் மாசுக்களை அகற்றுவதற்கான ஒரு வாயு செழுமைப்படுத்தல் அமைப்பு பொதுவாக அதிகச் செலவுள்ளதாகும் (ருல்கென்ஸ், 2008). மலக்கழிவானது, உயர் நைட்ரஜன் அளவைக் கொண்டிருந்தபோதிலும், நிலக்கரியைச் சாம்பலாக்குவதிலிருந்து வெளிப்படுத்தப்படும் நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடைவிட கசடு சாம்பலாக்குவதிலிருந்து வெளிப்படுத்தப்படுவது உண்மையில் குறைவாகவே உள்ளதாக காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. கசடு சாம்பலாக்கியிலிருந்து வெளிப்படுத்தப்படும் டையாக்சின்ஸ் மற்றும் ஃப்யூரான்ஸ் கழிவு சாம்பலாக்கியிலிருந்து வெளிப்படுத்தப்படுவதைவிடக் குறைவாகவே உள்ளது (வெர்தெர் மற்றும் ஒகாடா, 1999).

வெப்பச்சிதைவு/வளிமயமாக்கல்

வெப்பச்சிதைவு என்பது ஒரு ஆக்சிஜன் குறைக்கப்பட்ட சுற்றுப்புறச் சூழலில் வெப்பப்படுத்துதல் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் அமைந்ததாகும். ஆக்சிஜன் இல்லாதது எரித்தல் நடப்பதைத் தடுக்கிறது. எனவே, சாம்பலாக்கும்போது உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்களிலிருந்து மாறுபட்ட, கார்பன் அடிப்படையிலமைந்த இறுதிப் பொருட்களை இது விளைவிக்கிறது. இறுதிப்பொருட்களில் (உயிரிய) கரி, எண்ணெய்கள் மற்றும் வாயுக்கள் ஆகியன அடங்கும். ஒவ்வொன்றின் அளவும் செயலாக்க வெப்பநிலை மற்றும் வாயுவாக்கும் இயற்றிகள் உள்ளதைப் பொறுத்து அமையும். 700oC-க்கு மேல் உள்ள வெப்பநிலைகளில் வளிமயமாக்கல் நடைபெறுகிறது. இது சின்கேஸ் உற்பத்தி செய்தலுக்கு உதவி செய்கிறது. அதேசமயம் 350oC-க்கும் 500oC-க்கும் இடையில் உள்ள வெப்பநிலைகள் வெப்பச்சிதைவை ஏற்படுத்துகின்றன. இதன் மூலம் அதிக அளவு கரி மற்றும் அதிக கலவையுடன் கூடிய வாயு (உ.ம். சிளி2 மற்றும் சிபி4) விளைவிக்கப்படுகிறது. இரண்டு இறுதிப் பொருட்களும் எரிபொருள்களாக பயன்படுத்தக்கூடியவை மற்றும் உற்பத்தி செய்யப்படும் வாயுக்களும் மீட்கக்கூடியவை (ருல்கென்ஸ், 2008). கழிவுநீர் கசடை வளிமயமாக்குவதிலிருந்து கிடைக்கும் சின்கேஸுக்கான பதியப்பட்ட வெப்ப மதிப்பீட்டு எண் நிலக்கரியிலிருந்து தயாரிக்கப்படுவதுடன் ஒன்றாக உள்ளது (7-9.5 MJ/m3) (டாமிங்குயஸ் எட் ஆல்., 2006).

படம் 10.11 FaME (மலக்கழிவு மேலாண்மை நிறுவனம்) திட்ட, தொழிற்சாலை செயல்முறைகளில் எண்ணெயைச் சூடுபடுத்த மலக்கழிவு எரித்தலுக்கான முன்னோடி அளவு சூளை, தைஸ் பாலிடெக்னிக்கல் பல்கலைக்கழகம், செனெகல் (படம் : லிண்டா ஸ்ட்ரான்டே)

நிலக்கரியைப் போன்றே கரியையும் உலைகளிலும் சூளையிலும் பயன்படுத்தலாம். ஆனால், ஈர கசடிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் கரி, ஒரு நிகர நேர்மறை ஆற்றல் இலாபத்தைக் கொண்டுள்ளது என்பதை உறுதிப்படுத்த ஒரு ஆற்றல் பகுப்பாய்வு கருதப்பட வேண்டும். கரியை மண்திருத்தியாகவும் பயன்படுத்தலாம். இருப்பினும், அதன் பயன் குறித்து இன்னும் சில விவாதங்கள் நடத்தப்பட்டு வருகின்றன. கரி மிகவும் நுண்ணிய பொருள் என்பதால், மண்ணின் மேற்பரப்பு பகுதியினை இது அதிகப்படுத்தும் எனவும், அதனால், நீர் தக்கவைக்கும் திறன் மற்றும் காற்றோட்டத் திறனை இது மேம்படுத்தும் எனவும் எண்ணப்படுகிறது (சான் எட் ஆல்., 2007). இந்த உத்தி பொதுவாக, பண்டைய நாகரிகங்களின் பயன்பாட்டு முறைகளிலிருந்து விளைந்த, அமேசானில் உள்ள 'டெர்ரா பிரட்டா' மண்ணுடன் ஒப்பிடப்படுகிறது. இருப்பினும், கலப்பு உரத்தில் கிடைக்கக்கூடிய கரிமப் பொருட்கள் மற்றும் ஊட்டச்சத்துக்களை கரி வழங்காது. ஏனெனில் இவை வெப்பச்சிதைவு அல்லது வளிமயமாக்கல் செயல்முறையில் இழக்கப்படுகிறது. கரியுடனான வளர்க்கும் சோதனைகள், தாவர மகசூல் ஒடுக்கம் மற்றும் தாவர மகசூல் பெருக்கம் ஆகிய இரண்டையும் காண்பிக்கின்றன. கரி மண்ணில் உறிஞ்சப்பட்டால், அதில் உள்ள ஊட்டச்சத்துக்களைக் குறைப்பதற்கான சாத்தியக்கூறுகளும் உள்ளன (ப்ரௌன், 2011). எனவே, கரியை மண்திருத்தியாக பயன்படுத்துவதைவிட எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துவது மிகவும் பயன்தரத்தக்கது எனத் தெரிகிறது. இருப்பினும், கரியின் பண்புகளை மேலும் வகைப்படுத்துவதற்கும், உற்பத்தி நிலைமைகளின் மீதான சார்பு, மற்றும் மண்ணின் மீதான விளைவு ஆகியவை குறித்து கூடுதல் ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ள வேண்டியுள்ளது (மான்யா, 2012). இன்று வரை, கழிவுநீர் கசடு (உயிரியதிடப்பொருட்கள்) அடிப்படையிலான தகவல்கள் மட்டுமே கிடைக்கின்றன. பிஎம்ஜிஎஃப்-ன் கழிவறைச் சவால்களை மீண்டும் கண்டுபிடித்தல் திட்டத்தின் ஒரு பகுதியாக ஆராய்ச்சிகள் தற்போது நடத்தப்பட்டு வந்தாலும், மலக்கழிவுகளுடன் கூடிய தகவல்கள் கிடைக்கவில்லை.

ஒப்பீட்டளவில் உலர்ந்த பொருட்களுடன், வழக்கமான வெப்பச்சிதைவு மேற்கொள்ளப்படுகிறது (படம் 10.12). அதேசமயம், வெப்பநீர்ம கார்பனேற்றம் (எச்ட்டிசி) என்பது, ஈரப் பொருட்கள் கையாளப்படுவதை அனுமதிக்கும் ஒரு மாறுபட்ட வகை வெப்பச்சிதைவு. வெப்பநீர்ம கார்பனேற்றம் அல்லது நீர் அளவு சுட்டுகிற வெப்பச்சிதைவு என்பது துணைப்பிறழ்நிலை தண்ணீர் முன்னிலையில் மற்றும் ஆக்சிஜன் இல்லாமல் ஏற்படும் உயிர்மத்தின் வெப்பச்சீரழிவு ஆகும் (லிப்ரா, 2011). இந்தச் செயல்முறையிலிருந்து கிடைக்கும் திடப்பொருளை, உலர்ந்த வெப்பச்சிதைவிலிருந்து கிடைக்கும் கரியிலிருந்து வேறுபடுத்தும் விதமாக, அது நீர்மக்கரி என அழைக்கப்படுகிறது. நீர்மக்கரியானது, அயனி பிணைப்பு, மாசு அல்லது நீர் உறிஞ்சுதல், அல்லது வினையூக்கிகளின் துகள் பிணைப்புக்கான சாரக்கட்டாக பயன்படுத்தப்படக்கூடிய, நுண்ணிய நானோ கட்டமைப்பைக் கொண்டுள்ளதாகக் கூறப்படுகிறது (ட்டிட்டிரிசி எட் ஆல்., 2007). பெர்ஜ் எட் ஆல் (2011) என்பவர் காற்றுப்புகாமல் செரிக்கப்பட்ட கழிவுநீர் கசடிலிருந்து நீர்மக்கரியினை தயாரித்தார் மற்றும் பயனற்ற கார்பனேற்றத்தைக் குறிக்கும்படியாக அதனுடைய கார்பன் உள்ளடக்கம் துவக்க மூலப்பொருளைவிட குறைவாக இருந்ததைக் கண்டுபிடித்தார். இதற்கான சாத்தியமான காரணங்களாகக் கூறப்பட்டவை, ஒரு முழுமையற்ற துவக்க நீர்ப்பகுப்பு படிநிலை, செரிக்கப்பட்ட கசடின் சிறிது அடிப்படையான pH மற்றும் அதன் நிலைப்படுத்தப்பட்ட நிலை, மற்றும் கார்பன் உள்ளடக்கத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்கு உள்ள குறைவான வாய்ப்பு (பெர்ஜ் எட் ஆல்., 2011) ஆகியவையாகும். மேலும், எச்ட்டிசி பற்றியும் உயிர்மச் சீரழிவில் அதன் பயன்பாடுகள் குறித்தும் ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும். ஒட்டுமொத்தமாக, உலரும் வெப்பச்சிதைவு மற்றும் கரியைவிட எச்ட்டிசி மீதான இலக்கியங்கள் குறைவாகவே உள்ளன. இதற்கான காரணம் அநேகமாக, கரி ஆராய்ச்சியில் தான் 'டெர்ரா ப்ரட்டா' மண்களை கண்டுபிடித்தல் தூண்டப்பட்டது (பெர்ஜ் எட் ஆல்., 2011) என்பது குறித்த தீவிர ஆராய்ச்சிக்கான ஆர்வமாகவும், எச்ட்டிசியின் உயர் ஆற்றல் மற்றும் அழுத்தத் தேவைகளாகவும் இருக்கலாம்.

வளிமயமாக்கல் என்பது ஒரு இரசாயன மற்றும் வெப்பம் சார்ந்த படிநிலைகளின் தொடரால் உருவாக்கப்பட்டது: உலர்தல், வெப்பச்சிதைவு, ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் குறைத்தல் (டோக்ரு எட் ஆல்., 2002). இந்தச் செயல்முறை முக்கியமாக கார்பன் மோனாக்ஸைடு (சிஎ), கார்பன்டை ஆக்ஸைடு (CO2). ஹைட்ரஜன் வாயு (H2) மற்றும் இதர சுவடு கூறுகளால் உருவாக்கப்பட்ட செயற்கை வாயு, அல்லது சின்கேஸை உற்பத்தி செய்கிறது. சின்கேஸ் ஒரு அதிகப்படியான ஆற்றல் வளத்தைக் கொண்டுள்ளது மற்றும் இதனை நேரடியாக வாயு இயந்திரங்கள் மற்றும் விசையாழிகளில் மின்சார உற்பத்திக்கு பயன்படுத்தலாம் அல்லது அதனை மேலும் செயல்முறைப்படுத்தி திரவ எரிபொருளைப் பெறலாம். வெப்பச்சிதைவைவிட வளிமயமாக்கலில் 37 சதவிகிதம் ஆற்றல் அதிகமாகப் பெறலாம் எனத் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது (நிப்பாட்டும்மாக்குல் எட் ஆல்., 2010). நிலைப்படுகை கீழ்நோக்கு இழுவை வளிமமாக்கியுடன் கூடிய ஒரு பணிமேடைப் பரிசோதனையில் 4 MJ/m3 வெப்ப மதிப்பீட்டு எண் கொண்ட வாயுவை டோக்ரு எட் ஆல்., (2002) பெற்றார். இந்த வகை வளிமமாக்கியின் பயன்பாடு சிறிய அளவு பயன்பாடுகளுக்கு மட்டும் வரையறுக்கப்பட்டதாகும். ஏனெனில் இதனை அவ்வளவு எளிதாக பெருக்க அளவீடு செய்ய இயலாது. அதேசமயம், நிலக்கரிப் பயன்பாடுகளில் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படும் சுழல் பாய்மநிலைப்படுகை அமைப்பு வடிவாக்கங்கள், கழிவுநீர் சகடு வளிமயமாக்கலில் தொழிற்சாலை அளவில் பயன்படுத்தப்படுவதற்கு திட்டமிடப்பட்டுள்ளன (ஃபெர்ரேஸ் எட் ஆல்., 2003).

ஹைட்ரஜன் வாயு என்பது சாத்தியமுள்ள ஒரு மதிப்புமிக்க புதுப்பிக்கத்தக்க எரிபொருளாகும். இது ஹைட்ரஜன் எரிபொருள் செல்களுக்கோ அல்லது ஹைட்ரஜன் இயந்திரங்களுக்கோ பசுமை இல்ல வாயு உமிழ்வுகளின்றி ஆற்றல் அளிக்கும் ஆற்றல்வளம் கொண்டது. சரியான இயக்கநிலைகளின் கீழ், உற்பத்தி செய்யப்படும் சின்கேஸின் ஒரு கணிசமான பகுதியினை முழுமையாக்க ஹைட்ரஜனால் இயலும். மற்றும் ஹைட்ரஜன் வாயு உற்பத்தியை

அதிகரிக்க செயலாக்க நிலைமைகளை மேம்படுத்துவது குறித்து ஆராய்ச்சி முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. உயர்ந்த உலை வெப்பநிலைகளில் அதிக அளவிலான ஹைட்ரஜன் வாயுவைப் பெறலாம். மற்றும் கழிவுநீர் கசடை, காற்று வளிமயமாக்குவதைவிட. நீராவி வளிமயமாக்குவதன் மூலம் மூன்று மடங்கு அதிகப்படியான ஹைட்ரஜனை நாம் பெறலாம். (0.076 g gas/sample at 1,000oC) (நிப்பாட்டும்மாக்குல் எட் ஆல்., 2010).

படம் 10.12 உகாண்டா, ம்பிகி மாவட்டம், முடும்மா உபமாகாணத்தில் அமைந்துள்ள சோள உமி மற்றும் மரத்தூளைப் பயன்படுத்தி இயக்கப்படும் லிரிபோகோ வளிமயமாக்கல் திட்டம் (படம் லிண்டா ஸ்ட்ராண்டே)

சின்கேஸை போக்குவரத்து எரிபொருளாக செயலாக்கம் செய்வது, உயிரிய எரிபொருள் உற்பத்திக்கான இதர மாற்றுத் திட்டங்களில் அடங்கும். எத்தனால் போன்ற ஆல்கஹால்களை உற்பத்தி செய்ய சின்கேஸை நொதிக்க வைக்க முடியும். இந்த நொதித்தல், சின்கேஸை ஹைட்ரோகார்பன்களாக மாற்றும் நுண்ணுயிரிகளால் ஊட்டப்படலாம். இந்த நுண்ணுயிரிகள் அரை வெப்பநிலையில் உள்ளவை. எனவே நொதித்தல் படிநிலைக்கு முன் வாயுக்கள் குளிர்விக்கப்பட வேண்டும். இந்த குளிர்விக்கும் செயல்முறையின்போது வெப்ப மீட்பு சாத்தியமானதாகும் (ஹென்ஸ்ட்ரா எட் ஆல்., 2007). உயிரிய டீசலைப் பெற சின்கேஸுக்கு பிஷ்ஷர் டிராப்ச் செயல்முறையைப் பயன்படுத்துதல் மற்றொரு தெரிவாகும். இது உலோக வினையூக்கியால் (உ.ம். கோபால்ட், இரும்பு, ருத்தீனியம்) உதவி செய்யப்படும் ஒரு இரசாயன எதிர்வினை சங்கிலித்தொடரை உள்ளடக்கும். இந்தச் செயல்முறை சிக்கலானது மற்றும் உயிரினத்தொகுதியிலிருந்து திரவ ஹைட்ரோகார்பன்களை உற்பத்தி செய்வதற்கான பயன்பாடுகள் வணிகமயமாக்குதலின் முதல்நிலையில் மட்டுமே இருக்கிறது.

உயிரிய டீசல்

எண்ணெய்கள் மற்றும் கொழுப்புகளிலிருந்து உயிரிய டீசல் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. எனவே, மலக்கழிவில் உள்ள கொழுப்பு அமிலங்கள், பிரித்தெடுத்தல் செயல்முறையின் மூலம் அறுவடை செய்யப்பட வேண்டும். கொழுப்பு அமிலங்கள் பிரிக்கப்பட்டவுடன், அவை, ஆல்கஹாலைப் பயன்படுத்தி, ஒரு அடிப்படை அல்லது அமில வினையூக்கப்படுத்தப்பட்ட

பதிலீட்டு எசுத்தராக்கல் செயல்முறைக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன. உயிரிய டீசலை முழுமையடையச் செய்யும் கொழுப்பமில ஆல்கைல் எஸ்டர்ஸ் (அதாவது மீத்தைல், ப்ரோபைல் அல்லது எத்தில்) அதிலிருந்து விளையும் கலவைகளாகும். கசடிலிருந்து கொழுப்பமிலங்களை பிரித்தெடுத்தலை அதிகப்படுத்துவதில் உள்ள கஷ்டம் மற்றும் அது சம்பந்தப்பட்ட செலவுகள், மலக்கழிவிலிருந்து உயிரிய டீசல் தயாரிப்பதில் உள்ள முக்கிய தடைகளாகும்.

புதைபடிவ எரிபொருள் அடிப்படையிலான டீசலின் வழக்கமான பயன்பாடுகளைப் போன்றே உயிரிய டீசலையும் பயன்படுத்தலாம். பெட்ரோலிய அடிப்படையிலான டீசலைவிட உயிரிய டீசல் சிறிது குறைந்த வெப்பத்தைக் கொண்டுள்ளது. இதன் காரணமாக உயிரிய டீசலைப் பயன்படுத்தும்போது 10 சதவிகிதம் குறைவான மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இருப்பினும், வழக்கமான டீசலுடன் ஒப்பிடும்போது, இயந்திரத்தின் ஆயுளை அதிகரித்தல் மற்றும் குறைந்த அளவு வெளியேற்ற வாயு உமிழ்தலை உற்பத்தி செய்தல் போன்ற நன்மைகளை உயிரிய டீசல் கொண்டுள்ளது (டெமிர்பாஸ், 2009).

படம் 10.13 செனெகல், டக்காரிலுள்ள நியாயெஸ் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலையிலிருந்து பெறப்பட்ட காட்சிகள். (படம் லிண்டா ஸ்ட்ராண்டே)

10.7 மணல் சலித்தல்

குழாய்கள் மற்றும் இயந்திரங்களில் அடைப்பு ஏற்படுவதைத் தடுக்கவும், இறுதிப் பொருள்களில் சிதைபொருள் உருவாவதைத் தடுக்கவும், செழுமைப்படுத்தல் ஆலைகளின் உள்நோக்கிப் பாயும் இடங்களில், சலித்தல் இன்றியமையாததாகிறது (படம் 10.13). எதிர்பாராதவிதமாக, இந்த சலித்தல் திடப்பொருள்களிலிருந்து, வளமீட்புக்கான தெரிவுகள் அதிகமில்லை. இந்த சலித்தல், அதிக எண்ணிக்கையிலான நோய்க்கிருமிகளை உள்நிறுத்துகிறது, நாற்றமுடையதாக, அதிக நீர் உள்ளடக்கத்தினையும், அதிக அடர்த்தி மற்றும் எடையையும் கொண்டதாக உள்ளது. சலித்தலின்போது மலக்கழிவிலிருந்து பெறப்படும் பெரிய ஆக்கக்கூறுகள், கரிம மக்கும் கழிவுகளைக் குறிக்கின்றன. குறைந்த அளவு வருமானம் உள்ள நாடுகளில், நகராட்சி திடக்கழிவுகளுக்கும் இதே நிலை காணப்படுகிறது. சலித்தல், பாறைகள், மணல், இரும்பு, மரம், துணிகள் மற்றும் நெகிழிகளையும் பல்வேறு விகிதங்களில் உள்நிறுத்துகிறது.

அகற்றுதலின் மிகவும் பொதுவான வடிவம் நிலநிரப்புதல்களாகும். சலித்தலில் மக்காத பொருட்கள் (உ.ம். பாறைகள், மணல்) இருப்பதால் சாம்பலாக்குதல் வழக்கமான தெரிவாகாது. போதுமான அளவு உடனடியாகச் சிதையும் பொருட்களை வழங்க சாத்தியமுள்ள உள்ளக குடும்ப திடக்கழிவுகளுடன் இணை-உரமாக்கப்பட்ட கரிம மக்கும் விகிதத்தை செழுமைப்படுத்த உரமாக்கல் ஒரு தெரிவாகும்.

10.13 9.8 நூற்பட்டியல் / Bibliography

Adamtey, N., Cofie, O., Ofosu-Budu, K.G., Ofosu-Anim, J., Laryea, K.B., Forester, D. (2010). Effect of N-enriched cocompost on transpiration efficiency and water-use efficiency of maize (zea mays L.) under controlled irrigation. Agricultural Water Management 97, p. 995-1005.

Alidadi, H., Parvaresh, A.R., Shamansouri, M.R., Pourmoghodas, H., Najafpoor, A.A. (2005). Combined compost and vermicomposting process in the bioconversion of sludge. Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering 2, p.251-254.

Asare, I., Kranjac - Berisavjevic, G., Cofie, O. (2003). Faecal Sludge Application for Agriculture in Tamale. Urban Agricultural Magazine 10, p.32-33.

Banegas, V., Moreno, J, L., Garcia, C., Leon, G., Hernandez, T. (2007). Composting anaerobic and aerobic sewage sludges using two proportions of sawdust. Waste Management 27, p.1317-1327.

Bates, L. (2007). Technologies that really work. Boiling Point 53. Available from http://stoves.bioenergylists.org/taxonomy/term/790.

Berge, N, D., Ro, K. S., Mao, J., Flora, J. R.V., Chappell, M. A., Bae, S. (2011). Hydrothermal carbonization of municipal waste streams. Environmental Science & Technology 45(13), p.5696-5703.

Brown, S.L. (2011). Climate change connections: Real Solutions Fill The Vacuum. Biocycle 52(1), p.51-56.

Cairncross, S., Feachem, R. (1983). Health aspects of waste re-use. Environmental Health Engineering in the Tropics. Second edition edn. p.205-213.

Chan, K.Y., van Zwieten, L., Meszaros, I., Downie, A., Joseph, S. (2007). Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment. Soil Research 45(8), p.629-634.

Claassen, P.A. M., van Lier, J.B., Lopez Contreras, A.M., van Niel, E. W. J., Sijtsma, L., Stams, A.J.M., de Vries, S.S. Weusthuis, R.A. (1999). Utilisation of biomass for the supply of energy carriers. Springer Berlin/Heidelberg.

Cuéllar, A, D., Webber, M,E. (2008). Cow power: the energy and emissions benefits of converting manure to biogas. Environmental Research Letters 3.3.

Cofie, O.O., Agbottah, S., Strauss, M., Esseku, H., Montangero, A., Awuah, E., Koné, D. (2006). Solid–liquid separation of faecal sludge using drying beds in Ghana: Implications for nutrient recycling in urban agriculture. Water Research 40(1), p.75-82.

Cofie, O.O., Kranjac-Berisavljevic, G.,Drechsel, P.(2005).The use of human waste for peri-urban agriculture in Northern Ghana. Renewable Agriculture and Food Systems 20(2), p.73.

Danso, G., Fialor, S.C., Drechsel, P.(2002). Farmers' perception and willingness-to-pay for urban waste compost in Ghana. In: Almorza, D., Brebbia, C., Sales, D., Popov, V., eds, Waste Management and the Environment. Southampton: WIT Press, p.231-241.

Demirbas, A. (2009). Progress and recent trends in biodiesel fuels. Energy Conversion and Management 50(1), p.14-34.

Diener, S., Semiyaga, S., Niwagaba, C., Muspratt, A., Gning, J.B., Mbéguéré, M., Ennin, J.E., Zurbrugg, C., Strande, L. (2014). A value proposition: resource recovery from faecal sludge – can it be the driver for improved sanitation? Resources Conservation & Recycling (in press).

Diener, S., Zurbrügg, C., Tockner, K. (2009). Conversion of organic material by black soldier fly larvae: establishing optimal feeding rates. Waste Management & Research 27(6), p.603-610.

Domínguez, A., Menendéz, J.A., Inguanzo, M., Pís, J.J. (2006). Production of bio-fuels by high temperature pyrolysis of sewage sludge using conventional and microwave heating. Bioresource technology 97(10), p.1185-1193.

Dogru, M., Midilli, A., Howarth, C.R. (2002). Gasification of sewage sludge using a throated downdraft gasifier and uncertainty analysis, Fuel Processing Technology 75, p.55–82.

Drangert, J-O. (1998). Fighting the urine blindness to provide more sanitation options. Water SA 24(2) p.157-164.

Dreschel, P., Scott, C., Raschid-Sally, L., Redwood, M., Bahri, A. (2000). Wastewater Irrigation and Health: Assessing and Mitigating Risk in Low-income Countries. Earthscan, IWMI, and IDRC.

Ferrasse, J.-H., Seyssiecq, I., Roche, N. (2003) Thermal gasification : a feasible solution for sewage sludge valorisation? Chemical Engineering and Technology 23 (9), p.941-945.

Harrison, J., Wilson, D. (2011). Towards Sustainable Pit Latrine Management Through LaDePa, WISA 2012, 2011.

Heins, U., Larmie, S.A., Strauss, M. (1998). Solids Separation and Pond Systems for the Treatment of Faecal Sludges in the Tropics.05/98. Dubendorf, Switzerland: EAWAG/SANDEC.

Henry, C., Sullivan, D., Rynk, R., Dorsey, K., Cogger, C. (1999). Managing nitrogen from biosolids. Seattle: Washington State Department of Ecology.

Henstra, A.M., Sipma, J., Rinzema, A., Stams, A.J. (2007). Microbiology of synthesis gas fermentation for biofuel production. Current Opinion in Biotechnology 18(3), p.200-206.

Hogg, D.,Barth, J., Favoino, E., Centemero, M., Caimi, V., Amlinger, F., Devliegher, W., Brinton, W., S. Antler, S. (2002). Comparison of compost standards within the EU, North America and Australasia. The Waste and Resources Action Programme, Oxon, UK, p.1-97.

Jimenez, B., Chavez, A., Barrios, J. E., Perez, R. (2000). Impact and potential of reused water in the Mezquital Valley, Water 21, p.34-36

Jordan, M. M., Almendro-Candel, M. B., Romero, M., Rincón, J. M. (2005). Application of sewage sludge in the manufacturing of ceramic tile bodies. Applied Clay Science 30(3–4), p.219-224.

Kargbo, D.M. (2010). Biodiesel Production from Municipal Sewage Sludges. Energy and Fuels 5, p.2791-2794.

Kays, J.S., Flamino, E.J., Felton, G., Flamino, P.D. (2000). Use of deep-row biosolids applications to grow forest trees: a case study. In C.L. Henry, R.B. Harrison, R.K. Bastian (Eds.). The Forest Alternative: Principles and Practice of Residuals Use, p.105-110. Seattle, WA: University of Washington College of Forest Resources.

Kengne, I.M., Kengne, E.S., Akoa, A., Bemmo, N., Dodane, P.-H., Koné, D., (2011). Vertical-flow constructed wetlands as an emerging solution for faecal sludge dewatering in developing countries. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development 1(1), p.13-19.

Kengne, I.M., Akoa, A.A., Soh, E.K., Tsama, V., Ngoutane, M.M., Dodane, P.H., Koné, D. (2008). Effects of faecal sludge application on growth characteristics and chemical composition of Echinochloa pyramidalis (Lam.) Hitch. and Chase and Cyperus papyrus L. Ecological Engineering 34(3), p.233-242.

Kengne, I.M., Akoa, A., Koné, D. (2009). Recovery of biosolids from constructed wetlands used for faecal sludge dewatering in tropical regions. Environmental Science and Technology 43(17), p.6816-6821.

Keraita, B., Konradsen, F., Drechsel, P. (2010). Farm-based measures for reducing microbiological health risks for consumers from informal wastewater-irrigated agriculture. In: Drechsel, P., Scott, C., Raschid-Sally, L., Redwood, M., Bahri, A. Wastewater Irrigation and Health: Assessing and Mitigating Risk in Low-income Countries. London: Earthscan. p.189-208.

Koné, D., Cofie, O., Zurbrugg, C., Gallizzi, K., Moser, D., Drescher, S., Strauss, M. (2007). Helminth eggs inactivation efficiency by faecal sludge dewatering and co-composting in tropical climates. Water Research 41(19), p.4397- 4402.

Koottatep, T., Polprasert, C., Hadsoi, S. (2005a). Nutrient Recycling and Treatment of Faecal Sludge through Constructed Wetlands and Sunflower Plant Irrigation, Proceedings of the International Forum on Sustainable Techniques for Wastewater Management between Thailand and Taiwan ROC, p.26-29.

Koottatep, T., Surinkul, N., Polprasert, C., Kamal, A.S.M., Koné, D., Montangero, A., Heinss, U., Strauss, M. (2005b). Treatment of septage in constructed wetlands in tropical climate: lessons learnt from seven years of operation. Water Science and Technology 51(9), p.119-126.

Libra, J.A., Kyoung, S.R., Kammann, C., Funke, A., Berge, N.D., Neubauer, Y., Titirici, M.M., Fühner, C., Bens, O., Kern, J., Emmerich, K.-H. (2011). Hydrothermal carbonization of biomass residuals: a comparative review of the chemistry, processes and applications of wet and dry pyrolysis, Biofuels 2(1), p.89–124.

Lin, Y., Zhou, S., Li, F., Lin, Y. (2012).Utilization of municipal sewage sludge as additives for the production of ecocement. Journal of Hazardous Materials, 213–214, p.457-465.

Manyà, J. J. (2012). Pyrolysis for Biochar Purposes: A Review to Establish Current Knowledge Gaps and Research Needs. Environmental Science and Technology 46 (15), p.7939–7954.

Murray Muspratt, A., Nakato, T., Niwagaba, C., Dione, H., Baawuah, N., Kang, J., Stupin, L., Regulinski, J., Mbéguéré,

M., Strande, L. (2014). Fuel Potential of Faecal Sludge: Calorific Value Results from Uganda, Ghana, and Senegal. Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development, in press.

Ndegwa, P.M., Thompson, S.A. (2000). Effects of C-to-N ratio on vermicomposting of biosolids, Bioresource Technology 75(1), p.7-12.

Nguyen, H.D. (2010). Decomposition of organic wastes and fecal sludge by black soldier fly larvae. School of Environment, Resources and Development. Asian Institute of Technology, Thailand, p.75.

Nikiema, J., Cofie, O., Impraim, R., Dreschel, P. (2012). Fortified Excreta Pellets for Agriculture. Conference Proceedings – 2nd International Faecal Sludge Management Conference, Durban, South Africa, October 29- 31, 2012.

Nipattummakula, N., Ahmeda, I., Kerdsuwan, S., Guptaa, A. K. (2010). High temperature steam gasification of wastewater sludge. Applied Energy 87(12), p.3729-3734.

Niwagaba, C. (2009). Treatment technologies for human faeces and urine. PhD Thesis, Doctoral Thesis No. 2009: 70. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden. ISBN 978-91-576-7417-3.

Rulkens, W. (2008). Sewage Sludge as a Biomass Resource for the Production of Energy: Overview and Assessment of the Various Options. Energy & Fuels 22(1), p.9-15.

Rodríguez, N.H., Granados, R.J., Blanco-Varela, M.T., Cortina, J.L., Martínez-Ramírez, S., Marsal, M., Guillem, M., Puig, J., Fos, C., Larrotcha, E., Flores, J. (2011). Evaluation of a lime-mediated sewage sludge stabilisation process.

Product characterisation and technological validation for its use in the cement industry. Waste Management 32(3), p.550-60.

Sheppard, C.D., Newton, L.G., Thompson, S.A., Savage, S. (1994). A value added manure management system using the black soldier fly. Bioresource Technology 50(3), p.275-279.

Smith, S.R., Lang, N.L., Cheung, K.H.M., Spanoudaki, K. (2005). Factors controlling pathogen destruction during anaerobic digestion of biowastes. Waste Management 25(4), p.417-425.

Srinivas, S., Malik, R.K., Mahajani, S.M. (2007). Fischer-Tropsch synthesis using bio-syngas and CO2. Energy for Sustainable Development 11(4), p.66-71.

St-Hilaire, S., Sheppard, C., Tomberlin, J.K., Irving, S., Newton, L., McGuire, M.A., Mosley, E.E., Hardy, R.W., Sealey, W. (2007). Fly Prepupae as a Feedstuff for Rainbow Trout, Oncorhynchus Mykiss. Journal of the World Aquaculture Society 38(1), p.59-67.

Still, D., Taylor, C. (2011). Simple sludge disposal with benefits? Deep-row entrenchment with agroforestry. What happens when the pit is full? FSM Seminar report, 14-15 March 2011, WINSA, p.29-30.

Strauss, M. (2000). Human Waste (Excreta and Wastewater) Reuse. ETC/SIDA Bibliography on Urban Agriculture. Duebendorf, Switzerland: EAWAG/SANDEC.

Taruya, T., Okuno, N., Kanaya, K. (2002). Reuse of sewage sludge as raw material of Portland cement in Japan. Water Science and Technology 46(10), p.255-258.

Tine D., 2009. Traitement de boues de vidange de systèmes d'assainissement autonome à Dakar (Sénégal) : Etude d'une phase d'acclimatation de deux espèces utilisées pour le traitement des boues de vidange domestiques. Mémoire de DEA en Sciences de l'environnement. Institut des Sciences de l'Environnement, Université Cheikh Anta Diop de Dakar

Titirici, M.M., Thomas, A., Antonietti, M. (2007). Back in the black: hydrothermal carbonization of plant material as an efficient chemical process to treat the CO2 problem? New Journal of Chemistry 31(6), p.787-789.

Troschinetz, A.M., Mihelcic, J.R. (2009). Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. Waste Management 29(2), p.915-931.

US EPA (1999). Biosolids Generation, Use, and Disposal in The United States. U.S. Environmental Protection Agency Municipal and Industrial Solid Waste Division Office of Solid Waste EPA 530-R-99-009. Available from http://www.epa.gov/compost/pubs/biosolid.pdf.

Werther, J.,Ogada, T. (1999).Sewage sludge combustion. Progress in Energy and Combustion Science 25(1), p.55- 116.

WHO (2006). WHO Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater - Volume IV: Excreta and greywater use in agriculture. World Health Organization (WHO), Geneva, Switzerland

Yadave, L.S., Hesse, P.R. (1981): The Development and Use of Biogas Technology in Rural Areas of Asia (A Status Report 1981). Improving Soil Fertility through Organic Recycling. Food and Agriculture Organization (FAO) and United Nations Development Program (UNEP)v

இயல் இறுதி படிப்புக் கேள்விகள்

1. மலக்கழிவுக்கான குறைந்தது ஆறு வளமீட்பு தெரிவுகள், அதனுடன் இணைந்த செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்கள் மற்றும் அவற்றின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகளை அடையாளம் காணவும்.

2. உரத்தயாரிப்பின் வெவ்வேறு தெரிவுகளையும் அவற்றின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகளையும் விவரி.

3. மலக்கழிவிலிருந்து வரும் கரியை மண்திருத்தியாகவோ அல்லது எரிபொருளாகவோ பயன்படுத்தலாம். இரண்டு வளமீட்புத் தெரிவுகளிலும் உள்ள நன்மைகள் மற்றும் தீமைகளைப் பட்டியலிடுக.

மேலாண்மை

இயல் 11

மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலையை இயக்குதல், பராமரித்தல் மற்றும் கண்காணித்தல்

மகாலீ பாஸன் மற்றும் டேவிட் எம். ராபின்ஸ்

கற்றலின் நோக்கங்கள்

- *மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலைகளை இயக்குதல் மற்றும் பராமரித்தலின் முக்கியத்துவம் மற்றும் பங்கினைப் புரிந்துகொள்ளுதல்.*
- *வடிவமைத்தல் மற்றும் திட்டமிடல் கட்டங்களிலேயே சேர்க்கப்பட வேண்டிய இடரார்ந்த இயக்குதல் மற்றும் பராமரித்தல் காரணிகளை புரிந்துகொள்ளுதல்.*
- *செழுமையாக்கல் செயல்திறனை உறுதி செய்வதற்கான ஒரு பயனுள்ள கண்காணித்தல் மற்றும் இயக்குதல் மற்றும் பராமரித்தல் திட்டத்தை வடிவமைக்க இயலுதல்.*
- *மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலைகளை நீண்டகாலம் இயக்குதலில் நிர்வாக மேலாண்மைக்குள்ள பங்கினை புரிந்து கொள்ளுதல்.*

11.1 முன்னுரை

மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலைகள் (எஃப்எஸ்ட்டிப்பிஸ்)-ன் நீண்டகால செயல்பாட்டை உறுதி செய்ய, தடையின்றி, தொடர்ந்து செல்கின்ற மற்றும் பொருத்தமான இயக்குதல் மற்றும் பராமரித்தல் (ஓ அண்டு எம்) நடவடிக்கைகள் தேவைப்படுகின்றன. ஓ அண்டு எம் நடவடிக்கைகள், நிலையான எஃப்எஸ்ட்டிப்பி செயல்பாட்டுக்கு உதவுகின்ற, தொழில்நுட்ப, நிர்வாக மற்றும் நிறுவன கட்டமைப்புகளின் இடைமுகப்பில் உள்ளன. “இயக்குதல்” என்பது, ஒரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பி, வடிவமைக்கப்பட்டவாறு சேவைகளை வழங்குகிறது என்பதை உறுதிசெய்யத் தேவைப்படும் அனைத்து நடவடிக்கைகளையும் குறிக்கிறது. மற்றும் “பராமரித்தல்” என்பது, உபகரணங்கள் மற்றும் உள்கட்டமைப்புகளின் நீண்டகால இயக்குதலை உறுதிசெய்யும் அனைத்து நடவடிக்கைகளையும் குறிக்கிறது (ப்ராவ்ஸ்டெட்டர், 2007). எஃப்எஸ்ட்டிப்பி-யின் சரியான ஓ அண்டு எம்-க்கு, ஆலையின் அளவு மற்றும் தொழில்நுட்ப அமைப்பு எவ்வாறிருப்பினும், பல முக்கியமான பணிகள் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டியுள்ளது (படம் 11.1). திறமையான தொழிலாளர்களைக் கொண்டு உரிய காலத்திலும் சிறந்த நடைமுறைகளின்படியும் இந்தப் பணிகளைச் செய்தால், அது, எஃப்எஸ்ட்டிப்பி-யின் மதிப்பை அதிகப்படுத்தும் மற்றும் அதன் நீண்டகால செயல்திறனை உறுதிசெய்யும்.

படம் 11.1 செனெகல், டாகர்ல், அமைப்பை செயல்பாட்டு நிலையில் வைத்திருப்பதற்கான ஒரு முக்கிய நடவடிக்கையான இயந்திர சல்லடைகளை சுத்தப்படுத்துதலை, ஒரு பராமரிப்பு ஊழியர் செய்கிறார் (புகைப்படம் : லிண்டா ஸ்ட்ரான்டே).

தொழில்நுட்ப தேர்வு அல்லது உள்கட்டமைப்பின் தரம் மற்றும் உரன்உடைமை எவ்வாறிருப்பினும், பல எஃப்எஸ்ட்டிப்பிகள் கட்டுமானத்தைப் பின்பற்றுவதில் தோல்வியடைகின்றன. அந்தத் தோல்விக்கான காரணங்கள் எப்போதும் விசாரிக்கப்படுவதில்லை. ஆனால் அடிக்கடி கொடுக்கப்படும் விளக்கம் குறைந்த செயல்பாட்டு திறன் (ஃபெர்னான்டெஸ் எட் ஆல்., 2005; லென்னார்ட்சன் எட் ஆல்., 2009; கோனே, 2010; எச்ப்பிசிஐடிபிசி, 2011) மற்றும் ஓ அண்டு எம் பணிகளை முடிப்பதற்கான நிதி ஆதாரங்களின் பற்றாக்குறை (கோனே, 2002). ஒரு வசதியின் முழு வாழ்க்கை சுழற்சிச்செலவின் ஒரு ஒருங்கிணைந்த கூறாக ஓ அண்டு எம் கருதப்பட வேண்டும் என்பதும் இயக்குபவர்களுக்கு தடையின்றி தொடர்ந்து கொடுக்கப்படும் பயிற்சியும் அவர்களின் திறன் மேம்பாடும் இன்றியமையாதது என்பதும் இந்தத் தோல்விகளிலிருந்து கற்றுக்கொண்ட பாடமாகும். மேலும், வடிவமைப்பு செயல்முறையிலேயே ஓ அண்டு எம் திட்டமும் இணைக்கப்பட வேண்டும் மற்றும் பொறியியல் திட்டங்களுடனேயே பொருத்தமான மறுஆய்வு மற்றும் ஒப்புதல்கள் பெறப்பட வேண்டும். கட்டுமானம் முடிக்கப்பட்ட உடன் மற்றும் இயக்கம் ஆரம்பிக்கப்பட்ட உடன், ஓ அண்டு எம் முழுமையாக வசதிக்குள் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டது என்பதை உறுதி செய்ய இது உதவுகிறது.

எளிய எஃப்எஸ்ட்டிப்பி அமைப்புகளில் கூட, அதன் தொடர்ச்சியான இயக்கத்தை உறுதிசெய்வதற்கு நிதி, தொழில்நுட்ப மற்றும் மேலாண்மை உள்ளீடுகள் தேவைப்படுகின்றன. எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் நீண்டகால செயல்பாட்டை உறுதி செய்வதற்கு பணியாளர்கள் மேற்கொள்ள வேண்டிய படிப்படியான பணிகளை கோடிட்டுக் காட்டும், செழுமைப்படுத்தல் வசதி மற்றும் உபகரணங்கள் எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பதை நிறுவும் நடைமுறைகள், பல ஓ அண்டு எம் திட்டங்கள், கண்காணிக்கும் திட்டங்கள், அறிக்கைகள் மற்றும் தினசரி குறிப்பு புத்தகங்கள், மற்றும் சுகாதார மற்றும் பாதுகாப்புத் திட்டங்களில் ஆவணப்படுத்தப்படுகின்றன. பல ஓ அண்டு எம் நடவடிக்கைகள் செயல்முறை சார்ந்ததாக இருக்கும்போது, மற்றவைகள் அனைத்து வசதிகளுக்கும் பொதுவானதாக உள்ளன. எனவே, அனைத்து ஓ அண்டு எம் திட்டங்களும் கீழ்க்கண்டவை பற்றிய தகவல்களை

உள்ளடக்கியிருக்க வேண்டும்.

- எஃப்எஸ்ட்டிப்பியில் மலக்கழிவை (எஃப்எஸ்) பெறுவது மற்றும் இறக்குவதற்கான நடைமுறைகள்;
- குறிப்பிட்ட தொழில்நுட்பங்களை அது வடிவமைக்கப்பட்டவாறு செயல்படும் வகையில் இயக்குதல்;
- ஆலை சொத்துக்களின் நீண்டகால இயக்கத்தை உறுதி செய்வதற்கும் மற்றும் செயலிழப்பை குறைப்பதற்குமான பராமரிப்பு திட்டங்கள்;
- எஃப்எஸ்ட்டிப்பி-யின் ஓ அண்டு எம் நடவடிக்கைகள் மற்றும் செழுமைப்படுத்தல் இறுதிப் பொருட்களின் மேலாண்மைக்கான கண்காணித்தல் மற்றும் தெரிவித்தல் நடைமுறைகள்;
- தொழிலாளர்கள் மற்றும் சுற்றுப்புறச் சூழலைப் பாதுகாப்பதற்கான சுகாதார மற்றும் பாதுகாப்பு அம்சங்களின் மேலாண்மை;
- நிர்வாக அம்சங்களின் நிறுவன அமைப்பு, விநியோகம் மற்றும் மேலாண்மை; மற்றும்
- தளத்தில் மலக்கழிவை சேமித்து வைத்தல் மற்றும் தளத்துக்கு வெளியில் சரக்கேற்றிச் செல்லுதலுக்கான நடைமுறைகள்.

எந்தவொரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பியிலும் தேவைப்படும் நிறுவனத்தின் நிலை என்பது அதன் அளவு மற்றும் செழுமைப்படுத்தல் திறனின் ஒரு செயல்பாடு ஆகும். ஒரு வாரத்துக்கு சில வண்டிகள் மட்டுமே மலக்கழிவைப் பெறும் சிறிய அமைப்புகளுக்கு ஒரு இயக்குபவர் மட்டுமே தேவைப்படும். எனவே ஒப்பீட்டளவில் எளிய ஓ அண்டு எம் திட்டங்களைக் கொண்டிருக்கும். அதேசமயம் நாள்முழுதும் மலக்கழிவு வண்டிகள் வரப்பெறும் பெரிய நகராட்சி அமைப்புகள் மிகவும் சிக்கலானவை மற்றும் வெவ்வேறு நிலைகளில் உள்ள இயக்குபவர்கள் மற்றும் பராமரிப்பு ஊழியர்களைக் கொண்ட அதிகளவு தொழிலாளர்கள் தேவைப்படுவார்கள். ஓ அண்டு எம் திட்ட செயல்முறை மற்றும் ஓ அண்டு எம் திட்டத்தின் குறிப்பிட்ட கூறுகள் பற்றி இந்த அத்தியாயத்தில் விவாதிக்கப்படுகிறது. அனைத்து எஃப்எஸ்ட்டிப்பி வசதிகளுக்கும் பொதுவான நடைமுறைகள் மற்றும் பணிகள் மற்றும் தொழில்நுட்பம் சார்ந்த பணிகளுக்கான கருதுதல்கள் குறித்தும் இது குறிப்பிடுகிறது.

11.2 மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலை திட்ட செயல்முறையுடன் ஓ அண்டு எம்மையும் ஒருங்கிணைத்தல்.

எஃப்எஸ்ட்டிப்பியை திட்டமிடும்போது, ஓ அண்டு எம் மற்றும் கண்காணித்தலில் ஒரு நேரடித் தாக்கத்தைக் கொண்டிருக்கக்கூடிய பல முக்கியமான காரணிகள் குறித்தும் கருதப்பட வேண்டும். தொழில்நுட்ப ஒருங்கிணைத்தலின் பாரம்பரிய பொறியியல் அம்சங்கள் மற்றும் எஃப்எஸ்எம் திட்டத்தை வரையறுக்கும் நிறுவன மேலாண்மை குறித்த இதர பிரச்சினைகள் ஆகிய இரண்டையும் அவை சூழ்ந்துகொள்கின்றன. திட்டத்தின் ஒட்டுமொத்த நீண்ட-கால வெற்றிக்கு ஓ அண்டு எம் அம்சங்கள் முக்கியமானவை என்பதால், நிதி வழங்குதல் உட்பட, ஓ அண்டு எம் திட்டமிடுதல், ஒவ்வொரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் வடிவமைப்புக்கான குறிப்பு விதிமுறைகளிலும் சேர்க்கப்பட வேண்டும் (ஃபெர்னான்டஸ் எட் ஆல்., 2005; லூத்தி, 2011). மேலும், பின்வரும் கருதுதல்கள் உட்பட, பொறியியல் வடிவமைப்புகள் மற்றும் விவரக்குறிப்புகளுடன், ஓ அண்டு எம் திட்டமும் மறுஆய்வு செய்யப்பட வேண்டும் மற்றும் ஒப்புதலளிக்கப்பட வேண்டும்:

- எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் அமைவிடம் மற்றும் வசிப்பிட பகுதிகளுடன் அதன் அருகமைவு
- மலக்கழிவு சேகரிப்பின் அளவு மற்றும் காலஅளவு
- உள்ளூர் வளங்களின் கிடைக்கும் தன்மை

- தொழில்நுட்பங்களின் இயந்திரமயமாக்கலின் அளவு
- இறுதியான இறுதிப்பயன்பாடு அல்லது இறுதிப்பொருட்களை அகற்றுதல்.

11.2.1 மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலையின் அமைவிடம்

ஓ அண்டு எம் திட்டங்களை வடிவமைக்கும்போது ஒரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் அமைவிடம் என்பது ஒரு முக்கியமான அம்சமாகும். நாற்றம், ஈக்கள் மற்றும் கொசுக்கள், மற்றும் இரைச்சல் போன்ற தொந்தரவுகளுடன் எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கள் அடிக்கடி தொடர்புபடுத்தப்படுகின்றன. எனவே, வசிப்பிடப் பகுதிகளுக்கு அருகில் அமைந்துள்ள ஆலைகள் தடுப்புக் கட்டுப்பாடுகளை நிறுவ வேண்டும். அவை அனைத்தும் ஓ அண்டு எம் தாக்கங்களைக் கொண்டுள்ளன. உதாரணமாக, கொசுவைக் கட்டுப்படுத்துதல் என்பது ஒரு முக்கியமான தேவையாக உள்ள, வசிப்பிடப் பகுதிகளுக்கு அருகில் அமைந்துள்ள, கழிவு நிலைப்படுத்தல் குளங்களைப் பயன்படுத்தும் எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களைக் குறிப்பிடலாம். வசிப்பிட வழியாக வரும் அணுகு சாலைகளைக் கொண்டுள்ள எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களுக்கு, வாகனங்களால் ஏற்படுத்தப்படும் இரைச்சல் மற்றும் தூசைக்குறைத்தல் என்பது வரைமுறைப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

ஓ அண்டு எம் நடவடிக்கைகளில் தாக்கங்களை ஏற்படுத்தக்கூடிய இதர தளம் சார்ந்த காரணிகள் மற்றும் செலவுகள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கும்:

- உபகரணத் தேர்வு மற்றும் நிறுவுதலில் தாக்கத்தைக் கொண்டிருக்கும், மண் ஆழம் மற்றும் தாங்கும் திறன் போன்ற மண் நிலைமைகள்
- இறைத்தல் மற்றும் திடக் கையாளுதல் உபகரணங்களில் நேரடி தாக்கத்தை ஏற்படுத்தக்கூடிய, நீர் ஆதாரங்களில் மாசு ஏற்படுத்தக்கூடிய அல்லது செழுமைப்படுத்தல் தொட்டிகளுக்குள் நிலத்தடி நீர் ஊடுருவுவதலை ஏற்படுத்தக்கூடிய நிலத்தடி நீர் ஆழம் மற்றும் எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் அருகாமை
- மழைக்காலங்களில் தளத்திற்கு செல்வதைத் தடுக்கும், அரிப்பினால் எதிர்மறையாகப் பாதிக்கும் அல்லது உபகரணங்களை மூழ்கடிக்கும், மேற்பரப்பு நீர் மற்றும் வெள்ள இடர்கள்.

11.2.2 மலக்கழிவு விநியோகத்தின் அளவுகள் மற்றும் கால அட்டவணைகள்

செழுமைப்படுத்தல் ஆலைக்காக சேகரிக்கப்பட்டு விநியோகிக்கப்படும் மலக்கழிவின் அளவு மற்றும் எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் செயல்பாட்டு நேரங்கள் ஓ அண்டு எம் செலவுகள் மற்றும் தேவைகளின் மேல் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க தாக்கத்தைக் கொண்டிருக்கும். ஒரு வருடத்தின் வெவ்வேறு நேரங்களில் எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கு வெளியேற்றப்படும் அளவுகளை கலாச்சார பழக்கவழக்கங்கள் அல்லது நிகழ்ச்சிகள் பாதிக்கலாம். அதேபோல், கழிவு அளவுகளின் பருவகால மாறுபாடுகள் ஓ அண்டு எம் ஊழியர் தேவைகளை பாதிக்கலாம். இடைவிட்டு இயங்குகிற அமைப்புகளைவிட, தினசரி அடிப்படையில் இயங்கும் பெரிய அமைப்புகள் மிகவும் மாறுபட்ட ஊழியர் தேவைகளைக் கொண்டுள்ளன.

படம் 11.2 பிலிப்பைன்ஸ், துமாகூட்டே நகரத்தில் மலக்கழிவு வெற்றிட வாகனத் தொகுப்பை பராமரித்தல் (புகைப்படம் : டேவிட் எம். ராபின்ஸ்)

திட்டமிடுதல் செயல்முறையில், நாள்முழுதும் ஆலையில் வரப்பெறும் மலக்கழிவின் அளவை விநியோகித்தல் என்பது மிகவும் முக்கியமான ஒன்றாகும். ஏனெனில், செழுமைப்படுத்தல் அமைப்பின் வடிவமைப்பைவிட அதிகமாகவோ அல்லது குறைவாகவோ வருமானால், அது செயல்பாட்டுத் திறனில் குறிப்பிடத்தக்க தாக்கத்தை உருவாக்கும். எனவே, ஆரம்பகட்ட திட்டமிடுதலில், தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பம் உள்ளூர் நிலைமைகளுக்கு பொருத்தமானது என்பதையும், எதிர்பார்க்கப்படும் அளவுகள் மற்றும் அது சம்பந்தப்பட்ட ஏற்ற இறக்கங்களை ஏற்கும் வகையில் சரியாக அளவிடப்பட்டுள்ளது என்பதையும் உறுதிப்படுத்த வேண்டும். ஆலை உரிமையாளர்களுக்கும், மலக்கழிவை சேகரித்தல் மற்றும் விநியோகித்தலுக்கு பொறுப்பானவர்களுக்கும் இடையில் உள்ள நடவடிக்கைகளை நெருக்கமாக ஒருங்கிணைக்கும் நிறுவன ஏற்பாடுகள் இந்தப் பிரச்சினைகளைத் தீர்க்க உதவும்.

11.2.3 உள்ளூர் வளங்கள் கிடைத்தல்

உள்ளூர் வளங்கள் கிடைத்தல் என்பது, தொழில்நுட்பத் தேர்வு மற்றும் கட்டிடப் பொருட்கள் போன்ற கட்டுமானச் செலவை தீர்மானிக்கும் அம்சங்கள் மீது மட்டுமல்லாமல், ஓ அண்டு எம் தேவைகளின் செலவின்மீதும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும். ஓ அண்டு எம் கண்ணோட்டத்தில் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டிய உள்ளூர் வளங்கள் குறித்த பிரச்சனைகள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கும்:

- *உதிரிபாகங்கள் மற்றும் கருவிகள் கிடைத்தல்;*
- *நுகர்பொருட்கள் கிடைத்தல் (உ.ம். துகள் திரளலுக்கான இரசாயனங்கள்)*
- *நீர் மற்றும் மின்சாரம் உட்பட உள்ளூர் பயன்பாடுகள் கிடைத்தல் மற்றும் நம்பகத்தன்மை*
- *ஆலையை உரியமுறையில் இயக்குவதற்கான பயிற்சிபெற்ற மனித வளங்கள் கிடைத்தல்*

- திட்டங்களை கண்காணிப்பதற்கு தேவைப்படும் உள்ளூர் ஆய்வக வளங்கள் கிடைத்தல்
- உழைப்பு செறிந்த அல்லது மிகவும் குறிப்பிட்ட திறன் தேவைப்படும் காலமுறைப் பணிகளில் உதவி செய்வதற்கு உள்ளூர் ஒப்பந்த நிறுவனங்கள் கிடைத்தல்.

உள்நாட்டிலேயே பராமரிக்கக்கூடிய மற்றும் பழுதுநீக்கக்கூடிய உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவது மிகச்சிறந்ததாகும். உள்ளூர் வழங்குநர் கிடைக்கவில்லையெனில், விரைவான விநியோகம் மற்றும் பழுதுநீக்கல் சேவைகள் உறுதிப்படுத்தப்பட வேண்டும், அல்லது போதுமான மாற்றுக்கூறுகள் ஆலையில் சேமித்து வைக்கப்பட வேண்டும். உதாரணமாக, படிவு-புடைத்தல் தொட்டியை காலிசெய்யும் சக்திமிகுந்த வெற்றிட வாகனங்களுக்கு குறிப்பிடத்தக்க பராமரிப்பு திறன்கள் தேவைப்படுகிறது. இவை பெரும்பாலும் உள்ளூர் இயந்திர பட்டறைகளில் கிடைப்பதில்லை (படம் 11.2). எனவே, உபகரணங்களை கொள்முதல் செய்யும்போதே, உதாரணமாக, வெற்றிட வாகனங்களின் வருடாந்திர பராமரிப்பு போன்ற பழுதுநீக்கல் சேவைகளுக்கு கட்டுப்பாடுகள் விதிக்கும் ஒப்பந்தங்கள் தயாரிக்கப்பட வேண்டும் என பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. செழுமையாக்கல் செயல்முறைக்கு நுகர்பொருட்களைச் (உ.ம். சுண்ணாம்பு அல்லது குளோரின்) சேர்க்கவேண்டி வரும் எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களை வடிவமைக்கும்போது, இந்தப் பொருட்களின் விலை மற்றும் கிடைத்தல் குறித்தும், அவற்றை பாதுகாப்பாக சேமித்து வைத்தலுக்கான தேவைகள் குறித்தும் மதிப்பீடு செய்யப்பட வேண்டும். மின்சார அல்லது நீர் கிடைக்காதபோது செய்யவேண்டிய அவசரகால செயல்பாட்டு நடைமுறைகள் மற்றும் ஆய்வக பகுப்பாய்வு தேவைப்படும் மாதிரிகளை விநியோகிப்பதற்கான கப்பல் அல்லது போக்குவரத்து கட்டணங்கள் ஆகியவை, ஓ அண்டு எம் செலவில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் இதர அம்சங்களில் உள்ளடங்கும். எனவே, நிறுவுதல் செலவின் அடிப்படையில் மட்டுமல்லாமல், ஓ அண்டு எம் செலவின் அடிப்படையிலும் தொழில்நுட்பத் தேர்வு இருக்கவேண்டும்.

11.2.4 தொழில்நுட்பங்களை இயந்திரமயமாக்குதலின் அளவு

எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் இயந்திரமயமாக்கலின் அளவானது உதிரிபாகங்கள், மின்சார சக்தி மற்றும் பயிற்சிபெற்ற இயக்குபவர்கள் கிடைத்தலைப் பொறுத்து உள்ளது. இது குறைவாக உள்ள இடங்களில், உலரும் படுக்கைகள் மற்றும் நிலைப்படுத்தல் குளங்கள் போன்ற உயிர்ப்பற்ற தொழில்நுட்பங்கள், சிறந்த தொழில்நுட்பத் தேர்வுகளாக இருக்கும். விட்டுவிட்டு மின்சாரம் கிடைக்குமானால், கூடுமானவரையில், இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களைவிட கைமய அமைப்புகளைப் பயன்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும். உதாரணமாக, சலிக்கப்பட்டவையை கைமயமாகவும் அகற்றலாம் அல்லது இயந்திர சாய்வு மூலமாகவும் அகற்றலாம், உலர்ந்த கசடை இயந்திர மண்வெட்டியாலும் எடுத்துச் செல்லலாம் அல்லது தள்ளுவண்டியிலும் எடுத்துச் செல்லலாம் மற்றும் சிறிய உரமாக்கல் குவியல்களை இயந்திரங்களாலும் காற்றேற்றலாம், அதேசமயம் உரக்குவியல்கள் கைமயமாக கையாளப்படவேண்டும்.

11.2.5 செழுமைப்படுத்தப்பட்ட பொருட்களை அகற்றுதல் அல்லது இறுதிப் பயன்பாடு

செழுமைப்படுத்தப்பட்ட இறுதிப்பொருட்களை அகற்றுதல் அல்லது இறுதியாகப் பயன்படுத்துதல் என்பது, தேவைப்படும் செழுமைப்படுத்தல் அளவினை அடைவதற்குத் தேவையான தொழில்நுட்பங்கள் மற்றும் செயல்முறைகளின் மீது பாதிப்பைக் கொண்டுள்ளது (இயல் 10). மறுபுறம், உபகரணங்களை இயக்குவதற்கும் பராமரிப்பதற்கும் தேவைப்படும் திறனளவு மற்றும் செலவின் மீது குறிப்பிட்ட தாக்கத்தை இது கொண்டுள்ளது. சமைக்கப்படாமல் நேரடியாக உட்கொள்ளப்படும் உணவுப்பயிர்களில் (உ.ம். பச்சைக் காய்கறிக் கலவை) பயன்படுத்துவதற்கான இறுதிப்பொருள்களை தயாரிக்கும் ஒரு அமைப்புடன் ஒப்பிடும்போது, ஒரு உரக்குழியில் அகற்றப்படுவதற்கோ அல்லது எரித்தல் போன்ற இறுதிப் பயன்பாட்டுக்கோ, இரண்டுக்குமே அதிகளவு நோய்க்கிருமிகள் குறைத்தல் தேவைப்படாது, கசடு உலர வைக்கப்படும் ஒரு சாதாரண எஃப்எஸ்ட்டிப்பியில்,

குறைந்தளவு கடுமையான செழுமைப்படுத்தல் மற்றும் குறைந்தளவு ஓ அண்டு எம் செலவுகளே உள்ளன. இறுதிப்பயன்பாட்டு நடவடிக்கைகளுடன் தொடர்புடைய மதிப்பு, தொழில்நுட்பத்தால் உயர்ந்துள்ளதா என்பதைத் தீர்மானிப்பதும் மற்றும் தேவையான அளவு செழுமைப்படுத்தலை அடைவதற்கு அவசியமான ஓ அண்டு எம் செலவுகளை தீர்மானிப்பதும், எஃப்எஸ்ட்டிப்பி வடிவமைத்தலுக்கு ஒரு முக்கிய இயக்கியாகும். அடையாளம் காணப்பட்ட இறுதிப் பயன்பாட்டு நடவடிக்கைகளுக்கான குறிப்பிட்ட ஓ அண்டு எம் மற்றும் கண்காணித்தல் பணிகளுடன் தொடர்புடைய செலவுகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல், ஒரு எஃப்எஸ்எம் திட்டத்தைத் திட்டமிடுதலுக்கு உதவுகிறது.

11.3 செழுமைப்படுத்தல் ஆலையில் மலக்கழிவைப் பெறுதல்

மலக்கழிவினைப் பெறுதல் மற்றும் இறக்குதல் செயல்முறைகளின் செயல்திறனை அதிகரிக்க, போக்குவரத்து முறைகள் மற்றும் எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் வாகனப் போக்குவரத்தின் மேலாண்மை ஆகியவற்றைக் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்வது அவசியமாகும். எஃப்எஸ்ட்டிப்பியில் மலக்கழிவு வாகனச் சுமைகளை பெறுதல் கீழ்க்கண்டவை சம்பந்தப்பட்டதாகும்:

- வாகனப் போக்குவரத்து கட்டுப்பாடு; மற்றும்
- ஆலைக்குள் மலக்கழிவை இறக்குவதற்கு ஒப்புதலளித்தல்.
- இந்த அம்சங்கள் கீழ்க்கண்ட பிரிவுகளில் விவாதிக்கப்படுகிறது.

11.3.1 வாகனப் போக்குவரத்து கட்டுப்பாடு:

அடிக்கடி உபயோகப்படுத்தப்படாத ஆலைகளில், வாகனப் போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாடு என்பது ஒரு அரிதான பிரச்சினையாகும். பெரும்பாலான நேர்வுகளில், இந்த ஆலைகளில் உள்ள பணியாளர்கள், வெளியேற்ற ஒப்புதலுக்கும் மற்றும் எஃப்எஸ்ட்டிப்பியில் வாகனங்களை இயக்குதலுக்கும் தேவைப்படுவார்கள். மறுபுறம், வெற்றிட அல்லது கசடு விநியோக வாகனங்களும் இதர வாகனங்களும் அவர்களது வாகனச்சுமைகளை இறக்குவதற்கு போட்டிப்போடும் பரபரப்பான ஆலைகளில், செயல்பாட்டுப் பணியாளர்கள், வாகன ஓட்டுனர்களுக்கு வழிகாட்டுதல்கள் மற்றும் உதவிகள் வழங்குவதன் மூலம் விரைவான இறக்குதல்களுக்கு உதவி செய்யலாம். மற்றும் இதன்மூலம் விபத்துக்களை தவிர்க்கலாம்.

ஒரு சிறந்த வடிவமைக்கப்பட்ட ஆலை அமைப்புத் திட்டத்தின் மூலம் வாகனப் போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாடு எளிதாக்கப்பட்டுள்ளது. சுற்றிச் சுற்றிச் செல்வதற்குப் பதிலாக வெளியேற்றலுக்குப் பிறகு வாகனங்கள் நேராகக் செல்வதற்கு அனுமதிக்கக்கூடிய அணுகுச் சாலைகள் செயல்திறன் மிக்கவை மட்டுமல்ல, பாதுகாப்பானவையும் கூட. பரபரப்பான ஆலைகளில், ஓட்டுனர்களின் அடையாளங்களையும், இறக்கப்பட்ட அளவையும் பதிவு செய்யும் இயந்திரமயமாக்கப்பட்ட இறக்கும் நிலையங்கள்கூட ஓ அண்டு எம் செலவுகளைக் குறைக்கலாம். சாலைகளையும், வண்டிப்பாதைகளையும் திட்டமிடும்போது, அந்த ஆலையைப் பயன்படுத்தும் பெரிய வாகனங்களின் திரும்பும் ஆரம் மற்றும் எடை ஆகியவை பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும். மேலும், இறக்கும் மற்றும் வாகன நிறுத்த பகுதிகள் சமப்படுத்தப்பட வேண்டும் மற்றும் அணுகு சாலைகள் 3 சதவிகிதத்திற்கு மேலான சாய்வு விகிதத்தைத் கொண்டிருக்கக் கூடாது.

11.3.2 மலக்கழிவை வெளியேற்ற ஒப்புதலளித்தல்

வெவ்வேறு ஆதாரங்களிலிருந்து வரும் கழிவுகளானது, எஃப்எஸ்ட்டிப்பி இயக்கத்தின்மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும், பரவலாக மாறுபட்ட, பண்புகளைக் கொண்டிருக்கலாம். குடியிருப்புப்

பகுதியிலிருந்து வரும் (உ.ம். குழிக்கழிப்பிடங்கள் அல்லது கழிவுநீர்த் தொட்டிகளிலிருந்து வரும்) மலக்கழிவு, ஒப்பீட்டளவில் பெரும்பாலும் நச்சு இரசாயனங்களின்றி இருக்கும். இருப்பினும், உணவக மலக்கழிவானது, குறிப்பாக மசகுப் பொறிகள் அல்லது இடைமறிப்புகள் இல்லாதபோது அல்லது அவை சரியாக செயல்படாதபோது, குறிப்பிடத்தக்க அளவு கொழுப்பு, எண்ணெய் மற்றும் மசகைக் கொண்டிருக்கலாம். அதேபோல், வாகனப் பழுதுநீக்கக் கடைகள், உலர்சலவை நிறுவனங்கள், மருத்துவமனைகள் அல்லது இதர வணிக அல்லது நிறுவன அமைப்புகளிலிருந்து வரும் மலக்கழிவுகள், செழுமையாக்கல் செயல்முறைக்கு ஊறுவிளைவிக்கக்கூடிய, நச்சுத்தன்மையுள்ள பொருட்களைக் கொண்டிருக்கலாம். அதிக அளவிலான வணிக நிறுவனங்களைக் கொண்டிருக்கும் பகுதிகளில் உள்ள எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கள், குடியிருப்புப் பகுதிகளின் மலக்கழிவை ஏற்றுக்கொள்வதற்காக ஒன்றும், வணிகக் கழிவுகளை ஏற்றுக்கொள்வதற்காக மற்றொன்றும் என இரண்டு இணைச் செழுமைப்படுத்தல் வசதிகளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

நிறுவன கட்டமைப்பு, மற்றும் சேகரிப்புக்குப் பொறுப்பான பங்குதார்ர்கள், போக்குவரத்து மற்றும் செழுமைப்படுத்தலுக்கிடையேயுள்ள ஏற்பாடுகளைப் பொறுத்து, மலக்கழிவின் தோன்றும் இடம், அளவு மற்றும் சிறப்பு பண்புகளைப் பதிவு செய்வதற்கான ஒரு வெளிப்படையான அமைப்பினைப் பயன்படுத்தலாம். மலக்கழிவு தோன்றும் இடத்தில் ஒரு படிவம் நிரப்பப்பட்டு உரிமையாளரால் கையெழுத்திடப்படலாம் (படம் 11.3). பல தளத்தில் உள்ள தொழில்நுட்பங்களிலிருந்து வரும் மலக்கழிவை அடிக்கடி ஏற்றுகின்ற வாகனமானால், அது குறித்த தகவலையும் அந்தப் படிவம் கொண்டிருக்க வேண்டும். அந்தக் பிரகடனம் ஓட்டுனரால் கொண்டுவரப்பட்டு, இறக்குவதற்கு முன், எஃப்எஸ்ட்டிப்பியில் உள்ள செயல்பாட்டுப் பணியாளர்களால் மறு ஆய்வு செய்யப்படுவதற்காகக் கொடுக்கப்படும். வாகனச் சுவை ஒப்புதலளிக்கப்பட்டவுடன், அந்தப் பிரகடனம் இயக்குபவரால் கையெழுதிடப்பட்டு, கழிவுச்சுமை ஆலையில் இறக்கப்பட்டது என்பதற்கு ஆதாரமாக, ஓட்டுனருக்குத் திருப்பி கொடுக்கப்படும்.

Manifest Form

Sludge / septage origin

Name (Household unit owner)

Address

Date and time of collection

Source and volume of sludge/septage

Source	Check one	Volume (cubic metre)
Residential		
Commercial / industrial		
Institutional		
Wastewater treatment plant		

Commercial / industrial waste must be sampled and tested before it is offloaded at the treatment facility to ensure that the material will not contaminate the treatment process. Contamination can be caused by grease, oil, metals and chemicals.

Description of commercial / industrial waste:

Excavator / transporter

Operator / company	
Address	
Type of vehicle	
Plate number	
Name of driver	
Signature	
Driver's license number	
Name of other personnel	

Approved by authorised representative

(Name and signature)

வணிக/தொழிற்சாலைக் கழிவுகளைப் பொறுத்தவரையில், செழுமைப்படுத்தல் செயல்முறையை அந்தப் பொருட்கள் கெடுத்துவிடாது என்பதை உறுதி செய்துகொள்வதற்காக, செழுமைப்படுத்தல் ஆலையில் அவை இறக்கப்படுவதற்கு முன், அவற்றின் மாதிரிகள் கொடுக்கப்பட வேண்டும் மற்றும் சோதனை செய்யப்பட வேண்டும். மசகு, எண்ணெய், உலோகங்கள் மற்றும் இரசாயனங்கள் இருந்தால் சீர்கேடு ஏற்படக்கூடும்.

படம் 11.3 வாகனச்சுமை தோன்றும் இடம், கழிவின் அளவு மற்றும் ஓட்டுனரின் பெயர் ஆகியவற்றை அடையாளம் காணும், பிலிப்பைன்ஸ் சுகாதாரத் துறையிலிருந்து ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட, பிரகடனப் படிவம்.

மலக்கழிவு மாதிரிகளை நேரடியாக ஆய்வு செய்வதற்கு, எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் இயக்குபவர்களுக்கு பயிற்சியளிக்கப்பட வேண்டும். வாகனச் சுமை தோன்றுமிடம் குறித்து ஏதேனும் சந்தேகமிருப்பின், மாதிரிகள் எடுக்கப்பட்டு, வண்ணம், வாசனை மற்றும் மசகு அல்லது எண்ணெய் இருக்கிறதா என்பது குறித்து ஆய்வு செய்யப்பட வேண்டும். அதிகப்படியான எண்ணெய் மற்றும் மசகுடன் கூடிய மாசுபடுத்தப்பட்ட வாகனச்சுமை கொண்டிருப்பதைப் போன்று, குடியிருப்புப் பகுதிகளிலிருந்து வரும் மலக்கழிவும் ஒரு மாறுபட்ட தோற்றத்தைத் தரும். செழுமைப்படுத்தல் செயல்முறைக்கென்று நிறுவப்பட்டுள்ள தரநிலைகளுக்கு ஒத்திராத வாகனச்சுமைகள், பாகுபடுத்துதல் இயலாது எனில், நிராகரிக்கப்பட வேண்டும்.

11.4 இயக்குதலும் பராமரித்தலும் திட்டங்கள்

ஆலை சரியாக ஓடுமாறு வைத்திருப்பதற்குத் தேவையான பணிகள், பொருட்கள், உபகரணம், கருவிகள், மாதிரி எடுத்தல், கண்காணித்தல் மற்றும் பாதுகாப்பு நடைமுறைகள் குறித்த விவரங்களை ஓ அண்டு எம் திட்டம் வழங்குகிறது. இவை அனைத்தும் கவனமாகப் பரிசீலிக்க வேண்டிய செலவு தாக்கங்களைக் கொண்டுள்ளன.

11.4.1 செயல்பாட்டு நடைமுறைகள்

தெளிவான செயல்பாட்டு நடைமுறைகள் எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களுக்கு தேவைப்படுகிறது. எனவே, ஓ அண்டு எம் திட்டங்கள் பின்வரும் தகவல்களைக் கொண்ட செயல்பாட்டுக் கையேட்டை உள்ளடக்கியிருக்க வேண்டும்:

- பொறியியல் வரைபடங்கள் மற்றும் எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் விவரக்குறிப்புகள்;
- தயாரிப்பாளரது கருவிநூல் மற்றும் உபகரன செயல்பாட்டு வழிமுறைகள்;
- ஒவ்வொரு பணிக்கும் பொறுப்பான நபர்;
- ஒவ்வொரு நடவடிக்கையின் கால இடைவெளி;
- பணியைச் செய்வதற்கான செயல்பாட்டு நடைமுறைகள் மற்றும் தேவைப்படும் கருவிகள்;
- தேவைப்படும் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள்; மற்றும்
- கண்காணிக்கப்பட வேண்டிய மற்றும் பதிவு செய்யப்பட வேண்டிய தகவல்கள்.

ஒரு குறிப்பிட்ட கூறின் இயக்கத்திற்கு இரசாயனங்களோ அல்லது இதர நுகர்பொருட்களோ தேவைப்பட்டால், அவற்றின் வழங்குநர்களின் பெயர் மற்றும் அவை எவ்வாறு பயன்படுத்தப்பட வேண்டும் மற்றும் சேமித்து வைக்கப்பட வேண்டும் என்பது குறித்த தகவல்களுடன், அவைகளும் பட்டியலிடப்பட வேண்டும். சில செயல்பாட்டு நடவடிக்கைகளுக்கு வெளிநிறுவனங்களின் பயன்பாடு தேவைப்பட்டால், அல்லது இறுதிப் பொருட்களை வெளியேற்ற ஒரு போக்குவரத்து நிறுவனம் தேவைப்பட்டால், அவர்களின் தொடர்பு மற்றும் விவரங்களும் செயல்பாட்டு கையேட்டில் கொடுக்கப்பட வேண்டும். செயல்பாட்டுக் கையேடு, அவசரகால அல்லது வழக்கமல்லாத செயல்பாட்டுத்

தேவைகளுக்கென, ஒரு சிறப்புப் பிரிவையும் கொண்டிருக்க வேண்டும். மோசமான பருவகால நிகழ்வுகள், மின்சாரப் பற்றாக்குறைகள், மிகைச்சுமை, இறைப்பான், கொள்கலன் அல்லது கால்வாயின் சீரழிவு மற்றும் இதர விபத்துகள் போன்ற குறிப்பிட்ட நேர்வுகளுக்கென நடைமுறைகள் திட்டமிடப்பட வேண்டும். செயல்பாட்டு கையேட்டில் வழங்கப்பட்டுள்ள அனைத்து நடைமுறைகளும், உள்ளூர் சட்டங்கள் மற்றும் தரநிலைகளுடன் ஒத்துப்போவதை உறுதிசெய்யும் வகையில் தயாரிக்கப்பட வேண்டும்.

இயல் 5லிருந்து 9 வரை விவரிக்கப்பட்டுள்ள செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்கள் அனைத்திற்கும் பின்வரும் அம்சங்களின் கட்டுப்பாடு தேவைப்படுகிறது:

- சலிக்கப்பட்ட பொருட்களை அகற்றுதல்;
- சுமை (அளவு, தரம் மற்றும் கால இடைவெளி);
- செயலாக்கம் (உ.ம். உரக்குவியலை கலத்தல், இயந்திரமய உலர்தலுக்கான இரசாயன சேர்ப்பு);
- இருப்பிட நேரம்;
- இறுதிப் பொருட்களை பிரித்தெடுத்தல், மேற்கொண்டு செழுமைப்படுத்துதல் அல்லது அகற்றுதல்;
- திரவ இறுதிப் பொருட்களை சேகரித்தல் மற்றும் மேற்கொண்டு செழுமைப்படுத்துதல் அல்லது அகற்றுதல்; மற்றும்
- இறுதிப்பொருட்களை சேமித்து வைத்தல் அல்லது விற்பனை செய்தல்.

பருவநிலை மற்றும் இதர சூழல் சார்ந்த மாறிகளையும் செயல்பாட்டு நடைமுறைகள் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். தீவிர மழைக்காலங்களின்போதும் அல்லது வறட்சியின்போதும், உலரும் நேரம் அல்லது தக்கவைக்கும் நேரம் பெருமளவில் மாறுபடலாம். மழைக்காலங்களில், வழிந்தோடுதல் அல்லது நிலத்தடி நீர் உயர்தல் ஆகிய காரணங்களால், தளத்தில் உள்ள துப்புரவு அமைப்புகள் போதுமான அளவு கட்டமைக்கப்படவில்லையெனில், எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கு கொண்டுவரப்படும் மலக்கழிவின் அளவு அதிகரிக்கும். அப்போது, எஃப்எஸ்ட்டிப்பியில் உள்ள செயல்பாட்டு நடவடிக்கைகள், இந்த அம்சங்களையும் கணக்கில் எடுத்துக்கொண்டு திட்டமிடப்பட வேண்டும். உதாரணமாக, நிறுவப்பட்ட உலரும் படுக்கைகளின் பெரும்தாவரங்களை, செழுமைப்படுத்தலுக்கு குறைவான மலக்கழிவு வருகின்ற மற்றும் உலரும் நேரம் குறைவாக இருக்கின்ற, ஒரு உலர் பருவநிலையில்தான் களையெடுக்க முடியும்.

மலக்கழிவின் பண்புகளையும் (உ.ம். பிசுபிசுப்பு, கழிவின் அளவு, புதியதா அல்லது பகுதியாக நிலைப்படுத்தப்பட்ட கசடா என்பது போன்ற பண்புகள்), மற்றும் எந்த அளவு செழுமைப்படுத்தல் தேவைப்படுகிறது என்பதையும் செயல்பாட்டு நடைமுறைகள் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். செயல்பாட்டு நடைமுறைகளையும் திட்டமிடுதலையும் மேம்படுத்துவதற்கு, கண்காணிப்பு அமைப்பின் மூலம் சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்களையும் பரிசீலிக்க வேண்டும். உதாரணமாக, ஒரு படிவு-புடைத்தல் தொட்டியிலிருந்து அல்லது கழிவு நிலைப்படுத்தல் குளத்திலிருந்து செய்யப்படும் கசடு பிரித்தெடுத்தலின் கால இடைவெளியை, ஒரு குறிப்பிட்ட கால நேரத்தில் சேரும் கசடின் மதிப்பிடப்பட்ட அளவைப் பொறுத்து மாற்றியமைக்கலாம்.

11.4.2 பராமரிப்பு நடைமுறைகள்

பராமரிப்பு நடவடிக்கைகளில் இரண்டு முக்கிய வகைகள் உள்ளன: தடுப்பு பராமரிப்பு மற்றும் எதிர்வினை பராமரிப்பு. நன்கு திட்டமிடப்பட்ட தடுப்பு பராமரிப்பு திட்டங்கள்,

பெரும்பாலும், மிகவும் அதிக செலவுபிடிக்கும் மற்றும் சிக்கலான அவசரகால சூழ்நிலைகளுக்கான எதிர்வினை குறுக்கீடுகளை குறைக்கலாம். எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களில் கூறுகள் செயலழிப்பு என்பது பரவலான அமைப்பு தோல்வியையோ அல்லது இணக்கமற்ற தன்மையையோ விளைவிக்கும். எனவே, எஃப்எஸ்ட்டிப்பியில் உள்ள ஒவ்வொரு கூறும் குறிப்பிட்ட தடுப்பு பராமரிப்பு தேவைகளைக் கொண்டுள்ளன. பணிகள், நடவடிக்கைகளின் கால இடைவெளி, ஆய்வு உட்பட பணிகளை நிறைவேற்றுவதற்கான படிப்படியான நடைமுறைகள் உள்ளிட்ட இவையனைத்தும் பராமரிப்புத் திட்டத்தில் விளக்கமாக விவரிக்கப்பட வேண்டும். தடுப்பு பராமரிப்புத் தேவைகளை அடையாளம் காணும் நோக்கில், வெடிப்புற்ற கம்பிகள், உடைந்த திண்கரை மற்றும் வண்ணமிழந்த மற்றும் நொறுங்கத்தக்க குழாய்கள் போன்ற குறிப்பிட்ட அடையாளங்களை இயக்குபவர்கள் பார்க்க நேரிடும்போது, நிரலிடப்பட்ட இடைவெளிகளில் நடத்தப்படும் நேரடி ஆய்வுகள் முக்கியமானவை.

பராமரிப்புத் திட்டம் என்பது, உள்ளூர்ச்சூழல், பருவநிலை, சொத்து சார்ந்த கண்காணிப்புத் தகவல்களால் வழிநடத்தப்பட வேண்டும். உதாரணமாக, கடற்கரையோர எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களில், உள்பகுதிகளில் அமைந்துள்ள அதே ஆலைகளை ஒப்பிடும்போது, உப்புக்காற்றின் காரணமாக அடிக்கடி வண்ணப்பூச்சும் அரிப்புக் கட்டுப்பாடும் செய்யப்பட வேண்டியிருக்கும். பணிவிவரங்கள், பணியினை முடிப்பதற்குத் தேவைப்படும் உபகரணங்கள், கருவிகள் மற்றும் வழங்கல்கள் மற்றும் அதை முடிப்பதற்குத் எடுத்துக்கொள்ளப்பட வேண்டிய நேரம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியிருக்கும். பணியை முடித்தவுடன், அந்தப் பணிவிவரங்களை, ஏதேனும் சிரமங்கள் எதிர்கொள்ளப்பட்டிருப்பின் அந்த விவரங்களுடன், உபகரண பராமரிப்பு நாளேட்டிலோ அல்லது தரவுத்தளத்திலோ பதிய வேண்டும்.

அடிக்கடி மேற்கொள்ளப்படும் பராமரிப்புப் பணிகள் கீழ்க்கண்டவற்றை உள்ளடக்கும்:

- அரிப்பு கட்டுப்பாடு - துறு தேய்த்தல், உலோக மேற்பரப்புகளில் வண்ணம் பூசுதல் மற்றும் அரிக்கப்பட்ட திண்கரைகளை பழுதுநீக்குதல்;
- கொள்கலன்கள் மற்றும் கால்வாய்களிலிருந்து கசடு மற்றும் சொரசொரப்பான திடப்பொருள்களைப் பிரித்தெடுத்தல்;
- வால்வுகளை மீண்டும் பொருத்துதல் மற்றும் கையாளுதல் (அதாவது முழுமையாக செயல்பாட்டில் உள்ள வால்வுகளை கண்டுபிடித்து பராமரித்தல்);
- பம்புகள், மையவிலக்கிகள் அல்லது காலிசெய்யும் வாகனங்கள் போன்ற இயந்திர உபகரணங்களுக்கு எண்ணெயிடுதல் மற்றும் மசகிடுதல்; மற்றும்
- நிராகரிக்கப்பட்ட பொருட்களை பொருக்குதல் மற்றும் தாவரங்களை கட்டுப்படுத்துதல் உட்பட உள்ள தூய்மையாக்க நடவடிக்கைகள்.

11.5 சொத்து பராமரிப்பு

சொத்து பராமரிப்பு என்பது, முடிந்தளவு குறைந்த செலவில், ஆலையின் நீண்டகால செயல்திறனை அதிகரிப்பதற்கு உதவும் எஃப்எஸ்ட்டிப்பி பராமரிப்புக்கான ஒரு முழுமையான அணுகுமுறையாகும். ஒரு சொத்தின் முழு ஆயுள்கால செலவுகளில் சேர்க்கப்படும் செலவினங்களில் பின்வருவன உள்ளடங்கும்:

- கொள்முதல் செய்தல் மற்றும் நிறுவுதலுக்கான மூலதனச் செலவு;
- இயக்குதல் மற்றும் பராமரித்தலுக்கு தேவைப்படும் தொழிலாளர்;

- பழுதுநீக்கலுக்கான உதிரி பாகங்கள்;
- மசகு அல்லது இரசாயனங்கள் போன்ற இன்றியமையாத நுகர்பொருட்கள்; மற்றும்
- கூறானது அதனுடைய பயனுள்ள ஆயுளின் முடிவை அடைந்தவுடன் அதனை மாற்றுவதற்கான செலவு.

நீண்டகால செயல்பாட்டுத் தேவைகளுக்கு தேவைப்படும் கருவிகள் மற்றும் வழங்கல்களை சேமித்து வைத்தல் என்பது முழு ஆயுட்கால செலவுகளின் ஒரு ஒருங்கிணைந்த பகுதியாகும். இது பொதுவாக ஒவ்வொரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பி தளத்திலும் இருக்கவேண்டியதாகும் (லூத்தி எட் ஆல்., 2011). பல்வேறு எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கள் அதே தொழில்நுட்பம் அல்லது உபகரணத்தைச் சார்ந்திருந்தால், மையப்படுத்தப்பட்ட சேமிப்புகளை ஏற்பாடு செய்யலாம்.

பெரிய எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களுக்கு, சொத்து மேலாண்மை என்பது மிகவும் முக்கியமானதாகும் மற்றும் பராமரிப்புத் திட்டத்தில் பின்வரும் அம்சங்கள் சேர்க்கப்பட வேண்டும்:

- சொத்துக்களின் தற்போதைய நிலை;
- தேவைப்படும் சேவையின் 'நிலையான' அளவு;
- நிலையான செயல்திறனுக்கு முக்கியமான சொத்துக்கள்;
- குறைந்தளவு ஆயுள்சுழற்சி செலவுகள்; மற்றும்
- நீண்ட கால நிதியளித்தல் உத்தி.

சொத்து கணக்கெடுப்பில்லாமல், உபகரணங்களின் விலை அல்லது சொத்தின் முக்கியத்துவம் குறித்த எந்த ஒப்பீடும் செய்யமுடியாது. எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் செயல்பாட்டுக்கான முக்கியமான கூறுகள் உயர்த்தி உரைக்கப்பட வேண்டும், மற்றும் பயன்படுத்தப்பட்டவுடன், உடனடியாக நிறைவு செய்யப்பட வேண்டும். எனவே, இந்த நேர்வுகளில், துரித சேவையை உறுதிப்படுத்த, நற்பெயருள்ள வழங்குநர் மற்றும் வரையப்பட்ட ஒப்பந்தங்களைக் கொண்டிருத்தல் அவசியமாகும். நிலையான பணியாளர்களின் குறைபாட்டாலும், இறைப்பானை ஒரு முக்கியக் கூறாக பட்டியலிடாததாலும் ஏற்பட்ட ஒரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் தோல்விக்கான ஒரு உதாரணத்தை வழக்காய்வு 11.1 வழங்குகிறது.

நிகழ்வுப் பாடம் 11.1: செழுமைப்படுத்தல் ஆலை தோல்விக்கான ஒரு உதாரணம்:

(பாஸன், 2009-லிருந்து எடுக்கப்பட்டது)

ஒரு சலித்தல் கால்வாய், இரண்டு இணை படிவிப்பு-புடைப்புத் தொட்டிகள், ஒன்பது நிறுவப்படாத உலரும் படுக்கைகள் மற்றும் அருகில் அமைக்கப்பட்டுள்ள கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தல் ஆலையின் கழிவு நிலைப்படுத்தல் குளத்துக்கு திரவ பாகத்தை எடுத்துச் செல்லும் ஒரு குழாயுடன், ஒரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பி கட்டப்பட்டது.

திடமான தொழில்நுட்பங்களைத் தேர்வுசெய்தபோதும், 5 வருடங்களுக்கும் குறைந்த செயல்பாட்டுக்குப் பிறகு, 2009-ல், சில மாதங்களுக்கு அந்த எஃப்எஸ்ட்டிப்பி பழுதடைந்து இருந்தது. இதற்கு தடித்த கசடினை தொட்டியிலிருந்து பிரித்தெடுப்பதற்கு போதிய சக்தியைக் கொண்டிராத இறைப்பான்களைத் தேர்வு செய்வதற்கு காரணமான வடிவமைப்பு செயல்முறையும் ஒரு பகுதி காரணம் என்றபோதிலும், வெற்றிட

வாகனங்களால் போதுமான அளவு கசடு பிரித்தெடுக்கப்படவில்லை என்பதும் ஒரு காரணமாகும். இதன் விளைவாக, படிவிப்பு-புடைப்புத் தொட்டிகள் பல மாதங்களுக்கு காலி செய்யப்படவில்லை, கசடானது படுக்கையில் உலரவைக்கப்படவில்லை, மற்றும் கழிவு நிலைப்படுத்தல் குளங்களானது மிதக்கும் திடப்பொருட்களின் அதிக சுமையால் நிரப்பப்பட்டது. கூடுதலாக, படுக்கைகளின் மீதும், வடிப்பு ஊடகம் மீதும், பராமரிப்பு பணிகள் ஏதும் மேற்கொள்ளப்படவில்லை. இதனால் சுவர்களும், வால்வுகளும் சீரழிந்துவிட்டது. அதன் விளைவாக, களைகளை அகற்றவும், சிறந்த செழுமைப்படுத்தல் செயல்திறனை மீண்டும் உறுதிப்படுத்தவும், குறிப்பிடத்தக்க வளங்கள் தேவைப்பட்டன.

இந்தச் சூழ்நிலைக்கு, பலவீனமான மனிதவள உத்தி, ஓ அண்டு எம்-முக்கான துல்லியமான நடைமுறையின் பற்றாக்குறை, மற்றும் ஒரு கடினமான நிருவாக அமைப்புமே காரணமாகும். செழுமைப்படுத்தல் தளத்தில் நிரந்தரப் பணியாளர்கள் யாரும் இல்லை. மற்றும் எந்தவொரு பயிற்சியுமில்லாமல் அடிக்கடி தொழிலாளர்கள் பணியமர்த்தப்பட்டுள்ளனர். இந்த முறைப் பணியமர்த்தல், கவனமான பராமரிப்புக்குத் தேவைப்படும் பொறுப்புடைமையை ஊக்குவிப்பதுமில்லை, மற்றும் தொடர்ச்சியான செயல்பாட்டு நடவடிக்கைகளுக்கு அனுமதிப்பதுமில்லை. கூடுதலாக, இறைப்பானை பழுதுநீக்க, எந்தவொரு திறமையான இயந்திர தொழில்நுட்பவியலாளரும் பணியமர்த்தப்படவில்லை. இந்தத் தகவல் தலைமை அலுவலகத்துக்கு தெரிவிக்கப்பட்டவுடன், தேவைப்பட்ட பழுதுநீக்கல் மற்றும் பராமரிப்பு வேலைகள் மேற்கோள்ளப்பட்டன, மற்றும் எஃப்எஸ்ட்டிப்பி மீண்டும் செயல்திறனுடன் செயல்பட முடிந்தது.

எஃப்எஸ்ட்டிப்பியை இயக்கும் மனிதவளத்துக்கு கொடுக்கப்படும் முன்னுரிமை அளவு, செயல்திறன் மற்றும் நீண்டகால நிலைக்குந்தன்மையை எந்த அளவுக்குப் பாதிக்கிறது என்பதை, இந்த உதாரணம் நிரூபிக்கிறது. எனவே, ஒரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பியில் திறமையான மற்றும் நிரந்தரப் பணியாளர்களை பணியமர்த்தப் போதுமான நிதியொதுக்கம் செய்யப்படுவது இன்றியமையாததாகும். ஒரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் செயல்பாட்டுக்கு, ஒரு இணக்கமுள்ள உள் மேலாண்மை செயல்முறை தேவைப்படுகிறது என்பதை இது உயர்த்தி உரைக்கிறது. படிநிலை நடைமுறைகள் அதிக அளவில் நேரமெடுப்பதாகவும் சிக்கலானதாகவும் இருந்தால், குறைந்த கால அளவில் பழுதுநீக்கல் அல்லது மேம்படுத்துதல் என்பது இயலாத ஒன்றாகும். மற்றும் அது எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் சீரழிதலுக்கு வழிவகுக்கும்.

மேலாண்மை

11.6 கண்காணித்தல்

செழுமைப்படுத்தல் செயல்முறைகள் மற்றும் செயல்திறன் தேவைகளின் ஒரு விரிவான புரிதல் என்பது ஒரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பியினை பராமரித்தலில் அடங்கும். அந்தப் புரிதல், செழுமைப்படுத்தல் வழிமுறைகள் மற்றும் தொழில்நுட்ப வடிவமைப்பு சம்பந்தப்பட்ட தத்துவார்த்த தகவல்களின் அடிப்படையில் மட்டும் அமைந்ததாக இருக்கக்கூடாது, ஆனால் குறிப்பிட்ட திட்டமிடல், உள்கட்டமைப்பு (உ.ம். ஆய்வகம்), பணியாளர்கள் மற்றும் நிதி தேவைப்படும் கண்காணிப்பு நடவடிக்கைகளின் அடிப்படையில் அமைந்ததாகவும் இருக்க வேண்டும். ஆலையின் செயல்திறனை தொடர்ச்சியாக மேம்படுத்துவதற்கும், மற்றும் கழிவுப்பொருள் தரத்தின் மீது ஒரு கட்டுப்பாட்டினை வழங்குவதற்கும் போதுமான தகவல்களை செயல்பாட்டுப் பணியாளர்களுக்கு வழங்குவதற்கேற்றவாறு கண்காணிப்பு திட்டங்கள் கட்டமைக்கப்பட வேண்டும். பின்வருவன போன்ற வெவ்வேறு முறைகளின் வரம்பினை உள்ளடக்கியதாக கண்காணித்தல் இருக்கும்:

- காட்சி சார்ந்த அல்லது புலன்சார்ந்த உள்ளீடுகள்: செழுமைப்படுத்தல் காயலின் மேல் உள்ள மிதக்கும் கசடு, கசடின் வண்ணம், அல்லது இறைப்பான் தொட்டியிலிருந்து வெளிவரும் நாற்றம் போன்ற ஆலை நிலைமைகளின் காட்சிசார்ந்த அவதானிப்புகளை இது உள்ளடக்கும்.
- தோன்றுமிடத்தில் பகுப்பாய்வு அல்லது அளவீடு: ப்பிஎச், கரைந்துள்ள ஆக்சிஜன் அல்லது வெப்பநிலையை அளவிட தளத்தில் பயன்படுத்தக்கூடிய சோதனைக் கீற்றுகள் அல்லது கருவிகளை இது உள்ளடக்கும்.
- மாதிரிகளின் ஆய்வகச் சோதனை (தளத்தில் அல்லது வெளியே).

கண்காணித்தல் என்பது செலவுபிடிக்கக்கூடிய மற்றும் நேரம் செலவாகக்கூடிய ஒன்றாகும். ஒரு எழுதப்பட்ட கண்காணித்தல் திட்டம் இன்றியமையாததாகும் மற்றும் அது, தேவைப்படும், தொடர்புடைய மற்றும் துல்லியமான தரவுகளைச் சேகரித்தல் மற்றும் ஏற்பாடு செய்தலில் இயக்குபவர்களுக்கு உதவும். இந்தத் திட்டம் பின்வரும் அம்சங்களின் அடிப்படையிலானது:

- ஏன் தகவல் தேவைப்படுகிறது;
- எந்த தகவல் தேவைப்படுகிறது;
- எப்படி மற்றும் எப்போது தகவல் அல்லது மாதிரிகள் தளத்தில் சேகரிக்கப்படும்; மற்றும்
- யார் அவற்றை சேகரிப்பார்.

11.6.1 இரசாயன மற்றும் நுண்ணுயிரியல் அளவுருக்களை நேரடியாக கண்காணித்தல்

ஒரு பயனுள்ள ஆய்வக பகுப்பாய்வு திட்டத்தினை திட்டமிடல் என்பது செயல்பாட்டு முடிவுகளை எடுப்பதற்கும் கண்டுபிடிப்புகளைத் தெரிவிப்பதற்கும் தேவையான தரவுகளை வழங்குகிறது. எந்த அளவுக்கு துல்லியமாக மற்றும் நேரத்திற்கு தகவல் வழங்கப்படுகிறதோ, அந்த அளவுக்கு செயல்பாட்டு முடிவுகளும் சிறந்ததாக எடுக்கப்படும். உதாரணமாக, சுமை மற்றும் ஒரு கழிவு நிலைப்படுத்தல் குளத்தில் அல்லது காற்றில்லா செரிப்பானில் உள்ள இருப்பிட நேரம் ஆகியவை, ஆய்வக பகுப்பாய்வின் முடிவுகளைப் பொறுத்து மாற்றியமைக்கப்படலாம். ஆய்வக பகுப்பாய்வானது, உயிர்-இரசாயன ஆக்சிஜனின் தேவை மற்றும் மிதக்கும் திடப்பொருட்களின் மதிப்பினை வெளியேற்று தரநிலைகளுக்கும் அதிகமாக காண்பித்தால், கொள்கலன்களில் உள்ள இருப்பிட நேரம் அதிகரிக்கப்படலாம் மற்றும் செழுமைப்படுத்தல் செயல்திறன் மேம்படலாம்.

'சங்கிலிப் பாதுகாப்பு' வடிவம் என்பது, எஃப்எஸ்ட்டிப்பியில் உள்ள மாதிரி எடுப்பவர், எடுக்கப்பட்ட மாதிரிகள் குறித்தும் மற்றும் தேவைப்படும் பகுப்பாய்வுச் சோதனைகள் குறித்தும் ஆய்வகத்துக்கு தெரிவிக்கும் ஒரு வழிமுறையாகும். தள மாதிரி எடுத்தல் நிலைமைகள், சிறப்பு அறிவுறுத்தங்கள் மற்றும் எல்லா நேரங்களிலும் மாதிரிகள் எடுப்பதற்கு பொறுப்பாக யார் இருந்தார்கள் என்பதன் பட்டியல் குறித்த ஒரு எழுதப்பட்ட பதிவேட்டினை அது வழங்குகிறது. குறிப்பிட்ட தகவல் பின்வருவனவற்றையும் உள்ளடக்கும்:

- மாதிரியை அடையாளம் காணுதல்;
- மாதிரி எடுக்கும்போது தளநிலைமைகள் குறித்த தரவு;
- ஒவ்வொரு மாதிரியிலும் எந்த ஆய்வகச் சோதனை செய்யப்பட வேண்டும் என்று ஆய்வகத்துக்கு அளிக்கப்படும் அறிவுறுத்தங்கள்; மற்றும்
- மாதிரியின் பாதுகாப்பினைப் பராமரிக்கும் ஒவ்வொரு நபரின் கையொப்பம், தேதி, மற்றும் நேரம்.

மிகவும் அடிக்கடி பகுப்பாய்வு செய்யப்படும் அளவுருக்கள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கும் (HPCIDBC. 2011):

- திட மற்றும் மிதக்கும் பொருளின் உள்ளடக்கம்: இந்த பகுப்பாய்வுகள் படிவிப்பு மற்றும் திட/திரவ பிரிப்பு செயல்திறன்களை மதிப்பிடுவதில் உதவுகின்றன.
- இறுதிப்பொருட்களின் ஈரப்பதம்: இந்த அளவுரு, உலரும் செயல்திறனின் ஒரு மதிப்பீட்டை வழங்குகிறது.
- திரவ பாகத்தில் உயிரியல் மற்றும் இரசாயன ஆக்சிஜனின் தேவை: நீர்வாழ் உயிர்களின் மீது நேரடி தாக்கத்தைக் கொண்டிருக்கும், கிடைக்கக்கூடிய ஆக்சிஜனை இந்த அளவுருக்கள் கண்காணிக்கிறது.
- வேளாண்மையில் வளமீட்புக்கான ஆற்றல்வளத்தையும் நீர்நிலைகளின் ஊட்டம் நிறைதலின் இடரையும் பாதிக்கக்கூடிய ஊட்டச்சத்து உள்ளடக்கம் (அதாவது நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பரஸ்); மற்றும்
- நோய்க்கிருமி உள்ளடக்கம்: நீர்வழிப் பரவும் நோய்கள் சம்பந்தப்பட்ட இடர்களைக் கட்டுப்படுத்துதலை அனுமதிக்கும், இ.கோலி, கழிவு நுண்கிருமிகள் அல்லது குடற்புழு முட்டை உள்ளதையும் மற்றும் அதன் எண்ணிக்கையையும் மதிப்பீடு செய்தலும் இதில் அடங்கும்.

இந்த கண்காணித்தல் அளவுருக்களை, பயன்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பங்கள், உள்ளூர் கழிவு வெளியேற்றல் தரநிலைகள், மற்றும் இறுதிப்பயன்பாட்டு நோக்கங்களைப் பொறுத்து மாற்றியமைக்கலாம் (அத்தியாயங்கள் 2 மற்றும் 10-ஐப் பார்க்கவும்). உதாரணமாக, இறுதிப் பொருளை சிமெண்ட் சூளையில் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்த வேண்டுமெனில், அதில் உள்ள நோய்க்கிருமிகளின் அளவை மதிப்பிட வேண்டிய அவசியமில்லை. ஆனால் ஒரு காற்றுப்புகா செரிப்பானில் ஏற்றப்பட வேண்டுமானால், pH என்பது ஒரு மிக முக்கியமான காரணியாக இருக்கலாம்.

படம் 11.4

பிலிப்பைன்ஸில் உள்ள மணிலா நீர் தெற்கு செப்டேஜ் செழுமைப்படுத்தல் ஆலையின் தளத்தில் செய்யப்பட்ட படிவிப்பு சோதனைகள்

ஆய்வக கண்காணித்தலுக்கு, கண்டிப்பான நடைமுறைகளும், திறமையான பணியாளர்களும் தேவைப்படுவதுடன், ஆய்வக உபகரணங்களையும் மற்றும் உள்ளகட்டமைப்பையும் இயக்குவதற்கும், பராமரிப்பதற்கும் மற்றும் தேவைப்படும் நுகர்பொருட்களைக் கொள்முதல் செய்வதற்கும், குறிப்பிடத்தக்க நிதியும் தேவைப்படுகிறது. எனவே, குறிப்பிட்ட ஆய்வக வரவுசெலவு தேவைப்படுகிறது. சில தொழில்நுட்பங்களில், ஒரு பயனுள்ள செயல்முறையை உறுதிசெய்வதற்குகான மிகவும் சிக்கலான ஆய்வக கண்காணித்தல் உள்ளடங்கியுள்ளது. அதேசமயம் மற்றவற்றில், செழுமைப்படுத்தல் செயல்திறனை மதிப்பிடுவதற்கான ஆய்வக பகுப்பாய்வு மட்டும் தேவைப்படுகிறது. தர உத்தரவாதம் மற்றும் தரக்கட்டுப்பாடு (னிகி மற்றும் னிசி) நடைமுறைகளும் ஆய்வகங்களில் தேவைப்படுகிறது.

குறிப்பிட்ட பகுப்பாய்வுகள் தேவைப்படும் இடங்களில், இந்த நடைமுறைகளைச் செய்வதற்கு வெளிப்புற ஆய்வகங்களை ஒப்பந்தப்படுத்திக் கொள்ளலாம். எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் செயலாக்கத்துக்கான தகவல்கள் மற்றும் ஆதரவுக்கு ஒப்பந்த ஆய்வகங்கள் என்பது ஒரு முக்கியமான ஆதாரமாகும். வெளிப்புற ஆய்வகங்களை, கண்காணித்தல் திட்டத்துக்குப் பயன்படுத்த வேண்டுமானால், மாதிரியெடுத்தல் உத்தியின் ஒரு தெளிவான வரையறை, மாதிரியின் நம்பகத்தன்மையைப் பராமரித்தலுக்கான பாதுகாப்பு முறைகள், மற்றும் மாதிரி பகுப்பாய்வுக்கான நடைமுறைகள் ஆகியவை தேவைப்படுகிறது. ஒப்பந்த ஆய்வகங்களைப் பயன்படுத்தும் எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கள், நடைமுறைகளை மறுஆய்வு செய்வதற்கும், அவை தேவைகளை நிறைவேற்றுமா என்பதை சரிபார்ப்பதற்கும், தர உத்தரவாதம் மற்றும்/அல்லது தரக்கட்டுப்பாட்டுத் திட்டங்களின் நகல்களைத் தருமாறு கோரலாம்.

11.6.2 பகுப்பாய்வு கையேடு

ஒரு குறிப்பிட்ட எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கு ஆய்வக பகுப்பாய்வு தேவைப்பட்டால், பின்வரும் தகவல்கள் உள்ளடங்கிய ஒரு பகுப்பாய்வுக் கையேடு வழங்கப்படும்:

- மாதிரி கால இடைவெளி, தளம் மற்றும் நடவடிக்கை (உ.ம். கைப்பற்றுதல் அல்லது கலப்பு), மற்றும் இந்த மாதிரிகள் எடுத்துச்செல்லப்பட வேண்டிய நிலைமைகள்;
- மாதிரிகள் மற்றும் இரசாயனங்களை சேமித்து வைத்தல் (உ.ம். கொள்கலனின் வகை, தேவைப்படும் இரசாயனங்கள் மற்றும் வெப்பநிலை);
- ஒவ்வொரு அளவுருவுக்குமான பகுப்பாய்வு நெறிமுறை; முடிந்தால், இவை தரப்படுத்தப்பட்ட முறைகளின் அடிப்படையில் இருத்தல் வேண்டும்;
- மாதிரி எடுத்தலுக்கான தர உத்தரவாதம் / தரக் கட்டுப்பாட்டுத் திட்டம் மற்றும் பகுப்பாய்வு தரவின் துல்லியத்தை உறுதிப்படுத்துவதற்கான தளத்தில் உள்ள ஏதேனுமொரு பகுப்பாய்வு நடவடிக்கைகள்;
- பிரிக்கப்பட்ட அல்லது நகல் மாதிரிகள் அல்லது பயண வெற்றிடங்களின் தேவைகள்; மற்றும்
- ஆய்வகம் மற்றும் தளத்தில் உள்ள உபகரணத்தின் அளவுதிருத்தம் மற்றும் பராமரித்தல் பற்றிய தகவல் (உ.ம். ஆக்சிஜன் உள்ளடக்கம் மற்றும் pH மதிப்பீட்டுக்கான ஆய்வு).

