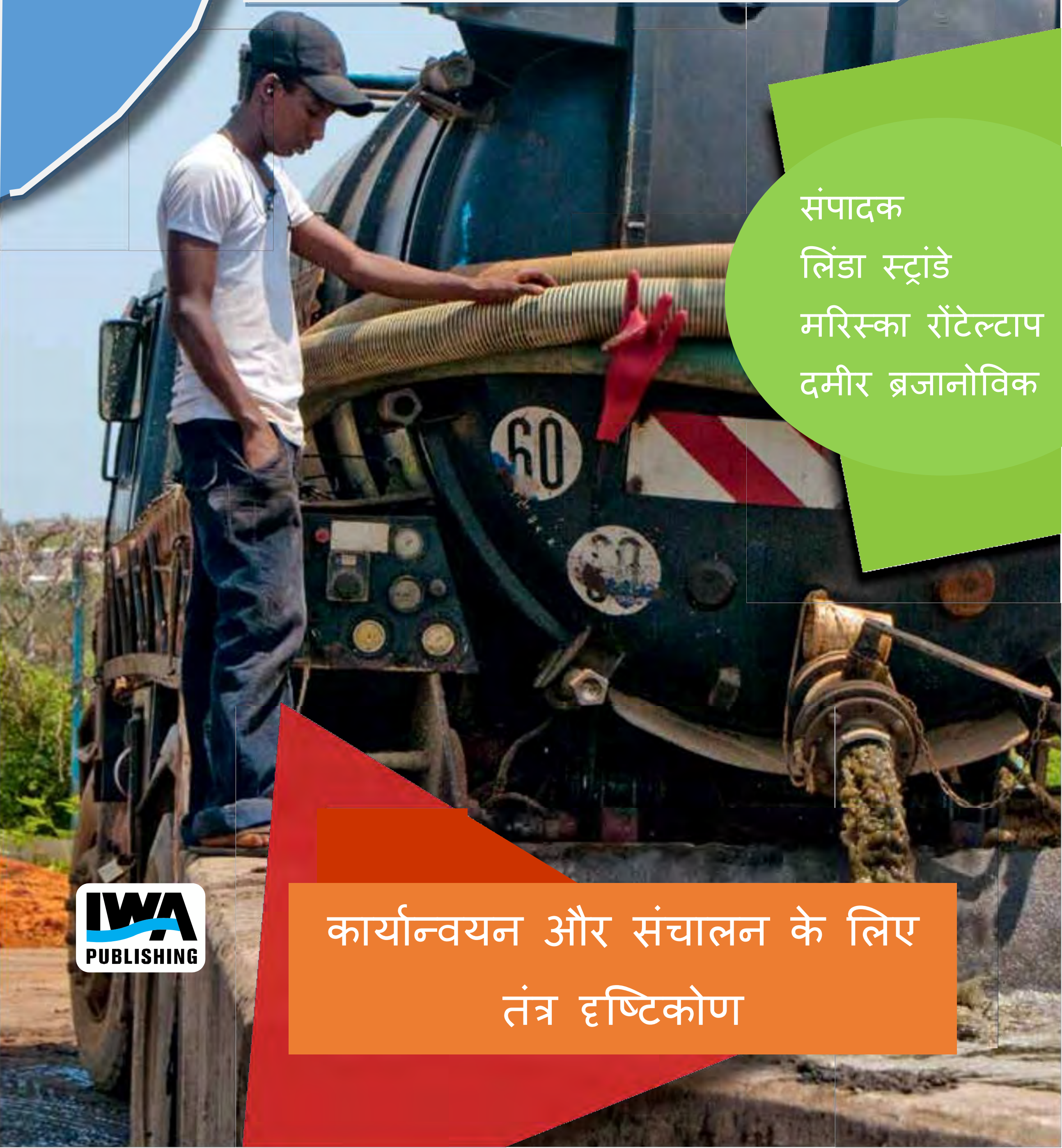
विष्ठासंबधी कीचड़ प्रबंधन

संपादक
लिंडा स्ट्रांडे
मरिस्का रोंटेल्टाप
दमीर ब्रजानोविक



कार्यान्वयन और संचालन के लिए तंत्र दृष्टिकोण

IWA PUBLISHING

विष्ठा संबंधी कीचड़ प्रबंधन

कार्यान्वयन और संचालन के लिए तंत्र दृष्टिकोण

संपादक

लिंडा स्ट्रांडे

मरिस्का रोंटेल्टाप

दमीर ब्रजानोविक

आईडब्ल्यूए प्रकाशन द्वारा प्रकाशित
Alliance House
12 Caxton Street
London SW1H 0QS, UK Telephone: +44 (0) 20 7654 5500
Fax: +4 4 (0)20 654 5555
Email: publications@iwap.co.uk
Web: www.iwapublishing.com

पहले प्रकाशित 2014
© 2014 आईडब्ल्यूए प्रकाशन

अनुसंधान या निजी अध्ययन के प्रयोजनों के लिए किसी भी निष्पक्ष व्यवहार के अलावा, या यूके कॉपीराइट के तहत अनुमति के रूप में आलोचना या समीक्षा, डिजाइन और पेटेंट अधिनियम (1998), संग्रहीत या किसी भी रूप में या किसी भी माध्यम से प्रेषित, प्रकाशक की लिखित में पूर्व अनुमति के बिना, या, फोटोग्राफिक प्रजनन के मामले में, यूके में कॉपीराइट लाइसेंसिंग एजेंसी द्वारा जारी लाइसेंस की शर्तों के अनुसार, या यूके के बाहर उचित प्रजनन अधिकार संगठन द्वारा जारी लाइसेंस की शर्तों के अनुसार इस प्रकाशन का कोई भी हिस्सा पुन: उत्पन्न नहीं किया जा सकता है। यहां वर्णित शर्तों के बाहर प्रजनन से संबंधित पूछताछ ऊपर मुद्रित पते पर आईडब्ल्यूए प्रकाशन को भेजी जानी चाहिए।

इस पुस्तक में प्रकाशक निहित जानकारी की सटीकता के संबंध में कोई प्रतिनिधित्व, व्यक्त या निहित नहीं करता है और त्रुटियों या चूक के लिए किसी भी कानूनी जिम्मेदारी या उत्तरदायित्व को स्वीकार नहीं कर सकता है।

अस्वीकरण
इस पुस्तक में प्रदान की गई जानकारी और इस प्रकाशन में दी गई राय जरूरी नहीं है कि वे आईडब्ल्यूए की है और स्वतंत्र विचार और पेशेवर सलाह के बिना कार्य नहीं किया जाना चाहिए। आईडब्ल्यूए और लेखक इस प्रकाशन में निहित किसी भी सामग्री पर कार्य करने या कार्य करने वाले किसी भी व्यक्तिद्वारा किसी भी नुकसान या क्षति के लिए जिम्मेदार नहीं होंगे।

प्रकाशन डेटा में ब्रिटिश पुस्तकालय सूचीकरण
इस पुस्तक के लिए एक सीआईपी कैटलॉग रिकॉर्ड ब्रिटिश पुस्तकालय से उपलब्ध है

कांग्रेस कैटलॉगिंग-इन-प्रकाशन डेटा लाइब्रेरी
इस पुस्तक के लिए एक कैटलॉग रिकॉर्ड लाइब्रेरी ऑफ कांग्रेस से उपलब्ध है
कवर डिजाइन: पीटर स्टू
ग्राफिक डिजाइन: हंस एमीस

आईएसबीएन: 9781780404721 (हार्डबैक)
आईएसबीएन: 9781780404738 (ई पुस्तक)

संपादकों के बारे में

लिंडा स्ट्रांडे

डॉ लिंडा स्ट्रांडे ने एसएएनडीईसी (विकासशील देशों में जल और स्वच्छता विभाग) में ईएडब्ल्यूएजी (स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी) में उत्सर्ग और अपशिष्ट जल प्रबंधन समूह की अगुवाई की है। डॉ. स्ट्रांडे अपनी खोज के जरिए वैज्ञानिक ज्ञान को बढ़ाने पर ज्यादा ध्यान देती हैं। उनके शोध का अत्यधिक लक्ष्य वैज्ञानिक ज्ञान को बढ़ाने के लिए है जो दीर्घकालीन शहरी विष्ठा संबंधी कीचड़ प्रबंधन प्रौद्योगिकियों को आगे बढ़ाएगा। इंजीनियरिंग और विकास अनुसंधान में उनका मानना है कि यह विचार करना हमेशा महत्वपूर्ण है कि कैसे मौलिक शोध वास्तविक जीवन में कार्यान्वयन के रुप में परिवर्तित होना चाहिए। इसे प्राप्त करने के लिए, उन्होंने प्रौद्योगिकी, प्रबंधन और योजना सहित विष्ठा संबंधी कीचड़ प्रबंधन के लिए एक तकनीकी पर आधारित दृष्टिकोण का अनुकरण किया है, इसलिए सभी पहलू पूर्ण और कार्यात्मक प्रणालियों में एकीकृत हो सकते हैं। वर्तमान में, डॉ स्ट्रैन्डे के समूह को शोध केंद्रबिंदु में उपचार तकनीकों का अनुकूलन, संसाधन पुर्नप्राप्ति में नई खोज, और दीर्घकालिक तकनीकी स्तर पर कार्यान्वयन की प्रक्रिया में शामिल हैं। डॉ स्ट्रैंडे पर्यावरण क्षेत्र में 15 से अधिक वर्षों से काम कर रही हैं और इंजीनियरिंग, मिट्टी विज्ञान और गणित में अंतःविषय में भी अध्ययन किया है। व्यापक शैक्षणिक पृष्ठभूमि के साथ-साथ उनकी अकादमिक पृष्ठभूमि ने उन्हें वैश्विक परिप्रेक्ष्य और जटिल, अंतःविषय स्थितियों में पर्यावरण इंजीनियरिंग बुनियादी सिद्धांतों की खोज और लागू करने की क्षमता प्रदान की है।

मारिस्का रोन्टेलैप

डॉ मारिस्का रोन्टेलैप यह यूनेस्को-आईएचई (जल शिक्षा संस्थान) में स्वच्छता इंजीनियरिंग में एक वरिष्ठ व्याख्याता है, इस क्षेत्र में पिछले 12 सालों से काम करने का अनुभव है। वह वैगनिंगन विश्वविद्यालय से पर्यावरण इंजीनियरिंग में मास्टर डिग्री और ईटीएच (स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी ज्यूरिख) और ईएडब्ल्यूएजी (स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी) से संयुक्त रूप से पीएचडी प्राप्त की है। उनके पीएचडी शोध में थर्मोडायनामिक मॉडलिंग सहित एक मजबूत रासायनिक फोकस के साथ अपशिष्ट जल प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में एक उपन्यास दृष्टिकोण के रूप में मूत्र पृथक्करण शामिल था। मूत्र से स्ट्रूवाइट संबंधी उनके अभ्यासिक ज्ञान को कम आय वाले देशों के साथ-साथ नीदरलैंड में बहुत सी आरंभिक शोध परियोजनाओं में तेजी के साथ नियोजित किया गया है। डॉ रोंटेल्टाप के मुख्य शोध विषयों में पोषक तत्व और ऊर्जा पुर्नप्राप्ति, जल संरक्षण और पुनर्विचार, और दीर्घकालिक जलीय स्वच्छता शामिल हैं। डॉ. रोंटेटेलैप इन विषयों में कई पीएचडी और मास्टर की शोध परियोजनाओं की देखरेख कर रहा है। अंतरराष्ट्रीय संगठनों और प्लेटफॉर्म से जुड़कर, उनका लक्ष्य इन क्षेत्रों में वैश्विक ज्ञान को बढ़ाने में योगदान देना है। डॉ रोंटेल्टाप यूनेस्को-आईएचई में कई ऑनलाइन और लघु पाठ्यक्रमों का भी समन्वय करते हैं। जिसमें ऑनलाइन पाठ्यक्रम और विष्ठा संबंधी कीचड़ प्रबंधन पर लघु पाठ्यक्रम शामिल है।

दमीर ब्रजानोविक

प्रो. दमीर ब्रजानोविक यूनेस्को-आईएचई (जल शिक्षा संस्थान) के पर्यावरण इंजीनियरिंग और जल प्रौद्योगिकी विभाग के प्रमुख हैं। प्रोफेसर ब्रजानोविक ने पेशे से मिशन शहरी स्वच्छता क्षेत्र में ज्ञान विकास, अनुसंधान और क्षमता निर्माण के संतुलन में योगदान दिया है, जिसमें निम्न और मध्यम आय वाले देशों की जरूरतों को स्पष्ट रूप से देखा गया है। अपनी खोज गतिविधियों की एकीकरणीय दृष्टि से शहरी जल चक्र का संकलित प्रबंधन किया है, जिसमें शहर के गरीबों, ऑनसाइट विकेन्द्रीकृत स्वच्छता, शहरी जल निकासी, अपशिष्ट जल संग्रहण, उपचार और पुनर्विचार / पुन: उपयोग, और अवशिष्ट प्रबंधन के लिए स्वच्छता का प्रावधान शामिल है। उनके दृष्टिकोण में विकेन्द्रीकृत दृष्टिकोण, प्रगतिशील बनाम कम लागत वाली प्रौद्योगिकियों, और इंजीनियर बनाम प्राकृतिक प्रणालियों को केंद्रीकृत किया गया है। प्रो. ब्रजानोविक का शोध समूह भी आपातकालीन स्वच्छता, संसाधन उन्मुख स्वच्छता, विष्ठा कीचड़ प्रबंधन, ऐनेरोबिक (वात निरपेक्ष जीवाणु) प्रबंध, झिल्ली जैव-रिएक्टरों और बुनियादी ढांचे परिसंपत्ति प्रबंधन में अनुसंधान कर रहा है। उनका शोध प्रयोगशाला, आरंभिक, और क्षेत्र के पैमाने पर प्रयोगात्मक काम के साथ-साथ गणितीय मॉडलिंग, निर्णय समर्थन और नगर निगम और औद्योगिक अनुप्रयोगों में प्रक्रिया अनुकूलन के माध्यम से किया जाता है। प्रो. ब्रजानोविक वर्तमान में बिल एंड मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन द्वारा वित्त पोषित समर्थक गरीब स्वच्छता के लिए एक बड़ी शोध और शिक्षा परियोजना का नेतृत्व कर रहे हैं।

वर्णमाला क्रम में लेखक

मैगली बासन	EAWAG –स्विस फेडरल इंस्टिट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी, स्विट्ज़रलैंड	■	■	■
दमीर ब्रजानोविक	UNESCO-IHE इंस्टीट्यूट फॉर वॉटर एजुकेशन, नीदरलैंड्स	■	□	□
बिपीन डांगोल	ENPHO – पर्यावरण और लोक स्वास्थ्य संगठन, नेपाल	■	□	□
पियरे-हेनरी डोडेन	स्वतंत्र परामर्शदाता, फ्रांस	■	■	□
क्रिस्टीन मारिया हूज़मैन	UNESCO-IHE इंस्टीट्यूट फॉर वॉटर एजुकेशन, नीदरलैंड्स	■	□	□
कार्लोस मैनुअल लोपेज़ वज़ेक्ज़	UNESCO-IHE इंस्टीट्यूट फॉर वॉटर एजुकेशन, नीदरलैंड्स	■	□	□
मेबये मेबेगुईरी	ONAS –ऑफिस नेशनल डी एल 'Assainissement du सेनेगल, सेनेगल	■	□	□
जॉर्जेस माइकल	WSUP – शहरी गरीब, यूनाइटेड किंगडम के लिए जल और स्वच्छता	■	□	□
बर्टा मोया डायज	Aguado - स्वतंत्र परामर्शदाता, स्पेन	■	□	□
चार्ल्स ब्रुगेया निवागाबा	मेक्रेरे विश्वविद्यालय, युगांडा	■	□	□
ईविश मैगलोरी केन्गने	याऔंडे विश्वविद्यालय, कैमरून	■	□	□
जेम्स एडवर्ड रामसे	स्वतंत्र सलाहकार, यूनाइटेड किंगडम	■	□	□
फिलिप रेमॉन्ड	EAWAG – स्विट्जरलैंड इंस्टीट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी, स्विट्ज़रलैंड	■	□	■
डेविड एम. रॉबिन्स	स्वतंत्र परामर्शदाता, यूएसए	□	■	□
मारिस्का रोन्टेलैप	UNESCO-IHE इंस्टीट्यूट फॉर वॉटर एजुकेशन, नीदरलैंड्स	■	□	□
लिंडा स्ट्रांडे	EAWAG –स्विस फेडरल इंस्टिट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी, स्विट्ज़रलैंड	■	□	□
एलिजाबेथ टिली	ETH – स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी ज्यूरिख, स्विट	■	■	□

प्रस्तावना

दौला कोन

दशकों के बाद कम और मध्यम आय वाले देशों में स्वच्छता को बढ़ावा देने के बाद, कई देशों और वैश्विक स्वच्छता समुदाय को यह पता चला है कि गुणवत्ता सेवाओं तक पहुंच बढ़ाने के दृष्टिकोण पर पुनर्विचार करने का समय आ गया है। 2000 से, संयुक्त प्रबोधन कार्यक्रम (डब्ल्यूएचओ / यूनिसेफ) के मिलेनियम डेवलपमेंट गोल्स (एमडीजी) ने लगातार सूचित किया है कि कम और मध्यम आय वाले देशों में आबादी का हिस्सा जो गड्ढे शौचालयों, सेप्टिक टैंकों और प्रणालियों को 'अप्रशिक्षित' स्वच्छता सुविधाओं के रूप में जाना जाता है। अब अनुमान लगाया गया है कि निम्न और मध्यम आय वाले देशों में 2.1 अरब 2.6 से अधिक लोग बाहरी प्रौद्योगिकियों पर भरोसा करते हैं जो हर दिन अनचाहे विष्ठा संबंधी कीचड़ (एफएस) का उत्पादन करते हैं। जब सेप्टिक टैंक और गड्ढे शौचालय पूर्ण हो जाते हैं, तो उनसे एकत्र की जाने वाली कीचड़ को खुली नालियों, सिंचाई क्षेत्रों, खुली भूमि या सतह के पानी में बिना प्रबंधन के छोड़ा जाता है। खुले वातावरण में छोड़े गए प्रबंधन न किए गए एफएस की मात्रा गंभीर सार्वजनिक स्वास्थ्य के लिए खतरा पैदा करती है। पर्यावरण में डंप किए गए एफएस का 5 एम 3 ट्रक भार खुला शौचालय का अभ्यास करने वाले 5,000 लोगों के बराबर है। इसमें शामिल कच्चे मल के खुले शौचालय से भारी भार 1.1 अरब लोगों द्वारा खुले में उत्सर्जित किया गया है, जिनके पास अभी भी शौचालय तक पहुंच नहीं है। पर्यावरण में प्रवेश करने वाले इस अपशिष्ट के परिणाम चौंकाने वाले हैं। विश्व बैंक का अनुमान है कि खराब गंदे नालों के लिए सालाना 260 बिलियन अमरीकी डालर का खर्च करती है। प्रत्येक वर्ष गदंगी के कारण 1.5 मिलियन बच्चों की दस्त होने से मौतें हो जाती है। क्रोनिक डायरिया, आवश्यक पोषक तत्वों के अवशोषण को प्रभावित करके बाल विकास में बाधा डाल सकती है जो मन, शरीर और प्रतिरक्षा प्रणाली के विकास के लिए महत्वपूर्ण हैं। यह जीवन बचाने वाली टीकों के अवशोषण को भी बाधित कर सकता है।

1980 के दशक में, रोलैंड शेरटेनिलेब और मार्टिन स्ट्रॉस के नेतृत्व में, स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी (ईएडब्ल्यूएजीएजी) ने एफएस प्रबंधन (एफएसएम) पर एक मजबूत अनुसंधान और विकास फोकस के साथ विकासशील देशों (एसएएनडीईसी) के लिए जल और स्वच्छता विभाग की स्थापना की थी । तब से, सैंडेक एक मजबूत नीति और अधिवक्तृता कार्यक्रम द्वारा पूरक, स्वच्छता समाधानों के विकास, मूल्यांकन और परीक्षण के शोध में अग्रणी रहा है। इस मुद्दे पर कार्रवाई के लिए दोनों ने वैश्विक कॉल को सूचित और प्रेरित किया है। यह पुस्तक एक प्रभावशाली संसाधन है जो आधुनिक वैज्ञानिक प्रमाण और क्षेत्रीय पेशेवरों द्वारा अनुपात पर परीक्षण किए गए प्रयोगात्मक समाधानों पर आधारित है। यह नक़्शा बनानेवाला, इंजीनियरों, वैज्ञानिकों, छात्रों और शोधकर्ताओं के लिए परिचालन दृष्टिकोण और समाधान तैयार करने के लिए सही वैज्ञानिक और केस अध्ययन की जांच से तैयार पाठों को संकलित करता है। एसएएनडीईसी में एक कार्यक्रम अधिकारी के रूप में और एफएसएम टीम के टीम लीडर के रूप में काम करते हुए मैंने व्यक्तिगत रूप से इस काम का एक गहन और बहुत ही रोमांचक हिस्सा समन्वयित किया, जो बाद में एक्स्ट्रिटा और वेस्टवाटर मैनेजमेंट (ईडब्लूएम) समूह बन गया। यह पुस्तक लैटिन अमेरिका (अर्जेंटीना), अफ्रीका (बेनिन, बुर्किना फासो, कैमरून, कोटे डी'आईवोयर, घाना, केन्या, माली, नाइजीरिया, सेनेगल, टोगो, युगांडा, दक्षिण अफ्रीका) और एशिया (थाईलैंड, कंबोडिया, चीन, भारत, इंडोनेशिया, मलेशिया, फिलीपींस, थाईलैंड, वियतनाम) से एकत्रित पाठों पर आधारित है। यह महत्वपूर्ण एफएसएम ज्ञान के अंतराल को पूर्ण करता है, जबकि साथ ही साथ लगातार अंतराल को स्वीकार करता है और भविष्य के शोध के लिए नवाचार के नए क्षेत्रों की पहचान करता है। यह किसी भी स्वच्छता पेशेवर या अकादमिक के लिए एक मूल्यवान पुस्तिका है। यह समाधान उन्मुख है और उन मुद्दों को संबोधित करता है जो वास्तविक चिकित्सकों का सामना करते हैं। (उदाहरण के लिए शहर के प्रबंधकों, इंजीनियरिंग कंपनियों, विकास संगठन)

इसकी शुरुआत से, बिल एंड मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन के जल स्वच्छता और स्वच्छता (डब्ल्यूएसएच) कार्यक्रम ने विश्व स्तर पर एफएसएम में सुधार के रणनीतिक महत्व पर जोर दिया है। हमने नए साझेदारों को शामिल किया है और ईएएएजीएजी / सैंडेक और यूनेस्को-आईएचई जैसे स्थापित संगठनों का समर्थन किया है जो उत्प्रेरक समाधानों का प्रस्ताव और प्रचार करने के लिए हैं जो कम और मध्यम आय वाले देशों में अरबों लोगों के जीवन को सकारात्मक रूप से प्रभावित कर सकते हैं जिनके पास एफएसएम सेवाओं तक पहुंच नहीं है। इस पुस्तक में साझा की जाने वाली प्रौद्योगिकियों, परियोजना नियोजन उपकरण और एफएसएम व्यापार संचालन और प्रबंधन प्रथाओं से साझेदारों को विश्व स्तर पर कार्यात्मक और व्यवहार्य स्वच्छता सेवा श्रृंखलाएं शुरू करने में मदद मिलेगी जो गरीब समुदायों को लाभान्वित करते हैं।प्रौद्योगिकियों की संभावित और सीमाओं, एफएसएम संचालन, व्यवसाय, और वित्तीय और आर्थिक मूल्य पर महत्वपूर्ण अंतर्दृष्टि जो एफएस प्रसंस्करण से पुनर्प्राप्त की जा सकती हैं, सभी स्वच्छता सेवा प्रावधान को दीर्घकालिक और लाभप्रद व्यापार सेवा श्रृंखला में बदलने में मदद करेंगे। चूंकि वैश्विक समुदाय वर्तमान में 2015 के बाद-एमडीजी समाधान की प्रतीक्षा कर रहा है, यह प्रतिमान नए सार्वजनिक-निजी साझेदारी मॉडल को सूचित करेगा जो गुणवत्ता और किफायती स्वच्छता सेवाओं को बढ़ावा देंगे, खासतौर से गरीब समुदायों में जहां बड़े बहुमत अभी भी शौचालयों के साथ रहते हैं जो किसी भी आधारभूत संरचना या सार्वजनिक उपयोगिता सेवाओं से जुड़े नहीं हैं।

दौला कोन, पीएचडी
बिल एंड मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन
सिएटल, मार्च 2014

अभिस्वीकृति

स्वीकृतियाँ

स्विस विकास सहयोग - एसडीसी
बिल और मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन - बीएमजीएफ

योगदानकर्ता (वर्णानुक्रम में)

बेनेडिक्ट बोरे
सैली ब्राउन
क्रिस बकली
ग्रोवर मामानी-कैसीला
कार्तिक चंद्रन
मनुस कॉफ़ी
स्टीफन डायनेर
मोरित्ज़ गोल्ड
जॉन हैरिसन
हलिदौ कोंडा
डौलाये कोन
नील मैकलेड
केट मेडिसोटॉट
सुसान मर्सर
मार्टिन मुलेंगा
जोसियान निकीमा
पीटर पेनिका
सेल्वी प्रिंसिसका
अपूर्व साहू
लार्स शॉबिट्स
एलिस श्रेकॉन्गॉस्ट
डेव स्टिल
क्लेयर टेलर
लुकास उलरिच
मेलानी वालेंसिया
कॉन्स्टेंटिना वेलकुशऐनोवा
क्रिस ज़ुरब्रग

समीक्षाकर्ता (वर्णानुक्रम में)

इसाबेल ब्लैकेट
ओलुफुनके कॉफ़ी
जॉर्ज इकमा गाय
हटन फ्लोरियन
क्लिंगेल थमरात
कोटोटेप क्रिस्टोफ
लुथी जेनिफर
मैककॉनविली
एशले मुरे मुस्प्रोट
कर नेल्सन
गाय नॉर्मन
जोनाथन पार्किंसंस
डेविड रॉबिन्स
पिपा स्कॉट
मार्टिन स्ट्रॉस
स्टीव सुगडेन
केविन टेलर
बोजोरन विनेरस

विषय-वस्तु

	संपादकों के बारे में	iv
	वर्णमाला क्रम में लेखक	vi
	प्रस्तावना	vii
	अभिस्वीकृति	ix

अध्याय 1
वैश्विक परिस्थिती
लिंडा स्ट्रैंड

1.1 प्रस्तावना

प्रभावी और दीर्घकालिक विष्ठा (मल) कीचड़ प्रबंधन (एफएसएम) का प्रबंध एक महत्वपूर्ण वैश्विक आवश्यकता है। एफएसएम एक अपेक्षाकृत नया क्षेत्र है, हालांकि, वर्तमान में यह तेजी से विकसित और स्वीकृति प्राप्त कर रहा है। इस अध्याय में एफएस क्या है, इस बारे में जानकारी प्रदान करेगा।

एफएसएम की कुछ अनूठी चुनौतियां, इस पुस्तक में प्रस्तुत कार्यान्वयन और संचालन के लिए व्यवस्था स्तर दृष्टिकोण का एक विवरण और अतिरिक्त संसाधन जो इंटरनेट पर उपलब्ध हैं।

1.2 मल कीचड़ क्या है?

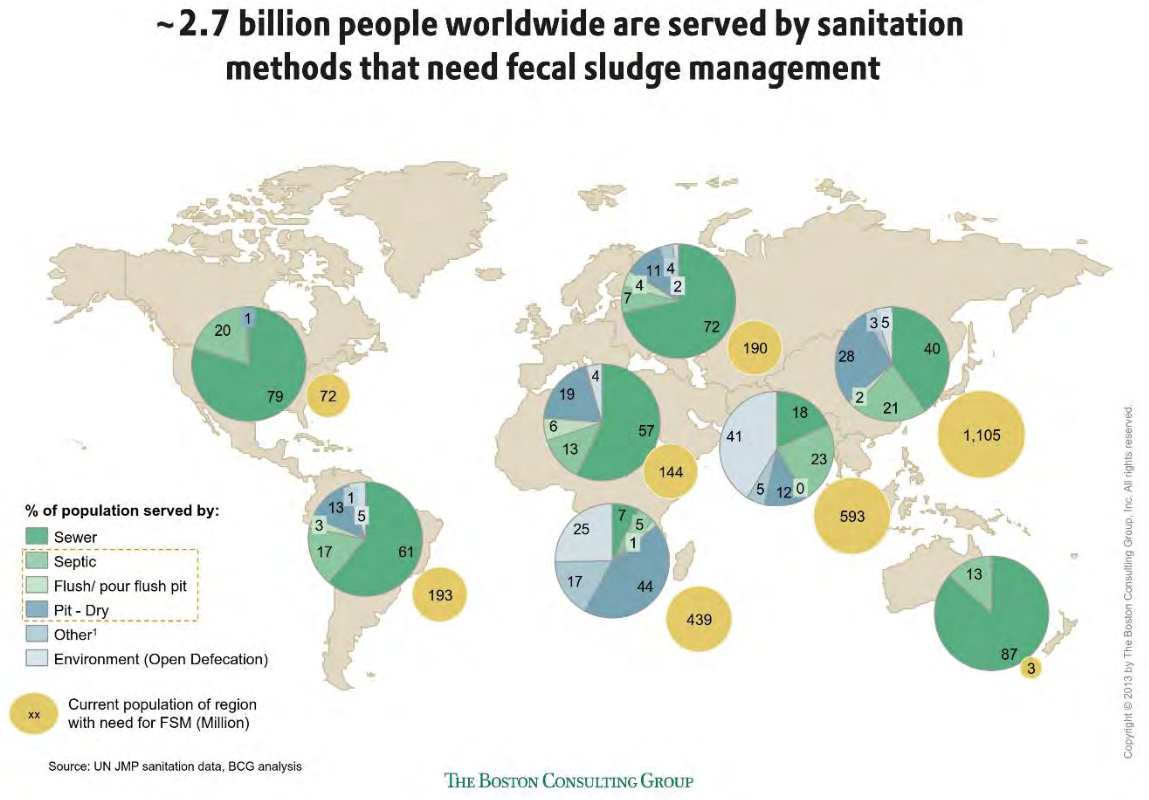
मल कीचड़ (एफएस) ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों से आता है, और एक मलमार्ग के माध्यम से नहीं पहुंचाया गया है। विष्ठा कीचड़ (एफएस) ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों से आता है, और एक मलमार्ग के माध्यम से नहीं पहुंचाया गया है। यह कच्चा या आंशिक रूप से पचा हुआ होता है। एक घोल या अर्धसूत्रीय होता है, और ग्रेक्रॉटर के साथ या बिना मलमूत्र और ब्लैकवाटर के संयोजन के संग्रह, भंडारण या प्रबंध का परिणाम होता है। ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों के उदाहरणों में गड्ढेवाले शौचालय, अनिश्चित सार्वजनिक उत्थान ब्लॉक, सेप्टिक टैंक, एक्वा प्राइवेट और सूखे शौचालय भी शामिल हैं। एफएसएम में भंडारण, संग्रह, परिवहन, प्रबंध और सुरक्षित अंत या एफएस का निष्कासन शामिल है। एफएस की स्थिरता, मात्रा और एकाग्रता में अत्यधिक परिवर्तिनशीलता है।

1.3 वैश्विक संदर्भ

दुनिया भर में 2.7 बिलियन लोगों की स्वच्छता संबंधी आवश्यकताएं ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों पर निर्भर होती है और वर्ष 2030 तक यह संख्या 5 अरब तक पहुंचने की उम्मीद है। (चित्र 1.1) यह एक आम धारणा है कि ऑनसाइट प्रौद्योगिकियां ग्रामीण क्षेत्रों के लिए स्वच्छता संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करती हैं, लेकिन हकीकत में, दुनिया भर में लगभग एक बिलियन ऑनसाइट सुविधाएं शहरी क्षेत्रों में उपलब्ध हैं। कई शहरों में, ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों में मलमूत्र सिस्टम की तुलना में काफी व्यापक क्षेत्र है। उदाहरण के लिए, उप-सहारा अफ्रीका के शहरी क्षेत्रों में 65-100% स्वच्छता को ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों (स्ट्रॉस एट एआई, 2000) के जरिए प्रदान किया जाता है। हालांकि, इस तथ्य के बावजूद निम्न और मध्यम आय वाले देशों के शहरी क्षेत्रों में बड़ी संख्या में लोगों के लिए ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों के जरिए स्वच्छता संबंधी आवश्यकताओं को पूरा किया जाता है, एफएस के परिणामी संचय के लिए आमतौर पर कोई प्रबंधन प्रणाली नहीं होती है। यह स्पष्ट है कि एफएस का प्रबंधन एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है जिसे संबोधित किया जाना चाहिए और यह भविष्य में वैश्विक स्वच्छता के प्रबंधन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा।

भूतपूर्व काल में, ऑनसाइट सुविधाओं से कीचड़ प्रबंधन को लेकर इंजीनियरों या नगर पालिकाओं द्वारा प्राथमिकता नहीं दी गई थी। और पारंपरिक तरीकों पर भी बहुत कम ध्यान दिया गया है। इंजीनियरों की कई पीढ़ियां जलप्रसारित, मलमार्ग-आधारित प्रणालियों को पूरा करने के लिए सबसे विकासक्षम और दीर्घकालिक

समाधान माना जाता है, जो स्वच्छता की जरूरत है। ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों को परंपरागत रूप से केवल अस्थायी समाधान के रूप में देखा गया है जब तक कि सीवरों का निर्माण नहीं किया जा सके। यह अध्ययन पूरे यूरोप और उत्तरी अमेरिका में मलमार्ग-आधारित दृष्टिकोणों की प्रभावशीलता का परिणाम है।



चित्र 1.1 ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों द्वारा दी गई आबादी का प्रतिशत (बोस्टन कंसल्टिंग ग्रुप; 2013 की अनुमति से पुन: उत्पादित)

जिस स्थान में पानी ज्यादा आसानी से उपलब्ध है, साथ ही पुराने इंजीनियरिंग पाठ्यक्रम, और विकास बैंकों और सरकारों द्वारा बड़े पैमाने पर बुनियादी ढांचे के निवेश की प्राथमिकता दी गई है। इसके अलावा, जहां मलमार्ग और मैला जल उपचार संयंत्र (डब्ल्यूडब्ल्यूटीपी) कम आय वाले देशों में उनका निर्माण किया गया है, जहां पर वे असफल हुए हैं। पिछले 15 वर्षों में विश्वभर के इंजीनियरों की सोच में काफी बदलाव आया है, और लोग ऑनसाइट या विकेन्द्रीकृत प्रौद्योगिकियों के बारे में विचार करने लगे हैं, न कि केवल दीर्घकालिक व्यवहार्य विकल्प, लेकिन संभवतः मलमार्ग-आधारित प्रणालियों की तुलना में कई तरीकों से अधिक दीर्घकाली विकल्प जो निषिद्ध रूप से महंगा और संसाधन गहन हैं। शहरी क्षेत्रों में, यह दिखाया गया है कि, स्थानीय के आधार पर परिस्थितियों में, एफएसएम प्रौद्योगिकियों की लागत परंपरागत मलमार्ग-आधारित समाधानों की तुलना में पांच गुना कम महंगा है। (डोडेन एट अल, 2012)

स्वच्छता संबंधी सुविधाओं को बढ़ाना वैश्विक प्राथमिकता है। वर्तमान में पांच बच्चों में से एक दस्त से संबंधित बीमारियों से मर जाता है, जो कि एड्स, मलेरिया और खसराओं से अधिक है (यूनिसेफ और डब्ल्यूएचओ 2009)। स्वच्छता संबंधी लाभों के अलावा, बेहतर स्वच्छता की वजह से आर्थिक लाभ प्राप्त होता है, उदाहरण के रूप में कम आयवाले देश में यह प्रयास किया जाएं तो स्वच्छ पानी और स्वच्छता पर 1 अमेरिकन डॉलर

खर्च करने पर रिटर्न के रूप में 5-46 डॉलर मिलता है।(हटन एट अल, 2007) मिलेनियम विकास लक्ष्य (एमडीजी) विकसित होने से स्वच्छता संबंधित सुविधाएं बड़े पैमाने में उपलब्ध होने में सफल रही है।

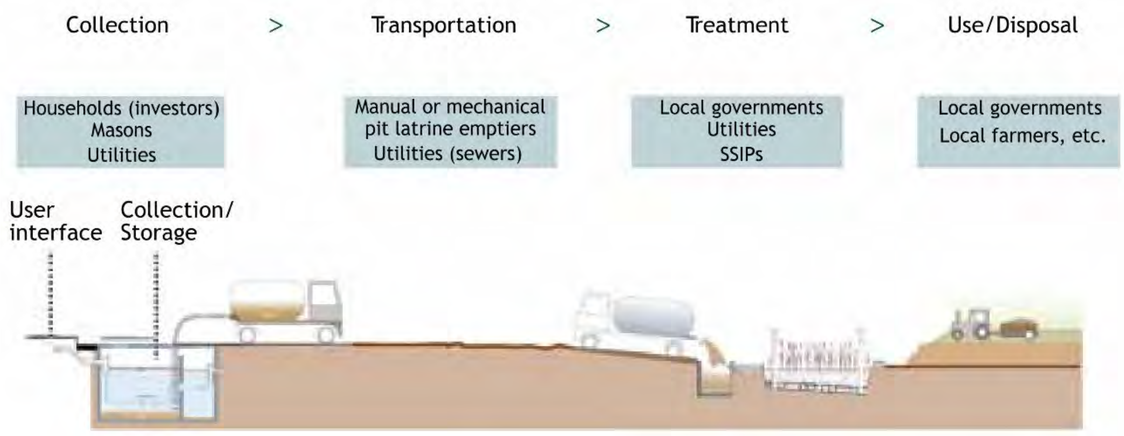
हालांकि, ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों के निर्माण के दौरान स्वच्छता संबंधी सुविधाओं को आसानी से उपलब्ध कराने का काम समाप्त नहीं होता है। ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों के प्रचार ने खुले शौचालय को बहुत कम कर दिया है,

टारगेट 7 सी - 'सुधारित' स्वच्छता संबंधी सुविधा उपलब्ध नहीं होने से लोगों की संख्या का प्रमाण आधा हो गया है। बेहतर रूप से उन प्रणालियों को परिभाषित किया गया है, जो मानवीय संपर्क से मानव उत्सर्जन को अलग करते हैं, और इसमें फ्लश शौचालय, एक पाइप सीवर प्रणाली से कनेक्शन, एक सेप्टिक सिस्टम से कनेक्शन, एक गड्ढे शौचालय में फ्लश / डालना-फ्लश, हवादार सुधारित गड्ढे (वीआईपी) शौचालय और कम्पोस्ट शौचालय शामिल हैं।

लेकिन उपयुक्त एफएसएम के माध्यम से अपनी कार्यक्षमता को बनाए रखने के लिए फंडिंग उपलब्ध नहीं होने से कीचड़ प्रबंधन में संकट निर्माण हो सकता है। जिसके परिणामस्वरूम मानव और पर्यावरणीय स्वास्थ्य पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। ऑनसाइट प्रौद्योगिकियां विकासक्षम और अधिक किफायती विकल्प का प्रतिनिधित्व कर सकती हैं, लेकिन केवल तभी जब संग्रह, परिवहन, उपचार और सुरक्षित निपटान समेत संपूर्ण सेवा श्रृंखला को पर्याप्त रूप से प्रबंधित किया जा सकता है। एफएसएम संरचना के बिना, जब रोकथाम संरचना भर जाती है, तो इलाज नहीं किए गए एफएस की संभावना स्थानीय पर्यावरण (चित्र 1.2) में सीधे समाप्त होती है। इसका परिणाम रोगजनकों द्वारा पर्यावरण में व्यापक प्रदूषण होता है और मानव संपर्क में सुरक्षात्मक बाधा प्रदान नहीं करता है और इसलिए सार्वजनिक स्वास्थ्य की सुरक्षा प्रदान करता है। उदाहरण के रुप में , डकार में केवल 25% एफएस जो ऑनसाइट सुविधाओं में जमा होता है और एकत्रित और वैध एफएसटीपी (बीएमजीएफ, 2011) में पहुंचाया जा रहा है। स्वच्छता ध्येय को विकसित करते समय और स्वच्छता परियोजनाओं को लागू करते समय डाउनस्ट्रीम स्वच्छता पर विचार करना आवश्यक है, इसके अलावा घरेलू स्तर पर ध्यान केंद्रित करना और केवल शौचालय प्रदान करना है।

एफएस के प्रबंधन प्रणाली में व्यवहार और सार्वजनिक, नागरिक संस्था साथ ही निजी सेवा श्रृंखला के प्रत्येक चरणों के व्यवहार और प्रतिक्रिया को शामिल किया जाता है। इस श्रृंखला के घरेलू इस्तेमाल के लेकर जमा करना, वहन कंपनिया, प्रक्रिया केंद्र चलाने और प्रक्रिया किए एफएस का इस्तेमाल सभी आते हैं। सीवर सिस्टिम और एफएसएम यह दोनों एक दूसरे के लिए पूरक साबित हो सकते हैं। जपान में इस संदर्भ में एक सफल उदाहरण है, जहां शहरी भागों (गोल्के 2006) में इन दोनों बातों को लेकर सफल सहअस्तित्व दिखाई देते हैं।

चित्र 1.2 युगांडा में कंपास में शौचालय गड्ढे से विष्ठा कीचड़ सीधे बाहर निकल रही है और दूसरी ओर सेनेगल में डाफर में सेप्टिक टैंक में विष्ठा कीचड़ खुले में फेंक दिया जा रहा है। (चित्र लिंडा स्ट्रैंड)



चित्र 1.3 स्वास्थ्य संबंधी स्वच्छता और फिकल कीचड़ मैनेजमेंट सर्विस श्रृंखला

चित्र 1.3 में स्वास्थ्यसंबंधी स्वच्छता की पूरी श्रृंखला दिखायी है। एफएसएम में खाली करके शौचालय के गड्ढे को खाली करना, जमा करना, वहन, उपचार और एफएस का आखिरी चरणों में इस्तेमाल इन बातों में किया जाता है। तकनीकी, संकल्पना चित्र और इस्तेमाल करनेवालों के इंटरफेस अनुसार विकल्प व जगह पर जमा करना व जमा करने की पद्धति, जिससे एफएस का साइज कम कर सकते हैं, इस बारे में अधिक विवरण पर करके स्वास्थ्य संबंधी स्वच्छता व्यवस्था पर विचार और तकनीक पर सारग्रंथ किया है। यह ग्रंथ एस एएलडीईसी इस वेबसाइट पर निशुल्क उपलब्ध है। एफएस जमा करके वहन करनेवाली सिस्टिम को अरूंद रास्ते, फुटपाथ क्रॉस करके घर तक पहुंचने में समस्या, दूर स्थित उपचार केंद्र तक वहन और प्रक्रिया व्यवस्था को व्यवस्थित नाली करने के लिए स्थान उपलब्ध नहीं है, इस तरह के घटक में विभिन्न तकनीकी विकल्पों का इस्तेमाल

चिरंतन समय तक शुरू रह सकेगा। इस तरह एफएस के नालों के लिए जो खर्च आता है, वो भरपायी पूरी होनी चाहिए, जो भी राजस्व बाकी रहेगा, उसमें प्रक्रिया केंद के कार्यान्वयन व्यवस्थित होने का यकीन दिला सकते हैं। एक ओर से अच्छा उत्पादन होगा और संसाधन प्राप्ति की वजह से समाज का भला होगा। संदर्भ के अनुसरून में जो तकनीक का इस्तेमाल किया जाएगा, तब स्थानिक बाजार में मांग कितनी है, इसका अनुमान लगाना पड़ेगा। साथ ही प्रक्रिया के बाद उत्पादन का मूल्य कैसे बढ़ाए, इस पर ध्यान देना होगा, क्योंकि जैसे जगह बदलती है, वैसे बाजार में उल्लेखनीय बदलाव दिखाई देता है। (डीनर, इटीएएल, 2014)

1.4 पुस्तक का उद्देश्य

एफएसएम के लिए विकास समाधान एक गंभीर वैश्विक समस्या है जिसे पिछले बीस वर्षों (स्ट्रॉस और हेन्स, 1996) में सीमित रुप से ध्यान दिया गया है। अपशिष्ट जल प्रबंधन अभ्यास की तुलना में, शहरी क्षेत्रों में एफएसएम के ज्ञान में सौ साल का अंतर है। हालांकि, एफएसएम क्षेत्र में अब तेजी से विकास कर रहा है और स्वीकृति प्राप्त कर रहा है, जैसा कि हाल के कुछ उदाहरणों से दिखाया गया है जहां नगर पालिकाएं अपनी शहरी नियोजन (जैसे डकार, सेनेगल और औगाडौगू, बुर्किना फासो) में एफएसएम अपनायी जा रही हैं, और बिल एण्ड मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन जैसे संगठनों की प्रतिबद्धता ने एफएसएम के शोध में महत्वपूर्ण संसाधन रखे। हाल ही में, पायलट और पूर्ण-पैमाने के सिस्टम के माध्यम से अनुभव उपलब्ध होना शुरू हो गया है (चित्र 1.4), लेकिन अभ्यास अभी भी वांछित गति तक नहीं है। चूंकि एफएसएम की आवश्यकता के बारे में जागरूकता बढ़ गई है, इसलिए समाधान की आवश्यकता है। हालांकि, एफएसएम पर जानकारी आम तौर पर आसानी से उपलब्ध नहीं होती है और इसलिए इस पुस्तक का उद्देश्य निम्न और मध्यम आय वाले देशों के शहरी और पेरी-शहरी क्षेत्रों में एफएस के व्यापक और एकीकृत प्रबंधन के लिए एक दृष्टिकोण प्रस्तुत करना है। इस पुस्तक का लक्ष्य क्षेत्र में ज्ञान की वर्तमान स्थिति को एक साथ लाने और पेश करके ज्ञान अंतर को भरने में योगदान देना है।

इस पुस्तक के टारगेट दर्शकों में ऐसे क्षेत्रों से छात्र और व्यवसायी शामिल हैं जो एफएसएम सिस्टम डिजाइन, योजना, प्रचार या प्रबंधन कर रहे हैं या करेंगे। पुस्तक एक व्यापक दृष्टिकोण प्रदान करती है जिसमें एक विवरण, उपचार तकनीकों के डिजाइन दिशानिर्देश, कार्यान्वित प्रौद्योगिकियों के सफल संचालन के लिए कार्य प्रणाली और रखरखाव के महत्वपूर्ण विचार, और एक योजना दृष्टिकोण शामिल है ताकि दीर्घकालिक, टिकाऊ प्रणाली सुनिश्चित करने के लिए सभी आवश्यक आवश्यकताओं को पूरा किया जा सके। किताब मानती है कि पाठक को स्वच्छता और अपशिष्ट जल प्रबंधन का बुनियादी ज्ञान है।

पुस्तक से एफएसएम के उपचार, प्रबंधन और योजना पहलुओं के पाठकों की बेहतर समझ में योगदान करने की उम्मीद है; उन्हें उचित उपचार विकल्पों की पहचान करने में सक्षम करें; विशिष्ट उपचार तकनीकों के तंत्र और डिजाइन को समझें; और उन्हें प्रबंधकों और निर्णय निर्माताओं समेत प्रक्रिया में शामिल हितधारकों को एफएसएम के महत्वपूर्ण पहलुओं को संवाद करने में सक्षम बनाता है। यह पुस्तक एकीकृत एफएसएम सिस्टम के अपने ज्ञान, समझ और अवलोकन को विस्तारित करने के लिए नगर पालिकाओं, राष्ट्रीय स्वच्छता उपयोगिताओं, सलाहकारों, दाता एजेंसियों, निर्णय निर्माताओं और अपशिष्ट से संबंधित व्यवसायों के कर्मचारियों के लिए भी प्रासंगिक है।

पुस्तक को पाठ्यपुस्तक के कई तत्वों के साथ एक सीखने के उपकरण के रूप में डिजाइन किया गया था। प्रत्येक अध्याय में सीखने के उद्देश्यों को शामिल किया जाता है, इसलिए यह स्पष्ट होता है कि पाठक अध्याय

से क्या प्राप्त कर सकते हैं। अध्याय के अंत में अध्ययन प्रश्न मूल्यांकन करने में मदद करता है कि सीखने के उद्देश्य प्राप्त किए गए हैं या नहीं। जहां प्रासंगिक हो, उदाहरण की समस्याओं को भी शामिल किया गया है कि यह गणना करने के लिए कि कोई गणना कैसे की गई थी, और केस अध्ययनों को कवर किए गए क्षेत्रों में से प्रत्येक में सीखने वाले वास्तविक जीवन के पाठों के महत्व का वर्णन करने के लिए शामिल किया गया है। चूंकि इस पुस्तक का उपयोग किसी भी कक्षा की सेटिंग में भी किया जा सकता है और वर्तमान में एफएसएम पर नव विकसित तीन सप्ताह के पाठ्यक्रम के साथ-साथ एफएसएम पर एक नए ऑनलाइन पाठ्यक्रम के संदर्भ में यूनेस्को-आईएचई इंस्टीट्यूट फॉर वॉटर एजुकेशन के कार्यक्रम में भी प्रयोग किया जाता है।

चित्र 1.4 यूनेस्को-आईएचई में स्वच्छता इंजीनियरिंग में मास्टर विशेषज्ञता के कक्षा 2014-2016 (फोटो: यूनेस्को-आईएचई)

1.5 विष्ठा कीचड़ प्रबंधन अंतराल के लिए डिजाइनिंग

उपचार तकनीकों को डिजाइन करते समय, कीचड़ और तरल धाराओं के अंतिम अंत या निपटान विकल्प को पहले निर्धारित किया जाना चाहिए, ताकि वांछित अंतराल के लिए उपचार के उचित स्तर को प्राप्त करने के लिए डिजाइन में शामिल किया जा सके। एक बार अंतिम अंतराल या निपटान विकल्पों का चयन करने के बाद, अंतिम उपचार आवश्यकताओं से शुरू करने के लिए पीछे की ओर काम करना संभव हो सकता है ताकि उपचार उद्देश्यों को प्राप्त करने वाली प्रणाली तैयार की जा सके। उदाहरण के लिए, रोगजनक कमी और सूखे कीचड़ की आवश्यकताओं का स्तर बहुत अलग होगा। यदि इच्छित अंत उत्पाद खाद्य फसलों पर उपयोग के लिए खाद है या यदि यह औद्योगिक प्रक्रियाओं में दहन के रूप में उपयोग के लिए ईंधन है। ये निर्णय संदर्भ विशिष्ट हैं, और स्थानीय नियमों और एंडप्रॉडक्ट्स के लिए बाजार की मांग के आधार पर किए जाने की आवश्यकता है। संयुक्त राज्य अमेरिका में कक्षा ए और कक्षा बी बायोसोलिड्स के लिए पदनामों के समान, एफएस को रोगजनक कमी के स्तर के लिए इलाज किया जाता है जो इसे विभिन्न अंतराल के लिए उचित बनाता है। इस दृष्टिकोण में यह सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है कि प्रदूषण और अंत उत्पाद उपचार के पर्याप्त और उचित स्तर प्राप्त करें; सिस्टम अधिक संसाधन नहीं हैं, वित्तीय संसाधनों को बर्बाद कर रहे हैं; और वह सिस्टम सार्वजनिक और पर्यावरणीय स्वास्थ्य को कम जोखिम वाले नहीं हैं।

उपचार उत्पादों से संसाधन की पुनप्राप्ति जब भी संभव हो, तब प्रबंधन को लक्ष्य के रूप में माना जाना चाहिए, लेकिन नंबर एक लक्ष्य स्पष्ट रूप से सार्वजनिक स्वास्थ्य की सुरक्षा है। कई कम और मध्यम आय वाले देशों में, कीचड़ के अंत के लिए नियम मौजूद नहीं हैं और / या लागू नहीं किए गए हैं। नियामक पर्यावरण की स्पष्ट कमी में, उपचार के आवश्यक स्तर एक सामाजिक निर्णय बन जाते हैं। दूसरी तरफ, मानक जो बहुत सख्त हैं, उनके नकारात्मक प्रभाव भी हो सकते हैं यदि वे कार्रवाई को रोकने से रोकते हैं क्योंकि उन्हें पूरा नहीं किया जा सकता है। मानव स्वास्थ्य की पर्याप्त सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए, अध्याय 10 में वर्णित अनुसार, प्रबंधन के लिए एंडप्रॉडक्ट्स बहु-बाधा दृष्टिकोण की सिफारिश की जाती है। एंडप्रॉडक्ट्स की बिक्री से वित्तीय प्रवाह उपचार विकल्पों की स्थायित्व को प्राप्त करने में भी मदद कर सकता है, क्योंकि वे कीचड़ निपटान लागतों को ऑफ़सेट करते हैं, संभावित रूप से राजस्व धारा प्रदान करते हैं, यह सुनिश्चित करने में सहायता करते हैं कि उपचार संयंत्र गुणवत्ता वाले उत्पादों को प्रदान करने के लिए अच्छी तरह से संचालित होते हैं, और संसाधन पुनप्राप्ति के माध्यम से समाज को लाभ प्रदान करते हैं। इस प्रकार के संदर्भ-विशिष्ट समाधान को स्थानीय बाजार की मांग को ध्यान में रखना और उपचार उत्पादों के मूल्य में वृद्धि के तरीकों की आवश्यकता है क्योंकि बाजारों के बीच बाजारों में काफी भिन्नता है (डायनर एट अल।, 2014)।

1.5.1 प्रबंधन को लेकर नीति

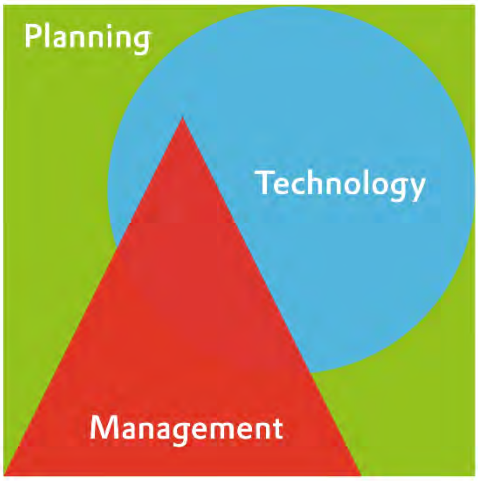
स्थायीरूप से अमल करना और क्रियान्वयन शुरू रहने के लिए एफएसएम में एकीकृत प्रबंधन की नीति होना चाहिए। जिसमें चित्र 1.5 में दर्शाए अनुसार नियोजन, तकनीकी व प्रबंधन यह सभी बातें आती हैं। इस ग्रंथ में नियोजन, तकनीकी व प्रबंधन विषयों पर स्वतंत्र उदाहरण है। इस बारे में रंग व्यवस्था द्वारा स्पष्ट किया है। लेकिन सबसे महत्वपूर्ण मुद्दा यह है कि यह क्षेत्र एक दूसरे के करीब कैसे आएंगे और प्रोजोक्ट की शुरूवात का नियोजन के चरण से लेकर अमल, क्रियान्यवन इन चरणों तक एक ऐसी बॉक्स बनाकर दें, जिसके द्वारा इस्तेमाल करनेवालों के लिए आवश्यक मार्गदर्शन मिलेगा। विभिन्न विषयों के विशेषज्ञों का समावेश करके एफएसएम की नीति विकसित की है। जिसतरह प्रक्रिया नहीं हुए एफएसएम घरेलू स्तर पर नहीं रहेगा, उसे बस्ती से दूर ले जाया जाएगा। उस पर सुरक्षित व असरदार पद्धति से प्रबंध किया जाएगा। एफएसएम को उठाने में व्यक्तिगत हित होता है, लेकिन उस पर प्रक्रिया करने की सेवा श्रृंखला यह सार्वजनिक हित में रहती है। इसकेलिए एक ऐसा अधिकार होना चाहिए, जो समाज के हित से संबंधित हो। जरूरत मतलब नियम अनुसार तय करना और अमल में लाना। समाज में सिर्फ कुछ ही लोग अच्छी तरीके से एफएसएम का इस्तेमाल करते हैं, लेकिन उससे पूरे समाज में असरदार परिणाम नहीं होंगे। जब पूरी जनता- समाज स्तर पर एकजुट होकर शामिल होगी मतलब तभी सही मायने में सार्वजनिक स्वास्थ्य के फायदे होने पर यकीन होगा। इसके लिए असरदार नीति, उचित अमल और समझ, निष्ठा को उत्तेजन मिलेगा। इस तरह स्थायी रूप से सार्वजनिक क्षेत्र में प्रतिबद्धता आवश्यक है (विलंगले इटीएएल, 2002)। इस बारे में नियोजन व प्रबंधन इन क्षेत्रों में निपटाया है।

तकनीक यह एफएसएम का एकात्मिक व अत्यावश्यक घटक हो तो भी उसके अलग-अलग मुक्त विचार नहीं होने चाहिए। इस पुस्तक में नियोजन व प्रबंधन का जो कार्यपद्धति प्रस्तुत किया है, उसके द्वारा एक मूलभूत आधार निर्माण कर सकते हैं। जिसपर दीर्घकालीन सफल एफएसएम व्यवस्था की मजबूत इमारत खड़ी कर सकते हैं। इस बारे में व्यवस्था की रूपरेखा तय करनेवाले पहले चरण का प्रतिनिधित्व करते हैं, इतना ही नहीं तो उनकी आवश्यकता इसलिए है क्योंकि प्रोजोक्ट की संपूर्ण आयु की समयसीमा हमेशा सफल होगी। नियोजन इस मामले में विशद किए अनुसार आदर्श पद्धित से ही रहेगी, इन मुद्दों की सभी आस्था से जुड़ी आवश्यकता पड़ी तो नियोजन के चरण में शामिल होने की इच्छा होगी। जिसमें सार्वजनिक संस्था होगी, इन विषयों से

संबंधित नए उद्योजक होंगे, एफएस जमा करके वहन, प्रक्रिया के लिए सेवा उपलब्ध कराएंगे साथ ही समाज घटक होंगे। आस्था रखनेवाले इस विषय में उनका निवेश बढ़ाने की पद्धति से विकास का दीर्घकालीन सफलता के लिए निवेश रहेगा। जो भी हो रहा है, उस बारे में प्रतिक्रिया देगें। उसके जरिए अधिक अच्छी सुधारित उपाय आगे आएंगे। जिम्मेदारियां, संवाद और नियोजन के समय समन्वय इस बारे में स्पष्ट रुप से तय किया जाएगा, जिसकी वजह से ज्यादा मदद होगी। नियोजन में एकीकृत नीति का समावेश करने से संलग्न सहयोग और प्रबंधन की यकीन दिलाने में मदद होगी। क्योंकि अगर वैसा नहीं किया तो असफल साबित होगा।

इस ग्रंथ के नियोजन की प्रक्रिया मतलब आज की परिस्थिती जांचना (आस्था रखनेवाले कौन हैं वो तय करें, उनकी प्रतिक्रिया जान के लें, आज की परिस्थिती को समझें, उद्देश्य व लक्ष्य तय करें), उपाय योजना तय करना (संस्थात्मक, निधीविषयक व तकनीकी संबंधित बातें), अमल करने की पद्धति तय करें (विलंगेल इटीएएल, 2002)। जिसमें यंत्रणा की संस्थात्मक, आर्थिक, कानून संबंधित और पूरे एफएसएम श्रृंखला के घटक आते हैं, जिसमें जमा करना, वहन, प्रक्रिया व निपटारा और प्रक्रिया के बाद के उत्पादनों का इस्तेमाल किया जाना आता है। समन्वय की आवश्यकता है विभिन्न और संलग्न सेवा स्तरों पर यकीन करना होगा। साथ ही आस्था रखनेवाले भिन्न दृष्टिकोन व हितों से संबंधित दखल लेनी होगी। इस एफएसएम नियोजन प्रक्रिया में आस्था रखनेवालों का हेतू आवश्यक व लादी गई मर्यादा समझकर लेना, साथ ही जोड़कर लेना होगा। इसके लिए संस्थात्मक बॉक्स, आर्थिक रचना, क्षमता व पूर्वस्थिती जानना पड़ेगा। इस तरह एकीकृत नियोजन द्वारा पहले के असफलता को टाल सकते हैं। उदाहरण के रूप में विगा प्रक्रिया केंद्र शहर के बाहर सीमा पर बनाना, क्योंकि वहां जमीन उपलब्ध है और जमीन सस्ती भी है। लेकिन इसकी वजह से मलानी दीर्घ कर्ज का यातायात पर लगनेवाला खर्च प्रतिबंध स्वरूप का हो सकता है, परिणामस्वरूप एफएस पर्यावरण को टाला जा सकता है और प्रकिया केंद्र का इस्तेमाल भी नहीं होगा।

संस्थात्मकीकरण, तांत्रिक क्षमता, कानून की चौकट, जो खर्च हुआ है उसकी भरपाई निकलाने की रचना, ऐसे जो प्रबंधन से संबंधित घटक इस ग्रंथ में प्रस्तुत किए हैं। उसका दीर्घकालीन एफएसएम पर यकीन दिलाने के लिए उपयोग होगा (बसान, इटीएएल, 2014)।



चित्र 1.5 एफएसएम के लिए एकीकृत व्यवस्था नीति आवश्यक होती है, जिसमें नियोजन, तकनीक व प्रबंधन इन बातों का समावेश होता है।

तकनीकी से संबंधित निर्णय लेते समय जिसमें प्रबंधन से संबंधित बातों का ध्यान रखना होगा. उदाहरण के लिए स्थानिक स्तर पर उपलब्ध होना, व दुरूस्त करनेवाले पंप, जिससे पंप बंद पड़ने पर तकनीकी का इस्तेमाल

खंडित नहीं होगा, इस बात का यकीन दे सकते हैं। पर्यावरणीय नियमन होना, लेकिन इन नियमों का पालन करने के लिए कड़क अमल होना चाहिए। खर्चिला निर्माणकार्यों का निर्माण व मूल्यामापन होना चाहिए। जिसकी वजह से व्यवस्था स्थायी रूप से टिकी रहेगी और सुयोग्य जैसे आर्थिक उत्तेजना-अनुसार कार्यान्वयन दीर्घकाल चलेगी (राइट 1997)। व्यवस्था शुरू रहेगी, इस तरह से चलाए जानेवाला खर्च किफायती तरीके से खर्च की भरपाई पूर्ण करनेवाली पद्धति साबित करनी होगी. ठीक उसी तरह सेवा श्रृंखला के प्रत्येक चरण में उपयुक्त निधी उपलब्ध रहेगी, इस तरीके से निधी उपलब्ध कराने का मार्ग ढूंढना पड़ेगा। इन व्यवस्थाओं का स्तर पर नीति, अस्तित्व की व्यवस्था का मूल्यमापन रहेगा मतलब सेवा श्रृंखला के प्रत्येक चरण पर सुधार होता रहेगा। लेकिन सबसे महत्वपूर्ण बात मतलब यह सभी चरण एकीकृत कैसे रहेंगे और उनका एकदूसरे पर प्रभाव कैसा रहेगा। उदाहरण के लिए श्रृंखला के लिए आवश्यक निधी सस्ते में मतलब घरेलू स्तर पर एफएस जमा करने के लिए लावा उम्र की फीस कम कर सकतें हैं, इसपर निर्णय लेना होगा। ऐसा होना पर यह सुविधा का इस्तेमाल होगा। औद्योगिक इस्तेमाल के लिए आवश्यक इंधन के रूप में प्रकिया के बाद के उत्पादनों को बाजार में पूर्ण मांग रहेगी क्या? जिससे जमा करके एफएस प्रकिया न होते हुए सीधे पर्यावरण में न डालते हुए प्रक्रिया केंद्र तक यातायात करने में कंपनियों को आर्थिक उत्तजेन मिलेगा?

इस अध्याय में 18 पाठ हैं, तकनीक, प्रबंधन, नियोजन ऐसे भाग हैं। इसके अलावा **विश्व दृष्टि से...... और** आगे गतिविधि, इस नीति की वजह से प्रत्येक मुद्दों पर जोर दिया है। लेकिन साथ ही वे गहराई में कार्यरित हैं और पूरे ग्रंथ में एक दूसरे से जुड़े हुए हैं। 2 से 10 यह मामले तकनीकी पर जोर देते हैं, जिसमें एफएस जमा करना, वहन व प्रक्रिया है। 14-17 मामलों में एफएसएम के एकीकृत नियोजनों पर जोर दिया है। प्रत्येक मामलों में उस क्षेत्र से संबंधित अलग अलग मुद्दे का निपटारा किया है और उसके बाद यह सारे मुद्दे एक दूसरे से एकीकृत तरीके से कैसे जोड़े जाएंगे। इसका विचार 17 वां प्रकरण में किया है। तर्कमान्य चौकट वाली एफएसएम की एकीकृत नियोजन की प्रकिया प्रस्तुत की है, जो काम दिए हैं, जिम्मेदारियां ऐसे कार्यक्रम जो सभी व्यवस्थाओं का संकल्पचित्र हो, उन्हें समाविष्ट हैं।

अध्याय 2 मात्रा, विशेषता और उपचार उद्देश्यों

यह अध्याय तकनीकी परिप्रेक्ष्य से एफएसएम की चुनौतियों और उद्देश्यों का एक अवलोकन प्रस्तुत करता है। इसमें एक शहर में उत्पादित एफएस की गुणवत्ता और मात्रा का आकलन करने के लिए विश्वसनीय डेटा प्राप्त करने में कठिनाइयों को शामिल किया गया है, एफएस विशेषता में महत्वपूर्ण पैरामीटर पेश किए जाते हैं और उनका विश्लेषण कैसे किया जाता है। क्षेत्र में उच्च, मध्यम और निम्न शक्ति एफएस की विस्तृत श्रृंखला को दर्शाने के लिए उदाहरण प्रदान किए जाते हैं, और इस परिवर्तनशीलता के लिए जिम्मेदार कुछ परिचालन कारकों को बताते हैं। अध्याय तब बताता है कि एफएसएम प्रणाली में कौन से उपचार लक्ष्य और उद्देश्य हैं।

अध्याय 3 प्रकिया व्यवस्था

एफएस की प्रकिया संबंधी अस्तित्व की तकनीक कौन से मूलभूत शास्त्रीय विश्लेषण पर निर्भर है इस बात का अंदाजा पाठकों को दिया है। तकनीक का इस्तेमाल कैसे होता है व इस बारे में कार्यान्वयन और देखभाल के बारे में गहराई से विचार करना चाहिए। महत्वपूर्ण ऐसे परिमाण, जिसमें हमेशा संनियंत्रण हो और प्रक्रिया की कार्यक्षमता सर्वश्रेष्ठ रहेगी ऐसी चर्चा है। इसलिए विशेष स्थानों/परिस्थिती में कौन सी तकनीक अनुरूप रहेगी, यह तय करेंगे।

अध्याय 4 एफएम जमा करके वहन करने को लेकर मार्ग/पद्धति

जमीन पर तकनीक के आधारित शुरूवात से एफएस जमा करना, वहन व प्रक्रिया साथ ही इस बारे में भूमिका संबंधित फिलहाल के ज्ञान किस तरह के हैं इस बात का अनुमान प्रकरण में दिया है। सामाजिक, कार्यपद्धति और तकनीकी बातों सहित तकनीकी संबंधी जानकारी उपलब्ध करायी है। मानवसंसाधन द्वारा कार्यान्वित, यंत्रसाम्रगी का इस्तेमाल करके (चित्र 1.6) और अंतिमत: पूर्णतया यांत्रिक को हैंडलिंग करने की तकनीक समझाया है। एफएस जमा करके उसका वहन जो संबंधित स्वास्थ्य और साथ ही सुरक्षितता के मुद्दें जो समझें जा सकें।

चित्र 1.6 केनिया के नैरोबी में अनौपचारिक पद्धति से एफएस का कीचड़ का वहन

अध्याय 5 प्रकिया के लिए तकनीक पर दृष्टिक्षेप

प्रक्रिया को लेकर तकनीकी संबंधी इस प्रकरण में दृष्टिक्षेप किया है। अच्छे तरीके से स्थापित ऐसी तकनीक प्रणाली की जानकारी दी है, उसके आगे संबंधित मामले में विवरण का विवेचन है। ऐसे कुछ तकनीकें, जो आशावादी लगते हैं, लेकिन उनका इस्तेमाल बहुत ही सीमित है, साथ ही आशादायक तकनीक, जो अबतक संशोधन के स्तर पर है, उसकी जानकारी दी है। फायदा, लादी गई मर्यादाएं और यह तकनीक का इस्तेमाल कहां किया जा सकता है, इसकी जानकारी दी है। यह जानकारी पढ़कर पाठक विभिन्न तकनीकों की कामगिरी को लेकर तुलना करके परस्पर विरोध कर सकता है। अनुकूल इस्तेमाल के बारे में बता सकता है। संदर्भ आधारित तकनीक, जिसमें अनेक प्रकार एकत्रित किए हैं। जिसमें महत्व को जोर दिया गया है। इसके अलावा किसी एक तकनीक के अनुसार संकल्पित चित्र तय करते समय कौन से आयाम ध्यान में रखना होता है, जिसकी कल्पना दी है।

अध्याय 6 स्थिरीकरण व मोटा करनेवाले टैंक

एफएस स्थिर व मोटा करनेवाले टैंकों का संकल्पचित्र साथ ही कार्यान्वित प्रकारों का क्रियान्वयन व देखभाल इसकी जानकारी इस प्रकरण में मिलेगी। स्थिरीकरण मोटा करनेवाली टंकियों के बारे में प्रक्रियाओं से संबंधित तकनीक की जानकारी तब उपयुक्त साबित होगी, जब उसका कार्य कैसे चल रहा है, इस बारे में मूलभूत जानकारी के साथ संभाव्य फायदा - नुकसान यह सभी समाविष्ट होगा। अपेक्षित प्रक्रिया ध्येय अनुसार स्थिरीकरण मोटा करनेवाली टंकी के संकल्पचित्र कैसे तय करना, इसकी जानकारी दी है।

अध्याय 7 वनस्पती बिना निर्जलीकरण भाप

एफएस के निर्जलीकरण के लिए वनस्पती के बिना जो भाप इस्तेमाल किया जाता है, उसपर इस प्रकरण में दृष्टिक्षेप किया है। उसके उपकरण और उनके भापों के कामगिरी पर होनेवाले परिणाम की चर्चा है। उचित स्तर पर यह क्रियान्वयन साथ ही कामगिरी संदर्भ में देखभाल और संनियत्रण के महत्व स्पष्ट किए हैं। अपेक्षित प्रक्रिया ध्येय अनुसार भापों का संकल्पचित्र कैसे तय करेंगे, इसकी जानकारी दी है।

अध्याय 8 वनस्पती के रोपणवाली भाप

एफएस के निर्जलीकरण के लिए और स्थिरीकरण के लिए वनस्पती के रोपण किए भाप कैसे काम करते हैं, यह इस प्रकरण में समझाया है, जिसके लिए कौन कौन से वनस्पती का इस्तेमाल होता, इस पर दृष्टिक्षेप, निर्जलीकरण में वनस्पती की भूमिका क्या है, यह समझाया है, उचित प्रकार का क्रियान्वयन, देखभाल व कामगिरी को लेकर संनियंत्रण के बारे में जानकारी मिलती है। अपेक्षित प्रक्रिया, ध्येय और विशिष्ट परिणामअनुसार इन भापों का संकल्पचित्र कैसे तय होता है, उसका स्पष्टीकरण दिया है।

अध्याय 9 मलप्रवाह सहित सह प्रबंध

एफएस के नगरपालिका का मलप्रवाह के साथ सह प्रबंध का इस प्रकरण में जानकारी दी है। इस संदर्भ में जो संभव है उसका वर्णन किया गया है। जिसमें क्रियाशील एफएस कीचड़, प्राणवायु की अनुपस्थिती में पचन व प्राणवायु की अनुपस्थिती के झील का समावेश किया गया है। इस प्रकरण में एफएस कीचड़ व मल प्रवाह को एकत्रित करने की प्रक्रिया करते समय श्रेष्ठ बातों पर ध्यान दिया जाता है, जिसका वर्णन है। उस दौरान व्यवस्था पर अधिक जोर पड़ सकता है और थोड़े प्रमाण में एफएस कीचड़ अगर प्रक्रिया केंद्र में मिक्स की गई तो व्यवस्था चरमरा सकती है। एफएस में सेंद्रीय पदार्थ और नाइट्रोजन का संयुग के अंशीकरण के बारे में जानकारी दी है। मलप्रवाह के साथ एफएस प्रक्रिया के समय महत्वपूर्ण बात और निष्क्रिय आघात के बारे में समझाया गया है। मलप्रवाह के साथ आकारमान व भार के अनुसार कितने प्रमाण में एफएस प्रभावी रूप से मिक्स हो सकता है, इसकी आकंड़ेवारी दी है। उसका परिणाम बताया है।

अध्याय 10 आखिर के चरण में प्रक्रिया के बाद उत्पादन का इस्तेमाल

आखिर चरण का इस्तेमाल व एफएस प्रक्रिया के बाद उत्पादनों की सुरक्षित नाली इस बारे में चर्चा इस प्रकरण में है। संसाधनप्राप्ती और संयुक्त मानव भी, पर्यावरण के स्वास्थ्य के बारे में जानकारी है। संसाधन प्राप्ति के लिए अस्तित्व के विकल्प की जानकारी देकर अबतक विकास संसोधन का चरणों में विकल्प की कल्पना दी है। एफएस जमीन पर फैलाने संदर्भ में उसका प्रमाण कितना होगा, इसकी कल्पना दी है। आखिरकार चरण का इस्तेमाल संभव हो तो प्रवाही पदार्थ का नाला यह विषय भी दिया गया है।

अध्याय 11 क्रियान्वयन, देखभाल व संनियंत्रण

एफएस प्रक्रिया केंद्र का निर्माण व देखभाल मरम्मत को लेकर चिंता की परिस्थिती निर्माण हो सकनेवाली बातों की जानकारी इस प्रकरण में दी है। क्रियान्वयन - देखभाल के लिए पुस्तिका की संकल्पना विशद की है, संनियंत्रणा का महत्व क्या, एफएस प्रक्रिया केंद्र के दीर्घकालीन सफल क्रियान्वयन के लिए (प्रशासकीय प्रबंधन) कैसे निर्णायाक के लिए महत्वपूर्ण साबित होता है, यह स्पष्ट किया है।

अध्याय 12 संस्थात्मक चौकट

पर्यावरण रक्षण के लिए प्रभावी एफएस प्रबंधन की दृष्टि से संस्थात्मक चौकटी किस तरह से आवश्यक है, इसका विवरण इस प्रकरण में किया है। उपयुक्त सेवा उपलब्ध हो इसलिए कौन सी नियमावली और करार का उपयोग कर सकेंगे इसकी जानकारी दी है। संस्थापक व्यवस्था संदर्भ में हित संबंधी उनका मुख्य सामर्थ्य/दुर्बलता की चर्चा है। इसके लिए संख्यात्मक व्यवस्था कैसी हो सकती है, इसपर दृष्टिक्षेप किया है। विभिन्न संस्थापक व्यवस्थाओं का फायदा साथ ही कमियों का विचार किया गया है।

अध्याय 13 जिम्मेदारियां और आर्थिक बातों को सौंपना

एफएसएम सेवा श्रृंखला में हित संबंधी जिसमें निधी पूर्ती हो रही, इस दृष्टि से संभावित विभिन्न प्रारुप की जानकारी इस प्रकरण में दी है। इस संबंध में आर्थिक बातों को किस तरह सौंपा जा सकता है, उनकी भूमिका आवश्यक उत्तेजन चिरस्थायी कर कररचना साथ ही किस तरह की कानून संबंधी व संख्यात्मक रचना अस्तित्व में होना आवश्यक है, यह समझ सकेंगे। कुल एफएसएम व्यवस्था के संकल्पचित्र, अमल, संनियंत्रण व अधिकाधिक निधीकर उपलब्ध होता रहेगा, इस संदर्भ में समस्या और परेशानी के बारे में कल्पना दी है।

अध्याय 14 पूर्वस्थिती का अनुमान

इस प्रकरण में नियोजन की प्रक्रिया के पहले चरण के बारे में वर्णन किया है, एफएसएम के नियोजन में शुरूवात में क्या पता होना चाहिए, यह कैसे समझकर लेना है, कौन सी जानकारी इकट्ठा करनी है, यह पहला चरण है। आवश्यक जानकारी जमा करने के लिए इस्तेमाल करने की पद्धति और उपकरण साथ ही महत्वपूर्ण हित संबंधई के चयन का मुद्दा कैसे प्रस्तावित किया जाता है और जिन्हें अधिकार प्रदान करना पड़ेगा, उत्तेजन देना पड़ेगा, जिसकी क्षमता बढ़ाना है, यह कैसे तय करना व इस तरह की अन्य जानकारी यहां प्राप्त हो सकती है।

अध्याय 15 हित संबंधियों का वर्गीकरण

यह अध्याय प्रस्तुत करता है कि क्यों एफएसएम परियोजना डिजाइन में हितधारक विश्लेषण महत्वपूर्ण है, और प्रमुख हितधारकों और रिश्तों की पहचान और विशेषता सहित हितधारक विश्लेषण कैसे करें। यह भी बताता है कि हितधारक चयन योजना योजना के दौरान कैसे विकसित होता है, और सशक्तिकरण, प्रोत्साहन, क्षमता निर्माण या जानकारी के अन्य रूपों की आवश्यकता वाले हितधारकों को कैसे निर्धारित किया जाए।

अध्याय 16 हितसंबंधियों का करार द्वारा निवेश

प्रकरण के कार्यान्यवन के शुरूवात से ही हित संबंधियों को सलंग्न रखने का महत्व क्या, यह इस प्रकरण में समझ में आएगा। प्रोजोक्ट के कार्यान्यवन के सुलभीकरण के लिए वे कितने असरदार हैं साथ ही दीर्घकालीन सहनशीलता कैसे बढ़ाना है, उसका विवरण है। हित संबंधियों के निवेश का नियोजन करने के लिए हित संबंधियों का विश्लेषण करते समय कौन सी जानकारी जमा करनी है, इस बात की जानकारी मिलेगी। साथ ही भूमिका

और जिम्मेदारी को कैसे बांटे, उसे औपचारिक स्वरूप कैसे दे,यह समझ सकेंगे। हित संबंधियों की जानकारी देना, सलाह देना और जोड़ी के साथ कैसे एकसाथ काम करें, इसके लिए साधन उपलब्ध होंगे।

अध्याय 17 एकीकृत व्यवस्था नियोजन

इस ग्रंथ में जमा किए हुई जानकारी एकसाथ बांधकर, उसके द्वारा एकीकृत नीति कैसे तय करना है इसका महत्व इस प्रकरण में खुलासा होगा। इस ग्रंथ में प्रस्तुत नियोजन, तकनीक व प्रबंधन के बारे में जोड़ा जानेवाला लिंक कैसे निर्माण करें वो भी समझेगा। इन सभी बातों को एक दूसरे से कैसे कनेक्ट किया नहीं तो एक दूसरे पर प्रभाव कैसे डाला जाए, यह स्पष्ट होगा। एक तर्कमान्य चौकट प्रस्तुत की है। जो सर्वंकष व्यवस्था का स्वरूप क्या क्या तय करना पड़ता है, इस पर जोर देना होगा। शहर के स्तर पर एक एकीकृत एफएसएम का कैसे नियोजन करना है, उस संदर्भ अनुसार सुयोग्य विकल्प कैसे चुनें। इस प्रकरण में यह वर्णन है।

अध्याय 18 आगे मार्गक्रमांक

अब तक हमने कौन सा पाठ पढ़ा, इसकी चर्चा इस प्रकरण में है। एफएसएम में अब तक कौनसा कमियां हैं इसकी कल्पना है। साथ ही आवश्यक ज्ञान कैसे प्राप्त करना, कैसे बढ़ाना, इसके लिए कैसे चलते रहना है, इसकी स्पष्टता होगी।

उपलब्ध संसाधन

इस पुस्तक के अलावा, पर्यावरण स्वच्छता को पूरी तरह से सुधारने के लिए इंटरनेट के माध्यम से कई संसाधन निशुल्क रुप से उपलब्ध हैं। इन सभी उपकरणों का उपयोग एक दूसरे के साथ संयोजन के साथ किया जाना चाहिए ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि सबसे टिकाऊ और व्यापक दृष्टिकोण संभव हो। संसाधनों में शामिल हैं:

सामुदायिक नेतृत्व शहरी पर्यावरण स्वच्छता (सीएलयूईएस), ईएडब्ल्यूएजी / डब्ल्यूएसएससीसी / गैर-आवास

सीएलयूईएस कम आय वाले शहरी क्षेत्रों में स्वच्छता योजना के लिए दिशानिर्देशों का एक पूरा सेट प्रस्तुत करता है। शहरी और पेरी-शहरी समुदायों के लिए पर्यावरण स्वच्छता सेवाओं के वितरण की सुविधा के लिए यह सबसे अद्यतित योजना ढांचा है। सीएलयूईएस में सात आसान-से-पालन चरणों की सुविधा है, जिनका अनुक्रमिक क्रम में किया जाना है। नियोजन दृष्टिकोण का चरण 5 कॉम्पेनियम पर निर्भर करता है, जो किसी दिए गए शहरी संदर्भ के लिए सबसे उचित तकनीकी विकल्प चुनने के लिए सिस्टम दृष्टिकोण लागू करता है। दस्तावेज़ शहरी सेटिंग्स में स्वच्छता योजना के लिए एक सक्षम वातावरण को बढ़ावा देने के तरीके पर भी मार्गदर्शन प्रदान करता है।

एक मेमोरी कुंजी के साथ 2011 में, 100 पृष्ठों में प्रकाशित। www.sandec.ch/clues यह डाउनलोड करने के लिए उपलब्ध है।

स्वच्छता प्रणालियों और प्रौद्योगिकियों का संग्रह

कॉम्पेनियम कम और मध्यम आय वाले देशों में इंजीनियरों और योजनाकारों के लिए एक मार्गदर्शन दस्तावेज है, मुख्य रूप से स्थानीय समुदायों से जुड़े संचार योजनाओं के लिए उपयोग किया जाना है। यह उन व्यक्तियों / विशेषज्ञों के लिए भी है, जिनके पास पारंपरिक उच्च अंत प्रौद्योगिकियों के बारे में विस्तृत ज्ञान है और उदाहरण के लिए, बुनियादी ढांचे और विभिन्न सिस्टम कॉन्फ़िगरेशन पर जानकारी की आवश्यकता होती है।

यह इंजीनियरों के लिए एक स्टैंडअलोन दस्तावेज़ के रूप में नहीं है, समुदाय के लिए निर्णय लेना, उदाहरण के लिए, विशेषज्ञ द्वारा संचालित निर्णय लेने के लिए है। स्वच्छता प्रणालियों और टेक्नोलॉजीज का संग्रह पहली बार 2008 में स्वच्छता के अंतर्राष्ट्रीय वर्ष के दौरान प्रकाशित किया गया था। इस नए संस्करण में एक ही संरचना को बनाए रखते हुए उभरती हुई प्रौद्योगिकियों के साथ-साथ एक सरलीकृत उपयोगकर्ता मार्गदर्शिका, एक संक्षिप्त उपयोगकर्ता मार्गदर्शिका, संक्षिप्त, संक्षिप्त और जुड़ाव शामिल है।

यह डाउनलोड के लिए उपलब्ध होगा : www.eawag.ch/sandec।www.sandec.ch/clues इस वेबसाइट के जरिए डाउनलोड कर सकते हैं।

विकसनशील देश में स्थानिक परिस्थिती के अनुसार मलप्रवाह व्यवस्थाओं के संकल्पचित्र कैसे बनाने? (आरटीआई / आईडब्ल्यूए)

अल्प उत्पन्न वाले देश की बस्तियों के लिए मलप्रवाह व्यवस्था का संकल्पचित्र बनाने के लिए यह मार्गदर्शक पुस्तिका है। अपने अपने क्षेत्र में यह अत्यंत सुयोग्य विकल्प कैसे चुनें इस पर मार्गदर्शन करनेवाली यह परिस्थिती सापेक्ष तकनीकी नीति प्रस्तुत करनेवाली व उत्तेजन देनेवाली पुस्तक है। स्त्रोतों की विशेषता और उस स्थान में मूल्यमापन इसके लिए मार्गदर्शक साधन है। मुख्यत यह सार्वजनिक व निजी सेवा आपूर्तिदारों की, नियामकों के लिए अभियंताओं के लिए साथ ही मलप्रवाह व्यवस्था निर्माण करने के लिए विकासक तकनीक के लिए हैं। आर टी आई ने इस पुस्तक का संपादन किया है व आई डब्ल्यूए ने 2014 में प्रसिद्ध किया है। यह आगे की वेबसाइट पर उपलब्ध है। http://.iwapulbishing.com/template.cfm?name=isbn9781780404769_&type=new.

किसी एक पाठ्यक्रम में अपना ज्ञान बढ़ाना

पिछले कुछ वर्णों में एफएसएम के बार में मिथक व ज्ञान तेजी के साथ बढ़ा है। शास्त्रज्ञ और अभियंताओं की नई पीढ़ी स्वच्छता क्षेत्र में प्रवेश कर रही है। इस नई गतिविधी के संस्थात्मक साइड, पेचीदगियां व विविधता यह सभी को वितरित कर सके हैं। खास करके अल्प उत्पन्न वाले देश के लिए, जहां एफएसएम संदर्भ में उन्नत पाठ्यक्रम आसानी से उपलब्ध नहीं है। यह हमारी जिज्ञासाओं को पूरा करनेवाला ग्रंथ है। एफएसएम संदर्भ में विशेषतापूर्ण सहयोग देनेवाले विश्वभर के विशेषज्ञों की आवश्यक जानकारी प्राप्त करके वो एकीकृत पद्धति से प्रस्तुत करने का प्रयास है। युनेस्को आईएचई के विद्यमान से आयोजित 3 हफ्तों के शिक्षण क्रमांक के लिए उसका इस्तेमाल किया जाता है। तब उसका इस्तेमाल व्याख्यान की टिपण्णी युक्त पत्रक एफएसएम लेखकों की दृष्टात्मक व्याख्यान और विद्यार्थियों के स्व अध्ययन के लिए सीखने के लिए उपयुक्त साबित होगा। यह

शिक्षणक्रम पूर्ण करने के बाद एफएसएम के लिए आधुनिक नीति करीब ला सकते हैं। जिसमें गहराई से जानने की क्षमता होगी, आधुनिका ज्ञान होगा व अधिक आत्मविश्वास प्राप्त होगा।

चित्र 1.7 यूनेस्को-आईएचई से विज्ञान के परास्नातक वर्ग की स्नातक कक्षा। मास्टर्स पाठ्यक्रम में उपयोग किए जाने के अलावा, यह पुस्तक यूकेस्को-आईएचई में स्वच्छता और स्वच्छता इंजीनियरिंग में नए स्थापित स्नातकोत्तर डिप्लोमा कार्यक्रम और विष्ठा कीचड़ प्रबंधन पर दूरस्थ शिक्षा पाठ्यक्रम का हिस्सा बनाती है। (फोटो: यूनेस्को-आईएचई)

1.6 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.

अध्याय 2

विष्ठा कीचड़ मात्रा, विशेषता और उपचार उद्देश्य

चार्ल्स बी निवागाबा, मैबए मैबइगुइरे और लिंडा स्ट्रांडे

सीखने के मकसद

- शहरव्यापी पैमाने पर फैकल कीचड़ उत्पादन की गुणवत्ता और मात्रा पर विश्वसनीय डेटा प्राप्त करने में कठिनाइयों को समझें।
- जानें कि फिकल कीचड़ विशेषता के लिए कौन से पैरामीटर महत्वपूर्ण हैं, कैसे विश्लेषण किया गया है और कौन सी श्रेणियां उच्च, मध्यम और निम्न शक्ति विष्ठा कीचड़ निर्धारित करती हैं।
- वर्णन करने में सक्षम रहें कि कैसे परिचालन कारक फिकल कीचड़ की विविधता को प्रभावित करते हैं।
- फिकल कीचड़ प्रबंधन और उपचार लक्ष्यों और उद्देश्यों की समझ है।
-

2.1 परिचय

विष्ठा कीचड़ (एफएस) उपचार तकनीकों को डिजाइन करने में पहला कदम एफएस के इलाज और मापने के लिए परिभाषित उपचार उद्देश्यों को पूरा करना है। आदर्श रूप में, यह अध्याय 17 में वर्णित व्यवहार्यता अध्ययन के हिस्से के रूप में किया जाना चाहिए, लेकिन एफएस के मात्राकरण या विशेषता के लिए मानकीकृत पद्धतियों की कमी के कारण यह मुश्किल है। यह पर्याप्त और उचित प्रणालियों के डिजाइन को जटिल बनाता है।

उत्पन्न एफएस की मात्रा और सामान्य एफएस विशेषताओं को उपयोग में ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों की विविधता के कारण निर्धारित करना मुश्किल होता है, जैसे गड्ढे शौचालय, सार्वजनिक उत्थान ब्लॉक, सेप्टिक टैंक, एक्वा प्राइवेट और सूखे शौचालय। कई शहरों में, इन प्रौद्योगिकियों का मिश्रण अक्सर आसपास होता है और आमतौर पर विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों में विभिन्न तकनीकों का प्रसार होता है। उदाहरण के लिए, बैंकाक, थाईलैंड में डाकर सेनेगल; हनोई, वियतनाम, और ब्यूनस आयर्स, अर्जेंटीना सेप्टिक टैंक ऑनसाइट एफएस नियंत्रण प्रौद्योगिकी का मुख्य रूप हैं; जबकि कंपाला, युगांडा में नैरोबी, केन्या और दार एस सलाम, तंजानिया, विभिन्न प्रकार के गड्ढे शौचालय एफएस नियंत्रण प्रौद्योगिकी (उदाहरण के लिए बेहतर और अप्रशिक्षित निजी शौचालय, साझा और सार्वजनिक शौचालय) के प्रमुख रूप हैं।

एफएस की मात्रा और विशेषताएं भी स्वच्छता प्रौद्योगिकी के डिजाइन और निर्माण पर निर्भर करती हैं, तकनीक का उपयोग कैसे किया जाता है, एफएस कैसे एकत्र किया जाता है, और संग्रह की आवृत्ति। इन सभी चर के परिणामस्वरूप शहरों के भीतर एफएस विशेषताओं में और विभिन्न स्थानों में उसी प्रकार की रोकथाम प्रौद्योगिकी के भीतर महत्वपूर्ण अंतर होता है।

इस अध्याय का उद्देश्य एफएस के मात्रा और विशेषता पर ज्ञान की मौजूदा स्थिति का एक अवलोकन प्रदान करना है, ज्ञान के मौजूदा शरीर में अंतराल की पहचान करना और एफएस उपचार उद्देश्यों के संबंध में इन्हें

परिप्रेक्ष्य में रखना है।

2.2 एफएस कीचड़ के संख्यात्मक स्वरूप

एफएस जमा करना, वहन, नाली बनाने की जगह, प्रक्रिया केंद्र और आखिर चरण में इस्तेमाल की संकल्पना के लिए निर्माण होनेवाले एफएसएम का आकार बिना गलती के कितना होगा, यह तय करना आवश्यक है। एफएस के आकार में कम ज्यादा होता है, प्रत्येक स्थान में अंदाजा कम ज्यादा होता है। प्रत्येक स्थान का अंदाजा निश्चितरूप से करना पड़ता है। संदर्भग्रंथ जैसे वाड्मय पर निर्भर रहना खतरनाक साबित होता है। हालांकि शहरी इलाकों में कितना एफएस कीचड़ निर्माण होगा, इस बारे में बहुत ज्यादा मानवसंसाधन लगेगा। खास करके जिन क्षेत्रों में कुछ जानकारी उपलब्ध नहीं है, इसलिए उचित अनुमान प्राप्त करने के लिए एक पद्धति विकसित करने की तत्काल आवश्यकता है। एफएस निर्माण पद्धति और एफएस जमा करने की पद्धति ऐसे दो तात्विक स्वरूप की पद्धति विकसित हुई हैं। इस संबंध में ध्येय मतलब कुल कितने एफएस कीचड़ निर्माण होता है, वो तय करना और प्रक्रिया केंद्र में विशेष समय में कितना एफएस आएगा, यह दो प्रकार तय करना है। इसलिए खुद एफएसएम निर्मिती और मूत्र का अनुमान लगाना पड़ता है। साथ ही शौचालय के पानी का इस्तेमाल, एफएस को ढकलेने के लिए पानी साथ ही किचन में इस्तेमाल करने अनुसार सही मायने में किस स्थान में इस तकनीक का इस्तेमाल किया जाएगा, वो उसके घुमावदार निर्धारित करता है। एफएस जमा करने की पद्धति यह जमा करनेवाली और वहन करनेवाली कंपनी से संबंधित रहता है। (अनौपचारिक साथ ही कानूनन) इसके लिए एफएस का आकार का अनुमान के लिए आज की मांग को ध्यान में रखना पड़ता है। दुर्भाग्यवश, दोनों तरीकों में कई धारणाएं को प्रदान किया जाना चाहिए, क्योंकि सही जानकारी उपलब्ध नहीं रहती है। आगे के भाग में एफएस का अनुमान लेने के लिए इस पद्धति का कैसे इस्तेमाल किया जाता, इसका उदाहरण दिया गया है।

तालिका 2.1 विष्ठा उत्पादन दर की रिपोर्ट

स्थान	गीले एफएसएम का प्रमाण (ग्रा/प्रतिव्यक्ति) /प्रतिदिन
उच्च उत्पन्न वाला देश[1]	100-200
अल्प उत्पन्न वाला देश -ग्रामीण[2]	150
अल्प उत्पन्न वाला देश-शहर[2]	250
चीन[3]	315
केनिया[4]	520
थाइलैंड[5]	120-400

1 लेंटर इटीएएल (1981), फिचेम (1983), जॉन्सन इटीएएल (2005), विनेरस इटीएएल (2006)

2 फिचेम इटीएएल (1983)

3 गाओ इटीएएल (2002)

4 पीपर (1987)

5 स्कौ इटीएएल (2002)

इस पद्धति ने एफएस निर्मिती का अनुमान बहुत ज्यादा होगा। अगर सारा एफएस प्रक्रिया केंद्र तक पहुंचाने का ध्येय हो तब भी निर्मित सभी एफएस जमा किया जाएगा और वो प्रक्रिया केंद्र तक पहुंचेगी, परिस्थितियों को ध्यान में रखकर यह मानना संभव नहीं है।

2.2.1 एफएस निर्मिती की प्रक्रिया

रोजाना तैयार होनेवाले एफएस का प्रमाण खाने की आदत की वजह से बहुत बार बदलती रहती है। वे लोग जो अपेक्षाकृत अधिक मात्रा में मांस सामग्री खाते हैं और बड़ी मात्रा में संसाधित भोजन खाते हैं, उनकी तुलना में प्रक्रिया न किए हुए व बड़े पैमाने पर जंतूमय खाद्य पदार्थ का सेवन करने से एफएस तैयार करते हैं(द्रव्यमान व वस्तुमान)। (गयटोन, 1992) रोजाना एक व्यक्ति एक बार शौचालय में जाता है, यह प्रमाण हफ्ते में एकबार व दिन में पांच बार इतने बड़े पैमाने में बदल सकता है। (लेंटनर इटीएएल, 1981, फिचेन इटीएएल 1983)। सामान्य रुप से एफएसएम का प्रमाण कितना रहता है, इसका विवरण तालिका 2.1 में दिया है।

रोजाना निर्माण होनेवाले मूत्र का प्रमाण में उल्लेखनीय बदलाव होता है व उसके लिए विशेष कारण मतलब प्राशन किया गया द्रव का प्रमाण, आहार, भौतिक हलचल और वातावरण होता है। (लेंटनर इटीएलएल, 1981, फिचेन इटीएएल 1983)। सामान्य रुप से मूत्र का प्रमाण कितना होता है, इसका विवरण तालिका 2.2 में दिया है। रोज निर्माण होनेवाले एफएस के आकार के अलावा, लोग शौच कब जाते हैं, जहां शौचालय जाते हैं, वहां आदतों में होनेवाले परिणाम हैं, जैसे का काम का समय, अन्न ग्रहण व प्राशन की आदतें, सामाजिक एकजुटता का पैटर्न और बारबार शौचालय का इस्तेमाल करने की वजह से एफएस जमा होने का प्रमाण व्यवस्था में घनकचरा व कचरा फेंकने के लिए लोगों की आदतों का विचार करना पड़ता है।

1. इस्तेमाल की संख्या
2. स्थान
3. विभिन्न ऑनसाइट सिस्टम के प्रकार व संख्या
4. एफएस कम होने का प्रमाण
5. समान सामाजिक-आर्थिक परिस्थिती वाली जनसंख्या

वास्तविक रुप से कौन सी जानकारी उपलब्ध है, उसके अनुसार जानकारी जमा करने एकत्र करने संबंधी में चुनौती पैदा कर सकते हैं, क्योंकि जगह पर व्यवस्था के अनुसार अनौपचारिक रुप से निर्माण किया जाता है और इसलिए कितना निर्माण किया गया, किस तरह से निर्माण किया गया और शहरभर में इस तरह की व्यवस्था कितने प्रमाण में उपलब्ध है इसकी अधिकृत जानकारी ज्यादा उपलब्ध नहीं है। इस संबंध में अगर सटीक जानकारी का अनुमान लगाना हो तो परिवार स्तर पर कुछ प्रश्नावली के जरिए प्रातिनिधिक जानकारी जमा करनी होगी। कुछ मामलों में जनसंख्या की जानकारी अधिकृत रुप से उपलब्ध है तो कुछ स्थानों में नहीं है। एक नई दिक्कत मतलब कम उत्पन्न वाले देशों में तेजी से साथ विकास होना। प्रक्रिया केंद्र पर कितना एफएस निपटान किया जाता है, यह तय करने के लिए ध्यान में लाना जरुरी है। एफएस वहन करनेवाले निर्वात ट्रक पूरी तरह से खाली करते हैं ऐसा नहीं है। (कोअंडा 2006)

तालिका 2.2 कथित मूत्र निर्माण का प्रमाण

स्थान	मूत्र का आकार (ग्रा/प्रतिव्यक्ति) /प्रतिदिन
वरिष्ठों के लिए सामान्य प्रमाण[1]	100-200
स्वीडन[2]	150
थाइलैंड[3]	250
स्विजरलैंड (घर में काम के दिन में)[4]	315
स्विजरलैंड (घर में छुट्टी के दिन में)[4]	520
स्वीडन[5]	120-400

1 फिचेम इटीएएल (1983)
2 वेनेरोस इटीएएल 2006
3 स्कौ इटीएएल (2002)
4 रोसी इटीएएल (2009)
5 जॉन्सन इटीएएल (1999)

कुल एफएस उत्पादन का अनुमान लगाने के लिए इस विधि के परिणामस्वरूप एफएसटीपी को संभावित मात्राओं को वितरित किया जा सकता है। यद्यपि अंतिम लक्ष्य सभी एफएस को उपचार संयंत्र में वितरित करने के लिए है, लेकिन यह अनुमान लगाने के लिए यथार्थवादी नहीं है कि उत्पादित सभी एफएस शुरू में एकत्र किए जाएंगे और एफएसटीपी में निर्वहन के लिए पहुंचे जाएंगे।

2.2.2 इकट्ठा करने की कलावधि

शौचकंपू भरने का प्रमाण और इकट्ठा करने की कलावधि, तकनीकी के प्रकार निर्माणकार्य की गुणवत्ता, शौचकंपू का इस्तेमाल, अंतप्रवाह व पजार घुसणे इस पर निर्भर रहता है। स्थानों से प्रकारों में जमा करके वहन होने से पहले एफएस कितना समय जमा किया जाता है, इसका एफएस के गुण विशेषताओं में परिणाम होता है, क्योंकि इस कलावधि में सेंद्रीय पदार्थ का विघटन होता है। उदाहरण के रूप में बहुत से लोग सार्वजनिक शौचालय का इस्तेमाल करते हैं, वहां लोग बार बार आते रहते हैं और स्वाभाविक रुप से उसे बार बार खाली करना पड़ता है। कम्पाक में 30 व्यक्ति (7 घर) एक शौचालय पर निर्भर रहते हैं (गुंथर इटीएएल, 2011)। घाना में कुमरी में 40 प्रतिशत जनता बिना मलवाहिनी का शौचकंपू का इस्तेमाल करते हैं और वे बार बार (कुछ हफ्तों के बाद) खाली करना पड़ता है। इसलिए सार्वजनिक शौचालय से जमा किया गया एफएस स्थिर नहीं रह सकता है, ऐसी प्रवृत्ति प्रचलित है। इसलिए बीओडी, एनएच 4 की तीव्रता बढ़ती है(तालिका 2.3 देखे)। इस्तेमाल करनेवालों की संख्या व एफएस के आकार के अनुसार सेप्टिक टैक को खाली करने की बारंबारता में बदलाव होता रहता है और वे कुछ दिनों से लेकर वर्षों तक ऐसे ही टिके रह सकते हैं। जिन सेप्टिक टैंक में एफएस अनेक वर्षों से जमा रहता है, वहां सार्वजनिक शौचालय की तुलना में एफएस अधिक स्थिर रहता है। स्थानों में प्रकारों में टंकी में एफएसएस जमा किया जाता है, उस तल में जितना दबाया जाता है, उतना वह घना होता जाता है। यह एफएस पंप को बाहर निकालना काफी मुश्किल हो जाता है और इसलिए उसे बारबार खाली नहीं किया जाता है व टैंक के नीचे एक लंबे समय तक अटक गया है।

फोटो 2.1 कुमासी, घाना में डुओम्बासी स्थित जमीन भरना और एफएस कीचड़ उपचार स्थल पर फिकल कीचड़ का निर्वहन (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)

2.3 एफएस की विशेषता

एफएस की विशेषता तय करने के लिए जिन परिणामों का विचार करना है, उनमें घनपदार्थों का प्रमाण, ऑक्सीजन की रासायनिक मांग (सीओडी), ऑक्सीजन की जैविक मांग (बीओडी), पोषणमूल्य, रोगजंतू का प्रमाण और धातु के अस्तित्व का समावेश होता है। घरेलू मलप्रवाह के विश्लेषण के लिए इस्तेमाल किए गए यह सभी परिणाम हैं। हालांकि यह ध्यान में रखना चाहिए कि एफएस और घरेलू मलप्रवाह की विशेषता में काफी अंतर होता है। तालिका 2.3 में उपलब्ध वाड्मय अनुसार एफएस की विशेषता को लेकर बड़े पैमाने में अंतर दिखाया गया है। मलप्रवाह प्रक्रिया केंद्र की कीचड़ इस विषय में विस्तार से तुलना अध्याय 9 में की गई है। एफएस में सेंद्रीय पदार्थ, कुल घनपदार्थ, अमोनिया और हेलमिंथ के अंडों का प्रमाण यह मलप्रवाह के कीचड़ के आंकडों की अपेक्षा 10 से 100 गुना अधिक हो सकती है। (मॉटेग्यूरो व स्ट्रॉस, 2002)।

फिलहाल एफएस के विशेषताओं में बदलाव की जानकारी में अभाव है। हालांकि इस क्षेत्र में जोरदार संशोधन शुरू है। संशोधन के बाद निष्कर्ष की वजह से, जोड़ी को अनुभव आधारित निरीक्षण की वजह से एफएस की विशेषताओं के बदलाव के ज्ञान में असर होगा। इसलिए ज्यादा मानवसंसाधन का इस्तेमाल नहीं करते हुए प्रक्रिया द्वारा अधिक अचूक अनुमान व्यक्त किया जा सकेगा। 2.4 इस परिच्छेद में क्रियान्वयन के जिन घटकों की वजह से एफएस में अंतर होगा, इस पर चर्चा की गई है। इन घटकों के अलावा एफएस की विशेषता तय करनेवाली सामान्य पद्धति के अभाव में निरीक्षण के बाद निष्कर्ष में बहुत अंतर आएगा।

प्रत्यक्ष उदाहरण 2.1 बुर्किना फासो औगादौगऊ स्थित एफएसएम के कीचड़ की विशेषता में अंतर

एफएसएम की विशेषता के अंतर का वर्णन बासन ईटीएएल (2013) ने किया है। बुर्किना फासो, औगडदौगऊ में एक नमूना मुहिम ली गई थी। जिसमें गर्मी और बारिश के नमूने लेने थे। सूखी हवा के नमूने में कुल घनपदार्थ का प्रमाण प्रति लीटर 10. 658 ग्राम प्राप्त हुआ था, जिसमें मानक विचलन 8.264 था। नमूने की गुणवत्ता में उच्च प्रकार का अंतर दिखाई देने से गर्मी व बारिश में नमूने की विशेषताओं में एफएस की गुणवत्ता के संदर्भ में उल्लेखनीय अंतर पहचाना नहीं गया। फिर भी यह बात समझ में आयी कि बारिश में निर्वहन करने के स्थान में करीबन तीन गुना ट्रक आए थे। इसका अर्थ ऐसा है कि लीकेज और रन ऑफ की वजह से गड्डों की वजह से पिट लेटरिन व सेप्टिक टैंक जल्दी भरने लगे हैं।

एफएस विशेषताओं की महत्वपूर्ण परिवर्तनशीलता को देखते हुए, एफएस उपचार प्रणाली तैयार करते समय विशिष्ट स्थानों के लिए डेटा एकत्र करना महत्वपूर्ण है। उदाहरण के लिए, 2010 में, स्थानीय रूप से उपलब्ध डेटा की कमी के कारण औगडदौगऊ में एक एफएसटीपी का डिजाइन, बुर्किना फासो साहित्य से सामान्य विशेषताओं पर आधारित था। एफएसटीपी को 125 एम 3 / दिन के इलाज के लिए 21,000 मिलीग्राम / एल के टीएस भार के साथ डिजाइन किया गया था, जिसके परिणामस्वरूप 128 मीटर 2 के सतह क्षेत्र के साथ 96 सुखाने वाले बिस्तर थे। औगडदौगऊ में एफएस की विशेषता पर अनुवर्ती अध्ययन से पता चला कि संयंत्र दो के कारक द्वारा अधिक डिजाइन किया गया था, और इसलिए वास्तव में 250 एम 3 / दिन (बासन एट अल, 2013 बी) का इलाज करने में सक्षम था। डिजाइन से पहले स्थानीय एफएस विशेषताओं को समझना एफएसटीपी की निवेश लागत में काफी कमी आएगा। यह दर्शाता है कि उपचार सुविधाओं को डिजाइन करने से पहले स्थानीय एफएस विशेषताओं को समझना कितना महत्वपूर्ण है।

तालिका 2.3 ऑनसाइट स्वच्छता सुविधाओं और अपशिष्ट जल कीचड़ से फिकल कीचड़ की विशेषताओं की रिपोर्ट

पैरामीटर	एफएस के स्थान सार्वजनिक शौचालय	सेप्टिक टैंक	मलप्रवाह प्रक्रिया केंद्र	संदर्भ
पीएच	1.5 - 12.6			युएसईपीए (1994)
	6.55- 934			कैंगणे इटीएएल (2011)
कुल पदार्थ मिली ग्राम/लि.	52,500	12000-35,000		कोने व स्ट्रॉस (2004)
	30,000	22,000		एनडब्ल्यूएसपी (2008)
		34,106		युएसईपीए (1994)
	≥3.5%	<3%	<1%	हीन्स इटीएएल (1998)
कुल अस्थिर ठोस पदार्थ (कुल ठोस पदार्थ %)	68	50-73	–	कोने व स्ट्रॉस (2004)
	65	45	–	एनडब्लयूएससी (2008)
रासायनिक ऑक्सीजन की मांग	49, 000	12,00-7800	–	कोने व स्ट्रॉस (2004)
	30,000	10,000	7-608	एनडब्लयूएससी (2008)
	20,000-50,000	<10,000	500-2,500	हीन्स इटीएएल (1998)
जैविक ऑक्सीजन की मांग (मिली ग्राम / लि.)	7600	840-2,600	–	कोने व स्ट्रॉस (2004)
	–	–	20- 229	एनडब्लयूएससी (2008)
कुल नाइट्रोजन (मिली ग्राम/लि.)	–	190-300	-	कोने व स्ट्रॉस (2004)
			32-250	एनडब्लयूएससी (2008)
कुल काजेल्डाल नाइट्रोजन (मिली ग्राम / लि.)	3,400	1,000	–	कटूकीझा इटीएएल (2012)
NH_4-N (मिली ग्राम/लि.)	3,300	150-1,200	–	कोने व स्ट्रॉस (2004)
	2,000	400	2-168	एनडब्लयूएससी (2008)
	2,000-5,000	<10,00	30-70	हीन्स इटीएएल (1998)
नाइट्रेट NO3-(मिली ग्राम/लि)	–	0.2-21	–	कोईइट्राटेप इटीएएल (2005
कुल फॉस्फेट (मिली ग्राम/लि.)	450	150	9-63	एनडब्लयूएससी (2008)
फेइकल कॉलिफॉर्म (एफएसएम)	$1x10^5$	$1x10^5$	$6.3x10^{4}$-$6.6x10^5$	एनडब्लयूएससी (2008)
हेलमिंथ अंडी (संख्या/लि.)	2,500	4,000-5,700	–	हीन्स इटीएएल (1998)
	20,000-60,000	4000	300-2,000	हीन्स इटीएएल (1998)
		600-6,000		इंगालिनेला इटीएएल (2002)
		16,000		येन फी इटीएएल (2010)

2.4 ऑपरेशनल फैक्टर जो प्रभावी स्लज की व्यवहार्यता को प्रभावित करते हैं

एफएस विशेषताओं की विस्तृत विविधता न केवल विभिन्न ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों की सीमा के कारण होती है, बल्कि जिस तरीके से सिस्टम का उपयोग किया जाता है, भंडारण अवधि (दरों और संग्रह आवृत्तियों को भरना), प्रवाह और समावेश, और स्थानीय जलवायु की वजह से फर्क पड़ता है। एफएस विशेषताओं का निर्धारण करते समय इन सभी कारकों को ध्यान में रखा जाना चाहिए।

2.4.1 शौचालय का उपयोग

शौचालय के उपयोग से जुड़ी घरेलू आदतों ऑनसाइट नियंत्रण प्रौद्योगिकी में एफएस की विविधता को प्रभावित करती है। टीएस एकाग्रता शुष्क बनाम फ्लश शौचालय, फ्लश पानी की मात्रा, सफाई विधि ('वाशर बनाम' वाइपर'), और स्नान या खाना पकाने से ग्रे पानी के बहिष्कार या बहिष्कार जैसे कारकों पर निर्भर है। वसा, तेल और तेल की एकाग्रता रसोई अपशिष्ट जल को उचित रूप से बनाए रखा तेल और तेल के जाल के बिना बढ़ेगी, और अतिरिक्त कार्बनिक अपशिष्ट धाराओं के साथ गंध भी बढ़ेगी। भरने की दर में वृद्धि होगी क्योंकि अधिक अपशिष्ट धाराएं शौचालय में प्रवेश करती हैं (उदाहरण के लिए रसोई, कचरे से ठोस अपशिष्ट), और शौचालय का उपयोग करने वाले लोगों की संख्या के साथ। लोग पूरक सूक्ष्मजीव, नमक, चीनी, राख, उर्वरक, और केरोसिन जैसे भरने की दरों को कम करने के प्रयास में additives का भी उपयोग करते हैं। कुछ additives काफी हानिकारक हो सकता है, और सामान्य रूप से प्रभावी नहीं पाया गया है (फॉक्सन एट अल।, 2012)।

2.4.2 भंडारण अवधि

भरने की दर और भंडारण अवधि प्रौद्योगिकी के प्रकार, निर्माण की गुणवत्ता, शौचालय के उपयोग, और प्रवाह और घुसपैठ पर निर्भर करती है। एकत्रित होने और परिवहन से पहले एफएस को ऑनसाइट कंटेनमेंट सिस्टम में संग्रहीत करने की अवधि भंडारण के दौरान होने वाली कार्बनिक पदार्थ की पाचन के कारण विशेषताओं को बहुत प्रभावित करेगी। उदाहरण के लिए, सामान्य रूप से अनौपचारिक बस्तियों में, जनसंख्या का एक बड़ा हिस्सा सार्वजनिक शौचालयों पर निर्भर करता है जो अत्यधिक बार-बार होते हैं, और इसलिए लगातार खाली होने की आवश्यकता होती है। कंपाला में, 30 व्यक्ति (या 7 घर) औसतन एक एकल शौचालय साझा कर रहे हैं (गुंटर एट अल।, 2011)। घाना, कुमासी में, 40% आबादी बिना किसी सार्वजनिक शौचालय पर निर्भर करती है, जो हर कुछ हफ्तों में खाली होती है। इसलिए, सार्वजनिक शौचालयों से एकत्रित एफएस स्थिर नहीं किया जाता है, और बीओडी और एनएच 4^{+}- एन की उच्च सांद्रता है (तालिका 2.3 देखें)। सेप्टिक टैंक की खाली आवृत्ति मात्रा और उपयोगकर्ताओं की संख्या के आधार पर काफी भिन्न होती है, और सप्ताहों से लेकर वर्षों तक कहीं भी हो सकती है। एफएस जो कि वर्षों के लिए एक सेप्टिक टैंक में संग्रहीत किया गया है, सार्वजनिक शौचालयों से एफएस की तुलना में अधिक स्थिरीकरण कर चुका है। ऑनसाइट कंटेनमेंट सिस्टम भरने के दौरान, एफएस को कॉम्पैक्शन के कारण नीचे घने हो जाता है। यह एफएस पम्पिंग द्वारा निकालना अधिक कठिन है, और इसलिए अक्सर खाली नहीं किया जाता है और रोकथाम प्रणाली के नीचे छोड़ दिया जाता है।

2.4.3 अंतप्रवाह व अंदर होनेवाला रिसाव

अंतप्रवाह और व्यवस्था से पर्यावरण में होनेवाले रिसाव की वजह से एफएस के आकार व तीव्रता पर काफी परिणाम हो सकता है। रिसाव ज्यादा हुआ तो एफएस मजबूत होता है और टंकी भरने का समय बढ़ता है (भरने का प्रमाण कम होता है)। टंकी की क्षीर क्षमता पर परिणाम करनेवाले घटक मतलब, अस्तर है क्या, (पूर्ण/अंशत) शोष गड्डे में जल निकासी क्षेत्र से जोड़ा है क्या, साथ ही निर्माणकार्य की गुणवत्ता अगर व्यवस्था की रिसाव क्षमता से अधिक होगी तो बाहर जानेवाला रिसाव व अंतप्रवाह पर मिट्टी का प्रकार और भूजल स्तर पर परिणाम होता है। एफएस का भूजल से संपर्क होने के बाद भूजल प्रदूषित होता है और तीव्रता दीर्घकाल की बारिश से परिस्थिती अधिक बिकट होती है। क्योंकि बाढ़ और भूजल का स्तर बढ़ता है। कम आय वाली बस्तियों में यह चिंता की बात है। क्योंकि वहां गड्ढों के शौचकंपू व सेप्टिक टैंक होते हैं। इसका निर्माणकार्य करनेवाले अनौपचारिक क्षेत्र के होते हैं, जिन्हें भूजल में एफएस का रिसाव होने का अंतर समझ नहीं आता व भूजल स्तर कितना है यह पहचानने का उपकरण भी उनके पास नहीं होता है।

2.4.4 एफएस जमा करने की पद्धति

एफएस जमा करने की पद्धति का एफएस की विशेषता पर परिणाम होता है। जमा करनेवाली टंकी के तल में मौजूद एफएस इतना गाढ़ा होता है कि उसे पंप नहीं किया जा सकता है और फावड़े का इस्तेमाल करके मानवसंसाधन द्वारा बाहर निकालकर व पानी डालकर एफएस का गाढ़ापन कम किया तो पंप करना आसान हो सकता है। (चित्र 2.2 देखें) गड्ढों के शौचकंपू, जिनका अस्तिरक कण अंश में होते हैं, वहां बड़े पैमाने पर पानी डालना पड़ता है मतलब एफएस पंप कर सकते हैं। क्योंकि गड्ढे से पानी भरे रहने की वजह से एफएस गाढ़ा बन जाता है। जो एफएस पंप करके बाहर निकाला जाता, उसका प्रवाह मनुष्य बल की मदद से निकाला जाता है, एफएस से अधिक होता है (गाढ़ापन कम होता है)

सेप्टिक टैंक से निकाला गया एफएस अधिक बहता है, अगर एफएस की अपेक्षा अगर उसमे पानी/द्रव का प्रमाण अधिक सेप्टिक होगा तो व अगर पंप का स्तर का जितना जमा हुआ एफएस पंप नहीं कर सकें तो वह वैसे ही जमा रहेगा। उदाहरण के रूप में सेनेगल में डाकर में एफएस जमा करना और वहन करनेवाली व्यवस्था में 83 प्रतिशत वाहनों पर पंप बैठाया गया है। जिसमें निर्वात प्रदेश निर्माण करने की क्षमता नहीं होती है मतलब एफएस में सेप्टिक टैंक के तल का सारा का सारा ठोस पदार्थ बाहर निकाला नहीं जाता है(डायांगू 2006 सों. को. 2008) सेप्टिक टैंक के निचले प्रवाह को जमा करने के लिए जब शोष गड्ढे का इस्तेमाल किया जाता है, ऐसे समय में भी एफएस को खाली करना पड़ता है क्योंकि सूक्ष्म कण फंसे हुए रहते हैं। जमा करना व वहन-उपकरण व पद्धति इस चौथे प्रकरण में इस बारे में अधिक विस्तार से इस बारे में बताया गया है।

आकृति 2.2 **केनिया में नैरोबी में किबरो बस्ती में गलपर नाम का उपकरण गड्ढों के शौचकंपू में पानी डालकर एफएस निकाला जाता है (चित्र - लिंडा स्ट्रैंड)**

2.4.5 मौसम

मौसम का एफएस की विशेषता पर सीधे असर करते हैं। खासकर शुष्क व तापमान की वजह से उष्ण कटिबंध देशों में एक सीजन में जोरदार बारिश होती है। बाकी सीजन में बारिश कम होती है व सीजन पूरा सूखाग्रस्त रहता है। गीले वातावरण में तापमान कम हो सकता है और सूखे सीजन में सबसे ज्यादा एफएस जमा करना व वहन करने बारी बारिश में ज्यादा आती है, क्योंकि बड़े पैमाने में बारिश होने से पानी का बहना, बाढ़ जैसी स्थिती निर्माण हो सकती है। जैविक विघटन का प्रमाण भी तापमान पर निर्भर रहता है। जैसा तापमान बढ़ता है वैसा प्रमाण भी बढ़ता है।

2.5 प्रक्रिया का टारगेट

मानव और पर्यावरण के स्वास्थ्य की रक्षा करना ही एफएस प्रक्रिया का प्रमुख का उद्देश्य है। प्रक्रिया, एफएस प्रक्रिया के बाद के उत्पादनों का इस्तेमाल और नाली को लेकर नियमों के प्रावधान करनेवाले कानून की आवश्यकता है। 12 वें प्रकरण में संस्थात्मक बातों के विवरण पर चर्चा की है। हालांकि बहुत से मामलों में एफएस की प्रक्रिया संबंध के कायदे यह मलप्रवाह प्रक्रिया के नियमन कानून के अनुरूप होते हैं। उदाहरण के लिए राष्ट्रीय मलप्रवाह नाली मानव व पर्यावरण संरक्षण यंत्रणा, मार्गदर्शक सूचना में एफएस की अवस्था अलग है। यह बात ध्यान में नहीं लिया गया है। एफएस की प्रक्रिया का उद्देश्य, प्रक्रिया के बाद उत्पादन का इस्तेमाल किस तरह किया जाएगा, व एफएस के निचरा का उद्देश्य क्या है, प्रवाह का निचरा कैसे करना है, उसके अनुसार तय किया जाएगा। तल में स्थिर होने से संबंधित, उद्देश्य के अनुसरुन की आवश्यकता तय करना, इस तरह की बहुत सी आसान नीतियों को महत्व देना चाहिए। यह बात अधिक विस्तार से प्रक्रिया के बाद आखिरी उत्पादनों का इस्तेमाल के बारे में 10 वें प्रकरण में बताया गया है।

2.6 प्रक्रिया का उद्देश्य

एफएस का निर्जलीकरण (गाढ़ा करना) यह प्रक्रिया का महत्वपूर्ण उद्देश्य रहता है। क्योंकि एफएस में प्रवाह का प्रमाण अधिक होता है और यह आकार कम करना मतलब पानी के वजन वहन करने पर बड़े पैमाने पर खर्च कम करना। जिसकी वजह से प्रक्रिया का आगे का चरण आसान होता है। रोग विषाणु का प्रमाण कम करना, सेंद्रीय पदार्थ और पोषणमूल्य का स्थिरीकरण और प्रक्रिया के बाद उत्पादन को सुरक्षित निचरा के द्वारा सार्वजनिक व पर्यावरणीय स्वास्थ्य का उद्देश्य पूरा कर सकते हैं।

2.6.1 निर्जलीकरण

एफएस का निर्जलीकरण के लिए इस्तेमाल की जानेवाली सर्वसाधारण पद्धति मतलब गुरूत्वाकर्षण द्वारा तल से जमा (स्थिर) होने देना, फिल्टर के बाद सूखी हुई भांप व वाष्पीभवन / पर्णवाष्पीभवन, मलवाहिनी के कीचड़ की अपेक्षा एफएस का निर्जलीकरण संबंधी विशेषता अलग होती है। जोर से हिलने पर पृष्ठभाग पर फेस जमा होने लगता है, जिस तरह से स्थिरीकरण व निर्जलीकरण का विरोध होने लगता है (यूएसपीईए, 1999)। जगह पर जमा करने के प्रकारों की कलावधि और एफएस की आयु की वजह से निर्जलीकरण को लेकर परिणाम होता है। अनुभवों को ऐसा सबूत मिला है, ताजा (पुराना व स्थिर एफएस के बजाय) व प्रक्रियापूर्व एफएस के निर्जलीकरण कठिन होता है। निर्जलीकरण व गाढ़ा करने की क्रिया में (कंपोस्टिंग) लकड़ी के भूसे जैसा सूखा पदार्थ डालकर ठोस पदार्थ का प्रमाण बढ़ाने की प्रथा है। सामान्यत कंपोस्टिंग में लकड़ी का भूसा डालने से कार्बन नाइट्रोजन की गुणवत्ता बढ़ती है। निर्जलीकरण में जो प्रवाह तैयार होता है, उसपर प्रक्रिया करना पड़ती है क्योंकि उसमे क्षार, अमोनिया और रोगजंतु का प्रमाण अधिक होता है। तीसरे प्रकरण में निर्जलीकरण की यंत्रणा के बारे में अधिक चर्चा की है। साथ ही परिच्छेद 5.8 प्रक्रिया तकनीक इस परिच्छेद में है।

2.6.2 रोगजंतू

एफएस में बड़े पैमाने पर सूक्ष्म जीव होते हैं। यह मुख्य रुप से एफएसएम से निर्माण होते हैं। यह रोगजंतू हो सकते हैं। प्रक्रिया नहीं हुई एफएस के संपर्क में आना व अप्रत्यक्ष मानवी स्वास्थ्य में उल्लेखनीय खतरा व जोखिम हो सकता है। स्वास्थ्य शास्त्र की दृष्टि से उपयुक्त स्तर पर एफएस पर प्रक्रिया करनी पड़ती है। जो प्रक्रिया के बाद इस्तेमाल व निचरा इस विकल्प पर निर्भर होती है। उदाहरण के लिए प्रक्रिया किए एफएस पर्यावरण में छोड़ देना, खेती के लिए इस्तेमाल व इंधन के रूप में ज्वलन होना इस बारे में प्रक्रिया की आवश्यकता अलग है। रोगजंतू को लेकर परिच्छेद 2.10 में जानकारी दी है। रोगजंतू का प्रमाण कम करना व उसकी क्रियाशीलता कम करना इस बारे में पद्धति में सूखा, दूसरे जंतू द्वारा मारना, साइड में निकाल देना, सूखा करना, विभाजन और ज्यादा उष्णतामान यह सभी बातें आती है। उनके विवरण पर चर्चा तीसरे प्रकरण में है।

2.6.3 पोषण घटक

एफएस में बहुत प्रमाण में पोषक घटक होते हैं। उनका उपयोग करके फायदेमंद संसाधन प्राप्त कर सकते हैं। लेकिन यह सही तरीके से प्रबंध नहीं किए गए तो पर्यावरण में संसर्ग हो सकता है। एफएस में पोषक घटक यह संयोग क्रिया द्वारा नाइट्रोजन में पूरक साबित हो सकते हैं। जिससे खाद निर्माण हो सकता है। अन्यथा खाद से प्राप्त इंधन व खान से प्राप्त फॉस्फेरस पर निर्भर होते हैं। उनकी उपलब्धता निश्चित सीमित है, आनेवाले 100 सालों में उनकी उपलब्धी ऐसे स्तर में जाएगी कि मांग की अपेक्षा आपूर्ति कम पड़ेगी (बेंटले 2002, स्टीन 1998)। पोषक घटक द्वारा ? पर्यावरण पर होनेवाले आघात में युट्रोफिकेशन और पृष्ठीय पानी में काई की मात्रा काफी दिखाई देती है। पानी प्रदूषित होता है (उदाहरणार्थ, नाइट्रेट के वजह से मेथेमोग्लोबिनेमिया)। परिच्छेद 2.9.1 में पोषण घटकों का सविस्तार उल्लेख किया है। एफएस की प्रक्रिया के बाद संसाधन प्राप्त होने के लाभ, आखिरी के उत्पादन और इस बारे में सावधानी बरतने के बारे में जानकारी 10 वें प्रकरण में दी है।

2.6.4 स्थिरीकरण

एफएस में आसानी से विघटन होनेवाले सेंद्रीय पदार्थों के अस्तित्व की वजह से, जिसके लिए ऑक्सीजन की उपस्थिती में श्वसन की वजह से बड़े पैमाने पर ऑक्सीजन शोष होने से प्रक्रिया नहीं हुई एफएस के ऑक्सीजन की मांग बहुत है। साथ ही सेल्युलोज व लिग्निन जैसे अधिक स्थिर जटिल अणु होते हैं। आसानी से विघटन होनेवाले अणु के जैविक विघटन होकर स्थिरीकरण होने के बाद ऑक्सीजन की मांग कम होनेवाले एफएस तैयार होते हैं। स्थिरीकरण के सामान्य निर्देशक मतलब वायुरूप होनेवाला, लटके हुए ठोस पदार्थ, जै प्रामा, रा प्रा मा का मापन इसके अलावा, स्थिरीकरण की वजह से यह यकीन दिलाता है कि प्रक्रिया के बाद उत्पादनों में सेंद्रीय रूप में पोषक घटकों का अस्तित्व स्थिरीकरण रहेगा और इसलिए उसके इस्तेमाल पर यकीन किया जा सकेगा। स्थिरीकरण की वजह से एफएस के ऊपर का फेस कम होता है और इसलिए निर्जलीकरण अच्छे रूप में होता है। तीसरे प्रकरण में -प्रक्रिया की यंत्रणा स्थिरीकरण को लेकर अधिक जानकारी दी है।

आकृति 2.3 कामारून में याऊंडे स्थित मलप्रवाह व एफएसएम कीचड़ प्रक्रिया ने करते हुए सीधे छोड़ने से युट्रोफिक हुई नदी।

2.7 प्रक्रिया संबंध में सावधानी संबंधी बातें

औद्योगिक स्त्रोतो में विषौला घटक छोड़े नहीं जाएगें, यह सुनिश्चित करने के लिए एफएस यंत्रणाणें दाखिल होनेवाले एफएस कहां से आते इसका संनियंत्रण होना चाहिए। प्रक्रिया केंद्र में भारी धातु अलग की जाती है और इसलिए शुरूवात में संसर्ग न हो इस बात का ख्याल रखना महत्वपूर्ण साबित होता है। घरेलू एफएस को संभालते समय भारी धातु यह कोई मुद्दा नहीं होता क्योंकि यह धातु औद्योगिक मैला पानी के मार्ग में आता है। हालांकि अगर बैटरी शौचालय में फेंक दिया गया तो घरेलू एफएसएम यह खतरनाक साबित होती है। एफएस को सुखाने वाली भांप और स्थिरीकरण तलाब से बाहर निकलनेवाले द्रव में क्षार का प्रमाण अधिक होता है। यह सावधानी बरती जा सकती है अगर इसका इस्तेमाल सिंचाई के लिए किया गया तो उसका असर वनस्पति की वृद्धि पर होता है। मिट्टी की सच्छिद्रता कम होती है। मिट्टी का पृष्ठभाग कठिन बनता है। एफएस कहां से आता है इसकी खोज करनेवाले व साथ ही व्यक्त करनेवाली पद्धति की चर्चा पर क्रियान्वयन व देखभाल इस 11 वें प्रकरम में किया गया है। धातू और क्षार का प्रमाण के आघात की चर्चा, प्रक्रिया के बाद का उत्पादनों का इस्तेमाल पर 10 वें प्रकरण में बताया गया है।

2.8 नमूने लेने की कार्यपद्धति और कार्यक्रम

एफएस की विशेषता तय करते समय जिस तरह से नमूने लिए जाते हैं, उसका रिजल्ट पर काफी बड़ा असर होता है। ठीक उसी तरह प्रयोगशाला की पद्धति और प्रथा एक बंदिस्त व्यवस्था से नमूने जमा करने की कोशिश से कटुता बढ़ती है। एक स्टॉक में एफएस सामान्यत ठीक से मिक्स नहीं किया होता है इसलिए एफएस के कल पृष्ठ भाग पर एक मैलापन तैयार होता है। यह कीचड़ तल में अधिक गाढ़ा होता है। जिस तरीके से सवाल पूछे जाते हैं, उस तरीके से नमूना कैसा और कहां से लिया, यह तय होता है। इसलिए नतीजे के साइड से नमूना किस तरह लिया इस बात का ध्यान रखना चाहिए। उदाहरण के लिए स्टॉक से कीचड़ का नमूना चुनकर उसकी विशेषता जानकर लेना, यह उद्देश्य होगा और उसके विपरित जो एफएस ट्रक द्वारा प्रक्रिया केंद्र में लेकर जानेवाले हैं, उसकी विशेषता समझकर लेनी होगी। पहले प्रकरण में नमूना सीधे स्टॉक निर्माणकार्य से लिया जाएगा और दूसरी बार एफएस जमा होने पर व यातायात के ट्रक से लिया जाएगा। अगर स्टॉक निर्माणकार्य के एफएस की विशेषता को समझना हो तो नमूना प्रतिनिधिक होनी चाहिए। इस दृष्टि से यह नमूना विभिन्न मतलब ऊपर, बीच में से और नीचे के हिस्से से लेना चाहिए। अब वो आकार की दृष्टि से प्रतिनिधिक संमिश्र नमूना रहेगा।

अगर प्रक्रिया केंद्र में जमा होनेवाला एफएस का नमूना लेने का उद्देश्य हो तो उस समय ट्रक से एफएस गिराया जाता होता तब शुरुवात में थोड़ी देर से और आखिरी नमूने लें, मतलब प्रवाह का प्रमाण में नमूने आएगें (वॉनविलर, 2007)। संभव हो तो जिस स्टॉक टंकी में मिक्सर बैठाया होगा तो वहां नमूना लें, मतलब वो प्रतिनिधिक साबित होगा। एक बार एफएस जमा किया तो उसका स्थिरीकरण तेज गति से होता रहेगा और इस बात को ध्यान में रखकर नमूना लेने का समय और दो नमूने का समय तय करे।

अन्य जिन बातों को ध्यान देना पड़ेगा, जिसमें कम समय में नमूना जमा करना, स्टॉक निर्माणकार्य यौगिक हो मतलब संसर्ग नहीं होना चाहिए। साथ ही हवा में उड़नेवाला न हो। नमूना ठंडे वातावरम में रखना मतलब सूक्ष्म जीव शास्त्रीय गतिविधि नहीं हो सकेगी। नमूना लेने के बाद उसका 8 घंटे में विश्लेषण होना चाहिए। नमूना संभालकर रखने के लिए ठंडी पेटी में रखे व रसायन मिलाए। मानककार्यपद्धति और जो आयाम गिनना है, उसपर तय होगा।

आकृति 2.4 **नई एफएस प्रक्रिया केंद्र का संकल्पचित्र के लिए बुर्किना फासो में एफएस का प्रमाण व विशेषता तय करने के लिए मुहिम। फिलहाल ऐसी सुविधा उपलब्ध नहीं होने से जमा करके वहन करनेवाली कंपनियों के आगे सीधे पर्यावरण में छोड़ना ही एक ही विकल्प उपलब्ध है। (चित्र - हंसपीटर जोएलिंग)**

केस स्टडी 2.2: एफएस विशेषता के लिए नमूनाकरण से जुड़ी कठिनाइयों
(कार्तिक चंद्रन और मेलानी वालेंसिया, कोलंबिया विश्वविद्यालय, न्यूयॉर्क)

2011 में, बिल एंड मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन ने एफएस से बायोडीजल का उत्पादन करने की संभावना का आकलन करने के लिए एक परियोजना को वित्त उपलब्ध कराने की शुरुवात की थी। कुमासी-घाना में केएनयूटी, न्यू यॉर्क और अपशिष्ट एंटरप्राइजर्स में कोलंबिया विश्वविद्यालय के बीच साझेदारी का गठन किया गया था। कुमासी में एफएफएस की विशेषता में पहला कदम था। केएनयूटी के स्नातक छात्रों के एक समूह ने ठोस सामग्री, अमोनिया, लिपिड सामग्री, pH (पीएच) और सीओडी का आकलन करने के लिए "100 नमूना अध्ययन" आयोजित किया। तुलना गड्ढे शौचालयों, निजी और जघन्य शौचालयों के बीच की गई थी और ट्रक द्वारा निर्वहन स्थल पर एकत्र की गई थी। विश्लेषण ने पाया कि शौचालय एक स्वस्थ किण्वन प्रणाली को बनाए रखने के उद्देश्य के लिए सबसे अच्छा फीडस्टॉक थे और

लंबी श्रृंखला फैटी एसिड की बेहतर उपज प्राप्त करना जो बायोडीज़ल के लिए अग्रदूत हो सकता है।

जैसे ही परियोजना विकसित हुई, अस्थिर फैटी एसिड को लिपिड उत्पादन के लिए अग्रदूत माना जाता था। सामग्री के अस्थिरता के साथ-साथ नमूना और परीक्षण प्राप्त करने के बीच की अवधि के कारण साइट से नमूनों को प्रयोगशाला में ले जाने के मामले में कुछ चिंता का विषय निर्माण हुआ है। नमूना शीशियों को फिर रिम तक भर दिया जाएगा और उसी दिन वीएफए माप के लिए तुरंत प्रयोगशाला में ले जाया जाएगा। एनारोबिक पाचन में विशेष रूप से वीएफए उत्पादन के लिए एक सजातीय नमूना प्राप्त करने के लिए, छह किण्वनों में से चार पंप के माध्यम से मिश्रित किए गए थे। गैस उत्पादन के लिए नमूने मिश्रण से पहले एकत्र किए गए थे जबकि एफएस नमूने बाद में एकत्र किए गए थे।

लोड के संग्रह के साथ-साथ नमूनाकरण के दौरान कई प्रबंधकीय चुनौतियों का सामना भी किया गया था। यह सुविधा एक तालाब प्रणाली के भीतर स्थित है जो नगर पालिका के लिए अपशिष्ट जल उपचार सुविधा के रूप में कार्य करती है। पहली चुनौती थी कि ट्रक को तालाबों के बजाए प्रयोगात्मक प्रणाली में अपने एफएस को निर्वहन करना पड़े। शुरुआत में, ट्रक चालकों को अपने समय के लिए मुआवजे में 5 अमरीकी डालर (जीएचसी 10) दिए गए थे, क्योंकि तालाबों की तुलना में ट्रक को प्रयोगात्मक प्रणाली में छोड़ने में अधिक समय लगा। फिर भी, बरसात के मौसम के दौरान कई ट्रक चालकों ने एफएस वितरित करने से इनकार कर दिया क्योंकि बारिश के कारण सुविधा में सड़क क्षतिग्रस्त हो गई थी। 5 अमरीकी डालर का प्रोत्साहन अब पर्याप्त नहीं था। परियोजना से परिचित होने वाले कुछ ट्रक ड्राइवर एफएस प्रदान करते रहे। एक बार बरसात के मौसम खत्म हो जाने के बाद, सड़क तय होने के बावजूद ट्रक भी सुविधा में नहीं आये। इस स्थिति को हल करने के कई विकल्पों पर विचार किया गया था, जिसमें तेजी से खाली होने के लिए कीचड़ निर्वहन खोलने के लिए बड़े पैमाने पर शामिल किया गया था। अंत में, किण्वन दल ने वेतन को दोगुना करने का विकल्प चुना। इसने कई और ड्राइवरों को आकर्षित किया और शब्द तेजी से फैल गया। इस और अन्य एफएसएम परियोजनाओं के बारे में अधिक जानकारी www.susana.org पर मिल सकती है।

केस स्टडी 2.3: ईकेविनी नगर पालिका, डरबन में ऑनसाइट स्वच्छता सुविधाओं से फैकल कीचड़ नमूना चयन और विशेषता

विभिन्न स्थानों और सुविधाओं के प्रकारों के बीच फिकल कीचड़ की विशेषताएं काफी भिन्न हो सकती हैं। यह सत्यापित करने के लिए कि दक्षिण अफ्रीका के डरबन में क्वज़ुलु-नाताल विश्वविद्यालय में प्रदूषण अनुसंधान समूह (पीआरजी) ने डरबन मेट्रो क्षेत्र में विभिन्न प्रकार की ऑनसाइट स्वच्छता सुविधाओं से एफएस गुणों का अध्ययन किया, जिसमें मूत्र विघटन करने वाले मूत्र शामिल हैं (यूडीडीटी), घरेलू (एचएच) और सामुदायिक उत्थान ब्लॉक (सीएबी) वीआईपी शौचालय। पहले चरण में एक नमूना कार्यक्रम (तालिका 2.4) खाली पिट्स और रासायनिक, भौतिक, यांत्रिक और जैविक गुण विश्लेषण के बाद चयनित ऑनसाइट स्वच्छता सुविधाओं से कीचड़ नमूने प्राप्त करने के लिए शामिल था।

सभी शुष्क वीआईपी और यूडीडीटी के लिए गड्ढे के 'फ्रंट' और 'बैक' खंडों पर विभिन्न गहराई के लिए एक नमूना पद्धति विकसित की गई थी। गीले वीआईपी के पास उच्च तरल स्तर था और कीचड़ तरल की सतह पर एक क्रिस्टी परत के रूप में केंद्रित थी। नमूनों को 'परत' और कीचड़ परत के नीचे तरल से चुना गया था; 'सामने' और गड्ढे के 'पीछे' के बीच कोई भेद नहीं किया गया था। सीएबी गड्ढे गीले वीआईपी के समान तरल से भरे हुए थे। औसतन, प्रत्येक शुष्क वीआईपी से आठ नमूने चुने गए थे, प्रत्येक गीले वीआईपी से चार से छह नमूने, प्रत्येक यूडी शौचालय (सक्रिय और निष्क्रिय वॉल्ट) से दो से छह नमूने और प्रत्येक सीएबी से लगभग 12 नमूने के बीच। लगभग एक लीटर के नमूने प्लास्टिक के कंटेनरों में आगे विश्लेषणात्मक परीक्षणों के लिए 4 डिग्री सेल्सियस पर संग्रहीत किए गए थे,

जिनमें शामिल हैं: केमिकल ऑक्सीजन डिमांड (सीओडी), अमोनिया, कुल केजेल्डहल नाइट्रोजन (टीकेएन), (ऑर्थो) फॉस्फेट, पोटेशियम, पानी की सामग्री, कुल, अस्थिर, निश्चित और निलंबित ठोस, कीचड़ मात्रा सूचकांक (एसवीआई), pH (पीएच), थर्मल चालकता, विशिष्ट गर्मी, रियोलॉजी (चिपचिपापन), घनत्व, कण आकार वितरण, कैलोरीफ मूल्य, भारी धातुओं और परजीवी के संदर्भ में विश्लेषण करना है।

कुछ विश्लेषणात्मक परिणामों को सारणी 2.5 में सभी नमूनों के औसत के रूप में सारांशित किया गया है। उन्होंने सभी वीआईपी नमूनों की अपेक्षाकृत उच्च नमी सामग्री का संकेत दिया - लगभग 80%। अनुमानतः, यूडीडीटी नमूने में नमी की मात्रा कम थी (60%)। नमी सामग्री (क्रमशः कुल ठोस) और सामग्रियों की चिपचिपाहट का संयोजन मैकेनिकल पिट खाली करने वाले उपकरणों के मूल्यांकन और डिजाइन के लिए एक उपयोगी प्रारंभिक बिंदु प्रदान करता है। सूखे वीआईपी से अधिकतम मापा गया कीचड़ चिपचिपापन लगभग 6x106 Pa. था, जिसमें लगभग 3x105 Pa. के औसत मूल्य थे। हालांकि, ये मूल्य इलाज न किए गए एफएस पर आधारित हैं: गड्ढे खाली करने के प्रयोजनों के लिए गैर-फिकल कचरे की सामग्री को भी ध्यान में रखा जाना चाहिए। यूडी शौचालयों में सीओडी मूल्य सबसे कम थे।

सारणी 2.5 प्रयोगशाला विश्लेषण के आधार पर फिकल कीचड़ गुणों के औसत मूल्य

Type	Moisture	SS	VSS	Ash	SVI	pH	COD	NH_4-N	TKN	PO_4-P	P_{tot}	Thermal conductivity	Calorific value	Density
	%	mg/L	g/g DW	g/g DW	ml/mg	-	mg/g DW	mg/g DW	mg/g DS	mg/L	mg/L	W/mK	MJ/kg	kg/m^3
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

डरबन के उत्तर में टोंगाट के पास डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी साइट पर पिट कीचड़ वर्गीकरण किया गया था। सूखे वीआईपी गड्ढे और मूत्र विचलन (यूडी) शौचालय (सक्रिय और निष्क्रिय vaults से) से तीन कीचड़ नमूने चुने गए थे। विभिन्न भौतिक श्रेणियों द्वारा मैन्युअल सॉर्टिंग किया गया था, उनमें से प्रत्येक का वजन मापा गया और फिर कुल गीले द्रव्यमान के प्रतिशत के रूप में गणना की गई। एक नमूना घटना के दौरान एफएस स्क्रीनिंग का एक उदाहरण चित्रा 2.5 में प्रस्तुत किया गया है।

यद्यपि मैनुअल सॉर्टिंग के दौरान विभिन्न सामग्रियों की पहचान की गई थी, गीले द्रव्यमान द्वारा 85% से अधिक ऑर्गेनिक्स होने के लिए निर्धारित किया गया था जो एफएस था। दूसरी सबसे प्रचलित श्रेणी 'पेपर' थी, लगभग 7-8% कुल गीले द्रव्यमान, कपड़ा (1-2%) के बाद। मादा स्वच्छता उत्पाद कुल द्रव्यमान का लगभग 1% था। विभिन्न सामग्री श्रेणियों के बीच कण आकार वितरण की आगे की जांच से उन घटकों की आकार सीमा के बारे में जानकारी प्रदान करने की उम्मीद है और गड्ढे खाली करने वाले उपकरणों पर उनके प्रभाव का अनुमान लगाया जाएगा।

2.9 भौतिक-रासायनिक संविधान

यह अनुभाग एफएस की विशेषता और मात्रा के विशिष्ट तरीकों के लिए सामान्य रूप से मापा घटकों का एक सिंहावलोकन प्रदान करता है। उनके परिवर्तनों के मूलभूत सिद्धांतों के बारे में और जानकारी अध्याय 3: उपचार तंत्र में प्रस्तुत की गई है। विधियों को एफएस के लिए कठोर रूप से अनुकूलित करने की आवश्यकता है, लेकिन अपशिष्ट जल के लिए विश्लेषणात्मक तरीकों का एक विस्तृत विवरण मानक तरीकों जैसे संदर्भों में पाया जा सकता है, जैसे एपीएचए (2005)।

2.9.1 पोषक तत्व

एक्स्ट्रिटा में पोषक तत्व होते हैं जो खाद्य खपत से उत्पन्न होते हैं। कुल नाइट्रोजन, फॉस्फरस और पोटेशियम का उपभोग किया जाता है, नाइट्रोजन का 10-20%, फास्फोरस का 20-50%, और 10-20% पोटेशियम मल में उत्सर्जित होता है, और 80-90% नाइट्रोजन, 50-65% फॉस्फोरस, और मूत्र में 50-80% पोटेशियम (बर्गर, 1960; लेंटनर एट अल।, 1981; गेटन, 1992; शूउ एट अल, 2002; जॉन्सन एट अल, 2005; वीनरस एट अल, 2006) अमोनिया (एनएच 3) कार्बनिक नाइट्रोजन के विलुप्त होने और यूरिया द्वारा यूरिन में यूरिया (सीओ (एनएच 2) 2) के हाइड्रोलिसिस द्वारा उत्पादित किया जाता है। कच्चे एफएस में अमोनिया का बहुमत मूत्र से आता है (मिशेल, 1989; जॉन्सन एट अल, 2005) मल में नाइट्रोजन सामग्री अमोनिया के रूप में लगभग 20% है, जीवित बैक्टीरिया की कोशिकाओं में कार्बनिक नाइट्रोजन के रूप में 17%, और बाकी कार्बनिक नाइट्रोजन (जैसे प्रोटीन, न्यूक्लिक एसिड) (लेंटनर एट अल, 1981) के रूप में शेष है।

नाइट्रोजन

एफएस उपचार में विचार करने के लिए नाइट्रोजन एक महत्वपूर्ण पैरामीटर है, क्योंकि एफएस में कुल नाइट्रोजन सांद्रता आमतौर पर काफी अधिक होती है (उदाहरण के लिए घरेलू अपशिष्ट जल में 10-100 गुना एकाग्रता)। pH (पीएच), भंडारण की लंबाई, ऑक्सीजन की उपस्थिति, और एफएस के प्रकार, नाइट्रोजन जैसे कारकों के आधार पर निम्नलिखित रूपों के संयोजन में उपस्थित होगा; अमोनियम (एनएच 4-एन) / अमोनिया (एनएच 3-एन), नाइट्रेट (NO3-N)/नाइट्राइट (NO2-N), और नाइट्रोजन के कार्बनिक रूप (जैसे एमिनो एसिड और अमाइन)।

एफएस में अमोनिया सांद्रता को मापते समय, एक प्रारंभिक आसवन कदम की आवश्यकता होती है, इसके बाद एक टाइट्रिमेट्रिक विधि, इलेक्ट्रोड, या एक घटना विधि (एपीएचए, 2005)। अस्थिरता को रोकने के लिए, नमूने को 24 घंटे के भीतर रेफ्रिजेरेटेड और विश्लेषण किया जाना चाहिए, या 28 दिनों के भीतर विश्लेषण के लिए pH (पीएच) 2 को जमे हुए या अम्लीकृत किया जाना चाहिए (एपीएचए, 2005)। कुल केजेल्डहल नाइट्रोजन (टीकेएन) कार्बनिक नाइट्रोजन और अमोनिया (एनएच 3-एन) / अमोनियम (एनएच 4-एन) का योग है। टीकेएन मैक्रो-केजेल्डहल विधि, सेमी-माइक्रो-केजेल्डहल विधि, या ब्लॉक पाचन और प्रवाह इंजेक्शन विश्लेषण द्वारा निर्धारित किया जा सकता है। नाइट्रेट और नाइट्राइट आयन क्रोमैटोग्राफी, केशिका आयन इलेक्ट्रोफोरोसिस, कैडमियम कमी, हाइड्राज़िन कमी, कैडमियम कमी प्रवाह इंजेक्शन, या यूवी स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक विधि (एपीएचए, 2005) द्वारा निर्धारित किया जा सकता है। इन विश्लेषणों के लिए व्यावसायिक रूप से उपलब्ध किट भी हैं, जिनका आमतौर पर उपयोग किया जाता है। कुल नाइट्रोजन नाइट्रेट के लिए ऑक्सीडेटिव पाचन द्वारा निर्धारित किया जा सकता है, इसके बाद नाइट्रेट की मात्रा, या टीकेएन और नाइट्रेट / नाइट्राइट परिणामों के योग द्वारा निर्धारित किया जाता है।

चित्र 2.5 **नगरपालिका ठोस कचरा कम्पाला, युगांडा (फोटो: डैनियल डीडीबा) में एक नमूना कार्यक्रम के दौरान प्रभावशाली उपचार संयंत्र पर बार स्क्रीन के साथ फिकल कीचड़ से हटा दिया गया।**

फास्फोरस

फॉस्फोरस की एकाग्रता भी विचार करने के लिए एक महत्वपूर्ण पैरामीटर है, क्योंकि एफएस में कुल फॉस्फोरस एकाग्रता काफी अधिक है (उदाहरण के लिए घरेलू अपशिष्ट जल में 2-50 गुना अधिकता)। एफएस में फॉस्फोरस फॉस्फेट, एसिड या ऑर्थोफॉस्फोरिक एसिड (एच 3 पीओ 4 / पीओ 4-पी) के मूल रूप में, या कार्बनिक रूप से बाध्य फॉस्फेट (जैसे न्यूक्लिक एसिड, फॉस्फोलाइपिड्स और फॉस्फोरिलेटेड प्रोटीन) के रूप में उपस्थित होगा। विभिन्न उपचार प्रक्रियाओं में फॉस्फोरस का भाग्य सॉर्पशन, वर्षा, जटिलता, तलछट, खनिजरण, pH (पीएच), लगाए गए सूखे बिस्तरों में पौधों की उछाल, और रेडॉक्स क्षमता जैसे कारकों पर आधारित होगा।
फॉस्फेट को 'प्रतिक्रियाशील' फॉस्फोरस निर्धारित करने के लिए रंगमेट्रिक रूप से निर्धारित किया जा सकता है, या कुल फॉस्फरस को मापने के लिए हाइड्रोलिसिस या पाचन का पालन किया जा सकता है, जिसमें कण और कार्बनिक अंश (एपीएचए, 2005) शामिल हैं।

2.9.2 pH (पीएच)

पानी की रसायन प्रक्रियाओं, जैसे कि एसिड बेस रसायन, क्षारीयता, तटस्थता, जैविक स्थिरीकरण, वर्षा, जमावट, कीटाणुशोधन, और संक्षारण नियंत्रण (एपीएचए, 2005) की समझ के लिए pH (पीएच) का मापन आवश्यक है। सेप्टिक टैंक से एफएस का pH (पीएच) सामान्यतः 6.5 से 8.0 (इनगालिनेला एट अल।, 2002; कोफी एट अल।, 2006; अल-साद और हिथनावी, 2006) की सीमा में है, लेकिन 1.5 से काफी भिन्न हो सकता है 12.6 (यूएसईपीए, 1994)। 6 से 9 की सीमा के बाहर एक pH (पीएच) जैविक प्रक्रिया में परेशान इंगित करता है जो एनारोबिक पाचन और मीथेन उत्पादन को रोक देगा। यह हाइड्रोलिक लोडिंग में परिवर्तन, जहरीले पदार्थों की उपस्थिति, कार्बनिक लोडिंग में बड़ी वृद्धि, या सिस्टम औद्योगिक या वाणिज्यिक अपशिष्ट जल प्राप्त कर सकते हैं। pH (पीएच) को इलेक्ट्रोड और मीटर और pH (पीएच) पेपर (एपीएचए, 2005) के साथ मापा जा सकता है।

2.9.3 कुल ठोस

एफएस की टीएस एकाग्रता विभिन्न कार्बनिक (अस्थिर) और अकार्बनिक (निश्चित) पदार्थ से आती है, और इसमें फ्लोटिंग सामग्री, टिकाऊ पदार्थ, कोलाइडियल सामग्री, और समाधान में पदार्थ शामिल है। धारा 2.9.6 में ग्रिट, रेत और नगरपालिका अपशिष्ट पर चर्चा की गई है। आमतौर पर मापा जाने वाले पैरामीटर में कुल ठोस, अस्थिर या निश्चित ठोस पदार्थों के अंश, और सुलभ, निलंबित या भंग ठोस शामिल होते हैं।

कुल ठोस (टीएस) को 103-105 डिग्री सेल्सियस पर ओवन में सुखाने के 24 घंटों के बाद शेष सामग्री के रूप में प्रमाणित किया जाता है। अस्थिर ठोस (वीएस) वह अंश होता है जो 500 डिग्री सेल्सियस के तापमान पर जला दिया जाता है और जला दिया जाता है, और यह अंश कार्बनिक भाग भी माना जाता है। निश्चित ठोस पदार्थ इग्निशन के बाद शेष राशि हैं, और आमतौर पर अकार्बनिक भाग माना जाता है। वीएस से टीएस का अनुपात जैविक पदार्थ की सापेक्ष मात्रा और एफएस की जैव रासायनिक स्थिरता के संकेतक के रूप में प्रयोग किया जाता है। कुल ठोस मूल्य महत्वपूर्ण हैं क्योंकि इन्हें लगाए गए और अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों जैसे एफएस उपचार तकनीकों को डिजाइन और आयाम के लिए उपयोग किया जाता है।

एफएस के निलंबित ठोस अंश को उन ठोस पदार्थों के रूप में परिभाषित किया जाता है जो फ़िल्टर के माध्यम से गुजरने में सक्षम नहीं होते हैं, जबकि गुजरने वाले ठोस पदार्थों को भंग ठोस कहा जाता है। चूंकि ये मान फ़िल्टर के छिद्र आकार पर निर्भर हैं, जिसका उपयोग निलंबित ठोस डेटा के साथ फ़िल्टर आकार की रिपोर्ट करना महत्वपूर्ण है। एक 0.45 माइक्रोन फिल्टर आमतौर पर अपशिष्ट जल प्रदूषण के विश्लेषण के लिए प्रयोग किया जाता है, लेकिन 2.0 माइक्रोन तक फ़िल्टर किया जा सकता है। यदि एफएस फिल्टर के माध्यम से गुजरने के लिए बहुत घना है, तो कुल ठोस सांद्रता अधिक सामान्य रूप से रिपोर्ट की जाती है।

सॉलिड जो निश्चित अवधि के बाद निलंबन से बाहर निकलते हैं, उदाहरण के लिए, 30 से 60 मिनट के बाद इम्फॉफ शंकु के नीचे जमा होने वाले ठोस पदार्थों को सुलझाने योग्य ठोस कहा जाता है। यह मान स्लज वॉल्यूम इंडेक्स (एसवीआई) के रूप में रिपोर्ट किया जाता है, और इसका उपयोग निपटान टैंक डिजाइन करने के लिए किया जाता है। सॉलिड मापन पर अधिक जानकारी अध्याय 9 में पाई जा सकती है।

2.9.4 बायोकेमिकल ऑक्सीजन मांग और रासायनिक ऑक्सीजन मांग

एफएस की ऑक्सीजन की मांग मॉनिटर करने के लिए एक महत्वपूर्ण पैरामीटर है, क्योंकि पर्यावरण में एफएस का निर्वहन जल निकायों की ऑक्सीजन सामग्री को कम या कम कर सकता है जिसके परिणामस्वरूप जलीय जीवों की संभावित मृत्यु हो सकती है। ऑक्सीजन की मांग स्थिरीकरण के माध्यम से कम हो जाती है, और एरोबिक या एनारोबिक उपचार द्वारा हासिल की जा सकती है। एफएस जल निष्कासन प्रौद्योगिकियों में ऑक्सीजन की मांग में कमी नहीं है।

बीओडी कार्बनिक पदार्थ को अपनाने के लिए सूक्ष्मजीवों द्वारा उपयोग किए जाने वाले ऑक्सीजन का एक उपाय है। बीओडी का पता लगाने के लिए मानक विधि में 5 दिनों के लिए 20°C पर ऊष्मायन शामिल है, और एमजीओ 2 / एल में बीओडी 5 के रूप में रिपोर्ट किया जाता है। 200, 350, 500, और> 750 मिलीग्राम / एल (मार, 2004) के बीओडी 5 में अपशिष्ट जल को क्रमशः कमजोर, मध्यम, मजबूत और बहुत मजबूत माना जाता है। जैसा कि तालिका 2.3 में दिखाया गया है, एफएस आमतौर पर 'मजबूत' अपशिष्ट जल की तुलना में बहुत अधिक बीओडी 5 है। गैर कार्बोनेशियास सामग्री भी ऑक्सीजन का उपभोग कर सकती है,

उदाहरण के लिए अमोनिया के नाइट्रेट का ऑक्सीकरण, जो बीओडी मूल्य को ध्यान में रखे बिना बढ़ा सकता है। इसे रोकने के लिए, रसायनों के जोड़ के माध्यम से नाइट्रिकेशन को रोक दिया जा सकता है। कण आकार वितरण का भी असर पड़ता है, क्योंकि छोटे और अधिक घुलनशील कणों में तेजी से बीओडी प्रतिक्रिया दर गुणांक होते हैं। नमूना परिवर्तनशीलता के लिए जिम्मेदार अन्य कारक नमूना निस्पंदन, जलमिश्रण और नमूना पद्धतियों में शामिल हैं।

बीओडी केवल बायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स का प्रतिनिधित्व करता है, जबकि सीओडी कार्बनिक पदार्थ के बराबर ऑक्सीजन का प्रतिनिधित्व करता है जिसे एक शक्तिशाली रासायनिक ऑक्सीडेंट के साथ रासायनिक रूप से ऑक्सीकरण किया जा सकता है। सीओडी का प्रयोगशाला विश्लेषण बीओडी के लिए उससे अधिक सुविधाजनक है, विधि के आधार पर कुछ मिनटों के बीच लेना चाहिए।

बीओडी से सीओडी सांद्रता कई कारणों से अधिक होगी:

6. लिग्निन जैसे जटिल कार्बनिक अणु जो बायोडिग्रेडेशन के प्रतिरोधी होते हैं, द्वारा ऑक्सीकरण किया जाता है।

सीओडी;

7. कुछ अकार्बनिक पदार्थ भी सीओडी द्वारा ऑक्सीकरण किया जा रहा है;
8. बीओडी परीक्षण में बैक्टीरिया का अवरोध।

सीओडी प्रयोगशाला में एक खुली या बंद रिफ्लक्स विधि के साथ निर्धारित किया जाता है, और वाणिज्यिक किट भी आसानी से उपलब्ध हैं (एपीएचए /एडब्ल्यूडब्ल्यूए / WEF, 2005)। बीओडी से सीओडी का अनुपात विभिन्न अपशिष्ट धाराओं में कार्बनिक पदार्थ की सापेक्ष जैव-अव्यवस्था के संकेतक के रूप में भी इस्तेमाल किया जा सकता है। बीओडी, सीओडी, और सीओडी विभाजन के माप अध्याय 9 में विस्तार से समझाया गया है। यहां कार्बनिक कार्बन के अन्य मीट्रिक शामिल नहीं हैं कुल कार्बनिक कार्बन (टीओसी), और चिंता के विशिष्ट कार्बनिक यौगिकों के उपाय हैं।

2.9.5 तेल और ग्रीस

एफएस में वसा, तेल और ग्रीस विभिन्न प्रकार के स्रोतों से आता है जिनमें दाढ़ी, मांस, बीज और पागल, केरोसिन और स्नेहक तेल शामिल हैं। तेल और ग्रीस की सामग्री पर विचार करना महत्वपूर्ण है क्योंकि यह कम घुलनशीलता के कारण माइक्रोबियल गिरावट को कम कर सकता है, टैंकों को सुलझाने में स्कम परत बढ़ा सकता है, रखरखाव की समस्याएं पैदा कर सकता है, और अगर निर्वहन किया जाता है तो सतह के पानी में फिल्में बना सकते हैं। सॉल्वैंट्स के साथ निकास का उपयोग तेल और ग्रीस की सांद्रता निर्धारित करने के लिए किया जा सकता है, और इसका इस्तेमाल किया जाने वाला विशिष्ट विलायक (एपीएचए, 2005) में कुल तेल और तेल घुलनशील के रूप में रिपोर्ट किया जाता है।

2.9.6 ग्रिट और रेत

एफएस के इलाज में विचार करने के लिए ग्रिट और रेत सांद्रता महत्वपूर्ण है, क्योंकि उनकी उपस्थिति आवश्यक आकार को प्रभावित करती है और भंडारण और उपचार के लिए उपयोग की जाने वाली टैंकों की दरों को भरती है, और पाइप और पंप में क्लोजिंग की आवृत्ति को बढ़ा सकती है। ग्रिट और रेत के स्रोतों में अनगिनत गड्ढे

शौचालय, बर्तन और सब्जियों की सफाई और धोने, सफाई (जैसे घर में रेत ट्रैक), और बाढ़ शामिल हैं। उन क्षेत्रों में जहां रेत एफएस में व्यापक है, यह एक महत्वपूर्ण उपचार और डिजाइन चिंता है (जैसे डाकर, सेनेगल; केस स्टडी 2.4)। रेत और ग्रिट सामग्री को कम करने के लिए, पाइप और सिंक में प्रवेश बिंदुओं पर रेत जाल स्थापित किए जाने चाहिए। रेत के ध्यान को पहले एक निश्चित ओवन में 105 डिग्री सेल्सियस पर नमूना सुखाने के द्वारा निर्धारित किया जा सकता है, फिर कुल तय ठोस प्राप्त करने के लिए 550 डिग्री सेल्सियस पर। राख को तब नाइट्रिक एसिड और हाइड्रोक्लोरिक एसिड के गर्म मिश्रण के साथ इलाज किया जाता है। 1000 डिग्री सेल्सियस पर कैल्सीनेशन के बाद निस्पंदन के बाद रेत की मात्रा प्राप्त की जाती है।

2.9.7 नगरपालिका ठोस अपशिष्ट

म्यूनिसिपल ठोस कचरे को कई कारणों से स्वच्छता रोकथाम प्रणाली में जमा किया जाता है, जैसे नगरपालिका ठोस अपशिष्ट के संग्रह और प्रबंधन के लिए एक कार्यात्मक प्रणाली की कमी। इसके अलावा, मासिक धर्म स्वच्छता उत्पादों और शिशु डायपर को आमतौर पर स्वच्छता प्रणालियों में फेंक दिया जाता है। जैसा कि चित्र 2.6 में दिखाया गया है इन ठोस कचरे का संचय महत्वपूर्ण हो सकता है और इसे शैक्षिक अभियानों के माध्यम से दृढ़ता से निराश किया जाना चाहिए। ठोस कचरे एफएस (अध्याय 4) के संग्रह और परिवहन में समस्याएं पैदा कर सकते हैं, जिसके परिणामस्वरूप छिद्रित पाइप और पंप होते हैं, आवश्यक भंडारण और उपचार मात्रा में वृद्धि होती है, और उपचार उत्पादों की अंतिम गुणवत्ता को प्रभावित करती है।

उपचार संयंत्रों पर क्लोजिंग रोकने के लिए, प्रभाव पर एक बार स्क्रीन की स्थापना आवश्यक है। यह पाया गया है कि कार्बनिक विघटन योग्य अपशिष्ट एफएस (ट्रोस्चिनेट और मिशेलिक, 200 9) से स्क्रीनिंग में सबसे बड़ा घटक हैं और आमतौर पर कुल अपशिष्ट का 48% हिस्सा है। अन्य घटकों में कंकड़, मलबे, रेत और कण कण (2 9%), लौह, लकड़ी और वस्त्र (20%), और प्लास्टिक (3%) द्रव्यमान (सूखे वजन) प्रतिशत (राउत एट अल।, 2006) में शामिल हैं। डाकर में इसी तरह के परिणाम मनाए गए, और केस स्टडी 2.4 में प्रस्तुत किए गए।

चित्र 2.6 नगर निगम ठोस अपशिष्ट उपचार संयंत्र प्रभावशाली, डाकर, सेनेगल पर बार स्क्रीन के साथ फिकल कीचड़ से हटा दिया गया। (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)

केस स्टडी 2.4: डाकर, सेनेगल में फिकल कीचड़ में रेत और ठोस अपशिष्ट सामग्री; कंपाला, युगांडा में संग्रह लागत में वृद्धि हुई

डाकर

डाकर, सेनेगल में किए गए एक अध्ययन में सेप्टिक टैंक से एफएस में औसत रेत सामग्री 935 ग्राम / एम 3 (मिलीग्राम / एल) हो गई, जिसमें 90 ग्राम / एम 3 से 4,000 ग्राम / एम 3 की सीमा थी। डाकर के गरीब इलाकों में, गज की दूरी पर आम तौर पर नंगे मिट्टी होती है और पहुंच सड़कों को बचाया जाता है। इसलिए नंगे पैर या जूते से शौचालयों में बड़ी मात्रा में रेत को ट्रैक किया जाता है। बारिश के मौसम में यह राशि और बढ़ जाती है, जब गीली रेत जूते और पैरों के लिए अधिक आसानी से पालन करती है। बौछार आमतौर पर लैट्रीन अधिरचना में भी स्थित होते हैं। इसके अलावा, स्क्वाट शौचालयों का प्रावधान सिस्टम में रेत की सीधी शुरूआत की सुविधा प्रदान करता है (एम'वोबौ, 2004)।

2 सेमी व्यास ग्रिड के माध्यम से एफएस पास करते समय, ठोस संरचना के लिए निम्नलिखित संरचना पाया गया था (सूरज में सूखने के 2 दिनों के बाद द्रव्यमान सूखा वजन प्रतिशत): स्पंज, हड्डियों, लकड़ी प्रत्येक 1%; कपड़ा 2.5%; पौधे के बीज 3%; पत्थरों 11%; प्लास्टिक 12%; रेत 25% और क्षय (कार्बनिक) मामला 43%।

कंपाला

पिट खाली करने और एफएस उपचार में समस्याएं पैदा करने के बाद, गड्ढे में अतिरिक्त ठोस अपशिष्ट उच्च खाली शुल्क की ओर जाता है। कंपाला में, पिट खाली करने वाली फीस हटाई गई सामग्री की मात्रा और खाली प्रणाली और निर्वहन स्थान के बीच यात्रा दूरी पर आधारित होती है। एक स्वच्छता प्रणाली में संचित ठोस कचरे की उपस्थिति के परिणामस्वरूप खाली लागत के शीर्ष पर 10-50% की वृद्धि हुई है।

तालिका 2.6 5 किमी यात्रा त्रिज्या में खाली पिट के लिए सामान्य लागत और इस जुर्माना के कारण बढ़ी हुई लागत प्रदान करता है।

तालिका 2.6 5 किमी यात्रा त्रिज्या में खाली गड्ढे के लिए विशिष्ट लागत और कचरा दंड के कारण लागत में वृद्धि हुई

ट्रक क्षमता (एम 3)	मानक लागत (यूएसडी)	कूड़ा के लिए जुर्माना (10 - 50%) (यूएसडी)	कुललागत सहित कचरा के लिए जुर्माना (10 - 50%) (यूएसडी)
≤ 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 विष्ठा कीचड़ में पाथोजेन

इलाज न किए गए एफएस का एक्सपोजर हमेशा रोगजनक स्वास्थ्य जोखिम के रूप में माना जाना चाहिए। रोगजनकों में पर्याप्त कमी को इलाज कीचड़ और तरल प्रदूषण के लिए इच्छित अंतराल या निपटान विकल्प के आधार पर निर्धारित करने की आवश्यकता है। यह अध्याय 10, उपचार उत्पादों के अंत में अधिक विस्तार से वर्णित है। चिंता के कुछ सामान्य रोगजनक जिन्हें मल में उत्सर्जित किया जा सकता है, और रोग संचरण में उनका महत्व तालिका 2.7 में प्रस्तुत किया जाता है।

तालिका 2.7 चयनित रोगजनक जो मल और संबंधित रोग के लक्षणों में उत्सर्जित हो सकते हैं (शॉनिंग और स्टेनस्टॉम, 2004 से अनुकूलित)

समूह	रोगजनक	रोग के लक्षण
जीवाणु		
	एरोमोनास एसपीपी	आंत्रशोथ
	कैम्पिलोबैक्टर जेजूनी/ कोलाईकैम्पिलोबैक्टर जेजूनी/कोलाई	कैम्पिलोबैक्टेरियोसिस - दस्त, ऐंठन, पेट दर्द, बुखार, मतली, गठिया, गुइलैन-बैरे लक्षण
	एस्चेरीचिया कोलाई (ईआईईसी, ईपीईसी, ईटीईसी, ईएचईसी)	एंटरटाइटिस ईएचईसी के लिए भी आंतरिक रक्तस्राव होते हैं जो घातक हो सकते हैं
	साल्मोनेला टाइफी / पैराटाइफी	टाइफाइड / पैराटाइफोइड बुखार - सिरदर्द, बुखार, मालाइज, एनोरेक्सिया, ब्रैडकार्डिया, स्प्लेनोमेगाली, खांसी
	साल्मोनेला एसपीपी	साल्मोनेलोसिस - दस्त, बुखार, पेट की ऐंठन
	शिगेला एसपीपी	शिगेलोसिस - डाइसेंटरी (खूनी दस्त), उल्टी, ऐंठन, बुखार; रीटर्स सिंड्रोम
	विब्रियो कोलेरा	कोलेरा - पानी की दस्त, गंभीर और इलाज न होने पर घातक
वायरस		
	एडिनोवायरस	विभिन्न; श्वसन बीमारी, यहां एंटीनिक प्रकारों के कारण जोड़ा गया है (नीचे देखें)
	एंटरिक एडेनोवायरस प्रकार 40 और 41	आंत्रशोथ (एंटरटाइटिस)
	एंटरोवायरस प्रकार 68-71	मेनिंगजाइटिस; इन्सेफेलाइटिस; पक्षाघात
	हेपेटाइटिस ए	हेपेटाइटिस - बुखार, मलिनता, एनोरेक्सिया, मतली, पेट में बेचैनी, पीलिया
	हेपेटाइटिस ई	हेपेटाइटिस
	पोलिओवायरस	पोलिओमाइलाइटिस - अक्सर स्पर्शोन्मुख, बुखार, मतली, उल्टी, सिरदर्द, पक्षाघात
	रोटावायरस	आंत्रशोथ
परजीवी प्रोटोजोआ		
	क्रिप्टोस्पोरिडियम पार्वम	क्रिप्टोस्पोरिडोसिस - पानी के दस्त, पेट की ऐंठन और दर्द
	साइक्लोस्पोरा हिस्टोलिटिका	अक्सर स्पर्शोन्मुख; दस्त; पेट में दर्द
	एटामोइबा हिस्टोलिटिका	अमीबारुग्णता- अक्सर स्पर्शोन्मुख, पेचिश, पेट में बेचैनी, बुखार, ठंड
	गिऑर्डिया आंतों	जिऑर्डिएसिस - दस्त, पेट की ऐंठन, माला, वजन घटाने
हेल्मिन्थ		

	आंत्र परजीवी	आम तौर पर कोई या कुछ लक्षण नहीं; घरघराहट; खाँसी; बुखार; आंत्रशोथ; फुफ्फुसीय ईसीनोफिलिया
	टीनिया सोलियम / सगीनाटा	टेएनियासिस
	त्रिचुरिस त्रिचुरा- त्रिचुरिसिस	सूखी त्वचा और दस्त के साथ उत्सुकता के लिए अस्पष्ट पाचन तंत्र के माध्यम से अस्पष्ट
	हुकवर्म	खुजली; लाल चकत्ते; खाँसी; खून की कमी; प्रोटीन की कमी
	सिस्टोसोमा एसपीपी। (ब्लड फ्लेक)	सिस्टोसोमियासिस बिलहर्जिया

2.10.1 संकेतकों का उपयोग

एफएस उपचार प्रक्रियाओं की उपचार दक्षता को मापते समय, यह बहुत महंगा है और सभी प्रकार के रोगजनकों को मापने के लिए श्रम गहन है। इसके बजाए, रोगजनक गतिविधि के संकेतकों का चयन करना आम बात है जिसे उपचार के दौरान रोगजनक हटाने के स्तर का संकेत प्रदान करने के लिए मापा जाता है। ये संकेतक या तो रोगजनक, या गैर-रोगजनक हो सकते हैं, लेकिन रोगजनकों की निष्क्रियता पर पर्याप्त जानकारी प्रदान करने के लिए जीवों को ध्यान से चुना जाना चाहिए। एक संकेतक (मार, 2004) चुनते समय निम्नलिखित आवश्यकताओं को पूरा किया जाना चाहिए:

- विशेष रूप से फिकल मूल के हो;
- चिंता के रोगजनकों की तुलना में अधिक संख्या में हो;
- एक निष्कासन है जो चिंतित है, और चिंतन के रोगजनकों के करीब है; तथा
- मापने के लिए सरल, सस्ता, सटीक और भरोसेमंद बनें।

इसके अलावा, सूचक जीवों में चिंता के रोगजनक से अधिक जीवित रहने की क्षमता होनी चाहिए। अपशिष्ट जल, एफएस और पर्यावरण प्रदूषण के लिए कुछ सामान्य संकेतक जीवों में सेलिफोर्म बैक्टीरिया, हेल्मिंथ्स और बैसेटेरियोफेज (वायरस के लिए संकेतक के रूप में) हैं। प्रदूषण नियंत्रण और रोगजनक मरने वाले अध्ययनों में उपयोग किए जाने वाले फिकल प्रदूषण के अन्य संकेतक में फिकल स्ट्रेप्टोकॉसी, क्लेब्सीला, क्लॉस्ट्रिडियम परफ्रिंगेंस, बैक्टेरोइड्स, एंटरोकॉसी, और बिफिडोबैक्टेरियम (फेचेम एट अल।, 1983; डब्ल्यूएचओ, 1984) शामिल हैं।

2.10.2 कोलिफोर्म बैक्टीरिया

कोलिफोर्म बैक्टीरिया बैक्टीरिया है जो आंतों के पथ को फैलता है, और मल में व्यापक होता है। पर्यावरण में उनकी उपस्थिति इसलिए फिकल प्रदूषण के संकेतक के रूप में प्रयोग की जाती है। एस्चेरीचिया कोलाई (ई कोलाई) लक्ष्य जीव है जिसे पारंपरिक रूप से पर्यावरण में फैसिल प्रदूषण की पहचान करने के लिए प्रयोग किया जाता है (फेचेम एट अल।, 1983)। हालांकि, जटिल कारक हैं जैसे कि एस्चेरीचिया जीनस से बैक्टीरिया जो पर्यावरण में बढ़ सकता है, और इसलिए परीक्षण फिकल प्रदूषण का 100% संकेतक नहीं है। कुल कोलिफोर्म, फिकल कोलिफोर्म, और ई कोलाई की मात्रा को सक्षम करने के लिए टेस्ट विकसित किए गए हैं। हालांकि चूंकि ये बैक्टीरिया वायरल या प्रोटोज़ोन प्रदूषण के संकेतक नहीं हैं, और हालांकि वे पर्यावरण में फिकल प्रदूषण के संकेतक के रूप में उपयोग किए जाते हैं, लेकिन वे जरूरी नहीं कि एफएस उपचार प्रक्रियाओं में रोगजनक कमी का एक अच्छा संकेत प्रदान करें।

उष्णकटिबंधीय और उप उष्णकटिबंधीय जलवायु में कुल और फिकल कॉलिफॉर्म अच्छे संकेतक नहीं हैं। कोलिफोर्म विश्लेषण के लिए मानक विधि मानव शरीर (37 डिग्री सेल्सियस) के बराबर तापमान पर ऊष्मायन में एसिड

और गैस के उत्पादन पर निर्भर करती है। थर्मल सहिष्णु फिकल कोलिफोर्म का विश्लेषण करने की मानक विधि 44 डिग्री सेल्सियस पर सेते समय लैक्टोज से एसिड और गैस के उत्पादन पर निर्भर करती है। हालांकि, उष्णकटिबंधीय और उप उष्णकटिबंधीय स्थितियों के तहत, यह पाया गया है कि कोलिफोर्म, जो आवश्यक रूप से फिकल नहीं हैं, भी 44 डिग्री सेल्सियस (मारा, 2004) पर लैक्टोज से एसिड और गैस का उत्पादन और उत्पादन करते हैं। ई। कोलाई (एपीएचए, 2005) के पता लगाने के लिए एंजाइमेटिक और जैव रासायनिक परख विकसित किया गया है, और वाणिज्यिक किट कुल और फिकल कोलिफोर्म और ई कोलाई के लिए भी उपलब्ध हैं।

हेल्मिथ्स

एफएस का विश्लेषण करते समय, हेल्मिथ्स का उपयोग आमतौर पर कम और मध्यम आय वाले देशों में उनके प्रसार के कारण रोगजनक कमी की प्रभावशीलता के संकेतक के रूप में किया जाता है, और उपचार के बाद उनका दृढ़ता। हेल्मिथ्स ('परजीवी कीड़े') यूकेरियोटिक परजीवी हैं, जो दुनिया की लगभग एक तिहाई आबादी में प्रचलित हैं। हेल्मिंथ्स में निमाटोड्स (गोल कीड़े), सेस्टोड (फ्लैट वर्म्स) और ट्रेमैटोड्स (फ्लुक्सेस) शामिल हैं। ये निगरानी करने के लिए महत्वपूर्ण रोगजनक हैं, क्योंकि एक संक्रमित व्यक्ति के अंडे सैकड़ों लोगों को संक्रमित कर सकते हैं। एस्केरिस लुम्ब्रिकोइदेस, एक प्रकार का गोल कीड़ा, सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला संकेतक है, क्योंकि अंडे उपचार प्रक्रियाओं में निष्क्रियता के लिए सबसे प्रतिरोधी रोगजनकों में से एक हैं, और अपेक्षाकृत आसानी से पहचाना जा सकता है (Feachem et al।, 1983)। एस्केरिस लुम्ब्रिकोइदेस अंडे की व्यवहार्यता बरकरार रहने के लिए एक अत्यधिक अपरिवर्तनीय अंडेहेल से उपजी है, जिसे सबसे प्रतिरोधी जैविक संरचनाओं में से एक माना जाता है। खोल आवश्यक श्वसन के पारित होने की अनुमति देता है

गैसों की विस्तृत श्रृंखला और चरम pH (पीएच) स्थितियों से अंडे की रक्षा करते समय गैस (नॉर्डिन एट अल।, 2009)। इसलिए एस्करिस अंडे को हटाने की निगरानी एक संकेत प्रदान करती है कि कम प्रतिरोधी रोगजनकों को भी निष्क्रिय किया गया है (चित्र 2.7)।

रोगजनक हटाने के मीट्रिक के रूप में एस्केरिस अंडे का उपयोग करने के लिए, अंडों की संख्या का आकलन किया जा सकता है, लेकिन अंडे की व्यवहार्यता को मापने के लिए एक और संवेदनशील मीट्रिक है। एक व्यवहार्य अंडे वह है जो अभी भी विकसित होने की क्षमता है, बनाम अंडे जो अब व्यवहार्य नहीं हैं और रोगजनक संचरण का कोई खतरा नहीं है। व्यवहार्य हेल्मिन्थ अंडों की गणना प्रतिदीप्ति, विशोषण, अपकेंद्रीयकरण और तैरने सहित कॉप्रोस्कॉपिक (coproscopic) विधि नियोजित करता है। विकास के दौरान, व्यवहार्य अंडे (गैस्पार्ड और शर्टज़बॉड, 1995) की गणना में 30-70% की दक्षता प्राप्त करने का यह तरीका अनुमान लगाया गया था। हालांकि, नमूना में हेल्मिंथ अंडे की संख्या की गणना करके और प्रक्रिया की अनुमानित दक्षता (मलिकी एट अल।, 2001) को शामिल करके, आगे के काम को 0.4 पीपीएम की संवेदनशीलता के आधार पर 100% तक बढ़ा दिया गया है। इसके अलावा, विधि में सुधार ने पिछले तरीकों (यूएसईपीए 1995) के आधार पर आवश्यक प्रतिकृतियों की संख्या में काफी कमी आई है।

हेल्मिथ्स (2003) की गणना के लिए बेहतर यूएसईपीए मानक विधियां 4 चरणों पर आधारित हैं जिनमें शामिल हैं:

- जैविक पदार्थ से परजीवी पृथक्करण;
- नाट्रियम नाइट्रेट समाधान के साथ फ्लोटेशन;

• तलछट; तथा
• एक सेडगुइक-राफ्टर गिनती कक्ष का उपयोग कर एकाग्रता और माइक्रोस्कोपिक परीक्षा।

दक्षिण अफ्रीकी जल शोध आयोग ने दक्षिण अफ्रीका में अपशिष्ट जल, स्लज, कंपोस्ट और मूत्र विवर्तन अपशिष्ट में हेलमिंथ ओवा की रिकवरी और गणना के लिए मानक तरीके भी विकसित और प्रकाशित किए हैं, जो इंटरनेट के माध्यम से नि: शुल्क उपलब्ध है। (मूडली एट अल, 2008)

चित्र 2.7 डाकर, सेनेगल में व्यवहार्य हेल्मिंथ अंडे का विश्लेषण (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)

वायरस

एफएस में कुल वायरस का मात्रा एक इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप का उपयोग करके किया जा सकता है, लेकिन मूल्यांकन की सबसे आसान विधि मेजबान (मैडिगन और मार्टिको, 2006) पर उनके प्रभावों को मापना है। जीवाणुरोधी आमतौर पर वायरल संकेतक के रूप में उपयोग किया जाता है। उदाहरणों में साल्मोनेला टाइफीमुरियम बैक्टीरियोफेज 28 बी, एंटरोबैक्टेरिया फेज एमएस 2 और कोलिफेज Øx174 क्रमशः मेजबान उपभेदों का उपयोग करके साल्मोनेला टाइफिमुरियम फेज टाइप 5, साल्मोनेला टाइफिमुरियम डब्ल्यूजी 49 (एटीसीसी 700730) और ई कोलाई एटीसीसी 1370 शामिल हैं।

मानक डबल-लेयर अग्र विधि का उपयोग अग्रर ओवरले तकनीक के साथ प्लेक परख द्वारा प्रमाणित वायरस के साथ किया जाता है। (एडम्स, 1959; मैडिगन और मार्टिको, 2006)

2.11 निष्कर्ष

ज्ञान की वर्तमान स्थिति के आधार पर, यह स्पष्ट है कि इलाज प्रणाली के डिजाइन के लिए एफएस को मापने और विशेषता के लिए धारणाएं करते समय सावधानी बरतनी चाहिए। सौभाग्य से, एफएसएम तेजी से बढ़ता हुआ क्षेत्र है, और वर्तमान में एफएस की विशेषता में अनुसंधान का एक बड़ा सौदा किया जा रहा है। अगले कुछ वर्षों में, एफएसएम स्वीकृति में लाभ प्राप्त करता है, और शोध परिणाम प्राप्त किए जाते हैं, आगे की जानकारी उपलब्ध हो जाएगी, जिससे उपचार प्रणालियों के अधिक सटीक डिजाइन की अनुमति मिल जाएगी।

एफएस की विशेषता में पिछले शोध ने पर्यावरण संरक्षण और कृषि उपयोग के लिए पैरामीटर पर ध्यान केंद्रित किया है, उदाहरण के लिए बीओडी / सीओडी, टीएस, टी वीएस, पोषक तत्व, और रोगजनक संकेतक। अभिनव अंतराल में वर्तमान शोध ने इस क्षेत्र में सीओडी अंशांकन, बायोडीजल के लिए लिपिड सामग्री, संरचनात्मक गुण, और कैलोरीफ मूल्य जैसे पैरामीटर शामिल करने के लिए वृद्धि की है। उदाहरणों में एफएस उपचार एंडप्रॉडक्ट्स का उपयोग संभावित ऊर्जा स्रोत के रूप में किया जाता है, जैसे एनारोबिक पाचन तंत्र से उत्पादित बायोगैस, या औद्योगिक बॉयलर और भट्टियों में सूखे एफएस का प्रत्यक्ष उपयोग किया जाता है (मरे मुस्प्रैट एट अल।, 2014)। अन्य संभावनाओं में ब्लैक सोल्जर मक्खियों के साथ प्रोटीन का उत्पादन करने के लिए मक्खियों, और निर्माण सामग्री में निगमन (डायनेर एट अल।, 2014) शामिल हैं। अन्य शोध जो संग्रह और परिवहन विधियों में सुधार करने और ड्यूवाटरिंग व्यवहार को समझने में सहायता करेंगे, में रियोलॉजिकल गुणों और कतरनी शक्ति (एआईटी, 2012; रैडफोर्ड, 2012) का विश्लेषण शामिल है।

2.12 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.4 43-4 46.
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 1-84 407-
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/ washdev.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 9241546859.

