CSE

स्वच्छ भारत
एक कदम स्वच्छता की ओर

आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय

सेप्टेज प्रबंधन

प्रेक्टिशनर गाइड (अभ्यासकर्ता मार्गदर्शिका)

शहरी भारत का ओडीएफ से आगे का सफर

आवासन और
शहरी कार्य
मंत्रालय

सेप्टेज प्रबंधन

प्रेक्टिशनर गाइड (अभ्यासकर्ता मार्गदर्शिका)

शहरी भारत का ओडीएफ से आगे का सफर

अनुसंधान निदेशक और समन्वयक: सुरेश कुमार रोहिल्ला

लेखक: भीतुश लूथरा, अमृता भटनागर, महरीन मट्टू और उदय भोंडे

लेआउट: सुरेन्द्र सिंह

डिजाइन: अजीत बज़ाज़

कवर: तारिक अज़ीज़

उत्पादन: राकेश श्रीवास्तव और गुन्धर दास

आवासन और शहरी
कार्य मंत्रालय

हम आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय, भारत सरकार के प्रति सीएसई को सशक्त जल प्रबंधन के लिए उत्कृष्टता केंद्र के रूप में दिये गए उनके समर्थन के लिए आभारी हैं।

© 2017 सेन्टर फॉर साइंस एन्ड एनवायरनमेन्ट

स्वीकृति के साथ इस प्रकाशन की सामग्री का उपयोग किया जा सकता है।

प्रशस्ति पत्र: सुरेश कुमार रोहिल्ला, भीतुश लूथरा, अमृता भटनागर, महरीन मट्टू और उदय भोंडे 2017,
सेप्टेज प्रबंधनः प्रेक्टिशनर गाइड, सेन्टर फॉर साइंस एन्ड एनवायरनमेन्ट, नई दिल्ली

द्वारा प्रकाशितः
सेन्टर फॉर साइंस एन्ड एनवायरनमेन्ट
41, तुगलकाबाद इन्सटिट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली 110062,
फोन: 91–11–40616000
फैक्स: 91–11–29955879
ई-मेल: cse@cseindia.org
वेबसाइट: www.cseindia.org

मल्टी कलर, नई दिल्ली में मुद्रित

विषय - सूची

कार्यकारी सारांश **9**

1. परिचय **10**

1.1 पृष्ठभूमि 10

1.2 मार्गदर्शिका की आवश्यकता 15

1.3 उद्देश्य 16

1.4 इस मार्गदर्शिका का उपयोग कैसे करें 16

1.5 लक्ष्य समूह 16

2. सेप्टेज की समझ और प्रबंधन **18**

2.1 सेप्टेज के अभिलक्षण 19

2.2 सेप्टेज प्रबंधन क्या है? 19

2.3 सेप्टेज प्रबंधन क्यों करें 20

3. सेप्टेज प्रबंधन: शुरुआत कैसे करें? **24**

3.1 हितधारक की पहचान और भागीदारी 24

3.2 आधारभूत जानकारी का आँकलन 25

3.3 प्रस्तावित संस्थागत ढांचा 30

3.4 वर्तमान अर्थशास्त्र और व्यापार मॉडल 30

3.5 निगरानी और शिकायत निवारण प्रणाली 33

4. सेप्टेज प्रबंधन के लिए चरण **35**

4.1 कंटेनमेंट प्रणाली 35

4.2 सेप्टेज परिमाणन 45

4.3 खाली करना 47

4.4 परिवहन 50

4.5 सेप्टेज उपचार 53

4.6 उत्प्रावाही उपचार 64

4.7 संसाधन पुनः प्राप्ति 73

आगे बढ़ने का रास्ता **80**

संदर्भ **81**

परिशिष्ट **84**

परिशिष्ट की सूची

परिशिष्ट 1: विभिन्न कृषि–जलवायु के 27 शहरों का मलजल प्रबंधन 84
परिशिष्ट 2: एफएसएसएम नीति में प्रस्तावित स्वच्छता के लिए संशोधित सेवा स्तर के बेंचमार्क 86
परिशिष्ट 3: एफएसएसएम योजनाओं के विकास में संस्थानों की भूमिकाएं और जिम्मेदारियां 87
परिशिष्ट 4: सेप्टेज प्रबंधन के लिए जेनेरिक व्यापार मॉडल 88
परिशिष्ट 5: कन्टेनमेंट प्रणालियों के प्रकार 89
परिशिष्ट 6: विभिन्न मापदंडों के संबंध में प्रणालियों की तुलना 90
परिशिष्ट 7: छोटे बोर वाला सीवर 94
परिशिष्ट 8: पर्यावरण प्रदूषण के निर्वहन के लिए सामान्य मानक भाग– कः उत्प्रवाही 95
परिशिष्ट 9: महत्वपूर्ण वेबलिंक 96

चित्रों की सूची

चित्र 1: भारत में मलजल उपचार 10
चित्र 2: भारत का सेप्टेज प्रबंधन–समयरेखा और आगे बढ़ने का रास्ता 12
चित्र 3: 27 शहरों के मलजल प्रबंधन की स्थिति 14
चित्र 4: पारंपरिक मलजल व्यवस्था की अपेक्षा सेप्टेज प्रबंधन के लाभ 14
चित्र 5: स्वच्छता श्रृंखला 19
चित्र 6: सेप्टेज का प्रबंधन क्यों करें 21
चित्र 7: सेप्टेज प्रबंधन की योजना बनाने के उपाय 24
चित्र 8: हितधारक भागीदारी कार्यनीति 25
चित्र 9: हितधारक विश्लेषण उपकरण वेबपेज 25
चित्र 10: सेनिटैब वेबपेज 26
चित्र 11: एसएफडी सूसाना वेबसाइट 27
चित्र 12: एक नमूना शहर का शिट फ्लो डायग्राम (मल प्रवाह चित्र) 28
चित्र 13: सेप्टेज प्रबंधन के लिए शिकायत निवारण प्रणाली का प्रवाह चार्ट 34
चित्र 14: भारत में स्वच्छता प्रणालियां 35
चित्र 15: स्वच्छता प्रौद्योगिकियां और जनसंख्या का सदृश प्रतिशत 36
चित्र 16: मानक सेप्टिक टैंक डिजाइन 37
चित्र 17: एक चैम्बर वाला सेप्टिक टैंक 38
चित्र 18: दो चैम्बर वाला सेप्टिक टैंक 39
चित्र 19: फिल्टर युक्त दो –चैम्बर वाला सेप्टिक टैंक 40
चित्र 20: फिल्टर युक्त एनारोबिक बैफल्ड रिएक्टर 40
चित्र 21: दो गड्ढों वाले शौचालय 41
चित्र 22: जैव–डायजेस्टर की कार्यप्रणाली 43
चित्र 23: जैव शौचालय की प्रस्तुति 44
चित्र 24: सेनिटेक उपकरण–उपचार प्रौद्योगिकियां वेबपेज 55
चित्र 25: कार्य के आधार पर विभिन्न उपचार प्रौद्योगिकियां 56
चित्र 26 सेटलिंग–थिकनिंग पॉन्ड 57
चित्र 27: अनप्लांटेड ड्राइंग बेड 58
चित्र 28: प्लांटेड ड्राइंग बेड 59
चित्र 29: जैविक कूड़े के साथ सेप्टेज से सह–खाद तैयार करना 61
चित्र 30: खाड़ी (लैगून) प्रौद्योगिकी 63
चित्र 31: उपयुक्त उत्प्रवाही निपटान विधि का चयन करने के लिए फ्लोचार्ट 68
चित्र 32: एक सोखपिट का डिजाइन 68
चित्र 33: ठोस–मुक्त–सीवर या छोटे बोर वाला सीवर 69
चित्र 34: विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली 70
चित्र 35: फाइटोराइड उपचार तकनीकी 71
चित्र 36: एसबीटी संयंत्र का ढांचा 71
चित्र 37: क्षैतिज प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि 73
चित्र 38: लूप बंद करना 76
चित्र 39: कैटेलिटिक फास्ट पायरोलिसिस 79

तालिकाओं की सूची

तालिका 1: उपयुक्त उपयोगकर्ता 17
तालिका 2: सेप्टेज के अभिलक्षण 20
तालिका 3: सेप्टेज प्रबंधन के लिए विधान और विनियामक प्रावधान 22
तालिका 4: उष्ण कटिबंधीय देशों में सेप्टेज के अभिलक्षण 23
तालिका 5: सेप्टेज प्रबंधन की योजना के लिए आवश्यक बेसलाइन डाटा 26
तालिका 6: एफएसएसएम योजनाओं के विकास में संस्थाओं की भूमिका और जिम्मेदारियां 30
तालिका 7: सेप्टेज कार्यक्रम की निगरानी 34
तालिका 8: भारत में प्रचलित शहरी कंटेनमेंट प्रणालियां 36
तालिका 9: सेप्टिक टैंक के अनुशंसित आकार 37
तालिका 10: दो गड्ढों के डिजाइन के लिए निर्दिष्टीकरण 41
तालिका 11: स्लज संचय दर 42
तालिका 12: एक उचित कंटेनमेंट प्रणाली का चुनाव किस प्रकार करें 44
तालिका 13: सेप्टेज सृजन का अनुमान 45

संक्षिप्तीकरण

एबीआर (ABR)	एनारोबिक बैफल्ड रिएक्टर
एडी (AD)	एनारोबिक डायजेस्टर
एएफ (AF)	एनारोबिक फिल्टर
एएसपी (ASP)	सक्रिय कीचड़ प्रक्रिया
बीडी (BD)	बायोगैस डायजेस्टर
बीआईएस (BIS)	भारतीय मानक ब्यूरो
बीओडी (BOD)	जैव रासायनिक (बायोकेमिकल) ऑक्सीजन मांग
कैपएक्स (CAPEX)	पूंजी व्यय
सीबीओ (CBO)	समुदाय आधारित संगठन
सीओडी (COD)	रासायनिक ऑक्सीजन मांग
सीपीएचईईओ (CPHEEO)	केन्द्रीय सार्वजनिक स्वास्थ्य और पर्यावरण अभियांत्रिकी संगठन
सीएसई (CSE)	सेन्टर फॉर साइंस एन्ड एनवायरनमेन्ट
सीएसपी (CSP)	शहर स्वच्छता योजना
सीडब्ल्यू (CW)	निर्मित आर्द्रभूमि
डीआरडीओ (DRDO)	रक्षा अनुसंधान विकास संगठन
डीडब्ल्यूडब्ल्यूटी (DWWT)	विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार
ईआईए (EIA)	पर्यावरण प्रभाव आकलन
एफआरपी (FRP)	ग्लास फाइबर प्रबलित बहुलक
एफएस (FS)	मल कीचड़
एफएसएम (FSM)	मल कीचड़ प्रबंधन
एफएसएसएम (FSSM)	मल कीचड़ और सेप्टेज प्रबंधन
एफटी (FT)	फीडिंग टैंक
जीओआई (GOI)	भारत सरकार
जीओएम (GOM)	महाराष्ट्र सरकार
जीडब्ल्यूएमसी (GWMC)	ग्रेटर वारंगल नगर निगम
आईईसी (IEC)	सूचना, शिक्षा और संचार
आईएस (IS)	भारतीय मानक
आईएसटी (IST)	सुधारित सेप्टिक टैंक
आईटी (IT)	इमहोफ टैंक
आईडब्ल्यूके (IWK)	इंदाह वाटर कॉन्सर्टियम
केएम (KM)	किलोमीटर
केडब्ल्यूएच (KWH)	किलोवाट घंटा
एलजीयू (LGU)	स्थानीय सरकार इकाई
एमबीआर (MBR)	झिल्ली बायोरिएक्टर
एमसीसी (MCC)	मैसूर सिटी कारपोरेशन
एमडी (MD)	मैकेनिकल डिवाटरिंग
एमडीजी (MDG)	सहस्राब्दि विकास लक्ष्य (मिलेनियम डवलपमेंट गोल)
एमएलडी (MLD)	प्रति दिन दस लाख (मिलियन) लीटर
एमओएचयूए (MoHUA)	आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय
एनएफएसएसएम (NFSSM)	नेशनल फीकल स्लज एंड सेप्टेज एलायन्स
एनजीओ (NGO)	गैर सरकारी संगठन
एनयूएसपी (NUSP)	राष्ट्रीय शहरी स्वच्छता नीति
एनडब्ल्यूएससी (NWSC)	राष्ट्रीय जल और सीवेज निगम
ओ एंड एम (O&M)	संचालन और रखरखाव
ओडीएफ (ODF)	खुले में शौच से मुक्त
ओपएक्स (OPEX)	संचालन व्यय
ओएसएस (OSS)	ऑनसाइट सफाई प्रणाली
पीडीबी (PDB)	प्लांटेड ड्राइंग बेड
पीएचईडी (PHED)	सार्वजनिक स्वास्थ्य और अभियांत्रिकी विभाग
पीपीई (PPE)	व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण
पीटी (PT)	सार्वजनिक शौचालय
आरडब्ल्यूए (RWA)	निवासी कल्याण संघ

एसबीएम (SBM)	स्वच्छ भारत मिशन
एसबीआर (SBR)	अनुक्रमिक बैच रिएक्टर
एसबीटी (SBT)	मृदा जैव प्रौद्योगिकी
एसएफडी (SFD)	शिट फ्लो डायग्राम (मलजल प्रवाह चित्र)
एसडीजी (SDG)	सतत् विकास लक्ष्य
एसएमपी (SMP)	सीवेज प्रबंधन योजना
एसएस (SS)	स्टेनलेस स्टील
एसएसपी (SSP)	स्वच्छता सुरक्षा योजना
एसटीपी (STP)	सीवेज उपचार संयंत्र
टीएन (TN)	कुल नाइट्रोजन
टीपी (TP)	कुल फॉस्फोरस
टीएसएस (TSS)	कुल सस्पेंडेड ठोस
यूएएसबी (UASB)	अप–फ्लो एनारोबिक स्लच ब्लैंकेट
यूडीबी (UDB)	अनप्लांटेड ड्राइंग बेड
यूएलबी (ULB)	शहरी स्थानीय निकाय
यूनिसेफ (UNICEF)	संयुक्त राष्ट्र बाल निधि
यूएसएड (USAID)	अंतर्राष्ट्रीय विकास के लिए संयुक्त राज्य अमेरिका एजेंसी
यूएसईपीए (USEPA)	संयुक्त राज्य अमेरिका पर्यावरण संरक्षण एजेंसी
वीआईपी (VIP)	वेंटिलेटेड इम्प्रूव्ड पिट
वीपी (VP)	मूल्य प्रस्ताव
डब्ल्यूएचओ (WHO)	विश्व स्वास्थ्य संगठन
डब्लूएसपी (WSP)	अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब
डब्ल्यूडब्लूटीपी (WWTP)	अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र

शब्दावली

काला पानी: मूत्र, मल और गुदा धोने के लिए प्रयुक्त पानी के साथ–साथ फ्लश वाटर और/अथवा सफाई के लिए सूखी सामग्री। काले पानी में मल के रोगजनक और मूत्र के पोषक तत्व होते हैं जो फ्लश वाटर में अपघटित हो जाते हैं।

उत्प्रवाही: सेप्टिक टैंक से निकला सतही द्रव्य। सेप्टेज से निकले द्रव्य को भी उत्प्रवाही कहा जाता है।

मल कीचड़: गड्ढा शौचालय और सेप्टिक टैंक में बैठी हुई सामग्री। यह नगरपालिका अपशिष्ट शोधन संयंत्रों में उत्पन्न कीचड़ से अलग होती है। मल कीचड़ के लक्षण घर दर घर, शहर–दर– शहर और देश– दर–देश में काफी अधिक भिन्न हो सकता है। मलजल कीचड़ की भौतिक, रासायनिक और जैविक विशेषताएं भूजल या सतही पानी के सेप्टिक टेंकों या गड्ढों में भंडारण, तापमान, मिट्टी की स्थिति और प्रवेश, सेप्टिक टैंकों के प्रदर्शन और टैंक खाली करने की तकनीक और पैटर्न से प्रभावित हैं।

मटमैला पानी: खाने–पीने की चीजों, कपड़ों और बर्तनों को धोने के साथ–साथ नहाने से उत्पन्न पानी की कुल मात्रा, लेकिन शौचालयों से नहीं। इसमें मल के कण हो सकते हैं और इसलिए, रोगजनक भी होते हैं। मटमैला पानी, फ्लश शौचालयों वाले घरों में उत्पन्न अपशिष्ट पानी का लगभग 65 प्रतिशत होता है।

गड्ढा शौचालय: मल के संग्रह और अपघटन के लिए एक या दो गड्ढ़ों वाले शौचालय। पानी आमतौर पर आसपास की मिट्टी में प्रवेश कर बाहर निकल जाता है।

पोर- फ्लश शौचालय: ग्रामीण मलपात्र वाला शौचालय, जिसमें मल को बहाने के लिए किसी डिब्बे से थोड़ा सा पानी डाला जाता है।

मैल (स्कम): सेप्टिक टैंक की सतह पर तैरता ग्रीस, तेल और अन्य पदार्थ।

सेप्टेज: सेप्टिक टैंक जैसी ऑनसाइट स्वच्छता प्रणालियों से अर्द्ध–ठोस पदार्थ। इसमें बीओडी, सीओडी और टीएसएस आदि की अत्यधिक दुर्गन्ध, रूपरंग और अत्यधिक गाढापन होता है।

सेप्टिक टैंक: एक वाटरटाईट एकमंजिला टैंक जिसमें मलजल इतने समय तक रखा जाता है कि उसका अवसादन और अपघटन हो जाए।

सेल्फ क्लीन्जिंग वेग: मलजल का इतना वेग होता है कि सफाई अपने–आप शुरू हो जाती है।

कीचड़: अर्द्ध ठोस स्थिति में नीचे तल पर बैठी सामग्री।

सोकपिट: एक छिद्रयुक्त, ढका हुआ चैम्बर, जिससे गंदा पानी जमीन में चला जाता है। इसे सोकपिट या लीट पिट भी कहते हैं।

प्रलंबित ठोस: छोटे–छोटे ठोस कण जो मलजल, सेप्टेज या उत्प्रवाही में प्रलंबित रहते हैं।

वैक्यूम टैंकर या ट्रक: द्रव्य और कीचड (जैसे सेप्टेज) को न्यूमेटिक तरीके से सोखने वाला एक वाहन जिसमें एक पंप और एक टैंक होता है। इन वाहनों का इस्तेमाल निकाले गए मलजल के परिवहन के लिए भी किया जाता है।

कार्यकारी सारांश

अधिकांश शहरी भारत मल के निपटान के लिए सेप्टिक टैंक और गड्ढों जैसी ऑनसाइट व्यवस्थाओं पर आश्रित है। ऐसी व्यवस्थाओं की सँख्या में केवल वृद्धि ही हो रही है चूँकि भारत खुले में शौच को खत्म करने के महत्वाकांक्षी लक्ष्य को प्राप्त करने की दिशा में आगे बढ़ रहा है, लेकिन कई ऑनसाइट व्यवस्थाओं के उचित निर्माण, संचालन और रखरखाव और सेप्टेज प्रबंधन पर काफी कम ध्यान दिया गया है। पर्यावरण संरक्षण अधिनियम, 1986 के बावजूद, जिसके तहत कचरे का जल निकायों में निपटान करना निषिद्ध है, सेप्टेज का कहीं भी निपटान कर दिया जाता है। इससे हमारे जल स्रोत (भूजल और सतही जल, दोनों) प्रदूषित होते हैं, और स्वास्थ्य पर गंभीर असर पड़ता है।

ऐसा माना जाता है कि पूरे शहर की स्वच्छता के लिए सेप्टेज प्रबंधन आवश्यक है, क्योंकि भारत में 70 प्रतिशत से अधिक शहरी जनसंख्या ऑनसाइट स्वच्छता व्यवस्थाओं (OSS) पर आश्रित है। परंपरागत व्यवस्थाऐं पानी और धन दोनों के हिसाब से काफी खर्चीली हैं। इसके हमारे पास पर्याप्त सबूत हैं।

सेप्टेज प्रबंधन की इस मार्गदर्शिका (गाइड) का उद्देश्य स्वच्छता क्षेत्र के साथ–साथ शहरी ड़िजाइन और नियोजन में शामिल प्रेक्टिशनर्स की मदद करना है। इसका प्रयोजन पूरी स्वच्छता श्रृंखला में सेप्टेज प्रबंधन में शामिल उपायों (कंटेनमेंट, खाली करना, परिवहन, शोधन और अंतिम–उपयोग या निपटान) का पता लगाना और यह निदर्शित करना है कि सेप्टेज प्रबंधन को शहरों में किस तरह लागू किया जा सकता है।

इस मार्गदर्शिका में प्रत्येक चरण के लिए भारत में वर्तमान परिदृश्य की चर्चा करके OSS पर आश्रित शहरी केन्द्रों के लिए स्वच्छता श्रृंखला के सभी चरण स्पष्ट किए गए हैं। इसमें उन्नत उपकरणों का वर्णन किया गया है जिनका आँकलन करने और प्रत्येक चरण में सुधार लाने की योजना बनाने के लिए उपयोग किया जा सकता है। इसमें एक शहर के उदाहरण के जरिए गणनाएं (जहां संभव हो) स्पष्ट की गई हैं और पूरी मार्गदर्शिका में केस अध्ययन (अंतर्राष्ट्रीय और राष्ट्रीय) के जरिए सर्वश्रेष्ठ प्रबंधन परिपाटियां (Best management practices) प्रदर्शित की गई हैं।

सेप्टेज प्रबंधन केवल सेप्टिक टैंकों से मलजल स्लज का प्रबंधन करना ही नहीं बल्कि शहरों में मौजूदा गड्ढों का प्रबंधन करना भी है। इसके अलावा, इस मार्गदर्शिका में इस बात को स्वीकार किया गया है कि केवल स्लज घटक का प्रबंधन करना शहरी केन्द्र को पेश आ रही तेजी से बढती स्वच्छता की चुनौतियों का अधूरा समाधान होगा। इसलिए जरूरी है कि इन ऑनसाईट प्रणालियों से द्रव्य घटक या उत्प्रवाही का भी प्रबंधन किया जाए और स्वच्छ जल की मांग में कमी लाने के लिए शोधित जल के उपयोग को बढ़ावा दिया जाए।

इस मार्गदर्शिका में प्रयुक्त एप्रोच 2030 के सतत विकास लक्ष्यों (SDG) के अनुरूप है, जिसमें प्रमुख प्राथमिकताओं के रूप में सामुदायिक भागीदारी से स्वच्छ पानी, स्वच्छता और स्थायीवत शहर शामिल हैं। संक्षेप में, इस मार्गदर्शिका का उद्देश्य सेप्टेज प्रबंधन को शहर की स्वच्छता योजना में एकीकृत कर प्रेक्टिशनर्स की मदद करना है।

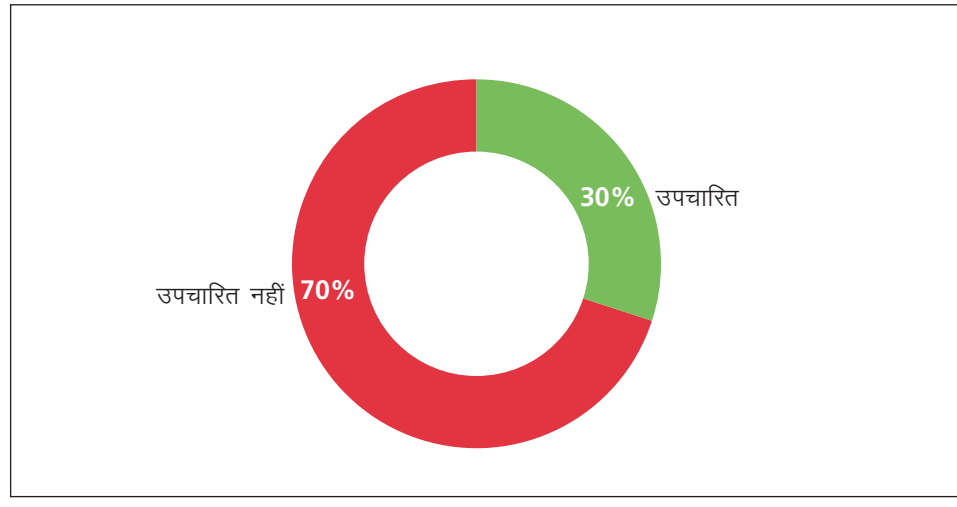
1. परिचय

1.1 पृष्ठभूमि

आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय (MoHUA) ने 2009 में विभिन्न श्रेणियों के अंतर्गत 423 शहरों के सर्वेक्षण में शहरों और नगरों को स्वास्थ्यकर और स्वच्छ बनाने के लिए स्वच्छता में सुधार के मामले में तत्काल कार्रवाई की आवश्यकता पर जोर दिया। 2011 की जनगणना के अनुसार शहरी भारत के 81.4 प्रतिशत घरों में शौचालय की सुविधा है। लेकिन केवल 40 प्रतिशत घरों के शौचालय सीवर नेटवर्क से जुड़े हैं। सीवेज का शोधन एक बड़ी चुनौती है। हमारे देश में, हररोज़ 62,000 मिलियन लीटर (ML) मलजल उत्पन्न होता है। दूसरी तरफ हमारे 816 सीवेज शोधन संयत्र (मार्च 2015 तक का आंकड़ा जिसमें से 522 चालू थे), की कुल शोधन क्षमता 23,277 मिलियन लीटर (ML) प्रतिदिन है। इसमें से भी केवल 18,883 ML मलजल ही साफ हो पाता है *(देखें चित्र 1: भारत में मलजल उपचार)*।[1] देश में कुल स्थापित अपशिष्ट जल शोधन क्षमता का 68 प्रतिशत, केवल 35 महानगरों में सीमित है, लेकिन इन उपचार संयंत्रों में लगभग 39 फीसदी संयत्र जल निकायों में प्रवाहित करने के लिए मानकों का पालन नहीं करते।[2] यह साफ है कि हमारे मलजल व्यवस्था, मलजल की चुनौती का सामना करने में बहुत सफल नहीं रही है।[3]

इसके अलावा, केंद्र सरकार की एक पहल, स्वच्छ भारत मिशन (SBM) के तहत, 2019 तक कंटेनमेंट व्यवस्था युक्त कुल 18 करोड़ शौचालय तैयार होंगे।[4] SBM और संबद्ध स्वच्छता संबंधित सुधारों का फोकस केवल शौचालय बनाने पर ही है। इनसे उत्पन्न अपशिष्ट जल के शोधन पर बहुत कम ध्यान दिया जा रहा है। कई और नए ऑनसाइट व्यवस्था युक्त शौचालयों का निर्माण करके, हम केवल समस्या को रोक रहे हैं, इसे हल नहीं कर रहे हैं। यही समय है कि हम इन शौचालयों से उत्पन्न अपशिष्ट के प्रबंधन के बारे में चर्चा करें। इससे न केवल खुले में शौच –मुक्त (ODF) भारत सुनिश्चित होगा, बल्कि प्रदूषण मुक्त जल निकाय, शहर और कस्बे भी सुनिश्चित होंगे। शहरों में सेप्टेज प्रबंधन से एसडीजी –6 के लक्ष्य को हासिल करने में मदद मिलेगी, जिसमें प्रदूषण को कम करके, कूडा खुले में फेंकने को समाप्त करके, खतरनाक रसायनों और सामग्रियों की निर्मुक्त करने को न्यूनतम करके, अशोधित अपशिष्ट जल के अनुपात को आधा करके और वैश्विक पुनर्चक्रण एवं सुरक्षित अंतिम उपयोग से 2030 तक पानी की गुणवत्ता में सुधार करना शामिल है।

चित्र 1: भारत में मलजल उपचार



स्रोत: सीवेज उपचार संयंत्रों की खोज (Inventorization of sewage treatment plants), केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, 2015

इक्स्क्रीटा मैटर्स:
भारत की सातवीं अवस्था की पर्यावरण रिपोर्ट के प्रमुख संदेश

- किसी शहर के प्रदूषण से प्रवाह की ओर स्थित शहरों की जल आपूर्ति योजनाएं विकृत हो जाती है।
- जिन शहरों की झीलों पर अतिक्रमण और प्रदूषण हो गया है, वे दूर–दूर से पानी की मांग करते है। प्रदूषण की छिपी लागतें काफी अधिक है।
- केन्द्रीयकृत मलजल शोधन प्रणाली यानी सीवर सिस्टम के निर्माण की लागत काफी अधिक है।
- शहर में कुछ भागों के लिए मलजल व्यवस्था बनाई जा सकती है सबके लिए नहीं।
- शहर केवल कुछ ही अपशिष्ट जल शोधित कर पाते हैं जो आखिरकार, अधिकांश अशोधित पानी के साथ मिल जाता है।
- इसका परिणाम प्रदूषण है; और शहर अपने स्वयं के मलमूत्र में डूब रहे हैं।

भारतीय शहरों में सेप्टेज प्रबंधन है ही नहीं, या व्यवस्था मामुली है। हालांकि, (i) यह साबित करने के पर्याप्त सबूत हैं कि सेप्टेज प्रबंधन की कमी का जनता के स्वास्थ्य और पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव पड रहा है और (ii) देश में सेप्टेज प्रबंधन को लागू करने के लिए विधायी प्रावधान हैं। 2010 में संयुक्त राज्य अंतर्राष्ट्रीय विकास संगठन (USAID) द्वारा एशिया में कराए गए सेप्टेज प्रबंधन के तीव्र मूल्यांकन से पता चला है कि भारत में 2017 तक शहरी क्षेत्रों में लगभग 148 मिलियन लोग सेप्टिक टैंकों पर आश्रित होंगे। राष्ट्रीय शहरी स्वच्छता नीति (NUSP), 2008 का भी यही मानना है, जिसमें ऑनसाइट प्रतिष्ठानों से सेप्टेज के उचित संग्रह, शोधन और निपटान की आवश्यकता पर बल दिया गया है।[5]

यह दर्शाने के पर्याप्त सबूत हैं कि शहरों को स्वच्छ और स्वस्थ बनाने के लिए मल कीचड़ और सेप्टेज प्रबंधन केंद्रीकृत अपशिष्ट जल प्रणाली की तुलना में न केवल सस्ती और टिकाऊ हैं, बल्कि इसे शीघ्र कार्यान्वित भी किया जा सकता है।[6] इस मुद्दे का समयबद्ध तरीके से समाधान करने के लिए, (MoHUA) ने सेंटर फॉर साइंस एण्ड एन्वायरनमेंट (CSE) द्वारा तैयार सेप्टेज प्रबंधन संबंधी नीतिगत दस्तावेज के आधार पर सभी शहरी स्थानीय निकायों (ULB) को एक सलाहकार नोट जारी किया है। यह परामर्शदात्री, शहरों द्वारा तैयार और कार्यान्वित की जा रही शहरी स्वच्छता योजना (CSP) के भाग के रूप में सेप्टेज प्रबंधन उप–योजना (SMP) को विकसित करने की विषय–सामग्री और उपायों की रूपरेखा द्वारा मददगार है।[7] *चित्र– 2: भारत का सेप्टेज प्रबंधन–समयरेखा* और भावी रेखा में भारत के सेप्टेज प्रबंधन का सिंहावलोकन दिया गया है।

सन् 2015–16 में, CSE ने शहरों के मलमूत्र प्रबंधन को समझने के लिए, भारत के विभिन्न कृषि–जलवायु क्षेत्रों से 27 शहरों का एक अध्ययन किया *(देखें चित्र 3: 27 शहरों के मलजल प्रबंधन की स्थिति)*। मलजल के कंटेनमेंट से निपटान तक प्रवाह को समझने के लिए 'मल प्रवाह चित्र' (Shit flow diagram (SFD)) नामक उपकरण का उपयोग किया गया था। यदि हम दिल्ली को गणनाओं से बाहर रखते हैं, तो अध्ययन से पता चला है कि 55 प्रतिशत आबादी OSS पर आश्रित है, और 8 प्रतिशत खुले में शौच जाते हैं। कुल मिलाकर, केवल 29 प्रतिशत आबादी के मलजल की सुरक्षित व्यवस्था की जाती है। अगर दिल्ली को भी सामिल किया जाता है, तो OSS पर आश्रित आबादी 37 फीसदी तक हो जाती है और खुले में शौच करने वाले लोगों की आवादी 5 फीसदी तक आ जाती है, जो स्पष्ट दर्शाता है कि महानगरीय शहरों में मलजल व्यवस्था कितनी प्रभावी हैं। इसके बावजूद, सुरक्षित रूप से व्यवस्थित मलजल केवल 47 प्रतिशत ही आता है *(27 शहरों में से प्रत्येक के अध्ययन के विवरण के लिए, परिशिष्ट 1 देखें)।* अध्ययन से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि छोटे और मध्यम आकार के कस्बे और शहर पूरी तरह से ऑनसाइट व्यवस्था पर निर्भर हैं और ऐसे कस्बों के मलजल प्रबंधन के लिए सीमित सेवा प्रावधान उपलब्ध हैं। बड़े शहरों में भी पर्याप्त सीवर नहीं है, और सभी प्रकार के शहरी केंद्रों में सेप्टेज प्रबंधन की भारी मांग है।

चित्र 2: भारत का सेप्टेज प्रबंधन - समयरेखा और आगे बढ़ने का रास्ता

2008

राष्ट्रीय शहरी स्वच्छता नीति

- मानव मल और तरल अपशिष्ट का 100 प्रतिशत सुरक्षित निपटान।
- राज्य स्वच्छता रणनीति और शहर स्वच्छता योजना विकसित करने के लिए राज्यों को बाध्य करता है।
- शहरी भारत की स्वच्छता के लिए प्रौद्योगिकी विकल्प।

सत्यमेव जयते
Ministry of Urban Development
Government of India

2009

भारतीय शहरों की रैंकिंग

- 19 स्वच्छता मानदंडों पर 423 शहरों का आकलन किया गया।
- कोई भी शहर स्वस्थ्य और स्वच्छ नहीं पाया गया।

सत्यमेव जयते
Ministry of Urban Development
Government of India

सीएसई को सीओई के रूप में मान्यता प्राप्त

- MoHUA द्वारा टिकाऊ जल प्रबंधन के लिए शहरी विकास में उत्कृष्टता केंद्र के रूप में सीएसई को मान्यता दी गई है।

सीएसई द्वारा रिपोर्ट

- 71 भारतीय शहरों पर आधारित पर्यावरण पर रिपोर्ट में भारत की स्थिति।
- यह दर्शाता है कि शहरी भारत पानी को कैसे सोख रहा है, नदियों को प्रदूषित कर रहा है और अपने स्वयं के मल में डूब रहा है (2 खंडों में)।

2011

सेप्टेज प्रबंधन पर पॉलिसी पेपर

- सेंटर फॉर साइन्स एंड एनवायरनमेंट ने MoHUA की सहायता के लिए भारत में सेप्टेज मैनेजमेंट पर नीतिगत पत्र तैयार किया।

2012

सेप्टेज मैनेजमेंट पर सलाहकार नोट

- सीएसई द्वारा पॉलिसी पेपर के आधार पर MoHUA द्वारा जारी।
- शहर स्वच्छता योजना में शामिल की जाने वाली सेप्टेज प्रबंधन उप योजना

2013

2014

स्वच्छ भारत मिशन

- वर्ष 2019 तक खुले में शौच के उन्मूलन का लक्ष्य।

स्वच्छ भारत
एक कदम स्वच्छता की ओर

अटल नवीकरण और शहरी परिवर्तन मिशन (AMRUT)

- सेप्टेज प्रबंधन पर धन के लिए प्रावधान है

अमृत
Atal Mission for Rejuvenation and Urban Transformation

2015

शहर की स्वच्छता योजना तैयार करना

- शहरी स्थानीय निकायों के लिए सेप्टेज प्रबंधन सहित सीएसपी विकसित करने हेतु 34 यूएलबी (केरल, तेलंगाना और आंध्र प्रदेश से) को सीएसई–जीआईजेड ने समर्थन प्रदान किया।
- सीएसपी की तैयारी के लिए विकसित टूलकिट
- तमिलनाडु ने सेप्टेज प्रबंधन के दिशा निर्देशों का विकास किया।

जल और अपशिष्ट प्रबंधन पर क्षमता निर्माण

- सीएसई–बीएमजीएफ ने गंगा बेसिन में 10 शहरों में सेप्टेज प्रबंधन शामिल करने का समर्थन किया।

मल प्रवाह चित्र

- 11 शहरों में SFD विकसित करने के लिए प्रारंभिक सहायता
- SFD हेल्पडेस्क की स्थापना

सीएसई-सीओई को आमंत्रित किया गया है:

- सेप्टेज प्रबंधन पर पहले प्रशिक्षण कार्यक्रम का विकास और संचालन करने के लिए।
- सेप्टेज प्रबंधन पर संवेदीकरण कार्यशाला का संचालन करने के लिए।
- पायलट प्रयासों का समर्थन करने के लिए विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल और सेप्टेज प्रबंधन पर हेल्पडेस्क की स्थापना करने के लिए।
- सेप्टेज प्रबंधन पर एक अभ्यासकर्ता मार्गदर्शिका तैयार करने के लिए।

2016

डाउन टू अर्थ

- 21 SFD के आधार पर भारत शहरों में सेप्टेज प्रबंधन पर डाउन टू अर्थ पत्रिका में कई कवर स्टोरी
- CSE द्वारा का भारत के पर्यावरण की स्थिति पर 2015 और 2017 की रिपोर्ट में सेप्टेज मैनेजमेंट की आवश्यकता पर जोर

एफएसएम पर ऑनलाइन पाठ्यक्रम

- सीएसई सहित 6 वैश्विक भागीदारों द्वारा प्रदत्त एफएसएम पर पहला ऑनलाइन कोर्स
- पूर्व छात्रों के ग्लोबल ई–लर्निंग गठबंधन का गठन

राष्ट्रीय मलीय कीचड़ और सेप्टेज प्रबंधन

- सीएसई, सीपीआर, सीईपीटी, एएससीआई और अन्य संगठन गठबंधन बनाने के लिए एक साथ आए।
- FSM के बजट गणना के लिए FSSM और रैपिड एसेसमेंट टूल पर एक प्राइमर की शुरुआत की गई।
- महाराष्ट्र ने CEPT द्वारा समर्थित सेप्टेज प्रबंधन दिशानिर्देशों का विकास किया।
- खुले में शौच मुक्त से परे शहर की यात्रा के लिए प्रमुख शहरों के रूप में 131 कस्बों/शहरों की पहचान
- सीएसई शहर की स्वच्छता योजना तैयार करने और प्रभावी FSSM रणनीति के लिए, 23 शहरों को प्रारम्भिक सहयोग प्रदान करने हेतु।

2017

मलीय कीचड़ और सेप्टेज प्रबंधन की राष्ट्रीय नीति

- MoHUA द्वारा जारी राष्ट्रीय मलीय कीचड़ और सेप्टेज प्रबंधन नीति

- चेन्नई में MoHUA ने तमिलनाडु सरकार के साथ FSM 4 अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन आयोजित किया

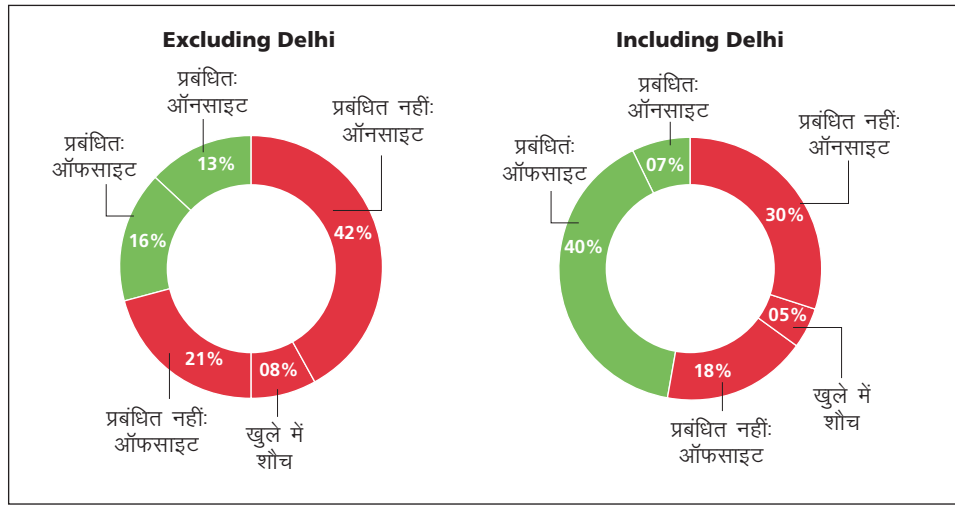
भावी योजना: खुले में शौच मुक्त से आगे शहर का सफर

- सीएसपी पर आधारित एकीकृत अपशिष्ट जल और सेप्टेज प्रबंधन योजना का कार्यान्वयन।
- विकेन्द्रीकृत स्तर पर सेप्टेज और सीवेज का उपचार
- उपचारित कचरे (ठोस और तरल) का पुनः उपयोग और पुनरावृत्ति
- सीएसई–सीओई: एएईटीआई, निमली, एक पानी और स्वच्छता का विद्यालय, जो शहरी स्थानीय निकायों और अन्य लोगों के लिए क्षमता निर्माण केंद्र के रूप में कार्य करेगा।

2019

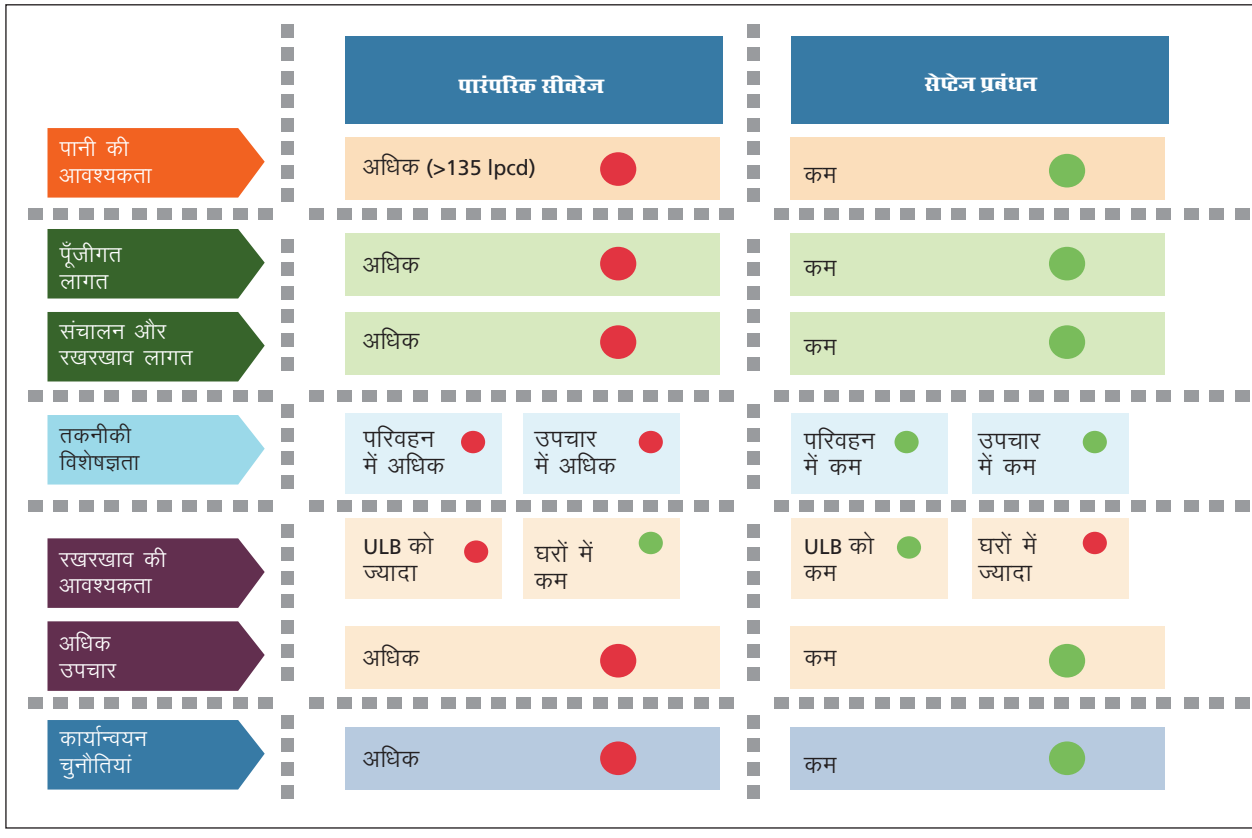
स्रोत: CSE द्वारा संकलित 2017

चित्र 3: 27 शहरों के मलजल प्रबंधन की स्थिति



स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2016

चित्र 4: पारंपरिक मलजल व्यवस्था की अपेक्षा सेप्टेज प्रबंधन के लाभ



स्रोत: सेप्टेज प्रबंधन दिशानिर्देश, UDD, GoM, 2016

चित्र 4: पारंपरिक मलजल व्यवस्था की अपेक्षा सेप्टेज प्रबंधन के लाभ दर्शाते हैं कि एक बार पृथक सेप्टेज प्रबंधन के लागू होने पर यह पारंपरिक मलजल व्यवस्था की अपेक्षा अपने फायदों के कारण देशभर में स्वच्छता की दिशा में एक स्थायी कदम साबित हो सकता है।

राष्ट्रीय मल कीचड़ और सेप्टेज प्रबंधन नीति, 2017

MoHUA ने 2017 की शुरुआत में मल कीचड़ और सेप्टेज प्रबंधन (FSSM) संबंधी राष्ट्रीय नीति जारी की। इस नीति का उद्देश्य सभी ULB में FSSM सेवाओं के राष्ट्रव्यापी कार्यान्वयन को आसान करना और भारत में प्रत्येक घर में सुरक्षित और टिकाऊ स्वच्छता के लिए, संदर्भ, दिशा और प्राथमिकताएं निर्धारित करना है। इस नीति की प्रमुख विशेषताएं इस प्रकार हैं:

- सेप्टेज प्रबंधन के लिए राज्य स्तरीय दिशानिर्देश, ढांचा, उद्देश्य, समयसीमा और कार्यान्वयन योजना।
- FSSM पर प्रशिक्षण के लिए क्षमता निर्माण शुरू करने के लिए केंद्र स्तरीय पर कार्यनीति तैयार करना।
- एक स्वच्छता बेंचमार्क रूपरेखा बनाना जिसका ULB द्वारा डाटाबेस तैयार करने और प्रमाणित ऑनसाइट स्वच्छता व्यवस्था की रजिस्ट्री और एक मजबूत रिपोर्टिंग प्रारूप विकसित करने के लिए उपयोग किया जा सकता है।
- FSSM परियोजनाओं की सुविधा के लिए निधियन और सरकारी–निजी साझेदारी (पीपीपी) को बढ़ाने के लिए प्रोत्साहन।
- सुरक्षित निपटान के साथ–साथ एकीकृत शहर व्यापी स्वच्छता हासिल करना।
- स्वच्छता के लिए संशोधित सेवा–स्तर बेंचमार्किंग *(परिशिष्ट 2 देखें)*।

1.2 मार्गदर्शिका की आवश्यकता

बारिश के दौरान उत्प्लावी नालिया और मलजल के द्वारा प्रदूषित भूजल के साथ शहर बढ़ते सेप्टेज कुप्रबंधन के परिणामों का सामना करने लगे हैं। MoHUA द्वारा फरवरी 2017 में शुरू की गई FSSM संबंधी नीति में साफ तौर पर माना गया है कि केवल मलजल नेटवर्क से ही शहरों का स्वच्छ नहीं बनाया जा सकता *(देखें बॉक्सः राष्ट्रीय मल कीचड़ और सेप्टेज प्रबंधन नीति, 2017)*। राष्ट्रीय पर्यावरण नियामक प्रावधान (कार्य, अधिसूचनाएं आदि) घरेलू कचरे के असुरक्षित निपटान की अनुमति नहीं देते हैं। तमिलनाडु, महाराष्ट्र और ओडिशा जैसे राज्यों ने 2014 (तमिलनाडु) और 2016 (महाराष्ट्र और ओडिशा) में ULB के लिए संचालन संबंधी दिशानिर्देश जारी कर सेप्टेज प्रबंधन के लिए पहल की है। शहरी भारत में 25 मिलियन से अधिक OSS हैं, हालांकि देश में कार्यान्वित सीमित सेप्टेज प्रबंधन कार्यक्रम या शोधन सुविधाएं हैं।[9] OSS से ठोस और द्रव्य अपशिष्ट प्रवाह, दोनों जल स्रोत प्रदूषण (सतही और भूजल) और पर्यावरण क्षरण के महत्वपूर्ण कारणों में से एक है। SBM का उद्देश्य 2019 तक भारत को स्वच्छ, स्वास्थ्यकर और ODF बनाना है, लेकिन सिर्फ शौचालयों का निर्माण करने से सेप्टेज कुप्रबंधन की मौजूदा समस्या और बढ जाएगी। इस कुप्रबंधन से अत्यधिक पर्यावरणीय, आर्थिक और स्वास्थ्यगत प्रभाव पड़े हैं। कोई व्यापक सेप्टेज प्रबंधन परिपाटी न होने के कारण, सभी उन्नत स्वच्छता समाधान और सुविधाएं सतही–जल निकायों और भूजल संसाधनों को अपघटित करते रहेंगे। इसलिए, शहर–भर में स्वच्छता प्राप्त करने के लिए सेप्टेज प्रबंधन को पारंपरिक मलजल व्यवस्था के पूरक के रूप में व्यवहार में लाने की आवश्यकता है।

CSE को शहर के स्वच्छता के क्षेत्र में सेप्टेज प्रबंधन सहित उत्कृष्टता केंद्र के रूप में मान्यता प्राप्त है। CSE द्वारा भारत में सेप्टेज प्रबंधन संबंधी नीतिगत दस्तावेज भारत में सेप्टेज प्रबंधन के क्षेत्र में पहली पहलों में से एक था। नीतिगत दस्तावेज, प्रासंगिक हितधारकों के संवेदीकरण के लिए एक शुरूआती कदम था, जो कि MoHUA द्वारा जारी किए गए सेप्टेज प्रबंधन पर सलाहकार नोट में देखा गया था।

यह प्रेक्टिशनर गाइड (अभ्यासकर्ता मार्गदर्शिका) सेप्टेज प्रबंधन के संबंध में CSE के क्षमता निर्माण कार्यक्रम के आउटरीच का विस्तार करने के लिए तैयार की गई है। इस मार्गदर्शिका (गाइड) का उद्देश्य पाठकों को निम्नलिखित प्रश्नों का उत्तर देकर संवेदनशील बनाना है जैसेः

- सेप्टेज प्रबंधन क्या है?
- हमें सेप्टेज प्रबंधन करने की आवश्यकता क्यों है?
- हम सेप्टेज प्रबंधन कैसे कर सकते हैं?

