सत्यमेव जयते

स्वच्छ भारत

एक कदम स्वच्छता की ओर

ग्रामीण क्षेत्रों में ठोस एवं तरल अपशिष्ट प्रबंधन हेतु प्रौद्योगिकीय विकल्प

पेयजल एवं स्वच्छता मंत्रालय

स्वच्छ भारत अभियान (ग्रामीण)

भारत सरकार

अप्रैल 2015

सत्यमेव जयते

ग्रामीण क्षेत्रों में ठोस एवं तरल अपशिष्ट प्रबंधन हेतु प्रौद्योगिकीय विकल्प

स्वच्छ भारत

एक कदम स्वच्छता की ओर

पेयजल एवं स्वच्छता मंत्रालय

भारत सरकार

अप्रैल 2015

बीरेन्द्र सिंह
Birender Singh

सत्यमेव जयते

ग्रामीण विकास, पंचायती राज और
पेयजल एवं स्वच्छता मंत्री
भारत सरकार
MINISTER OF RURAL DEVELOPMENT, PANCHAYATI RAJ
AND DRINKING WATER & SANITATION
GOVERNMENT OF INDIA

संदेश

देश में ग्रामीण पेयजल एवं स्वच्छता के कार्यक्रमों की समग्र नीति, आयोजना, वित्तपोषण एवं समन्वय के लिए पेयजल एवं स्वच्छता मंत्रालय नोडल मंत्रालय है। सार्वभौमिक स्वच्छता को प्राप्त करने के प्रयासों को बढ़ाने और कार्यान्वयन के मुद्दों को प्रणालीबद्ध तरीके से निपटाने के लिए भारत के प्रधानमंत्री ने दिनांक 02 अक्टूबर, 2014 को स्वच्छ भारत मिशन (एसबीएम-जी) की शुरूआत की।

मिशन का उद्देश्य ग्रामीण क्षेत्रों में स्वच्छता, व्यक्तिगत साफ-सफाई तथा सामान्य जीवन की गुणवत्ता में सुधार लाना है। ठोस एवं तरल अपशिष्ट पदार्थ प्रबंधन इस कार्यक्रम के प्रमुख घटकों में से एक है। स्वच्छ गाँव के निर्माण के लिए यह आवश्यक है कि आईईसी तथा क्षमता संवर्द्धन गतिविधियों में एसएलडब्ल्यूएम पर बल दिया जाए ताकि लोगों में इसकी आवश्यकता का आभास हो सके। इससे अपशिष्ट के वैज्ञानिक निपटान हेतु प्रणाली का गठन इस प्रकार होगा जिससे आबादी में यथार्थ रूप से प्रभाव पड़ेगा। समुदाय/ग्राम पंचायतों को ऐसी प्रणाली की माँग करने और आगे आने के लिए प्रोत्साहित करना होगा जिसका बाद में उन्हें प्रचालन तथा रख-रखाव करना है।

स्वच्छ भारत मिशन गतिविधियों के अंतर्गत सभी पंचायतों को एसएलडब्ल्यूएम परियोजना सहित कवरेज के लिए लक्ष्यबद्ध करना होगा। इस मंत्रालय का एक उद्देश्य बिना विलम्ब सभी ग्राम पंचायतों में एसएलडब्ल्यूएम परियोजनाओं को शुरू करना है।

मैं यह बताते हुए हर्ष अनुभव कर रहा हूँ कि पेयजल एवं स्वच्छता मंत्रालय, भारत सरकार ने एसएलडबल्यूएम पर तकनीकी विकल्पों के विवरण के साथ, जो ग्रामीण क्षेत्रों में कार्यान्वित किए जा सकते हैं, एक पुस्तक तैयार की है। पद्म विभूषण प्रोफेसर आर.ए. माशेलकर की अध्यक्षता वाली एक उच्च स्तरीय तकनीकी समिति द्वारा इस पुस्तक की समीक्षा तथा पुनरीक्षण किया गया है।

मैं आशा करता हूँ कि हमारे देश को स्वच्छ रखने के लिए जमीनी स्तर के कार्यान्वयनकर्ताओं के लिए यह तकनीकी मैनुअल काफी सहायक होगा।

(बीरेन्द्र सिंह)

Office: 'G'Wing, Ground Floor, Krishi Bhavan, New Delhi- 110001
Tel.: 011-23782373, 23782327 Fax: 011-23385876

राज्य मंत्री
पेयजल एवं स्वच्छता मंत्रालय
भारत सरकार

सत्यमेव जयते

राम कृपाल यादव
Ram Kripal Yadav

MINISTER OF STATE
DRINKING WATER & SANITATION
GOVERNMENT OF INDIA

lUnsk

स्वच्छता, स्वास्थ्य तथा मानव की तंदरुस्ती के बीच सीधा संबंध है। स्वच्छता की सर्वत्र कवरेज की प्राप्ति के प्रयासों को बढ़ाने के लिए और स्वच्छता पर बल देने के लिए भारत के प्रधान मंत्री ने स्वच्छ भारत मिशन की शुरूआत की है जिसका लक्ष्य दिनांक 02 अक्टूबर, 2019 तक स्वच्छ भारत की प्राप्ति है, जिससे ग्रामीण क्षेत्रों में ठोस एवं तरल अपशिष्ट प्रबंधन के माध्यम से स्वच्छता के स्तरों में विकास होगा और ग्राम पंचायतें खुले में शौच मुक्त तथा साफ बनेंगी। सभी संबद्ध हिस्सेदारों के लिए ग्रामीण क्षेत्रों में ठोस एवं तरल अपशिष्ट पदार्थों का उचित प्रबंधन एक प्रमुख चुनौती रहा है। स्वच्छ भारत मिशन (ग्रामीण) के उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए स्थायी तरीकों से घरेलू तथा सामुदायिक स्तर पर ठोस एवं तरल अपशिष्ट पदार्थ प्रबंधन सहित पर्यावरण स्वच्छता को बेहतर बनाने के लिए पर्याप्त प्रयास आवश्यक है। ग्रामीण क्षेत्रों में अधिकांश ठोस और तरल अपशिष्ट जैविक प्रकृति के होते हैं। पारिस्थितिक उपयोग के लिए ऐसे अपशिष्टों का स्वच्छ पुनर्चक्रण और पुनर्उपायोग होने की बहुत संभावना है।

स्वच्छता में सुधार एक सामाजिक–तकनीकी मुद्दा है। अपशिष्ट प्रंबधन के लिए जरूरी प्रभाव को सामाजिक–सांस्कृतिक स्वीकार्यता और आर्थिक रूप से वहनीय प्रौद्योगिकियों के सहयोग से सामाजिक एकजुटता के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है। यह किताब ठोस और तरल अपशिष्ट प्रबंधन के लिए बहुत सी प्रौद्योगिकियों का विवरण देती है। इसमें एसएलडब्ल्यूएम के लिए बहुत से विकल्प मौजूद हैं, जो समुदायों के विभिन्न सामाजिक आर्थिक समूहों के अनुकूल है।

मै यह नोट करके प्रसन्न हूँ कि यह पुस्तक पेयजल एवं स्वच्छता मंत्रालय भारत सरकार द्वारा श्री जी बालासुब्रमण्यम, उप सलाहकार (स्वच्छता), एमडीडब्ल्यूएस तथा डॉ. पवन कुमार झा, कार्यकारी परामर्शदाता (स्वच्छता और अपशिष्ट प्रबंधन), राष्ट्रीय संसाधन केंद्र, एमडीडब्ल्यूएस के प्रयासों से स्वच्छता कार्यक्रमों को ध्यान में रखते हुए बहुत से स्टेकहोल्डरों की आवश्यकताओं के आधार पर लिखी गई है। प्रोफेसर.ए.ए. काजमी, आईआईटी, रूड़की, डॉ. मुरकुस स्टार्कल, कांपीटेन्स सैन्टर फॉर डिसीजन ऐड इन इनवायरमेंटल मेनेजमैंट, वियना, आस्ट्रिया, प्रोफेसर अरूणाभा मजुमदार, पूर्व निदेशक, एआईआईएच और पीएच, कोलकाता, प्रोफेसर. एस.आर. वाते, निदेशक, नीरीय प्रोफेसर ए.बी. गुप्ता, एमएनआईटी, जयपुर श्री लोकेन्द्र सिंह, डीआरडीओ और वाटर एड इंडिया से प्राप्त इनपुट/सुझावों की मैं अत्यन्त सराहना करता हूँ और उन्हें धन्यवाद देता हूँ। यह पुस्तक मंत्रालय द्वारा गठित तथा पद्म विभूषण प्रोफेसर आर.ए. माशेलकर, पूर्व महा निदेशक, सीएसआईआर की अध्यक्षता में 19 सदस्यों वाली उच्च स्तरीय तकनीकी समिति द्वारा अंतिम रूप से पुनरीक्षित है। यह पुस्तक जन स्वास्थ्य अभियंताओं, स्वच्छताकर्मियों, एनजीओ, सीबीओ और ग्रामीण क्षेत्रों में ठोस और तरल अपशिष्ट प्रबंधन के क्षेत्र में शामिल समुदायों के लिए उपयोगी सिद्ध होगी।

13.4.2015

¼jke –iky ;kno½

Room No. 199, Krishi Bhawan, Dr. R.P. Road, New Delhi-110001
Tel. : 011-23383614, Fax : 011-23383539