अध्याय अध्ययन प्रश्नों का अंत

1. एफएस विशेषता के लिए महत्वपूर्ण चार पैरामीटर सूचीबद्ध करें, समझाएं कि उनका विश्लेषण कैसे किया जाता है और कौन सी श्रेणियां उच्च, मध्यम और निम्न शक्ति एफएस निर्धारित करती हैं।

2. वर्णन करें कि निम्नलिखित में से उपयोग, भंडारण अवधि, प्रवाह और घुसपैठ और जलवायु आदि प्रत्येक परिचालन कारक एफएस: शौचालय की विविधता को कैसे प्रभावित करते हैं।

3. दो सैद्धांतिक तरीकों का वर्णन करें जिनका उपयोग एफएस की मात्रा में और प्रासंगिक डेटा प्राप्त करने में कठिनाइयों में किया जा सकता है।

4. एफएस उपचार उद्देश्यों का वर्णन करें, वे क्यों महत्वपूर्ण हैं, और उनकी प्रभावशीलता की निगरानी कैसे की जा सकती है।

प्रकरण 3

उपचार व्यवस्था

मागाली बासन, पिअर-हेन्री डोडणे व लिंडा स्ट्रैंड

सीखने के मकसद

- भौतिक, रासायनिक और जैविक उपचार व्यवस्था में अंतर समझकर लेना।
- एफएस कीचड़ की प्रक्रिया में भौतिक, रासायनिक और जैविक उपचार व्यवस्था का मिश्रण के इस्तेमाल से क्या परिणाम हो सकते हैं, यह समझकर लेना।
- यह व्यवस्था प्रक्रिया तकनीक की क्रियान्वयन और देखरेख की आवश्यकताओं पर परिणाम करते हैं, इस बारे में मूलभूत गहराई के बारे में विचार करना।
- प्रक्रिया का उद्देश्य पूर्ण करते समय प्रक्रिया की कार्यक्षमता बढ़ाने के लिए कौन से महत्वपूर्ण परिणामों पर नियंत्रण रखना पड़ता है, इस बाके में जनजागृति बढ़ाना।

3.1 प्रस्तावना

एफएस कीचड़ पर प्रबंध करने की पद्धति किस व्यवस्था पर निर्भर है, इस बारे में इस प्रकरण में प्रकाश डाला गया है। साथ इसके आगे के प्रकरण में किस प्रबंध तकनीक पर जोर दिया जाएगा, उसका भी उल्लेख किया गया है। एफएसएम कीचड़ पर प्रबंध करने की बहुत सी पद्धति मलप्रवाह प्रक्रिया व उस कीचड़ से संबंधित तकनीक पर काफी निर्भर होते हैं। हालांकि यह बात ध्यान में रखना महत्वपूर्ण है, इस तकनीक का उपयोग ठीक उसी तरह इस्तेमाल नहीं कर सकते। एफएस की विशेषता मलप्रवाह की अपेक्षा काफी अलग होती है और प्रक्रिया व्यवस्था की कार्यक्षमता पर उसका सीधा असर होता है। एफएसएम का यह महत्वपूर्ण गुण ध्यान में रखना चाहिए। जिसमें स्थिरीकरण, सेंद्रीय जोर, कण का आकार व कम घनत्व ऑक्सीजन का प्रमाण, तापमान, सामू, पानी का प्रमाण और प्रवाह इन बातों पर विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए। एफएस प्रबंधन में कौनसी भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रबंध व्यवस्थाओं का महत्व इस बारे में काफी मिथक है और यह वर्षों के अनुभवों के निरीक्षणों पर आधारित है। इन त्रुटियों को ज्ञान के जरिए मात करना काफी महत्वपूर्ण है, क्योंकि इसके जरिए एफएसएम कीचड़ पर प्रबंध करने की तकनीक व संकलपन सुधार हो सकेगा। मलप्रवाह प्रक्रिया तकनीकी व्यवस्था के बारे पृष्ठभूमि की विस्तारपूर्वक जानकारी प्राप्त करने के लिए पाठकों को इंजीनियरिंग पाठ्यक्रम की किसी एक पुस्तक में संबंधित पाठ देखें, ऐसी सिफारिश की गई है।

एफएसएम कीचड़ के प्रबंध के लिए इस्तेमाल किए जानेवाले भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रबंध व्यवस्था अनुसार इस प्रकरण को तीन भागों में बांटा गया है। भौतिक व्यवस्था की वजह से निर्जलीकरण, सूखा करना और आकार कम करने के बारे में बताया गया है। वर्तमान में एफएसएम कीचड़ के प्रबंध की पद्धति में सबसे ज्यादा इस्तेमाल किया जाता है और इसलिए उन्हें मजबूत माना जाता है। जैविक प्रबंध व्यवस्था द्वारा सेंद्रीय घटक, पोषण घटक और रोगजंतू का रूपातंर और नाश संभव होता है। रासायनिक प्रबंध व्यवस्था में अपेक्षित प्रतिक्रिया सर्व श्रेष्ठ रहेगी और उसपर नियंत्रण रख सकते हैं। जिसके लिए कुछ पदार्थ मिक्स किए जाते हैं और उसका इस्तेमाल मुख्य रूप से निर्जंतुकीकरण व निर्जलीकरण के लिए किया जाता है।

3.2 भौतिक व्यवस्था

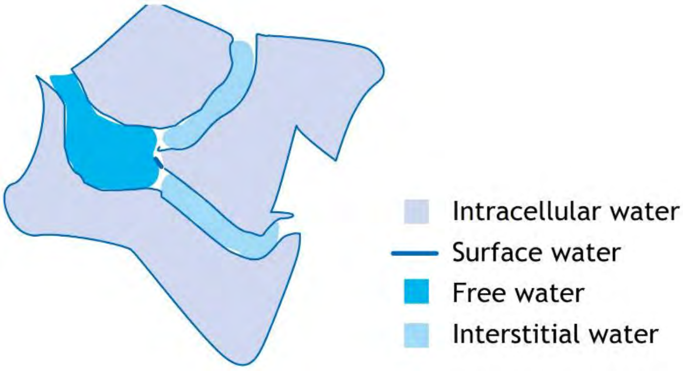
निर्जलीकरण यह एफएसएस कीचड़ के प्रबंध के लिए एक महत्वपूर्ण व्यवस्था है। एफएस में मुख्य रुप से पानी होता है, जिसका प्रमाण प्रत्यक्ष जगह पर कौनसी तकनीक इस्तेमाल की जाती है, उसके अनुसार बदलती रहती है। पानी का वजन होता है और वहन की दृष्टि से खर्चीला रहता है, अगर पर्यावरण में प्रदूषित पानी छोड़ा गया तो उल्खेनीय नकारात्मक आघात संभव है। कंपोस्टिंग व ज्वलन के लिए ईंधन के स्वरूप में साधन संपत्ति प्राप्त करके इस्तेमाल करने से पहले निर्जलीकरण यह आवश्यक है। निर्जलीकरण यह भौतिक प्रक्रिया पर निर्भर है, जिसमें वाष्पीभवन, पर्ण-वाष्पीभवन, गुरुत्व प्रवाह का इस्तेमाल, पृष्ठीय भार का आकर्षण व सेंट्रीफ्युगल शक्ति का इस्तेमाल इस तरह से किया जाता है।

एफएस में पानी यह मुक्त व बंदिस्त अवस्था में हो सकता है। प्रक्रिया व्यवस्था को समझकर दोनों में अंतर महत्वपूर्ण साबित होता है, क्योंकि मुक्त पानी को बहुत बार आसानी से निकाला जा सकता है और बंदिस्त पानी को निकालना काफी मुश्किल होता है (कॉप्प व डिश्ल 2001)। मुक्त पानी (ठोस रुप में पानी) मतलब प्रकिया न किया एफएस में पानी का बड़ा अंश. स्थिरीकरण और बहाना ऐसे निर्जलीकरण की तकनीक द्वारा घनपदार्थ से पानी अलग कर सकते हैं। इंटर स्टीटीकल पानी (केशाकर्षण) यह रंध्र और छिद्र में फंसे हुए होते हैं। लेकिन वे केशाकर्षण की वजह से घनपदार्थ से जुड़े हुए होते हैं। पृष्ठीय पानी (कोलाइडल) यह चिपकता है, साथ ही ॲडसॉर्शन मतलब जोड़कर लेने की प्रवृत्ति से घनपदार्थ और सूक्ष्मजीवों को जोड़े रखता है। सूक्ष्मजीवों में सूक्ष्म पेशी में पानी अटका होता है और जो सिर्फ प्रक्रिया व्यवस्था द्वारा दूर कर सकते हैं। जिसमें ग्रंथियों से पानी बाहर निकलता है। पानी जब घनपदार्थों से जोड़े जाते हैं, तब उसे बाहर निकालना मुक्त पानी की अपेक्षा कठिन हो जाते हैं। इसके लिए रसायनों का इस्तेमाल व सेंट्रीफ्ज करना साथ ही वाष्पीभवन पर निर्भर रहना पड़ता है।

3.2.1 गुरुत्व प्रभाव से अलग करना

एफएसएम में घनपदार्थ और द्रव को अलग करने के लिए गुरुत्व प्रभाव का इस्तेमाल यह सबसे ज्यादा सपोर्ट करता है। इस तरीके से बाहर निकाले गए घनपदार्थ और मुक्त पानी को अलग करना संभव है। जो कण पानी की अपेक्षा भारी होते हैं, वे स्तब्ध परिस्थिती में तल में जम जाते हैं, जिसका प्रमाण, कणों का आकार, बाहर निकाले गए घनपदार्थ का प्रमाण जमा होने पर निर्भर रहता है। स्थिरीकरण और गाढ़ा करने की टंकी (प्रकरण 6) साथ ही मोटे घनपदार्थों के चेंबर की संकल्पना में इन मूलभूत बातों का समावेश होता है।

स्थिरीकरण की व्यवस्था में डिस्क्रीट कण, जमा करना, रोकना और दाबना यह चार प्रकार होते हैं। जो मलप्रवाह में/मैला पानी में घनपदार्थ का प्रमाण कम होता है, तब डिस्क्रीट कण तुरंत व अन्य कणों से प्रक्रिया न होते हुए स्वतंत्र रुप से तल में जम जाते हैं। स्टॉक स्थिरीकरण ऐसे समय में तैयार होती है जब कण पास पास आते हैं, एकदूसरे से मिक्स हो जाते हैं। जिस तरह उनका आकार बढ़कर तल से जमा होने की गति बढ़ती है। यह क्रिया सूक्ष्म कणो के लिए महत्वपूर्ण साबित होती है। क्योंकि वे वैन डेअर वॉल्ज के आधार पर एक दूसरे से जुड़े हुए होते हैं। जो मलप्रवाह व मैलापानी में घनपदार्थ का प्रमाण ज्यादा होता है, तब रोकने से स्थिरीकरण होता है और यह कण एकत्रित रुप से किसी एक कवर की तरह तल से जमा होते हैं। स्थिरीकरण तलाब के तल से दबाव की क्रिया पैदा होती है और ऊपर मौजूद घन पदार्थ के वजन से एफएस कवर किया जाता है और ज्यादा से ज्यादा पानी बाहर गिरता है।



आकृति 3.1 एफएस जमा किए पानी का स्वरूप (कोप व डिश्ट, 2001 के लेख से)

गुरुत्व, पानी से ऊपर उठाना और खींचने की शक्ति (घर्षण) इन तीन महत्वपूर्ण शक्ति से किसी एक कण का स्थिरीकरण पर परिणाम होता है। कणों व द्रवों की घनता और कण का आकार अनुसार गुरुत्व शक्ति तय होती है। आगे के समीकरण 3.1 में दिए अनुसार गुरुत्व शक्ति साबित होती है।

समीकरण 3.1 : $F_g = (\ )\ \text{particle mass} \cdot g = r_p \cdot V_p \cdot g = r_p\ (1/6\ \pi d_p^3\ )g$

जैसे कि,
Fg = गुरुत्व की वजह से निर्माण होनेवाला दवाब
rp = कणों की घनता (किग्रा/घमी)
Vp = कणों का आकार (घमी)
dp = कणांचा व्यास (मी)
g = गुरुत्वाशी संबंधित स्थिर संख्या (9.81 मी/से/से)

पानी से ऊपर उठाने की वजह से निर्माण हुई शक्ति यह गुरुत्व की वजह से निर्माण हुई शक्ति के विरूद्ध दिशा में होती है। (समीकरण 3.2 में यह नकारात्मक चिन्ह द्वारा दर्शाया जाता है) और वह द्रव के घनत्व पर निर्भर होती है।

समीकरण 3.2 : $Fb = \text{liquid mass} \ .\ g = -\rho L \ .\ Vp \ .\ g = -\rho L(1/6\ \pi dp^3)g$

जहां,
Fb = पानी से ऊपर उठाने की वजह से निर्माण हुई शक्ति
ρL = द्रव का घनत्व (किग्रा/घमी)
Vp = कणों का आकार (घमी)
g = गुरुत्व से संबंधित स्थिर संख्या (9.81 मी/से/से)
dp = कणों का व्यास (मी)

खींचने की शक्ति यह कण के व्यास और गति साथ ही द्रव का घनत्व, प्रवाह और खींचने के गुणक जो रेनॉल्ड के आकंडे के कार्यवाही से संबंधित है। साथ ही प्रवाह का स्वरूप (लॅमिनार, संक्रमणकालीन व हलचल) इसपर निर्भर होते हैं। खींचने की शक्ति गुरुत्व की वजह से निर्माण हुई शक्ति के विरुद्ध दिशा में होती है। रेनॉल्ड के

आकंडे से संबंधित (हलचल नहीं करनेवाले प्रवाह) साथ ही गोलाकार कण के लिए खींचने की शक्ति का समीकरण 3.3 में दिए गए स्टोक के नियम अनुसार तय किए जाते हैं।

समीकरण 3.3 : $F_d = -3\pi\mu d_p$

जहां,
μ = पानी का बहाव
dp = कणों का व्यास

जब गुरुत्व, पानी ऊपर उठाने और खींचने की शक्ति (घर्षण) यह तीनों महत्वपूर्ण शक्ति का एकत्रित परिणाम शून्य होता, तब पदार्थ के कणों का वेग पालिश करने के वेग के आखिर चरण में होता है। कणों का वेग स्थिर होकर साफ करने के लिए स्थिरीकरण टैंकी की लंबाई कितनी हो, यह गति पर आधारित रहती है। उसके लिए संकल्पन परिमाण मतलब पृष्ठभाग क्षेत्र (लंबाई चौड़ाई) यह ध्यान में रखे। समीकरण 3.4 यह अलग करने के लिए स्टोक के नियम के रूप में पहचाना जाता है। जहां Fg + Fb + Fd = 0 के बजाय अन्य संज्ञा का इस्तेमाल किया जाता है।

समीकरण 3.4 $$v = \frac{(\rho_p - \rho l) g d^2_p}{18\mu}$$

जब लटकायी हुई घनपदार्थ का घनत्व यह पानी के घनत्व से भी कम हो, उदाहरण के लिए काई, स्निग्ध पदार्थ, तेल और ग्रीस तब तरंगों की क्रिया पैदा होती है। बुलबुले पानी को चिपक सकते हैं और अगर उसका घनत्व पानी के घनत्व जितनी हो तो पानी के पृष्ठभाग पर तैर सकती है। द्रव के पृष्ठभाग पर जो सब्सट्रेट जमा होता है उसे स्कम व तवंग कहते हैं। एफएस के लिए घनत्व पदार्थ तल से जमने की टंकी व स्थिरीकरण तलाब के संकल्पना के लिए तवंग के सब्सट्रेस का विचार करना पड़ता है, क्योंकि यहां पदार्थ के कण उल्लेखनीय प्रमाण में जमा होते हैं।

चित्र 3.2 सिनेगल में डाकर में निएस एफएसएम कीचड़ प्रक्रिया केंद्र का साफ करनेवाला तलाब

3.2.2 फिल्ट्रेशन

एफएसएम में घनपदार्थ व द्रव अलग करने के लिए सामान्यत इस्तेमाल की जानेवाली पद्धति मतलब फिल्ट्रेशन। पानी, मलप्रवाह, और प्रक्रिया किया हुआ एफएस (जैविक घनपदार्थ) फिल्टर करने के लिए विभिन्न प्रकार के माध्यम (दानेदार व अंदर की त्वचा) और प्रकार (धीमी गति/तेज गति/गुरुत्व पर आधारित/पंप द्वारा) इस्तेमाल किया जाता है। हालांकि एफएसएण में बड़े पैमाने पर इस्तेमाल की जानेवाली पद्धति मतलब सूखाने वाली भांप, जिसमें कभी वनस्पति का प्रत्योरोपण होता है या कभी नहीं होता है। इस पद्धति में फिल्टर भांप की पृष्ठभूमि पर फिल्टर के जरिए घनपदार्थ जाल की तरह फंस जाते हैं, तो द्रव पदार्थ फिल्टर भांप से टपकती है और एक नाली में जमा की जाती है व वाष्पीभवन होता है। सूखे फिल्टर भांप में धीमी गति से फिल्टर होता है मतलब उसका प्रमाण प्रति घंटा 0.1 से 0.4 मीटर होता है। जिसके लिए जल्द गति के फिल्टर की अपेक्षा कम क्रियान्वयन व देखभाल होती है।

धीमी फिल्टर कार्यक्षमता पर सबसे अधिक परिणाम करनेवाला घटक मतलब प्रवेश करनेवाली प्रवाह की विशेषता, फिल्टर माध्यम के प्रकार और जो फिल्टर का अपेक्षित प्रमाण (मेटकाफ एण्ड एडी, 2003)। उदाहरणार्थ प्रवाह में लटकायी हुई घन पदार्थ का प्रमाण बढ़ने से फंस सकता है, रुकावट आ सकती है। चिकना बनाने की तीव्रता, पृष्ठभाग पर लगाए जानेवाले घन पदार्थ पर परिणाम होता है, कार्यक्षमता पर परिणाम होता है। कणों के आकार के वितरण की वजह से कार्य पर परिणाम हो सकता है, क्योंकि फिल्टर से छोटे कण प्रभावी रुप से बाहर निकाले नहीं जाते।

विभिन्न आकार के फिल्टर माध्यम का इस्तेमाल किया जाता है। हैवी माध्यम (मोटा बालू) अधिक छिद्र, जगह होती है इसलिए वहां से अधिक घनपदार्थ आगे जा सकता है। इसके विपरित बारीक आकार के माध्यम प्रवाह का अधिक विरोध होता है और घनपदार्थ को रोकते हैं। घनपदार्थ बाहर निकालने की आवश्यता के दौरान एफएस में घनपदार्थ का प्रमाणों में संतुलन चाहिए, वे कीचड़ से बंद हो सकते. एफएस के सूखे भांप ऐसी संकल्पना में बढ़ते आकार का माध्यम रखा जाता है। पृष्ठभाग पर बारीक बालू, तल से मोटा बालू व पत्थर गोटे (प्रकरण 7 व 8)। भांप से गुरुत्व के जरिए टपकनेवाले द्रव के प्रवाह का प्रमाण मतलब कीचड़ के प्रमाण का प्रवाह के फिल्टर की वजह से पैदा होनेवाले प्रतिरोध पर निर्भर रहती है। यह प्रमाण एक घंटे में फिस्टर से टपकनेवाले द्रव का आकार प्रस्तुत कर सकती है। फिल्टर के कमरे के अनुसार जल शास्त्रीय धारण कलावधि तय होती है व उसका परिणाम पानी के दबाव कितना कम होगा यह साबित करती है। साथ ही एक ही साइज के फिल्टर यंत्र से पाझर के लिए कितनी शक्ति लगेगी, यह समझ में आता है।

फिल्टर के लिए जिम्मेदार मुख्य भौतिकतकनीक व व्यवस्था चित्र 3.3 में दर्शायी गई है। इस प्रक्रिया स्वतंत्र रुप से संख्या स्वरूप में प्रस्तुत नहीं कर सकते, सूखानेवाली भांप के संकल्पचित्र अनुभवों के आधार पर मापदंड तय करती है। फिल्टर मतलब आकार अनुसार कण को बाहर निकालना, क्योंकि उनका साइज छिद्र के साइज से ज्यादा बड़े होने की वजह से आगे नहीं जा सकती. नितलीकरण यह माध्यम द्वारा गुरुत्व की वजह से होता है। द्रव के प्रवाह का मार्ग पर कण के जरिए संपर्क में आते हैं और रोके जाते हैं। प्रवाह से बाहर निकाले गए कण माध्यम के कण से चिपकते हैं। निथरना मतलब छोटे छोटे कण एकत्र होकर बड़े कण बनाते हैं और ऊपर दिए गए एक व्यवस्था द्वारा बाहर निकाला जाता है। फिल्टर के अनुसार भिन्न प्रारूप तैयार की है, जिसके द्वारा निरिक्षण के वर्तन के स्वरुप को समझाया जा सकता है। धीमी गति के फिल्टर में डार्सी के नियमों का इस्तेमाल कर सकते हैं, क्योंकि यह प्रवाह की गति कितनी धीमी हो सकती है, लॅमिनार अवस्था निर्माण हो

सकती है। फिल्टर माध्यम के जरिए होनेवाले प्रतिरोध का मापन प्रयोगशाला में कर सकते हैं। किसी एक स्वच्छ फिल्टर से होनेवाला प्रतिरोध समीकरण 3.5 द्वारा व्यक्त किया जा सकता है। (हुइसमन व वुड, 1974)।

समीकरण 3.5

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

कहां

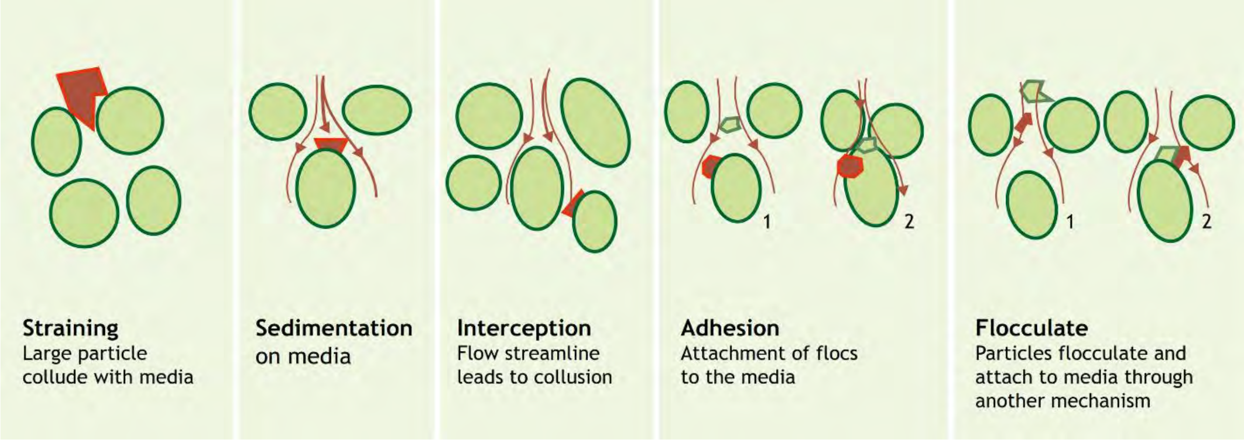
H = स्वच्छ फिल्टर भांप के प्रतिरोध व दबाव के घट (मीटर)

vf = फिल्टर के प्रमाण प्रति एक भांप क्षेत्र (मी/से)

h = भांप की मोटाई/ ऊंचाई (मी)

k = पारगम्यता का गुणक (मी/से)

फिल्टर की प्रक्रिया में फिल्टर में छोटे कण फंस जाते हैं, छिद्रों का आकार कम होता है और बाद में फिल्टर माध्यम में एक जैविक तवंग व पारगम्यता निर्माण होता है व बढ़ता है। जिसे रिपनिंग के रूप में पहचाना जाता है। अधिक बारीक कण को बड़े पैमाने पर जमा करने से फिल्टर की कार्यक्षमता बढ़ती है, धीमी गति से फिल्टर व्यवस्था में संभंवत घनपदार्थ माध्यम का पृष्ठभाग पर फंस जाते हैं। इसलिए कीचड़ के पृष्ठभाग से द्रव पारगम्यता प्रतिरोध बढ़ता है। परिणाम स्वरुप कीचड़ का प्रमाण कम होता है और द्रव का दबाव घटता है। इसलिए फिल्टर व्यवस्था जाम हो जाती है और फिल्टर की कार्यक्षमता में कमी आती है, ऐसी स्थिति पैदा न हो इसलिए फिल्टर व्यवस्था का संकल्पन, निर्माणकार्य और क्रियान्वन के दरम्यान सावधानी बरतनी पड़ती है।



आकृति 3.3 फिल्टर मीडिया में प्रवाह को प्रभावित करने वाली तंत्र की योजनाबद्ध प्रस्तुति (मेटकाल्फ से संशोधित और एडी, 2003)।

चित्र 3.4 नायस फिकल कीचड़ उपचार संयंत्र, डाकार, सेनेगल में सूखे बिस्तर (फोटो: लिंडा स्ट्रैंड)।

भौतिक व्यवस्था के साथ फिल्टर व्यवस्था में रासायनिक और जैविक क्रिया भी होती है। रासायनिक प्रक्रिया में गुफ्फदार व फिल्टर के पृष्ठभाग में चिपकने की वजह से आकर्षण की क्रिया होती है। फिल्टर व्यवस्था में हर जगह जैविक क्रिया होती है, लेकिन पृष्ठभाग की ओर बढ़ता है। यह ऑक्सीजन की उपलब्धी, कार्बन के स्त्रोत और पोषण घटकों की उपलब्धी इस पर निर्भर रहती है। इसलिए फिल्टर यंत्रणा के रासायनिक ऑक्सीजन की मांग और जैविक पोषण घटक भी बाहर निकाले जा सकते हैं। (पनुवात्वानीच, 2009)

3.2.3 वाष्पीभवन और पर्ण वाष्पीभवन

जब पानी को वाष्प के रुप में हवा में छोड़ा जाता है, तब वाष्पीकरण होता है। प्रत्यारोपण वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा पौधे अपनी चयापचय प्रक्रिया के हिस्से के रूप में वायु वाष्प को हवा में छोड़ देते हैं। यह दोनों मिश्रण मतलब पर्ण वाष्पीभवन। फिल्टर के अलावा, वाष्पीभवन की वजह से सूखा करनेवाली भांप से निर्जलीकरण होता है। भांप में वनस्पति के प्रत्यारोपण होने से पर्ण वाष्पीभवन होता है। इन दोनों बातों के लिए आसपास के पर्यावरण में वाष्पीभवन अनुकूल परिस्थिती (मांग) होना चाहिए। मतलब हवा अस्थिर नहीं होनी चाहिए।

वाष्पीभवन के लिए आवश्यक ऊर्जा सौर ऊर्जा से प्राप्त की जाती है (जिसमें कन्वेन्शन की वजह से व्यय होता है) मतलब, मौसम का वाष्पीभवन में गहरा असर होता है। खासकर हवा में उपलब्ध उष्णता व आर्द्रता का प्रमाण को अधिक महत्व होता है। जिस पृष्ठभाग से वाष्पीभवन होता है, उसका वाष्पीभवन के प्रमाण पर परिणाम होता है। (उदा. एफएसएम कीचड़ में समाविष्ट पानी के विरूद्ध पृष्ठभाग पर जमा पानी) (मुसी और हिगी, 2004)। सूखानेवाली भांप का कुल क्षेत्र व मोटापा/कमरा यह महत्वपूर्ण परिणाम साबित होते हैं। पदार्थ का कुल वस्तुमान (आकार) जितना ज्यादा उतनी अधिक मात्रा में उर्जा जमा की जाएगी। इसलिए वाष्पीभवन के लिए अधिक उष्णता चाहिए। हवा के वेग का भी वाष्पीभवन की मात्रा पर परिणाम होता है। क्योंकि जिसके कारण तितर बितर हवा की जगह पर सूखी हवा आती है। दबाव संबंधी डाल्टन के नियम अनुसार वाष्पीभवन

की मात्रा यह हवा के वेग और हवा के वाष्प के दबाव पर निर्भर रहती है।

समीकरण 3.6 $E_a = f(u) \cdot (e'_a - e_s)$

कहां
Ea = वाष्पीभवन में आकार के स्थानांतरण में सहयोग
f(u) = हवा के वेग का प्रमाण बद्ध स्थिर गुणक
e'a = पृष्ठभाग पर तापमान में संपृक्त पानी के वाष्प का दबाव
es = प्रभावी वाष्प का दवाब (मिमी पारा)

समीकरण 3.7 में दिए सूत्र डाल्टन के नियमों का इस्तेमाल करके और मौसम के स्थानिक जानकारी अनुसार अनुभव पर आधारित वाष्पीभवन के प्रमाण तय कर सकते हैं। ऐसी जानकारी संयुक्त राष्ट्र के अन्न व कृषि यंत्रणा (एफएओ) की जानकारी वेबसाइट पर (www.fao.org) में मिल सकती है और पीक पर्ण वाष्पीभवन - फसलों को पानी की आवश्यकता को लेकर मार्गदर्शक सूचना (ॲलन ईटी एएल, 1998) यह दस्तावेज में उपलब्ध है।

समीकरण 3.7

$$E = \frac{+ 2\gamma}{+ \gamma} . Ec - \left(\frac{\gamma^{(2-\lambda)} . E_2}{+ 2\gamma}\right)$$

कहां
ई = वाष्पीकरण (मिमी)
Δ = संतृप्ति वाष्प दबाव वक्र (केपीए / डिग्री सेल्सियस) की ढलान
γ = साइक्रोमेट्रिक स्थिरांक (केपीए / डिग्री सेल्सियस), जी = 0.00163 पी / एल, जहां पी = वायुमंडलीय दबाव
ईसी = वाष्पीकरण कोलोराडो बेसिन (मिमी) पर मापा जाता है
λ = वाष्पीकरण की लेटेंट गर्मीवाष्पीभवन में सुप्त उष्णता

वाष्पीभवन में वाष्प लेने का प्रमाण उष्णता, आर्द्रता व हवा पर निर्भर होते हैं, इसके अलावा वनस्पति का वर्गघनता (मोटा व प्रकाश), पत्तियों का आकार/रखना, रंग और जड़ों में उपलब्ध आर्द्रता यह घटक महत्वपूर्ण है (स्टेफनाकी व सिहरिंटजिस, 2011)। प्रत्यारोपण के दौरान, पानी को पौधों की आंतरिक परिसंचरण प्रणाली के माध्यम से ले जाया जाता है और फिर पत्तियों की सतहों पर स्टेमा, छिद्रों द्वारा जारी किया जाता है। पर्ण वाष्पीभवन का प्रमाण यह वाष्पीभवन के प्रमाण की अपेक्षा कभी भी अधिक होता है (मुसी व हिगी, 2004)। ऐसा निरीक्षण में प्राप्त हुआ है, तापमान का उतार-चढ़ाव का वाष्पीभवन से ज्यादा पर्ण वाष्पीभवन में अधिक ज्यादा परिणाम होता है (स्टेफनाकी व सिहरिंटजिस, 2011)। जिन सूखे भांप में वनस्पती का प्रत्यारोपण हुआ है, वहां पर्ण वाष्पीभवन सर्वश्रेष्ठ होने के लिए एफएस का भार (प्रमाण) और पर्जन्यमान की जानकारी के बारे में सोचना पड़ता है, मतलब वनस्पती का सबसे ज्यादा जैविक आकार प्राप्त होना संभव होता है।

पर्ण-वाष्पीभवन मापन को स्वीकार करने के लिए बहुत कम पद्धति है (मुसी और हिगी, 2004) सुप्त पर्ण - वाष्पीभवन में पर्ण वाष्पीभवन के तात्विक पानी के व्यय के साथ, जिसके लिए उपयुक्त पानी उपलब्ध है, गृहित है। साथ ही वनराई घना है और वनस्पती की वृद्धि हो रही है। प्रत्येक वनस्पति वर्ग के लिए और विकास

के प्रत्येक चरण में सर्वाधिक वाष्पीभवन तय कर सकते हैं, जिसके लिए सर्वोत्कृष्ट विकास की परिस्थिती होनी चाहिए। प्रत्यक्ष पर्ण- वाष्पीभवन के लिए, वाष्पीभवन का प्रमाण, सापेक्ष आद्रता और वनस्पति के विकास के पहले से दर्ज किए हर चरण की आंकडों को ध्यान में रखे, यह आंकडे कभी भी सबसे ज्यादा पर्ण - वाष्पीभवन की अपेक्षा छोटे होते है। पर्ण-उत्सर्जन का मापन करते समय जिन स्थानों में वनस्पति उपलब्ध है, उन स्थानों में पानी का व्यय गिना जाता है। वाष्पीभवन के स्केल की अपेक्षा यह मापन अधिक जटिल होते हैं, क्योंकि वनस्पति का प्रकार और मानक संदर्भ की तुलना के प्रकार को ध्यान में रखना पड़ता है। पर्ण-वाष्पीभवन के आंकडे पहले से स्थान और संबंधित प्रयोग द्वारा प्राप्त हुए निष्कर्ष पर निर्भर रहना पड़ता है। उससे ही आगे के विकास को तय करते समय नियंत्रित प्रयोग और उससे संबंधित सुधार पर व्यवस्थित नियंत्रण रखना पड़ता है।

समीकरण 3.8

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

कहा :

पीईटी = संदर्भ वाष्पन-उत्सर्जन (मिमी / दिन)

Δ = संतृप्ति वाष्प दबाव वक्र (केपीए / डिग्री सेल्सियस) आरएन = फसल सतह पर शुद्ध विकिरण (एमजे / एम 2 / दिन) की ढलान

R_n = फसल की सतह पर शुद्ध विकिरण (एमजे / एम 2 / दिन)

जी = मृदा गर्मी प्रवाह घनत्व (एमजे / एम 2 / दिन)

γ = साइक्रोमेट्रिक स्थिरांक (केपीए / डिग्री सेल्सियस), जी = 0.00163 पी / जी, जहां पी = वायुमंडलीय दबाव

चित्र 3.5 थाइलैंड में बैंकाक स्थित एक स्कूल के बगीचे में सूखे भांप में वनस्पति का प्रत्यारोपण

सीएन = गुणांक: छोटी वनस्पति के लिए 900, और लंबी वनस्पति के लिए 1600

टी = औसत 2 डिग्री ऊंचाई (डिग्री सेल्सियस) पर दैनिक हवा का तापमान

u2 = दैनिक हवा की गति 2 मीटर ऊंचाई (एम / एस)

es = सतही तापमान (केपीए) पर संतृप्ति पर वाष्प दबाव
ईए = प्रभावी वाष्प दबाव (केपीए)
सीडी = गुणांक: लघु वनस्पति के लिए 0.34, और 0.38 लंबी वनस्पति (मिमी) के लिए

3.2.4 सेंट्रीफ्यूगेशन

सेंट्रीफ्यूगेशन मुख्य रूप से अपशिष्ट जल कीचड़ के द्रव-ठोस पृथक्करण के लिए प्रयोग किया जाता है, लेकिन बाध्य पानी के आंशिक हटाने के लिए एफएस के लिए भी नियोजित किया जा सकता है। स्लज अपकेंद्रित्र के अंदर रखा जाता है जबकि यह एक उच्च गति पर घूमता है, और केन्द्रापसारक बल तलछट प्रक्रिया को तेज करते हैं। सॉलिड अपकेंद्रित्र दीवारों पर बाहर निकलते हैं, जहां उन्हें दबाया जाता है और केंद्रित किया जाता है। तरल और ठोस अंश अलग-अलग एकत्र किए जाते हैं।

यह प्रक्रिया इस तथ्य पर निर्भर करती है कि जब आंदोलन में एक कण को अपनी दिशा बदलने के लिए मजबूर किया जाता है, तो यह प्रारंभिक आंदोलन की ओर किसी भी बाधा के खिलाफ बल लागू करता है। केन्द्रापसारक बल एक सिलेंडर के केंद्र से इसकी सतह तक आंदोलन चला रहा है समीकरण 3.9 (स्पेलमैन, 1997) द्वारा गणना की जा सकती है:समीकरण 3.9 द्वारा यह तय होता है (स्पेलमन, 1997)

समीकरण 3.9 $F_c = W_r(\rho_s - \rho)V$

कहां:
एफसी = केन्द्रापसारक बल (एन)
डब्ल्यू = कोणीय वेग (प्रति सेकंड रेडियन)
आर = रोटेशन के केंद्र से कण (त्रि)
ρ_s = कण की घनत्व (किलो / एम 3)
ρ = तरल की घनत्व (किलो / एम 3)
वी = कण की मात्रा (एम)

सेंट्रीफ्यूगेशन की दक्षता को प्रभावित करने वाले पैरामीटर पूरी तरह से समझ में नहीं आते हैं, लेकिन तीन महत्वपूर्ण विशेषताओं को अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों से कीचड़ के साथ महत्वपूर्ण माना जाता है, वे स्थायित्व, स्क्रॉलिबिलिटी और फ्लोक ताकत (कोप और डिचटल, 2001) हैं।

3.2.5 उष्णता सुखाना

उष्णता सुखाने का उपयोग अपशिष्ट जल कीचड़ (बायोसोलिड्स) को वाष्पित करने और अन्य निष्क्रिय, या पारंपरिक तरीकों के साथ हासिल किया जा सकता है। वर्तमान में, एफएस के मुकाबले अपशिष्ट जल कीचड़ प्रसंस्करण के लिए गर्मी सुखाने को अधिक लागू किया जाता है, लेकिन यह तकनीक हस्तांतरणीय होनी चाहिए, और निर्माताओं और पायलट अध्ययनों से और जानकारी प्राप्त की जा सकती है।

गर्मी सुखाने से वज़न और मात्रा दोनों में कमी आती है, क्योंकि वाष्प के रूप में पानी खो जाता है। कीचड़ का तापमान बाह्य ताप स्रोत से स्थानांतरित ऊर्जा के माध्यम से बढ़ाया जाता है, जो कि क्षैतिज सतह पर मुक्त पानी की वाष्पीकरण की अनुमति देता है, जो कि परिवेश वायु तापमान, नमी, प्रवाह और दबाव, और उजागर

कीचड़ सतह पर निर्भर करता है । चूंकि गर्मी को स्थानांतरित किया जा रहा है, आंतरिक नमी को भी सतह पर स्थानांतरित किया जा रहा है और एक दर पर वाष्पित किया जाता है जो कीचड़, तापमान और नमी सामग्री की भौतिक विशेषताओं पर निर्भर करता है। गर्मी सुखाने में संवहन, चालन, विकिरण, या इन प्रक्रियाओं का संयोजन शामिल है। संवहन सीधे सुखाने प्रणाली, अप्रत्यक्ष सुखाने प्रणाली में चालन, और अवरक्त सुखाने प्रणाली में विकिरण (अध्याय 5) में नियोजित है।

आवश्यक गर्मी की मात्रा एफएस की विशिष्ट ताप क्षमता पर निर्भर करती है, जो एक इकाई द्रव्यमान के तापमान को 1 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊर्जा की मात्रा है। उदाहरण के लिए, 25 डिग्री सेल्सियस पर पानी की विशिष्ट गर्मी क्षमता 4.18 केजे / किग्रा / डिग्री सेल्सियस है, जिसका मतलब है कि 4 किलो वजन 1 डिग्री सेल्सियस के तापमान को 1 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ाने के लिए आवश्यक है। एफएस की गर्मी क्षमता के लिए कोई साहित्य मूल्य नहीं मिला, लेकिन अपशिष्ट जल कीचड़ में ठोस पदार्थों की गर्मी क्षमता 1.95 केजे / किग्रा / डिग्री सेल्सियस (किम और पार्कर, 2008) होने की सूचना दी गई है।

3.2.6 स्क्रीनिंग

स्क्रीनिंग एफएसएम में एक और महत्वपूर्ण भौतिक तंत्र है। एफएसटीपी के प्रभाव पर बार स्क्रीन एफएस से नगरपालिका अपशिष्ट और बड़ी ठोस वस्तुओं को हटाने के लिए अनिवार्य है, जिससे क्लोजिंग और पंप विफलताओं को रोकना और उपचार के अंत में उत्पादों के मूल्य में वृद्धि करना आवश्यक है। आने वाले प्रवाह के खिलाफ लंबवत या झुकाव स्थिति में स्थापित बार स्क्रीन एक भौतिक बाधा बनाती है जो मोटे ठोस (चित्र 3.6) को बरकरार रखती है। सलाखों के बीच की दूरी इस तरह सेट की जाती है कि तरल और छोटे ठोस कणों के माध्यम से प्रवाह हो सकता है जबकि बड़े ठोस फंस जाते हैं।

बार के माध्यम से एफएस के प्रवाह की गति स्क्रीन प्रदर्शन को प्रभावित करती है। एक कम वेग ठोस पदार्थों को हटाने में मदद करता है, लेकिन इसमें अग्रणी चैनल में अधिक ठोस ठोस जमा शामिल है, जिसे टालना चाहिए। इसलिए, प्रवाह वेग कम से कम, आत्म-सफाई वेग (अपशिष्ट जल के लिए 0.3 मीटर से अधिक) तक पहुंच जाना चाहिए। प्रवाह की ताकत (मार, 1 9 76) के कारण सलाखों के माध्यम से मोटे कचरे को खींचने से बचने के लिए प्रवाह 1 मीटर / एस से अधिक नहीं होना चाहिए। सलाखों में सिर का नुकसान होता है जो कि ठोस कचरे की मात्रा और प्रकार पर निर्भर करता है।

चित्र 3.6 सेनेगल में डाकर स्थित निएस एफएसएण कीचड़ प्रक्रिया केंद्र में सलाखों की जाली

3.3 बायोलॉजिकल मैकेनिज्म

एफएसएम में, कार्बनिक पदार्थ और पोषक तत्वों के परिवर्तन के माध्यम से उपचार उद्देश्यों की उपलब्धि में जीवविज्ञान आवश्यक है। रोगजनक कमी के तंत्र को समझने में जीवविज्ञान भी महत्वपूर्ण है। चिंता के रोगजनक अध्याय 2 में प्रस्तुत किए जाते हैं, जबकि निष्क्रियता के तंत्र निम्नलिखित खंड में शामिल होते हैं।

जैविक उपचार स्वाभाविक रूप से होने वाली प्रक्रियाओं में सूक्ष्मजीवों के चयापचय और विकास दर का उपयोग करता है, और वांछित परिणामों को अनुकूलित करने के लिए उन्हें नियंत्रित स्थितियों में नियोजित करता है। उपचार प्रणाली आमतौर पर सूक्ष्मजीवों की जटिल आबादी पर भरोसा करती है। जैसे-जैसे सूक्ष्मजीव बढ़ते हैं, वे जैविक पदार्थों के रूपों को संशोधित करके और पोषक तत्वों को मुक्त करने और बाध्यकारी करके प्रणाली को गतिशील रूप से बदल रहे हैं। वे गैसों और अन्य उपज को भी छोड़ देते हैं जो पर्यावरण को प्रभावित कर सकते हैं।

एफएस में बायोडिग्रेडेबल कार्बनिक पदार्थ स्रोत के आधार पर भिन्न होता है, लेकिन आमतौर पर अंतिम अंतराल या निपटान से पहले स्थिर होना आवश्यक है। स्थिरीकरण में अधिक स्थिर, कम अव्यवस्थित ऑर्गेनिक्स के पीछे छोड़कर, प्रत्यारोपित, आसानी से अपघटन योग्य सामग्री का अवक्रमण शामिल होता है। ऑक्सीजन की मांग को कम करने, स्थिर और अनुमानित विशेषताओं का उत्पादन करने, गंध को कम करने, और आसान भंडारण और हेरफेर (वेसिलिंड, 2001) की अनुमति देने के लिए यह महत्वपूर्ण है। 'स्थिर' कार्बनिक पदार्थ वैज्ञानिक परिभाषा पर सटीक रूप से सहमत नहीं है, लेकिन सामान्य रूप से आगे जैव-वर्गीकरण के प्रतिरोध को संदर्भित करता है। स्थाई कीचड़ में सेलूलोज़, लिग्निन, अकार्बनिक पदार्थ, और सूक्ष्मजीवों के सेलुलर पदार्थ जैसे कण होते हैं जो आसानी से अपघटन करने वाले ऑर्गेनिक्स का उपभोग करते हैं, जबकि अस्थिर कीचड़ में कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन और शर्करा जैसे आसानी से अपघटन योग्य यौगिक होते हैं। अस्थिर ठोस पदार्थों को

स्थिरीकरण के लिए एक उपाय के रूप में उपयोग किया जाता है, क्योंकि उन्हें आसानी से अपघटन योग्य कार्बनिक पदार्थ से बना माना जाता है। एफएस उपचार के दौरान हुई गिरावट के स्तर का आकलन करने के लिए समीकरण 3.10 का उपयोग किया जा सकता है। 'कच्चे' या 'ताजा' एफएस (अस्थिर एफएस) आर = 0 के लिए; जब पूरी तरह से पचाने और स्थिरीकृत, आर = 1 (कोप और डिचटल, 2001)।

समीकरण 3.10 $\rho_{VSS} = (1-(VSS_1/VSS_0)) \cdot 100$

कहां :

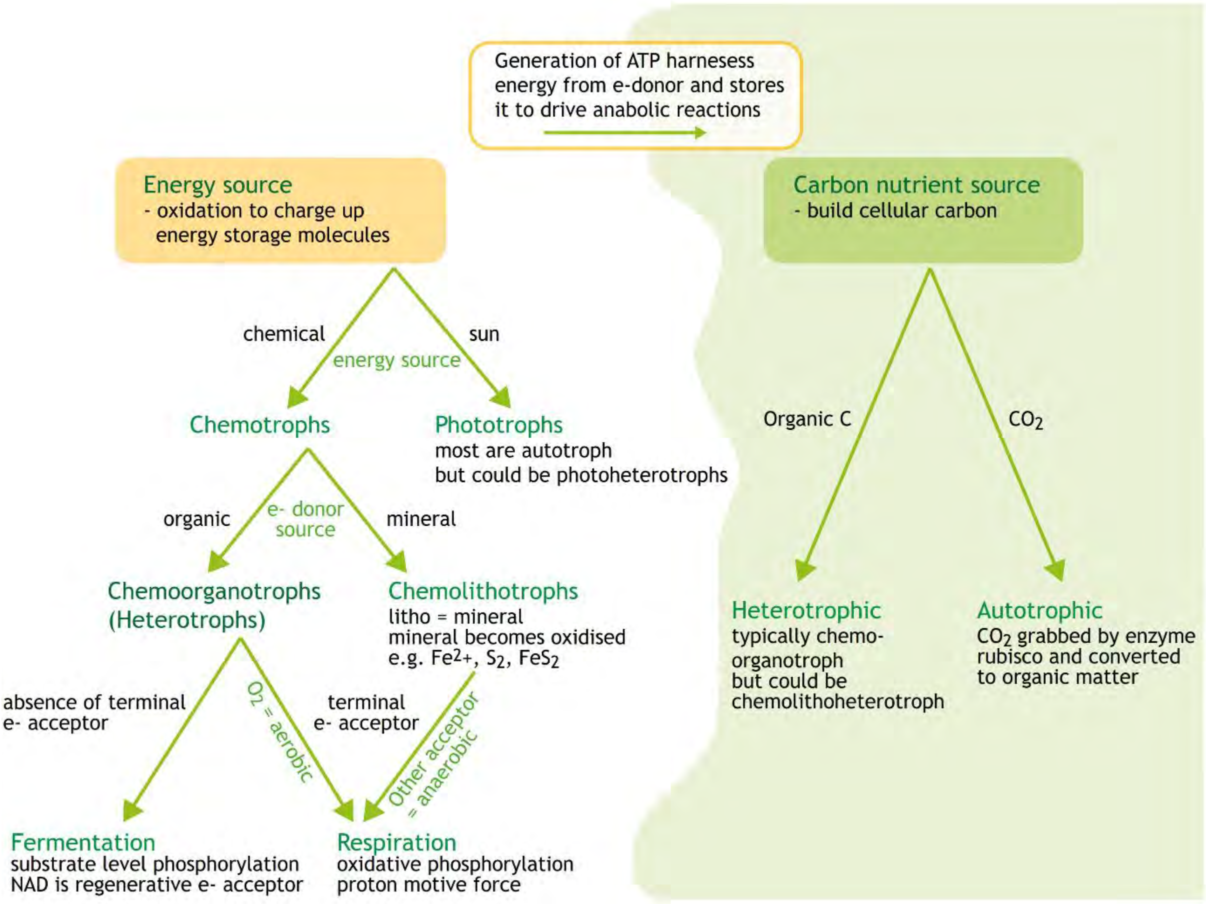
आर = गिरावट का प्रतिशत

VSS1 = अस्थिर निलंबित ठोस (जी / एल) कलावधि 1

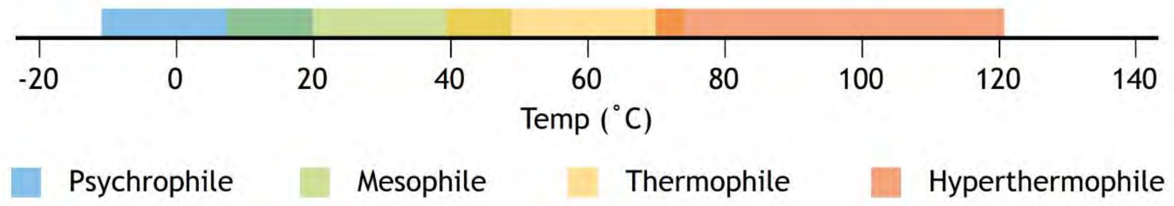
VSS0 = समय पर अस्थिर निलंबित ठोस (जी / एल) कलावधि 0

3.3.1 चयापचय

विकास के लिए, सूक्ष्मजीवों को ऊर्जा और कार्बन स्रोतों की आवश्यकता होती है। चित्रा 3.7 में दिखाए गए अनुसार, बैक्टीरिया को ऊर्जा स्रोत, कार्बन स्रोत, और इलेक्ट्रॉन रिसेप्टर्स (जैसे एरोबिक या एनोक्सिक) समेत उनके चयापचय गुणों के आधार पर एक साथ समूहीकृत किया जाता है। सौर ऊर्जा या रासायनिक रूपों (यानी फोटोट्रॉफ, और केमोट्रॉफ जीव) के माध्यम से ऊर्जा प्रदान की जा सकती है, रासायनिक रूप या तो कार्बनिक या अकार्बनिक (यानी चेमूरगानोट्रोफ और केमोलिथोट्रोफ) हो सकते हैं। नए कोशिकाओं के संश्लेषण के लिए इस्तेमाल कार्बन स्रोत जैविक पदार्थ या कार्बन डाइऑक्साइड से प्राप्त किया जा सकता है। विकास के लिए आवश्यक पोषक तत्वों में नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, सल्फर, पोटेशियम, मैग्नीशियम, लौह और कैल्शियम शामिल हैं।



चित्र 3.7 सूक्ष्मजीवों की नाम उनकी ऊर्जा और कार्बन आवश्यकताओं के आधार पर (आंकड़ा: लिंडा स्ट्रैंड)।



चित्र 3.8 उनके इष्टतम तापमान के आधार पर विभिन्न प्रकार के जीवों का विभाजन।

3.3.2 तापमान

सूक्ष्मजीवों की वृद्धि दर भी तापमान पर काफी निर्भर है। जैविक गतिविधि अक्सर प्रत्येक जीव के लिए दी गई वृद्धि सीमा के भीतर तापमान में हर 10˚C वृद्धि के लिए दोगुना हो जाती है। प्रत्येक जीव में न्यूनतम तापमान होता है, जिसे नीचे बिंदु के रूप में परिभाषित किया जाता है जो जीव विकसित नहीं हो सकता है; एक इष्टतम तापमान सीमा, जहां एंजाइमेटिक प्रतिक्रियाएं उनकी सबसे बड़ी संभावित दरों पर होती हैं; और अधिकतम तापमान, जिसके ऊपर सूक्ष्मजीव प्रोटीन की विकृतिकरण के कारण नहीं बढ़ सकता है। जैसा चित्रा 3.8 में दिखाया गया है, चार प्रकार के जीव हैं जिन्हें उनके इष्टतम तापमान सीमा के आधार पर परिभाषित किया जा सकता है, अर्थात्: मनोविज्ञान (15 डिग्री सेल्सियस या उससे कम पर इष्टतम तापमान), मेसोफिलिक (इष्टतम तापमान 20-45 डिग्री सेल्सियस), थर्मोफिलिक (इष्टतम तापमान 45-80 डिग्री सेल्सियस) और हाइपरथेरमोफिलिक (80 डिग्री सेल्सियस या इससे अधिक का इष्टतम तापमान)।

3.3.3 सूक्ष्मजीवों के प्रकार

सभी जीवित जीवों में एक सेलुलर संरचना होती है जो या तो प्रोकार्योटिक या यूकेरियोटिक है। प्रोकार्योट्स में बैक्टीरिया और आर्केआ होते हैं, एकल सेल होते हैं, जो यूकेरियोट्स से संरचनात्मक रूप से कम जटिल होते हैं, और उनके डीएनए एक न्यूक्लियस में संलग्न नहीं होते हैं। बैक्टीरिया आकार में 0.5-1 मिमी होते हैं, और बैसिलि (छड़), स्पिरिला (सर्पिल), या कोच्चि (गोलाकार) का आकार होता है। आर्किया उनके विकासवादी इतिहास में बैक्टीरिया से अलग है। वे सभी केमोट्रोफिक हैं, और चरम पर्यावरणीय वातावरण (जैसे उच्च तापमान या नमक सामग्री) में कई आर्केआ बढ़ते हैं।

यूकेरियोट्स की कोशिकाओं में झिल्ली के भीतर संलग्न जटिल संरचनाएं होती हैं, और एक झिल्ली बाध्य नाभिक होता है। एफएसएम में, उपचार तंत्र के लिए सबसे महत्वपूर्ण महत्व के यूकेरियोट्स प्रोटोजोआ, कवक और शैवाल हैं, जबकि रोगजनक प्रोटोजोआ और हेल्मिन्थेस रोगजनक जोखिम निर्धारित करते हैं। प्रोटोजोआ यूनिकेल्युलर, यूकेरियोटिक जीव हैं। वे अक्सर बैक्टीरिया से मोटा और बड़ा होते हैं, और अक्सर बैक्टीरिया के शिकारियों होते हैं। प्रोटोजोआ में क्लोरोफिल और सेल दीवारों की कमी है। वे अपशिष्ट स्थिरीकरण और परिपक्वता तालाबों में भी एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, और भविष्यवाणियों के माध्यम से रोगजनकों को कम कर सकते हैं। कवक जीवों का एक बड़ा समूह है, जिसमें मोल्ड, खमीर और मशरूम शामिल हैं। वे चेमूरगणोट्रोफ् हैं, एरोबिक या एनारोबिक हो सकता है, और वातावरण की एक बड़ी विविधता में रहते हैं। अधिक पुनर्नवीनीकरण कार्बनिक अणुओं (जैसे कंपोस्टिंग में) के स्थिरीकरण में कवक महत्वपूर्ण हैं। शैवाल फोटोटोट्रोफिक

हैं, सूरज से अपनी ऊर्जा प्राप्त कर रहे हैं, और सीओ 2 से कार्बन। शैवाल पौधों के समान रूप में क्लोरोफिल का उपयोग करते हैं, और ऑक्सीजन का उत्पादन करते हैं। वे अपशिष्ट स्थिरीकरण और परिपक्वता तालाबों में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

वायरस बैक्टीरिया (20-300 नैनोमीटर) से छोटे होते हैं, और प्रोटीन कैप्सिड में आरएनए या डीएनए के मूल होते हैं। वे पौधे, जानवरों और बैक्टीरिया को संक्रमित करने में सक्षम हैं, और मेजबान के बिना दोहराने में सक्षम नहीं हैं। उन्हें आम तौर पर जीवित जीव नहीं माना जाता है। एफएसएम में, वे मुख्य रूप से रोगजनक जोखिम के रूप में चिंता का विषय हैं।

3.3.4 एरोबिक उपचार

एरोबिक वातावरण ऑक्सीजन की उपस्थिति को संदर्भित करते हैं, और एरोबिक जीव अपने श्वसन के लिए ऑक्सीजन पर भरोसा करते हैं। सूक्ष्मजीव या तो पूरी तरह से एरोबिक हो सकते हैं जो ऑक्सीजन बढ़ने की आवश्यकता होती है, या संकाय अर्थ है कि वे एनारोबिक स्थितियों में भी जीवित रहने में सक्षम हैं। अपशिष्ट जल उपचार में विशिष्ट एरोबिक उपचार प्रक्रियाओं में सक्रिय कीचड़, अनुक्रमित बैच रिएक्टर, ट्रिकलिंग फ़िल्टर और संकाय या परिपक्वता तालाब शामिल हैं। एरोबिक प्रक्रियाएं किसी ठोस या तरल उपचार प्रक्रिया में होती हैं जहां ऑक्सीजन मौजूद होता है, जिसमें एफएस सुखाने के बिस्तर और कंपोस्टिंग शामिल होते हैं।

एरोबिक विकास चरणों में तेजी से विकास के दौरान ऑक्सीकरण और संश्लेषण शामिल है, और अंतर्जात श्वसन। जैसा ऑक्सीकरण कार्बनिक पदार्थ के दौरान समीकरण 3.11 में दिखाया गया है, सीओ 2 जारी किया गया है, और नई कोशिकाओं को संश्लेषित किया गया है:

समीकरण 3.11 $\text{Organic matter} + O_2 + \text{nutrients} \rightarrow CO_2 + H_2O + C_5H_7NO_2 + \text{other products}$

जहां C5H7NO2 यह नए ग्रंथि एकसाथ आती हैं, एंडोजेनस श्वसनक्रिया भी उसी कलावधि की है, जब आसानी से विघटन होनेवाले सेंद्रीय पदार्थ का प्रमाण बहुत कम हो जाता है और चयापचया की प्रतिक्रिया रोकने के लिए सूक्ष्मजीव ग्रंथि के भाग को इस्तेमाल करते हैं। यह समीकरण 3.12 में प्रस्तुत किया है।

समीकरण 3.12 $C_5H_7NO_2 + 5O_2 \rightarrow 5CO_2 + 2H_2O + NH_3 + \text{energy}$

एफएस में विघटित ऑक्सीजन सामग्री माइक्रोबियल गतिविधि के कारण बहुत कम है जो तेजी से उपलब्ध ऑक्सीजन को कम करती है, और पानी में ऑक्सीजन की घुलनशीलता कम होती है। प्रक्रिया ऑक्सीजन की उपस्थिती में होती है, जिसमें एअरेशन व जोर से मिश्रण करना पड़ता है, जिसके लिए काफी ऊर्जा लगती है।

3.3.5 कंपोस्टिंग

कंपोस्टिंग यह नियंत्रण रखने की प्रक्रिया है। जिसमें सेंद्रीय पदार्थों के जैविक विघटन सूक्ष्मजीव करते हैं, वे जमीन के सेंद्रीय पदार्थ का विघटना करते हैं। परिणामस्वरूप एंडप्रॉडक्ट एक अंधेरा, समृद्ध, आर्द्रता है जो पदार्थ की तरह है जिसे मिट्टी में संशोधन के रूप में उपयोग किया जा सकता है। ह्युमस अगर मिट्टी कार्बनिक पदार्थ के स्थिर अंश के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसे मिट्टी संशोधन के रूप में उपयोग किया जा सकता है।इस प्रक्रिया को नियंत्रित करने वाली महत्वपूर्ण तंत्र कार्बनिक यौगिकों का ऑक्सीकरण, पोषक तत्वों की रिहाई

और निसंचालन, और नए यौगिकों के माइक्रोबियल संश्लेषण हैं। थर्मोफिलिक कंपोस्टिंग में, सिस्टम तीन चरण प्रक्रिया के माध्यम से चला जाता है। पहले चरण के दौरान, आसानी से गिरावट योग्य यौगिकों (जैसे चीनी, स्टार्च, प्रोटीन) का उपभोग करते समय बैक्टीरिया तेजी से बढ़ रहे हैं। इस अवधि के दौरान, तापमान की तीव्र दर (एक्सोथर्मिक कैटॉलिक प्रतिक्रियाओं के कारण) के कारण तापमान भी बढ़ रहा है, जो उस दर से तेज है जिस पर गर्मी बच सकती है। दूसरे चरण में, 50-75 डिग्री सेल्शियस में थर्मोफिलिक तापमान को हासिल किया जाता है और थर्मोफिल्क बैक्टीरिया सक्रिय हो जाता है, और कार्बनिक पदार्थ को आगे बढ़ाता है। इस चरण के दौरान उच्च तापमान के परिणामस्वरूप रोगजनक कमी और पौधे के बीज (जैसे खरपतवार) की निष्क्रियता होती है। तीसरे चरण में स्थिरीकरण तक पहुंचा जाता है, जिसमें आसानी से विघटनशील पदार्थ का आखिरकार नाश होता है, सूक्ष्म जीव का प्रमाण कम होता है और तापमान कम होता है। इस चरण के दौरान एक्टिनोमाइसेज और कवक आगे सेलुलोज और लिग्निन जैसे अधिक पुनरावर्ती कार्बनिक अणुओं को कम कर रहे हैं।

कंपोस्टिंग प्रक्रिया को कार्बन के नाइट्रोजन द्रव्यमान अनुपात (सीएन), नमी सामग्री, और ऑक्सीजन की आपूर्ति के अनुकूलन के माध्यम से नियंत्रित किया जाता है। अनुभवजन्य रूप से मनाया गया इष्टतम सी: एन 20 से 30 के बीच है, अनुपात के आधार पर कि माइक्रोब कार्बन और नाइट्रोजन का उपयोग उनके विकास के दौरान करते हैं। एमिनो एसिड, एंजाइम और डीएनए के संश्लेषण के लिए नाइट्रोजन के साथ कोशिका संश्लेषण और ऊर्जा निष्कर्षण के लिए पर्याप्त कार्बन का संतुलन होना आवश्यक है। यदि सी: एन 20 से कम है तो सिस्टम में अतिरिक्त नाइट्रोजन होगा जो नाइट्रेट लीचिंग या अमोनिया वाष्पशीलता के कारण खनिज के बाद खो जाएगा। यदि सी: एन 30 से अधिक है, तो नाइट्रोजन कार्बनिक पदार्थ में बंद हो जाता है और जैव-लाभकारी नहीं होता है। इष्टतम नमी सामग्री वजन से 40-50% है। जैविक विकास होने के लिए नमी आवश्यक है, और खाद ढेर को थकाऊ पोषक तत्वों को परिवहन के लिए आवश्यक है। यदि नमी की मात्रा 60% से अधिक है, तो यह एनारोबिक स्थितियों को बनाकर माइक्रोबियल वृद्धि में बाधा डाल सकती है।

छिद्ररुपी मुक्त क्षेत्र का कुल आकार कम से कम 20 प्रतिशत होनी चाहिए। उस दौरान हवा में ऑक्सीजन की सबसे अच्छी मात्रा 10 प्रतिशत से अधिक चाहिए तो ऑक्सीजन की उपस्थिती में जैविक विघटन हो सकता है। इसे प्राप्त करने के लिए, ऑक्सीजन को ढेर से गुजरने के लिए सामग्री के विभिन्न बनावट का मिश्रण होना महत्वपूर्ण है, और कुछ अंतराल पर ढेर को ऑक्सीजन पेश करने के लिए बारी बारी से, और आंशिक रूप से विघटित पदार्थ को फिर से वितरित करना महत्वपूर्ण है। ढेर को घुमाने से तापमान कम होता है क्योंकि आसपास के परिवेश हवा पेश की जाती है, लेकिन इसके बाद समशीतोष्ण में तेजी से वृद्धि होती है क्योंकि जैविक गतिविधि की गति फिर से बैठी जाती है।

3.3.6 ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में प्रबंध प्रक्रिया

यह प्रक्रिया मतलब ऑक्सीजन के अभाव का निदर्शक होता है, पूरे एफएसएम यंत्रणा में जहां कहीं ऑक्सीजन के प्रमाण कम होता है, तब यह प्रक्रिया शुरु रहती है। उदाहरण के रूप में, ऑक्सीजन की अनुपस्थिती में और कार्यक्षम बनानेवाले (फॅकलटेटिव) वेस्ट माल का स्थिरीकरण का तलाब, सेप्टिक टैंक और तलछट टंकियां। एफएस पर प्रक्रिया करने के लिए ऑक्सीजन की अनुपस्थिती में किण्वन की प्रक्रिया का इस्तेमाल एफएस के उपचार के लिए भी किया जाता है। इस प्रक्रिया की वजह से एफएस के लाभदायक रूप से स्थिरीकरण हो सकता है, क्योंकि उसके द्वारा बायोगैस उत्पन्न होती है। जिसके द्वारा ऊर्जा निर्माण कर सकते हैं। बायोगैस यह मुख्यत मिथेन (55-75%) और कार्बन डाइऑक्साइड (35-45%) का मिश्रण होता है (अर्थर ईटीएएल, 2011)। ऑक्सीजन की अनुपस्थिती में चयापचय का स्वरुप ऊर्जा निर्माण में कम प्रमाण में अनुकुल होने से कीचड़

(मतलब सूक्ष्मजैविक वस्तुमान) कम प्रमाण में निर्माण होता है।

ऑक्सीजन की अनुपस्थिती की प्रक्रिया में बहुत जटिल होती है और उसका स्वरूप हाइड्रॉलिस, किण्वन, ॲसिडोजनेसिस और ॲसिटोजनेसिस इस तरह से ज्ञात कर सकते हैं। हाइडोलिसिस एक एंजाइमेटिक प्रक्रिया है जिसके माध्यम से कण पदार्थ और अधिक जटिल कार्बनिक यौगिकों का विघटन किया जाता है और अधिक जैव उपलब्ध हो जाता है। उसी दौरान प्रोटीन, लिपिड और पोलीसॅकराइड का अमिनोॲसिड, फॅटी ॲसिड, मोनोसॅकराईडस में रूपांतर होता है। किण्वन की प्रक्रिया में (ॲसिडोजनेसिस) ॲसिडोजेनिक सूक्ष्मजीवों की पुन: अमिनो एसिड, शक्कर, फॅटी एसिड से मेथोजेनिक सबस्ट्रेट (उदा. हायड्रोजन, कार्बनडाइऑक्साइड, फॉरमेट, मेथेनॉल, मेथिलामिन व ॲसिटेट) का विघटन होता है। सेंद्रीय अणुओं का इस्तेमाल इलेक्ट्रॉन दाता और स्वीकारकर्ता ऐसे दो प्रकार होते हैं। इसलिए मेथोजेन आर्किया का वर्णन केमोऑर्गनोट्रॉफ (चित्र 3.7) इस तरह से भी कर सकते हैं। मेथोनेजिनेसिस में आर्किया का एक समूह ॲसिटेट का विभाजन मिथेन व कार्बनडाइऑक्साइड में तो दूसरा समूह हाइड्रोजन और कार्बन डाइऑक्साइड का इस्तेमाल करके मिथेन निर्माण करते हैं।

मेसोफिलिक (30-80 डिग्री से) व थर्मोफिलिक (49-57 डिग्री से) तापमान में मेथोजेनेजिस की क्रिया आसानी से होती है। मेथोजिनिक प्रक्रिया समीकरण 3.13 से 3.17 में दिखाई है (मडीगन, ईटीएएल, 2003)।

समीकरण 3.13 : $4H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$
समीकरण 3.14 : $CH_3OH + H_2 \rightarrow CH_4 + H_2O$
समीकरण 3.15 : $CH_3COO^- + H_2O \rightarrow CH_4 + HCO_3^-$

ॲसिडोजेनिक व मिथोनोजेनिक सूक्ष्मजीवों में सिंट्रोफिक संबंध होते हैं। ॲसिडोजेनिक निर्माण किए हाइड्रोजन मेथोनोजेन इस्तेमाल और ॲसिडोजेनिक के ऊपर अंशत: सर्वोत्कृष्ट दवाब लाते हैं। इसलिए मेथोनोजेन वृद्धि कम प्रमाण में होती है, इस प्रक्रिया को सीमित दायरे हैं। यह प्रक्रिया धीमी की तो रिएक्टर के ॲसिडोजेन ने उत्पादित किए गए हवा में उड़नेवाले फॅटी एसिड जमा होते हैं। इसलिए pH (पीएच) का प्रमाण कम होता है और मेथेनजेनिक क्रिया में अधिक अड़चन आती है, जब ऐसा होता है, इसे डायजेस्टर जाने वाले खट्टे के रूप में जाना जाता है। इस सावधानी से संतुलित माइक्रोबियल रिश्ते के कारण, यह सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है कि pH (पीएच) निगरानी सबसे सुविधाजनक और उपयोगी विधि होने के साथ लगातार संचालन और निगरानी हो रही है। ऑक्सीजन, मुक्त अमोनिया, भारी धातुओं और सल्फाइड की उपस्थिति से मेथनोजेन भी दृढ़ता से अवरुद्ध होते हैं।

चित्र 3.9 बुर्किना फासो में औगाडौगू 2iE बायोगैस रिएक्टर

3.3.7 नाइट्रोजन चक्र

एफएसएम में जैविका नाइट्रोजन चक्र यह महत्वपूर्ण घटक होता है, एफएस में अमोनिया नाइट्रोजन का प्रमाण बढ़ाने की आदत हो जाती है। नाइट्रोजन यह ऐसा उपयुक्त पोषण घटक है, नाइट्रोजन एक आवश्यक पोषक तत्व है जिसे लाभकारी अंतराल के लिए पकड़ा जा सकता है, और यह एक संभावित प्रदूषक भी है जिसे पर्यावरण में अंधाधुंध रूप से छुट्टी नहीं दी जानी चाहिए। विकास के दौरान उपयोग करने के लिए सूक्ष्मजीवों के लिए नाइट्रोजन के इनॉर्गैनक रूप उपलब्ध हैं। आकृति 3.10 में दर्शाए अनुसार, इसका उपयोग करने के बाद, नाइट्रोजन स्थिर है और अब जैव-अस्थिर नहीं है क्योंकि यह कार्बनिक अणुओं जैसे माइक्रोबियल सेलुलर घटकों और संरचनाओं में बंधे हैं। तब नाइट्रोजन को खनिज किया जाता है और बायोविलेबल रूपों में वापस छोड़ दिया जाता है क्योंकि जीव मर जाते हैं और कार्बनिक पदार्थ खराब हो जाता है। एफएस में अधिकांश नाइट्रोजन अमोनिया के रूप में मौजूद है जो इस हाइड्रोलिसिस प्रक्रिया के दौरान जारी किया जाता है।

चित्र 3.10 पर्यावरण में नाइट्रोजन की खनिजरण और निसंचालन (immobilisation) की प्रक्रिया

नाइट्रीकरण

खनिजकरण के दौरान जारी किया जाने वाला अमोनिया नाइट्रोजन, जैविक नाइट्रिकेशन के माध्यम से नाइट्रेट करने के लिए ऑक्सीकरण किया जा सकता है, जो एक एरोबिक, ऑटोट्रोफिक प्रक्रिया है। अमोनिया ऑक्सीडाइजिंग बैक्टीरिया ऑक्सीडाइज अमोनिया नाइट्राइट, तेजी से नाइट्राइट ऑक्सीडाइजिंग बैक्टीरिया ऑक्सीडाइजिंग नाइट्राइट नाइट्रेट के बाद, जैसा कि 3.16 और 3.17 समीकरण में दिखाया गया है। यह एक

संवेदनशील जैविक प्रक्रिया है और यह नाइट्रोजन (मेटकाल्फ और एडी, 2003) पर भरोसा करते हुए सिस्टम तैयार करते समय कुल नाइट्रोजन एकाग्रता, जैव रासायनिक ऑक्सीजन मांग (बीओडी) एकाग्रता, क्षारीयता, pH (पीएच), तापमान, और विषाक्त यौगिकों के लिए संभावित पर विचार करना महत्वपूर्ण है। नाइट्रिकेशन के लिए सर्वोत्कृष्ट तापमान 28°C है, यह प्रक्रिया 10 डिग्री सेल्सियस से कम अक्षम है। सर्वोत्कृष्ट pH (पीएच) रेंज 7.5 और 8.0 के बीच है। नाइट्रिकेशन की उचित दर निष्पक्ष pH (पीएच) (7.0) पर होती है, लेकिन pH (पीएच) 6.8 से नीचे प्रतिबंधित हो जाती है। नाइट्रिकेशन एक एरोबिक प्रक्रिया है, इसलिए यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि विघटित ऑक्सीजन एकाग्रता 1 मिलीग्राम / एल से अधिक हो।नाइट्रिकेशन प्रक्रिया को नाइट्रेट (मेटकाल्फ और एडी, 2003) में परिवर्तित अमोनिया नाइट्रोजन (नाइट्रोजन के रूप में) के प्रत्येक ग्राम के लिए कैल्शियम कार्बोनेट (CaCO3) के रूप में क्षारीयता के 7.14 ग्राम की आवश्यकता होती है। pH (पीएच) 7 पर 100 मिलीग्राम / एल से ऊपर के मुक्त अमोनिया सांद्रता नाइट्रिकेशन प्रक्रिया (मेटकाल्फ और एडी, 2003) को भी रोक सकती है।

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

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

अनाइट्रीकरण

एनोक्सिक वातावरण में जैविक नाइट्रोजन को हटाया जा सकता है। जिसमें नाइट्रेट से नाइट्रोजन गैस में कमी आती है जिससे नाइट्रोजन को हवा में छोड़ दिया जाता है। एनोक्सिक वातावरण ऑक्सीजन में कम होते हैं, और नाइट्रेट का उपयोग इलेक्ट्रॉन रिसेप्टर के रूप में किया जाता है। ऑक्सीजन सांद्रता एनोक्सिक प्रक्रिया में 0.1-0.5 मिलीग्राम / एल से अधिक विघटन को रोकती है और सर्वोत्कृष्ट pH (पीएच) रेंज 7.0-8.0 है। यह प्रक्रिया हेटरोट्रॉफिक और ऑटट्रोफिक बैक्टीरिया दोनों के साथ होती है, जिनमें से कई खास एरोबस हैं। यह प्रक्रिया इंटरमीडिएट (मध्यवर्ती) गैसीय नाइट्रोजन ऑक्साइड उत्पादों की एक श्रृंखला के माध्यम से होती है। आमतौर पर डेनिट्रिकेशन समीकरण 3.18 में दिखाए गए मध्यवर्ती रूपों के कुछ संयोजन के माध्यम से प्राप्त होता है।

समीकरण 3.18 : $NO_3^- \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO \rightarrow N_2O \rightarrow N_2$

NO_3^- = नाइट्रेट

NO_2^- = नाइट्राइट

NO = नाइट्रोजन ऑक्साइड

N_2O = नाइट्रस ऑक्साइड

N_2 = नाइट्रोजन गैस

एक प्रणाली को डिजाइन करते समय जिसमें नाइट्रिकेशन और डेनिट्रिफिकेशन दोनों शामिल होते हैं, यह सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है कि डेनिट्रिफिकेशन होने के लिए पर्याप्त बीओडी है। अधिक सटीक मूल्यों की गणना की जा सकती है, लेकिन अनुमान लगाया गया है कि नाइट्रेट कम होने के प्रति जीओडी के 4 जी की आवश्यकता होती है (मेटकाल्फ और एडी, 2003)। सीएसीओ 3 के रूप में खारापन के 3.57 ग्राम को जोड़ने के लिए डेनिट्रिफिकेशन के दौरान पुन: प्राप्त किया जाता है जिसे नाइट्राइफाइंग के लिए कुल क्षारीयता आवश्यकता की गणना करते समय डेनिट्रिफाइंग (denitrifying) सिस्टम ध्यान में रखा जाना चाहिए। एनामोक्स बैक्टीरिया

के साथ बीओडी के बिना एनारोबिक स्थितियों में एक साथ नाइट्रिकिफिकेशन और डेनिट्रिफिकेशन भी हो सकता है जो एनएच 4 + एन 2 को ऑक्सीडाइज कर सकता है, एनओ 2 का उपयोग कर एक इलेक्ट्रॉन स्वीकार्य के रूप में, जो भी एन 2 तक कम हो जाता है।

फॉस्फोरस साइकल

नाइट्रोजन के साथ, फॉस्फोरस एक आवश्यक पोषक तत्व है जिसे लाभकारी अंतराल के लिए पकड़ा जा सकता है, और यह एक संभावित प्रदूषक भी है जिसे पर्यावरण में अंधाधुंध रूप से छुट्टी नहीं दी जानी चाहिए। एफएस और एक्स्ट्रिटा में फॉस्फोरस ज्यादातर फॉस्फेट के रूप में मौजूद होता है; अणु या ओर्थोफॉस्फोरिक एसिड (एच 3 पीओ 4) या फॉस्फेट (पीओ 43-), या कार्बनिक रूप से बाध्य फास्फोरस (जैसे न्यूक्लिक एसिड, फॉस्फोलाइपिड्स और फॉस्फोरिलेटेड प्रोटीन) के एसिड या बेस रूप में शामिल अणु शामिल हैं।

उपचार प्रक्रियाओं में फॉस्फोरस का भाग्य सॉर्पशन, वर्षा, जटिलता, तलछट, खनिजरण, pH (पीएच), पौधे के ऊपर उठाने, और रेडॉक्स क्षमता जैसे कारकों पर निर्भर करता है। जैविक सामग्री के अवक्रमण के दौरान, बाध्य फॉस्फेट खनिज और जारी किया जाता है। फॉस्फेट खोने या नाइट्रोजन की तरह लीचिंग के कारण खो नहीं जाता है, क्योंकि घुलनशील अकार्बनिक रूप को कीचड़ में सोखना है। जैविक उपचार प्रक्रियाओं के दौरान सूक्ष्मजीवों द्वारा लगभग 10-30% फास्फोरस लिया जाता है। यह जैविक डिफॉस्फेटेशन, या FeCl3 या Al2 (SO4) 3 या FeSO4 के साथ रासायनिक वर्षा के माध्यम से बढ़ाया जा सकता है जिसका उपयोग अपशिष्ट जल उपचार के लिए किया जाता है। एफएस उपचार के दौरान फॉस्फोरस का सबसे बड़ा नुकसान पौधे ड्राइंग बेड्स में पौधों द्वारा हटाने के कारण होता है।

3.3.8 रोगजनक कमी

इस अनुभाग में, भौतिक, जैविक, और रासायनिक तंत्र से रोगजनकों के जैविक को शांत करने के परिणामस्वरूप प्रक्रिया शामिल हैं। अध्याय 2 में रोगजनकों के प्रकार अधिक विस्तार से प्रस्तुत किए जाते हैं। एफएस उपचार के दौरान रोगजनक कमी हासिल करने के लिए यह सुनिश्चित करने के लिए इन सभी अंतःसंबंधित तंत्रों को समझना महत्वपूर्ण है। वे सभी जैविक प्रक्रियाओं को प्रभावित करते हैं, जिन्हें यह सुनिश्चित करने के लिए माना जाना चाहिए कि उपचार प्रक्रियाएं डिजाइन के रूप में कार्य करती हैं।

तापमान

सेल प्रोटीन और विकृत (denatured) न्यूक्लिक एसिड जब अधिकांश रोगजनक 60°C के तापमान से ऊपर निष्क्रिय हैं। यह चित्र 3.11, साथ ही नींबू उपचार में दिखाए गए थर्मोफिलिक सह-कंपोस्टिंग जैसी प्रक्रियाओं में हासिल किया जाता है। जैसे-जैसे तापमान बढ़ता है, रोगजनक निष्क्रियता के लिए कम समय की आवश्यकता होती है।

चित्र 3.11 **भारत में बैंगलोर में फिकल कीचड़ और नगरपालिका अपशिष्ट (मैला) के साथ पायलट स्केल सह-कंपोस्टिंग सुविधा फोटो में देख सकते हैं। (फोटो: क्रिस ज़ुरब्रूग)**

समय

उपचार की अवधि (जैसे सूखे बिस्तरों को लगाया गया) या इलाज कीचड़ के भंडारण के परिणामस्वरूप रोगजनक कमी हो सकती है, क्योंकि प्रतिकूल परिस्थितियों में उनके पास सीमित अस्तित्व का समय होता है। मल में, अधिकांश बैक्टीरिया केवल 1 सप्ताह और 2 महीने के बीच जीवित रह सकते हैं। उदाहरण के लिए, साल्मोनेला एसपीपी। 30 दिनों के लिए औसतन जीवित रहता है और 50 दिनों तक फैकेल कोलिफोर्म (फेचेम एट अल।, 1 9 83)। हेलमिंथ अंडे हालांकि बहुत लगातार हैं, और कई महीनों से व्यवहार्यता बनाए रख सकते हैं। रोगजनक कमी के लिए आवश्यक भंडारण अवधि परिवेश के तापमान पर भी निर्भर करती है। उदाहरण के लिए, निवागाबा (200 9) 35° सी के परिवेश तापमान पर एक वर्ष तक एफएस के संग्रहण समय की सिफारिश करता है, और दो साल 20°C पर 10 डिग्री सेल्सियस से कम तापमान पर भंडारण के परिणामस्वरूप पर्याप्त निष्क्रियता (वीमास और वेरस्ट्रेट, 2001) नहीं होती है।

सोरपशन

हेल्मिन्थ अंडे शर्बत या व्यवस्थित होते हैं, और इसलिए एफएस सिस्टम में ठोस अंश के साथ विभाजन करते हैं। टैंकों को सुलझाने और मोटा करने में, हेल्मिन्थ अंडे का लगभग 50% निपटारे के कारण तरल अंश से अलग होते हैं (हेन्स एट अल।, 1998)। छिद्रण बिस्तरों के साथ होने वाली निस्पंदन में, हेल्मिन्थअंडे का अधिकांश हिस्सा ठोस अंश के साथ रहता है, जैसा कि 90% सूचक बैक्टीरिया (मिर्च एट अल।, 2008) करता है। हालांकि, सूचक बैक्टीरिया आवश्यक रूप से सभी संभावित रोगजनकों (जैसे वायरस, विभिन्न प्रकार के बैक्टीरिया, प्रोटोज़ोन सिस्ट) का प्रतिनिधि नहीं हैं। यद्यपि हेलमिंथ अंडे के अधिकांश भाग ठोस अंश के साथ विभाजन करते हैं, लेकिन सभी रोगजनकों का भाग्य माना जाना चाहिए।

सुखाना

वाष्पीकरण या निर्जलीकरण के परिणामस्वरूप वाष्पीकरण सक्रिय रोगजनकों को कम कर देता है, क्योंकि

सूक्ष्मजीवों को जीवित रहने के लिए पानी की आवश्यकता होती है। जल गतिविधि को उसी स्थिति के तहत शुद्ध पानी के जल वाष्प दबाव में कीचड़ के जल वाष्प दबाव के अनुपात से दर्शाया जाता है। शुद्ध पानी में 1 की पानी की गतिविधि होती है, और अधिकांश रोगजनक 0.9 की जल गतिविधि के तहत जीवित नहीं रह सकते हैं, जबकि कुछ खमीर और अंडे बहुत शुष्क परिस्थितियों में रहते हैं (कैरिंगटन, 2001)। इसलिए सभी डिवाटरिंग टेक्नोलॉजी रोगजनकों (जैसे सुखाने वाले बिस्तर) के मरने में योगदान देती है यदि पानी की सामग्री एक निश्चित बिंदु से नीचे हो जाती है जहां विलुप्त होने का असर होता है। उपलब्ध भंडारण में कमी के कारण आगे भंडारण कीटाणुशोधन में भी योगदान होता है।

पराबैंगनी

300-400 एनएम की सीमा में सौर / यूवी विकिरण प्रभावी रूप से फोटोकैमिकल प्रतिक्रियाओं (बोरेली एट अल।, 1998) के माध्यम से डीएनए अणुओं को अस्वीकार करके रोगजनकों को निष्क्रिय करता है। यूवी प्रकाश को कचरा स्थिरीकरण तालाबों (माईगा एट अल।, 2009) में ई कोलाई को प्रभावी ढंग से निष्क्रिय करने के लिए दिखाया गया है। हालांकि, यह याद रखना महत्वपूर्ण है कि इस तंत्र के प्रभावी होने के लिए, प्रकाश किरण उपचार के दौरान एफएस में प्रवेश करने में सक्षम होना चाहिए। इसलिए यह तंत्र केवल सतह पर होने की संभावना है, क्योंकि उच्च कार्बनिक पदार्थ और अशक्तता यूवी विकिरण के प्रवेश को रोकती है।

pH (पीएच)

अधिकांश सूक्ष्मजीव केवल 2-3 pH (पीएच) इकाइयों की एक श्रृंखला के भीतर जीवित रह सकते हैं और बढ़ सकते हैं, और बहुत कम pH (पीएच) 3 और pH (पीएच) 10 से ऊपर जीवित रह सकते हैं। इस तरह, pH (पीएच) नियंत्रण के लिए रासायनिक जोड़ से रोगजनक कमी हो सकती है। हालांकि, pH (पीएच) कंपोस्टिंग और एनारोबिक पाचन प्रक्रियाओं को भी परेशान कर सकता है, और इसलिए रोगजनक कमी के लिए pH (पीएच) नियंत्रण को नियोजित करते समय डाउनस्ट्रीम उपचार चरणों पर विचार करना महत्वपूर्ण है।

3.4 रासायनिक तंत्र

रसायनों को अन्य भौतिक तंत्र के प्रदर्शन में सुधार करने के लिए एफएस के साथ मिश्रित किया जा सकता है (उदाहरण के लिए फ्लोक्यूलेशन और निपटान दक्षता बढ़ाने के लिए एक धनायनित बहुलक के अतिरिक्त), या रोगजनकों को निष्क्रिय करने और एफएस स्थिर करने के लिए। रसायनों के अतिरिक्त उपचार की कुल लागत में उल्लेखनीय वृद्धि का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं, और इसलिए लाभों को ध्यान से वजन की आवश्यकता है।

3.4.1 क्षारीय स्थिरीकरण

चूना जैसे क्षारीय योगात्मक, एफएस के स्थिरीकरण के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है, या तो पूर्व या पोस्ट-डीवाटरिंग। यदि डीवाटरिंग से पहले किया जाता है, तो अधिक योगात्मक की आवश्यकता होगी। चूना अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों में तरल धाराओं से फॉस्फोरस को हटाने और प्रदूषण को पॉलिश करने के लिए भी प्रयोग किया जाता है। एफएस को पर्याप्त मात्रा में नींबू के अतिरिक्त pH (पीएच) को 12 तक बढ़ा देता है, जो माइक्रोबियल गतिविधि को रोकता है। इससे कारकों के कारण गंध में कमी आती है जो पट्रिफिकेशन का कारण बनती है, और रोगजनकों में कमी आती है। यह रासायनिक प्रतिक्रिया भी हाइड्रोलिसिस वसा, कार्बोहाइड्रेट, और प्रोटीन, साथ ही एमिनो एसिड से अमोनिया भी है। यदि त्वरित चूना (सीएओ) का उपयोग किया जाता है, तो इसके परिणामस्वरूप एक एक्सोथर्मिक प्रतिक्रिया भी हो सकती है जो तापमान को 60 डिग्री सेल्सियस (एंड्रियासन, 2001) तक बढ़ा सकती है, जिससे रोगजनक कमी में वृद्धि हो सकती है, और हेल्मिंथ अंडे को

निष्क्रिय किया जा सकता है। निपटान दक्षता बढ़ाने के लिए प्रतिक्रिया भी दस्तावेज की गई है। हालांकि, प्रारंभिक प्रतिक्रिया के बाद, pH (पीएच) फिर से कम हो जाएगा, इसलिए उस चूने की आवश्यकता अतिरिक्त है। यह भी ध्यान दिया जाना चाहिए कि बैक्टीरियल रोगजनकों का पुनरुत्थान समय के साथ हो सकता है। इस प्रक्रिया के साथ चिंता में अमोनिया गंध और नींबू स्केलिंग शामिल है।

3.4.2 अमोनिया उपचार

यह अच्छी तरह से स्थापित है कि जलीय अमोनिया सूक्ष्मजीवों को निष्क्रिय करने में प्रभावी है, लेकिन सटीक तंत्र अभी तक पूरी तरह से समझ में नहीं आये हैं। जैसा कि वीनरस (2013) में वर्णित है, बैक्टीरियल निष्क्रियता के लिए संभावित तंत्र यह है कि एनएच 3 प्रोटीन को संक्रमित करता है, झिल्ली की संभावनाओं को नष्ट करता है, या साइटप्लाज्म के तेज़ क्षारीकरण का कारण बनता है जिसके परिणामस्वरूप पोटेशियम (के) का महत्वपूर्ण नुकसान होता है। वायरल निष्क्रियता संभवतः आरएनए की समाप्ति के कारण है, लेकिन बड़े जीवों के लिए, जैसे हेल्मिंथ्स, तंत्र अभी भी पूरी तरह से समझ में नहीं आये हैं। अमोनिया कीटाणुशोधन मूत्र (वीनरस एट अल।, 2008), सीवेज कीचड़ (पेक्सन एट अल।, 2007), और कंपोस्ट (एडमटे एट अल।, 200 9) में प्रभावी साबित हुई है, लेकिन एफएस के लिए आवेदन अभी भी शोध में हैं विकास का चरण

यह जलीय एनएच 3 है जो माइक्रोबियल निष्क्रियता के लिए ज़िम्मेदार है, न कि अमोनियम आयन (एनएच 4+)। अमोनिया का पीके 9.25 (pH (पीएच) जहां 50% एनएच 3 है और 50% एनएच 4+ है), और pH (पीएच) पर आधारित एनएच 3 एकाग्रता समीकरण 3.1 9 द्वारा निर्धारित की जा सकती है।

समीकरण 3.19 :

$$\text{अमोनिया \%} = \frac{100}{1 + [H^+]/K_a}$$

कुल जलीय एनएच 3 एकाग्रता तापमान और कुल अमोनीकल नाइट्रोजन एकाग्रता (एनएच 3 + एनएच 4 +) पर भी निर्भर करेगी। एनएच 3 कीटाणुशोधन प्रभावी होने के लिए, pH (पीएच) 8.5 से अधिक होना चाहिए (वीनर, 2013)। अमोनिया को जलीय एनएच 3 समाधान, या यूरिया (सीओ (एनएच 2) 2) के रूप में जोड़ा जा सकता है, जो तेजी से एंजाइमेटिक रूप से एनएच 3 में परिवर्तित हो जाता है। गैसीय एनएच 3 के नुकसान से बचने के लिए उपचार को सीमित जगह में किया जाना चाहिए। इस स्तर पर, सूक्ष्मजीवों के निष्क्रिय करने के लिए समय चिंता के प्रत्येक विशिष्ट जीव के लिए अनुभवी निर्धारित किया जाना चाहिए। जब तक pH (पीएच) स्थिर रहता है, जलीय एनएच 3 स्थिर रहेगा और रोगजनक फिर से उत्पत्ति नहीं होगी (विनेर्स (Vinnerås,2013)। यदि इलाज एफएस मिट्टी पर लागू होता है तो इसके परिणामस्वरूप pH (पीएच) की कमी होगी, जिससे एनएच 4 + की एकाग्रता में वृद्धि होगी, जो कि उर्वरक के रूप में फायदेमंद है।

3.4.3 जमावट और ऊर्णन

कोलाइडियल कण जिन्हें गुरुत्वाकर्षण निपटारे के माध्यम से हटाया नहीं जाता है, उन्हें नकारात्मक रूप से चार्ज किया जाता है, जिससे उन्हें निलंबन में स्थिर बना दिया जाता है। कोगुलेशन और फ़्लोक्यूलेशन एडिटीव्स में जोड़ा जाता है जो कणों को अस्थिर करते हैं, जिससे वे एक दूसरे के संपर्क में आते हैं, बड़े फॉक्स बनाते हैं और व्यवस्थित होते हैं, जिससे उन्नत तलछट प्राप्त होता है। इन योगात्मक कणों की हाइड्रोफोबिक या हाइड्रोफिलिक विशेषताओं के आधार पर चुना जाता है, साथ ही उनके सतह के चार्ज के साथ।

कणों और फ़्लोक्यूलेशन को पॉलिमर जोड़कर हासिल किया जाता है जो कणों के बीच एक पुल बनाते हैं, या संभावित निर्धारण आयनों (मजबूत एसिड या बेस) जोड़कर जो कुल सतह चार्ज को कम करते हैं। पॉलिमर प्राकृतिक या कृत्रिम आधारित रसायन हो सकता है। वे या तो पॉलिमर के कणों के आयनिक और गैर-आयनिक सिरों के बीच एक पुल बनाते हैं, या कणों पर अधिशोषण उच्च आणविक वजन बहुलक के साथ एक पुल बनाकर काम करते हैं।

3.4.4 कंडीशनिंग

रासायनिक कंडीशनिंग समान भौतिक गुणों पर आधारित है जो कोगुलेशन और फ़्लोक्यूलेशन के रूप में होती है, और प्रदर्शन को बढ़ाने के लिए धारा 3.4.3 में वर्णित डीवाटरिंग के भौतिक रूपों से पहले किया जा सकता है। सामान्य योगात्मक फेरिक क्लोराइड, नींबू, एल्यूम, और कार्बनिक बहुलक शामिल हैं। आयरन नमक और नींबू सूखे कीचड़ (बढ़ती थोक) के कुल ठोस पदार्थों को बढ़ा सकते हैं, जबकि बहुलक कुल ठोस नहीं बढ़ाते हैं। उपयोग करने के लिए उचित रसायन का चयन करने के लिए, विचार करने के लिए महत्वपूर्ण पहलू कीचड़ उम्र, pH (पीएच), स्रोत, ठोस एकाग्रता, और क्षारीयता हैं। आम तौर पर, खुराक को सरल निपटारे वाले जार परीक्षणों के साथ प्रयोगशाला में निर्धारित किया जाता है। वर्तमान में उपलब्ध जानकारी अपशिष्ट जल कीचड़ उपचार से संबंधित है। इस तकनीक को एफएस में स्थानांतरित करने के लिए, निर्माताओं, प्रयोगशाला, और पायलट पैमाने पर परीक्षण की जानकारी आवश्यक है।

3.4.5 तरल प्रदूषण की कीटाणुशोधन

तरल प्रदूषण की कीटाणुशोधन इस पुस्तक में विस्तार से शामिल नहीं है, क्योंकि यह एफएस के लिए विशिष्ट नहीं है, और अपशिष्ट जल और जल उपचार संदर्भों (जैसे तालाब, अपशिष्ट जल उपचार) में विस्तार से कवर किया गया है। टैंक या सुखाने वाले बिस्तरों को सुलझाने से तरल प्रदूषण आमतौर पर कीटाणुशोधन से पहले और उपचार की आवश्यकता होती है। रोगजनकों में अंतिम कमी प्राप्त करने के लिए कीटाणुशोधन को 'पॉलिशिंग' चरण के रूप में माना जाना चाहिए और यह एफएस उपचार का प्राथमिक रूप नहीं है। अध्याय 10 में चर्चा के अनुसार तरल प्रदूषण उपचार को इलाज के पर्याप्त और उचित स्तर के संदर्भ में भी विचार करने की आवश्यकता है, जैसा कि अध्याय 10 में चर्चा की गई है। कीटाणुशोधन रोगजनकों में कमी को संदर्भित करता है, कुल उन्मूलन (जिसे नसबंदी के रूप में जाना जाता है) नहीं। कीटाणुशोधन के रासायनिक रूपों में क्लोरिनेशन, ओजोनेशन और यूवी शामिल है, लेकिन यह यांत्रिक साधनों जैसे फ़िल्टर या झिल्ली के माध्यम से भी हासिल किया जाता है।

क्लोरीनीकरण कीटाणुशोधन का सबसे व्यापक रूप से उपयोग किया जाने वाला तरीका है, और इसे ठोस या तरल रूप में लागू किया जा सकता है। महत्वपूर्ण डिजाइन पैरामीटर में संपर्क समय, क्लोरीन एकाग्रता, रोगजनक भार, तापमान, और प्रदूषण में अन्य घटक शामिल हैं (जैसे जैविक भार शेष)। क्लोरीन सूक्ष्मजीवों के लिए विषाक्त है, क्योंकि इसमें ऑक्सीकरण के लिए उच्च क्षमता है, जो कोशिका झिल्ली को नुकसान पहुंचाती है। ऑक्सीकरण प्रक्रिया सूक्ष्मजीवों के लिए विशिष्ट नहीं है, और इसलिए कुल कार्बनिक भार पर विचार करना महत्वपूर्ण है। क्लोरिनेशन एफएस, या तरल प्रदूषण कीटाणुशोधन के लिए प्रभावी नहीं है जिसमें उच्च कार्बनिक होते हैं, क्योंकि क्लोरीन इन अन्य घटकों के ऑक्सीकरण में उपयोग किया जाएगा।

3.5 Bibliography

Adamtey N., Cofie O., Ofosu-Budu G.K., Danso S.K.A., Forster, D. (2009). Production and

storage of N-enriched co- compost. 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.430-4 43.

Uggetti, E., Argilaga, A., Ferrer, I., García, J. (2012). Dewatering model for optimal operation of sludge treatment wetlands. Water Research 46(2), p.335-34 4.

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.

अध्याय के अंत में अध्ययन के लिए प्रश्न

1. भौतिक, रासायनिक और जैविक तंत्रों में से प्रत्येक दो उदाहरण दें, और वे कौन सी उपचार तकनीकों के लिए प्रासंगिक हैं।
2. क्या कंपोस्टिंग शारीरिक, रासायनिक या जैविक उपचार तंत्र पर भरोसा करता है? कुशल कंपोस्टिंग के लिए आवश्यक तीन स्थितियां क्या हैं?
3. रोगजनक कमी के लिए कौन सी तंत्र जिम्मेदार हैं और किस उपचार तकनीकों में वे मौजूद हैं?

अध्याय 4
विष्ठा संबंधी कीचड़ के संग्रह और परिवहन के लिए तरीके और साधन

जॉर्जेस माइकल, डेविड एम. रॉबिन्स, जेम्स ई रामसे और एमबाय मोबेगुएरे

सीखने के मकसद

- ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों और परिमाण की परिवर्तन सीमा से विष्ठा कीचड़ के संग्रह और परिवहन से संबंधित सामाजिक, प्रक्रियात्मक और तकनीकी पहलुओं को समझें।
- विभिन्न प्रकार के ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों के लिए किस प्रकार के उपकरण लागू किए जा सकते हैं।
- विष्ठा कीचड़ के परिवहन में एक प्रबंध बिंदु या स्थानांतरण स्टेशन पर क्रियाशीलता के मुद्दों और प्रभावित करनेवाली वस्तुएं के बारे में जागरूक रहें।
- जानें कि विष्ठा कीचड़ ट्रांसफर स्टेशन क्या हैं, वे कैसे संचालित होते हैं और उसके कारक जो उनके स्थान को प्रभावित करते हैं।
- विष्ठा कीचड़ संग्रह और परिवहन के संबंध में स्वास्थ्य और सुरक्षा मुद्दों से अवगत रहें।

4.1 परिचय

यह अध्याय फैकल कीचड़ (एफएस) संग्रह और परिवहन में सर्वोत्तम प्रथाओं को प्रस्तुत करता है जो कि साइकिल चालक गाड़ी वाले एकमात्र मालिकों से सेवा प्रदाताओं की एक श्रृंखला के लिए लागू होते हैं, जो बड़ी कंपनियों (कई सैकड़ों) परिवहन वाहनों के साथ घनी रूप से शहरी क्षेत्रों में परिचालन करते हैं। नतीजतन, यह सबसे प्रगतिशील वैक्यूम ट्रक संचालन के लिए आवश्यक सबसे बुनियादी हस्तचलित (मैनुअल) कीचड़ हटाने की विधियों को विभिन्न तकनीकों के जरिए प्रस्तुत करता है। अक्सर, विभिन्न प्रकार की ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों, आर्थिक स्थिति और अधिगम की जटिलता के कारण, विभिन्न प्रकार की सेवा प्रदाताओं को किसी भी भौगोलिक क्षेत्र में और साथ ही उसी कंपनी के भीतर भी संचालन किया जा सकता है।

नागरिक और कंपनियां जो सेप्टिक टैंक जैसे ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों से एफएस एकत्र और परिवहन करती हैं और निवासियों, पड़ोसियों और शहरों के लिए पिट (गड्ढे) शौचालय एक मूल्यवान सेवा प्रदान करती है, जहां वे स्थित हैं (चित्र 4.1)। वे सेवा श्रृंखला में एक महत्वपूर्ण कड़ी प्रदान करते हैं जो स्वच्छता को वास्तविकता तक अधिगम प्रदान करता है। संग्रह और परिवहन कंपनियों के बिना एफएस को हटाने के लिए, ऑनसाइट सिस्टम ठीक से काम नहीं करेगा। यह अध्याय ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों से एफएस के संग्रह से संबंधित प्रक्रियात्मक और तकनीकी पहलुओं पर केंद्रित है, एक ऐसे स्थान पर परिवहन जहां उपचार होता है, और जिस तरीके से सेवा प्रदाता इन कार्यों को पूरा करते हैं।

इस अध्याय का उद्देश्य एक आदर्श, पेशेवर और सुरक्षित कीचड़ हटाने सेवा के पहलुओं को उजागर करना है। प्रभावी सेवा प्रदाता प्रशिक्षित कर्मियों, कार्यात्मक उपकरण, और प्रक्रियाओं को सुरक्षित रूप से संचालित करने

और पर्यावरण पर कम से कम प्रभाव के लिए प्रक्रियाओं पर भरोसा करते हैं। स्वच्छता प्राधिकरणों को कार्यकर्ता प्रशिक्षण और प्रमाणीकरण, और संग्रह वाहनों के लाइसेंस जैसे उपायों को प्रोत्साहित करना चाहिए। इन समग्र उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए, स्थानीय संदर्भों के अनुरूप गतिविधियों को कार्यान्वित किया जाना चाहिए, जिसमें सेवाओं को कार्यान्वित किया जाता है।

4.2 विशिष्ठ कार्य और जिम्मेदारियां

एफएस संग्रह और परिवहन सेवा प्रदाताओं के विशिष्ट कर्तव्यों और जिम्मेदारियों में एफएस हटाने से पहले होता है, एफएस संग्रह स्वयं और प्रबंध सुविधा के लिए एफएस के बाद के परिवहन में शामिल होते हैं। जैसा अध्याय 12 में समझाया जाएगा कि सेवा प्रदाता एकमात्र मालिक, विभिन्न आकार की कंपनियों या नगर पालिका हो सकते हैं।

चित्र 4.1 वैक्यूम उपकरण का उपयोग कर एक सेप्टिक टैंक से विष्ठा कीचड़ का एम्पीटिंग ऑपरेशन, बेहतर सुरक्षा उपकरण द्वारा नौकरी सुरक्षा में सुधार किया जाएगा। (फोटो: डेविड एम रॉबिन्स)

ऑनसाइट सिस्टम से एफएस खाली करते समय, नौकरी को पूरा करने में कई कार्य किए जाते हैं। आदर्श रूप में, एक सामान्य नौकरी के लिए सेवा प्रदाता की आवश्यकता होती है:

- संचालन को व्यवस्थित करने और प्रक्रियाओं के बारे में सूचित करने के लिए एफएस को हटाने से पहले ग्राहकों से बातचीत करें;
- व्यापार मॉडल के आधार पर मानकीकृत शुल्क साझा करें या बातचीत करें;
- ऑनसाइट स्वच्छता प्रणालियों को स्थापित करें, जो कीचड़ को हटाएं।
- एक बार स्थापित होने पर सिस्टम की पहुंच अधिगम को सुनिश्चित करें;
- प्रक्रिया को सुविधाजनक बनाने के लिए सिस्टम को खोलें;
- एफएस इकट्ठा करें;
- प्रणाली के बाद संग्रह की स्थिति का मूल्यांकन करें;

- एफएस हटाने का कार्य पूरा करने के बाद सिस्टम को बंद करें और सुरक्षित रखें;
- प्रक्रिया पूरी होने के बाद साफ करें; तथा
- सर्विस पूरी होने के बाद अंतिम निरीक्षण करें और सिस्टम के साथ किसी भी मुद्दे की रिपोर्ट करें।

यह अनुभाग उन गतिविधियों में से कुछ पर गहराई से जानकारी प्रदान करता है जो आदर्श रूप से कीचड़ हटाने के कार्यों से पहले किया जाएगा। एफएस का संग्रह और परिवहन बाद के वर्गों में अधिक विस्तार से कवर किया गया है।

4.2.1 ग्राहकों के साथ इंटरफेसिंग

ऑपरेटर जो एफएस एकत्र करने के लिए प्राय आता है वह एकमात्र व्यक्ति होता है जो निवासी से अपने ऑनसाइट सिस्टम संबंधित में बातचीत करेगा। इस प्रकार, ऑपरेटर की जिम्मेदारी न केवल कार्यों को सही तरीके से करने के लिए है, बल्कि ऑनसाइट सिस्टम के बारे में जानकार होने की भी है और संवाद करने में सक्षम होने के लिए क्यों ग्राहक की कमी और ग्राहक और उनके समुदाय के लिए फायदेमंद है। ऑपरेटर ही एकमात्र व्यक्ति है जो ऑनसाइट स्टोरेज सिस्टम को पूरा होने पर, और जब यह खाली हो, दोनों को देख पाएगा। उन्हें इस अवसर का आकलन करने के लिए उपयोग करना चाहिए कि यह कितना अच्छा काम कर रहा है, मरम्मत की जरूरतों और उचित संचालन से संबंधित मुद्दों की पहचान करें जो सिस्टम के जीवन काल को बढ़ा सकते हैं। इस प्रकार, वे समुदाय में एफएस प्रबंधन (एफएसएम) के बारे में भी समस्या निवारण और मूल्यवान जानकारी का स्रोत बन सकते हैं जिसमें वे काम करते हैं। यह सेवा प्रदाताओं के लिए स्थानीय सरकारों के साथ-साथ सूचनाओं का प्रचार करने के लिए काम करने का एक अच्छा अवसर भी है, जैसे सेप्टिक टैंक की उचित देखभाल पर पुस्तिकाएं, या बेहतर सेवा प्रदान करने के लिए बिना किसी स्वीकृत शौचालय को अद्यतन या बेहतर किया जा सकता है।

केस स्टडी 4.1: मारिकिना सिटी, फिलीपींस में ग्राहक इंटरैक्शन

मारिकिना सिटी, फिलीपींस कुछ कदम आगे जाकर ग्राहकों से बातचीत करता है। यहां शहर, पानी उपयोगिता के संयोजन के साथ, एक संगठित कीचड़ हटाने का कार्यक्रम स्थापित किया गया है जो आवर्ती 5 साल के चक्र पर पड़ोस द्वारा पड़ोस की सेवाएं प्रदान करता है। वे निजी क्षेत्र सेवा प्रदाताओं के साथ निम्नानुसार भागीदार हैं:

- सेवा प्रदाता पड़ोस में कुछ दिन पहले, वे लंबित सेवा के निवासियों को सलाह देने के लिए लाउडस्पीकर के साथ एक ट्रक भेजते हैं;
- कीचड़ हटाने के पहले दिन, शहर के कर्मचारी घरों में जाते हैं और सूचनात्मक पुस्तिका प्रदान करते हैं।
- वे उन घरों की पहचान करते हैं जिन्हें अपने सेप्टिक टैंक खोलने में सहायता की आवश्यकता होती है और लोगों की एक सूची प्रदान करती है जो इसे एक छोटे से शुल्क के लिए कर सकती हैं; तथा
- कीचड़ हटाने के दिन, वे सवालों के जवाब देने, प्रत्यक्ष यातायात और समस्या निवारण के लिए मौजूद हैं। नतीजा उनके स्थानीय अध्यादेश में प्रदान की गई कीचड़ हटाने की आवश्यकताओं के साथ 95% अनुपालन किया गया हो।

चित्र 4.2 डाकर, सेनेगल में एक खाली अभियान का एक उदाहरण जहां प्रणाली एक आंतरिक आंगन में स्थित है और अधिगम प्राप्त करने के लिए निवासियों के साथ सहयोग की आवश्यकता है। (फोटो: लिंडा स्ट्रैंड)

सेवा प्रदाता घरेलू स्तर पर निवासियों के साथ काम करते हैं ताकि ऑनसाइट सिस्टम का स्थान निर्धारित किया जा सके, जिसके लिए रिक्त स्थान की आवश्यकता होती है, अधिगम बंदरगाहों और मैनहोल (यदि वे मौजूद हैं) की पहचान करने के लिए, यह पता लगाने के लिए कि उनके खाली उपकरण कहां रखा जाए, और कोई अन्य प्रासंगिक समस्याएं हों। अक्सर, ऑनसाइट सिस्टम रसोई या बाथरूम के नीचे सीधे स्थित होते हैं, जो खाली उपकरणों के साथ घर में प्रवेश करने की आवश्यकता होती है। इसलिए घरेलू स्तर पर निवासियों के साथ सहयोग और संचार महत्वपूर्ण है, और खाली प्रक्रिया को और अधिक कुशल बनाता है। चित्र 4.2 में एक उदाहरण दिखाया गया है, जहां एक खाली ऑपरेशन प्रक्रिया में है, सेवा प्रदाता ऑनसाइट सिस्टम तक पहुंचने के लिए एक प्रकोष्ठ में प्रवेश कर रहा है।

घरेलू नियमों संबंधी निवासियों के साथ बातचीत करते समय सामान्य प्रदाताओं को सेवा प्रदाताओं का पालन करना चाहिए:

- सेवा करने के लिए विनम्र और हमेशा स्पष्ट अनुमति प्राप्त करना;
- उनकी योग्यता के लिए प्रश्नों का उत्तर देना और आवश्यकतानुसार नियामक प्राधिकरण का जिक्र करना;
- पाइप और अन्य उपकरणों के साथ घरों में प्रवेश करते समय सावधानी बरतें, और फर्श, दीवारों और फर्नीचर को नुकसान से बचाएं;
- निवासियों का निष्कर्ष निकालना (अधिमानतः सेवा का एक लिखित रिकॉर्ड और कोई भीपहचाने गए मुद्दों); तथा
- सेवा के दौरान और बाद में सफाई सुनिश्चित करना।

4.2.2 सिस्टम को खाली करने के लिए ढूंढना

अक्सर, ऑनसाइट स्वच्छता प्रणाली का स्थान जिसे खाली करने की आवश्यकता है, स्पष्ट नहीं है। उदाहरण

के लिए, सेप्टिक टैंक आम तौर पर दफन किए जाते हैं और उनके स्थान को ज्ञात नहीं किया जा सकता है, और अगर शौचालयों को समूहीकृत किया जाता है तो यह हमेशा स्पष्ट नहीं होता है कि किस सेवा को किराए पर लिया जा रहा है।

स्वच्छता प्रणाली टैंकों का पता लगाने के तरीके में निम्नलिखित शामिल हैं:

- ग्राहक को टैंक का स्थान पूछना;
- यदि ज्ञात नहीं है, तो चित्र 4.3 में दिखाए गए अनुसार मैनहोल, टैंक ढक्कन या अनावृत कंक्रीट स्लैब जैसे स्पष्ट संकेतकों की तलाश करना;
- इमारत के बाहर या नीचे सीवर क्लीनआउट की पहचान करना। क्लीनआउट की दिशा टैंक के स्थान को इंगित कर सकती है;
- जमीन पर धीरे-धीरे धातु की जांच (जैसे एक सेमी व्यास धातु रॉड) हथौड़ा और चट्टानों या टैंकों का सामना करना पड़ता है, यह महसूस करके निर्धारित करें;
- घर के चारों ओर यार्ड में अवसाद की तलाश करना, जो भूमिगत टैंक के स्थान को इंगित कर सकता है;
- अगर घर खंभे पर है, तो निचला भाग का निरीक्षण करने और यह निर्धारित करने के लिए कि सीवर लाइन या वेंट स्टैक्स दफन किए गए हैं (इन पाइपों के आस-पास की धरती को स्क्रैप करने से टैंक का स्थान इंगित हो सकता है;
- अगर घर कंक्रीट स्लैब के शीर्ष पर बनाया गया है, तो खोखले ध्वनियों को प्रकट करने के लिए धीरे-धीरे फर्श पर लोहे की पट्टी के साथ टैप करें।

चित्र 4.3 एक्सेस तैयार करने के लिए डिजाइन किए गए सेप्टिटैंक एक्सेस पोर्ट का उदाहरण, वुंग ताऊ प्रांत, वियतनाम (फोटो: लिंडा स्ट्रैंड)

4.2.3 अभिगम्यता निर्धारित करना

सेप्टिक टैंक या पिट शौचालयों की अभिगम्यता को निर्धारित करने से पहले यह तय करें कि साइट स्वयं अभिगम्यता योग्य है या नहीं और फिर यह आकलन करना कि एफएस रिक्तीकरण सेवा को समायोजित करने के लिए सिस्टम के प्रत्येक डिब्बे का उपयोग किया जा सकता है या नहीं। निम्नलिखित सामान्य कारक हैं जो किसी साइट की अधिगमत्या को निर्धारित करते हैं:

सड़क की चौड़ाई

- यदि ट्रक का उपयोग करना है, तो कीचड़ खाली करने वाले उपकरणों को समायोजित करने के लिए सड़कों को काफी व्यापक होना चाहिए।

साइट की अधिगमत्या

- पड़ोसी संपत्ति को सिस्टम तक पहुंचने के लिए अभिगम्यता की आवश्यकता है;
- क्या साइट एक्सेस के संबंध में कोई मौसम संबंधी चिंताएं हैं, जैसे स्ट्रीम क्रॉसिंग या सड़कों भारी बारिश घटना के दौरान अप्रत्याशित हैं।

साइट का स्थान

- यदि एक ट्रक या गाड़ी का उपयोग किया जा रहा है, तो ऑनसाइट सिस्टम खाली क्षेत्र की सुविधा के लिए पार्किंग क्षेत्र के करीब स्थित होना चाहिए।
- परिवहन को समायोजित करने के लिए ग्राहक का स्थान एफएस उपचार संयंत्र (एफएसटीपी) के करीब पर्याप्त है।

निम्न प्रश्नों का उपयोग यह निर्धारित करने में सेवा प्रदाता की सहायता के लिए चेकलिस्ट के रूप में किया जा सकता है कि सिस्टम खाली करने के लिए सुलभ है या नहीं:

- क्या कीचड़ हटानेवाले उपकरण (जैसे नली) को समायोजित करने के लिए सिस्टम खोला जा सकता है?
- क्या प्रत्येक डिब्बे पर मौजूदा मैनहोल हैं जिन्हें खोला जा सकता है?
- नए एक्सेस पोर्ट की स्थापना की आवश्यकता होगी? यदि हां, तो क्या वह सेवा है जो निवासियों ने सहमति व्यक्त की है?
- खाली होने के बाद स्लैब, फर्श, या सेप्टिक टैंक कवरों का पुनर्निर्माण किया जाना चाहिए?
- खाली होने पर पिट (गहरा गड्ढा) का पतन हो जाएगा?

4.2.4 व्यापार के उपकरण

कीचड़ खाली करने की प्रक्रिया के लिए आवश्यक है कि सेवा प्रदाता के पास कई औजारों तक अभिगम्यता हो और उपकरण का सही ढंग से उपयोग और रखरखाव किया जा सके। अपर्याप्त रखरखाव का एक उदाहरण चित्र 4.4 में चित्रित किया गया है। सेवा प्रदाताओं द्वारा उपयोग किए जाने वाले विशिष्ट उपकरण उपयोग की जाने वाली तकनीक और स्थानीय बाजार की उपलब्धता के आधार पर भिन्न होते हैं।

सभी सेवा प्रदाताओं के लिए आम कुछ टूल में शामिल हैं:

- टैंक और मैनहोल का पता लगाने के लिए फावड़े, सब्बल को जांच लें।
- मैनहोल और एक्सेस पोर्ट ढक्कन खोलने के लिए स्क्रूड्रिवर और अन्य हाथ उपकरण;
- लंबी हैंडलवाले फावड़े और बाल्टी जो ठोस पदार्थों को हटाने के लिए आवश्यक हो सकती हैं जिन्हें अन्यथा नहीं हटाया नहीं जा सकता।
- गैर-बायोडिग्रेडेबल ठोस निकालने के लिए हुक;
- एफएस पंपिंग के साथ-साथ उपलब्ध होने पर टैंक में पानी जोड़ने के लिए होसेस; तथा
- सुरक्षा उपकरण सहित:
  - पार्क किए जाने पर वाहन को आगे बढ़ने से रोकने के लिए व्हील चॉक का उपयोग करें;
  - व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण जैसे हार्डहाट, चेहरे की सुरक्षा, आंखों की सुरक्षा, जूते और दस्ताने;
  - सफाई करने और मसालेदार सामग्री एकत्र करने के लिए कीटाणुशोधक, बाधाएं, शर्बत और बैग

संग्रह और परिवहन कंपनी के कर्मचारी उचित कार्य क्रम में उपकरण और उपकरण को बनाए रखने के लिए जिम्मेदार होना चाहिए, और मरम्मत की आवश्यकता होने पर पर्यवेक्षकों को रिपोर्ट करना चाहिए।

चित्र 4.4 होसेस और फिटिंग को लगातार काम करने के लिए लगातार देखरेख और मरम्मत की आवश्यकता होती है। यह तस्वीर अपर्याप्त रखरखाव को दर्शाती है, जिसके परिणामस्वरूप खाली नली से फोटो निकालना (फोटो: डेविड एम रॉबिन्स)

4.3 संग्रह और परिवहन के संबंध में मामूली कमी की संपत्तियां

एफएस को सेप्टिक टैंक या लैट्राइन से मैन्युअल और मशीनीकृत तकनीकों के उपयोग से हटाया जा सकता है जो हाथ उपकरण, वैक्यूम ट्रक, पंपिंग सिस्टम या मैकेनिकल ऑगर्स पर भरोसा कर सकते हैं। उपयोग की जाने वाली विशिष्ट विधि ऑनसाइट सिस्टम के प्रकार, साइट की पहुंच, सेवा प्रदाता के स्वामित्व वाले उपकरण के प्रकार, और विशेषज्ञता के स्तर पर आधारित होगी।

अपने संग्रह और परिवहन में आने वाली चुनौतियों को समझने के लिए एफएस के गुणों की जागरुकता आवश्यक है। ये गुण मुख्य रूप से जल सामग्री, कीचड़ उम्र, गैर-जैव-अवयव सामग्री की उपस्थिति, और जैविक सामग्री से प्रभावित होते हैं। उदाहरण के लिए, एक गड्ढे शौचालय की रोकथाम प्रणाली के भीतर, हाल ही में जमा किए गए एफएस को शीर्ष भाग में पाया जाता है, आमतौर पर गहरे परतों में पाए जाने वाले उच्च पानी और जैविक सामग्री होती है, और इसके परिणामस्वरूप कम घनत्व (बकली, एट अल।, 2008) होता है। इसलिए शीर्ष भाग इसलिए कम चिपचिपा और इकट्ठा करने के लिए अपेक्षाकृत आसान है। गहरी, पुरानी और अधिक पचाने वाली परतों में पानी और जैविक सामग्री की अनुपस्थिति संग्रह को और अधिक कठिन बनाती है, इस स्थिति को अक्सर 'मोटी' कहा जाता है। संग्रह विधि के आधार पर, 'मोटी' एफएस को अक्सर पम्पिंग की सुविधा के लिए पानी जोड़ने की आवश्यकता होती है। इससे पता चलता है कि जमा अवधि को आसानी से मजबूत संकेतक के रूप में उपयोग किया जा सकता है जिसके साथ एफएस एकत्र किया जा सकता है। एफएस विशेषताओं को अध्याय 2 में अधिक विस्तार से कवर किया गया है।

4.4 मैनुअल (हस्तचलित) संग्रह

मैन्युअल संग्रह विधियों का उपयोग कर सेवा प्रदाता आम तौर पर अनौपचारिक बस्तियों में रहने वाले कम आय वाले समुदायों से आते हैं। उन्हें अक्सर आक्रामक खिताब दिया जाता है जैसे स्वेवेंजर्स, वायरा (मेंढक के लिए स्वाहिली), बेय पेले (पिक और फावड़ा पुरुष) या काका बेलेरस (एक्स्ट्रिटा बेलेरस)। कुछ क्षेत्रों में, वे दक्षिणी एशिया के दलित (अस्पृश्य) जैसे बहिष्कृत समूहों के सदस्य हैं। हालांकि, इन सामाजिक पूर्वाग्रहों को स्वयं कैसे प्रकट करते हैं, इस पर ध्यान दिए बिना, सेवा प्रदाता अक्सर अपने काम की प्रकृति के कारण अपने परिवारों और समुदायों के भीतर बदनाम हो जाते हैं।

मैनुअल कीचड़ संग्रह दो सामान्य श्रेणियों, अर्थात् 'कारतूस रोकथाम' और 'प्रत्यक्ष लिफ्ट' में पड़ता है। जब कारक उचित प्रक्रियाओं के बाद उचित उपकरण के साथ अपने कार्यों को निष्पादित करते हैं तो कार्ट्रिज की रोकथाम और सीधी लिफ्ट विधियों का सुरक्षित रूप से अभ्यास किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, वर्तमान में कई उप-सहारा और दक्षिण और दक्षिण पूर्व एशियाई देशों में प्रचलित गड्ढे में उतरना सुरक्षित नहीं है। हस्तांतरण या उपचार स्थल पर छुट्टी देने के बजाए एफएस की सीधे पर्यावरण में डंपिंग से बचा जाना चाहिए।

घाना और बांग्लादेश जैसे राष्ट्रीय और स्थानीय सरकार मैन्युअल कीचड़ संग्रह में आमतौर पर उपयोग की जाने वाली असुरक्षित और अनैतिक प्रथाओं को पहचानना शुरू कर रही हैं, और इन गतिविधियों को प्रतिबंधित कर रही हैं। इसके अलावा, स्थानीय सरकार, सर्वोत्तम प्रथाओं को चिन्हांकित करके, असुरक्षित प्रथाओं पर प्रतिबंध लगाने और प्रशिक्षण, क्षमता निर्माण और लाइसेंसिंग जैसे प्रोत्साहन प्रदान करके स्वच्छ एफएस संग्रह को बढ़ावा देने में मदद कर सकती है। प्रशिक्षण और लाइसेंसिंग के माध्यम से अनौपचारिक क्षेत्र को औपचारिक बनाने से बेहतर सेवाओं की मांग बढ़ेगी, स्वच्छता में सुधार होगा, और व्यावसायिक विकास और नौकरी निर्माण में सक्षम होगा।

4.4.1 कार्ट्रिज नियंत्रण उपकरण

एक कार्ट्रिज नियंत्रण उपकरण का एक उदाहरण "यूनिलू" (चित्र 4.6) है, जो एक स्वच्छ तकनीक है जो स्वच्छ मैनुअल संग्रह के लिए डिज़ाइन किया गया है। इस प्रणाली में एक मॉड्यूलर, मोबाइल, मूत्र-डाइवर्टिंग टॉयलेट होता है, जिसमें एक प्रतिस्थापन योग्य और सील करने योग्य कार्टिज अपशिष्ट टैंक (आईडीईओ, 2012) होता है। लगभग 20 लीटर कचरे को पकड़ने में सक्षम, "यूनिलू" एफएस के साथ सीधे संपर्क से उपयोगकर्ताओं और कलेक्टरों दोनों को अलग करता है। संग्राहक एक पूर्ण कार्टिज को हटाते हैं और सील करते हैं और इसे नियमित रूप से पूर्व-साफ़ खाली एक के साथ प्रतिस्थापित करते हैं, जबकि पूर्ण कारतूस कम लागत वाले परिवहन द्वारा पहुंचाया जाता है और उपयुक्त व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण और सुरक्षा का उपयोग करके स्थानांतरण या उपचार स्टेशन पर निर्णय लिया जाता है।

4.4.2 डायरेक्ट लिफ्ट

सीधी लिफ्ट विधि में लंबे हैंडल बाल्टी और लंबे हैंडल वाले फावड़े का उपयोग करके शौचालय या टैंक से एफएस का संग्रह किया जाता है। भरी हुई बाल्टी जमीन की सतह पर फिसल जाती है, जहां वे गाड़ियां पर लगाए गए टैंकों में खाली हो जाती हैं जिन्हें फिर स्टेशनों या उपचार स्थलों को स्थानांतरित करने के लिए ले जाया जाता है।

4.5 मैन्युअल रूप से संचालित मैकेनिकल संग्रह

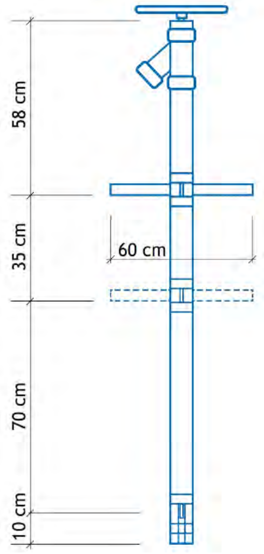
मानव संचालित यांत्रिक उपकरणों में हाल ही में नई खोज अनुसार सेप्टिक टैंक और गड्ढे शौचालयों की सेवा में सेवा प्रदाताओं की सहायता से अधिक तेज़ी से, सुरक्षित और कुशलता से सहायता मिल रही है। यह अनुभाग मैकेनिकल पंपिंग उपकरण के सबसे आम प्रकारों के चार (4) का एक विवरण प्रदान करता है जिसे विकसित और परीक्षण किया गया है; अर्थात्, कीचड़ को निगलना (गुल्पर), डायाफ्राम पंप, निबलर, और मैनुअल पिट एम्प्टीइंग टेक्नोलॉजी (एमएपीईटी)।

4.5.1 स्लज गुल्पर

चित्र 4.6 में दिखाए गए स्लज गुल्पर को 2007 में लंदन स्कूल ऑफ हाइजीन और उष्णकटिबंधीय चिकित्सा (एलएसएचटीएम) द्वारा विकसित किया गया था। यह एक कम लागत वाला मैन्युअल रूप से संचालित सकारात्मक विस्थापन पंप है जो प्रत्यक्ष-क्रिया जल पंप के समान सिद्धांतों के साथ संचालित होता है।

गुल्पर का एक साधारण डिज़ाइन है, और इसे कम आमदनी वाले देशों में आम तौर पर आम तौर पर उपलब्ध स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्रियों और फैब्रिकेशन तकनीकों का उपयोग करके बनाया जा सकता है। इसमें एक पीवीसी रिज़र पाइप होता है जिसमें दो स्टेनलेस स्टील 'गैर-रिटर्न' तितली वाल्व होते हैं। एक वाल्व, 'पैर' वाल्व, रिज़र पाइप के नीचे जगह पर तय किया जाता है और दूसरा वाल्व, 'प्लंगर' वाल्व, टी-हैंडल और पुलर रॉड असेंबली से जुड़ा होता है। चूंकि हैंडल ऊपर और नीचे ले जाया जाता है, इसलिए दो वाल्व सीरीज और स्लज में खुले और बंद होते हैं, जिससे पंप से बाहर निकलने के लिए रिज़र पाइप ऊपर उठाया जाता है। गैर-बायोडिग्रेडेबल सामग्री को पंप में प्रवेश करने और अवरुद्ध करने से रोकने के लिए रिज़र पाइप के नीचे एक स्ट्रेनर लगाया जाता है।

चित्र 4.5 'यूनिलू' कारतूस यूनिलीवर, शहरी गरीब (डब्ल्यूएसयूपी) और घाना में आईडीईओ के लिए स्वच्छता द्वारा विकसित किया गया। (फोटो: न्यानी क्वार्मनी)



चित्र 4.6 स्लज गुल्पर के योजनाबद्ध तरीके से कीचड़ को निगलना (टिलले एट अल, 2014)

प्रारंभिक विकास के बाद से, गुल्पर ने इसे और अधिक उपयोगकर्ता के अनुकूल बनाने और स्थानीय परिस्थितियों में बेहतर अनुकूलित करने के लिए कई संशोधन किए हैं। जिन परीक्षणों का परीक्षण किया गया है उनमें पंपिंग आसान बनाने के लिए लीवर-प्रकार हैंडल शामिल है और अलग-अलग गहराई से रोकथाम प्रणाली को खाली करने की अनुमति देने के लिए एक रिट्रैक्टेबल राइज़र शामिल है। अन्य पंप विकसित किए गए हैं जो गरीब पंप या मैनुअल डिस्लुडिंग हैंड पंप (एमडीएचपी) समेत समान सिद्धांतों का उपयोग करते हैं।

गुलपर कम चिपचिपा कीचड़ के साथ अच्छा प्रदर्शन करता है और लगभग दर पर पंप करने में सक्षम है। 30 एल / मिनट प्रत्येक पंप के लिए पंपिंग हेड तय किया जाता है लेकिन गुलपर की कॉन्फ़िगरेशन पर निर्भर होता है।

इस्तेमाल किए गए डिजाइन और सामग्रियों के आधार पर, गुल्पर की पूंजी लागत 40 - 1,400 अमरीकी डालर (बूट, 2007; गॉडफ्रे, 2012; स्टिल और फॉक्सन, 2012) से है।

पंप के डेवलपर्स और उपयोगकर्ताओं द्वारा रिपोर्ट की गई कुछ चुनौतियों में शामिल हैं:

- एक छोटे से अधिरचना (गॉडफ्रे, 2012) के साथ शौचालयों में पंप की स्थापना और संचालन में कठिनाई;
- कीचड़ में मौजूद गैर-जैव-अवयव सामग्री द्वारा पंप की छिद्रण;
- लंबे समय तक उपयोग के बाद पीवीसी रिज़र पाइप की क्रैकिंग; तथा
- ऑपरेशन के दौरान गीले कीचड़ का छिड़काव (गॉडफ्रे, 2012)।

इस खंड में चर्चा की गई मैन्युअल रूप से संचालित यांत्रिक संग्रह प्रणाली में, गुल्पर अफ्रीका और एशिया में पिट खाली सेवा प्रदाताओं की सबसे बड़ी संख्या तक पहुंच गया है। हालांकि, बाह्य संगठनों (जैसे वित्त पोषण, प्रशिक्षण, तकनीकी सहायता) के हस्तक्षेप के बिना सेवा प्रदाताओं द्वारा पंप के स्वतंत्र उत्थान या उत्पादन की सूचना नहीं मिली है।

4.5.2 मैन्युअल रूप से संचालित डायाफ्राम पंप

चित्र 4.7 में दिखाए गए मैन्युअल रूप से संचालित डायाफ्राम पंप, कम चिपचिपापन एफएस निकालने में सक्षम सरल कम लागत वाली पंप हैं जिनमें कम गैर-बायोडिग्रेडेबल सामग्री होती है। वे आम तौर पर एक कठोर, डिस्क आकार वाले शरीर होते हैं जो एक डायाफ्राम नामक लचीली रबड़ झिल्ली के लिए दबाए जाते हैं। डायाफ्राम और डिस्क के बीच एक वायुरोधी मुहर एक गुहा बनाती है। पंप को संचालित करने के लिए, डायाफ्राम को वैकल्पिक रूप से धक्का दिया जाता है और खींच लिया जाता है जिससे इसे अवतल और उत्तल आकार में बदल दिया जाता है, वैसे ही एक रबड़ प्लंगर को शौचालय को अनवरोधित करने के लिए उपयोग किया जाता है। इनलेट पाइप के अंत में लगाए गए एक स्ट्रेनर और गैर-लौटने वाले पैर वाल्व को गैर-बायोडिग्रेडेबल सामग्री पंप में प्रवेश करने से रोकती है और क्रमशः ऑपरेशन के दौरान कीचड़ के बैकफ्लो को रोकती है।

चित्र 4.7 बांग्लादेश में मैनुअल डायाफ्राम पंप ऑपरेशन (फोटो: जॉर्जेस माइकल)

हालांकि वे एक या दो व्यक्तियों द्वारा परिवहन के लिए पर्याप्त हैं, कुछ मामलों में परिवहन की आसानी के लिए पंपों को पहियों पर रखा जाता है। मॉडल के आधार पर, पंप की पूंजी लागत 300-850 अमरीकी डालर के बीच भिन्न हो सकती है।

इस तकनीक के साथ निम्नलिखित चुनौतियों की सूचना मिली है:

- गैर-बायोडिग्रेडेबल सामग्री युक्त कीचड़ पंप करते समय क्लोजिंग;
- फिटिंग पर हवा-तंग मुहरों को रखने में कठिनाइयों के परिणामस्वरूप वायुरोधी और परिणामस्वरूप कम

होता है
- कार्यक्षमता;
- रबड़ डायाफ्राम (मुलर और रिजन्सबर्गर, 1992) की क्रैकिंग; तथा
- पंप और स्पेयर पार्ट्स को स्थानीय रूप से सोर्सिंग या विनिर्माण में कठिनाई

4.5.3 निबलर

एक निरंतर, रोटरी एक्शन, विस्थापन स्लज पंप जिसे निब्बलर कहा जाता है, एलएसएचटीएम द्वारा गुल्पर के साथ लगभग उसी समय विकसित किया गया था। यह एक पीवीसी पाइप में संलग्न एक सतत रोलर श्रृंखला पाश का उपयोग कर मध्यम चिपचिपाहट कीचड़ इकट्ठा करने में सक्षम है। पाइप को संरचना के किसी हिस्से को तोड़ने की आवश्यकता के बिना एक रोकथाम संरचना या गड्ढे शौचालय के प्रवेश छेद में डाला जा सकता है।

श्रृंखला को पाइप के शीर्ष पर स्थित डबल क्रैंक और स्पॉकेट को मैन्युअल रूप से घूर्णन करके संचालित किया जाता है। अर्ध-गोलाकार धातु डिस्क नियमित अंतराल पर श्रृंखला से ढीली और क्षैतिज रूप से जुड़ी हुई है, जिससे गड्ढे के नीचे से कचरे को बाहर निकाला जाता है और इसे शीर्ष पर स्थानांतरित कर दिया जाता है। एक बार पाइप के शीर्ष पर, कीचड़ डिस्क से और एक वाई-आकार वाले कनेक्टर में फिसल जाती है, जो आगे के परिवहन के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले कंटेनर में कीचड़ का मार्गदर्शन करती है। पाइप की लंबाई फैलाने वाली एक ऊर्ध्वाधर प्लेट श्रृंखला और डिस्क के नीचे और ऊपर की दिशा दिशाओं को विभाजित करती है। परीक्षणों के दौरान सीमित सफलता के कारण, निबेलर के विकास को निलंबित कर दिया गया था।

4.5.4 एमएपीईटी

1992 में तंजानिया में, वेस्ट ने मैनुअल पिट एम्प्टीइंग टेक्नोलॉजी (एमएपीईटी) नामक कीचड़ के संग्रह और शॉर्ट-दूरी परिवहन के लिए मानव-संचालित वैक्यूम प्रणाली विकसित और ट्रायल किया गया है। इस अध्याय में प्रौद्योगिकियों में से, वह एमएपीईटी जल्द से जल्द और सबसे तकनीकी रूप से उन्नत मैन्युअल संचालित यांत्रिक संग्रह प्रणाली दोनों है। इसमें दो अलग-अलग घटक हैं, एक पंप और 200 लीटर वैक्यूम टैंक, प्रत्येक समर्पित पुशकार्ट पर चढ़ते हैं।

तकनीकी दृष्टि से, परीक्षणों ने साबित कर दिया है कि एमएपीईटी अच्छी तरह से काम करता है और कीचड़ की गहराई और चिपचिपाहट (ब्रिकके और ब्रेडो) के आधार पर 10 से 40 एल / मिनट की दर से 3 मीटर की गहराई से कीचड़ पंप करने में सक्षम है, 2003)। परीक्षणों ने यह भी निष्कर्ष निकाला कि वेस्ट उन तकनीकी चुनौतियों से निपटने में सफल रहा है जिन्हें उन्होंने शुरू में संबोधित करने के लिए निर्धारित किया था। हालांकि, उनके परिचय के आठ साल बाद, तंजानिया में आठ एमएपीईटी में से केवल एक परिचालन पाया गया था, और तेरह साल बाद कोई भी परिचालन नहीं कर रहा था (बीपीडी, 2005)। दीर्घकालिक स्थायित्व की कमी के कुछ कारणों में शामिल हैं:
- संस्थागत समर्थन में एक टूटना जिस पर एमएपीईटी का उपयोग कर सेवा प्रदाता अत्यधिक थे
- निर्भर;
- एक प्रमुख स्पेयर पार्ट (एक चमड़े की पिस्टन रिंग) के आयात पर निर्भरता जिसे सोर्स नहीं किया जा सका
- स्थानीय रूप से; तथा
- एमएपीईटी सेवा प्रदाताओं की रखरखाव और परिवहन लागत को पुनर्प्राप्त करने में असमर्थता

खाली शुल्क (वेस्ट कंसल्टेंट्स, 1993)

4.5.5 उपकरण की तुलना

तालिका 4.1 इस खंड में चर्चा की गई चार मैन्युअल रूप से संचालित यांत्रिक उपकरणों का सारांश प्रदान करता है।

तालिका 4.1 मैन्युअल रूप से संचालित यांत्रिक उपकरणों की सारांश तुलना तालिका

उपकरण के प्रकार	प्रदर्शन	खरीद / परिचालन लागत (USD)	चुनौतियां
निगलना	• कम पंपिंग के लिए उपयुक्त चिपचिपापन कीचड़ • 30 की औसत प्रवाह दर एल / मिनट • अधिकतम पंपिंग हेड है डिजाइन पर निर्भर	• पूंजी लागत: 40-1,400 (डिजाइन के आधार पर) / • ऑपरेटिंग लागत: अज्ञात	• ए के साथ शौचालयों तक पहुंचने में कठिनाई छोटे अधिरचना • उच्च गैर-बायोडिग्रेडेबल सामग्री सामग्री • पीवीसी रिज़र पाइप क्रैकिंग के लिए प्रवण • पंप के स्पॉट और प्राप्त कंटेनर के बीच कीचड़ छिड़काव
मैनुअल डायाफ्राम पंप	• कम पंपिंग के लिए उपयुक्त चिपचिपापन कीचड़ • अधिकतम प्रवाह दर 100 एल / मिनट • अधिकतम पंपिंग सिर 3.5 मीटर - 4.5 मीटर	• 300-850 (के आधार पर निर्माता और मॉडल) • ऑपरेटिंग लागत: अज्ञात	• उच्च गैर-बायोडिग्रेडेबल सामग्री • पंप इनलेट पर फिटिंग को सील करना मुश्किल होता है जिसके परिणामस्वरूप हवा में प्रवेश होता है • वर्तमान में पंप और स्पेयर पार्ट्स स्थानीय रूप से उपलब्ध नहीं है
निब्लर (कुतरनेवाला)	• उच्च चिपचिपापन कीचड़ पम्पिंग के लिए उपयुक्त हो सकता है	• पूंजी लागत: अज्ञात • ऑपरेटिंग लागत: अज्ञात	• उच्च गैर-जैव-अवयव सामग्री सामग्री के साथ शुष्क कीचड़ के लिए अनुपयुक्त हो सकता है
मैपट	• कीचड़ और पंपिंग हेड की चिपचिपाहट के आधार पर 10 से 40 एल/मिनट के बीच अधिकतम प्रवाह दर • अधिकतम पंपिंग सिर 3.0 मी का	• पूंजी लागत: 3,000 (1992) • ऑपरेटिंग लागत: प्रति वर्ष 175 (रखरखाव लागत केवल) (1992)	• एमएपीईटी सेवा प्रदाताओं के लिए मजबूत संस्थागत समर्थन की आवश्यकता है • ए के आयात पर निर्भरता कुंजी अतिरिक्त हिस्सा • एमएपीईटी सेवा प्रदाता फीस खाली करने से रखरखाव और परिवहन लागत वसूलने में असमर्थ हैं
	गिऑर्डिया आंतों	जिऑर्डिएसिस - दस्त, पेट की ऐंठन, माला, वजन घटाने	

4.6 पूर्ण मशीनी संग्रह

पूरी तरह से मशीनीकृत प्रौद्योगिकियां बिजली, ईंधन या वायवीय प्रणालियों द्वारा संचालित होती हैं। उन्हें गतिशीलता के लिए फ्रेम या ट्रॉली पर रखा जा सकता है, या लंबी दूरी पर बड़ी मात्रा में कीचड़ खाली करने और परिवहन के लिए वाहनों पर लगाया जा सकता है। यह खंड पूरी तरह से मशीनीकृत प्रौद्योगिकियों की एक श्रृंखला पेश करता है। इसमें ऐसे उपकरण शामिल हैं जो व्यापक रूप से मोटरसाइकिल डायाफ्राम पंप, कचरा पंप और कुछ प्रकार के वाहन-घुड़सवार वैक्यूम उपकरण जैसे उपलब्ध हैं। यह कुछ कम आम तौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले उपकरणों का भी विवरण देता है जो या तो मोटरसाइकिल पिट स्क्रू ऑगर जैसे विकास के शुरुआती चरणों में हैं, या अब विकसित नहीं किए जा रहे हैं, जैसे कि गोब्लबलर।

4.6.1 मोटरसाइड डायाफ्राम पंप

मोटरसाइकिल डायाफ्राम पंप मोटर द्वारा संचालित होने के अलावा, मैन्युअल डायाफ्राम पंप के समान सिद्धांतों का उपयोग करके संचालित होते हैं। कई अलग-अलग वाणिज्यिक ब्रांड और प्रकार मौजूद हैं जिनमें कई अनुप्रयोग शामिल हैं, जिनमें से एक एफएस का पंपिंग है। हालांकि उन्हें हाइड्रोलिक रूप से संचालित किया जा सकता है, विद्युत या संपीड़ित हवा द्वारा, एफएस पंप करने के लिए उपयोग किए जाने वाले सबसे आम प्रकार के पेट्रोल या डीजल इंजन द्वारा संचालित किया जाता है। पंप आमतौर पर एक फ्रेम पर घुड़सवार होते हैं और हाथ से चले जाते हैं या गतिशीलता के लिए ट्रॉली का उपयोग करते हैं।

पेट्रोल या डीजल इंजन का प्रदर्शन आकार और मॉडल के आधार पर भिन्न होता है। वे आम तौर पर तरल कीचड़ पंप करने के लिए उपयुक्त होते हैं लेकिन कुछ ठोस कणों (एमएसएफ, 2010) को संभाल सकते हैं। एक सामान्य 3-इंच पंप 40 से 60 मिमी के आकार में ठोस ठोस पंप कर सकता है, जिसमें 300 से 330 एल / मिनट की अधिकतम प्रवाह दर और 15 मीटर के अधिकतम पंपिंग हेड होते हैं।

मोटरसाइकिल डायाफ्राम पंप का इस्तेमाल दक्षिण अफ्रीका में वीआईपी शौचालयों को खाली करने के लिए किया जाता था, लेकिन अक्सर कीचड़ (ओ' रीओर्डन, 2009) में गैर-जैव-अवयव सामग्री के बड़े टुकड़ों की उपस्थिति के कारण अवरुद्ध हो जाता था। कुछ कम आय वाले देशों में इंजन के कुछ घटकों के लिए स्पेयर पार्ट्स की कमी भी एक बाधा है।

3-इंच मोटरसाइकिल डायाफ्राम पंप की लगभग कीमत 2,000 अमरीकी डालर है।

4.6.2 कचरा पंप

ट्रैश पंप कुछ अलग-अलग विशेषताओं के साथ केन्द्रापसारक उत्तेजित करने वाले पानी पंप के समान तरीके से काम करती है। एक कचरा पंप को उत्तेजित करने वाले में आमतौर पर कम ठोस ब्लेड होते हैं, कभी-कभी किनारों को काटने के साथ जो सामग्री को पंप किया जा सकता है। अगर जब आवश्यक हो तो इंपेलर्स का आवास आमतौर पर सरल और आसान होने के लिए अनुमति देना आसान होता है। (एमएसएफ, 2010)

कचरा पंप उच्च तरल पदार्थ के साथ कीचड़ पम्पिंग के लिए उपयुक्त हैं। मोटरसाइकिल डायाफ्राम पंप की तरह, पंप का प्रदर्शन आकार और मॉडल के आधार पर भिन्न होता है। 3-इंच पंप आमतौर पर 20 से 30 मिमी की सीमा में ठोस कणों को संभाल सकते हैं, अधिकतम प्रवाह दर लगभग 1,200 एल / मिनट है, और 25 से 30 मीटर के अधिकतम पंपिंग हेड हैं। 3-इंच कचरा पंप की अनुमानित खरीद मूल्य 1,800 अमरीकी डालर है।

4.6.3 मोटरसाइकिल पिट स्क्रू ऑगर

पिट स्क्रू ऑगर्स (एसएएस) आर्किमिडीयन स्क्रू डिजाइन पर आधारित हैं। मैन्युअल रूप से संचालित एएस का उपयोग करके परीक्षण किए गए थे, हालांकि वे प्रभावी होने के लिए बहुत धीरे-धीरे काम करने के लिए पाए गए थे। (फिर भी और ओ' रीओर्डन, 2012) मोटरसाइकिल एसएएस वर्तमान में वाणिज्यिक मोटरसाइकिल मिट्टी ऑगर्स के कुछ पहलुओं की नकल करने वाले प्रोटोटाइप के साथ विकास में है। उनमें एक प्लास्टिक रिसर पाइप के अंदर रखा गया एक ऑगर होता है और पाइप के निचले सिरे से लगभग 5 से 15 सेमी तक निकलता है। एक इलेक्ट्रिक मोटर खड़ा पाइप के शीर्ष पर घुड़सवार है जहां यह बड़ा पेंचदार बरमा (ऑगर) से जोड़ता है। (चित्र 4.8)

चित्र 4.8 दक्षिण अफ्रीका में मशीनीकृत पिट स्क्रू ऑगर (फोटो: डेविड एम रॉबिन्स)

संचालित करने के लिए, रिज़र पाइप एफएस में रखा जाता है और चूंकि ऑगर बदल जाता है, एफएस को ऑगर के नीचे ब्लेड काटकर उठाया जाता है और ऑगर उड़ानों के साथ रिज़र पाइप उठाया जाता है। रिज़र पाइप के शीर्ष पर नीचे की ओर कोण वाला स्पॉट सामग्री को संग्रह कंटेनर में छोड़ा जा सकता है। 20 से 40 किलो वजन, मोटरसाइकिल एसएएस एक व्यक्ति द्वारा संचालित किया जा सकता है। प्रवाह दर 40 से 50 एल / मिनट के बीच भिन्न होने का अनुमान है और यह उच्च चिपचिपाहट एफएस और सेमी-सॉलिड पम्पिंग के लिए उपयुक्त हो सकता है। वे गैर-बायोडिग्रेडेबल अपशिष्ट (डी लॉस रेयस, 2012) की एक छोटी मात्रा को संभाल सकते हैं, जिसमें हालिया प्रोटोटाइप को रिवर्स गियर के साथ लगाया जा रहा है ताकि कचरे को हटाने में मदद मिल सके। यह बताया गया है कि 700 अमरीकी डालर के निर्माण के क्षेत्र में प्रोटोटाइप की लागत में से एक है, हालांकि वर्तमान में परिचालन लागत पर कोई डेटा उपलब्ध नहीं है।

मोटरसाइकिल पीएसए द्वारा सामना की जाने वाली कुछ चुनौतियों में शामिल हैं (अभी भी और ओ' रीओर्डन, 2012; फिर भी और फॉक्सन, 2012):

- ऑगर और रिज़र पाइप की निश्चित लंबाई और कठोरता के कारण जटिल खाली प्रक्रिया;
- सूखी कीचड़ और गैर-बायोडिग्रेडेबल अपशिष्ट की बड़ी मात्रा के उपयोग के लिए उपयोगिता के लिए अनुपयुक्तता;
- उपयोग के बाद सफाई के साथ कठिनाइयों; तथा
- वजन और आकार के कारण हस्तक्षेप की कठिनाइयों

4.6.4 गोब्लबलर

2009 में दक्षिण अफ्रीकी जल शोध आयोग (डब्लूआरसी) ने गोबबलर को निबबलर के एक अधिक मजबूत और कुशल संस्करण के रूप में प्रोटोटाइप किया था। निबबलर के समान ऑपरेटिंग सिद्धांतों का उपयोग करके, गोबबलर को इलेक्ट्रिक मोटर का उपयोग करके संचालित किया जाता है। मोटर एक डबल चेन ड्राइव बदल जाती है जो निबबलर की भारी गेज श्रृंखला को घुमाती है। निब्बलर में गड्ढे से बाहर एफएस खींचने के लिए उपयोग की जाने वाली धातु डिस्क को धातु के स्कूप्स द्वारा प्रतिस्थापित किया गया है, और स्कूप्स (फिर भी और ओ' रीओर्डन, 2012) से एफएस को हटाने के लिए निर्वहन बिंदु पर एक स्क्रैपर स्थापित किया गया है।

परीक्षण के दौरान, गोब्लबलर की ड्राइव श्रृंखलाओं को अवरुद्ध करने वाली कीचड़ एक महत्वपूर्ण समस्या (अभी

भी और ओ' रीओर्डन, 2012; फिर भी और फॉक्सन, 2012) पाया गया था। निर्माण और संचालन में आने वाले अन्य मुद्दों में शामिल हैं (अभी भी और ओ' रीओर्डन, 2012):

- एक जटिल फैब्रिकेशन प्रक्रिया जिसके लिए बड़ी संख्या में भागों की आवश्यकता होती है;
- भारी वजन के कारण पंप को स्थानांतरित करने और स्थापित करने में कठिनाई; तथा
- लंबाई को समायोज्य नहीं होने के कारण विभिन्न गहराई की रोकथाम संरचनाओं को खाली करने में कठिनाई

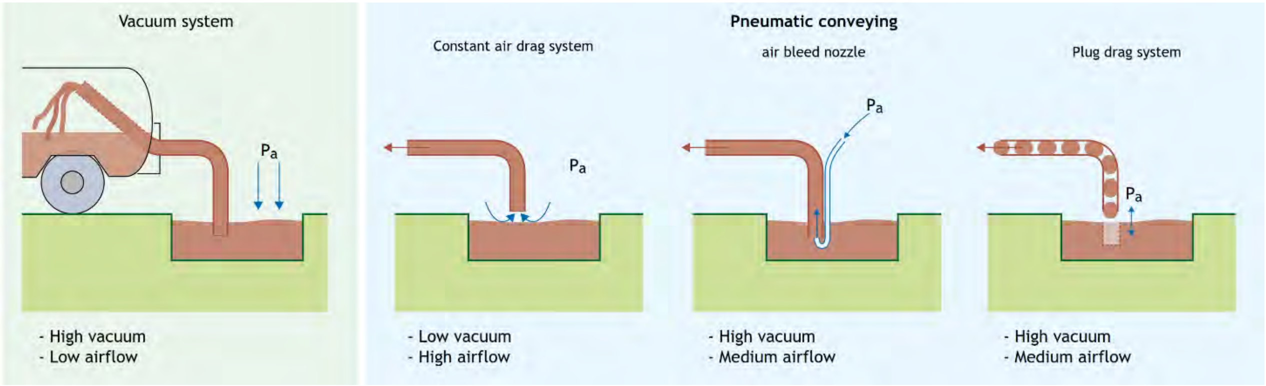
प्रोटोटाइप गोब्बलर की अनुमानित लागत लगभग 1,200 अमरीकी डालर थी। निबलर के साथ, और अनुभवी चुनौतियों के कारण, गोबबलर (स्टिल और फॉक्सन, 2012) के विकास में कोई और निवेश नहीं किया गया है।

4.6.5 वाहन-घुड़सवार वैक्यूम उपकरण

वैक्यूम का उपयोग करने वाले सिस्टम पंपिंग ऑनसाइट जल-रखरखाव प्रणालियों से एफएस को हटाने में प्रभावी साबित हुए हैं। वैक्यूम पंप भारी कर्तव्य ट्रक या ट्रेलरों पर, लाइटर ड्यूटी गाड़ियां या यहां तक कि मानव संचालित गाड़ियां भी लगाए जा सकते हैं जब छोटे वॉल्यूम एकत्र किए जा रहे हैं, या घने शहरी सेटिंग्स में उपयोग के लिए बड़े ट्रक द्वारा उपयोग नहीं किया जा सकता है। वैक्यूम पंप अक्सर सिस्टम को शक्ति देने के लिए ट्रक के संचरण का उपयोग करते हैं, हालांकि स्वतंत्र रूप से संचालित, समर्पित मोटर का भी उपयोग किया जा सकता है। वैक्यूम ट्रक विभिन्न आवश्यकताओं को समायोजित करने के लिए विभिन्न आकारों और मॉडलों में उपलब्ध हैं, 200 लीटर से 16,000 लीटर तक की सबसे अधिक उपयोग की जाने वाली क्षमताओं के साथ। निम्नलिखित खंड में विभिन्न प्रकार के वैक्यूम सिस्टम का वर्णन किया गया है।

पारंपरिक वैक्यूम ट्रक

वैक्यूम पंप का आकार लिफ्ट ऊंचाई, पंपिंग दूरी, कीचड़ की मात्रा को हटाने और टैंक की मात्रा के आधार पर आकार में किया जाता है। संग्रह और परिवहन प्रणालियों को डिजाइन करते समय, यह निर्धारित करने के लिए कि कौन से उपकरण उपलब्ध हैं, स्थानीय निर्माताओं से परामर्श लेना चाहिए। यह निर्धारित करने के लिए प्रस्तावित ट्रक पर्याप्त है कि उत्पाद विनिर्देशों की जांच की जानी चाहिए।



चित्र 4.9 चार प्रकार की वैक्यूम कीचड़ हटाने की तकनीक (बोश और शेरटेलेब, 1985 से अनुकूलित)

एफएस के संग्रह के लिए उपयोग किए जाने वाले ट्रकों की सामान्य मात्रा 10,000 लीटर से 55,000 लीटर तक है। कई कारक एक सेवा प्रदाता द्वारा वैक्यूम ट्रक के चयन को प्रभावित करते हैं, जिनमें निम्न शामिल हैं:

- सामान्य मात्रा के टैंक या कक्ष की देखभाल की जाएगी;

- सड़क की चौड़ाई और वजन की बाधाएं;
- उपचार संयंत्र से दूरी;
- उपलब्धता;
- बजट; तथा
- ऑपरेटरों के कौशल स्तर।

परंपरागत वैक्यूम टैंकर आमतौर पर अपेक्षाकृत कम लागत, कम मात्रा वाली स्लाइडिंग वैन पंप या अधिक महंगा तरल चक्रपथ पंप के साथ लगाए जाते हैं। पूर्व कम क्षमता वाले वैक्यूम टैंकरों के लिए अधिक उपयुक्त है जहां उच्च वैक्यूम और कम एयरफ्लो कीचड़ हटाने तकनीकों का उपयोग किया जाता है। वैक्यूम वाहन तकनीक कम चिपचिपाहट कीचड़ को हटाने के लिए सबसे अच्छा काम करती है जैसे कि सेप्टिक टैंक (बोश और शेरटेनिब, 1985) में पाया गया।

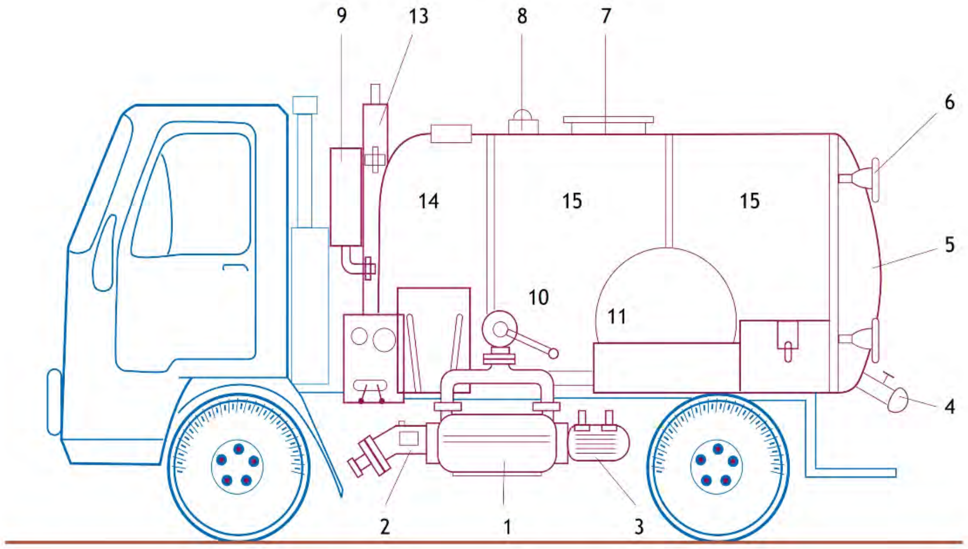
तरल चक्रपथ पंप उच्च क्षमता वाले जहाजों और वायवीय संदेश देने के लिए अधिक उपयुक्त हैं। ऐसी तीन तकनीकों अर्थात्, निरंतर वायु ड्रैग, वायु ब्लीड, और प्लग ड्रैग, चित्र 4.9 में संक्षेप में वर्णित हैं। वे आमतौर पर एक सेप्टिक टैंक के नीचे या गड्ढे शौचालय में पाए जाने वाले उच्च चिपचिपाहट कीचड़ खाली करने के लिए सबसे उपयुक्त होते हैं।

कुछ परंपरागत वैक्यूम टैंकरों को परिवहन की गति और दक्षता में वृद्धि की मात्रा को कम करने के लिए डीवाटरिंग क्षमताओं के साथ भी लगाया जाता है। अपशिष्ट जल निपटान बिंदु (आमतौर पर एक सीवरेज नेटवर्क) तो इलाज न किए गए तरल प्रदूषण का निपटान करने के लिए आवश्यक हो जाता है। मानव क्षमता और स्पेयर पार्ट्स के संदर्भ में, इस जटिल प्रणाली का पतन विशेषज्ञ रखरखाव की जरूरत है।

ब्रिवेक

1983 में, अपशिष्ट निपटान के अंतर्राष्ट्रीय संदर्भ केंद्र (आईआरसीडब्ल्यूडी) ने बोत्सवाना में कई पारंपरिक और विशेषज्ञ वैक्यूम टैंकरों के साथ-साथ यांत्रिक संग्रह उपकरण का उपयोग करके फील्ड टेस्ट की एक श्रृंखला शुरू की। बिल्डिंग रिसर्च इंस्टीट्यूशन (बीआरई) द्वारा विकसित बीआरईवीएसी, विशेषज्ञ वैक्यूम टैंकरों में से एक था। (चित्र 4.10)

उपकरण को डबल-डिपार्टमेंटल पोत चलाने के लिए डिज़ाइन किया गया था; पहली बार कीचड़ के लिए 4.3 एम 3 डिब्बे, और सेवा तरल (यानी पानी) के लिए दूसरा 1 एम 3 डिब्बे (बोश और शेरटेनिब, 1985)। यह एक 0.8 बार चूषण क्षमता और 26 एम 3 / मिनट वायु प्रवाह दर के साथ एक उच्च प्रदर्शन तरल अंगूठी वैक्यूम पंप के साथ लगाया गया था। टैंकर को जहाज को घुमाने के लिए एक हाइड्रोलिक टिपिंग सिलेंडर के साथ भी लगाया गया था और इसे खाली करने के बाद सफाई की सुविधा प्रदान की गई थी।



1 तरल रिंग वैक्यूम पंप
2 हाइड्रोलिक मोटर
3 सेवा तरल पंप
4 सक्शन और निर्वहन वाल्व
5 स्विंग आउट रियर (पीछे) दरवाजा
6 हैंडव्हील
7 हैच
8 दबाव सुरक्षा वाल्व
9 निर्वहन हवा के लिए पानी विभाजक
10 लोड / निर्वहन नियंत्रण वाल्व
11 स्पेयर व्हील
12 उपकरण लॉकर
13 हाइड्रोलिक टैंक टाइलिंग सिलेंडर
14 सेवा तरल (पानी की टंकी)
15 स्लरी टैंक

चित्र 4.10 बीआरईवीएसी के योजनाबद्ध आरेख (बॉश और शेरटेनिब, 1985 से अनुकूलित)

परीक्षण के दौरान, बीआरईवीएसी गड्ढे शौचालयों से उच्च चिपचिपाहट एफएस खाली करने और तंग जगहों और कठिन इलाके में घुसपैठ करने में सक्षम साबित हुआ (बोश और शेरटेनिब, 1985)। दबाए गए जल धाराओं के साथ घुलनशील द्रव्यमानों को हाइड्रोलिक रूप से तोड़ने की इसकी क्षमता ने सफाई के दौरान सेप्टिक टैंक या गड्ढे के अंदर आने की आवश्यकता को रोका। कुछ डिज़ाइन सुविधाओं में पुनर्गठन की आवश्यकता होती है (उदा। स्लज स्तर निर्धारित करने के लिए फ़्लोटिंग बॉल गेज के अतिरिक्त), और गैर-बायोडिग्रेडेबल सामग्रियों ने होसेस की क्लोजिंग का कारण बनता है। हालांकि, समग्र रूप से प्रौद्योगिकी को तकनीकी रूप से ध्वनि और उद्देश्य के लिए उपयुक्त समझा जाता था।

इसे संचालित करने के लिए आवश्यक अत्यधिक तकनीकी डिजाइन और विशेषज्ञ भागों के कारण, और इस तरह के मुद्दों से जुड़ी उच्च लागत के कारण, बीआरईवीएसी लक्ष्य बाजार में मांग और उपस्थिति को बनाए रखने में असफल रहा।

चित्र 4.11 **मार्क III (बाएं) और मार्क IV (दाएं) के बीआरईवीएसी संग्रह और परिवहन उपकरण के मॉडल (फोटो: पीटर एडवर्ड्स)**

वैक्युटग

1995 में, आईआरसीडब्ल्यूडी द्वारा बीआरईवीएसी और एमएपीईटी के विकास से सीखने वाले पाठों को संयुक्त राष्ट्र-हैबीटैट वैक्यूट के विकास में ध्यान में रखा गया था। पहला संस्करण, मार्क I,आयरलैंड में मैनस कॉफ़ी एसोसिएट्स (एमसीए) द्वारा विकसित किया गया था, और केन्या जल और स्वास्थ्य संगठन (केडब्ल्यूएएचओ) द्वारा केन्या में ट्रायल किया गया था। तब से, बांग्लादेश में एक और चार संस्करण विकसित किए गए हैं, और प्रत्येक की कई इकाइयां बेची गई हैं। उदाहरण चित्रा 4.11 और तालिका 4.2 में दिखाए जाते हैं।

तालिका 4.2 विभिन्न वैक्यूट संस्करण और संबंधित सामान्य गुण

संस्करण	क्षमता (लीटर)	सापेक्षचौड़ाई	यात्रा की दूरी	आलंबन और संचालक शक्ति	लागत (यूएसडी) (शिपिंग को छोड़कर)
मार्क I और II	500	बहुत छोटा	कम ढोना	आत्म-चालित हवाई जहाज़ के पहिये पर चढ़ाया	10,000
मार्क III	1,900	औसत	लंबी दौड़	ट्रेलर पहिए पर चढ़ाया और ट्रैक्टर या पिक-अप द्वारा संचालित	20,000
मार्क IV	700	संकीर्ण	मध्यम ढोना	मोटरसाइकिल तिपाहिया के पहिया पर चढ़ाया	15,000
मार्क V	1,000	संकीर्ण	मध्यम ढोना	मोटरसाइकिल तिपाहिया के पहिया पर चढ़ाया	15,000

4.6.6 वाहन-घुड़सवार वैक्यूम सेवाएं प्रदान करना

कीचड़ हटाने के लिए वैक्यूम इकाइयां जटिल यांत्रिक प्रणालियों हैं जिन्हें न केवल हटाने के लिए, बल्कि सेवा प्रदाताओं के उपकरण और स्वास्थ्य की रक्षा के लिए सही ढंग से संचालित किया जाना चाहिए।

वैक्यूम ट्रक के संचालन के लिए निम्नलिखित कदमों की सिफारिश की जाती है :

1. जितना संभव हो सके सिस्टम के करीब ट्रक को पार्क करें। अधिकतम दूरी नली की लंबाई और गड्ढे या सेप्टिक टैंक के नीचे से वैक्यूम ट्रक टैंक इनलेट तक ऊंचाई वृद्धि द्वारा निर्धारित की जाती है। यह आमतौर पर रैखिक दूरी में 25 मीटर से अधिक और ऊंचाई मीटर में 4 मीटर नहीं होना चाहिए। आगे की दूरी या ऊंचाई मतभेदों को मध्यवर्ती पंप की आवश्यकता हो सकती है।
2. लंबित सेवा के अधिवास को सूचित करें और किसी भी चिंताओं या मुद्दों पर ध्यान दें।
3. संभावित खतरों के लिए साइट का निरीक्षण करें, जैसे लोगों के क्षेत्र को साफ़ करना, या उच्च भूजल की पहचान करना जो रिक्त होने पर टैंक को 'फ्लोट' कर सकता है।
4. व्हील चॉक का उपयोग कर ट्रक को सुरक्षित करें।
5. ट्रक से नली को टैंक या पिट में खाली करने के लिए कनेक्ट करें।

6. भंडारण प्रणाली पर पहुंच बंदरगाहों या कवर को हटाकर टैंक या गड्ढे खोलें।
7. ट्रक के संचरण से बिजली निकालने का उपयोग कर वैक्यूम उपकरण संलग्न करें।
8. 8 वैक्यूम गेज को देखकर वाल्व के साथ उचित स्तर पर वैक्यूम बढ़ाएं, फिर नली के अंत को भंडारण प्रणाली में कम करें, और वाल्व को पर्याप्त रूप से खोलें ताकि एफएस टैंक या गड्ढे से बाहर निकाला जा सके। वाल्व को बंद करना समय-समय पर एफएस को हटाने में सक्षम बनाने के लिए वैक्यूम को फिर से बनाता है।
9. जब तक नौकरी पूरी नहीं हो जाती तब तक इस प्रक्रिया को जारी रखें।
10. एफएस को तोड़ दें जो एक ठोस द्रव्यमान में घिरा हुआ है, या तो एक लंबे हैंडल फावड़े का उपयोग करके और एफएस की चिपचिपापन को कम करने के लिए आवश्यक होने पर पानी जोड़ना; या प्रवाह की दिशा को उलटकर और नलिका को तोड़ने के लिए उच्च दबाव धारा का उपयोग करने के लिए नली के माध्यम से और स्वच्छता प्रणाली में वैक्यूम ट्रक टैंक की सामग्री को मजबूर कर रहा है। प्रवाह की दिशा तब सामान्य हो जाती है और सामग्रियों को हटा दिया जाता है। यह सुनिश्चित करना आवश्यक है कि नली अच्छी स्थिति में है, और इस विधि का उपयोग करने से पहले नली कनेक्शन को बंद कर दिया गया है;
11. ऑपरेटरों को 90% और 95% के बीच की सामग्री हटा देना चाहिए। यह अनुशंसा की जाती है कि यह आवधिक स्पॉट चेक के माध्यम से प्रबंधन द्वारा सत्यापित किया जाता है।
12. गैर-जैव-अवयव सामग्री, तेल और तेल की उच्च सांद्रता जैसे किसी असामान्य परिस्थितियों की पहचान करें। एफएस का रंग और गंध सुराग प्रदान कर सकती है कि कैसे लोग सिस्टम का उपयोग कर रहे हैं, और अगर अत्यधिक रसायनों को नाली के नीचे छोड़ा जा रहा है।
13. एक बार खाली सिस्टम का निरीक्षण करें। एक सेप्टिक टैंक के मामले में, ऑपरेटर द्वारा निम्नलिखित जांच की जानी चाहिए:

ए) निर्वहन पाइप से वापस पानी के लिए सुनो, जो प्लग लीच लाइनों को इंगित कर सकता है (अगर मौजूद है);

बी) यह सुनिश्चित करने के लिए जांचें कि इनलेट और आउटलेट टी ठीक जगह पर हैं। अक्सर, ये संरचनाएं टूट जाती हैं और कभी-कभी टैंक के नीचे पाए जा सकती हैं;

सी) दरारें या क्षति के लिए टैंक का निरीक्षण करें;

डी) सत्यापित करें कि टैंक ठीक से वेंटेड है;

ई) सुनिश्चित करें कि पंपिंग पूर्ण होने पर टैंक ढक्कन ठीक से जुड़े हुए हैं और वे ठीक से सुरक्षित हैं; एफ) एक लिखित रिपोर्ट तैयार करें जो दर्शाती है:

- कितना अपशिष्ट हटा दिया गया था;
- टैंक या गड्ढे की स्थिति;
- मरम्मत या रखरखाव के लिए कोई सिफारिशें;
- सिस्टम के उचित उपयोग के लिए कोई सिफारिशें।

14. टैंक ढक्कन को सुरक्षित करें और पाइप को पैक करें;
15. उचित शर्बत सामग्री का उपयोग करके किसी भी स्पिल्ज को साफ करें;
16. क्लाइंट को सूचित करें कि काम पूरा हो गया है, और उन्हें अंतिम रिपोर्ट दें। कुछ मामलों में, सेवा के लिए तत्काल भुगतान प्राप्त होता है, हालांकि भुगतान किसी प्रकार की बिलिंग प्रणाली के माध्यम से सीधे सेवा प्रदाता को सीधे किया जाता है। इस अंतिम साक्षात्कार के दौरान, ऑपरेटर निष्कर्षों और किसी भी सिफारिश के ग्राहक को सूचित करता है;

17. पहिया चट्टानों को हटाएं और ट्रक को अगली साइट पर या निकटतम अनुमोदित निपटान स्थल पर ड्राइव करें।

चित्र 4.12 सही विधि का उदाहरण जहां नली आसानी से और तेजी के साथ इकट्ठा होती है (फोटो: लिंडा स्ट्रैंड)

चित्र 4.13 उदाहरण के लिए प्लास्टिक बैग और रस्सी के साथ एक अनुचित ढंग से बनाए गई नली (फोटो: डेविड एम रॉबिन्स)

4.6.7 पूरी तरह से मशीनीकृत सिस्टम का सारांश

तालिका 4.3 प्रदर्शन, लागत और मुद्दों को स्पष्ट करते हुए इस खंड में मशीनीकृत यांत्रिक कीचड़ खाली करने वाले उपकरणों के मुख्य पहलुओं पर चर्चा करते हुए सारांश दिया गया।

उपकरण का प्रकार	निष्पादन	लागत (यूएसडी) पूंजी	परिचालन	चुनौतियां
मोटरसाइकिल डायाफ्राम पंप	• तरल कीचड़ और ठोस कण 40 से 60 मिमी आकार में संभाल सकते हैं • 300 से 330 एल/मिनट की अधिकतम प्रवाह दर • 15 मीटर का अधिकतम पंपिंग हेड (परिवर्तनीय गहराई से आसानी से खाली हो सकता है)	2,000	अपरिचित	• कीचड़ में गैर-बायोडिग्रेडेबल अपशिष्ट के कारण अवरुद्ध करना • स्पेयर पार्ट्स स्थानीय रूप से उपलब्ध नहीं हैं
कचरा पंप	• बहुत तरल कीचड़ संभाल सकते हैं और आकार में ठोस कण 20 से 30 मिमी • लगभग अधिकतम प्रवाह दर 1,200 एल/मिनट अधिकतम पंपिंग हेड 25 से 30 मीटर (परिवर्तनीय गहराई से आसानी से खाली हो सकता है)	500–2,000	अपरिचित	• स्पेयर पार्ट्स को ढूंढना मुश्किल है • रोकथाम प्रणाली की आवश्यकता है • क्लोजिंग के लिए संभावित
पिट स्क्रू ऑगर	• तरल कीचड़ और गैर-बायोडिग्रेडेबल अपशिष्ट की एक छोटी राशि को नियंत्रित कर सकते हैं • 50 एल/मिनट से अधिक की प्रवाह दर। कम से कम 3 मीटर का पंपिंग सिर (परिवर्तनीय गहराई से खाली करने में कठिनाई)	700	अपरिचित	• ऑगर और रिज़र पाइप की निश्चित लंबाई • सूखी कीचड़ और गैर-बायोडिग्रेडेबल अपशिष्ट की बड़ी मात्रा के उपयोग के लिए अनुपयुक्त • उपयोग के बाद साफ करना मुश्किल है वजन और आकार के कारण मनोनीत करना मुश्किल है
गाब्लर	• काम करने वाले हिस्सों में कीचड़ के निर्माण के कारण आसानी से ब्लॉक करता है • कम से कम 3 मीटर के सिर पम्पिंग • परिवर्तनीय से खाली करने में कठिनाई गहराई	1,200	अपरिचित	• जटिल फैब्रिकेशन प्रक्रिया और भागों की एक बड़ी संख्या • पंप का वजन • लंबाई समायोज्य नहीं है
वेकुटुग	• कम चिपचिपाहट कीचड़ अच्छी तरह से और कुछ गैर-जैव-अवक्रमणीय अपशिष्ट को संभाल सकता है • सीमित पहुंच वाले क्षेत्रों के लिए आदर्श। • पंपिंग हेड मॉडल के इस्तेमाल के आधार पर भिन्न होता है	10,000 - 20,000	25 यूएसडी /load[1]	• परिवहन में धीमा हो सकता है • उच्च चिपचिपाहट कीचड़ खाली करने में कठिनाई • छोटी मात्रा (500 से 1,900 लीटर) • लंबे समय तक आर्थिक रूप से व्यवहार्य नहीं परिवहन परिवहन
पारंपरिक वैक्यूम टैंकर	• आसानी से कम चिपचिपाहट कीचड़ अच्छी तरह से और कुछ गैर बायोडिग्रेडेबल अपशिष्ट संभाल सकते हैं • बड़ी मात्रा में परिवहन के लिए आदर्श लंबी दूरी पर कीचड़ का • पंपिंग सिर के आधार पर बदलता रहता है पंप मॉडल इस्तेमाल किया	10,000 - 100,000[2]	अत्यधिक परिवर्तनशील	• उच्च घनत्व वाले क्षेत्रों तक पहुंचने में कठिनाई • विशेष भागों के कारण कम आय वाले संदर्भों में बनाए रखना मुश्किल है • कुछ सेवा प्रदाताओं के लिए निषिद्ध रूप से महंगा है

1 निपटान बिंदु से 10 किलोमीटर की औसत दूरी से प्रति दिन खाली दो भार और 10 किमी / घंटा (मीखाल और पार्किंसंस, 2011) की औसत यात्रा गति से प्रति दिन दो भार खाली मानते हैं।

2 पारंपरिक वैक्यूम टैंकरों की कीमत सीमा इस बात पर निर्भर करती है कि वाहन बिल्कुल नया है या नहीं या प्रयुक्त, क्षमता, अतिरिक्त क्षमताओं (जैसे जेटिंग), और शिपिंग लागत।

4.7 विष्ठा संबंधी कीचड़ का परिवहन

धारा 4.5 में वर्णित मैन्युअल रूप से संचालित छोटे पैमाने पर उपकरणों में से अधिकांश और धारा 4.6 में पहले वर्णित कुछ मशीनीकृत उपकरण कीचड़ को परिवहन करने में सक्षम नहीं हैं। कम लागत वाली परिवहन उपकरण, मानकीकृत या अनुकूलित, इसलिए अक्सर स्थानांतरण स्टेशन या उपचार सुविधा के लिए कीचड़ के परिवहन के लिए उपयोग किया जाता है।

इस उपकरण को दो मुख्य रूपों में वर्गीकृत किया जा सकता है: जिसे मैन्युअल रूप से मानव या पशु शक्ति द्वारा प्रेरित किया जाता है, और जो ईंधन संचालित इंजन का उपयोग करके मोटर चालित होता है। यह खंड वर्तमान में उपयोग में आने वाले विभिन्न प्रकार के मैनुअल और मोटरसाइकिल उपकरण का वर्णन करता है और उनके फायदे और नुकसान प्रस्तुत करता है।

एफएस के परिवहन के लिए जिन पहलुओं पर विचार किया जाना चाहिए उनमें शामिल हैं:

- सड़क के मूल्य, रखरखाव, लाइसेंस और परमिट सहित वाहन का प्रकार इस्तेमाल किया जाना चाहिए जहां यह सेवा में नहीं है, जहां रखा जाता है;
- नली, पंप, ऑगर्स, और व्यापार के अन्य उपकरणों सहित, कीचड़ हटाने के उपकरण का प्रकार;
- स्पिल प्रबंधन उपकरण का इस्तेमाल फावड़े, कीटाणुशोधक, शर्बत, और सहित किया जा सकता है संग्रह बैग;
- संचालन के कौशल जिसमें प्रशिक्षण और प्रमाणन शामिल हैं जिन्हें काम करने की आवश्यकता हो सकती है;
- उपचार संयंत्र में सड़क और गतिविधियों के नियमों सहित निम्नलिखित प्रक्रियाओं का पालन करना आवश्यक है;
  तथा
- स्थानांतरण पहलुओं, कार्यकर्ता स्वास्थ्य और सुरक्षा, और उभरती प्रौद्योगिकियों के उपयोग जैसे अन्य पहलुओं।

4.7.1 हस्तचालित परिवहन

आज, दोनों मानक गाड़ियां सामग्री के सामान्य परिवहन के लिए उपयोग की जाती हैं, विशेष रूप से एफएस के परिवहन के लिए डिजाइन किए गए अनुकूलित गाड़ियां, कई कम आय वाले देशों में पाया जा सकता है, जिसका एक उदाहरण चित्रा 4.14 में दिखाया गया है। यद्यपि डिजाइन व्यापक रूप से भिन्न होते हैं, मानकीकृत गाड़ियां आम तौर पर एक या अधिक पहियों के साथ एक धुरी पर लगाए गए लोड-बेड होते हैं। 200 लीटर तक की क्षमता वाले कीचड़ के कंटेनरों को हस्तचालित रूप से खींचा या धक्का दिया जा सकता है। (फिर भी और फॉक्सन, 2012, स्ट्रॉस और मॉन्टोनगेरो, 2002; बैरिएरो, एट अल।, 2003; चौधरी और कोने, 2012) गाड़ियां तंग जगहों में मोनोवार्बल होने के लिए डिजाइन की गई हैं और इसकी 3 किमी तक प्रभावी श्रृंखला है।

चित्र 4.14 मानव संचालित फिकल कीचड़ प्रबंधन परिवहन प्रौद्योगिकी के योजनाबद्ध (आंकड़ा: अनुसंधान त्रिकोण संस्थान)

चित्र 4.15 मनीला, फिलीपींस के व्यस्त शहर में सड़कों पर नेविगेटिंग सड़कों का संग्रह और परिवहन वाहन (फोटो: डेविड एम। रॉबिन्स)

चूंकि मैन्युअल कम लागत वाली परिवहन उपकरण में आमतौर पर एक छोटी लोड क्षमता, सीमित और कम यात्रा सीमा और कम गति होती है, इसलिए वे लंबी दूरी के परिवहन के लिए उपयुक्त नहीं हैं।

4.7.2 मोटरसाइकिल परिवहन

मोटरसाइकिल परिवहन उपकरण ज्यादा भार क्षमताओं और बढ़ी हुई गति की संभावना प्रदान करते हैं, जिससे मैन्युअल परिवहन की तुलना में यात्रा के समय कम हो जाते हैं और अधिक रेंज होती है। मोटरसाइकिल परिवहन का संचालन और रखरखाव आम तौर पर मैन्युअल परिवहन की तुलना में अधिक जटिल है, हालांकि कम आय वाले देशों में कई भिन्नताएं व्यापक रूप से उपयोग की जाती हैं। परिवहन प्रणाली के प्रकार का चयन करने से पहले, यह सत्यापित करना महत्वपूर्ण है कि मरम्मत करने के लिए ज्ञान और कौशल स्थानीय रूप से उपलब्ध हैं।

मोटरसाइकिल वाली साइकिलें एफएस को स्थानांतरित करने के लिए उपयोग की जाने वाली सबसे कम लागत वाली मोटरसाइकिल परिवहन हैं। वे आकार और शक्ति में भिन्न होते हैं और बड़े मोटर वाहनों की तुलना में संकुचित सड़कों तक पहुंचने में सक्षम होते हैं। कुछ मॉडल 1000 किलो तक भार ले जाने में सक्षम हैं। स्लज को या तो एक ट्रिकल (ओआरओर्डन, 2009) के भार बिस्तर पर या पीछे की ओर टैंक (चित्रा 4.14) पर ड्रम में ले जाया जा सकता है।

एफएस के संग्रह के लिए अधिक महंगा मोटरसाइकिल परिवहन उपकरण का भी उपयोग किया गया है। उदाहरणों में 2,000 से 5,000 किग्रा तक की लोड क्षमता वाले पिक-अप ट्रक शामिल हैं, लेकिन ये हमेशा छोटे पैमाने पर सेवा प्रदाताओं (मैकब्राइड, 2012; भगवान एट अल; 2012) के लिए हमेशा सस्ती नहीं होते हैं, कभी-कभी ट्रक को हुक लिफ्ट्स के साथ क्रेन जैसे अतिरिक्त विकल्पों के साथ लगाया जा सकता है। (लॉसई मैनेजमेंट लिमिटेड, 2011)

4.7.3 उपचार संयंत्र या हस्तांतरण स्टेशन में विष्ठा संबंधी कीचड़ प्रदान करना

बड़े एफएसटीपी के लिए चित्र 4.16 में दिखाए गए मशीनीकृत प्राप्त स्टेशनों का उपयोग करना काफी आम हो रहा है, जहां ऑपरेटर वैक्यूम ट्रक से नली को इनपुट पोर्ट में जोड़ता है, इलेक्ट्रॉनिक रूप से संकेत करता है, और प्रदान किए गए सिस्टम के माध्यम से भार को निर्वहन करता है। प्राप्तकर्ता स्टेशन भार के समय और तारीख, प्राप्त मात्रा, ऑपरेटर का नाम, और आवश्यकतानुसार कोई अन्य प्रासंगिक जानकारी ट्रैक करेगा। मशीनीकृत प्राप्त करने वाले स्टेशन मानव त्रुटि को कम कर सकते हैं और सेवा प्रदाताओं की सटीकता और उत्तरदायित्व में वृद्धि कर सकते हैं। जबकि मशीनीकृत प्राप्त स्टेशनों का उपयोग बड़े ऑपरेटरों के लिए किया जा सकता है, छोटे सिस्टम और स्थानांतरण स्टेशन वैक्यूम ट्रक खाली करने के मैन्युअल तरीकों पर भरोसा करते हैं।

चित्र 4.16 **मनीला जल के दक्षिण सेप्टेज ट्रीटमेंट प्लांट, मनीला, फिलीपींस में स्वचालित फिकल कीचड़ प्राप्त करनेवाला स्टेशन (फोटो: डब्ल्यूएसयूपी, सैम पार्कर)।**

उपचार संयंत्र या हस्तांतरण स्टेशन पर एफएस की डिलीवरी विधि से स्वतंत्र, ऑपरेटरों को निम्नलिखित सुरक्षा दिशानिर्देशों का पालन करना चाहिए:

1 गार्ड या ऑपरेटर के साथ सुविधा चेक करें।
2 एफएस के नमूने के संबंध में सावधानी से निम्नलिखित निर्देशों का पालन करें। कुछ एफएसटीपी ने आवासीय सेप्टेज और अन्य वाणिज्यिक कीचड़ के के लिए साइटों को नामित किया है। प्लांट ऑपरेटर डिस्चार्ज की अनुमति देने से पहले एफएस के नमूने का अनुरोध कर सकते हैं यदि संदेह है कि एफएस में पौधे को खतरनाक सामग्रियां हो सकती हैं।
3 कीचड़ को हटाने के लिए ट्रक को नामित स्थान में ट्रक को स्थित करें, ट्रक को पार्क करें और ट्रक को गियर को बाहर ले जाएं, पार्किंग ब्रेक लगाएं और पाहियों को चॉक कर दें।
4 नली निकालें और कनेक्शन बनाओ।
5 टैंक को उतारने और ऑफलोडिंग प्रक्रिया को पूरा करने के लिए पावर टेक-ऑफ या अन्य तंत्र संलग्न करें।
6 एफएस को परिवहन करने से पहले आवश्यक प्राधिकरण और स्थानांतरण स्टेशन तक पहुंच प्राप्त करें, क्योंकि कुछ स्थानांतरण स्टेशनों ने इनलेट लॉक कर दिए हैं।
7 ठोस पदार्थों को धोने के लिए पर्याप्त पानी उपलब्ध है क्योंकि कुछ स्थानांतरण स्टेशनों में गैर-बायोडिग्रेडेबल ठोस निकालने के लिए स्क्रीन होती है।
8 किसी भी सुरक्षित स्थान पर स्क्रीन वाले गैर बायोडिग्रेडेबल ठोस पदार्थों को स्टोर करने से पहले निकाले और सूखा लें, और / या जलाकर लैंडफिलिंग के माध्यम से उचित निपटान करें।
9 एक स्थिर सतह पर खड़े होने जैसे स्थानांतरण स्टेशन में ड्रम को निर्वहन करते समय उचित ठहरने की तकनीक का उपयोग करें, और सभी सुरक्षात्मक उपकरणों को पहना जाता है।
10 ट्रांसफर स्टेशन में एफएस के निर्वहन को पूरा करने के बाद प्रवेशिका के आस-पास के क्षेत्र में छलकन को साफ करें और प्रवेशिका को फिर से सील करें।
11 दस्ताने और हार्ड टोपी जैसे व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण का उपयोग करें, और पूरे संग्रह और निर्वहन ऑपरेशन के दौरान धूम्रपान न करें।

12 पर्याप्त स्वच्छता प्रथाओं (जैसे हाथ धोने) के बाद, और आवश्यक कागजी कार्य पूरा करने के बाद, होस और उपकरण को बदलें।

4.8 ट्रांसफर स्टेशन

4.8.1 परिचय

इस अध्याय में पहले के अनुभागों ने एफएस के संग्रह और परिवहन के लिए विभिन्न विकल्पों की शुरुआत की जिसमें छोटे वैक्यूम टैंकरों के लिए पहुंच योग्य क्षेत्रों में उपयोग के लिए उपयुक्त छोटे पैमाने पर उपकरण शामिल हैं। हालांकि, इनमें से कुछ उपकरण छोटी दूरी पर कीचड़ के परिवहन के लिए उपयुक्त हो सकते हैं, एफआईएस को अंतिम केंद्रीकृत उपचार या निपटान स्थल पर परिवहन के लिए आर्थिक रूप से व्यवहार्य होने के लिए यात्रा के समय अक्सर बहुत अच्छे होते हैं।

इस मुद्दे को हल करने के लिए, विकेंद्रीकृत परिवहन दृष्टिकोण को परिवहन प्रक्रिया को दो मुख्य चरणों में विभाजित किया गया है: प्राथमिक और माध्यमिक। प्राथमिक चरण के दौरान, एफएस को संग्रह के बिंदु से पास के स्थानांतरण स्टेशन तक ले जाने के लिए गाड़ियां या छोटे वाहनों का उपयोग किया जाता है। द्वितीयक परिवहन चरण में, ट्रांसफर स्टेशन बड़े पैमाने पर परिवहन उपकरण जैसे टैंकर ट्रक के माध्यम से खाली हो जाता है, और अंतिम निपटान बिंदु तक पहुंचाया जाता है। यह आवश्यक है कि स्थानांतरण स्टेशन प्राथमिक और माध्यमिक परिवहन उपकरण दोनों के लिए सुलभ हो।

4.8.2 स्थानांतरण स्टेशनों के प्रकार

दो मुख्य प्रकार के स्थानांतरण स्टेशन हैं: 'निश्चित' और 'मोबाइल'। इन्हें निम्नलिखित खंडों में अधिक विस्तार से वर्णित किया गया है।

फिक्स्ड ट्रांसफर स्टेशन

फिक्स्ड ट्रांसफर स्टेशनों को चार मुख्य श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है, जिनमें से पहला 'स्थायी भंडारण टैंक' है। वॉल्ट जैसी कंक्रीट संरचनाओं के रूप में निर्मित, इन टैंकों को उपचार के लिए क्षमता के बिना थोड़े समय के दौरान एफएस के लिए भंडारण क्षमता प्रदान करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। ऐसे टैंकों का एक उदाहरण अंडररा, घाना में बूट (2007) द्वारा रिपोर्ट की गई भूमिगत होल्डिंग टैंक (यूएचटी) है। लगभग 23 एम 3 की क्षमताओं के साथ, यूएचटी को पैन लैट्रीन कलेक्टरों (प्राथमिक परिवहन) और वैक्यूम ट्रक (माध्यमिक परिवहन) तक पहुंच प्रदान करने के लिए डिज़ाइन किया गया था। हालांकि, प्राकृतिक ठोस तरल पृथक्करण और झुकाव जो तब होता है जब एफएस अपेक्षाकृत लंबी अवधि में संग्रहीत होता है, जल्द ही स्थानीय अधिकारियों के लिए एक परिचालन मुद्दा बन गया। नतीजतन, कई यूएचटी दुरुपयोग में गिर गए क्योंकि डी-सिलिंग एक निषिद्ध रूप से महंगा और समय लेने वाली प्रक्रिया बन गई।

डी-सिलिंग की चुनौतियों को कम करने के लिए, दूसरी श्रेणी, कंक्रीट वॉल्ट को बदलने के लिए पोर्टेबल कंटेनरों का उपयोग करके 'मॉड्यूलर ट्रांसफर स्टेशन' विकसित किया गया है। ये विभिन्न आकारों में आते हैं जैसे कि:

- छोटे आकार (उदाहरण के लिए 200 लीटर धातु ड्रम, मैकब्राइड, 2012);

- मध्यम आकार (उदाहरण के लिए इंटरमीडिएट थोक कंटेनर (आईबीसी) प्लास्टिक लाइनर और धातु फ्रेम से

बना है, 500 - 3,000 लीटर);

- बड़े आकार (उदा। अनुकूलित धातु टैंक या स्किप,> 2,000 एम 3 (मैकलेड, 2005; स्ट्रॉस और मोंटेंगेरो, 2002)।

निश्चित स्थानांतरण स्टेशन अनिवार्य रूप से एक सुरक्षित, सुरक्षित, भंडारण सुविधा की भूमिका निभाता है और इसे इस्तेमाल किए गए कंटेनर के प्रकार के अनुसार डिजाइन किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, घाना में एक परियोजना में एक बाड़ वाले यौगिक के भीतर एक ठोस-रेखा वाली गड्ढे का उपयोग कंटेनरों को छेड़छाड़ करने, बाढ़ या स्पिलेज से बचाने के लिए किया जाता था। एक बार पूरा होने के बाद आईबीसी वैक्यूम ट्रक से खाली हो जाती है।

एक तीसरा प्रकार का फिक्स्ड ट्रांसफर स्टेशन 'बहु-कार्यात्मक स्थायी टैंक' है। भंडारण क्षमता प्रदान करने के अलावा, यह सार्वजनिक शौचालय से ताजा एफएस भी स्वीकार कर सकता है, और / या आंशिक कीचड़ उपचार प्रदान कर सकता है। इस बाद के डिज़ाइन फीचर में ड्यूवाटरिंग (टैंक को व्यवस्थित करना, सूखे बिस्तर, जियोट्यूब - ईआरई परामर्श समूह और इंदहा जल कंसोर्टियम, 2012) या एनारोबिक पाचन (जैसे सेप्टिक टैंक, एनारोबिक बाफ्ल्ड रिएक्टर, बायोगैस डाइजेस्टर्स) जैसी प्रक्रियाएं शामिल हो सकती हैं। ताजा एफएस और उपचार क्षमता तक पहुंच प्रदान करने वाले स्टेशनों का मुख्य लाभ समुदाय द्वारा स्वीकृति और द्वितीयक परिवहन शुल्क में कमी के कारण आसान बैठना आसान है। इसके अलावा, उपचार के उपज (उदाहरण के लिए तरल प्रदूषण या बायोगैस) का उपयोग किया जा सकता है यदि आगे उपचार प्रदान किया जाता है। केस स्टडी 4.2 में ताजा एफएस प्राप्त करने की क्षमता वाले ट्रांसफर स्टेशन का एक उदाहरण प्रदान किया गया है।

चौथा प्रकार का निश्चित स्थानांतरण स्टेशन 'नेटवर्क से जुड़े स्टेशन' है। एफएस और / या इसके तरल प्रदूषण के द्वितीयक परिवहन के लिए, यदि कोई मौजूद है, तो इस प्रकार के स्टेशन सीवरेज नेटवर्क पर प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष पहुंच प्रदान करते हैं। यूटिलिटीज और एसेट मालिक स्वाभाविक रूप से स्लज निपटान के लिए मैनहोल के उपयोग को हतोत्साहित करते हैं क्योंकि इससे एफएस की कम पानी की मात्रा और अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र (अध्याय 9) में उच्च बीओडी लोडिंग के कारण नेटवर्क में अवरोध बढ़ सकता है। हालांकि, वैकल्पिक सुविधाओं की कमी और पहुंच की आसानी के कारण नेटवर्क में अवैध डंपिंग आम तौर पर असामान्य नहीं है।

मोबाइल स्थानांतरण स्टेशन

मोबाइल ट्रांसफर स्टेशनों में आसानी से परिवहन योग्य कंटेनर होते हैं जो ढांचे के पास किसी भी बिंदु पर अस्थायी भंडारण क्षमता प्रदान करते हैं - अनिवार्य रूप से एक व्हील चेसिस पर लगाए गए टैंक। ऐसे हस्तांतरण स्टेशनों के उदाहरणों में मोटरसाइकिल संग्रह वाहन, या ट्रक या ट्रैक्टर के माध्यम से टैंकर ट्रेलरों को शामिल किया गया है।

स्टेशन किसी भी क्षेत्र में बैठे हैं जहां छोटे पैमाने पर परिवहन उपकरण की कई यात्रा की आवश्यकता होती है। इन स्टेशनों का मुख्य लाभ यह है कि वे उच्च घनत्व वाले बस्तियों में निश्चित स्टेशनों पर बैठने के लिए आवश्यक जटिल और अक्सर लंबी प्रक्रियाओं को दूर करते हैं। वे एक बार माध्यमिक परिवहन कंटेनर के रूप में दोगुना हो सकते हैं क्योंकि उन्हें आसानी से संचालित किया जा सकता है या अंतिम निपटान स्थल पर पहुंचा जा सकता है।

यदि टॉवड किया गया है, तो कंटेनर को घुमाने वाला मोटर वाहन वाहन अन्य संबंधित या असंबंधित कर्तव्यों को करने में सक्षम है जिससे इस प्रकार लागत बचत और राजस्व में वृद्धि की संभावना है। इस तरह के सिस्टम का इस्तेमाल मासेरू, लेसोथो (स्ट्रॉस और मोंटेंगेरो, 2002) जैसे स्थानों में किया गया है।

4.8.3 स्थानांतरण स्टेशनों का बैठाना

स्थानांतरण स्टेशनों का उपयोग करके एक सफल बहु-स्तरीय परिवहन प्रणाली स्थापित करने के लिए, स्टेशनों के बैठाने की सावधानीपूर्वक योजना बनाई जानी चाहिए। निम्नलिखित खंड महत्वपूर्ण पहलुओं पर प्रकाश डाला गया है जिन्हें नियोजन चरणों में माना जाना चाहिए।

कवरेज अनुकूलित करना

छोटे पैमाने पर उपकरणों का उपयोग करके कीचड़ संग्रह द्वारा उत्पन्न मांग को पूरा करने के लिए स्थानांतरण स्टेशनों का कवरेज पर्याप्त होना चाहिए, जबकि साथ ही प्राथमिक परिवहन की कुल लागत को कम करना। स्थानांतरण स्टेशनों के उचित कवरेज, उनके आकार, और एक दूसरे से निकटता निर्धारित करने के लिए, प्राथमिक और माध्यमिक परिवहन विधियों की लागत को ध्यान में रखा जाना चाहिए। मोबाइल स्टेशनों का अस्थायी उपयोग एक निश्चित स्टेशन के निर्माण के बिना समय के साथ संभावित स्थानों की उपयुक्तता के मूल्यांकन की अनुमति देकर कवरेज को अनुकूलित करने में सहायता कर सकता है।

भूमि उपलब्धता

उपयुक्त भूमि स्थान खोजने और स्थानांतरण स्टेशनों के लिए प्रासंगिक अनुमति प्राप्त करने की प्रक्रिया मुश्किल और समय लेने वाली हो सकती है। कभी-कभी अनौपचारिक बस्तियों के भीतर बैठते समय, कई सरकारी एजेंसियों और भूमि मालिकों के साथ लंबी बातचीत शामिल हो सकती है। उनकी गैर-स्थायी प्रकृति के कारण, मोबाइल स्टेशन संभावित रूप से ऐसी चुनौतियों को कम कर सकते हैं, या छोटे पैरों के निशान के साथ मॉड्यूलर ट्रांसफर स्टेशनों के उपयोग के लिए वैकल्पिक रूप से विचार दिया जा सकता है। हालांकि, यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि पर्याप्त कानूनी आश्वासन के बिना, असंतुष्ट भूमि मालिकों द्वारा ऐसे स्टेशनों को हटाने के लिए सेवा प्रदाताओं की आवश्यकता हो सकती है।

स्वीकार

समुदायों के लिए अपने घरों के नजदीकी निकटता में एक स्थानांतरण स्टेशन के बैठने को अस्वीकार करना असामान्य नहीं है। यह तथाकथित 'नॉट-इन-माई-बैक-यार्ड' (एनआईएमबीवाई) प्रभाव घनी आबादी वाले अनौपचारिक बस्तियों में चुनौतीपूर्ण हो सकता है जहां बहुत कम है, यदि कोई है, तो खुली भूमि। दार एस सलाम, तंजानिया (मुलर और रिजन्सबर्गर, 1992), मैपूटो, मोजाम्बिक (गॉडफ्रे, 2012) और फ्रीटाउन, सिएरा लियोन में इस तरह के रिजेक्शन की सूचना मिली है। इसलिए बैठने की प्रक्रिया में समुदायों की प्रारंभिक भागीदारी आवश्यक हो सकती है। सांप्रदायिक शौचालयों और शावर जैसे अन्य सुविधाओं के साथ स्थानांतरण स्टेशनों के संयोजन जैसे प्रोत्साहनों को स्वीकृति के स्तर में वृद्धि करने में मदद मिल सकती है।

अधिगम

इस प्रकार के आधार पर, प्राथमिक संचालन के लिए प्राथमिक और माध्यमिक परिवहन वाहन या ट्रंक सीवर द्वारा स्थानांतरण स्टेशन तक पहुंच आवश्यक है। मिसाल के तौर पर, घनी आबादी वाले अनौपचारिक निपटारे के बीच में एक स्थानांतरण स्टेशन बैठते समय प्राथमिक परिवहन यात्रा दूरी कम हो जाएगी, यह माध्यमिक

परिवहन में उपयोग किए जाने वाले बड़े वाहनों तक पहुंच योग्य नहीं हो सकता है। इस प्रकार यह सुनिश्चित करना आवश्यक है कि द्वितीयक परिवहन वाहनों के उपयोग के लिए पर्याप्त सड़कों पर स्थानांतरण स्टेशन बैठे जाएं।

केस स्टडी 4.2: बड़ी क्षमता मॉड्यूलर और बहु-कार्यात्मक स्थानांतरण स्टेशन

गोला, सिएरा लियोन (चित्रा 4.16) द्वारा बचाए गए 6 एम 3 टैंक कंटेनर (आईएसओ टैंक) के ऊपर रखा गया एक 6 एम 3 शिपिंग कंटेनर वाला एक ट्रांसफर स्टेशन बनाया गया था। शिपिंग कंटेनर को प्राथमिक परिवहन सेवा प्रदाताओं के साथ-साथ एक नर और एक महिला सार्वजनिक स्वच्छता सुविधा के लिए निपटान बिंदु प्रदान करने के लिए अनुकूलित किया गया था। निपटान बिंदु को 60-लीटर सीलबंद ड्रम से नीचे टैंक कंटेनर से जुड़े एक स्क्रीन वाले चुटकी के माध्यम से कीचड़ प्राप्त करने के लिए कॉन्फ़िगर किया गया था। यदि और जब आवश्यक हो, तो दो कंटेनरों को अलग किया जा सकता है, एक क्रेन के साथ उठाया जा सकता है और एक लॉरी के माध्यम से दूसरे स्थान पर ले जाया जा सकता है।

स्टेशन के लिए पानी एक पीवीसी जल भंडारण टैंक के नेटवर्क कनेक्शन के माध्यम से प्रदान किया गया था। इसने खाली 60 लीटर ड्रम की सफाई के साथ-साथ डालने-फ्लश शौचालयों और हाथ धोने की सुविधाओं की स्थापना के लिए अनुमति दी। शौचालयों से अपशिष्ट जल को होल्डिंग टैंक में पाइप किया गया था जबकि वाशिंग पानी को पास के सोकावे में पाइप किया गया था। स्वच्छता सुविधाओं तक पहुंच सीढ़ियों और पैदल मार्ग के माध्यम से प्रदान की गई थी, बाद में यह आवश्यक था कि कम गतिशीलता वाले लोगों तक सीमित पहुंच हो।

स्टेशन स्थापित करना

निजी रूप से स्वामित्व वाली भूमि के एक टुकड़े पर एक उपयुक्त साइट की पहचान की गई, इस समझौते के साथ कि यदि आवश्यक हो तो स्टेशन भविष्य में स्थानांतरित किया जा सकता है। स्थानीय अधिकारियों से आवश्यक अनुमति प्राप्त करना एक निश्चित स्टेशन के मुकाबले काफी आसान था, क्योंकि स्टेशन को स्थायी रूप से स्थायी संरचना के रूप में वर्गीकृत नहीं किया गया था। पड़ोसी निवासियों से स्वीकृति भी आने वाली थी क्योंकि स्टेशन ने उन्हें बहुत आवश्यक शौचालय सुविधाओं के साथ प्रदान किया था। यह अभी तक निर्धारित नहीं किया गया है कि स्थान प्राथमिक और माध्यमिक परिवहन सेवा प्रदाताओं के लिए इष्टतम है।

निष्पादन

2012 तक स्थानांतरण स्टेशन अभी तक परिचालित नहीं था और प्रबंधन प्रणाली स्थापित नहीं की गई थी। इसलिए प्रदर्शन का मूल्यांकन करना मुश्किल है, हालांकि भविष्य की कुछ संभावित चुनौतियों की पहचान की गई है जिनमें शामिल हैं:

• संभावना है कि भूमि मालिक को स्टेशन के वियोजन की आवश्यकता हो सकती है, जो होगा एक

नवीनीकृत बैठाने की प्रक्रिया की आवश्यकता है;

• निपटान बिंदु पर शौचालयों के निकट निकटता के कारण कीचड़ के सार्वजनिक संपर्क का जोखिम;
• सीढ़ी के मामले में 60-लीटर ड्रम को निपटान बिंदु पर ले जाने में कठिनाई;
• गंध की आवृत्ति और टैंक को डी-सिलिकेट करने की आवश्यकता; तथा
• होल्डिंग टैंक में प्रवेश करने वाले पानी की संभावित उच्च मात्रा का लागत प्रभाव शौचालय।

इनमें से कुछ मुद्दों को भविष्य में संबोधित किया जा सकता है, जिसमें ड्रम को निपटान बिंदु पर व्हील करने के लिए समर्पित रैंप प्रदान करना और ड्यूटरिंग क्षमताओं को प्रदान करना शामिल है।

चित्र 4.17 बड़ी क्षमता मॉड्यूलर और बहु-कार्यात्मक स्थानांतरण स्टेशन (शीर्ष), और स्वच्छता सुविधा (नीचे) (फोटो: गोल)।

4.9 व्यावसायिक स्वास्थ्य और सुरक्षा

एफएस के संग्रह, परिवहन और निर्वहन से जुड़े कई विशिष्ट स्वास्थ्य और सुरक्षा चिंताओं हैं। दुर्भाग्यवश, वर्तमान स्थिति यह है कि कम आय वाले देशों में एफएस संग्रह और परिवहन सेवा प्रदाताओं का बहुमत पर्याप्त स्वास्थ्य और सुरक्षा सुरक्षा का अभ्यास नहीं करता है, खासकर जब मैन्युअल खाली तकनीकों का उपयोग करना या छोटे पैमाने पर उपकरणों का उपयोग करना। नतीजतन, सेवा प्रदाताओं को शारीरिक, रासायनिक और जैविक खतरों के संपर्क में आने का उच्च जोखिम है। यह खंड इन खतरों में से कुछ का संक्षिप्त सारांश प्रदान करता है, और जोखिम को कम करने के तरीकों को प्रदान करता है। अध्याय 11 में अतिरिक्त स्वास्थ्य और सुरक्षा जानकारी मिल सकती है।

4.9.1 शारीरिक जोखिम

एफएस के संचालन में निम्नलिखित भौतिक खतरे मौजूद हो सकते हैं:

- एक अनियमित गड्ढे के आस-पास की मिट्टी की कम असर क्षमता इसके किनारे के पतन का कारण बन सकती है
- खाली करने के दौरान (विशेष रूप से मैन्युअल खाली करने के लिए);
- निकल जाता है, लड़खड़ा जाता है और गिर जाता है;
- कीचड़ (उदा। ग्लास, धातु) में निहित तेज वस्तुओं के संपर्क में;
- भारी भार लेना (जैसे रोकथाम संरचना कवर या कीचड़ से भरे कंटेनर); तथा
- यातायात (परिवहन के दौरान विशेष रूप से प्रासंगिक)।

4.9.2 रासायनिक खतरे

निम्नलिखित रासायनिक खतरे मौजूद हैं:

- रसायनों के प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष मौखिक, नाक और त्वचीय संपर्क (उदा। हाइड्रोकार्बन जो हैं गंध suppressants के रूप में पेश किया, हालांकि इस अभ्यास की सिफारिश नहीं है);
- हानिकारक गैसों (जैसे मीथेन, अमोनिया, सल्फर) की उपस्थिति में सीमित जगहों में काम करना डाइऑक्साइड), एक ऑक्सीजन में कमी हुई पर्यावरण (विशेष रूप से मैन्युअल खाली करने के दौरान)।

4.9.3 जैविक खतरे

एफएस के संचालन में निम्नलिखित जैविक खतरे मौजूद हो सकते हैं:

- एफएस में कई प्रकार के रोगजनकों के प्रत्यक्ष और परोक्ष मौखिक, नाक और त्वचीय संपर्क (उदा। बैक्टीरिया, वायरस, प्रोटोजोआ, और हेल्मिन्थेस - अधिक जानकारी के लिए अध्याय 2 का संदर्भ लें)।

4.9.4 अन्य खतरे

- एफएस संग्रह पेशे में शराब की खपत की व्यापकता (गॉडफ्रे 2012, मखेल 2011)।

4.9.5 जोखिम को कम करना

जोखिम को कम करने के लिए निवारक उपाय स्वैच्छिक रूप से अपनाए जा सकते हैं या मानते हैं कि विनियमन के परिचय के माध्यम से प्रभावी प्रवर्तन उपायों की जगह है।

जोखिमों को कम करने के लिए रक्षा की पहली और सबसे अच्छी लाइन पहले परिभाषित खतरों के संपर्क को सीमित कर रही है। यह भी शामिल है:

- प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष से बचने के लिए उपयुक्त व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (पीपीई) प्रदान करें और पहनें एफएस के संपर्क में (उदाहरण के लिए दस्ताने, कवर, रबड़ के जूते धातु के एकमात्र, सुरक्षा चश्मे और सुरक्षा मास्क के साथ);
- स्थानीय परिस्थितियों और स्थानीय के लिए अनुकूलित उपकरणों के उपयोग पर प्रशिक्षण विकसित करना और प्रदान करना एफएस के साथ सीधे संपर्क से बचने के लिए रोकथाम प्रणाली;
  तथा;
- पीपीई, उपकरण और उपकरणों के उचित उपयोग सहित मानक ऑपरेटिंग प्रक्रियाओं पर एक प्रशिक्षण कार्यक्रम प्रदान करें।

व्यक्तिगत स्वास्थ्य देखभाल से संबंधित निवारक उपायों की सिफारिश की जाती है जिसमें टीकाकरण और एक अपमानजनक कार्यक्रम शामिल है। उत्तरार्द्ध विशेष रूप से असुरक्षित से सुरक्षित प्रथाओं में संक्रमण सेवा प्रदाताओं के लिए अनुशंसा की जाती है।

4.10 निष्कर्ष

संग्रह और परिवहन प्रथाओं में सुधार के लिए एफएसएम के क्षेत्र में काफी कुछ हासिल किया गया है। हालांकि, अभी भी महत्वपूर्ण अंतराल हैं जिनके लिए अभिनव और व्यावहारिक समाधान की आवश्यकता होगी।

ऑनसाइट स्वच्छता प्रणालियों को खाली करने के साथ सामना की जाने वाली कई चुनौतियों से उनके डिजाइन से संबंधित या प्रभावित होते हैं। उदाहरण के लिए, सड़क से दूर एक सेप्टिक टैंक वैक्यूम ट्रक द्वारा अधिक कठिन बनाता है। पानी के मुहरों के साथ शौचालयों के लिए कीचड़ की रोकथाम संरचनाओं में संग्रह के दौरान क्लोजिंग को कम करने और इस प्रकार प्रक्रिया को आसान और अधिक कुशल बनाने के लिए बहुत कम गैर-बायोडिग्रेडेबल सामग्री (जैसे घरेलू ठोस अपशिष्ट, मासिक धर्म स्वच्छता उत्पाद, रैग, और कपड़ा) कम होती है।

सुरक्षित, अधिक प्रभावी और अधिक कुशल संग्रह और परिवहन सेवाओं के लिए नवाचारों को मौजूदा रोकथाम संरचनाओं के साथ-साथ भविष्य के डिजाइनों के विकास में सुधार करने की आवश्यकता है। नए डिजाइनों के कार्यान्वयन के कार्यान्वयन के लिए, एक बहुआयामी दृष्टिकोण की आवश्यकता है, जिसमें स्वच्छता विशेषज्ञों, डिजाइन इंजीनियरों, पदोन्नति और विपणन कर्मियों, राजमार्गों और कानूनी सलाहकारों सहित विशेषज्ञों की एक श्रृंखला शामिल है।

एक तकनीकी परिप्रेक्ष्य से, आसान संग्रह सक्षम करने के लिए मौजूदा स्वच्छता सुविधाओं में सुधार के लिए कुछ सिफारिशें की गई हैं। एक सुझाव एक गड्ढे शौचालय (कॉफी, 2007) के नीचे विस्तारित एक अंतर्निहित चूषण पाइप की स्थापना है। पाइप को धुंध को तरल पदार्थ के लिए गड्ढे में कम दबाव पर हवा और पानी को इंजेक्ट करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है, जिससे गड्ढे के नीचे सबसे घने और कठिन-से-पंप कीचड़ से संग्रह शुरू करने की अनुमति मिलती है, कम से कम घना और आसान शीर्ष पर पंप कीचड़। यह सिफारिश हॉकिन्स (1 9 82) के अध्ययनों द्वारा समर्थित है, जहां यह सुझाव दिया गया था कि 2% पानी कीचड़ को जोड़ने से इसकी तरलता 30 से 300 गुना बढ़ सकती है। हालांकि इस डिजाइन के शुरुआती परीक्षणों का वादा किया गया था, इसके बड़े पैमाने पर पदोन्नति या गोद लेने का कोई सबूत नहीं है।

वर्तमान में जांच के तहत एक और अभिनव विधि ओमनी-इंगेस्टर है, जिसे बिल एंड मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन द्वारा वित्त पोषण के साथ विकसित किया जा रहा है। ओमनी-इंगेस्टर को पानी, रेत और कचरे से कचरे से अलग करने के लिए डिज़ाइन किया जाएगा, इसके बाद संग्रह ट्रक में उपज की सफाई हो जाएगी, जिससे उपचार संयंत्रों को परिवहन की आवश्यकता कम हो जाएगी, अक्सर सेवा का सबसे महंगा हिस्सा होता है। ऐसी प्रौद्योगिकियों, जब समुदाय आधारित एफएसएम कार्यक्रमों के संयोजन के साथ प्रयोग किया जाता है, सेवा प्रदाता के स्वास्थ्य और सुरक्षा पर विचार करते हुए व्यापक पैमाने पर स्वच्छता सुधार के लिए परिवर्तनीय अवसर प्रदान कर सकते हैं।

4.11 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)ǀ A Portable Pit Latrine Emptying Machine - The eVac. Pietermaritzburg, South Africa: PID, EWB- UK, WfP.
McBride, A. (2012b)ǀ The eVac in Malawi. Blantyre, Malawi: PID, EWB-UK.
Mikhael, G. (2011)ǀ 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)ǀ London, UK: Water and Sanitation for the Urban Poor (WSUP) and International Water Association (IWA).
MSF (2010)ǀ 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)ǀ 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)ǀ 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.