इस मार्गदर्शिका का उद्देश्य सेप्टेज को उपशिष्ट के बजाय, एक संसाधन के रूप में देखना है। यदि इसका ठीक व्यवस्था की जाए तो इसमें नाइट्रोजन, फास्फोरस जैसे पोषक तत्व होते हैं, और कुछ मामलों में बोरान, तांबा, लोहा, मैंगनीज, मोलिब्डेनम और जस्ता जैसे सूक्ष्म पोषक तत्व अलग–अलग मात्रा में होते हैं।

1.3 उद्देश्य

- प्रेक्टिशनर्स को पूरे शहर में स्वच्छता प्राप्त करने की जरूरत के बारे में संवेदनशील बनाना।
- स्वच्छता श्रृंखला के प्रत्येक चरण के लिए सेवा वितरण में सुधार के उपाय करना।
- सेवा वितरण के आकलन और सुधार के लिए उपलब्ध विभिन्न अभिनव उपकरण सूचीबद्ध करना।
- सेप्टेज प्रबंधन के विभिन्न चरणों के सफल केस स्टडी प्रस्तुत करना।

1.4 इस मार्गदर्शिका का उपयोग कैसे करें

यह मार्गदर्शिका विभिन्न प्रयोक्ताओं और कार्यान्वयनकर्ताओं को यह प्रदर्शित करने के लिए सुलभ रूप में जानकारी प्रस्तुत करेगा, कि सेप्टेज के प्रबंधन के जरिए पूरे शहर में किस प्रकार स्वच्छता हासिल की जा सकती है। स्वच्छता श्रृंखला के चरण स्पष्ट किए गए हैं, प्रत्येक चरण में भारत में मौजूदा परिदृश्य वर्णित किया गया है, और प्रत्येक चरण के लिए कार्रवाई बिंदु भी प्रस्तावित किए गए हैं। मार्गदर्शिका में विभिन्न उपकरणों का वर्णन किया गया है जिनका पाठक सेप्टेज प्रबंधन के विभिन्न चरणों में उल्लेख कर सकते हैं। यह मार्गदर्शन स्रोतों की एक विस्तृत श्रृंखला को साईनपोस्ट करता है और यह दर्शाने के लिए, अच्छी परिपाटियों के बहुत से उदाहरण प्रस्तुत करती है कि सेप्टेज प्रबंधन के स्पेक्ट्रम में क्या–क्या संभव है।

यह समझने के लिए शहर 'क' का उदाहरण लिया गया है कि कैसे स्वच्छता श्रृंखला के प्रत्येक चरण में सेप्टेज प्रबंधन योजना कार्यान्वित करें। इस उदाहरण से यह स्पष्ट हो जाता है, सेप्टेज भार, ट्रकों की अपेक्षित संख्या, शोधन संयंत्र की क्षमता आदि की गणना किस प्रकार करें। इस दस्तावेज में दिए गए शहरों के उदाहरण पूरी तरह से काल्पनिक हैं, जो पाठक को दस्तावेज के संदर्भ के साथ जुड़ने में मदद करने के इरादे से बनाए गए हैं। मौजूदा व्यवस्था से किसी प्रकार की समानता पूरी तरह से संयोग है।

1.5 लक्ष्य समूह

इस मार्गदर्शिका के लक्षित श्रोताओं में ULB और विकास प्राधिकरणों से अधिकारी जैसे कि वास्तुकार, नगर नियोजक, नगर नियोजन अधिकारी, जन स्वास्थ्य इंजिनियर, सेनेटरी इंस्पेक्टर और अन्य प्रादेशिक, मास्टर, क्षेत्रीय, शहरी विकास योजनाएं तैयार करने और लागू करने और अन्य स्थानीय योजना प्रावधानों या डिजाइन मानकों का विकास करने में अधिकारी शामिल हैं। इसे केंद्रीय लोक स्वास्थ्य और पर्यावरण इंजीनियरिंग संगठन (CPHEEO), MoHUA द्वारा मान्यता प्राप्त विभिन्न तकनीकी पाठ्यक्रमों के पाठ्यक्रम मॉड्यूल में शामिल किया जा सकता है। इसके अलावा, गैर–राज्य भूमिका अदाकर्ता जैसे निजी संगठनों और निवासी कल्याण संगठनों (RWA) से निर्णय निर्माताओं और तकनीकी स्टाफ भी इन सुझावों से लाभान्वित हो सकते हैं। *तालिका 1: उपयुक्त उपयोगकर्ता* से सेप्टेज प्रबंधन कार्यनीतियों बनाने और कार्यान्वयन में भागीदारी के आधार पर प्रमुख उपयोगकर्ता समूहों का सिंहावलोकन प्राप्त होता है।

तालिका 1: उपयुक्त उपयोगकर्ता

प्रमुख उपयोगकर्ता	
सरकारी निकाय	**तकनीकी स्टाफ और निर्णयकर्ता**
• विकास प्राधिकरण • राज्य शहरी विकास एजेंसियां • शहर और देश नियोजन संगठन	शहरी नियोजक: मुख्य नगर नियोजक, वरिष्ठ नगर नियोजक, कनिष्ठ नगर सहायक योजनाकार
• नगर निगम • नगरपालिकाएं • अन्य शहरी स्थानीय निकाय	• अभियंता: अधीक्षण अभियंता, कार्यकारी अभियंता, सहायक अभियंता, पर्यावरण अभियंता और परियोजना अधिकारी
• सार्वजनिक स्वास्थ्य इंजीनियरिंग विभाग • जल आपूर्ति और सीवरेज बोर्ड • शहरी आश्रय सुधार बोर्ड	• अभियंता, स्वास्थ्य और स्वच्छता निरीक्षक
निम्नलिखित पाठ्यक्रमों के अंतर्गत इंजी. नियरिंग कॉलेज और संस्थान	• बैचलर्स ऑफ इंजीनियरिंग, बैचलर्स ऑफ टेक्नोलॉजी (सिविल और पर्यावरण), अर्थात इस क्षेत्र में भविष्य के अभियंता (इंजीनियर); और उनके शिक्षक
जन स्वास्थ्य इंजीनियरिंग और पर्यावरण इंजीनियरिंग में स्नातकोत्तर पाठ्यक्रम, जन स्वास्थ्य इंजीनियरिंग और पर्यावरण इंजीनियरिंग में अल्पकालिक पाठ्यक्रम और पूरे शहर में स्वच्छता के विभिन्न पहलुओं पर पुनश्चर्या पाठ्यक्रम।	
निजी संगठन	• तकनीकी स्टाफ और निर्णयकर्ता
परामर्शदाता (पर्यावरण प्रभाव आकलन; EIA) निजी संगठन सामुदायिक आधारित संगठन (CBO): RWAS, निवासी	
द्वितीयक उपयोगकर्ता	
स्वच्छता क्षेत्र में कार्यरत गैर–सरकारी संगठन और निर्णयकर्ता	

स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2016

(क) प्रमुख उपयोगकर्ता: प्रमुख उपभोक्ताओं का एक शहर या नगर में सेप्टेज प्रबंधन के कार्यान्वयन पर सीधा प्रभाव होता है, और इसमें मुख्य रूप से सरकारी अधिकारी शामिल होते हैं। यह मार्गदर्शिका प्रमुख उपयोगकर्ता को उन मुद्दों की पहचान करने और उन समस्याओं का कार्यक्षेत्र निर्धारित करने में सहायता करेगी, जिनका सेप्टेज प्रबंधन योजनाएं बनाते समय समाधान करना जरूरी है और इनसे पूरे शहर के स्तर पर कार्यान्वयन करने में भी मदद मिलेगी। सार्वजनिक स्वास्थ्य इंजीनियरिंग और पर्यावरण इंजीनियरिंग के शिक्षकों और छात्रों को उनके पाठ्यक्रम पाठ्यचर्या में सेप्टेज प्रबंधन को जोडने से लाभ हो सकता है।

(ख) द्वितीयक उपयोगकर्ता: द्वितीयक उपयोगकर्ताओं पर सेप्टेज प्रबंधन योजनाओं का संभवतः सीधे प्रभाव न पड़े, लेकिन इससे प्रक्रिया के बारे में निर्णय निर्माताओं को परिबंधित या प्रभावित किया जा सकता है। इसके उदाहरणों में गैर–सरकारी संगठन और परामर्शदाता शामिल हैं।

2. सेप्टेज की समझ और प्रबंधन

इस अध्याय का उद्देश्य सेप्टेज और इसके प्रबंधन की व्यापक जानकारी और यह समझना है कि यह मलजल कीचड और सीवेज से किस प्रकार भिन्न है।

सेप्टेज

सेप्टेज या सेप्टिक टैंक अपशिष्ट से आशय सेप्टिक टैंक में भंडारित और इससे बाहर निकाला जाने वाला आंशिक शोधित सामग्री है। दूसरे शब्दों में, सेप्टिक टैंकों के मलजल कीचड़ को सेप्टेज कहा जाता है, लेकिन भारत में मलजल कीचड़, सेप्टेज को आपस में अदला–बदली में उपयोग किया जाता है। सेप्टेज, किसी सेप्टिक टैंक में घरों से अपशिष्ट जल का उप–उत्पाद है, जहां यह समय बीतने के साथ–साथ जमा हो जाता है। यह आम तौर पर एक वैक्यूम टैंकर का उपयोग करके सेप्टिक टैंक या ऑनसाइट स्वच्छता प्रणाली से पंप से बाहर निकाला जाता है।

सेप्टेज एक तरल और ठोस सामग्री है जिसे समय बीतने के साथ साथ जमा होने के बाद किसी सेप्टिक टैंक, सेसपूल (Cesspools) या अन्य ऐसी ऑनसाइट शोधन सुविधाओं से पंप द्वारा बाहर निकाला जाता है। आमतौर पर, सेप्टिक टैंक में 60–70 प्रतिशत ठोस, तेल और ग्रीस रहने देता है जो इसमें प्रवेश करता है। मैल ऊपर जम जाता है और कीचड़ तलछट में बैठ जाती है, जो सेप्टिक टैंक की कुल मात्रा का 20–50 फीसदी होता है। अत्यधिक दुर्गंध और इसका रूपरंग, सेप्टेज की सबसे प्रमुख विशेषता होती है। इसमें कई प्रकार के बीमारियां पैदा करने वाले जीवाणु होते हैं जिसमें काफी अधिक ग्रीस, ग्रिट, बाल और मलबा होता है।[11]

सेप्टेज के तीन मुख्य घटक हैं:

स्कम: अपशिष्ट जल के संघटकों द्वारा बनी ठोस पदार्थों की परत, जो एक टैंक या रिएक्टर की सतह पर तैरती है (जैसे तेल, बाल या कोई अन्य हल्की सामग्री)।

उत्प्रवाही: किसी सेप्टिक टैंक में स्कम और कीचड़ के बीच एकत्र द्रव्य अंश को उत्प्रवाही कहा जाता है, कभी–कभी इसे अधिप्लवी भी कहा जाता है।

कीचड़: टैंक के तल पर एकत्र होने वाला ठोस पदार्थ।

मलजल कीचड़ बनाम सेप्टेज

सेप्टेज और मलजल कीचड़ के बीच बहुत हल्का अंतर दिखाई देता है। सेप्टेज, सेप्टिक टैंक तक सीमित है, और इसका पहले से ही आंशिक डाईजेशन हो चुका होता है, जबकि मलजल कीचड़ सेप्टिक टैंकों सहित अन्य ऑनसाईट प्रौद्योगिकियां से हो सकता है, जो डाईजेस्टेड हो भी सकता है या नहीं भी। क्षेत्र में देशों की संख्या और भारत में यूएलबी की संख्या को देखते हुए, जो ऑनसाइट स्वच्छता में कचरे का वर्णन करने के लिए 'सेप्टेज' शब्द का उपयोग करते हैं, इस रिपोर्ट में गीली और शुष्क प्रणालियों और निजी या सरकारी शौचालयों सहित ऑनसाइट स्वच्छता प्रणालियों से एकत्र किए गए सभी प्रकार के मानव मलजल के लिए सेप्टेज शब्द का उपयोग किया गया है।

सीवेज बनाम सेप्टेज

सीवेज अशोधित अपशिष्ट जल होता है जिसमें मल–मूत्र होता है, और यह सीवरेज प्रणाली के माध्यम से बह जाता है। आम तौर पर, रसोई और बाथरूम का मटमैला पानी भी सीवरेज प्रणाली में चला जाता है। सीवेज की जैव–रासायनिक ऑक्सीजन की मांग (BOD) 150 से 350 एमजी/ली (Mg/L) तक होती है और सभी सीवेज शोधन संयत्र इस भार के लिए बनाए जाते हैं। सेप्टेज सेप्टिक टैंकों से निकला घोल होता है और सीवेज से कहीं अधिक गाढा होता है; उदाहरण के लिए, सेप्टेज की BOD 1,000–20,000 एमजी/ली. होती है।

मल कीचड़

यह गड्ढे शौचालयों और सेप्टिक टैंक की ठोस या नीचे बैठी सामग्री होती है। यह अशोधित या आंशिक रूप से डाईजेस्टेड, घोल या अर्धठोस रूप में होती है, जो मटमैले जल युक्त या इसके बिना मलजल और काले पानी के संग्रह, भंडारण या शोधन संयोजन का परिणाम होता है। यह नगरपालिका अपशिष्ट जल शोधन संयंत्रों में उत्पन्न कीचड़ से अलग होती है। मलजल के लक्षण घर दर घर, शहर दर शहर और देश दर देश भिन्न होते हैं। मलजल कीचड़ की भौतिक, रासायनिक और जैविक विशेषताएं भूजल या सतही पानी के सेप्टिक टेंकों या गड्ढों में भंडारण, तापमान, मिट्टी की स्थिति और प्रवेश, सेप्टिक टैंकों के प्रदर्शन और टैंक खाली करने की तकनीक और पैटर्न से प्रभावित हैं।[14]

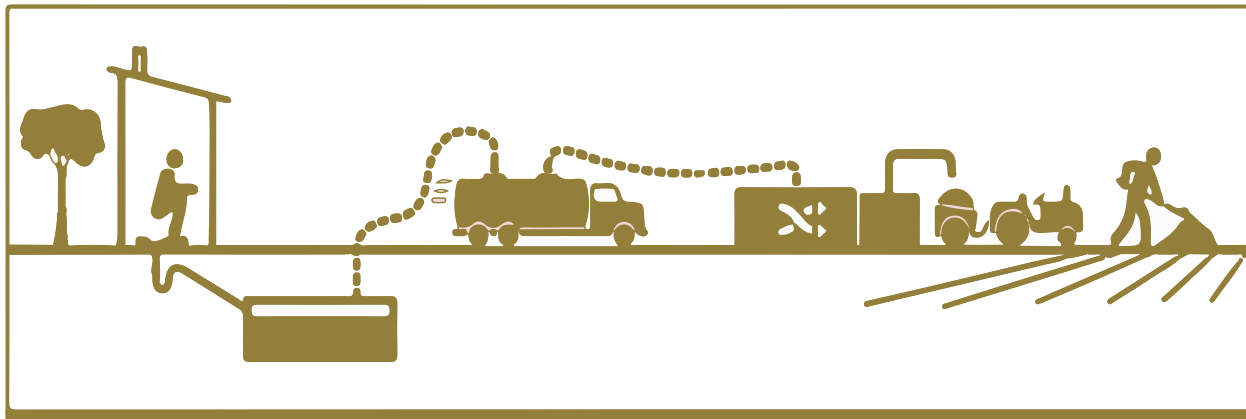
2.1 सेप्टेज के अभिलक्षण

सेप्टेज की विशेषताओं को प्रभावित करने वाले कारक OSS का डिजाइन, उपभोक्ताओं की भोजन संबंधी आदतें, सेप्टिक टैंकों का प्रदर्शन, टैंक–खाली करने की तकनीक और पैटर्न, भूजल प्रवेश, तापमान, अपमिश्रण सेप्टेज (तेल या ठोस) का प्रवेश करना और भंडारण की अवधि, जो एक माह से लेकर कई वर्षों तक हो सकती हैं। इन अभिलक्षणों का शोधन पर व्यावहारिक प्रभाव होता है। उदाहरण के लिए, सेप्टेज, जिसमें अभी भी काफी अधिक मात्रा में जैविक पदार्थ हैं और जिसका अधिक अपघटन नहीं हुआ है, से पानी निकालना मुश्किल होता है। इसके विपरीत, सेप्टेज, जिसका काफी अधिक एनारोबिक अपघटन हुआ हो जैसे सेप्टिक टैंक या एनारोबिक बैफल्ड रिएक्टर (Anaerobic baffled reactors (ABR)) का सेप्टेज – दूसरे शब्दों में, जो स्थिर हो गया हो– से अधिक आसानी से पानी निकाला जा सकता है। इन सभी कारकों सें मलजल की विशेषताएं प्रभावित होती हैं। सेप्टेज एक बहुत परिवर्तनशील सामग्री होती है। नतीजतन, प्रबंधन प्रणालियां मामला–दर–मामला आधार पर तैयार की जानी चाहिएं। *तालिका 2: सेप्टेज के अभिलक्षण* में ऑनसाइट स्वच्छता सुविधाओं और अपशिष्ट जल की सड़न की विशेषताओं से तुलना की गई है।

2.2 सेप्टेज प्रबंधन क्या है?

''शौचालयों की कवरेज'' को बढाने और स्वच्छता के निष्कर्ष– खुले में शौच मुक्त पर विचार करने के लिए अक्सर केवल – भौतिक अवसंरचना – शौचालय या शौचालयों की व्यवस्था पर ही फोकस करते हैं। लेकिन मूर्त और टिकाऊ स्वच्छता मुहैया कराने के लिए, पूरी ''स्वच्छता श्रृंखला'' पर ध्यान देने की आवश्यकता है *(देखें चित्र 5: स्वच्छता श्रृंखला)*। सरल शब्दों में, एक स्वच्छता श्रृंखला (''स्वच्छता श्रृंखला'' शब्द का प्रयोग अक्सर ''सेवा श्रृंखला'' या ''स्वच्छता मूल्य श्रृंखला'' के साथ परस्पर किया जाता है, लेकिन इस अध्ययन में ''स्वच्छता श्रृंखला'' को तरजीह दी गयी है) यह समझने के लिए एक रूपरेखा है कि प्रत्येक व्यवस्था में अपशिष्ट प्रवाह किस प्रकार होता है। इसमें निपटान अथवा अंतिम उपयोग के सृजन से सेप्टेज और उत्प्रवाही का प्रबंधन करने के लिए महत्वपूर्ण उपाय अंतर्संबंधित हैं जिससे शहर स्तरीय परिणाम और उनकी वर्तमान स्थिति के संक्षेप का पता चलता है।

चित्र 5: स्वच्छता श्रृंखला



	कंटेनमेंट	खाली करना और परिवहन	उपचार	निपटान और अंत उपयोग
परिभाषा	एक ऑनसाइट सफाई व्यवस्था जिसमें उपयोगकर्ता प्रवाह का इंटरफेस करता है।	कन्टेनमेंट व्यवस्था से मलजल कीचड़ का मैनुअल या मोटर से खाली करना और परिवहन।	मलजल कीचड़ को किसी उत्पाद में परिवर्तित की प्रक्रिया जो अंतिम उपयोग के लिए सुरक्षित है।	स्वच्छता प्रणालियों से उत्पन्न आउटपुट उत्पादों का निपटान या उपयोग।
उदाहरण	सेप्टिक टैंक, सोख गड्ढे, (पिट) और हौदी (सेसपूल)	ट्रक या गाड़ियां खाली करना	FSTPs से निर्मित आद्रभूमि एवं निर्जलीकरण (Dewatering)	खाद

स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2016

तालिका 2: सेप्टेज के अभिलक्षण

पैरामीटर	सेप्टेज स्रोत		डब्ल्यूडब्ल्यूटीपी कीचड़	संदर्भ
	सार्वजनिक शौचालय	सेप्टिक टैंक		
pH	1.5 – 12.6			USEPA (1994)
	6.55 – 9.34			Kengne et al (2011)
कुल ठोस पदार्थ, (TS) (मिलीग्राम/ली)	52,500	12,000 – 35,000		Koné and Strauss (2004)
	30,000	22,000		NWSC (2008)
		34,106		USEPA (1994)
	≥ 3.5:	< 3%	< 1:	Heinss et al. (1998)
कुल वाष्पशील ठोस, (TVS) (TS के प्रतिशत के अनुसार)	68	50 – 73		Koné and Strauss (2004)
	65	45		NWSC (2008)
COD (मिलीग्राम/ली)	49,000	1,200 – 7,800		Koné and Strauss (2004)
	30,000	10,000	7 – 608	NWSC (2008)
	20,000 – 50,000	< 10,000	500 – 2,500	Heinss et al (1998)
BOD (मिलीग्राम/ली)	7,600	840 – 2,600		Koné and Strauss (2004)
			20 – 229	NWSC (2008)
कुल नाइट्रोजन, TN (मिलीग्राम/ली)		190 – 300		Koné and Strauss (2004)
			32 – 250	NWSC (2008)
कुल जेलडाल नाइट्रोजन, TKN (मिलीग्राम/ली)	3,400	1,000		Katukiza et al (2012)
NH_4–N (मिलीग्राम/ली)	3,300	150 – 1,200		Koné and Strauss (2004)
	2,000	400	2 – 168	NWSC (2008)
	2,000–5,000	<1,000	30 – 70	Heinss et al (1998)
नाइट्रेट्स, NO_3 (मिलीग्राम/ली)		0.2–21		Koottatep et al (2005)
कुल फास्फोरस, TP (मिलीग्राम/ली)	450	150	9 – 63	NWSC (2008)
मल कॉलिफॉर्म Faecal Coliform (cfu/100 मिली)	1×10^5	1×10^5	$6.3 \times 10^4 – 6 \times 10^5$	NWSC (2008)
हेलमन्थ्स के अंडे (Helminths eggs) (संख्या/ली)	2,500	4,000 – 5,700		Heinss et al (1994)
	20,000 – 60,000	4,000	300 – 2000	Heinss et al (1998)
		600 – 6000		Ingallinella et al (2002)
		16,000		Yen-phi et al (2010)

स्रोत: मल कीचड़ प्रबंधन, IWA, 2014

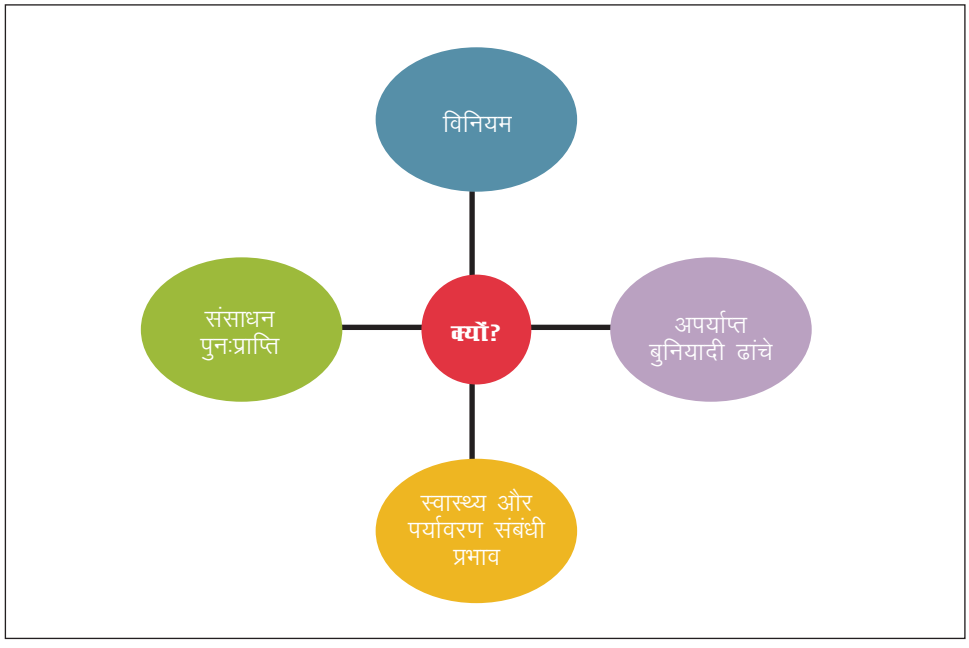
2.3 सेप्टेज प्रबंधन क्यों करें

सेप्टेज प्रबंधन करने के कई कारण हैं। इस मार्गदर्शिका में मोटे तौर पर चार मुख्य कारण सूचीबद्ध किए गए हैं *(देखें चित्र 6: सेप्टेज का प्रबंधन क्यों करें)*

अपर्याप्त बुनियादी ढांचे

स्वच्छता अवसंरचना के संबंध में चुनौती भारत के लिए अनजानी नहीं है। जैसा कि पहले ही वर्णित किया गया है, केवल 40 प्रतिशत शौचालय सीवरेज नेटवर्क से जुडे हुए हैं, जबकि 48 प्रतिशत OSS से जुड़े हैं। इसलिए अवसंरचना से केवल सीवरेज नेटवर्क लाइनों की कमी के रूप में ही चुनौती

चित्र 6: सेप्टेज का प्रबंधन क्यों करें



स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2016

पेश नहीं होती, बल्कि OSS खाली होने और उनके द्वारा उत्प्रवाही के शोधन के रूप में भी चुनौती पेश होती है।

SBM के उद्देश्यों में से एक शौचालयों का निर्माण करना और इन शौचालयों को 30 मीटर के भीतर उपलब्ध सीवरेज लाइनों से जोड़ना है। सीवरेज लाइन के अभाव में, शौचालय को दो गड्ढों या अन्य OSS से जोडना है। इस उद्देश्य से खूले में शौच मुक्त भारत बनेगा। उपर्युक्त आंकड़ों के संदर्भ में इस उद्देश्य को हासिल करने का मतलब है कि OSS के लिए खाली करने के समाधान की है जो मैनुअल सफाई के माध्यम से या वैक्यूम टैंकरों के उपयोग के जरिए पूरा किया जाएगा।

यहां इसे साकार करने का अन्य महत्वपूर्ण बिंदु यह है कि चिन्हित निपटान स्थलों के अभाव में, निजी संचालक अक्सर एकत्रित सेप्टेज को नालियों, जलमार्गों, खुली जमीन और खेतों में बहा देते हैं, जिससे पर्यावरण और स्वास्थ्य को बड़ा खतरा पेश होता है।

विनियम

भारत में विधायी रूपरेखा में पानी और पर्यावरण की सुरक्षा के लिए राष्ट्रीय, राज्य और शहर स्तर पर पर्याप्त प्रावधान हैं। जन स्वास्थ्य और स्वच्छता संविधान की 12 वीं अनुसूची (74 वां संशोधन, 1992) के तहत नगर पालिकाओं की ''संवैधानिक जिम्मेदारी'' का हिस्सा है। विभिन्न कानूनों और विनियमों में से कुछ मुख्य प्रावधान, जिसका सेप्टेज प्रबंधन से संबंध हैं, *तालिका 3: सेप्टेज प्रबंधन के लिए विधान और विनियामक प्रावधान* में दिए गए हैं। नगर निगम के कार्यों और विनियमों में सामान्य रूप से कूड़े और अपशिष्ट जल के प्रबंधन का उल्लेख है, वरन सेप्टेज प्रबंधन के लिए विस्तृत नियम नही दिए हैं। अपर्याप्त कार्यान्वयन और प्रवर्तन से समस्या और अधिक बिगड़ जाती है। हमें सेप्टेज प्रबंधन के साथ–साथ अधिक मजबूत कार्यान्वयन पर केंद्रित कर एक बेहतर नियामक ढांचे की आवश्यकता है।

फरवरी 2017 में, MoHUA ने राष्ट्रीय FSSM नीति जारी की। इस नीति का उद्देश्य सभी ULB में FSSM सेवाओं के राष्ट्रव्यापी कार्यान्वयन की दिशा में और इसे आसान बनाने के लिए, संदर्भ, प्राथमिकताऐं और दिशा निर्धारित करना है कि भारत में प्रत्येक घर, सड़क, शहर और नगर में सभी के लिए सुरक्षित और स्थायी स्वच्छता एक वास्तविकता बन जाए।[18]

तालिका 3: सेप्टेज प्रबंधन के लिए विधान और विनियामक प्रावधान

नीति	मौजूदा मुख्य केन्द्र बिन्दु	सेप्टेज प्रबंधन के लिए प्रावधान
राष्ट्रीय शहरी स्वच्छता नीति (NUSP), 2008	सर्विस स्तर की बेंचमार्किंग पर फोकस करते हुए पूरे राज्य में स्वच्छता कार्यनीति (SSS) और CSP को प्राथमिकता देना। नीति में शहरी स्वच्छता कर्मी दल की परिकल्पना की गई है।	सेप्टेज प्रबंधन के लिए प्रावधान मौजूद है, लेकिन सर्विस स्तर के बेंचमार्किंग का हिस्सा नहीं है
सेप्टेज प्रबंधन पर सलाहकार नोट (Advisory note on septage management), 2013	CSP के भाग के रूप में एक सेप्टेज प्रबंधन की उप योजना का विकास।	पूरे शहर में स्वच्छता के लिए एक आवश्यक घटक के रूप मे सेप्टेज प्रबंधन की सिफारिश की।
राष्ट्रीय शहरी मल कीचड़ और सेप्टेज प्रबंधन नीति (NFSSM Policy), 2017	स्वच्छता समाधान के रूप में मल कीचड़ और सेप्टेज प्रबंधन की मान्यता।	बिना सीवर वाले क्षेत्रों पर फोकस किया, ऑनसाइट और ऑफसाइट स्वच्छता प्रणालियों पर बारी–बारी से जोर देना आवश्यक है।
योजना		
स्वच्छ भारत मिशन (SBM), 2014	ODF को प्राथमिकता देना, और उचित आयामों के साथ कन्टेन्मेंट प्रणाली के प्रावधानों पर भी जोर देना।	सेप्टेज और अपशिष्ट जल के शोधन पर थोड़ा फोकस करते हुए खुले में शौच समाप्त करने पर ध्यान देना।
प्रधान मंत्री आवास योजना (PMAY), 2015	केवल शौचालय युक्त घरों का प्रावधान, स्वच्छता मूल्य श्रृंखला के किसी भी घटक पर कोई ध्यान नहीं।	OSS के लिए मानक डिजाइनों के एकीकरण का कोई भी उल्लेख नहीं है।
दिशा-निर्देश		
पर्यावरण प्रभाव आकलन (EIA), 1994	निर्धारित विकास परियोजनाओं की मंजूरी जिनसे महत्वपूर्ण पर्यावरणीय प्रभाव पड़ते हैं।	अपशिष्ट जल और सेप्टेज जैसे प्रदूषण के मुख्य स्रोतों पर विचार नहीं किया जाता है।
शहरी और क्षेत्रीय विकास योजना निरूपण और कार्यान्वयन (URDPFI) दिशानिर्देश, 2014	विभिन्न शहरी केंद्रों के प्रशाखन के लिए प्रस्तावित भूमि उपयोग।	सेप्टेज प्रबंधन और अपशिष्ट जल के बारे में वार्ता द्वारा CSP के तहत एक अपेक्षाकृत व्यापक दायरा प्रदान करना।
मॉडल भवन उप–नियम (Model building by-law), 2016	विकास क्षेत्र में भवनों के निर्माण और डिजाइन पहलुओं के लिए टूल का उपयोग किया गया।	BIS कोड से मानक संदर्भ युक्त ULB द्वारा मंजूरी।
अधिनियम		
जल (प्रदूषण निवारण और नियंत्रण) अधिनियम (Water act), 1974 और पर्यावरण संरक्षण अधिनियम (Environment protection act), 1986	जल प्रदूषण की रोकथाम और नियंत्रण और देश में स्वास्थ्यकर पानी बनाए रखने अथवा बहाल करने के प्रावधान करना।	सेप्टेज प्रबंधन का कोई समर्पित उल्लेख नहीं।
परिभाषित मानकों के लिए एजेंसी		
भारतीय मानक ब्यूरो (BIS)	निर्माण सामग्री और उनके घटकों के मानकों को प्रदान करता है।	उपयोगकर्ता इंटरफेस के वर्णन के साथ–साथ सेप्टिक टैंक के निर्माण के लिए मानक प्रदान है।

स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2017

संसाधन पुन:प्राप्ति

मल कीचड़ को हमेशा से एक सामाजिक वर्जन माना गया है। इसलिए परंपरागत सोच यह है कि इसका जितनी जल्दी हो सके और यथासंभव शीघ्र गुप्त रूप से निपटान कर दिया जाए। लेकिन सेप्टेज को एक अन्य नजर से भी देखा जा सकता है। यह नाइट्रोजन और फास्फोरस और कुछ मामलों में बॉरान, तांबा, लोहा, मैंगनीज, मोलिब्डेनम और जस्ता जैसे पोषक तत्व से युक्त संसाधन हैं।[19] मूत्र में 90 प्रतिशत नाइट्रोजन, 50– 60 प्रतिशत फॉस्फोरस और 50–80 प्रतिशत पोटेशियम, होता है जो कृषि अनुप्रयोगों में बहुत मूल्यवान होते हैं। सेप्टेज से रासायनिक उर्वरकों पर निर्भरता कम की जा सकती है और इनके संयोजन से, इससे फसल उत्पादन के लिए पोषक तत्वों की आवश्यकताओं पूरी हो सकती है। कुछ प्रयोगों में, सेप्टेज का उपयोग बायोगैस सिस्टम और जैव–मीथेनीकरण (Bio-methanization) प्रक्रिया के माध्यम से ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए किया जा सकता है। इस प्रकार उत्पादित मिथेन का खाना पकाने के लिए ईंधन के रूप में या बिजली

तालिका 4: उष्ण कटिबंधीय देशों में सेप्टेज के अभिलक्षण

मानदण्ड	सार्वजनिक शौचालय से मल कीचड़	घरेलू सेप्टिक टैंक से सेप्टेज
निरूपण	अत्यधिक गाढा, अधिकतर ताजा मल स्लज, अधिकतम केवल कुछ हफ्तों तक ही संग्रहीत किया जाता है।	कम ठोस मल स्लज को आमतौर पर कई सालों तक भंडारित किया जाता है, सार्वजनिक शौचालयों से मलजल की तुलना में अधिक स्थिर होता है।
COD मिग्रा/ली	20 – 50,000	< 15,000
COD/BOD	5:1 to 10:1	5:1 to 10:1
NH_4-N मिग्रा/ली	2 – 5,000	< 1,000
TS मिली/ली	≥ 3.5%	< 3%
SS मिली/ली	≥ 30,000	7,000 (लगभग)
Helminths eggs संख्या/ली	20 – 60,000	4,000 (लगभग)

स्रोत: भारत में सेप्टेज प्रबंधन पर नीति पत्र, सीएसई, 2011

उत्पादन के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। इस रिपोर्ट के खंड 4.7 में संसाधन पुनःप्राप्ति का उल्लेख किया गया है।

स्वास्थ्य और पर्यावरण संबंधी प्रभाव

सेप्टेज में ऐसे तत्व होते हैं जिनसे दुर्गंध आती है, जन स्वास्थ्य को जोखिम होता है और गंभीर पर्यावरणीय खतरे उत्पन्न होते हैं। चूंकि सेप्टेज काफी अधिक सांद्रित होता है, जल निकाय में इसे बहाने से पानी में ऑक्सीजन की कमी और पोषक तत्वों के स्तर में तत्काल वृद्धि हो सकती है, जिससे यूट्रोफीकेशन होता है और रोगजनकों की संख्या में वृद्धि हो सकती है, जिससे स्वास्थ्य संबंधी खतरों का जोखिम उत्पन्न होता है। स्वीकार्य निपटान विधियों का निर्धारण करने में सेप्टेज की अभिलक्षण और परिवर्तनीयता की जानकारी महत्वपूर्ण है। भारत में सेप्टेज के अभिलक्षणों की पर्याप्त जानकारी न होने पर, अर्जेंटीना, घाना (अकरा), फिलीपींस (मनीला) और थाईलैंड (बैंकाक) जैसे उष्णकटिबंधीय देशों में सेप्टेज की विशिष्ट अभिलक्षणों का उपयोग किया जा सकता है[20] *(देखें तालिका 4: उष्ण कटिबंधीय देशों में सेप्टेज के अभिलक्षण)*। घरों और सार्वजनिक शौचालयों के सेप्टिक टैंक से निकाला सेप्टेज काफी अधिक सांद्रित होता है और जल निकायों के लिए खतरनाक होता है।

3. सेप्टेज प्रबंधन: शुरूआत कैसे करें?

सेप्टेज प्रबंधन एक प्रक्रिया है। इसके लिए स्वच्छता श्रृंखला के हर स्तर पर ध्यान देने की आवश्यकता होती है। इसका व्यापक और क्रमबद्ध होना जरूरी है। सेप्टेज के संग्रहण, परिवहन और शोधन के लिए अवसंरचना और मानव संसाधनों को उपलब्ध करवा के इसकी शुरूआत होती है। *(देखें चित्र 7: सेप्टेज प्रबंधन की योजना बनाने के उपाय)* इस क्षेत्र के सामाजिक–आर्थिक पहलुओं को ध्यान में रखना चाहिए, जिससे यह टिकाउ बनी रहे। सुरक्षित निपटान या किसी वैज्ञानिक तरीके से अंतिम उपयोग करना, इसका मुख्य लक्ष्य है।

3.1 हितधारक की पहचान और भागीदारी

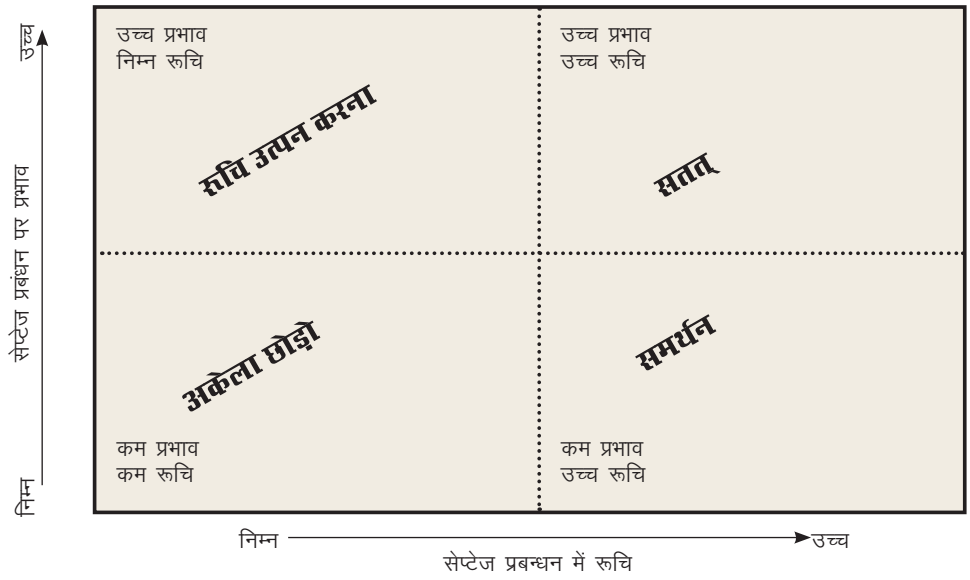
सभी इच्छुक पक्ष, चाहे वे व्यक्ति, समूह, संगठन या संस्थाएं हों, हितधारक हैं। प्रासंगिक हितधारक जैसे शहरी स्थानीय निकायों, जन स्वास्थ्य और इंजीनियरिंग विभागों और प्रदूषण नियंत्रण बोर्डों के प्रतिनिधियों के साथ– साथ सैनिटरी निरीक्षक, मिस्त्री, वैक्यूम ट्रक संचालक, मीडिया, किसान आदि को लक्षित क्षेत्र के लिए पहचाना जाना चाहिए। पहचान किए जाने के बाद, हितधारकों का रूची और प्रभाव चार्ट के आधार पर विश्लेषण किया जाना चाहिए, जैसा *चित्र 8: हितधारक भागीदारी कार्यनीति* में दिखाया गया है। इस विश्लेषण में उनकी प्रोफाइल, उनके हितों, उनकी स्थिति (उनके हित में या उनके विपरीत), और सेप्टेज प्रबंधन परिपाटियों को प्रभावित करने की उनकी क्षमता को समझना शामिल है। हितधारक को फिर विभिन्न कार्यनीतियों के माध्यम से शामिल किया जाता है।

सेप्टेज प्रबंधन के सफल कार्यान्वयन के लिए हितधारकों की भागीदारी एक प्रमुख आवश्यकता है। यदि शहर में पहले से ही शहरी स्वच्छता कर्मी है, जैसा NUSP में अधिसूचित किया गया है, तो इसे सेप्टेज प्रबंधन पर विचार करना चाहिए, जिसकी शुरूआत आधारभूत डाटा के संग्रहण और विश्लेषण से करनी चाहिए। हितधारक की विशेष श्रेणी की भागीदारी के संभावित तरीकों की पहचान, विश्लेषण और समझ के लिए ''हितधारक विश्लेषण उपकरण'' का इस्तेमाल किया जा सकता है। इसे http://www.fsmtoolbox.com/stakeholder_analysis_tool/ से डाउनलोड किया जा सकता है।

चित्र 7: सेप्टेज प्रबंधन की योजना बनाने के उपाय

स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2016

चित्र 8: हितधारक भागीदारी कार्यनीति



स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2016

चित्र 9: हितधारक विश्लेषण उपकरण वेबपेज

स्रोत: http://www.fsmtoolbox.com/stakeholder_analysis_tool

3.2 आधारभूत जानकारी का आँकलन

सेप्टेज प्रबंधन के अगले चरण में स्थानिक जानकारी के लिए द्वितीयक स्रोत से आधारभूत डाटा का संग्रह किया जाता है। ये स्रोत जनगणना, राज्य सर्वेक्षण, पिछली परियोजनाओं की विस्तृत परियोजना रिपोर्ट और प्राथमिक सर्वेक्षण हो सकते हैं। यह समझना महत्वपूर्ण है कि कितने परिवार OSS का उपयोग कर रहे हैं। क्षेत्र में घरों के स्थानिक वितरण की गुणात्मक मैपिंग की जानी चाहिए। व्यापक प्रबंधन योजना तैयार करने के लिए ऑनसाइट स्वच्छता प्रणाली पर आश्रित घरों के प्रारंभिक सर्वेक्षण किए जाने चाहिए। *तालिका 5: सेप्टेज प्रबंधन की योजना के लिए आवश्यक बेसलाइन डाटा* में सेप्टेज प्रबंधन की योजना के लिए आधारभूत लेकिन महत्वपूर्ण जानकारी सूचीबद्ध की गई है।

तालिका 5: सेप्टेज प्रबंधन की योजना के लिए आवश्यक बेसलाइन डाटा

बेसलाइन डाटा	डाटा का विवरण और संभावित स्रोत
लक्ष्य क्षेत्र के आधार मानचित्र	सरकारी एजेंसियों के पास उपलब्ध। गूगल अर्थ सॉफ्टवेयर (Google Earth software) का उपयोग करके भी तैयार किया जा सकता है।
जलापूर्ति	जलापूर्ति, भूजल स्तर, और प्रति व्यक्ति पानी की आपूर्ति के स्रोत संबंधी दी गई जानकारी जरूरी होती है।
OSS पर निर्भर परिवारों का स्थानिक वितरण	द्वितीयक डाटा स्रोत जैसे जनगणना, गैर सरकारी संगठनों द्वारा सर्वेक्षण, और प्रकाशित रिपोर्टें। यह छोटे या मध्यम आकार के कस्बों और शहरों के लिए संभवतः उपलब्ध न हो और इसलिए प्राथमिक सर्वेक्षण आवश्यक हैं।
OSS का प्रकार	OSS के प्रकार के बारे में जानकारी– उनकी औसत क्षमता, डिस्लजिंग आवृत्ति, तरल अपशिष्ट (उत्प्रवाही) का भाग्य जो OSS से बह जाता है
OSS को खाली करने और उत्पादन को ट्रांसपोर्ट करने का तरीका	क्या सरकारी या निजी संचालकों द्वारा खाली करने वाली सेवाएं प्रदान की जाती हैं। सेवा प्रदाताओं की संख्या, जैसे ट्रकों और मजदूरों की संख्या जैसी अवसंरचना के बारे में जानकारी।
सेप्टेज का उपचार और निपटान	क्या जहां इसका निपटान किया जाता है, एकत्र सेप्टेज का कोई शोधन है।

स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2017

''सैनीटैब'' (Sanitab) एक एंड्रॉइड–आधारित एप्लीकेशन है जो OSS का डाटाबेस बनाने के लिए शहरी निकाय इसे http:// www.fsmtoolbox.com/sanitab/ से डाउनलोड कर सकते हैं, और घर या संपत्ति स्तर के स्वच्छता सर्वेक्षण में इसका उपयोग कर सकते हैं।

आधारभूत डाटा की व्यवस्था होने पर, अगला चरण लक्ष्य क्षेत्र यानि समुदाय, वार्ड, क्षेत्र या शहर की प्रारंभिक स्थिति का आँकलन करना है। प्रेक्टिशनर की इकट्ठा किए गए आंकड़ों का विश्लेषण करने में मदद करने के लिए कई उपकरण उपलब्ध हैं। ऐसे ही एक उपकरण को एक्सक्रेटा (Excreta) या मल प्रवाह चित्र (SFD) कहते हैं। शुरूआत से आखिरी तक किसी भी शहर के मल का क्या होगा, मल प्रवाह चित्र, हमें संक्षेप में दर्शाता है। *चित्र 12: एक नमूना शहर का शिट फ्लो डायग्राम (मल प्रवाह चित्र)* से यह स्पष्ट रूप से पता चलता है कि शहर की ऑनसाइट व्यवस्था पर निर्भर है और उत्पन्न सेप्टेज का शोधन नहीं किया जा रहा है, इसलिए 64 प्रतिशत आबादी के मल का सुरक्षित रूप से निपटान नहीं किया जा रहा है। SFD एक अच्छा एडवोकेसी और निगरानी उपकरण साबित हो रहा है। यह जानने के लिए कि SFD कैसे बनाएं, www.sfd.susana.org पर जाएं।

चित्र 10: सेनिटैब वेबपेज

स्रोत: http://www.fsmtoolbox.com/sanitab/

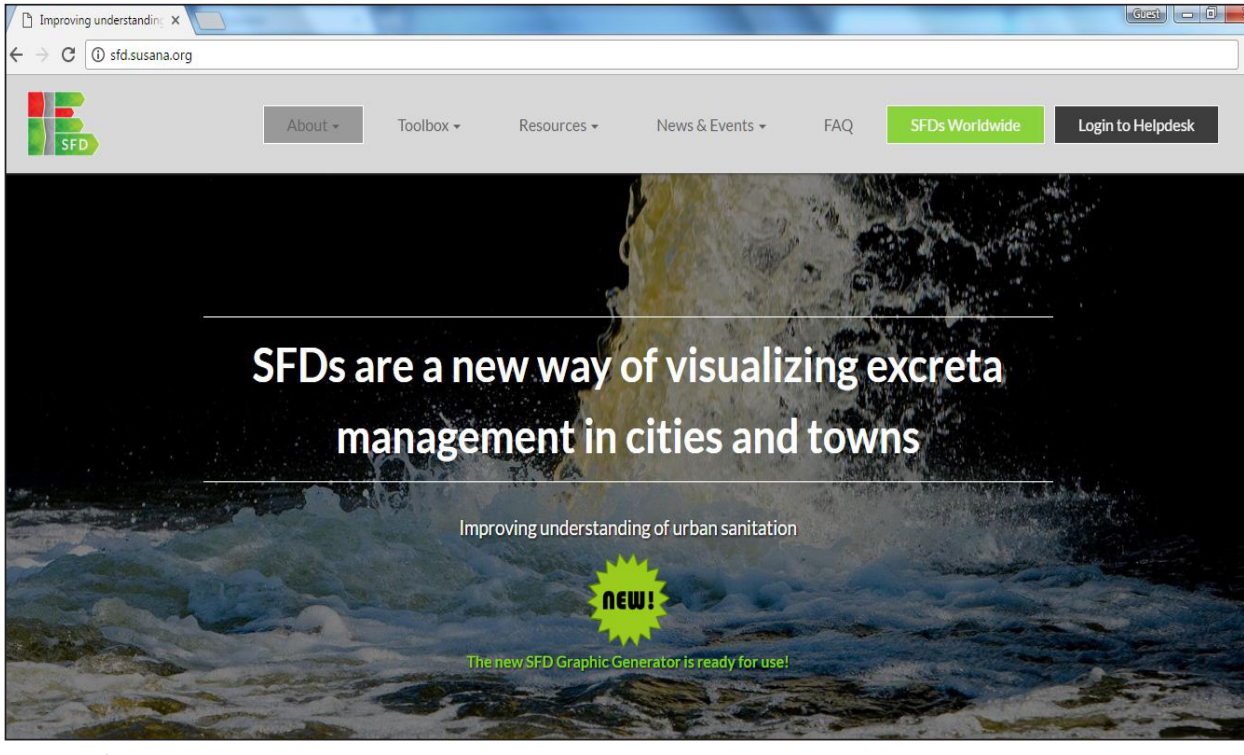
SFD क्या है?