ग्रामीण क्षेत्रों में ठोस और तरल अपशिष्ट प्रबंधन के लिए प्रौद्योगिकीय विकल्प

सामग्री

		i"B
i;kDDFku		iii
v/;k;&1% Hkfedk		1
1.1	भूमिका	1
1.2	एसबीएम (जी) के अंतर्गत ठोस और तरल अपशिष्ट प्रबंधन	2
v/;k;&2% rjy vif'k"V Ác/ku gsrq Á©|¨fxdh; fodYi		4
2.1	Á©|¨fxdh dk p;u gsrq ekinM	4
2.2	vif'k"V ty mRiknu v©j oxÊdj.k	4
2.3	Òkjr dk xkeh.k {k=¨ esa vif'k"V ty ,d=.k v©j 'k¨/ku Á.kkfy;k¡	5
2.4	vif'k"V ty ,d=.k Á.kkfy;k¡	8
	2.4.1 ढकी हुई सतही नालियाँ	8
	2.4.2 छोटी बोर सीवरें	9
	2.4.3 पारंपरिक/सरलीकृत सीवर	11
2.5	vku&Lkkbv vif'k"V ty 'k¨/ku Á.kkfy;k¡	11
	2.5.1 सेप्टिक टैंक	11
	2.5.1.1 बायोडाइजैस्टर शौचालय	13
	2.5.2 उन्नत ऑन–साइट प्रणालियाँ	14
	2.5.2.1 पैकेज टाइप की अनीरोबिक फिल्टर प्रणाली	15
	2.5.2.2 पैकेज संपर्क वातन प्रणाली	16
	2.5.2.3 पैकेज अनीरोबिक फिल्टर संपर्क वातन प्रणाली	16
	2.5.3 ऑन साइट अपशिष्ट जल डिस्पोजल प्रणाली (सोकेज पिट)	17
2.6	fodæhÑr vif'k"V ty 'k¨/ku Á.kkfy;k¡	18
	2.6.1 स्थल चयन मानदंड	21
	2.6.2 अपशिष्ट स्तरीकरण पौंड प्रणाली	21
	2.6.3 डकवीड पौंड प्रणाली	23
	2.6.4 निर्मित वैटलैंड	26
	2.6.5 अनीरोबिक बैफल्ड रिएक्टर	28
	2.6.6 अपफलो अनीरोबिक स्लज ब्लैंकैट (यूएएसबी) रिएक्टर	30

	2.6.7	सेटलिंग संपर्क वातन प्रणाली	31
	2.6.8	निस्तारित वातन	35
	2.6.9	सीक्वैंसिंग बैच रिएक्टर प्रौसेस	36
2.7		LkIVt vkj dpjk Ác/ku	37
	2.7.1	सैप्टिक टैंकों से कचरा हटाना और आधुनिक ऑन–साइट प्रणालियाँ	37
	2.7.2	सैप्टेज का शोधन	37
2.8		djuky Á©|¨fxdh	38
2.9		dk;drkvk dh Lkj{kk lc/kh eÌ	39
	2.9.1	पैथोजन्स से व्यक्तिगत साफ–सफाई	39
	2.9.2	स्वास्थ्य जाँच	39

v/;k;& 3

3.1		xkeh.k {k=¨ e B¨Lk vif'k"V Ác/ku	40
3.2		tfod vif'k"V¨ dh di¨ÇLVx gr| Á©|¨fxdh; fodYi	41
	3.2.1	एनएडीईपी कंपोस्टिंग	41
	3.2.2	कंपोस्टिंग की बंगलोर पद्धित	43
	3.2.3	कंपोस्टिंग की इंदौर पद्धित	43
	3.2.4	वर्मी कंपोस्टिंग	44
	3.2.5	रोटरी ड्रम कंपोस्टिंग	46
	3.2.6	बायोगैस प्रौद्योगिकी	47
LkanÒ			54

अध्याय-I
भूमिका

1.1 Hkfedk

किसी समुदाय में ठोस और तरल अपशिष्टों का उचित प्रबंधन स्वच्छता की उन्नत व्यवस्था का द्योतक होता है। स्वच्छता का लक्ष्य तब बुरी तरह विफल हो जाता है, जब समुदाय के स्वास्थ्य और रहन–सहन के वातावरण में सुधार लाने के लिए ठोस और तरल अपशिष्ट प्रबंधन पहलू पर पर्याप्त ध्यान नहीं दिया जाता। ग्रामीण क्षेत्रों में यह पहलू घरेलू अथवा समुदाय के स्तर पर उपयुक्त अवसंरचना की कमी, सतत प्रौद्योगिकी की अनुपलब्धता, पर्याप्त प्रचालन और रखरखाव, अवसंरचना और सामान्य लोगों की जागरूकता में कमी के कारण अधिकाशतः उपेक्षित रहती है। अधिकांश ग्रामीण क्षेत्रों में इस समस्या को इतना महत्व नहीं दिया जाता।

ग्रामीण क्षेत्रों में ठोस और तरल अपशिष्टों का प्रबंधन इस बात के कारण ज्यादा आसान है क्योंकि वहाँ अत्यधिक संदूषित औद्योगिक अपशिष्ट नहीं हैं। ग्रामीण क्षेत्रों में अधिकांश अपशिष्टों का सीमित संसाधनों से लाभकारी उद्देश्यों के लिए सुरक्षित तरीके से पुनः उपयोग किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त ग्रामीण क्षेत्रों में प्राकृतिक अपशिष्ट जल शोधन प्रणालियों के अनुप्रयोग हेतु सामान्यतः स्थान से जुड़ी कम बाधाएँ हैं, अतः विकल्पों का चयन बढ़ता है।

ठोस और तरल अपशिष्ट प्रबंधन के लिए अपशिष्ट से बचाव हेतु बहुत सी तकनीकें उपलब्ध हैं और वे सभी सामान्यता 4 आर के रूप में है– रिडक्शन, रीयूज, रीसाइक्लिंग और रिकवरी। भारत में जलवायु, स्थलाकृति, संसाधन उपलब्धता, जीवनयापन, संस्कृति और आदत, उत्पादित अपशिष्ट की मात्रा और गुणवत्ता में उल्लेखनीय रूप से विभिन्नता है। सामान्यतः विभिन्न क्षेत्रों में विशिष्ट प्रकार की घरेलू प्रणालियाँ पाई जाती हैं जिसमें जीरो डिस्पोजल और डिस्चार्ज पर आधारित सामग्री उपयोग की श्रृंखला विद्यमान रहती है। फार्म उत्पादों के प्रत्येक भाग में से हर एक का विशिष्ट उपयोग है। उदाहरण के लिए चावल का उपयोग खाना बनाने, चावल के भूसे का ईंधन हेतु, चावल की पुआल को पशु के चारे के लिए, पशु गोबर का ईंधन और कंपोस्ट एवं राख का चावल के खेतों में उर्वरक आदि के रूप में इस प्रकार उपयोग में लाया जाता है जिससे पर्यावरण के सहन करने की क्षमता से अधिक कोई अपशिष्ट उत्पादित न हो। तथापि, बढती आबादी, बढ़ते ग्राहकवाद, बदलते खान–पान, प्लास्टिक के बढ़ते उपयोग, पैकेजिंग और यूज एंड थ्रो आइटमों आदि के कारण अपशिष्ट का प्रबंधन एक ऐसा उभरता हुआ मुद्दा है, जिसमें स्वास्थ्य और पर्यावरण की दृष्टि से ग्रामीण ढाँचे में भी तत्काल ध्यान देने की जरूरत है।

तरल अपशिष्ट, विशेष रूप से गंदा पानी जो परिवारों, सस्थाओं और सार्वजनिक क्षेत्रों से उत्पादित होता है और किचन, बाथरूम, बाजारों आदि से निकलने वाले धुलाई के पानी पर चिंताएँ बढती जा रही है। रुका हुआ पानी बीमारी फैलाने वाले कारणों के पनपने के लिए अनुकूल/सहायक घर बन जाता है। तेज धाराओं वाली नालियों के न होने अथवा टूटी–फूटी नालियों आदि के कारण जल भराव की स्थितियों को बढ़ावा मिलता है। इससे अस्वस्थ कारक और भद्दी स्थितियाँ पैदा होती हैं। तरल अपशिष्ट सतही जल भूजल को संदूषित कर भूजल में विशेष रूप से उच्च जल स्तर वाले क्षेत्रों में संदूषण फैलाकर गंभीर परेशानियाँ भी पैदा करता है। बहुत सी प्रौद्योगिकियाँ हैं, जो ग्रामीण क्षेत्रों के विभिन्न सामाजिक–आर्थिक और भौलोगिक स्थितियों के अनुकूल हैं। स्टार्कल एटएल (2013) द्वारा मूल्यांकित कुछ प्राकृतिक अपशिष्ट जल शोधन प्रौद्यागिकियाँ भी इस हैंडबुक में शामिल की गई हैं। इस हैंडबुक का उद्देश्य अपशिष्ट जल और ग्रामीण क्षेत्रों हेतु ठोस अपशिष्टों के लिए सतत प्रौद्योगिकियों पर पूरी जानकारी उपलब्ध कराना है। समुदाय द्वारा प्रौद्योगिकी का चयन,