अध्याय के अंत में अध्ययन प्रश्न

1. चार मैन्युअल रूप से संचालित यांत्रिक संग्रह तकनीकों की सूची बनाएं और वर्णन करें कि ये सिस्टम कैसे काम करते हैं।
2. गुलपर सिस्टम के संचालन में अक्सर तकनीकी चुनौतियों का सामना करना पड़ता है?
3. समझाएं कि कौन से स्थानांतरण स्टेशन हैं, और दो प्रकार के स्थानांतरण स्टेशनों का वर्णन करें।
4. एफएस के संग्रह और परिवहन में तीन प्रकार के खतरे का नाम दें, और उन्हें कैसे कम करें।

अध्याय 5

प्रबंध प्रौद्योगिकी का अवलोकन

मारिस्का रोंटेल्टाप, पियरे-हेनरी डोडेन और मगली बासन

सीखने के मकसद

- मौजूदा विष्ठा कीचड़ उपचार तकनीकों का एक विवरण है।
- संभावित भावी उपचार तकनीकों का एक अवलोकन है और वर्तमान में उनके विश्वसनीय कार्यान्वयन के लिए किस जानकारी की कमी है। उपचार तकनीकों के लिए फायदे, बाधाओं और आवेदन के क्षेत्र को समझें।
- प्रदर्शन के आधार पर विभिन्न उपचार तकनीकों की तुलना और तुलना करने में सक्षम हो।

5.1 परिचय

पिछले अध्यायों में विष्ठा कीचड़ (एफएस) की विशेषताओं पर चर्चा की गई थी, जिसमें प्रबंध तंत्र के बारे में जानकारी दी गई थी, और यह वर्णन किया गया था कि कैसे भंडारण के बिंदु से एफएस एकत्र किया जा सकता है और प्रबंध सुविधाओं तक पहुंचाया जा सकता है। इस अध्याय में, एक विवरण और एफएस उपचार प्रौद्योगिकियों का परिचय प्रदान किया गया है। प्रत्येक तकनीक में आवेदन के विभिन्न क्षेत्र होते हैं। इस अध्याय में, एक विवरण और एफएस उपचार प्रौद्योगिकियों का परिचय प्रदान किया जाता है। प्रत्येक तकनीक में आवेदन के विभिन्न क्षेत्र होते हैं। इन्हें अवांछित एफएस (उदाहरण के लिए सार्वजनिक शौचालयों) के उपचार या सह-उपचार, या पचाने या प्रत्याशित एफएस के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। संग्रह और परिवहन ट्रक द्वारा छोड़े गए एफएस में प्लास्टिक, कपड़ा और कागज जैसे मोटे कचरे की उच्च सामग्री को देखते हुए, अधिकांश उपचार तकनीकों के लिए प्रारंभिक स्क्रीनिंग की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, औद्योगिक और वाणिज्यिक सुविधाओं पर एकत्रित एफएस की विशेषताओं की जांच की जानी चाहिए क्योंकि उन्हें धातुओं से दूषित किया जा सकता है, वसा, तेल और तेल, या अध्याय 2 में वर्णित अन्य चिंताओं की उच्च सांद्रता है। उन्हें अलग किया जाना चाहिए और अलग से इलाज किया जाना चाहिए। उपचार के बाद, तीन प्रकार के एंडप्रॉडक्ट्स को अलग किया जा सकता है।

- स्क्रीनिंग;
- ट्रीटेड कीचड़; तथा
- तरल प्रदूषण

एफएस और एंडप्रॉडक्ट्स के संभावित संयोजनों के उदाहरण चित्र 5.1 में प्रस्तुत किए गए हैं, और प्रौद्योगिकी चयन योजना में आगे विस्तृत हैं (अध्याय 17 देखें)। प्रौद्योगिकियों का चयन, या उसके संयोजन, स्थानीय संदर्भ, मौजूदा नियमों और अंतराल लक्ष्यों को ध्यान में रखते हुए किया जाना चाहिए (अध्याय 10 देखें)। उपचार के संयोजन शामिल होंगे:

- ऑनसाइट स्वच्छता प्रणाली से सीधे एफएस का उपचार किया जाता है - यह उपचार हो सकता है, एक या कई चरणों में किया गया, और ठोस और तरल अंत उत्पादों (endproducts) पैदा करता है; तथा
- अंत उपयोग (enduse) या अंतिम निपटान से पहले परिणामी अंत उत्पादों (endproducts) के आगे का

ट्रीटमेंट (या तो उपचार अंत उत्पादों (endproducts) का ठोस हिस्सा (ट्रीटेड एफएस) या तरल प्रवाह)

इसके अतिरिक्त, प्रौद्योगिकियों के आवेदन के विभिन्न क्षेत्र हैं: कुछ का इस्तेमाल या तो "ताजा" एफएस (उदाहरण के लिए सार्वजनिक शौचालयों) के इलाज या सह-उपचार के लिए किया जा सकता है, अन्य पाचन एफएस (उदाहरण के लिए सेप्टिक टैंक से) या प्रत्याशित एफएस के इलाज के लिए बेहतर हैं। यह इस तथ्य से संबंधित है कि ताजा एफएस, बाल्टी या सार्वजनिक शौचालयों से प्राप्त एक उच्च खाली आवृत्ति (प्रति माह एक बार या अधिक बार) से व्युत्पन्न, ड्यूटर (अध्याय 2 और 3) के लिए और अधिक कठिन है और पाचन के दौरान गंध पैदा कर सकता है (हेन्स और अल।, 1998)। इन समस्याओं को दूर करने के लिए, पहले एक पाचन चरण के साथ, ताजा एफएस उपचार तकनीकों की एक श्रृंखला के संपर्क में लाया जा सकता है। एक और विकल्प पचाने वाले एफएस के साथ ताजा मिश्रण करना है। कोफी एट अल (2006) ने 1: 2 के अनुपात में ताजा और पचाने वाले एफएस के मिश्रण के साथ अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों पर सफलतापूर्वक प्रयोग किए हैं।

उपचार लक्ष्यों के अलावा, कुछ प्रकार की लागत तुलना के बिना प्रौद्योगिकियों की पसंद नहीं की जा सकती है। हालांकि, लागतों का पूरा अवलोकन प्राप्त करना मुश्किल है क्योंकि कई कारक भूमिका निभाते हैं और लागत दृढ़ता से संदर्भ विशिष्ट होती हैं; इसके अलावा, परिचालन एफएस उपचार कार्यान्वयन के दीर्घकालिक अनुभव की कमी विश्वसनीय लागत अनुमान को और जटिल बनाती है। उपयुक्त प्रौद्योगिकियों के चयन में सहायता के लिए, इस अध्याय का अंतिम भाग प्रौद्योगिकियों के अपेक्षित जीवन समय पर लागत गणना की प्रक्रिया में अंतर्दृष्टि प्रदान करता है, और फिकल कीचड़ प्रबंधन (एफएसएम) और सीवर आधारित प्रौद्योगिकियों की लागत की तुलना कैसे की जा सकती है।

एफएस के इलाज के लिए कई तकनीकें उपलब्ध हैं; हालांकि, उन सभी के लिए परिचालन सूचना का एक ही स्तर कार्यान्वयन और अनुसंधान के वर्तमान स्तर के आधार पर उन सभी के लिए उपलब्ध नहीं है। इस पुस्तक में, एफएस उपचार प्रौद्योगिकियों जो विस्तार के परिचालन स्तर में शामिल हैं, टैंक, अनप्लाटेड सुखाने वाले बिस्तर, प्लांटेड सूखे बिस्तर और अपशिष्ट जल के साथ सह-उपचार, क्रमशः अध्याय 6, 7, 8 और 9 में वर्णित हैं। जिन प्रौद्योगिकियों को भी कार्यान्वित किया गया है और अपेक्षाकृत अच्छी तरह से स्थापित हैं, वे नगरपालिका ठोस अपशिष्ट (एमएसडब्लू) के साथ एफएस के सह-कंपोस्टिंग कर रहे हैं; अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाबों में एफएस का सह-उपचार; और गहरी पंक्ति की दृढ़ स्थिती है। धारा 5.2 के तहत इस अध्याय में इन्हें वर्णित किया गया है।

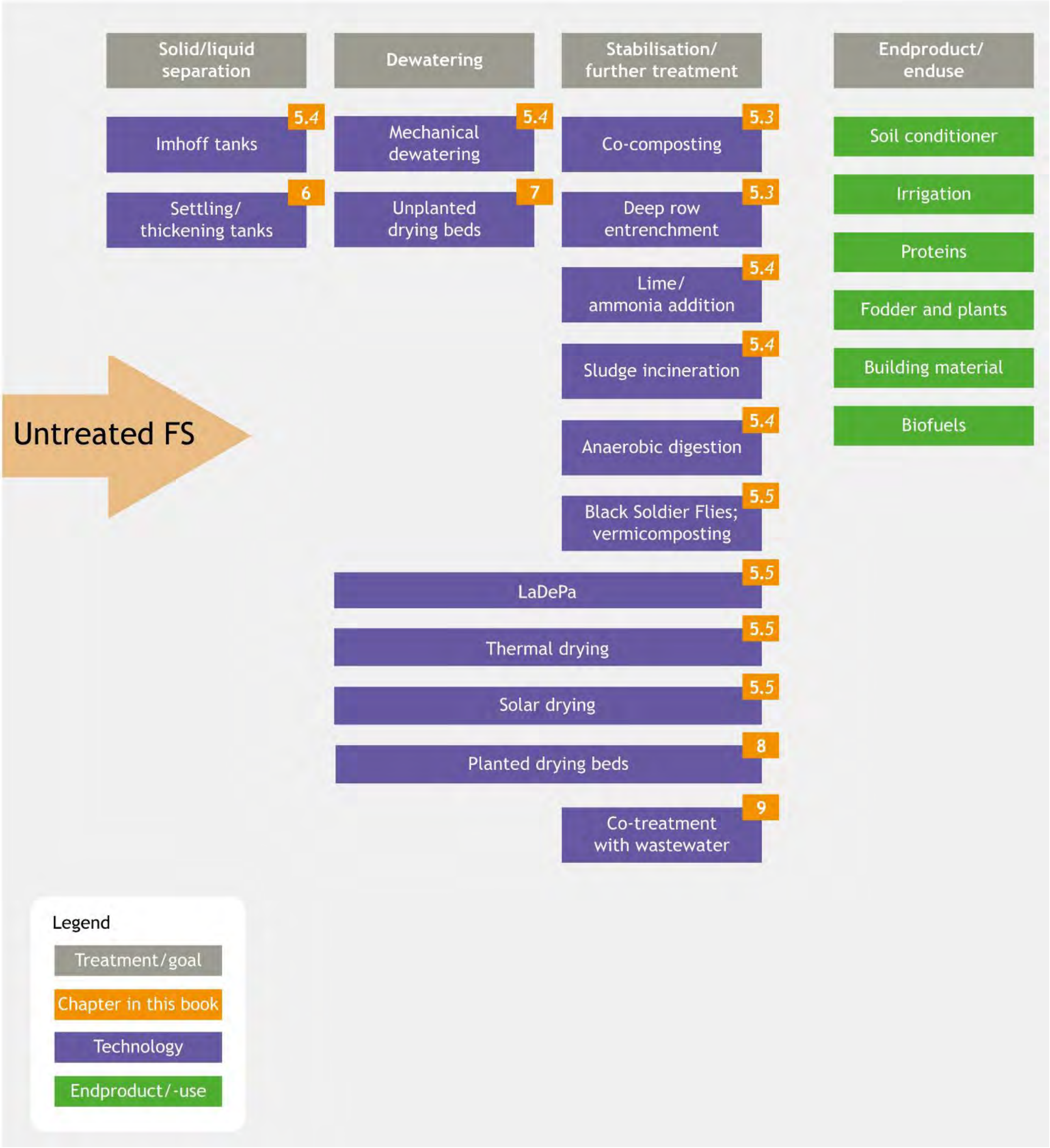
कई अन्य प्रौद्योगिकियों को सक्रिय कीचड़ अपशिष्ट जल उपचार और कीचड़ प्रबंधन प्रथाओं से अनुकूलित किया गया है। इस श्रेणी में एफएस, स्लज इंकिनेशन, मैकेनिकल कीचड़ सुखाने की प्रक्रिया जैसे सेंट्रीफ्यूगेशन, और चूने के अतिरिक्त के माध्यम से रासायनिक उपचार शामिल हैं। ये धारा 5.3 में शामिल हैं। अंत में, प्रौद्योगिकियों की एक पूरी श्रृंखला है जो वर्तमान में विकास में है।इस वर्तमान शोध में से अधिकांश का इलाज वाले उत्पादों के वित्तीय मूल्य को बढ़ाने का लक्ष्य है, और इनमें से कुछ तकनीकों को धारा 5.4 और अध्याय 10 में भी पेश किया गया है।

5.2 उपचार प्रौद्योगिकियों का विवरण

उपचार तकनीकों का एक विवरण उनके उपचार उद्देश्यों और कार्यक्षमता के साथ, चित्र 5.1 में प्रस्तुत किया

गया है।यह जानना महत्वपूर्ण है कि एफएस को किसी ऐसे उत्पाद में बदलने के लिए जो अंतहीन या निपटान के लिए सुरक्षित है, कई प्रक्रियाओं की आवश्यकता है। एफएस में आम तौर पर पानी की बड़ी मात्रा होती है और इसलिए इसे डुबकी की जरूरत होती है, जिसे अपने आप या ठोस / तरल पृथक्करण के संयोजन में हासिल किया जा सकता है। एंडगोल के आधार पर, आगे की उपचार आवश्यकताओं में कार्बनिक पदार्थ को स्थाई रूप और रोगजनक कमी में परिवर्तित करना शामिल हो सकता है। अध्याय 3 में अंतर्निहित तंत्र वर्णित हैं।प्रौद्योगिकियों की किसी भी विशेष श्रृंखला को डिजाइन करने में महत्वपूर्ण तत्वों में से अंतिम लक्ष्य को ध्यान में रखना है। (अध्याय 10 देखें)। यदि अंतिम लक्ष्य एक सूखा उत्पाद बनाना है जिसे कृषि में पुन: उपयोग किया जा सकता है, तो डीवाटरिंग और रोगजनक कमी के लिए विशेष देखभाल का भुगतान किया जाना चाहिए। यदि लक्ष्य ऊर्जा उत्पादन के लिए कीचड़ को भड़काना है, तो शुष्कता बहुत महत्वपूर्ण है जबकि रोगजनक भूमिका निभाते हैं (कार्यकर्ता सुरक्षा के बाहर)।

प्रौद्योगिकी चयन योजना (चित्रा 17.10) उन सभी तकनीकों का चयन करने के लिए सहायता प्रदान करती है जो किसी विशेष सेटिंग के लिए उपयुक्त हैं, सभी भूमिका निभाते कारकों को ध्यान में रखते हुए। प्रौद्योगिकियों का चयन करने में अन्य महत्वपूर्ण तत्व, जैसे आर्थिक व्यवहार्यता अध्याय के अंत में शामिल हैं, और स्थानीय नियमों और स्थानीय संदर्भों पर पुस्तक के योजना अनुभाग में चर्चा की जाती है।



चित्र 5.1 उपचार तकनीकों का समूह उनके उपचार लक्ष्य के अनुसार। अध्याय 10 में एंडप्रॉडक्ट्स पर चर्चा की जाती है। एक तकनीक से अगले प्रवाह में विशिष्ट प्रवाह अध्याय 17 की प्रौद्योगिकी चयन योजना में प्रस्तुत किया जाता है।

5.3 स्थापित स्थिर स्लेज ट्रीटमेंट टेक्नोलॉजीज

5.3.1 विष्ठा कीचड़ के सह-कंपोस्टिंग

कंपोस्टिंग यह एक जैविक प्रक्रिया है जिसमें सूक्ष्मजीव शामिल होते हैं जो जैविक पदार्थ को मुख्य रूप से नियंत्रित एरोबिक स्थितियों के तहत विघटित करते हैं। परिणामस्वरूप एंडप्रॉडक्ट कार्बनिक पदार्थ को स्थिर करता है जिसे मिट्टी कंडीशनर के रूप में उपयोग किया जा सकता है। इसमें पोषक तत्व भी होते हैं जो लंबे समय तक कार्बनिक उर्वरक के रूप में लाभ प्राप्त कर सकते हैं। दो प्रकार के कंपोस्टिंग सिस्टम होते हैं, जिसमें

खुले और बंद कंपोस्टिंग सिस्टम होता है। जिनमें से खुले सिस्टम पूंजी और परिचालन लागत में कम होते हैं लेकिन आम तौर पर अधिक जगह की आवश्यकता होती है। एक खुली खाद प्रणाली में, कच्चे कार्बनिक पदार्थ ढेर में घुमाया जाता है (जिसे विंड्रो कहा जाता है) और एरोबिक अपघटन के लिए छोड़ दिया जाता है। जगह की दक्षता बढ़ाने के लिए, कचरे के ढेर भी दीवारों के घेरे में डाल सकते हैं जिन्हें बॉक्स कंपोस्टिंग कहा जाता है। अगर ट्रीटमेंट नहीं किए गए अपशिष्ट फीडस्टॉक को एक बंद कंटेनर में रखा जाता है तो इसे इन-नलिका या बंद ड्रम कंपोस्टिंग कहा जाता है और इसे बंद सिस्टम की श्रेणी में माना जाता है।

सर्वोत्कृष्ट कंपोस्टिंग प्रक्रिया सुनिश्चित करने के लिए, निम्नलिखित पैरामीटर को नियंत्रित करने की आवश्यकता है (ईएडब्ल्यूएजी और आईडब्ल्यूएमआई, 2003):

- जैविक उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए 20-30:1 के बीच कार्बन से नाइट्रोजन अनुपात (सी: एन); चूंकि जैविक पदार्थों को व्यवस्थित करने वाले जीवों को सेल संरचना के निर्माण के लिए ऊर्जा और नाइट्रोजन के स्रोत के रूप में कार्बन की आवश्यकता होती है। उच्च नाइट्रोजन अस्थिरता के कारण अमोनिया की हानि को बढ़ाता है। उच्च सी: एन अनुपात अपर्याप्त नाइट्रोजन के कारण माइक्रोबियल आबादी के इष्टतम विकास में बाधा डालता है। खाद ढेर ठंडा रहेगा और ग्रेड धीरे-धीरे आगे बढ़ेगी। अंतिम खाद उत्पाद में उच्च कार्बन समस्या पैदा कर सकता है क्योंकि मिट्टी में माइक्रोबियल गतिविधि किसी भी उपलब्ध मिट्टी नाइट्रोजन का उपयोग अभी भी उपलब्ध कार्बन का उपयोग करने के लिए कर सकती है, जिससे नाइट्रोजन की मिट्टी को "रॉबिंग" और इस प्रकार पौधों के लिए इसकी उपलब्धता में बाधा आती है। कंपोस्टिंग कार्बन के दौरान सीओ में परिवर्तित किया जाता है और सी: एन अनुपात स्थिरता स्थिर होने पर लगभग 10: 1 के अनुपात में घट जाता है।
- एरोबिक माइक्रोबायोलॉजिकल अपघटन और ऑक्सीकरण सुनिश्चित करने के लिए 5-10% की ऑक्सीजन एकाग्रता की आवश्यकता होती है। निष्क्रिय वेंटिलेशन संरचनाओं (वायु सुरंग) प्रदान करके वायुमंडल सुनिश्चित किया जा सकता है या अपशिष्ट ढेर (सक्रिय या मजबूर वायुमंडल कहा जाता है) के माध्यम से हवा को उड़ाने या शोषण से बढ़ाया जा सकता है। अनिवार्य वायुमंडल के साथ बाहरी ऊर्जा की आवश्यकता होती है। खुली प्रणालियों में यांत्रिक रूप से या मैन्युअल रूप से ढेर को बदलने से बेहतर वायुमंडल में भी योगदान हो सकता है, हालांकि इस मोड़ का मुख्य उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि ढेर के बाहर की सामग्री केंद्र में चली जाती है जहां यह उच्च तापमान के अधीन होगी।
- बायोडिग्रेडेशन के लिए पर्याप्त नमी सुनिश्चित करने के लिए वजन से 40 से 60% के बीच एक नमी सामग्री, और वह ढेर एनारोबिक स्थितियों को संतृप्त नहीं कर रहे हैं। टर्निंग वाटर वाष्प को हटा देता है और इस प्रकार मोड़ आवृत्ति मुख्य रूप से सामग्री की नमी सामग्री पर निर्भर करती है, क्योंकि उच्च नमी सामग्री पोयर स्पेस (कूपरबैंड, 2002) में हवा की उपलब्धता को कम कर देती है। यदि कंपोस्ट ढेर बहुत शुष्क हो जाते हैं, तो निरंतर जैविक गतिविधि सुनिश्चित करने के लिए पानी को जोड़ा जाना चाहिए।
- स्थिर ढेर के लिए पांच सेंटीमीटर से कम का एक कण व्यास होना चाहिए। छोटे कण अधिक तेजी से गिरावट के रूप में वे माइक्रोबियल अपघटन के लिए अधिक सतह क्षेत्र प्रदान करते हैं। लेकिन दूसरी तरफ छोटे कणों के साथ ढेर के माध्यम से वायुमंडल में बाधा आती है यदि संरचनात्मक ताकत को बनाए रखा जा सकता है। इस प्रकार कण आकार खराब अवशोषण और वायुमंडल के साथ-साथ अवक्रमण के लिए सतह क्षेत्र को प्रभावित करता है।

एक उचित ढंग से संचालित कंपोस्टिंग ढेर में तापमान 60-70 डिग्री सेल्सियस तक तेजी से बढ़ता है क्योंकि गर्मी तब जारी होती है जब कार्बन बॉन्ड एक एक्सोथर्मिक प्रक्रिया में टूट जाते हैं। उच्च तापमान के इस समय

रोगजनक सबसे अधिक मर जाते हैं। लगभग 30 दिनों के बाद, तापमान 50 डिग्री सेल्सियस तक गिर जाता है। परिपक्वता चरण के दौरान तापमान लगभग 40 डिग्री सेल्सियस है, और परिवेश का तापमान पहुंचने के बाद प्रक्रिया समाप्त होती है। पूरी कंपोस्टिंग प्रक्रिया (परिपक्वता सहित) में कम से कम छह से आठ सप्ताह लगते हैं (क्लिंगेल एट अल।, 2002)।

उपयुक्त सी: एन अनुपात और नमी सामग्री के साथ इष्टतम खाद की स्थिति अलग-अलग वेस्ट स्ट्रीम मिश्रण करके हासिल किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, सह-कंपोस्टिंग के लिए एफएस और एमएसडब्ल्यू का मिश्रण फायदेमंद हो सकता है क्योंकि एक्स्ट्रिटा और मूत्र नाइट्रोजन में अपेक्षाकृत अधिक है (अध्याय 2 देखें) और नमी, जबकि शहरी अपशिष्ट कार्बन में अपेक्षाकृत अधिक हो सकता है और नमी में कम हो सकता है। उच्च लिग्निन सामग्री के ध्यान सीमित होना चाहिए क्योंकि वे जैविक अवक्रमण के प्रतिरोधक हैं। सेलूलोज़ के कठिन रूप से बने मकई के डंठल और भूसे भी गिरावट के लिए अधिक प्रतिरोधी हैं। हालांकि इन सभी सामग्रियों का उपयोग उच्च प्रारंभिक सी: एन अनुपात का उपयोग किया जा सकता है ताकि कम जैव उपलब्धता की क्षतिपूर्ति हो सके। 40 से 60% के बीच एक नमी सामग्री आदर्श माना जाता है जो एक नमी स्पंज के अनुभव से मेल खाता है। उच्च नमी सामग्री वायु आपूर्ति को सीमित करती है, गंध उत्सर्जन में एनारोबिक स्थितियों और परिणाम बनाती है।

एमएसडब्लू के साथ एफएस के सह-कंपोस्टिंग को सबसे अच्छी तरह से कीचड़ के साथ कार्यान्वित किया गया है, जिसमें डीवाटरिंग (उदासीन-मोटाई टैंक या सुखाने वाले बिस्तर) हैं। यद्यपि इलाज न किए गए एफएस का भी इस्तेमाल किया जा सकता है और कंपोस्ट ढेर पर स्प्रे किया जा सकता है, इसकी उच्च जल सामग्री कंपोस्ट ढेर बहुत गीली होने से पहले बहुत कम मात्रा के उपयोग की अनुमति देगी और इसलिए व्यावहारिक नहीं है। कार्बनिक एमएसडब्ल्यू में आमतौर पर 40-60% की नमी होती है, इसलिए सिस्टम बहुत गीले होने से पहले अधिक नमी को जोड़ा जा सकता है। डीवॉटरिंग कीचड़ के मामले में, 20% से अधिक कुल ठोस (टीएस) सामग्री के साथ एफएस मिश्रित ढेर (कोने एट अल।, 2007) में एमएसडब्ल्यू के साथ मिलाया जाता है। सर्वोत्कृष्ट कार्बन, नाइट्रोजन और नमी सामग्री सुनिश्चित करने के लिए आगे मार्गदर्शन के लिए, प्रकाशनों सहित सैंडेक वेबसाइट (www.sandec.ch) का संदर्भ लें: फैकल स्लज और नगर कार्बनिक अपशिष्ट और विपणन कंपोस्ट (ईएडब्ल्यूएजी और आईडब्ल्यूएमआई 2003) रोउस का सह-कंपोस्टिंग और अन्य (2008) और स्ट्रॉस एट अल (2003)।

सह-कंपोस्टिंग के संभावित फायदे और बाधाएं

सह-कंपोस्टिंग का मुख्य लाभ थर्मोफिलिक स्थितियों और परिणामी रोगजनक निष्क्रियता द्वारा गठित किया जाता है। सह-कंपोस्टिंग का उत्पादन एक अच्छी मिट्टी कंडीशनर है जो खाद की मांग के आधार पर आय उत्पादन के लिए संभावित प्रदान करता है (अध्याय 10 देखें)। हालांकि, एक सह-कंपोस्टिंग प्लांट का संचालन करना और मूल्य के साथ एक सुरक्षित उत्पाद उत्पन्न करना तकनीकी और प्रबंधकीय कौशल की आवश्यकता है, जो उपलब्ध नहीं होने पर सीमित हो सकता है।

केस स्टडी 5.1: कुमासी, घाना में फिकल कीचड़ और जैविक ठोस अपशिष्ट का सह-कंपोस्टिंग (कोफी और कोने से अनुकूलित, 2009)

फरवरी 2002 में कुमासी, घाना में एक शोध पायलट संयंत्र खोला गया ताकि एक अनचाहे ड्राय बेड में सूखे कीचड़ और कार्बनिक एमएसडब्ल्यू के साथ सह-कंपोस्टिंग के बाद के ऑपरेशन का अध्ययन किया जा सके। स्थान के लिए बुओबाई उपचार संयंत्र की सुविधा का चयन किया गया था। एफएस को ट्रक में संयंत्र में, बिना किसी सार्वजनिक शौचालयों और कुमासी में घरेलू सेप्टिक टैंकों से एकत्रित किया गया था। प्रोजेक्ट साइट पर, कीचड़ को पहली बार अनचाहे ड्राय बेड में सुखाया गया था, क्योंकि इसकी उच्च नमी सामग्री के कारण, ताजा एफएस प्रत्यक्ष एरोबिक कंपोस्टिंग के लिए अनुपयुक्त है। सार्वजनिक शौचालय और सेप्टिक टैंक एफएस अनुपात 1: 2 के मिश्रण में बिस्तरों पर एफएस लगाया गया था। सूखे एफएस को ड्राय बेड से हटा दिया गया था, जब यह स्पैडेबल (लगभग 10 दिन) हो गया था और सह-कंपोस्टिंग से पहले संग्रहीत किया गया था। जैविक अपशिष्ट के लिए, बाजारों या आवासीय क्षेत्रों से शहरी ठोस अपशिष्ट का कार्बनिक अंश, कंपोस्टिंग साइट पर ट्रक द्वारा एकत्र और वितरित किया गया था। एमएसडब्ल्यू और सूखे एफएस का कार्बनिक अंश 3: 1 के अनुपात में मिश्रित किया गया था और एक खुली विंड्रो प्रणाली (मैन्युअल मोड़ से वायुमंडल) का उपयोग करके कंपोस्ट किया गया था। एक कंपोस्टिंग चक्र के दौरान, निम्नलिखित गतिविधियां की गईं: मोड़, पानी, तापमान माप, वजन और नमूनाकरण किया गया था। (प्रयोगशाला विश्लेषण के बाद)। परिपक्व कंपोस्ट को 50 किलो बैग में पैक किया गया था और पुन: उपयोग करने से पहले संग्रहीत किया गया था - तालिका 5.1 में अधिक जानकारी प्रदान की जाती है। खाद का इस्तेमाल चयनित सब्जियों की अंकुरण क्षमता के प्रभाव के लिए किया गया था और अंकुरण क्षमता 70-100% के बीच भिन्न थी, जो स्वीकार्य सीमा है। बड़ी संख्या में साक्षात्कार वाले किसान (83%) एक्स्ट्रेटा-आधारित कंपोस्ट का उपयोग करने के लिए तैयार थे। हेल्मिन्थ अंडों के संबंध में, 1 एस्करिस अंडे / जीटीएस के डब्ल्यूएचओ दिशानिर्देशों का पालन करने वाले कंपोस्ट का उत्पादन करने के लिए कम से कम 2 महीने की इष्टतम कंपोस्टिंग अवधि आवश्यक थी। कंपोस्टिंग प्रक्रिया के दौरान गर्मी उत्पादन के कारण 80 दिनों के बाद उच्च एस्करिस निष्क्रियता दक्षता (90-100%) पहुंचा, इस प्रकार एक महीने से अधिक तापमान के लिए हेल्मिंथ अंडे 45° सी में पैदा हुए। ध्यान दें कि यदि इन शर्तों को डब्ल्यूएचओ दिशानिर्देश पूरा नहीं किया जाता है, तो रोगजनक कमी को पूरा करने के लिए पर्याप्त नहीं होगा। उस स्थिति में, अंतराल से पहले एक संभावना भंडारण बढ़ा दी जाती है।

उपरोक्त वर्णित जांच से, यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि डीवॉटरिंग एफएस का कंपोस्टिंग तकनीकी रूप से संभव है; इसका परिणाम कृषि के लिए उपयोग में लायी जानेवाली मिट्टी का कंडीशनर सुरक्षित है। चाहे प्रौद्योगिकी आर्थिक रूप से व्यवहार्य है, हालांकि, विभिन्न स्थानीय स्थितियों पर निर्भर करता है (अंत उत्पाद की आर्थिक व्यवहार्यता के मुद्दों के लिए अध्याय 10 देखें)।

तालिका 5.1 डिज़ाइन मानदंड और धारणाएं, कुमासी, घाना (कोफी और कोने, 2009) में पायलट-स्केल अनप्लाटेड कीचड़ सुखाने बिस्तर और सह-कंपोस्टिंग प्लांट के लिए उपयोग की जाती हैं।

विष्ठा कीचड़ जलपचयन		सह-खाद	
एफएस का वॉल्यूम उपचार	45 एम^3/ माह = 1.5 एम^3/दिन	अनुपात एमएसडब्ल्यू: शुष्क एफएस	3:1 (वॉल्यूम द्वारा)
जलपचयन चक्र	प्रति 3 माह	कंपोस्टिंग समय	1 महीने थर्मोफिलिक; 1-2 महीने की परिपक्वता
एफएस कीचड़ ट्रक भार	प्रति चक्र 3 (1 ट्रक ~ 5 एम^3)	कंपोस्टिंग चक्र	प्रत्येक महीने शुरू होता है
अनुपात सार्वजनिक शौचालय कीचड़: सेप्टिक टैंक कीचड़	1: 2	आवश्यक मात्रा एमएसडब्ल्यू	3 · 4.5 = 13.5 एम^3 / माह
भूतल कीचड़ सूखने वाले बिस्तर	50 एम^2	कच्चे खाद का उत्पादन किया	4.5 + 13.5 = 18 एम^3 /महीना
बेड्स पर हाइड्रोलिक भार	30 सेमी / चक्र	सह-कंपोस्टिंग के माध्यम से वॉल्यूम कटौती	50%
सूखे कीचड़ का उत्पादन किया	1.5 एम^3 / चक्र	परिपक्व खाद का उत्पादन किया	9 एम 3 / माह = 4.5 टन / महीने (घनत्व 0.5 टन / एम^3)

5.3.2 अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाबों में सह-प्रबंध

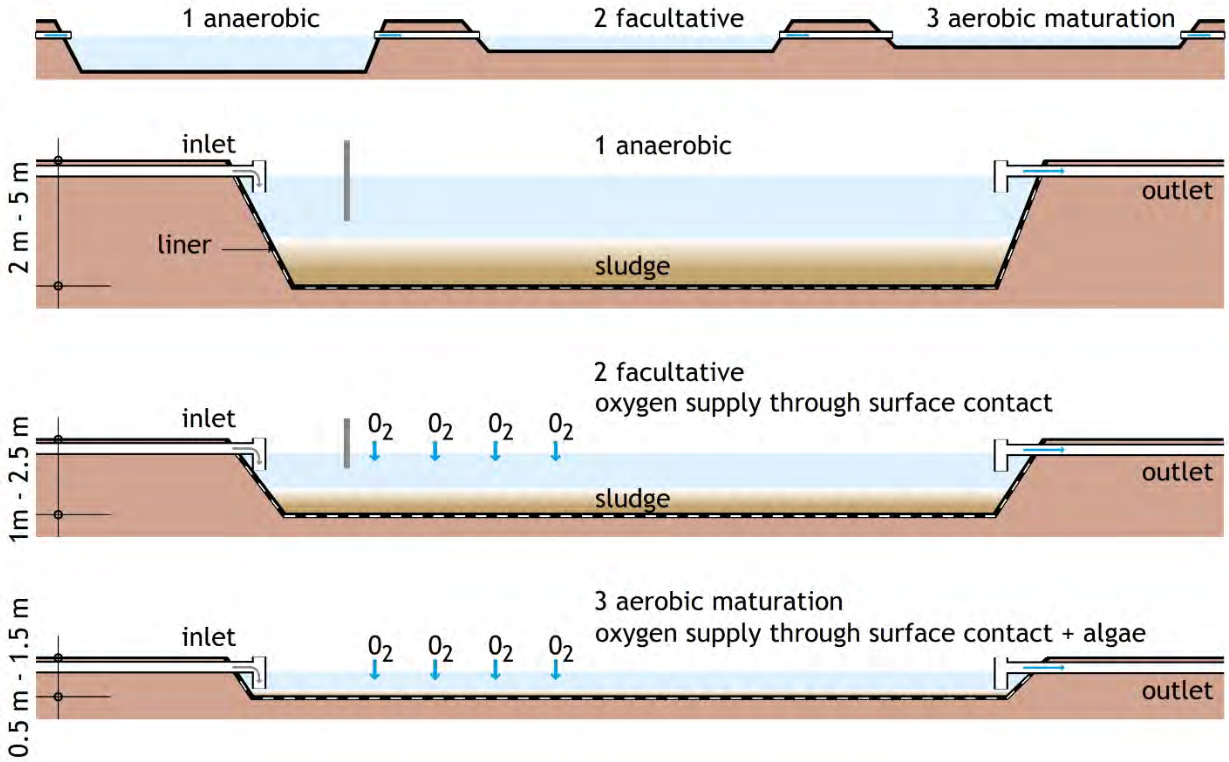
अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब (डब्ल्यूएसपी) का व्यापक रूप से नगरपालिका अपशिष्ट जल के उपचार के लिए उपयोग किया जाता है। स्थिरीकरण के लिए तकनीक प्राकृतिक प्रक्रियाओं पर आधारित होते हैं जो जलीय पारिस्थितिक तकनीक में होते हैं। कम आय वाले देशों में अपशिष्ट जल उपचार के लिए डब्ल्यूएसपी को अच्छा विकल्प के रुप में माना जाता है, जब पर्याप्त भूमि उपलब्ध होती है, खासकर उष्णकटिबंधीय जलवायु (मार, 2004) में डब्ल्यूएसपी में विभिन्न गहराई और अवधारण समय वाले बहुत से तालाब होते हैं।

श्रृंखला में तीन प्रकार के तालाबों का संयोजन अक्सर अपशिष्ट जल उपचार में लागू किया जाता है (चित्र 5.2):

1 एनारोबिक तालाब जो दो से चार मीटर गहरे होते हैं, निलंबित ठोस और बाद में एनारोबिक पाचन के निपटारे के लिए उपयोग किए जाते हैं। संकाय तालाब के लिए प्रवाह बहती है।

2 संकाय तालाब जो 1 से 1.8 मीटर गहरे हैं, शेष निलंबित ठोस पदार्थों को व्यवस्थित करने के लिए अनुमति देते हैं। तालाब विघटित तालाब की शीर्ष परत में एरोबिकली पचा जाता है, जबकि एनारोबिक स्थितियां नीचे की ओर प्रचलित होती हैं।

3 परिपक्वता तालाब जो 1 से 1.5 मीटर गहरा है रोगजनक कमी और स्थिरीकरण के लिए अनुमति देते हैं। तालाब मुख्य रूप से एरोबिक हैं। हवा में ऑक्सीजन को शैवाल और फैलाव के माध्यम से आपूर्ति की जाती है। पैथोजेन कमी सूर्य से यूवी किरणों के माध्यम से होती है।



चित्र में 5.2 कचरा स्थिरीकरण तालाबों का गठन करने वाले तीन प्रकार के तालाबों के डिजाइन और सिद्धांत दिए गए हैं। (टिली एट अल 2014)

डब्ल्यूएसपी के लिए एफएस के अतिरिक्त, अमोनिया जल्दी ही एक सीमित कारक बन जाता है। पर्याप्त ऑक्सीजन सुनिश्चित करने के लिए कैस्केड या यांत्रिक वायुयान लागू किया जा सकता है, जो अमोनिया एकाग्रता को कम करने में मदद करता है। (स्ट्रॉस एट अल, 2000)

स्थिरीकरण तालाब कार्बनिक लोडिंग दरों के लिए डिजाइन किए गए हैं। एनारोबिक तालाबों में 2-3 मीटर गहराई होती है, बीओडी का 60-70% को हटा दिया जाता है और 250-350 जीबीओडी/एम^3/दिन के साथ लोड होने पर सीमित गंध का उत्पादन होता है। संकाय तालाब 1-2 मीटर गहरे होते हैं और 350 किलोग्राम बीओडी/ हेक्टेयर (35 जीबीओडी/एम^2/दिन; क्लिंगेल एट अल, 2002) के साथ लोड होते हैं।

अपशिष्ट जलरोधक तालाबों का उपयोग अपशिष्ट जल के सह-उपचार के लिए किया जा सकता है, जो स्थिर-मोटाई टैंकों में एफएस के ठोस-तरल पृथक्करण के बाद प्रदूषित होते हैं। पापाडोपोलॉस इट ऑल (Papadopoulos et al; (2007) ने स्क्रीनिंग के बाद सीधे एफएस भी लागू किया, लेकिन अपशिष्ट जल प्रभावशाली की तुलना में केवल छोटी मात्रा में होते हैं। हालांकि, एनारोबिक तालाब में एफएस को खोने और खुराक बंद होने पर समस्याएं देखी गईं। आम तौर पर, उच्च अमोनिया एकाग्रता और उच्च कार्बनिक भार और ठोस सामग्री के कारण, डब्लूएसपी में पूरी तरह से एफएस का इलाज करने की सिफारिश नहीं की जाती है, न ही बड़ी मात्रा में वृद्धि (स्ट्रॉस एट अल;, 2000)। डब्ल्यूएसपी का इस्तेमाल लैंडफिल लीचेट (कुरुप एट अल;, 2002) के साथ एफएस के सह-उपचार के लिए भी किया जा सकता है, और अन्य एफएस उपचार प्रौद्योगिकियों के तरल पदार्थों का उपयोग कर सकते हैं, जिनमें निम्न शामिल हैं:

- अनप्लांट और प्लांटेड ड्राय बेड से लीचेट प्राप्त होता है। घरेलू अपशिष्ट जल की तुलना में लीचेट जैविक पदार्थ में कम है और संकाय तालाब में प्रत्यक्ष निर्वहन संभव हो सकता है क्योंकि ठोस अंश अपेक्षाकृत

कम है। हालांकि, अमोनिया एकाग्रता अभी भी एक समस्या पेश कर सकती है, और मुक्त अमोनिया द्वारा शैवाल और मेथनोजेनिक अवरोध भी हो सकता है (ऊपर दी गई जानकारी अनुसार)।

- निपटान-मोटाई टैंक से प्रवाह, इसे अर्जेंटीना में एनारोबिक तालाबों के प्रभाव के साथ सह-उपचार के रूप में लागू किया गया था, जहां तालाबों को व्यवस्थित करने से प्रदूषण के उपचार के लिए परीक्षण आयोजित किए गए थे (फर्नांडेज़ एट अल।, 2004; इंगेलिनला एट अल, 2002)। इस समाधान को डाकर, सेनेगल में भी अपनाया गया है, जहां टैंकों को सुलझाने से प्रारंभिक ठोस / तरल पृथक्करण किया जाता है, प्रदूषण को डब्लूएसपी में अपशिष्ट जल के साथ सह-उपचार किया जाता है, और गाढ़े कीचड़ ड्राय बेड से निकलती है।

अमोनिया उपचार के संभावित फायदे और बाधाएं

चूने के उपचार की तुलना में, अमोनिया को कम कड़े भंडारण की आवश्यकता होती है। ऐसा लगता है कि मूत्र डाइहाइड्रेटिंग शौचालयों (यूडीडीटी) को हटाने वाले क्षेत्रों में विशेष रूप से लागू होता है। उन मामलों में जहां सिंथेटिक यूरिया को लागू करने की आवश्यकता है, लागत अधिक हो जाती है, जो प्रौद्योगिकी की आर्थिक व्यवहार्यता और स्थायित्व को सीमित कर सकती है। एक और बाधा इलाज के अंत में नाइट्रोजन की स्थिरता है, और क्या पूर्ण पोषक लाभ प्राप्त किया जा सकता है।

5.3.3 दीप पंक्ति प्रविष्टि

गहरी पंक्ति प्रविष्टि एक ऐसी तकनीक है जिसे उपचार और अंतराल विकल्प दोनों के रूप में माना जा सकता है, और इसलिए अध्याय 10 में भी शामिल किया गया है। 1980 के दशक में अमेरिका में अपशिष्ट जल कीचड़ के लिए गहरी पंक्ति प्रविष्टि लागू की गई थी और इसे डरबन, दक्षिण अफ्रीका (फिर भी एट अल।, 2012) में एफएस के लिए अनुकूलित किया गया है। गहरी पंक्ति के छिद्र में गहरे खरोंच खोदने, उन्हें कीचड़ के साथ भरने और मिट्टी के साथ कवर करने के होते हैं। तब पेड़ों को शीर्ष पर लगाया जाता है, जो कार्बनिक पदार्थ और पोषक तत्वों से लाभान्वित होते हैं जिन्हें धीरे-धीरे एफएस से मुक्त किया जाता है। उन क्षेत्रों में जहां पर्याप्त भूमि उपलब्ध है, गहरी पंक्ति प्रविष्टि एक समाधान पेश कर सकती है जो सरल, कम लागत वाली है, ओ एंड एम मुद्दों को सीमित कर चुकी है और कोई दृश्यमान या घर्षण उपद्रव पैदा नहीं करती है। पेड़ के बढ़ते उत्पादन से लाभ भी प्राप्त किए जाते हैं। हालांकि, भूजल निकायों को साफ करने के लिए दूरी / गहराई के रूप में भूमि की उपलब्धता गहरी पंक्ति के साथ एक बड़ी बाधा है। डरबन में आवेदन में, मिट्टी में सीमित नाइट्रेट लीचिंग मिली और क्षेत्र में किए गए परीक्षणों से पता चला कि आसपास के भूजल निकायों प्रदूषण से मुक्त रहे। यह भी प्रकट हुआ कि तेजी से बढ़ते पेड़ों ने अतिरिक्त पोषक तत्वों को लिया (फिर भी एट अल; 2012)। गहरे पंक्ति के प्रवेश को उन क्षेत्रों में सबसे व्यवहार्य माना जाता है जहां पानी की आपूर्ति सीधे भूजल स्रोत से प्राप्त नहीं होती है और जहां पर्याप्त भूमि उपलब्ध होती है, जिसका मतलब है कि कीचड़ ग्रामीण और पेरी-शहरी क्षेत्रों में परिवहन योग्य होनी चाहिए। कई देशों में कानून अभी भी इस विकल्प के लिए कमी है; दक्षिण अफ्रीका में उदाहरण के लिए, पर्यावरणीय नियम केवल निकट भविष्य में पायलट पैमाने पर गड्ढे कीचड़ निपटान के लिए गहरी पंक्ति के प्रवेश की अनुमति देंगे।

गहरी पंक्ति प्रविष्टि के संभावित फायदे और बाधाएं

गहरी पंक्ति के प्रवेश का मुख्य लाभ यह है कि इसके लिए बहुत कम आवश्यकता है: कोई महंगी आधारभूत संरचना या पंप जो खराब रखरखाव के लिए अतिसंवेदनशील नहीं हैं। इसके अलावा, बढ़ते पेड़ों में अतिरिक्त सीओ 2 निर्धारण, क्षरण संरक्षण, या संभावित आर्थिक लाभ जैसे कई लाभ हैं।

कुछ बाधाएं हैं कि पर्याप्त भूमि को पर्याप्त भूजल तालिका वाले क्षेत्र में उपलब्ध होना चाहिए और इसके अलावा, इस तकनीक की अनुमति देने के लिए कानून को अभी भी कई देशों में पकड़ने की जरूरत है।

केस स्टडी 5.2: डरबन, दक्षिण अफ्रीका में दीप पंक्ति प्रविष्टि
(स्टिल एट अल।, 2002 से अनुकूलित)

डरबन में ई थेक्वेनी नगर पालिका के जल और स्वच्छता इकाई (ईडब्लूएस) नगरपालिका अपशिष्ट जल उपचार और वायुमंडलीय सुधारित गड्ढे शौचालयों (वीआईपी) से प्राप्त एफएस दोनों के दाग के निपटारे और उपचार के लिए गहरी पंक्ति प्रविष्टि का पीछा कर रही है। डरबन के दक्षिण में उल्माज़ी में ईडब्ल्यूएस परियोजना ने 2009 में ऑपरेशन शुरू किया था। पिटा शौचालय कीचड़ को रेतीले मिट्टी में अलग-अलग लोडिंग दरों पर दफनाया गया था (चित्र 5.4; फिर भी एट अल।, 2012)। पेड़ों पर सकारात्मक प्रभाव देखा गया था, हालांकि, जहां प्रजातियों और प्रयोगात्मक स्थितियों के आधार पर पर्याप्त मतभेद थे।

चित्र 5.4 उम्माज़ी दीप पंक्ति प्रविष्टि परीक्षण साइट -1 मीटर गहरे खाइयों में गड्ढे शौचालयों से विष्ठा कीचड़ को ऊपर से दबाना, शीर्ष पर लगाए गए पेड़ों के साथ भरे हुए खाइयों का एक विवरण तस्वीर, भूजल कुएं पोषक तत्वों, ऑर्गेनिक्स और रोगजनकों का अंत करने के लिए निर्धारित मैप किया गया। (फोटो: जय भगवान, जल अनुसंधान परिषद, दक्षिण अफ्रीका)।

डरबन के पास एक दूसरे परीक्षण स्थल पर यह देखा गया था कि समय के साथ कीचड़ और नियंत्रण से उगाए गए पेड़ों के बीच वृद्धि में सापेक्ष अंतर कम हो गया था। एक साल बाद एफएस के साथ बढ़ रहे पेड़ों के लिए 300% की वृद्धि देखी गई, जबकि नौ वर्ष के विकास चक्र के अंत में केवल 30% से 40% अधिक बायोमास प्राप्त हुआ, जो अभी भी काफी वृद्धि हुई है। पोषक तत्वों के अलावा, एस्करिस की भी निगरानी की गई थी। दक्षिण अफ़्रीकी शोधकर्ताओं ने पाया कि हाल ही में निकाले गए गड्ढे शौचालय कीचड़ में हेल्मिन्थ ओवा की एक बड़ी संख्या में पाई गई थी। 2.8 साल से कम के 2.8 साल के प्रवेश के बाद भी 0.1% से कम पाया गया था (विकास या संक्रमण में सक्षम, फिर भी एट अल, 2012)।

5.4 ट्रांसफरर्ड स्लेज ट्रीटमेंट टेक्नोलॉजीज

सक्रिय कीचड़ अपशिष्ट जल उपचार अपशिष्ट कीचड़ पैदा करता है जिसके लिए प्रबंध की आवश्यकता होती है। आमतौर पर लागू होने वाली तकनीकें एफएसएम में अनुप्रयोग के लिए हस्तांतरणीय हो सकती हैं। इन प्रौद्योगिकियों का लाभ यह है कि वे आम तौर पर कई सालों से लागू होते हैं और डिजाइन, संचालन और रखरखाव के संबंध में अधिक ज्ञान मौजूद होता है। कठिनाई यह है कि एफएस को इन प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोग का अभी तक विस्तार से शोध नहीं किया गया है, जो लंबे समय तक दीर्घकालिक कार्यान्वयन के लिए महत्वपूर्ण है। प्रति तकनीक अधिक जानकारी दी जाती है।

5.4.1 एनारोबिक पाचन

एनारोबिक पाचन के दौरान, जैविक पदार्थ बायोगैस में परिवर्तित हो जाता है और शेष कीचड़ को गारा या पचाने के रूप में जाना जाता है। बायोगैस मुख्य रूप से मीथेन और कार्बन डाइऑक्साइड का मिश्रण है और पाचन अपेक्षाकृत जैविक रूप से स्थिर है और इसे मिट्टी कंडीशनर के रूप में उपयोग किया जा सकता है। बायोगैस के मूलभूत सिद्धांतों और इसके उपयोग के बारे में अधिक जानकारी अध्याय 3 और 10 में प्रदान की जाती है।

एनारोबिक पाचन वायुरोधी परिस्थितियों को सुनिश्चित करने के लिए वायुरोधी कक्षों में जैविक अपशिष्ट का इलाज करता है। प्राथमिक कीचड़ और अपशिष्ट सक्रिय कीचड़ के पाचन के लिए आमतौर पर प्लग प्रवाह (पीएफआर) या लगातार उत्तेजित रिएक्टरों (सीआरटी) के साथ केंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार सुविधाओं में एनारोबिक पाचन व्यापक रूप से लागू किया गया है। एनारोबिक उपचार तकनीकों में अपफ्लो एनारोबिक स्लज कंबल (यूएएसबी) रिएक्टर, एनारोबिक बाफ्ल्ड रिएक्टर (एबीआर) और एनारोबिक फिल्टर भी शामिल हैं। एनारोबिक उपचार औद्योगिक कचरे और अत्यधिक भारित अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों (जैसे कृषि उद्योग, आर्थर एट अल; 2011) के लिए भी जाना जाता है और विकसित किया जाता है। पूरे एशिया में, एफएस के अतिरिक्त या बिना जानवरों के खाद के ऑनसाइट एनारोबिक पाचन का व्यापक रूप से अभ्यास किया जाता है (कुट्टटेप एट अल; 2004)। हालांकि, शहरी क्षेत्रों में एफएस के केंद्रीकृत उपचार के अर्ध-केंद्रीकृत होने की संभावना अभी भी अप्रयुक्त है। एफएस के एनारोबिक पाचन के भविष्य के विकास के लिए बड़ी संभावना है।

एनारोबिक पाचन के लिए मुख्य डिजाइन पैरामीटर हाइड्रोलिक प्रतिधारण समय (एचआरटी), तापमान और लोडिंग पैटर्न हैं। एनारोबिक पाचनरों के डिजाइन और संचालन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हुए परिचालन स्थितियों में शामिल हैं:

- ठोस प्रतिधारण समय (एसआरटी);
- एचआरटी;
- तापमान;
- क्षारीयता;
- pH (पीएच);
- विषाक्त / अवरोधक पदार्थ; तथा
- पोषक तत्वों और ट्रेस तत्वों की जैव उपलब्धता।

एनारोबिक रिएक्टर को डिज़ाइन करते समय, कार्बनिक लोड को जानना महत्वपूर्ण है, जिससे उम्मीद की जा सकती है कि लंबे समय तक एचआरटी होने की अनुमति हो।

रीसाइक्लिंग के बिना सिस्टम के लिए, एसआरटी एचआरटी के बराबर है

(उदाहरण के लिए प्लग प्रवाह रिएक्टर)।

एनारोबिक प्रतिक्रिया चरण सीधे एचआरटी की लंबाई से संबंधित होते हैं: एचआरटी में वृद्धि या कमी से हाइड्रोलिसिस, अम्लीकरण, किण्वन और मेथनोजेनेसिस (मेटकाल्फ और एडी, 2003) की डिग्री में वृद्धि या कमी होती है। इसलिए रिएक्टर विफलताओं को रोकने के लिए एचआरटी का ट्रैक रखना महत्वपूर्ण है। खासतौर पर हाइड्रोलिसिस और मीथेन गठन की डिग्री और दर पर तापमान भी एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। साथ ही, तापमान गैस एक्सचेंज और लवण की घुलनशीलता, और रोगजनकों की निष्क्रियता जैसे रिएक्टरों में भौतिक और रासायनिक मानकों को भी प्रभावित करता है।

विष्ठा कीचड़ के साथ अनुभव

एफएस और एक्स्ट्रिटा के एनारोबिक पाचन का मूल्यांकन करने वाले कुछ अध्ययन हुए हैं। आर्थर एट अल (2011) और क्लिंगेल एट अल। (2002) कीचड़ मात्रा को कम करने के लिए प्रारंभिक मोटाई और इसके परिणामस्वरूप, डायजेस्टर आकार की सिफारिश करें। ताजा एक्स्ट्रिटा, डेजी और कामराज (2011) की एनारोबिक पाचन के लिए उनकी समीक्षा में रिपोर्ट है कि बैक्टीरिया और वायरस में कमी बहुत अच्छी है, यदि लंबे समय तक पर्याप्त हाइड्रोलिक प्रतिधारण समय चुना जाता है। गीत एट अल (2012) ने पाया कि 15 और 90 एमएल बायोगैस / जी एफएस के बीच क्रमश: 15 से 30 डिग्री सेल्सियस से अधिक उत्पादन किया जा सकता है। हालांकि, गैस उत्पादन केवल अस्थिर ठोस पदार्थों में 30% की कमी का प्रतिनिधित्व करता है, जबकि सैद्धांतिक कमी 50-60% है। यह इंगित करता है कि ऑपरेटिंग स्थितियों को अनुकूलित करने पर गैस उत्पादन अधिक हो सकता है।

विष्ठा के लिए संभावित फायदे और एनारोबिक पाचन की बाधाएं

कीचड़ प्रबंधन एनारोबिक पाचन में एफएस को स्थिर करते समय बायोगैस उत्पन्न करने की क्षमता होती है, जिससे कीचड़ मात्रा और गंध कम हो जाती है। हालांकि, एनारोबिक पाचन के संचालन और रखरखाव (ओ एंड एम) में अपेक्षाकृत उच्च स्तर के कुशल संचालन की आवश्यकता होती है।

पाचन की रोकथाम को एफएस की असंगत प्रकृति के कारण माना जाना चाहिए, और डिटर्जेंट और भारी धातुओं को घरेलू स्तर पर संबोधित किया जाना चाहिए। एफएस उपचार के लिए प्रौद्योगिकी के रूप में एनारोबिक पाचन की बाधा यह है कि, एनारोबिक पाचन पर बड़ी मात्रा में ज्ञान के बावजूद, यह शहरी क्षेत्रों में केंद्रीकृत उपचार के लिए सेमी-केंद्रीकृत में अकेले एफएस के लिए साबित नहीं हुआ है। इसलिए, आगे की शोध की आवश्यकता है, और इस तकनीक के सुरक्षित और टिकाऊ अनुप्रयोग के बारे में अधिक जानने के लिए पूर्ण पैमाने पर कार्यान्वयन से पहले पायलट पैमाने की सुविधाओं को स्थापित करने की आवश्यकता है।

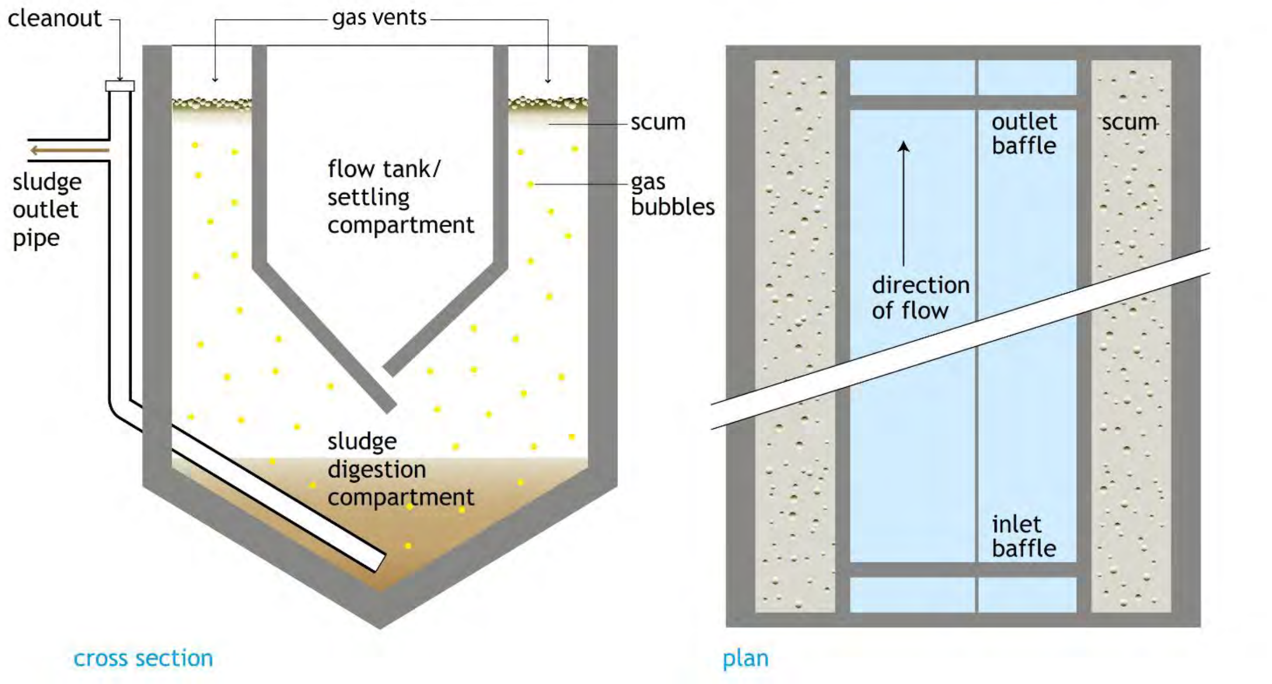
5.4.2 इमॉफ टैंक

एक इम्फॉफ़ टैंक एक कॉम्पैक्ट आकार का टैंक है जो एक बसनेवाला और एनारोबिक पाचन तंत्र के प्रभाव को जोड़ता है (चित्र 5.5)। यह एक कॉम्पैक्ट सिस्टम है जो अपशिष्ट जल उपचार के लिए जाना जाता है और इंडोनेशिया में एफएस उपचार के लिए लागू किया गया है। इमॉफ टैंक का उपयोग अक्सर अपशिष्ट जल उपचार में प्राथमिक उपचार तकनीक के रूप में किया जाता है जहां यह एक ठोस तरल पृथक्करण प्रणाली के रूप में कार्य करता है जिसमें बसने वाली कीचड़ के लिए आंशिक पाचन शामिल है। एनारोबिक पाचन के तहत वर्णित कीचड़ विशेषताओं के लिए वही विचार यहां लागू होते हैं। इम्फॉफ़ टैंक एक उच्च गति वाली टैंक है (अपशिष्ट

जल कीचड़ के लिए नौ मीटर तक) जहां कीचड़ नीचे स्थित है और एनारोबिक पाचन प्रक्रिया द्वारा उत्पादित बायोगैस शीर्ष पर उगता है। निपटारे वाले डिब्बे में दीवारों (45 डिग्री या उससे अधिक) और नीचे एक स्लॉट झुका हुआ है, जो पाचन को केंद्र में पाचन डिब्बे में स्लाइड करने की अनुमति देता है।

गैस पानी की सतह पर कीचड़ कणों को स्थानांतरित करती है, जिससे एक घोटाला परत बनती है। टी-आकार के पाइप या बैफल्स का उपयोग इनलेट और आउटलेट में वेग को कम करने और प्रणाली को छोड़ने से घोटाले को रोकने के लिए किया जाता है। कीचड़ कीचड़ पाचन कक्ष में जमा होता है, और एनारोबिक पाचन के माध्यम से संकलित और आंशिक रूप से स्थिर होता है। तरल अंश में एक छोटा प्रतिधारण समय होता है (2 - 4 घंटे) जबकि पाचन पाचन कक्ष में कई वर्षों तक बना रहता है। सतह पर तैरनेवाला और निस्तारण कीचड़ दोनों को अंतिम निपटान या अंतराल से पहले और उपचार की आवश्यकता होती है।

कीचड़ को एक निपटारे में - मोटाई टैंक या एक कीचड़ सुखाने बिस्तर पर इलाज किया जा सकता है; उदाहरण के लिए तरल का निर्माण एक गीले भूमि में किया जा सकता है। एक इमॉफ टैंक का उपयोग तब किया जा सकता है जब बायोगैस डाइजेस्टर्स के लिए अनुकूल नहीं हैं या स्थिरीकरण तालाबों के लिए स्थान उपलब्ध नहीं है। एनारोबिक पाचन डिब्बे का आयाम मुख्य रूप से तापमान और कीचड़ संचय और कीचड़ स्थिरीकरण की लक्षित डिग्री पर निर्भर करता है, जो विलुप्त होने की आवृत्ति से जुड़े होते हैं। पाचन कक्ष आमतौर पर पर्याप्त एनारोबिक पाचन के लिए अनुमति देने के लिए चार से 12 महीने कीचड़ भंडारण क्षमता के लिए बनाया गया है। ठंडे मौसम में लंबे समय तक कीचड़ प्रतिधारण समय और, इसलिए, अधिक मात्रा की आवश्यकता होती है। इम्फॉफ़ टैंक आमतौर पर प्रबलित कंक्रीट के साथ भूमिगत बनाया जाता है। हालांकि, यह जमीन से ऊपर भी बनाया जा सकता है, जो कीचड़ हटाने को आसान बनाता है क्योंकि यह गुरुत्वाकर्षण द्वारा किया जा सकता है। वि आपंकन (Desludging) के लिए, एक पाइप और पंप वैक्यूम ट्रक और मोबाइल पंप के लिए स्थापित या उपयोग किया जाना है (अध्याय 4 देखें)। कीचड़ कंबल और निपटारे कक्ष के स्लॉट के बीच 50 सेमी की न्यूनतम निकासी हर समय सुनिश्चित की जानी चाहिए। टैंक के किनारों पर घूमने और गैस वेंट कक्ष स्थित हैं; वि आपंकन (Desludging) के लिए एक आउटलेट जोड़ा जा सकता है (डब्ल्यूएसपी, 2007; चित्रा 5.5 देखें)। प्रणाली को परेशान करने से मोटे पदार्थों को रोकने के लिए इम्फॉफ़ टैंक से पहले एक बार स्क्रीन या ग्रिट चैम्बर की सिफारिश की जाती है।



चित्र 5.5 एक इमॉफ टैंक का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व (टिलले एट अल; 2014)।

कक्ष, और एनारोबिक पाचन के माध्यम से संकलित और आंशिक रूप से स्थिर है। तरल अंश में एक छोटा प्रतिधारण समय होता है (2 - 4 घंटे) जबकि पाचन पाचन कक्ष में कई वर्षों तक बना रहता है। सतह पर तैरनेवाला और निस्तारण कीचड़ दोनों को अंतिम निपटान या अंतराल से पहले और उपचार की आवश्यकता होती है। कीचड़ को एक निपटारे में - मोटाई टैंक या एक कीचड़ सुखाने बिस्तर पर इलाज किया जा सकता है; उदाहरण के लिए तरल का निर्माण एक गीले भूमि में किया जा सकता है। एक इमॉफ टैंक का उपयोग तब किया जा सकता है जब बायोगैस डाइजेस्टर्स के लिए अनुकूल नहीं हैं या स्थिरीकरण तालाबों के लिए स्थान उपलब्ध नहीं है।

एनारोबिक पाचन डिब्बे का आयाम मुख्य रूप से तापमान और कीचड़ संचय और कीचड़ स्थिरीकरण की लक्षित डिग्री पर निर्भर करता है, जो विलुप्त होने की आवृत्ति से जुड़े होते हैं। पाचन कक्ष आमतौर पर पर्याप्त एनारोबिक पाचन के लिए अनुमति देने के लिए चार से 12 महीने कीचड़ भंडारण क्षमता के लिए बनाया गया है। ठंडे मौसम में लंबे समय तक कीचड़ प्रतिधारण समय और, इसलिए, अधिक मात्रा की आवश्यकता होती है। इम्फॉफ़ टैंक आमतौर पर प्रबलित कंक्रीट के साथ भूमिगत बनाया जाता है। हालांकि, यह जमीन से ऊपर भी बनाया जा सकता है, जो कीचड़ हटाने को आसान बनाता है क्योंकि यह गुरुत्वाकर्षण द्वारा किया जा सकता है। वि-आपंकन (Desludging) के लिए, वैक्यूम ट्रक और मोबाइल पंप के लिए एक पाइप और पंप स्थापित या पहुंच प्रदान किया जाना चाहिए (अध्याय 4 देखें)। कीचड़ कंबल और निपटारे कक्ष के स्लॉट के बीच 50 सेमी की न्यूनतम निकासी हर समय सुनिश्चित की जानी चाहिए। टैंक के किनारों पर घूमने और गैस वेंट कक्ष स्थित हैं; वि-आपंकन (desludging) के लिए एक आउटलेट जोड़ा जा सकता है (डब्ल्यूएसपी, 2007; चित्र 5.5 देखें)। प्रणाली को परेशान करने से मोटे पदार्थों को रोकने के लिए इम्फॉफ़ टैंक से पहले एक बार स्क्रीन या ग्रिट चैम्बर की सिफारिश की जाती है।

इमॉफ टैंक के संभावित फायदे और बाधाओं

निपटारे-मोटाई टैंक की तुलना में इमॉफ टैंक के मुख्य फायदे छोटे भूमि की आवश्यकता हैं, केवल एक टैंक (क्लिंगेल एट अल; 2002) और निर्धारित कीचड़ और तरल अंश के बीच प्राकृतिक विभाजन संचालित करने की संभावना है, मोटाई टैंक को सुलझाने की तुलना में मुख्य बाधाएं परिचालन जटिलता में वृद्धि हुई हैं, थोड़ी अधिक लागत के रूप में इमॉफ टैंकों को इच्छुक बाफलों को समायोजित करने के लिए अतिरिक्त ऊंचाई की आवश्यकता होती है, और अपर्याप्त ड्रॉ-ऑफ आवृत्ति के मामले में कीचड़ ड्रॉ-ऑफ पाइप को नुकसान का जोखिम होता है। इमॉफ सिस्टम का संचालन और रखरखाव कुछ तकनीकों के रूप में जटिल नहीं है, लेकिन इसके लिए कुशल ऑपरेटरों की आवश्यकता होती है। प्रवाह पथों की सफाई, टैंक के किनारों के साथ-साथ घोटाले को हटाने के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। पाचन डिब्बे के निचले भाग से स्थाई हुई कीचड़ को डिजाइन (ईएडब्ल्यूएजी एट अल;, 2010) के अनुसार हटा दिया जाना चाहिए।

5.4.3 कीचड़ दाह

कीचड़ का दाहक्रिया यह निपटान का एक रूप है जिसमें बीच के तापमान 850-900 डिग्री सेल्सियस पर कीचड़ जलती है। यह आम तौर पर संसाधन पुनप्राप्ति की संभावना का लाभ नहीं लेता है, हालांकि, ऊर्जा को कीचड़ के दाह से पकड़ा जा सकता है, उदाहरण के लिए सीमेंट भट्टियों में (अध्याय 10 देखें - मरे मुस्प्रैट एट अल; 2014)। गर्मी से उत्पन्न होने वाली राख का संभावित रूप से उपयोग किया जा सकता है, उदाहरण के लिए मूत्र मोड़ सूखे शौचालयों या निर्माण में कवर सामग्री के रूप में, या इसे लैंडफिल साइटों में निपटाया जा सकता है। कीचड़ के स्रोत के आधार पर, राख में भारी धातुओं की उच्च सांद्रता हो सकती है (हॉल, 1999)।

दहन से पहले कीचड़ को कम किया जाना चाहिए, लेकिन स्थिरीकरण उपचार आवश्यक नहीं है क्योंकि यह कीचड़ (मेटकाल्फ और एडी, 2003) की अस्थिर सामग्री को कम करता है। आम तौर पर इस्तेमाल होने वाली भूकंप प्रणाली कई-गर्मी की भूकंप, तरल पदार्थ-बिस्तर भूकंप और नगरपालिका ठोस अपशिष्ट के साथ सह-भूकंप होती है।

संभावित फायदे और कीचड़ जलन की बाधाएं

नुकसान में शामिल हैं: प्रदूषण के संभावित उत्सर्जन; अत्यधिक कुशल संचालन और रखरखाव कर्मचारियों, उच्च पूंजी और ओ एंड एम लागत की आवश्यकता; और अवशिष्ट राख (मेटकाल्फ और एडी, 2003)। फायदे हैं कि कीचड़ की मात्रा काफी कम हो गई है और सभी रोगजनकों को हटा दिया गया है।

5.4.4 मैकेनिकल कीचड़ उपचार

यांत्रिक उपचार या मोटाई पहले या अन्य उपचार चरणों का पालन किया जा सकता है। डुबकी और मोटाई कीचड़ की मात्रा को कम करने के लिए महत्वपूर्ण हैं जिन्हें आगे इलाज या प्रबंधित करने की आवश्यकता है। कीचड़ मोटाई प्रक्रिया के बाद, पानी की मात्रा में अतिरिक्त कमी अक्सर आवश्यक होती है और यह स्वाभाविक रूप से या मशीन प्रक्रियाओं जैसे सेंट्रीफ्यूगेशन या दबाने से किया जा सकता है।

ड्यूवाटरिंग के लिए व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली चार तकनीकों डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी कीचड़ बेल्ट फिल्टर, अपकेंद्रित्र, फ्रेम फिल्टर प्रेस, और स्क्रू प्रेस हैं। एफएस को इन प्रौद्योगिकियों के कार्यान्वयन के लिए साहित्य में केवल कुछ उदाहरण उपलब्ध हैं, लेकिन सैद्धांतिक रूप से प्रौद्योगिकी हस्तांतरणीय है। मलेशिया में, सेंट्रीफ्यूगेशन का उपयोग फ्लैश्यूक्लेंट्स के स्क्रीनिंग और अतिरिक्त होने के बाद एफएस को ड्यूटर करने के

लिए किया जाता है जहां अधिक भूमि गहन प्रौद्योगिकियों के लिए कोई जगह उपलब्ध नहीं है।

निम्नलिखित प्रौद्योगिकियों को अपशिष्ट जल प्रबंधन के लिए अच्छी तरह से मान्यता प्राप्त है, और ठोस कणों से तरल को अलग करने की सुविधा के लिए उन सभी के लिए फ़्लोक्यूलेंट का प्रारंभिक जोड़ अनुशंसा की जाती है। यद्यपि वे अपशिष्ट जल कीचड़ के इलाज के लिए व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं, फिर भी एफएस उपचार के लिए ऐसे प्रणालियों के डिजाइन और संचालन पर सिफारिशों के पहले और प्रयोगों की आवश्यकता होती है।

बेल्ट फिल्टर प्रेस: इससे पानी को कीचड़ से निचोड़ा जा सकता है क्योंकि यह दो बेल्ट के बीच संपीड़ित होता है। अन्य यांत्रिक ड्यूवाटरिंग तकनीकों की तुलना में बेल्ट फ़िल्टर प्रेस के मुख्य नुकसान कुशल रखरखाव और गंध को नियंत्रित करने में कठिनाई की आवश्यकता है। सिस्टम में शामिल हैं:

- एक गुरुत्वाकर्षण जल निकासी क्षेत्र जहां फ़्लोक्यूलेटेड कीचड़ जमा की जाती है और एक छिद्र पर व्यक्त की जाती है

मोबाइल बेल्ट;

- एक संपीड़न क्षेत्र जहां एक दूसरी बेल्ट कीचड़ की ऊपरी परत पर लागू होती है, और संपीड़ित होती है यह एक दबाव है जो 7 बार तक पहुंच सकता है; तथा
- एक जोन जहां बेल्ट अलग हो जाते हैं और जल निष्कासन कीचड़ जारी किया जाता है।

अपकेंद्रित्र: यह तकनीक एफएस को सूखती है क्योंकि यह केन्द्रापसारक बल के कारण, क्षैतिज धुरी के चारों ओर घूमते सिलेंडर की सतह पर बाहर निकलती है। गुफ्फदार कीचड़ इस सिलेंडर के बीच में इंजेक्शन दिया जाता है, और कण सतह के बाहर बाहर धकेल दिया जाता है। एक आर्किमिडीयन स्क्रू उस तरफ से जारी तरल को स्थानांतरित करता है जहां कीचड़ दर्ज की जाती है, जबकि दूसरा दूसरी तरफ कीचड़ को स्थानांतरित करता है। अपकेंद्रित्र का मुख्य नुकसान उच्च ऊर्जा आवश्यकताओं है।

फ़्रेम फ़िल्टर प्रेस: इस प्रणाली में दो दीवारों में तय छिद्रित लंबवत फ्रेम होते हैं जो कक्ष बनाने के लिए दूसरे के सामने स्थित होते हैं। यह एक बैच प्रक्रिया है जिसमें कीचड़ उच्च दबाव पर कक्ष में भर जाती है (15 बार तक, जिसके परिणामस्वरूप छिद्रों को छिद्रित फ्रेम के माध्यम से जारी किया जाता है और निचली दीवार के उद्घाटन के माध्यम से दी गई ड्यूटेड स्लज जारी की जाती है)।

स्क्रू प्रेस: एक स्क्रू प्रेस में छिद्रित सिलेंडर में रखे घूर्णन वाले पेंच होते हैं। कीचड़ एक छोर पर लोड की जाती है, इसे पेंच और सिलेंडर के बीच एक कम दूरी के कारण दबाया जाता है, और सिलेंडर में छिद्रों के माध्यम से निचोड़ा हुआ तरल निकाला जाता है। दूसरी तरफ जल निष्कासन कीचड़ छुट्टी दी जाती है। स्क्रू प्रेस अपेक्षाकृत कम उपकरण और परिचालन लागत पर डिवाटरिंग प्रदान करते हैं, और न्यूनतम रखरखाव कौशल की आवश्यकता होती है। हालांकि, डीवाटरिंग अन्य यांत्रिक ड्यूटरिंग प्रौद्योगिकियों की तुलना में तुलनात्मक रूप से कम है।

यांत्रिक कीचड़ उपचार के संभावित फायदे और बाधाएं

गैर-यांत्रिक विकल्पों की तुलना में इन प्रौद्योगिकियों की मुख्य बाधाएं निवेश लागत, ओ एंड एम आवश्यकता, फ्लोक्यूलेंट जोड़ने और बिजली पर निर्भरता की आवश्यकता है। सामान्य फायदे कॉम्पैक्टनेस और प्रक्रिया की

गति हैं। एफएस के इलाज के लिए इन प्रकार की प्रौद्योगिकियों को स्थानांतरित करने के लिए, निर्माताओं, प्रयोगशालाओं, और पायलट-पैमाने परीक्षणों की जानकारी आवश्यक है।

5.4.5 चूना के अतिरिक्त

चूना रोगाणुओं की गड़बड़ी उपचार के लिए प्रयोग किया जाता है ताकि रोगजनकों, गंधों, अपरिवर्तनीय कार्बनिक पदार्थों में कमी और धातु और फास्फोरस (मेन्डेज़ एट अल; 2002) को मुक्त करने के लिए कीचड़ कंडीशनर के रूप में भी, और फिलीपींस में एफएस उपचार (केस स्टडी 5.3) के लिए लागू किया गया है। क्षारीय स्थिरीकरण के दौरान रोगजनक कमी की प्रक्रिया pH (पीएच), तापमान (एक्सोथर्मिक ऑक्सीकरण प्रतिक्रियाओं के माध्यम से) और अमोनिया एकाग्रता (पेस्कोन और नेल्सन, 2005) की वृद्धि पर आधारित है। इसका प्रभाव लंबे समय तक संपर्क समय और उच्च खुराक राशि से बढ़ाया जाता है।

सभी रासायनिक यौगिकों जिनमें अत्यधिक क्षारीय गुण होते हैं उन्हें आम तौर पर चूना कहा जाता है। इसका सबसे आम रूप त्वरित चूना (सीएओ) और स्लेक्ड नींबू सीए (ओएच) 2 है। क्विकलाइम एक उच्च तापमान कैल्सीनेशन प्रक्रिया द्वारा नींबू पत्थर से लिया गया है; क्विकलाइम तब स्लेक्ड नींबू पाने के लिए हाइड्रेटेड होता है, जिसे हाइड्रेटेड चूना, या कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड भी कहा जाता है (समीकरण 5.1; बायोसोलिड्स प्रौद्योगिकी फैक्टशीट)।

समीकरण 5.1 : CaO + H2O → Ca(OH)2

समीकरण 5.2 : Ca(OH)2 + CO2 → CaHCO3 + H2O

CaHCO3 (समीकरण 5.2) के गठन के कारण उच्च pH (पीएच) एक ऐसा वातावरण बनाता है जो जैविक पदार्थ (तुरोव्स्की और मथाई, 2006) के माइक्रोबियल गिरावट को रोकता या रोकता है। हालांकि, संभवतः सबसे आर्थिक तरीके से संभवतः चूना स्थिरीकरण से अधिकतम परिणाम प्राप्त करने के लिए स्लज विशेषताओं, चूने की खुराक, संपर्क समय और pH (पीएच) जैसे कई डिज़ाइन मानकों पर विचार करना महत्वपूर्ण है (तुरोव्स्की और मथाई, 2006)।

नींबू का एक अतिरिक्त लाभ यह है कि भारी धातु चूने के साथ निकल सकती है। हालांकि, चूने के प्रभाव को हटाने वाले रोगजनक भी कंपोस्टिंग और अन्य मिट्टी प्रक्रियाओं जैसे वांछित माइक्रोबियल प्रक्रियाओं को प्रभावित करते हैं। इसके अलावा, सुरक्षा बहुत महत्वपूर्ण है: चूंकि चूना त्वचा, आंखों और फेफड़ों और उचित व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (पीपीई) के लिए संक्षारक है (केस स्टडी 5.3 भी देखें)। इसके अलावा, आग और नमी से सुरक्षा सुनिश्चित की जानी चाहिए।

चूने के उपचार के संभावित फायदे और बाधाएं

इस तकनीक के मुख्य नुकसान उपभोग्य सामग्रियों (नींबू), और एक शुष्क भंडारण क्षेत्र की आवश्यकता है। पैथोजेन पुनवृद्धि भी एक चिंता है। चूना एक क्षारीय पदार्थ है जो आंखों, त्वचा और श्वसन प्रणाली के खतरे के नमी और उच्च जोखिम के साथ दृढ़ता से प्रतिक्रिया करता है। इसलिए, कुशल कर्मचारियों की आवश्यकता है जो स्वास्थ्य और सुरक्षा प्रक्रियाओं का पालन करें और अच्छे सुरक्षात्मक उपकरणों का उपयोग करें।

केस स्टडी 5.3: फिलीपींस में नींबू स्थिरीकरण, सैन फर्नांडो घाटी (रॉबिन से अनुकूलित, 2009)

जून 2008 में, सैन फर्नांडो सिटी हेल्थ, प्लानिंग, एनवायरनमेंट एंड इंजीनियरिंग कार्यालयों के इंजीनियरों और कर्मचारियों ने फिलीपींस में सेप्टिक टैंक से घरेलू एफएस के इलाज के तरीके के रूप में चूना स्थिरीकरण की प्रभावशीलता निर्धारित करने के लिए एक पायलट प्रदर्शन परियोजना के पहले चरण में लगे हुए थे। (रॉबिन्स, 2009)। फिलीपीन के स्वास्थ्य विभाग (डीओएच) द्वारा चूना उपचार का एक उचित तकनीक के रूप में भी उल्लेख किया गया था, लेकिन इस क्षेत्र में पहले परीक्षण नहीं किया गया था।

अध्ययन की शुरुआत में, एक भार को (लगभग 5 एम 3 एफएस) परीक्षण में इस्तेमाल किया गया था। सबसे पहले, निम्नलिखित मानदंडों का उपयोग करके एक उचित साइट का चयन किया जाना था: 1) साइट आवासीय क्षेत्रों से पर्याप्त दूरी पर है; 2) भूजल तालिका परीक्षण स्थल से 25 मीटर से अधिक है, और 3) अधिमानतः अस्तर अस्तर की कमी को कम करने के लिए अभेद्य है। इस साइट की पहचान के बाद, एक मिश्रण पिट बनाया गया था। सैन फर्नांडो अध्ययन में मिश्रण गड्ढा 1.5 मीटर की गहराई तक खोला गया था और 4 मीटर लंबा 3 मीटर चौड़ा था। लैंडफिल पर मिट्टी मिट्टी के कणों में अधिक होती है, इसलिए कोई लाइनर की आवश्यकता नहीं होती है।

एफएस को ट्रक द्वारा परीक्षण स्थल पर ले जाया गया था, और एक ऑफ-लोडिंग में गड्ढे में डंप किया गया था। आवश्यक स्तर तक गड्ढे भरने के बाद, चूना जोड़ा और मिलाया गया। 50 किलोग्राम बैग में आपूर्तिकर्ता द्वारा साइट पर चूना दिया गया था। चूना को मैन्युअल रूप से एक समय में एक फावड़ा-भरा जोड़ा गया था और धूल मास्क पहने हुए श्रमिकों ने प्रतिक्रियाशील पाउडर में सांस लेने से रोका था। फिर चूना एफएस में मिलाया गया था। यद्यपि एक छोटा तीन अश्वशक्ति मिश्रण पंप उपलब्ध था, मैन्युअल मिश्रण किया गया था: दो से तीन ऑपरेटरों ने बड़े लकड़ी के पैडल के साथ 30 मिनट के लिए निलंबन में चूना रखा। इस बार अवधि मिश्रण के वांछित स्तर तक पहुंचने के लिए पर्याप्त साबित हुई। यह सुझाव दिया जाता है कि मिश्रण का एक वैकल्पिक तरीका सीधे चूने को ट्रक के टैंक में जोड़ना हो सकता है। इलाज की प्रगति की निगरानी हाथ से pH (पीएच) मॉनिटर और स्टॉप घड़ी के साथ की गई थी। उचित कीटाणुशोधन तक पहुंचने के लिए, निम्नलिखित लक्ष्य हासिल करना था: pH (पीएच) 12 पर 30 मिनट; pH (पीएच) 11.5 पर 60 मिनट; या pH (पीएच) 11 पर 120 मिनट। pH (पीएच) वृद्धि की गति और pH (पीएच) का अंतिम स्तर एफएस के प्रति एम^3, हाइड्रेटेड चूने की गुणवत्ता और मिश्रण के उपयोग की नींबू की मात्रा पर निर्भर करेगा। सैन फर्नांडो परीक्षणों से पता चलता है कि एफएस के 5 एम 3 प्रति 50 किलो चूना की एक आवेदन दर आवश्यक स्तर के उपचार (2 घंटे के लिए pH (पीएच) 11) प्राप्त करने के लिए पर्याप्त थी। उस अवधि के बाद, पूर्ण रोगजनक विनाश के साथ ही एक उचित ठोस तरल पृथक्करण देखा गया था। भारी धातु सामग्री जैसे अन्य मानकों पर किए गए टेस्ट से पता चला कि स्तर फिलीपींस के डीओएच द्वारा निर्धारित सीमाओं के तहत बने रहे हैं।

प्रक्रिया पूरी होने के बाद, pH (पीएच) तटस्थ की ओर फिर से कमी आई। 24 घंटों के बाद, स्पष्ट

तरल को हटा दिया गया और एक लीचेट तालाब में छोड़ा गया और इसका उपयोग कृषि भूमि को सिंचाई करने के लिए या भूनिर्माण उद्देश्यों के लिए किया जा सकता था। ठोस पदार्थों को मिट्टी के संशोधन या सूखे के रूप में लागू किया जा सकता है और उदाहरण के लिए सैनिटरी लैंडफिल के लिए कवर के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

सैन फर्नांडो अध्ययन के लिए, हाइड्रेटेड चूने की लागत 455 फिलीपीन पेसोस (9 अमरीकी डालर) प्रति 50 किलोग्राम बैग थी, जिसमें डिलीवरी शामिल थी। दो कर्मचारियों, निगरानी, खुदाई और विविध लागतों को ध्यान में रखते हुए, इलाज के लिए कुल लागत लगभग 200 फिलीपीन पेसोस (4 अमरीकी डालर) एफएस इलाज के प्रति एम^3 थी। परिणाम, लागत और प्रयोज्यता चूना स्थिरीकरण 15 एम 3 तक एफएस लोड के लिए एक व्यवहार्य तकनीक बनाती है।

5.5 उचित स्तरीय उपचार के लिए अभिनव प्रौद्योगिकियां

वर्तमान में अभिनव एफएस उपचार प्रौद्योगिकियों पर बहुत से शोध किए जा रहे हैं। इनमें से कई नवाचारों में संसाधन वसूली शामिल है, और इसलिए इस खंड में अध्याय 10, उपचार उत्पादों का अंतराल के साथ एक मजबूत लिंक है।

5.5.1 कृमि खाद

केंचुआ यह ओलिगोचरेत का उप-वर्ग के सदस्य हैं और वे जैविक अपशिष्ट की कमी में बहुत प्रभावी प्रतीत होते हैं। एक उदाहरण "वर्मी-फिल्टर" है, जो गन्ने के साथ लगाए गए सिस्टम में पतला घरेलू अपशिष्ट जल कीचड़ का इलाज करता है (झाओ एट अल, 2010)। दिलचस्प बात यह है कि भूकंप फिल्टर के भीतर जीवाणु समुदायों के साथ तालमेल में काम करना प्रतीत होता था। कीड़े ताजा मल में जीवित नहीं रह सकते हैं और मिट्टी और वर्मी-कंपोस्ट की परतों के रूप में किसी प्रकार का समर्थन चाहिए। कृमि खाद पर्याप्त रोगजनक हटाने सुनिश्चित करने के लिए एक विश्वसनीय तरीका नहीं है। हालांकि, जब उचित परिस्थितियों में किया जाता है तो वर्मीकंपोस्टिंग की तकनीक से कोलिफोर्मो को पूरी तरह से हटाया जा सकता है। रोडरिगइज - कैंची इट इल. (2010) सेप्टिक टैंक एफएस पर वर्मीकंपोस्टिंग के प्रयोगों में हेल्मिन्थ अंडे हटाने को मिला। कृषि में पुन: उपयोग के लिए अनुमत स्तर 60 दिनों के बाद शुरू किए गए थे, प्रारंभिक धरती के इनोक्यूलेशन, फिकल कोलिफोर्म, साल्मोनेला एसपीपी से शुरू किया गया था। और हेल्मिन्थ ओवा को क्रमशः सूखे वजन के आधार पर <1000 एमपीएन / जी, <3 एमपीएन / जी, और <1 व्यावहारिक ओवा / जी तक घटा दिया गया था।

कृमिखाद के संभावित फायदे और बाधाएं

सामान्य रूप से, कृमिखाद के लिए फायदे और बाधा सह-कंपोस्टिंग के लिए बिंदुओं के समान हैं। हालांकि, सह-कंपोस्टिंग के थर्मोफिलिक तापमान पर वर्मीकंपोस्टिंग नहीं किया जा सकता है। इसलिए यदि उपचार के दौरान पर्याप्त रोगजनक कमी हासिल नहीं की जाती है, तो आगे के उपचार के चरणों की आवश्यकता होती है। बाधाएं हैं कि प्रौद्योगिकी अभी भी विकास में है; कीड़े जहरीले घटकों (या सामान्य रूप से उच्च सांद्रता) के लिए काफी संवेदनशील हो सकते हैं, और परिपक्व कंपोस्ट तक पहुंचने तक समय अवधि थर्मल कंपोस्टिंग के लिए लंबी हो सकती है। कीड़े का उत्पादन फायदेमंद हो सकता है बशर्ते उनके लिए एक बाजार हो।

5.5.2 ब्लैक सोल्जर फ्लाय

ब्लैक सोल्जर फ्लाय (हर्मेटिया इल्यूसिंस) अमेरिका में पैदा हुआ, लेकिन आमतौर पर समशीतोष्ण और गर्म जलवायु में पाया जाता है। मक्खी लार्वा कार्बनिक पदार्थों, जैसे कि सब्जियां और फल, या खाद को क्षीण करने पर खाना खाते हैं। ब्लैक सोल्जर फ्लाय (बीएसएफ) लार्वा की जांच कार्बनिक कचरे जैसे कि नगर निगम ठोस कचरे, पशु खाद, और एफएस (डायनेर एट अल, 2009; डायनर एट अल, 2011; क्विंग एट अल, 2011) के

अपघटन के लिए की गई है। यह प्रक्रिया बीएसएफ के प्राकृतिक बढ़ते चक्र पर निर्भर करती है, जिसे केवल लार्वा चरण के दौरान ही खिलाने की आवश्यकता होती है, फिर वयस्कता के दौरान भी पूजा नहीं होती है, और अब फ़ीड नहीं होती है। इसलिए, रोग संचरण के लिए एक वेक्टर होने के नाते बीएसएफ का जोखिम बहुत कम है, क्योंकि यह उड़ने पर जैविक पदार्थ को क्षीण कर आकर्षित नहीं करता है (शेपर्ड एट अल।, 1994)। अपने लार्वा चरण के दौरान, बीएसएफ लार्वा नाइट्रोजन और फास्फोरस (डायनेर एट अल; 2009) जैसे पोषक तत्वों को हटाने के साथ-साथ 75% तक कार्बनिक अपशिष्ट मात्रा में तेजी से कमी प्राप्त करता है। यह वृद्धि चरण भोजन की उपलब्धता के आधार पर दो सप्ताह से चार महीने तक भिन्न हो सकता है, और इस प्रकार कचरे के इलाज की अनुमति देता है, भले ही अपशिष्ट लगातार उत्पादन नहीं होता है।

बीएसएफ लार्वा पूरी तरह से एफएस पर बढ़ने के लिए दिखाया गया है; हालांकि, डायनर एट अल; (2009) ने पाया कि एफएस और नगरपालिका ठोस अपशिष्ट का मिश्रण उच्च और तेज लार्वा द्रव्यमान उत्पादन प्राप्त कर सकता है। यह किसानों को खिलाने वाले जानवर के रूप में लार्वा की बिक्री के लिए फायदेमंद हो सकता है (अध्याय 10 देखें)। बीएसएफ लार्वा फ़ीड के बाद शेष एफएस अवशेष को मिट्टी कंडीशनर बनाने के लिए आगे कंपोस्टेड या एनारोबिकली पचाने की आवश्यकता होती है।

चित्र 5.6 ब्लैक सोल्जर फ्लाय प्री-प्यूए (फोटो: स्टीफन डायनर)।

अब तक का अधिकांश काम प्रयोगशाला पैमाने पर रहा है। फिर भी, बाजार विकासशील प्रतीत होता है। उदाहरण के लिए, बायोसाइकल कंपनी मानव अपशिष्ट एकत्र करके, लार्वा की कटाई और बिक्री के लिए उत्पाद तैयार करने (www.biocycle.com) द्वारा इसका लाभ उठाकर लाभदायक व्यावसायिक मॉडल को ऊपर उठाने पर काम कर रही है। इस तकनीक की कम संचालन लागत और बाजार क्षमता (कुचल सूखे लार्वा प्रोटीन स्रोत के रूप में) इसे एक आशाजनक तकनीक बनाती है। हालांकि कुछ तकनीकी और उद्यमशील प्रश्नों का अभी भी उत्तर दिया जाना बाकी है।

ब्लैक सोल्जर फ्लाय के संभावित फायदे और बाधाएं

एफएस के इलाज के लिए बीएसएफ का उपयोग करने का लाभ यह है कि इसे अन्य कार्बनिक कचरे के साथ या छोटे पैमाने पर हासिल किया जा सकता है। यह कम से कम निवेश के साथ छोटे उद्यमियों के लिए राजस्व उत्पादन की अनुमति देता है। हालांकि, निम्न और मध्यम आय वाले देशों में अनुभव को बढ़ाने के बारे में जानकारी अभी तक उपलब्ध नहीं है, और इसलिए इस तकनीक के डिजाइन और संचालन पर सटीक सिफारिशें एफएस उपचार (डायनर एट अल; 2011) के लिए नहीं दी जा सकती हैं।

5.5.3 अमोनिया उपचार

रोगजनक कमी के लिए अमोनिया उपचार लागू किया जा सकता है। अनचाहे अमोनिया (एनएच$_3$) द्वारा पाथोजेन निष्क्रियता कई प्रकार के सूक्ष्मजीव, बैक्टीरिया, वायरस और परजीवी (जेनकिंस एट अल; 1998; पेस्कोन और नेल्सन, 2005) के लिए रिपोर्ट की गई है। अमोनिया के साथ रोगजनक कमी का सिद्धांत इस तथ्य पर आधारित है कि अमोनिया (एनएच$_3$) कोशिकाओं में प्रवेश करता है, अमोनियम (एनएच$_4^+$) के गठन के लिए इंट्रासेल्यूलर प्रोटॉन लेता है और एक चार्ज आयन जीवों के कामकाज को परेशान करता है (पार्क और डाइज़-गोंज़ालेज़, 2003)। अपशिष्ट जल कीचड़ के लिए अमोनिया के अलावा अमोनिया को लागू किया गया है, जहां इसे आमतौर पर क्षारीय स्थिरीकरण (एलीवी एट अल; 1994; मेंडेज़ एट अल; 2002) के रूप में जाना जाता है।

हाल ही में, एफएस में रोगजनक कमी के लिए उत्सर्जन से अमोनिया का उपयोग करने पर जांच आयोजित की गई है। यह मूत्र को अलग से इकट्ठा करके किया जा सकता है, और उसके बाद इसे एफएस के साथ मिलाकर किया जा सकता है, क्योंकि मूत्र में उच्च अमोनिया एकाग्रता होती है (अध्याय 2)। कम अमोनिया एकाग्रता के साथ कीचड़ के लिए, सिंथेटिक यूरिया के रूप में अतिरिक्त अमोनिया उपचार को बढ़ाने के लिए जोड़ा जा सकता है।

अमोनिया उपचार के संभावित फायदे और बाधाएं

चूने के उपचार की तुलना में, अमोनिया को कम कड़े भंडारण की आवश्यकता होती है। ऐसा लगता है कि मूत्र डाइहाइड्रेटिंग शौचालयों (यूडीडीटी) को हटाने वाले क्षेत्रों में विशेष रूप से लागू होता है। उन मामलों में जहां सिंथेटिक यूरिया को लागू करने की आवश्यकता है, लागत अधिक हो जाती है, जो प्रौद्योगिकी की आर्थिक व्यवहार्यता और स्थायित्व को सीमित कर सकती है। एक और बाधा इलाज के अंत में नाइट्रोजन की स्थिरता है, और क्या पूर्ण पोषक लाभ प्राप्त किया जा सकता है।

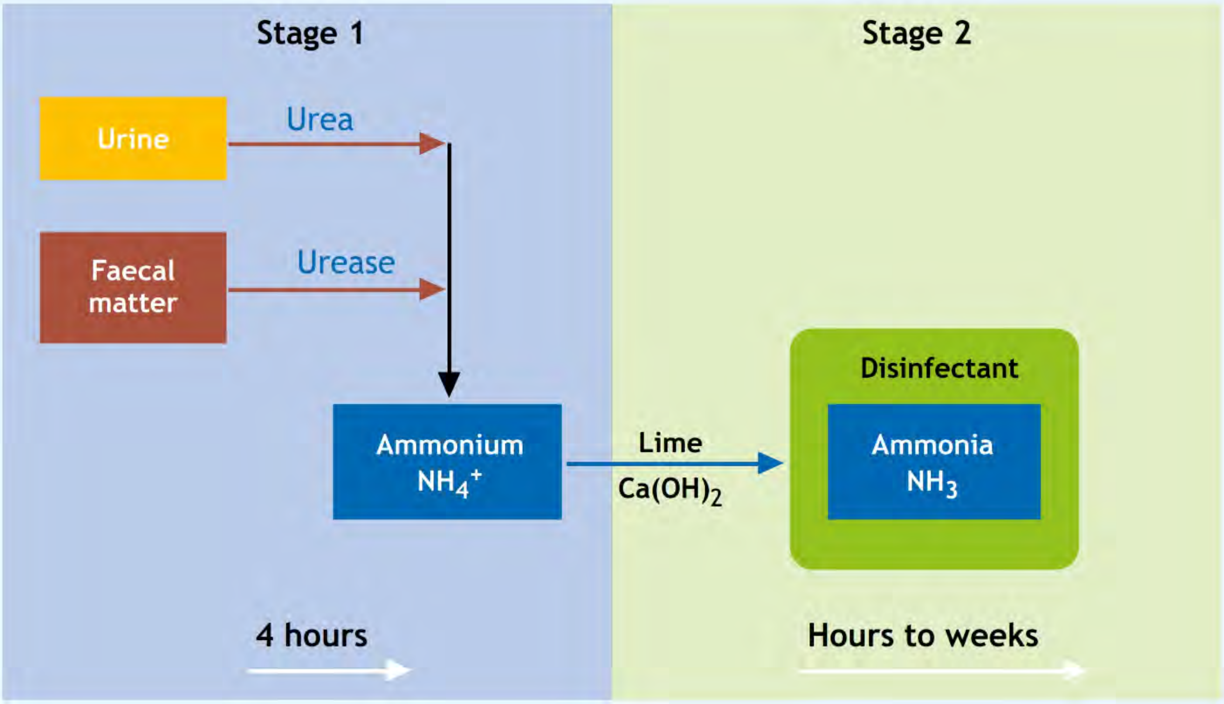
केस स्टडी 5.4: अमोनिया द्वारा सैनीसस्टेशन - एस्करिस और सेफ स्लज प्रोजेक्ट को शांत करना।

अमोनिया, फिजजलैंड एट अल (2013) के रोगजनक घटाने के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए विभिन्न अमोनिया सांद्रता और तापमान पर प्रयोगशाला पैमाने पर भंडारण के दौरान एफएस से एस्करिस अंडे की व्यवहार्यता की निगरानी की। 170 मिमी और 23 डिग्री सेल्सियस से ऊपर अमोनिया सांद्रता में, 99.9% एस्करिस अंडे व्यवहार्यता में कमी 1.5 महीने के भीतर हासिल की जा सकती है - यह प्रति व्यक्ति 2 एल फ्लश पानी से मेल खाती है और इसका उपयोग करती है। प्रति व्यक्ति 6 एल के फ्लश वॉटर वॉल्यूम के लिए और उपयोग करने के लिए, अमोनिया सांद्रता कम थी (4 4 मिमी) और 6 महीने भंडारण की आवश्यकता 23 डिग्री सेल्सियस थी। उच्च तापमान पर, एस्करिस अंडे की निष्क्रियता तेज थी और आवश्यक अमोनिया

एकाग्रता कम थी। शौचालय प्रणालियों को लागू करने से जो वायुरोधी भंडारण और कम फ्लश पानी की मात्रा का उपयोग करते हैं, आंतरिक उपचार अमोनिया अतिरिक्त उपचार के बिना एफएस को स्वच्छ करने के लिए पर्याप्त हो सकता है।

"सेफ स्लज" नामक एक अन्य परियोजना मई 2011 से मई 2013 तक की गई थी। स्वाभाविक रूप से अमोनिया मौजूद एफएस के साथ युरिन डाइवर्टिंग सूखे शौचालयों (यूडीडीटी) से रोगजनक कमी के लक्ष्य को प्राप्त करना था। यूडीडीटी कीचड़ ज्यादातर एफएस की तुलना में छोटी मात्रा के साथ बहुत शुष्क है। यह प्रक्रिया यूडीडीटी कीचड़ के लिए अधिक प्रभावी प्रतीत होती है क्योंकि यह अमोनिया और रोगाणु युक्त रोगजनक के बीच संपर्क समय की

सुविधा प्रदान करता है और कोई सिंथेटिक यूरिया जोड़ने की आवश्यकता नहीं होती है। यूरियास एंजाइम लगभग 9 के pH (पीएच) से ऊपर सक्रिय नहीं है। नतीजतन, सुरक्षित कीचड़ कीटाणुशोधन प्रक्रिया को दो चरणों की आवश्यकता होती है: मूत्र और मल के लिए 4 घंटे का संपर्क समय हाइड्रोलाइज यूरिया के लिए, इसके बाद एक क्षारीय एजेंट (कैल्शियम) हाइड्रोक्साइड) अमोनिया का उत्पादन करने के लिए होता है।



चित्र 5.7 सुरक्षित कीचड़ दो चरण कीटाणुशोधन प्रक्रिया: यूरिया द्वारा कैटलइजाइड (catalysed) यूरिया का हाइड्रोलिसिस (4 घंटे तक) और pH (पीएच) बढ़ाने के लिए चूना के अतिरिक्त और अमोनिया में एक अमोनियम रूपांतरण को एक कीटाणुशोधक के रूप में जाना जाता है। (अनुमानित कीटाणुशोधन समय: घंटे से सप्ताह) (चित्र अनुकूलित किया गया है http: // forum.Susana.org (2013)

5.5.4 थर्मल सुखाना और गोला बनाना

थर्मल ड्राइंग से एफएस के सभी प्रकार के तरल पदार्थों को हटाने की अनुमति मिलती है (अध्याय 3 देखें)। इसे कई वर्षों तक अपशिष्ट जल कीचड़ के प्रबंधन में लागू किया गया है, और प्रौद्योगिकी को अन्य उद्योगों (जैसे पेपर उद्योग) में अपने मूल आवेदन से लिया गया है और इसमें सुधार किया गया है। कई प्रकार की प्रौद्योगिकियां मौजूद हैं, सभी गर्मी से पानी को वाष्पित करने की क्षमता के आधार पर किया जाता है। एंडप्रॉडक्ट्स स्थिर हैं और एक दानेदार रूप में आसान भंडारण या परिवहन की इजाजत देता है।

प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष थर्मल ड्रायर को क्रमशः संवहन या संपर्क ड्रायर के रूप में भी जाना जाता है। (लोवे एट अल, 2007) पानी में उच्च कीचड़ के लिए उपयोग किए जाने पर इन प्रणालियों को प्रारंभिक डीवाटरिंग की आवश्यकता होती है। सीधे थर्मल ड्रायर में गर्म हवा या गैसों को डीवॉटरड कीचड़ के साथ मिलाया जाता है, क्योंकि वे इसके माध्यम से गुजरते हैं, या इसके साथ ले जाया जाता है। अप्रत्यक्ष थर्मल ड्रायर में एक हीट एक्सचेंजर का उपयोग किया जाता है, जो कीचड़ को गर्मी संवहन की अनुमति देता है। इस मामले में, हीट ले

जाने वाले माध्यम अक्सर भाप या तेल होते हैं, और कीचड़ के साथ सीधे संपर्क में नहीं आते हैं, जो हीटर से कीचड़ को अलग करने की परिचालन आवश्यकता को कम कर देता है। दोनों मामलों में वाष्पित पानी द्वारा उत्पादित वाष्प को ड्रायर से बाहर निकाला जाना चाहिए। पर्यावरणीय आवश्यकताओं और उत्पादित गंध के आधार पर गैस उपचार एक मुद्दा हो सकता है। अप्रत्यक्ष थर्मल ड्रायर कम प्रदूषित वाष्प का उत्पादन करते हैं।

थर्मल सुखाने के संभावित फायदे और बाधाएं

थर्मल सुखाने के परिणाम और साथ ही रोगजनक सामग्री ककी मात्रा में एक महत्वपूर्ण कमी में परिणाम होता है। सूखे कीचड़ को संभालने आसान है, बाजार और कृषि में उपयोग किया जा सकता है। (अध्याय 10 देखें)। मुख्य बाधाएं व्यय, उच्च ऊर्जा आवश्यकताओं, प्रणाली में गैस और धूल और उच्च रखरखाव आवश्यकताओं के कारण आग या विस्फोट के संभावित जोखिम हैं।

पेलेटिटिंग यांत्रिक डीवाटरिंग और थर्मल ड्राइड्रिंग प्रौद्योगिकियों को जोड़ती है। सूखे छर्रों को तब ऊर्जा स्रोत या मिट्टी कंडीशनर के रूप में उपयोग किया जा सकता है, और परिवहन और बाजार के लिए अपेक्षाकृत आसान है। मिट्टी कंडीशनर और उर्वरक का उत्पादन करने के लिए केस स्टडी 5.5 और 5.6 को वर्तमान उदाहरण के रूप में एफएस के साथ देखा जा सकता है।

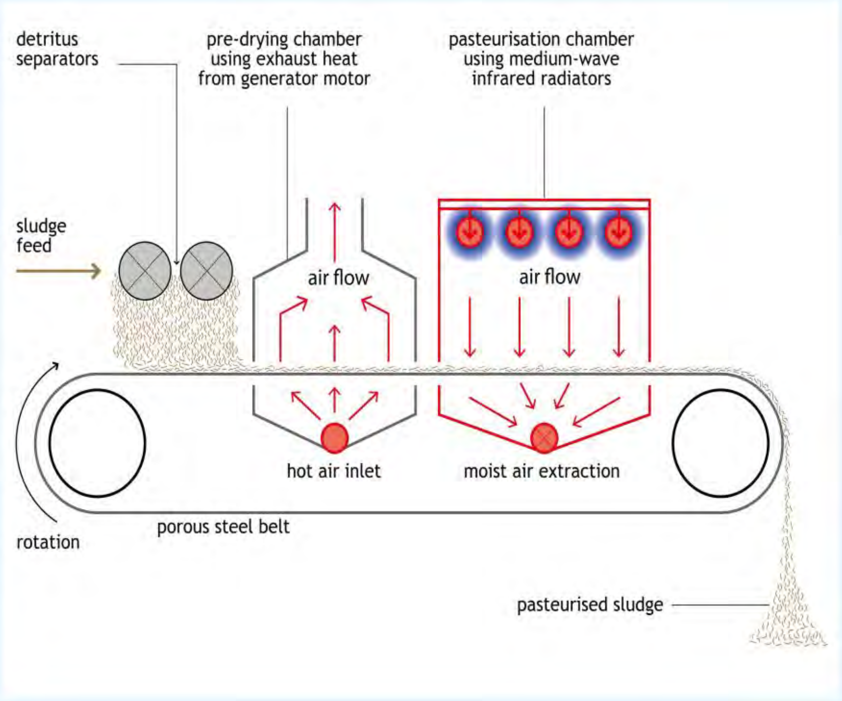
केस स्टडी 5.5: मिट्टी कंडीशनर / उर्वरक के रूप में पेलिट
(निकीमा एट अल, 2013 से अनुकूलित)

घाना में, पांच अलग-अलग प्रकार के उत्पादों का उत्पादन करने के लिए सूखे एफएस के साथ प्रयोग किए जाते थे, जिन्हें बाद में स्थानीय रूप से निर्मित मशीनरी (380 वी पेलेटलेटर का एक संस्करण) का उपयोग करके पेलिटइडिंग किया गया था। सूखे एफएस के स्रोत के रूप में, सार्वजनिक शौचालय कीचड़ को 1: 2 अनुपात में सेप्टिक टैंक कीचड़ के साथ मिश्रित किया गया था और एक अनप्लांटडेट ड्राइड्रिंग बेड और सह-कंपोस्टेड (निकीमा एट अल, 2013) में स्थिर किया गया था। कई प्रमुख ऑपरेटिंग पैरामीटर की पहचान की गई: नमी सामग्री (द्रव्यमान में 10-55%) और बाइंडर मशीन प्रकार और एकाग्रता (मिट्टी या स्टार्च - द्रव्यमान में 0-10%) आउटपुट पैरामीटर जेनरेट किए गए। उच्च गुणवत्ता वाले छर्रों की मात्रा, और छर्रों की लंबाई और स्थिरता थी।

प्रारंभिक जांच से कसावा स्टार्च और मिट्टी को संभावित बाध्यकारी सामग्री के रूप में पहचाना गया था, जिनमें से कसावा स्टार्च बेहतर उम्मीदवार साबित हुआ। निकीमा एट अल (2013) ने मैनुअल हलचल के तहत स्टार्च को सूखा करने के लिए गर्म पानी (85 ± 5°C) के अतिरिक्त स्टार्च को पूर्व-उपचार करने की सलाह देते हैं; सर्वोत्तम पेलिट को प्राप्त करने के लिए सूखे कीचड़ के अलावा 3% मिश्रण की सिफारिश की जाती है।

केस स्टडी 5.6: डरबन, दक्षिण अफ्रीका से पेलेटाइजिंग लाडेपा मशीन

सुखाने और पेलेटिटिंग के संयोजन का एक और उदाहरण है कि इथिकविनी (e Thekwini) जल और स्वच्छता (ईडब्ल्यूएस, डरबन, दक्षिण अफ्रीका) द्वारा विकसित प्रौद्योगिकी विकास कण पृथक्करण प्रणाली के साथ लाडेपा (लैट्राइन निर्जलीकरण और पाश्चरिसेशन) प्रणाली है। यहां, एक तकनीक विकसित की गई है जो एफएस को कई थर्मल और यांत्रिक उपचार चरणों में पिट शौचालयों से प्रबंध कर सकती है। यह ड्रिट्रिड को डीवॉटरड कीचड़ के स्क्रू के माध्यम से अलग करता है जो एक चलती बेल्ट पर छर्रों को जमा करता है। ये गोले 100 डिग्री सेल्सियस (तथाकथित "पारसी ड्रायर") पर हवा के साथ सूख जाते हैं, और मध्यम तरंग अवरक्त रेडिएटर के माध्यम से रोगजनक कमी प्राप्त की जाती है। यद्यपि यह ऊर्जा गहन है, प्रति व्यक्ति बराबर ऊर्जा खपत लगभग एक आधा है जो परंपरागत सक्रिय कीचड़ अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र का उपभोग करता है। कई संशोधनों के बाद और लाडिपा अब मॉड्यूलर फॉर्म (एक कंटेनर में) में 20 से 35% ठोस के बीच किसी भी कीचड़ का इलाज करने के लिए और इसे 80-90% ठोस उत्पाद में चिपकाने के लिए उपलब्ध है। छर्रों को बेचा जा सकता है और ईंधन के रूप में या मिट्टी के संशोधन के रूप में उपयोग किया जा सकता है।



चित्र 5.8 लाडेपा (LaDePa) मशीन के योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व

लाडेपा (LaDePa) मशीन का एक महत्वपूर्ण फायदा यह है कि बिना किसी (मैनुअल) प्री-सॉर्टिंग के पिट लैट्रीन कीचड़ का प्रबंध करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। आम तौर पर पिट शौचालय कीचड़ में गैर-कार्बनिक शहरी ठोस अपशिष्ट की एक बड़ी मात्रा होती है (देखें अध्याय 2, धारा 2.9.7), जो प्रबंध और उपयोगी उत्पाद की प्रतिपादन को जटिल बनाता है, लेकिन लाडेपा डिट्रिटस को हटाने में सक्षम है।

संभावित फायदे और कीचड़ सुखाने और पेलिटसिंग की बाधाएं

इन प्रौद्योगिकियों के मुख्य फायदे यह हैं कि वे कॉम्पैक्ट, मोबाइल और मजबूत हैं। इसके अलावा, किस प्रक्रिया के उपयोग के आधार पर, पेलिटस रोगजनकों से मुक्त होते हैं और इसलिए कृषि उपयोग के लिए सुरक्षित होते हैं। रोगजनक सामग्री के बावजूद, औद्योगिक दहन में सूखे ईंधन के रूप में पेलिट का भी उपयोग किया जा सकता है। हालांकि, सिस्टम के टूटने के मामले में, लागत और कुशल ज्ञान की आवश्यकताएं अधिक हो सकती हैं। इसके अलावा, यांत्रिक ड्राइडिंग और पेलेटिटिसिंग की मुख्य बाधा विद्युत शक्ति पर निर्भरता है। रखरखाव के लिए आवश्यक ऊर्जा उपयोग, पूंजीगत लागत और विशेष ज्ञान अन्य दोष हैं।

5.5.5 सौर ड्राइडिंग

सौर कीचड़ ड्रायर में सुखाने का एक विशेष रूप लागू होता है। अपशिष्ट जल कीचड़ (हिल और बक्स, 2011) के इलाज के लिए यूरोप और यूएसए में उन्नीसवीं शताब्दी के बाद से उनका उपयोग बड़े पैमाने पर किया गया है। यह तकनीक आमतौर पर पारदर्शी कवर, कंक्रीट बेसिन और दीवारों के साथ ग्रीनहाउस संरचनाओं में बनाई जाती है। स्लज इन बेसिन में निपटाया जाता है और लगभग 10 से 20 दिनों तक संसाधित होता है। ग्रीनहाउस (जैसे वेंटिलेशन, वायु मिश्रण, तापमान) में स्थितियों को नियंत्रित करने के लिए उपकरणों के साथ बैच या निरंतर संचालन के लिए विकल्प मौजूद हैं। इन प्रणालियों में वाष्पीकरण दक्षता को प्रभावित करने वाले मुख्य कारक सौर भिन्नता, वायु तापमान और वेंटिलेशन दर हैं, जो कि कीचड़ और वायु मिश्रण की शुरुआती सूखी ठोस सामग्री के साथ प्रक्रिया को प्रभावित करते हैं (सेगिनर और बक्स, 2005)। यूवी जैसे लघु तरंग दैर्ध्य प्रकाश कवर द्वारा अवरुद्ध है। इसलिए, रोगजनक कमी दक्षता थोड़ा कम हो जाती है, खासतौर पर फिकल कॉलिफॉर्म के लिए जो यूवी के प्रति बहुत संवेदनशील होती हैं (शानाहन एट अल; 2010)। शानाहन एट अल (2010) द्वारा विभिन्न स्थितियों के तहत लगभग 90% (20 दिनों के सुखाने के बाद) लगभग 40% (12 दिनों के सुखाने के बाद) और हिल एंड बक्स (2011) क्रमशः की अंतिम सूखी ठोस सामग्री पाई गई।

सौर ड्राइडिंग के संभावित फायदे और बाधाएं

इस विकल्प के मुख्य लाभ कम ऊर्जा आवश्यकताओं, प्रौद्योगिकी की सीमित जटिलता और कम निवेश लागत, और उच्च क्षमता वाले डीवाटरिंग दक्षता हैं। मुख्य बाधाएं अंतरिक्ष आवश्यकताओं और कीचड़ को चालू करने के साथ-साथ ग्रीनहाउस को हवादार करने के लिए यांत्रिक साधनों की आवश्यकता होती हैं। हालांकि पायलट परीक्षण किए जा रहे हैं, इस पल के लिए कम आय वाले देशों में या डिजाइन और ऑपरेटिंग पैरामीटर पर एफएस के इलाज के लिए इस तकनीक के उपयोग पर इस जानकारी के लिए विचार करने की आवश्यकता नहीं है।

5.6 उपचार प्रशिक्षण चुनना

इस अध्याय ने उपचार तकनीकों का एक विवरण प्रदान किया है। सर्वोत्कृष्ट उपचार और / या उपचार के संयोजनों का चयन करते समय कई कारकों पर विचार किया जाना चाहिए, जो दीर्घकालिक परिचालन अनुभव की कमी से जटिल है। अध्याय 17 में प्रस्तुत ए से ज़ेड से प्रौद्योगिकी चयन योजना और एफएसएम योजना को इस चयन में सहायता के लिए डिज़ाइन किया गया है। इसके अलावा बॉक्स 5.1 उपचार तकनीक विकल्पों की लागत की तुलना करने के तरीके के बारे में जानकारी प्रदान करता है।

बॉक्स 5.1: उपचार प्रौद्योगिकी विकल्पों की लागत तुलना
लिंडा स्ट्रांडे

योजना अनुभाग में उल्लिखित सभी कदम हैं जो निर्णय लेने की प्रक्रिया के दौरान किए जाने की आवश्यकता है, और अध्याय 17 योजना एकीकृत एफएसएम सिस्टम प्रौद्योगिकी चयन योजना (चित्रा 17.10) और एफएसएम योजना में सभी चरणों को संक्षेप में सारांशित करता है (तालिका 17.1)। इसके अलावा, अध्याय 13 वित्तीय प्रवाह के विभिन्न मॉडल बताता है, और अध्याय 12 प्रबंधन के विभिन्न मॉडल बताता है। एक लागत तुलना को एक एकीकृत दृष्टिकोण के बाहर नहीं बनाया जा सकता है जिसमें प्रबंधन और योजना शामिल है, क्योंकि प्रौद्योगिकी की लागत सीधे इनकार और इन अन्य कारकों से प्रभावित होती है। लागत को जीवन चक्र के आधार पर तुलना की जानी चाहिए, यानी परियोजना के नियोजन क्षितिज पर, जिसमें सभी आवर्ती व्यय (जैसे परिवहन, ओ एंड एम, क्षमता निर्माण और नीति विकास) शामिल हैं। यह केवल लागत ही महत्वपूर्ण नहीं है, लेकिन लंबी अवधि में किसके द्वारा और कैसे भुगतान किया जाएगा। सबसे अच्छा विकल्प हमेशा सबसे सस्ता नहीं है, लेकिन यह घरेलू संतुष्टि, व्यापक कवरेज और लागत वसूली सुनिश्चित करता है (धारा 17.5 देखें)। आखिरकार, एफएसएम योजना की सफलता बड़े पैमाने पर हितधारकों की क्षमता पर निर्भर करती है जो नियोजित वित्तीय तंत्र को लागू करने के लिए और हितधारकों की क्षमता को एफएसटीपी को संचालित और बनाए रखने की क्षमता पर निर्भर करती है।

इस अध्याय में प्रस्तुत एफएसएम प्रौद्योगिकियों की लागत की तुलना करने में कठिनाई यह है कि वे ज्यादातर प्रयोगशाला या पायलट पैमाने पर परिचालन कर रहे हैं, और आधार अनुमानों के लिए कोई दीर्घकालिक परिचालन अनुभव नहीं है। इस लागत डेटा तक पहुंच बढ़ी हुई स्थापनाओं के साथ ओवरटाइम में सुधार करेगी, लेकिन इस बीच उचित अनुमानों की गणना की जानी चाहिए। एक और कठिनाई एक संदर्भ से दूसरे संदर्भ में लागत की विषमता है।

अपेक्षित जीवनकाल पर लागत की गणना करने के दो तरीके हैं:

1 नेट वर्तमान मूल्य (एनपीवी): इस गणना में अपेक्षित पूंजीगत निवेश का निर्धारण करने की उम्मीद है, और अपेक्षित जीवनकाल पर भविष्य में नकद प्रवाह होगा। इस राशि को तब वर्तमान मूल्य में परिवर्तित कर दिया जाता है, यानी जीवन भर के दौरान सभी खर्चों को कवर करने के लिए आज धनराशि की राशि की आवश्यकता होगी। कम राशि, विकल्प कम महंगा है। इस मान का उपयोग बराबर जीवनकाल के विकल्पों की तुलना करने के लिए किया जा सकता है।

2 समतुल्य वार्षिक लागत (ईएसी): इस गणना में अपेक्षित पूंजीगत निवेश का निर्धारण करने की उम्मीद है, और अपेक्षित जीवनकाल पर भविष्य के सभी नकद प्रवाह। इस राशि को तब धन की राशि में परिवर्तित कर दिया जाता है जो अपेक्षित जीवनकाल पर वार्षिक आधार पर आवश्यक होगा।

एनपीवी को ईएसी में परिवर्तित किया जा सकता है, और इसके विपरीत, लेकिन ईएसी का इस्तेमाल अलग-अलग जीवनकाल के साथ प्रौद्योगिकियों के बीच तुलना के लिए किया जा सकता है। वार्षिक लागतों को वार्षिक संचालन और रखरखाव लागत के अतिरिक्त, ब्याज दर के साथ अपेक्षित जीवनकाल पर वार्षिक पूंजी लागत के रूप में गणना की जाती है

समीकरण 5.3:

$$AC_0 = -C_0 \left[\frac{(1+i)^{n}{}_{0-i}}{(1+i)^{n}{}_{0-1}} \right] - F_0$$

कहा पर:
एसीओ = स्वच्छता प्रणाली घटक की वार्षिक लागत (यूएसडी / कैपिटा / वर्ष) सह = स्वच्छता प्रणाली घटक की पूंजी लागत (यूएसडी / कैपिटा)
संवेदना प्रणाली का कोई = सेवा जीवनकाल (वर्षों)
आई = वास्तविक ब्याज दर
एफओ = फसल स्लज प्रबंधन प्रणाली घटक की वार्षिक परिचालन लागत (यूएसडी / कैपिटा / वर्ष)

सिस्टम के बीच तुलना के लिए एक और संभावना इलाज के कुल ठोस टन के लिए लागत को सामान्य करना है। पायलट पैमाने पर आधारित लागत का आकलन करने का एक उदाहरण स्टीनर एट अल द्वारा प्रदान किया जाता है। (2002) थाईलैंड में कुट्टेप एट अल द्वारा आयोजित रोपण सूखे बिस्तर अनुसंधान के आधार पर। (2001) और सुरिंकुल (2002)। पायलट चरण के दौरान निर्माण और संचालन के आधार पर, वार्षिक लागत का अनुमान लगाया गया था, 1,500 अमरीकी डालर / वर्ष (प्रति व्यक्ति 0.95 अमरीकी डालर या कुल ठोस के 186 अमरीकी डालर प्रति टन)। चल रहे संचालन और रखरखाव (जैसे कटाई संयंत्र, कीचड़ हटाने) शामिल नहीं थे, लेकिन पायलट के दौरान संचालन के आधार पर पूर्वानुमानित किया जा सकता है।

इस अनुमान में केवल सुखाने वाले बिस्तर की लागत शामिल थी, न कि घर के स्तर, संग्रह और परिवहन, या इलाज कीचड़ और लीचेट का अंत उपयोग पर ऑनसाइट संरक्षण प्रणाली। पूर्ण एफएसएम और सीवर आधारित प्रणालियों की तुलना, और लागत कैसे पैदा की जाती है जो डोडेन एट अल द्वारा प्रदान की जाती है। (2012) और तालिका 5.2 में संक्षेप में। विश्लेषण डाकर सेनेगल में मौजूदा साइड-बाय-साइड ऑपरेशनल सिस्टम के आधार पर किया गया था। एफएसएम और सीवर आधारित प्रणालियों की तुलना करने के लिए, पूरी सेवा श्रृंखला पर विचार किया जाना चाहिए। जब पूरी सेवा श्रृंखला के लिए लागत का अनुमान लगाया जाता है, तो मूल्यांकन करना महत्वपूर्ण है जिसके द्वारा लागतें पैदा की जाएंगी (जैसे घरेलू, सरकारी, निजी क्षेत्र)।

तालिका 5.2 डाकर, सेनेगल में मौजूदा साइड-बाय-साइड परिचालन प्रणालियों पर एफएसएम और सीवर आधारित प्रणालियों की तुलना (डोडेन एट अल; 2012)

वार्षिक कैपिटल लागत (प्रति कैपिटा * वर्ष)									
	सीवर आधारित (एसबी)				विष्ठा कीचड़ प्रबंधन (एफएसएम)				
	मकान	ओएनएएस	अंतिम उपयोगकर्ता	कुल	मकान	सी एंड टी	ओएनएएस	अंतिम उपयोगकर्ता	कुल
गृहस्थी कनेक्शन[1]	0.00	-4.98	0.00		-2.74	0.00	0.00	0.00	
कलेक्शन संप्रेषण[2]	0.00	-30.20	0.00		0.00	-2.28	0.00	0.00	
उपचार संयंत्र[3]	0.00	-7.49	0.00		0.00	0.00	-1.03	0.00	
कुल	**0.00**	**-42.66**	**0.00**	**-42.66**	**-2.74**	**-0.28**	**-1.03**	**0.00**	**-4.04**
वार्षिक कैपिटल लागत (प्रति कैपिटा * वर्ष)									
	सीवर आधारित (एसबी)				विष्ठा कीचड़ पबंधन (एफएसएम)				
	मकान	ओएनएएस	अंतिम उपयोगकर्ता	कुल	मकान	सी एंड टी	ओएनएएस	अंतिम उपयोगकर्ता	कुल
संग्रह संप्रेषण[4]	0.00	-6.64	0.00		-5.00	0.26	0.00	0.00	
स्वच्छता कर[5]									
उपचार संयंत्र[3]	-2.00	2.00	0.00		-2.00	0.00	-0.84	0.00	
वोलोरेशन अंतिम उत्पाद[6]	0.00	1.13	-0.01		0.00	0.00	-0.01	0.01	
कुल	**-2.00**	**-9.97**	**-0.01**	**-11.98**	**-7.00**	**0.26**	**-0.83**	**-0.01**	**-7.58**
कैपिटल और वार्षिक संचालन लागत संयुक्त (प्रति कैपिटा * वर्ष)									
कुल	**-2.00**	**-52.63**	**-0.01**	**-54.64**	**-9.74**	**-0.02**	**-1.86**	**-0.01**	**-11.63**

1 घरेलू कनेक्शन (पूंजी) = घरेलू सीवर कनेक्शन, सेप्टिक टैंक

2 संग्रह वाहन (पूंजी) = सीवर, पंपिंग स्टेशन, वैक्यूम ट्रक

3 उपचार संयंत्र (पूंजी और परिचालन) = अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र, फिकल कीचड़ उपचार संयंत्र

4 कलेक्शन कन्वेंशन (ऑपरेटिंग) = सीवर, पंपिंग स्टेशन, ऑनसाइट खाली शुल्क, ट्रक परिवहन

5 स्वच्छता कर (परिचालन) = पानी की खपत के आधार पर प्रत्येक निवासी द्वारा भुगतान किया गया स्वच्छता कर

6 वैलोरिसेशन एंड-प्रोडक्ट्स (ऑपरेटिंग) = बायोगैस, पुनः दावा पानी, बायोसोलिड्स

अध्याय 14.5.3 में चर्चा की जाएगी, उपचार प्रौद्योगिकियों की तुलना केंद्रीयकरण या विकेन्द्रीकरण के स्तर जैसे कारकों से भी जटिल है। एफएसएम प्रौद्योगिकियां केंद्रीकृत सीवर-आधारित प्रणालियों की तुलना में अधिक विकेन्द्रीकृत या अर्ध-केंद्रीकृत होती हैं। दीर्घकालिक शहरी विकास आवश्यकताओं को पूरा करने के मामले में, विकेन्द्रीकृत प्रौद्योगिकियां अधिक लचीली होती हैं क्योंकि उन्हें मॉड्यूलर आधार में आवश्यकतानुसार बनाया जा सकता है (मौरर, 200 9)। प्रबंधन और पूंजीगत लागत के

आधार पर, पैमाने की अर्थव्यवस्था छोटे पौधों के परिणामस्वरूप छोटे पौधों की तुलना में अधिक लागत प्रभावी होती है। हालांकि, जब कीचड़ के ढेर को ध्यान में रखा जाता है, तो ऐसा लगता है कि छोटे विकेन्द्रीकृत पौधे यात्रा दूरी के रूप में अधिक किफायती हैं और समय

कम किया जा सकता है। इस कारण से, निर्णय लेने पर पूरी आपूर्ति श्रृंखला पर विचार करना महत्वपूर्ण है। पैमाने और लागत के बीच सहसंबंध रैखिक नहीं है, और आम तौर पर एक ब्रेकवेन बिंदु पाया जा सकता है। उदाहरण के लिए, जापान में विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार सहित पुनर्मूल्यांकन पारंपरिक दोहरी-पाइप जल वितरण और सीवर सिस्टम की तुलना में 100 एम 3 / दिन (गॉलके, 2006) से अधिक प्रवाह पर अधिक किफायती है। ये सभी कारक स्थानीय संदर्भ और प्रत्येक शहर की विशिष्टताओं पर निर्भर हैं (धारा 14.4.8 देखें)

6.1 निष्कर्ष

जैसा कि चित्र 5.1 में दिखाया गया है, इस अध्याय ने एफएस उपचार के लिए स्थापित और उभरती प्रौद्योगिकियों का एक अवलोकन प्रदान किया। प्रौद्योगिकियों का चयन करते समय विचार करने के लिए महत्वपूर्ण बिंदुओं में शामिल हैं कि विभिन्न उपचार उद्देश्यों के लिए विभिन्न तकनीकें हैं, और उन्हें अकेले और / या संयोजन में नियोजित किया जा सकता है। इष्टतम उपचार विन्यासों का चयन करते समय विचार करने के कई कारक हैं, जिनमें अंतिम अंतराल, उपचार उद्देश्यों, संभावित फायदे और बाधाएं, और लागतों की तुलना कैसे करें। आगे की सामग्री इस पुस्तक के प्रबंधन और योजना वर्गों में शामिल है।

6.2 BIBILOGRAPhy

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 State-of-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)I 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)I

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)I 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)I 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.

अध्याय 6

निपटान-मोटाई टैंक

पियरे-हेनरी डोडेन और मगली बासन

सीखने के मकसद

- समझें कि कौन से संदर्भ में निपटारे-मोटाई टैंक उचित उपचार तकनीक है।
- कैसे निपटान-मोटाई टैंक काम करता है इस मौलिक तंत्र को समझें।
- एक निपटान-मोटाई टैंक संचालन के फायदे और नुकसान का एक संभावित ओवरव्यू है।
- निपटान-मोटाई टैंक में ठोस-तरल पृथक्करण प्राप्त करने के लिए आवश्यक संचालन, रखरखाव और निगरानी के उचित स्तर को जानें।
- वांछित उपचार लक्ष्य प्राप्त करने के लिए एक निपटान-मोटाई टैंक तैयार करने में सक्षम हो।

6.1 परिचय

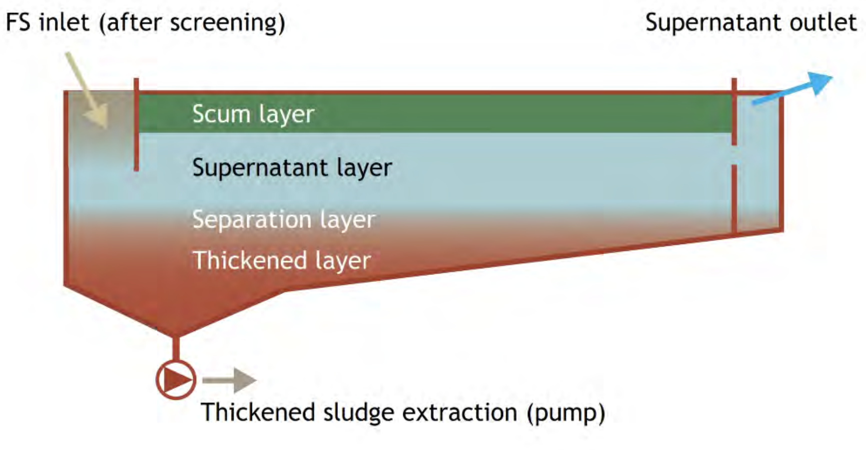
निपटान-मोटाई टैंक का उपयोग फिकल कीचड़ (एफएस) के तरल और ठोस भिन्नताओं को अलग करने के लिए किया जाता है। उन्हें प्राथमिक अपशिष्ट जल उपचार के लिए विकसित किया गया था, और माध्यमिक अपशिष्ट जल उपचार के बाद स्पष्टीकरण के लिए, और यह सॉलिड-तरल पृथक्करण के लिए एक ही तंत्र है जो सेप्टिक टैंक में कार्यरत है। एफएस उपचार के लिए निपटान-मोटाई टैंक आयताकार टैंक हैं, जहां एफएस को एक तरफ के शीर्ष पर एक इनलेट में छोड़ा जाता है और सतह पर तैरनेवाला विपरीत तरफ स्थित एक आउटलेट के माध्यम से निकलता है, जबकि टंकी के नीचे सोलिड को बनाए रखा जाता है, और सतह पर घूमती है (चित्र 6.1)। प्रतिधारण (स्मरण) समय के दौरान, गुरुत्वाकर्षण बल के परिणामस्वरूप भारी कण टैंक के नीचे स्थित होते हैं और मोटे होते हैं। हल्के कण, जैसे वसा, तेल और ग्रीस टैंक के शीर्ष पर तैरते हैं। चूंकि टैंक के तल पर ठोस एकत्र किए जाते हैं, तरल सतह पर तैरनेवाला आउटलेट के माध्यम से छोड़ा जाता है। क्विज़ेंट हाइड्रोलिक प्रवाह की आवश्यकता होती है, क्योंकि निपटने, मोटाई और फ्लोटेशन की डिज़ाइन की गई दर अशांत प्रवाह के साथ नहीं होती है। बाफलों का उपयोग प्रवाह में अशांति से बचने में मदद के लिए किया जा सकता है, और सतह पर तैरनेवाला से घुटने और मोटाई कीचड़ परतों को अलग करने के लिए किया जा सकता है।

निपटारे-मोटाई के बाद, एफएस के तरल और ठोस अंशों को उनके अंतिम भाग्य के आधार पर और उपचार की आवश्यकता होती है, क्योंकि द्रव और ठोस धाराएं रोगजनकों में अभी भी ऊंची हैं, और कीचड़ अभी तक स्थिर नहीं हुई है या पूरी तरह से कम हो गई है (प्रौद्योगिकियों के पाठकों के संयोजन के लिए अध्याय 5 और 17 को संदर्भित किया जाता है)। किसी भी जलवायु में सेटिंग-मोटाई टैंक का उपयोग किया जा सकता है, लेकिन अपेक्षाकृत कम ठोस एकाग्रता और समशीतोष्ण या बरसात के मौसम में एफएस का इलाज करते समय विशेष रूप से फायदेमंद होते हैं। शहरी स्थानों में यह एक महत्वपूर्ण विचार है जहां जगह सीमित है, क्योंकि यह बाद के उपचार चरणों के आवश्यक क्षेत्र को कम कर सकता है। उदाहरण के लिए, सुखाने वाले बिस्तरों के साथ डीवाटरिंग (जलनिष्कासन) से पहले निपटने-मोटाई टैंकों में ठोस-तरल पृथक्करण प्राप्त करना बिस्तरों को सुखाने के लिए आवश्यक उपचार क्षेत्र (पदचिह्न) को कम कर देता है।

निपटारे-मोटाई टैंकों का उपयोग करते समय लोडिंग, रखरखाव और कीचड़ हटाने के पूरे परिचालन चक्र की अनुमति देने के लिए कम से कम दो समांतर धाराएं होनी चाहिए। बढ़ी हुई घुलनशीलता और संचालन और रखरखाव की आसानी के लिए, टैंक को कॉम्पैक्शन के दौरान लोड नहीं किया जाना चाहिए, अगर कीचड़ को टैंक के नीचे गाढ़ा होने के लिए छोड़ दिया जाता है, या विलुप्त होने की अवधि के दौरान जब सतह पर तैरनेवाला सूख जाता है और मल और गाढ़ा कीचड़ हटा दिया जाता है। टैंक वॉल्यूम के आधार पर टैंक आमतौर पर एक सप्ताह से एक महीने तक लोडिंग अवधि के साथ संचालित होते हैं। समानांतर में संचालित होने पर, प्रत्येक टैंक केवल 50% लोड किया जाता है।

कम आय वाले देशों में सबसे मौजूदा कार्यान्वयन में, कीचड़ बैकहोज़ के साथ निष्कासन किया जाता है, अगर कीचड़ को पंप करने के लिए मोटा या मजबूत वैक्यूम ट्रक नहीं है। दूसरी तरफ, अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों में स्पष्टीकरण में आम तौर पर टैंक से बसे हुए कीचड़ को हटाने के लिए यांत्रिक उपकरणों को शामिल किया जाता है।

यह अध्याय मौलिक तंत्र, डिजाइन सिफारिशों, परिचालन स्थितियों और एफएस उपचार के लिए निपटारे-मोटाई टैंक के प्रदर्शन का एक विवरण प्रस्तुत करता है। बड़े पैमाने पर निपटारे वाले तालाबों के लिए संभव है, जो अपशिष्ट जल उपचार में एनारोबिक तालाबों के समान हैं। तालाबों और टैंकों के बीच मुख्य अंतर यह है कि अधिक कीचड़ जमा हो सकती है, कीचड़ को हटाने में अधिक कठिन होता है, और लंबे समय तक प्रतिधारण समय एनारोबिक पाचन में होता है। एफएस के लिए वास्तविक परिचालन निपटारे-मोटाई टैंक की कमी के कारण, इस अध्याय में जानकारी सैद्धांतिक ज्ञान पर आधारित है, और पश्चिम अफ्रीका में परिचालन अनुभवों पर आधारित है। कुमासी, घाना में, चित्र 6.2 में दिखाए गए अनुसार, एफएस उपचार संयंत्र (एफएसटीपी) में सूखे बिस्तरों से पहले नियोजित 100 मीटर 3 स्थिर-मोटाई टैंक हैं। इस अध्याय में प्रस्तुत डिजाइन दिशानिर्देश अन्य संदर्भों के लिए आसानी से अनुकूलनीय हैं।



चित्र 6.1 एक निपटारे-मोटाई टैंक में जोन में योजनाबद्ध।

चित्र 6.2 बाएं: डाकर, सेनेगल में रूफिसक फिकल कीचड़ प्रबंधन संयंत्र के जुड़वां निपटारे-मोटाई टैंक। ऑपरेटिंग चक्र दो हफ्तों तक रहता है (एक सप्ताह की लोडिंग, एक हफ्ते का डिलीजिंग), और कीचड़ को पंप के साथ बिस्तरों को सुखाने के लिए स्थानांतरित किया जाता है।
दाएं: अचिमोटा, अक्करा, घाना में बसने वाले मोटे तौर पर तालाब में 8 सप्ताह का एक परिचालन चक्र होता है (4 सप्ताह लोडिंग, 4 सप्ताह विलुप्त)। चूंकि कीचड़ चार गुना तक गाढ़ा हो जाती है, इसे पंप के साथ निकालना संभव नहीं है, और मैन्युअल निष्कर्षण से निकाला जाता है (फोटो: SANDEC)।

6.2 मौलिक तंत्र

निपटान-मोटाई टैंक तीन मुख्य मौलिक तंत्रों पर भरोसा करते हैं: निपटारे, मोटाई, और फ्लोटेशन, जिन्हें अध्याय 3 में अधिक विस्तार से भी वर्णित किया गया है। टैंकों में एनारोबिक पाचन भी होता है, हालांकि यह टंकी-मोटाई टैंक का उपचार लक्ष्य नहीं है, चूंकि एनारोबिक पाचन गैस उत्पादन में परिणाम देता है, और परिणामी बुलबुले कणों के मिश्रण और फ्लोटेशन के माध्यम से ठोस-तरल पृथक्करण में बाधा डाल सकते हैं। निम्नलिखित खंड में इन तंत्रों का एक संक्षिप्त अवलोकन दिया गया है।

6.2.1 निपटान

निपटान-मोटाई टैंक में निलंबित ठोस (एसएस) कण जो गुरुत्वाकर्षण अवशोषण के माध्यम से टैंक के नीचे पानी से निपटने से भारी होते हैं। निपटारे के प्रकार हैं:

- अलग, जहां कण एक-दूसरे से स्वतंत्र रूप से व्यवस्थित होते हैं;
- फ्लोक्युलेंट जहां एकत्रीकरण के कारण त्वरित निपटान होता है; तथा
- बाधाओं, जहां कणों की उच्च सांद्रता के कारण सेटलिंग को कम किया जाता है (रामालो, 1977)।

टैंक में असतत और फ्लोक्युलेंट निपटान तेजी से होता है। हिंडर्ड (अवरुद्ध निपटान नल की परत से ऊपर होता है जो टैंक के तल पर जमा होता है, जहां निलंबित ठोस पदार्थ अधिक होता है। इन संयुक्त प्रक्रियाओं के परिणामस्वरूप सतह पर तैरनेवाले में ठोस एकाग्रता में कमी, और टैंक के नीचे ठोस पदार्थों का संचय होता है।

अधिक घनत्व वाले कण कम घनत्व वाले कणों से तेज़ी से व्यवस्थित होते हैं। एफएस (और उनके संबंधित निपटान वेग) में कणों के आकार और आकार के वितरण को सुलझाने के मूलभूत सिद्धांतों के आधार पर सैद्धांतिक रूप से निपटान-मोटाई टैंक तैयार करने के लिए उपयोग किया जा सकता है। यद्यपि यह सिद्धांत निपटान-मोटाई टैंक के डिजाइन को समझने में महत्वपूर्ण है, हकीकत यह है कि एक निपटान टैंक डिजाइन करते समय अनुभवजन्य मूल्य निर्धारित स्थितियों में एफएस की विशेषताओं के आधार पर डिजाइन के लिए निर्धारित और उपयोग किए जाते हैं।

एक कण की सैद्धांतिक निपटान वेग समीकरण 6.1 द्वारा दी गई है। यह टैंक में बसने वाले कण द्वारा प्राप्त वेग द्वारा परिभाषित किया जाता है क्योंकि गुरुत्वाकर्षण शक्ति उछाल और खींचने वाली शक्ति पर निर्भर करती है जो टैंक की शीर्ष परत में कण को बरकरार रखती है।

समीकरण 6.1: $$V_c = \left[\frac{4}{3} \cdot \frac{g \cdot (\rho_s - \rho) \cdot d}{C_d \cdot \rho} \right]^{1/2}$$

कहां पर :

वीसी = कण की अंतिम स्थिर गति (एम / एच)

जी = गुरुत्वाकर्षण त्वरण (एम / एस 2)

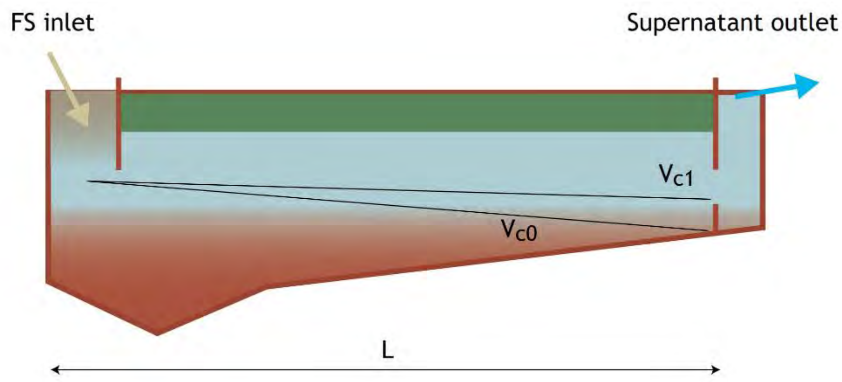
ρ_s = कण घनत्व (जी / एल)

ρ = द्रव घनत्व (जी / एल)

डी = कण व्यास (एम)

सीडी = ड्रैग गुणांक

महत्वपूर्ण निपटान वेग, वीसी, को हटाए जाने वाले ठोस पदार्थों की मात्रा के आधार पर चुना जाता है। सैद्धांतिक रूप से, यदि प्रवाह लैमिनार है (यानी अशांत नहीं है) और टैंक में हाइड्रोलिक प्रवाह की कोई कमी नहीं है, तो वीसी से अधिक वेग वाले सभी कण हटा दिए जाएंगे। यह टैंक को निर्धारित कीचड़ में वांछित कण हटाने के प्रतिशत के आधार पर डिज़ाइन करने की अनुमति देता है। चूंकि टैंक में प्रवाह लंबाई की लंबाई है, इसलिए यह सुनिश्चित करने के लिए लंबाई को लंबे समय तक डिजाइन किया जाना चाहिए कि वीसी के साथ कणों के पास आउटलेट के स्तर से बाहर निकलने के लिए पर्याप्त समय हो। $V_c < V_{co}$ के साथ कणों का निपटारा करने का समय नहीं होगा, और प्रदूषित में निलंबित रहेगा (जैसा कि चित्र 6.3 में दिखाया गया है)। धारा 6.3.2 में वास्तविक डिजाइन प्रयोजनों के लिए वीसी का चयन कैसे किया जाता है।



चित्र 6.3 लंबाई के एक टैंक में बसने के लिए एक कण के लिए आवश्यक अंतिम निपटान वेग (वीसी) की योजनाबद्ध एल।

6.2.2 मोटाई

टैंक के नीचे जमा होने वाले कण मोटाई की प्रक्रिया के माध्यम से आगे संकुचित होते हैं। बसे हुए कणों को उन पर दबाए गए अन्य कणों के वजन के कारण संपीड़ित किया जाता है, और पानी को निचोड़ा जाता है, प्रभावी रूप से कुल ठोस पदार्थों की एकाग्रता में वृद्धि करता है। यह गुरुत्वाकर्षण के परिणामस्वरूप होता है, जब एसएस की एकाग्रता उच्च होती है और अंतर-कण शक्ति कणों के व्यक्तिगत आंदोलन में बाधा डालती है। टैंक में कमरे को स्लज स्टोरेज के लिए अनुमति देना क्योंकि यह निपटता है और जमा करता है टैंक के

डिजाइन में एक महत्वपूर्ण विचार है, क्योंकि कीचड़ जमा हो जाती है, यह प्रभावी ढंग से निपटने के लिए उपलब्ध टैंक की गहराई को कम कर देता है। चल रहे संचालन और रखरखाव को डिजाइन करने और कीचड़ हटाने के लिए शेड्यूल करने में यह भी महत्वपूर्ण है।

6.2.3 फ्लोटेशन

इसी तरह निपटारे और मोटाई तंत्र के लिए, घनत्व मतभेदों के कारण गुरुत्वाकर्षण शक्ति का प्रभाव फ्लोटेशन बताता है। Buoyancy द्रव की घनत्व से ऊपर की ओर बल है। कणों पर तैरने वाले कणों के लिए, कण पर गुरुत्वाकर्षण बल से उछाल अधिक होता है। वसा, तेल और ग्रीस जैसे हाइड्रोफोबिक कण, और पानी की तुलना में कम घनत्व वाले कण फ्लोटेशन द्वारा टैंक की शीर्ष सतह तक उठाए जाते हैं। एनारोबिक पाचन से होने वाले गैस बुलबुले द्वारा कुछ कणों को भी सतह पर उठाया जाता है। टैंक के शीर्ष पर जमा होने वाली यह परत को स्कम परत के रूप में जाना जाता है। डिजाइन प्रक्रिया में विचार करने के लिए स्कम परत महत्वपूर्ण है क्योंकि यह टैंक की मात्रा को प्रभावी ढंग से कम कर देता है। एफएस निपटारे से जुड़े स्कम परत महत्वपूर्ण हो सकती है, और इसे अनदेखा नहीं किया जा सकता है। चित्रा 6.2 में निपटारे-मोटाई टैंक और तालाब की सतह पर महत्वपूर्ण स्कम परतें देखी जा सकती हैं।

6.2.4 एनारोबिक पाचन

एनारोबिक पाचन मुख्य रूप से मोटा परत में, स्थिर-मोटाई टैंक में भी होता है। पाचन का स्तर एफएस, तापमान, और टैंक के अंदर अवधारण समय पर प्रारंभिक स्थिरीकरण की डिग्री पर निर्भर करता है। यह प्रक्रिया जैविक पदार्थ के एक हिस्से को कम कर देती है और गैस उत्पन्न करती है। परिचालन अनुभव से पता चला है कि ताजा एफएस स्थिर नहीं है (उदाहरण के लिए अक्सर सार्वजनिक शौचालयों से जो खाली हो जाते हैं) अच्छी तरह से व्यवस्थित नहीं होते हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि ताजा एफएस का एनारोबिक पाचन गैस बुलबुले से बढ़ते अपफ्लो में योगदान देता है, और एफएस जो स्थिर नहीं होता है, में भी अधिक बाध्य पानी होता है। इस प्रकार, स्थाई एफएस (उदाहरण के लिए सेप्टिक टैंक से) और / या एफएस जो स्थिर और ताजा कीचड़ का मिश्रण है, निपटने-मोटाई टैंक (हेन्स एट अल; 1998; वॉनविलर, 2007) में उपचार के लिए अधिक उपयुक्त है।

6.2.5 ठोस-तरल जोन

इन मौलिक तंत्रों के अंतःक्रियाओं के परिणामस्वरूप एफएस को चार परतों में अलग किया गया है, जैसा चित्रा 6.1 (हेन्स एट अल; 1 99 8; मेटकाल्फ और एडी, 2003) में दिखाया गया है:

- नीचे मोटा हुआ कीचड़ की एक परत। ठोस एकाग्रता नीचे की तुलना में अधिक है इस परत के शीर्ष।
- मोटा परत और सतह पर तैरनेवाला के बीच एक पृथक्करण परत, क्योंकि इनके बीच संक्रमण तत्काल नहीं है। हिंडर्ड निपटान मुख्य रूप से पृथक्करण परत में होता है, जहां बसने वाली कीचड़ पूरी तरह से मोटा नहीं होता है। पृथक्करण परत में कण मोटा परत में कणों की तुलना में सतह पर तैरनेवाला के साथ अधिक आसानी से धोया जा सकता है।
- अलगाव परत और स्कम परत के बीच एक सतह पर तैरनेवाला परत। इसमें तरल होता है अंश और कण जो सतह पर बसने या तैरते नहीं हैं।
- टैंक के शीर्ष पर घोटाले की एक परत। इसमें फ्लोटिंग कार्बनिक और गैर कार्बनिक पदार्थ शामिल हैं, एफएस में निहित वसा, तेल और ग्रीस, साथ ही कण जो गैस अप प्रवाह द्वारा उठाए गए हैं।

6.3 सेटिंग-टैंकिंग टैंक के डिजाइन

यह अनुभाग वर्तमान उपलब्ध ज्ञान के आधार पर एफएस के इलाज के लिए निपटारे-मोटाई टैंक के डिजाइन के लिए सिफारिशें प्रदान करता है। टैंक डिजाइन एफएस की अनुमानित मात्रा, और परिणामी सतह पर तैरने वाले प्रवाह, और स्कम और मोटा हुआ कीचड़ परतों के उत्पादन पर आधारित है। एक पर्याप्त डिजाइन में घोटाले और मोटा हुआ कीचड़ नियमित और कुशल हटाने की आवश्यकता होती है, जिसे ठोस-तरल पृथक्करण को अनुकूलित करने के लिए विचार किया जाना चाहिए। इन डिजाइन पहलुओं पर चर्चा की गई है, और केस स्टडीज और डिज़ाइन उदाहरण में उदाहरण प्रदान किए जाते हैं।

6.3.1 डिजाइन को प्रभावित करने वाले प्रयोगशाला परीक्षण और फिकल कीचड़ विशेषताओं

टैंक सतह और स्कम, सतह पर तैरनेवाला, अलगाव, और मोटा हुआ कीचड़ परतों की मात्रा निर्धारित करने के लिए साइट विशिष्ट एफएस विशेषताओं की अच्छी समझ आवश्यक है। जैसा कि अध्याय 2 में चर्चा की गई है, स्थानीय बुनियादी ढांचे और मौजूदा प्रबंधन प्रणाली के आधार पर एफएस की प्रभावशाली लोडिंग के लिए एक सटीक मूल्य निर्धारित करना चुनौतीपूर्ण हो सकता है। डिजाइन लोडिंग को ध्यान में रखना चाहिए कि एफएस मात्रा और विशेषताओं में मौसमी भी भिन्नता हो सकती है। विशिष्ट एफएस के लिए निपटान क्षमता का एक अनुभवजन्य अनुमान है कि टैंक को पर्याप्त टैंक के पर्याप्त डिजाइन के लिए निर्धारित करने के लिए डिजाइन किए जाने की आवश्यकता है। प्रारंभिक प्रयोगशाला विश्लेषण एफएस पर आयोजित किया जाना चाहिए, विशेष रूप से निपटने की क्षमता, मोटाई क्षमता, स्कम संचय और एसएस एकाग्रता (स्ट्रॉस एट अल।, 2000) के लिए संभावित। यह सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है कि इन परीक्षणों के लिए उपयोग किया जाने वाला एफएस वास्तव में इलाज किया जाएगा। उदाहरण के लिए, यदि वैक्यूम ट्रक के साथ संग्रह और परिवहन कंपनियों का मौजूदा नेटवर्क है, तो ट्रक से कीचड़ को नमूना दिया जाना चाहिए क्योंकि यह उपचार संयंत्र में छोड़ा जाएगा।

चित्र 6.4 इमफॉफ शंकु का उपयोग स्लज वॉल्यूम इंडेक्स (फोटो: एसएएनडीईसी) के विश्लेषण में किया जा रहा है।

स्लज वॉल्यूम इंडेक्स (एसवीआई) एक निश्चित मात्रा के दौरान बाहर निकलने वाले निलंबित ठोस पदार्थों की मात्रा के आधार पर कीचड़ की निपटान क्षमता को अनुभवी रूप से निर्धारित करने के लिए एक प्रयोगशाला विधि है। एसवीआई निर्धारित करने के लिए, पहले एफएस की निलंबित ठोस सामग्री निर्धारित की जाती है, और उसके बाद स्नातक इम्फॉफ शंकु एफएस नमूना से भरा होता है जो व्यवस्थित करने के लिए छोड़ा जाता है (चित्र 6.4 देखें)। 30-60 मिनट के बाद, स्थाई एफएस द्वारा कब्जा कर लिया गया वॉल्यूम एमएल / एल में दर्ज किया जाता है। एसवीआई को फिर एसएस एकाग्रता (जी / एल में) द्वारा निर्धारित एफएस की मात्रा को विभाजित करके गणना की जाती है, जो ठोस प्रति ग्राम के घनत्व की मात्रा देता है (नीचे एसवीआई के

कैल्श्यूलेशन पर उदाहरण समस्या देखें)। इम्फॉफ परीक्षण मोटा परत की गहराई के सटीक अनुमान प्रदान नहीं करते हैं, क्योंकि वे बैच परीक्षण होते हैं और एक स्थिर-मोटाई टैंक के रूप में लगातार लोड नहीं होते हैं। Imhoff एक लीटर से अधिक मात्रा के साथ cones एक और प्रतिनिधि परिणाम प्रदान करते हैं क्योंकि दीवार प्रभाव कम हो जाता है (Heinss et al; 1999)।

अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों के लिए निपटारे-मोटाई टैंक के डिजाइन में अनुभवों के आधार पर, 100 से कम (एसएलआई) के एसवीआई के साथ अपशिष्ट जल कीचड़, निपटारे-मोटाई टैंकों में अच्छे ठोस-तरल पृथक्करण प्राप्त करती है। आक्रा, घाना और डाकर में एफएस के साथ मापन, सेनेगल ने दिखाया कि एफएस की अच्छी निपटान क्षमता और एसटीआई के साथ 30-80 एमएल / जी (हेन्स एट अल।, 1998), और डोडेन का व्यक्तिगत अनुभव) की क्षमता बढ़ रही है। डाकर में आयोजित एसवीआई परीक्षण, सेनेगल ने दिखाया कि एफएस पहले 20 मिनट के दौरान तेजी से बस गया, जिसके बाद अधिक मोटाई हुई और 100 मिनट तक जारी रही (बडजी एट अल; 2011)।

उदाहरण समस्या: कीचड़ मात्रा सूचकांक (एसवीआई) की गणना

बुर्किना फासो में एक सेप्टिक टैंक से एफएस का नमूना 6.6 जी / एल की एसएस एकाग्रता है। 60 मिनट के बाद बसने वाले एफएस की मात्रा 198 एमएल / एल है

एसवीआई = निपटारे एफएस / एसएस एकाग्रता का वॉल्यूम = 198 / 6.6 = 30 एमएल / जी

यह एफएस एक निपटारे-मोटाई टैंक में इलाज के लिए उपयुक्त माना जाएगा। सक्रिय कीचड़ के साथ, यह माना जाता है कि आदर्श निपटान की स्थिति एसवीआई के मुकाबले कम हो गई है

100 एमएल / जीएस एसएस (पुजोल एट अल; 1990)। एफएस के लिए, स्थिरता और उत्पत्ति को भी ध्यान में रखा जाना चाहिए, लेकिन पर्याप्त सीमाओं का आकलन करने के लिए अधिक अध्ययन की आवश्यकता है

6.3.2 टैंक की सतह और लंबाई

टैंक की लंबाई पर्याप्त होने की आवश्यकता है और पर्याप्त हाइड्रोलिक वितरण है, यह सुनिश्चित करने के लिए कि पूरे टैंक सतह क्षेत्र का उपयोग किया जाता है, और कणों के पास बसने के लिए पर्याप्त समय होता है। निपटारे-मोटाई टैंक का सतह क्षेत्र गणना की जा सकती है जैसा कि अपफ्लो वेग (वीयू) और प्रभाव प्रवाह (क्यूपी) (मेटकाल्फ और एडी, 2003) के आधार पर समीकरण 2 में दिखाया गया है।

समीकरण 6.2:

$$S = \frac{Q_p}{V_u}$$

कहा पर:

एस = टैंक की सतह (एम 2)

क्यूपी = प्रभावशाली चोटी प्रवाह (एम 3 / एच) वीयू = अपफ्लो वेग (एम / एच)

क्यूपी = क्यू। सीपी / घंटा,

कहा पर:
क्यू = दैनिक प्रभाव प्रवाह का मतलब है
सीपी = पीक गुणांक
एच = उपचार संयंत्र के परिचालन घंटों की संख्या (प्रभाव केवल ऑपरेटिंग घंटों के दौरान प्राप्त होता है)

अपफ्लो वेग (वीयू) को "एक कण की बसने वाली वेग" के रूप में परिभाषित किया जाता है जो सैद्धांतिक हिरासत अवधि के दौरान टैंक की प्रभावी गहराई के बराबर दूरी के माध्यम से बसता है "(रामालो, 1977)। इसका उपयोग स्वीकार्य प्रवाह की गणना करने के लिए किया जाता है जो निर्धारित निपटारे वेग के साथ कणों को सुलझाने की अनुमति देगा। वीयू की तुलना में धीमी गति से चलने वाले कणों को सतह पर तैरनेवाला के साथ धोया जाएगा। एक मूल्य को निलंबित ठोस निकालने के वांछित प्रतिशत के लिए चुना जाता है, और तब अपफ्लो वेग को टैंक में स्थित सबसे हल्के कणों के अंतिम निपटारे वेग के बराबर के रूप में चुना जाता है। उदाहरण के लिए, जैसा कि चित्र 6.3, वीयू = वीसी 0>वीसी 1 में दिखाया गया है। इस प्रकार, किसी दिए गए एफएस प्रभाव के लिए, एक टैंक सतह में अपफ्लो वेग निलंबित ठोस के दिए गए प्रतिशत को हटाने के अनुरूप होता है। चोटी गुणांक की गणना तब की जाती है जब एफएसटीपी में ट्रक की सबसे बड़ी मात्रा निर्वहन होती है। उदाहरण के लिए, डाकर में चोटी की अवधि 11:00 बजे मनाई गई थी क्योंकि सुबह के दौरान ट्रक की सबसे व्यस्त खाली अवधि होती है, और इसकी औसत औसत से 1.6 गुना अधिक होती है।

एसयूआई मूल्यों के आधार पर वीयू अनुमान लगाया जा सकता है। डिजाइन उद्देश्यों के लिए सैद्धांतिक गणना की सीमाओं के बावजूद, एसवीआई और वीयू को जोड़ने के तरीकों और गणनाओं को सक्रिय कीचड़ उपचार (पुजोल एट अल; 1990) में दीर्घकालिक अनुभवों के आधार पर विकसित किया गया है। हालांकि, इस प्रकार का अनुभवजन्य ज्ञान अभी तक एफएस के लिए मौजूद नहीं है। वीयू = 0.5 मीटर / एच का उपयोग एफएस के इलाज वाले आयताकार निपटान टैंकों के लिए किया जा सकता है, जिसमें एसवीआई 100 से कम (व्यक्तिगत अनुभव, पियरे-हेनरी डोडेन) है। एक बार सतह क्षेत्र की गणना हो जाने के बाद, लंबाई: चौड़ाई अनुपात का चयन किया जाना चाहिए। उदाहरण के लिए (हेन्स एट अल।, 1998) चौड़ाई से लंबाई अनुपात 1:10 से 1: 5 के बीच अनुशंसा करते हैं। चयनित अंतिम निपटारे वेग को कम करें, जितना लंबा टैंक होना चाहिए, और अधिक कण जो बाहर निकल जाएंगे।

6.3.3 टैंक वॉल्यूम

एक बार टैंक के सतह क्षेत्र को निर्धारित करने के बाद, चित्रा 6.1 में वर्णित चार परतों की गहराई पर विचार करते हुए वॉल्यूम की गणना की जा सकती है। गड़बड़ी में कमी के लिए योजना बनाना आवश्यक है जो घोटाले और मोटा हुआ कीचड़ के संचय के कारण होता है, जिसके परिणामस्वरूप सतह पर तैरनेवाला के साथ ठोस पदार्थों को कम किया जाता है।

एकरा एकराऔर डाकर (हेन्स एट अल।, 1998) में निपटारे-मोटाई टैंक के क्षेत्रीय अवलोकनों के आधार पर, एफएस के लिए समान विशेषताओं वाले टैंक डिजाइन करने के लिए निम्नलिखित मानों की सिफारिश की जाती है:

- स्कम जोन: 0.4 मीटर (1 सप्ताह लोडिंग, 1 सप्ताह की कॉम्पैक्शन और सफाई के साथ) 0.8 मीटर (4 सप्ताह के साथ लोडिंग और 4 सप्ताह की कॉम्पैक्शन और सफाई);
- सतह पर तैरने वाला क्षेत्र: 0.5 मीटर; तथा

- अलगाव क्षेत्र: 0.5 मीटर।

मोटा हुआ कीचड़ क्षेत्र की गहराई की गणना अपेक्षित लोड प्रवाह और मोटा हुआ कीचड़ (सीटी) की एकाग्रता के हिसाब से की जानी चाहिए। एक ऑपरेटिंग चक्र के दौरान बसने वाली कीचड़ के बहिर्वाह से बचने के लिए मोटा हुआ कीचड़ के लिए पर्याप्त भंडारण मात्रा का डिज़ाइन महत्वपूर्ण है। इसलिए, अपेक्षित परिचालन चक्र अवधि (यानी लोडिंग, कॉम्पैक्शन और कीचड़ हटाने) और स्कम और मोटा हुआ कीचड़ हटाने के तरीकों को पहले स्थान पर परिभाषित करने की आवश्यकता है। मोटा हुआ कीचड़ भंडारण क्षेत्र (Vt) की मात्रा की गणना समीकरण 6.3 (मेटकाल्फ और एडी, 2003) में दिखाए गए अनुसार की जा सकती है।

समीकरण 6.3

$$V_t = \frac{Q \cdot C_i \cdot e \cdot N}{C_t}$$

कहा पर:

Vt = मोटा हुआ कीचड़ भंडारण क्षेत्र की मात्रा (एम 3) क्यू = मतलब एफएस दैनिक इनलेट प्रवाह (एम3 / दिन)।

सीआई = निलंबित ठोस मतलब एफएस लोड (जी / एल) की एकाग्रता का मतलब है

ई = अपेक्षित निपटान दक्षता (= निलंबित ठोस के अनुपात का अनुपात, % के रूप में)

एन = दिनों में एक चक्र के लिए एफएस लोड की अवधि

सीटी = निलंबित ठोस मतलब लोडिंग अवधि (जी / एल) के बाद मोटा हुआ कीचड़ की एकाग्रता का मतलब है

औसत दैनिक प्रवाह का उपयोग स्लज संचय अनुमान के लिए किया जाता है, लेकिन शीर्ष प्रवाह का उपयोग टैंक की सतह और लंबाई के डिजाइन के लिए किया जाता है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि सभी अपेक्षित परिचालन स्थितियों के तहत निपटान हासिल किया जा सके। मोटाई क्षेत्र की मात्रा एफएस की अपेक्षित निपटान पर आधारित है। यह डिजाइन में नहीं माना जाता है, लेकिन लंबे भंडारण के समय जब टैंक हटाने से पहले टैंक लोड नहीं होते हैं, जिसके परिणामस्वरूप मोटाई और कॉम्पैक्शन बढ़ जाता है। क्षेत्र में, खराब संचालन और रखरखाव और गैस अपफ्लो (हेन्स एट अल; 1998) के कारण, केवल 60% की औसत एफएस निपटान क्षमता देखी गई है। हालांकि, अधिकतम दक्षता का अनुमान लगाने के लिए 80% का उपयोग करने की अनुशंसा की जाती है।

सीटी के अपेक्षाकृत सटीक अनुमान को सुनिश्चित करने के लिए देखभाल की जानी चाहिए। एक अतिसंवेदनशीलता अपर्याप्त भंडारण मात्रा और कम निपटान दक्षता के कारण बन जाएगी, क्योंकि सोलिड को व्यवस्थित किए बिना धोया जा सकता है। एक कम आकलन एक अनावश्यक रूप से बड़ी भंडारण मात्रा के डिजाइन और निर्माण लागत में वृद्धि के लिए नेतृत्व करेंगे। तालिका 6.1 प्रारंभिक एफएस लोड और मोटाई अवधि के बाद एसएस सांद्रता के उदाहरण प्रस्तुत करता है।

तालिका 6.1 एकरा और डाकर (हेन्स एट अल।, 1998; बद्जी एट अल।, 2011) में टैंकों के निपटारे के मोटाई क्षेत्र में कीचड़ का एकाग्रता

माप का स्थान	इनलेट पर एकाग्रता (जी एसएस/एल)	मोटाई अवधि (दिन)	मोटा क्षेत्र में एकाग्रता (जी एसएस/एल)
डाकर, एफएसटीपी	5	10	60-70
एकरा, एफएसटीपी	15-20	9	60-85
एकरा, एफएसटीपी	15-20	30	>100
एकरा, एफएसटीपी	15-20	50	140
एकरा, प्रयोगशाला	40	7	100

एफएस लोडिंग अवधि को एफएस विशेषताओं, मोटा हुआ कीचड़ की अनुमानित कुल ठोस एकाग्रता, और मौसमी विविधताओं को परिभाषित करने की आवश्यकता है। शॉर्ट लोडिंग और कॉम्पैक्शन अवधि के फायदे यह हैं कि स्किम परत को न्यूनतम गहराई पर बनाए रखा जाता है, और मोटा हुआ कीचड़ आसानी से पम्पिंग द्वारा हटा दी जाती है, क्योंकि यह अत्यधिक संकलित नहीं होता है (केस स्टडी 6.1)।

केस स्टडी 6.1: डाकर, सेनेगल और एकरा, घाना में निपटारे-मोटाई टैंक का संचालन

(हेन्स एट अल; 1998 से अनुकूलित, बडजी एट अल; 2011)

1980 के दशक के उत्तरार्ध से 2006 से और एकरा क्षेत्र (घाना) में, डाकर (सेनेगल) में विभिन्न आकारों के सेट-मोटाई टैंक चल रहे हैं। डाकर में एफएस उपचार संयंत्रों के लिए लगभग एक सप्ताह की छोटी लोडिंग अवधि को अपनाया गया था, जहां मोटा हुआ कीचड़ ज्यादातर पंपों द्वारा हटा दी जाती है, और सबसे कॉम्पैक्ट कीचड़ और घोटाला वैक्यूम ट्रक के साथ हटा दिया जाता है। घोटाले को हटाने के लिए शक्तिशाली वैक्यूम ट्रक की आवश्यकता होती है, जो हमेशा उपलब्ध नहीं होते हैं। टैंक की दक्षता और स्थायित्व सुनिश्चित करने के लिए सबसे कॉम्पैक्ट किए गए ठोस उत्पादों को हटाने के लिए यांत्रिक साधनों की नियमित उपलब्धता सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है।

कैम्बरेन उपचार संयंत्र के सेट-मोटाई टैंकों को नाममात्र एचआरटी के साथ डिजाइन किया गया था 8.6 घंटे एफएस वॉल्यूम्स के इलाज के शुरुआती अनुमान के कारण, निपटारे-मोटाई टैंकों को अधिभारित किया गया और 1.7 एच के प्रभावी एचआरटी के साथ संचालित किया गया। इस प्रकार अध्याय 2 में चर्चा के अनुसार, टैंक डिजाइन करने से पहले वॉल्यूम और सांद्रता का इलाज करने के लिए एक पूर्व-अध्ययन अध्ययन आवश्यक है। संग्रह और परिवहन गतिविधियों का आकलन किया जाना चाहिए, जिसमें क्षेत्र की सेवा, घरों की संख्या, ऑनसाइट सिस्टम से संग्रह की आवृत्ति, और ऑनसाइट सिस्टम के प्रकार शामिल हैं।

एकरा में निपटारे-मोटाई टैंकों के लिए 4 सप्ताह की लंबी लोडिंग अवधि को अपनाया गया था, जहां टैंकों की बड़ी मात्रा में एफएस की भंडारण की अनुमति देने के लिए बड़ी मात्रा होती है। आकार के कारण, इन प्रकार के टैंक को बसने-मोटाई तालाब के रूप में भी जाना जाता है। लोडिंग चरण को 4 सप्ताह से अधिक समय तक संचालित किया गया था, जिसमें एक अतिरिक्त कॉम्पैक्शन चरण था जहां वे कीचड़ हटाने से 3-4 सप्ताह पहले लोड नहीं होते थे। इस मामले में, स्कम परत गहरा है, और मोटा हुआ कीचड़ अधिक

कॉम्पैक्ट है और इसलिए इसे हटाने में अधिक मुश्किल है। फ्रंट-एंड लोडर का उपयोग मोटा हुआ कीचड़ और घोटाला दोनों को हटाने के लिए किया जाता है, जिसमें उच्च ठोस एकाग्रता होती है। इसलिए बड़े निपटारे-मोटाई वाले तालाबों को संचालित करना अधिक कठिन हो सकता है।

6.3.4 इनलेट और आउटलेट विन्यास

रखरखाव की सुविधा के लिए निपटान-मोटाई टैंक में एफएस को लोड करने से पहले ग्रिट स्क्रीनिंग शुरू की जानी चाहिए (उदाहरण के लिए पंपों के संभावित गिरावट से बचने के लिए मोटे अपशिष्ट को हटाने)। यह अध्याय 5, उपचार प्रौद्योगिकियों के अवलोकन में आगे समझाया गया है।

इनलेट जोन को पूरे टैंक में प्रवाह की वर्दी और क्विज़ेंट वितरण की अनुमति देनी चाहिए और शॉर्ट-सर्किटिंग से बचें। इसलिए, प्रवाह की ऊर्जा फैलाने में मदद करने के लिए, और टैंकों में अशांति को कम करने में मदद करने के लिए बाफलों की सिफारिश की जाती है। (हेन्स एट अल।, 1998) सॉलिड सुलझाने में सुधार के लिए टैंक के गहरे छोर के पास इनलेट जोन का पता लगाने की सलाह देते हैं। मोटा हुआ कीचड़ के निष्कर्षण के लिए पंपों को केंद्रित कीचड़ को हटाने के लिए अनुकूलित किया जाना चाहिए। इन क्षेत्रों में कीचड़ के नमूने की अनुमति देने के लिए आसान पहुंच बिंदु भी शामिल किए जाने चाहिए, और यह सुनिश्चित करने के लिए कि पंपों की आसान मरम्मत संभव है।

सतह पर तैरने वाला आउटलेट क्षेत्र स्कम परत के नीचे और मोटा हुआ कीचड़ भंडारण परत के नीचे स्थित होना चाहिए। सतह पर तैरनेवाला के साथ घोटाले के धोने से बचने के लिए बाफल्स उपयोगी हैं। इष्टतम हाइड्रोलिक प्रवाह सुनिश्चित करने के लिए, आउटलेट चैनल दीवार की चौड़ाई (हेन्स एट अल।1998)। यह इनलेट जोन के विपरीत तरफ होना चाहिए। टैंक के उथले किनारे के पास स्थित आउटलेट मोटाई परत से बसने वाले ठोस पदार्थों के वाहक को कम करते हैं।

6.4 संचालन और थक्केनिंग टैंक के प्रबंधन और रखरखाव

कम से कम दो निपटारे-मोटाई टैंकों को समानांतर में वैकल्पिक रूप से संचालित किया जाना चाहिए, ताकि इस समय के दौरान टैंक को लोड नहीं किया जा सके। एफएस की लोडिंग, और मोटा हुआ कीचड़ और घोटाले को हटाने और हटाने के लिए एक ऑपरेटिंग चक्र के मुख्य चरण शामिल हैं। ये अवधि अपेक्षित ठोस-तरल पृथक्करण और मोटाई संचालन के लिए अनुमति देती है। जबकि टैंक लोड नहीं होते हैं, हाइड्रोलिक गड़बड़ी (हेन्स एट अल।, 1998) की कमी के कारण मोटा हुआ कीचड़ और घोटाले को हटाने से पहले अतिरिक्त संयोजन होता है। इस समय के दौरान आगे ठोस-तरल पृथक्करण होता है, और एसएस एकाग्रता मोटा हुआ कीचड़ और घोटाले में बढ़ जाती है।

6.4.1 कीचड़ और घोटाला हटाने

डिजाइन में योजना के अनुसार कीचड़ और घोटाले को हटाने का समय यह सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक है कि निपटारे-मोटाई टैंक ठीक से काम कर रहे हों, और कणों के निपटारे के लिए पर्याप्त गहराई है, जिससे कम ठोस-तरल पृथक्करण होता है।

चित्र 6.5 अपर्याप्त कीचड़ हटाने के प्रथाओं के परिणामस्वरूप वॉल्यूम कमी का एक उदाहरण दिखाता है। इस मामले में, इतनी लंबी अवधि के दौरान स्कम परत को हटाया नहीं गया था जिसके परिणामस्वरूप, सतह पर खरपतवार बढ़ रहे थे। इससे बचा जाना चाहिए।

यदि यह देखा जाता है कि मोटा हुआ कीचड़ की एक उच्च मात्रा के लिए डिजाइन किए गए आकार की तुलना में जमा किया गया है, तो इसका मतलब है कि ठोस भार अपेक्षा से अधिक है, और संचालन उचित रूप से बदला जाना चाहिए। स्लज हटाने आमतौर पर कॉम्पैक्शन अवधि के बाद एक दिन में कुछ घंटे तक रहता है। एक बार ऑपरेशन में, वास्तविक परिचालन स्थितियों के आधार पर कॉम्पैक्शन और कीचड़ हटाने के समय को अनुकूलित करने के लिए विस्तृत निगरानी की जा सकती है।

चित्र 6.5 पश्चिम अफ्रीका में एक निपटान-मोटाई टैंक के अपर्याप्त संचालन और रखरखाव का उदाहरण। लंबी अवधि के दौरान घोटाला नहीं हटाया गया था, जिसने पौधों को इस पर बढ़ने की इजाजत दी थी। जमा की गई कीचड़ और घोटाले की मात्रा टैंक के उचित संचालन, या ठोस-तरल पृथक्करण (फोटो: SANDEC) के लिए अनुमति नहीं देती है।

चित्रा 6.6 स्फम परत दिखाकर रूफिसक की सेटिंग-मोटाई टैंक (फोटो: एसएएनडीईसी)।

कीचड़ और घोटाले हटाने में पहला कदम आम तौर पर स्कम परत को हटा देता है। स्कम परत में आम तौर पर एक उच्च ठोस एकाग्रता होती है जिसे आसानी से पंप नहीं किया जा सकता है और मोटा हुआ कीचड़ हटा दिए जाने के बाद भी रह सकता है (चित्रा 6.6), जिस स्थिति में इसे मैन्युअल रूप से हटाया जाना चाहिए।

यदि संभव हो तो टैंक के दोनों किनारों से फावड़े के साथ घोटाला हटाया जा सकता है जब टैंक पहुंच के लिए पर्याप्त संकीर्ण होता है, या यांत्रिक पंपों के साथ वैक्यूम ट्रक जैसे यांत्रिक साधनों से। टैंक खाली करने के बाद स्कम को मैन्युअल रूप से हटाया जा सकता है या वैक्यूम टैंकर द्वारा चूसा जा सकता है क्योंकि यह कैम्बरेन उपचार संयंत्र में किया जाता है।

इसके बाद, सतह पर तैरनेवाला परत अक्सर पंपिंग या गुरुत्वाकर्षण (डिजाइन के आधार पर) द्वारा हटा दी जाती है। इसे समांतर निपटारे-मोटाई टैंक या उपचार श्रृंखला में अगले चरण में पंप किया जा सकता है। सतह पर तैरनेवाला हटा दिए जाने के बाद मोटा हुआ कीचड़ तब टैंक से पंप या फावड़ा जा सकता है। जब मोटा हुआ कीचड़ निकालने के लिए एक पंप का उपयोग किया जाता है, तो सतह पर तैरने वाली परत को हटाने की आवश्यकता नहीं होती है, क्योंकि सतह पर तैरने वाली परत मोटा हुआ कीचड़ के पंपिंग को सुविधाजनक बना सकती है क्योंकि दबाव बनाए रखा जाता है। चूंकि टैंक अक्सर 2 मीटर गहरे से अधिक होते हैं, कीचड़ हटाने के लिए पर्याप्त पहुंच (और टैंक और पंप सफाई के लिए) को डिजाइन में एकीकृत करने की आवश्यकता होती है। ऑपरेटर जानता है कि यह लोडिंग और डिजाइन में दिए गए समय, और दृश्य अवलोकन द्वारा आधारित कीचड़ हटाने का समय है।

उन उपकरणों के साथ निपटने-मोटाई टैंक तैयार करना संभव है जो लगातार स्क्रैप करते हैं और टैंक से मोटा हुआ कीचड़ पंप करते हैं, और सतह पर तैरने वाले क्षेत्र पर घोटाले को हटाते हैं। ये डिवाइस आसान संचालन की अनुमति देते हैं और प्रबंधन लचीलापन बढ़ाते हैं, लेकिन बढ़ते परिचालन और रखरखाव लागत को ध्यान में रखा जाना चाहिए (अध्याय 11)।

6.4.2 स्टार्ट-अप अवधि और मौसमी विविधताएं

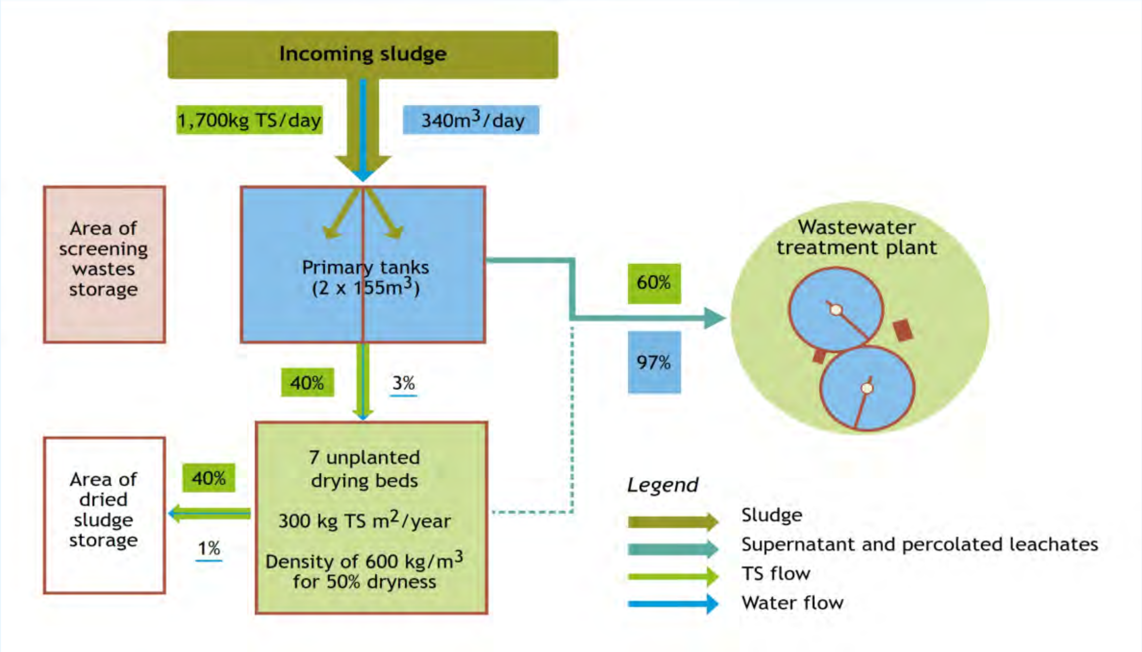
जैसे-जैसे स्थिर-मोटाई टैंक मुख्य रूप से भौतिक प्रक्रियाओं पर भरोसा करते हैं, स्टार्ट-अप अवधि के लिए कोई विशेष आवश्यकता नहीं होती है। हालांकि लोड समय को समायोजित करने, विभिन्न क्षेत्रों की गहराई का आकलन करने और कॉम्पैक्शन समय और कीचड़ हटाने की आवृत्ति को अनुकूलित करने के लिए यह उपयोगी है। मौसम संबंधी स्थितियों और एफएस विशेषताओं के मौसमी बदलाव टैंक की दक्षता को प्रभावित कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, वाष्पीकरण के माध्यम से पानी का नुकसान घोटाले की ठोस सामग्री को बढ़ा सकता है। उच्च तापमान एनारोबिक पाचन प्रक्रिया को भी बढ़ा सकता है, और इसलिए स्कम परत की ऊंचाई।

केस स्टडी 6.2: कैम्बरेन एफएसटी - टैंक और स्लज सुखाने वाले बिस्तरों को सुलझाना
(बटजी एट एल, 2011 से अनुकूलित; केस स्टडी में जारी 7.2)

डाकर शहर की सेवा करने वाले स्केल पर पहला उपचार संयंत्र कैम्बरेन एफएसटीपी 2006 में ऑपरेशन में लगाया गया था। यह निपटारे-मोटाई टैंक (प्रत्येक 155 एम 3 के दो टैंक) और अनप्लाटेड सुखाने वाले बिस्तरों (130 मीटर 2 के 10 बिस्तरों) के संयोजन से बना है।) मोटा हुआ कीचड़ निपटारे-मोटाई टैंक से निकाली जाती है और पंपिंग द्वारा सूखे बिस्तरों में स्थानांतरित की जाती है। टैंक से निकलने वाले और सुखाने वाले बिस्तरों से लीच को अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र में स्थानांतरित कर दिया जाता है। प्रत्येक सप्ताह, एक टैंक का उपयोग एफएस प्राप्त करने के लिए

किया जाता है जबकि अन्य टैंक को पंप किया जाता है और स्कम परत से साफ़ किया जाता है। डाकर में एफएस औसत जीएस 5 जी / एल के साथ पतला है। डाकर में एक उच्च भूजल तालिका है और बहुसंख्यक कीचड़ सेप्टिक टैंक से है .. सूखने से पहले पतला कीचड़ को कम करने के लिए और सूखने वाले बिस्तरों के लिए आवश्यक क्षेत्र को कम करने के लिए टंक्स और सुखाने वाले बिस्तरों का निपटान करने का संयोजन चुना गया था

2007 से 2009 तक, प्रदूषक प्रवाहों के दैनिक माप दो उपचार चरणों के इनलेट और आउटलेट में आयोजित किए गए थे। बदबूदार मोटाई टैंकों और सूखे बिस्तरों में कीचड़ विशेषताओं (एकाग्रता, शुष्क पदार्थ सामग्री) की निरंतर निगरानी आयोजित की गई, और बदजी एट अल द्वारा रिपोर्ट की गई। (2011), जैसा चित्र 6.7 में सारांशित है। हालांकि एफएसटीपी को 100 एम 3 एफएस / दिन और 700 किलो टीएस / दिन के इलाज के लिए डिजाइन किया गया था, लेकिन संयंत्र को 340 एम 3 एफएस / दिन और 1,700 किलो टीएस / दिन मिला। वास्तविक परिचालन स्थिति में पौधे में प्रदूषक विश्लेषण नीचे दिए गए आंकड़े में प्रस्तुत किया गया है



चित्र 6.7 वास्तविक परिचालन स्थितियों में बम्बरी फिकल कीचड़ उपचार संयंत्र की क्षमता और प्रवाह विश्लेषण (Badji et al; 2011)

एकरा के अनुभवों ने इसी तरह के निपटारे टैंक के साथ 150 ग्राम / एल की टीएस एकाग्रता प्राप्त करने की संभावना का खुलासा किया। हालांकि, उस समय यह ज्ञात नहीं था कि घाना के प्रभाव से शुरू करने के लिए उच्च सांद्रता थी। इसके अलावा, डाकर ऑपरेटर ने केवल एक सप्ताह के लिए बसने वाले मोटाई टैंक में कीचड़ छोड़ी, जबकि घाना में संयंत्र लंबे एचआरटी पर चला गया। नतीजतन, 60-70 ग्राम टीएस / एल की एक मोटा हुआ कीचड़ एकाग्रता मोटाई के एक सप्ताह के बाद हासिल की गई थी जबकि डिजाइन में 140 ग्राम टीएस / एल की कल्पना की गई थी। प्राप्त निष्कासन डिजाइनर उम्मीदों से बहुत दूर था। यह कठिनाई के बावजूद स्थानीय परिस्थितियों के आधार पर कीचड़ विशेषताओं (जैसे एकाग्रता, इनलेट प्रवाह और मोटाई

डिग्री) को परिभाषित करने के लिए प्रारंभिक अध्ययन करने का महत्वपूर्ण महत्व दिखाता है - यह पौधे के वास्तविक संचालन के लिए महत्वपूर्ण मात्रा में धन बचा सकता है। टैंकों के संचालन और रखरखाव को ऑपरेटर द्वारा मुश्किल माना जाता था, विशेष रूप से घोटाले की सफाई के लिए टैंक में प्रवेश करना। पंपिंग को भी ध्यान देने की आवश्यकता होती है क्योंकि धुरी को अक्सर मलबे से अवरुद्ध किया जाता था और इसे साफ करने की आवश्यकता होती थी। इससे मोटा हुआ कीचड़ पंपिंग में देरी हुई, और समांतर टैंक में बढ़ी हुई अधिभार के परिणामस्वरूप (चित्र 6.7 देखें)।

6.5 सेटफ्लिग-थिककेन इंजिन टीएनएनकेएस का प्रदर्शन

निपटारे-मोटाई टैंक के प्रदर्शन में सबसे महत्वपूर्ण विचार तरल और ठोस भिन्नताओं को अलग करना है। इसे प्राप्त करने के लिए महत्वपूर्ण तंत्र की दक्षता पर चर्चा की गई है।

6.5.1 ठोस-तरल पृथक्करण

क्षेत्र में, ऑपरेटिंग टैंक और तालाबों का मतलब निपटान क्षमता निर्धारित मात्रा में लगभग 50-60% एसएस है। यह दक्षता 80% तक पहुंच सकती है जहां टैंकों को पर्याप्त रूप से डिजाइन और संचालित किया गया है (हेन्स एट अल, 1999)।

हासिल की गई मोटा हुआ कीचड़ (सीटी) की एकाग्रता ऑपरेटिंग चक्र अवधि और प्रारंभिक एफएस विशेषताओं (मोटाई क्षमता) पर निर्भर करती है, जैसा कि तालिका 6.1 में प्रस्तुत किया गया है। एक सात दिन लोड अवधि के लिए मोटा क्षेत्र में 60 जी एसएस / एल प्राप्त करना उचित अनुमान लगता है। आक्रा में, लगभग आठ सप्ताह के एक ऑपरेटिंग चक्र के साथ, (हेन्स एट अल, 1998) ने मोटा परत में 150 ग्राम टीएस / एल की कुल ठोस सामग्री देखी।

स्कम परत मोटाई और एसएस सामग्री मुख्य रूप से ऑपरेटिंग चक्र अवधि, एफएस विशेषताओं और वाष्पीकरण प्रक्रिया पर निर्भर करती है। (हेन्स एट अल; 1998) 8 सप्ताह के चक्रों के साथ संचालित निपटारे-मोटाई टैंक में 80 सेमी की एक स्कम परत की रिपोर्ट करें। डाकर एफएसटीपी में देखा गया घोटाला परत एक सप्ताह के लोड होने के बाद 10 से 20 सेमी की गहराई थी।

6.5.2 उपचार प्रदर्शन

निपटान-मोटाई टैंक का मुख्य उद्देश्य ठोस-तरल पृथक्करण है, स्थिरीकरण या रोगजनक कमी नहीं है। मोटा ठोस और सतह पर तैरनेवाला दोनों के लिए आगे के उपचार कदमों की आवश्यकता होती है। विघटित कार्बनिक पदार्थ, पोषक तत्व, और निलंबित कण सतह पर तैरनेवाला में बने रहेंगे। उदाहरणों में निपटारे कीचड़ में 50% प्रभावशाली सीओडी, और सतह पर तैरनेवाला (Badji et al; 2011) में 50% शामिल हैं, और सतह पर तैरनेवाला (हेन्स, एट अल; 1998) में 10% प्रभावशाली बीओडी और 25% सीओडी। कुल रोगजनक हटाने या निष्क्रियता भी नगण्य है। हेल्मिंथ अंडे जैसे कई बड़े रोगजनक बाहर निकलते हैं, और ठोस पदार्थों में विभाजित मात्राओं को एसएस हटाने की दक्षता से सहसंबंधित किया जाएगा। (हेन्स एट अल, 1998) ने पाया कि कुल हेल्मिंथ अंडों का 50% मोटा हुआ कीचड़ में विभाजित थे।

तालिका 6.2 डिजाइन पैरामीटर निर्धारित करने के लिए प्रारंभिक अध्ययन के परिणाम

प्रारंभिक कच्चे एफएस एकाग्रता:	Ci(TS)= 7 g TS/L Ci(SS)= 5 g SS/L	प्रारंभिक कच्चे एफएस एकाग्रता:	Ci(TS)= 7 g TS/L Ci(SS)= 5 g SS/L
एफएस उत्पत्ति:	मुख्य रूप से सेप्टिक टैंक (स्थाई एफएस)	एफएस उत्पत्ति:	मुख्य रूप से सेप्टिक टैंक (स्थाई एफएस)
कुल अस्थिर ठोस प्रतिशत	<70%	कुल अस्थिर ठोस प्रतिशत	<70%
प्रभाव प्रवाह:	क्यू = 140 एम 3 / दिन	प्रभाव प्रवाह:	क्यू = 140 एम 3 / दिन
एफएसटीपी खुलने का समय:	7 एच / दिन 5 दिन / सप्ताह 52 सप्ताह / वर्ष	एफएसटीपी खुलने का समय:	7 एच / दिन 5 दिन / सप्ताह 52 सप्ताह / वर्ष
दैनिक पीक प्रवाह गुणांक:	सीपी = 1.6 (पहले ट्रक घूर्णन के बाद, अक्सर पीक प्रवाह सुबह में होता है)	दैनिक पीक प्रवाह गुणांक:	सीपी = 1.6 (पहले ट्रक घूर्णन के बाद, अक्सर पीक प्रवाह सुबह में होता है)
मोटा हुआ कीचड़ का एकाग्रता (1 एल इम्फॉफ शंकु)	60 जी एसएस / एल	मोटा हुआ कीचड़ का एकाग्रता (1 एल इम्फॉफ शंकु)	60 जी एसएस / एल
निपटान क्षमता (1 एल इम्फॉफ शंकु)	अच्छा (एसवीआई = 23 << 100)	निपटान क्षमता (1 एल इम्फॉफ शंकु)	अच्छा (एसवीआई = 23 << 100)

6.6 फायदे और सेटिंग-टैंकिंग टैंक के कन्स्ट्रैंट्स

सेटिंग-मोटाई टैंक पहले उपचार चरण के रूप में कुशल होते हैं क्योंकि वे तेजी से ठोस-तरल पृथक्करण प्राप्त करते हैं, वे अपेक्षाकृत मजबूत और लचीला होते हैं, और वे बाद के उपचार चरणों के लिए कीचड़ की मात्रा को कम करते हैं।

निपटारे-मोटाई टैंक की बाधाओं में शामिल हैं:

- एफएस के साथ परिचालन अनुभव की कमी, और अनुभवजन्य डेटा की कमी और जिसके आधार पर आधार डिजाइन हैं
  पर;
- बसे हुए कीचड़ में अभी भी अपेक्षाकृत उच्च पानी की मात्रा है और इसके लिए और अधिक डिवाटरिंग की आवश्यकता है;
- तरल अंश एसएस और ऑर्गेनिक्स में अत्यधिक केंद्रित रहता है; तथा
- रोगजनक हटाने महत्वपूर्ण नहीं है, और इसलिए टैंकों को सुलझाने के अंत उत्पाद को जल निकायों में छोड़ा नहीं जा सकता है या सीधे कृषि में उपयोग नहीं किया जा सकता है (उपयुक्त अंतराल पर अधिक जानकारी के लिए अध्याय 10 देखें)।

6.7 एक सेटिंग-थिकिंग टैंक के लिए डिजाइन उदाहरण

जैसा कि पिछले खंडों में बताया गया है, निपटारे-मोटाई टैंकों के डिजाइन में बेसिन सतह, जोन वॉल्यूम्स और हाइड्रोलिक कॉन्फ़िगरेशन की गणना शामिल है।

6.7.1 आरंभिक स्थिति

वास्तविक जीवन की स्थिति में, स्थानीय संदर्भ विशेषताओं के अनुसार विशिष्ट डिजाइन की अनुमति देने के लिए पर्याप्त प्रारंभिक अध्ययन की आवश्यकता होती है। एक डिजाइन गणना का यह उदाहरण एक सामान्य स्थिति से मेल खाता है जिसमें निपटारे-मोटाई टैंक लागू किए जा सकते हैं और तालिका 6.2 में दिखाए गए प्रारंभिक अध्ययनों से प्राप्त जानकारी पर आधारित है।

6.7.2 धारणाएं और डिजाइन निर्णय

इन प्रारंभिक परिणामों के आधार पर, निम्नलिखित मान्यताओं और डिजाइन निर्णयों को बनाया जा सकता है:

• एसवीआई परीक्षण और अनुभव के आधार पर वीसी = 0.5 मीटर / एच की अंतिम निपटान वेग;

• अपेक्षित निपटान दक्षता (ई) एसएस का 80% है;

• दो समानांतर टैंक दूसरे की लोडिंग के दौरान एक की सफाई की अनुमति देने के लिए डिज़ाइन किए गए हैं;

• एनारोबिक पाचन और गैस अपफ्लो को कम करने के लिए एक सप्ताह की लोडिंग अवधि (एन = 5 = प्रति सप्ताह उपचार संयंत्र खोलने की संख्या)। इसका मतलब यह है कि प्रत्येक टैंक को हर दो सप्ताह में एक सप्ताह के लिए लोड किया जाता है, जबकि मोटा हुआ कीचड़ और घोटाले का निष्कर्षण अन्य टैंक पर किया जाता है;

• 2-3 दिनों की एक छोटी compaction अवधि। इसलिए, मोटा हुआ कीचड़ और घोटाले को हटाने का होता है पंपिंग से हर 10 दिन, क्योंकि मोटा हुआ कीचड़ अभी भी पर्याप्त तरल है; तथा

• ऑपरेटर को अपशिष्ट जल उपचार में अनुभव होता है और इसलिए मोटा हुआ कीचड़ पंपिंग होती है और टैंक सफाई सही ढंग से किया जा सकता है।

6.7.3 डिजाइन गणना

चयनित अंतिम निपटान वेग (वीसी) के लिए अनुमति देने के लिए आवश्यक टैंक सतह (एस) को निम्नलिखित समीकरणों में दिखाए गए प्रभावशाली पीक प्रवाह (क्यूपी) के आधार पर अनुमानित किया जाता है।

समीकरण 6.4: $Q_p = Q \times C_p / 7 = 32\ m^3/h$

कहां 7 = प्रति दिन एफएसटीपी खोलने के घंटे की संख्या

समीकरण 6.5: $S = Q_p / V_c = 64\ m^2$

मोटाई क्षेत्र की मात्रा

एफएस निर्वहन (एम) की दैनिक एसएस मात्रा प्रारंभिक एफएस एकाग्रता (सीआई) से गणना की जाती है:

समीकरण 6.6: $M = Q \times C_{i(SS)} = 700$ kg SS/day

मोटा हुआ कीचड़ (एमटी) का दैनिक एसएस द्रव्यमान एसएस निपटारे दक्षता (ई) से लिया जाता है:

समीकरण 6.7: $M_t = M \times e = 560$ kg SS/day

जहां ई = 80%। एक सुरक्षित डिजाइन के लिए, ई का मान अधिकतम अपेक्षित दक्षता (माध्य नहीं) होना चाहिए।

मोटाई कीचड़ भंडारण क्षेत्र (Vt) की मात्रा मोटाई क्षेत्र (माउंट) में फंस गए कणों के द्रव्यमान और मोटा हुआ कीचड़ (सीटी) में प्राप्त एसएस एकाग्रता से संबंधित है:

समीकरण 6.8: $V_t = M_t \,.\, N / C_t = 47\ m^3$

टैंक विन्यास

टैंक की सतह लंबी और संकीर्ण होनी चाहिए और प्रवाह के वितरण की सुविधा होनी चाहिए। अनुशंसित चौड़ाई से लंबाई अनुपात 0.1 से 0.2 तक है। 64 एम 2 के करीब सतह तक पहुंचने के लिए (समीकरण 6.5 देखें), निम्न कॉन्फ़िगरेशन अपनाया जाना चाहिए:

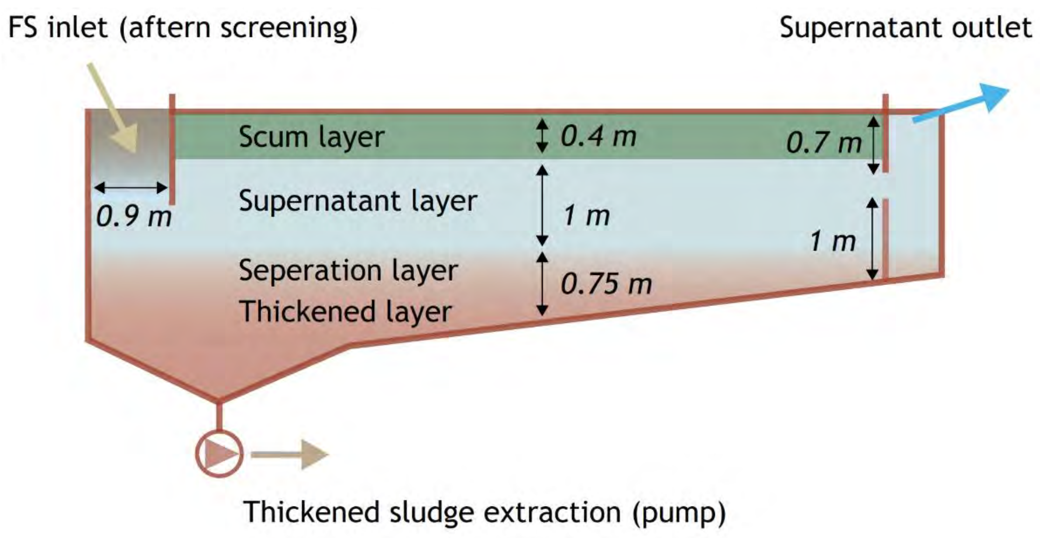
समीकरण 6.9: $S(l \times L) = 3 \times 22 = 66\ m^2$

जोन गहराई

प्रत्येक जोन के लिए निम्नलिखित डिज़ाइन विशेषताओं को दिया गया है:

- स्कम जोन: 0.4 मीटर (मूल्य 2 सप्ताह चक्र के लिए सुरक्षित माना जाता है);
- सुपरनेटेंट जोन: 0.5 मीटर (हेन्स एट अल; 1998);
- पृथक्करण क्षेत्र: 0.5 मीटर (हेन्स एट अल; 1998); तथा
- मोटाई कीचड़ क्षेत्र: 0.75 मीटर (66 एम 2 टैंक में 47 एम 3 स्टोरेज के आधार पर)।

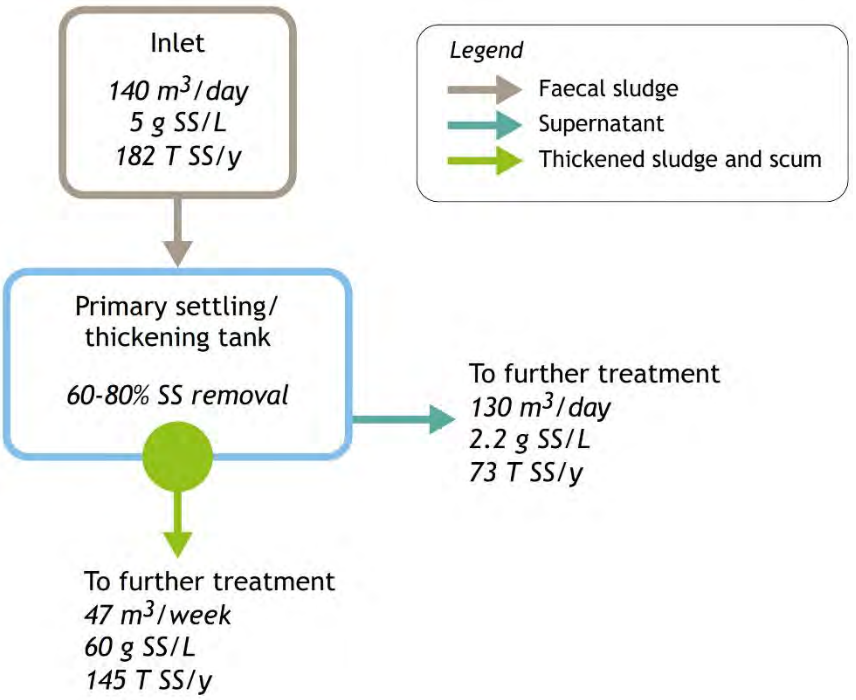
जोन गहराई का एक योजनाबद्ध आरेख चित्र 6.8 में दिखाया गया है।



चित्रा 6.8 डिजाइन उदाहरण में वर्णित टैंक विन्यास के योजनाबद्ध।

6.7.4 फिकल कीचड़ उपचार के मास प्रवाह विश्लेषण

इस उदाहरण में, मोटा हुआ क्षेत्र 80% एसएस हटाने के आधार पर बनाया गया था। सतह पर तैरने वाले को आगे बढ़ाने के विकल्पों के लिए योजना बनाने के लिए, 60% एसएस की एक और यथार्थवादी निपटान दक्षता (ई) को इस तरह माना जाना चाहिए कि सतह पर तैरनेवाला में 40% सीआई (एसएस) होता है। इन द्रव्यमान प्रवाह चित्रा 6.9 में दिखाए जाते हैं, अनुमानित एसएस सतह पर तैरनेवाला और मोटा हुआ कीचड़ के उपचार विकल्पों में बहती है।



चित्र 6.9 सैद्धांतिक उदाहरण के लिए उपचार और द्रव्यमान प्रवाह की योजनाबद्ध प्रस्तुतियां।

6.8 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

अध्याय के अंत में अध्ययन प्रश्न

1. तीन मौलिक तंत्र क्या हैं जो बताते हैं कि निपटान-मोटाई कैसे प्राप्त की जाती है? समझाओ कि वे कैसे काम करते हैं।
2. निपटारे के संचालन के साथ जुड़े तीन फायदे और तीन नुकसान सूचीबद्ध करें- मोटाई टैंक।
3. निपटारे-मोटाई टैंक डिजाइन करने के लिए तीन कारकों की गणना करने की आवश्यकता है?
4. टैंक निपटाने के डिजाइन में, बेसिन सतह, जोन वॉल्यूम, और हाइड्रोलिक कॉन्फ़िगरेशन की गणना करना क्यों महत्वपूर्ण है?