एक्स्क्रिटा फ्लो डायग्राम (मलमूत्र प्रवाह चित्र) या SFD एक उपकरण है जिससे यह तुरंत समझा और दृश्य रूप से बताया जा सकता है कि मल किसी शहर या नगर से भौतिक रूप से किस प्रकार प्रवाहित होता है। यह दिखाता है कि मल पदार्थ को किस प्रकार सीमित रखा या नहीं रखा जाता, शौच स्थल से निपटान या अंतिम उपयोग स्थल तक और पूरे मल का अंत में क्या होता है। संलग्न रिपोर्ट में शहर या नगर के संदर्भ में सर्विस वितरण का वर्णन किया जाता है।

यह है	यह नहीं है
• इंजीनियरों, योजनाकारों और निर्णय निर्माताओं के लिए एक उपकरण। • आबादी के योगदान पर आधारित और इसका संकेतक कि उनका मल (सेप्टेज या सीवेज) कहां जाता है • सार्वजनिक स्वास्थ्य खतरे की प्रस्तुति। • एक प्रभावी संप्रेषण और एडवोकेसी उपकरण • एक सिंहावलोकन कि स्वच्छता प्राथमिकताओं को कैसे विकसित किया जाए।	• वास्तविक मात्रा/द्रव्यमान पर आधारित – ये अन्य संबंधित कारकों द्वारा निर्धारित किए जाते हैं • सार्वजनिक स्वास्थ्य जोखिम (जोखिम = खतरा x व्यवहार) की प्रस्तुति। • एक सटीक वैज्ञानिक विश्लेषणात्मक उपकरण।

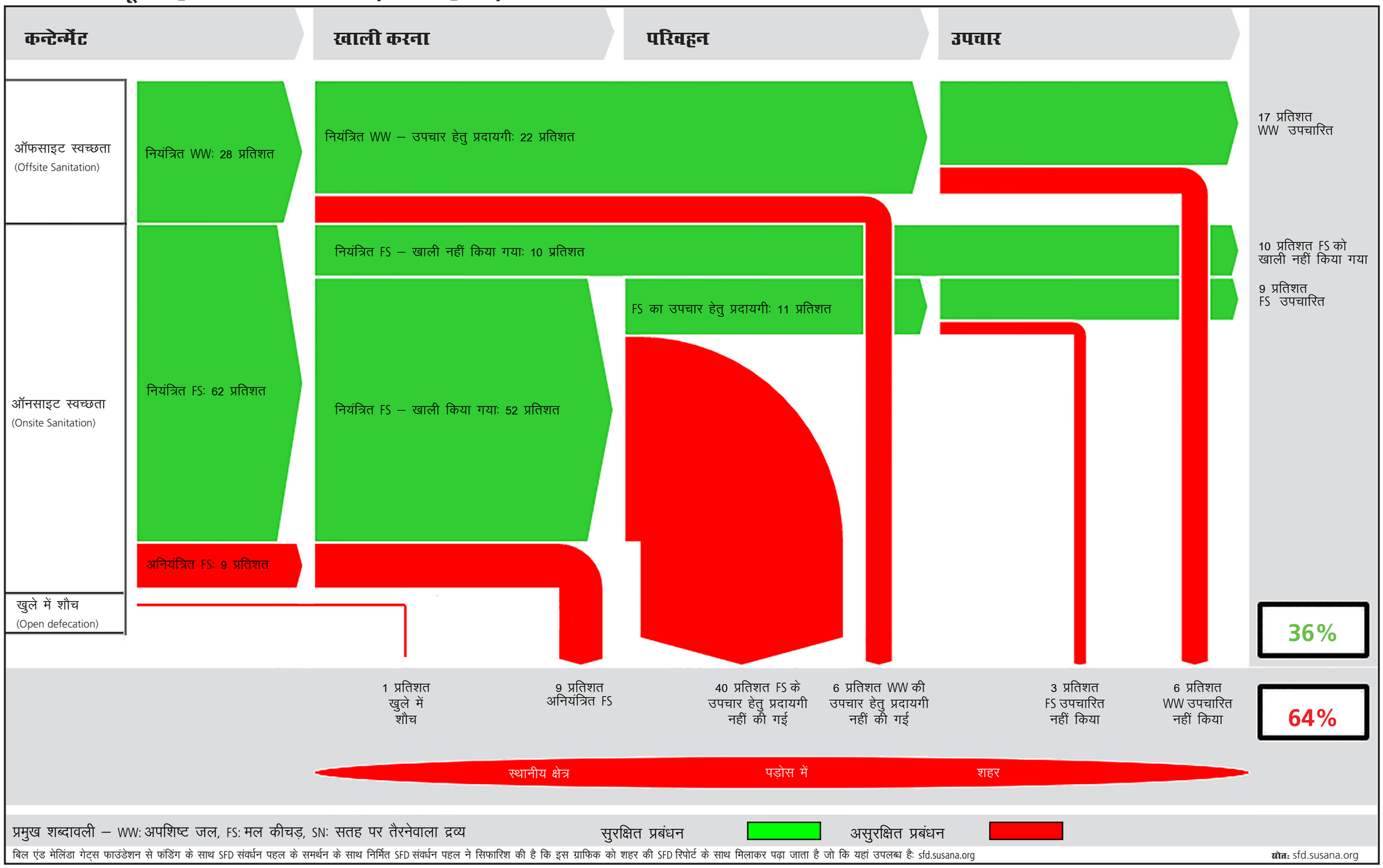
एक अन्य उपकरण है जिसका उपयोग स्थिति मूल्यांकन के लिए किया जा सकता है। यह उपकरण एक एक्सेल–आधारित डाटा प्रविष्टि फॉर्म है जिसमें सर्विस वितरण मार्ग के स्तर जैसे नियंत्रित करना, खाली करना, परिवहन, शोधन और अंतिम उपयोग के साथ–साथ ही सेप्टेज प्रबंधन के संस्थागत, नियामक, वित्तीय, तकनीकी, एडवोकेसी, क्षमता–निर्माण, और निगरानी जैसे पहलुओं पर प्रकाश डालने वाली प्रश्नावली शामिल हैं। यह उपकरण http://www.fsmtoolbox.com/sattool/ से प्राप्त किया जा सकता है।

चित्र 11: एसएफडी सूसाना वेबसाइट



स्रोत: www.sfd.susana.org

चित्र 12: एक नमूना शहर का शिट फ्लो डायग्राम (मल प्रवाह चित्र)



बिल एंड मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन से फंडिंग के साथ SFD संवर्धन पहल के समर्थन के साथ निर्मित SFD संवर्धन पहल ने सिफारिश की है कि इस ग्राफिक को शहर की SFD रिपोर्ट के साथ मिलाकर पढ़ा जाता है जो कि यहां उपलब्ध है: sfd.susana.org

स्रोत: sfd.susana.org

तालिका 6: एफएसएसएम योजनाओं के विकास में संस्थाओं की भूमिका और जिम्मेदारियां

संस्थान	सेप्टेज प्रबंधन के लिए नेतृत्व की भूमिका	सहायक भूमिका
आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय	राज्यों और ULB के लिए तकनीकी और योजना सहायक।	राज्य और शहर–स्तरीय FSSM कार्यनीतियां तैयार करना और और योजनाओं का कार्यान्वयन करना।
पेयजल और स्वच्छता मंत्रालय	पेरी–शहरी और ग्रामीण क्षेत्रों के लिए तकनीकी और नियोजन सहायता।	ग्रामीण भारत के लिए योजना तैयार करना और कार्यान्वयन करना।
पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय	मल कीचड़ और सेप्टेज के संग्रहण, परिवहन, शोधन और निपटान के दौरान संबंधित पर्यावरण कानूनों और विनियमों का अनुपालन लागू करना।	प्रासंगिक कानूनों और विनियमों को लागू करने के लिए राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्डों की सहायता और क्षमता निर्माण।
सामाजिक न्याय और अधिकारिता मंत्रालय	निगरानी और मूल्यांकन के माध्यम से राष्ट्रीय स्तर के जागरूकता अभियान।	राज्यों और ULB की मैनुअल मैला ढोने को समाप्त करने में मदद करना और मैनुअल मैला ढोने वालों का पुनर्वास करना।
महिला एवं बाल विकास मंत्रालय	----	पूरे देश में FSSM के लिए सूचना, शिक्षा और संचार (IEC) की सामग्रियों में जेंडर को मुख्यधारा में लाना।
राज्य सरकारें	राज्य स्तर की FSSM रणनीति और कार्यान्वयन योजना का विकास	• ULB के लिए तकनीकी, वित्तीय और प्रशासनिक सहायता • ULB के बीच समन्वय और सहयोग को प्रोत्साहित करना • FSSM सेवाओं के प्रावधान में वित्तीय स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए ULB को नियंत्रित करना और प्रणालियां स्थापित करने में मदद करना। • नगरपालिका उप–नियमों को लागू करना।
शहरी स्थानीय निकाय (ULB)	ULB स्तर पर FSSM कार्यनीति का डिजाइन, विकास, योजना और कार्यान्वयन करना।	सुरक्षित और टिकाऊ FSSM हासिल करने के लिए एनजीओ और निजी पहलों के लिए समर्थकारी वातावरण सृजित करना।
परिवार	सेप्टिक टैंकों से समय पर मैल हटाकर, नियमित रखरखाव और निगरानी के माध्यम से सेप्टिक टैंकों का रखरखाव।	यह सुनिश्चित करने के लिए राज्य और ULB स्तर पर निर्णय लेने वालों के साथ से जुडना कि उन्हें अच्छी गुणवत्ता वाली FSSM सेवाएं मिलें।

स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2017

3.3 प्रस्तावित संस्थागत ढांचा

भारत में, नगर और राज्य स्तर पर कुछेक संस्थाएं हैं जो सेप्टेज प्रबंधन का ध्यान रखती हैं। इस भाग में राष्ट्रीय शहरी FSSM नीति के तहत सुझावों का वर्णन किया गया है जो यह दर्शाते हैं कि प्रत्येक राज्य और शहर को अपनी स्वयं की FSSM कार्यनीति तैयार करनी होगी और इसे राष्ट्रीय नीति के साथ समग्र रूप से अपने संबंधित राज्य और शहर की स्वच्छता योजनाओं के साथ एकीकृत करना होगा *(तालिका 6: एफएसएसएम योजनाओं के विकास में संस्थाओं की भूमिका और जिम्मेदारियां;* भूमिकाओं और जिम्मेदारियों के संबंध में एक अधिक विस्तृत तालिका परिशिष्ट 3 में दी गई है)।

3.4 वर्तमान अर्थशास्त्र और व्यापार मॉडल

3.4.1 सेप्टेज प्रबंधन के पीछे वर्तमान अर्थशास्त्र

वर्तमान परिदृश्य में, सेप्टेज प्रबंधन मुख्यतः निजी संचालकों के हाथों में है। संचालक विभिन्न हितधारकों को प्रदान की जाने वाले खाली करने की सेवाओं के लिए शुल्क वसूलते हैं। खाली करने के स्थान घर, आवासीय कॉलोनियां, वाणिज्यिक प्रतिष्ठान, संस्थान, शौचालय परिसर, कार्यालय आदि हो सकते हैं। आम तौर पर, खाली करने के लिए संचालकों से तब कहा जाता है, जब कंटेनमेंट पूरा भर जाता है। खाली करने के शुल्क में काफी अधिक अंतर होता है। समर्पित निपटान स्थल न होने के कारण, निजी खालीकर्ता झील/नदी आदि में सेप्टेज को गैर कानूनी तरीके से डालते हैं। जाहिर है ये स्वास्थ्य और पर्यावरण के लिए काफी हानिकारक है। वे अपना व्यवसाय सरकारी प्राधिकारियों को बिना किसी शुल्क का भुगतान किए चलाते हैं, जिसका अर्थ है कि ग्राहकों से अत्यधिक शुल्क लिए जाने के बावजूद, सरकारी प्राधिकरणों को खाली करने के इस व्यवसाय से कोई राजस्व प्राप्त नहीं होता। जिन किसानों के खेतों में इस एकत्र सेप्टेज या मल कीचड़ का निपटान किया जाता है, वे भी निजी संचालकों को भुगतान करते हैं।

केस अध्ययन 1: सीवेज एक्ट, 1993 — मलेशिया

पृष्ठभूमि

1990 तक, मलेशिया में प्रमुख कंटेनमेंट प्रणाली बकेट शौचालय थीं और खाली करने का काम स्थानीय अधिकरणों द्वारा किया जाता था। एकत्र स्लज को शोधित नहीं किया जाता था और सीधे खुले मैदान या जल निकायों में डाल दिया जाता था। इस मुद्दे का समाधान करने के लिए, मलेशिया सरकार ने सीवरेज सेवा अधिनियम, 1993 (अधिनियम 508) बनाया।

सेप्टेज प्रबंधन

1994 में, नए कानून का उपयोग करके मलेशिया ने निजीकरण की ओर रुख किया। सरकार ने एक नई प्रक्रिया अपनाई और 28 वर्ष के लिए इंदाह वाटर कॉन्सर्टियम (Indah water Konsortium (IWK)), एक निजी सेवा प्रदाता को सेप्टेज सेक्टर विनियमित करने का काम सौंपा। अधिनियम के तहत नियमों में 1. सार्वजनिक स्वास्थ्य 2. जल संसाधनों का संरक्षण 3. वातावरण को प्राथमिकता दी है।

अधिनियम के तहत प्रावधान:

- सीवरेज और सेप्टेज प्रबंधन का संघीकरण और निजीकरण
- संचालन का नवीनीकरण और उन्नयन में निवेश
- जलग्रहण योजना (Catchment planning) और आरक्षण (Reservation)
- संकलित करने के लिए विकसित करने वाले दिशानिर्देश और विशिष्ट विवरण
- यह सुनिश्चित करना कि कन्टेनमेंट (Containments) मानक के मुताबिक हैं और निरीक्षण किया गया है

निजी संगठनों की भूमिका:

IWK, मलेशिया में 144 स्थानीय अधिकरणों में से 87 में सीवरेज सेवाएं प्रदान करता है। IWK, सीवरेज सेवाएं प्रदान करने, 5,605 से अधिक सार्वजनिक सीवेज शोधन संयत्रों के रख–रखाव और सीवरेज पाइपलाइनों के 14,700 किमी के नेटवर्क के साथ–साथ एक मिलियन निजी सेप्टेज टैंकों को साफ करने और सेप्टेज प्रबंधन के लिए जिम्मेदार है। IWK संचालन और रखरखाव के लिए मलेशिया के अधिकांश हिस्सों को कवर करता है, जबकि शेष गैर–सेवित क्षेत्रों में तकनीकी विशेषज्ञता प्रदान करता है।[21]

कैपएक्स (CAPEX) निधियन तंत्र

स्रोत: इंदाह वाटर कॉन्सर्टियम, 2017

केस अध्ययन 2: वारंगल — भारत

पृष्ठभूमि

ग्रेटर वारंगल नगर निगम (GWMC) ने राष्ट्रीय स्तर के दिशानिर्देशों और विनियमों के अनुपालन में प्रभावी निगरानी प्रक्रिया के लिए FSM विनियमन और सेप्टेज प्रबंधन दिशानिर्देश शुरू करने की आवश्यकता का समाधान किया। इस पहल का उद्देश्य पूरी स्वच्छता श्रृंखला को कवर करते हुए सेप्टेज प्रबंधन के लिए एक व्यापक और एकीकृत एप्रोच को बढ़ावा देना था।

सेप्टेज प्रबंधन

क. सेप्टेज प्रबंधन के लिए अपनाए गए संचालन दिशानिर्देश:

1. सेप्टिक टैंकों का डिजाइन और निर्माण
2. अस्वच्छ शौचालयों का सैनिटरी शौचालयों में रूपांतरण
3. प्रत्येक तीन वर्ष में सेप्टिक टैंक की पम्पिंग और सफाई
4. सेप्टेज परिवहन
5. सेप्टेज का उपचार, निपटान और अंतिम उपयोग
6. सूचना, शिक्षा और संचार
7. प्रशिक्षण कार्यक्रम
8. रिकॉर्ड रखना और रिपोर्ट करना
9. सेप्टेज प्रबंधन (S-line) के लिए हेल्पलाइन
10. FSM एफएसएम विनियमों का संचालन करना

ख. सेनिटेशन लाइन या (S-line): सेप्टेज प्रबंधन के सभी पहलुओं (जैसे नए शौचालयों के अनुरोध, सेप्टिक टैंक डिजाइन, स्वीकृति प्रक्रिया, निर्माण की विधियां, राजमिस्त्रियों और सफाई ऑपरेटर के संपर्क विवरण) के संबंध में नागरिकों की मदद करने के लिए GWMC द्वारा एक हेल्पलाइन की व्यवस्था।

1. सूचना, शिक्षा और संचारः शौचालयों के डिजाइन पर मुद्रित सामग्री की व्यवस्था – घरों के लिए तीन चैम्बर वाले सेप्टिक टैंक, उन्नत सेप्टिक टैंक और विकेन्द्रीकृत अपशिष्ट जल शोधन (DWWT) प्रणालियां।
2. S-line का व्यापक प्रचार
3. निवासी कल्याण संगठनों के सदस्यों को निर्धारित सफाई संबंधी महत्व और कानूनी आवश्यकताओं के बारे में शिक्षित करने के लिए उनके साथ परामर्श बैठकें आयोजित करना।
4. डिस्लज ऑपरेटरों का पैनल बनाने और संचालक को लाईसेंस (पांच साल की वैधता, वार्षिक नवीनीकरण के साथ) जारी करने की औपचारिक प्रक्रिया की स्थापना।
5. GWMC द्वारा निगरानी के लिए उपयोग किए जाने वाले लाइसेंस प्राप्त ट्रकों में ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (GPS) लगाना।

वारांगल के उदाहरणों के रूप में सहायता कॉल सेंटरों और सह–शोधन जैसी अभिनव प्रक्रियाओं को पूरे तेलंगाना राज्य में बढ़ावा दिया जा रहा है।[22]

केस अध्ययन 3: मनीला - फिलीपींस

पृष्ठभूमि

फिलीपींस एशिया के ऐसे कुछ देशों में से है जहाँ स्वच्छ जल अधिनियम, 2004 के तहत स्थानीय सरकारी इकाइयों (LGUs) और जल सेवा प्रदाताओं के जनादेश के तहत सेप्टेज प्रबंधन संबंधी राष्ट्रीय नीति है।

सेप्टेज प्रबंधन

- मनिलाद वाटर सर्विसेज इंक (Maynilad water services Inc.), मनीला, फिलीपींस के पश्चिम क्षेत्र में काम करता है।
- यह डिस्लजिंग गतिविधियां करता है।
- 2004 के स्वच्छ जल अधिलिनयम ने LGU और जल जिलों के लिए उन क्षेत्रों में सेप्टेज प्रबंधन कार्यक्रम बनाना अनिवार्य कर दिया है जहं सीवरेज सिस्टम नहीं है।
- मनीला के मेट्रो शहर में निजी सेवा प्रदाता लाभ के लिए सेप्टेज के संग्रह और शोधन में भी भाग लेते हैं।
- शहर ने सेप्टेज प्रबंधन के एक डिक्री को अपनाया है और 450 घन मीटर प्रति दिन क्षमता वाली सेप्टेज शोधन सुविधाओं (ऑक्सीकरण तालाबों) का निर्माण किया है।[23]
- मनीला जल कंपनी मनीला, फिलीपींस के पूर्व क्षेत्र में काम करती है
- कंपनी के पास 78 वैक्यूम ट्रक हैं और यह सेप्टेज को खाली करने और शोधन करने का काम करती है

3.4.2 व्यवसाय मॉडल

एक व्यवसाय मॉडल न केवल संस्था के बेहतर सेप्टेज प्रबंधन के लिए वित्तीय खर्च को दर्शाता है बल्कि निवेश पर रिटर्न का भी उजागर करता है। एक व्यापार मॉडल में चार अंतर्संबंधित तत्व होते हैं।

- ग्राहक मूल्य प्रस्ताव: उत्पाद जो उपयुक्त ग्राहक को मूल्यवान बनाते हैं
- लागत संरचना: व्यापार मॉडल के संचालन में होने वाली सभी लागतें
- लाभ सूत्र: प्रत्येक घटक से राजस्व स्ट्रीम्स
- मुख्य संसाधन: व्यापार के लिए आवश्यक सबसे महत्वपूर्ण गतिविधियां

सेप्टेज प्रबंधन की श्रृंखला में कार्यरत किसी भी संस्था के व्यवसाय मॉडल के लिए, उपर्युक्त उल्लेखित चार तत्वों का सृजन होना चाहिए और उपभोक्ताओं को महत्व दिया जाना चाहिए। मूल्य की अवधारणा को कई भागों में विभाजित किया जा सकता है, लेकिन इस गाइड में, हम केवल पांच प्रकारों का वर्णन करेंगे:

- **मूल्य अवधारणा 1:** शौचालय तक पहुंच और अंतिम उपयोग के लिए शोधन: समुदायों को शौचालयों तक पहुंच के जरिए बेहतर स्वच्छता सेवा प्रदान करना और FS (Faecal sludge) के शोधन के जरिए पोषक तत्वों या ऊर्जा की प्राप्ति।
- **मूल्य अवधारणा 2:** FS को खाली करना और परिवहन: गड्ढों और सेप्टिक टैंकों को उचित आवृत्ति पर खाली करने के लिए समय पर सफाई सेवा प्रदान करना।
- **मूल्य अवधारणा 3:** निपटान के लिए FS का शोधन: FS के उचित शोधन के जरिए स्वस्थ और सुरक्षित वातावरण।
- **मूल्य अवधारणा 4:** पौषक तत्वों की प्राप्ति के द्वारा अंतिम उपयोग: मृदा कंडीशनर के रूप में उच्च गुणवत्ता वाली खाद का निर्माण।
- **मूल्य की अवधारणा 5:** ऊर्जा प्राप्ति के द्वारा अंतिम उपयोग: ऊर्जा तक पहुंच में सुधार[25]

व्यापार द्वारा दी गई मूल्य अवधारणा के आधार पर, इसके उपभोक्ता श्रेणी अलग–अलग होंगे। खाली करने और परिवहन सेवाएं प्रदान करने के व्यवसाय के लिए, उपभोक्ता श्रेणी एकल घरों, समुदाय शौचालय और संस्थाएं हैं। एक सामान्य व्यापार मॉडल कैनवास परिशिष्ट 4 में वर्णित किया गया है। सरकार, स्थायी रूप से संचालित सेप्टेज प्रबंधन कार्यक्रमों के लिए राजस्व उत्पन्न करने के लिए निजी ऑपरेटरों और सेप्टिक टैंक मालिकों से निम्नलिखित गतिविधियों के लिए व्यवसाय प्रभार ले सकती है।

क. पंजीकरण प्रक्रिया के माध्यम से निजी ऑपरेटरों को परमिट और उसका नवीकरण।
ख. पंजीकृत राजमिस्त्रियों या प्लंबरों के जरिए दोषपूर्ण संकाय डिजाइन की मरम्मत के लिए शुल्क।
ग. सरकारी एजेंसियों के निर्देशों का पालन नहीं करने के लिए चूककर्ताओं (निजी ऑपरेटरों या कंटेनमेंट मालिकों) पर जुर्माना।

3.5 निगरानी और शिकायत निवारण प्रणाली

स्वच्छता श्रृंखला के प्रत्येक चरण में, निगरानी अनिवार्य है। निगरानी में किसी भी चूक का मतलब कार्यक्रम के लक्ष्यों को प्राप्त करने में परिहार्य विलंब और, अत्यधिक चूक के मामलों में, ऐसा हो सकता है कि कार्यक्रम के लक्ष्य प्राप्त ना हो *(देखें तालिका 7: सेप्टेज कार्यक्रम की निगरानी)*।

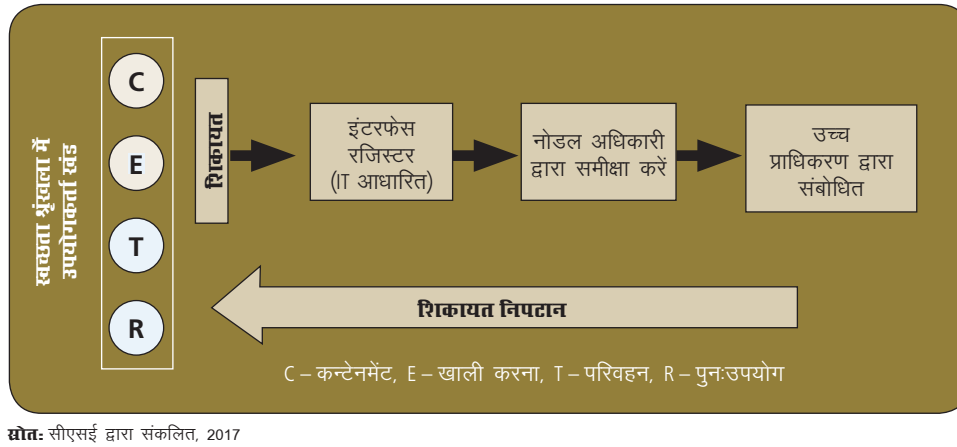
जब किसी भी सर्विस की पेशकश की जाती है, तो उससे जुड़े कुछ मुद्दे और चुनौतियां हमेशा ही होती हैं। सर्विस प्रदाताओं का मुख्य उद्देश्य ग्राहक संतुष्टि होना चाहिए। सेप्टेज प्रबंधन में, कई हितधारकों और लाभार्थी शामिल होते हैं। यह सुनिश्चित करना संभव नहीं है कि किसी सेवाओं से उनमें से हर कोई संतुष्ट हो। इसलिए, सेप्टेज प्रबंधन की शिकायतों के उपयुक्त निपटान के लिए, सेवाएं दिए जाने से पहले एक शिकायत निवारण प्रणाली की व्यवस्था की जानी चाहिए। निवारण प्रणाली का तरीका लक्ष्य क्षेत्र के आकार के अनुसार भिन्न होना चाहिए, जो एक सरल रजिस्टर से लेकर जटिल सूचना प्रौद्योगिकी आधारित सिस्टम तक हो सकता है। सेप्टेज प्रबंधन के प्रत्येक चरण के लिए शिकायतों के निपटान करने के लिए नोडल अधिकारी नियुक्त किए जाने चाहिए।

तालिका 7: सेप्टेज कार्यक्रम की निगरानी

चरण	निगरानी
कन्टेनमेंट	• BIS या CPHEEO द्वारा निर्धारित मानकों के अनुसार निर्माण • कंटेनमेंट का लाइसेंस प्राप्त राजमिस्त्री और प्लंबर द्वारा निर्माण। • कंटेनमेंट से ओवरफ्लो को खुली क्षेत्रों या नालियों की ओर नहीं मोड़ा जाए। • OSS की गणना और दोषपूर्ण कंटेनमेंट की रिट्रोफिटिंग की जाए। यदि समयसीमा के भीतर नहीं किया जाए, तो दोषी पर प्रभार लगाया जाना चाहिए।
खाली करना	• सुरक्षा मानकों का पालन किया जाए। • मैनुअल स्केविन्जिंग एक्ट, 2013 जैसे विधान प्रावधानों का पालन किया जाए। • निजी या सरकारी ऑपरेटरों द्वारा निर्धारित शुल्क एकत्र किए जाए।
परिवहन	• वाहन पारदर्शिता के साथ ULB के साथ पंजीकृत हो। • वाहनों को अच्छी तरह से रखा जाए। • सभी वाहनों को GPS–सक्षम बनाया जाए ताकि अपनाए जा रहे मार्ग और निपटान की स्थिति पर नजर रखी जा सकें। • सेप्टेज को नामित निपटान स्थल या शोधन स्थलों में निपटाया जाए।
उपचार	• शोधन प्रणाली का डिजाईन बनाने के लिए सेप्टेज के अभिलक्षण निर्धारित की जाने चाहिए। • STP पर सह–शोधन के मामले में, अतिरिक्त सेप्टेज लोड लेने के लिए डिजाइन पैरामीटर की जांच की जाए। • पानी निकालने से उत्प्रवाही का अपवाह मानकों के मुताबिक शोधन किया जाए। • स्वतंत्र सेप्टेज उपचार संयत्रों में वाहन पार्किंग के लिए पर्याप्त प्रावधान हो। • कीचड़ सुखाने वाले बेड नियमित रूप से खाली किए जाए।
निपटान और अंत उपयोग	• जल प्रदूषण और पर्यावरण संरक्षण अधिनियम जैसे विधान प्रावधानों का पालन किया जाए। • प्रावधानों के अनुसार, दोषियों पर शुल्क या जुर्माना लगाया जाए। • अंतिम उपयोग की गुणवत्ता जांच की जानी चाहिए। • अंत उत्पादों के मूल्य उचित हो। • कंटेनमेंट से शोधित अपशिष्ट जल ओवरफ्लो, निर्दिष्ट प्रयोजनों के लिए अंतिम उपयोग के निर्धारित मानकों को पूरा करता हो।

स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2017

चित्र 13: सेप्टेज प्रबंधन के लिए शिकायत निवारण प्रणाली का प्रवाह चार्ट



स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2017

नोडल अधिकारियों को शिकायत की समीक्षा करनी चाहिए और उचित कार्रवाई करनी चाहिए। हालांकि, अगर शिकायत का निवारण नहीं किया जाता या उपयोगकर्ता संतुष्ट नहीं है, तो उचित कार्रवाई के लिए शिकायत को उच्च प्राधिकारियों या संस्थाओं (जैसे प्रदूषण नियंत्रण बोर्डों) के पास ले जाने का प्रावधान होना चाहिए *(देखें चित्र 13: सेप्टेज प्रबंधन के लिए शिकायत निवारण प्रणाली का प्रवाह चार्ट)*।

4. सेप्टेज प्रबंधन के लिए चरण

सेप्टेज प्रबंधन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके लिए स्वच्छता श्रृंखला के हर चरण पर ध्यान देने की आवश्यकता है, जैसा कि *भाग 2.2* में बताया गया है। सेप्टेज प्रबंधन का मुख्य लक्ष्य वैज्ञानिक तरीके से सुरक्षित निपटान या अंतिम उपयोग करना है। सेप्टेज प्रबंधन में महत्वपूर्ण गणना को नमूना शहर 'क' के एक उदाहरण के माध्यम से समझा जा सकता है।

उदाहरण 1 - शहर 'क'

शहर 'क' को उदाहरण मानते हुए जिसमें निम्नलिखित विशेषताएं हैं

- जनसंख्या: 150,000
- परिवारों की संख्या: 30,000
- ऑनसाइट स्वच्छता प्रणालियों पर निर्भर परिवारों की संख्या: 20,000
- घरेलू कंटेनमेंट प्रणाली की औसत मात्रा: 3,000 लीटर
- सामुदायिक शौचालयों और सार्वजनिक शौचालय ब्लॉक की संख्या: 40
- समुदाय शौचालयों और सार्वजनिक शौचालयों की कंटेनमेंट प्रणालियों की औसत मात्रा: 10,000 लीटर

4.1 कंटेनमेंट प्रणाली

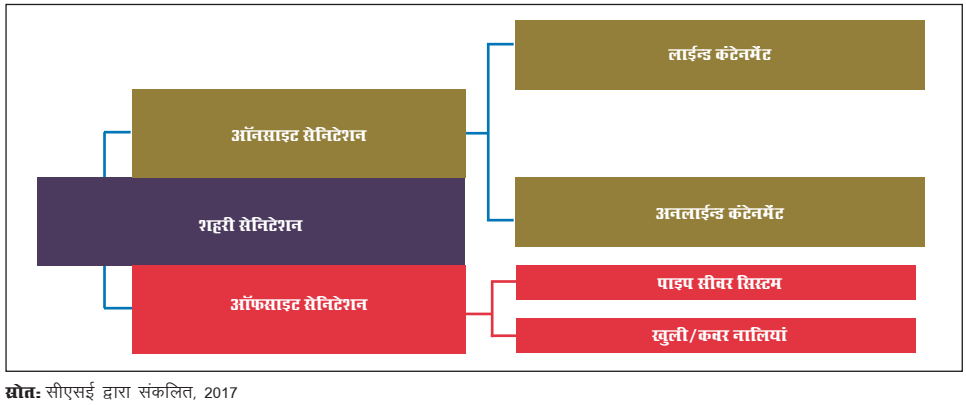
मल के प्रबंधन के लिए शहरी क्षेत्रों में दो मुख्य प्रकार के तंत्र मौजूद हैं: 1. ऑफसाइट सेनिटेशन सिस्टम, जिसमें प्रयोक्ता इंटरफेस से एकत्रित किए गए अपशिष्ट जल को एक ही स्थान पर संग्रह और शोधित या आउटलेट से जल निकायों तक ले जाते हैं। 2. ऑनसाइट सेनिटेशन सिस्टम (OSS), जहाँ मलजल अपशिष्ट एक कंटेनमेंट प्रणाली में एकत्र किया जाता है और शोधित किया भी जा सकता या नहीं भी किया जा सकता है। चूंकि यह सेप्टेज प्रबंधन संबंधी मार्गदर्शिका है, हमारा फोकस OSS पर है। *चित्र 14: भारत में स्वच्छता प्रणालियां* में इन दोनों प्रणालियों के बीच का अंतर स्पष्ट किया गया है।

इस दस्तावेज में OSS और कंटेनमेंट प्रणाली शब्दों को एक–दूसरे के लिए प्रयोग किए गए हैं। प्रचलित OSS या कंटेनमेंट प्रणाली को निम्नलिखित भागों में समझाया गया है।

4.1.1 भारत का परिदृश्य

भारत, किसी भी अन्य विकासशील देश की तरह, OSS पर काफी निर्भर है। *तालिका 8: भारत में कंटेनमेंट प्रणालियां,* में अपेक्षित मानकों के साथ–साथ प्रचलित और आगामी शहरी ऑनसाइट स्वच्छता प्रणालियों पर प्रकाश डाला गया है। *चित्र 15: स्वच्छता प्रौद्योगिकियां और जनसंख्या* का

चित्र 14: भारत में स्वच्छता प्रणालियां



स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2017

तालिका 8: भारत में प्रचलित शहरी कंटेनमेंट प्रणालियां

शहरी स्वच्छता प्रणालियां				
प्रणाली का प्रकार	**कन्टेनमेंट प्रणाली प्रकार**	**प्रयोग की गई कन्टेनमेंट प्रणाली**	**भारत की 2011 की जनगणना के अनुसार प्रणाली का नाम**	**अपनाए जा रहे मानक**
ऑनसाइट स्वच्छता प्रणाली	लाईन्ड कंटेनमेंट	सोखपिट के साथ सेप्टिक टैंक	सेप्टिक टैंक	भारतीय मानक ब्यूरो
		सोखपिट के बिना सेप्टिक टैंक		
		संग्रह टैंक		
		जैव शौचालय	अन्य तकनीक	रक्षा अनुसंधान विकास संगठन (डीआरडीओ) और एसबीएम
		जैव–डायजेस्टर		
	अनलाईन्ड कंटेनमेंट	गड्ढा शौचालय या हवादार उन्नत गड्ढे	गड्ढा शौचालय	एसबीएम कन्टेनमेंट के दिशा निर्देश
		दो गड्ढों वाले शौचालय		

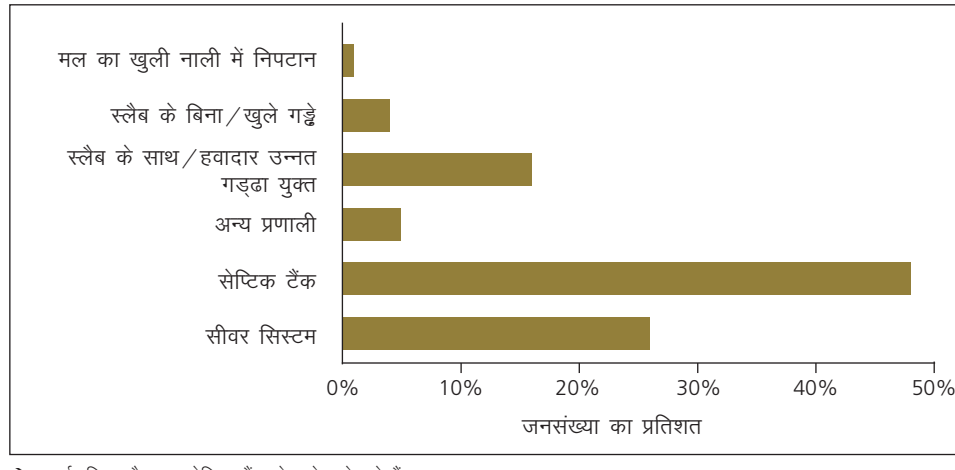
स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2017

सदृश प्रतिशत में 2011 की जनगणना के अनुसार कंटेनमेंट प्रणाली के वितरण को संबोधित किया गया है। खुले तल वाले लाईन्ड टैंकों को अनलाईन्ड कंटेनमेंट प्रणालियां माना जाना चाहिए।

भारत में प्रचलित केटेनमेंट तकनीकों का विवरण

आमतौर पर, सेप्टिक टैंक भारतीय मानक (IS) कोड के अनुसार नहीं बनाए जाते हैं और इसलिए, प्रणाली की दक्षता बिल्कुल ठीक नहीं है। इससे इन टैंकों से खाली करने की आवृत्ति और उत्प्रवाही एवं प्राप्त सेप्टेज की गुणवत्ता भी प्रभावित होती है। ये सिस्टम आम तौर पर उपलब्ध स्थान और उपयोगकर्ता की वित्तीय स्थिति के अनुसार स्थानीय राजमिस्त्री द्वारा बनाए जाते हैं। राजमिस्त्री अक्सर आवश्यकता से अधिक बड़ा गड्ढा बनाते हैं और आमतौर पर, टैंकों के निचले हिस्से की लाइनिंग नहीं की जाती है, इससे खाली किए जाने की आवृत्ति कम होती है। भारत में प्रचलित कंटेनमेंट प्रणालियों के सिंहावलोकन के लिए *देखें तालिका 8: भारत में प्रचलित शहरी कंटेनमेंट प्रणालियां*। भारत में प्रचलित कंटेनमेंट प्रणालियों के संक्षिप्त विवरण के लिए *परिशिष्ट 5 देखें* और इन प्रणालियों से अपेक्षित आउटपुट भी देखें।

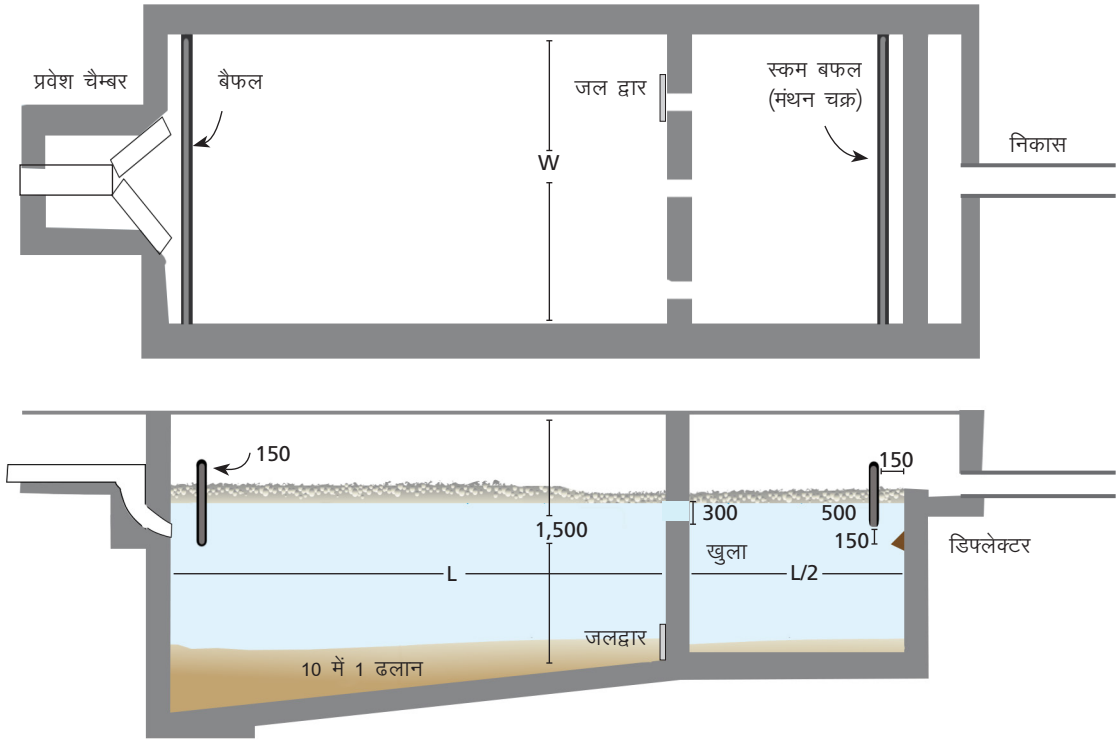
चित्र 15: स्वच्छता प्रौद्योगिकियां और जनसंख्या का सदृश प्रतिशत



नोट: सार्वजनिक शौचालय सेप्टिक टैंक से जुड़े माने गये हैं।

स्रोत: भारत की जनगणना, 2011

चित्र 16: मानक सेप्टिक टैंक डिजाइन



नोट: सभी माप मिलीमीटर (मिमी) में हैं।
स्रोत: Tilley et al, 2014

4.1.2 सेप्टिक टैंक

बीआईएस सेप्टिक टैंकों की स्थापना के लिए व्यवहार कोड प्रदान करता है (IS–2470 भाग –1, 1985)। यह कुछ अवधारणाओं के आधार पर सेप्टिक टैंक के निर्माण के लिए डिजाइन के मानदंड निर्देशित करता है। यह जनसंख्या को देखते हुए छोटे और बड़े क्षेत्रों के लिए डिजाइन संस्थापना का विवरण प्रदान करता है। MoHUA की शोध विंग, CPHEEO द्वारा प्रकाशित सीवरेज और सीवेज शोधन संबंधी मैनुअल के भाग– क में OSS संबंधी विस्तृत डिजाइन मानदंड दिए गए हैं। प्रचलित और सुरक्षित ऑनसाइट स्वच्छता तकनीकों के लिए मानक डिजाइन, इस अनुभाग *(देखें चित्र 16: मानक सेप्टिक टैंक डिजाइन)* में वर्णित किए गए हैं।

तालिका 9: सेप्टिक टैंक के अनुशंसित आकार

उपयोगकर्ताओं की संख्या	लम्बाई (मी)	चौड़ाई (मी)	तरल गहराई (सफाई अंतराल) (मी)	
			1 वर्ष	2 वर्ष
5	1·5	0·75	1·0	1·05
10	2·0	0·90	1·0	1·40
15	2·0	0·90	1·3	2·00
20	2·3	1·10	1·3	1·80

नोट 1: सेप्टिक टैंक का आकार कुछ अवधारणाओं (तरल अपवाह) पर आधारित होता है, सेप्टिक टैंक के आकार का चयन करते समय सटीक गणना की जाती है। इसके बारे में जानकारी के लिए कृपया बीआईएस: 2470 (भाग 1), 1985 देखें।
नोट 2: फ्री–बोर्ड के लिए 300 मिमी का प्रावधान किया जाना चाहिए।
स्रोत: सीवरेज और सीवेज उपचार पर मैनुअल – भाग क: अभियांत्रिकी (Manual on Sewerage and Sewage Treatment–Part A: Engineering) CPHEEO, 2012

एक सेप्टिक टैंक के निर्दिष्टीकरण

- आयताकारः लंबाई–चौड़ाई अनुपात –2:1 से 3:1
- गहराईः 1.0 से 2.5 मीटर के बीच
- यदि दो–चैम्बर होंः प्रथम कक्ष कुल लंबाई का दो–तिहाई हो।
- यदि तीन–चैम्बर होंः प्रथम कक्ष कुल लंबाई का आधा हो।
- प्रत्येक कक्ष के ऊपर मैनहोल हो
- एक निर्विवाद, टिकाऊ और स्थिर टैंक

सेप्टिक टैंक की क्षमता

टैंक की क्षमता से टैंक खाली करने की अवधि की गणना करने में मदद मिलती है। सेप्टिक टैंक की क्षमता को मापने के लिए उपयोगी कुछ प्रमुख बिंदु निम्नलिखित हैंः

- अवसादनः निलंबित ठोस पदार्थों के पर्याप्त अवसादन के लिए प्रत्येक 10 ली/मिनट की सर्वाधिक प्रवाह दर के लिए 0.92 वर्ग मीटर क्षेत्र आवश्यक होता है। सामान्यतया, अवसादन क्षेत्र की गहराई 0.3 मीटर होती है।
- कीचड डाईजेशनः डाईजेशन क्षेत्र की क्षमता 0.032 घन मीटर प्रति व्यक्ति हो सकती है।
- स्लज और स्कम का भंडारणः स्लज की सफाई में एक साल के अंतर के लिए, $(2 \times 10^{-4}) \times 365 = 0.073$ घन मीटर प्रति व्यक्ति की भंडारण क्षमता अपेक्षित होती है।
- फ्री–बोर्डः कम से कम 0.3 मीटर

सेप्टिक टैंक के प्रकार

सेप्टिक टैंक को चैम्बरों की संख्या, शोधन की तीव्रता, और प्रणाली की जटिलता के अनुसार वर्गीकृत किया जाता है।

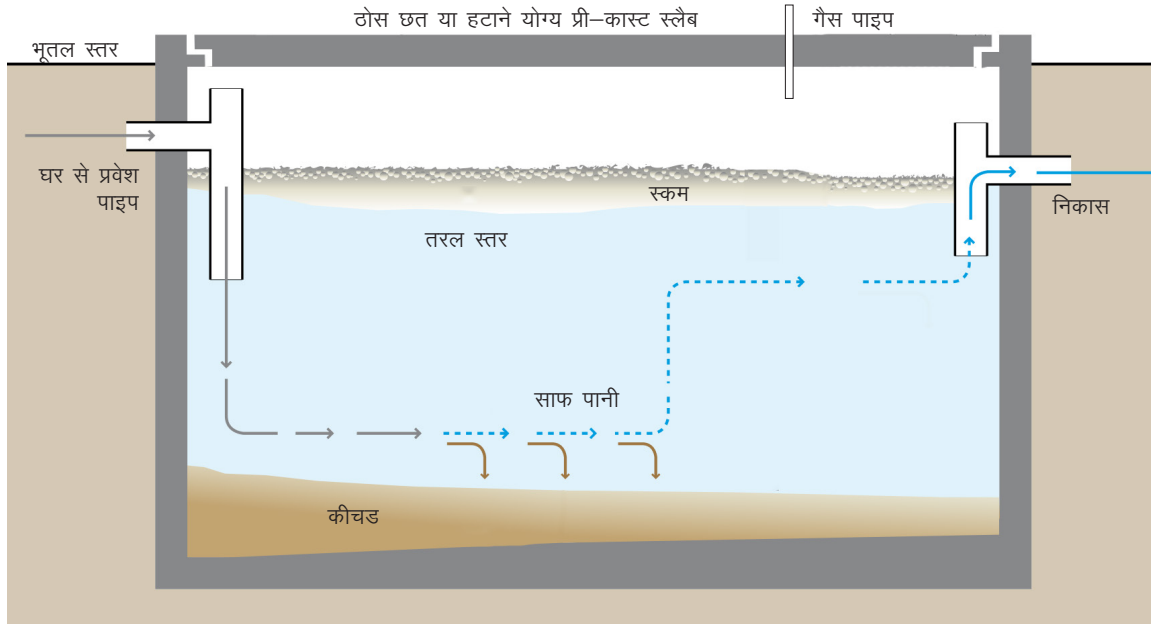
पारंपरिक प्रणाली

क) एक चैम्बर वाला सेप्टिक टैंक
ख) दो या तीन चैम्बर वाला सेप्टिक टैंक

उन्नत प्रणाली

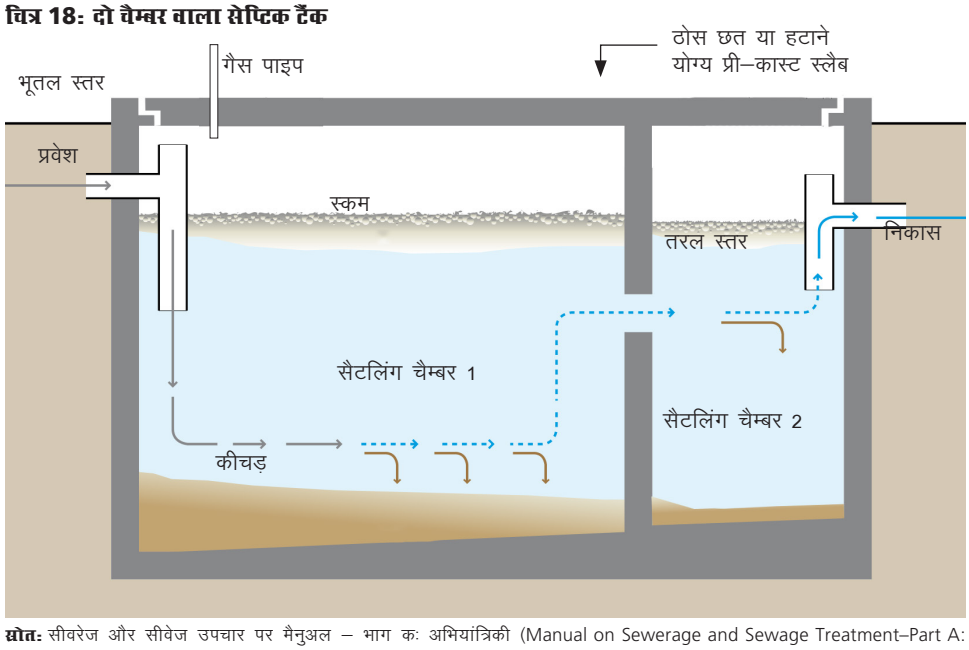
क) फिल्टर युक्त दो चैम्बर का सेप्टिक टैंक
ख) फिल्टर युक्त एनोरेबिक बेफ्ल्ड रिएक्टर

चित्र 17: एक चैम्बर वाला सेप्टिक टैंक



स्रोतः सीवरेज और सीवेज उपचार पर मैनुअल – भाग कः अभियांत्रिकी (Manual on Sewerage and Sewage Treatment–Part A: Engineering) CPHEEO, 2012

चित्र 18: दो चैम्बर वाला सेप्टिक टैंक



स्रोत: सीवरेज और सीवेज उपचार पर मैनुअल – भाग क: अभियांत्रिकी (Manual on Sewerage and Sewage Treatment–Part A: Engineering) CPHEEO, 2012

पारंपरिक प्रणाली

क) एक चैम्बर वाला सेप्टिक टैंक

इन टैंकों में एनारोबिक डाईजेशन (Anaerobic digestion) होता है। इस प्रकार के OSS को अक्सर खाली करने की आवश्यकता होती है क्योंकि ठोस पदार्थों की डाईजेशन दर अपेक्षाकृत कम होती है। इस पारंपरिक प्रकार के सेप्टिक टैंक का इसकी कम कुशलता और अत्यधिक रख–रखाव जरूरतों के कारण सुझाव OSS के तौर पर नहीं दिया जाता *(देखें चित्र 17: एक चैम्बर वाला सेप्टिक टैंक)*।

ख) दो या तीन चैम्बर वाला सेप्टिक टैंक

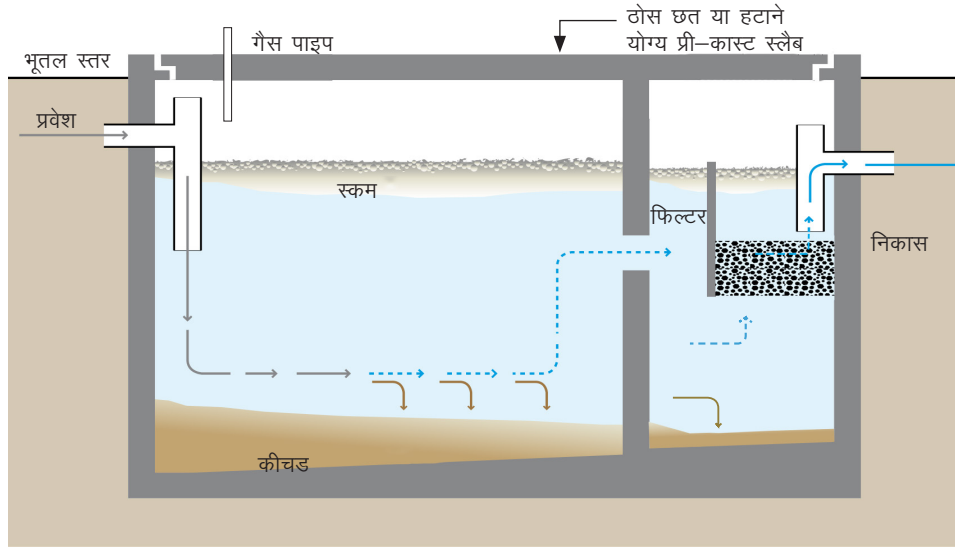
इन सेप्टिक टैंक में दो चैम्बर होते हैं। पहला कक्ष दूसरे कक्ष के आकार से कम से कम दोगुना होता है। पहले चैम्बर में बैठा हुआ ठोस और इन दोनों चैम्बरों के बीच विभाजन से स्कम और ठोस, उत्प्रवाह के साथ बाहर नहीं निकल पाते। T – के आकार के आउटलेट पाइप से प्रवाहित स्कम और ठोस की मात्रा में और अधिक कमी आती है। आम तौर पर, इन सेप्टिक टैंकों को हर तीन साल में खाली करना पड़ता है *(देखें चित्र 18: दो चैम्बर वाला सेप्टिक टैंक)*।

उन्नत प्रणाली

क) फिल्टर युक्त दो चैम्बर का सेप्टिक टैंक

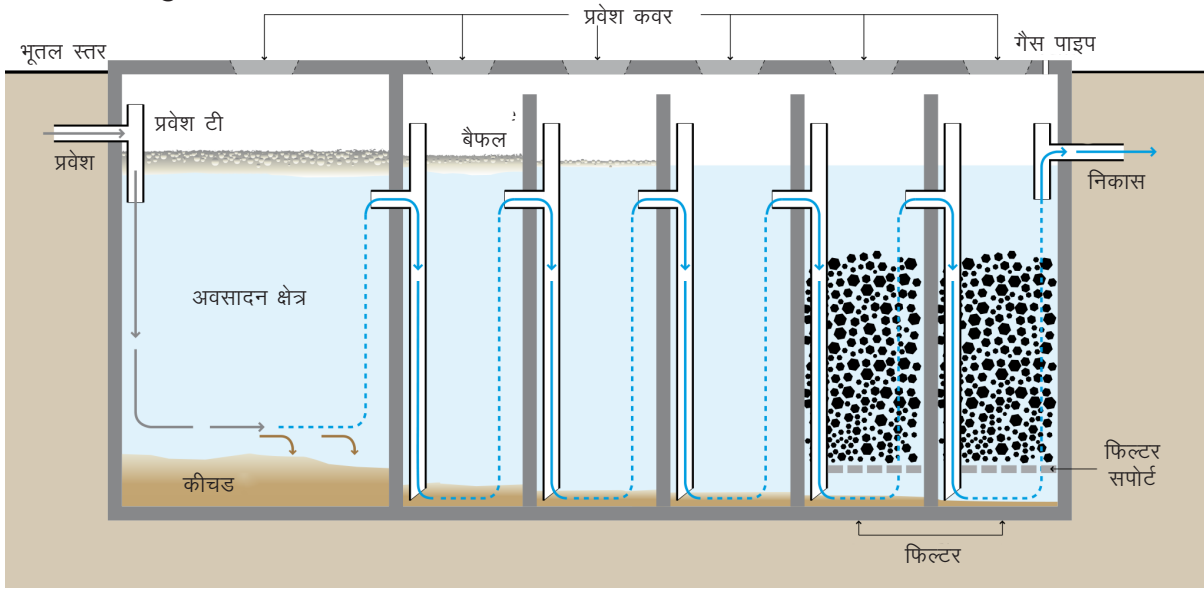
इस प्रकार की प्रणाली में एक फिल्टर चैम्बर के साथ दो चैम्बर होते हैं जिससे बेहतर शोधन होता है *(देखें चित्र 19: फिल्टर युक्त दो –चैम्बर वाला सेप्टिक टैंक)*। जैसे ही अपशिष्ट पानी फिल्टर से होकर बहता है, इसके कण फंस जाते हैं और सक्रिय बायोमास द्वारा कार्बनिक पदार्थ का अपघटन होता है। आम तौर पर इस्तेमाल की जाने वाली फिल्टर सामग्री में बजरी, तोडी हुई चट्टानें, सिंडर, या विशेष रूप से निर्मित प्लास्टिक के टुकड़े होते हैं। प्ररूपी तौर पर फिल्टर सामग्री का आकार 12–55 मिमी व्यास तक होता है। आदर्श रूप से, इस सामग्री से रिएक्टर मात्रा के सतही क्षेत्र प्रति घन मीटर पर 90–300 वर्ग मीटर के बीच होगा। जैव मास को काम करने के लिए अधिक सतही क्षेत्र मुहैया करके कार्बनिक पदार्थ और सक्रिय बायोमास के बीच संपर्क बढाया जाता है, जिसके कारण कार्बनिक पदार्थ प्रभावी ढंग से अपघटित होता है। सस्पेंडेड ठोस और BOD को 85–90 प्रतिशत तक हटाया जा सकता है, लेकिन प्ररूपी तौर पर यह 50–80 फीसदी के बीच होता है। नाइट्रोजन की निकासी सीमित होती है, और आम तौर पर कुल 15 प्रतिशत नाइट्रोजन से अधिक नहीं होती है।