11.7 பதிவேடு பராமரிப்பு

எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கான பயனுள்ள ஓ அண்டு எம் திட்டங்களுக்கு, அனைத்து ஓ அண்டு எம் நடவடிக்கைகளின், கண்காணித்தலின் மற்றும் எந்தவொரு செயல்பிழையின் துல்லியமான பதிவேடுகளும் பராமரிக்கப்பட வேண்டும். ஆலையில் முன்பிருந்த ஏற்ற இறக்கங்களையும், காலமுறைதோறும் ஏற்படக்கூடிய செயல்பாட்டுப் பிரச்சினைகளையும் அடையாளம் காணவும், கடந்த காலத்தில் ஏற்பட்ட செயலாக்கப் பிரச்சினைகளை சரிசெய்யப் பயன்படுத்தப்பட்ட தணிப்பு நடவடிக்கைகளின் வினைவுறுதிறனை மறுஆய்வு செய்யவும்,

மற்றும் ஓ அண்டு எம் நடைமுறைகளை உகந்ததாக்கவும், இயக்குபவர்கள் அடிக்கடி பதிவேடுகளைப் பார்ப்பார்கள். எனவே, இந்தப் பதிவேடுகள் எளிதில் அணுகக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.

எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களுக்கு பயனுள்ள பதிவேடு பராமரித்தலின் சில உதாரணங்கள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கும்:

- தினசரி செயலாக்கப் பதிவேடுகள், இயக்குபவரின் குறிப்பேடு, வெளிப்படையான அறிக்கைகள், (படம் 11.5-ல் ஒரு உதாரணம் வழங்கப்பட்டுள்ளது), செழுமைப்படுத்தல் அலகின் செயலாக்கத் தரவுத்தாள், மற்றும் ஆலைக்கு மிலக்கழிவை விநியோகித்தல் சம்பந்தப்பட்ட இதரப் பதிவேடுகள் உள்ளிட்ட எஃப்எஸ்ட்டிப்பியை இயக்குதல் குறித்த தகவல்;
- பேரிடரை எதிர்கொள்ளுதல் மற்றும் அவசரகால மீட்பு பதிவேடுகள்;
- உபகரண பராமரிப்பு குறிப்பேடுகள் மற்றும் சேமிப்பு அறை வழங்கல் அறிக்கைகள் உள்ளிட்ட தடுத்தல் மற்றும் சரிப்படுத்தல் பராமரிப்பு பதிவேடுகள்;
- தள மற்றும் பகுப்பாய்வு தரவு, மற்றும் ஒழுங்குமுறை அலுவலர்களிடமிருந்து வரும் கடிதப்போக்குவரத்து உள்ளிட்ட உடன்படல் அறிக்கைகள்; மற்றும்
- பணியாளர் நிரல்கள், நேரத்தாள்கள் மற்றும் காய அறிக்கைகள் போன்ற பணியாளர் பதிவேடுகள்.

படம் 11.5 மொத்தம் விநியோகிக்கப்பட்ட சுமைகளின் எண்ணிக்கை, நேரம், தேதி மற்றும் ஓட்டுனரின் பெயரை கண்காணிக்கும் வரவேற்பு அறிக்கைகள். அனைத்து மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலைகளை பராமரிக்க இந்தப் பதிவேடுகள் முக்கியமானவை (படம்: டேவிட் ராபின்ஸ்).

ஒரு குறிப்பிட்ட ஆலையின் பதிவேடுகளின் வகை மற்றும் அவை தக்கவைக்கப்படும் நேரத்தின் அளவானது, அந்த எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் அளவு, ஒழுங்குமுறைத் தேவைகள், மற்றும் பயன்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பங்களைப் பொறுத்து தீர்மானிக்கப்படுகிறது. அந்த ஆலையின் தினசரி செயலாக்கத்தில் பணியாளர்களுக்கு உதவுவதற்காக பயன்படுத்தக்கூடிய கருவிகளாக இந்தப் பதிவேடுகள் உள்ளதால், ஓ அண்டு எம் திட்டத்தை மேம்படுத்தவும், எந்தவொரு விரிவாக்கத்தையும் ஒரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கு திட்டமிடும்போதும், அல்லது புதிய எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களை வடிவமைக்கும்போதும், அந்தத் தகவல்களின் சுருக்கம்

பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். முக்கியப் பதிவேடு பராமரித்தல் அம்சங்களில் சிலவற்றின் விளக்கம் பின்வரும் பிரிவுகளில் வழங்கப்பட்டுள்ளன.

11.7.1 இயக்குபவரின் குறிப்புப் புத்தகம்

ஒரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கு, இயக்குபவரின் குறிப்புப் புத்தகம் என்பது ஒருவேளை மிகவும் முக்கியமான பதிவேடாக இருக்கலாம். இந்தக் குறிப்புப் புத்தகம், ஆலையை இயக்குபவர்களிடையே ஒரு தொடர்பு முறையை வழங்குகிறது மற்றும் முக்கியமான நிகழ்வுகளின் ஒரு எழுதப்பட்டப் பதிவேடாக இது இருக்கிறது. இதில் மேற்கொள்ளப்படும் வழக்கமானப் பதிவுகள், பணியில் உள்ள நபர்கள், பருவநிலைகள், உபகரணங்களின் செயல்பிழை ஏதேனுமிருப்பின், செயலாக்கப் பிரச்சினைகள், முக்கியமான தொலைபேசித் தகவல்கள், பாதுகாப்புத் தகவல்கள் மற்றும் வழக்கமற்ற சூழ்நிலைகளின் காரணமாக எடுக்கப்பட்ட நடவடிக்கைகள் போன்றவற்றை உள்ளடக்கும். நியூ ஜெர்சியில் உள்ள கழிவுநீர் மேலாண்மை பற்றிய யுஎஸ் நிருவாக குறியீடிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட ஒரு வழக்கமான இயக்குபவரின் குறிப்பேட்டின் பகுதிநகல் வழக்காய்வு 11.2-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

11.7.2 வரவேற்பு கண்காணிப்பு அறிக்கைகள்

வரவேற்பு கண்காணித்தல் அறிக்கைகள், ஒவ்வொரு நாளும் ஆலையில் பெறப்படும் மலக்கழிவின் அளவையும், சேகரிக்கப்பட்ட வெளியேற்றுக் கட்டணத்தையும், மற்றும் ஓட்டுனர்களாலோ அல்லது பணியாளர்களாலோ பதிவுசெய்யப்பட்ட பிரச்சினைகள் ஏதேனுமிருப்பின் அவற்றையும் பதிவுசெய்கிறது. துல்லியமான வரவேற்பு கண்காணித்தல் அறிக்கைகளைப் பராமரிப்பது என்பது ஒரு முக்கியமான பணியாகும். ஏனெனில், இது மோசடிகளைக் குறைக்கிறது மற்றும் சேகரிக்கப்பட்ட மலக்கழிவு எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கு விநியோகிக்கப்பட்டது, அது வேறெங்கும் வெளியேற்றப்படவில்லை என்பதற்கு உத்தரவாதம் அளிப்பதில் உதவி செய்கிறது.

நிகழ்வுப் பாடம் 11.2: நியூ ஜெர்சியில் உள்ள கழிவுநீர் மேலாண்மை பற்றிய யுஎஸ் நிருவாக்க் குறியீடிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட பகுதிநகல் (ஒரு இயக்குபவரின் குறிப்பேடு)

அமைப்பின் முறையான ஓ அண்டு எம்முக்கு, அனைத்து இயந்திர உபகரணங்கள் மற்றும் அது சம்பந்தப்பட்ட துணைப்பொருள்களின் ஆய்வின் விளைவுகளைப் பராமரித்தல் என்பது இன்றியமையாத ஒன்றாகும். அது மையால் பதிவு செய்யப்பட்ட மற்றும் பிணைக்கப்பட்ட ஆய்வுக் குறிப்புப் புத்தகங்களாகப் பராமரிக்கப்படலாம், அல்லது அணுகுவதற்கு பாதுகாப்பான கணினி தரவுத்தளமாக பராமரிக்கப்படலாம் அல்லது கோப்புகளாகவோ அல்லது அதற்கு இணையான ஒரு முறை பதிவேடு பராமரிப்பாகவோ இருக்கலாம். அந்தக் குறிப்புப் புத்தகங்கள் அல்லது கணினி தரவுத்தளங்கள் அல்லது கோப்பு அல்லது இதற்கு இணையான ஒன்று பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கும்:

- *அனைத்து அமைப்பு ஆய்வுகளின் நேரம், தேதி மற்றும் பொருள்;*
- *வழக்கமான ஓ அண்டு எம் நடைமுறைகளிலிருந்து விலகிச் செல்வதற்கு வழிவகுக்கும் அல்லது அதனை இன்றியமையாததாக்கும், அமைப்புக்குள்ளேயே உள்ள அனைத்து இடைவெளிகள், செயலிழப்புகள், பிரச்சினைகள், மாற்றுவழிகள், இறைப்பான் பழுதுகள், நிகழ்வுகள், அவசரகால நிகழ்வுகள், புகார்கள் மற்றும்/அல்லது இடைப்படும் காரணிகள்; மற்றும் பொதுமக்களின் சுகாதாரம், பாதுகாப்பு, நலன், சுற்றுப்புறச் சூழலைப் பாதிக்கக்கூடிய ஆற்றல்வளம் கொண்ட எந்தவொரு சூழ்நிலைகள் அல்லது எந்தவொரு அனுமதிகள், வரைமுறைகள் அல்லது சட்டங்களை மீறக்கூடிய சாத்தியமுள்ள எந்தவொரு சூழ்நிலைகளின் ஒரு பதிவேடு;*

- தீர்வு அல்லது தொடர் நடவடிக்கைகள் மற்றும் மேற்குறிப்பிடப்பட்ட அனைத்து பிரச்சனைகளையும் சரிப்படுத்த பின்பற்றப்பட்ட நெறிமுறைகளின் ஒரு பதிவேடு; மற்றும்
- ஒவ்வொரு பதிவின் தேதி மற்றும் நேரம், மற்றும் யாரால் அது பதியப்பட்டது.

11.7.3 செழுமைப்படுத்தல் அலகின் செயலாக்கத் தாள்கள்

செழுமைப்படுத்தல் அலகின் செயலாக்கத்தாள்கள் ஒவ்வொரு செழுமைப்படுத்தல் அலகினுள்ளும் ஏற்றப்பட்ட மலக்கழிவின் அளவு, மேற்கொள்ளப்பட்ட செயல்பாட்டு நடவடிக்கைகள் (உ.ம். மலக்கழிவை ஏற்றுதல் அல்லது இறுதிப்பொருட்களை பிரித்தெடுத்தல்), பயன்படுத்தப்பட்ட செயலாக்க மாறிகள் (உ.ம். புதியதிலிருந்து நிலைப்படுத்தப்பட்ட கசடின் கலப்பு விகிதம், சுண்ணாம்பு சேர்த்தல்), இறுதிப்பொருட்கள் மற்றும் பிரித்தெடுக்கப்பட்ட கழிவுகளின் அளவு, தேவைப்படும் நுகர்பொருட்கள் ஆகியவற்றைப் பதிவு செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தேவைப்படும் பணியாளர்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் அனைத்து நடவடிக்கைகளையும் மேற்கொள்ள தேவைப்படும் அது தொடர்பான திறமைகள் ஆகியவையும், எதிர்கொள்ளப்பட்ட சிரமங்கள் ஏதேனுமிருப்பின், அவற்றுக்கான சாத்தியமான தீர்வுகளுடன் சேர்த்து பதிவு செய்யப்பட வேண்டும். எனவே, இந்தத் தாள்கள் ஒவ்வொரு உபகரணத்தின் உட்கூறுகளிலும் மேற்கொள்ளப்பட்ட பராமரிப்புப் பணிகள், எதிர்கொள்ளப்பட்ட பழுதுகள் மற்றும் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்ட தீர்வுகளுடன் சேர்த்து அவற்றுக்கான வரவு செலவு மற்றும் மனிதவளத் தேவைகள் குறித்த வரலாற்றுப் பதிவுகளையும் வழங்குகிறது. தடுப்பு பராமரிப்பு மற்றும் எதிர்வினை பராமரிப்பு மற்றும் திட்டமிடல் செயல்முறையை உகந்ததாக்க மேற்கொள்ளப்படும் பரிந்துரைகளுக்கிடையே வித்தியாசம் காணப்பட வேண்டும்.

11.7.4 தொழில்நுட்பத் தரவுகளின் பொருள்விளக்கம் மற்றும் தெரிவித்தல்

ஓ அண்டு எம் நடைமுறைகளை சரிக்கட்டுதல் மூலமாக, செழுமைப்படுத்தல் செயல்திறனை மேம்படுத்த, ஆய்வகத்திலும், தளத்தில் மேற்கொள்ளப்படும் கண்காணித்தலிலும் சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகள் (அதாவது, குறிப்புப் புத்தகங்கள், அறிக்கைகள் மற்றும் செயலாக்கத் தாள்கள்) ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்த்து பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உதாரணமாக, மாசுச்சுமை மற்றும் இருப்பிட நேரத்தின் மீதான அவதானிப்புகள் மற்றும் ஆய்வக விளைவுகளை ஒப்பீடு செய்வதன் மூலமாக, நிறுவப்பட்ட உலரும் படுக்கைகள் மீதான மலக்கழிவின் கொள்ளளவுச் சுமை சரிக்கட்டப்படலாம் (கூட்டாடெப் எட் ஆல்., 2005). பின்னர், உகந்த செயலாக்க நிலைமைகள் அடையாளம் காணப்பட்டு, செழுமைப்படுத்தல் செயல்திறன்கள் மேம்படுத்தப்படலாம்.

கண்காணித்தல் திட்டங்கள் மற்றும் பதிவேடு பராமரித்தல் மூலமாக சேகரிக்கப்பட்ட அனைத்து தகவல்களும் ஆய்வு செய்யப்பட வேண்டும் மற்றும் உள்தொடர்புக்கான அறிக்கைகள் தயாரிக்கப்பட வேண்டும். நிருவாக மற்றும் செயல்பாட்டு மேலாண்மை நடைமுறைகளை மேம்படுத்தவும், எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் செயலாக்கம் மீதான விரிவான தகவல்களை அனைத்து பணியாளர்களும் பெற்றுள்ளார்கள் என்பதை உறுதிப்படுத்தவும், ஒரு பயனுள்ள தொடர்பு அமைப்பு மிகவும் அவசியமானதாகும். எனவே, இந்த தொடர்பு அமைப்பு, அறிக்கைகளை அனுப்புவதற்கான காலஇடைவெளியையும், அதைத்தொடர்ந்து பின்பற்றப்பட வேண்டிய முடிவெடுக்கும் செயல்முறையையும் வரையறுக்க வேண்டும்.

கண்காணித்தல் தரவுகள் மற்றும் அறிக்கைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பதையும், சரியான முடிவுகள் எடுக்கப்படுகின்றன என்பதையும், மற்றும் தொடர்நடவடிக்கைகள் எடுக்கப்படுகின்றன என்பதையும் உறுதிசெய்ய, ஆய்வக பகுப்பாய்வு அறிக்கைகள் இயக்கும்

பணியாளர்களுக்கு கிடைக்கும்படியும், செயல்பாட்டு அறிக்கைகள் மேலாண்மைக்குக் கிடைக்கும்படியும் செய்ய வேண்டும். ஆய்வக அறிக்கைகள் புரிந்துகொள்ளப்படுவதன் அவசியத்தை உணர்த்த, ஆய்வக தொழில்நுட்பவியலாளர் மற்றும் எஃப்எஸ்ட்டிப்பி செயலாக்கப் பணியாளர்கள் ஆகிய இருவருக்கும் பொருத்தமான பயிற்சியளிக்கப்பட வேண்டும். ஆய்வக பகுப்பாய்வுத் தரவுகள் எதிர்பார்க்கப்பட்ட வரம்புகளுக்கு வெளியேயுள்ள விளைவுகளை வழங்குமானால், ஆய்வக தொழில்நுட்பவியளாலரும், செயலாக்கப் பணியாளர்களும் சந்தித்து, செயல்பாட்டு நடவடிக்கைகளுக்குத் தேவையான சரிக்கட்டுதல்கள் குறித்து விவாதிக்க வேண்டும். ஓ அண்டு எம் கண்காணித்தல் தாள்களிலும், ஆய்வக அறிக்கைகளிலும், பதிவு செய்யப்படும் அனைத்து தரவுகளும் பின்னர் ஒரு சுருக்க அறிக்கையிலோ அல்லது முந்தைய மாதங்கள் மற்றும் வருடங்களில் இருந்த எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் செயல்திறன் மற்றும் சிரமங்களின் கண்ணோட்டத்தை வழங்கும் ஒரு தரவுத்தளத்திலோ எடுத்தெழுதப்படுகிறது. உதாரணமாக, பராமரிப்பு திட்டமிடுதல் திட்டத்தைச் சரிக்கட்டவும், சிறந்த முன் சலித்தல் செயல்முறையையோ அல்லது ஒரு மேம்படுத்தப்பட்ட இறைப்பான் அலகையோ

நிறுவுவது குறித்து முடிவு செய்யவும், ஒரு இறைப்பான், ஒரு வருட காலக்கட்டத்தில், எந்தக் கால இடைவெளியில் பழுதாகிறது என்பதை தெரிந்துகொள்வது அவசியமாகும். பருவகாலங்களாலும் ஓ அண்டு எம் நடவடிக்கைகள் பாதிக்கப்படுகின்றன மற்றும் இந்த மாறுபட்ட சூழ்நிலைகளின் கீழ் செயல்பாட்டு நடவடிக்கைகளை மேம்படுத்த இவையும் ஓ அண்டு எம் திட்டங்களில் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும்.

11.8 ஆலைப் பாதுகாப்பு

எஃப்எஸ்ட்டிக்கள் என்பது, இடரார்ந்த உள்கட்டமைப்புகளாகும். எனவே, ஆலையைச் சுற்றி பாதுகாப்பு வேலி போடுவதன் மூலமாகவும், பாதுகாப்புப் பணியாளர்களை பணியமர்த்துவதன் மூலமாகவும், அங்கீகரிக்கப்படாத நுழைவிலிருந்தும், வன்முறைக்கிளர்ச்சியிலிருந்தும், அது பாதுகாக்கப்பட வேண்டும். பின்வரும் வழிமுறைகளை செயல்படுத்துவதன் மூலம் ஒரு பாதுகாப்பான கலாச்சாரத்தை எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் மேலாளர்கள் உருவாக்கலாம்:

- பணியாளர்கள் கூட்டங்களிலும் விவாதங்களிலும் பாதுகாப்பை ஒரு தலைப்பாக சேர்த்தல்;
- ஆலைப் பாதுகாப்பு அலுவலரைப் பணியமர்த்துதல் அல்லது ஒரு பொறுப்பான பணியாளர் உறுப்பினருக்கு அந்த வேலையை ஒதுக்குதல்;
- பாதுகாப்பு கொள்கைகளையும் நடைமுறைகளையும் தொடர்ச்சியாகவும் சரிசம்மாகவும் நடைமுறைப்படுத்துதல்; மற்றும்
- அனைத்து பணியாளர்களுக்கும் பாதுகாப்பு பயிற்சி வழங்குதல்.

11.8.1 சுகாதாரம் மற்றும் பாதுகாப்பு

எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களை இயக்குதல் மற்றும் பராமரித்தலுக்குத் தேவைப்படும் வழக்கமான பணிகளுடன் தொடர்புடைய பல சுகாதார மற்றும் பாதுகாப்பு ஆபத்துகள் உள்ளன. எனவே, சுகாதார மற்றும் பாதுகாப்பு அம்சங்கள், ஓ அண்டு எம் திட்டத்தின் ஒரு ஒருங்கிணைந்த பகுதியாகும் ஆனால் பெரும்பாலும் அவற்றில் போதுமான கவனம் செலுத்தப்படுவதில்லை.

எச்சரிக்கை

இந்த இயந்திரத்தை இயக்கும்போது பாதுகாப்புக் கண்ணாடிகள் அணியப்பட வேண்டும்.

படம் 11.6 சரியான நடைமுறைகளைப் பின்பற்றுவதற்கு, பாதுகாப்பு சுவரொட்டிகள் மற்றும் அடையாளங்கள் சிறந்த நினைவூட்டிகளாகும் (புகைப்படம்: டேவிட் எம். ராபின்ஸ்)

நடவடிக்கைகளை பாதுகாப்பான முறையில் மேற்கொள்ள பணியாளர்கள் பயன்படுத்த வேண்டிய நடைமுறைகள், பழக்கங்கள் மற்றும் உபகரணங்கள் பற்றி "சுகாதார மற்றும் பாதுகாப்புத் திட்டம்" குறிப்பிடுகிறது. ஒவ்வொரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கும் குறிப்பான சுகாதார மற்றும் பாதுகாப்புத் திட்டங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஆனால் அவை அனைத்து எஃப்எஸ்ட்டிப்பிகளுக்குமான பொதுவான அம்சங்களையும் கொண்டுள்ளன. பாதுகாப்புத் திட்டங்களைத் தயாரிப்பதன் மூலமும், சுவரொட்டிகள் மற்றும் அடையாளங்களை இடருள்ள பகுதிகளில் ஒட்டுவதன் மூலமும் (உ.ம். குளங்கள் மற்றும் தொட்டிகள், மின்சார சாதனம், அடைக்கப்பட்ட இடங்கள்), சுகாதார மற்றும் பாதுகாப்பு நடைமுறைகள் மேலாண்மையால் கண்டிப்பாக அமல்படுத்தப்படுகின்றன. பாதுகாப்பு அறிக்கையின் ஒரு உதாரணம் படம் 11.6-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. ஆசிரியரின் அனுபவத்தின் அடிப்படையில், பின்வரும் தலைப்புகள் சுகாதார மற்றும் பாதுகாப்புத் திட்டங்களில் சேர்க்கப்பட வேண்டும்:

- *ஓ அண்டு எம் நடவடிக்கைகளுக்கான தனிநபர் பாதுகாப்பு உபகரணம் (ப்பிப்பிஇ) மற்றும் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள்;*
- *தொற்றுநோய் கட்டுப்பாடு மற்றும் சுகாதார நடவடிக்கைகள்;*
- *அவசரகால தொடர்பு நடைமுறைகள்;*
- *விழுதல் மற்றும் மூழ்குதல் அபாயங்களுக்கெதிரான பாதுகாப்பு;*
- *வரையறுக்கப்பட்ட இடங்களில் நுழைவு பாதுகாப்பு; மற்றும்*
- *மின்சார பாதுகாப்பு மற்றும் 'அடைத்து சிட்டை கட்டு' நடைமுறையின் பயன்பாடு*

மேற்கொண்டு விபரங்கள் மற்றும் பரிந்துரைகளை தொழில் பாதுகாப்பு மற்றும் சுகாதார நிருவாகத்துக்கான (ஓஷா) இணையதளத்தில் (http://www.osha.gov/) காணலாம், மற்றும் இந்த அம்சங்களில் ஒவ்வொன்றைப் பற்றியும் பின்வரும் பிரிவுகள் மிகவும் விளக்கமாக குறிப்பிடும்.

11.8.2 தனிநபர் பாதுகாப்பு உபகரணம்

தனிநபர் பாதுகாப்பு உபகரணம் (ப்பிப்பிஇ) என்பது, ஆபத்தான சூழ்நிலைகளுக்கு வெளிப்படுத்தப்படுவதை குறைப்பதற்காக அணியப்படும் ஒரு உபகரணம் மற்றும் அது பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கும்:

- கீழே விழும் பொருட்களிலிருந்து தலைக்கு பாதுகாப்பை அளிப்பதற்கான கடினமான தொப்பிகள்;
- இரசாயன அல்லது தூசு வெளிப்படுத்தலிலிருந்து பாதுகாப்பதற்காக பயன்படுத்தப்படும் பாதுகாப்பு கண்ணாடிகள் அல்லது முகமூடிகள் போன்ற கண் பாதுகாப்பு அமைப்புகள்;
- இரசாயனம் அல்லது சிராய்ப்பிலிருந்து கையை பாதுகாப்பதற்காக, குறிப்பிட்ட ஆபத்தைப் பொறுத்து, ரப்பர் மரப்பால் அல்லது இதர பொருட்களிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட கையுறைகள்;
- சுவாச உதவிக்கருவி, தூசு முகமூடிகள் அல்லது தன்னிறைவு சுவாசக் கருவி (எஸ்சிபிஏ) போன்ற சுவாசப் பாதுகாப்பு சாதனங்கள்;
- கால் பாதுகாப்பு மற்றும் அனைத்தையும் மூடிக்கூடிய இதர பாதுகாப்பு துணிகள்; மற்றும்
- பணிசார்ந்த பாதுகாப்புக்கு தேவைப்படும் இதர உபகரணங்கள்.

ஒவ்வொரு பணிக்கும் தேவைப்படும் தனிநபர் பாதுகாப்பு உபகரணங்கள் பற்றி சுகாதார மற்றும் பாதுகாப்புத் திட்டம் குறிப்பிடும்போது, பொருத்தமான தனிநபர் பாதுகாப்பு உபகரணங்கள் வழங்கப்படுகின்றன, தனிநபர் பாதுகாப்பு உபகரணங்களை முறையாக பயன்படுத்துவது குறித்து பணியாளர்களுக்கு பயிற்சி அளிக்கப்படுகிறது மற்றும் தனிநபர் பாதுகாப்பு உபகரணங்களின் பயன்பாடு குறித்த தேவைகளுடன் பணியாளர்கள் ஒத்துப்போகிறார்கள் என்பதை உறுதிசெய்வது மேலாண்மையின் பொறுப்பாகும்.

வாகனங்களைப் பெறுதல் மற்றும் நகர்த்துதல்; மலக்கழிவை வெளியேற்றுதல், உபகரணத்தின் ஓ அண்டு எம், இரசாயனத்தின் பயன்பாடு, சேமித்தல் மற்றும் அகற்றுதல், பல்வேறு செயல்முறைகளின் மாதிரியெடுத்தல் மற்றும் இறுதிப் பொருட்களின் செயலாக்கம் மற்றும் நீக்குதல் உட்பட எஃப்எஸ்ட்டிப்பியில் மேற்கொள்ளப்படும் அனைத்து ஓ அண்டு எம் மற்றும் கண்காணித்தல் நடவடிக்கைகளுக்கு, தெளிவான பாதுகாப்பு நடைமுறைகளும் தேவைப்படுகின்றன. உதாரணமாக, வாகனங்களைப் பெறுதல் மற்றும் மலக்கழிவை வெளியேற்றுவதற்கான பாதுகாப்புத் தேவைகள் என்பது, சுமையை இறக்கும்போது அல்லது வாகனங்களை நிறுத்தி வைத்திருக்கும்போது மூட்டு சக்கரங்களின் பயன்பாடு, தனிநபர் பாதுகாப்புத் துணிகளை அணிதல், மற்றும் புகைப்பிடித்தலைத் தடுத்தல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கும்.

11.8.3 நோய்த்தொற்று கட்டுப்பாடு

மலக்கழிவு, இயற்கையிலேயே ஒரு நோய்த்தொற்றுப் பொருளாகும். அது அடிக்கடி நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியாக்கள், வைரஸ்கள் அல்லது இதர நோய்க்கிருமிகளைக் எடுத்துச் செல்கிறது. தொழிலாளர்கள் உரிய நோய்த்தடுப்புகளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும் (உ.ம். ஹெப்படிடிஸ் ஏ, டெட்டானஸ்), மற்றும் மலப்பொருட்களுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கக்கூடிய உபகரணங்களைக் கையாளும்போது எல்லா நேரங்களிலும் சுகாதாரமான நடைமுறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும். தொழிலாளர்களுக்கான தூவாலைக்குழாய்கள் மற்றும் கைகழுவுவதற்கான பகுதிகள் இருக்க வேண்டும். மற்றும் தொழிலாளர்கள் அவர்களது துணிகளை வைத்திருப்பதற்கான பூட்டு அறைகள் இருக்க வேண்டும். நோய்த்தொற்று கட்டுப்பாடு நடைமுறைகள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கும்:

- மலப்பொருட்களுடன் தொடர்புகொள்வதிலிருந்து, தோலைப் பாதுகாக்கும், பொருத்தமான தனிநபர் பாதுகாப்பு உபகரணத்தின் பயன்பாடு;
- மலப்பொருட்களுடன் தொடர்பு கொண்ட பிறகு அல்லது சாப்பிடுவதற்கு முன் கைகளை கழுவுதல்;

- மலக்கழிவோ அல்லது இரசாயனங்களோ சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் அல்லது செயல்முறைப்படுத்தும் பகுதிகளில் சாப்பிடவோ அல்லது குடிக்கவோ கூடாது;
- உடல்நிலை சரியில்லையென்றால் அதை உடன் ஆலை மேற்பார்வையாளர்களிடம் தெரிவித்தல்; மற்றும்
- மல நுழைவுவாயில் வழியாக நோய்க்கிருமிகளைக் கடத்தக்கூடிய ஒரு நடவடிக்கையான புகைப்பிடித்தலைத் தடுத்தல்.

11.8.4 அவசரகால தொடர்பு நடைமுறைகள்

ஏதேனும் ஒரு அவசரமெனில், பணியாளர்களால் பயன்படுத்தக்கூடிய தற்போதைய தொலைபேசி எண்கள் மற்றும் தொடர்புத் தகவலை அவசரகால தொடர்பு நடைமுறைகள் வழங்குகிறது. அந்தத் தொடர்புப் பட்டியல் அனைத்து பணியாளர்களும் அணுகக்கூடிய மற்றும் செயல்பாட்டில் உள்ள ஒரு தொலைபேசியை அணுகக்கூடிய பொதுவான பகுதிகளில் ஒட்டப்பட வேண்டும். அனைத்து எஃப்எஸ்டிப்பிக்களுக்கும், ஆனால் குறிப்பாக தொலைதூரப் பகுதிகளில் எஃப்எஸ்டிப்பிக்களுக்கும், முதலுதவிப் பொருட்கள், வழங்கல்கள் மற்றும் உபகரணங்கள் வழங்கப்பட வேண்டும். ஒரு வழக்கமான அவசரகால நடைமுறை பின்வரும் நடவடிக்கைகளைக் கொண்டிருக்கும்: .

- பொருத்தமான அவசரகால நபரைத் தொடர்புகொள்ளுதல்;
- சூழ்நிலையைப் பொறுத்து (உ.ம். வெடித்தல், தீ அல்லது இரசாயன கசிவு), பணியாளர்களை வெளியேற்றுதல்;
- ஏற்கனவே ஆலை மேலாளர் தளத்தில் இல்லையென்றால், அவரைத் தொடர்பு கொள்ளுதல்; மற்றும்
- அவசரகால நபர் வந்து அவசரகால சூழ்நிலையை தனது கட்டுப்பாட்டுக்குள் கொண்டுவரும் வரை, பாதிக்கப்பட்ட நபருக்கு உதவி செய்தல்.

அவசரகால சூழ்நிலைகளை அவசரகால அறிக்கை படிவத்தில் ஆவணப்படுத்த வேண்டும். அது பின்னர் விசாரணைக்காக மேலாண்மைக்கு அனுப்பப்பட வேண்டும். இயக்குபவரது குறிப்பேட்டில் அனைத்து அவசர கால நடவடிக்கைகளும் விளக்கமாகப் பதியப்பட வேண்டும்.

11.8.5 விழுதல் மற்றும் மூழ்குதல் அபாயங்களுக்கெதிரான பாதுகாப்பு

காயல்கள் அல்லது கழிவு நிலைப்படுத்தல் குளங்களைப் பயன்படுத்தும் எஃப்எஸ்டிப்பிக்களுக்கு, அல்லது பெரிய உலைத் தொட்டிகளுக்கு, பாதுகாப்பு உபகரணங்கள், சூழல் வரைபட செய்தி மற்றும் பயிற்சிகளை வழங்கக்கூடிய மூழ்குதல் தடுப்பு திட்டங்கள் இருக்க வேண்டியது அவசியம். பெரிய காயல் அறைகளுடன் கூடிய ஆலைகள் பெரும்பாலும் படகுகளைக் கொண்டுள்ளன. அதிலிருந்து ஓ அண்டு எம் பணிகள் முடிக்கப்படுகின்றன. இந்த மாதிரியான சூழ்நிலைகளில், தொழிலாளர்கள், மிதக்கும் சாதனங்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும், அணிஅணியாக வேலை செய்ய வேண்டும், மூழ்கும் அபாயத்தைக் குறைப்பதற்கான சரியான நடைமுறைகளில் பயிற்சி பெற வேண்டும். அனைத்து எஃப்எஸ்டிப்பிக்களிலும், மலக்கழிவு சிந்துதல் போன்ற வழுக்கிவிழுதல் அபாயத்தை தவிர்ப்பதற்கு நடவடிக்கைகள் எடுக்கப்பட வேண்டும் மற்றும் விழுதலைத் தவிர்ப்பதற்கு சாக்கடை வாயிற்புழைகள் மூடப்பட்டிருப்பதை உறுதி செய்ய வேண்டும்.

11.8.6 வரையறுக்கப்பட்ட பகுதிகள்

ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட பகுதி என்பது ஒரு எஃப்எஸ்டிப்பியில் உள்ள, தொட்டிகள் மற்றும் உலர் கிணறுகள் போன்ற, இணைக்கப்பட்ட மற்றும் வரையறுக்கப்பட்ட

நுழைவுரிமை கொண்ட எந்தவொரு இடமும் என வரையறுக்கப்படுகிறது. இவை, ஆக்சிஜன் குறைவதாலோ அல்லது குளோரின் அல்லது ஹைட்ரஜன் சல்பைடு போன்ற இரசாயன வாயுக்கள் உள்ளதாலோ, சுவாசிக்கக்கூடிய சூழ்நிலையை சமரசம் செய்யக்கூடியது என்பதால், அவை சாத்தியமானவகையில் அபாயகரமானதாகும். வரையறுக்கப்பட்ட பகுதிகளில் ஏற்படும் விபத்துக்களை தடுக்க, ஒரு "வரையறுக்கப்பட்ட பகுதி நுழைவு அனுமதி" திட்டம் எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இந்தத் திட்டத்தில் முதல் படிநிலை என்பது ஆலையில் உள்ள அனைத்து வரையறுக்கப்பட்ட பகுதிகளையும் அடையாளம் காண்பதற்குரிய முதுநிலை மேலாண்மைக்கானது. இந்த பகுதிகளின் உள்ளே பராமரிப்புப் பணிகள் மேற்கொள்ள வேண்டுமெனில், தொழிலாளர்களைப் பாதுகாக்க சில நடைமுறைகளை வரையறுக்கலாம். அவை வழக்கமாக பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கும்:

- ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட பகுதி நுழைவு அனுமதி தொழிலாளரால் தயாரிக்கப்பட்டு மேற்பார்வையாளரால் கையெழுத்திடப்படுகிறது;
- நுழைவதற்கு முன், அந்தச் சூழ்நிலை ஆக்சிஜன் மீட்டரைக் கொண்டு சோதனை செய்யப்படுகிறது அல்லது, சாக்கடை வாயிற்புழையானால், ஒரு ஹைட்ரஜன் சல்பைடு மீட்டரைக் கொண்டு சோதனை செய்யப்படுகிறது.
- பாதுகாப்பு கயிறுடன் இணைக்கப்பட்ட, பாதுகாப்பு கவசத்துடன் பாதுகாக்கப்பட்ட, ஒருவர் வரையறுக்கப்பட்ட பகுதியில் நுழையும், மற்றும் தேவைப்பட்டால் உதவியளிக்கத் தயாராக ஒருவர் அந்த வரையறுக்கப்பட்ட பகுதியின் வெளியில் இருக்கும் நண்பர் அமைப்பைப் பயன்படுத்தி வேலை செய்யப்படுகிறது. வேலை முடிந்தவுடன், பணி முடிக்கப்பட்டதைக் குறிப்பதற்காக, அந்த அனுமதி, மேற்பார்வையாளரிடம் கையெழுத்துக்காக திருப்பிக் கொடுக்கப்படும்.

11.8.7 மின்சார பாதுகாப்பு

மின்சார சாதனங்களில் ஓ அண்டு எம் நடவடிக்கைகளைச் செய்யும்போது தொழிலாளர்களைப் பாதுகாப்பாக வைப்பதற்கான குறிப்பிட்ட நடைமுறைகளை மின்சார உபகரணங்களுடன் கூடிய எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கள் நிறுவ வேண்டும். அவ்வாறான ஒரு பாதுகாப்பு நடைமுறைக்கு ஒரு உதாரணம், பழுது நீக்கப்பட வேண்டிய உபகரணத்தின் மின்ஆதாரத்தின் பிரேக்கர் அணைக்கப்பட்டு, அணைக்கப்பட்ட நிலையிலேயே பூட்டப்படுவதை உறுதி செய்யும், 'அடைத்து சிட்டை கட்டு' நடைமுறையாகும். மேற்கொள்ளப்பட வேண்டிய வேலை, வேலை செய்யும் நபர், மற்றும் வேலை செய்யப்படும் தேதி மற்றும் நேரத்தைக் குறிப்பிடும் ஒரு சிட்டை, பூட்டப்பட்ட பிரேக்கரில் கட்டப்படுகிறது. இந்தச் சிட்டை ஆலை அல்லது ஷிப்டு மேற்பார்வையாளர் மற்றும் வேலை செய்யும் மின்னியல் வல்லுநரால் கையெழுத்திடப்பட வேண்டும். பணி முடிந்தவுடன், அந்தச் சிட்டை

மேற்பார்வையாளர் மற்றும் மின்னியல் வல்லுநரால் அகற்றப்படுகிறது, பூட்டும் அகற்றப்படுகிறது. அதன் பிறகுதான் உபகரணத்திற்கு மின்சாரம் செலுத்த இயலும்.

11.9 நிருவாக மேலாண்மை

ஒரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் பயனுள்ள மேலாண்மைக்கு, ஒவ்வொரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கும், குறிப்பான நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட, மேலாண்மை வியூகம் தேவைப்படுகிறது. பணியாளர்கள் ஒருங்கிணைதல், திட்டமிடுதல், மேற்பார்வையிடுதல், மற்றும் திறன் வலுவாக்குதல் போன்ற அம்சங்கள், மேலாண்மை உத்தியில் உள்ளிணைக்கப்பபடவில்லையெனில், குறைக்கப்பட்ட செழுமைப்படுத்தல் செயல்திறனுக்கு அது வழிவகுக்கும். இது, பணியாளர்களின் மோசமான

செயல்பாட்டுத் திறமைகள், நிருவாகப் பணியாளர்கள் தொழில்நுட்ப முன்னுரிமைகளை தவறாக புரிந்து கொண்டிருத்தல், மோசமான தகவல் தொடர்பு, அல்லது மோசமான நிதி மேலாண்மையின் காரணமாக இருக்கலாம் (வழக்காய்வு 11.1-ஐப் பார்க்கவும்). ஓ அண்டு எம்முக்கான நடைமுறைகள் மற்றும் ஆலையின் கண்காணிப்பு, மற்றும் தகவல் தொடர்பு தேவைகள், முடிவெடுப்பவர்களால் பயன்படத்தக்க வகையில் வரையறுக்கப்பட வேண்டும், மற்றும் நிறுவனத்தின் மனிதவளம் மற்றும் நிதியியலுடன் கூட்டு வைக்கப்பட வேண்டும். இந்த அம்சங்கள் மிகவும் விளக்கமாக பின்வரும் பிரிவுகளில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

11.9.1 நிதியியல் நடைமுறைகள்

செயல்பாட்டுத் தேவைகளின் அடிப்படையில் நிதியியல் நடைமுறைகள் வரையறுக்கப்பட வேண்டுமென்று பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. எனவே, செயல்முறை செலவுகள் கண்காணிக்கப்பட வேண்டும், மற்றும் உண்மையான செலவுகளின் அடிப்படையில் வரவு செலவு சரிக்கட்டப்பட வேண்டும். ஏற்படக்கூடிய பல்வேறு வகையான செலவுகள் இயல் 13-ல் விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது. எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் செயலாக்கத்துக்கு மிகவும் அவசியமான உபகரணங்களில் செயலிழப்பு ஏற்பட்டாலோ, பழைய உபகரணத்தை மாற்ற வேண்டியிருந்தாலோ, அதற்கான சிறப்பு ஏற்பாடுகள் மற்றும் நிருவாக வழிமுறைகள் இருக்க வேண்டும். கருவிகள், இதர கையிருப்புப் பொருட்கள், மற்றும் பாதுகாப்பு உபகரணங்கள் வாங்குவதற்கான நடைமுறைகள் விரைவானதாக இருக்க வேண்டும், மற்றும் தொடர்ச்சியான இயக்கத்தை உறுதிசெய்வதற்காக, சிறிய பழுதுநீக்கல் வேலைகளுக்கான (உ.ம். ஒரு சலித்தல் கம்பிச் சட்டம் அல்லது ஒரு வால்வில் பழுதுநீக்குதல்) சிறப்பு நிதியும் இருக்க வேண்டும். உதாரணமாக, ஒரு வால்வு அல்லது ஒரு இறைப்பான் உடைந்தால், அந்தப் பழுதுநீக்கலுக்கான நிதி, வரவு செலவு ஒப்புதல் செயல்முறையின் மூன்று அல்லது ஆறு மாதங்களுக்குப் பிறகென்று இல்லாமல், உடனடியாக கிடைக்க வேண்டும்.

11.9.2 மனித வள மேலாண்மை

மனிதவள மேலாண்மை என்பது, பணி விவரங்களை வரையறுத்தல், அதிகார சங்கிலி, மற்றும் பணித்தள நடவடிக்கைகளுக்கான கொள்கைகள் மற்றும் நடைமுறைகள் உட்பட பணியாளர்கள் எவ்வாறு கையாளப்படுகிறார்கள் மற்றும் பயிற்சியளிக்கப்படுகிறார்கள் என்பதைக் குறிக்கிறது.

எந்தவொரு செழுமைப்படுத்தல் ஆலையின் வெற்றிகரமான செயலாக்கத்திற்குமான முக்கிய அம்சமாக மனிதவள மேலாண்மையைக் கருதலாம் என்றபோதிலும், பெரும்பாலும், எஃப்எஸ்ட்டிப்பியை இயக்குவதற்குப் போதுமான மற்றும் பொருத்தமான மனிதவளம் கிடைப்பதை உறுதிசெய்வதற்கான நிதியியல் வழிமுறைகள் ஏதும் வரையறுக்கப்பட வில்லை. வடிவமைப்பு நிபுணர்களின் விவரக்குறிப்புகள் மற்றும் துவக்க காலத்தின்போது கண்காணிக்கப்பட்ட செயல்பாட்டுத் தேவைகளின் அடிப்படையில் மனிதவளத் தேவைகள் வரையறுக்கப்படலாம். ஓ அண்டு எம் நடவடிக்கைகள், உள்ளகத்தில் கிடைக்காத மிகவும் குறிப்பான திறமைகள் அல்லது வளங்களை (உ.ம். மையநீக்கி அல்லது வெற்றிட வாகனங்களை பழுதுநீக்குவதற்கான இயந்திர திறன்கள்) உள்ளடக்கும் சில நேர்வுகளில், வெளிப்புற சேவைகள் அமர்த்தப்படலாம். பின்னர், தேவையான அளவு சேவை வழங்கப்பட்டது என்பதை உறுதிசெய்வதற்கு குறிப்பிட்ட ஏற்பாடுகள் தேவைப்படுகிறது (வழக்காய்வு 11.3-ஐப் பார்க்கவும்). இந்நேர்வில், எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் தொடர்ச்சியான இயக்கத்தினை அனுமதிப்பதற்கு, சேவை மற்றும் கால இடைவெளி நன்கு வரையறுக்கப்பட வேண்டும்.

நிகழ்வுப் பாடம் 11.3: செழுமைப்படுத்தல் ஆலைகளுக்கான பராமரிப்புச் சேவைகளை புறத்திறனீட்டம் செய்தல்

மொராக்கோவில் உள்ள நீர் மற்றும் துப்புறவுக்கான தேசிய இயக்குபவர் (ஓஎன்இப்பி), நாடு முழுதும், பல கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தல் ஆலைகளின் இயக்கத்தை சமாளிப்பதற்கான பொறுப்பினைக் கொண்டுள்ளது. பெரிய பிரதேசம் உள்ளடங்கியுள்ள காரணத்தால், அனைத்து செழுமைப்படுத்தல் ஆலைகளுக்குமான குறிப்பிட்ட பராமரிப்பு பணிகளுக்குரிய (உ.ம். இறைப்பான்களின் இயந்திர பழுதுநீக்கல்) இயந்திர உபகரணங்கள் மற்றும் பணியாளர்களை ஓஎன்இப்பி வாங்க முடியாது. எனவே, செழுமைப்படுத்தல் உபகரணத்தின் பராமரிப்பினை வழங்குவதற்கு 5 வருட ஒப்பந்த அடிப்படையில் தனியார் நிறுவனங்கள் அமர்த்தப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு நிறுவனமும் ஒரு பிராந்தியத்தை உள்ளடக்கியுள்ளது, அது ஓஎன்இப்பியால் வரையறுக்கப்படும் தரநிலைகளை திருப்திப்படுத்துகிறது மற்றும் பணியாளர்கள் ஓஎன்இப்பியின் பயிற்சி மையத்தில் பயிற்றுவிக்கப்படுகிறார்கள். இந்தவகை நிறுவன அமைப்பானது, உபகரணம் மற்றும் செயல்பாட்டு செலவுகளை உகந்ததாக்குவதற்கும், செழுமைப்படுத்தல் ஆலைகளுக்கான பராமரிப்புத் திட்டத்தை உறுதிசெய்வதற்கும் வழிவகுக்கிறது.

வெளிப்புற சேவைகளின் மீதான அவ்வாறான சார்புநிலை நன்கு கையாளப்பட வேண்டும். நீண்ட-கால ஒத்துழைப்பு ஊக்குவிக்கப்பட வேண்டும், மற்றும் தரநிலைகள் நன்கு வரையறுக்கப்பட வேண்டும். இந்த வெளிப்புற சேவையானது, முக்கிய உபகரணத்தின் பராமரிப்பை உள்ளடக்குமானால், மற்றும் துல்லியமாக திட்டமிட முடியாது எனில், எந்தவொரு செழுமைப்படுத்தல் தளத்திலும் குறுகிய நேரத்தில் அந்த சேவை கிடைக்க வேண்டும்.

எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் அளவு எதுவாக இருப்பினும், குறிப்பிட்ட பணித்தேவைகளை பணியாளர்கள் முழுமையாகப் புரிந்துகொள்வதை உறுதிசெய்ய, அவர்கள் தெளிவான பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். எனவே, எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் மனிதவள அம்சங்கள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கும்:

- பணியாளர்கள் யாருக்கு அறிவிக்க வேண்டும் என்பதைக் குறித்துக் காட்டும் தொடர்பு வழி விவரங்கள்;
- செயல்பாட்டு முடிவுகளை எடுப்பதற்கு தேவைப்படும் அதிகார நிலையின் திட்டவரைவு; மற்றும்
- பணியாளர்கள் அவர்களது பொறுப்புகளை மேற்கொள்ளலாம் என்பதை உறுதி செய்வதற்கு பொருத்தமான மற்றும் தடையின்றி தொடர்ந்து செல்லும் பயிற்சி.

11.9.3 பணியாளர்கள் நியமனம், பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகள்

எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கள், ஆலையின் அளவு, செழுமையாக்கல் அளவு மற்றும் தேவைப்படும் திறனளவைப் பொறுத்து ஒரு பரந்த அளவிலான பணியாளர்கள் நியமனத் தேவையைக் கொண்டிருக்கலாம்.

ஒவ்வொரு பணியாளர் உறுப்பினரின் பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகள் மற்றும் தகவல் தொடர்பு வழிகளைத் தெளிவாகக் குறிப்பிடும் ஒரு நிறுவன விளக்கப்படம் என்பது, வடிவமைப்பு மற்றும் திட்டமிடல் கட்டத்திலேயே வரையறுக்கப்பட வேண்டிய, ஒரு பயனுள்ள மேலாண்மை மற்றும் பயிற்சிக் கருவியாகும். மேலே விவரிக்கப்பட்டவாறு, பணியாளர்கள், ஒவ்வொரு பணியாளர் வகைப்பாட்டுக்கான பணி விவரங்களுடன் முழுமையடையும், மனிதவள மேலாண்மை அமைப்புகளின் மூலமாக பணியமர்த்தப்படுகிறார்கள்.

சிறிய எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கள், ஆலை மேற்பார்வையாளர், பாதுகாப்பு அலுவலர் மற்றும் பராமரிப்பு தொழில்நுட்பவியலாளர் போன்ற பல பணித்தலைப்புகளை ஒரே பணித்தலைப்பாக இணைத்துக் கொள்ளலாம். எஃப்எஸ்ட்டிப்க்களின் நீண்டகால இயக்குதலுக்கு மிகவும் முக்கியமான பணியாளர் தேவைகளும் அவற்றுக்கான பொறுப்புகளும் பின்வரும் பிரிவுகளில் சுட்டிக்காட்டப்பட்டுள்ளன.

ஆலை மேற்பார்வையாளர்

எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் மேற்பார்வையாளர், மேலாண்மை அணியின் ஒரு அங்கமாகவும், அந்த எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் அன்றாட மேலாண்மைக்கு பொறுப்பாகவும் இருக்கிறார். ஓ அண்டு எம் சம்பந்தப்பட்ட இலக்குகள், நோக்கங்கள், கொள்கைகள் மற்றும் முன்னுரிமைகளை மேற்பார்வையாளர் வரையறுக்கிறார் மற்றும் பின்வருவனவற்றுக்கு பொறுப்பாகிறார்:

- அனைத்து எழுத்துப்பணிகள் மற்றும் கடிதப்போக்குவரத்து, தளம் மற்றும் உபகரண பராமரிப்பு, மற்றும் பணியாளர்களை மேற்பார்வையிடுதல்;
- இலக்குகள், நோக்கங்கள், கொள்கைகள் மற்றும் முன்னுரிமைகளை உருவாக்குதல் மற்றும் நடைமுறையில் பங்கேற்றல்.
- செயல்பாட்டு மாற்றங்கள், செயல்முறை கட்டுப்பாடு, பராமரிப்பு முன்னுரிமைகள், நிரல் அட்டவணைப்படுத்தல் மற்றும் அதன்படி நடத்தல் குறித்த முக்கியமான முடிவுகளுக்கு பொறுப்பேற்றுக்கொள்ளுதல் உட்பட நிறுவனம், பணியமர்த்துதல், மற்றும் செயல்பாட்டு நடவடிக்கைகளை ஒருங்கிணைத்தல்;
- ஓ அண்டு எம்மை மேம்படுத்துவதற்கான வாய்ப்புகளை அடையாளம் காணுதல், கண்காணித்தல் மற்றும் பாதுகாப்பு முறைகள் மற்றும் நடைமுறைகள்;
- ஓ அண்டு எம் செயல்களுக்கான வேலைத்திட்டத்தை இயக்குதல், ஒருங்கிணைத்தல், மற்றும் மறுஆய்வு செய்தல்;
- பல்வேறு செழுமைப்படுத்தல் கட்டங்களின் சோதனைகளை இயக்குதல், செழுமைப்படுத்தல் அளவுருக்களில் தேவையான மாற்றங்களைத் தீர்மானிப்பதற்காக சோதனைகளை பொருள்விளக்குதல்;
- இறைப்பான்கள், குளோரினேற்றிகள், அளக்கும் சாதனங்கள், மின்சாரக் கட்டுப்பாட்டுப் பலகம் போன்ற உபகரணங்களின் சரிக்கட்டுதல் மற்றும் பழுதுநீக்குதல், மற்றும் செழுமைப்படுத்தப்பட்ட அல்லது செரிக்கப்பட்ட கசடு நீரகற்றுதலை இயக்குதல்;
- கட்டுமான மேலாண்மை நிறுவனங்கள் மற்றும் ஒப்பந்தக்காரர்களுடன், கட்டுமானத் திட்ட அணிகளில் அணி உறுப்பினராகப் பணிபுரிதல்;
- ஒதுக்கப்பட்ட பணியாளர்களை தேர்வு செய்தல், பயிற்சியளித்தல், ஊக்கப்படுத்துதல் மற்றும் மதிப்பிடுதல்;
- ஒதுக்கப்பட்ட பிரிவுகள் மற்றும் பணிக்குழுக்களுக்கான பாதுகாப்பு திட்டங்களை மேற்பார்வையிடுதல் மற்றும் பாதுகாப்புத் திட்டங்களுக்கான நடவடிக்கைகளை திட்டமிடுதல்; மற்றும்
- ஒதுக்கப்பட்ட திட்டங்களுக்கான வரவுசெலவுத் திட்டத்தை மேம்படுத்துதல் மற்றும் நிருவகிப்பதில் பங்கேற்றல்.

படம் 11.7 உகாண்டா, கம்பாலாவில் உள்ள புகோலோபி செழுமைப்படுத்தல் ஆலையில் உள்ள உலரும் படுக்கைகளிலிருந்து கசடை நீக்குதல் (புகைப்படம் : லிண்டா ஸ்ட்ராண்டே).

ஆலைப் பொறியாளர்

முதன்மை தொழில்நுட்பப் பணியாளர் உறுப்பினராக எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் பொறியாளர் பணிபுரிகிறார். அவரது குறிப்பிடத்தக்க பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கும்:

- *ஆலையின் ஒட்டுமொத்த செயல்திறனை உறுதிசெய்தல் மற்றும் செழுமைப்படுத்தல் செயல்முறையை உகந்ததாக்குதல்;*
- *செயலாக்கச் செலவுகளை கட்டுப்படுத்துதல்;*
- *சார்நிலை அணிகளால் மேற்கொள்ளப்படும் வேலைகளை (உ.ம். படம் 11.7-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளபடி உலர் படுக்கைகளிலிருந்து கசடை நீக்குதல்) ஒழுங்குபடுத்துதல் மற்றும் ஒருங்கிணைத்தல்;*
- *எதிர்கொள்ளப்படும் பிரச்சனைகளுக்கு தொழில்நுட்பத் தீர்வுகளை பரிந்துரைத்தல்;*
- *உபகரணங்கள் மற்றும் செயல்முறைகளின் செயல்திறனை கண்காணித்தல் மற்றும் அறிக்கையளித்தலுக்கு பங்களித்தல்; மற்றும்*
- *தொழில்நுட்ப துணை-ஒப்பந்ததாரர்களையும் வழங்குநர்களையும் சமாளித்தல்.*

ஆலை இயக்குபவர்

உபகரணம் சரியான முறையில் மற்றும் அனைத்து தேவைகளுக்கும் உட்பட்டு இயக்கப்படுகிறது என்பதை உறுதி செய்வதற்கான ஆலை இயக்குதலில் உள்ள அன்றாட தொழில்நுட்ப அம்சங்களை மேற்கொள்வதற்கு எஃப்எஸ்ட்டிப்பி இயக்குபவர் பொறுப்பாகிறார். அவரது குறிப்பிடத்தக்க கடமைகள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கும்:

- *அமைப்பின் செயல்திறனை சரிபார்ப்பதற்காக, ஆய்வகப் பணியாளர்களுடன் சேர்ந்து உபகரண ஆய்வுகள் செய்தல், செயலாக்கங்களை கண்காணித்தல், மற்றும் மாதிரிகளை சேகரித்தல்;*

- வாகனங்கள், இறைப்பான்கள், காற்றூதிகள், மின்னாக்கிகள், அழுத்திகள் மற்றும் இதர இயந்திரங்கள் / உபகரணங்களை இயக்குதல்;
- பொதுவான மேற்பார்வையின்கீழ் கட்டுப்பாடு மற்றும் கருவிமயமாக்கல் அமைப்புகளை சோதனை செய்தல், அளவுத்திருத்தம் செய்தல், பழுதுநீக்குதல் மற்றும் இயக்குதல்;
- செயல்பாட்டு நடவடிக்கைகள், சீரழிவுகள் மற்றும் பழுதடைதல்களின் பதிவேடுகளைப் பராமரித்தல்;
- பதவேடுகளை சுருங்கக்கூறும் மற்றும் அமைப்புகளை உகந்ததாக்குவதற்கான பரிந்துரைகளை வழங்கும் தள மற்றும் அலுவலக அறிக்கைகளைத் தயார் செய்தல்; மற்றும்
- தள சுற்றுப்புறச்சூழல் விசாரணைகள், தள கருத்தாய்வுகள், மற்றும் புறத்தூய்மையாக்கலில் தேவைப்படுமளவு உதவி செய்தல்.

ஆலை பராமரிப்பு தொழில்நுட்பவியலாளர்

எஃப்எஸ்ட்டிப்பி பராமரிப்பு தொழில்நுட்பவியலாளர், எஃப்எஸ்ட்டிப்பியில் உள்ள ஆலை வசதிகள், இறைப்பான்கள், இயந்திரங்கள், மின்னியக்கி, வடிகட்டிகள், பட்டை சல்லடைகள், வால்வுகள், குழாய்கள் மற்றும் இதர உபகரணங்களில் ஏற்படும் வழக்கமான மற்றும் அவசரகால பராமரிப்புப் பணிகளையும் பழுதுநீக்கல் பணிகளையும் செய்கிறார். அவருடைய குறிப்பிடத்தக்க பொறுப்புகள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கும்:

- நகரும் பாகங்களை மசகிடுதல், எண்ணெய் மாற்றுதல் மற்றும் இதர வழக்கமான பராமரிப்பு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளுதல் உட்பட இயந்திர உபகரணங்களை சரிபார்த்தல், சரிக்கட்டுதல் மற்றும் பராமரித்தல்;
- கட்டிடங்கள், சாலைகள் மற்றும் தளங்களைப் பராமரித்தல்;
- கட்டிட பராமரிப்பு வேலைகளைச் செய்தல்;
- மின்னியக்கிகள், தாங்கு உருளைகள், விளிம்புப் பட்டைகள், கசிவடைப்புகள் மற்றும் இதர உபகரணக் கூறுகள் உட்பட உடைந்த பாகங்களை மாற்றுதல் மற்றும் வழக்கமான மற்றும் அவசரகால சேவைகள் மற்றும் பழுதுநீக்குதலைச் செய்தல்;
- ஒப்பந்தத் தேவைகளுடன் ஒத்துப்போவதை உறுதிப்படுத்த, ஒப்பந்தங்களின் கீழ் நிறுவப்படும் இயந்திர மற்றும் நீரழுத்த உபகரணத்தை ஆய்வு செய்தல்.
- கசிவுகள் அல்லது இதர செயலிழப்புகளை அடையாளம் கண்டு பழுதுநீக்குவதற்காக, வசதிகளையும் உபகரணங்களையும் கண்காணித்தல்; மற்றும்
- பராமரிப்பு நடவடிக்கைகள் மற்றும் பழுதுநீக்குதல்கள் குறித்து குறிப்பெழுதுவதன் மூலமாக பதிவேடுகளைப் பராமரித்தல், மற்றும் முக்கிய நடவடிக்கைகள், செயலிழப்புகள் மற்றும் பரிந்துரைகள் குறித்து சுருக்கமாக அறிக்கை தயார்செய்தல்.

11.10 ஒருங்கிணைத்தல்

அதே அதிகார எல்லையில் உள்ள வெவ்வேறு எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களின் ஓ அண்டு எம் மற்றும் கண்காணித்தல் பணியாளர்களுக்கு இடையேயும், முடிவெடுப்பவர்களுடனும் தகவல் தொடர்பு ஊக்குவிக்கப்பட வேண்டும். ஓ அண்டு எம் பணியாளர்களின் தேவைகள் மற்றும் இடர்ப்பாடுகளை, நிருவாகப் பணியாளர்கள் புரிந்து கொள்கிறார்கள் என்பதை ஒரு பயனுள்ள செங்குத்து தகவல்தொடர்பு உறுதிசெய்கிறது மற்றும் எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் தொடர்ச்சியான இயக்கத்தை உறுதிசெய்வதற்கான பாகங்களின் விரைவான கொள்முதல்

அல்லது பழுதுநீக்கலுக்கு வழிவகுக்கிறது. வெவ்வேறு எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களுக்கிடையே உள்ள கிடைமட்ட தகவல் தொடர்பானது, அனுபவங்களைப் பரிமாறிக்கொள்ள அனுமதிக்கிறது மற்றும் எனவே, நடைமுறைகளை உகந்ததாக்குவதில் உதவி செய்கிறது. இயக்குதல், கண்காணித்தல் மற்றும் நிருவாகப் பணியாளர்கள் எதிர்கொண்ட சிரமங்கள் மற்றும் அவற்றுக்கான சாத்தியமான தீர்வுகள் குறித்து அவர்களுக்கிடையே கலந்துரையாடல் செய்வதற்கு, அடிக்கடி (வாராந்திர அல்லது மாதாந்திர) கூட்டங்கள் நடத்தப்பட வேண்டும். ஒரு இயக்கும் நிறுவனம் பல்வேறு எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களுக்கு பொறுப்பாக இருந்தால், அனைத்து ஆலைகளுக்குமான ஓ அண்டு எம் நடைமுறைகளை ஒத்திசைவு செய்வதற்கும், தரக்கட்டுப்பாட்டை உறுதி செய்வதற்கும், தனியாக ஒருவரை நியமிக்கலாம். இது, அனுபவத்தின் அடிப்படையில் நடைமுறைகளையும் வழிமுறைகளையும் சரிக்கட்டுவதற்கும், இதுபோன்ற அனைத்து எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களுக்கும் இவையனைத்தையும் தரப்படுத்துவதற்கும் வழிவகுக்கும் மற்றும் பாதுகாப்பு விதிகள் மற்றும் ஓ அண்டு எம் நடைமுறைகளின் சீரான நடைமுறைப்படுத்தலை உறுதிசெய்யும்.

11.11 துவக்க காலம்

புதிதாகக் கட்டப்பட்ட எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களுக்கு, செயல்பட ஆரம்பிக்கும் காலத்தில், ஆரம்பகட்ட நடைமுறைகளை மதிப்பிட, நிலைமாற்றக் காலம் அவசியமானதாகும். இது இயக்குதல், பராமரித்தல் மற்றும் நடவடிக்கைகளை கண்காணித்தலுக்கான காலஇடைவெளி, பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் மற்றும் தகவல்தொடர்பு வழிகளை வரையறுக்க அனுமதிக்கிறது. இந்த துவக்ககாலத்தில், எந்தவொரு பிரச்சினை குறித்தும் விவாதிக்க ஏதுவாக, இயக்குதல் மற்றும் நிருவாகப் பணியாளர்களுக்கிடையே அடிக்கடி தகவல் தொடர்பு இருக்க வேண்டும். இந்த துவக்கக்காலத்தின்போது சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்களின் அடிப்படையில், இறுதி நடைமுறைகள் மற்றும் ஆவணங்கள் (அதாவது. இயக்குதல் கையேடு, தகவல் தாள்கள், கண்காணித்தல் தாள்கள், குறிப்பேடுகள், முதலியன) தயாரிக்கப்படும்.

சில செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்களுக்கு, துவக்க காலம், ஒரு குறிப்பிட்ட நடைமுறைகளை உள்ளடக்கியதாக இருக்கும். உதாரணமாக, பொருத்தமான காற்றில்லா நுண்ணுயிரிகள் சமூகம் வளர்வதை அனுமதிப்பதற்காக, உயிரிய வாயு செரிப்பான்கள் மெதுவாக துவக்கப்பட வேண்டும், மற்றும் தாவரங்கள் நிலையொத்துப்போதலை அனுமதிப்பதற்காக, நிறுவப்பட்ட உலரும்

படுக்கைகளில் படிப்படியாக சுமை ஏற்றப்பட வேண்டும். உள்கட்டமைப்பு மற்றும் உபகரணங்கள் ஒப்பீட்டளவில் குறைந்த கால அளவிலேயே செயலாக்கம் பெறும் என்றபோதிலும் (உ.ம். நிறுவப்படாத உலரும் படுக்கைகள், படிவிப்பு-புடைப்பு தொட்டிகள்), துவக்க காலத்தில் பின்வரும் செயல்பாட்டு அம்சங்கள் மதிப்பிடப்படவும் உகந்ததாக்கப்படவும் வேண்டும்.

- எஃப்எஸ்ட்டிப்பியில் வெளியேற்றப்படும் மலக்கழிவின் அளவு;
- எஃப்எஸ்ட்டிப்பியிலும் அதனைச் சுற்றியும் உள்ள வாகனங்களின் சுழற்சி;
- சலிக்கப்பட்ட கழிவுகளின் நீக்குதல் கால இடைவெளி, மற்றும் அளவுகள்;
- செழுமைப்படுத்தல் அலகுகளின் சுமை ஏற்றம்;
- செழுமைப்படுத்தல் செயல்முறைக்கு தேவைப்படும் நடவடிக்கைகளை நிறுவுதல் (இணை-உரம் தயாரித்தல் ஆலைகளில் அல்லது சூரிய கசடு உலர்விப்பான்களில் குவியல்களை திருப்புதல்);
- செழுமைப்படுத்தல் அலகுகளிலிருந்து கிடைக்கும் இறுதிப் பொருட்களின் நீக்குதல் கால இடைவெளி மற்றும் அளவு;

- இறுதிப்பயன்பாட்டு இலக்குகளைப் பொறுத்து பயனுள்ள நிலைப்படுத்தல் மற்றும் நோய்க்கிருமி நீக்குதலுக்கு தேவைப்படும் நேரம் மற்றும் நிலைகள்;
- வழக்கமான பராமரிப்பு நடவடிக்கைகளின் கால இடைவெளி மற்றும் வகை;
- கண்காணித்தல் பகுப்பாய்வு மற்றும் கவனிப்புகளின் கால இடைவெளி மற்றும் பொருள்விளக்கம்.

துவக்க காலத்துக்கு தேவைப்படும் நேரமானது, பயன்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பத்தைப் பொறுத்து மாறுபடலாம். உதாரணமாக, நிறுவப்பட்ட உலரும் படுக்கைகள் அல்லது காயல்களில், பெயளரவு செழுமைப்படுத்தல் செயல்திறன் அடையப்படும் வரையில், பெரும்தாவரங்களின் நிலையொத்துப்போதலுக்கு, 3-லிருந்து 6 மாதங்கள் வரை தேவைப்படலாம். சில தொழில்நுட்பங்களுக்கு, பருவகால காலநிலை மாறுபடுகளைப் பொறுத்து துவக்க காலத்தையும் திட்டமிடுதல் அவசியமாகும். ஏனெனில் இவை செயல்பாட்டு நடவடிக்கைகளையும் செயல்திறனையும் பாதிக்கும். உதாரணமாக, நிறுவப்படாத உலரும் படுக்கைகளின் மேற்பரப்பில் மலக்கழிவு உலர்வதற்கு தேவைப்படும் நேரம், வறண்ட காலநிலையில் உலர்ந்த மற்றும் மழைக்காலங்களின்போது பெருமளவில் மாறுபடும். மழைப்பொழிவு முறையைப் பொறுத்து, மலக்கழிவு உற்பத்தியின் அளவும் மாறுபடும். எனவே, உலர்ந்த மற்றும் மழைக்காலங்களின்போது அல்லது வெப்ப மற்றும் குளிர்காலங்களின்போது செய்யப்படும் சிறந்த சுமைகள் மற்றும் தக்கவைக்கும் நேரத்தின் ஒரு மதிப்பீடு பயனுள்ளதாகும் மற்றும் துவக்க காலம் குறைந்தது இரண்டு பருவகாலங்களை உள்ளடக்கியதாக இருக்கவேண்டும் என பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

வெற்றிகரமான துவக்க காலத்தை உறுதிசெய்ய, எஃப்எஸ்ட்டிப்பி நிறுவப்படுவதற்கு முன், அனைத்து தேவையான நடைமுறைகளையும் பணியாளர்கள் புரிந்து கொள்ளும் வகையில், ஒட்டுமொத்தப் பணியாளர்களுக்கும் பயிற்சியளிக்கப்பட வேண்டும். எனவே, இதுபோன்ற செழுமைப்படுத்தல் ஆலைகளுக்கு தளவருகைகள் ஏற்பாடு செய்யப்பட வேண்டும் மற்றும் செழுமைப்படுத்தல் வழிமுறைகளின் அடிப்படைத் தகவல்கள் வழங்கப்பட வேண்டும். துவக்க காலத்தின்போது, அந்தத் துறையில் உள்ள நிபுணர்களிடமிருந்து தொழில்நுட்ப மற்றும் மேலாண்மை உதவிகள் இயக்குபவருக்கு தேவைப்படலாம்.

படம் 11.8 பிலிப்பைன்ஸ், சான் ஃபெர்னான்டோ நகரத்தில் உள்ள மலக்கழிவு காயல் அமைப்பின் துவக்க காலம். இந்நேர்வில், காயல் கொள்கலன்கள், அருகிலுள்ள கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தல் ஆலையிலிருந்து பெறப்பட்ட கிளர்வுற்ற கசடுடன் விதையிடப்பட்டன (புகைப்படம் : எம். ராபின்ஸ்).

எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் செயல்பாட்டு நேரம் மற்றும் மலக்கழிவு வெளியேற்றலுக்கான நடைமுறைகள் (உ.ம். மலக்கழிவு பண்புகள் மற்றும் வெளியேற்ற கட்டணம்) பல மாதங்களுக்கு கண்காணிக்கப்பட வேண்டும் மற்றும் சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து பங்குதாரர்களுடன் விவாதிக்கப்பட வேண்டும். அதேபோல், ஆலையின் செழுமைப்படுத்தல் செயல்திறன், மற்றும் இறுதிப் பொருட்களின் அளவு மற்றும் தரத்தினை மதிப்பிட வேண்டும், மற்றும் இறுதிப்பயன்பாடு அல்லது அகற்றுதல் நடைமுறைகள் வரையறுக்கப்பட வேண்டும் மற்றும் சம்பந்தப்பட்ட பங்குதாரர்களுடன் ஒப்புக்கொள்ளப்பட வேண்டும்.

துவக்க காலத்தின் முடிவில், அனைத்து நிருவாக, செயல்பாட்டு, பராமரிப்பு, கண்காணிப்பு மற்றும் தகவல்தொடர்பு நடைமுறைகள் வரையறுக்கப்பட வேண்டும் மற்றும் அது ஒட்டுமொத்தப் பணியாளர்களாலும் நன்கு புரிந்துகொள்ளப்பட வேண்டும். ஓ அண்டு எம் திட்டங்கள் மற்றும் கையேடுகள், ஆய்வக அறிக்கைகள், கண்காணிப்புத் தாள்கள் மற்றும் சுகாதார மற்றும் பாதுகாப்புத் திட்டங்கள் போன்ற கருவிகளின் இறுதி பதிப்புகள் உருவாக்கப்பட, சரிபார்க்கப்பட மற்றும் நடைமுறைப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

11.12 நூற்பட்டியல் / Bibliography

Bassan, M. (2009). Méthodologie d'évaluation des facteurs de succès et d'échec des stations de traitment des eaux usées et des boues de vidange à grande échelle. A methodology to evaluate success or failure of full-scale wastewater and faecal sludge treatment systems. Master Thesis, Ecole Polytechnique de Lausanne, Switzerland; available from http://infoscience.epfl.ch/record/140429.

Bassan, M., Mbéguéré, M., Tchonda, T., Zabsonre, F., Strande, L. (2013). Integrated faecal sludge management scheme for the cities of Burkina Faso. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development 3(2), p.216–221.

Bräustetter, A. (2007). Operation and maintenance of resource-oriented sanitation systems in peri-urban areas. Fakultät Umweltsicherung, Fachhochschule Weihenstephan Master.

Fernandes, A., Kirshen, P., Vogel, R. (2005). Faecal Sludge Management, St. Elizabeth, Jamaica. Impacts of Global Climate. Anchorage, AK.

HPCIDBC (2011). Status and Strategy for Faecal Sludge Management in the Kathmandu Valley. High Powered Committee for Integrated Development of the Bagmati Civilization, Nepal.

Koné, D. (2002). Epuration des eaux usées par lagunage à microphytes et à macrophytes en Afrique de l'Ouest et du Centre: Etat des lieux, performances épuratoires et critères de dimensionnement. Faculté Environnement Naturel, Architectural et Construit. Lausanne, Switzerland, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. PhD thesis.

Koné, D. (2010). Making Urban Excreta and Wastewater Management contribute to Cities' Economic Development - A paradigm shift. Water Policy 12(4), p.602-610.

Koottatep, T., Surinkul, N., Polprasert, C., Kamal, A.S.M., Koné, D., Montangero, A., Heinss, U., Strauss, M. (2005). Treatment of septage in constructed wetlands in tropical climate: lessons learnt from seven years of operation. Water Science and Technology 51(9), p.119-126.

Lennartsson, M., Kvarnström, E., Lundberg , T., Buenfil , J., Sawyer, R. (2009). Comparing Sanitation Systems Using Sustainability Criteria. EcoSanRes, Stockholm, Sweden.

Lüthi, C., Panesar, A., Schütze, T., Norström, A., McConville, J., Parkinson, J., Saywell, D., Ingle, R. (2011). Sustainable Sanitation in Cities: A Framework for Action. Rijswijk, The Netherlands, Papiroz Publishing House.

இயல் இறுதி படிப்புக் கேள்விகள்

1. மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலைகளைத் திட்டமிடும்போது கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட வேண்டிய முக்கியமான இயக்குதல்கள் மற்றும் பராமரிப்பு காரணிகள் எவை? மற்றும் ஏன் அவை முக்கியமானவை?

2. எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களின் இயக்குதல் மற்றும் பராமரித்தலில் தாக்கங்கள் கொண்டிருக்கக்கூடிய மூன்று தளம்சார்ந்த காரணிகளைப் பட்டியலிடு.

3. எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களை இயக்கும்போது சேகரிக்கப்பட வேண்டிய பதிவேடுகளின் வகைகளின் நான்கு உதாரணங்களைத் தருக.

4. எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களின் தொடர் இயக்கத்தில், கண்காணித்தல் ஏன் முக்கியமானது என்பதை விளக்குக.

மேலாண்மை

இயல் 12

மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கான நிறுவன கட்டமைப்பு

மஜலி பாஸன்

கற்றல் நோக்கம்

- *நிறுவன கட்டமைப்பில் நிர்வாகத்தின் சிறப்பு அம்சம்களை அடையாளம் காண முடியும்*
- *ஒப்பந்தம் மற்றும் கட்டுபாட்டு விதிமுறைகள் மூலம் தரமான மலக்கழிவு மேலாண்மை குறித்துப் புரிந்துகொள்ள முடிகிறது.*
- *நிறுவன கட்டமைப்பில் பங்குபெறும் பங்கேற்பாளர்களின் பலம் மற்றும் பலவீனங்கள் புரிந்து கொள்ளப்படுகிறது.*
- *தொடர்ச் சங்கலியின் பொறுப்பு பகிர்ந்தளிப்பதில் சாத்தியமான நிறுவன ஏற்பாட்டின் கண்ணோட்டம்.*
- *பல்வேறு நிறுவன ஏற்பாடுகளின் முக்கிய நன்மைகள் மற்றும் குறைபாடுகளை புரிந்து கொள்ளுதல்.*

12.1 முன்னுரை

மலக்கழிவு மேலாண்மை (எஃப்.எஸ்.எம்) சிறப்பாக நிறுவ, நிறுவன கட்டமைப்பினை உள்ளூர் நிலைமைய பொறுத்து உருவாக்க வேண்டும். (இங்கலினா மற்றும் பலர்., 2002;; கோன், 2010;; லூட்டி மற்றும் பலர்., 2011;). இந்த புத்தகத்தில் உள்ள எப்.எஸ்.எம். நோக்கம் சேகரித்தல், அனுப்புதல், செழுமைபடுத்துதல் மற்றும் இறுதிபயன்பாடு அல்லது அகற்றுதல். இந்த தொடர் சங்கிலி திறமையான நிர்வாகத்தை சார்ந்துள்ளது. சட்டங்கள் மற்றும் உத்திகள் தெளிவாக வரையறுக்கப்பட வேண்டும், ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளர்களின் பொறுப்புகள் மற்றும் செயல்திறன்கள் இந்த தொடர் சங்கலி முழுவதும் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த விரிவான அணுகுமுறைக்கு நிறுவன அம்சங்களின் பல நிலைகளின் ஒருங்கிணைபிற்கு அரசாங்கத்தின் வலுவான அர்ப்பணிப்பு தேவைப்படுகிறது(ஸ்டிராஸ் மற்றும் மாண்டென்கரோ2003) குறுகிய, நடுத்தர அல்லது நீண்ட கால சுகாதார வசதிகள் உட்பட அவை சுகாதாரம் கொள்கையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது, எனவே, மலக்கழிவு மேலாண்மைகட்டமைப்பிற்கான நிதியுதவி மற்றும் பயிற்சி வகுப்புகள் அவசியம். (ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் மாண்டென்கரோ2003; ஏ.ஈ.சி.ஓ.எம்.மற்றும் எஸ்.ஏ.என்.டி.ஏ.சி. /ஈ.ஏ.டபிள்யூஏ.ஜி.2010).

நிறுவனத்தின் அம்சதிற்கு போதுமான கவனம் கிடைப்பது அரிது துரதிர்ஷ்டவசமாக பல்வேறு திட்டங்கள்சங்கிலி தொடர்பின் சில அம்சம்களை மட்டும் கருத்தில் கொள்கின்றன (உதாரணம் கழிவு நீர் தொட்டிகளின் மானியம் அல்லது செழுமைபடுத்துதல் நிலையத்தினை கட்டமைப்பது).பல உதாரணங்களில் அரசாங்கம் கட்டட அமைப்பில் மட்டுமே கவனம் செலுத்தி உள்ளதே தவிர அவைகளின் நிர்வாக அல்லது நிதி நிலவரத்திலோ கவனம் சரியாக செலுத்தாமல் மலக்கழிவு மேலாண்மை தோல்வி அடைந்துள்ளது. (கோன்2010).

நிறுவன கட்டமைப்புக்கான சட்டம், ஒப்பந்தம், மற்றும் விதிமுறைகள் உட்பட்ட பங்கேற்பாளர்களின் ஈடுபாடுகளோடு மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்டம் செயல்படுகிறது. அவை நிறுவனத்தின் தொடர்ச் சங்கிலியை விரிவாக விளக்குகிறது;. இந்த அத்தியாயத்தில் தொடர் சங்கிலியின் நிலையான மேலாண்மைக்கு உறுதியளிக்கும் நிறுவன அம்சங்களில் பின்வரும் மூன்று பிரிவுகளில் கவனம் செலுத்துகின்றது.

- வெற்றிக்கான வழிமுறைகள் (பிரிவு 12.2);
- ஒழுங்குமுறையான சூழ்நிலையை உருவாக்குதல். (பிரிவு 12.3); மற்றும்
- நிறுவன ஏற்பாடுகள் (பிரிவு 12.4).

இந்த இயல் தலைப்பின் முன்னுரை மற்றும் பரந்த கண்ணோட்டத்தை அளிக்கிறது. மற்றும் அத்தியாயம் 13 மற்றும் 17தொடர்புடைய தகவல்களைக் காணமுடியும். சிறப்பான நிறுவன கட்டமைப்பின் தேர்வு என்பது திட்டமிட்ட செயல்முறையின் பாகம் ஆகும்மற்றும் அதற்கான நிலைமை பற்றிய விரிவான மதிப்பீடும் தேவை (இயல் 14 மற்றும் 15) பங்கேற்பாளர்களின்ஈடுபாடும் (பாடம் 16).

12.2 வெற்றிக் காரணிகள்

தேர்ந்தெடுக்கபட்ட மலக்கழிவு மேலாண்மை (எஃப்.எஸ்.எம்)செயல்பட உள்ளூர் சமுக பொருளாதாரம், காலநிலை மற்றும் சுற்றுசூழல், தற்போதுள்ள சுகாதார கட்டமைப்பு, நிறுவனம் மற்றும் திட்டமுறைகள் கணக்கில் கொள்ளபடுகிறது. (இங்கலினா மற்றும் பலர்2002). நிறுவன கட்டமைப்பைக் குறித்து விவரிக்கும் போது கருத்தில்கொள்ள வேண்டிய முக்கியமான காரணிகள் கிழ்கண்டவாறு விவாதிக்கபடுகிறது. (கிளிங்கெல்2001; பைபஸ் மற்றும் ஸ்கோமன்2001; பாலோமி 2003; ஜூலாந்து மற்றும் பலர் 2004; மோ மற்றும் ரீகன்கன்ஸ்2006; பாஸன் மற்றும் பலர்2014). இந்த காரணிகள்சம்பந்தப்பட்ட பல்வேறு பங்கேற்பாளர்களின் குறிக்கோள்களாக கருதலாம்(எ.கா. மேலாளர்கள், அரசியல்வாதிகள், பயிற்சியாளர்கள்). இந்த நோக்கங்களை செயல்படுத்துவது உள்ளூர் சூழலை சார்ந்துள்ளது.உள்ளூர் பங்கேற்பாளர்களின் அதிக ஒத்துழைப்பு அவசியம், ஏனென்றால் பல தனியார் நிறுவனம் கட்டுபாட்டில் வெவ்வேறு துறையில் செயல்பட்டாலும், அவர்கள் சங்கத்தின் பிரதிநிதிகள் மட்டுமே.இந்த நோக்கம் முடிவடைய படிப்படியான செயல்முறைகள், மற்றும் உள்ளூர் அனுபவங்கள் அதிகரித்து வருவதால் கூடுதல் அம்சங்கள் ஒருங்கிணைக்கப்படுகின்றன.

மலக்கழிவு மேலாண்மை பிறகு முன்னுரிமை வழங்கப்பட்டுள்ளது : அரசியல் முன்னுரிமை மற்றும் கட்டுப்பாட்டு செயல்பாடுகள், நிதி வளங்கள், சலுகைகள் மற்றும் நிறுவன முயற்சி போன்றவை இந்த அமைப்பின் நிலைபாடு மற்றும் திறமை ஆகும். இந்த kyf;fopTNkyhz;ikfl;likg;G திட்டம் பாதுகாப்பு மற்றும் பயனுள்ளதாக்க தேசிய மற்றும் உள்ளூர் அரசாங்கம் முன்னுரிமையால் மட்டுமே சாத்தியமானது.

பங்கேற்பாளர்களின் ஒத்துழைப்பு : பங்கேற்பாளர்களின் உள்ளீடு மற்றும் அர்ப்பணிப்பை பெற அவர்களின் அடையாளம் மற்றும் ஒத்துழைப்பு மிகவும் முக்கியம்.அதை நடைமுறையில் கொண்டுவர, ஆலோசனை கூட்டம் மற்றும் செயல்விளக்கம் அடிக்கடி நடைபெறவேண்டும்(எ.கா. நகராட்சிகள், காவல்துறை, தனியார் துறை நிறுவனங்கள் மற்றும் வாடிக்கையாளர்களுடன்). ஊக்கத்தொகை மற்றும் அமலாக்க உத்திகள் தெளிவாக விவரிவிக்கப்பட வேண்டும். (எ.கா. வளம் மற்றும் அபராதம் மீட்புக்காக ஆய்வகம் முலம் கண்காணிப்பு தேவை).குழுக்கள், சங்கம் மூலம் பங்கேற்பாளர்களிடையே தொடர்பை எளிதாக்குதல். உதாரணமாகஅனைவருக்கும் செயல்விளக்கம் ஏற்பாடு செய்தல் சில தனியார் சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் நிறுவனங்கள் அதிக நேரம் மற்றும் முதலீடு தேவை அவர்கள் சங்கம் (பாடம் 15) மூலம் குறிப்பிடப்பட்டிருந்தால். அதிகரித்து வரும் தீர்வுகளை நிறைவேற்றளால்பங்கேற்பாளர்களின் ஈடுபாட்டை எளிதாக்குதல். எடுத்துக்காட்டாக

பங்கேற்பாளர்களின் ஆரம்ப ஈடுபாடு மற்றும் திறனை அடிப்படையாக கொண்டு, ஒருங்கிணைப்புக் குழுக்கள் முதலில் பல்வேறு அரசாங்கம் துறைகள் சம்பந்தம்மூலம் ஏற்பாடு செய்யப்படும். (எ.கா. பொதுபணிதுறைசுகாதாரம், சுற்றுசூழல்)பின்னர் விரிவாக்கப்பட்டு தனியார்துறை சேர்க்க வேண்டும். ஒருங்கிணைந்த பணியை என்.ஜி.ஓ., அரசாங்கம் மற்றும் குழுக்கள் முலம் இந்த தொடர் தொடர் சங்கிலியின்ஒவ்வொரு நிலையிலும் நடத்தலாம்.

மக்கள்தொகை மற்றும் இடத்திற்கு தேவைக்கு ஏற்ற முடிவு: இத்திட்டம் பற்றிய அவசியத்தினை அனைத்து மக்களுக்கும் மலிவான விலையில் கொண்டுசெல்ல வேண்டும். சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் சேவைகள், அனைத்து இருக்கின்ற இடத்தில் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி மற்றும் உள்கட்டமைப்பு நகரம் முழுவதிலும் இருக்க வேண்டும் அடர்த்தியான முறையற்ற குடியிருப்பு போன்றபகுதி உட்பட. இத்திட்டத்தை அமல்படுத்த நிலுவையிலுள்ள சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் பற்றி கணக்கெடுப்பு மற்றும் விசாரணை செய்யவேண்டும். kyf;fopT Nkyhz;ik செழுமைப்படுத்துதல் நிலையம் ஒட்டுமொத்த நகரத்திற்கும் சேவை வழங்கும் விதத்தில் வடிவமைக்கப்பட வேண்டும். (பாடம் 17).செழுமைப்படுத்துதல் மற்றும் இறுதி பொருட்கள் சிறப்பான முறையில் அனுப்பப்பட வேண்டும். மொத்த மக்கட்தொகைக்கும் ஏற்பாடாகும் இந்தச் சேவைகள் அரசாங்கதின் கோட்பாட்டில்முக்கிய தேவையாக சேர்க்கப்படுகிறது, பின்னர் அந்த பொறுப்புக்கள் பங்கேற்பாளர்களிடையே பகிரிந்துகொள்ளப்படுகிறது.

நிதி, சுற்றுச்சூழல் மற்றும் சமூக நிலைத்தன்மை : கட்டமைப்பின் நிதியுதவி நீண்ட காலத்திற்கு உறுதிபடவேண்டும், இந்த அம்சங்கள் பாடம் 13 இல் விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது. நிறுவன கட்டமைப்பின் இரண்டு முக்கிய விஷயம் சுற்றுசூழல் பாதுகாப்பு, கொள்கையை எதிர்கொள்ளுதல் மற்றும் உள்ளூர் பங்கேற்பாளர்கள் அதை ஏற்றுக்கொள்ளவேண்டும். எனவே கட்டுப்பாடில்லாமல் சுற்றுச்சூழலில் வெளியேற்றப்படுவதை தவிர்ப்பதற்கு ஏற்பாடு செய்யலாம் மேலும்வள மீட்பிற்கு ஆதரவு அளிக்கும் விதம் ஊக்கத்தொகை வழங்கலாம். உதாரணமாக எப்.எஸ்.டீ.பீ.யில் உள்ள பரிமாற்ற நிலையம்வெகு தொலைவில் கட்டபட்டிருக்கும். மானியங்கள் போன்ற நிதி வழிமுறைகள் வழங்குவதற்கு செயல்படுத்தப்படும்சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் இயக்குபவர்கள் பழுது கடைகளை அணுகலாம். இது அனுப்புதலின் போது கசிவு இல்லை என்பதை உறுதி செய்யப் பயன்படுகிறது உரம் தயரிப்பதானால் எப்.எஸ்.டீ.பீ அருகே விவசாய நிலங்களை நிறுவலாம். அல்லது தொழிற்சாலைக்கு மானிய விலையில் இறுதி பயன்பாடு பொருட்களை எரிபொருளாக வழங்கலாம். இந்த அம்சங்களை கண்காணிப்பதில் ஒருங்கிணைப்புக் குழுக்கள் அல்லது சங்கங்கள் பங்குபெறலாம்.

விழிப்புணர்வு மற்றும் தகவல் பரப்புதல்:எஃப்.எஸ்.எம் பற்றிய பயனுள்ள தகவல்கள் பொது சுகாதாரம் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மூலம் பொதுமக்களுக்கு ஏற்றுக்கொள்வதில் ஒரு நேர்மறையான தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. தேவையை உருவாக்குவதற்காக, தேவை மேலாண்மை நீண்ட கால நம்பகத்தன்மை மற்றும் இந்த அமைப்பை ஏற்றுக்கொள்வதற்கு எஃப்.எஸ்.எம்.மில் சம்பந்தப்பட்ட அனைத்து பங்கேற்பாளருக்கும் தகவல் வழங்குதல் ஏற்பாடு மிக முக்கியம். நல்ல நடைமுறைகள்ஊக்குவிக்கப்பட வேண்டும். மக்களிடம் விழிப்புணர்வை வளர்ப்பது முலம் உண்மையான கட்டணத்தை செலுத்த விழைவார்கள், அனைத்து நிலைகளிலும் அர்பணிப்பை அதிகரிக்க உதவும், தனியார் நிறுவனங்கள் மற்றும் அரசியல்வாதிகள் உட்பட (எ.கா. வருகைகள், செயல் கல்வி மற்றும் தகவல் பரிமாற்றம்) -இது இயல் 16ல் மேலும் விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது என்.ஜி.ஓ, பொதுத்துறை அல்லது தனியார்த்துறை மற்றும் அரசாங்கமும் விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்த பல்வேறு மட்டத்தில் ஈடுபடலாம்.

படம் 12.1 ஐந்து நாடுகளின்பல்கலை கழகங்கள் மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களுடன்தேசிய சுகாதார வசதி மையம், டக்கர்செனகலில் ஒருங்கிணைப்புக் கூட்டம்நடைபெறுகிறது. (புகைப்படம்: லிண்டா ஸ்ட்ராண்ட்).

உள்ளூர் நிறுவனத்தின் வளர்ச்சி: உள்ளூர் பல்கலைக்கழகங்கள் தன்னார்வ தொண்டு நிறுவனங்கள், ஆராய்ச்சி மையங்கள், மற்ற நாடுகளிலுள்ள நிறுவனங்கள் இணைந்துஉள்ளூர் நிபுணத்துவத்தின் வளர்ச்சிக்கு பங்களிப்பு செய்யும்.குறிப்பிட்ட பாடத்திட்டமாக எஃப். எஸ்.எம் பயிற்சி மையங்களில் செழுமைப்படுத்துதல் படிப்புகள் ஒருபகுதியாக உருவாக்கப்பட வேண்டும். பயிற்சி மற்றும் பரிமாற்றம்பொது மற்றும் தனியார் பங்கேற்பாளர்களிடம் உள்ள தகவல் உலகளாவிய அளவில் மேம்படுத்துவதற்கு எஃப்.எஸ்.எம்சேவை தொடர் சங்கிலியின் தேவை பங்களிக்கிறது. பல்கலைக்கழகங்கள் மற்றும் அரசாங்கம் புதிய பாடத்திட்டத்தில் எஃப்.எஸ்.எம் சேவை செயல்படுத்துவதில் ஈடுபட்டுள்ளார். நடைமுறை திறன்கள் மற்றும் தீர்வுகள் பரிமாற்றம் செய்யவர்த்தக சங்கங்கள் உருவாக்கப்பட முடியும்.

செயல்திறனை கண்காணித்தல் மற்றும் தேர்வு செய்வதற்கான திறன்: தொழில்நுட்ப நடவடிக்கைமீது கண்காணிப்புமற்றும் மதிப்பீடு, நிதி சமநிலை மற்றும் வாடிக்கையாளர் திருப்தி எஃப்.எஸ்.எம். மில் ஈடுபட்டுள்ள எல்லா நிறுவனத்திலும் இருக்க வேண்டும். அனுபவங்களிலிருந்து கற்றுக்கொண்ட பாடங்கள்திட்டத்தின் செயல்திறனை மேம்படுத்துவதில் இணைக்கப்பட வேண்டும். கண்காணிப்புக்கான வழிமுறைதேர்வுமுறை பாடம் 11 இல் விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது. நிதி நிலைத்தன்மை மற்றும் செயல்திறன் இயல் 13 இல் விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது.

செயல்முறை மற்றும் பராமரிப்பு மேலாண்மை திறன்: செயல்முறை மற்றும் பராமரிப்பு (ஓ–எம்) என்பது சேவை சங்கிலி தொடரில் முக்கியமான பகுதியாகும். உள்ளூர் சூழலுக்கு ஏற்றவாறு சிக்கல்கள் மற்றும் செலவுகளை தொழில்நுட்ப தேர்வு மற்றும் ஓ–எம் தொடர்புடைய .அனைத்து உபகரணங்களின் உதிரி பாகங்கள் இருப்பில் வைக்கவேண்டும். வெளிநாட்டு ஒப்பந்தங்கள் ஏற்பாடு செய்யப்படுவது மூலம் ஓ–எம் சேவை தேவைப்படும்போது உடனடியாக கிடைக்கிறது. (எ.கா. ஒரு பம்ப் பழுது பார்க்க இயந்திர சேவை தாமதமாக கிடைக்க காரணமாக கூடாது)இயல் 11 எஃப்.எஸ்.எம்மற்றும் ஓ–எம் திட்டத்தின் தேவைக்கு அர்ப்பணிக்கப்பட்டுள்ளது. சேகரித்தல், அனுப்புதல் வாகனம், பரிமாற்ற நிலையம் மற்றும்

வள மீட்பு நிலையம் போன்ற மற்ற உபகரணங்கள் மற்றும் உள்கட்டமைப்பிற்கும் இந்த பரிந்துரைகள் பொருந்தும்.

மேலாண்மை அமைப்பு செயல்திறன் மற்றும் நெகிழ்வுத்தன்மை: சேவையின் தொடர் சங்கிலியின்வளர்ச்சி மற்றும் புதுமைக்காக இயக்குபவர் (கள்) நெகிழ்வுத்தன்மையை செயலாக்க முயற்சிக்க வேண்டும். (எ.கா. விலையை தீர்மானிக்கும் நடைமுறைஅல்லது தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்கள்).

முடிவெடுக்கும் செயல்முறைகள் குறுகிய மற்றும் திறமையானதாக இருக்க வேண்டும். சேவை தொடர் சங்கிலியின் அனைத்து மட்டங்களிலும் அனைத்து பங்கேற்பாளர்களிடையே அதிகரித்து வரும் தீர்வுகள் பரிசீலிக்கப்படலாம். உதாரணமாக சிறிய அளவிலான கழிவுநீர் தொட்டியில் இருந்தஎஃப்எஸ்க்குகாக ஒரு எஃப்.எஸ்.டீ.பீ.ஒரு சிறிய நகர்ப்புறப் பகுதியில்முதன்முதலில் கட்டப்பட்டாலும், ஆனால் நில மாற்றத்தின் விளைவாக பொது கழிப்பிட எப்.எஸ். அதிக உற்பத்தி தரலாம், எனவே செழுமைபடுத்துதல் இயக்கத்தின் தொழில்நுட்பம் மாற்றப்படவேண்டும். எப்.எஸ். கலப்பாக இருக்கலாம், குடியிருப்பு பகுதி நேரம் மாறலாம், வள மீட்புக்கான புதிய இறுதி பயன்பாடிற்காக புதிய முதலீடு செய்யலாம்.(எ.கா. உரம்). இது போன்ற ஒரு வழக்கில் சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் இயக்குநர்கள் சேவைகளுக்கான புதிய கோரிக்கைக்கு பதிலளிக்க இணங்க வேண்டும். பொது மற்றும்தனியார் கூட்டுத்தொகை பெரும்பாலும் எஃப்.எஸ்.எம் அமைப்பில் அதிக நெகிழ்வுத்தன்மையை அளிக்கிறது.

படம் 12.2 விவசாயம்டக்கர்செனகலில் பயன்படுத்துவதற்காக உலர்ந்த படுக்கையில் இருந்து மலக்கழிவு அறுவடை(புகைப்படம்: லிண்டா ஸ்ட்ராண்ட்).

நிதி மேலாண்மை திறன்: திறமையான நிதி நிர்வாகம் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட வணிகத் திட்டங்களின் வழிமுறைகள் மூலம் உறுதி செய்யப்பட வேண்டும் (இயல் 13). பங்கேற்பாளர்களுடனும் கூட்டாளிகளுடனும் சந்திப்புகள் விலை, கட்டணம், வரிகள் மற்றும் நிதி வாய்ப்புகள் பற்றிய விவாதங்களை உள்ளடக்கியிருக்க வேண்டும்.

அமைப்பின் வெளிப்படைத் தன்மை: மேலாண்மை அமைப்புபங்கேற்பாளர்கள் மற்றும் சேவை பயனாளர்களுக்கும் இடையில் நம்பிக்கை மற்றும் வெளிப்படைத்தன்மையை பலப்படுத்துவதற்கு உறுதி செய்ய வேண்டும். பங்கேற்பாளர்களிடையே ஒருங்கிணைப்பு கூட்டங்கள் மற்றும் குழுக்கள் மூலம் வெளிப்படைத்தன்மை மற்றும் வாடிக்கையாளர்களுடனான தொடர்ப்பிற்கும் உதவுவது ஒரு நல்ல அணுகுமுறையாகும்,

இறுதி தயாரிப்பு சந்தைப்படுத்தல் மற்றும் வாடிக்கையாளர் உறவுகள்: வாடிக்கையாளர் உறவுகளில் சந்தைப்படுத்தல் அடங்கும்எஃப்எஸ்சேகரித்தல், அனுப்புதல் மற்றும் இறுதி பயன்பாடு பொருட்களை எவ்வாறு உபயோகிக்கலாம். வாடிக்கையாளர்கள் நிறுவனத்தை எளிதாகவும் நேர்மறையான தகவலுக்கும் தொடர்பு கொள்ள முடியும்வள மீட்பு, தயாரிப்புத் தரம் மற்றும் நல்ல நடைமுறைகள் ஆகியவற்றின் பயன்களை பரவலாக்க வேண்டும். இறுதிப் பொருள்செயற்முறை மற்றும் சந்தை நிலவரம் இடையே ஆன இணைப்புகளின் முக்கியத்துவம்இயல் 10ல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

நிலம் பெறுவதற்கான திறன்:நீண்டகால திட்டமிடுதலுக்கு நிலுவையில்உள்ள மற்றும் எதிர்கால திட்டவளர்ச்சிக்கான நிலத்தை பாதுகாப்பாக அணுக வேண்டும். நிலத் திட்ட அதிகாரிகள் எதிர்கால எஃப்.எஸ்.டீ.பீ.யின் அருகிலுள்ள மக்களுடன்தொடக்கத்திலேயேஇணைந்து ஈடுபடுத்தப்பட வேண்டும்.(17 வது இயல்)

12.3 இயலச் செய் ஒழுங்குமுறைச் சூழல் உருவாக்கம்:

வளர்ச்சி, சரிபார்த்தல் மற்றும் கொள்கைகள் பரவலான வரிசை, உத்திகள், சட்டங்கள் மற்றும் தரநிலை பங்கேற்பாளர்களின் பாத்திரங்களை வரையறுக்கும், தரநிலைகள், நடைமுறைகள் மற்றும் அபராதங்கள் போன்றவற்றை விவரிக்கும்போது தேசிய அதிகாரிகளையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். (ஹெட்ச், 2004). விதிகளை வரையறுக்கும்போது தனியார் துறை பங்கேற்பாளர்களும் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட வேண்டும், அவர்கள் அதிக செலவு-குறைந்த சேவைகளை வழங்கவும், சேவைகளை வழங்குவதற்கான தேவை மற்றும் அரசாங்கங்களின் திறமைக்கும் இடையில் உள்ள இடைவெளியை நிரப்பவும் கூடும். ஒழுங்குமுறை நூல்களை வளர்ப்பதில் கவனம் செலுத்த வேண்டிய அம்சங்கள் பின்வரும் பிரிவுகளில் விவாதிக்கப்படுகின்றன, இது ஒழுங்குபடுத்தலில் கூடுதலாக சேர்க்கப்படலாம், மேலும் உள்ளூர் நிபுணத்துவ வளர்ச்சிக்கு ஏற்ப (நிகழ்வுப்பாடம் 12.1) பிரிவு 12.2 இல் விவரிக்கப்பட்ட நோக்கங்களை அடைய உதவியாக இருக்கும்.

மனித மற்றும் சுற்றுச்சூழல் நலம்: மனிதவள மற்றும் சுற்றுச்சூழல் சுகாதாரத்தை பாதுகாக்க எடுக்கும் நடவடிக்கைகள் எஃப்.எஸ்.எம் உடன் தொடர்புடைய அபாயங்களிலிருந்து தெளிவாக வரையறுக்கப்பட வேண்டும். இவை சேமிப்பு, பரிமாற்றம் மற்றும் சிகிச்சை உள்கட்டமைப்புகள், எஃப்.எஸ்.எம் உடன் பணியாற்றும் ஊழியர்களுக்கான பாதுகாப்பு உபகரணங்கள் மற்றும் சுற்றுசூழலில் வெளியேற்றப்படுவதைத் தவிர்ப்பதற்கான நடவடிக்கைகள் (படம் 12.3).

படம் 12.3 மலக்கழிவை சட்டவிரோதமாக சுற்றுச்சூழலுலில் நேரடியான வெளியேற்றுவது.யாஹோண்டே, கேமரூன் (புகைப்படம்: லிண்டா ஸ்ட்ராண்ட்).

ஒட்டுமொத்த சுகாதார திட்டம்: ஒருங்கிணைந்த அணுகுமுறையை உறுதிப்படுத்த துப்புரவு சேவைகளை நிர்வகிப்பதற்கான ஒரு உத்தி வரையறுக்கப்பட வேண்டும் அவற்றில்எஃப். எஸ்.எம் மற்றும் கழிவுநீர் மேலாண்மை ஆகியவை அடங்கும்.இது தற்போது உள்ள கட்டமைப்பின் சுகாதார தொழில்நுட்பங்கள் மற்றும் எஃப்.எஸ்.எம் அளவை உள்ளடக்கியது. எதிர்கால உத்திகள் வீட்டுத் திட்டத்தில் சுகாதார வசதிகளை வழங்குவதற்கும், எஃப்.எஸ்.எம் மற்றும் கழிவுநீர் மேலாண்மை மூலம் ஒருங்கிணைக்கப்பட வேண்டும்.

நகர அளவிலான அணுகுமுறை: எதிர்கால நகர்ப்புற வளர்ச்சித் திட்டங்களை கணக்கில் எடுத்துக் கொண்டு, உள்ளூர் மட்டத்தில் நடைமுறைப்படுத்தலுக்கான நெறிமுறைகளை வரையறுக்கஎஃப்.எஸ்.எம்க்கான உத்திகள் மற்றும் திட்டங்கள் நகர்ப்புற அளவிலான அளவில் உருவாக்கப்பட வேண்டும், (ஸ்டிராஸ் மற்றும் மாண்டெர்கோரோ, 2003). நில பயன்பாடும், மக்கள்தொகை பண்புகளும், கட்டடங்களின் வகைகளும் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும்.

முழுமையான சேவை தொடர்: சேமிப்பகம், சேகரிப்பு, அனுப்புதல், சிகிச்சை மற்றும் எப்.எஸ்.ஸின் முடிவெடுத்தல் மற்றும் அகற்றுவது போன்ற சேவைச் தொடர் சங்கிலியின் ஒவ்வொரு படிநிலையையும் மேலாண்மை செய்வதற்கு ஒழுங்குமுறை தேவைப்படுகிறது.

அமலாக்கம்: பின்வரும் அம்சங்களுக்கான விதிகள் மற்றும் சாத்தியமான அபராதங்களை வரையறுக்கும் தனித்தனி தீர்மானங்கள், முடிவுகள், தரநிலைகள் மற்றும் வழிகாட்டுதல்களால் தேசிய மற்றும் துணை தேசிய அல்லது நகர மட்டங்களில் ஒழுங்குவிதிகள் நடைமுறைப்படுத்தப்பட வேண்டும்:

- சேவைச் தொடர் சங்கிலியின் ஒவ்வொரு படிநிலைக்கும், அவற்றின் பாத்திரங்களும், கடமைகளும், ஒவ்வொரு செயல்பாட்டின் கண்காணிப்பு மற்றும் அமலாக்கத்திற்கும் பொறுப்பான இயக்கங்களுக்கும் அங்கீகரிக்கப்பட்ட பங்கேற்பாளர்களின் பொருப்பாகும்;
- அத்தியாவசிய செழுமை படுத்துதல் தொழில்நுட்பங்கள் மற்றும் சிகிச்சை மற்றும் உள்கட்டமைப்புகளுக்கான தேவையான வடிவமைப்பு மற்றும் கட்டுமான தரங்கள் வேண்டும்;
- சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் அங்கீகரிக்கப்பட்ட சாலைகள்வழி அனுப்பும் விதிகள் வேண்டும்;
- செழுமை படுத்துதல் மற்றும் அகற்றுவதற்கான அங்கீகரிக்கப்பட்ட தளங்கள் வேண்டும்;
- செழுமை படுத்துதல் அணுகல் மற்றும் வெளியேற்ற நிலைமைகள், வளம் மீட்பு மற்றும் அகற்றும் தளங்கள் வேண்டும் (எ.கா. திறப்பு நேரம், கட்டணம்);
- சேவைகள் மற்றும் உற்பத்திகளுக்கான தேவையான தரங்கள்; மற்றும்
- தேவையான அமலாக்க மற்றும் கண்காணிப்பு வெளியீடுகள்.

ஒவ்வொரு படியிலும் ஒழுங்குமுறை அமலாக்கத்திற்கான ஊக்கங்கள் மற்றும் கட்டுப்பாடு வழிமுறைகள் தேவை(ஏகோம்மற்றும் சண்டேக் / ஈவாக், 2010; படம் 12.4).

படம் 12.4 சட்டவிரோதமாக மலக்கழிவை கொட்டுவததை நடைமுறைபடுத்துதல் பொறுப்பு அதிர்காரி.டக்கார், செனகல் (புகைப்படம்: லிண்டா ஸ்ட்ராண்ட்).

அனுமதி மற்றும் உரிமங்கள்:சேவை தொடர்சங்கிலியுடன் தொடர்புடையபங்கேற்பாளர்களின் பங்கை வரையறுக்க ஆவணங்கள் அவசியம். இந்த ஆவணங்களின் நடவடிக்கை, செயல்முறை மற்றும் காலநிலை புதுப்பித்தல் ஆகியவற்றிற்கு பொறுப்பான நிறுவனங்களுக்கு, தேவையான நிதி மற்றும் மனித வளங்கள் போதுமானதாக இருக்க வேண்டும். இந்த ஆவணங்களைப் பெறுவதற்கான நிர்வாக நடைமுறை தெளிவாகத் தெரிவிக்கப்பட வேண்டும்.

ஒருங்கிணைப்பு: ஒட்டுமொத்த எஃப்.எஸ்.எம் அமைப்புமுறையின் ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் மதிப்பீடு செய்வதற்கு அமைப்பு (கள்) மற்றும் நிதி வழிமுறைகள் இருக்க வேண்டும்(ஏகோம் மற்றும் சண்டேக்ஈவாக்2010).பங்கேற்பாளர்கள் மற்றும் அமைப்பு மதிப்பீடு செய்ய வேண்டிய ஆவணங்கள் இடையே ஆன தொடர்பு மற்றும் மதிப்பிடும் உத்திகள் மற்றும் ஒழுங்குமுறை ஆவணங்களில் தெளிவாக வரையறுக்கப்பட வேண்டும்.