स्थान की आवश्यकता, एकमुश्त लागत, प्रणाली की प्रचालन और रखरखाव लागत की उपलब्धता पर आध ारित होना चाहिए। ठोस और तरल अपशिष्ट प्रबंधन के लिए प्रणालियों के संबंध में उसकी आयोजना से लेकर डिजाइनिंग, निष्पादन और प्रचालन रखरखाव तक समुदाय की सक्रिय भागीदारी होनी जरूरी है।

1-2 LoPN Hkkjr fe'ku ¼xkeh.k½ d fn'kk&funsZ'kd vuqxr Bksl rFkk rjy vif'k"V inkFkZ çc/ku

सर्वव्यापी स्वच्छता कवरेज हासिल करने के प्रयासों में वृद्धि करने तथा स्वच्छता पर ध्यान संकेन्द्रित करने हेतु, भारत के प्रधान मंत्री ने दिनांक 2 अक्तूबर, 2014 को स्वच्छ भारत मिशन की शुरूआत की है। सचिव, पेयजल और स्वच्छता मंत्रालय (एमडीडब्ल्यूएस) इस मिशन के समन्वयक होंगे।

इस मिशन में दो घटक शामिल हैं स्वच्छ भारत मिशन (ग्रामीण) तथा स्वच्छ भारत मिशन (शहरी) जिनका उद्देश्य महात्मा गांधी की 150वीं वर्ष गाँठ को सही श्रद्धांजलि प्रदान करने के रूप में 2019 तक स्वच्छ भारत की स्थिति प्राप्त करना है। जिसका तात्पर्य ग्रामीण क्षेत्रों में ठोस एवं तरल अपशिष्ट प्रबंधन गतिविधियों के जरिये स्वच्छता स्तरों को उन्नत बनाना तथा ग्राम पंचायतों को खुले में शौच प्रथा से मुक्त, स्वच्छ एवं साफ–सुथरा बनाना है। इस मिशन में कमियाँ दूर करने का प्रयास किया जाएगा जो इस समय प्रगति में रुकावट पैदा कर रही थीं तथा परिणामों को प्रभावित करने वाले जटिल मुद्दों जिनमें मनरेगा से वैयक्तिक पारिवारिक शौचालयों हेतु आंशिक वित्त पोषण शामिल हैं, पर ध्यान संकेन्द्रित किया जाएगा।

स्वच्छ भारत मिशन (ग्रामीण) के मुख्य उद्देश्य निम्न प्रकार हैं:

(क) स्वच्छता, साफ सफाई और खुले में शौच प्रथा समाप्त करने को बढ़ावा देकर ग्रामीण क्षेत्रों में लोगों के सामान्य जीवन स्तर में सुधार लाना।

(ख) दिनांक 2 अक्तूबर, 2019 तक स्वच्छ भारत का विजन प्राप्त करने हेतु ग्रामीण क्षेत्रों में स्वच्छता कवरेज की गति तेज करना।

(ग) जागरूकता सृजन और स्वास्थ्य शिक्षा के माध्यम से स्थायी स्वच्छता और आदतें अपनाकर समुदायों और पंचायती राज संस्थाओं को प्रेरित करना।

(घ) पारिस्थितिकीय रूप से सुरक्षित एवं स्थायी स्वच्छता के लिए लागत प्रभावी और संगत प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देना।

(ड.) जहाँ भी आवश्यक हो, ग्रामीण क्षेत्रों में सम्पूर्ण साफ सफाई के लिए वैज्ञानिक ठोस एवं तरल अपशिष्ट प्रबंधन प्रणालियों पर ध्यान संकेन्द्रित करते हुए समुदाय प्रबंधित स्वच्छता प्रणालियों का विकास।

एस बी एम (जी) का उद्देश्य ग्रामीण क्षेत्रों में सफाई, स्वास्थ्य शिक्षा एवं सामान्य जीवन स्तर में सुधार लाना है। ठोस एवं तरल अपशिष्ट प्रबंधन इस कार्यक्रम के मुख्य घटकों में से एक घटक है। गाँव को स्वच्छ बनाने के लिए यह आवश्यक है कि आई ई सी संबंधी पहलों में ठोस एवं तरल अपशिष्ट प्रबंधन पर ध्यान केन्द्रित किया जाए ताकि आबादी के बीच इन क्रिया–कलापों के लिए महसूस की गई आवश्यकता पैदा की जा सके। इससे अपशिष्ट के वैज्ञानिक निपटान के लिए तंत्र की स्थापना इस प्रकार होगी जिसका आबादी पर प्रत्यक्ष प्रभाव पड़ता है। समुदाय/ग्राम पंचायत को आगे आने और ऐसे तंत्र की मांग करने के लिए प्रेरित करना होगा जिसका उन्हें बाद में परिचालन एवं अनुरक्षण करना है।

मांग सृजित होने पर यह संसाधनों का उपयोग प्रभावी ढंग से सुनिश्चित करने के लिए परिवारों की संख्या के आधार पर किसी ग्राम पंचायत के लिए निर्धारित वित्तीय सहायता के साथ प्रत्येक ग्राम पंचायत के लिए एस एल डब्ल्यू एम को परियोजना मोड में शुरू करना है ताकि सभी ग्राम पंचायतों को स्थायी एस एल डब्ल्यू एम परियोजना को कार्यान्वित करने में समर्थ बनाया जा सके। एस एल डब्ल्यू एम परियोजनाओं के लिए एस बी एम(जी) के अंतर्गत कुल सहायता प्रत्येक ग्राम पंचायत में कुल परिवारों की संख्या के आधार पर निर्धारित की जाएगी जो 150 परिवारों वाली ग्राम पंचायतों के लिए अधिकतम 7 लाख रुपये, 300 परिवारों वाली ग्राम

पंचायतों के लिए 15 लाख रुपये और 500 से अधिक परिवारों वाली ग्राम पंचायतों के लिए 15 लाख रुपये और 500 से अधिक परिवारों वाली ग्राम पंचायतों के लिए अधिकतम 20 लाख रुपये होगी। एस बी एम(जी) के अंतर्गत एस एल डब्ल्यू एम परियोजना के लिए निधि केन्द्र और राज्य सरकार द्वारा 75:25 के अनुपात में उपलब्ध कराई जाती है। अतिरिक्त लागत आवश्यकता की पूर्ति राज्य/ग्राम पंचायत से और वित्त आयोग वित्तपोषण, सीएसआर, स्वच्छ भारत कोष जैसे अन्य स्रोतों से और पीपीपी मॉडल के माध्यम से की जानी होती है।

ठोस एवं तरल अपशिष्ट प्रबंधन के अंतर्गत अन्य के साथ–साथ निम्नलिखित क्रिया–कलाप शुरू किए जा सकते हैं :

I. B"Lk vif'k"V Ác/ku d fy,% राज्यों को अपने–अपने क्षेत्रों के लिए उपयुक्त प्रौद्योगिकियों को तय करना होता है। प्रौद्योगिकी समिति द्वारा निर्धारित प्रौद्योगिकियों के कार्यान्वयन पर विचार किया जाए। घरेलू कचरों का संकलन, पृथक्करण और सुरक्षित निपटान, घरेलू कंपोस्ट बनाना और बॉयो गैस संयंत्र जैसे विकेन्द्रीकृत तंत्रों की भी अनुमति होगी। खाद के रूप में जैविक ठोस अपशिष्टों के अधिकतम पुनः उपयोग से संबंधित क्रिया–कलापों को अपनाया जाना चाहिए। ऐसी प्रौद्योगिकियों में वर्मी कंपोस्ट अथवा कंपोस्ट बनाने की अन्य कोई विधि, व्यक्तिगत एवं सामुदायिक बॉयो गैस संयंत्र शामिल किए जा सकते हैं। ठोस एवं तरल अपशिष्ट प्रबंधन के लिए आबंटित निधियों का उपयोग मासिक धर्म के दौरान हुए अपशिष्ट (उपयोग किए गए सेनीटरी क्लॉथ एवं पेड) के सुरक्षित निपटान, साधनों को अपनाने के लिए किया जा सकता है और विद्यालयों, महिला सामुदायिक स्वच्छता परिसरों, प्राथमिक स्वास्थ्य केन्द्र अथवा गाँव में किसी उपयुक्त स्थान में भष्मक (इनसिनरेटर) की स्थापना और संग्रहण तंत्रों का उपयोग किया जा सकता है। प्रौद्योगिकियों में उपयुक्त विकल्प शामिल हो सकते हैं जो सामाजिक रूप से स्वीकार्य और पर्यावरणीय रूप से स्वच्छ हों।

II. rjy vif'k"V fuiVku% राज्यों को उपयुक्त प्रौद्योगिकी निर्धारित करनी है। तरल अपशिष्टों के प्रबंधन के लिए अपनाई गई प्रणाली के अंतर्गत न्यूनतम परिचालन एवं अनुरक्षण लागतों के साथ कृषि प्रयोजनों के लिए ऐसे अपशिष्ट के अधिकतम पुनः उपयोग पर ध्यान केन्द्रित किया जाए। गंदे जल के संकलन के लिए, किफायती नाला/छोटा बोर सिस्टम, सोख्ता गड्ढे को उपयोग में लाया जाए।

ग्रामीण क्षेत्रों के लिए उपयुक्त तकनीकों के विवरण के लिए इस पुस्तिका और पेयजल एवं स्वच्छता मंत्रालय द्वारा जारी किए जाने वाले अन्य प्रकाशनों का संदर्भ लिया जा सकता है।