अध्याय 7

अनप्लांटेड ड्राइड़िंग बेड्स

पियरे-हेनरी डोडेन और मारिस्का रोंटेल्टाप

सीखने के मकसद

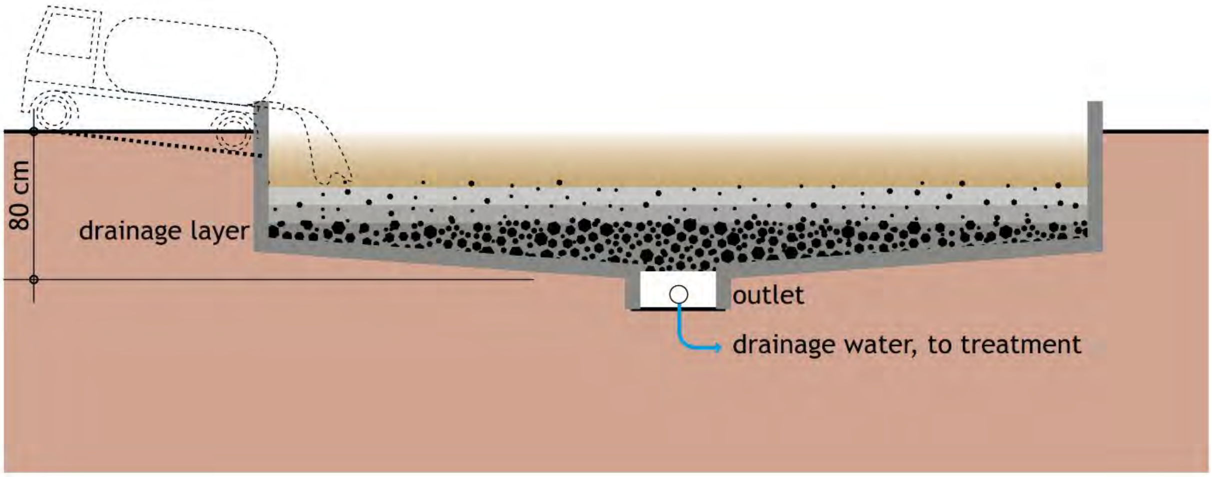
- कीचड़ डीवॉटरिंग के लिए एक अनप्लांटेड ड्राइड़िंग बेड्स को समझना।
- अनप्लांटेड ड्राइड़िंग बेड्स की विशेषताओं के मुख्य घटकों का एक विवरण और बिस्तर के प्रदर्शन पर उनके प्रभाव को समझना।
- परिचालन और रखरखाव निगरानी के उचित स्तर के लिए आवश्यक स्तर जानें अनप्लांटेड ड्राइड़िंग बेड्स का संचालन के बारे में समझना।
- वांछित उपचार उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए एक अनप्लांटेड ड्राइड़िंग बेड्स तैयार करने में सक्षम हो।

7.1 परिचय

अनप्लांटेड स्लज ड्राइड़िंग बेड्स रेत और कंकड से भरे उथले फिल्टर होते हैं जो लीचेट एकत्र करने के लिए नीचे एक अंडर-नाली के साथ होते हैं। स्लज को डीवाटरिंग (चित्रा 7.1) के लिए सतह पर छोड़ा जाता है। ड्राइइंग बेड्स में सुखाने की प्रक्रिया रेत के माध्यम से तरल के जल निकासी और बिस्तर के नीचे तक कंकड और कीचड़ की सतह से हवा की वाष्पीकरण पर आधारित होती है। डिजाइन के साथ-साथ ड्राइड़िंग बेड्स का संचालन काफी सरल है, बशर्ते कि स्लज लोडिंग दर अच्छी तरह से चुनी गई हो और बेड्स पर कीचड़ जमा करने के लिए इनलेट पॉइंट ठीक से डिजाइन किए गए हों। फिकल कीचड़ (एफएस) विशेषताओं के आधार पर, लगभग 50-80% कीचड़ मात्रा का एक परिवर्तनीय अंश तरल (या लीचेट) के रूप में निकलता है, जिसे निर्वहन से पहले एकत्र और इलाज करने की आवश्यकता होती है। (टिली एट अल, 2014) वांछित (desired) सूखापन तक पहुंचने के बाद, स्लज बिस्तर से मैन्युअल रूप से या यांत्रिक रूप से हटा दिया जाता है। इच्छित एंड्यूज विकल्प के आधार पर स्थिरीकरण और रोगजनक कमी के लिए आगे की प्रक्रिया की आवश्यकता हो सकती है। ड्राइड़िंग बेड्स की स्थापना पर विचार करते समय, संचालन और कम लागत की आसानी अपेक्षाकृत बड़े पदचिह्न और गंध क्षमता के खिलाफ विचार की जानी चाहिए।

7.2 ट्रीटमेंट प्रिंसिपल

एक एफएस उपचार संयंत्र (एफएसटीपी) में एक स्थान पर कई ड्राइड़िंग बेड्स होते हैं। इन ड्राइड़िंग बेड्स में से प्रत्येक पर कीचड़ जमा की जाती है जहां तक वांछित नमी सामग्री प्राप्त नहीं होती है। यह बाद में यांत्रिक या मैन्युअल रूप से निपटान या आगे के उपचार के लिए हटा दिया जाता है और पुन: उपयोग किया जाता है।



चित्र 7.1 एक अनप्लांटेड स्लज ड्राइडिंग बेड्स (टिली एट अल, 2014) का योजनाबद्ध अवलोकन किया गया है। एक स्पलैश प्लेट दिखाई नहीं दे रही है लेकिन यह एक आवश्यक तत्व है। (धारा 7.5)

सुखाने की प्रक्रिया दो सिद्धांतों पर आधारित है। पहला सिद्धांत रेत और बजरी के माध्यम से लीचेट (leachate) का परिधि है। यह प्रक्रिया स्लज के साथ महत्वपूर्ण है जिसमें बड़ी मात्रा में मुक्त पानी (धारा 3.2) शामिल है, और यह अपेक्षाकृत तेज़ है, यह प्रक्रिया घंटों से लेकर दिन तक जारी रहती है। (हेन्स एट अल; 1998) दूसरी प्रक्रिया, वाष्पीकरण, बाध्य पानी के अंश को हटा देता है और यह प्रक्रिया आमतौर पर सप्ताहों की अवधि में होती है। हेन्स एट अल; (1998) ने जल निकासी के कारण वॉल्यूम से 50 से 80% हटाने और एफएस के साथ ड्राइडिंग बेड्स में वाष्पीकरण के कारण 20 से 50% की सूचना दी। यह रेंज एक बड़ी मात्रा में मुक्त पानी के साथ कीचड़ के लिए विशिष्ट है, लेकिन वहां अधिक वाष्पीकरण और कमजोर पड़ने वाला घर्षण है जिसमें अधिक बाध्य पानी है। उदाहरण के लिए, प्रारंभिक मोटा हुआ कीचड़ (बडजी, 2011) के साथ एक अध्ययन में कोई लीचेट नहीं देखा गया था। ड्राइडिंग बेड्स में लगाए गए कीचड़ में वाष्पीकरण भी पानी के नुकसान में योगदान देता है, जिसे अध्याय 8 में समझाया गया है।

7.3 प्रस्तावित स्लेज ड्राइइंग बेड्स के पैरामीटर डिजाइन

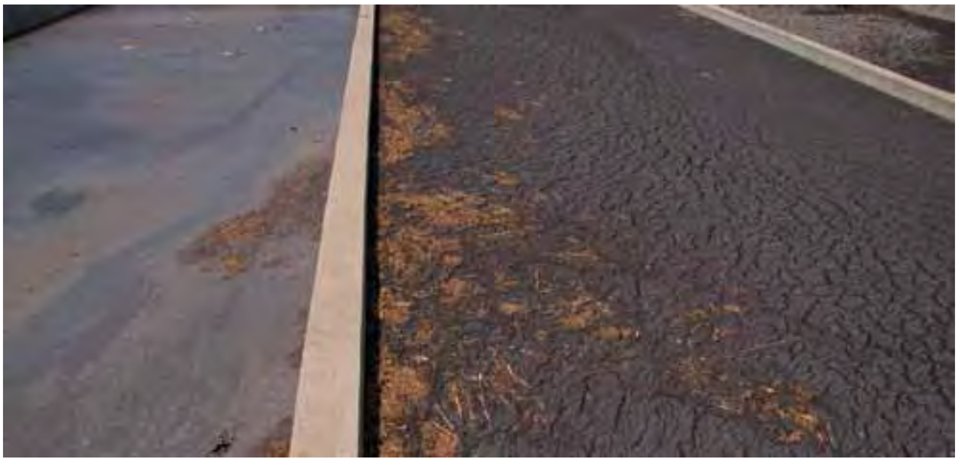
ड्राइइंग बेड्स को डिजाइन बनाते समय बहुस से प्रभावशाली कारण होते हैं, जिन्हें ध्यान में रखना चाहिए। यह स्वरुप हर स्थान में अलग-अलग होते हैं, और जलवायु कारकों और ट्रीटमेंट के लिए कीचड़ के प्रकार के तहत समूहीकृत किया जा सकता है। अन्य प्रमुख पैरामीटर जिनके पास कीचड़ सुखाने की प्रक्रिया पर असर पड़ता है उनमें कीचड़ लोडिंग दर, कीचड़ परत की मोटाई, और कुल बेड्स की सतह शामिल है। इन सभी पहलुओं पर निम्नलिखित खंडों पर चर्चा की गई है।

7.3.1 जलवायु कारक

अनप्लांटेड डाइइंग बेड्स के संचालन को प्रभावित करने वाले जलवायु कारकों में निम्नलिखित शामिल हैं:

- आर्द्रता: उच्च आर्द्रता सुखाने की प्रक्रिया में वाष्पीकरण के योगदान को कम कर देती है;
- तापमान: अपेक्षाकृत कम आर्द्रता और उच्च हवा के साथ संयोजन में उच्च तापमान, वाष्पीकरण के माध्यम से पानी की कुल मात्रा में वृद्धि करेगा;
- वर्षा: उन स्थानों में जहां बारिश होती है और लंबे समय तक तीव्र होती है, एक ड्राइइंग बेड्स संभव नहीं हो सकता है। बारिश के मौसम में बेड्स का उपयोग न करके, या छत के साथ कवर करके समायोजित किया जा सकता है। बारिश से कीचड़ फिर से हो सकती है, जिसकी तीव्रता सूखने के चरण पर निर्भर करती

है।



चित्र 7.2 डाकर, सेनेगल में अनप्लांटेड ड्राइइंग बेड्स पर ताजा लोड और आंशिक रूप से डिवाइटेड फिकल कीचड़ के लिए नायस फिकल कीचड़ उपचार संयंत्र, (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)

7.3.2 विष्ठा कीचड़ के प्रकार

ड्राइइंग बेड्स का उपयोग करते समय कीचड़ की उत्पत्ति महत्वपूर्ण है।
सेप्टिक टैंक कीचड़ में कम पानी होना चाहिए और इसलिए ताजा एफएस की तुलना में डीवॉटरड को अधिक आसानी से कम किया जाता है। दूसरे शब्दों में, इसे डीवॉटरिंग के लिए कम विशिष्ट कीचड़ प्रतिरोध के रूप में माना जाता है। इसलिए इसे एक गाढ़े कीचड़ की परत या उच्च कुल ठोस लोडिंग दर पर या उच्च कीचड़ लोडिंग दर पर लागू किया जा सकता है। सार्वजनिक शौचालयों से कीचड़ आमतौर पर पचा नहीं पाती है: कणों का निपटारा नहीं होता है (अध्याय 2 भी देखें)। इसमें डीवॉटरिंग के लिए उच्च विशिष्ट कीचड़ प्रतिरोध होता है, कम पानी हटा दिया जाएगा, लंबे समय तक सूखने का समय आवश्यक हो सकता है, या यह ड्राइइंग बेड्स के लिए उपयुक्त नहीं हो सकता है।

पेस्कोड (1971) ने ड्राइइंग बेड्स पर ताजा पिट लैट्रीन कीचड़ के साथ प्रयोग किए और परिणामों को सुखाने में व्यापक बदलाव प्राप्त किए गए - कुछ स्थिर कीचड़ के बराबर हैं। आम तौर पर ताजा सार्वजनिक शौचालय कीचड़ के साथ एक उचित ठोस तरल पृथक्करण करना मुश्किल होता है। एक वैकल्पिक तरीका है कि इस प्रकार की कीचड़ को पुराने, अधिक स्थिर स्लज (उदा। सेप्टिक टैंक कीचड़) के साथ ड्यूटेरिएबिलिटी (कोने एट अल, 2007; कोफी एट अल, 2006) को बढ़ाने के लिए मिलाएं।

केस स्टडी 7.1 : कुमासी, घाना में एक कीचड़ सुखाने बिस्तर तैयार करना (कोफी और कोने, 2009 से अनुकूलित)।

एक सह-कंपोस्टिंग पायलट प्लांट (केस स्टडी 5.1) के लिए पूर्व-सूखा कीचड़ के लिए कुमासी, घाना के लिए एक छोटा सा पतला ड्राइइंग बेड्स बनाया गया था। जलवायु दो बारिश के मौसमों के साथ उप-भूमध्य रेखा से गीला है, प्रमुख रूप से फरवरी के अंत से जुलाई की शुरुआत में और सितंबर के मध्य से नवंबर की शुरुआत में मामूली रूप से गीला रहता है। एफएस को कुमासी शहर के भीतर वैक्यूम ट्रक द्वारा

ऑनसाइट स्वच्छता प्रणाली (सेप्टिक टैंक, गड्ढे शौचालय और बिना किसी सार्वजनिक शौचालय) से एकत्र किया जाता है और परियोजना स्थल पर पहुंचाया जाता है। दो अनप्लेटेड ड्राईइंग बेड 25 मीटर 2 के सतह क्षेत्र के साथ बनाए गए थे (30 सेमी की गहराई के साथ 15 मीटर उत्सर्जित करने के लिए)। उनमें विभिन्न मोटाई और कण आकारों की एक कंकड-रेत फ़िल्टर सामग्री की विभिन्न परतें शामिल थीं। डिज़ाइन के लिए ध्यान में रखे गए तकनीकी विवरण और विशेषताओं को तालिका 7.1 में सूचीबद्ध किया गया है।

तालिका 7.1 सूखे बिस्तरों में फिकल कीचड़ जलनिष्कासन के लिए अनुशंसित तकनीकी विवरण और विशेषताओं

बिस्तरों का आकार:	फ़िल्टर परतों का उत्पादन:
बेड्स पर 25 - 30 सेमी कीचड़ परत	विभाजन कक्ष, इनलेट चैनल, और स्प्लैश प्लेटों के माध्यम से दबाव प्रवाह कम करें
100-200 किलो टीएस / एम 2 / वर्ष (टीएस कुल ठोस के लिए खड़ा है)	बेड्स हटाने की दक्षता सुखाने:
0.08 मीटर 2 / कैप	97% एसएस (निलंबित ठोस), 90% सीओडी (रासायनिक ऑक्सीजन मांग), 100% हे (हेल्मिन्थ अंडे)
इलाज न किए गए कीचड़ विशेषताएं:	**सूखे कीचड़ उत्पादन:**
आंशिक स्थिरीकरण (सेप्टेज या सेप्टेज और सार्वजनिक शौचालय का मिश्रण)	0.1 एम³ प्रति मील ताजा एफएस
सार्वजनिक शौचालय कीचड़ के% 30% हिस्से के साथ कीचड़	बायोसोलिड्स के रूप में कृषि में उपयोग करने से पहले स्वच्छता आवश्यक है बायोसोलिड्स के रूप में कृषि में उपयोग करने से पहले स्वच्छता आवश्यक है
रेत विशेषताओं:	**लीचेट:**
रेत कण गिरना नहीं है	उष्णकटिबंधीय अपशिष्ट जल के लिए काफी तुलनीय गुणवत्ता
रेत आसानी से स्थानीय रूप से उपलब्ध है	सिंचाई के लिए लवणता बहुत अधिक है
बजरी आधार पर आवेदन से पहले अच्छी तरह से धोया रेत	लीचेट उपचार
तालिका 7.1 में प्रस्तुत तकनीकी विवरणों के आधार पर सुखाने वाले बिस्तरों के लिए निम्नलिखित डिज़ाइन निर्धारित किया गया था:	
3 एफएस ट्रक भार/चक्र (1 ट्रक ~ 5m³ लेता है)	सूखे बिस्तरों पर हाइड्रोलिक भार: 30 सेमी/चक्र
3 जलनिष्कासन चक्र / माह	कीचड़ सुखाने की सतह की सतह: 50 वर्ग मीटर
एफएस का वॉल्यूम इलाज: 15 एमए / चक्र = 45 एम³ / माह = 1.5 एम³ / डी	डीवाटरिंग के माध्यम से एफएस मात्रा में कमी मानी गई: 90%
सेप्टेज कीचड़ = 1: 2 के लिए सार्वजनिक शौचालय कीचड़ का अनुपात	सूखे कीचड़ का उत्पादन: 1.5 एम³ / चक्र = 4.5 एम³ / माह

सूखे बेड्स से लीचेट एक लीचेट स्टोरेज टैंक में एकत्र किया जाता है और पास के स्ट्रीम में अंतिम निर्वहन से पहले बुओबाई एफएसटीपी के संकाय स्थिरीकरण तालाब में छोड़ा जाता है। सूखे एफएस को ड्राइइंग बेड्स से हटा दिया जाता है जब इसे फावड़ा द्वारा हटाया जा सकता है (10 दिनों के बाद) और सह-कंपोस्टिंग (केस स्टडी 5.1) से पहले संग्रहीत किया जाता है।

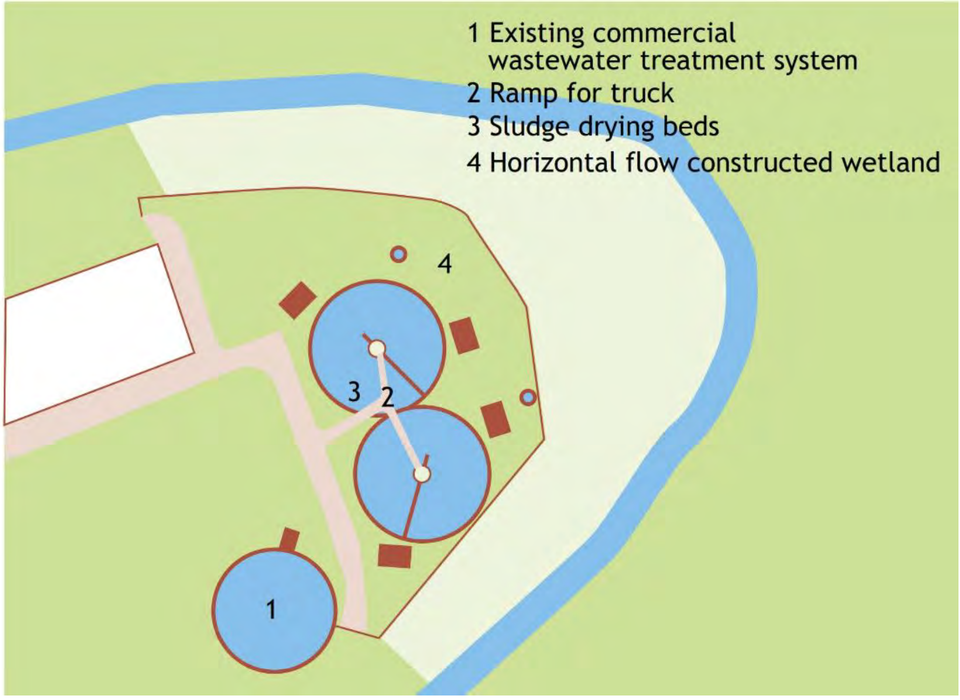
7.3.3 कीचड़ लोडिंग दर

कीचड़ लोडिंग दर (एसएलआर) किलो टीएस / एम 2 / वर्ष में व्यक्त की जाती है। यह एक वर्ष में बेड्स के एक एम 2 पर सूखे ठोस पदार्थों के द्रव्यमान का प्रतिनिधित्व करता है। पेस्कोड (1971) का कहना है कि किसी भी सामान्य संख्या में कीचड़ लोडिंग दर, बेड्स की सतह क्षेत्र और लोडिंग गहराई तक सूखने की कुल मात्रा को जोड़ने का अनुमान केवल एक ही हो सकता है, क्योंकि स्थानीय स्थितियां काफी भिन्न होती हैं। हालांकि, स्लज लोडिंग दरों की एक श्रृंखला को इंगित करना संभव है जो आमतौर पर उष्णकटिबंधीय जलवायु में 100 से 200 किलोग्राम टीएस / एम 2 / वर्ष के बीच भिन्न होता है, जिसमें गरीब स्थितियों के लिए 100 और सर्वोत्कृष्ट स्थितियों के लिए 200 होते हैं, जबकि लगभग 50 किलोग्राम एसएस / एम 2 / वर्ष आमतौर पर यूरोप में समशीतोष्ण जलवायु में उपयोग किया जाता है (डचने, 1990)। खराब परिस्थितियों में उच्च आर्द्रता, कम तापमान, बारिश की लंबी अवधि, और / या ताजा एफएस का एक बड़ा हिस्सा होता है। सर्वोत्कृष्ट स्थितियों में कम आर्द्रता, उच्च तापमान, वर्षा की कम मात्रा, और स्थिर कीचड़ शामिल है। कुछ मामलों में भी एक उच्च स्लज लोडिंग दर प्राप्त करना संभव हो सकता है। कोफी एट अल (2006) उदाहरण के लिए 300 किलो टीएस / एम 2 / वर्ष की लोडिंग दर पर कीचड़ को लागू किया गया। बडजी (2011) ने 300 ग्राम टीएस / एम 2 / वर्ष का एसएलआर भी 60 जी टीएस / एल के साथ मोटाई एफएस के लिए प्रभावी होने के लिए प्रभावी पाया गया, जबकि लगभग 150 किलोग्राम एक ही जलवायु स्थितियों में 5 जी टीएस / एल के साथ टीएस / एम 2 /वर्ष एफएस के लिए प्रभावी दर होने का अनुमान लगाया गया था। सर्वोत्कृष्ट स्थानीय परिचालन स्थितियों को पायलट-स्केल प्रयोगों के माध्यम से निर्धारित करने की आवश्यकता है।

7.3.4 कीचड़ परत की मोटाई

साहित्य की एक समीक्षा से पता चलता है कि 20 सेमी के लिए प्राथमिकता के साथ, आमतौर पर कीचड़ 20 से 30 सेमी की परत में लागू होती है। यह एक मोटी कीचड़ परत लागू करने के लिए एक बेहतर विकल्प प्रतीत हो सकता है क्योंकि एक बिस्तर पर अधिक कीचड़ लागू की जा सकती है; हालांकि, इसके परिणामस्वरूप सुखाने का समय बढ़ जाएगा, और प्रति वर्ष बिस्तर का उपयोग करने की संख्या में कमी आएगी। उसी मौसम की स्थिति के तहत सूखे किसी भी विशेष कीचड़ के लिए, पेस्कोड (1971) ने पाया कि केवल 10 सेमी की कीचड़ परत में वृद्धि आवश्यक सुखाने के समय को 50 से 100% तक बढ़ा दी गई है।

यह भी महत्वपूर्ण है कि ड्राइइंग बेड्स के किनारे अलग-अलग भार को समायोजित करने के लिए पर्याप्त हैं। उदाहरण के लिए, यदि 20 सेमी की एक परत 90% की पानी की सामग्री के साथ लागू होती है, तो पानी से पहले प्रारंभिक ऊंचाई 20 सेमी से अधिक हो जाएगी। यदि बिस्तरों को टैंकों को सुलझाने के विरोध में ट्रक से निकलते हुए कीचड़ प्राप्त होती है, तो दीवारों को तरल की बढ़ती मात्रा की अनुमति देने के लिए योजनाबद्ध 20 से 30 सेमी कीचड़ परत से अधिक होने की आवश्यकता होती है।



चित्र 7.3 **अनप्लांटेड स्लज ड्राइइंग बेड्स के साथ एक फिकल कीचड़ उपचार संयंत्र के लिए प्रस्तावित लेआउट है। बेड एक गोलाकार डिजाइन में एक प्रवेशिका के साथ रखे जाते हैं। लीचेट का क्षैतिज प्रवाह निर्मित गीले क्षेत्रों (एचपीसीआईडीबीसी, 2011) में इलाज किया जाना है।**

चित्र 7.4 **डाकर, सेनेगल में नायस फिकल कीचड़ उपचार संयंत्र में बेड्स की लोडिंग किया गया।(फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)**

7.3.5 बेड्स की संख्या

आवश्यक बेड्स की संख्या संयंत्र की प्रति इकाई, कीचड़ परत मोटाई और स्वीकार्य कीचड़ लोडिंग दर पर आने वाली कीचड़ की मात्रा पर निर्भर करती है। उदाहरण के लिए, सुखाने की अवधि के दो सप्ताह और एफएस प्रति सप्ताह 5 दिनों तक पहुंचने के लिए, कम से कम 10 बेड्स की आवश्यकता होती है। सर्वोत्कृष्ट कीचड़ परत मोटाई पर विचार करने के बाद बेड्स की संख्या में कम या ज्यादा हो सकती है। वास्तविक परिचालन स्थितियोंके

आधार पर बिस्तरों की संख्या को अनुकूलित करना भी महत्वपूर्ण है, उदाहरण के लिए कीचड़ हटाने की आवृत्ति, या बारिश की आवृत्ति पर बेड्स की संख्या अनुकूलित की जा सकती है। बेड्स की बढ़ी हुई संख्या परिवर्तनीय एफएस या खराब संचालन के साथ पर्याप्त ट्रीटमेंट के लिए सुरक्षा कारकों को बढ़ाती है, लेकिन पूंजीगत लागत भी बढ़ाती है। कोफी एट अल (2006) ने 25 मीटर 2 के दो बेड्स का उपयोग किया, जिसमें 30 सेमी की लोडिंग गहराई पर प्रति बेड 7.5 मीटर 3 की लोडिंग दर थी। काठमांडू घाटी के लिए, एचपीसीआईडीबीसी (2011) ने दो सर्किलों (चित्रा 7.3) के साथ एक इनलेट के साथ, दो सर्किलों में व्यवस्थित बिस्तरों के गोलाकार लाइन-अप को डिजाइन किया। कीचड़ सुखाने वाले बेड्स का क्षेत्र कुल 28 बेड्स के साथ 43 मीटर 2 और 250 किलो टीएस / एम 2 / वर्ष की लोडिंग दर के साथ गणना की जाती है।

7.3.6 डिजाइन पैरामीटर का सारांश

यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि इस खंड में प्रदान की गई गणनाओं और आंकड़ों को स्थानीय संदर्भ के माध्यम से कीचड़ के प्रकार और जलवायु के आधार पर निर्धारित किया गया था और इसलिए सभी मामलों पर लागू नहीं किया जा सकता है। हालांकि, वे स्वीकार्य श्रेणियों के उदाहरण प्रदान करते हैं, और कारकों की परस्पर निर्भरता का संकेत देते हैं। एक उपयुक्त सुखाने बिस्तर डिजाइन प्रदान करने के लिए, डिजाइनिंग इंजीनियर को स्थानीय परिस्थितियों में या तो अनुभव से या प्रारंभिक सुखाने परीक्षण से स्थानीय ज्ञान प्राप्त करने की आवश्यकता है। सुखाने के परीक्षण करने में पहला चरण कीचड़ की वांछित कुल ठोस सामग्री प्राप्त करने के लिए आवश्यक दिनों की संख्या निर्धारित करना होगा, या कम से कम एक कीचड़ प्राप्त करने के लिए जिसे आसानी से हटाया जा सकता है। उदाहरण के लिए यदि इन सुखाने परीक्षणों के परिणाम दो सप्ताह की सुखाने की अवधि दर्शाते हैं, जिसमें लोड होने के लिए एक दिन और हटाने के लिए दो दिन शामिल हैं, तो एक बिस्तर प्रति वर्ष 26 बार भर दिया जा सकता है। धारा 7.7 में और उदाहरण गणना दी गई है।

7.4 अनप्लांटेड ड्राइडिंग बेड्स का निर्माण

एक सुखाने वाली बिस्तर उपचार सुविधा में इनलेट और आउटलेट, एक लीचेट संग्रह और जल निकासी व्यवस्था, बिस्तर के बाहर बिस्तर के बाहर एक निर्दिष्ट क्षेत्र और कीचड़ की लगातार सूखने, और संभावित रूप से निपटने वाले टैंकों के साथ बिस्तर शामिल हैं। स्लज सीधे ट्रक से बिस्तरों पर लोड किया जा सकता है। इस मामले में, विभिन्न विन्यास मौजूद हैं जैसे कि दो बिस्तरों के लिए एक इनलेट बनाना, स्प्लिटर के साथ कीचड़ के इनलेट के लिए रैंप के साथ बिस्तर डिजाइन करके बिस्तरों (कोफी एट अल; 2006) के बीच कीचड़ को विभाजित करने के लिए एक स्प्लिटर के साथ। वैकल्पिक रूप से, एक होल्डिंग या निपटान टैंक स्थापित किया जा सकता है जिसमें सूखने वाले बिस्तरों में पंप होने से पहले कीचड़ को पहली बार छुट्टी दी जाती है। एक स्प्लैश प्लेट का उपयोग रेत परत के क्षरण को रोकने के लिए और कीचड़ (टिली एट अल; 2008) के वितरण की अनुमति देने के लिए किया जाना चाहिए। यह महत्वपूर्ण है, स्प्लैश प्लेट के बिना, पहले लोडिंग ऑपरेशन के दौरान रेत परत नष्ट हो जाएगी। बिस्तर में प्रवेश करने से कीचड़ में मौजूद मलबे और कचरे को रखने के लिए इनलेट पर बार स्क्रीन आवश्यक हैं। सूखने के बाद कीचड़ के उचित उपयोग या निपटान की अनुमति देना महत्वपूर्ण है। सुखाने वाला बिस्तर आम तौर पर एक सीलबंद तल के साथ मिट्टी से खुदाई आयताकार आकार होता है। जैसा कि चित्रा 7.1 में दिखाया गया था, बिस्तर के निचले हिस्से में नीचे की ओर ढलान की जाती है जहां जल निकासी प्रणाली स्थापित की जाती है जैसे कि लीचेट निर्वहन बिंदु या आगे के उपचार में जा सकता है। जैसे ही निलंबित ठोस, कार्बनिक पदार्थ और पोषक तत्वों में लीचेट उच्च होता है, पुनर्वास या पानी निकायों को प्राप्त करने के लिए आवश्यक गुणवत्ता के अनुसार पर्यावरण को छुट्टी देने से पहले इसका इलाज किया जाना चाहिए (आगे के विवरण के लिए अध्याय 10 देखें)।

7.4.1 बजरी और रेत

जल निकासी प्रणाली के शीर्ष पर बजरी और रेत की परतें लागू की जाती हैं। सुखाने वाले बिस्तरों का निर्माण करते समय, अच्छे कणों से बिस्तर के छिद्र को रोकने के लिए धोया हुआ रेत और बजरी का उपयोग करना आवश्यक है। प्रारंभिक निर्माण के लिए और रेत के आगे के पूरक जोड़ों के लिए यह महत्वपूर्ण है। बजरी परतें एक समर्थन के रूप में कार्य करती हैं और आम तौर पर दो या तीन परतें होती हैं जिनमें बजरी के दो अलग-अलग व्यास होते हैं (चित्रा 7.1)। परतों में व्यास आकार का वितरण नाली में धोने वाले छोटे कणों से छिद्र से बचने पर आधारित है। निचली परत में आमतौर पर लगभग 20-40 मिमी व्यास के साथ कोसरर बजरी होती है और मध्यवर्ती परत में मोटे बजरी और ऊपरी रेत परत के बीच व्यास के साथ बेहतर बजरी होती है, उदाहरण के लिए 5-15 मिमी। स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्रियों का डिजाइन पर भी असर होगा। उदाहरण के लिए, कोफी एट अल। (2006) ने 10 मिमी व्यास के साथ 10 सेमी बजरी के नीचे 15 सेमी सहायक परत में लागू 19 मिमी के व्यास के साथ बजरी का उपयोग किया। रेत परत से बजरी परतों में कणों के प्रवासन से बचने के लिए, छोटे बजरी की एक तीसरी परत का उपयोग स्थानीय रूप से उपलब्ध होने के अनुसार भी किया जा सकता है, उदाहरण के लिए 2-6 मिमी।

बजरी के शीर्ष पर एक रेत परत रखी जाती है। रेत की परत जल निकासी को बढ़ाती है और क्लोजिंग को रोकती है, क्योंकि यह कीचड़ को बजरी के छिद्रों में रहने से रोकती है। रेत का व्यास महत्वपूर्ण है क्योंकि एक बड़े व्यास (1.0-1.5 मिमी) के साथ रेत कार्बनिक पदार्थ की तुलनात्मक रूप से तेजी से जमा हो सकती है, जिससे क्लोगिंग का खतरा बढ़ जाता है, यदि छोटे व्यास के साथ रेत (0.1-0.5 मिमी) का उपयोग किया जाता है (कफोर एट अल; 2009)।

बिस्तर के लिए रेत का चयन करते समय, यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि रेत को कभी-कभी प्रतिस्थापित करने की आवश्यकता होगी, क्योंकि रेत की एक निश्चित राशि कीचड़ से बंधी होती है और इसलिए जब कीचड़ हटा दी जाती है तो हटा दिया जाएगा। इसलिए यह सिफारिश की जाती है कि चुनी गई रेत आसानी से प्राप्त की जाती है। डचने (1990) ने प्रत्येक 5-10 सुखाने वाले अनुक्रमों के लिए कुछ सेंटीमीटर रेत की हानि की सूचना दी, जबकि 25 सुखाने वाले अनुक्रमों (बडजी, 2008) के बाद डाकर 5 सेमी में कैम्बरेन एफएसटीपी खो गया।

जब कार्बनिक पदार्थ का निर्माण होता है तो बिस्तर को भी प्रतिस्थापित करने की आवश्यकता होती है और बिस्तर छिपाना शुरू होता है। कफोर एट अल; (2009) ने क्लोजिंग की दर और रेत पर कार्बनिक पदार्थ के निर्माण की दर के बीच एक लिंक देखा। चूंकि कार्बनिक पदार्थ बड़े कणों के साथ रेत पर तेज़ी से बढ़ता है, इसलिए बड़े व्यास की रेत से भरा बिस्तर छिड़कने की अधिक संभावना है। कोफी एट अल। (2006) को पायलट स्केल कार्यान्वयन में छेड़छाड़ के कारण 10 महीने में 8 डीवाटरिंग चक्रों की श्रृंखला में दो बार रेत को प्रतिस्थापित करना पड़ा। पूर्ण पैमाने पर आवेदन के लिए, एचपीसीआईडीबीसी (2011) ने 250 किलोग्राम टीएस / एम 2 / वर्ष की कीचड़ लोडिंग दर पर तीन साल की रेत विनिमय अवधि का अनुमान लगाया, एक कीचड़ 20 सेमी की ऊंचाई भरने और एक सप्ताह की सुखाने की अवधि (नेपाली स्थितियों पर लागू)।

7.4.2 कीचड़ हटाने

कीचड़ को ठीक से हटाया जा सकता है, इसे पर्याप्त सूखने की जरूरत है कि इसे फावड़ा जा सके। पेस्कोड (1971) ने विभिन्न प्रकार की कीचड़ और उपचार तकनीकों के साथ प्रयोग किए, जिनमें लागोन और सुखाने

वाले बिस्तर शामिल थे, और हटाने के लिए कम से कम 25% फिट की टीएस सामग्री के साथ कीचड़ मिली। एक विशिष्ट कीचड़ प्रकार का सुखाने का समय कई कारकों पर निर्भर करता है, जिनमें से एक कीचड़ जलापचयन प्रतिरोध है। कीचड़ जलापचयन प्रतिरोध जितना अधिक होगा, जल निकासी दर कम होगी जो लंबे समय तक जल निकासी के समय की ओर ले जाती है। स्लॉज को यांत्रिक या मैन्युअल रूप से हटा दिया जाता है, फावड़े और व्हील बैरो सबसे आम मैनुअल विधि (चित्रा 7.5) के साथ होते हैं।

कीचड़ को हटाने के लिए, व्हील बैरो या अन्य उपकरणों को बिस्तर तक पहुंचने की अनुमति देने के लिए एक रैंप प्रदान किया जाना चाहिए। यदि एक सूखी कीचड़ की आवश्यकता होती है, तो इसे सूखने वाले बिस्तर से हटा दिए जाने के बाद वाष्पीकरण द्वारा हासिल किया जा सकता है। सूखे कीचड़ को एक वर्ष तक की अवधि के लिए ढेर में अक्सर संग्रहीत किया जाता है, जिसके दौरान समय रोगजनक कमी हो सकती है। हालांकि, यह सिफारिश की जाती है कि विश्वसनीय और सुसंगत अंत उत्पाद तैयार करने के लिए एक अधिक नियंत्रित उपचार नियोजित किया जाता है।

कीचड़ के मुक्त पानी से पहले बारिश होने पर कीचड़ को पुनर्जीवित करना समस्याग्रस्त माना जाता है। इस मामले में, कीचड़ की नमी सामग्री फिर से बढ़ जाती है और सुखाने की अवधि लंबी होती है। जब कीचड़ कीचड़ में दरारों के माध्यम से रेत परत का पर्दाफाश करने के लिए पर्याप्त रूप से सूखा हो जाता है, तो बारिश का पानी सीधे कीचड़ के माध्यम से कीचड़ के माध्यम से गुजर सकता है और सूख जाता है।

यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि इस खंड में प्रदान की गई गणनाओं और आंकड़ों को स्थानीय संदर्भ के माध्यम से स्थानीय संदर्भ के माध्यम से स्लज प्रकार और जलवायु के आधार पर निर्धारित किया गया था और इसलिए सभी मामलों पर लागू नहीं किया जा सकता है। हालांकि वे स्वीकार्य श्रेणियों के उदाहरण प्रदान करते हैं, और कारकों की परस्पर निर्भरता का संकेत देते हैं। एक उपयुक्त ड्राइइंग बेड्स डिजाइन प्रदान करने के लिए डिजाइनिंग इंजीनियर को स्थानीय परिस्थितियों में या तो अनुभव से या प्रारंभिक सुखाने परीक्षण से स्थानीय ज्ञान प्राप्त करने की आवश्यकता है। सुखाने की परीक्षण करने में पहला चरण कीचड़ की वांछित कुल ठोस सामग्री प्राप्त करने के लिए आवश्यक दिनों की संख्या निर्धारित करना होगा, या कम से कम एक कीचड़ प्राप्त करने के लिए जिसे आसानी से हटाया जा सकता है। उदाहरण के लिए यदि इन सुखाने परीक्षणों के परिणाम दो सप्ताह की सुखाने की अवधि दर्शाते हैं, जिसमें लोड होने के लिए एक दिन और हटाने के लिए दो दिन शामिल हैं, तो एक बेड प्रति वर्ष 26 बार भर दिया जा सकता है। धारा 7.7 में और उदाहरण गणना दी गई है।

चित्र 7.5 **कैम्बरेन उपचार संयंत्र, डाकर, सेनेगल में अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों से कीचड़ को हटा रहा है। (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)**

केस स्टडी 7.2: कैम्बरेन फिकल स्लज ट्रीटमेंट प्लांट (केस स्टडी 6.2 से जारी)

जैसा कि केस स्टडी 6.2 में प्रस्तुत किया गया है, कैम्बरेन एफएसटीपी टैंकों और अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों को व्यवस्थित / मोटाई का संयोजन है। सुखाने के बिस्तर 200 किलो टीएस / एम 2 / साल लोडिंग और 20 सेमी गहरी कीचड़ परत के आधार पर डिजाइन किए गए थे। ऑपरेटर को स्लज को पर्याप्त रूप से सूखने पर विचार किया जाता है जब इसे आसानी से एक छिद्र से हटाया जा सकता है, यानी जब कीचड़ अब रेत परत पर चिपक नहीं रही है। डाकर की जलवायु स्थितियों में, यह बरसात के मौसम के दौरान भी 30-35 दिनों तक सुखाने के अनुरूप है। शुष्क पदार्थ की मात्रा लगभग 50% तक पहुंच जाती है, जो औसत पर एक सूखी परत और कीचड़ की गहरी परत में 20-30% शुष्क पदार्थ के साथ औसत होती है। चूंकि ऑपरेटर सूखे कीचड़ हटाने के आयोजन के लिए एक सप्ताह अधिक लेता है, 130 एम 2 के 10 बिस्तरों में से प्रत्येक 40 दिन चक्र लेता है। इससे 340 किलो टीएस / एम 2.यियर की प्रभावी लोडिंग दर होती है। नतीजतन, ऑपरेटर आमतौर पर 10 बिस्तरों के बजाय केवल 6-7 बिस्तरों का उपयोग करता है।

चित्र 7.6 अनचाहे सुखाने वाले बिस्तर, कंबरेन उपचार संयंत्र, डाकर, सेनेगल में कीचड़ हटाने और संचय।
(फोटो: पियरे-हेनरी डोडेन)

लीचेट अभी भी अत्यधिक केंद्रित है (2,500 मिलीग्राम टीएस / एल, 1,900 मिलीग्राम एसएस / एल, 3,600 मिलीग्राम सीओडी / एल)। सूखे कीचड़ को फावड़ा द्वारा मैन्युअल रूप से हटा दिया जाता है। 130 मीटर 2 बिस्तर से 7 सेमी गहरी सूखी कीचड़ परत को हटाने के लिए एक कार्यकर्ता को लगभग दो दिन की आवश्यकता होती है। सूखे कीचड़ घनत्व लगभग 300 किलोग्राम / एम 3 है। कैम्बरेन एफएसटीपी सूखे कीचड़ के बारे में 600 एम 3 / वर्ष का उत्पादन करता है। सूखे कीचड़ को पहले सुखाने वाले बिस्तरों के पीछे रखा जाता है और बाद में मिट्टी के संवर्धन के लिए सार्वजनिक कार्य कंपनियों द्वारा एकत्र किया जाता है।

7.5 स्लाइड की कमी और विलुप्त होने की गुणवत्ता

एक सुखाने बिस्तर का मुख्य उद्देश्य जलापचयन प्राप्त करने के लिए है; यानी तरल और ठोस के बीच एक भौतिक अलगाव। इसलिए सूखे बिस्तरों को स्थिरता या रोगजनक हटाने के साथ मन में नहीं बनाया गया है, हालांकि कुछ बायोडिग्रेडेशन हो सकता है। इसलिए, एफएस में मौजूद किसी भी प्रदूषक को हटाया नहीं जाता है और या तो स्लज में रहता है या लीचेट में मौजूद होता है।

तालिका 7.2 कुमासी, घाना में कीचड़ सुखाने वाले बिस्तरों से लीचेट का विश्लेषण (कोने एट अल; 2007 से)

	पहला दिन	अंतिम दिन	अंतर
pH (पीएच)	8.2	7.9	-0.3
ईसी (µS/सेमी)	21,900	11,400	-10,500
एसएस (मिलीग्राम/ एल)	600	290	-310
सीओडी (मिलीग्राम/एल)	5,600	3,600	-2,000
बीओडी (एमजी/एल)	1,350	870	-480
एनएच 3-एन (मिलीग्राम/एल)	520	260	-260
टीकेएन (एमजी/एल)	590	370	-220
एनओ 3 - एन (मिलीग्राम/एल)	50	170	120

कोने एट अल। (2007) ने सेप्टिक टैंक और सार्वजनिक शौचालय कीचड़ के मिश्रण के साथ प्रयोग किए, और विभिन्न पैरामीटर (तालिका 7.2) के लिए पहले और अंतिम निस्पंदन के अंतिम दिन लीचेट का विश्लेषण किया। यद्यपि मापा गया सांद्रता अंतिम दिन कम था, फिर भी लीचेट पर्यावरण के लिए सुरक्षित रूप से सुरक्षित था, उदाहरण के लिए 870 मिलीग्राम/एल की बीओडी एकाग्रता। इसलिए, जल निकायों को प्राप्त करने के लिए अंतिम उपयोग या मानकों के अनुसार, लीचेट को एकत्रित किया जाना चाहिए और एक केंद्रित तरल अपशिष्ट धारा के रूप में माना जाना चाहिए, उदाहरण के लिए तालाबों में (अध्याय 5 - मोंटेंगेरो और स्ट्रॉस, 2002 देखें), या उपयुक्त अंतराल के लिए पुनर्प्राप्त जैसा कि अध्याय 10 में वर्णित है।

कोने एट अल; (2007) ने एस्करिस और ट्रिचुरिस अंडे के लिए बिस्तरों को ड्र करने से एफएस का भी विश्लेषण किया। सार्वजनिक शौचालय कीचड़ और सेप्टिक टैंक कीचड़ के परिणाम तालिका 7.3 में प्रस्तुत किए गए हैं। 196 और 321 किलोग्राम टीएस / एम 2 / वर्ष के बीच लोडिंग दर पर अनचाहे कीचड़ सुखाने वाले बिस्तरों के लिए अलग-अलग अनुपात में स्लज लागू किया गया था, और टीएस सामग्री कम से कम 20% तक सूखने तक छोड़ दिया गया था। अकेले सुखाने वाले बिस्तरों पर डाइविटरिंग सभी हेल्मिन्थ अंडों को निष्क्रिय करने के लिए पर्याप्त नहीं थी, और ड्यूटरिंग के बाद 38 एस्करिस और त्रिचुरिस अंडे की कुल गिनती बरामद हुई थी, जिनमें से 25-50% व्यवहार्य थे (कोने एट अल; 2007)। यह बढ़ाया रोगजनक कमी के लिए अतिरिक्त भंडारण समय या अन्य उपचार विकल्पों की आवश्यकता को दर्शाता है।

तालिका 7.3 कुमासी के सार्वजनिक शौचालय और फिकल कीचड़ में एस्करिस और त्रिचुरिस अंडे का प्रसार (कोने एट अल; 2007)

	एस्केरिस	त्रिचुरिस	कुल
सार्वजनिक शौचालय कीचड़			
नमूना 1	13a (38%)b	2 (13%)	16 (34%)
नमूना 2		9 (52%)	9 (52%)
सेप्टिक टैंक कीचड़			
नमूना 3	3 (23%)	2 (0%)	5 (13%)
नमूना 4	94 (53%)	24 (58%)	118 (54%)
नमूना 5	29 (37%)	15 (25%)	44 (32%)

अ) अंडे / जी टीएस की संख्या
ब) कोष्ठक में व्यवहार्य अंडों का प्रतिशत (%)

7.6 डिजाइन उदाहरण

यह खंड अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों के लिए डिजाइन आवश्यकताओं पर दो उदाहरण प्रदान करता है।

7.6.1 उदाहरण 1: ज्ञात सुखाने का समय (20 सेमी की लोडिंग गहराई पर प्रति बिस्तर दो सप्ताह)

धारा 7.4 में किए गए गणनाओं का एक उदाहरण इस खंड में प्रदान किया गया है। एक पौधे प्रति किलो 500 किलोग्राम कुल ठोस पदार्थ प्राप्त करने के लिए 50 किलो टीएस / एम 3 की घनत्व पर होता है। प्रारंभिक परीक्षणों के आधार पर यह पाया गया कि इस प्रकार के कीचड़ के 15 सेमी वांछित अंतिम कुल ठोस सामग्री तक पहुंचने के लिए 11 दिन लगते हैं। भरने के लिए एक दिन और उत्खनन के लिए दो दिन सहित, इस प्रकार की कीचड़ प्राप्त करने वाले एक बिस्तर को पूर्ण सुखाने चक्र के लिए दो सप्ताह की आवश्यकता होती है और इसलिए प्रति वर्ष 26 बार उपयोग किया जा सकता है। 500 किग्रा टीएस / दिन या 10 एम 3 / दिन की

लोडिंग दर पर, 67 मीटर 2 का एक बिस्तर हर दिन भर जाता है। यह मानते हुए कि ट्रक केवल सप्ताह के दिनों में पहुंचते हैं, 10 बिस्तर दो सप्ताह में भरे जाएंगे। दो सप्ताह के बाद, पहले बिस्तर का फिर से उपयोग किया जा सकता है। इन विचारों के आधार पर, आने वाले कीचड़ को प्राप्त करने और उनका इलाज करने के लिए इस संयंत्र के लिए कम से कम 10 बिस्तरों की आवश्यकता होती है। कुछ अतिरिक्त बिस्तरों को जोड़ने से एफएस की गुणवत्ता और मात्रा में बदलाव के मामले में केवल लचीलापन बढ़ने की सिफारिश नहीं की जाती है; लेकिन पौधे को आवश्यक रखरखाव, जैसे रेत प्रतिस्थापन सक्षम करने के लिए भी आवश्यक है। जोड़ा जा सकता है कि अतिरिक्त बिस्तरों की संख्या निवेश क्षमता और कीचड़ मात्रा और गुणवत्ता में अनुमानित परिवर्तन पर निर्भर करता है।

7.6.2 उदाहरण 2: अच्छी जलवायु स्थितियों के तहत बसने वाली कीचड़ के लिए डिजाइन

इस उदाहरण में, अच्छी तरह से जलवायु परिस्थितियों के साथ 50 एम 3 / दिन के भार पर संयंत्र में आने वाले 30 ग्राम टीएस / एल की एकाग्रता के साथ एक संयंत्र को कीचड़ के लिए डिजाइन किया जा रहा है (विभाजन और परिभाषा के लिए खंड 7.3.1 देखें जलवायु की स्थिति का)। पौधे साल के 52 सप्ताह के लिए केवल सप्ताह के दिनों में कीचड़ प्राप्त करता है। प्राप्त कीचड़ के वार्षिक द्रव्यमान समीकरण 7.1 से गणना की जा सकती है:

समीकरण 7.1: $M = c_i \times Q_i \times t$

जिसमें एम प्रति वर्ष किलो टीएस में कीचड़ भार होता है, सीआई जी टीएस / एल में संयंत्र में आने वाली कीचड़ में औसत कुल ठोस एकाग्रता है, क्यूई प्रति दिन प्रति दिन एम 3 में प्रवाह होता है, और टी वितरण की संख्या है प्रति वर्ष दिन। वर्णित स्थिति के लिए, यह आता है:

समीकरण 7.2 : M= 30 x 50 x 5 x 52 = 390,000 kg TS/year

चूंकि संयंत्र एक क्षेत्र में वांछित जलवायु परिस्थितियों (धारा 7.4.1) के साथ बनाया जाएगा, 200 किलो टीएस / एम 2 / वर्ष की एक कीचड़ लोडिंग दर लागू की जा सकती है। इसलिए, सालाना कीचड़ भार को ध्यान में रखते हुए, 390,000 (किलो टीएस / वर्ष) / 200 किलो (टीएस / एम 2 / वर्ष) = 1,950 मीटर 2 के क्षेत्र के साथ एक सुखाने वाला बिस्तर आवश्यक है। 0.20 मीटर की एक कीचड़ लोडिंग ऊंचाई और 50 एम 3 / दिन की लोडिंग दर के लिए, 250 एम 2/ दिन की क्षमता उपलब्ध होनी चाहिए। यह मानते हुए कि एक बिस्तर 250 एम 2 / दिन समायोजित कर सकता है, 1,950 मीटर 2 के इलाज के लिए न्यूनतम 8 सुखाने वाले बिस्तरों की आवश्यकता होती है।

इन बिस्तरों के साथ, सुखाने की अवधि एक सप्ताह होगी, एक दिन ऑपरेटर के लिए कीचड़ को हटाने के लिए छोड़ दिया जाएगा। ऑपरेशन और रखरखाव को आसान और अधिक मजबूत बनाने के लिए, यह सिफारिश की जा सकती है कि सुखाने की अवधि दो सप्ताह है। इसलिए, 10 बिस्तरों की आवश्यकता है। सूखे बिस्तरों की कुल सतह 2,500 मीटर 2 होगी, और प्रभावी कीचड़ लोडिंग दर 160 किलोग्राम टीएस / एम 2 / वर्ष है। एक 20 सेमी परत के साथ लगातार एक बार लगातार बिस्तर पर एक बार लागू किया जाता है।

7.7 नलिकाओं के टुकड़ों में नवाचार और अनुकूलन

सुखाने की दर बढ़ाने और रेत के नुकसान को कम करने के लिए सूखे बिस्तरों को संभावित रूप से संशोधित किया जा सकता है। जिन पहलुओं की जांच की गई है उनमें पाइपिंग सिस्टम की स्थापना, ग्रीनहाउस में सुखाने, वेज तार, मिश्रण और कोगुलेंट्स का उपयोग शामिल है। निम्नलिखित खंडों में इन पर चर्चा की जाती है।

7.7.1 पाइपिंग सिस्टम

रदीदाह और अल-ज़बोन (2011) ने अपशिष्ट जल कीचड़ सूखने वाले बिस्तर के संशोधन की जांच की, जिससे सुखाने की प्रक्रिया को बढ़ाने के लिए स्लज सुखाने बिस्तर के माध्यम से इसे प्रसारित करने से पहले सौर ताप का उपयोग पानी को गर्म करने के लिए किया जाता था। यह पाया गया कि एक मानक बिस्तर पर इलाज किया गया अपशिष्ट जल कीचड़ 18 दिनों की अवधि में 96% से 33% नमी से सूख गई, लेकिन 70 डिग्री सेल्सियस तक गरम पानी का उपयोग करके इस संशोधित बिस्तर पर सूखने पर, केवल 10 के बाद ही परिणाम प्राप्त किया जा सकता था सुखाने के दिन 18 दिनों की अवधि के बाद 8% नमी प्राप्त करने के लिए कीचड़ को और सूख लिया गया। यह संशोधित प्रणाली सीमित स्थान वाले क्षेत्रों के लिए सबसे उपयुक्त होगी और जहां पर्याप्त सूर्य प्रकाश है। इस प्रकार की प्रणाली अधिक महंगी होगी, लेकिन यह मानक सुखाने बिस्तर का एक दिलचस्प संशोधन प्रदान करता है। यह औद्योगिक अपशिष्ट ताप (डीनर एट अल; 2012) की वसूली के साथ भी हासिल किया जा सकता है।

7.7.2 ग्रीनहाउस

बक्स एट अल। (2002) ने फार्मास्यूटिकल उद्योग से कीचड़ की सूखने को बढ़ाने के लिए ग्लास पैनलों के साथ कवर बेड के साथ प्रयोग किया। 25-35% के सुखाने के समय में कमी आई थी। यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि बिस्तर से दूर पानी के संतृप्त हवा के परिवहन को सुविधाजनक बनाने के लिए बिस्तरों को कवर करने वाली किसी भी प्रणाली को सक्रिय रूप से या निष्क्रिय रूप से हवादार होना चाहिए। ग्रीनहाउस में सूखना भी अमेरिका में अपशिष्ट जल कीचड़ के लिए सक्रिय रूप से लागू एक तकनीक है, जो अक्सर सक्रिय मिश्रण उपकरण और सुखाने की प्रक्रिया (ह्यूबर टेक्नोलॉजी, 2013) को बढ़ाने के लिए उड़ने वालों के साथ मिलती है। विभिन्न शोधकर्ता फिलहाल एफएस के लिए कम लागत वाले विकल्पों को अनुकूलित करने पर काम कर रहे हैं, उदाहरण के लिए फ़ेम प्रोजेक्ट (www.sandec.ch/fame; चित्र 7.6)।

7.7.3 वेज तार

एक और विकल्प स्टेनलेस स्टील वेज तार का उपयोग सतह के रूप में कीचड़ सुखाने और जल निकासी को बढ़ाने के लिए, या हटाने पर कीचड़ के साथ विभाजन की मात्रा को कम करने के लिए है (Tchobanoglous et al. 2002)। जबकि यह अपशिष्ट जल की सूखने के लिए प्रभावी है, एफएस सुखाने के लिए इसकी प्रभावशीलता अभी तक रिपोर्ट नहीं की गई है।

चित्र 7.6 कैम्बरेन उपचार संयंत्र, डाकर, सेनेगल में पायलट स्केल शोध सुविधा। ग्रीनहाउस के साथ निष्क्रिय और सक्रिय वेंटिलेशन के साथ ड्यूवाटरिंग की दरों का मूल्यांकन (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)।

7.7.4 सूखने के लिए कीचड़ के लिए योगात्मक

पेस्कोड (1971) बैंकाक, थाईलैंड में लुओंग द्वारा आयोजित एक अध्ययन का संदर्भ देता है जहां सूखने की दर में वृद्धि के लिए एल्यूएम (पोटेशियम एल्यूमीनियम सल्फेट) एफएस में जोड़ा गया था। इस अध्ययन में पाया गया कि एल्यूम के साथ कंडीशनिंग केवल गीले मौसम के दौरान की जानी चाहिए, क्योंकि शुष्क मौसम के दौरान कंडीशनिंग में कंडीशनिंग में कोई महत्वपूर्ण लाभ नहीं था। एफएमई परियोजना के हिस्से के रूप में एफएस उपचार के लिए कोगुलेंट पर भी शोध किया जा रहा है।

7.8 निष्कर्ष

इस अध्याय में दी गई जानकारी के आधार पर, यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि एफएस उपचार के लिए अनचाहे कीचड़ सुखाने वाले बिस्तरों के उपयोग पर कुछ ज्ञान मौजूद है, उनके डिजाइन और संचालन पर स्पष्ट दिशानिर्देश प्रदान करने और समस्याओं को समझने और उन पर काबू पाने में सहायता के लिए अधिक विस्तृत शोध की आवश्यकता है।

7.9 REFEREnCES

Badji, K., 2008. Traitement des boues de vidange: éléments affectant la performance des lits de séchage non plantés en taille 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.4397-4 402.

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.

अध्याय के अंत में अध्ययन प्रश्न

1. अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों के मुख्य घटकों, और उनके संचालन के मूलभूत सिद्धांतों का वर्णन करें।
2. यूपीडीबी के अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों के साथ कीचड़ के डिवाटरिंग के लिए दो महत्वपूर्ण तंत्र का नाम दें।
3. अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों को डिजाइन करते समय चार महत्वपूर्ण कारकों की सूची में विचार करने की आवश्यकता है।
4. अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों के साथ किस प्रकार के उपचार उद्देश्यों को पूरा किया जा सकता है, इसका वर्णन करें।

अध्याय 8

प्लांटेड ड्राइंग बेड्स

इविश मैगलोरी कैनरी और एलिजाबेथ टिटेली

सीखने के मकसद

- जानें कि कीचड़ डीवॉटरिंग के लिए प्लांटेड ड्राइंग बेड्स क्या है।
- वनस्पति प्रकारों का एक सिंहावलोकन है जिसका उपयोग किया जा सकता है, वे भूमिका जो उनके चयन के लिए कीचड़ dewatering और मानदंड में खेलते हैं।
- लगाए गए सुखाने वाले बिस्तरों के संचालन के लिए आवश्यक परिचालन और रखरखाव निगरानी के उचित स्तर को जानें।
- वांछित उपचार के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए एक लगाया सुखाने बिस्तर डिजाइन करने के लिए सक्षम हो।

8.1 परिचय

प्लांटेड ड्राइंग बेड्स (पीडीबी), जिन्हें कभी-कभी डिवाटरिंग बेड के रूप में भी जाना जाता है, सीधे प्रवाह ने गीले मैदानों और कीचड़ में ड्राइंग रीड बेड का निर्माण किया, छिद्रपूर्ण साधन (जैसे रेत और बजरी) के बेड्स हैं जो उभरते मैक्रोफाईट्स के साथ लगाए जाते हैं। पीडीबी को कीचड़ की परतों से भरा जाता है जिन्हें बाद में डुबकी और कई भौतिक और जैविक तंत्र (कैडलेक और नाइट, 1996) के माध्यम से स्थिर किया जाता है।

पीडीबी शुरूवात में यूरोप और अमेरिका (कैडलेक और नाइट, 1996; लिआनार्ड और पेस्ट्रैरे, 1996; नील्सन, 2003) में छोटे सक्रिय स्लज उपचार संयंत्रों से कीचड़ को स्थिर करने और डूटर करने के लिए विकसित किए गए थे। इस तकनीक को ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों से फिकल कीचड़ (एफएस) सहित विभिन्न प्रकार की कीचड़ के उपयोग के लिए दुनिया के अन्य हिस्सों में सफलतापूर्वक अनुकूलित किया गया है। उत्तरी जलवायु में, पीडीबी को सर्दियों (एडवर्ड्स एट अल; 2001) की तुलना में गर्मियों में जल निकालने, ठोस पदार्थों में कमी और बढ़ती ऑक्सीकरण की उच्च दर प्राप्त करने के लिए दिखाया गया है, इस प्रकार उन्हें उष्णकटिबंधीय देशों के लिए आदर्श बना दिया गया है जहां कम क्लाइमेक्टिक और अधिक निरंतर सौर विकिरण भिन्नता है। ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों से एफएस का इलाज करने वाले बेड्स को 1996 से, एसएएनडीईसी / ईएडब्ल्यूएजी (स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी में विकासशील देशों में जल और स्वच्छता विभाग) और उनके शोध सहयोगियों ने संयुक्त रूप से उपचार की क्षमता निर्धारित करने और पायलट के डिजाइन और परिचालन दिशानिर्देश स्थापित करने के लिए क्षेत्रीय प्रयोग किए हैं। लगभग एक दशक (कुट्टेटप एट अल; 2005) के लिए थाईलैंड में एक पायलट पैमाने की सुविधा सफलतापूर्वक परिचालन कर रही है, जबकि अफ्रीका में, यार्डेले। (कैमरून, चित्र 8.1) विश्वविद्यालय में यार्ड पर परीक्षण किया गया है और पूर्ण पैमाने पर डकार, सेनेगल में कैम्बरेन ट्रीटमेंट प्लांट किया गया था। (ईएडब्ल्यूएजी / एसएएनडीईसी, 2009; केंगने एट अल; 2008)।

हालांकि ऑपरेशन में एफएस का इलाज करने वाले पूर्ण पैमाने पर पीडीबी के सीमित उदाहरण हैं, लेकिन वर्तमान शोध ने आशाजनक परिणाम दिए हैं और उम्मीद है कि दुनियाभर में खासकर निम्न आय वाले देशों के उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में पीडीबी को अधिक व्यापक रूप से अपनाया जाएगा।

एफएस प्रति बार एफएस प्रति लोडिंग (कैडलेक और वालेस, 2009) के साथ पीडीबी पर बार-बार लोड किया जाता है, जहां यह लोडिंग दर, सिस्टम की क्षमता और खनिज दर (नील्सन, 2003) के आधार पर कई वर्षों तक जमा हो जाता है। मौजूदा परिचालन बिस्तरों की सीमित संख्या और परिचालन स्थितियों की विविधता के कारण, वर्तमान में यह मुश्किल है, यदि एकजुटता संचय की अवधि के लिए एक मूल्य या सटीक सीमा देना असंभव नहीं है। लंबे समय तक बिस्तर पारगम्यता पौधों की निरंतर बढ़ती जड़ प्रणाली द्वारा बनाई गई परिसंचरण नहरों की गतिशील प्रणाली द्वारा बनाए रखा जाता है। पीडीबी पर कीचड़ की मात्रा निरंतर (नमी हानि और गिरावट के माध्यम से) कम हो जाती है, और पौधे कीचड़ परत में porosity बनाए रखता है जिससे अनचाहे सुखाने बिस्तरों की तुलना में कीचड़ हटाने की आवश्यकता को कम कर देता है (जिसके लिए हर दो से तीन सप्ताह में कीचड़ हटाने की आवश्यकता होती है) (स्ट्रॉस एट अल; 1997)। अस्थिर सुखाने वाले बिस्तरों पर स्थिरीकरण, रोगजनक कमी और पीडीबी की क्लोजिंग के लिए बेहतर प्रदर्शन के लिए इमर्जेंट मैक्रोफाईट आवश्यक हैं।

एफएस को बार-बार पीडीबी पर लोड किया जाता है, जिसमें 20 सेमी एफएस प्रति लोडिंग (कैडलेक और वालेस, 2009) के साथ जहां लोडिंग दर, सिस्टम की क्षमता और खनिज दर (नील्सन, 2003) के आधार पर यह कई वर्षों तक जमा हो जाता है। मौजूदा परिचालन बिस्तरों की सीमित संख्या और परिचालन स्थितियों की विविधता के कारण, वर्तमान में यह मुश्किल है, यदि एकजुटता संचय की अवधि के लिए एक मूल्य या सटीक सीमा देना असंभव नहीं है। लंबे समय तक बिस्तर पारगम्यता पौधों की निरंतर बढ़ती जड़ प्रणाली द्वारा बनाई गई परिसंचरण नहरों की गतिशील प्रणाली द्वारा बनाए रखा जाता है। पीडीबी पर कीचड़ की मात्रा निरंतर (नमी हानि और गिरावट के माध्यम से) कम हो जाती है, और पौधे कीचड़ परत में छिद्रिल बनाए रखता है जिससे अनचाहे ड्राइंग बेड्स की तुलना में कीचड़ हटाने की आवश्यकता को कम कर देता है (जिसमें हर दो से तीन सप्ताह में कीचड़ हटाने की आवश्यकता होती है) (स्ट्रॉस एट अल; 1997)। अस्थिर ड्राइंग बेड्स पर स्थिरीकरण, रोगजनक कमी और पीडीबी की क्लोजिंग के लिए बेहतर प्रदर्शन के लिए इमर्जेंट मैक्रोफाईट आवश्यक हैं।

डीवाटरिंग, कार्बनिक स्थिरीकरण और पीडीबी का खनिज प्रदर्शन विभिन्न प्रकार के कारकों पर निर्भर करता है जैसे मीडिया प्रकार और आकार, पौधों का प्रकार, बिस्तरों की परिपक्वता, जलवायु कारक, और कीचड़ विशेषताओं, साथ ही परिचालन कारक हाइड्रोलिक लोडिंग दर (एचएलआर), ठोस लोडिंग दर (एसएलआर), और लोडिंग आवृत्ति (ब्रीन, 1997; प्रोकास्का एट अल।, 2007; वैन क्यूक एट अल।, 2001)। जैसा कि बिस्तर परिपक्व होता है, माइक्रोबियल समुदाय अधिक स्थापित और स्थिर हो जाते हैं। निम्नलिखित खंड, विस्तार से, परिचालन स्थितियों और डिजाइन पैरामीटर पर चर्चा करते हैं जो वर्तमान में एफएस के लिए उपयोग किए जाने वाले पीडीबी के लिए सर्वोत्तम अभ्यास को परिभाषित करते हैं।

चित्र 8.1 पायलट-पैमाने ने यौंडे I विश्वविद्यालय में फिकल कीचड़ उपचार के लिए ड्राइंग बेड्स लगाए गए। (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)

8.2 **मैक्रो**फाईट्स

मैक्रोफाईट्स आर्द्रभूमि, मंगल और दलदल में पाए जाते हैं, और पानी में आंशिक रूप से या पूरी तरह से डूबे जाने की उनकी क्षमता से अलग होते हैं। चार प्रकार के मैक्रोफाईट्स हैं: स्वतंत्र रूप से तैरने वाले, डूबे हुए, तैरने वाले और उभरते हुए। स्वतंत्र रूप से फ़्लोटिंग मैक्रोफाईट्स में पत्तियां होती हैं जो आमतौर पर डूबे हुए जड़ों के साथ पानी की सतह पर तैरती हैं, सुगंधित मैक्रोफाईट आमतौर पर नीचे की मिट्टी में होते हैं जो वनस्पति भागों को मुख्य रूप से डूबे हुए होते हैं। फ़्लोटिंग लीज्ड मैक्रोफाईट्स वे हैं जो जड़ें हैं लेकिन फ्लोटिंग पत्तियां हैं, जबकि उभरते मैक्रोफाईट पत्तियों और पानी की सतह से ऊपर उभरते पत्तियों के साथ उथले पानी के नीचे मिट्टी में जड़ें हैं।

जबकि मैक्रोफाईट्स कई बीज पैदा करते हैं, लेकिन अंकुरण द्वारा प्रजनन आमतौर पर जलीय जलीय स्थितियों (हचिसन और डल्ज़ील, 1972) में बाधा डालने के कारण नहीं होता है। सफल प्रजनन आमतौर पर कटिंग, स्टोलन या पपड़ी के माध्यम से होता है। पपड़ी घने, भूमिगत उपजी हैं जो लंबवत शूटिंग ऊपर की ओर बढ़ते हैं, और जिनसे जड़ें बाहर और नीचे बढ़ती हैं। स्टेम पर, नोड्स पर नई कलियों का निर्माण होता है और नोड्स के बीच की जगह को इंटर्नोड कहा जाता है। पपड़ी महत्वपूर्ण हैं क्योंकि वे बैक्टीरिया के लिए बढ़ने के लिए एक बड़ा सतह क्षेत्र प्रदान करते हैं; और पीडीबी में बैक्टीरिया अंगों के अवक्रमण और कीचड़ के खनिज के लिए जिम्मेदार हैं। राइज़ोस्फीयर जो राइज़ोम के आस-पास का क्षेत्र है जिसमें जड़ों द्वारा ऑक्सीजन छोड़ने की वजह से उच्च सांद्रता होती है। चित्र 8.2 पपड़ी के योजनाबद्ध आरेख और नोड और पोर संरचना जो मैक्रोफाईट्स के विशिष्टता को दिखाता है।

इमर्जेंट मैक्रोफिट आमतौर पर पीडीबी के लिए सबसे उपयुक्त होते हैं क्योंकि वे सभी जलीय मैक्रोफाईट्स का सबसे अधिक उत्पादक होते हैं। दूसरे शब्दों में, गुणा की दर और नई बायोमास की पीढ़ी बहुत अधिक है। वे अपनी जड़ें और पपड़ी को कीचड़ परतों के माध्यम से स्थापित और विस्तार कर सकते हैं, जबकि स्टेम जमा

कीचड़ परत के माध्यम से बढ़ने के लिए जारी है। कीचड़ परत से ऊपर की पत्तियां प्रकाश संश्लेषण और प्रत्यारोपण के लिए सौर विकिरण का उपयोग करने में सक्षम हैं।

चित्र 8.2 बाएं: ई. पिरामिडालिसिस की राइज़ोम संरचना जड़ों और दो नव निर्मित कलियों को दिखाती है; दाएं: नोड्स और इंटर्नोड वाले युवा शूट के साथ सुखाने वाले बिस्तरों पर फिकल कीचड़ का उपयोग (तस्वीरें: Ives Kengne)।

यद्यपि प्रकृति में विभिन्न प्रकार के मैक्रोफिट मौजूद हैं, लेकिन सीमित संख्या में उभरते मैक्रोफिट्स हैं जो पीडीबी स्थितियों के तहत अच्छी तरह से बढ़ते हैं, परिवर्तनीय pH (पीएच), लवणता, और उच्च पोषक तत्वों के अतिरिक्त बोझ के साथ जो एरोबिक, एनोक्सिक और एनारोबिक (लोडिंग के आधार पर) के बीच भिन्न होता है। (डी मेसेनेर, 1997; उगेट्टी एट अल, 2012) कीचड़ में उच्च और अत्यधिक परिवर्तनीय पोषक तत्व का मतलब है कि ड्राइंग बेड्स में उपयोग किए जाने वाले किसी भी पौधे को बढ़ती स्थितियों की एक विस्तृत श्रृंखला को सहन करने में सक्षम होना चाहिए और स्लज लोडिंग और सुखाने से जुड़े झटके का सामना करने में सक्षम होना चाहिए। सार्वजनिक शौचालयों से कीचड़, उदाहरण के लिए, नमक (15 एमएस / सेमी तक चालकता) और अमोनिया (2 से 5,000 मिलीग्राम / एल) में उच्च है, जो अधिकांश पौधों (क्लार्क और बाल्डविन, 2002) के लिए जहरीले हैं। इन संभावित घातक परिस्थितियों को दूर करने के लिए, ड्राइंग बेड्स में बढ़ रहे विशिष्ट प्रकार के मैक्रोफिट्स के लिए उपयुक्त स्थितियों को प्रदान करने के लिए सार्वजनिक शौचालय कीचड़ को कीचड़ के साथ पतला होना चाहिए जिसमें नमक और अमोनिया (उदा सेप्टिक टैंक से) की कम सांद्रता हो।

यूरोपीय अनुप्रयोगों में, रीड्स (फ्रैग्माइट्स एसपी) और कैटेल (टाइफा एसपी) पीडीबी (कैडलेक और नाइट, 1996; किम एंड स्मिथ, 1997; कुट्टटेप एट अल, 2005) में प्रयुक्त उभरते मैक्रोफिइट्स के सबसे आम प्रकार हैं। फ्रैग्माइट्स ऑस्ट्रेलिस एक आक्रामक प्रजाति है और इसका उपयोग अमेरिका और न्यूजीलैंड (उगेट्टी एट अल।, 2012) में प्रतिबंधित है। वर्तमान में अन्य स्वदेशी विकल्पों का पता लगाया जा रहा है जैसे कि एंटेलोप घास (इचिनोक्लोआ एसपी।) और पपीरस (साइपरस पपीरस)। प्रारंभिक परीक्षण के आधार पर, इनमें से दोनों पीडीबी में उपयोग के लिए आशाजनक परिणाम दिखाते हैं।

पीडीबी में इस्तेमाल होने वाली एक मैक्रोफिट में निम्नलिखित विशेषताएं होनी चाहिए (डी मेसेनेर, 1997):

- विभिन्न स्थितियों के तहत तेजी से बढ़ रहा है;

- उच्च प्रक्षेपण क्षमता;
- विभिन्न जल स्तर और सूखे की स्थिति के प्रति सहिष्णुता;
- pH (पीएच) और लवणता के चरम सीमा तक सहिष्णुता;
- गहरी बढ़ती राइज़ोम और रूट सिस्टम;
- जब वे कीचड़ में घिरे होते हैं तो नोड्स पर नई जड़ें बनाने की क्षमता; तथा
- आसानी से उपलब्ध, स्वदेशी और गैर-आक्रामक

हालांकि फ्रेग्माइट्स ऑस्ट्रेलिया (रीड्स) पीडीबी में सबसे अधिक उपयोग की जाने वाली प्रजातियां हैं (डी मेसेनेर,1997; हार्डज और ओज़ीमेक, 2002), संभावित रूप से कई अन्य स्थानीय, अनचाहे प्रजातियां हैं जो इन विशेषताओं के साथ हैं जो उपचार के स्तर में सुधार नहीं होने पर समान प्राप्त करने में सक्षम हैं। एफएस उपचार के लिए सबसे अधिक इस्तेमाल किए जाने वाले मैक्रोफाईट का सारांश तालिका 8.1 में प्रस्तुत किया गया है।

तालिका 8.1 मैक्रोफाईट्स आमतौर पर फिकल कीचड़ (केंगने एट अल; 2008; नील्सन, 2005; कुट्टेटप एट अल; 2005) के इलाज के लिए रिपोर्ट की गईं।

पौधे की प्रजातियाँ	साधारण नाम	पानी का प्रकार	वास	जल शासन
Phragmites एसपी	नरकट	खारे करने के लिए ताजा	दलदल; दलदलों	60 सेमी तक स्थायी अपशिष्ट के लिए मौसमी
टाइफा एसपी	कैटेल	ताजा करने के लिएदलदल	तालाब मार्जिन	30 सेमी तक स्थायी अपशिष्ट के लिए मौसमी30 सेमी तक स्थायी अपशिष्ट के लिए मौसमी
साइपरस पपीरस	पेपिरस	ताजा करने के लिएदलदल	तालाब मार्जिन, झीलों	30 सेमी तक स्थायी अपशिष्ट के लिए मौसमी
Echinochloa एसपी	एंटेलोप घास	ताजा करने के लिएनुनखरा	दलदल; दलदलों	40 सेमी तक स्थायी अपशिष्ट के लिए मौसमी

8.3 उपचार तंत्र

पीडीबी में कीचड़ का उपचार भौतिक और जैव रासायनिक प्रक्रियाओं के संयोजन के माध्यम से हासिल किया जाता है। गीले, बरसात के मौसम में, मैक्रोफिट्स लगभग सभी प्रक्रियाओं में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, और अनचाहे सुखाने वाले बेड (ब्रिक्स, 1997; कैडलेक और नाइट, 1996) की तुलना में पीडीबी में स्थिरीकरण और रोगजनक हटाने के मामले में उपचार के उच्च स्तर के लिए जिम्मेदार होते हैं। इसलिए मैक्रोफाईट्स निम्नलिखित में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं:

- मीडिया कटाव और छेड़छाड़ को रोकने और जल निकासी में सुधार के लिए बिस्तरों को स्थिर करना;
- नमी में वृद्धि (वाष्पन-उत्सर्जन के माध्यम से, अनचाहे में केवल वाष्पीकरण के विपरीतसुखाने बिस्तर);
- कीचड़ परत के भीतर माइक्रोबियल वृद्धि के लिए एक सतह क्षेत्र प्रदान करना;
- कीचड़ परत में ऑक्सीजन स्थानांतरित करना (यानी rhizosphere के भीतर); तथा
- भारी धातुओं और पोषक तत्वों को अवशोषित करना।

हालांकि, पीडीबी, और प्रत्यारोपण के माध्यम से नमी को दूर करने की उनकी क्षमता, उन्हें आर्द्र या बरसात के मौसम में एक लागू तकनीक बनाते हैं, पीडीबी के मैक्रोफिट्स गर्म और सूखे वातावरण में मर जाते हैं और मर जाते हैं, खासकर अगर कीचड़ पर्याप्त नमी प्रदान नहीं करता है। हालांकि, अगर पीडीबी को 'तालाब' प्रेरित करने के लिए संचालित किया जा सकता है, यानी तालाबों के जल निकासी आउटलेट वाल्व को बंद करके या आउटलेट वाल्व के स्तर को समायोजित करके बिस्तरों में पानी की एक निश्चित मात्रा को रखकर, तो पीडीबी को बहुत शुष्क जलवायु में भी कुशलता से संचालित किया जा सकता है।

निम्नलिखित खंड पीडीबी में होने वाली प्रमुख उपचार तंत्र और इन प्रक्रियाओं में मैक्रोफिट्स की सहायता करने के तरीकों की व्याख्या करते हैं। इस जानकारी को इस पुस्तक में प्रस्तुत अन्य तकनीकी विकल्पों के खिलाफ तौलना चाहिए, और उचित तकनीकी समाधान साइट-विशिष्ट स्थितियों (अध्याय 17) के आधार पर चुना जाना चाहिए।

8.3.1 अंतःस्पदंन (परिसंचरण)

जब बिस्तरों पर कीचड़ लागू होती है, तो फ़िल्टरिंग मैट्रिक्स (या तो छिद्रित सब्सट्रेट या मौजूदा कीचड़ परत) की सतह पर ठोस बनाए रखा जाता है, जबकि तरल मीडिया के माध्यम से लंबवत नाली जाती है जहां इसे आगे के उपचार के लिए एकत्र किया जाता है (कैडलेक और नाइट, 1996)। अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों के साथ मुख्य परिचालन चिंताओं में से एक क्षरण चैनलों का गठन है जो शॉर्ट सर्किटिंग और असमान उपचार का कारण बन सकता है। हालांकि, पीडीबी में, घने मैक्रोफिट रूट सिस्टम क्षरण को बाधित करता है और कीचड़ परतों को स्थिर करने में मदद करता है। हवा के कारण पौधों का प्राकृतिक आंदोलन, और जड़ों की वृद्धि पानी को उपजाऊ चारों ओर घूमने के लिए प्रोत्साहित करती है और उनके चारों ओर बनाए गए ट्यूबलर रिक्त स्थान, जिससे जल निकासी में सुधार होता है। जैसे-जैसे मैक्रोफाईट बढ़ते हैं, वे जमा हो जाते हैं और जमा करने वाली कीचड़ को ढीला करते हैं, जो निस्पंदन (ब्रिक्स, 1994) के लिए अच्छी परिस्थितियों को भी बनाए रखता है। जब मैक्रोफाईट मर जाते हैं, क्षय की जड़ों और पपड़ी छोटे छिद्रों और चैनलों के पीछे छोड़ देते हैं जो घुसपैठ और हवा के संचलन की अनुमति देते हैं, और एरोबिक स्थितियों को प्रोत्साहित करते हैं (ब्रिक्स, 1994)।

8.3.2 वाष्पन-उत्सर्जन

प्रत्यारोपण वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा पौधे के पत्ते और स्टेम सतहों से वातावरण में पानी खो जाता है। मैक्रोफाईट्स की उपस्थिति इसलिए अवशोषण के माध्यम से सुखाने और फिर प्रत्यारोपण के माध्यम से नमी जारी करके कीचड़ में सहायता करते हैं। समशीतोष्ण मौसम में, वाष्पीकरण (वाष्पीकरण और प्रत्यारोपण की मात्रा) 2.5 सेमी / दिन तक की दर बहुत गर्म दिनों में रीड स्टैंड में हासिल की जा सकती है। (डी मेसेनेर, 1997)। हवा की गति और सापेक्ष आर्द्रता जैसी जलवायु स्थितियों के आधार पर उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में यह दर भी अधिक हो सकती है। मैक्रोफाईट्स से इवाप्रोट्रांस्पिरेशन के परिणामस्वरूप अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों की तुलना में नमी की कमी और मात्रा में कमी आई है। एक अध्ययन में पीडीबी और अनियमित सुखाने वाले बिस्तरों के बीच एक जैविक अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र से कीचड़ का उपयोग करके तुलना की गई थी। पीडीबी ने 493 सेमी तक की कुल कीचड़ लोडिंग गहराई के साथ एक वर्ष (9 महीने लोडिंग, 6 महीने आराम) में 95% से अधिक मात्रा में कमी हासिल की, जबकि अनचाहे सुखाने वाले बिस्तर; मात्रा में 90% से कम कमी हासिल की। एक ही बिस्तर के लिए सूखी पदार्थ सामग्री, पीडीबी के लिए 69% तक पहुंच गई, जबकि अनप्लांट बेड केवल 31% हासिल हुए। पीडीबी में यह बढ़ता प्रदर्शन मैक्रोफाईट्स (स्टेफानाकिस और त्सहिरिंटज़िस, 2012 ए) के वाष्पीकरण और परिसंचरण के कारण माना जाता है। जबकि अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों से कीचड़ अनिवार्य

रूप से अस्थिर एफएस के लिए तुलनीय नहीं है, पीडीबी अनुसंधान का बहुमत अपशिष्ट जल कीचड़ पर आयोजित किया गया है और इसलिए इन परिणामों को इस अध्याय में उदाहरण प्रदान करने के लिए उपयोग किया जाता है।

8.3.3 स्थिरीकरण / खनिजरण

स्थिरीकरण (जिसे ह्यूमिफिकेशन के रूप में भी जाना जाता है) जैविक पदार्थ का रूपांतरण अधिक स्थिर, कार्बनिक घटकों में परिवर्तित होता है। खनिजरण वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा जैविक रूप से उपलब्ध अकार्बनिक पोषक तत्व कार्बनिक पदार्थों के अवक्रमण के दौरान जारी किए जाते हैं (उदाहरण के लिए अमोनिया एसिड के अवक्रमण के परिणामस्वरूप अमोनिया की रिहाई होती है)। स्थिरीकरण और खनिज की प्रक्रिया में अकार्बनिक पोषक तत्वों की रिहाई होती है, जो आवश्यक पौधे और माइक्रोबियल पोषक तत्व होते हैं, जिससे मैक्रोफाईट्स की प्रजनन क्षमता में सुधार होता है। यहां तक कि एफएस जो वर्षों से बैक्टीरियल अपघटन से गुजर चुका है (उदाहरण के लिए एक सेप्टिक टैंक में), यदि उसके पास अभी भी उच्च बीओडी है तो आगे स्थिरीकरण की आवश्यकता हो सकती है। स्थिरीकरण भी कीचड़ की गंध को कम करता है और रोगजनक जीवों को नष्ट कर देता है। उदाहरण के लिए, हेल्मिंथ अंडों की बाहरी झिल्ली को कमजोर करने में योगदान करने के लिए भंडारण का समय पाया गया है, जो कीचड़ परत (सेंगुइनेटी एट अल; 2005) में मौजूद बैक्टीरिया और कवक द्वारा अपमानित किया जा सकता है।

पपड़ी की सतह बैक्टीरिया और अन्य सूक्ष्मजीवों के लिए लगाव क्षेत्रों प्रदान करते हैं, और परिणामी माइक्रोबियल घनत्व और गतिविधि में सुधार कीचड़ खनिज के साथ-साथ बेहतर पानी और पोषक तत्व अपकेक (Bialowiec et al; 2007; ब्रिक्स, 1997; चेन एट अल; 2007; गगनन एट अल; 2007)।

खनिजरण के मीट्रिक सार्वभौमिक रूप से सहमत नहीं हैं। हालांकि पीडीबी पर कीचड़ की डिग्री के संकेतक खनिज किए गए हैं, कुल अस्थिर ठोस (टी वीएस) में कमी और टी वीएस का अनुपात कुल ठोस (टीएस) सामग्री में है, जो आसानी से अपघटन योग्य सामग्री में परिवर्तन को इंगित करता है। खनिज मुख्य रूप से कीचड़ भार के बीच आराम अवधि के दौरान होता है क्योंकि यह एरोबिक स्थितियों में तेजी से होता है। जब बिस्तरों पर कीचड़ लागू होती है, तो जल संतृप्त स्थितियों और बायोडिग्रेडेबल कार्बनिक पदार्थ की उच्च सांद्रता के कारण ऑक्सीजन कम उपलब्ध होता है। एक जैविक अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र से कीचड़ का उपयोग करते हुए एक अध्ययन से पता चला कि कीचड़ की वीएस सामग्री 0.74 वीएस / टीएस से 0.59 वीएस / टीएस (स्टीफानाकीस और त्सहिरिंटज़िस, 2012 ए) से कम हो गई थी जबकि दूसरे ने 0.52 वीएस / टीएस (उगेट्टी) का अंतिम मूल्य दिखाया था। एट अल; 2012)। ऊपरी परत की तुलना में कीचड़ बिस्तर की निचली परतों में वीएस सामग्री बहुत कम पाया गया है, क्योंकि नीचे की परतों में बढ़ते प्रतिधारण समय के कारण ऑक्सीकरण (स्टीफानाकिस एट अल; 2009) बढ़ गया है।

8.3.4 ऑक्सीजन स्थानांतरण

इलाज न किए गए एफएस में बहुत कम होता है, यदि कोई हो, तो ऑक्सीजन भंग हो जाता है और इसलिए आम तौर पर एनोक्सिक या एनारोबिक होता है। हालांकि, ऑक्सीजन को विभिन्न भौतिक और जैविक तंत्र के माध्यम से कीचड़ में स्थानांतरित किया जा सकता है और एनोक्सिक और एरोबिक जोन बना सकता है। ऑक्सीजन की ये अलग-अलग सांद्रता पीडीबी में होने वाली जटिल प्रक्रियाओं (जैसे नाइट्रिकेशन और डेनिट्रिफिकेशन) के लिए अनुमति देती है जिससे अनचाहे बिस्तरों की तुलना में उपचार के बेहतर स्तर होते हैं।

रूट मैक्रोफाईट्स जल-संतृप्त मिट्टी में बढ़ने के लिए अनुकूल होते हैं, जहां पोयर रिक्त स्थान पानी से भरे होते हैं और परिस्थितियां एनारोबिक होती हैं। मैक्रोफिट जड़ें एक आंतरिक हस्तांतरण प्रणाली के माध्यम से ऑक्सीजन प्राप्त करती हैं जो पत्तियों से ऑक्सीजन को स्थानांतरित करती है और जड़ों और पपड़ी में उपजी है। प्रजातियों (ब्रिक्स, 1 99 4) के आधार पर आंतरिक लैकुनर (परिसंचरण) प्रणाली कुल ऊतक मात्रा का 60% तक हो सकती है। रूट पर आने वाले कुछ ऑक्सीजन को राइज़ोस्फीयर में लीक किया जाता है। यह लीक ऑक्सीजन तब आसपास के क्षेत्र में एरोबिक स्थितियों को बनाता है, जो विभिन्न प्रकार के एरोबिक बैक्टीरिया का समर्थन करता है, और एरोबिक गिरावट और नाइट्रिकेशन को बढ़ावा देने में मदद करता है। रिसाव मुख्य रूप से रूट-टिप पर होता है और ऑक्सीजन रिहाई की दर रूट-दीवारों की पारगम्यता, और अन्य कारकों के बीच आंतरिक ऑक्सीजन एकाग्रता पर निर्भर करती है। इस दर को मापना मुश्किल है, लेकिन फ्रैग्माइट्स की जड़ों से ऑक्सीजन रिलीज दरों की गणना 0.02 और 12 जी / एम 2 / दिन (ब्रिक्स, 1 99 4) के बीच की गई है।

कीचड़ की शीर्ष परत सूख जाती है, यह दरारें होती है, जिससे अंतराल पैदा होता है जिसके माध्यम से ऑक्सीजन आगे कीचड़ परत (चित्रा 8.3) में प्रवेश कर सकती है।

इन दरारों को गर्म, शुष्क जलवायु में अधिक स्पष्ट किया जाता है, और कुछ पपड़ी युक्त बिस्तरों के क्षेत्रों में प्रमुख हैं क्योंकि पपड़ी एक साथ कीचड़ पकड़ता है। (स्टेकफेंकिस और Tsihrintzis, 2012 ए) गर्म, शुष्क परिस्थितियां इसलिए क्रैक-प्रेरित ऑक्सीजन स्थानांतरण के लिए फायदेमंद होती हैं, फिर भी चरम स्थितियां पौधों को विलीन और मरने का कारण बन सकती हैं। यह जोर देता है कि लगाए गए या अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों की प्रौद्योगिकी पसंद को स्थानीय परिस्थितियों के अनुसार सावधानी से चुना जाना चाहिए।

8.4 प्रदर्शन संकेतक

पीडीबी की प्रदर्शन दक्षता आमतौर पर पानी की मात्रा, पोषक तत्वों की मात्रा और रूप, और इलाज कीचड़ के स्थिरीकरण और रोगजनक हटाने की डिग्री के आधार पर तय की जाती है। निम्नलिखित खंडों में विस्तार से बताया गया है कि इन प्रदर्शन संकेतकों को कैसे मापा जाता है और मूल्यांकन किया जाता है, और क्षेत्र में हासिल किए गए यथार्थवादी प्रदर्शन डेटा को दर्शाने के लिए दो केस स्टडीज (थाईलैंड और कैमरून) प्रस्तुत किए जाते हैं।

8.4.1 डीवाटरिंग

स्लज ड्यूवाटरिंग में हैंडलिंग और पुन: उपयोग के लिए कीचड़ से पानी को हटाने का संदर्भ है। यह आमतौर पर टीएस एकाग्रता को मापकर मूल्यांकन किया जाता है। कुल ठोस (या शुष्क पदार्थ) एफएस उपचार संयंत्रों (एफएसटीपी) के लिए प्रमुख डिजाइन पैरामीटर में से एक हैं। उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में, पीडीबी पर कीचड़ का इलाज करके कम से कम 30% (केंगने एट अल; 2009) के शुष्क पदार्थ (डीएम) प्रतिशत प्राप्त करना संभव है।

चित्र 8.3 ई. पिरामिडालिस के साथ लगाए गए कीचड़ सुखाने वाले बिस्तरों में दरारों के गठन का एक उदाहरण(फोटो: इवेस केन्गने)

8.4.2 पोषक तत्व हटाने

एफएस उपचार में पोषक तत्वों का भाग्य बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि यह कीचड़ के अंतिम अवसर और प्रदूषण के लिए आवश्यक उपचार का निर्धारण करेगा। नाइट्रोजन (एन) और फास्फोरस (पी) फायदेमंद अंतराल के लिए पुनर्प्राप्त किया जा सकता है, लेकिन अगर पर्यावरण के लिए छुट्टी दी जाती है तो सतह और भूजल पर भी संभावित हानिकारक प्रभाव पड़ता है। एक अध्ययन जहां पीडीबी पर जैविक अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र से कीचड़ का इलाज किया गया था, ने दिखाया कि 30 से 75 किलो डीएम / एम 2 / वर्ष के बीच एसएलआर के साथ, कुल केजेल्डहल नाइट्रोजन (टीकेएन) 35 के प्रारंभिक स्तर से 35 से 42% कम हो गया था एमजी टीकेएन / जी डीएम, एक अनचाहे सुखाने बिस्तर में 24% की कमी की तुलना में, जिससे पोषक साइकलिंग में मैक्रोफाईट्स की भूमिका का संकेत मिलता है। ऐसा माना जाता है कि पीडीबी में नाइट्रोजन परिवर्तन की मुख्य प्रक्रियाओं में एनारोबिक जोनों (कैडलेक, 2009) में पौधों और माइक्रोबायोटा, वाष्पशीलता, और अनाइट्रीकरण (denitrification) द्वारा उत्थान और आकलन शामिल हैं। मैक्रोफाईट्स भी अनाइट्रीकरण (denitrification) में अन्य भूमिका निभाते हैं, उदाहरण के लिए सूक्ष्मजीवों को विनाइट्रीकरण (denitrifying) के लिए एक कार्बन स्रोत और अनुलग्नक साइटों के रूप में। दूसरी तरफ फॉस्फोरस हटाने, लगाए गए और अनचाहे बिस्तरों के बीच काफी समान पाया जाता है; फॉस्फरस के लिए प्राथमिक हटाने तंत्र छिद्रपूर्ण मीडिया और पौधों की जड़ें (स्टेफानाकिस और त्सहिरिंटज़िस, 2012 ए) पर सोर्सप्शन प्रतीत होता है।

पीडीबी से नाइट्रोजन और फास्फोरस के पौधे के ऊपर चढ़ाई को कुल पोषक तत्वों के 0.2% से 5% के बीच सीमाबद्ध भार, लोडिंग दर, और अन्य कारकों (स्टीफानाकीस और त्सहिरिंटज़िस, 2012 ए) के आधार पर दिखाया गया था। हालांकि पीडीबी के लिए कोई विशिष्ट डेटा मौजूद नहीं है, निर्माण किए गए आर्द्रभूमि में नाइट्रेट में कमी 60 से 70% नाइट्रोजन हानि (कुक, 1994) के लिए हो सकती है और पीडीबी में पानी की संतृप्ति के स्तर के आधार पर इसी तरह की हटाने की दरों की उम्मीद की जा सकती है।

पौष्टिक वसूली और बाद में कटाई के माध्यम से पोषक तत्व वसूली हासिल की जाती है। यदि पौधों को बिस्तर की सतह पर मरने और विघटित होने की अनुमति है, तो पोषक तत्वों को वापस कीचड़ में पुनर्नवीनीकरण किया जाएगा। पौधों को फसल और चारा या अन्य फायदेमंद उपयोगों के लिए उनका उपयोग पीडीबी के मुख्य लाभों में से एक है। पीपीबी में कैमरून में किए गए एक अध्ययन में पेपीरस (सी। पपीरस) और एंटेलोप घास (ई। पिरामिडालिस) के साथ वनस्पतियां देखी गईं, यह दर्शाता है कि वार्षिक पेपीरस फसल 20 से 30 सूखे टी / हेक्टेयर उपरोक्त ग्राउंड बायोमास उत्पन्न करती है, जबकि नीचे के ग्राउंड बायोमास के बीच भिन्न होता है 80 और 150 शुष्क टी / हेक्टेयर (लगातार विकास के लिए rhizomes जगह छोड़ दिया गया है)। ई। पिरामिडालिसिस की एक पूरी फसल सालाना तीन बार गोली मारती है, कम से कम 100 से 150 सूखे टी / हेक्टेयर के वार्षिक बायोमास उत्पन्न करती है, क्योंकि 30 से 70 सूखे टी / हेक्टेयर के नीचे के बायोमास के विपरीत। पौधों की कटाई करके, 236 और 383 ग्राम एन / एम 2 / वर्ष और 60 से 92 ग्राम पी / एम 2 / वर्ष के बीच पीपीबी से पपीरस के मामले में हटा दिया जाता है, और 216 और 330 ग्राम एन / एम 2 / वर्ष और 55 के बीच एंटीलोप घास के हवाई संयंत्र के हिस्सों के लिए 84 ग्राम पी / एम 2 / वर्ष। Desludging के दौरान जड़ों और rhizomes हटाने के लिए एक अतिरिक्त 55 से 124 जी एन / एम 2 / वर्ष और 33 से 36 जी पी / एम 2 / वर्ष (केंगने एट अल।, 2008) उत्पन्न होगा।

फॉस्फोरस जो लीचेट में नहीं है मुख्य रूप से कीचड़ परत में कणों के रूप में मौजूद है, या मीडिया और रूट सिस्टम पर अवशोषित है। नाइट्रोजन मुख्य रूप से नाइट्रिकेशन और डेनिट्रिफिकेशन प्रक्रियाओं के माध्यम से हटा दिया जाता है, जिनमें से दोनों पौधों की उपस्थिति में वृद्धि हुई हैं, जो पीडीबी में लीचेट के बढ़ते उपचार प्रदर्शन को बताती है।

केस स्टडी 8.1: थाईलैंड में आवृत्ति प्रयोग लोड हो रहा है
(कुट्टटेप एट अल।, 2005 से अनुकूलित)

कैटल (टाइफा) के साथ लगाए गए सूखे बिस्तरों का इस्तेमाल बैंकाक, थाईलैंड में 15.4 ग्राम / एल टीएस, 18.7 जी / एल टीओडी, 1.1 जी / एल टीकेएन और 0.4 जी / एल एनएच 3-एन की औसत सांद्रता के साथ एफएस के इलाज के रूप में किया जाता था।

80 से 250 किलोग्राम टीएस / एम 2 / वर्ष के बीच की गई एक कीचड़ लोडिंग दर के साथ, हटाने की क्षमता 66 से 88% टीएस, 78 से 99% टीसीओडी, 82 से 99% टीकेएन और 40 से 98% एनएच 3-एन तक की गई थी। । 1.9 से 6.01 ग्राम / एल टीएस, 0.1 से 2.2 जी / एल टीसीओडी, 0.006 से 0.25 जी / एल टीकेएन, और 0.005 से 0.2 जी / एल की एकाग्रता सीमाओं के साथ एक लीचेट का उत्पादन करने के लिए लगभग 65% तरल के नीचे से निकलता है। NH3-एन। शेष 35% तरल वाष्पन-उत्सर्जन के माध्यम से खो गया था या जमा कीचड़ परत में बनाए रखा।

सप्ताह में एक और तीन बार लोडिंग आवृत्ति को बदलना इलाज के प्रदर्शन पर महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं डालता है, लेकिन बिस्तरों में लीचेट को बनाए रखने के बिना कैटेल के विकास को समर्थन देने में सहायता में सप्ताह में दो बार लोड करना (जो आउटलेट वाल्व को बंद करके हासिल किया जाता है जल निकासी को रोकें)। हालांकि, भोजन से जुड़े वर्कलोड को कम करने के लिए, सप्ताह में एक बार आवेदन किया गया

था और लीचेट प्रतिधारण स्थायी उपाय के रूप में पेश किया गया था। इसने शुष्क मौसम के दौरान विल्टिंग को रोकने के लिए कैटेल के लिए पर्याप्त नमी प्रदान की।

केस स्टडी 8.2: कैमरून में दर प्रयोग लोड हो रहा है
(केंगने एट अल।, 2011 से अनुकूलित)

कैमरून में, विभिन्न ऑनसाइट स्वच्छता सुविधाओं (यानी सेप्टिक टैंक, सार्वजनिक शौचालय और पारंपरिक गड्ढे शौचालय) से एफएस का उपयोग करके प्रयोगों को सी। पपीरस और ई। पिरामिडालिसिस के लिए 100 किलो / एम 2 / वर्ष की लोडिंग दर और 200 किलो / एम 2 / वर्ष का उपयोग करके आयोजित किया गया था। नतीजे बताते हैं कि जब सप्ताह में एक बार बिस्तर लोड हो जाते थे तो लोडिंग दर पर ड्यूटरिंग प्रदर्शन पर कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ा। औसतन, टीएस और टीएसएस की सांद्रता क्रमशः लीचेट में 0.5% से कम और 2.1 जी / एल तक कच्चे कीचड़ में 3.7% और 27.6 ग्राम / एल से घट गई। सीओडी सांद्रता कच्चे कीचड़ में 31 ग्राम / एल से लीचेट में 0.8 जी / एल से कम हो गई थी, जबकि एनएच 4 + 0.6 जी / एल से 0.0 9 जी / एल से कम हो गई थी। लीचेट में टीकेएन एकाग्रता औसत 0.1 और 0.2 जी / एल के बीच औसत है। अच्छा नाइट्रिकेशन हासिल किया गया था। फ़िल्टरिंग मीडिया के माध्यम से गुज़रने पर शायद ऑक्सीजन एकाग्रता में वृद्धि के कारण 0.2 से 0.5 जी / एल के बीच औसत एकाग्रता के साथ।

100 किलोग्राम टीएस / एम 2 / वर्ष के साथ लोड किए गए बिस्तर शायद ही कभी घिरे हुए होते हैं और 30% से अधिक की औसत शुष्क पदार्थ सामग्री होती है। लागू कीचड़ मात्रा का लगभग 50% लीचेट के रूप में एकत्र किया गया था। 200 किलोग्राम टीएस / एम 2 / वर्ष से अधिक की दर लोड हो रही है, जिसके परिणामस्वरूप ई। पिरामिडालिस की तुलना में पपीरस बेड में क्लोगिंग की अधिक घटना हुई है, जिससे बिस्तरों से लीचेट की कमी हुई है।

8.4.3 भारी धातुओं का भाग्य

आम तौर पर, एफएस में भारी धातुओं की उच्च सांद्रता नहीं होनी चाहिए, जब तक कि कीचड़ औद्योगिक स्रोतों से निकलती न हो (क्रॉस, 2004; मोला एट अल, 2002; टावर्स एंड हॉर्न, 1997)। क्रोमियम (सीआर), कैडमियम (सीडी), लीड (पीबी), तांबा (सीयू), निकल (नी), मैंगनीज (एमएन), जिंक (जेएन), और लौह (फी) जैसे धातुओं की कम सांद्रता एफएस में मौजूद हो सकती है ऑनसाइट्स, ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों, रसायनों या प्रणालियों में निपटाए गए बैटरी, ट्रक से दूषित पदार्थों के संपर्क में आने से, जो औद्योगिक कीचड़ को परिवहन करते हैं, या क्योंकि वे मनुष्यों द्वारा उपभोग और उत्सर्जित होते हैं।

फ्रैग्माइट्स ऑस्ट्रेलिया का उपयोग करके किए गए शोध और एक सक्रिय कीचड़ अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र से इलाज कीचड़ ने पाया कि धातु सीआर, सीडी, पीबी, क्यू, नी, एमएन, जेएन, और फे पीडीबी में असमान

रूप से विभाजित है, और महत्वपूर्ण रूप से मैक्रोफाइट्स में जमा नहीं हुआ स्तरों। सीआर> एफ> जेएन> एमएन> सीयू> पीबी> नी> सीडी के घटते क्रम में पौधों द्वारा धातुओं को असमान मात्रा में लिया गया था। धातु की सांद्रता के लिए रीड काफी सहिष्णु पाए जाते थे और हर साल धातुओं की थोड़ी बढ़ती मात्रा को अवशोषित करने के बावजूद विषाक्तता के किसी भी संकेत नहीं दिखाते थे। विश्लेषण से पता चला है कि धातुएं जड़ों में सबसे अधिक केंद्रित थीं, इसके बाद पत्तियां और उपजी होती थीं। पौधों द्वारा अवशोषित मात्रा हालांकि महत्वपूर्ण नहीं थी और कीचड़ में कुल धातु सांद्रता का 3% से कम (स्टीफनाकिस और त्सहिरिंटज़िस, 2012 बी) के लिए जिम्मेदार था।

उपचार के दौरान कीचड़ में धातुओं की एकाग्रता आम तौर पर बढ़ जाती है क्योंकि कार्बनिक पदार्थ अपघटन के माध्यम से कम हो जाता है। हालांकि, एक अध्ययन में, फिल्टर बिस्तर मीडिया धातुओं का सबसे बड़ा सिंक पाया गया था, जो प्रभावशाली सामग्री का 47% था। अवशोषण, सोखना और वर्षा (धातु ऑक्साइड, कार्बोनेट्स और सल्फाइड के रूप में) प्राथमिक तंत्र हैं जिसके माध्यम से बजरी और रेत परतें जाल के रूप में धातु से गुजरती हैं और धातु को बरकरार रखती हैं। यह पाया गया कि लीचेट में केवल 16% प्रभावशाली धातु मौजूद थे (स्टेफानाकिस और त्सहिरिंटज़िस, 2012 बी)।

8.4.4 रोगजनक हटाने

कीचड़ की गुणवत्ता की पहचान करते समय जिसे किसी विशेष अंतराल के लिए उपयोग किया जा सकता है, सख्त सीमा के आवेदन के बजाय रोगजनक हटाने के लिए बहु-अवरोध दृष्टिकोण का पालन किया जाता है। उदाहरण के लिए, दहन के लिए या ईंधन के लिए ईंधन के रूप में उपयोग की जाने वाली कीचड़ को रोग की कमी के समान स्तर की आवश्यकता नहीं होती है, जिसमें मानव उपभोग के लिए फसलों के संपर्क में आने की संभावना होती है। अध्याय 10 (उपचार उत्पादों का अंत) इस मुद्दे को और विस्तार से संबोधित करता है।

कृषि में उपयोग की जाने वाली कीचड़ के लिए प्राथमिक चिंता रोगजनक सामग्री है। प्रजनन, निर्जलीकरण और प्रतिधारण समय पीडीबी में मुख्य तंत्र हैं जिसके परिणामस्वरूप एफएस में रोगजनक कमी हो जाती है, रोगजनक कमी में वृद्धि प्रतिधारण समय में वृद्धि के साथ आता है। हेल्मिंथ अंडे पर्यावरण तनाव (उदा। डीहाइड्रेशन और गर्मी) के लिए बहुत प्रतिरोधी हैं और कीचड़ की गुणवत्ता का एक महत्वपूर्ण संकेतक हैं। (Ingallinella एट अल।, (2002) विभिन्न रिपोर्टों का सारांश और दिखाते हैं कि एक पीडीबी में एफएस के उपचार ने हेलमिंथ अंडे की 600-6000 हेल्मंथ अंडे / एल के बीच से 170 अंडे / जी टीएस के बीच की तुलना में, अंडे की व्यवहार्यता के साथ 0.2 और 3.1% (Ingallinella एट अल, 2002)। अन्य शोध से पता चला है कि पीडीबी लीचेट में हेल्मिंथ अंडे का पूरा उन्मूलन प्राप्त करने में सक्षम थे, लेकिन ठोस पदार्थों में नहीं, जहां 79 हेल्मिंथ अंडे / जी टीएस मापा गया था (केन्ग एट अल; 2009 बी)।

8.4.5 अन्य विचार

एफएस उपचार में इस सीधी भूमिका के अलावा, मैक्रोफाइट सौंदर्यपूर्ण रूप से प्रसन्न हैं और पक्षियों और सरीसृपों (ब्रिक्स, 1994) जैसे वन्यजीवन की एक श्रृंखला के लिए एक आवास प्रदान कर सकते हैं। हालांकि, कीड़ों और अन्य बीमारी वैक्टरों (जैसे कृंतक, मच्छर) की उपस्थिति संभावित स्वास्थ्य खतरे पैदा कर सकती है अगर सही ढंग से प्रबंधित नहीं होती है। पीडीबी के आस-पास के समुदाय आमतौर पर एक उपचार तकनीक को स्वीकार करते हैं जो 'प्राकृतिक' प्रतीत होता है और कई मामलों में, यह भी पता नहीं हो सकता कि पीडीबी वास्तव में कृत्रिम है और एफएस उपचार (डी मेसेनेर, 1997) के लिए उपयोग किया जाता है। इसलिए, हालांकि

उपस्थिति के लिए कोई प्रत्यक्ष माप नहीं है, पीडीबी का एक अतिरिक्त लाभ सौंदर्यशास्त्र है जिसे उपचार तकनीक का चयन करते समय ध्यान में रखा जाना चाहिए।

तालिका 8.2 विभिन्न प्रयोगात्मक स्थितियों के तहत देखी गई पीडीबी के प्रदर्शन संकेतकों को सारांशित करता है।

देश	एसएलआर (किलो टीएस / एम 2 / वर्ष)	% ठोस और नमी में कमी	% पोषक तत्व और ऑर्गेनिक्स	अन्य मीट्रिक	संयंत्र का इस्तेमाल किया	संदर्भ
फ्रांस[1]	≈ 70	85% (टीएस)	70% (सीओडी) 79% (टीकेएन) 66% (एनएच 4-एन)		Phragmites ऑस्ट्रेलिस	लिआनार्ड और Payrastre, 1996
यूएसए[1]	9.8-65	99% (टीएसएस)	95% (सीओडी) 90% (टीकेएन) 42% (एनएच 4-एन)		Phragmites ऑस्ट्रेलिस	बर्गोन एट अल., 1996
यूएसए[1]	16-106	46-49% (टीवीएस) 15-47% (टीएस)			Phragmites ऑस्ट्रेलिया	किम और स्मिथ, 1997
पोलैंड[1]		94.6% (मात्रा में कमी) 43-65% (नमीसामग्री)			Phragmites ऑस्ट्रेलिया	ओबस्कों-पेम्कोवियाक एट अल; 2003
थाईलैंड[2]	250	74-86% (टीएस) 96-99% (एसएस) 20-25% (4 साल बाद dewatered कीचड़ की डीएम सामग्री)	78-99% (सीओडी) 70-99% (टीकेएन) 50-99% (एनएच 3)	<6 व्यवहार्य हेल्मिंथ अंडे / जीटीएस का	टाइफा अगस्टिफोलिया	कुट्टेप एट अल., 2005
कैमरून[2]	200	70.6-99.9% (टीएस) 78.5-99.9% (एसएस) 30% (डीएम सामग्री dewatered कीचड़)	73.4-99.9% (सीओडी) 69.2-99.3% (टीकेएन) 50-99% (एनएच 3)	100% (हेल्मिन्थ अंडे)	इचिनोक्लोआ पिरामिडालिसिस	केंगने एट अल., 2009
सेनेगल[2]	200	97% (टीएस) 99% (एसएस) 99% (डीसीओ)	91% (एनएच 4 +) 97% (पीओ 43-)		इचिनोक्लोआ पिरामिडालिसिस	Tetede, 2009

1 अपशिष्ट जल कीचड़

2 विष्ठा कीचड़

8.5 डिजाइन और निर्माण

यूरोप में पीडीबी के साथ शुरुआती सफलताओं के बावजूद, और कम आय वाले देशों में एफएस के साथ हालिया प्रयोगों के बावजूद, एफएस के इलाज के लिए पीडीबी अभी भी विकास के शुरुआती चरणों में हैं। पूर्ण पैमाने पर, परिचालन संयंत्रों के साथ थोड़ा सा शोध किया गया है। कुछ प्रणालियों की पर्याप्त निगरानी की जा रही है या पर्याप्त डेटा प्रदान करने के लिए काफी समय तक परिचालन नहीं कर रहे हैं जो निश्चित डिजाइन और निर्माण दिशानिर्देशों की अनुमति भी देते हैं। आगे के शोध किए जाने तक कई डिज़ाइन और परिचालन अनिश्चितताओं को स्पष्ट नहीं किया जा सकता है, और ऑपरेटिंग अनुभव संकलित किया जाता है। हालांकि, वर्तमान में यह स्वीकार किया गया है कि डिज़ाइन को अपशिष्ट जल कीचड़ के इलाज के लिए उपयोग किए जाने वाले पीडीबी की नकल करने का प्रयास करना चाहिए।

परंपरागत कीचड़ उपचार तकनीकों के लिए निर्माण लागत आम तौर पर कम होती है, और पीडीबी को अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाबों की तुलना में कम जगह की आवश्यकता होती है। यद्यपि यांत्रिक रूप से सरल (कुछ चलती हिस्से हैं) प्रौद्योगिकी को पर्याप्त परिणाम प्राप्त करने के लिए सावधानीपूर्वक डिजाइन, निर्माण और अनुकूलन की आवश्यकता होती है। तालिका 8.3 में सामान्य डिजाइन विचारों को सूचीबद्ध किया गया है जिन्हें मौजूदा

पौधों के परिणामों के आधार पर पीडीबी के निर्माण के लिए ध्यान में रखा जाना चाहिए। केस स्टडी 3 में पीडीबी डिज़ाइन का एक उदाहरण प्रदान किया जाता है।

तालिका 8.3 लगाए गए सुखाने वाले बिस्तरों के निर्माण के लिए सामान्य डिजाइन विचार (डेविस, 1995 से अनुकूलित)

फ़ैक्टर	विचार करने के लिए पैरामीटर्स	टिप्पणियां
साइट चयन	भूमि उपयोग और पहुंच	• परिवहन दूरी को कम करने के लिए केंद्रीय रूप से स्थित है • गंध या कीड़ों से फैलने से बचने के लिए घरों से दूर स्थित है • शोर को कम करने के लिए आवासीय क्षेत्रों से पर्याप्त ट्रक पहुंच और दूर स्थित है
	भूमि उपलब्धता	• वर्तमान आवश्यकताओं के साथ-साथ भविष्य के विस्तार को समायोजित करने के लिए साइट काफी बड़ी होनी चाहिए
	साइट स्थलाकृति	• चयन करें (जब भी संभव हो) ऐसी साइट जो गुरुत्वाकर्षण प्रवाह को ऊर्जा को कम करने और लागत को पंप करने की अनुमति देगी
संरचना	प्रकोष्ठों	• खुदाई करने के लिए कोशिकाओं के चारों ओर खुदाई घाटी या पृथ्वी तटबंधों का निर्माण • कम से कम 3 से 4 साल की अवधि में कीचड़ के संचय की अनुमति देने के लिए एक फ्रीबोर्ड पर्याप्त होना चाहिए। 1.5 से 2 मीटर का एक फ्रीबोर्ड आमतौर पर अनुशंसित किया जाता है • एकाधिक कोशिकाओं (समानांतर में) की सिफारिश की जाती है ताकि कोशिकाओं को अनुक्रमिक रूप से लोड किया जा सके और आराम चरण की अनुमति दी जा सके • कोशिकाओं को अलग करने और शॉर्ट-सर्किटिंग से बचने के लिए डाइक का उपयोग किया जा सकता है • नीचे थोड़ा ढीला होना चाहिए (1-3%) • मशीनरी और रखरखाव गतिविधियों के लिए कोशिकाओं के बीच जगह के लिए अनुमति दें (उदाहरण के लिए पौधों की कटाई, कीचड़ हटाने, आदि)
	लाइनर	• भूजल के संभावित प्रदूषण या बिस्तरों में पानी के घुसपैठ से बचने के लिए मुहर लगाना चाहिए। सिंथेटिक लाइनर बेहतर हैं, लेकिन कॉम्पैक्टेड मिट्टी का भी उपयोग किया जा सकता है
प्रवाह संरचनाएं	प्रवेश	• प्रवाह नियंत्रण संरचनाओं को समायोजित करने के लिए सरल और आसान होना चाहिए। चैनल या गेटेड पाइप आमतौर पर उपयोग किया जाता है
	अभिव्यक्ति मार्ग	• यदि आवश्यक हो तो पानी के स्तर के समायोजन की अनुमति देने के लिए एक वीर, स्पिल्वे या एडजस्टेबल राइज़र पाइप स्थापित किया जाना चाहिए (यानी पौधों के विस्फोट से बचने के लिए सेल में पानी को बनाए रखने के लिए)
सिस्टम लाइफ		• बिस्तरों का परिचालन जीवन लोडिंग दर, स्थिरीकरण दर और बिस्तरों की संख्या द्वारा निर्धारित किया जाता है। इलाज की जाने वाली कीचड़ की अपेक्षित मात्रा के आधार पर बिस्तरों की संख्या निर्धारित की जानी चाहिए
जलवायु और मौसम		• सूखे और उच्च तापमान के दुष्प्रभावों से बचने के लिए कोशिकाओं में पानी को बनाए रखना आवश्यक हो सकता है (ऊपर "आउटलेट" देखें) • अत्यधिक बारिश होने पर विश्राम अवधि (लगातार दो लोडिंग के बीच का समय) बढ़ाएं
फ़िल्टर मैट्रिक्स (अधःस्तर)		• सब्सट्रेट्स में रेत, बजरी (मध्यम मोटे चट्टान) या अन्य मोटे मीडिया शामिल हो सकते हैं • ऊपरी सब्सट्रेट परत में तेजी से क्लोगिंग से बचने के लिए 3.5 से अधिक समानता का एक गुणांक होना चाहिए (यह कणों को हटाने या धोने के बाद धोने के बाद प्राप्त किया जा सकता है)प्रारंभिक चरणों के दौरान पौधों के विकास की अनुमति देने के लिए मिट्टी या जैविक सामग्री की एक छोटी मात्रा की आवश्यकता हो सकती है • बिस्तर को नम रखा जाना चाहिए, लेकिन बाढ़ नहीं होने तक बीज अंकुरित हो जाते हैं या राइज़ोम टुकड़े नई शूटिंग का उत्पादन नहीं करते हैं
वनस्पतियां		• स्वदेशी, गैर-आक्रामक मैक्रोफिट्स चुनें जो कीचड़ पर बढ़ने के लिए साबित हुए हैं • निमेटोड हमले के दृश्यमान संकेतों के साथ शूट या टुकड़े का चयन करें • विकास या पुनरुत्थान में सहायता के लिए बरसात के मौसम में संयंत्र या फसल
हवादार		• हवा के प्रवाह के साथ-साथ तरल की बेहतर हाइड्रोलिक प्रवाह की स्थिति खोखले ब्लॉक या वेंटिलेशन पाइप का उपयोग करके हासिल की जा सकती है*
भोजन प्रणाली		• वर्दी कीचड़ वितरण (अधिमानतः बिस्तर के बीच में) मृत क्षेत्रों और असमान पौधों की वृद्धि से बचाता है • मौसम के आधार पर भोजन सप्ताह में एक से तीन बार होना चाहिए

* तुलनात्मक अध्ययन जिन्होंने वायुमंडल पाइप (बिस्तर परतों के माध्यम से हवा को व्यक्त करने के लिए छिद्रित पीवीसी कॉलम) स्थापित करने के प्रभाव की जांच की, उन्होंने पाया कि उन्होंने सीधे डीवाटरिंग प्रक्रिया में सुधार नहीं किया है, हालांकि उन्होंने पौधों की वृद्धि में सहायता की है, जो वाष्पीकरण (स्टीफानाकीस और त्सहिरिन्ट्ज़िस, 2012a)। इसलिए पीवीसी कॉलम को पीबीडी डिज़ाइन में शामिल किया जा सकता है, हालांकि वे आवश्यक नहीं हैं।

केस स्टडी 8.3: थाईलैंड में एक रोपण सूखे बिस्तर का डिजाइन और निर्माण

1996 में, एसएएनडीईसी / ईएडब्ल्यूएजीएजी के सहयोग से एशियाई प्रौद्योगिकी संस्थान (एआईटी) ने बैंकाक में उत्पादित एफएस के इलाज के लिए एक पायलट पैमाने पर पीडीबी का निर्माण किया। यह एफएस उपचार योजना निम्नलिखित इकाइयों में शामिल थी; i) प्री-ट्रीटमेंट (मोटे पदार्थ की अवधारण) के लिए स्क्रीनिंग; ii) संतुलन और मिश्रण टैंक (विभिन्न स्रोतों से कीचड़ के homogenisation की एक निश्चित डिग्री प्राप्त करने के लिए); और iii) अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब से जुड़े तीन पीडीबी और लीचेट पॉलिशिंग के लिए एक ऊर्ध्वाधर प्रवाह का निर्माण गीला भूमि बिस्तर। प्रत्येक पीडीबी ने फिल्टर बिस्तर की सतह पर 5 मीटर × 5 मीटर (और फ्रीबोर्ड के रिम पर 6.2 मीटर x 6.2 मीटर) मापा और फेरो-सीमेंट के साथ रेखांकित किया गया था।

संचार माध्यम के नीचे (रूट लंबाई 30 से 40 सेमी के बीच) से कैटेल जड़ों और पपड़ी (rhizomes) के प्रकोप को रोकने के लिए फ़िल्टर मीडिया की गहराई 65 सेमी के लिए डिजाइन किया गया था। प्रत्येक पीडीबी इकाई में फिल्टर मैट्रिक्स बनाने के लिए ठीक रेत की 10 सेमी परत, छोटी बजरी की 15 सेमी परत, और बड़े बजरी (40 से ऊपर तक) की 40 सेमी परत का उपयोग किया जाता था। डुबकी हुई कीचड़ के संचय के लिए एक मीटर की एक फ्रीबोर्ड ऊंचाई की अनुमति थी। पास के प्राकृतिक आर्द्रभूमि से एकत्रित संकीर्ण पत्ता वाले कैटल (टाइफा ऑगस्टिफोलिया) को 8 बिस्तरों / एम 2 की प्रारंभिक घनत्व पर प्रत्येक बिस्तर इकाई में रेत परत के शीर्ष पर लगाया गया था। एक अंडरड्रेन और वेंटिलेशन सिस्टम जिसमें खोखले ठोस ब्लॉक होते हैं, प्रत्येक में 20 सेमी x 40 सेमी x 16 सेमी के आयाम और छिद्रित पीवीसी पाइप 20 सेमी व्यास के साथ बिस्तर के नीचे, फ़िल्टर मीडिया के नीचे स्थापित किए गए थे। उसी व्यास के वेंटिलेशन पाइप को जल निकासी प्रणाली पर रखा गया था और स्लाइस परत में ऑक्सीजन बढ़ाने और एनारोबिक स्थितियों को कम करने में मदद करने के लिए प्राकृतिक मसौदा वेंटिलेशन का लाभ उठाने के लिए इकाइयों के शीर्ष किनारे पर लगभग एक मीटर बढ़ाया गया था। प्रत्येक पीडीबी इकाई का लीचेट नमूनाकरण और विश्लेषण के लिए 3 एम 3 कंक्रीट टैंक में एकत्र किया गया था।

चित्र 8.4 वर्तमान में एशियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (एआईटी) में पायलट-स्केल सुखाने के बिस्तर से बाहर, वेंटिलेशन पाइप दिखा रहा है (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)

तालिका 8.4 थाईलैंड में सूखे बिस्तर लगाए गए फिकल कीचड़ के लिए इस्तेमाल किए गए डिजाइन तत्वों का सारांश

घटक	विवरण
बिस्तर ढलान	1-3%
साइड ढलान	50-100%
जल निकासी व्यवस्था	मोटे बजरी, खोखले ठोस ब्लॉक या छिद्रित पाइप
हवादार	जल निकासी प्रणाली से जुड़े वेंटिलेशन पाइप
फिल्टर सामग्री	नीचे से उपर तक 10 सेमी की गहराई पर 15 सेमी रेत (डाया = 0.1 सेमी) की गहराई पर 45 सेमी मध्यम बजरी (डाया = 2 सेमी) की गहराई पर बड़े बजरी (डाया। = 5 सेमी)
वनस्पतियां	कैटेल (टाइफा अगस्टिफोलिया)
फ्रीबोर्ड	1.0 मीटर
भोजन प्रणाली	समान वितरण (बिस्तर इकाइयों के बीच में)
पूर्व-प्रशोधन	मोटे बार स्क्रीन

8.6 संचालन और रखरखाव

किसी भी उपचार तकनीक के साथ, इष्टतम प्रदर्शन और बेहतर जीवन काल के लिए उचित संचालन और नियमित रखरखाव आवश्यक है। एक ऑपरेटिंग चक्र में आमतौर पर पौधों को समायोजित करने के लिए कम लोडिंग के साथ एक स्टार्ट-अप चरण होता है, जिसके बाद अंतराल संयंत्र की कटाई और विलुप्त होने के साथ डिजाइन दर पर लोड किया जाता है। निम्नलिखित पहलुओं में इन पहलुओं पर चर्चा की जाती है।

8.6.1 कमीशनिंग / स्टार्ट-अप

पीडीबी तकनीकी रूप से सरल हैं, लेकिन जैविक रूप से जटिल हैं और इसलिए यह सुनिश्चित करने के लिए स्टार्ट-अप के दौरान सावधानी से संचालित किया जाना चाहिए कि मैक्रोफाईट्स को उच्च शक्ति वाले एफएस की शर्तों के तहत बढ़ने के लिए अनुकूल होने का मौका मिलता है। स्टार्ट-अप चरण के दौरान, बिस्तरों को इलाज न किए गए अपशिष्ट जल या पतला एफएस के साथ सिंचित किया जाना चाहिए। एक अध्ययन में

पाया गया कि कृषि (सुअर) स्लरी के साथ पीडीबी को चालू करने के दौरान, लगाए जाने के 8 महीने बाद मैक्रोफाइट एक महीने में दो बार 25 मिमी कीचड़ के साथ लोड किया गया था। समाप्ति और कम कीचड़ लोडिंग दर (3 किलो टीएस / एम 2 / वर्ष) के लिए इस बार फ्रेम पूर्ण लोडिंग व्यवस्था (एडवर्ड्स एट अल।, 2001) के लिए मैक्रोफाईट तैयार करने के लिए पर्याप्त पाया गया था। बारिश या गीले मौसम के दौरान मैक्रोफिट्स लगाने के लिए मैक्रोफाईट्स कमीशन चरण को सहन करने में मदद करने के लिए भी सिफारिश की जाती है। जलवायु और परिचालन स्थितियों के आधार पर, डिजाइन लोडिंग दरों पर बिस्तर लोड करने से पहले महीनों से लेकर पूरे वर्ष तक चलने वाला स्टार्ट-अप चरण आवश्यक हो सकता है। औसतन, 6 महीने की स्टार्ट-अप की सिफारिश की जाती है (केंगने एट अल।, 2011)। कमीशन चरण के दौरान कैटेल की तुलना में रीड की तुलना में अधिक संवेदनशील पाया गया है और पूर्ण लोडिंग का सामना करने से पहले अतिरिक्त समय की आवश्यकता हो सकती है। हालांकि, जैसा कि केस स्टडी 8.3 में दिखाया गया है, दो से तीन महीने acclimisation (Stefanakis और Tsihrintzis, 2012a) के लिए पर्याप्त है। संयंत्र घनत्व एक और महत्वपूर्ण कारक है और रोपण दर 4 पौधों / एम 2 से 12 पौधों / एम 2 (एडवर्ड्स एट अल।, 2001) से भिन्न हो सकती है। पीडीबी के लिए केवल परजीवी और युवा शूटिंग, परजीवी से मुक्त, यह सुनिश्चित करने के लिए चुना जाना चाहिए कि मैक्रोफाईट जीवित रहें और बढ़ जाएं। जैसे-जैसे पौधे घनत्व में वृद्धि और वृद्धि करते हैं, वैसे भी वाष्पीकरण दर (स्टेफानाकीस और त्सहिरिंटज़िस, 2012 ए) भी होगी। केस स्टडी 8.4 पश्चिम अफ्रीका में पीडीबी कमीशन शर्तों के दो उदाहरण प्रस्तुत करता है।

केस स्टडी 8.4: पश्चिम अफ्रीका में कमीशनिंग सूखे बिस्तर लगाए गए
(SANDEC / EAWAG, 2009 से अनुकूलित)

कैमरून में, युवा शूट, या ई। पिरामिडालिसिस शूट के टुकड़े, जिनमें से कम से कम एक इंटर्नोड होता है, और 300 से 350 ग्राम (ताजा वजन) वजन वाले सी। पपीरस के rhizomes के पुराने टुकड़े मीडिया के साथ संतृप्त होने में 6 सप्ताह तक बढ़ने की अनुमति थी कीचड़ आवेदन से पहले कच्चे घरेलू अपशिष्ट जल। एफएस को अगले 6 महीनों में 100 से 200 किलो टीएस / एम 2 / वर्ष (केंगने एट अल।, 2011) की पूर्ण लोडिंग दर तक पहुंचने से पहले सांद्रता में वृद्धि करने के लिए लागू किया गया था। कीचड़ आवेदन से पहले पौधे घनत्व ई। पिरामिडालिस और 9 rhizomes (1 से 4 शूट / rhizomes के साथ) प्रति m2 के लिए प्रति m2 11 शूट प्रति सी 2 papyrus के लिए था।

सेनेगल में, ई। पिरामिडालिसिस के साथ पूर्ण पैमाने पर पीडीबी के शुरुआती चरण में चार महीने लगे, जिसके दौरान बिस्तरों को एफएस निपटारे-मोटाई टैंक से सतह पर तैरनेवाला के साथ लोड किया गया था। इस समय के बाद, पीडीबी को 13 से 235 किलो / एम 2 / वर्ष तक की एकाग्रता के साथ एफएस के साथ लोड किया गया था। शुरुआत में संयंत्र घनत्व 9 से 12 शूट / एम 2 तक था।

8.6.2 लोडिंग दर और कीचड़ संचय

बिस्तरों को लोड करने से पहले, वैक्यूम ट्रकों को एक होल्डिंग-मिक्सिंग टैंक में कीचड़ को निर्वहन करना चाहिए जो मोटे पदार्थ और कचरे को बनाए रखने के लिए बार स्क्रीन के साथ लगाया जाता है और इसे बिस्तर से छिपाने से रोकता है। इसके अलावा, टैंक को बिस्तर पर कीचड़ के प्रवाह को नियंत्रित करने के लिए एक बफरिंग

इकाई के रूप में कार्य करने का लाभ होता है; बिस्तर लोड होने से पहले कुछ प्रकार की होल्डिंग-मिक्सिंग इकाई हमेशा स्थापित की जानी चाहिए।

चित्र 8.5 **एक बार स्क्रीन के साथ एक होल्डिंग-मिक्सिंग टैंक का उपयोग सेनेगल में किया जाता है ताकि कचरा बिस्तर से गिरने से रोक सक (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)।**

मामूली लोडिंग दरों पर चल रहे पीडीबी पर डेटा क्षेत्र के अनुसार भिन्न होता है, और ऑपरेटिंग पैरामीटर पर जलवायु के महत्व को इंगित करता है।

आम तौर पर, गर्म, शुष्क परिस्थितियां जो वाष्पीकरण की बढ़ती दरों की अनुमति देती हैं, बढ़ती हुई रद्दी लोडिंग दरों की अनुमति देती हैं। यूरोप में, अपशिष्ट जल कीचड़ के साथ लोडिंग दर आम तौर पर कम थी (80 किग्रा / एम 2 / वर्ष से अधिक नहीं), जबकि उष्णकटिबंधीय देशों में एफएस उपचार के नतीजे बताते हैं कि पीडीबी को इस राशि के लगभग तीन गुना से लोड किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, एफआई के साथ एआईटी में किए गए प्रयोगों की एक श्रृंखला ने दिखाया कि एक कैटेल आधारित पीडीबी 250 किलो / एम 2 / वर्ष (कुट्टेटप एट अल; 2005) के साथ संचालित किया गया था। इसी तरह, डकार में, ई. पिरामिडालिसिस के साथ वनस्पति पीडीबी के परीक्षणों ने 235 किग्रा / एम 2 / वर्ष तक की सांद्रता पर एफएस के साथ लोड होने पर अच्छा प्रदर्शन किया। कैमरून में, यार्ड पैमाने पर एफएस के उपचार से पता चलता है कि सी। पपीरस के साथ लगाए गए पीडीबी को 100 किलोग्राम / एम 2 / वर्ष में कुशलतापूर्वक संचालित किया जा सकता है जबकि ई। पिरामिडालिसिस के साथ लगाए गए बिस्तर को 200 किलोग्राम किलो / एम 2 / वर्ष से लोड किया जा सकता है। हालांकि, लोडिंग को 300 किलोग्राम /एम 2/वर्ष तक बढ़ाने के प्रयासों के परिणामस्वरूप आम तौर पर बिस्तरों (केंग एट अल; 2011) की गंभीर छिड़काव हुई। 1996 से 2003 के बीच, बैंकाक, थाईलैंड में एशियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (एआईटी) में प्रयोगात्मक सुखाने के बिस्तरों का संचालन किया गया था और सूखे कीचड़ और प्रदूषण में ठोस (किलो टीएस/एम 2) की निगरानी की गई थी। जन संतुलन के परिणाम तालिका 8.5 में प्रस्तुत किए गए हैं।

यह ध्यान रखना दिलचस्प है कि औसतन, 47% ठोस पदार्थों को कीचड़ की सूखे परत में बनाए रखा गया था, लगभग 12% बिस्तर के माध्यम से पारित किए गए थे और लीचेट में कब्जा कर लिया गया था (लीचेट पर

चर्चा के लिए नीचे देखें) और 42% थे 'के लिए उत्तरदायी। फिल्टर मीडिया माध्यम में खनिजरण और / या sorbtion के संयोजन के संयोजन के कारण 'अयोग्य' ठोस खो गए थे। ये परिणाम बताते हैं कि क्यों माध्यम पुनर्जन्म और उच्च ठोस सांद्रता के कारण लीचेट उपचार के लिए आगे के उपचार का महत्व आवश्यक है।

8.6.3 आवृत्ति और विश्राम चरण खिला रहा है

पीडीबी की लोडिंग हमेशा अस्थायी होती है और आवृत्ति साइट से साइट पर भिन्न होती है। आम तौर पर, लोडिंग वाल्व और सिफन या बफर टैंक में स्थापित पंपिंग डिवाइस के माध्यम से सप्ताह में एक से तीन बार होती है, जो सीधे ट्रक से लोड करने के लिए बेहतर होता है। एक बार कीचड़ की परत से भरा हुआ, बिस्तर को पूरी तरह से निकालने की अनुमति है, जिसके दौरान फिल्टर मैट्रिक्स के छिद्र लीचेट से खाली हो जाते हैं, और हवा से भर जाते हैं। कीचड़ का अगला आवेदन प्रभावी रूप से हवा के इन छोटे जेबों को बंद कर देता है। एक बार ऐसा होने पर, ऑक्सीजन, जो नाइट्रिकेशन प्रक्रिया में महत्वपूर्ण है, तेजी से समाप्त हो जाती है (कैडलेक और वालेस, 2009)। इसलिए लोडिंग अवधि के बीच आराम का समय बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि यह जैविक क्लोजिंग को रोकता है और छिद्रों को ऑक्सीजन (स्टीफानाकीस और त्सहिरिंटज़िस, 2012 ए) के साथ फिर से भरने की अनुमति देता है।

हालांकि, अगर एफएस लोडिंग के बीच आराम के समय में वृद्धि हुई है, तो अधिक पीडीबी को कीचड़ के समान मात्रा का इलाज करने की आवश्यकता होगी। अर्ध-अनुभवजन्य समीकरण का उपयोग करके, शोधकर्ताओं ने निर्धारित किया कि पानी के नुकसान को अधिकतम करने और लागत को कम करने के लिए, लोडिंग (गिराल्दी और इनेल्ली, 2009) के बीच अधिकतम दिनों की संख्या 11 दिनों थी। यह एक और तीन सप्ताह के बीच अन्य रिपोर्ट किए गए प्रथाओं को ध्यान में रखते हुए (स्टेफानाकिस और त्सहिरिंटज़िस, 2012 ए)।

तालिका 8.5 - 300 दिनों के ऑपरेशन के बाद लगाए गए सूखे बिस्तरों पर सेप्टिक टैंक से फिकल कीचड़ का कुल ठोस (टीएस) द्रव्यमान संतुलन (कुट्टेप और सुरिंकुल एट अल; 2004 से अनुकूलित)

	यूनिट 1		यूनिट 1		यूनिट 1		औसत
	(किलोटीएस /एम2)	(%)	(किलोटीएस /एम2)	(%)	(किलोटीएस /एम2)	(%)	(%)
एफ.एस.	187		115		112		-
सूखे कीचड़	93	50	60	52	43	38	47
चूना	20	11	14	12	13	12	12
बेहिसाब	74	39	41	36	56	50	42

8.6.4 प्लांट कटाई और बढ़ोतरी

जैसा कि धारा 8.5.2 में उल्लिखित है, पीडीबी का लाभ यह है कि मैक्रोफाईट का लाभकारी अंतराल के लिए कटाई की जा सकती है (अध्याय 10 में अधिक विस्तार से कवर किया गया है)। पीडीबी में उगाए गए मैक्रोफेट्स पोषक तत्वों, विशेष रूप से नाइट्रोजन और फास्फोरस (वार्मन और टर्मियर, 2005) की उपलब्धता के कारण स्वाभाविक रूप से होने वाली आर्द्रभूमि में उत्पादित बायोमास से दो से तीन गुना उत्पन्न करते हैं। फसल आम तौर पर नियमित आधार पर होती है (उदाहरण के लिए desludging के दौरान), लेकिन दूसरे द्वारा भी तय किया जा सकता है, पौधों को अंतहीन उद्देश्यों (जैसे चारा) के लिए पौधों को बेचने या कीट के हमलों को कम करने की आवश्यकता जैसे विचार (Altieri और निकोलस, 2003; पिमेंटल और वॉर्नके, 1989)। यह पाया गया

है कि कीड़े बड़े पौधों पर विशेष रूप से घने मोनोकल्चर पर बहुत अधिक प्रभाव डाल सकते हैं, जिनके लिए पुराने पौधों को हटाने की आवश्यकता हो सकती है ताकि नई और जोरदार शूटिंग खत्म हो सके। ई पिरामिडालिसिस, जो कि कुछ क्षेत्रों में चारा के रूप में अत्यधिक मांग की जाती है, साल में तीन बार (केंग एट अल; 2008) की कटाई की जा सकती है।

वर्तमान में, कटाई मैन्युअल रूप से की जाती है क्योंकि अधिकांश पीडीबी प्रयोगात्मक या पायलट पैमाने पर संचालित होते हैं। मैकेनिकल विधियों को शायद तब पेश किया जाएगा जब पीडीबी पूरी तरह से संचालित होते हैं। पूरे पौधे को खींचकर नहीं, सतह पर पौधों काटने से फसल काटा जाता है। यह फ़िल्टर को नुकसान को रोकता है, और यदि राइज़ोम बरकरार रहता है, तो पत्तियां और डंठल आसानी से regrow कर सकते हैं।

8.6.5 बिस्तर खाली करना

इष्टतम लोडिंग दर ढूँढना पीडीबी के संचालन और रखरखाव के लिए महत्वपूर्ण है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि कीचड़ परत जमा नहीं होती है और बहुत मोटी हो जाती है और इसे पूरी तरह से निकालने से पहले विलुप्त होने की आवश्यकता होती है। एक प्रयोगात्मक पैमाने पर, यह पाया गया है कि 100 किलोग्राम टीएस / एम 2 / वर्ष की लोडिंग दर, 200 से 70 सेमी / साल की तुलना में, लगभग 30 से 40 सेमी / वर्ष की कीचड़ के संचय में परिणामस्वरूप 200 की लोडिंग दर किलो टीएस / एम 2 / वर्ष का उपयोग किया जाता है। पीडीबी के लिए 1.5 मीटर से 2 मीटर के फ्रीबोर्ड के साथ इन लोडिंग दरों के परिणामस्वरूप 3-5 साल के ऑपरेशन लाइफ के परिणामस्वरूप विलुप्त होने की आवश्यकता होती है (केन्ग एट अल।, 2011)। हटाने से पहले, अतिरिक्त लोडिंग के बिना कई महीनों तक कीचड़ छोड़ी जा सकती है जिसके परिणामस्वरूप अधिक रोगजनक और नमी में कमी आती है। उदाहरण के लिए, सूखी पदार्थ सामग्री में 25-43% की उल्लेखनीय वृद्धि तब हासिल की गई जब कैमरून में विलुप्त होने से एक महीने पहले पायलट-स्केल बेड छोड़े गए थे, और हेल्मिंथ (एस्करिस) अंडा एकाग्रता को 4 व्यवहार्य अंडे / जीएस टीएस 79 अंडे / जी टीएस और एक व्यवहार्यता 67% (केन्ग एट अल।, 2009 बी)

स्लज हटाने को वर्तमान में मैन्युअल रूप से किया जाता है, हालांकि भविष्य में यांत्रिक desludging मशीनों को नियोजित किया जा सकता है। इस बात पर निर्भर करता है कि बिस्तर को कितनी सावधानी से हटा दिया गया था, ऊपरी परत (रेत या ठीक बजरी) को जोड़कर या पूरे बिस्तर को बदलकर, बिस्तर के सब्सट्रेट का पुनर्निर्माण करना आवश्यक हो सकता है।

8.6.6 लीचेट

लीचेट तरल है जो कीचड़ परत और छिद्रपूर्ण माध्यम से फ़िल्टर करता है। पर्यावरण के निर्वहन से पहले इसे बाद में उपचार तकनीक के साथ एकत्र और प्रबंध किया जाना चाहिए। हालांकि, लीचेट का उपयोग सिंचाई या जलीय कृषि (अध्याय 10 में अधिक विस्तार से कवर) के लिए भी किया जा सकता है। यदि पीडीबी एक अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र में स्थित हैं, तो लीचेट को अपशिष्ट जल के साथ इलाज किया जा सकता है। अन्य संभावनाओं में समर्पित ऑनसाइट प्रौद्योगिकियां शामिल हैं जैसे अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब (अध्याय 5; स्ट्रॉस एट अल, 1997)। समय के साथ लीचेट विशेषताओं के मापन से पता चलता है कि अधिकांश मानकों में स्लज लोडिंग (सीओडी, पीओ 43-टीएसएस, वीएसएस) के बाद चोटी की एकाग्रता होती है, जिसके बाद अस्थिर गिरावट होती है, जिससे बिस्तर पर काम करने वाली फ्लशिंग घटना और / या गतिशील उपचार तंत्र का संकेत मिलता है। एक जैविक अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र से कीचड़ के साथ किए गए एक अध्ययन में

लोड होने के पहले 10 मिनट के दौरान सीओडी (प्रारंभ में 2,500 मिलीग्राम / एल) में 80% की कमी देखी गई, और दो दिनों के बाद 9 2% से अधिक सीओडी कमी हुई। इसके अतिरिक्त, 350 मिलीग्राम / एल से अधिक प्रारंभिक अमोनियम सांद्रता तेजी से घट गई और लोड होने के पहले 10 मिनट के भीतर 90% कम हो गई। अमोनिया में यह कमी नाइट्रेट एकाग्रता में वृद्धि के साथ थी, जिससे तेजी से नाइट्रिकेशन प्रक्रिया (स्टीफानाकीस और त्सहिरिंटज़िस, 2012 ए) को दर्शाया गया। एआईटी में शोध से पता चला है कि कुल ठोस पदार्थों का लगभग 12% लीचेट (तालिका 8.5) में रहता है। समानांतर बिस्तरों पर एक ही शोध से यह भी पता चला है कि भारित कीचड़ में कुल तरल का 45% लीचेट के रूप में समाप्त हुआ (जबकि 5% कीचड़ परत में बनी हुई थी, और 50% वाष्पीकरण के लिए खो गया था)। इसके अलावा, लीचेट में केवल कुल नाइट्रोजन का लगभग 5% लगाया गया था, जिसमें बहुमत (82%) लिया जा रहा था और कीचड़ परत (कुट्टटेप और सुरिंकुल, 2004) में एक छोटा प्रतिशत (13%) शेष था। आम तौर पर, लीचेट लोड होने के एक या दो दिनों बाद बिस्तर से निकलने से रोकता है। लीचेट उत्पादन अत्यधिक चरम है; किसी भी बाद की उपचार प्रक्रिया के डिजाइन में उच्च सदमे के भार और अंतःक्रिया प्रवाह को ध्यान में रखा जाना चाहिए।

8.6.7 प्रदर्शन को प्रभावित करने वाले कारक

खराब परिचालन प्रदर्शन के मुख्य कारणों में खराब निर्मित फ़िल्टर शामिल हैं; अपर्याप्त केशिका कनेक्शन; बिस्तरों की अपर्याप्त संख्या, अपर्याप्त बिस्तर क्षेत्र; या कमीशनिंग और बाद के ऑपरेशन के दौरान ओवरलोडिंग (नील्सन, 2005)। कणों के मामले, तेजी से बढ़ने वाले बायोफिल्म, रासायनिक वर्षा और नमक गठन, और घने रूट विकास के निपटारे जैसे अन्य कारकों का भी उल्लेख किया गया है (क्लॉज एट अल; 2006) के लिए और कारणों के रूप में। पीडीबी के उचित आयाम से परिचालन समस्याओं को दूर किया जा सकता है जो कि कीचड़ की ड्यूटरिंग क्षमता को ध्यान में रखता है और पूरी तरह से कीचड़ मात्रा उत्पादन की गणना पर भरोसा नहीं करता है। लोडिंग प्रोग्राम को स्लज परत को बहुत तेजी से जमा करने से रोकने के लिए डिज़ाइन किया जाना चाहिए क्योंकि यह मैक्रोफाइट्स के विकास को रोक सकता है। तालिका 8.6 पीडीबी और परिचालन पहलुओं के लिए सुझाए गए परिचालन मानकों को सारांशित करता है जिन्हें ध्यान में रखा जाना चाहिए।

8.7 लागत और लाभ

अन्य कीचड़ उपचार प्रौद्योगिकियों की तुलना में पीडीबी की सबसे आकर्षक विशेषताओं में से एक यह तथ्य है कि उनके पास कम पूंजी, परिचालन, रखरखाव, पर्यवेक्षण और ऊर्जा लागत है। (स्टेफानाकिस और त्सहिरिंटज़िस, 2012 ए)

पीडीबी को रासायनिक उर्णन, अपकेंद्रित्र या बेल्ट प्रेस (एडवर्ड्स एट अल; 2001) की आवश्यकता नहीं है। हालांकि, पीडीबी पूंजीगत लागत (जैसे मैक्रोफाइट्स खरीदना), और परिचालन लागत (जैसे पौधों की कटाई, खरपतवार और वेक्टर नियंत्रण) के मामले में, अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों की तुलना में अधिक महंगा हो सकता है, लेकिन उनके पास कम विलुप्त होने की आवश्यकता है (उदाहरण के लिए हर दो साल में हर दो से तीन सप्ताह बनाम)।

तालिका 8.6 एक स्थापित किए गए सूखे बिस्तर के लिए परिचालन मानक

उपचार घटक	विवरण	टिप्पणियां
लोडिंग	60-250 किलो टीएस / एम 2 / वर्ष	कीचड़ स्रोत और शर्तों के आधार पर
फीडिंग आवृत्ति	सप्ताह में 1-3 बार	मौसम की स्थिति के आधार पर, कीचड़ और पौधों की प्रजातियों की शुष्क पदार्थ सामग्री
रेस्टिंग	कई हफ्तों के लिए 2 दिन	मौसम की स्थिति के आधार पर, कीचड़ और पौधों की प्रजातियों की शुष्क पदार्थ सामग्री
संयंत्र अनुकूलन	4-12 शूट / एम 2 के पौधे घनत्व के साथ शुरुवात करें घरेलू अपशिष्ट जल लागू करें और धीरे-धीरे एफएस जोड़ें जब तक कि पौधे 1 मीटर की ऊंचाई प्राप्त न करें	बरसात या गीले मौसम के दौरान स्टार्ट-अप की सिफारिश की जाती है
संयंत्र कटाई	3 गुना / साल तक, संचालन के कुछ वर्षों या desludging के दौरान	पौधे के प्रकार, विकास की स्थिति और valorisation विकल्प के आधार पर। विशेष रूप से इचिनोक्लोआ पिरामिडालिस के लिए मान्य

इटली में एक अध्ययन ने अपशिष्ट जल कीचड़ के इलाज के लिए पीडीबी के निर्माण और संचालन के साथ जुड़े लागतों को मापने का प्रयास किया। हालांकि प्राप्त मूल्य दुनिया भर में लागत का प्रतिनिधि नहीं हैं, वे कुछ उपयोगी अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। पौधों, अन्य सामग्रियों और श्रम समेत निर्माण लागत 350 अमरीकी डालर / एम 2 के क्षेत्र में होने का अनुमान लगाया गया था, जबकि पौधों की कटाई, कीचड़ परिवहन और निपटान सहित परिचालन लागत 180 अमरीकी डालर / एम 2 (गिराल्दी और इनेल्ली, 200 9) की गणना की गई थी।)। 16 किलो टीएस / कैपिटा / वर्ष के एक कीचड़ उत्पादन दर (प्राथमिक अपशिष्ट जल उपचार से) को ध्यान में रखते हुए, और 30 से 75 किलो टीएस / एम 2 / वर्ष के बीच लोडिंग दर मानते हुए ये पीडीबी 1.7 और 4 कैपिटा / एम 2 (स्टेफानाकिस और) के बीच कीचड़ का इलाज कर सकते हैं। Tsihrintzis, 2012 ए)। चूंकि परिचालन लागत का एक बड़ा हिस्सा परिवहन से जुड़ा हुआ है (उदाहरण के लिए निपटान स्थल पर परिवहन और साइट से एक एंडप्रॉडक्ट का परिवहन), स्थानीय परिवहन लागत कुल पर काफी प्रभाव डाल सकती है। इसके अलावा, स्थानीय श्रम और सामग्रियों की उपलब्धता और लागत के आधार पर निर्माण लागत अलग-अलग हो जाएगी।

8.8 उदाहरण समस्या

पीडीबी के डिजाइन और निर्माण में आवश्यक गणनाओं को प्रदर्शित करने के लिए, अभ्यास एक व्यावहारिक उदाहरण के रूप में नीचे प्रस्तुत किया जाता है। तालिका 8.7 जानकारी प्रदान करता है जिसका उपयोग आवश्यक गणनाओं में सहायता के लिए किया जा सकता है।

8.8.1 अभ्यास प्रश्न

प्रारंभिक अध्ययन करने के बाद, एक नगर पालिका निम्नलिखित विशेषताओं वाले एफएस को ड्रूटर करने के लिए पीडीबी तैयार करना चाहती है:

अनुमानित वार्षिक एफएस खाली: 5,000 एम 3 / वर्ष

कच्चे एफएस की औसत टीएस सामग्री: 30,000 मिलीग्राम / एल (या 30 किलो टीएस / एम 3)

इस जानकारी का उपयोग करना:

प्रति वर्ष फिकल कीचड़ के कुल ठोस निर्धारित करें:

5,000 एम 3 / वर्ष x 30 किलो टीएस / एम 3: 150,000 किलो टीएस / वर्ष

लगाए गए स्लज सुखाने बिस्तर के लिए आवश्यक विशिष्ट क्षेत्र का निर्धारण करें
टीएस लोडिंग दर चुनें: 200 किलो टीएस / एम 2 / वर्ष

क्षेत्र आवश्यक: $$150000\ \text{kg TS/year} \times \frac{1}{200\ \text{kg TS/m}^2\text{/year}} = 750\text{m}^2$$

साइट के स्थलाकृति के अनुसार इस विशिष्ट क्षेत्र को कई बिस्तरों में विभाजित किया जा सकता है। यह मानते हुए कि क्षेत्र की स्थलाकृति एक समान है, विशिष्ट क्षेत्र को 150 मीटर 2 के 5 बिस्तरों में विभाजित किया जा सकता है, प्रत्येक बार बार स्क्रीन के लिए अतिरिक्त क्षेत्र, टैंक मिश्रण, लीचेट टैंक और वैक्यूम ट्रक को ध्यान में रखा जाना चाहिए। न्यूनतम क्षेत्र विशिष्ट क्षेत्र का लगभग 20% है।

तालिका 8.7 फिकल कीचड़ जलापचयन के लिए लगाए गए कीचड़ सुखाने बिस्तरों के प्रस्तावित डिजाइन पैरामीटर

डिजाइन पैरामीटर	प्रस्तावित श्रेणियां	इकाई
एफएस उत्पादन दर	1.5	एल / व्यक्ति / दिन
टीएस सामग्री	30	मिलीग्राम / एल
ठोस लोडिंग दर	200	किलो टीएस / एम 2 / वर्ष
एफएस आवेदन आवृत्ति	1 से 2	समय / सप्ताह

8.9 निष्कर्ष और सिफारिशें

पीडीबी कम और मध्यम आय वाले देशों में सेप्टिक टैंक और अन्य ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों से एफएस के इलाज के लिए अपेक्षाकृत नई तकनीक हैं। यूरोप और अमेरिका में व्यापक अनुभव ने मजबूत परिणाम दिए हैं, लेकिन डेटा कीचड़ प्रकार और ताकत, और जलवायु स्थितियों के कारण डेटा पूरी तरह से एफएस पर लागू नहीं है। वर्तमान में, दुनिया के विभिन्न हिस्सों में विशेष रूप से उष्णकटिबंधीय जलवायु जहां कई विकिरण और पायलट स्केल बेड की जांच की जा रही है, जहां सौर विकिरण और वाष्पीकरण उच्च है। पीडीबी को लंबे समय तक कीचड़ उपचार के लिए एक विश्वसनीय तकनीक के रूप में जाना जाता है, लेकिन कम से मध्यम मध्यम देशों में तेजी से बढ़ते शहरों में एफएसएम के लिए तेजी से आकर्षक हो गए हैं क्योंकि परंपरागत अपशिष्ट जल कीचड़ उपचार तकनीकों की तुलना में निर्माण करने के लिए वे कम महंगे हैं, इसका उपयोग करके बनाया जा सकता है स्थानीय सामग्रियों और श्रम, और कम रखरखाव की आवश्यकता होती है, कुछ रसायनों के लिए कुछ और सफलतापूर्वक काम करने के लिए न्यूनतम ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यद्यपि मैक्रोफाइट्स को पोषक तत्व-समृद्ध कीचड़ के लिए कुछ समय की आवश्यकता होती है, फिर भी पीडीबी बिना विलुप्त होने के 10 साल तक काम कर सकता है और मैक्रोफाइट का लाभकारी उपयोग के लिए कटाई की जा सकती है। स्थाई कीचड़ परत भी मिट्टी संशोधन और जैविक उर्वरक के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

हालांकि, पीडीबी को एक महत्वपूर्ण मात्रा में स्थान (0.25 से एक एम 2 / कैपिटा) की आवश्यकता होती है और इसलिए, तकनीक घने, शहरी क्षेत्रों के लिए उपयुक्त नहीं है। इसके अलावा, बिस्तर को ट्रक द्वारा सुलभ किया जाना चाहिए जो कि कीचड़ परिवहन करते हैं, और इसलिए उन सड़कों पर या उसके पास बनाया जाना चाहिए जो आसानी से बड़े वाहनों से घिरे होते हैं। हालांकि लचीला, मैक्रोफाइट कीट हमलों और परजीवीवाद के लिए प्रवण हो सकता है। इसलिए, हालांकि रखरखाव स्थिर नहीं है, यह परिश्रम होना चाहिए। हाल के वर्षों में, यथासंभव सबसे मजबूत पीडीबी के डिजाइन और संचालन के लिए इष्टतम मानकों को निर्धारित करने के लिए बहुत से शोध किए गए हैं। हालांकि, अभी भी ऐसे प्रश्न हैं जो अनुत्तरित रहते हैं, जैसे कि:

- बिस्तर प्रदर्शन पर आवृत्ति खिलाने के प्रभाव;
- कीट हमलों के लिए मैक्रोफाइट्स की भेद्यता और लचीलापन;
- उच्च चालकता और अमोनिया के प्रभाव;
- लीचेट के लिए सबसे प्रभावी उपचार विधियां;
- बिस्तरों का दीर्घकालिक (10+ वर्ष) प्रदर्शन; तथा
- प्रणाली का लागत-लाभ विश्लेषण।

इन पहलुओं में से प्रत्येक को अलग-अलग लोडिंग दरों के तहत शोध किया जाना चाहिए, विभिन्न प्रकार के एफएस और विभिन्न क्लाइमेक्टिक स्थितियों के तहत। यद्यपि अनुसंधान महत्वपूर्ण रहता है, जब भी संभव हो और उचित हो तो पीडीबी को अपस्केल और बढ़ावा देने के लिए प्राथमिकता दी जानी चाहिए। इस तकनीक को पूरा करने के लिए समय बर्बाद नहीं किया जाना चाहिए, बल्कि वर्तमान ज्ञान पर निर्माण करना और साक्ष्य प्रसारित करना क्योंकि इसे इकट्ठा किया गया है।

8.10 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 4 4(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 pilot- scale 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 pilot- scale 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

अध्याय अध्ययन प्रश्नों का अंत

1. पीडीबी के मुख्य घटकों, और उनके संचालन के मूलभूत सिद्धांतों का वर्णन करें।
2. समझाएं कि मैक्रोफाईट क्या हैं, और एफएसएम में चार आवश्यक भूमिकाएं निभाते हैं।
3. चार प्रदर्शन संकेतकों की पहचान करें जो प्रदर्शन की निगरानी के लिए महत्वपूर्ण हैं, पीडीबी यह सुनिश्चित करने के लिए कि वे उपचार उद्देश्यों को पूरा कर रहे हैं।
4. पीडीबी के संचालन और रखरखाव के लिए इष्टतम लोडिंग दर ढूँढना महत्वपूर्ण है, यह समझाएं कि यह महत्वपूर्ण क्यों है।
5. घने शहरी क्षेत्रों में एफएसएम के लिए पीडीबी प्रौद्योगिकी का उपयोग करने की चुनौतियों और लाभ क्या हैं?

अध्याय 9

नगरपालिका अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों में फैकल कीचड़ का सह-उपचार

कार्लोस एम. लोपेज़-वाज़्यूज़, बिपिन डांगोल, क्रिस्टीन एम. हूजमैन और दमीर ब्रजानोविक

सीखने के मकसद

- फिकल कीचड़ में कार्बनिक पदार्थ और नाइट्रोजन यौगिकों की जैव-वर्गीकरण और अंशांकन को समझें
- कीचड़ में सीवर आधारित अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली के सिद्धांतों, महत्वपूर्ण विचारों और फिकल के सह-उपचार के संभावित प्रभावों को समझें।
- फिकल कीचड़ की मात्रा निर्धारित करें, जिसे अपशिष्ट जल उपचार यंत्र में प्रभावी ढंग से सह-उपचार किया जा सकता है।
- अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली में सीवर-आधारित सह-उपचार फिकल कीचड़ की संभावित नकारात्मक विधियों को समझें।

9.1 परिचय

ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों का उपयोग एक फिकल कीचड़ प्रबंधन (एफएसएम) सेवा श्रृंखला में स्वच्छता लक्ष्यों को पूरा करने के लिए एक स्थायी समाधान हो सकता है, जब तक कि इन प्रणालियों से फिकल कीचड़ (एफएस) को एकत्रित करना, परिवहन, ट्रीटमेंट और फिर संसाधन इकट्ठा करने के लिए उपयोग किया जाता है। एफएस उपचार के लिए सीवर आधारित अपशिष्ट जल उपचार तकनीकों के साथ सह-उपचार की संभावना है। हालांकि, यह सामान्य ज्ञान है कि कम आय वाले देशों में अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र (डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी) का अधिकांश असफल रहा है, और एफएस के साथ अनुचित सह-उपचार कुछ विफलताओं का कारण भी रहा है। इसलिए, इस अध्याय का उद्देश्य डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी के मॉडलिंग के माध्यम से चित्रित करना है कि यह असफल कैसे हुआ और सह-उपचार के साथ अत्यधिक कठिनाइयों को विफलताओं से बचने के लिए संबोधित किया जाना चाहिए। सबसे पहले, अध्याय सक्रिय स्लज प्रक्रियाओं और फिर एनारोबिक प्रौद्योगिकियों सहित अपफ्लो एनारोबिक स्लज ब्लैंगकिट (यूएएसबी) रिएक्टर, पाचन, और तालाब को संबोधित करता है। अध्याय 5 में तालाबों में सह-उपचार पर भी चर्चा की गई है।

इस अध्याय के परिणामों के आधार पर कम आय वाले देशों में अधिकांश मामलों के लिए अपशिष्ट जल के साथ एफएस के सह-उपचार की सिफारिश नहीं की जाती है। यदि एक सह-प्रबंधन विकल्प वांछित है, तो एक बेहतर विकल्प संभावित रूप से अपशिष्ट जल उपचार (यानी बायोसोलिड्स) के दौरान उत्पादित कीचड़ के साथ एफएस का सह-प्रबंधन होगा। अध्याय 10 में प्रस्तुत कई अंतहीन और संसाधन पुन:प्राप्ति विकल्प इसके लिए उपयुक्त हैं, और संसाधन वसूली से बढ़े राजस्व प्रदान कर सकते हैं। इस अध्याय में उपकरण मौजूदा, परिचालन डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी का मूल्यांकन करने और भविष्य के डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी डिजाइनों का मूल्यांकन करने के लिए प्रासंगिक हैं।

इसके अलावा, सीवर में एफएस के अनियंत्रित डंपिंग को ध्यान से विनियमित और रोका जाना चाहिए। एफएस (अध्याय 2) की काफी अधिक ठोस सामग्री से सॉलिड जमावट और सीवर पाइप की क्लोजिंग जैसे गंभीर परिचालन समस्याएं हो सकती हैं। यह ज्यादातर इसलिए है क्योंकि सीवरों का व्यास और ढलान नगरपालिका अपशिष्ट जल के परिवहन के लिए डिज़ाइन किया गया है, जिसमें आम तौर पर 250 से 600 मिलीग्राम / एल (हेन्ज़ एट अल, 2008) शामिल है, जबकि 12,000 से 52,500 मिलीग्राम / एल एफएस (तालिका 2.3) में मौजूद है। इसलिए, एक सह-उपचार प्रणाली को डिजाइन करने में पहला कदम यह निर्धारित करना है कि एफएस को उपचार सुविधा में कैसे पहुंचाया जाएगा और प्रभावशाली धारा में छोड़ा जाएगा।

डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी आमतौर पर एफएस लोडिंग के लिए डिज़ाइन नहीं किए जाते हैं, और प्रक्रिया में व्यवधान और विफलताओं को अक्सर देखा जाता है। डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी में एफएस के सह-उपचार के साथ आम समस्याएं इलाज की प्रदूषित गुणवत्ता में गिरावट से लेकर टैंकों और अपर्याप्त वायुमंडल है। (एंड्रेडकिस, 1992; अल-साद और हिथनावी, 2006; हेन्स एंड स्ट्रॉस, 1999; स्ट्रॉस एट अल 2000, चागू, 2004; हैरिसन एंड मोफ़े, 2003; लोपेज़-वज़ेक्ज़, 2008; लेक, 2010; लेक एट अल।, 2011; विल्सन और हैरिसन, 2012; स्टिल एंड फॉक्सन, 2012)।

संभावित परिचालन समस्याओं के बावजूद, कुछ दिशानिर्देश बताते हैं कि एफएस के कम मात्रा में नगरपालिका डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी (एटी वी, 1985; यूएसईपीए, 1984, 1994) में सह-प्रबंध किया जा सकता है। यूएसईपीए का कहना है कि अधिकतम संयंत्र डिजाइन क्षमता का 3.6% तक एफएस (यानी सेप्टिक टैंक से) (ईपीए, 1994) हो सकता है।

हालांकि, ये सिफारिशें ज्यादातर जैव रासायनिक ऑक्सीजन मांग (बीओडी 5) पर आधारित हैं जो एफएस में मौजूद कुल कार्बनिक और अकार्बनिक सामग्री के लिए जिम्मेदार नहीं है या विभिन्न बायोडिग्रेडेबल अंशों (हेनज़ और कॉमौ, 2008) पर पर्याप्त प्रासंगिक जानकारी प्रदान करती है। इसके बजाए, रासायनिक ऑक्सीजन मांग (सीओडी) मापों का उपयोग करने की अनुशंसा की जाती है क्योंकि कुल सीओडी को जैविक अपशिष्ट जल उपचार प्रक्रियाओं के प्रदर्शन के मूल्यांकन और मूल्यांकन का आकलन करने के लिए उपयोगी कार्बनिक अंशों में विभाजित किया जा सकता है। यह अध्याय नगरपालिका डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी में अपेक्षित औसत एफएस शक्ति और सीओडी और कुल नाइट्रोजन (टीएन) अंशांकन के आधार पर एफएस सह-उपचार के प्रभाव को प्रस्तुत करता है। यह दृष्टिकोण यह मूल्यांकन करने के लिए अनुशंसा की जाती है कि कोई भी प्रक्रिया व्यवधान या बिगड़ने के बिना सह-उपचार संभव हो सकता है या नहीं।

9.2 असफल स्लेज बायोडिग्रेडेबिलिटी और फ्रैक्शनेशन

9.2.1 विशेषता अनुपात

सह-उपचार की संभावना निर्धारित करने के लिए एफएस विशेषताओं का मूल्यांकन करते समय, सीओडी, बीओडी और टीएसएस जैसे क्लासिक पैरामीटर के अतिरिक्त, इन मानकों के बीच अनुपात भी उपयोगी जानकारी प्रदान करते हैं। सार्वजनिक शौचालयों और सेप्टिक टैंकों के लिए पैरामीटर के अनुपात तालिका 9.1 में प्रस्तुत किए जाते हैं।

तालिका 9.1 में मूल्यों की श्रृंखला काफी बड़ी है और इसलिए केवल संभावित बायोडिग्रेडेबिलिटी का अनुमान लगाया गया है। अनुपात सावधानी के साथ भी इस्तेमाल किया जाना चाहिए। अपशिष्ट जल के साथ सामान्य मूल्यों की तुलना में वे सुझाव देते हैं कि एफएस आसानी से बायोडिग्रेडेबल नहीं है। कम टीएसएस से वीएसएस अनुपात में 23-50% अकार्बनिक सामग्री दर्शाता है। सीओडी: सार्वजनिक शौचालयों के लिए 5.0 का बीओडी 5 अनुपात इंगित करता है कि, यदि गिरावट योग्य है, तो ऑर्गेनिक्स धीरे-धीरे बायोडग्रेड करता है। इसके विपरीत, सीओडी: सेप्टिक टैंक के लिए 1.43 - 3.0 का बीओडी 5 इंगित करता है कि कीचड़ बायोडिग्रेडेबल है, जो शायद ढांचा नहीं है, क्योंकि सेप्टिक टैंक कीचड़ में आमतौर पर महत्वपूर्ण स्थिरीकरण (जैसे दिनों के विपरीत वर्षों) के साथ भंडारण का समय होता है। यह एफएस की बायोडिग्रेडेबिलिटी निर्धारित करने के लिए एक और अधिक विश्वसनीय और सूचनात्मक विधि की आवश्यकता को दर्शाता है।

तालिका 9.1 उपचार उद्देश्यों के लिए जैव-अव्यवस्था का मूल्यांकन करने के लिए सार्वजनिक शौचालय और सेप्टिक टैंक फिकल कीचड़ के लिए विशेषता अनुपात (तालिका 2.3 के आधार पर गणना और हेनज एट अल. 2008 से अनुकूलित)

अनुपात (जी / जी)	सार्वजनिक शौचालय	सेप्टिक टैंक	मध्यम शक्ति नगर पालिका अपशिष्ट जल
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: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

नाइट्रोजन अनुपात में कार्बनिक सामग्री यह भी इंगित करती है कि नाइट्रोजन हटाने के लिए कार्बनिक सांद्रता नाइट्रोजन हटाने के लिए पर्याप्त नहीं है, क्योंकि वे नाइट्रोजन हटाने (हेनज़ और कॉमौ, 2008) के लिए सबसे कम रिपोर्ट के नीचे हैं। एफएस को केवल प्रक्रियाओं में सह-उपचार के लिए माना जाना चाहिए जिसमें नाइट्रोजन हटाने को शामिल किया गया है यदि प्रभावशाली अपशिष्ट जल में उच्च सीओडी है: टीकेएन या बीओडी 5: टीकेएन अनुपात (यानि क्रमशः 12-16 और 6-8)। इसके विपरीत, सीओडी: टीपी और बीओडी 5: टीपी अनुपात अपेक्षाकृत अधिक हैं, जो बताते हैं कि जैविक फास्फोरस हटाने के लिए पर्याप्त जैविक पदार्थ हो सकता है।

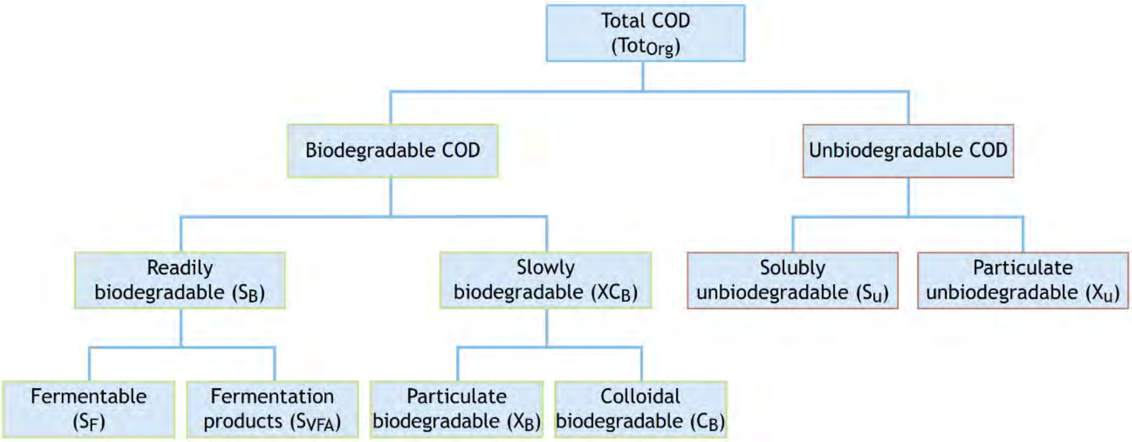
9.2.2 बायोडिग्रेडेबिलिटी और विभाजन

जैव-विकिरण और भौतिक-रासायनिक गुणों के आधार पर समूहों में कार्बनिक पदार्थ का टूटना टूटना है। अक्सर, (जैव) गिरावट बीओडी 5 द्वारा मापा जाता है। हालांकि, इस विधि में सभी ऑर्गेनिक्स के अपूर्ण निर्धारण जैसे सीमाएं हैं क्योंकि गैर-अव्यवस्थितनीय अंशों को इस विश्लेषणात्मक तकनीक द्वारा निर्धारित नहीं किया जा सकता है, जैसा कि रोलेवेल्ड और वैन लोसड्रेक्ट (2002) और हेनज़ और कॉमौ (2008) द्वारा रेखांकित किया गया है। इस प्रकार, अपशिष्ट जल उपचार प्रक्रियाओं के डिजाइन, नियंत्रण, निगरानी और गणितीय मॉडलिंग के लिए कार्बनिक पदार्थ का आकलन करने के लिए सीओडी का उपयोग पसंद किया जाता है। बीओडी 5 पर सीओडी के लाभों में शामिल हैं: (i) एक तेज़ विश्लेषण (उदाहरण के लिए 5 दिनों के विपरीत घंटे), (ii) सभी अव्यवस्थित और अविकसित ऑर्गेनिक्स सहित अधिक विस्तृत और उपयोगी जानकारी, और (iii) ऑर्गेनिक्स

संतुलन की संभावना बंद (एक सीओडी आधार पर)। दो सीओडी विश्लेषणात्मक दृढ़ संकल्प विधियों में से, डिच्रोमैट विधि को प्राथमिकता दी जाती है, क्योंकि परमैंगनेट विधि पूरी तरह से सभी कार्बनिक यौगिकों (हेनज़ और कॉमौ, 2008) को ऑक्सीकरण नहीं करती है।

बायोडिग्रेडेबल अंश को आसानी से और धीरे-धीरे बायोडिग्रेडेबल यौगिकों में विभाजित किया जा सकता है। आसानी से बायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स अपेक्षाकृत छोटे अणु माना जाता है जो पानी में भंग कर सकते हैं और तेजी से उपभोग कर सकते हैं (उदा। अस्थिर फैटी एसिड और कम आणविक वजन कार्बोहाइड्रेट)। धीरे-धीरे बायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स को अधिक जटिल माना जाता है, और सूक्ष्मजीवों (डॉल्ड एट अल; 1980) द्वारा आगे बढ़ने और उपयोग से पहले बाह्य कोशिकीय टूटने की आवश्यकता होती है। उन्हें कोलाइडियल और कण यौगिक माना जाता है जिन्हें भौतिक-रासायनिक साधनों (जैसे जमावट-फ्लोक्यूलेशन और निपटान) द्वारा भी हटाया जा सकता है।

अपरिवर्तनीय अंश (जिसे अक्सर निष्क्रिय के रूप में भी जाना जाता है) खराब नहीं होते हैं, या धीरे-धीरे अपमानित होते हैं कि वे डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी में सीवर या निवास समय में उनके परिवहन के दौरान परिवर्तित नहीं होते हैं। वे भी घुलनशील और कण कार्बनिक समूहों में विभाजित हैं। यह माना जाता है कि कणों को भौतिक पृथक्करण (जैसे निपटान) द्वारा हटाया जा सकता है, लेकिन घुलनशील गैर-अव्यवस्थित अंगों को जैविक या भौतिक-रासायनिक तरीकों से हटाया नहीं जा सकता है। इस प्रकार, जब घुलनशील गैरबायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स सीवेज उपचार संयंत्रों तक पहुंचते हैं, वे तरल चरण में प्रणाली के माध्यम से एक ही प्रभावशाली और प्रदूषित सांद्रता (Ekama, 2008) के साथ गुजरते हैं। अपशिष्ट जल उपचार प्रणालियों में, घुलनशील गैरबायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स प्रभावशाली गुणवत्ता और कण उत्पादन और ठोस संचय पर कण गैरबायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स पर गहरा प्रभाव पड़ता है।



चित्र 9.1 कार्बनिक पदार्थ (सीओडी) अंशांकन आरेख (मेलर, 2003 और कोरोमिनस एट अल।, 2010 के आधार पर अनुकूलित)।

यह रेखांकित करना महत्वपूर्ण है कि जैविक यौगिकों में विभिन्न कार्बन, नाइट्रोजन और फास्फोरस घटक होते हैं। सीओडी के मामले में कार्बन घटकों को निर्धारित और व्यक्त करना बेहतर है (दूसरों पर इस विश्लेषणात्मक तकनीक के फायदे के संदर्भ में)। चित्र 9.1 कार्बनिक यौगिकों के विभिन्न सीओडी अंशों के साथ-साथ विभिन्न भिन्नताओं (कोरोमिनस एट अल; 2010) के लिए सामान्य संक्षेपों को दिखाता है:

एक्स = कण
एस = घुलनशील
सी = कोलाइडियल
बी = बायोडिग्रेडेबल
यू = गैरबायोडिग्रेडेबल
एफ = उत्तेजना
वीएफए = किण्वन के उत्पादों

इस प्रकार, समीकरण 9.1 में दिखाए गए अनुसार विभिन्न जैव-अवक्रमणीय और निष्पक्ष-सीडीडी अंशों के योग के रूप में दिए गए अपशिष्ट जल में मौजूद कुल कार्बनिक पदार्थ सांद्रता:

समीकरण 9.1: $Tot_{Org} = S_F + S_{VFA} + X_B + C_B + X_U + S_U$ (mgCOD/L)

यह मानते हुए कि कार्बनिक नाइट्रोजन विभिन्न कार्बनिक यौगिक समूहों की नाइट्रोजन सामग्री है, और अन्य अकार्बनिक नाइट्रोजन यौगिकों (जैसे अमोनिया, नाइट्राइट और नाइट्रेट) जोड़ना, नाइट्रोजेनस यौगिकों को भी चित्रित किया जा सकता है (चित्रा 9.2):

TotN = कुल Kjeldahl नाइट्रोजन (टीकेएन)
TotIg, एन = कुल अकार्बनिक नाइट्रोजन
TotOrg, एन = कुल कार्बनिक नाइट्रोजन
एनएचएक्स = कुल मुफ़्त और नमकीन अमोनिया
NOX = कुल नाइट्राइट प्लस नाइट्रेट
TotOrg, बी,एन = कुल कार्बनिक बायोडिग्रेडेबल नाइट्रोजन
TotOrg, यू,एन = कुल कार्बनिक गैरबायोडिग्रेडेबल नाइट्रोजन

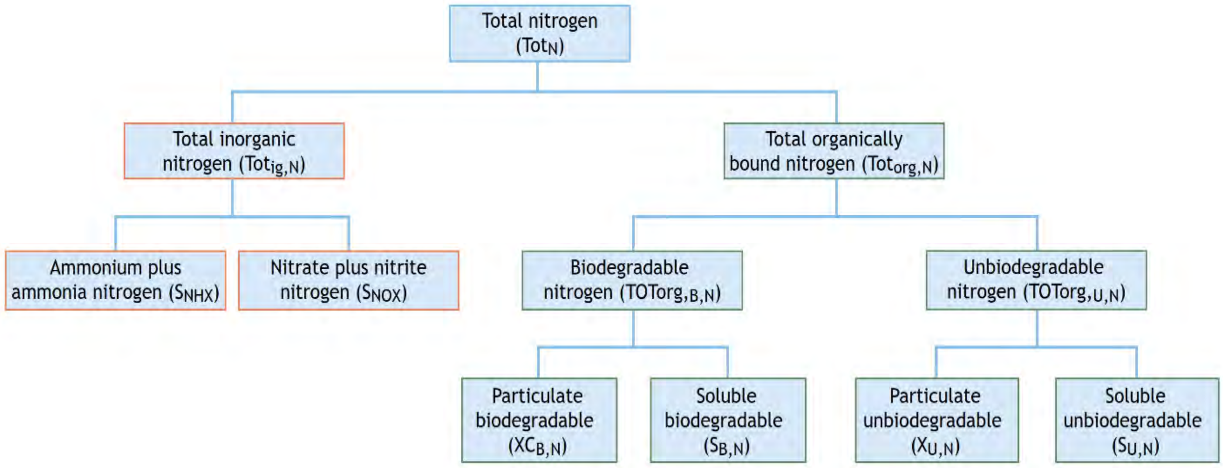
कार्बनिक नाइट्रोजन को सीओडी जैसे समान अंशों में विभाजित किया जा सकता है क्योंकि नाइट्रोजन एक ही कार्बनिक समूहों का एक और घटक है। इस प्रकार, कार्बनिक बायोडिग्रेडेबल नाइट्रोजन यौगिकों को कणों के बायोडिग्रेडेबल (एक्ससीबी, एन) में विभाजित किया जाता है, जो (बायो) अधिक धीरे-धीरे घटता है, और घुलनशील बायोडिग्रेडेबल (एसबी, एन), जो आसानी से बायोडिग्रेडेबल होता है।

गैर-अव्यवस्थित कार्बनिक रूप से बाध्य नाइट्रोजन में कणों को अपरिवर्तनीय और घुलनशील गैर-अव्यवस्थितनीय अंश (क्रमशः एक्सयू, एन और एसयू, एन) शामिल होते हैं। चूंकि ये कार्बनिक समूह अव्यवस्थित नहीं होते हैं और जैविक प्रक्रियाओं से अप्रभावित रहते हैं, इसलिए वे नाइट्रोजन (और सीओडी और रखरखाव रखते हुए बरकरार रहते हैं) फॉस्फोरस) संरचना और विशेषताओं। इसलिए, उपचार संयंत्र XU में, एन प्रणाली में जमा होता है और कीचड़ द्रव्यमान में जोड़ा जाता है, जबकि एसयू, एन प्रदूषण के माध्यम से पौधे को छोड़ देता है क्योंकि यह व्यवस्थित नहीं होता है और जैविक रूप से हटाया नहीं जाता है। इसलिए, गैरबायोडिग्रेडेबल सीओडी और कार्बनिक नाइट्रोजन बस गैरबायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स की सीओडी और नाइट्रोजन सामग्री है।

इसलिए, समीकरण 9.2 में दिखाए गए अनुसार टीओटीएन व्यक्त किया जा सकता है:

समीकरण 9.2: $Tot_N = S_{NHx} + S_{NOx} + XC_{B,N} + S_{B,N} + X_{U,N} + S_{U,N}$ (mgN/L)

कार्बनिक और नाइट्रोजेनस यौगिकों के अलावा, अपशिष्ट जल में कुल निलंबित ठोस पदार्थों के हिस्से के रूप में अकार्बनिक निलंबित ठोस (आईएसएस) भी शामिल है (तालिका 2.3)। बैक्टीरिया सेल वृद्धि के लिए ट्रेस तत्वों या सूक्ष्म पोषक तत्वों के रूप में आईएसएस की छोटी सांद्रता का उपयोग करने में सक्षम हैं (जैसे मैग्नीशियम, पोटेशियम और कैल्शियम यौगिक)। हालांकि, उन्हें बायोडिग्रेडेबल नहीं माना जाता है। नतीजतन, आईएसएस ठोस अवशोषण समय के लिए आनुपातिक रूप से अपशिष्ट जल उपचार में जमा होता है (एसआरटी) (इकमा, 2008)।



चित्र 9.2 नाइट्रोजन अंशांकन आरेख (मेलर, 2003 और कोरोमिनस एट अल; 2010 के आधार पर अनुकूलित)

तालिका 9.2 ताजा और पचाने वाले फिकल कीचड़ और उच्च, मध्यम, और कम शक्ति के लिए निर्धारित सीओडी, टीएन और टीएसएस सांद्रता (डांगोल, 2013; हूजमैन एट अल।, 2013)

अनुपात (जी / जी)	सार्वजनिक शौचालय	सेप्टिक टैंक	मध्यम शक्ति नगर पालिका अपशिष्ट जल
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: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

9.2.3 फैकल कीचड़ ताकत

सीओडी और कुल नाइट्रोजन (टीएन) सांद्रता (डांगोल, 2013; हूजमैन एट अल; 2013) के आधार पर एफएस को पचाने और ताजा, और उच्च, मध्यम और निम्न शक्ति के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। तालिका 9.2 में मानों को डांगोल (2013) और हूजमैन एट अल द्वारा परिभाषित किया गया था। (2013) साहित्य में रिपोर्ट किए गए मूल्यों के आधार पर मॉडलिंग उद्देश्यों के लिए (कोने और स्ट्रॉस, 2004; हेन्स एट अल; 1998;

एलिमिवाली एट अल; 2006; लुओस्टारिन एट अल; 2007; हेनज़ और कॉमौ, 2008; हलालशे एट अल; 2011; इंगालिनला एट अल; 2002)।

डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी प्रभावों के टूटने सक्रिय सक्रिय कीचड़ प्रणाली के गणितीय मॉडलिंग की शुरुआत के बाद से किए गए हैं, और उदाहरण साहित्य में आसानी से पाए जा सकते हैं (इकमा एट अल; 1986; हेन्ज़ एट अल; 1987)। इसके विपरीत, एफएस के अंशांकन की रिपोर्टिंग साहित्य आसानी से उपलब्ध नहीं है। तालिका 9.3 में साहित्य में पाए गए उदाहरणों की सूचना दी गई है। दिलचस्प बात यह है कि बल के बावजूद दो अलग-अलग समूहों की पहचान की जा सकती है, एफओएस बायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स (कुल सीओडी का 81% तक) के उच्च अंशों के साथ, और एफओएस बायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स (लगभग 43%) के कम अंशों के साथ। नतीजतन, उत्तरार्द्ध अधिक पच गया है जिसमें लगभग 57% unbiodegradable ऑर्गेनिक्स शामिल हैं।

कुल मिलाकर, ताजा एफएस में बायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स कुल सीओडी (तालिका 9.3) के 82% तक पहुंच सकते हैं। बायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स में अंतर ऑनसाइट स्वच्छता प्रणाली में एफएस के प्रतिधारण समय द्वारा समझाया जा सकता है। लघु प्रतिधारण समय (जैसे सार्वजनिक शौचालयों में दिन) महत्वपूर्ण स्थिरीकरण की अनुमति नहीं देते हैं, जबकि लंबे समय तक प्रतिधारण समय (जैसे सेप्टिक टैंक में वर्ष) करते हैं। Elmitwalli et al; (2011), गणितीय सिमुलेशन के माध्यम से, अनुमान लगाया गया है कि ऑनसाइट सिस्टम में संचय के 90 दिनों के बाद ताजा एफएस में बायोडिग्रेडेबल अंश 0.81 से 0.25 तक गिर गए, जबकि unbiodegradable अंश 0.19 से 0.75 तक बढ़ गए। यह उपचार तकनीकों के मिलान के महत्व को हल करने के महत्व को इंगित करता है, उदाहरण के लिए बायोगैस पीढ़ी अक्सर कीचड़ के साथ अधिक उपयुक्त होगी, या अक्सर सीटू में इलाज किया जाता है। दिलचस्प बात यह है कि ताजा और पचाने वाले एफएस के सीओडी अंशांकन उनकी ताकत और उत्पत्ति के बावजूद काफी भिन्नता नहीं दिखाते हैं। फिर भी, डेटा अभी भी सीमित है और निर्णायक होने के लिए अधिक अध्ययन की आवश्यकता है।

एक अध्ययन ने एफएस के एन-अंशांकन की सूचना दी है, जैसा कि तालिका 9.4 (डांगोल, 2013) में संक्षेप में बताया गया है। पाचन और ताजा एफएस का एन-अंशीकरण प्रभावशाली अपशिष्ट जल के लिए एकमा (2008), और सेप्टिक टैंक कीचड़ के लिए झील (2010) के समान दृष्टिकोण के बाद अनुमान लगाया गया था। इस धारणा के आधार पर कि ऑनसाइट सिस्टम आंशिक रूप से एनारोबिक पाचन (मोंटेंगेरो और बेलेवी, 2007) के रूप में कार्य करते हैं, ऑर्गेनिक्स का जैव-वर्गीकरण किण्वन योग्य ऑर्गेनिक्स और किण्वन उत्पादों (क्रमशः एसएफ और एसवीएफए) के उत्पादन और अकार्बनिक नाइट्रोजन यौगिकों के रिलीज के लिए होता है (कार्बनिक नाइट्रोजन (सॉटेमैन एट अल; 2005) के हाइड्रोलिसिस से आमतौर पर एनएच 4 + 6-8 pH (पीएच) रेंज के बाद से देखा जाता है)। इस प्रकार, एफएस में बायोडिग्रेडेबल कार्बनिक नाइट्रोजन अंशों को शामिल किया जा सकता है और इसलिए मुक्त और नमकीन अमोनिया (एफएसए) पर फंस गया क्योंकि वे अंततः (और तेजी से) हाइड्रोलाइज्ड होते हैं। यह धारणा लंबे प्रतिधारण समय, और ऑनसाइट सिस्टम (डांगोल, 2013) में पाए जाने वाले उच्च ठोस और बायोमास सांद्रता पर आधारित थी।

तालिका 9.3 फैकल कीचड़ सीओडी फ्रेक्शनेशन

स्रोत	कुल सीओडी (मिलीग्राम / एल)	XCb (धीरे-धीरे बायोडिग्रेडेबल)		Xu (कणिका unbiodegradable)		Xa (एसिडोजेनिक बैक्टीरिया)		Sf (किण्वित कार्बनिक पदार्थ)		Svfa (अस्थिर फैटी एसिड)		**Su** (घुलनशील गैर-बायोडिग्रेडेबल)		जैव-अपघटन योग्य फ्रैक्शंस का योग	गैर जैव-गिरावट योग्य अंशों का योग
		(mgCOD /L)	अपूर्णांक	**(mgCOD /L)**	अपूर्णांक	**(mgCOD/L)**	अपूर्णांक	**(mgCOD/L)**	अपूर्णांक	**(mgCOD/L)**	अपूर्णांक	**(mgCOD/ L)**	अपूर्णांक		
						ताजा फिकल कीचड़									
काले पानी के लिए वैक्यूम टॉयलेट (वीबीडब्ल्यू)	10,000	6940	0.69	1110	0.11	480	0.05	240	0.02	940	0.09	290	0.03	0.81	0.19
मल अलगाव (वीएफ)[1] के लिए वैक्यूम शौचालय	65,000	42380	0.65	7215	0.11	3120	0.05	2145	0.03	8580	0.13	1560	0.02	0.82	0.18
सूखा शौचालय (डीटी)[1]	45,000	31230	0.69	4990	0.11	2160	0.05	1080	0.02	4230	0.09	1310	0.03	0.81	0.19
पेशाब अलगाव (डीटी)[1] के साथ मल के लिए सूखी शौचालय	20,0000	130400	0.65	22200	0.11	9600	0.05	6600	0.03	26400	0.13	4800	0.02	0.82	0.18
फ़िल्टर बैग (एफबी)[1]	250,000	163000	0.65	27750	0.11	1200	0.05	8250	0.03	33000	0.13	6000	0.02	0.82	0.18
जैव-शौचालय देखा धूल 2 के साथ मिश्रित			0.80		0.20		-				-		-	0.80	0.20
औसत अंश			0.69		0.13		0.05		0.03		0.12	-	0.03	0.81±0.01	0.19±0.01
						पाचन विष्ठा कीचड़									
उच्च शक्ति सेप्टिक कीचड़[4]	90000	34118	0.38	53882	0.60			1176	0.01			824	0.01	0.39	0.61
कम शक्ति सेप्टिक कीचड़[4]	6000	2235	0.37	3565	0.59			118	0.02			82	0.01	0.39	0.61
सेप्टिक कीचड़[5]	2186	568	0.26	1218	0.56			262	0.12			138	0.06	0.38	0.62
सेप्टिक टैंक कीचड़ जॉर्डन सर्दियों (18.4 ओसी)[6]	2969	1318	0.44	814	0.27			484	0.16			353	0.13	0.61	0.39
सेप्टिक टैंक कीचड़ जॉर्डन गर्मी (21.9 ओसी)[6]	6425	615	0.10	2254	0.35			1949	0.30			1607	0.25	0.40	0.60
औसत अंश			0.31		0.47				0.13				0.09	0.43±0.10	0.57±0.10

1 गाइलार्ड (2002); Elmitwalli et al। (2006); लुओस्टारिन एट अल। (2007)
2 लोपेज़-ज़वाला एट अल। (2004)
3 बायोडिग्रेडेबल सीओडी अंशों का अनुमान लगाया गया है जो STOWA प्रोटोकॉल (Roeleveld और वैन Loosdrecht, 2002)
4 हेनज़ एट अल पर आधारित है। (2002)
5 झील (2010)
6 हलालशे एट अल। (2011)

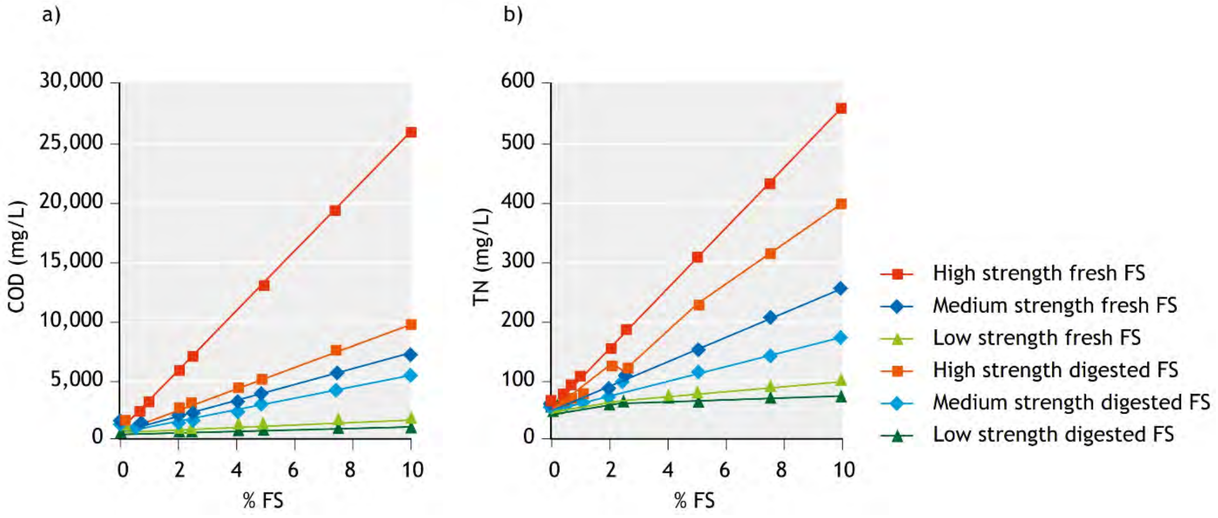
तालिका 9.4 पाचन (सेप्टिक टैंक) और ताजा फिकल कीचड़ के लिए नाइट्रोजन अंशांकन (डांगोल, 2013)

अंश	नोटेशन	मूल्य	
		डाइजेस्टेड विष्ठा कीचड	ताजा विष्ठा कीचड
नि:शुल्क और नमकीन अमोनिया (एफएसए)	S_{NHx}	0.20	0.46
घुलनशील बायोडिग्रेडेबल	$S_{B,N}$	-	-
छोटा कण बायोडिग्रेडेबल	$X_{CB,N}$	-	-
कार्बनिक गैरबायोडिग्रेडेबल कण टी नाइट्रोजन	$X_{U,N}$	0.05	0.01
कार्बनिक गैरबायोडिग्रेडेबल घुलनशील नाइट्रोजन	$S_{U,N}$	0.75	0.53
कुल नाइट्रोजन	Tot_N	1.00	1.00

9.3 सक्रिय निर्जन जल में सीओ-उपचार प्रणाली

9.3.1 हटाने की क्षमता और प्रदूषित गुणवत्ता पर प्रभाव

सक्रिय स्लज डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी में एफएस का सह-उपचार करते समय, रिएक्टर और प्रदूषण में सीओडी और टीएन सांद्रता एफएस शक्ति और प्रभावशाली मात्राओं के अनुपात में वृद्धि होगी। इसके अलावा, घुलनशील गैरबायोडिग्रेडेबल सीओडी और टीएन की सांद्रता इलाज प्रदूषित गुणवत्ता को कम कर देगा क्योंकि उन्हें भौतिक-रासायनिक या जैविक प्रक्रियाओं द्वारा हटाया नहीं जा सकता है। इस प्रकार, उच्च और मध्यम-शक्ति एफएस के प्रभावशाली खंडों को प्रदूषित मानकों का अनुपालन करने के लिए सीमित होना आवश्यक है। जैसा कि आंकड़े 9.3 और 9.4 में दिखाया गया है, यह एक सक्रिय कीचड़ उपचार संयंत्र के गणितीय मॉडलिंग के माध्यम से 100,000 पीई की स्थापित क्षमता के साथ पुष्टि की गई है। (20,000 एम 3 / डी) मध्यम शक्ति नगरपालिका अपशिष्ट जल का इलाज और जैविक नाइट्रोजन हटाने (हेनज़ एट अल; 2008; डांगोल, 2013) प्रदर्शन। जैसा कि देखा गया है, प्रभावशाली सीओडी और टीएन सांद्रता प्रभावशाली रूप से एफएस की मात्रा के अनुपात में वृद्धि करती है, उच्च शक्ति ताजा एफएस के साथ उच्चतम सांद्रता तक पहुंचती है (चित्र 9.3)।



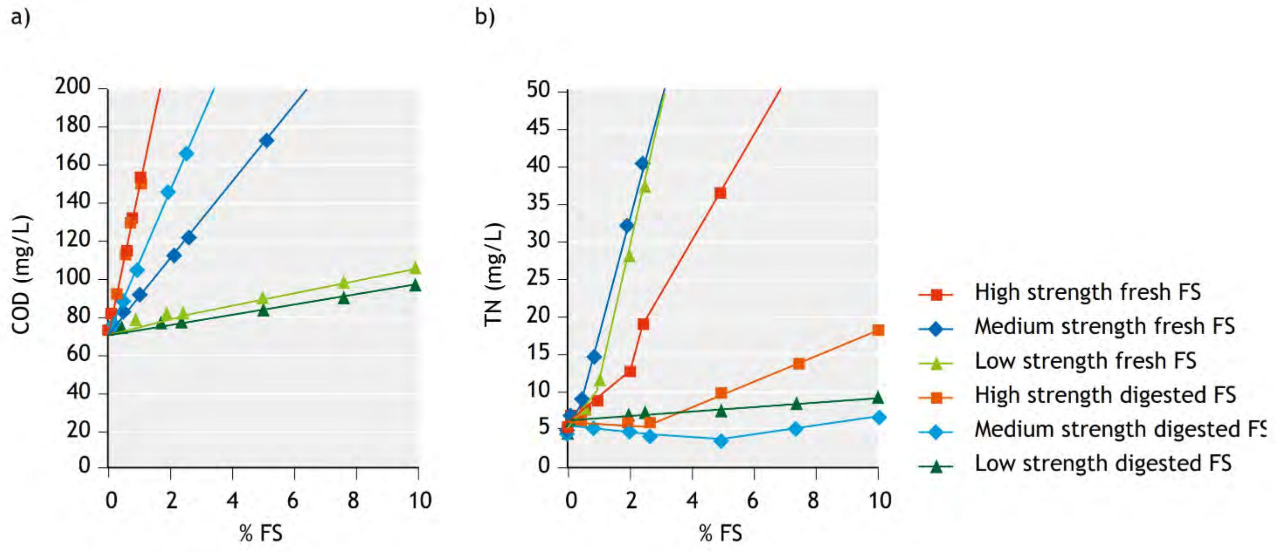
चित्र 9.3 नगरपालिका अपशिष्ट जल और फिकल कीचड़ के संयुक्त निर्वहन के प्रभाव (पौधे को छोड़े गए कुल प्रभाव के प्रतिशत के रूप में व्यक्त) पर: (ए) प्रभावशाली सीओडी और (बी) एक सक्रिय कीचड़ अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र के प्रभावशाली टीएन सांद्रता (डांगोल, 2013)।

यह भी पुष्टि की गई थी कि घुलनशील गैर बायोडिग्रेडेबल अंशों की उच्च सांद्रता उच्च प्रदूषित सीओडी और टीएन सांद्रता (चित्रा 9.4) की ओर ले जाती है। इस प्रकार, घुलनशील गैर बायोडिग्रेडेबल सीओडी और टीएन सांद्रता कुछ प्रदूषित मानकों के अनुपालन के आधार पर स्वीकार्य एफएस वॉल्यूम्स के लिए पहली सीमा निर्धारित करेगी। उदाहरण के लिए, <100-120 मिलीगोड / एल और <10 मिलीग्राम / एल की प्रदूषित आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए, कुल प्रभाव का केवल 1.75-2.0% या 0.75-1.0% क्रमशः मध्यम या उच्च-शक्ति एफएस शामिल हो सकता है। हालांकि, अगर पौधों में पर्याप्त अतिरिक्त क्षमता नहीं है (उदा। वायुमंडल, टैंक वॉल्यूम, टैंक और कीचड़ हैंडलिंग सुविधाओं का निपटारा) वास्तविक स्वीकार्य मात्रा पौधों को छोड़े गए काफी अधिक भार के कारण शायद बहुत कम हो जाएगी। उदाहरण के लिए, 1% अतिरिक्त (200 एम 3 / डी या 5 एम 3 के 40 टैंकरों के बराबर) कम ताकत पचाने वाले एफएस (तालिका 9.2 में दिखाए गए अनुसार 3,000 मिलीग्राम सीओडी / एल) के साथ 600 किलोग्राम डीडी की सीओडी लोड वृद्धि होती है। यह 6,667 पीई की वृद्धि के अनुरूप है। (1 पीई = 9 0 जीसीओडी / डी मानते हुए), जिसका 100,000 पीई पर मामूली प्रभाव हो सकता है। संयंत्र क्षमता। हालांकि, एक ही दृष्टिकोण का उपयोग करके, मध्यम-या उच्च शक्ति ताजा एफएस का 1% निर्वहन लगभग 14 4,500 पीई के योगदान के बराबर हो सकता है। और 555,500 पीई क्रमशः, हालांकि यह अभी भी पर्याप्त संयंत्र संचालन के लिए अनुमति देने की ऊपरी सीमा पर है।

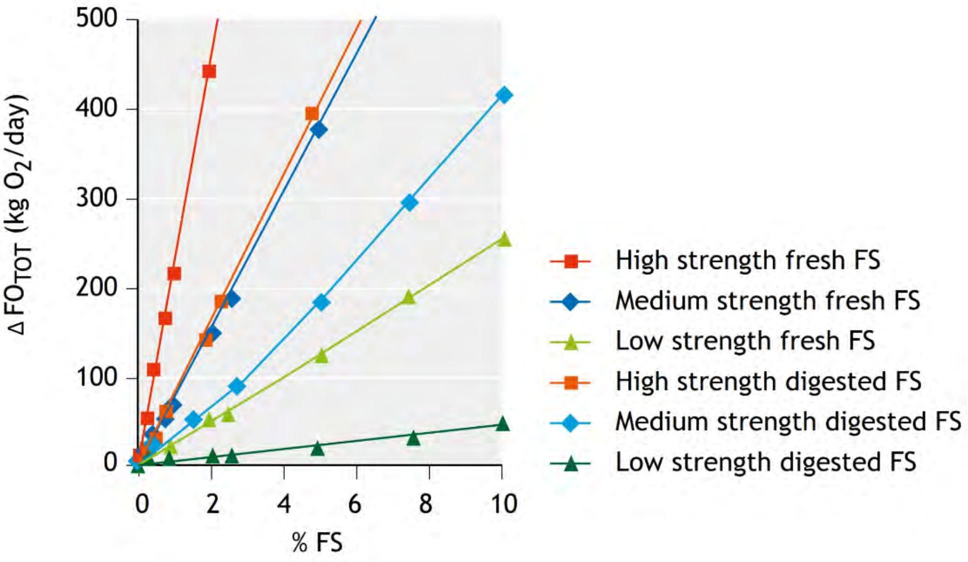
कम-शक्ति वाली एफएस (उदा। लंबे निवास समय या कम खाली खाली होने वाले गड्ढे शौचालयों से) के समान निष्पादन प्रभाव नहीं होते हैं क्योंकि गैर-अव्यवस्थित सीओडी और टीएन की निम्न सांद्रता होती है। हालांकि, यह मानते हुए कि पर्याप्त अतिरिक्त क्षमता (जैसे वायुयान, टैंक वॉल्यूम, टैंक और कीचड़ हैंडलिंग सुविधाओं का निपटारा) है, यह प्रभावशाली मात्रा को पूरा नहीं करेगा जब यह 10% प्रभाव मात्रा (66,667 पीई और ऊपर की वृद्धि के अनुरूप) क्रमशः पचाने और ताजा एफएस के लिए 222,220 पे)। यह पौधे में प्रक्रिया विफलता से बचने के लिए 1-10 से अधिक नहीं होने पर एफएस-टू-इफेक्टेंट अपशिष्ट जल अनुपात को स्थिर रखने के लिए स्टिल एंड फॉक्सन (2012) की सिफारिश के समान है।

9.3.2 ऑक्सीजन की मांग पर प्रभाव

एरोबिक उपचार प्रणालियों में वायुमंडल क्षमता सीमित है। एफएस के साथ सह उपचार के परिणामस्वरूप बायोडिग्रेडेबल सीओडी और एफएस के टीएन की उच्च सांद्रता के कारण ऑक्सीजन की मांग में गंभीर वृद्धि हो सकती है। जैसा कि चित्रा 9.5 में देखा गया है, प्रभावशाली एफएस के प्रभाव इतना अधिक हैं कि वे सापेक्ष ऑक्सीजन मांग (Δ FOTOT) को 200% तक बढ़ा सकते हैं, प्रभाव में मात्रा में केवल 1% उच्च शक्ति एफएस के साथ, या 2% मध्यम- ताकत ताजा एफएस। एफएस के साथ सह-उपचार से पहले, एफएस की ऑक्सीजन मांग को यह निर्धारित करने के लिए निर्धारित किया जाना चाहिए कि संयंत्र में प्रक्रिया में व्यवधान से बचने के लिए पर्याप्त वायु क्षमता है या नहीं।



चित्र 9.4 **नगरपालिका अपशिष्ट जल और विष्ठा कीचड़ के संयुक्त निर्वहन के प्रभाव (पौधे को छोड़े गए कुल प्रभाव के प्रतिशत के रूप में व्यक्त) पर: (ए) सीओडी और (बी) एक सक्रिय कीचड़ अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र के प्रदूषण में टीएन सांद्रता।**

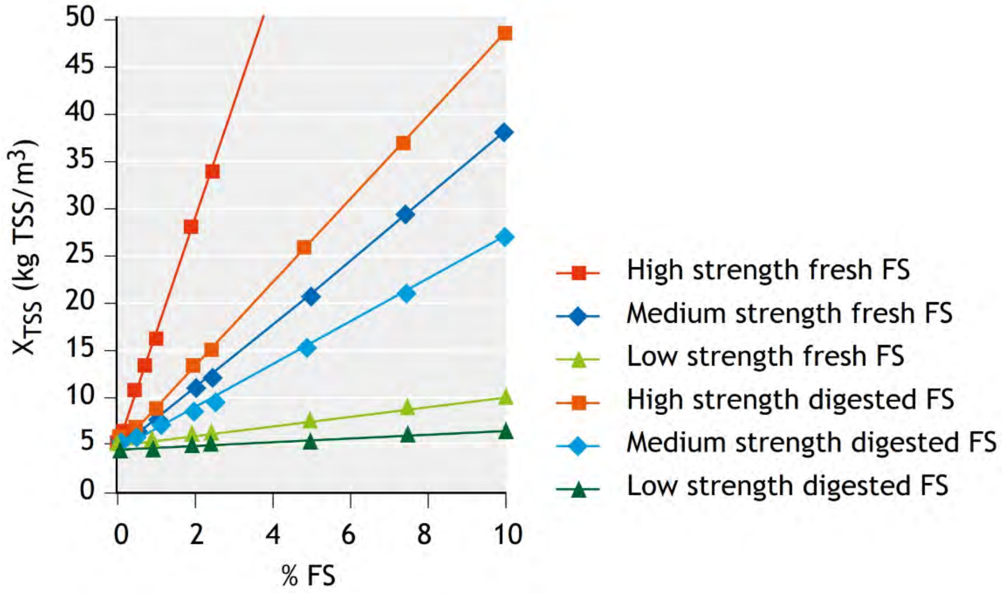


चित्र 9. **नगरपालिका अपशिष्ट जल के संयुक्त निर्वहन और विभिन्न फिकल कीचड़ मात्राओं के एक समारोह के रूप में एक सक्रिय कीचड़ अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र में ऑक्सीजन की मांग में सापेक्ष वृद्धि (पौधे को छोड़े गए कुल प्रभाव का प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया गया) (डांगोल, 2013)।**

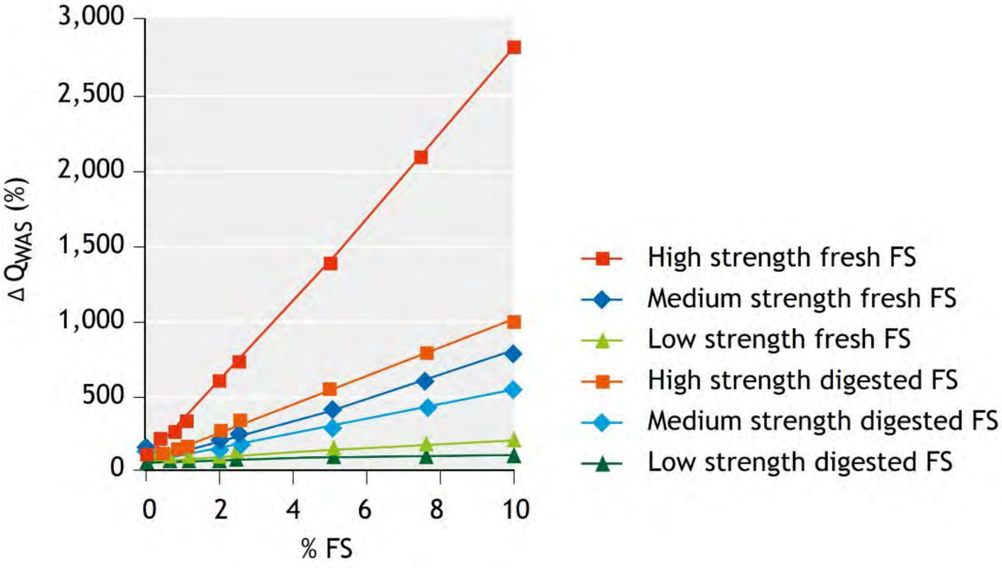
9.3.3 कीचड़ पीढ़ी पर प्रभाव

टीएसएस का सह-उपचार एफएस के सह-उपचार के लिए सीमित पैरामीटर है। यदि वृद्धि अधिकतम क्षमता से अधिक है, पौधे ऑक्सीजन स्थानांतरण दक्षता में काफी कमी के कारण वायुमंडल और माध्यमिक निपटान टैंक (संबंधित ठोस तरल पृथक्करण समस्याओं के साथ) से अधिक गंभीर परिचालन समस्याओं का अनुभव कर सकते हैं (जिससे अपर्याप्त वायुमंडल हो सकता है और इसलिए ऑक्सीजन सीमित स्थितियों तक)।जैसा कि चित्र 9.6 में चित्रित किया गया है, एफएस प्रभाव मात्रा में मध्यम के लिए 0.5% के रूप में कम है और उच्च शक्ति वाले एफएस और कम शक्ति के लिए 2.5% है, पौधे अधिभारित हो गया है और वायुमंडल टैंक के

संचालन के लिए अनुशंसित 5 किलोग्राम / एम 3 की अधिकतम एकाग्रता से अधिक है (मेटकाल्फ और एडी, 2003)।



चित्र 9.6 एक सक्रिय कीचड़ अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र के वायुयान टैंक में कुल निलंबित ठोस सांद्रता में वृद्धि नगरपालिका अपशिष्ट जल के संयुक्त निर्वहन और फिकल कीचड़ के विभिन्न खंडों के एक समारोह के रूप में व्यक्त की गई (संयंत्र में निर्वहन कुल प्रभाव का प्रतिशत के रूप में व्यक्त)।



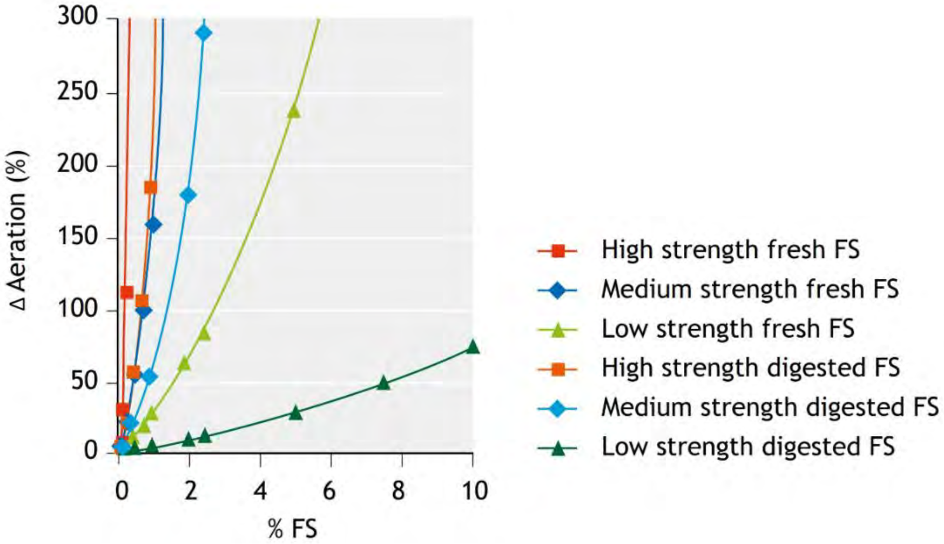
चित्र 9.7 नगरपालिका अपशिष्ट जल के संयुक्त निर्वहन और फिकल कीचड़ के विभिन्न खंडों के एक समारोह के रूप में एक सक्रिय कीचड़ अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र में कीचड़ उत्पादन में वृद्धि (पौधे में छोड़े गए कुल प्रभाव का प्रतिशत के रूप में व्यक्त) (डांगोल, 2013)।

इसके अलावा, टीएसएस और मिश्रित शराब निलंबित ठोस (एमएलएसएस) सांद्रता में वृद्धि से भी अपशिष्ट कीचड़ की मात्रा में वृद्धि होगी। उत्पन्न की गई उच्च कीचड़ मात्राओं से निपटने और निपटने के लिए संयंत्र की कीचड़ हैंडलिंग और निपटान / अंतहीन सुविधाओं में पर्याप्त क्षमता होनी चाहिए, जो अक्सर मामला नहीं है (फिर भी और फॉक्सन, 2012)। उदाहरण के लिए, जैसा चित्र 9.7 में दिखाया गया है, कीचड़ उत्पादन (ΔQWAS) में 100% की वृद्धि के साथ कीचड़ हैंडिंग सुविधाओं को 10% कम शक्ति (मात्रा द्वारा), 1% मध्यम शक्ति,