चित्र 19: फिल्टर युक्त दो -चैम्बर वाला सेप्टिक टैंक



स्रोत: सीवरेज और सीवेज उपचार पर मैनुअल – भाग क: अभियांत्रिकी (Manual on Sewerage and Sewage Treatment–Part A: Engineering) CPHEEO, 2012

चित्र 20: फिल्टर युक्त एनारोबिक बैफल्ड रिएक्टर



स्रोत: Tilley et al, 2014

ख) फिल्टर युक्त एनोरेबिक बेफ्ल्ड रिएक्टर

फिल्टर युक्त ABR एक बेहतर सेप्टिक टैंक होता है (*देखें चित्र 20: फिल्टर युक्त एनारोबिक बैफल्ड रिएक्टर)*। ABR में एक या एक से अधिक बैफ्ल होते हैं जो मलजल को नीचे से ऊपर की ओर धक्का देते हैं जब तक यह अगले कक्ष में प्रवाहित नहीं होने लगता। ऊपर की ओर प्रवाहित चैम्बर ठोस पदार्थों के अवसादन और कार्बनिक पदार्थों के डाईजेशन को उत्प्रेरित करता है। BOD को 90 प्रतिशत तक कम किया जा सकता है, जो परंपरागत सेप्टिक टैंक की तुलना में कहीं अधिक है। फिल्टर कक्षों में प्ररूपी तौर पर 50–80 प्रतिशत BOD को कम किया जाता है।[30]

4.1.3 ट्विन-पिट (दो गड्ढे वाली) प्रणाली

इसमें एक अधिरचना (शौचालय) और शोधन इकाईयां (दो चैम्बर) शामिल होते हैं। मल कीचड़ के लिए दो भूमिगत चैम्बर (गड्ढे) दिए जाते हैं। आमतौर पर दो वैकल्पिक गड्ढे पौर–फ्लश शौचालय

तालिका 10: दो गड्ढों के डिजाइन के लिए निर्दिष्टीकरण

गड्ढों का प्रकार	उपयोगकर्ताओं की संख्या					
	पांच		दस		पंद्रह	
	व्यास	गहराई	व्यास	गहराई	व्यास	गहराई
सूखा गड्ढा	900	1,000	1,100	1,300	1,300	1,400
गीला गड्ढा	1,000	1,300	1,400	1,400	1,600	1,500

नोट 1: गड्ढे के निचले भाग की गहराई आने वाली पाइप या नाली के उलटे स्तर से होगी (मिमी में सभी आयाम)
स्रोत: सीवरेज और सीवेज उपचार पर मैनुअल – भाग क: अभियांत्रिकी (Manual on Sewerage and Sewage Treatment–Part A: Engineering) CPHEEO, 2012

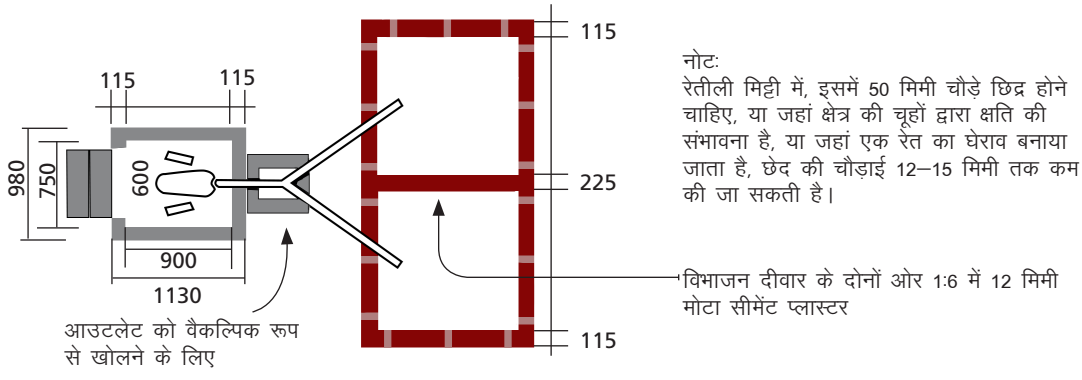
से जुड़े होते हैं। एक समय में केवल एक गड्ढा चालू होता है जबकि दूसरे में गड्ढे से द्रव्य के रिसाव से अवसादन होने दिया जाता है। रोगजनक रोगाणु मिट्टी में अवशोषित हो जाते हैं जबकि ठोस गड्ढे के अंदर सूख जाता है।

ट्विन-पिट को डिजाइन करने के लिए विनिर्देश

दोनों गड्ढे आमतौर पर शौचालय से ऑफसेट होते हैं और एक–दूसरे से कम से कम 1 मीटर की दूरी पर होने चाहिए। एक पाइप शौचालय से छोटे विपथन चैम्बर तक जाता है जहां से दो अलग पाइप दो भूमिगत चैम्बर की ओर जाते हैं। ये गड्ढे खुले जुडे हुए ईंटों से बने होने चाहिएं। इन्हें इस प्रकार बनाया जाना चाहिए कि कम से कम 12 महीने मलजल का संग्रह कर सके। एक चैम्बर में अपशिष्ट जल तब तक छोड़ा जाता है जब तक वह मलजल स्लज से पूरा भर न जाए। तब यह अपवाह दूसरे चैम्बर की ओर मोड दिया जाता है। दूसरे चैम्बर के मलजल स्लज से पूरा भर जाने के ठीक पहले, गड्ढे की सामग्री को खोद कर बाहर निकाल लिया जाता है जो एनोरोबिक प्रक्रिया के कारण आकार में कम हो जाती है। परिवार के आकार और उपयोगकर्ताओं की संख्या के अनुसार, ट्विन–पिट आकार *तालिका 10: दो गड्ढों के डिजाइन के लिए निर्दिष्टीकरण* में दिए गए हैं *(देखें चित्र 21: दो गड्ढों वाले शौचालय)*।

दोनों गड्ढों की क्षमता स्लज संग्रहण दर द्वारा निर्देशित होती है *(तालिका 11: स्लज संचय दर देखें)*। स्लज संचय दर, जल तालिका, गड्ढे की उम्र, मलजल भारण दरों, गडढे में सूक्ष्मजीवाणुओं की स्थिति, तापमान और स्थानीय मृदा स्थिति, और गुदा सफाई के लिए इस्तेमाल की जाने वाली सामग्री के प्रकार सहित विभिन्न प्रकार के चर का काम होता है। SBM दिशानिर्देक को आगे की समझ के लिए http://www.swachhbharaturban.in:8080/sbm/content/writereaddata/SBM_ Guideline.pdf संदर्भित किया जा सकता है

चित्र 21: दो गड्ढों वाले शौचालय



स्रोत: सीवरेज और सीवेज उपचार पर मैनुअल – भाग क: अभियांत्रिकी (Manual on Sewerage and Sewage Treatment–Part A: Engineering) CPHEEO, 2012

तालिका 11: स्लज संचय दर

सफाई के लिए इस्तेमाल की जाने वाली सामग्री	घन मीटर में प्रभावी मात्रा प्रति व्यक्ति प्रति वर्ष*		
	सूखी परिस्थितियों में गड्ढा	गीली परिस्थितियों में गड्ढा	
		निरंतर स्लज हटाने का अंतराल	
		दो साल	तीन साल
पानी	0.04	0.095	0.067
सॉफ्ट पेपर	0.53	0.114	0.8

* प्रभावी मात्रा पाइप या नाली के उलटे स्तर के नीचे गड्ढे की मात्रा है
स्रोत: सीवरेज और सीवेज उपचार पर मैनुअल – भाग क: अभियांत्रिकी (Manual on Sewerage and Sewage Treatment–Part A: Engineering) CPHEEO, 2012

4.1.4 जैव डायजेस्टर (अवायवीय)

SBM द्वारा संस्तुत जैव डायजेस्टरों का एक परिवार और क्लस्टर परिवारों, या संस्थागत भवनों से काले पानी का 80 प्रतिशत तक शोधन करने के लिए व्यापक तौर पर उपयोग किया जाता है, जहां कोई सीवरेज नेटवर्क नहीं है *(देखें चित्र 22: जैव–डायजेस्टर की कार्यप्रणाली)*।[32] यह तकनीक DRDO द्वारा विकसित की गई है।

जैव-डायजेस्टर के निर्दिष्टीकरण

जैव–डायजेस्टर प्रौद्योगिकी के दो मुख्य घटक हैं:

- एनारोबिक माइक्रोबियल कंसोर्शियम (Anaerobic microbial consortium)
- विशेष रूप से तैयार किण्वन टैंक

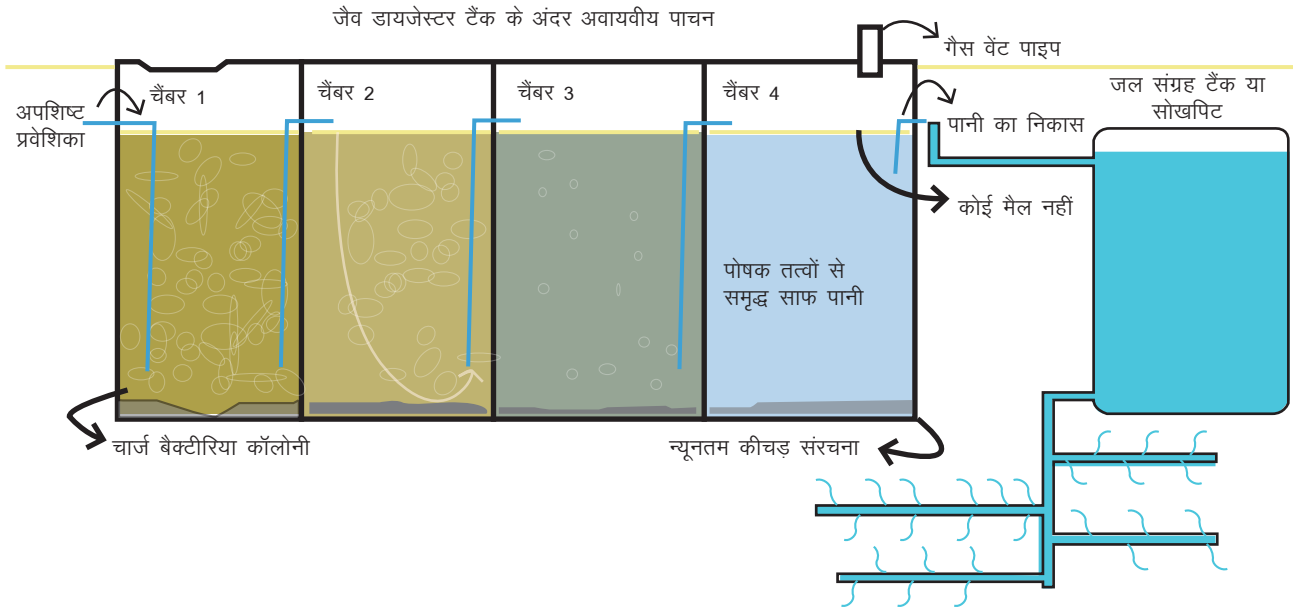
अंटार्कटिका और अन्य निम्न तापमान क्षेत्रों से एकत्रित किए गए शीत सक्रिय जीवाणुओं के अनुकूलन, संवर्धन और जैव–संवर्धन द्वारा सूक्ष्मजीवाणु कंसोर्शियम बनाया गया है। यह हाइड्रोलिटिक, एसिडोजेनिक, एसिटोजेनिक और मिथेनोजेनिक समूहों से बना है जिनमें जैव–अपघटन की उच्च दक्षता होती है। धातु या फाइबर ग्लास प्रबलित पॉलीमर (FRP) से बने किण्वन टैंक में काफी अधिक जीवाणुओं को निष्क्रिय करने की क्षमता होती है। जैव–डायजेस्टर के निर्माण में निम्न विनिर्देश हैं:

- भूमि की आवश्यकता –25 वर्ग फुट
- टैंक के आंतरिक आयाम –1,336 मिमी x 1,036 मिमी x 900 मिमी
- 8 मिमी मोटाई की तिरछी विभाजक दीवारें (रिब्स द्वारा पर्याप्त रूप से कठोर की गई)
- टैंक 600 मिमी की गहराई पर दबाया जाता है और कोनों पर 300 मिमी लंबे स्टेनलेस स्टील (एसएस –316) के बोल्ट से जोडा जाता है।
- एफआरपी टैंक 8 मिमी मोटाई का है

जैव-डायजेस्टर का चित्र

स्रोत: DRDO Zero waste. http://dbma.org.in/About_BioToilet_BioDigesters.aspx पर उपलब्ध

चित्र 22: जैव-डायजेस्टर की कार्यप्रणाली



स्रोत: DRDO Zero waste. http://dbma.org.in/About_BioToilet_BioDigesters.aspx पर उपलब्ध

जैव-डायजेस्टर की क्षमता (पांच या छह उपयोगकर्ताओं के लिए):

- कुल क्षमता: 700 लीटर (1,000 मिमी x 700 मिमी और 1,000 मिमी की गहराई)। जहां स्थान की सीमितता हों, टैंक की गहराई 1.5 मीटर तक बढ़ाई जा सकती है।
- एनारोबिक डिब्बे की मात्रा (30 प्रतिशत कुल क्षमता): 210 लीटर

टैंक का निर्माण चिनाई से भी किया जा सकता है।[34]

4.1.5 जैव-शौचालय (एरोबिक)

जैव–शौचालयों में विभिन्न जीवाणु उपभेदों से युक्त एरोबिक डाईजेशन का उपयोग किया जाता है जो अपशिष्ट पदार्थों को ऑक्सीकरण के माध्यम से नष्ट करते हैं *(देखें चित्र 23: जैव शौचालय की प्रस्तुति)*।

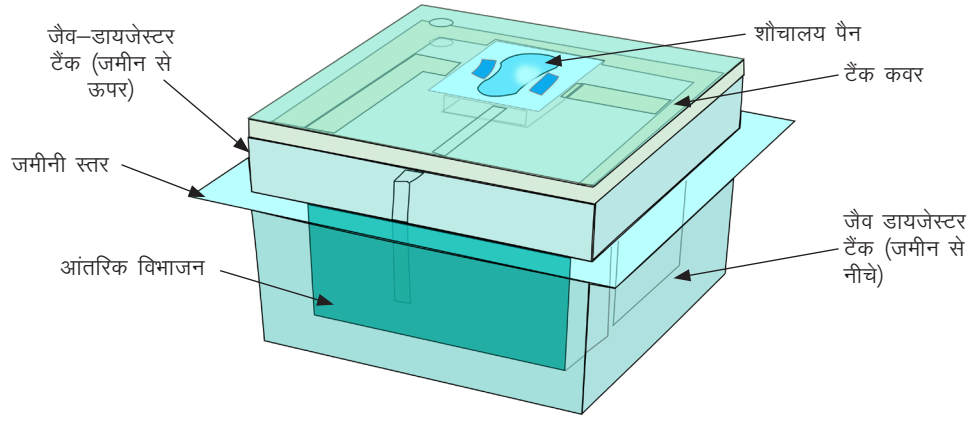
जैव-शौचालयों के निर्दिष्टीकरण

जैव शौचालयों का निर्माण मलजल के भंडारण के लिए एकाधिक चैम्बर वाले जैव–टैंक के साथ किया जाता है। जैव–टैंक में एक विशेष प्रक्रिया द्वारा मलजल की गति को धीमा कर दिया जाता है ताकि टैंक में मौजूद बहुत से उपभेद जैव मीडिया मलजल को डाईजेस्ट कर इसे पूरी तरह से गैर विषैले उदासीन जल में परिवर्तित कर सकें।

जैव शौचालय प्रणाली में शामिल हैं:

- जैव–डायजेस्टर टैंक (ईंट और मोर्टार या FRP या स्टील)
- अधिरचना (ईंट और मोर्टार या FRP)
- भारतीय पैन या WC
- आकार: 4 x 4 फीट टैंक बेस, 4 फीट ऊंचा टैंक, 6 फुट ऊंची अधिरचना
- अधिकतम संस्तुत उपयोग: प्रति दिन प्रति जैव– शौचालय 30 बार मलत्याग (मूत्रत्याग की कोई सीमा नहीं)।
- भूमि की आवश्यकता: 16 वर्ग फुट

चित्र 23: जैव शौचालय की प्रस्तुति



स्रोत: स्वच्छ भारत अभियान दिशा–निदेश: —दिल्ली: MoHUA, 2014

कंटेनमेंट प्रणाली की साइट उपयुक्तता

एक कंटेनमेंट प्रणाली को चुनने से पहले, साइट की भौगोलिक स्थितियों का मूल्यांकन करना आवश्यक है *(देखें तालिका 12: एक उचित कंटेनमेंट प्रणाली का चुनाव किस प्रकार करें)*

तालिका 12: एक उचित कंटेनमेंट प्रणाली का चुनाव किस प्रकार करें

विभिन्न संभावनाए	भूजल उथला है (10 मीटर से कम)	भूजल गहरा है (10 मीटर से अधिक)	मिट्टी का स्तर - पारगम्य (रेतीले, गाद भरी आदि)	मिट्टी का स्तर - कम पारगम्यता (पत्थर, मिट्टी आदि)	पसंदीदा कन्टेनमेंट प्रणाली
विकल्प 1	√		√		सोखपिट रहित लाईन्ड कंटेनमेंट, जिसका उत्प्रवाह उथले नाले के माध्यम से निकटतम शोधन संयंत्र तक ले जाना चाहिए।
विकल्प 2	√			√	उपरोक्तानुसार
विकल्प 3		√		√	उपरोक्तानुसार
विकल्प 4		√	√		ट्विन पिट शौचालय (पौर फ्लश के मामले में) या सोखपिट युक्त लाईन्ड कंटेनमेंट

नोट: सोखपिट/सोक अवे/दोनों गड्ढे, पेयजल स्रोतों से कम से कम 8 मीटर दूर स्थित होने चाहिए यदि ये पौर फ्लश शौचालय से जुडे हुए हैं और यदि फ्लश शौचालय से जुड़े हैं तो कम से कम 20 मीटर की दूरी पर हों।
स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2017

4.1.6 सुझाई गई कार्रवाई

ओएसएस की जनगणना: स्वच्छता प्रबंधन के लिए यह जरूरी है कि जिम्मेदार तकनीकी कर्मचारी लक्षित क्षेत्रों में OSS की जनगणना करें। यह सुनिश्चित करना जरूरी है कि OSS लक्षित क्षेत्र की स्थानीय स्थिति के लिए सबसे उपयुक्त है।

उप-नियमों का प्रवर्तन: नए निर्माण के लिए कंटेनमेंट प्रणालियों के निर्माण के नगर–उप–नियमों को लागू किया जाना चाहिए। दोषियों से जुर्माना वसूला जाना चाहिए।

दोषपूर्ण प्रणालियों की रेट्रोफाइटिंग: संबंधित एजेंसियों को दोषपूर्ण डिजाइन वाले OSS को ठीक करने के लिए पर्याप्त समय और सहायता देनी चाहिए। दोषपूर्ण प्रणाली को बेहतर करने के इच्छुक परिवारों को वित्तीय प्रोत्साहन दिए जा सकते हैं।

राजमिस्त्री और प्लंबरों की क्षमता निर्माण: कंटेनमेंट का निर्माण मुख्यतः राजमिस्त्रियों और प्लंबर द्वारा किया जाता है। केवल कुशल और अनुभवी मजदूर ही चालू प्रणालियों का निर्माण कर सकते हैं। कार्यबल के प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण, उन्नत सेप्टेज प्रबंधन के लिए महत्वपूर्ण योगदान साबित हो सकते है।

उत्प्रवाह का और अधिक शोधन करने की आवश्यकता: किसी सेप्टिक टैंक से उत्प्रवाही को और अधिक शोधित करने की केवल तभी आवश्यकता होती है, यदि सोखपिट या सोख –अवे का निर्माण एक व्यावहारिक विकल्प नहीं है। उत्प्रवाही को छोटे से छिद्र या ठोस–मुक्त सीवर के जरिए निकटतम सीवर लाईन से जोडा जा सकता है, यदि शहर में अतिरिक्त क्षमता वाला कोई STP है। यदि कोई एसटीपी नहीं है, तो निकटतम विकेन्द्रीकृत अपशिष्ट जल शोधन (DWWTs) में भेजा जाना चाहिए। *भाग 4.6* में विभिन्न प्रकार के DWWTs की विस्तार से चर्चा की गई है।

4.2 सेप्टेज परिमाणन

उत्पन्न सेप्टेज की मात्रा, उपयोगकर्ताओं की संख्या, सेप्टिक टैंक से जुड़े शौचालयों की संख्या, फ्लशिंग और स्नान के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले पानी की मात्रा सहित कई कारकों पर निर्भर करती है। टैंक की सफाई आवृत्ति बढ़ जाती है यदि अपशिष्ट जल के अन्य स्रोत (रसोई, बाथरूम आदि) सेप्टिक टैंक से जुड़े हो। सामान्य तौर पर, भारत में सेप्टिक टैंक की क्षमता घरों के लिए 1–4 घन मीटर, समुदाय या सार्वजनिक शौचालयों के लिए 5–15 घन मीटर; और वाणिज्यिक स्थानों के लिए 10–100 घन मीटर होती है। किसी शहर के लिए सेप्टेज सृजन की गणना करने के दो तरीके हैं।

- सेप्टेज उत्पादन विधि
- सेप्टेज संग्रह विधि

सेप्टेज उत्पादन विधि: भारत में अभी तक सेप्टेज सृजन दर का कोई अध्ययन नहीं किया गया है, लेकिन हमारे पास संयुक्त राज्य अमेरिका की पर्यावरण संरक्षण एजेंसी के (USEPA) मैनुअल से डाटा हैं। IS कोड में उल्लिखित सेप्टिक टैंक डिजाइन पर आधारित एक अनुमान में सेप्टिक टैंक, अगर ठीक समय पर खाली किया जाए, तो प्रति वर्ष प्रति व्यक्ति 100–120 लीटर सेप्टेज का उत्पादन कर सकता है। *तालिका 13: सेप्टेज सृजन का अनुमान* में सेप्टेज की मात्रा का संक्षेप दिया है जो पांच सदस्यों वाले औसत आकार के घरों से निकल सकता है।

सेप्टेज संग्रह विधि: एक विशिष्ट क्षेत्र से एकत्र किए जाने वाले सेप्टेज की मात्रा की गणना करने के लिए निजी ऑपरेटरों या सरकारी वाहनों द्वारा इकट्ठा किए जाने वाले सेप्टेज की मात्रा की मैपिंग की जा सकती है। गणना करने की एक अन्य विधि कंटेनमेंट प्रणाली की औसत क्षमता और सफाई की औसत आवृत्ति जैसी आंकड़ों को इकट्ठा करना होगा, जिससे अंततः हमें रोजाना इकट्ठा किए जाने वाले सेप्टेज की औसत मात्रा की गणना करने में मदद मिलेगी। इस पद्धति द्वारा परिगणित की जाने वाली मात्रा अधिक यथार्थवादी है। इस विधि पर आधारित गणना को एक उदाहरण से समझा जा सकता है।

तालिका 13: सेप्टेज सृजन का अनुमान

सेप्टेज उत्पादन	प्रति व्यक्ति प्रति वर्ष 230 लीटर (यूएसईपीए मैनुअल पर आधारित)	प्रति व्यक्ति 120 लीटर प्रति वर्ष (आईएस कोड के आधार पर)
औसत परिवार आकार	पांच सदस्य	पांच सदस्ये
प्रति परिवार सेप्टेज उत्पादन	1,150 लीटर या 1.15 घन मीटर प्रति वर्ष	600 लीटर या 0.6 घन मीटर प्रति वर्ष

स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2017

अपशिष्ट 2

प्रश्न:
यह विचार करते हुए कि घरेलू सेप्टिक टैंकों (Onsite sanitation systems) को प्रत्येक तीन वर्षों में एक बार खाली किया जाता है और सामुदायिक शौचालयों एवं सार्वजनिक शौचालय के सेप्टिक टैंक को तीन माह में एक बार खाली किया जाता है प्रतिदिन कुल सेप्टेज की गणना करें। मान लें कि खाली करने की सर्विस वर्ष में 285 दिनों के लिए प्रदान की जाती है और गैर–घरों के प्रतिष्ठानों से प्रति दिन उत्पन्न सेप्टेज, घरों से उत्पन्न सेप्टेज का 5 प्रतिशत होगा।

उत्तर:
परिवारिक (हाउसहोल्ड) सेप्टिक टैंक से उत्पन्न सेप्टेज की मात्रा (V_1):

$V_1 = ((HH_{OS} * V_{HH})/(3*285))$

= (20000*3000)/(3*285)
= 70175 लीटर या 70.175 केएलडी

सीटीपीटी से उत्पन्न सेप्टेज की मात्रा (V_2):
$V_2 = ((PT * V_{PT} * 365)/(90 * 285))$

= ((40*10000*365)/(90*285))
= 5692 लीटर या 5.7 केएलडी

Volume of septage generated from non-house establishments (V_3):
$V_3 = 0.05*V_1$

= 3509 लीटर या 3.509 केएलडी (KLD)

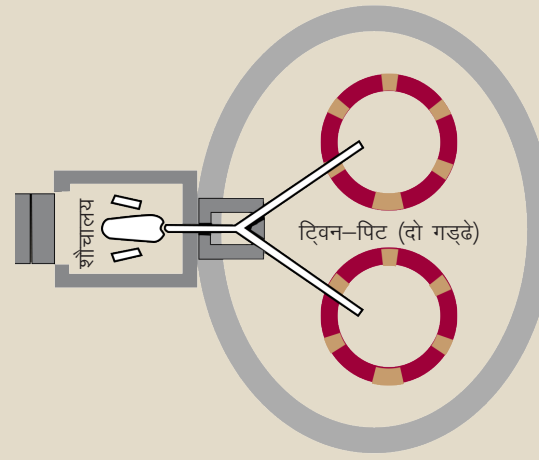
प्रतिदिन संगृहीत होने वाले सेप्टेज की कुल मात्रा (V_D)
$V_D = V_1 + V_2 + V_3$

= 70175 + 5692 + 3509
= 79376 or 79.38 केएलडी

केस अध्ययन 4: ब्लैक गोल्ड (काला सोना), सुलभ इंटरनेशनल, नई दिल्ली-भारत

पृष्ठभूमि
रिसाव गड्ढे, अनलाईन्ड गड्ढे होते हैं जहां संचयित उत्प्रवाही मृदा में रिसता है और केवल स्लज रह जाता है। कई क्षेत्रों में यह भूजल प्रदूषण का प्रत्यक्ष स्रोत हो सकता है। सुलभ इंटरनेशनल ने प्रदूषण के जोखिमों का अध्ययन किया और CPHEEO द्वारा स्वीकार किए गए डिजाइन नवाचार प्रस्तुत किए। उनका नवोन्मेष सबसे सस्ते सेप्टेज प्रबंधन विकल्पों में से एक है, बशर्ते यह उपयुक्त स्थानों के लिए बनया गया हो (मिट्टी, भूजल स्तर आदि को ध्यान में रखते हुए)।

सुलभ इंटरनेशनल द्वारा प्रस्तावित ट्विन-पिट (दो गड्ढे) डिजाइन



स्रोत: एसबीएम दिशानिर्देश, 2015

सेप्टेज प्रबंधन
उत्प्रवाही रिसाव गड्ढे की दीवारों से होकर बाहर निकल जाता है जबकि स्लज रह जाता है। थोड़ी देर के बाद, लगभग सभी रोगजनकों–विषाणु, जीवाणु प्रोटोजोआ और हेलमन्थ्स के अंडे, रिसाव गड्ढे में मर जाते हैं लेकिन एस्केरिस लम्ब्रिकोइड्स (Ascaris lumbricoides) (बड़े ह्यूमैन राउंड कृमि) नहीं मरता, खासकर अगर रिसाव गड्ढा गीला हो। एक वर्ष से थोडा अधिक समय में, गड्ढे की सामग्री को खाद के रूप में उपयोग करना सुरक्षित होता है। सुलभ इंटरनेशनल ने ट्विन–पिट प्रणाली बनाई ताकि गड्ढे तीन साल में भर जाएं और इन्हें वैकल्पिक रूप से इस्तेमाल किया जा सके। तीन वर्ष तक एक गड्ढे का प्रयोग किया जाता है जबकि दूसरे को बिल्कुल खाली छोड़ा जाता। इस समय के दौरान, अन्य गड्ढे में मलमूत्र अपघटित होकर गंधहीन, रोगजन–मुक्त खाद बन जाता है जिसे खाद के रूप में बाहर निकाला जा सकता है। इस तरह से निर्मित खाद को संगठन के कर्मचारियों द्वारा ''काला सोना'' कहा जाता है।[36]

4.3 खाली करना

कंटेनमेंट प्रणाली को यांत्रिक और मैनुअली, दोनों तरह से खाली किया जाता है। एक निश्चित समयावधि के अंत में, आदर्श रूप से दो–तीन वर्ष में, कंटेनमेंट प्रणाली को खाली किया जाना चाहिए। निर्धारित खाली करना, OSS में मलजल की सामग्री के शोधन को आसान बनाने के लिए किया जाना चाहिए। OSS के नियमित रूप से साफ करने के कई लाभ हैं। इसमें शामिल है:

1. दक्षता में बढ़ोतरी – सेप्टिक टैंक अच्छा प्रदर्शन करते हैं जब टैंक में निरोध का समय अधिकतम हो। चूंकि संचित मलजल से उपलब्ध टैंक की मात्रा कम हो जाती है, जिससे निरोध समय कम हो जाता है, इससे टैंक की कार्यप्रणाली और भारी ठोस को हल्के वसा और तेलों से अलग करने की क्षमता पर प्रभाव पड़ता है।
2. बेहतर प्रवाह गुणवत्ता – सेप्टिक टैंक उत्प्रवाही की अपेक्षा सेप्टेज कहीं अधिक प्रदूषित होता है। BOD का सांद्रण और कुल सस्पेंडेड ठोस, सीवेज या सेप्टेज की अपेक्षा उत्प्रवाही में काफी कम होता है। उत्प्रवाही की गुणवत्ता समय बीतने के साथ कम हो जाती है।

4.3.1 भारत का परिदृश्य

भारत में, एक प्रचलित प्रथा अक्सर प्रायः खाली किए जाने से बचने के लिए एक बड़ी कंटेनमेंट प्रणाली का निर्माण करना है। इसमें खाली करने के लिए आवश्यक धन की बचत करने पर फोकस दिया जाता है। आउटलेट पाइप, खुली नालियों या सीवरेज नेटवर्क, जहां उपलब्ध हो, से जुडे होते हैं। एक बार उत्प्रवाही खुले नाले में प्रवेश कर जाय, तो यह एक गंभीर पर्यावरणीय और स्वास्थ्य खतरा बन जाता है।

मैनुअल मैल ढोने पर निषेध और उनका पुनर्वास अधिनियम, 2013 से मैनुअल मैला ढोने के लिए नियोजन या उनकी सेवाएं लेने पर प्रतिबंध है। हालांकि कई स्थानों पर, जहां यांत्रिक तौर पर खाली करने की सेवाएं नहीं ली जा सकतीं, मैनुअली मैला ढोने वालों का काम जारी है।[38]

मैनुअली खाली करने के अलावा, यांत्रिक विधियों में वैक्यूम टैंकर (Vacuum tanker) या ट्रैक्टर–माउंटेड वैक्यूम टैंकरों (Tractor-mounted vacuum tankers) का इस्तेमाल होता है। ये कंटेनमेंट प्रणालियों को खाली करने के लिए उपयोग किए जाते हैं। यंत्रीकृत सिस्टम आमतौर पर एक चालक और एक सहायक (कभी–कभी दो सहायक) के साथ होते हैं। ऑपरेटरों द्वारा टैंकों या गड्ढों को खाली करने के दौरान किसी निजी सुरक्षा उपकरण (PPE) का उपयोग नहीं किया जाता है, जिससे स्वास्थ्य को

खाली करने के प्रचालनों के दौरान असुरक्षित व्यवहार - निकासी पाइप पर नंगे हाथ रखने से कर्मचारी सेप्टेज के संपर्क में आ जाते हैं

Amrita Bhatnagar / CSE

पीपीई के उपयोग की जरूरत- श्रमिकों को सेप्टेज के साथ सीधे संपर्क से रोकने में मदद के लिए पीपीई का उपयोग

अनिल यादव/सीएसई

जोखिम हो सकता है। खाली करने वाले निजी ऑपरेटरों को व्यापार का उचित ज्ञान नहीं होता है, और कभी–कभी यह अनुमान लगा लेते हैं कि यह एक अपेक्षाकृत आसान काम है जिसके लिए एक– दो ट्रकों और आधा दर्जन श्रमिकों की सेवाओं की आवश्यकता होती है। किसी नियामक ढांचे के न होने से सूचना की यह कमी और अधिक हो जाती है। देश भर में खाली करने के लिए शुल्क रू. 500–3,000 तक होता है। यह अत्यधिक अंतर इस क्षेत्र की अनौपचारिक प्रकृति के कारण हैं।

4.3.2 खाली करने की प्रक्रिया

1. वाहन (वैक्यूम ट्रक अथवा ट्रैक्टर पर लगा टैंकर) और उपकरण की जांच करें
   - क. इंजन ऑयल की जांच करें
   - ख. टायरों में वायु के दाब की जांच करें
   - ग. पम्पिंग उपकरण की जांच करें
2. PPE की जांच करें
   सभी कर्मचारियों को PPE जैसे दस्ताने, एक सख्त हैट तथा फेस मास्क अपने साथ रखने चाहिए। गवर्निंग अथॉरिटी (Governing authority) को, नंगे हाथों द्वारा कार्य को कड़ाई से निषेध करना चाहिए।
3. सर्विस का अनुरोध करने वाले के द्वारा कर्मीदल को OSS तक ले जाना चाहिए। एक्सेस कवर को खोल कर और टैंक के आंतरिक और बाहरी हिस्सों का निरीक्षण कर उसकी जांच करनी चाहिए:
   - क. आउटलेट पाइप की फ्लो–लाइन तक पानी अथवा कीचड़ का स्तर जांचे – आउटलेट पाइप की फ्लो–लाइन की नीचे पानी का स्तर लीकेज को दर्शाता है।
   - ख. टैंक के निर्माण के लिए कंक्रीट में किसी क्रैक को देखें। एक लंबी रॉड पर शीशे के इस्तेमाल से टैंक के आंतरिक हिस्सों का निरीक्षण करें।
   - ग. यदि एक से अधिक कंपार्टमेंट हों, तो सभी कंपार्टमेंट देखें और उनके ढक्कन हटाएं। प्रत्येक कंपार्टमेंट से पम्पिंग आउट आवश्यक होगी।
   - घ. स्थानीय स्रोतों से जल तालिका के बारे में जानकारी लें। टैंकों से सामग्री को निकालते समय सावधान रहें क्योंकि यदि जल तालिका उच्च होगी तो असुरक्षित टैंक में दरार आ सकती है।
4. सुरक्षा के लिए कॉन्स, स्टॉपर्स के साथ ट्रक को बिल्डिंग के पास रखें और हैंड ब्रेक लगाकर रखें ताकि पम्पिंग प्रेशर के दौरान किसी फ्रिक्शन से बचा जा सके।
5. जांच करें कि होज पाइपों में दरारें न हों और वे कटे–फटे न हों:
   कार्य के लिए समुचित फिटिंग अपेक्षित होती है, अतः होज कनेक्शनों के लिए रस्सी, टायर ट्यूब और प्लास्टिक का उपयोग नहीं किया जाना चाहिए, क्योंकि वे लीकेज का कारण बन सकते हैं। मुख्य होज को टैंकर से जोड़ने के लिए होज क्लैम्प और फिटिंग्स का उपयोग किया जाना चाहिए और सही सक्शन तथा प्रेशर कार्यों के लिए होज को आपस में कनेक्ट करना महत्वपूर्ण होता है।

मितुस लूथरा / सीएसई

होज को गलत तरीके से जोड़ना - कपड़ा और रस्सी उपयुक्त फ्रिक्शन बस्टर्स नहीं होते, चूंकि वे खुल सकते हैं, इससे गंदगी कामगारों पर गिर सकती है और यह स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हो सकता है।

फ्रिक्शन फिटिंग - पाइप को कसने के लिए क्लैम्प फिटिंग का उपयोग किया जाना चाहिए, जिससे बैक प्रेशर के मामले में सख्त पड़ चुके पदार्थों को तोड़ने के दौरान पाइप को टूटने से बचाने के लिए भी सहायता मिलती है।

डेविड रोबिन्स

6. होज की सहायता से टैंक की गहराई की जांच करें। इससे कीचड़ की सही मात्रा और उसे खाली करने में लगने वाला समय ज्ञात हो सकेगा। यह कार्य टैंक में होज को धीरे–धीरे डालते हुए किया जा सकता हैः जब नीचे जाते समय इसे आगे धकेलना कठिन हो जाय, तब कीचड़ के चिपचिपेपन का अनुमान लगाया जा सकता है।
7. होज को ट्रक टैंक से जोड़े। सख्त कीचड़ के मामले में, कीचड़ के पिंड को तोड़ने के लिए बैक प्रेशर की आवश्यकता पड़ सकती है। उच्च दाब के कारण फिटिंग खुल भी सकती है और कामगारों के स्वास्थ्य के लिए यह हानिकारक हो सकता है।
8. पम्प अथवा वैक्यूम उपकरण का इस्तेमाल करें। ऑपरेटर को चाहिए किः
   - क. वह सुनिश्चित करे कि सक्शन हो तथा पम्प काम कर रहा हो।
   - ख. कीचड़ और गाद के पिंडों को तोड़ने के लिए जहां तक संभव हो होज का उपयोग किया जाए।
   - ग. ऑपरेटर को वाहन पर लेवल–गेज (Gauge) पर नजदीकी नजर रखनी चाहिए। यदि, क्षमता की कमी हो, तो ऑपरेटर को लेवल–गेज पर नजदीकी नजर रखनी चाहिए।
   - घ. आउटलेट पाइप से पानी के वापस बहने की जांच करें, यह जाम होने वाली समस्या का परिचायक है, इसकी जानकारी भवन के स्वामी अथवा अनुरोधकर्ता को दी जानी चाहिए।
9. सक्शन सिस्टम के माध्यम से खाली किए जाने पर ऑपरेटर को यह जांच करनी चाहिए कि वहां चट्टाने अथवा जाम करने वाले पिण्ड तो नहीं हैं जिन्हें तोड़ना आवश्यक होगा अथवा पम्प द्वारा निकाला जा सकता है। यह कार्य पूर्णतया 200–300 लीटर सेप्टेज टैंक में वापस पम्प करके किया जा सकता है। सेप्टेज के बजाय ताजा पानी भी पम्प किया जा सकता है।
10. जब टैंक में जल का स्तर उच्च हो तो उस दौरान टैंक के समस्त पदार्थों को बाहर न निकालें। यदि भूजल टैंक के निचले हिस्से से अधिक हो तो टैंक भूमि से बाहर आ सकता है। ऐसी परिस्थितियों में, टैंक में इतना पदार्थ रहने दें कि उससे वह टिका रह सके।
11. खाली करने का कार्य पूरा होने पर, पाइपों को OSS के पानी से धो लें।
12. साफ होज को वापस ट्रक के टूलबॉक्स में रखें तथा टैंक पर ढक्कन लगा दें।
13. कचरे को साफ करें और उस स्थान को चूने अथवा ब्लीच[39] द्वारा संक्रमणमुक्त करें।[39]

फर्श पर गिरा हुआ सेप्टेज को चुने या ब्लीच के जरिये कीटाणुरहित किया जाना चाहिए

अमृता भट्टनागर / सीएसई

सावधानी: खाली करने के दौरान

- डीस्लजिंग सेवाएं प्रदान करने वाले ऑपरेटरों तक रोगाणुओं को फैलने से बचाने के लिए उपयुक्त PPE का उपयोग किया जाना चाहिए।
- सेप्टेज अथवा कीचड़ की कुछ मात्रा सैप्टिक टैंक में छोड़ देनी चाहिए ताकि एनियरॉबिक डाइजेशन के लिए जिम्मेदार आवश्यक माइक्रो–ऑर्गेनिज्म को बनाए रखना सुनिश्चित किया जा सके।
- एनियरॉबिक डाइजेशन की प्रक्रिया के कारण, सैप्टिक टैंकों में ज्वलनशील गैसें उत्पन्न हो जाती हैं। कीचड़ निकालने के लिए चैम्बर्स को खोलते समय, वे वातावरण में मिल जाती हैं। अतः, यह सिफारिश की जाती है कि आसपास आग न जलाई जाए।
- बैक्टीरिया की मौजूदगी के कारण सैप्टिक सिस्टम में एनियरॉबिक डाइजेशन प्रक्रिया को गति मिलती है, सावधानी बरती जानी चाहे कि सैप्टिक टैंक को साफ करने के लिए शक्तिशाली रसायनों का प्रयोग न किया जाए, जो बैक्टीरिया को मार सकते हैं।

4.3.3 खाली करने की प्रक्रिया

खाली करने के लिए निर्धारित प्रभार: पूरे देश में सेप्टेज को खाली कराने के लिए प्रभारों में भिन्नता है, क्योंकि ये ग्राहकों द्वारा टैंकों को खाली कराने की तात्कालिकता के अनुसार तय होते हैं। ULB द्वारा ईंधन की लागतों, वेतन और ऑपरेटर के लाभ पर विचार करते हुए प्राइवेट ऑपरेटरों द्वारा लिए जाने वाले प्रभार तय करने चाहिए, जिसमें आवश्यकता पड़ने पर प्रभारों में संशोधन का प्रावधान भी होना चाहिए।

प्राइवेट एम्पटीयर को विनियमित करना तथा लाइसेंस देना: ULB को प्राइवेट एम्पटीयर को लाइसेंस द्वारा विनियमित करना चाहिए, जो प्रक्रिया को व्यवस्थित करने और दोषपूर्ण सेप्टिक टैंक की जांच करने में मदद करेगा, साथ ही वातावरण को प्रदूषित होने से बचाएगा।

जागरुकता अभियान: मल कीचड़ को नियमित रूप से साफ करने की जागरुकता होना बहुत आवश्यक है। OSS के मालिकों को स्नानघरों तथा शौचालयों की सफाई के लिए रसायनों तथा डिटरजेंट के सही उपयोग के बारंबार परामर्श दिए जाने चाहिए। जन जागरुकता अभियान, IEC सामग्री के वितरण, इलेक्ट्रानिक मीडिया इत्यादि के माध्यम से नियमित रूप से मल कीचड़ की सफाई के लाभ की जानकारी भी दी जानी चाहिए। जागरुकता अभियान के लिए शहर में काम करने वाले गैर सरकारी संगठनों से परामर्श अथवा उनकी किराये पर सेवाएं ली जा सकती हैं।

प्राइवेट ऑपरेटरों को जागरुक बनाना: इस कार्य में लगे अधिकांश प्राइवेट ऑपरेटर सेप्टेज के असुरक्षित निपटान कार्यों के विपरीत प्रभावों के बारे में जागरुक नहीं होते। सेप्टेज के गैरकानूनी और असुरक्षित निपटान कार्यों को सीमित करने के लिए स्थानीय प्राधिकरणों को प्राइवेट ऑपरेटरों को सही परिवहन तथा निपटान के तरीकों के बारे में प्रशिक्षित करना चाहिए और उनके समक्ष आने वाली चुनौतियों की जानकारी देनी चाहिए ताकि वे समुचित तरीके से उनसे निबट सकें।

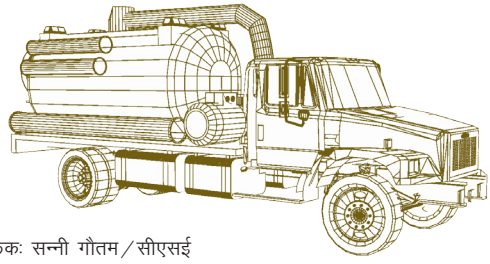
रिकॉर्ड रखना: सभी कार्यों का, जैसे कितनी मात्रा में सेप्टेज खाली किया, का एक सटीक रिकार्ड रखना एक व्यापक सेप्टेज प्रबंधन कार्यक्रम का अभिन्न अंग है।

निर्धारित डीस्लजिंग: ULB को सुनिश्चित करना चाहिए कि कंटेनमेंट सिस्टम निर्धारित समय पर डीस्लज किये जाए।

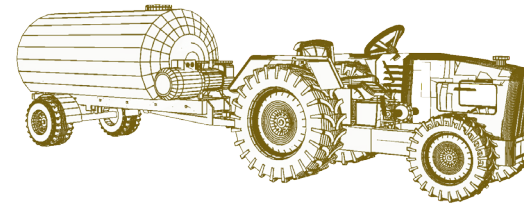
4.4 परिवहन

स्वच्छता की महत्ता की श्रृंखला में परिवहन एक बहुत ही महत्वपूर्ण चरण है और इसलिए भी कि इसमें सुरक्षा उपाय शामिल हैं। जो वाहन सेप्टेज को लेकर जाते हैं, वे OSS के लिए मोबाइल सीवर नेटवर्क का काम करते हैं। आदर्श रूप में, एकत्रित सेप्टेज के निपटान का अंतिम स्थल एक STP अथवा सेप्टेज ट्रीटमेंट प्लांट होता है।

ट्रक पर लगे वैक्यूम टैंकर



ट्रैक्टर पर लगे वैक्यूम टैंकर



ग्राफिकः सन्नी गौतम/सीएसई

भारत में उपयोग होने वाले दो मुख्य प्रकार के वाहन इस प्रकार हैः

1. ट्रक पर लगे वैक्यूम टैंकर
2. ट्रैक्टर पर लगे वैक्यूम टैंकर

ट्रक पर लगे वैक्यूम टैंकर

इन ट्रकों में वैक्यूम पम्प होते हैं जो आकार के आधार पर लिफ्ट इलेवेशन (Lift elevation), पम्पिंग की दूरी, हटाई जाने वाली कीचड़ की मात्रा और टैंक की मात्रा पर निर्भर करते हैं। उनकी क्षमता 3,000–10,000 लीटर के बीच होती है।

ट्रैक्टर पर लगे वैक्यूम टैंकर

ये वाहन भारत में स्थानीय तौर पर निर्मित होते हैं, किंतु उनकी क्षमता वैक्यूम ट्रकों के समान ही होती है। मोटर, टैंक और ट्रेक्टर प्रत्येक मॉड्यूल (Module) की क्षमता के अनुरूप असेम्बल किए जाते हैं।

4.4.1 भारत का परिदृश्य

जैसा धारा 4.1.1 में उल्लेख है, भारत में OSS का उच्च प्रतिशत है, जो निजी और सार्वजनिक दोनों एम्पटीयर्स के लिए मांग उत्पन्न करता है। मुख्य रूप से, मिनी–ट्रक, ट्रेक्टर और देश में ही विकसित पम्प युक्त वाहनों का उपयोग किया जाता है। अधिकांशतः देश में ही निर्मित, परिवहन वाहनों से जुड़े टैंकों की क्षमता 500–10,000 लीटर के बीच होती है। प्रत्येक वाहन की लागत 5 से 20 लाख रु. होती है। अपर्याप्त निधि तथा इन्हें चलाने वाली जनशक्ति की कमी के कारण वैक्यूम ट्रक भारत में दुलर्भ ही होते हैं। शहरों में निजी एमप्टियर्स सर्विसेज का बोलबाला है। वे अनौपचारिक व्यवसाय चलाते हैं और ट्रेक्टर पर लगे फैक्टरी में फिट किए गए वैक्यूम टैंकरों का उपयोग करते हैं। इस समय, इन वाहनों द्वारा किन्हीं संरक्षा मानकों अथवा यातायात नियमों का पालन नहीं किया जाता और वे हर समय सड़कों पर चलते हैं।

***1000* लीटर क्षमता वाले टेम्पो पर टैंकर (पुडुचेरी)**

***3,000* लीटर क्षमता वाले वैक्यूम टैंकर (अलवर)**

***5,000* लीटर क्षमता वाले वैक्यूम टैंकर (त्रिची)**

फोटोग्राफः भीतुश लुथरा/सीएसई

4.4.2 सुझाई गई कार्रवाई

अपेक्षित वाहनों की संख्या की गणनाः एक निर्धारित क्षेत्र में मल कीचड़ ले जाने की आवश्यकताओं के लिए अपेक्षित वाहनों की संख्या का पता लगाना अनिवार्य होता है। भारत के शहरी क्षेत्रों में सेप्टेज प्रबंधन पर MoHUA द्वारा सलाह जारी की गई है, जिसमें एक गणना वाली शीट उपलब्ध कराई गई है कि एक निश्चित क्षेत्र में आवश्यकताएं पूरी करने के लिए कितने वाहन अपेक्षित होंगे।

परिवहन के लिए मार्ग की योजना तैयार करनाः सेप्टेज के परिवहन में ईंधन की लागत महत्वपूर्ण मुद्दों में से एक है। अधिकांश प्राइवेट ऑपरेटर एकत्रण स्थल के नजदीकी स्थल पर ही गैरकानूनी तरीके से सेप्टेज की निपटान कर देते हैं। परिवहन की लागत कम करने के लिए किस मार्ग पर जाना है, इसका निर्धारण करना चाहिए ताकि परिवहन की लागत कम करने के साथ–साथ स्वास्थ्य और पर्यावरण पर पड़ने वाले प्रभावों को भी कम किया जा सके। यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि ट्रांसपोर्टर इन निर्धारित नियमों का पालन करते हों। उल्लंघन होने पर समुचित जुर्माना लगना चाहिए। इससे संग्रह की गई धनराशि का उपयोग

केस अध्ययन 5: कॉल सेंटर - सेनेगल

पृष्ठभूमि

वर्ष 2011 में, सेनेगल के नेशनल सेनिटेशन ऑफिस (ONAS) ने निर्णय लिया कि मैकेनिकल एम्पटिंग सेक्टर की नए तकनीकी और प्रशासकीय संगठनात्मक रूपों में पुनर्संरचना की जाए ताकि एक समावेशी और सहभागी तरीका अपनाया जा सके। इसके लिए, एक कॉल सेंटर का विकास करना एक प्रभावी तरीका माना गया ताकि ग्राहक और सेवा प्रदाता के बीच सुविधा के संदर्भ में बेहतर सम्बंध स्थापित हो सकें। कॉल सेंटर के विकास और डिजाइन के जाने की प्रक्रिया में दो वर्ष का समय लगा, क्योंकि यह सुनिश्चित करने के लिए सावधानी बरती गई कि सभी संबंधित हितधारक (Stakeholders) की इसमें भागीदारी हो सके।