सभी ग्राम पंचायतों को एस एल डब्ल्यू एम परियोजना के साथ कवरेज हेतु लक्षित किया जाना है। प्रत्येक ग्राम पंचायत के लिए एस एल डब्ल्यू एम परियोजनाएँ वार्षिक जिला योजना का भाग होनी चाहिए। वार्षिक जिला योजना को स्टेट लेवल स्कीम सेंक्सनिंग कमेटी (एसएलएसएससी) द्वारा अनुमोदित किया जाना चाहिए। अलग–अलग राज्यों की तकनीकी एवं वित्तीय नियमावली के अनुसार प्रत्येक वैयक्तिक एस एल डब्ल्यू एम परियोजना को डीडब्ल्यूएससी स्तर पर अनुमोदित किया जाए। इसका उद्देश्य बिना विलम्ब के सभी ग्राम पंचायतों में एस एल डब्ल्यू एम परियोजनाओं को शुरू करना है।

अध्याय–II

तरल अपशिष्ट प्रबंधन हेतु प्रौद्योगिकीय विकल्प

2-1 çk|kfxdh d: p;u gr| ekinM

अपशिष्ट जल और ठोस अपशिष्ट प्रबंधन हेतु बहुत से प्रौद्योगिकीय विकल्प हैं। किसी भी प्रौद्योगिकी का चुनाव सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय पहलुओं के संदर्भ में उसकी सततता को ध्यान में रखते हुए किया जाना चाहिए। चयनित प्रौद्योगिकी सामाजिक रूप से स्वीकार्य, आर्थिक रूप से किफायती और पर्यावरण अनुकूल होनी चाहिए। इसके अतिरिक्त प्रौद्योगिकी ऐसी होनी चाहिए जो प्रचालन और रखरखाव हेतु तकनीकी और वित्तीय दोनों ही दृष्टियों से अपेक्षित क्षमता के अनुकूल हो। यह पहलू विशेष रूप से महत्वपूर्ण है, क्योंकि विभिन्न प्रकार की प्रौद्योगिकियों में उसके जीवन काल के दौरान उसे स्थायी तौर पर प्रचालन मोड में रखने के लिए विभिन्न स्तरों के तकनीकी और वित्तीय इनपुट की आवश्यकता होगी। किसी प्रौद्योगिकी का चयन करते समय निम्नांकित बिंदुओं पर भी विचार किया जाना चाहिएः

- LokLF;: विकल्पों के बीच संक्रमण के खतरे में अंतर
- i;koj.k% हवा और पानी में प्रसारित होने में अंतर और ऊर्जा और प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग
- vFkZ;oLFkk% विकल्पों से संबंधित वार्षिक और पुनर्चक्रित लागतें
- lkekftd% सांस्कृतिक पहलू–विद्यमान अथवा स्थानीय सांस्कृतिक पहलू, संस्थागत प्रसार तक उपयुक्तता।
- rduhdh dk;Øe% चरम दशाओं, रखरखाव जरूरतों, असफलता का जोखिम, असफलता का प्रभाव, ढाँचागत स्थायित्व की तुलना में सुदृढ़ता।
- {kerk% तकनीकी और वित्तीय दृष्टियों से प्रचालन और रखरखाव हेतु स्थानीय क्षमता।

सभी स्टेकहोल्डरों को योजना बनाने और निर्णय लेने की प्रक्रिया में अपनी रुचि और अनुभव के आधार पर शामिल होना चाहिए। उपर्युक्त उल्लिखित बिंदुओं और चुने गए पसंदीदा विकल्प की तुलना में विभिन्न तकनीकी विकल्पों की तुलना की जानी चाहिए। यह स्पष्ट किया जाना चाहिए कि प्रदत्त संदर्भ में पसंदीदा विकल्प किस प्रकार से सर्वाधिक स्थायी हैं और यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि वे विकल्प न्यूनतम आवश्यकता मानकों को पूरा करें।

2-2 vif'k"V ty mRiknu vkj oxhZdj.k

विभिन्न पारिवारिक गतिविधियों से निकलने वाले अपशिष्ट जल को निम्नांकित वर्गों में वगीकृत किया जा सकता हैः–

i. eVeyk ikuh% शौचालय को छोड़ नहाने, रसोई और अन्य पारिवारिक गतिविधियों से निकलने वाला अपशिष्ट जल।

ii. मलजलः शौचालयों से निकलने वाला अपशिष्ट जल।

iii. feykt;qDr vif'k"V ty% यह या तो (ग्रे वाटर) काले पानी/मटमैले पानी का मिश्रण और काले पानी का शोधन करने वाले सैप्टिक टैंक से बहने वाला गंदा पानी अथवा काले और ग्रे वाटर का शोधन करके सेप्टिक टैंक का गंदा पानी हो सकता है।

iv. lhojt% सेप्टिक टैंक के रहते अथवा न रहते घरों से निकलने वाला मिला–जुला ग्रे और काला पानी।

उपर्युक्त उल्लिखित प्रकार के अपशिष्ट जल की विशिष्टताएँ जलापूर्ति और प्रति व्यक्ति प्रदूषण भार के स्तर की क्रिया है। जलापूर्ति का स्तर प्रदूषकों की सघनता का निर्धारण करने में मुख्य भूमिका निभाता है। अन्य उल्लेखनीय पहलू हैं, नालियों में ठहराव और डिकंपोजिशन, गर्म मौसमी दशाओं में सीवर, सेप्टिक

टैंकों से आंशिक रूप से शोधित सीवेज, जनसंख्या का रहन–सहन। विशिष्टताओं का पता लगाने का सर्वोत्तम तरीका जल के मुहाने अथवा नाली के विभिन्न जल गुणवत्ता पैरामीटरों की सैंपलिंग और विश्लेषण करना है। इन सैंपलों का विश्लेषण बीओडी, सीओडी, टीएसएस, कुल कोलिफार्म और मल कोलिफार्मों जैसे पैरामीटरों के लिए किया जाना चाहिए।

डाटा की अनुपस्थिति में विभिन्न प्रकार के अपशिष्ट जलों के लिए निम्नांकित विशिष्टताएँ (तालिका 1) आंकी जा सकती हैं। ये मान पेयजल और स्वच्छता मंत्रालय द्वारा सिविल इंजीनियरिंग प्रभाग, आईआईटी रुड़की, उत्तराखंड को प्रायोजित अनुसंधान परियोजना के तहत विश्लेषण के आधार पर प्राप्त किए जाते हैं।

rkfydk 1% fofHkUu çdkj d vif'k"V tyk d ijkehVj gr fof'k"V eku

ijkehVj	xnk ikuh	dkyk ikuh	lfIVd Vad cfgLko*	lfIVd Vad cfgLko**	fefJr vif'k"V ty***	lhot
बीओडी (एमजी/एल)	100-300	600-1000	300-600	80-160	150-400	250-400
सीओडी (एमजी/एल)	200-500	1000-2000	600-1000	200-400	300-600	500-800
टीएसएस (एमजी/एल)	100-300	800-1200	300-500	200-400	150-350	600-1000
मल कोलिफॉर्म (एमपीएन/100 मिली)	10^2-10^3	10^6-10^7	10^5-10^6	10^3-10^5	10^4-10^5	10^5-10^7
कुल कोलिफार्म (एमजी/एल)	10^2-10^3	10^7-10^8	10^6-10^7	10^4-10^6	10^5-10^6	10^5-10^7

*(केवल काले पानी का शोधन)
**(गंदे पानी–काले पानी का शोधन)
***(सेप्टिक टेंक बहिस्राव और गंदा पानी)

ukV% इन सांद्रों का यथा–स्थल विश्लेषण किया जाता है, ये मान एकत्रण प्रणाली आदि की जलवायु दशाओं, प्रकार और लंबाई पर निर्भर करते हुए, अपशिष्ट जल एकत्रण प्रणाली में जमाव, बायो डिग्रेडेशन आदि प्रक्रिया के कारण एसटीपी स्थल पर 20 से 40 प्रतिशत कम हो सकते हैं।

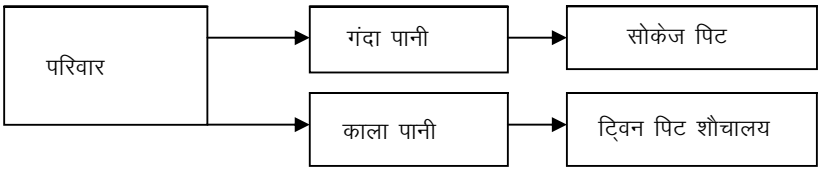
2-3 xkeh.k {k=k e vif'k"V ty dk ,d=.k vkj 'kk/ku ç.kkyh

भारत में जनगणना 2011 के अनुसार, ग्रामीण क्षेत्रों का स्वच्छता कवरेज 32.7 प्रतिशत है जिसमें 14.7 प्रतिशत सेप्टिक टैंक, 8.2 प्रतिशत स्लैब वाले गड्ढेनुमा शौचालय, पिथ स्लैब वाले 2.3 प्रतिशत गड्ढेनुमा शौचालय, 2.2 प्रतिशत पाइप द्वारा सीवर प्रणाली, 1.9 प्रतिशत सार्वजनिक शौचालय, 2.5 प्रतिशत अन्य शौचालय, 0.3 प्रतिशत शौचालय की सफाई मानव द्वारा, और 0.2 प्रतिशत अन्य।