और 0.5% उच्च शक्ति एफएस के सह-उपचार के लिए अपनी क्षमता को दोगुनी करने की आवश्यकता है। (डांगोल, 2013)

9.3.4 वायुमंडल पर आवश्यकताओं का प्रभाव

एफएस के सह-उपचार से ठोस पदार्थों के संचय में भी ऑक्सीजन स्थानांतरण दक्षता में कमी आ सकती है।यह वायुमंडल की आवश्यकताओं को और बढ़ाएगा और संयंत्र की वायु क्षमता को कम करेगा। यदि वायुमंडल क्षमता पार हो जाती है, तो इससे ऑक्सीजन सीमित स्थितियों, असुरक्षित वर्गों और गंभीर परिचालन समस्याओं का निर्माण होगा। जैसा चित्र 9.8 में दिखाया गया है, अगर प्रभाव में 2% उच्च- या मध्यम-शक्ति एफएस मात्रा है तो वायुमंडल क्षमता की मांग 200% तक बढ़ जाएगी,और यदि यह 10% प्रभावशाली कम-शक्ति पचाने वाली कीचड़ है तो यह 100% बढ़ जाएगी। (डांगोल, 2013)।



चित्र 9.8 नगरपालिका अपशिष्ट जल के संयुक्त निर्वहन के एक समारोह के रूप में सक्रिय फसल अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र में वायुमंडल आवश्यकताओं में न्यूनतम वृद्धि का अनुमान और फिकल कीचड़ के विभिन्न खंडों (पौधे में छोड़े गए कुल प्रभाव के प्रतिशत के रूप में व्यक्त) (डांगोल, 2013)

अपर्याप्त वातन आपूर्ति के कारण संभावित हानिकारक प्रभाव में शामिल हैं:

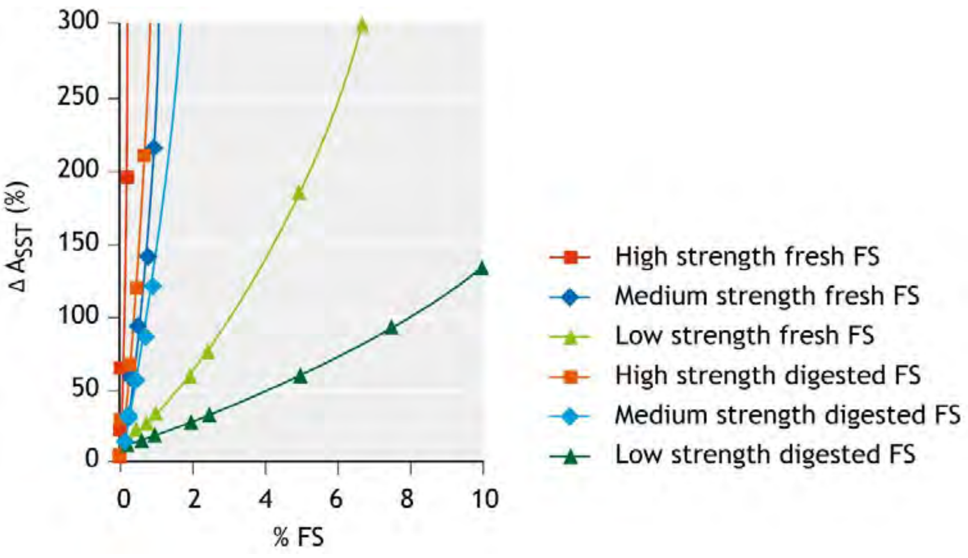
- वायुमंडल टैंक (<1.5 मिलीग्राम 2/एल), या यहां तक कि ऑक्सीजन की कमी (0 मिलीग्राम 2 / एल) में कम भंग ऑक्सीजन (डीओ) सांद्रता, जिसके परिणामस्वरूप ऑर्गेनिक्स के अधूरे ऑक्सीकरण, प्रदूषित गुणवत्ता में गिरावट, प्रदूषण में उच्च सीओडी सांद्रता, और अपूर्णता के लिए अपूर्ण (डीओ <1 मिलीग्राम / एल) या यहां तक कि समाप्ति (0 मिलीग्राम 2 / एल) पर और बैक्टीरिया की निष्क्रियता के लिए चरम ऑक्सीजन की कमी (कई घंटों के लिए) के कारण होता है।
- एरोबिक टैंक के भीतर एनारोबिक जेब का निर्माण जिसके परिणामस्वरूप एरोबिक सिस्टम (एसआरटीनेटर) के शुद्ध एसआरटी में कमी आती है। इस तरह की कमी एनारोबिक सेक्शन के आकार के विपरीत आनुपातिक होगी। विशेष रूप से, एसआरटीनेटियर नाइट्राइफाइंग जीवों के न्यूनतम एसआरटी के नीचे गिरता है, इसके परिणामस्वरूप नाइट्राइफाइंग बैक्टीरिया और नाइट्रिकेशन के समाप्ति का धोखा होगा।
- फिलामेंटस बैक्टीरिया का प्रसार अगर डीओ सांद्रता 1.5-2.0 मिलीग्राम 2 / एल से नीचे है, वांछित हेटरोट्रॉफिक और नाइट्राइफाइंग बैक्टीरिया (मार्टिन एट अल; 2004) के नुकसान के लिए। फिलामेंटस

बैक्टीरिया भी बल्किंग कीचड़ का कारण बनता है जो अच्छी तरह से व्यवस्थित नहीं होता है, और माध्यमिक निपटान टैंक में बायोमास प्रतिधारण क्षमता को प्रभावित करता है। यह न केवल प्रदूषित टीएसएस और वीएसएस सांद्रता में एक बड़ी वृद्धि में, और इसलिए प्रदूषित गुणवत्ता को कम करता है, बल्कि प्रदूषण के माध्यम से सिस्टम से कई कीचड़ हानि में भी परिणाम देता है। यदि वास्तविक एसआरटी बायोमास वृद्धि (इकमा, 2010) के लिए न्यूनतम आवश्यक मूल्यों से नीचे गिर जाता है तो यह अंततः उपचार संयंत्र के पूरे संचालन को प्रभावित कर सकता है।

- एफएस में उच्च एन लोड के आंशिक नाइट्रिकेशन के परिणामस्वरूप ऑक्सीजन सीमित स्थितियों के कारण उच्च नाइट्राइट सांद्रता (>100 मिलीगोन 2-एन / एल) का संचय हो सकता है, जो वांछित हेटरोट्रॉफिक और नाइट्राइफाइंग बैक्टीरिया के लिए जहरीला होगा। उच्च नाइट्राइट सांद्रता प्राप्त करने वाले जल निकाय पर भी नकारात्मक नकारात्मक प्रभाव डाल सकता है जहां पौधे के प्रदूषण को छुट्टी दी जाती है।

9.3.5 माध्यमिक निपटान टैंक पर प्रभाव

एफएस के सह-उपचार के परिणामस्वरूप बढ़ी हुई टीएसएस माध्यमिक निपटान टैंक (स्पष्टीकरण) को भी अधिभारित कर सकती है। इसके परिणामस्वरूप ठोस-तरल पृथक्करण, प्रदूषण में ठोस पदार्थों को धोया जाता है, और प्रणाली के भीतर बायोमास कम हो जाता है जिससे स्थिर एसआरटी को बनाए रखना मुश्किल हो जाता है। जैसा चित्र 9.9 में दिखाया गया है, टैंकों को सुलझाने के लिए न्यूनतम सतह क्षेत्र (AMINSST) एफएस के अतिरिक्त के साथ काफी बढ़ता है। उच्च और मध्यम-शक्ति एफएस की मात्रा से 1-2% एफएस, या तो ताजा या पचाने वाला, परिणामस्वरूप 300% से अधिक आवश्यक क्षेत्र में वृद्धि हो सकती है (डांगोल, 2013)। कम ताकत एफएस के लिए 5 से 10% पर, आवश्यक क्षेत्र 200% बड़ा है। एफएस के साथ सह-उपचार से पहले, एएमआईएनएसएसटी का मूल्यांकन करना बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि बिना कीचड़ स्थायित्व में गिरावट के यह निर्धारित करने के लिए कि पर्याप्त क्षेत्र उपलब्ध है। (इकमा और मारैस, 1986, 2004; इकमा एट अल, 1997)



चित्र 9.9 द्वितीयक निपटान टैंक के न्यूनतम क्षेत्र का आकलन एक सक्रिय कीचड़ अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र के लिए नगरपालिका अपशिष्ट जल के संयुक्त निर्वहन के कार्य और फिकल कीचड़ के विभिन्न खंडों के एक समारोह के रूप में आवश्यक है (पौधे में छोड़े गए कुल प्रभाव के प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया गया है)।

तालिका 9.5 अधिकतम फिकल कीचड़ मात्रा जो किसी भी प्रक्रिया में व्यवधान या प्रदूषित गिरावट के बिना जैविक नाइट्रोजन हटाने के सक्रिय सक्रिय कीचड़ संयंत्र में स्थिर और गतिशील स्थितियों के तहत सह-उपचार किया जा सकता है (डांगोल, 2013)

विष्ठा कीचड़ प्रकार और बल	स्थिर राज्य की स्थिति के तहत (%)	गतिशील स्थितियों के तहत (%)	अधिकतम स्वीकार्य फिकल कीचड़ मात्रा के बीच अनुमानित अनुपात गतिशील स्थितियों के लिए स्थिर राज्य
डाइजेस्टेड एफएस			
कम बल एफएस	3.75	0.64	6.0
मध्यम बल एफएस	0.375	0.375	1.0
उच्च बल एफएस	0.25	0.25	1.0
ताजा एफएस			
कम बल एफएस	0.375	0.125	3.0
मध्यम बल एफएस	0.25	0.025	10.0
उच्च बल एफएस	0.125	0.025	5.0

9.3.6 फिकल कीचड़ के गतिशील निर्वहन के प्रभाव

एफएस का सह-उपचार करते समय एक और जटिलता प्रभावशाली एफएस की गतिशील प्रकृति है। एफएस प्रवाह दर अपशिष्ट जल की तुलना में अधिक गतिशील हो सकती है क्योंकि वे केवल दैनिक पैटर्न पर निर्भर नहीं हैं, वे सेवा प्रदाताओं के कार्यसूची, संग्रह सेवाओं की ग्राहक मांग और मौसम जैसे कारकों पर भी निर्भर हैं। नतीजा सबसे व्यस्त समय के दौरान भारी पीक भार है जो उपचार संयंत्र को अधिभारित कर सकता है। मॉडलिंग के आधार पर, डांगोल (2013) ने निष्कर्ष निकाला कि, गतिशील स्थितियों के तहत, अधिकतम मात्रा जो किसी भी सक्रिय व्यवधान संयंत्र (या प्रदूषित) बिगड़ने के बिना सक्रिय स्लज संयंत्र में सह-उपचार किया जा सकता है, कभी-कभी उन लोगों की तुलना में 10 गुना कम होना चाहिए स्थिर स्थिति की स्थिति के तहत स्वीकार्य (तालिका 9.5)। डांगोल (2013) ने ऑफ-पीक घंटों के दौरान एफएस के निर्वहन का मूल्यांकन करने के लिए और मॉडलिंग का आयोजन किया (उदाहरण के लिए रात के दौरान एक समान गतिशील निर्वहन पैटर्न के बाद) और प्राथमिक तलछट टैंकों के संभावित योगदान। मॉडलिंग ने गतिशील स्थितियों के तहत पौधों के प्रदर्शन में कोई सुधार नहीं दिखाया। यह स्थिरता की स्थिति को पूरा करने के लिए पूरे दिन के माध्यम से समान रूप से लोडिंग सुनिश्चित करने के लिए समानता टैंकों के महत्व को दर्शाता है, और प्रभावशाली एफएस को समान रूप से वितरित करने की आवश्यकता को दर्शाता है।

9.4 सक्रिय स्लेज सिस्टम में उचित कमी के इलाज के लिए व्यावहारिक विचार-विमर्श

कुल मिलाकर, सक्रिय कीचड़ में एफएस के सह-उपचार डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी से एफएस प्रभावशाली मात्रा में कुल प्रभावशाली अपशिष्ट जल प्रवाह दर के 0.025% के रूप में कम परिचालन समस्याएं हो सकती हैं (जो प्रति दिन 5 एम 3 के केवल एक टैंकर के बराबर होती है)। इस प्रकार, यदि एफएस के सह-उपचार को नियोजित किया जाना है, तो डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी क्षमता का बहुत सावधानीपूर्वक मूल्यांकन करने के लिए यह निर्धारित किया जाना चाहिए कि कौन सा यूनिट ऑपरेशन संयंत्र की बाधा है (वायुमंडल से बाहर, माध्यमिक निपटान टैंक या कीचड़ उपचार) और कैसे पौधे असफल होने की संभावना है। किसी भी प्रक्रिया में व्यवधान और संयंत्र

में गिरावट से बचने के लिए इसे सावधानीपूर्वक मूल्यांकन और परिभाषित उपायों के कार्यान्वयन की आवश्यकता होगी। जिन विचारों को ध्यान में रखना आवश्यक है उनमें शामिल हैं:

- आवश्यक प्रदूषित मानकों। आवश्यक प्रदूषित मानकों के अनुपालन को सत्यापित करने के लिए न्यूनतम प्रदूषित सीओडी और टीएन सांद्रता का अनुमान लगाएं।
- वायुयान टैंक में अधिकतम टीएसएस सांद्रता। अधिकतम अनुमानित टीएसएस की गणना करने के लिए यह मूल्यांकन करने के लिए कि क्या वायुमंडल टैंक ओवरलोड हो जाएंगे।
- अधिकतम कीचड़ उत्पादन। मूल्यांकन करने के लिए कि क्या कीचड़ हैंडलिंग और निपटान सुविधाओं में कीचड़ अपशिष्ट उत्पादन में वृद्धि से निपटने की क्षमता है।
- अधिकतम स्थापित वातन क्षमता। ऑक्सीजन की मांग में वृद्धि और ऑक्सीजन स्थानांतरण दक्षता में कमी के आधार पर वायुमंडल आवश्यकताओं का अनुमान लगाने के लिए। मौजूदा पौधों के लिए, डीओ एकाग्रता कम से कम 2 मिलीग्राम 2 / एल की एकाग्रता बनाए रखने के लिए सावधानीपूर्वक निगरानी की जानी चाहिए।
- माध्यमिक निपटान टैंक। मनाई गई धुंध स्थायित्व (स्लज वॉल्यूम इंडेक्स-एसवीआई-या किसी अन्य समान पैरामीटर के संदर्भ में) के लिए निपटारे टैंक के संचालन के लिए आवश्यक न्यूनतम सतह क्षेत्र निर्धारित करें।
- बराबरता टैंकों का अस्तित्व और प्रदर्शन। सबसे लंबे समय तक सीवेज संयंत्र में एफएस के निर्वहन की अनुमति देना। (उदाहरण के लिए 24 घंटे से अधिक)।

नए डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी के लिए जो एफएस की कुछ मात्रा प्राप्त करने की उम्मीद करते हैं या एफएस के सह-उपचार के लिए डिज़ाइन की गई प्राथमिकता है, पिछले पहलुओं का उपयोग डिस्चार्ज वॉल्यूम, प्रकार और एफएस की ताकत के आधार पर डिजाइन को अनुकूलित करने के लिए किया जा सकता है। हालांकि, डिजाइन शायद बड़े टैंक वॉल्यूम, बड़े निपटारे टैंक, और वायुमंडल और कीचड़ हैंडलिंग, उपचार और निपटान के लिए उच्च स्थापित क्षमता का नेतृत्व करेगा। उदाहरण के लिए, अकेले नगरपालिका अपशिष्ट जल उपचार की तुलना में, 1% एफएस सह-उपचार (ताकत के बावजूद) के लिए, टैंक वॉल्यूम 300% बड़ा होना चाहिए, कम से कम वायु क्षमता 200% अधिक, माध्यमिक निपटान टैंक 5 गुना बड़ा और कीचड़ सुविधाओं 4 गुना बड़ा है। इन पहलुओं में निस्संदेह परिचालन क्षमता के साथ संयंत्र की पूंजी और परिचालन लागत में काफी वृद्धि होगी। इन विचारों को इस पुस्तक में प्रस्तुत अन्य कम महंगे और अधिक मजबूत विकल्पों के साथ ध्यान से वजन किया जाना चाहिए।

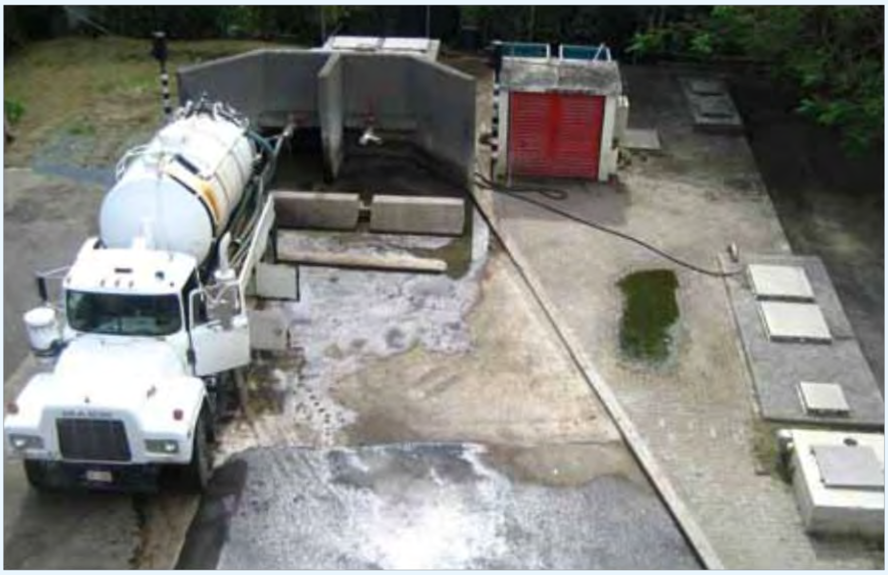
केस स्टडी 9.1: ईकेविनी, दक्षिण अफ्रीका में सक्रिय कीचड़ अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों में सह-उपचार
(स्टिल एंड फॉक्सन, 2012 और विल्सन और हैरिसन, 2012 से अनुकूलित)

गड्ढे शौचालयों से एफएस की स्पष्ट अपेक्षाकृत कम मात्रा के बावजूद, दो सक्रिय स्लज ई-थेविविनी में स्थित डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी, दक्षिण अफ्रीका में ऑर्गेनिक्स, नाइट्रोजन यौगिकों और निलंबित ठोस (विल्सन और हैरिसन, 2012) के उच्च भार के कारण गंभीर परिचालन समस्याएं हुईं। पौधों में से एक में नाइट्रिकेशन प्रक्रिया का एक पूर्ण निष्क्रियता देखा गया, जिसमें पुनर्प्राप्ति के लिए कई महीने लग गए (फिर भी और फॉक्सन, 2012)। एक परिकल्पना से पता चलता है कि पौधे में छोड़ा गया अत्यधिक नाइट्रोजन भार मुख्य कारण था (फिर भी और फॉक्सन, 2012)। यद्यपि समस्याओं के कारण अस्पष्ट हैं, लेकिन यह छूट नहीं दी जा सकती है कि उच्च भार के निर्वहन के परिणामस्वरूप वायुमंडल क्षमता पार हो गई, जिसके परिणामस्वरूप नाइट्रिकेशन प्रक्रिया को समाप्त किया गया जैसा कि इस अध्याय में चर्चा की गई थी। अध्ययन के तहत दूसरे संयंत्र में, उच्च ठोस अधिभार ने उत्पन्न अतिरिक्त कीचड़ को हटाने के लिए व्यावहारिक रूप से असंभव बना दिया क्योंकि यह एक महीने में उत्पादित कीचड़ मात्रा के बराबर था। स्लज हटाने को ट्रकलोड की संख्या से सीमित किया गया था जिसे हटाया जा सकता था, संबंधित परिचालन लागत में वृद्धि और यहां तक कि सामग्री को स्वीकार करने के लिए प्राप्त करने वाली लैंडफिल की इच्छा (फिर भी और फॉक्सन, 2012)। प्रणाली में तेजी से जमा किए गए गड्ढे से (पच गया) एफएस और, क्योंकि मिश्रित कीचड़ अपशिष्ट को आवश्यक दर पर हटाया नहीं जा सकता था, इसे पौधे के संचालन को प्रभावित करने वाली एक विस्तारित अवधि के लिए बनाए रखा गया था। यह घटना चित्रा 9.7 में प्रदर्शित अतिरिक्त कीचड़ वृद्धि जैसा दिखता है। जैसा कि स्टिल एंड फॉक्सन (2012) बताते हैं, यह स्पष्ट रूप से एक ठोस समस्या लेने और इसे अन्य ठोस निपटान की समस्या में बदलने का मामला था, यह दर्शाता है कि एक सक्रिय कीचड़ अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र में सह-उपचार शायद ही कभी टिकाऊ या सफल हो सकता है।

केस स्टडी 9.2: सेंट मार्टन, नेटहेलैंड्स एंटील्स पर एक सक्रिय कीचड़ अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र में सेप्टिक टैंक कीचड़ का सह-उपचार (झील, 2010 और लोपेज़-वाज़्यूज़, 2008 से अनुकूलित)

हालांकि एफएस में ठोस, ऑर्गेनिक्स और नाइट्रोजन यौगिकों की उच्च सांद्रता अधिक ध्यान आकर्षित करती है, लेकिन गैर-अव्यवस्थित यौगिकों की उच्च सांद्रता और ऑर्गेनिक्स की निम्न जैव-अवयवता भी प्रदूषित सीमाओं के अनुपालन में बाधा डाल सकती है। कैरिबियन में एक लोकप्रिय पर्यटन स्थल सेंट मार्टन द्वीप पर, 2010 तक झील, 2010 तक लगभग 10% सीवरेज कवरेज था। अपशिष्ट जल और सेप्टिक टैंक कीचड़ (पौधे को टैंकरों द्वारा लाया गया) (चित्रा 9.11) को कूल-डी-सैक जिले में स्थित मौजूदा इलीज रोड डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी में छोड़ा गया था। इस संयंत्र में 154 एम 3 की मात्रा के साथ एक बफर टैंक, माध्यमिक निपटान टैंक और कीचड़ सुखाने वाले बिस्तरों के साथ एक इम्फॉफ़ टैंक शामिल था। पौधों की क्षमता अपशिष्ट जल प्रवाह दर (कम से कम 65 एम 3 / एच) और उच्च एफएस वॉल्यूम्स से काफी अधिक थी, जो कि एक सामान्य कार्य दिवस में लगभग 175 एम 3 / दिन (लोपेज़-वाज़्यूज़, 2008) के बराबर होती थी। चूंकि संयंत्र अप्रचलित था, इसलिए संशोधित बार्डेनफ़ो (ए 2 ओ) प्रक्रिया डिजाइन को सीओडी, एन, पी और टीएसएस (125, 10, 2 और 20 मिलीग्राम / एल के क्रमशः क्रमशः) के लिए सख्त निर्वहन मानकों को प्राप्त करने का प्रस्ताव रखा गया था। स्थानीय अंतरिक्ष-योजना विकास योजनाओं के आधार पर, गणितीय मॉडलिंग के माध्यम से विभिन्न परिदृश्यों का मूल्यांकन किया गया जहां सीवर नेटवर्क के विस्तार (10 से 85% कवरेज) के प्रभाव और जनसंख्या वृद्धि को ध्यान में रखा गया (झील, 2010)। इस दृष्टिकोण ने 25 वर्षों (झील एट अल; 2011) के अनुमानित जीवन काल के माध्यम से अपशिष्ट जल संरचना और डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी प्रदर्शन पर उनके प्रभावों का आकलन करने में मदद की। पचाने वाले एफएस से अपरिवर्तनीय कण कार्बनिक पदार्थ और अपरिवर्तनीय घुलनशील कार्बनिक नाइट्रोजन के भार के कारण, अध्ययन में सुझाव

दिया गया है कि प्रस्तावित संयंत्र केवल अधिकांश निर्वहन सीमाओं का पालन करने में सक्षम होगा जब एफएस खंडों में 2.8% से अधिक नहीं होगा प्रभावशाली (झील एट अल; 2011)। हालांकि, उच्च नाइट्रोजन लोड और बायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स की धीमी बायोडिग्रेडेबिलिटी के परिणामस्वरूप (तालिका 9.1 में हाइलाइट किया गया), अध्ययन अनुमान लगाता है कि नाइट्रोजन सीमा शायद नए संयंत्र (झील, 2010) में नहीं मिलेगी।



चित्र 9.10 इलीज रोड पर फैकल कीचड़ निर्वहन के लिए बफर टैंक पर अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र स्थापित

केस स्टडी 9.3: अल्बिरेह अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र, फिलिस्तीन पर सह-उपचार प्रभाव

(अल-साद और हिथनावी, 2006 से अनुकूलित)

सेंट मार्टन के समान दृष्टिकोण के बाद, वेस्ट बैंक, फिलिस्तीन में स्थित अल्बिरेह डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी में गणितीय मॉडलिंग का उपयोग करके मूल्यांकन किया गया था। इसका उद्देश्य फिलामेंटस बल्किंग कीचड़ और उच्च प्रदूषित सीओडी और टीएन सांद्रता की घटना के लिए स्पष्टीकरण ढूंढना था, जिसने 90 मिलीग्राम डी / एल और 18 मिलीग्राम / एल की इसी डिस्चार्ज सीमा को पूरा करने की अनुमति नहीं दी थी (अल-साद और हिथनावी, 2006)। इस क्षेत्र के अन्य पौधों की तरह, 2000 से अल्बिरेह डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी सीवरेज नेटवर्क से जुड़े 35% परिवारों में से कुछ से सेप्टिक टैंक कीचड़ का सह-उपचार कर रहा है। मॉडलिंग अध्ययन से संकेत मिलता है कि, जब कम शक्ति वाले पचाने वाले एफएस की मात्रा कुल प्रभाव का 6.6% तक पहुंच गई, तो पौधों की क्षमता पार हो गई, जिसमें 50% अधिक टैंक वॉल्यूम, 50% उच्च ऑक्सीजन आवश्यकताओं की आवश्यकता होती है और अतिरिक्त कीचड़ का एक समान प्रतिशत उत्पन्न होता है (अल-साद और हिथनावी, 2006)। उच्च ऑक्सीजन आवश्यकताओं और ठोस ओवरलोडिंग ने पर्याप्त एरोबिक स्थितियों को रखने में कठिनाइयों के कारण फिलामेंटस बैक्टीरिया के प्रसार का पक्ष लिया होगा।

केस स्टडी 9.4: मनीला, फिलीपींस में एफएस का सह-उपचार
(रॉबिन्स एट अल; 2012 से अनुकूलित)

एरोबिक उपचार संयंत्रों में एफएस सह-उपचार के असंतोषजनक अनुभवों के बावजूद, एफएस उपचार के लिए मुख्य जैविक उपचार प्रक्रिया के रूप में सक्रिय रूप से सक्रिय स्लज सिस्टम को फिलीपींस में चुना गया है। मनीला वाटर के एफएस ऑपरेशंस सेप्टिक टैंक कीचड़ के साथ वर्तमान में मनीला दक्षिण सेप्टेज ट्रीटमेंट प्लांट (रॉबिन्स एट अल; 2012) में सक्रिय कीचड़ के साथ एक एफएस उपचार का उपयोग करते हैं। संयंत्र एफएस के प्रति दिन 814 एम 3 तक का इलाज करने में सक्षम है। वर्तमान में, संयंत्र अपनी अधिकतम क्षमता का लगभग 40-50% संभालता है, जो दर्शाता है कि विकास के लिए अभी भी जगह है। इसके अलावा, बालीवाग जल जिले की सेप्टेज प्रबंधन प्रणाली ने एक सेप्टेज ट्रीटमेंट प्लांट बनाने का फैसला किया है जो एक अनुक्रमिक बैच रिएक्टर (सक्रिय कीचड़ प्रक्रिया का एक प्रकार) का उपयोग माध्यमिक उपचार प्रक्रिया के रूप में करता है (http://watsanexp.Ning.com)। संयंत्र का पूरा संचालन 2013 के दूसरे छमाही तक निर्धारित है। यह परियोजना फिलीपींस में जल जिले के नेतृत्व वाले सेप्टेज प्रबंधन के लिए एक मॉडल के रूप में काम करने का इरादा रखती है। इन अनुभवों से संकेत मिलता है कि एफएस प्रभाव से निपटने के लिए डिज़ाइन पर्याप्त है, तो एरोबिक जैविक प्रणालियों में एफएस का सह-उपचार संभव और संतोषजनक हो सकता है, पर्याप्त ऑपरेटर क्षमता और क्षमता है, और उचित प्रबंधन योजना लागू की गई है।

9.5 एनारोबिक विष्ठा संबंधी कीचड़ प्रबंध

एनारोबिक प्रक्रियाओं में एफएस और अपशिष्ट जल का सह-उपचार स्लज स्थिरीकरण, मात्रा में कमी और ड्यूवाटेबिलिटी में वृद्धि के लिए एक विकल्प है। संभावनाओं में अपफ्लो एनारोबिक कीचड़ कंबल रिएक्टर (यूएएसबी), एनारोबिक पाचन और एनारोबिक तालाब शामिल हैं। एनारोबिक उपचार बायोगैस के उत्पादन के माध्यम से उपचार लागत को ऑफ़सेट कर सकता है, जिसका उपयोग हीटिंग या बिजली उत्पादन के लिए किया जा सकता है। थर्मोफिलिक पाचन (मेटकाल्फ और एडी, 2003) के साथ रोगजनक कमी भी हासिल की जा सकती है।

एफएस की विशेषताओं को सावधानी से विचार करने की आवश्यकता है, क्योंकि ताजा या कम स्थाई एफएस में बायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स की उच्च सांद्रता होगी, लेकिन संभावित रूप से अवरोधक यौगिकों (जैसा कि नीचे चर्चा की गई है) का भी अधिक होगा। हालांकि बायोगैस उत्पादन और उपयोग एक आकर्षक लाभ है, वर्तमान में सीमित अनुप्रयोग और प्रौद्योगिकियां हैं। इसलिए, उच्च शक्ति एफएस (स्ट्रॉस एट अल; 2006) के सह-उपचार के लिए एनारोबिक सिस्टम के विकास के लिए आगे अनुसंधान की आवश्यकता है। सेप्टिक टैंक (पचाने वाला एफएस) से एफएस एनारोबिक सह-उपचार के लिए उपयुक्त नहीं हो सकता है, जो स्थिरीकरण के स्तर के आधार पर किया गया है। इस मामले में, पचाने वाले एफएस में बायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स की कम सांद्रता कम बायोगैस उत्पादन का कारण बनती है लेकिन उच्च ठोस संचय जिसके परिणामस्वरूप सीमित लाभ (अभी भी और फॉक्सन, 2012) के साथ महत्वपूर्ण परिचालन लागत होती है।

9.5.1 सीओडी ओवरलोडिंग

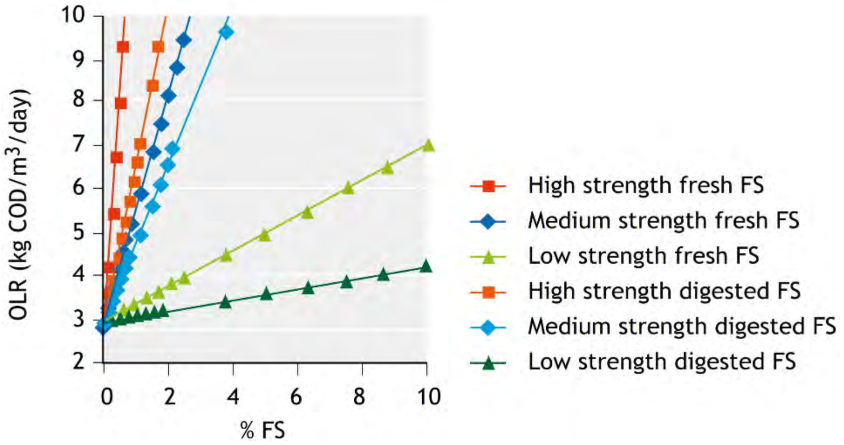
जैसा कि अध्याय 3 में बताया गया है, एनारोबिक पाचन विविध बैक्टीरियल समूहों के बीच जटिल इंटरैक्शन और निर्भरताओं पर निर्भर करता है, जो प्रक्रिया को प्रभावी लोडिंग दरों में विविधता के लिए अतिसंवेदनशील बनाता है। एफएस का प्रबंधन करते समय यह विशेष रूप से महत्वपूर्ण है, जो प्रकृति द्वारा अत्यधिक परिवर्तनीय है। एनारोबिक गिरावट में चार चरण होते हैं: हाइड्रोलिसिस, एसिडोजेनेसिस, एसीटोजेनेसिस और मेथनोजेनेसिस

(एसीटोक्लैस्टिक और हाइड्रोजेनोट्रोफिक दोनों)। एसिडोजेनेसिस करने वाले किण्वित बैक्टीरिया की वृद्धि दर मेथनोजेन से 10 से 20 गुना अधिक है, और उनकी प्रक्रिया दर पांच गुना तेज है (वैन लियर, 2008)। यदि रिएक्टरों को अधिभारित किया जाता है, तो एसिडोजेनेसिस की तेज दर के परिणामस्वरूप एसिड का संचय होता है, क्योंकि मेथनोजेनिक बैक्टीरिया उन्हें तेजी से उपयोग करने में सक्षम नहीं होते हैं। प्रणाली की बफर क्षमता के आधार पर (जो ऑर्गेनिक्स की नाइट्रोजन सामग्री पर निर्भर करता है क्योंकि कार्बनिक नाइट्रोजन के हाइड्रोलिसिस के परिणामस्वरूप क्षारीयता में वृद्धि होती है), इससे pH (पीएच) में महत्वपूर्ण गिरावट आ सकती है, जो मेथनोजेन के विकास को रोकती है, और इस प्रकार परिणाम एसिड (वैन लियर, 2008) के एक भी बड़े संचय में परिणाम। यह digester विफलता में परिणाम, और 'souring' के रूप में जाना जाता है। इस संबंध में, Moosbrugger et al; (1993) ने 'सोर्सिंग' से बचने के लिए एनारोबिक पाचन नियंत्रण और अस्थिरता के शुरुआती पता लगाने के लिए वीएफए और क्षारीयता दोनों को मापने के लिए एक सरल 5-बिंदु टाइट्रेशन विधि विकसित की।

एनारोबिक उपचार प्रक्रिया सीओडी, अमोनिया अवरोध, pH (पीएच) विविधता, और सल्फाइड अवरोध के अधिभार से बाधित होती है। इसलिए, इन कारकों को एनारोबिक उपचार प्रणालियों में एफएस के सह-उपचार के उचित संचालन को सुनिश्चित करने के लिए सावधानीपूर्वक निगरानी और नियंत्रण की आवश्यकता होती है। इन कारकों में से प्रत्येक को नीचे समझाया गया है, और यह भी उचित एफएस लोडिंग दरों को कैसे प्रभावित करता है।

यूएएसबी

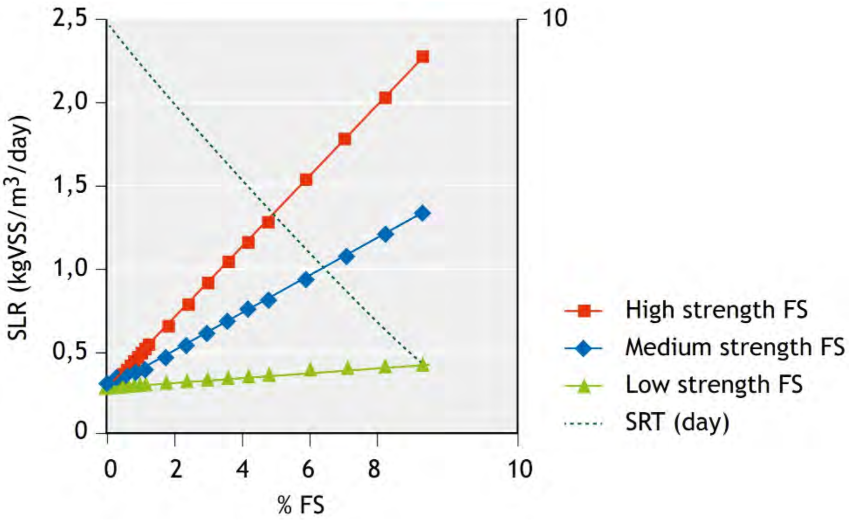
ओवरलोडिंग को रोकने के लिए, अधिकतम सीओडी या वीएसएस डिज़ाइन लोडिंग दर को पार नहीं किया जाना चाहिए, और रिएक्टरों के पास लगातार और समान भोजन होना चाहिए (मेटकाल्फ और एडी, 2003)। चित्र 9.11 100,000 पीई के लिए डिजाइन किए गए यूएएसबी सिस्टम पर कुल प्रभाव के प्रतिशत के रूप में विभिन्न एफएस वॉल्यूम्स और प्रकारों को लोड करने के प्रभाव प्रस्तुत करता है। और 25°सी पर संचालित। यूएएसबी के लिए उपयोग किए जाने वाले डिज़ाइन मूल्यों में हेनज़ और कॉमौ (2008) द्वारा वर्णित मध्यम शक्ति नगरपालिका अपशिष्ट जल था और डांगोल (2013) द्वारा उपयोग किया गया था। कार्बनिक लोडिंग दर (ओएलआर) 3 किलोकोट / एम 3 / डी और अपफ्लो वेग था 0.83 मीटर / घंटा यूएएसबी सिस्टम के लिए अधिकतम ओएलआर कणिका जैव-अवक्रमणीय ऑर्गेनिक्स की उच्च सांद्रता के साथ अपशिष्ट जल का इलाज लगभग 6 किलोग्राम / एम 3 / डी (वैन लियर, 2008) है, जो बताता है कि, सिद्धांत रूप में, 100,000 पीई। इस अध्ययन में इस्तेमाल संयंत्र में पर्याप्त अतिरिक्त क्षमता है। चित्र में सचित्र के रूप में 9.11, यूएएसबी रिएक्टर कम ताजा ताजा एफएस (18000 पीई तक कार्बनिक भार के बराबर 1,500 एम 3 / डी) की मात्रा से 7.5% तक की खाद्य पदार्थों को संभाल सकता है, लेकिन उच्च सीओडी के कारण केवल 0.25% उच्च ताकत ताजा एफएस सामग्री (प्रति दिन 5 एम 3 के 10 टैंकर लेकिन लगभग 139,000 पी के बराबर कार्बनिक भार के साथ)। इसका मतलब है कि 100,000 पीई यूएएसबी प्रणाली, साथ ही विभिन्न क्षमताओं के अन्य यूएएसबी संयंत्र, कम ताकत एफएस को संभालने में सक्षम हो सकते हैं लेकिन उच्च शक्ति एफएस के साथ ओवरलोडिंग के लिए प्रवण हैं।



चित्र 9.11 औसत के लिए डिजाइन किए गए यूएएसबी रिएक्टर की कार्बनिक लोडिंग दर पर 3 किलोकोड / एम 3 / दिन और 6 किलोग्राम डीडी की अधिकतम ऑक्सीजन लोडिंग दर पर फिकल कीचड़ निर्वहन (पौधे को छोड़े गए कुल प्रभाव के प्रतिशत के रूप में व्यक्त) के प्रभाव क्रमशः / एम 3 / दिन।

एनारोबिक पाचन

चित्र 9.12 विभिन्न एफएस प्रकारों के सह-उपचार के प्रभाव को अलग-अलग ठोस लोडिंग दर (एसएलआर) पर एनारोबिक डायजेस्टर पर कुल प्रभाव की मात्रा के प्रतिशत के प्रतिशत के रूप में दर्शाता है। एनारोबिक डाइजेस्टर को मेसोफिलिक परिस्थितियों (35oC) के तहत एक सक्रिय कीचड़ उपचार संयंत्र से 10 डी के एसआरटी और 13,750 एम 3 की कुल मात्रा के साथ कीचड़ का इलाज करने के लिए डिज़ाइन किया गया था। जैसा कि दिखाया गया है, एसआरटी खिलाया जा रहा एफएस की मात्रा के अनुपात में आनुपातिक रूप से घटता है। हालांकि एसएलआर के लिए अधिकतम अनुशंसित मूल्य 4.8 किलोग्राम / एम 3 / डी (मेटकाल्फ और एडी, 2003) है, इसकी निगरानी सावधानीपूर्वक निगरानी की जानी चाहिए ताकि एफएस के अतिरिक्त परिणामस्वरूप न्यूनतम अनुशंसा के नीचे एसआरटी में गिरावट न हो, जिससे रिएक्टर असफल। उदाहरण के लिए, यदि एनारोबिक डाइजेस्टर फीडिंग 1% (138 एम 3 / डी, 28 संग्रह और परिवहन ट्रक के बराबर 5 एम 3 वॉल्यूम के बराबर है), लेकिन इसमें 10% एफएस है, जो ऑपरेटिंग एसआरटी में अनुमानित 10% की कमी है digester हो सकता है (चित्रा 9.12)।



चित्र 9.12 फ्लेकल कीचड़ निर्वहन के प्रभाव (13a50 एम 3 के एनारोबिक डायजेस्टर की ठोस लोडिंग दर पर 10 दिनों के एक कीचड़ प्रतिधारण समय के साथ डिजाइन किए गए कुल प्रभाव के एनारोबिक डायजेस्टर को छोड़ा गया कुल प्रभाव का प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया गया)।

पाचन में एनारोबिक सह-उपचार के लिए, यह अनुशंसा की जाती है कि एफएस समेत भोजन हमेशा डायजेस्टर वॉल्यूम (एटी वी, 1985) के बीसवीं से भी कम है। इस दृष्टिकोण का मतलब अधिकतम होगा एसआरटी में ओवरलोडिंग या महत्वपूर्ण कमी को रोकने के लिए, इसकी ताकत के बावजूद 5% एफएस लोडिंग। यह अनुपात एनारोबिक पाचन (मेटकाल्फ और एडी, 2003) के डिजाइन के लिए आमतौर पर 20 डी के एसआरटी मूल्य पर भी आधारित होता है, जो अनुशंसित दृष्टिकोण की विश्वसनीयता को बढ़ाता है।

पॉन्ड्स

आम तौर पर, एनारोबिक तालाबों को 0.025-0.5 किलोकोड / एम 3 / डी की परिचालन लोडिंग दर और 4 मीटर (वैन लीयर, 2008) की गहराई के साथ कम भारित एनारोबिक सिस्टम के रूप में माना जा सकता है। एफएस अनुप्रयोगों के लिए, फर्नांडीज एट अल। (2004) विशेष रूप से अमोनिया की पीढ़ी को कम करने के लिए 0.6 किलोबोड 5 / एम 3 / डी की अधिकतम लोडिंग दर पर संचालित अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाबों (डब्ल्यूएसपी) में एफएस के पूर्व उपचार का सुझाव देते हैं। हालांकि, इन प्रणालियों में गंध की समस्याएं हो सकती हैं, तेजी से कीचड़ संचय (0.010 से 0.020 एम 3 कीचड़ संचित / एम 3 एफएस) और इसलिए लगातार कीचड़ हटाने (हेन्स एट अल; 1998; फर्नांडीज एट अल; 2004) की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, वायुमंडल में मीथेन का नुकसान, जो कि सीओ 2 की तुलना में 21 गुना अधिक ग्रीनहाउस प्रभाव है, एक पर्यावरणीय प्रभाव है जिसे इसे कैद नहीं किया जाता है (वैन लियर, 2008)। इसके अलावा, प्रदूषण को पर्यावरण में निर्वहन से पहले पॉलिशिंग की आवश्यकता होती है, और इसमें उच्च अमोनिया सांद्रता होती है जो तालाब प्रणालियों में पोस्ट-उपचार प्रक्रियाओं को प्रभावित कर सकती है या यहां तक कि उसी एनारोबिक तालाबों (स्ट्रॉस एट अल; 2000) के भीतर भी प्रभावित हो सकती है। इस प्रकार, एफएस उपचार के लिए एनारोबिक तालाबों के आवेदन की सावधानीपूर्वक मूल्यांकन की आवश्यकता है, खासकर जब उच्च शक्ति एफएस से निपटने के लिए। यह अध्याय 5 में भी शामिल है।

9.5.2 अमोनिया अवरोध

एफएस के एनारोबिक सह-उपचार को एफएस (स्टिल और फॉक्सन, 2012) में मौजूद अमोनिया की उच्च सांद्रता से अवरुद्ध किया जा सकता है। एनारोबिक रिएक्टरों में बैक्टीरिया के बीच, मेथनोजेनिक बैक्टीरिया अमोनिया अवरोध (चेन एट अल; 2008) के प्रति सबसे संवेदनशील होते हैं। मेथनोजेन के अवरोध के परिणामस्वरूप घुलनशील बायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स (एंजेलिडाकी एट अल।, 1993; चागू, 2004) की उपलब्धता के बावजूद कम बायोगैस पैदावार होती है। मेथनोजेन के अवरोध के लिए रिपोर्ट किए गए मान काफी परिवर्तनीय हैं, और गतिविधि में 50% की कमी कुल अमोनिया सांद्रता 1.7 से 14 ग्राम / एल (चेन एट अल; 2008) के बीच देखी गई है। विस्तृत श्रृंखला pH (पीएच), कार्बन स्रोत, तापमान और बायोमास त्वरण और अनुकूलन (चगू, 2004; चगू एट अल; 2007; चेन एट अल; 2008) जैसे विभिन्न कारकों के प्रभाव के कारण है। इस संबंध में, मुक्त अमोनिया (एनएच 3) और अमोनियम (एनएच 4 +) को वास्तविक जहरीले एजेंट के रूप में 100-200 मिलीग्राम / एल की एकाग्रता पर अपरिवर्तित मेथनोजेनिक आबादी के लिए सुझाव दिया गया है (हेन्ज़े और हररेमोस,1983)।

प्रक्रिया में व्यवधान और गिरावट को रोकने के लिए, हेन्स और स्ट्रॉस (1999) 2 जी / एल से कम की कुल प्रभावशाली अमोनिया एकाग्रता के आधार पर सह-इलाज एफएस की मात्रा को सीमित करने की सलाह देते हैं।

हालांकि, डोकू (2002) pH (पीएच) (हेनज़ और हररेमोस, 1983) में संभावित बदलावों के आधार पर 200 मिलीग्राम एनएच 3-एन / एल से कम प्रभाव वाले एक प्रभाव तक पहुंचने के लिए अधिकतम एफएस वॉल्यूम को सीमित करने की सिफारिश करता है। अपशिष्ट जल और ताजा एफएस (चित्रा 9.3) के सह-उपचार में अपेक्षित कुल नाइट्रोजन सांद्रता के आधार पर, नाइट्रोजन सांद्रता 200 मिलीग्राम / एल से अधिक होगी, यह दर्शाता है कि क्रमशः उच्च-मध्यम, और निम्न-शक्ति वाले एफएस के लिए उनके वॉल्यूम्स को 2, 5 और 8% से अधिक तक सीमित होना आवश्यक है।

9.5.3 pH (पीएच) विविधताएं

एनारोबिक सिस्टम में, pH (पीएच) की सावधानीपूर्वक निगरानी की जानी चाहिए और 7.0 और 7.5 के बीच रखा जाना चाहिए (चेन एट अल; 2008)। एनारोबिक सिस्टम की क्षारीयता और बफर क्षमता की निगरानी करने के लिए निगरानी की जानी चाहिए ताकि pH (पीएच) स्थिर रहे (मेटकाल्फ और एडी, 2003)। 7.5-8.0 से अधिक pH (पीएच) मुक्त अमोनिया के संचय का कारण बन सकता है, और चरम pH (पीएच) स्तर (उदा। 10.0 से अधिक) पूरी तरह से एनारोबिक जैविक अवक्रमण प्रक्रिया (चगू, 2004; चेन एट अल; 2008) को रोक सकता है। 7.0 से कम pH (पीएच) मान मेथनोजेनिक गतिविधि को कम कर सकते हैं। 7.0-7.5 का pH (पीएच) बायोमास गतिविधि को अधिकतम करने में मदद करता है और अमोनिया और अस्थिर फैटी एसिड (चेन एट अल; 2008) जैसे पैरामीटर के संभावित अवरोध और विषाक्तता प्रभाव को कम करता है।

इस प्रकार, निगरानी करने के लिए, और यदि संभव हो तो समायोजित करें, प्रणाली की क्षारीयता के स्तर और बफर क्षमता pH (पीएच) उतार-चढ़ाव को कम करने और पर्याप्त pH (पीएच) रेंज को बनाए रखने में मदद कर सकती है। हालांकि, कुछ अभ्यास, जैसे कि धीरे-धीरे भोजन और बाह्य यौगिकों के नियंत्रित जोड़ (पथजन हटाने और पोषक तत्वों की वसूली को बढ़ाने के लिए चारकोल राख सहित), सावधानीपूर्वक प्रदर्शन किया जाना चाहिए (चागू, 2004; मेटकाल्फ और एडी, 2003)। अन्यथा, वे वीएफए संचय (जब ओवरलोडिंग) या अत्यधिक उच्च pH (पीएच) स्तर (जब क्षारीय या मूल यौगिकों को ओवरडोज़ करते हैं) के कारण pH (पीएच) घट जाती है (चगू, 2004; वैन लियर, 2008)।

9.5.4 सल्फाइड अवरोध

सल्फाइड गैस (एच 2 एस) प्रोटीन में समृद्ध कीचड़ के एनारोबिक पाचन के दौरान उत्पन्न होती है, और ऑनसाइट स्वच्छता प्रणाली (मेटकाल्फ और एडी, 2003; लोपेज़-वज़ेक्ज़ एट अल; 2009) में घुसपैठ (खारे) भूजल घुसपैठ या घुसपैठ के कारण उत्पन्न होती है। सल्फाइड सभी जीवित जीवों के लिए जहरीला है और आसानी से एनारोबिक पाचन प्रक्रियाओं को प्रभावित कर सकता है। मेथनोजेनिक जीवाणु सल्फाइड के प्रति संवेदनशील होते हैं जिससे कम मीथेन उत्पादन, कम गुणवत्ता वाले बायोगैस, खराब गंध, जंग की समस्याएं और उच्च सीओडी प्रदूषित सांद्रता (वैन लियर, 2008) होती है।

50-250 मिलीग्राम / एल के बीच सल्फाइड सांद्रता में 50% मेथनोजेनिक गतिविधि देखी गई है, लेकिन एच 2 एस आमतौर पर गैस चरण (मेटकाल्फ और एडी, 2003) में मौजूद होता है। चूंकि एच 2 एस से एचएस-विघटन के लिए पीकेएस 1 मान लगभग 7.0 है, एच 2 एस एकाग्रता को कम रखने के लिए pH (पीएच) को 7.0 से ऊपर रखा जाना चाहिए। हालांकि कम एफएस वॉल्यूम्स सह-इलाज के कारण अपेक्षाकृत कम सल्फेट सांद्रता की उम्मीद की जा सकती है, संभावित सल्फाइड पीढ़ी को अनदेखा नहीं किया जा सकता है क्योंकि एनारोबिक प्रक्रिया अन्य परिचालन स्थितियों के आधार पर 50 मिलीग्राम / एल जितनी कम सल्फाइड सांद्रता

में व्यवधान के लिए प्रवण हो सकती है (उदाहरण के लिए pH (पीएच))। हालांकि, एफएस में निहित सल्फेट सांद्रता के बारे में डेटा दुर्लभ है और इसलिए उन्हें एफएस का सह-उपचार करते समय एनारोबिक प्रक्रियाओं पर उनके संभावित प्रभाव का आकलन करने के लिए अध्ययन करने की आवश्यकता है।

9.6 एनारोबिक सिस्टम में उचित स्लॉज के सह-उपचार के लिए व्यावहारिक विचार

किसी भी एनारोबिक उपचार प्रक्रिया के लिए, शायद सबसे महत्वपूर्ण परिचालन पहलू भोजन है। इसे धीरे-धीरे आपूर्ति की जानी चाहिए और अगर लगातार ओवरलोडिंग और झटके से बचने के लिए संभव हो (हेन्स एंड स्ट्रॉस, 1999; मेटकाल्फ एंड एडी, 2003; वैन लियर, 2008)।

यूएएसबी रिएक्टरों में एफएस सह-उपचार के लिए, प्रणाली के अधिभार से बचने के लिए डिजाइन के अधिकतम ओएलआर (अपशिष्ट जल और एफएस सहित) को पार नहीं किया जाना चाहिए। विशेष रूप से, उच्च शक्ति एफएस सावधानीपूर्वक संभालने की आवश्यकता होती है क्योंकि उच्च कार्बनिक सामग्री आसानी से सिस्टम को अधिभारित कर सकती है। इस अध्ययन में, 0.25% उच्च ताकत ताजा एफएस (प्रति दिन 5 एम 3 के लगभग 10 टैंकर) में कार्बनिक भार लगभग 139,000 पीई के बराबर था। जिसने 100,000 पीई के अधिभार यूएएसबी संयंत्र को जन्म दिया।

एनारोबिक पाचन एफएस के एनारोबिक सह-उपचार के लिए अधिक मजबूत प्रतीत होता है। मेसोफिलिक पाचन (35° सी पर संचालित) के लिए अनुमोदित लोडिंग दर परिचालन स्थितियों पर निर्भर करती है लेकिन 1.6-2.0 किलोग्राम / एम 3 / डी (हेन्स और स्ट्रॉस, 1999; मेटकाल्फ और एडी, 2003) तक पहुंच सकती है। इसके अलावा, एफएस समेत भोजन को डिजाइन की अधिकतम दैनिक फ़ीड दर तक ही सीमित होना चाहिए जो लागू एसआरटी पर निर्भर करता है। थर्मोफिलिक एनारोबिक डाइजेस्टर्स (49-52oC) एक विकल्प है जो तेजी से हाइड्रोलिसिस दर (अपशिष्ट जल और एफएस के एनारोबिक पाचन में सीमित गति दर) का कारण बन सकता है जिसके परिणामस्वरूप उच्च बायोगैस पैदावार (एंजेलिडाकी एट अल; 1993) होती है। हालांकि, वे छोटे तापमान भिन्नताओं के लिए अतिसंवेदनशील हैं और ऑपरेटिंग और रखरखाव लागत मेसोफिलिक पाचन की तुलना में अधिक है, जो उन्हें कम आय वाले देशों (हेन्स और स्ट्रॉस, 1999) के लिए अप्रिय बनाती है।
कम भारित सिस्टम (0.6 किलोबोड 5 / एम 3 / डी) के रूप में संचालित होने पर तालाब एफएस सह-उपचार के लिए लागत प्रभावी प्रौद्योगिकियां प्रतीत होते हैं। हालांकि, उनके कार्यान्वयन की सावधानीपूर्वक मूल्यांकन की जानी चाहिए क्योंकि शुरुआती निवेश और परिचालन लागत अधिक हो सकती है क्योंकि उनके पास आवश्यक भूमिगत आवश्यकताओं और उच्च परिचालन लागत की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, अगर वातावरण में मीथेन खो जाता है तो वे महत्वपूर्ण पर्यावरणीय मुद्दों को शामिल कर सकते हैं।

केस स्टडी 9.5: दार एस सलाम, फंजानिया में फिकल कीचड़ का उपचार (चगू, 2004 से अनुकूलित)

एनारोबिक पाचन तंत्र के संतोषजनक प्रदर्शन को सुनिश्चित करने के लिए उच्च अमोनिया सांद्रता और उच्च पीएच स्तरों के हानिकारक प्रभावों से बचा जाना चाहिए। चगुगु (2004) ने दार एस सलाम, तंजानिया में एक्स्ट्रिटा हैंडलिंग पर एक साहित्य शोध किया। उन्होंने पाया कि दार एस सलाम शहर में गड्ढे भरने का 50% उच्च जल तालिका का परिणाम था और लगभग 16,131 किलोग्राम / दिन पिट-शौचालयों से भूजल स्रोतों तक पहुंच गया। इस प्रकार, उन्होंने दार एस सलाम शहर में मलाकूवा निपटारे में 10 व्यक्तियों के घर के लिए मूत्र अलगाव के बिना एक प्रयोगात्मक सुधारित पिट-लैट्राइन के रूप में 3,000 एल प्लास्टिक टैंक का उपयोग करने

का प्रस्ताव रखा। रिएक्टर के प्रभाव में 1.3: 1 अनुपात में मूत्र और मल शामिल थे। प्राप्त परिणामों से पता चला कि, दैनिक पिट-लैट्रीन के रूप में उपयोग के 380 दिनों के बाद, रिएक्टर सामग्री अभी तक स्थिर नहीं हुई थी, और 8,000 मिलीग्राम / एल भंग सीओडी (लेकिन केवल 100 मिलीग्राम / एल अस्थिर फैटी एसिड के रूप में) मौजूद थे। इस विघटित सीओडी का हिस्सा बायोडिग्रेडेबल था, जो रिएक्टर सामग्री के आगे स्थिरीकरण की आवश्यकता को इंगित करता था। विघटित सीओडी का धीमा रूपांतरण एनारोबिक कीचड़ के इनोक्यूलेशन से संबंधित माना जाता था जिसे 3,000 मिलीग्राम एन / एल की उच्च अमोनिया एकाग्रता के अनुकूल नहीं किया गया था। एक ही शोध परियोजना में, एक संक्षिप्त सर्वेक्षण से पता चला कि 'ई-कोली और एस्करिस अंडे' में कमी को बढ़ाने के लिए चारकोल राखों के अतिरिक्त इकोसन शौचालयों में उच्च पीएच मान (पीएच 10.4 तक) होते हैं, लेकिन उच्च पीएच स्तर अवरुद्ध होते हैं एफएस के एनारोबिक जैविक अवक्रमण

केस स्टडी 9.6: घाना में एक प्रयोगशाला पैमाने पर यूएएसबी रिएक्टर में सेप्टेज का सह-उपचार
(डोकू, 2002 से अनुकूलित)

हालांकि पूर्ण पैमाने पर अनुभव सीमित हैं, डोकू (2002) ने निष्कर्ष निकाला है कि घाना में एक प्रयोगशाला पैमाने यूएएसबी रिएक्टर में एफएस का इलाज करने के लिए संभव है (i) अवरोध स्थिरता यौगिकों (जैसे अमोनिया) की उच्च सांद्रता तक पहुंचने से बचने के लिए उचित रूप से पतला हो जाता है और (ii) एफएस धीरे-धीरे और लगातार रिएक्टर में खिलाया जाता है। डोकू (2002) ने 50 एल की एक वर्किंग वॉल्यूम के साथ एक यूएएसबी रिएक्टर का उपयोग करके प्रयोगों को निष्पादित किया, लगभग 12 घंटे के औसत एचआरटी पर संचालित, और परिवेश तापमान 23.0 और 31.2 डिग्री सेल्सियस के बीच संचालित किया। ओएलआर 0.1.5 मीटर / एच की अपेक्षाकृत कम अपफ्लो वेग के साथ 12.5 से 21.5 किलोग्राम सीओडी / एम 3 / डी के बीच था। एफएस को 1: 6 अनुपात में पतला कर दिया गया, जिसके परिणामस्वरूप 300 $\pm$ 50 मिलीग्राम / एल की औसत कुल नाइट्रोजन एकाग्रता हुई। औसत हटाने की क्षमता थी: सीओडी के लिए 71%, कुल ठोस के लिए 61%, कुल अस्थिर ठोस टी 74 के लिए 74% और टीएसएस के लिए 73%। एकत्रित बायोगैस में मीथेन की गणना की मात्रा 4-8 एल / किग्राको से लेकर व्यावहारिक हानियों के लिए जिम्मेदार नहीं है। कुल मिलाकर, हटाने की क्षमता घरेलू सीवेज के इलाज वाले यूएएसबी रिएक्टर के लिए प्राप्त लोगों के लिए तुलनीय थी। हालांकि, प्रत्यक्ष निर्वहन के लिए प्रदूषित सीओडी एकाग्रता बहुत अधिक है और इसलिए उपचार के बाद एक प्रकार आवश्यक होगा। फिर भी, इस शोध से अवलोकनों को प्रमाणित करने के लिए पूर्ण पैमाने पर अध्ययन की आवश्यकता है

9.7 निष्कर्ष

डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी में अपने सह-उपचार के लिए एफएस का निर्वहन गंभीर परिचालन समस्याओं का कारण बन सकता है जब उच्च शक्ति ताजा एफएस भी कम मात्रा में छोड़ा जाता है (उदाहरण के लिए कुल प्रभाव का 0.25%)। यह मुख्य रूप से नगरपालिका अपशिष्ट जल की तुलना में एफएस की अपेक्षाकृत उच्च शक्ति के कारण होता है, जो पौधों की क्षमता से अधिक भार को आसानी से ले सकता है। सबसे आम समस्याएं ठोस, सीओडी या नाइट्रोजन यौगिकों का अधिभार है। वे नाइट्रिकेशन के समाप्ति के लिए ऑर्गेनिक्स के अधूरे निष्कासन से लेकर गंभीर परिचालन समस्याओं का कारण बन सकते हैं, जो पुनर्प्राप्त करने में कई सप्ताह

लग सकते हैं। इसके अलावा, अत्यधिक ठोस संचय से अप्रत्याशित रूप से अत्यधिक कीचड़ पीढ़ी हो सकती है जो पौधे के संचालन से समझौता कर सकती है और परिचालन लागत में वृद्धि कर सकती है। इसके अलावा, एरोबिक उपचार प्रणाली में वायुमंडल क्षमता की कमी और द्वितीयक निपटान टैंकों की गंभीर अधिभार का अनुभव हो सकता है जिससे ठोस नुकसान हो जाता है। इस बीच, एनारोबिक सिस्टम अमोनिया और pH (पीएच) विविधता जैसे अवरोधक यौगिकों की उपस्थिति से अवरोध के लिए प्रवण होते हैं। इसके अलावा, घुलनशील unbiodegradable ऑर्गेनिक्स और नाइट्रोजन यौगिकों की उच्च सांद्रता इलाज प्रदूषित गुणवत्ता पर गंभीर प्रभाव डाल सकता है, जो आवश्यक प्रदूषित मानकों के अनुपालन में बाधा डाल सकता है।

यदि स्पष्ट सीमित लाभों के बावजूद, नगरपालिका डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी में एफएस सह-उपचार का अभ्यास किया जाना है, तो स्वीकार्य एफएस वॉल्यूम्स को शायद कम मात्रा तक सीमित करने की आवश्यकता होगी ताकि डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी कुल निलंबित ठोस, उच्च सीओडी के साथ अधिभारित न हो जाएं और नाइट्रोजन लोडिंग या विषाक्त या अवरोधक यौगिकों की उच्च सांद्रता। इसके अलावा, एफएस लोडिंग को धीरे-धीरे और ओवरलोड और झटके से बचने के लिए धीरे-धीरे जोड़ा जाना चाहिए।

सभी पिछले पहलुओं को ध्यान से संबोधित करने की आवश्यकता है, लेकिन कुल मिलाकर, लाभ नगरपालिका डब्ल्यूडब्ल्यू टीपी में अपशिष्ट जल के साथ एफएस के सह-उपचार का समर्थन करने के लिए पर्याप्त आकर्षक नहीं लगते हैं, खासकर जब सेप्टिक टैंक से पचाने वाले एफएस से निपटने में कम सांद्रता होती है बायोडिग्रेडेबल यौगिकों का लेकिन ठोस पदार्थों की उच्च सांद्रता जो उपचार प्रणालियों को अधिभारित करती हैं। यह संभव है कि ताजा एफएस के एनारोबिक सह-उपचार संसाधनों की संभावित वसूली पर विचार करते समय कुछ अवसर प्रदान करते हैं, लेकिन विश्वसनीय और लागत प्रभावी प्रौद्योगिकियों के विकास के लिए और भी अनुसंधान की आवश्यकता है।

9.8 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.

AT V (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.404 4-4064.

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.

SEPA (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

अध्याय अध्ययन प्रश्नों का अंत

1. एफएस के सह-उपचार में आम तकनीकी समस्याओं का अनुभव होने की संभावना क्या है अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों में?
2. सह-उपचार से पहले एफएस की ऑक्सीजन मांग निर्धारित करना क्यों महत्वपूर्ण है?
3. कारण बताएं कि टीएसएस का संचय एफएस के सह-उपचार के लिए एक सीमित पैरामीटर क्यों है।

अध्याय 10

उपचार उत्पादों का अंतःकरण

इव्हज केंगणे, बर्टा मोया Diaz-Aquado और लिंडा स्ट्रँडे

सीखने के मकसद

- संसाधन वसूली के साथ सामान्य चिंताओं को समझें और मानव और पर्यावरणीय स्वास्थ्य की पर्याप्त सुरक्षा सुनिश्चित कैसे करें।
- कीचड़ के भूमि आवेदन की उचित विधियों और दरों को निर्धारित करने के लिए महत्वपूर्ण विचारों को जानें।
- फिकल कीचड़ प्रबंधन में तरल अंशों के लिए उपयुक्त उपयोग और निर्वहन विकल्प निर्धारित करने में सक्षम हो।
- फिकल कीचड़ से संभावित संसाधन वसूली के अवसरों की विस्तृत श्रृंखला को समझें, और सबसे उपयुक्त विकल्पों का चयन करने में महत्वपूर्ण मानदंडों को समझें।

10.1 परिचय

पिछले अध्यायों में शामिल थे कि विभिन्न उपचार तकनीकों और इन विभिन्न तकनीकों के संयोजनों के साथ फिकल कीचड़ (एफएस) की स्थिरीकरण, सुखाने और रोगजनक कमी कैसे प्राप्त की जा सकती है। प्रत्येक उपचार प्रौद्योगिकी के परिणामस्वरूप एंडप्रॉडक्ट्स होते हैं जिन्हें कुछ प्रकार के संसाधन वसूली के लिए आगे इलाज, निपटान या उपयोग करने की आवश्यकता होती है। एंडप्रॉडक्ट्स, उदाहरण के लिए सूखे या आंशिक रूप से सूखे कीचड़, खाद, लीचेट, और बायोगैस, प्रत्येक के पास एक आंतरिक मूल्य होता है, जो संसाधन वसूली और मूल्य निर्माण के लिए पर्यावरण और सार्वजनिक स्वास्थ्य संरक्षण के लिए केवल एक विधि से उपचार कर सकता है। यह अध्याय विभिन्न एफएस उपचार प्रक्रियाओं से उत्पादित अंत उत्पादों पर केंद्रित है, संभावित कठिनाइयों और उनके अंतःकरण के साथ प्रतिबंधों को संबोधित करता है, और अतिरिक्त कदमों पर चर्चा करता है जो उपचार मूल्य को एक मूल्यवान संपत्ति में बदलने के लिए लागू किया जा सकता है या लागू किया जाना चाहिए।

ऐतिहासिक रूप से, कीचड़ से सबसे आम संसाधन वसूली मिट्टी कंडीशनर और कार्बनिक उर्वरक के रूप में रही है, क्योंकि एक्स्ट्रिटा में आवश्यक पौधे पोषक तत्व और जैविक पदार्थ होते हैं जो पानी को मिट्टी की बरकरार रखने की क्षमता को बढ़ाते हैं। हालांकि कई अन्य उपचार विकल्प हैं जो संसाधन वसूली की अनुमति देते हैं। उदाहरण के लिए, बायोगैस एफएस के एनारोबिक पाचन के दौरान उत्पादित किया जा सकता है, शेष कीचड़ को मिट्टी कंडीशनर के रूप में भी इस्तेमाल किया जा रहा है। जैव ईंधन के रूप में एंडप्रॉडक्ट्स को पुनर्प्राप्त करने के लिए उपन्यास विकास चल रहे हैं, उदाहरण के लिए पायरोलिसिस, गैसीफिकेशन, इंकिनेरेशन और सह-दहन या ब्लैक सोल्डर के विकास के माध्यम से कार्बनिक पदार्थ की संसाधन वसूली प्रोटीन उत्पादन के लिए उड़ जाती है।

तालिका 10.1 फिकल कीचड़ से संभावित संसाधन वसूली विकल्पों का सारांश

उत्पादित उत्पादन	उपचार या प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी
मृदा अनुकूलक	इलाज न किए गए एफएस सूखे बेड्स से कीचड़ खाद पेलेटिटिंग प्रक्रिया एनारोबिक पाचन से डाइजेस्टेट ब्लैक सोल्जर फ्लाय से अवशिष्ट
पुन: निर्मित जल	इलाज न किए गए तरल एफएस उपचार संयंत्र प्रदूषित
प्रोटीन	ब्लैक सोल्जर फ्लाय प्रक्रिया
चारा और पौधों	प्लांटेड सूखे बेड्स
मछली और पौधे	जलीय कृषि के लिए स्थिरीकरण तालाब या प्रदूषण
निर्माण सामग्री	सूखे कीचड़ का समावेश
जैव ईंधन	एनारोबिक पाचन से बायोगैस सूखे कीचड़ का जलन / सह-दहन एफएस का पायरोलिसिस एफएस से बायोडीजल

यह अध्याय विभिन्न एफएस प्रौद्योगिकियों से संसाधन वसूली विकल्पों को संबोधित करता है, दोनों जैविक और ऊर्जा बिंदु से, और स्थापित प्रक्रियाओं के साथ-साथ नवाचारों को वादा करता है।

10.2 संसाधन रिकवरी विकल्प

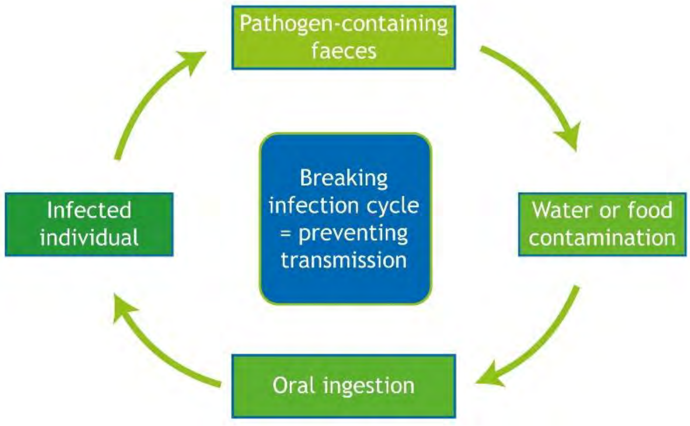
एफएस उपचार प्रौद्योगिकियों की एक विस्तृत श्रृंखला है जिसे कई अलग-अलग तरीकों से जोड़ा जा सकता है। सभी उपचार प्रक्रियाओं के परिणामस्वरूप एंडप्रॉडक्ट्स होते हैं जिन्हें या तो संसाधन वसूली के लिए किसी भी तरीके से आगे, निपटाया जाता है, या उपयोग किया जाता है। एंडप्रॉडक्ट्स के संभावित उपयोग को किसी भी पूर्ण एफएस प्रबंधन (एफएसएम) प्रणाली के शुरुआती डिजाइन चरण से माना जाना चाहिए, क्योंकि उपयोग की जाने वाली उपचार तकनीक आंतरिक रूप से उत्पन्न उत्पादों के गुणवत्ता से जुड़ी हुई हैं। इस अध्याय में शामिल संसाधन वसूली विकल्पों का सारांश तालिका 10.1 में प्रदान किया गया है।

10.3 सामान्य सम्मेलन

संसाधन वसूली के कार्यान्वयन के साथ, उन घटकों का मूल्यांकन करना महत्वपूर्ण है जो मनुष्यों और पर्यावरण दोनों को प्रभावित कर सकते हैं। इनमें रोगजनकों और भारी धातुओं की उपस्थिति शामिल है। एफएस उपचार और बाजार की मांग से उत्पादों का उपयोग करने में स्वीकृति जैसे सामाजिक कारकों को भी इच्छित अंतराल को सुनिश्चित करने के लिए ध्यान में रखा जाना चाहिए।

10.3.1 रोगज़नक़

एक्सपोजर के माध्यम से मनुष्यों के लिए महत्वपूर्ण स्वास्थ्य जोखिम होता है। रोगजनकों को संक्रमित किया जाता है और एक संक्रमण चक्र के माध्यम से फैलता है, जिसमें विभिन्न चरणों और मेजबान शामिल होते हैं। ट्रांसमिशन का फिकल-मौखिक मार्ग चित्रा 10.1 में दिखाया गया है।



चित्र 10.1 रोगजनकों के फैकल-मौखिक संचरण चक्र

ट्रांसमिशन पथ को अवरुद्ध करने और चक्र पूर्ण होने से रोकने के लिए बाधाओं को डालकर रोगजनकों के संचरण चक्र को बाधित किया जा सकता है। अंतराल या निपटान विकल्प के आधार पर एफएस को पर्याप्त स्वच्छता स्तर पर इलाज करने की आवश्यकता है। उदाहरण के लिए, कृषि में इस्तेमाल कीचड़ की तुलना में, या भस्म किए गए इलाज की तुलना में पर्यावरण के लिए छोड़े गए इलाज कीचड़ के लिए एक्सपोजर मार्ग बहुत अलग हैं। 1998 में प्रकाशित सुरक्षित कृषि अभ्यास के लिए विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) दिशानिर्देश अप्रतिबंधित सिंचाई (डब्ल्यूएचओ, 1998) के लिए एक या कम हेल्मंथ अंडा / जी कुल ठोस (टीएस) निर्दिष्ट करते हैं। हालांकि, कृषि और एक्वाकल्चर में अपशिष्ट जल, एक्स्ट्रिटा और ग्रेयवॉटर के सुरक्षित उपयोग के लिए हालिया 2006 डब्ल्यूएचओ दिशानिर्देश उपचार सीमाओं पर कम जोर देते हैं, बल्कि बहु-बाधा दृष्टिकोण पर प्रकाश डालते हैं, जहां अन्य पोस्टरेटमेंट बाधाओं के साथ संयुक्त होने पर इलाज के निचले स्तर स्वीकार्य हो सकते हैं स्वच्छता श्रृंखला के साथ। सार्वजनिक स्वास्थ्य की रक्षा के लिए जोखिम मूल्यांकन और जोखिम प्रबंधन प्रणाली के साथ संयुक्त बहु-बाधा दृष्टिकोण की यह अवधारणा डब्ल्यूएचओ के अपशिष्ट जल और एक्स्ट्रिटा के सुरक्षित उपयोग में विस्तार से समझाया गया है, जो कि उनकी वेबसाइट के माध्यम से (www.who int / एन /) (डब्ल्यूएचओ, 2006) मुफ्त में उपलब्ध है।

फायदेमंद उपयोग के लिए पहला बाधा एफएस के उपचार के माध्यम से प्राप्त रोगजनक कमी के स्तर द्वारा प्रदान किया जाता है। आगे पोस्ट-ट्रीटमेंट बाधाओं के चयन में फसलों पर कच्चे खाने, आवेदन और फसल के बीच रोकथाम की अवधि, रोगजनक मरने, ड्रिप या सबफ्रफ़ेस सिंचाई विधियों को अनुमति देने, कार्यकर्ता को प्रतिबंधित करने और आवेदन के दौरान सार्वजनिक पहुंच, व्यक्तिगत उपयोग के उपयोग में प्रतिबंधों का उपयोग शामिल हो सकता है। सुरक्षात्मक उपकरण और सुरक्षित भोजन तैयार करने के तरीकों जैसे कि पूरी तरह से खाना पकाने, धोने या छीलने। संक्रमण के जोखिम पर विचार करते समय सभी संभावित एक्सपोजर समूहों को जिम्मेदार माना जाना चाहिए जिसके लिए व्यापक रूप से श्रमिकों और उनके परिवारों, आसपास के समुदायों और उत्पाद उपभोक्ताओं के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।

10.3.2 भारी धातु

भारी धातुएं विषाक्तता पर उनके विषाक्तता और दीर्घकालिक नकारात्मक प्रभावों के कारण चिंता का विषय हैं। भारी धातुओं को मामले के आधार पर किसी मामले पर मूल्यांकन किया जाना चाहिए, लेकिन अगर एफएस औद्योगिक प्रदूषणों के साथ मिश्रित होता है तो केवल एक प्रमुख चिंता होती है जिसे पर्याप्त रूप से प्रत्याशित नहीं किया जाता है। भारी धातुएं प्रणाली में भारी धातुओं (जैसे बैटरी, सॉल्वैंट्स, पेंट्स) युक्त अपशिष्टों के

अनुचित निपटान के अपेक्षाकृत सामान्य अभ्यास के माध्यम से घरेलू स्तर पर प्रणाली में प्रवेश कर सकती हैं। कीचड़ में कुल धातु एकाग्रता जैव उपलब्ध धातुओं की एकाग्रता से अलग होती है, क्योंकि कीचड़ में जैविक पदार्थ धातुओं को एक ऐसे रूप में बांध सकता है जो जैविक रूप से उपलब्ध नहीं है। इस प्रभाव के कारण, धातु दूषित साइटों के उपचार के लिए कीचड़ का भी उपयोग किया जाता है।

तालिका 10.2 इलाज अपशिष्ट जल कीचड़ (बायोसोलिड्स) के भूमि आवेदन के लिए अमेरिका और यूरोप में ट्रेस तत्व सांद्रता के लिए विनियम

पैरामीटर	एकाग्रता सीमा (मिलीग्राम / किग्रा)		
	असाधारण गुणवत्ता (ईक्यू)बायोसोलिड्स (यूएस ईपीए, 1999)	इको लेबल खाद (होग एट अल, 2002)	स्पेन में बॉयोसॉलिड का उपयोग करें (होग एट अल, 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	-	-

अमेरिकी पर्यावरण संरक्षण एजेंसी (यूएसईपीए) ने 100 साल के आवेदन के बाद धातु संचय के "सबसे बुरी स्थिति परिदृश्य" के आधार पर अपशिष्ट जल कीचड़ के भूमि आवेदन के लिए भारी धातु सांद्रता के लिए सीमा तय की है। मानव और पर्यावरणीय स्वास्थ्य की सुरक्षा के लिए कंज़र्वेटिव थ्रेसहोल्ड धातु सांद्रता निर्धारित की गई है; हालांकि, यूरोप में मौजूद नियमों की तुलना में ये सीमाएं कम रूढ़िवादी हैं। तालिका 10.2 में नियामक सीमाओं का एक सिंहावलोकन प्रदान किया गया है।

10.3.3 सामाजिक कारक विभिन्न समाजों और संस्कृतियों में मानव उत्सर्जन के प्रबंधन के लिए विभिन्न

प्रतिक्रियाएं और दृष्टिकोण होते हैं जिन्हें एफएस के लिए सर्वोत्तम अंतराल का मूल्यांकन करते समय ध्यान में रखा जाना चाहिए। कुछ संस्कृतियां पूरी तरह से एक्स्ट्रिटा के उपयोग को अस्वीकार करती हैं, जबकि अन्यों में कृषि में उत्सर्जन के उपयोग का लंबा इतिहास होता है। इलाज एफएस का उपयोग आमतौर पर एक्स्ट्रिटा से अलग माना जाता है, और इसकी उपस्थिति, गंध और स्वास्थ्य प्रभावों के आधार पर उच्च स्वीकृति होती है। ऐसे समाज में जहां एफएस का उपयोग सख्ती से निषिद्ध है, अन्य अपशिष्ट धाराओं के साथ सह-उपचार जैसे अन्य समाधान, निर्माण सामग्री में उपयोग, या ईंधन के रूप में अधिक उपयुक्त और स्वीकृत तकनीकों हो सकते हैं। यह उपचार और अंत योजना (डीनर एट अल; 2014) पर निर्णय लेने से पहले संभावित एंडप्रॉडक्ट्स की बाजार मांग का मूल्यांकन करने की आवश्यकता पर प्रकाश डाला गया है।

10.4 एक ठोस कंडीशनर के रूप में उचित स्लज का उपयोग करें

मिट्टी कंडीशनर के रूप में एफएस का उपयोग गैर-उपचारित एफएस की गहरी पंक्ति के प्रवेश से हो सकता है, जो बागवानी में घरेलू स्तर के उपयोग के लिए वाणिज्यिक उत्पाद के रूप में बेचा जाने वाला कंपोस्ट है। एक मिट्टी संशोधन के रूप में एफएस का उपयोग अकेले रासायनिक उर्वरकों (स्ट्रॉस, 2000) का उपयोग करने पर कई लाभ हैं। एफएस में कार्बनिक पदार्थ मिट्टी के पानी की होल्डिंग क्षमता में वृद्धि कर सकता है, संरचना का

निर्माण कर सकता है, क्षरण को कम कर सकता है और धीरे-धीरे जारी पोषक तत्वों का स्रोत प्रदान कर सकता है। जैसा ऊपर बताया गया है, मिट्टी कंडीशनर के रूप में एफएस का उपयोग करते समय, रोगजनकों और भारी धातुओं के भाग्य और जोखिम को ध्यान में रखा जाना चाहिए, और सामाजिक स्वीकृति संभावित व्यावसायिक मूल्य से निकटता से जुड़ी हो सकती है। अन्य कारकों पर विचार करने की आवश्यकता है जिनमें पोषक तत्व शामिल हैं, जो मिट्टी और फसल प्रणालियों द्वारा आवश्यक अनुपात में उपलब्ध हो सकते हैं या नहीं भी हो सकते हैं।

तालिका 10. 3 मूंगफली (1998) से 250 किलोग्राम अनाज बढ़ने के लिए मूत्र और मल और पोषक तत्वों के द्रव्यमान की पोषक तत्वों की पोषक सामग्री

पोषक तत्त्व	मूत्र[1] (किलोग्राम)	फेजस[2] (किलोग्राम)	कुल (किलोग्राम)	250 किलो अनाज (किलो) के लिए आवश्यक पोषक तत्व (किलोग्राम)
नाइट्रोजन (एन)	4.0	0.5	4.5	5.6
फास्फोरस (पी)	0.4	0.2	0.6	0.7
पौटेशियम (के)	0.9	0.3	1.2	1.2
कुल रकम एन+पी+के	5.3	1.0	6.3	7.5

[1]1500 एल / कैपिटा / वर्ष; [2] 50 एल / कैपिटा / वर्ष

10.4.1 पोषक तत्व सामग्री

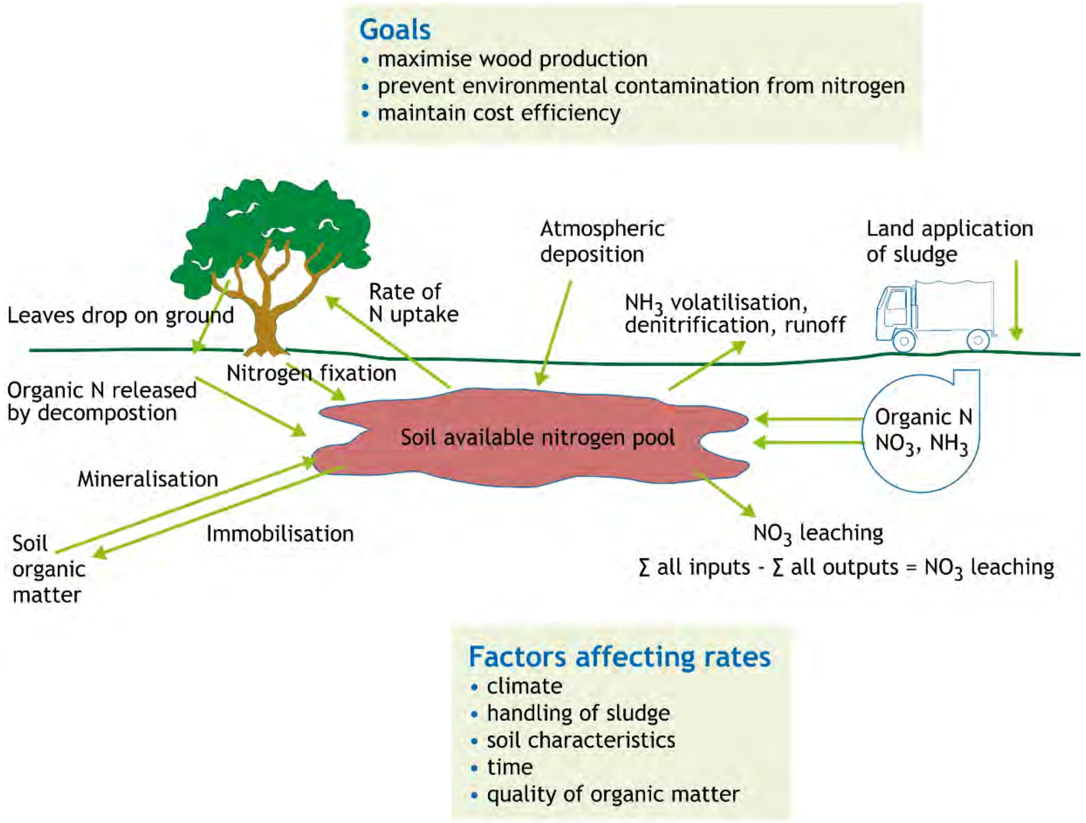
सैद्धांतिक रूप से, मानव द्वारा वार्षिक रूप से उत्पादित एफएस की मात्रा में लगभग एक पौधे मैक्रो- और सूक्ष्म-पोषक तत्व होते हैं जो एक वर्ष में आवश्यक मात्रा में भोजन (250 किलोग्राम अनाज के रूप में लिया जाता है), तालिका में दिखाए गए अनुसार 10.3।

लाभ को अधिकतम करने के लिए इलाज कीचड़ के भूमि आवेदन के लिए उचित कृषि संबंधी दर निर्धारित करना और पोषक तत्वों के अत्यधिक उपयोग से पर्यावरण प्रदूषण को रोकने के लिए महत्वपूर्ण है। कीचड़ में पोषक तत्व दोनों कार्बनिक और अकार्बनिक रूपों में मौजूद हैं। पौधों और सूक्ष्म जीवों के लिए कार्बनिक पोषक तत्वों की तुलना में अकार्बनिक रूप अधिक आसानी से उपलब्ध होते हैं (उदा। एनएच 4 + / एनएच 3, NO3- / NO2-)। कार्बनिक पदार्थ से बंधे पोषक तत्व धीरे-धीरे खनिज के माध्यम से जैविक रूप से उपलब्ध होने के लिए समय के साथ जारी किए जाते हैं। अगर नाइट्रोजन संयंत्र और मिट्टी की सूक्ष्मजीव मांग से अधिक लागू होता है, तो अस्थिरता के कारण अमोनिया खो जा सकता है, और मिट्टी के प्रोफाइल के माध्यम से लीच करके नाइट्रेट्स खोला जा सकता है। लीचिंग सतह के पानी के यूट्रोफिकेशन, और पीने के पानी के नाइट्रेट प्रदूषण का कारण बन सकती है (उदाहरण के लिए मेटेमोग्लोबिनेमिया में परिणामस्वरूप)।

कई देशों ने एफएस (उदाहरण के लिए दक्षिण अफ्रीका और चीन) के भूमि आवेदन के लिए सीमा तय की है। हालांकि, ये आम तौर पर अधिकतम अनुमत दर हैं (यानी प्रति भूमि क्षेत्र की अनुमति देने वाली एफएस की मात्रा)। भूमि आवेदन की दरों के अनुमान अनुमान पर आधारित हो सकते हैं; उदाहरण के लिए, अनुमान लगाया गया है कि उष्णकटिबंधीय जलवायु (असारे एट अल; 2003) में मक्का, बाजरा और ज्वारी जैसे अनाज फसलों की खेती करते समय 56 हेक्टेयर एफएस को एक हेक्टेयर भूमि को उर्वरित करने की आवश्यकता होती है। हालांकि, पौधे पोषक तत्व की मांग के आधार पर आवेदन दरों की गणना करने के तरीके भी हैं, उदाहरण के लिए, "नाइट्रोजन बैलेंस" विधि जो चित्रा 10.2 (हेनरी एट अल; 1999) में दिखाए गए अपशिष्ट जल कीचड़ के

साथ नियोजित है। सबसे पहले, पौधों द्वारा उठाए गए नाइट्रोजन की मात्रा अंतिम कटाई वाले उत्पादों में मौजूद नाइट्रोजन की मात्रा का अनुमान लगाकर गणना की जाती है। प्राकृतिक स्रोतों से मिट्टी में पहले से मौजूद नाइट्रोजन की मात्रा को तब मात्राबद्ध किया जाता है। भूमि आवेदन में आवश्यक नाइट्रोजन पौधों द्वारा उठाए गए नाइट्रोजन की मात्रा और स्थानीय प्राकृतिक पर्यावरण (हेनरी एट अल; 1999) द्वारा प्रदान की गई राशि के बीच का अंतर है।

अन्य शोध ने फसलों के विकास चरण के आधार पर खाद और सह-खाद के साथ नाइट्रोजन आवेदन दरों में फसलों की विभिन्न प्रतिक्रियाएं दिखायी हैं। वनस्पति चरण (पहले 6 सप्ताह) के दौरान एक मक्का की फसल की प्रत्यारोपण क्षमता 150 किग्रा / हेक्टेयर की दर तक बढ़ी, लेकिन तब नाइट्रोजन एकाग्रता 210 किलोग्राम / हेक्टेयर (एडमटे एट अल; 2010) तक बढ़ी। दूसरी तरफ, प्रजनन चरण (सप्ताह 8 के बाद) के दौरान, पौधे की प्रत्यारोपण दक्षता में नाइट्रोजन आवेदन दर बढ़ने (एडमटे एट अल; 2010) के साथ वृद्धि हुई। इन अवलोकनों ने अकार्बनिक उर्वरकों के साथ इलाज की मिट्टी पर लागू नहीं किया।



चित्र 10.2 कीचड़ के भूमि आवेदन के लिए नाइट्रोजन संतुलन (आंकड़ा: लिंडा स्ट्रांडे)।

10.4.2 उपचार न किए गए फिकल कीचड़

हालांकि यह अनुशंसा की जाती है कि एफएस का उपयोग करने से पहले इलाज किया जाता है, सुरक्षित विकल्प के लिए कुछ विकल्प मौजूद हैं और एफएस के सीधे ऑनसाइट सिस्टम से उपयोग करते हैं। ये विकल्प पर्याप्त भूमि क्षेत्र की उपलब्धता पर निर्भर हैं, और इसलिए शहरी क्षेत्रों के लिए आमतौर पर उपयुक्त नहीं हैं। मानव स्वास्थ्य की रक्षा के लिए रोगजनक जोखिम के लिए पर्याप्त बाधाओं की भी आवश्यकता है।

गहरी पंक्ति

प्रविष्टि कच्चे एफएस के प्रत्यक्ष उपयोग के लिए एक संभावना वानिकी अनुप्रयोगों में गहरी पंक्ति प्रविष्टि है। गहरी छिद्रों में कीचड़ को दफनाने से, गंध समाप्त हो जाती है और रोगजनकों के संपर्क में जोखिम कम हो जाता है। एक उच्च नाइट्रोजन मांग वाले पेड़ तब दफन कीचड़ के शीर्ष पर लगाए जाते हैं। इसलिए गहरी पंक्ति के संपर्क में कीचड़ की मात्रा बढ़ जाती है जिसे पेड़ों पर छिड़काव या मिट्टी की सतह पर फैलाने जैसे अधिक पारंपरिक तरीकों की तुलना में एक समय में लागू किया जा सकता है। भूमि आवेदन के अन्य रूपों के साथ, पर्यावरणीय संदूषण को रोकने के लिए पोषक तत्वों की उपयुक्त लोडिंग पर विचार किया जाना चाहिए। दक्षिण अफ्रीका में वानिकी परीक्षणों में एफएस की गहरी पंक्ति के प्रवेश पर अनुसंधान किया जा रहा है। शोध में पाया गया है कि वृक्षारोपण में सुधार हुआ था, और भूजल प्रदूषण (अभी भी और टेलर, 2011) का कोई सबूत नहीं था। हालांकि, भूजल पर प्रभाव का आगे अध्ययन करने की आवश्यकता है, और इस विधि का उपयोग करते समय पर्यावरण संरक्षण सुनिश्चित करने के लिए मामले के आधार पर मामले पर विचार किया जाना चाहिए। विचार करने के लिए महत्वपूर्ण कारक मिट्टी के प्रकार और छिद्र, भूजल की गहराई, पीने के पानी के स्रोतों के निकटता, और पृष्ठभूमि पोषक तत्व सांद्रता हैं। यूएस में अपशिष्ट जल कीचड़ की गहरी पंक्ति के प्रवेश के साथ दीर्घकालिक अनुभव भी है, और पेड़ खेतों (केज़ एट अल; 2000) के रूप में उपयोग के लिए बजरी खनन स्थलों के उपचार के लिए इस विधि का उपयोग किया गया है।

भूमि आवेदन

चीन, दक्षिण-पूर्व एशिया और अफ्रीका के कुछ हिस्सों में एफएस का प्रत्यक्ष उपयोग दीर्घकालिक अभ्यास रहा है। मानव स्वास्थ्य प्रभावों के लिए इस प्रकार के आवेदन में उच्चतम स्तर का जोखिम होता है, और इसलिए आम तौर पर इसकी अनुशंसा नहीं की जाती है। यह अभ्यास सेमी-शुष्क क्षेत्रों के शुष्क में सबसे अच्छा लगाया जाता है। यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि पर्याप्त बाधाएं मौजूद हों और पर्याप्त भूमि क्षेत्र उपलब्ध हो। सूखे मौसम के दौरान खेत के खेतों पर कच्ची कीचड़ फैलती है, और फिर बरसात के मौसम (कोफी एट अल; 2005) के दौरान फसलों को लगाए जाने पर खेतों में शामिल किया जाता है। एक गड्ढे विधि का भी उपयोग किया जाता है, जहां एफएस को अन्य फसल अवशेषों के साथ दफनाया जाता है और उपयोग से कुछ महीने पहले परिपक्व हो जाता है। जिन क्षेत्रों में इसका अभ्यास किया जाता है, वहां एफएस की बड़ी मांग है। उदाहरण के लिए, उत्तरी घाना में, 90% एफएस उर्वरक के रूप में प्रयोग किया जाता है और किसान एफएस के लिए प्रतिस्पर्धा को अपनी फसलों (कोफी एट अल; 2005) के लिए उपयोग करने में मुख्य बाधाओं में से एक के रूप में देखते हैं।

10.4.3 भूमि आवेदन में इलाज की गई फिकल कीचड़

उपचार और प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों जैसे सूखे बिस्तर, कंपोस्टिंग और पेलेटिटिंग प्रक्रियाओं का इलाज एफएस एंडप्रॉडक्ट्स का उत्पादन करता है जिसे मिट्टी कंडीशनर के रूप में उपयोग किया जा सकता है। शेष रोगजनकों का स्तर चयनित उपचार तकनीक, या प्रौद्योगिकियों के संयोजन पर निर्भर करेगा।

सूखे बिस्तरों से कीचड़

रोपण और अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों के उपचार से होने वाली कीचड़ में बहुत अलग विशेषताएं होती हैं, और इसलिए भूमि आवेदन के संबंध में विभिन्न चिंताओं। हेलमिंथ अंडे का अधिकांश हिस्सा कीचड़ परत (कोफी एट अल; 2006) में रखा जाता है। अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों (यानी हफ्तों) पर कीचड़ के छोटे प्रतिधारण समय का अर्थ है कि रोगजनक कमी होने पर आगे कीचड़ उपचार या भंडारण की आवश्यकता होती है। लगाए गए सुखाने वाले बिस्तरों (यानी वर्षों) का लंबा प्रतिधारण समय का अर्थ है कि महत्वपूर्ण रोगजनक कमी हासिल की जा सकती है, लेकिन मामले के आधार पर इस मामले पर मूल्यांकन किया जाना चाहिए। रोपण सूखे बिस्तर

कीचड़ में हेलमिंथ अंडे का मूल्यांकन करने वाले एक अध्ययन में, यह पाया गया कि 127 अंडे / जी टीएस, 6 अंडे / जी टीएस 7 साल बाद (कुट्टटेप एट अल; 2005 ए) के बाद भी व्यवहार्य थे। हालांकि, एक और अध्ययन में, छह महीने के बाद कुल अंडे 78.9 से 7.5 अंडे / जी टीएस से कम हो गए, और व्यावहारिक Ascaris अंडे 38.5 से 4.0 अंडे / जी टीएस (कैंगने एट अल 2009) से कम हो गए। इसके अलावा, लंबे प्रतिधारण समय के कारण, इलाज कीचड़ में परिपक्व खाद के समान गुण और पोषक सामग्री होती है।

उपचार और सूखे बिस्तरों से कीचड़ को हटाने के बारे में जानकारी अध्याय 7 और 8 में शामिल है। जमा की गई कीचड़ की मात्रा एफएस की ठोस सामग्री, लोडिंग आवृत्ति और सुखाने बिस्तर की कार्बनिक लोडिंग जैसे कारकों पर निर्भर करती है। अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों के साथ, 100-200 किलोग्राम टीएस / एम 2 / वर्ष की कीचड़ आवेदन दर के परिणामस्वरूप 15 दिन प्रतिधारण समय (कोफी एट अल।, 2006) के साथ 25-30 सेमी की कीचड़ संचय हुई। सूखे बिस्तरों के साथ, 100, 200 और 300 किलोग्राम टीएस / एम 2 / वर्ष की कीचड़ आवेदन दर क्रमशः 30-40, 50-70 और 80-113 सेमी / वर्ष (कैंगने एट अल; 2011) में हुई। उच्च लोडिंग दरों की अनुशंसा नहीं की जाती है, क्योंकि 500 किलोग्राम टीएस / एम 2 / वर्ष से ऊपर के भार उपचार के प्रदर्शन को कम करते हैं और परिणामस्वरूप पौधे विल्टिंग (कुट्टेटप एट अल; 2005 बी) में परिणाम होता है। हालांकि मिश्रण व्यवस्था, आवेदन गहराई और लोडिंग दर, और सौर / थर्मल प्रक्रियाओं के साथ नवाचार के लिए जगह है।

सह-कंपोस्टिंग

सह-कंपोस्टिंग का अर्थ है एफएस के कंपोस्टिंग को अन्य अपशिष्ट धाराओं जैसे कि नगरपालिका ठोस अपशिष्ट (चित्रा 10.3) के साथ। कम ठोस पदार्थ वाले एफएस को कंपोस्टिंग से पहले हटाया जाना चाहिए, उदाहरण के लिए टैंक या सुखाने वाले बिस्तरों को व्यवस्थित करना। उच्च तापमान, और / या समय की लंबाई के माध्यम से खाद प्रक्रिया के दौरान रोगजनक कमी प्राप्त की जाती है। सही ढंग से इलाज किया गया एंडप्रॉडक्ट एक स्थाई कार्बनिक उत्पाद है जिसे रोगजनक संचरण (बनेगास एट अल; 2007; कोने एट अल; 2007) की संबंधित चिंताओं के बिना, उपयोग के लिए उपरोक्त दिशानिर्देशों के अनुसार सुरक्षित रूप से संभाला जा सकता है, संग्रहीत और लागू किया जा सकता है। सह-कंपोस्टिंग पर अधिक जानकारी के लिए, अध्याय 3 और 5 का संदर्भ लें। हालांकि कंपोस्टिंग एक सिद्ध तकनीक है जो मिट्टी के संशोधन का उपयोग करने के लिए सुरक्षित उत्पादन करती है, कंपोस्ट उत्पादों के लिए स्थानीय बाजार की मांग का मूल्यांकन किया जाना चाहिए क्योंकि अक्सर कंपोस्ट में काफी अधिक बाजार नहीं होता है मूल्य। हालांकि, अन्य लाभ संसाधन वसूली और ऑफसेटिंग निपटान लागत (डायनेर एट अल; 2014) के माध्यम से महसूस किए जाते हैं।

चित्रा 10.3 नैरोबी, केन्या में सैनर्जी द्वारा फिकल कीचड़ और नगरपालिका अपशिष्ट का सह-खाद (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)।

डांसो एट अल; (2002) ने घाना में नगरपालिका ठोस अपशिष्ट और एफएस से खाद के लिए भुगतान करने के लिए किसानों की इच्छा का मूल्यांकन किया। उन्होंने कंपोस्ट उपयोगकर्ताओं और गैर-उपयोगकर्ताओं दोनों सहित तीन अलग-अलग शहरों में 700 किसानों से मुलाकात की। परिणाम दिखाते हैं कि खाद को अधिकांश किसानों (सभी कंपोस्ट उपयोगकर्ताओं और 80% गैर-उपयोगकर्ताओं) द्वारा उपयोगी संसाधन के रूप में पहचाना जाता है, और यह बाधाएं सांस्कृतिक के बजाय आर्थिक या तकनीकी होने की अधिक संभावना है। सभी किसानों ने भुगतान करने की इच्छा जाहिर की लेकिन एक मामूली कीमत पर, जो कि लाभकारी उद्यम प्राप्त करने के लिए बहुत कम था अगर कंपोस्ट को किसानों द्वारा उद्धृत कीमतों पर बेचा जाना था। कीमतों में किसानों ने कहा कि वे कंपोस्ट के प्रति 50 किलोग्राम बैग के बीच 0.1 और 3 अमरीकी डालर के बीच अलग-अलग भुगतान करने को तैयार थे, जबकि उत्पादन लागत प्रति बैग 4 और 7 अमरीकी डालर (डांसो एट अल., 2002) के बीच थी।

कृमि खाद

वर्मीकंपोस्टिंग के साथ, कीड़े बड़े कार्बनिक कणों को तोड़ते हैं, माइक्रोबियल गतिविधि को उत्तेजित करते हैं, और खनिज की दर में वृद्धि करते हैं, जिससे एफएस को सामान्य कंपोस्ट (अलीदादी, 2005) की तुलना में बेहतर संरचना वाले पदार्थों की तरह humic में परिवर्तित कर दिया जाता है। कीड़े की व्यवहार्यता को बनाए रखने के लिए वर्मीकंपोस्टिंग को 35° सी के अधिकतम तापमान पर संचालित किया जाना चाहिए। यह तापमान रोगजनक निष्क्रियता सुनिश्चित करने के लिए पर्याप्त नहीं है, इसलिए यदि यह आवश्यक है, तो वर्मीकंपोस्टिंग को स्टोरेज जैसे किसी अन्य दृष्टिकोण के साथ जोड़ा जाना चाहिए, या थर्मोफिलिक कंपोस्टिंग और वर्मीकंपोस्टिंग का संयोजन रोगजनक कमी (एनडीजीवा और थॉम्पसन, 2000) प्राप्त करने के लिए उपयोग किया जाना चाहिए।

हिमपात

सूखे छर्रों एफएस प्रसंस्करण के लिए एक आकर्षक विकल्प हो सकते हैं, जो एक अंत उत्पाद का उत्पादन कर सकता है जो परिवहन के लिए आसान है, अंतहीनता के लिए विश्वसनीय विशेषताएं हैं, और उपचार के स्तर के आधार पर, हैंडलिंग के लिए सुरक्षित है। संसाधन वसूली विकल्पों में मिट्टी में संशोधन, या दहन के लिए बायो-ईंधन के रूप में उपयोग शामिल है। एक उदाहरण लाडेपा (लैट्राइन निर्जलीकरण और पेस्टराइज़ेशन) प्रक्रिया है जिसे दक्षिण अफ्रीका में विकसित किया गया है, और वर्तमान में एक पायलट पैमाने पर कार्यान्वयन में काम कर रहा है। LaDePa प्रक्रिया का उपयोग सुखाने कीचड़ के लिए किया जा सकता है (उदाहरण के लिए सूखा

पिट शौचालय, dewatered कीचड़), और अपशिष्ट जल कीचड़ के साथ भी जोड़ा जा सकता है जिसमें पॉलिमर नहीं जोड़ा गया है (अध्याय 5)। प्रक्रिया में मिट्टी के संशोधन (हैरिसन और विल्सन, 2011) के रूप में उपभोक्ताओं को बेचा जा सकता है, जो छोटे छर्रों का उत्पादन करने के लिए, सुखाने और अवरक्त विकिरण के बाद, detritus हटाने के शामिल है। घाना में विकसित एक और गोली प्रक्रिया सूखे छर्रों का उत्पादन करती है जो यूरिया से समृद्ध होती हैं, इसलिए एंडप्रॉडक्ट में पोल्ट्री खाद के समान उर्वरक गुण होते हैं। इस प्रक्रिया में स्वच्छता के लिए सुखाने, खाद या विकिरण, यूरिया के साथ संवर्धन, और फिर एक बाइंडर (निकीमा एट अल।, 2012) के साथ गोलीबारी शामिल है। मिट्टी के संशोधन के रूप में सूखे छर्रों के उपयोग के साथ एक संभावित चिंता मिट्टी के लिए लागू होने पर कार्बनिक पदार्थ और पोषक तत्वों की उपलब्धता है, लेकिन निकीमा एट अल। (2012) ने पाया है कि वे उपयोग कर रहे कसावा बांधने वाले यंत्र परिवहन स्थिरता के लिए प्रभावी हैं, और आसानी से मिट्टी में भी टूट जाते हैं।

10.5 तरल पदार्थों का उपयोग करें

उपचार प्रक्रियाओं से तरल धाराओं का उपयोग कृषि और बागवानी सिंचाई, या पानी के पुनर्मूल्यांकन के अन्य रूपों (जैसे गैर मनोरंजक जल सुविधाओं, औद्योगिक प्रक्रियाओं) के लिए किया जा सकता है, जो उत्पादन की मात्रा और उपचार के स्तर के आधार पर किया जा सकता है। जल पुनर्वास उन क्षेत्रों में फायदेमंद हो सकता है जहां जल संसाधन सीमित हैं, और पोषक तत्व वसूली के लिए भी। तरल धाराओं के पुनर्विचार के साथ मुख्य विचार यह सुनिश्चित करना है कि उपचार की गुणवत्ता इसके इच्छित उपयोग के लिए उपयुक्त है। जैसा कि पहले प्रस्तुत किया गया था, एफएस के उपयोग के लिए एक ही चिंता मौजूद है। इसमें एक मानव स्वास्थ्य और पर्यावरणीय जोखिम मूल्यांकन करना शामिल है, इसके बाद पर्याप्त जोखिम प्रबंधन सुनिश्चित करने के लिए एक बहु-बाधा दृष्टिकोण समाप्त होता है। पानी के पुनर्विचार के साथ, योजनाबद्ध, अनियोजित, प्रत्यक्ष, और अप्रत्यक्ष उपयोग (जिमनेज़ एट अल; 2000) के बीच प्रमुख भेदभाव किए जाते हैं। अप्रत्यक्ष उपयोग एक पतला अपशिष्ट धारा का तात्पर्य है, उदाहरण के लिए यदि अपशिष्ट जल या एफएस को नदी के लिए छुट्टी दी गई है जो सिंचाई के लिए उपयोग की जाती है। प्रत्यक्ष उपयोग का तात्पर्य यह है कि इसे सीधे अपशिष्ट स्रोत से प्राप्त किया जा रहा है, उदाहरण के लिए एक कृषि क्षेत्र पर वैक्यूम ट्रक को निर्वहन करना। नियोजित उपयोग इच्छित और सचेत उपयोग को संदर्भित करता है, जबकि अनियोजित अनजान या अनजान उपयोग को संदर्भित करता है।

यह खंड गैर उपचारित तरल एफएस के साथ-साथ एफएस उपचार प्रक्रियाओं के प्रदूषण के अंतराल पर केंद्रित है। तरल एफएस से जुड़ी चिंताओं को अपशिष्ट जल वाले लोगों से थोड़ा अलग है, क्योंकि एफएस प्रदूषण में घटक 10-100 गुना अधिक अपशिष्ट जल से अधिक केंद्रित हैं। विशेष रूप से अपशिष्ट जल और अपशिष्ट जल उपचार के उपयोग पर जानकारी के लिए, यह सिफारिश की जाती है कि पाठक वास्टवाटर सिंचाई और स्वास्थ्य (ड्रेस्सेल एट अल।, 2000) और डब्ल्यूएचओ के वास्टवाटर और एक्स्ट्रिटा के सुरक्षित उपयोग जैसे ग्रंथों का संदर्भ लें। जो उनकी वेबसाइटों पर (www.iwmi.cgiar.org, www.who.int/en/) मुफ्त डाउनलोड के रूप में उपलब्ध हैं

10.5.1 सिंचाई में अनचाहे तरल फिकल कीचड़

अनचाहे तरल एफएस और अपशिष्ट जल का उपयोग आमतौर पर दुनिया के कई क्षेत्रों में सिंचाई के लिए किया जाता है (चित्र 10.4)। 'उपचार न किए गए' तरल एफएस द्वारा, इसका मतलब तरल धाराओं का होता है जिसका उपयोग सीधे किया जा रहा है (उदाहरण के लिए वैक्यूम ट्रक डिस्चार्ज, सेप्टिक टैंक प्रदूषक), या परोक्ष

रूप से जहां एफएस अपशिष्ट जल से अलग नहीं किया जा सकता है (उदाहरण के लिए शहरी क्षेत्रों जहां एक्स्ट्रिटा और अपशिष्ट जल सीधे पानी में छोड़ा जाता है वाहन नेटवर्क)। यह अभ्यास पानी और पोषक तत्वों का एक आवश्यक स्रोत प्रदान कर सकता है, और नियंत्रित स्थितियों के तहत किए जाने पर उचित रूप से सुरक्षित है। हालांकि रोगजनक एक्सपोजर की संभावना खासकर अनियोजित, प्रत्यक्ष उपयोग के मामलों में अधिक है।

घाना में सूक्ष्मजीववैज्ञानिक स्वास्थ्य जोखिम (केराटा एट अल।, 2010) को कम करने के लिए कृषि आधारित उपायों पर घाना आयोजित किया गया है। वर्तमान में, इलाज न किए गए पानी का उपयोग करके सिंचाई की जा रही है, जो अपशिष्ट जल के साथ प्रदूषित है, काले पानी के सीधे उपयोग के लिए, जिसके परिणामस्वरूप बेकार खाद्य फसलों के रोगजनक प्रदूषण होते हैं। कृषि अनुप्रयोगों का आकार छोटे पिछवाड़े-पैमाने से लेकर मध्यम-बड़े पैमाने पर सब्जी उत्पादन तक होता है। ऑन-फार्म ट्रीटमेंट टेक्नोलॉजीज के प्रकारों के उदाहरणों में चैनल, तालाब, आर्द्रभूमि और निस्पंदन शामिल हैं (निस्पंदन प्रौद्योगिकियां रेत निस्पंदन से लेकर कपड़े मीडिया के माध्यम से पारित होने तक)। उपयुक्त उपचार समाधान स्पष्ट रूप से पानी के स्रोत और प्रदूषण स्तर, उपलब्ध भूमि क्षेत्र, जलवायु, संपत्ति का कार्यकाल, और पानी के इच्छित उपयोग (उदाहरण के लिए फसल, सिंचाई विधि) के आधार पर अलग-अलग होंगे। ड्रिप सिंचाई महत्वपूर्ण प्रभाव का एक उदाहरण प्रदान करती है जो औपचारिक सिंचाई विधियों के पास हो सकती है। लाभों में कम पानी के उपयोग, और उपज और मानव स्वास्थ्य संरक्षण में वृद्धि शामिल है। हालांकि, ड्रिप सिंचाई भी अधिक महंगा सिंचाई तरीकों में से एक है। तरल एफएस के उपयोग में भविष्य के शोध के क्षेत्रों में रोगजनकों को हटाने और विभिन्न ऑनसाइट उपचार तकनीकों के साथ पोषक तत्वों के पुनर्चक्रण को समझने में शामिल हैं ताकि उपचार परिणामों को विश्वसनीय रूप से पूर्वानुमानित किया जा सके और उपयुक्त समाधान लागू किए जा सकें।

चित्र 10.4 **फॉसिलल कीचड़ के साथ उगाई गई फसलों को याऔंडे, कैमरून (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे) में टैंक प्रदूषित करने के लिए उगाया जाता है।**

10.5.2 इलाज प्रदूषित अंतहीन और निपटान

एफएस उपचार प्रक्रियाओं के प्रदूषण में अभी भी चिंता के कई घटक हो सकते हैं, और इसलिए पर्यावरण के लिए निर्वहन से पहले और सीधे उपयोग से पहले सावधानीपूर्वक मूल्यांकन और विचार की आवश्यकता होती है। एफ़्लुएंट आमतौर पर नाइट्रोजन में उच्च होते हैं जो पोषक तत्वों की वसूली के लिए फायदेमंद होता है, लेकिन जो पर्यावरणीय खतरे को भी जन्म दे सकता है। अन्य चिंताओं में रोगजनक, भारी धातुएं, और लवणता

शामिल है।

उच्च पोषक तत्वों से हानिकारक प्रभावों का एक उदाहरण घाना में टैंक प्रदूषण को सुलझाने के इलाज के लिए तालाब प्रणालियों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है, जहां इतनी उच्च अमोनिया एकाग्रता थी कि अल्गल विकास को रोक दिया गया था (शैवाल के लिए अमोनिया विषाक्तता 40-50 मिलीग्राम एनएच 3- एन / एल)। प्रभावशाली, लोडिंग दर और संचालन के आधार पर, अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाबों से निकलने वाले प्रदूषण में समान पारंपरिक अपशिष्ट जल उपचार प्रक्रियाओं के साथ हासिल की जाने वाली समान विशेषताएं हो सकती हैं। एफएस उपचार से प्रदूषण में उच्च घटक सांद्रता के अन्य उदाहरण हैं डकार में 3,600 मिलीग्राम सीओडी / एल, 870 मिलीग्राम बीओडी / एल, 260 मिलीग्राम एनएच 3-एन / एल, 370 मिलीग्राम / एल टीकेएन, 170 मिलीग्राम NO3- एन / एल (कोने एट अल।, 2007), और थाईलैंड में सूखे बिस्तर लगाए 100-2200 मिलीग्राम सीओडी / एल, 6-250 मिलीग्राम टीकेएन / एल, और 5-200 मिलीग्राम एनएच 3-एन / एल (कुट्टपेप एट अल।, 2005 ए)।

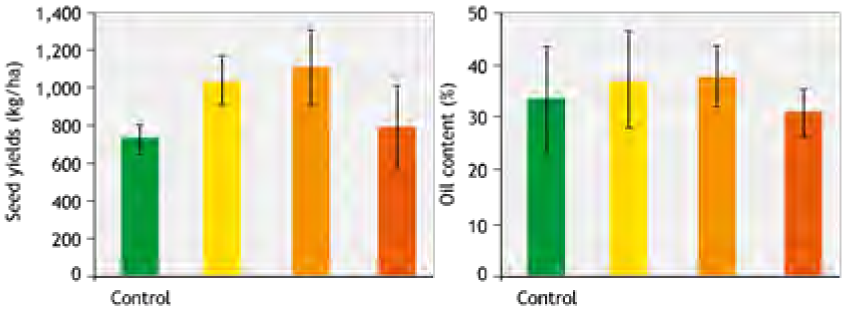
लवणता पौधों के विकास में हस्तक्षेप कर सकती है और मिट्टी पर दीर्घकालिक प्रभाव पड़ सकती है। घाना में टैंकों को सुलझाने से प्रदूषित विद्युत चालकता (ईसी) 8-10 एमएस / सेमी था, और थाईलैंड में 2-5 एमएस / सेमी में लगाए गए सूखे बिस्तरों से लीचेट (यह उच्च चालकता मुख्य रूप से अमोनिया के कारण होती है)। सहिष्णु पौधों के लिए अधिकतम सहनशील चालकता अधिकतम 3 एमएस / सेमी (कोने एट अल।, 2007) है। इसलिए सिंचाई के लिए प्रदूषण का उपयोग हमेशा दीर्घ अवधि में मिट्टी की लवणता को बढ़ाएगा, और यह सिफारिश की जाती है कि मिट्टी के धुलाई जैसे उचित मिट्टी की जल निकासी प्रदान करने और अपशिष्ट जल (डब्ल्यूएचओ, 2006) में नमक इनपुट को नियंत्रित करने के लिए लवणता नियंत्रण प्रथाओं को अपनाया जाए।

अधिकांश देशों में इलाज प्रदूषित अंतराल के लिए गुणवत्ता मानकों का अस्तित्व है, लेकिन आर्थिक सीमाओं के कारण कम और मध्यम आय वाले देशों में जरूरी नहीं है। उदाहरण के लिए, चीन में, अपशिष्ट जल प्रदूषण के लिए हेल्मिन्थ अंडों की 95% कमी की जानी चाहिए, और घाना में, पर्यावरण संरक्षण एजेंसी ने 90% से अधिक बीओडी और अंतराल से पहले फिकल हटाने को निर्धारित किया है (हेन्स एट अल।, 1998)। जैसा कि मिट्टी के संशोधन के रूप में एफएस के उपयोग के लिए चर्चा की गई है, सिंचाई में प्रदूषण का पुन: उपयोग करने के लिए एक बेहतर दृष्टिकोण डब्ल्यूएचओ द्वारा अनुशंसित बहु-बाधा दृष्टिकोण है।

चित्र 10.5 उपचार न किए गए अपशिष्ट जल के साथ फसल सिंचाई अभी भी बहुत कम और मध्यम आय वाले देशों याओंडे, कैमरून (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे) में प्रचलित है।

मानव स्वास्थ्य संरक्षण के लिए उपचार के स्तर के आधार पर सुरक्षात्मक उपायों की एक श्रृंखला अपनाई जानी चाहिए। इनमें फसल प्रतिबंध, सिंचाई तकनीक, कटाई की अवधि, खाद्य तैयारी उपायों और एक्सपोजर कंट्रोल (डब्ल्यूएचओ, 2006) शामिल हैं।

Koottatep एट अल। (2005 बी) ने थाईलैंड में छः वर्ष के अध्ययन में सिंचाई के लिए लगाए गए सूखे बिस्तरों से लीचेट का उपयोग करने के प्रभाव की जांच की जहां सूरजमुखी विभिन्न सिंचाई स्थितियों के तहत उगाए गए थे। विभिन्न भूखंडों को पानी के साथ सिंचित किया गया था जिसमें लीचेट की अलग-अलग मात्रा होती है और पौधों के विकास पर परिणाम मनाए जाते थे। प्रयोग से पता चला है कि लीफेट द्वारा सूरजमुखी के पौधे की वृद्धि में बाधा नहीं आई थी, और वास्तव में इसमें सुधार हुआ था। सिंचाई (चित्रा 10.6) के लिए लीचेट का उपयोग किया जाने पर बीज और तेल की पैदावार में वृद्धि हुई, सर्वोत्तम अनुपात 20% और 50% लीचेट है। उच्च लवणता लीचेट के कारण शायद 100% लीचेट के साथ थोड़ी कम पैदावार देखी गई



चित्रा 10.6 औसत सूरजमुखी के बीज उपज और सूरजमुखी के बीज की तेल सामग्री, सुखाने वाले बिस्तर लीचेट (कुट्टेटप एट अल।, 2005 बी) के विभिन्न अंशों के साथ सिंचित।

10.6 संसाधन की पुनप्राप्ति के अतिरिक्त

एफएस प्रबंधन से मिट्टी के संशोधन और पानी के पुनर्मूल्यांकन के लिए एंडप्रॉडक्ट्स का उपयोग करने के अलावा, उपचार और प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों के प्रकार के आधार पर संसाधन पुनप्राप्ति के लिए कई अन्य अवसर हैं। संभावनाओं में भोजन और कृषि उपयोग (जैसे प्रोटीन, चारा, मछली), या ऊर्जा पुनर्मिलन (जैसे जैव ईंधन) शामिल हैं।

10.6.1 प्रोटीन

ब्लैक सॉलिडियर फ्लाई (बीएसएफ) लार्वा (हर्मेटिया illucens) पोल्ट्री और मछली फ़ीड के लिए एक पारंपरिक प्रोटीन और वसा स्रोत के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है, और आसानी से मछली फ़ीड के एक प्रमुख घटक (सेंट-हिलेयर एट अल।, 2007) के रूप में मछली के टुकड़े को बदल सकता है। कार्बनिक पदार्थ, जैसे एफएस और कार्बनिक कचरे पर भोजन करते समय लार्वा बढ़ता है। अंतिम लार्वा चरण, प्रीपेपा में उच्च प्रोटीन और वसा सामग्री होती है। जोखिम बहुत कम है कि बीएसएफ रोग संचरण के लिए एक वेक्टर है, क्योंकि यह उड़ने पर वयस्क चरण के दौरान फ़ीड नहीं करता है (शेपर्ड एट अल।, 1994)। फ्लाई लार्वा के लिए फ़ीड स्रोत के रूप में एफएस का उपयोग सफलतापूर्वक प्रदर्शित किया गया है (गुयेन, 2010)। हालांकि, एफएस और

कार्बनिक नगरपालिका अपशिष्ट का मिश्रण उच्च और तेज लार्वा बायोमास उत्पादन (डायनेर एट अल।, 2009) प्राप्त कर सकता है। बीएसएफ लार्वा में कार्बनिक कचरे की मात्रा को लगभग 55% तक कम करने की क्षमता है और पाचन के बाद शेष अवशेषों को मिट्टी कंडीशनर बनाने के लिए खाया जा सकता है या एनारोबिक रूप से पचाया जा सकता है। कच्चे कार्बनिक कचरे (डायनेर एट अल।, 2009) की तुलना में यह नाइट्रोजन और फास्फोरस में कम होगा। बीएसएफ लार्वा केवल 40% की सूखी पदार्थ सामग्री के साथ एफएस पर उगाया जाता है, 35 टन 4% (गुयेन, 2010) की प्रोटीन सामग्री के साथ, एक टन एफएस को 20 किलो सूखे प्रीपेपा में परिवर्तित कर सकता है। यह शोध अभी भी विकासात्मक चरणों में है, और मामले के आधार पर मामले के आधार पर मूल्यांकन किया जाना चाहिए कि यह निर्धारित करने के लिए कि क्या उपचार विकल्प उचित होगा, अगर एंडप्रॉडक्ट्स के लिए बाजार है, और यदि अन्य कारक जैसे कि कार्बनिक पदार्थ की उपलब्धता और उपलब्धता बीएसएफ के विकास के लिए अनुकूल है।

10.6.2 चारा और पौधों

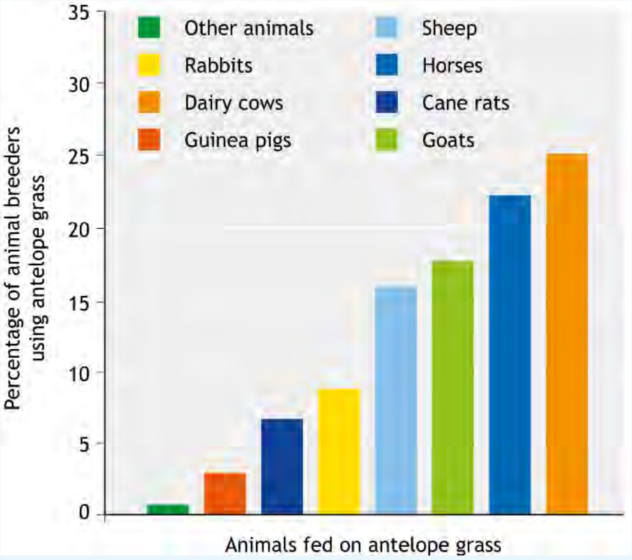
सुखाने वाले बिस्तरों में उपयोग किए जाने वाले पौधों को नियमित रूप से कीचड़ हटाने में सहायता के लिए कटाई की जानी चाहिए, लेकिन उन्हें अधिक बार कटाई भी की जा सकती है क्योंकि उनके पास एक वाणिज्यिक मूल्य है जो अतिरिक्त राजस्व उत्पन्न कर सकता है। सूखे बिस्तरों से पौधों के उपयोग में सजावटी व्यवस्था, खाद में उपयोग, या पशुधन के लिए चारा (केस स्टडी 10.1) शामिल हैं। बिस्तरों पर उगाए जाने वाले पौधों की पसंद स्थानीय स्थितियों और बाजार को ध्यान में रखते हुए चुना जाना चाहिए। इस तरह, प्रजातियां जो सूखे बिस्तरों में अच्छी तरह से बढ़ेगी, और जिनके पास अधिक आय उत्पन्न करने की क्षमता होगी, अधिक जानकारी के लिए अध्याय 8 देखें)। सूखे बिस्तरों पर पौधों की बढ़ती परंपरागत बढ़ती विधियों की तुलना में उत्पादकता में वृद्धि देखी गई है। उदाहरण के लिए, 21 सप्ताह के विकास (टाइन एट अल।, 2009) और कैमरून में, 150 सूखे टन / हेक्टेयर / वर्ष तक, डकार में पूर्ण पैमाने पर लगाए गए ड्यूटरिंग बेड के साथ 900 से अधिक शूट / एम 2 की रिपोर्ट की गई है। ई-पिरामिडालिस की लगभग 750 ताजा टन / हेक्टेयर / वर्ष) रिपोर्ट की गई थी (केन्ग एट अल।, 2008)।

केस स्टडी 10.1: कैमरून में सूखे बिस्तरों में उगाए जाने वाले चारा का बाजार मूल्य

ई-पिरामिडालिसिस की बाजार क्षमता का आकलन करने के लिए कैमरून (डौला, याऔंडे और गारौआ) के तीन शहरों में आयोजित एक सामाजिक-आर्थिक सर्वेक्षण से पता चला है कि दैनिक फोरेज की दैनिक मात्रा शुष्क और बरसात में 5 से 8 टन ताजा वजन के बीच बदलती है क्रमशः मौसम (चित्रा 10.7)। यह चारा पौधे प्रजनकों द्वारा घोड़ों, बकरियों, भेड़, डेयरी गायों, खरगोशों, अधिक गन्ना चूहों (थ्रीनोमिस स्विंडिनेरियस) और गिनी सूअर (चित्रा 10.8) को खिलाने के लिए प्रयोग किया जाता है।

चित्रा 10.7 **एंटेलोप घास शहरी और पेरी-शहरी क्षेत्रों में एक अत्यधिक मूल्यवान चारा है (फोटो: Ives Kengne)।**

ई-पिरामिडालिस शहरी और पेरी-शहरी केंद्रों में विपणन किया जाता है और कीमत इसकी गुणवत्ता (शुष्क या ताजा), मात्रा और उपलब्धता के अनुसार पूरे साल भिन्न होती है। सीजनों के अनुसार 0.1-0.2 अमरीकी डालर से 0.2-0.3 अमरीकी डालर / किलोग्राम ताजा वजन के हिसाब से कीमतें अलग-अलग हुईं, जिससे दैनिक आय 500-1,000 अमरीकी डालर और 1,600-2,400 अमरीकी डालर के बीच सूखी और बरसात के मौसम में भिन्न हो गई।



चित्र 10.8 **याओंडे, कैमरून में ई पिरामिडालिस (एंटेलोप घास) पर खिलाए जाने वाले जानवरों की रेंज।**

10.6.3 मछली और पौधे

एफएस उपचार संयंत्रों से प्रदूषण के साथ स्थिरीकरण तालाबों में मछली बढ़ते समय, एफएस में पोषक तत्वों को जलीय कृषि में उपयोग के लिए उपयोग किया जा सकता है। पोषक तत्व प्लैंकटन के विकास में वृद्धि कर सकते हैं, या जलीय पौधों जैसे डकवेड, पानी पालक, या पानी की मिमोसा के विकास में वृद्धि कर सकते हैं। प्लैंकटन को जलीय कृषि में मछली फ़ीड के रूप में उपयोग के लिए कटाई की जा सकती है, और जलीय पौधों को पशु फ़ीड या मानव उपभोग के लिए कटाई की जा सकती है। एफएस के साथ तालाबों में पैदा हुई मछली को पशु फ़ीड के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है, और कभी-कभी प्रत्यक्ष मानव उपभोग के लिए भी इसका

उपयोग किया जाता है। प्रत्यक्ष खपत के मामले में, रोगजनक संचरण और प्रतिकूल स्वास्थ्य प्रभावों को रोकने के लिए कुछ सावधानी बरतनी पड़ती है।

हालांकि मछली मानव रोगजनकों के लिए अतिसंवेदनशील नहीं हैं, वे उनके वाहक हो सकते हैं। फैकल बैक्टीरिया आंतरिक अंगों और मछली के गिलों में जमा हो सकता है। मनुष्यों के हस्तांतरण को रोकने के लिए सुरक्षात्मक बाधाओं में खपत से पहले अच्छी तरह से खाना पकाने की मछली, खपत से 2 से 3 सप्ताह के लिए मछली को साफ पानी के तालाबों में स्थानांतरित करना, या 1000 एफसी / 100 एमएल (डब्ल्यूएचओ, 1998) से कम की एक फिकल कॉलिफ़ॉर्म गिनती को बनाए रखना शामिल है। मछली इंटरमीडिएट होस्ट्स के रूप में हेल्मिन्थ्स के रूप में भी कार्य कर सकती है, जो एफएस के साथ चिंता का विषय है। उन क्षेत्रों में जहां स्किस्टोसोमायसिस स्थानिक है, मत्स्यपालन कार्यकर्ताओं को घोंघे के संपर्क में लाया जा सकता है, जो रोग के वैक्टर हैं। निवारक उपायों में उपचार एफएस का उपयोग करना, जूते जैसे सुरक्षात्मक कपड़े पहनना, और घोंघा के विकास को कम करने के लिए तालाबों के तट पर वनस्पति को हटाने (केर्नक्रॉस और फेचेम, 1983) शामिल हैं।

एक और चिंता यह है कि जलीय कृषि में एफएस या अपशिष्ट जल का उपयोग करने के तकनीकी पहलुओं के अपर्याप्त ज्ञान हैं, जिससे विज्ञान की तुलना में अधिक कला के संचालन मानकों पर नियंत्रण होता है, और अतिरिक्त पोषक तत्वों के कारण तालाबों के तेजी से यूट्रोफिकेशन जैसी संभावित समस्याएं होती हैं।

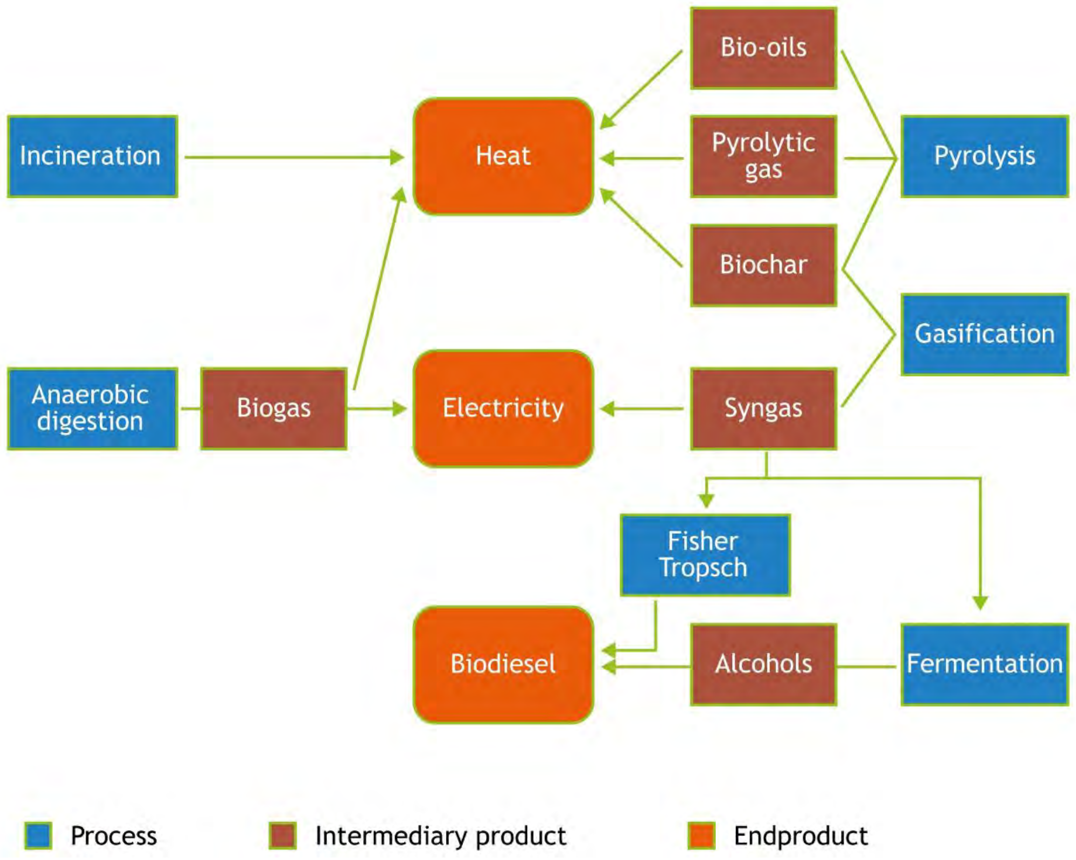
10.6.4 बिल्डिंग सामग्री

सूखे एफएस का इस्तेमाल सीमेंट और ईंटों के निर्माण में और मिट्टी आधारित उत्पादों के उत्पादन में किया जा सकता है। यह संसाधन वसूली विकल्प एफएस के भौतिक और रासायनिक गुणों को कैप्चर करता है, जो उनके पोषक तत्वों के मूल्य का व्यापार नहीं कर रहा है। रोगजनकों की उपस्थिति चिंता से कम है क्योंकि मानव संपर्क कम हो गया है, और उच्च विनिर्माण तापमान रोगजनकों की हत्या में परिणाम देता है।

सूखे अपशिष्ट जल कीचड़ और एफएस को अन्य पारंपरिक कच्चे निर्माण सामग्री जैसे चूना पत्थर और मिट्टी सामग्री (जोर्डन एट अल।, 2005; लिन एट अल।, 2012) के समान गुण दिखते हैं। एफएस आमतौर पर जापान में सीमेंट उत्पादन में भट्ठी में वैकल्पिक ईंधन के रूप में उपयोग किया जाता है, और / या सीएस (तरुया एट अल।, 2002) में एफएस भूकंप से उत्पन्न राख को शामिल करके।

सीमेंट विनिर्माण में एफएस को एकीकृत करने की एक और संभावित विधि है चूने के साथ उपचार के माध्यम से कीचड़ को स्थिर और सूखा करना। Rodriguez एट अल। (2011) एक ऐसी प्रक्रिया का वर्णन करें जहां अपशिष्ट जल कीचड़ में 20 से 30% नींबू (सीएओ) जोड़ा जाता है, जो कार्बनिक पदार्थ और सीओओ की हाइड्रेशन को कम करता है। नींबू और कीचड़ के बीच प्रतिक्रिया exothermic है और इसलिए sludge सुखाने का पक्ष (तापमान 20oC से 100oC तक बढ़ता है)। चूने के उपचार के बाद प्राप्त उत्पाद में पाउडर की तरह बनावट होती है जिसमें 40 माइक्रोन से कम कण आकार होता है और सीमेंट विनिर्माण (रॉड्रिगुएज़ एट अल।, 2011) में चूना पत्थर की बजाय कच्ची सामग्री के रूप में उपयोग किया जा सकता है। लेखकों का दावा है कि इस प्रकार का कीचड़ dewatering अन्य प्रक्रियाओं की तुलना में अधिक ऊर्जा कुशल है चूने और कीचड़ की exothermic प्रतिक्रिया के कारण जीवाश्म ईंधन के उपयोग की आवश्यकता के बिना वाष्पीकरण को बढ़ावा देने के लिए पर्याप्त गर्मी उत्पन्न।

सिरेमिक के निर्माण में एफएस का भी इस्तेमाल किया जा सकता है। जॉर्डन एट अल द्वारा किए गए प्रयोग। (2005) ने सिरेमिक प्रसंस्करण मिश्रण में एफएस के निगमन के लिए आशाजनक परिणाम दिखाए। 1-10 wt।% से भिन्न सूखे सीवेज कीचड़ की मात्रा मिट्टी के निर्माण में शामिल की गई थी। नतीजे बताते हैं कि अपशिष्ट जल कीचड़ के अलावा मिट्टी की पारगम्यता में वृद्धि हुई, और इसकी झुकने की ताकत कम हो गई (जोर्डन एट अल।, 2005)।



चित्र 10.9 फिकल कीचड़ से ऊर्जा पुनप्राप्ति विकल्प।

10.6.5 जैव ईंधन

चित्रा 10.9 में संक्षेप में, एफएस से ऊर्जा के उत्पादन के लिए कई जैविक और थर्मल विकल्प हैं। टिकाऊ जैव ईंधन की काफी मांग के कारण इन प्रौद्योगिकियों में रुचि बढ़ रही है। संभावित प्रौद्योगिकियों में एनारोबिक पाचन शामिल है, जो बायोगैस, गर्मी, और पाचन (कीचड़) उत्पन्न करता है; पायरोलिसिस या गैसीफिकेशन, जो बायोचर, तेल और गैस पैदा करता है; बायोडीजल, जिसे किण्वन या लगातार रासायनिक प्रतिक्रियाओं के माध्यम से उत्पादित किया जा सकता है; और सूखे एफएस की भूकंप या सह-दहन। ऊर्जा वसूली एफएस में कार्बनिक पदार्थ की ऊर्जा क्षमता का उपयोग करती है, लेकिन अक्सर पोषक तत्व वसूली के व्यापार-बंद पर।

बायोगैस

एफएस का एनारोबिक पाचन गैसीय यौगिकों का मिश्रण पैदा करता है, जिसे आमतौर पर संदर्भित किया जाता है 'बायोगैस'। आम तौर पर उत्पादित गैस का मिश्रण तालिका 10.7 में प्रस्तुत किया जाता है। उत्पादित गैस का मिश्रण और मात्रा ऑपरेटिंग पैरामीटर पर निर्भर करती है जैसे कि कीचड़ की स्थिरता, कीचड़ की सीओडी, और तापमान। मीथेन के उच्च कैलोरीफ मूल्य के कारण बायोगैस में उच्च ऊर्जा सामग्री होती है।

तालिका 10.7 गैस एनारोबिक पाचन के दौरान उत्पादित (बेट्स, 2007 से अनुकूलित)

पदार्थ	प्रतीक	प्रतिशत (%)
मीथेन	सीएच 4	50-70
कार्बन डाइऑक्साइड	सीओ 2	30-40
हाइड्रोजन	एच 2	5-10
नाइट्रोजन	एन 2	1-2
जल वाष्प	एच 2 ओ	0.3
हाइड्रोजन सल्फाइड	एच 2 एस	अनुरेख

तालिका 10.8 बायोगैस ईंधन समकक्ष 15 डिग्री सेल्सियस और वायुमंडलीय दबाव (बेट्स, 2007 से अनुकूलित)

ऊर्जा स्रोत	बायोगैस के 1 एम^3 के बराबर
पेट्रोल	0.53 - 0.75 एल
डीजल	0.48 - 0.68 एल
फायरवुड	1.50 किलो
बिजली	1.51 किलोवाट / एच
एलपीजी	0.46 किलो

और इसलिए ईंधन के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। गैस को सीधे खाना पकाने के ईंधन जैसे अनुप्रयोगों के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है, लेकिन जंगलों से बचने के लिए हाइड्रोजन सल्फाइड को हटाने के लिए इंजनों में इस्तेमाल होने से पहले 'स्क्रब किया जाना चाहिए'। तालिका 10.8 बायोगैस के 1 एनएम 3 की तुलना में सामान्य ईंधन के समकक्ष प्रस्तुत करता है। बड़े और छोटे पैमाने पर एनारोबिक पाचन सुविधाओं में एक ही उपकरण की आवश्यकता होती है, जिसकी लागत कभी-कभी छोटे पैमाने पर अनुप्रयोगों के लिए निषिद्ध हो सकती है। छोटे पैमाने पर अनुप्रयोग शॉक लोडिंग के लिए अधिक संवेदनशील होते हैं और बड़े पैमाने पर पौधों की तुलना में प्रक्रियाओं को संसाधित करते हैं, जिससे बाद में प्रबंधन करना आसान हो जाता है। बायोगैस से विद्युत उत्पादन हमेशा एक छोटे पैमाने पर व्यावहारिक नहीं है। उदाहरण के लिए, जैविक अपशिष्ट के एनारोबिक पाचन नगरपालिका कार्बनिक अपशिष्ट (क्लेसन एट अल।, 1999) प्रति टन बायोगैस के लगभग 100-200 एनएम 3 उत्पन्न करता है। बिजली में बायोगैस की 25% रूपांतरण दक्षता लेते हुए, बायोगैस के 1 एम3 1.51 किलोवाट (क्यूलेर और वेबबर, 2008) उत्पन्न कर सकते हैं। इसलिए नगर निगम कार्बनिक अपशिष्ट के एक टन का एनारोबिक पाचन अधिकतम 320 किलोवाट का उत्पादन कर सकता है, जो लगभग 132 दिनों के लिए एक 100 डब्लू लाइट बल्ब संचालित करने के लिए पर्याप्त है, या 3,200 100 डब्ल्यू प्रकाश बल्ब 1 घंटे के लिए पर्याप्त है। इस मामले में स्थानीय जिला प्रकाश व्यवस्था के लिए एक खाना पकाने गैस (या एक ईंधन के रूप में) के रूप में बायोगैस का उपयोग करना अधिक व्यवहार्य होगा।

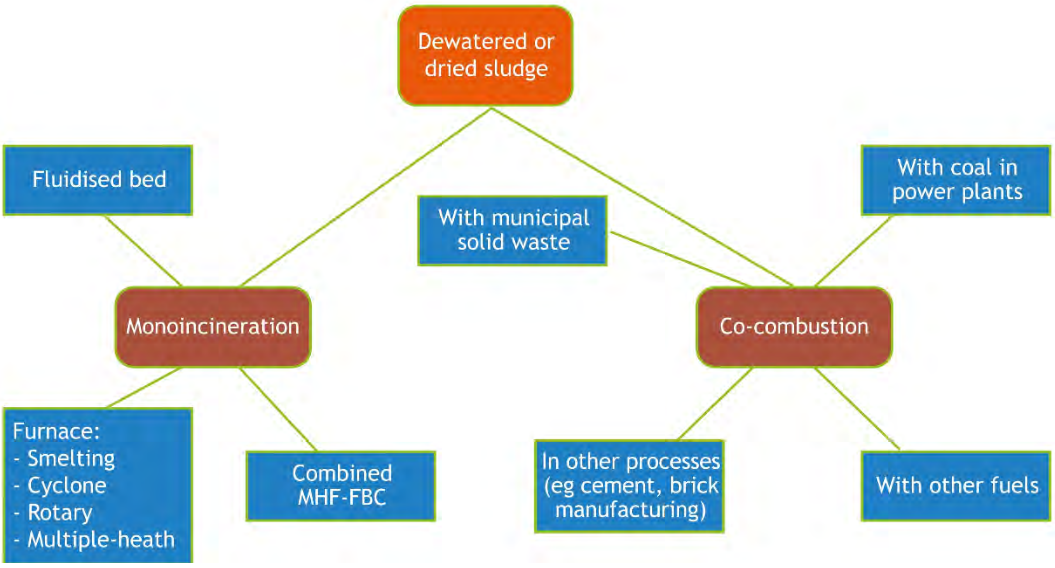
एनारोबिक पाचन के बाद शेष ठोस अंश का भी एफएस के लिए वर्णित किसी भी अंतराल के लिए उपयोग किया जा सकता है, लेकिन पसंद के आधार पर आगे के उपचार की आवश्यकता हो सकती है। एनारोबिक पाचन के दौरान रोगजनक विनाश की डिग्री ऑपरेटिंग तापमान पर निर्भर करती है। थर्माफिलिक पाचन (> 50oC) के परिणामस्वरूप महत्वपूर्ण रोगजनक कमी होगी, लेकिन मेसोफिलिक स्थितियां (30-38oC) रोगजनक निष्क्रियता

की गारंटी नहीं देती हैं। एक अच्छी तरह से मिश्रित रिएक्टर को बनाए रखने से रोगजनक निष्क्रियता की डिग्री भी बढ़ जाती है क्योंकि यह रिएक्टर (स्मिथ एट अल।, 2005) में मृत क्षेत्रों के गठन को रोकती है।

भस्मीकरण / सह दहन

इंकिनेशन उच्च तापमान पर कार्बनिक पदार्थ का पूरा दहन है, और या तो एक निपटान तंत्र हो सकता है, या बिजली या गर्मी उत्पन्न करने का एक तरीका प्रदान कर सकता है। अपशिष्ट जल कीचड़ का भूकंप यूरोप और अमेरिका में अपेक्षाकृत आम है। भूकंप राख (इसकी शुरुआती मात्रा का 10%) तक कीचड़ को कम करता है जो मुख्य रूप से शेष अकार्बनिक सामग्री से बना होता है, और साथ ही उच्च प्रोसेसिंग तापमान (वेरथर और ओगाडा, 1999) के कारण सभी रोगजनकों को नष्ट कर देता है। एफएस के साथ भूकंप और सह-दहन के कई तरीके संभव हैं और इन्हें चित्रा 10.10 में सारांशित किया गया है। निर्माण के निर्माण के लिए कच्चे माल के रूप में या तो कैंसर के बाद शेष राख का निपटान किया जा सकता है या इसका उपयोग किया जा सकता है।

अपशिष्ट जल कीचड़ का कैलोरीफ मूल्य आमतौर पर 10-29 एमजे / किग्रा से होता है, जबकि एफएस का कैलोरीफ मूल्य 17 एमजे / किग्रा ठोस होता है; 26 एमजे / किलोग्राम (मरे मुस्प्रैट एट अल।, 2014) के औसत कोयला मूल्य की तुलना में। कोयले से निकाले गए बिजली संयंत्रों या अन्य औद्योगिक अनुप्रयोगों जैसे कि सीमेंट भट्टियों (चित्रा 10.11; रुल्केंस, 2008) में कोयले के साथ स्लज को सह-दहन किया जा सकता है। ड्यूटेड एफएस का सीधा इंजेक्शन 40% तक सीमेंट भट्टी से एनओएक्स उत्सर्जन को कम कर सकता है और जब कीचड़ भस्म हो जाती है तो तुलना में 30% कम सीओ 2 उत्सर्जन पैदा करता है (तारुआ एट अल।, 2002)। ईंधन के रूप में एफएस का उपयोग केवल आर्थिक रूप से टिकाऊ होगा यदि वित्तीय लाभ दहन से पहले पर्याप्त सुखाने की आर्थिक और पर्यावरणीय लागत से अधिक है।



चित्र 10.10 कीचड़ के दहन के लिए अलग-अलग विकल्प (वेरथर और ओगाडा, 1999 से अनुकूलित)।

जलन उन गैसों का उत्पादन कर सकती है जिनमें प्रदूषक होते हैं जो वायुमंडल में प्रवेश कर सकते हैं। ऑफ-गैसिंग से पहले प्रदूषक हटाने के लिए एक गैस उपचार प्रणाली आम तौर पर बहुत महंगा है (रुल्केंस, 2008)। एफएस की उच्च नाइट्रोजन सामग्री के बावजूद, यह दिखाया गया है कि नाइट्रस ऑक्साइड का उत्सर्जन वास्तव में कोयला भूकंप की तुलना में कीचड़ भस्म से कम होता है। कीचड़ भट्टी से डाइआक्सिन और फरानों के उत्सर्जन अपशिष्ट भट्टी (वर्थर और ओगाडा, 1999) से भी कम हैं।

ताप-अपघटन / गैसीकरण

पायरोलिसिस ऑक्सीजन-अपूर्ण वातावरण में हीटिंग के सिद्धांत पर आधारित है। ऑक्सीजन की अनुपस्थिति दहन को होने से रोकती है, और इसलिए कार्बन आधारित एंडप्रॉडक्ट्स उत्पन्न करती है जो कि गर्मी के दौरान उत्पादित होती हैं। इन अंतिम उत्पाद में (जैव) चार, तेल और गैसों, प्रसंस्करण तापमान और गैसीफाइंग एजेंटों की उपस्थिति के आधार पर प्रत्येक की मात्रा शामिल हैं। 700oC गैसीफिकेशन के ऊपर तापमान पर होता है, जो सिंजस (एच 2 और सीओ) के उत्पादन का पक्ष लेता है, जबकि 350-500oC के बीच तापमान पायरोलिसिस में होता है, जिससे अधिक मात्रा में चार और यौगिकों (जैसे सीओ 2 और सीएच 4) के साथ गैस मिलती है। दोनों एंडप्रॉडक्ट्स का उपयोग ईंधन के रूप में किया जा सकता है, और उत्पादित गैसों को भी पुनर्प्राप्त किया जा सकता है (रूल्केंस, 2008)। अपशिष्ट जल कीचड़ के गैसीफिकेशन से सिंजस के लिए कैलोरीफ मूल्यों की रिपोर्ट कोयले (7-9.5 एमजे / एम 3) (डोमिंग्वेज़ एट अल।, 2006) से उत्पादित किया गया है।

चित्र 10.11 **एफएमई (फैकल मैनेजमेंट एंटरप्राइजेज) परियोजना पायलट स्केल भट्ठी औद्योगिक प्रक्रियाओं में ताप तेल के लिए फिकल कीचड़ के दहन के लिए, थिली पॉलिटेक्निकल यूनिवर्सिटी, सेनेगल (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)।**

चार को भट्टियों और भट्टियों में कोयले के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है, लेकिन यह सुनिश्चित करने के लिए ऊर्जा विश्लेषण पर विचार किया जाना चाहिए कि गीले कीचड़ से चार का उत्पादन शुद्ध सकारात्मक ऊर्जा लाभ हो। चार मिट्टी कंडीशनर के रूप में भी इस्तेमाल किया जा सकता है; हालांकि, अभी भी लाभ के आसपास कुछ बहस है। चूंकि चार अत्यधिक छिद्रपूर्ण सामग्री है, ऐसा माना जाता है कि इससे मिट्टी में सतह क्षेत्र में वृद्धि होगी, और इसलिए जल प्रतिधारण और वातन क्षमता में सुधार होगा (चैन एट अल।, 2007)। इस तकनीक की तुलना आम तौर पर अमेज़ॅन में 'टेरा प्रीटा' मिट्टी से की जाती है जिसके परिणामस्वरूप प्राचीन सभ्यताओं के उपयोग पैटर्न होते हैं। हालांकि, चार खाद में मौजूद कार्बनिक पदार्थ और पोषक तत्व उपलब्ध नहीं कराते हैं क्योंकि ये पायरोलिसिस या गैसीफिकेशन प्रक्रिया में खो जाते हैं। चार के साथ बढ़ते परीक्षणों ने पौधे उपज दमन और पौधे उपज में वृद्धि देखी है। यदि वे अवशोषित हो जाते हैं तो चार मिट्टी में पोषक तत्वों को संभावित रूप से कम कर सकते हैं (ब्राउन, 2011)। इसलिए ऐसा प्रतीत होता है कि मिट्टी कंडीशनर की तुलना में ईंधन के रूप में चार का उपयोग करना अधिक फायदेमंद है। हालांकि, char के गुणों, विनिर्माण स्थितियों पर निर्भरता, और मिट्टी पर प्रभाव (कई, 2012) को आगे बढ़ाने के लिए अतिरिक्त शोध की आवश्यकता है। आज तक, सूचना केवल अपशिष्ट जल कीचड़ (बायोसोलिड्स) के आधार पर उपलब्ध है, न कि एफएस के साथ, हालांकि

वर्तमान में अनुसंधान बीएमजीएफ के शौचालय चुनौती (आरटीटीसी) कार्यक्रम के पुनर्वितरण के हिस्से के रूप में आयोजित किया जा रहा है।

परंपरागत सूक्ष्म पदार्थ (चित्रा 10.12) के साथ पारंपरिक पायरोलिसिस किया जाता है, जबकि हाइड्रोथर्मल कार्बोनाइजेशन (एचटीसी) एक अलग प्रकार का पायरोलिसिस है जो गीले पदार्थों को संभालने की अनुमति देता है। हाइड्रोथर्मल कार्बोनाइजेशन या हाइड्रस पायरोलिसिस उपक्रियात्मक पानी की उपस्थिति में और ऑक्सीजन (तुला, 2011) की अनुपस्थिति में बायोमास का थर्मल गिरावट है। इस प्रक्रिया से उत्पन्न ठोस को शुष्क पायरोलिसिस से प्राप्त चार से अलग करने के लिए हाइड्रोचर के रूप में जाना जाता है। हाइड्रोचर में अत्यधिक छिद्रपूर्ण नैनोस्ट्रक्चर होने की सूचना दी जाती है, जिसका उपयोग आयन बाध्यकारी, प्रदूषक या पानी अवशोषण, या उत्प्रेरक के कण बाध्यकारी के लिए एक मचान के रूप में किया जा सकता है (Titirici et al।, 2007)। र्ज एट अल। (2011) ने एनारोबिकली पचाने वाले अपशिष्ट जल कीचड़ से हाइड्रोचर का उत्पादन किया और पाया कि इसकी कार्बन सामग्री शुरुआती फीडस्टॉक से कम थी, जो एक अप्रभावी कार्बोनाइजेशन का संकेत देती है। इसके लिए रिपोर्ट किए गए संभावित कारण एक अपूर्ण प्रारंभिक हाइड्रोलिसिस चरण हैं, पाचन कीचड़ और उसके स्थाई राज्य का थोड़ा मूल पीएच, और कार्बन सामग्री (बर्ज एट अल।, 2011) में परिवर्तन से कम प्रवण होने के कारण। आगे अनुसंधान में आवश्यक है, एचटीसी के क्षेत्र और इसके अनुप्रयोग बायोमास गिरावट के लिए। कुल मिलाकर, सूखे पायरोलिसिस और चार की तुलना में एचटीसी पर कम साहित्य उपलब्ध है, शायद गहन शोध ब्याज के कारण कि 'टेरा प्रीटा' मिट्टी की खोज चार शोध (बर्ज एट अल।, 2011) में उभरती है, और उच्च ऊर्जा और एचटीसी की दबाव आवश्यकताओं।

गैसीफिकेशन रासायनिक और थर्मल चरणों की एक श्रृंखला से बना है: सुखाने, पायरोलिसिस, ऑक्सीकरण और कमी (डोग्रू एट अल।, 2002)। यह प्रक्रिया मुख्य रूप से सिंथेटिक गैस, या सिंजस बनाती है, जो कार्बन मोनोऑक्साइड (सीओ), कार्बन डाइऑक्साइड (सीओ 2), हाइड्रोजन गैस (एच 2) और अन्य ट्रेस तत्वों से बना है। सिंजस में उच्च ऊर्जा सामग्री होती है और इसे सीधे गैस इंजन और टरबाइन में बिजली उत्पादन के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है, या इसे तरल ईंधन प्राप्त करने के लिए आगे संसाधित किया जा सकता है। यह बताया गया है कि गैरीफिकेशन पायरोलिसिस (निप्ट्टुमाकुल एट अल।, 2010) की तुलना में 37% अधिक ऊर्जा पैदा करता है। डोग्रू एट अल।, (2002) ने एक निश्चित बिस्तर डॉवंड्राफ्ट गैसीफायर के साथ एक बेंच-स्केल प्रयोग में 4 एमजे / एम 3 के कैलोरीफुल वैल्यू के साथ गैस प्राप्त की। इस प्रकार के गैसीफायर का उपयोग छोटे पैमाने पर अनुप्रयोगों तक सीमित है क्योंकि इसे आसानी से बढ़ाया नहीं जा सकता है, जबकि कोयला अनुप्रयोगों के लिए आमतौर पर उपयोग किए जाने वाले द्रवयुक्त बिस्तर विन्यासों को प्रसारित करने के लिए अपशिष्ट जल कीचड़ गैसीफिकेशन (फेरैस एट) के औद्योगिक पैमाने पर उपयोग करने की योजना है। अल।, 2003)।

हाइड्रोजन गैस संभावित रूप से एक मूल्यवान अक्षय ईंधन है, जिसमें ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के बिना हाइड्रोजन ईंधन कोशिकाओं या हाइड्रोजन इंजनों को पावर करने की क्षमता है। सही परिचालन स्थितियों के तहत, हाइड्रोजन उत्पादित सिंजों का एक बड़ा हिस्सा बना सकता है, और शोध प्रयास हाइड्रोजन गैस उपज को अधिकतम करने के लिए प्रसंस्करण स्थितियों को अनुकूलित करने पर केंद्रित हैं। उच्च रिएक्टर तापमान के साथ हाइड्रोजन गैस के ग्रेटर वॉल्यूम प्राप्त किए जा सकते हैं, और वायु गैसीफिकेशन (0.076 ग्राम गैस / नमूना के मुकाबले सीवेज कीचड़ के भाप गैसीफिकेशन के साथ तीन गुना ज्यादा हाइड्रोजन प्राप्त किया जा सकता है।
1,000oC) (निप्ट्टुमाकुल एट अल।, 2010)।

चित्र 10.12 मृदुमा उप-काउंटी, एमपीजी में स्थित मकई husks और भूसा का उपयोग liribogo गैसीफिकेशन परियोजना जिला, युगांडा (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)।

जैव ईंधन उत्पादन के अन्य विकल्पों में परिवहन ईंधन में सिंजों की प्रसंस्करण शामिल है। इथेनॉल जैसे शराब बनाने के लिए सिंजस को किण्वित किया जा सकता है। यह किण्वन सूक्ष्मजीवों द्वारा मध्यस्थ होता है, जो सिंजों को हाइड्रोकार्बन में परिवर्तित करता है। ये सूक्ष्मजीव मेसोफिलिक होते हैं और इसलिए गैसों को किण्वन चरण से पहले ठंडा होने की आवश्यकता होती है। शीतलन प्रक्रिया के दौरान गर्मी वसूली संभव है (हेनस्ट्रा एट अल।, 2007)। एक अन्य विकल्प फिशर ट्रॉप्स प्रक्रिया को बायोडीज़ल प्राप्त करने के लिए सिंजस को लागू करना है, जिसमें धातु उत्प्रेरक (उदाहरण के लिए, कोबाल्ट, लौह, रूटेनियम) द्वारा समर्थित रासायनिक प्रतिक्रियाओं की एक श्रृंखला शामिल है। यह प्रक्रिया जटिल है, और बायोमास से तरल हाइड्रोकार्बन उत्पादन के अनुप्रयोग केवल व्यावसायीकरण के पहले चरण में हैं (श्रीनिवास एट अल।, 2007)।

बायोडीजल

बायोडीजल तेल और वसा से उत्पादित होते हैं, और इसलिए एफएस में निहित लिपिड निकासी प्रक्रियाओं के माध्यम से कटाई की जाती है। एक बार लिपिड अलग हो जाने पर, वे अल्कोहल का उपयोग कर बेस- या एसिड-कैटलिसड ट्रांस एस्ट्रिरिफिकेशन प्रक्रिया से गुजरते हैं। परिणामस्वरूप यौगिक फैटी एसिड अल्किल एस्टर (यानी मिथाइल, प्रोपिल या एथिल) होते हैं, जो बायोडीज़ल बनाते हैं। कीचड़ और संबंधित लागत से लिपिड के निष्कर्षण को अधिकतम करने में कठिनाई एफएस (कारगो, 2010) से बायोडीजल का उत्पादन करने के लिए मुख्य बाधाएं हैं।

पारंपरिक जीवाश्म ईंधन आधारित डीजल के लिए इसी तरह के अनुप्रयोगों में बायोडीजल का उपयोग किया जा सकता है। बायोडीजल में पेट्रोलियम आधारित डीजल की तुलना में दहन की थोड़ी कम गर्मी होती है, जिसके परिणामस्वरूप बायोडीज़ल का उपयोग करते समय बिजली में लगभग 10% की कमी होती है। इसके अलावा

पारंपरिक डीजल की तुलना में लाभ भी होते हैं जैसे इंजन जीवन बढ़ाना और कम निकास गैस उत्सर्जन (डेमिरबास, 200 9) का उत्पादन करना।

चित्रा 10.13 डाकार, सेनेगल (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे) में नियास फिकल कीचड़ उपचार संयंत्र से स्क्रीनिंग।

ग्रिट स्क्रीनिंग

उपचार संयंत्रों के प्रभाव पर स्क्रीनिंग पंप और मशीनरी के क्लोगिंग को रोकने के लिए आवश्यक है, और एंडप्रॉडक्ट्स (चित्रा 10.13) में detritus को रोकने के लिए आवश्यक है। दुर्भाग्य से, इन स्क्रीनिंग ठोस से संसाधन वसूली के लिए कई विकल्प नहीं हैं। स्क्रीनिंग में बड़ी संख्या में रोगजनक होते हैं, गंध होते हैं, उच्च पानी की सामग्री को बचाते हैं, और उच्च घनत्व और वजन होता है। कार्बनिक विघटनशील अपशिष्ट एफएस से स्क्रीनिंग के सबसे बड़े घटक का प्रतिनिधित्व करते हैं, साथ ही निम्न आय वाले देशों में नगर निगम ठोस कचरे के लिए भी मनाया जाता है (ट्रोस्चिनेट और मिशेलिक, 2009)। स्क्रीनिंग में विभिन्न अनुपात में चट्टानों, रेत, लोहा, लकड़ी, कपड़ा और प्लास्टिक भी शामिल हैं।

निपटान का सबसे आम रूप लैंडफिलिंग है। स्क्रीनिंग में गैर-विघटनकारी सामग्रियों की उपस्थिति के कारण आमतौर पर इंकिनेशन विकल्प नहीं होता है (उदाहरण के लिए चट्टानों, रेत)। कंपोस्टिंग कार्बनिक विघटनकारी अंश का इलाज करने का एक विकल्प है, संभावित रूप से घरेलू घरेलू ठोस कचरे के साथ संभावित रूप से सह-कंपोस्टेड पर्याप्त आसानी से अपघटन योग्य पदार्थ (कोने एट अल।, 2007, निवागाबा, 2009) प्रदान करने के लिए।

10.7 Bibliography

Adamtey, N., Cofie, O., Ofosu-Budu, K.G., Ofosu-Anim, J., Laryea, K.B., Forester, D. (2010). Effect of N-enriched co- compost 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.4397-4 402.

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

K oottatep, 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 eco- cement. 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.
T roschinetz, 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).

अध्याय अध्ययन प्रश्नों का अंत

1. एफएस, संबंधित उपचार तकनीकों, और उनके फायदे और नुकसान के लिए कम से कम छह संसाधन वसूली विकल्पों की पहचान करें।

2. खाद और उनके फायदे और नुकसान के लिए विभिन्न विकल्पों का वर्णन करें।

3. एफएस से चार मिट्टी कंडीशनर या ईंधन के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। संसाधन वसूली विकल्पों दोनों के लिए फायदे और नुकसान सूचीबद्ध करें।

अध्याय 11

फैकल स्लज ट्रीटमेंट प्लांट का ऑपरेशन, रखरखाव और निगरानी

मैगली बासन और डेविड एम रॉबिन्स

सीखने के मकसद

- फिकल कीचड़ उपचार संयंत्रों के लिए संचालन और रखरखाव के महत्व और भूमिका को समझें।
- डिजाइन और नियोजन चरणों से शुरू करने के लिए महत्वपूर्ण संचालन और रखरखाव कारकों को समझें।
- उपचार प्रदर्शन सुनिश्चित करने के लिए एक प्रभावी निगरानी और संचालन और रखरखाव योजना तैयार करने में सक्षम हो।
- फिकल कीचड़ उपचार संयंत्रों के दीर्घकालिक संचालन में प्रशासनिक प्रबंधन की भूमिका को समझें।

11.1 परिचय

फैकल कीचड़ उपचार संयंत्र (एफएसटीपी) को लंबी अवधि की कार्यक्षमता सुनिश्चित करने के लिए चल रहे और उचित संचालन और रखरखाव (परिचालन और रखरखाव) गतिविधियों की आवश्यकता होती है। परिचालन और रखरखाव गतिविधियां तकनीकी, प्रशासनिक और संस्थागत ढांचे के इंटरफ़ेस पर हैं जो निरंतर एफएसटीपी फ़ंक्शन को सक्षम करती हैं। "ऑपरेशन" उन सभी गतिविधियों को संदर्भित करता है जो यह सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक हैं कि एक एफएसटीपी उपचार सेवाओं को डिज़ाइन के रूप में प्रदान करता है, और "रखरखाव" उन सभी गतिविधियों को संदर्भित करता है जो उपकरण और आधारभूत संरचना (ब्रैस्टेटर, 2007) के दीर्घकालिक संचालन को सुनिश्चित करते हैं। एफएसटीपी के उचित परिचालन और रखरखाव को संयंत्र के आकार और तकनीकी सेटअप की जटिलता (चित्रा 11.1) के बावजूद कई महत्वपूर्ण कार्यों की आवश्यकता होती है। कुशल श्रमिकों को इन कार्यों को समय-समय पर निष्पादित करना और सर्वोत्तम प्रथाओं के अनुसार एफएसटीपी के मूल्य को अधिकतम करना और दीर्घकालिक प्रदर्शन सुनिश्चित करना होगा।

चित्र 11.1 रखरखाव करनेवाला मजदूर यांत्रिक स्क्रीन को साफ करता है, सेनेगल, डाकर में सिस्टम को परिचालन रखने के लिए प्रत्येक शिफ्ट करने के लिए एक महत्वपूर्ण गतिविधी है। (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)

प्रौद्योगिकी की पसंद या बुनियादी ढांचे की गुणवत्ता और मजबूती के बावजूद, कई एफएसटीपी निर्माण के बाद विफल हो जाते हैं। विफलता के कारणों की हमेशा जांच नहीं की जाती है, लेकिन सबसे अधिक बार स्पष्टीकरण कम परिचालन क्षमता (फर्नांडीस एट अल, 2005; लेनार्टसन एट अल, 2009; कोने, 2010; एचपीसीआईडीबीसी, 2011) और परिचालन और रखरखाव कार्यों को पूरा करने के लिए वित्तीय साधनों की कमी है। (कोने, 2002) इन विफलताओं से सीखे गए सबक यह है कि परिचालन और रखरखाव को सुविधा की पूर्ण जीवन चक्र लागत का एक अभिन्न अंग माना जाना चाहिए, और ऑपरेटरों के लिए चल रहे प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण आवश्यक है। इसके अलावा, परिचालन और रखरखाव योजना को डिजाइन प्रक्रिया में शामिल किया जाना चाहिए और इंजीनियरिंग योजनाओं के साथ उचित समीक्षा और अनुमोदन प्राप्त करना चाहिए। इससे यह सुनिश्चित करने में मदद मिलती है कि निर्माण पूरा होने के बाद परिचालन और रखरखाव पूरी तरह से सुविधा में एकीकृत हो गया है और ऑपरेशन शुरू हो गया है।

एफएसटीपी सिस्टम के सबसे सरलतम संचालन को सुनिश्चित करने के लिए वित्तीय, तकनीकी और प्रबंधकीय इनपुट की आवश्यकता है। ऐसी प्रक्रियाएं जो स्थापित करती हैं कि उपचार सुविधा और उपकरणों का उपयोग कैसे किया जाता है, कई परिचालन और रखरखाव योजनाओं, निगरानी कार्यक्रमों, रिपोर्टों और लॉग पुस्तकों, और स्वास्थ्य और सुरक्षा योजनाओं में दस्तावेज किए जाते हैं, जो चरण-दर-चरण कार्यों की रूपरेखा तैयार करता है जिन्हें कर्मचारियों को एफएसटीपी की दीर्घकालिक कार्यप्रणाली सुनिश्चित करने की आवश्यकता होती है। जबकि कई परिचालन और रखरखाव गतिविधियां प्रक्रिया-विशिष्ट हैं, अन्य सभी सुविधाओं के लिए आम हैं और सभी परिचालन और रखरखाव योजनाओं को इस बारे में जानकारी शामिल करनी चाहिए:

- एफएसटीपी पर फिकल कीचड़ (एफएस) प्राप्त करने और बंद करने की प्रक्रिया;
- विशिष्ट प्रौद्योगिकियों का संचालन जैसे कि वे डिजाइन के रूप में कार्य करते हैं;
- दीर्घकालिक संचालन सुनिश्चित करने और टूटने को कम करने के लिए पौधों की संपत्तियों के लिए रखरखाव कार्यक्रम;
- एफएसटीपी परिचालन और रखरखाव गतिविधियों के साथ-साथ उपचार एंडप्रॉडक्ट्स के प्रबंधन के लिए निगरानी और रिपोर्टिंग प्रक्रियाएं;
- श्रमिकों और पर्यावरण की सुरक्षा के लिए स्वास्थ्य और सुरक्षा पहलुओं का प्रबंधन;

- संगठनात्मक संरचना, वितरण और प्रशासनिक पहलुओं के प्रबंधन; तथा
- एफएस और ऑफ-साइट परिवहन के ऑनसाइट स्टोरेज के लिए प्रक्रियाएं।

किसी दिए गए एफएसटीपी पर आवश्यक संगठन का स्तर इसके आकार और उपचार क्षमता का एक कार्य है। छोटे सिस्टम जो एक सप्ताह में एफएस के कुछ भार प्राप्त करते हैं, केवल एक ऑपरेटर की आवश्यकता हो सकती है, और इसलिए अपेक्षाकृत सरल परिचालन और रखरखाव योजनाएं होती हैं, जबकि बड़ी नगरपालिका प्रणाली जो घड़ी के आसपास एफएस लोड प्राप्त करती हैं, अधिक जटिल होती हैं और ऑपरेटरों और रखरखाव कर्मियों के विभिन्न स्तरों के साथ अधिक कर्मचारियों की आवश्यकता होती है। इस अध्याय में परिचालन और रखरखाव योजना प्रक्रिया के साथ-साथ परिचालन और रखरखाव योजना के विशिष्ट घटकों पर चर्चा की गई है। यह उन प्रक्रियाओं और कार्यों का संदर्भ देता है जो सभी एफएसटीपी सुविधाओं के लिए आम हैं, साथ ही प्रौद्योगिकी विशिष्ट कार्यों के लिए विचार भी हैं।

11.2 फाइनल स्लेज ट्रीटमैंट प्लांट प्लानिंग प्रोसेस में परिचालन और रखरखाव इंटिग्रेटिंग

एफएसटीपी की योजना बनाते समय कई महत्वपूर्ण कारकों पर विचार किया जाना चाहिए। जिसका परिचालन और रखरखाव और निगरानी पर प्रत्यक्ष प्रभाव पड़ेगा। वे प्रौद्योगिकी एकीकरण के शास्त्रीय इंजीनियरिंग पहलुओं के साथ-साथ संस्थागत प्रबंधन से संबंधित अन्य मुद्दों को शामिल करते हैं जो एफएसएम कार्यक्रम को परिभाषित करते हैं। चूंकि परिचालन और रखरखाव पहलुओं कार्यक्रम की समग्र दीर्घकालिक सफलता के लिए महत्वपूर्ण हैं, परिचालन और रखरखाव योजना, जिसमें फंड के वित्तीय प्रावधान शामिल हैं, प्रत्येक एफएसटीपी के डिजाइन के संदर्भों के संदर्भ में शामिल किया जाना चाहिए। इसके अलावा, निम्नलिखित विचारों सहित, इंजीनियरिंग डिजाइन और विनिर्देशों के साथ परिचालन और रखरखाव योजना की समीक्षा और अनुमोदन किया जाना चाहिए:

- एफएसटीपी का स्थान और आवासीय क्षेत्रों से इसकी निकटता;
- एफएस संग्रह की मात्रा और कार्यक्रम;
- स्थानीय संसाधनों की उपलब्धता;
- प्रौद्योगिकियों के मशीनीकरण की डिग्री; तथा
- अंतिम उत्पाद का अंतिम अंत या निपटान।

11.2.1 फिकल कीचड़ उपचार संयंत्र की जगह

एक परिचालन और रखरखाव योजना तैयार करते समय एक एफएसटीपी का स्थान एक महत्वपूर्ण पहलू है। एफएसटीपी अक्सर गंध, मक्खियों और मच्छरों, और शोर जैसे उपद्रव से जुड़े होते हैं। आवासीय क्षेत्रों के नजदीक स्थित सुविधाओं को इसलिए निवारक नियंत्रण स्थापित करना चाहिए, जिनमें से सभी परिचालन और रखरखाव प्रभाव हैं। उदाहरणों में एफएसटीपी शामिल हैं जो आवासीय क्षेत्रों के पास स्थित अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाबों का उपयोग करते हैं, जहां मच्छर नियंत्रण एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। एफएसटीपी के लिए इस तरह स्थित है कि सड़कों पर आवासीय क्षेत्रों को पार करना, शोर में कमी और ट्रक द्वारा उत्पादित धूल को विनियमित करने की आवश्यकता है।

अन्य साइट विशिष्ट कारक जो परिचालन और रखरखाव गतिविधियों और लागत को प्रभावित कर सकते हैं उनमें शामिल हैं:

- मिट्टी की स्थिति, जैसे मिट्टी की गहराई और असर क्षमता, जो उपकरण चयन और स्थापना पर असर डाल सकती है;
- भूजल स्तर और एफएसटीपी की निकटता जिसके परिणामस्वरूप जल संसाधनों के प्रदूषण या उपचार के

टैंकों में भूजल में घुसपैठ हो सकती है, जो सीधे पंपिंग और ठोस उपकरणों को संभालने पर प्रभाव डालती है; तथा

- सतही जल और बाढ़ के जोखिम, जो बरसात के मौसम के दौरान साइट के उपयोग को बाधित कर सकते हैं, स्कोअरिंग या कटाव के कारण उपकरणों को प्रतिकूल रूप से प्रभावित या कमजोर कर सकते हैं।

11.2.2 फ्यूकल कीचड़ वितरण की मात्रा और कार्यक्रम

एफएस की मात्रा जिसे उपचार संयंत्र में एकत्र और वितरित किया जाता है, साथ ही साथ एफएसटीपी के परिचालन समय परिचालन और रखरखाव लागत और आवश्यकताओं पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालते हैं। सांस्कृतिक आदतें या घटनाएं साल के विभिन्न समय पर एफएसटीपी में छोड़े गए वॉल्यूम को प्रभावित कर सकती हैं। इसी तरह, अपशिष्ट मात्रा की मौसमी परिवर्तनशीलता परिचालन और रखरखाव स्टाफिंग आवश्यकताओं को प्रभावित करेगी। दैनिक प्रणाली जो दैनिक आधार पर संचालित होती है, उन लोगों के लिए बहुत अलग स्टाफिंग आवश्यकताएं होती हैं जो अंतःक्रियात्मक रूप से संचालित होती हैं।

चित्रा 11.2 फिलीपींस के डुयोमागुटे (Dumaguete) शहर में फिकल कीचड़ वैक्यूम ट्रक के बेड़े को बनाए रखना, (फोटो: डेविड एम रॉबिन्स)।

पूरे दिन संयंत्र में प्राप्त एफएस मात्रा का वितरण नियोजन प्रक्रिया में महत्वपूर्ण रूप से महत्वपूर्ण है, क्योंकि उपचार प्रणाली के डिजाइन से अधिक कम या उच्च प्रवाह परिचालन दक्षता पर महत्वपूर्ण प्रभाव डाल सकता है। प्रारंभिक नियोजन चरण इसलिए सुनिश्चित करना चाहिए कि चुनी गई तकनीक स्थानीय परिस्थितियों के लिए उपयुक्त है, और यह अनुमानित मात्रा और संबंधित उतार-चढ़ाव को समायोजित करने के लिए सही ढंग से आकार दिया गया है। संस्थागत व्यवस्था जो सुविधा मालिकों और एफएस संग्रह और परिवहन के लिए जिम्मेदार लोगों के बीच गतिविधियों को बारीकी से समन्वयित करती हैं, इन मुद्दों को हल करने में मदद कर सकती हैं।

11.2.3 स्थानीय संसाधनों की उपलब्धता

स्थानीय संसाधनों की उपलब्धता न केवल उन पहलुओं को प्रभावित करती है जो निर्माण की लागत को निर्धारित

करते हैं जैसे प्रौद्योगिकी चयन और भवन सामग्री, बल्कि परिचालन और रखरखाव आवश्यकताओं की लागत को भी निर्धारित करते हैं। स्थानीय संसाधन मुद्दे जिन्हें परिचालन और रखरखाव परिप्रेक्ष्य से माना जाना चाहिए उनमें शामिल हैं:

- स्पेयर पार्ट्स और टूल्स की उपलब्धता;
- उपभोग्य सामग्रियों की उपलब्धता (जैसे फ़्लोक्यूलेशन के लिए रसायनों);
- पानी और बिजली सहित स्थानीय उपयोगिता की उपलब्धता और विश्वसनीयता;
- सुविधा को सही ढंग से संचालित करने के लिए प्रशिक्षित मानव संसाधनों की उपलब्धता;
- कार्यक्रमों की निगरानी के लिए स्थानीय प्रयोगशाला संसाधनों की उपलब्धता की आवश्यकता हो सकती है; तथा;
- श्रमिक गहन होने वाले आवधिक कार्यों में सहायता के लिए स्थानीय अनुबंध फर्मों की उपलब्धता, या बहुत विशिष्ट कौशल की आवश्यकता होती है।

आदर्श रूप से उपकरण जिन्हें देश के भीतर बनाया जा सकता है और मरम्मत किया जा सकता है, इसका उपयोग किया जा सकता है। यदि कोई स्थानीय सप्लायर उपलब्ध नहीं है, तो तेजी से वितरण और मरम्मत सेवाओं को सुनिश्चित करने की आवश्यकता है, या संयंत्र में पर्याप्त प्रतिस्थापन घटकों को स्टॉक किया जाना चाहिए। उदाहरण के लिए, शक्तिशाली वैक्यूम ट्रक जिन्हें निपटारे-मोटाई टैंक खाली करने के लिए आवश्यक हैं, विशिष्ट रखरखाव कौशल की आवश्यकता होती है, जो अक्सर यांत्रिक कार्यशालाओं (चित्र 11.2) में स्थानीय रूप से उपलब्ध नहीं होती हैं। इसलिए यह सिफारिश की जाती है कि उपकरण अधिग्रहण प्रक्रिया के दौरान अनुबंध तैयार किए जाएंगे, जिससे मरम्मत सेवाओं के लिए शर्तें, उदाहरण के लिए, वैक्यूम ट्रक का वार्षिक रखरखाव परिभाषित किया गया है। एफएसटीपी को डिजाइन करते समय, जिन्हें उपचार प्रक्रिया (जैसे नींबू या क्लोरीन) के लिए उपभोग्य सामग्रियों की आवश्यकता होती है, इन आवश्यकताओं की लागत और उपलब्धता का मूल्यांकन किया जाना चाहिए, साथ ही साथ सुरक्षित भंडारण की आवश्यकताएं भी आवश्यक हैं। परिचालन और रखरखाव लागतों पर असर डालने वाले अन्य पहलुओं में बिजली या पानी के आबादी के दौरान आपातकालीन संचालन प्रक्रियाएं, और प्रयोगशाला विश्लेषण की आवश्यकता वाले नमूनों के वितरण के लिए कोई शिपिंग या परिवहन शुल्क शामिल है। इसलिए प्रौद्योगिकी की पसंद न केवल स्थापना लागत के आधार पर की जानी चाहिए, बल्कि परिचालन और रखरखाव लागत भी होनी चाहिए।

11.2.4 प्रौद्योगिकियों के मशीनीकरण की डिग्री

एफएसटीपी के मशीनीकरण की डिग्री स्पेयर पार्ट्स, इलेक्ट्रिकल पावर और प्रशिक्षित ऑपरेटरों की उपलब्धता पर निर्भर करती है। जहां पर यह सीमित है, ड्राइइंग बेड्स और स्थिरीकरण तालाब जैसे निष्क्रिय प्रौद्योगिकियां बेहतर तकनीकी के रुप में विकल्प हो सकती हैं। यदि बिजली की उपलब्धता अस्थायी है, तो मैन्युअल सिस्टम का उपयोग करने वाली तकनीकों को जब भी संभव हो मैकेनिकल पर चुना जाना चाहिए। उदाहरण के लिए, स्क्रीनिंग को मैन्युअल रूप से या यांत्रिक रेक द्वारा हटाया जा सकता है, सूखे कीचड़ को यांत्रिक फावड़ा या व्हीलबारो के साथ ले जाया जा सकता है, और छोटे कंपोस्टिंग ढेर को यांत्रिक रूप से वाष्पित किया जा सकता है, जबकि कंपोस्ट ढेर को मैन्युअल रूप से चालू करने की आवश्यकता होती है।

11.2.5 उपचार उत्पादों का अंतिम अंत या निपटान

उपचार (ट्रीटमेंट) के अंत में उत्पाद का अंत या निपटान उपचार के आवश्यक स्तर (अध्याय 10) को प्राप्त करने के लिए आवश्यक प्रौद्योगिकियों और प्रक्रियाओं पर प्रभाव डालता है। बदले में, उपकरणों को संचालित

करने और बनाए रखने के लिए आवश्यक लागत और कौशल स्तर पर इसका महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। एक साधारण एफएसटीपी में जहां लैंडफिल में निपटान के लिए या दहन जैसे एंडुस के लिए कीचड़ सूख जाती है, जिनमें से दोनों को उच्च रोगजनक कमी की आवश्यकता नहीं होती है, कम कठोर उपचार और कम परिचालन और रखरखाव लागत उस प्रणाली की तुलना में शामिल होती है जो भोजन पर उपयोग के लिए अंत उत्पाद बनाती है फसल जो सीधे खाना पकाने के बिना निगमित होते हैं (जैसे सलाद ग्रीन्स)। यह निर्धारित करना कि क्या अंतहीन गतिविधियों से जुड़ा मूल्य प्रौद्योगिकी से अधिक है और उपचार के आवश्यक स्तरों को प्राप्त करने के लिए आवश्यक परिचालन और रखरखाव लागत एफएसटीपी प्रौद्योगिकी डिजाइन के लिए एक प्रमुख चालक है। विशिष्ट परिचालन और रखरखाव से जुड़े लागतों को समझना और पहचान की गई अंतःविषय गतिविधियों के लिए निगरानी कार्यों को एक एफएसएम कार्यक्रम की योजना में सहायता करता है।

11.3 उपचार संयंत्र में उचित कमी प्राप्त करना

ऑफ-लोडिंग प्रक्रियाओं की दक्षता को अधिकतम करने के लिए और प्राप्त करने हेतू एफएसटीपी के अंदर या बाहर यातायात पैटर्न और ट्रैफिक प्रबंधन को ध्यान में रखना महत्वपूर्ण है। एफटीएसपी पर एफएस लोड प्राप्त करने में शामिल है:

- यातायात नियंत्रण; तथा
- सुविधा में निर्वहन के लिए एफएस को मंजूरी दे दी है। निम्नलिखित पहलुओं में इन पहलुओं पर चर्चा की जाती है।

निम्नलिखित पहलुओं में इन पहलुओं पर चर्चा की जाती है

11.3.1 यातायात नियंत्रण

सुविधाएं जो अक्सर उपयोग की जाती हैं, यातायात नियंत्रण पर शायद ही कभी एक मुद्दा रहा होगा। ज्यादातर मामलों में, इन सुविधाओं के कर्मचारियों को मुख्य रूप से निर्वहन अनुमोदन और एफएसटीपी में ट्रक की दिशा के लिए आवश्यक है। दूसरी तरफ, व्यस्त सुविधाओं पर, जहां वैक्यूम या कीचड़ वितरण ट्रक और अन्य वाहन अपने भार को निर्वहन के लिए प्रतिस्पर्धा कर रहे हैं, परिचालन कर्मचारी ड्राइवरों को दिशा और सहायता प्रदान करके तेजी से उतारने में मदद कर सकते हैं, और दुर्घटनाओं से परहेज कर सकते हैं।

यातायात नियंत्रण एक सरलीकृत है, जो अच्छी तरह से डिजाइन की हुई सुविधा है। उन सड़कों तक पहुंचें जो वाहनों को ड्राइव करने की अनुमति देते हैं, चारों ओर मोड़ने के बजाए निर्वहन के बाद न केवल अधिक कुशल, बल्कि सुरक्षित भी हैं। मशीनीकृत अनलोडिंग स्टेशन जो ड्राइवर पहचान और निर्वहन मात्रा रिकॉर्ड करते हैं, व्यस्त सुविधाओं पर परिचालन और रखरखाव लागत को भी कम कर सकते हैं।

11.3.2 निर्वहन के लिए फिकल कीचड़ को मंजूरी देना

विभिन्न स्रोतों के अपशिष्टों में व्यापक रूप से भिन्न विशेषताएं हो सकती हैं, जो एफएसटीपी के संचालन पर असर डाल सकती हैं। आवासीय एफएस (उदाहरण के लिए पिट शौचालय या सेप्टिक टैंक से) अक्सर अपेक्षाकृत जहरीले रसायनों से मुक्त होता है। रेस्टोरेंट एफएस, हालांकि, पर्याप्त मात्रा में वसा, तेल और ग्रीस हो सकता है, खासकर अगर ग्रीस जाल या इंटरसेप्टर अनुपस्थित हैं या ठीक से काम नहीं कर रहे हैं। इसी तरह, ऑटो मरम्मत की दुकानों, सूखी सफाई प्रतिष्ठानों, अस्पतालों, या अन्य वाणिज्यिक या संस्थागत सेटिंग्स से एफएस में जहरीले पदार्थ हो सकते हैं जो उपचार प्रक्रिया के लिए हानिकारक हैं। बड़ी संख्या में वाणिज्यिक सुविधाओं वाले क्षेत्रों में, यह अनुशंसा की जाती है कि एफएसटीपी में समानांतर उपचार ट्रेनें हों, जो आवासीय कीचड़ और

दूसरा वाणिज्यिक कचरे को समायोजित कर सकती हैं।

संस्थागत ढांचे के आधार पर, संग्रह, परिवहन और उपचार के प्रभारी हितधारकों के बीच व्यवस्था, एफएस की उत्पत्ति, मात्रा और विशेष विशेषताओं को रिकॉर्ड करने के लिए एक मेनिफेस्ट सिस्टम का उपयोग किया जा सकता है। एक फॉर्म एफएस की उत्पत्ति पर पूरा किया जा सकता है और मालिक द्वारा हस्ताक्षरित किया जा सकता है। (चित्र 11.3) जहां ट्रक अक्सर कई ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों से एफएस होते हैं, इस रूप में इस जानकारी को शामिल करना चाहिए। इसके बाद मैनिफेस्ट ड्राइवर द्वारा किया जाता है और ऑफ-लोडिंग से पहले संचालन कर्मचारियों द्वारा समीक्षा के लिए एफएसटीपी में प्रस्तुत किया जाता है। एक बार लोड स्वीकृत होने के बाद, मैनिफेस्ट को ऑपरेटर द्वारा हस्ताक्षरित किया जाता है और ड्राइवर को वापस प्रमाण के रूप में लौटा दिया जाता है कि अपशिष्ट भार सुविधा में छोड़ा गया था।

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)

चित्र 11.3 फिलीपींस स्वास्थ्य विभाग की ओर से लोड, अपशिष्ट मात्रा और चालक के नाम की उत्पत्ति की पहचान करने वाला प्रकटीकरण फॉर्म (2007)

एफएसटीपी के ऑपरेटरों को कीचड़ के नमूनों के भौतिक निरीक्षण में प्रशिक्षित किया जाना चाहिए। यदि लोड की उत्पत्ति के बारे में कोई संदेह है, तो नमूनों को रंग, गंध, और तेल या तेल की उपस्थिति के लिए खींचा जाना चाहिए। आवासीय स्रोतों से एफएस में एक अलग दृश्य उपस्थिति होती है, क्योंकि अत्यधिक तेल और तेल के साथ दूषित भार होता है। भार जो उपचार प्रक्रिया के लिए स्थापित मानकों के अनुरूप नहीं हैं, तो पृथक्करण संभव नहीं होने पर खारिज कर दिया जाना चाहिए।

11.4 परिचालन और रखरखाव योजना

परिचालन और रखरखाव योजना पौधों को ठीक से चलने के लिए आवश्यक कार्यों, सामग्रियों, उपकरणों, औजारों, नमूनाकरण, निगरानी और सुरक्षा प्रक्रियाओं पर विवरण प्रदान करती है, जिनमें से सभी लागत प्रभाव पड़ते हैं जिन्हें ध्यान से माना जाना चाहिए।

11.4.1 परिचालन प्रक्रियाएं

एफएसटीपी को स्पष्ट परिचालन प्रक्रिया की आवश्यकता होती है। इसलिए, परिचालन और रखरखाव योजनाओं में एक ऑपरेशन मैनुअल शामिल होना चाहिए, जिसमें निम्न जानकारी शामिल है:

- इंजीनियरिंग चित्र और एफएसटीपी विनिर्देश;
- निर्माता के साहित्य और उपकरण संचालन दिशानिर्देश;
- प्रत्येक कार्य के लिए जिम्मेदार व्यक्ति;
- प्रत्येक गतिविधि की आवृत्ति;
- कार्य करने के लिए आवश्यक संचालन प्रक्रियाओं और औजार;
- सुरक्षा उपायों की आवश्यकता है; तथा
- जिस सूचना की निगरानी और रिकॉर्ड किया जाना है।

यदि किसी विशिष्ट घटक के संचालन के लिए रसायनों या अन्य उपभोग्य सामग्रियों की आवश्यकता होती है, तो उन्हें आपूर्तिकर्ता के नाम और जानकारी के साथ एक साथ सूचीबद्ध किया जाना चाहिए कि उनका उपयोग कैसे किया जाए और संग्रहीत किया जाए। अगर कुछ परिचालन गतिविधियों को बाहरी कंपनियों के उपयोग की आवश्यकता होती है, या यदि अंत उत्पाद को निर्वहन करने के लिए एक परिवहन कंपनी की आवश्यकता होती है, तो उनके संपर्क और विवरण को ऑपरेशन मैनुअल में भी दिया जाना चाहिए। ऑपरेशन मैनुअल में आपातकालीन या गैर-नियमित संचालन आवश्यकताओं के लिए एक विशेष अनुभाग भी होना चाहिए। चरम जलवायु घटनाओं, बिजली की कमी, अधिभार, पंप, बेसिन या नहर, और अन्य दुर्घटनाओं के अवक्रमण जैसे विशिष्ट मामलों के लिए प्रक्रियाओं की योजना बनाई जानी चाहिए। स्थानीय कानूनों और मानकों के अनुरूप होने के लिए ऑपरेशन मैनुअल में प्रदान की गई सभी प्रक्रियाओं को तैयार किया जाना चाहिए।

अध्याय 5 से 9 में वर्णित उपचार तकनीकों को निम्नलिखित पहलुओं के नियंत्रण की आवश्यकता होती है:

- स्क्रीनिंग हटाने;
- भार (मात्रा, गुणवत्ता और आवृत्ति);
- प्रसंस्करण (उदाहरण के लिए कंपोस्ट ढेर मिश्रण, यांत्रिक सुखाने के लिए रासायनिक जोड़);
- निवास समय;
- निष्कर्षण, आगे उपचार या endproducts का निपटान;
- तरल endproducts के संग्रह और आगे उपचार या निपटान; तथा
- एंडप्रॉडक्ट्स का भंडारण और बिक्री।

परिचालन प्रक्रियाओं को जलवायु और अन्य संदर्भ-निर्भर चर को खाते में ले जाना चाहिए। गहन बारिश या सूखे के दौरान सुखाने का समय या प्रतिधारण समय काफी भिन्न हो सकता है। वर्षा की घटनाएं एफएसटीपी को वितरित एफएस वॉल्यूम भी बढ़ा सकती हैं अगर ऑनसाइट स्वच्छता प्रणाली पर्याप्त रूप से नहीं बनाई गई थी, क्योंकि भूजल तालिका में वृद्धि या वृद्धि हुई थी। फिर इन पहलुओं को ध्यान में रखने के लिए एफएसटीपी

की परिचालन गतिविधियों की योजना बनाई जा सकती है। उदाहरण के लिए, सूखे मौसम के दौरान लगाए गए सुखाने वाले बिस्तरों के मैक्रोफिट्स को कम किया जा सकता है, जब इलाज के लिए संभावित रूप से कम एफएस होता है, और वहां एक छोटा सुखाने का समय होता है।

परिचालन प्रक्रिया को एफएस विशेषताओं (जैसे चिपचिपाहट, अपशिष्ट की मात्रा, ताजा या आंशिक रूप से स्थिर कीचड़) लेने की आवश्यकता होती है, और खाते में उपचार के आवश्यक स्तर को भी लेना पड़ता है। परिचालन प्रक्रिया और योजना को बेहतर बनाने के लिए निगरानी प्रणाली के दौरान एकत्र की गई जानकारी को भी विचार करने की आवश्यकता है। उदाहरण के लिए, एक निपटारे-मोटाई टैंक से या कचरा स्थिरीकरण तालाब से कीचड़ निष्कर्षण की आवृत्ति को समय के साथ जमा की गई कीचड़ की मनाई गई मात्रा के आधार पर समायोजित किया जा सकता है।

11.4.2 रखरखाव प्रक्रियाएं

रखरखाव गतिविधियों के दो मुख्य प्रकार हैं: निवारक रखरखाव और प्रतिक्रियाशील रखरखाव। अच्छी तरह से योजनाबद्ध निवारक रखरखाव कार्यक्रम अक्सर आपातकालीन परिस्थितियों में प्रतिक्रियाशील हस्तक्षेप को कम कर सकते हैं, जो अक्सर अधिक महंगा और जटिल होते हैं। एफएसटीपी पर घटक टूटने के परिणामस्वरूप व्यापक सिस्टम विफलता हो सकती है, या अनुपालन नहीं हो सकता है। इसलिए, एफएसटीपी के प्रत्येक घटक में विशिष्ट रोकथाम रखरखाव की आवश्यकता होती है जिसे कार्यों सहित, कार्यों को पूरा करने के लिए कार्यों, आवृत्ति की आवृत्ति, और चरण-दर-चरण प्रक्रियाओं सहित रखरखाव योजना में विस्तार से वर्णित करने की आवश्यकता होती है। अनुसूचित अंतराल पर आयोजित शारीरिक निरीक्षण महत्वपूर्ण हैं, जहां ऑपरेटर रोकथाम रखरखाव आवश्यकताओं की पहचान के लिए क्रैक किए गए तार, टूटी हुई ठोस और विकृत और भंगुर पाइप जैसे विशिष्ट संकेतकों की तलाश करते हैं।

रखरखाव योजना स्थानीय संदर्भ, जलवायु, और संपत्ति-विशिष्ट निगरानी जानकारी द्वारा निर्देशित की जानी चाहिए। तटीय एफएसटीपी, उदाहरण के लिए, अंतर्देशीय स्थित उसी संयंत्र की तुलना में नमक हवा के कारण अधिक बार पेंटिंग और संक्षारण नियंत्रण की आवश्यकता हो सकती है। कार्य विवरण में कार्य को पूरा करने के लिए आवश्यक उपकरण, उपकरण और आपूर्ति शामिल होती है और इसे पूरा करने के लिए कितना समय लेना चाहिए। एक बार पूरा होने के बाद, कार्य विवरणों को उपकरण रखरखाव लॉग बुक या डेटाबेस में दर्ज किया जाना चाहिए, साथ ही किसी भी कठिनाइयों का सामना करना पड़ता है।

अक्सर रखरखाव कार्यों में शामिल हैं:

- संक्षारण नियंत्रण - जंग को स्क्रैप करना, धातु की सतहों को पेंट करना, और खराब कंक्रीट की मरम्मत करना;
- बेसिन और नहरों से कीचड़ और मोटे ठोस निष्कर्षण;
- वाल्व को दोबारा बनाना और व्यायाम करना (यानी पूरी तरह परिचालन वाल्व का पता लगाना और बनाए रखना);
- पंप, सेंट्रीफ्यूज या ट्रक खाली करने जैसे यांत्रिक उपकरण को तेल लगाने और तेलपान करना; तथा
- इनकार करने और वनस्पति नियंत्रण को चुनने सहित हाउसकीपिंग गतिविधियों।

11.5 संपत्ति प्रबंधन

सबसे कम संभव लागत पर सुविधा की लंबी अवधि की प्रभावशीलता को अधिकतम करने के लिए संपत्ति प्रबंधन एफएसटीपी रखरखाव के लिए एक समग्र दृष्टिकोण है। संपत्ति की पूर्ण जीवन चक्र लागत में शामिल लागत वस्तुओं में शामिल हैं:

- खरीद और स्थापना की पूंजी लागत;
- संचालन और रखरखाव के लिए आवश्यक श्रम;
- मरम्मत के लिए स्पेयर पार्ट्स;
- आवश्यक उपभोग्य सामग्रियों, जैसे ग्रीस या रसायनों; तथा
- एक बार घटक अपने उपयोगी जीवन के अंत तक पहुंचने के बाद प्रतिस्थापन लागत।

पूर्ण जीवन चक्र लागतों के अभिन्न अंग औजारों और आपूर्तियों के स्टॉक हैं जो लंबी अवधि की परिचालन आवश्यकताओं के लिए आवश्यक हैं। ये आदर्श रूप से प्रत्येक एफएसटीपी साइट पर उपलब्ध होना चाहिए (लुथी एट अल।, 2011)। यदि कई एफएसटीपी एक ही तकनीक या उपकरण पर भरोसा करते हैं, तो केंद्रीकृत स्टॉक व्यवस्थित किए जा सकते हैं।

बड़े एफएसटीपी के लिए संपत्ति प्रबंधन महत्वपूर्ण है और निम्नलिखित पहलुओं को रखरखाव योजना (यूएसईपीए 2012) में शामिल किया जाना चाहिए:

- संपत्ति की वर्तमान स्थिति;
- सेवा के आवश्यक 'टिकाऊ' स्तर;
- संपत्ति जो निरंतर प्रदर्शन के लिए महत्वपूर्ण हैं;
- न्यूनतम जीवन चक्र लागत; तथा
- दीर्घकालिक वित्त पोषण रणनीति।

एक संपत्ति सूची के बिना, उपकरण की लागत या परिसंपत्ति के महत्व पर कोई तुलना नहीं की जा सकती है। एफएसटीपी के संचालन के लिए महत्वपूर्ण घटक को हाइलाइट किया जाना चाहिए, और एक बार उपयोग किया जाता है, तुरंत भर दिया जाता है। इन मामलों में तेजी से सेवा सुनिश्चित करने के लिए तैयार एक प्रतिष्ठित प्रदाता और समझौतों के लिए महत्वपूर्ण है। केस स्टडी 11.1 स्थायी कर्मचारियों की कमी और पंप को मुख्य घटक के रूप में सूचीबद्ध नहीं होने के कारण एफएसटीपी विफलता का एक उदाहरण प्रदान करता है।

केस स्टडी 11.1: उपचार संयंत्र विफलता का उदाहरण
(बासन से अनुकूलित, 2009)

एक एफएसटीपी का निर्माण एक स्क्रीनिंग चैनल, दो समांतर निपटारे-मोटाई टैंक, नौ अनप्लेटेड सुखाने वाले बिस्तरों और तरल अंश को कचरे के स्थिरीकरण तालाबों को व्यक्त करने वाली पाइप के साथ किया गया था। आस-पास स्थित अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र।

2009 में, मजबूत प्रौद्योगिकियों के चयन के बावजूद, 5 महीने से भी कम समय के बाद एफएसटीपी कुछ महीनों के लिए आदेश से बाहर था। यह आंशिक रूप से डिजाइन प्रक्रिया के कारण था जिसके परिणामस्वरूप पंपों का चयन हुआ जो टैंक से मोटा हुआ कीचड़ निकालने के लिए पर्याप्त शक्तिशाली नहीं थे, बल्कि वैक्यूम ट्रक द्वारा अपर्याप्त कीचड़ निकासी के कारण भी। नतीजतन, कई महीनों के लिए निपटारे-मोटाई टैंक खाली नहीं हुए थे, बिस्तर पर कीचड़ सूख नहीं गई थी, और अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब निलंबित ठोस पदार्थों के उच्च भार के साथ संतृप्त थे। इसके अतिरिक्त, बिस्तरों और फ़िल्टर मीडिया पर कोई रखरखाव नहीं किया गया, जिसके परिणामस्वरूप दीवारों और वाल्वों में गिरावट आई। नतीजतन, खरपतवारों को हटाने के लिए महत्वपूर्ण संसाधनों की आवश्यकता थी और एक बार फिर से अच्छा उपचार प्रदर्शन सुनिश्चित किया गया।

यह स्थिति एक कमजोर मानव संसाधन (एचआर) रणनीति, परिचालन और रखरखाव के लिए सटीक प्रक्रियाओं की कमी, और एक कठोर प्रशासनिक प्रणाली का परिणाम था। उपचार स्थल पर कोई स्थायी कर्मचारी नहीं थे, और दैनिक श्रमिकों को बिना किसी प्रशिक्षण के किराए पर लिया जाता था। भर्ती के इस तरीके से उत्तरदायित्व को प्रोत्साहित नहीं किया जाता है जो सावधानीपूर्वक रखरखाव के लिए जरूरी है, और न ही निरंतर परिचालन गतिविधियों की अनुमति नहीं देता है। इसके अतिरिक्त, पंप की मरम्मत के लिए कोई कुशल यांत्रिक तकनीशियन किराए पर नहीं लिया गया था। एक बार जब यह जानकारी प्रधान कार्यालय को भेजी गई, तो आवश्यक मरम्मत और रखरखाव का काम किया गया, और एफएसटीपी फिर से कुशलतापूर्वक काम करने में सक्षम था।

यह उदाहरण उस सीमा को दर्शाता है जिस पर एचएसटी को प्राथमिकता स्तर दिया जाता है जो एफएसटीपी का संचालन प्रदर्शन और दीर्घकालिक व्यवहार्यता को प्रभावित कर सकता है। एफएसटीपी में कुशल और स्थायी कर्मचारियों को किराए पर लेने के लिए पर्याप्त बजट होना आवश्यक है। यह भी प्रकाश डाला गया है कि एक एफएसटीपी के संचालन के लिए एक लचीली आंतरिक प्रबंधन प्रक्रिया की आवश्यकता होती है। यदि पदानुक्रमिक प्रक्रिया अत्यधिक समय लेने वाली है और जटिल, मरम्मत या सुधार कम नोटिस पर संभव नहीं है और इसके परिणामस्वरूप एफएसटीपी में गिरावट आ सकती है।

11.6 मॉनिटर इंजिन

एक एफएसटीपी के रखरखाव में उपचार प्रक्रियाओं और प्रदर्शन आवश्यकताओं की विस्तृत समझ शामिल है। यह समझ न केवल उपचार तंत्र और प्रौद्योगिकी के डिजाइन से संबंधित सैद्धांतिक जानकारी पर आधारित होनी चाहिए, बल्कि निगरानी प्रक्रिया पर भी विशिष्ट योजना, बुनियादी ढांचे (जैसे प्रयोगशाला), कर्मचारियों और वित्त की आवश्यकता होती है। संचालन कर्मचारियों को पौधों के प्रदर्शन को लगातार अनुकूलित करने और प्रदूषित गुणवत्ता पर नियंत्रण प्रदान करने के लिए पर्याप्त जानकारी के साथ संचालन कर्मचारियों को प्रदान

करने के लिए संरचित किया जाना चाहिए। निगरानी में विभिन्न विधियों की एक श्रृंखला शामिल हो सकती है जैसे कि:

- दृश्य या संवेदी इनपुट: इसमें पौधों की स्थितियों के दृश्य अवलोकन शामिल हैं, जैसे उपचार लैगून पर स्कम, कीचड़ का रंग, या पंप टैंक से निकलने वाली गंध;
- स्रोत पर विश्लेषण या माप: इसमें टेस्ट स्ट्रिप्स या किट शामिल हैं जिनका उपयोग क्षेत्र में किया जा सकता है
- मापने pH (पीएच), भंग ऑक्सीजन, या तापमान; तथा
- नमूने के प्रयोगशाला परीक्षण (या तो ऑनसाइट या ऑफसाइट)।