நிகழ்வுப்பாடம் 12.1: மலேஷியாவில் நிறுவன மற்றும் ஒழுங்குமுறை கட்டமைப்பு
(ஏகோம் மற்றும் சண்டேக் / ஈவாக், 2010 இல் இருந்து மாற்றி அமைக்கப்பட்டது)

அரசாங்க அர்ப்பணிப்பு, சுகாதாரம் மற்றும் எஃப்.எஸ்.எம்ஆகியவற்றை எந்த அளவிற்கு மேம்படுத்துகிறது என்பதைக் உதாரணம் காட்டுகிறது மலேசிய அரசாங்கம். இந்த நாடு எஃப்.எஸ்.எம் இன் மேலாண்மைக்கு மிகவும் திறமையான ஒரு அமைப்புமுறையை உருவாக்கியது, அது உண்மையான நிறுவன மாற்றங்கள் மற்றும் துப்புரவு பிரச்சினைகளை தீர்க்க ஒரு உலகளாவிய பார்வை ஆதரித்தது. 1993 ஆம் ஆண்டில் இந்தா நீர் கழகம் (ஐ.யு.கே) உருவாக்கப்பட்டது, நாடு முழுவதும் கழிவுநீர் மற்றும் எஃப்.எஸ்.எம் சேவைகளை வழங்குவதற்கு பொறுப்பு அந்தநிறுவனம்.ஐ.யு.கேஇன் நோக்கங்கள் உள்கட்டமைப்புகளை உருவாக்குவது, சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் சேவைகளை மேம்படுத்துதல், மற்றும் திட்டமிடப்பட்ட எஃப்.எஸ்.எம் சேகரிப்பு மற்றும் கழிவுநீர் கட்டணம் ஆகியவற்றை ஏற்றுக்கொள்ளுதல். 2000 ஆம் ஆண்டில், மானியங்கள் மற்றும் நிதி கட்டுப்பாட்டு அதிகரிப்பதற்காக ஐ.யு.கே நிதி அமைச்சரகத்தில் இணைக்கப்பட்டது. கழிவுநீர் செழுமைபடுத்துதல் சேவை சட்டம் நிர்மாணதில், செழுமை படுத்துதல் முறைகள், செப்டிக் டாங்கிகள், சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் சேவைகள்

ஆகியவற்றிற்கான நிலைமைகளை சரிசெய்வது போன்றவை ஐ.டபிள்யு.கே.மற்றும் தனியார் இயக்குநர்களால் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. 2008 இல் எரிசக்தி அமைச்சகம் ஒரு புதிய கட்டுப்பாட்டு நிறுவனம் உருவாக்கப்பட்டது. சுருவானஜியா பெர்கித்மடான் ஏர் நெகாரா (ஸ்பேன்) சுகாதாரத் திட்டத்தின் வரையறைக்கு நீர் மற்றும் கழிவு நீர் செழுமை படுத்துதல் மேலாண்மை ஆகியவற்றின் கட்டுப்பாபாட்டிற்கு பொறுப்பை ஏற்றது, ஐ.யு.கே இவ்வாறு ஸ்பேன் வரையறுத்திருக்கும் உத்திகளை இயற்கை மற்றும் சுற்றுச்சூழல் அமைச்சகம் மூலம் வரையறுக்கப்படும் வெளியேற்றம் மற்றும் தர நிர்ணயங்களை நம்பியுள்ளது. நிதி நிலைத்தன்மை மற்றும் வெளிப்படைத்தன்மையின் கட்டுப்பாட்டிற்கு குறிப்பிட்ட குழுக்களே பொறுப்பாகும். கழிவுப்பொருட்களுக்கான தீர்வைகள், மானியங்கள் மற்றும் வரிகளை வரையறுக்க இந்த குழுக்களுக்கு அதிகாரம் உண்டு. அதே வருடம் முதல் நீர் சேவை தொழிற்துறை சட்டமும் கூட்டாட்சி அரசாங்கம் தண்ணீர் மற்றும் கழிவு நீர் நிறுவனங்களுடன் ஒத்துழைக்க அனுமதித்தது இதனால் நீர் வளங்களின் மேலாண்மைக்கு ஆதரவின் மூலம் நாட்டிற்காக ஆரம்ப முதல் இறுதி வரை நடைபெறுகிறது. இந்தத் துறை நீர் துறை தொழில்துறையின் செயல்திறனை அதிகரிக்கவும் மற்றும் நாடு முழுவதும் சிறந்த நடைமுறைகளை பகிர்ந்து கொள்ளவும், சாதனைகள் பரப்புவதிருக்கும் உதவுகிறது. அத்தகைய வலுவான நிறுவன அமைப்பானது பிரிவு 12.2 நாட்டில் எஃப்.எஸ்.எம் குறிப்பிட்ட கட்டுப்பாடுகளால் ஆதரிக்கப்பட்டு நீர் வள மேலாண்மை செயல்முறையின் ஒருங்கிணைந்த பகுதியாக கருதப்படுகிறது. கூடுதலாகதேசிய பல்கலைக்கழகங்களுடனான ஒத்துழைப்பு ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிகழ்ச்சிகளால் வலுவான தேசிய நிபுணத்துவத்தை மேம்படுத்துகிறது. பல சிறு புத்தகங்கள் மற்றும் பத்திரிகை வெளியீடுகளின் வெளியீடு பொது விழிப்புணர்வு அதிகரித்துள்ளது. கடந்த 10 ஆண்டுகளில் நிறுவன மற்றும் ஒழுங்குமுறை கட்டமைப்பின் இந்த மாற்றங்கள் முலம் 1993 ஆம் ஆண்டில் 5 சதவிகிதத்திலிருந்து 1993 ல் 73 சதவிகிதம் வரை பயனடைந்த குடும்பங்களின் சதவீதம் அதிகரித்தது, மீதமுள்ள 27% மக்கள் எஃப். எஸ்.எம்திட்டமிடப்பட்ட சேகரிப்பில் பயனடைவார்கள்.

12.4 நிறுவன ஏற்பாடுகள்

12.4.1 பணித் தொடர்பு சங்கிலி அமைப்பின் கண்ணோட்டம்:

எஃப்.எஸ்.எம் அமைப்புகளின் தோல்விக்கு முக்கிய காரணங்களில் ஒன்று, பொறுப்புகளின் தெளிவு இல்லா ஒதுக்கீடு மற்றும் செயல்திறன் உரிய ஊதியம்கிடைக்காமல் இருப்பது. இந்த நிலைமை ஒரு முழுமையற்ற நிறுவன கட்டமைப்பில் ஏற்படும், இதன் விளைவாக பங்கேற்பாளர்களிடையே கணக்குப்பதிவு மற்றும் கருத்து வேறுபாடு ஆகியவற்றின் பற்றாக்குறை ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளது. முழு சேவை சங்கிலி இணைக்கப்பட்டுள்ளதால், ஒவ்வொரு அம்சமும் மற்றொன்டுடன் சார்ந்துள்ளதால் செல்வாக்கு செலுத்துகிறது, மேலும் இதில் பங்குகளும் பொறுப்புகளும் தெளிவாக வரையறுக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக, எஃப். எஸ்.எம்இன் சேகரித்தல் மற்றும் அனுப்புதல் பொறுப்பில் உள்ள பங்கேற்பாளர்கள் எஃப். எஸ்.எம்இன் செழுமை படுத்துதல் நிலையத்தில் உள்ள நிறுவனத்தில் பங்கு பெற வேண்டும். இதையொட்டிஎஃப்.எஸ்.எம் மேலாளர்கள் தங்கள் நடவடிக்கைகளை பங்கேற்பாளராக (கள்) ஒருங்கிணைக்க வேண்டும்அவை மூலம் வள ஆதாரங்களை மீட்டெடுப்பு மற்றும் அகற்றுவதற்கு பொறுப்பாக உள்ளன. இதனால்தொடர் சங்கிலியில் ஒவ்வொரு பகுதிலும் உள்ள இணைப்பை ஒருங்கிணைப்பது வெற்றிகரமான ஒரு எஃப்.எஸ்.எம்அமைப்புமுறையை உறுதிப்படுத்துவது அவசியமாகும். கழிவகற்றலை மேலாண்மை அமைப்புகளிடமிருந்து இது வேறுபடுகிறதுகழிவுப்பொருட்களைக் கழிவுநீர் பாதையில் கொண்டு செல்லுவது மற்றும் பொதுவாக ஒரே ஒரு பங்கேற்பாளர் ஒட்டுமொத்த அமைப்பின் பொறுப்பாளராக உள்ளார்.

படம் 12.5 இல் விளக்கப்பட்டுள்ளபடி, ஒவ்வொரு தொகுதிலும் ஒரு பங்கேற்பாளர் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகிறதுஅங்கு எஃப்.எஸ்.எம் சேவை சங்கிலியை ஒழுங்கமைக்க பல வழிகள் உள்ளன. சம்பந்தப்பட்ட பங்கேற்பாளர் பொருட்படுத்தாமல் பல அமைப்புகள் கொண்டுள்ளதால், பங்கேற்பாளர்யாரென்று அறியாத அளவுக்கு சிக்கலானதாக இருக்கும். மாறாகஒரே ஒரு பங்கேற்பாளர் முழு சேவை சங்கிலி பொறுப்பாக இருந்தால்நெகிழ்வுத்தன்மை உறுதி செய்ய கடினமாக இருக்கும் மற்றும் தீவிர மேலாண்மை நடைமுறைகள் பின்னர் அவசியமாகிவிடும். எனவேஉள்ளூர் சூழலுக்கு பொருத்தமான ஒரு நிறுவனதின் தேர்வு முக்கியமானது. சேவைகளுக்கான தேவைகளின் அடிப்படையாகக் கொண்டு இந்த ஏற்பாடு மேலும் அதிகரிக்கப்படும். அனைத்து பங்கேற்பாளர் பங்கு பொது அல்லது தனியார் துறைகளால் நடத்த முடியும்.

படம் 12.5 பங்கேற்பாளர்களிடையே செயல்பாட்டு பொறுப்புகளை விநியோகிப்பதற்கு பல்வேறு நிறுவன ஏற்பாடுகள் குறித்த திட்டவட்டமான பிரதிநிதித்துவம் (ஒரு பங்கு ஒரு பங்கேற்பாளர் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகிறது).

படம் 12.5 இல் வழங்கப்பட்ட ஒவ்வொரு விருப்பத்திற்கும் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள் உள்ளன:

12.5 பங்கேற்பாளர்களிடையே செயல்பாட்டு பொறுப்புகளை விநியோகிப்பதற்கு பல்வேறு நிறுவன ஏற்பாடுகள் குறித்த திட்டவட்டமான பிரதிநிதித்துவம் (ஒரு பங்கு ஒரு பங்கேற்பாளர் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகிறது).

படம் 12.5 இல் வழங்கப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு விருப்பத்திற்கும் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள் உள்ளன:

விருப்பம் 1: *சேவை தொடர்ச் சங்கிலியின் ஒவ்வொரு படிவமும் வெவ்வேறு பங்கேற்பாளரால் வழங்கப்படுகிறது. இது நிறுவன நெகிழ்வுத்தன்மைக்கு அனுமதிக்கிறது, ஆனால் அமலாக்கம், கண்காணிப்பு மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு போன்றவை கடினமானவையாகிறது மேலும் பல இடைநிலையில் பதட்டத்தை ஏற்படுத்தலாம். பல்வேறு பங்கேற்பாளர்களால் சேகரித்தல் மற்றும் அனுப்புதல் நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்படுவதால் வேலைவாய்ப்பு உருவாவதற்கு*

சாதகமாக உள்ளது. எனினும், எஃப்.எஸ்.டி.பி - க்கு மாற்றுவதற்கு சேகரித்த, எஃப். எஸ்இன் பரிமாற்றம் அவசியமாகிறது, இதனால் அதிக உள்கட்டமைப்பு மற்றும் அமைப்பு ஆகியவையின் தேவை இதில் அடங்கும் (எ.கா. பரிமாற்ற நிலையங்களை இயக்க).

விருப்பம் 2: சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் சேவைகள் ஒரு பங்கேற்பாளர் மூலம் இயங்குகின்றது, மேலும் செழுமைபடுத்துதல் ஒரு குறிப்பிட்ட பங்குதாரர் மூலம் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இயந்திர சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் சேவைகள் ஏற்கனவே கிடைக்கும் போது இந்த விருப்பம் சிறந்தது. இது எஃப்.எஸ்.டி.பிகளுக்கு எஃப்.எஸ் இன் போக்குவரத்தை நிதி ஓட்டம்ஒழுங்கமைப்பையும் எளிதாக்குகிறது. எனினும், எஃப்.எஸ்.ஐ ஒரு செழுமைபடுத்துதல் நிலையத்தில் வெளியேற்றுவதற்கான செயல்முறை சிக்கலானதாக இருக்கலாம், மேலும் சுமைகளின் தரம் மற்றும் அளவு மாறுபாட்டைக் கட்டுப்படுத்துவது கடினம். அடர்த்தியான மக்கட்தொகைகள் உள்ள இடத்தில் வாகன அணுகல் கடினமானது இதற்கான தீர்வுகளும் காணப்பட வேண்டும்.

விருப்பம் 3: இறுதி தயாரிப்புகளின் சந்தைப்படுத்தல் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட மதிப்பினை செழுமைபடுத்துதல் உள்கட்டமைப்புக்கு தேவையான நிதிக்கு பயன்படுத்தப்படலாம், அதன் பங்கேற்பாளரும் இந்த நடவடிக்கைகளுக்கு பொறுப்பேற்பாளராக இருந்தால். இவை ஓ – எம்இன் தேர்வுமுறை, செழுமைபடுத்துதல் மற்றும் வள மீட்பு ஆலை மற்றும் முடிவடைந்த தயாரிப்புகளின் நிதி மேலாண்மை ஆகியவை எளிதில் தூய்மையாக்கப்படுவதை அனுமதிக்கிறது. எனினும், இந்த விருப்பத்தில், எஃப்.எஸ்அனுப்புதல் மற்றும் செழுமைபடுத்துதல் தளத்தில் வெளியேற்று நடைமுறைகள் உகந்ததாக இல்லை.

விருப்பம் 4: ஒரு வகை பங்கேற்பாளர் எஃப். எஸ் சேகரித்தல் மற்றும் அனுப்புதலுக்கு அனைத்து உபகரணங்களையும் நிர்வகிக்கிறார், மற்றொரு பங்கேற்பாளர் எஃப். எஸ்செழுமைபடுத்துதல் உள்கட்டமைப்புகள் மற்றும் வள மீட்பிற்கு பொறுப்பேற்பாளர் ஆவார். இந்நிலையில், இரண்டு வகையான பங்கேற்பாளர்களும் தங்களது செயல்பாடுகளுக்கு குறிப்பிட்ட திறன்களை உருவாக்க முடியும். முந்தைய மூன்று விருப்பங்களைப் போலவே, செழுமைபடுத்துதல் நிலையத்தில் எஃப்.எஸ். வெளியேற்ற ம் உதவுவதில்லை என்பதே இதன் முக்கிய பின்அடைவு ஆகும். இருப்பினும், இதேபோல் விருப்பம் 3, செழுமைபடுத்துதல் தொழில்நுட்பம் வளம் மீட்பு அடிப்படையிலேயே தேர்வு செய்யப்படலாம்.

விருப்பம் 5: இந்த விருப்பம் சமூகத்தில் உள்ளூர் வேலை வாய்ப்புகளை உருவாக்கவும், அதேபோல் தொழில்துறை செயல்முறைகளின் வளர்ச்சி மற்றும் இறுதி தயாரிப்புகளின் பயன்பாட்டை அனுமதிக்கிறது. இந்த அமைப்பானதுவாகனத்தின் அணுகல் கடினமாக மக்கள்தொகை அடர்த்தியாக உள்ள இடத்தில் சாதகமானதாக உள்ளது. செழுமைபடுத்துதல் ஆலைகளில் எஃப்.எஸ்இன் வெளியேற்றும் செயல்முறை உகந்ததாக இருக்க வேண்டும், மற்றும் சுத்திகரிப்படும் யீஷீஜீவின் தரத்தை கட்டுப்பாட்டுடன் மேம்படுத்துவதற்கான வாய்ப்பு உள்ளது. எனினும் சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் நடவடிக்கைகளுக்கு இடையே புதியஎஃப்.எஸ் பரிமாற்ற அமைப்பு சிக்கலானதாக இருக்கலாம். வள மீட்புக்கு பொறுப்பான பங்கேற்பாளருக்கு செழுமைபடுத்துதல் அளிக்கப்பட்ட எஃப்.எஸ்வழங்குவதற்கான தெளிவான நிலைமைகள் இருப்பதும் முக்கியமாகும்.

விருப்பம் 6: சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் உபகரணங்கள் மேலாண்மை செழுமைபடுத்துதல் உள்கட்டமைப்புகளுடன் இணைந்து மிகவும் மேம்பட்ட மேலாண்மை திறமைகளை உள்ளடக்கியது. இந்த விருப்பம் எஃப்.எஸ்மேலாண்மையை இருக்கின்ற இடத்தில் தொழில்நுட்ப பயனிரிலிருந்து செழுமைபடுத்துதல் நிலையம் கொண்டுசெல்கிறது, அங்கீகரிக்கப்படாத வெளியேற்றம் மூலம் ஏற்படும் ஆபத்துகளைக் குறைப்பதற்கும் உதவுகிறது. இருப்பினும், இறுதிபயன்பாடு மற்றும் மீதமுள்ள தொடர்புச் சங்கிலி சேவையின் நிதி ஓட்டம் உகந்ததாக இல்லை.

விருப்பம் 7: இதேபோல் 1, 3, மற்றும் 5 விருப்பங்களுக்கு, பரிமாற்ற நிலையங்கள் இருக்கும் இடத்தில் இந்த விருப்பம் சிறந்த முறையில் நடைமுறைப்படுத்தப்படுகிறது, மேலும் பரிமாற்ற நிலையத்தின் மேலாண்மைக்கு கூடுதல் பொறுப்பு ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது. இது உள்ளூர் வேலை வாய்ப்புகளை உருவாக்குகிறது மற்றும் மக்கள்தொகை பரப்பளவில் எஃப்.எஸ்இன் மேலாண்மைக்கு அனுமதிக்கிறது. இந்த விருப்பத்தில், தொடர்புச் சங்கிலி சேவை மிகவும் சிக்கலானது, ஆனால் வளம் மீட்பு எளிதில் ஒழுங்கமைக்கப்படுகிறது, ஏனெனில் பல பங்கேற்பாளர்களிடையே பரிமாற்றம் இல்லை.

விருப்பம் 8: ஒட்டுமொத்த தொடர்புச் சங்கிலி சேவைக்கும் பொறுப்பாக ஒரு பங்கேற்பாளர் இருப்பது, எளிதான ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் மற்ற கூறுகளின் தேவை அடிப்படையில் ஒவ்வொரு சேவை தொடர்புச் சங்கிலியின் கூறுகளை தேர்வு செய்ய அனுமதிக்கிறது ஆனால் அதற்கு மிகவும் மேம்பட்ட நிர்வாக திறன்கள் மற்றும் நிதி வளங்கள் தேவைப்படுகிறது.

விருப்பம் 9: வெளிப்படைத் தன்மையை அனுமதிக்காததால் இந்த விருப்பத்தை தவிர்க்க வேண்டும். ஒழுங்குமுறைகளும் அமலாக்கங்களும் அரசு நிறுவனங்களால் நிறுவன நலன்களிலிருந்து சுயாதீனமான செய்யப்பட வேண்டும்.

12.4.2 பங்கேற்பாளர்களிடையே பொறுப்பு பகிர்தல்:

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள ஏற்பாடுகள் ஒன்றைத் தேர்வு செய்வது உள்ளூர் பங்கேற்பாளர்களின் பண்புகளை சார்ந்துள்ளது. உதாரணமாக, விருப்பம் 8 இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ள படி ஒரு சிறிய தனியார் நிறுவனம் முழு சேவை தொடர்புச் சங்கிலியை நிர்வகிக்க போதுமானதாக கட்டமைக்கப்படாது, . இவ்வாறு, ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளரின் அம்சங்களை முதலில் புரிந்து கொண்டு (அத்தியாயம் 15), பின்னர் நிறுவன அமைப்பு வரையறுக்கப்பட வேண்டும்.

தற்போதுள்ள பெரும்பாலான அமைப்புகளில், பங்கேற்பாளர்களின் சேர்க்கையை எஃப். எஸ் சேவை தொடர்புச் சங்கிலியில் சேவைகளை வழங்க முனைகிறது(எ.கா. சுகாதார பயன்பாடு, நகராட்சி சேவைகள், இராணுவத் துறை, தனியார் தொழில் முனைவோர், பொருளாதார நலன் குழு (ஜி.ஈ.ஐ)) (கோன், 2010). சேவைச் சங்கிலியில் உள்ள ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நடவடிக்கைளுக்குப் பொறுப்பேற்கலாம் (கோன்டா, 2006).

அட்டவணை 12.1 பங்கேற்பாளர்களின் சாத்தியமான பொறுப்புகளைச் சுருக்கமாகக் கூறுகிறது.

Stakeholder	Laws	Coordination	Collection & Transport	Treatment	Resource recovery	Enforcement	Training & Information	Monitoring
Ministries	▪	▪				▪	▪	▪
National/ municipal utilities		▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Police						▪		
Private companies			▪	▪	▪			
Associations[1] /CBO[2]		▪			▪	▪	▪	
NGOs							▪	▪

[1] Associations = groups of stakeholders organised around defined objectives

[2] CBO = Community Based Organisations that can provide services for the community

தொடர் சேவைச் சங்கிலியில் ஈடுபட்டுள்ள ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளரின் உள்ளார்ந்த பலங்களும், பலவீனங்களும் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். (அட்டவணை 12.2). திறனை மேம்படுத்துதல் அல்லது பல்வேறு பங்கேற்பாளரர்களின் மறுசீரமைப்பை மேம்படுத்துதல் மூலம் வளர்ச்சி அதிகரிக்கும்.

காவல்துறை, சுற்றுச்சூழல் அமைப்புகள் மற்றும் என்.ஜி.ஓ. ஆகியவை அட்டவணை 12.2 இலிருந்து விலக்கப்பட்டுள்ளன, ஏனெனில் அவை அமலாக்கம் மற்றும் பயிற்சி அம்சங்களுக்கு மட்டுமே பொறுப்பு. அமலாக்க மற்றும் தர கண்காணிப்புக்கு பொறுப்பான பங்கேற்பாளரர்கள் தெளிவாகவும் அடையாளம் கண்டு பாரபட்சமற்றவர்களாக இருக்க வேண்டும். பலவகையில், தேசிய அல்லது நகராட்சி அதிகாரிகள் சட்டங்கள், தரங்கள் மற்றும் வழிகாட்டுதல்களை மேற்பார்வை செய்ய வேண்டும்(ஏ.ஈ.சி.ஓ.எம்.மற்றும் எஸ்.ஏ.என்.டி.ஈ.சி. / ஈ.ஏ.டபிள்யூ.ஜி, 2010). விலை, சேவைத் தேவைகள் மற்றும் தர கண்காணிப்பு பற்றிய விவாதங்களில் நுகர்வோர் நிறுவனங்கள் ஈடுபடலாம் (கிளிங்கல், 2001).

அட்டவணை 12.2 சாத்தியமான பங்கேற்பாளரர்கள், அவர்களின் நன்மைகள், குறைபாடுகள் மற்றும் தேவைகள்

Stakeholder	Advantage	Drawback	Needs
Ministeries, National/municipal utilities	• Subsidies available • Easy enforcement • Possibility to manage complex technologies	• Dependency on political situation (e.g. changes of direction with political rearrangements) • Potential low priority level among government activities • Time consuming internal procedures • Low flexibility	• Capacity strengthening • Autonomous organisation from the national authorities • O&M-driven organisation
Private companies	• Service flexibility • Demand-led market • Answer to O&M needs • Easy contact with customers • Local job production	• Lack of legal enforcement • Lack of recognition • Poor management capacity • Complex coordination • Difficulty to accessing subsidies • Potential low technical skills	• Capacity strengthening • Tax reduction for the delivery of public services • Licenses and contracts needed
CBO, associations	• Service flexibility • Local job production • Involvement of local population • Possibility to inform and raise awareness of the community	• Complex coordination • Varying service fees between areas managed by different CBOs • Low accountability level • Poor management capacity • Weak human resource continuity • Difficulty in organising service delivery to customer living outside an area that is managed by the CBO	• Coordination committee • Capacity strengthening • Need simple technologies • Increasing the feeling of accountability

பல்வேறு வகை பங்கேற்பாளர்களுடனும் தொடர்புடைய ஆவணங்கள் மற்றும் ஒப்பந்த தேவைகள் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய நன்மைகள் மற்றும் குறைபாடுகள் பின்வரும் பிரிவுகளில் மேலும் விவாதிக்கப்படுகின்றன. நிறுவன அமைப்பின் ஆவணங்கள் மற்றும் வரையறையில் கையொப்பமிடுதல் முதலில் செயல்பட வேண்டும். (இயல் 16).

12.4.3 சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்துக்கு நிறுவன ஏற்பாடுகள்.

சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் எஃப்.எஸ்.எம்சேவை தொடர்ச் சங்கிலியின் முதல் படியாகும். எந்தவொரு எஃப்.எஸ்.எம் வேலையும் சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் பங்கேற்பாளரர்களுடன்

கலந்தாலோசித்து அமைப்பிற்கு அவர்களின் வலுவூட்டல் திறன் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பை உறுதிப்படுத்த வேண்டும். இதைத் தவிர்க்கும் பங்கேற்பாளரர்களின் செயல்முறை தோல்விக்கு காரணமாக இருக்கலாம் (நிகழ்வு ஆய்வு 12.2).

நிகழ்வு ஆய்வு 12.2: சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் இயக்குபவர்களின் ஈடுபாடு இல்லாமல் கட்டப்பட்ட செழுமைபடுத்துதல் நிலையம்.

மாலியில், பாமாகோவில் கட்டப்பட்ட எஃப்.எஸ்.டீ.பீ ஆனது, சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் இயக்குபவரின் ஆகியோரின் பங்கு இல்லாமல் நிலையத்தின் இடத்தை தேர்ந்தெடுக்க கருத்து கேட்காமல் நிறுவப்பட்டது, இது, நகரத்திலிருந்து மிக அதிகமாக தூரத்தில் கட்டப்பட்டது, சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் இயக்குபவர்கள் ஒவ்வொரு இருக்கின்ற இடத்தில் தொழில்நுட்பத்திற்கும் வசதிக்கும் இடையில் சென்றுவர இயலாது. இதன் விளைவாக, இந்த வசதி ஒருபோதும் பயன்படுத்தப்படவில்லை, பின்னர் கைவிடப்பட்டது.

பல்வேறு வகையான பங்கேற்பாளர்கள், பரிமாற்ற நிலையங்கள் இருப்பினும் இல்லாவிட்டாலும் சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதலை கையாளலாம். தேசிய அல்லது நகராட்சி பயன்பாடுகள், அல்லது தனியார் நிறுவனங்கள், இருக்கின்ற இடத்தில் தொழில்நுட்பத்தில் சேகரிக்கலாம், அல்லது செழுமைபடுத்துதல் நிலையத்திற்கு அனுப்பலாம் (படம் 12.1 இல் விருப்பங்கள் 1 மற்றும் 3), மற்றும் அனுப்புதல் மற்றும் செழுமைபடுத்துதல் நடவடிக்கைகளை இணைக்கலாம் (விருப்பங்கள் 5 முதல் 8, படம் 12.1). சி.பி.ஓ.வின் மேலாண்மை அமைப்பு பொதுவாக பலவீனமானவை, அவர்கள் உள்ளூர் நிலையில் சிறப்பாக சேகரிகிறார்கள். இந்த மூன்று வெவ்வேறு பங்கேற்பாளர்களின் ஈடுபாட்டோடு தொடர்புடைய நன்மைகள் மற்றும் தடைகள் பின்வருமாறு:

தேசிய அல்லது நகராட்சி அரசாங்க பயன்பாடுகள்: தேசிய அல்லது உள்ளூர் துறைகள் மற்றும் நகராட்சி பயன்பாடுகள் (எ.கா. பொதுப்பணி, சுற்றுச்சூழல், சுத்தம் செய்தல்) எஃப்.எஸ்சேகரித்தல் மற்றும் அனுப்புதலுக்கு பொறுப்பாகும். இது சிறு, உள்ளூர் அரசுக்கு சொந்தமான நிறுவனங்களுக்குப் பயனுள்ளதாக இருக்கும். அடிஸ் அபாபா, எத்தியோப்பியாவிஷயத்தில் கழிவுநீர் அதிகாரம் சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் சேவைகளை குறைந்த செலவில் வழங்குகிறது, மாநில மானியங்களிலிருந்து கிடைக்கும் நன்மைகள் தனியார் நிறுவனங்களுக்கு கிடைக்காமல் போகிறது(கெபேடி, 2004). இந்த விருப்பத்தால் காவல் தனியார் இயக்குபவர்களை விட பெரும்பாலும் அரசின் வாகனத்திற்கு உரிமை அளிக்கிறார். இருப்பினும், தேசிய மற்றும் நகராட்சி பயன்பாடுகள் பெரும்பாலும் மனித வளங்கள் மற்றும் உபகரணங்களைக் கொண்டிருக்கவில்லை, இதன் விளைவாக சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் சேவையின் தரம் மோசமான குறைகிறது (ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் மாண்டன்கேரோ, 2003; கோண்டா 2006, ஏ.ஈ.சி.ஓ.எம்.மற்றும் எஸ்.ஏ.என்.டி.ஈ.சி. / ஈ.ஏ.டபிள்யூ.ஜி, 2010).

தனியார் நிறுவனங்கள்: தனியார் நிறுவனங்கள் தங்கள் போட்டித் தன்மையை மேம்படுத்துவதற்காக மற்ற சேவைகளை வழங்குவதால் அதிக நெகிழ்வுத் தன்மையுடன் விளங்குகின்றன (எ.கா. திடக்கழிவுகள் சேகரித்தல், கட்டுமானம் போன்றவை), அவர்கள் ஒரு உள்ளூர் மட்டத்தில் வேலைவாய்ப்பை உருவாக்குகின்றனர் மற்றும் விரைவாக சேவை தேவைக்கு ஏற்ப தழுவ முடியும் (பி.எஸ் - ஈவ் – ஹைட்ரோகோன்சில்-மவுரிடானி மற்றும் பலர், 2002; ப்ளூனியர், 2004; ஹெச், 2004; ஜூலாந்து மற்றும் பலர், 2004; கோன்டா, 2006). இருப்பினும், போட்டி பலவீனமாக இருந்தால், லாபம் ஈட்டுவது மோசமான நடைமுறைகளுக்கும் அதிக விலைக்கும் வழிவகுக்கும் (ஜூலாந்து மற்றும் பலர், 2004). தனியார்

இயக்குபவர்களுக்கு அடிக்கடி நிலையான நிதித்தன்மை இல்லாததால், அதிகாரிகள் மற்றும் பொதுமக்களிடம் மோசமான பெயரைக் கொண்டிருக்கிறார்கள் (கிளிங்கல், 2001; பாசன் எட்., 2013). ஆப்பிரிக்காவில், சில சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் நிறுவனங்கள் சட்டபூர்வமாக அங்கீகரிக்கப்படும் சங்கங்கள் மூலம் ஏற்பாடு செய்யப்படுகின்றன மேலும் அதிகாரிகளுடன் குறுகீடு வழங்கும், அதன்மூலம் வரி விலக்கு போன்ற பல நடவடிக்கைகளைப் பின்பற்ற முடியும். முக்கியமான சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் ஒப்பந்தங்களை ஒரு நிறுவனத்தால் மேற்கொள்ளப்பட முடியாதபோது செனிகல், பர்கினா பாசோ, மாலி மற்றும் உகாண்டா (பொலோமி, 2003; பிளானியர், 2004; மெபிகேரே மீமீ ணீறீ., 2010; பாஸன் மற்றும் பலர், 2013) ஆகியவற்றில் உள்ளது போல் இந்த வகையான சங்கத்தின் மூலம் பாதுகாக்க முடியும். இந்த சங்கங்கள் சிறிய இயக்குபவர்களின் அங்கீகாரத்தை மேம்படுத்துகின்றன, இதன்மூலம் ஒழுங்குமுறை, கட்டுப்பாடுமற்றும் வெளிப்படைத்தன்மை ஆகியவற்றை மேம்படுத்துகிறது. இவ்வாறு அவர்கள் ஊக்கப்படுத்தப்பட வேண்டும். சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் சேவைகளை வழங்குவதற்கான மற்றும் வாகன சுழற்சிக்கான உரிமங்கள் உள்ளூர் அதிகாரிகளால் வழங்க முடியும்.

சங்கங்கள்/ சி.பி.ஓ.க்கள் : பரிமாற்ற நிலையங்களுக்கு முன்பாக எப்.எஸ்.சை சேகரிக்கும் பொறுப்பை சி.பி.ஓ.க்கள் எடுக்க முடியும், மேலும் இந்நிலையங்களின் மேலாண்மையும். சிபிஓ மூலம் உள்ளூர் சமூகம் ஈடுபட்டுள்ளதால்இந்த அமைப்பு வேலைவாய்ப்பு உருவாவதற்கு சாதகமாக உள்ளது மேலும் இருக்கின்ற இடத்தில் அமைப்பின் முறை குறித்த விழிப்புணர்வை வாடிக்கையாளர்களிடம் ஏற்படுத்தி தகவல் மற்றும் விழிப்புணர்விற்கு உதவுகிறது. சிபிஓக்கள் தங்கள் பொறுப்புகள், சேவையின் தரம் மற்றும் கண்காணிப்பிற்கான தரநிலைகளை வரையறுக்க உள்ளூர் அதிகாரிகளுடன் ஒப்பந்த ஏற்பாட்டைக் கோருகின்றன.

நிகழ்வு பாடம் 12.3 இல் விவாதிக்கப்படபோகும், கழிவுநீர் தொட்டிகள் மற்றும் கழிவறைகளை காலியாக்குவதற்கான பொறுப்பு இருக்கின்ற இடத்தில் காலி செய்யும் தொழில்நுட்பம் அல்லது சேவை வழங்குபவரின் பயனருக்கு ஒதுக்க முடியும் (கிலிங்கல், 2001; ஏ.ஈ.சி.ஓ.எம். மற்றும் எஸ்.ஏ.என்.டி.ஈ.சி. / ஈ.ஏ.டபிள்யூ.ஏ.ஜி, 2010). தேவைக்கேற்ப சேகரிப்பதற்கு குறைந்த வாடிக்கையாளர் மேலாண்மை நடைமுறைகள் அவசியமாகிறது மற்றும் போதுமான இடைவெளியில் சுத்தம் செய்யும் பொறுப்பு பயனருக்கு வழங்கப்படுகிறது. எனினும், எப்போதும் சேகரிப்பது கட்டுப்பாட்டிற்குள் இருக்க முடியாது, வாடிக்கையாளர்கள் அமைப்பு எப்போது முழுமையாகிறதோ அப்போது, அல்லது, நிரம்பி வழியும்போதே அழைக்கிறார்கள். சிக்கல் ஏற்படும் வரை மக்கள் அமைப்புகளைப் பராமரிப்பதில்லை. எனவே, தகவல் பிரச்சாரங்கள் மூலம் தங்கள் இருக்கின்ற இடத்தில் தொழில்நுட்ப பராமரிப்பு தேவைகளைப் பற்றி பயனர்களுக்கு தெரிவிக்க வேண்டும், மேலும் அடிக்கடி எஃப்.எஸ்ஐ பிரித்தெடுக்கும் முக்கியத்துவத்தையும் வழங்கவேண்டும்.இதன் மற்றொரு தீமை என்பது எஃப்.எஸ் இன் சட்டவிரோத வெளியேற்றத்தை கட்டுப்படுத்துவது ஆகும். வாடிக்கையாளர் தகவல்களை நிர்வகிப்பதற்கு போதுமான வளங்கள் இல்லாத இயகுபவர்களுக்கு இம்முறையான மேலாண்மை பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மேலும் நெகிழ்வானதும், பல்வேறு நிறுவனங்கள் சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் சேவைகளை மேற்கொள்ளவும் அனுமதிக்கிறது.

படம் 12.6 உகாண்டாவின் கம்பாலா, நகராட்சிக்கு சொந்தமான பெறுதல் வசதியில் தனியாருக்குச் சொந்தமான சேகரித்தல் மற்றும் அனுப்புதல் வாகனம் மூலம் மலக்கழிவை வெளியேற்றுதல். (புகைப்படம்: லிண்டா ஸ்ட்ராண்ட்).

மேலாண்மை

இயக்குபவர் மற்றும் பயனர் இடையே ஒரு ஒப்பந்தம் கையெழுத்திடப்பட்டால், தொடர்ச்சியாக திட்டமிடப்பட்ட இடைவெளியில் இருக்கின்ற இடத்தில் தொழில்நுட்பத்தை காலி செய்வதற்கான பொறுப்பு இயக்குபவருடையது (அதாவது இருக்கின்ற இடம் தொழில்நுட்பத்திற்கான தேவைக்கு ஏற்ற சேவை எப்பொழுதும் சாத்தியமாக வேண்டும்). இந்த விஷயத்தில், அனைத்து வகையான வாடிக்கையாளர்களுக்கும் சேவையை நிர்வகிக்கும் பொருட்டு சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் இயக்குபவருக்கு மிகவும் ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட மற்றும் திறமையான நிர்வாக அமைப்பு வேண்டும். பொதுவாக, சேகரிப்பு நிகழ்வு வழக்கமான இடைவெளியில் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது (ஏ.ஈ.சி.ஓ.எம். மற்றும் எஸ்.ஏ.என்.டி.ஈ.சி. / ஈ.ஏ.டபிள்யூ.ஏ.ஜி, 2010). தேவைக்கு ஏற்ப சேவை வழங்குவது மூலம் வரும் வருவாயை விடவும் சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் இயக்குபவர்களின் 'ஓ – எம் செலவுகளை ஒருங்கிணைக்கும் பில்லிங் அமைப்பு தொடர் வருவாய் அளிக்கிறது, . சட்டவிரோத வெளியேற்றம் மேலும் எளிதாக கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. எனினும், திட்டமிடப்பட்ட சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் சேவைகளின் சாத்தியமான குறைபாடுகள் என்பது மட்டுப்படுத்தப்பட்ட நெகிழ்வுத்தன்மை, மற்றும் ஒரு அமலாக்கத்தின் சார்ப்பில் வாடிக்கையாளர்களை கட்டணம் செலுத்த கட்டாயப்படுத்தும் அமைப்புகள் (எ.கா. கட்டணம் செலுத்தாதபோது தண்ணீர் சேவை தடைபடுவது).

நிகழ்வு ஆய்வு 12.3: மலேசியாவில் சேவை சங்கிலி அமைப்பு கழிவுநீர் சேவை சட்டத்தின் கீழ், எஃப்.எஸ்சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் மலேஷியாவில் முழுமையாக இந்தா நீர் கழகம் (ஐ.டபிள்யூ.கே) மூலம் நிர்வகிக்கப்படுகிறது அவர்கள் ஒரு பகுதிக்கு திட்டமிடப்பட்ட சேகரிப்பை ஒழுங்கமைக்க ஒரு தகவல்தளத்தை உருவாக்கியவர்கள். எஃப்.எஸ்சேகரிப்புக்கு முன்னர் வாடிக்கையாளர்கள் ஐ.டபிள்யு.கே.வால் தொடர்பு கொள்ளப்பட்டனர் மேலும் அரை வருடத்திற்கான கழிவுநீர் கட்டணத்தைச் செலுத்தினார்கள். இந்த முறை ஊடகப் குறிப்புகளால் ஊக்குவிக்கப்பட்டது. 2008 ஆம் ஆண்டில் நீர் சேவை தொழிற்துறை சட்டதின் மூலம், எஃப். எஸ்சேகரிப்புக்கான பொறுப்பு இருக்கின்ற இடத்தில் தொழில்நுட்ப பயனர்களுக்கு மாற்றப்பட்டது அவர்கள் சேகரிப்பை ஒழுங்குபடுத்த வேண்டும் மீறினால் அபராதம் விதிக்கப்படுவார்கள். தனியார் நிறுவனங்களும் சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் சேவைகளை வழங்குகின்றன. இந்த அமைப்பு மிகவும் நெகிழ்வானது, ஆனால் இந்த மாற்றங்கள் பல்வேறு நிறுவனங்களுக்கு சிக்கலான அமலாக்க முறையை உள்ளடக்கியது. வாடிக்கையாளர்களின் உறுதிப்பாட்டை வலுப்படுத்தவும், அடிக்கடி சேகரிப்பதின் முக்கியத்துவத்தைப் பற்றிய விழிப்புணர்வை அதிகரிக்கவும் பிரச்சாரங்கள் தேவை. மலேசியாவில் எஃப்.எஸ்.டீ.பீஉள்கட்டமைப்புகளின் மேலாண்மைக்கு முற்போக்கான செயல்முறை பின்பற்றப்பட்டது. பழைய கழிவுநீர் செழுமைபடுத்துதல் நிலையங்கள் முதலில் புனரமைக்கப்பட்டன மற்றும் எஃப்.எஸ்சிகிச்சையை செயல்படுத்தும் விதத்தில் மாற்றப்பட்டன; பின்னர் எளிய தொழில்நுட்பங்கள் ஊக்கப்படுத்தப்பட்டன; இறுதியாக நவீன தொழில்நுட்பங்கள் பெரிய நகரங்களில் செயல்படுத்தப்பட்டன. இன்று, ஒவ்வொரு பகுதியின் நில பயன்பாட்டின் வகையைப் பொறுத்து எஃப். எஸ் செழுமைபடுத்தபடுகிறது. ஒரு சிறந்த முற்போக்கான எஃப்.எஸ்.எம் திட்டத்தின் வளர்ச்சியை அனுமதிக்கும் அணுகுமுறை பின்பற்றப்படலாம் என்பதை இந்த உதாரணம் எடுத்து காட்டுகிறது. ஒவ்வொரு ஏற்பாட்டிலும் நன்மைகள் மற்றும் குறைபாடுகள் உள்ளன. திட்டத்தின் சரியான ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் நிலைத்தன்மையை உறுதி செய்வதற்காக அனைத்து சந்தர்ப்பங்களிலும் பங்கேற்பாளர்கள் இடையில் தகவல் தொடர்பும் மற்றும் மக்களுக்கு தகவல் வழங்கும் ஏற்பாடும் மிக முக்கியமானதாகும் ஏனென்றால் திட்டத்தின் முறையான ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் நிலைத்தன்மையை உறுதி செய்வதற்காக. சேவைச் சங்கிலியில் உள்ள அனைத்து நடவடிக்கைகளும் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட வேண்டும். மலேசியா எஃப்.எஸ்.எம்இல் பெரும் முன்னேற்றத்தை அடைந்தாலும் கூட, அமைப்பு பெரும்பாலும் மானியம் பெற்றே உள்ளது, பிரதிநிதியை ஏற்றுக்கொள்வது, மக்களிடமிருந்து மானியமில்லாத சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் கட்டணம் ஒரு முக்கியமான சவாலாக உள்ளது.

12.4.4 மலக்கழில செழுமைப்படுத்துவதற்கான நிறுவன ஏற்பாடுகள்:

எஃப்.எஸ்.டீ.பீ.கள் முக்கியமான தொழில்நுட்ப உட்கட்டமைப்புகள், அவற்றின் நிர்வாகத்திற்கு, ஓ – எம் மற்றும் கண்காணிப்பிறகுப் பொறுப்பான நபர்களுக்கு போதுமான பயிற்சி தேவை, (இயல் 11). அனைத்து செழுமைபடுத்துதல் தொழில்நுட்பங்களும் நன்கு ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட மற்றும் திறமையான நிறுவனத்தால் நிர்வகிக்கப்பட வேண்டும் (ஸ்டிராஸ் மற்றும் மாண்டெங்கரோ, 2003). தொழில்நுட்ப மற்றும் நிர்வாக திறன்களின் உயர் நிலை பெரும்பாலும் இந்த நிறுவனங்களில் கிடைக்காததால் சி.பி.ஓ.க்கள் பரிந்துரைக்கப்படுவதில்லை, .

படம் 12.5, மீண்டும் ஆலோசிக்கும் போது தேசிய அல்லது நகராட்சி பயன்பாடுகள் மற்றும் தனியார் நிறுவனங்கள் ஆகியவை செழுமைபடுத்துதல் நிலையத்திற்கு மட்டுமே பொறுப்பு ஏற்கமுடியும் (விருப்பங்கள் 1 மற்றும் 2), அல்லது அவர்கள் அனுப்புதல் மற்றும்/அல்லது

இறுதிபயன்பாடு மேலாண்மையை இந்த நடவடிக்கையுடன் இணைக்க முடியும் (விருப்பங்கள் 3 முதல் 8 வரை). ஒவ்வொரு விஷயத்திலும், ஒப்பந்த இணைப்புகள், நிதி மேலாண்மை, , தொடர்பு மற்றும் கண்காணிப்பு நடைமுறைகளுக்குத் துல்லியமான வரையறை தேவை. குறிப்பாக தனியார் மேலாண்மையைப் பொறுத்தவரை, இறுதி பயன்பாடுகளின் தரத்தை கண்காணிப்பது ஒரு சுயாதீன ஆய்வுக்கூடத்தால் செய்யப்படுகிறது. மாதிரிகளின் நிகழ்வு மற்றும் மாதிரி புள்ளிகளுக்கான அணுகல் உரிமைகளை வரையறுக்க ஒப்பந்தங்கள் பயனுள்ளதாக இருக்கும். செழுமைபடுத்துதலுக்கான பொறுப்புள்ள நிறுவனத்திற்கு சொத்து அல்லது உள்கட்டமைப்பை சொந்தமாக இருக்கலாம் அல்லது சில வகையான பொது-தனியார் கூட்டுறவைக் கொண்டிருக்கலாம். பல்வேறு ஏற்பாடுகள் பின்வருமாறு இருக்கலாம்:

தேசிய அல்லது நகராட்சி பயன்பாடுகளால் நேரடி மேலாண்மை: எஃப்.எஸ்.டீ.பீ. இன் பயன்பாடு தேசிய அல்லது நகராட்சியுடையது. இந்த ஏற்பாடு மாசுபாடு வெளியேற்ற தரங்களின் அமலாக்கத்தை மேம்படுத்துவதால், மானியங்கள் மூலம் ஓ – எம் நடவடிக்கைகளுக்கு நிதியளிப்பதற்கான வாய்ப்பையும் வழங்குகிறது, இது இல்லாமல் எஃப்.எஸ்.டீ.பீ., ஓ – எம்க்கு ஒதுக்கப்பட்ட நிதி பெரும்பாலும் போதுமானதாக இல்லை. தேசிய அல்லது நகராட்சி பயன்பாடுகள் போதுமான அளவு தன்னாட்சியுடன் செயல்படவேண்டும், இயக்க நடவடிக்கைகளைத் தடுக்கும் நீண்ட கால அல்லது சிக்கலான உள் நடைமுறைகளால் பாதிக்கப்படுவதில்லை(பாசன் மற்றும் பலர், 2013). பொறுப்புகளை வரையறுக்கும் பொருட்டு அதிகாரிகளுடனான ஒப்பந்தங்களில் கையெழுத்திடலாம்.

தனியார் நிறுவனங்களின் நேரடி மேலாண்மை: எஃப்.எஸ்.டீ.பீ. ஒரு தனியார் நிறுவனத்திற்குச் சொந்தமானது. பெனின், மாலி மற்றும் காபன் ஆகியவற்றில் நேரடி தனியார் நிர்வாகத்துடன் கூடிய அனுபவங்கள் எஃப்.எஸ்.டீ.பீ.களின் செயல்பாட்டு தேவைகளை பூர்த்தி செய்ய முடியும் என்று காட்டுகின்றன, மற்றும் அந்த போட்டித்தன்மை ஒரு நன்மை உந்துதல் அணுகுமுறை மூலம் எழுப்பப்படுகிறது. குறைந்த தொழில்நுட்ப மற்றும் நிர்வாக திறன்கள், மற்றும் மானியங்களுக்கு மட்டுப்படுத்தப்பட்ட அணுகல் போன்றவை தனியார் மேலாண்மைக்கு மிகப்பெரிய குறைபாடுகள் ஆகும் (ஜூலாந்துக்ஸ்` மற்றும் பலர், 2004). இருப்பினும், தரமான தரநிலைகள் மற்றும் கண்காணிப்புத் திட்டத்தை அமைப்பதற்காக உள்ளூர் அதிகாரிகளால் உரிமம் அல்லது ஒப்பந்தங்களை வழங்க முடியும். ஆதார மீட்பு அல்லது எஃப்.எஸ்செழுமைபடுத்துதல் இறுதி பயன்பாட்டிலிருந்து நிதி ஆதாயம் கிடைத்தால் தனியார் துறையின் ஈடுபாடு அதிகரிக்கும்.

தேசிய அல்லது நகராட்சி பயன்பாடுகள், அல்லது தனியார் நிறுவனத்தால் பிரதிநித்துவ மேலாண்மை: இயகுபவரை அவர்களது தொழில்நுட்ப மற்றும் நிர்வாக திறன் அடிப்படையில் எஃப்.எஸ்.டீ.பீ.உரிமையாளர் தேர்வு செய்யலாம் பிரதிநித்துவ நிர்வாகத்தின் சாத்தியமான நன்மை ஆகும். இதில், ஓ – எம் இன் விதிமுறைகளைக் குறிப்பிட்டு, உரிமையாளருடன் ஒப்பந்தங்களில் கையொப்பமிட வேண்டும்.எஃப்.எஸ்.டீ.பீ.இன்ஓ – எம். உரிமங்கள் எஃப்.எஸ்.டீ.பீ.பொதுச் சொத்தாக இருக்கும் சூழ்நிலையில் அதிகாரிகளால் வழங்கப்படுகிறது.

படம் 12.7 மலக்கழிவு மேலாண்மை, ஆராய்ச்சி நிறுவனம் மற்றும் நன்கொடையாளர் நிறுவனம் ஆகியவற்றிற்கு பொறுப்புள்ள நகராட்சி அரசாங்கத்துடனான சந்திப்பு, பாக் நிய்ஹ், வியட்நாம் (புகைப்படம்: லிண்டா ஸ்ட்ராண்ட்).

12.4.5 இறுதிப் பயன்பாடு மற்றும் வெளியேற்றத்திற்கான நிறுவன ஏற்பாடுகள்:

ஒட்டுமொத்த சேவை தொடர்ச் சங்கிலியின் நிலையான வணிக மாதிரிகளை நிறுவன கட்டமைப்பு ஊக்குவிக்க வேண்டும். எனவே, நல்ல தரமான இறுதி பயன்பாடுகளை உறுதி செய்ய முடியும், இது பயன்படுத்த பாதுகாப்பாகவும் இருக்க வேண்டும்(இயல் 10). இதேபோல் எஃப்.எஸ்இன் செழுமைபடுத்துதல், இறுதி பயன்பாட்டிலிருந்து வளமீட்பிற்கு தேர்ந்தெடுக்கும் தொழில்நுட்பத்தின் அடிப்படையில் அதிக அளவிலான ஓ–எம் மற்றும் கண்காணிப்பு திறமை தேவைபடுகிறது (பாடம் 5). இந்த தயாரிப்புகள் சுத்தப்படுத்தப்படுத்தப்பட்டு செயலாக்கப்படுவது மட்டுமல்லாமல், ஆனால் அவற்றிற்கு உள்ளூர் சந்தையில் மதிப்பும் இருக்க வேண்டும். இதற்கு ஆரம்ப மதிப்பீடாக சந்தைத் தேவை, முறையான சந்தைப்படுத்தல் மற்றும் அதிக தரத்துடனான சேவைக்கு ஏற்பாடும் தேவைப்படுகிறது. (கிளிங்கல், 2001) .நோய்க்கிருமிகளுடன் ஏற்படும் சுகாதார அபாயங்களிலிருந்து தொழிலாளர்கள், வாடிக்கையாளர்கள் மற்றும் இறுதி பயனர்களைப் பாதுகாக்க பல-தடைகள் அணுகுமுறை பின்பற்றப்பட வேண்டும்.

இரண்டு வகையான மேலாண்மை அமைப்புகளை பின்பற்றலாம் - நேரடி அல்லது பிரதிநிதித்துவம். பொதுப்படையாக உள்ள உட்கட்டமைப்புகள் மற்றும் உபகரணங்களை பிரதிநித்துவ மேலாண்மையில், உரிமங்கள் ஓ – எம் தேவைகள், தரம், தரநிலைகள் மற்றும் கண்காணிப்பு திட்டத்தை வரையறுக்க பயனுள்ளதாக இருக்கும். ஒப்பீட்டு நன்மைகள் மற்றும் குறைபாடுகள் பிரிவு 12.4.4 இல் விவாதிக்கப்பட்டபடியே. இந்த நடவடிக்கைகளுக்கு மூன்று வகையான பங்கேற்பாளரர்கள் பொறுப்பாக இருக்கலாம்:

தேசிய அல்லது நகராட்சி பயன்பாடுகள்: வாடிக்கையாளர்களுக்கு இறுதி பயன்பாடு வழங்கக்கூடிய தேசிய அல்லது நகராட்சி பயன்பாடு ஒரு சிக்கலான செயல்முறையை கையாளலாம். நேரடியாகவோ அல்லது பிரதிநிதித்துவ மேலாண்மை மூலமோ தேசிய அல்லது நகராட்சி பயன்பாடுகள் வளம் மீட்பு நிலையத்திற்கு பொறுப்பாக இருந்து, அவர்கள் எஃப்.எஸ்.டீ.பீ.நிர்வாகத்திலும் ஈடுபடலாம்.

தனியார் நிறுவனங்கள்: கழிவு மற்றும் செழுமைபடுத்துதல் இறுதி பயன்பாட்டில் இருந்து வள மீட்புக்கான சேவைகளை வழங்கும் சிறிய தனியார் நிறுவனங்கள் உலகம் முழுவதும் காணப்படுகின்றன (ஜூலாந்து மற்றும் பலர், 2004). அவர்களின் முக்கிய பலம் தனியார் தொழில்முனைவோரின் உள்ளார்ந்த இயக்கம் தொடர்பானது. திறன் வலுவூட்டுதல் மற்றும் தனியார் நிறுவனங்களின் நெருக்கமான ஒருங்கிணைப்பு பெரும்பாலும் திறமையான மேலாண்மை மற்றும் வசதியின் ஓ – எம்.மைஉறுதி செய்வதற்கே தேவைப்படுகிறது (பொலோமி, 2003). உடன்படிக்கையை வரையறுக்க பொருட்டு எஃப்.எஸ்.டீ.பீ., ஓ – எம்பொறுப்பாளருடன் உடன்படிக்கை அல்லது ஒப்பந்தங்கள் கையொப்பமிடப்படலாம், அத்துடன் இறுதி பயன்பாட்டின் விலையும் தரமும் செயல்படுத்தப்பட்டு சந்தைப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

சங்கங்கள்/சிபிஓ : வாடிக்கையாளர்கள் தயாரிப்புகளை வாங்குவதற்கு நிலையம் வந்தால், இறுதி பயன்பாட்டை செயற்படுத்தி, செழுமைபடுத்த, மற்றும் பேக் செய்வதற்கான தொழில்நுட்பம் குறைவாக இருந்தால் சி.பி.ஓ.க்கள் அல்லது சங்கங்களைத் தொடர்பு கொள்ளலாம்.எஃப்.எஸ்.டீ.பீ. க்கு அருகே வாழும் மக்களுக்கு இந்த தீர்வு பொருந்தும், குறிப்பாகஇறுதி பொருட்களைசமூகத்தில் நேரடியாக பயன்படுத்தப்படுகின்ற போது. என்றால்(எ.கா. கட்டுமான பொருள்கள் அல்லது மண் உரமாக; கிளிங்கல், 2001).சி.பி.ஓ.வின் மேலாண்மை விதிகள் நிலையான ஓ – எம்மற்றும் வெளிப்படையான நிதி பரிவர்த்தனைகளுக்கான தேவைகளை நிர்ணயிக்கின்றன, எனவே உரிமங்களை உள்ளூர் அதிகாரிகளால் வழங்க முடியும்

சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் செயல்முறைகளைப் பொறுத்தவரை, தேவைக்கேற்ப வளங்களை மீட்டெடுப்பது தொடர்பான செயல்பாடுகள், அல்லது வரையறுக்கப்பட்ட ஒப்பந்தத்தின் அடிப்படையில் ஒரு திட்டமிட்ட விற்பனை அல்லது விநியோகம். ஆண்டு முழுவதும் மதிப்புமிக்க இறுதி பயன்பாடு தயாரிப்புகளை உற்பத்தி செய்யவதால், திட்டமிடப்பட்ட விற்பனையின் முக்கிய நன்மை, தொடர் வருமானம் ஆகும், அதை ஓ – எம்இன் உட்கட்டமைப்புகளுக்கு பயன்படுத்தலாம்.

12.4 நூற்பட்டியல் / Bibliography

AECOM and SANDEC/EAWAG (2010). A Rapid Assessment of Septage Management in Asia: Policies and Practices in India, Indonesia,Malaysia, the Philippines, Sri Lanka, Thailand, and Vietnam. USAID. Bangkok, Thailand.

Bassan, M., Mbéguéré, M., Koné, D., Holliger, C., Strande, L. (2014). Success and failure assessment methodology for wastewater and faecal sludge treatment projects in low-income countries. Journal of Environmental Planning and Management (in press).

Bassan, M., Mbéguéré, M., Tchonda, T., Zabsonre, F., Strande, L. (2013). Integrated faecal sludge management scheme for the cities of Burkina Faso. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development 3 (2), p. 216-221.

Blunier, P. (2004). La collecte et le transport mécanisés des boues de vidange dans la ville de Ouahigouya (Burkina Faso): Analyse du marché et propositions de réorganisation des flux financiers. M.Sc., Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.

Bolomey, S. (2003). Amélioration de la gestion des boues de vidange par le renforcement du secteur privé local -Cas de la Commune VI du District de Bamako. EAWAG, Dübendorf, Switzerland.

Bolomey, S. (2003). Amélioration de la gestion des boues de vidange par le renforcement du secteur privé local:

Etudes et Outils - Cas de la Commune VI du District de Bamako. EAWAG, Dübendorf, Switzerland.

Hecht, A. D. (2004). International efforts to improve access to water and sanitation in the developing world: a good start, but more is needed. Water Policy 6 (1), p.67-85.

PS-Eau and Hydroconseil-Mauritanie (2002). Les entreprises de vidange mécanique des systèmes d'assainissement autonome dans les grandes villes africaines. Etude de cas : Nouakchott (Mauritanie) I : Enquête auprès des entreprises de vidange mécanique. Rapport. P. G. D. D. D. E. DE and L. A. U.

Ingallinella, A.M., Sanguinetti, G., Koottatep, T., Montangero, A., Strauss, M. (2002). The challenge of faecal sludge management in urban areas – strategies, regulations and treatment options. Water Science and Technology 46 (10), p.285-294.

Jeuland, M., Koné, D., Strauss, M. (2004). Private Sector Management of Fecal Sludge: A Model for the Future? Focus on an innovative planning experience in Bamako, Mali. EAWAG, Dübendorf, Switzerland.

Kebbede, G. (2004). Living with urban environmental health risks: the case of Ethiopia. Hants, England, Ashgate Publishing.

Klingel, F. (2001). Nam Dinh Urban Development Project: Septage Management Study. EAWAG, Dübendorf, Switzerland.

Koanda, H. (2006). Vers un assainissement urbain durable en Afrique subsaharienne : Approche innovante de planification de la gestion des boues de vidange. PhD, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.

Koné, D. (2010). Making Urban Excreta and Wastewater Management contribute to Cities' Economic Development - A paradigm shift. Water Policy 12 (4), p.602-610.

Lüthi, C., Panesar, A., Schütze, T., Norström, A., McConville, J., Parkinson, J., Saywell, D., Ingle, R. (2011). Sustainable Sanitation in Cities: A Framework for Action. Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA), International Forum on Urbanism (IFoU), Papiroz Publishing House, Rijswijk, The Netherlands.

Mbéguéré, M., Gning, J.B., Dodane, P.H., Koné, D. (2010). Socio-economic profile and profitability of faecal sludge emptying companies. Resources, Conservation and Recycling 54 (12), p.1288-1295.

Moe, C. L., Rheingans, R.D. (2006). Global challenges in water, sanitation and health. Journal of Water and Health 4 Suppl. 1, p.41-57.

Pybus, P., Schoeman, G. (2001). Performance indicators in water and sanitation for developing areas. Water Science and Technology 44 (6), p.127-134.

Strauss, M., Montangero, A. (2003). FS Management – Review of Practices, Problems and Initiatives. Engineering Knowledge and Research Project - R8056 Capacity Building for Effective Decentralised Wastewater Management. EAWAG, Dübendorf, Switzerland.

UNEP (2010). Africa Water Atlas. Department of Early Warning and Assessment (DEWA). Nairobi, Kenya, United Nation Environment Programme (UNEP).

இயல் இறுதி படிப்புக் கேள்விகள்

1. எஃப்.எஸ்.எம்.இல் பங்கு வகிக்கும் ஐந்து முக்கிய நிறுவன அம்சங்களைக் குறிப்பிடவும், அவை ஏன் முக்கியம் என்பதை விளக்கவும்.

2. எஃப்.எஸ்.எம்.இல் ஒழுங்குமுறையை அமல்படுத்துவதற்கான பங்கு பற்றி விளக்கவும்.

3. சேவை தொடர்ச் சங்கிலியில் உள்ள பொறுப்புகளின் ஒரு எடுத்துக்காட்டு என்பது ஒரு பங்கேற்பாளர் சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் சேவையை இயக்குவதும் மற்றொரு பங்கேற்பாளர் செழுமைபடுத்துதல் சேவையை மேற்கொள்வது ஆகும். இந்த வழி அமைப்பு எப்போது சிறந்ததாகிறது? இந்த ஏற்பாட்டிற்கு எந்த அம்சம் சவாலானது?

மேலாண்மை

இயல் 13

நிதிமாற்றங்கள் மற்றும் பொறுப்பு (மலக்கழிவுமேலாண்மைத் தொடர்புச் சங்கிலியில்)

எலிசபெத் டெல்லி பியெரிஹென்றி டோடனே

கற்றல் நோக்கங்கள்:

- *மேலாண்மை தொடர்புச் சங்கிலியில் உள்ள பல வகையான பங்கேற்பாளர்கள் நிதிநிலை நோக்கத்தில் ஒருவருக்கொருவர் எவ்வாறு தொடர்பு உள்ளனர் என்பதை அறிதல்.*
- *எவ்வகையான நிதி நிலை மாற்றம் மலக்கழிவு மேலாண்மையில் பங்கு வகிக்கின்றது எனப் புரிந்துகொள்ளுதல்.*
- *மொத்த மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்பை மற்றும் அதில் உள்ள பங்குதாரர்கள் மற்றும் நிதிநிலை தொடர்பை வடிவமைத்தல், செயல்படுத்துதல், கண்காணித்தல் மற்றும் மேம்பாட்டில் உள்ள சிக்கல்களை புரிந்துகொள்ளுதல்.*

13.1 முன்னுரை

மலக்கழிவு மேலாண்மை அதிகமாக செயல்படாமல் இருப்பதற்கான காரணம் அதில் பிணைந்துள்ள நிதிநிலை மற்றும் அரசியல் சிக்கல் தான். இதற்கு இந்த அமைப்பின் பங்கேற்பாளர்களின் நிதிநிலை விருப்பம் மட்டும் காரணமல்ல அவர்களின் பல்வேறு விருப்பங்களும் ஒரு காரணம்.

பொதுவாக மற்ற உள்கட்டமைப்புக்களைப் (எ.கா: மின்சாரம்) போன்று ஒரு பயன்பாடே உற்பத்தி, விநியோகம், பராமரிப்பு, செயல்பாடு மற்றும் பில்லிங் போன்றவற்றிற்கு பொறுப்பாக இருக்கக்கூடும், ஆனால் மலக்கழிவு (எப்.எஸ்) அமைப்பில் பொதுவாக பங்கேற்பாளர்களின் ஒரு குழு பல்வேறு செழுமைபடுத்துதல் சங்கிலியில் பொறுப்புள்ளவர்களாக இருப்பார்கள். அதன் விளைவாக ஒவ்வொருமுறையும் பொறுப்புகள் மாறுவதற்கு ஏற்றவாறு பணப் பட்டுவாடா செய்யவேண்டும். ஒரு சிறப்பான அரசியல் மற்றும் நிதிநிலையே முக்கிய பங்கேற்பாளரை ஒரு நல்ல சூழ்நிலையை உருவாக்கி தனது பணிகளை மேற்கொண்டு செழுமைபடுத்துதல் தொடர்ச் சங்கிலியை ஒரு வடிவத்திற்கு கொண்டுவர முடியும்.

படம் 13.1. முறைசாரா குடியிருப்புகளில் சேவைகள் மற்றும் பில்லிங் எப்பொழுதுமே கடினமானது, அணுகல் மற்றும் பதவி பற்றாக்குறையால் அது அதிகரிக்கிறது.

இந்த அத்தியாத்தில் எப்.எம்.எஸ். அமைப்பில் உள்ள பல்வேறு நிதிஓட்டத்தை ஆராய்ந்து மேலும் அதன் முக்கிய நிதி மற்றும் பரிமாற்றப் புள்ளிகளைக் குறித்து விளக்கமாக விவாதிக்கிறது. மொத்த எப்.எஸ். அமைப்பைக் குறித்து அறிந்துகொள்வதற்காக இந்த அத்தியாயத்தில் பல்வேறு பங்கேற்பாளர்கள் குறித்து விளக்கத் தொடங்கி எப்.எம்.எஸ்.இல் அவர்களது பங்குகளைக் குறித்தும்விவரிகிறது.பங்கேற்பாளர்கள் இடையில் பரிமாற்றம் செய்யப்பட்டவற்றை கருத்தில் கொண்டு நிதி பரிமாற்ற வகைகள் விவாதிக்கப்படும். ஐந்து வெவ்வேறு விதமான எப்.எம்.எஸ். மாதிரிகள் அதாவது, பல வகைகலவையில் பங்கேற்பாளர்கள் வெவ்வேறு பொறுப்புக்கள், மற்றும் நிதி பரிமாற்றம் விரிவாக ஆராய்ந்து வழங்கப்படுகிறது. இறுதியாக, ஒரு சிறிய அளவிலான சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து தொழிலதிபர் வியாபார மாதிரியால், நிதி பரிமாற்றத்தின் எண்ணிக்கை மற்றும் அளவால் எப்.எம்.எஸ். அமைப்பில் சிறிய பகுதியைக் கூட எவ்வாறு பாதிக்கிறது என விவரிக்கிறது.

13.2 நிதி மாதிரிகள்/படிமங்கள்

13.2.1 நிதி மாற்றங்களில் ஈடுப்பட்டுள்ள பங்கேற்பாளர்கள்

எப்.எஸ். அமைப்பில் உள்ள ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளர்களும் ஏதாவது ஒரு வகையில் நிதி தொடர்பில் உள்ளவர்கள். பங்கேற்பாளர்கள் என்பவர்கள் மக்கள், கல்வி நிறுவனங்கள், அல்லது நிறுவனங்கள். எப். எஸ். செழுமைபடுத்துதல் தொடர்ச் சங்கிலியில் ஒன்றோ அல்லது அதற்கும் மேலாக மேற்கொள்ளும் பொறுப்புகளுக்குப் பதிலாக பணத்தை பெறவோ அல்லது செலுத்தவோ கூடியவர்கள். பங்கேற்பாளர்கள் மற்றும் அவர்களது நிதி பொறுப்புக்கள் பின்வரும் வரிசைப்படி விவரிக்கப்படுகிறது.

இறுதி பயன்பாடு *தொழிற்சாலைகள் என்பது செழுமைபடுத்தப்பட்ட எப்.எஸ்.ஸில் இயற்கையாய் அமையப் பெற்ற ஊட்டச்சத்துக்கள், ஆற்றல் திறன் மற்றும் பெருத்தல்*

பண்புகளைப் பயன்படுத்தும் பங்கேற்பாளர்கள் ஆவர். இறுதி பயன்பாடு தொழிற்சாலைகள் ஒப்பீட்டளவில் புதியது ஆனால் எப்.எஸ். செயல்முறை தொடர்ச் சங்கிலியில் வளர்ந்துவரும் துறை ஆகும். செழுமைபடுத்துதல் தொழில்நுட்பங்களுக்காக முறையான வடிவமைப்பை உறுதி செய்வதற்காக எப்.எஸ்.எம். சேவை சங்கிலியை வடிவமைக்கும்போது எப்.எஸ்.சின் இறுதிபயன்பாட்டை கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். எனவே குறிப்பிட்ட இறுதி பயன்பாட்டிற்காக நல்ல தரமான எப்.எஸ்.சை உருவாக்கக்கூடும். (டினேர் மற்றும் பலர். 2014)

குறைந்த செலவில் உள்நாட்டில் உற்பத்தியான நிலையான ஊட்டச்சத்துகளைக் கொண்ட வேளாண் துறை ஒரு முக்கியமான இறுதிபயன்பாடு பங்கேற்பாளராக வளர்ந்து வரும். எப்.எஸ்.சும் ஒரு நிலையான ஆற்றல் மூலமாகும். வருங்காலத்தில் இறுதிபயன்பாடு நிதிநிலை ஆதாயங்கள் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் தேவைகள்,மேம்படுத்தப்பட்ட எப்.எஸ்.எம் மற்றும் எப்.எஸ். அமைப்பின் திட்டத்தை பாதிக்கலாம்.மலக்கழிவிற்கான தேவை மேலும் அதன் பயன்பாட்டிற்கான சட்டகட்டமைப்பு, எப்.எஸ். அதன் முழு செயல்முறை தொடர்ச் சங்கிலியில் எவ்வாறு கையாளப்படுகிறது என்பதில் சக்த்திவாய்ந்த தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும். இறுதிபயன்பாடு தொடர்பான தொழிற்சாலைகள் மற்றும் அதனோடு தொடர்புடைய பொருட்களைக் குறித்து இயல் 10ல் பார்க்கவும்.

தனியார் நிறுவனங்கள் பொதுத்துறை நிறுவனங்கள் பின்பற்ற வேண்டிய விதிகள் மற்றும் ஒழுங்குமுறைகளுக்கு அரசாங்க அதிகாரிகள் பொறுப்பாவர். அரசாங்க அதிகாரிகள் பயன்பாடுகளுக்கு பட்ஜெட் தயார்செய்து அவற்றை தனியார் நிறுவனங்களுக்கு அந்த வேலையை அவுட்சோர்ஸ் செய்யலாம் ஆனால் அதேசமயம் அவர்கள் தரப்பிலிருந்தும் எப்.எஸ். திட்டங்களை திட்டமிட்டு நிர்வகிக்க வேண்டும். அவர்களது முழு அல்லது பகுதி பட்ஜெட்டை ஈடுசெய்வதற்காக அரசாங்க அதிகாரிகள் வரி வசூல் செய்யும் பொறுப்புள்ளது. பொது அடிப்படை வசதிகளுக்காக அதிகாரிகள் வெளிநாட்டு உதவிகளைப் பெற்று அதை கட்டுமானம், இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்பிற்காக ஒதுக்கீடு செய்யலாம்.

வீட்டு அளவில் நடத்தப்படும் கழிப்பறை பயனர் என்பவர் தங்கள் சொந்த அல்லது வாடகைக்கு குடியிருக்கும் இடத்திலிருந்து எப்.எஸ்.சை அகற்றும் பொறுப்பில் உள்ளவர்கள். எப்.எஸ்.சி அகற்றுவதற்கான அவர்களிடத்தில் இருக்கின்ற இடத்திலேயே அதை அகற்றும் தொழில்நுட்பம் உள்ளவர்கள். குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் காலி செய்வதல் தொழில்நுட்பம் என்பதுசெப்டிக் டேங், குழிகழிவறை, காற்றற்ற பாப்பிட்ரியாக்டர்ஸ் (ஏ.பி.ஆர்)அல்லது அதுபோன்ற தண்ணீர் அடிப்படையிலான சேமிப்பு தொழில்நுட்பம் போன்றவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

அரசு சார்பற்ற தன்னார்வ நிறுவனங்கள் என்பது இலாப நோக்கமற்று செயல்படும் நிறுவனங்கள் ஆகும். அவர்களுக்கு அரசாங்கத்தில் இருந்து நேரடியாக நிதியோ அல்லது உதவியோ வழங்கப்படாவிட்டாலும் குறிப்பிட்ட நோக்கத்திற்காக அவை அரசாங்கத்தால் துணை-ஒப்பந்தம் செய்யப்படுகிறது. என்.ஜி.ஓ.க்கள் தனியார் நிறுவனங்கள் மற்றும் அரசாங்கம் சமூக சேவையில் ஆக்கபூர்வமாக செயல்பட முடியாத அல்லது விருப்பமில்லாத பகுதிகளில் இயங்குகின்றன.

தனியார் நிறுவனங்கள் என்பது இலாப நோக்கத்தில்,தங்களது பொருட்கள் மற்றும் சேவைகளுக்கு ஈடாக பணத்தை பெற்று இயங்கும் நிறுவனங்கள் ஆகும். தனியார் நிறுவனங்கள் அரசாங்க விதிகளுக்கு உட்பட்டதாகும். அதேசமயம் அரசாங்கத்தில் இருந்து அவர்கள் ஒப்பந்த வேலைகளைப் பெற்றுகொள்ளலாம். ஆனாலும், எந்த நிலையிலும் தனியார் நிறுவனங்கள் முழுமையாகவோ அல்லது பாதியாகவோ அரசாங்கத்துடன் தொடர்புடையது அல்ல மேலும் அவை நிச்சியமாக அரசாங்க நிதி உதவிகளைப் பெறுவதில்லை. (மானியம், கடன் போன்றவற்றிக்கு அவர்கள் விண்ணப்பிக்கலாம் என்றபோதிலும்)

பொது பயன்பாடுகள் பொது அடிப்படை வசதிகளான (எ.கா. தண்ணீர் அல்லது மின்சாரம்) போன்றவற்றை இயக்கி பராமரிக்கும் பொறுப்பு உள்ளவை. இது அரசாங்க அதிகாரிகளின் நீட்டிப்பு சேவையே ஆகும், எனவே அவை பட்ஜெட் மூலமாக அரசாங்கத்தால் நிதி உதவி பெறுகிறது. பொது பயன்பாடுகள் எவ்வளவு நன்றாக செயல்படுகிறது, பயனர் எவ்வாறு பில் செய்யப்படுகிறார்கள் என்பதைப் பொறுத்து பொது பயன்பாடுகள் நஷ்டத்தில் இயங்கக்கூடும். பொது பயன்பாடுகள் இலவச சந்தையில் கிடைக்காத பல நல்ல சேவைகளை வழங்குகிறது.(எ.கா. கழிவு செழுமைபடுத்துதல்)பொதுவாக அவை ஏகபோகமாகவே இயங்குகிறது. எனினும் தனியார் நிறுவனங்கள் பி.யூ. சந்தைக்கு உள்ளில் இயங்குவதின் நிதி சாத்தியங்களை கண்டுணர்ந்தன அதன் விளைவாக பி.யூ.க்கள் இனியும் போட்டியில் இருந்து தப்பிக்க முடியாது.

13.2.2 நிதி மாற்றங்கள்

எப்.எஸ்.எம். உள்ளில் பல்வேறு வகையான நடவடிக்கைகளில் பணப் பரிமாற்றம் நிகழும். (உதா:காலிசெய்தல், போக்குவரத்து, செயல்முறை) போன்ற பல அளவில் (உதா. சிறு சேவை கட்டணம், பெருவாரியான கட்டுமான செலவுகளுடன்) பலவிதமான அடுக்கு நிகழ்வுகளுடன் கூடிய(எ.கா. தினப் பரிமாற்றம், வருடாந்திர வரிகள்.)நிதி ரீதியான நிலையான வணிக மாதிரியை அடைவதற்காக கவனமான பரிமாற்ற முறையை தேர்ந்தெடுத்துச் செயல்படுத்த வேண்டும். எப்.எஸ்.எம்.மிற்கு பொருந்தக்கூடிய மிகப் பொதுவான நிதி மாற்றங்களைக் குறித்து கீழே விரிவாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

பட்ஜெட் ஆதரவு என்பது பங்கேற்பாளர்கள் இடையே ஏற்படும் பண மாற்றமே ஆகும் அது முழுமையாகவோ அல்லது பாதியாகவோ ஒரு பங்கேற்பாளரின் இயக்க பட்ஜெட்டை ஈடுசெய்யக் கூடியது. பொதுவாக, அரசாங்க அதிகாரிகள் பொது பயன்பாடுகளுக்கு பட்ஜெட் ஆதரவு தருகிறார்கள் ஆனால் வெளிநாட்டு அரசாங்கம் அல்லது முகவர் (எ.கா. யூ.எஸ்.ஏ.ஐ.டி. ஆசிய வளர்ச்சி வங்A) கூட பல்வேறு அமைச்சகம் மற்றும்/அல்லது துறைகளுக்கு பட்ஜெட் ஆதரவு வழங்குகிறது. பட்ஜெட் ஆதரவு பொதுவாக நீண்ட-காலம் மற்றும் நிபந்தனை-அற்றதாக இருக்கும். சொல்லப்போனால் அது எந்தவொரு குறிப்பிட்ட வேலைக்கோ அல்லது உற்பத்திக்கோ சம்மந்தப்பட்டது இல்லை மாறாக அது தினசரி பட்ஜெட் தேவையை ஆதரிக்கிறது (பலன்களுக்கு வெகுமதியளித்து, வெளிப்படைத் தன்மையை ஊக்குவிப்பதால் நிபந்தனை நிதி மாற்றங்கள் அதிகரித்து வருகிறது)

அட்டவணை 13.1 அதிகாரப்பூர்வ வெளியேற்று தளங்களில் வெளியேற்று கட்டணங்கள் மற்றும் விகிதங்கள் (கோலிங்னன் 2002, ஜூலாந்து 2004 ஐ தழுவியது)

City	Cost per discharge (€)	Percent of total discharges	Discharges per year	Destination type
Cotonou, Benin	8.6	75%	26,667	Treatment*
Kampala, Uganda	5.6	42%	7,000	Treatment
Dar Es Salaam, Tanzania	3.1	7%	100,000	Treatment
Kumasi, Ghana	2.0	95%	-	Treatment
Dakar, Senegal	1.2	74%	67,525	Discharge only

* முறையான செழுமைபடுத்துதல் உத்திரவாதம் தர இயலாது ஏனெனில் இந்த வசதி தவறாக வடிவமைக்கப்பட்டதுடன் அதிகசுமையும் உள்ளது.

ஒரு திட்டத்தின் துவக்கத்தில் அனைத்து வகை பொருள், தொழிலாளர், மற்றும் வசதியை கட்டுவதற்கு அதுதொடர்பான செலவுகள் மேலும் அதுதொடர்பான அடிப்படை வசதிகள் இவையனைத்தும் ஒரேயொரு முறை செலுத்தப்படுவதே மூலதன முதலீடு ஆகும்.

எப்.எஸ். உலர்படுகை கட்டுமானத்திற்கான நிலத்தை வாங்குவது, செழுமைபடுத்துதல் நிலையத்திற்கான வடிவமைப்பு மற்றும் உருவாக்குதல், சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்திற்காக வெற்றிட வாகனம் வாங்குதல், வீட்டு அளவில் நடத்தப்படும் கழிவுநீர் தொட்டி நிறுவுதல் இவையனைத்தும் மூலதன முதலீட்டிற்கான உதாரணம். மூலதன முதலீடு முந்தைய பிரிவில் பட்டியலிட்டது படி ஏதேனும் ஒரு பங்கேற்பாளரால் செலுத்தப்படுவதாகும்.

வெளியேற்ற கட்டணம் என்பது சிலவகை வசதியில் எப்.எஸ்.சை வெளியேற்றுவதற்கான அனுமதியாக வசூலிக்கப்படுவதாகும். இந்தக் கட்டணம் ஒரு பங்கேற்பாளர் எப்.எஸ்.சை சட்டரீதியாக, மற்றும் தொழில்நுட்பத் திறனுடன் பாதுகாப்பான முறையில் மற்றும்/அல்லது வேறொரு பொறுப்பான பங்கேற்பாளருக்கு பொறுப்புக்களை மாற்றக்கூடிய உள்நோக்கத்துடன் செலுத்தப்படுவதாகும். சொல்லபோனால் முறையான பாதுகாப்பு முன்னெச்சரிக்கைகள் இல்லாத போதிலும் சொந்தமாக நிலம் உள்ள அனைவரும்வெளியேற்று கட்டணம் வசூலித்து எப்.எஸ்.சை திணிக்க அனுமதி வழங்கலாம். அதிகாரப்பூர்வ வெளியேற்ற கட்டணங்கள் (நடைமுறைபடுத்தப்படும் சட்டங்களுடன் இணைந்து)முறையான வெளியேற்ற கட்டண அமைப்பிற்கு போட்டியாக தங்கள் விருப்பப்படி, முறையற்ற வெளியேற்ற கட்டணத்தை ஊக்கத்தொகையாக தனிநபர்கள் உருவாகக் கூடாது. வெளியேற்ற கட்டணம் சட்டவிரோத வெளியேற்றத்துடன் தொடர்புடையதாக இல்லையென்று விவாதிக்கப்படுகிறது. கீழ்கண்ட அட்டவணை 13.1ல் உள்ளதைப்போல் அதிக வெளியேற்ற கட்டணம் அங்கீகரிக்கப்பட்ட வசதிகளின் பயன்பாட்டைக் குறைப்பதில்லை.

படம் 13.2 வெளியேற்ற கட்டணம் வசூலித்தல். எந்தவொரு வியாபாரமும் எவ்வாறு இயங்குகிறது என்றும் அதன் மேம்பாட்டை புரிந்துகொள்வதற்கும் சரியான கணக்குவழக்கு அவசியமாகிறது. (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரான்டே)

வெளியேற்ற கட்டணத்தை வசூலிக்க ஒரு நல்ல நியாயமான மற்றும் நிதி ஆதாய வழி தெளிவாக இல்லை. கழிவு வெளியேற்றத்தின் அளவுபடி வசூலிக்கலாம் (அதை கணக்கிடுவதும் கடினமாகும், மேலும் கழிவின் அடர்த்தியை கணக்கில் எடுத்துக்கொள்வதும் இல்லை), அல்லது அளவு எதுவாக இருந்தாலும் வெளியேற்ற நிகழ்வு படி (ஒரு வாகனத்தின் முழு கொள்ளளவையும் காலி செய்வது கடினமாகும்) கட்டணம் வசூலிக்கலாம்.ஆனால் இரண்டு மாதிரிகளுமே சேகரிப்பு மற்றும் செழுமைபடுத்துதலுக்கான (சி–டீ) வியாபாரம் மற்றும்

எப்.எஸ். செழுமைபடுத்துதல் நிலையத்திற்காக எவ்வாறு நிதி நிலைமையை மேம்படுத்தப் போகிறார்கள் என்பதில் முக்கியத்துவம் உள்ளது. வெளியேற்ற நிகழ்வு அடிப்படையில் கட்டணம் வசூலிக்கும்போது, உதாரணமாக சி–டீ நிறுவனம் ஒவ்வொரு வாகனத்திலும் உள்ள எப்.எஸ். அளவைகூடுதல் திறனுடன் அதிகரிக்க ஊக்கப்படுத்தலாம், அதன்விளைவாக எப்.எஸ்.டீ.பீ. அடிக்கடி நிகழாத மிகவும் சுமையேற்றப்பட்ட ஒரு வெளியேற்ற நிகழ்வு ஆகலாம்.

வெளியேற்ற ஊக்கத்தொகை என்பது வெளியேற்ற கட்டணத்திற்கு எதிர்மாறானது ஆகும்.இந்த கட்டணம் என்பது சி–டீ நிறுவனம் குறிப்பிட்ட இடத்தில் கழிவை வெளியேற்றுவதற்கான ஒரு ஊக்கத் தொகையாகும் மேலும் அது முறையற்ற, சட்டவிரோத வெளியேற்றத்தைத் தூண்டாமல் உள்ளது. கட்டணம் வசூலிப்பதற்கு மாறாக பணமும் செலுத்தப்படுகிறது என்றால், எப்.எஸ்.டீ.பீ. தங்கள் செலவுகளை எதிர்கொள்வதற்கு சுகாதார வரிகள் போன்ற மற்றுவழிகளும் தேவைப்படுகிறது. ஒகாடெளகோ, புர்கினா பாஸோவில் சட்டவிரோத வெளியேற்றத்தை தடுக்க ஒரு லோடிற்கு 5யூ.எஸ்.டி. வெளியேற்ற ஊக்கத்தொகையாக வழங்கப்பட்டது, எனினும்அத்திட்டத்தின் நீண்ட கால பலன் (சாண்டேக் 2006)ல் வெளியிடப்படவில்லை. ஊக்கத்தொகை என்பது வேலைகளை மேற்கொள்வதற்காகஅளிக்கப்படும் ஒரு வெகுமதியே ஆகும், இல்லையென்றால் அவ்வேலைகளை மேற்கொள்ளமாட்டார்கள், மேலும் சமூக ரீதியாகவும் அது விரும்பப்படுகிறது.ஊக்கத்தொகை ஒரு சர்ச்சைக்குரிய விஷயமாகவே உள்ளது, ஏனெனில் “சரியான” வேலையை செய்வதற்காக ஊக்கத்தொகை கொடுக்கப்படக்கூடாது என சிலர் வாதாடுகின்றனர், ஆனால் இன்றைய காலகட்டத்தில் சில திட்டங்களின் குறிக்கோளை அடைவதற்காக காரட் மற்றும் குச்சி அணுகுமுறையை பின்பற்றி ஒப்பிடக்கூடிய அளவில் பொது அறிவிப்பு, சமூக-அழுத்தம், அல்லது கல்வி பிரசாரம் போன்றவற்றை விடபொது பயன்பாட்டில் அதிக வருமானத்தை ஈட்டுகின்றனர் (ஜெர்ட்லர் மற்றும் பாய்ஸ்,.2001; கக்வாணி எட் ஆல் 2005;; எல்ட்ரிட்ஜ் மற்றும் பால்மர்,2009; பானர்ஜி எட்.ஆல். 2010).

வெளியேற்ற உரிமம் என்பது எப்.எஸ். மற்றும் எப்.எஸ்.டீ.பீ.யை வெளியேற்ற அனுமதிக்கப்பட்ட சி–டீ நிறுவங்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் தரத்தை கட்டுப்படுத்தப் பயன்படுத்தும் ஒரு நிதிக் கருவியாகும். உரிமம் என்பது பங்கேற்பாளர் வழங்கக்கூடிய சேவையின் தரம் நிரூபிக்கப்பட்டதின் அடிப்படையில் வழங்கப்படும் ஒன்றாகும். ஆனால் நடைமுறையில் அது உரிமம் வழங்குபவருக்கு வருவாய் உருவாக்கும் ஒரு வழியாகவே உள்ளது அதனால் புதிய உரிமங்கள் நிராகரிக்கப்படுகின்றன.1998ம் ஆண்டு முதல் நைரோபியில் உள்ள இயக்குபவர்கள்வருடாந்திர உரிமத்திற்காக 260 முதல் 780யூ. எஸ்.டி.வரைசெலுத்துகின்றனர் (முறையே 3மீ3க்கும் குறைவான, மற்றும் 7மீ3க்கும் அதிகமானசரக்கு வண்டிகள்.) இந்த திட்டம் சி–டீ நிறுவனங்களை நகரத்தின் கழிவுநீர் பாதையில் வெளியேற்றுவதற்கான அனுமதி அளிக்கிறது, அதன்மூலம் பயண நேரம் குறைந்து, கண்மூடித்தனமாக வெளியேற்றுவது குறைகிறது (தண்ணீர் மற்றும் சுகாதாரத் திட்டம், ஆப்பிரிக்கா, 2005). எனினும் இந்த உரிமம் சிறிய, குறைந்த முதலீட்டில்-பணம்படைத்த பங்கேற்பாளர் இயக்குவதைத் தவிர்க்கிறது. இதனால் அனுமதி அல்லது உரிமம் எதுவும் தேவையில்லாத கருப்பு-சந்தைக்கு வழிவகுக்கும்.

காலியாக்கல் கட்டணம் என்பது வீடுகள் நிலையில் இருக்கின்ற இடத்தில் இருந்தே எப்.எஸ்.சை சுகாதார தொழில்நுட்பம் மூலம் சேகரித்து, சேமிக்க வசூலிக்கப்படும் கட்டணம் ஆகும். அதேபோல் காலியாக்கும் பொறுப்பை ஏற்றுள்ள பங்கேற்பாளரே கழிவை (காலியாக்கப்பட்ட இடத்திலிருந்து) தொலைவாகவும் கொண்டுசெல்ல வேண்டும், சுயாதீனமாக இயங்குபவர்கள் தொட்டிகளை/பள்ளங்களை கைகளால் காலி செய்து எப்.எஸ்.சை கொண்டுசெல்ல இயலாமல் அதை வீடுகள் நிலையிலேயே விட்டுவிடுவார்கள். வீடுகளில் உள்ள நபர்களும் கட்டணத்தை குறைப்பதற்காக சி–டீ நிறுவனத்திற்கு உதவலாம். சேவை வழங்கிய பிறகே கட்டணம் செலுத்தப்படுகிறது, ஆனால் இதுபோன்ற பணம் செலுத்தும் மாதிரி,வீட்டு நிலையில் காலியாக்குவதற்கான ஏற்பாடுகள் முற்றிலும் அவசியம்

ஏற்பட்டாலோ அல்லது காலம் கடந்த நிலையிலேயோ தான்மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இதுபோன்ற காலியாக்கல் திட்டம், ஒருவேளை எதிர்பாராத அல்லது பருவகாலத்துடன் ஒத்துப்போகாமல் சி–டீ நிறுவனங்களுக்கு மற்றும் எப்.எஸ்.டீ.பீ இயக்குனர்களுக்கும் நிச்சயமற்ற ஒரு நிலையை ஏற்படுத்தலாம். இந்தக் கட்டணத்தை தாங்க இயலாதவர்கள் மொத்த எப்.எஸ். கொள்ளளவையும் காலி செய்யாமல் ஒரு பகுதியை மட்டும் அகற்றுவார்கள் (ஒரு பள்ளத்தில் உள்ள மேல் பக்க மீட்டர் கழிவு மட்டும்). நாடு, நிலபரப்பு, செலாவணி, சந்தை, அளவு, சாலையின் நிலை, என இன்னும் பல விஷயங்கள் அடிப்படையில் காலியாக்கும் கட்டணம் வித்தியாசப்படும். உதாரணமாக நைரோபியின் சுற்றுப்புறமான கிபேராவில் 0.2மீ3 கழிவை கையால் சுத்தம் செய்ய 8யூ.எஸ்.டி. ஆகும், அல்லது வெற்றிட வாகனம் மூலம் 3மீ3 கழிவை அகற்ற 196 யூ.எஸ்.டி. ஆகிறது.(தண்ணீர் மற்றும் சுகாதாரத் திட்டம், ஆப்பிரிக்கா 2005)

அபராதம் என்பது அரசாங்கம், அல்லது மற்ற சட்ட அதிகாரிகளால் விரும்பத்தகாத நடத்தைகளை கட்டுப்படுத்துவதற்காக உபயோகப்படுத்தும் ஒரு கருவியாகும். சட்டவிரோதமாக கழிவுகளை வெளியேற்றவும், குறைந்த செலவில் வெளியேற்ற உரிமம் அல்லது வெளியேற்ற கட்டண ஊக்கத்தொகையை அளிக்கவும் அபராதங்கள் பயன்படுகின்றன. ஆனால் இவை அபராதங்கள் அதிகமாகவும், அடிக்கடி நடைமுறைபடுத்தும்போது, சட்டவிரோதமாக/முறையற்ற நடத்தையை தடுக்கும்போது தான் ஏற்படுகிறது. ஆனால் ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய விலையில் மாற்று உள்ளபோது அபராதங்கள் நியாயமானது ஆகிறது எடுத்துக்காட்டாக குPHட்ட நேரங்களில் மற்றும் குறைந்த வெளியேற்ற கட்டணம் கொண்ட எப்.எஸ்.டீ.பீ.அணுகல்.

செயற்பாடு மற்றும் பராமரிப்பு (ஓ–எம்) விலை என்பது அடிப்படை வசதி/கருவிக்கான மொத்த செலவும் முறையான இடைவெளியில் தொடர்ந்து அதன் சேவை காலம் முடியும் வரை செலுத்துவது ஆகும். பம்புகள், வாகனங்கள், ஹோஸ்கள் போன்ற கருவிகள் பயன்பாட்டைப் பொருத்து பழுதடையக்கூடியது, அவற்றை மாற்றுதல் என்பது அதன் இயக்க நிலை, மற்றும் பராமரிப்பு மேற்கொள்ளும் இடைவெளியைப் பொருத்தே ஏற்படுகிறது. ஓ–எம் செலுத்துதல் கணிசமாக குறைவதால் கருவியின் சேவைக் காலம் சுருங்குகிறது, மேலும் அதிக உடனடி தேவைகள் (எ.கா: எரிபொருள்) முன்னோடியாகிறது. எப்.எஸ். மேலாண்மைக்கு பயன்படுத்தப்படும் வெற்றிடம் அல்லது பம்ப் வாகனத்தில் அந்நியப் பொருள்கள் சேர்வதால் (எ.கா: மண்,குப்பை) அதன் உரிமையாளர்களுக்கு அதிக ஓ–எம் செலவு ஏற்படுகிறது . ஓ–எம் குறித்த கூடுதல் விவரங்கள் இயல் 11ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

கொள்முதல் விலை என்பது ஒரு பொருளுக்கு முழு உரிமையாளர் ஆவதற்காக ஒரு பங்கேற்பாளரால் மற்றொரு பங்கேற்பாளருக்கு செலுத்தப்படும் தொகையாகும்.மூலதன செலவைப்போல் ஒரு திட்டத்தின் தொடக்கத்திலேயே செலுத்தாமல் கொள்முதல் விலை என்பது எப்பொழுதுவேண்டுமானாலும், எந்த இடைவெளியிலும் செலுத்தகூடியது ஆகும். கொள்முதல் விலை தேவை, வழங்கல், மற்றும் கிடைக்கக்கூடிய மானியம் இவற்றைப் சார்ந்தே இருக்கும். உதாரணமாக வேளாண்மை துறையில் செழுமைபடுத்தப்பட்ட எப்.எஸ். உபயோகித்து பசுமை வீடு அமைக்க ஒரு பொது பயன்பாட்டிற்கு கொள்முதல் விலை செலுத்தலாம், அதை மூலதன செலவாக அதை வகைப்படுத்தலாம்.ஒரு செங்கல் சூளை எப்.எஸ்.சை எரிபொருளாக பயன்படுத்துவதற்காக அதை வாராவாரம் வாங்கலாம் அந்த வகையில் அது ஓ–எம் செலவாக கணக்கிடப்படும்.

சுகாதார வரி என்பது சுற்றுச்சூழல் சேவைகளான தண்ணீர் இணைப்பு, கழிவுநீர் இணைப்பு/ எப்.எஸ். அகற்றுதல் அல்லது இவற்றில் ஏதேனும் இணைந்த சேவைகளுக்கு ஈடாக செலுத்தப்படுகிறது மேலும் இந்தக் கட்டணம் ஒரு முறையோ அல்லது இடைவிட்ட காலஅளவிலோ வசூலிக்கப்படுகிறது. சுகாதார வரி மூலம் அரசாங்க முகவர்களுக்கு ஒரு நிலையான வருமானம் கிடைப்பதால் செழுமைபடுத்துதல் மற்றும் மேம்படுத்தல் நடவடிக்கைகள் எளிதாக திட்டமிடப்படும். எனினும் சுகாதார வரி கழிவு நீர் இணைப்பு

இல்லாத வீடுகளுக்கும் பொருந்தும். தண்ணீர் இணைப்புகள் அதன் வரம்பில் இருந்தாலும் (இல்லையென்றாலும்) வீட்டு நிலையில் காலியாக்குவதற்காக கூடுதல் கட்டணம் செலுத்தவேண்டிய பொறுப்பு உள்ளது (இருக்கின்ற இடத்தில் செய்யக்கூடிய தொழில்நுட்பம் இருந்தால்).இந்நிலையில் வீடுகள் நிலையில்அதாவது கழிவுநீர் இணைப்பே இல்லாமல் சுகாதார வரி செலுத்துதல் மற்றும் சுகாதார தொழில்நுட்பம்மூலம் இருக்கின்ற இடத்தில் சேறை நீக்குவதற்காககாலியாக்கல் கட்டணம் என சுகாதார சேவைக்காக இருமுறை வசூலிக்கப்படும். இந்த வகை மாதிரி மூலம் தரம் குறைந்த சேவைக்கு ஏழைகளிடம் வசூலிக்கும் விளைவு ஏற்படலாம் அதேநேரம் குறுக்கு-மானியம் மூலமாக சுகாதார சேவைக்கும் உதவ முடியும். பிலிப்பைன்ஸில் உள்ள நான்கு நகரங்களில் சுகாதார வரி செயல்படுத்தியதின் சுருக்கம் ராபர்ட் அவர்களால் தரப்பட்டுள்ளது (2012)வீடுகள் நிலையில் மலக்கழிவை சேகரித்து அனுப்புவதற்கான மானியத்தால் தண்ணீர் கட்டணம் அல்லது சொத்து வரியுடன்செலுத்தப்பட்ட சுகாதார வரி எவ்வாறு எப்.எஸ்.எம்.மை மேம்படுத்த உபயோகப்படுகிறது எனக் காட்டுகிறது .

சுகாதார வரி ஏழைகளுக்கு பயனளிக்கும் வகையிலும் சேவையை மேம்படுத்துவதற்காக நேரடியாக பணம் செலுத்துகிற வகையிலும் வடிவமைக்கப்படலாம். உதாரணமாக, ஒரேமாதிரியான எப்.எஸ். உற்பத்தி விகிதம் (மொத்த நகரத்திற்கும் பொருந்தும்) அடிப்படையிலான சமமான வரி, அல்லது தண்ணீர் நுகர்வுக்கான செயற்பாடு, கூடுதல் தண்ணீர் உபயோகம் உள்ளவர்களை குறைவாக உபயோகப்படுத்த உந்துகிறது (ஒருவேளை குழியை காலியாக்க தேவைப்படும்) (ஸ்டீனர், 2003). நிலையான எப்.எஸ்.எம் அமைப்பிற்கு முழுமையாக ஆதரவு அளிக்க மிகக்குறைந்த கட்டணமாக ஒரு வருடத்தற்கு ஒருவருக்கு 1 யூ.எஸ்.டி. ரே கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. ஒருமுறை காலியாக்கல் கட்டணத்தை செலுத்தமுடியாத குறைந்த வருமானம் உள்ள நுகர்வோர்களுக்காக மாதாந்திர கட்டணத்தை விரும்புகின்றனர். இதுபோன்ற கட்டண மாதிரிகளுக்கு அதிக வெளிப்படைத்தன்மை, மற்றும் கட்டணங்களை வசூலித்து செலுத்த ஒரு நிறுவனமும் தேவைப்படுகிறது.

ஓ.எம் மற்றும் மூலதன செலவு இரண்டுமே பெரிய மற்றும் வேறுபட்ட பங்கேற்பாளர்கள் குழுவிற்கு செலுத்தப்படுகிறது. (மெக்கானிக், சப்ளையர், மற்றும் வங்கிகள்) என எல்லாவற்றையும் இங்கே வெளியிட இயலாது. இன்னும் கூடுதல் செலவு விவரங்கள் பிரிவு 13.2ல் வெளியிடப்பட்டு அதில் சிறிய அளவிலான சி–டீ நிறுவனங்களின் நிதி மாற்றங்கள் விரிவாக ஆராயப்படுகிறது.

படம் 13.3 மாதிரி 1: தனித்துவமான சேகரிப்பு மற்றும் செழுமைபடுத்துதல் மாதிரி ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளர் மற்றும் அதுதொடர்பான நிதி மாற்றங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளது.

13.3 நிதிப் பகிர்வு ஒட்டப் படிமங்கள்

அனைத்து சூழ்நிலையிலும் பயனுள்ள ஒரு எப்.எஸ்.எம் மாதிரி இதுவரை நிரூபிக்கப்படவில்லை, உண்மையில் சேவை விநியோக மாதிரிகள் பொருளாதாரம், சட்டம் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் நிலைகளில் தொடர்ந்து மாற்றியமைக்கப்பட்டு சீரமைக்கப்படுகிறது. அமைப்பிற்குள் உள்ள

பொறுப்புகள் தொடர்ந்து மாறிக்கொண்டே இருக்கிறது அதுபோலவே பங்கேற்பாளர்கள் இடையிலும் நிதிப்பகிர்வு மாற்றங்கள் பல வடிவங்கள் எடுக்கின்றன.

எப்.எஸ். மேலாண்மைக்கான பல்வேறு நிதி மாதிரி முன்மொழியப்பட்டு சாத்தியமான கட்டமைப்பின் விரிவான பட்டியல் ஸ்டீனர் (2003) என்பவரால் சுருக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பிரிவில் நிகழ்வுப்பாடம் மற்றும் தத்துவார்த்த உதாரணங்களுடன் ஐந்து வித்தியாசமான மாதிரிகள் பிரதிநித் தேர்வாக இந்தப் பிரிவில் விளக்கப்பட்டுள்ளது. பங்கேற்பாளர்கள், பங்கேற்பாளர்களின் பொறுப்புகள் மற்றும் மேற்கொள்ளப்படும் நிதிப்பகிர்வு மாற்றம் வகை அடிப்படையில் மாதிரிகள் வேறுபாடும்.

பின்வரும் வரைபடங்களில் (13.3-7) எப்.எஸ்.எம்.மின் பல்வேறு அமைப்புகள் வரைபடத்தின் மேல் பகுதியில் நீல நிறத்தில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. அது தொடர்பான பொறுப்புகள் பச்சை நிறத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.பரிமாற்ற வகை மஞ்சள் நிற நீள்வட்டத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. பங்கேற்பாளர்கள் இடையில் உள்ள அம்புக்குறியின் திசை கட்டண திசையை குறிக்கிறது.கோடிட்ட வரிகள் பரிமாற்றம் நிகழலாம் அல்லது நிகழாமல் இருக்கலாம் என்பதைக் குறிக்கிறது.

படம் 13.3 நிதிப்பகிர்வு மாற்றத்தின் எளிய மாதிரியை விளக்குகிறது. இந்த எடுத்துக்காட்டில், ஒவ்வொரு பங்கேர்பாளரும் எப்.எஸ்.எம் தொடர்பு சங்கிலியில் ஒற்றை தொழில்நுட்பத்திற்கு பொறுப்பாளர் ஆவர்கள், அதன் விளைவாக ஒவ்வொரு முறை பணப்பரிமாற்றம் ஏற்பட்டு பொறுப்புகளும் கைமாறப்படுகிறது.(ஒற்றை தொழில்நுட்பம் என்பது காலியாக்கல் மற்றும் அனுப்புதலைக் குறிக்கிறது). வீடுகள் நிலை கழிவறை உபயோகிப்பாளர் மலக்கழிவை அகற்ற தனியார் நிறுவனத்திற்கு (பீ.ஈ) காலியாக்கல் கட்டணத்தை செலுத்துகின்றார், பின்னர் பீ.ஈ. அந்த மலக்கழிவை காலியாக்கி அனுப்ப பொறுப்பாகிறார். பொது பயன்பாடு அந்த மலக்கழிவை பெற்று, செழுமைபடுத்துதலுக்காக பீ.ஈ. மீது வெளியேற்ற கட்டணம் வசூலிக்கப்படுகிறது. இறுதி பயன்பாடு தொழிற்துறை அந்த செழுமைபடுத்திய எப்.எஸ். அல்லது மலக்கழிவில் வளர்ந்த பொருட்களுக்கு ஈடாக கொள்முதல் விலையை பொது பயன்பாட்டிற்கு செலுத்துகிறது. பயன்பாடுகள் அரசாங்க அதிகாரத்திலிருந்து சுதந்திரமாக செயல்படுகிறது மேலும் தேவையான அளவு வெளியேற்ற மற்றும் கொள்முதல் கட்டணத்தை வசூலிப்பதன் மூலம் அதன் அனைத்து செலவுகளையும் ஈடுசெய்ய வேண்டும்.

இவ்வகை மாதிரியில் இரண்டு எதிர்விளைவுகள் மறைந்துள்ளன; தனியார் நிறுவனங்கள் அதிக வெளியேற்ற கட்டணத்தை நுகர்வோர் மீது திணிக்க உந்தப்படுகிறார்கள், அதனால் ஏழைகள் விலக்கப்படுகிறார்கள்.அல்லது பீ.ஈ.க்கள் சட்டவிரோதமாக, இலவசமாக எப்.எஸ். வெளியேற்றத்திற்கோ அல்லது செழுமைபடுத்துதலுக்கோ ஒதுக்கப்படாத நிலத்தில் வெளியேற்றி அதிக கட்டணம் செலுத்துவதைத் தவிர்க்கலாம். செலவுகளைக் குறைப்பதற்காகவும், உள்ளூர் சந்தையில் போட்டியை அனுகூலமாக்கவும், ஓ–எம் செலவுகளை சேமிப்பதற்கும் (உதா. முறையான இடைவெளியில் வாகனம் மற்றும் பம்ப் பராமரிப்பு) கருவியின் பயனுள்ள சேவைக் காலத்தை கட்டுபடுத்தி, திறம்பட நிறுவனத்தை வியாபாரத்திலிருந்து வெளியேற்றுவது. கூடுதலாக பயன்பாடு அரசாங்க அதிகாரிகளிடமிருந்து நேரடியாக நிதி உதவி கிடைக்காமல் இயங்குவதால், நிர்வாக மேற்பார்வை குறைவாகவே உள்ளது அதனால் செழுமைபடுத்துதலின் தரம், ஒழுங்குமுறைகளுக்கு ஒத்துப்போவதும் அதன் விளைவாக பாதிக்கப்படலாம்.

படம் 13.4 மாதிரி2: ஒருங்கிணைந்த சேகரிப்பு, அனுப்புதல் மற்றும் செழுமைபடுத்துதல் மாதிரி

இந்த மாதிரி அரசாங்க அதிகாரிகள் பட்ஜெட்டை உதவியைத் துவங்க ஒரு நுழைவு வாயிலாக இருந்துதரமான சேவையை வலுப்படுத்தமட்டும் செய்யாமல் இயக்கச் செலவை ஈடுசெய்ய வெளியேற்ற கட்டணத்தையும் குறைத்து அதன் மூலம் சட்டவிரோத வெளியேற்றத்தையும் குறைக்கிறது. படம் 13.4 இந்த மாதிரியின் மாறுபாட்டை அளிக்கிறது. அதில் செழுமைபடுத்துதலை இயக்குபவர் மலக்கழிவிற்கோ அல்லது காலி செய்வதற்கான பொறுப்பில் உள்ள பீ.ஈ.யின் கட்டண ஒழுகற்றதன்மைகோ பொறுப்பேற்க முடியாது.