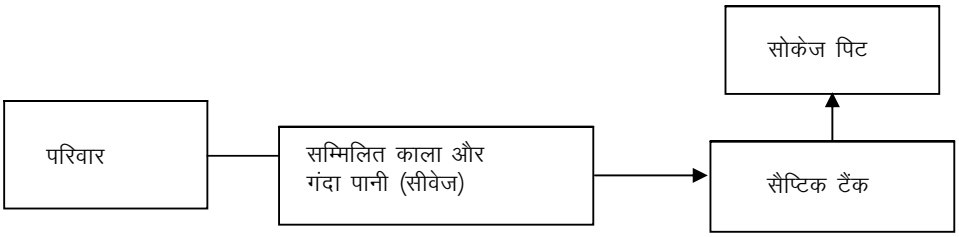
देश के मौजूदा ग्रामीण हालात के अनुसार अपशिष्ट जल (गंदा पानी, काला पानी, सम्मिलित अपशिष्ट जल और सीवेज) सुरक्षित एकत्रण, शोधन और उपयोगकर्ता की आवश्यकता के अनुसार डिस्पोजल/पुनः उपयोग के लिए 8 विभिन्न विकल्प सुझाए गए हैं। ये विकल्प या तो स्व–स्थानिक समाधान हैं अथवा विकेंद्रीकृत अथवा मिश्रित समाधान हैं। विस्तृत व्यावहारिक अध्ययन में सर्वाधिक उपयुक्त का उल्लेख हो, जिसमें प्रौद्योगिकी चयन के लिए उपर्युक्त उल्लिखित मानदंड को ध्यान में रखा जाए।

गाँव के रहन–सहन के स्तर, जल उपलब्धता, निधि संबंधी बाधाएँ, मिट्टी और भू–दशाएँ, जनसंख्या का घनत्व आदि पर निर्भर करते हुए इनमें से कोई भी विन्यास हो सकता है।

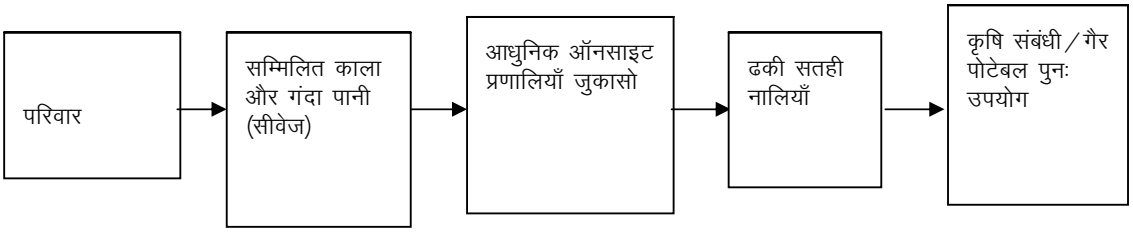
fodYi&1 lkd fiV vkj fVou fiV 'kkpky;k dk mi;kx dju okyh LoPNrk ç.kkyh ¼jrhyh feêh vkj xgjk Hkt y Lrj] ikbi t y vkifr] fc[kjh gbl vkcknh½



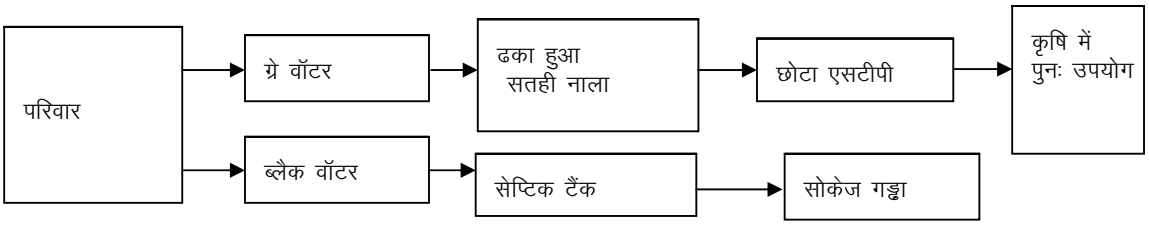
विकल्प 2– सोक पिटों का उपयोग करने वाली स्वच्छता प्रणाली (रेतीली मिट्टी और गहरा भूजल स्तर, पाइप जल आपूर्ति, बिखरी आबादी)



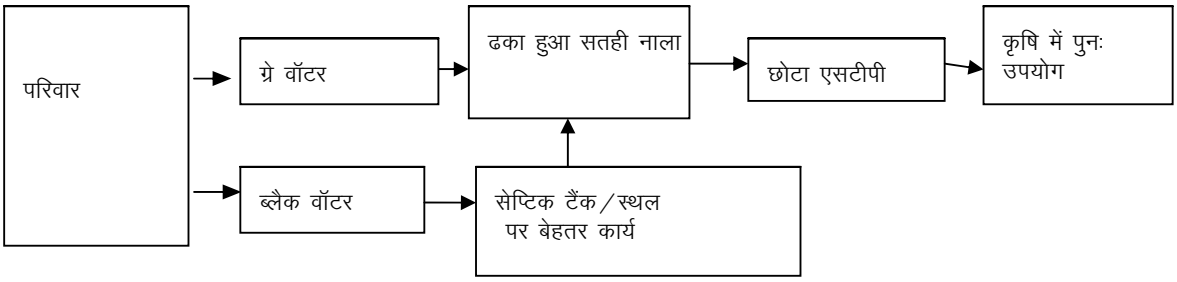
विकल्प 3 (निरापद स्वस्थानिक स्वच्छता)



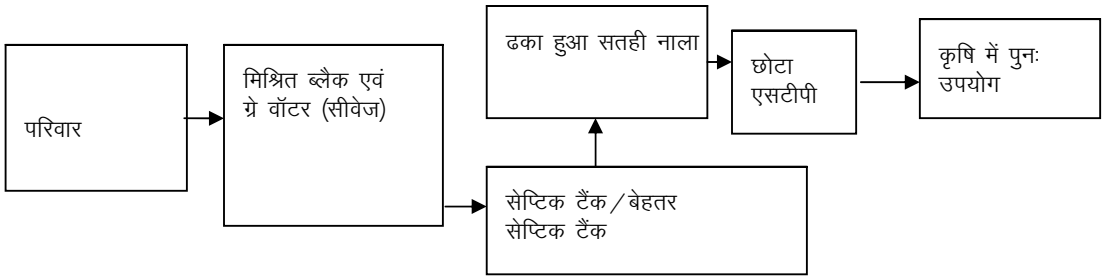
विकल्प–4 सोक पिट और ढकी हुई सतही नालियों का उपयोग करने वाली स्वच्छता प्रणाली (रेतीली मिट्टी) और गहरा भूजल स्तर, पाइप जल आपूर्ति, बिखरी आबादी)



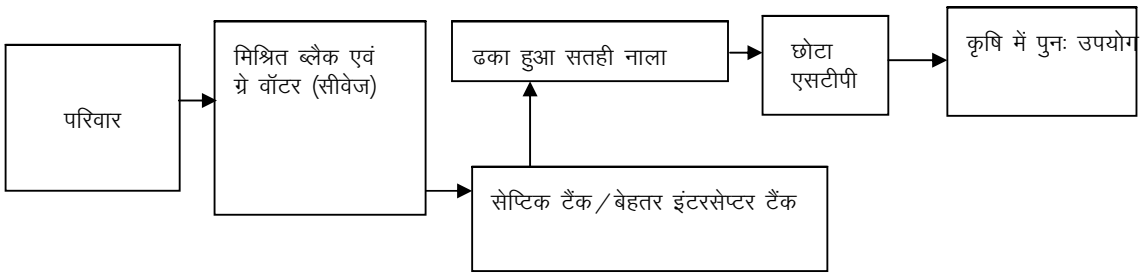
विकल्प–5 (ढके हुए सतही नालों का उपयोग करके स्वच्छता प्रणाली)



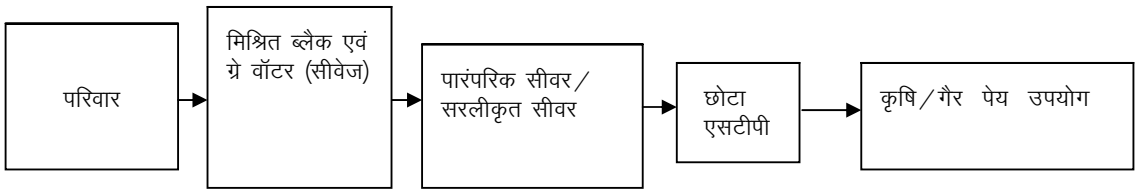
विकल्प–6 (ढके हुए सतही नालों का उपयोग करके स्वच्छता प्रणाली)



विकल्प–7 (छोटा खुदा सीवर उपयोग करके आंशिक सीवर वाली स्वच्छता)



विकल्प–8 (पूर्ण रूप से सीवर वाली स्वच्छता)