निगरानी महंगा और समय लेने वाला है। एक लिखित निगरानी योजना आवश्यक है और ऑपरेटरों को आवश्यक, प्रासंगिक और सटीक डेटा एकत्रित करने और व्यवस्थित करने में सहायता करेगी। यह योजना निम्नलिखित पहलुओं पर आधारित है:

- जानकारी की आवश्यकता क्यों है;
- कौन सी जानकारी प्राप्त की जाएगी;
- क्षेत्र में जानकारी या नमूने कैसे एकत्र किए जाएंगे; तथा
- उन्हें कौन इकट्ठा करेगा।

11.6.1 भौतिक-रासायनिक और सूक्ष्मजीववैज्ञानिक मानकों की निगरानी

एक कुशल प्रयोगशाला विश्लेषण कार्यक्रम की योजना बनाना परिचालन निर्णय लेने और निष्कर्षों की रिपोर्टिंग के लिए आवश्यक डेटा प्रदान करता है। अधिक सटीक और समय पर जानकारी है, जो परिचालन निर्णय किए जा सकते हैं बेहतर। उदाहरण के लिए, अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब में या एनारोबिक डायजेस्टर में लोड और निवास समय प्रयोगशाला विश्लेषण के परिणामों के आधार पर समायोजित किया जा सकता है। यदि प्रयोगशाला विश्लेषण जैव रासायनिक ऑक्सीजन मांग और निर्वहन मानकों के ऊपर निलंबित ठोस मूल्यों को प्रकट करता है, तो घाटी में निवास का समय बढ़ाया जा सकता है, और उपचार प्रदर्शन में सुधार हुआ।

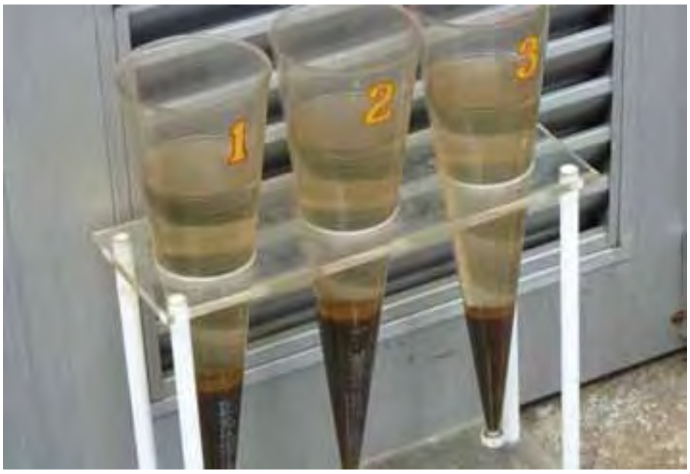
'चेन ऑफ कस्टडी' फॉर्म वह तंत्र है जिसके द्वारा एफएसटीपी के नमूने प्रयोगशाला के साथ संचारित किए गए नमूने और विश्लेषणात्मक परीक्षणों के संबंध में संचार करते हैं। यह क्षेत्र नमूना परिस्थितियों, विशेष निर्देशों, और नमूने के लिए जिम्मेदार कौन था की एक सूची का एक लिखित रिकॉर्ड प्रदान करता है। विशिष्ट जानकारी में शामिल हैं:

- नमूना पहचान;
- नमूनाकरण के समय साइट की स्थितियों से संबंधित डेटा;
- प्रयोगशाला को निर्देश जो प्रत्येक नमूने पर विश्लेषणात्मक परीक्षण करने के लिए; तथा
- नमूना की हिरासत बनाए रखने वाले प्रत्येक व्यक्ति की तिथि, समय और हस्ताक्षर।

जिन पैरामीटर का अक्सर विश्लेषण किया जाता है उनमें शामिल हैं (एचपीसीआईडीबीसी, 2011):

- ठोस और निलंबित पदार्थ सामग्री: ये विश्लेषण निपटारे के मूल्यांकन में सहायता करते हैं और
- ठोस / तरल पृथक्करण प्रदर्शन (चित्रा 11.4); endproducts की नमी सामग्री: यह पैरामीटर सुखाने प्रदर्शन का अनुमान प्रदान करता है;
- तरल अंश में जैविक और रासायनिक ऑक्सीजन की मांग: ये पैरामीटर उपलब्ध ऑक्सीजन की निगरानी करते हैं जिसका जलीय जीवन पर प्रत्यक्ष प्रभाव पड़ता है;

- पोषक सामग्री (यानी नाइट्रोजन और फास्फोरस) जो कृषि में संसाधन वसूली की संभावनाओं के साथ-साथ जल निकायों के यूट्रोफिकेशन का जोखिम भी प्रभावित करती है; तथा
- रोगजनक सामग्री: इसमें उपस्थिति और ई कोली, फिकल कोलिफोर्म या हेल्मिन्थेस अंडे की संख्या का मूल्यांकन शामिल है जो पानी से होने वाली बीमारियों से जुड़े जोखिमों को नियंत्रित करने की अनुमति देता है।



चित्रा 11.4 मनीला वाटर साउथ सेप्टेज ट्रीटमेंट सुविधा में साइट पर प्रदर्शन योग्यता परीक्षण फिलीपींस (फोटो: डेविड एम। रॉबिन्स)।

इन निगरानी मानकों को स्थानीय प्रदूषण निर्वहन मानकों पर, और अंत उद्देश्यों पर (अध्याय 2 और 10 देखें) के आधार पर उपयोग की जाने वाली तकनीकों के आधार पर समायोजित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, यदि सीमेंट भट्ठी में ईंधन के रूप में एंडप्रॉडक्ट्स का उपयोग किया जाता है, तो रोगजनक सामग्री का मूल्यांकन आवश्यक नहीं हो सकता है, लेकिन pH (पीएच) एक एनारोबिक डायजेस्टर लोड करने के लिए एक बहुत ही महत्वपूर्ण कारक हो सकता है।

प्रयोगशाला निगरानी के लिए कठोर प्रक्रियाओं और कुशल कर्मचारियों के साथ-साथ विश्लेषणात्मक उपकरण और बुनियादी ढांचे को संचालित करने और बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण धन की आवश्यकता होती है, और आवश्यक उपभोग्य सामग्रियों को खरीदना पड़ता है। इसलिए एक विशिष्ट प्रयोगशाला बजट की आवश्यकता है। कुछ तकनीकों में एक कुशल प्रक्रिया सुनिश्चित करने के लिए अधिक जटिल प्रयोगशाला निगरानी शामिल होती है (उदा। कंपोस्टिंग, सक्रिय कीचड़, नींबू उपचार), जबकि अन्य को केवल उपचार प्रदर्शन का मूल्यांकन करने के लिए प्रयोगशाला विश्लेषण की आवश्यकता होती है। प्रयोगशालाओं को गुणवत्ता आश्वासन और गुणवत्ता नियंत्रण (क्यूए और क्यूसी) प्रक्रियाओं की भी आवश्यकता होती है।

जहां विशिष्ट विश्लेषण की आवश्यकता होती है, इन प्रक्रियाओं को करने के लिए बाहरी प्रयोगशालाओं को अनुबंधित किया जा सकता है। अनुबंध प्रयोगशालाएं एफएसटीपी संचालन के लिए सूचना और समर्थन का एक महत्वपूर्ण स्रोत हैं। यदि निगरानी प्रयोगशाला के लिए बाहरी प्रयोगशालाओं का उपयोग नमूना तकनीक की स्पष्ट परिभाषा, नमूना अखंडता को बनाए रखने के लिए संरक्षण विधियों और नमूना विश्लेषण के लिए प्रक्रियाओं की आवश्यकता है। एफएसटीपी जो अनुबंध प्रयोगशालाओं का उपयोग करते हैं, प्रक्रियाओं की समीक्षा

करने और सत्यापित करने के लिए वे आवश्यक आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए क्यूए और / या क्यूसी योजना की प्रतियों का अनुरोध कर सकते हैं।

11.6.2 विश्लेषण मैनुअल

यदि एक विशिष्ट एफएसटीपी के लिए प्रयोगशाला विश्लेषण की आवश्यकता है, तो एक विश्लेषण पुस्तिका प्रदान की जाएगी, जिसमें निम्नलिखित जानकारी शामिल है:

- नमूना आवृत्ति, साइट और प्रक्रिया (जैसे हड़पने या समग्र), और जिन शर्तों के तहत इन नमूनों को ले जाना चाहिए;
- नमूने और रसायनों का भंडारण (जैसे कंटेनर का प्रकार, रसायनों की आवश्यकता होती है और
- तापमान);
- प्रत्येक पैरामीटर के लिए प्रोटोकॉल का विश्लेषण; यदि संभव हो तो यह मानकीकृत तरीकों पर आधारित होना चाहिए;
- विश्लेषणात्मक की सटीकता सुनिश्चित करने के लिए नमूनाकरण और किसी भी ऑनसाइट विश्लेषणात्मक गतिविधियों के लिए क्यूए / क्यूसी योजना
  डेटा;
- विभाजित या डुप्लिकेट नमूने, या यात्रा रिक्त स्थान के लिए आवश्यकताओं; तथा
- प्रयोगशाला और ऑनसाइट उपकरण के अंशांकन और रखरखाव पर जानकारी (उदाहरण के लिए ऑक्सीजन सामग्री और pH (पीएच) मूल्यांकन की जांच)।

11.7 रिकॉर्ड रखना

एफएसटीपी के लिए प्रभावी परिचालन और रखरखाव कार्यक्रमों की आवश्यकता है कि सभी परिचालन और रखरखाव गतिविधियों के सटीक रिकॉर्ड रखे जाएं, निगरानी के साथ-साथ किसी भी दोष के साथ। ऑपरेटर अक्सर सुविधा के संचालन में पिछली उतार-चढ़ाव की पहचान करने के लिए रिकॉर्ड का संदर्भ लेते हैं और समय-समय पर आवर्ती परिचालन समस्याएं, पिछले ऑपरेटिंग समस्याओं को ठीक करने के लिए उपयोग किए जाने वाले शमन उपायों की प्रभावशीलता की समीक्षा करने और परिचालन और रखरखाव प्रक्रियाओं को अनुकूलित करने के लिए उपयोग की जा सकती हैं। इसलिए इन रिकॉर्ड्स को एफएसटीपी ऑपरेटरों के लिए आसानी से सुलभ किया जाना चाहिए।

एफएसटीपी के लिए उपयोगी रिकॉर्डकीपिंग के कुछ उदाहरणों में शामिल हैं:

- एफएसटीपी के संचालन पर जानकारी, जिसमें दैनिक ऑपरेटिंग रिकॉर्ड, ऑपरेटर लॉग बुक, मैनिफेस्ट रिपोर्ट (चित्र 11.5 में एक उदाहरण प्रदान किया गया है), उपचार इकाई ऑपरेटिंग डेटा शीट, और एफएस डिलीवरी से संबंधित अन्य रिकॉर्ड संयंत्र में;
- आपदा प्रतिक्रिया और आपातकालीन रिकवरी रिकॉर्ड;
- उपकरण रखरखाव लॉग किताबों और स्टोर रूम आपूर्ति रिपोर्ट सहित निवारक और सुधारात्मक रखरखाव रिकॉर्ड;
- क्षेत्र और विश्लेषणात्मक डेटा सहित अनुपालन रिपोर्ट, और नियामक अधिकारियों से पत्राचार;
  तथा;
- कर्मचारी रिकॉर्ड, जैसे कि कर्मचारी शेड्यूल, टाइम शीट्स और चोट रिपोर्ट।

चित्र 11.5 रिसेप्शन रिपोर्ट वितरित भार, समय, तिथि और ड्राइवर का नाम ट्रैक करने की कुल संख्या को ट्रैक करती है। ये रिकॉर्ड सभी फिकल कीचड़ उपचार संयंत्रों (फोटो: डेविड रॉबिन्स) के लिए बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण हैं।

रिकॉर्ड्स का प्रकार और उस समय की अवधि जिसके लिए उन्हें किसी विशेष सुविधा के लिए बनाए रखा जाएगा, एफएसटीपी, नियामक आवश्यकताओं और उपयोग की जाने वाली तकनीकों के आकार से निर्धारित किया जाएगा। चूंकि ये रिकॉर्ड्स ऐसे उपकरण हैं जिनका उपयोग कर्मचारियों द्वारा सुविधा के दिन के संचालन में सहायता के लिए किया जा सकता है, सूचना का सारांश परिचालन और रखरखाव योजना को अनुकूलित करने के साथ-साथ एक एफएसटीपी में किसी भी विस्तार की योजना बनाने के लिए इस्तेमाल किया जाना चाहिए या नए एफएसटीपी के डिजाइन में। निम्नलिखित खंडों में से कुछ प्रमुख रिकॉर्डकीपिंग पहलुओं का एक स्पष्टीकरण प्रदान किया गया है।

11.7.1 ऑपरेटर की लॉग बुक

ऑपरेटरों लॉग बुक शायद एक एफएसटीपी के लिए सबसे महत्वपूर्ण रिकॉर्ड है। यह लॉग बुक संयंत्र के ऑपरेटरों और महत्वपूर्ण घटनाओं के लिखित रिकॉर्ड के बीच संचार का माध्यम प्रदान करता है। विशिष्ट प्रविष्टियों में कर्तव्य, मौसम की स्थिति, किसी भी उपकरण की खामियों, परिचालन समस्याओं, महत्वपूर्ण फोन संदेश, सुरक्षा जानकारी और असामान्य परिस्थितियों के जवाब में किए गए कार्यों पर लोगों के नाम शामिल हैं। एक ठेठ ऑपरेटर की लॉग बुक से एक अंश न्यू जर्सी से केस स्टडी 11.2, वेस्टवाटर मैनेजमेंट पर अमेरिकी प्रशासनिक संहिता में प्रदान किया जाता है।

11.7.2 रिसेप्शन निगरानी रिपोर्ट

रिसेप्शन निगरानी रिपोर्ट प्रत्येक दिन संयंत्र में प्राप्त एफएस की मात्रा, डिस्चार्ज शुल्क एकत्रित, और ड्राइवरों या कर्मचारियों द्वारा रिपोर्ट किए गए किसी भी मुद्दे को रिकॉर्ड करती है। सटीक रिसेप्शन निगरानी रिपोर्टों का रखरखाव महत्वपूर्ण है क्योंकि यह धोखाधड़ी को कम करता है और यह गारंटी देता है कि एकत्रित एफएस को एफएसटीपी को दिया गया था और कहीं और छुट्टी नहीं दी गई थी।

केस स्टडी 11.2: नई जर्सी से अंश, अपशिष्ट जल प्रबंधन पर अमेरिकी प्रशासनिक कोड
(ऑपरेटर की लॉग बुक)

सिस्टम के उचित परिचालन और रखरखाव के लिए आवश्यक सभी यांत्रिक उपकरणों और संबंधित एक्सेसओयर निरीक्षणों के परिणाम या तो स्याही में दर्ज किए जाएंगे और बाध्य निरीक्षण लॉग पुस्तकों में बनाए रखा जाएगा या सुरक्षित-पहुंच कंप्यूटर डेटाबेस या फ़ाइलों या रिकॉर्डकीप के अन्य समकक्ष विधि में बनाए रखा जाएगा। लॉग बुक या कंप्यूटर डेटाबेस, या फ़ाइल या समकक्ष में भी शामिल होगा:

- सभी सिस्टम निरीक्षणों का समय, तिथि और विषय;
- सिस्टम के भीतर सभी ब्रेक, ब्रेकडाउन, समस्याएं, बाईपास, पंप विफलताओं, घटनाओं, आपात स्थिति, शिकायतों और / या हस्तक्षेप करने वाले कारकों की एक रिपोर्ट जिसके परिणामस्वरूप नियमित परिचालन और रखरखाव प्रक्रियाओं से विचलन हो या जरूरी हो; और ऐसी किसी भी परिस्थिति में सार्वजनिक स्वास्थ्य, सुरक्षा, कल्याण, पर्यावरण को प्रभावित करने की क्षमता है या किसी परमिट, नियम या कानूनों का उल्लंघन करने की क्षमता है;
- उपरोक्त सभी मुद्दों को ठीक करने के लिए उपचारात्मक या अनुवर्ती कार्रवाई और प्रोटोकॉल का रिकॉर्ड; तथा
- प्रत्येक प्रविष्टि की तिथि और समय, और जिसके द्वारा इसे दर्ज किया गया था।

11.7.3 उपचार इकाई ऑपरेशन शीट्स

उपचार इकाई ऑपरेशन शीट का उपयोग प्रत्येक उपचार इकाई में लोड की गई एफएस की मात्रा, प्रदर्शन की जाने वाली परिचालन गतिविधियों (जैसे एफएस का भार या अंत उत्पाद का निष्कर्षण) रिकॉर्ड करने के लिए किया जाता है, परिचालन चर लागू होता है (उदाहरण के लिए ताजा से स्थाई कीचड़ का मिश्रण अनुपात, चूने के अलावा), एंडप्रॉडक्ट्स और कचरे निकालने की मात्रा, और उपभोग्य सामग्रियों की आवश्यकता होती है। आवश्यक कर्मचारियों की संख्या और सभी गतिविधियों को करने के लिए आवश्यक प्रासंगिक कौशल को भी किसी भी कठिनाइयों और संभावित समाधानों के साथ रिकॉर्ड किया जाना चाहिए। इसलिए ये चादरें ऐतिहासिक रिकॉर्ड प्रदान करती हैंउपकरण के प्रत्येक टुकड़े पर किए गए रखरखाव, विफलताओं का अनुभव किया गया और समाधान लागू किए गए, साथ ही साथ बजट और मानव संसाधन शामिल थे। रोकथाम और प्रतिक्रियाशील रखरखाव, और योजना की प्रक्रिया को अनुकूलित करने के लिए सिफारिशों के बीच भेदभाव किया जाना चाहिए।

11.7.4 तकनीकी डेटा की व्याख्या और संचार

प्रयोगशाला में और ऑनसाइट निगरानी से एकत्रित डेटा (यानी लॉग बुक, रिपोर्ट और ऑपरेशन शीट) का उपयोग परिचालन और रखरखाव प्रक्रियाओं के समायोजन के माध्यम से उपचार प्रदर्शन को अनुकूलित करने के लिए एक दूसरे के साथ संयोजन में किया जाता है। उदाहरण के लिए, रोपण वाले सुखाने वाले बिस्तरों पर एफएस का वॉल्यूमेट्रिक भार प्रयोगशाला परिणामों की तुलना और प्रदूषण भार और निवास समय (कुट्टेटप एट अल।, 2005) पर अवलोकन के साथ समायोजित किया जा सकता है। इष्टतम परिचालन स्थितियों की पहचान की जा सकती है, और उपचार प्रदर्शन में सुधार हुआ है।

निगरानी कार्यक्रम और रिकॉर्डकीपिंग के माध्यम से एकत्र की गई सभी जानकारी का विश्लेषण किया जाना चाहिए, और आंतरिक संचार के लिए तैयार रिपोर्ट तैयार की जानी चाहिए। प्रशासनिक और परिचालन प्रबंधन प्रक्रियाओं के अनुकूलन के लिए एक प्रभावी संचार प्रणाली महत्वपूर्ण है, और यह भी सुनिश्चित करता है कि

सभी कर्मचारियों के पास एफएसटीपी के संचालन पर व्यापक जानकारी हो। इस संचार प्रणाली को रिपोर्ट देने और निर्णय लेने की प्रक्रिया की आवृत्ति को परिभाषित करने की आवृत्ति को भी परिभाषित करना चाहिए।

यह सुनिश्चित करने के लिए कि निगरानी डेटा और रिपोर्ट का उपयोग किया जाता है, कि सही निष्कर्ष निकाले जाते हैं, और अनुवर्ती कार्रवाई की जाती है, प्रयोगशाला विश्लेषण रिपोर्ट ऑपरेटिंग कर्मचारियों को उपलब्ध कराई जानी चाहिए, और प्रबंधन को उपलब्ध परिचालन रिपोर्ट उपलब्ध कराई जानी चाहिए। प्रयोगशाला परिणामों के महत्व को समझने के लिए, प्रयोगशाला तकनीशियन और एफएसटीपी ऑपरेटिंग कर्मचारियों दोनों को उचित रूप से प्रशिक्षित करने की आवश्यकता है। यदि प्रयोगशाला विश्लेषण डेटा अपेक्षित सीमा के बाहर स्थित परिणाम प्रदान करता है, तो प्रयोगशाला तकनीशियन और परिचालन कर्मचारियों को परिचालन गतिविधियों में आवश्यक समायोजनों पर चर्चा करने के लिए मिलना होगा। परिचालन और रखरखाव निगरानी पत्रों में दर्ज किए गए सभी डेटा और प्रयोगशाला विश्लेषण रिपोर्ट में सारांश रिपोर्ट में या डेटाबेस में कैप्चर किया जाता है जो पिछले महीनों और वर्षों में एफएसटीपी प्रदर्शन और कठिनाइयों का एक अवलोकन प्रदान करता है। उदाहरण के लिए, यह जानना महत्वपूर्ण है कि रखरखाव योजना कार्यक्रम को समायोजित करने के लिए एक वर्ष की अवधि में कितनी बार पंप विफल रहता है, और बेहतर प्रसंस्करण प्रक्रिया या बेहतर पंपिंग इकाई स्थापित करना है या नहीं। परिचालन और रखरखाव गतिविधियां भी मौसम से प्रभावित होती हैं और इन विभिन्न स्थितियों के तहत परिचालन गतिविधियों को अनुकूलित करने के लिए परिचालन और रखरखाव योजना में विचार करने की आवश्यकता होती है।

11.8 प्लेन सिक्योरिटी एनडी सुरक्षा

एफएसटीपी महत्वपूर्ण बुनियादी ढांचे हैं और इसलिए सुविधाओं को दूर करने और सुरक्षा कर्मचारियों को शामिल करके अनधिकृत प्रवेश और बर्बरता से सुरक्षित होना चाहिए। एफएसटीपी के प्रबंधक निम्नलिखित दिशानिर्देशों को लागू करके सुरक्षा की संस्कृति भी बना सकते हैं:

- कर्मचारियों की बैठकों और चर्चाओं में विषय के रूप में सुरक्षा सहित;
- एक प्लांट सिक्योरिटी ऑफिसर की नियुक्ति करना या जिम्मेदार कर्मचारियों के सदस्य को कर्तव्यों को आवंटित करना;
- सुरक्षा नीतियों और प्रक्रियाओं को लगातार और समान रूप से लागू करना; तथा
- सभी कर्मचारियों के लिए सुरक्षा प्रशिक्षण प्रदान करना।

11.8.1 स्वास्थ्य और सुरक्षा

एफएसटीपी को संचालित करने और बनाए रखने के लिए आवश्यक सामान्य कार्यों से जुड़े कई स्वास्थ्य और सुरक्षा खतरे हैं। इसलिए स्वास्थ्य और सुरक्षा पहलुओं को परिचालन और रखरखाव योजना का एक अभिन्न हिस्सा बनना चाहिए, लेकिन अक्सर पर्याप्त ध्यान नहीं दिया जाता है।

चित्रा 11.6 सुरक्षा पोस्टर और संकेत उचित प्रक्रियाओं का पालन करने के लिए अच्छी अनुस्मारक हैं (फोटो: डेविड एम रॉबिन्स)।

"स्वास्थ्य और सुरक्षा योजना" प्रक्रियाओं, प्रथाओं और उपकरणों को निर्दिष्ट करती है जिनका उपयोग कर्मचारियों द्वारा सुरक्षित तरीके से करने के लिए किया जाना चाहिए। स्वास्थ्य और सुरक्षा योजनाएं प्रत्येक एफएसटीपी के लिए विशिष्ट तैयार की जाती हैं लेकिन उन सभी पहलुओं को भी शामिल करती है जो सभी एफएसटीपी के लिए आम हैं। सुरक्षा योजना की तैयारी के माध्यम से और जोखिम के क्षेत्रों (जैसे तालाब और टैंक, विद्युत उपकरण, सीमित स्थान) में स्थित पोस्टर और संकेतों के माध्यम से प्रबंधन द्वारा स्वास्थ्य और सुरक्षा प्रक्रियाओं को सख्ती से लागू किया जाता है। चित्रा 11.6 में एक सुरक्षा नोटिस का एक उदाहरण प्रदान किया गया है। लेखकों के अनुभव के आधार पर, निम्नलिखित विषयों को स्वास्थ्य और सुरक्षा योजनाओं में शामिल किया जाना चाहिए:

- व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (पीपीई) और परिचालन और रखरखाव गतिविधियों के लिए सुरक्षा उपायों;
- संक्रमण नियंत्रण और स्वच्छता उपायों;
- आपातकालीन संपर्क प्रक्रियाएं;
- गिरने और डूबने वाले खतरों के खिलाफ सुरक्षा;
- सीमित अंतरिक्ष प्रवेश सुरक्षा; तथा
- विद्युत सुरक्षा और 'लॉक-आउट टैग-आउट' प्रक्रिया का उपयोग।

आगे के विवरण और सिफारिशें व्यावसायिक सुरक्षा और स्वास्थ्य प्रशासन (ओएसएचए) वेबसाइट (http://www.osha.gov/) पर पाई जा सकती हैं, और निम्नलिखित अनुभाग इन पहलुओं में से प्रत्येक को अधिक विस्तार से समझाते हैं।

11.8.2 व्यक्तिगत सुरक्षात्मक उपकरण

व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (पीपीई) खतरनाक परिस्थितियों के संपर्क को कम करने के लिए पहने गए उपकरण हैं, और इसमें निम्न शामिल हैं:

- गिरने वाले सामानों से सिर संरक्षण प्रदान करने के लिए कठिन टोपी;
- रासायनिक या धूल के संपर्क में सुरक्षा के लिए सुरक्षा चश्मा, चश्मे या चेहरे की ढाल जैसी आंखों की सुरक्षा;
- रबड़ लेटेक्स या अन्य सामग्रियों से बने विशिष्ट पदार्थों पर निर्भर रसायनों या घर्षण से हाथ संरक्षण के लिए दस्ताने;

- सांस लेने वाले सुरक्षा उपकरणों जैसे श्वसन यंत्र, धूल मास्क या स्वयं निहित श्वास उपकरण (एससीबीए), कुछ कार्यों को उनकी आवश्यकता होनी चाहिए;
- पैर संरक्षण, और coveralls सहित अन्य सुरक्षात्मक कपड़े; तथा
- कार्य विशिष्ट सुरक्षा के लिए आवश्यक अन्य उपकरण।

जबकि स्वास्थ्य और सुरक्षा योजना प्रत्येक कार्य के लिए आवश्यक पीपीई निर्दिष्ट करती है, यह सुनिश्चित करने के लिए प्रबंधन की ज़िम्मेदारी है कि उचित पीपीई प्रदान किया जाए, कर्मचारियों को पीपीई के उचित उपयोग में प्रशिक्षण प्राप्त होता है, और कर्मचारी पीपीई उपयोग के संबंध में आवश्यकताओं का पालन कर रहे हैं।

सभी परिचालन और रखरखाव के लिए स्पष्ट सुरक्षा प्रक्रियाओं की भी आवश्यकता है और एफएसटीपी में निगरानी गतिविधियों, जिसमें ट्रक के प्राप्त होने और आंदोलन शामिल हैं; एफएस का निर्वहन, उपकरण के परिचालन और रखरखाव, रसायनों का उपयोग, भंडारण और निपटान, विभिन्न प्रक्रियाओं का नमूनाकरण और प्रसंस्करण और अंत उत्पादों को हटाने। उदाहरण के लिए, ट्रक और एफएस डिस्चार्ज प्राप्त करने के लिए सुरक्षा आवश्यकताओं में ऑफ-लोडिंग के दौरान चौंकाने वाले पहियों का उपयोग या जब ट्रक को पार्क किया जाता है, व्यक्तिगत सुरक्षात्मक कपड़े पहनते हैं, और धूम्रपान की रोकथाम शामिल होती है।

11.8.3 संक्रमण नियंत्रण

एफएस, इसकी प्रकृति से संक्रामक सामग्री है। यह अक्सर रोग पैदा करने वाले बैक्टीरिया, वायरस या अन्य रोगजनकों को ले जाता है। श्रमिकों के पास उचित टीकाकरण होना चाहिए (जैसे हेपेटाइटिस ए, टेटनस), और उपकरण को संभालने के दौरान हर समय स्वच्छ प्रक्रियाओं का पालन करें जो फेकिल सामग्री के संपर्क में आ सकते हैं। हाथ धोने के लिए वर्षा और क्षेत्र श्रमिकों के साथ-साथ लॉकर रूम में उपलब्ध होना चाहिए जहां श्रमिक कपड़े स्टोर कर सकते हैं। संक्रमण नियंत्रण प्रक्रियाओं में शामिल हैं:

- त्वचा को फिकल सामग्री के संपर्क से बचाने के लिए उपयुक्त पीपीई का उपयोग;
- खाने से पहले या फिकल सामग्री के संपर्क में आने के बाद हाथ धोना;
- उन क्षेत्रों में कोई खाना या पीना नहीं जहां एफएस या रसायनों को संग्रहीत या संसाधित किया जाता है;
- संयंत्र पर्यवेक्षकों को तुरंत बीमारी की रिपोर्ट करना; तथा
- धूम्रपान के खिलाफ निषेध, एक गतिविधि जो प्रवेश के फेकल मौखिक मार्ग के माध्यम से रोगजनकों को प्रेषित कर सकती है।

11.8.4 आपातकालीन संपर्क प्रक्रियाएं

आपातकालीन संपर्क प्रक्रियाएं वर्तमान टेलीफोन नंबर और संपर्क जानकारी प्रदान करती हैं जिनका उपयोग आपातकाल के मामले में कर्मचारियों द्वारा किया जा सकता है। संपर्क सूची को एक ऐसे सामान्य क्षेत्र में पोस्ट किया जाना चाहिए जो सभी कर्मचारियों के लिए सुलभ हो और जिनके पास एक परिचालन टेलीफोन तक पहुंच हो। सभी एफएसटीपी के लिए, लेकिन विशेष रूप से दूरस्थ क्षेत्रों में, प्राथमिक चिकित्सा सामग्री, आपूर्ति और उपकरण प्रदान किए जाने चाहिए। एक सामान्य आपातकालीन प्रक्रिया में निम्नलिखित कार्य होते हैं:

- उचित आपातकालीन कर्मियों से संपर्क करना;
- स्थिति के आधार पर (जैसे विस्फोट, आग या रासायनिक फैलाना), कर्मचारियों को निकालना;
- संयंत्र प्रबंधक से संपर्क करना अगर पहले से ही साइट पर नहीं है; तथा

- आपातकालीन कर्मियों तक पहुंचने और नियंत्रण लेने तक प्रभावित कर्मियों को समर्थन प्रदान करना

आपातकालीन स्थिति।

आपातकालीन स्थिति को आपातकालीन रिपोर्ट फॉर्म पर दस्तावेज किया जाना चाहिए जिसे जांच के लिए प्रबंधन में भेजा जाता है। ऑपरेटर लॉग बुक में सभी आपात स्थिति पूरी तरह से विस्तृत होनी चाहिए।

11.8.5 गिरने और डूबने वाले खतरों के खिलाफ संरक्षण

एफएसटीपी जो लैगून या अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाबों का उपयोग करते हैं, या यहां तक कि बड़े रिएक्टर टैंकों में एक डूबने वाले रोकथाम कार्यक्रम की आवश्यकता होती है जो सुरक्षा उपकरण, संकेत और प्रशिक्षण प्रदान करता है। बड़े लैगून कोशिकाओं वाले पौधों में अक्सर नौकाएं होती हैं जिनसे परिचालन और रखरखाव कार्य पूरा हो जाते हैं। इन परिस्थितियों में, श्रमिकों को तैरने वाले उपकरणों का उपयोग करना चाहिए, जोड़ों में काम करना चाहिए, और डूबने के खतरे को कम करने के लिए उचित प्रक्रियाओं में प्रशिक्षित होना चाहिए। सभी एफएसटीपी में, एफएस के फैलाव को रोकने के साथ-साथ गिरने से बचने के लिए मैनहोल बंद होने के कारण पर्ची के खतरों से बचने के लिए उपाय किए जाने चाहिए।

11.8.6 सीमित रिक्त स्थान

एक सीमित स्थान को एक एफएसटीपी में किसी भी स्थान के रूप में परिभाषित किया जाता है जो संलग्न है और इसमें सीमित पहुंच है, जैसे टैंक और सूखे कुएं। वे संभावित रूप से खतरनाक हैं क्योंकि सांस लेने वाले वातावरण में ऑक्सीजन की कमी या क्लोरीन या हाइड्रोजन सल्फाइड जैसे रासायनिक गैसों की उपस्थिति से समझौता किया जा सकता है। सीमित अंतरिक्ष दुर्घटनाओं को रोकने के लिए, एक "सीमित अंतरिक्ष प्रवेश परमिट" कार्यक्रम का उपयोग एफएसटीपी में किया जाता है।

इस कार्यक्रम में पहला कदम वरिष्ठ प्रबंधन के लिए संयंत्र में सभी सीमित जगहों की पहचान करने के लिए है। जब इन क्षेत्रों के भीतर रखरखाव की आवश्यकता होती है, तो कार्यकर्ता की सुरक्षा के लिए कुछ प्रक्रियाओं को परिभाषित किया जा सकता है। इनमें आमतौर पर निम्नलिखित शामिल हैं:

- एक सीमित अंतरिक्ष प्रवेश परमिट कार्यकर्ता द्वारा तैयार किया जाता है और पर्यवेक्षक द्वारा हस्ताक्षरित किया जाता है;
- प्रवेश से पहले, वायुमंडल का परीक्षण ऑक्सीजन मीटर के साथ किया जाता है, या मैनहोल के मामले में, ए के साथ हाइड्रोजन सल्फाइड मीटर; तथा
- यह काम दोस्त प्रणाली का उपयोग करके किया जाता है, जिसमें एक व्यक्ति एक सुरक्षा रस्सी से जुड़ी एक दोहन के साथ सीमित सीमा में प्रवेश कर रहा है, और यदि आवश्यक हो तो सहायता प्रदान करने के लिए तैयार सीमित स्थान के बाहर स्थित एक व्यक्ति। जब कार्य पूरा हो जाता है, तो कार्य पूरा होने का संकेत देने वाले हस्ताक्षर के लिए परमिट पर्यवेक्षक को वापस कर दिया जाता है।

11.8.7 विद्युत सुरक्षा

विद्युत उपकरणों के साथ एफएसटीपी को संचालित उपकरणों पर परिचालन और रखरखाव गतिविधियों को निष्पादित करते समय श्रमिकों को सुरक्षित रखने के लिए विशिष्ट प्रक्रियाओं को लागू करना चाहिए। ऐसी सुरक्षा प्रक्रिया का एक उदाहरण लॉक-आउट टैग-आउट प्रक्रिया है जो सुनिश्चित करता है कि मरम्मत के लिए उपकरणों के लिए बिजली स्रोत को तोड़ने वाला बंद कर दिया गया है और ऑफ स्थिति में बंद कर दिया गया है। एक टैग जो कार्य को करने के लिए निर्दिष्ट करता है, काम करने वाला व्यक्ति, और काम की तारीख और

समय लॉक आउट ब्रेकर से जुड़ा हुआ है। इस टैग को संयंत्र या शिफ्ट पर्यवेक्षक और काम करने वाले इलेक्ट्रीशियन द्वारा हस्ताक्षरित किया जाना चाहिए। जब कार्य पूरा हो जाता है, टैग पर्यवेक्षक और इलेक्ट्रीशियन द्वारा हटा दिया जाता है, और लॉक हटा दिया जाता है। केवल तभी उपकरण संचालित हो सकते हैं।

11.9 प्रशासनिक मैनेजमैंट

एक एफएसटीपी के प्रभावी प्रबंधन के लिए प्रत्येक एफएसटीपी के लिए विशिष्ट एक अच्छी तरह से परिभाषित प्रबंधन रणनीति की आवश्यकता होती है। यदि प्रबंधन रणनीति में शामिल नहीं है, कर्मचारियों समन्वय, योजना, पर्यवेक्षण, और क्षमता को मजबूत करने जैसे पहलुओं, इसके परिणामस्वरूप उपचार प्रदर्शन कम हो सकता है। यह कर्मचारियों के खराब संचालन कौशल, प्रशासनिक कर्मचारियों, खराब संचार, या खराब वित्तीय प्रबंधन द्वारा तकनीकी प्राथमिकताओं की गलतफहमी के कारण हो सकता है (केस स्टडी 11.1 देखें)। परिचालन और रखरखाव के लिए प्रक्रियाएं, और संयंत्र की निगरानी, साथ ही साथ संचार आवश्यकताओं को निर्णय निर्माताओं द्वारा रणनीतिक रूप से परिभाषित किया जाना चाहिए, और कंपनी के वित्तीय और मानव संसाधन के साथ समझौता करना चाहिए। इन पहलुओं को निम्नलिखित खंडों में अधिक विस्तार से वर्णित किया गया है।

11.9.1 वित्तीय प्रक्रियाएं

यह अनुशंसा की जाती है कि परिचालन आवश्यकताओं के आधार पर वित्तीय प्रक्रियाओं को परिभाषित किया जाए। इसलिए, ऑपरेटिंग लागतों की निगरानी की जानी चाहिए, और बजट वास्तविक खर्चों के आधार पर समायोजित किया जाना चाहिए। खर्च किए जा सकने वाले विभिन्न प्रकार की लागत अध्याय 13 में चर्चा की जाती है। एफएसटीपी के संचालन के लिए महत्वपूर्ण उपकरण के टूटने के मामले में पुराने उपकरणों के प्रतिस्थापन के लिए विशेष प्रावधान और प्रशासनिक तंत्र होना चाहिए। उपकरण, अन्य स्टॉक आइटम, और सुरक्षा उपकरणों के अधिग्रहण की प्रक्रिया तेजी से होनी चाहिए, और निरंतर संचालन सुनिश्चित करने के लिए विशेष मरम्मत निधि के लिए विशेष धन उपलब्ध होना चाहिए (उदाहरण के लिए स्क्रीनिंग ग्रिड या वाल्व की मरम्मत)। उदाहरण के लिए, यदि वाल्व या पंप टूटा हुआ है, तो धन को तुरंत सुधार के लिए उपलब्ध होना चाहिए, बजट अनुमोदन प्रक्रिया के तीन या छह महीने बाद नहीं।

11.9.2 मानव संसाधन प्रबंधन

मानव संसाधन प्रबंधन कार्यस्थल गतिविधियों के लिए नौकरी के विवरण, प्राधिकरण की श्रृंखला, और नीतियों और प्रक्रियाओं की परिभाषा सहित कर्मचारियों को प्रबंधित और प्रशिक्षित करने के तरीके को संदर्भित करता है।

जबकि एचआर प्रबंधन को किसी भी उपचार संयंत्र के सफल संचालन के लिए एक महत्वपूर्ण पहलू के रूप में माना जा सकता है, अक्सर यह सुनिश्चित करने के लिए कि कोई भी वित्तीय तंत्र परिभाषित नहीं किया गया है ताकि एफएसटीपी संचालित करने के लिए पर्याप्त और उचित एचआर उपलब्ध हो। एचआर आवश्यकताओं को डिज़ाइन सलाहकारों के विनिर्देशों और स्टार्टअप अवधि के दौरान देखी गई परिचालन आवश्यकताओं के आधार पर परिभाषित किया जा सकता है। कुछ मामलों में, जहां परिचालन और रखरखाव गतिविधियों में बहुत विशिष्ट कौशल या संसाधन शामिल हो सकते हैं (जैसे अपकेंद्रित्र या वैक्यूम ट्रक की मरम्मत के लिए यांत्रिक कौशल) जो घर में उपलब्ध नहीं हैं, बाहरी सेवाओं को किराए पर लिया जा सकता है। यह सुनिश्चित करने के लिए विशिष्ट प्रावधानों की आवश्यकता होती है कि आवश्यक स्तर की सेवा प्रदान की जाए (केस स्टडी 11.3

देखें)। इस मामले में, सेवा और आवृत्ति को एफएसटीपी के निरंतर संचालन की अनुमति देने के लिए अच्छी तरह से परिभाषित किया जाना चाहिए।

केस स्टडी 11.3: उपचार संयंत्रों के लिए रखरखाव सेवाओं का आउटसोर्सिंग

मोरक्को में जल और स्वच्छता के लिए राष्ट्रीय ऑपरेटर (वनपी) की देशभर में कई अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों के संचालन के प्रबंधन की ज़िम्मेदारी है। कवर किए गए विस्तृत क्षेत्र के कारण, वनपी सभी उपचार संयंत्रों (जैसे पंपों की यांत्रिक मरम्मत) के लिए विशिष्ट रखरखाव गतिविधियों के लिए उपकरण और कर्मचारियों को बर्दाश्त नहीं कर सकता है। इसलिए निजी कंपनियों को उपचार उपकरण के रखरखाव प्रदान करने के लिए 5 साल के अनुबंध के आधार पर किराए पर लिया जाता है। प्रत्येक कंपनी एक क्षेत्र को कवर करती है, वनपी द्वारा परिभाषित गुणवत्ता मानकों के उत्तर, और कर्मचारियों को वनपी प्रशिक्षण केंद्र में प्रशिक्षित किया जाता है। इस प्रकार की संगठनात्मक संरचना के परिणामस्वरूप उपकरण और परिचालन लागत के अनुकूलन के साथ-साथ उपचार संयंत्रों के लिए रखरखाव योजना सुनिश्चित करने का परिणाम होता है।

बाहरी सेवाओं पर ऐसी निर्भरता अच्छी तरह से प्रबंधित की जानी चाहिए। दीर्घकालिक सहयोग को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए, और गुणवत्ता मानकों को अच्छी तरह से परिभाषित किया जाना चाहिए। यदि इस बाहरी सेवा में प्रमुख उपकरण के रख-रखाव शामिल हैं, और योजनाबद्ध रूप से योजनाबद्ध नहीं की जा सकती है, तो सेवा किसी भी उपचार स्थल पर छोटी सूचना पर उपलब्ध होनी चाहिए।

एफएसटीपी के आकार के बावजूद, कर्मचारियों को विशिष्ट नौकरी आवश्यकताओं की पूरी समझ सुनिश्चित करने के लिए परिभाषित भूमिकाएं और जिम्मेदारियां होनी चाहिए। इसलिए एफएसटीपी के मानव संसाधन पहलुओं में शामिल हैं:

- संचार की लाइनों का विवरण यह दर्शाता है कि कर्मचारी कौन रिपोर्ट करता है;
- संचालन निर्णयों के लिए आवश्यक प्राधिकरण के स्तर की रूपरेखा; तथा
- यह सुनिश्चित करने के लिए उचित और चल रहे प्रशिक्षण कि कर्मचारी अपनी जिम्मेदारियां पूरी कर सकते हैं

11.9.3 स्टाफिंग, भूमिकाएं और जिम्मेदारियां

संयंत्र के आकार, उपचार मात्रा और कौशल के आवश्यक स्तर के आधार पर एफएसटीपी में कर्मचारियों की आवश्यकताओं की एक विस्तृत श्रृंखला हो सकती है।

एक संगठनात्मक चार्ट जो स्पष्ट रूप से प्रत्येक कर्मचारी सदस्य की भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को निर्दिष्ट करता है, साथ ही संचार की रेखाएं एक उपयोगी प्रबंधन और प्रशिक्षण उपकरण है जिसे डिजाइन और योजना चरण के दौरान परिभाषित किया जाना चाहिए। उपरोक्त वर्णित मानव संसाधन प्रबंधन प्रणाली के माध्यम से कर्मचारियों की भर्ती की जाती है, प्रत्येक कर्मचारी वर्गीकरण के लिए नौकरी के विवरण के साथ पूरा करें।

छोटे एफएसटीपी पौधे अधीक्षक, सुरक्षा अधिकारी, और रखरखाव तकनीशियन जैसे नौकरी के विवरण में विभिन्न नौकरी खिताब जोड़ सकते हैं। निम्नलिखित अनुभाग प्रमुख कर्मचारियों की आवश्यकताओं और संबंधित जिम्मेदारियों को रेखांकित करते हैं जो एफएसटीपी के दीर्घकालिक संचालन के लिए महत्वपूर्ण हैं।

संयंत्र अधीक्षक

एफएसटीपी अधीक्षक प्रबंधन टीम का हिस्सा बनता है और एफएसटीपी के दिन-प्रतिदिन प्रबंधन के लिए ज़िम्मेदार है। अधीक्षक परिचालन और रखरखाव के संबंध में लक्ष्यों, उद्देश्यों, नीतियों और प्राथमिकताओं को परिभाषित करता है, और इसके लिए ज़िम्मेदार है:

- सभी कागजी कार्य और पत्राचार, आधार और उपकरण रखरखाव, और पर्यवेक्षण कर्मियों;
- लक्ष्यों, उद्देश्यों, नीतियों और प्राथमिकताओं के विकास और कार्यान्वयन में भाग लेना;
- संचालन परिवर्तन, प्रक्रिया नियंत्रण, रखरखाव प्राथमिकताओं, शेड्यूलिंग और अनुपालन के संबंध में महत्वपूर्ण निर्णयों के लिए जिम्मेदारी संभालने सहित संगठन, स्टाफिंग और परिचालन गतिविधियों को समन्वयित करना;
- परिचालन और रखरखाव, निगरानी और सुरक्षा विधियों और प्रक्रियाओं में सुधार के अवसरों की पहचान;
- परिचालन और रखरखाव कार्यों के लिए कार्य योजना को निर्देशित करना, समन्वय करना और समीक्षा करना;
- आवश्यक उपचार निर्धारित करने के लिए परीक्षणों की व्याख्या करने, विभिन्न उपचार चरणों के परीक्षण को निर्देशित करना उपचार पैरामीटर में;
- पंप, क्लोरिनेटर, मीटरींग डिवाइस जैसे उपकरणों के समायोजन और मरम्मत को निर्देशित करना, विद्युत नियंत्रण पैनल, और इलाज या पचाने कीचड़ dewatering;
- निर्माण प्रबंधन कंपनियों के साथ निर्माण परियोजना टीमों पर एक टीम सदस्य के रूप में सेवा और ठेकेदारों;
- असाइन किए गए कर्मियों का चयन, प्रशिक्षण, प्रेरणा और मूल्यांकन;
- असाइन किए गए अनुभागों और कार्य समूहों के लिए सुरक्षा कार्यक्रमों की निगरानी करना और कार्य योजना के साथ सहायता करना सुरक्षा कार्यक्रमों के लिए; तथा
- असाइन किए गए कार्यक्रम बजट के विकास और प्रशासन में भाग लेना।

चित्रा 11.7 कंपाला, युगांडा में बगोलोबी उपचार संयंत्र में सूखे बिस्तरों से कीचड़ हटाने (फोटो: लिंडा Strande)।

संयंत्र अभियंता

एफएसटीपी इंजीनियर मुख्य तकनीकी कर्मचारियों के सदस्य के रूप में कार्य करता है। विशिष्ट भूमिकाओं और जिम्मेदारियों में शामिल हैं:

- पौधों की समग्र दक्षता सुनिश्चित करना और उपचार प्रक्रिया के अनुकूलन को सुनिश्चित करना;
- परिचालन खर्च को नियंत्रित करना;
- अधीनस्थ टीमों द्वारा किए गए कार्यों का आयोजन और समन्वय (उदाहरण के लिए चित्रा 11.7 में दिखाए गए सूखे बिस्तरों से कीचड़ हटाने);
- जिन समस्याओं का सामना किया जा सकता है, उनके तकनीकी समाधान की सिफारिश करना;
- उपकरण और प्रक्रियाओं के प्रदर्शन पर निगरानी और रिपोर्टिंग में योगदान; तथा
- तकनीकी उपसंविदाकारों और आपूर्तिकर्ताओं का प्रबंधन।

संयंत्र चालक

एफएसटीपी ऑपरेटर पौधों के संचालन के दिन-प्रति-दिन तकनीकी पहलुओं को पूरा करने के लिए ज़िम्मेदार है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि उपकरण ठीक से चल रहे हैं और सभी आवश्यकताओं के अनुपालन में हैं। विशिष्ट कर्तव्यों में शामिल हैं:

- उपकरण निरीक्षण, निगरानी संचालन, और नमूने इकट्ठा करने के लिए प्रदर्शन प्रयोगशाला कर्मचारियों के सहयोग से सिस्टम प्रदर्शन की पुष्टि करें;
- संचालन ट्रक, पंप, blowers, जेनरेटर, कंप्रेसर, और अन्य मशीनरी / उपकरण;
- सामान्य पर्यवेक्षण के तहत परीक्षण, calibrating, मरम्मत, और ऑपरेटिंग नियंत्रण और उपकरण प्रणाली;
- परिचालन गतिविधियों, गिरावट और असफलताओं के रिकॉर्ड रखना;
- रिकॉर्ड सारांश और सिफारिशें प्रदान करने के लिए क्षेत्र और कार्यालय रिपोर्ट तैयार करना सिस्टम को अनुकूलित करना; तथा
- आवश्यकतानुसार साइट पर्यावरण जांच, क्षेत्र सर्वेक्षण, और सफाई में सहायता करना।

संयंत्र रखरखाव तकनीशियन

एफएसटीपी रखरखाव तकनीशियन एफएसटीपी में पौधों की सुविधाओं, पंप, इंजन, मोटर, फिल्टर, बार स्क्रीन, वाल्व, पाइप, और अन्य उपकरणों पर नियमित और आपातकालीन रखरखाव और मरम्मत करता है। विशिष्ट जिम्मेदारियों में शामिल हैं:

- चलती भागों के ग्रीसिंग सहित यांत्रिक उपकरणों की जांच, समायोजन और रखरखाव, तेल बदलना, और अन्य नियमित रखरखाव गतिविधियों का प्रदर्शन;
- इमारतों, सड़कों और मैदानों को बनाए रखना;
- जेनिटोरियल काम करना;
- पहने भागों को बदलना और नियमित और आपातकालीन सेवा और प्रतिस्थापन सहित मरम्मत करना मोटर, बियरिंग्स, flanges, मुहरों और अन्य उपकरण घटकों;
- सुनिश्चित करने के लिए अनुबंध के तहत स्थापित यांत्रिक और हाइड्रोलिक उपकरण का निरीक्षण करना अनुबंध आवश्यकताओं के अनुपालन;
- रिसाव या अन्य दोषों की पहचान और मरम्मत के लिए निगरानी सुविधाओं और उपकरणों; तथा
- रखरखाव गतिविधियों और मरम्मत के लॉगिंग और रिपोर्ट तैयार करने के माध्यम से रिकॉर्ड रखना मुख्य गतिविधियों, malfunctions और सिफारिशों का सारांश।

11.10 समन्वयन

परिचालन और रखरखाव के बीच संचार को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए और उसी क्षेत्राधिकार के साथ-साथ निर्णय निर्माताओं के साथ विभिन्न एफएसटीपी के कर्मचारियों की निगरानी करना चाहिए। एक प्रभावी लंबवत संचार सुनिश्चित करता है कि प्रशासनिक कर्मचारी परिचालन और रखरखाव कर्मचारियों की बाधाओं और आवश्यकताओं को समझते हैं, और परिणामस्वरूप एफएसटीपी के निरंतर संचालन को सुनिश्चित करने के लिए भागों या मरम्मत के तेजी से अधिग्रहण होते हैं। विभिन्न एफएसटीपी के बीच क्षैतिज संचार अनुभवों के आदान-प्रदान की अनुमति देता है और इसलिए प्रक्रियाओं के अनुकूलन में सहायता करता है। ऑपरेटिंग, निगरानी और प्रशासनिक के बीच चर्चा को सुविधाजनक बनाने के लिए अक्सर (साप्ताहिक या मासिक) बैठकें आयोजित की जानी चाहिए कठिनाइयों पर कर्मचारियों को अनुभवी और संभावित समाधान। यदि ऑपरेटिंग कंपनी कई एफएसटीपी का प्रभारी है, तो सभी सुविधाओं पर परिचालन और रखरखाव प्रक्रियाओं के गुणवत्ता नियंत्रण और सामंजस्य सुनिश्चित करने के लिए एक व्यक्ति को नामित किया जा सकता है। इसके परिणामस्वरूप अनुभवों के आधार पर प्रक्रियाओं और दिशानिर्देशों का समायोजन, सभी समान एफएसटीपी के लिए इन मानकीकरण, और सुरक्षा नियमों और परिचालन और रखरखाव प्रक्रियाओं के समान कार्यान्वयन सुनिश्चित करेगा

11.11 स्टार्टअप अवधि

नव निर्मित एफएसटीपी के लिए, प्रारंभिक प्रक्रियाओं का मूल्यांकन करने के लिए संचालन की शुरुआत में एक संक्रमण अवधि आवश्यक है। यह संचालन, रखरखाव और निगरानी गतिविधियों के लिए आवृत्ति, सुरक्षा उपायों और संचार लाइनों की परिभाषा की अनुमति देता है। इस स्टार्टअप अवधि के दौरान, किसी भी समस्या पर चर्चा करने के लिए ऑपरेटिंग और प्रशासनिक कर्मचारियों के बीच लगातार संचार होना चाहिए। अंतिम प्रक्रियाओं और दस्तावेजों (यानी ऑपरेशन मैनुअल, सूचना पत्रक, निगरानी पत्रक, लॉगबुक इत्यादि) इस स्टार्टअप अवधि के दौरान एकत्र की गई जानकारी के आधार पर तैयार किए जाएंगे।

कुछ उपचार तकनीकों के लिए, स्टार्टअप अवधि में विशिष्ट प्रक्रियाएं शामिल हो सकती हैं। उदाहरण के लिए, उचित एनारोबिक सूक्ष्मजीव समुदाय के विकास की अनुमति देने के लिए बायोगैस डाइजेस्टर्स को धीरे-धीरे शुरू करने की आवश्यकता है, और सूखे बिस्तरों को लगाए जाने के लिए पौधों के अनुकूलन की अनुमति देने के लिए क्रमशः लोड किया जाना चाहिए। हालांकि बुनियादी ढांचे और उपकरण अपेक्षाकृत कम समय अवधि (जैसे अनप्लाटेड सुखाने वाले बिस्तर, निपटारे-मोटाई टैंक) के भीतर परिचालित हो सकते हैं, फिर भी प्रारंभिक अवधि के दौरान निम्न परिचालन पहलुओं का आकलन और अनुकूलित किया जाना चाहिए:

- एफएसटीपी में निर्वहन एफएस की मात्रा;
- एफएसटीपी के आसपास और आसपास ट्रक परिसंचरण;
- हटाने की आवृत्ति, और स्क्रीन कचरे की मात्रा;
- उपचार इकाई (ओं) की लोडिंग;
- उपचार प्रक्रिया के लिए आवश्यक गतिविधियों का संगठन (उदाहरण के लिए सह-खाद पौधों या सौर कीचड़ driers में);
- उपचार आवृत्ति, और उपचार इकाई से endproducts की मात्रा;
- कुशल स्थिरीकरण और रोगजनक हटाने के लिए आवश्यक समय और शर्तें अंतराल लक्ष्य;
- नियमित रखरखाव गतिविधियों की आवृत्ति और प्रकार; तथा
- निगरानी विश्लेषण और अवलोकन की आवृत्ति और व्याख्या।

स्टार्टअप अवधि के लिए आवश्यक समय उपयोग की जाने वाली तकनीक के आधार पर भिन्न हो सकता है। उदाहरण के लिए, लगाए गए उपचार दक्षता तक पहुंचने तक रोपण वाले सुखाने वाले बिस्तर या लागोन (चित्रा

11.8) पर मैक्रोफाइट्स के समायोजन को 3 से 6 महीने के बीच की आवश्यकता हो सकती है। कुछ प्रौद्योगिकियों के लिए, मौसमी जलवायु परिवर्तनों के कारण स्टार्टअप अवधि की योजना बनाना भी महत्वपूर्ण है, क्योंकि ये परिचालन गतिविधियों और प्रदर्शन को प्रभावित करते हैं। उदाहरण के लिए, अवांछित सुखाने वाले बिस्तरों की सतह पर सूखने के लिए आवश्यक समय शुष्क शुष्क मौसम में शुष्क और बरसात के मौसम के दौरान काफी भिन्न हो सकता है। उत्पादित एफएस की मात्रा वर्षा पैटर्न के आधार पर भी भिन्न हो सकती है। इसलिए, शुष्क और बरसात के मौसम, या गर्म और ठंडे मौसम के दौरान आदर्श भार और प्रतिधारण समय का आकलन उपयोगी होता है, और यह अनुशंसा की जाती है कि स्टार्टअप अवधि में कम से कम दो सत्र शामिल हों।

सफल स्टार्टअप अवधि सुनिश्चित करने के लिए, पूरे कर्मचारियों को प्रशिक्षित किया जाना चाहिए ताकि वे एफएसटीपी को चालू करने से पहले सभी आवश्यक प्रक्रियाओं को समझ सकें। इसलिए, समान उपचार संयंत्रों के लिए साइट विज़िट आयोजित की जानी चाहिए, और उपचार तंत्र पर मूलभूत जानकारी प्रदान की जानी चाहिए। स्टार्टअप अवधि के दौरान, ऑपरेटर को क्षेत्र के विशेषज्ञों से तकनीकी और प्रबंधकीय सहायता की आवश्यकता हो सकती है।

चित्रा 11.8 फिकल कीचड़ लैगून प्रणाली, सैन फर्नांडो सिटी, फिलीपींस की अवधि शुरू करना। इस मामले में, लैगून बेसिन को पास के अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र (फोटो: डेविड एम रॉबिन्स) से सक्रिय कीचड़ के साथ बीजित किया गया था।

एफएसटीपी के संचालन घंटे और एफएस निर्वहन (उदाहरण के लिए .. एफएस विशेषताओं और निर्वहन शुल्क) के लिए प्रक्रियाओं की निगरानी कई महीनों में की जानी चाहिए और संग्रह और परिवहन हितधारकों के साथ चर्चा की जानी चाहिए। इसी प्रकार, पौधे की उपचार दक्षता, और अंत उत्पाद की मात्रा और गुणवत्ता का आकलन करने की आवश्यकता है, और संबंधित हितधारकों के साथ परिभाषित या निपटान प्रक्रियाओं को परिभाषित और सहमति दी गई है।

स्टार्टअप अवधि के अंत में, सभी प्रशासनिक, परिचालन, रखरखाव, निगरानी और संचार प्रक्रियाओं को पूरे कर्मचारियों द्वारा परिभाषित और अच्छी तरह से समझना चाहिए। परिचालन और रखरखाव योजनाओं और

मैनुअल, प्रयोगशाला रिपोर्ट, निगरानी शीट, और स्वास्थ्य और सुरक्षा योजनाओं जैसे उपकरणों के अंतिम संस्करणों को सत्यापित और लागू किया जाना चाहिए।

11.12 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.

अध्याय अध्ययन प्रश्नों का अंत

1. महत्वपूर्ण संचालन और रखरखाव कारक क्या हैं जिन्हें एफएस उपचार संयंत्रों की योजना बनाते समय ध्यान में रखा जाना चाहिए, और वे क्यों महत्वपूर्ण हैं?

2. तीन साइट-विशिष्ट कारकों की सूची बनाएं जिनके संचालन और रखरखाव पर असर हो सकता है FSTPs।

3. ऑपरेशन और एफएसटीपी में एकत्र किए जाने वाले रिकॉर्ड के चार उदाहरण दें।

4. एफएसटीपी के चालू संचालन में निगरानी क्यों महत्वपूर्ण है समझाओ।

अध्याय 12

फैकल स्लज प्रबंधन के लिए संस्थागत ढांचे

मॅग्ली बासन

सीखने के मकसद

- संस्थागत ढांचे में शामिल होने वाले महत्वपूर्ण प्रबंधन पहलुओं की पहचान करने में सक्षम होना चाहिए।
- प्रभावी फिकल कीचड़ प्रबंधन सुनिश्चित करने के लिए उपयोग किए जा सकने वाले नियमों और अनुबंधों को समझें।
- संस्थागत ढांचे में हितधारकों की भूमिकाओं की ताकत और कमजोरियों को समझें।
- सेवा श्रृंखला में जिम्मेदारियों के वितरण के लिए संभावित संस्थागत व्यवस्था का एक सिंहावलोकन प्राप्त करें।
- विभिन्न संस्थागत व्यवस्था के मुख्य फायदे और दोषों को समझें।

12.1 परिचय

फिकल कीचड़ प्रबंधन (एफएसएम) प्रणाली के सफल कार्यान्वयन के लिए, स्थानीय स्थिति (इंगालिना एट अल, 2002; कोने, 2010; लुथी एट अल, 2011) के विनिर्देशों के आधार पर एक संस्थागत रूपरेखा विकसित की जानी चाहिए। इस पुस्तक में एफएसएम सेवा श्रृंखला का ध्यान संग्रह और परिवहन, उपचार और अंततः या निपटान है। यह सेवा श्रृंखला प्रभावी प्रबंधन प्रणाली पर निर्भर करती है। पूरे सेवा श्रृंखला में प्रत्येक हितधारक की भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को विनियमित और लागू करने सहित कानूनों और रणनीतियों को स्पष्ट रूप से परिभाषित करने की आवश्यकता है। संस्थागत पहलुओं के कई स्तरों को शामिल करने के इस व्यापक दृष्टिकोण में सरकार (स्ट्रॉस और मोंटेंगेरो, 2003) द्वारा एक मजबूत प्रतिबद्धता की आवश्यकता होती है जो कि उनकी स्वच्छता नीति से जुड़ा हुआ है, जिसमें लघु, मध्यम या दीर्घकालिक में ऑनसाइट स्वच्छता शामिल है। इसलिए, एफएसएम संस्थागत ढांचे के लिए समर्पित वित्त पोषण और प्रशिक्षण रणनीतियों की आवश्यकता होती है (स्ट्रॉस और मोंटेंगेरो, 2003; एईसीओएम और सैंडेक / ईएडब्ल्यूएजी, 2010)।

संगठनात्मक पहलुओं पर पर्याप्त ध्यान दुर्लभ है और दुर्भाग्यवश कई परियोजनाएं केवल सेवा श्रृंखला के एक पहलू पर विचार करती हैं (उदाहरण के लिए सेप्टिक टैंकों को सब्सिडी देना या केवल उपचार संयंत्र बनाना)। ऐसे कई उदाहरण हैं जहां सरकारों ने भौतिक आधारभूत संरचना पर ध्यान केंद्रित किया है, न कि संगठनात्मक या वित्तीय पहलुओं पर, और नतीजतन उनके एफएसएम सिस्टम (कोने, 2010) असफल रहे हैं।

संस्थागत ढांचे को कानून, अनुबंध और नियामक दस्तावेजों द्वारा परिभाषित किया जाता है जो एफएसएम में शामिल हितधारकों के बीच संबंध निर्धारित करते हैं, और यह पूरी सेवा श्रृंखला के संगठन को परिभाषित करता है। यह अध्याय संस्थागत पहलुओं पर केंद्रित है जो निम्नलिखित तीन खंडों में सेवा श्रृंखला के सतत प्रबंधन को सुनिश्चित करता है:

- सफलता कारक (धारा 12.2);
- नियामक पर्यावरण को सक्षम करना (धारा 12.3); तथा

* संस्थागत व्यवस्था (धारा 12.4)

यह अध्याय विषय के लिए व्यापक अवलोकन और परिचय प्रस्तुत करता है, और संबंधित जानकारी अध्याय 13 और 17 में भी मिल सकती है। पर्याप्त संस्थागत ढांचे का चयन योजना प्रक्रिया का हिस्सा है, और इसके लिए स्थिति (अध्याय 14 और 15) का विस्तृत मूल्यांकन, और हितधारकों की भागीदारी (अध्याय 16) की आवश्यकता है।

12.2 सफल फैक्टर

एफएसएम संस्थागत ढांचे का चयन स्थानीय सामाजिक-आर्थिक, जलवायु और पर्यावरणीय संदर्भों द्वारा संचालित किया जाना चाहिए, मौजूदा स्वच्छता बुनियादी ढांचे, संस्थानों और योजना प्रक्रियाओं (Ingallinea et al।, 2002) को ध्यान में रखते हुए। संस्थागत ढांचे को परिभाषित करते समय सफलता के लिए महत्वपूर्ण कारकों पर विचार किया जाना चाहिए। (क्लिंगेल, 2001; पायबस और शूमेन, 2001; बोलोमी, 2003; जेउलांड एट अल।, 2004; मो और रिंगिंग्स, 2006; बासन एट अल।, 2014)। इन कारकों को संबंधित विभिन्न हितधारकों (जैसे प्रबंधक, राजनेता, चिकित्सक) के उद्देश्यों के रूप में माना जा सकता है। इन उद्देश्यों का कार्यान्वयन स्थानीय संदर्भ पर निर्भर करता है। उदाहरण के लिए, स्थानीय हितधारकों के समन्वय के लिए अधिक प्रयास की आवश्यकता होगी। यदि कई निजी कंपनियां अलग-अलग गतिविधियों के प्रभारी हैं, यदि वे प्रतिनिधित्व में हैं और संगठित हैं। इन सभी उद्देश्यों को एक चरणबद्ध प्रक्रिया में पहुंचा जा सकता है, स्थानीय अनुभवों के रूप में अधिक पहलुओं को एकीकृत किया जा रहा है।

एफएसएम को प्राथमिकता स्तर दिया गया: एफएसएम की राजनीतिक प्राथमिकता और नियमों, वित्तीय संसाधनों, प्रोत्साहनों और संगठनात्मक प्रयासों के माध्यम से इसके कार्यान्वयन प्रणाली की स्थिरता और दक्षता के लिए मुख्य सक्षम स्थिति है। यदि यह अपने समग्र स्वच्छता कार्यक्रम के हिस्से के रूप में राष्ट्रीय और / या स्थानीय सरकार की प्राथमिकता नहीं है, तो व्यापक, प्रभावी और सुरक्षित एफएसएम विकसित होने की संभावना नहीं है।

साझेदार का समन्वय: साझेदारों की पहचान और समन्वय उनके इनपुट और प्रतिबद्धता प्राप्त करने के लिए महत्वपूर्ण है। यह सुनिश्चित करने के लिए, अक्सर बैठकों या कार्यशालाओं का आयोजन किया जाना चाहिए। (उदाहरण के लिए नगर पालिकाओं, पुलिस, उपयोगिताओं, निजी क्षेत्र की कंपनियों और ग्राहकों के साथ), प्रोत्साहन और प्रवर्तन रणनीतियों को भी स्पष्ट रूप से परिभाषित किया जाना चाहिए। (उदाहरण के लिए संसाधन वसूली और जुर्माना के लिए प्रयोगशालाओं द्वारा निगरानी के लिए आवश्यक), समितियों और संगठनों को साझेदारों के बीच संचार को सरल बनाने के लिए बनाया जा सकता है। उदाहरण के लिए, सभी अलग-अलग निजी संग्रह और परिवहन कंपनियों के लिए कार्यशालाओं का आयोजन करने के लिए अधिक समय और निवेश की आवश्यकता होती है, यदि उन्हें किसी संगठन द्वारा प्रतिनिधित्व किया जाता है (अध्याय 15)। साझेदारों की भागीदारी को सुविधाजनक बनाने के लिए वृद्धिशील समाधान अपनाए जा सकते हैं। उदाहरण के लिए, साझेदारों की प्रारंभिक भागीदारी और कौशल के आधार पर, समन्वय समितियों को पहले सरकार के विभिन्न विभागों (जैसे सार्वजनिक कार्य, स्वास्थ्य, पर्यावरण) के साथ व्यवस्थित किया जा सकता है, और फिर निजी क्षेत्र को शामिल करने के लिए विस्तारित किया जा सकता है। समन्वय कार्य एनजीओ, सरकारों, या सेवा श्रृंखला में प्रत्येक चरण में एसोसिएशन के माध्यम से आयोजित किया जा सकता है।

पूरे क्षेत्र और आबादी की जरूरतों के प्रति प्रतिक्रिया: सिस्टम को पूरी आबादी की स्वच्छता आवश्यकताओं को सस्ती कीमतों पर संबोधित करना होगा। संग्रह और परिवहन सेवाएं पूरे शहर क्षेत्र में सभी प्रकार की ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों और बुनियादी ढांचे के लिए उपलब्ध होनी चाहिए, जिनमें अनौपचारिक बस्तियों जैसे घनी आबादी वाले क्षेत्रों शामिल हैं। संग्रह और परिवहन की मौजूदा और संभावित मांग का आकलन करने के लिए सर्वेक्षण और क्षेत्र की जांच की आवश्यकता है। फिकल कीचड़ उपचार संयंत्र (एफएसटीपी) को पूरे शहर की सेवा के लिए स्थित और डिजाइन किया जाना चाहिए (अध्याय 17)। एंडप्रॉडक्ट्स के उपचार और प्रसंस्करण को भी डिजाइन करने की आवश्यकता है ताकि उन्हें प्रभावी ढंग से पहुंचाया जा सके। पूरी आबादी को इन सेवाओं के प्रावधान को सरकारों द्वारा विनियमन में एक सिद्धांत आवश्यकता के रूप में शामिल किया जा सकता है, जो बाद में हितधारकों के बीच जिम्मेदारियों को वितरित कर सकते हैं।

वित्तीय, पर्यावरण और सामाजिक स्थिरता: संस्थागत ढांचे को दीर्घकालिक वित्तीय व्यवहार्यता सुनिश्चित करनी चाहिए। अध्याय 13 में इन पहलुओं पर चर्चा की गई है। संस्थागत ढांचे के लिए दो अन्य महत्वपूर्ण आवश्यकताओं पर्यावरण संरक्षण सिद्धांतों को पूरा करना और सभी स्थानीय हितधारकों द्वारा स्वीकार किया जाना है। इसलिए, संसाधनों की वसूली के पक्ष में दिए गए पर्यावरण और प्रोत्साहनों में अनियंत्रित निर्वहन से बचने के लिए प्रावधान किए जा सकते हैं। उदाहरण के लिए, यदि एफएसटीपी बहुत दूर हैं तो ट्रांसफर स्टेशनों का निर्माण किया जा सकता है। संग्रह और परिवहन ऑपरेटरों के लिए मरम्मत की दुकानों तक पहुंच प्रदान करने के लिए सब्सिडी जैसे वित्तीय तंत्र लागू किए जा सकते हैं। परिवहन के दौरान कोई स्पिलेज नहीं होने के लिए यह उपयोगी हो सकता है। इसके अलावा, यदि कंपोस्ट का उत्पादन होता है तो एफएसटीपी के पास कृषि क्षेत्रों की स्थापना की जा सकती है, या उन उद्योगों को सब्सिडी दी जा सकती है जो उपचार के अंत में ईंधन के रूप में उपयोग करने में सक्षम हैं। इन पहलुओं की निगरानी में समन्वय समितियां या संगठन शामिल हो सकते हैं।

जागरूकता फैलाना और सूचना प्रसार: सार्वजनिक स्वास्थ्य और पर्यावरण पर एफएसएम प्रणाली के फायदों पर कुशल संचार सार्वजनिक स्वीकृति पर सकारात्मक प्रभाव डालता है। एफएसएम में शामिल सभी हितधारकों को सूचना का प्रावधान मांग उत्पादन, मांग प्रबंधन और दीर्घकालिक व्यवहार्यता और प्रणाली की स्वीकृति के लिए महत्वपूर्ण है। अच्छी प्रथाओं को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए। आबादी के बारे में जागरूकता बढ़ाने से निजी कंपनियों और राजनेताओं (जैसे यात्राओं, कार्यशालाओं और सूचना अभियानों के माध्यम से) सहित सभी स्तरों पर यथार्थवादी टैरिफ और प्रतिबद्धता का भुगतान करने की इच्छा बढ़ने में मदद मिल सकती है - इस पर अध्याय 16 में चर्चा की गई है। एनजीओ, सार्वजनिक या निजी उपयोगिताओं और सरकारें जागरूकता बढ़ाने के लिए विभिन्न स्तरों पर शामिल हो सकती हैं।

चित्रा 12.1 डाकर, सेनेगल में राष्ट्रीय स्वच्छता उपयोगिता के साथ पांच देशों के विश्वविद्यालयों और शोध संस्थानों के साथ परियोजना समन्वय बैठक। (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)

स्थानीय विशेषज्ञता का विकास: स्थानीय विश्वविद्यालयों, गैर सरकारी संगठनों, अनुसंधान केंद्रों और अन्य देशों के संस्थानों के साथ सहयोग स्थानीय विशेषज्ञता के उद्भव में योगदान देगा। स्वच्छता पाठ्यक्रमों के हिस्से के रूप में प्रशिक्षण केंद्रों में एफएसएम पर विशिष्ट पाठ्यक्रम विकसित किया जाना चाहिए।सार्वजनिक और निजी हितधारकों के बीच जानकारी का प्रशिक्षण और विनिमय एफएसएम सेवा श्रृंखला की आवश्यकता पर वैश्विक स्तर की समझ को बढ़ाने में योगदान देता है। नए पाठ्यक्रम के कार्यान्वयन में विश्वविद्यालयों और सरकारों को शामिल किया जाना चाहिए। व्यावहारिक कौशल और समाधान के आदान-प्रदान की सुविधा के लिए व्यापार संघ भी बनाया जा सकता है।

सिस्टम प्रभावशीलता और दक्षता की निगरानी और अनुकूलन की क्षमता: तकनीकी संचालन की निगरानी और मूल्यांकन, वित्तीय संतुलन और ग्राहक संतुष्टि प्रत्येक संस्था या एफएसएम में शामिल कंपनी में लागू की जानी चाहिए। अनुभव से सीखे गए पाठों को सिस्टम प्रदर्शन में सुधार के लिए पूंजीकृत और शामिल किया जाना चाहिए। अध्याय 11 में निगरानी और अनुकूलन के लिए विचारों पर चर्चा की गई है। अध्याय 13 में वित्तीय व्यवहार्यता और दक्षता पर चर्चा की गई है।

संचालन और रखरखाव प्रबंधन क्षमता: संपूर्ण सेवा श्रृंखला के लिए संचालन और रखरखाव (ओ एंड एम) प्राथमिकता है। प्रौद्योगिकी की पसंद सुनिश्चित करना चाहिए कि ओएंडएम से संबंधित कॉम्पेक्टीटी और लागत स्थानीय संदर्भ के लिए उपयुक्त है। स्पेयर पार्ट्स को सभी उपकरणों के लिए आसानी से उपलब्ध होना चाहिए। ओ एंड एम सेवाओं के लिए बाहरी अनुबंध केवल तभी व्यवस्थित किए जाने चाहिए जब सेवाओं की आवश्यकता होने पर तत्काल उपलब्ध हो (उदाहरण के लिए उपलब्ध यांत्रिक सेवा की कमी के कारण पंप की मरम्मत में देरी नहीं होनी चाहिए)। अध्याय 11 एफएसटीपी के ओ एंड एम के लिए सिस्टम आवश्यकता को समर्पित है। अधिकांश सिफारिशों को अन्य उपकरणों और बुनियादी ढांचे जैसे संग्रह और परिवहन ट्रक, स्थानांतरण स्टेशन, और संसाधन वसूली संयंत्रों पर भी लागू किया जा सकता है।

प्रबंधन प्रणाली दक्षता और लचीलापन: ऑपरेटरओं का विकास और इनोवेशन (उदाहरण के लिए मूल्य निर्धारण

प्रक्रिया या प्रौद्योगिकी विकास) की अनुमति देने के लिए सेवा श्रृंखला के प्रबंधन में लचीलापन बनाए रखने की कोशिश करनी चाहिए। आंतरिक निर्णय लेने की प्रक्रिया कम और कुशल होना चाहिए। सेवा श्रृंखला के सभी स्तरों पर सभी हितधारकों द्वारा वृद्धिशील समाधानों पर विचार किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, यदि एक एफएसटीपी पहली बार पेरी-शहरी क्षेत्र में सेप्टिक टैंक से एफएस की थोड़ी मात्रा के लिए बनाया गया है, लेकिन भूमि उपयोग में परिवर्तन सार्वजनिक शौचालय एफएस के बढ़ते उत्पादन में होता है, तो उपचार तकनीकों का संचालन बदला जाना चाहिए। एफएस मिश्रित किया जा सकता है, निवास समय बदल गया है, और हो सकता है कि नए संसाधनों को संसाधन वसूली (उदा। कंपोस्ट) के लिए नए अंत उत्पाद प्रदान करने के लिए बनाया गया हो। इस तरह के मामले में, संग्रह और परिवहन ऑपरेटरों को सेवाओं की नई मांग का उत्तर देने के लिए अनुकूल होना चाहिए। सार्वजनिक निजी साझेदारी अक्सर एफएसएम प्रणाली में अधिक लचीलापन प्रदान करती है।

चित्रा 12.2 **कृषि, डाकर, सेनेगल में उपयोग के लिए बिस्तर सूखने से कीचड़ का फसल। (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)**

वित्तीय प्रबंधन क्षमता: अच्छी तरह से परिभाषित व्यावसायिक योजनाओं (अध्याय 13) के माध्यम से प्रत्येक संगठन द्वारा ध्वनि वित्तीय प्रबंधन सुनिश्चित किया जाना चाहिए। साझेदारों और अधिकारियों के साथ बैठक में मूल्य निर्धारण, फीस, टैरिफ और वित्त पोषण के अवसरों पर चर्चा शामिल होनी चाहिए।

सिस्टम की पारदर्शिता: प्रबंधन प्रणाली को हितधारकों और सेवा उपयोगकर्ताओं के बीच विश्वास को मजबूत करने के लिए पारदर्शिता सुनिश्चित करनी चाहिए। बैठकों और समितियों के माध्यम से हितधारकों के बीच समन्वय पारदर्शिता को सुविधाजनक बनाने के साथ-साथ ग्राहकों से संवाद करने के लिए एक अच्छा तरीका है।

एंडप्रॉडक्ट मार्केटिंग और ग्राहक संबंध: ग्राहक संबंधों में एफएस के संग्रह और परिवहन के साथ-साथ जिस तरह से एंडप्रॉडक्ट्स का उपयोग किया जा सकता है, ठीक उसी तरह उत्पादों और सेवाओं के विपणन को शामिल करना चाहिए। संसाधन संसाधन वसूली, उत्पाद की गुणवत्ता और अच्छे प्रथाओं के लाभों पर आसानी से और सकारात्मक सूचना प्रसार संगठन से संपर्क करने में सक्षम होना चाहिए। एंडप्रॉडक्ट प्रोसेसिंग और इन उत्पादों के लिए बाजार की मांग के बीच के लिंक का महत्व अध्याय 10 में संबोधित किया गया है।

भूमि अधिग्रहण की क्षमता: दीर्घकालिक योजना को मौजूदा और भविष्य के परियोजना के विकास के लिए भूमि

तक पहुंच सुरक्षित रखना चाहिए। भूमि नियोजन के प्रभारी अधिकारियों को भविष्य में एफएसटीपी के आस-पास के निवासियों के साथ प्रक्रिया में जल्दी शामिल किया जाना चाहिए। (अध्याय 17)

12.3 विनियमन पर्यावरण को सक्षम करना

राष्ट्रीय अधिकारियों को नीतियों, रणनीतियों, कानूनों और मानकों की एक श्रृंखला के विकास, सत्यापन और प्रसार में शामिल होने की आवश्यकता है जो हितधारकों की भूमिका, गुणवत्ता मानकों, प्रक्रियाओं और दंड (हेचट, 2004) को परिभाषित करते हैं। नियमों को परिभाषित करते समय निजी क्षेत्र के साझेदारों को भी ध्यान में रखा जाना चाहिए, क्योंकि वे अधिक लागत प्रभावी सेवाएं प्रदान कर सकते हैं और अक्सर मांगों और सेवाओं की आपूर्ति करने की सरकारों की क्षमता के बीच अंतराल को भर सकते हैं। नियामक ग्रंथों के विकास में पहचाने जाने वाले पहलुओं को निम्नलिखित खंडों में चर्चा की जानी चाहिए, जिन्हें विनियमन में वृद्धि में शामिल किया जा सकता है, और स्थानीय विशेषज्ञता विकास (केस स्टडी 12.1) के अनुसार धारा 12.2 में वर्णित उद्देश्यों तक पहुंचना।

मानव और पर्यावरणीय स्वास्थ्य: एफएसएम से जुड़े जोखिमों से मानव और पर्यावरणीय स्वास्थ्य की रक्षा के लिए आवश्यक उपायों को नियमों द्वारा स्पष्ट रूप से निर्धारित किया जाना चाहिए। इसमें स्टोरेज, ट्रांसफर और ट्रीटमेंट इंफ्रास्ट्रक्चर, एफएस के संपर्क में काम करने वाले कर्मचारियों के लिए सुरक्षात्मक उपकरण, और पर्यावरण में निर्वहन से बचने के उपायों (चित्र 12.3) शामिल हैं।

चित्रा 12.3 अवैध फिकल कीचड़ सीधे पर्यावरण में, याऑंडे, कैमरून (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे) में निर्वहन।

संपूर्ण स्वच्छता रणनीति: एक एकीकृत दृष्टिकोण सुनिश्चित करने के लिए, स्वच्छता सेवाओं के प्रबंधन की रणनीति को परिभाषित करने की आवश्यकता है, और इसमें एफएसएम और अपशिष्ट जल प्रबंधन शामिल होना चाहिए। इसमें मौजूदा ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियां और एफएस मात्रा शामिल हैं। घरेलू स्तर पर स्वच्छता के प्रावधान के लिए भविष्य की रणनीतियों को एफएसएम और अपशिष्ट जल प्रबंधन के साथ समन्वयित करने की आवश्यकता है।

शहरव्यापी दृष्टिकोण: भविष्य में शहरी विकास योजनाओं (स्ट्रॉस और मोंटेंगेरो, 2003) को ध्यान में रखते हुए, स्थानीय स्तर पर कार्यान्वयन के लिए प्रोटोकॉल को परिभाषित करने के लिए एफएसएम के लिए सामरिक योजनाओं को शहर के व्यापक पैमाने पर विकसित करने की आवश्यकता है। भूमि उपयोग, जनसंख्या विशेषताओं, और इमारतों के प्रकार पर विचार किया जाना चाहिए।

पूर्ण सेवा श्रृंखला: भंडारण, संग्रह, परिवहन, उपचार, और एफएस के निपटान या निपटान सहित सेवा श्रृंखला के प्रत्येक चरण के प्रबंधन का समर्थन करने के लिए विनियमन की आवश्यकता है।

प्रवर्तन: निम्नलिखित पहलुओं के लिए नियमों और संभावित दंडों को परिभाषित करने वाले अलग-अलग नियमों, निर्णयों, मानकों और दिशानिर्देशों द्वारा राष्ट्रीय और उप-राष्ट्रीय दोनों या दोनों स्तरों पर विनियमों को लागू करने की आवश्यकता है:

- सेवा श्रृंखला के प्रत्येक चरण के लिए अधिकृत साझेदारों की भूमिका और दायित्वों और प्रत्येक गतिविधि की निगरानी और प्रवर्तन के लिए जिम्मेदार तंत्र
- ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों और उपचार बुनियादी ढांचे के लिए आवश्यक डिजाइन और निर्माण मानकों
- संग्रह और परिवहन के लिए अधिकृत सड़कों और यातायात नियम
- उपचार और निपटान के लिए अधिकृत साइटें
- उपचार, संसाधन पुन:प्राप्ति और निपटान साइटों के लिए पहुंच और निर्वहन की स्थिति (जैसे खुलने का समय, टैरिफ)
- सेवाओं और उत्पादों के लिए आवश्यक मानकों; तथा
- आवश्यक प्रवर्तन और निगरानी आउटपुट

प्रोत्साहन और नियंत्रण का मतलब है, प्रत्येक चरण के लिए नियमों के प्रवर्तन की आवश्यकता है (एईसीओएम और सैंडेक / ईएडब्ल्यूएजीएजी, 2010; चित्र 12.4)

चित्र 12.4 डाकर, सेनेगल के फिकल कीचड़ के अवैध डंपिंग के प्रवर्तन के लिए आधिकारिक जिम्मेदार (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)

परमिट और लाइसेंस: सेवा श्रृंखला में शामिल हितधारकों की भूमिका को परिभाषित करने के लिए दस्तावेज़ आवश्यक हैं। इन दस्तावेजों की गतिविधि, प्रवर्तन और आवधिक नवीनीकरण के प्रभारी संस्थानों को पर्याप्त वित्तीय और मानव संसाधन आवंटित करने की आवश्यकता है। इन दस्तावेजों को प्राप्त करने के लिए प्रशासनिक प्रक्रिया स्पष्ट रूप से संप्रेषित की जानी चाहिए।

समन्वय: संपूर्ण एफएसएम प्रणाली के समन्वय और मूल्यांकन के लिए संरचना (ओं) और वित्तीय तंत्र की आवश्यकता है। साझेदारों और सिस्टम के मूल्यांकन के लिए आवश्यक डेटा के बीच संचार की प्रवाह और

आवृत्ति रणनीतियों और नियामक दस्तावेजों में स्पष्ट रूप से परिभाषित की जानी चाहिए।

केस स्टडी 12.1: मलेशिया में संस्थागत और नियामक ढांचा
(एईसीओएम और SANDEC / EAWAG, 2010 से अनुकूलित)

मलेशिया का उदाहरण दिखाता है कि किस सीमा तक स्वच्छता और एफएसएम में सुधार हो सकता है। इस देश ने एफएस के प्रबंधन के लिए एक बहुत ही कुशल प्रणाली विकसित की है जो वास्तविक संस्थागत परिवर्तनों और स्वच्छता मुद्दों को हल करने के लिए एक वैश्विक दृष्टि द्वारा समर्थित था। 1993 में इंदहा वाटर कंसोर्टियम (आईडब्ल्यूके) बनाया गया था, एक कंपनी जो पूरे देश में अपशिष्ट जल और एफएस सेवाओं के प्रावधान के लिए ज़िम्मेदार है।

आईडब्ल्यूके के उद्देश्य बुनियादी ढांचे का निर्माण, संग्रह और परिवहन सेवाओं का विकास, और अनुसूचित एफएस संग्रह और अपशिष्ट जल शुल्क के लिए स्वीकृति में वृद्धि करना है। 2000 में, सब्सिडी और वित्तीय नियंत्रण बढ़ाने के लिए आईडब्ल्यूके को वित्त मंत्रालय में शामिल किया गया था। सीवरेज सर्विस एक्ट निर्माण और ओ एंड एम उपचार प्रणाली और सेप्टिक टैंक के लिए और आईडब्ल्यूके और निजी ऑपरेटरों द्वारा किए गए संग्रह और परिवहन सेवाओं के लिए शर्तों को हल करता है।

2008 में ऊर्जा मंत्रालय ने एक नई नियामक संस्था बनाई थी। सुरुहानजय पेखिखमतमान एयर नेगारा (एसपीएएन) स्वच्छता रणनीतियों की परिभाषा, और जल और अपशिष्ट जल संरचना प्रबंधन के लिए जिम्मेदार है। आईडब्ल्यूके इस प्रकार स्पैन द्वारा परिभाषित रणनीतियों, और प्रकृति और पर्यावरण मंत्रालय द्वारा परिभाषित निर्वहन और गुणवत्ता मानकों पर निर्भर करता है। वित्तीय समिति और पारदर्शिता के नियंत्रण के लिए विशिष्ट समितियां जिम्मेदार हैं।

इन समितियों में अपशिष्ट जल टैरिफ, सब्सिडी और करों को परिभाषित करने की शक्ति है। उसी वर्ष से ही जल सेवा उद्योग अधिनियम ने संघीय सरकार को पानी और अपशिष्ट जल कंपनियों के साथ सहयोग करने की इजाजत दी, इस प्रकार देश के लिए स्रोत से निपटने के लिए जल संसाधनों के प्रबंधन का समर्थन किया। इस अधिनियम का उद्देश्य जल क्षेत्र के उद्योगों की दक्षता बढ़ाने और उपलब्धियों के प्रसार और देश भर में सर्वोत्तम प्रथाओं के साझाकरण में सहायता करना है। इस तरह का एक मजबूत संस्थागत सेटअप धारा 12.2 में चर्चा के सफल कारकों का समर्थन करता है, क्योंकि देश में एफएसएम विशिष्ट नियमों द्वारा समर्थित है और इसे जल संसाधन प्रबंधन प्रक्रिया का एक अभिन्न हिस्सा माना जाता है। इसके अतिरिक्त, राष्ट्रीय विश्वविद्यालयों के साथ सहयोग अनुसंधान और प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से एक मजबूत राष्ट्रीय विशेषज्ञता के विकास को सुनिश्चित करता है। कई पुस्तिकाओं और प्रेस विज्ञप्ति के प्रकाशन ने भी सार्वजनिक जागरूकता में वृद्धि की है। पिछले 10 वर्षों में संस्थागत और नियामक ढांचे में इन परिवर्तनों के परिणामस्वरूप 1993 में सीवर नेटवर्क से जुड़े परिवारों के प्रतिशत में 2005 में 5% से बढ़कर 2005 में 73% हो गया है, शेष 27% जनसंख्या एफएस के निर्धारित संग्रह से लाभान्वित है।

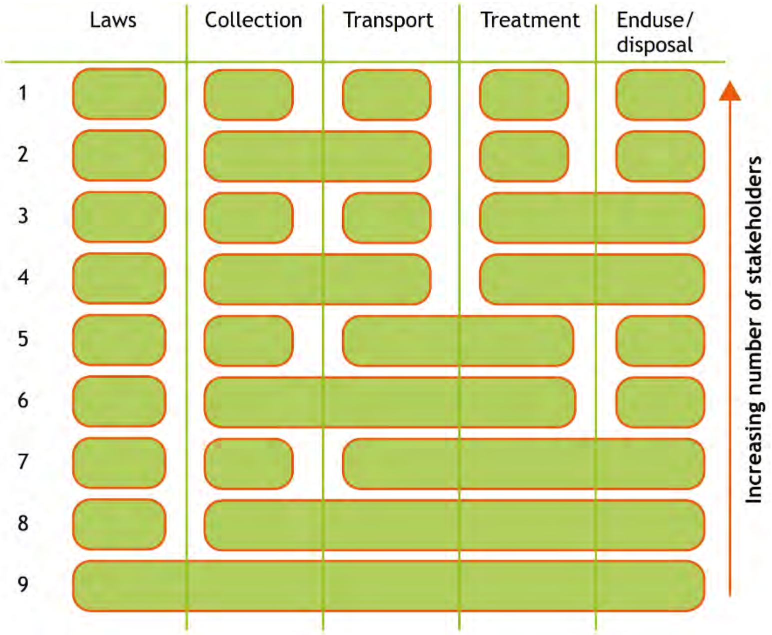
12.4 इंस्टीट्यूशनल आर्गेंटमेंट्स

12.4.1 सेवा श्रृंखला संगठन का अवलोकन

एफएसएम सिस्टम की विफलता के मुख्य कारणों में से एक जिम्मेदारियों का अतिव्यापी और अस्पष्ट आवंटन और कुशल संचालन के लिए प्रोत्साहनों की कमी है। यह स्थिति अक्सर होती है जहां एक अपूर्ण संस्थागत ढांचा मौजूद होता है, जिसके परिणामस्वरूप हितधारकों के बीच जवाबदेही और असहमति दोनों की कमी होती है। चूंकि पूरी सेवा श्रृंखला एक दूसरे से प्रभावित होती है, इसलिए प्रत्येक पहलू दूसरे को प्रभावित करता है और यह आवश्यक है कि भूमिकाएं और जिम्मेदारियां स्पष्ट रूप से परिभाषित हों। उदाहरण के लिए, एफएस के

संग्रह और परिवहन के प्रभारी हितधारकों को उपचार संयंत्र में एफएस के निर्वहन के संगठन में भी भाग लेना चाहिए। बदले में, एफएसटीपी प्रबंधकों को अपनी गतिविधियों को हितधारक (ओं) के साथ समन्वयित करने की आवश्यकता है जो संसाधन वसूली के प्रभारी हैं और अंत उत्पाद के निपटारे हैं। इस प्रकार, श्रृंखला में प्रत्येक चरण के बीच लिंक समन्वय करना एक सफल एफएसएम प्रणाली सुनिश्चित करना आवश्यक है। यह अपशिष्ट जल प्रबंधन प्रणालियों से अलग है जहां कचरा सीवर के माध्यम से पहुंचाया जाता है और आम तौर पर केवल एक ही हितधारक पूरी प्रणाली का प्रभारी होता है।

जैसा चित्र 12.5 में दिखाया गया है, जहां प्रत्येक ब्लॉक एक हितधारक का प्रतिनिधित्व करता है, एफएसएम सेवा श्रृंखला को व्यवस्थित करने के कई संभावित तरीके हैं। जिन प्रणालियों में अधिक हितधारकों को शामिल किया गया है, वे अधिक जटिल होंगे, भले ही हितधारक कौन हैं। इसके विपरीत, यदि केवल एक हितधारक पूरी सेवा श्रृंखला का प्रभारी है, तो लचीलापन सुनिश्चित करना मुश्किल हो सकता है और गहन प्रबंधन प्रक्रियाएं आवश्यक हैं। इस प्रकार स्थानीय संदर्भ के लिए उपयुक्त संस्थागत व्यवस्था का चयन महत्वपूर्ण है। सेवाओं की मांग के आधार पर व्यवस्था को भी वृद्धि में बदला जा सकता है। सभी हितधारकों की भूमिका सार्वजनिक या निजी क्षेत्रों द्वारा की जा सकती है।



चित्र 12.5 **हितधारकों के बीच परिचालन जिम्मेदारियों के वितरण के लिए विभिन्न संगठनात्मक व्यवस्थाओं के योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व (एक ब्लॉक एक हितधारक का प्रतिनिधित्व करता है)।**

चित्र 12.5 में प्रस्तुत विकल्पों में से प्रत्येक के लिए फायदे और नुकसान हैं:

विकल्प 1: सेवा श्रृंखला का प्रत्येक चरण एक अलग हितधारक द्वारा प्रदान किया जाता है। यह संगठनात्मक लचीलापन की अनुमति देता है, लेकिन प्रवर्तन, निगरानी और समन्वय कठिन है और इसके परिणामस्वरूप कई इंटरफेस में तनाव हो सकता है। तथ्य यह है कि विभिन्न हितधारकों द्वारा संग्रह और परिवहन गतिविधियों का संचालन नौकरी निर्माण के पक्ष में होता है। हालांकि, संभावित कमी यह तथ्य है कि एफएसटीपी को परिवहन के लिए एफएस के हस्तांतरण की आवश्यकता होती है, इस प्रकार अधिक बुनियादी ढांचे और संगठन (जैसे हस्तांतरण स्टेशनों को संचालित करने के लिए) शामिल है।

विकल्प 2: संग्रह और परिवहन सेवाएं एक हितधारक द्वारा संचालित की जाती हैं, और उपचार एक अलग

हितधारक द्वारा किया जाता है। यह विकल्प बेहतर है जब यांत्रिक संग्रह और परिवहन सेवाएं पहले से ही उपलब्ध हैं। यह एफएसटी के एफएसपी के परिवहन के वित्तीय प्रवाह और संगठन को सरल बनाता है। हालांकि, उपचार संयंत्र में एफएस को निर्वहन करने की प्रक्रिया जटिल हो सकती है, और लोड की गुणात्मक और मात्रात्मक भिन्नता को नियंत्रित करना मुश्किल है। समाधान भी घनी आबादी वाले क्षेत्रों के लिए पाए जाना चाहिए जहां ट्रक का उपयोग मुश्किल है।

विकल्प 3: एंडप्रॉडक्ट्स के विपणन के माध्यम से बनाए गए मूल्य का उपयोग उपचार बुनियादी ढांचे को वित्त पोषित करने के लिए किया जा सकता है यदि वही हितधारक इन गतिविधियों का प्रभारी होता है। यह ओ एंड एम के अनुकूलन और उपचार और संसाधन वसूली संयंत्र के वित्तीय प्रबंधन और एंडप्रॉडक्ट्स को आसानी से निर्जलित करने की अनुमति देता है। हालांकि, इस विकल्प में, उपचार स्थल पर एफएस परिवहन और निर्वहन प्रक्रियाओं को अनुकूलित नहीं किया गया है।

विकल्प 4: एक प्रकार का हितधारक एफएस के संग्रह और परिवहन के लिए सभी उपकरणों का प्रबंधन करता है, जबकि दूसरा एफएस और संसाधन वसूली के इलाज के लिए बुनियादी ढांचे का प्रभारी होता है। इस मामले में, दो प्रकार के हितधारक अपनी गतिविधि के लिए विशिष्ट कौशल विकसित कर सकते हैं। पिछले तीन विकल्पों के साथ, मुख्य नुकसान यह है कि उपचार संयंत्रों में एफएस की छुट्टी को सुविधाजनक नहीं किया जाता है। हालांकि, विकल्प 3 के समान, उपचार तकनीक को संसाधन संसाधन वसूली के आधार पर चुना जा सकता है।

विकल्प 5: यह विकल्प समुदायों में स्थानीय नौकरी के अवसरों के साथ-साथ औद्योगिक प्रक्रियाओं के विकास और एंडप्रॉडक्ट्स के उपयोग की अनुमति देता है। यह प्रणाली घनी आबादी वाले क्षेत्रों में फायदेमंद है, जहां ट्रक द्वारा पहुंच मुश्किल है। उपचार संयंत्र में एफएस की निर्वहन प्रक्रिया को अनुकूलित किया जा सकता है, और इलाज की जाने वाली कीचड़ की गुणवत्ता पर नियंत्रण सुधारने की संभावना मौजूद है। हालांकि संग्रह और परिवहन चरणों के बीच ताजा एफएस के हस्तांतरण का संगठन जटिल हो सकता है। संसाधन वसूली के प्रभारी हितधारक को इलाज एफएस की डिलीवरी के लिए स्पष्ट शर्तों के लिए भी महत्वपूर्ण है।

विकल्प 6: उपचार बुनियादी ढांचे के साथ संग्रह और परिवहन उपकरण के प्रबंधन में अत्यधिक विकसित प्रबंधकीय कौशल शामिल हैं। इस विकल्प का ऑनसाइट टेक्नोलॉजी उपयोगकर्ता से उपचार संयंत्र में एफएस के प्रबंधन को सुविधाजनक बनाने और अनधिकृत निर्वहन के जोखिम को कम करने का लाभ है। हालांकि, एंड्यूज चरण और बाकी सेवा श्रृंखला के बीच वित्तीय प्रवाह अनुकूलित नहीं है।

विकल्प 7: इसी तरह विकल्प 1, 3, और 5 के लिए, यह विकल्प सबसे अच्छा कार्यान्वित किया गया है जहां स्थानांतरण स्टेशन मौजूद हैं, और स्थानांतरण स्टेशन के प्रबंधन के लिए अतिरिक्त जिम्मेदारी सौंपी गई है। यह स्थानीय नौकरी के अवसर पैदा करता है और घनी आबादी वाले क्षेत्रों में एफएस के प्रबंधन की अनुमति देता है। इस विकल्प में, सेवा श्रृंखला अधिक जटिल है, लेकिन संसाधन वसूली आसानी से व्यवस्थित की जाती है, क्योंकि कई हितधारकों के बीच कोई स्थानांतरण नहीं होता है।

विकल्प 8: संपूर्ण सेवा श्रृंखला के प्रभारी एक हितधारक होने के कारण अन्य घटकों की आवश्यकताओं के आधार पर सेवा श्रृंखला के प्रत्येक घटक के आसान समन्वय और अनुकूलन की अनुमति मिलती है, लेकिन

अत्यधिक विकसित प्रबंधकीय कौशल और वित्तीय संसाधनों की आवश्यकता होती है।

विकल्प 9: इस विकल्प से बचा जाना चाहिए, क्योंकि यह पारदर्शिता की अनुमति नहीं देता है। कंपनियों के हित से स्वतंत्र, सरकारी संस्थाओं द्वारा विनियम और प्रवर्तन किया जाना चाहिए।

12.4.2 हितधारकों के बीच भूमिका वितरण

उपर्युक्त व्यवस्था में से एक का चयन स्थानीय हितधारकों की विशेषताओं पर निर्भर करता है। उदाहरण के लिए, विकल्प 8 में वर्णित अनुसार, एक छोटी निजी कंपनी को पूरी सेवा श्रृंखला का प्रबंधन करने के लिए पर्याप्त रूप से संरचित नहीं किया जा सकता है। इस प्रकार, प्रत्येक हितधारक की विशेषताओं को पहले समझा जाना चाहिए (अध्याय 15) और फिर संस्थागत प्रणाली परिभाषित की जानी चाहिए।

वर्तमान में मौजूदा सिस्टम में से अधिकांश में, हितधारकों का एक संयोजन एफएस सेवा श्रृंखला (जैसे स्वच्छता उपयोगिता, नगर सेवा, सैन्य विभाग, निजी उद्यमियों, आर्थिक ब्याज समूह (जीईआई) (कोने, 2010) में सेवाएं प्रदान करता है। तालिका 12.1 हितधारकों की संभावित जिम्मेदारियों का सारांश देता है। वे सेवा श्रृंखला (कोंडा, 2006) के भीतर एक या अधिक गतिविधियों का प्रभार ले सकते हैं।

तालिका 12.1 फिकल कीचड़ क्षेत्र में विभिन्न हितधारकों और फिकल कीचड़ संगठन के विभिन्न स्तरों पर उनकी संभावित भागीदारी

हितधारक	कानून	समन्वय	संग्रह & ट्रांसपोर्ट	इलाज	संसाधन वसूली	प्रवर्तन	प्रशिक्षण & जानकारी	निगरानी
मंत्रालय	•	•				•	•	•
राष्ट्रीय / नगर पालिका उपयोगिताएं		•	•	•	•	•	•	•
पुलिस						•		
निजी कंपनियां			•	•	•			
संघ[1] / सीबीओ[2]		•			•	•	•	
गैर सरकारी संगठन							•	•

1 एसोसिएशन = निर्धारित उद्देश्यों के आसपास आयोजित हितधारकों के समूह

2 सीबीओ = समुदाय आधारित संगठन जो समुदाय के लिए सेवाएं प्रदान कर सकते हैं

हितधारकों के बीच जिम्मेदारियों का वितरण सेवा श्रृंखला (तालिका 12.2) में शामिल प्रत्येक हितधारक की अंतर्निहित ताकत और कमजोरियों को ध्यान में रखते हुए तय किया जाना चाहिए। क्षमता निर्माण या विभिन्न हितधारकों के पुनर्गठन के माध्यम से वृद्धिशील सुधारों को या तो सुविधाजनक बनाया जा सकता है।

पुलिस, पर्यावरण एजेंसियों और गैर सरकारी संगठनों को तालिका 12.2 से बाहर रखा गया है क्योंकि वे केवल प्रवर्तन और प्रशिक्षण पहलुओं के लिए जिम्मेदार हैं। प्रवर्तन और गुणवत्ता निगरानी के प्रभारी हितधारकों को

स्पष्ट रूप से पहचाना और निष्पक्ष होना चाहिए। आदर्श रूप से, राष्ट्रीय या नगर निगम के अधिकारियों को कानून, मानकों और दिशानिर्देशों (एईसीओएम और एसएएनडीईसी / ईएडब्ल्यूएजी, 2010) की देखरेख में शामिल होना चाहिए। उपभोक्ता संगठन कीमतों, सेवा आवश्यकताओं और गुणवत्ता निगरानी (क्लिंगेल, 2001) के बारे में चर्चाओं में भी शामिल हो सकते हैं।

तालिका 12.2 संभावित हितधारकों, उनके फायदे, दोष और जरूरतें

स्टेकहोल्डर	लाभ	त्रुटि	ज़रूरत
मंत्री, राष्ट्रीय / नगर पालिका उपयोगिताएं	• उपलब्ध सब्सिडी • आसान प्रवर्तन • प्रबंधन करने की संभावना जटिल प्रौद्योगिकियां	• राजनीतिक स्थिति पर निर्भरता (जैसे राजनीतिक पुनर्गठन के साथ दिशा में परिवर्तन) • संभावित कम प्राथमिकता स्तर के बीच सरकारी गतिविधियां • समय लेने वाली आंतरिक प्रक्रियाओं का उपभोग • कम लचीलापन	• क्षमता मजबूत करना • राष्ट्रीय अधिकारियों से स्वायत्त संगठन • ओ एंड एम संचालित संगठन
निजी कंपनियां	• सेवा लचीलापन • मांग के नेतृत्व वाले बाजार • ओ एंड एम जरूरतों के उत्तर • ग्राहकों के साथ आसान संपर्क • स्थानीय नौकरी उत्पादन	• कानूनी प्रवर्तन की कमी • मान्यता की कमी • खराब प्रबंधन क्षमता • जटिल समन्वय • सब्सिडी तक पहुंचने में कठिनाई • संभावित कम तकनीकी कौशल	• क्षमता मजबूत करना • सार्वजनिक डिलीवरी सेवाओं के लिए कर में कमी • लाइसेंस और अनुबंध जरूरत है
सीबीओ, एसोसिएशन	• सेवा लचीलापन • स्थानीय नौकरी उत्पादन • स्थानीय की भागीदारी आबादी • समुदाय के बारे में जागरूकता बढ़ाने और बढ़ाने की संभावना	• जटिल समन्वय • क्षेत्रों के बीच सेवा शुल्क Varying विभिन्न सीबीओ द्वारा प्रबंधित • कम जवाबदेही स्तर • खराब प्रबंधन क्षमता • कमजोर मानव संसाधन निरंतरता • सीबीओ द्वारा प्रबंधित क्षेत्र के बाहर रहने वाले ग्राहक को सेवा वितरण आयोजित करने में कठिनाई	• समन्वय समिति • क्षमता मजबूत करना • सरल तकनीकों की आवश्यकता है • जवाबदेही की भावना में वृद्धि

प्रत्येक प्रकार के हितधारक की भागीदारी से जुड़ी फायदे और कमी, दस्तावेज़ीकरण और संविदात्मक आवश्यकताओं के साथ, निम्नलिखित खंडों में आगे चर्चा की जाती है। प्रलेखन पर हस्ताक्षर करना और संस्थागत सेटअप की परिभाषा प्रक्रिया में जल्दी ही होनी चाहिए (अध्याय 16)।

12.4.3 चयन और परिवहन के लिए संस्थागत व्यवस्था

संग्रह और परिवहन एफएसएम सेवा श्रृंखला में पहला कदम है। किसी भी एफएसएम कार्य में संग्रह और परिवहन हितधारकों के साथ परामर्श शामिल होना चाहिए ताकि प्रणाली की प्रतिबद्धता सुनिश्चित हो सके जिससे क्षमता और समन्वय को मजबूत किया जा सके। इन हितधारकों को छोड़ने से प्रक्रिया की विफलता हो सकती है (केस स्टडी 12.2)।

केस स्टडी 12.2: फैकल कीचड़ उपचार संयंत्र संग्रह और परिवहन ऑपरेटरों की भागीदारी के बिना बनाया गया

बामाको, माली में निर्मित एक एफएसटीपी को संग्रह और परिवहन ऑपरेटरों की भागीदारी के बिना लागू किया गया था, जिन्हें संयंत्र के स्थान पर पर्याप्त विचार नहीं दिया गया था। इस प्रकार शहर से बहुत दूर बनाया गया था, और संग्रह और परिवहन ऑपरेटर प्रत्येक ऑनसाइट प्रौद्योगिकी पर संग्रह के बीच सुविधा के लिए ड्राइव नहीं कर सके। नतीजतन, सुविधा का कभी भी उपयोग नहीं किया गया था, और तब से त्याग दिया गया है।

विभिन्न प्रकार के हितधारकों को हस्तांतरण स्टेशनों के साथ या बिना, संग्रह और परिवहन का प्रभारी हो सकता है। राष्ट्रीय या नगरपालिका उपयोगिताओं, या निजी कंपनियां या तो ऑनसाइट प्रौद्योगिकी, या उपचार संयंत्र (चित्रा 12.1 में विकल्प 1 और 3) में परिवहन कर सकती हैं, और परिवहन और उपचार गतिविधियों को जोड़ती हैं (विकल्प 5 से 8, चित्रा 12.1)। सीबीओ में आमतौर पर कमजोर प्रबंधन संरचना होती है, और स्थानीय स्तर पर संग्रह में सबसे अच्छी तरह शामिल होती है। इन तीन अलग-अलग हितधारकों की भागीदारी से संबंधित फायदे और बाधाओं में शामिल हैं:

राष्ट्रीय या नगरपालिका सरकार की उपयोगिताएं:
सरकारों और नगर पालिकाओं के राष्ट्रीय या स्थानीय विभाग (जैसे सार्वजनिक कार्य, पर्यावरण, सफाई) एफएस के संग्रह और परिवहन के लिए जिम्मेदार हो सकते हैं। यह छोटी, स्थानीय सरकारी स्वामित्व वाली कंपनियों के साथ भी प्रभावी हो सकता है। इथियोपिया के अदीस अबाबा के मामले में, सीवरेज अथॉरिटी कम लागत वाली संग्रह और परिवहन सेवाएं प्रदान करती है, और राज्य सब्सिडी से लाभ जो निजी कंपनियों (केबबेडे, 2004) के लिए उपलब्ध नहीं होंगे। यह विकल्प पुलिस के साथ कठिनाइयों से भी बचाता है जो अक्सर निजी ऑपरेटरों से संबंधित प्राधिकरण के ट्रकों के अधिकार का सम्मान करते हैं। हालांकि राष्ट्रीय और नगरपालिका उपयोगिताओं में अक्सर मानव संसाधनों और उपकरणों की कमी होती है जिसके परिणामस्वरूप संग्रह और परिवहन सेवा की खराब गुणवत्ता (स्ट्रॉस और मोंटेंगेरो, 2003; कोंडा 2006; एईसीओएम और सैंडेक / ईएडब्ल्यूएजीएजी, 2010)।

निजी कंपनियां: निजी कंपनियां अधिक लचीलापन प्रदान करती हैं क्योंकि वे अक्सर अपनी प्रतिस्पर्धात्मकता (जैसे ठोस कचरे, निर्माण इत्यादि का संग्रह) को बेहतर बनाने के लिए अन्य सेवाएं प्रदान करते हैं, वे स्थानीय स्तर पर रोजगार पैदा करते हैं और सेवा की मांग में तेजी से अनुकूल हो सकते हैं (पीएस-ईयू और हाइड्रोक्सेन्सिल-मॉरिटनी एट अल।, 2002; ब्लूनियर, 2004; हेचट, 2004; जेउलांड एट अल।, 2004; कोंडा, 2006)। हालांकि, अगर प्रतिस्पर्धा कमजोर है, तो लाभ की मांग खराब प्रथाओं और उच्च कीमतों (जेउलांड एट अल।, 2004) का कारण बन सकती है। निजी ऑपरेटरों में अक्सर वित्तीय व्यवहार्यता की कमी होती है, और अधिकारियों और जनता के साथ बुरी प्रतिष्ठा होती है (क्लिंगेल, 2001; बासन एट अल।, 2013)। अफ्रीका में, कुछ संग्रह और परिवहन कंपनियां उन संगठनों में आयोजित की जाती हैं जो कानूनी रूप से पहचाने जाते हैं और अधिकारियों के साथ एक इंटरफेस प्रदान करते हैं, जो कर छूट जैसे कई उपायों को अपना सकते हैं। महत्वपूर्ण संग्रह और परिवहन अनुबंध जो एक ही कंपनी द्वारा नहीं किए जा सकते हैं, इस प्रकार के एसोसिएशन के माध्यम से सुरक्षित हो सकते हैं जो सेनेगल, बुर्किना फासो, माली और युगांडा में मौजूद है (बोलोमे, 2003; ब्लूनियर, 2004; एमबेगुएर एट अल।, 2010; बासन एट अल।, 2013)। ये संगठन छोटे ऑपरेटरों की मान्यता में सुधार करते हैं, जिससे क्षेत्र औपचारिकरण, विनियमन और पारदर्शिता की सुविधा मिलती है। उन्हें इस प्रकार प्रोत्साहित किया जाना चाहिए। संग्रह और परिवहन सेवाएं प्रदान करने के लिए लाइसेंस, और ट्रक परिसंचरण के लिए

स्थानीय अधिकारियों द्वारा प्रदान किया जा सकता है।

एसोसिएशन / सीबीओ: सीबीओ ट्रांसफर स्टेशनों के साथ-साथ इन स्टेशनों के प्रबंधन से पहले एफएस के संग्रह का प्रभार ले सकते हैं। यह संरचना नौकरी निर्माण का पक्ष लेती है और ऑनसाइट सिस्टम के रखरखाव के संबंध में ग्राहकों की जागरूकता को बढ़ाने और जागरूकता को भी सुविधा प्रदान करती है, क्योंकि स्थानीय समुदाय सीबीओ के माध्यम से शामिल होता है। सीबीओ को स्थानीय अधिकारियों के साथ उनकी भूमिका, सेवा की गुणवत्ता और निगरानी के मानकों को परिभाषित करने के लिए एक संविदात्मक व्यवस्था की आवश्यकता होती है।

जैसा कि केस स्टडी 12.3 में चर्चा की जाएगी, सेप्टिक टैंक और शौचालय खाली करने की ज़िम्मेदारी ऑनसाइट प्रौद्योगिकी के उपयोगकर्ता या सेवा प्रदाता (क्लिंगेल, 2001; एईसीओएम और एसएएनडीईसी / ईएडब्ल्यूएजी, 2010) को दी जा सकती है। मांग पर एकत्र करने के लिए न्यूनतम ग्राहक प्रबंधन प्रक्रियाओं की आवश्यकता होती है और पर्याप्त आवृत्ति पर खाली होने की ज़िम्मेदारी उपयोगकर्ता को दी जाती है। हालांकि, संग्रह की आवृत्ति को नियंत्रित नहीं किया जा सकता है, और ग्राहक केवल एक बार सिस्टम भरने के बाद कॉल कर सकते हैं, या अधिक यथार्थवादी रूप से बहते हैं, क्योंकि लोग समस्या होने तक सिस्टम को बनाए रखने के लिए नहीं होते हैं। इस प्रकार, उपयोगकर्ताओं को उनके ऑनसाइट प्रौद्योगिकी की रखरखाव आवश्यकताओं और अक्सर एफएस निकालने के महत्व के बारे में सूचित करने के लिए सूचना अभियानों की आवश्यकता होती है। एक अन्य संभावित नुकसान एफएस के अवैध निर्वहन को नियंत्रित करने में कठिनाई है। इस प्रकार की प्रबंधन प्रणाली का आमतौर पर उपयोग किया जाता है जहां ऑपरेटर के पास ग्राहक डेटाबेस का प्रबंधन करने के लिए पर्याप्त संसाधन नहीं होते हैं। यह भी अधिक लचीला है और विभिन्न कंपनियों द्वारा संग्रह और परिवहन सेवाओं को प्रदान करने की अनुमति देता है।

चित्रा 12.6 नगर पालिका, कंपाला, युगांडा (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे) के स्वामित्व वाली एक प्राप्त सुविधा पर फिकल कीचड़ को निजी तौर पर स्वामित्व वाली संग्रह और परिवहन ट्रक निर्वहन।

जहां ऑपरेटर और उपयोगकर्ता के बीच एक अनुबंध समझौते पर हस्ताक्षर किए जाते हैं, नियमित रूप से निर्धारित अंतराल पर ऑनसाइट तकनीक को खाली करने की ज़िम्मेदारी ऑपरेटर के साथ होती है (यानी ऑन-

डिमांड सेवा पूर्ण ऑनसाइट तकनीक के लिए संभव होनी चाहिए)। इस मामले में, संग्रह और परिवहन ऑपरेटर को सभी प्रकार के ग्राहकों के लिए सेवा का प्रबंधन करने के लिए एक बहुत संगठित और कुशल प्रबंधन संरचना की आवश्यकता होती है। आम तौर पर, संग्रह आवृत्ति नियमित अंतराल (एईसीओएम और SANDEC / EAWAG, 2010) के लिए निर्धारित है। एक बिलिंग प्रणाली का उपयोग जो संग्रह और परिवहन ऑपरेटरों की ओ एंड एम लागत को एकीकृत करता है, सेवाओं की मांग के दौरान केवल मांग पर आय होने की बजाय निरंतर आय की अनुमति देता है। अवैध निर्वहन भी अधिक आसानी से नियंत्रित किया जाता है। हालांकि, अनुसूचित संग्रह और परिवहन सेवाओं के संभावित नुकसान सीमित लचीलापन हो सकते हैं, और ग्राहकों को भुगतान करने के लिए मजबूर करने के लिए एक प्रवर्तन प्रणाली पर निर्भरता (जैसे बिलों का भुगतान नहीं किया जाता है)।

केस स्टडी 12.3: मलेशिया में सेवा श्रृंखला संगठन

सीवरेज सर्विस एक्ट के तहत, मलेशिया में एफएस का संग्रह और परिवहन पूरी तरह से इंदहा वॉटर कॉन्सोर्टियम (आईडब्ल्यूके) द्वारा प्रबंधित किया गया था, जिन्होंने प्रति क्षेत्र निर्धारित संग्रह आयोजित करने के लिए डेटाबेस विकसित किया था। एफएस संग्रह से पहले आईडब्ल्यूके द्वारा ग्राहकों से संपर्क किया गया था और अर्ध-वार्षिक

अपशिष्ट जल का भुगतान किया गया था। इस प्रणाली को मीडिया स्पॉट के माध्यम से बढ़ावा दिया गया था।

2008 में जल सेवा उद्योग अधिनियम को अपनाने के साथ, एफएस के संग्रह की जिम्मेदारी ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों को हस्तांतरित की गई थी, जिन्हें संग्रह व्यवस्थित करना है और अनुपालन के लिए जुर्माना लगाया जा सकता है। निजी कंपनियां संग्रह और परिवहन सेवाएं भी प्रदान करती हैं। यह प्रणाली अधिक लचीला है, लेकिन इन परिवर्तनों में विभिन्न कंपनियों के लिए एक जटिल प्रवर्तन प्रणाली शामिल है। उपयोगकर्ताओं की प्रतिबद्धता को मजबूत करने और लगातार संग्रह के महत्व के बारे में जागरूकता बढ़ाने के लिए अभियान की भी आवश्यकता है।

मलेशिया में एफएसटीपी बुनियादी ढांचे के प्रबंधन के लिए एक प्रगतिशील रणनीति अपनाई गई थी। पुराने अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों को पहले पुनर्वास और एफएस उपचार को सक्षम करने के लिए परिवर्तित किया गया था; तो सरल प्रौद्योगिकियों को प्रोत्साहित किया गया था; और अंत में आधुनिक प्रौद्योगिकियों को सबसे बड़े शहरों में लागू किया गया। आज, एफएस का इलाज प्रत्येक क्षेत्र में भूमि उपयोग के प्रकार के आधार पर किया जाता है।

यह उदाहरण दिखाता है कि एक प्रगतिशील दृष्टिकोण अपनाया जा सकता है जो एक अच्छी तरह से समन्वयित एफएसएम योजना के विकास की अनुमति देता है। प्रत्येक व्यवस्था में फायदे और कमी होती है। कार्यक्रम के उचित समन्वय और स्थायित्व सुनिश्चित करने के लिए सभी मामलों में हितधारकों के बीच जनसंख्या और संचार के लिए सूचना का प्रावधान महत्वपूर्ण है। सेवा श्रृंखला में सभी कदमों को ध्यान में रखा जाना चाहिए। हालांकि मलेशिया ने एफएसएम में बड़ी प्रगति हासिल की है, लेकिन प्रणाली को काफी हद तक सब्सिडी दी गई है, और जनसंख्या द्वारा प्रतिनिधि, गैर-सब्सिडी वाले संग्रह और परिवहन शुल्क की स्वीकृति एक महत्वपूर्ण चुनौती है।

12.4.4 फिकल कीचड़ के इलाज के लिए संस्थागत व्यवस्था

एफएसटीपी महत्वपूर्ण तकनीकी आधारभूत संरचनाएं हैं जिनके लिए उनके प्रबंधन, ओ एंड एम और निगरानी (अध्याय 11) के लिए ज़िम्मेदार कर्मियों के पर्याप्त प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है। सभी उपचार तकनीकों को एक सुव्यवस्थित और प्रभावी संस्थान (स्ट्रॉस और मोंटेंगेरो, 2003) द्वारा प्रबंधित करने की आवश्यकता

है। इसलिए, सीबीओ की सिफारिश नहीं की जाती है, क्योंकि इन संगठनों में आवश्यक तकनीकी और प्रबंधकीय कौशल के उच्च स्तर अक्सर उपलब्ध नहीं होते हैं।

चित्रा 12.5 को फिर से संदर्भित करते हुए, राष्ट्रीय या नगरपालिका उपयोगिताओं और निजी कंपनियां केवल उपचार संयंत्र (विकल्प 1 और 2) का प्रभारी हो सकती हैं, या वे इस गतिविधि को परिवहन और / या अंत प्रबंधन (विकल्प 3 से 8) के साथ जोड़ सकते हैं। प्रत्येक मामले में, अनुबंध संबंधी लिंक, वित्तीय प्रबंधन, और संचार और निगरानी प्रक्रियाओं को सटीक परिभाषा की आवश्यकता होती है। एंडप्रॉडक्ट्स की गुणवत्ता की निगरानी एक स्वतंत्र प्रयोगशाला द्वारा की जा सकती है, खासकर निजी प्रबंधन के मामले में। नमूने नमूनाकरण की आवृत्ति और नमूना बिंदुओं तक पहुंच अधिकारों को परिभाषित करने के लिए उपयोगी हैं। उपचार के प्रभारी संस्था या तो संपत्ति और बुनियादी ढांचे का मालिक हो सकती है या कुछ प्रकार की सार्वजनिक-निजी भागीदारी हो सकती है। निम्नानुसार विभिन्न व्यवस्थाएं मौजूद हो सकती हैं:

राष्ट्रीय या नगर पालिका उपयोगिता द्वारा प्रत्यक्ष प्रबंधन: राष्ट्रीय या नगर पालिका उपयोगिता एफएसटीपी का मालिक है। इस व्यवस्था का प्रदूषक निर्वहन मानकों के प्रवर्तन को सुविधाजनक बनाने का लाभ है, और सब्सिडी के माध्यम से ओ एंड एम गतिविधियों को वित्त पोषित करने की संभावना भी प्रदान करता है, जिसके बिना एफएसटीपी ओ एंड एम को आवंटित वित्त अक्सर अपर्याप्त होता है। राष्ट्रीय या नगरपालिका उपयोगिता पर्याप्त स्वायत्त होनी चाहिए और लंबी या जटिल आंतरिक प्रक्रियाओं से ग्रस्त नहीं होना चाहिए जो ऑपरेशन गतिविधियों में बाधा डाल सकती है (बासन एट अल।, 2013)। जिम्मेदारियों को परिभाषित करने के लिए अधिकारियों के साथ अनुबंध या समझौते पर हस्ताक्षर किए जा सकते हैं।

निजी कंपनियों द्वारा प्रत्यक्ष प्रबंधन: एफएसटीपी का स्वामित्व निजी कंपनी है। बेनिन, माली और गैबॉन में प्रत्यक्ष निजी प्रबंधन के साथ अनुभव दिखाते हैं कि एफएसटीपी की परिचालन आवश्यकताओं को पूरा किया जा सकता है, और प्रतिस्पर्धात्मकता लाभ-आधारित दृष्टिकोण से उठाई जाती है। कम तकनीकी और प्रबंधकीय कौशल, और सब्सिडी तक सीमित पहुंच निजी प्रबंधन (जेउलांड एट अल।, 2004) में संभावित कमी है। हालांकि, गुणवत्ता मानकों और निगरानी कार्यक्रम को निर्धारित करने के लिए स्थानीय प्राधिकरणों द्वारा लाइसेंस या अनुबंध प्रदान किए जा सकते हैं। जब संसाधन वसूली से या एफएस उपचार एंडप्रॉडक्ट्स से वित्तीय लाभ होता है तो निजी क्षेत्र की भागीदारी की संभावना अधिक होती है।

राष्ट्रीय या नगरपालिका उपयोगिताओं, या निजी कंपनी द्वारा प्रतिनिधि प्रबंधन: प्रतिनिधि प्रबंधन का एक संभावित लाभ यह है कि ऑपरेटर को एफएसटीपी मालिक द्वारा उनकी तकनीकी और प्रबंधकीय क्षमता के आधार पर चुना जा सकता है। इस मामले में, ओ एंड एम के संदर्भ में आवश्यकताओं को निर्दिष्ट करते हुए अनुबंध के साथ अनुबंध पर हस्ताक्षर करने की आवश्यकता है। एफएसटीपी के ओ एंड एम के लिए लाइसेंस प्राधिकरणों द्वारा उन मामलों में भी प्रदान किए जा सकते हैं जहां एफएसटीपी सार्वजनिक रूप से स्वामित्व में है।

चित्रा 12.7 **बीएसी निन्ह, वियतनाम में कीचड़ प्रबंधन, अनुसंधान संस्थानों और दाता एजेंसी के लिए ज़िम्मेदार नगरपालिका सरकार के साथ बैठक। (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)**

12.4.5 अंतहीन और निपटान के लिए संस्थागत व्यवस्था

संस्थागत ढांचे को पूरी सेवा श्रृंखला के लिए टिकाऊ व्यावसायिक मॉडल को बढ़ावा देने की आवश्यकता है। इसलिए, अच्छी गुणवत्ता वाले उत्पादों को सुनिश्चित किया जाना चाहिए, जो भी उपयोग करने के लिए सुरक्षित होना चाहिए (अध्याय 10)। इसी प्रकार एफएस के इलाज के लिए, एंड्रॉडक्ट्स से संसाधन वसूली के लिए प्रौद्योगिकी की पसंद के आधार पर ओ एंड एम और निगरानी के लिए उच्च स्तर की कौशल की आवश्यकता हो सकती है (अध्याय 5)। उत्पादों को न केवल स्वच्छता और संसाधित करने की आवश्यकता है, बल्कि उन्हें स्थानीय बाजार में भी मूल्य होना चाहिए। इसके लिए बाजार की मांग, उचित विपणन और उच्च गुणवत्ता की सेवा के प्रावधान (क्लिंगेल, 2001) के प्रारंभिक मूल्यांकन की आवश्यकता है। श्रमिकों, ग्राहकों और अंतिम उपयोगकर्ताओं को रोगजनकों से जुड़े स्वास्थ्य जोखिमों से बचाने के लिए एक बहु-बाधा दृष्टिकोण भी अपनाया जाना चाहिए।

दो प्रकार के प्रबंधन संरचनाओं का पालन किया जा सकता है - प्रत्यक्ष या प्रतिनिधि। सार्वजनिक रूप से स्वामित्व वाली बुनियादी ढांचे और उपकरणों के प्रतिनिधि प्रबंधन के मामले में, ओ एंड एम आवश्यकताओं, गुणवत्ता मानकों और निगरानी कार्यक्रम को परिभाषित करने के लिए लाइसेंस उपयोगी होते हैं। तुलनात्मक फायदे और कमीएं धारा 12.4.4 में चर्चा के समान हैं। इन गतिविधियों के तीन प्रकार के हितधारक प्रभारी हो सकते हैं:

राष्ट्रीय या नगर पालिका उपयोगिता: एक जटिल प्रक्रिया को राष्ट्रीय या नगर पालिका उपयोगिता द्वारा प्रबंधित किया जा सकता है, जो ग्राहकों को अंत उत्पाद प्रदान कर सकता है। जहां राष्ट्रीय या नगरपालिका उपयोगिता संसाधन वसूली संयंत्र के प्रभारी हैं, वे प्रत्यक्ष या प्रतिनिधि प्रबंधन के माध्यम से, एफएसटीपी प्रबंधन में भी शामिल होने की संभावना है।

निजी कंपनियां: अपशिष्ट और उपचार के अंत उत्पाद से संसाधन वसूली के लिए सेवाएं प्रदान करने वाली छोटी निजी कंपनियां दुनिया भर में मिलती हैं (जेउलांड एट अल।, 2004)। उनकी मुख्य ताकत निजी उद्यमियों के

अंतर्निहित गतिशीलता से संबंधित हैं। सुविधा के कुशल प्रबंधन और ओ एंड एम को सुनिश्चित करने के लिए निजी कंपनियों की क्षमता को मजबूत बनाने और निकट समन्वय की आवश्यकता होती है (बोलोमी, 2003)। समझौते को परिभाषित करने के लिए एफएसटीपी ओ एंड एम के प्रभारी हिस्सेदारी के साथ अनुबंध या समझौते पर हस्ताक्षर किए जा सकते हैं, साथ ही संसाधित होने और बाजार के अंत उत्पाद की कीमत और गुणवत्ता भी।

एसोसिएशन / सीबीओ: सीबीओ या एसोसिएशन शामिल हो सकते हैं यदि एंडप्रॉडक्ट को संसाधित करने, इलाज करने और पैकेज करने के लिए उपयोग की जाने वाली तकनीक कम है, और यदि ग्राहक उत्पादों को खरीदने के लिए संयंत्र में आते हैं। यह समाधान लागू हो सकता है जहां लोग एफएसटीपी के पास रह रहे हैं, खासकर यदि अंत में उत्पाद सीधे समुदाय में उपयोग किया जाता है (जैसे निर्माण सामग्री या मिट्टी में संशोधन; क्लिंगेल, 2001)। सीबीओ के प्रबंधन नियम टिकाऊ ओ एंड एम और पारदर्शी वित्तीय लेनदेन की आवश्यकता को निर्धारित करते हैं, और इसलिए स्थानीय अधिकारियों द्वारा लाइसेंस प्रदान किए जा सकते हैं।

संग्रह और परिवहन प्रक्रियाओं के लिए, संसाधन वसूली से जुड़ी गतिविधियां मांग पर की जा सकती हैं, या निर्धारित बिक्री या वितरण के रूप में अनुबंधित अनुबंध पर आधारित हो सकती हैं। जहां पूरे साल मूल्यवान अंत उत्पाद का उत्पादन किया जा सकता है, निर्धारित बिक्री का मुख्य लाभ नियमित आय का प्रावधान है जिसका उपयोग बुनियादी ढांचे के ओ एंड एम के लिए किया जा सकता है।

12.5 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.

B lunier, 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).

अध्याय अध्ययन प्रश्नों का अंत

1. एफएसएम में भूमिका निभाते हुए पांच महत्वपूर्ण संस्थागत पहलुओं का नाम दें, और समझाएं कि वे क्यों महत्वपूर्ण हैं।
2. एफएसएम में नियमों के प्रवर्तन की भूमिका की व्याख्या करें।
3. सेवा श्रृंखला में जिम्मेदारियों का एक उदाहरण संग्रह और परिवहन सेवाओं को एक हितधारक द्वारा संचालित किया जाता है, और अन्य हितधारक द्वारा उपचार। संगठन का यह तरीका कब बेहतर है? इस व्यवस्था के लिए कौन से पहलू चुनौतीपूर्ण हो सकते हैं?

अध्याय 13

फैकल स्लज प्रबंधन श्रृंखला में वित्तीय हस्तांतरण और जिम्मेदारी

एलिजाबेथ टिली और पियरे-हेनरी डोडेन

सीखने के मकसद

- समझें कि एक सेवा श्रृंखला में विभिन्न हितधारकों एक दूसरे से कैसे संबंधित हैं
- वित्त पोषण बिंदु।
- जानें कि किस प्रकार के वित्तीय हस्तांतरण फिकल कीचड़ प्रबंधन में एक भूमिका निभाते हैं।
- फिकल कीचड़ प्रबंधन के लिए विभिन्न वित्तीय प्रवाह मॉडल का वर्णन करने में सक्षम हो।
- एक संपूर्ण फिकल कीचड़ प्रबंधन प्रणाली को डिजाइन करने, कार्यान्वित करने, निगरानी करने और अनुकूलित करने में शामिल जटिलता को समझें जिसमें सभी हितधारक और वित्तीय बातचीत शामिल हैं।

13.1 परिचय

फिकल कीचड़ प्रबंधन (एफएसएम) प्रणालियों को व्यापक रूप से कार्यान्वित नहीं किया गया है, इसके कारणों में से एक कारण वित्तीय और राजनीतिक जटिलता शामिल है। यह न केवल उन हितधारकों की संख्या के कारण है, जिनके पास सिस्टम में वित्तीय रुचि है, बल्कि प्रत्येक हितधारक के हितों की विविधता के लिए भी।

अन्य प्रकार के बुनियादी ढांचे (जैसे बिजली) के विपरीत जहां पीढ़ी, वितरण, संचालन, रखरखाव और बिलिंग के लिए आमतौर पर एक उपयोगिता जिम्मेदार होती है, एक फिकल कीचड़ (एफएस) प्रणाली आमतौर पर हितधारकों का संग्रह होता है, जिनमें से प्रत्येक के लिए जिम्मेदार होता है उपचार श्रृंखला का अलग हिस्सा। नतीजतन, हर बार जिम्मेदारी एक हितधारक से दूसरे हिस्से में स्थानांतरित की जाती है जब भुगतान किया जाना चाहिए। केवल राजनीतिक और वित्तीय स्थितियों का एक विशेष सेट पर्यावरण को बढ़ावा दे सकता है जो प्रत्येक आवश्यक हितधारक को अपना कार्य करने की अनुमति देता है और एक पूर्ण उपचार श्रृंखला को फॉर्म बनाने की अनुमति देता है।

चित्रा 13.1 अनौपचारिक बस्तियों में सेवा और बिलिंग हमेशा मुश्किल होती है; यह पहुंच और कार्यकाल की कमी (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे) की कमी से उत्साहित है।

यह अध्याय विभिन्न एफएसएम सिस्टम के भीतर वित्तीय प्रवाह की जांच करेगा और महत्वपूर्ण वित्तीय और जिम्मेदारी हस्तांतरण बिंदुओं को चित्रित करेगा और चर्चा करेगा। पूर्ण एफएस प्रणाली को समझने के लिए, यह अध्याय एफएसएम सिस्टम के भीतर विभिन्न हितधारकों और उनकी भूमिकाओं को परिभाषित करके शुरू होगा। वित्तीय हस्तांतरण के प्रकारों पर उन हितधारकों को विशेष ध्यान दिया जाएगा जिनके बीच उन्हें स्थानांतरित किया जाता है। पांच अलग-अलग एफएसएम मॉडल, यानी विभिन्न जिम्मेदारियों और वित्तीय हस्तांतरण के साथ हितधारकों के विभिन्न संयोजन प्रस्तुत किए जाते हैं और जांच की जाती है। अंत में, एफएसएम सिस्टम के एक मामूली तत्व को प्रभावित करने वाले वित्तीय हस्तांतरण की संख्या और परिमाण को चित्रित करने के लिए एक छोटे पैमाने पर संग्रह और परिवहन उद्यमी के व्यावसायिक मॉडल का उपयोग करके एक छोटी सी समस्या प्रस्तुत की जाती है। अध्याय भविष्य के दृष्टिकोण के साथ समाप्त होता है।

13.2 वित्तीय मॉडल

13.2.1 वित्तीय हस्तांतरण में शामिल शेयरधारक

एफएस सिस्टम में लगभग हर हितधारक किसी प्रकार की वित्तीय बातचीत में शामिल होता है। शेयरधारक वे लोग, संस्थान या उद्यम हैं जो एफएस उपचार श्रृंखला में एक या एक से अधिक प्रक्रियाओं की ज़िम्मेदारी लेने के बदले में भुगतान भेजते हैं या प्राप्त करते हैं। निम्नलिखित अनुच्छेदों में हितधारकों और उनकी वित्तीय जिम्मेदारियों को सारांशित किया गया है (वर्णानुक्रम में)।

एंडयूज इंडस्ट्रीज उन हितधारकों हैं जो निहित पोषक तत्वों, ऊर्जा क्षमता, और इलाज एफएस के थोक गुणों का उपयोग करते हैं। एंड्यूज इंडस्ट्रीज अपेक्षाकृत नया है, लेकिन एफएस प्रक्रिया श्रृंखला में बढ़ता क्षेत्र है। उपचार प्रौद्योगिकियों के उचित डिजाइन को सुनिश्चित करने के लिए संपूर्ण एफएसएम सेवा श्रृंखला को डिजाइन करते समय एफएस के अंत में विचार किया जाना चाहिए; यानी कि सर्वोत्तम गुणवत्ता एफएस अपने विशिष्ट अंतिम उपयोग (डायनर एट अल।, 2014) के लिए उत्पन्न किया जा सकता है।

कम लागत, स्थानीय रूप से सोर्स, टिकाऊ पोषक तत्वों की बढ़ती जरूरत के साथ, कृषि उद्योग एक महत्वपूर्ण

अंततः हितधारक के रूप में उभरा होगा। एफएस भी एक आशाजनक टिकाऊ ऊर्जा स्रोत है। भविष्य में, वित्तीय लाभ और अंतहीनता की पर्यावरणीय आवश्यकता के लिए ड्राइवर बन सकते हैं, बेहतर एफएसएम और एफएस सिस्टम के डिजाइन को प्रभावित करते हैं। कीचड़ की मांग, साथ ही इसके आवेदन के लिए कानूनी रूपरेखा, पूरे प्रक्रिया श्रृंखला के माध्यम से एफएस को कैसे प्रबंधित किया जाता है, इस पर तेजी से शक्तिशाली प्रभाव डालेगा। एंड्यूज से जुड़े उद्योगों और उत्पादों की पूरी श्रृंखला के लिए अध्याय 10 का संदर्भ लें।

सरकारी प्राधिकरण उन नियमों और विनियमों के लिए ज़िम्मेदार हैं जिनके लिए निजी उद्यम और सार्वजनिक उपयोगिता का पालन करना चाहिए। सरकारी प्राधिकरण निजी उद्यमों को उपयोगिताओं और आउटसोर्स के लिए बजट आवंटित कर सकते हैं, लेकिन आंतरिक रूप से अपने स्वयं के एफएस कार्यक्रमों की योजना और प्रबंधन भी कर सकते हैं। सरकारी अधिकारी कवर करने के लिए करों को इकट्ठा करने के लिए ज़िम्मेदार हैं, या आंशिक रूप से अपने बजट को कवर करते हैं। प्राधिकरण विदेशी सहायता के प्राप्तकर्ता भी हो सकते हैं, जिन्हें सार्वजनिक आधारभूत संरचना के निर्माण, संचालन या रखरखाव के लिए आवंटित किया जा सकता है।

घरेलू स्तर के शौचालय उपयोगकर्ता वे लोग हैं जो एफएस को उस संपत्ति से हटाने के लिए ज़िम्मेदार हैं जो वे हैं या किराए पर लेते हैं। इन लोगों के पास कुछ प्रकार की ऑनसाइट स्वच्छता तकनीक है जिसके लिए आवधिक एफएस हटाने की आवश्यकता होती है। जिन तकनीकों को आवधिक खाली करने की आवश्यकता होती है उनमें सेप्टिक टैंक, पिट शौचालय, एनारोबिक बाफ्ल्ड रिएक्टर (एबीआर) (घरों के क्लस्टर के लिए) या अन्य समान, पानी आधारित स्टोरेज प्रौद्योगिकियां शामिल हैं।

गैर-सरकारी संगठन (एनजीओ) ऐसे उद्यम हैं जो लाभ के आधार पर काम नहीं करते हैं और जिन्हें सरकार द्वारा सीधे वित्त पोषित या समर्थित नहीं किया जाता है, हालांकि वे अक्सर विशिष्ट कार्यों के लिए सरकार द्वारा उप-अनुबंधित होते हैं। एनजीओ सामाजिक-सेवा निचोड़ में काम करते हैं जहां सरकारें और निजी उद्यम अनिच्छुक या प्रभावी ढंग से काम करने में असमर्थ हैं।

निजी उद्यम ऐसे संगठन होते हैं जो भुगतान के बदले माल या सेवाओं को प्रदान करके लाभ के आधार पर काम करते हैं। निजी उद्यम राज्य के कानूनों से बंधे हैं, और राज्य के लिए काम करने के लिए अनुबंध स्वीकार कर सकते हैं। हालांकि, निजी उद्यम पूरी तरह से या किसी भी स्तर पर सरकार से जुड़े नहीं हैं और गारंटीकृत सरकारी वित्त पोषण प्राप्त नहीं करते हैं (हालांकि वे सब्सिडी, ऋण इत्यादि के लिए आवेदन कर सकते हैं।

सार्वजनिक उपयोगिता सार्वजनिक आधारभूत संरचना (जैसे पानी या बिजली) के संचालन और रखरखाव के लिए जिम्मेदार हैं। वे सरकारी अधिकारियों के विस्तार हैं, और इस तरह, सरकारी बजट द्वारा वित्त पोषित हैं। सार्वजनिक उपयोगिता (पीयू) कितनी अच्छी तरह से चल रही है, और उपयोगकर्ताओं को बिल कैसे किया जाता है, इस पर निर्भर करता है कि पीयू हानि पर काम कर सकता है। सार्वजनिक उपयोगिताओं एक उपयोगी सेवा प्रदान करते हैं, जो अन्यथा एक मुक्त बाजार (उदाहरण के लिए कीचड़ उपचार) में मौजूद नहीं हो सकता है लेकिन आम तौर पर एकाधिकार के रूप में संचालित होता है। हालांकि, निजी उद्यमों ने पीयू बाजार के भीतर परिचालन की वित्तीय क्षमता को पहचाना है और नतीजतन, पीयू प्रतिस्पर्धा से मुक्त नहीं हैं।

13.2.2 वित्तीय हस्तांतरण

एक एफएसएम प्रणाली के भीतर, परिमाण के विभिन्न आदेशों (जैसे छोटे सेवा भुगतान, भारी निर्माण लागत),

और विभिन्न आवृत्ति (जैसे दैनिक स्थानांतरण मुक्त, वार्षिक कर) के साथ विभिन्न गतिविधियों (जैसे खाली, परिवहन, प्रसंस्करण) के लिए धन का आदान-प्रदान किया जाता है। एक वित्तीय रूप से टिकाऊ व्यापार मॉडल प्राप्त करने के लिए, स्थानांतरण प्रकारों का एक विवेकपूर्ण चयन लागू किया जाना चाहिए। एफएसएम पर लागू सबसे आम वित्तीय हस्तांतरण का एक संक्षिप्त सारांश नीचे प्रस्तुत किया गया है।

बजट समर्थन हितधारकों के बीच नकदी हस्तांतरण को आंशिक रूप से या पूरी तरह से एक हितधारक के परिचालन बजट को कवर करने के लिए दिया गया नाम है। आम तौर पर, एक सरकारी प्राधिकरण सार्वजनिक उपयोगिता के लिए बजट समर्थन प्रदान करेगा, लेकिन विदेशी सरकारों या एजेंसियों (जैसे यूएसएआईडी, एशियाई विकास बैंक) विभिन्न मंत्रालयों और / या क्षेत्रों को बजट समर्थन भी प्रदान करता है। बजट समर्थन की अवधि आमतौर पर लंबी अवधि और गैर-सशर्त होती है। दूसरे शब्दों में, यह किसी विशिष्ट कार्य या आउटपुट से संबंधित नहीं है, बल्कि, दैनिक बजटीय आवश्यकताओं का समर्थन करने के लिए किया जाता है (सशर्त नकदी हस्तांतरण तेजी से वादा कर रहे हैं क्योंकि वे परिणामों को पुरस्कृत करते हैं और पारदर्शिता को प्रोत्साहित करते हैं)।

तालिका 13.1 2004 में आधिकारिक निर्वहन साइटों पर निर्वहन शुल्क और दरें (कोलिग्नन, 2002 से अनुकूलित; जूलैंड, 2004)

शहर	लागत प्रति निर्वहन (€)	कुल निर्वहन का प्रतिशत	प्रति वर्ष निर्वहन	गंतव्य का प्रकार
कोटनौ, बेनिन	8.6	75%	26,667	उपचार*
कंपाला, युगांडा	5.6	42%	7,000	उपचार
दार एस सलाम, तंजानिया	3.1	7%	100,000	उपचार
कुमासी, घाना	2.0	9 5%	-	उपचार
डाकार, सेनेगल	1.2	74%	67,525	केवल निर्वहन

* उचित उपचार की गारंटी नहीं दी जा सकती क्योंकि सुविधा अनुचित रूप से डिज़ाइन और अधिभारित है

पूंजी निवेश लागत वे हैं जो परियोजनाओं की शुरुआत में सभी सामग्रियों, श्रम और संबंधित खर्चों को कवर करने के लिए सुविधाओं और संबंधित बुनियादी ढांचे को कवर करने के लिए तैयार की जाती हैं। पूंजीगत निवेश के उदाहरणों में एफएस सुखाने के बिस्तर, एक उपचार संयंत्र के डिजाइन और निर्माण, संग्रह और परिवहन के लिए वैक्यूम ट्रक की खरीद, या घरेलू स्तर पर एक सेप्टिक टैंक की स्थापना के लिए भूमि की खरीद शामिल हो सकती है। पिछले खंड में सूचीबद्ध किसी भी हितधारकों द्वारा पूंजीगत निवेश का भुगतान किया जा सकता है।

निर्वहन शुल्क कुछ प्रकार की सुविधा पर एफएस को निर्वहन करने की अनुमति के बदले शुल्क लिया जाता है। फीस का भुगतान उस हितधारक को जिम्मेदारी स्थानांतरित करने के इरादे से किया जाता है, जिसके पास सुरक्षित रूप से प्रक्रिया करने और / या किसी अन्य जिम्मेदार हितधारक को एफएस स्थानांतरित करने की कानूनी और तकनीकी क्षमता होती है। सिद्धांत रूप में, कोई भी व्यक्ति जो संपत्ति का मालिक है, वह एक निर्वहन शुल्क ले सकता है और उचित सुरक्षा सावधानियों की कमी के बावजूद एफएस को छोड़ दिया जा सकता है। आधिकारिक निर्वहन शुल्क (लागू कानूनों के संयोजन के साथ) इसलिए संरचित किया जाना चाहिए ताकि व्यक्तियों के लिए अपनी खुद की, अनियमित, निर्वहन शुल्क चार्ज करने और औपचारिक निर्वहन शुल्क संरचना

के साथ प्रतिस्पर्धा न करने के लिए प्रोत्साहन न बनाया जाए। हालांकि, यह तर्क दिया गया है कि डिस्चार्ज फीस अवैध निर्वहन से संबंधित नहीं है, यानी उच्च डिस्चार्ज शुल्क के परिणामस्वरूप तालिका 13.1 में दिखाए गए अधिकृत सुविधाओं का कम उपयोग नहीं होता है।

चित्र 13.2 निर्वहन शुल्क का संग्रह। यह समझने के लिए अच्छा लेखांकन आवश्यक है कि कोई व्यवसाय कैसे संचालित होता है और इसे कैसे सुधार किया जा सकता है (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)।

निर्वहन शुल्क चार्ज करने का सबसे न्यायसंगत और वित्तीय रूप से लाभकारी तरीका स्पष्ट नहीं है। यह चार्ज की गई मात्रा की मात्रा के अनुसार चार्ज किया जा सकता है (जो मापना मुश्किल हो सकता है, और स्लज की घनत्व को ध्यान में रखता नहीं है), या मात्रा के बावजूद प्रति निर्वहन घटना (हालांकि ट्रक की पूरी मात्रा हो सकती है खाली करना मुश्किल है)। दोनों मॉडलों के संग्रह और उपचार (सीएंडटी) व्यवसाय और एफएस उपचार संयंत्र (एफएसटीपी) के परिणाम हैं कि वे अपने वित्त को कैसे अनुकूलित करते हैं। उदाहरण के लिए, निर्वहन कार्यक्रमों के आधार पर भुगतान, प्रत्येक ट्रक में एफएस की मात्रा को अधिक कुशलता से अधिकतम करने के लिए सीएंडटी उद्यमों को प्रोत्साहित कर सकते हैं, जिसके परिणामस्वरूप एफएसटीपी को अधिक कम, अत्यधिक भारित निर्वहन कार्यक्रमों का सामना करना पड़ रहा है।

निर्वहन प्रोत्साहन एक निर्वहन शुल्क के विपरीत है। यह एक निर्दिष्ट स्थान में कीचड़ निर्वहन और अनियमित, या अवैध निर्वहन को विघटित करने के लिए सी एंड टी व्यवसाय को पुरस्कृत करने के लिए उपयोग किया जाने वाला भुगतान है। फीस इकट्ठा करने के बजाय भुगतान करना, इसका मतलब है कि एफएसटीपी को स्वच्छता कर के रूप में उनकी लागतों को पूरा करने के अन्य साधनों की आवश्यकता होगी। ओगादौगो, बुर्किना फासो के लिए गैरकानूनी निर्वहन को रोकने के लिए 5 अमरीकी डालर प्रति लोड की कमी का एक निर्वहन प्रोत्साहन प्रस्तावित किया गया था, हालांकि इस कार्यक्रम के दीर्घकालिक परिणाम प्रकाशित नहीं किए गए हैं (एसएएनडीईसी, 2006)। प्रोत्साहन अनिवार्य रूप से उन कार्यों को करने के लिए पुरस्कार के रूप में भुगतान किए जाते हैं जो वे अन्यथा नहीं कर सकते हैं, लेकिन यह सामाजिक रूप से वांछनीय हैं। प्रोत्साहन विवादास्पद हैं क्योंकि, कुछ तर्क देते हैं कि लोगों को 'सही' करने के लिए भुगतान नहीं किया जाना चाहिए, लेकिन 'स्टिक'

दृष्टिकोण की तुलना में अधिक 'गाजर' का उपयोग करके अपने उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए आज तक के कार्यक्रम अत्यधिक प्रभावी रहे हैं, और प्राप्त करना तुलनीय सार्वजनिक घोषणा, सामाजिक दबाव, या शिक्षा अभियान (गर्टलर और बॉयस, 2001; कक्कानी एट अल।, 2005; एल्ड्रिज एंड पामर, 2009; बनर्जी एट अल।, 2010) की तुलना में सार्वजनिक निवेश पर उच्च रिटर्न।

डिस्चार्ज लाइसेंस एक वित्तीय साधन है जो सीएसटीटी उद्यमों की संख्या और गुणवत्ता को नियंत्रित करने के लिए उपयोग किया जाता है जिन्हें एफएसटीपी पर एफएस डिस्चार्ज करने की अनुमति है। लाइसेंस, सिद्धांत रूप में, उस सेवा की सिद्ध गुणवत्ता के आधार पर दिया जाता है जो हितधारक प्रदान करने में सक्षम है। अभ्यास में हालांकि यह लाइसेंस जारीकर्ता के लिए राजस्व उत्पन्न करने का अक्सर एक तरीका होता है, और इसलिए कुछ लाइसेंस आवेदकों को अस्वीकार कर दिया जाता है। 1 99 8 से, नैरोबी में ऑपरेटर वार्षिक लाइसेंस के लिए 260 और 780 अमरीकी डालर (क्रमशः 3 एम 3 से कम और 7m3 से अधिक के लिए) के बीच भुगतान कर रहे हैं। लाइसेंस सी एंड टी उद्यमों को शहर के सीवरेज नेटवर्क में निर्वहन करने की इजाजत देता है, जिससे उनके यात्रा के समय और अंधाधुंध निर्वहन (जल और स्वच्छता कार्यक्रम अफ्रीका, 2005) कम हो जाता है। हालांकि, लाइसेंसिंग प्रणाली छोटे, कम पूंजीगत समृद्ध हितधारकों को परिचालन से बाहर कर सकती है। यह परमिट या लाइसेंस से रहित समांतर, ब्लैक-मार्केट सिस्टम बनाने का अवांछित प्रभाव हो सकता है।

खाली शुल्क वह शुल्क है जो ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकी से एफएस को हटाने के लिए घरेलू स्तर पर चार्ज किया जाता है जहां इसे एकत्र और संग्रहित किया जाता है। आमतौर पर, खाली होने के लिए जिम्मेदार वही हितधारक भी कीचड़ को दूर करने के लिए जिम्मेदार होता है (जहां से इसे खाली किया गया है), हालांकि कुछ स्वतंत्र ऑपरेटर जो मैन्युअल रूप से खाली टैंक / गड्ढे खाली करते हैं, वे एफएस को परिवहन करने में सक्षम नहीं हैं और इसलिए उस कार्य को छोड़ दें गृहस्ति। घरेलू सदस्य शुल्क कम करने के लिए खाली होने के साथ सीएंडटी कंपनी की सहायता भी कर सकते हैं। एक बार सेवा प्रदान करने के बाद खाली शुल्क का भुगतान किया जा सकता है, लेकिन इस प्रकार का भुगतान मॉडल घर को खाली करने की व्यवस्था करने के लिए प्रोत्साहित नहीं करता है जब तक कि यह बिल्कुल जरूरी नहीं है या लंबे समय तक अतिदेय है। इस प्रकार का खाली समय सारिणी, जो पूरी तरह अप्रत्याशित हो सकती है, या मौसम के साथ सहसंबंधित हो सकती है, सी और टी कंपनियों और एफएसटीपी ऑपरेटरों दोनों के लिए अनिश्चितता का एक बड़ा सौदा करती है। कुछ गरीब परिवार जो एफएस की पूरी मात्रा खाली करने के लिए शुल्क का भुगतान नहीं कर सकते हैं, बजाय एक छोटा सा हिस्सा निकालने के बजाय चुन सकते हैं (उदाहरण के लिए एक गड्ढे में कीचड़ का शीर्ष मीटर)।

खाली शुल्क देश, क्षेत्र, मुद्रा, बाजार, मात्रा, सड़क की स्थिति और कई अन्य मानदंडों के आधार पर भिन्न होता है। उदाहरण के लिए, नैरोबी के एक अनौपचारिक क्षेत्र के भीतर, जिसे किबेरा के नाम से जाना जाता है, इसकी कीमत 8 अमरीकी डालर है, जिसमें 0.2 एम 3 कीचड़ मैन्युअल रूप से खाली हो गई है, या वैक्यूम ट्रक के लिए 196 अमरीकी डालर है जो 3 एम 3 कीचड़ (जल और स्वच्छता कार्यक्रम अफ्रीका, 2005) को हटा देता है।

जुर्माना सरकार द्वारा उपयोग किए जाने वाले औजार हैं, या अन्य कानूनी अधिकारियों को अवांछित व्यवहार को नियंत्रित करने और हतोत्साहित करने के लिए उपयोग किया जाता है। जुर्माना के अवैध निर्वहन को रोकने के लिए जुर्माना का उपयोग किया जा सकता है और निर्वहन लाइसेंस या निर्वहन शुल्क के भुगतान के कम लागत वाले व्यवहार के लिए प्रोत्साहन प्रदान किया जा सकता है। यह तब होता है जब जुर्माना पर्याप्त होता

है, और अक्सर पर्याप्त / लागू किया जाता है, ताकि अवैध / अनौपचारिक प्रथाओं के लिए एक वास्तविक खतरा पेश किया जा सके। हालांकि, यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि उचित लागत पर वैकल्पिक विकल्प उपलब्ध होने पर जुर्माना केवल न्यायसंगत है; जैसे नियमित घंटे और किफायती निर्वहन शुल्क के साथ एक एफएसटीपी तक पहुंच।

ऑपरेशन और रखरखाव (ओ एंड एम) लागत ऐसे खर्च होते हैं जिन्हें नियमित रूप से और लगातार भुगतान किया जाना चाहिए जब तक कि बुनियादी ढांचे / उपकरण की सेवा जीवन तक नहीं पहुंच जाता है। पंप, ट्रक, होसेस इत्यादि जैसे उपकरण उपयोग के साथ नीचे पहनेंगे और प्रतिस्थापन की आवृत्ति परिचालन स्थितियों पर निर्भर करती है और कितनी बार भागों को बनाए रखा जाता है। हालांकि ओ एंड एम भुगतान की अनुपस्थिति में उपकरण की सेवा जीवन में काफी कमी आएगी, अधिक तत्काल जरूरतों (जैसे ईंधन) अक्सर उदाहरण लेते हैं। एफएस प्रबंधन के लिए उपयोग किए जाने वाले वैक्यूम या पंप ट्रक के मालिकों को पहनने की वजह से उच्च ओ एंड एम लागत का सामना करना पड़ता है क्योंकि विदेशी सामग्री (जैसे रेत, कचरा) उपकरण पर रखती है। ओ एंड एम पर और जानकारी अध्याय 11 में प्रस्तुत की गई है।

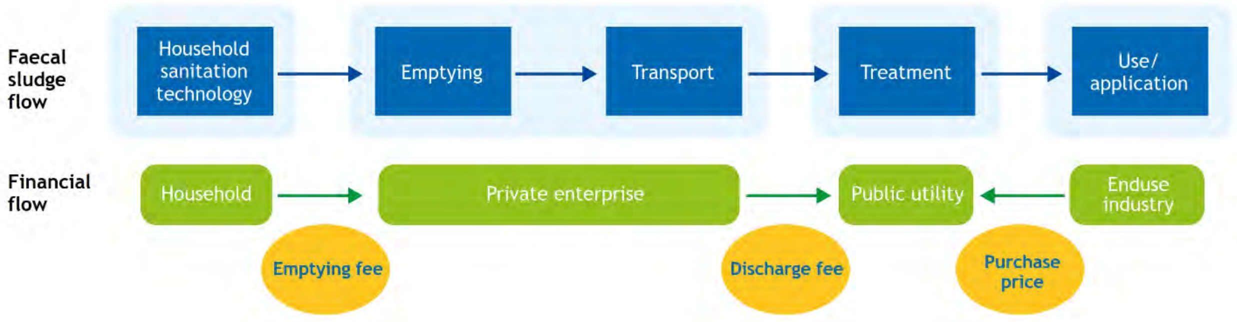
खरीद मूल्य एक हितधारक द्वारा एक अच्छे के एकमात्र मालिक बनने के बदले में भुगतान किया जाता है। पूंजी लागत के विपरीत, किसी भी कीमत पर या किसी भी आवृत्ति के साथ एक खरीद शुल्क का भुगतान किया जा सकता है, जिसे केवल एक परियोजना की शुरुआत में ही भुगतान किया जाता है। खरीद मूल्य आपूर्ति, मांग, और उपलब्ध सब्सिडी पर निर्भर है। उदाहरण के लिए कृषि उद्योग सार्वजनिक उपयोगिता का भुगतान कर सकते हैं इलाज के लिए एफएस के लिए एक ग्रीनहाउस स्थापित करने के लिए खरीद मूल्य, इस मामले में इसे पूंजीगत लागत के रूप में वर्गीकृत किया जाएगा; एक ईंट बनाने वाला उद्योग ईंधन स्रोत के रूप में उपयोग करने के लिए एफएस साप्ताहिक खरीद सकता है, इस मामले में इसे ओ एंड एम लागत माना जाएगा।

स्वच्छता कर एक बार या तो नियमित अंतराल पर एकत्रित शुल्क होता है, और जिसे पानी कनेक्शन, पर्यावरण बचत सेवाओं जैसे कि सीवर कनेक्शन / एफएस हटाने, या इन सेवाओं के किसी भी संयोजन के बदले में भुगतान किया जाता है। सरकारी एजेंसी के लिए स्वच्छता कर का लाभ यह है कि यह आय का एक स्थिर स्रोत प्रदान करता है जो उपचार और अपग्रेड गतिविधियों को अधिक आसानी से योजनाबद्ध करने की अनुमति देता है। हालांकि, स्वच्छता कर बिना सीवर कनेक्शन वाले परिवारों पर लागू किया जा सकता है, हालांकि यह पानी कनेक्शन (या नहीं) को कवर कर सकता है, फिर भी घर अतिरिक्त खाली शुल्क (यदि उनके पास ऑनसाइट तकनीक है) का भुगतान करने के लिए जिम्मेदार हो सकता है। इस मामले में, घर को स्वच्छता सेवाओं के लिए दो बार बिल किया जा सकता है; यानी एक मौजूदा सीवर कनेक्शन के लिए स्वच्छता कर का भुगतान करना और ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकी पर विलुप्त होने के लिए एक खाली शुल्क का भुगतान करना। इस प्रकार के मॉडल में निम्न गुणवत्ता वाली सेवा के लिए गरीबों को चार्ज करने का असर पड़ सकता है, लेकिन यह स्वच्छता सेवाओं को पार करने में भी मदद कर सकता है। फिलीपींस के चार शहरों में स्वच्छता करों के कार्यान्वयन का सारांश रॉबिन्स एट अल द्वारा प्रदान किया जाता है। (2012) और दिखाता है कि घरों से कीचड़ के संग्रह और परिवहन को सब्सिडी देकर, एफएसएम में सुधार के लिए पानी के बिल या संपत्ति करों के शीर्ष पर एक स्वच्छता कर का भुगतान किया गया था।

हालांकि स्वच्छता कर को इस तरह से डिजाइन किया जा सकता है कि इससे गरीबों को लाभ होता है और सेवा सुधार के लिए सीधे भुगतान किया जाता है। उदाहरण के लिए, एक समान प्रति व्यक्ति एफएस पीढ़ी दर

(पूरे शहर पर लागू) या पानी की खपत के एक समारोह के आधार पर फ्लैट दर कर, उन लोगों को मजबूर कर देगा जो कम पानी का उपयोग करने वाले लोगों को सब्सिडी देने के लिए अधिक पानी का उपयोग करते हैं (और शायद पिट खाली करने की आवश्यकता है) (स्टीनर एट अल।, 2003)। प्रति वर्ष प्रति व्यक्ति 1 अमरीकी डालर के रूप में कम की गणना एक स्थायी एफएसएम प्रणाली का पूरी तरह से समर्थन करने के लिए की गई है। यद्यपि मासिक भुगतान कुछ कम आय वाले ग्राहकों के लिए बेहतर हो सकता है जो उच्च, एक बार खाली शुल्क का भुगतान नहीं कर सकते हैं, इस प्रकार के मासिक भुगतान मॉडल को भुगतान जारी करने, ट्रैक करने और प्राप्त करने के लिए उच्च स्तर की पारदर्शिता और संगठन की आवश्यकता होती है।

ओ एंड एम और पूंजीगत लागत दोनों को हितधारकों के एक बड़े और विविध समूह (जैसे मैकेनिक्स, आपूर्तिकर्ताओं, बैंकों) को भुगतान किया जाता है, जिनमें से सभी यहां सूचीबद्ध नहीं हैं, न ही यहां सूचीबद्ध हो सकते हैं। धारा 13.4 में लागत की एक और विस्तृत सूची प्रस्तुत की गई है जहां छोटे पैमाने पर सी एंड टी उद्यम के वित्तीय हस्तांतरण की जांच की जाती है।



चित्र 13.3 मॉडल 1: अलग संग्रह और उपचार मॉडल प्रत्येक हितधारक और संबंधित वित्तीय हस्तांतरण की ज़िम्मेदारी दिखा रहा है।

13.3 वित्तीय फ्लो मॉडल

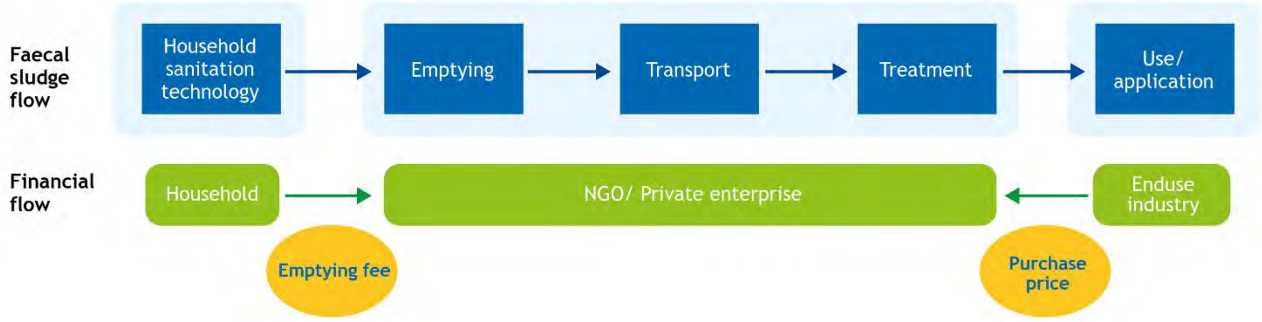
कोई भी एफएसएम मॉडल नहीं है जो सभी परिस्थितियों में प्रभावी साबित हुआ है; वास्तव में, सेवा वितरण मॉडल लगातार आर्थिक, कानूनी और पर्यावरणीय स्थितियों के आधार पर संशोधित और पुनर्गठित होते हैं। इसके अलावा, सिस्टम के भीतर जिम्मेदारियां लगातार बदल रही हैं और इस तरह, हितधारकों के बीच वित्तीय हस्तांतरण कई रूप ले सकता है।

एफएस के प्रबंधन के लिए विभिन्न वित्तीय मॉडल प्रस्तावित किए गए हैं और संभावित कॉन्फ़िगरेशन की विस्तृत सूची स्टीनर एट अल द्वारा संक्षेप में दी गई है। (2003)। यह खंड मौजूदा केस स्टडीज और सैद्धांतिक उदाहरणों के आधार पर पांच अलग-अलग मॉडल का प्रतिनिधि चयन प्रस्तुत करता है। मॉडल हितधारकों, हितधारकों की जिम्मेदारियों और वित्तीय हस्तांतरण के प्रकारों के संदर्भ में भिन्न होते हैं।

निम्नलिखित आरेखों के लिए (आंकड़े 13.3-7) एफएसएम सिस्टम के विभिन्न हिस्सों को नीले रंग के आरेख के ऊपरी हिस्से में दिखाया गया है। संबंधित जिम्मेदारी हरे रंग में नीचे दर्शाया गया है। हस्तांतरण का प्रकार पीले अंडाकर से संकेत मिलता है। हितधारकों के बीच तीर की दिशा भुगतान की दिशा को इंगित करती है। एक धराशायी रेखा इंगित करती है कि स्थानांतरण वैकल्पिक है और हो सकता है या नहीं हो सकता है।
चित्रा 13.3 वित्तीय हस्तांतरण का एक साधारण मॉडल दिखाता है। इस उदाहरण में, प्रत्येक हितधारक

एफएसएम श्रृंखला में एक तकनीक के लिए ज़िम्मेदार है, और इसके परिणामस्वरूप, प्रत्येक बार ज़िम्मेदारी सौंपी जाने पर धन का आदान-प्रदान किया जाता है (खाली और परिवहन को एक ही तकनीक के रूप में पहचाना जाता है)। घरेलू स्तर के शौचालय उपयोगकर्ता ने एक निजी उद्यम (पीई) कीचड़ को हटाने के लिए एक खाली शुल्क का भुगतान किया है और पीई कीचड़ के खाली और परिवहन के लिए जिम्मेदार है। फिर पीई को स्वीकार करने और कीचड़ का इलाज करने के लिए सार्वजनिक उपयोगिता द्वारा निर्वहन शुल्क लिया जाता है। यूटिलिटी को इलाज एफएस या कीचड़ उगाए जाने वाले उत्पादों (जैसे चारा) के बदले में एक अंतिम उपयोग उद्योग द्वारा खरीद मूल्य का भुगतान किया जाता है। इस मॉडल में, उपयोगिता सरकारी प्राधिकरण से स्वतंत्र रूप से संचालित होती है और पर्याप्त निर्वहन और खरीद शुल्क एकत्र करके सभी लागतों को कवर करना चाहिए।

इस प्रकार के मॉडल में दो संभावित नकारात्मक परिणाम हैं; या तो, निजी उद्यमों को अपने ग्राहकों को उच्च निर्वहन शुल्क लागत पारित करने के लिए मजबूर किया जाता है, और इस प्रकार सबसे गरीब को बाहर कर दिया जाता है; या, पीई अवैध रूप से निर्वहन, उच्च शुल्क, एफएस निर्वहन या उपचार के लिए नामित भूमि पर उच्च निर्वहन शुल्क का भुगतान करने से बचाता है। लागत में कटौती करने और स्थानीय बाजार में प्रतिस्पर्धात्मक लाभ बनाए रखने के प्रयास में, पीई ओ एंड एम लागतों (जैसे ट्रक और पंप के नियमित रखरखाव) पर पैसे बचाने का भी प्रयास कर सकता है, और नतीजतन, उपयोगी सेवा जीवन को सीमित कर सकता है उपकरण, प्रभावी रूप से कंपनी को व्यवसाय से बाहर डाल दिया। इसके अतिरिक्त, क्योंकि उपयोगिता सरकारी प्राधिकरण से प्रत्यक्ष वित्तीय सहायता के बिना परिचालन कर रही है, इसलिए प्रशासनिक पर्यवेक्षण और उपचार की गुणवत्ता के अधीन होने की संभावना कम है, और परिणामस्वरूप नियमों का पालन करना पड़ सकता है।



चित्र 13.4 मॉडल 2: एकीकृत संग्रह, परिवहन और उपचार मॉडल।

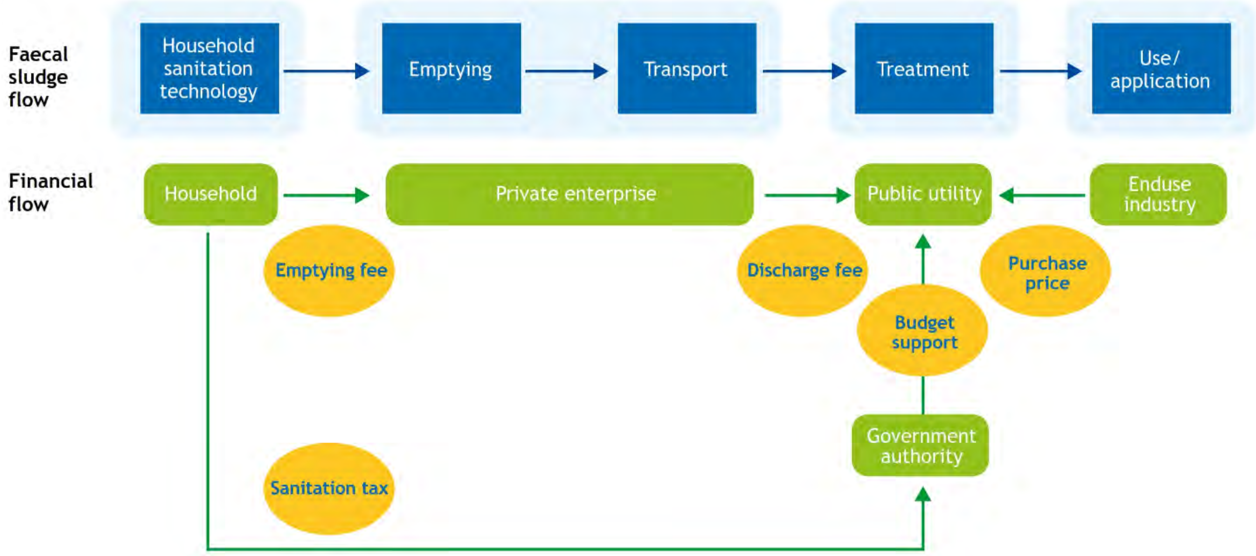
हालांकि, यह मॉडल सरकारी अधिकार के लिए सेवा की गुणवत्ता को मजबूत करने के लिए बजट समर्थन शुरू करने के लिए एक प्रवेश बिंदु के रूप में कार्य नहीं कर सकता है, बल्कि परिचालन लागत को कवर करने के लिए निर्वहन शुल्क की आवश्यकता को कम करने के लिए, और इस प्रकार अवैध निर्वहन की मात्रा को कम करता है। चित्रा 13.4 इस मॉडल की एक भिन्नता प्रस्तुत करता है, जिसमें उपचार के लिए जिम्मेदार ऑपरेटर खाली करने के लिए उत्तरदायी पीई की कीचड़ या भुगतान अनियमितताओं के अधीन नहीं है।

चित्रा 13.4 में चित्रित मॉडल चित्रा 13.3 के समान दिखाई देता है, लेकिन वित्तीय प्रभाव काफी अलग हैं। चित्रा 13.4 में, एक निजी उद्यम या गैर-सरकारी संगठन (एनजीओ) खाली, परिवहन और उपचार के लिए ज़िम्मेदार है, इस प्रकार सीएंडटी के लिए ज़िम्मेदार हितधारक और इलाज के लिए ज़िम्मेदार हितधारक के बीच निर्वहन शुल्क की आवश्यकता को समाप्त कर देता है। इस अंतर के परिणामस्वरूप कई महत्वपूर्ण वित्तीय और परिचालन प्रभाव हैं जो नीचे समझाए गए हैं।

निजी उद्यम घरेलू स्तर के शौचालय उपयोगकर्ताओं से सीधे शुल्क एकत्रित करने के लिए ज़िम्मेदार है। उद्यम को निर्वहन शुल्क से कोई आय नहीं मिलती है, लेकिन चूंकि पीई से खुद को निर्वहन शुल्क नहीं लिया जा रहा है, इसलिए शौचालय उपयोगकर्ता को अतिरिक्त शुल्क के रूप में लागत वसूली की कोई आवश्यकता नहीं है, और शौचालय उपयोगकर्ता कम खाली शुल्क से लाभ हो सकता है।

बाजार दो तरीकों से जवाब दे सकता है; (i) व्यवसायिक गतिविधियों के बीच क्रॉस-सब्सिडी, या अन्य स्वतंत्र सी एंड टी ऑपरेटरों द्वारा व्यापार से बाहर या बाजार के मार्जिन से बाहर होने वाले एक कुशल वित्तीय मॉडल के साथ (उदाहरण के लिए कठिन, या उन क्षेत्रों तक पहुंचने में कठोर जो कम लाभदायक हैं) या (ii) एक गैर-अनुकूलित वित्तीय मॉडल नए, अधिक प्रतिस्पर्धी सीएंडटी ऑपरेटरों के उद्भव को देख सकता है जो बहु-कार्यशील उद्यम को कम करने में सक्षम हैं, खासकर यदि प्रतिस्पर्धी व्यवसाय परमिट के बिना निर्वहन द्वारा लागत बचाता है, और यदि कानूनी ढांचा करता है उचित भुगतान और / या जुर्माना लागू नहीं करें।

इस मॉडल की एक भिन्नता बामाको, माली (कोलिग्नन, 2002; बोलोमी एट अल।, 2003; जेउलांड, 2004) में प्रलेखित की गई थी। वहां, आईई सेमा सानिया, एक एनजीओ स्वामित्व और दो वैक्यूम ट्रक और एक एफएसटीपी संचालित। बिना किसी निर्वहन शुल्क के आरोप में, अवैध निर्वहन के लिए कोई प्रोत्साहन नहीं था, लेकिन मॉडल की स्थायित्व को प्रश्न में बुलाया गया है। कई घरों के लिए परिवहन और उपचार की लागत को कवर करने के लिए आवश्यक खाली शुल्क बहुत अधिक थे और सिस्टम की वित्तीय स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए अधिक लागत वसूली रणनीतियों की आवश्यकता थी।



चित्र 13.5 मॉडल 3: समांतर कर और निर्वहन शुल्क मॉडल।

चित्रा 13.5 में प्रस्तुत मॉडल में, एक स्वच्छता कर सीधे शौचालय उपयोगकर्ता द्वारा पानी, सीवर, या संपत्ति करों के माध्यम से सरकारी प्राधिकरण को भुगतान किया जाता है। उपयोगिता को सरकारी प्राधिकरण से बजट समर्थन दिया जाता है जो स्वच्छता कर एकत्र करता है। इसलिए उपयोगिता को पूरी तरह से निर्वहन शुल्क पर भरोसा करने की आवश्यकता नहीं है, और इसे कम कर सकता है (मॉडल 1 की तुलना में) जिससे निजी उद्यम की कुल लागत कम हो जाती है। इसलिए निर्वहन शुल्क इतना अधिक होना चाहिए, कि ऑपरेटर पीई को जो

भी डंप कर सकता है उसके लिए उत्तरदायी हो सकता है, लेकिन इतनी अधिक नहीं कि शौचालय के उपयोगकर्ता सी एंड टी ऑपरेटरों द्वारा पारित उच्च खाली शुल्क का भुगतान करने में असमर्थ हैं, या कि कीचड़ अवैध रूप से डंप किया गया है। यह प्रणाली भ्रष्टाचार और अंडर सर्विसिंग के लिए प्रवण है यदि सरकारी प्राधिकारी इसे सक्षम या पारदर्शी नहीं है, यह इसे कैसे आवंटित करता है। इसके अलावा, वित्तीय संतुलन स्वच्छता कर के लगातार संग्रह पर बहुत निर्भर है। अस्थिर भूमि कार्यकाल, खराब रिकॉर्ड रखने, भ्रष्टाचार, क्षणिक आबादी और तेजी से बढ़ते शहरी केंद्रों की अन्य विशेषताएं उपयोगकर्ता आधारित राजस्व की एक स्थिर धारा के संग्रह को धमकी देती हैं। फीस संग्रह कई सरकारी अधिकारियों में कुख्यात रूप से कम है और स्वच्छता शुल्क में उतार-चढ़ाव लंबे समय तक ओ एंड एम निर्णयों को बनाने के लिए उपयोगिता की क्षमता को काफी प्रभावित कर सकता है यदि भिन्नता को बफर करने के लिए प्राधिकरण से रिजर्व उपलब्ध नहीं हैं।

केस स्टडी 13.1: सेनेगल में कैम्बरेन एफएसटीपी

(एमबेगुएर एट अल।, 2010 और डोडेन एट अल।, 2012 से अनुकूलित)

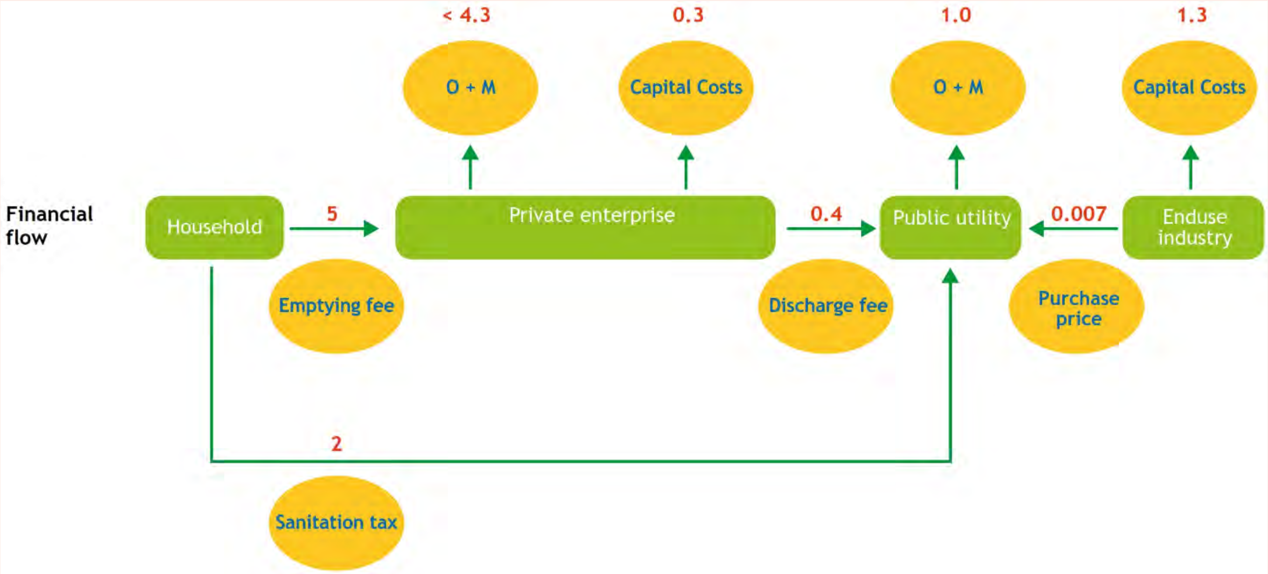
डाकर, सेनेगल में, कैम्बरेन एफएसटीपी राष्ट्रीय स्वच्छता उपयोगिता ओएनएएस द्वारा संचालित है। उपचार सुविधा में टैंकों और अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों को व्यवस्थित / मोटाई करना शामिल है, जो 100 एम 3 / दिन एफएस के लिए डिजाइन किए गए हैं; लगभग 41,500 लोगों की सेवा की जाती है। सुविधा से निजी संग्रह और परिवहन कंपनियों द्वारा संचालित वैक्यूम ट्रक द्वारा खाली सेप्टिक टैंक से कीचड़ प्राप्त होती है। कैम्बरेन में वित्तीय प्रवाह मॉडल ऊपर वर्णित 'समांतर कर और निर्वहन शुल्क' मॉडल का पालन करता है (चित्र 13.3)।

परिवार निजी सी एंड टी कंपनियों को 50 अमरीकी डालर का भुगतान करते हैं ताकि 10 एम 3 कीचड़ हटा दी जा सके; यह लगभग 5 अमरीकी डालर / कैपिटा / वर्ष में अनुवाद करता है। इसके अलावा, घर ओएनएएस को एक स्वच्छता कर का भुगतान करते हैं जो लगभग 2 अमरीकी डालर / कैपिटा / वर्ष है। प्रति व्यक्ति कुल भुगतान, प्रति वर्ष (7 अमरीकी डालर) डाकर आबादी के औसत घरेलू बजट के लगभग 2% से मेल खाता है।

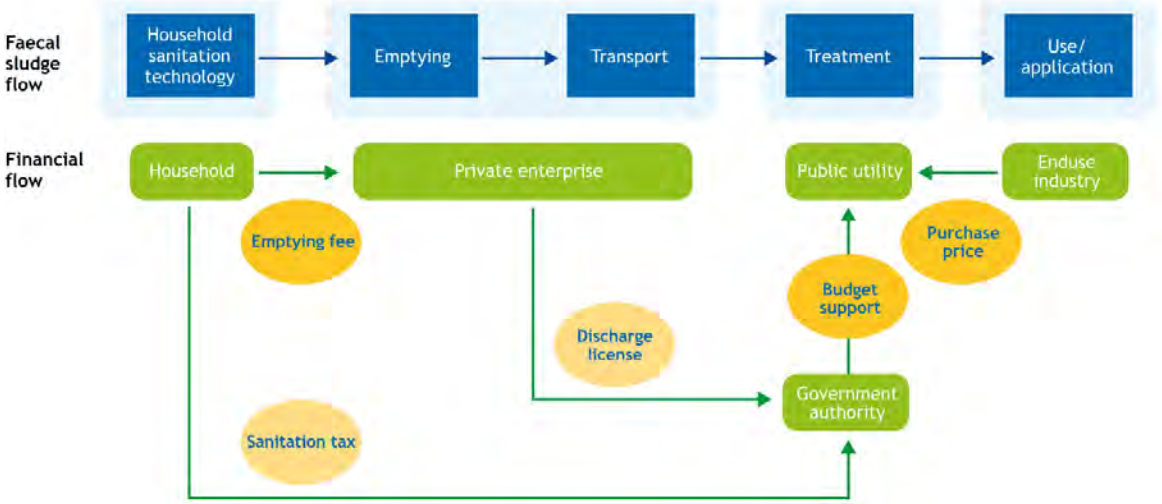
सीएंडटी कंपनियों ने अपने ट्रक में बड़े शुरुआती निवेश किए जिन्हें समय के साथ भुगतान किया जाना चाहिए, और यह अनुमानित रूप से 0.3 अमरीकी डालर / कैपिटा / वर्ष व्यय के रूप में अनुमानित किया गया है। कंपनी को एफएसटीपी में कीचड़ को निर्वहन करने के लिए एक निर्वहन शुल्क भी देना होगा: शुल्क लगभग 0.4 अमरीकी डालर / कैपिटा / वर्ष तक है। अर्जित धन का शेष ओ एंड एम लागत की ओर जाता है जिसमें ट्रक, कर्मचारियों, ईंधन, ऊपरी हिस्से, मरम्मत और रखरखाव शामिल है; कंपनी को लाभ बनाने के लिए यह कुल 4.3 अमरीकी डालर / वर्ष से कम होना चाहिए।

ओएनएएस के राजस्व के दो मुख्य स्रोत हैं: परिवारों द्वारा भुगतान किए गए स्वच्छता कर और सी एंड टी कंपनियों द्वारा प्रदत्त निर्वहन शुल्क। आय उत्पन्न करने और शहरी क्षेत्र में पोषक साइकलिंग में सुधार करने के लिए, ओएनएएस सूखे एफएस को मिट्टी के संशोधन के रूप में उपयोग के लिए कृषि उद्योगों को बेचता है। वे लगभग 250 उत्पन्न करते हैं
यूएसडी / वर्ष (जो, तुलनात्मकता के लिए परिवर्तित किया गया है लगभग 0.007 यूएसडी / कैपिटा / वर्ष में अनुवाद करता है)।

सुविधा के दैनिक संचालन और रखरखाव (यानी बिजली, वेतन, आदि) लगभग 1 अमरीकी डालर / व्यक्ति / वर्ष। पूंजीगत लागत (यानी सुविधा का निर्माण), वार्षिक संस्करण, अनुमानित किया गया था 1.3 यूएसडी / कैपिटा / वर्ष (41,500 ग्राहक)। वित्तीय प्रवाह का सारांश चित्रा 13.6 में दिखाया गया है।



चित्र 13.6 **डाकर, सेनेगल में फिकल कीचड़ प्रबंधन प्रणाली के अमरीकी डालर में वित्तीय प्रवाह।**



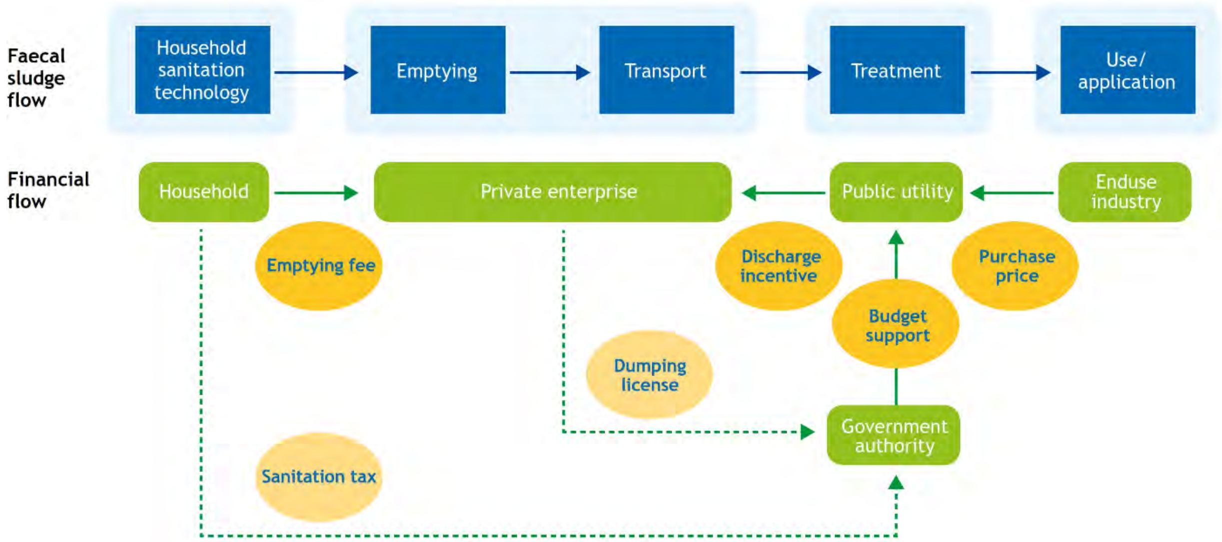
चित्र 13.7 **मॉडल 4: दोहरी लाइसेंसिंग और स्वच्छता कर मॉडल।**

चित्र 13.7 में दिखाए गए दोहरी लाइसेंसिंग और स्वच्छता कर मॉडल में, निजी उद्‌यमी जो सीएंडटी के लिए ज़िम्मेदार है उसे एफएसटीपी पर प्रत्येक निर्वहन के लिए निर्वहन शुल्क के साथ दंडित नहीं किया जाता है, बल्कि इसके बजाय असीमित (या अर्ध-सीमित) पहुंच प्रदान की जाती है एक निर्वहन लाइसेंस के माध्यम से डंप करें, इस प्रकार उन सी एंड टी ऑपरेटरों द्‌वारा अवैध निर्वहन को कम किया जा सकता है जो निर्वहन शुल्क का भुगतान नहीं कर पाएंगे।

एक निर्वहन लाइसेंस का भुगतान करने के लिए, चाहे कितना मामूली हो, यह सुनिश्चित करता है कि सरकार के पास उद्‌योग पर अधिक प्रशासनिक नियंत्रण है। ऑपरेटरों की संख्या, जेनरेट किया गया राजस्व, दूरी की यात्रा आदि पर डेटा एकत्रित किया जा सकता है और पॉलिसी की सलाह देने के लिए उपयोग किया जा सकता है। इसके अलावा, निर्वहन लाइसेंस का अर्थ है कि पीई सरकार द्‌वारा मान्यता प्राप्त है, और सैद्धांतिक रूप से,

काम के दौरान कम रिश्वत, शुल्क या जुर्माना देना होगा। यह मॉडल कुमासी, घाना में अधिनियमित किया गया है जहां सीएंडटी व्यवसायों को एक निर्वहन लाइसेंस प्राप्त करना होगा जिसे खाली किया जा सकता है यदि खाली व्यक्ति कहीं भी छुट्टी दे रहा है लेकिन आधिकारिक सुविधा (मेन्सा, 2003; एसएएनडीईसी, 2006)। नैरोबी के किबेरा झोपड़पट्टी में निर्वहन लाइसेंस भी लागू किए गए हैं, जहां उन्हें सालाना (जल और स्वच्छता कार्यक्रम अफ्रीका, 2005) और दा नांग वियतनाम में बेचा गया था, जहां उन्हें मासिक बेचा गया था (स्टीनर एट अल।, 2003)।

जैसा कि अध्याय 4 में बताया गया है, एफएस सी एंड टी उद्योग काफी हद तक अपरिचित रहा है। इसके कर्मचारियों को बहिष्कृत किया जाता है और अक्सर छेड़छाड़ या पुलिस जांच के खतरे के तहत गुप्त रूप से या रात में काम करने के लिए मजबूर किया जाता है। यह अनौपचारिक प्रकृति का अर्थ है कि यह श्रम और स्वास्थ्य कानूनों के दायरे से बाहर है, इसलिए श्रमिक अन्य उद्योगों (ईल्स, 2005) के मूल अधिकारों के बिना असुरक्षित और अपमानजनक परिस्थितियों का सामना करते हैं। इसलिए, हालांकि डिस्चार्ज लाइसेंस प्राप्त करना महंगा हो सकता है और भ्रष्टाचार के लिए प्रवण हो सकता है, लाइसेंसिंग उद्योग को औपचारिक बनाने की दिशा में पहला कदम है, और संभावित रूप से इसे अधिक पारदर्शी और प्रभावी नीति हस्तक्षेप के लिए खोलना है। लाइसेंसिंग एक ऐसी व्यवस्था है जो छोटे ऑपरेटरों को बाहर नहीं रखती है (बशर्ते वे एक बार शुल्क का भुगतान कर सकें, उन्हें एफएसटीपी के लगातार उपयोग के लिए दंडित नहीं किया जाता है), उद्योग मानकों में सुधार करने में मदद कर सकते हैं,जबकि शौचालय उपयोगकर्ताओं के लिए मजदूरों और सेवा वितरण के लिए काम करने की स्थितियों में भी सुधार हुआ है।



चित्र 13.8 मॉडल 5: प्रोत्साहन निर्वहन मॉडल।

चित्रा 13.8 में दिखाए गए मॉडल की एक महत्वपूर्ण विशेषता सार्वजनिक उपयोगिता से निजी उद्यमी को वित्तीय हस्तांतरण की दिशा है। इस मॉडल में, एफएसटीपी ऑपरेटर एफएसटीपी में कीचड़ को डंप करने के लिए सीएंडटी के लिए एक निर्वहन प्रोत्साहन के लिए ज़िम्मेदार हितधारक का भुगतान करता है। एक वित्तीय मॉडल जिसमें निर्वहन प्रोत्साहन शामिल हैं, विभिन्न रूपों को ले सकता है। इस कारण से, चित्रा 13.8 में निर्वहन लाइसेंस और स्वच्छता कर प्रवाह को संकेत दिया गया है कि वे संदर्भ के आधार पर इस मॉडल में मौजूद हो सकते हैं या नहीं भी हो सकते हैं।

जैसा कि पहले चर्चा की गई थी, सामाजिक प्रोत्साहन वांछनीय व्यवहार को प्रोत्साहित करने के लिए वित्तीय प्रोत्साहनों का उपयोग किया जा सकता है। निर्वहन प्रोत्साहन के मामले में, भुगतान का उपयोग स्लज संग्रह को प्रोत्साहित करने और अवैध निर्वहन को कम करने के लिए किया जाता है। इन प्रकार के सशर्त नकद हस्तांतरण अभी भी अपेक्षाकृत नए हैं, और हालांकि स्वास्थ्य और शिक्षा कार्यक्रमों में परिणाम वादा कर रहे हैं, लेकिन स्वच्छता कार्यक्रमों (एसएएनडीईसी, 2006) में उनके उपयोग का समर्थन करने के लिए बहुत कम डेटा है।

यह मॉडल इस सिद्धांत पर बनाया गया है कि सीएंडटी के हितधारक एफएसटीपी ऑपरेटरों द्वारा लगाए गए निर्वहन शुल्क का भुगतान नहीं कर सकते हैं और इसलिए सार्वजनिक रूप से डंप कर सकते हैं, जिससे सार्वजनिक और पर्यावरणीय स्वास्थ्य को नुकसान पहुंचाया जा सकता है। इस योजना के तहत काम करते हुए, सीएंडटी ऑपरेटर को केवल खाली शुल्क से कुल परिचालन लागत का एक हिस्सा पुनर्प्राप्त करना होगा (दूसरा हिस्सा निर्वहन प्रोत्साहन द्वारा किया जाएगा)। नतीजतन, संग्रह सेवा गरीब परिवारों के लिए अधिक किफायती होगी, अधिक कीचड़ एकत्र की जाएगी, पर्यावरण के लिए कम कीचड़ को छुट्टी दी जाएगी और समुदाय को पूरी तरह फायदा होगा।

दुर्भाग्यवश, इस योजना का मतलब है कि एफएसटीपी ऑपरेटर को निर्वहन शुल्क से राजस्व प्राप्त नहीं होगा और फिर भी निर्वहन प्रोत्साहनों के भुगतान के लिए जिम्मेदार होगा। यह मॉडल केवल पर्याप्त सरकार या दाता समर्थन के साथ काम कर सकता है, जो परिवर्तनीय और असंगत हो सकता है, जिससे बजट अंतराल के साथ एफएसटीपी ऑपरेटर को छोड़ दिया जा सकता है। ऐसी कमियों को रोकने के लिए, उपचार संयंत्र के बढ़ते परिचालन खर्च को कवर करने के लिए स्वच्छता करों को उठाया जाना होगा। खाली शुल्क को कम किया जा सकता है, कड़ाई से विनियमित या पूरी तरह से हटा दिया जा सकता है। शौचालय उपयोगकर्ता अभी भी स्वच्छता कर के लिए ज़िम्मेदार होगा, लेकिन दो बार स्वच्छता तक पहुंच के लिए भुगतान करने के वित्तीय बोझ से राहत मिलेगी (यानी स्वच्छता कर और संग्रह शुल्क)।

इस मॉडल के साथ एक चिंता सी एंड टी के हितधारकों को वित्तीय प्रोत्साहन का लाभ उठाने का मौका है, और वास्तव में खाली ऑनसाइट सिस्टम को समय और ईंधन खर्च करने के बजाय ऑपरेटरों को पानी से नीचे कीचड़ या वैकल्पिक तरल पदार्थ के लिए प्रोत्साहन प्राप्त करने का प्रयास कर सकता है जो नुकसान पहुंचा सकता है उपचार प्रक्रिया और इसकी वित्तीय व्यवहार्यता। एफएसटीपी में खाली की गई कीचड़ के प्रकार और गुणवत्ता को नियंत्रित करने के लिए, अध्याय 11 में वर्णित एक मेनिफेस्ट प्रोग्राम जैसे कुछ प्रकार के गुणवत्ता आश्वासन या गुणवत्ता नियंत्रण होना चाहिए।

चित्र 13.8 में प्रस्तुत मॉडल की एक संभावित विविधता में टॉयलेट मालिकों के लिए प्रोत्साहन शामिल करना होगा, जिनके पास एक प्रमाणित सेवा प्रदाता द्वारा उनकी कीचड़ हटा दी गई है। यह मॉडल घर के मालिकों को इंतजार करने से रोक देगा जब तक कि ऑनसाइट स्टोरेज टेक्नोलॉजी बहती न हो, एक लाइसेंस रहित सीएंडटी व्यवसाय से निपटने से, या बरसात के मौसम के दौरान सीधे पर्यावरण को खाली करने से। इस बदलाव के ज्ञात उदाहरणों को अभ्यास में नहीं रखा गया है। इस तरह के एक कार्यक्रम को प्रशासित करने की रसद जटिल हैं क्योंकि इसे घरों को रिवर्स भुगतान की डिलीवरी और स्वीकृति सुनिश्चित करने की आवश्यकता होगी, और बाद में खाली सेवा की पूर्ति की पूर्ति के लिए व्यापक शिक्षा और नीति प्रवर्तन की आवश्यकता होगी।

प्रत्येक मॉडल के लिए पेशेवरों और विपक्ष का संक्षिप्त सारांश तालिका 13.3 में प्रस्तुत किया गया है।

चित्रा 13.9 धीरे-धीरे चलने वाले शहर यातायात संग्रह और परिवहन (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे) से जुड़े ईंधन और श्रम लागत में महत्वपूर्ण रूप से जोड़ सकते हैं।

तालिका 13.3 इस अध्याय में प्रस्तुत प्रत्येक वित्तीय मॉडल के लिए पेशेवरों और विपक्ष का सारांश

प्रतिरूप	पेशेवर	विपक्ष
मॉडल 1: असतत सी एंड टी और उपचार मॉडल	• खाली करने के प्रस्ताव पर सबसे अधिक प्रतिस्पर्धी मूल्य चुनने के लिए परिवार स्वतंत्र हैं; • खाली करने का समय लचीला है और वित्तीय रूप से व्यवहार्य होने पर किया जा सकता है • घर के लिए प्रतिबद्ध नहीं है एक निश्चित स्वच्छता कर	• उपयोगिता के परिचालन खर्च निर्वहन शुल्क द्वारा कवर किया जाना चाहिए
मॉडल 2: एकीकृत सी एंड टी और उपचार मॉडल	• एक एकल ऑपरेटर व्यवसाय मॉडल को अनुकूलित करने और दक्षता में सुधार करने में सक्षम है; • अवैध निर्वहन के लिए कम संभावना क्योंकि एकल इकाई निर्वहन करेगी स्व-रन उपचार कार्य करता है	• घर पर उच्च शुल्क पारित किया जा सकता है
मॉडल 3: समांतर कर और निर्वहन शुल्क मॉडल	• कम आय वाले परिवार जो सीवर से जुड़े नहीं हैं, उनमें क्रॉस-सब्सिडी से कम सीएंडटी लागत हो सकती है; • सी एंड टी ऑपरेटरों को कम निर्वहन शुल्क से लाभ हो सकता है • संग्रह और कवरेज बढ़ता है	• सीएंडटी व्यवसाय अवैध रूप से निर्वहन द्वारा निर्वहन शुल्क से बच सकते हैं

मॉडल 4: दोहरी लाइसेंसिंग और स्वच्छता कर मॉडल	• लाइसेंसिंग के माध्यम से उद्योग विनियमन और वैधता • स्वास्थ्य और सुरक्षा स्थितियों में सुधार; • असीमित डिस्चार्ज कम हो जाता है अवैध डंपिंग का खतरा	• एक इकाई द्वारा सेवा श्रृंखला के कई पहलुओं का प्रबंधन एक नए व्यापार या गैर सरकारी संगठन के लिए मुश्किल साबित हो सकता है
मॉडल 5: प्रोत्साहन निर्वहन आदर्श	• घरों के लिए खाली शुल्क कम किया जा सकता है; • जिन परिवारों को पहुंचना मुश्किल है, या उपचार संयंत्र से दूर स्थित हैं, वे सी एंड टी ऑपरेटरों के लिए आकर्षक हो सकते हैं प्रोत्साहन की वजह से	• प्रोत्साहन भ्रष्टाचार-सबूत होना चाहिए (उदाहरण के लिए पतला कीचड़, समुद्री जल, आदि के लिए नहीं दिया जाना चाहिए) • एफएसटीपी ऑपरेटर को कार्य करने के लिए बजट समर्थन के लिए महत्वपूर्ण बजट समर्थन की आवश्यकता है

13.4 एक संग्रह और परिवहन उद्यम का वित्तीय उद्देश्य

एफएस सिस्टम के भीतर लागत और लाभ के आवंटन को तोड़ना मुश्किल है क्योंकि प्रत्येक हितधारक प्रत्येक वित्तीय हस्तांतरण को अपने, अद्वितीय परिप्रेक्ष्य से देखता है। उदाहरण के लिए, एक खाली शुल्क घरेलू स्तर के शौचालय उपयोगकर्ता के लिए एक लागत है, जबकि यह एक सी एंड टी ऑपरेटर के लिए एक लाभ है। यह प्रत्येक अध्याय के भीतर चल रहे प्रत्येक हितधारक के लिए सभी लागतों और लाभों को सारांशित करने के लिए इस अध्याय के दायरे से बाहर है। डोडेन एट अल। (2012) घरों के बीच लागत और भुगतान के वितरण को चित्रित करता है-

स्तर के उपयोगकर्ता, व्यवसाय, और डाकर, सेनेगल में सार्वजनिक उपयोगिता और निष्कर्ष निकाला है कि एफएसएम प्रबंधन प्रणाली सीवर-आधारित एक से 5 गुना कम महंगी है। हालांकि, इस अध्ययन से पता चला है कि एफएसएम प्रणाली की वार्षिक लागत का 6% घरेलू स्तर के उपयोगकर्ताओं द्वारा अनिवार्य रूप से पैदा किया जाता है, और सी एंड टी कंपनियां शुद्ध वार्षिक लाभ पर काम नहीं कर रही हैं। सी एंड टी व्यवसायों का एक विश्लेषण एक दिलचस्प केस अध्ययन प्रदान करता है क्योंकि वे इस अध्याय में वर्णित विभिन्न वित्तीय हस्तांतरण को परिचालन स्थिरता को प्रभावित करने के तरीके को सरल बनाने के लिए एक सरल, लेकिन उपयोगी तरीका के रूप में कार्य करते हैं।

सामाजिक मार्जिन पर काम करने के बावजूद, सी एंड टी व्यवसाय बहुत प्रतिस्पर्धी हो सकता है, जिससे प्रत्येक उद्यमी लाभप्रदता के किनारे काम कर सकता है। हालांकि, जहां भी संभव हो लागत काटने के बावजूद, सीएंडटी उद्यम अभी भी एक ग्राहक आधार को पूरा करते हैं जो अक्सर उनकी सेवाओं को बहुत महंगा लगता है। इसके अलावा, व्यापार को उपकरण को परिचालन रखने के लिए सरकार को करों, सरकार के करों के साथ-साथ ओ एंड एम लागतों के लिए उपयोगिता के लिए शुल्क का भुगतान करना होगा। चित्रा 13.1 में प्रस्तुत किया गया मॉडल वित्तीय लेनदेन का सबसे सरल उदाहरण है कि एक सी एंड टी व्यवसाय ज़िम्मेदार है और फिर भी, वास्तविक भुगतान (जैसे कर, ओ एंड एम) दिखाए जाते हैं।

एक छोटे सी एंड टी उद्यम (एक संपूर्ण एफएसएम सिस्टम में केवल कई हिस्सों में से एक) से जुड़ी लागत और भुगतान की विविधता और संख्या का प्रदर्शन करने के लिए, धारा 13.4.2 में एक उदाहरण प्रदान किया गया है। इस उदाहरण के पूरा होने पर जटिलता और एक संपूर्ण एफएसटी प्रणाली को डिजाइन करने, कार्यान्वित करने, निगरानी करने और अनुकूलित करने में कठिनाई की समझ हासिल करनी चाहिए जिसमें सभी हितधारकों

और वित्तीय बातचीत शामिल की जाएंगी।

13.4.1 भविष्य के दृष्टिकोण

सी और टी कारोबार की अधिकांश वित्तीय स्थिरता सरकारी नीति और समर्थन पर निर्भर करती है। छोटे कानूनी ऑपरेटरों और घरेलू स्तर के उपयोगकर्ताओं की सहायता के लिए डिज़ाइन की गई किसी भी वित्तीय नीति के लिए सहायक कानूनी संरचनाएं आवश्यक हैं (अध्याय 12 देखें)।

शॉर्ट-टर्म डिस्चार्ज प्रोत्साहन निजी क्षेत्र को मजबूत करने, पूर्ण गड्ढे और सेप्टिक टैंक के बैकलॉग को साफ़ करने में मदद करने के लिए सबसे आशाजनक तरीकों में से एक प्रतीत होता है, और स्थिर-स्थिति की स्थिति उत्पन्न करता है जिसे पॉलिसी और / या वित्तीय के माध्यम से आगे परिष्कृत या छेड़छाड़ की जा सकती है तंत्र। व्यवसायों को ग्राहक आधार विकसित करने, अपने मार्गों को अनुकूलित करने और उनकी पूंजीगत लागत का भुगतान करने की आवश्यकता होती है। थोड़े समय के लिए निर्वहन प्रोत्साहन लागू करना (उदाहरण के लिए 5 साल) छोटे व्यवसायों को बनाए रखने और थोड़े समय के भीतर स्वच्छता की स्थिति में सुधार करने में मदद कर सकता है। एक बार व्यवसाय स्थापित हो जाने के बाद, प्रोत्साहन धीरे-धीरे कम हो सकते हैं और अंत में, निर्वहन शुल्क पेश किए जाते हैं। रणनीतिक रूप से स्वच्छता की कमी को संबोधित करते समय दाता-वित्त पोषित प्रोत्साहन लघु व्यवसाय पीढ़ी का समर्थन करने का एक अल्पकालिक, अत्यधिक प्रभावी तरीका हो सकता है। जैसा कि धारा 13.4.1 में दिए गए उदाहरण में प्रदर्शित किया गया है, निर्वहन शुल्क को हटाने या उलटा करने से सीएंडटी कारोबार की स्थिरता और मालिकों के वित्तीय कल्याण पर गहरा प्रभाव पड़ सकता है।

स्वच्छता कर, पानी के उपयोग के एक समारोह के रूप में सबसे अधिक उपयुक्त रूप से लागू, एफएसएम की लागत को कवर करने में मदद कर सकते हैं। एकत्रित धन का उपयोग एफएसटीपी ओ एंड एम का समर्थन करने के लिए किया जाना चाहिए, घरेलू स्वच्छता प्रौद्योगिकियों के संग्रह या रखरखाव को नियमित रूप से शेड्यूल करने, निर्वहन शुल्क को ऑफसेट करने या निर्वहन प्रोत्साहनों के लिए एक फंड उत्पन्न करने में सहायता करना चाहिए।

लाइसेंसिंग, लाइसेंसधारकों को दिए गए वास्तविक अधिकारों के साथ संयोजन, और अधिकारों के दुरुपयोग के दौरान जुर्माने के प्रवर्तन के साथ संयोजन (यानी यदि सीएंडटी ऑपरेटर अवैध रूप से निर्वहन के लिए पाई जाती है तो परमिट वापस लेना) भ्रष्टाचार और अवैध निर्वहन को कम करने में मदद करेगा। अध्याय 12 में विभिन्न प्रकार के नियमों और प्रवर्तन पर चर्चा की जाती है। लाइसेंसिंग क्षेत्र के औपचारिकरण के लिए पहला कदम भी है, और इसलिए व्यवसायों को छोटे व्यवसायों का समर्थन करने के लिए डिज़ाइन की गई अन्य नीतियों और सब्सिडी तक खोल देगा; अनौपचारिक श्रमिकों को ऐतिहासिक रूप से अस्वीकार कर दिया गया है। कम आयात शुल्क के माध्यम से उपलब्ध कराए गए अधिक कुशल ट्रक (यानी नए, ईंधन-कुशल वाहन) ईंधन की खपत में काफी सुधार करेंगे और कुल लागत कम करने में मदद करेंगे। अधिक रणनीतिक रूप से स्थित निर्वहन / उपचार सुविधाओं से यात्रा की दूरी कम हो जाएगी, और महत्वपूर्ण रूप से शहर के लिए, शहर यातायात में समय और ईंधन बर्बाद हो जाएगा।

हस्तांतरण या रिले स्टेशनों में निर्वहन, जो बड़े वाहनों द्वारा खाली किए जाते हैं, छोटे खाली व्यवसायों को खाली करने में अधिक समय व्यतीत करने की अनुमति देते हैं, और कम समय में परिवहन (और बदले में, अधिक पैसा कमाते हैं) (टिलले एट अल।, 2008)। यदि उचित उपचार और परिवहन बुनियादी ढांचा मौजूद है,

तो लाइसेंस धारकों को अपने यात्रा समय को कम करने के लिए सीवरेज सिस्टम में डंप करने की अनुमति दी जा सकती है, और ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों को खाली करने के बजाय ध्यान केंद्रित किया जा सकता है। हालांकि, यह विकल्प ओवरलोडिंग और अवरोधों को रोकने के लिए उपचार तकनीक के उचित डिजाइन पर निर्भर है (उपयुक्त उपचार तकनीकों के सारांश के लिए अध्याय 5 देखें)। सीवर डिस्चार्ज स्टेशनों और स्थानांतरण स्टेशनों को औपचारिक बनाने के लिए लाइसेंसिंग राजस्व का उपयोग किया जाना चाहिए।

बड़े, बहु-ट्रक ऑपरेटरों का समर्थन करने के लिए नीतियों की एक श्रृंखला जो उच्च भुगतान करने वाले, ग्राहकों तक पहुंचने में आसान और साथ ही साथ छोटे-ऑपरेटरों की सेवा कर सकती हैं जो कम भुगतान करने वाले, ग्राहकों तक पहुंचने में कठोर सेवा कर सकती हैं, विकसित की जानी चाहिए। जैसा कि इस अध्याय में चर्चा की गई है, कुशल एफएसएम के लिए कोई भी मॉडल नहीं है, और उपन्यास वित्तीय तंत्र के साथ प्रयोग और लचीलापन को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।

आगे के शोध के क्षेत्रों में मौजूदा और सफल एफएसएम उद्यमों के लिए वित्तीय प्रवाह और व्यापार मॉडल को समझना शामिल है। चूंकि यह क्षेत्र अधिकतर अनौपचारिक है, इसलिए इस क्षेत्र में बहुत कम ज्ञात है। वर्तमान में एफएसएम सिस्टम काम करने के बहुत कम उदाहरण हैं। अलग-अलग व्यावसायिक मॉडलों का परीक्षण और अध्ययन करना चाहिए ताकि यह साबित हो सके कि कौन सा सबसे मजबूत और टिकाऊ होगा।

अंत में, और शायद सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि राजनीतिक इच्छाशक्ति (यानी सार्वजनिक समर्थन और एफएस उद्योग की स्वीकृति) को उच्चतम स्तरों से यातायात नियंत्रकों तक संवाद किया जाना चाहिए। यह भ्रष्टाचार, शर्मिंदगी और वर्तमान वित्तीय अक्षमताओं को कम करने में सहायता करेगा जो कि ऐसे व्यवसाय में मौजूद है जो दुनिया के शहरों के स्वास्थ्य और विकास के लिए आवश्यक है।

13.4.2 केस स्टडी उदाहरण

पश्चिम अफ्रीका के दो भाइयों द्वारा संचालित एक छोटे सी एंड टी व्यवसाय पर विचार करें। घने शहरी क्षेत्र में जहां वे काम करते हैं, उनमें लगभग 250,000 निवासी शामिल हैं और इसमें लगभग 300 लोग / हेक्टेयर घनत्व है (संयुक्त राष्ट्र-आवास, 2003)। एक महीने में 20 दिन काम करते हुए, साल में 12 महीने काम करते हैं, और एक दिन में 3 क्लाइंट सर्विस करते हैं भाइयों को उम्मीद है कि वे अपने ट्रक लोन का भुगतान कर सकते हैं, अपने परिचालन खर्च को कवर कर सकते हैं, खुद को एक छोटा वेतन दे सकते हैं और उम्मीद कर सकते हैं। भाइयों को प्रति दिन 5 अमरीकी डालर कमाने की उम्मीद है।

यह निर्धारित करने के लिए कि क्या यह संभव है, गणना करने के लिए नीचे दी गई जानकारी और सूत्रों का उपयोग करें:

- तालिका 13.4 के संस्करण को भरकर व्यवसाय चलाने के लिए वार्षिक लागत; तथा
- न्यूनतम लागत कि उन्हें अपने खर्चों को कवर करने के लिए परिवारों को चार्ज करना होगा।

तालिका 13.4 एक छोटे सी एंड टी उद्यम के लिए वार्षिक संचालन और पूंजीगत लागत को सारांशित करने के लिए तालिका

मद	वार्षिक लागत (यूएसडी)	कुल लागत का प्रतिशत (%)
ट्रक भुगतान		
निर्वहन लाइसेंस		
उपकरण		
श्रम		
ईंधन		
निर्वहन शुल्क		
रखरखाव		
पुलिस		
बीमा		
पार्किंग		
करों		
शासन प्रबंध		
टोटल		

13.4.3 समस्या की जानकारी

स्लैब तोड़ने और गड्ढे तक पहुंचने के लिए चौग़ा, दस्ताने, जूते, फावड़े, और सरल उपकरण अलग-अलग होंगे, लेकिन मूल उपकरण 100 अमरीकी डालर / वर्ष (जल और स्वच्छता कार्यक्रम अफ्रीका, 2005) तक खर्च होंगे।

ट्रक सबसे बड़ा व्यय है। भाइयों ने इस्तेमाल किए गए 8 एम 3 ट्रकों पर फैसला किया है कि वे 20,000 अमरीकी डालर (स्टीनर एट अल।, 2002) के लिए खरीद सकते हैं। कठोर परिस्थितियों की वजह से, वे उम्मीद करते हैं कि ट्रक को इसे बदलने से पहले लगभग 10 साल तक चलने की उम्मीद है। घने शहरी इलाकों में ट्रक 5 किमी / घंटा की औसत गति से यात्रा कर सकता है, और इसकी कीमत ईंधन के लिए लगभग 0.5 अमरीकी डालर / किमी है (अपने ऋण पर 5% की ब्याज दर मानें)।

समीकरण 13.1:

समतुल्य वार्षिक लागत (ईएसी) = पूंजीगत निवेश / वार्षिकता फैक्टर

$$= \frac{\text{पूंजीगत निवेश}}{\frac{1-(1+i)^{t}}{i}}$$

जहां आई ब्याज दर है और टी पुनर्भुगतान अवधि है

केन्या मॉडल (जल और स्वच्छता कार्यक्रम अफ्रीका, 2005) के आधार पर निर्वहन लाइसेंस 780 अमरीकी डालर / वर्ष (उनके बड़े 8 एम 3 वाहन के लिए) पर निर्धारित किया गया है।

जब ट्रक एफएसटीपी पर आता है, तो उसे 2 अमरीकी डालर प्रति पूर्ण निर्वहन (8 एम 3) (स्टीनर एट अल।, 2003) चार्ज किया जाता है, लेकिन ऑपरेटर आमतौर पर पूरी कीमत लेते हैं, भले ही कितना छुट्टी दी जाती है।

तालिका 13.5 बामाको, माली में संचालित एक सी एंड टी उद्यम से वार्षिक व्यय (कुल, प्रतिशत के प्रतिशत में दिया गया) (बोलोमी एट अल।, 2003 से अनुकूलित; जेउलांड, 2004)

रखरखाव	पुलिस	वेतन	बीमा	पार्किंग	टैक्स	व्यवस्थापक
20	10	15	2	1.5	2	15

दैनिक परिवहन दूरी निर्धारित करने के लिए, निम्नलिखित धारणाएं की जा सकती हैं:

- सेवा क्षेत्र गोल है, और औसत परिवहन दूरी त्रिज्या आधा है;
- एफएसटीपी उस क्षेत्र के केंद्र में स्थित है जहां वे सेवा करते हैं, और जनसंख्या घनत्व है समरूप; तथा
- प्रत्येक घर की यात्रा के बाद ट्रक को उपचार संयंत्र में वापस जाना चाहिए (यानी ट्रक खाली नहीं हो सकता है एक ही टैंक के साथ एक से अधिक घर)।

शेष वार्षिक खर्चों की गणना तालिका 13.5 में दी गई जानकारी का उपयोग करके की जा सकती है।

तालिका 13.5 में, "पुलिस" का अर्थ पुलिस को 'फीस' या 'कर' के भुगतान को संदर्भित करता है जिसे कभी-कभी 'खतरनाक पदार्थ' (जेउलांड, 2004) कहा जाता है।

इस संशोधित अनुमान के आधार पर, घर के लिए औसत शुल्क लगभग 22 अमरीकी डालर होना चाहिए, जो औसत दर के करीब है और भाइयों को पता है कि शौचालय उपयोगकर्ता का भुगतान करने की इच्छा वास्तव में उनसे कम होगी चार्ज (बोलोमी एट अल।, 2003)। अपने विश्लेषण को पूरा करने के बाद, भाइयों ने आश्चर्यचकित होना शुरू किया कि कैसे, यदि कभी भी, उनका व्यवसाय लाभदायक हो सकता है (यानी उन्हें अपने ग्राहकों को कितना चार्ज करना होगा (प्रश्न बी)।

13.5 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

J euland, 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.