படம் 13.4ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி படம் 13.3ஐ ஒத்த தோற்றத்தை உடையது ஆனால் இது சம்பந்தமான நிதி உட்குறிப்பு குறிப்பிடத்தக்க அளவு வேறுபடுகிறது. படம் 13.4ல்காலியாக்கல், அனுப்புதல் மற்றும் செழுமைபடுத்துதல் போன்றவை ஒரு தனியார் நிறுவனம் அல்லது அரசு சாரா அமைப்பு (என்.ஜி.ஓ)ன் பொறுப்பில் உள்ளது, அதன் மூலம் சி–டீ க்கு பொறுப்புடைய பங்கேற்பாளரின் வெளியேற்ற கட்டணம் மற்றும் செழுமைபடுத்துதலுக்கான பொறுப்புடைய பங்கேற்பாளரின் தேவை நீக்கப்படுகிறது. இந்த வித்தியாசத்தின் விளைவாக பல முக்கிய நிதிப்பகிர்வு மற்றும் இயக்க உட்குறிப்புகள் ஏற்பட்டுள்ளன அவை கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

வீடுகள் நிலை கழிப்பறை உபயோகிப்பாளர்களிடமிருந்து தனியார் நிறுவனம் நேரடியாக கட்டணம் வசூலிக்கும் பொறுப்புடையதாகிறது. வெளியேற்ற கட்டணம் மூலம் தனியார் நிறுவனம் எந்தவொரு வருமானமும் பெறுவதில்லை, ஏனென்றால் பீ.ஈ.க்கே வெளியேற்ற கட்டணமும் வசூலிக்கப்படுவதில்லை எனவே கூடுதல் விலை மூலம் கழிவறை உபயோகிப்பாளருக்கு செலவு மீட்பு தேவை ஏற்படுவதில்லை, குறைந்த காலியாக்கல் கட்டணம் மூலம் கழிப்பறை உபயோகிப்பாளரும் பயன்பெறலாம்.

சந்தை இரண்டில் ஏதேனும் ஒரு வழியில் பதிலளிக்கக் கூடும் 1) வணிக நடவைக்கைகள் இடையே குறுக்கு மானியம் உட்பட ஒரு திறமையான நிதி மாதிரி அல்லது சுயாதீன சி–டீ இயக்குபவர் வணிகத்தில் இருந்து விலக்கப்படுவது மூலம், அல்லது சந்தையின் விளிம்புகளுக்கு (எ.கா. கடினமான அல்லது குறைந்த லாபம் தந்துஅடைவதற்கு கடினமான பகுதிகள்) அல்லது 2) உகந்தது அல்லாத நிதி மாதிரி புதிய, அதிக போட்டியுடன் பல்பணி நிறுவனத்தைக் மிஞ்சக்கூடிய கூடிய சி–டீ இயக்குபவர்,குறிப்பாக போட்டியிடும் வியாபாரம் அனுமதி இல்லாமல் வெளியேற்றம் மூலம் செலவை சேமித்து சட்ட கட்டமைப்பும் அதற்கு முறையான அபராதம் அல்லது கட்டணம் வசூலிக்காமல் இருப்பது.

இந்த மாதிரியின் மாறுபாடு பாமாகோ, மாலி (கோலிங்நன், 2002; போலோமி மற்றும் பலர் 2003; ஜூலாந்து, 2004) என்பவரால் ஆவணப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அங்கு ஐ.ஈ. செம சேமியா என்ற என்.ஜி.ஓ. இரண்டு வெற்றிட வாகனம் மற்றும் எப்.எஸ்.டீ.பீ.யை இயக்கியது. வெளியேற்ற கட்டணம் ஏதும் வசூலிக்கப்படாமல், அங்கு சட்டவிரோத வெளியேற்றத்திற்கு ஊக்கம் ஏதும் இல்லை ஆனால் இந்த மாதிரியின் நிலைபாடு ஒரு கேள்விக்குறியாக உள்ளது. அனுப்புதல் மற்றும் செழுமைபடுத்துதலுக்கான செலவை ஈடுசெய்ய தேவைப்படும் காலியாக்கல் கட்டணம் பல வீடுகள் நிலைகளில் அதிகமாகவே உள்ளது மேலும் இந்த அமைப்பின் நிதி நிலைபாட்டை உறுதிசெய்வதற்கு செலவு மீட்புத் தந்திரம் தேவைப்படுகிறது.

படம் 13.5 மாதிரி 3: இணையான வரி மற்றும் வெளியேற்ற கட்டண மாதிரி.

படம் 13.5ல் வழங்கப்பட்டுள்ள மாதிரியில், சுகாதார வரி தண்ணீர், கழிவுநீர் அல்லது சொத்து வரி மூலமாக நேரடியாக அரசாங்க அதிகாரத்திற்கு கழிப்பறை உபயோகிப்பாளரால் செலுத்தப்படுகிறது. சுகாதார வரி வசூலிக்கும் அரசாங்கத்திலிருந்து பயன்பாட்டிற்கு பட்ஜெட் ஆதரவு வழங்கப்படுகிறது. எனவே பயன்பாடு முற்றிலும் வெளியேற்ற கட்டணத்தை சார்ந்து இருக்க வேண்டாம், அதை குறைக்கவும் முடியும் (மாதிரி 1ஐ ஒப்பிடுகையில்) அதன்மூலம் தனியார் நிறுவனத்தின் மொத்த செலவையும் குறைக்க முடியும். வெளியேற்ற கட்டணம் என்பது இயக்குபவர்கள் பீ.ஈ.க்கள் கொட்டுவதற்கான கணக்குகளை நிறுத்தி வைக்கும் அளவு அதிகமாக இருக்க வேண்டும், ஆனால் சி–டீ இயக்குபவர்கள் வசூலிக்கும் காலியாக்கும் கட்டணம் கழிப்பறை உபயோகிப்பாளரால் கொடுக்க முடியாத அளவு அதிகமாக இருக்கக் கூடாது, மேலும் மலக்கழிவு சட்டவிரோதமாக கொட்டவும் கூடாது.ஒருவேளை அரசாங்க அதிகாரம் தகுதி வாய்ந்ததாக இல்லையென்றால் அல்லது பணம் ஒதுக்குவது வெளிப்படையாக இல்லையென்றாலும் இத்திட்டம் ஊழல் மற்றும் மோசமான சேவை பாதிப்பிற்குள்ளாகலாம். மேலும் நிதி இருப்பு சுகாதார வரி சீராக வசூலிக்கப்படுவதை சார்ந்தே உள்ளது. நிலையற்ற நிலக் குடிமுறை, மோசமான பதிவு பேணல், ஊழல், நிலையற்ற மக்கள்தொகை, மற்றும் வேகமாக வளர்ந்து வரும் நகர மையங்களின் இன்னபிற அம்சங்கள் நிலையான பயனர்-அடிப்படை வருமானத்திற்கு அச்சுறுத்தல் ஆகும். அரசாங்க அதிகாரத்தில் கட்டணம் வசூலிப்பது மிகவும் குறைவு, மேலும் சுகாதார கட்டணத்தில் ஏற்ற இறக்கம் பயன்பாடில் வேறுப்பாடுகள் இருந்து இருப்பும் இல்லையென்றால் அது ஓ – எம் முடிவுகளை எடுக்கும் திறனை கணிசமாக பாதிக்கிறது.

நிகழ்வுப்பாடம் 13.1: கேம்ப்ரேன் எப்.எஸ்.டீ.பீ. செனெகல்
(ம்பெகுரே மற்றும் பலர் 2010 மற்றும் டோடனே மற்றும் பலர் 2012 வைத் தழுவியது)

செனெகலில் உள்ள டக்காரில் கேம்ப்ரேன் எப்.எஸ்.டீ.பீ. தேசிய சுகாதார பயன்பாடு ஓ.என்.ஏ.ஸ்.ஆல் இயக்கப்படுகிறது. இந்த செழுமைபடுத்துதல் வசதியில் சீரமைப்பது/ தடித்தல் தொட்டிகள் மற்றும் பயிரிடப்படாத உலர் படுக்கைகள் எப்.எஸ்.சிற்கு நாளொன்றுக்கு 100/மீ3 வடிவமைக்கப்பட்டு சுமார் 41500 மக்களுக்கு சேவை வழங்கப்படுகிறது.இந்த வசதி கழிவு நீர் சேகரிக்கும் தொட்டியில் இருந்து தனியார் சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் நிறுவனங்களால் வெற்றிட வாகனத்தால் காலியாக்கப்படும் மலக்கழிவை பெறுகிறது. கேம்ப்ரேன் மாதிரியின் நிதி ஓட்டம் மேற்குறிப்பிட்ட (படம் 13.3) "இணையான வரி மற்றும் வெளியேற்ற கட்டண" மாதிரி யைப் பின்பற்றுகிறது.

10e3 மலக்கழிவை நீக்க வீடுகள் நிலை தனியார் சி–டீ நிறுவனங்களுக்கு 50 யூ.எஸ்.டி செலுத்துகின்றனர், இது ஒரு வருடத்திற்கு கிட்டத்தட்ட 5யூ.எஸ்.டி/ நபருக்கு / வருடம். மேலும் வீடுகள் நிலை ஓ.என்.ஏ.எஸ்.சிற்கு சுகாதார வரியாக சுமார் 2 யூ.எஸ்.டி/ தனிநபர்/வருடம் செலுத்துகின்றனர். இந்நிலையில் ஒரு வருடத்திற்கு ஒரு நபர் (7யூ.எஸ்.டி) செலுத்துகின்றனர், அது டக்கார் மக்கள்தொகையின் வீடுகள் நிலை பட்ஜெட்டில் சராசரியாக 2% ஆகும்.

படம் 13.6 மாதிரி 4: இரட்டை உரிமம் மற்றும் சுகாதார வரி மாதிரி

சி–டீ நிறுவனங்கள் துவக்கத்தில் தங்கள் வாகனத்தின் மீது அதிக மூலதனம் முடக்கியுள்ளனர் அது குறிப்பிட்ட கால அளவில் செலுத்தப்படக்கூடியது, இது சுமார் 0.3 யூ.எஸ்.டி/நபருக்கு/வருட செலவு என மதிப்பீடு செய்யப்பட்டுள்ளது. மேலும் நிறுவனம் எப்.எஸ்.டீ.பீ. யில் மலக்கழிவை வெளியேற்ற, வெளியேற்ற கட்டணம் செலுத்த வேண்டும்: அந்தக் கட்டணம் சுமார் 0.4யூ.எஸ்.டி/நபருக்கு/ வருடம் ஆகும். மீதமுள்ள வருவாய் ஓ.–எம்மிற்காக செலவிடப்படும், அதில், வேலை யாட்கள், எரிபொருள், உற்பத்தி சாராத நிர்வாக செலவு, வாகனம் பழுதுபார்த்தல் மற்றும் பராமரிப்பு போன்றவை உள்ளடங்கும்; இது போக நிறுவனம் லாபத்தைப் பெற இவையெல்லாம் சேர்த்து மொத்தமாக 4.3யூ.எஸ்.டி/வருடத்திற்கு ஆகும்.

ஓ.என்.ஏ.எஸ்.சிற்கு இரண்டு வகையில் வருமானங்கள் உள்ளன: சுகாதார வரி செலுத்தும் வீடுகள் நிலை மற்றும் வெளியேற்ற கட்டணம் செலுத்தும் சி–டீ நிறுவனங்கள். மேலும் வருவாயை அதிகரிக்க மற்றும் நகர் புறங்களில் ஊட்டப் பொருளை மேம்படுத்த ஓ.என்.ஏ.எஸ். உலர்ந்த எப்.எஸ்.சை வேளாண் துறைக்கு மண் உரமாக விற்கிறது. இதனால் வருடத்திற்கு 250 யூஎஸ்டி உருவாக்க முடிகிறது (அதை ஒப்பீட்டிற்காக மற்றும் போது 0.007 யூ.எஸ்.டி/நபருக்கு/வருடம்)

வசதியின் தினசரி இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்பிற்காக (மின்சாரம், சம்பளம் போன்றவை) 1 யூ.எஸ்.டி/நபருக்கு/வருடம் ஆகும். மூலதன செலவு (வசதியின் கட்டுமானம் போன்றவை) வருடத்திற்கு 1.3 யூ.எஸ்.டி/நபருக்கு/வருடம் (41,500 வாடிக்கையாளர்கள்) என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது நிதி ஓட்டத்தின் சுருக்கம் படம் 13.6ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 13.7 மாதிரி 4: இரட்டை உரிமம் மற்றும் சுகாதார வரி மாதிரி

படத்தில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள இரட்டை உரிமம் மற்றும் சுகாதார வரி மாதிரியில்,சி–டீ க்கு பொறுப்பான தனியார் நிறுவனம் எப்.எஸ்.டீ.பீ.யில் ஒவ்வொரு வெளியேற்றவும், வெளியேற்ற கட்டணம் மூலம் தண்டிக்கப்படுவதில்லை, ஆனால் அதற்கு பதிலாக வெளியேற்ற உரிமம மூலமாக கொட்டுவதற்கு எல்லையற்ற (பாதி-அனுமதி)அணுகலை பெறுகிறார்கள், அதன் மூலம் வெளியேற்ற கட்டணத்தை தாங்க முடியாத சி– டீ இயக்குபவர்கள் சட்டவிரோதமாக வெளியேற்றுவது குறைக்கப்படுகிறது.

வெளியேற்ற கட்டணம் எவ்வளவு குறைவாக இருப்பின்னும் அதை செலுத்துவது என்பது அந்த துறை மீது அரசாங்கத்திற்கு அதிக நிர்வாக அதிகாரம் உள்ளது என்பதைப் உறுதிசெய்கிறது. இயக்குபவர்கள் குறித்த தகவல், உற்பத்தி செய்யப்பட்ட வருவாய், பயணம் செய்த தொலைவு போன்றவற்றை சேகரித்து செயல்திட்டதிற்கு ஆலோசிக்கப் பயன்படுத்தலாம்.மேலும், வெளியேற்ற உரிமம் என்பது பீ.ஈ. அரசாங்கத்தால்

அங்கீகாரிக்கப்பட்டுள்ளது என அர்த்தம், சொல்லப்போனால் வேலையின் போது சிறிது லஞ்சம், கட்டணம், அல்லது அபராதம் போன்றவை செலுத்தவேண்டும். இந்த மாதிரி குமாசி, கானாவில் இயற்றப்பட்டது. சி–டீ நிறுவனம் அதிகாரப்பூர்வமான இடத்தில் அல்லாமல் மற்ற இடங்களில் வெளியேற்றினால் அவர் பெற்ற வெளியேற்ற உரிமம் ரத்து செய்யப்படும். (மென்சா 2003;எஸ்.ஏ.என்.டி.இ.சி.2006). வெளியேற்ற உரிமம் நைரோபியில் உள்ள கிபேரா சேரியில் வருடத்திற்கு ஒருமுறை விற்பனை என அமலாக்கப்பட்டது (தண்ணீர் மற்றும் சுகாதார திட்டம் ஆப்பிரிக்கா, 2005) மற்றும் வியட்நாமின் தா நாங்கில் மாதத்தில் ஒரு முறையாகவும் விற்கப்படுகிறது (ஸ்டீனர் மற்றும் பலர், 2003).

இயல் 4ல் விளக்கியபடி, எப்.எஸ். சி–டீ பெரும்பாலும் அங்கீகரிக்கப்படாமலே உள்ளது. அதன் ஊழியர்களும் ஒதுக்கப்பட்டவர்களாக, சிலநேரம் மறைமுகமாக, அல்லது இரவில் துன்புறுத்தலுக்கு பயந்து அல்லது காவல் கண்காணிப்பில் உள்ளனர். இது முறையற்ற இயல்பாக உள்ளது, அதாவது, தொழிலாளர் மற்றும் சுகாதார துறைக்கு அப்பால் உள்ளது. எனவே தொழிலாளர்கள்மற்ற தொழிற்துறைகளில் உள்ள அடிப்படை உரிமைகளை அடைய முடியாமல் பாதுகாப்பற்ற கீழ்படுதல் நிலைக்கு தள்ளப்படுகிறார்கள், உள்ளனர் (ஏல்ஸ், 2005). வெளியேற்ற உரிமம் பெறுவது விலை உயர்ந்ததாக இருந்தாலும், ஊழல் பாதிப்பிற்குட்பட்டாலும்,துறையை ஒழுங்குபடுத்த உரிமம் அதற்கான முதல் படி ஆகின்றது, மேலும் அதிக வெளிப்படைத்தன்மை, மற்றும் ஆக்கபூர்வமான திட்ட தலையீடுகளுக்கு வழி வகுக்கிறது. உரிமம் என்பது சிறிய இயக்குபவர்களை தவிர்காத ஒரு இயங்குமுறை ஆகும். (ஒரு முறை கட்டணம் செலுத்த முடியுமானால், எப்.எஸ்.டீ.பீ.யை அடிக்கடி பயன்படுத்துவதால் அபராதம் விதிக்கவில்லை என்றால்) தொழிற்துறை தரநிலையை உயர்த்த உதவலாம், அதேநேரம் தொழிலாளர்களின் வேலை நிலையையும், கழிப்பறை பயனரின் சேவை விநியோகத்தையும் மேம்படுத்தக் கூடும்.

படம் 13.8 மாதிரி 5: விநியோக மாதிரியை ஊக்குவித்தல்.

படம் 13.8ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள மாதிரியின் முக்கிய அம்சம் என்பது நிதிபகிர்வு மாற்றம் பொது பயன்பாட்டிலிருந்து தனியார் நிறுவனத்திற்கு செல்லும் திசை தான். இந்த மாதிரியில் எப்.எஸ்.டீ.பீ. யில் மலக்கழிவை கொட்டுவதற்காக வெளியேற்ற ஊக்கத்தொகை பெறும் சி–டீ பொறுப்பேர்க்கும் பங்கேற்பாளருக்கு எப்.எஸ்.டீ.பீ. இயக்குபவர் கட்டணம் செலுத்துகிறார். வெளியேற்ற ஊக்கம் உள்ள ஒரு நிதி மாதிரி பல பரிமாணங்களை எடுக்கும். இதன் காரணமாக படம் 13.8ல் வெளியேற்ற உரிமம் மற்றும் சுகாதார வரி இந்த மாதிரியில் இருக்கலாம் அல்லது இல்லாமல் இருக்கலாம் என்பதைக் குறிப்பிடும் வகையில் கோடிட்ட வரிகளாக காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

முன்னர் விவாதித்தபடி, சமூகம் ஊக்குவிக்கும் நடத்தையை ஊக்குவிக்க நிதி ஊக்கத்தொகை பயன்படலாம். வெளியேற்ற ஊக்கத்தொகையைப் பொருத்தவரை, இந்த கட்டணம் மலக்கழிவு சேகரிப்பை ஊக்கப்படுத்தவும், சட்டவிரோதமாக அது வெளியேற்றுவதை தடுக்கவும் பயன்படுகிறது.

இது போன்ற கட்டாய பணப்பரிமாற்றம் இன்னும் புதியது, ஆனால் சுகாதாரம் மற்றும் கல்வி திட்டங்களில் அதன் விளைவுகள் நம்பிக்கைக்குரியதாக உள்ளது, சுகாதார திட்டங்களில் (எஸ்.ஏ.என்.டி.ஏ.சி. 2003) இதற்கு ஆதாரமாக குறைந்த தகவல்களே உள்ளன.

எப்.எஸ்.டீ.பீ. இயக்குபவர்களால் சுமத்தப்படும் கட்டணத்தை சி–டீ பங்கேற்பாளர்களால் தாங்க முடியாத என்ற கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் இந்த மாதிரி அமைக்கப்பட்டுள்ளது, எனவே அவர்கள் பாகுபாடின்றி பொது மக்களுக்கும், சுற்றுசூழலுக்கும் தீங்கு விளைவிக்கும் வகையில் அதை கொட்டுகிறார்கள். இத்திட்டத்தின் அடிப்படையில், காலியாக்குவதற்கான மொத்த இயக்கச் செலவின் ஒரு பகுதியை மட்டும் மீட்க வேண்டும் (மற்றொரு பகுதி வெளியேற்ற ஊக்கத்தொகையால் ஆனது). இதன் விளைவாக ஏழை வீடுகள் நிலையில் சேகரிப்பு சேவை மலிவாகவும்,அதிக மலக்கழிவு சேகரிக்கக் கூடும், குறைந்த மலக்கழிவே சுற்றுச்சூழலிலும், சமூகத்திலும் மொத்தமாக வெளியேற்றப்படுகிறது.

துரதிர்ஷ்டவசமாக, இத்திட்டத்தின் மூலம், எப்.எஸ்.டீ.பீ. இயக்குபவர்கள் வெளியேற்ற கட்டணம் மூலம் வருமானம் எதுவும் பெறுவதில்லை, இருந்தாலும் வெளியேற்ற ஊக்கத்தொகை செலுத்தும் பொறுப்பில் உள்ளனர். இந்த மாதிரி போதிய அரசாங்க அல்லது நன்கொடைகள் மூலமே செயல்படுத்தக் கூடும், அது நிலையற்ற, சீரற்று எப்.எஸ்.டீ.பீ. இயக்குபவர்களை அதிக பட்ஜெட் இடைவெளியில் ஏற்படுத்தும். இதுபோன்ற குறைபாடுகளைத் தடுக்க, பதப்படுத்தும் இடத்தின் இயக்கச் செலவை ஈடுசெய்ய சுகாதார வரியை அதிகப்படுத்த வேண்டும். எனினும் காலியாக்குதல் கட்டணம் குறைவாக, இறுக்கமாக கட்டுப்படுத்தப்பட்டு, அல்லது ஒட்டுமொத்தமாக விட்டுவிட வேண்டும். கழிப்பறை பயனர் சுகாதார வரிக்கு பொறுப்பு ஆவர் ஆனால் சுகாதாரத்திற்கு இரண்டு முறை கட்டணம் செலுத்துவதின் (சுகாதார வரி மற்றும் சேகரிப்பு கட்டணம்) நிதி சுமையிலிருந்து விடுவிக்கப்படுவர்.

இந்த மாதிரியைப் பொறுத்தவரையில், இருக்கின்ற இடத்தில் காலி செய்யும் அமைப்பிற்கு, எரிபொருள் மற்றும் நேரத்தை செலவழிப்பதற்கு மாறாகசி–டீ பங்கேற்பாளர் நிதி ஊக்கத்தொகையின் அனுகூலத்தைப் பெறும் வாய்ப்பைத் தருகிறது. மலக்கழிவை பதப்படுத்தும் செயற்முறை அல்லது அதன் நிதி நிலைத்தன்மைக்கு சேதம் விளைவிக்கும் வகையில் தண்ணீர் ஊற்றுவதையோ அல்லது மாற்று திரவம் உபயோகப்படுத்தியோ ஊக்கத்தொகையைப் பெறுவதற்கு முயற்ச்சிக்கலாம். எப்.எஸ்.டீ.பீ.யில் காலி செய்யப்படும் மலக்கழிவின் வகை மற்றும் தரத்தை கட்டுப்படுத்த தர உத்திரவாதம் அல்லது தரக் கட்டுப்பாடு தேவைப்படுகிறது. இயல் 11ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ள வெளிப்படுத்துதல் திட்டம் போன்று.

கழிப்பறை உரிமையாளர் சான்றளிக்கப்பட்ட சேவை வழங்குபவரால் மலக்கழிவை நீக்குவதற்காக ஊக்கத்தொகை வழங்கப்பட வேண்டும் என்பதே படம் 13.8ல் வழங்கப்பட்டுள்ள மாதிரியின் சாத்தியமான வேறுபாடு. இதன் மூலம் வீடுகள் நிலையில் இருக்கின்ற இடத்தில் சேகரிப்பு தொழில்நுட்பம் வழியும்வரை காத்திருப்பதை, உரிமம் இல்லாத சி–டீ வியாபாரத்தில் ஒப்பந்தம் செய்வது, அல்லது மழை காலத்தில் சுற்றுப்புறத்தில் வெளியேற்றுவது போன்றவற்றைத் தடுக்கிறது. இந்த மாறுபாட்டின் அறியப்பட்ட உதாரணங்கள் நடைமுறையில் எதுவும் இல்லை. இத்தகைய ஒரு திட்டத்தை நிர்வகிப்பதற்கான வழி சிக்கலானது,ஏனென்றால் வீடுகள் நிலையில் திருப்பிச் செலுத்துவதை அது உறுதி செய்ய வேண்டும்.உறுதியளிக்கப்பட்ட காலியாக்கல் சேவையைதொடர்ந்து நிறைவேற்ற விரிவான கல்வி மற்றும் திட்டத்தை அமலாக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு மாதிரியின் நன்மை தீமைகளின் சுருக்கம் அட்டவணை13.3ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 13.9 மெதுவாக செல்லும் போக்குவரத்து சேர்ந்த சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதலோடு இணைந்த எரிபொருள் மற்றும் தொழிலாளர் செலவை கணிசமாக அதிகரிக்கும். (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரான்டே)

அட்டவணை 13.3 இந்த இயலில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு நிதி மாதிரியின் நன்மை மற்றும் தீமைகளின் சுருக்கம்

Model	Pros	Cons
Model 1: Discrete C&T and Treatment Model	+ Households are free to choose the most competitive price on offer for emptying; + Timing of emptying is flexible and can be done when financially feasible + The household is not committed to a fixed sanitation tax	- The utility's operating expenses must be covered by the discharge fee
Model 2: Integrated C&T and Treatment Model	+ A single operator is able to optimi e the business model and improve efficiency; + Less potential for illegal discharge as the single entity will discharge at the self-run treatment works	- High fees may be passed onto the household
Model 3: Parallel Tax and Discharge Fee Model	+ Low-income households' that are not connected to the sewer may have lower C&T costs from cross-subsidies; + C&T operators may benefit from lower discharge fees + Collection and coverage increases	- C&T businesses may avoid discharge fees by discharge illegally

Model 4: Dual Licensing and Sanitation Tax Model	+	Industry regulation and legitimisation through licensing	-	The management of too many aspects of the service chain by one entity could prove difficult for a new business or NGO
	+	Improvement in health and safety conditions;		
	+	Unlimited discharges minimises risk of illegal dumping		
Model 5: Incentivised Discharge Model	+	Emptying fees for households may be reduced;	-	Incentives must be corruption-proof (e.g. not given for diluted sludge, seawater, etc.)
	+	Households that are difficult to access, or located far from the treatment plant, may become attractive to C&T operators because of incentives	-	FSTP operator requires significant budget support to function budget support to function

13.4 சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து நிறுவனத்தின் நிதிக் கண்ணோட்டம்

எப்.எஸ். அமைப்பிற்குள் விலை மற்றும் நன்மைகளை ஒதுக்குவது கடினமாகும் ஏனென்றால் ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளரும் நிதிபகிர்வை தங்கள் தனிப்பட்ட கண்ணோட்டத்தில் பார்க்கின்றனர். எடுத்துக்காட்டாக வீடுகள்-நிலை கழிப்பறை பயனருக்கு காலியாக்குதல் கட்டணம் என்பது செலவு, ஆனால் சி–டீ இயக்குபவருக்கு அது நன்மையளிக்கும். ஒவ்வொரு மாதிரி வகையிலும் செயல்படும் ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளரின் செலவு மற்றும் நன்மைகள் அனைத்தையும் சுருக்கமாக இந்த இயலில் விளக்குவது கடினம். டோடனே மற்றும் பலர்.(2012) செனெகல், டக்கரில் உள்ள வீடுகள் நிலை பயனர்கள், வணிகங்கள் மற்றும் பொது பயன்பாடு நிலையில் செலவு மற்றும் கட்டண விநியோகத்தை விளக்கி கழிவுநீர் அடிப்படையிலான அமைப்பை விட எப்.எஸ்.எம். மேலாண்மை அமைப்பு 5% குறைந்த செலவை தருகிறது என முடிவு செய்யப்பட்டது. ஆனால் எப்.எஸ்.எம். அமைப்பின் வருடாந்திர செலவில் 6% வீடுகள்-நிலை பயனரால் ஏற்றத்தாழ்வுடன் எடுக்கப்படுகிறது, சி–டீ நிறுவனங்கள் நிகர வருடாந்திர லாபம் இல்லாமல் இயங்குகின்றன என இந்த ஆய்வு காட்டுகின்றது. சி–டீ வணிகத்தைக் குறித்த ஒரு பகுப்பாய்வு சுவாரஸ்யமான வழக்கு ஆய்வைத் தருகிறது ஏனென்றால் அது மிக எளிதான ஆனால் பயனுள்ள வகையில் பல்வேறு நிதி பரிமாற்றங்கள் இயக்க நிலைபாட்டை எவ்வாறு பாதிக்கிறது என இந்த இயலில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

சமூக எல்லைக்கோட்டில் வேலை செய்யும் போதிலும், சி–டீ வணிகம் போட்டி நிறைந்ததாக, ஒவ்வோரு தொழில்முனைவோரையும் லாபத்தின் விளிம்பிற்கு கொண்டு செல்கிறது. தங்கள் சேவையின் விலை அதிகம் என நினைக்கும் வாடிக்கையாளர்களுக்கு முடிந்தவரை செலவுகளைக் குறைத்துக் கொண்டு சி–டீ நிறுவனங்கள் சேவை புரிகிறது. பொது பயன்பாட்டிற்கு வெளியேற்ற கட்டணம், அரசாங்கத்திற்கு வரிகள், கருவிகளை இயக்க நிலையில் வைக்க ஓ–எம் செலவுகள் என நிறுவனம் செலுத்த வேண்டும். படம் 13.1ல் வழங்கப்பட்டுள்ள மாதிரி சி–டீ நிறுவனத்தின் பொறுப்பிலுள்ள நிதி மாற்றம் ஒரு எளிதான எடுத்துக்காட்டாகும்எனினும் உண்மையான பல கட்டணங்கள் காண்பிக்கப்படவில்லை. (எ.கா. வரிகள், ஓ–எம்)

சிறிய சி–டீ நிறுவனத்துடன் இணைத்துள்ள கட்டணம் மற்றும் செலவுகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் வகைகளை நிரூபிக்க (மொத்த எப்.எம்.எஸ். அமைப்பின் பல பாகங்களில் ஒன்று) ஒரு எடுத்துக்காட்டு பிரிவு 13.4.2. இந்த எடுத்துக்காட்டைப் பார்த்தவுடன் ஒ ரு மு ழு எப்.எஸ்.டீ. அமைப்பு அதில் உள்ள பங்கேற்பாளர்கள் மற்றும் நிதி தலையீடுகள் உள்பட வடிவமைத்து, செயல்படுத்தி, கண்காணித்து மேம்படுத்துவதற்கு உள்ள கஷ்டங்கள் மற்றும் சிக்கல்களைப் புரிந்துகொள்ளக் கூடும்.

13.4.1 எதிர்காலக் கண்ணோட்டங்கள்

பெரும்பான்மையான சி–டீ நிறுவனங்களின் நிதி நிலைபாடு அரசாங்க திட்டம் மற்றும் ஆதரவைச் சார்ந்துள்ளது. சிறிய நிறுவனத்தை இயக்குபவர்கள் மற்றும் வீடுகள் நிலை பயனர்களுக்கு உதவ வடிவமைக்கப்பட்ட நிதி திட்டம்களுக்கு ஆதாரமாக சட்ட கட்டமைப்புகள் அத்தியாவசியமாகிறது. (இயல் 12ஐப் பார்க்கவும்)

தனியார் துறை, பள்ளங்கள் மற்றும் கழிவுநீர் தொட்டிகளை சுத்தம் செய்ய, மற்றும் திட்டம் மற்றும்/அல்லது நிதி வழிமுறைகள் மூலம் மேலும் சுத்தம் செய்து கையாளநிலையான ஒரு நிலையை உருவாக்க,வலுவான குறுகிய கால வெளியேற்ற ஊக்கத்தொகை நம்பிக்கைக்குரியதாக தோன்றுகிறது. வணிகம் வாடிக்கையாளர் தளத்தை உருவாக்கி, வழிகளை மேம்படுத்தி, தங்கள் மூலதன செலவை செலுத்தவேண்டும். குறுகிய காலத்திற்கு வெளியேற்ற ஊக்கத்தொகையை எ.கா. 5 வருடங்கள்) (செயல்படுத்துவது சிறிய வணிகங்கள் நிலைநிற்க உதவி, குறுகிய காலத்திலேயே சுகாதார நிலையை தீவிரமாக மேம்படுத்தும். வணிகம் நிறுவப்பட்டதுடன் ஊக்கத்தொகை மெதுவாக குறைக்கப்பட்டு வெளியேற்ற கட்டணம் வசூலிக்கப்படும். நன்கொடைகள் மூலமான ஊக்கத்தொகை குறுகிய காலத்திற்கு சிறிய வணிகத்திற்கு ஆதரிக்கும் மிகச்சிறந்த வழியாகும். பிரிவு 13.4.1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட,டின்படி வெளியேற்ற கட்டணத்தை அகற்றப்படுதல் அல்லது மறுபரிசீலனை செய்வது சி–டீ வணிகத்தின் நிலைத்தன்மை மற்றும் உரிமையாளர் நலன் ஆகியவற்றின் மீது ஆழமான தாக்கத்தை ஏற்படுத்தலாம். சுகாதார வரி நீர் பயன்பாட்டின் ஒரு செயலாக மிக நியாயமான முறையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது, இது எப்.எஸ்.எம். செலவுகளை ஈடுசெய்ய உதவும்.

வசூலிக்கப்பட்ட பணம் எப்.எஸ்.டீ.பீ மற்றும் ஓ–எம்.மை ஆதரிக்க பயன்படுத்த வேண்டும். சேகரிப்பு திட்டங்களில் முறையாக உதவ வேண்டும் அல்லது வீடுகள் நிலை சுகாதார தொழில்நுட்பத்தை பராமரிக்க,வெளியேற்ற கட்டணத்தை ஈடுசெய்ய அல்லது வெளியேற்ற ஊக்கத்தொகைக்காக நிதி திரட்ட வேண்டும்.

உரிமம், தரமான உரிமைகளுடன் இணைந்து உரிமம் பெற்றவருக்கு வழங்கப்படுகிறது, உரிமைகள் மீறப்படும் போது அபராதம் விதிப்பதால் (சி–டீ இயக்குபவர் சட்டவிரோதமாக வெளியேற்றுவதைக் கண்டால் அனுமதியை திரும்பப்பெறுவது) ஊழல் மற்றும், சட்டவிரோத வெளியேற்றத்தை குறைக்க உதவும். பல வகையான கட்டுப்பாடுகள் மற்றும் அமலாக்கம் இயல் 12ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. துறையை ஒழுங்குபடுத்த உரிமம் முதற்படி ஆகின்றது, அதன்மூலம் மற்ற திட்டங்களுக்கு வணிகத்தை கொண்டு செல்கிறது, மானியங்கள் சிறிய வணிகங்களுக்கு ஆதரவு தருகிறது;வரலாற்று ரீதியாகவே முறைசாரா தொழிலாளர்களுக்கு சலுகைகள் மறுக்கப்பட்டுள்ளன.

அதிக திறனுடைய வண்டிகள் (புதிய, எரிபொருள்-திறன் வாகனங்கள்) குறைந்த இறக்குமதி போக்குவரத்து மூலம் கிடைப்பது எரிபொருள் பயன்பாட்டை கணிசமாக மேம்படுத்தி ஒட்டுமொத்த செலவைக் குறைக்க உதவுகிறது. பயன்படத்தக்க வகையில் வெளியேற்ற/ பதப்படுத்தும் நிலையத்தை அமைப்பது பயணத் தூரத்தைக் குறைத்து நகர்புறங்களில் போக்குவரத்து நெரிசலில் நேரம் மற்றும் எரிபொருள் வீணாவதைக் குறைக்கிறது.

பரிமாற்றம் அல்லது ரிலே நிலையங்களில் வெளியேற்றுவது, பின்னர் அவை பெரிய வாகனம் மூலம் காலி செய்வது, சிறிய காலியாக்குதல் வணிகங்களை, காலி செய்வதற்காக அதிக நேரம் செலவிட அனுமதித்து, அனுப்புதலுக்காக குறைந்த நேரம் (அதன்மூலம் அதிக வருவாய் பெற்று) (டில்லி மற்றும் பலர் 2008). முறையான செழுமைபடுத்துதல் மற்றும் அனுப்புதல் கட்டமைப்பு இருந்தால், உரிமம் வைத்திருப்பவர் பயண தூரத்தைக் குறைக்க கழிவுநீர் அமைப்பில் கொட்டுவதற்கு அனுமதி, மேலும் இருக்கின்ற இடத்தில் காலியாக்கும் தொழில்நுட்பத்தில் கவனம் செலுத்தக் கூடும். எனினும் இந்த விருப்பம் அளவுக்கு அதிகமான மற்றும் அடைப்புகளைத் தடுக்கமுறையான செழுமைபடுத்துதல்

தொழில்நுட்பம் வடிவமைப்பைச் சார்ந்திருக்கும். (முறையான செழுமைபடுத்துதல் தொழில்நுட்ப சுருக்கத்திற்கு இயல் 5ஐ பார்க்கவும்). உரிம வருவாய் கழிவு வெளியேற்ற நிலையம் மற்றும் மாற்றல் நிலையங்களை முறைபடுத்துவதற்கு பயன்படுத்த வேண்டும்.

அதிகம் செலுத்தும், எளிதில் அடைய முடியும் வாடிக்கையாளர்களுக்கு சேவை புரிய பெரிய, பல-வாகனத்தை இயக்குபவர்கள் அதே போல் குறைவாக-செலுத்தும் அடைய கடினமான வாடிக்கையாளர்களுக்கு சேவைப் புரியும் சிறியஇயக்குபவர்களுக்கு ஆதரவு அளிக்க பல்வேறு திட்டங்களை உருவாக்க வேண்டும்.இந்த இயலில் விவாதிக்கப்பட்டது போல, திறமையான எப்.எஸ்.எம்.மிற்கு நிலுவையில் ஒரு ஒற்றை மாதிரி கூட கிடையாது. பல்வேறு இயக்க நிலைகளில் வணிக மாதிரிகளை சோதித்துப் படித்து எது சிறந்தது என்பதை நிரூபிக்க வேண்டும்.

13.4.2 நிகழ்வு ஆய்வு எடுத்துக்காட்டு

வடக்கு ஆப்ரிக்காவில் சிறிய சி–டீ நிறுவனம் நடத்தும் இரண்டு சகோதரர்கள் இருப்பதாக கருதவும். அவர்கள் வேலை செய்யும் அடர்ந்த நகரபுறத்தில் சுமார் 250,000 குடும்பங்கள்சுமார் 300/மக்கள்/எச்.ஏ. (யூ.என்.வாழ்விடம்,2003). வருடத்திற்கு 12 மாதங்கள், மாதத்திற்கு 20 நாட்கள், நாளொன்றுக்கு 3 வாடிக்கையாளர்கள் என வேலை செய்து அவர்கள் வாகன கடனை, திருப்பிச் செலுத்தி, இயக்கச் செலவுகள், அவர்களுக்கு சம்பளம் மற்றும் லாபம் ஈட்டமுடியும்என எதிர்பார்க்கிறார்கள்.அவர்கள் நாளொன்றுக்கு 5/யூ.எஸ்.டி சம்பாதிக்க முடியும் என எதிர்பார்க்கிறார்கள்.

இது சாத்தியமா என்பதைத் தீர்மானிக்க, கீழேயுள்ள சூத்திரங்களைப் பயன்படுத்தி கணக்கிடவும்.

- அட்டவணை 13.4 பதிப்பை பூர்த்தி செய்வதன் மூலம் வணிகத்தை இயக்க வருடாந்திர செலவு மற்றும்,
- அவர்கள் செலவை ஈடுசெய்ய வசூலிக்கப்பட வேண்டிய குறைந்தபட்ச கட்டணம்

அட்டவணை 13.4 ஒரு சி–டீ நிறுவனத்தின் வருடாந்திர இயக்கச் செலவு மற்றும் மூலதன செலவை சுருக்கமாக விவரிக்கும் அட்டவணை

Item	Yearly Costs (USD)	Percent of total cost (%)
Truck payments		
Discharge license		
Equipment		
Labour		
Fuel		
Discharge fees		
Maintenance		
Police		
Insurance		
Parking		
Taxes		
Administration		
Total		100

13.4.3 சிக்கல் தொடர்புறுத்தல்

கையுறைகள், காலணிகள், மண்வெட்டி, பலகைகளை உடைக்கும் சிறிய உபகரணங்கள் மற்றும் குழிகளை அணுகுவது மாறுபடும், ஆனால் அடிப்படை கருவிகளின் செலவு 100யூ.எஸ்.டி/வருடம் ஆகும். (தண்ணீர் மற்றும் சுகாதார திட்டம், ஆப்ரிக்கா, 2005)

வாகனம் ஒரு மிகப் பெரிய செலவு ஆகும். அவர்கள் 8மீ3 வாகனத்தை 20,000 யூ.எஸ்.டி.க்கு வாங்குவதற்கு முடிவுசெய்தனர். (ஸ்டீனர் மற்றும் பலர் 2002). கடுமையான வேலை நிலைகளால் வாகனம் 10 ஆண்டுகள் உழைக்கும் என எதிர்பார்க்கிறார்கள், ஆனால் அதற்கு முன்னதாக அதை மாற்ற வேண்டும். அடர்ந்த நகர்புறத்தில் வாகனம் சராசரியாக மணிக்கு 5கி.மீ பயணிக்கிறது, அதற்கான எரிபொருள் செலவு 0.5 யூ.எஸ்.டி/கி.மீ ஆகிறது (அவர்கள் கடன் மீது 5% வட்டி விகிதம் என எடுக்கவும்)

சமன்பாடு 13.1

சமமான வருடாந்திர செலவு(இ.ஏ.சி) = மூலதன முதலீடு/வருடாந்திர காரணி

$$= \frac{\text{Capital Investment}}{\frac{1-(1+i)t}{i}}$$

i என்பது வட்டி விகிதம், t- என்பது திருப்பிச் செலுத்தும் காலம்.

கென்யன் மாதிரி அடிப்படையில் வெளியேற்ற கட்டணம் வருடத்திற்கு 780 யூ.எஸ்.டி. யாக (அவர்களது பெரிய $8m^3$ வாகனத்திற்கு) அமைக்கப்பட்டுள்ளது. (தண்ணீர் மற்றும் சுகாதார திட்டம், ஆப்பிரிக்கா,2005).

வாகனம் எப்.எஸ்.டீ.பீ.க்கு வரும்போது முழு வெளியேற்றத்திற்கு 2யூ.எஸ்.டி. வசூலிக்கப்படுகிறது ($8m^3$) (ஸ்டீனர் மற்றும் பலர் 2003) ஆனால் இயக்குபவர்கள் வெளியேற்றத்தை கணக்கில் கொள்ளாமல் முழு விலையையும் வசூலிக்கின்றனர்.

அட்டவணை 13.5 மாலி, பாமாகோவில் செயல்படும் சி–டீ நிறுவனத்தின் வருடாந்திர செலவு (மொத்தம் சதவீதமாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளது) (போலோமி மற்றும் பலர் 2003, ஜூலாந்து 2004ஐ தழுவியது)

Maintenance	Police	Salaries	Insurance	Parking	Tax	Admin.
20	10	15	2	1.5	2	15

தினசரி போக்குவரத்து தூரத்தை தீர்மானிக்க, பின்வரும் அனுமானங்கள் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும்:

- பணியாற்றும் பகுதி அருகிலேயே உள்ளது, மேலும் சராசரி போக்குவரத்து தூரம் ஆரத்தில் பாதியே உள்ளது.
- எப்.எஸ்.டீ.பீ அவர்கள் சேவை செய்யும் பகுதியின் மையத்தில் உள்ளது, மேலும் மக்கள்தொகை அடர்த்தியும் ஒருமித்துள்ளது.
- ஒவ்வொரு வீடுகள்-நிலைக்கு சென்ற பின்னர் வாகனம் பதப்படுத்துதல் நிலையத்திற்கு திரும்பி செல்ல வேண்டும். (வாகனம் அதே தொட்டியுடன் ஒரு வீட்டிற்கும் அதிகமானதை காலி செய்யக் கூடாது)

மீதியுள்ள வருடாந்திர செலவுகள் அட்டவணை 13.5ல் கொடுக்கப்பட்ட தகவல் படி கணக்கிட வேண்டும்.

அட்டவணை 13.5ல் கொடுக்கப்பட்ட காவல் என்பது சிலநேரம் ஆபத்தான விஷயம் என அழைக்கப்படும் அனுப்புதலுக்காக காவலுக்கு செலுத்தப்படும் "கட்டணம்" அல்லது "வரிகளை" குறிக்கிறது.

இந்த திருத்தப்பட்ட மதிப்பீடை அடிப்படையாகக் கொண்டு, வீடுகள் நிலைக்கு சராசரி கட்டணம் சுமார் 22 யூ.எஸ்.டி. ஆகலாம்,இது சராசரி விகிதத்துடன் நெருக்கமாக உள்ளது, மேலும் கழிப்பறை பயனருக்கு செலுத்தக்கூடிய கட்டணம் உண்மையான கட்டணத்தை விட மிகக் குறைவு என சகோதரர்களுக்குத் தெரியும் (போலோமி மற்றும் பலர் 2003), இந்தப் பகுப்பாய்வு முடித்ததும், இந்த வணிகத்தில் லாபம் ஈட்ட முடியுமா என சகோதரர்கள் ஆச்சரியம் அடையத் தொடங்கினர்.(தங்கள் வாடிக்கையாளர்களிடமிருந்து எவ்வளவு வசூலிக்க வேண்டும் என (கேள்வி பி))

13.5 நூற்பட்டியல் / Bibliography

Banerjee, A., Duflo, E., Glennerster, R., Kothari, D. (2010). Improving immunisation coverage in rural India: clustered randomised controlled evaluation of immunisation campaigns with and without incentives. British Medical Journal 340.

Bolomey, S., Koné. D. (2003). Amélioration de la Gestion des Boues de Vidange par le Renforcement du Secteur Privé: Cas de la Commune VI du District de Bamako. Dübendorf, Switzerland, EAWAG/SANDEC.

Collignon, B. (2002). Les enterprises de vidange mécanique des systümes d'aassainissement autonome dans les grandes villes africaines: Rapport de synthèse finale. PDM, PS-Eau, Hydroconseil, Chateauneuf de Gadagne, France.

Diener, S., Semiyaga, S., Niwagaba, C., Muspratt, A., Gning, J.B., Mbéguéré, M., Ennin, J.E., Zurbrugg, C., Strande, L. (2014). A value proposition: resource recovery from faecal sludge – can it be the driver for improved sanitation? Resources Conservation & Recycling (in press).

Dodane, P.H., Mbéguéré, M., Ousmane, S., Strande, L. (2012). Capital and Operating Costs of Full-Scale Faecal Sludge Management and Wastewater Treatment Systems in Dakar, Senegal. Environmental Science & Technology 46 (7), p.3705-3711.

Eales, K. (2005). Bringing pit emptying out of the darkness: A comparison of approaches in Durban, South Africa, and Kibera, Kenya. S. P. Series.

Eldridge, C., Palmer. N (2009). Performance-based payment: some reflections on the discourse, evidence and unanswered questions. Health Policy and Planning 24(3), p.160-166.

Gertler, P. J., Boyce, S. (2001). An Experiment in Incentive-Based Welfare: The impact of PROGRESA on Health in Mexico.

Jeuland, M. (2004). Private Sector Management of Faecl Sludge: A model for the Future? Bamako, Mali, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.

Kakwani, N., Soares. F., Son, H.H. (2005). Conditional Cash Transfers in African Countries. International Poverty Center, UNDP. Working Paper 9.

Klingel, F. (2001). Nam Inh Urban Development Project- Septage Management Study. Nam Dinh, Vietnam. Dübendorf, Switzerland, EAWAG and Colenco.

Mbéguéré, M., Gning, J.B., Dodane, P.H., Koné, D. (2010). Socio-economic profile and profitability of faecal sludge emptying companies. Resources, Conservation and Recycling 54 (12), p.1288-1295.

Mensah, K. (2003). Sanitation, Solid Waste Management and Storm Drainage Component. Medium term development plan for Kumasi. Kumasi, Ghana.

Robbins, D.M., Strande, L., Doczi, J. (2012). Sludge Management in Developing Countries: experiences from the Philippines. Water 21, Issue 4.

SANDEC (2006). Urban Excreta Management: Situation, Challenges, and Promising Solutions. 1st International Faecal Sludge Management Policy Symposium and Workshop, Dakar, Senegal.

Steiner, M., Montangero, A. (2002). Economic Aspects of Faecal Sludge Management- Estimated Collection, Haulage,

Treatment and Disposal/Resuse Costs. Dübendorf, Switzerland, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, 1st Draft.

Steiner, M., Montangero, A. (2003). Towards More Sustainable Faecal Sludge Management Through Innovative Financing: Selected Money Flow Options. Dübendorf, Switzerland, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.

Water and Sanitation Program Africa (2005). Understanding Small Scale Providers of Sanitation Services: A Case Study of Kibera. Nairobi, Kenya, Water and Sanitation Program.

Tilley, E., Lüthi, C., Morel, A., Zurbrügg, C., Schertenleib, R. (2008). Compendium of sanitation systems and technologies. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (EAWAG), Duebendorf, Switzerland.

United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT) (2003). The challenge of slums : global report on human settlements, 2003. Earthscan Publications Ltd, London and Sterling, VA. 345 pp.

Water and Sanitation Program Africa (2005). Understanding Small Scale Providers of Sanitation Serivces: A Case Study of Kibera. Nairobi, Kenya, Water and Sanitation Program.

இயல் இறுதி படிப்புக் கேள்விகள்

1. எப்.எஸ்.எம். மின் வெளியேற்ற ஊக்கத்தொகை என்ன?

2. எப்.எஸ்.எம். மின் சாத்தியமான நிதி மாதிரிகளைப்பட்டியலிடவும். மேலும் இந்த மாதிரிகளின் நன்மை மற்றும் தீமைகள் என்ன.

இரட்டை உரிமம் மற்றும் சுகாதார வரி மாதிரியின் நன்மை மற்றும் தீமைகள் குறித்து விளக்கவும்.

திட்டமிடல்

இயல் 14

ஆரம்ப நிலைச் சூழலை பகுப்பாய்வு செய்தல்

பிலிப் ரேமண்ட்

கற்றல் நோக்கங்கள்

- *மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்டமிடும் பணியில் முதலில் எது தெரிந்திருக்க வேண்டும் **என உணர்வது மற்றும் எந்த வகையான தகவல்கள் சேகரிக்கப்பட வேண்டுமென கண்டுகொள்வது.***
- ***தொடர்புடைய தகவல்களை சேகரிப்பதற்கான பல்வேறு முறைகள் மற்றும் கருவிகள் குறித்து தெரிந்திருப்பது மற்றும் அவற்றை எப்படி பயன்படுத்துவது என்றும் அறிந்திருப்பது.***
- ***ஏற்கனவே இருக்கும் மலக் கழிவு மேலாண்மை அமைப்பின் குறைகள் மற்றும் சவால்களை அடையாளம் காண அறிந்திருப்பதோடு, அவற்றை சூழலுக்கு தகுந்தவாறு பொருந்தச் செய்வது எப்படி என விளக்கவும் அறிந்திருப்பது.***

14.1 முன்னுரை

முடிவை எடுப்பதன் அடிப்படைத் தகவல்களை வழங்குவதால், திட்டமிடும் பணியில் முதல் படியான (இயல் 17) முதற்கட்ட சூழ்நிலையை மதிப்பிடுவது என்பது மிக முக்கியமானதாகிறது. இப்பணியில் ஈடுபடுபவர்களுக்கு, பங்குகொள்ளும் அணுகுமுறை மூலம் எந்தத் தகவல்களை சேகரிப்பது மற்றும் இந்த மதிப்பாய்வை எப்படி மேற்கொள்வது என்றறிவதில் இந்த இயல் வழிகாட்டியாக அமையும்.

இந்த மதிப்பாய்வின் முக்கிய இலக்குகள் என்பது சூழலை வகுப்பது, பின்னணியை புரிந்துகொள்வது, பங்கேற்பாளர்களை அறிந்துகொள்வது மற்றும் பிரத்யேக சூழல் வடிவமைப்பிற்கான அளவுகோல்கள் உட்பட மலக்கழிவு மேலாண்மை (ம.க.மே) சூழல்களை விரிவுப்படுத்துவதற்கான போதிய தகவல்களை அளிப்பதும் ஆகும். ஆதலால் இந்த நிலை பெரிதும் பல்வேறு மூலங்களிலிருந்து தகவல் சேகரிப்பதை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது. ஆய்வின் போது தகவல்கள் படிப்படியாக சேகரிக்கப்படுகின்றன. இது இணக்கத்தன்மை மற்றும் முதற்கட்ட மதிப்பாய்வு, திட்டநிலையை துவக்குவதற்கான திட்டநிலை பங்களிப்பு படிநிலைகளுக்கு தொடர்பான நிலைகள், தற்போதைய சூழல் குறித்த விரிவான ஆய்வு மற்றும் சேவை வாய்ப்புகளை கண்டறிவது என்று முறையே பின்பற்றப்படும். இதற்கான பயனுள்ள எடுத்துக்காட்டுகள் மகாஜங்கா, மடகாஸ்கருக்கு டொடேன் (2010) மற்றும் லார்விடோ மற்றும் டொடேன் (2011) ஆகியோராலும், ப்ரீடவுன், சியர்ரா லியோனுக்கு மிகேல் (2010, 2011) என்பவராலும் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

இந்த வகையான மதிப்பாய்வு திட்டத்தின் தொடக்கத்தில் சூழ்நிலையின் ஒட்டுமொத்த வடிவம் ஒன்றை அளித்து விடுகிறது. இது கழிப்பறை வகைகளிலிருந்து தொடங்கி,

முறையான மற்றும் முறைசாரா கழிவு நீக்கும் துறை, அமைப்பின் ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் பங்கேற்பாளர்களுக்கு இடையேயான தொடர்புகள் என்றும் ஏற்கனவே இருக்கும் சேவைச் சங்கிலியை நமக்கு விரிவாக விளக்குகிறது. இது அனுமதிக்கும் சூழல் (Section 17.2.1), அரசு உதவி, சட்டம் சார்ந்த முறையான கட்டமைப்பு, அமைப்புசார் ஏற்பாடுகள், திறன் மற்றும் இயலும் தன்மை, நிதிசார் ஏற்பாடுகள் மற்றும் சமூக-கலாச்சார ஏற்புகளை கண்டடைகிறது.

படம் 14.1 சமுத்திரத்தில் மலக்கழிவை கொண்டு கொட்டுதல், அக்ரா, கானா (கூகிள் எர்த் 2010).

திட்டத்தை அனுமதிக்கும் சூழல் ஏற்கனவே இல்லாத போது, திட்டம் வெற்றியடையும் பொருட்டு சூழல் உருவாக்கி எடுக்கப்பட வேண்டும் (AECOM and SANDEC/EAWAG, 2010; LTFet al., 2011 a; LTF et al., 2011b; பார்கின்சன் மற்றும் LTF 2013).

இந்த இயல் சேகரிக்கப்பட வேண்டிய தகவல்கள் மீது கவனம் செலுத்துவதோடு, சேகரிப்பு முறைகளுக்கான வழிகாட்டியாகவும் அமைகிறது. இந்த தகவல்களை ஆராய்வது மற்றும் எதிர்கொள்ள சாத்தியமான பல்வேறு சூழ்நிலைகள் குறித்து தொடர்புடைய அத்தியாயங்களில் பேசப்பட்டுள்ளது. (இயல் 2) மலக்கழிவு அளத்தல், வகைப்படுத்தல் மற்றும் பயன்படுத்தல் - நோக்கங்கள் வடிவ அளவுகோல்கள் குறித்தும், (இயல் 4) மலக்கழிவை சேகரித்து அனுப்புதலின் சேகரிப்பு மற்றும் அனுப்புதல் முறைகளும் வழிகளும் மனித மற்றும் இயந்திர சேவை வழங்குபவர்களின் விவரங்கள் குறித்தும், (இயல் 12) மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கான நிறுவன கட்டமைப்பு சட்டம், நடைமுறைகள், பாத்திரம், கடமை மற்றும் அமைப்புசார் பங்கேற்பாளர்கள் குறித்தும், (இயல் 13) நிதி மாற்றங்கள் மற்றும் பொறுப்பு நிதியோட்டம் மற்றும் சந்தையியல் குறித்தும், (இயல் 15) பங்கேற்பாளர்கள் பகுப்பாய்வு ம.க.மேன் பங்கேற்பாளர்கள் குறித்தும், (இயல் 16) பங்கேற்பாளர்களின் ஈடுபாடு அதில் தொடர்புள்ள கருவிகள் குறித்தும் பேசுகின்றன. (இயல் 17) ம.க.மே. அமைப்புகளை ஒருங்கிணைக்கும் திட்டமிடல் இந்த அத்தியாயத்தின் உள்ளடக்கங்களை ஒட்டுமொத்த திட்டம் மற்றும் பொறியியல் செயல்முறை எனும் சட்டத்திற்குள் பொருத்த

உதவுவதோடு, தொழில்நுட்பத்தை தேர்ந்தெடுக்க ஆராயும் முடிவுக்கூறுகளை விரிவாகப் பேசுகிறது. படம் 14.2 இந்த இயல் மற்ற இயல்களோடு எப்படி தொடர்புறுகிறது என சுருக்கமாக காட்டுகிறது.

படம்14.2 நூலின் பிற இயல்களுடன் முதற்கட்ட சூழ்நிலை மதிப்பீட்டினை இணைத்தல்

இதனுடன், இந்த மதிப்பாய்வின் மனிதக் கோணம் குறைவாக மதிப்பிடப்படக் கூடாது. இங்குதான் முதல் தொடர்பும் பங்கேற்பாளர்களுடனான நம்பிக்கையும் வளரத் தொடங்குகிறது. பல கதவுகள் திறக்கப்பட்டு தகவல்கள் கிடைக்கப் பெறச் செய்யும், உள்ளூர் செயலாக்குனர்களின் பங்கு இதில் மிக மிக முக்கியமானது. தகவல்கள் இருக்கும் பட்சத்தில், அவை எப்போதும் கிடைக்கச் சாத்தியமானவை இல்லையென்றும், துல்லியமான தகவல்கள் கிடைப்பது உள்ளூர் ஆட்களின் நல்ல ஒத்துழைப்பை பொறுத்தது என்பது மறக்கப்படக் கூடாது. தகவல் சேகரிப்பை தொடங்கும்முன் நம்பிக்கையான உறவை உருவாக்கி கொள்வதே முதல் பணியாக இருக்க வேண்டும்.

14.2 புள்ளிவிவர சேகரிப்பிற்கான கருவிகளும் முறைகளும்

நல்ல தரமுள்ள பயன்படக்கூடிய தகவல்களை சேகரிப்பது என்பது எளிதான பணியல்ல. குறைவான தகவல்கள் கிடைப்பதற்கு, அவை சேகரிக்கபட்டு உரிய முறையில் ஆய்வு செய்யப்படாமல் இருப்பதோ, அல்லது, சமயங்களில் தனிப்பட்ட அல்லது அரசியல் காரணங்களுக்காக மறைக்கப்பட்டிருப்பதோ திரிக்கப்பட்டிருப்பதோ காரணமாக

இருக்கலாம். அரசு நிறுவனங்கள் பொதுவாக முதற்கட்ட அறிமுகமாக விளங்கத்தக்க அறிக்கைகள், புள்ளிவிவரங்கள் மற்றும் வரைபடங்கள் ஆகியவற்றை கொண்டிருக்கும். அவை கவனத்துடன் கையாளப்படுகையில், எப்படியாயினும், அதிமுக்கியம் என்றளவில் இல்லாவிட்டாலும் பொதுவாக முதற்கட்ட தகவல்களை தனியாக சேகரிப்பது என்பது பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. துல்லியம் வாய்ந்த தகவல்களை பெற சிறந்த வழியென்பது, குறுக்கு விசாரணையும் மேலதிக ஆய்வும் செய்யத்தக்க வகையில் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட மூலங்களை சார்ந்திருப்பதே.

பின்வரும் பத்திகள் முதற்கட்ட சூழலை மதிப்பிடுவதற்கு தேவையான தகவல்களை சேகரிக்கும் பல்வேறு வழிகள் குறித்து விவரிக்கின்றன. சூழலின் உண்மை நிலையை சொந்தமாக தெரிந்துகொள்ள, திட்ட வல்லுனர்கள் தாங்களே களத்திற்கு சென்று பங்கேற்பாளர்களை சந்திப்பது (இயல் 15 மற்றும் 16) என்பது முக்கியமானது. முதற்கட்ட பதிவுகளைப் பெற்றுக்கொள்ள இரண்டு முக்கிய வழிகள் உள்ளன: அவதானிப்பு மற்றும் கலந்துரையாடல். ஒவ்வொரு ம.க.மே பங்கேற்பாளரின் கோணத்தையும் புரிந்துகொண்டு, திட்டத்தின் தொடக்கத்தில் இருந்து அவர்களை ஈடுபடச் செய்ய கலந்துரையாடல் உதவும். அவ்வகையில், தகவல் சேகரிப்பு கருவிகள் என்பவை பங்கேற்பாளர் ஈடுபட்டு கருவிகளில் இருந்து பிரிக்கமுடியாதவை (பகுதி 16.4). பகுதி 15.3 பல்வேறு வகையான ம.க.மே பங்கேற்பாளர்களை பட்டியலிடுகிறது.

14.2.1 பொருள் இலக்கிய ஆய்வு

இலக்கிய ஆய்வில் ஏற்கனவே இருக்கும் தகவல்களை தேடுவது என்பது இலக்காகிறது (இரண்டாந்தர இலக்கியம், எ.கா. அறிக்கைகள் மற்றும் வரைபடங்கள், அல்லது முதற்தர இலக்கியம், எ.கா. பதிப்பிக்கப்பட்ட நூல்கள், பத்திரிக்கைகள்). ஏற்கனவே இருக்கும் தகவல்களை மீள்கண்டுபிடிப்பு செய்ய தேவையில்லை என்றாலும், இருக்கும் ஆவணங்களை கவனத்துடனும் ஆய்வு செய்யப்பட்டவற்றின் நம்பகத்தன்மை பொருத்தும் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். தகவல்களின் தரம் (குறிப்பாக புள்ளியியல் விவரங்கள்) பெரும்பாலும் சந்தேகிக்கப்பட வேண்டியவை, மற்றும் தொடர்ந்து மாறிக்கொண்டிருக்கும் சூழல்களில் அவை சீக்கிரமே காலாவதியாகிவிடவும் கூடும்.

தகவல்களுக்கான மூலங்கள் என்பவை பெரும்பாலும் பல்வேறு தரப்பட்ட அரசு நிறுவனங்கள், அரசு-சாரா நிறுவனங்கள் (NGOக்கள்) மற்றும் வெளிநாட்டு நிறுவனங்கள். நிபுணர்களால் எழுதப்படும் பல அறிக்கைகள் அதிகாரப்பூர்வமாக வெளியிடப்படுவதில்லை என்பதும் அவற்றை இணையத்தில் பெறமுடியாது என்பதையும் நினைவில் கொள்ளவேண்டும். தோராயமாக கிடைக்கச் சாத்தியமான தகவல்கள் பற்றி கூறக்கூடிய தனிநபர்களிடம் இருந்து தொடங்கி, பல நிறுவனங்கள் மற்றும் அமைப்புகளுடனான தனிப்பட்ட சந்திப்புகளை உருவாக்கிக் கொள்வது இதற்கான வழிகளாக பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

14.2.2 பாதி கட்டமைக்கப்பட்ட நேர்காணல்கள்

தகவல் சேகரிப்பதன் பொருட்டு உரையாடல்களை ஒரு வடிவத்திற்கு உட்படுத்த ஒரு வழிமுறை பாதி கட்டமைக்கப்பட்ட நேர்காணல்கள். இதில் செயலாக்குனர்களின் உதவியோடு நேர்காணல் எடுப்பவர் திட்ட வல்லுனராகவும், ம.க.மேன் பங்கேற்பாளர்கள் பதில் அளிப்பவர்களாகவும் இருப்பர். இந்த பாதி கட்டமைக்கப்பட்ட நேர்காணல்கள் தனிப்பட்ட முறையிலும் குழுக்களாகவும் நடத்தப்படலாம் (பகுதி 16.4). இதற்கு நிறைய நேரமும் அனுபவம் வாய்ந்த நேர்காணல் எடுப்பவர்களும் தேவைபட்டாலும், பின்வரும் பணிகளுக்கு திடமான ஒரு அடிப்படையை உருவாக்க இவை பயன்படும்.

இந்த பாதி கட்டமைக்கப்பட்ட நேர்காணல்கள் கூர்ந்த கவனமும், இருவழி உரையாடல்களும் நடக்கச் சாத்தியமான வெளிக்குள் நிகழும் வண்ணம் இதன் சட்டம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் (FA0 1990) 1. இது பொதுவில் தகவல்கள் கொடுப்பது மற்றும் பெற்றுக்கொள்வது இரண்டும்

நடக்கும் வண்ணம் பயன்படுத்தப்படலாம். இதில் அனைத்துக் கேள்விகளும் காலத்திற்கு அப்பாற்பட்டு கேட்கப்படுவதில்லை என்பதாலேயே இதன் வடிவம் முழுதற்றதாக இருக்கிறது. இந்த நேர்காணலின் பெரும்பாலான கேள்விகள் அப்போது உருவாகி வருபவை என்பதால், கூரிய தகவல்கள் மற்றும் பிரச்சினைகள் குறித்துப் பேச நேர்காணல் செய்பவர் மற்றும் பேட்டி கொடுப்பவர் ஆகிய இருவரையும் இது அனுமதிக்கிறது. இந்தச் சுதந்திரம் நேர்காணல் செய்பவர், நேர்காணலின் உள்ளடக்கம் மற்றும் பெட்டிக் கொடுப்பவர் ஆகிய இரண்டின் பின்னணியிலும் அவரது கேள்விகளை உருவாக்கிக் கொள்ள வாய்ப்பளிக்கிறது. பெரும்பாலான நேரங்களில், இவ்வகை பாதி கட்டமைக்கப்பட்ட நேர்காணல்களில் இருந்து பெறும் பதில்கள் என்பவை பதில் மட்டுமாக இல்லாமல் அவற்றுக்கான காரணத்தையும் சேர்த்து வழங்குபவையாக உள்ளன. இது திட்ட வல்லுனர்கள் மற்றும் களப் பணியாளர்கள் ஆகியோரை அந்தச் சமூகத்தின் மக்களோடு நெருங்கிப் பழகவும் வழிவகை செய்கிறது. ஒருவகையில், நேர்காணல்களின் நோக்கம் தகவல் சேகரிப்பு என்பது மட்டுமாக இல்லாமல், உரையாடல், கருத்துப் பரிமாற்றம் மற்றும் நம்பிக்கை உருவாக்கத்திற்கான வாய்ப்பாகவும் மாறியுள்ளது.

இந்த பாதி கட்டமைக்கப்பட்ட நேர்காணல்கள் கையேட்டில் உள்ள முக்கிய கேள்விகளுடன் மிக முன்னரே தயார் செய்யப்பட வேண்டும். பெட்டி 14.1 முக்கிய ம.க.மே பங்கேற்பாளர்களுக்கான அடிப்படை நேர்காணல் கையேட்டை அளிக்கிறது.

பெட்டி 14.1 : சில முக்கிய மலக்கழிவு மேலாண்மை (ம.க.மே) பங்கேற்பாளர்களுக்கான நேர்காணல் கையேடு (கோண்டா 2007 a; ரேமண்ட் 2008 ஆகியவற்றிலிருந்து கையாளப்பட்டது) ம.க.மே பங்கேற்பாளர்கள் குறித்து பகுதி 15.3 மற்றும் 15.4ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. நகராட்சி அதிகாரிகள்/மேயர், நகராட்சி தொழிநுட்ப சேவைகள் மற்றும் இயந்திர இயக்குனர்கள் ஆகியோரின் பாதி கட்டமைக்கப்பட்ட நேர்காணல்களுக்கான கையேடு இங்கு தரப்பட்டுள்ளது. ஒரு 'கையேடாக' அதன் முதன்மை இலக்கென்பது நேர்காணல் செய்பவருக்கு அவரின் முக்கிய உரையாடல் தலைப்புகளை நினைவில் வைத்துக்கொள்ள உதவுவது. நகராட்சி அதிகாரிகள்/ மேயருக்கான நேர்காணல் கையேடு

1. நகராட்சி அதிகாரிகளுக்கு சுகாதாரத்தின் முக்கியத்துவம் (திடக்கழிவு மற்றும் கழிவுநீர் உட்பட போது சுகாதாரம்)

2. நகராட்சி அதிகாரிகளுக்கு ம.க.மேன் முக்கியத்துவம்

3. சுகாதாரம் மற்றும் ம.க.மேல் நகராட்சியின் பங்கு

4. நிதி ஏற்பாடுகள்
   - நீர் மற்றும் சுகாதாரத்திற்கான நிதி ஏற்பாடுகள்
   - வரிகள், உதவித்தொகைகள் மற்றும் மானியங்கள்
   - நீர் மற்றும் சுகாதாரத்திற்கு இந்த நிதி ஒதுக்கீடை மேலாண்மை செய்வது

5. சட்டம் மற்றும் ஒழுங்குமுறை கட்டமைப்பு
   - சட்டம் மற்றும் ஒழுங்குமுறை
   - முனிசிபலின் முடிவுகள்
   - அமல்படுத்துவதற்கான வழிகள்
   - வழிமுறைகள் இல்லையெனில், நகராட்சி ஆணைகளை பதிப்பிக்க வாய்ப்புகள் உள்ளதா?

6. தற்போதைய நடைமுறைகள்
   - இருக்கும் உள்கட்டமைப்பு: சாக்கடை கட்டுமானங்கள், கழிவகற்றும் இடங்கள், செழுமைப்படுத்தும் பிரிவுகள்

- மலக்கழிவை பீச்சும் வாகனங்கள்: எண்ணிக்கை, சொத்து, மேலாண்மை
- பொதுக் கழிப்பறைகள்: எண்ணிக்கை, கொள்ளளவு, மேலாண்மை
- பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகள் (யார் எதன் பொறுப்பில் உள்ளனர் - எ.கா. சாக்கடை மேலாண்மை, மலக்கழிவு சேகரிப்பு, திடக்கழிவு சேகரிப்பு)

7. அமைப்பு முறை சுகாதாரத்தில் ஈடுபட்டிருக்கும் பிற அரசு அமைப்புகள் - நகராட்சியுடனான உறவும் தொடர்புகளும்

8. சமூக- கலாச்சார ஏற்பு
   - தற்போதைய சூழ்நிலை மற்றும் எடுக்கப்படும் முயற்சிகள் குறித்து மக்களின் கண்ணோட்டம்
   - இறுதி உபயோகம் மற்றும் வள மீட்பு சார்ந்த பழக்கங்களும் சாத்தியமும்

9. நகராட்சியின் தேவைகள் மற்றும் மேம்பாட்டிற்கான ஆலோசனைகள் நகராட்சி தொழில்நுட்ப சேவைகளுக்கான நேர்காணல் கையேடு

1. சுகாதாரத்தின் மேலாண்மை (கழிவுநீர், மலக்கழிவு (FS), திடக்கழிவு)
   - பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகள் ((யார் எதன் பொறுப்பில் உள்ளனர் எ.கா. சாக்கடை மேலாண்மை, மலக்கழிவு சேகரிப்பு, திடக்கழிவு சேகரிப்பு)
   - இயக்கும் பணியில் உள்ள பணியாளர் எண்ணிக்கை

2. ம.க.மே ஒருங்கிணைப்பு
   - மலக்கழிவு சேகரிப்பு: பழக்கங்கள், வாகனங்கள் எண்ணிக்கை, சேகரிக்கப்பட்ட மலக்கழிவிற்கான பணியாளர் எண்ணிக்கை; ஆவணங்கள்?
   - மலக்கழிவு கொட்டப்படும் இடங்கள்
   - இறுதி பயன்பாடு மற்றும் வள மீட்பிற்கான சாத்தியக்கூறும் இருத்தலும்
   - பொது இடங்கள் (பள்ளிகள், சந்தைகள், போது கழிப்பறைகள், மசூதிகள், கோவில்கள் மற்றும் பிற.)
   - எண்ணிக்கை, கொள்ளளவு மற்றும் பொதுக் கழிப்பறைகளின் மேலாண்மை

3. திடக்கழிவு மேலாண்மையின் ஒருங்கிணைப்பு
   - சேகரிப்பு
   - பொது உள்கட்டமைப்பு (சந்தைகள், இறைச்சிக்கூடம்)
   - சமூக நிலை (சந்தைகள், இறைச்சிக்கூடம், பள்ளிகள், பொது இடங்கள்)
   - கொள்ளளவு
   - அகற்றம், இறுதிப் பயன்பாடு, வள மீட்பு (மண் திருத்தம், எரிபொருள் மற்றும் பிற)

4. நிதி (ஏற்கனவே இருக்கும் ஆதாரங்கள்)
   - நகராட்சி நிதி ஒதுக்கீடு
   - வரிகள்
   - வெளி ஆதரவு

5. சட்டம் மற்றும் ஒழுங்கு கட்டமைப்பு
   - சட்டம் மற்றும் ஒழுங்குமுறைகள்
   - நகராட்சி முடிவுகள்
   - அமல்படுத்துவதற்கான வழிகள்

6. தேவைகள் மற்றும் மேம்பாட்டிற்கான ஆலோசனைகள்

7. பைப்லைனில் வருங்கால சாத்தியங்கள்

இயந்திர மலக்கழிவு இயக்குனர்களுக்கான நேர்காணல் கையேடு

1. நிறுவனத்தின் பொது விவரம்
- கருவி • பணியாளர்
- கட்டணம்
- நகராட்சி அதிகாரிகளுடனான உறவு (முறைசார்ந்தது?)
- சட்ட நிலை
- வரிகள்

2. சேகரிக்கப்பட்ட மலக்கழிவின் அளவு
- வாகனங்களின் கொள்ளளவு
- ஒரு நாள்/மாதம்/வருடத்திற்கு ஒரு வாகனத்தின் சுற்று எண்ணிக்கை
- சேவை நிறுத்தப்படுவதில் பருவ மாறுபாடுகள் அல்லது வேறேதும் குறிப்பிடத்தக்க மாறுபாடுகள்
- ஆவணங்கள்/கணக்குகளின் இருப்பு

3. காலியாக்கப்பட்ட கழிப்பறை வகைகள்

4. காலிசெய்யப்படும் காலமுறை

5. பொதுக்கழிப்பறைகள் காலி செய்யப்படுவது?
- நகராட்சியிலிருந்து சிறப்பு ஆணை?
- ஒருவேளை போது மய்ரும் தனியார் கழிப்பறைகளை நேரம் பொருத்து ஒப்பிட்டால்: போது கழிப்பறைகள் அனைத்திலும் ஒரே நேரத்தில் மலக்கழிவு நீக்கம் செய்யப்படுகின்றனவா?

6. கழிவு அகற்றம்/ இறுதிப் பயன்பாடு
- கழிவு அகற்றம் செய்யப்படும் அறைகள்
- வேளாண் நிலங்களில் அகற்றம் செய்யப்படுவது?
- அகற்றம் செய்யப்பட்ட இடங்களில் இருந்து உலர்ந்த கழிவுகளை சேகரிப்பது?
- இறுதிப் பயன்பாடு பழக்கங்கள்?

7. கூட்டணி, வாடிக்கையாளர்கள் 8. மேம்பாட்டிற்கான ஆலோசனைகள்

14.2.3 வீடுகள் நிலை கணக்கெடுப்பு

பல்வேறு தரப்பட்ட மூலங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட தகவல்களை எண்ணிக்கையளவில் (எ.கா. புள்ளியியல்) ஒப்பிடவும் ஆராயவும், தகவல்களை முறையுடன் சேகரிக்க கணக்கெடுப்புகளும் கேள்வித்தாள்களும் பயனுள்ளவை. ம.க.மேல் பழக்கங்கள், கண்ணோட்டங்கள் மற்றும் சுகாதார நிலைகளை மதிப்பிடும் பொருட்டு வீட்டு-நிலை அளவில் தகவல்களை சேகரிக்க இவை பயன்படுகின்றன (பகுதி 14.3.4). இந்நிலைகளில் சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்கள் என்பவை செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டிய மலக்கழிவுகளின் அளவு மற்றும் குணக்கூறுகள் குறித்து அறிய பயனுள்ளவை (இயல் 2).

ஒரு கணக்கெடுப்பை தயார் செய்வதற்கு முன், எந்தத் தகவல் தேவையென்பதும், அவை எதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது என அறிந்து வைத்திருப்பது முக்கியமானது. பின்வரும் விஷயங்களை மனதில் வைத்திருக்க வேண்டும் (டெய்லர் - பவல்,1998 ஆகியோரிடமிருந்து கையாளப்பட்டது)

- சேகரிக்கப்படும் தகவல்கள் மற்றும் அதன் எதிர்பார்க்கப்படும் பயன்பாடு ஆகியவற்றின் காரணம் (எ.கா. காலமுறை, சதவிகிதம்) என்ன?

- இந்தத்தகவல் வேறு எங்கும் கிடைக்கப் பெறுமா?

- தொடக்கத்தில் நேர்காணலை எளிதாக்க சில தனிப்பட்ட கேள்விகளைத் தவிர்த்து, பதிலளிக்கும் நபரை கஷ்டத்திற்கு உள்ளாக்காமல் இருக்க தேவையான கேள்விகளை மட்டும் கேட்பது.
- பதில் சொல்பவரின் கண்களின் மூலம் கேள்வியை பார்க்க முயற்சிப்பது. சமூக வழக்கங்களை புரிந்துகொள்வதும் பழகுவதும் எந்த அளவுக்கு முக்கியமோ, அதேயளவு சொற்கள் மற்றும் அதன் இடம், பொருள், பின்னணி குறித்து அறிந்திருப்பதும் முக்கியம் ஆகும்.
- சிறந்த பதில் அல்லது தகவல்கள் பெறுவதென்பது சிறந்த கேள்விகளைப் பொறுத்தே அமைகின்றது.

இறுதியாக கணக்கெடுப்பை நிகழ்த்தும்போது, மாதிரிக்கான பிரதிநிதித்துவப் படுத்துவதே முக்கியம். நிச்சயம், வீட்டு நிலைகள் ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு விதத்தில் வேறுபடுகின்றன, எ.கா. வருமானம், கலாச்சாரப் பின்னணி, வாடகை (குடியிருப்போர் மற்றும் சொந்தக்காரர்), மற்றும் முறையான மற்றும் முறையற்ற முன்னேற்றங்கள். ஒரு பிரதிநிதித்துவ கணக்கெடுப்பை வடிவமைப்பதை குறித்த விரிவான தகவல்களை சமூகவியல் சார் நூல்களில் காணலாம் (க்ரோவேஸ் எட் ஆல், 2009).

நிகழ்வு பாடம் 14.1 வீட்டு-நிலை கணக்கெடுப்புகளுக்கான முக்கிய கேள்விப் பகுதிகள்

(கோண்டா, 2007b மற்றும் ரேமண்ட் மற்றும் உள்ரிச், 2011லிருந்து கையாளப்பட்டது)

பதிலளிப்பவரின் கவனம் சிதற வாய்ப்பிருப்பதால், கேள்விகள் தொகுப்புத்தன்மையுடன் இருந்தாலும் அவருக்கு பாரமாக இல்லாத வண்ணம் வீட்டு-நிலை கணக்கெடுப்புகள் அமைய வேண்டும்.

படம் 14.3 வீட்டு நிலை கணக்கெடுப்பு, நைல் டெல்டா, எகிப்து (புகைப்படம்: காலின் டிமர்ஸ்).

அவை சுகாதாரம் குறித்த ஒரு தொகுப்புத்தன்மை கொண்ட நோக்கை வெளிப்படுத்துவதுடன், பழக்கங்கள், எல்லைகள் மற்றும் மக்களின் தேவைகளை பிரதிபலிப்பதாகவும் அமைய வேண்டும். படம் 14.3 வீட்டுநிலையாளர் கணக்கெடுப்பு, நைல் டெல்டா, எகிப்து (புகைப்படம்: காலின் டிமார்ஸ்). ஒரு ம.க.மே திட்ட முறையில்

பின்வரும் இந்தக் கூறுகள் ஒரு வீட்டுநிலை கணக்கெடுப்பின் பகுதியாக அமைய வேண்டும்:
• பதிலளிப்பவரின் பண்புகள்: தரநிலை, குடும்பம், கலாச்சாரப் பின்னணி, வீட்டின் அளவு
• நீர் விநியோகம்: நீர் ஆதாரங்கள், நீரின் தரம், சேவைத் தரம், நீர் பயன்பாடு, செலவு
• சுத்தம் மற்றும் சுகாதாரம்: - அந்தச் சூழலில் பயன்படுத்தப்படும் சுகாதார தொழில்நுட்பத்தின் வகை (அல்லது திறந்த வெளியில் கழித்தல்), பயன்படுத்துபவர்களின் எண்ணிக்கை - கழிவகற்றம் செய்வதற்கான வழிகள் ('குழி நிறைகையில் என்ன செய்யப்படும்') - சாக்கடைகள் இல்லாத பட்சத்தில்: இயந்திரம்/மனிதன், பொது/ தனியார், காலமுறை (குளிர்காலம்/ கோடை அல்லது வறண்ட/மழைக்காலம்), செலவு, செலவு மற்றும் சேவை குறித்த புரிதல், மேம்படுத்தப்பட்ட சேவைகளுக்கு செலவழிக்க முன்வருதல் - சாக்கடை உள்ள பட்சத்தில்: சாக்கடை வகைகள், எதிர்கொள்ளப்படும் பிரச்சினைகள், திறந்துவிடப்படும் இடம் - கழிவுநீர் மேலாண்மை - திடக்கழிவு மேலாண்மை: அகற்றம், சேவை, செலவு - வெள்ளநீர் மேலாண்மை - கிராமப் புறங்களில்: விலங்குகள் உர மேலாண்மை - அகற்றம்/இறுதிப் பயன்பாடு பழக்கங்கள்
• அமைப்புசார்/நிறுவனம் சார் நோக்குகள்: ஒவ்வொரு சேவைக்கும் பொறுப்புள்ளவர் யார், சாதகம்/பாதகமான நோக்குகள் • சுற்றுச்சூழல் குறித்த விழிப்புணர்வு: சுத்தம் மற்றும் உடல்நலம் மீதான தாக்கம் குறித்த புரிதல், மேம்படுவதற்காக முன்வருதல்
• தொடர்பு கொள்வதற்கான வழிகள்: முக்கிய தகவல் மூலங்கள், துய்க்கும் பழக்கங்கள் மீதான தகவல்கள்

14.2.4 தரமான களப்பார்வைக் குறிப்புகள்

பங்கேற்பாளர்களை உண்மைக்கு கொண்டு வருவதில் களச் சந்திப்புக்கு ஒரு நல்ல பங்கு இருந்தாலும், திட்ட வல்லுனர்களுக்கு உண்மையை மேலும் அணுகிப் புரிந்து கொள்வதற்கும், மக்களோடு கலந்துரையாடி அவதானித்து கிடைத்த தகவல்களை சரிபார்ப்பதற்கும், வேலையிடத்தில் முக்கிய பங்கேற்பாளர்களுடன் (படம் 14.4) நம்பிக்கையை வளர்த்துக் கொள்வதற்கும் நல்ல வழியாக அமைகிறது. இருக்கும் சுகாதார சேவைகள் குறித்த ஒரு அறிமுகத்தை அளிப்பதோடு, உள்ளூர் மக்களின் பார்வையிலிருந்து அந்த சூழல்கள் மீதான ஒரு புரிதலையும் இது அளிக்கிறது.

எண்ணிக்கைசார் வீட்டுநிலை கணக்கெடுப்புகள் தரமான எண்ணிக்கைச் சார்ந்த தகவல்களை பெற முக்கியம் என்றபோதிலும், சுதந்திர கண்ணோட்டம் ஒன்று வேண்டியதாகிறது. களத்திற்கு நேரில் செல்வது, சாத்தியமான முறைகளில் நடை செல்வது, வீட்டுநிலையாளர்களுடன் முழுதற்ற (விவரணை கொண்ட) நேர்காணல்கள், சமூக உறுப்பினர்களுடன் குழு உரையாடல்கள், தேவையான பட்சத்தில் குறிப்பிட்ட நொய்மையான குழுக்கள் மீது கவனம் செலுத்துவது போன்றவை இதில் அடங்கும் (பகுதி 16.4). மனிதர்களை நேர்காணல் செய்வது நடப்பவற்றின் மீதான அவர்கள் கண்ணோட்டத்தையும், அவர்கள் என்ன செய்வதாக நினைத்துக் கொண்டிருக்கிறார்கள் என்பதைப் பற்றியும் அறிய உதவும். ஆனால், ஒருவர் உண்மையிலேயே என்ன செய்கிறார் என்பதை அறிய அவரை கூர்ந்து கவனிக்க வேண்டும்.

அவதானிப்புகளுக்காக குறுக்கு நெடுக்கான நடைகள் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. நீர், சுகாதாரம் மற்றும் வேளாண் போன்ற பன்முகத்தன்மை கொண்ட பிரச்சினைகளை எதிர்கொள்ளும் நோக்கத்துடன் நடைக்கான வழிகள் தேர்வு செய்யப்படுகின்றன (படம் 14.5).

படம் 14.4 மலக்கழிவு சேவை வழங்குபவரை துணைக்கொள்ளல், நைல் டெல்ட, எகிப்து (புகைப்படம்: பிலிப் ரேமண்ட்).

படம் 14.5 அவதானிப்பு நடை மற்றும் வீட்டுநிலையாளருடன் உரையாடல், நகுரு, கென்யா (புகைப்படம்: பிலிப் ரேமண்ட்).

14.2.5 வரைபடமிடல்

நிலவும் சூழ்நிலையை தெளிவாக விளங்கிக் கொள்வதற்கும் விரிவாக ஆய்வு செய்வதற்கும் வரைபடம் தயாரிப்பது இன்றியமையாததாகிறது. குறிப்பாக நகரின் வடிவமைப்பை புரிந்துகொள்வதற்கும் (வெவ்வேறு விதமான வருவாயுடன் கூடிய அண்டைவீட்டார்கள்,

முக்கிய அளவுகோல் - பகுதி 14.3.8) கழிவு செழுமைப்படுத்தும் இடங்களை கண்டுகொள்வதற்கும் (பகுதி 14.4). செயற்கைக்கோள் படங்கள் (எ.கா. கூகிள் எர்த்) மற்றும் புவியியல் தகவல் அமைப்புகள் (GIS) (WSUP 2011) ஆகியவை மக்கள் பயன்பாட்டிற்கு பரவலாகக் கொண்டுவரப்பட்டிருப்பது கடந்த சில ஆண்டுகளில் இந்த வரைபடம் தயாரித்தலை மிக எளிதாக்கியிருக்கிறது.

தேர்வு செய்யப்பட்ட சில பங்கேற்பாளர்களை ஈடுபடுத்தும் முயற்சியாக, அவர்கள் பங்குகொள்ளும் ஒரு வரைபடம் தயாரிக்கும் பயிற்சி பரிந்துரைக்கப்படுகிறது (பகுதி 16.4). இதில் குறிப்பாக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது, ஏற்கனவே இருக்கும் கழிவகற்றும் இடங்கள் மற்றும் வாகனங்களை காலிசெய்வதில் உள்ள தடைகள் (எ.கா. சாலைகள் தரமற்று இருப்பதும், அடிக்கடி சாலை நெரிசல்கள் உருவாவதும்) ஆகியவற்றை கண்டுகொள்வது ஆகும்.

14.2.6 பரிசோதனைக் கூட பகுப்பாய்வுகள்

ஆகிய மலக்கழிவு மேலாண்மையில், மலக்கழிவு மீதான ஒரு தொகுக்கப்பட்ட தகவல் களஞ்சியம் இல்லாத போது, பொதுவாக மாதிரி பிரச்சாரங்கள் செய்து அதை பகுத்தாய்ந்து, அந்த குறிப்பிட்ட பணியிடத்திற்கு உட்பட்டு கழிவின் பண்புகளை கண்டறிவது தேவையாகிறது. கழிவின் பண்புகள் ஒவ்வொரு நகருக்கும் இடையே கூட மிகுந்த வேறுபாடுகள் நாமே நேரடியாகச் சென்று தகவல்கள் சேகரிப்பது அவசியமாகிறது (படம் 14.6). கருத்தில் கொள்ளப்படவேண்டிய அளவுகோல்கள் மற்றும் மாதிரி பிரச்சாரங்களின் வகைகள் இயல் 2ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

படம் 14.6 மாதிரி கழிவுநீர்தொட்டி திறப்பு மற்றும் சிறிய ஆய்வுக்கூட கருவியுடன் ஆய்வு, நைல் டெல்டா, எகிப்து (படம்: SANDEC).

படம் 14.7 ஒரு SWOT ஆய்வு மேட்ரிக்சை எப்படி வாசிப்பது (ஷால், 2004).

14.2.7 வலிமை, பலவீனங்கள் சந்தர்ப்பங்கள் மற்றும் சவால்கள் பகுப்பாய்வு

முதற்கட்ட மதிப்பாய்வு நடத்தப்படும்போது, ம.க.மே அமைப்பு உருவாக்கி எடுக்கப்படும் சூழலில், குறிப்பாக முக்கிய பங்கேற்பாளர்கள் (இயல் 15) மற்றும் அமைப்பு மற்றும் நிறுவனம்சார் கட்டமைப்புகளுக்கு (இயல் 12) உட்பட்டு, பலங்கள், பலவீனங்கள், வாய்ப்புகள் மற்றும் அபாயங்களை (SWOT) வரையறுத்துக் கொள்வது முக்கியமானது. இந்த SWOT மாட்ரிக்ஸ் சந்திக்கப்பட வேண்டிய நேர்மறை மற்றும் எதிர்மறை அம்சங்களை காட்டுகிறது (படம் 14.7); இப்படி தெளிவாக வகுத்துக்கொள்வதன் மூலம் வலிமை மற்றும் வாய்ப்புகளுக்கான சாத்தியங்களை அதிகரிப்பதுடன், பலவீனங்கள் மற்றும் சவால்களின் தாக்கத்தை குறைக்கவும் வழி செய்கிறது. நிறுவப்படும் சூழலுக்கு ஏற்ப இந்தக் கூறுகள் வகைப்படுத்தப்படலாம் (பகுதி 17.2.1).

பெட்டி 14.2 ஒரு SWOT மேட்ரிக்ஸ்கான உதாரணமாகத் திகழ்கிறது.

பெட்டி 14.2: ஒரு SWOT மேட்ரிக்ஸ்கான எடுத்துக்காட்டு ஒரு ம.க.மே திட்டத்தை பாதிக்கக்கூடிய நேர்மறை மற்றும் எதிர்மறை அம்சங்களை முன்நோக்க ஒரு SWOT ஆய்வு உதவுகிறது. இதில் பதில் சொல்லப்படவேண்டிய கேள்விகளுக்கு எடுத்துக்காட்டாக. இப்போதுள்ள சட்டங்கள் பயனுள்ளதா (பலம்/பலவீனம்)? இந்த திறன்கள் இப்போது பற்றாக்குறையாக இருக்கிறது (பலவீனங்கள்)? எந்த நிறுவனம் திட்டத்தை நிறைவேற்ற உதவி செய்ய முன்வரலாம் (வாய்ப்பு)? மலக்கழிவு தனியார் துறை எந்த அளவிற்கு கச்சிதமானது (பலம்/பலவீனம்)? எந்த பங்கேற்பாளர் இந்த திட்டத்தை வாய்ப்பை/இடரை வழங்குவார் (வாய்ப்பு/அபாயம்)? குறைந்த வருமானமுள்ள பகுதியிலுள்ள ஒரு சராசரி இரண்டாம்நிலை நகரத்துக்கு SWOT மேட்ரிக்ஸ் எப்படி தோற்றமளிக்கும் என்பதை படம் 14.8 காட்டுகிறது. தெளிவிற்காக அளிக்கப்படும் ஒரு எளிய எடுத்துக்காட்டு இது. எப்படியாயினும், பொதுவாக ஒரு SWOT ஆய்வு அதிக நேரத்தையும் உழைப்பையும் எடுத்துக் கொள்வது, மற்றும் எடுத்துக்காட்டாக, இயலும் அரசாங்கத்தின் கூறுகளின் மூலம், இது மேலும் விஷயங்களை பகுப்பதற்கும் அதிக முக்கியத்துவத்தை அளித்துள்ளது (பகுதி 17.2.1). பங்கேற்பாளர்கள் தொடர்பான பிற சாத்தியமான சவால்கள் குறித்து பகுதி 15.4லும், இயல் 12 நிறுவன கட்டமைப்புகளிலும் காணலாம். தென்கிழக்கு நாடுகளில் இருக்கக்கூடிய சவால்கள் மற்றும் பலங்கள் குறித்த ஒரு சுருக்கப் பார்வை AECOM மற்றும் SANDEC/EAWAG (2010) ஆகியவற்றில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 14.8 ஒரு SWOT மேட்ரிக்சுக்கு எடுத்துக்காட்டு

14.3 சேகரிக்க வேண்டிய புள்ளிவிவரம்

பின்வரும் பத்திகள் முதற்கட்ட மதிப்பாய்வின் போது சேகரிக்கப்பட வேண்டிய தகவல்கள் குறித்து விரிவாகப் பேசுகின்றன. இப்படி தகவல் சேகரிப்பதற்கு முழுமுதல் வழி என்று ஒன்று இல்லை. பல்வேறு மூலங்களை ஒப்பிட்டு சரிபார்க்க, மேலே விவரிக்கப்பட்ட முறைகளைப் பயன்படுத்தி பல கோணங்களிலிருந்து தகவல்களை சரிபார்க்க வேண்டும்.

14.3.1 பொது நிலைச்சூழல்

பொதுப் பின்புலத்தைப் புரிந்துகொள்வது, சூழலின் உலகளாவிய பின்புலத்தை அறிந்துகொள்ள உதவுவதோடு, ஒரு நகரத்தின் முக்கிய சாத்தியங்கள் மற்றும் அதன் எல்லைகள் குறித்தும் புரிந்துகொள்ள உதவுகிறது. சேகரிக்கப்பட வேண்டிய முக்கியமான தகவல்கள் என்பவை:

- *மக்கள்தொகை மற்றும் விவரங்கள்: வாழ்பவர்களின் எண்ணிக்கை, ஒரு வீட்டில் உள்ள சராசரி குடும்ப உறுப்பினர்களின் எண்ணிக்கை, மக்கள்தொகை நெருக்கம் மற்றும் அதிகரிக்கும் விகிதம், வீட்டு வகை;*
- *நீர் மற்றும் சுகாதாரம்: குடிநீர் ஆளுகை மற்றும் உள்கட்டமைப்பு, குடிநீர் ஆதாரங்கள், குடிநீர் விநியோக முறைகள் (எ.கா. குழுமம், வீட்டுக் குழாய்கள், நீர் ஊற்றுகள், வாகனங்கள்), இயக்குபவர்கள் (பொது/தனியார்), மலம் தொடர்பாக இருக்கும் நோய்கள்;*
- *இயற்கை அம்சங்கள்: புவி உருவவியல், நீர் வடிநிலங்கள், வெள்ள அபாயத்துக்கு உட்பட்ட பகுதிகள், மண் வகை, நிலத்தடி நீர் அட்டவணை;*
- *தட்பவெப்பத் தகவல் (பகுதி 14.3.7);*
- *வெள்ள நீர் மேலாண்மை;*
- *நகர அமைப்பின் முக்கிய கூறுகள் (14.3.8); மற்றும்*

- உள்ளூர் பொருளாதாரம்: நகரத்தில் முக்கிய பொருளாதார நடவடிக்கைகள், வீட்டு வருமானத்தின் முக்கிய ஆதாரம், சராசரி வருமானம்.

14.3.2 துப்புரவுப் பிரிவு

ம.க.மே கட்டி எழுப்பப்பட வேண்டியது சுகாதாரப் பிரிவு எனும் முதுகெலும்பின் மீது. சுகாதாரப் பிரிவு என்பது பின்வரும் தகவல்களை சேகரிப்பதிலிருந்து உருவாகிறது,

- சுகாதாரப் பங்கேற்பாளர்கள் மற்றும் அதன் பங்கு (இயல் 15ல் வழங்கப்பட்டிருப்பது போல)

- சேகரிப்பு/செழுமைப்படுத்துதல்/அகற்றும் வசதிகள்: சாக்கடை உள்ள/அல்லாத பகுதிகள், காலிசெய்யும் வழிகள் (மனிதர்/இயந்திரம்), அமைப்பு (பொது/தனியார்), அகற்றும் இடங்கள், கட்டணம், திடக்கழிவு மேலாண்மை, இறுதிப் பயன்பாடு மற்றும் வளமீட்பு தொடக்க முயற்சிகள்.

- நிறுவன கட்டமைப்பு குறித்த ஆய்வு (இயல் 12): சௌத்ரி மற்றும் கோன் (2012), AECOM மற்றும் SANDEC/EAWAG (2010), இவை ஆசியா மற்றும் ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள சில நாடுகளின் நிறுவன கட்டமைப்புகள் குறித்த ஒரு மேற்பார்வையை வழங்குகின்றன.

அட்டவணை 14.2 ஏற்கனவே இருக்கும் சேவைகள் தொடர்பான தகவல்களைத் தொகுத்தளிக்கிறது

Latrines and onsite treatment	
Water availability	Information on existing water supply services (including daily consumption per household) can be used to estimate daily wastewater production
Sanitation facilities	Current levels of service (household and shared facilities) including approximate household coverage and number and location of communal or public toilets
Onsite treatment	Types of onsite sanitation system serving households with households connections
Waste collection and conveyance	
Existing sewerage infrastructure	Coverage of sewerage and proportion of household with household connections
Faecal sludge and septage collection services	Coverage and frequency of servicing
Offsite wastewater treatment and reuse	
Wastewater treatment	Location and types of wastewater treatment infrastructure (if any exists)
Discharge or enduse	Location where wastewater and faecal sludge is disposed or endused

- சட்டம் மற்றும் ஒழுங்குமுறை கட்டமைப்பு குறித்த ஆய்வு (பகுதி 14.3.5); மற்றும் தற்போதைய சூழ்நிலை குறித்து நிதி ஆய்வு, அதாவது, ம.க.மே பங்கேற்பாளர்கள் இடையேயான நிதி போக்கு.

14.3.3 இயந்திர மற்றும் மனிதப்பணி தருபவர்களின் பட்டியல்

தனியார் மனித மற்றும் இயந்திர சேவை வழங்குனர்களே முதற்கட்ட ம.க.மே வியாபாரத்திற்கு மூலம். அவர்கள் மக்களின் தேவைகளை பூர்த்தி செய்ய முயற்சி செய்கிறார்கள், மற்றும், கழிப்பறை வகைகள், பருவ மாறுபாட்டிற்கு உட்பட்டு மலக்கழிவின் குணநலன்கள் மற்றும்

அளவு, சேகரிக்க எதிர்கொள்ளும் பிரச்சினைகள், இடம்மாற்றி கொண்டுசேர்ப்பது போன்ற பலவகையான விஷயங்கள் குறித்து உதவிகரமான தகவல்களை அறிந்து வைத்திருக்கின்றனர். ஏற்கனவே உள்ள, சாத்தியமாகக்கூடிய அகற்றும் இடங்கள் மற்றும் நகரத்தில் உள்ள போக்குவரத்து தடைகள் ஆகியவற்றை அடையாளம் காண்பதிலும் நேர்காணல்கள் உதவ வேண்டும், எ.கா. போக்குவரத்து நெரிசல் பகுதிகள் (பகுதி 14.3.8). இதனுடன், கழிப்பறை அல்லது அகற்றும் வாகனங்களின் பீய்ச்சிடமோ, எதுவாயினும், மலக்கழிவின் குணக்கூறு மற்றும் அளவு குறித்த ஆய்வுகளின்போது, மாதிரிகளுக்காக சேவை வழங்குனர்களோடு இணைந்து பணியாற்ற பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

பின்வரும் தகவல்களும் சேகரிக்கப்பட்டாக வேண்டும்:

- சமூகப்-பணியிட விவரம்;
- செயல்களின் காலமுறை (குறிப்பாக மனித சேவை வழங்குநர்களுக்கு): பிரதான/சராசரி/ எப்போதாவது, மற்றும் ஏன்;
- கட்டணம் மற்றும் கட்டண பகுப்புமுறை
- கண்டடையப்பட்ட சிக்கல்கள், எ.கா. அணுக இயலுந்தன்மை, சமூக அழுத்தம், உடல்நலம்;
- பணியாளர் மற்றும் கருவிகள்; மற்றும்
- பயன்படுத்தப்பட்ட முறைகள்.

FS சேவை வழங்குனர்களின் விவரங்கள் தெளிவாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன, எ.கா. தக்கார், செனகலில் (ம்பெகைர் எட் அல், 2009), ப்ரீடவுன், சியரா லியோனில் (மிகேல், 2011) மற்றும் மகாஜங்கா, மடகாஸ்கரில் (லார்விடோ மற்றும் டொடேன், 2011). ஆப்ரிக்கா மற்றும் ஆசியாவில் காலிசெய்தல் மற்றும் போக்குவரத்து சேவை ஆகியவற்றின் உலகளாவிய நிதி ஆய்வை சௌத்ரி மற்றும் கோனில் (2011) காணலாம்.

14.3.4 வீடுகள் நிலையிலுள்ள நடைமுறைகள்

மலக்கழிவு உற்பத்தியாதல் மற்றும் சேமித்தல் ஆகியவை வீட்டுநிலைகளில் நடப்பதால், செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டிய தரம் மற்றும் அளவை தீர்மானிப்பதில் இவை முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. அதிகாரிகள், மனித மற்றும் இயந்திர இயக்குனர்களுடனான வீடுநிலை கணக்கெடுப்புகள் மற்றும் நேர்காணல்கள் தற்போதைய நிலை குறித்த பொருத்தமான தேவையான தகவல்களி தரத்தக்கது (பகுதி 14.2.3 பெட்டிகள் 14.1 மற்றும் 14.2). இவற்றில் அடங்குவது:

- கழிப்பறை வகைகள்;
- காலி செய்யப்படும் முறைகள் மற்றும் வழிகள்: மனித/இயந்திர, கருவி, பணியாளர், பழக்கங்கள்;
- காலி செய்யப்படும் முறை பொருத்து காலி செய்யப்படும் வேக அளவு;
- பருவம் குறித்து மாறுபவை;
- ஒவ்வொரு காலி செய்யப்படும் முறைக்கும் பணியாளர் எண்ணிக்கை;
- காலி செய்வதில் மனித மற்றும் இயந்திரங்களுக்கு இடையேயான விகிதம்
- கட்டணம்; மற்றும்

- பார்வைகள்: காலி செய்யும் முறையை தேர்ந்தெடுப்பதில் எந்த ஓட்டுனர் பங்கு வகிக்கிறார்கள், கட்டணம் குறித்த மதிப்பாய்வுகள், பணம் கட்டுவதற்கான திறன், மேம்படுத்தப்பட்ட சேவைகளுக்காக பணம் அளிக்க முன்வருதல், பரிந்துரைக்கப்பட்ட கட்டணங்கள்.

வீட்டுநிலைகளுக்கு பொதுவாக எந்த அளவு மலக்கழிவு நீக்கப்பட்டிருக்கிறது என்பது தெரியாது என்பதை நினைவில் கொள்ளவேண்டும். வீடு அல்லாத பிற கட்டிடங்களான உணவகங்கள், விடுதிகள், பள்ளிகள், பொது கழிப்பறைகள் மற்றும் சமய கட்டிடங்கள் ஆகியவற்றுக்கு பொறுப்பானவர்களிடம் இதே போன்ற கேள்விகளை கேட்பதும் பயனுள்ளதாய் அமையலாம். இது பொதுவாக சராசரியான இலாபகரமான பிரிவாக தனியார் சேவை பிரிவுகளில் பிரதிபலிக்கும்.

14.3.5 சட்டம் மற்றும் ஒழுங்குமுறைச் சூழல்

பெரும்பாலான நேரங்களில், தேசிய அளவில் நீர், சுற்றுச் சூழல் மற்றும் உடல்நலம் குறித்த பொதுச் சட்டங்களும் நடைமுறைகளும் உள்ளன. இருந்தாலும், தேசிய மற்றும் உள்ளூர் அளவில், ம.க.மே தொடர்பான பிரதிகளை கண்டடைவது அரிது (இயல் 12).

படம் 14.9 மனிதரால் மலக்கழிவு அள்ளப்பட்டு வீட்டு முற்றத்திற்குள் புதைக்கப்படுகிறது (புகைப்படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்).

சேகரிக்கப்பட வேண்டிய விஷயங்களில் அடங்குபவை:

- சட்டம் மற்றும் ஒழுங்குமுறைகள்;
- அமல்படுத்துவதில் உள்ள சட்ட திட்டங்கள்; மற்றும்
- அமல்படுத்துவது

பொதுவாக சட்டம் மற்றும் ஒழுங்குமுறைகள் திட்டவட்டமாக வகுக்கப்பட்டிருந்தாலும், அவை பழக்கத்தில் இருப்பதில்லை யாதலால் (ஒன்று கடைபிடிக்க இயலாமை, அல்லது புறம்பாக நடந்து கொள்ளுதல்), ஒரு நிதர்சன பரிசோதனை ஒன்று செய்து பார்ப்பது அவசியமாகிறது (LTF எட் அல், 2011). எது பொறுத்துக்கொள்ளப் படக்கூடியது எது அல்லாதது என்று ஒருவர் அறிய வேண்டும். எழுதப்பட்டுள்ள ஒழுங்குமுறைகளோடு நடைமுறை எப்படி ஒத்துப்போகிறது அல்லது புறம்பாகிறது என அறிய சம்பந்தப்பட்ட

பங்கேற்பாளர்களிடம் கலந்தாலோசிக்கப் பட வேண்டும். கட்டிட ஆய்வாளர்கள், ப்ளம்பர்கள், ஒப்பந்ததாரர்கள், நகராட்சி பொறியாளர்கள், திட்ட வரைவாளர்கள் மற்றும் பல்வேறு துறை சம்பந்தப்பட்ட அதிகாரிகள் (எ.கா. சுற்றுச்சூழல், வீடு, கட்டிடம், உடல்நலம், மற்றும் பிற.) அனைவரும் சட்டத்திற்கும் நடைமுறையில் உள்ளவற்றிற்கும் புறம்பான நம்பகத்தன்மையற்ற தகவல்களையே கொண்டிருப்பார்கள். முடிவை எடுப்பவர்களிடம் இவற்றை திருத்தி நடைமுறைப்படுத்த முதற்கட்ட மதிப்பாய்வை காட்டுவது அவசியம்.

14.3.6 வடிவமைப்பு அளவுகோல்களின் மதிப்பீடு

ஒரு FSTPயை முறையாக வடிவமைக்க, நகரங்களுக்கு இடையே கூட கணிசமான வித்தியாசங்களைக் கொண்டிருப்பதால், மலக்கழிவின் கூறுகள் மற்றும் அளவுகளை ஒவ்வொரு தனிப்பட்ட பிரச்சினை வகைமையில் மதிப்பிட வேண்டும். மலக்கழிவை தரம்பிரிப்பது மற்றும் அளவிடுவதற்கான முறைகள் இயல் 2லும் (பகுதி 2.2 மற்றும் 2.3), பொருத்தமான தேர்வுகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கான அளவுகோல்கள் பகுதி 17.4லும் அது தொடர்பான தொழில்நுட்ப திட்டம் (படம் 17.10லும்) வழங்கப்பட்டுள்ளது.

சூத்திரங்கள், அளவுகோல்கள் மற்றும் விதிகள் தொடர்பான தகவல்களும் சேகரிக்கப்பட வேண்டும். பலவகையான தகவல் சேகரிப்பு முறைகள் உபயோகிக்கப்படும் சிக்கலான சேகரிப்பு முறை இது. வீட்டுநிலைகள் மற்றும் சேவை வழங்குனர்கள், பருவநிலை குறித்த தகவல்கள் சேகரிப்பு மற்றும் மாதிரி பிரச்சாரங்கள் ஆகியவை மூன்று முக்கிய கணக்கெடுப்புகள் ஆகும்.