सेप्टेज प्रबंधन

- सेनेगल के नेशनल सेनिटेशन ऑफिस ने अफ्रीका के जल और स्वच्छता तथा तकनीकी हस्तक्षेपों के लिए गरीबी के विरुद्ध कार्रवाई का कार्य किया।
- आरंभ में, योजना की व्यवहार्यता के लिए एक पायलट परियोजना की शुरुआत की गई।
- कॉल सेंटर की शुरुआत के समय एक जागरुकता अभियान चलाया गया।
- ट्रक संचालकों को प्रशिक्षण दिया गया।
- ट्रकों की जियो–रेफ्रेंसिंग (Geo-referencing) की गई।
- कॉल सेंटर द्वारा टैंकों को खाली कराने की प्रत्येक आवश्यकता की नीलामी की गई जिसमें SMS के रूप में अद्यतन जानकारी दी गई।
- कॉल सेंटर से होने वाला व्यवसाय अलग–अलग व्यवसायों पर लागू न करके प्रत्येक ट्रक पर लागू किया गया।
- ट्रकों को क्षेत्र के अनुसार अलग–अलग किया गया, इस प्रकार, उस क्षेत्र में चलने वाले अलग–अलग ट्रकों के लिए बोलियां दी जातीं हैं।
- जब किसी नीलामी की व्यवस्था की जाती है, तो अलग–अलग ट्रकों से बोलियां ली जातीं हैं।
- बोली की अवधि की समाप्ति पर, सबसे कम बोली लगाने वाले का नाम परिपत्रित किया जाता है।
- यदि कोई ग्राहक गुणवत्ता के घटिया होने की शिकायत करता है, तो संबंधित ऑपरेटर को भावी बोलियों में दण्डित किया जाता है, जबकि दिए गए ऑफर में 2,000 फ्रैंक (3.5 अमेरिकी डॉलर) की एक निश्चित जुर्माना राशि तय कर दी जाती है, जिससे ऑफर कम प्रतिस्पर्धी हो जाएगा।

पहल की प्रगति

- जुलाई 2014 में, कॉल सेंटर द्वारा 138 ट्रकों का पंजीकरण किया गया था और इनके द्वारा 499 सेप्टिक टैंक खाली किए गए थे।
- कॉल सेंटर के मॉडल के फलस्वरूप एम्टिंग शुल्क में महत्वपूर्ण गिरावट आई। उदाहरण के लिए, सिकपबाओ के शहरी क्षेत्रों में जुलाई 2013 और दिसंबर 2014 के बीच एम्टिंग शुल्क 14 प्रतिशत (57 से 49 अमेरिकी डॉलर) कम हो गई थी। कॉल सेंटर सेवा का पूरे शहर में विस्तार किया गया, औसतन, एम्टिंग शुल्क न्यूनतम 16,500 फ्रैंक (35 अमेरिकी डॉलर) के साथ लगभग 24,047 फ्रैंक (50 अमेरिकी डॉलर) है।
- कॉल सेंटर की शुरुआत के बाद से, उपचार संयंत्रों में आने वाली कीचड़ की मात्रा में बढ़ोतरी हुई है।
- यह मॉडल, विशेष रूप से, निम्न–आय वर्ग के निवासियों के लिए सहायक होगा, जो एम्टिंग फीस के लिए कठिनाई महसूस करते हैं, जबकि उच्च–आय वर्ग के निवासी अपने परिसरों में आने वाले एम्पटीयर्स पर नियंत्रण करने के लिए व्यक्तिगत रूप से एम्पटीयर्स से संपर्क कर सकते हैं।[40]

उदाहरण 3

प्रश्न:

'क' शहर में, 70% निवासी ऑनसाइट सिस्टम पर निर्भर हैं, जो मध्यम–आकार वाले (5,000 लीटर) वैक्यूम ट्रकों पर निर्भर होता है किंतु 30% निवासी उन ट्रकों की सेवा नहीं ले पाते हैं, अतः छोटे वैक्यूटग्स (1,000–2,000 लीटर) अथवा गलपर्स (Gulpers) अपेक्षित होते हैं। इस उपयोगिता के लिए 1,000–2,000 और 4,000–5,000 दो तरह के आकार वाले वाहनों की खरीद की आवश्यकता पड़ती है। प्रत्येक आकार के आवश्यक ट्रकों की न्यूनतम संख्या में आवश्यकता की गणना करें ताकि निवासियों को सेप्टिक टैंकों में सेवाएं उपलब्ध कराई जा सकें। मान लें कि एक ट्रक एक दिन में तीन ट्रिप लगा सकता है और वैक्यूटग्स एक दिन में चार ट्रिप लगा सकने में सक्षम होते हैं तथा एम्पटिंग सेवाएं एक वर्ष में 285 दिन उपलब्ध कराई जाती हैं।

उत्तर:

सेप्टेज की उत्पन्न मात्रा अथवा घरों से एकत्र की गई मात्रा (V_1) = 70,175 लीटर/प्रतिदिन।

मान लो कि 5,000 लीटर की क्षमता वाले ट्रक द्वारा 70% सेप्टेज एकत्र किया जा सकता है।

5,000 लीटर क्षमता वाले ट्रकों की संख्या = = (V_1* 70)/(100 *सेप्टिक टैंक की औसत मात्रा * ट्रिप की संख्या)

= (70,175 * 70) /(100* 3,000 *3)

= 5.45 अथवा 6 ट्रक

शेष 30% सेप्टेज 2,000 लीटर की क्षमता वाले वैक्यूटग से एकत्र किया जाएगा।

2,000 लीटर क्षमता वाले वैक्यूट्गस की संख्या

= (V_1* 30 * ट्रिप प्रति सेप्टिक टैंक की संख्या)/(100* सेप्टिक टैंकों की औसत मात्रा * ट्रिपों की संख्या)

= (70,175*30*2)/(100 * 3,000 * 4)

= 3.508 अथवा 4 वैक्यूट्गस

उदाहरण 4

प्रश्न:
एक्स शहर में, वाणिज्यिक स्थलों, सार्वजनिक अथवा सामुदायिक शौचालयों के सेप्टिक टैंकों के लिए अपेक्षित 10,000 लीटर की क्षमता के वैक्यूम ट्रकों की संख्या की गणना करें।

उत्तर:
उत्पन्न सेप्टेज अथवा एकत्र की जाने वाली सेप्टेज की मात्रा:
V_2 = 5,692 लीटर प्रति दिन
V_3 = 3,509 लीटर प्रति दिन
चूंकि सेप्टिक टैंक का न्यूनतम आकार 10,000 लीटर का होता है, सार्वजनिक शौचालयों की डीस्लजिंग का कार्य प्रत्येक एक दिन छोड़कर किया जा सकता है और वाणिज्यिक स्थानों के लिए प्रत्येक तीसरे दिन इसकी आवश्यकता पड़ेगी, अतः यदि उपयोगिता के लिए दो ट्रक खरीदे जाएं तो आपात स्थिति के लिए सदैव एक बैकअप उपलब्ध रहेगा।

केस अध्ययन 6: मैसुरु सिटी कारपोरेशन, मैसुरु - भारत द्वारा सेप्टेज संग्रह सेवा

पृष्ठभूमि
मैसुरु सिटी कारपोरेशन (एमसीसी) द्वारा सेप्टेज के एकत्रण की सुविधाएं उपलब्ध कराई जाती हैं, जो सेप्टेज प्रबंधन का एक आरंभिक चरण की सेवा है। यह केस अध्ययन निगम प्राधिकरणों द्वारा सक्रिय भागीदारी तथा प्रदूषण को टालने का एक उदाहरण प्रस्तुत करता है।

सेप्टेज प्रबंधन
- मैसुरु सिटी कारपोरेशन सेप्टिक टैंको की सफाई का कार्य करता है; यह कार्य सक्शन पम्पों द्वारा यात्रिक तरीके से किया जाता है।
- मैसुरु सिटी कारपोरेशन अनुरोध किए जाने पर वैक्यूम टैंकरों के माध्यम से सेप्टेज को खाली कराता है, जिसके लिए रूपये 500 प्रति घंटा शुल्क निर्धारित है। इस कार्य हेतु, निगम द्वारा एक समर्पित हैल्पलाइन उपलब्ध कराई जाती है जिसे सिविल सर्विस सेंटर कहा जाता है।
- मैसुरु सिटी कारपोरेशन के सभी वार्डों में सीवेज सिस्टम के रख–रखाव का कार्य वाणी विलास वाटर वर्क्स और कर्नाटक शहर जल आपूर्ति द्वारा किया जाता है, इसमें जीर्ण–शीर्ण हो चुके मैनहोलों की आवधिक मरम्मत ठप्प हो चुके मैनहोलों की सफाई इत्यादि जैसे सभी कार्य शामिल हैं।
- सेप्टेज हटाने के लिए मैसुरु सिटी कारपोरेशन के पास तीन वैक्यूम टैंकर हैं, जो वर्तमान सीवेज उपचार प्लांटों में निबटान करते हैं। कीचड़ को एक सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट में ले जाया जाता है तथा उसका उपयोग खाद बनाने के लिए किया जाता है। कीचड़ को खुले क्षेत्र में धूप में सुखाया जाता है जिसके उपरांत इसे कृषि वाले खेतों में खाद के रूप में उपयोग किया जाता है।
- सफाई का अंतराल दो–तीन वर्ष रहता है, किंतु कुछ मामलों में प्रत्येक पांच वर्ष में एक बार सफाई की जाती है। यह अनुमान लगाया जाता है कि प्रत्येक वर्ष लगभग 750 सेप्टिक टैंकों को खाली किया जाता है।[41]

ULB द्वारा किया जा सकता है ताकि सतत् सेप्टेज प्रबंधन कार्यक्रम के लिए निधि उपलब्ध हो सके। सेप्टेज के सुरक्षित परिवहन के लिए निम्नलिखित बिंदुओं पर विचार करने की आवश्यकता है:
- ULB के पास सेप्टेज परिवहन वाहनों का पंजीकरण।
- जिम्मेदार संगठनों के द्वारा OSS की सफाई के लिए कार्यक्रम और सेप्टेज के परिवहन के लिए सबसे छोटे मार्ग का निर्धारण किया जाना चाहिए।
- समस्त संरक्षा प्रक्रियाओं का पालन किया जाना चाहिए।
- सेप्टेज का परिवहन करने वाले वाहन दिन के चुनिंदा घंटों के दौरान ही सड़कों पर चलाए जा सकने योग्य होने चाहिए।

4.5 सेप्टेज उपचार

शहर के विभिन्न स्थलों से एकत्र सेप्टेज के निबटान के लिए एक उपयुक्त उपचार सुविधा की आवश्यकता होती है। उपचार के तरीके पारंपरिक अथवा गैर–पारंपरिक हो सकते हैं। जिन देशों में सेप्टेज प्रबंधन उपलब्ध नहीं होता, वहां विकसित गैर–पारंपरिक तरीकों की सिफारिश की जाती है। सेप्टिक टैंकों से निकले उत्प्रवाह के साथ–साथ सेप्टेज को उपचार की आवश्यकता है।

केस अध्ययन 7: निजी एमप्टी सर्विसेज, बैंगलुरु शहर-भारत

पृष्ठभूमि

बेंगलुरु में शहरी क्षेत्रों से लगे हुए हरित और ग्रामीण क्षेत्रों में सीवरेज नेटवर्क न होने के कारण OSS, जैसे सेप्टिक टैंक होना आम है।[42] विनियमों और संसाधनों के न होने के कारण निगम प्राधिकरण सेप्टेज के एकत्रण अथवा प्रबंधन की मांग को पूरा करने में सक्षम नहीं हो पाते। यही वजह है कि बेंगलुरु में निजी सेवा प्रदाता और किसान सेप्टेज प्रबंधन के एक सस्ते मॉडल की उपलब्धता के लिए आगे बढ़े हैं।

सेप्टेज प्रबंधन

एक प्राइवेट मेकेनाइज्ड ट्रक सेप्टिक टैंक को खाली करने के लिए प्रति ट्रिप 1,500 रु. लेता है और एक दिन में पांच ट्रिप लगा सकता है। एक ट्रक 20,000 की जनसंख्या के लिए सेवा प्रदान कर सकता है, जिसमें गड्ढे को खाली करने का अन्तराल दो वर्ष में एक बार माना जाता है। बेंगलुरु में किसान, इन प्राइवेट ट्रकों को निपटान के लिए भूमि (उनके द्वारा खाद के लिए खोदे गए गड्ढे) उपलब्ध कराते हैं और बदले में तीन माह में निशुल्क खाद प्राप्त करते हैं।[43]

बैंगलोर के बाहरी इलाके में सेप्टेज का भूमि आवेदन

फोटोग्राफ्स: एस विश्वानाथ

केस अध्ययन 8: अभिनव विलुप्त वाहन (वैक्यूटग), ढाका-बांग्लादेश

पृष्ठभूमि

वाटरएड, बांग्लादेश ने ढाका में सेप्टेज के संग्रह और परिवहन के लिए दिसंबर 2000 में एक पायलट परियोजना की शुरुआत की।

सेप्टेज प्रबंधन

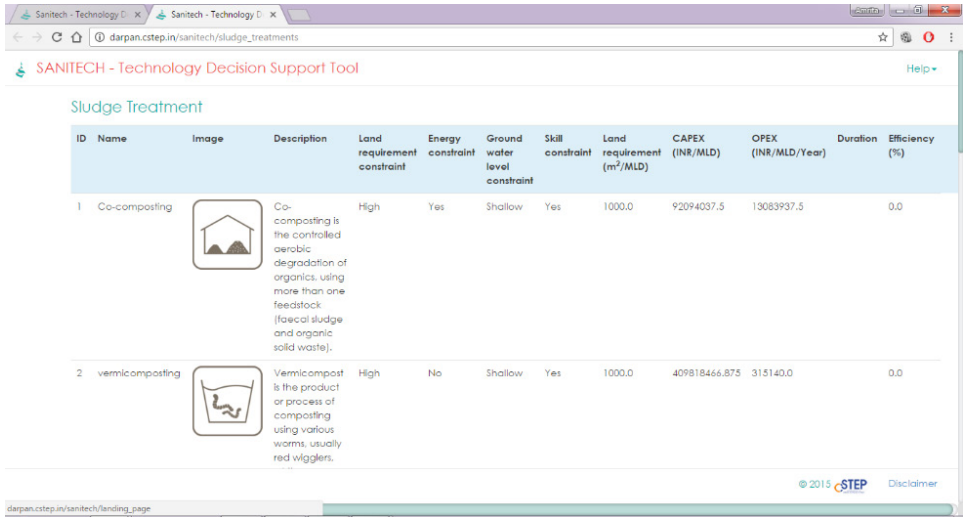
- कार्य के संचालन और प्रबंधन की जिम्मेदारी एक क्षेत्रीय भागीदार दुष्टाशास्थ्य केन्द्र को सौंपी गई थी, जो ढाका जल एवं सीवरेज प्राधिकरण के साथ भागीदारी स्थापित करने के लिए भी जिम्मेदार था, ताकि एकत्र किए गए मल को मुख्य सीवर लाइन में डाला जा सके।
- वैक्यूटग सिस्टम, जिसे सर्वप्रथम केन्या में इस्तेमाल किया गया था, को पुनः डिजाइन किया गया और स्थानीय तौर पर निर्माण किया गया ताकि एक बारी में मल की पर्याप्त मात्रा को एकत्र करने की क्षमता में विफल हुए बिना लोचनीयता और आवागमन का प्रस्ताव दिया जा सके। 1,900 लीटर का एक बड़ा तथा 200 लीटर का एक छोटा टैंक निर्मित किया गया था। यह नया वैक्यूटग सिस्टम पहियो पर लगाया गया था जिसे अन्य वाहनों के साथ जोड़ा जा सकता था। यह जुलाई 2001 में शुरु किया गया था।[44] टैंक को भरने में 10–20 मिनट का समय लगता था। एक पूरा ऑपरेशन 90 मिनट में पूरा होता था, जिसमें वैक्यूटग के उपयोग के बाद उसकी तैयारी तथा सफाई में लगने वाला समय भी शामिल था।
- अन्य क्षेत्रों से भी वैक्यूटग सिस्टम के प्रति रुचि प्रकट हुई। स्लम और छितरे मकानों के लिए घरेलू सेवाएं प्रदान करने के अलावा, शहर के अन्य हिस्सों में स्थित मध्यम तथा उच्च वर्ग के आवासों, स्कूलों तथा अन्य संगठनों और फैक्टिरियों से भी सुविधा का लाभ लेने की प्रतिक्रियाएं मिलीं।

परिणामस्वरूप, परियोजना की शुरुआत के बाद कुछ ही महीनों में, वैक्यूटग सिस्टम से प्राप्त राजस्व स्टाफ का वेतन देने तथा अनुरक्षण व्यय को पूरा करने के लिए काफी था।[45]

4.5.1 भारत का परिदृश्य

भारत में, सेप्टेज उपचार पर उचित ध्यान नहीं दिया जाता। अक्सर सेप्टेज का निपटान बरसाती–नालों, नहरों और खेतों में बिना उपचार के कर दिया जाता है। बिना उपचार सेप्टेज वातावरण के लिए हानिकारक होता है तथा इसके संपर्क में आने वाले लोगों के स्वास्थ्य पर विपरीत प्रभाव डालता है। भारत में सेप्टेज के उपचार के लिए परीक्षण किया गया है। कुछ पायलट परियोजनाओं को

चित्र 24: सेनिटेक उपकरण-उपचार प्रौद्योगिकियां वेबपेज



स्रोत: http://darpan.cstep.in/sanitech/

आजमाया गया है। कुछ प्रयास जैसे, देवनहल्ली, बेंगलुरु में मल–कीचड़ व्ययन का सफल प्रयोग हुआ है, जबकि अन्य जैसे मुसिरी (Musiri), तमिलनाडु में स्थानीय सामाजिक–आर्थिक कारणों से ऐसा प्रयास विफल हो चुका है। भूमि पर प्रसार एक अन्य तरीका है जिसका प्रचलन भारत में है। सेप्टेज का निपटान धूप में सूखने के लिए खेती की जमीनों पर किया जाता है और स्थानीय उपयोग के लिए अथवा अन्य किसानों को बेचे जाने के लिए खाद तैयार की जाती है। आगामी खंड में, सेप्टेज उपचार पर बल दिया जाएगा। डी–वाटरिंग के बाद सेप्टेज से अलग किए गए मल को और ट्रीट किया जाना चाहिए, जैसा धारा 4.6 में उल्लेख किया गया है। सेप्टेज को विभिन्न तरीकों से, अर्थात् इसे सीवेज के साथ मिलाकर ट्रीट किया जा सकता है, एक समर्पित सेप्टेज उपचार संयंत्र के रूप में अथवा निगम द्वारा एकत्र ठोस कचरे के साथ खाद बनाकर ट्रीट किया जा सकता है।

4.5.2 सर्वश्रेष्ठ उपचार कैसे चुने?

प्रौद्योगिकी का सर्वश्रेष्ठ संयोजन चुनने के लिए हितधारकों के बीच शहर के वर्तमान परिदृश्य के बारे में चर्चा की जानी होती है। उपयोग की जाने वाली प्रौद्योगिकी के संयोजन के निर्णय से पूर्व चर वस्तुएं जैसे जनसंख्या का घनत्व, जल का उपयोग, शहर में प्रचलित OSS का प्रकार, मिट्टी की परत, जल तालिका, भूमि की उपलब्धता और शहर की स्थलाकृति के साथ–साथ सेप्टेज की प्रकृति, तैयार उत्पाद के लिए मांग, पूंजी और संचलन लागत पर विचार कर लेना चाहिए। एक निर्णय लेने वाला टूल सेनिटेक कहलाता है जिसका उपयोग सर्वाधिक उपयुक्त संयोजन की पहचान के लिए किया जाता है। इस टूल को http://darpan-cstep-in/sanitech/ साइट से प्राप्त किया जा सकता है। विभिन्न प्रौद्योगिकियों के क्रियान्वयन के संबंध में यह लागतों का अनुमानित प्राक्कलन भी उपलब्ध कराता है *(चित्र 24 देखें: सेनिटेक टूल–ट्रीटमेंट टेक्नोलॉजी वेबपेज)*।

4.5.3 अपशिष्ट जल के साथ सह-उपचार (Co-treatment)

सह–उपचार का सामान्य अर्थ सेप्टेज के साथ किसी अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र में अपशिष्ट जल के उपचार से है। यह एक विकल्प है, जिस पर भारत में विचार किया जा सकता है, बशर्ते सेप्टेज के अभिलक्षणों की जानकारी हो, इसे सीवेज के साथ घुलनशील किया जाए ताकि शॉक लोड से बचा जा सके और सीवरेज उपचार संयंत्र में अतिरिक्त लोड सहन करने की क्षमता हो। व्यापक रूप में, सह–उपचार दो तरीके से किया जा सकता है:

1. सेप्टेज सीधे सीवेज के साथ मिल जाए।
2. STP की कीचड़ के साथ सैप्टेज का इलाज हो।

सेप्टेज सीधे सीवेज प्रवाह के साथ मिल जाए: चूंकि अधिकांश सीवरेज ट्रीटमेंट प्लांटों का कम उपयोग होता है, विद्यमान सीवरेज ट्रीटमेंट प्लांटों में सेप्टेज को जोड़ना सेप्टेज के सुरक्षित प्रबंधन के लिए एक त्वरित हल हो सकता है। स्क्रीनिंग के ठीक पहले सेप्टेज को या तो सीवेज पम्पिंग स्टेशन के माध्यम से अथवा सीवरेज उपचार संयंत्र के समीप सीवर होल के माध्यम से मुख्य सीवर

चित्र 25: कार्य के आधार पर विभिन्न उपचार प्रौद्योगिकियां

स्रोत: स्वच्छता प्रणालियों और प्रौद्योगिकी का सारांश, Tilley et al, 2014

लाइन में जोड़ा जा सकता है। मल कीचड़ अथवा सेप्टेज को मिश्रित करते समय निम्नलिखित पहलुओं पर विचार अवश्य कर लेना चाहिए:

क) कीचड़ की केवल मात्रा नहीं, गुणवत्ता का भी मूल्यांकन किया जाना चाहिए। अधिकांश जैविक अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र ठोस पदार्थ, बीओडी, सीओडी और पीएच के आधार पर डिजाइन और संचालित किये जाते हैं।

ख) यह पहले से ही सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि क्या सेप्टेज और कीचड़ में कोई जहरीले रसायन हैं, जो जैविक पदार्थों को नष्ट कर सकते हैं। ग्रेश और ग्रिट तथा व्यापारिक अथवा औद्योगिक कचरे से कीचड़ जहरीला हो सकता है और वह जैविक प्रक्रियाओं पर प्रभाव डाल सकता है।

ग) सीवरेज ट्रीटमेंट प्लांटों का निरंतर अनुपालन कार्य करना एक मुद्दा हो सकता है।

सीवरेज उपचार संयंत्र कीचड़ के साथ सेप्टेज को सह-उपचार करना: यह एक बेहतर विकल्प है क्योंकि अधिकांश सीवरेज ट्रीटमेंट प्लांटों के पास कीचड़ को सुखाने तथा पानी निकालने के लिए भूमि उपलब्ध होती है। कीचड़ से पानी निकालने वाले स्थान का रूप थोड़ा सुधरा होना चाहिए ताकि कीचड़ के लिए समुचित ड्राइंग बेड का डिजाइन तैयार हो सके। सेप्टेज अथवा कीचड़ से पानी निकालने के लिए ज्योबैग विकसित किए जा सकते हैं, जो कीचड़ के ड्राइंग बेड का एक विकल्प हो सकते हैं। कीचड़ अथवा सेप्टेज से द्रव्यनुमा अंश सीवरेज ट्रीटमेंट प्लांटों को भेजा जा सकता हैं। यह एक अधिक बेहतर विकल्प होता है बजाय इसके कि सीवरेज ट्रीटमेंट प्लांटों के द्रव्य स्रोत में सेप्टेज को सीधे मिक्स किया जाए। सीवरेज ट्रीटमेंट प्लांटों से डीवाटरिंग के बाद सेप्टेज और कीचड़ का एकसाथ कॉ–कम्पोस्टिंग (Co-composting) पाइरोलाइसिस (Pyrolysis) इत्यादि के माध्यम से उपचार किया जा सकता है। यह सोल्यूशन लक्ष्य निर्धारित शहरों के समीपवर्ती सीवरेज ट्रीटमेंट प्लांटों में ही व्यवहारिक है, अन्यथा, कीचड़ की परिवहन लागत बहुत ऊंची हो जाएगी।

4.5.4 सेप्टेज ट्रीटमेंट प्लांट

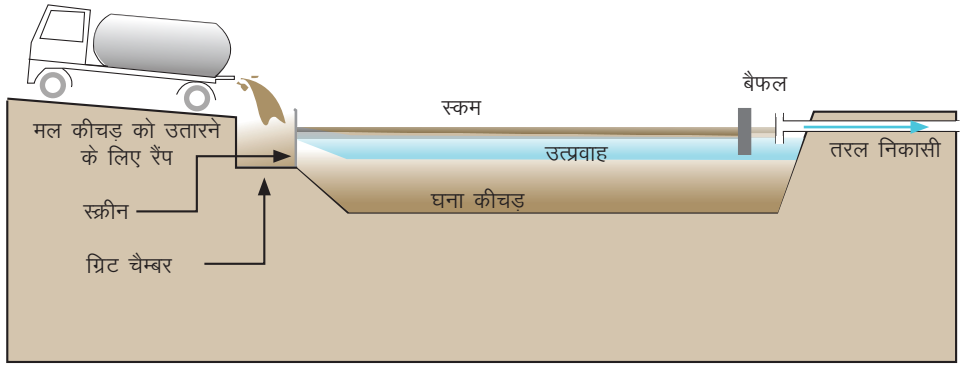
सेप्टेज ट्रीटमेंट के चार मुख्य कार्य हैं: ठोस–द्रव्य को अलग करना, स्थिरीकरण (Stabilization), डीवाटरिंग अथवा पानी सुखाना और रोगजनकों को कम करना *(देखें: चित्र 25 कार्य के आधार पर विभिन्न उपचार प्रौद्योगिकियां)* इनका क्षमतानुसार अंतिम उपयोग उर्वरकों में, ईंधन (बायोगैस) इत्यादि के रूप में होता है। एकत्र सेप्टेज को एक स्क्रीन से गुजारा जा सकता है ताकि ट्रीटमेंट प्रक्रिया में बाधा बन सकने वाले अवांछित ठोस अपशिष्ट को हटाया जा सके।

यह समझना महत्वपूर्ण है कि पूर्ण ट्रीटमेंट के लिए दो या तीन तकनीकों का संयोजन आदर्श होता है। प्रौद्योगिकियों का संक्षिप्त विवरण नीचे दिया गया है।[46]

सेटलिंग-थिकनिंग (ठोस-द्रव्य को अलग करना) (Settling – Thickening)

सेटलिंग–थिकनिंग तकनीक से सेप्टेज को गाढ़ा और पानी को अलग किया जाता है। ठोस पदार्थ तली में बैठ जाता है जबकि सेप्टेज तालाब अथवा टैंक के एक सिरे से अथवा दूसरे सिरे तक प्रवाहित होता है *(देखें: चित्र 26 सेटलिंग–थिकनिंग पॉन्ड)*। द्रव्य (उत्प्रवाह) आउटलेट के सहारे बह

चित्र 26: सेटलिंग-थिकनिंग पॉन्ड



स्रोत: स्वच्छता प्रणालियों और प्रौद्योगिकी का संग्रह, Tilley et al, 2014

जाता है और उसे आगे ट्रीट करने की आवश्यकता पड़ती है। कुछ ठोस (उदाहरण के लिए वसा, तेल और ग्रीस) ऊपर की ओर प्रवाहित होते हैं और झाग की परत बनाते हैं। इस प्रौद्योगिकी के उदाहरणों में सेटलिंग–थिकनिंग टैंक अथवा पॉन्ड, सेटलर्स, इम्हॉफ टैंक और सेप्टिक टैंक शामिल हैं। सेटलिंग–थिकनिंग प्रौद्योगिकी सेमी–कंटिनुअस संचालित होती है। सेप्टेज को खाली करने का अंतराल एक महीने से लेकर कई महीने तक हो सकती है। पम्पिंग के अलावा सेटलिंग–थिकनिंग प्रौद्योगिकी के लिए ऊर्जा की कम मात्रा में आवश्यकता होती है।[47]

मैकेनिकल डीवाटरिंग (Mechanical dewatering)

मैकेनिकल डीवाटरिंग प्रौद्योगिकी में बेल्ट–फिल्टर प्रेस, फ्रेम– फिल्टर प्रेस, स्क्रू प्रेस और सेन्ट्रीफ्यूज शामिल होते हैं। यांत्रिक शक्ति से सेप्टेज की डीवाटरिंग की जाती है (उदाहरण के लिए सेंट्रीफ्यूजल फोर्स)। मैकेनिकल डीवाटरिंग से पूर्व सेप्टेज में अक्सर कंडीशनर मिलाए जाते हैं। कंडीशनर ऐसा उत्पाद होता है जिससे कीचड़ से पानी निकालने का कार्य अधिक कुशलता से किया जा सकता है। मैकेनिकल डीवाटरिंग तेजी से होती है (केवल कुछ मिनट अथवा कुछेक घंटे लेती है) तथा कम स्थान लेती है, किंतु इसमें ऊर्जा की खपत बहुत अधिक होती है।[48]

डीप-रो एन्ट्रेंचमेंट (स्थिरीकरण) (Deep-row entrenchment)

डीप–रो एन्ट्रेंचमेंट निपटान करने तथा भूमि में संशोधन करने का एक तरीका है, जिसमें ऊर्जा की खपत कम होती है। इसका डिजाइन सुनिश्चित करता है कि भूजल संक्रमित ना हो। किसी गड्ढे की लंबाई और गहराई उच्चतम भूजल स्तर और मलयुक्त कीचड़ की मात्रा पर निर्भर करती है। गड्ढे में चिकनी मिट्टी और अन्य सामग्री बिछाई जा सकती है ताकि भूजल संक्रमण के जोखिम को कम किया जा सके। एन्ट्रेंचमेंट का कार्य अलग बैचों में किया जाता है। बिना ट्रीटमेंट के मलयुक्त कीचड़ को गड्ढों में डाला जाता है और उसे मिट्टी से ढक दिया जाता है। गड्ढे के ऊपर अथवा बराबर में पेड़ लगाए जा सकते हैं।[49]

एनियरॉबिक डायजेस्टर (स्थिरीकरण)

गड्ढे में डाले जाने से पूर्व कीचड़ में से ठोस–द्रव्य को अलग किया जाता है। स्टेबलाइज्ड (डाइजेस्टिड) कीचड़ को और सुखाने तथा उसमें से रोगजन्य वस्तुओं को निकालने की आवश्यकता होती है। ठोस पदार्थों को लगभग 10–15 दिन रखा जाता है। जैव पदार्थ को इस प्रकार बायोगैस में बदला जाता है। यह प्रक्रिया स्लज डाइजेशन और स्टेबलाइजेशन की प्रक्रिया सुनिश्चित करती है। डायजेस्टर के अवशेषों से बचे ठोस पदार्थों को हटाना एक चुनौतीपूर्ण कार्य है।[50]

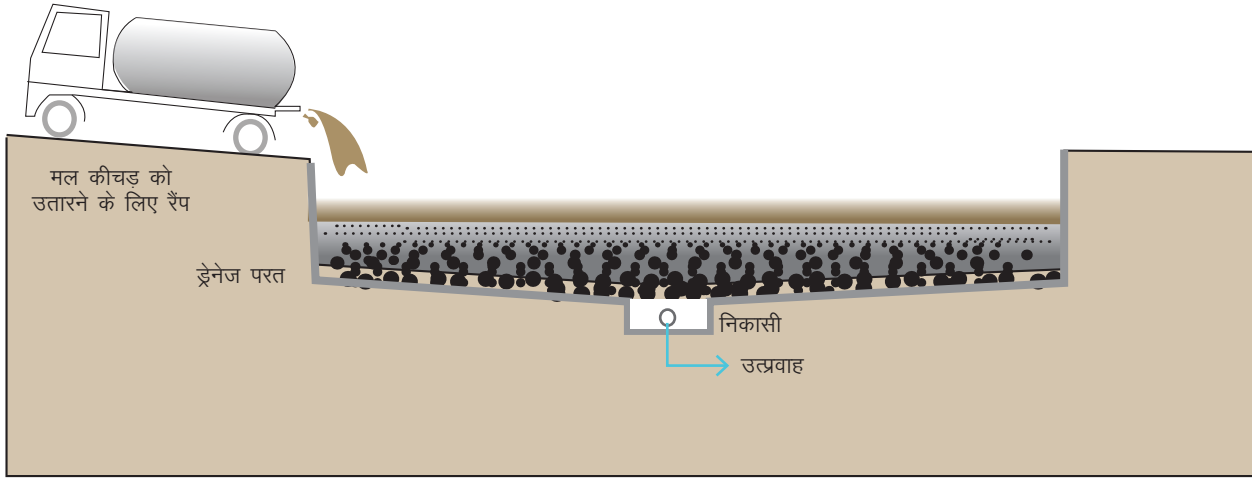
अनप्लांटेड ड्राइंग बेड (डीवाटरिंग) (Unplanted drying bed)

अनप्लांटेड ड्राइंग बेड का मुख्य उद्देश्य, ऊर्जा बचाने के साथ साथ, डीवाटरिंग करना है। बेड को फिल्टर सामग्री से भरा जाता है, सामान्यतः कंकड़ों को नीचे तथा रेत को ऊपर भरा जाता है। निचला हिस्सा ढालदार और नालीदार पाइपों के द्वारा तैयार किया जाता है ताकि गंदा पानी उनमें से होकर बह जाए। अनप्लांटेड ड्राइंग बेड बैच में संचालित किए जाते हैं। कीचड़ को तल की सतह पर रखा जाता है और कुछ दिनों के लिए द्रव्य रेत और कंकड़ों से होकर बहता है। कीचड़ का अधिकांश ठोस हिस्सा सतह पर रह जाता है। कीचड़ में बचा शेष पानी भाप द्वारा समाप्त किया जाता है। इसके बाद, कुछ सप्ताहों अथवा महीनों में एक बार पानी निकाली गई कीचड़ मनुष्य द्वारा अथवा मशीन द्वारा सतह से हटा दी जाती है।[51]

प्लांटेड ड्राइंग बेड (डीवाटरिंग और स्थिरीकरण)(Planted drying bed)

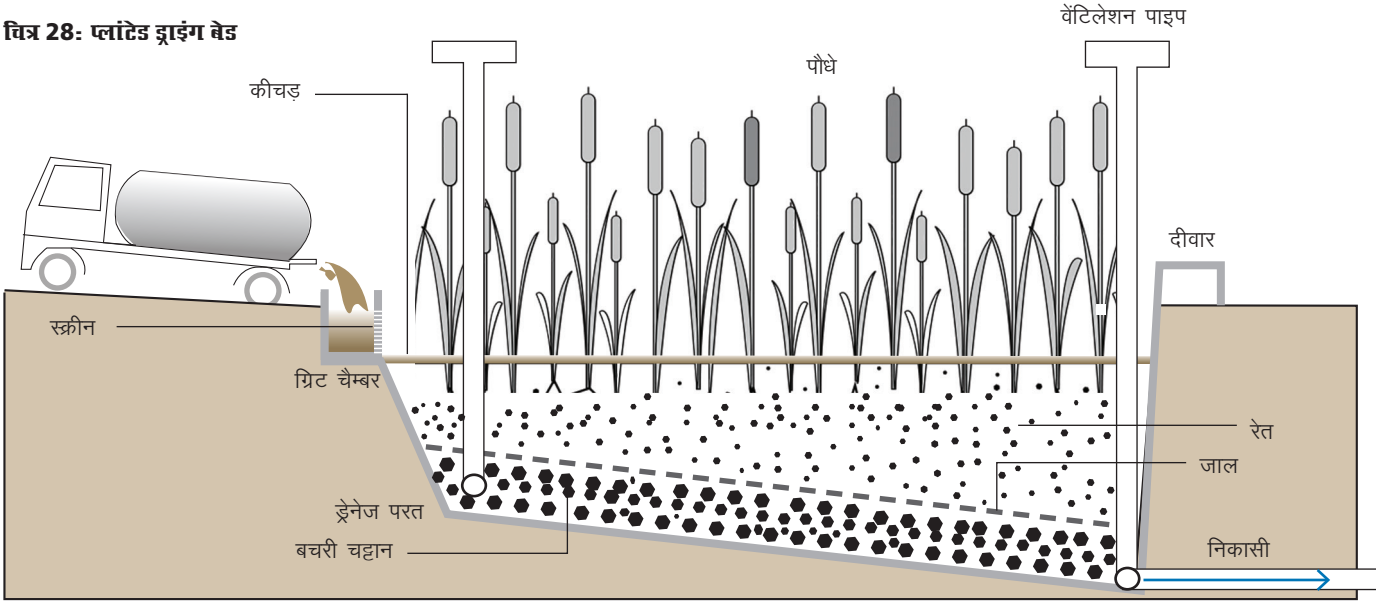
प्लांटेड ड्राइंग बेड का मुख्य उद्देश्य, ऊर्जा बचाने के साथ साथ, डीवाटरिंग और स्टेबलाइजेशन करना है। बेड को फिलर मैटेरियल से भरा जाता है, सामान्यतः नीचे की ओर कंकड़ तथा ऊपरी सतह में रेत भरी जाती है। फिल्टर मीडिया में विशिष्ट मौसम के अनुसार पौधों का चयन किया

चित्र 27: अनप्लांटेड ड्राइंग बेड



स्रोत: स्वच्छता प्रणालियों और प्रौद्योगिकी का संग्रह, EAWAG, 2014

चित्र 28: प्लांटेड ड्राइंग बेड



स्रोत: स्वच्छता प्रणालियों और प्रौद्योगिकी का संग्रह, Tilley et al, 2014

जाता है। बेड का निचला हिस्सा ढलानदार होता है और गंदे पानी की निकासी के लिए नालीदार पाइप लगाए जाते हैं।

प्लांटेड ड्राइंग बेड सेमी–कंटिनुअस संचालित होते हैं। बेड की सतह पर मलयुक्त कीचड़ रखी जाती है और द्रव्य रेत तथा कंकड़ों से होकर बह जाता है। कीचड़ का अधिकांश हिस्सा सतह पर रह जाता है। कीचड़ में बचा कुछ पानी वाष्पन उत्सर्जन के द्वारा हटाया जाता है। कीचड़ को एक से तीन वर्ष के लिए हटाए बिना बेड्स पर डाला जा सकता है। पानी निकाल दी गई कीचड़ स्थिर हो जाती है। पानी निकाली गई कीचड़ कुछ महीनों से वर्षों में हटाई जाती है। पौधों को उनके विकास–चक्र के अनुसार रौपा जाता है।[52]

लाइम स्थिरीकरण (Lime stabilization)

लाइम स्टेबलाइजेशन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें जलयुक्त चूने (कैल्शियम हाइड्रोक्साइड $Ca(OH)_2$) को सेप्टेज में मिलाया जाता है, जिसका उपयोग भूमि पर एक उर्वरक के रूप में किया जा सकता है। इस प्रक्रिया में 4,000 लीटर सेप्टेज के लिए लगभग 12 से 20 कि.ग्रा. जलयुक्त चूने की आवश्यकता होती है। एक बार चूना और सेप्टेज मिलाने के बाद, pH 12 तक बढ़ जाता है और इस अवस्था में इसे 30 मिनट तक रखा जाता है। इससे रोगजनकों का अंत हो जाता है। तब इस पदार्थ को निपटान हेतु आसानी से संभाला जा सकता है। मिश्रित किये जाने की प्रक्रिया के दौरान pH की कई रीडिंग्स लेकर यह जानना चाहिए कि कितनी मात्रा में जलयुक्त चूने की आवश्यकता है।[53]

लाइम स्टेबलाइजेशन के लिए दो सामान्य तरीके हैं:

1. चूने को सीधे वैक्यूम ट्रक में मिलाना। पम्प द्वारा सेप्टेज निकाले जाने से पहले अथवा बाद में चूना मिलाया जा सकता है। ट्रक में लगे पम्प को चूना और सेप्टेज को मिलाने के लिए उपयोग किया जा सकता है। केवल स्टेनलैस स्टील का टैंक होने पर ही यह तरीका काम करता है।
2. सेप्टेज के लिए बने गड्ढे में प्रतिदिन अथवा सप्ताह में एक बार चूना मिलाना। चूना मिलाने की बारम्बारता सेप्टेज की मात्रा पर निर्भर करती है यदि यह मात्रा प्रति सप्ताह 20,000 लीटर के भीतर रहती है तो, सप्ताह में कई बार चूना मिलाना पर्याप्त है, यदि यह मात्रा प्रति सप्ताह 20,000 लीटर से अधिक हो जाती है तो, चूना प्रतिदिन मिलाया जाना चाहिए।

चूने से स्टेबलाइजेशन के लिए मिट्टी का एक साधारण गड्ढा सही काम करता है। 4 x 3 x 1.5 मीटर (ऊंचाई, चौड़ाई और गहराई) का विशेष गड्ढा 40,000 लीटर क्षमता का होता है। दीर्घावधि कार्यों के लिए दो गड्ढों की सिफारिश की जाती है, जिनका उपयोग वैकल्पिक तौर पर किया जा सकता है। इन गड्ढों को आमतौर पर लाईंड किया जाता है, किंतु यदि भूमि में पर्याप्त मात्रा में

चिकनी मिट्टी उपलब्ध हो तो, इसे मजबूती प्रदान की जा सकती है ताकि इसमें सीपेज न हो और इसकी लागत की बचत हो सके।

खाद तैयार करना

सेप्टेज के ट्रीटमेंट के लिए खाद तैयार करना एक प्रचलित तरीका है। खाद तैयार करना, जैविक सामग्री को एयरोबिक, थर्मोफिलिक डीकम्पोजिशन (Aerobic, thermophilic decomposition) की प्रक्रिया के माध्यम से स्टेबलाइज करने के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। खाद तैयार करने की प्रक्रिया के दौरान, जैविक सामग्री को बायोलॉजिकल डिग्रेडेशन के माध्यम से एक स्टेबल एंड प्रोडक्ट बनाया जाता है। लगभग 20–30% जैविक ठोस पदार्थ कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) और जल में परिवर्तित किए जाते हैं। सेप्टेज की जैविक सामग्री जब डीकम्पोज होती है, तब खाद का तापमान 50–70° सेल्सीअस् हो जाता है और खतरनाक रोगजनक नष्ट हो जाते हैं। फलस्वरूप पत्तियों–पौधों जैसी सामग्री भूमि के कंडीशनर के रूप में उपयुक्त होती है तथा नाइट्रोजन और फास्फोरस का स्रोत बन जाती है।[54]

सेप्टेज को सीधे खाद में परिवर्तित किया जा सकता है। खाद तैयार करने की मूल प्रक्रिया निम्नलिखित हैः

1. सेप्टेज अथवा अपशिष्ट जल के ठोस पदार्थ बल्किंग एजेंट (अर्थात् लकड़ी के टुकड़े, बुरादा) के साथ मिक्स किए जाते हैं, ताकि मिश्रण की नमी को कम किया जा सके, सरंध्रता को बढ़ाया जा सके और खाद तैयार करने के दौरान एयरोबिक परिस्थितियां सुनिश्चित की जा सकें।
2. मिश्रण में वायु (Aerated static pile) मिलाकर अथवा लगभग 28 दिनों के लिए मैकेनिकल टर्निंग द्वारा हवा डाली जा सकती है।

सर्वाधिक सामान्य एजिटेटिड (Agitated) तरीका विडंरो तरीके से खाद तैयार करना है जिसमें सेप्टेज और बल्किंग एजेंट का मिश्रण, लंबी समानांतर पक्तियों में बिछाया जाता है, जो विडंरो भी कहलाती है, लगभग 1–2 मी. ऊंची और आधार में लगभग 2–4.5 मी. चौड़ी होती हैं। क्रॉस–सेक्शन या तो सम्लंबाकार अथवा त्रिकोणीय होता है। मिश्रण को एक सप्ताह में कई बार पलटा जाता है। यद्यपि विडंरो खाद तैयार करने के लिए विशेषज्ञ उपकरण विकसित किया जा चुका है, मिश्रण को हटाने, धकेलने, ढेरी में लगाने और पलटने के लिए एक फ्रंट–एंड लोडर का उपयोग करना संभव है।

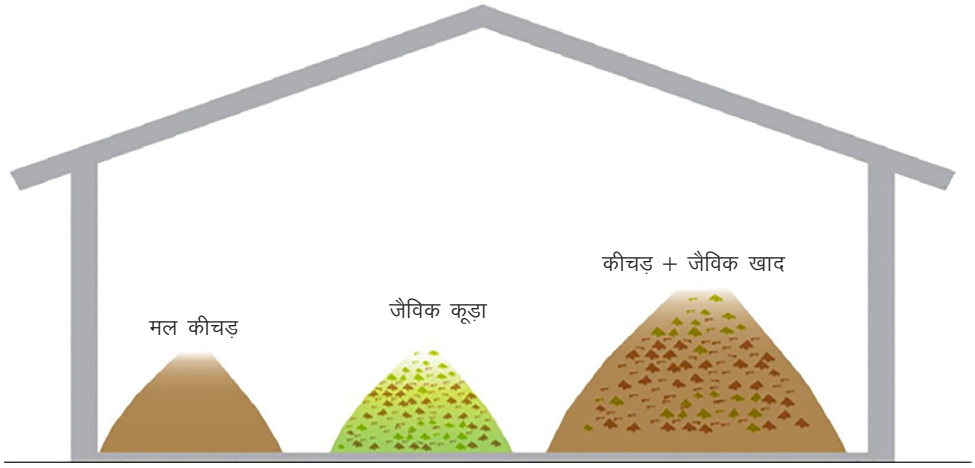
खाद तैयार करने की प्रक्रिया को प्रभावित करने वाले कारकों में नमी (40–60%) और ऑक्सीजन (5–15%) के अवयवय तापमान (55–65° सेल्सि. पहुंचना चाहिए); pH (6–9); और कार्बन–नाइट्रोजन अनुपात (30:1) शामिल हैं।

कार्य सुगमता से हों, इसके लिए पर्याप्त प्रयोगशाला उपकरण होने चाहिए ताकि खाद बनाने की प्रक्रिया के दौरान इन पैरामीटरों की मॉनिटरिंग की जा सके। मॉनिटरिंग के परिणामों के आधार पर नमी को जोड़ा जा सकता है और टर्निंग को बढ़ाया जा सकता है। ऑपरेटर को दिन में कम से कम एक बार तापमान की माप करनी चाहिए, जिसके लिए विभिन्न स्थानों पर मिश्रण में एक थर्मामीटर रखा जा सकता है। खाद बनाने की अवधि में 50–60° सेल्सि. का तापमान बनाए रखकर रोगजनकों को नष्ट करना सुनिश्चित किया जा सकता है।

सह-खाद तैयार करना

नगर निगम के ठोस कूड़े और सेप्टेज के मिश्रण से खाद बनाने की प्रक्रिया को सह–खाद तैयार करना कहते हैं *(देखें चित्र 29: जैविक कूड़े के साथ सेप्टेज से सह–खाद तैयार करना)*। खाद्य–पदार्थ अपशिष्ट, कागज, भूनिर्माण के दौरान पेड़–पौधों को काटने अथवा हटाने से उत्पन्न कचरा (अर्थात् पत्तियां और टहनियां) यह सब ठोस कूड़े का जैविक अंश है। सह–खाद टुकड़ो में तैयार की जाती है। सेप्टेज और अन्य जैविक सामग्री ढेरी बनाकर अथवा पंक्तियों में रखी जाती है। इष्टतम स्तर पर खाद तैयार करने की प्रक्रिया सुनिश्चित करने के लिए विभिन्न पैमानों पर नियंत्रण की आवश्यकता होती है, साथ ही, तापमान, नमी, कार्बन–नाइट्रोजन अनुपाल और ऑक्सीजन का मिश्रण इसमें शामिल है। सह–खाद तैयार करने में कई महीने लगते हैं और ऊर्जा की कम मात्रा की आवश्यकता पड़ती है। इस प्रक्रिया से खाद का उत्पादन होता है, जो गहरे रंग की मिट्टी की उपजाऊ जैसी सामग्री होती है, जिसे मिट्टी के कंडीशनर के रूप में उपयोग किया जा सकता है।[55]

चित्र 29: जैविक कूड़े के साथ सेप्टेज से सह-खाद तैयार करना



स्रोत: स्वच्छता प्रणालियों और प्रौद्योगिकी का संग्रह, Tilley et al, 2014

ऐश्वार्या वर्धराजन/सीएसई

ब्लैक सोल्जर फ्लाई के लार्वा

ब्लैक सोल्जर फ्लाई के लार्वा सेप्टेज को खाते हैं और ऐसा करने में वे इसकी मात्रा को कम करते हैं और सेप्टेज को सटेब्लाइज करते हैं। ब्लैक सोल्जर फ्लाई के लार्वा में वसा और प्रोटीन की मात्रा बहुत अधिक होती है। उन्हें प्रोटीन के स्रोत के रूप में पशुओं को खिलाया जाता है। ब्लैक सोल्जर फ्लाई के लार्वा द्वारा बैच अथवा सेमी–कंटिनुअस रूप में ट्रीटमेंट का कार्य कराया जाता है। सेप्टेज को एक कंटेनर में ब्लैक सोल्जर फ्लाई के अंडों अथवा लार्वा के साथ रखा जाता है। अन्य जैविक अपशिष्ट को इसमें मिलाए जाने के साथ–साथ इसे कॉ–ट्रीट किया जाता है। लार्वा आवधिक रूप से पैदा कराए जाते हैं ताकि उन्हें पशुओं को खिलाया जा सके। लार्वा सेप्टेज को कुछ दिन में पचा जाते हैं। इस तकनीक में ऊर्जा की कम खपत होती है।[56]

ब्लैक सोल्जर फ्लाई के लार्वा

स्रोत: http://farmerfredrant.blogspot.in/2010/06/what-are-those-bugs-in-my-compost.html

पेलेटाइजिंग (Pelletizing)

पानी निकाली गई सेप्टेज को एक नोजल अथवा प्लेट से दबाकर टिकिया के रूप में बनाया जाता है। ये टिकिया ठोस, गठन में मजबूत और तुलनात्मक दृष्टि से भंडारण, परिवहन और विपणन में आसान होती हैं। अधिक अच्छे से सुखाकर इसकी गोलिया बनाकर उपयोग में लाया जा सकता है, उदाहरण के लिए बायो–बर्न प्रक्रिया के द्वारा गोलियों को 50% नमी के साथ भी बनाया जा सकता है, जिसमें अतिरिक्त

थर्मल ऊर्जा के बिना इन्हें 90% तक सुखाया जा सकता है। जब पेलेटेलाइजर्स को अन्य तकनीक के साथ, जैसा लाडेपा (LaDePa) टेक्नोलॉजी में थर्मल ड्रायर, जोड़ा जाता है तो सूखे सेप्टेज से भी पानी को अलग कर देता है। अन्य पेलेटेलाइजिंग तकनीकों के लिए आवश्यक है कि सर्वप्रथम सेप्टेज सूखा हो और उसके बाद एक बाइंडर की मदद से उसे कम्प्रेस करके गोलियां बनाई जाएं। पेलेटेलाइजिंग में सेकेंड का समय लगता है तथा इसके लिए आमतौर में ऊर्जा की कम मात्रा में आवश्यकता होती है, पर यह उपयोग की गई तकनीक के अनुसार भिन्न होती है।[57]

लैगून (Lagoon)

सबसे सरल सेप्टेज ट्रीटमेंट में दो जमीनी तालाब से बनने वाली खाड़ी (लैगून) को क्रम में रखा जाता है *(देखें: चित्र 30 खाड़ी (लैगून) प्रौद्योगिकी)*। प्रथम अथवा मुख्य खाड़ियां (स्थानीय भूविज्ञानी परिस्थितियों के आधार पर, जो क्रम में रखी अथवा नहीं रखी जा सकतीं) कच्चा सेप्टेज प्राप्त करती हैं। मुख्य खाड़ी से सतह पर बहने वाला द्रव्य, जो कुछ साफ हो जाता है और संभवतः एनियरॉबिक डाइजेशन के साथ, दूसरी खाड़ी में जाता है, जहां से इसे जमीन में जाने दिया जाता है। इसमें मल्टी–सैल्ड वाली खाड़ी व्यवस्थाओं का होना भी संभव होता है, जिसमें प्रवाह को या तो सतह पर छोड़ा जाता है अथवा उसे जमीन में डाला जाता है।[58]