नोटः यह नोट किया जाए कि सोक पिट का उपयोग करने का विकल्प मृदा के प्रकार और भूजल स्तर पर निर्भर करते हुए, पर्यावरण हितैषी न भी हो और यदि वित्तीय संसाधन अनुमति दें तो सामान्तया इससे बचना चाहिए। नीचे तालिका 2 आठ विकल्पों को सारबद्ध करती हैः

rkfydk 2% xkeh.k {k=ksa esa vif'k"V ty Ác/ku gsrq fodYi

Ø-Lk-	Ádkj	,d=.k	'k¨/ku@fMLi¨t y*	i|ueh;¨x fodYi
1.	स्वस्थानिक	जरूरी नहीं	गंदे पानी के लिए सोकेज पिट। काले पानी के लिए ट्विन पिट लैट्रिन	पुनः उपयोग हेतु कोई विकल्प नहीं
2	स्वस्थानिक	जरूरी नहीं	सैप्टिक टैंक+सोकेज पिट	पुनर्उपयोग हेतु कोई विकल्प नहीं
3	उन्नत स्वस्थानिक	जरूरी नहीं	उन्नत स्वस्थानिक प्रणालियाँ	कृषि के लिए स्वस्थान पुनः उपयोग
4	मिश्रित	गंदे पानी के लिए ढकी हुई सतही नालियाँ	गंदे पानी के लिए विकेन्द्रीकृत एसटीपी, काले पानी के लिए सैप्टिक टेंक+सोकेज पिट	कृषि में शोधित गंदे पानी का पुनः उपयोग
5	विकेंद्रीकृत गैर सीवर	ढकी हुई सतही नालियाँ	काले पानी के लिए सैप्टिक टैंक, विकेंद्रीकृत एसटीपी में गंदे पानी का शोधन+सैप्टिक टैंक से बहिस्राव	कृषि में शोधित किए मिश्रित अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग

6	विकेंद्रीकृत–गैर सीवरीकृत	ढकी सतही नालियाँ	विकेंद्रीकृत एसटीपी में बहिस्राव के सम्मिलित सीवेज, शोधन हेतु सैप्टिक टैंक	कृषि में शोधित किए सम्मिलित अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग
7	विकेंद्रीकृत सीवर	छोटी बोर सीवर	विकेंद्रीकृत एसटीपी में सैप्टिक टैंक/इंटरसैप्टर टैंक से बहिस्राव का शोधन	कृषि में शोधित किए मिश्रित अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग
8	विकेंद्रीकृत सीवर	पारंपरिक अथवा सरलीकृत सीवर	सम्मिलित सीवेज के लिए विकेंद्रीकृत एसटीपी	कृषि में शोधित किए सम्मिलित अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग +गैर पोटेबल पुनः उपयोग विकल्पों का पता लगाया जा सकता है

* यह नोट किया जाना चाहिए कि सैप्टिक और अन्य टैंकों में नियमित तौर पर कचरा हटाए जाने की आवश्यकता पड़ती है, देखें अध्याय (सैप्टेज और कचरा शोधन)

2-4 vif'k"V ty ,d=.k Á.kkyh

किसी भी प्रकार के अपशिष्ट जल जैसे कि गंदा पानी, मिश्रित गंदा पानी और सेप्टिक टैंक बहिस्राव अथवा सीवेज और स्टार्म जल को हटाना बीमारी को कम करने के लिए एक महत्वपूर्ण पर्यावरणीय स्वास्थ्य गतिविधि है। खराब तरीके से साफ किया गया गंदा पानी और स्टार्म जल से जिद्दी कचरे वाले पूल बन जाते हैं जो कि बीमारियों के पनपने को अनुकूल स्थान उपलब्ध कराते हैं।

अतः अपशिष्ट जल की एकत्रण प्रणालियों के तीन सामान्य प्रकार हैंः–

i. ढकी हुई सतही नालियाँ
ii. छोटे बोर सीवर
iii. पारंपरिक सीवर

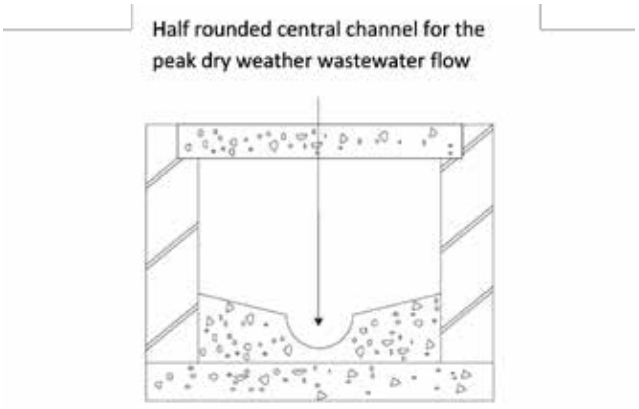
2-4-1 <dh gbZ Lkrgh ukfy;k

भारत के ग्रामीण क्षेत्रों में प्रति व्यक्ति जल की आपूर्ति अत्यन्त न्यून है। यह 40 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन से 70 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन ही है। तदनुसार पारंपरिक सीवर प्रणाली को प्रभावशाली बनाने के लिए अपशिष्ट जल का उत्पादन अत्यंत कम है। गंदे पानी के निपटान, गंदे पानी +सैप्टिक टैंक से बहिस्रावों के निपटान के लिए सर्वाधिक सस्ते और अंतरिम विकल्पों में से एक है ढ़की हुई सतही नालियाँ। इसके अतिरिक्त, ग्रामीण क्षेत्रों में अक्सर खुली नालियाँ रहती हैं, अतः इनका थोड़े से प्रयास से ढ़की नालियों के रूप में उन्नयन किया जा सकता है।

ढकी हुई सतही/स्टार्म जल नाली का उद्देश्य सार्वजनिक स्वास्थ्य और पर्यावरणीय खतरों, घरों में रहने वालों की असुविधा और अन्य इमारतों की जीर्णता को कम करने के लिए नियंत्रित और साफ तरीके से घरों/आस–पास के क्षेत्रों से अपशिष्ट जल/वर्षा जल को हटाना है। इसके लिए चाहिएः–

- परिवार की विभिन्न गतिविधियों से निकलने वाला गंदा पानी और/अथवा सैप्टिक टैंक बहिस्रावों का खात्मा।
- स्टार्म जल का खात्मा अर्थात् वह जल जो कि वर्षा के कारण भूमि और घरों से बहता है।

ढकी हुई सतही नाली का अनुशंसित भाग चित्र (चित्र 2.1) में दिखाया गया है। शुष्क मौसम के लिए अपशिष्ट



चित्र 2.1 शुष्क मौसम के लिए अपशिष्ट जल बहाव हेतु अर्द्ध गोलाकार केंद्रीय चैनल

जल बहाव हेतु आधा गोलाकार केंद्रीय चैनल है, जबकि बाहरी चैनल स्टार्म जल बहाव को सुगम बनाता है। बाहरी चैनल सतह केंद्रीय चैनल की ओर नीचे जाता हुआ होना चाहिए।

चूँकि खुले नालों/चैनल में पाइप से अधिक घर्षण होता है। समतल क्षेत्रों में पाइप का प्रयोग बेहतर रहेगा, एक वैकल्पिक उपाय यह होगा कि खुले चैनलों में पाइप लगाया जाए और उसे ढका जाए। महत्वपूर्ण डिजाइन संबंधी विचाराधीन बातें इस प्रकार हैं:–

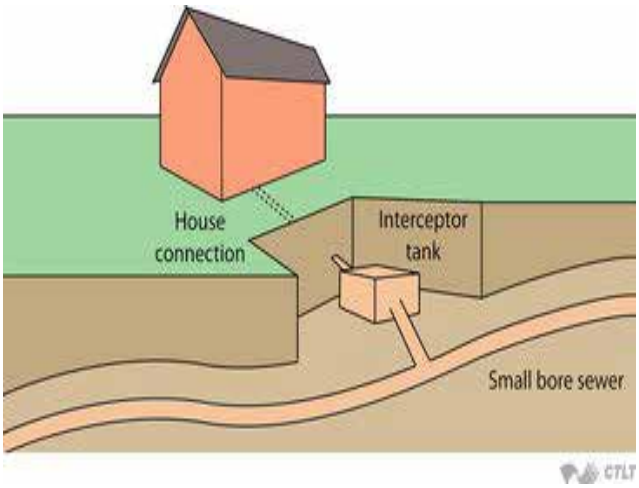
- निकट के घरों के स्तंभों के नीचे के स्तर से सड़क की सतहों को उठाए जाने से सदैव बचना चाहिए।
- वर्षा जल डाटा की अनुपस्थिति में ड्रेनेज स्कीमें सामान्यतया 1 साल अथवा कम की रिटर्न अवधि के लिए बनाई जानी चाहिए। वर्षा जल गहनता को प्रति मकान 50–100 मिमी की रेंज में माना जा सकता है।
- खुली और ढकी नालियाँ दोनों ही रख–रखाव की समस्या पैदा करती हैं और उनकी कुल लंबाई कम की जानी चाहिए।
- ढकी हुई नालियाँ स्कवायर क्रॉस सैक्शन में लगभग 500 मिमी से कम नहीं होनी चाहिए।

ÁkLkfxd rk%

यह अपशिष्ट जल एकत्रण का एक अंतरिम और शीघ्र समाधान है और इसे किसी भी गाँव में सही दाम में लगाया जा सकता है। तथापि, अटकाव या जमाव से बचने के लिए कचरे को हटाने के लिए नियमित सफाई सेवा जरूरी है। इसके अतिरिक्त, यदि विद्यमान खुले चैनल (नाले) उन्नत हैं तो इस बात का समुचित ध्यान रखा जाना चाहिए कि शुष्क मौसम में बहाव के लिए नालियों हेतु उपयुक्त ढलान बनाया गया हो, क्योंकि विद्यमान नालियों से अक्सर जिद्दी किस्म का शुष्क मौसमी बहिस्राव या बहाव होता है जिससे अस्वास्थ्य कारक दशाएँ पैदा होती हैं और वे भू–तल पर रिस सकती हैं।