14.3.7 சீதோசன விவரம்

செழுமைப்படுத்தும் தேர்வுகளை முறையாக தேர்ந்தெடுப்பதில் சீதோசனம் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது (பகுதி 17.4), முக்கியமாக மழையின் அளவு மற்றும் காலப்போக்கில் அதன் பரவலாக்கம். இது FSTP இரு வழிகளில் பாதிக்கும்:

- நேரடியாக, கழிவு காய்வதை பாதிப்பதால்; மற்றும்
- மறைமுகமாக, கழிவறைகள் நிறைவது மற்றும் காலியாக்குவதன் அளவை பாதிப்பதன் மூலம், இது FSTPயில் செழுமைப்படுத்தும் கழிவின் தரம் மற்றும் அளவை பாதிக்கிறது. இவ்வகையான வடிவமைப்புகளை, வீட்டுநிலைகள், மனித மற்றும் இயந்திர இயக்குனர்கள் ஆகியோருடன் முழுதற்ற நேர்காணல்களை செய்வதன் மூலம் மதிப்பிட முடியும்.

சேகரிக்கப்பட வேண்டிய முக்கிய தட்பவெப்ப தகவல்கள் என்பவை:

- காலமாற்றத்தில் தட்பவெப்பம்;
- மழை அளவு, அதிகபட்சம், குறைந்தபட்சம் மற்றும் காலபோக்கில் மொத்த பரவலாக்கம்; மழை நாட்களின் காலமுறை; பருவங்கள் (எ.கா. வறண்ட மற்றும் மழைக்காலம்); மற்றும்
- ஆவியாகும் கால அளவு, இது மழை உருவாவதற்கும் பெய்வதற்குமான நீர் சமநிலையை அளித்து, கழிவை உலர வைக்க தேவையான நேரத்தை கணக்கிட உதவுகிறது. மீதத்திற்கு உபரி நீரையும் சேர்த்துக்கொள்ளலாம்.

உச்சமாக, மாற்றங்களை பெரிதும் உள்வாங்கிக்கொள்ள, ஆராய்வதற்கு கடந்த 10-20 வருடங்களின் அன்றாட பருவநிலைத் தகவல்கள் சேகரிக்கப்பட வேண்டும். ஆவியாதல் கணக்கிடப்படவில்லை என்றால், தட்பவெப்பம், காற்றும் மற்றும் ஈரப்பதம் குறித்த தகவல்களில் இருந்து தோராயமாக ஊகிக்கப்படலாம். கழிவின் நீர் தேங்கும் அளவு குறித்து குறைந்த அளவே ஆய்வு செய்யப்பட்டுள்ளதால், நீரற்றுப்போவதை முன்னரே கணிப்பதில் சிக்கல்கள் உள்ளது என்பதையும் நினைவில் கொள்க.

14.3.8 இடம் சார்ந்த விவரம் மற்றும் நகர அமைப்பு

ஒரு நகரம் எப்படி எந்தக் கூறுகளை சுற்றி ஒருங்கிணைக்கப்பட்டுள்ளது என்று புரிந்துகொள்வது மிக முக்கியம். மக்கள்தொகை நெருக்கம், சமூகப்-பொருளாதார நிலைகள், வீட்டு வகைகள், இட விவரம், அணுகும் திறன், போக்குவரத்து, இருக்கும் சாக்கடை வழிகள் மற்றும் வழங்கப்படும் சேவையின் தரம் ஆகியவை கழிவு காலி செய்யும் முறைகளை பொதுவாக பாதிக்கும் (வழக்காய்வு 14.2). இது செழுமைப்படுத்தும் பிரிவு மற்றும் இடமாற்ற நிலையங்களுக்கான இடங்களைத் தேர்ந்தெடுப்பதையும் இது பாதிக்கிறது (பகுதி 14.4). அணுக்கம், பிரிவுகளின் அமைந்திருக்கும் இடத்தின் சுற்றுச்சூழல் (எ.கா. வெள்ள பாதிப்பிற்கு உள்ளாக நேரிடுவது, மண் வகை, நிலத்தடி அட்டவணை) மற்றும் இட உரிமை இவை அனைத்தும் முக்கிய இடவெளியை தீர்மானிக்கும் அம்சங்கள்.

நகரத்தை புரிந்துகொள்வது பங்கேற்பாளர் ஆய்வு மற்றும் ஒத்துழைப்பில் சில விளைவுகளைக் கொண்டுவரக்கூடும். அவை மனித அல்லது இயந்திர சேவை வழங்குனர்களாக இருந்தாலும், அவர்களது குறித்த பழக்கங்கள் மற்றும் அகற்றும் இடங்களுடன், வெவ்வேறு குறுங் குழுக்களை வெவ்வேறு தொழிலதிபர்களை கொண்டிருப்பார்கள். அரசு சார்ந்தோ பாரம்பரியமாகவோ இருந்தாலும், பல்வேறு நிர்வாக அமைப்புகள் பல்வேறு தலைவர்களை கொண்டிருக்கும்.

ஏற்கனவே உள்ள நகர வரைபடங்களும் நில ஆவணங்களும் குறிப்பிடத்தகுந்த அளவு தேவையான தகவல்களைத் தரும் அதே நேரத்தில், நகரங்கள் விரிவாக புதிய வளர்ச்சிகள் ஏற்படும்போது அவை உடனே காலாவதியும் ஆகிவிடுகின்றன. இதில் பொதுவான சிக்கல் என்பது திட்டமிடப்படாத முறையற்ற இடங்கள் வரைபடங்களில் இல்லாதது. ஆதலால், சேவை மேம்படுத்தல்களுக்கான திட்டங்களில் இந்த இடங்கள் விட்டுப்போகாமல் இருக்க, சில எளிய மேம்படுத்தப்பட்ட வரைபடங்களை உருவாக்கி கொள்வது தேவையாகிறது (WSP, 2008).

இட வெளி குறித்த சில முக்கிய கேள்விகள் என்பவை (WSPயிலிருந்து மாற்றியமைக்கப்பட்டது, 2008):

- என்ன சுகாதார சேவை மற்றும் உள்கட்டமைப்பு அந்த இடங்களில் உள்ளது, மற்றும் அவை எவ்வளவு பயனுள்ளவை?
- சுகாதாரப் பிரச்சினைகள் மிக அதிகம் இருப்பது எங்கு?
- புதிய சுகாதார உள்கட்டமைப்பு அல்லது சேவைகளுக்கு எங்கு தேவை இருக்கிறது, மற்றும் எங்கு அதற்கான மேம்படுத்தல்கள் மட்டும் தேவையாகிறது?
- மேம்படுத்துவதற்கு எந்த பகுதிகளுக்கு முன்னுரிமை வழங்கப்படவேண்டும்?
- FSTPயின் முக்கிய இடங்கள் எங்கு உள்ளன?
- இயந்திர முறையில் காலி செய்வதற்கு எந்தெந்த இடங்களில் வசதிகள் கிடையாது?
- இந்த தொடர்பு கொள்ள முடியா இடங்களுக்கும், நக நிலை சேவைகளுக்கும் இடையே பொதுவான முக்கிய இடங்கள் எங்கு உள்ளன?

இடம் மற்றும் வகை, வீட்டுநிலை, அண்டைப்பகுதிகள் மற்றும் நகர நிலை ஆகியவற்றில் சந்திக்கப்பட வேண்டிய பிரச்சினைகள் குறித்த தெளிவான புரிதலே இதன் முக்கிய நோக்கமாக இருக்கும்.

14.3.9 இறுதிப் பயன்பாடு நடைமுறைகள் மற்றும் சந்தை ஆய்வுகள்

இயல் 10 சாத்தியமான இறுதித் தயாரிப்பு மற்றும் வளமீட்புக்கான சாத்தியங்கள் குறித்து விவாதிக்கிறது. தொழில்நுட்ப தேர்வுத் திட்டம், இயல் 17ல் பேசப்பட்டுள்ளது போல, தொழில்நுட்ப தேர்வுகளை தேர்ந்தெடுப்பதை இது பாதிக்கும் என்பதால், வாய்ப்புகளை ஒரு பின்னணியுடன் தொடக்கத்தில் இருந்து ஆய்வு செய்ய வேண்டும்.

மல்க்கழிவு எப்படி தற்போது கையாளப்படுகிறது, அகற்றப்படுகிறதா அல்லது பயன்படுத்தப்படுகிறதா என்பதை அறிய சிறந்த ம.க.மே பங்கேற்பாளர்கள் உடனான நேர்காணல்களே. அகற்றப்படுவதை கவனித்தல், கையாளும் அல்லது இறுதிப் பயன்பாடு சார்ந்த பழக்கங்கள் மற்றும் உரிய பணியிடங்களுக்கு சென்று சந்திப்பது ஆகியவை முக்கியமானவை (க்ளிங்கெல் எட் அல், 2002). சாத்தியமான இறுதிப் பயன்பாட்டளர்களின் ஆர்வம் பரிசோதிக்கப் பட வேண்டும்; ஆர்வம் இருக்கும் பட்சத்தில், அவர்களுக்கான கையாளும் வசதி குறித்து சோதனை செய்யப்பட வேண்டும். இது அடிப்படை சந்தையியல், செலவழிப்பதற்கான விருப்பம் குறித்த மதிப்பேடு, விநியோக சங்கிலியின் பின்னணிகள் ஆகியவற்றை இது உள்ளடக்குகிறது. சாத்தியமான இறுதிப் பயன்பாட்டாளர்களால் அளிக்க முடியாத, ஒரு பொருளை வாடிக்கையாளருக்கு கொண்டுவர ஆகும் செலவே இதற்கான காரணம்.

படம் 14.10 ஒரு முறையற்ற அகற்றுமிடத்திலிருந்து ஒரு விவசாயி உலர்ந்த மலக்கழிவை சேகரிக்கிறார், டோகோ (புகைப்படம்: பிலிப் ரேமண்ட்).

நிகழ்வு பாடம் 14.2: நகர்புறச் சிக்கல்தன்மை (பார்கின்சன் எட் அல், லிருந்து, எடுத்தாளப்பட்டது, 2011) பிரத்யேக சவால்களையும் வாய்ப்புகளையும் ஒருங்கே அளிக்கும், பல்வேறு துறைகள் மற்றும் இயற்கைச் சூழல்கள் கொண்ட ஒரு கைவினைப்பொருளாக நகரத்தை கற்பனை செய்துகொள்வது முக்கியமானது. ஒரு நகரத்தை நான்கு சராசரி நகர்ப்புற பின்னணி கொண்டதாக பிரித்துக்கொள்ளலாம்: (அ) முறையற்ற இடங்கள்; (ஆ) நகர்ப்புறத்தை ஒட்டி அமைந்துள்ளப் பகுதி; (இ) திட்டமிட்டு மேம்படுத்தப்பட்ட நகரப் பகுதிகள்; (ஈ) நகர உட்புற-மத்திய-அதிக வருமானமுள்ள இடங்கள் (படம் 14.11). ஒவ்வொரு பின்னணியும் பலவகையான இயற்கை, இடவெளி, நில மற்றும் சமூக-பொருளாதார காரணிகளை வெளிப்படுத்துவதுடன், பல்வேறு இயக்கங்களுக்குள் சென்று, நிறைநிலை நகர்ப்புற சுகாதார குறைபாடுகளை போக்க பலவகையான சுகாதார தொழில்நுட்பங்களும் மேலாண்மை திட்டங்களும் தேவைப்படுகின்றன என்பதையும் காட்டுகின்றன. இந்த அத்தனை பகுதிகளையும் ஒருங்கிணைத்து தேவையான இடங்களில் தொடர்பு வாயில்களை உருவாக்குவது ம.க.மே திட்டத்தில் முக்கியப் பகுதி.

படம் 14.11 பலவகையான நகர்ப்புற பின்னணிகளை அடையாளம் காண்பது (படம்: கிறிஸ்டோப் லுதி)

படம் 14.12 இரு வேறு நகர்ப்புற பின்னணிகள்
(இடது: கிபேரா, நைரோபி, கென்யா; வலது: நோக்சோட், மோரிஷானியா).

பெட்டி 14.3 கழிவு பயன்பாடு மற்றும் தேவைகள், பணம் செலுத்துவதற்கு அவர்களின் விருப்பம், மற்றும் அதே போன்ற சில பொருட்களின் கூறுகள் ஆகியவற்றைப் பற்றி கேட்டு மதிப்பிட விவசாயிகளுக்கான ஒரு நேர்காணல் கையேடை அளிக்கிறது.

பெட்டி 14.3: விவசாயிகளுக்கான நேர்காணல் கையேடு

1. பண்ணைகளை ஓரிடமாக்கல்
2. பயிர் வகைகள்
3. உரங்கள்
   - உரப் பயன்பாடு (மாடு, வெள்ளாடு, செம்மறியாடு, கோழி), கழிவு, மட்கிய உரம், வேதி உரம்?
   - பலவகையான உரங்களின் விலை மற்றும் தரம்
4. அகற்றம்/இறுதிப் பயன்பாடு
   - விளைநிலங்களில் நேராகத் திறந்து விடுவது
   - அகற்றும் இடங்களுக்கு கொண்டு செல்வது
   - இறுதிப் பயன்பாட்டிற்கு செழுமைப்படுத்துவது (எ,கா. சேமிப்பு, மட்கவைப்பது)?
5. திஷி பயன்படுத்துவது குறித்த உடல்நலம் பற்றிய பார்வை
6. கழிவு தேவைப்படும் நேரம்

Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

தேவைப்படும் மாதங்களை க்ராஸ் (X) செய்யுங்கள்

7. பிற வகை உரங்கள் குறைந்து தேவையாகும் காலம்

Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

தேவைப்படும் மாதங்களை க்ராஸ் (X) செய்யுங்கள்

8. செழுமைப்படுத்தப்பட்ட கழிவைப் பெற்றுக்கொள்ள விதிகள்
   - விலை

14.4 செழுமைப்படுத்தல் இடங்களின் இயல்பாய்வு, மதிப்பீடு மற்றும் தெரிவு

நன்றாக சிந்தித்து செழுமைப்படுத்தும் இடங்களைத் தேர்வு செய்வது அவசியமானது. நிலையம் கட்டப்பட்டு இடம் சரியில்லாததால் உபயோகிக்கப்படாமல் இருக்கும் பமாகோ போன்ற உதரணங்களை இதற்கு கூறலாம். செழுமைப்படுத்தும் இடங்களின் தேர்வென்பது, நகர அளவு, நகர கட்டமைப்பு, இருக்கும் இடங்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் காலிசெய்யும் நிறுவனங்களின் இடவெளி மற்றும் பல செழுமைப்படுத்தும் இடங்கள் ஆகியவற்றைக் கணக்கில் எடுத்துக்கொண்டு செய்யப்படுவது. இது உள்ளூர்ச் சூழலை சார்ந்துள்ளதால் ஆலையின் அளவு தனித்தனி தேர்வுகளின் அடிப்படையில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும் (எ.கா. பணிக் கூலி, நில விலை, செழுமைப்படுத்தும் ஆலையின் அளவு, சுமக்கப்படும் தூரம் மற்றும் இடத்தின் நிலை, AECOM மற்றும் SANDEC/EAWAG, 2010).

நேர்காணல்கள் மற்றும் கள ஆய்வுகள் உள்ளிட்ட முதற்கட்ட சூழல் ஆய்வின்போதே அதன் கட்டமைப்பிற்குள், ஏற்கனவே இருக்கும் அகற்றுமிடங்கள் மற்றும் சாத்தியமான செழுமைப்படுத்தும் இடங்கள் ஆகியவை திட்டத்தின் முதற்கட்டத்திலேயே கண்டுகொள்ளப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

கண்டறியப்பட்ட இடங்களின் தன்மைகள் தொழில்நுட்பத் தேர்வை பாதிக்கும் என்பதால், அந்த இடங்களின் மதிப்பாய்வு, தொழில்நுட்பம் தேர்ந்தெடுக்கப் படும் முன்னரே செய்யப்பட வேண்டும்.

படம் 14.13 போக்குவரத்தில் சிக்கிகொண்ட மலக்கழிவு வாகனங், டகர், செனெகல்
(புகைப்படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

அதிக பாதிப்புக்குள்ளாகும் தனிப்பட்ட சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து சேவை வழங்குனர்களை தேர்வு முறைகளில் ஈடுபடுத்துவது மிக அடிப்படையானது. அவர்களின் பழக்கங்கள், கட்டுத்தளைகள் மற்றும் தேவைகள் புரிந்துகொள்ளப்பட வேண்டும், குறிப்பாக:

- அவர்களின் வழிகள் மற்றும் அகற்றுமிடங்கள்;
- சாலைகளில் அவர்கள் சந்திக்கும் பிரச்சினைகள் (போக்குவரத்து, காவலர் கட்டணம்);
- பயணத்தின் சராசரி தொலைவு மற்றும் கால அளவு; மற்றும்
- மொத்த பயணத்திலும் அவர்கள் ஈட்டும் மொத்தத் தொகை, வாகனங்களின் பராமரிப்பு மற்றும் எரிபொருளுக்கான செலவைக் கழித்து மீதம் வரும் தொகை.

அவர்களால் பட்டியலிடப்பட்டிருக்கும் இடங்களுக்கு நடைமுறைரீதியாகவும் பணரீதியாகவும் ஓட்டிச்சென்று பொருளைச் சேர்ப்பது இயலுமா என்று அவர்களால் கூற இயலும் (பார்க்கவும் பகுதி 14.3.3. மற்றும் இயல் 4).

14.4.1 செழுமைப்படுத்தும் இடங்களை அடையாளம் காணல்

பங்கேற்பாளர்களுடனான கலந்துரையாடல்கள் மூலம் ஏற்கனவே இருக்கும் செழுமைப்படுத்தும் இடங்கள், முன்னர் இருந்த இடங்கள் மற்றும் சாத்தியமான இடங்கள் ஆகியவை அடையாளம் காணப்படுகின்றன. குறிப்பாக பின்வரும் பங்கேற்பாளர்கள் உதவிகரமாக இருக்கலாம்:

மனித மற்றும் இயந்திர மலக்கழிவு இயக்குனர்கள்: அகற்றும் இடங்கள் குறித்த முன்னறிவு அவர்களுக்கு இருக்கிறது. முன்னர் இருந்த இடங்கள் மற்றும் விளைநிலங்களில் நேரடியாக சென்று சேர்ப்பது குறித்தும் அவர்களிடம் கேட்பது முக்கியம். சட்டத்திற்கு புறம்பான நிலங்கள் குறித்து அவர்கள் பேசத் தயக்கம் கொண்டிருப்பார்கள் என்பதை நினைவில் கொள்வதும் முக்கியம்.

இறுதிப் பயன்பாடு: முதலில், மலக்கழிவு எங்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதை அறிவது முக்கியம். பிறகு, எ.கா. அது வேளாண்மையாக இருக்கும் பட்சத்தில், விவசாயிகள் எங்கு மலக்கழிவைப் பெறுகிறார்கள் என்று கேட்டறியலாம். அவர்கள் முன்னர் அகற்றிய இடங்கள் மற்றும் தற்காலிக இடங்களைப் பற்றியும் கூறக்கூடும். இதை காலிசெய்யும் சேவை வழங்குபவர்களிடம் இருந்து சரிபார்த்துக் கொள்வது சுவாரசியமானதாக அமையும். இது இறுதிப் பயன்பாட்டுச் சந்தையை எப்படி கட்டமைத்துக் கொள்ளலாம் என்ற அறிகுறிகளையும் வழங்கும்.

அட்டவணை 14.3 இன்றியமையா கட்டுப்பாடுகளுடன் (sine quo non) ***இட மதிப்பீட்டிற்கான வரன்முறைகள்***

Criteria	*Sine qua non* conditions
1. Average transport distance for mechanical service providers	Acceptability and affordability for service providers, as defined during interviews
2. Accessibility	Ease of access
3. Surface area	Surface area > 0.3 ha
4. Land ownership and price	Guarantee to be able to buy, at a reasonable price
5. Neighbourhood/potential for urbanisation	Risk of future access due to urbanisation
6. Topography	No risk of flooding
7. Soil type	Free soil (unconsolidated)
8. Groundwater table	> 2 m. deep
9. Opportunities for disposal of treated effluent and sludge	Must have disposal and enduse possibilities

நகராட்சி அதிகாரிகள்: இருக்கும் நிலத்தின் மீது அந்த மாநிலம் உரிமை கொண்டிருக்கும். இது நகராட்சி உடனடியாக ஈடுபட, இது ஒரு சிறந்த வழியாக அமையும்.

மரபு சார்ந்த அதிகாரிகள்: பெரும்பாலும் நிலம் மரபு சார்ந்த பண்பாட்டுத் தலைவர்களிடமே இருக்கும். அவர்கள் மக்கள் நலனுக்காக நிலத்தை அளிக்க முன்வரலாம்.

அரசியல்வாதிகள், நில உடைமையாளர்கள், நகரத் திட்ட வல்லுனர்கள், குடியிருப்போர், இயக்குனர்கள் மற்றும் பயனாளர்கள் அனைவரும் கட்டமைப்பு அமைந்திருக்கும் இடத்தைப் பொறுத்து வெவ்வேறு தேவைகளும் முன்னுரிமைகளும் கொண்டிருப்பார்கள். முடிவுகள் அதிகமும் ஒரு பக்கம் சாய்ந்தனவாக இருக்கலாம். அரசியல் அழுத்தங்கள் மற்றும் இருக்கும் இடம், மக்களின் தேவை மற்றும் அவர்களின் நன்மை குறித்து சிந்திப்பதை தாண்டிச் செல்லலாம் (ஸ்காட், 2013). பிழையான இடத்தில் கட்டமைப்பை நிறுவுவது சேவையை நீடித்து நிலைத்திருக்கச் செய்யவிடாமல் செய்யவிடாமல் பாதிக்கும்.

மேம்படுத்தப்பட்ட நிலப் பதிவேட்டு ஆவணங்கள் இல்லாமல் இருப்பது நகரங்களில் கூட சாதாரணமானது தான். கண்டறியப்பட்ட இடங்களின் உரிமை யாரிடம் இருக்கிறது என்பதை அறிய குறித்த கவனம் அதன்மீது செலுத்தப்பட வேண்டும். சரிபார்ப்பதற்கு மற்றும் இடத்தை சுற்றியுள்ள பகுதிகளை ஆராய்வதற்கு நிறிஷி மற்றும் கூகிள் எர்த் பயன்படுத்தப்படலாம். இவை காணமல் போன, மேம்படுத்தப்படாமல் உள்ள வரைபடங்களுக்கு மாற்றாகக் கூட அமையும்.

14.4.2 இயல்பாய்வு மற்றும் மதிப்பீட்டு அளவுகோல்கள்

அட்டவணை 14.3யில் நல்ல முடிவெடுப்பதற்கான அடிப்படையை உருவாக்கித் தர சாத்தியமான இடங்களை மதிப்பிடுவதற்கு, ஒன்பது விதிகள் பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளன. சில சூழல்கள் இடங்களை உடனடியாக பட்டியலில் இருந்து நீக்கிவிடும். இவை sine quo non சூழ்நிலைகளாக கருதப்படுகின்றன. இவற்றில் ஏதேனும் ஒன்று மாறுபட்டு இருந்தாலும் கூட, அந்த இடம் பொருத்தமற்றதாக கருதப்படும்.

மேலும், ஒவொரு இடத்திற்கும் உபரியாக கீழ்கண்டத் தகவல்களை சேகரிக்க வேண்டும்:

- அந்த இடம் எப்போது பயன்படுத்தப்பட்டது (பருவம்?);
- பயன்படுத்தபட்டதன் காலமுறை; மற்றும்
- இந்த இடத்தால் பயன்பெறும் நகரின் அண்டைப் பகுதிகள்

காலிசெய்வதிலிருந்து கொண்டுசேர்க்கும் இடம் வரையான தொலைவு மற்றும் அணுக இயலுந்தன்மை ஆகியவையே பெரிய பிரச்சினைகள். நீண்ட தூரத்தில் இருக்கும் ஒரு இடம், அல்லது குறைந்த அணுகும்தன்மை கொண்ட இடங்கள் மலக்கழிவு இயக்குனர்களை மீண்டும் பழைய பாதுகாப்பற்ற அகற்றுமிடங்களுக்கு சென்று கொட்ட வழிவகுக்கும். பொருள் எடுத்துச் செல்லும் வாகன ஓட்டுனர்கள் மற்றும் சேவை வழங்குநர்களுக்கு எப்போதும் எடுத்துச் செல்லும் நேரம் மற்றும் விலை தெரிந்திருக்கும். ஒப்பீட்டளவில் குறைந்த மலக்கழிவை (5-10 m3 ஒரு வாகனத்திற்கு) குறுகிய சாலைகளில் நீண்ட தொலைவிற்கு பெரிய நகர நெருக்கடிகளின் இடையே எடுத்துச் செல்வது பொருளாதார ரீதியாக பயனற்றது. நீண்ட தொலைவில் இருக்கும் ஒரு இடமென்பது, ஒரு நாளுக்கு மிகச் சில ட்ரிப்களும், குறைந்த வருவாயும், மலக்கழிவு இயக்குனர்களுக்கு அதிக அளவு எரிபொருள் செலவையும் உண்டாக்குகிறது. பெரும்பாலான நேரங்களில் அதே அளவு வருவாயை அடைய இதன் செலவை காலியாக்கும் செலவுடன் இவர்கள் இணைப்பதுண்டு. ஆனால், ஒரு விலையுயர்வு வீட்டுநிலையாளர்களை இந்த சேவையை தொடர்வதை நிறுத்தி முறையற்ற, சுகாதாரமற்ற பழக்கங்களுக்கு கொண்டு செல்லும்.

செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்துக்கான மேல்மட்ட பகுதி அதன் தொழில்நுட்ப வடிவமைப்பால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. ஆனாலும், பல இடங்கள் இருந்து ஒரு பெரிய இடம் அமையாதபோது, செழுமைப்படுத்தும் இடங்களைப் பிரிப்பது பற்றி ஆலோசனை செய்யப்பட வேண்டும்.

மலக்கழிவு அமைப்பின் பொறுப்பான நிறுவனம் அந்த இடத்தின் உரிமையை வாங்குவது முக்கியமானது; இடங்களை வாடகைக்கு எடுப்பது, அவை எப்போதும் மூடப்படும் அபாயத்தில் இருக்கும் என்பதனாலேயே ஒரு நல்ல தேர்வு அல்ல. பெரும்பாலான நேரங்களில் நிலத்தின் விலை பெரிய பிரச்சினையாக இருக்கும். மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்திற்கான நிதியை ஒதுக்கும்போது இவை எப்போதும் மனதில் இருக்க வேண்டும்.

நிலத்தின் சுற்றுப்புறம் (இடம் மற்றும் சுற்றியுள்ள இடங்கள்) முக்கியத்துவம் கொண்டதாகும், பின்வருவனவற்றை கருத்தில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்:

அண்டைப்பகுதி தொல்லை: ஒரு FSTP தொல்லைகளை கொடுக்க முடியும், குறிப்பாக துர்நாற்றங்கள் மூலம். இந்த காரணங்களுக்காகவே இது மக்களின் பொது வாழ்விடங்களில் இருந்து வெகு தூரத்தில் அமைக்கப்பட வேண்டும். எதிர்காலத்தில் நகரம் எப்படி வளர்ச்சியடையக் கூடும் என்ற கருத்தும் வேண்டும்.

அண்டைப்பகுதி இயைந்திருத்தல்: நிலம் வேளாண் நிலங்களால் சூழப்பட்டுள்ள பகுதிகளில், செழுமைப்படுத்தப்பட்டதின் வெளிநீர் நேரடியாக பாசனத்திற்கு உபரி சத்துடன் பயன்படுத்தப்படலாம். விவசாயிகள் ஆர்வம் காட்டும் பட்சத்தில், இது கழிவின் சிறந்த இறுதிப் பயன்பாடாகவும் மாறும்.

இட அமைப்பு : மண் அரிப்பாலோ வெள்ளத்தாலோ FSTPக்கு அபாயங்கள் இருக்கக்கூடாது.

மண் வகை: இது குறிப்பாக அகழ்ந்தாய்வதற்கான செலவைப் பாதிக்கும். இயந்திரத்தின் பணிகள் குறைவாக இருந்து பெரும்பாலான வேலைகள் மனிதர்களால் செய்யப்படும் சூழல்களில், செந்நிறக் களிமண் மற்றும் பிற இறுகும் தன்மை கொண்ட மண்கள் தவிர்க்கப்பட வேண்டும். மண் அறிவியல் தொடர்பான வரைபடங்களைக் கண்டுபிடிப்பது அபூர்வம். உள்ளூர் மக்களின் துணையுடன் மண்ணின் கூறுகள் அந்த இடத்திலேயே பரிசோதனை செய்யப்பட வேண்டும்.

நிலத்தடிநீர் இருப்பு: அதிக நிலத்தடிநீர் இருப்பு, கான்க்ரீட் மற்றும் உள்கட்டமைப்பின் நீண்ட வாழ்நாளை அபாயத்துக்கு உள்ளாக்கக்கூடும். நிலத்தடி நீரை மதிப்பிட அருகில் உள்ள ஏதேனும் கிணறுகளை பயன்படுத்தலாம் அல்லது அருகில் உள்ளவர்களிடம் விசாரிக்கலாம்.

செழுமைப்படுத்தபட்ட வெளிநீரை அகற்றுவது பற்றியும் திட்டமிடப்பட வேண்டும். செழுமைப்படுத்தப்பட்டிருந்தாலும் அதை நேரடியாக நீரோடு கலக்கலாகாது. மேலே குறிப்பிட்டுள்ளது போல, ஒன்று பாசனத்திற்குப் பயன்படுத்தலாம் அல்லது, இயலாத பட்சத்தில் இருத்து உள்ளிழுத்துக்கொள்ளும் நிலப்பகுதியில் செலுத்தப்படலாம். FSTPக்கு அருகில் 100 மீட்டர் தொலைவில் கிணறுகள் இருக்கும் பட்சத்தில், நீர் குடிப்பதற்கு உகந்தது அல்ல என்று அறிவிப்புகள் வைக்கப்பட வேண்டும்.

14.4.3 இடங்களின் எண்ணிக்கை

வீடுகளிலிருந்து மலக்கழிவு சேகரிக்கப்பட்டு FSTPக்கு அவை கொண்டு செல்லப்படும் சராசரி தொலைவு மற்றும் ஆலையின் சரியான அளவு, இவையிரண்டும், கழிவகற்றும் அமைப்பின் மொத்த விலை, திறன் மற்றும் நீடிக்கும் தன்மை ஆகியவற்றை முடிவு செய்வதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன (ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் மொண்டங்கேரோ, 2003). மலக்கழிவை சேகரித்து அதை நகரங்களைக் கடந்து உரிய கழிவகற்றும் இடங்களுக்கும்

செழுமைப்படுத்தும் இடங்களுக்கும் கொண்டுசெல்வதில் உள்ள சிக்கல்களை ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும்போது, சற்று குறைந்த அளவுள்ள FSTPக்களை எளிதாக அணுக இயலும் இடங்களில் வடிவமைப்பது, கணிசமான அளவில் சேகரிப்பையும் எடுத்துச் செல்லும்

படம் 14.14 இடத்தேர்வுக்கு மைய மற்றும் அரைமைய அணுகுமுறை (ஸ்ட்ராஸ் மற்றும் மொண்டங்கேரோ 2003).

செலவையும் குறைக்கும் (படம் 14.14). ஆலையின் அளவு அதிகரிக்கும்போது மூலதனம், இயக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு செலவுகள் குறைகிறது. ஆயினும், பெரிய செழுமைப்படுத்தும் ஆலைகள் சேகரிக்கும் இடத்திற்கும் அகற்றும் இடத்திற்கும் இடையே நீண்ட தொலைவை கோருவதால், நிறுவனத்திற்கு சேகரிப்பின் செலவு அதிகரித்து, கழிவை அறியாத முறையற்ற அகற்றுமிடங்களில் கொட்டும் அபாயத்தை அதிகரிக்கிறது (சௌத்ரி மற்றும் கோன், 2012).

பெரும்பாலான FSTPக்கள் ஒப்பீட்டளவில் குறைந்த விலை உதிரி செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பத்தால் உருவாக்கப்பட்டிருப்பதால், மலக்கழிவு செழுமை பல நிலைகளிலான மையமழிப்புகளால் மேம்படுத்தப்பட முடியும். செழுமைப்படுத்துவதற்கான இடங்களை தேர்ந்தெடுப்பது சேகரிப்பின் வலை மற்றும் போக்குவரத்து நிறுவனங்களுக்கு சாதகமாக அமைந்து, காலி செய்யும் சேவைகளுக்கு விலை குறைவு ஏற்படவும் வாய்ப்புள்ளது.

படம் 14.15 மாற்றும் நிலையத்தின் வரைபடம் (டில்லி 2014)

FSTPக்களை அமல்படுத்துவதென்பது 'FS' பேசின்கள் குறித்த விரிவான ஆய்வு (நகரத்தின் அனைத்து மூலைகளில் இருந்தும் FS இயக்குனர்களால் ஒரு இடத்திற்கு கொண்டுவரப்படுவது; நீர் பேசின்கள் குறித்த ஒரு சிந்தனை) மற்றும் ஆலையின் அதிக அல்லது பற்றாத வடிவமைப்பின் அபாயத்தை குறைக்க ஒவ்வொரு ஆலையிலும் வந்திறங்கும் கழிவின் அளவை குறிக்கிறது. ஒரே அளவுள்ள இரண்டு FSTPக்கள் இருக்கும் சமயத்தில், பெரும்பாலான லாரிகள் ஒரு இடத்திற்கு சென்று மற்றதை பயன்படுத்தாமல் இருப்பதன் காரணம் முதற்கட்ட மதிப்பாய்வில் முக்கியமான அளவுகோல் ஏதேனும் விடுபட்டிருப்பதே.

14.4.4 மனித வழியில் காலி செய்யப்படும் கழிவு

மேலே விவாதிக்கப்பட்ட பெரும்பாலான பிரச்சினைகள் இயந்திரம் வழி காலி செய்தல் தொடர்பானது. மனித வழியில் சேவை வழங்குபவர்கள் கழிவை குழிகளில் இருந்து அதிக தொலைவு கொண்ட செல்ல முடியாததால், அதற்கான சவால்கள் கூடுதலானவை. இயந்திர வழி காலி செய்வது அதிக செலவு பிடிக்கும் இடங்களிலும், கழிவு பீய்ச்சும் லாரிகள் அணுக முடியாத இடங்களிலுமே இவர்கள் இயங்குகிறார்கள். (இயல் 4 பார்த்திடுக) பெரும்பாலான நேரங்களில் அவர்கள் அகற்றும் கழிவை அருகில் முறையாக அகற்ற முடியாத காரணத்தால், இயந்திர வழி காலி செய்பவர்களுடன் இவர்களை இணைக்க வேண்டியுள்ளது.

கழிவு பீச்சும் லாரிகள் மற்றும் மனிதர்கள் பணிபுரியும் இடங்களுக்கு அருகில் மாற்று நிலையங்கள் (அல்லது நிலத்தடியில் சேமிக்கும் தொட்டிகள், (டில்லி 2014)) கட்டுவது ஒரு தீர்வாகும். இத்தகைய சேமிப்பு நிலையங்களுக்கு கழிவை எளிதாக கொண்டு வருவதற்கான போக்குவரத்து வசதிகள் ஏற்படுத்தப்படவேண்டும். இந்த நிலையங்கள் இயந்திர வழி இயக்குபவர்களால் தள வசதி தொழில்நுட்பம் போல் கையாளப்படும். இத்தகைய சேகரிப்பு மையங்களிலிருந்து கழிவை எடுத்துச் செல்ல உள்ளூர் மக்களாலோ நகராட்சி அதிகாரிகளாலோ நிதி உதவி செய்யப்படும். (படம் 14.15)

14.5 நூற்பட்டியல் / Bibliography

AECOM and SANDEC/EAWAG (2010). A Rapid Assessment of Septage Management in Asia: Policies and Practices in India, Indonesia, Malaysia, the Philippines, Sri Lanka, Thailand, and Vietnam. USAID. Bangkok, Thailand.

Chowdhry, S., Koné. D. (2012). Business Analysis of Fecal Sludge Management: Emptying and Transportation Services in Africa and Asia. Bill & Melinda Gates Foundation.

Dodane, P. H. (2010). Assainissement de la Ville de Mahajanga: Situation Existante, Zonage et Priorités d'Action. (Rapport Final) France.

FAO (1990). The community's toolbox: The idea, methods and tools for participatory assessment, monitoring and evaluation in community forestry. Rome.

Groves, R.M., Fowler Jr, F.J., Couper, M.P., Lepkowski, J. M., Singer, E., Tourangeau, R. (2009). Survey methodology. Wiley.

Klingel F., Montangero, A. (2002). Faecal Sludge Management in Developing Countries - A Planning Manual / Gestion des boues de vidange dans les pays en voie de développement - Un manuel de planification. Dübendorf, EAWAG/SANDEC.

Koanda, H. (2007a). Fiches d'entretien. N'Kotchoyem. Sokodé, Togo, CREPA.

Koanda, H. (2007b). Projet AECM - Questionnaire d'enquêtes ménages pour l'élaboration de l'état des lieux sur les services urbains de base, CREPA.

Larvido, A., Dodane, P.H. (2011). Caractérisation du Secteur Informel de la Vidange des Latrines dans la Ville de Mahajanga, Madagascar. France.

Lüthi, C., Morel, A., Tilley, E., Ulrich, L. (2011a). Community-Led Urban Environmental Sanitation Planning: CLUES. Complete Guidelines for Decision-Makers with 30 Tools. Dübendorf, Switzerland, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (EAWAG).

Lüthi, C., Panesar, A., Schütze, T., Norström, A., McConville, J., Parkinson, J., Ingle, R. (2011b). Sustainable Sanitation in Cities - a Framework for Action. Sustainable Sanitation Alliance (SuSana) & International Forum on Urbanism (IFoU), Papiroz Publishing House, The Netherlands. Available from www.susana.org.

Mbéguéré, M., Gning. J.B. (2009). Socio-Economic Profile of Domestic Faecal Sludge Emptying Companies. SANDEC News. Dübendorf, Switzerland, EAWAG.

Mikhael, G. (2010). Demand Assessment for Sanitary Facilities and Services. Sanitation Market Assessment, Freetown, Sierra Leone. Report GOAL Sierra Leone. Vol. I.

Mikhael, G. (2011). Assessment of Faecal Sludge Emptying Services. Sanitation Market Assessment, Freetown, Sierra Leone. Report GOAL Sierra Leone Vol. II.

Parkinson, J., Lüthi, C. (2013). Sanitation21 – a planning framework for improving city-wide sanitation services. London, UK.

Parkinson, J., J. McConville, Norström, A., Lüthi, C. (2011). Framework for Dealing with Urban Complexity. In: Sustainable Sanitation in Cities - A Framework for Action. SuSanA and IFOU. The Netherlands, Papiroz Publishing House.

Parkinson, J., Tayler, K. (2008). A Guide to Decisionmaking: Technology Options for Urban Sanitation in India.

Reymond, P. (2008). Elaboration d'une méthodologie permettant de déterminer une option durable pour le traitement des boues de vidange dans une ville moyenne d'Afrique subsaharienne - Application à la ville de Sokodé, au Togo. MSc. Thesis, EPFL, EAWAG/SANDEC.

Reymond, P., Ulrich, L. (2011). Questionnaire for Household Survey. ESRISS Field Material. Cairo, EAWAG/ SANDEC.

Schall, N. (2004). Practicioner's guide: Strengths, Weaknesses, Opportunities & Threats (SWOT). Methodfinder.

Scott, P. (2013). Dealing with land tenure and tenancy challenges in water and sanitation services delivery. Topic Brief n°6. WSUP.

Strauss, M., Montangero, A. (2003). FS Management-Review of Practices, Problems and Initiatives. Capacity Building for Effective Decentralised Wastewater Management. Dübendorf, EAWAG/SANDEC.

Tayler-Powell, E. (1998). Questionnaire Design: Asking questions with a purpose.

இயல் இறுதி படிப்புக் கேள்விகள்

1. மலக்கழிவு மேலாண்மையில் ஆரம்பக்கட்ட பகுப்பாய்வில் எந்த வகையான புள்ளிவிவரங்கள் சேகரிக்கப்பட வேண்டும்?

2. மலக்கழிவு மேலாண்மையில் ஆரம்பக்கட்ட பகுப்பாய்வில் சேகரிக்கப்படவேண்டிய பாருவநிலை புள்ளிவிவரங்களை பட்டியலிட்டு அதன் முக்கியத்துவத்தை விவரி.

3. இயந்திர மலக்கழிவு இயக்குபவர்களிடம் எந்த வகையான முக்கியமான தகவல்களை பெற வேண்டும்?

இயல் 15

பங்கேற்பாளர்கள் பகுப்பாய்வு

பிலிப் ரேமண்ட்

கற்றல் நோக்கங்கள்:

- மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்ட வடிவமைப்பிற்கு பங்கேற்பாளர்கள் பகுப்பாய்வு ஏன் முக்கியம் என்பதை புரிந்துகொள்ளுதல்.
- மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்டங்களுக்குப் பங்கேற்பாளர்கள் பகுப்பாய்வு மேற்கொள்ள முடியும் மேலும் முக்கிய பங்கேற்பாளர் கள் குணாதிசயங்கள் மற்றும் அவர்களுக்கு இடையேயான தொடர்பை கண்டறிதல்.
- பங்கேற்பாளர்களின் முக்கிய விருப்பங்கள் மற்றும் தடைகளைப் புரிந்துகொள்ளுதல்.
- திட்ட செயல்முறை மூலம் முக்கிய பங்கேற்பாளர் களை தேர்ந்தெடுத்தல் எவ்வாறு உருவாகிறது மற்றும் இயல் 17ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள திட்டமிடும் கட்டமைப்புடன் அதை தொடர்பு படுத்துதல்.
- அதிகாரமளித்தல், ஊக்குவிப்பு, ஊக்கத்தொகை, திறன் மேம்படுத்துதல், மற்றும்/அல்லது தகவல் போன்றவற்றை தீர்மானிக்க முடியும்.

15.1 முன்னுரை

ஒரு நகரத்தில் திறமையான மற்றும் நிலைத் தன்மையுடன் மலக்கழிவு மேலாண்மை செய்ய சம்பந்தப்பட்ட பங்கேற்பாளர்களின் ஈடுபாடு மற்றும் ஆதரவு தேவைப்படுகிறது, அதாவது "முக்கிய பங்கேற்பாளர்கள்". பங்கேற்பாளர் என்பது இத்திட்டத்தை பாதிக்கும் ஒரு குழு, நிறுவனம் அல்லது தனி மனிதர் ஆவார். சுருக்கமாக "மக்களே முக்கியம்". குறைந்த-மற்றும்-நடுத்தர வருவாய் நாடுகளில், மக்களின் விருப்பங்கள், தேவைகள் மற்றும் முன்னுரிமைகள், கலாச்சார மற்றும் பொருளாதார உண்மையை புறக்கணிப்பது தான் தண்ணீர் மற்றும் சுகாதார திட்டங்கள் தோல்வியடைய முக்கிய காரணமாகும்.

பங்கேற்பாளர்களைப் புரிந்துகொண்டு ஈடுபடவைக்க பங்கேற்பாளர் கள் பகுப்பாய்வை மேற்கொள்ள வேண்டும். பங்கேற்பாளர் கள் பகுப்பாய்வு செயல்முறை என்பது பங்கேற்பாளர் கள் குணநலன்கள் மற்றும் அவர்களைக்கண்டறிவது, அவர்களுக்கு இடையேயான தொடர்பை ஆராய்வது, மற்றும் அவர்களது பங்களிப்பை திட்டமிடுவது ஆகும். திட்டம் அல்லது கொள்கையின் சமூக மற்றும் நிறுவன சூழலை புரிந்துகொள்வதற்கு இது ஒரு முக்கிய கருவியாகும். அதன் கண்டுபிடிப்புகளின்ஆரம்ப மற்றும் அத்தியாவசிய தகவல் மூலம் இத்திட்டத்தினால் யார் பாதிக்கப்படுவார்கள், யாரால் செல்வாக்கு செலுத்த முடியும் (நேரடியாக/எதிர்மறையாக) என்று வழங்க முடியும். இதில் எந்த நபர்கள், குழுக்கள், அல்லது முகவர்கள் இதில் எவ்வாறு எப்படி ஈடுபட வேண்டும்; பங்குபெறுவதற்காக யாருடைய திறன் மேம்படுத்தப்பட வேண்டும், (ரீட்பெர்ஜன்-மெக்ரகேன் மற்றும் நாராயண்,1998 ; கோண்டா 2006). இது ஒரு தொடர் செயல்முறையாகும், இந்த இயலில் ஐந்து முக்கிய படிகளாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளது (பிரிவு15.5). இந்த செயல்முறையில் ஒவ்வொரு

திட்டமிடல்

பங்கேற்பாளரின் பங்கு மற்றும் அவர்களின் வேறுபட்ட தேவைகள், முன்னுரிமைகள் மற்றும் விருப்பங்களை சரிசெய்வதற்காக தொடர்ந்து கண்காணிப்பதை உறுதி செய்வது சவாலாக உள்ளது. எனவே பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு என்பது மொத்த மலக்கழிவு மேலாண்மை (எப்.எஸ்.எம்) திட்டமிடல் செயல்முறையில் மீண்டும் மீண்டும் தொடரும் ஒன்றாகும்.

கோண்டா (2006) பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்டமிடுதலில் ஒரு சரியான கருவியாகும். பங்கேற்பு திட்டமிடல், செயல்படுத்துதல், மற்றும் கண்காணித்தல் போன்றவற்றிற்கு அடித்தளம் மற்றும் அமைப்பை வழங்குகிறது. இது இயல் 16 பங்கேற்பாளர் ஈடுபாடு, இயல் 12 நிறுவன கட்டமைப்பு, இயல் 17 planning Integrated FSM systems. Section 15.5 of chapter 12டன் இந்த இயல் நெருங்கிய தொடர்புடையது. இந்த இயலின் பிரிவு 15.5 மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்ட நடவடிக்கைகளில் முக்கிய பங்கேற்பாளர்களை அடையாளம் காண்பது மற்றும் முன்னுரிமை வழங்குவதற்கான வழிகாட்டியை வழங்குகிறது அதே சமயம் இயல் 16 அவர்களை எவ்வாறு ஈடுபடச் செய்வது மற்றும் அவர்களது கடமைகள் மற்றும் பொறுப்புகளை முறையாக பகிர்ந்து கொடுப்பது போன்ற தவகல்களை தருகிறது, மேலும் நிலையான மேலாண்மை திட்டத்தில் அதை எவ்வாறு ஒழுங்கமைக்க வேண்டும் என இயல் 12ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தப் புத்தகத்தில் முன்மொழியப்பட்ட பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு அணுகுமுறை முற்றிலும் மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்டமிடல் கட்டமைப்பு (17.1) சூழலுக்கு உட்பட்டுள்ளது. அதில் திட்டமிடும் செயல்முறையில் அதன் ஐந்து படிநிலைகளும் சிறப்பு நடவடிக்கைகளாக சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இந்த ஒவ்வொரு நடவடிக்கையின் முக்கிய குறிக்கோள் என்பது சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்களை உருவகப்படுத்தி, அடுத்த கட்டத்திற்கான ஈடுபாட்டை தீர்மானிக்க வேண்டும் என்பதாகும். பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு என்பது செயல்முறை தலைவர்களால் (கட்டம் 17.1, இயல் 17) நடத்தப்பட வேண்டும், மற்றும் அவர்களது உதவியாளர்(கள்) அல்லது பங்கேற்பாளரே கூட இந்த பகுப்பாய்வில் ஈடுபடலாம். திட்டத்தின் தொடக்கத்திலேயே இது ஆரம்பிக்கப்பட வேண்டும். இதை மேற்கொள்வதற்கான முக்கிய கருவிகள் முறைசாரா, மற்றும் அரைகட்டமைக்கப்பட்ட நேர்காணல்கள், முனைப்புக் குழுக்கள் மேலும் களப் பயணம் ஆகும் (பிரிவு 14.2, 14.3 மற்றும்16.4).

பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு என்பது மக்களையும் அவர்களது உணர்வுகளையும் புரிந்துகொள்வது பற்றியதாகும். செயல்முறை தலைவர்கள், உதவியாளர்கள் மற்றும் பங்கேற்பாளர் இடையே நெருங்கிய உறவுமுறை வளர வேண்டும். நம்பகத்தன்மை பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வில் ஒரு முக்கிய அம்சமாகும், ஏனென்றால் அது முழு திட்டமிடல் செயல்முறைக்கும் ஆனது. (படம்15.1).

பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு செயல்முறையின் கண்ணோட்டம், இப்புத்தகத்தில் முன்மொழியப்பட்டது போலபங்கேற்பாளரை எவ்வாறு அடையாளம் காண்பது மற்றும் அவரை எவ்வாறு வகைப்படுத்துவது என இந்த இயலில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவர்களின் பொதுவான விருப்பங்கள், கட்டுபாடுகள் மற்றும் தேவைகள் பற்றியநடைமுறை ரீதியிலான நுண்ணறிவை வழங்குகிறது. இறுதியாக, திட்டமிடல் செயல்முறை மூலமான பல்வேறு வகையான பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு வழிமுறைகள் நிகழ்வு ஆய்வு வழியாக படிப்படியாக விவரிக்கப்பட்டு விளக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 15.1ல் சொகொட்டில் உள்ள முக்கிய சுகாதார பங்கேற்பாளர்களுடன் களப் பயணம். டோகோ
(படம்: பிலிப் ரேமண்ட்)

15.2 பங்கேற்பாளர்களின் பகுப்பாய்வு ஏன் மற்றும் எதற்கு?

பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு பல்வேறு துறைகளில் பரந்த அளவிலான அமைப்புகளில் பிரபலமாகி வருகிறது, அது தற்போது கொள்கை வகுப்பவர்கள், முறைபடுத்துபவர்கள், அரசு, அரசு சாரா நிறுவனங்கள் (என்.ஜி.ஓ), வணிகங்கள் மற்றும் பத்திரிகையாளர்களால் பயன்படுத்தப்படுகிறது (ப்ரைட்மேன் மற்றும் மைல்ஸ், 2006). பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு விடையளிக்க உதவும் முக்கிய கேள்விகள், உதாரணமாக, இது தொடர்பான பங்கேற்ப்பாளர்களின் ஆர்வம் மற்றும் செல்வாக்கை எவ்வாறு கணக்கில் எடுத்துக் கொள்வது? மேலும் பல்வேறு வகையான பங்கேற்பாளர்களைப் போதிய அளவு பிரதிநிதிபடுத்துவது எப்படி?முடிவெடுக்கும் செயல்முறையில் சாதாரண பங்கேற்பாளருக்கும் அதிகாரம் வழங்க பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு ஒரு அணுகுமுறையாகவே பார்க்கப்படுகிறது (ரீட் மற்றும் பலர் 2009). இது பங்கேற்ப்பாளரை மேலும் திறம்பட செயல்படுவதற்கும், முடிவுகளை அல்லது நோக்கங்களை வெளிப்படையாக செயல்படுத்துவதற்கும், கொள்கை சூழலை புரிந்துகொள்வதற்கும், எதிர்கால கொள்கை விருப்ப சாத்தியக்கூறுகளை மதிப்பீடு செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது (ப்ருகா மற்றும் வர்வாசோவ்ஸ்கி, 2006)

மலக்கழிவு மேலாண்மையில், பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு செயல்முறை குறிப்பாக முக்கியமானது ஏனென்றால்:

- *திட்டமிடுதல் மற்றும் செயல்படுத்துதலின் பல்வேறு நிலைகளில் யார் பங்குபெறுவது, எந்த அளவில் பங்கேற்பது (பிரிவு 16.6யும் பார்க்கவும்)*
- *யாருக்கு எதில் விருப்பம் உள்ளது, திட்டத்தை ஆதரிக்க அல்லது தடுக்க/அல்லது தாமதப்படுத்த அல்லது நிராகரிக்க யாருக்கு செல்வாக்கு உள்ளது.*
- *பங்கேற்பாளர்கள் இடையே உள்ள நலன்களின் முரண்பாடுகளை அடையாளம் காண்பது;*
- *பங்கேற்பாளர் இடையே மேம்படுத்தப்பட வேண்டிய மற்றும் பலப்படுத்தப்பட வேண்டியவற்றைக் கண்டுபிடித்தல்.*

- திட்ட பங்கேற்பாளர்கள் குறித்த அறிவை உருவாக்குவதோடு அதை மற்றவர்களோடு பகிர்ந்து கொள்வது;
- பல்வேறு மனிதர்களை எவ்வாறு சமாளிப்பது, உதாரணமாக, யாருக்கு அதிகாரம் அளிக்க வேண்டும், யாருக்கு தகவல் சொல்ல வேண்டும், யாரை கவனமாக கையாள வேண்டும் (சாத்தியமான அச்சுறுத்தல்) என்பதில் தெளிவாக இருக்க வேண்டும்; மேலும்
- அரசாங்கம் மற்றும் செயல்படுத்தும் நிறுவனங்களுடன் கூட்டுப் பங்காண்மை, முறை சாரா துறைகளின் நேர்மறை அம்சங்களை எப்படி சிறப்பாக கையாள்வது என மதிப்பிடுவது, எதிர்மறை அம்சங்களை குறைப்பது, முறை சாரா மற்றும் முறைசார்ந்தவற்றிற்கு இடையேயான இணைப்புகளை உருவாக்குவதற்கான பயனுள்ள வழிகளை காண்பது (ககாரிஸ், 2012)

இந்தப் புத்தகத்தில் முன்மொழியப்பட்ட பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு முறையானது, விருப்பங்கள் மற்றும் செல்வாக்கு நிலையின் அடிப்படையில் பகுப்பாய்வு வகைப்படுத்தல் அணுகுமுறையை பின்பற்றுகிறது. பல 'பண்புக்கூறு அல்லது வகைப்படுத்துதல் காரணிகள்' யார் முக்கியம், யாருக்கு செல்வாக்கு மற்றும்/அல்லது ஏன் என்பதைக் கண்டறிய உதவுகிறது. மாறும் செயல்முறையை வரையறுக்கப்பட்ட நடைமுறையில் கட்டமைப்பதற்காக ஐந்து முறைசார்ந்தபடிகள் முன்மொழியப்படுகிறது, அது மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்டமிடல் கட்டமைப்பில் விவரிக்கப்பட்டுள்ள திட்டமிடல் செயல்முறையை பின்பற்றுகிறது (அட்டவணை 17.1)

படி 1 பங்கேற்பாளர்களின் முதல்கட்ட இயல்புத்தன்மையை கண்டறிதல்

படி 2 முக்கிய பங்கேற்பாளர்களை தேர்ந்தெடுத்தல் மற்றும் வகைப்படுத்துதல்

படி 3 சரிபார்க்கும் விருப்பங்களின் மூலம் முக்கிய பங்கேற்பாளர்களின் மறு மதிப்பீடு

படி 4 செயல் திட்டத்தின் படி மறுமதிப்பீடு செய்தல்

படி 5 மலக்கழிவு செழுமைபடுத்துதல் நிலையம் தொடங்கப்படுவதற்கு முன்மறுமதிப்பீடு செய்தல்

மக்கள் எவ்வாறு சிந்தித்து செயல்படுகிறார்கள் என்பதைப் புரிந்துகொள்ள பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு சக்தி வாய்ந்த கருவியாகும். பெரும்பாலும் மிக முக்கிய தகவல்களை உள்ளடக்கியதால், சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்கள் மிக கவனமாக கையாளப் பட வேண்டும். பல விருப்பங்கள் இரகசியமாகவும், நிகழ்ச்சி நிரல்கள் பகுதி மறைவாகவும் உள்ளன (ஓ.டி.ஏ. 1995)

பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு கண்டுபிடிப்புகள் அட்டவணையாகவும், அணியாகவும் பதிவு செய்வது சிறந்தது(பிரிவு 15.4 மற்றும் நிகழ்வு ஆய்வு 15.1) மேலும் அந்த பகுப்பாய்விலிருந்து வரும் ஆபத்து மற்றும் அனுமானங்களைத் திட்டத்தின் தர்க்கரீதியான கட்டமைப்பில் உட்புகுத்த வேண்டும் (ஓ.டி.ஏ.1995). இந்தப் பதிவுகள் முழு செயல்முறையில் திருத்தப்பட்டு வரும்.

படம் 15.2 பங்கேற்பாளர் மற்றும் சந்தை தேவையில் முனைப்புக்காண்பித்தல், டக்கர், செனெகல் (படம் லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

15.3 பங்கேற்பாளர்களை அடையாளம் காணல்

புதிய திட்டத்தைத் தொடங்கும்போது பங்கேற்ப்பாளரை அடையாளம் காண்பது முதல் வேலையாகும் (படம் 15.2). உள்ளூர் உதவியாளர்களுடன் இணைவது நிலைமையை வேகமாக கட்டுப்பாட்டிற்குள் கொண்டுவர உதவும். பங்கேற்பாளர்களை அடையாளம் காண்பது தொடர் செயல்முறை ஆகும். அதில் பகுப்பாய்வு வளரும்போது கூடுதல் பங்கேற்பாளர்கள் சேர்க்கப்படுவார்கள். உதாரணமாக நிபுணர் கருத்தைப் பயன்படுத்துவது, முனைப்புக் குழுக்கள், பாதி-கட்டமைக்கப்பட்ட நேர்காணல், (பிரிவு 14.2ஐ காணவும்) ஸ்னோ-பால் மாதிரி, (அதாவது, 'மற்றவர்களை அறிந்தவர்கள்') அல்லது இவையெல்லாவற்றின் சேர்க்கை (ரீட் மற்றும் பலர் 2009). சூழ்நிலை நன்றாக தெரிந்த, மிக முக்கிய மற்றும் செல்வாக்கான பங்கேற்பாளரை அணுகும் தொடர்புகொள்பவரைப் பற்றியதாகும். பெரும்பாலும் குறைந்த மற்றும் நடுத்தர வருவாய் உள்ள நாட்டின் சூழல்களில் ஆரமபத்தில் இருந்தே தொடங்கி திறம்பட செயல்பட உள்ளூர் நபர் ஒருவரால் ஒரு செயல்முறை தலைவர் அறிமுகப்படுத்தப் பட வேண்டும்.

அதிகமான மக்களைச் சந்திப்பதால் முக்கியமான பங்கேற்பாளர் குழுவைத் தவற விடுவது குறையும். ஒவ்வொரு சந்திப்பிலும்,பங்கேற்பாளரை அடையாளம் காண மூளையை கசக்கும் செயல்முறை மூலமாக ஒரு முழுமையான மக்கள், நிறுவனம், அல்லது குழுக்கள் பட்டியலை சேகரிக்க முடியும் (என்.ஈ.டீ.எஸ்.எஸ்.ஏ.எப்,2008). பல்வேறு பங்கேற்பாளர்கள் மற்றும் அவர்கள் இடையேயான தொடர்பை காட்சிப்படுத்த பங்கேற்பாளர் படமிடலை ஒரு கருவியாக பயன்படுத்தலாம்.

சில நாடுகளில், மலக்கழிவு மேலாண்மையில் ஈடுபடும் பங்கேற்பாளர்களை தேசிய சுகாதார திட்ட உத்தியால் வரையறுக்கப்படுகிறார்கள். இது போன்ற உத்திகள் பொது அல்லது தனியார் துறையில் கழிவுநீர் மற்றும் மலக்கழிவு மேலாண்மை, கழிப்பறை கட்டுமானம் மற்றும் கழிவு அகற்றுதலில் யார் ஈடுபடுகிறார்கள் என்பதையும் குறிப்பிடலாம்.

15.3.1 மலக்கழிவு மேலாண்மை பங்கேற்பாளர்கள்.

பொதுவாக, மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்ட செயல்முறைகளில் தொடர்புடைய பங்குதாரர்களை, எட்டு பிரிவுகளில் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம். இந்த பங்குதாரர்களைப்பற்றி அட்டவணை 15.3 மேலும் விவரிக்கிறது.

---

1 ரீட் எட் அல்.(2009) பல்வேறு பங்குதாரர் பகுப்பாய்வு முறைகள், தேவையான மூலாதாரங்கள் உள்ளிட்டவை, பங்குதாரர் பங்களிப்பு மற்றும் ஒவ்வொரு முறையிலும் உள்ள நிறை மற்றும் குறைகள் ஒரு அட்டவணையில் தொகுத்து இணைக்கப்பட்டன.

நகராட்சி அதிகார அமைப்பு

- மேயர்.
- நகராட்சி தொழில்நுட்ப சேவைகள் (சுற்றுச்சூழல்,துப்புரவு,தூய்மை மற்றும் பொது சுகாதாரம்); மற்றும்
- நகராட்சி காவல்துறை.

வட்டார மற்றும் தேசிய அதிகார அமைப்பு.

- பல்வேறு வட்டார இயக்குனரகங்கள். உதாரணம், துப்புரவு,சுகாதாரம், நீரியல், தண்ணீர்
- நிறுவனம், பொது
- -ப்பணி, புள்ளியியல், நகரமைப்பு மற்றும் வசிப்பிடம், உள்ளூர் வளர்ச்சி மற்றும் விவசாயம்.

பயன்பாடுகள்

- பொது, பகுதி-தனியார் (அரசு அமைப்பு) அல்லது தனியார் (வணிகமயமாக்கப்பட்டது)

பாரம்பரிய அதிகார அமைப்பு மற்றும் செல்வாக்குமிக்க தலைவர்கள்

- இனத்தலைவர்கள்;
- அண்டைப்பகுதித் தலைவர்கள்; மற்றும்
- மதத்தலைவர்கள்.

சிறிய அளவிலான மலக்கழிவு வணிகங்கள்

- இயந்திர சேவை வழங்குவோர்; மலக்கழிவு மேலாண்மை வணிக உரிமையாளர் சங்கங்கள் அல்லது விருப்பமுள்ள குழுக்கள்; மற்றும்
- உடல் உழைப்பை வழங்குவோர்; குழி சுத்திகரிப்போர் சங்கங்கள் அல்லது ஆர்வமுள்ள குழுக்கள்.

ஒரு வாகனத்தை உரிமையாக்கி இயக்கும் சிலரைப்பற்றிய தகவல்கள் ஏராளமுள்ளன (சௌத்ரி மற்றும் கோன், 2012).

மலக்கழிவு மேலாண்மை வணிக உரிமையாளர்கள் மற்றும் பணியாளர்கள் ஒரேமாதிரியானவர்கள் இல்லை. எனவே

உரிமையாளர்கள் மற்றும் பணியாளர்கள் ஒரே விருப்பம்/செல்வாக்கு கொண்டிருப்பார்களென கருதக்கூடாது.. (பார்க்கவும் பிரிவு 14.3.3).

துப்புரவு செயலில் உள்ள அமைப்புகள்.

- சமூகம் சார்ந்த அமைப்புகள் (சிபிஓ)';
- துப்புரவு செயலிலுள்ள உள்ளூர் அல்லது சர்வதேச அரசுசாரா அமைப்புகள் (கழிப்பறை கட்டுவது உள்ளிட்ட மற்றும் திட)
- -க்கழிவு மேலாண்மை);
- பல்கலைக்கழகங்கள் மற்றும் ஆராய்ச்சி மையங்கள்; மற்றும்
- நன்கொடை முகமைகள்.

சாத்தியமான இறுதி பயனர்கள்

- விவசாயிகள்,விவசாய சங்கங்கள் மற்றும் விவசாயிகளுக்கு உதவும் நிறுவனங்கள்;
- வளர்ப்பாளர்கள், வளர்ப்பாளர் சங்கங்கள் மற்றும் வளர்ப்பாளர்களுக்கு உதவும் நிறுவனங்கள்; மற்றும்
- எரிபொருள் நுகர்வோர், எரியும் பொருள் அல்லது உயிரிவாயு தேவைப்பாடுள்ள நிறுவனங்கள்.

வீடுகள்

- பயனாளர்கள்; மற்றும்
- உரிமையாளர்கள் (வாடகைவீட்டாரின் நில உரிமையாளர்கள்).

பயனாளி மற்றும் உரிமையாளரை வேறுபடுத்துவது அவசியமாகும்.. நிலத்தின் உரிமையாளரே பயன்படுத்தினால், அவர் மட்டுமே பயனாளி. எனினும் வாடகை இடங்களில் இவை வேறுபடும். வாடகைதாரரே, கழிவகற்றப்பணிகளுக்கு கட்டணம் செலுத்துவரேயன்றி, நில உரிமையாளர் அல்ல. (படம் 15.3) (ஸ்காட். 2011). உதாரணத்திற்கு ஒருவேளை பொதுக்கழிவறையாக இருந்தால், பயனாளர் சங்கத்தை, கருத்தில்கொள்ள வேண்டும்.

அனைத்திலும், கீழ்க்கண்ட இரண்டு கேள்விகளுக்கு பதில் அளிக்கப்பட வேண்டும் (ஓடிஏ,1995);

1. திட்டத்தின் சாத்தியமான ஆதரவாளர்களும் எதிர்ப்பாளர்களும் அடையாளம் காணப்பட்டுவிட்டனரா?
2. திட்டத்தில் ஆர்வமுள்ள பாதிக்கப்படக்கூடிய குழுக்கள் அடையாளம் காணப்பட்டுவிட்டனவா?

படம் 15.3 மலக்கழிவு பங்குதாரர்களில் சிலர்; வீட்டுத் தலைவர் மற்றும் சேவைப்பணி தலைவர். (படம்: பிலிப் ரேமண்ட்).

பங்குதாரர்கள் ஒவ்வொரு சூழலிலும் வேறுபடுகிறார்கள். நிறுவனங்கள், அமைப்பின் முறைகள், சுற்றுச்சூழல் மற்றும் கலாச்சாரம் மண்டலத்திற்கு மண்டலம் மாறுபடும்; மனிதக்கழிவுகள் பற்றிய அணுகுமுறை உட்பட. இந்தப்பட்டியல் ஒரு வழிகாட்டியாகப் பயன்படுத்தப்படலாம். ஆனால் எந்தவொன்றும் தனிப்பட்ட முறையில் விசாரிக்கப்பட்டு, அதன் அடிப்படையில் பார்க்கப்படவேண்டும்.

நிறுவன அமைப்பும் ஏற்கெனவே இருக்கும் அமைப்புமுறையும் (பார்க்க இயல் 12) கொண்ட அடிப்படை வடிவமைப்பு, திட்டமிடப்பட்டிருக்கும் குறிப்பிட்ட பங்குதாரர் கட்டமைப்பில், ஒரு முக்கிய செயலாற்றலைக் கொண்டுள்ளன

மலக்கழிவு மேலாண்மை ஒழுங்கமைப்படாத நகரங்களில், அந்தத்துறை பெரும்பாலும் தனியார் மற்றும் முறைசாரா தன்மையில் இருக்கும். மற்ற நிலைகளில், அரசு இந்தத்துறையின் நிர்வாகத்தை பொது, பகுதி-தனியார் அல்லது தனியாரக்கு ஒப்பளிக்கலாம்.

15.3.2 பெரிய மற்றும் நடுத்தர அளவு நகரங்களுக்கிடையேயான வேறுபாடுகள்

பங்குதார்களின் வகை மேலும் எண்ணிக்கை மேலும் அவர்கள் ஈடுபட்டுள்ள வழிமுறைகளில், அளவீடு தாக்கத்தை உண்டாக்கும். பெரு நகரங்களில் கீழ்காணும் தன்மைகள் பொதுவாக இருக்கும். (உதாரணம், முக்கிய நகரங்கள், வசிப்பிடம் மற்றும் வருவாயில் வகைப்படுத்தப்பட்ட பலவகைப்பட்ட அண்டைப் பகுதிகள், நடுத்தர அளவு அல்லது ஒரேமாதிரி அமைப்புகொண்ட இரண்டாந்தர நகரங்களுக்கு எதிர்மறையானவை.

அதிக பங்குதாரர்கள்: *பெருநகரங்களில், ஒவ்வொரு வகையிலும் அதிக பங்குதார்கள் இருப்பார்கள். குறிப்பாக இயந்திரவியல் மற்றும் மனித ஆற்றல் சேவை வழங்குவோர், விவசாயிகள், பாரம்பரிய தலைவர்கள் மற்றும் அரசியல்வாதிகள். சேவை வழங்குவோர் அனைவரும் ஒரு நடுத்தர நகரத்தில் தனித்தனியே ஒருவரை ஒருவர் சந்திக்கலாம். ஆனால் பெரு நகரங்களிலுள்ளவர்களைப் பங்காளர்களாக அமைத்து பிரதிநிதிகளாக்க வேண்டும்.*

ஓரிடத்தில் பல நகரங்கள்: *பெருநகரங்களிலுள்ள, வெவ்வேறு நகர பகுதிகள் அல்லது அண்டைபிரதேசங்களை, பல நடுத்தர நகரங்களுடன் அதனதன் தனிப்பட்ட தொழில்முனைவோர், பாரம்பரிய தலைவர்கள் அரசியல் தலைவர்களாகவும் இருக்கலாம்)*

மற்றும் கழிவு தளங்கள் ஆகியவற்றை வைத்து ஒப்பிடலாம். நகரின் நிலையையும் நகரப்பகுதிகளை தனித்தனியே வகைப்படுத்தவும் பங்குதார்களின் பகுப்பாய்விற்கு பொருத்தமாக இருக்கும்.

வெவ்வேறு இடங்களிலுள்ள அதிகமான இறுதி பயனர்கள். வேறுபட்ட விவசாய முறைகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகள் இருப்பது, இரண்டாம் நிலை நகரங்களில் கிடைக்காத இறுதி பயன் வாய்ப்புகளை அளிக்கிறது, கழிவின் இறுதி பயன்பாடு, எரி பொருளாவதுபோல.

15.4 பங்கேற்பாளர்களின் இயல்பாய்வு.

பங்குதாரர்களை வகைப்படுத்துவது, ஒவ்வொரு பங்குதாரரின் சிறப்பைக்குறித்த தேவையான தகவல்களை அளிக்கிறது மேலும் செயலின் இறுதியில், எவ்வாறு சிறந்த பங்கேற்பையும் பொறுப்பையும் அளிப்பதற்கு உதவுகிறது. இதுவே, முக்கிய பங்குதாரர்களின் தேர்வுக்கும் வழிகோலுகிறது.

15.4.1 தகவல் சேகரிப்பு

கீழ்க்காணும் பண்புகளின் அடிப்படையில் பங்குதாரர்கள் வகைப்படுத்தப்பட்டவேண்டும் (கோண்டா,2006):

முக்கிய விருப்பங்கள்: ஒவ்வொரு விருப்பமும் எவ்வாறு எதிர்கால மலக்கழிவு மேலாண்மையில் எடுத்துக்கொள்ளப்படவேண்டுமென்பதை தீர்மானிக்க, பங்குதாரர்களுடன் கலந்துரையாட வேண்டும்.

வலிமைத்தலைவர்கள் விரும்பும் செயல்முறையை நிறுவவேண்டும்.

பலவீனம்: எங்கே தகவல், அதிகாரமளித்தல் மற்றும் திறன்-கட்டமைத்தல் தேவைப்படுகிறதோ,அதை நிறுவுதல்.

வாய்ப்புகள் மற்றும் அச்சுறுத்தல்கள். திட்டத்திலுள்ள முக்கியமான நேர்மறை (மற்றும் எதிர்மறை) வெளிப்பாட்டை வகைப்படுத்துதல்.

பங்குதாரர்களுக்கிடையேயான உறவுகள்: உதாரணத்திற்கு இது உயர்நிலை, நட்பு, போட்டி மற்றும் தொழில்முறை இணைவுகள் போன்றவற்றை உள்ளடக்கியது. நல்லதோ, கெட்டதோ, எந்த பணிக்குழுவை கட்டமைக்க முடியும்; திட்டத்தை முன்னெடுத்துசெல்ல எது சிறந்த கூட்டணியாகும் என்பதை உறவுகள் தீர்மானிக்கமுடியும். நம்பிக்கையும், இராஜதந்திரமும் மிக முக்கியமானது.

ஈடுபாடுகொண்ட தேவைகள் (பயிற்சி தேவைகள் உள்ளடக்கியது): நடவடிக்கை தேவைப்படும் முடிவுகளில், கண்டறியப்பட்ட ஆர்வம், பலவீனங்கள் மற்றும் சாத்தியமானவை, முக்கியமானவை.

இயல் 14 (ஆரம்ப நிலை மதிப்பீடு) தரவு சேகரிப்புக்கான பல்வேறு செயல்கள் மற்றும் முறைகளை எடுத்துரைக்கிறது. பலம், பலவீனங்கள், வாயப்புகள மற்றும் அச்சுறுத்தல்கள் இவற்றின் பகுப்பாய்வுகள், பரவலான ஸ்வாட் பகுப்பாய்வின் ஒரு பகுதியாகும் (பலம்,பலவீனம்,வாய்ப்புகள் மற்றும் அச்சுறுத்தல்கள்). இயல்16 பங்குதாரர்களின் தனிச்சிறப்புகளை எப்படி ஈடுபாடுமிக்க திட்டமாக்கலில் சேர்ப்பதென்பதற்கு வழிகாட்டும்.

சேகரிக்கப்பட்ட தகவலை ஒரு பங்குதாரர் அட்டவணையில் இணைக்கமுடியும், அட்டவணை 15.1ல் காட்டியபடி

Stakeholders	Interests	Strengths	Weaknesses	Opportunities/ threats	Relationships	Impacts	Involvement needs
Stakeholder a							
Stakeholder b							
Stakeholder c							
...							

பங்குதாரர்களிடையே உள்ள உறவு, உறவுநிலைகளின் வரைபடம் வாயிலாகக் குறிப்பிடப் படலாம். இத்தகைய பங்குதாரர் உறவுநிலை வரைபட பயிற்சிகள், குறிப்பாக பங்குபெறும் பங்குதாரர் பகுப்பாய்வை காட்சிப்படுத்த, பங்குதாரர்களுக்கு உபயோகமாக இருக்கும்,

பங்குதாரரிடையே உள்ள உறவுநிலை ஒரு செயல்முறையின் மூலம் உருவாகும். ஆரம்பத்தில், முக்கியமாக பொதுக் குழுக்கள் அல்லது பதவிகள் பரிசீலிக்கப்படும் (உதாரணத்திற்கு, இயந்திர சேவை அளிப்போர் மற்றும் நகராட்சி அமைப்பினர்). ஆனால் திட்டம் உருவாகி, செயலாக்கத்தலைவர்கள் மற்றும் பங்குதாரர்களிடையே நெருங்கிய உறவுகள் வெளிப்படும், குறிப்பிட்ட தனிநபர்களை நோக்கி ஒரு மாற்றம் ஏற்படும் (உதாரணத்திற்கு, குறிப்பிட்ட சேவை அளிப்போர், விவசாய தலைவர்கள் அல்லது செல்வாக்குமிக்க அரசியல்வாதிகள்). சேவை இணைப்புகள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு உறுதிசெய்யப்படாதவரை, பங்குதாரர்களுக்கிடையேயான உறவுகள் பெரும்பாலும் முறைசாராத ஒன்றாகவே, விவரிக்கப்படும். விவாதங்கள், நேர்காணல்கள் மற்றும் கூட்டங்களை சார்ந்தே செயல்முறை உள்ளது. ஆயினும் செயல்திட்டம் உருவான பிறகு பல உறவு முறைகள் முறை சார்ந்தும் ஒப்பந்த அடிப்படையிலும் இருக்க ஆரம்பிக்கின்றன.

1.5.4.2 செல்வாக்கு மற்றும் ஆர்வம்

இரு வேறு வகையிலான வாய்ப்புகள் மற்றும் அச்சுறுத்தல்களை வேறுபடுத்தவேண்டியது, முக்கியமாகும்: திட்டத்தின்மேல் செல்வாக்கு மற்றும் திட்டத்தின்பால் ஆர்வம் (ஓடிஏவிலிருந்து எடுக்கப்பட்டது, 1995). இவ்விரு முக்கிய கருத்துக்கள், பின்வருமாறு வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன.

செல்வாக்கு என்பது பங்குதாரர்கள் திட்டத்தின்மேல் செலுத்தும் ஆற்றலாகும் அதாவது, எந்த முடிவெடுக்கவேண்டும் என்பதை கட்டுப்படுத்தும் தன்மை, எளிதான அவர்களின் செயலாக்கம், அல்லது திட்டத்தை பாதிக்கும் எதிர்மறைத்தன்மை. அட்டவணை 15.2 எந்த காரணி செல்வாக்கை செலுத்தும் என்பதை உள்ளார்ந்து விளக்கும்.

ஆர்வம் பங்குதாரர்களின் தேவைகள், தடைகள் மற்றும் பிரச்சினைகள், திட்டயுக்தியில் முன்னுரிமை ஆகியவற்றின் அடிப்படையிலான ஆர்வம் பங்குதாரர்களை வகைப்படுத்தும். எடுத்துக்காட்டாக, கழிவு சேவை அளிப்போர், இறுதிபயனர்கள் மற்றும் துப்புரவு அதிகாரிகள். குறிப்பாக, சிறுபான்மையோர் மற்றும் குறைந்த-வருவாய் குழுக்களிடையே, இந்த வகைப்படுத்தல் முக்கியமாகும், அடிக்கடி குரல் எழுப்பாத உடலாற்றல் சேவை அளிப்போர், குறைந்த-வருவாய்கொண்ட மக்கள் மற்றும் விவசாயிகள் போன்றவர்கள். இதற்கு சிறப்பு முயற்சிகள் தேவை, இந்த பங்குதாரர்களை, இவர்களின் தேவைகள் நிறைவேற்றப்படும் என உறுதிசெய்து, செயலாற்றல்மிக்க பங்கேற்பாளர்களாக மாற்றுவதற்கு (பார்க்க - இயல் 16). ஒரு முன்முயற்சியின் வெற்றிக்கு, ஒரு பங்குதாரர் எப்படி செயல்படுவார் மற்றும் அவர்/அவள் அதில் எப்படி ஈடுபடுவார் என்பதை அறிந்திருப்பது முக்கியமாகும்.

அட்டவணை 15.2 செல்வாக்கு உறவினைப் பாதிக்கும் மாறுபடும் காரணிகள்(ஓடிஏவிலிருந்து எடுக்கப்பட்டது, 1995)..

INFLUENCE FACTORS	
Within and between formal organisations	**For informal groups**
Hierarchy (command and control, budget holders)	Social, economic and political status
Leadership (formal and informal, charisma, political, familial)	Degree of organisation, consensus and leadership in the group
Control of strategic resources for the project	Degree of control of strategic resources significant for the project
Possession of specialist knowledge (e.g. engineering staff)	Informal influence through links with other stakeholders
Negotiating position (strength in relation to other stakeholders in the project) - personal connections to ruling politicians	Degree of dependence on other stakeholders

	Low influence	*High influence*
Low interest	Stakeholders are unlikely to be closely involved in the project and require not more than information-sharing aimed at the 'general public' *Information*	Stakeholders may oppose the intervention; therefore, they should be kept informed and their views acknowledged to avoid disruption or conflict *Consultation - Information*
High interest	Stakeholders require special effort to ensure that their needs are met and their participation is meaningful *Consultation - Empowerment*	Stakeholders should be closely involved to ensure their support for the project *Consultation - Collaboration Empowerment / Delegation*

படம் 15.4 ஈடுபாட்டின் தேவை மற்றும் பங்குபெறும் நிலையை அடையாளம் காணலில், 'செல்வாக்குஆர்வம்' கட்டமைப்பின் பயன்பாடு (ரிட்பெர்கன் எட்.அல்லிருந்து எடுக்கப்பட்டது 1998).

அடுத்த பிரிவு பங்குதாரர்களை அவர்களின் செல்வாக்கு மற்றும் ஆர்வம் சார்ந்து வகைபிரிக்க அடிப்படையை வழங்க உதவிசெய்யும். பங்குதாரர்களை வகைபடுத்தியபின், ஒரு செல்வாக்கு-ஆர்வ கட்டமைப்பில் செயல்தலைவர்களை ஒன்றிணைக்க முடியும் (படம் 15.4). *செல்வாக்கு-ஆர்வ கட்டமைப்பு, தொடர்புடைய பங்குதாரரை எப்படி அணுகுவது மற்றும் அவர்களின் பங்கேற்புநிலையை எவ்வாறு அடையாளம் காண்பது என்பதை முடிவுசெய்ய உதவும் ஒரு கருவியாக விளங்கும், பிரிவு* 16.3ல் *மேலும் விவரிக்கப்படும்* (ஓடிஏ,1995; *ரிட்பெர்கன் எட்.அல்.,* 1998; *ஐஐஈடி.*2005 *இவற்றிலிருந்து.). பங்குதாரர் தேர்வு அட்டவணையுடன் இணைந்து, இது ஒரு அடிப்படை ஆவணமாகி, வெளிநபர்களுக்கு சூழ்நிலையை தெரிவிக்க உதவும் மேலும் செயல்முறையின் அடுத்தடுத்த நிலைகளில் இதை, சுலபமாக மேம்படுத்திக்கொள்ள முடியும்.*

செல்வாக்கு மற்றும் ஆர்வத்தை பகுப்பாய்வு செய்யும்போது, எந்த அளவுக்கு பங்குதாரர்கள் செல்வாக்குமிக்கவர்கள் அல்லது ஆர்வமுள்ளவர்கள் என்பதை அறிந்திருக்கவேண்டியது, அவசியமாகும் மேலும். இறுதியில், திட்டத்தில் பங்குதாரர் எவ்வளவு தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவார், என்னமாதிரியான அவரின் (\அவர்களின் பங்களிப்பை') ஈடுபாடு அல்லது முயற்சிகளை, திட்டம் பெறும் மற்றும் எப்படி அவர் ஒவ்வொரு பங்குதாரருக்கும்

இருக்கக்கூடிய மேற்குறிப்பிட்ட வாய்ப்புகள் மற்றும் அச்சுறுத்தல்களில் தொடர்பாகமுடியும். [பார்க்க இயல் 16] என்பதை அறிய முடியும்.

15.4.3 முக்கிய பங்கேற்பாளர்களை தேர்ந்தெடுக்கும் முறை.

மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்டத்திலுள்ள முக்கிய பங்குதாரர்களின் ஆர்வமும் செய்வாக்கும் மிக அதிகமாக இருக்கும். அவர்களை தேர்வுசெய்ய, ஆறு அடிப்படைவிதி அல்லது 'பண்புகள்' முன்மொழியப்படும். இவற்றில் ஒன்றில் விரைவில் பொருந்தக்கூடியவர் முக்கிய பங்குதாரராகக் கருதப்படுவார்.

C1 மலக்கழிவு மேலாண்மையில் தீவிர தொடர்பு.

C2 அரசியல் அதிகாரம்

C3 சாத்தியமான ஆதரவு அல்லது எதிர்ப்பு

C4 நிதி திரட்டும் திறன்

C5 செழுமைப்படுத்தல் சாத்தியமுள்ள இடத்தின் உரிமைத்தன்மை.

C6 செழுமைப்படுத்தல் இறுதி தயாரிப்பின் சாத்தியமிக்க பயனர்.

இத்தகைய பண்புகளை ஆர்வம், செல்வாக்கு அல்லது இரண்டுமெனக் குறிப்பிடலாம். மேலும் அதன்படி வகைப்படுத்தலாம், படம் 15.5ல் காட்டியபடி. இந்தமுறையில் செல்வாக்கு-ஆர்வ அடிப்படையை பிரபலமாக்கல் எளிதாகும்.

படம் 15.5 செல்வாக்கு, ஆர்வம் சார்ந்த அடிப்படையில் முக்கிய பங்கேற்பாளரை அடையாளம் காணும் வகையீடு(வரைவு: பிலிப் ரேமாண்ட்).

15.4.4 மலக்கழிவு மேலாண்மை பங்குதாரர்களின் முக்கிய பண்புகள் மற்றும் ஈடுபாட்டின் தேவையை ஒன்றிணைத்தல்.

அட்டவணை 15.3, ஈடுபாடுகளின் அடிப்படையில் மேற்கொள்ளவேண்டிய பங்குதாரர்களின் ஆர்வ வகை மற்றும் தேவைகள், திட்டத்திற்கான வாய்ப்புகள் மற்றும் செயல்களை விளக்குகிறது (பிரிவு 16.3). பங்குதாரர் பகுப்பாய்வின் அடிப்படையில் எப்படி ஒரு பங்குதாரரின் திட்ட வரைவை உருவாக்குவதெனவும்.பங்களிப்பு நிலைகளை எவ்வாறு தீர்மானிப்பது (பிரிவு 16.4) மற்றும் மிகப்பொருத்தமான ஈடுபாட்டு செயலிகளை எவ்வாறு உறுதிசெய்வதென(பிரிவு 16.6)வும் இத்தகவல்கள் விளக்கும்.

15.4.5 மலக்கழிவு மேலாண்மை பங்கேற்பாளர்கள் எதிர்கொள்ளும் நடைமுறை சிக்கல்கள்.

திட்டமிடுதல்/அமல்படுத்தலின்போது பங்குதாரர்கள் நடைமுறை சிக்கல்களை சந்திக்கலாம். அவை நிதி,கல்வி,கலாச்சாரம் அல்லது தனிநபர் தொடர்பாகவும் இருக்கலாம். இதுபோன்ற

சிக்கல்களை புரிந்துகொள்ள நேர்காணல் மற்றும் சந்திப்பின் வழியே பங்குதாரர் பகுப்பாய்வு உதவும். அது ஸ்வாட் பகுப்பாய்வின்(பிரிவு 14.2.7) ஒரு அங்கமும் கூட. இந்த காரணிகள் தற்போதைய சூழ்நிலைகளின் பலவீனம் அல்லது செயல்முறைக்கு ஏற்படும் அச்சுறுத்தல்கள் எனக்கொள்ளலாம். வழக்கமாக இத்தகைய சிக்கல்கள் எல்லாம், தகவல்கள், திறன் கட்டமைப்பு/வலுவூட்டல் மூலம் தவிர்க்கப்படலாம் அல்லது சரியாக்கப்படலாம். இராஜதந்திரம் மூலமாகவும் சரியாக்கப்படலாம்(பார்க்க "ஈடுபாட்டு செயலிகள்', பிரிவு 16.4).

பங்குதாரர்கள் சாதாரணமாக எதிர்கொள்ளும் பிரச்னைகளும் அதற்கு தீர்வுகாண சில வழிமுறைகளும்.- கீழ்க்கண்ட வாறு.

பங்கேற்பு முகமைகளின் பற்றாக்குறை:

சில முக்கியமான பங்குதாரர்களுக்கு செல்வாக்கும் அங்கீகாரமும் குறைவு. இதற்கு உதாரணமாக, உடல் ஆற்றல் சேவை அளிப்பவர்கள் மற்றும் விவசாயிகளை குறிப்பிடலாம். அத்தகையவர்களைக் குழுக்களாக அதிகாரம் கொடுக்கப்படவேண்டும். மலக்கழிவு மேலாண்மைத் திட்டமிடல் மற்றும் செயலாக்கத்தில், உரிய செல்வாக்கை செலுத்தும் வண்ணம் செயல்படும் இத்தகைய குழுக்கலுக்கு (பார்க்க இயல் 16 தக்க ஈடுபாட்டு செயலிகளுக்கான தேர்வு) வாய்ப்பை வழங்கலாம். இக்குழுக்கள் வழங்கும் சேவைகளின் முக்கியத்துவத்தை மக்களிடையே கொண்டுசெல்வதும், இச்சேவைகளின் சிறந்த மேலாண்மை வழியாக மேம்படுத்தலும் அவற்றின் நிலையை உயர்த்த உதவும்.

சில நபர்களால் அதிகாரபூர்வ மொழியை படிக்கவோ, எழுதவோ பேசவோ முடியாது. எழுத்தறிவின்மை (மொத்தமாக அல்லது உள்ளூர் அல்லது அதிகாரபூர்வ மொழி) அதிகாரமின்மையாகும்.இது குறிப்பாக குறை-வருமான குழுக்களுக்கு பொருந்தலாம், இதற்கு ஈடுபாடுடன், தகவல்தொடர்பை சரியானமுறையில் நடைமுறைப்படுத்தவேண்டும். இலக்கு பார்வையாளருக்கேற்ப தகவல் எடுத்துச்செல்லப்பட வேண்டும். அனைத்து வகையிலும், வாய்மொழி வழியான விளக்கமுறைகள் சார்ந்த தகவல்தொடர்பு வலியுறுத்தப்படவேண்டும்.

பணப்பற்றாக்குறை: பல பங்குதாரர்கள் மிகக்குறைந்த வருமானத்தில் இருக்கலாம், மற்றும் திட்ட வரைவு நிகழ்வுகள் அவர்களுக்கு செலவினங்களை ஏற்படுத்தலாம் மேலும் வழக்கமான பணிகளைச் செய்ய முடியாத நேர இழப்பாம். சிலநேரங்களில் மக்கள் சந்திப்புக்காக ஒன்றுசேரும் சமயத்தில், அவர்களின் பயணம் மற்றும் உணவு செலவை அளிக்கப்பரிசீலிப்பது உசிதமாகும். இல்லையெனில், வருகை குறையநேரிடலாம்; குறிப்பாக, குறைந்த வருவாய் குழுக்களை கருத்தில் கொள்ளும்போது.

அட்டவணை 15.3 முக்கிய பங்கேற்பாளர்களின் வகைகள் மற்றும் மேற்கொள்ளவேண்டிய செயல்கள் (கோண்டா விலிருந்து எடுக்கப்பட்டது, 2006)

Stakeholder categories	Main interests	Opportunities	Involvement needs and required actions
Municipal authorities	• Public health • Cleanliness of the city • Collection and management of sanitation fees	• Power for enforcement through regulatory framework and police • Management of treatment units • Link with other stakeholders, existing contracts and authorisations • Development of social services	• Sensitisation, need for capacity building, collaboration • Institutional and regulatory frameworks often need to be developed and their application enforced • Often lack financial, human resources and land • Involve them in the financing scheme
Regional and national authorities	• Respect for laws and regulations • Capacity building • Master plans	• Collaboration between agencies, development of synergies • Support for baseline data	• Sensitisation, information
Utilities	• Sufficient revenues • Municipal, regional or national priorities	• Collection, transport and treatment under the same umbrella • Cross-subsidy to allow social service	• Collaboration, sensitisation • Ensure that they act as 'public services' reaching low-income areas and not only upper-class neighbourhoods
Traditional authorities	• Public health	• Support and land property	• Consultation, information, sensitisation
Small-scale FS businesses • Mechanical service providers	• Sufficient revenues • Disposal sites close to working area • Clarification of legal status, better image	• Increase in quality of service • Lower emptying price • Collaboration with manual service providers	• Organise in association (empowerment) • Organise the market • Control the respect for rules • Contracts/licenses should be issued by municipal authorities
• Manual service providers	• Sufficient revenues • Gain status, social recognition • Reduce risk at the workplace	• Improvement of working conditions	• Organise in association (empowerment) • Empowerment ('give them a voice') and capacity building • Organise a service of collection and transport or transfer of sludge
Organisations active in sanitation	• Wellbeing of citizens • Clean environment • Capacity building • Visibility	• Experience in sanitation advocacy • Existing structures, human resources and competencies • Contact with households • Capacity to obtain funding	• Some organisation can be of great help (facilitation, experience, and international funding). • Their relationship with the authorities should be investigated
Potential endusers	• Affordable and safe products • Yield increase	• Increase WWTP's revenue through selling of endproducts	• Create enduser groups (empowerment) • Market study, and willingness and capacity to pay
Households (users and owners)	• Affordability of collection service • Clean environment	• Pressure on municipal authorities and service providers • Pay more for a better service • Better management of onsite systems	• Information, sensitisation for behaviour change, especially management of onsite systems • Assessment of willingness and capacity to pay • Advice for latrine construction

கழிவு நீக்க வணிகத்தில் உள்ள தடைகள்.

கழிவு போக்குவரத்து செலவு இயந்திர மற்றும் உடல் உழைப்பு பணியாளர்களுக்கு, இது ஒரு முக்கிய அம்சம். வெளியேற்ற அவர்கள் அதிகதூரம் பயணிக்கவேண்டும், ஒவ்வொரு நாளும் இயந்திர சேவையாளர்கள் மேற்கொள்ளும் குறைதூர பயணம் அதிக எரிபொருள் செலவாகும். இந்த செலவினங்கள் வீடுகளுக்கு மாற்றமாகி, பலருக்கு இந்த சேவை செலவிடஇயலாத நிலை ஏற்படும். இந்த பிரச்னை முழுதும் ஆலோசிக்கப்பட்டு புரிந்துகொள்ளவேண்டும், செழுமைப்படுத்தும் தளங்களை தேர்வுசெய்யுமுன். (பார்க்க பிரிவு 14.4)

மலக்கழிவு மேலாண்மை நடவடிக்கைகளுகேற்ற நிலம் இல்லாமை: இது குறிப்பிடத்தக்க ஒன்று, பாரம்பரிய நில மேலாண்மைமுறையால் நகராட்சி அமைப்பில், மலக்கழிவு மேலாண்மை பணிக்கான நபர்கள் சேர்க்கப்படவில்லை. அதிகாரபூர்வ மற்றும் பாரம்பரிய நில விநியோகத்தில் பல்வேறு கேள்விகள் அடிக்கடி எழுகின்றன. நில சிக்கல்களை தீர்ப்பது நீண்ட மற்றும் அரசியல் கலந்த செயல்முறையாகும். ஆதலால் முறைசாரா மற்றும் பாரம்பரிய நில உரிமையாளர்கள், செழுமை நிலை இட தேர்வில் முக்கிய பங்கு வகிப்பார்கள்.

வளம்/திறன் இன்மை:

மேலாண்மைத் திறன் குறைபாடுகள்: நகராட்சி அமைப்புகளிடையே இது மிக அதிகமாக காணப்படும் ஒன்றாகும். மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்டமிடல் செயலில் நெருங்கிய தொடர்பு மற்றும் திறன் கட்டமைப்பு நன்மைதரும். அருகிலுள்ள வெற்றிகரமான நகராட்சிகளிடையே பரிமாற்றமும் சிறப்பானது.

மனிதவள ஆற்றல் குறைபாடு: தொழில்நுட்ப சேவையில் அடிக்கடி பணியாளர் பற்றாக்குறை ஏற்படும்.அதுவும் பலவீனமான முன்னுரிமை வரையறையால் ஏற்பட்டது. பிற நிறுவனங்கள், அமைப்புகள் மற்றும் தனியார் நிறுவனங்களுடன் பங்களிப்பு முறையின் போதே இணைந்து செயல்பட்டு தொழில் நுட்பச் சேவைகளை அவர்களுக்கு பகிர்ந்தளிக்கலாம்.(ஒப்பளித்தல், பொது/தனியார் கூட்டுப்பங்கு). நகராச்சிக்கு கூடுதலான மனித வளத்தை ஏற்பாடு செய்து நிதியும் தரலாம்.

முழுமையாகாத சட்டங்கள் அல்லது அமலாக்கப்படாதது. அடிக்கடி தேவையான சட்ட முன்வரைவு இருப்பதில்லை அல்லது அமலாக்கப்படுவதில்லை; அரசியல் விருப்ப செயல்பாட்டின் குறைவின் விளைவு.திட்டமிடுபவர்கள் நகராட்சி அமைப்பினருக்கு சுய சட்ட முன்வரைவை உருவாக்க உதவவேண்டும். உதாரணமாக, நகர்மன்றத்தலைவர் வெளியிடும் ஆணையாக (பார்க்க இயல் 12). இந்த நடவடிக்கை சிறப்பானதாக இருந்தால், அவற்றை பின்னர் வட்டார அல்லது தேசிய அளவில் கொண்டுசெல்லலாம்.

மோசமான வரி வசூல். இது முந்தைய நடவடிக்கையின் ஒரு விளைவாக இருக்கலாம். பெரும்பாலும் நிர்வாகத்திற்கு கட்டணங்கள் வசூலிக்க அதிகாரங்கள் இல்லை, அதேநேரம், குடும்பங்களும் பணம் செலுத்தத் தயாராக இல்லை. நகராட்சி கட்டணத்தில் இடம்பெற்றுள்ள சேவைகளை வழங்கவில்லை என்றும் இதன்மூலம் புரிந்துகொள்ளலாம். இதில், வெளிப்படைத்தன்மை அதிகரிக்கப்பட்டு மக்களிடம் தெரிவிக்கப்படவேண்டும்.

பங்குதாரர்களிடையே உள்ள பதட்டங்கள்.

அதிகார விளையாட்டு போட்டிகள். நிறுவனங்களுக்குள்ளும், நிறுவன்ங்களுக்கிடையேயும் ஒத்துழைப்பு, ஒருங்கிணைப்பின்மை காணப்படுகிறது. (நிர்வாகப் பிரிவுகள், என்ஜிஓக்கள்), தனியார்துறை நிறுவனங்களுக்கிடையேயும் இவ்வாறே உள்ளது (உதாரணம் முறைசாரா பிரிவுக்கு எதிரான பயன்பாடுகள் பிரிவு) சில சமூகங்களில் தகவல், ஒரு அதிகாரமாகக்

கருதப்படுகிறது, அதைப்பகிர தயக்கம் இருக்கிறது. தகவல் பகிர்தல் இன்மை என்ற குறைபாடு, கருத்துவேற்றுமையின் அறிகுறியாகும். இதை சமாளிக்க சிறந்த வழி, தகவல் பரிமாற்றம் மற்றும் ஒருங்கிணைந்து பணியாற்றுவது மேலும் தகவலைப் பகிர்வது அனவிவருக்கும் பலனளிக்கும் என்பதை காட்டவேண்டும். (பார்க்க, இயல்16)

முகமைகளுக்குள்ளும் அவற்றிற்கிடையேயும் ஒத்துழைப்பின்மை மற்றும் தகவல்தொடர்பின்மை: முந்தைய குறிப்புடன் இதுவும் தொடர்புடையது. அதாவது மற்றவர்கள் என்ன செய்கிறார்கள் என்பதையோ அவர்கள் தனிப்பட்டமுறையில் எடுக்கும் நடவடிக்கைகளையோ யாரும் அறியமுடியாது. இது பணியின் மீதான நம்பிக்கை, கவுரவம் மற்றும் நிதியின் காரணமாக இருக்கலாம். இதற்கான தீர்வு, மேலே சுட்டிக்காட்டப்பட்ட அதேதான்.(தகவல் பரிமாற்றம், ஒருங்கிணைந்து வேலைசெய்தல், தகவல் பகிர்வு அனைவருக்கும் பயன்தரும் என்பதை வெளிப்படுத்துவது.) .

முறைசாரா மற்றும் முறைசார்ந்த அமைப்புக்ளுக்கிடையே உள்ள பதட்டங்கள்: பொது குடிநீர் மற்றும் துப்புரவு பயன்பாடுகள் போன்ற ஏகபோக சேவைகள் சிறிய அளவிலான தொழில் முனைவோருக்கு ஆதரவற்றவையாக விளங்கும். (லுதி எட்.அல்., 2011). அவை முறைசாரா பங்குதாரர்களின்மேல் அழுத்தம் தரலாம் (அவர்கள் அவர்களுக்கே, திருப்தியான சேவை வழங்க முடியாத போதிலும்). பொதுப்பயன்பாடுகள், முறைசாரா தனியார் தொழில்முனைவோரின் அதே தர்க்கங்களுக்கு கீழ்ப்படிவதில்லை, இரு பிரிவுகளும் இருந்தால், அவற்றின் தனிப்பட்ட நன்மகளை பொருந்திப் போவதில் கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

விழிப்புணர்வு மற்றும் நடத்தை:

விழிப்புணர்வின்மை: மலக்கழிவு மேலாண்மையின்மையால் ஏற்படும் உடல்நல மற்றும் சுற்றுச்சூழல் பாதிப்பைப்பற்றி பல பங்குதாரர்களுக்கு தெரியாது. அவற்றை அவர்களுக்கு தெரிவிக்க ஏராளமான முயற்சிகள் எடுத்து, ஒவ்வொரு உட்குறிப்பின் முடிவிலும் அவர்கள் புரிந்துகொண்டதை உறுதி செய்யவேண்டும். அமல்படுத்தலின்போது, மகிழ்ச்சியற்ற ஆச்சரியங்களைத் தவிர்க்க. திறன் வளர்த்தல் மற்றும் வலுவூட்டல், பங்குதாரர்களுக்கு நல்ல முடிவுகளை எடுக்கவைக்க உதவுகின்றன (இயல் 15). பின்னர், செயல்பாட்டு கட்டத்தின்போது, அவர்கள் பங்குதாரர்களுக்கு எவ்வாறு அவர்களின் பொறுப்புகள் மற்றும் பங்கேற்பை கையாள்வது என்பது குறித்து அதிகம் கற்பிப்பதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளனர்.

15.5 நடைமுறையில் உள்ள முக்கியப் பங்கேற்பாளர்கள் தேர்வு:

மலக்கழிவு மேலாண்மையின் செயல்முறை வளரத் தொடங்கும்பொழுது, முதற்கட்ட சூழல் குறித்த பார்வை ஆழமாக ஆவதும், தகவல்கள் சேகரிக்கப்பட்டு அதிக மக்கள் சந்திக்கப் படுவதும், செயல்படுவதற்கான வழி தெளிவடைவதும் நிகழ்கிறது. ஈடுபட்டிருப்பவர்கள் மீதும் எப்படி மேலும் முன்னகர்வது என்பவை மீதும் அதிகம் தாக்கம் செலுத்தும் முடிவுகள் எடுக்கப்படுகின்றன. தொடக்கத்தில் முக்கிய பங்கேற்பாளர்களாக ஈடுபடுத்தப்பட்டவர்கள் முக்கியம் இழந்து புதிய பங்கேற்பாளர்கள் உள்ளே வருவதும், மாறாக ஏற்கனவே இருப்பவர்கள் முக்கியத்துவமும் செல்வாக்கு பெறுவதும் நடக்கலாம். விளைவாக, அடிப்படையில் சூழலை தொடர்ந்து கவனித்து அதற்கேற்ப மாற்றிக்கொள்வது நடக்கிறது. பங்கேற்பாளர் மதிப்பாய்வு என்பது தொடக்ககட்ட மதிப்பாய்வில் (பார்க்க இயல் 14) மட்டும் கையாளப்படும் ஒரு அம்சமாக இல்லாமல், ஒட்டுமொத்த திட்ட செயல்முறையிலும் தொடர்ந்து திரும்ப ஆற்றப்படும் ஒரு செயலாக இருக்கிறது (பார்க்க திட்ட கட்டமைப்பு செயல்கள் A, B, G, O, R மற்றும் W).

தெளிவிற்காக, மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்ட கட்டமைப்பில் (அட்டவணை 17.1) கூறப்பட்டுள்ள திட்ட செயல்முறையை பின்பற்றும் ஐந்து முறைசார் படிநிலைகள் கூறப்படுகின்றன, குறிப்பாக, திட்ட படிநிலைகள் (பார்க்க 17.4). திட்ட செயல்முறைக்கு இந்தப் படிநிலைகள் முதன்மை செயல்களாக கருதப்படுகின்றன.

படிநிலை 1 : பங்கேற்பாளர்களை அடையாளம் காணல் மற்றும் முதற்கட்ட வகைப் படுத்துதல் (ம.க.மே திட்ட கட்டமைப்பில் செயல் A மற்றும் B)

படிநிலை 2 : முக்கிய பங்கேற்பாளர்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் மற்றும் வகைப்படுத்துதல் (ம.க.மே திட்ட கட்டமைப்பில் செயல் G)

படிநிலை 3 : மதிப்பிடப்பட்ட தேர்வுகளுக்கு ஏற்றபடி முக்கிய பங்கேற்பாளர்களை மறுமதிப்பீடு செய்வது (ம.க.மே திட்ட கட்டமைப்பில் செயல் O)

படிநிலை 4 : செயல் திட்டத்திற்கு ஏற்றபடி மறுமதிப்பீடு செய்வது (ம.க.மே திட்ட கட்டமைப்பில் செயல் R)

படிநிலை 5 : செழுமை நிலையத்தின் தொடக்க நிகழ்விற்கு முன் மறுமதிப்பீடு செய்வது (ம.க.மே திட்ட கட்டமைப்பில் செயல்)

தேர்வு விதிமுறைகளைப் பொருத்து பங்கேற்பாளர்கள் அவர்களின் ஈடுபாடு மற்றும் செல்வாக்கு குறித்து தொடர்ந்து மறுமதிப்பீடு செய்யப்படுகின்றனர். திட்ட செயல்முறையில் பல்வேறு விதமான பங்கேற்பாளர்களை பங்குகொள்ள வைப்பது குறித்த முடிவுகளை எடுப்பது என்பதுதான் முக்கிய இலக்கு. திட்டத் தலைவர் மற்றும் அவரின் செயலாக்குனர்(கள்) ஆகியோரின் பங்களிப்பு இன்றியமையாதது. 'என்ன நடக்கிறது என்பதை அறிய' உள்ளூர் பங்கேற்பாளர்கள் உடனான தொடர்பு மற்றும் சில மென் வளத் திறன்களும் வேண்டும்.

15.5.1 படிநிலை 1: பங்கேற்பாளர்களை அடையாளம் கண்டு ஆரம்ப நிலை இயல்புநிலையை அறிதல்

திட்ட உருவாக்க செயல்முறையின் தொடக்கத்தில், ஏற்பாட்டு நிலையின் போது, திட்டத் தலைவர்கள் உள்ளூர் செயலாக்குனர்களோடு இணைந்து ஆரம்ப கட்ட சூழலின் முதற்கட்ட மதிப்பாய்வையும் பங்கேற்பாளர்களை கண்டடையும் பணியையும் செய்கின்றனர் (செயல் A). பிறகு திட்டத்தை அதிகாரப்பூர்வமாக தொடங்கும் முன்பு, முதற்கட்ட ஆய்வின் தொடக்கத்தில், அவர்களின் அந்த முதல் தொடர்பை முறையான அடையாளப்படுத்துதலாகவும் தொடக்ககட்ட வகைப்படுத்துதலாகவும் (செயல் B) ஆக்கிக்கொள்கின்றனர். இந்த செயல்கள் இதில் யார் இருக்கிறார்கள், யார் இருக்க வேண்டும் மற்றும் பட்டறையின் துவக்கத்திற்கு யாரெல்லாம் அழைக்கப்பட வேண்டும் என்பது குறித்த ஒரு புரிதலை அளிக்கிறது. இந்நிலையில் பாதிப்பு செலுத்தக்கூடிய எந்த பெரிய மனிதரும் விடுபடாமல் இருப்பதில் பெரிய கவனம் எடுத்துக்கொள்ளப்பட வேண்டும். அல்லது, திட்ட தவறான படியில் தன் முதல் காலடியை எடுத்து வைத்ததாக ஆகிவிடும்.

நிகழ்வு ஆய்வு 15.1ல் தரப்பட்டுள்ளது போல, ஒரு முதற்கட்ட பங்கேற்பாளர் அட்டவணையும் உறவு (அ) தொடர்புகளின் முதல் வரைபடமும் வரையப்படலாம். பங்கேற்பாளர்கள் உடனான தொடர்புகளை உடனே கருத்தில் கொள்வது மிக அவசியமானது. இந்தத் தொடர்புகள் திட்டத்தின்போது தெளிவாவதுடன், முறைசாரா உரையாடல்கள் மூலம் நன்றாக புரிந்துகொள்ள தக்கதாக மாறவும் கூடும்.