अध्याय के अंत में अध्ययन प्रश्न

1. एफएसएम में निर्वहन प्रोत्साहन क्या हैं?
2. एफएसएम के लिए तीन संभावित वित्तीय मॉडल सूचीबद्ध करें और इन मॉडलों के फायदे और नुकसान क्या हैं।
3. दोहरी लाइसेंसिंग और स्वच्छता कर मॉडल के पेशेवरों और विपक्ष की व्याख्या करें।

अध्याय 14

प्रारंभिक स्थिति का आकलन

फिलिप रेमॉन्ड

सीखने के मकसद

- समझें कि फिकल कीचड़ प्रबंधन योजना की प्रक्रिया की शुरुआत में क्या जानना महत्वपूर्ण है और पहचानें कि किस जानकारी को एकत्रित करने की आवश्यकता है।
- प्रासंगिक डेटा एकत्रित करने के लिए विभिन्न तरीकों और औजारों से अवगत रहें और उन्हें लागू करने के बारे में जानें।
- मौजूदा फिकल कीचड़ प्रबंधन प्रणाली की कमियों और चुनौतियों की पहचान कैसे करें और एक सक्षम वातावरण का वर्णन करने में सक्षम हों।

14.1 परिचय

प्रारंभिक स्थिति का आकलन, जो नियोजन प्रक्रिया (अध्याय 17) में पहला कदम है, महत्वपूर्ण है, क्योंकि यह निर्णय लेने के लिए आधारभूत जानकारी प्रदान करता है। यह अध्याय एक के रूप में कार्य करता है प्रक्रिया नेताओं के लिए दिशानिर्देश (बॉक्स 17.1) जिस पर डेटा एकत्र करने के लिए और एक सहभागी दृष्टिकोण का उपयोग करके इस मूल्यांकन को कैसे किया जाए।

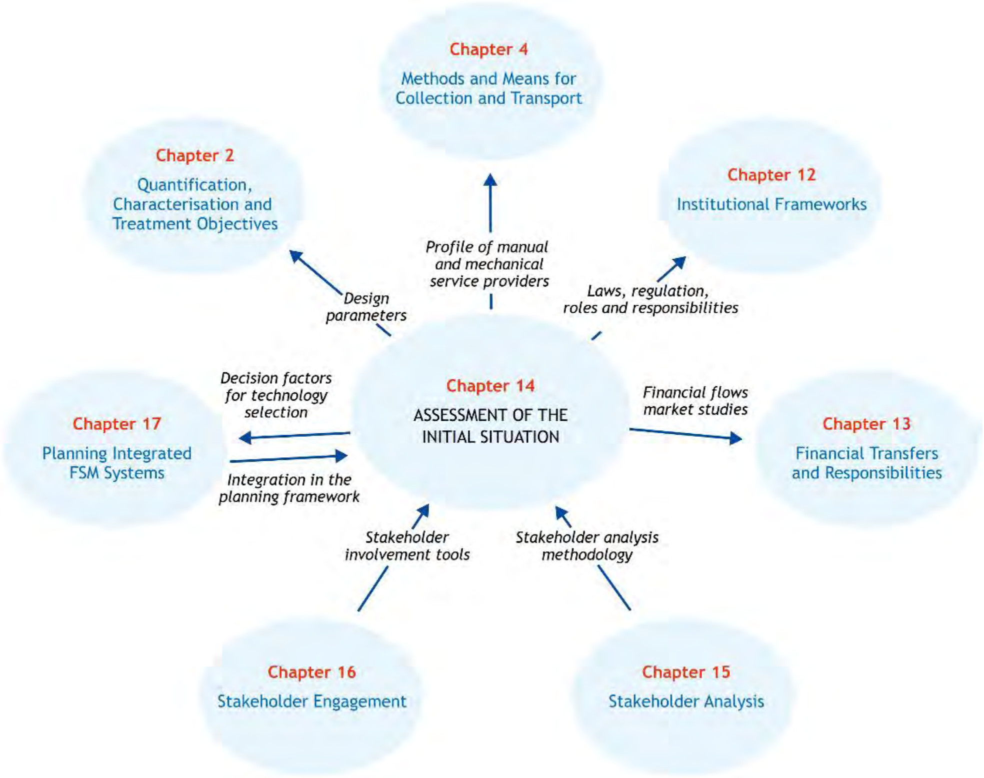
प्रारंभिक स्थिति के आकलन के मुख्य लक्ष्य दृश्य को सेट करना, संदर्भ को समझना, हितधारकों को जानना और विस्तृत जानकारी प्रदान करना शुरू करना है संदर्भ-विशिष्ट डिजाइन पैरामीटर समेत फिकल कीचड़ प्रबंधन (एफएसएम) परिदृश्य और इसलिए इस चरण को मुख्य रूप से विभिन्न माध्यमों के माध्यम से डेटा संग्रह द्वारा विशेषता है। यह डेटा है अन्वेषण जांच, प्रारंभिक अध्ययन और व्यवहार्यता अध्ययन के दौरान चरणबद्ध कदम (तालिका 17.1 देखें, ए से ज़ेड से एफएसएम योजना), चरण जो भागीदारी योजना के संदर्भ में संबंधित हैं, नियोजन प्रक्रिया के लॉन्च के चरण, वर्तमान स्थिति का विस्तृत मूल्यांकन और क्रमशः सेवा विकल्पों की पहचान। उपयोगी उदाहरण डोडेन (2010) और प्रदान किया जाता है फ़ारटाउन, सिएरा लियोन के लिए महाजंगा, मेडागास्कर और मखेल (2010, 2011) के लिए लार्विडो और डोडेन (2011)।

इस प्रकार का मूल्यांकन परियोजना की शुरुआत में स्थिति का स्नैपशॉट देता है। यह मौजूदा सेवा श्रृंखला का वर्णन करता है, जो शौचालयों के प्रकार, औपचारिक और अनौपचारिक कीचड़ से शुरू होता है खाली क्षेत्र, प्रणाली का संगठन और हितधारकों के बीच संबंध। यह सक्षम वातावरण (धारा 17.2.1), सरकारी सहायता, कानूनी और नियामक की ढांचा, संस्थागत व्यवस्था, कौशल और क्षमता, वित्तीय व्यवस्था और सामाजिक-सांस्कृतिक स्वीकृति भी पहचान करता है

चित्रा 14.1 सागर, आक्रा, घाना (Google धरती, 2010) में फैकल कीचड़ निपटान।

यदि यह पहले से मौजूद नहीं है, तो परियोजना सफल होने के दौरान प्रक्रिया के दौरान एक सक्षम वातावरण बनाया जाना चाहिए (एईसीओएम और SANDEC / EAWAG, 2010; लुथी एट अल।, 2011 बी; पार्किंसंस और लुथि 2013)

यह अध्याय जानकारी और डेटा पर केंद्रित है जिसे संग्रहित किया जाना चाहिए और संग्रह प्रक्रिया पर मार्गदर्शन प्रदान करता है। इस जानकारी का विश्लेषण करने का तरीका और वह विभिन्न परिदृश्य हो सकता है सामने के अध्यायों, विशेष रूप से अध्याय मात्रा, विशेषताकरण और उपचार उद्देश्यों (अध्याय 2) में डिजाइन पैरामीटर के संबंध में वर्णित हैं, तरीके और नियम, विनियम, भूमिकाओं के संबंध में मैनुअल और मैकेनिकल सेवा प्रदाताओं, संस्थागत ढांचे (अध्याय 12) के प्रोफाइल के संबंध में संग्रह और परिवहन (अध्याय 4) के लिए साधन वित्तीय प्रवाह और बाजार अध्ययन के संबंध में जिम्मेदारियां और संस्थागत हितधारकों, वित्तीय हस्तांतरण और जिम्मेदारियां (अध्याय 13), एफएसएम के संबंध में स्टेकहोल्डर विश्लेषण (अध्याय 15) हितधारकों, और हितधारक सगाई (अध्याय 16) भागीदारी उपकरण के संबंध में। अध्याय नियोजन एकीकृत एफएसएम सिस्टम (अध्याय 17) इस अध्याय की सामग्री को रखने में मदद करता है पूरी योजना और इंजीनियरिंग प्रक्रिया के ढांचे के भीतर और निर्णय कारकों का विवरण तकनीकी चयन के लिए इसकी जांच की जानी चाहिए। चित्रा 14.2 सारांशित करता है कि अलग-अलग अध्याय वर्तमान में कैसे योगदान करते हैं।



चित्रा 14.2 अन्य पुस्तक अध्यायों के लिए प्रारंभिक स्थिति के आकलन के लिंक।

इसके अलावा, इस मूल्यांकन के मानव आयाम को अनदेखा नहीं किया जाना चाहिए। यह तब होता है जब पहला अनुबंध होता है और हितधारकों के साथ विश्वास बनना शुरू होता है। यह बाकी के लिए महत्वपूर्ण है परियोजना। स्थानीय सुविधाकर्ताओं की भूमिका यहां बहुत महत्वपूर्ण है, क्योंकि वे दरवाजे खोलने और जानकारी तक पहुंच प्राप्त करने में मदद करते हैं। यह नहीं भूलना चाहिए कि डेटा, यदि यह मौजूद है, तो हमेशा आसानी से नहीं होता है उपलब्ध है और सटीक जानकारी प्राप्त करना आम तौर पर स्थानीय भागीदारों की सद्भावना पर निर्भर करता है। डेटा संग्रह में भागने से पहले ट्रस्ट रिश्ते बनाना पहली प्राथमिकता होनी चाहिए।

14.2 डेटा संग्रह के लिए 14.2 उपकरण और तरीके

अच्छी गुणवत्ता को इकट्ठा करना, उपयोगी डेटा अक्सर एक आसान प्रक्रिया नहीं होती है, खासतौर से उन संदर्भों में जहां डेटा दुर्लभ होता है, और या तो ठीक से एकत्र नहीं किया जाता है या विश्लेषण नहीं किया जाता है, या कभी-कभी छिपी हुई या छेड़छाड़ की जाती है राजनीतिक या व्यक्तिगत कारणों से। सरकारी एजेंसियों में आमतौर पर कुछ रिपोर्ट, आंकड़े और मानचित्र होते हैं जो प्रारंभिक परिचय के रूप में कार्य कर सकते हैं। हालांकि, उन्हें हमेशा देखभाल के साथ माना जाना चाहिए, और इसलिए यदि आवश्यक नहीं है, तो प्राथमिक डेटा का संग्रह अनुशंसित है। एक पाने का सबसे अच्छा तरीका है उचित सटीक अनुमान जानकारी के कई स्रोतों पर भरोसा करना है, जिसे पार-जांच किया जा सकता है और यदि आवश्यक हो, तो आगे के शोध द्वारा पूरक।

निम्नलिखित अनुच्छेद प्रारंभिक स्थिति के आकलन के लिए आवश्यक डेटा एकत्र करने के विभिन्न तरीकों का वर्णन करते हैं। यह महत्वपूर्ण है कि प्रक्रिया के नेता मैदान में बाहर जाएं और मिलें हितधारकों (अध्याय 15 और 16), वास्तविक स्थिति की पहली हाथ समझने के लिए। प्रारंभिक इंप्रेशन प्राप्त करने के दो मुख्य तरीके हैं: अवलोकन और चर्चा। चर्चा है प्रत्येक एफएसएम हितधारक के परिप्रेक्ष्य को जानने और परियोजना से उन्हें शामिल करने के बारे में प्रारंभ। उस अर्थ में, डेटा संग्रह उपकरण हितधारक भागीदारी उपकरण (धारा 16.4) से अविभाज्य हैं। धारा 15.3 विभिन्न एफएसएम हितधारकों की सूची है।

14.2.1 साहित्य समीक्षा

साहित्य समीक्षा में डेटा की खोज होती है जो पहले से मौजूद है (ग्रे साहित्य, यानी रिपोर्ट और मानचित्र, या सफेद साहित्य, यानी प्रकाशन)। यद्यपि 'पहिया को फिर से शुरू करने' की कोई आवश्यकता नहीं है मौजूदा दस्तावेजों का हमेशा सावधानी और मूल्यांकन किए गए आंकड़ों की विश्वसनीयता के साथ उपयोग किया जाना चाहिए। डेटा गुणवत्ता (विशेष रूप से आंकड़ों के साथ) अक्सर संदिग्ध है, और, बहुत ही गतिशील संदर्भों में, जल्दी से पुराना हो सकता है।

सूचना के मुख्य स्रोत आमतौर पर विभिन्न सरकारी एजेंसियों के साथ-साथ गैर-सरकारी संगठन (एनजीओ) और अंतर्राष्ट्रीय संगठन भी होते हैं। इसे ध्यान में रखा जाना चाहिए सलाहकारों द्वारा विशेष रूप से लिखी गई कई रिपोर्टें आधिकारिक तौर पर प्रकाशित नहीं होती हैं और इंटरनेट पर नहीं मिल सकती हैं। विभिन्न संगठनों और एजेंसियों के साथ व्यक्तिगत बैठकें हैं अनुशंसित, कुछ प्रमुख सूचनार्थियों के साथ शुरू करना जो उपलब्ध जानकारी का एक अंदाजा विचार प्रदान करने में सक्षम हैं।

14.2.2 अर्ध-संरचित साक्षात्कार

अर्ध-संरचित साक्षात्कार सूचना एकत्रित करने के उद्देश्य से चर्चाओं को ढांचा बनाने का एक तरीका है। साक्षात्कारकर्ता प्रक्रिया के नेताओं हैं, आमतौर पर सुविधा के साथ, और साक्षात्कारकर्ता एफएसएम हैं हितधारकों। अर्ध-संरचित साक्षात्कार व्यक्तियों या फोकस समूहों (धारा 16.4) में आयोजित किए जा सकते हैं। उन्हें समय और अनुभवी साक्षात्कारकर्ताओं की आवश्यकता होती है, लेकिन वे आगे के काम के लिए ठोस आधार बनाने में मदद करते हैं।

अर्ध-संरचित साक्षात्कार एक खुले ढांचे के साथ आयोजित किए जाते हैं जो केंद्रित, दो-तरफा संचार (एफएओ, 1990) की अनुमति देता है। उन्हें जानकारी देने और प्राप्त करने के लिए दोनों का उपयोग किया जा सकता है। नहीं सभी प्रश्न समय से पहले डिजाइन और phrased हैं, इसलिए इन साक्षात्कारों की 'अर्ध-संरचित' प्रकृति। अधिकांश प्रश्न साक्षात्कार के दौरान बनाए जाते हैं, दोनों को अनुमति देता है साक्षात्कारकर्ता और व्यक्ति को विवरण की जांच करने या मुद्दों पर चर्चा करने के लिए लचीलापन का साक्षात्कार दिया जा रहा है। यह स्वतंत्रता साक्षात्कारकर्ता को उनके प्रश्नों को साक्षात्कार संदर्भ / स्थिति, और करने के लिए तैयार करने में मदद करती है वे लोग जो साक्षात्कार कर रहे हैं। अक्सर अर्ध-संरचित साक्षात्कार से प्राप्त जानकारी केवल उत्तर प्रदान नहीं करेगी, बल्कि उत्तरों के कारण भी प्रदान करेगी। यह प्रक्रिया नेताओं और क्षेत्र में भी मदद करता है कर्मचारियों को समुदाय के सदस्यों से परिचित होना। दरअसल, डेटा संग्रह साक्षात्कार का एकमात्र उद्देश्य नहीं है; यह चर्चा, विनिमय और ट्रस्ट-बिल्डिंग का अवसर भी है।

साक्षात्कार मार्गदर्शिका में सूचीबद्ध प्रमुख प्रश्नों के साथ अर्ध-संरचित साक्षात्कार अग्रिम रूप से तैयार किए जाने चाहिए। बॉक्स 14.1 एफएसएम कुंजी हितधारकों के लिए बुनियादी साक्षात्कार गाइड प्रदान करता है।

---

1 अर्ध-संरचित साक्षात्कारों के बारे में अधिक जानकारी के लिए: CLUES टूलबॉक्स: टूल टी 2 - साक्षात्कार के तरीके और प्रश्नावली उदाहरण (www.sandec.ch/clues) एसएसडब्ल्यूएम टूलबॉक्स: www.sswm.info/category/planning-process-tools/exploring/exploring-tools/preliminary- मूल्यांकन-वर्तमान-स्थिति / अर्द्ध

बॉक्स 14.1: कुछ प्रमुख फिकल कीचड़ प्रबंधन (एफएसएम) के हितधारकों के लिए साक्षात्कार मार्गदर्शिकाएं
(कोआंडा, 2007 ए से अनुकूलित, रेमॉन्ड, 2008)

एफएसएम हितधारकों को धारा 15.3 और 15.4 में वर्णित किया गया है। नगर निगम के अधिकारियों / महापौर, नगरपालिका तकनीकी सेवाओं और मैकेनिकल ऑपरेटरों के साथ अर्ध-संरचित साक्षात्कार के लिए मार्गदर्शिकाएं हैं नीचे दिया गया है। 'गाइड' के रूप में; उनका प्राथमिक उद्देश्य साक्षात्कारकर्ता को महत्वपूर्ण चर्चा विषयों को याद रखने में मदद करना है।

नगर निगम के अधिकारियों / महापौर के लिए साक्षात्कार गाइड

1. नगर निगम के अधिकारियों के लिए स्वच्छता का महत्व (सामान्य रूप से स्वच्छता, अपशिष्ट जल और ठोस अपशिष्ट सहित)

2. नगर निगम के अधिकारियों के लिए एफएसएम का महत्व

3. स्वच्छता और एफएसएम में नगर पालिका की भूमिका

4. वित्तीय व्यवस्था
   - पानी और स्वच्छता के लिए वित्त व्यवस्था
   - कर, अनुदान और सब्सिडी
   - पानी और स्वच्छता के लिए इस बजट का प्रबंधन

5. कानूनी और नियामक ढांचा
   - कानून और नियम
   - नगरपालिका निर्णय
   - प्रवर्तन के साधन
   - यदि कोई नियम नहीं है, तो क्या नगरपालिका के नियमों को प्रकाशित करने का अवसर है?

6. वर्तमान प्रथाओं
   - मौजूदा आधारभूत संरचना: सीवर नेटवर्क, निपटान स्थलों, उपचार इकाइयों
   - स्लज पंपिंग ट्रक: संख्या, मात्रा, प्रबंधन
   - भूमिकाएं और जिम्मेदारियां (जो कि प्रभारी हैं - उदाहरण के लिए सीवर रखरखाव, एफएस संग्रह, ठोस अपशिष्ट संग्रह)

7. संस्थागत सेटअप
   - स्वच्छता में शामिल अन्य सरकारी एजेंसियां - नगर पालिका के साथ संबंध और संबंध।

8. सामाजिक-सांस्कृतिक स्वीकृति

   - वर्तमान स्थिति और मौजूदा पहलों की ओर जनसंख्या की धारणाएं
   - अंतहीन और संसाधन वसूली प्रथाओं और संभावित

9. नगर पालिका की सुधार, जरूरतों के लिए प्रस्ताव

नगरपालिका तकनीकी सेवाओं के लिए साक्षात्कार गाइड

1. स्वच्छता का प्रबंधन (अपशिष्ट जल, फिकल कीचड़ (एफएस) ठोस अपशिष्ट)
   - भूमिकाएं और जिम्मेदारियां (जो कि प्रभारी हैं - उदा। सीवर रखरखाव, एफएस संग्रह, ठोस अपशिष्ट संग्रह)
   - कर्मचारियों की संख्या
   - ऑपरेटिंग मोड

2. एफएसएम का संगठन
   - एफएस संग्रह: प्रथाओं, ट्रकों की संख्या, कर्मचारियों
   - एकत्रित कीचड़ की मात्रा; रिकॉर्ड?
   - एफएस निपटान साइटों
   - अंत और संसाधन वसूली के लिए मौजूदा और संभावित
   - सार्वजनिक स्थान (स्कूल, बाजार, सार्वजनिक शौचालय, मस्जिद, मंदिर, आदि)
   - सार्वजनिक शौचालयों की संख्या, मात्रा और प्रबंधन

3. ठोस अपशिष्ट प्रबंधन का संगठन
   - संग्रह
   - सार्वजनिक आधारभूत संरचना (बाजार, वधशाला)
   - सामुदायिक स्तर (बाजार, abattoirs, स्कूलों, सार्वजनिक स्थानों)
   - वॉल्यूम
   - निपटान, अंत, संसाधन वसूली (मिट्टी में संशोधन, ईंधन, आदि)

4. वित्त (उपलब्ध संसाधन)
   - नगरपालिका बजट
   - करों
   - बाहरी समर्थन

5. कानूनी और नियामक ढांचा
   - कानून और नियम
   - नगरपालिका निर्णय
   - प्रवर्तन के साधन

6. सुधार, जरूरतों के लिए प्रस्ताव

7. पाइपलाइन में भविष्य की संभावनाएं

मैकेनिकल एफएस ऑपरेटरों के लिए साक्षात्कार गाइड

1. कंपनी का सामान्य विवरण
   - उपकरण
   - कर्मचारी
   - टैरिफ
   - नगर निगम के अधिकारियों के साथ संबंध (औपचारिक?)
   - न्यायिक स्थिति
   - करों

2. एकत्रित कीचड़ की मात्रा
   - ट्रक की क्षमता
   - प्रति ट्रक / माह / वर्ष प्रति ट्रक रोटेशन की संख्या
   - समय के साथ सेवाओं को खाली करने में मौसमी भिन्नता या कोई अन्य महत्वपूर्ण बदलाव?
   - अभिलेख / लेखा की उपलब्धता

3. खाली शौचालय के प्रकार

4. खाली आवृत्ति

5. सार्वजनिक शौचालयों का खाली होना?
   - नगर पालिका से विशेष जनादेश?
   - यदि सार्वजनिक और निजी शौचालय, समय के संदर्भ में संगठन: सार्वजनिक शौचालयों की एक ही समय में कीचड़ हटाने?

6. निपटान / endues
   - निपटान साइटों
   - कृषि क्षेत्रों में निर्वहन?
   - निपटान साइटों पर सूखे कीचड़ का संग्रह?
   - अंतहीन प्रथाओं?

7. साझेदारी, ग्राहक

8. सुधार के लिए प्रस्ताव

14.2.3 घरेलू स्तर के सर्वेक्षण

सर्वेक्षण या प्रश्नावली सूचना व्यवस्थित रूप से एकत्रित करने का एक तरीका है, ताकि अलग-अलग स्रोतों से एकत्र किए गए डेटा की तुलना आसानी से तुलना की जा सके और मात्रात्मक रूप से विश्लेषण किया जा सके। का उपयोग करते हुए आंकड़े। एफएसएम में, वे विशेष रूप से घरेलू स्तर पर डेटा एकत्र करने के लिए उपयोग किए जाते हैं प्रथाओं, धारणाओं और स्वच्छता की स्थिति का आकलन करें (धारा 14.3.4)। इस स्तर पर एकत्रित डेटा एफएस की मात्रा और विशेषता को इलाज करने की अनुमति देता है (अध्याय 2)।

एक सर्वेक्षण तैयार करने से पहले, यह जानना महत्वपूर्ण है कि किस डेटा की आवश्यकता है और इसके लिए इसका क्या उपयोग किया जाएगा। निम्नलिखित बिंदुओं को ध्यान में रखना महत्वपूर्ण है (Tayler-Powell, 1998 से अनुकूलित):

- एकत्रित किए जाने वाले डेटा का उद्देश्य और इसके अपेक्षित उपयोग (उदा। आवृत्ति, प्रतिशत) क्या है?
- क्या जानकारी कहीं और उपलब्ध है?
- साक्षात्कारकर्ता को आसानी से रखने के लिए शुरुआत में कुछ संपर्क प्रश्नों को छोड़कर, केवल आवश्यक प्रश्नों पर चिपके रहें, ताकि सर्वेक्षण किए जा रहे लोगों को अधिक से अधिक नहीं किया जा सके।
- उत्तरदाताओं की आंखों के माध्यम से प्रश्नों को देखने का प्रयास करना महत्वपूर्ण है जैसे सामाजिक मानदंडों, विशिष्ट शब्दावली को समझना और उनका उपयोग करना और संदर्भ-संवेदनशीलता से अवगत होना।[2]
- प्राप्त प्रतिक्रिया या जानकारी केवल उतनी ही अच्छी है जितनी सवाल है।

---

[2] उदाहरण के लिए, 'क्या आप सीधे कृषि क्षेत्रों पर कीचड़ की कमी करते हैं?' जैसे एक ट्रक ऑपरेटर को धमकी दे सकता है, जो आम तौर पर इस तरह के अभ्यास की गैर-अनुरूपता या यहां तक कि अवैधता के बारे में भी जागरूक है; तब वह 'नहीं' का जवाब दे सकता है, भले ही वह करता है। इस प्रकार, सवाल को इस प्रकार तैयार किया जाना चाहिए: 'कुछ किसान अपने खेतों पर कीचड़ मांगने के लिए जाने जाते हैं। क्या उन्होंने आपसे संपर्क किया है, और कैसे?

अंत में, एक सर्वेक्षण करने के दौरान, नमूना की प्रतिनिधित्वशीलता महत्वपूर्ण है। वास्तव में, घर प्रकृति में बहुत अलग हो सकते हैं, उदाहरण के लिए आय, सांस्कृतिक पृष्ठभूमि, कार्यकाल (मालिक-कब्जे वाले) की अवधि में बनाम किरायेदारों), और अनौपचारिक बनाम औपचारिक विकास। प्रतिनिधि सर्वेक्षण कैसे बनाया जाए, इस बारे में विस्तृत जानकारी सामाजिक साहित्य (ग्रोव्स एट अल।, 2009) में मिल सकती है।

केस स्टडी 14.1: घरेलू स्तर के सर्वेक्षण के लिए मुख्य प्रश्न क्षेत्र
(कोआंडा, 2007 बी और रेमॉन्ड और उलरिच, 2011 से अनुकूलित)

घरेलू स्तर के सर्वेक्षण व्यापक होना चाहिए लेकिन साक्षात्कारकर्ता को बोझ नहीं करना चाहिए, जो तब हो सकता है फोकस खोना उन्हें स्वच्छता के एकीकृत दृष्टिकोण को प्रतिबिंबित करना चाहिए और आबादी की प्रथाओं, बाधाओं और आवश्यकताओं को उजागर करना चाहिए।

चित्रा 14.3 घरेलू सर्वेक्षण, नाइल डेल्टा, मिस्र (फोटो: कॉलिन डेमर)।

एफएसएम योजना प्रक्रिया में निम्नलिखित पहलुओं को घरेलू स्तर के सर्वेक्षण का हिस्सा बनने की आवश्यकता है:

- साक्षात्कारकर्ता का चरित्र: स्थिति, परिवार, सांस्कृतिक पृष्ठभूमि, घरेलू आकार
- जल आपूर्ति: जल स्रोत, जल गुणवत्ता, सेवा की गुणवत्ता, पानी की खपत, लागत
- स्वच्छता और स्वच्छता:
  - ऑन-साइट स्वच्छता तकनीक (या खुली शौचालय) का प्रकार, उपयोगकर्ताओं की संख्या
  - खाली सेवा का प्रकार ('गड्ढा भरने पर क्या होता है') - यदि कोई सीवर नहीं है: यांत्रिक / मैनुअल, सार्वजनिक / निजी, आवृत्ति (सर्दियों / गर्मी या सूखे / बरसात के मौसम), लागत, लागत और सेवा की धारणा, इच्छा बेहतर सेवाओं के लिए भुगतान करें
  - यदि सीवर नेटवर्क: सीवरों का प्रकार, समस्याओं का सामना करना पड़ा, निर्वहन बिंदु
  - ग्रे जल प्रबंधन
  - ठोस अपशिष्ट प्रबंधन: निपटान, सेवा, लागत
  - तूफानी जल का प्रबंधन
  - ग्रामीण क्षेत्रों में: पशु खाद प्रबंधन - निपटान / अंत प्रथाओं
- संस्थागत / संगठनात्मक पहलू: प्रत्येक सेवा, सकारात्मक / नकारात्मक पहलुओं के लिए कौन जिम्मेदार है
- पर्यावरण जागरूकता: स्वच्छता और स्वास्थ्य प्रभाव की धारणा, सुधार की इच्छा
- संचार चैनल: मुख्य सूचना स्रोत, खपत की आदतों पर जानकारी

14.2.4 योग्य क्षेत्रीय अवलोकन

जबकि क्षेत्रीय दौरे सभी हितधारकों को हकीकत में उजागर करने के लिए एक शक्तिशाली उपकरण हैं, लेकिन उपलब्ध प्रक्रियाओं को पार करने के लिए प्रक्रिया के नेताओं को वास्तविकता को बेहतर समझने का एक अच्छा तरीका भी है। लोगों के साथ निरीक्षण और चर्चा करके और मुख्य के साथ ऑनसाइट पर भरोसा करने के लिए जानकारी हितधारकों (चित्रा 14.4)। वे मौजूदा स्वच्छता सेवाओं और स्थानीय निवासियों के परिप्रेक्ष्य से शर्तों की प्रारंभिक समझ के लिए एक परिचय प्रदान करते हैं।

मात्रात्मक घरेलू स्तर के सर्वेक्षण अच्छी मात्रात्मक डेटा के लिए आवश्यक हैं, लेकिन स्वतंत्र अवलोकन भी बहुत महत्वपूर्ण है। इसमें साइट विज़िट शामिल हो सकती है। संभवतः transect सहित घरों के साथ एक-एक अर्ध-संरचित (कथा) साक्षात्कार चलता है, और यदि आवश्यक हो तो विशेष रूप से कमजोर पड़ने पर ध्यान केंद्रित

करने वाले समुदाय के सदस्यों के साथ फोकस समूह समूह (धारा 16.4)। लोगों की साक्षात्कार वास्तविकता की उनकी धारणाओं पर जानकारी की ओर जाता है और जो वे सोचते हैं वे करते हैं, लेकिन जब कोई यह जानना चाहता है कि लोग वास्तव में क्या करते हैं, तो उन्हें देखना होगा।

अवलोकन के लिए, ट्रांसेक्ट पैदल अनुशंसा की जाती है। मार्गों का चयन किया जाता है ताकि वे जल स्वच्छता और कृषि मुद्दों (चित्रा 14.5) के संबंध में सबसे बड़ी विविधता को कवर कर सकें,

चित्रा 14.4 काम पर एक फिकल कीचड़ सेवा प्रदाता के साथ, नाइल डेल्टा, मिस्र (फोटो: फिलिप रेमॉन्ड)।

चित्रा 14.5 केन्या के नाकुरु में ट्रान्ससेक्ट चलना, जिसमें परिवारों के साथ चर्चा शामिल है (फोटो: फिलिप रेमॉन्ड)।

14.2.5 मानचित्रण

मौजूदा स्थिति के स्पष्ट और व्यापक विश्लेषण के लिए मैपिंग आवश्यक है, खासकर जब शहर की संरचना को समझने की बात आती है (पड़ोस राजस्व के विभिन्न स्तर मुख्य अक्ष - धारा 14.3.8) और उपचार साइटों की पहचान (धारा 14.4)। हाल के वर्षों में मानचित्रण बहुत आसान हो गया है उपग्रह छवियों का लोकतांत्रिककरण (जैसे Google धरती) और भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) (डब्ल्यूएसयूपी, 20110)।

एक सहभागिता मानचित्रण अभ्यास की भी सिफारिश की जाती है, क्योंकि यह चयनित हितधारकों (धारा 16.4) को शामिल करने का एक अच्छा तरीका है। कुंजी की पहचान विशेष रूप से महत्वपूर्ण है तत्व, जैसे कि मौजूदा निपटान साइटों या ट्रकों को खाली करने के लिए बाधाएं (जैसे ट्रैफिक जाम और खराब गुणवत्ता वाली सड़कों से संबंधित सड़क खंड)।

14.2.6 प्रयोगशाला विश्लेषण

एफएसएम में, जहां एफएस विशेषताओं पर एक व्यापक डेटाबेस अभी तक मौजूद नहीं है, आमतौर पर नमूनाकरण अभियान और विश्लेषण करने के लिए आवश्यक है ताकि विशेषता हो सके साइट-विशिष्ट आधार पर कीचड़। कीचड़ विशेषताओं के बीच और यहां तक कि काफी भिन्नता है शहरों के भीतर, और पहले हाथ डेटा (चित्रा 14.6) प्राप्त करना महत्वपूर्ण है। पैरामीटर्स को मापने के लिए और नमूना अभियानों के प्रकार अध्याय 2 में वर्णित हैं।

चित्रा 14.6 **नाइल डेल्टा, मिस्र में पोर्टेबल प्रयोगशाला उपकरणों के साथ सितंबर नमूनाकरण और विश्लेषण (फोटो: SANDEC)।**

चित्रा 14.7 एक एसडब्ल्यूओटी विश्लेषण मैट्रिक्स कैसे पढ़ा जाए (शॉल, 2004)।

14.2.7 शक्तियों, कमजोरियों, अवसरों और खतरों के विश्लेषण

प्रारंभिक मूल्यांकन करते समय, यह स्पष्ट करना महत्वपूर्ण है कि पर्यावरण की ताकत, कमजोरियों, अवसरों और खतरों (एसडब्ल्यूओटी) क्या हैं, एफएसएम प्रणाली विकसित की जानी है, विशेष रूप से संगठनात्मक और संस्थागत ढांचे (अध्याय 12), साथ ही मुख्य हितधारकों (अध्याय 15)। एसडब्ल्यूओटी मैट्रिक्स दिखाता है सकारात्मक और नकारात्मक कारकों को निपटाया जाना चाहिए (चित्रा 14.7); उन्हें इस तरह से स्पष्ट रूप से स्थापित करने से ताकत की क्षमता को अधिकतम करने के लिए कार्रवाई करना संभव हो जाता है और

कमजोरियों और खतरों के प्रभाव को कम करते हुए अवसर। कारकों को सक्षम वातावरण के घटक (धारा 17.2.1) के अनुसार वर्गीकृत किया जा सकता है।

बॉक्स 14.2 एक एसडब्ल्यूओटी मैट्रिक्स का एक उदाहरण प्रदान करता है।

बॉक्स 14.2: एक एसडब्ल्यूओटी मैट्रिक्स का उदाहरण

एक एसडब्ल्यूओटी विश्लेषण सकारात्मक और नकारात्मक कारकों को देखने में मदद करता है जो एफएसएम परियोजना को प्रभावित कर सकते हैं। उत्तर देने के सवालों के उदाहरण हैं। मौजूदा कानून सक्षम हैं(शक्ति कमज़ोरी)? वर्तमान में कौन से कौशल गायब हैं (कमजोरियों)? कौन सा संगठन परियोजना (अवसर) को लागू करने में मदद कर सकता है? एफएस निजी क्षेत्र का आयोजन कैसे किया जाता है(शक्ति कमज़ोरी)? कौन सा हितधारक प्रक्रिया (अवसर / खतरा) का समर्थन / बाधा डाल सकता है?

चित्रा 14.8 दिखाता है कि कम आय वाले क्षेत्र में एक ठेठ माध्यमिक शहर के लिए एक एसडब्ल्यूओटी मैट्रिक्स कैसा दिख सकता है। स्पष्टता के लिए यह एक साधारण उदाहरण है। हालांकि, एक एसडब्ल्यूओटी विश्लेषण है आम तौर पर बहुत अधिक संपूर्ण, और इसलिए कारकों को आगे वर्गीकृत करने के लिए इसमें मूल्य जोड़ा गया है, उदा। सक्षम वातावरण के तत्वों के माध्यम से (धारा 17.2.1)। आगे की संभावना हितधारकों से जुड़ी चुनौतियां धारा 15.4 और अध्याय 12, संस्थागत में पाई जा सकती हैं फ्रेमवर्क। दक्षिण-पूर्वी एशियाई देशों में चुनौतियों और ताकत की एक संक्षिप्त समीक्षा एईसीओएम और एसएएनडीईसी / ईएडब्ल्यूएजी (2010) में प्रदान की जाती है।

शक्तियां	अवसर
• नगरपालिका स्तर पर समस्याओं की जागरूकता, • विकेन्द्रीकरण के लिए एक राष्ट्रीय ढांचे का अस्तित्व, • मजबूत निजी क्षेत्र	• नगर पालिका की कार्रवाई करने की इच्छा, • एक मजबूत स्वच्छता एनजीओ की उपस्थिति जो एक सुविधा के रूप में कार्य कर सकती है, • स्थानीय किसानों द्वारा कीचड़ के अंतराल के लिए ब्याज
कमजोरियाँ	**धमकी**
• एफएस के लिए विशिष्ट नियमों की कमी, • निजी सेवा प्रदाताओं के बीच संगठन की कमी, • नगर पालिका से संबंधित मानव, भौतिक और वित्तीय संसाधनों की कमी, • नियमों को लागू करने में कठिनाई	• चुनाव जल्द ही आ रहे हैं, नेताओं / प्रशासकों के परिवर्तनों के जोखिम के साथ, • कुशल तकनीशियनों की कमी, • राज्य के स्वामित्व वाली भूमि की कमी

चित्रा 14.8 एक एसडब्ल्यूओटी मैट्रिक्स का उदाहरण।

14.3 डेटा एकत्रित किया जाएगा

निम्नलिखित पैराग्राफ प्रारंभिक स्थिति के आकलन के दौरान एकत्र किए जाने वाले डेटा का विवरण देते हैं। डेटा एकत्र करने के लिए कोई रास्ता तय नहीं है। डेटा अलग से एकत्र किया जाना चाहिए विभिन्न स्रोतों को पार करने के लिए ऊपर वर्णित विधियों के संयोजन के साथ कोण।

14.3.1 सामान्य संदर्भ

सामान्य संदर्भ को समझना स्थिति की वैश्विक तस्वीर प्राप्त करने और शहर की मूल बाधाओं और क्षमताओं को समझने में मदद करता है। एकत्रित करने के लिए सबसे महत्वपूर्ण डेटा है:

- जनसंख्या और जनसांख्यिकी: निवासियों की संख्या, प्रति परिवार लोगों की संख्या, आबादी घनत्व और विकास दर, आवास का प्रकार;
- जल और स्वच्छता: पीने के पानी के कवरेज और बुनियादी ढांचे, पेयजल स्रोत, आपूर्ति के प्रकार (जैसे नेटवर्क, घरों में नलियां, फव्वारे, ट्रक), ऑपरेटर (सार्वजनिक / निजी), फिकल पदार्थ से संबंधित बीमारियों का प्रसार;
- शारीरिक विशेषताएं: भूगर्भ विज्ञान, जलविद्युत घाटी, बाढ़ के लिए प्रवण क्षेत्रों, मिट्टी के प्रकार, भूजल तालिका;
- जलवायु डेटा (धारा 14.3.7);
- तूफानी जल का प्रबंधन;
- शहर संरचना के मुख्य तत्व (जैसा धारा 14.3.8 में वर्णित है);
  तथा;
- स्थानीय अर्थव्यवस्था: शहर में मुख्य आर्थिक गतिविधियां, घरेलू राजस्व के मुख्य स्रोत, औसत आय।

14.3.2 स्वच्छता क्षेत्र

स्वच्छता क्षेत्र रीढ़ की हड्डी है जिस पर एफएसएम बनाया जाना है। स्वच्छता क्षेत्र को समझना इसमें जानकारी प्राप्त करना शामिल है:

- स्वच्छता हितधारकों और उनकी भूमिका (जो अध्याय 15 में प्रस्तुत की गई है);
- संग्रह / उपचार / निपटान सुविधाएं: अनुत्तरित / अनिश्चित क्षेत्रों, मोड खाली करना (मैनुअल / मैकेनिकल), संगठन (सार्वजनिक / निजी), निपटान स्थल, टैरिफ, ठोस अपशिष्ट प्रबंधन, अंतराल और संसाधन वसूली पहलों। (तालिका 14.2 मौजूदा सेवाओं पर प्रासंगिक जानकारी का सारांश देता है);

तालिका 14.2 मौजूदा सेवाओं के बारे में प्रासंगिक जानकारी (पार्किंसंस एट अल।, 2008)

शौचालय और ऑनसाइट उपचार	
पानी की उपलब्धता	मौजूदा जल आपूर्ति (प्रति घरेलू दैनिक खपत सहित) पर जानकारी दैनिक अपशिष्ट जल उत्पादन का अनुमान लगाने के लिए उपयोग की जा सकती है
स्वच्छता सुविधाएं	वर्तमान घरेलू कवरेज और सांप्रदायिक या सार्वजनिक शौचालयों की संख्या और स्थान सहित सेवा के मौजूदा स्तर (घरेलू और साझा सुविधाएं)
ऑनसाइट उपचार	घरेलू कनेक्शन के साथ घर की सेवा करने वाले ऑनसाइट स्वच्छता प्रणाली के प्रकार
अपशिष्ट संग्रह और वाहन	
मौज़ूदा सीवरेज बुनियादी ढांचा	सीवरेज का कवरेज और घरेलू कनेक्शन के साथ घर के अनुपात
फिकल कीचड़ और सेप्टेज संग्रह सेवाएं	सेवा कार्य की व्याप्ती और आवृत्ति
ऑफलाइन अपशिष्ट जल उपचार और पुन: उपयोग	
अपशिष्ट जल उपचार	स्थान और अपशिष्ट जल उपचार बुनियादी ढांचा (यदि कोई मौज़ूद है)
निर्वहन या अंतिम उपयोग	स्थान जहां अपशिष्ट जल और फिकल कीचड़ का निपटारा या अंतराल होता है

- संस्थागत ढांचे का विश्लेषण (अध्याय 12)। चौधरी और कोन, (2012) और एईसीओएम और SANDEC / EAWAG, (2010) एशिया और अफ्रीका के कई देशों में संस्थागत ढांचे का एक सिंहावलोकन प्रदान करते हैं;
- कानूनी और नियामक ढांचे का विश्लेषण (धारा 14.3.5); तथा
- मौजूदा स्थिति का वित्तीय विश्लेषण, यानि मौजूदा एफएसएम हितधारकों (अध्याय 13) के बीच वित्तीय प्रवाह।

14.3.3 मैनुअल और मैकेनिकल सेवा प्रदाताओं की प्रोफाइल

निजी मैनुअल और मैकेनिकल सेवा प्रदाता प्रारंभिक एफएसएम व्यवसाय का मूल हैं। वे आबादी की जरूरतों को संबोधित करते हैं और उनके प्रकार के बारे में अमूल्य जानकारी प्राप्त करते हैं, शौचालय, कीचड़ की विशेषताओं और मात्रा के साथ-साथ संबंधित मौसमी परिवर्तनशीलता और संग्रह, परिवहन और वितरण के लिए जिन समस्याओं का सामना करना पड़ता है। साक्षात्कारों को मौजूदा और संभावित निर्वहन स्थलों और शहर में परिवहन बाधाओं की पहचान करने में भी मदद करनी चाहिए, उदाहरण के लिए यातायात जाम जोन्स (धारा 14.3.8)। इसके अलावा इसकी सिफारिश की जाती है एफएस विशेषताकरण और मात्रात्मक अध्ययन के दौरान नमूनाकरण के लिए सेवा प्रदाताओं के साथ मिलकर, यह शौचालय या पंपिंग ट्रक के आउटलेट पर हो।

निम्नलिखित जानकारी भी एकत्र की जानी चाहिए:

- सामाजिक-पेशेवर प्रोफ़ाइल;
- गतिविधि की आवृत्ति (विशेष रूप से मैन्युअल सेवा प्रदाताओं के लिए): मुख्य / नियमित / कभी-कभी, और क्यों;

- टैरिफ और टैरिफ टूटना;
- समस्याएं आईं, उदाहरण के लिए। अभिगम्यता, सामाजिक दबाव, स्वास्थ्य;
- कर्मचारी और उपकरण; तथा
- नियोजित तरीके।

एफएस सेवा प्रदाताओं की प्रोफाइल स्थापित की गई है, उदाहरण के लिए, डाकर, सेनेगल (मेबेगुएर एट अल।, 2009), फ्रीटाउन, सिएरा लियोन (मिकेल, 2011), और महाजंगा, मेडागास्कर (लार्विडो और डोडेन, 2011)। अफ्रीका और एशिया में खाली और परिवहन सेवाओं का एक और वैश्विक वित्तीय विश्लेषण चौधरी और कोन (2012) में पाया जाना है।

14.3.4 घरेलू स्तर पर अभ्यास

घरेलू स्तर वह जगह है जहां एफएस का उत्पादन और भंडार होता है और, जैसा कि, कीचड़ की गुणवत्ता और मात्रा का निर्धारण करने में एक प्रमुख कारक है। घरेलू सर्वेक्षण और अधिकारियों और मैनुअल और मैकेनिकल ऑपरेटरों के साक्षात्कारों को वर्तमान स्थिति (धारा 14.2.3 और बॉक्स 14.1 और 14.2) के बारे में आवश्यक प्रासंगिक जानकारी प्रदान करनी चाहिए। यह भी शामिल है :

- लैट्रीन प्रकार;
- खाली मोड और साधन: मैनुअल / मैकेनिकल, उपकरण, कर्मचारी, प्रथाएं;
- प्रत्येक खाली मोड के अनुसार आवृत्ति खाली करना;
- मौसमी परिवर्तनशीलता;
- प्रति खाली मोड ऑपरेटर की संख्या;
- मैनुअल और यांत्रिक खाली करने का अनुपात
- टैरिफ; तथा
- धारणाएं: कौन से चालक एक खाली मोड की पसंद, टैरिफ का मूल्यांकन, भुगतान करने की क्षमता, बेहतर सेवाओं के लिए भुगतान करने की इच्छा, प्रस्तावित टैरिफ को प्रभावित करते हैं।

यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि घरों में आमतौर पर कीचड़ की मात्रा के बारे में स्पष्ट दृष्टि नहीं होती है।

गैर-घरेलू भवनों, जैसे होटल, रेस्तरां, स्कूल, सार्वजनिक शौचालय और धार्मिक भवनों के लिए जिम्मेदार लोगों को समान प्रश्न पूछना भी फायदेमंद हो सकता है। यह आमतौर पर निजी सेवा प्रदाताओं के लिए एक नियमित और आकर्षक खंड का प्रतिनिधित्व करता है।

14.3.5 कानूनी और नियामक ढांचा

राष्ट्रीय स्तर पर, ज्यादातर मामलों में पानी, पर्यावरण और स्वास्थ्य के बारे में सामान्य कानून और विनियम हैं। हालांकि, एफएसएम के लिए विशिष्ट ग्रंथों को ढूंढना अभी भी दुर्लभ है, चाहे वह राष्ट्रीय या स्थानीय स्तर पर हो (अध्याय 12)।

चित्रा 14.9 फ़ेकलल कीचड़ मैनुअल खाली और आंगन के अंदर दफन (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)।

एकत्रित की जाने वाली जानकारी में शामिल हैं:

- कानून और नियम;
- आवेदन के प्रभारी कानूनी संरचनाएं; तथा
- प्रवर्तन।

चूंकि कानून और विनियम अक्सर कड़े होते हैं लेकिन अभ्यास में लागू नहीं होते हैं (या तो इच्छा की कमी के कारण, या क्योंकि वे अनुचित हैं), वास्तविकता की जांच करना महत्वपूर्ण है (लुथी एट अल।, 2011)। एक को समझना चाहिए कि क्या सहन किया जाता है और क्या नहीं है। यह निर्धारित करने के लिए प्रासंगिक हितधारकों से परामर्श लेना चाहिए कि वास्तविकता लिखित से कैसे तुलना करती है प्रक्रियाओं। बिल्डिंग निरीक्षकों, प्लंबर, ठेकेदारों, नगरपालिका इंजीनियरों और योजनाकारों, और संबंधित मंत्रालयों के अधिकारियों (जैसे पर्यावरण, आवास, निर्माण, स्वास्थ्य, इत्यादि) सभी के पास अमूल्य जानकारी होगी जो वे स्वीकार करेंगे और अभ्यास में स्वीकृति देंगे। प्रासंगिक निर्णय निर्माताओं को प्रारंभिक मूल्यांकन दिखाने की सलाह दी जाती है ताकि इसे सही किया जा सके और संशोधित किया जा सके।

14.3.6 डिजाइन पैरामीटर का आकलन

एक एफएसटीपी को सही ढंग से डिजाइन करने के लिए, मामले-दर-मामले आधार पर कीचड़ मात्रा और विशेषताओं का आकलन किया जाना चाहिए, क्योंकि वे शहरों के बीच महत्वपूर्ण रूप से भिन्न होते हैं। मापने और विशेषता करने के तरीके कीचड़ अध्याय 2 (धारा 2.2 और 2.3) में समझाया गया है और उचित विकल्पों के चयन के लिए मानदंड धारा 17.4 और संबंधित प्रौद्योगिकी चयन योजना (चित्रा 17.10) में दिए गए हैं।

सूत्रों, पैरामीटर और मानदंड से संबंधित सभी डेटा एकत्र किए जाने चाहिए। यह एक जटिल प्रक्रिया है, जहां कई डेटा संग्रह विधियों का उपयोग किया जाता है। मुख्य तीन सर्वेक्षण हैं घरों और सेवा प्रदाताओं, जलवायु डेटा का संग्रह, और नमूना अभियान।

14.3.7 जलवायु डेटा

जलवायु उपचार विकल्पों (धारा 17.4) के चयन के लिए जलवायु एक महत्वपूर्ण कारक है, विशेष रूप से बारिश की मात्रा और समय के साथ इसके वितरण। यह एक एफएसटीपी को दो तरीकों से प्रभावित करता है:

- सीधे, क्योंकि यह कीचड़ dewatering को प्रभावित करता है; तथा
- परोक्ष रूप से, क्योंकि यह शौचालयों की भरने की दर को प्रभावित करता है, खाली आवृत्ति और, इस प्रकार, एफएसटीपी में कीचड़ की मात्रा और विशेषताओं का इलाज किया जाता है। ऐसे पैटर्न मैनुअल और मैकेनिकल ऑपरेटरों और घरों के साथ अर्ध-संरचित साक्षात्कार के माध्यम से अनुमान लगाया जा सकता है।

एकत्रित करने के लिए मुख्य जलवायु डेटा है:

- समय के साथ तापमान;
- समय के साथ वर्षा, अधिकतम, न्यूनतम और वितरण की मात्रा; बारिश एपिसोड की आवृत्ति; मौसमी (उदा। शुष्क और बरसात का मौसम); तथा
- वाष्पीकरण दर, जो वर्षा और घुसपैठ के बीच एक हाइड्रिक संतुलन की अनुमति देती है, और कीचड़ को सूखा करने के लिए आवश्यक समय की एक विचार देता है। बैलेंस पानी भी संतुलन में जोड़ा जा सकता है।

आदर्श रूप से, विविध जलवायु को समझने के लिए दैनिक जलवायु डेटा अध्ययन क्षेत्र के लिए 10-20 वर्षों की अवधि के लिए प्राप्त किया जाना चाहिए। अगर वाष्पीकरण नहीं मापा जाता है, तो यह तापमान, हवा और आर्द्रता डेटा से लगभग काटा जा सकता है। ध्यान दें कि अब तक कीचड़ की जल प्रतिधारण क्षमता में बहुत कम जांच हुई है, जो ड्यूटेरिएबिलिटी की भविष्यवाणी में कठिनाइयों का मतलब है।

14.3.8 स्थानिक डेटा और शहर की संरचना

यह समझना महत्वपूर्ण है कि एक शहर कैसे व्यवस्थित किया जाता है और किस विशेषताओं के आसपास। जनसंख्या घनत्व, सामाजिक-आर्थिक स्तरीकरण, आवास के प्रकार, स्थलाकृति, अभिगम्यता, यातायात, मौजूदा सीवर लाइनों की उपस्थिति और सेवा प्रावधान की गुणवत्ता अक्सर कीचड़ खाली पैटर्न (केस स्टडी 14.2) को प्रभावित करती है। इन्हें चयन पर भी प्रभाव पड़ता है उपचार स्थलों और स्थानांतरण स्टेशनों के लिए स्थानों (धारा 14.4)। पहुंच, पर्यावरण संभावित स्थलों की स्थिति (जैसे बाढ़ के लिए प्रवण, मिट्टी के प्रकार, भूजल तालिका) और भूमि कार्यकाल सभी प्रमुख स्थानिक निर्णय कारक हैं।

शहर को समझना हितधारक विश्लेषण और जुड़ाव के संदर्भ में भी प्रभाव डाल सकता है। अलग-अलग उप-इकाइयों में अलग-अलग निजी उद्यमी हो सकते हैं, चाहे वे हों यांत्रिक या मैन्युअल सेवा प्रदाताओं, उनके विशिष्ट प्रथाओं और निपटान साइटों के साथ। विभिन्न प्रशासनिक इकाइयों के अलग-अलग नेता होंगे, चाहे वे सरकारी हों या पारंपरिक हों।

मौजूदा शहर के नक्शे और भूमि पंजीयक प्रासंगिक जानकारी की एक बड़ी मात्रा प्रदान कर सकते हैं, लेकिन वे तेजी से डेटा से बाहर हो जाते हैं क्योंकि शहरों का विस्तार होता है और नए बस्तियों वसंत अप। एक आम समस्या यह है कि अनियोजित अनौपचारिक बस्तियों सचमुच मानचित्र पर नहीं हैं। इसलिए यह सुनिश्चित करने के लिए कुछ सरल लेकिन सटीक अद्यतित मानचित्र तैयार करना आवश्यक हो सकता है कि इन क्षेत्रों को सेवा सुधार (डब्लूएसपी, 2008) की योजना में उपेक्षित नहीं किया गया है।

स्थानिक विश्लेषण के बारे में कुछ महत्वपूर्ण प्रश्न हैं (डब्लूएसपी, 2008 से संशोधित):

- स्वच्छता आधारभूत संरचना और सेवा क्या है, और वे कितने प्रभावी हैं?
- स्वच्छता की समस्याएं सबसे तीव्र कहां हैं?
- नए बुनियादी ढांचे या सेवाओं की आवश्यकता कहां है, और उन्नयन की आवश्यकता कहां है?
- सुधार के लिए किन क्षेत्रों को प्राथमिकता दी जानी चाहिए?
- एफएसटीपी के लिए संभावित साइटें कहां हैं?
- यांत्रिक खाली करने के लिए कौन से क्षेत्र पहुंच योग्य नहीं हैं?
- इन अप्राप्य क्षेत्रों और शहर-स्तरीय सेवाओं के बीच संभावित इंटरफेस कहां हैं?

मुख्य परिणाम घर और पड़ोस और शहर के स्तर पर, स्थान और प्रकार के संदर्भ में संबोधित समस्याओं की स्पष्ट समझ होना चाहिए।

14.3.9 प्रैक्टिस और मार्केट स्टडीज

अध्याय 10 संसाधन वसूली के लिए संभावित end products और संभावनाओं का विवरण। एक विशिष्ट संदर्भ में अवसरों की शुरुआत से जांच की जानी चाहिए, क्योंकि यह तकनीकी विकल्पों के चयन को प्रभावित कर सकता है, जैसा अध्याय 17 में प्रौद्योगिकी चयन योजना में दिखाया गया है।

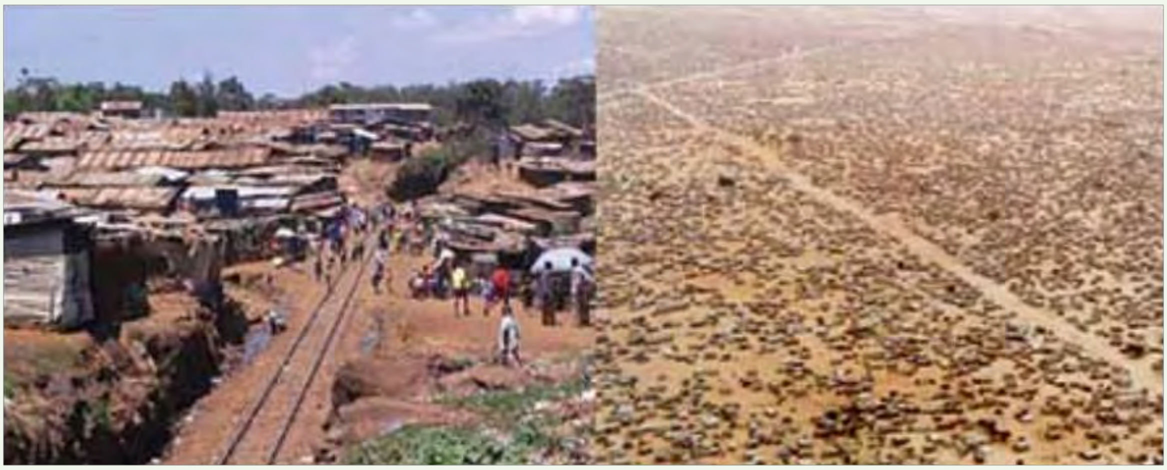
वर्तमान में कीचड़ का इलाज कैसे किया जाता है, इसका निपटारा या उपयोग किया जाता है यह पता लगाने का सबसे अच्छा तरीका विभिन्न एफएसएम हितधारकों के साक्षात्कार के माध्यम से होता है। निपटान का निरीक्षण, उपचार या अंत प्रथाओं और संबंधित साइटों के दौरे आवश्यक हैं (क्लिंगेल एट अल।, 2002)। संभावित endusers के हित का आकलन किया जाना चाहिए; और यदि रुचि है, तो व्यवहार्यता की जांच की जानी चाहिए। इसमें मूल बाजार अध्ययन, भुगतान करने की इच्छा का मूल्यांकन, और आपूर्ति श्रृंखला के लिए परिदृश्य शामिल हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि किसी ग्राहक को उत्पाद लाने के लिए आम तौर पर लागत होती है, जो संभावित एंडुसर कवर करने में सक्षम नहीं हो सकता है।

चित्रा 14.10 एक किसान टोगो में एक अनौपचारिक निपटान स्थल पर सूखे फिकल कीचड़ इकट्ठा कर रहा है (फोटो: फिलिप रेमॉन्ड)।

केस स्टडी 14.2: शहरी जटिलता
(पार्किंसंस एट अल।, 2011 से अनुकूलित)

शहर के बारे में सोचना महत्वपूर्ण है कि विभिन्न डोमेन और भौतिक वातावरण के पैचवर्क के रूप में, जिनमें से प्रत्येक अपनी चुनौतियों और अवसरों को प्रस्तुत करता है। एक शहर को चार सामान्य शहरी सेटिंग्स में विभाजित किया जा सकता है: (i) अनौपचारिक बस्तियों; (ii) पेरी-शहरी इंटरफ़ेस; (iii) योजनाबद्ध शहरी विकास क्षेत्रों; (iv) आंतरिक-शहर मध्य-और उच्च आय वाले बस्तियों (चित्रा 14.11)। प्रत्येक सेटिंग में विभिन्न भौतिक, स्थानिक, जनसांख्यिकीय और सामाजिक-आर्थिक कारक होते हैं, जिससे विभिन्न गतिशीलताएं उत्पन्न होती हैं और इस तथ्य को हाइलाइट किया जाता है कि स्वच्छता की एक श्रृंखला बड़े पैमाने पर शहरी स्वच्छता की कमी को हल करने के लिए प्रौद्योगिकियों और प्रबंधन योजनाओं की आवश्यकता है। इन सभी अलग-अलग क्षेत्रों को एकीकृत करना और जहां आवश्यक हो वहां इंटरफेस बनाना एफएसएम योजना में महत्वपूर्ण है।

चित्रा 14.11 विभिन्न शहरी सेटिंग्स की पहचान (आंकड़ा: क्रिस्टोफ लुथि)।



चित्रा 14.12 दो अलग शहरी सेटिंग्स (बाएं: किबेरा, नैरोबी, केन्या; दाएं: नौकाचॉट, मॉरिटानिया)।

बॉक्स 14.3 किसानों के लिए एक साक्षात्कार मार्गदर्शिका प्रदान करता है, जिसका लक्ष्य है कि स्लज उपयोग की प्रथाओं और जरूरतों का आकलन करना, उनकी भुगतान करने की इच्छा और बाजार पर समान उत्पादों की विशेषताओं का आकलन करना है।

बॉक्स 14.3: किसानों के लिए साक्षात्कार गाइड

1. खेतों का स्थानीयकरण

2. फसलों के प्रकार

3. उर्वरक
   - खाद का उपयोग (गाय, भेड़, बकरी, चिकन), कीचड़, खाद, रसायन?
   - विभिन्न उर्वरकों की क्षमता और कीमत

4. निपटान / अंत
   - खेतों पर प्रत्यक्ष निर्वहन
   - निपटान साइटों के लिए परिवहन
   - अंत से पहले उपचार (जैसे भंडारण, खाद)?

5. एफएस के उपयोग से संबंधित स्वास्थ्य जोखिम धारणा

6. अवधि जब कीचड़ की आवश्यकता होती है

जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितंबर	अक्टूबर	नवंबर	दिसंबर

उन महीनों को पार करें जहां आवश्यकता है (एक्स)

8. अवधि जहां अन्य प्रकार के उर्वरकों की कमी है

जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितंबर	अक्टूबर	नवंबर	दिसंबर

महीनों को पार करें एक आवश्यकता है (एक्स)

8. इलाज एफएस के अधिग्रहण के लिए शर्तें
   - मूल्य

14.4 उपचार, मूल्यांकन और उपचार स्थलों का चयन

उपचार साइटों के एक अच्छी तरह से बाहर चयन महत्वपूर्ण है। उदाहरण हैं, जैसे बामाको, जहां एक एफएसटीपी का निर्माण किया गया था लेकिन कभी भी इसका उपयोग नहीं किया गया क्योंकि साइट अनुचित थी। साइटों का चयन शहर के आकार, शहर विन्यास, उपलब्ध साइटों की संख्या और खाली कंपनियों के स्थानिक वितरण के अनुसार किया जाना चाहिए, और कई उपचार साइटों पर विचार किया जाना चाहिए। इष्टतम पौधे के आकार को केस-दर-मामले आधार पर निर्धारित किया जाना चाहिए क्योंकि यह स्थानीय संदर्भ पर निर्भर करता है (उदाहरण के लिए, श्रम लागत, भूमि मूल्य, उपचार संयंत्र पैमाने, ढुलाई दूरी, और साइट की स्थितियों, एईसीओएम और SANDEC / EAWAG, 2010)।

मौजूदा निपटान साइटों और संभावित उपचार साइटों की योजना नियोजन प्रक्रिया (तालिका 17.1) की शुरुआत में, साक्षात्कार के ढांचे के भीतर और क्षेत्रीय यात्राओं के दौरान पहचाना जाना चाहिए प्रारंभिक स्थिति का विस्तृत मूल्यांकन। तकनीकी विकल्पों के चयन से पहले पहचान की गई साइटों का मूल्यांकन किया जाना चाहिए, क्योंकि उनकी विशेषताएं चयन को प्रभावित कर सकती हैं।

चित्रा 14.13 फैकल कीचड़ ट्रक यातायात, डाकर, सेनेगल में फंस गया ट्रक (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)।

चयन प्रक्रिया में निजी संग्रह और परिवहन सेवा प्रदाताओं को शामिल करना मौलिक है, क्योंकि वे सबसे अधिक प्रभावित हैं। उनके अभ्यास, बाधाओं और जरूरतों को समझा जाना चाहिए, विशेष रूप से:

- उनके मार्ग और निपटान स्थल;
- सड़कों पर आने वाली समस्याएं (यातायात, पुलिस शुल्क);
- यात्राओं की औसत दूरी और अवधि; तथा
- कुल यात्रा में और ट्रकों की ईंधन लागत और रखरखाव लागत में कटौती के बाद वे प्रति यात्रा प्राप्त करते हैं।

वे यह कहने में सक्षम होंगे कि क्या उनके लिए सूचीबद्ध साइटों को ड्राइव और वितरित करना व्यावहारिक और वित्तीय रूप से संभव है (धारा 14.3.3 और अध्याय 4 भी देखें)।

14.4.1 उपचार साइटों की पहचान

मौजूदा हितधारकों के साथ चर्चा के माध्यम से मौजूदा साइटों, पूर्व साइटों और संभावित साइटों की पहचान की जाती है। निम्नलिखित हितधारकों विशेष रूप से सहायक हो सकते हैं:

मैनुअल और मैकेनिकल एफएस ऑपरेटरों: उन्हें डिस्चार्ज साइटों का ज्ञान है, पूर्व साइटों के बारे में पूछना या कृषि क्षेत्रों को सीधे पहुंचाना भी महत्वपूर्ण है। यह ध्यान में रखना चाहिए कि वे अवैध साइटों से बात करने में अनिच्छुक हो सकते हैं।

एंडुसर: सबसे पहले, जिन क्षेत्रों में कीचड़ का उपयोग किया जाता है, उनकी पहचान की जानी चाहिए। फिर, उदाहरण के लिए, यदि यह कृषि है, तो किसानों को जानकारी मिल सकती है कि उन्हें कहां मिलती है। वे पूर्व डंपिंग साइटों, या अस्थायी साइटों के बारे में जानकारी भी दे सकते हैं। सेवा प्रदाताओं को खाली करने से जानकारी के साथ इसे पार करना दिलचस्प है। यह संकेत देता है कि अंत बाजार को कैसे संरचित किया जा सकता है।

तालिका 14.3 साइन क्वा गैर (आवश्यक) स्थितियों के साथ साइट मूल्यांकन के लिए मानदंड

मानदंड	साइन क्वा गैर शर्त
1. यांत्रिक सेवा प्रदाताओं के लिए औसत परिवहन दूरी	साइन इन गैर शर्तें साक्षात्कार के दौरान परिभाषित सेवा प्रदाताओं के लिए अभिगम्यता और सामर्थ्य
2. अभिगम्यता	उपयोग की सरलता
3. सतह क्षेत्र	सतह क्षेत्र >0.3 हेक्टेयर
4. भूमि स्वामित्व और कीमत	खरीदने में सक्षम होने का आश्वासन देना
5. शहरीकरण के लिए पड़ोस / संभावित	शहरीकरण के कारण भविष्य में पहुंच की जोखिम
6. स्थलाकृति	बाढ़ का कोई खतरा नहीं है
7. मिट्टी के प्रकार	मुफ्त मिट्टी (असंपिंडित)
8. ग्राउंड वॉटर टेबल इलाज	> 2 मीटर गहराई
9. इलाज प्रदूषण और कीचड़ के निपटान के लिए अवसर	निपटान और अंतहीन संभावनाएं होनी चाहिए

नगरपालिका प्राधिकरण: राज्य उपलब्ध भूमि का मालिक हो सकता है। यह एक अच्छा विकल्प होगा, क्योंकि नगर पालिका उन्हें तुरंत शामिल करेगी।

पारंपरिक प्राधिकरण: अक्सर, पारंपरिक सांस्कृतिक नेताओं के हाथों में जमीन अभी भी है। वे सार्वजनिक हित के लिए भूमि उपलब्ध कराने के इच्छुक हो सकते हैं।

राजनेता, मकान मालिक, शहर योजनाकार, निवासियों, ऑपरेटरों और उपयोगकर्ता के पास बुनियादी प्राथमिकताओं और आवश्यकताओं के बारे में अलग-अलग प्राथमिकताओं और आवश्यकताओं की संभावना है। निर्णय भारी पक्षपातपूर्ण हो सकते हैं। राजनीतिक दबाव या उपलब्ध स्थान उपयोगकर्ता और मेजबान समुदाय (स्कॉट, 2013) के लिए उचित मानी जाने वाली ओवरराइड कर सकता है। siting गलत स्थान पर आधारभूत संरचना सेवा की दीर्घकालिक स्थायित्व पर प्रतिकूल प्रभाव डाल सकती है।

शहरों के लिए एक अद्यतन भूमि रजिस्ट्री नहीं है यह आम बात है। पहचानने वाली साइटों का मालिक कौन है यह जानने के लिए विशेष जोर दिया जाना चाहिए। जीपीएस और Google धरती (धारा 14.2.5 भी देखें) साइटों के आस-पास के क्षेत्रों के संदर्भ और आकलन के लिए मूल्यवान उपकरण हो सकते हैं और वे गायब या पुराने मानचित्रों को प्रतिस्थापित कर सकते हैं।

14.4.2 विशेषता और मूल्यांकन मानदंड

संभावित 14 साइटों में संभावित मानदंडों का मूल्यांकन और मूल्यांकन करने के लिए नौ मानदंड प्रस्तावित किए गए हैं, जो निर्णय लेने के लिए एक अच्छा आधार प्रदान करते हैं। कुछ परिस्थितियों का कारण बन सकता है एक साइट के तत्काल बहिष्कार। ये साइन क्वा गैर शर्तों के रूप में व्यक्त हैं; यदि उनमें से कोई भी मान्य नहीं है, तो साइट को उपयुक्त नहीं माना जाता है।

इसके अतिरिक्त निम्नलिखित जानकारी प्रत्येक मौजूदा साइट के लिए एकत्र की जानी चाहिए:

- जब साइटों का उपयोग किया जाता है (मौसमी?);
- उपयोग की आवृत्ति; तथा
- शहर के पड़ोस जो इस साइट द्वारा परोसे जाते हैं।

साइट के वितरण और पहुंच के लिए खाली होने से दूरी प्रमुख मुद्दे हैं। ऐसी साइट जो बहुत दूर है या खराब पहुंच है, उसके परिणामस्वरूप एफएस ऑपरेटर भी हो सकते हैं पूर्व असुरक्षित निपटान साइटों पर वापस जा रहा है। संग्रह सेवा प्रदाताओं और वैक्यूम ट्रक ड्राइवर हमेशा ढुलाई के समय और लागत के बारे में जानते हैं। का ढेर बड़े शहरी समूह में लंबी दूरी पर भीड़ वाली सड़कों पर अपेक्षाकृत छोटे एफएस वॉल्यूम्स (प्रति ट्रक 5-10 मीटर) आर्थिक रूप से असुरक्षित है। एक साइट जो भी है बहुत दूर प्रति दिन कम यात्राओं, कम राजस्व और एफएस ऑपरेटरों के लिए अधिक ईंधन लागत का तात्पर्य है। अक्सर वे इन लागतों को खाली शुल्क में जोड़ देंगे, ताकि क्रम में आखिरकार एक ही राजस्व तक पहुंच गया। कीमतों में बढ़ोतरी से परिवारों को इस सेवा का उपयोग करने से हतोत्साहित किया जा सकता है और उन्हें अनौपचारिक, अस्पष्ट प्रथाओं में बदलना पड़ सकता है।

एक एफएसटीपी के लिए आवश्यक सतह क्षेत्र को तकनीकी डिजाइन द्वारा निर्धारित किया जाता है। हालांकि, यदि कोई भी साइट पर्याप्त नहीं है लेकिन इसके बजाय कई मध्यम आकार की साइटें हैं, तो उपचार इकाइयों को विभाजित करने पर विचार किया जाना चाहिए।

यह महत्वपूर्ण है कि साइट एफएसएम प्रणाली के प्रभारी संस्थान द्वारा खरीदी जाए। उपचार इकाइयों के लिए एक साइट किराए पर देना एक अच्छा विकल्प नहीं है, क्योंकि यह हमेशा होगा बिना किसी सूचना के बंद होने से खतरे में। भूमि की कीमत अक्सर एक और बड़ा मुद्दा है। एफएसटीपी के लिए बजट तैयार करते समय इसे ध्यान में रखा जाना चाहिए।

साइट (जमीन और परिवेश) का तत्काल वातावरण भी महत्व का है और निम्नलिखित को ध्यान में रखा जाना चाहिए:

पड़ोस - उपद्रव: एक एफएसटीपी उपद्रव पैदा कर सकता है, खासतौर से खराब गंध। इस कारण से, यह आवासीय क्षेत्रों से उचित दूरी पर स्थित होना चाहिए। यह भी विचार करना महत्वपूर्ण है कि भविष्य में शहर कैसे विकसित होगा।

पड़ोस - तालमेल: यदि साइट खेती के क्षेत्रों से घिरा हुआ है, तो प्रदूषित प्रदूषण का उपयोग सीधे सिंचाई के लिए किया जा सकता है, पोषक तत्व के अतिरिक्त मूल्य के साथ रीसाइक्लिंग। यदि किसान दिलचस्पी रखते हैं, तो यह कीचड़ के अंत में भी काफी सुविधा प्रदान करेगा।

स्थलाकृति: एफएसटीपी को न तो बाढ़ और न ही क्षरण से धमकी दी जानी चाहिए।

मृदा प्रकार: यह विशेष रूप से उत्खनन की लागत को प्रभावित करता है। उन क्षेत्रों में जहां यांत्रिक साधन दुर्लभ हैं और अधिकांश काम मैन्युअल रूप से किया जाता है, बाद में और अन्य कठोर मिट्टी से बचा जाना चाहिए। पैडोलॉजिकल मानचित्र ढूंढना दुर्लभ है; स्थानीय निवासियों की मदद से मिट्टी की विशेषताओं को ऑनसाइट का आकलन किया जाना चाहिए।

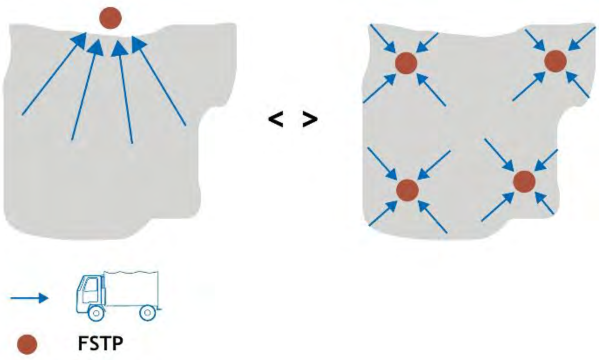
भूजल तालिका: एक उच्च भूजल तालिका कंक्रीट और बुनियादी ढांचे के जीवनकाल को खतरे में डाल सकती है। भूजल तालिका का आकलन करने के लिए, किसी भी आस-पास के कुओं को देखने या पड़ोसियों से पूछने के लिए सलाह दी जाती है।

इलाज किए गए प्रदूषण का निपटान भी योजनाबद्ध होना चाहिए। यहां तक कि अगर इलाज किया जाता है, तो प्रदूषक को सीधे पानी में नहीं डाला जाना चाहिए। जैसा ऊपर बताया गया है, यह कर सकता है सिंचाई के लिए इस्तेमाल किया जाना चाहिए, या, यदि संभव नहीं है, तो एक लीचिंग क्षेत्र में घुसपैठ। यदि कुएं एफएसटीपी के 100 मीटर की डाउनस्ट्रीम के भीतर मौजूद हैं, तो संकेतों को यह स्पष्ट करना चाहिए कि पानी पीने की पानी की गुणवत्ता का नहीं है) यानी। पीने योग्य नहीं)।

14.4.3 साइटों की संख्या

उन घरों से औसत ढुलाई दूरी जहां एफएसटी को एफएसपी में एकत्र किया जाता है और पौधे के वास्तविक आकार की कुल लागत के लिए बहुत निर्णायक चर होते हैं निपटान प्रणाली के साथ-साथ इसकी दक्षता और स्थायित्व (स्ट्रॉस और मोंटेंगेरो, 2003) के लिए। एफएस एकत्र करने और शहरों में इसे चलाने की कठिनाई को देखते हुए नामित निपटान और उपचार स्थलों के लिए, आसानी से सुलभ स्थानों में मध्यम-स्तर के एफएसटीपी संग्रह और ढुलाई लागत को कम कर सकते हैं (चित्रा 14.14)। बढ़ते पौधे के आकार के साथ पूंजी, संचालन और रखरखाव लागत में कमी आई है। हालांकि, चूंकि बड़े उपचार संयंत्रों के बीच लंबी ढुलाई दूरी की आवश्यकता होती है गड्ढे और निपटान स्थलों, लागत एक कंपनी के संग्रह के लिए बढ़ती है, जो बदले में अंधाधुंध और अवैध निपटान का जोखिम बढ़ाती है (चौधरी और कोन, 2012)।

एफएस उपचार विकेंद्रीकरण के स्तर के माध्यम से अनुकूलित किया जा सकता है, क्योंकि अधिकांश एफएसटीपी अपेक्षाकृत कम लागत और मॉड्यूलर उपचार तकनीकों से बने होते हैं। संग्रह की रसद और परिवहन कंपनियों के लिए कई साइटों का चयन बेहतर मिलान हो सकता है, और सेवाओं को खाली करने के लिए कम कीमतों का कारण बन सकता है।



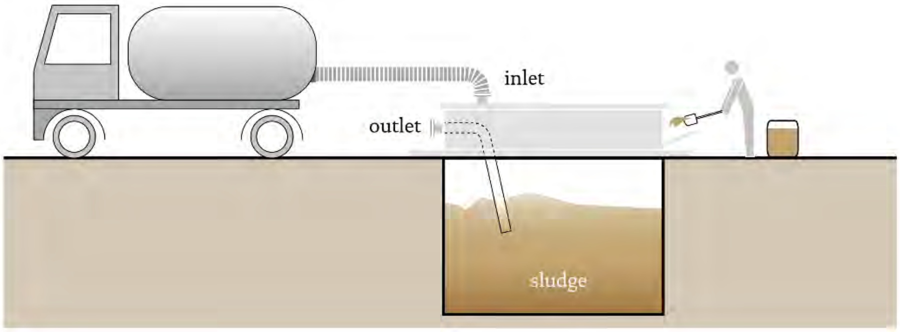
चित्रा 14.14 साइट चयन के लिए केन्द्रीय बनाम सेमी-केंद्रीकृत दृष्टिकोण (स्ट्रॉस और मोंटेंगेरो, 2003)।

कई एफएसटीपी के कार्यान्वयन से 'एफएस बेसिन' का एक और विस्तृत विश्लेषण होता है (शहर के सभी बिंदु जहां से एफएस को उसी क्षेत्र में एफएस द्वारा लाया जाता है ऑपरेटरों; हाइड्रोलॉजिकल बेसिन के साथ समानता में) और मात्राओं के नीचे या नीचे के जोखिम को कम करने के लिए, प्रत्येक पौधों में आने वाली मात्रा। यह यदि समस्या हो तो, समस्या के अनुसार, एक ही आकार के दो एफएसटीपी के मामले में, अधिकांश ट्रक एक दूसरे के पास गए और प्रारंभिक स्थिति के आकलन के दौरान एक महत्वपूर्ण पैरामीटर याद नहीं किया गया।

14.4.4 मैन्युअल खाली करने से कीचड़

ऊपर चर्चा किए गए मुद्दे मुख्य रूप से यांत्रिक खाली करने से संबंधित हैं। मैन्युअल खाली करने से अतिरिक्त चुनौतियों का प्रतिनिधित्व होता है, क्योंकि मैन्युअल सेवा प्रदाता नहीं कर सकते हैं गड्ढे से दूर कीचड़ परिवहन। मैनुअल ऑपरेटरों मुख्य रूप से उन क्षेत्रों में काम करते हैं जहां यांत्रिक खालीपन को बहुत महंगा माना जाता है, या जहां ट्रक पंपिंग होते हैं पहुंच नहीं सकते (अध्याय 4 भी देखें)। उनके लिए निपटान करना अक्सर संभव नहीं होता है पड़ोस में सुरक्षित रूप से कीचड़ जहां वे काम करते हैं और यह यांत्रिक सेवा प्रदाताओं के साथ उन्हें जोड़ने के लिए महत्वपूर्ण है।

एक समाधान ट्रांसफर स्टेशनों (या भूमिगत होल्डिंग टैंक, टिलले एट अल।, 2014) का निर्माण करना है जो ट्रक पंप करने के लिए सुलभ हैं और जो कहां के करीब हैं मैनुअल सेवा प्रदाता काम करते हैं। लाइट ट्रांसपोर्ट गियर प्रदान किया जाना चाहिए ताकि वे इन एकत्रित बिंदुओं पर आसानी से कीचड़ ला सकें। ये होल्डिंग टैंक तब मैकेनिकल ऑपरेटरों द्वारा किसी भी ऑनसाइट सुविधा के रूप में प्रबंधित किया जाएगा। खाली हो रहा है इन तरह के अंक इकट्ठा करना समुदाय या नगर निगम के अधिकारियों (चित्रा 14.15) द्वारा सर्वोत्तम वित्त पोषित किया जाता है।



चित्रा 14.15 एक स्थानांतरण स्टेशन के योजनाबद्ध (टिलले एट अल।, 2014)।

14.5 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.

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. WSP (2008). Technology Options for Urban Sanitation in India. A guide to Decision-Making, WSP New Delhi.

WSUP (2011). GIS & mapping tools for water and sanitation infrastructure. Practice Note.

अध्याय अध्ययन प्रश्नों का अंत

1. एफएसएम के प्रारंभिक मूल्यांकन चरण के दौरान किस प्रकार के डेटा एकत्र किए जाने की आवश्यकता है?
2. जलवायु डेटा सूचीबद्ध करें जिसे एफएसएम के प्रारंभिक मूल्यांकन में एकत्र किया जाना चाहिए और इस जानकारी के महत्व की व्याख्या करना चाहिए।
3. यांत्रिक एफएस ऑपरेटरों का साक्षात्कार करते समय, उनसे कौन सी महत्वपूर्ण जानकारी प्राप्त की जानी चाहिए?

अध्याय 15

हितधारक विश्लेषण

फिलिप रेमॉन्ड

सीखने के मकसद

- समझें कि फिकल कीचड़ प्रबंधन परियोजना डिजाइन के लिए हितधारक विश्लेषण क्यों महत्वपूर्ण है।
- फिकल कीचड़ प्रबंधन परियोजनाओं के लिए एक हितधारक विश्लेषण करने में सक्षम हो और प्रमुख हितधारकों और उनके बीच संबंधों की पहचान और विशेषता।
- मुख्य हितों और हितधारकों की बाधाओं को समझें।
- समझें कि महत्वपूर्ण हितधारक चयन योजना प्रक्रिया के माध्यम से कैसे विकसित होता है और अध्याय 17 में नियोजन ढांचे के साथ पुनरावृत्ति दृष्टिकोण को जोड़ता है।
- उन लोगों को निर्धारित करने में सक्षम रहें जिन्हें सशक्तिकरण, प्रेरणा, प्रोत्साहन, क्षमता निर्माण और / या जानकारी की आवश्यकता है।

15.1 परिचय

एक कुशल और टिकाऊ तरीके से शहर स्तर पर फिकल कीचड़ (एफएस) का प्रबंधन करने के लिए सभी संबंधित हितधारकों, यानी "प्रमुख हितधारकों" की भागीदारी और समर्थन की आवश्यकता होती है। "हितधारक" का अर्थ है "किसी भी समूह, संगठन या व्यक्ति जो परियोजना को प्रभावित या प्रभावित कर सकता है"। संक्षेप में, 'जो लोग मायने रखते हैं'। लोगों की जरूरतों, प्राथमिकताओं और हितों को ध्यान में रखते हुए साथ ही उनकी सांस्कृतिक और आर्थिक वास्तविकता निम्न और मध्यम आय वाले देशों में जल और स्वच्छता कार्यक्रमों की विफलता के प्रमुख कारणों में से एक है।

हितधारकों को समझने और संलग्न करने में सक्षम होने के लिए, हितधारक विश्लेषण किया जाना चाहिए। स्टेकहोल्डर विश्लेषण हितधारकों की पहचान और विशेषता, उनके बीच संबंधों की जांच करने और उनकी भागीदारी के लिए योजना बनाने की प्रक्रिया है। यह एक परियोजना या नीति के सामाजिक और संस्थागत संदर्भ को समझने के लिए एक महत्वपूर्ण साधन है। इसके निष्कर्ष परियोजना के बारे में प्रारंभिक और आवश्यक जानकारी प्रदान कर सकते हैं और परियोजना को प्रभावित कर सकते हैं (सकारात्मक या नकारात्मक); परियोजना में कौन से व्यक्तियों, समूहों या एजेंसियों को शामिल करने की आवश्यकता है और कैसे; और जिनकी क्षमता को उन्हें भाग लेने में सक्षम बनाने के लिए बनाया जाना चाहिए (रियेटबर्गन-मैकक्रैकन और नारायण, 1998; कोंडा, 2006)। यह एक पुनरावृत्ति प्रक्रिया है, जिसे इस अध्याय में पांच मुख्य चरणों (धारा 15.5) में संरचित किया गया है। चुनौती है कि प्रक्रिया में उनमें से प्रत्येक की भूमिका को समायोजित करने और उनकी जरूरतों, प्राथमिकताओं और हितों की गतिशील प्रकृति को पकड़ने के लिए हितधारकों की निरंतर निगरानी सुनिश्चित करना। स्टेकहोल्डर्स विश्लेषण इस प्रकार एक क्रॉस-कटिंग कार्य है जो पूरे एफएस प्रबंधन (एफएसएम) योजना प्रक्रिया में दोहराता है।

कोंडा (2006) ने दिखाया कि एफएसएम योजना के लिए हितधारक विश्लेषण एक उपयुक्त उपकरण है। यह परियोजना की भागीदारी योजना, कार्यान्वयन और निगरानी के लिए आधार और संरचना प्रदान करता है। इस प्रकार, यह अध्याय अध्याय 16 स्टेकहोल्डर सगाई, अध्याय 12 संस्थागत ढांचे, और अध्याय 17 योजना एकीकृत एफएसएम प्रणाली से निकटता से जुड़ा हुआ है। इस अध्याय की धारा 15.5 एफएसएम गतिविधियों में प्रमुख हितधारकों की पहचान और प्राथमिकता के बारे में एक गाइड प्रदान करती है, जबकि अध्याय 16 उन्हें शामिल करने और उनकी भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को उचित तरीके से आवंटित करने और एक स्थायी प्रबंधन योजना में उन्हें व्यवस्थित करने के तरीके पर अध्याय 12 के बारे में जानकारी प्रदान करता है। इस पुस्तक में प्रस्तावित हितधारक विश्लेषण दृष्टिकोण पूरी तरह से एफएसएम नियोजन ढांचे (तालिका 17.1) में संदर्भित है, जहां इसकी पांच चरणों को योजना प्रक्रिया में विशिष्ट गतिविधियों के रूप में शामिल किया गया है। प्रत्येक अभ्यास गतिविधियों का मुख्य लक्ष्य इकट्ठा की गई जानकारी को तैयार करना और अगले चरण के लिए भागीदारी रणनीति निर्धारित करना है।

स्टेकहोल्डर विश्लेषण प्रक्रिया के नेताओं (अध्याय 17 में बॉक्स 17.1) द्वारा किया जाना चाहिए और उनके सहायक (ओं) और हितधारकों को भी विश्लेषण में शामिल किया जा सकता है। यह परियोजना की शुरुआत में शुरू किया जाना चाहिए। विश्लेषण करने के लिए मुख्य उपकरण अनौपचारिक और अर्ध-संरचित साक्षात्कार, फोकस समूह, साथ ही फील्ड विज़िट (अनुभाग 14.2, 14.3 और 16.4) हैं।

स्टेकहोल्डर विश्लेषण मुख्य रूप से लोगों और उनकी भावनाओं को समझने के बारे में है। बंद संबंधों को नेताओं, सुविधाकारियों और हितधारकों की प्रक्रिया के बीच विकसित किया जाना चाहिए। ट्रस्ट-बिल्डिंग हितधारक विश्लेषण का एक प्रमुख तत्व है, क्योंकि यह पूरी योजना प्रक्रिया (चित्रा 15.1) के लिए है।

हितधारक विश्लेषण प्रक्रिया और इस पुस्तक में प्रस्तावित दृष्टिकोण के संक्षिप्त अवलोकन के बाद यह अध्याय वर्णन करता है कि एफएसएम हितधारकों की पहचान कैसे करें और फिर वर्णन करें कि उन्हें कैसे चिह्नित किया जाए, जिससे उनके सामान्य हितों, बाधाओं और जरूरतों में व्यावहारिक अंतर्दृष्टि मिल सके। अंत में, नियोजन प्रक्रिया के माध्यम से हितधारक विश्लेषण के विभिन्न चरणों को चरण-दर-चरण केस अध्ययन द्वारा समझाया और सचित्र किया गया है।

चित्र 15.1 सोकोदे, टोगो में प्रमुख स्वच्छता हितधारकों के साथ फील्ड विज़िट (फोटो: फिलिप रेमॉन्ड)

15.2 स्टेक्लोल्डर विश्लेषण: क्यों और कैसे

कई अलग-अलग क्षेत्रों में संगठनों की एक विस्तृत श्रृंखला के साथ स्टेकहोल्डर विश्लेषण तेजी से लोकप्रिय हो गया है, और अब इसका उपयोग नीति निर्माताओं, नियामकों, सरकारी और गैर-सरकारी संगठनों (एनजीओ), व्यवसाय और मीडिया (फ्राइडमैन और माइल्स, 2006) द्वारा किया जाता है। प्रमुख प्रश्न जो हितधारक विश्लेषण का जवाब देने में मदद करते हैं, उदाहरण के लिए: सापेक्ष हितों और विभिन्न हितधारकों के प्रभाव को कैसे ध्यान में रखा जा सकता है? और विविध हितधारकों को पर्याप्त रूप से कैसे प्रतिनिधित्व किया जा सकता है? इस प्रकार, हितधारक विश्लेषण को ऐसे दृष्टिकोण के रूप में देखा जाता है जो निर्णय लेने वाली प्रक्रियाओं को प्रभावित करने के लिए सीमांत हितधारकों को सशक्त कर सकता है (रीड एट अल।, 200 9)। इसका उपयोग हितधारकों के साथ अधिक प्रभावी ढंग से काम करने, निर्णय या उद्देश्यों के पारदर्शी कार्यान्वयन की सुविधा, नीति संदर्भ को समझने और भविष्य के नीति विकल्पों की व्यवहार्यता का आकलन करने के लिए भी किया जाता है (ब्रुगा और वरवासोवस्की, 2000)।

एफएसएम में, हितधारक विश्लेषण प्रक्रिया विशेष रूप से महत्वपूर्ण है:

- योजना और कार्यान्वयन प्रक्रिया के विभिन्न चरणों में शामिल होने और किस स्तर पर भागीदारी की पहचान करें (धारा 16.6 भी देखें);
- समझें कि किस हित में रुचि है और परियोजना को अवरुद्ध / देरी / अस्वीकार करने में सहायता करने में कौन प्रभावशाली है;
- हितधारकों के बीच हितों के संघर्ष की पहचान;
- हितधारकों के बीच संबंधों की पहचान करें जिन्हें सुधार और मजबूत किया जाना चाहिए;
- परियोजना हितधारकों के बारे में ज्ञान का ढांचा और इसे दूसरों के साथ साझा करें;
- विभिन्न लोगों से निपटने के तरीके को समझें; उदाहरण के लिए, यह स्पष्ट होना चाहिए कि किसको सशक्त होने की आवश्यकता है, जिसे सूचित किया जाना चाहिए और विशेष रूप से सावधानीपूर्वक (संभावित खतरों) में किससे निपटाया जाना चाहिए; तथा
- सरकारों और कार्यान्वयन एजेंसियों के साथ साझेदारी में, अनौपचारिक क्षेत्र के सकारात्मक पहलुओं का उपयोग करने, नकारात्मक पहलुओं को कम करने और औपचारिक और अनौपचारिक (कैकोरीस, 2012) के बीच प्रभावी संबंध बनाने के वास्तविक प्रभावी तरीकों की तलाश करने का आकलन करें।

इस पुस्तक में प्रस्तावित हितधारक विश्लेषण विधि ब्याज और प्रभाव के स्तर के आधार पर 'विश्लेषणात्मक वर्गीकरण' के दृष्टिकोण का पालन करती है। कई 'गुण' या 'वर्गीकरण कारक' यह पहचानने में सहायता करते हैं कि कौन महत्वपूर्ण और / या प्रभावशाली और क्यों है। बेहतर परिभाषित गतिविधियों में गतिशील प्रक्रिया की संरचना के लिए, पांच औपचारिक कदम प्रस्तावित किए गए हैं, जो एफएसएम नियोजन ढांचे (तालिका 17.1) में चित्रित योजना प्रक्रिया का पालन करते हैं:

स्टेप 1 हितधारकों की पहचान और प्रारंभिक विशेषता
चरण 2 विशेषता और प्रमुख हितधारकों के चयन
चरण 3 मान्य हितधारकों के मान्य विकल्पों के अनुसार पुनर्मूल्यांकन
कार्य योजना के अनुसार चरण 4 पुनर्मूल्यांकन
एफएसटीपी के उद्घाटन से पहले चरण 5 पुनर्मूल्यांकन

स्टेकहोल्डर विश्लेषण यह समझने के लिए एक शक्तिशाली उपकरण है कि लोग कैसे सोचते हैं और कार्य करते हैं। इकट्ठा की गई जानकारी को ध्यान से निपटाया जाना चाहिए, क्योंकि इसमें अक्सर संवेदनशील जानकारी शामिल होती है। कई हित गुप्त हैं और एजेंडा आंशिक रूप से छिपे हुए हैं (ओडीए, 1995)।

स्टेकहोल्डर विश्लेषण से निष्कर्ष सबसे अच्छी तरह से तालिका और मैट्रिक्स आरेखों में दर्ज किए जाते हैं (धारा 15.4 और केस स्टडी 15.1 देखें), और विश्लेषण से उत्पन्न होने वाले जोखिमों और धारणाओं को परियोजना के तार्किक रूपरेखा (ओडीए, 1995) में शामिल किया जाना चाहिए। इन अभिलेखों को पूरी प्रक्रिया में संशोधित किया जाएगा।

चित्र 15.2 हितधारकों और बाजार की मांग पर ध्यान केंद्रित, डाकर, सेनेगल (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)।

15.3 स्टेकहोल्डर की पहचान

एक नई परियोजना शुरू करते समय स्टेकहोल्डर पहचान पहले कार्यों में से एक है (चित्रा 15.2)। स्थिति को नियंत्रण में लाने के लिए स्थानीय सुविधा के साथ सहयोग आवश्यक है। हितधारकों की पहचान करना एक पुनरावृत्ति प्रक्रिया है, जिसके दौरान विश्लेषण के विकास के रूप में अतिरिक्त हितधारकों को जोड़ा जाता है,

उदाहरण के लिए, विशेषज्ञ राय, फोकस समूह, अर्ध-संरचित साक्षात्कार (धारा 14.2 देखें), बर्फ-बॉल नमूनाकरण (यानी 'लोग जो अन्य लोगों को जानते हैं, आदि'), या इनके संयोजन (रीड एट अल।, 2009)। यह संसाधन संसाधनों से संपर्क करने के बारे में है, जो अच्छी तरह से स्थिति जानते हैं और सबसे महत्वपूर्ण और प्रभावशाली हितधारकों तक पहुंच सकते हैं। अक्सर कम और मध्यम आय वाले देश के संदर्भों में, शुरुआत करने में सक्षम होने और शुरुआत से कुशलतापूर्वक काम करने में सक्षम होने के लिए एक प्रक्रिया नेता को तीसरी स्थानीय पार्टी द्वारा पेश किया जाना चाहिए।

जिन लोगों से मुलाकात की जा रही है, उतनी कम संभावना यह होगी कि किसी भी महत्वपूर्ण हितधारक समूह को याद किया जाता है। प्रत्येक बैठक में, लोगों, समूहों या संस्थानों (एनईटीएसएसएएफ, 2008) की एक विस्तृत सूची एकत्र करने के लिए मस्तिष्क की प्रक्रिया के माध्यम से हितधारक पहचान की जा सकती है। स्टीकहोल्डर मैपिंग को बेकार हितधारकों और उनके रिश्तों को देखने के लिए एक उपकरण के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

कुछ देशों में, एफएसएम में शामिल होने वाले हितधारकों को राष्ट्रीय स्वच्छता रणनीति में परिभाषित किया गया है। ऐसी रणनीतियों में यह भी उल्लेख किया जा सकता है कि, सार्वजनिक और निजी क्षेत्रों में से कौन, अपशिष्ट जल और उत्सर्जन प्रबंधन, शौचालयों का निर्माण और कीचड़ खाली करने के लिए जिम्मेदार है।

15.3.1 विष्ठा कीचड़ प्रबंधन हितधारकों

आम तौर पर, एफएसएम नियोजन प्रक्रिया में शामिल होने वाले हितधारकों को नीचे वर्णित अनुसार आठ श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है। इन हितधारकों को आगे तालिका 15.3 में वर्णित किया गया है।

---

1 रीड एट अल। (2009) एक तालिका में अलग-अलग हितधारक विश्लेषण विधियों, आवश्यक संसाधनों सहित, हितधारक भागीदारी का स्तर, और प्रत्येक विधि की ताकत और कमजोरियों में शामिल है।

नगरपालिका प्राधिकरण

- महापौर;
- नगर तकनीकी सेवाएं (पर्यावरण, स्वच्छता, स्वच्छता और सार्वजनिक स्वास्थ्य); तथा
- नगर पुलिस।

क्षेत्रीय और राष्ट्रीय प्राधिकरण

- विभिन्न क्षेत्रीय निदेशालय (आरएस) उदा। स्वच्छता, स्वास्थ्य, हाइड्रोलिक, जल कंपनी, लोक निर्माण, सांख्यिकी, शहरीकरण और आवास, स्थानीय विकास, कृषि।

उपयोगिताएँ

- सार्वजनिक, अर्ध-निजी (पैरास्टाटल) या निजी (वाणिज्यिक)।

पारंपरिक अधिकारियों और प्रभावशाली नेताओं

- जातीय नेताओं;
- पड़ोस के नेताओं; तथा
- धार्मिक नेताओं।

छोटे पैमाने पर एफएस कारोबार

- मैकेनिकल सेवा प्रदाताओं; एफएसएम व्यापार मालिकों, एफएसएम व्यापार मालिक संघ या ब्याज समूह; तथा
- मैन्युअल सेवा प्रदाता; गड्ढे खाली संघ या ब्याज समूह।

ऐसे कई मामले हैं जहां कोई एक ट्रक (चौधरी और कोन, 2012) का मालिक है और संचालित करता है। ऐसे कुछ भी हैं जहां एफएसएम व्यवसाय के मालिक और कर्मचारी समान नहीं हैं और इसलिए यह नहीं माना जाना चाहिए कि मालिकों और ऑपरेटरों के पास समान रुचि / प्रभाव है (धारा 14.3.3 भी देखें)।

स्वच्छता में सक्रिय संगठन

- सामुदायिक-आधारित संगठन (सीबीओ);
- स्वच्छता गतिविधियों के साथ स्थानीय या अंतरराष्ट्रीय गैर सरकारी संगठन (शौचालय निर्माण और ठोस अपशिष्ट प्रबंधन सहित);
- विश्वविद्यालयों और शोध केंद्र; तथा
- दाता एजेंसियां।

संभावित अंतराल

- किसानों, किसान संघों और संस्थानों किसानों की मदद;
- प्रजनकों, ब्रीडर संघों और प्रजनकों की मदद करने वाले संस्थान; तथा
- ईंधन उपभोक्ताओं, जैसे कंपनियों को दहनशील पदार्थ या बायोगैस की आवश्यकता होती है।

परिवार

- उपयोगकर्ताओं; तथा
- मालिक (किरायेदार आवास के मामले में मकान मालिक)।

यहां उपयोगकर्ताओं और मालिकों के बीच अंतर करना महत्वपूर्ण है। मालिक के अधिकारियों के लिए वे एक हैं और वही हैं, हालांकि किराये की संपत्ति के मामले में यह भेद महत्वपूर्ण है। किरायेदार अक्सर मकान मालिकों (चित्रा 15.3) (स्कॉट, 2011) नहीं, सेवाओं को खाली करने के लिए भुगतान करते हैं। उदाहरण के लिए सार्वजनिक शौचालयों के मामले में, उपयोगकर्ता संघों पर भी विचार करना समझ में आता है।

सभी मामलों में, निम्नलिखित दो प्रश्नों का उत्तर दिया जाना चाहिए (ओडीए, 1995):

1. परियोजना के सभी संभावित समर्थकों और विरोधियों की पहचान की गई है?
2. परियोजना में रुचि रखने वाले कमजोर समूहों की पहचान की गई है?

चित्र 15.3 कुछ फिकल कीचड़ हितधारकों: एक घर के मुखिया, हाउसहेल्ड सेवा प्रदाता (फोटो: फिलिप रेमॉन्ड)।

बेशक, प्रत्येक संदर्भ में हितधारकों में भिन्नता है। संस्थान, संगठन, पर्यावरण और संस्कृति के तरीके मानव क्षेत्र के प्रति दृष्टिकोण के साथ एक क्षेत्र से दूसरे क्षेत्र में भिन्न होते हैं। इस सूची का उपयोग दिशानिर्देश के रूप में किया जा सकता है, लेकिन किसी भी मामले की जांच की जानी चाहिए और व्यक्तिगत आधार पर देखा जाना चाहिए।

संस्थागत सेटअप और संगठन के मौजूदा तरीके (अध्याय 12 देखें) वे कंकाल हैं जिन पर योजनाकार बनाना है और उनके पास विशेष हितधारक विन्यास पर एक महत्वपूर्ण प्रभाव है। उन शहरों में जहां एफएसएम का आयोजन नहीं किया जाता है, यह क्षेत्र ज्यादातर निजी और अनौपचारिक है। अन्य मामलों में, राज्य इस क्षेत्र के प्रबंधन को उपयोगिताओं, सार्वजनिक, अर्ध-निजी या निजी होने के लिए प्रतिनिधि दे सकता है।

15.3.2 बड़े और मध्यम आकार के शहरों के बीच मतभेद

स्केल के प्रकार और हितधारकों की संख्या और जिस तरीके से वे व्यस्त हैं, पर असर पड़ता है। बड़े शहरों (यानी मुख्य शहर, विषम पड़ोसों और आवास और आय का एक निश्चित मानक, बनाम मध्यम आकार या माध्यमिक शहरों के साथ अधिक समरूप संरचना के साथ) आमतौर पर निम्नलिखित विशेषताएं प्रस्तुत करते हैं:

अधिक हितधारकों: बड़े शहरों में, प्रत्येक श्रेणी, विशेष रूप से यांत्रिक और मैन्युअल सेवा प्रदाताओं, गैर सरकारी संगठनों, किसानों, पारंपरिक नेताओं और राजनेताओं में अधिक हितधारक हैं, जबकि सभी सेवा प्रदाताओं को मध्यम आकार के शहर में व्यक्तिगत रूप से पूरा किया जा सकता है, उन्हें शायद बड़े शहरों में प्रतिनिधियों के साथ संघों में संगठित किया जाना चाहिए (जैसा कि पहले से ही डाकर, औगाडौगौ और कंपाला में किया गया है)।

एक में कई शहरों: बड़े शहरों में, विभिन्न शहर के हिस्सों या पड़ोसों की तुलना कई मध्यम आकार के शहरों से की जा सकती है, जिनमें से प्रत्येक अपने निजी उद्यमियों, पारंपरिक नेताओं (और शायद राजनीतिक नेताओं) और निपटान स्थलों के साथ भी हो सकते हैं। हितधारक विश्लेषण के लिए, शहर के स्तर के अलावा, अलग-अलग शहर के हिस्सों को अलग-अलग मानना प्रासंगिक हो सकता है।

अधिक एंड्रुसर, अलग-अलग वितरित: विभिन्न कृषि पैटर्न और उद्योगों की उपस्थिति उन अवसरों को प्रदान कर सकती है जो माध्यमिक कस्बों में उपलब्ध नहीं हैं, जैसे कि दहन ईंधन के रूप में कीचड़ के अंत में।

15.4 स्टैक्लोल्डर की विशेषता

स्टेकहोल्डर विशेषता प्रत्येक प्रक्रियाधारक को सबसे अच्छी तरह से शामिल करने और प्रक्रिया के अंत में, भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को सर्वोत्तम रूप से कैसे सर्वोत्तम तरीके से शामिल करने के बारे में आवश्यक जानकारी प्रदान करती है। यह प्रमुख हितधारकों के चयन के लिए मार्ग प्रशस्त करता है।

15.4.1 जानकारी एकत्र की जानी चाहिए

निम्नलिखित गुणों के अनुसार स्टेकहोल्डर्स को चिह्नित किया जाना चाहिए (कोंडा, 2006):

मुख्य हितों: हितधारकों के साथ परामर्श यह निर्धारित करने के लिए किया जाना चाहिए कि भविष्य में एफएसएम प्रणाली में प्रत्येक ब्याज को कैसे ध्यान में रखा जा सके।

ताकत: स्थापित करें कि प्रक्रिया के नेता क्या गिन सकते हैं।

कमजोरियों: स्थापित करें कि सूचना, सशक्तिकरण और क्षमता निर्माण की आवश्यकता है।

अवसर और खतरे: परियोजना के लिए संभावित सकारात्मक (और नकारात्मक) दृष्टिकोणों को चिह्नित करें।

हितधारकों के बीच संबंध: उदाहरण के लिए, पदानुक्रम, दोस्ती, प्रतिस्पर्धा और पेशेवर लिंक शामिल हैं। अच्छा, या बुरा, संबंध निर्धारित कर सकते हैं कि कौन से कार्यकारी समूह का निर्माण किया जा सकता है और जहां परियोजना को आगे बढ़ाने के लिए सर्वोत्तम गठबंधन झूठ बोलते हैं। ट्रस्ट और कूटनीति बहुत महत्वपूर्ण हैं।

प्रभाव: परियोजना के हितधारक पर प्रभाव का प्रकार भी सकारात्मक प्रभाव को अधिकतम करने और नकारात्मक प्रभावों को कम करने के लिए आवश्यक उपायों को निर्धारित करता है।

भागीदारी आवश्यकताओं (प्रशिक्षण आवश्यकताओं सहित): कार्रवाई को मुख्य रूप से पहचाने गए हितों, कमजोरियों और क्षमताओं से आवश्यक परिणाम प्राप्त होते हैं।

अध्याय 14 (आरंभिक स्थिति का आकलन) डेटा संग्रह के लिए विभिन्न औजारों और विधियों पर प्रकाश डाला गया है। ताकत, कमजोरियों, अवसरों और खतरों का विश्लेषण व्यापक एसडब्ल्यूओटी विश्लेषण (शक्तियां, कमजोरियों, अवसरों और खतरों) का हिस्सा हैं। अध्याय 16 ने हितधारकों की विशेषताओं को एक भागीदारी रणनीति में अनुवाद करने के तरीके पर मार्गदर्शन दिया।

तालिका 15.1 में दिखाए गए अनुसार, एकत्र की गई जानकारी को हितधारक तालिका में जोड़ दिया जा सकता है।

तालिका 15.1 हितधारकों की विशेषताओं को सारांशित करने के लिए एक हितधारक तालिका का उदाहरण

हितधारक	रूचियाँ	ताकत	दुर्बलता	अवसर/जोखिम	संबंध	प्रभाव	भागीदारी की जरूरत है
हितधारक a							
हितधारक b							
हितधारक c							
....							

रिश्तों के आरेख में हितधारकों के बीच संबंधों का प्रतिनिधित्व किया जा सकता है। हितधारक मानचित्रण में इस तरह के अभ्यास हितधारकों के लिए विशेष रूप से उपयोगी हितधारक विश्लेषण के मामले में स्थिति को देखने के लिए उपयोगी हैं।

हितधारकों के साथ और उसके बीच संबंध प्रक्रिया के माध्यम से विकसित होते हैं। शुरुआत में, मुख्य रूप से सामान्य समूह या पदों पर विचार किया जाता है (जैसे यांत्रिक सेवा प्रदाता और नगरपालिका प्राधिकरण)। लेकिन जैसे ही परियोजना विकसित होती है और करीबी रिश्ते प्रक्रिया के नेताओं और हितधारकों के बीच उभरती हैं, विशिष्ट व्यक्तियों (जैसे विशिष्ट सेवा प्रदाताओं, किसान नेता या प्रभावशाली राजनेता) की ओर एक बदलाव होता है। जब तक सेवा संयोजनों को चुना और मान्य नहीं किया जाता है, तब तक संबंधों को ज्यादातर हितधारकों के बीच अनौपचारिक के रूप में वर्णित किया जा सकता है। प्रक्रिया चर्चा, साक्षात्कार और बैठकों पर निर्भर करती है, हालांकि, एक बार एक कार्य योजना परिभाषित की जाने के बाद, कई रिश्ते विशिष्ट व्यक्तियों या कंपनियों के साथ औपचारिक और संविदात्मक हो जाते हैं।

15.4.2 प्रभाव और ब्याज

दो अलग-अलग प्रकार के अवसरों और खतरों के बीच अंतर करना महत्वपूर्ण है: परियोजना पर प्रभाव और परियोजना में रुचि (ओडीए, 1995 से अनुकूलित)। इन दो महत्वपूर्ण अवधारणाओं को निम्नानुसार परिभाषित किया जा सकता है:

प्रभाव वह शक्ति है जो हितधारकों के पास परियोजना पर है या नहीं, यह नियंत्रित करने के लिए कि कौन से निर्णय किए गए हैं, उनके कार्यान्वयन की सुविधा है, या परियोजना को नकारात्मक रूप से प्रभावित करते हैं। तालिका 15.2 अंतर्दृष्टि प्रदान करता है कि कौन से कारक प्रभाव प्रदान कर सकते हैं।

ब्याज उन हितधारकों को दर्शाता है जिनकी जरूरतों, बाधाओं और समस्याओं को रणनीति में प्राथमिकता है, उदा। कीचड़ सेवा प्रदाताओं, endusers, घरों, और स्वच्छता अधिकारियों।

यह भेद अल्पसंख्यकों और कम आय वाले समूहों, जैसे मैन्युअल सेवा प्रदाताओं, कम आय वाले परिवारों और किसानों के लिए विशेष रूप से महत्वपूर्ण है, जिन्हें अक्सर आवाज नहीं दी जाती है। इन हितधारकों को सक्रिय प्रतिभागियों को यह सुनिश्चित करने के लिए विशेष प्रयासों की आवश्यकता हो सकती है कि उनकी जरूरतों को पूरा किया जाएगा (देखें 'सशक्तिकरण' - अध्याय 16)। एक पहल की सफलता के लिए, यह जानना महत्वपूर्ण है कि (और कैसे) एक हितधारक कार्रवाई कर सकता है और वह कैसे शामिल हो सकता है।

तालिका 15.2 हितधारकों को सापेक्ष प्रभाव को प्रभावित करने वाले चर (ओडीए, 1995 से अनुकूलित)

प्रभाव कारक	
औपचारिक संगठन के भीतर और उसके बीच	अनौपचारिक समूहों के लिए
पदानुक्रम (आदेश और नियंत्रण, बजट धारक)	सामाजिक, आर्थिक और राजनीतिक स्थिति
नेतृत्व (औपचारिक और अनौपचारिक, करिश्मा, राजनीतिक, पारिवारिक)	समूह में संगठन, सर्वसम्मति और नेतृत्व की डिग्री
रणनीतिक संसाधनों का नियंत्रण	रणनीतिक संसाधनों के नियंत्रण की डिग्री परियोजना के लिए महत्वपूर्ण है
विशेषज्ञ ज्ञान की संभावना (उदा।, इंजीनियरिंग कर्मचारी)	अन्य हितधारकों के साथ लिंक के माध्यम से अनौपचारिक प्रभाव
बातचीत की स्थिति (परियोजना में अन्य हिताधारकों के संबध में शक्ती) - सत्तारूढ राजनेताओं के साथ व्यक्तिगत संबंध	अन्य हितधारकों पर निर्भरता की डिग्री

	कम प्रभाव	उच्च प्रभाव
कम ब्याज	शेयरधारकों को परियोजना में बारीकी से शामिल होने की संभावना नहीं है और 'आम जनता' के उद्देश्य से सूचना साझा करने की आवश्यकता नहीं है जानकारी	शेयरधारक हस्तक्षेप का विरोध कर सकते हैं; इसलिए, उन्हें सूचित रखा जाना चाहिए और उनके विचारों को व्यवधान या संघर्ष से बचने के लिए स्वीकार किया जाना चाहिए परामर्श - सूचना
भारी ब्याज	शेयरधारकों को यह सुनिश्चित करने के लिए विशेष प्रयास की आवश्यकता है कि उनकी जरूरतों को पूरा किया जाए और उनकी भागीदारी सार्थक हो परामर्श - सशक्तिकरण	परियोजना के लिए उनके समर्थन को सुनिश्चित करने के लिए शेयरधारकों को बारीकी से शामिल होना चाहिए परामर्श - सहयोग सशक्तिकरण / प्रतिनिधिमंडल

चित्र 15.4 प्रभाव का उपयोग - भागीदारी आवश्यकताओं और भागीदारी स्तर (Rietbergen et al, 1998 से अनुकूलित) की पहचान करने के लिए ब्याज मैट्रिक्स।

अगला अनुभाग मानदंड प्रदान करता है जो हितधारकों को उनके प्रभाव और रुचि के अनुसार वर्गीकृत करने में मदद करता है। एक बार हितधारकों की विशेषता हो जाने के बाद, प्रक्रिया के नेता एक प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स (चित्रा 15.4) में परिणामों को जोड़ सकते हैं। प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स संबंधित हितधारकों से निपटने और भागीदारी स्तर की पहचान करने के लिए निर्णय लेने के उपकरण के रूप में कार्य करता है, जैसा कि धारा 16.3 में आगे बताया गया है (ओडीए, 1995; रिटबर्गन एट अल।, 1998; IIED, 2005) स्टेकहोल्डर चयन तालिका के साथ, यह एक आधारभूत दस्तावेज है जो स्थिति को बाहय व्यक्तियों को संवाद करने में मदद करता है और प्रक्रिया के आगे के चरणों के दौरान आसानी से अपडेट किया जा सकता है।

प्रभाव और रुचि का विश्लेषण करते समय, यह समझना आवश्यक है कि हितधारक कितना हद तक प्रभावशाली या रुचि रखते हैं, और अंत में, इस परियोजना पर हितधारक के पास क्या प्रभाव हो सकता है, इस पर

परियोजना का क्या असर हो सकता है ('उनकी हिस्सेदारी') और उपर्युक्त अवसरों और प्रत्येक हितधारक से जुड़े खतरों के संदर्भ में वह कैसे शामिल हो सकता है (अध्याय 16 देखें)।

15.4.3 प्रमुख हितधारकों के लिए चयन मानदंड

एक एफएसएम परियोजना में प्रमुख हितधारकों वे हैं जिनके हित और प्रभाव सबसे ज्यादा हिस्सेदारी पर हैं। उन्हें चुनने के लिए छह मानदंड या 'विशेषताओं' का प्रस्ताव है। जैसे ही एक हितधारक इन मानदंडों में से किसी एक से मेल खाता है, उसे एक प्रमुख हितधारक के रूप में माना जाना चाहिए:

एफ 1 प्रबंधन से जुड़े सी 1 गतिविधि

सी 2 राजनीतिक शक्ति

सी 3 संभावित समर्थन या खतरा

सी 4 फंडिंग पाने की क्षमता

एक संभावित उपचार साइट के सी 5 स्वामित्व

एक उपचार endproduct के सी 6 संभावित उपयोगकर्ता

ये गुण या तो रुचि, प्रभाव या दोनों को संदर्भित करते हैं, और तदनुसार वर्गीकृत किया जा सकता है, जैसा चित्र 15.5 में दिखाया गया है। इस तरह, प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स को पॉप्युलेट करना सरल है। उदाहरण के लिए, एक हितधारक जिसने एफएसएम (सी 1) में गतिविधि की है उसे ब्याज माना जाएगा; एक हितधारक जिसकी एफएसएम (सी 1) में गतिविधि है और फंडिंग (सी 4) प्राप्त करने की क्षमता में रुचि है और प्रभावशाली है। इस प्रक्रिया को केस स्टडी 15.2 में दिखाया गया है।

चित्र 15.5 प्रभाव और ब्याज (आंकड़ा: फिलिप रेमॉन्ड) के अनुसार प्रमुख हितधारक पहचान मानदंडों का वर्गीकरण।

15.4.4 एफएसएम हितधारकों की मुख्य विशेषताओं और भागीदारी की जरूरतों का समामेलन

तालिका 15.3 एफएसएम हितधारकों के विशिष्ट हितों और जरूरतों, परियोजना के अवसरों और भागीदारी के संबंध में किए जाने वाले कार्यों को दिखाता है। धारा 16.3 हितधारक विश्लेषण के आधार पर हितधारक रणनीति को विकसित करने, भागीदारी स्तर (धारा 16.4) और सबसे उचित भागीदारी उपकरण (धारा 16.6) निर्धारित करने के तरीके के बारे में और जानकारी देता है।

15.4.5 फिकल कीचड़ प्रबंधन हितधारकों द्वारा सामना की जाने वाली व्यावहारिक समस्या

योजना / कार्यान्वयन प्रक्रिया के दौरान शेयरधारकों को व्यावहारिक समस्या का अनुभव हो सकता है। वे वित्तीय, शैक्षिक, सांस्कृतिक या व्यक्तिगत हो सकते हैं। हितधारक विश्लेषण साक्षात्कार और बैठकों के माध्यम

से इन समस्याओं को समझने में मदद करता है और यह एसडब्ल्यूओटी विश्लेषण (धारा 14.2.7) का हिस्सा है, क्योंकि इन कारकों को वर्तमान स्थिति में कमजोरियों या प्रक्रिया के लिए खतरे के रूप में माना जा सकता है। आम तौर पर, इन समस्याओं को सूचना, क्षमता निर्माण / मजबूती, और अंतिम, कम से कम नहीं, कूटनीति ('भागीदारी उपकरण', धारा 16.4 देखें) के माध्यम से रोका या निपटाया जा सकता है।

निम्नलिखित समस्याओं का सामना आमतौर पर हितधारकों द्वारा किया जाता है और उनके साथ निपटने के कुछ तरीके प्रदान किए जाते हैं :

भाग लेने के लिए एजेंसी की कमी :

कुछ महत्वपूर्ण हितधारकों में प्रभाव और मान्यता की कमी होती है: उदाहरण के लिए, मैन्युअल सेवा प्रदाताओं और किसानों के साथ ऐसा हो सकता है। ऐसे समूहों को सशक्त होने की आवश्यकता है, उदाहरण के लिए समूह या सिंडिकेट जैसे संगठन के माध्यम से, जो उनकी आवाज़ को एफएसएम की योजना और संचालन में उचित प्रभाव डालने में सक्षम करेगी (उचित भागीदारी उपकरण के चयन के लिए अध्याय 16 देखें)। इन समूहों को प्रदान करने वाली सेवा के महत्व की आबादी को सूचित करना और बेहतर एफएसएम के साथ इन सेवाओं में सुधार किया जा सकता है, जिससे उनकी स्थिति में सुधार करने में भी मदद मिलेगी।

कुछ लोग आधिकारिक भाषा को पढ़, लिख या बोल नहीं सकते: निरक्षरता (या तो कुल या सामान्य स्थानीय या आधिकारिक भाषा में) बेकार है। यह विशेष रूप से निम्न आय वाले समूहों के लिए प्रासंगिक हो सकता है और सगाई और संचार को उचित रूप से अनुकूलित करने की आवश्यकता है। सूचना लक्षित दर्शकों को अनुकूलित किया जाना चाहिए। सभी मामलों में, मौखिक संस्कृतियों में, संचार के सचित्र तरीकों पर जोर दिया जाना चाहिए।

पैसे की कमी: कई हितधारकों के पास बहुत कम आय हो सकती है और परियोजना नियोजन कार्यक्रमों में उनके लिए लागत शामिल हो सकती है और उन्हें अपने सामान्य व्यवसाय के लिए खोए गए समय के रूप में माना जा सकता है। कभी-कभी बैठकों के लिए लोगों को इकट्ठा करते समय परिवहन लागत और भोजन का भुगतान करने पर विचार करना उचित होता है। अन्यथा, उपस्थिति कम हो सकती है, खासकर जब निम्नतम आय वाले समूहों पर विचार करते हैं।

तालिका 15.3 मुख्य हितधारकों और कार्यों की विशिष्ट विशेषताओं को शुरू किया जाना चाहिए (कोआंडा, 2006 से अनुकूलित)

हितधारकों की श्रेणी	मुख्य हित	अवसर	भागीदारी की जरूरत है और आवश्यक कार्रवाई
नगरपालिका प्राधिकरण	• सार्वजनिक स्वास्थ्य • शहर की शुद्धता • स्वच्छता शुल्क का संग्रह और प्रबंधन	• नियामक ढांचे और पुलिस के माध्यम से प्रवर्तन की शक्ति • उपचार इकाइयों का प्रबंधन • अन्य हितधारकों, मौजूदा अनुबंध और प्राधिकरणों के साथ लिंक • सामाजिक सेवा का विकास	• संवेदनशीलता, क्षमता निर्माण, सहयोग की आवश्यकता • संस्थागत और नियामक ढांचे को अक्सर विकसित करने की आवश्यकता होती है और उनके आवेदन को लागू किया जाता है • अक्सर वित्तीय, मानव संसाधन और भूमि की कमी • उन्हें वित्त पोषण योजना में शामिल करें
क्षेत्रीय और राष्ट्रीय प्राधिकरण	• कानूनों और विनियमों का सम्मान • क्षमता निर्माण • मास्टर प्लान	• एजेंसियों के बीच सहयोग, सहकर्मियों के विकास • बेसलाइन डेटा के लिए समर्थन	• स्वच्छता की जानकारी
उपयोगिता	• पर्याप्त राजस्व • नगर पालिका, क्षेत्रीय, या राष्ट्रीय प्राथमिकता	• एक ही छतरी के नीचे संग्रह, परिवहन और उपचार • सामाजिक सेवा की अनुमति देने के लिए क्रॉस-सब्सिडी	• सहयोग, संवेदीकरण • सुनिश्चित करें कि वे 'सार्वजनिक सेवाओं' के रूप में कार्य करते हैं जो निम्न आय वाले क्षेत्रों तक पहुंचते हैं और न केवल उच्च श्रेणी के पड़ोस
पारंपरिक प्राधिकरण	• सार्वजनिक स्वास्थ्य	• समर्थन और भूमि संपत्ति	• परामर्श, सूचना, संवेदनशीलता
छोटे पैमाने पर मल कीचड़ व्यापार • यांत्रिक सेवा प्रदाता	• पर्याप्त राजस्व • कार्य क्षेत्र के नजदीक निपटान साइटें • कानूनी स्थिति, बेहतर छवि का स्पष्टीकरण	• सेवा की गुणवत्ता में वृद्धि • कम खाली मूल्य • मैन्युअल सेवा प्रदाता के साथ सहयोग	• एसोसिएशन (सशक्तिकरण) में व्यवस्थित करें • बाजार व्यवस्थित करें • नियमों के सम्मान को नियंत्रित करें • नगर निगम के अधिकारियों द्वारा अनुबंध / लाइसेंस जारी किए जाने चाहिए
• मैनुअल सेवा प्रदाता	• पर्याप्त राजस्व • लाभ स्थिति, सामाजिक मान्यता • कार्यस्थल पर जोखिम कम करें	• काम की स्थितियों में सुधार	• एसोसिएशन (सशक्तिकरण) में व्यवस्थित करें • सशक्तिकरण ('उन्हें एक आवाज दें') और क्षमता निर्माण • संग्रह और परिवहन या कीचड़ के हस्तांतरण की एक सेवा व्यवस्थित करें
स्वच्छता में सक्रिय संगठन	• नागरिकों का कल्याण • स्वच्छ वातावरण • निर्माण क्षमता • दृश्यता	• स्वच्छता वकालत में अनुभव • मौजूदा संरचनाएं, मानव संसाधन और दक्षता • घरों से संपर्क करें • वित्त पोषण प्राप्त करने की क्षमता	• कुछ संगठन बहुत मददगार (सुविधा, अनुभव और अंतर्राष्ट्रीय वित्त पोषण) हो सकते हैं • अधिकारियों के साथ उनके संबंध की जांच की जानी चाहिए
संभावित अंत उपयोगकर्ता	• सस्ती और सुरक्षित उत्पाद • उपज में वृद्धि	• अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र में वृद्धि	• अंतिम उपयोगकर्ता समूह (सशक्तिकरण) बनाएं • बाजार अध्ययन, और इच्छा और भुगतान करने की क्षमता
घर (उपयोगकर्ता और मालिक)	• संग्रहित सेवा का सामर्थ्य • स्वच्छ वातावरण	• नगर निगम के अधिकारियों और सेवा प्रदाताओं पर दबाव • बेहतर सेवा के लिए अधिक भुगतान करें • ऑनसाइट सिस्टम का बेहतर प्रबंधन	• सूचना, व्यवहार में बदलाव के लिए संवेदनशीलता, विशेष रूप से ऑनसाइट सिस्टम का प्रबंधन • इच्छा और भुगतान करने की क्षमता का मूल्यांकन • शौचालय निर्माण के लिए सलाह

कीचड़ खाली व्यापार में बाधाएं:

कीचड़ परिवहन की लागत: यह मैनुअल और यांत्रिक सेवा प्रदाताओं के लिए एक महत्वपूर्ण मुद्दा है। आगे उन्हें निर्वहन की यात्रा करना है, वे कम यात्राएं हर दिन कर सकते हैं और यांत्रिक सेवा प्रदाताओं के लिए, उनके पास ईंधन खर्च जितना अधिक होगा। इन लागतों को अक्सर घर में स्थानांतरित कर दिया जाता है, जिससे कई लोगों के लिए सेवा असुरक्षित हो जाती है। साइटों को चुनने से पहले इस मुद्दे पर पूरी तरह से चर्चा और समझा जाना चाहिए (धारा 14.4 देखें)।

एफएसएम गतिविधियों के लिए उपलब्ध भूमि की कमी: यह सामान्य है जहां पारंपरिक भूमि प्रबंधन प्रणालियों पर स्थानीय प्रशासन को अतिरंजित किया गया है और एफएसएम गतिविधियां नगरपालिका सेवा वितरण में मुख्यधारा नहीं हैं। आधिकारिक और पारंपरिक भूमि वितरण प्रणाली के माध्यम से अक्सर कई दावों का दावा किया जाता है। भूमि विवादों को हल करना एक लंबी और अक्सर राजनीतिक रूप से चार्ज की गई प्रक्रिया हो सकती है जो अक्सर अनौपचारिक या पारंपरिक भूमि मालिकों को एफएसटीपी के लिए साइट चयन पर महत्वपूर्ण प्रभाव देती है।

संसाधनों / क्षमताओं की कमी:
प्रबंधन क्षमताओं की कमी: यह अक्सर नगर पालिकाओं के भीतर मामला है। एफएसएम योजना प्रक्रिया और क्षमता निर्माण में बंद भागीदारी लाभकारी है, साथ ही क्षेत्र में सफल नगर पालिकाओं के साथ आदान-प्रदान।

मानव संसाधनों की कमी: तकनीकी सेवाओं को अक्सर कम किया जाता है, जो कमजोर प्राथमिकता परिभाषा का भी परिणाम है। अन्य संस्थानों, संगठनों या निजी कंपनियों के साथ सहभागिता भागीदारी प्रक्रिया के दौरान बनाई जा सकती है और तकनीकी सेवाओं (जैसे प्रतिनिधिमंडल, और सार्वजनिक-निजी भागीदारी) से छुटकारा पा सकता है। परियोजना नगर पालिका के भीतर अतिरिक्त मानव संसाधनों को भी रोजगार और वित्त पोषित कर सकती है।

कानून अधूरे और / या लागू नहीं: अक्सर, आवश्यक कानूनी ढांचा मौजूद नहीं है या राजनीतिक इच्छाशक्ति की कमी के परिणामस्वरूप लागू नहीं किया जाता है। योजनाकारों को नगर निगम के अधिकारियों को अपना कानूनी ढांचा बनाने में मदद करनी चाहिए, उदाहरण के लिए, महापौर द्वारा जारी किए गए आदेशों के माध्यम से (अध्याय 12 देखें)। यदि ये उपाय कुशल हैं, तो उन्हें बाद में क्षेत्रीय या यहां तक कि राष्ट्रीय स्तर पर भी लिया जा सकता है।

गरीब कर वसूली: यह पिछले बिंदु का परिणाम हो सकता है। अक्सर, प्रशासन में फीस एकत्र करने की शक्ति नहीं होती है, साथ ही, घर भुगतान करने को तैयार नहीं हैं। यह समझा जा सकता है कि नगर पालिका उन सेवाओं को प्रदान नहीं कर रही है जो शुल्क को कवर करना है। इस मामले में, पारदर्शिता में वृद्धि की जानी चाहिए और जनसंख्या को सूचित किया जाना चाहिए।

हितधारकों के बीच तनाव:
पावर गेम / प्रतियोगिता: संस्थानों और निजी क्षेत्र (जैसे यूटिलिटी बनाम अनौपचारिक क्षेत्र) के बीच संस्थानों (प्रशासनिक इकाइयों, एनजीओ) के भीतर समन्वय और सहयोग की कमी अक्सर देखी जाती है। कुछ समाजों में, सूचना को शक्ति माना जाता है और इसे साझा करने में अनिच्छा होती है, सूचना साझा करने की कमी भी ब्याज के संघर्ष का एक लक्षण है, संस्थागत जनादेशों और / या संस्थागत घर की कमी का ओवरलैप है। इससे निपटने का सबसे अच्छा तरीका सूचना को पास करना और यह दिखाने के लिए है कि एक साथ काम करना और जानकारी साझा करना सभी के लिए फायदेमंद होगा (अध्याय 16 देखें)

एजेंसियों के भीतर और बीच संचार और समन्वय की कमी: यह अक्सर पिछले बिंदु से जुड़ा होता है - यानी कोई भी नहीं जानता कि दूसरों क्या कर रहे हैं या वे काम, प्रतिष्ठा और / या धन की उम्मीद में स्वतंत्र रूप

से कार्रवाई करते हैं। इस मुद्दे का समाधान ऊपर बताया गया है (जानकारी पर गुज़रना और दिखा रहा है कि एक साथ काम करना और जानकारी साझा करना सभी के लिए फायदेमंद है)।

औपचारिक और अनौपचारिक क्षेत्रों के बीच तनाव: एकाधिकार सेवाओं के साथ सार्वजनिक जल और स्वच्छता उपयोगिताओं अक्सर छोटे पैमाने पर उद्यमियों (लुथी एट अल।, 2011) से असमर्थ हैं। वे अनौपचारिक हितधारकों पर दबाव डाल सकते हैं (भले ही वे स्वयं एक संतोषजनक सेवा प्रदान नहीं कर सकते)। यूटिलिटीज अनौपचारिक निजी उद्यमियों के समान तर्क का पालन नहीं करते हैं। यदि दोनों श्रेणियां मौजूद हैं, तो उनके संबंधित हित से मेल खाने के लिए देखभाल की जानी चाहिए।

जागरूकता और व्यवहार:
जागरूकता की कमी: एफएसएम की कमी के कारण कई हितधारकों को स्वास्थ्य और पर्यावरणीय बोझ से अनजान हैं। कार्यान्वयन के दौरान कोई अप्रिय आश्चर्य न होने के क्रम में, उन्हें हर निर्णय के निहितार्थ को समझने और सुनिश्चित करने के लिए बहुत से प्रयास किए जाने चाहिए। क्षमता निर्माण और मजबूती मुख्य रूप से हितधारकों को सूचित निर्णय लेने में मदद करना है (अध्याय 15)। बाद में, कार्यान्वयन चरण के दौरान, वे हितधारकों को अपनी संबंधित भूमिकाओं और जिम्मेदारियों से निपटने के लिए सिखाते हैं।

15.5 अभ्यास में: प्रमुख शेयरधारकों की सक्रिय चयन

चूंकि एफएसएम योजना की प्रक्रिया विकसित होती है, प्रारंभिक स्थिति का ज्ञान गहरा होता है, डेटा इकट्ठा होता है और अधिक लोगों से मुलाकात की जाती है, आगे बढ़ने का तरीका स्पष्ट हो जाता है, निर्णय लिया जाता है, जो इस पर असर डाल सकता है कि कौन शामिल है और कैसे आगे बढ़ना है। शुरुआत में चुने गए प्रमुख हितधारकों को अब महत्वपूर्ण नहीं हो सकता है, या इसके विपरीत, महत्व या प्रभाव प्राप्त हो सकता है, और नए हितधारकों को दिखाई दे सकता है। नतीजतन, यह स्थिति को लगातार निरीक्षण करने और इसे अनुकूलित करने के लिए मौलिक है। स्टेकहोल्डर विश्लेषण न केवल प्रारंभिक स्थिति के आकलन के दौरान किया गया एक कार्य है (अध्याय 14 देखें), लेकिन यह पूरी योजना प्रक्रिया में एक पुनरावृत्ति गतिविधि है (योजना फ्रेमवर्क, गतिविधियां ए, बी, जी, ओ, आर और डब्ल्यू देखें)।

स्पष्टता के प्रयोजनों के लिए, पांच औपचारिक कदम प्रस्तावित किए गए हैं, जो एफएसएम नियोजन ढांचे (तालिका 17.1) में चित्रित योजना प्रक्रिया का पालन करते हैं, और अधिक विशेष रूप से, योजना चरण (धारा 17.4 देखें)। इन चरणों को नियोजन प्रक्रिया की प्राथमिक गतिविधियां माना जाता है:
चरण 1: हितधारकों की पहचान और प्रारंभिक विशेषता (एफएसएम योजना ढांचे में गतिविधियां ए और बी)
चरण 2: प्रमुख हितधारकों की विशेषता और चयन (एफएसएम योजना ढांचे में गतिविधि जी)
चरण 3: मान्य विकल्पों के अनुसार प्रमुख हितधारकों का पुनर्मूल्यांकन (एफएसएम योजना ढांचे में गतिविधि ओ)
चरण 4: कार्य योजना के अनुसार पुनर्मूल्यांकन (एफएसएम योजना ढांचे में गतिविधि आर)
चरण 5: एफएसटीपी के उद्घाटन से पहले पुनर्मूल्यांकन (एफएसएम योजना ढांचे में गतिविधि डब्ल्यू)

हितधारकों को चयन मानदंडों की सहायता से उनकी रुचि और प्रभाव के एक समारोह के रूप में लगातार पुन: मूल्यांकन किया जाता है। मुख्य लक्ष्य इस प्रक्रिया में विभिन्न हितधारकों को सर्वोत्तम तरीके से शामिल करने के बारे में सूचित निर्णय लेना है। प्रक्रिया नेता और उनकी सुविधाकर्ता की भूमिका महत्वपूर्ण है। स्थानीय

हितधारकों और मुलायम कौशल के साथ घनिष्ठ संबंधों को 'क्या हो रहा है की नाड़ी महसूस करने' की आवश्यकता है।

15.5.1 चरण 1: हितधारकों की पहचान और प्रारंभिक विशेषता

नियोजन प्रक्रिया की शुरुआत में, प्रारंभिक चरण के दौरान, स्थानीय सुविधाकर्ताओं के साथ मिलकर प्रक्रिया के नेताओं प्रारंभिक स्थिति और हितधारकों (गतिविधि ए) की पहली सूची का प्रारंभिक मूल्यांकन करते हैं। फिर, प्रारंभिक अध्ययन की शुरुआत में, वे परियोजना के आधिकारिक लॉन्च होने से पहले औपचारिक पहचान और बाद के (प्रारंभिक बी) की प्रारंभिक विशेषता में पहला संपर्क बढ़ाते हैं। इससे यह पता चलता है कि कौन है और कौन शामिल होना है, जिसका उपयोग लॉन्चिंग कार्यशाला के लिए निमंत्रण भेजने के आधार के रूप में किया जाएगा। इस चरण में किसी भी प्रभावशाली व्यक्ति को याद करने के लिए बहुत सावधानी बरतनी चाहिए; अन्यथा परियोजना गलत पैर पर उतर सकती है।

केस स्टडी 15.1 में दिखाए गए अनुसार एक प्रारंभिक हितधारक तालिका और संबंधों का पहला आरेख तैयार किया जा सकता है। हितधारकों के बीच संबंधों पर विचार करना शुरू करना महत्वपूर्ण है। ये संबंध पूरे प्रक्रिया में स्पष्ट हो जाएंगे, और अनौपचारिक चर्चाओं के माध्यम से सबसे अच्छी तरह से समझा जाएगा।

हितधारक विश्लेषण के चरण 1 के दो आउटपुट हैं:

- हितधारक तालिका का एक मसौदा; तथा
- संबंधों का एक आरेख।

इस चरण में मुख्य लक्ष्य यह पता लगाना है कि हितधारकों कौन हैं और प्रारंभिक अध्ययन के दौरान उन्हें कैसे शामिल किया जाए, उदाहरण के लिए, लॉन्च करने वाली कार्यशाला में कौन सा साक्षात्कार देना है और कौन सा साक्षात्कार लेना है।

केस स्टडी 15.1: एक मध्यम आकार के पश्चिमी अफ्रीकी शहर-भाग I में स्टेकहोल्डर विश्लेषण
(रेमॉन्ड, 2008 से अनुकूलित)

चरण I - हितधारकों और उनके रिश्तों की पहचान और प्रारंभिक विशेषता
(एफएसएम नियोजन ढांचे में गतिविधियां ए और बी, तालिका 17.1)

इस सैद्धांतिक उदाहरण में, सलाहकारों के पास पश्चिम अफ्रीका में मध्यम आकार के द्वितीयक शहर के लिए एक नई एफएसएम प्रणाली तैयार करने का कार्य है। क्षेत्र के पहले कुछ हफ्तों के दौरान, वे एफएस हितधारकों की पहचान करते हैं और प्रारंभिक विशेषता बनाते हैं। तीन यांत्रिक खाली सेवा प्रदाता शहर में स्थायी रूप से या अस्थायी रूप से काम कर रहे हैं, उनमें से दो निजी (यांत्रिक सेवा प्रदाता ½) हैं, और तीसरा एक गैर सरकारी संगठन (एनजीओ 1) के रूप में काम कर रहा है। स्वच्छता नगर निगम के अधिकारियों द्वारा प्रबंधित की जाती है, जो विभिन्न क्षेत्रीय दिशाओं (जैसे सार्वजनिक स्वास्थ्य, शहरी नियोजन, आदि) के नियमों का पालन करती हैं। उत्तरार्द्ध में कोई राजनीतिक शक्ति नहीं है लेकिन परियोजना को धमकी दे सकती है। पैरालर में, शहर पारंपरिक नेताओं द्वारा शासित है, जो अधिकांश भूमि का मालिक है। तीन अन्य एनजीओ (एनजीओ 2/3/4) स्वच्छता में सक्रिय हैं, खासकर ठोस अपशिष्ट प्रबंधन में। किसान और मवेशी प्रजनकों जो संभावित रूप से एफएसटीपी के अंत में रुचि रखते हैं, वे शहर के अंदर और बाहर दोनों मौजूद हैं। यह संबंध चित्रा 15.6 में दिखाया गया है।

एनजीओ 1 विदेश से धन प्राप्त करता है और एक संभावित उपचार स्थल का मालिक है। इसके अलावा, इसके नेता शहर में काफी प्रभावशाली है। एनजीओ 2 एक अंतरराष्ट्रीय गैर सरकारी संगठन है, जिसमें महत्वपूर्ण वित्तीय संसाधन और नगर पालिका पर प्रभाव है। एनजीओ 3 की एक संभावित साइट है। एनजीओ 4 एक छोटे पैमाने पर अपशिष्ट संग्रह सेवा प्रदान करता है।

परिवार भविष्य के सिस्टम के मुख्य उपयोगकर्ता हैं और सभी हितधारकों की सबसे बड़ी 'हिस्सेदारी' है। अपने वर्तमान प्रथाओं, मुख्य बाधाओं और जरूरतों को समझना बेहद जरूरी है।इस चरण के परिणाम एक हितधारक तालिका में सारांशित हैं (धारा 15.4.1 देखें) और संबंधों के आरेख में (चित्रा 15.4)। इसके तुरंत बाद, योजना प्रक्रिया की लॉन्चिंग कार्यशाला आयोजित की जाती है। प्रारंभिक स्थिति के आकलन के दौरान हितधारकों के बारे में ज्ञान तब बढ़ाया जाएगा।

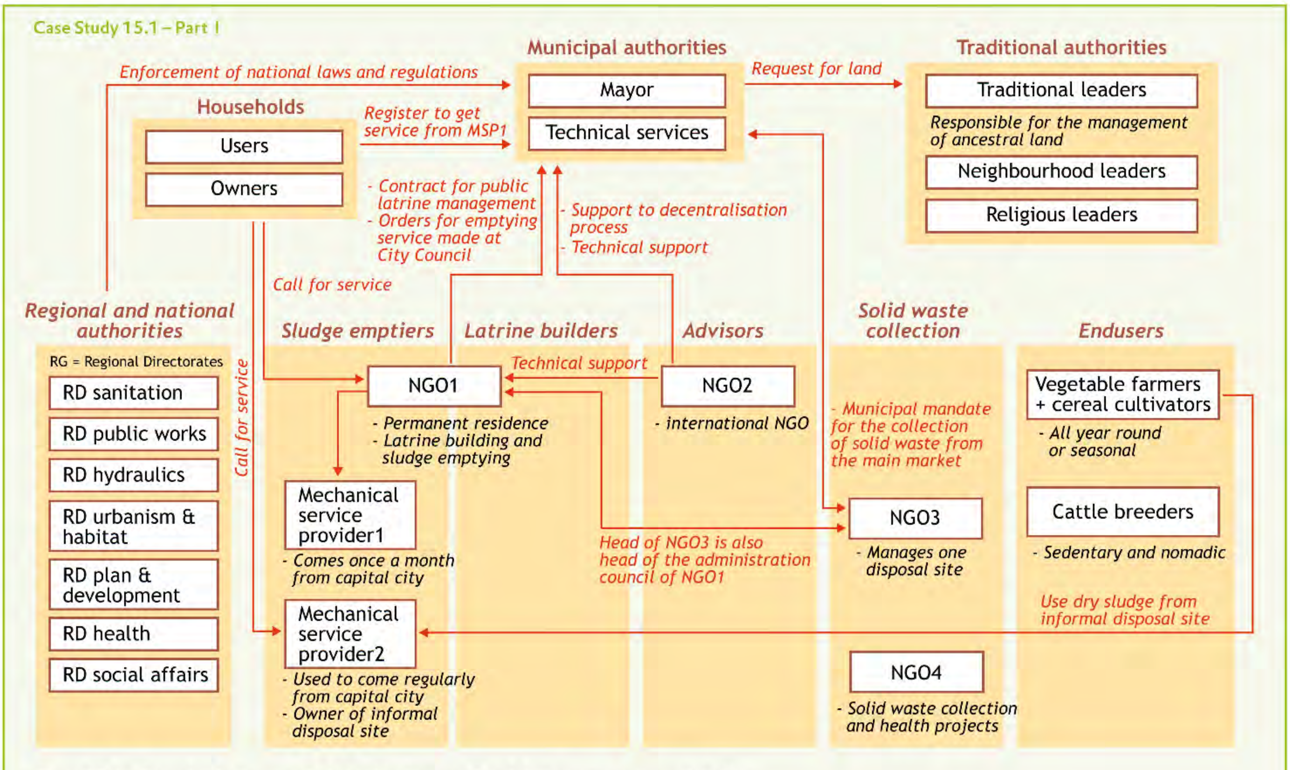


Figure 15.6 Example of a diagram of relationships between faecal sludge management stakeholders.

चित्र 15.6 फिकल कीचड़ प्रबंधन हितधारकों के बीच संबंधों के आरेख का उदाहरण।

15.5.2 चरण 2: प्रमुख हितधारकों की विशेषता और चयन

प्रारंभिक अध्ययन के अंत में, यानी प्रारंभिक स्थिति का आकलन, हितधारकों की विशेषता परिष्कृत (गतिविधि जी) है। इस स्तर पर, स्वच्छता प्रथाओं और जरूरतों, संभावित संगठनात्मक तरीकों और उपचार के लिए संभावित साइटों की पहचान की जाती है। शुरुआत में लोगों के इस अस्पष्ट समूह लोग बन गए हैं कि प्रक्रिया के नेता अब व्यक्तिगत रूप से जानते हैं। एक विस्तृत हितधारक तालिका विकसित की जा सकती है। संचित ज्ञान के आधार पर, प्रत्येक हितधारक के प्रभाव और हितों का आकलन किया जा सकता है और नीचे दिए गए मानदंडों के आधार पर प्रमुख हितधारकों की पहचान की जा सकती है। इसका परिणाम पहले प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स में होता है, जैसा कि केस स्टडी 15.2 में दिखाया गया है।

हितधारक विश्लेषण के चरण 2 के आउटपुट हैं:

- एक विस्तृत हितधारक तालिका;
- एक प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स; तथा
- संबंधों का एक अद्यतन चित्र।

इस चरण में मुख्य लक्ष्य यह पता लगाने के लिए है कि व्यवहार्यता अध्ययन के दौरान हितधारकों को सर्वश्रेष्ठ कैसे शामिल किया जाए। यह चुनना विशेष रूप से महत्वपूर्ण है कि चयनित परिदृश्य के सत्यापन के लिए विकल्पों के विस्तृत मूल्यांकन और चरण के अंत में कौन शामिल होना है। विकल्पों के सत्यापन में एक महत्वपूर्ण हितधारक को भूलना योजना या कार्यान्वयन प्रक्रिया में बाद में गंभीर नकारात्मक प्रभाव पड़ सकता है।

चित्र 15.7 टोगो में फैकल कीचड़ ट्रक चालक (फोटो: फिलिप रेमॉन्ड)।

केस स्टडी 15.2: एक मध्यम आकार के पश्चिमी अफ्रीकी शहर-भाग 2 में स्टेकहोल्डर विश्लेषण
(रेमॉन्ड, 2008 से अनुकूलित)

चरण 2 - प्रमुख हितधारकों की विशेषता और चयन
(योजना ढांचे में गतिविधि जी, तालिका 17.1)

प्रारंभिक अध्ययन के अंत में, प्रक्रिया नेता को विभिन्न हितधारकों का अधिक ज्ञान होता है, जो प्रस्तावित मानदंडों के अनुसार एक विस्तृत हितधारक तालिका की तैयारी और प्रमुख हितधारकों के चयन को सक्षम बनाता है। प्रक्रिया अध्ययन के चरण 1 में दी गई जानकारी के साथ तालिका 15.4 में इस प्रक्रिया को चित्रित किया गया है। इस जानकारी के आधार पर, संबंधित प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स पूरा किया जा सकता है (चित्र 15.8)।

तालिका 15.4 एक हितधारक तालिका में चयन मानदंड के साथ मिलान करने वाले हितधारकों

हितधारक	मानदंड					
	C1 गतिविधि एफएसएम	C2 राजनीतिक शक्ति	C3 समर्थन धमकी	C4 निधि	C5 स्वामित्व साइट	C6 अंतिम उपयोग
नगर पालिका प्राधिकरण		•	•	•		
क्षेत्रीय निदेशालय			•			
पारंपरिक प्राधिकरण			•		•	
यांत्रिक सेवा प्रदाता 1	•					
यांत्रिक सेवा प्रदाता 2	•				•	
गैर सरकारी संगठन 1	•		•	•	•	
गैर सरकारी संगठन 2			•	•		
गैर सरकारी संगठन 3			•			•
गैर सरकारी संगठन 4			•		•	•
किसान						•
पशुपालक						•
कुटुंब	•		•			

	कम प्रभाव	उच्च प्रभाव
कम ब्याज		क्षेत्रीय निदेशालय पारंपरिक प्राधिकरण एनजीओ 2
भारी ब्याज	मैकेनिकल सेवा प्रदाता 1 किसान मवेशी प्रजनकों	नगरपालिका प्राधिकरण परिवार एनजीओ 1 मैकेनिकल सेवा प्रदाता 2 एनजीओ 3 एनजीओ 4

चित्र 15.8 पहला प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स।

15.5.3 चरण 3: मान्य विकल्पों के अनुसार प्रमुख हितधारकों का पुनर्मूल्यांकन

एक बार चयनित विकल्प व्यवहार्यता अध्ययन (गतिविधि एन) के अंत में सभी हितधारकों द्वारा मान्य किए गए हैं। प्रक्रिया के नेताओं को यह चुनने के लिए प्रमुख हितधारकों को पुन: पेश करना चाहिए कि कार्य योजना / विस्तृत परियोजना विकास की तैयारी में कौन सा निकटता शामिल होगी और भूमिकाओं, जिम्मेदारियों और प्रशिक्षण आवश्यकताओं (गतिविधि ओ) को परिभाषित किया जाएगा। इस स्तर पर, भविष्य में भूमिकाओं और जिम्मेदारियों के आवंटन के लिए परिदृश्य एफएसएम सिस्टम पहले से ही चयनित विकल्पों के विस्तृत मूल्यांकन के आधार पर परिभाषित किए गए हैं, और हितधारकों का चयन समूह स्तर से अलग व्यक्ति पर अधिक है। स्टेकहोल्डर तालिका में, 'रूचि' और 'अवसर / खतरे' कॉलम को 'भूमिकाओं और जिम्मेदारियों' कॉलम द्वारा प्रतिस्थापित किया जा सकता है, जैसा कि तालिका 15.5 में दिखाया गया है; स्तंभ 'प्रभाव' अब आवश्यक नहीं है।

तालिका 15.5 कार्य योजना विकास और कार्यान्वयन चरणों के लिए अनुकूलित स्टेकहोल्डर तालिका।

हितधारकों	भूमिकाएं और जिम्मेदारियों	ताकत	कमजोरियों	रिश्तों	सहभागिता ज़रूरत
हितधारक ए					
हितधारक बी					
हितधारक सी					
...					

मुख्य हितधारकों की भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को चार अध्ययन घटकों में वर्गीकृत किया जा सकता है, जैसा कि केस स्टडी 15.3 में दिखाया गया है:

उपचार संयंत्र के विस्तृत डिजाइन सहित निर्माण।

प्रबंधन, 1 सहित) कार्यान्वयन और ओ एंड एम के लिए भूमिकाओं और जिम्मेदारियों की विस्तृत

परिभाषा; 2) हितधारकों के बीच संस्थागत व्यवस्था और सम्मेलन; 3) वित्तीय और संस्थागत तंत्र को सुरक्षित करना; 4) क्षमता निर्माण और आवश्यक नौकरी निर्माण।

एंडप्रॉडक्ट मार्केटिंग और सेल चैनल सहित एंड्यूज।
सूचना: उन हितधारकों पर ध्यान केंद्रित करें जिन्हें नियमित रूप से सूचित किया जाना चाहिए, चाहे वह राजनयिक कारणों या जागरूकता बढ़ाने (जैसे परिवार) के लिए हों।

एक हितधारक इन घटकों में से कई का हिस्सा हो सकता है, इन घटकों, जिन्हें उप-घटकों में आगे विभाजित किया जा सकता है, अलग-अलग समूहों को आकार दिया जा सकता है; इन समूहों, आवश्यक भागीदारी स्तर के अनुसार, चर्चा समूह (या 'फोकस समूह') बन जाएंगे - कार्य योजना (धारा 17.4.3), लक्षित समूहों में निर्धारित किए जाने वाले विभिन्न पहलुओं से संबंधित (सूचना अभियानों के मामले में) , उदाहरण के लिए) या कार्यशालाओं में आमंत्रित किए जाने वाले समूह (अध्याय 16)।

हितधारक विश्लेषण के चरण 3 के आउटपुट हैं:
- एक अनुकूलित हितधारक तालिका;
- एक अद्यतन प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स; तथा
- प्रत्येक घटक के लिए हितधारकों की एक सूची।

इस चरण में दो मुख्य लक्ष्य हैं: सबसे पहले, यह निर्धारित करने के लिए कि किस हितधारक को कार्य योजना और किस प्रकार के पहलू में शामिल करना है; और दूसरी बात, कार्यान्वयन चरण के दौरान हितधारक की भागीदारी की उम्मीद करने के लिए, ताकि प्रक्रिया में पर्याप्त जल्दी से कोई आवश्यक प्रशिक्षण देना संभव हो।

केस स्टडी 15.3: मध्यम आकार के पश्चिम अफ्रीका शहर-भाग III में स्टेकहोल्डर विश्लेषण
(रेमॉन्ड, 2008 से अनुकूलित)

मान्य विकल्पों के अनुसार मुख्य हितधारकों की STEP3 पुनर्मूल्यांकन
(एफएसएम नियोजन ढांचे में गतिविधि ओ, तालिका 17.1)

व्यवहार्यता अध्ययन से पता चला है कि सह-कंपोस्टिंग इस संदर्भ में एक विकल्प नहीं है, कि मवेशी प्रजनकों को फोरेज (एक संभावित अंत उत्पाद) खरीदने में कोई दिलचस्पी नहीं है और प्रक्रिया की शुरुआत में पहचाने गए कुछ साइटें एफएसटीपी के लिए उपयुक्त नहीं हैं। दूसरे शब्दों में, ठोस अपशिष्ट प्रबंधन में शामिल दो गैर सरकारी संगठनों ने प्रभाव खो दिया है और प्रोजेक्ट में मवेशी प्रजनकों ने रुचि खो दी है। मैकेनिकल सर्विस प्रदाता 2 के लिए, इसकी साइट की अनुपस्थिति के कारण इसका प्रभाव कम हो गया है, लेकिन यह महत्वपूर्ण है, क्योंकि यह अभी भी कीचड़ के साथ काम कर रहा है। ये परिवर्तन तालिका 15.6 में ग्रे ब्लॉक में दिखाई देते हैं, जिसके परिणामस्वरूप एक अद्यतन प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स (चित्रा 15.8) होता है।

तालिका 15.6 केस अध्ययन-निष्कर्षों के अनुसार हितधारकों को पुनः प्राप्त करना

हितधारक	मानदंड					
	C1 गतिविधि एफएसएम	C2 राजनीतिक शक्ति	C3 समर्थन धमकी	C4 निधि	C5 स्वामित्व साइट	C6 अंतिम उपयोग
नगर पालिका प्राधिकरण		•	•	•		
क्षेत्रीय निदेशालय			•			
पारंपरिक प्राधिकरण			•			
यांत्रिक सेवा प्रदाता 1	•					
यांत्रिक सेवा प्रदाता 2	•					
गैर सरकारी संगठन 1	•		•	•	•	
गैर सरकारी संगठन 2			•	•		
गैर सरकारी संगठन 3			•			
गैर सरकारी संगठन 4			•			
किसान						•
पशुपालक						
कुटुंब	•		•			

विकल्प जो दिए गए संदर्भ में उपयुक्त नहीं हैं

	कम प्रभाव	उच्च प्रभाव
कम ब्याज	मवेशी प्रजनकों	क्षेत्रीय निदेशालय पारंपरिक अधिकारियों एनजीओ 2 एनजीओ 3 एनजीओ 4
भारी ब्याज	मैकेनिकल सेवा प्रदाता 1 मैकेनिकल सेवा प्रदाता 2 किसान	नगरपालिका प्राधिकरण परिवार एनजीओ 1

चित्र 15.9 अद्यतन प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स (चरण 3)।

कार्य योजना की तैयारी में, मुख्य हितधारकों को चित्र 15.10 में दिखाए गए अनुसार वर्गीकृत किया गया है। इस मामले में, यह पहले से ही स्पष्ट है कि नगर निगम के अधिकारियों और लोक निर्माण के क्षेत्रीय निदेशालय के सहयोग से, एफजीपीपी के निर्माण और प्रबंधन में एनजीओ 1 की महत्वपूर्ण भूमिका होगी।

साथ ही एनजीओ 1 और नगर निगम के अधिकारियों, प्रबंधन योजनाओं से संबंधित चर्चाओं में सभी यांत्रिक सेवा प्रदाताओं (इस शहर में कोई मैन्युअल सेवा प्रदाता नहीं हैं) शामिल होंगे। अंतराल के संदर्भ में, किसानों के पक्ष में एक मजबूत रुचि है, और चर्चाओं में किसान संघों, एनजीओ 1, नगरपालिका प्राधिकरणों और स्वास्थ्य के लिए क्षेत्रीय

निदेशालय के प्रतिनिधियों को शामिल किया जाएगा, जो कि कीचड़ के अंतराल के लिए तरीकों पर और उपचारित प्रदूषण से बाहर निकलते हैं नया एफएसटीपी अंत में, अन्य प्रभावशाली हितधारकों को परियोजना के विकास के बारे में सूचित किया जाएगा, जो इस चरण में आधिकारिक प्रस्तुति और कार्य योजना (एफएसएम नियोजन ढांचे में गतिविधि क्यू, तालिका 17.1) के सत्यापन के साथ समाप्त हो जाएगा।

निर्माण	प्रबंध	मूल्य अधिनियतन	सूचित करना
नगरपालिका प्राधिकरण	नगरपालिका प्राधिकरण	नगरपालिका प्राधिकरण	परिवारों
एनजीओ	एनजीओ 1	एनजीओ 1	एनजीओ 2
आरडी सार्वजनिक काम करता है	मैकेनिकल सेवा प्रदाता 1	किसान	एनजीओ 3
	मैकेनिकल सेवा प्रदाता 2	आरडी स्वास्थ्य	एनजीओ 4
	आरडी स्वच्छता		क्षेत्रीय निदेशालय
			पारंपरिक अधिकारियों

चित्र 15.10 विस्तृत परियोजना विकास के लिए चार समूहों में प्रमुख हितधारकों का वर्गीकरण।

15.5.4 चरण 4: कार्य योजना के अनुसार पुनर्मूल्यांकन

एक बार कार्य योजना / विस्तृत परियोजना विकास को सत्यापित किया गया है (गतिविधि क्यू), भविष्य में भूमिकाएं और जिम्मेदारियां एफएसएम प्रणाली स्पष्ट रूप से परिभाषित और आवंटित की जाती हैं। इस चरण (गतिविधि आर) में प्रमुख हितधारकों का पुनर्मूल्यांकन कार्यान्वयन से पहले ताकत, कमजोरियों और क्षमता निर्माण आवश्यकताओं की पहचान करने में मदद करेगा। ठेकेदारों और भविष्य के एफएसटीपी ऑपरेटरों की तरह नए प्रमुख हितधारकों उभर सकते हैं।

धारा 17.3 कार्य योजना और कार्यान्वयन चरण से जुड़ी भूमिकाओं और जिम्मेदारियों का वर्णन करता है, जबकि धारा 16.5 और 16.6 क्रमशः भूमिकाओं और जिम्मेदारियों और प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण आवश्यकताओं के औपचारिकरण के बारे में जानकारी देते हैं। अध्याय 12 संस्थागत ढांचे पर केंद्रित है, और इस चरण में हितधारक भागीदारी के बारे में और जानकारी देता है।
संक्षेप में, हितधारकों के लिए महत्वपूर्ण पहलुओं में शामिल हैं:

निर्माण: निर्माण और ओ एंड एम के लिए ठेकेदारों की भर्ती, निर्माण की निगरानी और सिस्टम की शुरूआत;
प्रबंधन: क्षेत्र का संगठन, भूमिकाओं और जिम्मेदारियों और क्षमता निर्माण का हस्तांतरण;
सूचना: भविष्य में एफएसएम प्रणाली और इसके प्रभाव पर विशेष रूप से एक सूचना अभियान; तथा
प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण।

हितधारक विश्लेषण के चरण 4 के आउटपुट हैं:
- एक अद्यतन हितधारक तालिका (तालिका 15.4); तथा
- एक अद्यतन प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स।

इस चरण का मुख्य लक्ष्य कार्यान्वयन चरण के लिए भूमिकाओं और जिम्मेदारी आवंटन को अंतिम रूप देने और विशेष रूप से सूचना और प्रशिक्षण के लिए भागीदारी आवश्यकताओं को परिभाषित करने के लिए है।

15.5.5 चरण 5: फिकल कीचड़ प्रबंधन संयंत्र के उद्घाटन से पहले पुनर्मूल्यांकन

यह पुनर्मूल्यांकन (गतिविधि डब्ल्यू) मुख्य रूप से कार्यान्वयन चरण के दौरान सीखे गए पाठों पर निर्माण करना, क्षमता निर्माण में किसी भी शेष आवश्यकताओं की पहचान करना और किसी भी अंतर को भरना है। यह यह भी सुनिश्चित करता है कि ओ एंड एम योजना सही जगह पर है और सिस्टम की निगरानी के लिए भूमिकाओं और जिम्मेदारियों की पुष्टि करने के लिए है। हितधारक विश्लेषण के चरण 5 का उत्पादन एक अद्यतन हितधारक तालिका है।

15.5.6 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 de planification 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.

अध्याय के अंत में अध्ययन प्रश्न

1. एफएसएम में हितधारक विश्लेषण प्रक्रिया क्यों महत्वपूर्ण है समझाओ।
2. एफएसएम योजना प्रक्रिया में शामिल होने वाले शेयरधारकों को कई श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है। इनमें से पांच श्रेणियां क्या हैं?
3. एफएस खाली व्यापार में मैनुअल और मैकेनिकल सेवा प्रदाता द्वारा सामना की जाने वाली चुनौतियों का क्या सामना करना पड़ता है?

अध्याय 16

हितधारक नियम

फिलिप रेमोंड और मगली बासन

सीखने के मकसद

- समझें कि एक परियोजना की शुरुआत से हितधारक को शामिल करना क्यों महत्वपूर्ण है, और यह कार्यान्वयन को कम करने और दीर्घकालिक स्थायित्व को कैसे बढ़ा सकता है।
- हितधारकों के भागीदारी की योजना बनाने के लिए हितधारक विश्लेषण के दौरान एकत्र की गई जानकारी का उपयोग कैसे करें, इसे समझें।
- हितधारकों के साथ सूचित करने, परामर्श करने और सहयोग करने के लिए टूल को समझें, इन उपकरणों का उपयोग कैसे करें, और उन्हें कब कार्यान्वित करें
- भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को वितरित और औपचारिक रूप से कैसे प्रबंधित करें, और प्रशिक्षण आवश्यकताओं की पहचान करने के लिए समझें।

16.1 परिचय

फ्लेकल स्लज प्रबंधन (एफएसएम) परियोजनाओं के सफल कार्यान्वयन के लिए स्टेकहोल्डर 'नियम' या हितधारक की भागीदारी महत्वपूर्ण है। यह उनकी जरूरतों, प्राथमिकताओं और हितों को ध्यान में रखकर, सर्वसम्मति से निपटने और विपक्ष को दूर करने के लिए नियोजन प्रक्रिया में हितधारकों को शामिल करने की कला है: शब्दों में, उन्हें 'भाग लेने' के लिए। स्टेकहोल्डर सगाई काफी हद तक प्रक्रिया में लोगों के भागीदारी स्तर को परिभाषित करने और उनकी जरूरतों का सबसे अच्छा जवाब देने के बारे में है, उदाहरण के लिए जागरूकता बढ़ाने या प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण। हितधारकों को समझने के लिए, उन्हें पहचानना और उनकी विशेषता करना महत्वपूर्ण है (अध्याय 15)। हितधारक विश्लेषण एक गतिशील कार्य है जो पूरे नियोजन प्रक्रिया में कटौती करता है क्योंकि व्यक्तिगत हितधारकों के प्रभाव और हितों में परिवर्तन होता है, जिससे हितधारक सगाई की रणनीतियों (रीड, 2008: रेमॉन्ड, 2008) विकसित होता है। मुख्य हितधारकों के संदर्भ और सारणी के आधार पर भागीदारी को परिभाषित करने की आवश्यकता है। हितधारक भागीदारी की गतिशील प्रकृति को अध्याय 17 में संदर्भ में रखा गया है, जो पूरे नियोजन ढांचे (नियोजन फ्रेमवर्क चित्रा में संक्षेप में) के भीतर हितधारक विश्लेषण और सगाई गतिविधियों को संदर्भित करता है। प्रक्रिया के अंत में, हितधारक सगाई संगठन और संस्थागत ढांचे के चयनित मॉडल (अध्याय 12) में भूमिकाओं और जिम्मेदारियों के वितरण और औपचारिकता के साथ समाप्त हो जाती है।

इस पुस्तक में प्रस्तावित नियोजन दृष्टिकोण को 'सहभागिता दृष्टिकोण' के रूप में वर्णित किया जा सकता है, जैसा कि अध्याय 17 में वर्णित किया जाएगा। यह प्रक्रिया में 'भाग लेने' के लिए हितधारकों को संलग्न करता है, न कि निष्क्रिय पर्यवेक्षकों को बनाए रखने के लिए। सहभागिता दृष्टिकोण की सफलता हितधारकों की उत्तरदायित्व और प्रेरणा पर निर्भर करती है, इस दृष्टिकोण द्वारा प्रदान किए गए अतिरिक्त मूल्य की पहचान,

प्रक्रिया के नेताओं के स्थानीय संदर्भ के बारे में ज्ञान, और उनकी विश्वसनीयता और संसाधन (Mosler, 2004; Koanda, 2006)।

चर्चा करने के बाद कि हितधारकों को शामिल करना क्यों महत्वपूर्ण है, यह अध्याय अलग-अलग भागीदारी स्तरों का एक अवलोकन प्रदान करता है जिसे चुना जा सकता है और स्टेकहोल्डरनलिसिस के आधार पर उन्हें कैसे चुना जा सकता है। संभावित भागीदारी टूल को तब एक विशिष्ट संदर्भ में सबसे उपयुक्त लोगों को चुनने के तरीके के बारे में अंतर्दृष्टि के साथ सूचीबद्ध किया जाता है। नियोजन प्रक्रिया के साथ, अध्याय में सगाई मील के पत्थर, क्रॉस-कटिंग कार्यों, जैसे प्रशिक्षण और जागरूकता बढ़ाने, और भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को औपचारिक रूप से वितरित करने और औपचारिक रूप से वर्णन करने का वर्णन किया गया है।

16.2 इंजीनियरिंग स्टेकहोल्डर का महत्व

उचित एफएसएम सभी को लाभ देता है क्योंकि यह दीर्घकालिक शहरी समस्याओं का समाधान करता है। जनसंख्या के कल्याण में सुधार करके अधिकारियों को मान्यता प्राप्त होती है। निजी संग्रह और परिवहन उद्यमियों को औपचारिक निपटान साइटों और बेहतर मान्यता प्राप्त होती है, और सेवाओं की कीमत शुरू हो सकती है और कुछ लोग अपने दैनिक दिनचर्या के कुछ पहलुओं को बदलने या परियोजना के लिए आवश्यक प्रयास करने के लिए अनिच्छुक हो सकते हैं। इन कारणों से, सूचना और पारदर्शिता मौलिक हैं, और परामर्श, सहयोग और सशक्तिकरण सभी हितधारकों को एक साथ काम करने और अच्छी तरह से कार्य करने वाली प्रणाली बनाने के लिए कुंजी हैं।

चित्र 16.1 सोकोदे, टोगो के टाउन हॉल में सभी स्वच्छता हितधारकों के साथ कार्यशाला (फोटो: फिलिप रेमॉन्ड)

एफएसएम के लिए योजना अक्सर विवादित हितों और लक्ष्यों के साथ हितधारकों द्वारा विशेषता होती है, उदाहरण के लिए निजी ऑपरेटरों के लिए निर्वहन बिंदु की दूरी को कम करने के लिए प्राधिकरणों के लिए शहर के बाहर एक उपचार स्थल ढूंढना (धारा 15.5.4 भी देखें)। सफल कार्यान्वयन के लिए, शामिल पार्टियों को एफएसएम सिस्टम के बारे में जानने और समझने की आवश्यकता है, जिसमें बुनियादी ढांचे और लोगों दोनों शामिल हैं। कुछ एफएसएम परियोजनाएं विफल रहीं क्योंकि चयनित उद्यमियों की दूरी निजी उद्यमियों के

लिए बहुत दूर थी, क्योंकि बाद में पुलिस के साथ समस्याएं आ रही थीं, या क्योंकि कम आय वाले क्षेत्रों को बाहर रखा गया था (केस स्टडी 17.2 भी देखें)। ऐसी विफलताओं में तब नहीं हुआ होगा जब शामिल लोगों से परामर्श लिया गया था और उनकी आवश्यकताओं और बाधाओं को प्रक्रिया में जल्दी पहचाना गया था।

भागीदारी एक परियोजना की प्रभावशीलता को बढ़ाती है क्योंकि इच्छुक पार्टियों की एक विस्तृत श्रृंखला को जोड़कर, उपयुक्त परियोजना डिजाइन और उद्देश्यों को प्राप्त करने की प्रतिबद्धता की संभावनाओं को अधिकतम करने की संभावना अधिक होती है। भागीदारी लोगों को शक्ति प्रदान करती है (ओडीए, 1995)। यह एक परियोजना की स्थिरता को भी बढ़ाता है क्योंकि यह लोगों के लिए सिस्टम चलाने के लिए आवश्यक कौशल, विश्वास और आत्मविश्वास विकसित करता है। जागरूकता बढ़ाने, संचार और क्षमता विकास को पूरी प्रक्रिया के साथ भी जाना चाहिए और, जैसे, को क्रॉस-कटिंग कार्यों (लुथियट अल।, 2011) माना जाता है।

अंत में, लोग स्वैच्छिक आधार पर भाग लेते हैं (कुछ मुआवजा प्राप्त करते हैं, लेकिन किसी को भी सहभागिता प्रक्रिया में मजबूर नहीं किया जाता है)। लोगों को रुचि रखने की ज़रूरत है, और उनका मानना है कि उनकी भागीदारी उनके फायदे के लिए है या एक बड़ा लक्ष्य प्रदान करता है। यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि गरीब हितधारक सगाई विपक्ष के विकास में योगदान दे सकती है, लेकिन प्रक्रिया में होने वाले हितधारकों से नकारात्मक प्रतिक्रिया सकारात्मक मानी जानी चाहिए, क्योंकि यह प्रस्तावित कार्यों की सामाजिक और राजनीतिक स्वीकार्यता को दर्शाती है।

अंत में, यदि हितधारक भागीदारी महत्वपूर्ण है, तो इसकी लागत भी है। परियोजना के लिए पर्याप्त संसाधन (बजट, कर्मियों और समय) आवंटित किए जाने चाहिए, जबकि नेताओं को नियंत्रण साझा करने के लिए तैयार होना चाहिए (मोज़लर, 2004)। अच्छी भागीदारी प्रक्रियाएं कठिन होती हैं और समय लेती हैं, क्योंकि अक्सर प्रतिभागियों के बीच विश्वास बनाने की आवश्यकता होती है। हालांकि, शुरुआत से हितधारकों को शामिल करना अक्सर समस्याओं को उजागर करने और उन पर काबू पाने के द्वारा समय बचाता है जो अन्यथा सिस्टम के कार्यान्वयन और / या संचालन में बाधा डालता है (ओडीए, 1995) और इस प्रकार, बाद के चरणों में पैसे बचाने की क्षमता है। सहभागिता दृष्टिकोण को कार्यान्वयन एजेंट द्वारा निवेश के रूप में माना जाना चाहिए।

16.3 भागीदारी स्तर

एक हितधारक को शामिल करने का तरीका चुनना उचित भागीदारी स्तर चुनना है। भागीदारी का स्तर लक्षित हितधारकों के साथ क्या हासिल करने की आवश्यकता पर निर्भर करता है। उदाहरण के लिए, किसी दिए गए संदर्भ में, घरों को प्रक्रिया के बारे में सूचित किया जा सकता है, या उनकी संग्रह आवश्यकताओं को समझने के लिए परामर्श दिया जा सकता है। संग्रह और परिवहन ऑपरेटरों से उनके मार्गों के बारे में परामर्श किया जा सकता है और इष्टतम निपटान साइटों को परिभाषित करने में मदद करने के लिए, या विनियमन परिभाषा पर सहयोग किया जा सकता है। सहभागिता अक्सर नगर निगम के अधिकारियों के साथ शुरुआत से मांगी जाती है, जो परियोजना पर उनकी रुचि और प्रभाव से परिणाम होता है (धारा 15.4.2 भी देखें)।

भागीदारी रणनीति विकसित करने के दौरान कई पहलुओं पर विचार किया जाना चाहिए (कोंडा, 2006):

- भागीदारी की धारणा: इंगित करती है कि कैसे हितधारकों को शामिल किया गया;
- परियोजना में योगदान करने की इच्छा;
- परियोजना से अपेक्षित लाभ;

- दायित्व का स्तर जो हितधारक परियोजना में उनकी जिम्मेदारियों के प्रति महसूस करता है; तथा
- हितधारक की इच्छा और सहकर्मी दबाव की सीमा को प्रभावित करने वाले लोग।

इन पहलुओं को सहभागी प्रक्रिया की दक्षता का आकलन करने के लिए संकेतकों के रूप में भी इस्तेमाल किया जा सकता है।

16.3.1 सूचना से प्रतिनिधिमंडल तक

चार मुख्य भागीदारी स्तरों को प्रतिष्ठित किया जा सकता है (ओडीए, 1995 से अनुकूलित) और इन्हें बढ़ती भागीदारी के क्रम में यहां चर्चा की जाती है;

सूचना: उद्देश्य हितधारकों को स्थिति, विभिन्न विकल्पों और उनके प्रभावों को समझने में सक्षम बनाना है। यह संचार का एक तरफा प्रवाह है। एफएसएम द्वारा संबंधित सभी हितधारकों को उनकी भूमिका और परियोजना के उद्देश्यों को समझने के लिए अच्छी तरह से सूचित किया जाना चाहिए। कुछ हितधारकों के लिए, जो निर्णय लेने की प्रक्रिया में शामिल नहीं हैं, भागीदारी शामिल जानकारी तक ही सीमित है, जो जागरूकता बढ़ाने वाले अभियानों या सूचनात्मक बैठकों (जैसे प्रारंभिक लॉन्चिंग कार्यशाला - धारा 15.4 देखें) से संबंधित हो सकती है और संबंधित क्षेत्र की यात्रा कुछ मामलों में, जानकारी भी लोगों को प्रक्रिया में भाग लेने, लाभ दिखाने और प्रोत्साहन प्रदान करके मनाने के लिए प्रेरित करती है,

परामर्श: उद्देश्य हितधारकों को स्थिति, विकल्प, सुंदर और / या निर्णय को समझने में सक्षम बनाना है। यह दो तरफा संचार है। यह हितों, प्राथमिकताओं, जरूरतों और चिंताओं को ध्यान में रखे जाने की अनुमति देता है (उदाहरण के लिए योजना प्रक्रिया की शुरुआत में विभिन्न हितधारकों के साथ साक्षात्कार के माध्यम से)। हालांकि हितधारकों निर्णय लेने में शामिल नहीं हैं।

सहयोग: उद्देश्य विभिन्न पहलुओं पर हितधारकों के साथ एक भागीदार के रूप में काम करना है, जिसमें सुंदरता के विकास और पसंदीदा समाधान की पहचान शामिल है। निर्णय लेने की शक्ति हितधारकों के बीच साझा की जाती है।

सशक्तिकरण / प्रतिनिधिमंडल: उद्देश्य हितधारकों की क्षमताओं का निर्माण करना है ताकि वे अंतिम निर्णय लेने की ज़िम्मेदारी लेने के लिए सूचित निर्णय ले सकें, और एफएसएम प्रणाली लागू होने के बाद उनकी भूमिका और जिम्मेदारियों को ग्रहण कर सकें।

प्रत्येक स्तर में पिछले शामिल हैं; उदाहरण के लिए, परामर्श के बिना सहयोग नहीं किया जा सकता है, और जानकारी के बिना कोई परामर्श नहीं है।

भागीदारी के विभिन्न रूपों का एक ही समय में एक ही हितधारक के साथ, या परियोजना चक्र के विभिन्न चरणों के दौरान उपयोग किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, कुछ हितधारकों को पहली बार परियोजना के बारे में सूचित किया जा सकता है, और बाद में उनके दृष्टिकोण को प्राप्त करने के लिए परामर्श दिया गया। एक बार ट्रस्ट रिलेशनशिप स्थापित हो जाने के बाद और आवश्यक क्षमता है, सहयोग शुरू किया जा सकता है।

16.3.2 हितधारक विश्लेषण के आधार पर भागीदारी स्तर का निर्धारण

एक भागीदारी रणनीति विकसित करने में सक्षम होने से पहले, हितधारकों का विश्लेषण करने की आवश्यकता है (अध्याय 15 देखें)। हितधारक विश्लेषण यह तय करने के लिए आधार प्रदान करता है कि किस हितधारकों को प्रक्रिया के विभिन्न चरणों में भाग लेना चाहिए और किस स्तर पर भागीदारी; इससे यह भी परिभाषित हो जाता है कि प्रत्येक हितधारक के साथ कौन सा भागीदारी उपकरण उपयोग किया जाना चाहिए। यह कदम महत्वपूर्ण है, क्योंकि एक परियोजना की सफलता आंशिक रूप से अपने विभिन्न हितधारकों के बारे में धारणाओं की वैधता और परियोजना के सामने आने वाले जोखिमों जैसे कि विवादित ब्याज (ओडीए, 1995) पर निर्भर हो सकती है।

भागीदारी रणनीति मुख्य रूप से हितधारकों के हितों, प्रभाव और भागीदारी आवश्यकताओं से उत्पन्न होती है। अध्याय 15 में वर्णित हितधारक विश्लेषण के दौरान एकत्रित होने वाली जानकारी का हिस्सा शामिल है। दूसरा कदम हितधारकों के प्रभाव और परियोजना में रूचि पर विचार करना है, जो फिकल कीचड़ के चयन के लिए मुख्य ड्राइवर हैं (एफएस) प्रमुख हितधारकों, चयन मानदंडों के साथ सीधे उनसे संबंधित हैं, प्रभाव और ब्याज की डिग्री भागीदारी स्तर निर्धारित करती है; फिर, प्रत्येक भागीदारी स्तर के लिए, सम्मिलन उपकरण की एक निश्चित संख्या उपलब्ध है, संदर्भ और हितधारकों की विशेषताओं के अनुसार उपयोग किया जा सकता है।

नियोजन प्रक्रिया के दौरान हितधारकों का प्रभाव और रुचि अलग-अलग होती है। इस कारण से, इस पुस्तक में प्रमुख हितधारकों का एक पुनरावृत्ति चयन प्रस्तावित किया गया है। इसका मतलब यह भी है कि सहभागिता रणनीति को भागीदारी स्तर में परिणामस्वरूप संशोधन और विभिन्न हितधारकों को शामिल करने के तरीकों के साथ प्रक्रिया के साथ अनुकूलित किया जा सकता है। धारा 15.6 में प्रस्तावित चूहों के कदम इस प्रकार भागीदारी रणनीति के पुनर्मूल्यांकन पर भी लागू होते हैं।

16.3.3 हितधारक भागीदारी मैट्रिक्स

ओडीए (1995 बी) द्वारा प्रस्तावित हितधारक भागीदारी मैट्रिक्स, प्रत्येक हितधारक के लिए चयनित भागीदारी स्तर का दृश्य प्रतिनिधित्व प्रदान करता है। तालिका 16.1 एक सैद्धांतिक उदाहरण दिखाता है जिसे किसी भी राष्ट्रीय सरकार के प्रतिनिधित्व के बिना, मध्यम आकार के शहर के लिए सामान्य के रूप में देखा जा सकता है। जरूरतों और वांछित स्तर के विस्तार के अनुसार, इस तरह के एक मैट्रिक्स प्रक्रिया के साथ चरण-दर-चरण विकसित किया गया है। प्रक्रिया के अंत में, यह एक अच्छा सारांश है कि कौन शामिल है, कैसे और कब, और विभिन्न परियोजनाओं के बीच तुलना के लिए एक अच्छा आधार प्रदान करता है, भागीदारी मैट्रिक्स एक गतिशील उपकरण है और परिणामों के अनुसार नियमित रूप से अनुकूलित किया जाना चाहिए अध्याय 15, धारा 15.6 में प्रस्तावित प्रमुख हितधारक चयन का पुनरावृत्ति दृष्टिकोण। इसे उपलब्ध जानकारी को पूरा करने और कार्यशालाओं और बैठकों के संगठन जैसे भागीदारी रणनीतियों पर निर्णय लेने के तरीके के रूप में देखा जाना चाहिए। केस स्टडी 16.2 में एक हितधारक भागीदारी मैट्रिक्स की विशेषता है जो यह बताती है कि बर्किना फासो में मौजूदा परियोजना में हितधारकों को कैसे शामिल किया गया था।

तालिका 16.1 हितधारक भागीदारी मैट्रिक्स (सैद्धांतिक उदाहरण एक मध्यम आकार के शहर का प्रतिनिधित्व करता है)

		भागीदारी स्तर			
		जानकारी	परामर्श	सहयोग	सशक्तिकरण/प्रतिनिधिमंडल
योजना	योजना की प्रक्रिया का शुभारंभ	सभी हितधारक		नगर पालिका, उपयोगिता	
	वर्तमान स्थिति का विस्तृत मूल्यांकन		प्रमुख[1] हिताधिकारी	नगर पालिका, उपयोगिता	
	सेवा विकल्प की पहचान		प्रमुख[1] हिताधिकारी	नगर पालिका, उपयोगिता	
	एक कार्य योजना का विकास	सभी हितधारक	अंतिम उपयोगकर्ता	नगर पालिका, उपयोगिता, एफ.एस. ऑपरेटर, गैर सरकारी संगठन	कमजोर और गैर संगठित समूहों को सशक्त बनाना
कार्यान्वयन		घर, पारंपरिक प्राधिकरण और राय नेता	अंतिम उपयोगकर्ता	नगर पालिका, उपयोगिता, एफ.एस. ऑपरेटर, गैर सरकारी संगठन	सशक्तिकरण और नगर पालिका, उपयोगिता, एफ.एस. ऑपरेटर, गैर सरकारी संगठन
निगरानी और मूल्यांकन		प्रमुख हिताधिकारी	घर एफएस ऑपरेटर अंतिम उपयोगकर्ता	नगर पालिका, उपयोगिता, चयनित गैर सरकारी संगठन	

1 धारा 15.3 और 15.4 में प्रमुख हितधारकों की पहचान और चयन का वर्णन किया गया है।

16.4 कार्यान्वयन उपकरण

एक बार प्रत्येक हितधारक के लिए भागीदारी स्तर परिभाषित किया गया है, तो भागीदारी उपकरण का चयन किया जा सकता है। प्रत्येक भागीदारी स्तर के लिए, तालिका 16.2 में दिखाए गए अनुसार कई संभावित भागीदारी टूल हैं। एफएसएम प्रक्रिया में लोगों को शामिल करने के कई तरीके हैं और कोई तैयार नुस्खा नहीं है जिसके लिए उपकरण केस से मामले में भिन्न होते हैं, उदाहरण के लिए, परियोजना की जटिलता और सीमाओं के अनुसार भागीदारी की आवश्यकता अलग-अलग हो सकती है (उदाहरण के लिए पॉलिसी में योजना बनाना ऐसे देश में स्तर जहां कोई औपचारिक एफएसएम संगठन अभी तक मौजूद नहीं है, या एक ऐसे शहर में दो फिकल कीचड़ उपचार संयंत्रों (एफएसटीपी) की योजना बना रहा है जहां एफएसएम ऑपरेटर अच्छी तरह से संरचित हैं)। हितधारकों का व्यक्तित्व भी बहुत महत्वपूर्ण है।

16.4.1 भागीदारी उपकरण की सूची

कुछ उपकरण जो एफएसएम प्रक्रिया में अच्छी तरह से फिट हो सकते हैं नीचे प्रस्तुत किए गए हैं (मोस्लर, 2004 से अनुकूलित)। प्रत्येक उपकरण तालिका 16.2 में दिखाए गए अनुसार एक या कई भागीदारी स्तरों से मेल खाता है।

व्यक्तिगत मीटिंग्स, अनौपचारिक या अर्ध-संरचित साक्षात्कार (धारा 14.2.2): हितधारकों के साथ बैठकें बहुत महत्वपूर्ण हैं, क्योंकि वे जानकारी एकत्र करने की अनुमति देते हैं जबकि एक ही समय में विश्वास और

व्यक्तिगत संबंध बनाते हैं, वे जरूरतों को समझते हैं, प्राथमिकताओं और बाधाओं। व्यक्तिगत रूप से लोगों से मिलकर सहकर्मी दबाव से बचकर अधिक खुली चर्चा हो सकती है।

फोकस समूह: इस टूल में मॉडरेटर के नेतृत्व में छोटे समूहों में चर्चाएं होती हैं, जिससे हितधारकों ने अपनी राय व्यक्त की और चर्चा की। फोकस समूह राय में योगदान दे सकते हैं - समूह में बना रहे हैं और दस्तावेजों को विस्तृत करने के लिए व्यवस्थित किया जा सकता है।

तालिका 16.2 स्टेकहोल्डर भागीदारी तकनीक और भागीदारी स्तर

	जानकारी	सहयोग	परामर्श	सशक्तिकरण/ प्रतिनिधिमंडल
व्यक्तिगत बैठकें	•	•	•	•
फोकस समूह		•	•	•
कार्यशाला	•	•	•	•
साइट विजिट	•	•		
मीडिया अभियान	•			
घरेलू सर्वेक्षण		•		
वकालत/पैरवी	•		•	•
मध्यस्थता		•	•	•
तार्किक रूपरेखा		•	•	

कार्यशालाएं: कार्यशाला को आगे बढ़ाने के लिए एक कार्यशाला का लक्ष्य चयनित हितधारकों को इकट्ठा करना है। यह एक सूचना कार्यशाला हो सकती है, जैसे शुरुआती लॉन्चिंग कार्यशाला (अध्याय 17, गतिविधि सी में योजना ढांचा देखें), योजनाओं, गतिविधियों और प्रक्रिया के वर्तमान चरण को संवाद करने का लक्ष्य रखती है। यह एक सलाहकार कार्यशाला भी हो सकती है, जिसका उद्देश्य हितधारकों की राय और चिंताओं को इकट्ठा करना, सर्वसम्मति बनाना और समाधान तैयार करना है। कुछ मामलों में, कार्यशालाओं या फोकस समूह की बैठकों को प्रक्रिया में सदस्यों के महत्व को स्वीकार करने और मजबूत करने के लिए आयोजित किया जा सकता है और संघों को मजबूत किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, एक एसोसिएशन में संग्रह और परिवहन ऑपरेटरों जैसे हितधारकों के समूह का संगठन भागीदारी प्रक्रिया को सरल बना सकता है, इन हितधारकों की दृश्यता में वृद्धि कर सकता है और सशक्तिकरण (बासन एट अल।, 2011) का नेतृत्व कर सकता है।

साइट विज़िट: (अनुभाग 14.2.4 देखें) साइट विज़िट सभी हितधारकों को हकीकत में बेनकाब करने के लिए एक शक्तिशाली टूल है। अक्सर, कार्यालय में काम करने वाले अधिकारियों और लोग पूरी तरह से स्थिति का एहसास नहीं करते हैं जब तक वे वास्तव में इसे देख और कल्पना नहीं कर सकते। एक बार वे समझने के बाद, वे कार्रवाई और परिवर्तन के लिए अधिक प्रवण हैं। अनौपचारिक (अवैध) एफएस डंपिंग साइट्स के दौरे विशेष रूप से उपयोगी हो सकते हैं (चित्र 16.2)। ट्रांसेक्ट चलता है, जहां प्रक्रिया के नेताओं संबंधित हितधारकों के साथ संबंधित पड़ोस के माध्यम से चलते हैं, भी एक अनुशंसित विकल्प हैं।

सहभागिता मानचित्रण (जिसे अक्सर समुदाय या सामाजिक मानचित्रण के रूप में जाना जाता है): एक सुविधाकर्ता द्वारा सहायता प्राप्त, हितधारकों लक्ष्य क्षेत्र का नक्शा विकसित करते हैं और एफएसएम बुनियादी ढांचे और सेवाओं से संबंधित सुविधाओं का प्रतिनिधित्व करते हैं। यह परियोजना का अवलोकन पाने, स्थिति को देखने और सामान्य समझ प्राप्त करने में मदद करता है (चित्र 16.3)।

सर्वेक्षण: एक संरचित प्रश्नावली के माध्यम से किसी विशेष विषय पर आबादी का एक प्रतिनिधि नमूना पूछताछ की जाती है। उदाहरण है कि मौजूदा परिस्थितियों के आकलन के लिए घरेलू सर्वेक्षण का उपयोग किया जाता है (उदाहरण के लिए धारा 14.3.3)।

चित्र 16.2 एक अनौपचारिक निपटान स्थल, सोकोड, टोगो 9 फोटो: फिलिप रेमॉन्ड) पर बैठता है।

चित्र 16.3 भारत में भागीदारी मैपिंग हो रही है (फोटो: फिलिप रेमॉन्ड)।

मीडिया अभियान: पोस्टर, विज्ञापन, रेडियो, टीवी, इंटरनेट या सेल फोन पर मीडिया अभियान का उद्देश्य जनता को सूचित करना और संवेदनशील बनाना है। यह जनसंख्या को एक नए एफएसएम सिस्टम द्वारा पेश किए गए परिवर्तनों को समझने और आदतों में परिवर्तन को बढ़ावा देने के लिए विशेष रूप से उपयोगी है (उदाहरण के लिए शौचालयों में ठोस अपशिष्ट को निर्वहन नहीं करना)।

वकालत / लॉबिंग: लक्ष्य यह सुनिश्चित करना है कि आबादी के भीतर गैर-संगठित और / या सामाजिक रूप से अक्षम और कम स्पष्ट समूहों के हितों को नियोजन प्रक्रिया में माना जाता है। समूहों को सलाह मिलती है, और उनके हितों को उचित समितियों और निकायों में प्रतिनिधित्व किया जाता है, या तो प्रतिनिधियों के माध्यम से या प्रक्रिया के नेताओं की आवाज़ के माध्यम से। यह सशक्तिकरण का एक रूप है। वकालत और लॉबिंग मुख्य रूप से दृढ़ विश्वास और हितधारकों को मनाने के बारे में हैं। उदाहरण के लिए, एक एकीकृत दृष्टिकोण के लाभों के अधिकारियों या उपयोगिता को मनाने के लिए उनका उपयोग किया जा सकता है।

मध्यस्थता: संघर्ष की स्थिति में, तटस्थ तीसरे पक्षों के माध्यम से मध्यस्थता पारस्परिक रूप से सहमत समाधानों तक पहुंचने का प्रयास है। सबसे पहले, महत्वपूर्ण मुद्दों और संघर्ष के क्षेत्रों को बताया गया है और स्पष्ट किया गया है (रुचियों, विचलन, और अवरोध)। फिर संघर्ष को हल करने के लिए परस्पर संतोषजनक तरीकों को खोजने का प्रयास किया जाता है (विकल्पों का मूल्यांकन करें, और निष्पक्षता की जांच करें)।

तार्किक ढांचे: तार्किक ढांचे को परियोजना के प्रत्येक रणनीतिक उद्देश्यों के लिए विस्तृत किया जा सकता है। इस उपकरण का उद्देश्य परियोजनाओं के तार्किक संगठन को अच्छी तरह से परिभाषित उद्देश्यों के साथ सुविधाजनक बनाना है, और इसका उपयोग हितधारकों के बीच संचार को बढ़ावा देने और उनके ध्यान (एनी, 2000) पर ध्यान केंद्रित करने के लिए किया जा सकता है। यह दृष्टिकोण परिभाषित परियोजना उद्देश्यों तक पहुंचने के लिए आवश्यक साधनों और उन जोखिम संकेतकों और उनके से संबंधित आउटपुट के साथ गतिविधियों की पहचान की अनुमति देता है

16.4.2 सबसे उपयुक्त भागीदारी उपकरण निर्धारित करना

भागीदारी उपकरण का चयन केस-दर-मामले आधार पर किया जाना चाहिए क्योंकि यह स्थानीय हितधारकों के लक्ष्यों, व्यक्तित्व और क्षमताओं पर निर्भर करता है। सबसे अच्छा सहभागिता दृष्टिकोण कई तकनीकों (कोंडा, 2006) का संयोजन है, जैसा कि केस स्टडी 16.1 में दिखाया गया है। उपकरण चुनने से पहले, प्रक्रिया के नेताओं को हितधारकों की सामाजिक-आर्थिक स्थितियों से जुड़े व्यावहारिक पहलुओं पर विचार करना चाहिए और यह सुनिश्चित करना चाहिए कि उपकरण लक्षित समूह में अनुकूलित किया गया हो। पर्याप्त हितधारक भागीदारी कार्यक्रम (समय, बजट, और जानकारियों) के संचालन के लिए आवश्यक संसाधनों की उपलब्धता को पहले से स्पष्ट करना भी महत्वपूर्ण है। प्रक्रिया की सफलता के लिए प्रक्रिया के नेताओं, आधिकारिक वैधता और पारदर्शिता की विश्वसनीयता अनिवार्य है (मोसलर 2004)। उचित उपकरणों को खोजने और अच्छी सुविधा और मध्यस्थता सुनिश्चित करने के लिए प्रक्रिया के नेताओं को संदर्भ के अच्छे ज्ञान की आवश्यकता होती है। हितधारकों के बीच न्यूनतम स्तर का विश्वास भी आवश्यक है (कोंडा 2006)।

निम्नलिखित प्रश्नों को प्रक्रिया के नेताओं द्वारा माना जाना चाहिए (मोसलर, 2004 से अनुकूलित):

- क्या समूह हमेशा पूरी तरह से मिलना चाहिए, या उप-समूहों की बैठक भी होनी चाहिए?
- क्या सभी प्रतिभागियों (या एक समय बोझ) के लिए बैठकों की आवृत्ति है?