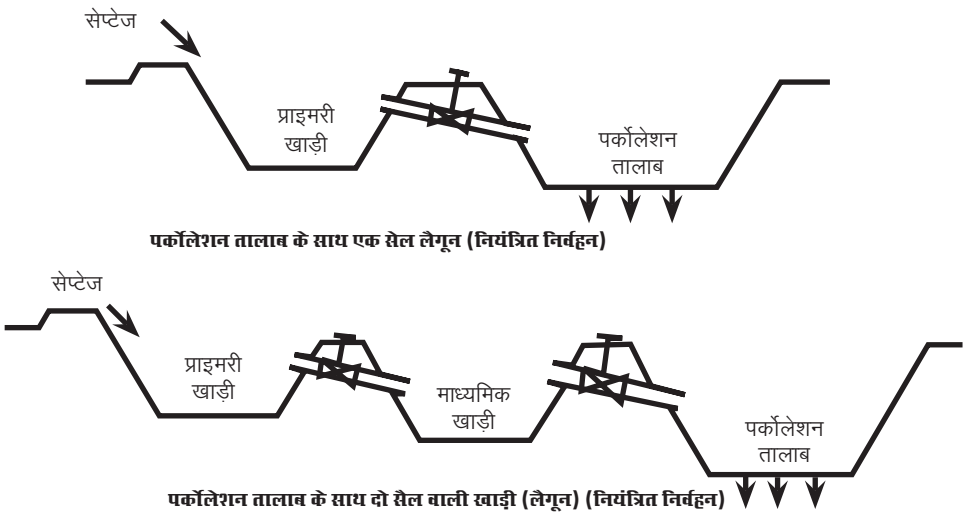
जियोट्यूब बैग (Geotube bags)

जियोट्यूब्स, कंटेनर और बैग छिद्रवाले टयूबलर कंटेनरों से बने होते हैं जो बहुत मजबूत जियो–टेक्सटाइल (पॉलीथिन मैटेरियल) से बने होते हैं, जो मुख्यतः सेप्टेज से पानी को निकालने के लिए उपयोग में लाए जाते हैं। जियोट्यूब्स में उच्च सहनीय क्षमता होती है, रखरखाव कम होता है, ऊर्जा अथवा ईंधन की कम खपत होती है और इनके लिए अलग से कुछ जोड़ने की जरूरत नहीं पड़ती। ये बैग हर मौसम में काम करने वाले तथा पर्यावरण अनुकूल होते हैं तथा हर तरह के ठोस पदार्थ रख लेते हैं। एकत्र किए गए ठोस पदार्थ तत्पश्चात् निपटान के लिए लैंडफिल साइट तक ले जाए जाते हैं अथवा उसमें से पोषक तत्वों को अलग करने तथा तत्पश्चात् उनका उपयोग मिट्टी के कंडीशनर के रूप में करने के लिए भेजे जाते हैं। जियोट्यूब्स महत्वपूर्ण रूप से संचलन और अनुरक्षण लागतों को कम करती हैं।[60] भूमि, धनराशि, ऊर्जा और कार्यनिष्पादन की आवश्यकता के संदर्भ में संभावित प्रौद्योगिकियों की एक *सूची परिशिष्ट 6* के रूप में संलग्न है।

पैलेटाइजेशन - उबके हुये कीचड़ को छोटे टुकड़ों में तोड़ा जाता है, जैसा कि तस्वीर में दिखाया गया है, और इसका ईंधन, खाद आदि के रूप में उपयोग किया जाता है। यह वजन में हल्का और परिवहन के लिए आसान होता है

स्रोत: JAEE, 2002

चित्र 30: खाड़ी (लैगून) प्रौद्योगिकी



स्रोत: USEPA, हैंडबुक: सेप्टेज उपचार एवं निपटान, 1994

4.5.5 सुझाई गई कार्रवाई

सेप्टेज का निरुपण: इस समय, भारत के विभिन्न कृषि–जलवायु (Agro-climatic) क्षेत्रों के कन्टेनमेंट सिस्टम्स से सेप्टेज की डीस्लजिंग के बारे में लगभग नगण्य जानकारी उपलब्ध है। सेप्टेज विशेषताओं के निर्धारण के लिए भारत में शैक्षणिक अनुसंधान संगठन अथवा मान्यताप्राप्त प्रयोगशालाओं से सेप्टेज के अभिलक्षणों की जानकारी के लिए परामर्श लिया जाना चाहिए। यह उचित प्रौद्योगिकी के चयन के विकल्प में मदद करेगा जो स्थानीय और क्षेत्रीय परिस्थितियों के अनुकूल होता है।

साइट चयन और भूमि आबंटन: एक बड़े टुकड़े के बजाय, विकेंद्रीकृत सेप्टेज ट्रीटमेंट संयन्त्रों की स्थापना के लिए छोटे पॉकेट्स की पहचान की जानी चाहिए। शहर में (OSS) के स्थानिक प्रसार पर विचार करते हुए साइट्स का चयन किया जाना चाहिए। इसके मुख्य उद्देश्यों में से एक है, वैक्यूम ट्रकों द्वारा कवर की जाने वाली दूरी को कम करना है, और अंततः वाहक की लागत को भी।

पायलट परियोजनाएं: भारत सरकार द्वारा स्वीकृत विभिन्न कार्यक्रमों के तहत शहरी स्थानीय निकाय (ULB) पायलट परियोजनाओं को ले सकते हैं। सलाहकारों से न्यूनतम मदद के साथ यूएलबी द्वारा पायलट परियोजनाएं लागू की जानी चाहिए। ULB को इन परियोजनाओं का स्वामित्व होना

जिओट्यूब बैग- ये बैग मलजल के पानी को निकालने के लिए बेहद उपयोगी होते हैं, जैसा कि सीपेज के साथ फूला हुआ एक जिओट्यूब बैग के नीचे दिखाया गया है

स्रोत: http://www.tencate.com/apac/geosynthetics/product/dewatering-technology/dewatering-container.aspx

केस अध्ययन 9: बांसबेरिया, पश्चिम बंगाल-भारत में उपचार प्रणाली

पृष्ठभूमि

यह परियोजना पश्चिम बंगाल, भारत में स्थित बांसबेरिया शहर के जागरूक नागरिक द्वारा शुरू की गई थी। इसका मुख्य उद्देश्य सेप्टेज को संभालना था, जिसे गंगा नदी में प्रवाहित किया जा रहा था। यह परियोजना बांसबेरिया नगर पालिका और ग्रीनरी बायोकॉम्पस्ट एंड एनिमल फार्मिंग प्राइवेट लिमिटेड के बीच एक संयुक्त उद्यम है। यह निजी कंपनी पूरे शहर से सेप्टेज प्राप्त करती है, और फिर इसे जैव खाद में परिवर्तित करती है।

सैप्टेज प्रबंधन

उपचार संयंत्र की क्षमता: प्रति वर्ष 1,500 मीट्रिक टन
सुविधा का क्षेत्र: 2.75 हेक्टेयर
प्रयुक्त प्रौद्योगिकी: कीचड़ सुखाने वाले बेड
प्राप्त दैनिक सेप्टेज: 12,000 लीटर
उपचार प्रक्रिया:

चरण 1: सेप्टेज कीचड़ सुखाने वाले तलों पर फैलाया जाता है, और इसके अधिकतम पानी वाष्पीकरण होने तक इसे दो–तीन हफ्तों तक सुखाया जाता है। इस मल में 1 प्रतिशत नाइट्रोजन होता है। नाइट्रोजन तत्वों को बढ़ाने के लिए, पोल्ट्री मल (3 प्रतिशत नाइट्रोजन तत्व के साथ) इसके साथ मिलाया जाता है।

चरण 2: रोगजनकों को मारने और कंपोस्टिंग की दर में वृद्धि करने के लिए कीचड़ में चूने को मिलाया जाता है। इस कीचड़ को सूखने के लिए लगभग तीन सप्ताह लगते हैं। सूखने के बाद, इसे दो सप्ताह के लिए बैग में भंडारित कर दिया जाता है।

चरण 3: इस सूखे कीचड़ को तब एक छोटे से क्षेत्र में फैलाया जाता है और कम से कम एक वर्ष के लिए बारिश प्राप्त करने के लिए छोड़ दिया जाता है। इसके उच्च नाइट्रोजन तत्वों के कारण, यह पौधे की वृद्धि के लिए उपयुक्त हो जाता है, और पौधे कीचड़ के pH को लगभग 6.5–7 बनाए रखने में मदद करते हैं।

चरण 4: जैव खाद का आधा हिस्सा बनाने के लिए, तीन परत की खाद तैयार की जाती है। ऊपर उल्लिखित सूखा कीचड़ पहली परत का निर्माण करती है। लेदर ऐश (Leather ash) से इस के ऊपर की अगली परत बनाते हैं, जो कि चमड़े की राख है, जो नाइट्रोजन और पोटेशियम से भरपूर होती है। यह बूचड़–खानों में बचे हुये कचरों को उबालने के बाद बनाई जाती है, जैसे कि पशुओं के चमड़े इत्यादि।

चरण 5: "खेरी", जैसा कि इसे हिंदी में कहा जाता है, चमड़े की राख के ऊपर तीसरी परत होती है। बूचड़–खानों से जानवरों के खून और नारियल के छिलके को भूसी के साथ मिश्रित करके खेरी बनाई जाती है। यह परत लोहे, कैल्शियम और नाइट्रोजन से भरपूर होती है। सभी तीन परतें अच्छी तरह मिलाई जाती हैं, और एक तरफ रखी जाती हैं। यह मलीय खाद बनता है।

चरण 6: मलीय कीचड़ के उपचार के अलावा, गोबर और रसोई के कचरे की वर्मीकंपोस्टिंग भी अलग–अलग की जाती हैं। वर्मीकंपोस्ट (Vermicomposting) को मलीय खाद के साथ मिलाया जाता है और इसके अच्छी तरह से छाने हुए अंतिम उत्पाद को बायो–कंपोस्ट कहा जाता है। बायोकंपोस्ट की गुणवत्ता बढ़ाने के लिए, नीम के बीज के पाउडर को इसमें मिलाया जा सकता है। प्रत्येक बायोकंपोस्ट बोरी (वजन 50 किलोग्राम वजन) रु. 850 में बेची जाती है।

बाँसबेरिया में कम्पोस्टिंग प्रक्रिया को प्रदर्शित करने वाले सेप्टेज प्रबंधन का चित्र

ऐश्वर्या वर्धराजन / सीएसई

चाहिए। कार्यान्वयन और परिणामों को व्यवस्थित रूप से प्रलेखित किया जाना चाहिए, और इसे देश के अन्य हिस्सों में दोहराने के लिए इसके कार्यान्वयन की अप–स्केलिंग की जानी चाहिए।

पूर्व-व्यवहार्यता अध्ययन, EIA सहित: सेप्टेज ट्रीटमेंट संयंत्र स्थापित करने से पहले पूर्व व्यवहार्यता अध्ययन और एक EIA किया जाना चाहिए।

4.6 उत्प्रवाही उपचार

दो प्रकार के मल उत्प्रवाही होते हैं:

1. उत्प्रवाही या सतह पर तैरने वाला जल, जो सेप्टिक टैंक से बाहर निकलता है
2. पानी सुखाने के बाद सेप्टेज से अलग किया हुआ जल।

दोनों प्रकार के उत्प्रवाही को अंतिम उपयोग या निर्वहन मानकों को पूरा करने के लिए आगे के उपचार की आवश्यकता होती है। पूर्व में उल्लिखित को निम्नलिखित तीन तरीकों से निबटान किया जा सकता है:

केस अध्ययन 10: गुरुत्वाकर्षण आधारित जैविक सेप्टेज ट्रीटमेंट प्लांट, देवानहल्ली-भारत

पृष्ठभूमि

देवानहल्ली शहर की आबादी 23,406 है। अधिकांश परिवार सीवेज निपटान के लिए सेप्टिक टैंकों और सीवेज सोख–पिट पर निर्भर करते हैं। नगरपालिका परिषद के अनुसार लगभग 5,110 सेप्टिक टैंक हैं। यहाँ न तो कोई भूमिगत सीवरेज कनेक्शन है, न ही इस क्षेत्र में किसी भी संगठित सेप्टेज ट्रीटमेंट की सुविधा है, और सेप्टेज मौजूदा खुली नालियों में बहा दी जाती है। इस परियोजना का उद्देश्य एक पायलट स्वतंत्र सेप्टेज उपचार इकाई स्थापित करना था, और निर्धारित मानकों के अनुसार सीवेज का उपचार करना था।

सेप्टेज प्रबंधन

यहाँ 650 वर्ग मीटर के क्षेत्र में गुरुत्वाकर्षण आधारित जैविक उपचार तकनीक का इस्तेमाल किया गया है। संयंत्र ज्यादातर भूमिगत, पूरी तरह से कवर किए गए और गंधरहित हैं। उपचार के लिए सेप्टेज पांच अलग–अलग इकाइयों के माध्यम से गुजरता है: 1. एक स्क्रीन चैंबर के साथ एक फीडिंग टैंक पहला यूनिट है, जो बड़े ठोस अपशिष्ट को निकालता है। इस प्रकार छना हुआ सेप्टेज बायोगैस सेटलर (BGS) में प्रवेश करता है, जहां यह बैठ जाता है और इसके सतह पर तैरनेवाला तरल बनता है। 2. BGS में जमा कीचड़ एक स्थिर टैंक में आता है, और स्थिर कीचड़ को जल रहित करने के लिए इसे कीचड़ सुखाने वाले तलों में निपटाया जाता है। यह सूखा कीचड़ मिट्टी कंडीशनर के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। 3. BGS से सतह पर तैरने वाला तरल एक DWWT सिस्टम पर जाता है जिसमें सेटलर के दो कक्ष होते हैं, एक एनेरोबिक बैफल्ड रिएक्टर के पांच कक्ष होते हैं, और एनारोबिक फिल्टर का एक कक्ष। इसके बाद, यह अंततः एक बजरी लगे फिल्टर बेड के माध्यम से उपचारित किया जाता है। इस उपचारित तरल को बागवानी के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।[61]

देवानहल्ली सेप्टेज ट्रीटमेंट प्लांट

फोटोग्राफ्स: मीतुश लुथरा / सीएसई

केस अध्ययन 11: नॉनथबुरी सेप्टेज ट्रीटमेंट सुविधा - थाईलैंड

पृष्ठभूमि

नॉनथबुरी सेप्टेज ट्रीटमेंट सुविधा, एक सार्वजनिक सेवा प्रदाता है और देश में एक सेवा प्रदाता के रूप में एक आदर्श उदाहरण है, इस सुविधा के बारे में समुदाय में जागरूकता फैल रही है, और यह उर्वरक को बेचकर राजस्व भी पैदा कर रहा है।

सेप्टेज प्रबंधन

- सेप्टिक टैंक से संग्रहित सेप्टेज, पहले एनारोबिक डाइजेशन से गुजरता है, जिसके बाद यह कीचड़ एक सुखाने वाले बेड पर चला जाता है। कीचड़ सुखाने वाले बेड्स, रेत बेड के माध्यम से तरल भाग को फिल्टर करता है, और उसके बाद यह ऑक्सीकरण गड्ढे में जाता है।
- उपचारित सेप्टेज (तरल और ठोस दोनों), का शहर के सार्वजनिक पार्क और आसपास के हरे क्षेत्रों में उर्वरक के रूप में उपयोग किया जाता है।
- संयंत्र का अपना संग्रह वाहन भी है।
- क्षेत्र में उर्वरक और सेप्टेज संग्रह दोनों की मांग बढ़ी है, जिसने नॉनथबुरी को अपनी सुविधाओं का विस्तार करने के लिए प्रभावित किया है।
- सेप्टेज इकट्ठा करने और उनका उपचार करने के संबंध में सार्वजनिक स्वास्थ्य मंत्रालय ने नीति और तकनीकी दिशानिर्देश तैयार किए हैं।
- सार्वजनिक स्वास्थ्य अधिनियम (1992) ने सेप्टेज प्रबंधन के लिए स्थानीय शासन प्राधिकारणों को प्राधिकृत किया है।

Source: USAID, 2010

नॉनथबुरी सेप्टेज ट्रीटमेंट सुविधा

केस अध्ययन 12: डुमागुटे - फिलीपींस

पृष्ठभूमि

डुमागुटे की सेप्टेज प्रबंधन प्रणाली यह दर्शाती है कि सीवरेज सिस्टम के अभाव में, अच्छे प्रशासन वाले छोटे–छोटे शहर, अपने भूजल संसाधनों की रक्षा के लिए, कम लागत वाली और सरल तकनीकों के माध्यम से क्या कर सकते हैं।

वर्ष 2006 में, USAID की तकनीकी सहायता के साथ, डुमागुटे की शहर सरकार ने डुमागुटे सिटी वॉटर डिस्ट्रिक्ट नामक एक स्थानीय जल उपयोगिता कंपनी के साथ संयुक्त उद्यम में एक सेप्टेज प्रबंधन कार्यक्रम को अपनाया।

प्रस्तावित कार्यक्रम को वैध बनाने के लिए, सरकार ने एक शहर–स्तर सेप्टेज प्रबंधन प्रणाली की स्थापना के लिए उचित डिजाइन, रखरखाव, सेप्टिक टैंकों की नियमित रूप से सफाई, सेप्टेज के उपचार और ''उपयोगकर्ता शुल्क'' के प्रावधानों के साथ एक अध्यादेश को अपनाया, जिससे पूंजी और परिचालन लागत को वसूल किया जा सके।

साइट चित्र, डुमागुटे, फिलीपींस

स्रोत: स्थानीय सरकार ने सिटी–वाइड सेप्टेज मैनेजमेंट सिस्टम, फिलीपींस को वित्त प्रबन्धित किया

सेप्टेज प्रबंधन

शहर ने एक सेप्टेज उपचार संयंत्र (Treatment plant) का निर्माण किया है, जो स्थिरीकरण हेतु तालाबों का उपयोग करता है, जो एनारोबिक, फैकल्टेटिव और मेचूरेशन (Anaerobic, Facultative and Maturation) तालाबों से मिलकर बना है। एक प्लांटेड बजरी फिल्टर और वेटलैंड, का उपयोग पानी को चमकाने के लिए किया जाता है।

सबसे पहले, आवक सेप्टेज एनारोबिक लैगूनों के एक सेट के माध्यम से गुजरता है, जहां अधिकांश BOD और कुल सस्पेंडेड ठोस (TSS) हटा दिए जाते हैं। एनारोबिक लैगून 3 मीटर गहरी है, और 60 दिन की निवारक अवधि प्रदान करता है, जिससे 60–75 प्रतिशत BOD और TSS को हटा दिया जाता है।

इसके बाद यह फैकल्टेटिव लैगून में प्रवाह होता है जहां एरोबिक और एनारोबिक दोनों जीवाणु शेष बचे अधिकतर कार्बनिक सामग्री का उपयोग करते हैं।

अंतिम लैगून सैल्स, उत्प्रवाह को चमक प्रदान करते हैं, जिससे कि इस उपचारित मल को ओकोई नदी में सीधे प्रवाहित किया जा सकता है। हालांकि सीवेज लैगून्स अपेक्षाकृत कम लागत के निर्माण और संचालित करने के लिए हैं, उन्हें मैकेनाइज्ड सेप्टेज ट्रीटमेंट की सुविधा की तुलना में अधिक जमीन की आवश्यकता होती है। इसलिए, उन क्षेत्रों में जहां भूमि प्रचुर मात्रा में और सस्ती है, सीवेज लैगून को सेप्टेज प्रबंधन के लिए एक अच्छा विकल्प माना जा सकता है।

केस अध्ययन 13: इंटिग्रेटेड सेप्टेज उपचार सुविधा - इंडोनेशिया

पृष्ठभूमि

इंडोनेशिया के आशे में ब्रेमेन ओवरसीज रिसर्च एंड डेवलपमेंट अथॉरिटी की सहायता से एक एकीकृत सेप्टेज उपचार सुविधा का निर्माण किया गया है। यह उपचार प्रणाली 22 जून 2006 को शुरू की गई थी, और यह हर दिन 60 घन मीटर सेप्टेज कीचड़ का उपचार करती है, और 250,000 की कुल आबादी के साथ, बांदा आकेह और आकेह बेसर के शहरों में से अधिकांश मल कीचड़ को प्राप्त करती है।

सेप्टेज प्रबंधन

यह उपचार सुविधा कई प्रौद्योगिकियों के उपयोग को आपस में जोड़ती है, जैसे कि एनारोबिक डाइजेशन, बायोगैस जेनेरेशन, कीचड़ सुखाने, और सेप्टेज उपचार के लिए निर्मित नलिकाएं और इसका अंतिम इस्तेमाल।

सेप्टेज कीचड़ के उपचार में कई चरणों का पालन किया जाता है। पहले चरण में अपशिष्ट से बायोगैस निकालना शामिल है। इस गैस को खाना पकाने के लिए उपयोग किया जाता है।

दूसरे चरण में शामिल है, सूखने वाले बेड्स के माध्यम से कीचड़ का गुजरना। यहाँ कीचड़ की एक बड़ी मात्रा कंपोस्ट में परिवर्तित होती है, जो खेती के लिए बेची और उपयोग की जाती है। शेष मल का उपयोग एनारोबिक रिएक्टरों की श्रृंखला में किया जाता है, जिसमें एक बजरी–फिल्टर और एक परिपक्वता तालाब के माध्यम से इसे उपचरित किये जाने के बाद, अंतिम कचरे को सुरक्षित रूप से समुद्र में मुक्त किया जा सकता है।[64]

उदाहरण 5

प्रश्नः
मान लें कि किसी भी दिन सिटी 'क' में सेप्टेज का शीर्ष लोड, 80 घन मीटर से कम है। उपचार संयंत्रों की संख्या की गणना करें, और गैर–स्थापित सुखाने वाले बेड के साथ एक उपचार संयंत्र की डिजाइन करें, जिसके लिए आकार और बेड की संख्या आवश्यक है, यह देखते हुए कि कुल मिलाकर कुल ठोस सामग्री 20जी/एल (g/l) है, और एक बेड की अधिकतम ऊँचाई 30 सेमी से अधिक नहीं हो सकती है।

उत्तरः
उपचार संयंत्रों की संख्या, उनकी क्षमता और साइट स्थान, साइट–विशिष्ट प्रश्न है। उपचार संयंत्रों को रणनीतिक रूप से अवस्थित होना चाहिए, ताकि ऑनसाइट स्वच्छता निर्भरता वाले क्षेत्रों की दूरी कम से कम हो सके।

यदि हम मानते हैं कि ऑनसाइट सिस्टम पूरे शहर में प्रचलित हैं, तो 30 केएलडी (KLD) के तीन उपचार संयंत्र पर्याप्त होने चाहिए।

अनप्लांटेड सुखाने वाले बेड्स पर आधारित एक संयंत्र को डिजाइन करने के लिए, हमें कीचड़ भार और सेप्टेज की औसत कुल ठोस सामग्री को समझना चाहिए।

एसएल (SL) = टीएस x क्यू x एन (TS x Q x N)

जहां, एसएल कीचड़ भार है (किग्रा टीएस/वर्ष में)
टीएस औसत कुल ठोस सामग्री है (किग्रा/मी^{3} में)
क्यू प्रतिदिन आने वाला सेप्टेज है (मी^{3}/दिन)
एन वितरण दिनों की संख्या है (दिन/वर्ष)
एसएल = 20 x 30 x 285
= 171,000 किलोग्राम टीएस/वर्ष

200 किलो/मी^{2}/वर्ष की कीचड़ लोडिंग दर (SLR) की सिफारिश की जाती है
इसलिए, सुखाने वाले बेड्स के लिए आवश्यक कुल क्षेत्र होगाः
कुल बेड क्षेत्र = एसएल/एसएलआर = 171,000/200 = 855 मी^{2}

वितरित सेप्टेज का वॉल्यूम 30 मी^{3} है और इसकी अधिकतम स्वीकृति 0.3 एम है
एक दिन के लिए सभी भार ग्रहण करने वाले एक बेड का क्षेत्रफल एक ही बेड में माना जाएगा।
1 बेड का क्षेत्रफल = 30/0.3 = 100 मीटर^2
बेड की कुल आवश्यक संख्या = 855/100 = 8.55 या नौ बेड

यदि सेप्टेज को सप्ताह में पांच दिन प्रदान किया जाता है, और लगभग दो हफ्ते के लिए पानी सुखने का समय लगता है, तो 30 सेंटीमीटर की कार्यशील गहराई के साथ, प्रत्येक 100 वर्ग मीटर के दस बेड का होना बेहतर होगा, ताकि 30 मी^{3} हर दिन एक बेड पर निकाला जा सके। आगे की प्रक्रिया के लिए सुखाये गए कीचड़ को हटा दिया जाना चाहिए।

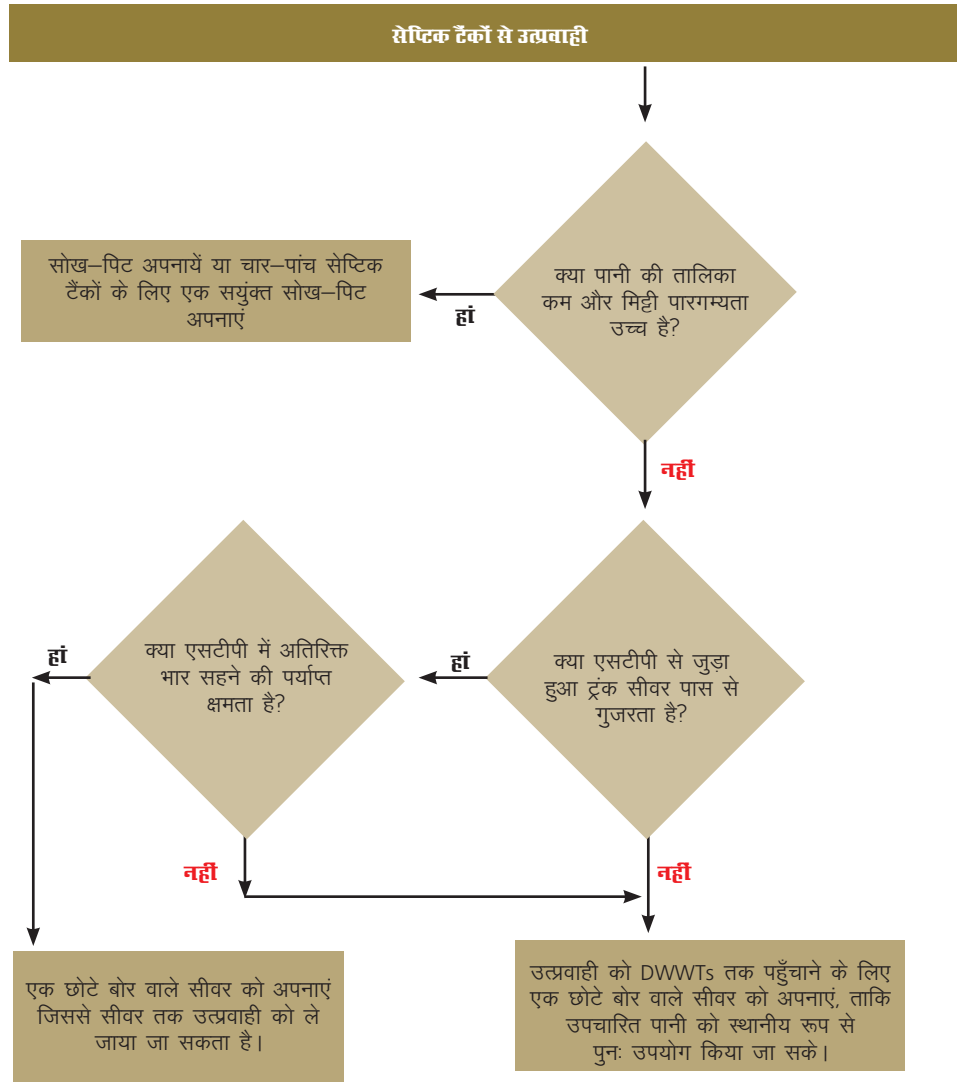
(क) किसी सोख-गड्ढे या सोख-अवे में छोड़नाः यह विकल्प केवल तभी इस्तेमाल किया जा सकता है अगर घरेलू स्तर पर पर्याप्त भूमि उपलब्ध हो, और पूरे वर्ष के दौरान पानी की तालिका 10 मीटर से भी अधिक गहरी हो। चार या पांच सेप्टिक टैंकों को एक आम सोख पिट से भी जोड़ा जा सकता है।

(ख) छोटे बोर या ठोस मुक्त सीवर के माध्यम से निकटतम ट्रंक सीवर में पहुंचानाः किसी समुदाय या समाज के सेप्टिक टैंकों से उत्प्रवाह को, निकटतम ट्रंक सीवर के लिए एक छोटे बोर या ठोस–मुक्त–सीवर का उपयोग करके, अवगत कराया जा सकता है। यह विकल्प केवल तभी उपयोग किया जा सकता है, अगर अतिरिक्त क्षमता वाला एक मौजूदा STP हो।

(ग) डीडब्ल्यूडब्ल्यूटी तक पहुंचानाः एक समुदाय या समाज के सेप्टिक टैंकों से उत्प्रवाह को एक छोटे बोर या ठोस–मुक्त सीवर का उपयोग करके, DWWT तक पहुंचाया जा सकता है। उपचार किए गए पानी को बागवानी, टॉयलेट फ्लशिंग, कार धोने आदि के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

उत्प्रवाही संबंधी उपचार के प्रकार पर निर्णय लेने के लिए, *देखें चित्र 31: उपयुक्त उत्प्रवाही निपटान विधि का चयन करने के लिए फ्लोचार्ट*।

चित्र 31: उपयुक्त उत्प्रवाही निपटान विधि का चयन करने के लिए फ्लोचार्ट

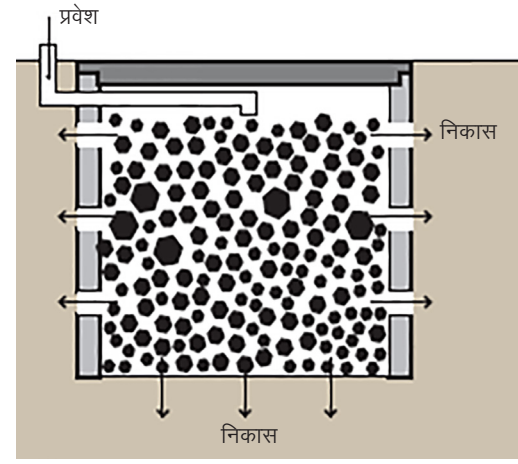


स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2017

4.6.1 सोख-पिट (गड्ढे) या सूख-दूरी

सोख–पिट, जिसे सोख–अवे, या लीच–पिट के रूप में भी जाना जाता है, एक आच्छादित, छिद्रपूर्ण दीवार वाला कक्ष है, जो पानी को धीरे–धीरे जमीन में सोखता है *(देखें चित्र 32: एक सोखपिट का डिजाइन)*।[65] सेप्टिक टैंकों से प्रवाह एक भूमिगत कक्ष में छोड़ा जाता है, जहां से यह आसपास की मिट्टी में घुस जाता है। इन गड्ढों को अर्ध–पारगम्य दीवारों के साथ खड़ा किया जा सकता है, या बिना परत वाली दीवार से कक्ष बनाकर पत्थरों से भरा जा सकता है।

चित्र 32: एक सोखपिट का डिजाइन



स्रोत: स्वच्छता प्रणालियों और प्रौद्योगिकी का संग्रह (Compendium of sanitation systems and technology), Tilley et al, 2014

4.6.2 छोटे बोर वाले सीवर

छोटे–बोर या ठोस–मुक्त सीवर, छोटे–व्यास पाइपों का एक नेटवर्क है जो उपचार–पूर्व

उदाहरण 6

प्रश्न:
एक सोखपिट डिजाइन करना

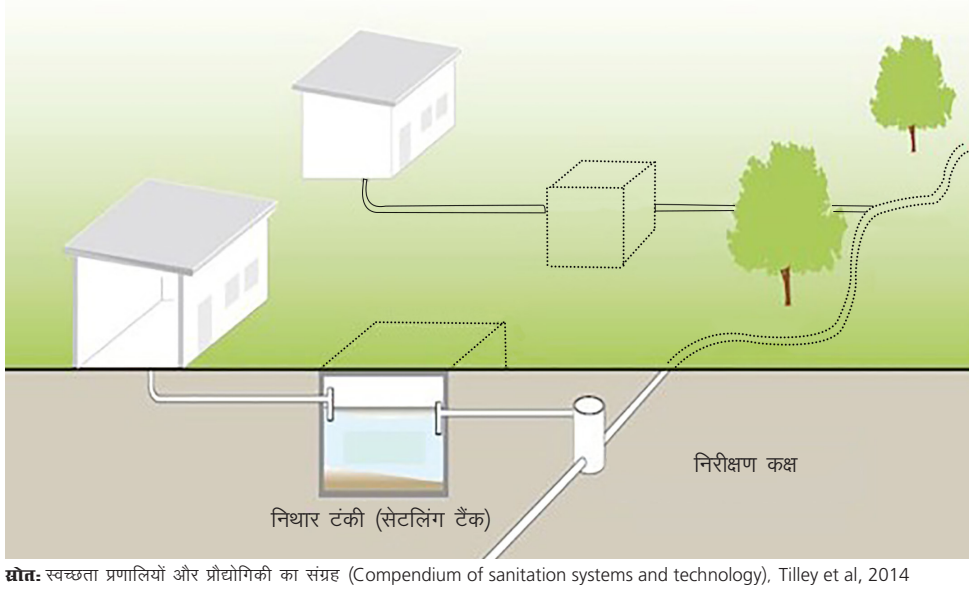
उत्तर:
सोख–गड्ढे के क्षेत्र की गणना करने के लिए, जिसमें आधार शामिल नहीं होता है।
डब्ल्यूए = डीएफ / एसआईआर (WA = DF/SIR)
उदाहरण: डब्ल्यूए = 540 ली / 50 ली / मी^{2} = 10.8 मी^{2}
डब्ल्यूए = दीवार क्षेत्र (Wall area)
डीएफ = दैनिक प्रवाह (Daily flow)
एसआईआर = मृदा में रिसने का दर (Soil infiltration rate)

प्रवेश (इनलेट) पाइप के नीचे पिट आयामों की गणना करने के लिए।
डी = डब्ल्यूए / π x पीडी (D = WA / π x PD)
उदाहरण: डी = 10.8 / 3.14 x 1 = 3.4 मी
डी = मीटर में गहराई
पीडी = मीटर में गड्ढे का व्यास
π = 3.14

इनलेट पाइप की गहराई या 0.5 एम जोड़ें, जो भी अधिक है। [66]

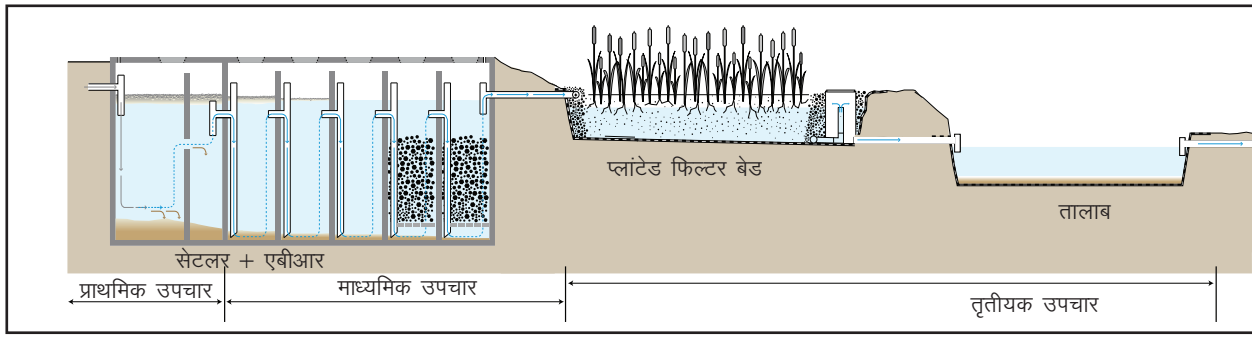
और ठोस–मुक्त अपशिष्ट जल (जैसे सेप्टिक टैंक उत्प्रवाही) को आगे के उपचार के लिए एक उपचार सुविधा तक या एक निर्वहन बिंदु तक पहुंचाता है *(देखें चित्र 33: ठोस–मुक्त–सीवर या छोटे बोर वाला सीवर)*। ठोस पदार्थ निकल जाने के बाद, नाली का व्यास परंपरागत नाली की तुलना में बहुत कम हो सकता हैं, आमतौर पर पाइप का व्यास 75 से 100 मिमी रखा जाता है। इन्हें उथली गहराई में स्थापित किया जाता है, कम से कम 300 मिमी, और इसमें कम से कम अपशिष्ट जल प्रवाह या ढलान की आवश्यकता भी नहीं है। इस प्रकार, यह निर्माण लागत को भी कम करता हैं। नये सिरे से विकसित क्षेत्रों के लिए ठोस–मुक्त–सीवर का निर्माण किया जा सकता है, या जहां सेप्टिक टैंकों के प्रवाह (जैसे लीच फील्ड के माध्यम से) की मिट्टी में सीपेज अब उपयुक्त नहीं है (यानी घनी आबादी वाले क्षेत्रों), यद्यपि पारंपरिक नाली के मुकाबले ठोस–मुक्त– सीवर को पानी की निरंतर आपूर्ति की आवश्यकता कम होती है, क्योंकि इसमें सफाई वेग आवश्यक नहीं है। *परिशिष्ट 7* में छोटी–बोर प्रणाली और बड़े–बोर प्रणालियों के बीच अंतर को दर्शाया गया है।

चित्र 33: ठोस-मुक्त-सीवर या छोटे बोर वाला सीवर



स्रोत: स्वच्छता प्रणालियों और प्रौद्योगिकी का संग्रह (Compendium of sanitation systems and technology), Tilley et al, 2014

चित्र 34: विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली



स्रोत: Tilley et al, 2014

सेप्टिक टैंकों को समय–समय पर खाली करना चाहिए, ताकि कोई ठोस छोटे–छोटे सीवर में प्रवेश न करे। सीवर के सुचारु संचालन के लिए वर्ष में कम से कम एक बार नेटवर्क को साफ किया जाना चाहिए।

4.6.3 विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल प्रबन्धन

शहर के बाहरी इलाके में एक बड़ा पारंपरिक STP होने के बजाय, कई छोटे STP शहर के भीतर विकसित किए जा सकते हैं। सेप्टिक टैंक से प्रवाह के साथ ग्रे वाटर का भी उपचार किया जा सकता है। इस तरह की प्रणाली का मुख्य लाभ यह है, कि सीवेज को लंबी दूरी तक पंप नहीं किया जाता है, और उपचारित पानी के अंत–उपयोग की संभावना भी कई गुना बढ़ जाती है। उपचार का स्तर स्थापित करने के लिए, यह जानना बहुत जरूरी है कि अंतिम उपयोग किस प्रकार का है। ये व्यवस्था आम तौर पर 5 KLD से लेकर 1 MLD की क्षमता की होती है, और यह सेप्टेज ट्रीटमेंट यूनिट्स में भी स्थापित की जानी चाहिए, ताकि डिवाटरिंग के बाद उत्प्रवाह के उपचार का ख्याल रखा जा सके। मामले के अध्ययन का विवरण यहां देखा जा सकता है http://CSEIndia.org/node/3798.

विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली

DWWTs अलग–अलग प्रणालियों का एक संयोजन है, जैसे कि सेटलर या बायोगैस डायजेस्टर, एनारोबिक बैफल्ड रिएक्टर, प्लांटेड ग्रावेल–फिल्टर–बेड (क्षैतिज या ऊर्ध्वाधर), और पॉलिशिंग पॉन्ड या भंवर प्रणाली *(देखें चित्र 34: विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली)*। ये प्रणालियां प्राकृतिक अपशिष्ट जल उपचार तकनीकों पर आधारित होती हैं, और अलग–अलग मापदंडों के अनुसार तैयार की जाती हैं, जैसे कि अपशिष्ट जल की विशेषताओं, उपचारित अपशिष्ट जल की गुणवत्ता और साइट, और तकनीकी विशिष्टताएं। इन पद्धतियों में, एरोबिक और एनारोबिक उपचार प्रक्रिया दोनों होते हैं। DWWTs का अनुप्रयोग चार बुनियादी उपचार प्रक्रियाओं पर आधारित होते हैं:

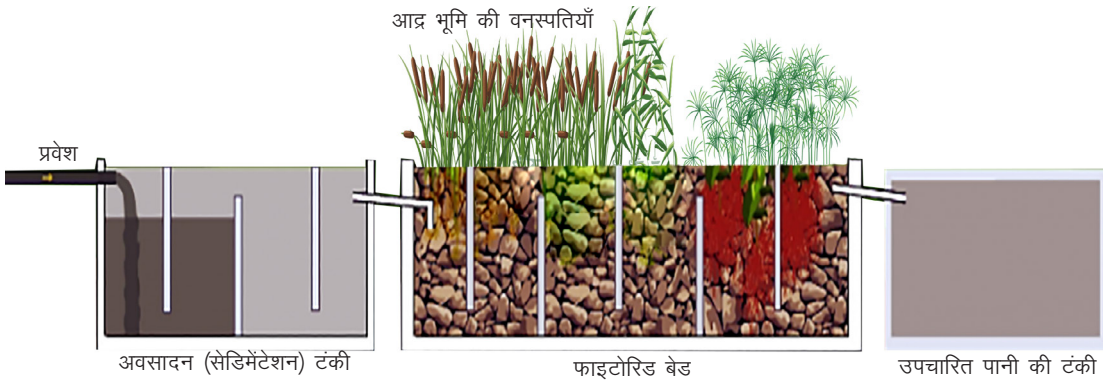
1. प्राथमिक उपचार में सेटलर्स या सेप्टिक टैंकों में पूर्व उपचार और सेडिमेंटेशन (Sedimentation) शामिल हैं।
2. बैफल्ड रिएक्टरों में द्वितीयक अनैरोबिक उपचार।
3. प्लांटेड ग्रावेल–फिल्टर बेड में तृतीयक एरोबिक या एनारोबिक उपचार।
4. पॉलिशिंग पॉन्ड (Polishing ponds) में एरोबिक उपचार।

देखें केस अध्ययन 14 (पेज 72) और 15 (पेज 74)

फाइटोराइड अपशष्टि जल उपचार तकनीक

राष्ट्रीय पर्यावरण अभियांत्रिकी अनुसंधान संस्थान (NEERI) द्वारा विकसित फाईटोराइड उपचार प्रणाली, एक उप–सतही प्रवाह प्रकार की तकनीक है, जिसमें अपशिष्ट जल को एक सेल या सिस्टम में प्रवाहित किया जाता है जो पोरस मीडिया, जैसे कि तोड़े गए ईंट के तुकड़ों, बजरी और पत्थरों से भरा होता है *(देखें चित्र 35: फाइटोराइड उपचार तकनीक)*। हाइड्रॉलिक्स को फिल्टर मीडिया के ऊपर

चित्र 35: फाइटोराइड उपचार तकनीक



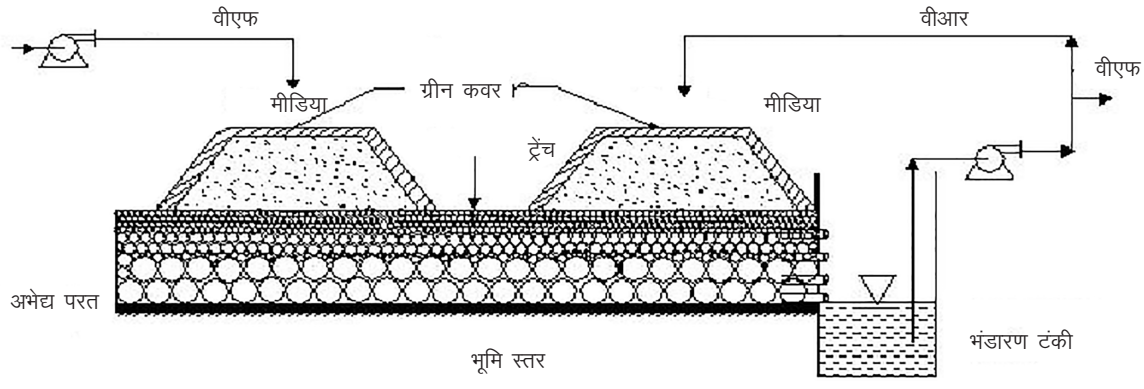
स्रोत: NEERI, 2016

उपर्युक्त फ्री–बोर्ड दे कर इस तरह से बनाए रखा जाता है कि अपशिष्ट जल सतह तक नहीं उठे। इस प्रणाली में निम्नलिखित तीन जोन आते हैं: (i) एक इनलेट जोन जिसमें चूरा किए हुए ईंट और विभिन्न आकार के पत्थर के तुकड़े होते हैं, (ii) उपचार जोन जिसमें इनलेट जोन के समान मीडिया होता है और कुछ पौधों की प्रजातियों भी साथ होती हैं, और (iii) एक आउटलेट जोन। उपचारित प्रवाह के TSS में 70 से 80 प्रतिशत तक कमी हो सकती है, BOD में 78 से 84 प्रतिशत, नाइट्रोजन में 70 से 75 प्रतिशत, फास्फोरस में 52 से 64 प्रतिशत, और मल कोलीफार्म में 90 से 97 प्रतिशत तक कमी हो सकती है। उपचारित तरल का उपयोग सिंचाई, बागवानी और फव्वारों इत्यादि के लिए किया जा सकता है। एक 20 KLD के प्रणाली के लिए लगभग 35 वर्गमीटर कुल क्षेत्र की आवश्यकता होती है।[68]

मृदा जैव प्रौद्योगिकी Soil biotechnology (SBT)

मृदा जैव प्रौद्योगिकी (SBT) अपशिष्ट जल उपचार के लिए एक स्थलीय प्रणाली है जो रिसाव फिल्टर के सिद्धांत पर आधारित है। *(देखें: चित्र 36: एसबीटी संयंत्र का ढांचा)*। यह तकनीक भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मुंबई द्वारा विकसित की गई है। SBT में प्रकृति की तीन मौलिक प्रक्रियाएं शामिल हैं: प्रकाश संश्लेषण, श्वसन और खनिज अपक्षय। उपयुक्त खनिज बनावट, देशी सूक्ष्म–वनस्पतियुक्त प्रकृति और जैव–संसूचक पौधे प्रणाली के प्रमुख घटक हैं। इसे निर्मित मृदा फिल्टर भी कहा जाता है। एसबीटी प्रणाली का निर्माण प्रबलित सीमेंट कांक्रीट, पत्थर–चिनाई या मिट्टी के बांध बनाकर किया जाता है। इसमें कच्चे पानी की एक टंकी, एक बायोरिएक्टर कन्टेनमेंट (Bioreactor containment), एक उपचारित पानी की टंकी, पाइपिंग और पंप होते हैं।[69]

चित्र 36: एसबीटी संयंत्र का ढांचा



स्रोत: विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल प्रबंधन पर टूलकिट, सीएसई, 2013

इलेक्ट्रो-मैकेनिकल या पैकेज्ड सीवेज उपचार संयंत्र

स्थान की कमी वाले शहरी स्थानीय निकाय (ULB) ऊर्जा प्रधान लघु STP, अप प्रवाह अवायवीय कीचड़ ब्लेंकेट (UASB), अनुक्रमिक बैच रिएक्टर (SBR), झिल्ली बायोरिएक्टर (MBR), मूविंग बेड बाइयोफिल्म रिएक्टर (MBBR), सक्रिय कीचड़ प्रक्रिया (ASP), आदि के आधार पर कार्य कर सकते हैं। आम तौर पर, ये प्रणालियां निर्वहन मानकों को पूरा करने में सक्षम होती हैं। ये प्रणालियां कम स्थान घेरती हैं, लेकिन लागत अधिक होती है। उनकी प्रचालन लागत भी बहुत अधिक है क्योंकि वे बड़ी मात्रा में ऊर्जा का उपभोग करते हैं।

निर्मित आर्द्रभूमि

एक निर्मित आर्द्रभूमि एक बड़े बजरी और रेत से भरा क्षैतिज या लम्बवत उप सतह चैनल है जिसे जलीय वनस्पति के साथ रोपित किया जाता है। *(देखें चित्र 37: क्षैतिज प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि)*। चूंकि अपशिष्ट जल चैनल के माध्यम से बहता है, फिल्टर मीडिया, पानी में बहते कणों को कैद कर लेता है और सूक्ष्म जीव कार्बनिक पदार्थ को नष्ट कर देते हैं। एक क्षैतिज उप–सतह प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि की उप–सतह प्रवाह को सुनिश्चित करने के लिए, जल स्तर को सतह के नीचे 5–15 सेमी पर बनाए रखा जाता है। क्षैतिज प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि (CW) का निर्माण अपेक्षाकृत सस्ता है और स्थानीय समुदाय द्वारा आसानी से उनका रखरखाव किया जा सकता है, क्योंकि उनके लिए किसी उच्च तकनीक वाले स्पेयर पार्ट्स, विद्युत ऊर्जा अथवा रसायनों की आवश्यकता नहीं होती।[70] यह सिद्ध हो चुका है कि लगभग 2 मी^{2} प्रति व्यक्ति क्षैतिज फिल्टर तल क्षेत्र अपशिष्ट जल के सम्पूर्ण द्वितीयक और तृतीयक उपचार के लिए, रोगजनक कीटाणुओं को हटाने में, पर्याप्त है।[72]

केस अध्ययन 14: बैंकर कॉलोनी, भुज, गुजरात-भारत में विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली

पृष्ठभूमि

भुज में बैंकर कॉलोनी, गुजरात क्षेत्र के पास से गुजरने वाली मुख्य सीवर लाइन के स्तर से नीचे स्थित है। इसलिए, कॉलोनी की सीवर लाइन को मुख्य लाइन से जोड़ पाना संभव नहीं था।

अपशिष्ट जल प्रबंधन

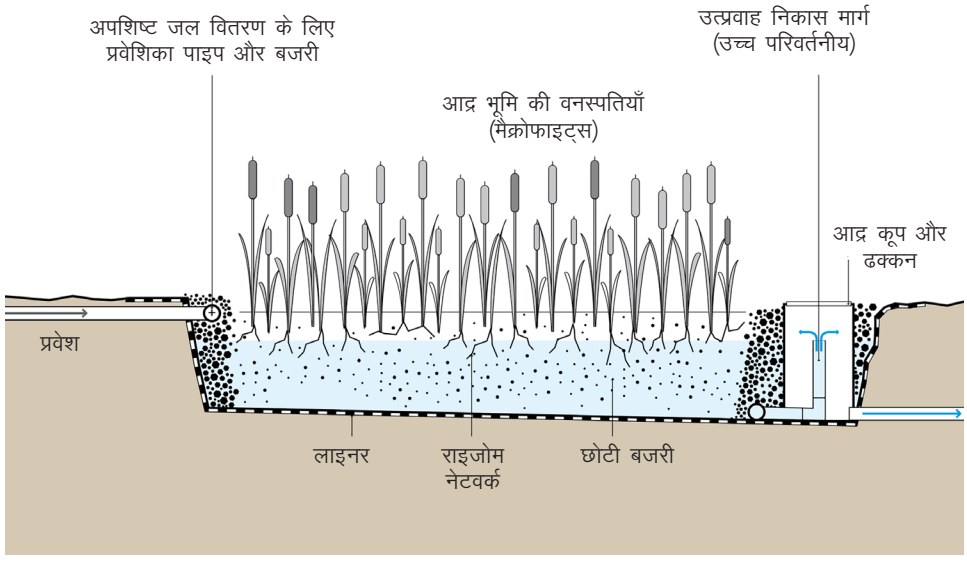
- वर्ष 2006 में एक 30 केएलडी DWWT का निर्माण किया गया था। उपचारित अपशिष्ट जल का उपयोग कॉलोनी में एक ग्रीन बेल्ट की सिंचाई के लिए किया जाता है। भुज नगर पालिका की सहायता से, हुनरशाला फाउंडेशन ने, कच्छ नवनिर्माण अभियान के सहयोग से, इस प्रणाली को लागू करने के लिए इस परियोजना को प्रारम्भ किया था।
- प्रणाली का डिजाइन स्थान के अधिक से अधिक उपयोग को ध्यान में रखते हुए तैयार किया गया है। प्रणाली से अतिप्रवाह को एक बारिश के पानी के निकास के लिए बनायी गयी नाली में ले जाया जाता है और अंततः शहर के केंद्र में स्थित, हमीरसार नामक झील में डाल दिया जाता है।