பங்கேற்பாளர் ஆய்வின் படிநிலை 1ன் இரண்டு வெளியீடுகள்:

- பங்கேற்பாளர் அட்டவணையின் ஒரு பிரதி; மற்றும்
- பங்கேற்பாளர் உறவுகள் குறித்த வரைபடம்.

இந்தப் படிநிலையின் முக்கிய இலக்கே, பங்கேற்பாளர்கள் யாரென்று கண்டுபிடித்து அவர்களை முதற்கட்ட ஆய்வில் எப்படி பங்கெடுக்க வைப்பது என்பதுதான், எ.கா., பட்டறை துவக்கத்திற்கு யாரை அழைப்பது மற்றும் யாரை நேர்காணல் செய்வது.

நிகழ்வு ஆய்வு 15.1: மேற்கு ஆப்ரிக்க நடுத்தர நகரில் பங்கேற்பாளர் ஆய்வு - பகுதி 1 (ரேமண்ட் 2008லிருந்து எடுத்தாளப்பட்டது) படிநிலை 1 - பங்கேற்பாளர்களை அடையாளம் காணல் மற்றும் முதற்கட்ட வகைப்படுத்துதல் மற்றும் அவர்களின் உறவுகள் (ம.க.மே திட்ட கட்டமைப்பில் செயல்கள் A மற்றும் B, அட்டவணை 17.r) இந்த கோட்பாட்டு ரீதியான எடுத்துக்காட்டில், மேற்கு ஆப்ரிக்க இரண்டாம் நிலை நகருக்கு ம.க.மே வுக்கான அமைப்பை இதற்கான ஆலோசகர்கள் வடிவமைக்க வேண்டும். முதல் சில வாரங்களில் காலத்திலிருந்து அவர்கள் பங்கேற்பாளர்களை அடையாளம் கண்டுகொள்வதுடன், முதற்கட்ட வகைப்படுத்துதல்களையும் செய்கிறார்கள். நகரத்தில், நிரந்தரமாகவோ தற்காலிகமாகவோ மூன்று கழிவு காலி செய்யும் சேவை வழங்குபவர்கள் பணிபுரிகிறார்கள், அதில் இருவர் தனியாராகவும் (இயந்திர சேவை வழங்குவோர் 1/2) மூன்றாவது நபர் NGOவாகவும் (NGO1) பணிபுரிகின்றனர். பல்வேறு பகுதிசார்ந்த ஆணைகளைப் (எ.கா. பொது சுகாதாரம், நகரத் திட்டமைப்பு, மற்றும் பிற) பின்பற்றும் நகராட்சி அதிகாரிகளால் சுகாதாரம் பேணப்படுகிறது. இரண்டாவது நபருக்கு அதிகார பலம் இல்லையென்றாலும் திட்டத்தை அவர் அபாயத்துக்கு உள்ளாக்க கூடும். அதே நேரத்தில், பெரும்பாலான நிலங்களுக்கு உரிமை கொண்டிருக்கும் மரபார்ந்த தலைவர்களால் நகரம் ஆட்சி செய்யப்படுகிறது. சுகாதாரத்தில் குறிப்பாக திடக்கழிவு மேலாண்மையில் மூன்று பிற ழிநிளிக்கள் மும்முரமாக ஈடுபட்டுள்ளன. FSTPயின் இறுதி பயன்பாட்டில் ஆர்வம் வர சாத்தியமுள்ள விவசாயிகள் மற்றும் மேய்ப்பர்கள் நகரத்துக்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் உள்ளனர். இந்த உறவு படம் 15.6ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. NGO1 வெளிநாடுகளிலிருந்து நிதி பெற்று சாத்தியமுள்ள ஒரு செழுமைப்படுத்தும் இடத்தை உரிமை கொள்கிறது. அதைவிட, அதன் தலைவர் நகருக்குள் சற்று அதிக செல்வாக்கு உடைய நபர். முக்கிய நிதி ஆதாரங்களும் நகராட்சி மீது செல்வாக்கும் கொண்டிருக்கும் சர்வதேச ழிநிளி NGO2 ஆகும். NGO3 ஒரு சாத்தியமான இடத்தை உரிமை கொண்டிருக்கிறது. NGO4 சிறு அளவிலான திடக்கழிவு சேகரிக்கும் சேவையை வழங்குகிறது. வருங்கால அமைப்பை பிரதானமாகப் பயன்படுத்தப் போகும் வீட்டு நிலையாளர்களே அனைத்து பங்கேற்பாளர்களையும் விட பெரிய 'பங்கை' கொண்டிருக்கின்றனர். அவர்களின் தற்போதைய பழக்கங்கள், தடைகள் மற்றும் தேவைகளைப் புரிந்து கொள்வது மிக மிக இன்றியமையாததாகும். இந்த முதல் நிலையின் விளைவுகள் பங்கேற்பாளர் அட்டவணையிலும் (15.4.1.) உறவுகள் குறித்த படத்திலும் (15.4) தொகுக்கப்பட்டுள்ளது. பிறகு மிக சமீபத்தில், திட்ட செயல்முறையின் துவக்க பட்டறைக்கான வேலைகள் ஒருங்கிணைக்கப்படும். பிறகு, பங்கேற்பாளர்கள் குறித்த புரிதல், முதற்கட்ட சூழ்நிலையை மதிப்பிடும்போது மேம்படும்.

Figure 15.6 Example of a diagram of relationships between faecal sludge management stakeholders.

15.5.2 படிநிலை2 : பங்கேற்பாளர்களை அடையாளம் கண்டு இயல்பாய்வு மற்றும் தேர்வு

ஆரம்ப நிலை ஆய்வின் இறுதியில், அதாவது, முதற்கட்ட சூழலின் மதிப்பாய்வின் போது, பங்கேற்பாளர்களின் இயல்பாய்வு செறிவாக்கப்பட்டிருக்கும் (செயல் நி). இந்த நிலையில், சுகாதாரப் பழக்கங்கள் மற்றும் தேவைகள், சாத்தியமான அமைப்புசார் முறைகள் மற்றும் செழுமைப்படுத்துவதற்கான சாத்தியமான இடங்கள் கண்டடையப்படுகின்றன. முதலில் யாரென்று தெரியாமல் திரளாக தெரிந்த மனிதர்கள், இப்போது செயல்முறை தலைவர்களுக்கு தனிப்பட்ட முறையில் தெரிந்தவர்களாக மாறிவிடுகிறார்கள். விரிவான பங்கேற்பாளர் அட்டவணை ஒன்று தயாரிக்கப் படலாம். சேகரிக்கப்பட்ட அறிவின் அடிப்படையில், ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளரின் ஆர்வங்கள் மற்றும் பாதிப்புகளை மதிப்பிட்டு, தரப்பட்டுள்ள விதிமுறைகளின் அடிப்படையில் முக்கிய பங்கேற்பாளர்களைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம். இது நிகழாய்வு 15.2ல் தரப்பட்டுள்ளது போல, முதல் ஆர்வம்-பாதிப்பு மேட்ரிக்ஸில் முடியும்.

பங்கேற்பாளர் ஆய்வின் படிநிலை 2ன் மூன்று வெளியீடுகள்:

- *ஒரு விரிவான பங்கேற்பாளர் அட்டவணை;*
- *ஒரு ஆர்வம்-பாதிப்பு மேட்ரிக்ஸ்; மற்றும்*
- *உறவுகள் குறித்த ஒரு மேம்படுத்தப்பட்ட வரைபடம்.*

இந்த படிநிலையில் முக்கிய இலக்கு, பங்கேற்பாளர்களைச் செயலாக்க ஆய்வில் எந்த அளவுக்குச் சிறந்த வகையில் ஈடுபடுத்த வேண்டும் என்பதாகும். தேர்வுகளின் விரிவான மதிப்பீட்டிற்கு யாரை ஈடுபடுத்துவது மற்றும் படிநிலையின் இறுதியில், தேர்வு செய்யப்பட்ட சூழலின் மதிப்பீட்டிற்கு யாரை தேர்வு செய்வது என்று முடிவு செய்வது மிக மிக முக்கியமானது. தேர்வுகளை மதிப்பிடும் முறையில் ஒரு முக்கிய பங்கேற்பாளரைத் தவற விடுவது பின்னர் திட்டம் அல்லது அமலாக்கும் செயல்முறையில் மிக எதிர்மறையான விளைவுகளை ஏற்படுத்தக் கூடும்.

படம்15.7 மலக்கழிவு வாகன ஓட்டுனர், டோகோ (படம்: பிலிப் ரேமண்ட்)

நிகழ்வு ஆய்வு 15.2: நடுத்தர மேற்கு ஆப்ரிக்க நகரில் பங்கேற்பாளர் ஆய்வு பகுதி 2 (ரேமண்ட் 2008லிருந்து எடுத்தாளப்பட்டது)

படிநிலை 2 முக்கிய பங்கேற்பாளர்கள் இயல்பாய்வு மற்றும் தேர்வு

(ம.க.மே. திட்ட கட்டமைப்பில் செயல் G, அட்டவணை 17.1)

முதற்கட்ட ஆய்வின் இறுதியில், பங்கேற்பாளர் குறித்த விரிவான அட்டவணை ஒன்றை உருவாக்குவதற்கும், பரிந்துரைக்கப்பட்ட விதிமுறைகளின் படி முக்கிய பங்கேற்பாளர்களைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கும், செயல்முறை தலைவர்களுக்கு, பங்கேற்பாளர்கள் குறித்த போதிய புரிதல் கிடைத்திருக்கும். இந்த செயல்முறை அட்டவணை 15.4ல் படிநிலை ஒன்றின் நிகழ்வாய்வில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களுடன் விளக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த விவரங்களின் அடிப்படையில் இது தொடர்பான ஆர்வம்-பாதிப்பு மேட்ரிக்ஸ் பூர்த்தி செய்யப்படலாம் (படம் 15.8).

அட்டவணை 15.4 பங்கேற்பாளர்களின் தேர்வுக்கான விதிமுறைகளுடன் பங்கேற்பாளர்களை ஒப்பிடுவது

Stakeholder	Criteria					
	C1 Activity FSM	C2 Political power	C3 Support threath	C4 Funding	C5 Ownership site	C6 Enduse
Municipal authorities		▪	▪	▪		
Regional Directorates			▪			
Traditional authorities			▪		▪	
Mechanical service provider 1	▪					
Mechanical service provider 2	▪				▪	
NGO1	▪		▪	▪	▪	
NGO2			▪	▪		
NGO3			▪			▪
NGO4			▪		▪	▪
Farmers						▪
Cattle breeders						▪
Households	▪		▪			

	Low influence	*High influence*
Low interest		Regional Directorates Traditional authorities NGO2
High interest	Mechanical service provider 1 Farmers Cattle breeders	Municipal authorities Households NGO1 Mechanical service provider 2 NGO3 NGO4

படம் 15.8 முதல் ஆர்வம் பாதிப்பு மேட்ரிக்ஸ்

15.5.3 படிநிலை 3: செல்லத்தக்க தேர்வு முறைகளுக்கு ஏற்ப முக்கிய பங்கேற்பாளர்களை மறு ஆய்வு செய்தல்

செயலாக்க ஆய்வின் இறுதியில் அனைத்து பங்கேற்பாளர்களாலும், தேர்வுசெய்யப்பட்டவை மதிப்பிடப்பட்டபின் (செயல் N), செயல் திட்டம்/விரிவான திட்ட மேம்பாடு ஆகியவற்றின் தயாரிப்பில் மிக நெருக்கமாக ஈடுபடப் போகும் முக்கிய பங்கேற்பாளர்கள் யார் என செயல்முறைத் தலைவர்கள் மறுமதிப்பீடு செய்து, தேர்வு செய்து, அவர்களுக்கான பங்களிப்பு, கடமை மற்றும் பயிற்சித் தேவைகளை வகுக்க வேண்டும் (செயல் O). இந்நிலையில், வருங்கால ம.க.மே. அமைப்பில் பங்கு மற்றும் கடமைகளை பகுத்தளிப்பதற்கான சூழல்கள் தோராயமாக வகுக்கப்பட்டிருக்கும், மற்றும் பங்கேற்பாளர்களை தேர்வு செய்வது பெரும்பாலும் குழு அளவை விட தனிப்பட்ட அளவிலேயே நடக்கிறது. பங்கேற்பாளர் அட்டவணையில், அட்டவணை 15.5ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது போல 'ஆர்வம்' மற்றும் 'வாய்ப்பு/அபாயம்' பகுதிகள் 'பங்கு மற்றும் கடமை' என்னும் பகுதியால் மாற்றியமைக்கப்படலாம், மற்றும் 'தாக்கம்' எனும் பகுதி தேவையில்லாததாகிறது.

அட்டவணை 15.5 செயல்திட்ட மேம்பாட்டிற்கும் அமலாக்க நிலைகளுக்கும் எடுத்தாளப்பட்டிருக்கும் பங்கேற்பாளர் அட்டவணை

Stakeholders	Roles and responsibilities	Strengths	Weaknesses	Relationships	Involvement needs
Stakeholder a					
Stakeholder b					
Stakeholder c					
...					

நிகழ்வு ஆய்வு 15.3ல் தரப்பட்டுள்ளது போல முக்கியப் பங்கேற்பாளர்களின் பங்கு மற்றும் கடமைகளை நான்கு பரந்த கூறுகளாக வகைப்படுத்தலாம்:

கட்டுமானம், *செழுமைப்படுத்தும் ஆலையின் வடிவமைப்பு உட்பட*

மேலாண்மை, *1) அமலாக்குவதற்கு பங்கு மற்றும் கடமைகளின் விரிவான வரையறைகள் மற்றும் செயலாக்கம் – பராமரிப்பு; 2) நிறுவன ஏற்பாடுகள் மற்றும் பங்கேற்பாளர்கள் இடையேயான நடைமுறைகள்; 3) நிதி மற்றும் நிறுவன இயங்குமுறைகளைத் தருவிப்பது; 4) திறன் வளர்ப்பு மற்றும் தேவையான பணி உருவாக்குதல்*

இறுதிப் பயன்பாடு *இறுதிப் பயன்பாடு விளம்பரப்படுத்தல் மற்றும் விற்பனைப் பிரிவுகள் உட்பட*

தகவல் தொடர்ந்து *தகவல் தரப்பட வேண்டிய பங்கேற்பாளர்கள் மீது கவனம் செலுத்துவது, விழிப்புணர்வு அதிகரிக்கவோ அல்லது சாதுரியமான காரியங்களுக்காகவோ (எ.கா. வீட்டு நிலைகள்).*

இந்தக் கூறுகளின் பல பகுதிகளாக பங்கேற்பாளர்கள் இருக்கலாம். இந்தக் கூறுகள் பலவகை உட்கூறுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, வேறு பல குழுக்களை உருவாக்கலாம்; இந்தக் குழுக்கள், தேவைப்படும் ஈடுபாட்டு அளவைப் பொறுத்து விவாதக் குழுக்களாக (அல்லது 'கவனக் குழுக்கள்') - செயல் திட்டத்தின் பல அம்சங்கள் தொடர்பாக (பகுதி 17.4.3), இலக்குக்

குழுக்கள் (எ.கா. தகவல் பிரச்சாரம் போன்றவற்றில்) அல்லது பட்டறைக்கு வரவேற்கப்பட இருக்கும் குழுக்கள் (இயல் 16) ஆகும்.

பங்கேற்பாளர் ஆய்வின் படிநிலை 3ன் வெளியீடுகள்:

- ஒரு எடுத்தாளப்பட்ட பங்கேற்பாளர் அட்டவணை;
- ஒரு மேம்படுத்தப்பட்ட ஆர்வம்-தாக்கம் மேட்ரிக்ஸ்; மற்றும்
- ஒவ்வொரு கூறுகளுக்குமான பங்கேற்பாளர்களின் பட்டியல்

இந்தப் படிநிலை இரண்டு முக்கிய இலக்குகளைக் கொண்டிருக்கிறது: முதலாவதாக, எந்த பங்கேற்பாளரை செயல் திட்டத்தின் எந்தப் பகுதியில் எப்படி ஈடுபடச் செய்வது; இரண்டாவதாக, அமலாக்க நிலையின்போது பங்கேற்பாளர்களின் ஈடுபாட்டை எதிர்பார்த்து, செயலாக்க முறையில் மிக சீக்கிரமாகவே ஏதேனும் பயிற்சி தேவைப்படுமென்றால் அதை கணித்து வழங்க முயற்சிப்பது.

நிகழ்வு ஆய்வு 15.3: நடுத்தரமேற்கு ஆப்ரிக்க நகரில் பங்கேற்பாளர் ஆய்வு பகுதி 3 (ரேமண்ட் 2008லிருந்து எடுத்தாளப்பட்டது)

படிநிலை 3 - சரிபார்க்கப்பட்ட விருப்பத்தேர்வுகளின் அடிப்படையில் முக்கிய பங்கேற்பாளர்கள் மறுமதிப்பீடு
(ம.க.மே. திட்ட கட்டமைப்பில் செயல் O, அட்டவணை 17.1)

இந்த செயலாக்க ஆய்வு உடன் மட்கச் செய்தல் ஒரு தேர்வு அல்ல என்றும், (இறுதி உற்பத்தி) தீவணங்களை வாங்குவதில் கால்நடை வளர்ப்பவர்களுக்கு ஆர்வம் இல்லை என்றும், செயல்முறையின் தொடக்கத்தில் அடையாளம் காணப்பட்ட சில இடங்கள் FSTPக்கு பொருத்தமானது அல்ல என்றும் செயலாக்க ஆய்வு காட்டுகிறது. வேறு விதத்தில், திடக்கழிவு மேலாண்மையில் ஈடுபட்டிருந்த இரு ழிநிளிக்கள் செல்வாக்கை இழந்திருப்பதும், திட்டத்தில் கால்நடை வளர்ப்பவர்கள் ஆர்வத்தை இழந்திருப்பதும் நடந்திருக்கிறது. இயந்திர சேவை வழங்குனர் 2ஐப் பொறுத்தவரை, இடத்தின் பொருத்தமின்மையால் செல்வாக்கை இழந்தாலும், கழிவில் பணிசெய்வதன் காரணமாக முக்கியத்துவத்துடன் இருக்கிறது. இந்த மாற்றங்கள் அட்டவணை 15.6ல் சாம்பல் நிறக் கட்டங்களில் பிரதிபலிக்கிறது; படம் 15.8ல் மேம்படுத்தப்பட்ட ஆர்வம்-பாதிப்பு மேட்ரிக்ஸாக ஆகியிருக்கிறது.

அட்டவணை15.6 கிடைத்த கண்டுபிடித்தல்களின் அடிப்படையில் பங்கேற்பாளர்களை மறு மதிப்பீடு செய்தல்

Stakeholder	Criteria					
	C1 Activity FSM	C2 Political power	C3 Support threath	C4 Funding	C5 Ownership site	C6 Enduse
Municipal authorities		■	■	■		
Regional Directorates			■			
Traditional authorities			■			
Mechanical service provider 1	■					
Mechanical service provider 2	■					
NGO1	■		■	■	■	
NGO2			■	■		
NGO3			■			
NGO4			■			
Farmers						■
Cattle breeders						
Households	■		■			

Options that are not appropriate in the given context

	Low influence	High influence
Low interest	Cattle breeders	Regional Directorates Traditional authorities NGO2 NGO3 NGO4
High interest	Mechanical service provider 1 Mechanical service provider 2 Farmers	Municipal authorities Households NGO1

செயல் திட்டத்திற்கான தயாரிப்பில், முக்கிய பங்கேற்பாளர்கள் படம் 15.10ல் கொடுக்கப்படுள்ளது போல வகைப்படுத்தப் பட்டிருக்கிறார்கள். இந்த தேர்வில், நகராட்சி அதிகாரிகள் மற்றும் பொதுப் பணிக்கான வட்டார இயக்ககம் ஆகியவற்றுடன் இணைந்து, NGO1ற்கு மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் நிலையக் கட்டுமானம் மற்றும் மேலாண்மையில் முக்கிய பங்கு இருக்கும் என்பது ஏற்கனவே தெளிவாகியிருக்கிறது. NGO1 மற்றும் நகராட்சி அதிகாரிகள் சேர்ந்து மேலாண்மைத் திட்டங்கள் தொடர்பான அனைத்திலும் இயந்திர சேவை வழங்குனர்களை (இந்தப் பணியில் மனித சேவை வழங்குனர்கள் இல்லை) ஈடுபடுத்துவார்கள். இறுதிப் பயன்பாட்டைப் பொறுத்தவரை, விவசாயிகள் தரப்பிலிருந்து நல்ல ஆர்வம் காட்டப்படுகிறது. கழிவின் இறுதிப்

பயன்பாடு மற்றும் புதிய ம.க.செ.நிலையிலிருந்து வெளிவரும் வெளிநீருக்குமான பயன்பாட்டு நடைமுறை குறித்த விவாதங்களில் விவசாய அமைப்புகளின் பிரதிநிதிகள், NGO1, நகராட்சி அதிகாரிகள் மற்றும் உடல்நலத்திற்கான வட்டார இயக்ககம் ஆகியவை பங்கெடுக்கும். இறுதியாக, திட்ட மேம்பாடுகள் குறித்து பிற முக்கிய செல்வாக்குடைய பங்கேற்பாளர்களுக்கு தெரிவிக்கப்படுவதோடு, செயல் திட்டத்தின் மதிப்பீடு சரிபார்க்கப்பட்டு, அதிகாரப்பூர்வமாக முன்வைப்பதுடன் இந்த நிலை முடிவடைகிறது. ம.க.மே. திட்ட கட்டமைப்பில் செயல் Q, அட்டவணை 17.1).

Construction	Management	Valorisation	To be informed
Municipal authorities	Municipal authorities	Municipal authorities	Households
NGO 1	NGO 1	NGO 1	NGO 2
RD public works	Mechanical service provider 1	Farmers	NGO 3
	Mechanical service provider 2	RD health	NGO 4
	RD sanitation		Regional Directorates
			Traditional authorities

படம் 15.10 விரிவான திட்ட வளர்ச்சிக்காக முக்கிய பங்கேற்பாளர்களை நான்கு குழுக்களாக வகைப்படுத்தல்.

15.5.4 படிநிலை 4: செயல்திட்டத்திற்கு ஏற்ப மறு ஆய்வு

செயல் திட்டம்/விரிவான திட்ட மேம்பாடு மதிப்பீடு செய்யப்பட் பிறகு (செயல் Q), வருங்கால் ம.க.மே.அமைப்பில் உள்ள பங்கு மற்றும் கடமைகள் வரையறுக்கப்பட்டு பகிர்ந்தளிக்கப் படுகின்றன. இந்நிலையில் முக்கிய பங்கேற்பாளர்களை மறு மதிப்பீடு செய்வது (செயல் R) செயல்படுத்துவதற்கு முன் பலங்கள், பலவீனங்கள் மற்றும் தேவைப்படும் திறன் வளர்ப்பு ஆகியவற்றை அடையாளம் காண உதவும். ஒப்பந்ததாரர்கள் மற்றும் எதிர்கால மலக்கழிவு செழுமை நிலைய இயக்குனர்கள் போன்ற புதிய பங்கேற்பாளர்கள் உருவாகக்கூடும்.

பகுதி 17.3 செயல் திட்டம் மற்றும் அமலாக்கும் நிலை ஆகியவற்றுக்கு தொடர்பான பங்கு மற்றும் கடமைகள் குறித்து விளக்குகிறது. பகுதிகள் 16.5 மற்றும் 16.6 ஆகியவை முறையே பங்கு மற்றும் கடமைகளை முறைப்படுத்துவது, மற்றும் பயிற்சி மற்றும் திறன் வளர்ப்பு குறித்து பேசுகின்றன. நிறுவன கட்டமைப்புகள் குறித்து கவனம் செலுத்தும் இயல் 12, இந்தப் படிநிலையில் ஈடுபட்டுள்ள பங்கேற்பாளர் குறித்த மேலதிக தகவல்களையும் தருகிறது.

சுருக்கமாக, பங்கேற்பாளர்களுக்கான முக்கிய அம்சங்கள்:

கட்டுமானம், கட்டுமானம், செயலாக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு, கட்டுமானத்தை தொடர்ந்து கவனிப்பது மற்றும் அமைப்பை துவக்கி வைப்பது; ஆகியவற்றிற்கான ஒப்பந்ததாரர்களையும் பணிக்கு அமர்த்தல்.

மேலாண்மை, துறை அமைப்பு, பங்கு மற்றும் கடமைகல் மாற்றம் மற்றும் திறன் வளர்ப்பு;

தகவல் எதிர்கால ம.க.மே. அமைப்பு மற்றும் அதன் தாக்கம் குறித்து தகவல் பிரச்சாரம்;

பயிற்சி மற்றும் திறன் வளர்ப்பு.

பங்கேற்பாளர் ஆய்வின் படிநிலை 4ன் வெளியீடுகள்:

- *ஒரு மேம்படுத்தப்பட்ட பங்கேற்பாளர் அட்டவணை (அட்டவணை 15.4); மற்றும்*
- *ஒரு மேம்படுத்தப்பட்ட ஆர்வம்-தாக்கம் மேட்ரிக்ஸ்.*

இந்தப் படிநிலையின் முக்கிய இலக்குகள் என்பவை இந்த அமலாக்க நிலைக்கு பங்கு மற்றும் கடமைகளை இறுதியாக பகுத்தளிப்பது, மற்றும் குறிப்பாக தகவல் மற்றும் பயிற்சிக்காக ஈடுபாட்டுத் தேவைகளை வரையறுப்பது.

15.5.5 படிநிலை 5 : ம.க.மே. ஆலை தொடங்கும் முன்பாக மறு ஆய்வு

இந்த மறு மதிப்பீடு (செயல் W) செயலாக்க நிலையின் போது கற்றப் பாடங்களைக் கட்டமைப்பது, திறன் வளர்ப்பில் மீதமிருக்கும் ஏதேனும் தேவைகளை அடையாளம் காணல் மற்றும் அதிலுள்ள இடைவெளிகளை நிறைவு செய்தல் ஆகியவற்றை இலக்காக கொண்டுள்ளது. செயலாக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு திட்டங்கள் சரியான இடத்தில் இருக்கின்றன என்பதை உறுதி செய்வதோடு அமைப்பை கண்காணிக்கும் பங்கு மற்றும் பொறுப்புகளை உறுதி செய்கிறது.

பங்கேற்பாளர் ஆய்வு படிநிலை 5ன் வெளியீடு என்பது மேம்படுத்தப்பட்ட பங்கேற்பாளர் அட்டவணை ஆகும்.

15.6 நூற்பட்டியல் / Bibliography

Brugha, R., Varvasovsky, Z. (2000). Stakeholder Analysis: a review. Health Policy and Planning 15, p. 239-246.

Cacouris, J. (2012). Recognising and dealing with informal influences in water and sanitation services delivery. Topic Brief. G. Norman, WSUP.

Chowdhry, S., Koné, D. (2012). Business Analysis of Fecal Sludge Management: Emptying and Transportation Services in Africa and Asia. Bill and Melinda Gates Foundation.

Friedman, A., Miles, S. (2006). Stakeholders: Theory and Practice. Oxford, Oxford University Press. IIED (2005). Stakeholder Power Analysis - Power Tools, p. 1-23.

Koanda, H. (2006). Vers un assainissement urbain durable en Afrique subsaharienne: approche innovante deplanification de la gestion des boues de vidange. Lausanne, EPFL. Thesis n° 3530.

Luethi, C., Morel, A., Tilley, E., Ulrich, L. (2011). Community-Led Urban environmental sanitation planning: CLUES - Complete guidelines for decision-makers with 30 tools. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (EAWAG), Dübendorf, Switzerland, WSSCC, Geneva, Switzerland and UN-HABITAT, Nairobi, Kenya.

NETSSAF (2008). NETSSAF Participatory Planning Approach, a guideline for sustainable sanitation planning. ODA (1995). Guidance Note on How To Do Stakeholder Analysis of Aid Projects and Programmes. Social Development Department. London, Overseas Development Administration (now DfID).

Reed, M.S., Graves, A., Dandy, N., Posthumus, H., Hubacek, K., Morris, J., Prell, C., Quinn, C.H., Stringer, L.C. (2009). Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. Journal of Environmental Management 90(5), p.1933-1949.

Rietbergen-MacCracken, J., Narayan-Parker, D. (1998). Participation and social assessment: tools and techniques. World Bank Publications.

Scott, P. (2011). Unbundling tenure issues for urban sanitation development, Loughborough University. PhD.

இயல் இறுதி படிப்புக் கேள்விகள்

1. ம.க.மே அமைப்பில் பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு செயல்முறை ஏன் இன்றியமையாதது என்பதை விளக்குக.

2. ம.க.மே. திட்ட செயல்முறையில் பங்கெடுக்கும் பங்கேற்பாளர்கள் பலவிதமாக வகைப்படுத்தப்படலாம். இந்த ஐந்து வகைப்பாடுகள் யாவை?

3. மலக்கழிவு காலிசெய்யும் பணியில் மனித மற்றும் இயந்திர சேவை வழங்குபவர்கள் சந்திக்கும் சவால்கள் என்னென்ன?

இயல் 16

பங்கேற்பாளர்களின் ஈடுபாடு

ஃபிலிப்பே ரேமண்ட் மற்றும் மெக்கலி பஸ்ஸன்

கற்றல் நோக்கங்கள்

- ஒரு திட்டத்தின் தொடக்கத்தில் இருந்து பங்கேற்பாளர்களை ஏன் ஈடுபடுத்தவேண்டும் மற்றும், இது செயலாக்கத்தை எவ்வாறு எளிதாக்குகிறது என்றும் மற்றும் நீடித்த நிலைத்தன்மையை அதிகரிக்கும் என்பதையும் புரிந்துகொள்ளல்.
- பங்கேற்பாளரின் ஈடுபாட்டை திட்டமிடுவதற்கு, பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வின்போது சேகரிக்கப்பட்ட தகவலை எவ்வாறு பயன்படுத்துவது என்பதைப் புரிந்துகொள்ளல்.
- பங்கேற்பாளருக்கு தகவலளித்தல், ஆலோசனை செய்தல் மற்றும் ஒத்துழைத்தல் ஆகிய கருவிகள் மற்றும் இதை எவ்வாறு பயன்படுத்துவது, அவற்றை எப்போது நடைமுறைப்படுத்துவது என்பதை புரிந்து கொள்ளல்.
- பங்கு மற்றும் பொறுப்புகளை எவ்வாறு பரவலாக்கி முறைப்படுத்துவது, மற்றும் பயிற்சிக்கான தேவைகளை கண்டறிவது ஆகியவற்றைப் புரிந்துகொள்ளல்.

16.1 முன்னுரை

பங்கேற்பாளர் 'பங்கேற்பு' அல்லது பங்கேற்பாளர் 'ஈடுபாடு' என்பது மலக்கழிவு மேலாண்மை (ம.க.மே) திட்டத்தினை வெற்றிகரமாக செயல்படுத்த முக்கியமானதாகும். அவர்களின் தேவைகள், முன்னுரிமைகள் மற்றும் நலன்களைக் கருத்தில் கொண்டு ஒருமித்த கருத்தை உருவாக்கி எதிர்ப்பை அகற்றி பங்கேற்பாளர்களைத் திட்டமிடல் நடைமுறையில் ஈடுபடுத்துவது ஒரு கலையாகும்; வேறு சொற்களில் கூறுவதானால், அவர்களைப் "பங்கேற்கச்செய்வது" என்பதாகும். செயல்முறையில் மக்களின் பங்கேற்பு நிலையை வரையறுத்து எவ்வாறு அவர்களின் தேவைகளை விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துதல் அல்லது பயிற்சி மற்றும் திறன் வளர்த்தல் வழியாக நிறைவேற்றுவது என்பதுதான் பங்கேற்பாளரை ஈடுபடுத்துவது ஆகும். பங்கேற்பாளரை புரிந்துகொள்வதற்கு, அவர்களை அடையாளங்கண்டு வகைப்படுத்துதல் அவசியமாகும் (இயல் 15). முழு திட்டமிடல் செயல்முறையிலும், பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு என்பது தொடர்பான தனிப்பட்ட பங்கேற்பாளரின் தாக்கம் மற்றும் ஆர்வம் மாறுவதற்கேற்ப பங்கேற்பாளர் ஈடுபாட்டு உத்திகள் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன. (ரீர், 2008; ரேமண்ட், 2008) முக்கிய பங்கேற்பாளரின் சூழல் மற்றும் பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஈடுபாட்டுத் தேவைகள் வரையறுக்கப்படவேண்டும். பங்கேற்பாளர் ஈடுபாட்டின் மாறும் இயல்பானது இயல் 17ல் தொகுக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் முழு திட்டமிடல் கட்டமைப்பிற்குள் பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு மற்றும் ஈடுபாடு நடவடிக்கைகள் தொகுக்கப்பட்டுள்ளது (திட்டமிடல் கட்டமைப்பு வரைபடத்தில் சுருக்கப்பட்டுள்ளது). செயல்முறையின் முடிவில், தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட நிறுவன மற்றும் நிறுவன கட்டமைப்பில் பங்கு மற்றும் பொறுப்புகளை பிரித்தளித்து முறைப்படுத்துவதை பங்கேற்பாளர் ஈடுபாடு உச்சநிலையாகக் கொண்டிருக்கிறது (இயல் 12).

இந்த புத்தகத்தில் முன்மொழியப்பட்ட திட்டமிடல் அணுகுமுறையானது இயல் 17ல் விளக்கப்பட இருப்பது போல் ஒரு 'பங்கெடுக்கும் அணுகுமுறை' ஆக விளக்கப்படலாம். இது செயல்முறையில் வெறும் பார்வையாளர்களாக இருக்கச்செய்யாமல் பங்கேற்பாளர்களை

‘பங்கேற்க’ வைக்கிறது. பங்கேற்பாளரின் பொறுப்பு மற்றும் ஊக்கம், இந்த அணுகுமுறையால் கிடைத்த கூடுதல் மதிப்பின் அங்கீகாரம், உள்ளூர் சூழலைப்பற்றிய செயல்முறைத் தலைவர்களின் அறிவு மற்றும் நம்பகத்தன்மை மற்றும் வளங்கள் ஆகியவற்றை பொருத்து பங்கேற்பு அனுகுமுறையின் வெற்றி அமைகிறது. (மோஸ்லர், 2004; கொயேண்டா, 2006).

பங்கேற்பாளரை ஈடுபடுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை பற்றி விவாதித்த பின்னர், தேர்ந்தெடுக்கவேண்டிய பல்வேறு பங்களிப்பு நிலைகள் மற்றும் பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வின் அடிப்படையில் எவ்வாறு அதை தேர்ந்தெடுப்பது என்பது பற்றிய கண்ணோட்டத்தை இந்த இயல் வழங்குகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட சூழலில் மிகவும் பொருத்தமான ஒரு கருவியை எவ்வாறு தேர்ந்தெடுப்பது என்ற நுண்ணறிவுடன் சாத்தியமான ஈடுபாட்டு கருவிகள் பட்டியலிடப்படுகின்றன. திட்டமிடல் செயல்முறையுடன், ஈடுபாட்டு மைல்கற்கள், பயிற்சி மற்றும் விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துதல் போன்ற குறுக்கு-வெட்டு பணிகள், மற்றும் பொறுப்புகளை எவ்வாறு பிரித்தளித்து முறைப்படுத்துவது ஆகியவற்றை இந்த இயல் விளக்குகிறது.

16.2 பங்கேற்பாளர்களை ஈடுபட வைத்தலின் முக்கியத்துவம்

நீண்ட கால நகர்ப்புற பிரச்சனைகளை தீர்ப்பதால், முறையான மலக்கழிவு மேலாண்மை அனைவருக்கும் நன்மைகளைத் தருகிறது. மக்கள் நலனை மேம்படுத்துவதன் மூலம் அதிகாரிகள் அங்கீகாரம் பெறுகின்றனர். தனியார் சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து தொழில் முனைவோருக்கு முறையான வெளியேற்றத் தளங்களுடன், அங்கேகாரமும் கிடைக்கின்றன, வீட்டு சேவைகளின் செலவு குறைக்கப்படலாம். எனினும் தொடக்கத்திலிருந்தே, அனைவருக்கும் பலன்கள் தெளிவாகத் தெரியாது, சிலர் தங்கள் அன்றாட பழக்கவழக்கங்களின் சில அம்சங்களை மாற்றியமைக்கவும், திட்டத்திற்கு தேவையான முயற்சிகளை மேற்கொள்வதற்கும் தயக்கம் காட்டக்கூடும். இக்காரணங்களுக்காக, தகவல் மற்றும் வெளிப்படைத்தன்மை அடிப்படையானது, என்பதோடு, பங்கேற்பாளர்கள் அனைவரையும் ஒன்றிணைத்து நன்றாக செயல்படும் ஒரு அமைப்பை உருவாக்க ஆலோசனை, ஒத்துழைப்பு மற்றும் அதிகாரமளித்தல் அவசியமானதாகும்.

படம்16.1 டோகோ, சொகொடேயின் நகர மையத்தில் அனைத்து சுகாதார பங்கேற்பாளர்களுக்கான பட்டறை (படம்: பிலிப் ரேமண்ட்).

மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கான திட்டமிடல் தன்மை பங்குதாரர்களின் முரண்பாடான நலன்களையும் இலக்குகளையும் கொண்டுள்ளது, எடுத்துக்காட்டாக, தனியார் இயக்குநர்களுக்கான தூரம் குறைவாக உள்ள வெளியேற்றும் இடம் மற்றும் அதிகாரிகளால் செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்திற்கு இடம் கண்டுபிடிப்பது என்பது முரண்பட்டுள்ளது. (மேலும்பிரிவு 15.5.4 பார்க்கவும்). வெற்றிகரமான அமலாக்கத்திற்காக, சம்பந்தப்பட்ட மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கான அமைப்புகளைப் பற்றி அறிந்து மற்றும் புரிந்து கொள்ள வேண்டும், இதில் உள்கட்டமைப்பும் மக்களும் உள்ளடக்கம். சில மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கான திட்டங்கள் தோல்வியடைந்தன ஏனெனில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட அகற்றும் தளங்களின் தூரத்தை தனியார் தொழில் முனைவோர்களுக்கு மிகவும் தொலைவில் இருந்தன, ஏனெனில் பிந்தையவர்கள் போலீசாருடன் பிரச்சினைகளை எதிர்கொண்டனர், அல்லது குறைந்த வருமானம் உள்ள பகுதிகள் விலக்கப்பட்டிருந்தன (மேலும் நிகழ்வு ஆய்வு 17.2 பார்க்கவும்). சம்பந்தப்பட்ட நபர்கள் கலந்துரையாடி அவர்களின் தேவைகளையும் மற்றும் தடைகளையும் ஆரம்பத்தில் அடையாளம் கண்டிருந்தால் இத்தகைய தவறுகள் நடந்திருக்காது

பரந்தளவிலான ஆர்வமுள்ள பலரை ஈடுபடுத்துவதன் மூலம், பங்கேற்பு திட்டத்தின் செயல்திறனை கூட்டுகிறது, பொருத்தமான திட்டவடிவமைப்பு மற்றும் இலக்குகளை அடைவதற்கான அர்ப்பணிப்புக்கான வாய்ப்புக்கள்அதிகப்படுத்தப்பட வாய்ப்புள்ளது. பங்கேற்பு மக்களுக்கு (ODA, 1995) அதிகாரம் அளிக்கிறது. ஒரு திட்டத்தின் நிலைத்தன்மையையும் இது அதிகரிக்கிறது, ஏனென்றால் இது மக்களுக்கு ஒரு அமைப்பை இயக்குவதற்குத் தேவைப்படும் திறன்கள், பொறுப்பு மற்றும் நம்பிக்கையை உருவாக்குகிறது. விழிப்புணர்வு, தகவல் தொடர்பு மற்றும் திறன்மேம்பாடு ஆகியவையும் செயல்முறையுடன் இணைந்திருக்க வேண்டும், அதனால் இவை குறுக்குவெட்டுப்பணிகள் (லுதி., 2011) என்றுகருதப்படுகின்றன.

இறுதியில், மக்கள் ஒரு தன்னார்வ அடிப்படையில் பங்கேற்கின்றனர் (சிலர் இழப்பீடு பெறுகின்றனர், ஆனால் யாரும் பங்கேற்பு முறைக்கு கட்டாயப்படுவதில்லை). மக்கள் ஒரு ஆர்வத்தைக் கொண்டிருக்கவேண்டும் மற்றும் அவர்களின் ஈடுபாடு அவர்களுடைய சொந்த நலனுக்காக அல்லது ஒரு பெரிய இலக்கை சேர்வதற்காக என நம்ப வேண்டும். மோசமான பங்குதாரர் ஈடுபாடு எதிர்ப்பின் வளர்ச்சிக்காக பங்களிக்க முடியும் என்பதைக் கவனத்தில் கொள்வது முக்கியம், ஆனால் செயலாக்கத்தில் ஏற்படும் பங்குதாரர்களிடமிருந்து எதிர்மறையான கருத்துக்கள் சாதகமானதாக கருதப்பட வேண்டும், ஏனெனில் அது முன்மொழியப்பட்ட செயல்களின் சமூக மற்றும் அரசியல் ஏற்புத்தன்மையை வெளிப்படுத்துகிறது.

இறுதியாக, பங்குதாரர் ஈடுபாடு முக்கியம் என்றால், அதற்கும் ஒரு செலவு உண்டு. போதுமான ஆதாரங்கள் (வரவு செலவு திட்டம், பணியாளர்கள் மற்றும் நேரம்) திட்டத்திற்கு ஒதுக்கப்பட வேண்டும், அதே நேரத்தில் தலைவர்கள் கட்டுப்பாட்டை பகிர்ந்துகொள்ள தயாராக இருக்க வேண்டும் (மோஸ்லர், 2004). நல்ல பங்கேற்பு செயல் முறைகள் கடினமானவை மற்றும் நேரத்தை எடுத்துக்கொள்ளும் ஏனெனில் பங்கேற்பாளர்களிடையே பெரும்பாலும் நம்பிக்கை ஏற்படுத்த வேண்டியது அவசியம். இருப்பினும், துவக்கத்திலிருந்து பங்குதாரர்கள் ஈடுபடுவது நேரத்தை மிச்சப்படுத்துகிறது, பின்னர் பிரச்சினைகளை கண்டறிந்தால் அது, அமைப்பு முறையை செயல்படுத்துதல் மற்றும் / அல்லது செயல்பாடு (ODA, 1995) ஆகியவற்றைத் தடுக்கிறது. இதனால், அடுத்தகட்டங்களில் பணத்தை சேமிக்க முடியும். செயல்படும் முகவர் மூலம் பங்கேற்பு அணுகுமுறைகள் ஒரு முதலீடாக கருதப்பட வேண்டும்.. இதனால், அடுத்த கட்டங்களில் பணத்தை சேமிக்க முடியும். செயல்படும் முகவர் மூலம் பங்கேற்பு அணுகுமுறைகள் ஒரு முதலீடாக கருதப்பட வேண்டும்.

16.3 பங்கெடுப்பு நிலைகள்

ஒரு பங்குதாரர் எப்படி ஈடுபடுவது என்பதைத் தேர்ந்தெடுப்பது பொருத்தமான பங்களிப்பு நிலையை தேர்ந்தெடுப்பதாகும். பங்கேற்புநிலை இலக்குபங்குதாரர்களிடம் என்ன அடைய வேண்டும் என்பதைப் பொறுத்தது. உதாரணமாக, ஒரு குறிப்பிட்ட சூழலில், குடும்பங்கள் இந்த செயல்முறை பற்றிய தகவலைப் பெறலாம் அல்லது அவற்றின் சேகரிப்பு தேவைகளைப் புரிந்துகொள்ள அவர்களிடம் ஆலோசனை செய்யலாம். சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து இயக்குநர்கள் தங்கள் வழிகளைப்பற்றி ஆலோசனை செய்யலாம் மற்றும் உகந்த அகற்றும் தளங்களை வரையறுக்க அல்லது ஒழுங்குமுறை வரையறைக்கு ஒத்துழைக்க உதவலாம். பெரும்பாலும் தொடக்கத்தில் இருந்து நகராட்சி அதிகாரிகளிடம் ஒத்துழைப்பு கோரப்படுகிறது, இது அவர்களின் ஆர்வம் மற்றும் செயல்திட்டத்தின் விளைவாகவிளைந்தது (பிரிவு 15.4.2 ஐப் பார்க்கவும்).

ஈடுபாடு உத்திகளை வளர்த்தெடுக்கும் போது பல அம்சங்கள் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும் (கோன்டா, 2006):

- ஈடுபாடு பற்றிய கருத்து: சம்பந்தப்பட்ட பங்குதாரர்கள் எப்படி உணர்கிறார்கள் என்பதைக் குறிக்கிறது;
- திட்டத்திற்கு பங்களிக்க விரும்பும் விருப்பம்;
- திட்டத்திலிருந்து எதிர்பார்க்கப்படும் பயன்;
- திட்டத்தில் தங்கள் பொறுப்புகளை பங்குதாரர் உணர்கிற கடமைக்கான நிலை ;மற்றும்
- சகாக்களின் அழுத்தம் மற்றும் பங்குதாரரின் விருப்பத்தின் மீதான மக்களின் தாக்கம்.

பங்கேற்பு செயல்முறை செயல்திறனை மதிப்பீடுசெய்ய இந்த அம்சங்களையும் குறிகாட்டிகளாக பயன்படுத்தலாம்.

16.3.1 தகவல் முதல் பகிர்ந்தளிப்பு வரை

நான்கு முக்கிய பங்கேற்பு நிலைகள் வேறுபடுத்தப்பட்டு (ODA, 1995 இலிருந்து எடுத்தாளப்பட்டுள்ளன) அதிகரித்து வரும் ஈடுபாட்டின் அடிப்படையில் இங்கே விவாதிக்கப்படுகின்றன:

தகவல்: பங்குதாரர்களை நிலைமையைப் புரிந்துகொள்ள வைப்பதோடு, பல்வேறு விருப்பங்கள் மற்றும் அவற்றின் தாக்கங்கள் ஆகியவற்றையும் அறியச் செய்வது நோக்கமாகும். இது ஒரு வழி தகவல் பரிமாற்றமாகும். தங்கள் பங்கையும், திட்டத்தின் நோக்கங்களை புரிந்துகொள்வதற்காக மலக்கழிவு மேலாண்மையின் அனைத்து பங்குதாரர்களும் நன்கு அறிந்திருக்க வேண்டும். முடிவெடுப்பதல் பங்கு இல்லாத பங்கேற்பாளர்களுக்கு விழிப்புணர்வு தூண்டுதல் பிரச்சாரங்கள் அல்லது தகவல்தொடர்பு கூட்டங்களின் மூலம் தகவலைப் பெறலாம் (எ.கா. பட்டறை தொடக்கவிழா - பிரிவு 15.4 ஐப்பார்க்கவும்) தொடர்புடைய இடங்களைப் பார்வையிடவும், சிலசந்தர்ப்பங்களில், பலன்களைக் காண்பித்து, ஊக்கத் தொகைகளை வழங்குவதன் மூலம் செயல்முறைகளில் பங்குபெற மக்களை ஊக்குவிக்க உதவுகிறது தகவல்.

ஆலோசனை: நிலைப்பாடு, விருப்பங்கள், காட்சிகள்மற்றும் / அல்லது முடிவுகள் பற்றிய பங்குதாரர்களின் கருத்துக்களைப் பெற வேண்டும் என்பதே நோக்கம். இது இரு வழித்தொடர்பு. இது ஆர்வங்கள், முன்னுரிமைகள், தேவைகள் மற்றும் கவலைகள் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ள அனுமதிக்கிறது (எ.கா. திட்டமிடல் செயல்முறையின் தொடக்கத்தில் வெவ்வேறு பங்குதாரர்களுடன் மேற்கொள்ளப்பட்ட நேர்காணல்கள் மூலம்). இருப்பினும் பங்குதாரர்கள் முடிவெடுப்பதில் ஈடுபடுத்தப்படுவதில்லை.

ஒத்துழைப்பு: இதன் நோக்கம் விருப்பமான தீர்வை அடையாளம் காணல் போன்ற பல்வேறு அம்சங்களில் பங்குதாரர்(கள்) உடன் ஒரு பங்காளியாக பணியாற்றுவதாகும், இதில். முடிவுகளை எடுக்கும் அதிகாரம் பங்குதாரர்களிடையே பகிர்ந்து கொள்ளப்படுகிறது.

அதிகாரமளித்தல் / ஒப்படைத்தல்: நோக்கம் பங்குதாரர்களின் திறமைகளை உருவாக்குவதாகும், இதன் மூலம் அவர்கள் அறியவராத முடிவுகளை எடுக்க முடிகிறது, இறுதி முடிவெடுப்பதற்கான பொறுப்பை எடுத்துக்கொள்ளவும் மலக்கழிவு மேலாண்மை முறை செயல்படுத்தப்பட்டவுடன் அவர்களது பங்கு மற்றும் பொறுப்புகளை நிறைவேற்றவும் முடியும்..

ஒவ்வொரு நிலையிலும் முந்தைய நிலைகள் சேர்க்கப்படுகின்றன; உதாரணமாக, ஒத்துழைப்பு ஆலோசனை இல்லாமல் சேர்ந்து பணியாற்ற முடியாது; தகவல் இல்லாமல் ஆலோசனை செய்ய முடியாது.

பங்கேற்பு பல்வேறு நிலைகள் ஒரே நேரத்தில் ஒரு பங்கேற்பாளரிடம் பயன்படுத்தப்படலாம். முதலில் தகவல் தெரிவித்து பின்னர் ஆலோசனை பெறலாம். ஒரு நம்பிக்கை உறவு நிறுவப்பட்டதும், தேவையான திறன் உள்ளது என்று தெரிந்ததும் சேர்ந்து செயல்பட ஆரம்பிக்கலாம்.

16.3.2 பங்கேற்பாளர்களின் பகுப்பாய்வு அடிப்படையில் பங்கேற்கும் நிலைகளைத் தீர்மானித்தல்

ஒரு ஈடுபாடு உத்தியை வளர்த்தெடுப்பதற்கு முன், பங்குதாரர்கள் பகுப்பாய்வு செய்யப்பட வேண்டும் (இயல் 15 ஐப்பார்க்கவும்). பங்குதாரர்களின் பகுப்பாய்வு, பங்குதாரர்கள் வெவ்வேறு வகைகளில் வெவ்வேறு நிலைகளில் பங்கேற்பதற்கு அடிப்படையாய் உள்ளது; இது ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளருக்கும் எத்தகைய ஈடுபாட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதை வரையறுக்க உதவுகிறது. இந்த படிநிலை முக்கியமானது, ஏனெனில் பங்கேற்பாளர்களைப் பற்றிய அனுமானங்கள் எவ்வளவு உண்மையானவை என்பதிலும், முரண்படும் நலன்களைப் போன்ற அபாயங்களைப் பொருத்தும் திட்டத்தின் வெற்றி அமைகிறது (ளிஞிகி, 1995) ஈடுபாட்டு உத்தி, பங்கேற்பாளர்களின் ஆர்வம், தாக்கம் மற்றும் ஈடுபாட்டுத் தேவைகளின் அடிப்படையில் உருவாக்கப்படுகிறது. இயல் 15இல் விவரிக்கப்பட்டது போல் இவை பகுப்பாய்வின்போது சேகரிக்கப்படவேண்டும். இத்திட்டத்தின் மீதிருக்கும் ஆர்வம் மற்றும் தாக்கம் தான் முக்கிய பங்கேற்பாளர்களைத் தேர்ந்தெடுக்க உதவுகிறது. ஆர்வம் மற்றும் தாக்கத்தின் அளவைப்பொறுத்து அவர்களின் நிலையைத் தீர்மானிக்கிறது. ஒவ்வொரு நிலைக்கும் சூழல் மற்றும் பங்கேற்பாளர் தன்மைக்குத் தகுந்தாற்போல ஈடுபாட்டுக்கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பிரிவு 15.6 இல் முன்மொழியப்பட்ட ஐந்து நிலைகளும், ஈடுபாட்டு உத்தியின் மறுமதிப்பீட்டுக்குப் பயன்படுத்தப்படும்.

16.3.3 பங்கேற்பாளர்களின் பங்கெடுப்பு வரைபடம் (மேட்ரிக்ஸ்)

ஓடிஏ (1995பி) யில் முன்மொழியப்பட்டது போல், பங்கேற்பாளர் பங்கேற்பு வரைபடமானது, ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளருக்குமான தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பங்கேற்பு நிலையைக் காட்சிப்படுத்துகிறது. ஒரு தேசிய அளவிலான பிரதிநிதித்துவம் இல்லாத ஒரு நடுத்தர நகரத்திற்கு பொதுவானதாகக் கருதக்கூடிய ஒரு கோட்பாட்டு எடுத்துக்காட்டை அட்டவணை 16.1 காட்டுகிறது. இத்தகைய வரைபடம் தேவையான விவரங்கள் மற்றும் தேவைகளுக்கேற்ப படிப்படியாக செயல்முறையுடன் இணைந்து உருவாக்கப்படுகிறது. செயல்முறையின் முடிவில், யார் இதில் எவ்வாறு, எப்போது, ஈடுபட்டிருக்கிறார்கள், என்பது குறித்தும் வெவ்வேறு திட்டங்களுக்கிடையிலான ஒப்பீட்டுக்கு ஒரு நல்ல அடித்தளத்தையும் வழங்குகிறது. பங்கேற்பு வரைபடம் என்பது ஒரு மாறும் கருவியாகும் மேலும் இயல் 15, பிரிவு 15.6 இல் முன்மொழியப்பட்ட முக்கிய பங்கேற்பாளருக்கான தேர்வு நடைமுறை அணுகுமுறையின் முடிவுகளின் படி தொடர்ந்து பின்பற்றப்பட வேண்டும். கிடைக்கப்பெற்ற தகவல்கள் மற்றும் பட்டறைகள் மற்றும் சந்திப்புக்களுக்கு ஏற்பாடு செய்வது போன்ற

ஈடுபாட்டு உத்திகளின் அடிப்படையில் முடிவெடுக்க வேண்டும். பர்கினா ஃபாஸோவில் தற்போது இருக்கும் திட்டத்தில் பங்கேற்பாளர்கள் எவ்வாறு ஈடுபட்டிருந்தார்கள் என்பதை விளக்குவதற்கு, முன்கூட்டியே வடிவமைக்கப்பட்ட பங்கேற்பாளர் பங்கேற்பு வரைபடமானது நிகழ்வு ஆய்வு16.2 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 16.1 பங்கேற்பாளர் பங்கேற்பு வரைபடம் (ஒரு நடுத்தர நகரத்தை குறிக்கும் கோட்பாட்டு உதாரணம்)

		Participation levels			
		Information	Consultation	Collaboration	Empowerment / delegation
Planning	*Launch of the planning process*	All stakeholders		Municipality, utilities	
	Detailed assessment of current situation		Key stakeholders[1]	Municipality, utilities	
	Identification of service options		Key stakeholders[1]	Municipality, utilities	
	Development of an Action Plan	All stakeholders	Endusers	Municipality, utilities, FS operators, NGOs	Empower weak and non-organised groups
Implementation		Households, traditional authorities and opinion leaders	Endusers	Municipality, utilities, FS operators, NGOs	Empower and delegate to municipality, utilities, FS operators, NGOs
Monitoring & Evaluation		Key stakeholders	Households, FS operators, endusers	Municipality, utilities, selected NGOs	

1 முக்கிய பங்கேற்பாளர்களை கண்டறிந்து தேர்ந்தெடுத்தல் பிரிவு 15.3 மற்றும் 15.4 ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

16.4 ஈடுபாட்டுக் கருவிகள்

ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளரின் பங்கேற்பு நிலைகள் வரையறுக்கப்பட்டவுடன், ஈடுபாட்டு கருவிகள் தேர்ந்தெடுக்கப்படலாம். ஒவ்வொரு பங்கேற்பு நிலைக்கும், அட்டவணை 16.2 இல் காட்டியுள்ளபடி சாத்தியமான ஈடுபாட்டு கருவிகள் பல உள்ளன. ஒரு ம.க.மே செயல்முறையில் மக்களை ஈடுபடுத்த பல வழிகள் உள்ளன, மேலும் எப்போது எந்த கருவியை பயன்படுத்தவேண்டுமென எந்த ஆயத்த செய்முறையும் இல்லை. முடிவுகள் சூழலுக்கேற்ப இருத்தல் வேண்டும். ஒவ்வொரு சூழலுக்கும் ஈடுபாட்டுக் கருவிகளின் உகந்த தேர்வு மாறுபடுகிறது, உதாரணமாக, திட்டத்திலுள்ள சிக்கலான தன்மைகள் மற்றும் அளவுகளுக்கு ஏற்ப ஈடுபாட்டு தேவைகள் வேறுபடலாம் (எ.கா. முறையான ம.க.மே நிலையங்கள் இன்னும் இல்லாத இடங்களில் கொள்கையளவில் திட்டமிடல் வேண்டும். நன்கு கட்டமைக்கப்பட்ட ம.க.மே இயக்குனர்கள் உள்ள நகரத்தில் இரண்டு மலக் கழிவு செழுமைப்படுத்தல் அலகுகளைத் திட்டமிடுதல் வேறு மாதிரி இருகும்). பங்குதாரர்களின் ஆளுமை மிகவும் முக்கியமானது.

16.4.1 ஈடுபாட்டுக்கருவிகளின் பட்டியல்

ம.க.மே செயல்பாட்டில் நன்கு பொருந்தக்கூடிய ஒரு சில கருவிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன (மோஸ்லர், 2004 லிருந்து எடுத்தாளப்பட்டது). அட்டவணை 16.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, ஒவ்வொரு கருவியும் ஒன்று அல்லது பல பங்கேற்பு அளவுகளை ஒத்துள்ளது.

தனிப்பட்ட கூட்டங்கள், முறைசாரா அல்லது பாதி கட்டமைக்கப்பட்ட நேர்காணல்கள் (பிரிவு 14.2.2): பங்கேற்பாளர்களுடனான சந்திப்பு மிகவும் முக்கியமானது, இவை தகவல் சேகரிக்க அனுமதிக்கின்றது அதே நேரத்தில் நம்பிக்கை மற்றும் தனிப்பட்ட உறவுகளை வளர்க்கிறது. தேவைகள், முன்னுரிமைகள் மற்றும் தடைகளைப் பற்றிய ஒரு புரிதலையும் இது வழங்குகிறது. மக்களை தனிப்பட்ட வகையில் சந்திப்பதால், வெளிப்படையாக கலந்தாலோசிக்க வழிவகுப்பதோடு உடன் இருப்பவர்களால் தரப்படும் அழுத்தமும் தவிர்க்கப்படுகிறது.

முனைப்புக்குழுக்கள்: இந்த கருவியானது ஒரு நடுவரால் வழிநடத்தப்படும் சிறு குழுக்களின் கலந்துரையாடல்களை கொண்டுள்ளது, இதில் பங்கேற்பாளர்கள் அவர்களின் கருத்தை வெளிப்படுத்தி கலந்துரையாடுகின்றனர். கருத்துக்களை உருவாக்குவதற்கு முனைப்புக்குழுக்கள் வழிவகுக்கின்றது, மேலும் ஆவணங்களை விரிவாக்குவதற்கும் ஏற்பாடு செய்யப்படுகிறது.

அட்டவணை 16.2 பங்கேற்பாளர் ஈடுபாட்டு உத்திகள் மற்றும் பங்கேற்பு நிலைகள்

	Information	Consultation	Collaboration	Empowerment / delegation
Personal meetings	▪	▪	▪	▪
Focus groups		▪	▪	▪
Workshops	▪	▪	▪	▪
Site visits	▪	▪		
Media campaigns	▪			
Household surveys		▪		
Advocacy / lobbying	▪		▪	▪
Mediation		▪	▪	▪
Logical framework		▪	▪	

பட்டறைகள்: ஒரு பட்டறையானது, செயல்முறைகளை முன்னோக்கி தள்ள தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பங்கேற்பாளர்களை ஒன்றினைப்பதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது. செயல்திட்டங்களின் தற்போதைய நிலை, செயல்பாடுகள், திட்டங்கள் ஆகியவற்றைப் பற்றிய தகவல் பரிமாறும் நோக்கத்துடன் உள்ள தொடக்க துவக்க பயிற்சி பட்டறை போன்ற தகவல் படறையாக (இயல் 17, செயல்பாடு சி-யில் திட்டமிடல் கட்டமைப்பை பார்க்கவும்) இருக்கலாம். இது பங்கேற்பாளர்களின் கருத்துக்கள் மற்றும் தெரிந்து கொள்ளவும், ஒருமித்த கருத்துருவாக்கி தீர்வு காண்பதையும் நோக்கமாக்க் கொண்டிருக்கும் ஆலோசனைப் பட்டறையாகவும்

இருக்கலாம். சில சந்தர்ப்பங்களில், செயல்முறையில் உறுப்பினர்களின் முக்கியத்துவத்தை அங்கீகரித்து வலியுறுத்தவும், சங்கங்களை வலுப்படுத்தவும் இந்த பட்டறைகள் அல்லது முனைப்புக்குழுக்கள் சந்திப்பு நடைபெறலாம். உதாரணமாக, ஒரு சங்கத்தில் சேகரித்தல் மற்றும் போக்குவரத்து இயக்குனர்கள் போன்ற பங்கேற்பாளர்கள் குழுக்களின் அமைப்பு, பங்கேற்பு செயல்முறையை எளிதாக்குவதோடு, பங்கேற்பாளர்களின் தெரிவுநிலையை அதிகரித்து அதிகாரம் பெற வழிவகுக்கின்றது. (பஸ்ஸன் எட் அல்., 2011).

தள பயணங்கள்: (பிரிவு 14.2.4ஐ பார்க்கவும்) தள பயணம் என்பது அனைத்து பங்கேற்பாளர்களையும் உண்மை நிலையைப் பார்க்க வைக்கும் ஒரு சக்திவாய்ந்த கருவியாகும். மிக பெரும்பாலும், அலுவலகத்தில் பணிபுரியும் அதிகாரிகள் மற்றும் மக்கள் உண்மையில் நிலைமையைக் கண்டு காட்சிப்படுத்தி பார்க்கும் வரையில், அதை உணரமுடியாது. அதை அவர்கள் புரிந்துகொண்டவுடன், அவர்கள் செயல்படவோ அல்லது மாறவோ, அதிகமாக எண்ணுவர். முறைசாரா மலக்கழிவு வெளியேற்றும் தளங்களை பார்வையிடுவது குறிப்பாக பயனுள்ளதாக இருக்கும் (படம் 16.2). செயல்முறைத் தலைவர்கள் சம்பந்தப்பட்ட பங்கேற்பாளர்களுடன் அருகிலுள்ள செயல்தளங்களுக்கு உறுக்கு-வெட்டில் நடந்து பார்ப்பதென்பது நடக்கும், ஒரு பரிந்துரைக்கப்பட்ட விருப்பமாகும்.

பங்கேற்பு படமிடல் (பெரும்பாலும் சமுதாய அல்லது சமூக படமிடல் என குறிப்பிடப்படுகிறது): ஒரு செயலாக்குனரின் துணையுடன், பங்கேற்பாளர்கள் இலக்குப்பகுதியின் வரைபடத்தை உருவாக்கி, ம.க.மே கட்டமைப்பு மற்றும் சேவைகளுடன் தொடர்புடைய அம்சங்களை வெளிப்படுத்துகின்றனர். இது திட்டத்தைப் பற்றிய ஒரு கண்ணோட்டத்திற்கும், சூழ்நிலையை காட்சிப்படுத்துவதற்கும் பொதுவான புரிதலுக்கும் உதவுகிறது. (படம் 16.3)

சுற்று நோட்டம்: ஒரு குறிப்பிட்ட தலைப்பில், வடிவமைக்கப்பட்ட கேள்வித்தாளைக் கொண்டு மக்களைப் பிரதிநிதிப்படுத்தும் சிலரிடம் கேள்வி கேட்கப்படுகிறது. உதாரணமாக, தற்போதைய சூழலை மதிப்பிட வீடுகளைச் சுற்று நோட்டமிடல். (எ.கா. பிரிவு 14.3.3).

படம் 16.2 முறைசாறா வெளியேற்றத்தளங்களுக்கு தள வருகை, சொகோடெ, டோகோ (படம்: பிலிப் ரேமண்ட்).

படம் 16.3 இந்தியாவில் நடைபெறும் பங்கேற்பு படமிடல் (படம்: பிலிப் ரேமண்ட்).

ஊடக பிரச்சாரங்கள்: *சுவரொட்டிகள், விளம்பரங்கள், வானொலி, தொலைக்காட்சி, இணையதளம் அல்லது செல் தொலைபேசிகள் ஆகியவற்றின் வழியாக ஊடக பிரச்சாரங்கள் மேற்கொள்ளப்படுவது பொது மக்களுக்கு தகவல் தெரிவிப்பதையும் உணர்த்துவதையும் நோக்கமாக கொண்டுள்ளது. இது குறிப்பாக, புதிய ம.க.மே அமைப்பில் ஏற்படுத்தப்பட்ட மாற்றங்களை மக்கள் புரிந்துகொள்ளவும் பழக்கவழக்கத்தை மாற்ற ஊக்குவிப்பதற்கும் பயனுள்ளதாக உள்ளது (எ.கா. கழிவறைகளுக்குள் திட கழிவை போடக்கூடாது)*

பரிந்துபேசுதல்// ஆதரவு திரட்டுவது: *ஒழுங்கமைக்கப்படாத மற்றும் / அல்லது சமூக ரீதியாக பின்தங்கிய மற்றும் தெளிவு குறைவான குழுக்களின் விருப்பங்களைத் திட்டமிடல் செயல்முறையில் கருத்தில் கொள்வதே இலக்காகும். இந்த குழுக்கள் ஆலோசனையை பெறுகிறது, மேலும் பொருத்தமான குழுக்கள் மற்றும் அமைப்புகளில் அவர்களின் விருப்பங்கள், பிரதிநிதி மூலமாகவோ அல்லது செயல்முறை தலைவர்களின் வாயிலாகவோ பிரதிநிதித்துவப்படுத்தப்படுகின்றன. இது ஒரு வகையான அதிகாரமளித்தலாகும். பரிந்து பேசல் மற்றும் ஆதரவு திரட்டுவதென்பது பங்கேற்பாளர்களைச் சமாதானப் படுத்தியும் வலியுறுத்தியும் ஏற்றுக்கொள்ளச்செய்வதேயாகும்.*

மத்தியஸ்தம்:: *முரண்பாடான சூழல்களில், நடுநிலையான மூன்றாம் தரப்பினர் மூலம் தீர்வுகளை ஒருவருக்கொருவர் ஒப்புக்கொண்டு தாங்கிக் கொள்ள எடுக்கும் முயற்சியே மத்தியஸ்தம் ஆகும். முதலில், முக்கியமான பிரச்சனைகள் மற்றும் பிரச்சனை ஏற்படுத்தும் பகுதிகள் பற்றிக் கூறப்பட்டு தெளிவுபடுத்தப்படும் (விருப்பங்கள், வெறுப்புகள் மற்றும் தடைகள்). பின் பரஸ்பரமாக திருப்தியளிக்கும் வகையில் பிரச்சனைக்கு தீர்வு காண முயல்வது (தெரிவுகளை மதிப்பிடுவது மற்றும் நடுநிலைமையைச் சரிபார்ப்பது).*

தர்க்க கட்டமைப்புகள்: திட்டத்தின் உத்தி ரீதியான குறிக்கோள்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் தர்க்க கட்டமைப்புகள் விரிவாக்கப்படலாம். இந்த கருவியானது நன்கு திட்டமிடப்பட்ட குறிக்கோள்களுடன் திட்டங்களின் தர்க்க அமைப்புக்கு உதவுகிறது, மேலும் பங்கேற்பாளர்களுக்கிடையே தகவல் தொடர்பை ஊக்குவிக்கவும் அதன் மீது கவனம் செலுத்தவும் பயன்படுத்தலாம் (ஆனே, 2000). இந்த அணுகுமுறை வரையறுக்கப்பட்ட திட்ட நோக்கங்களை அடைய, அதன் வழிமுறை மற்றும் செயல்கள் மற்றும் அதனுடன் தொடர்புடைய இடர்ப்பாடு குறிகாட்டிகள் மற்றும் வெளியீடுகளையும் கண்டறிய அனுமதிக்கிறது.

16.4.2 மிகவும் பொருத்தமான ஈடுபாட்டுக் கருவிகளின் பட்டியலை நிர்ணயித்தல்

உள்ளூர் பங்கேற்பாளர்களின் இலக்குகள், ஆளுமை மற்றும் திறமையைச் சார்ந்து இருப்பதால், ஈடுபாட்டு கருவிகளை நேர்வுக்கு நேர்வு அடிப்படையிலேயே தேர்ந்தெடுக்கப்படவேண்டும். நிகழ்வு ஆய்வு 16.1 ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது போல், பல நுணுக்கங்களின் கலவையே (கொயேண்டா, 2006) ஒரு சிறந்த பங்கேற்பு அனுகுமுறை ஆகும். ஒரு கருவியைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கு முன்னால், பங்குதாரர்களின் சமூக-பொருளாதார நிலைமைகளுடன் தொடர்புடைய நடைமுறை அம்சங்களை செயல்முறைத் தலைவர்கள் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும், மேலும் இந்த கருவியானது இலக்கு குழுவுக்கு ஏற்றவாறு இருக்கிறதா என்பதை உறுதிப்படுத்த வேண்டும். போதுமான பங்கேற்பாளர் ஈடுபாட்டு திட்டத்தை செயல்படுத்த தேவையானவற்றின் (நேரம், நிதிநிலை மற்றும் எப்படி செய்வதென தெரிந்து கொள்ளுதல்) இருப்பை முன்கூட்டியே தெளிவுபடுத்திக்கொள்வதும் முக்கியம். செயல்முறைத் தலைவர்களின் நம்பகத்தன்மை, அதிகாரவழி சட்டபூர்வமயமாக்கல் மற்றும் வெளிப்படைத்தன்மை ஆகியவை செயல்முறை வெற்றிக்கு இன்றியமையாததாகும் (மோஸ்லர் 2004). பொருத்தமான கருவிகளை தேர்ந்தெடுத்து, நல்ல ஆதரவு மற்றும் மத்தியஸ்தத்தை உறுதிப்படுத்த உள்ளூர் சூழலைப் பற்றி செயல்முறை தலைவர்கள் நன்கு அறிந்திருக்கவேண்டும். பங்கேற்பாளர்களுக்கிடையே குறைந்தபட்ச நம்பிக்கை என்பதும் அவசியமாகும் (கொயேண்டா, 2006).

பின்வரும் கேள்விகளை செயல்முறை தலைவர்கள் கருத்தில் கொள்ளவேண்டும் (மோஸ்லர், 2004 லிருந்து பின்பற்றியது):

- குழுவானது எப்போதுமே ஒட்டுமொத்தமாக கூடி சந்திக்க வேண்டுமா அல்லது துணை-குழுக்களுக்கென கூட்டங்களும் இருக்க வேண்டுமா?
- கூட்டங்களின் காலமுறை பங்கேற்பாளர்களால் பொருத்துக்கொள்ளக்கூடியதா (அல்லது நேரம் வீணாவதாக கருதுவரா)?
- குழுவில் உள்ள உறுப்பினரான தனிநபருடன், குழுவால் எடுக்கப்பட்ட முடிவுகள் எந்தளவிற்கு பிணைந்திருக்கவேண்டும்?
- மறைமுக நோக்கங்கள் மற்றும் பங்கேற்பாளர்களின் முந்தைய அனுபவங்கள் ஆகியவை குழுவில் அவர்களது கருத்தை தெரிவிப்பதில் எந்த அளவுக்கு தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன?

அதே நேரத்தில், உள்ளூர் சூழலுக்கு இந்த ஈடுபாட்டுக் கருவிகள் பொருந்தும் என்பதை செயல்முறை தலைவர்கள் உறுதிப்படுத்த வேண்டும் (மோஸ்லர், 2004 லிருந்து பின்பற்றியது):

- **அரசியல் கட்டமைப்பு:** தற்போதுள்ள அரசியல் அமைப்புக்கு ஏற்றவாறு பங்கேற்பாளரின் ஈடுபாட்டு வகை பொருந்துமா? அரசியல் தலைவர்கள் இதில் ஈடுபட வேண்டுமா இல்லையா?
- **சட்டரீதியான கட்டமைப்பு:** பங்கேற்பாளரின் ஈடுபாட்டு வகை சட்டங்களுக்கு உட்பட்டதா?

- **நிறுவன கட்டமைப்பு:** பங்கேற்பாளரின் ஈடுபாட்டு வகை கொடுக்கப்பட்ட நிறுவன கட்டமைப்புடன் ஒத்துப்போகிறதா (அதாவது பங்குகேற்பாளர்களுக்கிடையே அவரவர்களின் பொறுப்பை பகிர்ந்தளித்தல்- இயல் 12 பார்க்கவும்)? சரியான அதிகாரிகள் ஈடுபட்டுள்ளனரா? எடுத்துக்காட்டாக, முழு சேவை சங்கிலியிலிருந்தும் பங்கேற்பாளர்களின் ஒருங்கிணைப்பு நன்கு ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுஒரு தகுதி வாய்ந்த அதிகாரியால் செயல்படுத்தப்பட வேண்டும்.

- **சமூக கட்டமைப்பு:** பங்கேற்பாளரின் ஈடுபாட்டு வகை சமூக பழக்கவழக்கங்களோடு இணங்குகிறதா?

இறுதியாக, செயலாக்கத்தின் வெற்றிக்கு சில தனிப்பட்ட அம்சங்கள் அவசியமாகும் (மோஸ்லர், 2004 லிருந்து எடுத்தாளப்பட்டது):

- திட்டம் வகுப்பவருக்கு எதிராக முக்கிய பங்கேற்பாளர்கள் அவநம்பிக்கையை வெளிப்படுத்தினால், அவர்களுக்கு தகவல், ஆலோசனை அளிக்கவும், அவர்களை புரிந்து கொள்ளவும் கூடுதல் கவனம் தேவை இந்த திட்டத்தின் மூலம் அவர்கள் எவ்வாறு நன்மை பெறலாம் என்பதைப் பற்றி அவர்களிடம் விவாதிக்க வேண்டும்.

- இந்த திட்டத்தில் முக்கிய பங்கேற்பாளர்களுக்கு விருப்பம் இல்லையென்றால், அவர்களின் தேவைகளை கண்டறிந்து விருப்பத்தை தூண்டிவிட வேண்டும்.

- பங்கேற்பாளரின் விருப்பங்களுக்கிடையில் வலுவான முரண்பாடுகள் பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வில் வெளிப்படுகிறது எனில், அல்லது சில பங்கேற்பாளரின் விருப்பங்கள் பிரதிநிதித்துவப்படுத்தப்படவில்லை என்றால், முரன்பாடுகளை கையாள்வதற்கான உத்திகளை நடைமுறைப்படுத்த வேண்டும்.

- மற்ற பங்கேற்பாளர்களிடையே அவர்களின் அங்கீகாரத்தை மேம்படுத்தவும், தலைவர்கள் உள்ளுக்குள் ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதை உறுதிப்படுத்தவும், சிறப்பாக அவற்றை அமைத்திடவும் பங்கேற்பாளர் குழுக்கள் அல்லது சங்கங்களுக்கு உதவி வழங்கப்படலாம். (நிகழ்வு ஆய்வு 16.2 ஐ பார்க்கவும்).

தேவைகள் மற்றும் முன்னுரிமைகளைப் பற்றிய தகவலை சேகரிக்கும் நோக்கில், திட்டமிடல் செயல்முறையின் துவக்கத்திற்கான காலநிலை மற்றும் தற்போதைய சூழ்நிலையின் விரிவான மதிப்பீடானது, முக்கிய பங்கேற்பாளர்களின் தகவல் மற்றும் அவர்களிடையேயான ஆலோசனைகளால், பொதுவான தாக்கத்திற்குள்ளாகிறது (இயல் 14 மற்றும் பிரிவு 17.3 ஐ பார்க்கவும்). அறிவார்ந்த முடிவுகளை எடுப்பதற்கு தேவையான வழிமுறைகள் கிடைக்காததாலேயே சில பங்கேற்பாளர்களுடனான முழுமையான ஒத்துழைப்பு கடினமாக இருக்கலாம். இதன் விளைவாக, ஆரம்ப கட்ட செயலாக்க ஆய்வுகளின் பகுதி நிபுணர்களால் நடத்தப்படலாம்.

வெவ்வேறு பங்கேற்பாளர் குழுக்களை அறிவார்ந்த முடிவுகள் எடுக்கவும் தேவைப்படும் இடத்தில் அவர்களுக்கிடையே ஒருமித்த உடன்பாட்டை எட்டுவதற்கு ஆயத்தப்படுத்தவும் சூழலுக்குத் தக்க ஈடுபாட்டு கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

தகவல் என்பது குறுக்கு-வெட்டு பணி என்றால், பட்டறைகள் என்பது விழிப்புணர்வு, திறன் வளர்ப்பு, குழு விவாதங்களில் கவனம் மற்றும் அதிகாரமளித்தல் ஆகியவற்றின் தொடர் முயற்சியில் கிடைத்த கனிகளாகும்,

அதாவது, அனைத்து பங்கேற்பு அளவுகளின் பொருத்தமான கலவையாகும். உதாரணமாக, மலக்கழிவு சேகரித்து இடமாற்றுவது அவ்வப்போது முறையாக ஒழுங்குப்படுத்தப்படுவதில்லை, அதனால் இது சட்டவிரோதமாக கருதப்படுகிறது, எனவே அதிகாரிகளால் சரியாக அங்கீகரிக்கப்படுவதில்லை. திறமையான பங்கேற்பு செயல்முறையை

உறுதி செய்வதற்காக, தனியார் இயக்கிகள் மற்றும் சட்டவிரோத தளங்களில் போக்குவரத்து மற்றும் வெளியேற்றத்தில் உள்ள தடைகள் ஆகியவற்றின் முக்கியத்துவத்தை அதிகாரிகள் புரிந்துகொள்வதற்கு சந்திப்புகளும், வருகைகளும் உதவ முடியும். கைமுறை மற்றும் இயந்திர இயக்கிகலுக்கு அதிகாரமளித்தல் இதற்கான மற்றுமொரு உதாரணமாகும். அவர்களுக்கு ஒரு தொழில்முறை சங்கம் இல்லை என்றாலோ அல்லது அவர்களின் சங்கம் செயலில் இல்லை என்றாலோ, அல்லது அந்த தலைவர் பிரதிநிதியாக கருதப்படவில்லை என்றாலோ, நிறுவனத்தை வலுவாக்க உதவி வழங்கப்படவேண்டும், அல்லது திறமையான நிர்வாகத்தை உறுதி செய்யும் வரை அதன் உறுப்பினர்களை முக்கிய பங்களிப்பு நிகழ்வுகளில் ஈடுபட வைக்கவேண்டும். (லித்தி எட் அல்., 2011).

செயல்படுத்துதல் என்பது தேவைப்படும்போது கூடுதல் அதிகாரத்துடன், அந்தந்த பங்கேற்பாளர்களின் (உதாரணமாக மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் நிலைய இயக்குனர்கள்), பங்கு மற்றும் பொறுப்புக்களை மாற்றுவதையும் ஒப்பளிப்பதையும் குறிக்கின்றது. வரையறுக்கப்படாத பங்குகள் கொண்ட அனைத்து பங்கேற்பாளர்களுக்கும் தகவல் அளிக்கப்பட்டிருக்கவேண்டும் (உதாரணமாக. வீடுகள் மற்றும் வெவ்வேறு அதிகாரிகள்), இதனால் மக்கள் மற்றும் மற்ற முக்கிய பங்கேற்பாளர்களின் ஆதரவுடன் இந்த அமைப்பு இயங்கத் தொடங்கும்.

நிகழ்வு ஆய்வு 16.1: புர்கின ஃபசோ, ஓஹிகொயாவில் உள்ள மலக்கழிவு பங்கேற்பாளர்களுக்கான ஈடுபாட்டு கருவிகள் மற்றும் பங்கேற்கும் நிலைகளின் தேர்வு (கொயேண்டா, 2006 லிருந்து பின்பற்றியது)

புர்கின ஃபசோ, ஓஹிகொயாவில் ஒரு ம.க.மே அமைப்பை நிறுவ, ஒரு பங்கேற்பு திட்டமிடல் செயல்முறையை கொயேண்டா நிரூபிக்கின்றார், இதில் வெவேறு பங்கேற்பாளர் குழுக்களுக்கு ஏற்ப கருவிகள் தேர்வு மேற்கொள்ளப்பட்டது. இயந்திர மற்றும் கைமுறை இயக்கிகள், விவசாயிகள் மற்றும் மாதர் சங்கங்கள் ஆகியோர் முனைப்புக் குழுக்கள் மற்றும் முறைசாரா நேர்முகங்கள் வடிவில் கலந்தாலோசிக்கப்பட்டனர். உண்மை நிலையோடு தொடர்பை ஏற்படுத்தும் திரைப்படங்கள் மூலம் தகவல் வழங்கப்பட்டது. இந்த பங்கேற்பாளர்களை இயல்பாக உணரும்படிச் செய்ய இந்த கருவிகள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டன. அதே சமயம், அதிகாரிகள் மற்றும் தொழில்நுட்ப சேவைகளின் முறைசார்ந்த கூட்டங்கள் வாயிலான ஆலோசனைகளும் தகவல்களும் பல்துறை ஊடகங்கள் வழியாகவும் வழங்கப்படுகின்றன. இந்த பங்கேற்பாளர்களுக்கு, இவ்வகை மிகவும் பொருத்தமானதாக இருந்தது. தெரிவுகளை சரிபார்க்க பங்கேற்கும் நிலையில் கூட்டிணைவு ஒரு பங்கேற்பு நிலையாக தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டது. விளிம்பு நிலையாக்கப்படும் அபாயத்தை குறைக்கும் பொருட்டு, முனைப்புக்குழுக்களில் சரிபார்த்தல் பற்றி முதலில் கலந்தாலோசிக்கப்பட்டது. பின்னர் நகராட்சி கட்டிடத்தில் ஒரு சரிபார்ப்பு பட்டறை ஏற்பாடு செய்யப்பட்டது, இதில் பல்வேறு பங்கேற்பாளர் குழுக்களுக்கு, முனைப்புக்குழுவில் தெரிவுகளைப் பற்றி கலந்தாலோசிக்கவும் கருத்தொருமித்தலை வளர்க்கவும் வாய்ப்பினை வழங்கியது. இந்த இரண்டு நாள் பட்டறையின் விளைவு பங்கேற்பு தெரிவும் ஒரு செயல் திட்டத்தின் முதல் வரைவும் ஆகும். கூடுதலாக, நகராட்சி அதிகாரிகளின் புரிதல் அதிகமாகி, தங்களின் ஒருங்கிணைக்கும் பணியினை ஏற்றுக்கொள்ள முடிந்தது. இவ்வழியில், அவர்கள் அதிகாரத்தைப் பெற்று, எதிர்கால பொறுப்பு ஒப்பலித்தலுக்கான அடிப்படையைக் கட்டமைக்க முடியும், பல்வேறு சமூக மற்றும் பொருளாதார நிலைகள், கல்வி நிலை மற்றும் பேச்சுவார்த்தை திறன் ஆகியவை, ஒரு படிநிலை சமுதாயத்தில் கூட, அனைத்து முக்கிய பங்கேற்பாளர்களை ஒன்றிணைப்பது சாத்தியம் என்பதை இந்த உதாரணம் காட்டுகிறது. பல்வெறு

பங்கேற்பாளர்களுக்கான பங்களிப்பு நிலைகளுக்கான தேர்வானது, முதற்கட்ட ஆய்வில் மேற்கொள்ளப்பட்ட பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வின் விளைவாகும். (படி 2: முக்கிய பங்கேற்பாளர்களை தேர்வு செய்து வகைப்படுத்துதல் - பிரிவு 15.5.2 பார்க்கவும்). இயந்திர மற்றும் கைமுறை இயக்கிகள், விவசாயிகள் மற்றும் மாதர் சங்கங்கள் ஆகியோருக்கு இந்த திட்டத்தில் அதிக ஆர்வமிருப்பதாக கருதப்பட்டது, அதே நேரத்தில் நகராட்சி அதிகாரிகளும் அதிக ஆர்வத்தையும் செல்வாக்கையும் கொண்டிருந்தனர். படம் 16.4 இது தொடர்பான செல்வாக்கு-ஆர்வம் ஆகியவற்றின் வரைபட்த்தைக் காண்பிக்கின்றது. இதன் அடிப்படையிலும், இந்த பங்கேற்பாளர்களின் தன்மையின் அடிப்படையிலும், ஈடுபாட்டு உத்திகள் உருவாக்கப்பட்டன (படம் 15.1 மற்றும் 15.2 இரண்டையும் பார்க்கவும்).

	Low influence	High influence
Low interest		
High interest	Mechanical and manual operators Farmers Womens' associations	Municipal authorities Technical services

படம் 16.4 வழி 2ல் நிகழ்வு ஆய்வு ஓஹிகொயா செல்வாக்குஆர்வம் மேட்ரிக்ஸ்.

16.5 மைல்கற்கள் மற்றும் குறுக்குவெட்டுப் பணிகள்

உலகளவில், செயல்முறை மேம்படும்போது முக்கிய பங்கேற்பாளர்களின் பங்களிப்பு அளவும் அதிகரிக்கவேண்டும். தொடக்கம் முதலே தகவல் சரியான வழியில் சென்றடைந்தால், ஒன்றிணைக்கவும், அதைச் செயல்படுத்தி இயக்கும் நேரத்தில், முக்கிய பங்கேற்பாளர்களுக்கிடையே சுமூகமான ஒத்துழைப்பு கிடைக்கவும் வழி ஏற்படுகிறது. பங்களிப்பு நிலைகள் உருவாகும் வழி, சூழல் சார்ந்தவையாகும். எவ்வாறாயினும், இந்த செயல்முறையானது அந்தந்த கட்டங்களின் முடிவில் மைல்கற்களாகவே குறிக்கப்படுகின்றன, இதில் பங்களிப்பு நிலைகள் முறையாக மீண்டும் பரிசீலித்து அடுத்த கட்டத்திற்கான முக்கிய மாற்றங்கள் பற்றி முடிவெடுக்கப்படலாம்.

அதேசமயம், லித்தி எட் அல்., (2011) விளக்கப்பட்டதுபோல், திட்டமிடல் செயல்முறை என்பது இரண்டு பங்கேற்பு குறுக்கு-வெட்டு பணிகளால் குறிக்கப்படுகிறது: (i) பரவலான பார்வையாளர்களுக்கு விழிப்புணர்வானது சென்றடைவது (அதாவது முக்கிய பங்கேற்பாளர்களுக்கு மட்டும் வரையறுக்கப்படவில்லை) மற்றும் (ii) திறமை வளர்த்தல், இது முதலில் முக்கிய பங்கேற்பாளர்களை அறிய முடிவெடுக்க வழிவகுப்பதோடு, அதைச் செயல்படுத்தவும் அமைப்பினை இயக்க வைக்கவும் (அவர்களின் பங்கு மற்றும் பொறுப்புகளை அறிந்து) தயார் செய்கிறது.

16.5.1 பங்கெடுப்பு நடைமுறையில் முக்கிய மைல்கற்கள்

இயல் 17 ல், பல்வேறு கட்டங்கள் மற்றும் மைல்கல் நிகழ்வுகளால் வகைப்படுத்தப்பட்ட ஒரு பங்கேற்பு திட்டமிடல் கட்டமைப்பு முன்மொழியப்பட்டுள்ளது. ஈடுபாட்டு உத்திக்கான மூன்று முக்கிய மைல்கற்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன:

1. **முதற்கட்ட பட்டறை தொடங்குதல்,** அனைத்து பங்கேற்பாளர்களுடன் களப் பயணத்தை உள்ளடக்கியது. இதில் திட்டங்கள், செயல்பாடுகள் மற்றும் செயல்முறையின் தற்போதைய

நிலை ஆகியவற்றை பரிமாறிக்கொள்வதை நோக்கமாக கொண்டுள்ள தகவல் பரிமாறும் பட்டறையை முக்கியமாகக் கொண்டுள்ளது.

2. **அனைத்து பங்கேற்பாளர்களும் தேர்ந்தெடுத்த விருப்பங்களை சரிபார்க்கும் பட்டறை:** இந்த நிகழ்வானது அனைத்து முக்கிய பங்கேற்பாளர்களையும் ஒன்றிணைத்து, இந்த நேரப்புள்ளி வரையில் எடுக்கப்பட்ட முடிவுகளை பொதுப்படையாகவும் அதிகாரப்பூர்வமாகவும் முடிவாக ஏற்றிட வைக்கிறது. தொழில்நுட்ப விருப்பத்தேர்வுகள் மற்றும் மேலாண்மை விருப்பத்தேர்வுகள் முன்வைக்கப்பட்டு,, விவாதிக்கப்பட்டு சரிபார்க்கப்படுகின்றன.

3. **செயல்திட்டத்தின் சரிபார்ப்பு பட்டறை:** விருப்பத்தேர்வுகளை சரிபார்த்து வரையப்பட்ட ஒப்பந்தத்தை முடிவாக ஏற்று மேற்கொண்டு எப்படி தொடர வேண்டும் என்பதை இந்த பட்டறையில் காணலாம். திட்டத்தில் பல்வேறு பங்கேற்பாளர்களின் பாத்திரம் மற்றும் பொறுப்புகளை பொதுவான புரிந்துணர்வுடன் வரையறுப்பதால், இது பல்வேறு பணிகளை ஒருங்கிணைக்க உதவுகிறது.

படம் 16.5 'அறிவிப்பு' மொழிப்பெயர்க்கப்படுகிறது, 'ஒருவரின் கழிவு நீர் மற்றும் கழிவை அவரில் அண்டை வீட்டாரை பாதிக்காமல் நிர்வகிப்பதே நல்ல நம்பிக்கைக்கு அடையாளம்', ஸ்ரேகோர், கினியாகொனக்ரி (படம்: பிலிப் ரேமண்ட்).

மேலும் பட்டறைகள் சேர்க்கப்படலாம். உதாரணமாக, லித்தி எட் அல்., (2011), தொழில்நுட்ப சேவை விருப்பத் தேர்வுகளை அடையாளம் காண இரு பட்டறைகளை முன்மொழிந்துள்ளது. முதலில், செயல்படுத்தக்கூடிய அமைப்புகளை கண்டறிய நிபுணர் ஆலோசனைப் பட்டறை; இரண்டாவதாக, பங்கேற்பாளர் ஆலோசனை பட்டறை1யில், முக்கிய பங்கேற்பாளர்களால் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் மிகவும் பொருத்தமான விருப்பத்தேர்வுகள். நிகழ்வு ஆய்வு 16.2 அதை போன்ற ஒரு செயல் முறையை விளக்குகிறது.

16.5.2 விழிப்புணர்வை மேம்படுத்தல்

விழிப்புணர்வை மேம்படுத்தல் என்பது செயல்பாடு முழுவதிலும் உள்ள ஒரு குறுக்கு-வெட்டு பணியாகும், தகவலளிக்கப்பட்ட தெரிவுகளை செய்யவும் நல்ல நடைமுறைகளை பின்பற்றவும் மக்களுக்கு உதவுகிறது. (லித்தி எட் அல்., 2011). வெவ்வேறு நிலைகளில்,

வெவ்வேறு பங்கேற்பாளர்களுக்கு விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்தும் செயல்பாடுகள் தேவைப்படலாம். பெரும்பாலும், ஒரு புதிய ம.க.மே அமைப்பின் நன்மைகள் அனைவருக்கும் வெளிப்படையானதாக இல்லாமல் இருக்கலாம். சிலர் இந்த திட்டத்திற்கு ஆதரவளிக்க தயங்கலாம், அல்லது பங்கேற்பதில் விருப்பமில்லாமல் இருக்கலாம், குறிப்பாக பழக்கவழக்கத்தில் மாற்றம் தேவைப்படும்போது. சிலர் விருப்பத்துடன் இருந்தாலும், போதிய தகவல் இல்லாமல் அல்லது முடிவெடுக்கும் செயல்முறையில் திறம்பட பங்கெடுக்கும் திறன் இல்லாமல் இருக்கலாம். இந்த சூழலில், பட்டறைகள் மற்றும் களப் பயணம் மூலம் விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துதலை மேம்படுத்தலாம். இதனால் பல்வேறு பங்கேற்பாளர்கள் மற்றவர்களின் திறமையையும் தடைகளையும் புரிந்துகொள்ள உதவும். வீட்டிலிருப்பவர்களுக்கு தங்கள் வீட்டில் சுகாதார உள்கட்டமைப்பை எவ்வாறு பயன்படுத்தி நிர்வகிப்பது என்பதும் மிகவும் முக்கியமானதாகும், மேலும் அவர்கள் முடிவெடுக்கும் செயல்முறையில் ஈடுபடவில்லை என்றாலும் முழுமையான ம.க.மே அமைப்பு ஏன் மிக அவசியமானது என்பதை அவர்கள் புரிந்துகொள்ளவேண்டும். இறுதியாக, பொது சுகாதாரத்தை பாதுகாப்பதற்கும் அவர்களது வாழ்க்கை தரத்தை உயர்த்துவதற்கும் ம.க.மே அமைப்பை மேம்படுத்துவது, எவ்வளவு அவசியம் என்பதை குடும்பத்தினர் புரிந்துகொள்ளவேண்டியது அவசியம். பங்கேற்பு அனுகுமுறையில் ஈடுபட்டுள்ள பங்கேற்பாளர்களின் திறன்களை அதிகரிக்க விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துவதோடு பயிற்சி அளிப்பதும் மேற்கொள்ளப்படலாம்.

விழிப்புணர்வு உயர்த்துதல் என்பது தற்போதுள்ள சிக்கல்களின் பொதுவான புரிந்துணர்வை அடைவதற்கும் பங்குதாரர்கள் இலக்குகளை ஏற்றுக்கொள்வதை உறுதி செய்வதற்கும் முக்கியமாகும் (படம் 16.5).

ஏற்கனவே சேவைகளை வழங்கும் பயனர்கள் அல்லது தனியார் இயக்குனர்கள் தங்கள் பழக்கங்களை மாற்றிக்கொள்வதும் அவசியமானதாக இருக்கலாம். உதாரணமாக, சுற்றுச்சூழலில் நேரடியாக மலக்கழிவினை சேகரித்து வெளியேற்றும் போக்குவரத்து இயக்குனர்கள் மலக்கழிவு செழுமை நிலையம் கட்டப்பட்ட பிறகு அதற்கு எடுத்துச்செல்ல வேண்டும்.

---

1 அத்தகைய பட்டறைகள் பற்றிய விவரங்களுக்கு CLUES வழிகாட்டுதல்கள் ப. 33 - 37ஐ பார்க்கவும் (லித்தி எட் அல்., 2011).

தகவல் பட்டறைகள், களப்பயணங்கள் மற்றும் சமூக படமிடல் போன்ற ஈடுபாட்டு கருவிகள், பங்கேற்பாளர்களிடையே சூழலைப்பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்த மிகுந்த பயனுள்ளதாக இருக்கும். அனைத்து சந்தர்ப்பங்களிலும், விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தும் நடவடிக்கைகள் தனிப்பட்ட மற்றும் கூட்டு நிலைகள் ஆகிய இரண்டிலும் பரந்த தொடர்பை கொண்டவையாக இருக்கவேண்டும். தற்போதைய நடைமுறையுடன் தொடர்புடைய ஆரம்ப நிலைமை, மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மற்றும் பொது சுகாதார அபாயங்களை பற்றியும், அதேபோல், பொருளாதாரம், சுற்றுச்சூழல் மற்றும் சமூகத்தின் அடிப்படையில் திட்டத்தின் நோக்கங்கள், சாத்தியமான அணுகுமுறைகள் மற்றும் நன்மைகள் ஆகியவை பற்றியும் பங்கேற்பாளர்களுக்கு தகவல் தெரிவிக்கப்பட வேண்டும். புரிதலையும் பொறுப்பையும் அதிகரிக்க பங்கேற்பு அனுகுமுறையின் குறிக்கோள்கள் மற்றும் நன்மைகள் ஆகியவை வரையறுக்கப்பட்டு பங்கேற்பாளர்களுக்கு வழங்கப்படவேண்டும்(மெக்கன்வில்லே 2010).

16.5.3 பயிற்சி மற்றும் திறன் வளர்ப்பு

செயல்படுத்தப்படும் சுற்றுச்சூழலுக்கு திறமைகள் மற்றும் திறன்கள் ஆகியவை முக்கிய அம்சங்களாகும் (லித்தி எட் அல்., 2011). அது செயல்படுத்தப்படும்போது, தொழில்நுட்ப, நிர்வாக, நிதி, வர்த்தக மற்றும் சமூக மட்டங்களில் உள்ள முக்கிய பங்கேற்பாளர்களின் திறன் முக்கியமானதாகும். அதனால், பங்கேற்பாளர்களின் திறமைகள் மற்றும் திறன்கள் மதிப்பிடப்படவேண்டும் (இயல் 15) மேலும் தேவைப்பட்டால் திட்டத்தின் செயல்திறன் மற்றும் நீண்ட கால நிலைத்தன்மையை உறுதி செய்வது வலியுறுத்தப்பட வேண்டும்.

சேவை சங்கிலியின் பல்வேறு பங்குகளுக்கான ஆற்றல் வளம் மிக்க பயிற்சித் தேவையின் எடுத்துக்காட்டை அட்டவணை 16.3 வழங்குகிறது. மேலும் பங்கு பரவலாக்கல் பிரிவு 16.7 ல் விவாதிக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு பங்கிற்கும் சில திறன்கள் மற்றும் அறிவு தேவை. தேவையான பயிற்சி மற்றும் பங்கேற்பாளர்கள் குறித்து வரையறுக்க ஒரு பயிற்சி திட்டம் விரிவாக உருவாக்கப்படலாம், மேலும் ஒரு பயிற்சி அட்டவணையை பரிந்துரைக்கலாம்.

பட்டறைகள், நடைமுறை பயிற்சிகள், பங்கேற்பு ஆவண விரிவாக்கம் மற்றும் களப் பயணங்கள் போன்ற பல கருவிகளும் செயல்களும் பயிற்சிக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 16.6). மக்கள் தற்போதுள்ள உள்கட்டமைப்பு மற்றும் நிபுணத்துவத்திற்கு அறிமுகப்படுத்தப்படுவது பரிந்துரைக்கப்படுகிறது, இதனால் வசதிகள் மற்றும் முன்னோட்டங்களை அவர்களால் பார்வையிட முடியும் (லித்தி எட் அல்., 2011). ஏற்கனவே செயல்பட்டுக்கொண்டிருக்கும் ம.க.மே திட்டம் இருப்பதால், மற்ற நகரங்களின் பயிற்சி அமர்வுகளிலிருந்து, செயலாக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு பணிப்பொறுப்பிலுள்ள ஊழியர்கள் பயனடையலாம்.

படம் . 16.6 சுகாதார அமைப்புக்கான பயிற்சி, இக்வேடார் (படம்: பிலிப் ரேமண்ட்).

அட்டவணை 16.3 நிறுவனத் திட்டத்தின் ஒவ்வொரு மட்டத்திலும் சம்பந்தப்பட்ட பொறுப்புகளுக்கு பயிற்சி தேவை

Components of the supply chain	Responsibilities	Training needs
Collection & transport	Contact with the customer (service schedule and payment)	Training on marketing, commercial and financial management
	Collection and transport to the transfer station / treatment plant / disposal site	Training on risks, safety measures and good practice for sludge collection and conveyance;
	Quality control	Training on risk, safety measures and good practice for sludge collection and conveyance
Treatment	Collection of disposal fee	Training on financial management
	Reception and management of the trucks, operation and maintenance of the treatment plant	Training on operation principles, and on operation and maintenance procedures Training on treatment processes
	Monitoring of the treatment plant	Training on operation principles, and on operation and maintenance procedures Training on monitoring parameters for the FSTP, sampling procedures, and interpretation of the results
	External quality control	Training on operation principles, and on operation and maintenance procedures Training on the analysis of parameters for the FSTP, and on interpretation of the results
Disposal/enduse	Reception, treatment and conditioning of the endproducts	Training on operation principles, and on operation and maintenance procedures
	Customer management (sale schedule and payment) and sales	Training on operation principles, and on operation and maintenance procedures Training on marketing, commercial and financial management
	Quality control	Training on operation principles, and on operation and maintenance procedures Training on how to analyse parameters for the endproducts, and how to interpret the results
Coordination of the sector	Monitoring of system, enforcement of laws, regulations and contractual agreements, public relations, organisation of sector meetings	Training on group coordination, team leading and communication Support on document elaboration such as contracts, licences and partnership agreements Training on data collection, monitoring, and capitalisation

திறனை வலுவாக்கும் தேவைகளுக்கு ஏற்ப நிதி வழிமுறைகள் வரையறுக்கப்படவேண்டும். கட்டண விநியோகம், மானியங்கள், நுண் கடன் கள், சமூக மேம்பாட்டு நிதிகள் உட்பட பல்வேறு தீர்வுகள் ஆராயப்படலாம் (லித்தி எட் அல்., 2011). உதாரணமாக, ம.க.செ. அ ன் வெளியேற்ற கட்டணத்தின் ஒரு பகுதியை செயல்பாட்டு ஊழியர்களின் பயிற்சிக்காக ஒதுக்கலாம். அதே போல், தொழில்முறை மலக் கழிவு சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்துக்கான பதிவு கட்டணத்தின் ஒரு பகுதியைத் திறன் வளர்ப்புக்கு ஒதுக்கப்படலாம். திறன்

வளர்ப்பிற்கான வரவு செலவானது முதற்கட்ட திட்ட வரவு செலவின் ஒரு பகுதியாக இருக்க வேண்டும், இதனால் கட்டப்பட்ட உள்கட்டமைப்பு நீண்ட காலத்துக்கு நீடித்து இயங்கக்கூடிய வகையில் திறம்பட இயக்கலாம். பின் அதற்கேற்றாற்போல் தொடர் பயிற்சியானது ஒருங்கிணைப்புக்குப் பொறுப்பேற்கும் அமைப்பு மூலமோ அல்லது பங்கேற்பாளர்களின் ஒவ்வொரு குழு மூலமாகவோ திட்டமிடப்படவேண்டும்.

சுருக்கம்: பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்விலிருந்து ஈடுபாட்டு உத்திகள் வரை சரியான நேரத்தில் சரியான ஈடுபாட்டு கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுத்து ஒரு ஈடுபாடு உத்தியை உருவாக்குவது ஒரு எளிதான பணி அல்ல. இந்த அத்தியாயத்திலும் இயல் 15 -லும் விவரிக்கப்பட்டுள்ளபடி கீழ்கண்ட பட்டியலில் அவை மேற்கொள்ளப்படும் வரிசைமுறையில் தேவையான் கட்டங்களின் பட்டியல் உள்ளது:

1. ஒருங்கிணைந்த திட்டமிடல் செயல்முறை முழுவதிலும் பங்குதாரர் பகுப்பாய்வு மற்றும் ஈடுபாடு மைல்கற்களில் முக்கிய நடவடிக்கைகளை கண்டறிய ம.க.மே திட்டமிடல் கட்டமைப்பு (இயல் 17).

2. பங்கேற்பாளர்களை கண்டறிதல் (பிரிவு 15.4).

3. பங்கேற்பாளர்களை வகைப்படுத்துதல் (பிரிவு 15.5); பங்கேற்பாளர் பட்டியலை வரைவது (பிரிவு 15.5.1).

4. குறிப்பாக, திட்டத்தில் பங்கேற்பாளரின் விருப்பம் மற்றும் செல்வாக்கினையும் ஈடுபாட்டு தேவைகளையும் வகைப்படுத்தல் (பிரிவு 15.5.2), முக்கிய பங்குதாரர்களுக்கான தேர்வு அளவுகோல் அவர்களின் விருப்பங்களையும் செல்வாக்கையும் வரையறுக்க உதவுகிறது (பிரிவு 15.5.3). பொது விருப்பங்களும் ஈடுபாட்டு தேவைகளும் பிரிவு 15.5.4 இல் இடம்பெற்றுள்ள அட்டவணையில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

5. பிரிவு 15.5.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, செல்வாக்கு-ஆர்வம் அணியை நிறுவுதல்.

6. செல்வாக்கு-விருப்பம் அணியின் அடிப்படையில் பங்கேற்பு அளவுகளை (பிரிவு 16.3) மற்றும் ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளரின் குறிப்பிட்ட பண்புகளை வரையறுப்பது

7. வரையறுக்கப்பட்ட பங்கேற்பு நிலைகள், ஈடுபாட்டு தேவைகள் மற்றும் குறிப்பிட்ட பண்புகளுக்கேற்றவாறு ஒவ்வொறு பங்கேற்பாளருக்கும் அல்லது பங்கேற்பாளர் குழுவுக்கு ஈடுபாட்டு கருவிகளை தேர்ந்தெடுத்தல் (பிரிவு 16.4); அட்டவணை 16.2 ஒவ்வொரு பங்கேற்பு நிலைகளுக்கும் பொருந்தக்கூடிய ஈடுபாட்டு கருவிகளை விளக்குகிறது.

8. திட்டமிடல் செயல்முறை எவ்வாறு உருவாகிறது என்பதன் அடிப்படையில் உத்தியை ஏற்படுத்துதல், உதாரணமாக பிரிவு 15.6 இல் முன்மொழியப்பட்ட படிப்படியான அணுகுமுறை.

9. குறுக்கு-வெட்டு பணிகளை கருத்தில் கொள்க. நிகழ்வு ஆய்வுகள் (நிகழ்வு ஆய்வுகள் 15.1, 16.1 மற்றும் 16.2) இது எவ்வாறு செய்யப்படலாம் என்பதை மேற்கொண்டு விளக்குகிறது.

16.6 கடமைகளையும் பொறுப்புகளையும் முறைப்படுத்தி பிரித்து தொகுத்தல்

தொழில்நுட்ப விருப்பங்கள் மற்றும் நிறுவன முறைகள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டவுடன், அவரவர்களுக்கான கடமைகளும் பொறுப்புகளும் பிரிக்கப்பட்டு முறைப்படுத்தப்பட வேண்டும். இது எவ்வாறு செய்யப்பட வேண்டும் என்பதை வரையறுப்பது என்பது செயல் திட்டத்தின் வளர்ச்சிக்கு ஒரு அம்சமாகும் (இயல் 17, பிரிவு 17.4.3 மற்றும்

திட்டமிடல் கட்டமைப்பு ஐப் பார்க்கவும்). இயல் 11ல் குறிப்பிட்டுள்ளபடி, பல்வேறு பங்கேற்பாளர்களுக்கிடையில் ஒருவருக்கு மேற்பட்டவர்களுக்கு அதே பொறுப்புகள் சிறப்பு கவனம் எடுக்கப்படவேண்டும். விநியோகச் சங்கிலியின் ஒவ்வொரு கூறுபாட்டிற்கும் நடவடிக்கைகள், நிபந்தனைகள் மற்றும் தடைகள் பற்றிய ஒரு துல்லியமான வரையறை தேவைப்படுகிறது.