2-4-2 N¨Vh c¨j o;y Lkhoj

गंदे पानी के लिए, इस प्रकार के अपशिष्ट जल को एकत्रित करने के लिए सतही नाली सर्वाधिक सस्ता विकल्प है। काले पानी के लिए, जो गंदे पानी के साथ मिला होता है, छोटे बोर/स्वैलो सीवर ग्रामीण क्षेत्रों में अपशिष्ट जल का एकत्रण करने हेतु उपयुक्त और सतत विकल्प हैं। छोटे बोर सीवर प्रणालियों का निर्माण ऑफ–साइट शोधन और डिस्पोजल के लिए घरेलू अपशिष्ट जल के केवल तरल अंश के लिए ही किया जाता है। इंटरसैप्टर टैंकों में सैप्टिक टैंकों की भाँति अपशिष्ट बहाव से ग्रिट, ग्रीस और बहती सामग्रियों को अलग किया जाता है। ऐसे इंटरसैप्टर टैंकों को प्रत्येक परिवार अथवा परिवारों के दल के बाद स्थल स्थितियों के अनुरूप लगाया जाता है। इंटरसैप्टर टैंकों के आकार और अपशिष्ट जल के इनफ्लो पर निर्भर करते हुए, जमा हुए ठोस पदार्थों को इंटरसैप्टर टैंकों से आवधिक तौर पर हटा देना चाहिए।



चित्र 2.2 : छोटे बोर सीवर का संक्षिप्त चित्र
(स्रोत : वैबसाइट जोसफोपन कोर्सवेयर, 2013)

छोटे बोर सीवर प्रणालियों में निम्न शामिल हैं:

- ?kj Lk duD'ku % घर से कनैक्शन को इंटरसैप्टर टैंक के इनलैट में बनाया जाता है।
- bVjLkIVj VSd% इसका निर्माण 12 से 24 घंटों के लिए तरल बहाव को रोकने और तरल स्ट्रीम

से बहाव वाले और रुकने वाले ठोस पदार्थों दोनों को हटाने के लिए किया जाता है। ठोस पदार्थों के भंडारण के लिए जगह भी बनाई जाती है जिसे एक्सेस पोर्ट के माध्यम से आवधिक तौर पर हटाया जाता है। इंटरसैप्टर टैंक का डिजाइन पारंपरिक सैप्टिक टैंकों के समनुरूप ही होता है।

- Lkhoj% सीवर छोटे बोर पाइप है (न्यूनतम 100 मिमी डायमीटर वाले) जो कि अधिकतर गुरुत्वाकर्षण के माध्यम से कनैक्शनों द्वारा ठहरे हुए अपशिष्ट जल को एकत्रित करने के लिए भूमि में उपयुक्त गहराई तक लगे होते हैं। पारंपरिक सीवरों से हटकर, छोटे बोर सीवर, मैनहोल अथवा क्लीन आउटों के मध्य सीधी रेखा से एक ही ग्रेडिएंट पर आवश्यक रूप से छोटे बोर सीवर रखे हुए नहीं होते।
- DyhuvkmV e|ug"y% क्लीन आउट और मैनहोल जाँच और रख–रखाव के लिए सीवरों तक पहुँचने की सुविधा उपलब्ध कराते हैं। इसके साथ ही इन्हें टूट–फूट से बचाने के लिए आसानी से छिपाया जा सकता है। वे सभी सीवर सफाई ऑपरेशनों के दौरान फ्लशिंग बिंदु के रूप में कार्य करते हैं।
- वेंट सीवर फ्री–फ्लोइंग दशाओं को बनाए रखने के लिए वातिल होने चाहिए।
- içix LV|'ku% लिफ्ट स्टेशन वहाँ आवश्यक है जहाँ एलीवेशन अंतर, गुरुत्वाकर्षण बहाव को अनुमति नहीं देते। घरेलू अथवा बड़े स्तर पर लिफ्ट स्टेशनों में से किसी का प्रयोग किया जा सकता है।

N"V| c"j Á.kkyh d| fuEukfdr ykÒ g%&

क. ?kVh gb| ty vko';drk,% यह वहाँ उपयुक्त है जहाँ प्रति व्यक्ति अपशिष्ट जल उत्पादन अत्यंत न्यून हो। यह ग्रामीण क्षेत्रों में ज्यादा उपयुक्त है, जहाँ प्रति व्यक्ति जल आपूर्ति न्यून होती है; जिससे कि पारंपरिक सीवर प्रणाली तकनीकी रूप से अव्यावहारिक हो जाती है।

ख. घटी हुई खुदाई लागतें। परेशानियों वाले ठोस पदार्थों को हटा कर सीवरों का न्यूनतम गहराई में डिजाइन किया जा सकता है, सैल्फ क्लीनसिंग वेलोसिटी को बनाए रखने के लिए स्लोप न्यूनतम रखा जाता है, जिससे खुदाई लागतें कम आती है।

ग. घटी सामग्री लागतें। पीक फ्लो, जिसे हैंडल करने के लिए छोटी बोर सीवरें डिजाइन की जानी चाहिए, वे पारंपरिक सीवरों से कम होती हैं, क्योंकि इंटरसैप्टर टैंक में कुछ सर्ज भंडारण का प्रावधन होता है। छोटे बोर प्रणाली के मामले में महंगे मैनहोल की जरूरत नहीं होती।

घ. घटी हुई शोधन आवश्यकताएँ। इंटरसैप्टर टैंक, अपशिष्ट जल से बहती सामग्रियों, तेल और ग्रीस और सैटल होने वाले अधिकांश ठोस पदार्थों को रोक देते हैं। अतः यह शोधन की लागतों को घटा देता है, क्योंकि इसमें ऐसे अपशिष्ट जल का शोधन करने के लिए निम्नतर हाइड्रौलिक रिटेनशन समय की आवश्यकता पड़ती है।

अतः छोटी बोर सीवर प्रणालियाँ विद्यमान स्वच्छता सुविधाओं को पारंपरिक सीवरों के अनुकूल सेवा के स्तर तक उन्नयन करने का एक किफायती तरीका उपलब्ध कराता है। निर्माण और रखरखाव की निम्न लागतों और कम पानी में ही कार्य करने की योग्यता के कारण छोटी बोर के सीवर प्रयोग में लाए जा सकते हैं, जहाँ जल की आपूर्ति न्यून होती है और प्रति परिवार अपशिष्ट जल की लगातार कम मात्रा पैदा होती रहती है।

N"V| c"j Lkhoj Á.kkyh d| u|dLkku

छोटी बोर सीवर प्रणाली का मुख्य नुकसान है प्रणाली में प्रत्येक इंटरसैप्टर टैंक से ठोस पदार्थों का आवधिक खनन और डिस्पोजल। इंटरसैप्टरों को नियमित रूप से साफ किया जाना चाहिए। कचरे को बिना नियमित रूप से हटाए यह कचरा सीवर प्रणाली में बहकर बाहर आ जाएगा और इससे अत्यंत ब्लॉकेज की समस्या आएगी। अतः संबंधित पंचायत/समुदाय द्वारा प्रणाली के कनैक्शनों और इंटरसैप्टरों की सफाई पर प्रभावी नियंत्रण रखा जाना चाहिए। सार्वजनिक प्राधिकरण द्वारा नियमित तौर पर सीवर सफाई संभव नहीं हो सकती।

mi;qDrrk

- छोटी बोर सीवर उन क्षेत्रों में संभावित रूप से उपयोग की जाती है जहाँ सैप्टिक टैंक सुविधाएँ हैं।
- यह पारंपरिक सीवेज के लिए विकल्प है जहाँ जलापूर्ति न्यून होती है।

2-4-3 ikjifjd@Lkjyhñr Lkhoj

जिन क्षेत्रों में पर्याप्त पानी उपलब्ध है, वहाँ अपशिष्ट जल एकत्रण हेतु सर्वोत्तम और संपूर्ण विकल्प है पारंपरिक सीवेज प्रणाली। यह सीवेज प्रणाली, गंदे पानी और काले पानी दोनों को इकट्ठा करने और उन्हें घरों से शोधन संयंत्र अथवा डिस्पोजल बिंदु तक ले जाने के लिए बनाई जाती है। पारंपरिक सीवेज प्रणाली एक उच्च लागत स्वच्छता प्रणाली है, इसे सामान्यतया भूगर्भीय स्थिति अनुसार गहराई में बिछाया जाता है। पारंपरिक सीवेज प्रणाली के बारे में सीवेज शोधन हेतु सीपीएचईईओ मैनुअल में विस्तृत व्याख्या दी गई है।