बैंकर कॉलोनी साइट फोटोग्राफ

स्रोत: https://www.flickr.com/photos/indiawaterportal/sets/72157603997548941/

- कॉलोनी के उपचारित अपशिष्ट जल का नियंत्रित बहाव, जो कि अन्यथा स्थानीय स्थलाकृतिक बाधाओं के कारण संभव नहीं था, किया गया है।
- उपचारित पानी में प्रमुख संकेतकों के संकेन्द्रण में कमी: BOD –91 प्रतिशत, COD –81 प्रतिशतय और TDS –98 प्रतिशत।[71]

चित्र 37: क्षैतिज प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि



स्रोत: स्वच्छता प्रणालियां और प्रौद्योगिकी का संग्रह, Tilley et al, 2014

4.7 संसाधन पुन: प्राप्ति

निरंतर विकास लक्ष्य के लक्ष्य 6.3 विश्व स्तर पर पुर्नचक्रण और सुरक्षित अंत उपयोग को बढ़ाने के लिए प्रोत्साहित करते हैं। लक्ष्य–6.3 लक्ष्य 2.3 आपस में जुड़े हैं जो कि बढ़ती हुई कृषि उत्पादकता की व्याख्या करते हैं। कृषि में सेप्टेज या मलीय कीचड़ और अपशिष्ट जल (अर्थात 6.3 और 2.3 लक्ष्यों को कार्यान्वित करना) का सुरक्षित उपयोग 'लक्ष्य 1 को प्राप्त करने में सहायता करेगा: अत्यधिक गरीबी और भूख को समाप्त करने में' और 'लक्ष्य 7: पर्यावरणीय स्थिरता सुनिश्चित करने में सहायता करेगा। कृषि में मलमूत्र के उपयोग से समुदायों को अधिक खाद्यान उपजाने और बहुमूल्य पानी और पोषक संसाधनों का उपयोग कम करने में मदद मिल सकती है। तथापि, इसका उपयोग अधिकतम सार्वजनिक स्वास्थ्य सुविधाओं और पर्यावरणीय लाभ के लिए सुरक्षित रूप से किया जाना चाहिए। वर्ष 2006 में, विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ने अपशिष्ट जल, मल और मैले (ग्रे) पानी के सुरक्षित अंतिम उपयोग के लिए दिशा–निर्देश प्रदान किए थे।[74]

केस अध्ययन 15: वरुणालय दिल्ली जल बोर्ड-भारत में विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली

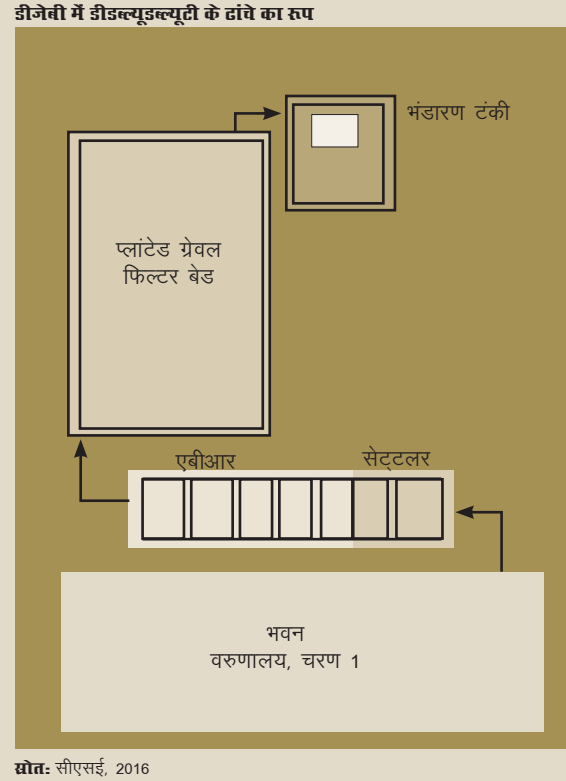
पृष्ठभूमि

दिल्ली जल बोर्ड के मुख्य कार्यालय में DWWTs एक मॉडल परियोजना है जो पुनः प्रयोज्य जल प्राप्त करने के लिए अपशिष्ट जल के उपचार को दर्शाती है। वर्ष 2015 में उद्घाटित, परिसर में बागवानी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए प्रति दिन 8,000 लीटर पानी उपचारित करने के लिए DWWTs का डिजाइन तैयार किया गया है।

अपशिष्ट जल प्रबंधन

- चरण –1 कार्यालय भवन से टॉयलेट के अपशिष्ट जल को विभिन्न उपचार इकाइयों के माध्यम से उपचरित किया जाता है जिसमें एक सेटलर, एक एनारोबिक बेफ्ल्लड रिएक्टर और एक प्लांटेड फिल्टर बेड शामिल हैं।
- उपचार तकनीक:
  - निस्तारित ठोस पदार्थों को दूर करने के लिए अपशिष्ट जल एक दो कक्षीय सेटलर में प्रवेश करता है, और फिर एक ABR में बहता है।
  - साइट पर एबीआर में पांच–कक्ष हैं, जो कार्बनिक अशुद्धियों को एनारोबिक डिग्रेडेशन की सुविधा प्रदान करता है, और BOD और COD के स्तर को लगभग 60–70 प्रतिशत तक कम करता है।
  - उपचरित पानी में और सुधार हो जाता है, जब यह प्लांटेड ग्रेवल फिल्टर बेड (PGF) से गुजरता है। साइट पर PGF में कैन्ना और टाईफा वृक्षारोपन होता है। उपचारित पानी को एक संग्रह टैंक में जमा किया जाता है।
  - प्रणाली में उपचार प्रक्रिया के लिए किसी भी बिजली की आवश्यकता नहीं होती है क्योंकि इसका डिजाइन एक प्राकृतिक गुरुत्वाकर्षण प्रवाह बनाने के लिए तैयार किया गया है, जिससे प्रचालन लागत कम हो जाती है।

डीजेबी में डीडब्ल्यूडब्ल्यूटी के ढांचे का रूप



स्रोत: सीएसई, 2016

प्रदर्शन

अंतिम उपयोग के लिए प्रतिदिन 8,000 लीटर अपशिष्ट जल उपचारित किया जाता है। गुणवत्ता विश्लेषण परिणाम से पता चलता है कि BOD और COD को दूर करने के मामले में प्रणाली की दक्षता लगभग 80 प्रतिशत है। उपचार के पहले और बाद में परीक्षण किए गए विभिन्न पानी गुणवत्ता मानकों को नीचे दी गई तालिका में दर्शाया गया है:[75]

डीडब्ल्यूडब्ल्यूटी की उपचार क्षमता

मापदंड	पहले	बाद में
pH	7.4	7.5
BOD (मिलीग्राम/ली)	110	23
COD (मिलीग्राम/ली)	344	96
कुल सस्पेंडेड ठोस (TSS) (मिलीग्राम/ली)	376	97
अमोनिया (मिलीग्राम/ली)	30	20
फास्फेट (मिलीग्राम/ली)	मामूली	शून्य
मल कॉलिफॉर्म (Faecal coliform) (CFU/100 मिली ली)	3,600	93

स्रोत: सीएसई, 2016

डीजेबी डब्ल्यूडब्ल्यूटी स्थल (साइट)

छवि शारदा/सीएसई

सेप्टेज का अंत उपयोग मानव मलमूत्र (ओएसएस से मल और अपशिष्ट जल) के सुरक्षित और लाभकारी उपयोग को दर्शाता है। सेप्टेज में निहित पोषक तत्वों, कार्बनिक पदार्थों और ऊर्जा को ध्यान में रखते हुए, इसे कृषि, बागवानी, जलीय कृषि या बागवानी गतिविधियों में मिट्टी के कंडीशनर या उर्वरक के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है (देखें चित्र 38: लूप बंद करना)। अन्य उपयोगों में ईंधन स्रोत, निर्माण सामग्री या प्रोटीन खाद्य उत्पादन के लिए शामिल है। लूप को बंद करने से न केवल ताजे पानी और रासायनिक उर्वरकों की मांग को कम करने में मदद मिलेगी, बल्कि राजस्व का भी एक स्रोत साबित हो सकता है, दूसरे शब्दों में, एक समग्र उन्नत व्यापार मॉडल।

केस अध्ययन 16: नौसेना नागरिक आवास कॉलोनी मुंबई, महाराष्ट्र-भारत में मृदा जैव प्रौद्योगिकी

पृष्ठभूमि

नौसेना नागरिक आवास कॉलोनी, कांजुरमार्ग, मुंबई, भारत में स्थित अधिकारियों और उनके परिवारों के लिए आवासीय गृह निर्माण प्रतिवेश है। कॉलोनी में आवासीय सुविधाओं में भवनों के 20 ब्लॉक, एक अस्पताल, एक खेल परिसर, एक बाजार क्षेत्र और प्रशासनिक कार्यालय हैं। SBT आधारित DWWTs सात आवासीय भवन ब्लॉकों से उत्पन्न अपशिष्ट जल का उपचार करती है– प्रत्येक भवन में 24 अपार्टमेंट हैं।

अपशिष्ट जल और उत्प्रवाही प्रबंधन

SBT प्रतिस्पर्धी लागतों पर एक प्राकृतिक और नव उच्च दक्षता ऑक्सीकरण प्रक्रिया का उपयोग कर जल शोधन के लिए एक स्वच्छ (ग्रीन) तकनीक है।

विशेषताएं:

50 KLD उपचार क्षमता के साथ प्राकृतिक प्रक्रिया–आधारित अपशिष्ट जल उपचार।

न्यूनतम ऊर्जा खपत (रिएक्टर बेड पर वितरण के लिए अपशिष्ट जल को पंप करने हेतु 40–50 किलोवाट प्रति MLD)

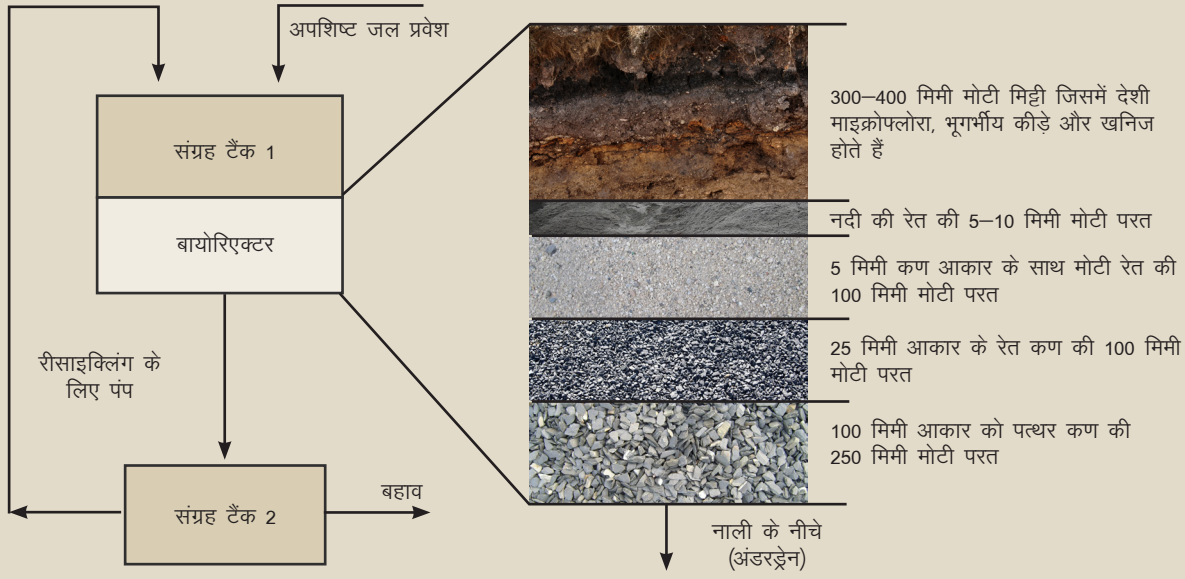
DWWTs पानी का एक वैकल्पिक स्रोत सृजित करता है जो कि आवासीय परिसर के अंदर हरित क्षेत्र को बनाए रखने के लिए उपयोग किया जाता है।[76]

कच्चे पानी का संग्रह टैंक: स्क्रीनिंग के बाद रॉ सीवेज को टैंक में एकत्र किया जाता है, जहां से इसे बजरी से भरी खाई में भेजा जाता है।

मृदा फिल्टर बायोरिएक्टर: इसके बाद मल को पंप किया जाता है और रिएक्टर बेड में बांटा जाता है।

उत्प्रवाह संग्रह टैंक: उपचारित मल इस टैंक में एकत्र हो जाता है और उपचारित अपशिष्ट जल की वांछित गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए इसे पुनःचक्रित किया जाता है।

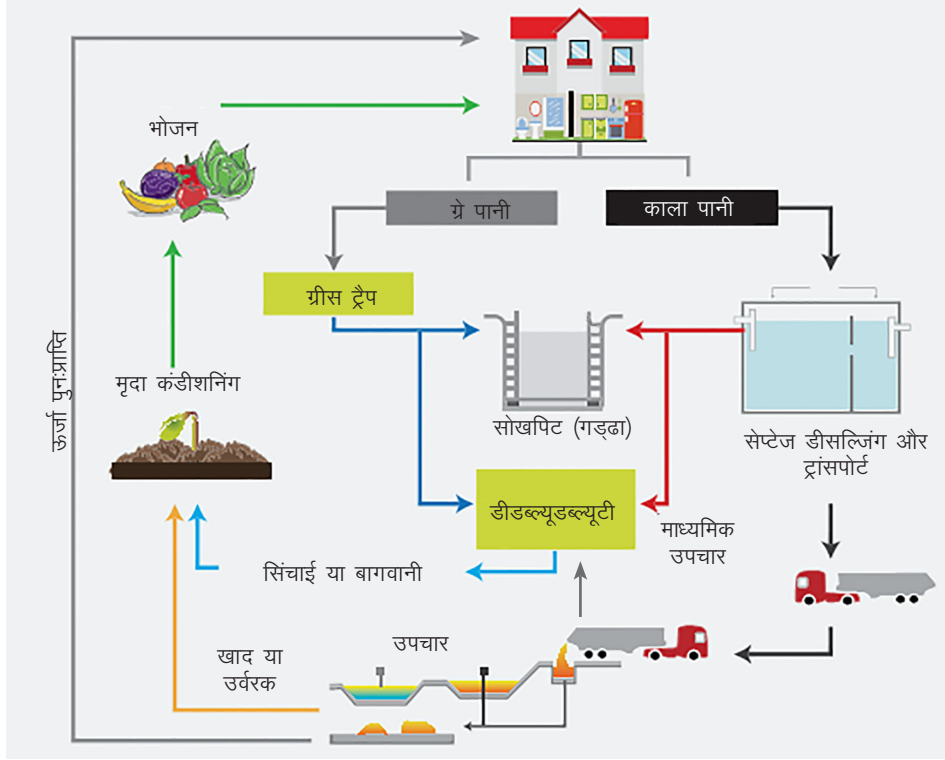
एसबीटी और बायोरिएक्टर की स्कीमैटिक्स फिल्टर सामग्री के विभिन्न परतों को दर्शाती हैं



सेप्टेज में सल्फर और कार्बनिक पदार्थ जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों के साथ–साथ नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटेशियम जैसे पोषक तत्व होते हैं, जिन्हें पुनः प्राप्त किया जा सकता है। कृषि में परंपरागत रूप से सेप्टेज और घरेलू अपशिष्ट जल (सीवेज) का उपयोग किया जाता है। आज भी कृषि में उनका उपयोग किया जा रहा है, लेकिन विकासशील देशों में एक अनियमित और असुरक्षित तरीके से यह प्रथा चल रही है।

अंतिम उपयोग के प्रकार को उपचार के स्तर को निर्धारित करना चाहिए। मृदा–आधारित उर्वरकों के लिए आवश्यक उपचार की मात्रा कृषि में सुरक्षित रूप से उपयोग किए जाने

चित्र 38: लूप बंद करना



स्रोत: CSP की तैयारी का परिचय, GIZ–CSE, 2016

अंतिम उपयोग के प्रकार को उपचार का स्तर निर्धारित करना चाहिए

डब्लूएचओ के 2006 के दिशानिर्देशों में एक रूपरेखा तैयार की गयी है, जिसमें ''बहुविध बाधा दृष्टिकोण'' का पालन करके सुरक्षित तरीके से उपयोग किया जा सकता है।

'किसी उच्च गुणवत्ता वाले पानी का उपयोग किसी ऐसे उद्देश्य के लिए नहीं किया जाना चाहिए जिसके लिए निम्न ग्रेड का उपयोग किया जा सकता है' – संयुक्त राष्ट्र परिषद संकल्प 1958

से पहले कई कारकों पर निर्भर करती है, इसके लिए कई अवरोध आवश्यक हो सकते हैं। जैसे कि एक उपयुक्त फसल का चुनाव, कृषि पद्धति, उर्वरक उपयोग की विधि और शिक्षा इत्यादि हैं।[77] यद्यपि, ऐसे दृष्टिकोणों के लिए स्वास्थ्य संबंधी समस्याएं एक बड़ी चुनौती है। उन्नायक विखंडित और विपरीत नीति वातावरण में काम करते हैं जो अक्सर स्वास्थ्य से कमजोर तरीके से जुड़े होते हैं। उन्हें मानवीय अपशिष्ट के उपयोग और निपटान से जुड़े जोखिमों के बारे में नकारात्मक सार्वजनिक धारणाओं को दूर करने की आवश्यकता है। WHO द्वारा तैयार एक साधन, स्वच्छता सुरक्षा योजना (SSP), स्वच्छता प्रणाली संचालकों को अपनी प्रणाली के स्वास्थ्य लाभ के अधिकतम उपयोग और स्वास्थ्य जोखिम को कम करने में सहायता कर सकता है।[78] SSP स्वच्छता अपशिष्ट उत्पादन (जैसे शौचालय में) से अपशिष्ट के अंतिम उपयोग या निपटान तक श्रृंखला के सभी चरणों को ध्यान में रखता है। कृषि में अंतिम उपयोग के लिए, जो खाद्य उत्पाद से उत्पादन करता है, उनके लिए SSP 'शौचालय से खेत तक और खेत से मेज' तक जाता है।

वर्ष 2012 की राष्ट्रीय जल नीति में पर्यावरणीय उद्देश्यों को पूरा करने के लिए एक महत्वपूर्ण कारक के रूप में कृषि योग्य पानी के अंत उपयोग को मान्यता दी गयी है और ताजे पानी के स्थान पर कृषि योग्य पानी को प्रोत्साहित करने के लिए अधिमान्य प्रशुल्क का सुझाव दिया गया है।[79] FSSM

सेप्टेज से बना खाद का अनुप्रयोग

स्रोत: सूसाना वेबसाइट: http://www.susana.org/

पर राष्ट्रीय नीति, 2017 खेतों, पार्कों, बागानों और अन्य ऐसे स्थानों में उर्वरक के रूप में उपचारित कीचड़ के अधिकतम अंत उपयोग पर जोर देती है, जहां कहीं भी संभव हो, ऊर्जा सृजित करने के लिए अपशिष्ट जल का उपचार और प्रयोग में लाए जाने वाले किसी अन्य उत्पादक के लिए अंत उपयोग। अमृत मिशन, MoHUA का एक राष्ट्रीय प्रमुख कार्यक्रम, ने सेवा स्तर के बेंचमार्किंग में लक्षित किया है कि ULB में उत्पन्न अपशिष्ट जल का कम से कम 20 प्रतिशत का पुर्नचक्रण किया जाना चाहिए।[80] इसकी NUSP, 2008 द्वारा भी सिफारिश की गई है।

कृषि अनुप्रयोगों में उर्वरक के रूप में उपयोग किए जाने वाले बिना पानी वाले (Dewatered) सेप्टेज या कीचड़ को USEPA के वर्ग–ए जैव–ठोस पदार्थों के मानदंडों को पूरा करना चाहिए: मल कोलिफोर्म घनत्व 1,000 से कम अधिकतम संभावित संख्या (MPN)/g कुल शुष्क ठोस पदार्थ, 1 प्रति ग्राम से कम कुल ठोस पदार्थों के हेल्मिन्थ्स एग संकेन्द्रण और कृषि में उपयोग के लिए उपचारित सेप्टेज में 1,000/g कुल ठोस पदार्थों का ई कोली (E. coli)।[81]

केन्द्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड ने सिंचाई में अपशिष्ट जल के अंत के उपयोग के लिए मानकों का निर्धारण किया है, जिसे पर्यावरण प्रदूषण के भाग ए: उत्प्रवाही *(देखें परिशिष्ट 8: पर्यावरण प्रदूषण बहाव के लिए सामान्य मानक भाग– ए: उत्प्रवाही)* के लिए सामान्य मानकों के अधीन अधिसूचित {अनुसूची –VI} किया गया है। इन नियमों के अनुसार OSS से उत्पन्न अपशिष्ट प्रवाह या सतह पर तैरने वाले पदार्थ और सेप्टेज से पानी निकालने के बाद उसे सामान्य मानकों का पालन करने के लिए और आगे उपचारित करना चाहिए और अंत में उसका उपयोग करना चाहिए। CPHEEO ने सीवेज के अंतिम उपयोग पर सीवरेज और सीवेज ट्रीटमेंट सिस्टम पर मैनुअल में कुछ मामलों के अध्ययन का विवरण दिया है। कम्पोस्ट के सुरक्षित अनुप्रयोग को सुनिश्चित करने के लिए, सूखे कीचड़ से तैयार खाद के अनुप्रयोग के लिए नगरपालिका ठोस कचरा (प्रबंधन और रखरखाव) नियम, 2016 का पालन किया जा सकता है।

भारत में, उपचारित सेप्टेज का अंत उपयोग वर्तमान में अनियमित है, लेकिन मलजल, अपशिष्ट जल और ग्रे पानी के सुरक्षित उपयोग के लिए 2006 के WHO दिशानिर्देश और 2016 के SSP साधन कृषि और जलीय कृषि में मानव अपशिष्ट के उपयोग से जुड़े स्वास्थ्य जोखिमों के प्रबंधन के लिए एक व्यापक रूपरेखा प्रदान करते हैं। दिशानिर्देश और मैनुअल भारतीय परिस्थितियों में अनुप्रयोग के लिए विशेष रूप से उपयुक्त हैं और उनको अपनाया जा सकता है।[82]

उपचारित सेप्टेज का अंतिम उपयोग

यदि सेप्टेज का सही तरह से उपचार किया गया हो, तो इसका उपयोग खेती में किया जा सकता है। लेकिन कच्ची खाए जाने वाली खाद्य फसलों पर इसका उपयोग नहीं किया जाना चाहिए, जब तक कि नियंत्रण कड़े नहीं हो जाते। फिलीपींस के स्वास्थ्य विनियम

विभाग ने खाद्यान्न फसलों के लिए सेप्टेज के पुनः उपयोग के लिए निम्नलिखित नियमों को लागू किया हैः

बायो–ठोस उपचार प्रक्रियाओं के लिए, USEPA दिशानिर्देशों के अनुसार, जो रोगजनकता को कम करते हैं, यदि खाद्य फसलों के लिए भूमि अनुप्रयोग को अमल में लाना है, तो इनमें से एक पद्धति का उपयोग किया जाना चाहिएः

- 20 डिग्री सेल्सीअस् पर एरोबिक पाचन 40 दिनों तक और 15 डिग्री सेल्सीअस् पर 60 दिनों तक।
- 35–55 डिग्री सेल्सीअस् पर एनारोबिक पाचन 15 दिनों के लिए और 20 डिग्री सेल्सीअस् पर 60 दिनों तक।
- कम से कम तीन महीने के लिए हवा में सुखाना, कम से कम दो महीने दैनिक तापमान हिमांक बिन्दु स्तर से ऊपर होना चाहिए।
- पांच दिनों के लिए 40 डिग्री सेल्सीअस् से अधिक तापमान के साथ खाद। प्रतिदिन तापमान चार घंटे के लिए 55 डिग्री सेल्सीअस् से अधिक होना चाहिए।
- 30 मिनट के लिए pH को 12 से अधिक बढ़ाने के लिए पर्याप्त हाइड्रेटेड चूने को मिलकर चूने से स्थिरीकरण।

यदि अंतिम रूप से कृषि में इसके उपयोग की इच्छा है तो यह सुनिश्चित करने के लिए उचित रोगजनन कम करने की जांच करना आवश्यक है। इन विधियों को हेलमन्थ्स एग्स की संख्या को उन स्तरों तक कम करने के लिए मान्यता दी गई है जो WHO द्वारा खाद्य फसलों के लिए भू–अनुप्रयोग प्रयोजनों के लिए स्वीकार्य होने के लिए निर्धारित किए गए हैं। जबकि जैव–ठोस पदार्थों में हेलमन्थ्स एग्स के संकेन्द्रण के मानक फिलीपींस स्वास्थ्य विभाग द्वारा कानून में संहिताबद्ध नहीं किए गए हैं, उक्त परजीवी जीवों की स्वीकार्य सीमाओं पर विद्यमान WHO मार्गदर्शन निम्नानुसार हैः

WHO 1989, के दिशा–निर्देश अनुसार सब्जी सिंचाई के लिए उपयोग में लाए गए उपचारित अपशिष्ट जल (या सेप्टेज) में एक निमेटोड एग प्रति लीटर ही हो सकता है, और प्रति वर्ष प्रति हेक्टेयर दो से तीन टन की औसत खपत दर का अनुपालन किया जाना चाहिए। निमेटोड एग का परीक्षण अपेक्षाकृत सरल प्रक्रिया है जिसका उपयोग भूमि अनुप्रयोग से पहले जैव–ठोस पदार्थों की उपचार क्षमता और स्वीकार्यता को जांचने के लिए किया जाना चाहिए। यह किसी भी जैव–ठोस कार्यक्रम का एक अभिन्न अंग बनना चाहिए जो अंत में कृषि प्रयोजनों के लिए मृदा सुधार या कंडीशनर के रूप में उपचारित उत्पाद का उपयोग करता है।

कैटेलिटिक फास्ट पायरोलिसिस

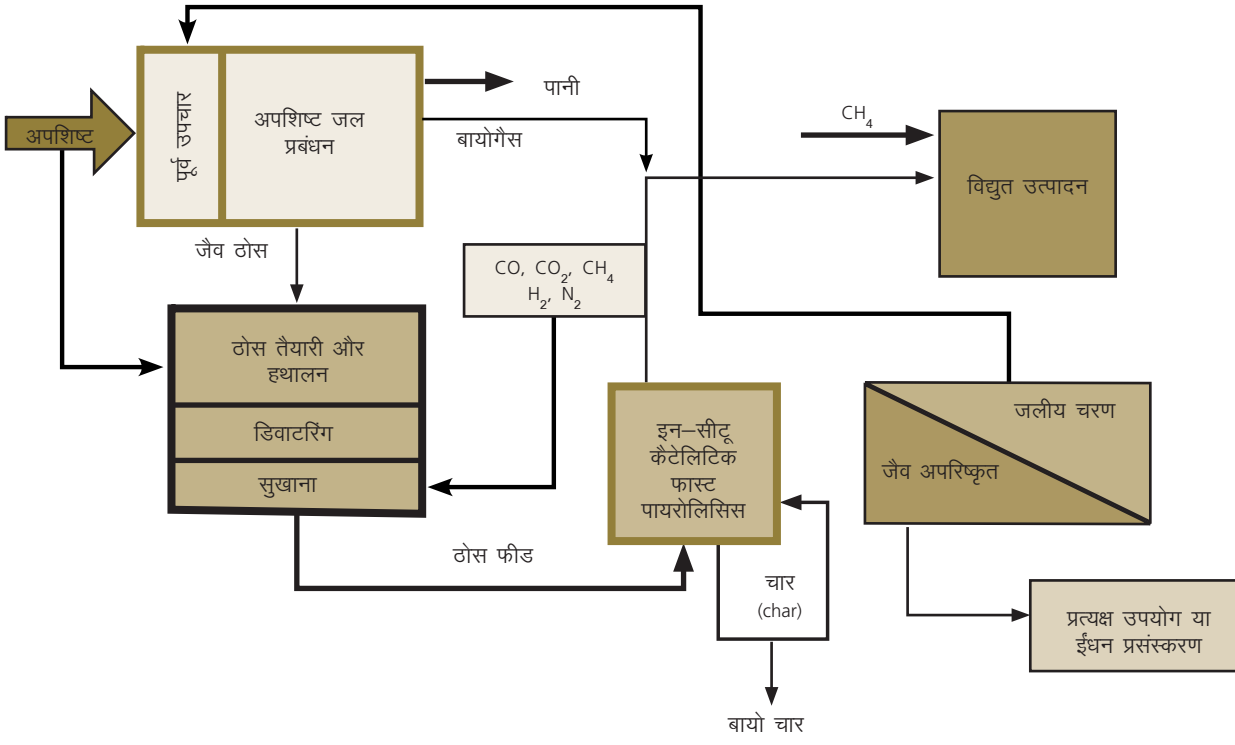
जैव ईंधन सेप्टेज के अंतिम उपयोग में से एक है। जैव ईंधन उत्प्रेरक तीव्र पायरोलिसिस का उपयोग करके प्राप्त किया जा सकता है, जिसमें सेप्टेज अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली में प्रवेश करता है, जहां कीचड़ को डिवाटर करके, ठोस पदार्थों को अलग किया जाता है और एक अलग इकाई में सुखाया जाता है। इस सूखे कीचड़ या जैव–ठोस पदार्थ को उच्च तापमान से विसंक्रामित किया जाता है, जो कि मीथेन, जैव–कच्चे तेल और चार का उत्पादन करती है *(देखें चित्र 39: कैटेलिटिक फास्ट पायरोलिसिस)*। मीथेन का उपयोग बिजली उत्पादन के लिए किया जा सकता है, जबकि जैव–कच्चे तेल को आगे प्रोसेस किया जा सकता है। इस तकनीक से बने चार (char) को भी और आगे संसाधित किया जा सकता है और जैव–चार (char) में परिवर्तित किया जा सकता है।[83]

ओम्नी-प्रोसेसर का उपयोग करके सेप्टेज से बिजली

बिल और मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन के तहत जानिकी द्वारा विकसित ओमनी–प्रोसेसर तीन अलग–अलग मानक प्रक्रियाओं– ठोस ईंधन दहन, भाप बिजली उत्पादन और जल उपचार के संयोजन की प्रक्रिया का दायित्व लेता है। प्रौद्योगिकी के तीन पहलुओं या चरणों का उल्लेख नीचे किया गया हैः

1. ठोस ईंधन दहनः जैव–ठोस, गीला अपशिष्ट (कीचड़ या ठोस अपशिष्ट) एक ड्रायर में प्रवेश करता है जहां पर नमी को सुखाया और ट्रेप किया जाता है। सूखे कीचड़ को बहुत ही

चित्र 39: कैटेलिटिक फास्ट पायरोलिसिस



स्रोत: जैव ईंधन उत्पादन के लिए मानव मल का उत्प्रेरक पायरोलिसिस (Catalytic pyrolysis of human faeces for biofuel production) Jeff Piscik, 2017

नियंत्रित ढंग से जलाने के लिए स्थानांतरित किया जाता है, और ठोस कीचड़ को सूखी राख में बदल दिया जाता है। आग से निकले पदार्थों को पर्यावरण में मुक्त किए जाने से पूर्व नियामक उत्सर्जन मानकों को पूरा करने के लिए अनुकूलित और फिल्टर किया जाता है। यह प्रक्रिया अत्यंत ऊर्जा–सघन है

2. भाप बिजली उत्पादनः सूखे कीचड़ के जलने के दौरान उत्पन्न उष्मा को बायलर पाइपों में भाप बनाने के लिए पानी गर्म करने हेतु उपयोग में लाया जाता है। इसके बाद इस भाप को भाप इंजनों में भेजा जाता है, जो बिजली उत्पादन के लिए जनरेटर को चलाता है। इस प्रकार उत्पादित बिजली का उपयोग संपूर्ण ओमनी–प्रोसेसर को शक्ति देने के लिए किया जा सकता है और अधिशेष को बेचा जा सकता है या अन्य प्रयोजनों के लिए उपयोग में लाया जा सकता है। इंजिन की ऊष्मा ट्रेप हो जाती है और आने वाले गीले कीचड़ को गर्म करने या उस बिंदु के लिए जहां ठोस ईंधन का दहन होता है, वापस स्थानांतरित हो जाती है।

3. जल उपचारः यह प्रक्रिया का अंतिम चरण है। गीले कीचड़ को जलाने से प्राप्त नमी को फिल्टर, सघन और आसुत किया जाता है और ओमनी–प्रोसेसर में उसका उपयोग किया जा सकता है। गीले कीचड़ के प्रकार के आधार पर, अतिरिक्त पानी निकल सकता है, जिसे आगे उपचारित किया जा सकता है और पीने योग्य बनाया जा सकता है।

आगे बढ़ने का रास्ता

यह प्रेक्टिश्नर मार्गदर्शिका यह दर्शाती है कि देश के शहरी केंद्रों में उत्पन्न होने वाले सेप्टेज का प्रबंधन महत्वपूर्ण क्यों है और इसे कैसे करना है। यह प्रत्येक चरण में मुद्दों और चुनौतियों की जांच करता है और आगे बढ़ने के सबसे उचित तरीके बताता है।

इक्स्क्रीटा मैटर्से: भारत की सातवीं अवस्था पर्यावरण रिपोर्ट के प्रमुख संदेश

जल–मलजल सुरक्षित भविष्य के लिए, शहरों को अलग ढंग से सोचना होगा। शहरों को पानी की आपूर्ति के लिए कम खर्च करना चाहिए। पानी का कम उपयोग करें ताकि उपचार और निपटान कम करना पड़े। सीवेज और सेप्टेज परिवहन और उपचार की लागत में कटौती करें। उपयुक्त प्रौद्योगिकी का उपयोग करें ताकि अपशिष्ट जल, कृषि और उद्योग के लिए एक संसाधन साबित हो सके।

इस निरंतर समस्या का एक स्थायी समाधान खोजने के लिए, संसाधनों की पुनः प्राप्ती करना और अंत उपयोग समय की आवश्यकता है। लूप को बंद करना महत्वपूर्ण है और केवल एक श्रृंखला के रूप में विचार करना उपयुक्त नही है। विकेंद्रीकृत सेप्टेज प्रबंधन से (उत्प्रवाही उपचार सहित), उपचारित सेप्टेज और उत्प्रवाही दोनों की क्षमता को उपयोग करके, लूप को बंद करने में मदद मिलेगी।

प्रत्येक राज्य को एक सेप्टेज प्रबंधन नीति और दिशानिर्देशों का विकास करना चाहिए, जहां स्वच्छता लूप के प्रत्येक चरण के वित्तीय प्रावधान और कड़े नियमों का सुझाव दिया जाए और वे लागू हों। शहर अपने सेप्टेज प्रबंधन उप–योजना को विकसित करने के लिए इस गाइड का उपयोग कर सकते हैं और उसे अपने CSP में शामिल कर सकते हैं।

SMP में सेप्टेज प्रबंधन के लिए लघु, मध्यम और दीर्घकालिक योजनाओं का स्पष्ट रूप से उल्लेख करना चाहिए। समयबद्ध तरीके से SMP लागू करने से शहरी गरीबों सहित शहरों की स्वच्छता में सुधार के लिए निश्चित रूप से मदद मिलेगी।

संदर्भ

1 एनॉन 2015. *इन्चेन्टराईजेशन ऑफ सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट्स*। सेंट्रल पॉल्युशन कंट्रोल बोर्ड, मिनिस्ट्री ऑफ एनवायरनमेंटल एंड फोरेस्ट, गवर्नमेंट ऑफ इंडिया, न्यू दिल्ली

2 एनॉन 2009. *परफॉरमेंस इवैल्यूएशन ऑफ सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट अंडर एनआरसीडी,* सेंट्रल पॉल्युशन कंट्रोल बोर्ड, मिनिस्ट्री ऑफ एनवायरनमेंट एंड फोरेस्ट, गवर्नमेंट ऑफ इंडिया, न्यू दिल्ली

3 नारायण एस., 2012 एक्स्क्रेटा मैटर्सः हाव अर्बन इस सोकिंग अप वाटर, पौल्युटिंग रिवर्स एंड ड्रोनिंग इन इट्स ओन वेस्ट, वॉल्यूम–1, सेंट्रल फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट, न्यू दिल्ली

4 रोहिल्ला एस., लूथरा बी., शारदा, सी., एंड मेटो, एम. 2017. 'फैकल स्लजः हु विल क्लीन दीस शिट?' स्टेट ऑफ इंडिया'स एनवायरनमेंट 2017 93–96. सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट, न्यू दिल्ली

5 एनॉन 2016. *गाइडलाइन्स फॉर सीपेज मैनेजमेंट इन महाराष्ट्र,* अर्बन डेवलपमेंट डिपार्टमेंट, गवर्नमेंट ऑफ महाराष्ट्र

6 लुथेरा बी., पाधि एस.के.. यादव ए., भटनागर ए., गुप्ता बी., एंड वरधाराजन ए. 2016. 'ब्लाइंड स्पॉट इन नमामि गंगे' डाउन टू अर्थ 16–31:32–42, नई दिल्ली

7 एनॉन 2013. *एडवाइजरी नोट ओन सीपेज मैनेजमेंट इन अर्बन इंडिया,* मिनिस्ट्री ऑफ अर्बन डेवलपमेंट, गवर्नमेंट ऑफ इंडिया, न्यू दिल्ली

8 एनॉन 2017. नेशनल पॉलिसी ओन फैकल स्लज एंड सीपेज मैनेजमेंट, 2017. मिनिस्ट्री ऑफ अर्बन डेवलपमेंट, गवर्नमेंट ऑफ इंडिया, न्यू दिल्ली

9 एनॉन 2008. नेशनल अर्बन सैनिटेशन पॉलिसी, 2008. मिनिस्ट्री ऑफ अर्बन डेवलपमेंट, गवर्नमेंट ऑफ इंडिया

10 एनॉन 1999. डिसेन्ट्रलाइज सिस्टम्स टेक्नोलॉजी फेक्टशीट, ऑफिस ऑफ रिसर्च एंड डेवलपमेंट, यूनाइटेड स्टेट एनवायरनमेंट प्रोटेक्शन एजेंसी, वाशिंगटन, डी.सी.

11 एनॉन 2017. नेशनल पॉलिसी ओन फैकल स्लज एंड सीपेज मैनेजमेंट, 2017. मिनिस्ट्री ऑफ अर्बन डेवलपमेंट, गवर्नमेंट ऑफ इंडिया, नई दिल्ली

12 टीले, ई. 2008 कॉम्पेंडियम ऑफ सैनिटेशन सिस्टम्स एंड टेक्नोलॉजीज, स्विस फेडरल इंस्टिट्यूट ऑफ एक्वेटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी, ड्यूबेनडोर्फ, स्विट्जरलैंड

13 रोहिल्ला एस., 2011. पॉलिसी पेपर ओन सेप्टेग मैनेजमेंट इन इंडिया, सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट, नई दिल्ली

14 स्ट्रैंड, एल., एंड दमीर बी. (ईडीएस.) 2014. फैकल स्लज मैनेजमेंटरू सिस्टम्स एप्रोच फॉर इम्प्लीमेंटेशन एंड ऑपरेशन, इंटरनेशनल वाटर एसोसिएशन

15 ब्लैकेट, आई., हॉकिन्स, पी. एंड हिमंस, सी., 2014. द मिसिंग लिंक इन सैनिटेशन सर्विस डिलीवरीरू ए रिव्यु ऑफ फैकल मैनेजमेंट इन 12 सिटीज (रिसर्च ब्रीफ), वाटर एंड सैनिटेशन प्रोग्राम, वर्ल्ड बैंक, वाशिंगटन डी.सी.

16 ट्रेमोलेट, एस. 2011 आईडेंटीफाईंग द पोटेंशियल फॉर रिजल्ट्स–बेस्ड फाइनेंसिंग फॉर सैनिटेशन (वर्किंग पेपर), वाटर एंड सैनिटेशन प्रोग्राम, वर्ल्ड बैंक, वॉशिंगटन डी.सी.

17 ब्लैकेट, आई., हॉकिन्स, पी. एंड हिमंस, सी., 2014. द मिसिंग लिंक इन सैनिटेशन सर्विस डिलीवरीः ए रिव्यु ऑफ फैकल स्लज मैनेजमेंट इन 12 सिटीज (रिसर्च ब्रीफ), वाटर एंड सैनिटेशन प्रोग्राम, वर्ल्ड बैंक, वाशिंगटन डी.सी.

18 एनॉन 2017. नेशनल पॉलिसी ओन फैकल स्लज एंड सीपेज मैनेजमेंट, 2017. मिनिस्ट्री ऑफ अर्बन डेवलपमेंट, गवर्नमेंट ऑफ इंडिया

19 एनॉन 1999. डिसेन्ट्रलाइज सिस्टम्स टेक्नोलॉजी फेक्टशीट, ऑफिस ऑफ रिसर्च एंड डेवलपमेंट, यूनाइटेड स्टेट एनवायरनमेंट प्रोटेक्शन एजेंसी, वॉशिंगटन, डी.सी.

20 रोहिल्ला एस., 2011 पॉलिसी पेपर ओन सेप्टेग मैनेजमेंट इन इंडिया, सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट, नई दिल्ली

21 पीटर एचओ, वाई.सी., टिक, एच.टी., जकारिया एम.वाई., चेंग, एल.एल., हूई टी.एस., एंड शशिधरन, वी. 2011. लैंडस्केप एनालिसिस एंड बिजनेस मॉडल असेसमेंट इन फैकल स्लज मैनेजमेंटः एक्सट्रैक्शन एंड ट्रांसपोर्टेशन मॉडल इन मलेशिया–फाइनल रिपोर्ट, इन्दाह वाटर कोन्सोर्टियम, कुआला लमपुर

22 श्रीनिवास सी. एट ऑल. 2015 ऑपरेशनलाइजिंग एफएसएम रेगुलेशंस एट सिटी लेवलः ए केस स्टडी ऑफ वारंगल, एडमिनिस्ट्रेटिव स्टाफ कॉलेज ऑफ इंडिया, हैदराबाद

23 रोहिल्ला, एस., 2011. पॉलिसी पेपर ओन सीपेज मैनेजमेंट इन इंडिया, सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट, नई दिल्ली

24 जॉनसन, एम.डब्ल्यू., क्लेटन, एम.सी., एंड कगेरमन, एच. 2008. 'रीवेंटिंग योर बिजनेस मॉडल', हार्वर्ड बिजनेस रिव्यु 86, 57–68

25 राव, के.सी. क्वार्नस्ट्रोम, ई., डी मारिओ, एल., एंड ड्रेशेल, पी. 2016 बिजनेस मॉडल' फॉर फैकल स्लज मैनेजमेंट, वॉल्यूम–6, इंटरनेशनल वाटर मैनेजमेंट इंस्टिट्यूट, श्री लंका

26 सीएसई–जीआईजेड, 2016 टूलकिट ओन प्रिपरेशन ऑफ सीएसपी, जीआईजेड, नई दिल्ली

27 आईबिड

28 आईबिड

29 आईबिड

30 टीले, ई. 2008 कॉम्पेंडियम ऑफ सैनिटेशन सिस्टम्स एंड टेक्नोलॉजीज, स्विस फेडरल इंस्टिट्यूट ऑफ एक्वेटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी, ड्युबेनड्रोर्फ, स्विट्जरलैंड

31 एनॉन 2012. मैनुअल ओन सीवरेज एंड सीवेज ट्रीटमेंट पार्ट एः इंजीनियरिंग, सेंट्रल पब्लिक हेल्थ एंड एनवायरमेंटल इंजीनियरिंग आर्गेनाईजेशन, नई दिल्ली

32 एनॉन 2014. स्वच्छ भारत मिशन गाइडलाइन्स, मिनिस्ट्री ऑफ अर्बन डेवलपमेंट, गवर्नमेंट ऑफ इंडिया, नई दिल्ली

33 जीरो वेस्ट, डिफेन्स रिसर्च एंड डेवलपमेंट आर्गेनाईजेशन, अवेलेबल http://dbma-org-in/About_BioToilet_BioDigesters-aspx एज अक्सेस्ड ऑन 17 मई 2017

34 एनॉन 2014. स्वच्छ भारत मिशन गाइडलाइन्स, मिनिस्ट्री ऑफ अर्बन डेवलपमेंट, गवर्नमेंट ऑफ इंडिया, नई दिल्ली

35 आईबिड

36 आईबिड

37 रॉबिन्स, डी.एम. 2007. सेप्टेग मैनेजमेंट गाइड फॉर लोकल गवर्नमेंट, अवेलेबल एट ू तजप.वतह. एस असेस्ड ओन 17 मई 2017

38 एनॉन 2013. प्रोहीबिशन ऑफ एम्प्लॉयमेंट एस मैनुअल स्कावेंगेर्स एंड देयर रिहैबिलिटेशन एक्ट, मिनिस्ट्री ऑफ लॉ एंड जस्टिस गवर्नमेंट ऑफ इंडिया, नई दिल्ली

39 रॉबिन्स, डी.एम. 2007. सीपेज मैनेजमेंट गाइड फॉर लोकल गवर्नमेंट, अवेलेबल एट ू तजप.वतह. एस असेस्ड ऑन 17 मई 2017

40 राव, के.सी. क्वार्नस्ट्रोम, ई., डी मारिओ, एल., एंड ड्रेशेल, पी. 2016 बिजनेस मॉडल फॉर फैकल स्लज मैनेजमेंट, वॉल्यूम–6, इंटरनेशनल वाटर मैनेजमेंट इंस्टिट्यूट, श्री लंका

41 एनॉन 2011. सिटी सैनिटेशन प्लान – मैसूर सिटी, डायरेक्टोरेट ऑफ म्यूनिसपल एडमिनिस्ट्रेशन, गवर्नमेंट ऑफ कर्नाटका, मैसूर

42 एनॉन 2008 सर्वे ऑफ एनवायरनमेंट रिपोर्ट –2008, गवर्नमेंट ऑफ कर्नाटका, बैंगलोर

43 विश्वनाथ, एस. 2013. सैनिटेशन सिस्टम्स विदआउट पाइप्स, ईको–सैन एट वर्क? आरघ्याम, बैंगलोर. अवेलेबल एट http://arghyam-org/wp&content/uploads/2013/07/Honeysuckers&S&Vishwanath-pdf] एज अक्सेस्ड ओन 17 मई 2017

44 रोहिल्ला, एस., 2011. पॉलिसी पेपर ओन सीपेज मैनेजमेंट इन इंडिया, सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट, नई दिल्ली

45 एनॉन 2007. 'स्लज एम्पटींग, ट्रांसपोर्ट, ट्रीटमेंटः कैन वेकुटुग सोल्व द डाउनस्टीम सैनिटेशन प्रोब्लम्स ऑफ बांग्लादेश', बांग्लादेश सैनिटेशन वर्कशॉप जनवरी 2007, इंटरनेशनल रेफरेन्सेस सेंटर, ढाका

46 टीले, ई. 2008 कॉम्पेंडियम ऑफ सैनिटेशन सिस्टम्स एंड टेक्नोलॉजीज, स्विस फेडरल इंस्टिट्यूट ऑफ एक्वेटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी, ड्यूबेनडोर्फ, स्विट्जरलैंड

47 टीले, ई. 2008 कॉम्पेंडियम ऑफ सैनिटेशन सिस्टम्स एंड टेक्नोलॉजीज, स्विस फेडरल इंस्टिट्यूट ऑफ एक्वेटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी, ड्यूबेनडोर्फ, स्विट्जरलैंड

48 स्ट्रैंडे, एल., एंड दमिर बी. (ईडीएस.) 2014. फैकल स्लज मैनेजमेंटः सिस्टम्स एप्रोच फॉर इम्प्लीमेंटेशन एंड ऑपरेशन, इंटरनेशनल वाटर एसोसिएशन

49 आईबिड

50 आईबिड

51 टीले, ई. 2008 कॉम्पेंडियम ऑफ सैनिटेशन सिस्टम्स एंड टेक्नोलॉजीज, स्विस फेडरल इंस्टिट्यूट ऑफ एक्वेटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी, ड्यूबेनडोर्फ, स्विट्जरलैंड

52 आईबिड

53 रॉबिन्स, डी.एम. 2007. सीपेज मैनेजमेंट गाइड फॉर लोकल गवर्नमेंट, अवेलेबल एट www-rti-org, एज एक्सेस्ड ऑन 17 मई 2017

54 आईबिड

55 स्ट्रैंड, एल., एंड दमिर बी. (ईडीएस.) 2014. फैकल स्लज मैनेजमेंटः सिस्टम्स एप्रोच फॉर इम्प्लीमेंटेशन एंड ऑपरेशन, इंटरनेशनल वाटर एसोसिएशन

56 आईबिड

57 आईबिड

58 एनॉन 1999. डिसेन्ट्रलाइज सिस्टम्स टेक्नोलॉजी फेक्टशीट, ऑफिस ऑफ रिसर्च एंड डेवलपमेंट, यूनाइटेड स्टेट एनवायरनमेंट प्रोटेक्शन एजेंसी, वॉशिंगटन, डी.सी.