அனைத்து பங்கேற்பாளர்களின் நோக்கம், சிக்கல்கள் மற்றும் திறமைகள் சரியான முறையில் புரிந்துணரப்பட்டு கடமை மற்றும் பொறுப்பை பிரித்தளிக்கும் செயல்முறையின்போது வழங்கப்படவேண்டும். ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளரின் திறனையும் செயல்முறை தலைவர்கள் புரிந்துகொள்ள தொடர் பங்கேற்பு செயல்முறை அனுமதிக்கின்றது, இது பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு மூலம் எளிதாக்கப்படுகிறது. விநியோகச் சங்கிலியின் ஒவ்வொரு கூறுபாட்டிலும் உள்ள பல்வேறு பங்கேற்பாளர்களின் முக்கிய பலம் இயல் 12 இல் மேலும் விரிவாக விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது.

16.6.1 முறைப்படுத்தும் ஆவணங்கள்

குறிப்பிட்ட சூழ்நிலை மற்றும் ஈடுபட்டிருக்கும் பங்கேற்பாளர்களுக்கு ஏற்றபடி, உரிமங்கள், ஒப்பந்தங்கள், கூட்டாண்மை ஒப்பந்தங்கள், தர நிலைகள் மற்றும் சட்டங்கள் போன்ற பல்வேறு வடிவங்களில் ஆவணங்கள் இருக்கும். இந்த பல்வேறு வகையான ஆவணங்கள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

உரிமங்கள்: விநியோக சங்கிலி முழுவதும் சேவைகளுக்கான உரிமங்களை அதிகாரிகள் வழங்க முடியும். ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சேவைகளுக்கு ஒரு பங்கேற்பாளர் உரிமங்களை கொண்டிருக்கலாம், எ.கா. சேகரித்தல், போக்குவரத்து மற்றும் செழுமைப்படுத்தல் (இயல் 12 ஐ பார்க்கவும்) அனைத்து சந்தர்ப்பங்களிலும், தேவைகள், செயற்பாடுகள் மற்றும் உரிமத்தின் செல்லுபடியாகும் பட்டியலை உரிம ஆவணம் கொண்டிருக்க வேண்டும்

உரிமம் பெறுவதற்கான நிபந்தனைகள் அந்த ஆவணத்திலோ, அதிகாரப்பூர்வ முடிவுகளிலோ, இயக்குனர்களின் தன்மைக்கேற்றவாறு குறிப்பிட்ட சொற்களின் வடிவிலோ வரையறுக்கப்படலாம். உரிமங்களுக்கு வரையறுக்கப்பட்ட செல்லுபடியாகும் காலம் இருக்கலாம். உரிமம் எடுக்கும் நேரத்திலோ அல்லது அதை புதுப்பிக்கும்போது, எந்நேரத்திலும் இந்நிபந்தனைகள் கடைபிடிக்கப்படுகிறதா என்பதை உறுதி செய்ய கண்காணிப்பு மற்றும் அமலாக்க அமைப்பு தேவைப்படுகிறது. அனுமதிக்கும் அமைப்பானது, ஒரு செயல்பாட்டை அதற்கென்ற உரிமம் இல்லாமல் இயக்குவதை தடுக்கும்.

ஒப்பந்தங்கள்: குறிப்பிட்ட நடவடிக்கைகள் அல்லது சேவைகளுக்கான ம.க.மே விநியோகச் சங்கிலியில் ஈடுபட்டிருக்கும் பங்கேற்பாளர்களுக்கிடையே ஒப்பந்தங்கள் கையெழுத்திடப்படலாம். சில நாடுகளில், தேசிய பயன்பாடுகள் மற்றும் அதிகாரிகளுக்கிடையே, அவர்களின் நோக்கங்களுடன் கூடுதலாக நிதி மற்றும் இயக்க நிலைமைகளை ஏற்படுத்த ஒப்பந்தங்கள் கையெழுத்திடப்படுகின்றன, ஒப்பந்தங்களுக்கான செல்லுபடியாகும் காலம் மற்றும் குறிப்பிட்ட நிபந்தனைகள் ஆகியவை பெரும்பாலும் தேசிய மற்றும் வட்டார ஒழுங்குமுறைகளால் வரையறுக்கப்படுகின்றன. மூன்று வகையான ஒப்பந்தங்கள் வேறுபடுத்தப்படுகின்றன: 1) வாடிக்கையாளர்களுக்கு சேவை வழங்குனரை (எ.கா. வீட்டுவசதி, கடைகள்) இணைக்கும் ஒப்பந்தங்கள், விதிமுறைகளுக்கு ஏற்ப வரையறுக்கப்பட வேண்டும்; 2) விநியோகச் சங்கிலியில் பல்வேறு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளும் இயக்குபவர்களைஇணைக்கும் ஒப்பந்தங்கள் (எ.கா., செழுமைப்படுத்தல் ஆலை இயக்குபவர் மற்றும் செழுமைப்படுத்திய பிறகு இறுதி தயாரிப்பினை உபயோகிக்கும் பயனர்); 3) இயக்குபவர் மற்றும் அதிகாரிகளுக்கிடயேயான ஒப்பந்தங்கள் (எ.கா. தனியார் இயக்குபவர் அல்லது ஒரு சங்கத்தால் பொது உள்கட்டமைப்பின் ஒப்பளிக்கப்பட்ட நடவடிக்கைக்கு).

கூட்டாண்மை ஒப்பந்தங்கள்: மலக் கழிவு விநியோகச் சங்கிலியின் எந்தக் கூறுபாட்டின் நிறுவன அல்லது தொழில்நுட்ப நிர்வாகத்திற்கான கூட்டு கட்டமைப்பை வழங்க இரு பங்கேற்பாளர்களுக்களிடையே ஒப்பந்தங்கள் கையொப்பமிடப்படலாம். உதாரணமாக, சேகரிக்கப்பட்ட கட்டணங்களின் பயன்பாடு மற்றும் விதிமுறைகளை அமல்படுத்துவதில் அவர்களின் பங்களிப்பை வரையறுக்க ஒரு தனியார் இயக்குனருக்கும் நகராட்சிக்கும் இடையே ஒரு கூட்டு ஒப்பந்தம் கையெழுத்திடப்படலாம். கூட்டாண்மை விவரங்கள் சட்ட கட்டமைப்பினால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. கூட்டாண்மை ஒப்பந்தத்தின் குறிப்பிடத்தக்கவை பொது-தனியார் கூட்டாண்மைகளாகும், இவற்றில் பொது மற்றும் தனியார் துறையின் பங்கேற்பாளர்கள் சேர்த்து மக்களுக்குச் சேவைகளை வழங்குகின்றனர். இந்த சேர்க்கையால் பல்வேறு பங்கேற்பாளர்களின் பலங்கள் ஒன்றுகூடுகின்றனர் (இயல் 12 ஐ பார்க்கவும்).

படம் 16.7 பங்கேற்பாளர்களுக்கிடையே முறையான இணைப்புகளுடனான உறவுகள் வரைபடத்தின் கோட்பாட்டு எடுத்துக்காட்டு.

செழுமைப்படுத்தல்; சேகரிப்பு மற்றும் இடமாற்றம்

தரநிலைகள் மற்றும் சட்டங்கள்: ம.க.மே சங்கிலியில் உள்ள அனைத்து அம்சங்களுக்குமான தேவைகள், தர நிலைகள், கடப்பாடுகள் மற்றும் அனுமதிகளை நிர்ணயிப்பதற்காக தகுதிவாய்ந்த அதிகாரிகளால் தரநிலைகள் மற்றும் சட்டங்கள் வரையறுக்கப்படுகின்றன. பங்கேற்பாளர்களுக்கிடையே கடமைகள் மற்றும் பொறுப்புகளை அவைகள் வரையறுக்கலாம், பொதுவாக கால வரம்பற்றவை; இவை கொடுக்கப்பட்ட சட்டப்பூர்வ நடைமுறை மூலம் திருத்தப்படலாம்; அதிகாரப்பூர்வ முடிவுகளால் மேலும் விரிவான விளக்கங்கள் கொடுக்கப்படலாம். இயல் 12 (பிரிவு 12.3) ல் உருவாகும் சுற்றுச்சூழலின் ஒரு பகுதியாக இவை விவாதிக்கப்படுகின்றன.

16.6.2 பணி உறவுகளின் வரைபடம்

உறவுகளின் வரைபடம் என்பது பங்கேற்பாளர்களுக்கிடையே சாத்தியமான முறையான இணைப்புகளை காட்சிப்படுத்தவும் விவாதிக்கவும் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு கருவியாகும் (பிரிவு

15.5 யும் பார்க்கவும்) வரைப்படத்திலிருந்து நிலைகளை சேர்க்கலாம் அல்லது அகற்றலாம் (எ.கா. செழுமைப்படுத்தல் மற்றும் துணைப்பொருளின் விற்பனைக்கு பொறுப்பாளராக பங்கேற்பாளர் இருக்கும்போது) (இயல் 12 ஐ பார்க்கவும்). பங்கேற்பாளர்களிடையே ஒப்பந்த இணைப்புகள் கூட உறவுகளின் வரைபடத்தில் குறிப்பிடப்படுகின்றன. உறவுகளின் வரைபடம் ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளரும் நிறுவனத் திட்டத்தை முழுமையாக புரிந்துகொள்வதை உறுதிப்படுத்த பங்களிப்பு மற்றும் நிறுவன கட்டமைப்பு பற்றிய பட்டறையில் விவாதிக்கப்படலாம். அமைப்பின் பல முறைகள், மதிப்பிடப்பட முடியும். பல்வேறு முறைப்படுத்தப்பட்ட ஆவணங்களைக் கொண்ட உறவுகளின் வரைபடத்தின் கோட்பாட்டு உதாரணத்தை படம் 16.7 காட்டுகிறது. இந்த உதாரணத்தில், கூட்டாண்மை உடன்படிக்கைகள் கட்டுப்பாட்டு நிறுவனங்களை இயக்குனர்களுடன் இணைக்கின்றன, சேகரிப்பு, போக்குவரத்து மற்றும் இறுதி பயன்பாட்டிற்காக தனியார் நிறுவனங்களுக்கு அதிகாரிகளால் உரிமங்கள் வழங்கப்படுகின்றன, மேலும் செழுமைப்படுத்தலுக்குப் பொறுப்பேற்கும் தனியார்களையும் அதிகாரிகளையும் உடன்படிக்கைகள் இணைக்கின்றன.

நிகழ்வு ஆய்வு 16.2: பர்கினா ஃபாசோ, வாகாடுகுவில் ஒரு நிறுவன அமைப்பு மற்றும் தொழில்நுட்ப உத்தின் பங்கேற்பு வரையறை (பஸ்ஸன் மற்றும் ஸ்ட்ராண்டேவிலிருந்து எடுத்தாளப்பட்டது, 2011)

பர்கினா ஃபாசோ 1996 ஆம் ஆண்டில் ஒரு தேசிய சுகாதார வியூகத்தை ஏற்றுக்கொண்டது. ஆவணத்தில் ம.க மேலாண்மை ஒருங்கிணைப்பே அதன் பிரதான கண்டுபிடிப்பாகும். இந்த உத்தி மற்றும் நாட்டின் முக்கிய நகரங்களில் சுகாதார திட்டத்தின் அடிப்படையில், ம.க.செ.அ க்களுக்கு சாத்தியமான தளங்களை அடையாளங்காண ம.க.மே மற்றும் தள பயணங்களுக்கு உத்தியை விரிவுபடுத்துவதற்காக, சுகாதாரம் மற்றும் நீருக்கான தேசிய பயன்பாடு (ஓ.என்.ஈ.ஏ) கூட்டங்களை ஏற்பாடு செய்தது (பஸ்ஸன் மற்றும் ஸ்ட்ராண்டே, 2011). பர்கினா ஃபாசோவில், முக்கிய நகரங்களில் உள்ள கழிவுகள் மற்றும் கழிவுப்பொருட்களை நிர்வகிப்பதற்கான பொறுப்பு ஓ.என்.ஈ.ஏ அதனுடன் மாநிலத்தின் ஒப்பந்தம் செய்யப்படுகிறது, ஆனால் நகராட்சிகள் தங்கள் பகுதிக்குள் தண்ணீர் மற்றும் சுகாதாரம் வழங்குவதற்கான அதிகாரத்தைப் கொண்டுள்ளது. இணைக்கப்பட்ட சுகாதாரமானது மையத்திலும் இரண்டு முக்கிய நகரங்களின் தொழில்துறை பகுதியில் (வாகாடுகு மற்றும் போபோ-டியோலஸ்ஸோ) செயல்படுத்தப்பட்டுள்ளது. எளிமையான கழிவறைகள் மறுசீரமைப்பு மற்றும் புதிய காற்றோட்டமான மேம்படுத்தப்பட்ட குழி (விஐபி) கழிவறைகளின் விநியோகம் ஆகியவை மற்ற பகுதிகளிலும் நடுத்தர நகரங்களிலும் திட்டமிடப்பட்டுள்ளன. இந்த செயற்பாட்டிற்கான அதிகாரப்பூர்வ அமைப்பின் பற்றாக்குறையால், தனிப்பட்ட முறைசாரா தொழிலதிபர்கள் சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து சேவைகளை வழங்குகின்றனர். தலைநகரான வாகாடுகுவிற்கான ம.க.மே உலகளாவிய அமைப்பு திட்டத்தை விரிவுபடுத்துதல், ஓ.என்.ஈ.ஏ வின் மேற்பார்வையின் கீழ் தொடங்கப்பட்டது. பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு மற்றும் ஆரம்ப சூழல் பற்றிய சுருக்கமான மதிப்பீடு நடத்தப்பட்டது, ஆனால் தொழிநுட்ப விருப்பங்கள் அல்லது நிறுவன கட்டமைப்பின் தேர்வுக்கு எந்த குறிப்பிட்ட ஈடுபாட்டு உத்தி உருவாக்கப்படவில்லை. 2009 மற்றும் ஜூன் 2010க்கு இடையில், சில முக்கியமான சரிபார்த்தல் கூட்டங்களுக்கும் தள கண்டறிதலில் பங்குபெறவும் சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து இயக்குனர்களின் தலைவர் மட்டுமே அழைக்கப்பட்டார். இந்த செயல்முறை பற்றி உறுப்பினர்களுக்கு தகவல் கொடுக்கப்படவில்லை. இதன் விளைவாக, முக்கிய பங்கேற்பாளர்கள் ம.க.செ.அ வடிவமைப்பிற்கு முன்னதாக ஆலோசிக்கப்படவில்லை, மேலும் சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து இயக்குனர்களின் உண்மையான தேவைகள் மற்றும் தடைகளை விட்டுவிட்டே முடிவுகள் எடுக்கப்பட்டன.

முடிவாக, செயல்முறையின் முடிவில் செயல்படுத்தப்பட்ட ஈடுபாட்டு கருவிகள் திறன்வாய்ந்த விழிப்புணர்வும் செயல்முறையையும், சில இயக்குனர்களின் பங்கேற்பையும், சங்கத்திற்கு அதிகாரமளித்தலையும் அனுமதித்தன. கலந்துரையாடல் பட்டறை முடிந்து சுமார் ஒரு ஆண்டிற்குப் பின்னர், உள்ளூர் சூழலுக்கு ஏற்ப அமைக்கப்பட்ட நிறுவன அமைப்பு ஆவணங்கள் ஒரு பட்டறையில் அனைத்து பங்கேற்பாளர்களால் சரி பார்க்கப்பட்டது. (பஸ்ஸன் எட் அல்., 2011). இந்தத் திட்டத்தின் பங்கேற்பாளர் பங்கேற்பு மேட்ரிக்ஸ், பகுப்பாய்விற்காக முன்னோக்குடன் மேம்படுத்தப்பட்டது, கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது (அட்டவணை 16.4). இது தொழில்நுட்ப மற்றும் நிறுவன கூறுகளின் தனித்தன்மையை உயர்த்திக் காட்டுகிறது. இந்த புத்தகத்தில் முன்மொழியப்பட்ட திட்டமிடல் செயல்முறை (பிரிவு 17.3 மற்றும் திட்டமிடல் கட்டமைப்பைப் பார்க்கவும்) கடைசி நெடுவரிசையில் ஒப்பிடுவதற்கு சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. முக்கிய பங்கேற்பாளர்கள், குறிப்பாக நகராட்சி சேவைகள் மற்றும் சேகரிப்பு – போக்குவரத்து சங்கம், நிறுவன திட்டம் மற்றும் ஒழுங்குமுறை ஆவணங்கள் வரையறை உள்ளிட்ட தாமதமான ஆனால் திறமையான நடவடிக்கைகளை படம் 16.4 தெரிவிக்கிறது. இந்த செயல்முறை தகவல் மற்றும் ஆலோசனையுடன் தொடங்கி, அதிகாரம் மற்றும் ஒத்துழைப்புடன் முடிவுற்றது.

படம் 1 6.8 பர்கினா ஃபாசோவில் ஒரு நுழைவு ஆய்வு (படம்: மகா லி பஸ்ஸன்) .

அட்டவணை 16.4 அவகாடவ்கவ் நிகழ்வுப் பாடத்தின் முக்கிய ஈடுபாட்டுச் செயல்களுடன் முன்கூட்டிய பங்கேற்பாளர்களின் பங்கேற்பு மேட்ரிக்ஸ்

Planning steps	Participation levels of Case Study 16.2				Activities	
	Information	Consultation	Collaboration	Empowerment/ delegation	Case Study 16.2	Ideal case *(see Planning Framework, Table 17.2)*
Launch of the planning process	-	Municipal services, President of C&T assoc.[2], MoUP[2]	ONEA (project leader), international technical consultant	-	Field visits for selection of treatment sites	START OF THE PARTICIPATORY PLANNING PROCESS FOR THE PLANNING OF THE WHOLE FSM SYSTEM **Launching workshop** Field visits
Assessment of the current situation	-	-	ONEA, international technical consultant	-	Brief technical assessment studies **Report of preliminary studies on treatment technologies**	Participative assessment of the initial situation Information/consultation with stakeholders **Report of preliminary studies**
Identification of service options	-	-	ONEA, international technical consultant	-	**Report of feasibility study on treatment technologies**	Involvement activities according to need **Report of feasibility study** **Validation workshop of options**
Development of an Action Plan	-	-	ONEA, international technical consultant	-	Detailed design for treatment options **Detailed project document on treatment technologies**	Participative action planning with key stakeholders; empowerment and awareness raising **Validation workshop of Action Plan** **Detailed project document**

Planning steps	Participation levels of Case Study 16.2				Activities	
	Information	Consultation	Collaboration	Empowerment/ delegation	Case Study 16.2	Ideal case *(see Planning Framework, Table 17.2)*
Assessment of the current situation	Municipal services, C&T operators, MoUP , Universities, NGOs, international tech. consultant	Municipal services, C&T[1] operators, ONEA	ONEA, international advisors	-	PARTICIPATIVE PLANNING PROCESS: PLANNING OF ORGANISATIONAL SETUP Brief institutional assessment studies **Preliminary organisational setup** **Information workshop**	
Identification of service options & development of an Action Plan	Municipal services, MoUP[2], Universities, NGOs	-	Municipal services, C&T operators, ONEA, international advisors	Municipal services, C&T operators, ONEA	Empowerment, awareness raising Focus groups to develop regulatory texts **Validation workshop on roles and regulatory texts**	

1 C&T: Collection and transport

2 MoUP: Ministery of Urban Planning

16.7 நூற்பட்டியல் / Bibliography

Aune, J. B. (2000). Logical Framework Approach and PRA - mutually exclusive or complementary tools for project planning? Development in Practice 10(5), p.687-690.

Bassan, M., Mbéguéré, M., Zabsonré, F. (2011). Integrated faecal sludge management scheme for the cities of Burkina Faso. 2nd IWA Development Congress. Kuala Lumpur, Malaysia, IWA.

Bassan, M., Strande, L. (2011). Capacity strengthening in sanitation: benefit of a long-term collaboration with a utility and research institute. 35th WEDC International Conference. WEDC. Loughborough.

Bassan, M., Tchonda, T., Mbéguéré, M., Zabsonré, F. (2011). Processus d'élaboration d'un cadre institutionnel régulant l'activité de vidange mécanique de la ville de Ouagadougou, Burkina Faso. 16th African Water International Congress and Exhibition. Marrakech.

Koanda, H. (2006). Vers un assainissement urbain durable en Afrique subsaharienne: approche innovante deplanification de la gestion des boues de vidange. Thesis n° 3530, EPFL.

Lüthi, C., Morel, A., Tilley, E., Ulrich, L. (2011). Community-Led Urban Environmental Sanitation Planning: CLUES. Complete Guidelines for Decision-Makers with 30 Tools. Dübendorf, Switzerland, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (EAWAG).

McConville, J. (2010). Unpacking Sanitation Planning - Comparing Theory and Practice. PhD Thesis PhD, Chalmers University of Technology.

Mosler, H.-J. (2004). A framework for stakeholder analysis and stakeholder involvement. International Water Management Course. Rüschlikon, Zürich.

ODA. (1995). Technical Note on Enhancing Stakeholder Participation in Aid Activities. n. D. Overseas Development Administration (ODA).

ODA. (1995b). Guidance Note on How To Do Stakeholder Analysis of Aid Projects and Programmes. Social Development Department. London, Overseas Development Administration (now DFID).

Reed, M.S. (2008). "Stakeholder participation for environmental management: A literature review. Biological Conservation 141(10), p. 2417-2431.

Reymond, P. (2008). Elaboration d'une méthodologie permettant de déterminer une option durable pour le traitement des boues de vidange dans une ville moyenne d'Afrique subsaharienne - Application à la ville de Sokodé, au Togo. MSc. Thesis, EPFL, EAWAG/SANDEC.

திட்டமிட்ட ஒருங்கிணைந்த மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்புகள்

பிலிப் ரேமண்ட்

கற்றல் நோக்கங்கள்

- ***மலக்கழிவு மேலான்மைக்கான ஒருங்கிணைந்த அணுகுமுறையின் முக்கியத்துவம் புரிந்துகொள்ளல்***
- ***தத்துவார்த்தக் கட்டமைப்பிற்குத் தேவயான நடவடிக்கைகள் உட்பட, நகர அளவிலான மலக்கழிவு மேலான்மைத் திட்டத்தை எவ்வாறு திட்டமிடுவது என்று அறிந்துகொள்ளுதல்***
- ***சூழலுக்கான பொருத்தமான தேர்வுகளைத் தேர்ந்தெடுப்பது மற்றும் ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட சூழலில் முக்கியத் தேர்வுக்கான காரணிகளை எவ்வாறு தீர்மானிப்பது என்பதையும் புரிந்து கொள்ளுதல்.***
- ***புத்தகத்தில் மேம்படுத்தப்பட்ட பல்வேறு அம்சங்களை இணைத்து பார்க்கவும் (எ.கா. மேலாண்மை, நிதி, பங்கேற்பாளர்கள் நலன்கள், தொழில்நுட்பம், உள்ளூர் சூழல்) மற்றும் அவை எவ்வாறு ஒன்றுக்கொன்று சம்பந்தபட்டுள்ளன என்றும் ஒன்றின் மேல் ஒன்று தாக்கம் செலுத்துகின்றன என்பதைப் புரிந்து கொள்ளுதல்***

17.1 முன்னுரை

நகர அளவிலான மலக்கழிவு மேலாண்மை மற்றும் செயலாக்கத்திற்கான பொறுப்புகள் கொண்ட செயல்முறை தலைவர்கள் பெரும்பாலும் பல்வேறு சிக்கலான சூழ்நிலைகளை எதிர் கொண்டுள்ளனர், இவை நிகழ்வு ஆய்வு 17.1 பல்வேறு நிலைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ள சேவைகள்.

சீரற்ற ஒருங்கிணைக்கப்படாத எதிலும் சேராத பல்வேறு செயல்களைக் கையாளும் பங்கேற்பாளர்கள் உள்ளிட்டவையாகும்.

மலக்கழிவு மேலாண்மைத் திட்டம் இத்தகைய சிக்கலான நிலையை, ஓர் ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட மற்றும் ஒருங்கிணைந்த நிர்வாகக் கட்டமைப்பிற்கு மாற்றுவதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது, இது ஆரம்பத்தில் பொதுவாக நகர்ப்புற சுகாதாரத் திட்டம் அல்லது நகர அளவிலான சுத்திகரிப்புக் கொள்கை (நிகழ்வு ஆய்வு 17.3) என்ற வடிவில் வெளிப்படுத்தப்பட்டது பின்னர் செயல்திட்டம் மற்றும் உறுதியான செயல்பாட்டு நடவடிக்கைகளாக மாற்றம் செய்யபட்டது. பங்கேற்பாளர்கள் வேறுபட்ட மற்றும் முரண்பாடான ஆர்வமுள்ளவர்களாக இருப்பதால் இது எளிதான பணி அல்ல. (இயல்15) இருப்பினும், இது ஒரு முக்கியமான பணியாகும். ஏனெனில் நகர்ப்புற சூழல் திட்டமிடல் என்பது வலுவான முதலீட்டிற்கு முக்கியமாகும் (டபுள்யூஎஸ்பி, 2009), தெளிவான செயல் திட்டங்கள் நிதி ஆதாரங்களாக உதவுகின்றன. நிதி வழங்குபர்களிடம் நிதியைப் பெற விரிவான தெளிவான(ஆக்கபூர்வமான) செயல்திட்டம் தேவைப்படுகிறது. நகர்ப்புற துப்புரவு பிரச்சனை என்பது ஒரு முதலீடு பற்றாக்குறை மட்டுமல்ல, ஒரு திட்டப் பற்றாக்குறையும் ஆகும்.

மலக்கழிவு மேலாண்மைத் திட்டமிடல் பங்கேற்பாளர்களின் ஆர்வங்கள் அவற்றைப்பொறுத்தன தேவைகள் மற்றும் இடர்பாடுகள் ஆகியவற்றைப் புரிந்து கொண்ட மேலாண்மைத் திட்டங்கள் (இயல் 2) மற்றும் நிதிவழிமுறைகள் (இயல் 13)

உடன் பொருந்தச் செய்வதாகும் .இது திறன் வளர்த்தல், மற்றும் அதிகாரமளித்தல், தேவைகளை மதிப்பிடுவது (இயல்15 மற்றும்16) ஆரம்பத்தில் உள்ள நிலைமையை முழுமையாக மதிப்பீடு செய்வதன் மூலம் மட்டுமே பெற முடியும்.

(இயல் 14). மலக்கழிவு மேலாண்மை அனுபவம் ஒவ்வொரு தீர்வும் சூழலுக்குகந்ததாகவும் ஒருங்கிணைந்ததாகவும் இருக்க வேண்டும் என்பதைக் காட்டுகிறது. மேலும், ஆசியாவில் ஏற்படும் அனுபவம் எந்த ஒரு அணுகுமுறையும் ஒரு விரிவான சட்ட மற்றும் ஒழுங்குமுறை கட்டமைப்பை, தெளிவாக வரையரை, பணி மற்றும் எந்த ஒரு அணுகுமுறையும் ஒரு விரிவான சட்ட மற்றும் ஒழுங்குமுறை, கட்டமைப்பு, தெளிவான வரையறை, பணி, கடமை மற்றும் பொறுப்புகளைப் பகிர்ந்தளித்தல், பொது நிதி ஒதுக்கீடு (AECOM SANDEC / EAWAG, 2010) ஆகியவற்றுடன் இணைந்து செயல்படும் போது வெற்றிகரமாக முடியும் என்பதை நிரூபிக்கிறது.

இத்தகைய சிக்கலான பணியின் தொடக்கத்தில், எங்கு தொடங்குவது, எப்படித் தேவையான தகவல்களைச் சேகரித்துக் கட்டமைப்பது, அல்லது ஒரு நிலையான அமைப்பு உருவாக்க முக்கியப் பங்கேற்பாளர்களுடன் மனதறிந்து எவ்வாறு பணியாற்றுவது போன்றவற்றை அறிவது அவ்வளவு எளிதானது அல்ல.

இந்த இயலில், ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட திட்டமிடல் அணுகுமுறை முன்மொழியப்பட்டுள்ளது; ஒரு நகரத்தில் ஒரு திட்டமிடுபவர் அல்லது பொறியாளரின் பணியை எளிதாக்கவும், இந்தப் புத்தகத்தில் வழங்கப்பட்டட்டுள்ள பல்வேறு நடவடிக்கைகள் மற்றும் கருத்துக்களைத் தர்க்க ரீதியாகவும் வடிவமைக்கும் விதமாகவும் ஒன்றாகப் பிணைக்கிறது. இந்த ஒருங்கிணைந்த அணுகுமுறை பிரிவு 17.3 இல் விவரிக்கப்பட்டு இரண்டு முக்கியக் கூறுகளில் பிரதிபலிக்கிறது: மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்டமிடல் கட்டமைப்பு (அட்டவணை 17.1) மற்றும் தொழில்நுட்ப தேர்வு திட்டம் (இயல் 17.8). திட்டமிடட கட்டமைப்பு அத்தியாவசிய பணிகளையும் நடவடிக்கைகளையும் எடுத்துக்காட்டுகிறது; இது நகரம் எதுவாயினும் உதவுகிறது. உள்ளூர் சூழலின் மற்றும் இறுதி பயன்பாடு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் தேவையில்லாதவற்றை நீக்கும் அணுகுமுறையை கொண்டது தொழில் நுட்பத் தேர்வுத்திட்டம்.

படம் 17.1 எல்மினா நகரம், கானா (புகைப்படம்: பிலிப் ரீமாண்ட்)..

அட்டவணை 17.1 மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்டமிடல் கட்டமைப்பு

FSM planning from A to Z

Standard project phases		Activities	Outcomes	Chapters	Participatory stages: CLUES	Participatory stages: SAN21
Exploratory study	A	Preliminary assessment of the initial situation and first inventory of stakeholders	Overview of the situation; facilitators are identified	14 15	Process ignition	Establish a city sanitation task force
			Inception report			
Preliminary (pre-feasibility) studies	B	Identification and preliminary characterisation of the stakeholders and their relationships	All stakeholders are identified and characterised	15	Launch of the planning process	Understand the existing context
	C	**Initial launching workshop, including field visit with all the stakeholders**	**Stakeholders are sensitised to sanitation reality and aware about the project's objectives**	**16.5**		
	D	Assessment of: - Sanitation practice and needs, reuse interests - Institutional setup, government support - Legal and regulatory framework - Existing organisational modes - City structure and heterogeneity of sanitation practices - Existing financial flows - Climate	Sanitation practices are identified, as well as urban heterogeneity; Strengths, weaknesses, opportunities and threats are identified (SWOT analysis); The enabling environment is described	14	Detailed assessment of the current situation	
	E	Selection of potential organisational modes	Orientation of the process towards realistic options	12		
	F	Identification of sites for treatment	Stakeholders have indicated existing and potential sites	14.4		
	G	Characterisation and selection of key stakeholders	Stakeholder who have interest in and/or influence on the process are identified	15.4 to 15.5		
			Preliminary studies report			
Feasibility study	H	Quantification and characterisation of sludge	Process leaders know what has to be treated	2	Identification of service options	Identify viable solutions
	I	Characterisation and selection of sites	Appropriate sites are selected	14.4		
	J	Preselection of combinations of technologies, organisational modes and financial mechanisms	Scenarios are elaborated	5,11,12, 13,15,17		
	K	Detailed evaluation of selected options, including: - Requirements of technology combinations, pros and cons, O&M - Organisational mode and institutional setup; roles & responsibilities; contractual arrangements - Capital and operation costs, financial mechanisms, estimated budget - Skills required to run each system - Environmental impact assessment	System scenarios are evaluated and optimised	4-17		
	L	Preliminary presentation of the results to the key stakeholders	Stakeholders are consulted and agreement is secured	16		
	M	Final selection of system options		17		
	N	**Workshop : Validation of chosen options by all the stakeholders**	**Proposals are validated by all stakeholders**	**16.5**		
	O	Reassessment of key stakeholders according to the validated options	Influence and interest of stakeholders are reassessed according to the previous decisions	15.5		
			Feasibility study report			
Detailed project development	P	Detailed project development (Action Plan): - Detailed design of the treatment plant - Detailed definition of roles & responsibilities - O&M management plan with clear allocation of costs, responsibilities and training needs - Conventions between stakeholders, securing financial and institutional mechanisms - Strategy for control and enforcement - Definition of needs for capacity building and job creation - Definition of contracts and bidding processes - M&E strategy for the implementation phase - Timeline for implementation with distinct phases and an itemised implementation budget	The Action Plan is written; The whole system is described in detail	11 12 13 16 17	Development of an Action Plan	Elaborate Strategic Plan
	Q	**Workshop : Presentation of the Action Plan**	**The Action Plan is validated by all stakeholders**	**16.5**		
	R	Reassessment of key stakeholders according to Action Plan	Roles and responsibilities of stakeholders are redefined according to the Action Plan	15.5	Implementation of the Action Plan	Prepare for implementation
			Detailed Project Document			
Implementation	S	Recruitment of contractors for building and O&M		11		
	T	Organisation of the sector, transfer of roles & responsibilities	FS management is transferred to the corresponding stakeholders	11,12,13,16		
	U	Capacity building / information campaigns	Awareness is raised among users; Capacity is built where needed	16		
	V	Monitoring of construction	Building according to state-of-the-art is ensured	11		
	W	Reassessment of key stakeholders before inauguration of the FSTP	Capacity of stakeholders to deal with their new roles and responsibilities is assessed	15.5		
	X	Start-up of the system	The FSTP is brought to its state of equilibrium; stakeholders have acquired the necessary skills	11		
	Y	**Official inauguration ceremony**	**The FSTP is officially transferred to the city authorities / private entrepreneurs**			
M&E	Z	Monitoring of the running system (technical stability, satisfaction of stakeholders, cost recovery)	The system is monitored to ensure its sustainability	11		

நிகழ்வு ஆய்வு 17.1: திட்டமிடல் செயல்பாட்டில் தலைமை
(பார்கின்சன் இட்டா /., 2013 இல் இருந்து எடுத்தாளப்பட்டது)

ஒரு திட்டமிடல் செயல்பாட்டிற்குச் செயல்முறை தலைவர்கள் தேவை. மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கு ஒருபோதும் ஒருவரே பொறுப்புடையவர் அல்ல, மாறாக இது ஒரு பங்கேற்பாளர்களின் வலை பின்னல் ஆகும். நகர்ப்புற சுகாதாரப் பணிக்கு உருவாக்கம் என்பது பொது மற்றும் தனியார் துறைகள் மற்றும் அரசு சாரா நிறுவனங்கள் உள்ளிட்ட பல்வேறு நிறுவனங்களை ஈடுபடுவத்துவதற்கு ஒரு சிறந்த வழி என்பதை அனுபவம் காட்டுகிறது நகர்புற சுகாதாரத் திட்டத்தை உருவாக்க ஒரு நிறுவனம் தலைமை தாங்க வேண்டும். இது திட்டத்தின் செயல்முறை ஒரு தெளிவான பாதையில் செல்வதற்கும் முக்கியப் பங்கேற்பாளர்களால் ஒப்புக் கொள்ளப்பட்ட இலக்குகளை அடைவதை உறுதி செய்வதற்கும் அவசியமானது. பெரும்பாலான சூழ்நிலைகளில், சுத்திகரிப்புத் திட்டத்தின் மிகவும் பொருத்தமான தலைவர் உள்ளூர் அதிகாரியாவார். திட்ட செயல்முறை வெளி முகவர்வராலும் மற்றும் மிகக் குறுகிய நேரத்திலும் இயக்கப்பட்டால், திட்டம் எப்போதும் உள்ளூர் உரிமையை இழப்பதோடு திட்டத்தை முன்னோக்கி நகர்த்துவதற்கான ஊக்கமும் இருக்காது. திட்டமிடல் செயல்படுத்துவதற்கு முன்னர்ப் பல்வேறு பங்குதாரர்களுக்கு இடையே போதுமான அர்ப்பணிப்பு மற்றும் தொடர்பு இருப்பதை உறுதி செய்ய வேண்டியது அவசியம். ஆலோசனையில், அனைத்து பங்குதாரர்களுக்கும் ஈடுபடப் போதுமான நேரம் மற்றும் வாய்ப்பு இருக்க வேண்டும். திட்டமிடல் செயல்முறைக்கு, பங்குதாரர்களுக்கு இடையே தொடர்பு மற்றும் தகவல்தொடர்பு மற்றும் வழிகாட்டுதலுக்குத் தேவையான வசதிகளும் அவசியமாக உள்ளது. எனவே, இந்தத் திறன்களைக் கொண்டிருக்கும் தனிநபர்கள் மற்றும் நிறுவனங்களை அடையாளம் காண்பது முக்கியம். இது தொழில்நுட்ப ஆதரவு அல்லது பங்குதாரர் ஒருங்கிணைப்பு, முரண்பாடு தீர்க்கானுவது மற்றும் சமூக அமைப்பு போன்ற திறன்கள் இருக்கலாம்.

படம் 17.2 திட்டமிட்ட செயல்முறையில் மூன்று முக்கியக் கூறுகளின் பிரதிநிதித்துவம்: நகரின் துப்புரவுத் திட்டம், உள்ளாட்சி அதிகாரசபை மற்றும் (ஜோனதன் பார்கின்சன் ஆகியவற்றிலிருந்து தத்தெடுக்கப்பட்ட) துப்புரவு பணிக்குழு.

17.2 ஒருங்கிணைந்த அணுகுமுறையின் தேவை

கடந்த காலத்தில், பல நீர் மற்றும் சுகாதாரத் திட்டங்கள் ஒருங்கிணைந்த அணுகுமுறை இல்லாததால் தோல்வியடைந்தன (பெட்டி 17.1) கட்டப்படும் உள்கட்டமைப்பின் வளர்ச்சி என்பது செயல்பாட்டு திட்டத்தின் ஒரு கூறு மட்டுமே. இது தொடர்ச்சியான பொதுத்துறையின் அர்ப்பணிப்பு மற்றும் நிதி, பயனுள்ள கொள்கைகள், சரியான நடைமுறை மற்றும் இணக்க அமலாக்கம் (AECOM மற்றும் SANDEC / EAWAG, 2010) ஆகியவற்றைப் பொறுத்தது. தோல்விக்கான பொதுவான காரணங்கள் மற்றும் பிரதான பங்கேற்பாளர்களை கலந்து ஆலோசிக்காமல் உள்கட்டமைப்பை செயல்படுத்துதல், நடவடிக்கை மற்றும் பராமரிப்பிற்கு (ஓ – எம்) போதுமான திட்டமின்மை நிதி திட்டங்கள் இல்லாமை ஆகும், அமைப்புகள் நிறுவனமயமாக்கல் இல்லாமை, திறமையின்மை, போதிய நிறுவன திறமையின்மை மற்றும் செலவு-மீட்பு வழிமுறைகளின் பற்றாக்குறை தோல்விக்கு முக்கியக் காரணிகளாக கருதப்படுகின்றன. பரவலாகப் பேசுகையில், எஃப்எம்எஸ் செயல்பாட்டிற்குத் தேவையான செயல்படும் சுற்றுச்சூழல் முதன்மையாக இருக்கவில்லை அல்லது திட்டத்தின் ஒருங்கிணைந்த பகுதியாக மேம்படுத்த படவில்லை என்று கூறலாம்..

ஒரு நகரத்தில் ஈடுபடாததற்கு இயலச்செய்யும் சூழ்நிலையின் பற்றாக்குறையை ஒரு காரணமாகக் கருதக்கூடாது. ஏனெனில், ஓ அண்டு எம்மைத் திட்டமிடுதல், பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகளை வரையறுத்தல், மற்றும் செலவு மீட்புக்கான நிதி ஆவணங்களை வடிவமைத்தல் போன்ற நடவடிக்கைகளை, திட்ட வடிவமைப்பிலேயே சேர்க்கலாம். திட்டத்தின் ஆரம்பக்கட்டத்தில் செலவிடப்படும் சிறிது அதிகமான நேரமும் வளங்களும், நடைமுறைப்படுத்துதலின்போதும் அதற்குப் பிறகும், அதிக அளவிலான நேரத்தையும் செலவையும் மிச்சப்படுத்தும். மேலும், ஆரம்பகட்ட நிலைமைகளை கவனமாக மதிப்பிடுதல் (இயல் 14) மற்றும் பங்குதாரர்களின் பங்கேற்பாளர்களின் ஈடுபாடு (இயல் 16) என்பது தொழில்நுட்பத் தெரிவுகளின் மிகப்பொருத்தமானத் தேர்வினை உறுதிசெய்வதுடன் ஒரு இயலச்செய்யும் சூழ்நிலைக்குத் தேவையான அடிப்படை நிலைகள் உள்ளதா (அல்லது இல்லையா) என்பதற்கான நுண்ணறிவையும் வழங்கும்.

பெட்டி: 17.1 ஒரு ஒருங்கிணைந்த அணுகுமுறை இல்லாததால் தோல்வியடைந்த திட்டங்களின் உதாரணங்கள்

குறைந்த வருமானம் உள்ள நாடுகளில் நகரம் முழுவதுக்குமான வெற்றிகரமான துப்புரவுத் திட்டங்கள் சில இடங்களில் மட்டுமே உள்ளன. தோல்வியடைந்த திட்டங்கள் விதிவிலக்காக இல்லாமல் அதுவே நெறிமுறையாக ஆகிவிட்டது.. பெரும்பாலான நேர்வுகளில், ஒருங்கிணைந்த திட்டமிடுதல் அணுகுமுறை இல்லாததே காரணமாகக் காணப்பட்டது. ஒரு சில உதாரணங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன:

- நகர மையத்திலிருந்து 15 கி.மீ. தொலைவில் ஒரு மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தல் ஆலை (எஃப்எஸ்ட்டிப்பி) கட்டப்பட்டது. உள்ளூர் நிலைமை மற்றும் மலக்கழிவு சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து சேவை வழங்குநர்களின் சூழ்நிலையைப் பொறுத்தவரையில், இந்த தூரம் மிகவும் அதிகம் என்பதால், எஃப்எஸ்ட்டிப்பி எந்தக் கசடையும் கழிவையும் பெறவேயில்லை. மலக்கழிவு சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து சேவை வழங்குநர்களை திட்டமிடல் செயல்முறையில் ஈடுபடுத்தியிருந்தால், இந்த்த் தோல்வி தவிர்க்கப்பட்டிருக்கலாம்.

- நன்கு செயல்பட்டுக்கொண்டிருந்த ஒரு எஃப்எஸ்ட்டிப்பியில் ஏற்பட்ட ஓ அண்டு எம் செயலாக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு பற்றாக்குறையானது, அதனுடைய மொத்த செயலிழப்புக்குக் காரணமானது. மலக்கழிவு மேலாண்மைத் திட்டத்தில் பணிகள்

மற்றும் பொறுப்புகளின் தெளிவான வரையறையின்மையாலும் கண்டிப்பான சரியான ஓ அண்டு எம் திட்டம் இல்லாததாலும் இது ஏற்பட்டது. இது உலரும் படுக்கைகளின் பகுதிகளை நகராட்சி அழிப்பதற்கு வித்திட்டது மற்றும் ஒப்பீட்டளவில் சிறிய பழுதுகள் ஏற்படுவதிலிருந்து தடுத்தது (வழக்காய்வு நிகழ்வு ஆய்வு 12.2). சாதாரணமான நடவடிக்கைகள் எடுப்பதற்குப் பதிலாக, நிலைமை மோசமடைவதற்கு பங்குதாரர்கள் பங்கேற்பாளர்கள் அனுமதித்து விட்டார்கள்.

- ஆரம்பிப்பதற்கு முன் நிதிப்பகுப்பாய்வு நடத்தப்படாததால் ஒரு இணை-உரமாக்கல் வசதி மூடப்பட்டது. அவ்வாறான வசதிக்குறிரிய குறிப்பிடத்தக்க ஓ அண்டு எம் செயலாக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு செலவுகளையோ, அல்லது உரத்திற்கான சந்தைத் தேவையையோ மற்றும் உரங்களை விற்பதால் மட்டுமே செயல்பாட்டு செலவுகளை செய்ய முடியாது என்பதையோ திட்ட வடிவமைப்பாளர்கள் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளவில்லை.

- நகரம் முழுவதுக்குமான திறனுள்ள ஒரு துப்புரவுத் திட்டத்திற்குப் பதிலாக, ஒட்டுவேலை நடவடிக்கையை செய்வதற்கு வித்திடும் வகையில் பெரும் பங்களிப்பாளர்கள் அவர்களது திட்டங்களுக்கிடையில் ஒருங்கிணைவதில்லை.

குறிப்பாக பயன்பாட்டாளர் தேவைகள் மற்றும் தடைகள் குறித்தும் மற்றும் செழுமைப்படுத்தல் ஆலைகளின் ஓ அண்டு எம் தேவைகள் குறித்தும், கழிவுநீர் திட்டங்களிலிருந்தும் (ஏடிபி, 2006) அனுபவங்களை எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

படம் 17.3 கேமரூன், யுவாண்டாவில் உள்ள ஒரு செயல்படாத செழுமைப்படுத்தல் ஆலை (படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

17.2.1 ஒரு இயலும் சூழ்நிலையை நோக்கி புரிந்துகொள்ளுதல் மற்றும் பணிபுரிதல்

துப்புரவு செயலெல்லையில் முன்னேற்றம் ஏற்படுவதைத் தடுக்கும் மிகப்பெரும் தடைகள், குறைந்த மற்றும் நடுத்தர வருமானமுள்ள நாடுகளின் நிறுவனங்களுக்குள்ளும், கொள்கைகளுக்குள்ளும் மற்றும் உண்மையான நிலைமைக்குள்ளும் இருக்கிறது (லித்தி எட் ஆல்., 201 1 ஏ). பொதுத்துறை நிறுவனங்கள், திறமைகள், அமைப்புகள் திட்டமிடும் திறன் மற்றும் அதிகாரத்துவ நடைமுறைகளில் பெரும்பாலும் வலுவற்று உள்ளன மற்றும் முதலீடு, செயல்பாட்டு அல்லது மேலாண்மை செலவுகளை மீட்பதற்கான வழிமுறைகள் அவற்றில் இல்லை. இதனால், சேவை வழங்குதலில் சீர்கேடு அல்லது அமைப்பு ரீதியிலான தோல்வி ஏற்படுகிறது. எனவே, மாற்றத்தைக் கொண்டுவருவதற்குரிய தேசிய அளவிலான திறனை உருவாக்குதல் மிகவும் அவசியமாகும். திறன் மற்றும் திறமைகளை உருவாக்குதல், நிறுவன கலாச்சாரத்தில் மாற்றங்களை அறிமுகப்படுத்துதல், நாடு முழுவதுக்குமான கொள்கைகளை உருவாக்குதல் மற்றும் போதுமான நிதியியல் வளங்களை வழங்குதல் ஆகியவற்றை இதில் உள்ளடக்குதல் உள்ளடக்குவது அவசியமாகும். ஒரு ஒற்றைப் பொதுக் கழிப்பிடத்தின் மேம்பாட்டுக்காக இருந்தாலும் சரி அல்லது ஒரு நகர முழுவதுக்குமான மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்புக்காக இருந்தாலும் சரி, எந்தவிதமான முதலீட்டின் வெற்றிக்கும், ஒரு இயலும் சூழ்நிலை மிகவும் அவசியமாகும் (ஏஇகாம் மற்றும் சாண்டெக் / ஈவாக், 2010; லித்தி எட் ஆல், 2011ஏ; லித்திதீ எட் ஆல்ட்டால், 2011பி). அதில்லாமல், மாற்றத்தைக் கொண்டுவருவதற்கு உறுதியேற்ற வளங்கள்ரக்கூடிய மூலதனங்கள், பயனற்றவையாகப் போவதற்கான ஆபத்தை இடர்ப்பாட்டை எதிர்நோக்குகின்றன. சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலையை இயலச்செய்வதற்கான க்கேற்ப ஒரு குறிப்பிட்ட சூழலில், தேவையான நிலைமைகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல் என்பது ஒருங்கிணைந்த அணுகுமுறையின் ஒரு பகுதியாகும். திட்டம் நிலையானதாக இருக்கவேண்டுமானால், அவை புரிந்துகொள்ளப்பட்டவுடன், அவற்றை நிறைவேற்றுவதற்கான நடவடிக்கைகள் அந்தத் திட்டத்தின் ஒரு ஒருங்கிணைந்த பகுதியாக இருக்க வேண்டும்.

படம் 17.4 ஒரு இயலச்செய்யும் சூழ்நிலையின் கூறுகள் லூதி எட் ஆல்., 2011ஏயிலிருந்து துகையாளப்பட்டது)

சாத்தியமான தாக்கங்களின் பல்வேறு வகைகளைப் புரிந்துகொள்ள, படம் 17.4-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளவாறு, இயலச்செய்யும் நிலைகள் 6 வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன (லூத்தி எட் ஆல்., 2011ஏ): 1) அரசு ஆதரவு, 2) சட்ட மற்றும் ஒழுங்குமுறை கட்டமைப்பு, 3) நிறுவன ஏற்பாடுகள், 4) திறமைகள் மற்றும் திறன்கள், 5) நிதியியல் ஏற்பாடுகள், மற்றும் 6) சமூக-கலாச்சார ஏற்பு.

அரசு ஆதரவு: வெளிப்படையான அரசியல் ஆதரவின்மையால் ஏற்படும் முரண்பட்ட அரசியல் முன்னுரிமைகளே, பெரும்பாலான திட்டத் தோல்விக்கான ஒரு ஆரம்பகட்ட காரணமாக உள்ளது. அரசு ஆதரவை இயலச்செய்வது என்பது தொடர்புடைய தேசிய கொள்கை கட்டமைப்புகள் மற்றும் துறை உத்திகளை மட்டுமல்லாமல் வரவேற்கும் பண்புடைய உள்ளூர் அதிகாரிகள் மற்றும் முடிவெடுப்பவர்களையும் உள்ளடக்கியதாகும்.

சட்ட மற்றும் ஒழுங்குமுறை கட்டமைப்பு: புழக்கத்தில் உள்ள சேவையின் வகைகள் மற்றும் நிலைகளைப் பாதிக்கும் தொழில்நுட்ப நெறிகள் மற்றும் தரநிலைகள் மிகவும் முக்கியமானவையாகும். வழக்கமான பிரச்சினைகள் என்பது ஒழுங்குமுறையின் ஒழுங்கற்ற தன்மைகள், ஒழுங்குமுறையின்மை அல்லது நம்பத்தகாத தரநிலைகளை உள்ளடக்கியதாகும். நடப்பில் உள்ள ஒழுங்குமுறைகளை மோசமாக நடைமுறைப்படுத்துதல் பல நாடுகளில் மேலும் உள்ள ஒரு பிரச்சனையாகும். இயலச்செய்யும் சூழ்நிலைக்கு சூழ்நிலையை உருவாக்க பங்களிப்பதற்கான சட்டமுறைக் கட்டமைப்பிற்குபு, அது வெளிப்படையானதாகவும், நம்பத்தகுந்தத்தாகவும் மற்றும் நடைமுறைப்படுத்தக்கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

நிறுவன ஏற்பாடுகள்: பொதுத்துறை நிறுவனங்களும், தனியார் துறையில் நடத்துபவர்களும் செயற்பாட்டாளர்களும் ஒரு இயலச்செய்யும் சூழ்நிலையின் ஒருங்கிணைந்த பகுதிகளாகும்; மற்றும் நிறுவனச் சூழ்நிலையை சரியாகப் பெறுவது என்பது நிலையான துப்புரவுச் சேவைகளின்ளுக்கு இன்றியமையாத ஒன்றாகும் நிலையான விநியோகத்திற்குரிய ஒரு முக்கியமான இடுபொருளாகும் (மேலும் அத்தியாயம் இயல் 12-ஐப் பார்க்கவும்). இது, ஒவ்வொரு பங்குதாரர்களின் பங்கேற்பாளர்களின் பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகள் மற்றும் திறன்களின் சரியான புரிதலையும், சேவை வழங்குதலை மேம்படுத்துவதில் அவற்றின் தாக்கம் மற்றும் நலனையும் ஆர்வத்தையும் உள்ளடக்கியதாகும். வெவ்வேறு நிறுவனங்கள் மற்றும் அமைச்சகங்களுக்கிடையேயான மேற்பொருந்தும் உரிமைக்கட்டளைகள்ளை செயல்படுத்துவதில் ஒரு சாத்தியமான தடையாக இருக்கலாம்.

திறமைகள் மற்றும் திறன்கள்: தேவையான திறமைகள் மற்றும் திறன்களை எல்லா நிலைகளிலும் உருவாக்குதல் என்பது ஒரு முக்கியமான தேவையாகும் மற்றும் உருவாவதற்கு என்பதோடு குறிப்பிடத்தக்க நேரம் எடுக்கக்கூடிய ஒன்றாகும்கும் ஒரு பிரச்சனையுமாகும். திறன் இடைவெளிகளை அடையாளம் காணுதல், குறிப்பாக மாவட்ட மற்றும் நகராட்சி நிலையில் திறன் இடைவெளிகளை அடையாளம் காணுதலும், மற்றும் வடிவமைக்கப்பட்ட பயிற்சி வகுப்புகள், பணியிலேயே பயிற்சி முதலியவற்றுடன் அந்த இடைவெளிகளை நிரப்புதல்லும் என்பது ஒரு முன்நிபந்தனையாகும் முன்தேவையாகும் (அத்தியாயம் இயல் 16-ஐயும் பார்க்கவும்).

நிதியியல் ஏற்பாடுகள்: சுற்றுச்சூழல் துப்புரவுச் சேவைகளைள் நடைமுறைப்படுத்துதல் மற்றும் பராமரித்தல்லுக்கு அதிகச் செலவு ஏற்படும் என்பதால் என்பது விலையுயர்ந்த மற்றும் ஒரு இயலும் நிதியியல் சூழ்நிலை தேவைப்படுவகிறதுதாகும். பயன்படுத்துபவர்களிடமிருந்தும், அரசு முகமைகளிலிருந்தும் மற்றும் தனியார் துறையிலிருந்தும் நிதியியல் பங்களிப்புகள் மற்றும் முதலீடுகள் அதற்கு தேவைப்படுகின்றன.

சமூககலாச்சார ஏற்பு: சமூக-கலாச்சார ஏற்பினை அடைதல் என்பது, உத்தேசிக்கப்பட்டுள்ள துப்புரவு அமைப்பின் ஒவ்வொரு அம்சத்தையும் பயன்படுத்துபவர்களின் விருப்பங்களோடு எவ்வளவு நெருக்கமாக்க முடியுமோ அவ்வளவு நெருக்கமாகப் பொருத்திப் பார்த்தலைப் பொறுத்ததாகும். கடந்த காலத்தில் ஏற்பட்ட திட்டத் தோல்விகளுக்கு, நடைமுறைப்படுத்தப்படும் தீர்வு சமூக-கலாச்சாரக் கூறுகளை உள்ளடக்கிய தீர்வை மாக உட்பொதிக்கப்பட்டது என்பதை உறுதிப்படுத்தத் தவறியதேது, கடந்த காலத்தில் ஏற்பட்ட திட்டத் தோல்விகளுக்குஎன்பது மிகவும் பொதுவான ஒரு காரணமாகும் (அத்தியாயம் இயல் 15-ஐயும் பார்க்கவும்).

அவ்வாறு இல்லையெனில், நடைமுறைப்படுத்தலுக்குள் மேற்கொண்டு செல்வதற்குமுன் ஒரு இயலச்செய்யும் சூழ்நிலைக்கான நிலைமைகள் உருவாக்கப்படுவதோடுட வேண்டும் மற்றும் அது திட்டமிடல் செயல்முறையின்1 துவக்க நிலைகளின் ஒரு பகுதியாகவும் கருதப்பட வேண்டும்.

வழக்காய்வு நிகழ்வு ஆய்வு 17.2: இயலச்செய்யும் நிறுவன ஏற்பாடுகளை உருவாக்குவதில் உள்ள சிரமங்கள்

(லூத்தி எட் ஆல், 2009லிருந்து எடுக்கப்பட்டது)

நிறுவன ஏற்பாடுகளைக் கையாளும்போது, தற்போதுள்ள நிலையை மாற்றுவது என்பது எளிதான ஒன்றல்ல. முடிவெடுத்தல் மற்றும் தெரிவுகளை தேர்ந்தெடுத்தல் என்பது பெரும்பாலும் சுயநலக்காரர்களாலும் உள்ளூர் அரசியலாலும் மிகவும் பாதிக்கப்படுகிறது.

உண்மையில் ஒரு ஏகபோகம் அனுபவிக்கும், முன்னணித் துறை நிறுவனங்களைக் (அதாவது வணிகமயமாக்கப்பட்ட அல்லது பொதுத்துறை பயன்பாடுகளை) கையாளும்போது, முறைசாரா அல்லது அரை-முறையான சேவை வழங்குநர்கள் பெரும்பாலும் எதிர்கொள்ளும் சவால், வழக்கமான வணிக முறைக்குயில் விஷயங்களைச் செய்யும் வகையில் அவற்றை மாற்றுவதாகும். உதாரணமாக, நகரத்தின் குடிமகன்களில் ஏறக்குறைய 90 சதவிகிதம் பேர், கழிவுநீர் சேகரிக்கும் தொட்டி மற்றும் சாதாரண குழிக் கழிப்பிடங்கள் போன்ற தளத்தில் உள்ள அமைப்புகளைச் சார்ந்து இருந்தபோதிலும், ஒரு கிழக்காப்பிரிக்க நகரத்தில் உள்ள நகராட்சிப் பயன்பாடு 'கழிவுநீர்' என்ற வார்த்தையை அதன் பெயரில் கொண்டுள்ளது மற்றும் பெயரில் நகரத்தின் திட்டமிடப்பட்ட பகுதிகள் அனைத்துக்கும் கழிவுநீர் கட்டமைப்பை விரிவுபடுத்துதலில் முக்கிய ஆர்வம் கொண்டுள்ளது. அதனுடைய கழிவுநீர் உரிமைக்கட்டளையின் கடினமான வரையறைக்குள் சிக்கிக்கொண்ட அந்த நகராட்சிப் பயன்பாடு, மலக்கழிவை சமாளிப்பது குறித்து அந்த நேரத்தில் பரிசீலிக்காது. தற்போதுள்ள நிலையை மாற்றுவது என்பது பயன்பாட்டுடனும் மேலோட்டமான அரசு முகமைகளுடனும் ஒரு நீண்ட வாதிடும் செயல்முறையை துவக்குவதாக அர்த்தமாகும் அமையும்.

சில வருடங்ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு, முன்னர் இருந்தவாறுதுபோன்று நகராட்சிப் பயன்பாடுகளுக்குத் தராமல்கல்லாமல் தேசியப் பயன்பாடுகளுக்கு, மலக்கழிவை கையாளுவதற்கான உரிமைக்கட்டளையையுடன் தேசியப் பயன்பாட்டுக்கு கொடுத்து ஒப்படைக்கும் ஒரு புதிய தேசிய சட்டத்துடன், அரசு இந்தப் பிரச்சனையை சமாளித்தது.

17.2.2 பங்கேற்பு அணுகுமுறையின் முக்கியத்துவம்

மேலிருந்து கீழாக வரைபட அமைப்பினை புகுத்துவது மற்ற இடங்களில் அது வெற்றிபெற்றிருந்தாலும், இங்கு பெரும்பாலும் தோல்வியடைவதற்கான வாய்ப்பே உள்ளது. நிறுவனங்கள் மற்றும் இந்த நிறுவனங்களுக்காக பணிபுரியும் மக்களின் மனநிலை இதற்குத் தயாராக இருப்பதில்லை,; திறமைகள் இருப்பதில்லை, மற்றும் முன்னர் துப்புரவு சம்பந்தப்பட்ட பணிகளால் பயனடைந்தவர்கள் இந்த செயல்முறையில் சேர்க்கப்படவில்லை நடவடிக்கைகளுக்கு வெளியே வாழ்தலை ஏற்படுத்திய பங்குதாரர்களின் எண்ணிக்கை விலக்கப்பட்டுள்ளது. உள்ளூர் சூழலுக்கு ஏற்றவாறு வடிவமைக்கப்பட்ட அமைப்புகளைவிட வரைபட அமைப்பு முறை வழக்கமாக மிகவும் அதிக செலவுள்ளதாகவே இருந்துள்ளது.

மிகவும் பொருத்தமான மற்றும் செலவு குறைந்த அமைப்பினைக் கண்டுபிடிக்க, அனைத்து பங்குதாரர்களும் பங்கேற்பாளர்களும் இணைந்து ஈடுபட வேண்டும் (அத்தியாயங்கள் இயல் 15 மற்றும் 16) மற்றும் திறமைகள் தேடப்பட பெறப்பட வேண்டும். உதாரணமாக, தற்போதுள்ள காலியாக்கும் சேவை வழங்குநர்கள், அவர்களுக்கு சட்டப்படியான ஒரு தகுதி இல்லையென்றாலும், மலக்கழிவு சேகரிப்பைப் பொறுத்தவரையில் அவர்கள் மிகவும் அறிவார்ந்த மக்களாவர். பயன்பாடுகளுக்கோ அல்லது அரசு முகமைகளுக்கோ, அவர்களுடைய அதிகாரம் மற்றும் பொறுப்புகளில் சிலவற்றை கொடுப்பதற்கோ அல்லது வழங்குவதற்கோ சில நேரங்களில் சிரமமாக இருக்கலாம். இருப்பினும், அது, பரந்த விரிவிவெல்லையுடன் கூடிய ஒரு செலவு குறைந்த சேவையைப் பெறுவதற்கு கொடுக்கவேண்டிய விலையாகும். மலக்கழிவு மேலாண்மை என்பது அரசு அல்லது அதன் பயன்பாட்டால் இயக்கப்படும் ஒன்றாக இருப்பது அவசியமாகும். ஆனால், அரசு சேவை வழங்குதலில் உள்ள இடைவெளிகளை நிரப்புவதற்கு இதர பங்குதாரர்பங்கேற்பாளர்களையும் சேர்ப்பது வழக்கமாக அவசியமானதாகும். தனியார் பொது கூட்டாண்மைகள் (ப்பிப்பிப்பி-க்கள்) என்பது விசாரிக்கப்பட வேண்டிய கூட்டாற்றலாகும்பற்றியும் யோசிக்க வேண்டும்.

---

1 இயலும் சூழ்நிலை பற்றி மேலும் அறிந்துகொள்ள, www.sandec.ch-?? <http://www.sandec.ch-??> கிடைக்கக்கூடிய இரண்டு குறிப்பு வெளியீடுகளையும் பார்க்கவும்.

லூத்தி எட் ஆல், 2011ஏ, சமுகத்தின் தலைமையிலான நகர சுற்றுப்புறச்சூழல் துப்புரவு திட்டமிடல்: க்ளூஸ், ப.49-65

லுத்தி எட் ஆல்., 2011பி, நகரங்களில் நிலையான துப்புரவு - நடவடிக்கைக்கான ஒரு கட்டமைப்பு, ப.127-133.

படம் 17.5 நேபாளில் ஒரு பங்குதாரர் பங்கேற்பாளர் பட்டறை (படம்: லூகாஸ் உல்ரிசி)

சில நேரங்களில், பொது நலனை விட தனிப்பட்ட கௌகவுரவத்தை விரும்பும் பங்குதாரபங்கேற்பாளர்களால் ஏற்படும் நிறுவன உறவுமுறைகளால், மேம்பாடுக்கு என்பது இடையூறுறாகிறது செய்யப்படுகிறது அல்லது முடியாததாகி விடுகிறது. இந்தப் பங்குதார

இவர்களை ஒன்றிணைப்பது மற்றும் கூட்டிணைவு செய்வது என்பது அனைவருக்கும் வெற்றி தரக்கூடிய ஒரு செயல்முறை என்பதைக் காட்டுவது வெளிப்புற முகமைகளின் (நன்கொடையாளர்கள், நிபுணர்கள் மற்றும் அரசு-சாரா நிறுவனங்கள்) பணியாகும். ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட அணுகுமுறைகள் மற்றும் நேர்மறையான மாற்றங்களை ஊக்குவிக்க மற்றும் வாதாடக்கூடிய அவ்வாறான முகமைகளின் பணி உயர்த்திக் காண்பிக்கப்பட வேண்டும்.

பல நிறுவனங்கள் மற்றும் முகமைகள், பங்கேற்பு செயல்முறை நேரம் மற்றும் பணச் செலவு பிடிக்கக் கூடியது என வாதிட்டு அதில் செயல்முறையில் ஈடுபட தயக்கம் காட்டலாம். இருப்பினும், பங்கேற்பு என்பது செலவுபிடிக்கும் என்றாலும், அதிகப்படுத்தப்பட்ட ஆற்றல் வளத்தின் மூலமாக அமைப்பின் வெற்றிக்கு வித்திடுகின்ற அதனால் ஏற்படும் பலன் செலவை மிஞ்சக்கூடியதாக இருக்கும்.

நிகழ்வு ஆய்வு 17.3: நகர துப்புரவு திட்டங்கள் இந்தோனேஷியசியா
(டபுள்யூஎஸ்ப்பி, 2009 மற்றும் டபுள்யூஎஸ்ப்பி, 2010-லிருந்து எடுக்கப்பட்டது)

நகர துப்புரவு பிரச்சினை என்பது, முதலீட்டின் பற்றாக்குறையால் மட்டும்மல்ல ஏற்படும் பிரச்சனையல்ல, ஒரு சரியான திட்டமின்மையாலும் ஏற்படுகிறது என்பது தெளிவாகத் தெரிகிறது. வளமான அதிகமான துப்புரவு முதலீட்டுக்கு, ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட, 'நகர-முழுமைக்குமான துப்புரவு உத்திகள்' அல்லது 'நகர துப்புரவுத் திட்டங்கள்' என்பது ஒரு முற்படுதேவை முன்கூட்டிய தேவை என்ற விழிப்புணர்வு உலகம் முழுவதும் வளர்ந்து வருகிறது. உதாரணமாக, இந்தியாவும் இந்தோனேஷிசியாவும் இந்த நோக்கத்தில் முக்கியமான கொள்கை முடிவுகள் எடுத்துள்ளன. ஒரு நகர துப்புரவுத் திட்டத்தை கையாள்வதற்கு, துறைரீதியாக நிதியளித்தலை இணைப்பதன் மூலமாக, விரிவான உத்திகளைக் கையாள்வதற்கு, நகராட்சிகளுக்கான சலுகைகள் மற்றும் கடமைகளை அரசாங்கம் உருவாக்க வேண்டும்.

இந்தோனேஷிசிய துப்புரவுத் துறை மேம்பாட்டுத் திட்டம் (ஐஎஸ்எஸ்டிப்பி) என்பது வளர்ந்து வரும் துப்புரவு நெருக்கடிக்கு ஒரு புதுமையான பதிலாக உள்ளது. நேரடியாக முதலீட்டுக்கு நிதியளிப்பதற்குப் பதிலாக, நகர அளவிலான திட்டமிடுதல், துறை உத்தி மற்றும் நிறுவன ஏற்பாடுகளை வலுப்படுத்துதல், மற்றும் அனைத்து நிலைகளிலும் விவாதம் மற்றும் விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதலில் சிறப்பு கவனம் செலுத்தப்படுவதுடன், முன்னேற்றத்துக்கான ஒரு இயலும் சூழ்நிலையை அது வளர்த்தெடுக்கிறது. பல்வேறு அரசு நிறுவனங்களுக்கிடையேயான கூட்டிணைவு என்பதே இதன் மைய செயல்முறையாகும்.

படம் 17.6 இந்தோனேசியா குறுகிய தெரு (படம் மாரன் ஹீவல்ஸ்)

17.3 ஒரு திட்டமிடல் அணுகுமுறை மற்றும் தர்க்கரீதியான கட்டமைப்பின் முன்மொழிவு

ஒரு ஒருங்கிணைந்த மற்றும் பங்கேற்பு அணுகுமுறையைப் பயன்படுத்தவேண்டுமானால், அது துவக்க திட்ட வடிவமைப்பில் உட்பொதிக்கப்பட வேண்டும் (உ.ம். திட்ட முன்மொழிவுகள், குறிப்பு விதிமுறைகள்). திட்டத்தைத் தயாரிப்பதில் உதவுவதற்கான, மிகவும் ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட, குறிப்பு விதிமுறைகளின் ஒரு உதாரணத்தை ஏடிபி (2006) முன்மொழிகிறது. பங்குதாரபங்கேற்பாளர்களை ஈடுபடுத்துவதை நோக்கமாகக் கொண்ட நடவடிக்கைகளுக்கான நேரமும், பணமும் ஒதுக்கீடு செய்யப்பட வேண்டும் மற்றும் சமூக ஆலோசகர்களை வாடகைக்கு அமர்த்துவதற்கான ஒரு முன்னேற்பாடு செய்யப்பட வேண்டும். வெவ்வேறு ஆலோசகர்களுக்கிடையே பயனுள்ள ஒருங்கிணைவை அனுமதிப்பதற்கான நடவடிக்கைகளின் கவனமான திட்டமிடுதலையும் அது குறிக்கிறது. வெவ்வேறு கூறுகளுக்கு வெவ்வேறு முகமைகள் நிதியளிக்கும் பெரிய நன்கொடையாளர் திட்டங்களில் பெரும்பாலும் உள்ள ஒரு பெரிய குறைபாடு ஒருங்கிணைவு ஆகும். இந்தக் காரணத்துக்காக, அனைத்து பங்குதாரர்களும் பங்கேற்பாளர்களும் ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய, நடவடிக்கைகளின் காலவரிசையைக் கொண்ட ஒரு தெளிவான திட்டம், மற்றும் துவக்கத்திலிருந்தே ஒரு இருப்பது காலவரிசையைக் கொண்டிருப்பது மிகவும் அவசியமாகும்.

மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்ட வடிவமைப்புக்கு ஆதரவளிப்பதற்காக, புத்தகத்தில் உள்ள தொடர்புடைய பிரிவுகளின் அடிப்படையில், மலக்கழிவு மேலாண்மையை, காலவரிசைப்படி திட்டமிடுதலின் நடவடிக்கைகள் மற்றும் விளைவுகளை வடிவமைக்கும், மலக்கழிவு திட்டத்தின் தர்க்கரீதியிலான கட்டமைப்புக்குரிய ஒரு அடிப்படை முன்மொழியப்பட்டுள்ளது (அட்டவணை 17.2. திட்டத்தின் கட்டங்கள் மற்றும் பங்கேற்பு செயல்முறை நிலைகள்). இந்த கட்டமைப்பு பங்கேற்பு நடவடிக்கைகள், பிரிவு 15.5-ல் முன்மொழியப்பட்டுள்ள பங்குதாரர்கள் பங்கேற்பாளர்கள் பகுப்பாய்வு அணுகுறையை பிரதிபலித்தல் மற்றும் பிரிவு 16.5-ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ள ஈடுபாட்டு மைல்கற்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. வெவ்வேறு நடவடிக்கைகள் 'வழக்கமான' திட்ட கட்டங்களுக்குள்ளும், க்ளூஸ் மற்றும் துப்புரவு 21 போன்ற அங்கீகரிக்கப்பட்ட பங்கேற்பு திட்டமிடுதல் அணுகுமுறைகளின் கட்டங்களுக்குள்ளும் பொருத்தப்படுகின்றன (லித்தி எட் ஆல்., 2011ஏ; பார்கின்சன் எட் ஆல்., 2013) - பிற்பகுதியில் உள்ள இரண்டுடன் உள்ள இணைப்பு வழக்காய்வு நிகழ்வு ஆய்வு 17.5-ல் உருவாக்கப்படுகிறது. 'வழக்கமான' திட்ட கட்டங்கள் (ஆராய்ச்சிக்கான ஆய்வு, ஆரம்பகட்ட ஆய்வுகள், சாத்தியக்கூறு ஆய்வுகள், விளக்கமான திட்ட உருவாக்கம், நடைமுறைப்படுத்துதல் மற்றும் மதிப்பிடுதலை கண்காணித்தல்) மற்றும் பங்கேற்பு திட்டமிடல் அணுகுமுறையில் உள்ள கட்டங்கள் (திட்டமிடுதல் செயல்முறையின் துவக்கம், தற்போதுள்ள சூழ்நிலை மற்றும் பயன்பாட்டாளர் முன்னுரிமைகளின் விளக்கமான மதிப்பீடு, சேவைத் தெரிவுகளின் அடையாளம் காணுதல், ஒரு செயல்திட்டத்தை உருவாக்குதல் மற்றும் செயல்திட்டத்தை நடைமுறைப்படுத்துதல்) சிறிது மாறுபட்ட முக்கிய படிநிலைகளுடன் கூடிய ஒரு மாறுபட்ட ஆனால் நிரப்பு இணையான தருக்கத்தைப் பின்பற்றுகிறது. "மூலம் முதல் கடைசி வரை மலக்கழிவு மேலாண்மையை திட்டமிடுதல்" கட்டமைப்பின் (அட்டவணை 17.1) முக்கிய கூறுகளை சுருக்கமாக விவரிக்கும் அட்டவணை 17.2-ல், அவை பக்கம் பக்கமாக ஒப்பிடப்படுகின்றன மற்றும் ஒவ்வொரு கட்டம் அல்லது நிலையின் முக்கிய விளைவுகள் உயர்த்தி உரைக்கப்படுகின்றனசிறப்பாக சுட்டிக்காட்டப்படுகின்றன.

பின்வரும் பிரிவுகளில், 'வழக்கமான' திட்ட கட்டங்களுடன் சேர்ந்து தர்க்கரீதியிலான கட்டமைப்பும் விளக்கப்படுகிறது. பல நடவடிக்கைகள், உள்ளூர் சூழலின்படி, இணைந்தோ அல்லது கீழே பட்டியலிடப்பட்டுள்ளவற்றின் மாறுபட்ட வரிசையிலோ மேற்கொள்ளப்படலாம்.

படம் 17.7 இந்தியா, ராஜ்பூரில் உள்ள குறுகிய தெரு (படம்: பிலிப் ரேமண்ட்)

அட்டவணை 17.2 திட்டத்தின் கட்டங்கள் மற்றும் பங்கேற்பு செயல்முறையின் கட்டங்கள்

Project phases	Phase description	Main Outcomes – Agenda	Participatory planning stages: CLUES	Participatory planning stages: SAN21
Exploratory study	First contact with the field. Main objectives: identify FSM stakeholders, get an overview of the situation and identify facilitators.	Inception report	Process ignition	STAGE 1 Establish a city sanitation task force
Preliminary (pre-feasibility) studies	The preliminary studies consist of a detailed assessment of the local context.	Initial launching workshop; Preliminary studies report	Launch of the planning process; Detailed assessment of the current situation	STAGE 2 Understand the existing context
Feasibility study	The feasibility study consists of an in-depth analysis of the situation, leading to system scenarios. At the end of the feasibility study, the results are discussed with the different stakeholders and formally validated.	Workshop: Validation of selected options; Feasibility study report	Identification of service options	STAGE 3 Identify viable solutions
Detailed project development	This phase aims to define in practice the modalities of implementation of the validated scenario. It ends with a workshop that presents and validates these modalities.	Workshop: Presentation of the Action Plan; Detailed Project Document	Development of an Action Plan	STAGE 4 Elaborate Strategic Plan
Implementation	This is the implementation phase, ending up with the official delivery of a working system.	Official inauguration ceremony	Implementation of the Action Plan	STAGE 5 Prepare for implementation
Monitoring & Evaluation	The system is monitored to ensure its sustainability.			

நிகழ்வு ஆய்வு 17.4: உலகளாவிய திட்டமிடுதல் அணுகுமுறை க்ளூஸ் மற்றும் துப்புரவு 21உடன் இணைத்தல்

மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்டமிடுதல் என்பது, நகர முழுவதுக்குமான கழிவுநீர், வெள்ளநீர் மற்றும் திடக்கழிவு மேலாண்மையை உள்ளடக்கிய சுற்றுச்சூழல் துப்புரவு திட்டமிடுதலின் பெரிய கட்டமைப்பின் ஒரு பகுதியாகும். கழிவுநீரின் மீதான மலக்கழிவின் பாதிப்பு நகரத்திற்கு நகரம் மாறுபடுகிறது. உதாரணமாக, மேற்கு ஆப்பிரிக்காவில், துப்புரவு திட்டமிடுதல் என்பது மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்டமிடுதலை தெளிவாகச் சார்ந்திருக்கிறது.

பொருத்தமான மேலாண்மை உத்திகளை வரையறுப்பதில் திட்டமிடுபவர்களுக்கு உதவுவதற்காக பல அணுகுமுறைகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. (மெக்கான்வில்லி எட் ஆல்., 2011). அவை தீர்வுகாணும் இடம்சார்ந்த நிலையிலும் (படம் 17.8-ல் காண்பிக்கப்பட்டவாறு குடும்பங்கள், சமூகங்கள் அல்லது நகரம்) மற்றும் திட்டமிடுதல் கண்ணோட்டத்திலுமே (கீழிருந்து மேல் எதிர் -- மேலிருந்து கீழ்) அவை வேறுபடுகின்றன. அவர்களுடைய பணியை இடம் சார்ந்தும் மற்றும் தற்காலிகமாக செயல்முறையை உடைப்பதன் மூலம் எளிதாக்கியும்குதல் மற்றும் ஏற்பாடு செய்தலில், நிலையில் உள்ள அவ்வாறான வேறுபாடுகள் படிநிலைகள் செயல்முறை தலைவர்களுக்கு உதவுகின்றனறது. முதல் கட்டத்தில் ஒவ்வொரு நகர அலகும் தனித்தனியாக கையாளப்பட வேண்டும். அதேசமயம், நகர அதிகாரிகளுடன் சேர்ந்து கையாளப்பட வேண்டும். ஒவ்வொரு கூறுக்கும், தொடர்புடைய இயங்குமுறைமைகளைப் பயன்படுத்தலாம். பிறகு, புதிரின் வெவ்வேறு துண்டுகள் இவை ஒன்றுசேர்ந்து ஒரு நகர முழுவதுக்குமான மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்பை உருவாக்கும்.

இந்த புத்தகத்தில் முன்மொழியப்பட்டுள்ள திட்டமிடுதல் மாதிரி முழு அமைப்பையும் உள்ளடக்கியது மற்றும் மலக்கழிவு மேலாண்மையுடன் யின் குறிப்பிட்ட தளத்தில், துப்புரவு *21* மற்றும் க்ளூஸ் போன்ற வெவ்வேறு உலகளாவிய திட்டமிடுதல் அணுகுமுறைகளை இணைப்பதற்கு முயற்சி செய்கிறது. துப்புரவு 21 திட்டமிடுதல் கட்டமைப்பு (பார்கின்சன் எட் ஆல்., 2013) மற்றும் நகர முழுமைக்குமான துப்புரவு மூலோபாயம் உத்தி (டபுள்யூஎஸ்ப்பி 2010) என்பவை நகர முழுமைக்குமான உள்கட்டமைப்பு திட்டமிடல் அணுகுமுறைகளாகும். ஈவாக் / சான்டெக்ஆல் உருவாக்கப்பட்ட க்ளூஸ் (சமூகத்தின் தலைமையிலான நகர்ப்புற சுற்றுச்சூழல் துப்புரவு) வழிமுறைகள் (லித்தி எட் ஆல்., 2011ஏ) இவற்றிற்கு ஒரு நிரப்பாகும் துணையாகும். மற்றும் அதோடு சமூகஅளவில் திட்டமிடுதலையும்த் தீர்க்கிறது நோக்குகிறது (படம் 17.8)

மலக்கழிவு மேலாண்மையானது, நகரம் முழுவதற்கும் ஏற்பாடு செய்யப்படவேண்டும் என்பதால், அம்மேலாண்மை இரண்டு நிலைகளையும் இணைக்கிறது. ஆனால், பயன்பாட்டாளர்களுடன் நெருங்கிய உறவுடன் இணைகிறது உ.ம். குடும்பங்கள், மனித மற்றும் இயந்திர இயக்குபவர்கள் அல்லது இறுதிப் பயன்பாட்டாளர்கள். நடுத்தர அளவுள்ள நகரங்களிலும் குறைந்த அளவு வருமானமுள்ள பகுதிகளிலும் பயன்பாட்டாளர்களின் முன்னுரிமையை மதிப்பிட, க்ளூஸ் செயல்முறையியல் பயன்படுத்தப்படலாம். பெரும்பாலான பெரிய நகரங்களிலும், நகரங்களுக்குள் உள்ள மாவட்டங்களிலும், தனித்தனியாக கையாளப்படக்கூடிய பங்குதாரர்கள் பங்கேற்பாளர்கள் எண்ணற்று இருக்குமிடங்களிலும், சங்கங்கள் ஏற்பாடு செய்யப்பட வேண்டும் என்கிற இடங்களிலும் இது பின்பற்றப்பட வேண்டும். இம்மாதிரியான சூழ்நிலைகளில், நகராட்சி அதிகாரிகளைக் கையாளும்போது, நகரம் முழுவதுக்குமான நிலையில், பயன்பாட்டாளர் முன்னுரிமைகளை எவ்வாறு நிறைவேற்றுவது என்பதற்கு துப்புரவு 21 வழிகாட்டுதலை வழங்கலாம்.

மலக்கழிவு மேலாண்மையில், இயந்திர மற்றும் மனித வழியில் காலிசெய்யும் சேவை வழங்குநர்கள் மற்றும் இறுதிப் பயன்பாட்டாளர்கள், இரண்டு நிலைகளுக்கும் இடையில் உள்ள இடைமுகத்தில் நிற்கிறார்கள். இந்நேர்வில், மேலாண்மை இடைமுகத்தை உருவாக்குதல் என்பது, முடிவெடுக்கும் நிலையில் உள்ள குழுக்களுக்கு, ஏற்பாடு செய்தல் மற்றும் அமைப்பை உருவாக்கி குரல் கொடுத்தல் ஆகும். அதற்கிணையாகஇதனுடன், நிதியியல் வழிமுறைகள் மொத்த அமைப்பையும் ஒன்றாக இணைக்கிறது.

படம் 17.8 திட்டமிடல் சூழல்கள் (படம்: சாண்டெக்)

17.3.1 கண்டுபிடிப்பதற்கான ஆராய்தல் மற்றும் ஆரம்பநிலைகட்ட ஆய்வுகள்

கண்டுபிடிப்பதற்கான ஆய்வு வழக்கமாக சிறியது ஆராய்தலுக்கான காலம் குறுகியது (உ.ம். இரண்டு வாரங்கள்) மற்றும் சாத்தியமான கூட்டாளிகளுடன் (அதிகாரிகள் உட்பட) தொடர்புவழிகளை நிறுவுவதில்லும் கவனம் செலுத்த வேண்டிய, பங்குதாரர்களின் பங்கேற்பாளர்களின் ஒரு முதல் கணக்கெடுப்பு மற்றும் தற்போதுள்ள சூழ்நிலையின் ஒரு ஆரம்பகட்ட மதிப்பீடுகளில் (அத்தியாயம் 14) ஆகும்கவனம் செலுத்த வேண்டும். செயல்முறைத் தலைவர்கள் களப்பயணங்கள் மற்றும் நடைப் பயணங்களை மேற்கொள்ள நடமாட்டங்களை ஏற்படுத்த வேண்டும் (பிரிவு 16.4) மற்றும் அகற்று தளங்களுக்கு சென்றுவர வேண்டும். முடிந்த அளவு அதிக அளவு எண்ணிக்கையிலான பங்குதாரர்களின் பங்கேற்பாளர்களின் கருத்துகளை முயற்சிசெய்து பெறவேண்டியது அவசியமாகும். திட்டத்தின் அடுத்த படிநிலைக்கு செல்வதற்கு, ஏற்பாட்டாளர்களை அதாவது சூழ்நிலையுடன் பழக்கப்பட்டவர்கள் மற்றும் வெவ்வேறு பங்குதாரர்களுடன் பங்கேற்பாளர்களுடன் எளிதான அணுகுதலை உடையவர்களை அடையாளம் காணுதலும் அவசியமாகும்.

ஆரம்பகட்ட ஆய்வுகள், பங்குதாரர்களை பங்கேற்பாளர்களை அடையாளம் காணுதல் மற்றும் அவர்களையும் அவர்களுக்கிடையே உள்ள உறவுகளையும் ஆரம்பகட்ட இயல்பாய்வு (பிரிவுகள் 15.3, 15.4 மற்றும் 15.5.1) செய்வதுடன் துவக்கப்பட வேண்டும். தலையீடு பகுதியில் உள்ள சூழ்நிலையின் ஒரு பொதுவான புரிதலை ஒவ்வொருவரும் ஏற்படுத்தக்திக்கொள்ளக்கூடிய, மற்றும் பிரச்சினைகளை எவ்வாறு தீர்க்க வேண்டும் என்ற செயல்முறையை ஒப்புக்கொள்ளக்கூடிய ஒரு தொடக்கப் பட்டறைக்கு அவர்கள்

அனைவரையும் வரவேற்க வேண்டுமென பரிந்துரைக்கப்படுகிறது (கட்டெரெர் எட் ஆல்., 2009; லூத்தி எட் ஆல்., 2011ஏ). இந்தப் பொதுவான புரிதல் மிகவும் முக்கியமானதாகும். மற்றும் எப்போதும் நாமாக நினைத்துக் கொள்ள முடியாது. வழக்கமாக பல பங்குதாரர்களுக்குபங்கேற்பாளர்களுக்கு, குறிப்பாக உள்ளாட்சி அதிகாரிகளுக்குள், சூழ்நிலைகள் பற்றி தெரியவில்லை என்பதை அனுபவம் உணர்த்துகிறது. இந்த காரணத்துக்காக, விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தும் வகையில், பட்டறையின் ஒரு பகுதியாக ஒரு களப்பயணம் சேர்க்கப்பட வேண்டும் என பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

தற்போதுள்ள கொள்கைகள், ஒழுங்குமுறைகள் மற்றும் நகராட்சி துணைவிதிகளுடன் ஏற்படக்கூடிய சாத்தியமான மோதல்களைத் தவிர்க்க, தொடக்கப் பட்டறையில் அரசும் பயன்பாட்டுப் பிரதிநிதிகளும் ஈடுபடுத்தப்பட கலந்துகொள்ள வைக்கப்பட வேண்டும். நகராட்சி அல்லது மாவட்ட அளவில் கிடைக்கக்கூடிய ஆதரவு மற்றும் திறமைகளை தெளிவுபடுத்தவும் இது உதவும் (லூத்தி எட் ஆல்., 2011ஏ). இந்தப் பட்டறை பின்வருவனவற்றையும் நோக்கமாகக் கொள்ள வேண்டும்:

- சட்டபூர்வ தேவைகள், தேவைப்படும் வளங்கள் மற்றும் நிறுவன ஆதரவு குறித்து முடிவெடுப்பவர்களுக்கிடையே விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்;
- ஒரு ஆதரவான சூழலை உருவாக்குதல் மற்றும் அவர்களுடைய திறமைகளை வழங்குவதற்கான மாறுபட்ட பங்குதாரர்கள் பங்கேற்பாளர்கள் மற்றும் அதிகாரிகளைப்ளிடமிருந்து திறமைகளைப் பெறல் பெறுதல்;
- வெவ்வேறு அரசு நிலைகளில் நிதியியல் மற்றும் மனித வளங்களை வழங்குவதற்கான ஒரு செயல்முறையை தொடங்குதல்.

அனைத்து பங்குதாரர்களும் பங்கேற்பாளர்களும் துப்புரவு உண்மைநிலைபற்றி உணர்ச்சியூவூட்டப்பட்டு, திட்ட நோக்கங்களை அறிந்து கொண்டால், ஆரம்பகட்ட மற்றும் சாத்தியக்கூறு ஆய்வுகளுக்கான தகவல்களை சேகரிப்பது மிகவும் எளிதானதாகும். குறிப்பாக, 'தகவல் என்பது அதிகாரம்' என்கிறபோது, தரவுகளை அணுகுதல் என்பது அவ்வளவு எளிதானதல்ல. வெளிப்படைத்தன்மை மூலமாக முக்கியத் தொடர்புகளை ஏற்படுத்த வேண்டியதும், நம்பிக்கையை உருவாக்க வேண்டியதும் அவசியமாகும்.

தற்போதைய சூழ்நிலையின் ஒரு விளக்கமான மதிப்பீட்டை எவ்வாறு மேற்கொள்வது என்பதை அத்தியாயம் இயல் 14 விவரிக்கிறது. ஒரு சுத்திகரிக்கப்பட்ட பங்குதாரர் பங்கேற்பாளர் பகுப்பாய்வு, அடிப்படை தரவு, இயலக்கூடிய சுற்றுப்புறச் சூழலின் (பிரிவு 17.2.1) முழுமையான மதிப்பீடுகள் மற்றும் சேவை வழங்குதலின் தற்போதைய அளவுகளையும் அதற்கான வெளியீடுகள் உள்ளடக்கியிருக்க வேண்டும் (லூத்தி எட் ஆல்., 2011ஏ). தொழில்நுட்பத்துக்கான தேர்வில், இருக்கக்கூடிய தெரிவுகளின் வரம்பெல்லை குறிப்பிடத்தக்க அளவு செல்வாக்கு செலுத்தும் என்பதால், சாத்தியமான நிறுவன முறைகளையும் (அத்தியாயம் இயல் 12), சாத்தியமான செழுமைப்படுத்தல் தளங்களையும் (பிரிவு 14.4) தேர்ந்தெடுத்தல் என்பதும் அவசியமாகும். இது தொழில்நுட்பத் தேர்வு திட்டத்தில் (படம் 17.10) விளக்கப்பட்டுள்ளது. சூழ்நிலை பற்றி ஒவ்வொரு பங்குதாரரும் பங்கேற்பாளரும் ஒரு குறிப்பிட்ட அனுபவம் அல்லது அறிவைப் பெற்றுள்ளார் என்பதால், மதிப்பீடானது, பங்கேற்பு செயல்முறையை (அரைபாதி -கட்டமைக்கப்பட்ட நேர்காணல்கள், குவியக்குழுக் முனைப்புக்குழுக் கூட்டங்கள் அல்லது வீட்டு ஆய்வுகளைப் பயன்படுத்தி, பிரிவு 16.4) அடிப்படையாக கொண்டதாக இருக்க வேண்டும். அவர்களும் குறிப்பிட்ட நலன்களையும் ஆர்வங்களையும் தேவைகளையும் கொண்டுள்ளார்கள் என்பதும் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட வேண்டும் (பிரிவு 15.4).

இந்தக்கட்டத்தின் முடிவில், சாத்தியமான தெரிவுகள் மற்றும் முக்கிய பங்குதாரர்கள் பங்கேற்பாளர்கள் குறித்த ஒரு தெளிவான யோசனையை கருத்தை செயல்முறைத்

தலைவர்கள் பெற்றிருக்க வேண்டும். அடையாளம் காணவும், தேர்வு செய்யவும் மற்றும் தொடர்புடைய பங்குதாரர்களின் பங்கேற்பாளர்களை அடையாளம் காணவும், தேர்வு செய்யவும், வகைப்படுத்தவும் பண்பு விரித்துரைக்கவும் ஒரு மறுசெய்கை செயல்முறையியலை இந்தப் புத்தகம் முன்மொழிகிறது (பிரிவு 15.5). எந்த ஒரு அச்சுறுத்தலையும் அல்லது வாய்ப்பையும் அடையாளம் காணவும், திட்டத்தில், குறிப்பாக சாத்தியமான மேலாண்மை மற்றும் நிறுவன ஏற்பாடுகளுடன் மேலாண்மையுடன் தொடர்புள்ள, பங்குதாரர்களின் பங்கேற்பாளர்களின் செல்வாக்கு மற்றும் நலன்களை ஆர்வத்தை மதிப்பிடவும், அவ்வாறான ஒரு முறையான அணுகுமுறை அவசியமாகும். திட்டத்தின் பிற்பகுதிகளில் ஏற்படக்கூடிய பல பிரச்சினைகளை இந்த அணுகுமுறை தவிர்க்கும்தடுக்கும்.

17.3.2 சாத்தியக்கூறு இயலுமை ஆய்வு

சாத்தியமான அமைப்புத் தெரிவுகளை அடையாளம் காணுதல் என்பது சாத்தியக்கூறு இயலுமை ஆய்வின் முக்கிய விளைவு ஆகும். கசடின் கழிவின் அளவீடு மற்றும் இயல்பாய்வுடன் இந்தக் கட்டம் தொடங்குகிறது (அத்தியாயம் இயல் 2). ஒவ்வொரு நகரத்துக்கும், அளவுகளும் பண்புகளும் குறிப்பிடத்தக்கதாகும்வெவ்வேறானதாகும். அவ்வாறான ஒரு ஆய்வுக்கு நேரம் தேவைப்படும் என்பதால் அதற்கேற்றவாறு திட்டமிடப்பட வேண்டும். வெவ்வேறு தொழில்நுட்பத் தெரிவுகளின் சாத்தியக்கூறில் இது தாக்கம் ஏற்படுத்தும் என்பதால், தளங்களின் இயல்பாய்வும் மற்றும் தேர்வும் செய்தலும் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும்.

இதனடிப்படையிலும் ஆரம்பகட்ட ஆய்வுகளின்போது சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்களின் அடிப்படையிலும், தொழில்நுட்ப, நிறுவன மற்றும் நிதியியல் தெரிவுகள் முன்னமே தேர்வு செய்யப்பட்டு ஆழ்ந்து ஆய்வு செய்யப்படலாம் மற்றும் பங்கேற்பு முறையில் விவாதிக்கப்படலாம். மலக்கழிவு மேலாண்மை திட்டமிடுதல் என்பது ஒற்றை தொழில்நுட்பத்தைப் பற்றியதல்ல, அது சேவைகளின் சேர்க்கை பற்றியது என்பதை அங்கீகரித்தல் மிகவும் அவசியமாகும் (பிரிவு 7.4.1). ஒவ்வொரு அம்சமும் செல்வாக்கு செலுத்துகிறது மற்றும் மற்றவைகளால் செல்வாக்கு செலுத்தப்படுகிறது. ஒவ்வொரு சூழ்நிலையும் பின்வருமாறு விளக்கமாக மதிப்பிடப்பட வேண்டும்:

- தொழில்நுட்ப சேர்க்கைகளின் தேவைகள், நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள், ஓ அண்டு எம் செயலாக்கம் மற்றும் பராமரிப்பு (இயல் 4-லிருந்து 11 வரை);
- மேலாண்மை மற்றும் நிறுவன அமைப்பு; பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகள்; ஒப்பந்த ஏற்பாடுகள் (இயல் 12 மற்றும் பிரிவு 16.6);
- முதலீடு மற்றும் செயல்பாட்டு செலவுகள், நிதியியல் வழிமுறைகள், மதிப்பிடப்பட்ட வரவு செலவு (இயல் 13);
- திறன் உருவாக்கம் மற்றும் பயிற்சித் தேவைகள் (பிரிவு 16.5.3); மற்றும்
- சுற்றுச்சூழல் பாதிப்பு மதிப்பீடு (பெரும்பாலும் சட்டபூர்வமாக தேவைப்படுகிறது).

ஒவ்வொரு சூழ்நிலையும், இயலச் செய்யும் சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலையின் சரிபார்ப்புப் பட்டியலுடன் இணைந்து, ஆய்வு செய்யப்பட வேண்டும் (பிரிவு 7.2.1). சூழ்நிலையின் ஒரு அம்சம் பொருந்தவில்லை என்றால், அது ஏற்றுக்கொள்ளப்பட வேண்டும் அல்லது விடுபட்ட நிலைமைகளை உருவாக்க நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும். குறிப்பாக, அதிகாரிகளிடமிருந்து வரும் ஆதரவு பாதுகாக்கப்பட வேண்டும், தேவையான அனைத்து திறமைகளையும் வழங்கும் பயிற்சி திட்டமிடப்பட வேண்டும் மற்றும் நிதி ரீதியாக அந்த அமைப்பு நிலையானதாக இருக்க வேண்டும். முன்தேர்வு செய்யப்பட்ட அமைப்புகளின் வலிமைகள், வரம்புகள் மற்றும் தாக்கங்கள் மதிப்பிடப்பட வேண்டும்.

அமைப்பின் பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகளை, முக்கிய பங்கேற்பாளர்கள் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டியிருப்பதால், அவர்களை மதிப்பிடுதலில் ஈடுபடுத்துதல் அவசியமாகும் (இயல் 16). பங்குதாரர்களுக்கு அவர்களுக்கு முறையாகத் தகவல் தெரிவித்தலும் அவசியமாகும்.; பங்குதாரர்களால் ஏற்படுத்தப்படும் ஒப்பந்தங்கள், தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட அமைப்புகளின் மேலாண்மை மற்றும் நிதியியல் தாக்கங்களின் புரிதலின் அடிப்படையில் இருக்க வேண்டும்.

இந்தக் கட்டத்தின் இறுதியில், எடுக்கப்பட்ட முடிவுகளை பகிரங்கமாகவும் அதிகாரப்பூர்வமாகவும் வழங்கவும், சரிபார்க்கவும், அனைத்து முக்கிய பங்குதாரபங்கேற்பாளர்களுடன் கூடிய ஒரு சரிபார்த்தல் பட்டறையை ஏற்பாடு செய்யப் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. முக்கியமான மற்றும்/ அல்லது செல்வாக்குள்ள பங்குதாரர்களிடமிருந்து பங்கேற்பாளர்களிடம் வரும் கருத்து வேறுபாடுகள் ஏதேனுமிருப்பின், பொதுப்பட்டறையின் முன் அது தெளிவு படுத்தப்பட தீர்க்கப்பட வேண்டும்.

அடுத்த கட்டத்துக்கு யார் யார் முக்கிய பங்குதாரர்களாக பங்கேற்பாளர்களாக இருப்பார்கள் என்பதை சாத்தியக்கூறு இயலுமை ஆய்வு அறிக்கை தெளிவாக குறிப்பிட வேண்டும். இந்தக் காரணத்துக்காக, இந்த நிலையில், சரிபார்க்கப்பட்ட தெரிவுகளின்படி முக்கிய பங்குதாரர்களின் பங்கேற்பாளர்களின் ஆர்வம் நலன்கள் மற்றும் செல்வாக்கை மறுமதிப்பீடு செய்யப் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. செயல்திட்டத்துக்கான ஈடுபாட்டுத் தேவைகளை கட்டமைக்க, பங்குதாரர்களை பங்கேற்பாளர்களை வகைப்படுத்துதல், பிரிவு 15.4.3-ல் முன்மொழியப்படுகிறது.

17.3.3 விரிவான வளர்ச்சி செயல்திட்டம்

முந்தைய கட்டத்தில் சரிபார்க்கப்பட்ட தெரிவுகளின் அடிப்படையில், ஒரு விளக்கமான திட்ட ஆவணம் அல்லது செயல்திட்டம் உருவாக்கப்படலாம். இந்த ஆவணம் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கியதாக இருக்கவேண்டும்:

- செழுமைப்படுத்தல் ஆலையின் விளக்கமான வடிவமைப்பு;
- புதிய அமைப்பில் உள்ள பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகளின் விளக்கமான வரையறை மற்றும் குறிப்பு விதிமுறைகள்;
- செலவுகள், பொறுப்புகள் மற்றும் பயிற்சித் தேவைகளின் தெளிவான ஒதுக்கீடுகளுடன் கூடிய ஓ அண்டு எம் மேலாண்மைத் திட்டம்;
- நிதியியல் மற்றும் நிறுவன வழிமுறைகளைப் பாதுகாக்கும் பங்குதாரர்களுக்கிடையேயான பங்கேற்பாளர்களுக்கிடையேயான ஒப்பந்தங்கள்;
- அமல்படுத்தலைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கான உத்திகள்: கட்டுப்பாட்டின் கால இடைவெளி, தேவைப்படும் வழிமுறைகள் மற்றும் அனுமதிகள் உட்பட;
- திறன் உருவாக்கம் மற்றும் வேலை பணிகள் உருவாக்கத்துக்கான தேவைகளின் வரையறை;
- ஒப்பந்தங்கள் மற்றும் ஏல செயல்முறைகளின் வரையறை;
- நடைமுறைப்படுத்தல் கட்டத்துக்கான கண்காணித்தல் மற்றும் மதிப்பிடுதல் உத்தி; மற்றும்
- மாறுபட்ட கட்டங்களுடன் நடைமுறைப்படுத்தலுக்கான காலவரிசை மற்றும் ஒரு வகைப்படுத்தப்பட்ட ஒவ்வொன்றாக நடைமுறைப்படுத்தும்தல் வரவு செலவுத் திட்டம்.

மேம்பாட்டுத் திட்டங்களின் தோல்விக்கான பெரும்பாலான காரணமாக ஓ அண்டு எம் திட்டங்கள் உள்ளன. எனவே, ஓ அண்டு எம் திட்டம் குறிப்பாக முக்கியமாகும் (இயல் 11). அது பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கியதாக இருக்க வேண்டும் (லூத்தி எட் ஆல்.,

2011): 1) வழக்கமான ஆய்வு மற்றும் பராமரிப்பு, காலமுறை பராமரிப்பு மற்றும் அவசர பராமரிப்பு ஆகியவை உட்பட உள்ள ஓ அண்டு பணிகள்; 2) பதிவேடு பராமரித்தல், கட்டணங்கள் வசூலித்தல், வருடாந்திர வரவு செலவுத் திட்டமிடுதல், பணியாளர்களுக்கு பட்டுவாடா செய்தல், புகார்களைக் கையாளுதல் உட்பட உள்ள நிருவாகப் பணிகள்; 3) அறிக்கையளித்தல் நடைமுறைகள்; 4) சம்பந்தப்பட்ட அனைவரின் பொறுப்புகள்; மற்றும் 5) பொறுப்புள்ள நபர்களுக்கான பயிற்சி நடவடிக்கைகள். பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகளின் வரையறையின்படி முக்கிய பங்குதாரர்கள் பங்கேற்பாளர்கள் மறுமதிப்பீடு செய்யப்பட வேண்டும்.

அனைத்து பங்குதாரர்களுடன் பங்கேற்பாளர்களுடன் கூடிய ஒரு பட்டறையில், விளக்கமான திட்ட ஆவணம் / செயல்திட்டம் வழங்கப்பட வேண்டும், விவாதிக்கப்பட வேண்டும் மற்றும் சரிபார்க்கப்பட வேண்டும். ஒருமித்த கருத்து உருவாகும் வரையில் பல பட்டறைகள் தேவைப்படலாம்.

17.3.4 நடைமுறைப்படுத்துதல்

இந்தக் கட்டம் முக்கியமாக செயல்திட்டத்தை, இறுதியில் மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்பினை நடைமுறைப்படுத்துவதற்கான ஒப்பந்தங்களாக ஆகக்கூடிய வேலைத் தொகுப்புகளாக மாற்றுதல் பற்றியது (இயல் 11). திட்டங்களை நடைமுறைப்படுத்துவதற்கு பல ஏற்பாடுகள் பயன்படக்கூடியவை. அவற்றுள், போட்டியிடும் ஒப்பந்தப்புள்ளி மற்றும் ஏல நடைமுறைகளின் அடிப்படையில் தனியார் துறை ஒப்பந்ததாரர்கள் மூலம் மேற்கொள்ளக்கூடியவை மிகப் பொதுவானவையாகும்.

இந்தச் செயல்முறைக்கு இணையாக, செயல்திட்டத்தின்படி, பங்குதாரர்கள் பங்கேற்பாளர்கள் ஏற்பாடு செய்யப்பட வேண்டும்- தேவைப்பட்டால், சட்டபூர்வ மற்றும் ஒழுங்குமுறை கட்டமைப்பு பின்பற்றப்பட வேண்டும். அடையாளம் காணப்பட்ட தேவைகளின்படி, பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகளின் சுமூக மாறுதலுக்கு திறன் உருவாக்கம் வழங்கப்பட வேண்டும் (உ.ம். பிரிவு 16.5.3). புதிய மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்பு குறித்தும், அவர்களுடைய நகராட்சியில் மேள்கொள்ளப்படும் மேம்பாட்டுப் பணிகள் குறித்தும் பொதுமக்களுக்கும் முறையாக தெரிவிக்கப்பட வேண்டும். இது மக்களிடையேயும் அதிகாரிகளிடையேயும் விழிப்புணர்வையும் உரிமையையும் அதிகரிக்கும். எஃப்எஸ்ட்டிப்பியை தொடங்குவதற்கு முன், முக்கிய பங்குதாரர்களின் பங்கேற்பாளர்களின் வலிமைகள், பலவீனங்கள் மற்றும் பயிற்சித் தேவைகள் மறுமதிப்பீடு செய்யப்பட வேண்டும் (பிரிவு 15.5.5). இந்த நேரத்தில், மேற்கொண்டு பயிற்சிகளை ஏற்பாடு செய்வதற்கும், திறன் உருவாக்க உத்தியை கையாள்வதற்கும் இன்னும் நேரமிருக்கிறது.

கட்டுமானப் பணிகளை இறுதிசெய்தபிறகு, ஒட்டுமொத்த அமைப்புக்கும் (அதாவது உள்கட்டமைப்பு மற்றும் பங்குதாரர்கள்பங்கேற்பாளர்கள்) காலநிலையிணக்கத்துக்கான ஒரு தொடக்க கட்டம் தேவைப்படுகிறது (இயல் 11). எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கு, அமைப்பானது அதனுடைய சமநிலை மற்றும் எதிர்பார்க்கப்பட்ட செயல்திறனை அடையும் வரையில் இந்த தொடக்க கட்டம் நீடிக்கும். உதாரணமாக, நிறுவப்பட்ட பயிரிடப்பட்ட உலரும் படுக்கைகளுடன், தாவரங்களைப் பழக்குதல் என்பது புறக்கணிக்க முடியாத ஒரு மென்மையான செயல்பாடு ஆகும் (இயல் 8). பங்குதாரர்களைப் பங்கேற்பாளர்களைப் பொறுத்தவரையில், அவர்களுடைய புதிய பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகளில் அவர்கள் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும் மற்றும் முதல் சில மாதங்களில் நிச்சயமாக சில சரிக்கட்டுதல்கள் தேவைப்படும். செயல்பாட்டுக் கட்டத்தின் ஆரம்பத்தில் திட்ட அணியிடமிருந்து பெறும் ஆதரவு மிகவும் அவசியமானதாகும்.

இறுதியாக, ஒரு தொடக்க விழாவை ஏற்பாடு செய்யலாம். அவ்வாறான ஒரு நிகழ்வு, பொதுமக்களிடையே ஆர்வத்தை ஏற்படுத்தலாம் மற்றும் விழிப்புணர்வை அதிகரிக்கலாம் மற்றும் நிறுவன முடிவெடுப்பவர்களிடையே ஒரு நேர்மறை தாக்கத்தையும் ஏற்படுத்தலாம்.

17.3.5 கண்காணித்தல் மற்றும் மதிப்பிடுதல்

எந்தவொரு மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்பும் கண்காணிக்கப்படவும், மதிப்பிடப்படவும் வேண்டும் (இயல் 11 மற்றும் படம் 17.9). எஃப்எஸ்ட்டிப்பியை நிறுவியபிறகு அதற்குரிய தொடர் நடவடிக்கைகளை எடுக்காததால், பல மேம்பாட்டுத் திட்டங்கள் தோல்வியுறுகின்றன. எஃப்எஸ்ட்டிப்பி செழுமைப்படுத்தல் அலகுகளின் நிலைத்தன்மை, பங்குதாரர்களின் பங்கேற்பாளர்களின் திருப்தி, நிறுவன அமைப்பின் செயல்பாடு, செலவு மீட்பு நிலை மற்றும் நிதியியல் வழிமுறைகளின் நிலைத்தன்மை ஆகியவை கண்காணிக்கப்பட வேண்டும். ஆலை நிறுவப்பட்டபிறகு, அநேகமாக இன்னும் சரிக்கட்டுதல்கள் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டியது வரலாம்.

படம் 17.9 எகிப்தில் உள்ள ஒரு தளத்தில் எடுத்துச்செல்லக்கூடிய ஆய்வகத்துடன் மாதிரியெடுத்தல் (புகைப்படம் : பிலிப் ரேமண்ட்).