- समूह के व्यक्तिगत सदस्यों के लिए समूह निर्णय कैसे बाध्यकारी होना चाहिए?
- किस हद तक छुपे हुए एजेंडा और हितधारकों के पिछले अनुभव समूह में राय की आवाज को प्रभावित करेंगे?

साथ ही, प्रक्रिया के नेताओं को यह सुनिश्चित करना होगा कि भागीदारी उपकरण स्थानीय संदर्भ में फिट हो (Mosler, 2004 से अनुकूलित):

- राजनीतिक ढांचा: क्या मौजूदा राजनीतिक व्यवस्था में हितधारक भागीदारी का प्रकार फिट है? क्या राजनीतिक नेताओं को शामिल करने की आवश्यकता है या नहीं?
- कानूनी ढांचा: क्या हितधारक भागीदारी का प्रकार कानूनों के अनुरूप है?
- संस्थागत ढांचा: क्या हितधारकों की भागीदारी का प्रकार दिए गए संस्थागत ढांचे से मेल खाता है (यानी हितधारकों के बीच भूमिका वितरण - अध्याय 12 देखें)? क्या सही अधिकारियों में शामिल हैं? उदाहरण के लिए, पूरी सेवा श्रृंखला से हितधारकों के समन्वय को व्यवस्थित करने की आवश्यकता है, और एक सक्षम प्राधिकारी द्वारा किया जाता है।
- सामाजिक ढांचा: क्या हितधारक भागीदारी का प्रकार सामाजिक रीति-रिवाजों के अनुरूप है?

अंत में, प्रक्रिया के सफलता के लिए कुछ व्यक्तिगत पहलू महत्वपूर्ण हैं (मोसलर, 2004 से अनुकूलित):

- यदि ऐसे प्रमुख हितधारक हैं जो परियोजना के खिलाफ हैं या अविश्वास दिखाते हैं, तो उन्हें सूचित करने, परामर्श करने और उन्हें समझने के लिए अतिरिक्त देखभाल की जानी चाहिए और चर्चा करनी चाहिए कि वे इस परियोजना से कैसे लाभ उठा सकते हैं।
- यदि महत्वपूर्ण हितधारकों को परियोजना में कोई रूचि नहीं है, तो उनकी रुचि को प्रोत्साहित करने के लिए उनकी जरूरतों की पहचान की जानी चाहिए।
- यदि हितधारक विश्लेषण हितधारकों के हितों के बीच मजबूत संघर्ष का खुलासा करता है, या यदि कुछ हितधारकों के हितों का प्रतिनिधित्व नहीं किया जा रहा है, तो संघर्ष से निपटने के लिए तकनीक लागू की जानी चाहिए।
- हितधारकों के समूहों या संगठनों के लिए उन्हें बेहतर व्यवस्थित करने के लिए सहायता प्रदान की जा सकती है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि नेताओं को आंतरिक रूप से स्वीकार किया जाता है, और अन्य हितधारकों के बीच उनके मान्यता स्तर में सुधार (केस स्टडी 16.2 देखें)।

नियोजन प्रक्रिया के लॉन्च से संबंधित अवधि और वर्तमान स्थिति का विस्तृत मूल्यांकन आमतौर पर प्रमुख हितधारकों के साथ सूचना और परामर्श का प्रभुत्व है, जिसका उद्देश्य जरूरतों और प्राथमिकताओं पर जानकारी एकत्रित करना है (अध्याय 14 और धारा 17.3 देखें)। कुछ हितधारकों के साथ पूर्ण सहयोग इस चरण में मुश्किल हो सकता है क्योंकि आवश्यक जानकारियां सूचित निर्णय लेने के लिए उपलब्ध नहीं हो सकती हैं। इसके परिणामस्वरूप, प्रारंभिक और व्यवहार्यता अध्ययन का हिस्सा विशेषज्ञों द्वारा आयोजित किया जा सकता है।

संदर्भ-विशिष्ट भागीदारी उपकरण का उपयोग सभी अलग-अलग हितधारक समूह को सूचित निर्णय लेने के लिए तैयार किए जाते हैं और जहां आवश्यक हो वहां सर्वसम्मति तक पहुंचने के लिए तैयार होते हैं। सूचना एक क्रॉस-कटिंग कार्य है, और कार्यशालाएं जागरूकता बढ़ाने, क्षमता निर्माण, फोकस समूह चर्चाओं और सशक्तिकरण

के निरंतर प्रयास का फल हैं, यानी सभी भागीदारी स्तरों का उचित मिश्रण। उदाहरण के लिए, एफएस का संग्रह और परिवहन अक्सर औपचारिक रूप से विनियमित नहीं होता है, और इसलिए तकनीकी रूप से अवैध माना जाता है, और इसलिए अधिकारियों द्वारा उचित रूप से स्वीकार नहीं किया जाता है। कुशल भागीदारी प्रक्रिया के रूप में सुनिश्चित करने के लिए, मीटिंग्स और विज़िट्स प्राधिकारियों को निजी ऑपरेटरों के महत्वपूर्ण और गैरकानूनी साइटों पर परिवहन और निर्वहन से संबंधित उनकी बाधाओं को समझने में सहायता कर सकती हैं। एक और उदाहरण मैनुअल और मैकेनिकल ऑपरेटरों का सशक्तिकरण है। यदि उनके पास व्यावसायिक सहयोग नहीं है या उनका सहयोग सक्रिय नहीं है, या नेता को प्रतिनिधि नहीं माना जाता है, तो संगठन को मजबूत करने के लिए सहायता प्रदान की जानी चाहिए, अन्यथा इसके सदस्यों को महत्वपूर्ण भागीदारी कार्यक्रमों में शामिल होना चाहिए जब तक एक कुशल प्रबंधन सुनिश्चित नहीं किया जाता (लुथी एट अल., 2011)।

कार्यान्वयन संबंधित सैकड़ोंधारकों (जैसे एफएसटीपी ऑपरेटरों) को भूमिका और जिम्मेदारियों के हस्तांतरण (प्रतिनिधिमंडल) को चिह्नित करता है, जहां आवश्यक सशक्तिकरण की आवश्यकता होती है। सभी हितधारकों जिनके पास परिभाषित भूमिका नहीं है उन्हें सूचित किया जाना चाहिए (उदाहरण के लिए घर और विभिन्न प्राधिकरण), ताकि सिस्टम आबादी और अन्य प्रमुख हितधारकों के समर्थन से चलना शुरू कर सके।

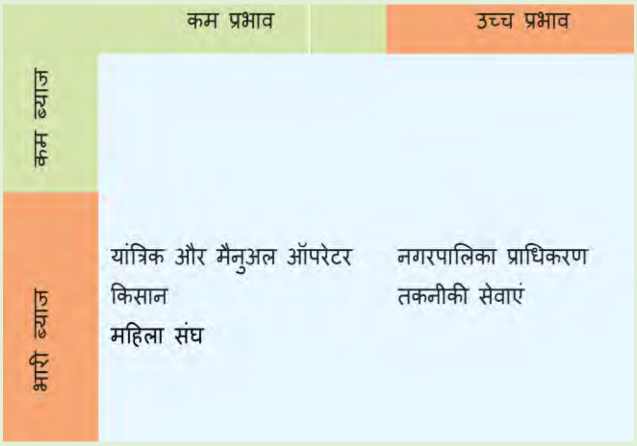
केस स्टडी 16.1: Ouahigouya, बुर्किना फासो में फिकल कीचड़ हितधारकों के लिए भागीदारी स्तर और भागीदारी उपकरण का चयन (कोआंडा, 2006 से अनुकूलित)

कोआंडा Ouahigouya (बुर्किना फासो) में एक एफएसएम प्रणाली स्थापित करने के लिए एक भागीदारी योजना की प्रक्रिया का प्रदर्शन करता है, जिसमें उपकरण चयन विभिन्न हितधारकों समूहों को अनुकूलित किया गया था। फोकस समूहों और अनौपचारिक साक्षात्कार के रूप में मैकेनिकल और मैनुअल ऑपरेटरों, किसानों और महिलाओं के संगठनों से परामर्श किया गया था, फोकस समूहों और अनौपचारिक साक्षात्कार के रूप में किसानों और महिला संघों से परामर्श किया गया था। फिल्मों के माध्यम से सूचना प्रदान की गई, जिसने वास्तविकता के साथ एक लिंक स्थापित किया। इन उपकरणों को इन हितधारकों को आसानी से महसूस करने के लिए चुना गया था। समानांतर में, जानकारी को रिले किया गया था और इन हितधारकों को आसानी से महसूस करने के लिए परामर्श चुना गया था। समानांतर में, सूचना को रिलायंस किया गया था और नगर निगम के अधिकारियों और मल्टीमीडिया प्रस्तुतियों के साथ औपचारिक बैठकों में तकनीकी सेवाओं के साथ परामर्श किए गए थे। इस प्रकार का टूल इन हितधारकों के औपचारिक माहौल के लिए एक बेहतर मैच था।

विकल्पों के सत्यापन के लिए सहयोग को एक स्तर के रूप में चुना गया था। हाशिए के जोखिम को कम करने के लिए, पहली बार फोकस समूहों में सत्यापन की चर्चा की गई थी। फिर, नगरपालिका भवन में एक सत्यापन कार्यशाला का आयोजन किया गया, जिसने विभिन्न हितधारकों को फोकस समूहों में किए गए विकल्पों पर चर्चा करने और आम सहमति बनाने का अवसर दिया। इस दो दिवसीय कार्यशाला का मुख्य परिणाम एक परिदृश्य का चयन चयन और एक कार्य योजना का पहला मसौदा था। इसके अलावा, नगर निगम के अधिकारियों की समझ को मजबूत किया गया ताकि वे अपनी समन्वय भूमिका ग्रहण कर सकें। इस तरह वे जिम्मेदारियों के भावी प्रतिनिधिमंडल के आधार का निर्माण करते समय सशक्त थे।

इस उदाहरण से पता चलता है कि सभी एफएस प्रमुख हितधारकों को एक समान पदानुक्रमित समाज में, उनके विभिन्न सामाजिक और आर्थिक प्रोफाइल, शिक्षा स्तर और वार्ता क्षमता के साथ मिलना संभव है। विभिन्न हितधारकों के लिए भागीदारी स्तरों की पसंद प्रारंभिक अध्ययन के अंत में किए गए हितधारक विश्लेषण से हुई (चरण 2: मुख्य हितधारकों के चरित्रकरण और चयन - धारा 15.5.2 देखें)। मैकेनिकल और मैनुअल ऑपरेटरों, किसानों और महिलाओं के संगठनों

को परियोजना में उच्च रुचि माना जाता था, जबकि नगर निगम के अधिकारियों के पास उच्च रुचि और प्रभाव दोनों थे। चित्र 16.4 में इसी प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स की विशेषताएं हैं। इस आधार पर और इन हितधारकों की विशेषताओं के आधार पर, भागीदारी रणनीति विकसित की गई थी (चित्र 15.1 और 15.2 भी देखें)।



आकृति 16.4 केस स्टडी ouahigouya - चरण 2 पर प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स

16.5 मिलिस्टन और क्रॉस-कटिंग टास्क

वैश्विक स्तर पर, प्रक्रिया के विकास के रूप में प्रमुख हितधारकों की भागीदारी का स्तर बढ़ाना चाहिए। बहुत शुरुआत से जानकारी से, इसे सहयोग की ओर बढ़ना चाहिए, ताकि जब कार्यान्वयन और संचालन की बात आती है, तो प्रमुख हितधारकों के बीच सुचारु सहयोग सुरक्षित होता है। जिस तरह से भागीदारी स्तर विकसित होता है वह संदर्भ-विशिष्ट है। हालांकि, प्रक्रिया अगले चरण के लिए निर्धारित अंत के अनुरूप मील के पत्थर द्वारा चिह्नित की जाती है।

समानांतर में, योजना प्रक्रिया को दो भाग लेने वाले क्रॉस-कटिंग कार्यों द्वारा चिह्नित किया जाता है, जैसा कि लुथी एट अल। (2011) द्वारा दिखाया गया है: (i) व्यापक दर्शकों को जागरूकता बढ़ाना (यानी प्रमुख हितधारकों तक सीमित नहीं) और फिर प्रमुख हितधारकों को तैयार करता है सिस्टम के कार्यान्वयन और संचालन में उनकी भूमिका और जिम्मेदारियों का समर्थन करने के लिए।

16.5.1 सहभागिता प्रक्रिया में मुख्य मील का पत्थर

अध्याय 17 में एक सहभागिता योजना ढांचा प्रस्तावित किया गया है, जिसे विभिन्न चरणों और मील का पत्थर कार्यक्रमों द्वारा दर्शाया गया है। भागीदारी रणनीति के लिए तीन मुख्य मील का पत्थर पहचाना जाता है:

1. प्रारंभिक लॉन्चिंग कार्यशाला, जिसमें सभी हितधारकों के साथ एक फील्ड विज़िट शामिल है। इसमें मुख्य रूप से एक सूचना कार्यशाला शामिल है, जिसका उद्देश्य योजनाओं, गतिविधियों और प्रक्रिया के वर्तमान अनुक्रमों को संवाद करना है। इसके बाद, सभी प्रमुख हितधारकों को एक सामान्य समझ होनी चाहिए।

2. सभी हितधारकों द्वारा चुने गए विकल्पों की सत्यापन कार्यशाला: यह घटना सभी प्रमुख हितधारकों को एक साथ सार्वजनिक रूप से और आधिकारिक तौर पर इस बिंदु पर उठाए गए निर्णयों को सील करने के

लिए लाती है। तकनीकी विकल्प और प्रबंधन विकल्प प्रस्तुत किए जाते हैं, चर्चा और सत्यापन किए जाते हैं।

3. कार्य योजना की सत्यापन कार्यशाला: यह कार्यशाला विकल्पों के सत्यापन और आगे बढ़ने के लिए किए गए समझौते को सील करती है। परियोजना में विभिन्न हितधारकों की यह भूमिकाएं और जिम्मेदारियों को एक सामान्य समझ में परिभाषित किया गया है, जो विभिन्न कार्यों के समन्वय को सुविधाजनक बनाएगा।

चित्र 16.5 साइन इन के रूप में अनुवाद करता है, 'किसी के अपहरणकर्ता को नुकसान पहुंचाए बिना किसी के अपशिष्ट जल और शौचालय का प्रबंधन करना अच्छा विश्वास का संकेत है', निज़रेकोर, गिनी-कोनाक्री (फोटो: फिलिप रेमॉन्ड)।

आगे कार्यशालाओं को जोड़ा जा सकता है। उदाहरण के लिए, लुथी एट अल। (2011) तकनीकी सेवा विकल्पों की पहचान के लिए दो कार्यशालाओं का प्रस्ताव। सबसे पहले, व्यवहार्य प्रणाली की पहचान करने के लिए एक विशेषज्ञ परामर्श कार्यशाला, और दूसरा, एक हितधारक परामर्श कार्यशाला में प्रमुख हितधारकों द्वारा सबसे उपयुक्त विकल्पों का चयन। केस स्टडी 16.2 इसी तरह की प्रक्रिया को दिखाता है।

16.5.2 जागरूकता बढ़ाना

जागरूकता बढ़ाना पूरे प्रक्रिया में एक क्रॉस-कटिंग कार्य है, जिससे लोगों को सूचित विकल्प बनाने और अच्छे प्रथाओं को अपनाने में सक्षम बनाता है (लुथी एट अल।, 2011)। विभिन्न हितधारकों के साथ विभिन्न स्तरों पर जागरूकता बढ़ाने की गतिविधियों की आवश्यकता हो सकती है। अक्सर, एक नई एफएसएम प्रणाली के फायदे सभी के लिए स्पष्ट नहीं हो सकता है। उनमें से कुछ परियोजना का समर्थन करने के लिए अनिच्छुक हो सकते हैं, या भागीदारी में रुचि नहीं रखते हैं, खासकर यदि व्यवहार में बदलाव की आवश्यकता है। कुछ में रुचि हो सकती है लेकिन निर्णय लेने की प्रक्रिया में कुशलता से भाग लेने के लिए आवश्यक जानकारी या कौशल की कमी है। इस मामले में, कार्यशालाओं या क्षेत्रीय यात्राओं के माध्यम से जागरूकता बढ़ाने का विकास किया जा सकता है जो विभिन्न हितधारकों को एक-दूसरे की संभावित और बाधाओं को समझने की अनुमति देता है। घर के लोगों को शिक्षित करना भी जरूरी है कि वे अपने ऑनसाइट स्वच्छता बुनियादी ढांचे का उपयोग कैसे करें और कैसे बनाए रखें, और उन्हें समझें कि यह पूरे एफएसएम सिस्टम के लिए क्यों महत्वपूर्ण है, भले ही वे निर्णय लेने की प्रक्रिया में शामिल न हों। आखिरकार, यह महत्वपूर्ण है कि परिवार समझते हैं कि एफएसएम प्रणाली में सुधार कैसे सार्वजनिक स्वास्थ्य की रक्षा और उनके जीवन स्तर को बढ़ाने में योगदान

देगा। सहभागिता दृष्टिकोण में शामिल हितधारकों के कौशल को बढ़ाने के लिए जागरूकता बढ़ाने के साथ-साथ प्रशिक्षण भी किया जा सकता है।

मौजूदा समस्याओं की एक आम समझ तक पहुंचने के लिए जागरूकता बढ़ाना महत्वपूर्ण है और यह सुनिश्चित करने के लिए कि हितधारकों लक्ष्यों (चित्रा 16.5) पर सहमत हैं। यह तब भी महत्वपूर्ण हो सकता है जब उपयोगिताओं या निजी ऑपरेटरों जो पहले से ही सेवाओं को वितरित कर रहे हैं, उनकी आदतों को बदलने की जरूरत है, उदाहरण के लिए, जब संग्रह और परिवहन ऑपरेटर जो सीधे पर्यावरण में एफएस को निर्वहन कर रहे हैं, उन्हें एफएसपी को एफएसटीपी में परिवहन के बाद परिवहन करना होगा बनाया।

सुराग दिशानिर्देश पी देखें। 33-37 ऐसी कार्यशालाओं के विवरण के लिए (लुथी एट अल; 2011)

सूचना कार्यशालाओं, क्षेत्रीय यात्राओं और सामुदायिक मानचित्रण जैसे भागीदारी उपकरण हितधारकों के बीच स्थिति के बारे में जागरूकता बढ़ाने में बहुत प्रभावी हो सकते हैं। सभी मामलों में, जागरूकता बढ़ाने वाली गतिविधियों में व्यक्तिगत और सामूहिक स्तर दोनों पर व्यापक संचार शामिल है, हितधारकों को सूचित करने की आवश्यकता है प्रारंभिक स्थिति, और पर्यावरण और सार्वजनिक स्वास्थ्य जोखिम मौजूदा प्रथाओं के साथ-साथ परियोजना के लक्ष्य, संभावित दृष्टिकोण और अर्थशास्त्र, पर्यावरण और समाज के संदर्भ में लाभ से जुड़े हैं। सहभागिता दृष्टिकोण के उद्देश्यों और लाभों को उनकी समझ और प्रतिबद्धता (मैककनविले, 2010) बढ़ाने के लिए हितधारकों को परिभाषित और प्रस्तुत करने की आवश्यकता है।

16.5.3 प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण

कुशलता और क्षमता सक्षम वातावरण के महत्वपूर्ण घटक हैं (लुथी एट अल।, 2011)। जब कार्यान्वयन की बात आती है, तकनीकी, प्रबंधकीय, वित्तीय, वाणिज्यिक और सामाजिक स्तर पर प्रमुख हितधारकों की क्षमता महत्वपूर्ण होती है। इसलिए, हितधारकों की क्षमताओं और कौशल का आकलन करने की आवश्यकता है (अध्याय 15) और यदि आवश्यक हो तो परियोजना की दक्षता और दीर्घकालिक स्थायित्व सुनिश्चित करने के लिए मजबूर होना आवश्यक है।

तालिका 16.3 सेवा श्रृंखला में विभिन्न भूमिकाओं के लिए संभावित प्रशिक्षण आवश्यकताओं का एक उदाहरण प्रस्तुत करता है। धारा 16.7 में भूमिका वितरण की आगे चर्चा की गई है। प्रत्येक भूमिका के लिए कुछ कौशल और ज्ञान की आवश्यकता होती है। आवश्यक प्रशिक्षण प्रकार और संबंधित हितधारकों को परिभाषित करने और प्रशिक्षण कार्यक्रम का सुझाव देने के लिए एक प्रशिक्षण योजना का विस्तार किया जा सकता है।

कार्यशालाओं, व्यावहारिक अभ्यास, भाग लेने वाले निर्णायक विस्तार और क्षेत्रीय यात्राओं जैसे कई औजार और गतिविधियां प्रशिक्षण के लिए उपयोग की जा सकती हैं (चित्रा 16.6)। यह भी सिफारिश की जाती है कि लोगों को मौजूदा बुनियादी ढांचे और विशेषज्ञता से पेश किया जाए ताकि वे सुविधाएं और पायलट देख सकें (लुथी एट अल।, 2011)। जो कर्मचारी संचालन और रखरखाव (ओ एंड एम) के प्रभारी होंगे, वे अन्य शहरों में प्रशिक्षण सत्रों से लाभ उठा सकते हैं, जहां मौजूदा एफएसएम कार्यक्रम हैं।

चित्र 16.6 स्वच्छता प्रणालियों पर प्रशिक्षण, इक्वाडोर (फोटो: फिलिप रेमॉन्ड)।

तालिका 16.3 संगठनात्मक योजना के प्रत्येक स्तर पर शामिल जिम्मेदारियों के लिए प्रशिक्षण की जरूरत है

आपूर्ति श्रृंखला के घटक	ज़िम्मेदारी	प्रशिक्षण की जरूरत है
संग्रह और रिपोर्ट	ग्राहक (सेवा अनुसूची और भुगतान) के साथ संपर्क करें	विपणन, वाणिज्यिक और वित्तीय प्रबंधन पर प्रशिक्षण
	स्थानांतरण स्टेशन / परिवहन संयंत्र / निपटान स्थल होने के लिए परिवहन	प्रशिक्षण जोखिम, सुरक्षा उपाय और कीचड़ संग्रह और वाहन के लिए अच्छा अभ्यास
	गुणवत्ता नियंत्रण	जोखिम, सुरक्षा उपायों और कीचड़ संग्रह और वाहन के लिए अच्छा अभ्यास पर प्रशिक्षण
उपचार	ट्रक संयंत्र, संचालन और उपचार संयंत्र के रखरखाव का निपटान शुल्क स्वागत और प्रबंधन का संग्रह	वित्तीय प्रबंधन पर प्रशिक्षण संचालन सिद्धांतों पर प्रशिक्षण और संचालन और रखरखाव प्रक्रिया, उपचार प्रक्रियाओं पर प्रशिक्षण
	उपचार संयंत्र की निगरानी	संचालन सिद्धांतों पर प्रशिक्षण, और संचालन और रखरखाव प्रक्रिया एफएसटीपी, नमूना प्रक्रियाओं, और पुनर्मिलन की व्याख्या के लिए निगरानी मानकों पर ट्रैनिंग
	बाहरी गुणवत्ता नियंत्रण	संचालन सिद्धांतों पर प्रशिक्षण, और संचालन और रखरखाव प्रक्रिया
निपटान / अंत उपयोग	अंतिम उत्पादों का स्वागत, उपचार और कंडीशनिंग	संचालन सिद्धांतों, और संचालन और रखरखाव प्रक्रियाओं पर प्रशिक्षण एफएसटीपी के लिए पैरामीटर के विश्लेषण, और परिणाम की व्याख्या पर प्रशिक्षण
	ग्राहक प्रबंधन (बिक्री अनुसूची और भुगतान) और बिक्री	संचालन सिद्धांतों पर प्रशिक्षण, और संचालन और रखरखाव प्रक्रिया विपणन, वाणिज्यिक और वित्तीय प्रबंधन पर प्रशिक्षण
	गुणवत्ता नियंत्रण	ऑपरेटिंग सिद्धांतों पर प्रशिक्षण, और संचालन और रखरखाव प्रक्रिया प्रशिक्षण के अंतराल के लिए पैरामीटर का विश्लेषण करने और परिणामों की व्याख्या कैसे करें, इस पर प्रशिक्षण
क्षेत्र का समन्वय	प्रणाली की निगरानी, कानून, विनियमों और संविदात्मक समझौतों, सार्वजनिक संबंधों, क्षेत्र की बैठकों का संगठन लागू करना	समूह समन्वय, टीम अग्रणी और संचार पर प्रशिक्षण अनुबंध, लाइसेंस और साझेदारी समझौते जैसे दस्तावेज़ विस्तार पर समर्थन डेटा संग्रह, निगरानी, और पूंजीकरण पर प्रशिक्षण

क्षमता-मजबूती की जरूरतों के उत्तर देने के लिए वित्तीय तंत्र को परिभाषित किया जा सकता है। शुल्क, सब्सिडी, माइक्रोक्रेडिट, सामुदायिक विकास निधि और इसी तरह के वितरण (लुथी एट अल।, 2011) सहित कई समाधानों का पता लगाया जा सकता है। उदाहरण के लिए, एफएसटीपी पर निर्वहन शुल्क का एक हिस्सा परिचालन कर्मचारियों के प्रशिक्षण के लिए कान-चिह्नित किया जा सकता है। इसके अलावा, पेशेवर एफएस संग्रह और परिवहन संघों के लिए पंजीकरण शुल्क का एक हिस्सा क्षमता निर्माण के लिए आरक्षित किया जा सकता है। क्षमता निर्माण के लिए बजट प्रारंभिक परियोजना बजट का एक अभिन्न हिस्सा होना चाहिए, ताकि निर्माण के आधारभूत संरचना को दीर्घकालिक आधार पर कुशलता से संचालित किया जा सके। तब समन्वय के प्रभारी संगठन या हितधारकों के प्रत्येक समूह द्वारा निरंतर प्रशिक्षण की योजना बनाई जानी चाहिए।

सारांश: हितधारक विश्लेषण से भागीदारी रणनीति तक

सही पल में सही भागीदारी उपकरण चुनना और एक भागीदारी रणनीति विकसित करना एक आसान काम नहीं है। निम्नलिखित अध्यायों में वर्णित आवश्यक चरणों की एक सूची है, जैसा कि अध्याय 15 में दिया गया है:

1. एकीकृत योजना प्रक्रिया की पूरी तस्वीर में हितधारक विश्लेषण और भागीदारी मील का पत्थर में मुख्य कदमों का पता लगाने के लिए एफएसएम योजना ढांचे (अध्याय 17) पर देखें।
2. हितधारकों को सूचित करें (धारा 15.4)।
3. हितधारकों की विशेषता (धारा 15.5); एक हितधारक तालिका तैयार करें (धारा 15.5.1)।
4. विशेष रूप से, परियोजना पर हितधारकों की रुचि और प्रभाव (धारा 15.5.2) के साथ-साथ उनकी भागीदारी आवश्यकताओं को प्रमुख हितधारकों के लिए चयन मानदंडों को उनके हितों और प्रभाव (धारा 15.5.3) को परिभाषित करने में मदद करता है। धारा 15.5.4 में दिखाए गए तालिका में आम हितों और भागीदारी आवश्यकताओं का वर्णन किया गया है।
5. धारा 15.5.2 में दिखाए गए प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स की स्थापना करें।
6. प्रभाव-ब्याज मैट्रिक्स और प्रत्येक हितधारक की विशिष्ट विशेषताओं के आधार पर भागीदारी स्तर (धारा 16.3) परिभाषित करें।
7. परिभाषित भागीदारी स्तर, भागीदारी आवश्यकताओं और विशिष्ट विशेषताओं (धारा 16.4) के अनुसार, प्रत्येक हितधारक या हितधारकों के समूह के लिए भागीदारी उपकरण का चयन करें; तालिका 16.2 दर्शाती है कि कौन सा भागीदारी उपकरण प्रत्येक भागीदारी स्तर के लिए उपयुक्त है।
8. योजना की प्रक्रिया कैसे विकसित होती है, इस अनुसार रणनीति को अनुकूलित करें, उदाहरण के लिए धारा 15.6 में प्रस्तावित चरण-दर-चरण दृष्टिकोण के साथ।
9. क्रॉस कटिंग कार्यों पर विचार करें।

केस स्टडीज (केस स्टडीज 15.1, 16.1 और 16.2) इस बारे में और चित्र प्रदान करते हैं कि यह कैसे किया जा सकता है।

16.6 वितरण और कार्यान्वयन रोल और उत्तरदायित्व

एक बार तकनीकी विकल्प और संगठनात्मक तरीके चुने जाने के बाद, भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को वितरित और औपचारिक रूप से वितरित करने की आवश्यकता होती है। यह परिभाषित करना कि यह कैसे किया जाना चाहिए कार्य योजना के विकास का एक पहलू है (अध्याय 17, धारा 17.4.3 और योजना ढांचा देखें)। जैसा कि अध्याय 11 में उल्लिखित है, विभिन्न हितधारकों के बीच जिम्मेदारी ओवरलैप उत्पन्न करने के लिए विशेष

देखभाल की आवश्यकता नहीं है। आपूर्ति श्रृंखला के प्रत्येक घटक के लिए गतिविधियों, शर्तों और प्रतिबंधों की एक निश्चित परिभाषा की आवश्यकता है।

भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को वितरित करने की प्रक्रिया के दौरान सभी हितधारकों के दृष्टिकोण, बाधाओं और कौशल को उचित रूप से समझना और प्रतिनिधित्व करना चाहिए। यह हितधारक विश्लेषण, और निरंतर, भागीदारी प्रक्रिया द्वारा सुविधा प्रदान करता है जो प्रक्रिया के नेताओं को प्रत्येक हितधारक की क्षमताओं को समझने की अनुमति देता है। आपूर्ति श्रृंखला के प्रत्येक घटक में विभिन्न हितधारकों की मुख्य ताकत अध्याय 12 में आगे चर्चा की जाती है।

16.6.1 औपचारिकरण दस्तावेज

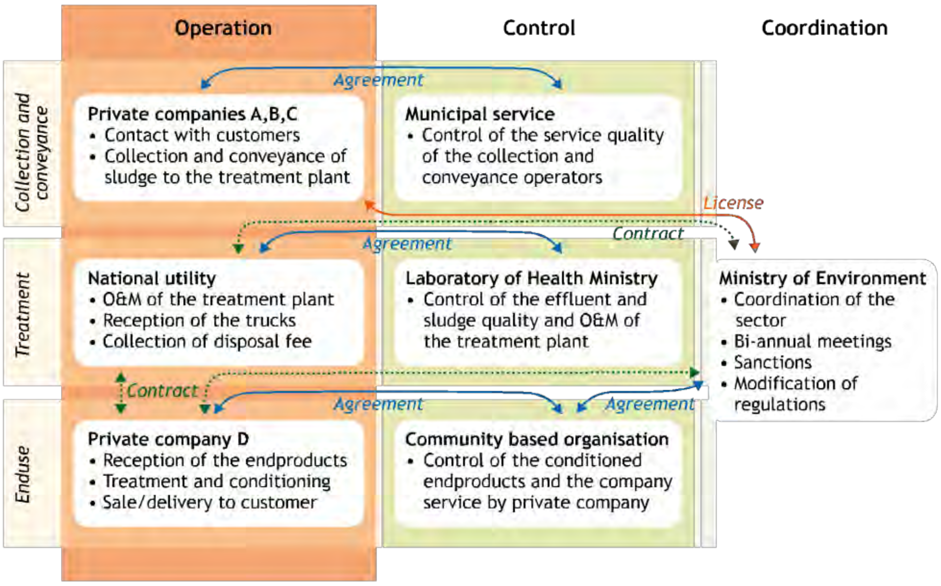
विशेष स्थिति और हितधारकों के शामिल होने के अनुसार, औपचारिकता दस्तावेज लाइसेंस, अनुबंध, साझेदारी समझौते, मानकों और कानूनों जैसे विभिन्न रूप ले सकते हैं। इन विभिन्न प्रकार के दस्तावेजों का वर्णन नीचे दिया गया है।

लाइसेंस: एफएसएम के संदर्भ में, संपूर्ण आपूर्ति श्रृंखला में सेवाओं के लिए अधिकारियों द्वारा लाइसेंस जारी किए जा सकते हैं। एक हितधारक के पास एक या अधिक सेवाओं के लिए लाइसेंस हो सकता है, उदा। संग्रह, परिवहन और उपचार के लिए (अध्याय 12 देखें)। सभी मामलों में, आधिकारिक लाइसेंस दस्तावेज में आवश्यकताओं की एक सूची, गतिविधियों की अनुमति और लाइसेंस की वैधता होनी चाहिए। लाइसेंस प्राप्त करने की शर्तों को या तो दस्तावेज़ में, मानक या आधिकारिक निर्णय में, या विभिन्न ऑपरेटरों के संदर्भ के विशिष्ट शर्तों में परिभाषित किया जा सकता है। लाइसेंस की सीमित वैधता हो सकती है। शर्तों को सम्मानित करने के लिए एक निगरानी और प्रवर्तन प्रणाली की आवश्यकता होती है, चाहे वह लाइसेंस समय के दौरान हों, या इसे नवीनीकृत करते समय। असेंशन सिस्टम ऑपरेटर को समर्पित लाइसेंस के बिना गतिविधि चलाने से हतोत्साहित करेगा।

अनुबंध: विशिष्ट गतिविधियों या सेवाओं के लिए एफएसएम आपूर्ति श्रृंखला में शामिल हितधारकों के बीच अनुबंध पर हस्ताक्षर किए जा सकते हैं। कुछ देशों में, राष्ट्रीय उपयोगिताओं और अधिकारियों के बीच उनके उद्देश्यों को निर्धारित करने के साथ-साथ वित्तीय और परिचालन स्थितियों के बीच अनुबंध पर हस्ताक्षर किए जाते हैं। अनुबंधों के लिए वैधता और विशिष्ट स्थितियों को अक्सर राष्ट्रीय और क्षेत्रीय नियमों द्वारा परिभाषित किया जाता है। तीन प्रकार के अनुबंधों को प्रतिष्ठित किया जा सकता है: 1) अपने ग्राहकों को सेवा प्रदाता को जोड़ने के अनुबंध (जैसे घरों, दुकानों), जिन्हें नियमों के अनुसार परिभाषित किया जाना है; 2) आपूर्ति श्रृंखला में विभिन्न गतिविधियों को उपक्रम करने वाले दो opetators को जोड़ने अनुबंध (उदाहरण के लिए उपचार संयंत्र ऑपरेटर और उपचार endproducts के उपयोगकर्ता के बीच); 3) एक ऑपरेटर और अधिकारियों के बीच अनुबंध (उदाहरण के लिए एक निजी ऑपरेटर या एक एसोसिएशन द्वारा सार्वजनिक आधारभूत संरचना के प्रतिनिधि संचालन के लिए)।

साझेदारी समझौते: एफएस आपूर्ति श्रृंखला के किसी भी घटक के संस्थागत या तकनीकी प्रबंधन के लिए एक सहयोगी ढांचा प्रदान करने के लिए दो हितधारकों के बीच समझौतों पर हस्ताक्षर किए जा सकते हैं। उदाहरण के लिए, नियमों के प्रवर्तन और उपचार संयंत्र में एकत्रित फीस के उपयोग में उनके योगदान को परिभाषित करने के लिए एक निजी ऑपरेटर और नगर पालिका के बीच साझेदारी समझौते पर हस्ताक्षर किए जा सकते

हैं। साझेदारी विवरण कानूनी ढांचे से बाधित हैं। साझेदारी समझौते के विशिष्ट मामले सार्वजनिक-निजी भागीदारी हैं, जहां सार्वजनिक और निजी क्षेत्र के हितधारक आबादी को निजी सेवाओं में सहयोग करते हैं। यह एक सहयोग की अनुमति देता है जो विभिन्न हितधारकों की ताकत का सबसे अधिक बनाता है (अध्याय 12 देखें)।



चित्र 16.7 हितधारकों के बीच औपचारिक संबंधों के साथ संबंधों के आरेख का सैद्धांतिक उदाहरण।

मानक और कानून: एफएसएम आपूर्ति श्रृंखला के सभी घटकों के लिए आवश्यकताओं, गुणवत्ता के स्तर, दायित्वों और प्रतिबंधों को ठीक करने के लिए सक्षम प्राधिकरणों द्वारा मानकों और कानूनों को परिभाषित किया जाता है। वे हितधारकों के बीच भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को परिभाषित कर सकते हैं, आमतौर पर समय में असीमित होते हैं, उन्हें विधायी प्रक्रिया के माध्यम से संशोधित किया जा सकता है, और आधिकारिक निर्णयों के बारे में विस्तृत जानकारी दी जा सकती है। अध्याय 12 (धारा 12.3) में सक्षम वातावरण के एक हिस्से के रूप में उनकी चर्चा की जाती है।

16.6.2 संबंधों का आरेख

संबंधों का एक चित्र हितधारकों के बीच संभावित औपचारिक संबंधों को देखने और चर्चा करने के लिए एक उपकरण के रूप में उपयोग किया जा सकता है (धारा 15.5 देखें)। स्थिति को चित्र से जोड़ा या हटाया जा सकता है (उदाहरण के लिए जब कोई हितधारक उपचार और उप-उत्पाद बिक्री का प्रभारी होता है) (अध्याय 12 देखें)। हितधारकों के बीच संविदात्मक संबंधों को रिश्ते के आरेख में भी प्रदर्शित किया जा सकता है। संबंधों के आरेख का मूल्यांकन किया जा सकता है। चित्रा 16.7 विभिन्न औपचारिकता दस्तावेजों के साथ संबंधों के आरेख का एक सैद्धांतिक उदाहरण दिखाता है। इस उदाहरण में, साझेदारी समझौते ऑपरेटर को नियंत्रण संस्थानों से जोड़ते हैं, लाइसेंस प्राधिकरणों द्वारा संग्रह, वाहन और अंतराल के प्रभारी निजी कंपनियों को वितरित किए जाते हैं, और अनुबंध प्राधिकरण को उपचार के प्रभारी अर्ध-निजी उपयोगिता से जोड़ते हैं।

केस स्टडी 16.2: Ouagadougou, बुर्किना फासो में एक संगठनात्मक सेटअप और तकनीकी रणनीति की भागीदारी की परिभाषा

(बासन और स्ट्रांडे, 2011 से अनुकूलित)

बुर्किना फासो ने 1996 में राष्ट्रीय स्वच्छता रणनीति अपनाई। इसका मुख्य नवाचार दस्तावेज़ में एफएस प्रबंधन का एकीकरण है। इस रणनीति के आधार पर और देश के मुख्य शहरों के लिए स्वच्छता योजनाओं के आधार पर, जल और स्वच्छता (वनए) के लिए राष्ट्रीय उपयोगिता ने एफएसटीपी (बासन और स्ट्रांडे, 2011) के संभावित स्थलों की पहचान करने के लिए एफएसएम और साइट यात्राओं के लिए रणनीति तैयार करने के लिए बैठकें शुरू कीं।

बुर्किना फासो में, मुख्य शहरों में उत्सर्जन और अपशिष्ट जल के प्रबंधन की ज़िम्मेदारी राज्य के साथ अपने अनुबंध के साथ वनए को सौंपी जाती है, लेकिन नगर पालिकाओं के पास अपने क्षेत्र के भीतर पानी और स्वच्छता प्रदान करने का जनादेश है। सीवरर्ड स्वच्छता केंद्र और दो मुख्य शहरों (Ouagadougou और Bobo-Dioulasso) के औद्योगिक क्षेत्रों में लागू किया गया है। सरल शौचालयों के पुनर्वास और नए हवादार सुधारित गड्ढे (वीआईपी) शौचालयों के वितरण की योजना अन्य क्षेत्रों और मध्य आकार के शहरों में की गई है। निजी अनौपचारिक उद्यमी इस गतिविधि के लिए आधिकारिक संगठन की कमी के कारण संग्रह और परिवहन सेवाएं प्रदान करते हैं।

राजधानी शहर, Ouagadougou के लिए एक एफएसएम वैश्विक संगठन योजना का विस्तार, परियोजना के नेता वनए की देखरेख में शुरू किया गया था। हितधारक विश्लेषण और प्रारंभिक स्थिति का एक संक्षिप्त मूल्यांकन आयोजित किया गया था, लेकिन तकनीकी विकल्पों या संस्थागत ढांचे की पसंद के लिए कोई विशिष्ट भागीदारी रणनीति विकसित नहीं की गई थी। 2009 और जून 2010 के बीच, साइट पहचान में और कुछ महत्वपूर्ण सत्यापन मीटिंगों में भाग लेने के लिए केवल संग्रह और परिवहन ऑपरेटरों एसोसिएशन के अध्यक्ष को आमंत्रित किया गया था। एसोसिएशन के सदस्यों को इस प्रक्रिया के बारे में सूचित नहीं किया गया था। नतीजतन, एफएसटीपी डिजाइन से पहले प्रमुख हितधारकों से परामर्श नहीं किया गया था, और निर्णय संग्रह और परिवहन ऑपरेटरों की वास्तविक जरूरतों और सीमाओं से स्वतंत्र रूप से लिया गया था।

कानूनी और संविदात्मक ढांचे को विकसित करने में मदद के लिए जनवरी 2010 से बाह्य प्रक्रिया के नेताओं को अनिवार्य किया गया था। संग्रह और परिवहन उद्यमियों के संदर्भ और तकनीकी लाइसेंस की शर्तों के पहले मसौदे के विस्तार के बाद, वर्तमान स्थिति और प्रारंभिक संस्थागत ढांचे पर चर्चा के लिए एक परामर्श और सत्यापन कार्यशाला आयोजित की गई। प्रोजेक्ट के उद्देश्य और गतिविधियों के बारे में सभी हितधारकों को सूचित करने के लिए प्रक्रिया की शुरुआत में प्रारंभिक लॉन्चिंग कार्यशाला का आयोजन किया गया था, विभिन्न हितधारकों को स्थिति की सामान्य समझ नहीं थी। इसने लंबी चर्चाओं और प्रमुख हितधारकों (संग्रह और परिवहन उद्यमियों और नगर निगम सेवाओं - जिला प्राधिकरणों, पुलिस, संपत्ति प्रबंधन, कानूनी अधिकारियों) की बेहतर भागीदारी के लिए भी आवश्यकता पर प्रकाश डाला। संस्थागत ढांचे को स्थापित करने वाले दस्तावेजों के अंतिम संस्करणों के विस्तार से पहले आगे की जानकारी गतिविधियों की आवश्यकता थी। यह भी स्वीकार किया गया कि संग्रह और परिवहन संघ प्रभावी नहीं था और सदस्यों ने अपनी समिति को पहचाना नहीं था।

फोकस समूहों का नेतृत्व अंतरराष्ट्रीय सलाहकारों और वनए ने हितधारकों को सूचित करने, सामान्य समझ तक पहुंचने और नियामक दस्तावेजों को परिष्कृत करने के लिए उनके साथ सहयोग करने के लिए किया था। सबसे पहले, संग्रह और परिवहन ऑपरेटरों की पहचान और संपर्क किया गया था। तब संग्रह और परिवहन संघ को कई फोकस समूहों, व्यक्तिगत बैठकों, यात्राओं और कार्यशालाओं के माध्यम से अधिकार दिया गया और एक नई समिति चुने गए। समानांतर में, सदस्यों ने संग्रह और परिवहन गतिविधियों के लिए संस्थागत ढांचे को परिभाषित करने के लिए सक्रिय रूप से सहयोग किया। सशक्तिकरण गतिविधियों के एक हिस्से के रूप में, सूचना कार्यशालाओं में एसोसिएशन और उसके कुछ सदस्यों की भागीदारी को भी प्रोत्साहित किया गया।

Ouagadougou के जिलों के महापौरों से संपर्क किया गया था, साथ ही नगर पालिका, संपत्ति प्रबंधन, और कानूनी अधिकारियों के साथ। परियोजना और परिवहन और परिवहन ऑपरेटरों के साथ विकसित पहला मसौदा पहली कार्यशाला में प्रस्तुत किया गया था, दस्तावेजों को संशोधित करने के लिए कई फोकस समूहों का आयोजन किया गया था।

इस प्रक्रिया के अंत में, सभी स्थानीय हितधारकों के साथ एक सत्यापन कार्यशाला आयोजित की गई, जिसके दौरान फोकस समूहों के भीतर विस्तृत दस्तावेज मान्य किए गए, भविष्य में एफएसएम प्रणाली पूर्व परिभाषित भूमिकाओं और जिम्मेदारियों के कार्यान्वयन के लिए संक्रमण चरण संगठनात्मक योजना पर चर्चा की। इस मामले के अध्ययन में प्रारंभिक परियोजना योजना बुनियादी ढांचा परियोजनाओं की विशिष्ट है जहां एक अंतरराष्ट्रीय परामर्श कंपनी को केवल तकनीकी घटक विकसित करने के लिए अनिवार्य किया गया था और संगठनात्मक सेटअप को संबोधित नहीं किया गया था और शुरुआत में कोई हितधारक भागीदारी की योजना नहीं थी। संग्रह और परिवहन ऑपरेटर की भागीदारी, जो एफएसएम परियोजना को अपशिष्ट जल परियोजनाओं से अलग करती है जहां परिवहन सीवरों द्वारा किया जाता है, केवल प्रक्रिया में देर से स्पष्ट हो जाता है।

इस मामले के अध्ययन से पता चलता है कि प्रक्रिया की शुरुआत से सभी प्रमुख हितधारकों को इसमें कितना महत्वपूर्ण शामिल है, और यदि यह अच्छी तरह से किया जाता है तो समय कैसे बचाया जा सकता है। यह भी दिखाता है कि शुरुआत से सभी हितधारकों की भागीदारी की कमी के कारण भूमिकाओं और जिम्मेदारियों के वितरण की बात आती है। समग्र प्रक्रिया समय मांग रही थी, खासतौर पर क्योंकि संग्रह और परिवहन ऑपरेटरों की जागरूकता बढ़ाने, सशक्तिकरण और भागीदारी की जरूरतों को पर्याप्त रूप से स्वीकार नहीं किया गया था। संग्रह और परिवहन ऑपरेटरों के साथ ट्रस्ट रिलेशनशिप बनाना मुश्किल था क्योंकि उनके काम से संबंधित कई फैसलों को उनके बिना परामर्श किए जा चुके थे।

इस परियोजना की मुख्य ताकत उपयोगिता (एएनए) की वास्तविक भागीदारी थी, कार्यान्वयन से पहले संगठनात्मक और नियामक सेटअप को परिभाषित करने की इच्छा, और हितधारक सगाई के लिए दीर्घकालिक प्रक्रिया नेता की भर्ती, भूमिका की परिभाषा और जिम्मेदारियां, और संस्थागत ढांचे के विस्तार। इन सेटअप को विस्तारित करने के लिए आयोजित चर्चाओं और कार्यशालाओं के बिना, यह संभव है कि एफएसटीपी संग्रह और परिवहन ऑपरेटरों के परामर्श के बिना बनाया गया हो, जो शायद एफएसटीपी पर एफएस को निर्वहन करने के दायित्व को खारिज कर चुके हों।

आखिरकार, इस प्रक्रिया में देर से लागू होने वाले भागीदारी उपकरण ने एक कुशल जागरूकता बढ़ाने की प्रक्रिया, कुछ ऑपरेटरों की भागीदारी और एसोसिएशन के सशक्तिकरण की अनुमति दी। परामर्श कार्यशाला के लगभग एक वर्ष बाद, स्थानीय संदर्भ के अनुसार निर्धारित संगठनात्मक सेटअप दस्तावेज एक कार्यशाला (बासन एट अल।, 2011) में सभी हितधारकों द्वारा मान्य किए गए थे।

इस परियोजना के हितधारक भागीदारी मैट्रिक्स, विश्लेषण के लिए पूर्ववर्ती विकसित किया गया है, नीचे प्रस्तुत किया गया है (तालिका 16.4)। यह तकनीकी और संगठनात्मक घटकों के अलग-अलग विकास पर प्रकाश डाला गया है। इस पुस्तक में प्रस्तावित योजना प्रक्रिया (धारा 17.3 और योजना ढांचे देखें) को अंतिम कॉलम की तुलना में शामिल किया गया है। चित्र 16.4 संगठनात्मक योजना और नियामक दस्तावेजों की परिभाषा में प्रमुख हितधारकों, विशेष रूप से नगरपालिका सेवा और संग्रह और परिवहन संघ को शामिल करने के लिए देर से लेकिन कुशल गतिविधियों को भी प्रस्तुत करता है। यह प्रक्रिया सूचना और परामर्श से शुरू हुई और सशक्तिकरण और सहयोग के साथ समाप्त हो गई।

चित्र 16.8 एक इनलेट का निरीक्षण, बुर्किना फासो (फोटो: मॅग्ली बासन)।

तालिका 16.4 मुख्य भागीदारी गतिविधियों के साथ Ouagadougou केस अध्ययन के पूर्ववर्ती हितधारक भागीदारी मैट्रिक्स।

नियोजन कदम	केस स्टडी के भागीदारी स्तर16.2				कार्यकलाप	
	जानकारी	परामर्श	सहयोग	सशक्तिकरण / प्रतिनिधिमंडल	केस स्टडी 16.2	आदर्श मामला (योजना ढांचा देखें, तालिका 17.2)
योजना की प्रक्रिया का शुभारंभ	-	नगर पालिका सेवाएं, assoc.[2], MoUP [2]	ONEA (परियोजना नेता), अंतरराष्ट्रीय तकनीकी परामर्शदाता	-	उपचार स्थलों के चयन के लिए क्षेत्रीय दौरे	पूरे एफएसएम सिस्टम की योजना के लिए भागीदारी योजना की प्रक्रिया शुरू करें **कार्यशाला शुरू करना** क्षेत्र का दौरा
वर्तमान स्थिति का मूल्यांकन	-	-	ONEA, अंतरराष्ट्रीय तकनीकी परामर्शदाता	-	संक्षिप्त तकनीकी मूल्यांकन अध्ययन **उपचार तकनीकों पर प्रारंभिक अध्ययन की रिपोर्ट**	प्रारंभिक स्थिति का आकलन करें हितधारकों के साथ सूचना / परामर्श **प्रारंभिक अध्ययन की रिपोर्ट**
सेवा विकल्पों की पहचान	-	-	ONEA, अंतरराष्ट्रीय तकनीकी परामर्शदाता	-	**उपचार तकनीकों पर व्यवहार्यता अध्ययन की रिपोर्ट**	आवश्यकता के अनुसार भागीदारी गतिविधिया **व्यवहार्यता अध्ययन की रिपोर्ट** **विकल्पों की सत्यापन कार्यशाला**
एक कार्य योजना का विकास	-	-	ONEA, अंतरराष्ट्रीय तकनीकी परामर्शदाता	-	उपचार विकल्पों के लिए विस्तृत डिजाइन **उपचार प्रौद्योगिकियों पर विस्तृत परियोजना दस्तावेज**	प्रमुख हितधारकों के साथ भागीदारी कार्य योजना; सशक्तिकरण और जागरूकता बढ़ाना **कार्य योजना की सत्यापन कार्यशाला** **विस्तृत परियोजना दस्तावेज**
वर्तमान स्थिति का मूल्यांकन	नगर पालिका सेवाएं, सीएंडटी ऑपरेटर, एमओयूपी, विश्वविद्यालय, एनजीओ अंतरराष्ट्रीय तकनीक, परामर्शदाता	नगर पालिका सेवाएं, सीएंडटी[1] ऑपरेटर, ONEA	ONEA, अंतरराष्ट्रीय सलाहकार	-	भागीदारी योजना की प्रक्रिया: संगठनात्मक सेटअप संक्षिप्त संस्थागत मूल्यांकन अध्ययन **प्रारंभिक संगठनात्मक सेटअप** **सूचना कार्यशाला की योजना**	
सेवा विकल्पों की पहचान और एक कार्य योजना के विकास	नगर पालिका सेवाएं, एमओयूपी[2], विश्वविद्यालय, एनजीओ	-	नगर पालिका सेवाएं, सीएंडटी ऑपरेटर, ONEA, अंतरराष्ट्रीय सलाहकार	नगर पालिका सेवाएं, सीएंडटी ऑपरेटर, ONEA,	सशक्तिकरण, जागरूकता बढ़ती विनियामक पाठ विकसित करने के लिए फोकस समूह **भूमिकाओं और नियामक ग्रंथों पर सत्यापन कार्यशाला**	

16.7 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 de planification 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. (1995a). 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.

अध्याय 17

योजना एकीकृत विष्ठा कीचड़ प्रबंधन प्रणाली

फिलिप रेमॉन्ड

सीखने के मकसद

- फिकल कीचड़ प्रबंधन के लिए एक एकीकृत दृष्टिकोण के महत्व को समझें।
- जानें कि आवश्यक गतिविधियों के तार्किक ढांचे सहित शहर स्तर पर एक फिकल कीचड़ प्रबंधन परियोजना की योजना कैसे बनाएं।
- संदर्भ उचित विकल्पों का चयन कैसे करें और प्रत्येक विशिष्ट संदर्भ में महत्वपूर्ण चयन कारकों को निर्धारित करने के लिए समझें।
- पुस्तक में विकसित विभिन्न पहलुओं को जोड़ने में सक्षम हो (जैसे प्रबंधन, वित्त। स्टेकहोल्डर्स के हितों, प्रौद्योगिकी, स्थानीय पर्यावरण) और समझें कि वे कैसे जुड़े हुए हैं और एक-दूसरे को कैसे प्रभावित करते हैं।

17.1 परिचय

प्रक्रिया के नेताओं जिन्हें शहर के व्यापक फिकल कीचड़ प्रबंधन (एफएसएम) प्रणाली (केस स्टडी 17.1) की योजना बनाने और कार्यान्वित करने की ज़िम्मेदारी के साथ नामित किया गया है, अक्सर जटिल स्थिति का सामना करते हैं, विभिन्न स्तरों की सेवा के विभिन्न स्तरों और अनौपचारिक और स्वतंत्र हितधारकों के एक पैचवर्क की विशेषता है। एफएसएम योजना का लक्ष्य ऐसी जटिल स्थिति को बदलना है एक सुव्यवस्थित और समन्वित प्रबंधन ढांचे में, जिसे आम तौर पर प्रारंभिक रूप से एक स्वच्छता योजना या शहरव्यापी स्वच्छता रणनीति (केस स्टडी 17.3) के रूप में व्यक्त किया जाता है और बाद में अनुवादित किया जाता है, कार्य योजनाओं और ठोस कार्यान्वयन में। यह कोई आसान काम नहीं है क्योंकि हितधारकों के पास अलग-अलग और यहां तक कि विवादित हितों, जरूरतों और बाधाओं (अध्याय 15) हैं। हालांकि, यह एक महत्वपूर्ण कार्य है, जैसा कि शहरी स्वच्छता योजना ध्वनि निवेश (डब्लूएसपी, 2009) की कुंजी है और स्पष्ट कार्य योजनाएं वित्त पोषण को बढ़ावा देने में काफी सहायता करती हैं। यदि दाता धन की मांग की जा रही है, तो स्पष्ट रणनीति के साथ एक विस्तृत योजना होगी आवश्यक होना। शहरी स्वच्छता के साथ समस्या न केवल निवेश की कमी है, बल्कि योजना की कमी भी है।

एफएसएम योजना एक उपयुक्त और स्वीकृत प्रबंधन योजना (अध्याय 12) और वित्तीय तंत्र के साथ हितधारकों के हितों, आवश्यकताओं और बाधाओं को समझने और मेल करने के बारे में है।(अध्याय 13)। यह सशक्तिकरण (अध्याय 15 और 16) के लिए क्षमता निर्माण और जरूरतों का आकलन करने के बारे में भी है। इस तरह की समझ केवल प्रारंभिक के पूर्ण मूल्यांकन के माध्यम से हासिल की जा सकती है स्थिति (अध्याय 14)। एफएसएम में अनुभव से पता चलता है कि प्रत्येक समाधान संदर्भ-विशिष्ट और एकीकृत होना चाहिए। मोरओवर, एशिया में अनुभव दर्शाता है कि दृष्टिकोण की कोई भी संख्या हो सकती है एक व्यापक कानूनी और नियामक ढांचे,

स्पष्ट चित्रण और भूमिकाओं और जिम्मेदारियों के उचित प्रतिनिधिमंडल, और समर्पित सार्वजनिक वित्त पोषण (एईसीओएम और SANDEC / EAWAG, 2010) के संयोजन के साथ लागू होने पर सफल।

इस तरह के एक जटिल कार्य की शुरुआत में, यह जानना आसान नहीं है कि कहां से शुरू करना है, जरूरी जानकारी कैसे प्राप्त करें और आवश्यक जानकारी तैयार करें, या एक स्थायी प्रणाली तक पहुंचने के लिए प्रमुख हितधारकों के साथ कैसे काम करें।

इस अध्याय में, एक योजनाकार या इंजीनियर के काम को सुविधाजनक बनाने के लिए एक एकीकृत योजना दृष्टिकोण प्रस्तावित किया गया है और इसमें प्रस्तुत विभिन्न गतिविधियों और विचारों को एक साथ बांधने के लिए एक तार्किक और संरचित तरीके से किताब। यह एकीकृत दृष्टिकोण धारा 17.3 में वर्णित है और दो प्रमुख तत्वों में दिखाई देता है: एफएसएम नियोजन ढांचा (तालिका 17.1) और प्रौद्योगिकी चयन योजना (चित्र 17.8)। योजना फ्रेमवर्क आवश्यक कार्यों और गतिविधियों को हाइलाइट करता है और शुरू होने पर एक टेम्पलेट या सहायता के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है, जो कुछ भी सवाल है। से संबंधित प्रौद्योगिकी चयन योजना, यह स्थानीय संदर्भ और अंत के लिए ब्याज के आधार पर एक उन्मूलन आधारित दृष्टिकोण का प्रस्ताव है।

चित्र 17.1 एल्मिना शहर, घाना (फोटो: फिलिप रेमॉन्ड)।

तालिका 17.1 फैकल कीचड़ प्रबंधन योजना ढांचा

फिकल कीचड़ प्रबंधन योजना ढांचे

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		

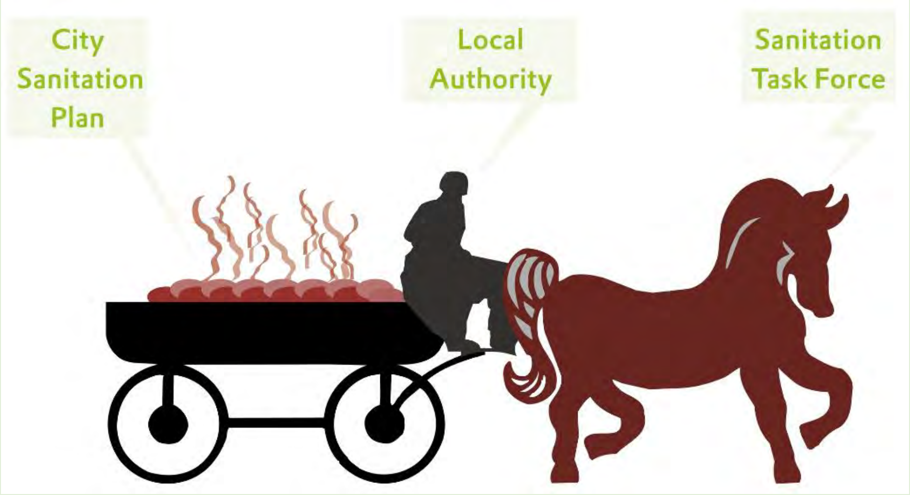
केस स्टडी 17.1: योजना की प्रक्रिया में नेतृत्व

(पार्किंसंस एट अल।, 2013 से अनुकूलित)

एक योजना प्रक्रिया को प्रक्रिया के नेताओं की आवश्यकता होती है। एफएसएम के लिए जिम्मेदार एक भी व्यक्ति नहीं है, बल्कि हितधारकों का एक वेब है। अनुभव से पता चलता है कि एक शहर स्वच्छता कार्य बल का निर्माण एक है सार्वजनिक और निजी क्षेत्रों, और गैर-सरकारी संगठनों (एनजीओ) के साथ विभिन्न संस्थानों के साथ संलग्न होने का प्रभावी माध्यम है।

एक शहरव्यापी स्वच्छता योजना विकसित करने के लिए वहां एक संस्था होनी चाहिए जो नेतृत्व प्रदान करे; यह सुनिश्चित करना आवश्यक है कि नियोजन प्रक्रिया स्पष्ट दिशा बनाए रखे और बाद में प्रमुख हितधारकों द्वारा सहमत उद्देश्यों को प्राप्त करता है। ज्यादातर स्थितियों में, स्वच्छता योजना प्रक्रिया का सबसे उपयुक्त नेता स्थानीय प्राधिकरण है। यदि योजना की प्रक्रिया द्वारा संचालित किया जाता है बाहरी एजेंसियों और बहुत कम समय में, योजना में हमेशा स्थानीय स्वामित्व की कमी होगी और योजना के कार्यान्वयन के साथ आगे बढ़ने के लिए कोई प्रोत्साहन नहीं होगा।

यह सुनिश्चित करना आवश्यक है कि नियोजन प्रक्रिया शुरू करने से पहले विभिन्न हितधारकों के बीच पर्याप्त प्रतिबद्धता और संचार हो। परामर्श प्रक्रिया के दौरान, सभी हितधारकों के शामिल होने के लिए पर्याप्त समय और अवसर होना चाहिए। बातचीत की मार्गदर्शिका और समर्थन करने के लिए नियोजन प्रक्रिया को उचित रूप से सुविधाजनक बनाने की आवश्यकता भी है और हितधारकों के बीच संचार। इसलिए इन कौशलों वाले सही व्यक्तियों और संस्थानों की पहचान करना महत्वपूर्ण है। यह तकनीकी सहायता या कौशल जैसे हितधारक समन्वय, संघर्ष समाधान और सामुदायिक संगठन हो सकता है।



चित्र 17.2 नियोजन प्रक्रिया में तीन प्रमुख तत्वों का प्रतिनिधित्व: शहर स्वच्छता योजना, स्थानीय प्राधिकरण और एक स्वच्छता कार्य बल (जोनाथन पार्किंसंस से अनुकूलित)।

17.2 एक एकीकृत अनुमोदन के लिए आवश्यक है

अतीत में, एक एकीकृत दृष्टिकोण (बॉक्स 17.1) की कमी के कारण कई जल और स्वच्छता परियोजनाएं विफल रही हैं। भौतिक आधारभूत संरचना का विकास केवल एक घटक है कामकाजी एफएसएम कार्यक्रम, जो निरंतर सार्वजनिक क्षेत्र की प्रतिबद्धता और वित्त पोषण, प्रभावी नीतियों, उचित कार्यान्वयन और अनुपालन प्रवर्तन पर निर्भर करता है (एईसीओएम और SANDEC / Eawag, 2010)। विफलता के सामान्य कारण मुख्य हितधारकों से परामर्श किए बिना या पर्याप्त संचालन और रखरखाव की योजना के बिना बुनियादी ढांचे के कार्यान्वयन हैं (संचालन और रखरखाव) और वित्तीय योजनाएं। प्रणाली के संस्थागतकरण की कमी, कौशल की कमी, अपर्याप्त संगठनात्मक क्षमता और लागत-वसूली तंत्र की कमी के रूप में भी मान्यता प्राप्त है विफलता में प्रमुख कारक। व्यापक रूप से बोलना, यह कहना संभव है कि एक कार्यशील एफएसएम प्रणाली के लिए आवश्यक सक्षम वातावरण या तो पहले स्थान पर नहीं था, या परियोजना के अभिन्न अंग के रूप में विकसित नहीं किया गया था।

एक सक्षम वातावरण की कमी को शहर में शामिल न करने का एक कारण माना जाना चाहिए क्योंकि संचालन और रखरखाव की योजना बनाने, भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को परिभाषित करने और संरचनाओं जैसी संरचनाएं लागत वसूली के लिए वित्तीय उपकरणों को परियोजना डिजाइन में संरचित किया जा सकता है। परियोजना के प्रारंभिक चरण में निवेश किए गए थोड़ा और समय और संसाधन बहुत समय और पैसा बचा सकते हैं कार्यान्वयन के दौरान और बाद में। इसके अलावा, प्रारंभिक स्थिति (अध्याय 14) का सावधानीपूर्वक मूल्यांकन और हितधारकों की भागीदारी (अध्याय 16) से अधिक उचित चयन सुनिश्चित होगा तकनीकी विकल्प और एक सक्षम वातावरण (धारा 17.2.1) के लिए आवश्यक मौलिक स्थितियों की उपस्थिति (या अनुपस्थित) में अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं।

बॉक्स 17.1: एक एकीकृत दृष्टिकोण की कमी के कारण परियोजना विफलता के उदाहरण

कम आय वाले देशों में सफल शहरव्यापी स्वच्छता परियोजनाएं कुछ दूर हैं। असफल परियोजनाएं अपवाद के बजाय मानक हैं। ज्यादातर मामलों में, एक एकीकृत योजना दृष्टिकोण की कमी में कारण पाया जाना है। कुछ उदाहरण निम्नलिखित हैं:

- एक फिकल कीचड़ उपचार संयंत्र (एफएसटीपी) का निर्माण शहर के केंद्र से 15 किमी दूर किया गया था। स्थानीय संदर्भ और फिकल कीचड़ (एफएस) संग्रह और परिवहन सेवा की स्थिति को देखते हुए प्रदाताओं, यह दूरी बहुत बढ़िया थी, और एफएसटीपी को कभी भी कोई दिक्कत नहीं मिली। नियोजन प्रक्रिया में एफएस संग्रह और परिवहन सेवा प्रदाताओं की भागीदारी से इस विफलता से बचा होगा।

- एक अच्छी तरह से काम कर रहे एफएसटीपी के संचालन और रखरखाव की कमी कुल टूटने का कारण बन गया। यह एफएसएम योजना और सख्त संचालन और रखरखाव योजना में भूमिकाओं और जिम्मेदारियों की स्पष्ट परिभाषा की कमी के कारण था जिसके परिणामस्वरूप नगर पालिका ने सुखाने वाले बिस्तरों के हिस्सों को नष्ट कर दिया, और अपेक्षाकृत छोटी मरम्मत को रोकने से रोक दिया (केस स्टडी 12.2)। सरल कार्रवाई करने के बजाय, हितधारकों ने स्थिति को बिगड़ने की अनुमति दी।

- एक सह-कंपोस्टिंग सुविधा बंद हो गई क्योंकि पहले से कोई वित्तीय विश्लेषण नहीं किया गया था। परियोजना डिजाइनरों ने महत्वपूर्ण संचालन और रखरखाव लागत को ध्यान में नहीं रखा था ऐसी सुविधा या खाद के लिए बाजार की मांग, और अकेले खाद की बिक्री ऑपरेटिंग लागत को कवर नहीं कर सका।

- 4 बड़े दाताओं ने अपनी परियोजनाओं के बीच समन्वय नहीं किया, जिससे ध्वनि शहरव्यापी स्वच्छता योजना के बजाय पैचवर्क कार्रवाई की जा रही है।

अनुभव अपशिष्ट जल परियोजनाओं (एडीबी, 2006) से भी लिया जा सकता है, खासतौर से उपयोगकर्ता की जरूरतों और बाधाओं और उपचार संयंत्रों के संचालन और रखरखाव आवश्यकताओं के संबंध में है।

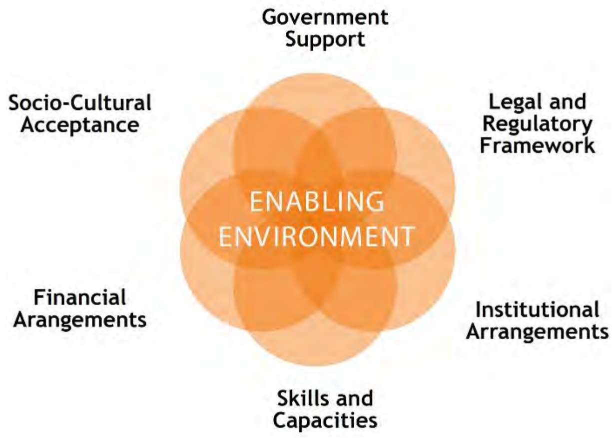
चित्र 17.3 याओंडे, कैमरून में एक गैर-कार्यरत उपचार संयंत्र (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे)।

17.2.1 एक सक्षम वातावरण की ओर समझना और काम करना

स्वच्छता कवरेज में प्रगति के लिए प्रमुख बाधाएं निम्न और मध्यम आय वाले देशों (लुथी एट अल।, 2011 ए) के संस्थानों, नीतियों और वास्तविकताओं के भीतर हैं। सार्वजनिक क्षेत्र अक्सर कमजोर होता है कौशल, संरचनाओं, नियोजन क्षमता और नौकरशाही प्रक्रियाओं के संदर्भ में, और निवेश, संचालन या प्रबंधन लागत को पुनर्प्राप्त करने के लिए तंत्र हमेशा नहीं होते हैं, जिससे एक सेवा प्रावधान या यहां तक कि सिस्टम विफलता में गिरावट। परिवर्तन लाने के लिए राष्ट्रीय क्षमता का विकास करना महत्वपूर्ण है। इसमें क्षमता और कौशल के निर्माण को शामिल करने की आवश्यकता है, संगठनात्मक संस्कृति में परिवर्तन, राष्ट्रव्यापी नीतियों को विकसित करना और पर्याप्त वित्तीय संसाधन प्रदान करना।

किसी भी प्रकार के निवेश की सफलता के लिए एक सक्षम वातावरण महत्वपूर्ण है, चाहे वह एक सार्वजनिक लेट्राइनिन के सुधार के लिए है या शहरव्यापी एफएसएम प्रणाली (एईसीओएम और SANDEC / Eawag, 2010; लुथी एट अल।, 2011 ए; 2011b)। इसके बिना, परिवर्तन लाने के लिए किए गए संसाधन प्रभावी नहीं होने का जोखिम चलाते हैं। एक में आवश्यक स्थितियों को समझना पर्यावरण को सक्षम करने के लिए विशेष

संदर्भ एक एकीकृत दृष्टिकोण का हिस्सा है। एक बार उनको समझने के बाद, उन्हें पूरा करने के उपायों को टिकाऊ होने के लिए परियोजना का एक अभिन्न हिस्सा होना चाहिए।



चित्र 17.4 एक सक्षम वातावरण के घटक (से अनुकूलित: लुथी एट अल।, 2011 ए)।

संभावित प्रभावों की बड़ी विविधता को समझने के लिए, सक्षम स्थितियों को चित्र 17.4 (लुथी एट अल।, 2011 ए) में दिखाए गए अनुसार छह श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है: 1) सरकारी सहायता, 2) कानूनी और नियामक ढांचा, 3) संस्थागत व्यवस्था, 4) कौशल और क्षमताओं, 5) वित्तीय व्यवस्था, और 6) सामाजिक-संस्कृति स्वीकृति।

सरकारी सहायता: विरोधाभासी राजनीतिक प्राथमिकताओं और इसलिए, स्पष्ट राजनीतिक समर्थन की कमी, अक्सर परियोजना विफलता के लिए प्रारंभिक कारण है। सरकारी सहायता को सक्षम करने में शामिल नहीं है केवल प्रासंगिक राष्ट्रीय नीति ढांचे और क्षेत्र की रणनीतियों, बल्कि ग्रहणशील स्थानीय प्राधिकरण और निर्णय लेने वाले भी।

कानूनी और नियामक ढांचा: तकनीकी मानदंड और मानकों जो सेवा के प्रकार और स्तर को प्रभावित करते हैं, स्पष्ट रूप से महत्वपूर्ण हैं। विशिष्ट समस्या में शामिल हैं नियामक असंगतता, नियमों की कमी या अवास्तविक मानकों। कई में एक और मुद्दा देश मौजूदा नियमों का खराब प्रवर्तन है। सक्षम वातावरण में योगदान करने के लिए कानूनी ढांचे के लिए, यह पारदर्शी, यथार्थवादी और लागू होना चाहिए।

संस्थागत व्यवस्था: सार्वजनिक संस्थान और निजी अभिनेता एक सक्षम वातावरण के अभिन्न अंग हैं और संस्थागत पर्यावरण प्राप्त करना सही है स्वच्छता सेवाओं की टिकाऊ डिलीवरी (अध्याय 12 देखें)। इसमें भूमिकाओं और जिम्मेदारियों और प्रत्येक हितधारक की क्षमताओं, साथ ही उनकी क्षमता की सही समझ शामिल है सेवा प्रावधान में सुधार करने के लिए प्रभाव और रुचि। एक संभावित बाधा विभिन्न संस्थानों और मंत्रालयों के बीच जनादेशों को ओवरलैप कर सकती है।

कौशल और क्षमताओं: सभी स्तरों पर आवश्यक कौशल और क्षमता का विकास करना एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है और एक मुद्दा जो विकसित करने में काफी समय ले सकता है। क्षमता अंतराल की पहचान,

विशेष रूप से जिला और नगर पालिका स्तर पर, और उसके बाद तैयार प्रशिक्षण पाठ्यक्रम, नौकरी प्रशिक्षण आदि के साथ अंतराल भरना एक शर्त है (अध्याय 16 देखें)।

वित्तीय व्यवस्था: पर्यावरणीय स्वच्छता सेवा को कार्यान्वित करना और बनाए रखना महंगा है और इसके लिए एक सक्षम वित्तीय वातावरण की आवश्यकता है। वित्तीय योगदान और निवेश सरकारी एजेंसियों और निजी क्षेत्र से उपयोगकर्ताओं से आवश्यक हैं (अध्याय 13 देखें)।

सामाजिक-सांस्कृतिक स्वीकृति: सामाजिक-सांस्कृतिक स्वीकृति प्राप्त करना प्रस्ताव स्वच्छता प्रणाली के प्रत्येक पहलू से मेल खाने पर निर्भर करता है जितना संभव हो सके उपयोगकर्ताओं की प्राथमिकताओं के लिए। असफलता यह सुनिश्चित करने के लिए कि कार्यान्वित समाधान सामाजिक-सांस्कृतिक रूप से एम्बेडेड है, पिछली परियोजना विफलता के लिए सबसे आम अनुनादों में से एक है (अध्याय 15 देखें)।

यदि वे अनुपस्थित हैं, तो कार्यान्वयन में आगे जाने से पहले सक्षम वातावरण के लिए स्थितियां बनाई जानी चाहिए और नियोजन प्रक्रिया के शुरुआती चरण (ओं) के हिस्से के रूप में संबोधित करने की आवश्यकता है।

केस स्टडी 17.2: संस्थागत व्यवस्था को सक्षम करने में कठिनाइयां
(लुथि एट अल।, 2009 से अनुकूलित)

संस्थागत व्यवस्था से निपटने के दौरान स्थिति को छेड़छाड़ करना आसान नहीं है। अक्सर निर्णय लेने और विकल्पों का चयन निहित हितों और स्थानीय राजनीति से काफी प्रभावित होता है।

एक चुनौती है कि अनौपचारिक या अर्ध औपचारिक सेवा प्रदाताओं को अक्सर प्रमुख क्षेत्र के संस्थानों (i.e. commercialised या सार्वजनिक उपयोगिताओं) से निपटने के दौरान सामना करना पड़ता है, जो वास्तव में है। एकाधिकार, चीजों को करने के 'सामान्य के रूप में व्यापार' मोड को बदलना है। उदाहरण के लिए, पूर्वी अफ्रीका शहर में, नगरपालिका उपयोगिता शब्द को 'सीवरेज' शब्द में रखती है और मुख्य रूप से थी शहर के सभी नियोजित क्षेत्रों में अपने सीवरेज नेटवर्क का विस्तार करने में दिलचस्पी रखते हुए, शहर के लगभग 9 0% नागरिकों ने सेप्टिक टैंक जैसे ऑनसाइट सिस्टम पर भरोसा जारी रखा और सरल गड्ढे शौचालय। अपने सीवरेज जनादेश की कठोर परिभाषा में फंस गया, यह नगर पालिका उस समय एफएएस प्रबंधन पर विचार नहीं करेगी। स्थिति को बदलने से इसका मतलब उपयोगिता और अत्यधिक सरकारी एजेंसियों के साथ लंबी वकालत प्रक्रिया शुरू करना होगा

कुछ साल बाद, सरकार ने इस समस्या को नए राष्ट्रीय कानून के साथ पार कर लिया, राष्ट्रीय उपयोगिता सौंपी, और नगर निगम की उपयोगिताएं पहले की तरह नहीं, एफएएस का प्रबंधन करने के आदेश के साथ सौंपी।

17.2.2 एक सहभागिता दृष्टिकोण का महत्व

शीर्ष नीचे से एक ब्लूप्रिंट सिस्टम का उपयोग करना विफलता के लिए प्राप्य प्रवण है, भले ही यह अन्य स्थानों में सफल हो। इनके लिए काम करने वाले लोगों के संस्थान और दिमाग संस्थान तैयार नहीं हो सकते हैं, कौशल वहां नहीं हो सकते हैं, और कई हितधारकों ने पहले स्वच्छता से संबंधित गतिविधियों से बाहर रहने को छोड़

दिया है। ब्लूप्रिंट सिस्टम आमतौर पर स्थानीय संदर्भ के लिए डिज़ाइन की गई प्रणालियों की तुलना में अधिक महंगा हो जाता है।

सबसे उचित और लागत प्रभावी प्रणाली का पता लगाने के लिए, सभी हितधारकों को शामिल किया जाना चाहिए (अध्याय 15 और 16), और दक्षताओं की मांग की जानी चाहिए। उदाहरण के लिए, वर्तमान सेवा प्रदाताओं को खाली करना, भले ही उनके पास कानूनी स्थिति न हो, भले ही एफएस के संग्रह के बारे में सबसे जानकार लोग होंगे। कभी-कभी उपयोगिताओं के लिए यह मुश्किल हो सकता है या सरकारी एजेंसियों को अपनी कुछ शक्तियों और जिम्मेदारियों को छोड़ने या टीपी देने के लिए। हालांकि, व्यापक कवरेज के साथ लागत प्रभावी सेवा के लिए भुगतान करना मूल्य है। क्या यह महत्वपूर्ण है कि एफएसएम सरकार या उपयोगिता संचालित हो, लेकिन अन्य हितधारकों को शामिल करना आम तौर पर राज्य सेवा प्रावधान के अंतराल को भरना आवश्यक है। निजी सार्वजनिक साझेदारी (पीपीपी) सहकर्मी हैं जिनकी जांच की आवश्यकता है।

---

1 सक्षम वातावरण के बारे में और जानने के लिए, www.sandec.ch पर उपलब्ध दो संदर्भ प्रकाशन भी देखें।
लुथी एट अल 2011 ए, सामुदायिक नेतृत्व शहरी पर्यावरण स्वच्छता योजना: CLUES, पृष्ठ 49 -65।
लुथी एट अल।, 2011 बी, शहरों में सतत स्वच्छता - कार्रवाई के लिए एक ढांचा, पी। 127-133।

चित्र 17.5 नेपाल में एक हितधारक कार्यशाला (फोटो: लुकास उलरिच)।

कभी-कभी स्वच्छता विकास या तो सार्वजनिक रूप से व्यक्तिगत प्रतिष्ठा मांगने वाले हितधारकों से उत्पन्न संस्थागत रिश्तों द्वारा असंभव या असंभव बना दिया जाता है कल्याण। इन हितधारकों को एक साथ लाने के लिए बाहरी एजेंसियों (दाताओं, सलाहकारों, और गैर सरकारी संगठनों) की भूमिका है और यह दर्शाता है कि सहयोग एक जीत-जीत प्रक्रिया है। इस तरह की भूमिका एकीकृत दृष्टिकोण के लिए वकालत करने और सकारात्मक परिवर्तन के लिए धक्का देने के लिए एजेंसियों को हाइलाइट किया जाना चाहिए।

कई संस्थान और एजेंसियां एक सहभागिता प्रक्रिया में संलग्न होने के लिए अनिच्छुक हो सकती हैं, बहस करते हुए कि इसमें समय और पैसा लगता है। हालांकि, हालांकि भागीदारी की लागत है, सिस्टम के सफल होने के लिए लाभों के माध्यम से लागतों से काफी अधिक लाभ होता है

केस स्टडी 17.3: सिटी स्वच्छता योजनाएं - इंडोनेशियाई केस स्टडी
(डब्लूएसपी, 200 9 और डब्लूएसपी, 2010 से अनुकूलित)

यह स्पष्ट हो रहा है कि शहरी स्वच्छता की समस्या न केवल निवेश की कमी है; लेकिन एक योजना की कमी भी। एकीकृत की आवश्यकता के बारे में दुनिया भर में बढ़ती जागरूकता है ध्वनि स्वच्छता निवेश के लिए एक शर्त के रूप में शहरव्यापी स्वच्छता रणनीतियों 'या' शहर स्वच्छता योजना '। उदाहरण के लिए, भारत और इंडोनेशिया ने इसमें महत्वपूर्ण नीतिगत कदम उठाए हैं दिशा। सरकारों को शहर की स्वच्छता योजना को अपनाने के लिए क्षेत्रीय वित्त पोषण को लेकर, व्यापक रणनीतियों को अपनाने के लिए नगर पालिकाओं के लिए प्रोत्साहन और दायित्वों को विकसित करने की आवश्यकता है।

इंडोनेशियाई स्वच्छता क्षेत्र विकास कार्यक्रम (आईएसएसडीपी) बढ़ते स्वच्छता संकट के लिए एक अभिनव प्रतिक्रिया है। सीधे निवेश को वित्त पोषित करने के बजाय, यह एक सक्षम बनाता है प्रगति के लिए पर्यावरण, शहर स्तर की योजना पर विशेष ध्यान देने, क्षेत्र को मजबूत बनाने के साथ रणनीति और संस्थागत व्यवस्था, और सभी स्तरों पर वकालत और जागरूकता बढ़ाना। प्रक्रिया के लिए केंद्रीय विभिन्न सरकारी अंगों के बीच सहयोग है।

आईएसएसडीपी ने योजना प्रक्रिया के माध्यम से शहरों में मौजूदा स्वच्छता सेवाओं की कमियों को सीधे संबोधित करने की कोशिश की है, खासतौर पर गरीब अंतर-एजेंसी समन्वय, इतिहास विज्ञापन, आपूर्ति-संचालित निवेश और निर्णय लेने के लिए एक कम जानकारी आधार। इस प्रकार, यह बुनियादी ढांचे के विकास के लिए 'ब्लूप्रिंट' दृष्टिकोण से बचाता है जो शहर को एक के रूप में मानते हैं खाली शीट जिस पर पूरी तरह से नई सेवाओं को लगाया जाना चाहिए। इसके बजाए, यह पहले से मौजूद है के विश्लेषण से शुरू होता है, और फिर यह मानता है कि इसमें कैसे सुधार किया जा सकता है वृद्धिशील कदम, यदि धन उपलब्ध हो और नगरपालिका क्षमता बढ़ जाती है। यह प्रमुख हितधारकों के बीच तालमेल बढ़ाने, सभी भागों में स्वच्छता विकसित करना चाहता है शहर और निजी क्षेत्र की पहल के लिए अवसर और प्रोत्साहन पैदा करें। अंत में, योजना का आवर्ती वार्षिक कार्य योजनाओं में अनुवाद किया जाता है जिसे दिए गए बजट वर्षों में लागू किया जा सकता है।

इस प्रक्रिया का नेतृत्व शहर के एक स्वच्छता कार्य समूह के नेतृत्व में किया जाता है, जो शहर के नेताओं द्वारा समर्थित है और नगरपालिका एजेंसियों, निजी क्षेत्र, गैर सरकारी संगठनों के सदस्यों से बना है और सामुदायिक समूह और इसे पूर्णकालिक सुविधाकर्ता द्वारा समर्थित किया जाता है। स्वच्छता कार्य समूह मौजूदा क्षेत्र की एजेंसियों की भूमिकाओं को दोहराता नहीं है, लेकिन हितधारकों को समन्वयित करने में मदद करता है स्वच्छता योजना में तेजी लाने के लिए। योजनाओं की प्रक्रिया के स्थानीय स्वामित्व को बनाने में मुख्य चुनौतियां होती हैं (उम्मीद है कि डोनोफंडेड सलाहकारों की देखभाल होगी सबकुछ) और समूह को संस्थागत बनाने में। माता-पिता को हमेशा जोखिम होता है संगठन (जो कर्मचारियों और बजट को नियंत्रित करते हैं) विकसित किए गए योजनाओं के बावजूद, 'सामान्य रूप से व्यवसाय' दृष्टिकोण अपनाएंगे।

यह योजना शहरी हितधारकों की नजर में स्वच्छता के मुद्दों की प्रोफाइल को बढ़ाने और खराब अपर्याप्त निवेश परियोजनाओं के बीच अंतर को दूर करने में मदद कर रही है। लक्षित निवेश और छोटे पैमाने पर समुदाय आधारित कार्यक्रम जो महत्वपूर्ण प्रभाव डालने में नाकाम रहे हैं।

चित्र 17.6 इंडोनेशिया में एक संकीर्ण सड़क (फोटो: मैरेन हेउवेल)।

17.3 योजनाबद्ध अनुमोदन और भौतिक फ्रेमवर्क का प्रस्ताव

एक एकीकृत और सहभागिता दृष्टिकोण लागू करने के लिए, इसे प्रारंभिक परियोजना डिजाइन (जैसे परियोजना प्रस्ताव, संदर्भ की शर्तें) में एम्बेड किया जाना है। एडीबी (2006) एक प्रस्ताव है परियोजना तैयारी में सहायता के लिए संदर्भ के एक और एकीकृत शर्तों का उदाहरण। हितधारकों और ए को शामिल करने के उद्देश्य से गतिविधियों के लिए समय और धन आवंटित किया जाना चाहिए प्रासंगिक सामाजिक सलाहकारों को किराए पर लेने के लिए प्रावधान किया जाना है। यह विभिन्न सलाहकारों के बीच प्रभावी समन्वय की अनुमति देने के लिए गतिविधियों की सावधानीपूर्वक योजना का भी अर्थ है। समन्वय अक्सर बड़े-दाता परियोजनाओं की एक बड़ी कमी है जहां अलग-अलग होते हैं घटकों को विभिन्न एजेंसियों द्वारा वित्त पोषित किया जाता है। इस कारण से, यह एक महत्वपूर्ण है गतिविधियों की स्पष्ट योजना और शुरुआत से एक समयरेखा, और जो सभी हितधारकों पर सहमत हैं।

एफएसएम परियोजना डिजाइन का समर्थन करने के लिए, एफएसएम परियोजना तार्किक ढांचे के लिए आधार प्रस्तावित किया गया है, गतिविधियों की संरचना और एफएसएम योजना के परिणामों को क्रमिक रूप से (तालिका17.2, परियोजना चरण और सहभागिता प्रक्रिया चरणों), पुस्तक में संबंधित खंडों के संदर्भ में। ढांचे में प्रतिभागी गतिविधियों को शामिल किया गया है धारा 15.5 में प्रस्तावित हितधारक विश्लेषण दृष्टिकोण और धारा 16.5 में वर्णित भागीदारी मील का पत्थर। विभिन्न गतिविधियों को 'पारंपरिक' परियोजना में लगाया जाता है चरण और सीएलयूईएस और स्वच्छता 21 (लुथी एट अल।, 2011 ए; पार्किंसंस एट अल।, 2013) जैसे मान्यता प्राप्त भागीदारी योजनाओं के चरणों में - दोनों बाद वाले के साथ लिंक केस स्टडी 17.5 में विकसित 'पारंपरिक' परियोजना चरण (अन्वेषक अध्ययन, प्रारंभिक अध्ययन, व्यवहार्यता अध्ययन, विस्तृत परियोजना विकास, कार्यान्वयन और निगरानी और मूल्यांकन) और भागीदारी योजना दृष्टिकोण में चरणों

(योजना की प्रक्रिया का शुभारंभ, वर्तमान स्थिति और उपयोगकर्ता प्राथमिकताओं का विस्तृत मूल्यांकन। पहचान सेवा विकल्प, एक कार्य योजना का विकास और कार्य योजना के क्रियान्वयन) थोड़ा अलग मुख्य चरणों के साथ, एक अलग लेकिन पूरक तर्क का पालन करें। वो हैं तालिका 17.2 में साइड-बाय-साइड की तुलना में, जो संक्षेप में मुख्य घटक का वर्णन करता है"ए से ज़ेड" फ्रेमवर्क (तालिका 17.1) से एफएसएम योजना, और प्रत्येक चरण या चरण के मुख्य परिणामों को हाइलाइट किया जाता है।

निम्नलिखित खंडों में, 'पारंपरिक' के साथ तार्किक ढांचे को समझाया गया है परियोजना चरणों। स्थानीय संदर्भ के अनुसार, कई गतिविधियों को समांतर में या यहां सूचीबद्ध एक अलग क्रम में किया जा सकता है।

चित्र 17.7 रायपुर, भारत में संकीर्ण सड़क (फोटो: फिलिप रेमॉन्ड)।

तालिका 17.2 परियोजना चरणों और भागीदारी प्रक्रिया चरणों

Project phases	Phase description	Main Outcomes – Agenda	Participatory planning stages	
			CLUES	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.			

केस स्टडी 17.4: ग्लोबल प्लानिंग के साथ लिंक CLUES और स्वच्छता 21 तक पहुंचता है

एफएसएम योजना पर्यावरण स्वच्छता योजना के बड़े ढांचे का हिस्सा है, जिसमें शहरव्यापी अपशिष्ट जल, तूफान जल और ठोस अपशिष्ट प्रबंधन शामिल है। का प्रसार अपशिष्ट जल पर एफएस शहर से शहर में भिन्न होता है। उदाहरण के लिए पश्चिम अफ्रीका में, स्वच्छता योजना स्पष्ट रूप से एफएसएम योजना की ओर उन्मुख है।

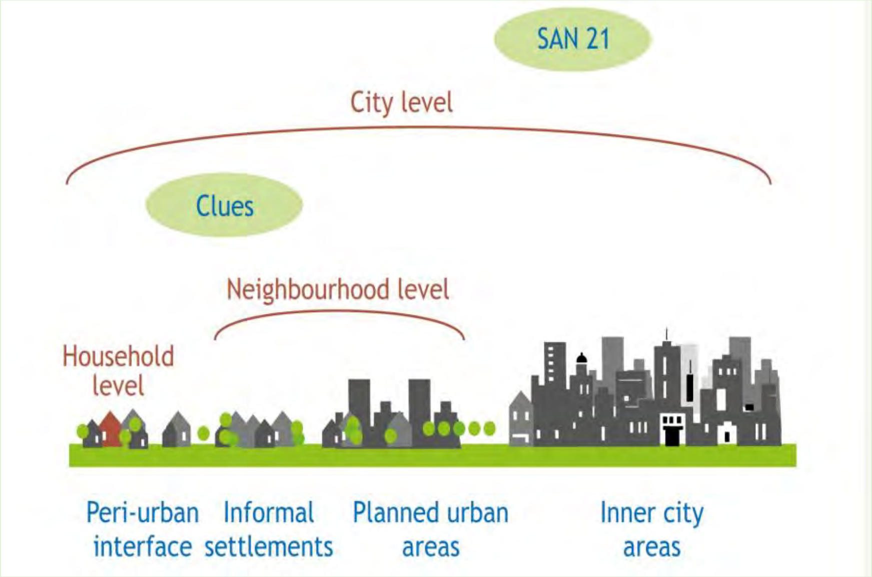
उपयुक्त प्रबंधन रणनीतियों (मैककनविले एट अल।, 2011) को परिभाषित करने में योजनाकारों की सहायता के लिए कई दृष्टिकोण विकसित किए गए हैं। वे उन स्थानिक स्तरों में भिन्न होते हैं जिन्हें वे संबोधित करते हैं

(चित्र 17.8 में दिखाए गए परिवारों, समुदायों या शहर) और नियोजन परिप्रेक्ष्य (नीचे-ऊपर बनाम टॉप-डाउन)। स्तर में इस तरह के भेद प्रक्रिया के नेताओं को सरल बनाने में मदद करते हैं प्रक्रिया को स्थानिक और अस्थायी रूप से तोड़कर अपना काम व्यवस्थित करें। प्रत्येक चरण इकाई को पहले चरण में अलग से निपटाया जाना चाहिए, जबकि साथ ही साथ शहर से निपटना चाहिए अधिकारियों। प्रत्येक घटक के लिए, संबंधित पद्धतियों का उपयोग किया जा सकता है। फिर पहेली के विभिन्न टुकड़े एक साथ शहर भर में एफएसएम प्रणाली बनाने के लिए आएंगे।

इस पुस्तक में प्रस्तावित योजना मॉडल पूरे सिस्टम को शामिल करता है और विशिष्ट क्षेत्र में स्वच्छता 21 और CLUES जैसे विभिन्न वैश्विक नियोजन दृष्टिकोणों को जोड़ने का प्रयास करता है एफएसएम का। स्वच्छता 21 नियोजन ढांचे (पार्किंसंस एट अल।, 2013) और सिटीवाइड स्वच्छता रणनीति (डब्ल्यूएसपी 2010) शहरव्यापी आधारभूत संरचना योजना दृष्टिकोण हैं। सुराग(सामुदायिक नेतृत्व शहरी पर्यावरण स्वच्छता) दिशानिर्देश (लुथी एट अल।, 2011 ए) विकसित हुआ ईएएएजीएजी / एसएएनडीईसी द्वारा इनके लिए पूरक हैं और सामुदायिक स्तर पर पहचान योजना (चित्रा 17.8)।

एफएसएम योजना दोनों स्तरों को जोड़ती है, क्योंकि प्रबंधन को शहर भर में व्यवस्थित करने की आवश्यकता होती है, लेकिन उपयोगकर्ताओं के साथ घनिष्ठ संबंधों में, उदाहरण के लिए घर, मैनुअल और मैकेनिकल ऑपरेटर या endusers। क्लाउस पद्धति का उपयोग मध्यम आकार के शहरों और कम आय वाले क्षेत्रों में उपयोगकर्ता प्राथमिकताओं का आकलन करने के लिए किया जा सकता है। इसे उन मामलों के लिए अनुकूलित किया जाना चाहिए जहां हितधारक भी हैं कई लोगों को व्यक्तिगत रूप से निपटाया जाना चाहिए और संघों में संगठित होना है, जो कि शहरों के अधिकांश बड़े शहरों और जिलों में मामला है। इन परिस्थितियों में स्वच्छता 21 कर सकते हैं नगर निगम के अधिकारियों से निपटने के दौरान शहरव्यापी स्तर पर उपयोगकर्ता प्राथमिकताओं का अनुवाद करने के तरीके पर मार्गदर्शन प्रदान करें।

एफएसएम में, यांत्रिक और मैन्युअल खाली सेवा प्रदाता और एंड्यूसर दोनों स्तरों के बीच इंटरफेस पर खड़े हैं। इस मामले में एक प्रबंधन इंटरफेस का निर्माण मतलब है निर्णय लेने वाले स्तर पर उन समूहों को एक आवाज आयोजित करना और देना। समानांतर में, वित्तीय तंत्र पूरे सिस्टम को एक साथ बांधते हैं।



चित्र 17.8 योजना संदर्भ (आंकड़ा: SANDEC)।

17.3.1 अन्वेषण और प्रारंभिक अध्ययन

अन्वेषक अध्ययन आमतौर पर छोटा होता है (उदाहरण के लिए दो सप्ताह) और लाइनों की स्थापना पर ध्यान देना चाहिए संभावित भागीदारों (अधिकारियों सहित) के साथ संचार, हितधारकों की पहली सूची और वर्तमान स्थिति का प्रारंभिक मूल्यांकन (अध्याय 14)। प्रक्रिया नेताओं को क्षेत्र यात्राएं और ट्रान्ससेक्ट चलना चाहिए (धारा 16.4), और निपटान साइटों पर जाएं। जितना संभव हो उतने हितधारकों की राय को आजमाने और प्राप्त करना महत्वपूर्ण है। ये भी परियोजना के अगले चरणों के लिए सुविधाकारियों की पहचान करना महत्वपूर्ण है, यानी जो लोग परिस्थिति से परिचित हैं और विभिन्न हितधारकों तक आसानी से पहुंच सकते हैं।

प्रारंभिक अध्ययन हितधारकों की पहचान और प्रारंभिक विशेषता (धारा 15.3,15.4 और 15.5.1) और उनके बीच संबंधों के साथ शुरू होना चाहिए, यह है अनुशंसा की जाती है कि वे सभी लॉन्चिंग कार्यशाला (धारा 16.5) में आमंत्रित हैं, जहां हर कोई हस्तक्षेप क्षेत्र में स्थिति की सामान्य समझ विकसित कर सकता है, अच्छी तरह से समस्याओं को हल करने की प्रक्रिया पर सहमत हैं (गुटरर एट अल।, 2009; लुथी एट अल।, 2011 ए)। यह सामान्य समझ बहुत महत्वपूर्ण है और इसे कभी नहीं माना जा सकता है। अनुभव से पता चलता है कि कई हितधारकों को आमतौर पर स्थिति की जानकारी नहीं होती है, खासकर स्थानीय अधिकारियों के बीच। इस कारण से, यह सिफारिश की जाती है कि जागरूकता बढ़ाने के लिए कार्यशाला के हिस्से के रूप में सभी हितधारकों के लिए एक क्षेत्रीय यात्रा शामिल की जाए।

मौजूदा नीतियों, विनियमों और नगरपालिका उप-कानूनों के साथ संभावित संघर्षों से बचने के लिए सरकार और उपयोगिता प्रतिनिधियों को लॉन्चिंग कार्यशाला में शामिल होना चाहिए। यह भी होगा नगरपालिका या जिला

स्तर (लुथी एट अल।, 2011 ए) में उपलब्ध समर्थन और कौशल को स्पष्ट करने में सहायता करें। इस कार्यशाला का लक्ष्य भी होना चाहिए (गुटरर एट अल।, 2009):

- कानूनी आवश्यकताओं, आवश्यक संसाधनों और संस्थागत समर्थन पर निर्णय निर्माताओं के बीच जागरूकता पैदा करना;
- एक सहायक वातावरण का विकास करना और विभिन्न हितधारकों और अधिकारियों को अपनी दक्षताओं की पेशकश करना; तथा
- विभिन्न सरकारी स्तरों पर वित्तीय और मानव संसाधनों के प्रावधान के लिए एक प्रक्रिया शुरू करना।

एक बार सभी हितधारकों को स्वच्छता वास्तविकता के लिए संवेदनशील बनाया जाता है और परियोजना उद्देश्यों के बारे में पता चलता है, प्रारंभिक और व्यवहार्यता अध्ययनों के लिए जानकारी एकत्र करना अधिक आसान होगा। यह अक्सर नहीं होता है डेटा तक पहुंचने में आसान, खासकर जहां 'सूचना शक्ति है', और महत्वपूर्ण संपर्क बनाना और पारदर्शिता के माध्यम से विश्वास बनाना महत्वपूर्ण है।

अध्याय 14 में बताया गया है कि वर्तमान स्थिति का विस्तृत मूल्यांकन कैसे किया जाए। आउटपुट में एक परिष्कृत हितधारक विश्लेषण, बेसलाइन डेटा, साथ ही साथ पूर्ण मूल्यांकन शामिल होना चाहिए पर्यावरण को सक्षम करना (धारा 17.2.1) और सेवा प्रावधान के वर्तमान स्तर (लुथी एट अल।, 2011 ए)। संभावित संगठनात्मक मोड (अध्याय 12) और संभावित उपचार साइटों का चयन करना भी महत्वपूर्ण है(धारा 14.4), क्योंकि उपलब्ध विकल्पों की सीमा प्रौद्योगिकी चयन को काफी प्रभावित कर सकती है। यह प्रौद्योगिकी चयन योजना (चित्रा 17.10) में सचित्र है। मूल्यांकन होना चाहिए एक सहभागिता प्रक्रिया (अर्ध-संरचित साक्षात्कार, फोकस समूह मीटिंग्स या घरेलू सर्वेक्षण, धारा 16.4) का उपयोग करके, क्योंकि प्रत्येक हितधारक के पास विशिष्ट अनुभव और ज्ञान होता है स्थिति का उनके पास विशेष रुचि और आवश्यकताएं भी हैं जिन्हें ध्यान में रखा जाना चाहिए (धारा 15.4)।

इस चरण के अंत में, प्रक्रिया के नेताओं को व्यवहार्य विकल्प और प्रमुख हितधारकों का स्पष्ट विचार होना चाहिए। यह पुस्तक प्रस्तावित करने, चयन करने और पहचानने के लिए एक पुनरावृत्ति पद्धति का प्रस्ताव पेश करती है प्रासंगिक हितधारकों की विशेषता (धारा 15.5)। किसी भी खतरे या अवसर की पहचान करने और हितधारकों के प्रभाव और ब्याज का आकलन करने के लिए इस तरह का एक व्यवस्थित दृष्टिकोण महत्वपूर्ण है परियोजना, विशेष रूप से संभावित प्रबंधन और संस्थागत व्यवस्था से जुड़ा हुआ है। यह दृष्टिकोण परियोजना के बाद के चरणों में कई समस्याओं से बच सकता है।

17.3.2 व्यवहार्यता अध्ययन

व्यवहार्यता अध्ययन का मुख्य परिणाम व्यावहारिक प्रणाली विकल्पों की पहचान है। यह pjase चयन के लिए एक शर्त के रूप में, कीचड़ (अध्याय 2) की मात्रा और विशेषता के साथ शुरू होता है और तकनीकी विकल्पों का डिजाइन (धारा 17.4)। मात्रा और विशेषताओं प्रत्येक शहर के लिए विशिष्ट हैं। इस तरह के एक अध्ययन के लिए समय की आवश्यकता होती है और तदनुसार योजना बनाई जानी चाहिए। एक विशेषता और चयन साइट्स (धारा 14.4) भी बनाई जानी चाहिए क्योंकि इससे विभिन्न तकनीकी विकल्पों की व्यवहार्यता प्रभावित हो सकती है।

इस पर आधारित और प्रारंभिक अध्ययन के दौरान एकत्र की गई जानकारी, तकनीकी, संगठनात्मक और वित्तीय विकल्पों को पूर्व-चयनित और गहन अध्ययन किया जा सकता है, और एक सहभागी में चर्चा की जा

सकती है तौर तरीका। यह पहचानना महत्वपूर्ण है कि एफएसएम योजना सेवाओं के संयोजन के बारे में है, न कि एकल प्रौद्योगिकियां (धारा 17.4.1)। प्रत्येक पहलू दूसरों से प्रभावित होता है और प्रभावित होता है। प्रत्येक परिदृश्य का मूल्यांकन निम्नानुसार किया जाना चाहिए:

- प्रौद्योगिकी संयोजन, पेशेवरों और विपक्ष की आवश्यकताओं, संचालन और रखरखाव (अध्याय 4 से 11);
- प्रबंधन और संस्थागत सेटअप; भूमिका और जिम्मेदारियां; संविदात्मक व्यवस्था (अध्याय 12 और धारा 16.6);
- पूंजी और संचालन लागत, वित्तीय तंत्र, अनुमानित बजट (अध्याय 13);
- क्षमता निर्माण और प्रशिक्षण आवश्यकताओं (धारा 16.5.3); तथा
- पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन (अक्सर कानूनी रूप से आवश्यक)।

प्रत्येक परिदृश्य को सक्षम वातावरण की जांच सूची (धारा 17.2.1) के साथ जांच की जानी चाहिए। यदि परिदृश्य का एक पहलू फिट नहीं है, तो इसे या तो अनुकूलित या गतिविधियों को किया जाना चाहिए गायब स्थितियों को बनाने के लिए किया जाना चाहिए। विशेष रूप से, अधिकारियों से समर्थन सुरक्षित होना चाहिए, प्रशिक्षण और सभी आवश्यक कौशल प्रदान करने के लिए प्रशिक्षण की योजना बनाई जानी चाहिए आर्थिक रूप से टिकाऊ होना चाहिए। पूर्व निर्धारित प्रणाली की शक्तियों, सीमाओं और निहितार्थों का आकलन किया जाना चाहिए।

मूल्यांकन (अध्याय 16) में प्रमुख हितधारकों को शामिल करना महत्वपूर्ण है, क्योंकि उन्हें सिस्टम की भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को लेना होगा। यह भी महत्वपूर्ण है कि हितधारकों हैं ठीक से सूचित किया गया। हितधारकों द्वारा प्राप्त समझौता चयनित सिस्टम के प्रबंधन और वित्तीय प्रभावों की समझ पर आधारित होना चाहिए।

चरण के अंत में, सार्वजनिक रूप से और आधिकारिक तौर पर उपस्थित किए गए निर्णयों को प्रस्तुत करने और मान्य करने के लिए, सभी महत्वपूर्ण हितधारकों के साथ एक सत्यापन कार्यशाला आयोजित करने की अनुशंसा की जाती है। कोई महत्वपूर्ण और / या प्रभावशाली हितधारकों से असहमति सार्वजनिक कार्यशाला से पहले मंजूरी दे दी जानी चाहिए।

व्यवहार्यता अध्ययन रिपोर्ट स्पष्ट रूप से बताई जानी चाहिए कि अगले चरण के लिए मुख्य हितधारक कौन होंगे। इस कारण से, इस बिंदु पर कुंजी के ब्याज और प्रभाव को पुन: प्राप्त करने की अनुशंसा की जाती है मान्य विकल्पों के अनुसार हितधारकों। कार्य योजना के लिए भागीदारी आवश्यकताओं को तैयार करने के लिए धारा 15.4.3 में हितधारकों का वर्गीकरण प्रस्तावित किया गया है।

17.3.3 विस्तृत परियोजना विकास - कार्य योजना

पिछले चरण में मान्य विकल्पों के आधार पर, एक विस्तृत परियोजना दस्तावेज, या कार्य योजना विकसित की जा सकती है। इस दस्तावेज़ में निम्नलिखित आइटम शामिल होना चाहिए:

- उपचार संयंत्र का विस्तृत डिजाइन;
- नई प्रणाली और संदर्भों की शर्तों में भूमिकाओं और जिम्मेदारियों की विस्तृत परिभाषा;
- लागत, जिम्मेदारियों और प्रशिक्षण आवश्यकताओं के स्पष्ट आवंटन के साथ संचालन और रखरखाव प्रबंधन योजना;
- हितधारकों के बीच समझौते, वित्तीय और संस्थागत तंत्र को सुरक्षित करना;

- नियंत्रण और प्रवर्तन के लिए रणनीति: नियंत्रण की आवृत्ति सहित, आवश्यक और प्रतिबंध का मतलब है;
- क्षमता निर्माण और नौकरी निर्माण के लिए जरूरतों की परिभाषा;
- अनुबंध और बोली प्रक्रिया की परिभाषा;
- कार्यान्वयन चरण के लिए निगरानी और मूल्यांकन रणनीति; तथा
- अलग-अलग चरणों और एक कार्यान्वित कार्यान्वयन बजट के साथ कार्यान्वयन के लिए समयरेखा।

संचालन और रखरखाव अक्सर विकास परियोजनाओं में विफलता का कारण होता है और इस प्रकार संचालन और रखरखाव प्रबंधन योजना विशेष रूप से महत्वपूर्ण होती है (अध्याय 11)। इसमें शामिल होना चाहिए (लुथी एट अल।, 2011): 1) संचालन और रखरखाव कार्यों सहित नियमित निरीक्षण और रखरखाव, आवधिक रखरखाव। और तत्काल रखरखाव; 2) प्रशासनिक कार्य, पुस्तक-रखरखाव, शुल्क एकत्रित करना, वार्षिक बजट, कर्मचारियों का भुगतान करना, शिकायतों से निपटना; 3) रिपोर्टिंग प्रक्रियाओं; 4) संबंधित सभी पार्टियों की जिम्मेदारियां; और 5) जिम्मेदार व्यक्तियों के लिए प्रशिक्षण गतिविधियों। भूमिकाओं और जिम्मेदारियों (धारा 15.5.4) की परिभाषा के अनुसार प्रमुख हितधारकों का पुन: मूल्यांकन किया जाना चाहिए।

विस्तृत परियोजना दस्तावेज / कार्य योजना सभी प्रमुख हितधारकों के साथ एक कार्यशाला में प्रस्तुत, चर्चा और सत्यापन की जानी चाहिए। सर्वसम्मति तक पहुंचने तक कई कार्यशालाओं की आवश्यकता हो सकती है।

17.3.4 कार्यान्वयन

यह चरण मुख्य रूप से कार्य योजनाओं में कार्य योजना का अनुवाद करने के बारे में है जो अंततः एफएसएम सिस्टम (अध्याय 11) को लागू करने के लिए अनुबंध बन जाएगा। कई व्यवस्थाएं हैं योजनाओं के कार्यान्वयन के लिए लागू, प्रतिस्पर्धी निविदा और बोली प्रक्रियाओं के आधार पर निजी क्षेत्र के ठेकेदारों के माध्यम से सबसे आम है।

इस प्रक्रिया के समानांतर में, कार्य योजना के अनुसार हितधारकों का आयोजन किया जाना चाहिए। यदि आवश्यक हो, तो कानूनी और नियामक ढांचे को अनुकूलित किया जाना चाहिए। पहचान की जरूरतों के अनुसार, क्षमता भूमिकाओं और जिम्मेदारियों के आसान हस्तांतरण के लिए भवन प्रदान किया जाना चाहिए (उदाहरण के लिए धारा 16.5.3)। जनता को नए एफएसएम सिस्टम और सुधारों के बारे में भी उचित जानकारी दी जानी चाहिए उनकी नगर पालिका में किया जा रहा है। इससे जनता द्वारा और अधिकारियों द्वारा जागरूकता और स्वामित्व में वृद्धि होगी। एफएसटीपी के उद्घाटन से पहले, ताकत, कमजोरियों और प्रमुख हितधारकों की प्रशिक्षण आवश्यकताओं का पुन: मूल्यांकन किया जाना चाहिए (धारा 15.5.5)। इस बिंदु पर आगे प्रशिक्षण को व्यवस्थित करने और क्षमता निर्माण रणनीति को अनुकूलित करने का समय अभी भी है।

निर्माण कार्यों को अंतिम रूप देने के बाद, पूरी प्रणाली (यानी बुनियादी ढांचे और हितधारकों) को समायोजन के लिए एक स्टार्ट-अप चरण की आवश्यकता होती है (अध्याय 11)। एफएसटीपी के लिए, स्टार्ट-अप अवधि तब तक चली जाएगी जब तक कि प्रणाली संतुलन और अपेक्षित प्रदर्शन की स्थिति तक पहुंच न जाए। उदाहरण के लिए, सूखे बिस्तरों के साथ, पौधों की स्थापना एक नाजुक ऑपरेशन है जो नहीं होना चाहिए उपेक्षित किया जाना चाहिए (अध्याय 8)। हितधारकों के लिए, उन्हें अपने नए उपयोग में आने के लिए कुछ समय चाहिए भूमिकाएं और जिम्मेदारियां, और कुछ समायोजन निश्चित रूप से पहले कुछ महीनों में आवश्यक होंगे। प्रोजेक्ट टीम से समर्थन परिचालन चरण की शुरुआत में आवश्यक है।

अंत में, एक उद्घाटन समारोह आयोजित किया जा सकता है। इस तरह की एक घटना सार्वजनिक हित पैदा कर सकती है और जागरूकता बढ़ा सकती है और संस्थागत निर्णय निर्माताओं (लुथी एट अल।, 2011 ए) पर भी सकारात्मक प्रभाव डाल सकता है।

17.3.5 निगरानी और मूल्यांकन

किसी भी एफएसएम सिस्टम की निगरानी और मूल्यांकन किया जाना चाहिए (अध्याय 11 और चित्रा 17.9)। कई विकास परियोजनाएं विफल रही हैं क्योंकि एफएसटीपी को चालू करने के बाद कोई फॉलो-अप नहीं हुआ था। एफएसटीपी उपचार इकाइयों की स्थिरता, हितधारकों की संतुष्टि, की कार्यप्रणाली संगठनात्मक योजना, लागत वसूली स्तर और वित्तीय तंत्र की स्थायित्व की निगरानी की जानी चाहिए। कमीशन के बाद समायोजन अभी भी किए जाने होंगे।

चित्र 17.9 एक पोर्टेबल प्रयोगशाला, मिस्र (फोटो: फिलिप रेमॉन्ड) के साथ मैदान में नमूनाकरण।

पूरे साल निगरानी करना जरूरी है, खासकर एफएसटीपी के लिए। जलवायु (गर्मी, बारिश) उपचार प्रदर्शन को सकारात्मक या नकारात्मक रूप से प्रभावित कर सकती है। कीचड़ की मात्रा और विशेषताओं एक सीजन से दूसरे तक अलग-अलग (विशेष रूप से शुष्क और बरसात के मौसम के बीच - अध्याय 2)। यह हो सकता है एफएसटीपी के साथ-साथ पूरी आपूर्ति श्रृंखला के प्रदर्शन को भी प्रभावित करता है, क्योंकि सेवाओं को खाली करने की मांग भी भिन्न होती है।

इसके अलावा, सीखने वाले पाठों का प्रसार एफएसएम के विकास के लिए महत्वपूर्ण है।

17.4 CONTEXT का चयन - उपयुक्त तकनीकी विकल्प

एक एफएसएम प्रणाली स्थापित करना न केवल एक तकनीकी विकल्पों के चयन के बारे में है, बल्कि अधिक महत्वपूर्ण बात यह है कि उपयुक्त सेवाओं की एक सतत संयोजन खोजने के बारे में संग्रह, वाहन, उपचार और निपटान या एफएस के अंत, इस तरह से घरेलू संतुष्टि, व्यापक कवरेज और लागत वसूली सुनिश्चित करता है। इस पुस्तक में, उन्मूलन-आधारित दृष्टिकोण है प्रस्तावित मानदंडों और संबंधित महत्वपूर्ण मानकों के आधार पर प्रस्तावित। यह दृष्टिकोण संदर्भ-विशिष्ट है और एंडप्रॉडक्ट्स के अंत में केंद्रित है।

17.4.1 सेवाओं का संयोजन

सेवाओं के संयोजन का एक अच्छा चयन प्रारंभिक स्थिति (अध्याय 14) के पूर्ण मूल्यांकन के बाद ही सफल हो सकता है, संगठन के व्यवहार्य तरीके (अध्याय 12), संभावित वित्तीय व्यवस्था (अध्याय 13), मौजूदा साइटें (धारा 14.4) और हितधारक विश्लेषण और भागीदारी (अध्याय 15-16)।

तालिका 17.3 उपचार विकल्पों के चयन के लिए मानदंड

उपचार और प्रदर्शन	स्थानीय संदर्भ	ऑपरेटिंग और रखरखाव की आवश्यकता	लागत
राष्ट्रीय मानकों के अनुसार प्रदूषित और कीचड़ गुणवत्ता	• कीचड़ की विशेषताएं (जलविद्युत, एकाग्रता, पाचन की डिग्री, फैलावता) • एफएसटीपी पर कीचड़ निर्वहन की मात्रा और आवृत्ति • ऋतु • भूमि उपलब्धता और लागत • अंत उपयोग में रुचि (उर्वरक, फोरेज, बायोगैस, खाद, ईंधन)	• स्थानीय स्तर पर उपलब्ध संचालन, रखरखाव और निगरानी के लिए आवश्यक कौशल • स्थानीय भागों में उपलब्ध स्पेयर पार्ट्स	• निवेश लागत शामिल (भूमि, आधारभूत संरचना, मानव संसाधन, क्षमता निर्माण) • ओ एंड मीटर लागत शामिल है • घर के लिए सामर्थ्य

सेवाओं के संयोजन की पसंद दूसरों के बीच ऑनसाइट स्वच्छता प्रणाली (गड्ढे शौचालय, सेप्टिक टैंक, आदि, टिलले एट अल।, 2014) के प्रकार से प्रभावित होती है, कीचड़ मात्रा और विशेषताओं(अध्याय 2), वर्षा पैटर्न (मात्रा, समय के साथ वितरण), मौजूदा एफएस निजी क्षेत्र और संस्थागत सेटिंग।

उपलब्ध क्षमताओं और अंतराल का मूल्यांकन महत्वपूर्ण है। आखिरकार, एफएसएम योजना की सफलता काफी हद तक इस पर निर्भर करती है:

- योजनाबद्ध वित्तीय तंत्र को लागू करने के लिए हितधारकों की क्षमता, एफएसटीपी के लिए लागत वसूली की अनुमति; तथा
- एफएसटीपी को संचालित और बनाए रखने के लिए हितधारकों की क्षमता।

केवल एक एकीकृत दृष्टिकोण गारंटी दे सकता है कि, अंत में, ये क्षमताएं मौजूद हैं।

17.4.2 उपचार विकल्पों के चयन के लिए मानदंड

एक एफएसएम प्रणाली कुशल और लचीली होनी चाहिए, यानी सामान्य रूप से कार्य करने में सक्षम हो और कीचड़ वितरण और कीचड़ मात्रा और विशेषताओं की आवृत्ति के अनुकूल हो, जलवायु के साथ सामना करना भिन्नताएं, उत्पाद अंत उत्पाद जो उपयोग के लिए सुरक्षित हैं, गारंटी देने में सक्षम हैं कि निवेश और संचालन और रखरखाव लागत स्वीकार्य हैं और संचालन के लिए कुशल कर्मचारी हैं (से अनुकूलित क्लिंगेल एट अल।, 2002)। अंतराल और संसाधन वसूली के विकल्प (अध्याय 10) को बढ़ावा दिया जाना चाहिए जहां एक मनाई गई मांग है। इस तरह, अंत में उत्पादों के अनियंत्रित निर्वहन पर्यावरण से बचा जाता है और पोषक तत्वों का अंत अधिकतम होता है। उपचार तकनीकों डिजाइनिंग दिमाग में इच्छित अंतराल के साथ यह सुनिश्चित करने में भी मदद मिलती है कि उपचार के उचित स्तर को प्राप्त करने के लिए प्रौद्योगिकियां अधिक या कम-डिज़ाइन नहीं हैं।

प्रौद्योगिकियों के संयोजन के चयन के लिए ग्यारह मानदंड प्रस्तावित हैं, चार श्रेणियों में विभाजित हैं: उपचार प्रदर्शन, स्थानीय संदर्भ, संचालन और रखरखाव आवश्यकताओं और लागत (तालिका 17.3)। उन्हें दिशानिर्देशों के रूप में कार्य करना चाहिए। यदि इनमें से कोई भी मिलान में मेल नहीं खाता है या नहीं लिया गया है, तो एक संशोधन पर विचार किया जाना चाहिए, क्योंकि यह परियोजना की स्थायित्व पर असर डाल सकता है।

17.4.3 उन्मूलन-आधारित दृष्टिकोण

इस पुस्तक में प्रस्तुत एकीकृत दृष्टिकोण प्रारंभिक स्थिति, वित्तीय, संगठनात्मक और संचालन और रखरखाव वास्तविकताओं के मूल्यांकन के साथ-साथ विशेषताओं के महत्व पर जोर देता है संदर्भ-उपयुक्त तकनीक का चयन करने के लिए उपलब्ध उपचार स्थलों में से। प्रस्तावित प्रौद्योगिकी चयन योजना (चित्रा 17.10 और केस स्टडी 17.6) मौजूदा प्रथाओं को लेती है, चयन के आधार के रूप में उपयोगकर्ता प्राथमिकताओं और सक्षम वातावरण। एक बार यह मूल्यांकन पूरा हो जाने के बाद, गुणात्मक तकनीकी निर्णय के आधार पर उन्मूलन-आधारित दृष्टिकोण कारक, लागू किया जा सकता है। इसके बाद, प्रक्रिया के नेताओं को यह जांचना चाहिए कि क्या चयनित विकल्प उपलब्ध कौशल, वित्तीय और संगठनात्मक वास्तविकताओं, साथ ही साथ संभावित उपचार साइटों से मेल खाते हैं। यदि वे मेल नहीं खाते हैं, तो चयन को तब तक संशोधित किया जाना चाहिए जब तक उपयुक्त संयोजन नहीं किया जाता है। यह इसलिए एक पुनरावृत्ति प्रक्रिया है, और प्रौद्योगिकी चयन के विभिन्न पहलुओं को जोड़कर इस पुस्तक के विभिन्न अध्यायों को एक साथ जोड़ती है।

चयन प्रक्रिया में समय लग सकता है, क्योंकि सभी गतिविधियां समानांतर में चलती हैं और एक प्रबंधन योजना को परिभाषित करती हैं और एफएस हितधारकों के साथ एक संचालन और रखरखाव योजना, या उपयुक्त खोजना उपचार साइटें कठिन कार्य हैं। हालांकि, जैसा कि विभिन्न केस स्टडीज में चर्चा की गई है, तकनीकी कार्यों पर अंतिम निर्णय लेने से पहले इन कार्यों को अंतिम रूप दिया जाना चाहिए एक बार बुनियादी ढांचे का निर्माण हो जाने के बाद प्रबंधन योजना, एफएसटीपी की विफलता के परिणामस्वरूप होगी।

इस योजना में एंडप्रॉडक्ट्स की मांग भी हाइलाइट की गई है। एंडयूज सिस्टम के वित्तीय संतुलन (अध्याय 13) के लिए महत्वपूर्ण हो सकता है, लेकिन यह आवश्यक नहीं है, लेकिन यह सुरक्षित निपटान बढ़ाता है और गुणवत्ता सेवाओं को वितरित करने के लिए एफएसटीपी ऑपरेटरों की प्रेरणा, और ऑफ़सेट निपटान लागत। हालांकि, अंतराल की मांग एक बात है, इसे जमीन पर संतुष्ट करना एक और है (मुरे एट अल।, 2010)। यह है अक्सर भूल जाते हैं कि एंड्रॉइड के लिए एक एंडप्रॉडक्ट का विपणन करना और इसे उपलब्ध कराने के लिए भी लागत है और अंततः उत्पादकों को दिलचस्पी है, भले ही एंडप्रॉडक्ट में दिलचस्पी हो, हो सकता है इसके लिए भुगतान करने के इच्छुक हैं, या क्षमता नहीं हो सकती है। इसलिए, उपयोगकर्ताओं को उपचार उत्पादों के वितरण और रसद एक महत्वपूर्ण विचार है

बॉक्स 17.2: उपचार प्रौद्योगिकी चयन योजना का उपयोग कैसे करें (चित्र 17.10)

उन्मूलन-आधारित दृष्टिकोण को तकनीकी चयन योजना (चित्रा 17.10) के रूप में दर्शाया गया है। तकनीकी विकल्प नीले बक्से में हैं, और हरे रंग के बक्से में संभावित अंत उत्पाद; हल्के हरे रंग में हल्के नीले और अंत उत्पाद में विकल्प आशाजनक दृष्टिकोण दर्शाते हैं जिन्हें अभी तक पूरी तरह से एफएस उपचार के लिए मान्य नहीं किया गया है। स्पष्टीकरण के उद्देश्य के लिए, केवल महत्वपूर्ण तकनीकी निर्णय कारकों का

प्रतिनिधित्व किया जाता है और कीचड़ के अलावा धाराएं, जैसे प्रत्येक विकल्प, कार्बनिक अपशिष्ट या ऊर्जा से तरल अंश का प्रतिनिधित्व नहीं किया जाता है। निर्णय कारक गुणात्मक हैं, नहीं मात्रात्मक, साथ ही परिभाषित दहलीज अभी तक मौजूद नहीं है। अध्याय 5 में प्रौद्योगिकियों पर अधिक विस्तृत जानकारी मिली है।

उपचार प्रक्रिया के भीतर प्रौद्योगिकियों को उनके कार्य के अनुसार वर्गीकृत किया जाता है:

1. ठोस तरल पृथक्करण
2. स्थिरीकरण
3. निर्जलीकरण / सुखाने
4. रोगजनक कमी

यदि किसी तकनीक के दो कार्य होते हैं, तो यह योजना के संबंधित उप-वर्गों के बीच इंटरफेस पर स्थित है। जो तकनीकें संयुक्त हो सकती हैं वे तीर से जुड़े होते हैं, जो कि स्लज ट्रांसफर का प्रतिनिधित्व करते हैं।

प्रारंभिक स्थिति (अध्याय 14) के विस्तृत मूल्यांकन के दौरान निर्णय कारकों का अध्ययन किया जाता है। मुख्य कारक कीचड़ की मात्रा और गुणवत्ता (अध्याय 2) है। कीचड़ की अव्यवस्था है महत्वपूर्ण, अंतर्निहित (एकाग्रता, पाचन की डिग्री) या बाहरी पैरामीटर (बारिश पैटर्न) (अध्याय 3 और अध्याय 5-9) के लिए महत्वपूर्ण है। यह निर्धारित करता है कि ठोस-तरल पृथक्करण चरण की आवश्यकता है या नहीं या नहीं। यदि हां, पाचन, बसने-मोटाई बेसिन या ऑनसाइट एनारोबिक बाफ्ल्ड रिएक्टर (एबीआर) पर विचार किया जाना चाहिए।

लगाए गए और अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों के बीच चयन करते समय कीचड़ 'फैलाव' और वर्षा की मात्रा दो निर्णय मानदंड हैं। जहां तीव्र बारिश की अवधि होती है, लगाए गए सुखाने वाले बिस्तरों को प्राथमिकता दी जाती है, क्योंकि कीचड़ निवास का समय बहुत अधिक होता है। हालांकि, जहां लगाए गए सूखे बिस्तरों पर आसानी से वितरित होने के लिए कीचड़ बहुत मोटी होती है, अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों को प्राथमिकता दी जाती है।

सूखी कीचड़, humified कीचड़, बायोमास, बायोगैस और खाद सभी संभव endproducts (अध्याय 10) हैं। बायोगैस का उत्पादन किया जा सकता है यदि ताजा कीचड़ या कीचड़ जो पूरी तरह से स्थिर नहीं है, उपलब्ध है और यदि तापमान काफी अधिक है। यदि कार्बनिक अपशिष्ट सॉर्ट और उपलब्ध है, तो इसे बायोगैस डायजेस्टर या सह-कंपोस्ट में जोड़ना संभव हो सकता है।

विकल्प चुनना एक पुनरावृत्ति प्रक्रिया हो सकता है, जब तक कि प्रौद्योगिकियों का संयोजन स्थानीय संदर्भ की आवश्यकताओं से मेल नहीं खाता।

17.4.4 स्वच्छता प्रणाली प्रस्ताव

परियोजना के हितधारकों के प्रस्तावों की चर्चा के लिए एक स्पष्ट और व्यवस्थित तरीके से प्रौद्योगिकी चयन के परिणाम को संचार करना महत्वपूर्ण है। स्वच्छता का संग्रह सिस्टम एंड टेक्नोलॉजीज (टिलले एट अल।, 2014) मूल्य श्रृंखला दिखाने के लिए एक स्पष्ट और आसानी से पठनीय तरीका प्रदान करता है। चयनित उपचार और अंत / निपटान के लिए उपयोग की जाने वाली शौचालयों के प्रकार से विकल्प। मूल्य श्रृंखला को पांच खंडों में विभाजित किया गया है: 1) उपयोगकर्ता इंटरफ़ेस; 2) संग्रह और भंडारण / उपचार; 3) वाहन; 4) (अर्ध-) केंद्रीकृत उपचार; और 5) उपयोग और / या निपटान। प्रत्येक मौजूदा या नियोजित विकल्प को इसके संबंधित कार्यात्मक समूह में दर्शाया गया है और तीर और इनपुट / आउटपुट उत्पाद (ओं) द्वारा निम्न चरणों से जुड़ा हुआ है।

बॉक्स 17.3 एक उदाहरण प्रदान करता है कि एक सिस्टम प्रस्ताव कैसे प्रस्तुत किया जा सकता है।

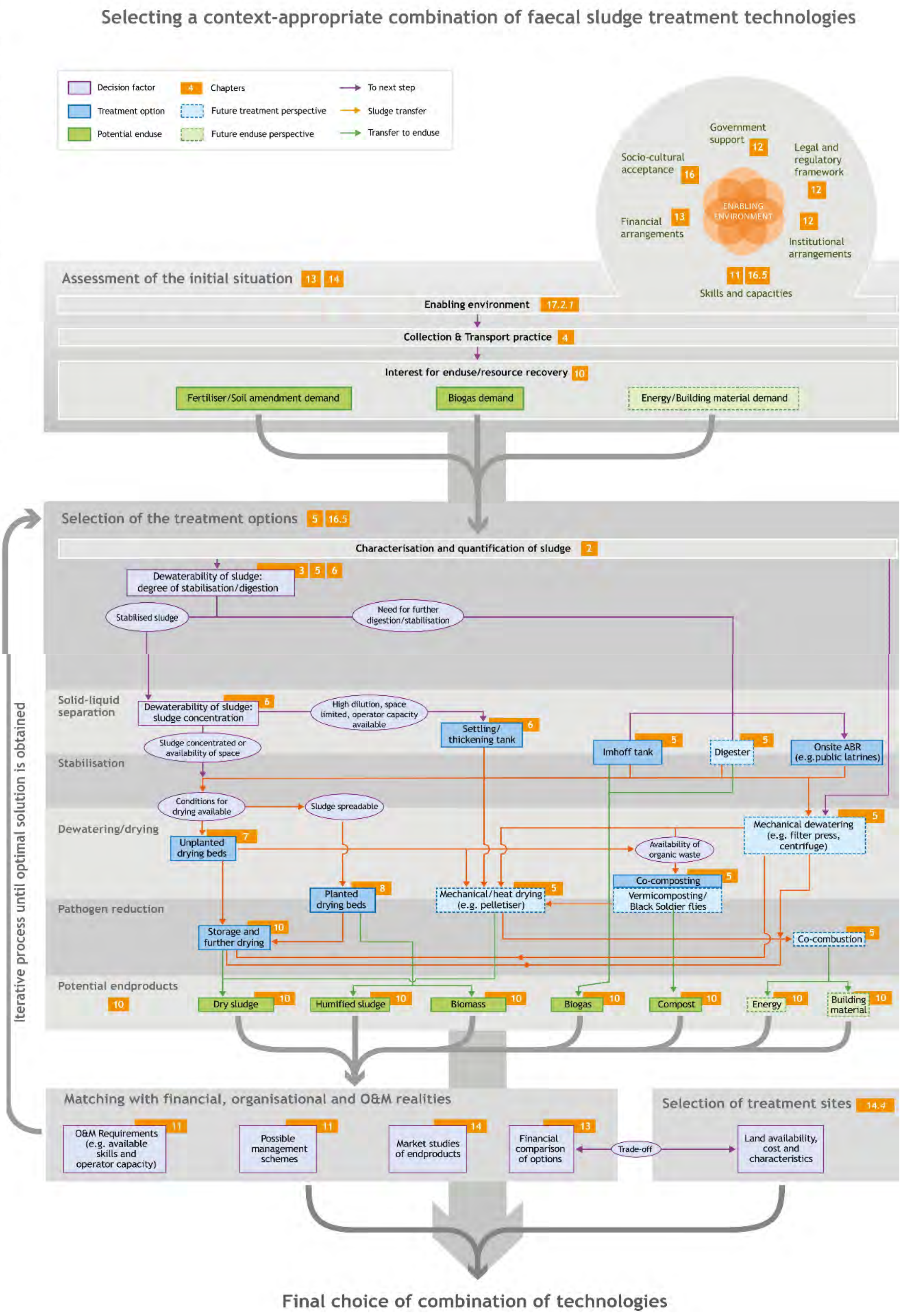
बॉक्स 17.3: एक स्वच्छता प्रणाली प्रस्ताव का उदाहरण आरेख

एक उप-सहारन शहर में एक नई एफएसएम योजना के कार्यान्वयन के लिए व्यवहार्यता अध्ययन आयोजित किया जा रहा है। प्रारंभिक स्थिति (अध्याय 14) के आकलन से पता चला कि जनसंख्या मुख्य रूप से सांस्कृतिक पृष्ठभूमि के अनुसार शुष्क या डालना-फ्लश शौचालयों के साथ एकल पिट और वीआईपी शौचालयों पर निर्भर करता है। कुछ अच्छी तरह से परिवारों के साथ ही प्रशासनिक और वाणिज्यिक भवनों में है सेप्टिक टैंक। ग्रेप्वाटर को खुले तूफान के नालियों या सूखने वाले पिट्स में अलग से अलग किया जाता है, जैसा कि सेप्टिक टैंक प्रदूषित है। गड्ढे से एफएस मुख्य रूप से यांत्रिक प्रदाताओं द्वारा एकत्र किया जाता है, लेकिन कुछ पड़ोस मोटर चालित वाहनों के लिए पहुंच योग्य नहीं हैं और इन क्षेत्रों में गड्ढे मैन्युअल रूप से खाली हो जाते हैं।

स्वच्छता कार्य बल, शहर स्वच्छता योजना का विस्तार करने के प्रभारी, दो एफएसटीपी, उत्तर में एक और शहर के दक्षिण में एक का निर्माण प्रस्तावित कर रहा है। एफएस को व्यक्त किया जाना है मौजूदा निजी सेवा प्रदाताओं द्वारा। मैन्युअल सेवा प्रदाताओं द्वारा प्रदान की जाने वाली मुख्य सड़कों और पड़ोसों के बीच अंतरफलक पर स्थानांतरण स्टेशन बनाए जाएंगे। में उपचार दोनों एफएसटीपी एक निपटारे / मोटाई बेसिन के संयोजन पर आधारित होंगे, इसके बाद अनचाहे सुखाने वाले बिस्तर होंगे। प्रदूषण को अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाबों की एक श्रृंखला में माना जाना चाहिए (WSP)। सूखे बिस्तरों से एकत्रित कीचड़ किसानों को बेचे जाने से कम से कम छह महीने पहले जमा की जानी चाहिए। डब्लूएसपी का प्रदूषण पास के स्ट्रीम में या उसके दौरान छोड़ा जाएगा सूखा मौसम, सिंचाई के लिए इस्तेमाल किया। अंतिम तालाब में, संयंत्र ऑपरेटर संभवतः जलीय कृषि का परिचय दे सकते हैं।

स्थानीय अधिकारियों के साथ बैठक के लिए योजना, स्वच्छता कार्य बल ने एक तैयार किया है परिणाम की प्रस्तुति और चर्चा को सुविधाजनक बनाने के लिए उनके स्वच्छता प्रणाली प्रस्ताव का चित्र। यह चित्र 17.11 में दिखाया गया है।

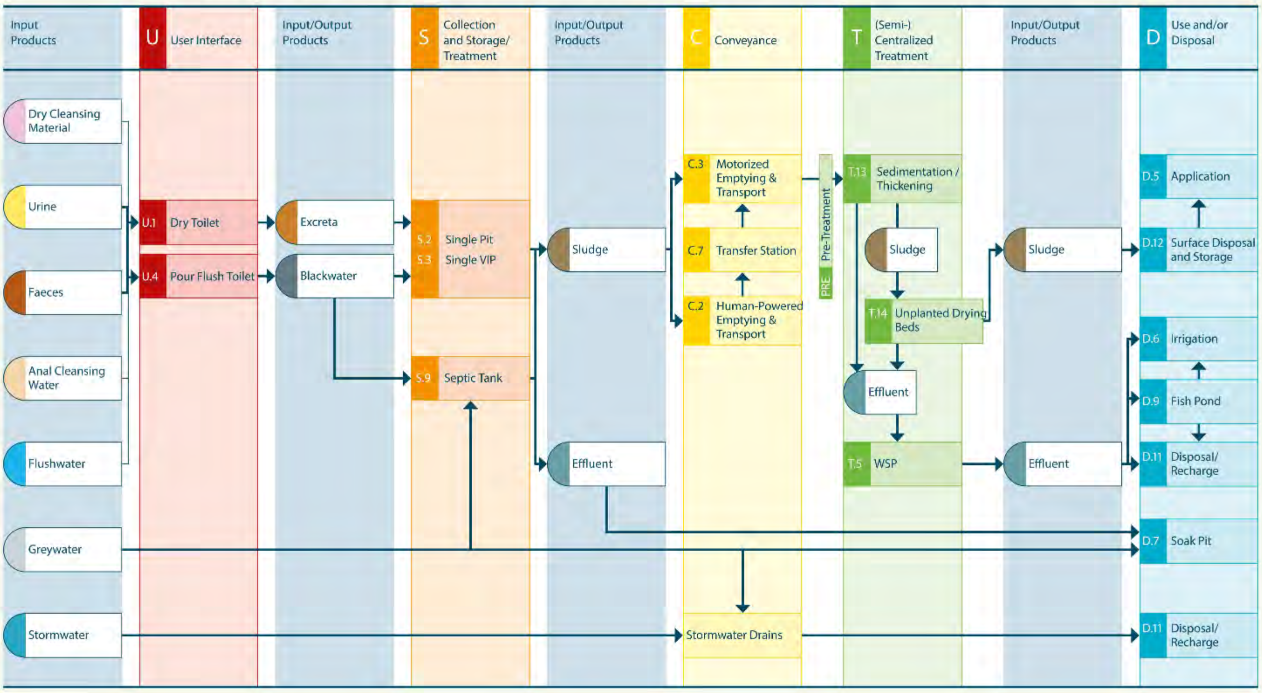
Figure 17.10 Technology Selection Scheme: How to select a context-appropriate combination of faecal sludge treatment technologies.



चित्र 17.10 प्रौद्योगिकी चयन योजना: फिकल कीचड़ उपचार तकनीकों के संदर्भ-उपयुक्त संयोजन का चयन कैसे करें।

चित्र 17.11 एक फिकल कीचड़ स्वच्छता प्रणाली प्रस्ताव का उदाहरण आरेख (टिली एट अल।, 2014 से अनुकूलित)।

Figure 17.11 Example diagram of a faecal sludge sanitation system proposal (adapted from Tilley *et al.*, 2014).



17.5 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.

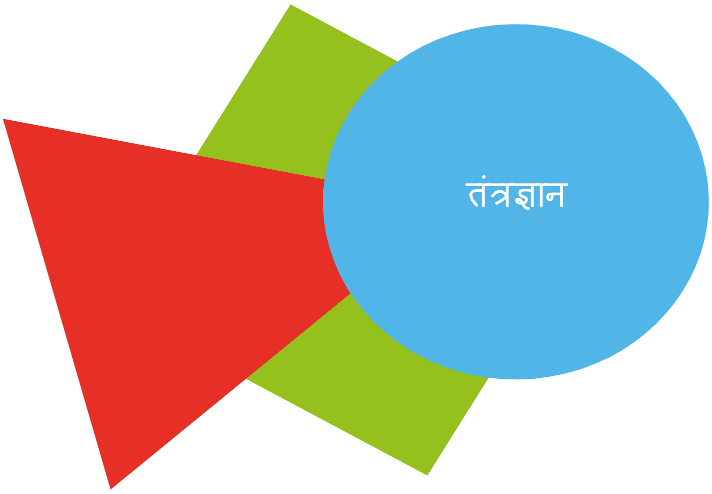
अध्याय 18

आगे बढ़ने का रास्ता

लिंडा स्ट्रांडे

18.1 परिचय

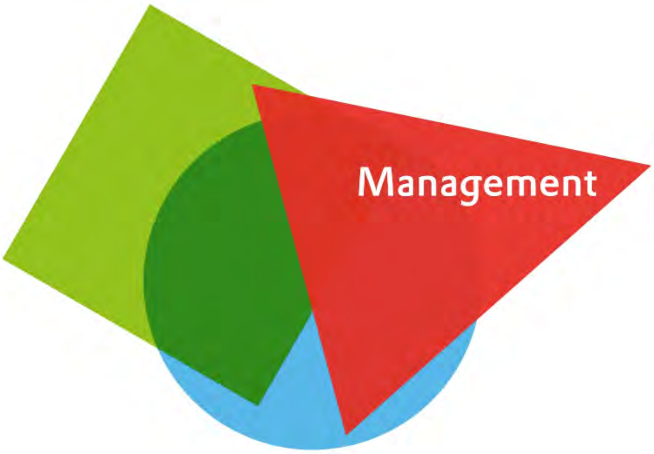
इस पुस्तक में विकसित विष्ठा कीचड़ प्रबंधन (एफएसएम) के लिए सिस्टम स्तर दृष्टिकोण भविष्य के डिजाइन और कार्यात्मक और टिकाऊ एफएसएम सिस्टम के संचालन के लिए एक बिल्डिंग ब्लॉक के रूप में देखा जाना चाहिए। एफएसएम एक नया और तेजी से बढ़ता हुआ क्षेत्र है, और ज्ञान में सुधार और लाभ तेजी से हो रहे हैं। ये प्रगति एक दूसरे पर निर्माण जारी रखेगी और एफएसएम के लिए समाधान और दृष्टिकोण में सुधार करेगी। इस पुस्तक के प्रत्येक खंड ने महत्वपूर्ण निष्कर्ष निकाले हैं और टिकाऊ एफएसएम सिस्टम विकसित करने के लिए प्रौद्योगिकी, प्रबंधन और योजना के क्षेत्र में कदम उठाने का प्रस्ताव दिया है। कुछ हाइलाइट्स में शामिल हैं:



- **उपचार उत्पादों के अंतिम अंत या निपटान विकल्प के लिए डिजाइनिंग**
  यह दृष्टिकोण सुनिश्चित करेगा कि प्रदूषण और अंत उत्पाद उपचार के पर्याप्त और उचित स्तर प्राप्त करेंगे; कि सिस्टम अधिक संसाधन नहीं हैं, वित्तीय संसाधनों को बर्बाद कर रहे हैं; और वह सिस्टम सार्वजनिक रूप से डिजाइन नहीं किए गए हैं, जो सार्वजनिक और पर्यावरणीय स्वास्थ्य को खतरे में डाल रहे हैं।
- **वास्तविक मात्रा और फिकल कीचड़ की विशेषताओं के लिए डिजाइनिंग।**
  यह दृष्टिकोण यह सुनिश्चित करेगा कि प्रौद्योगिकियों को प्रभावी ढंग से डिजाइन किया गया है और फिकल कीचड़ (एफएस) का इलाज शहरव्यापी पैमाने पर किया जा सकता है; हालांकि, बेहतर एफएस मात्रा और विशेषता के लिए विधियों को अभी भी विकसित करने की आवश्यकता है।
  ऑनसाइट स्टोरेज टेक्नोलॉजीज और ट्रांसफर स्टेशन बनाना, और विधियों को खाली करना।
  यह एफएस सेवा श्रृंखला में एक महत्वपूर्ण लिंक है। एफएस के सुरक्षित, कुशल और किफायती संग्रह और परिवहन होने से यह सुनिश्चित करने में मदद मिलेगी कि एफएस को (केंद्रीकृत या डी-केंद्रीकृत) उपचार संयंत्रों को वितरित किया जाता है और पर्यावरण में इलाज नहीं किया जाता है।
- **उपचार तंत्र की समझ विकसित करना।**
  यह नई एफएस उपचार प्रौद्योगिकियों के विकास के लिए आधार होगा, और मौजूदा लोगों को अपशिष्ट

जल और कीचड़ उपचार अभ्यास से अपनाना होगा।

- **परियोजना नियोजन की शुरुआत से प्रबंधन चिंताओं को शामिल करना।**
  प्रौद्योगिकी विकल्पों पर निर्णय लेने के लिए प्रबंधन जैसे कारकों को जोड़ने और प्रौद्योगिकी डिजाइन और नियोजन में चल रहे संचालन, रखरखाव और निगरानी प्रक्रियाओं को शामिल करना लंबी अवधि के टिकाऊ संचालन को सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण है।



- **फिकल कीचड़ प्रबंधन के लिए कानूनी और नियामक ढांचे की स्थापना और वित्त पोषित प्रोत्साहन और प्रवर्तन तंत्र शुरू करना।**
  यह सुनिश्चित करना आवश्यक है कि सार्वजनिक स्वास्थ्य और पर्यावरण मानकों का विनियमन और प्रवर्तन होता है।

- **वित्तीय हस्तांतरण के विभिन्न मॉडलों को ध्यान में रखते हुए।**
  यह इस क्षेत्र को औपचारिक बनाने और वित्तीय रूप से टिकाऊ बनाने में मदद करेगा, और अल्पकालिक में नए प्रबंधन मॉडल में संक्रमण की विधि के रूप में प्रोत्साहन शामिल कर सकता है।

- **एक विशिष्ट संदर्भ में प्रारंभिक स्थिति का आकलन और समझना।**
  स्वच्छता प्रथाएं न केवल देशों और शहरों के बीच, बल्कि शहरों के भीतर भी बहुत विषम हैं। विभिन्न स्थितियों के लिए विभिन्न समाधान की आवश्यकता होती है। एक पूर्ण मूल्यांकन यह सुनिश्चित करता है कि समाधान वास्तविक आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए तैयार किए गए हैं, जो मौजूदा है, उस पर

बनाता है और संदर्भ-विशिष्ट शक्तियों और बाधाओं को ध्यान में रखता है।

- **फौजल कीचड़ प्रबंधन में हितधारकों को एकीकृत करना और उनकी रुचियों और प्रभाव को समझना।**
  यह एफएसएम परियोजना डिजाइन के लिए महत्वपूर्ण है: पूरे परियोजना में हितधारकों का विश्लेषण और संलग्न होना चाहिए क्योंकि यह एक निरंतर और पुनरावृत्ति प्रक्रिया है। यह निर्माण करने में मदद करेगा सर्वसम्मति, जरूरतों की पहचान, क्षमता निर्माण आवश्यकताओं को परिभाषित करना, और पारंपरिक रूप से सशक्त बनाना उपेक्षित समूह सबसे ऊपर, यह हितधारकों को सूचित निर्णय लेने, उनके विकल्पों के प्रभावों को समझने और एफएसएम प्रणाली में उनकी भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को पूरा करने के लिए तैयार होने की अनुमति देगा।

- **पारंपरिक परियोजना चक्रों के भीतर भागीदारी प्रक्रिया को फ़िट करना।**
  सहभागिता प्रक्रिया के दौरान किए गए अतिरिक्त बैठकों के परिणामस्वरूप कोई भी अतिरिक्त लागत प्रक्रिया के दौरान पहचाने जाने वाले और जटिलताओं के कार्यान्वयन और संचालन के दौरान बचत द्वारा जल्दी से ऑफसेट की जाती है, और सफलता को अधिक प्रभावी प्रबंधन योजनाओं, बेहतर संस्थागत सेटअप और एकीकरण द्वारा बढ़ाया जाता है। निजी क्षेत्र (एफएसएम योजना योजना "ए से ज़ेड", तालिका 17.1)।

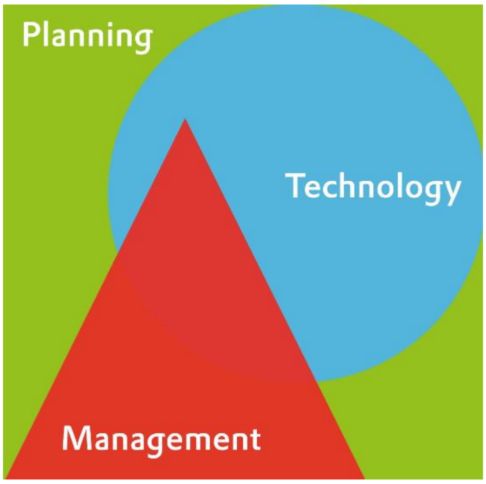
- **शहर के स्तर पर एक एकीकृत योजना दृष्टिकोण लागू करना।**
  संदर्भ उचित विकल्पों का चयन करने के लिए महत्वपूर्ण कारकों को समझना जरूरी है। पूरे सक्षम वातावरण पर विचार किया जाना चाहिए। विशेष रूप से, तकनीकी विकल्पों पर अंतिम निर्णय लेने से पहले प्रबंधन और वित्तीय योजनाओं को परिभाषित और मान्य किया जाना चाहिए।

इस पुस्तक में दृष्टिकोण की ताकत टिकाऊ एफएसएम समाधान प्राप्त करने में सभी तीन क्षेत्रों प्रौद्योगिकी, प्रबंधन और योजना पर विचार कर रही है। एफएस योजना योजना 'ए से ज़ेड' के साथ-साथ प्रौद्योगिकी चयन योजना (चित्र 17.10) इस दृष्टिकोण को स्पष्ट करती है और पुस्तक के माध्यम से नेविगेट करने में मदद करती है; उन्हें सभी आवश्यक घटकों को शामिल करने और गैर-विशेषज्ञ हितधारकों के साथ संवाद करने के लिए योजना प्रक्रियाओं की संरचना के लिए एक दृश्य उपकरण के रूप में और एक दृश्य उपकरण के रूप में माना जाना चाहिए।

उपर्युक्त चरणों में से प्रत्येक के सफल कार्यान्वयन के लिए सभी तीन क्षेत्रों के ज्ञान की आवश्यकता है। टिकाऊ एफएसएम बुनियादी ढांचे को प्राप्त करने के लिए बड़े, जटिल मुद्दों से निपटने की आवश्यकता होती है जो कि संबंधित हैं। यह समझना आवश्यक है कि ये फ़ील्ड एक साथ कैसे फिट होते हैं, और दूसरों पर प्रत्येक क्षेत्र के कनेक्शन और प्रभाव को समझने के लिए। यहां छह महत्वपूर्ण बाधाओं की पहचान की गई है जो सभी प्रौद्योगिकी, प्रबंधन और योजना के चौराहे पर हैं, और सभी को सफलतापूर्वक क्षेत्र को आगे बढ़ाने के लिए संबोधित करने की आवश्यकता है:

1. एफएसएम के महत्व को स्वीकार करते हुए
2. ढांचे और जिम्मेदारियों की स्थापना
3. ज्ञान प्रसार और क्षमता विकास में वृद्धि
4. टिकाऊ व्यापार मॉडल और शुल्क संरचनाओं का निर्माण
5. एकीकृत योजना पद्धतियों को लागू करना

6. उपयुक्त प्रौद्योगिकियों का विकास



18.1.1 एफएसएम के महत्व को स्वीकार करते हुए

टिकाऊ एफएसएम सिस्टम के विकास के लिए, एक महत्वपूर्ण कदम के लिए प्रौद्योगिकी, प्रबंधन और योजना के सभी क्षेत्रों में हितधारकों द्वारा इसके महत्व की स्वीकृति की आवश्यकता होती है। इसमें सरकारें एफएसएम, दाता एजेंसियों को व्यवहार्य और उचित एफएसएम समाधान (चित्र 18.1) के लिए वित्त पोषण प्रदान करने की जिम्मेदारी ले रही हैं, और खुले शौचालय को समाप्त करने के लक्ष्य के साथ एफएसएम को बढ़ावा देने वाले बड़े अंतर सरकारी संगठनों को शामिल करते हैं। चूंकि एफएसएम को वास्तविक आवश्यकता और वैध समाधान के रूप में स्वीकार किया जाता है, इसलिए स्वाभाविक रूप से एफएसएम पर ध्यान केंद्रित करने वाले ध्यान और संसाधनों की काफी मात्रा में परिणाम होगा। स्वीकृति का एक उदाहरण फिलीपीन सरकार द्वारा प्रदान किया जाता है, जो 2012 में एफएसएम योजना (राष्ट्रीय सीवरेज और सेप्टेज मैनेजमेंट प्रोग्राम (एनएसएसएमपी) (रॉबिन्स एट अल।, 2012) को मंजूरी देने के लिए एसई एशिया में पहली राष्ट्रीय सरकार थी। इस कार्यक्रम को स्थापित करके, सरकार ने न केवल एफएसएम के महत्व को स्वीकार किया और स्वीकार किया, बल्कि संयुक्त केंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार और एफएसएम के एफएसएम और संकर रूपों को व्यवहार्य समाधान माना जाता है।

सार्वजनिक स्वास्थ्य पहलुओं के अलावा, स्वच्छता सेवाओं की कमी से संबंधित आर्थिक लागतों को हाइलाइट करना, एफएसएम में निवेश के मूल्य को बढ़ावा देने का एक और तरीका है। स्वच्छता तक पहुंच की कमी सालाना 260 बिलियन अमरीकी डालर का वैश्विक प्रभाव है (हटन, 2013)। विश्व बैंक के जल और स्वच्छता कार्यक्रम (डब्ल्यूएसपी) ने स्वच्छता पहल (ईएसआई) (www.wsp.org/ सामग्री / आर्थिक प्रभाव-स्वच्छता) के अर्थशास्त्र के माध्यम से इसकी पहचान की है कि स्वच्छता का उन क्षेत्रों पर आर्थिक प्रभाव पड़ता है जो असंबद्ध हैं लेकिन अर्थव्यवस्था के लिए महत्वपूर्ण है। उदाहरण के लिए, भारत में अपर्याप्त स्वच्छता सेवाओं के कारण पर्यटन से संबंधित नुकसान प्रति वर्ष 266 मिलियन अमरीकी डालर (हटन एट अल।, 2008) की राशि है।

मिलेनियम विकास लक्ष्य (एमडीजी) स्वच्छता की आवश्यकता पर अंतर्राष्ट्रीय ध्यान बढ़ाने में बहुत सफल रहे हैं। सतत विकास लक्ष्यों (एसडीजी) के साथ 2015 के विकास के एजेंडे के हिस्से के रूप में कीचड़ प्रबंधन को शामिल करने से 'पर्यावरणीय स्वच्छता' के महत्व और सभी जल प्रणालियों पर विचार करने के महत्व के बारे में जागरूकता बढ़ाने के लिए इस गति पर निर्माण होगा; यानी अपशिष्ट जल, पेयजल, सिंचाई और जल निकासी, ठोस अपशिष्ट प्रबंधन (ईएडब्ल्यूएजी, 2005) के साथ।

चित्र 18.1 **केएफडब्ल्यू, ईयू और युगांडा / एनडब्ल्यूएससी द्वारा वित्त पोषित विक्टोरिया संरक्षण चरण I परियोजना के हिस्से के रूप में कंपाला में लुबिगी फिकल कीचड़ उपचार संयंत्र में निर्माण के तहत फिकल कीचड़ उपचार के लिए बिस्तरों को सुखाने (फोटो: लार्स Schoebitz)।**

18.1.2 ढांचे और जिम्मेदारियों की स्थापना

स्वच्छता के लिए पूरी तरह उत्तरदायी एक शहर सरकार की एक इकाई होने के बावजूद, प्रौद्योगिकी तैनात किए जाने पर, ज़िम्मेदारी की भावना बढ़ जाती है जो अधिक खंडित प्रबंधन मॉडल में खो सकती है जहां विभिन्न एजेंसियां सेवा श्रृंखला के कुछ हिस्सों का प्रबंधन करती हैं। यह शहरव्यापी योजना में दक्षता की सुविधा भी प्रदान करता है। स्ट्रीमलाइनिंग हितधारकों के बीच किसी भी जिम्मेदारी को ओवरलैप करती है, और जिम्मेदारियों में अंतर से बचती है (बासन एट अल।, 2013 ए)। स्वच्छता क्षेत्र विकास कार्यक्रम (आईएसएसडीपी) के माध्यम से डब्ल्यूएसपी के सहयोग से इंडोनेशिया द्वारा भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को परिभाषित करने का एक सफल उदाहरण प्रदान किया जाता है। इस कार्यक्रम के कार्यान्वयन से पहले, इंडोनेशिया में एसई एशिया में सबसे कम अपशिष्ट जल और एफएस उपचार कवरेज दरों में से एक था, लेकिन अब सरकार की राष्ट्रीय रणनीति के साथ स्वच्छता के लिए एक मजबूत प्रतिबद्धता है। राष्ट्रीय योजना विकास एजेंसी (बापेनास) निर्णय लेने में मुख्य भूमिका निभाती है, स्थानीय सरकारें अपने अधिकार क्षेत्र (डब्ल्यूएसपी, 2011) के भीतर शहरी स्वच्छता लागू करने के साथ।

आवश्यकताओं को निर्धारित करने और अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए संस्थागत ढांचे आवश्यक हैं। एक संतुलन उन मानकों के बीच पाया जाना चाहिए जो बहुत कठोर हैं और इसलिए किसी भी कार्रवाई को रोकने से रोकें क्योंकि उन्हें पूरा नहीं किया जा सकता है, और सार्वजनिक और पर्यावरणीय स्वास्थ्य की पर्याप्त और उचित सुरक्षा प्रदान की जा सकती है। एक संभावना चरणबद्ध सुधारों को लागू कर रही है जो अधिक लागत प्रभावी हैं और भविष्य में (पार्किंसंस एट अल।, 2013) पर जारी रह सकते हैं। मेट्रिक्स का मूल्यांकन करने के लिए आवश्यक है समग्र परिणाम स्तर पर घरेलू स्तर से परे समाधानों की 'प्रभावशीलता'। इस उद्देश्य के लिए डब्ल्यूएसपी वर्तमान में गरीब शहरी क्षेत्रों में एफएस प्रबंधन के लिए अपने डायग्नोस्टिक्स और दिशानिर्देश विकसित कर रहा है, जो शहरी क्षेत्रों (ब्लैकेट, 2013) में बेहतर शहरव्यापी एफएसएम के विकास के लिए नैदानिक और निर्णय लेने के उपकरण हैं।

एफएस उपचार उत्पादों से संसाधन वसूली उपचार सुविधा ऑपरेटरों द्वारा प्रबंधन प्रदर्शन में वृद्धि कर सकती

है क्योंकि वे उप-उत्पादों की बिक्री से राजस्व धाराओं को अधिकतम करने का प्रयास करते हैं। हालांकि, संसाधन वसूली हमेशा उत्पादों और अंतराल की सुरक्षा के संबंध में जोखिम के एक निश्चित स्तर के साथ आता है। इसका समाधान करने के लिए, विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) वर्तमान में स्वच्छता सुरक्षा योजनाओं (एसएसपी) का विकास कर रहा है, जो कि अपशिष्ट जल के सुरक्षित उपयोग के लिए दिशानिर्देशों के कार्यान्वयन को सुविधाजनक बनाने के द्वारा संसाधन वसूली से जुड़े स्वास्थ्य जोखिम को कम करने में जिम्मेदार सरकारी इकाई की सहायता के लिए है, एक्स्ट्रिटा एंड ग्रेवॉटर इन एग्रीकल्चर एंड एक्वाकल्चर '(मेडिसॉट 2013, डब्ल्यूएचओ 2006)। इंटरनेशनल वाटर एसोसिएशन (आईडब्ल्यूए) की एक अन्य परियोजना में जोखिम को कम करने वाले हस्तक्षेप को प्राथमिकता देने के लिए हितधारक सगाई के माध्यम से तेजी से जोखिम मूल्यांकन के लिए एक सहभागी रैपिड स्वच्छता प्रणाली जोखिम आकलन (पीआरएसएसआरए) पद्धति का विकास शामिल है। अंत में, कुछ देश संसाधन वसूली क्षेत्र को आकार देने और औपचारिक बनाने में सहायता के लिए दिशानिर्देश और प्रमाणीकरण कार्यक्रम स्थापित कर रहे हैं।

18.1.3 ज्ञान प्रसार और क्षमता विकास में वृद्धि

चूंकि एफएसएम एक अपेक्षाकृत नया क्षेत्र है, इसलिए मौजूदा ज्ञान का अधिकांश क्षेत्र बिना किसी लिखित रिकॉर्ड के क्षेत्र में व्यवसायियों के साथ रहता है, और इसमें सस्ती और सुलभ संदर्भ सामग्री की कमी है। स्थानीय विशेषज्ञता में वृद्धि करने वाली विधियां अनिवार्य है क्योंकि एफएसएम सेवा श्रृंखला के भीतर कई कमीएं संस्थागत क्षमता, प्रबंधन की कमी, अपर्याप्त कर्मचारियों और अपर्याप्त तकनीकी क्षमता की कमी का परिणाम हैं, और सेवा श्रृंखला के भीतर सभी पहलुओं को मानव विकसित करने के लिए समर्थन की आवश्यकता है संसाधन क्षमता (पार्किंसंस एट अल।, 2013)। इसका समाधान करने के लिए, गैर-तकनीकी लोगों को जानकारी तक पहुंचने के लिए सक्षम करने के लिए सामग्री को पचाने की आवश्यकता है (पार्किंसंस एट अल।, 2013)। उम्मीद है कि नए ज्ञान-साझाकरण उपकरण वर्तमान शोध परिणामों के वितरण में अंतर को पुल करने में मदद कर सकते हैं, उदाहरण के लिए सुसान (सस्टेनेबल स्वच्छता गठबंधन - www.susana.org), जो 2007 के बाद से सदस्यों के खुले अंतरराष्ट्रीय नेटवर्क के माध्यम से एक कार्यकारी मंच प्रदान करता है टिकाऊ स्वच्छता और नीति वार्ता के लिए एक मंच। अध्याय 1 में अतिरिक्त ऑनलाइन संसाधन प्रस्तुत किए जाते हैं। अनुभवों को सीखने और साझा करने के लिए शहर के अधिकारियों और चिकित्सकों के बीच एक और अत्यधिक प्रभावी रणनीति दक्षिण-दक्षिण बातचीत में वृद्धि हुई है। कम्पाला, युगांडा और डकार, सेनेगल में पेशेवर एफएस संग्रह और परिवहन संघों का एक अच्छा उदाहरण है। उनकी सफलता के आधार पर, इन संगठनों के निदेशकों को नियमित रूप से उप-सहारा अफ्रीका में सम्मेलनों और बैठकों में ज्ञान प्रस्तुत करने और साझा करने के लिए कहा जाता है। दक्षिण अफ्रीका के डरबन में एमआईएलई (लर्निंग इंस्टीट्यूट ऑफ लर्निंग) एक और सफल उदाहरण है, जिसे अफ्रीका भर में डरबन से अन्य नगर पालिकाओं में ज्ञान और अनुभवों को स्थानांतरित करने के लिए स्थापित किया गया था। एमआईएलई संयुक्त राष्ट्र संस्थान प्रशिक्षण और अनुसंधान (यूनिटार) और डरबन में ई थीविविनी नगर पालिका से वित्त पोषण के साथ नियमित आधार पर प्रशिक्षण पाठ्यक्रम और क्षेत्रीय यात्राओं की पेशकश करता है। eThekwini जल और स्वच्छता (ईडब्ल्यूएस) ज्ञान साझा करने और सेवा प्रावधान में सुधार लाने के लिए पूरे अफ्रीका में नगर पालिकाओं के साथ साझेदारी करता है। ईडब्ल्यूएस के वरिष्ठ प्रबंधन विश्व बैंक और डब्लूएसपी द्वारा प्रदान किए गए वित्त पोषण के साथ निम्न और मध्यम आय वाले देशों में अन्य जल और स्वच्छता संगठनों के प्रबंधन के साथ अनुभवों को साझा और साझा करते हैं।

क्षमता निर्माण का मूल्य और एफएसएम के क्षेत्र में अधिक लागू अनुसंधान आजकल व्यापक रूप से मान्यता प्राप्त है और चल रही शोध परियोजनाओं की संख्या तेजी से बढ़ रही है (चित्रा 18.2)। उदाहरण के लिए, बिल

और मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन (बीएमजीएफ) द्वारा जल, स्वच्छता और स्वच्छता (डब्लूएसएच) कार्यक्रम की स्थापना के बाद, एफएसएम पर बड़ी संख्या में परियोजनाओं को वित्त पोषित किया गया है, विशेष रूप से शहरी गरीबों पर ध्यान केंद्रित करना। उनकी परियोजनाओं में से एक है सनीप परियोजना ('उप-सहारा अफ्रीका और दक्षिण-पूर्व एशिया में शहरी गरीबों के लिए स्वच्छता पर स्थानीय नवाचार को उत्तेजित करना) जिसमें दो प्रमुख उद्देश्य हैं: (i) शहरी गरीबों के लिए स्वच्छता पर स्थानीय नवाचार को प्रोत्साहित करना अनुसंधान के माध्यम से, और (ii) शिक्षा और प्रशिक्षण के माध्यम से विकासशील देशों में स्वच्छता क्षेत्र को मजबूत करने के लिए। परियोजना के पहले आउटपुट में यूनेस्को-आईएचई स्वच्छता इंजीनियरिंग कार्यक्रम के पाठ्यक्रम में एफएसएम (www.unesco-ihe.org) पर तीन सप्ताह के पाठ्यक्रम का विकास शामिल था, इस एफएसएम पुस्तक को संपादित और प्रकाशित करना (स्विस से सह-वित्त पोषण के साथ) विकास और सहयोग एजेंसी (एसडीसी), और एक पूर्ण ऑनलाइन एफएसएम कोर्स जो 2015 में उपलब्ध होगा (www.unesco-ihe.org/online-course-faecal-sludge-management)।

चित्र 18.2 **यूएनईसीसीओ-आईएचई की स्वच्छता इंजीनियरिंग प्रयोगशाला में बिल और मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन द्वारा वित्त पोषित परियोजना के ढांचे के तहत पीएचडी फेलो फेलिकल स्लज कैरेक्टरेशन का प्रदर्शन करते है। (फोटो: यूनेस्को-आईएचई)।**

18.1.4 टिकाऊ व्यापार मॉडल और शुल्क संरचनाएं बनाना

कुल मिलाकर, स्थानीय परिस्थितियों के आधार पर, एफएसएम केंद्रीकृत सीवर-आधारित समाधानों (डोडेन एट अल।, 2012) से बहुत कम महंगा हो सकता है। हालांकि, पूरी सेवा श्रृंखला में अभी भी पर्याप्त वित्तीय प्रवाह होने की आवश्यकता है या सिस्टम काम नहीं करेगा। अक्सर शुल्क संरचनाएं सबसे गरीब परिवारों के साथ स्वच्छता सेवाओं के लिए दो बार भुगतान करने के लिए समान नहीं हैं, पेयजल के प्रावधान में अपशिष्ट जल उपचार शुल्क शामिल किए जा रहे हैं, और ऑनसाइट स्वच्छता सुविधाओं को खाली करने के लिए भुगतान करते समय। स्वच्छता सेवाओं के लिए पारंपरिक नगर पालिका संचालित मॉडल के अलावा विभिन्न व्यावसायिक मॉडल को घरेलू स्तर पर वित्तीय बोझ को कम करने के लिए विचार किया जाना चाहिए।

हालांकि एफएसएम के लिए समग्र जिम्मेदारी और ढांचे के लिए एक इकाई जिम्मेदार होनी चाहिए, लेकिन इस इकाई को एफएसएम सेवा श्रृंखला में हर गतिविधि के संचालन के लिए ज़िम्मेदार नहीं होना चाहिए। एक व्यापार मॉडल परिप्रेक्ष्य से, विभिन्न ग्राहक और मूल्य प्रस्ताव संभव हैं। सेवाओं के लिए ग्राहकों में घरेलू स्तर के उपयोगकर्ता शामिल हैं जो एफएस को हटाते हैं और हटा लेते हैं, लेकिन आखिरकार जब तक इसे हटाया जाता है, नगर पालिकाओं या सार्वजनिक संस्थाएं जो सार्वजनिक स्वास्थ्य की सुरक्षा के लिए ज़िम्मेदार हैं, और इलाज के अंतराल के लिए अपने अंतिम भाग्य से संबंधित नहीं हैं उत्पाद जो संसाधन वसूली से मूल्य प्राप्त करते हैं। अनौपचारिक क्षेत्र में प्रभावी व्यावसायिक विकास का एक मॉडल है, 'कोऑपेटिशन', सहयोग और प्रतिस्पर्धा का संयोजन, जहां छोटे पैमाने पर व्यवसाय एक आवश्यकता को भरने के लिए उभरते हैं, और भले ही वे एक-दूसरे के खिलाफ प्रतिस्पर्धा कर रहे हों, फिर भी वे अपने सहयोग (सहयोग) के माध्यम से परस्पर लाभ उठाते हैं। एक उदाहरण बैंगलोर में एफएस का संग्रह और परिवहन है जहां कंपनियों के बीच प्रतिस्पर्धा सेवाओं को कम करने के लिए कीमतों को रखकर घरेलू स्तर को लाभ देती है। लेकिन साथ ही, संग्रह और परिवहन संघ और प्रौद्योगिकी के बाद की मांग के कारण ट्रक पार्ट्स और स्थानीय दुकानों के लिए आपूर्ति श्रृंखला में सुधार हुआ है, जिनमें वैक्यूम ट्रक बनाने और मरम्मत करने की क्षमता है, जो व्यवसायों को लागत कम कर देता है। इसके अलावा, प्रदाता उन किसानों को एफएस प्रदान करते हैं जो इसके मूल्य की सराहना करते हैं और सस्ती खाद प्राप्त करने के लिए एक दूसरे के साथ प्रतिस्पर्धा कर रहे हैं, जो अंततः अपने व्यापार (गेबॉयर एट अल।, 2013) में राजस्व बढ़ाता है।

एक और संभावना सार्वजनिक निजी साझेदारी (पीपीपी) है, जो निजी और सार्वजनिक हितों के बीच संभावित संघर्षों का प्रबंधन करते समय नगर पालिकाओं के लिए शहरी नियोजन में नए अवसर और चुनौतियां भी बनाती है। रणनीतियों में टैरिफ सेट किए जा रहे हैं जो उत्पादकों को ग्रिड में अपशिष्ट से ऊर्जा निकालने वाली बिजली बेचने के लिए प्रोत्साहित करते हैं, पूंजीगत निवेश और प्रौद्योगिकी विकास के लिए वित्तपोषण उपलब्ध कराने के लिए मूल्य और बाजार की गारंटी देते हैं। बड़े पैमाने पर उत्पादन / उपचार सुविधाओं की वित्तीय व्यवहार्यता सुनिश्चित करने के लिए नगर पालिका निजी क्षेत्र के भागीदारों के साथ 'अपशिष्ट फीडस्टॉक आपूर्ति की गारंटी' के लिए बहु-वर्षीय समझौते भी कर सकती है। सार्वजनिक संस्थाएं एफएस को खाली और परिवहन करते समय अपनी राजस्व उत्पादन को सुविधाजनक बनाने के लिए संग्रह और परिवहन कंपनियों को पार-सब्सिडी दे सकती हैं, जबकि घरेलू स्तर पर अधिकतम खाली शुल्क लागू करने और लागू करने के लिए भी। एनडब्ल्यूएससी (राष्ट्रीय जल और सीवरेज निगम), केसीसीए (कंपाला कैपिटल सिटी अथॉरिटी), एनईएमए (राष्ट्रीय पर्यावरण प्रबंधन प्राधिकरण) और पीईए (प्राइवेट एम्प्टीयर एसोसिएशन) के बीच कम्पाला, युगांडा में एक उचित सफल पीपीपी काम कर रहा है। 1999 में पंजीकृत पीईए कंपाला में सभी एफएस संग्रह और परिवहन के लिए महत्वपूर्ण लिंक प्रदान करने के लिए ज़िम्मेदार है (हालांकि एक आधिकारिक पीपीपी समझौते पर अभी तक हस्ताक्षर नहीं किए गए हैं)।

इस क्षेत्र में वर्तमान शोध के उदाहरणों में केन्या में स्थित अपशिष्ट एंटरप्राइज़र शामिल हैं, जो एफएस उपचार और निपटान के अर्थशास्त्र को पुन: पेश करने के लिए संसाधन वसूली का उपयोग कर रहे हैं। अन्यथा महंगा उपचार संयंत्र में ऐड-ऑन के रूप में पुन: उपयोग करने की सोच के बजाय, कंपनी 'कारखानों' का निर्माण कर रही है जो कच्चे माल के रूप में एफएस का उपयोग करेगी और इसे उद्योगों को बिक्री के लिए ठोस ईंधन में परिवर्तित करेगी। प्रसंस्करण लागत को सुव्यवस्थित करके और ऊर्जा की वसूली को अधिकतम करने के लिए अपने सिस्टम को डिजाइन करके, अपशिष्ट एंटरप्राइज़र्स ने एक लाभदायक व्यावसायिक मॉडल बनाया है जिसका लक्ष्य है कि एफएसएम को नवीकरणीय ऊर्जा के उत्पादन के उप-उत्पाद में बदलना है। वे वर्तमान में केन्या

(www.waste-enterprisers.com) में अपना पहला वाणिज्यिक-स्तरीय संयंत्र बना रहे हैं। डकार में राष्ट्रीय स्वच्छता उपयोगिता (ओएनएएस), सेनेगल एक कॉल सेंटर का संचालन कर रही है, जहां सभी घरेलू स्तर के उपयोगकर्ता एफएस संग्रह और परिवहन सेवाओं के लिए कहते हैं। कॉल सेंटर तब संग्रह और परिवहन कंपनियों को एक अधिसूचना देता है, जो सबसे कम बोली जीतने के साथ नौकरी के लिए बोली लगाते हैं, घरेलू स्तर के उपयोगकर्ता को प्रतिस्पर्धात्मक रूप से लागत कम करते हैं। भविष्य में पायलट अध्ययन जीपीएस ट्रैकिंग और एसएमएस अधिसूचनाओं को लागू करने की योजना बना रहा है। आरआरआर (संसाधन, वसूली और पुन: उपयोग) परियोजना जल, पोषक तत्वों और ऊर्जा की संसाधन वसूली के साथ बड़े पैमाने पर अपशिष्ट-आधारित व्यावसायिक मॉडल को लागू करने की व्यवहार्यता का मूल्यांकन कर रही है। वर्तमान में लीमा, पेरू में व्यवहार्यता अध्ययन का मूल्यांकन किया जा रहा है; हनोई, वियतनाम; बैंगलोर, भारत; और कंपाला, युगांडा (www.sandec.ch/RRR)। एक और उदाहरण है नैरोबी में एक अनौपचारिक निपटारे में एक गैर सरकारी संगठन, सैनर्जी, जिसमें 260 शौचालय प्रतिष्ठान हैं। वे एक व्यापार मॉडल लागू कर रहे हैं जिसमें स्थानीय समुदाय को शौचालयों का निर्माण और बिक्री, शौचालय उपयोगकर्ताओं से शुल्क का संग्रह, दैनिक खाली करने और व्यक्तिगत शौचालय सुविधाओं की सफाई, मूत्र के परिवहन और मल का एक केंद्रीकृत उपचार स्थान, और केंद्रीकृत मूत्र और एफएस शामिल है। उपचार। Synergy बायोगैस और खाद सहित संसाधन वसूली के लिए सबसे अच्छा विकल्प शोध कर रहा है।

चित्र 18.3 कंपाला, युगांडा में एफएक्यू विधि (फैकल स्लज क्वांटिफिकेशन एंड कैरेक्टरेशन) का कार्यान्वयन (फोटो: लार्स शॉबिट्स)

18.1.5 कार्यान्वयन योजनाबद्ध योजनाओं को कार्यान्वित करना

शहर भर में एफएसएम सिस्टम के लिए एकीकृत योजना दृष्टिकोण के कार्यान्वयन को शहरी स्वच्छता चुनौती को सफलतापूर्वक संबोधित करने के लिए अनिवार्य है। हालांकि, कम और मध्यम आय वाले देशों में शहरी क्षेत्रों की विषमता के कारण उन्हें लागू करना मुश्किल हो सकता है, जो तेजी से विकास दर और आय स्तर, स्वच्छता प्रौद्योगिकियों और औपचारिक और अनौपचारिक बस्तियों के संदर्भ में बहुत ही विविध परिदृश्य हैं। कमजोर सक्षम वातावरण के अलावा (हॉकिन्स एट अल।, 2013)। योजना पद्धतियों को विकसित करना जारी रखना आवश्यक है जो बनाना (पार्किंसंस एट अल।, 2013):

- स्वच्छता सुधार की आवश्यकता का एक दृष्टिकोण जो विभिन्न हितधारकों के बीच साझा किया जाता है

शहर के भीतर;

- पूरे शहर में सुधार के लिए स्पष्ट और यथार्थवादी प्राथमिकताओं की परिभाषा;
- पूरे शहर के लिए एक व्यापक स्वच्छता विकास योजना जो उपयोगकर्ताओं के अनुरूप है 'मांग और शहर के भीतर विभिन्न शारीरिक और सामाजिक-आर्थिक स्थितियां; तथा
- प्रशासन, वित्त, क्षमता वृद्धि, प्रौद्योगिकी के संबंध में एक सक्षम वातावरण और समावेश।

शहर भर में पैमाने पर वार्षिक संचय और एफएस की विशेषताओं को समझना पर्याप्त और उचित उपचार तकनीकों के डिजाइन की आवश्यकता है; हालांकि, इसे प्राप्त करने के लिए कोई मौजूदा विश्वसनीय तरीके नहीं हैं। सार्वजनिक शौचालयों, वाणिज्यिक संस्थाओं, रेस्तरां और स्कूलों के अलावा घरेलू स्तर पर मौजूदा प्रौद्योगिकियों की विस्तृत श्रृंखला (जैसे वीआईपी शौचालय, अनियमित गड्ढे शौचालय और सेप्टिक टैंक) के उपयोग में एफएस की विशेषता और मात्रा को मापना मुश्किल है। इसके अतिरिक्त, मौजूदा प्रौद्योगिकियों की संख्या या प्रकारों पर आम तौर पर कोई विश्वसनीय जानकारी उपलब्ध नहीं होती है। एफएस विशेषताओं और उत्पादन अत्यधिक चरणीय हैं, और अच्छी तरह से समझ में नहीं आता है। शहरव्यापी पैमाने पर नमूनाकरण और विश्लेषण बहुत समय और संसाधन गहन है। इसका समाधान करने के लिए, शहर स्तर पर मात्रा और विशेषता के लिए एक तार्किक और किफायती दृष्टिकोण प्रदान करने के लिए एफएक्यू (फैकल स्लज क्वांटिफिकेशन एंड कैरेक्टरिज़ेशन) जैसी विधियां विकसित की जा रही हैं। एफएक्यू इस धारणा पर आधारित है कि जनसांख्यिकीय डेटा एफएस विशेषताओं (उदाहरण के लिए आय का स्तर, आवास की कानूनी स्थिति, आबादी घनत्व, और भवन की उम्र) का पूर्वानुमानकर्ता हो सकता है, और यह भी शारीरिक कारकों से प्रभावित होता है (जैसे पानी की मेज, मिट्टी प्रकार और उन्नयन)। आय, उदाहरण के लिए, एक भविष्यवाणी हो सकती है क्योंकि यह आहार और निर्माण की गुणवत्ता को प्रभावित करती है। उपलब्ध संसाधनों के आधार पर प्रतिनिधि नमूना योजना विकसित करने के लिए इस डेटा का फिर जीआईएस के साथ स्थानिक रूप से विश्लेषण किया जा सकता है। अक्सर पूछे जाने वाले प्रश्न कम्पाला, युगांडा और हनोई, वियतनाम में चित्रित किए जा रहे हैं (चित्रा 18.3; www.sandec.ch)।

योजना का एक और उदाहरण आपातकालीन स्वच्छता के साथ है। ईएसओएस® (आपातकालीन स्वच्छता संचालन प्रणाली) यूनेस्को-आईएचई (ब्रजानोविक एट अल।, 2013) द्वारा आयोजित एक बीएमजीएफ वित्त पोषित गतिविधि है। ईएसओएस® उन स्थितियों में पूरी आपातकालीन स्वच्छता श्रृंखला को संबोधित करता है जहां स्वच्छता मांगों को पूरा करने के लिए बाह्य सहायता की आवश्यकता होती है (चित्र 18.4)।

चित्र 18.4 ईएसओएस® एप्लिकेशन (फोटो: पीटर ग्रेस्टे, अल जज़ीरा, स्मार्ट ईएसओएस® शौचालय चित्रण: फ्लेक्स / इनोवेशनबेल) के लिए सेटिंग का उदाहरण।

किसी भी आपातकालीन प्रबंधन प्रयास का मूल एकीकरण, साझाकरण, संचार और सहयोग है। इन कोर मुद्दों को हल करने और सेवा श्रृंखला में प्रत्येक चरण में उन्हें सुधारने के लिए सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) विशिष्ट रूप से योग्य हैं। भविष्य में, ईएसओएस® (i) अनौपचारिक बस्तियों जैसे आम तौर पर शहरी-गरीब क्षेत्रों में प्रचलित चुनौतीपूर्ण स्थितियों के तहत स्वच्छता प्रबंधन के लिए संशोधित किया जाएगा, (ii) प्रमुख खुली हवा की घटनाओं जैसे कि कॉन्सर्ट, मेले के आगंतुकों को स्वच्छता प्रावधान, आदि, और (iii) ठोस अपशिष्ट प्रबंधन। ईएसओएस® का प्राथमिक लक्ष्य समाज के सबसे कमजोर सदस्यों के सार्वजनिक स्वास्थ्य के जोखिम को कम करने के माध्यम से आपातकाल के दौरान और बाद में कुशल और प्रभावी स्वच्छता सेवा प्रदान करना है। माध्यमिक लक्ष्य समाधान की स्थायित्व के लिए विशेष रूप से आपातकालीन अवधि में, आपातकालीन स्वच्छता सुविधाओं और सेवा के निवेश, संचालन और रखरखाव लागत को कम करना है।

एक विकेन्द्रीकृत या अर्ध-केंद्रीकृत स्तर पर एफएस उपचार के कार्यान्वयन के लिए एक अन्य महत्वपूर्ण योजना उपकरण केंद्रीकरण और विकेंद्रीकरण के उचित स्तर का मूल्यांकन करने के तरीके हैं। एफएस परिवहन के साथ जुड़े लागतों पर विचार करते समय विकेंद्रीकरण के उच्च स्तर अधिक किफायती होते हैं, और संसाधन वसूली से जुड़े वितरण को कम करते हैं। हालांकि, बढ़ी हुई प्रबंधन मांग और पूंजीगत लागत के परिणामस्वरूप कम विकेन्द्रीकृत विकल्प अधिक लागत प्रभावी हो सकते हैं। पैमाने और लागत के बीच सहसंबंध रैखिक नहीं है, और आम तौर पर एक ब्रेकवेन पॉइंट पाया जा सकता है (गॉलके, 2006)। ये सभी कारक स्थानीय संदर्भ और प्रत्येक शहर की विशिष्टताओं पर निर्भर हैं। इस आवश्यकता को हल करने का एक और तरीका बेहतर प्रौद्योगिकियों के माध्यम से है जो रोगजनक ऑनसाइट को हटा सकते हैं / अस्थिर कर सकते हैं, संग्रह और परिवहन को सुरक्षित बना सकते हैं, और निपटान या संसाधन वसूली कम जटिल हो सकते हैं। यह बीएमजीएफ रेनवेंट द टॉयलेट चैलेंज (आरटीटीसी) के प्रमुख लक्ष्यों में से एक है (नीचे देखें)।

18.1.6 उचित प्रौद्योगिकियों का विकास

उचित एफएसएम प्रौद्योगिकियों के विकास की एक बड़ी आवश्यकता है, भले ही पूरे एफएसएम सिस्टम के लिए समाधान अकेले तकनीक पर भरोसा न करें, और स्थानीय संदर्भ में विचार किया जाना चाहिए। नई

प्रौद्योगिकियां सामान्य रूप से शोध में अग्रणी विकास के आधार पर होती हैं, और ऐतिहासिक रूप से शोध एजेंडा उन देशों द्वारा संचालित की जाती है जहां केंद्रीकृत सीवर-आधारित स्वच्छता समाधान स्वीकार किए जाते हैं। यह उन देशों में समाधान-उन्मुख एफएसएम अनुसंधान की आवश्यकता के लिए इंगित करता है जहां यह सीधे प्रासंगिक है। इसके अलावा, नए ज्ञान को लेने और नीति को प्रभावित करने के लिए, स्थानीय शोधकर्ताओं को शहरी सरकारों के साथ मिलकर काम करना पड़ता है जो एफएसएम (बासन और स्ट्रांडे, 2011) के लिए ज़िम्मेदार हैं। तकनीकी समाधानों के लिए तत्काल आवश्यकता के कारण, अनुसंधान और कार्यान्वयन को समानांतर में, यथासंभव तेज़ी से स्केल करने की आवश्यकता है। उदाहरण के लिए, कार्यान्वयन के बाद जारी रखने वाले प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के अनुकूलन के साथ पूर्ण पैमाने पर एफएस उपचार के कार्यान्वयन के लिए अपशिष्ट जल कीचड़ के ड्यूटरिंग के लिए लगाए गए और अनचाहे सुखाने वाले बिस्तरों से अनुभव स्थानांतरित करना (डोडेन एट अल।, 2011)। टेक्नोलॉजीज को न केवल एफएस की विशिष्ट विशेषताओं के आधार पर चुना जाना चाहिए, बल्कि उपचार उत्पादों की संसाधन वसूली के लिए स्थानीय बाजार की मांग, या सह-उपचार (डायनेर एट अल।
2014)। यहां दिए गए क्षेत्रों में वर्तमान शोध के कुछ उदाहरण दिए गए हैं:

- फिकल कीचड़ की विशेषता;
- संग्रह और परिवहन;
- अर्द्ध केंद्रीकृत उपचार प्रौद्योगिकियां;
- ऑनसाइट उपचार प्रौद्योगिकियां; तथा
- संसाधन वसूली।

18.2 फैकले की कमी का आकलन

जैसा कि अध्याय 2 में प्रस्तुत किया गया है, एफएस अत्यधिक परिवर्तनीय है और एफएस की विशेषताओं को अच्छी तरह से समझ में नहीं आता है। इष्टतम उपचार तकनीकों को डिजाइन करने के लिए, इस परिवर्तनशीलता और कारकों को प्रभावित करने के लिए इसे समझने की आवश्यकता है (बासन एट अल।, 2013 बी)। पीयूआरआर परियोजना (www.sandec.ch) ऑनसाइट प्रौद्योगिकियों के कारकों और संग्रह और परिवहन के तरीकों को समझने के लिए आयोजित की जा रही है जो एफएस विशेषताओं को प्रभावित करती हैं। इस परियोजना के प्रारंभिक चरणों में एक विशेषता अध्ययन और कृत्रिम एफएस व्यंजनों के विकास शामिल हैं जिनका उपयोग प्रयोगशाला पैमाने पर जैविक अवक्रमण को प्रभावित करने वाले कारकों का मूल्यांकन करने के लिए किया जा सकता है। अन्य शोधकर्ताओं ने मैकेनिकल खाली करने (रैडफोर्ड और फेनर, 2013) को प्रभावित करने वाले भौतिक गुणों का मूल्यांकन करने के लिए कृत्रिम कीचड़ व्यंजनों का भी विकास किया है। एफएस विशेषता के परिणामों के लिए वर्तमान परिवर्तनशीलता का एक अन्य कारण मानकीकृत तरीकों की कमी है। विधियों को अपशिष्ट जल और मिट्टी के विश्लेषण से अनुकूलित किया गया है, लेकिन एफएस के तरीकों की सटीकता का मूल्यांकन किया जाना चाहिए, और फिर अनुसंधान परिणामों की तुलना सुनिश्चित करने के लिए इस क्षेत्र द्वारा उठाए गए मानक तरीकों का मूल्यांकन किया जाना चाहिए। क्वज़ुलु नाताल विश्वविद्यालय (यूआरजेडएन) में प्रदूषण अनुसंधान समूह (पीआरजी) ने इस क्षेत्र में व्यापक शोध किया है और रासायनिक (जैसे pH (पी.एच.), पोटेशियम, अमोनिया) के विश्लेषण के लिए मानक ऑपरेटिंग प्रक्रियाओं (एसओपी) का एक संग्रह रखा है। यांत्रिक (उदाहरण के लिए थर्मल चालकता, कैलोरीमेट्रिक विश्लेषण) एफएस के गुण। एफएस विशेषताओं की विस्तृत समझ विकसित करने और दुनिया भर में किए जाने योग्य तुलनीय और मानकीकृत शोध के लिए तंत्र प्रदान करने के लिए इस प्रकार के मौलिक प्रयोगशाला अनुसंधान आवश्यक है।

चित्र 18.5 बिस्तर शोध सुखाने: कम्पाला, युगांडा में बगोलोबी अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र में अनचाहे फिकल कीचड़ सुखाने के बिस्तरों के लिए डिवाइस मिलाकर; डकार, सेनेगल में लगाए गए सूखे बिस्तरों के लिए संभावित पौधों की प्रजातियों का मूल्यांकन करना; और याऑंडे, कैमरून (फोटो: लिंडा स्ट्रांडे) में बिस्तर लीचेट सूखने के इलाज के लिए सुखाने वाले बिस्तर पायलट लगाए।

18.3 संग्रह और परिवहन

वर्तमान में, कीचड़ हटाने के लिए सबसे अच्छी उपलब्ध तकनीक वैक्यूम ट्रक है, लेकिन वे आम तौर पर महंगे हैं और संकीर्ण सड़कों और गलियों पर स्थित घरों तक नहीं पहुंच सकते हैं। बीएमजीएफ-वित्त पोषित ओमनी-इंजेस्टर प्रोजेक्ट का उद्देश्य उन उपकरणों को विकसित करना है जो अधिक निपुण हैं, एफएस को अधिक तेज़ी से निकालें, घने एफएस को कुशलतापूर्वक (> 40% ठोस) हटा सकते हैं और एफएस ऑनसाइट को कम करने में सक्षम हैं। पानी भारी है और इसलिए परिवहन के लिए महंगा है; डीवाटरिंग एफएस और प्रदूषित ऑनसाइट का इलाज इलाज के पानी को सीधे पुनः प्राप्त या सुरक्षित रूप से नालियों में निपटाया जा सकता है। यह परिवहन लागत को बहुत कम कर देगा और एफएसटीपी के दौरे के बीच किए गए अधिक खाली संचालन के साथ-साथ यातायात में बिताए गए समय को कम करने की अनुमति देगा। निजी क्षेत्र द्वारा वर्तमान में विभिन्न प्रोटोटाइप विकसित किए जा रहे हैं।

18.4 सेमी-केंद्रित उपचार प्रौद्योगिकियां

पीयूआरआर परियोजना वियतनाम में अपशिष्ट जल कीचड़ के साथ एफएस के सह-प्रबंधन के लिए संभावित क्षमता का मूल्यांकन कर रही है। अपशिष्ट जल कीचड़ और एफएस के सह-पाचन से बायोगैस उत्पादन की संभावना का मूल्यांकन किया जा रहा है, साथ ही अन्य उच्च शक्ति अपशिष्ट धाराओं के साथ सह-पाचन की व्यवहार्यता के साथ। डकार सेनेगल में डीएआर (डी डेचेट ए रेसॉइट्स) प्रोजेक्ट रोपण और अनप्लार्ड सुखाने वाले बिस्तरों (चित्रा 18.5) के अनुकूलन के माध्यम से सुखाने वाली बिस्तर प्रौद्योगिकियों का मूल्यांकन कर रहा

है। सुखाने वाले बिस्तरों की अपेक्षाकृत कम पूंजी और परिचालन लागत की आवश्यकता होती है, लेकिन अंतरिक्ष गहन हैं। बढ़ती दक्षता अंतरिक्ष-सीमित शहरी क्षेत्रों में उनकी प्रयोज्यता को बढ़ाने, आवश्यक स्थान को कम कर सकती है। वर्तमान में शोध वैकल्पिक मीडिया (जैसे कुचल ग्लास), मिश्रण मिश्रण, और ग्रीनहाउस पर सुखाने की दर बढ़ाने के लिए आयोजित किया जा रहा है। लगाए गए सूखे बिस्तरों के लिए अनुसंधान पहले अप्रयुक्त पौधों की प्रजातियों की पहचान के लिए किया जा रहा है जो चारा पौधों (www.sandec.ch) के उत्पादन और बिक्री के माध्यम से उपचार प्रदर्शन में वृद्धि और संसाधन वसूली की संभावना को बढ़ा सकते हैं। एक भाप इंजन आधारित समुदाय पैमाने पर अपशिष्ट प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी वर्तमान में जानिकी इंडस्ट्रीज द्वारा विकसित की जा रही है। अवधारणा यह है कि एक 150 किलोवाट संयुक्त गर्मी और बिजली संयंत्र बिजली उत्पादन के लिए ईंधन स्रोत के रूप में एफएस का उपयोग करेगा। एक तरल पदार्थ वाले रेत बिस्तर के भीतर दहन से उत्पन्न गर्मी उच्च दबाव वाले भाप का उत्पादन करेगी जो बिजली उत्पन्न करने वाले जनरेटर से जुड़े एक पारस्परिक पिस्टन स्टीम इंजन में फैली हुई है। आने वाले एफएस को सूखने के लिए इस इंजन (प्रक्रिया गर्मी) से निकास का भी उपयोग किया जाएगा। इस उपचार संयंत्र की अवधारणा बुनियादी बिजली संयंत्र घटकों के सावधानीपूर्वक पुन: डिजाइन से आती है, जिससे उन्हें छोटे पैमाने पर पौधों के लिए बड़े पैमाने पर उत्पादन में आर्थिक बना दिया जाता है।

18.5 ऑनसाइट ट्रीटमेंट टेक्नोलॉजीज

ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों के साथ इलाज के विश्वसनीय स्तर को हासिल करना तकनीकी प्रबंधन की कमी, विश्वसनीय ऊर्जा और उच्च लागत की मांग जैसे कारकों के कारण एक बहुत ही चुनौतीपूर्ण समस्या प्रस्तुत करता है। आरटीटीसी में वर्तमान में इस चुनौती को संबोधित करने वाली कई शोध परियोजनाएं हैं। प्रौद्योगिकियों का पहला दौर 2012 में सिएटल में आरटीटीसी मेले में और दूसरा मार्च 2014 में दिल्ली में प्रस्तुत किया गया था।

प्रौद्योगिकियों के कुछ उदाहरणों में हाइड्रोथर्मल कार्बोनेशन, माइक्रोवेव टेक्नोलॉजी, सुपरक्रिटिकल ऑक्सीकरण, पायरोलिसिस और इलेक्ट्रोकेमिकल प्रक्रियाएं शामिल हैं। रिसर्च त्रिकोण इंस्टीट्यूट (आरटीआई) एक एकीकृत शौचालय तकनीक विकसित कर रहा है जो ठोस, तरल अपशिष्ट को अलग करेगा, यांत्रिक, सौर और थर्मल ऊर्जा (मुख्य रूप से डाउन ड्राफ्ट गैसीफिकेशन द्वारा संचालित) के संयोजन का उपयोग करके ठोस अपशिष्ट को सूखा और जला देगा, तरल अपशिष्ट कीटाणुशोधन , और परिणामस्वरूप दहन ऊर्जा को संग्रहीत बिजली (www.rti.org) में परिवर्तित करें। कैलिफ़ोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (कैल्टेक) एक व्यापक, मानव अपशिष्ट उपचार और शौचालय प्रणाली विकसित कर रहा है, जिसकी मूल रूप से फोटोवोल्टिक संचालित (पीवी), स्व-स्थायी इलेक्ट्रोकेमिकल रासायनिक रिएक्टर है जो उर्वरक के लिए ऊर्जा और नाइट्रोजन के लिए हाइड्रोजन उत्पन्न करता है। उपचार के उत्पादों। उपचार प्रक्रिया जैविक अपशिष्ट का एक मल्टीस्टेप ऑक्सीकरण और मिश्रण में मौजूद जीवाणु है। पूरी तरह से एकीकृत उपचार प्रणाली में शामिल होंगे:
इन-सीटू अपशिष्ट कीटाणुशोधन, अवशिष्ट ठोस अपशिष्ट प्रसंस्करण, उप-उत्पाद निष्कर्षण, अपशिष्ट उपचार के उप-उत्पाद के रूप में हाइड्रोजन की पीढ़ी, एक सौर ऊर्जा बैटरी भंडारण प्रणाली, सौर सरणी, और पुन: उपयोग से पहले पानी की अंतिम पॉलिशिंग के लिए एक माइक्रोफिल्टरेशन घटक और रीसाइक्लिंग। लॉफबोरो विश्वविद्यालय एक ऐसी प्रणाली विकसित कर रहा है जिसमें एक नालीदार बैलेंस टैंक शामिल है; फिल्टर; उच्च तापमान दबाव रिएक्टर; और वाष्पीकरण-सोडियम क्लोराइड अलगाव। यह प्रणाली तीन चरणों में संचालित होती है: ठोस-तरल पृथक्करण, इसके बाद ठोस और सूक्ष्म पृथक्करण के लिए गर्मी प्रदान करने के लिए ठोस पदार्थों के ऑटो-थर्मल उपचार के बाद। ठोस उपचार और तरल वाष्पीकरण का मुख्य भाग एक ही इकाई के भीतर

प्लग-साथ मॉड्यूल के रूप में बनाया जाएगा।

चित्र 18.6 **एफएमई (फैकल मैनेजमेंट एंटरप्राइजेज) परियोजना पायलट स्केल भट्टी कंपाला, युगांडा में ईंट उत्पादन में फिकल कीचड़ के सह-दहन के लिए भट्टी (फोटो: पिटमैन इयान तुशेमेज़िब्वे)।**

18.6 संसाधन रिकवरी

इस क्षेत्र में अनुसंधान में एफएमई (फैकल मैनेजमेंट एंटरप्राइजेज) प्रोजेक्ट शामिल है, जो संसाधनों की वसूली के लिए बड़े पैमाने पर बाजारों की पहचान करने का प्रयास कर रहा है ताकि अंतराल (चित्रा 18.6) के लिए एक महत्वपूर्ण और विश्वसनीय नकद प्रवाह प्रदान किया जा सके। यह परियोजना संसाधन वसूली के अभिनव तरीकों की पहचान कर रही है, और दहन में ईंधन के रूप में सूखे कीचड़ के उपयोग को स्केल करने पर भी ध्यान केंद्रित कर रही है। एफएएमई रिसर्च प्रोजेक्ट के परिणाम एफएस उत्पादों की आशाजनक तकनीकी और वित्तीय क्षमता का सबूत प्रदान कर रहे हैं और कैलोरीफुल वैल्यू (मुरे मुस्प्रैट एट अल।, 2014) के आधार पर औद्योगिक ईंधन कीचड़ के रूप में इसके उपयोग के पूर्ण पैमाने पर कार्यान्वयन के लिए ज्ञान अंतराल भर रहे हैं।, अंतिम उत्पादों की बाजार मांग (डायनेर एट अल।, 2014), संग्रह और परिवहन के लिए व्यावहारिक वित्तीय प्रवाह, और सुखाने वाली बिस्तर प्रौद्योगिकियों (www. sandec.ch) के अनुकूलन।

18.7 अंतिम रिमर्क

प्रौद्योगिकी, प्रबंधन और योजना के हर पहलू में रचनात्मकता आवश्यक है जो दुनिया भर में 2.7 बिलियन लोगों के लिए ऑनसाइट स्वच्छता प्रौद्योगिकियों द्वारा प्रदान किए जाने वाले समाधानों के लिए विश्व स्तर पर हस्तांतरणीय और लागू होने वाले समाधानों को आगे बढ़ाने के लिए आवश्यक है और आने वाले दशकों में अरबों लोगों को सेवा की आवश्यकता होगी। खुले दिमाग को बनाए रखना अतीत से सीखने, अभिनव और इष्टतम समाधान विकसित करने के लिए महत्वपूर्ण होगा, लेकिन अन्य परिस्थितियों में अतीत में जो काम किया है या नहीं किया है, उसके पूर्वाग्रहों के माध्यम से भविष्य की संभावनाओं को सीमित नहीं कर रहा है। जैसा कि इस अध्याय द्वारा हाइलाइट किया गया है, वर्तमान में प्रयोगशाला, पायलट और कार्यान्वयन स्तर के पैमाने पर बहुत से अभिनव शोध किए जा रहे हैं। जानकारी की एक संपत्ति तेजी से उपलब्ध हो रही है, कुछ जो कार्यान्वयन के लिए स्केलेबल हैं, और अभी भी विकास पाइपलाइन में अभी भी बहुत कुछ है। अनुसंधान और क्षमता विकास में किए गए हालिया प्रयासों में कोई संदेह नहीं होगा कि एफएसएम श्रृंखला के सभी पहलुओं से संबंधित नवाचारों में परिणाम होगा और एकीकृत एफएसएम की दिशा में बदलाव के चालक के रूप में वैज्ञानिकों और इंजीनियरों की एक नई पीढ़ी पैदा होगी। निस्संदेह, यह एफएसएम अनुसंधान और शिक्षा में प्रगति और अभ्यास में उनके आवेदन के लिए एक बहुत ही रोमांचक और आशाजनक समय है। एफएसएम क्षेत्र आगे बढ़ना जारी रखेगा, और उम्मीद है कि इस पुस्तक के अगले संस्करण में नए अधिग्रहित अनुभवों के आधार पर व्यापक एफएसएम सिस्टम के डिजाइन और कार्यान्वयन पर सफलता की कहानियों पर अधिक

जानकारी होगी।

18.8 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. 14 4 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. 402
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.