59 पीटर एचओ, वाई.सी., टिक, एच.टी., जकारिया एम.वाई., चेंग, एल.एल., हूई टी.एस., एंड ससिधरण, वी. 2011. लैंडस्केप एनालिसिस एंड बिजनेस मॉडल असेसमेंट इन फैकल स्लज मैनेजमेंटः एक्सट्रैक्शन एंड ट्रांसपोर्टेशन मॉडल इन मलेशिया–फाइनल रिपोर्ट, इन्दाह वाटर कोन्सोर्टियम, कुआलालमपुर

60 राव, के.सी. क्वार्नस्ट्रोम, ई., डी मारिओ, एल., एंड ड्रेशेल, पी. 2016 बिजनेस मॉडल फॉर फैकल स्लज मैनेजमेंट, वॉल्यूम–6, इंटरनेशनल वाटर मैनेजमेंट इंस्टिट्यूट, श्री लंका

61 शारदा, सी., 2015. फैकल स्लज ट्रीटमेंट प्लांट एट देवनहल्ली, बैंगलोर, सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट- http://www-cseindia-org/node/6210

62 एनॉन 2010. ए रैपिड असेसमेंट ऑफ सीपेज मैनेजमेंट इन एशियाः पॉलिसीस एंड प्रैक्टिसेज इन इंडिया, इंडोनेशिया, मलेशिया, द फिलीपींस, श्री लंका, थाईलैंड एंड वियतनाम, बैंकॉकः यूनाइटेड स्टेट्स एजेंसी फॉर इंटरनेशनल डेवलपमेंट, बैंकॉक

63 रॉबिन्स, डी.एम., स्ट्रैंड एल., एंड डोच्जी, जे. 2012. स्लज मैनेजमेंट इन डेवलपमेंट कन्ट्रीजः एक्सपीरियंस फ्रॉम द फिलीपींस, वाटर एंड सैनिटेशन प्रोग्राम, वर्ल्ड बैंक

64 एनॉन 2010. ए रैपिड असेसमेंट ऑफ सेप्टेग मैनेजमेंट इन एशियारू पॉलिसीस एंड प्रैक्टिसेज इन इंडिया, इंडोनेशिया, मलेशिया, द फिलीपींस, श्री लंका, थाईलैंड एंड वियतनाम, बैंकॉकः यूनाइटेड स्टेट्स एजेंसी फॉर इंटरनेशनल डेवलपमेंट, बैंकॉक

65 टीले, ई. 2008 कॉम्पेंडियम ऑफ सैनिटेशन सिस्टम्स एंड टेक्नोलॉजीज, स्विस फेडरल इंस्टिट्यूट ऑफ एक्वेटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी, ड्यूबेनडोर्फ, स्विट्जरलैंड

66 रॉबिन्स, डी.एम. 2007. सीपेज मैनेजमेंट गाइड फॉर लोकल गवर्नमेंट, अवेलेबल एट www.rti.org, एज एक्सेस्ड ऑन 17 मई 2017

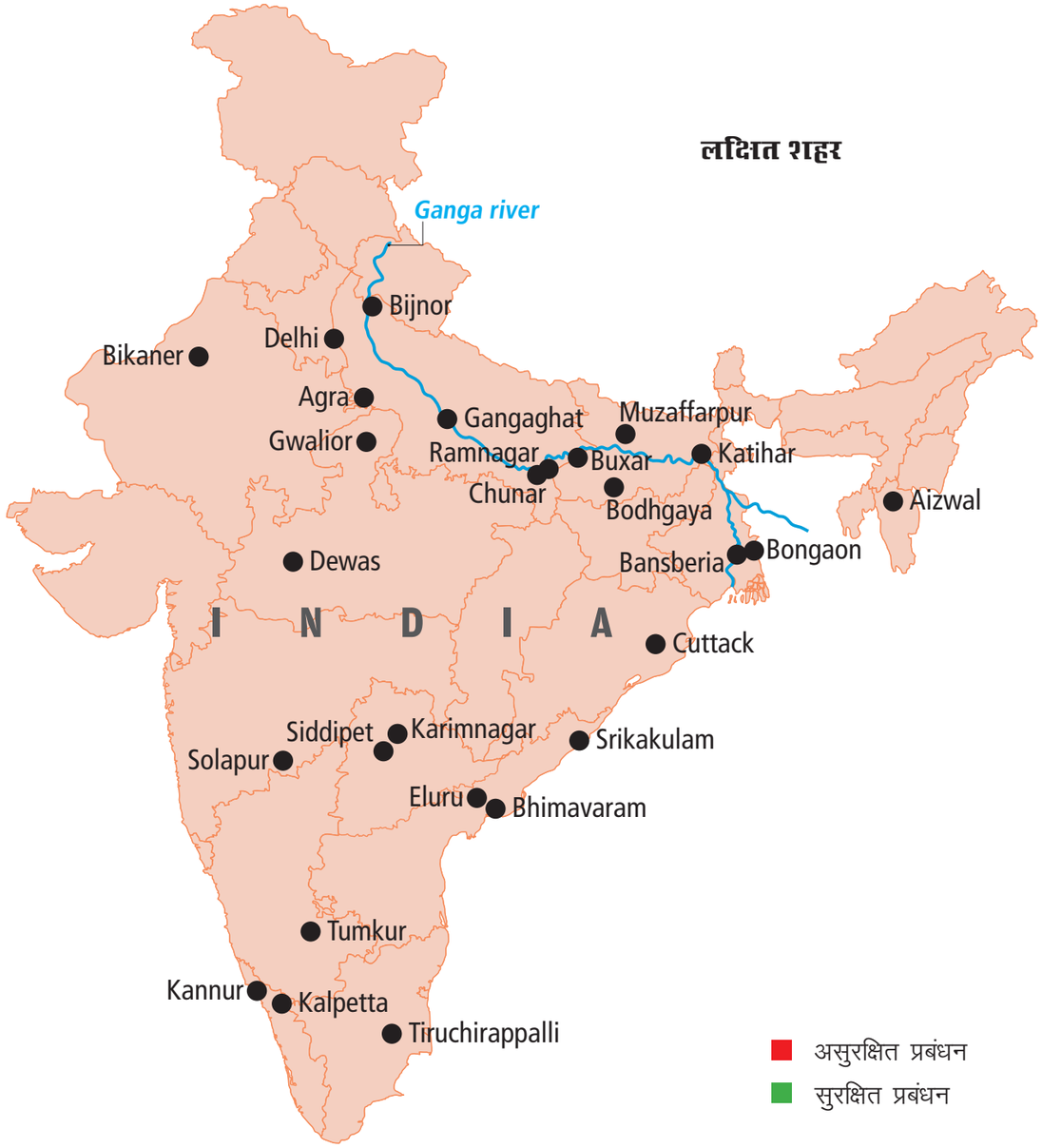
67 टीले, ई. 2008 कॉम्पेंडियम ऑफ सैनिटेशन सिस्टम्स एंड टेक्नोलॉजीज, स्विस फेडरल इंस्टिट्यूट ऑफ एक्वेटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी, ड्यूबेनडोर्फ, स्विट्जरलैंड

68 सीएसआईआर–एनईईआरआई. फिटोरिड वेस्टवाटर ट्रीटमेंट टेक्नोलॉजीः नेशनल एनवायरनमेंट इंजीनियरिंग रिसर्च इंस्टिट्यूट. अवेलेबल एट http://www-neeri-res-in/content/phytorid-wastewater-treatment-technology] एज एक्सेस्ड ऑन 17 मई 2017

69 टीले, ई. 2008. कॉम्पेंडियम ऑफ सैनिटेशन सिस्टम्स एंड टेक्नोलॉजीज, स्विस फेडरल इंस्टिट्यूट ऑफ एक्वेटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी, ड्यूबेनडोर्फ, स्विट्जरलैंड

70 आईबिड
71 शारदा, सी. 2015. डीसेन्ट्रलाइज वेस्टवाटर ट्रीटमेंट सिस्टम एट वरुनाल्या, दिल्ली जल बोर्ड, दिल्लीरू सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट. अवेलेबल एट http://cseindia-org/content/decentralised-wastewater-treatment-system-varunalaya-delhi-jal-board] एज एक्सेस्ड ऑअ 17 मई 2017
72 एनॉन 2009. परफॉरमेंस इवैल्यूएशन ऑफ सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट अंडर एनआरसीडी, सेंट्रल पॉल्युशन कंट्रोल बोर्ड, मिनिस्ट्री ऑफ एनवायरनमेंट एंड फोरेस्ट, गवर्नमेंट ऑफ इंडिया, न्यू दिल्ली
73 एनॉन 2016. वाटर सैनिटेशन इंटरलिंकेज एक्रॉस द 2030 एजेंडा फॉर सस्टेनेबल डेवलपमेंट, यूनाइटेड नेशंस, जिनेवा
74 एनॉन 2016. गाइडलाइन्स फॉर द सेफ रीयूज ऑफ वेस्ट वाटर, एक्स्क्रेटा एंड ग्रे वाटर (वॉल्यूम–1), वर्ल्ड हेल्थ आर्गेनाइजेशन, जिनेवा
75 शारदा, सी. 2015. डीसेन्ट्रलाइज वेस्टवाटर ट्रीटमेंट सिस्टम एट वरुनाल्या, दिल्ली जल बोर्ड, दिल्लीः सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट. अवेलेबल एट http://cseindia-org/content/decentralised-wastewater-treatment-system-varunalaya-delhi-jal-board] एज एक्सेसस्ड ऑन 17 मई 2017
76 शारदा, सी. 2015. सोइल बायोटेक्नोलॉजी एट नवल सिविलियन कॉलोनी, मुंबई महाराष्ट्र, अवेलेबल एट http:// http://www-cseindia-org/node/6425,एज एक्सेस्ड ओन 17 मई 2017
77 रिचेर्ट, ए., गेंस्च, आर., जोंसन, एच., स्टेंस्ट्रोम, टी.ए., एंड डगेरस्कोग, एल., 2010. प्रैक्टिकल गाइडेंस ओन द यूज ऑफ यूरिन इन क्रॉप प्रोडक्शन, स्टॉकहोल्म एनवायरनमेंट इंस्टीट्यूट
78 एनॉन 2015. सैनिटेशन सेफ्टी प्लानिंगः मैनुअल फॉर सेफ यूज एंड डिस्पोजल ऑफ वेस्टवाटर ग्रेवाटर एंड एक्स्क्रेटा, वर्ल्ड हेल्थ आर्गेनाइजेशन, जिनेवा
79 एनॉन 2017. नेशनल पॉलिसी ऑन फैकल स्लज एंड सीपेज मैनेजमेंट, 2017. मिनिस्ट्री ऑफ अर्बन डेवलपमेंट, गवर्नमेंट ऑफ इंडिया, नई दिल्ली
80 एनॉन 2015 सैनिटेशन सेफ्टी प्लानिंगः मैनुअल फॉर सेफ यूज एंड डिस्पोजल ऑफ वेस्टवाटर ग्रेवाटर एंड एक्स्क्रेटा, वर्ल्ड हेल्थ आर्गेनाइजेशन, जिनेवा
81 एनॉन 2006, गाइडलाइन्स फॉर द सेफ रीयूज ऑफ वेस्टवाटर, एक्स्क्रेटा एंड ग्रेवाटर (वॉल्यूम–1), वर्ल्ड हेल्थ आर्गेनाइजेशन, जिनेवा
82 एनॉन 2014. स्वच्छ भारत मिशन गाइडलाइन्स, मिनिस्ट्री ऑफ अर्बन डेवलपमेंट, गवर्नमेंट ऑफ इंडिया, नई दिल्ली
83 पियास्किक, जे. 2017. कैटेलिटिक पिरोलसीस ऑफ ह्यूमन फेसेस फॉर बायो–फ्यूल प्रोडक्शन, रिसर्च ट्रायंगल इंस्टिट्यूट, नार्थ कैरोलिना
84 जेनिक्की इंडस्ट्रीज. हाव डज द ओमनी प्रोसेसर वर्कघ अवेलेबल एट https://janickibioenergy-com/omni-processor/ how-it-works/, एज एक्सेस्ड ऑन 17 मई 2017

परिशिष्ट 1: विभिन्न कृषि-जलवायु से 27 शहरों का मलजल प्रबंधन



नोट: उपरोक्त संख्या में आबादी का योगदान प्रतिशत के संदर्भ में मलमूत्रना का प्रतिनिधित्व करती है।

स्रोत: एफएसएस–4, चेन्नई 2017 में सीएसई द्वारा सम्मेलन में पोस्टर प्रस्तुति.

परिशिष्ट 2: एफएसएसएम नीति में प्रस्तावित स्वच्छता के लिए संशोधित सेवा स्तर के बेंचमार्क

वर्तमान एसएलबी संकेतक (सीवरेज प्रणाली)	प्रस्तावित स्वच्छता बेंचमार्क (सीवरेज + ऑनसाइट प्रणाली)
1. सीवरेज नेटवर्क सेवाओं की कवरेज	**१. पर्याप्त स्वच्छता प्रणाली का कवरेज**
शहर में संपत्तियों की कुल संख्या के प्रतिशत के रूप में सीवरेज नेटवर्क के लिए व्यक्तिगत कनेक्शन वाली कुल संपत्तियों की संख्या।	शहर में कुल परिवारों के लिए पर्याप्त स्वच्छता प्रणालियों (सीवर नेटवर्क/सेप्टिक टैंक/डबल पिट सिस्टम) से जुड़े व्यक्तिगत या समूह शौचालय वाले परिवारों का प्रतिशत।
२. सीवरेज नेटवर्क की संग्रह क्षमता	**२. स्वच्छता प्रणाली की संग्रह क्षमता**
उपचार संयंत्र के इंटेक पर एकत्र सीवेज की मात्रा से सृजित सीवेज की मात्रा (सीपीएचईईओ के अनुसार, उपभोग किया गया 80 प्रतिशत पानी सीवेज के रूप में उत्पन्न होता है)	प्रत्येक स्वच्छता प्रणाली की संग्रह क्षमता के भारित औसत, प्रत्येक स्वच्छता प्रणाली पर निर्भर परिवारों के हिस्से द्वारा भारित।
३. सीवेज उपचार क्षमता की पर्याप्तता	**३. स्वच्छता प्रणाली की उपचार क्षमता की पर्याप्तता**
अपशिष्ट जल उत्पादन प्रतिशत के रूप में उपलब्ध माध्यमिक उपचार क्षमता के रूप में प्रामाणिकता को व्यक्त किया जाता है।	प्रत्येक स्वच्छता प्रणाली के लिए उपलब्ध उपचार संयंत्र क्षमता की पर्याप्तता का भारित औसत, प्रत्येक स्वच्छता प्रणाली पर निर्भर परिवारों के हिस्से द्वारा भारित।
४. सीवेज उपचार की गुणवत्ता	**४. स्वच्छता प्रणाली के उपचार की गुणवत्ता**
उपचार की गुणवत्ता के लिए अपशिष्ट जल के नमूनों को प्रतिशत के रूप में मापा जाता है जो निर्दिष्ट माध्यमिक उपचार मानकों को पास करते हैं, अर्थात, एसटीपी के आउटलेट से उपचारित पानी के नमूने सीवेज के माध्यमिक उपचार के लिए भारत सरकार की एजेंसियों द्वारा निर्धारित मानकों के बराबर हैं या उनकी तुलना में बेहतर हैं।	प्रत्येक स्वच्छता प्रणाली के उपचार की गुणवत्ता का भारित औसत, प्रत्येक स्वच्छता प्रणाली पर निर्भर परिवारों के हिस्से द्वारा भारित।
५. सीवेज के पुनः उपयोग और पुनर्चक्रण की सीमा	**५. स्वच्छता प्रणाली में पुनः उपयोग और पुनर्चक्रण की सीमा**
सीवेज की मात्रा जिसे उपचार संयंत्र में प्राप्त सीवेज के प्रतिशत के रूप में माध्यमिक उपचार के बाद पुनचक्रित किया जाता है या पुनः उपयोग में लाया जाता है।	प्रत्येक स्वच्छता प्रणाली पर घरेलू निर्भरता के हिस्से द्वारा भारित उपचार संयंत्र में प्राप्त मलजल और कीचड़ के प्रतिशत के रूप में उपचारित अपशिष्ट जल और कीचड़ के पुनः उपयोग की मात्रा का भारित औसत।

स्रोत: एफएसएसएम पर राष्ट्रीय नीति, एमओएचयूए, 2017

परिशिष्ट 3: एफएसएसएम योजनाओं के विकास में संस्थानों की भूमिकाएं और जिम्मेदारियां

एजेंसी	भूमिका	जिम्मेदारियां
आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय	• राज्यों और ULB के लिए तकनीक और योजना समर्थन • राज्य स्तर के अधिकारियों और ULB के चयनित लोगों का प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण • विशिष्ट योजनाओं और स्कीम के माध्यम से वित्तपोषण • राष्ट्रीय स्तर पर जागरूकता और व्यवहार परिवर्तन अभियान • क्षेत्र में सहायता अनुसंधान और क्षमता निर्माण • गरीब और हाशिए वाले परिवारों और क्षेत्रों सहित FSSM सेवाओं के प्रावधान में निजी क्षेत्र, NGO और CBO की भागीदारी के लिए पर्यावरण को सक्षम बनाएं। • राष्ट्रीय स्तर पर निगरानी और मूल्यांकन	राज्य और शहर–स्तरीय FSSM रणनीतियों और कार्यान्वयन योजनाओं का निर्माण
पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय	• मलजल कीचड़ और सेप्टेज के संग्रहण, परिवहन, उपचार और निपटान के दौरान संबद्ध पर्यावरण कानूनों और नियमों का अनुपालन जारी रखें।	संबंधित कानूनों और नियमों को लागू करने के लिए राज्य प्रदूषण नियंत्रण की सहायता और क्षमता निर्माण।
सामाजिक न्याय और अधिकारिता मंत्रालय	• हाथ से कचरा साफ करने की प्रथा समाप्त करना और हाथ से सफाई करने वालों को पुनर्स्थापित करना • राष्ट्रीय स्तर पर प्रगति की निगरानी और मूल्यांकन करें • राष्ट्रीय स्तर पर जागरूकता अभियान	हाथ से कचरा साफ करने की प्रथा समाप्त करने और हाथ से सफाई करने वालों को पुनर्स्थापित करने में राज्यों और ULB की सहायता करना।
महिला एवं बाल विकास मंत्रालय		पूरे देश में एफएसएसएम के लिए IEC सामग्री में लैंगिक मुख्य धारा।
राज्य सरकारें	• राज्य स्तरीय FSSM रणनीतियों और कार्यान्वयन योजनाओं का विकास • FSSM पर कार्यकारी (ऑपरेटिव) दिशानिर्देश तैयार करना • FSSM सेवाओं के प्रावधान में लगे यूएलबी अधिकारियों और अन्य लोगों का प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण • राज्य स्तरीय जागरूकता और व्यवहार परिवर्तन अभियान • गरीबों और वंचित परिवारों और क्षेत्रों सहित निजी क्षेत्र एफएसएसएम सेवाओं के प्रावधान में निजी क्षेत्रों, गैर–सरकारी संगठनों और CSO की भागीदारी के लिए पर्यावरण को सक्षम बनाने के लिए। • विशिष्ट योजनाओं और योजनाओं के माध्यम से वित्तपोषण • क्षेत्र में सहायता अनुसंधान और क्षमता निर्माण • राज्य स्तर पर निगरानी और मूल्यांकन	• शहरी स्थानीय निकायों की तकनीकी, वित्तीय और प्रशासनिक सहायता। • शहरी स्थानीय निकायों के बीच समन्वय और सहयोग को प्रोत्साहित करें। • FSSM सेवाओं के प्रावधान में वित्तीय स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए प्रणाली स्थापित करने में शहरी स्थानीय निकायों को विनियंत्रित और सहायता करना। • नगरपालिका उप–नियमों को लागू करना।
शहरी स्थानीय निकाय	• ULB स्तर की FSSM रणनीतियों का डिजाइन, विकास, योजना और कार्यान्वयन • 100 प्रतिशत सुरक्षित और टिकाऊ संग्रह, परिवहन, उपचार और मलजल और सेप्टेज के निपटान के लिए प्रणालियों की स्थापना और संचालन सुनिश्चित करना। • सुरक्षित और प्रभावी FSSM सेवाएं प्रदान करने के लिए विशेषज्ञ, विभागीय और आउटसोर्स विकसित करना। • विभिन्न हितधारकों को शामिल करने के लिए जागरूकता और व्यवहार परिवर्तन अभियान। • IS कोड के अनुसार गुणवत्ता सेप्टिक टैंक के निर्माण में अपेक्षित कौशल निर्माण के लिए मैसन हेतु प्रशिक्षण कार्यक्रमों का विकास करना। • FSSM सेवाओं के प्रावधान में वित्तीय स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए प्रणाली स्थापित करना। • FSSM नीति के उद्देश्यों को समयबद्ध तरीके से प्राप्त करना। • हाथ से कचरा साफ करने की प्रथा समाप्त करने और हाथ से सफाई करने वालों को पुनर्स्थापित करने के लिए योजनाएं तैयार करना और उनको कार्यान्वित करना। • विशिष्ट योजनाओं और योजनाओं के माध्यम से वित्तपोषण। • FSSM रणनीतियों और कार्यान्वयन योजनाओं को मॉनिटर और मूल्यांकन करना। • नगरपालिका उप–नियमों को लागू करना।	सुरक्षित और टिकाऊ FSSM प्राप्त करने के लिए एनजीओ और निजी पहलों के लिए उचित वातावरण तैयार करना।
परिवार	• स्वीकृत संस्थाओं के माध्यम से सेप्टिक टैंकों को समय–समय पर और नियमित रूप से खाली करना। • सेप्टिक टैंकों का नियमित रख–रखाव और निगरानी। • FSSM सेवाओं के लिए उपयोगकर्ता शुल्क और शुल्कों का, यदि कोई हो, समय पर भुगतान करना। • OSS निर्माण के लिए उप–नियमों का निर्माण करना।	राज्य और शहरी स्थानीय निकाय स्तर पर नीति निर्माताओं को नियुक्त करना, ताकि उनको अच्छी गुणवत्ता वाली FSSM सेवाएं प्राप्त हो सकें।

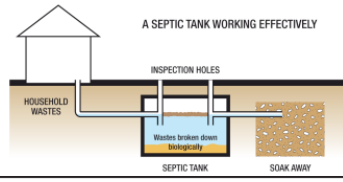
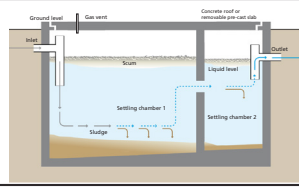
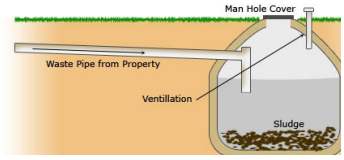
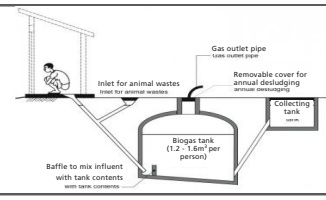
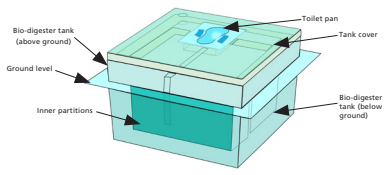
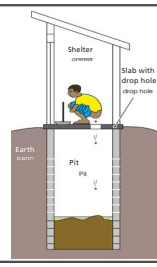
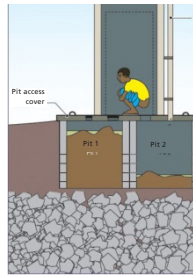
स्रोत: स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2017

परिशिष्ट 4: सेप्टेज प्रबंधन के लिए जेनेरिक व्यापार मॉडल

<table>
<tr><th>प्रमुख भागीदारी</th><th>प्रमुख गतिविधियां</th><th>मूल्य प्रस्ताव</th><th>ग्राहक संबंध</th><th>ग्राहक वर्ग</th></tr>
<tr><td rowspan="8">• नगर निगम और स्थानीय प्राधिकारी
• प्रौद्योगिकी आपूर्तिकर्ता
• वित्तीय संस्थान
• समुदाय आधारित संगठन
• अनुसंधान और विकास संस्थान (उदाहरण के लिए, स्थानीय विश्वविद्यालय)</td><td>• शौचालय प्रावधान
• अपशिष्ट संग्रह</td><td>• वीपी 1: शौचालय की पहुंच और अंतिम उपयोग से राजस्व में वृद्धि</td><td>• शौचालय की प्रत्यक्ष बिक्री</td><td>• सामुदायिक
• व्यवसाय</td></tr>
<tr><td>• एफएस संग्रह</td><td>• वीपी 2: एफएस को समय पर खाली करना और परिवहन</td><td>• एक–पर–एक सेवा प्रावधान</td><td>• परिवार
• व्यवसाय</td></tr>
<tr><td>• एफएस उपचार</td><td>• वीपी 3: स्वास्थ्य और सुरक्षित पर्यावरण के लिए एफएस उपचार</td><td>• प्रत्यक्ष खाद बिक्री</td><td>• नगर पालिका</td></tr>
<tr><td>• जैविक कचरा और एफएस संग्रह
• खाद उत्पादन
• खाद – बिक्री और विपणन</td><td>• वीपी 4: उच्च गुणवत्ता वाली खाद (मिट्टी एमिलियोरेंट)</td><td>• वितरक
• प्रत्यक्ष ऊर्जा बिक्री</td><td>• किसान
• नगर पार्क विभाग
• कृषि विभाग
• कृषि वानिकी
• उर्वरक उद्योग</td></tr>
<tr><td>• बायोगैस उत्पादन
• बायोगैस बिक्री</td><td>• वीपी 5: विश्वसनीय और नवीकरणीय ऊर्जा सेवा</td><td>• ऊर्जा खरीद करार</td><td>• परिवार
• समुदाय
• छोटे व्यवसाय</td></tr>
<tr><td>• ग्राहक संबंध प्रबंधन</td><td></td><td></td><td>• सार्वजनिक क्षेत्र (उदाहरण, नगरपालिका, मंत्रालय, आदि)
• संस्थान</td></tr>
<tr><td>मुख्य संसाधन</td><td></td><td>चैनल</td><td></td></tr>
<tr><td>• उपयुक्त तकनीक और उपकरण
• श्रम
• वित्त
• एफएस इकट्ठा करने के लिए लाइसेंस और अनुबंध</td><td></td><td>• प्रत्यक्ष
• नगर पालिका
• ज़बानी
• ब्रोशर और अन्य मीडिया संचार
• वितरक और विस्तार एजेंट</td><td></td></tr>
<tr><td>लागत संरचना</td><td></td><td></td><td>राजस्व शाखाएं</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">• स्थिर निवेश लागत (निर्माण, ट्रक, उपकरण, आदि)
• संचालन और रखरखाव लागत (श्रम, कच्चे माल का प्रवेश, उपयोगिताएं, बिक्री और विपणन, लाइसेंस आदि)
• ब्याज भुगतान</td><td></td><td></td><td>• शौचालय और अंत उपयोग उत्पादों की बिक्री</td><td>• एफएस निपटान शुल्क, स्वच्छता कर और ओएंडएम बजट समर्थन</td></tr>
<tr><td>• खाली करने का शुल्क और कुछ मामलों में एफएस वितरण शुल्क</td><td></td><td>• खाद की बिक्री</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">• ऊर्जा की बिक्री</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">सामाजिक और पर्यावरणीय लागत</td><td colspan="2">सामाजिक और पर्यावरणीय लाभ</td></tr>
<tr><td colspan="3">• एफएस के साथ सीधे संपर्क में आने वाले लोगों के लिए संभावित स्वास्थ्य जोखिम (सुरक्षा उपकरणों के उपयोग से कम किया जा सकता है)
• नागरिकों के लिए पर्यावरणीय और स्वास्थ्य जोखिमों के कारण अनुचित एफएस उपचार और निपटान
• बेहतर ऊर्जा सुरक्षा</td><td>• जल निकायों और मिट्टी के प्रदूषण में कमी
• अनुपचारित मल कीचड़ से मानव जोखिम में कमी
• रोजगार निर्माण</td><td>• बेहतर मिट्टी और कृषि उत्पादकता</td></tr>
</table>

नोट: रंग से संबंधित मूल्य प्रस्ताव (वीपी) के लिए प्रासंगिकता का संकेत मिलता है। गहरा पीला सभी वीपी के लिए लागू है।
स्रोत: कृष्णा सी. राव, 2016 मल कीचड़ प्रबंधन के लिए बिजनेस मॉडल (बिजनेस मॉडल्स फॉर फेकल स्लज मैनेजमेंट), आईडब्ल्यूएमआई

परिशिष्ट 5: कन्टेनमेंट प्रणालियों के प्रकार

नियंत्रण प्रणाली	विवरण	उत्पादन
	सोख पिट के साथ एक सेप्टिक टैंक, एक विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली है। यह मूल रूप से कक्षों के साथ अवसादन टैंक है, जिसमें ठोस पदार्थों को जैविक में बदलने के लिए व्यवस्थित और एनारोबिक प्रक्रिया होती है, जिससे उत्प्रवाही सामग्री का प्रवाह एक गड्ढे में होता है, जहां से यह पानी रिस जाता है। (EAWAG, 2014)	सेप्टेज सेप्टिक टैंक के अंदर मिल जाता है
	सोख पिट के बिना एक सेप्टिक टैंक का वही कार्य होता है जो एक सेप्टिक टैंक के साथ सोख पिट का होता है। दोनों के बीच एकमात्र अंतर यह है कि जल प्रवाह जमीन/जल स्रोत या खुली हुई नालियों में होता है। (EAWAG, 2014)	सेप्टेज सेप्टिक टैंक के अंदर मिल जाता है और प्रवाह खुली नालियों में छोड़ दिया जाता है
	अपशिष्ट जल के संग्रह के लिए एक जलाशय या बंद टैंक, इसके किसी भी घटक में उपचार या बहाव के लिए कोई सुविधा नहीं होती। (EWATE, 2014)	मल और पानी के मिश्रण का घोल
	जैव–डायजेस्टर एक अपघटन यांत्रिक शौचालय है जो डायजेस्टर टैंक में अपशिष्ट जल को विशिष्ट उच्च वर्गीकृत बैक्टीरिया का उपयोग करके इसे मीथेन और पानी में परिवर्तित कर लेता है, और बाद में इसे वांछित सतह पर छोड़ देता है। (सीएसई, 2013)	रोगजनन रहित पानी – जिसका प्रयोग कृषि प्रयोजनों के लिए किया जा सकता है
	यह तकनीक एरोबिक डाईजेशन के आसपास विकसित होती है – जिसमें बैक्टीरिया का एक अलग मल्टी–स्ट्रेन शामिल होता है जो ऑक्सीकरण द्वारा अपशिष्ट पदार्थ को तोड़ता है।	डायजेस्टेड सेप्टेज और रोगजनन रहित पानी
	बगैर फ्लश के मल को सीधे प्राप्त करने के लिए जमीन में खोदे गए गड्ढे में मलत्याग को गड्ढे वाले शौचालयों के रूप में जाना जाता है। (भारत की जनगणना, 2011)	मल कीचड़
	इस प्रकार की प्रणाली लाईंड अथवा अनलाईड हो सकती हैं। इसमें दो एक जैसे गड्ढे होते हैं, जो वैकल्पिक रूप से उपयोग किए जाते हैं, जहां भरने पर गड्ढे बन्द हो जाते हैं, और जहां मल कीचड़ का अनैरोबिक पाचन होता है।	मल कीचड़

परिशिष्ट 6: विभिन्न मापदंडों के संबंध में प्रणालियों की तुलना

प्रणाली सं.	प्रणाली का नाम	प्रणाली का प्रकार	प्रणाली जीवन काल	प्रणाली की प्राप्यता	भूमि उपलब्धता	प्रणाली का प्रदर्शन	ऊर्जा आवश्यकताएं	कैपएक्स	ओपएक्स
प्रणाली 1	ट्विन–पिट प्रणाली	ऑनसाइट सिस्टम	ट्विन–पिट, 10 वर्ष	घरेलू स्तर	गड्ढे. शौचालय के लिए 5 वर्ग मीटर प्रति परिवार	–	आवश्यक नहीं	गड्ढे के लिए रु. 4,500 प्रति परिवार	रु. 400 प्रति परिवार प्रति वर्ष
प्रणाली 2ए	यूडीबी + डब्ल्यूएसपी + सह–खाद + क्लोरीनीकरण	विकेंद्रीकृत प्रणाली	सेप्टिक टैंक, 50 वर्ष; शोषण गर्त, तीन–पांच वर्ष, यूडीबी या डब्ल्यूएसपी, 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	भंडारण. शौचालय के लिए 7 वर्ग मीटर प्रति परिवार; डब्ल्यूएसपी, 6,000 प्रति वर्ग मीटर / एमएलडी	बीओडी, 75–85 प्रतिशत; सीओडी, 74–78 प्रतिशत; टीएसएस, 75–80 प्रतिशत; टीएन, 70–90 प्रतिशत; टीपी, 30–45 प्रतिशत; कॉलिफॉर्म, 60– 99.9 प्रतिशत	डब्ल्यूएसपी, 5.7 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी	आईएसटी, रुपए 75,000 प्रति परिवार; डब्ल्यूएसपी: रु. 23,00,000 / एमएलडी; यूडीबी: 3,00,00,000 / एमएलडी	आईएसटी, रुपए 1,500 प्रति परिवार वर्ष; यूडीबी, रु. 50,00,000 / एमएलडी / वर्ष; डब्लूएसपी, 2,00,000 / एमएलडीडी / वर्ष
प्रणाली 2बी	एडी + सह–खाद + क्लोरीनीकरण	विकेंद्रीकृत प्रणाली	सेप्टिक टैंक, 50 वर्ष; शोषण गर्त, तीन–पांच वर्ष, एडी या डब्ल्यूएसपी, 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	भंडारण. शौचालय के लिए 7 वर्ग मीटर प्रति परिवार; एडी, 600 प्रति वर्ग मीटर / एमएलडी	बीओडी, 60–90 प्रतिशत; सीओडी, 60–80 प्रतिशत; टीएसएस, 60–85 प्रतिशत	एडी 60 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी	आईएसटी, रु. 75,000 / एचएच; एडी, रु. 5,00,00,000 / – एमएलडी	आईएसटी, रु. 1,500 / एचएच / वर्ष; एडी, रु. 30,00,000 / एमएलडी / वर्ष
प्रणाली 2सी	अपकेन्द्रण + एएसपी + कृमि खाद + ओजोनेशन	विकेन्द्रीकृत प्रणाली	सेप्टिक टैंक, 50 वर्ष; शोषण गर्त, तीन–पांच वर्ष, यूडीबी या डब्ल्यूएसपी, 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	भंडारण. शौचालय के लिए 7 वर्ग मीटर प्रति परिवार; एएसपी, 900 वर्ग मीटर / एमएलडी	बीओडी, 85–92 प्रतिशत; सीओडी, 93–94 प्रतिशत; टीएसएस, 75–80 प्रतिशत; टीएन, > 90 प्रतिशत; टीपी, > 90 प्रतिशत; कॉलिफॉर्म, 60– 90 प्रतिशत	एएसपी, 185.7 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी; अपकेन्द्रण: ठोस का 20–300 केडब्ल्यूएच प्रति मेट्रिक टन	आईएसटी, रु. 75,000 / एचएच; एएसपी, 68,00,000 / एमएलडी	आईएसटी, रु. 1,500 / एचएच / वर्ष; एएसपी, रु. 7,00,000 / एमएलडी / वर्ष
प्रणाली 2डी	अपकेन्द्रण + एसबीआर + कृमि खाद + क्लोरीनीकरण	विकेंद्रीकृत प्रणाली	सेप्टिक टैंक, 50 वर्ष; शोषण गर्त, तीन–पांच वर्ष, एसबीआर, 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	भंडारण. शौचालय के लिए 7 वर्ग मीटर प्रति परिवार; एएसपी, 450 वर्ग मीटर / एमएलडी	बीओडी, 95 प्रतिशत; सीओडी, 90 प्रतिशत; टीएसएस, 95 प्रतिशत; टीएन, 70-80 प्रतिशत;	एसबीआर, 153.7 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी; अपकेन्द्रण: ठोस का 20–300 केडब्ल्यूएच प्रति मेट्रिक टन	आईएसटी, रु. 75,000 / एचएच; एसबीआर, रु. 75,00,000 / एमएलडी	आईएसटी, रु. 1,500 / एचएच / वर्ष; एसबीआर, रु. 6,00,000 / एमएलडी / वर्ष

प्रणाली सं.	प्रणाली का नाम	प्रणाली का प्रकार	प्रणाली जीवन काल	प्रणाली की प्राप्यता	भूमि उपलब्धता	प्रणाली का प्रदर्शन	ऊर्जा आवश्यकताएं	कैपएक्स	ओपएक्स
प्रणाली 2ई	अपकेन्द्रण + एबबीआर + कृमि खाद + ओजोनेशन	विकेंद्रीकृत प्रणाली	सेप्टिक टैंक, 50 वर्ष; शोषण गर्त, तीन–पांच वर्ष, एमबीआर, 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	भंडारण. शौचालय के लिए 7 वर्ग मीटर प्रति परिवार; एमबीआर, 450 वर्ग मीटर / एमएलडी	बीओडी, 95 प्रतिशत; सीओडी, > 90 प्रतिशत; टीएसएस, > 90 प्रतिशत; टीएन, > 90 प्रतिशत; टीपी, > 90 प्रतिशत	एसबीआर, 302.5 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी; अपकेन्द्रणः ठोस का 20–300 केडब्ल्यूएच प्रति मेट्रिक टन	आईएसटी, रु. 75,000 / एचएच; एमबीआर, रु. 30,000,000 / एमएलडी	आईएसटी, रु. 1,500 / एचएच / वर्ष; एमबीआर, रु. 9,00,000 / एमएलडी / वर्ष
प्रणाली 3ए	एमडी + एएफ + सीडब्ल्यू + सह–खाद + क्लोरीनीकरण	विकेंद्रीकृत प्रणाली	ट्रीटमेंट प्लांट लाइफ, 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	भंडारण. शौचालय के लिए 7 वर्ग मीटर प्रति परिवार	बीओडी, 50–90 प्रतिशत; टीएसएस, 50–80 प्रतिशत	एएफ, 34 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी	बीडी, रु. 60,000 / एचएच	बीडी, रु. 1,400 / एचएच / वर्ष
प्रणाली 3बी	एमडी + डब्ल्यूएसपी + सह–खाद + क्लोरीनीकरण	विकेंद्रीकृत प्रणाली	ट्रीटमेंट प्लांट लाइफ, 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	भंडारण. शौचालय के लिए 7 वर्ग मीटर प्रति परिवार	बीओडी, 75–85 प्रतिशत; सीओडी, 74–78 प्रतिशत; टीएसएस, 75–80 प्रतिशत; टीएन, 70–90 प्रतिशत; टीपी, 30–45 प्रतिशत; कॉलिफॉर्म, 60–99.9 प्रतिशत	डब्ल्यूएसपी 5.7 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी	आईएसटी, आईएनआर 75,000 / एचएच; डब्ल्यूएसपी, आईएनआर 23,00,000 / –	आईएसटी, रु. 1,500 / एचएच / वर्ष; डब्ल्यूएसपी, रु. 2,00,000 / – एमएलडी / वर्ष
प्रणाली 4	एएसपी + रीड बेड + स्लज ड्राइंग बेड + सह–खाद	नेटवर्क प्रणाली	सीवर तथा ट्रीटमेंट प्लांट लाइफ, 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	एएसपी, 900 वर्ग मीटर / एमएलडी	बीओडी, 90–95 प्रतिशत; सीओडी, 85–90 प्रतिशत; टीएसएस, > 90 प्रतिशत; टीएन, > 60 प्रतिशत; कॉलिफॉर्म, 90–99.9 प्रतिशत	एएसपीः 185.7 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी	एएसपी, आईएनआर 68,00,000 / एमएलडी	एएसपी, रु. 7,00,000 / एमएलडी / वर्ष
प्रणाली 5	आईटी + सीडब्ल्यू + स्लज ड्राइंग बेड + सह–खाद + क्लोरीनीकरण	विकेंद्रीकृत प्रणाली	सेप्टिक टैंक, 50 वर्ष; व्यक्तिगत शौचालय 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	भंडारण. शौचालय के लिए 7 वर्ग मीटर प्रति परिवार; आईटी, 900 वर्ग मीटर / एमएलडी	बीओडी, 30–50 प्रतिशत; टीएसएस, 50–70 प्रतिशत	आईटी, 45 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी	आईएसटी, आईएनआर 75,000 / एचएच आईटी, आईएनआर 5,00,00,000 / एमएलडी	आईएसटी, रु. 1,500 / एचएच / वर्ष; आईटी, रु. 30,00,000 / – एमएलडी / वर्ष

प्रणाली सं.	प्रणाली का नाम	प्रणाली का प्रकार	प्रणाली जीवन काल	प्रणाली की प्राप्यता	भूमि उपलब्धता	प्रणाली का प्रदर्शन	ऊर्जा आवश्यकताएं	कैपएक्स	ओपएक्स
प्रणाली 6ए	एबीआर + स्लज ड्राइंग बेड + सह–खाद	नेटवर्क प्रणाली	ट्रीटमेंट प्लांट लाइफ, 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	एबीआर, 1,000 वर्ग मीटर / एमएलडी	बीओडी, 70–95 प्रतिशत; टीएसएस, 80–90 प्रतिशत; कॉलिफॉर्म, 20–30 प्रतिशत	एबीआर, 34 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी	एबीआर, आईएनआर 5,00,00,000 / एमएलडी	एबीआर, रु. 30,00,000 / – एमएलडी / वर्ष
प्रणाली 6बी	एएफ + स्लज ड्राइंग बेड. सह–खाद	नेटवर्क प्रणाली	ट्रीटमेंट प्लांट लाइफ, 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	––	बीओडी, 50–90 प्रतिशत; टीएसएस, 50–80 प्रतिशत;	एएफ, 34 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी	10 घन मीटर की उपचार क्षमता के लिए एएफ, यूएस डॉलर 350 से यूएस डॉलर 500 प्रति घन मीटर, यदि एएफ अन्य उपचार मॉड्यूल के साथ संयोजन में उपयोग किया जाता है (उदीरण डीईडब्ल्यूएटीएस में) (39	
प्रणाली 7	बेल्ट फिल्टर प्रेस + सीडब्लू + लाइम स्थिरीकरण + क्लोरीनीकरण	विकेन्द्रीकृत प्रणाली	ट्रीटमेंट प्लांट लाइफ, 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	भंडारण. शौचालय के लिए 7 वर्ग मीटर प्रति परिवार	––	22 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी	––	––
प्रणाली 8	यूएएसबी + स्लज ड्राइंग बेड + सह–खाद	नेटवर्क प्रणाली	> 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	यूएएसबी, 1,000 वर्ग मीटर / एमएलडी	बीओडी, 75–85 प्रतिशत; सीओडी, 60–80 प्रतिशत; टीएसएस, 75–80 प्रतिशत; टीएन, 10–20 प्रतिशत;	यूएएसबी, 34 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी	यूएएसबी, रु. 68,00,000 / एमएलडी	यूएएसबी, रु. 6,00,000 / एमएलडी / वर्ष
प्रणाली 9	एमडी + डब्ल्यूएसपी + सोलर ड्राइंग + क्लोरीनीकरण	विकेन्द्रीकृत प्रणाली	सेप्टिक टैंक, 50 वर्ष; डब्ल्यूएसपी, 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	भ्भंडारण. शौचालय के लिए 7 वर्ग मीटर प्रति परिवार, डब्ल्यूएसपी, 6,000 वर्ग मीटर / एमएलडी	बीओडी, 75–85 प्रतिशत; सीओडी, 74–78 प्रतिशत; टीएसएस, 75–80 प्रतिशत; टीएन, 70–90 प्रतिशत; टीपी, 30–45 प्रतिशत; कॉलिफॉर्म, 60– 99.9 प्रतिशत	डब्ल्यूएसपी, 5.7 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी	आईएसटी, रु. 75,000 / एचएच; डब्लूएसपी, रु. 23,00,000 एमएलडी;	आईएसटी, रु 1,500 / एचएच / वर्ष; डब्ल्यूएसपी, रु. 2,00,000 / एमएलडी / वर्ष

प्रणाली सं.	प्रणाली का नाम	प्रणाली का प्रकार	प्रणाली जीवन काल	प्रणाली की प्राप्यता	भूमि उपलब्धता	प्रणाली का प्रदर्शन	ऊर्जा आवश्यकताएं	कैपएक्स	ओपएक्स
प्रणाली 10	पीडीबी + सीडब्लू + शैलो ट्रेंचेस + क्लोरीनीकरण	विकेन्द्रीकृत प्रणाली	सेप्टिक टैंक, 50 वर्ष; ट्रैंचिंग साइट, पाँच–10 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	भंडारण. शौचालय के लिए 7 वर्ग मीटर प्रति परिवार	––	––	आईएसटी, रु. 75,000 / एचएच	आईएसटी, रु. 1,500 / एचएच / वर्ष
प्रणाली 11	जियो–बैग + डब्ल्यूएसपी + क्लोरीनीकरण	विकेन्द्रीकृत प्रणाली	सेप्टिक टैंक, 50 वर्ष; जियो–बैग, छह–12 माह	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	भंडारण. शौचालय के लिए 7 वर्ग मीटर प्रति परिवार; डब्ल्यूएसपी, 6,000 वर्ग मीटर / एमएलडी	बीओडी, 75–85 प्रतिशत; सीओडी, 74–78 प्रतिशत; टीएसएस, 75–80 प्रतिशत; टीएन, 70–90 प्रतिशत; टीपी, 30–45 प्रतिशत; कॉलिफॉर्म, 60– 99.9 प्रतिशत	डब्ल्यूएसपी, 5.7 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी	आईएसटी, रु, 75,000 / एचएच; डब्लूएसपी, रु. 23,00,000 / एमएलडी	आईएसटी, रु. 1,500 / एचएच / वर्ष; डब्लूएसपी, रु. 2,00,000 / एमएलडी / वर्ष
प्रणाली 12	एबीआर + स्लज ड्राइंग बेड + सह–खाद + क्लोरीनीकरण	विकेन्द्रीकृत प्रणाली	> 50 वर्ष	वार्ड–, शहर–, या क्लस्टर स्तर	एबीआर, 1,000 वर्ग मीटर / एमएलडी	बीओडी, 70–95 प्रतिशत; टीएसएस, 80–90 प्रतिशत; कॉलिफॉर्म, 20– 30 प्रतिशत	एबीआर, 34 केडब्ल्यूएच / डी / एमएलडी	आईएसटी, रु, 75,000 / एचएच; एबीआर, रु. 5,00,00,000 / एमएलडी;	आईएसटी, रु. 1,500 / एचएच / वर्ष; एबीआर, रु. 30,00,000 / एमएलडी / वर्ष

एबीआर = एनारोबिक बैफल्ड रिएक्टर, एडी = एनारोबिक डायजेस्टर, एएफ = एनारोबिक फिल्टर, एएसपी = सक्रिय कीचड़ प्रक्रिया, बीडी = बायोगैस डायजेस्टर, बीओडी = जैव रासायनिक (बायोकेमिकल) ऑक्सीजन मांग, सीओडी = रासायनिक ऑक्सीजन मांग, सीडब्ल्यू = निर्मित आर्द्रभूमि, एच एच = परिवार, आईएनआर = भारतीय रुपए, आईएसटी = सुधारित सेप्टिक टैंक, आईटी = इमहोफ टैंक, केडब्ल्यूएच = किलोवाट घंटा, एमबीआर = झिल्ली बायो–रिएक्टर, एमडी = मैकेनिकल डिवाटरिंग, एमएलडी = प्रति दिन दस लाख (मिलियन) लीटर, पीडीबी = प्लांटेड ड्राइंग बेड, एसबीआर = अनुक्रमिक बैच रिएक्टर, एसटी = सेप्टिक टैंक, टीएन = कुल नाइट्रोजन, टीपी = कुल फास्फोरस, टीएसएस = कुल सस्पेंडेड ठोस, यूएएसबी = अप–फ्लो एनारोबिक स्लज ब्लैंकेट, यूडीबी = अनप्लांटेड ड्राइंग बेड, डब्लूएसपी = अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब

स्रोत: स्वच्छता मूल्य श्रृंखला के लिए प्रौद्योगिकी विकल्प, सीस्टैप, 2016

परिशिष्ट 7: छोटे बोर वाला सीवर

एक उपचार संयंत्र के साथ छोटे बोर वाला सीवर स्थापित करने की लागत

क्र. सं.	सीवरेज योजना	लागत (लाख रुपये में)				जनसंख्या		लागत प्रति व्यक्ति	
		पाईप सीवर	एसटीपी	रखरखाव लागत	कुल	वर्तमान (२०१२)	भावी (२०२७)	कुल (२०१२)	सीवर (२०१२)
1	अबैना कलां और अबैना खुर्द, रोपड़	123.5	73.16	19.75	216.41	2,131	2,557	9,232	5,798
2	बोजे माजरा, रोपड़	91.8	59.28	17.30	168.38	1,166	1,399	12,959	7,872
3	चितमाली, रोपड़	127.5	82.56	19.57	229.63	1,415	1,699	14,838	9,008
4	भजौली, मोहाली	61.5	61.49	15.20	138.19	1,161	1,393	10,808	5,295
5	सिंहपुरा, मोहाली	88.0	55.85	15.14	158.99	822	986	17,497	10,703
6	जौला कलां, मोहाली	127.0	59.80	17.59	204.39	1,852	2,223	10,083	6,854

स्रोत: शहर भर में स्वच्छता की स्केलिंग के लिए नवीनीकरण (इनोवेशन फॉर स्केलिंग अप टू सिटीवाइड सेनिटेशन), सीईपीटी, 2012

परंपरागत बनाम छोटे बोर वाला सीवर

क्र. सं.	पैरामीटर	परंपरागत सीवर	ठोस-मुक्त सीवर	प्रभाव
1	उत्खनन	गहरा	उथला	ठोस मुक्त के लिए + ve
2	जलापूर्ति	अधिक (125–135 प्रति व्यक्ति LPD) स्वयं की सफाई के लिए आवश्यक	कम (40 प्रति व्यक्ति एलपीडी) पर्याप्त है	ठोस मुक्त के लिए + ve
3	पूंजी लागत	अधिक	कम	ठोस मुक्त के लिए + ve
4	व्यक्तिगत सेप्टिक टैंक	आवश्यक नहीं है	आवश्यक है	पारंपरिक के लिए + ve
5	संचालन एवं रखरखाव लागत	बहुत अधिक	बहुत कम	ठोस मुक्त के लिए + ve
6	लोगों की धारणा	पसंदीदा	कम पसंदीदा	पारंपरिक के लिए + ve

स्रोत: शहर भर में स्वच्छता की स्केलिंग के लिए नवीनीकरण (इनोवेशन फॉर स्केलिंग अप टू सिटीवाइड सेनिटेशन), सीईपीटी, 2012

परिशिष्ट 8: पर्यावरण प्रदूषण के निर्वहन के लिए सामान्य मानक
भाग- क: उत्प्रवाही

पैरामीटर	मानक
गंध और रंग	जहां तक संभव हो, रंग और बुरी गंध को हटाने के लिए सभी प्रयास किए जाने चाहिए
सस्पेंडेड ठोस मिलीग्राम/ली, अधिकतम	200
पीएच मान (pH)	5.5 से 9.0
तेल और ग्रीस (मिलीग्राम/ली, अधिकतम)	10
BOD (27 डिग्री सेल्सियस पर 3 दिन), मिलीग्राम/ली अधिकतम	100
आर्सेनिक (As), मिलीग्राम/ली, अधिकतम	0.2
साइनाइड (CN) मिलीग्राम/ली अधिकतम	0.2
(क) अल्फा एमिटर माइक्रो क्यूरी/मिली	10^{-8}
(ख) बीटा एमिटर माइक्रो क्यूरी/मिली	10^{-7}
जैव परख परीक्षण	100 प्रतिशत प्रवाह में 96 घंटे के बाद मछली का 90 प्रतिशत अस्तित्व

स्रोत: पर्यावरण प्रदूषण के निर्वहन के लिए सामान्य मानक, 1993

परिशिष्ट 9: महत्वपूर्ण वेबलिंक

विषय	Weblink
राष्ट्रीय एफएसएसएम नीति	http://amrut.gov.in/writereaddata/FSSM_Policy_Report_23Feb.pdf
सेप्टेज प्रबंधन पर सलाहकार नोट	http://moud.gov.in/upload/uploadfiles/files/Advisory_SMUI06.pdf
तमिलनाडु में स्थानीय निकायों के लिए सेप्टेज प्रबंधन के लिए कार्यकारी (ऑपरेटिव) दिशानिर्देश	http://www.tn.gov.in/dtp/gorders/maws_e_106_2014_Ms.pdf
महाराष्ट्र में सेप्टेज प्रबंधन के लिए दिशानिर्देश	https://swachh.maharashtra.gov.in/Site/Upload/GR/Septage_Management_ Guidelines_ UDD_020216.pdf
गुजरात में एफएसएम के लिए मानक परिचालन प्रक्रिया	http://umcasia.org/UserFiles/umc/file/FSM%20SOP.pdf
सीपीएचईईओ मैनुअल से ऑनसाइट सेनिटेशन पर अध्याय	http://cpheeo.nic.in/WriteReadData/Cpheeo_Sewarage_Latest/PartA-HighResolution/Chapter%209.pdf
स्वच्छ भारत मिशन दिशा–निर्देश	http://www.swachhbharaturban.in:8080/sbm/content/writereaddata/SBM_ Guideline.pdf
सेप्टिक टैंक डिजाइन करने के लिए आईएस कोड	https://archive.org/details/gov.law.is.2470.L1985
एसएफडी कैसे बनाएं	http://sfd.susana.org/toolbox/how-to-make-a-sfd
स्वच्छता मूल्य श्रृंखला के लिए प्रौद्योगिकी विकल्प	http://cstep.in/uploads/default/files/publications/stuff/CSTEP_Technology_ Options_for_the_Sanitation_Value_Chain_Report_2016.pdf
एफएसएम टूलबॉक्स	http://www.fsmtoolbox.com/
एफएसएम बुक	http://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/publikationen/ EWM/Book/ FSM_Book_LowRes.pdf
भारत में विभिन्न विकेन्द्रीकृत उपचार प्रणालियों के केस अध्ययन	http://cseindia.org/node/3798

स्रोत: सीएसई द्वारा संकलित, 2017

सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट
41, तुगलकाबाद इंस्टीट्यूशनल एरिया,
नई दिल्ली 110 062 फोनः 91–11–40616000
फैक्सः 91.11.29955879 ई–मेलः cse@cseindia.org
वेबसाइटः www.cseindia.org