ஆண்டு முழுவதும் கண்காணித்தல், குறிப்பாக எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கு அவசியமாகும். பருவநிலையானது (வெப்பம், மழை) நேர்மறையாகவோ அல்லது எதிர்மறையாகவே செழுமைப்படுத்தல் செயல்திறனைப் பாதிக்கலாம். கசடிகழிவின் அளவு மற்றும் பண்புகள் ஒரு பருவத்திலிருந்து மற்ற பருவத்துக்கு மாறுபடும் (குறிப்பாக உலர் மற்றும் மழைக்காலங்களுக்கிடையில் - இயல் 2). காலியாக்கல் சேவைகளில் உள்ள தேவைகள் மாறுபடுவதால், எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் செயல்திறனிலும், ஒட்டுமொத்த வழங்கல் சங்கிலியிலும் இதுவும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தலாம்.

மேலும், மலக்கழிவு மேலாண்மையின் மேம்பாட்டுக்கு, கற்றுக்கொண்ட பாடங்களை பரப்புதல் அவசியமாகும்.

17.4 சூழலைத் தேர்வு செய்தல் பொருத்தமான தொழில்நுட்ப தெரிவுகள்சூழலுக்குத் தகுந்த தொழில்நுட்பத் தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல்

ஒரு மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்பை நிறுவுதல் என்பது ஒற்றைத் தொழில்நுட்பத் தெரிவை தேர்வு செய்தல் பற்றியது மட்டுமல்ல. அது மிகவும் முக்கியமாக, வீட்டு திருப்தி, பரந்த செயலெல்லை மற்றும் செலவு மீட்பை உறுதிப்படுத்தும் வகையிலான, பொருத்தமான சேகரிப்பு, எடுத்துச்செல்லுதல், செழுமையாக்குதல் மற்றும் அகற்றுதல் அல்லது மலக்கழிவின் இறுதிப் பயன்பாட்டுக்கு உத்தரவாதமளிக்கும் சேவைகளின் நிலையான சேர்க்கையைக் கண்டுபிடித்தல் பற்றியது ஆகும். இந்தப் புத்தகத்தில், தேர்வு வரைகூறு மற்றும் தொடர்புடைய முக்கிய அளவுருக்களின் அடிப்படையில், நீக்குதல் அடிப்படையிலான கழித்துக்கட்டுதல் அணுகுமுறை முன்மொழியப்பட்டுள்ளது. இந்த அணுகுமுறை, சூழல்-சார்ந்த மற்றும் இறுதிப் பொருட்களின் இறுதிப் பயன்பாட்டின்மீது கவனம் செலுத்தும் ஒன்றாகும்.

17.4.1 பணிகள் சேர்க்கை

துவக்க சூழ்நிலை (அத்தியாயம் இயல் 14), நிறுவனத்தின் சாத்தியமான முறைகள் (அத்தியாயம் இயல் 12), சாத்தியமான நிதியியல் ஏற்பாடுகள் (அத்தியாயம் இயல் 13), தற்போதுள்ள தளங்கள் (பிரிவு 14.4) மற்றும் பங்குதாரர்கள் பங்கேற்பாளர்கள் பகுப்பாய்வு மற்றும் ஈடுபாட்டின் (அத்தியாயங்கள் இயல் 15-16) ஒரு முழுமையான மதிப்பீட்டுக்குப் பிறகு, சேவைகளின் பணிகள் சேர்க்கையின் சிறந்த தேர்வு மட்டுமே வெற்றிபெற முடியும்.

அட்டவணை 17.3 செழுமைப்படுத்தல் தெரிவுகளின் தேர்வுக்கான வரைகூறு

Treatment performance	Local context	O&M requirements	Costs
▪ Effluent and sludge quality according to national standards	▪ Characteristics of sludge (dewaterability, concentration, degree of digestion, spreadability) ▪ Quantity and frequency of sludge discharged at the FSTP ▪ Climate ▪ Land availability and cost ▪ Interest in enduse (fertiliser, forage, biogas, compost, fuel)	▪ Skills needed for operation, maintenance and monitoring available locally ▪ Spare parts available locally	▪ Investment costs covered (land, infrastructure, human resources, capacity building) ▪ O&M costs covered ▪ Affordability for households

சேவைகளின் பணிகளின் ஒரு சேர்க்கையின் தேர்வு, மற்றவைகளுக்கிடையில், தளத்தில் உள்ள துப்புரவு அமைப்புகளின் வகை (குழிக் கழிப்பிடங்கள், கழிவுநீர்த் தொட்டிகள், முதலியன, டில்லீ எட் ஆல்., 2014), கசடின் கழிவின் அளவு மற்றும் பண்புகள் (இயல் 2), மழை வடிவங்கள் (அளவு, காலப்போக்கில் விநியோகம்), தற்போதுள்ள மலக்கழிவு தனியார் துறை மற்றும் நிறுவன அமைப்புகள் ஆகியவை பணிகள் சேர்க்கையின் தேர்வில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.பால் செல்வாக்கு செலுத்தப்படுகிறது.

கிடைக்கக்கூடிய திறன்கள் மற்றும் இடைவெளிகளின் மதிப்பீடு மிகவும் முக்கியமாகும். கடைசியாக, ஒரு மலக்கழிவு மேலாண்மைத் திட்டத்தின் வெற்றி பெரும்பாலும் பின்வருவனவற்றைப் பொறுத்திருக்கும்:

- எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்கான செலவு மீட்பை அனுமதிக்கும் திட்டமிடப்பட்ட நிதியியல் வழிமுறைகளை அமலாக்குவதற்கான பங்குதாரர்களின் பங்கேற்பாளர்களின் திறன்கள்;
- எஃஎஎஸ்ட்டிப்பியை இயக்குதல் மற்றும் பராமரித்தலுக்கான பங்குதாரர்களின் பங்கேற்பாளர்களின் திறன்.

கடைசியில், இந்த திறன்கள் உள்ளன என்று ஒரு ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட அணுகுமுறைதான் உத்தரவாதமளிக்க முடியும்.

17.4.2 செழுமைப்படுத்தல் தெரிவுகளின் தேர்வுக்கான வரைகூறு

ஒரு மலக்கழிவு மேலாண்மை அமைப்பு பயனுள்ளதாகவும், நெகிழ்வுத்தன்மையுடையதாகவும் இருக்க வேண்டும் அதாவது சாதாரணமாக செயல்பட இயலக்கூடியதாக மற்றும் கசடு கழிவு விநியோகத்தின் காலஇடைவெளி மற்றும் கசடு கழிவு அளவுகள் மற்றும் பண்புகளை ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடியதாக, பருவநிலை வேறுபாடுகளை சமாளிக்கக்கூடியதாக, பயன்படுத்துவதற்கு பாதுகாப்பான இறுதிப்பொருட்களை உற்பத்தி செய்யக்கூடியதாக, முதலீடு மற்றும் ஓ அண்டு எம் செலவுகள் ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடியதாக இருப்பதற்கு உத்தரவாதமளிக்கக்கூடியதாக மற்றும் இயக்குதலுக்கான திறமையுள்ள பணியாளர்கள் இருக்கக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும் (க்ளிங்கல் எட் ஆல்., 2002-லிருந்து எடுக்கப்பட்டது). உணரப்பட்ட தேவை இருக்குமிடங்களில் இறுதிப் பயன்பாடு மற்றும் வளமீட்புக்கான தெரிவுகள் (இயல் 10) ஊக்குவிக்கப்பட வேண்டும். இந்த வழியில், சுற்றுப்புறச் சூழலில் இறுதிப் பொருட்களின் கட்டுப்படுத்தப்படாத வெளியேற்றம் தவிர்க்கப்படுகிறது மற்றும் ஊட்டச்சத்து இறுதிப்பயன்பாடு அதிகரிக்கப்படுகிறது. மனதில் கருதப்படும் இறுதிப்பயன்பாட்டுடன் செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்களை வடிவமைத்தலும், செழுமைப்படுத்தலின் பொருத்தமான நிலையை அடைய மிகை அல்லது குறை வடிவமைக்கப்படவில்லை என்பதை உறுதி செய்ய உதவுகிறது.

தொழில்நுட்பங்களின் சேர்க்கையைத் தேர்வு செய்வதற்கான பதினோறு வரைகூறுகள் முன்மொழியப்பட்டுள்ளன. அவை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன: செழுமைப்படுத்தல் செயல்திறன், உள்ளூர் சூழல், ஓ அண்டு எம் தேவைகள் மற்றும் செலவுகள் (அட்டவணை 17.3). அவை வழிகாட்டுதல்களாக இருக்க வேண்டும். திட்டமிடுதலில் இவற்றில் ஒன்று பொருந்தவில்லை என்றாலும் அல்லது கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படவில்லை என்றாலும், அது திட்டத்தின் நிலைத்தன்மையில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் என்பதால், ஒரு திருத்தம் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும்.

17.4.3 கழித்துக்கட்டும் அணுகுமுறை

இந்தப் புத்தகத்தில் வழங்கப்பட்டுள்ள ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட அணுகுமுறையானது, தொடக்க சூழ்நிலை, நிதியியல், நிறுவன மற்றும் ஓ அண்டு எம் உண்மைநிலைகள் மற்றும் சூழலுக்குப் பொருத்தமான தொழில்நுட்பத்தை தேர்வு செய்தலுக்கு, கிடைக்கக்கூடிய செழுமைப்படுத்தல் தளங்களின் பண்புகளை மதிப்பிடுதலின் முக்கியத்துவத்தை வலியுறுத்துகிறது. முன்மொழியப்பட்ட தொழில்நுட்ப தேர்வுத் திட்டம் (படம் 17.10 மற்றும் நிகழ்வு ஆய்வு 17.6) தற்போதுள்ள நடைமுறைகளையும், பயன்பாட்டாளர் முன்னுரிமைகளையும் மற்றும் இயலும் சுற்றுப்புறச் சூழலையும் தேர்வுக்கான அடிப்படையாக எடுத்துக் கொள்கிறது. இந்த மதிப்பிடுதல் முடிந்தவுடன், தரமான தொழில்நுட்ப முடிவு காரணிகளின் அடிப்படையில், நீக்குதல் அடிப்படையிலான கழித்துக்கட்டும் அணுகுமுறை பயன்படுத்தப்படலாம். இதற்குப் பிறகு, கிடைக்கக்கூடிய திறமைகள், நிதியியல் மற்றும் நிறுவன உண்மைத்தன்மைகள் மற்றும் சாத்தியமான செழுமைப்படுத்தல் தளங்களுடன் தேர்வுசெய்யப்பட்ட தெரிவுகள் பொருந்துகிறதா என்பதை செயல்முறைத் தலைவர்கள் சரிபார்க்க வேண்டும். அவை பொருந்தவில்லையென்றால், பொருத்தமான சேர்க்கையை அடையும்வரை தேர்வு திருத்தப்பட வேண்டும். எனவே, இது ஒரு மறுசெய்கை செயல்முறை

மற்றும் இந்தப் புத்தகத்தின் பல்வேறு அத்தியாங்களை இயல்களை தொழில்நுட்பத் தேர்வின் வெவ்வேறு அம்சங்களை இணைப்பதன் மூலம் ஒன்றாகக் கட்டுகிறது.

அனைத்து நடவடிக்கைகளும் இணையாக நடப்பதாலும், மற்றும் மலக்கழிவு பங்குதாரர்களுடன் பங்கேற்பாளர்களுடன் ஒரு மேலாண்மைத் திட்டம் மற்றும் ஒரு ஓ அண்டு எம் திட்டத்தை வரையறுத்தல் அல்லது பொருத்தமான செழுமைப்படுத்தல் தளங்களைக் கண்டுபிடித்தல் என்பது கடினமான பணியாக இருப்பதாலும், தேர்வு செயல்முறை நேரமெடுக்கலாம். இருப்பினும், பல்வேறு வழக்காய்வுகளில் நிகழ்வு ஆய்வுகளில் விவாதித்தப்படி, தொழில்நுட்பத் தெரிவுகள் குறித்த இறுதி முடிவை எடுப்பதற்கு முன் இந்தப் பணிகள் இறுதிசெய்யப்பட வேண்டும். ஏனெனில், உள்கட்டமைப்பு ஏற்கனவே உருவாக்கப்பட்டு விட்ட நிலையில், ஒரு மேலாண்மைத் திட்டத்தை நிறுவுதல் என்பது எஃப்எஸ்ட்டிப்பியின் தோல்வியில் போய் முடியும்.

இறுதிப் பொருட்களின் தேவையும் இந்தத் திட்டத்தில் உயர்த்தி உரைக்கப்பட்டுள்ளது. அமைப்பின் நிதியியல் சமநிலைக்கு இறுதிப்பயன்பாடு தேவையானதாக இல்லையென்றாலும், குறிப்பிடத்தக்கதாக இருக்கலாம் (இயல் 13). ஆனால், இது பாதுகாப்பான அகற்றுதலையும் தரமான சேவையை வழங்குவதற்கான எஃப்எஸ்ட்டிப்பி இயக்குபவர்களின் ஊக்கத்தையும் அதிகரிக்கிறது மற்றும் அகற்றுதல் செலவுகளை ஈடுசெய்கிறது. இருப்பினும், இறுதிப்பயன்பாட்டுக்கான தேவை என்பது ஒன்று, அதனை தளத்தில் திருப்திப்படுத்துதல் நிறைவேற்றல் என்பது மற்றொன்று (மர்ரே எட் ஆல்., 2010). ஒரு இறுதிப்பொருளை சந்தைப்படுத்துதலும், அதனை இறுதிப் பயன்பாட்டாளர்களுக்கு கிடைக்கும்படி செய்வதும் ஒரு செலவைக் கொண்டுள்ளது மற்றும் இறுதிப் பயன்பாட்டாளர்களுக்கு அந்த இறுதிப் பொருளில் ஆர்வம் இருந்தாலும், அவர்கள் அந்தச் செலவை ஏற்றுக்கொள்ள விரும்பமாட்டார்கள் அல்லது அதற்கான திறன் அவர்களிடம் இருக்காது என்பது பெரும்பாலும் மறந்துவிடப்படுகிறது. எனவே, பயன்பாட்டாளர்களுக்கு இறுதிப்பொருள்களை எடுத்துச்செல்லுதல் மற்றும் விநியோகம் செய்தல் என்பது முக்கியமாகப் பரிசீலிக்கக்கூடிய ஒன்றாகும்.

துவக்க சூழ்நிலையின் விளக்கமான மதிப்பிடுதலின்போது முடிவெடுக்கும் காரணிகள் ஆய்வு செய்யப்படுகின்றன (இயல் 14). முக்கிய காரணி கசடின் கழிவின் அளவு மற்றும் தரமாகும் (இயல் 2). உள்ளார்ந்த அளவுருவானாலும் (செறிவு, செரிமானத்தின் அளவு) வெளியார்ந்த அளவுருவானாலும் (மழை வடிவங்கள்), கசடின் கழிவின் நீர்க்கும் தன்மை மிகவும் முக்கியமானது (அத்தியாயம் இயல் 3 மற்றும் அத்தியாயங்கள் இயல் 5-9). திட-திரவ பிரிப்பு படிநிலை தேவையா இல்லையா என்பதை இது தீர்மானிக்கிறது. ஆம் எனில், செரிப்பான்கள், படிவிப்பு-புடைப்பு வடிநிலங்கள் அல்லது தளத்தில் உள்ள காற்றுப்புகா தடைசெய்யப்பட்ட உலைகள் (ஏபிஆர்) பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும்.

நிறுவப்பட்ட பயிரிடப்பட்ட மற்றும் நிறுவப்படாத பயிரிடப்படாத உலரும் படுக்கைகளுக்கிடையில் தேர்வு செய்யும்போது, கசடு கழிவு பரவும்தன்மை மற்றும் படிதலின் அளவு ஆகிய இரண்டும் முடிவுசெய்யும் அளவுருக்களாகும். அடர்த்தியான மழைப்பொழிவு இருக்கும் காலங்களில், கசடு கழிவு தங்கும் நேரம் மிகவும் அதிகமாக இருப்பதால், நிறுவப்பட்ட பயிரிடப்பட்ட உலரும் படுக்கைகளுக்கு முன்னுரிமை கொடுக்கப்படுகிறது. இருப்பினும், நிறுவப்பட்ட பயிரிடப்பட்ட உலரும் படுக்கைகளில் எளிதில் பரப்ப முடியாதவகையில் கசடு கழிவு மிகவும் தடிமனாக இருந்தால், நிறுவப்படாத பயிரிடப்படாத உலரும் படுக்கைகளுக்கு முன்னுரிமை கொடுக்கப்படுகிறது.

உலர் கசடுகழிவு, மக்கிய கசடுகழிவு, உயிரினத்தொகுதி, உயிரியவாயு மற்றும் கலப்பு உரங்கள் ஆகியவை சாத்தியமான இறுதிப் பொருட்களாகும் (இயல் 10). புதிய கசடு கழிவு அல்லது முழுவதும் நிலைப்படுத்தப்படாத கசடு கழிவு கிடைத்தால்

மற்றும் வெப்பநிலை போதுமான அளவு உயர்வாக இருந்தால், உயிரியவாயு உற்பத்தி செய்யப்படலாம். கரிம கழிவு வகைப்படுத்தப்பட்டு கிடைத்தால், அதனை ஒரு உயிரிய வாயு செரிப்பானுக்கோ அல்லது இணை-உரமாக்கலுக்கோ சேர்ப்பதற்கான சாத்தியம் உள்ளது.

தொழில்நுட்பங்களின் சேர்க்கை உள்ளூர் சூழலின் தேவைகளை நிறைவு செய்யும் வரையில் தெரிவுகளை தேர்வு செய்வது என்பது ஒரு மறுசெய்கை செயல்முறையாகும்.

17.4.4 துப்புரவு அமைப்பு முன்மொழிவு

தொழில்நுட்பத் தேர்வின் விளைவுகளை, தெளிவான மற்றும் முறையான வகையில் தெரிவிப்பது என்பது திட்டத்தின் பங்குதாரர்களுடன் பங்கேற்பாளர்களுடன் முன்மொழிவுகளை விவாதிப்பதற்கு முக்கியமாகும். தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட செழுமைப்படுத்தல் மற்றும் இறுதிப் பயன்பாடு / அகற்றுதல் தெரிவுகளுக்கு பயன்படுத்தப்படும் கழிப்பிடங்களின் வகையிலிருந்து, மதிப்பு சங்கிலியைக் காண்பிப்பதற்கான ஒரு தெளிவான மற்றும் எளிதாக படிக்கக்கூடிய வழியை துப்புரவு அமைப்புகள் மற்றும் தொழில்நுட்பங்களின் சுருக்கம் (டில்லி எட் ஆல்., 2014) வழங்குகிறது. மதிப்பு சங்கிலி ஐந்து பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது: 1) பயன்பாட்டாளர் இடைமுகப்பு; 2) சேகரிப்பு மற்றும் சேமித்தல் / செழுமைப்படுத்தல்; 3) எடுத்துதச் செல்லுதல்; 4) (அரை) மையப்படுத்தப்பட்ட செழுமைப்படுத்தல்; மற்றும் 5) பயன்பாடு மற்றும் / அல்லது அகற்றுதல். தற்போதுள்ள அல்லது திட்டமிடப்பட்ட ஒவ்வொரு தெரிவும் அதனுடைய சம்பந்தப்பட்ட செயல்பாட்டுக் குழுவில் குறிப்பிடப்படுகிறது மற்றும் பின்வரும் படிநிலைக்கு அம்புக்குறிகளாலும் மற்றும் உள்ளீட்டு / வெளியீட்டுப் பொருட்களாகுலும் இணைக்கப்படுகிறது.

பெட்டி 17.3 ஒரு அமைப்புக்கான முன்மொழிவை எவ்வாறு வழங்கலாம் என்பதற்கான ஒரு உதாரணத்தை வழங்குகிறது.

ஒரு புதிய மலக்கழிவு மேலாண்மைத் திட்டத்தின் நடைமுறைக்கான சாத்தியக்கூறு ஆய்வு, ஒரு துணை-சஹாரன் நகரத்தில் நடத்தப்படுகிறது. துவக்க சூழ்நிலையின் மதிப்பீடானது (இயல் 14), மக்கள் தொகை, கலாச்சாரப் பின்னணியின்படி உலர் அல்லது ஊற்றிக்கழுவுதல் கழிவறைகளுடன் கூடிய ஒற்றைக் குழி மற்றும் விஐப்பி கழிப்பிடங்களை பெரும்பாலும் சார்ந்து இருப்பதாகக் காண்பித்தது. சில வசதியுள்ள குடும்பங்கள் மற்றும் நிருவாக மற்றும் வணிக கட்டடங்கள் மட்டுமே கழிவுநீர்த் தொட்டிகளைக் கொண்டுள்ளன. கழிவுநீர்த் தொட்டி கழிவைப் போன்று, சாம்பல்நீரும் திறந்த வெள்ளநீர் வடிகால்கள் அல்லது ஊறுகுழிகளில் தனியாக அகற்றப்படுகிறது. குழிகளில் உள்ள மலக்கழிவு, பெரும்பாலும் இயந்திர வழங்குநர்களால் சேகரிக்கப்படுகிறது. ஆனால், ஒரு சில சுற்றுப்புறங்கள், மோட்டார் வாகனங்களால் அணுக இயலாதவையாக உள்ளன மற்றும் இந்தப் பகுதிகளில் குழிகள் மனிதனால் காலியாக்கப்படுகின்றன.

ஒரு நகர துப்புரவுத் திட்டத்தை விவரிப்பதற்கு பொறுப்பான துப்புரவுப் பணிக்குழு, நகரத்தின் தெற்குப்பகுதியில் ஒன்றும் வடக்குப்பகுதியில் ஒன்றும் என இரண்டு எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களை கட்டுவதற்கு உத்தேசித்துள்ளது. தற்போதுள்ள தனியார் சேவை வழங்குநர்களால் மலக்கழிவு எடுத்துச் செல்லப்பட வேண்டும். மனித சேவை வழங்குநர்கள் பணிபுரியும் முக்கிய சாலைகளுக்கும் சுற்றுப்புறங்களுக்கும் இடையில் உள்ள இடைமுகப்புகளில் மாற்றும் நிலையங்கள் கட்டப்பட வேண்டும். நிறுவப்படாத

பயிரிடப்படாத உலரும் படுக்கைகளால் தொடரப்படும் படிவிப்பு / புடைப்பு வடிநிலங்களின் சேர்க்கையின் அடிப்படையில் இந்த இரண்டு எஃப்எஸ்ட்டிப்பிக்களிலும் செழுமைப்படுத்தல் நடைபெற வேண்டும். கழிவு நிலைப்படுத்தல் குளங்களின் (டபுள்யூஎஸ்ப்பி) ஒரு தொடரால் கழிவு செழுமைப்படுத்தப்பட வேண்டும். உலரும் படுக்கைகளிலிருந்து சேகரிக்கப்பட்ட கசடுகழிவு, விவசாயிகளுக்கு விற்கப்படுவதற்கு முன் குறைந்தது ஆறு மாதங்களுக்கு சேமிக்கப்பட வேண்டும். கழிவு நிலைப்படுத்தல் குளங்களின் கழிவு அருகிலுள்ள ஒரு ஓடையில் வெளியேற்றப்படும் அல்லது உலர் பருவங்களில் பாசனத்துக்கு பயன்படுத்தப்படும். கடைசி குளத்தில், ஆலை இயக்குபவர்கள் ஒருவேளை மீன்வளர்ப்பை அறிமுகப்படுத்தலாம்.

17.11. விளைவுகளை வழங்குவதற்கும் விவாதிப்பதற்கும் ஏற்பாடு செய்வதற்காக, உள்ளாட்சி அதிகாரிகளுடன் ஒரு கூட்டத்துக்கு திட்டமிட்டு, அவர்களுடைய துப்புரவு அமைப்பு முன்மொழிவின் ஒரு வரைபடத்தை, துப்புரவு பணிக்குழு தயாரித்துள்ளது. இது படம் 17.11-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 17.10 தொழில்நுட்ப தேர்வு முறை: மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்களின் கூட்டை சூழலுக்கு தக்கவாறு தேர்ந்தெடுப்பது எப்படி

தொழில்நுட்ப கூட்டுகளின் இறுதி தேர்வு

படம் 17.11 மலக்கழிவு துப்புரவு அமைப்பு முன்மொழிவுக்கான எடுத்துக்காட்டு வரைப்படம் (டில்லே & பலர் 2014)

17.5 நூற்பட்டியல் / Bibliography

ADB (2006). Model Terms of Reference - Planning Urban Sanitation and Wastewater Management Improvements. Manila.

AECOM and SANDEC/EAWAG (2010). A Rapid Assessment of Septage Management in Asia: Policies and Practices in India, Indonesia, Malaysia, the Philippines, Sri Lanka, Thailand, and Vietnam. USAID. Bangkok, Thailand.

Drechsel, P., Scott, C., Raschid-Sally, L., Redwood, M., Bahri, A., (2009). Earthscan, IDRC, IWMI. Gutterer, B., Sasse, S., Thilo, P., Reckerzügel, T. (2009). Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries - A Practical Guide. BORDA, WEDC.

Klingel F., Montangero, A., Koné, D., Strauss, M. (2002). Faecal Sludge Management in Developing Countries - A Planning Manual / Gestion des boues de vidange dans les pays en voie de développement - Un manuel de planification. Dübendorf, EAWAG/SANDEC.

Lüthi, C., Morel A, Kohler, P., Tilley, E. (2009). People's Choice First. A 4-Country Comparative Validation of the HCES Planning Approach for Environmental Sanitation. NCCR: 129.

Lüthi, C., Morel, A., Tilley, E., Ulrich, L. (2011a). Community-Led Urban Environmental Sanitation, Complete Guidelines for Decision-Makers with 30 Tools. Dübendorf, Switzerland, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (EAWAG).

Lüthi, C., Panesar, A., Schütze, T., Norström, A., McConville, J., Parkinson, J., Saywell, D., Ingle, R. (2011b). Sustainable Sanitation in Cities: A Framework for Action. Rijswijk, Papiroz Publishing House.

McConville, J., Norström, A., Lüthi, C., Panesar, A., Schütze, T., Parkinson, J., Saywell, D., Ingle, R. (2011). Planning for Sustainable Sanitation. In: Sustainable Sanitation for Cities – A framework for action. Rijswijk, Papiroz Publishing House

Murray, A., Buckley, C. (2010). Designing Reuse-Oriented Sanitation Infrastructure: The Design for Service Planning Approach. Wastewater Irrigation and Health.

Parkinson, J., Lüthi, C. (2013). Sanitation 21 - a planning framework for improving city-wide sanitation services. London, UK.

Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, P., Zurbrügg, C. (2014). Compendium of Sanitation Systems and Technologies.

Dübendorf: Swiss Federal Institute of Aquatic Science & Technology (EAWAG) 2nd revised edition.

WSP (2009). Urban Sanitation in Indonesia: Planning for Progress.

WSP Field Notes. WSP (2010). Marching together with a citywide sanitation strategy. ISSDP, Indonesia.

இயல் 18

முன்னேடுத்துச்செல்லும் வழி

லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்

18.1 முன்னுரை

இந்த புத்தகத்தில் உருவாக்கப்பட்ட மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கான அமைப்புகளின் நிலை அணுகுமுறை ம. க. மேவின் அமைப்புகளின் செய்லாக்கத்திற்கும் துணைபுரியும் கட்டமைப்புப் பகுதியாகப் பார்க்க வேண்டும்.. ம. க. மே என்பது ஒரு புதிய மற்றும் வேகமாக வளர்ந்து வரும் துறையாகும், மேலும் அதில் முன்னேற்றங்களும் அறிவுத்திறன் வளர்ச்சியும் மிக வேகமாக நடந்து வருகின்றன. இந்த முன்னேற்றங்கள் ஒன்றின் மேல் ஒன்றாக கட்டமைந்து ம. க. மேக்கான தீர்வுகள் மற்றும் அணுகுமுறைகளை மேம்படுத்தும். இந்தப் புத்தகத்தின் ஒவ்வொரு பகுதியும் முக்கிய முடிவுகளை வகுத்தெடுத்திருப்பது மட்டுமல்லாமல் தொழில்நுட்பம், மேலாண்மை மற்றும் நிலையான ம. க. மே அமைப்புகளை மேம்படுத்துவதற்கான திட்டமிடல் போன்ற துறைகளில் எடுக்கவேண்டிய நடவடிக்கைகளை முன்மொழிகிறது. அதில் உள்ள சில சிறப்பம்சங்கள் பின்வருமாறு

- **செழுமைபடுத்தப்பட்ட பொருட்களின் இறுதிப் பயன்பாடு அல்லது வெளியேற்றுதலுக்காக வடிவமைத்தல்**

  இந்த அணுகுமுறை, இறுதிப் பொருட்களுக்கும், கழிவு நீரும் போதுமான மற்றும் உகந்த செழுமைப்படுத்தலுக்கு உள்ளாவதையும் நிதி ஆதாரங்களையும் வீணாக்கும் வகையில் அமைப்புகளை அதிக அளவில் வடிவமைத்து விடாமலிருப்பதையும் பொது மற்றும் சுற்றுச்சூழல் நலனுக்கு இடர் ஏற்படும் வகையில் குறைந்த அளவில் வடிவமைத்து விடாமலிருப்பதையும் உறுதிப்படுத்தும்.

- **மலக்கழிவின் தன்மைக்கும் அளவுக்கும் ஏற்றவகையில் வடிவமைத்தல் தொழில்நுட்பங்கள்**

  சரியான முறையில் வடிவமைக்கப்படுவதையும் நகரம் முழுமைக்கும் மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தப்படுவதையும் இந்த அணுகுமுறை உறுதிப்படுத்தும். ஆனாலும் மலக்கழிவு அளத்தல் மற்றும் தன்மை அறிதலுக்கு வழிமுறைகள் வளர்த்தெடுக்கப்படவேண்டும்.

- **தளசேகரிப்பு தொழில்நுட்பங்கள் மாறுதல் நிலையங்கள் மற்றும் காலி செய்யும் வழிமுறைகள் உருவாக்குதல்.**

  இது மலக்கஹிவு தொடர்பணிச் சங்கிலியில் முக்கிய இணைப்பாகும். பாதுகாப்பான, திறமையான மற்றும் மலிவான சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் நிலையங்களுக்குச் செல்வதையும். செழுமைப்படுத்தப்படாமல் திறந்தவெளியில் கொட்டப்படுவதையும் தடுப்பதைஉறுதிசெய்யும்.

- **செயல்திட்ட திட்டமிடல் ஆரம்பத்தில் இருந்து மேலாண்மைக்கானவற்றை இணைத்தல்.**

  தொழில்நுட்பத் தேர்வு முடிவுகளுடன் மேலாண்மை போன்ற காரணிகளை இணைப்பதும் தற்போதைய செயலாக்கங்களையும், பராமரிப்பு மற்றும் கண்காணிப்பு நடைமுறைகளையும் தொழில்நுட்ப வடிவமைப்புடன் இணைத்து திட்டமிடல் என்பது ஒரு நீண்டகால நிலையான செயற்பாட்டை உறுதிப்படுத்துவதற்கு முக்கியமான மூன்றாகும்.

- **மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கு சட்டம் மற்றும் ஒழுங்குமுறை கட்டமைப்புகளை அமைத்தல் மற்றும் நிதி ஊக்கமளித்தல் மற்றும் அமலாக்க வழிமுறைகளை அறிமுகப்படுத்துதல்.**

  பொது சுகாதாரம் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் தரநிலைகள் ஆகியவற்றின் ஒழுங்குமுறை மற்றும் அமலாக்கத்தை உறுதி செய்ய இது அவசியம்.

- **மாறுபட்ட நிதி பரிமாற்றங்களைக் கருத்தில் கொள்வது.**

  இது துறையை ஒழுங்கமைக்க மற்றும் அதை நிதியியல் ரீதியாக நிலையானதாக ஆக்க உதவுகிறது, குறுகிய காலத்தில் புதிய நிர்வாக மாதிரிகளுக்கு மாற்றுவதற்கான வழிமுறையாக விளக்கத்தை வழங்குவதையும் சேர்க்கலாம்.

- **குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில் ஆரம்ப நிலை பற்றிய ஆய்வும் புரிதலும்.**

  நாடுகளுக்கும் நகரங்களுக்கும் இடையில் மட்டுமல்ல, நகரங்களுக்குள்ளேயும் துப்புரவுப் பழக்கங்கள் வெவ்வேறானவை.. வேறுபட்டசூழ்நிலைக்கேற்ற வேறுபட்ட தீர்வுகள் தேவைப்படுகின்றன. ஒரு முழுமையான மதிப்பீடு தீர்வுகள் உண்மையான தேவைப்பட்ட தீர்வுகளையும் தற்போதிருக்கும்நிலையிலிருந்து மேலே செல்வதையும் சூழலுக்கு கந்தவலிமைகளையும் தடைகளையும் கணக்கிலெடுத்துக் கொள்வதையும் முழுமையான ஆய்வு உறுதிப்படுத்துகிறது.

- **பங்கேற்பாளர்களை மலக்கழிவு மேலாண்மையில் இணைத்தல்மற்றும் அவர்களின் ஆர்வம்மற்றும் செல்வாக்கைப் புரிந்து கொள்ளல்.**

  மலக்கழிவு மேலாண்மைக்கு இது முக்கியமான ஒன்றாகும், பங்கேற்பாளர்களை ஈடுபடுத்துவதும் பகுப்பாய்வு செய்வதும் திட்டம் முழுமைக்கும் இருக்கவேண்டும். ஏனெனில் இது தொடர்ச்சியான மற்றும் பலமுறை செய்யும் செயல்முறை ஆகும். இது ஒருமித்த கருத்தை உருவாக்கவும், தேவைகளைக் கண்டறியவும் திறன் வளர்த்தல் தேவைகளை வரையறுக்கவும், தொன்மையாக புறக்கணிக்கப்பட்டு வந்த குழுக்களுக்கு அதிகாரமளிக்கவும் துணை புரியும்.

  எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக, பங்கேற்பாளர்கள் அறிவார்ந்த முடிவுகளை எடுக்கவும், தங்கள் தெரிவுகளின் தாக்கங்களை புரிந்து கொள்ளவும், எஃப்எஸ்எம் அமைப்பில் தங்கள் பங்களிப்புகளையும் பொறுப்பையும் நிறைவேற்றத் தயாராக இருக்கவும் அனுமதிக்கும்.

- **பாரம்பரிய செயல்திட்ட சுழற்சிகளில் பங்கெடுத்தல் செயல்முறையைப் பொருத்துதல்**

  பங்கேற்பு செயல்முறைகளின்போது கூடுதல் கூட்டங்களால் ஏற்படும் கூடுதல் செலவுகள், செயலாக்கத்தின் போது களையப்படும் இடர்பாடுகளால் ஏற்படும் செயல்கள் மீதப்படுவதன் மூலம் ஈடுசெய்யப்படுகின்றன. மேலும் அதிக பயனுள்ள மேலாண்மை திட்டங்கள், சிறந்த நிறுவன அமைப்புகள் மற்றும் தனியார் துறையின் சிறந்த ஒருங்கிணைப்பு மூலம் வெற்றி அதிகரிக்கப்படுகிறது . (ம.க.மே திட்டமிடல் திட்டம் “A to Z”, அட்டவணை 17.1).

- **நகர அளவில் ஒருங்கிணைந்த திட்டமிடல் அணுகுமுறையைப் பயன்படுத்துதல்.**

  சூழலுக்குப் பொருத்தமான விருப்பங்களை தேர்ந்தெடுப்பதற்கான முக்கியமான காரணிகளைப் புரிந்துகொள்ள இது அவசியம். முழுமையான இயலச்செய்யும் சூழலைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். குறிப்பாக, தொழில்நுட்ப விருப்பங்கள் மீது இறுதி முடிவுகளை எடுப்பதற்கு முன் மேலாண்மை மற்றும் நிதி திட்டங்கள் வரையறுக்கப்பட்டு சரிபார்க்கப்பட வேண்டும்.

இந்த புத்தகத்தில் உள்ள அணுகுமுறையின் வலிமை என்னவென்றால் மலக்க்ழிவு மேலாண்மைக்கான நிலைத்த தீர்வுகள் காண தொழில்நுட்பம், மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடல் ஆகிய மூன்று துறைகளையும் ஒன்றாக இணைத்துக் கருதுவதுதான். ம.க.மே திட்டமிடல் திட்டம் ‘ஏ முதல் இசட்’ மற்றும் தொழில்நுட்பத் தேர்வுத் திட்டம் (படம் 17.10) இந்த அணுகுமுறையை விளக்குவதோடு புத்தகத்தைப் படிப்பதற்கும் உதவுகிறது; அவை ஒரு சரிபார்ப்பு - பட்டியலாகக் கருதப்பட வேண்டும். திட்டமிடல் செயல்திட்டங்களை கட்டமைப்பதற்கான ஒரு காணக்கூடிய கருவியாகவும் கருதப்படவேண்டும்,; தேவையான

அனைத்து பகுதிகளையும் சேர்த்து நிபுணத்துவமற்ற பங்கேற்பாளர்களுடன் தகவல் பரிமாறிக் கொள்ள இது தேவை.

மேலே உள்ள ஒவ்வொரு படிநிலையையும் வெற்றிகரமாக செயல்படுத்த மூன்று துறைகள் பற்றிய அறிவு தேவை. நிலையான ம.க.மே உள்கட்டுமானங்களைத் தோற்றுவிக்க அவற்றுடன் தொடர்புடைய பெரிய, சிக்கல்களை எதிர்கொள்ள வேண்டியுள்ளது. இந்த துறைகள் ஒன்றாக எப்படி பொருந்துகின்றன என்பதைப் புரிந்துகொள்வது அவசியம், மேலும் ஒவ்வொரு துறையும்அடுத்த துறையுடன் எவ்வாறு தொடர்பு கொண்டுள்ளன என்றும் செல்வாக்கு செலுத்துகின்றன என்றும் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். தொழில்நுட்பம், மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடல் ஆகியவற்றின்

குறுக்குவெட்டு வழிகளில் தடையாக உள்ள ஆறு முக்கிய சிக்கல்கள் இங்கு அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன; மேலும் இவை அனைத்தையும் கவனித்து செயலாற்றினால்தான் வெற்றிகரமாக முன்னோக்கி நகர்த்தமுடியும்

1. ம.க.மேஇன் முக்கியத்துவத்தை ஒப்புக் கொள்வது
2. கட்டமைப்புகள் மற்றும் பொறுப்புகளை அமைத்தல்
3. அறிவு பரவலாக்கம் மற்றும் திறன் வளர்த்தல்
4. நிலையான வணிக மாதிரிகள் மற்றும் கட்டணஅமைப்புகளை உருவாக்குதல்
5. ஒருங்கிணைந்த திட்டமிடல் வழிமுறைகளை நடைமுறைப்படுத்துதல்
6. பொருத்தமான தொழில்நுட்பங்களை வளர்த்தெடுத்தல்

18.1.1 மலக்கழிவு மேலாண்மையின் முக்கியத்துவத்தை ஒப்புக் கொள்ளுதல்

நிலையான ம.க.மேஅமைப்புகளின் வளர்ச்சிக்கு, தொழில்நுட்பம், மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடல் ஆகியவற்றினல் முக்கியத்துவத்தைப் பங்கேற்பாளர்கள் ஒப்புக்கொள்ள வேண்டும். மலக்கழிவு மேலாண்மை ஏற்படுத்த அரசு பொறுப்பெடுத்தலும் பொருத்தமான சாத்தியமான ம.க.மே தீர்வுகளுக்கு நங்கொடை முகமைகள் நிதியளித்த்து (படம் 18.1). திறந்தவெளியில் மலம் கழித்தலை நிறுத்தும் நோக்கத்துடன் அரசு நிறுவனங்கள் ம.க.மே அமைப்புகளை ஊக்குவிப்பதும் இதில் அடங்கும். ம.க.மே உண்மையான மற்றும் முறையான தீர்வாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டால், அது இயற்கையாகவே கணிசமான அளவில் கவனத்தையும் வளங்களையும் ஈர்க்கும். பிலிப்பைன்ஸ் அரசு இதற்கு எடுத்துக்காட்டாக உள்ளது.2012 இல் முதல் கிழக்காசிய நாடாக ம.க.மே திட்ட்த்திற்கு ஒப்புதல் அளித்தது (தேசிய கழிவுநீர் மற்றும் சாக்கடை மேலாண்மை திட்டம்). இந்த திட்டத்தை நிறுவுவதன்

மூலம், அரசாங்கம் ம.க.மேஇன் முக்கியத்துவத்தை ஏற்றுக் கொ,ண்டுஒப்புக் கொண்டது மட்டுமல்லாமல், ம.க.மே மற்றும் மையப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீர் செழுமைப்படுத்தல் மற்றும் ம.க.மேஉயர்வழிவகைகள்செயல்படத்தக்க தீர்வுகளாக கருதப்படுகின்றன.

பொது சுகாதார அம்சங்களுடன் கூடுதலாக, சுகாதார வசதி இல்லாததுதொடர்பான செலவினங்களைக் குறிப்பிடுவது, ம.க.மேஇன் முதலீடுகளின் மதிப்பை மேம்படுத்துவதற்கான மற்றொரு வழியாகும். சுகாதாரத்திற்கான அணுகல் இல்லாதது ஆண்டுதோறும் 260 பில்லியன் அமெரிக்க டாலர் (ஹட்டன், 2013) இழப்புடன் உலகளாவிய தாக்கத்தைக் கொண்டுள்ளது. உலக வங்கியின் நீர் மற்றும் சுகாதாரத் திட்டம் (WSP) அதன் சுகாதார முன்முயற்சி பொருளாதாரத்தின் (ESW) ((www.wsp.org/

content/economic-impacts-sanitation) மூலம் பொருளாதாராத்திற்கு தொடர்பற்ற ஆனால் முக்கியமான துறைகளின் மீது பொருளாதார தாக்கத்தை சுகாதாரம் ஏற்படுத்தும் என்று அடையாளம் கண்டுள்ளது. உதாரணமாக, இந்தியாவில் போதியளவு சுகாதார வசதிகள் இல்லாததால் ஆண்டுக்கு 266 மில்லியன் அமெரிக்க டாலர் அளவிற்கு சுற்றுலா தொடர்பான இழப்புகள் ஏற்படுகின்றன. (ஹட்டன் மற்றும் பலர், 2008).

சுகாதாரத்திற்கான தேவையின் மீது சர்வதேச கவனத்தை உயர்த்துவதில் மில்லினியம் வளர்ச்சி இலக்குகள் (MDG கள்) மிகவும் வெற்றிகரமானவை. 2015 ஆம் ஆண்டுக்கான வளர்ச்சி நிரவலுடன் கூடிய நீடித்த வளர்ச்சி இலக்குகளுடன் ஒரு பகுதியாக கழிவு மேலாண்மையைச் சேர்ப்பது, சுற்றுச்சூழல் தூய்மையின் முக்கியத்துவத்தைப் பற்றிய விழிப்புணர்வு மற்றும் அனைத்து நீர் அமைப்பு முறைகளையும் ஒன்றாக இணைத்துப் பார்ப்பதன் முக்கியத்துவத்தையும் அதிகரிக்கும். அதாவது கழிவு நீர், குடி நீர், நீர்ப்பாசனம் மற்றும் வடிகால் மற்றும் திட கழிவு மேலாண்மையுடன் இணைத்துப் பார்த்தல் (EAWAG, 2005)..

படம் 18.1 கம்பாலாவில் விக்டோரியா ஏரி பாதுகாப்பு நிலையின் ஒரு பகுதியாக லுபிகி மலக்கழிவு செழுமைப்படுத்தும் நிலையத்தில், மலக்கழிவு செழுமைக்கான உலர்படுக்கைகள் கட்டப்படுகின்றன (திட்ட நிதியுதவி KPW, ஐரோப்பிய ஒன்றியம், உகாண்டா அரசு / NWSC) (படம் : லார்ஸ் ஸோபிட்ஸ்)

18.1.2 கட்டமைப்பு மற்றும் பொறுப்புகளை அமைத்தல்

எந்த வித தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப் பட்டிருந்தாலும், ஒரு நகர அரசாங்கத்தின் ஒரு நிறுவனம், சுகாதாரத்திற்குப் பொறுப்பேற்றால், பொறுப்புத் தன்மை அதிகரிக்கிறது, இது பல்வேறு ஏஜென்சிக்களால் சேவைச் சங்கிலியின் பகுதிகளை நிர்வகிக்கக்கூடிய அதிகமாகப் பிரிக்கப்பட்ட நிர்வாக மாதிரியில் இழக்கப்படலாம். இது நகர அளவிலான திட்டமிடலில் திறனையும் மேம்படுத்துகிறது. ஒழுங்குபடுத்துவது பங்கேற்பாளர்களிடையே எந்தவொரு பொறுப்பும் ஒன்றன் மேல் ஒன்று அமைவதை நீக்குகிறது, மேலும் பொறுப்புகளில் இடைவெளியைத் தவிர்க்கிறது (பாசன் மற்றும் பிறர், 2013 ஏ). கொள்கைகள் மற்றும் பொறுப்புகள் வரையறுக்கப்படுவதற்கான ஒரு வெற்றிகரமான உதாரணம் இந்தோனேசியாவால் WSP உடன் இணைந்து துப்புரவுத் துறை அபிவிருத்தி திட்டம் (ISS-DP) மூலம் வழங்கப்படுகிறது. இந்த திட்டத்தை செயல்படுத்து முன், இந்தோனேஷியாவில் தென்கிழக்கு ஆசியாவில் மிக குறைந்த கழிவுப்பொருள் மற்றும் ம.க சிகிச்சை கவரேஜ் விகிதம் இருந்தது, ஆனால் இப்போது அரசாங்கம் ஒரு தேசிய உத்தியுடன் சுகாதாரத்திற்கு உறுதியான அர்பணிப்பைக் கொண்டுள்ளது. உள்ளூர் அரசாங்கங்கள் தங்கள் அதிகார வரம்புகளில் (WSP, 2011) நகர்ப்புற சுகாதாரத்தை செயல்படுத்துவதன் மூலம், தேசிய திட்டமிடல் மேம்பாட்டு முகமை (பாப்பன்ஸ்) முடிவெடுப்பதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

தேவைகளை அமைப்பதற்கும் இணக்கத்தை உறுதி செய்வதற்கும் நிறுவன கட்டமைப்புகள் அவசியம். மிகக் கடுமையான தரநிலைகளுக்கு இடையே ஒரு சமநிலை காணப்பட வேண்டும், எனவே அவற்றை பூர்த்தி செய்யமுடியாத்தால் எவ்வித நடவடிக்கையும் எடுக்கப்பட முடியாது, ஏனெனில் பொதுமக்கள் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் ஆரோக்கியம் ஆகியவற்றின் போதிய மற்றும் பொருத்தமான பாதுகாப்பை வழங்குகின்றன. எதிர்காலத்திலும் எதிர்காலத்திலும் (பார்கின்சன் மற்றும் பலர், 2013) தொடர்ந்து செலவழிக்கக்கூடிய படி படிப்படியான முன்னேற்றங்களை ஒரு வாய்ப்பாக செயல்படுத்துகிறது. ஒட்டுமொத்த அளவிலான முடிவில், குடும்ப மட்டத்திற்கு அப்பால் உள்ள தீர்வுகளின் 'செயல்திறனை' மதிப்பீடு செய்ய அளவுகள் தேவைப்படுகின்றன. இந்த நோக்கத்திற்காக தற்போது WSP நகர்ப்புற பகுதிகளில் மேம்பட்ட நகர்ப்புற ம.க.மே (பிளாகெட், 2013) வளர்ச்சிக்கான கண்டறியும் மற்றும் முடிவெடுக்கும் கருவிகளைக் கொண்ட மோசமான நகரங்களில் பகுதிகள் இல் FS நிர்வாகத்திற்கான அவர்களின் கண்டறிதல்கள் மற்றும் வழிகாட்டுதல்களை வளர்த்து வருகிறது.

FS செழுமைப்படுத்துதல் பொருட்களில் இருந்து வளமீட்பு,, உப-தயாரிப்புகளின் விற்பனையிலிருந்து வருவாயை அதிகரிக்க முயற்சிக்கும் போது செழுமைப்படுத்துதல்வசதி ஆபரேட்டர்களால் நிர்வாக செயல்திறனை அதிகரிக்க முடியும்.

இருப்பினும், வள மீட்பு மற்றும் எப்பொழுதும் பாதுகாப்பிற்கான ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிலான ஆபத்துடன் வருகிறது. இதை எதிர்கொள்ள, உலக சுகாதார நிறுவனம் (WHO) தற்பொழுது சுகாதாரப் பாதுகாப்பு திட்டங்களை (SSPs) உருவாக்குகிறது, இது பொறுப்புணர்வு மிக்க அரசாங்க நிறுவனத்திற்கு 'கழிவுப்பொருட்களின் பாதுகாப்பான பயன்பாட்டுக்கான வழிகாட்டுதல்கள், வேளாண் மற்றும் மீன்வளர்ப்பு உள்ள கழிவு மற்றும் கிரேவாட்டர் வழிகாட்டுதல்கள் மூலம்'(Medlicott 2013, WHO 2006) வள மீட்புடன் தொடர்புடைய சுகாதார அபாயங்களைக் குறைப்பதில் உதவி புரியும். சர்வதேச நீர் சங்கத்தின் (IWA) மற்றொரு திட்டம் ஆபத்துக்களை குறைக்கும் தலையீடுகளை முன்னுரிமை செய்வதற்கு பங்குதாரர் ஈடுபாட்டின் மூலம் விரைவான இடர் மதிப்பீட்டிற்கான பங்கேற்பு விரைவுசுகாரதார அமைப்பு அபாய மதிப்பீடு (PRSSRA) முறையின் வளர்ச்சி அடங்கும். இறுதியாக, சில நாடுகளில் வழிகாட்டுதல்கள் மற்றும் சான்றிதழ் நிரல்களை வள மீட்புத் துறையை முறைப்படுத்த, நிறுவுகின்றன.

18.1.3 அறிவு பரவலாக்கம் மற்றும் திறன் வளர்ச்சியை அதிகரிப்பது

ம.க.மேஒரு ஒப்பீட்டளவில் புதிய துறையாக இருப்பதால், ஏற்கனவே உள்ள அறிவைப் பொறுத்த வரையில், துறையில் பயிற்சி செய்பவர்களிடம் மட்டும், எழுதப்பட்ட பதிவு இல்லாமல் உள்ளது, மேலும் மலிவு மற்றும் அணுகக்கூடிய குறிப்புப் பொருட்களின் பற்றாக்குறை உள்ளது. ம.க.மே சேவை சங்கிலிக்குள்ளே பல நிறுவன திறன் பற்றாக்குறைகள், மேலாண்மை குறைகள், ஊழியர் பற்றாக்குறை மற்றும் போதிய தொழில்நுட்பத் திறன் இல்லாத காரணத்தால், உள்ளூர் சோதனையை அதிகரிக்க செய்யும் வளரும் முறைகள் கட்டாயமாகும். சேவை சங்கிலியினுள் உள்ள அனைத்து அம்சங்களும் மனித வளத்தை மேம்படுத்துவதற்கு வளங்களின் திறன் தேவைப்படுகிறது (பார்கின்சன் மற்றும் பலர், 2013). இது தொடர்பாக, தகவலை அணுகல் இல்லாத தொழில்நுட்ப மக்களை இயலுமைப்படுத்த எளிதில் பொருள் ஈடுபடுத்த வேண்டிய அவசியம் உள்ளது (பார்கின்சன் மற்றும் பலர், 2013). தற்போதைய ஆராய்ச்சி முடிவுகளின் விநியோகத்தில் உள்ள இடைவெளியைப் பாதியாக்குவதற்கு புதிய அறிவு-பகிர்வு கருவிகள் உதவலாம், உதாரணமாக SuSanA (Sustainable Sanitation Alliance - www.susana.org), 2007 ஆம் ஆண்டிலிருந்து வெளிப்படையான சர்வதேச நெட்வொர்க் உறுப்பினர்கள் நிலையான சுகாதாரம் மற்றும் கொள்கை உரையாடலுக்கு ஒரு மன்றம். இயல்1 இல் கூடுதல் ஆன்லைன் வளங்கள் வழங்கப்படுகின்றன. இன்னொரு சிறந்த செயல்திறன் உத்தி, நகர அதிகாரிகள் மற்றும் பயிற்சியாளர்களிடையே அனுபவங்களைக் கற்கும் மற்றும் பகிர்ந்து கொள்வதற்கும் தெற்காசியாவின் பரஸ்பர தொடர்புகளை அதிகரித்துள்ளது. கம்பாலா, உகண்டா மற்றும் தாகர், செனகலில் தொழில்முறை FS சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து சங்கங்கள். அவர்களின் வெற்றியை அடிப்படையாகக் கொண்டு, இந்த சங்கங்களின் இயக்குனர்கள் வழக்கமாக துணை சஹாரா ஆப்பிரிக்கா முழுவதும் மாநாடுகள் மற்றும் கூட்டங்களில் அறிவை பகிர்ந்து கொள்ளவும் கேட்டுக்கொள்ளப்படுகின்றனர். தென்னாபிரிக்காவிலுள்ள டர்பனில் உள்ள விமிலிணி (முனிசிபல் இன்ஸ்டிடியூட் ஆப் லர்னிங்) மற்றொரு வெற்றிகரமான உதாரணமாகும், இது டர்பனில் இருந்து ஆபிரிக்கா முழுவதும் உள்ள மற்ற நகராட்சிக்கு அறிவையும் அனுபவங்களையும் பரிமாறிக்கொள்ள அமைக்கப்பட்டது. விமிலிணி பயிற்சி மற்றும் ஆராய்ச்சிக்கான யுனைடெட் நேஷன்ஸ் பயிற்சி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (UNITAR) மற்றும் டர்பனில் உள்ள ekwwini நகராட்சி ஆகியவற்றிலிருந்து நிதியளிக்கும் படிப்புகள் மற்றும் புலங்களைப் பார்வையிடும் முறையை வழங்குகிறது. eThewwini Water and Sanitation (EWS) ஆப்பிரிக்கா முழுவதும் நகர்புறங்களுடன் சேர்ந்து அறிவைப் பகிர்ந்துகொண்டு சேவையை மேம்படுத்துவதில் முன்னேற்றங்களைக் கொண்டுவருகிறது. உலக வங்கி மற்றும் WSP வழங்கிய நிதி மற்றும் குறைந்த மற்றும் நடுத்தர வருவாய் நாடுகளில் மற்ற நீர் மற்றும் சுகாதார அமைப்புகளின் நிர்வாகத்துடன் EWS இன் மூத்த நிர்வாகமும் ஊடாடி பகிர்ந்து கொள்கிறது.

ம.க.மேஇன் துறையில் திறனுடன் கூடிய ஆற்றல் மற்றும் அதிகப்படியான ஆராய்ச்சியின் மதிப்பீடு இப்போது பரவலாக அங்கீகரிக்கப்பட்டு நடைபெற்று வரும் ஆராய்ச்சிகளின் எண்ணிக்கை வேகமாக அதிகரிக்கிறது (படம் 18.2). உதாரணமாக, பில் –மெலிண்டா கேட்ஸ் அறக்கட்டளை (BMGF) நீர், சுகாதாரம் மற்றும் சுகாதாரம் (WSH) திட்டத்தை நிறுவியதில் இருந்து, அதிக எண்ணிக்கையிலான திட்டங்களுக்கு குறிப்பாக நகர்ப்புற ஏழைகளின் மீது கவனம் செலுத்துகிற திட்டங்களுக்கு எஃப் எஸ் எம் நிதியளிக்கிறது. அவற்றின் திட்டங்களில் ஒன்று சானியுபி திட்டம் ('துணை-சஹாரா ஆப்பிரிக்கா மற்றும் தென்கிழக்கு ஆசியாவில் நகர்ப்புற ஏழைகளுக்கான சுகாதாரம் பற்றிய உள்ளூர் கண்டுபிடிப்புகளை ஊக்குவிப்பு'), இதற்கு இரண்டு முக்கிய நோக்கங்கள் உள்ளன: (i) நகர்புற ஏழைகளுக்கான சுகாதாரா ஆராய்ச்சி, மற்றும் (ii) கல்வி மற்றும் பயிற்சி மூலம் வளரும் நாடுகளில் சுகாதார துறை வலுப்படுத்துவது. திட்டத்தின் முதல் வெளியீடுகள்பாடத்திட்டத்தில் ம.க.மே (www.unesco-ihe.org) பற்றிய மூன்று வாரம் பாடநெறியை உருவாக்குதலும் அடங்கும்.

படம் 18.2 பில்-மெலிண்டாகேட்ஸ் அறக்கட்டளை நிதியுதவி திட்டத்தின் கீழ் யுனெஸ்கோ IHE-இன் சுகாதாரப் பொறியியல் ஆய்வகத்தில் முனைவர் பட்ட ஆராய்ச்சியாளர்கள் மலக்கழிவு தன்மையை ஆய்தல். (படம்: யுனெஸ்கோ IHE)

18.1.4 நிலையான வணிக மாதிரிகள் மற்றும் கட்டணம் கட்டமைப்புகளை உருவாக்குதல்

மொத்தத்தில், உள்ளூர் சூழ்நிலைகளை பொறுத்து, மையப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீர் அடிப்படையிலான தீர்வுகளைவிட ம.க.மே மிகவும் குறைவாக இருக்கும் (தோடேன் மற்றும் பலர், 2012). இருப்பினும், முழு சேவைச் சங்கிலியிலும் இன்னும் போதுமான நிதி ஒட்டங்கள் இருக்க வேண்டும்அல்லது அமைப்பு இயங்காது. பெரும்பாலும் குடிநீர் வசதிகளில் சுத்திகரிக்கப்பட்ட கழிவு சுத்திகரிப்பு வசதிகளிலும், குடிநீர் வசதி இல்லாததால், குடிநீர் வசதியினை வழங்குவதன் மூலம், சுத்திகரிப்பு சேவைகளை வழங்குவதற்கு வறுமையான குடும்பங்களிடம் அடிக்கடி கட்டணம் வசூலிக்கப்படுவதில்லை. சுகாதார சேவைகளுக்கான பாரம்பரிய நகராட்சி-உந்துதல் மாதிரி தவிர வேறுபட்ட வணிக மாதிரிகள் வீட்டுச் சுமையில் நிதி சுமையைக் குறைக்க கருதப்பட வேண்டும்.

ம.க.மேஇன் ஒட்டுமொத்த பொறுப்பு மற்றும் கட்டமைப்பிற்கு ஒரு நிறுவனம் பொறுப்பாக இருக்கவேண்டும். எனினும், இந்த நிறுவனம் ம.க.மேஇன் சேவைச் சங்கிலியில் ஒவ்வொரு நடவடிக்கையும் நடத்துவதற்கு பொறுப்பாக இருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை. ஒரு வணிக மாதிரி கண்ணோட்டத்தில் இருந்து, வெவ்வேறு வாடிக்கையாளர்கள் மற்றும் மதிப்பு அறுதியரைகள் சாத்தியம். சேவைகளுக்கான வாடிக்கையாளர்களில் FSஐ அகற்றவும் நீக்கவும் விரும்பும் வீட்டுத் நிலைபயனாளர்கள் உள்ளடங்கி உள்ளனர், ஆனால் இறுதியில்

அகற்றப்படும் வரை அதன் இறுதி நிலை சம்பந்தமாக அக்கறை இல்லை, பொது சுகாதார பாதுகாப்புக்கு பொறுப்பான நகராட்சிகள் அல்லது பொது நிறுவனங்கள், மற்றும் செழுமைபடுத்துதலின் வள மீட்பில் இருந்து மதிப்பு பெறும் இறுதிப்பயனர்கள். முறைசாரா துறையில் வணிக வளர்ச்சியின் ஒரு மாதிரி, 'ஒத்துழைப்பு', ஒத்துழைப்பு மற்றும் போட்டி ஆகியவற்றின் கலவையாகும், அங்குசிறிய அளவிலான தொழில்கள் தேவையை நிறைவு செய்யும், அவைஒன்றுகொன்று போட்டியிடும் போதிலும், அவற்றின் கூட்டின் (ஒத்துழைப்பு). மூலம் பரஸ்பர பயன் பெறும். உதாரணமாக பெங்களூரில் FS சேகரித்தல் மற்றும் போக்குவரத்து நிறுவனங்களின் போட்டித் தன்மையை விலையை குறைப்பதன் மூலம் வீட்டுவசதிக்கு உதவுகின்றன. ஆனால் அதே நேரத்தில், சேகரித்தல் மற்றும் போக்குவரத்து சங்கம் மற்றும் தொழில்நுட்பத்திற்கான தேவையின் தேவை ஆகியவை டிரக் பாகங்கள் மற்றும் உள்ளூர் கடைகளுக்கு மேம்படுத்தப்பட்ட சப்ளை சங்கிலிகள் உருவாக்கத்தில் முடிவுற்றன.. கூடுதலாக, வழங்குநர்கள் FS ஐ அதன் மதிப்பை கூட்டுகின்ற விவசாயிகளுக்கு வழங்குகின்றனர் மற்றும் மலிவான உரம் பெற ஒருவருக்கொருவர் போட்டியிடுகின்றனர், இது இறுதியில் அவர்களின் வியாபாரத்திற்கு வருவாயை அதிகரிக்கின்றது (Gebauer et al., 2013).

மற்றொரு வாய்ப்பு பொது தனியார் கூட்டணி (PPP) ஆகும், அது தனியார் மற்றும் பொது நலன்களுக்கு இடையே சாத்தியமான மோதல்களை நிர்வகிக்கும் அதே சமயம் நகரசபைகளுக்கு நகர்ப்புற திட்டமிடலில் புதிய வாய்ப்புகளையும் சவால்களையும் உருவாக்கும். மூலதன முதலீடுகள் மற்றும் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சிக்கான நிதியுதவி கிடைக்கக் கூடிய ஒரு விலை மற்றும் சந்தையை உத்தரவாதம் செய்வது, உற்பத்தியாளர்களை குப்பையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட மின்சக்தியை விற்க ஊக்குவிக்கும் டாரிஃப்களை அமைப்பது ஆகியவை உத்திகளில் அடங்கும். பெரிய அளவிலான உற்பத்தி / செழுமைபடுத்துதல் வசதிகளின் நிதிசார்ந்த தன்மையை உறுதி செய்வதற்காக மாநகராட்சிகள் தனியார் துறை கூட்டணிகளுடன் பல ஆண்டு ஒப்பந்தங்கள் மூலம்'கழிவுப்பொருட்களை வழங்குவதை உறுதிப்படுத்துகின்றன'. NWSC (தேசிய நீர் மற்றும் கழிவுநீர் கூட்டுத்தாபனம்), கே.சி.சி.ஏ. (கம்பாலா கேபிடல் சிட்டி ஆணையம்), NEMA (தேசிய சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை ஆணையம்) மற்றும் நிணிகி (தனியார் சுத்திகரிப்பு சங்கம்) ஆகியவற்றிற்கு இடையில் கம்பாலா, உகாண்டாவில் வெற்றிகரமான PPP செயல்படுகிறது. 1999 இல் பதிவு செய்யப்பட்ட PEA, கம்பாலாவில் அனைத்து FS சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்திற்கான முக்கிய இணைப்பை வழங்குவதற்கான பொறுப்பு ஆகும் (உத்தியோகபூர்வ PPP ஒப்பந்தம் கையெழுத்திடப்படவில்லை என்றாலும்).

இந்தப் பகுதியில் தற்போதைய ஆராய்ச்சிக்கான எடுத்துக்காட்டுகள், கென்யாவில் உள்ள கழிவு கழிவுப்பொருட்களை உள்ளடக்கியது, இது FS செழுமைபடுத்துதல் மற்றும் அகற்றல் பொருளாதாரத்தை புதிதாக்குவதற்கு வள மீட்புகளைப் பயன்படுத்துகிறது. மற்றபடி விலையுயர்ந்த சிகிச்சை ஆலைக்கு கூடுதலாக செய்வதை நினைத்துப் பார்க்காமல், நிறுவனம் ஒரு மூலப்பொருளாக FS ஐ பயன்படுத்தும்மற்றும் தொழிற்சாலைகளுக்கு விற்க அதை திட எரிபொருளாக மாற்றும் தொழிற்சாலைகளை கட்டுகின்றது. செயலாக்க செலவினங்களை ஒழுங்கமைத்து மற்றும் ஆற்றல் மீட்பு அதிகரிக்க அதன் அமைப்பை வடிவமைப்பதன் மூலம், கழிவு நிறுவங்கங்கள் புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தி உற்பத்தி செய்யும் தயாரிப்புக்கு உப தயாரிப்பாக் ம.க.மேஐ மாற்ற நோக்கமாகக் கொண்ட ஒரு இலாபகரமான வணிக மாதிரியை உருவாக்கியுள்ளனர். அவர்கள் தற்போது கென்யாவில் தங்கள் முதல் வணிக அளவிலான ஆலைகளை

(www.waste-enterprisers.com) உருவாக்கிக் கொண்டிருக்கிறார்கள். டகார், செனகலில் தேசிய துப்புரவு பயன்பாடு (ONAS) ஒரு அழைப்பு மையத்தை முன்னோடியக்கி உள்ளது, அங்கு அனைத்து வீட்டுநிலைப் பயனரும் FS சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து சேவைகளுக்கு அழைக்கின்றனர். கால் சென்டர் பின்னர் சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து நிறுவனங்களுக்கு ஒரு அறிவிப்பை வெளியிடுகிறது.

படம் 18.3 கம்பாலா, உகாண்டா இல் அடிக்கடி கேட்கப்படும் கேள்விகள் முறை (மலக்கழிவு அளவு மற்றும் தன்மை) நடைமுறைப்படுத்தல். (படம் : லார்ஸ் ஸோபிட்ஸ்)

வீட்டுத் தர பயனாளர்களுக்கு செலவுகளைக் குறைத்தல். எதிர்காலத்தில் பைலட் ஆய்வு ஜிபிஎஸ் டிராக்கிங் மற்றும் எஸ்எம்எஸ் அறிவிப்புகளை செயல்படுத்த திட்டமிட்டுள்ளது. ஸிஸிஸி (வளம், மீட்பு மற்றும் மறுபயன்பாடு) திட்டம், நீர், ஊட்டச்சத்து மற்றும் ஆற்றல் ஆகியவற்றை ஆதாரமாகக் கொண்டு பெரிய அளவிலான கழிவுப்பொருள் அடிப்படையிலான வணிக மாதிரிகள் செயல்படுத்துவதற்கான சாத்தியக்கூறுகளை மதிப்பீடு செய்கிறது. சாத்தியமான ஆய்வுகள் தற்போது லிமா, பெருவில் மதிப்பீடு செய்யப்படுகின்றன; ஹனோய், வியட்நாம்; பெங்களூரு, இந்தியா; மற்றும் கம்பாலா, உகாண்டா (www.sandec.ch/RRR). *நைரோபியில் உள்ள ஒரு முறைசாரா குடியேற்றத்தில் ஒரு தொண்டு நிறுவனமான* Sanergy, 260 *கழிப்பறை நிறுவல்களைக் கொண்டுள்ளது. உள்ளூர் சமூகம், கழிப்பறை பயனர்களிடமிருந்து கட்டணம் வசூலிக்கப்படுதல், தனிப்பட்ட கழிப்பறை வசதிகளை சுத்தம் செய்தல், சிறுநீர் மற்றும் மலம் ஆகியவற்றை ஒரு மையப்படுத்தப்பட்ட செழுமைப்படுத்துதல் இடம் மற்றும் மையப்படுத்தப்பட்ட சிறுநீர் மற்றும்* FS *செழுமைப்படுத்துதல்.. சானர்ஜி பயோகேஸ் மற்றும் உரம் உட்பட வள மீட்பிற்கான சிறந்த விருப்பங்களை ஆராய்ச்சி செய்கிறது.*

18.1.5 செயல்படுத்துதல் திட்டமிடல் வழிமுறைகள்

நகர் முழுவதுமான ம.க.மே அமைப்புகளுக்கு ஒருங்கிணைந்த திட்டமிடல் அணுகுமுறைகளை செயல்படுத்த நகர்ப்புற சுகாதாரத் திட்டத்தை வெற்றிகரமாக தீர்க்க வேண்டும்.

இருப்பினும், குறைந்த மற்றும் நடுத்தர வருவாய் உள்ள நாடுகளில் நகர்ப்புறங்களில் விரைவான வளர்ச்சி விகிதங்கள், மற்றும் வருமான நிலை, சுகாதாரத் தொழில்நுட்பங்கள் மற்றும் முறைசாரா மற்றும் முறைசாரா குடியேற்றங்கள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் மிகவும் மாறுபட்ட நிலப்பரப்புகளால் ஏற்படுவதால், அவை செயல்படுத்த மிகவும் கடினமாக இருக்கும். சூழலை பலவீனப்படுத்துவதற்கு கூடுதலாக (ஹாகின்ஸ் மற்றும் பலர், 2013). *திட்டமிடல் முறைகள் தொடர்ந்து உருவாக்கப்பட வேண்டும் (பார்கின்சன் மற்றும் பலர்,* 2013)*:*

- நகர்ப்புறத்திற்குள்ளான பல்வேறு பங்குதாரர்களுக்கு இடையில் பகிர்ந்துள்ள துப்புரவு மேம்பாட்டிற்கான தேவையின் ஒரு பார்வை;
- முழு நகரத்தின் வளர்ச்சிக்கான தெளிவான மற்றும் யதார்த்தமான முன்னுரிமைகள் பற்றிய வரையறை;
- பயனரின் கோரிக்கைகள் மற்றும் நகரத்திற்குள்ளே உள்ள பல்வேறு உடல்ரீதியான மற்றும் சமூக-பொருளாதார நிலைமைகளுக்கு ஒத்து
- வருகின்ற முழு நகரத்திற்கான விரிவான தூய்மைப்படுத்துதல் திட்டம்; மற்றும்
- ஆளுமை, நிதி, திறன்மேம்பாடு, தொழில்நுட்பம்மற்றும் உள்ளுணர்வு ஆகியவற்றுடன் இயங்கும் ஒரு சூழல்.

நகர அளவிலான அளவிலான FS இன் வருடாந்திர குவிமையங்களும் பண்புகளும் புரிந்துணர்வு மற்றும் பொருத்தமான சிகிச்சை தொழில்நுட்பங்களை வடிவமைப்பதற்கான தேவை ஆகும்; இருப்பினும், இதை அடைவதற்கு நம்பகமான முறைகள் இல்லை. பொது கழிப்பறைகள், வணிக நிறுவனங்கள், உணவகங்கள் மற்றும் பள்ளிகளுக்கு கூடுதலாக, FS இன் சிறப்பம்சங்கள் மற்றும் அளவிடுதல் கடினமானதாக இருக்கும், ஏற்கனவே இருக்கும் தொழில்நுட்பங்களின் பரவலானது (எ.கா. வெப்ட்ரைன்ஸ், நீட்டிக்கப்பட்ட குழல் கழிவுகள் மற்றும் செப்டிக் டாங்கிகள்) வீட்டு உபயோகத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கூடுதலாக, தற்போதுள்ள தொழில்நுட்பங்களின் எண்ணிக்கை அல்லது வகைகளில் நம்பகமான தகவல்கள் இல்லை. FS பண்புகள் மற்றும் உற்பத்தி மிகவும் மாறி, மற்றும் நன்கு புரிந்து இல்லை. நகர்ப்புற அளவில் மாதிரியாக்கம் மற்றும் பகுப்பாய்வு என்பது மிகவும் நேரம் மற்றும் வள ஆதாரமாகும். இது தொடர்பாக, கேள்விகள் (ஃபாஷனல் ஸ்டுட் குவாண்டிகேஷன் மற்றும் கேரக்டரைசேஷன்) போன்ற வழிமுறைகளை நகர மட்டத்தில் அளவீடு மற்றும் குணாதிசயத்திற்கான ஒரு தர்க்கரீதியான மற்றும் மலிவு அணுகுமுறையை வழங்குவதற்காக உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. FS பண்புகள் (எ.கா. வருமான நிலை, வீட்டுவசதி, மக்கள்தொகை அடர்த்தி மற்றும் கட்டடத்தின் வயது) ஆகியவற்றின் கணிப்புத் தரவரிசை இருக்கக்கூடும் என்ற கருத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது, மேலும் இது உடல் காரணிகளாலும் (எ.கா. தண்ணீர் அட்டவணை, மண் வகை மற்றும் உயரம்). உதாரணமாக, வருமானம், ஒரு முன்கூட்டியே இருக்கலாம், ஏனென்றால் அது உணவையும் உணவுத் தரத்தையும் பாதிக்கிறது. இந்த தரவு பின்னர் கிடைக்கக்கூடிய ஆதாரங்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஒரு பிரதிநிதி மாதிரி திட்டத்தை உருவாக்க ஜி.எஸ்.எஸ் உடன் இடப்பெயர்வை பகுப்பாய்வு செய்யலாம். திகினி இப்போது கம்பாலா, உகாண்டா மற்றும் ஹனோய், வியட்நாம் (படம் 18.3; www. Sandec.ch) இல் சோதிக்கப்பட்டது.

திட்டமிட்டகருவிக்கான மற்றொரு உதாரணம் அவசரத் துப்புரவுடன் உள்ளது. ESOS® (அவசரகால பாதுகாப்பு செயன்முறை அமைப்பு) யுஎம்என்ஸ்கோ-ஐ.ஹெச்இ (ப்ரெஞ் ஜனோவிக் மற்றும் அல், 2013) நடத்திய BMGF நிதியுதவி நடவடிக்கை ஆகும். eSOS® முழுமையான அவசர துப்புரவு சங்கிலியை சுகாதாரத் தேவை கோரிக்கைகளுக்கு வெளிப்புற உதவி தேவைப்பட வேண்டிய சூழ்நிலைகளில் (படம் 18.4) குறிக்கிறது.

படம் 18.4 eSOS® விண்ணப்பத்திற்கான உதாரணம்
(படம் : பீட்டர்கிரெஸ்ட், அல்ஜஸீரா, Smart eSOS® கழிப்பறை விளக்கம்: FLEX / INNOVATION LAB).

எந்தவொரு அவசரகால நிர்வாக முயற்சியும் ஒருங்கிணைப்பு, பகிர்வு, தொடர்பு மற்றும் ஒத்துழைப்பு ஆகியவையாகும். தகவல் மற்றும் தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பங்கள் (ஐ.சி.டி) இந்த மையப் பிரச்சினைகள் தொடர்பாக தனிச்சிறப்பு வாய்ந்தவை. எதிர்காலத்தில், eSOS® மேலும் (i) நகர்ப்புற ஏழைப் பகுதிகளில் வழக்கமாக நிலவும் சவாலான சூழ்நிலைகளில் சுத்திகரிப்பு முகாமைத்துவத்திற்காக மாற்றியமைக்கக்கூடியது, அதாவது முறைசாரா குடியேற்றங்கள், (ii) நிகழ்ச்சிகள் போன்ற முக்கிய திறந்த விமான நிகழ்வுகளின் பார்வையாளர்களுக்கு சுகாதார வசதி, கண்காட்சிகள், முதலியன, மற்றும் (iii) திட கழிவு மேலாண்மை. ESOS® இன் முக்கிய நோக்கம் சமூகத்தின் மிகவும் பாதிக்கப்படக்கூடிய உறுப்பினர்களின் பொது சுகாதாரத்திற்கு ஆபத்துகளை குறைப்பதன் மூலம் அவசரகால மற்றும் போது திறமையான மற்றும் திறமையான துப்புரவுத் துறையை வழங்குவதாகும். அவசரகால நிலைமைகள், குறிப்பாக பிந்தைய அவசர காலத்தில் தீர்வுகளை உறுதிப்படுத்துவதற்கு தேவையான முன்நிபந்தனையாக, அவசரகால சுகாதாரம் மற்றும் சேவைகளின் முதலீடு, செயல்முறை மற்றும் பராமரிப்பு செலவுகள் ஆகியவற்றை இரண்டாம் நிலை இலக்கு குறைக்க வேண்டும்.

ஒரு பரவலாக்கப்பட்ட அல்லது அரை மையப்படுத்தப்பட்ட அளவிலான FS செழுமைப்படுத்துதலை நடைமுறைப்படுத்துவதற்கான மற்றொரு முக்கியமான திட்டமிடல் கருவி, மையப்படுத்தப்பட்ட மற்றும் பரவலாக்கலின் பொருத்தமான அளவுகளை மதிப்பிடுவதற்கான வழிமுறைகள் ஆகும். FS ஐச் செலுத்தும் செலவினங்களைக் கருத்தில் கொள்வதன் மூலமும், வள ஆதாரத்துடன் தொடர்புடைய விநியோகத்தை குறைப்பதன் மூலமும் அதிக அளவு பரவலாக்கம் செய்யப்படுகிறது. இருப்பினும், அதிகரித்த மேலாண்மை கோரிக்கைகளும் மூலதனச் செலவுகளும் குறைவான பரவலாக்கப்பட்ட விருப்பங்களை அதிக செலவினமாக விளைவிக்கின்றன. அளவிற்கும் செலவுக்கும் இடையிலான

தொடர்பு நேர்கோட்டு அல்ல, பொதுவாக ஒருசம நிலைப்புள்ளியைக் காணலாம் (கல்கே, 2006). இந்த காரணிகள் அனைத்தும் ஒவ்வொரு நகரத்தின் உள்ளூர் சூழலிலும், தனித்தன்மையிலும் சார்ந்துள்ளது. இந்தத் தேவையை எதிர்கொள்ளும் மற்றொரு வழி, மேம்பட்ட தொழில்நுட்பங்களைக் கொண்டது, இது நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பொருட்களை அப்புறப்படுத்த / நீக்குவது, சேகரித்தல் மற்றும் போக்குவரத்து பாதுகாப்பானது மற்றும் அகற்றுவது அல்லது ஆதார மீட்பு குறைவான சிக்கல் ஆகியவற்றை உருவாக்குகிறது. நிவிநிதி ன் பிரதான இலக்குகளில் ஒன்றாகும் கழிப்பறை சவால் (RTTC) (கீழே காண்க).

18.1.6 பொருத்தமான தொழில்நுட்பங்களை உருவாக்குதல்

முழு ம.க.மேதொழில்நுட்பத்திற்கான தீர்வுகள் தொழில்நுட்பத்தை மட்டும் சார்ந்திருக்காது, உள்ளூர் சூழலில் கருதப்பட வேண்டும் என்றாலும், அதற்கான ம.க.மேதொழில்நுட்பங்களை மேம்படுத்துவதில் பெரும் அவசியம் உள்ளது. புதிய

தொழில்நுட்பங்கள் பொதுவாக ஆராய்ச்சியில் முன்னேற்றமடைந்த முன்னேற்றங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளன, மேலும் வரலாற்று ரீதியாக ஆராய்ச்சிக்கான செயல்திட்டங்கள், மையப்படுத்தப்பட்ட கழிவுநீர்-சார்ந்த துப்புரவு தீர்வுகளை ஏற்கப்பட்ட நெறிமுறைகளால் நாடுகளால் இயக்கப்படுகின்றன. இது நேரடியாக சம்பந்தப்பட்ட நாடுகளில் நடத்தப்படும் தீர்வை சார்ந்த ம.க.மேஆய்வுக்கான தேவைகளை இது சுட்டிக்காட்டுகிறது. கூடுதலாக, புதிய அறிவைப் பெறுவதற்கான மற்றும் அறிவாற்றல் கொள்கையைப் பெற, உள்ளூர் ஆய்வாளர்கள், ம.க.மே (பாசன் மற்றும் ஸ்ட்ராண்டே, 2011) ஆகியவற்றிற்கு பொறுப்பான நகர்ப்புற அரசாங்கங்களுடன் இணைந்து பணியாற்ற வேண்டும். தொழில்நுட்ப தீர்வுகளுக்கான அவசர தேவையின் காரணமாக, ஆராய்ச்சி மற்றும் செயலாக்கங்கள் இணையாக தொடர்ந்து நடத்தப்பட வேண்டும், விரைவாக முடிந்த அளவிற்கு அளவிடப்பட வேண்டும். உதாரணமாக, முழு அளவிலான FS சிகிச்சையை நடைமுறைப்படுத்துவதற்கு கழிவுப்பொருட்களை குறைப்பதற்காக நடவு மற்றும் unplanted உலர்த்திய படுக்கைகளிலிருந்து அனுபவத்தை மாற்றுதல், தொழில்நுட்ப செயல்பாட்டை தொடர்ந்து செயல்படுத்துதல் (டடோன் மற்றும் அல், 2011). FS இன் குறிப்பிட்ட குணாதிசயங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டது மட்டுமல்லாமல், சிகிச்சையளிக்கும் பொருட்களின் ஆதார மீட்புக்கான உள்ளூர் சந்தை கோரிக்கை அல்லது கூட்டு சிகிச்சையின் சாத்தியம் (Diener et al., 2014). பின்வரும் பகுதிகளில் தற்போதைய ஆராய்ச்சி சில உதாரணங்கள் வழங்கப்படுகின்றன:

- கழிவின் இயல்பு;
- சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து;
- அரை மையப்படுத்தப்பட்ட செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்கள்;
- ஆன்சைட் செழுமைப்படுத்தல் தொழில்நுட்பங்கள் மற்றும்
- வளமீட்பு

18.2: மலக்கழிவு இயல்பு ஆய்வு செய்தல்

பாடம் 2 இல் வழங்கப்பட்டபடி, FS மிகவும் மாறுபடும் மற்றும் FS இன் சிறப்பியல்புகள் நன்கு அறியப்படவில்லை. உகந்த செழுமைப்படுத்துதல் தொழில்நுட்பங்களை வடிவமைக்க, இந்த மாறும் தன்மை மற்றும் காரணிகளை பாதிக்க வேண்டும் (பாஸன் மற்றும் பலர், 2013 பி). PURR திட்டம் (www.sandec.ch) காரணிகளை புரிந்து கொள்ளும் வகையில் நடத்தப்படுகிறது

ஆன்சைட் டெக்னாலஜீஸ் மற்றும் சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து வழிமுறைகள் FS பண்புகளை பாதிக்கும். இந்த திட்டத்தின் ஆரம்ப கட்டங்களில், செயற்கை நுண்ணறிவு ஆய்வு மற்றும் செயற்கை FS ரெசிபிகளின் வளர்ச்சி ஆகியவை அடங்கும், இவை ஆய்வக

அளவிலான உயிரியல் சீரழிவு காரணிகளை மதிப்பீடு செய்ய பயன்படுத்தலாம். மற்ற ஆய்வாளர்கள், இயந்திர துர்நாற்றம் (Radford and Fenner, 2013) செல்வாக்கு செலுத்துகின்ற உடல்ரீதியான பண்புகளை மதிப்பிடுவதற்கு செயற்கைச் சதுப்புப் பாத்திரங்களை உருவாக்கியுள்ளனர். FS கதாபாத்திரத்தின் முடிவுகளுக்கான தற்போதைய மாறுபாட்டிற்கான மற்றொரு காரணம், நிலையான வழிமுறைகளின் குறைபாடு ஆகும். மண் மற்றும் மண் பகுப்பாய்வுகளில் இருந்து முறைகள் பின்பற்றப்பட்டு வருகின்றன, ஆனால் FS க்கான முறைகளின் துல்லியம் மதிப்பீடு செய்யப்பட வேண்டும், பின்னர் ஆராய்ச்சி முடிவுகளின் ஒப்பீட்டுத்தன்மையை உறுதிப்படுத்த துறையின் மூலம் எடுக்கப்பட்ட தரமான முறைகள். குவாசுலூ நாட்டல் (UKZN) பல்கலைக்கழகத்தில் மாசு ஆராய்ச்சி மையம் (PRG) இந்த பகுதியில் விரிவான ஆராய்ச்சியை மேற்கொண்டதுடன் இரசாயனத்தின் (எ.கா. பிஹெச், பொட்டாசியம், அம்மோனியா) பகுப்பாய்வுக்கான நிலையான இயக்க நடைமுறைகள் (SOP கள்) இயந்திர (எ.கா. வெப்ப கடத்துத்திறன், கலோரிமீட்ரிக் பகுப்பாய்வு) FS இன் பண்புகள். FS பண்புகளை பற்றிய விரிவான புரிதலை உருவாக்கவும், உலகளாவிய ரீதியில் நடத்தப்படும் ஒப்பீட்டு மற்றும் தரநிலையான ஆய்வுக்கான வழிமுறைகளை வழங்குவதற்கு இந்த அடிப்படை ஆய்வக ஆராய்ச்சி தேவைப்படுகிறது.

18.3 சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து;

படம் 18.5 உலர்த்தும் படுக்கை ஆய்வு: கம்பாலா, உகாண்டாவில் பபுலோபியின் கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு நிலையத்தில் நடப்படாத மலக்கழிவு உலர்த்தும் படுக்கைகளுக்கான கலவை சாதனம்; தாகர், செனகலில் நடப்பட்ட உலர்த்தும் படுக்கைகளுக்கான சாத்தியமான தாவர இனங்கள் மதிப்பீடு; யாவுண்டே, கேமரூனில் ஊடுருவு கரைசலை செழுமைப்படுத்தி உலர்த்தும் மாதிரி

(படம்: லிண்டா ஸ்ட்ரேண்ட்)

தற்போது, ஸ்லட்ஜ் (சேறு) அகற்றுவதற்கான சிறந்த தொழில்நுட்பமானது வேக்கும் டிரக்குகள் ஆகும், ஆனால் அவை பொதுவாக விலையுயர்ந்தவையாகும் மற்றும் குறுகிய தெருக்களில் மற்றும் வீதியோரங்களில் உள்ள வீடுகளை அடைவதில்லை. நிவிநிதி- நிதியளிக்கப்பட்ட ஓம்னி இண்டெஸ்டெர் திட்டம், FS ஐ இன்னும் விரைவாக வெளியேற்றும் உபகரணங்களை உருவாக்க விரைவாக FS திறமையுடன் (> 40% திடப்பொருட்களை) திறம்பட அகற்றும் மற்றும் FS ஆன்சைட் குழாய் நீக்கம் செய்யலாம். தண்ணீர் கனரக மற்றும் போக்குவரத்து மிகவும் விலை உயர்ந்தது; FS மருந்தாகவும் மற்றும் கழிவுகளை கரைக்கும் சிகிச்சையுடனும் சிகிச்சையளிக்கப்பட்ட நீரை நேரடியாக மீட்டெடுக்க அல்லது வடிகால் வடிவில் பாதுகாப்பாக வெளியேற்ற அனுமதிக்க வேண்டும். இது போக்குவரத்து செலவினங்களைக் குறைக்கும் மற்றும் FSTP க்கு பயணங்களுக்கு இடையில் அதிகமான காலியாக்குதல் நடவடிக்கைகளை அனுமதிக்கும், அதே நேரத்தில் போக்குவரத்து செலவழிப்பதை குறைக்கும். தனியார் துறை மூலம் பல்வேறு முன்மாதிரிகளை தற்போது உருவாக்குகிறது.

18.4 அரைமையப்படுத்தப்பட்ட செழுமைப்படுத்துதல் தொழில்நுட்பங்கள்;

PURR திட்டமானது, FS உடன் இணை நிர்வாகத்திற்கான சாத்தியம் மதிப்பீடு செய்து வியட்நாமில் கழிவுப் பொருட்களை சேதப்படுத்துகிறது. கழிவுப் பொருட்களை சேதப்படுத்தி மற்றும் FS இன் இணை-ஜீரணியிலிருந்து பெறப்படும் உயிர் உற்பத்திக்கான ஆற்றல், மற்ற உயர் வலிமை கழிவு நீரோடைகள் இணை-செரிமானத்தின் சாத்தியக்கூறுடன் சேர்ந்து மதிப்பீடு செய்யப்படுகிறது. Dakar Senegal இல் உள்ள DAR (De Déchet à Ressources) திட்டம் பயிரிடப்பட்ட மற்றும் unplanted உலர்த்திய படுக்கைகளின் தேர்வு (படுக்கை 18.5) மூலம் உலர்த்தும் படுக்கை தொழில்நுட்பங்களை மதிப்பீடு செய்கிறது. உலர்த்திய படுக்கைகள் ஒப்பீட்டளவில் குறைந்த மூலதன மற்றும் செயல்பாட்டு செலவுகள் தேவை, ஆனால் விண்வெளி தீவிர இருக்கும். அதிகரிக்கும் திறன் அதிகமான இடங்களைக் குறைக்கலாம், அவை ஸ்பேஸ்-லிமிடட் நகர்ப்புற பகுதிகளில் பயன்படுத்துகின்றன. மாற்று ஊடகங்களில் (எ.கா. நொறுக்கப்பட்ட கண்ணாடி), கலப்பு ஆட்சிகள், மற்றும் பசுமை வீடுகள் உலர்த்தும் விகிதங்களை அதிகரிப்பதற்கான ஆய்வு தற்போது நடைபெற்று வருகிறது. முன்னர் பயன்படுத்தப்படாத தாவர இனங்களை அடையாளம் காண்பதற்கு நடவு செய்யப்பட்ட உலர்த்திய படுக்கைகளுக்கான ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றது, இது சிகிச்சை செயல்திறனை அதிகரிக்கவும் மற்றும் தீவனம் சார்ந்த தாவரங்களின் உற்பத்தி மற்றும் விற்பனையின் மூலமாக வள வளத்தை

அதிகரிக்கவும் முடியும் (www.sandec.ch). ஒரு நீராவி என்ஜின் சார்ந்த சமூக அளவிலான கழிவுப்பொருள் செயலாக்க தொழில்நுட்பம் தற்போது ஜானிக்கி இண்டஸ்ட்ரீஸ் நிறுவனத்தால் உருவாக்கப்பட்டது. 150 kW வெப்பம் மற்றும் மின் உற்பத்தி நிலையம் FS ஐ மின்சார உற்பத்தியில் எரிபொருள் ஆதாரமாக பயன்படுத்துகிறது. ஒரு fluidised மணல் படுக்கையில் உள்ள எரிப்பு மூலம் உருவாக்கப்பட்ட வெப்பம் அதிக அழுத்தம் நீராவி உற்பத்தி செய்யும், இது மின்சுற்று உற்பத்தி செய்யும் ஒரு ஜெனரேட்டரில் இணைக்கப்படும் ஒரு பிரிக்கன் பிஸ்டன் நீராவி இயந்திரத்தில் விரிவடைகிறது. இந்த இயந்திரத்தின் (செயல்முறை வெப்பம்) வெளியேற்றும் உள்வரும் FS காய்ந்து போகும். இந்த ஆலைக்கான கருத்து அடிப்படை அடிப்படை ஆலை கூறுகளின் கவனமாக மறு வடிவமைப்பிலிருந்து வருகிறது, சிறிய அளவிலான ஆலைகளுக்கு வெகுஜன உற்பத்தியில் பொருளாதாரத்தை உருவாக்குகிறது.

18.5 ஆன்சைட் செழுமைப்படுத்துதல் நுட்பங்கள்

ஆன்சைட் சுத்திகரிப்பு தொழில்நுட்பத்துடன் நம்பகமான அளவிலான செழுமைப்படுத்தலை அடைவது, தொழில்நுட்ப மேலாண்மை இல்லாததால், நம்பகமான ஆற்றல் மற்றும் உயர் செலவினதேவை காரணமாக, மிகவும் சிக்கலான சிக்கலை வழங்குகிறது. ஆர்டிடிசி தற்போது இந்த சவால்களை எதிர்கொள்ள பல ஆய்வு செயல்திட்டங்களைக் கொண்டுள்ளது. முதல்

சுற்று தொழில்நுட்பங்கள் 2012 இல் சியாட்டிலிலுள்ள RTTC கண்காட்சியில் வழங்கப்பட்டன, மேலும் மார்ச் 2014 இல் டெல்லியில் இரண்டாவது கண்காட்சியிலும் வழங்கப்பட்டது.

ஹைட்ரோதெர்மல் கார்பனைசேஷன், மைக்ரோவேவ் தொழில்நுட்பம், சூப்பர்க்ரடிக்கல் ஆக்சிடேஷன், பைரோலிஸிஸ் மற்றும் மின் வேக இயக்கவியல் செயல்முறைகள் ஆகியவை சில எடுத்துக்காட்டு தொழில்நுட்பங்கள்ஆகும். ரிசர்ச்ட்ரையாங்கில் நிறுவனம் (ஆர்.டி.ஐ.) ஒரு ஒருங்கிணைந்த கழிப்பறை தொழில்நுட்பத்தை உருவாக்கி வருகிறது, இது திட, திரவ கழிவுகளை பிரித்து, திடமான மற்றும் உலர் கழிவுகளை இயந்திர, சூரிய மற்றும் வெப்ப ஆற்றல் மூலம் உலர்த்தி (முக்கியமாக கீழே-வரைவு எரிவாயுவை இணைத்தல்), திரவ கழிவுகளைசுத்தீகரித்து , அதன் விளைவாக உருவாகும் எரிப்பு ஆற்றலை சேமிக்கப்படும் மின்சாரமாக (www.rti.org) மாற்றுகிறது. கலிஃபோர்னியா இன்ஸ்டிடியூட் ஆப் டெக்னாலஜி (கால்டெக்) ஒரு விரிவான, மனித கழிவு செழுமைபடுத்தல் மற்றும் கழிப்பறை அமைப்பை உருவாக்கி வருகிறது, அது அதன் மையம் ஒளிமின்னழுத்த-இயங்கும் (பி.வி.), தன்னியக்க மின்சக்தி இரசாயன வேதியியல் அணு உலை, ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆற்றலாகும்.

முழுமையாக ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட செழுமைப்படுத்தல் அமைப்பு உள்ளடக்கியது-இடர் கழிவு கிருமிநீக்கம், மீதமுள்ள திட கழிவு செயலாக்கம், உப-தயாரிப்பு பிரித்தெடுத்தல், கழிவு சிகிச்சை மூலம் ஒரு உப தயாரிப்பாக ஹைட்ரஜன் உருவாக்கம், ஒரு சூரிய ஆற்றல் பேட்டரி சேமிப்பு அமைப்பு, சூரிய வரிசைகள் மற்றும்மறுபடியும் மறுசுழற்சி செய்யும் முன் நீர் இறுதி பாலிஷிங்கிற்கு ஒரு மைக்ரோஃபில்டரேஷன்கூறு லாக்போரோ பல்கலைக்கழகம் ஒரு வடிகட்டும் சமநிலை தொட்டி கொண்ட ஒரு அமைப்பு, வடிகட்டிகள்; உயர் வெப்பநிலை அழுத்தம் உலை; மற்றும் ஆவியாக்கி-சோடியம் குளோரைடு பிரிப்பு. ஆகியவற்றை உருவாக்கி வருகிறது. இந்த அமைப்பு மூன்று கட்டங்களில் இயங்குகிறது: திடப்பொருட்களின் திரவ பிரிப்பு, பின்னர் தண்ணீர் மற்றும் உப்பு பிரித்தலுக்கு வெப்பத்தை வழங்க திடப்பொருட்களின் தானியங்கி வெப்ப சிகிச்சை. திடப்பொருட்களின் செழுமையாக்கலின் முக்கிய பகுதியும், திரவ ஆவியாக்குதலும் ஒரே அலகுக்குள் செருகப்பட்ட தொகுதிகளாக கட்டமைக்கப்படும்.

படம் 18.6 கம்பாலா, உகாண்டா – மலக்கழிவு மேலாண்மை நிறுவன திட்டத்தில் செங்கல் உற்பத்தியில் மலக்கழிவு எரித்தல் (படம்: Pitman Ian Tushemezibwe)

18.6 வள மீட்பு

இந்த பகுதியிலுள்ள ஆராய்ச்சி, FaME (ஃபீக்கல் மேனேஜ்மென்ட் எண்டர்பிரைசஸ்) திட்டத்தை உள்ளடக்கியது, இது இறுதிப்பயங்களுக்கு ஒரு குறிப்பிடத்தக்க மற்றும் நம்பகமான பண ஓட்டத்தை வழங்குவதற்கான வள மீட்புக்கான பெரிய அளவிலான சந்தைகளை அடையாளம் காண முயற்சிக்கிறது (படம் 18.6). இத்திட்டம் வள மீட்புக்கு புதுமையான முறைகளை அடையாளம் காண்கிறது மற்றும் எரிதல் செயல்முறையில் ஒரு எரிபொருளாக உலர்ந்த ஸ்லட்ஜை பயன்படுத்துவதை அளவிடுதல் மீது கவனம் செலுத்துகிறது. FaME ஆராய்ச்சி திட்டத்தின் முடிவுகள் FS உற்பத்திகளின் உறுதியான தொழில்நுட்ப மற்றும் நிதித் திறன்களின் ஆதாரங்களை வழங்குகிறது.

18.7 இறுதி கருத்துக்கள்

தற்போது உலகெங்கிலும் உள்ள 2.7 பில்லியன் மக்களுக்குஆன்சைட் செழுமைப்படுத்தும், தொழில்நுட்பங்கள் மூலம் வழங்கப்படும் மற்றும் பில்லியன் கணக்கில் உள்ள மக்களுக்கு வருகின்ற தசாப்தங்களில் பணியாற்ற வேண்டிய அவசியமான உலகளாவிய மாற்றீடு மற்றும் பொருந்தக்கூடிய தீர்வுகளை முன்னெடுக்கத் தொழில்நுட்பம், மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடல் ஆகியவற்றின் ஒவ்வொரு அம்சத்திலும் படைப்பாற்றல் அவசியம். திறந்த மனதுடன் புதுமையான மற்றும் உகந்த தீர்வுகளை வளர்த்துக் கொள்வது முக்கியம், கடந்த காலத்திலிருந்து கற்க வேண்டும், ஆனால் சில சூழ்நிலைகளில் கடந்த காலங்களில் இயங்கிய அல்லது இயங்காத வற்றை நினைத்து எதிர்கால சாத்தியக்கூறுகளை மட்டுப்படுத்தக்கூடாது. இந்த அத்தியாயத்தில் குறிப்பிட்டுள்ளபடி, ஆய்வக, வழிகாட்டி, அமலாக்க நிலைகள் ஆகியவற்றில் தற்போது பல புதுமையான ஆராய்ச்சி நடத்தப்படுகிறது.

தேவையான தகவல் விரைவாக கிடைக்கின்றது, சில செயல்படுத்த அளவிடக்கூடியது, மேலும் பல இன்னும் வளர்ந்துகொண்டுள்ளது. ஆராய்ச்சி மற்றும் திறனை மேம்படுத்தும் சமீபத்திய முயற்சிகள் மலக்கழிவு மேலாண்மை சங்கிலியின் அனைத்து அம்சங்களைப் பற்றிய கண்டுபிடிப்புகளுக்கு வழிவகுக்கும்என்பதில் சந்தேகமில்லை. இது ஒருங்கிணைந்த மலக்கழிவு மேலாண்மையை நோக்கி புதிய தலைமுறை விஞ்ஞானிகள் மற்றும் பொறியியலாளர்களை உருவாக்கும். சந்தேகத்திற்கு இடமின்றி, இது ம.க.மே ஆராய்ச்சி மற்றும் கல்வி முன்னேற்றங்கள் மற்றும் நடைமுறையில் அவற்றின் பயன்பாடு ஆகியவற்றிற்கான மிகவும் உற்சாகமான மற்றும் நம்பிக்கைக்குரிய நேரம். ம.க.மேதுறையின் முன்னேற்றம் தொடரும், மற்றும் இந்த புத்தகத்தில் அடுத்த பதிப்பில் புதிதாக பெறப்பட்ட அனுபவங்களின் அடிப்படையில் விரிவான ம.க.மேஅமைப்புகள் வடிவமைப்பு மற்றும் வெற்றி கதைகள் பற்றி மேலும் தகவல் கொண்டிருக்கும்.

18.8 நூற்பட்டியல் / Bibliography

Bassan, M., Strande, L. (2011). Capacity strengthening in sanitation : benefits of a long-term collaboration with a utility and research institute. Refereed paper presented at 35th WEDC International Conference, Loughborough, UK.

Bassan, M., Mbéguéré, M., Tchonda, T., Zabsonré, F., Strande, L. (2013a) Integrated faecal sludge management scheme for the cities of Burkina Faso. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development 3(2), p.216–221.

Bassan, M., Tchonda, T., Yiougo, L., Zoellig, H., Mahamane, I., Mbéguéré, M, Strande, L. (2013b). Characterization of faecal sludge during dry and rainy seasons in Ouagadougou, Burkina Faso. Refereed paper presented at 36th WEDC International Conference, Nakuru, Kenya.

Blackett, I. (2013). FS Management in 12 Cities Review Findings and Next Steps. Presentation at Stockholm World Water Week.

Brdjanovic, D., Zakaria F., Mawioo P.M., Thye Y.P., Garcia H.A., Hooijmans C.M., Setiadi T. (2013). eSOS® – Innovative Emergency Sanitation Concept. In Proceedings: 3rd IWA Development Congress and Exhibition, 14-17 October 2013, Nairobi, Kenya.

Diener, S., Semiyaga, S., Niwagaba, C., Muspratt, A., Gning, J.B., Mbéguéré, M., Ennin, J.E., Zurbrugg, C., Strande, L. (2014). A value proposition: resource recovery from faecal sludge – can it be the driver for improved sanitation? Resources Conservation & Recycling (in press).

Dodane, P.H., Mbéguéré, M., Kengne, I.M., Strande, L. (2011). Planted Drying Beds for Faecal Sludge Treatment: Lessons Learned Through Scaling Up in Dakar, Senegal SANDEC News 12, p.14-15.

Dodane, P.H., Mbéguéré, M., Ousmane, S., Strande, L. (2012). Capital and Operating Costs of Full-Scale Faecal Sludge Management and Wastewater Treatment Systems in Dakar, Senegal. Environmental Science & Technology 46, p.3705-3711.

EAWAG, 2005. Household-Centred Environmental Sanitation: Implementing the Bellagio Principles in Urban Environmental Sanitation. Published by EAWAG: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.

Gebauer, H., Larsen, T., Lüthi, C., Messmer, U., Schöbitz, L., Strande, L. (2013). Business Model Innovations for Transformative Services: Doing Well Through Doing Good?, Presentation at QUIS 13 Conference, June 10- 13, Karlstad University, Sweden.

Gaulke, L.S., (2006). Johkasou: On-site Wastewater Treatment and Reuses in Japan. Proceedings of the Institute of Civil Engineers - Water Management, 159(2), p.103-109.

Hawkins, P., Blackett, I., Heymans, C. (2013). Poor-inclusive Urban Sanitation: An Overview. Published by The World Bank.

Hutton, G., Rodriguez UE, Napitupulu, L., Thang, P., Kov, P. (2008). Economic impacts of sanitation in Southeast Asia. World Bank, WSP. 144 pages. Also in Summary form for policy makers (23 pages).

Hutton, G., (2013). Global costs and benefits of reaching universal coverage of sanitation and drinking-water supply. Journal of Water and Health 11(1), p. 1-12.

Medlicott, K., (2013). Sanitation Safety Planning (SSP) – Step-by-step Guide for Safe Use and Disposal of Wastewater. Presentation at the IWA Development Congress, Nairobi, Kenya.

Murray Muspratt, A., Nakato, T., Niwagaba, C., Dione, H., Kang, J., Stupin, L., Regulinski, J., Mbéguéré, M., and Strande, L. (in press). Fuel potential of faecal sludge: calorific value results from Uganda, Ghana and Senegal. Journal of Water Sanitation and Hygiene in Developing Countries.

Parkinson, J., Lüthi, C., Walther, D. (2013). Sanitation 21: A Planning Framework for Improving City-wide Sanitation Services. Published by IWA.

Radford, J., Fenner, R. (2013). Characterisation and fluidisation of synthetic pit latrine sludge. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development 3(3), p. 375–382.

Robbins, D., Strande, L., Doczi, J. (2012). Opportunities in FS Management for Cities in Developing Countries: Experiences from the Philippines. Water 21 (14.6), p.22-25.

World Health Organization (WHO) (2006). Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater; Volume 4: Excreta and greywater use in agriculture. Published by the World Health Organization.

Water and Sanitation Program (WSP), 2011. Lessons in urban sanitation development : Indonesia sanitation sector development program 2006-2010. Water and Sanitation Program: field note. Washington, DC: World Bank.

ஆப்பிரிக்கா, ஆசியா மற்றும் இலத்தீன் அமெரிக்காவிலுள்ள நகரங்கள் மற்றும் நகரங்களைச் சார்ந்த நூறு கோடிக்கும் மேற்பட்ட மக்கள் களத் துப்புரவுத் தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். இத்தகைய தொழில்நுட்பங்களிலிருந்து கிடைக்கும் மலக்கழிவை மேலாண்மை செய்வது என்பது தற்போது வரை மொத்தமாக புறக்கணிக்கப்பட்ட ஒன்றாக உள்ளது. பெரும்பாலும் நிதி ஆதாரங்கள் குறைவாக உள்ளன. சாக்கடை சார்ந்த அமைப்புகள் ஏற்படுத்தப்படும் வரை களத்தொழில் நுட்பங்கள் தற்காலிகத் தீர்வுகளாக கருதப்படுகின்றன. ஆனால் உண்மை என்னவெனில், களத்துப்புரவு என்பது, தற்காலிகமான அல்லது நிரந்தரமான தனித்தியங்கும் தீர்வாக இருக்கும்; அல்லது சாக்கடை அமைப்புடன் இணைந்து எப்போதும் இருக்கக் கூடிய ஒன்றாக இருக்கும். களத் தொழில்நுட்பங்களிலிருந்து கிடைக்கும் மலக்கழிவைத் தகுந்த மற்றும் போதுமான அளவிற்கு மேலாண்மை செய்வது மனித மற்றும் சுற்றுச்சூழல் நல வாழ்வுக்கு இன்றியமையாததாகும்.

மலக்கழிவு மேலாண்மைக்காக அர்ப்பணிக்கப்பட்ட முதல் புத்தகம் இது. வேகமாக வளர்ந்து வரும் இத்துறையில் தற்போதிருக்கும் அறிவு நிலையைத் தொகுத்து, தொழில்நுட்பம், மேலாண்மை மற்றும் திட்டமிடலை ஒருங்கிணைத்த அணுகுமுறையை முன் வைக்கிறது. கழிவு சேகரிப்பு மற்றும் போக்குவரத்து மற்றும் செழுமைப்படுத்தல் தேர்வுகளிலிருந்து இறுதிப் பயன்பாடு அல்லது வெளியேற்றம் வரை உள்ள மலக்கழிவு மேலாண்மையின் பணித்தொடர்புச் சங்கிலியைத் திட்டமிடுதலையும் அமைத்தலையும் இந்நூல் ஆராய்கிறது. அடிப்படைகளையும், தொழில்நுட்பங்களின் கண்ணோட்டத்தையும் தருவதோடு, இப்புத்தகம், செயல்பாடு, நிறுவன மற்றும நிதி அம்சங்களுக்குள் விரிவாகச் செல்கிறது.

நகர அளவிலான மலக்கழிவு மேலாண்மைச் செயல்பாட்டு முன்வடிவு பற்றி அனைத்துப் பங்கேற்பாளர்களையும் ஈடுபடுத்தி எவ்வாறு திட்டமிடுவது என்பதற்கான வழிகாட்டுதலையும் இப்புத்தகம் வழங்குகிறது.

Edited by

eawag aquatic research

UNESCO-IHE Institute for Water Education

Funded by

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Agency for Development and Cooperation SDC

BILL & MELINDA GATES foundation

ISBN 9781780404721

www.iwapublishing.com
ISBN: 9781780404721 (Hardback)
ISBN: 9781780404738 (eBook)