पारंपरिक सीवर प्रणाली के विकल्प के तौर पर एक सरलीकृत सीवर प्रणाली बनाई जा सकती है। एक सरलीकृत सीवर प्रणाली एक पारंपरिक प्रणाली की भाँति ही होती है, तथापि, इसमें रूढ़ीवादी डिजाइन मानदंड को कम अपनाया जाता है अर्थात् छोटे डायमीटर और स्लोपों का उपयोग किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, सरलीकृत सीवर प्रणाली उन संपत्तियों पर सामान्यतया अवस्थित होती है जो उपयोग की जा सकती है किन्तु भारी यातायातों (कारों आदि) के लिए उपयोग नहीं की जाती, जो कि कम गहराई वाले निर्माण को सुगम बनाता है। अतः सरलीकृत सीवर प्रणाली एक पारंपरिक प्रणाली से सस्ती हो सकती है। इसके डिजाइन दिशानिर्देश निम्न पर देखे जा सकते हैं:

http://www.efm.leeds.ac.uk/CIVE/Sewerage/manual/pdf/simplified_sewerage_manual_full.pd

mi;qDrrk %

पारंपरिक/सरलीकृत सीवर प्रणाली एक विशिष्ट प्रकार की स्वच्छता प्रणाली है। इसे सभी ग्रामीण क्षेत्रों में पाइप जल की पर्याप्त उपलब्धता के साथ उपयोग में लाया जा सकता है और इसमें निधियाँ बाधक नहीं हैं। यदि एक सरलीकृत सीवर प्रणाली बनाई जाती है तो इसकी सफाई के लिए विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए क्योंकि एक सरलीकृत सीवर प्रणाली में एक पारंपरिक प्रणाली की तुलना में टूट–फूट की ज्यादा संभावना हो सकती है।

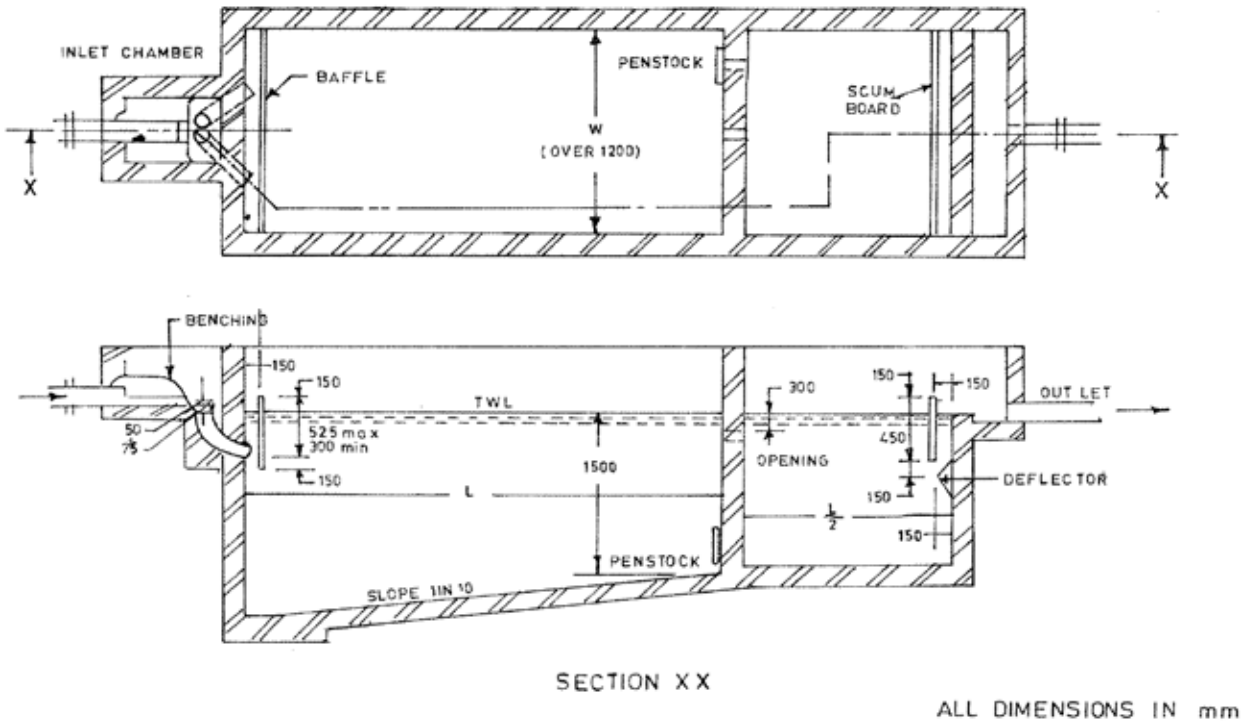
2-5 LoLFkkfud vif'k"V ty 'k¨/ku Á.kkfy;k¡

स्वस्थानिक अपशिष्ट जल शोधन प्रणालियों का निर्माण सर्वाधिक रूप से उस संपत्ति पर उस बहिस्राव का निपटान करने के लिए किया जाता है जिससे अपशिष्ट जल निकलता है। एक सैप्टिक टैंक और सोकेज पिट कॉबीनेशन, स्वस्थानिक प्रणाली का सर्वाधिक पुराना और सर्वाधिक आम प्रकार का कॉबीनेशन है। तथापि, भूजल प्रदूषण संबंधी मुद्दों के कारण, गत 2–3 दशकों में नई आधुनिक ऑनसाइट प्रणाली आई है, जो नगरपालिका सीवेज शोधनों के निम्न स्तर के प्रकारों का प्रतिनिधित्व करती है।

भारत में लगभग 14 प्रतिशत ग्रामीण आबादी में सैप्टिक टैंक प्रणाली है। निम्नांकित खंड, पारंपरिक (सैप्टिक टैंक) से आधुनिकतम स्वस्थानिक स्वच्छता प्रणालियों तक विभिन्न प्रौद्योगिकियों पर हैं।

2-5-1 LkfIVd Vad

सेप्टिक टैंक एक सम्मिलित सेडिमेंटेशन और डाइजेशन टैंक होता है जहाँ सीवेज के रोके रखने का समय एक से दो दिनों तक होता है। इस अवधि के दौरान बैठ जाने वाले ठोस पदार्थ तल पर बैठ जाते हैं। इसके साथ ही बैठ चुके ठोस (कचरा) और तरल का अनीरोबिक पाचन होता है जिससे कचरे के भार में तार्किक कमी, बायोडिग्रेडेबल जैविक पदार्थ में कमी और कार्बनडाई ऑक्साइड, मिथेन और हाइड्रोजन सल्फाइड जैसी गैसें रिलीज होती हैं। इस बहिस्राव, जिसे काफी सीमा तक साफ किया जा चुका होता है, में अभी भी घुले हुए और दबे हुए जैविक ठोस और पैथोजन होते है, क्योंकि बीओडी की दक्षता केवल 30–50 प्रतिशत और 60–70 टीएसएस निराकरण है।



TYPICAL SKETCH OF TWO COMPARTMENT SEPTIC TANK FOR POPULATIONS OVER 50 (IS : 2470 (PART 1)-1985)

चित्र 2.3 सेप्टिक टैंक का ढाँचा (स्रोतः सीपीएचईईओ, 1993)

अतः सैप्टिक टैंक के बहिस्राव को छोटे बोर सीवर अथवा ढकी हुए सतही नालियों में निकाला जाना चाहिए। ऐसी नालियों का मुहाना एक छोटे सीवेज शोधन संयंत्र से जुड़ा होना चाहिए। सैप्टिक टैंक बहिस्राव डिस्चार्ज का दूसरा विकल्प एक सोक पिट हो सकता है। यह नोट किया जाना चाहिए कि मृदा के प्रकार, भूजल स्तर, आबादी घनत्व पर निर्भर करते हुए सोक पिट के उपयोग का विकल्प पर्यावरण अनुकूल न भी हो, अतः यदि वित्तीय संसाधन अनुमति दे तो इससे बचना ही चाहिए।

बहिस्राव की गुणवत्ता को नियंत्रण में रखने और सोकेज पिट के बीच जमाव से बचने के लिए सैप्टिक टैंक से कचरे हटाने की जरूरत होती है। यद्यिप कचरा हटाने की बारंबारता में विविधता होती है, सामान्यतया टैंकों को दो से तीन वर्षों तक अथवा जब टैंक एक तिहाई तक भर जाता है, तब कचरारहित करने का सुझाव दिया जाता है। कचरा हटाने का सर्वाधिक संतोषजनक तरीका है वैक्यूम टैंकरों द्वारा कचरा हटाना। नियमित कचरा हटाने के लिए समुदाय और सार्वजनिक/निजी क्षेत्र के बेहतर सेवा प्रदाताओं की आवश्यकता होती है।

mi;Drrk

पारंपरिक सेप्टिक टैंक प्रणाली विशेष रूप से निम्न हेतु लागू हो सकती हैः–

i. वैयक्तिक घरों से अपशिष्ट जल का प्राथमिक शोधन।

ii. यह उन उच्च जल स्तर वाले क्षेत्रों के लिए भी उपयुक्त है जहाँ बहिस्राव के बहाव के लिए नाली की सुविधा उपलब्ध हो।

iii. सेप्टेज/कचरे का एकत्रण और शोधन सुविधा निकटतम उपलब्ध हो।

LkfIVd VSd d; u;dLkku

i. सेप्टिक टैंक से सेप्टेज का सुरक्षित तरीके से हटाना एक समस्या है। इस प्रकार की किसी नीति के अभाव में सेप्टेज का खुले स्थान, निचले भू क्षेत्रों अथवा नालियों में निपटान किया जाता है जिससे स्वास्थ्य और पर्यावरणीय प्रदूषण पैदा होता है।

ii. सोकेज पिट को बनाने के लिए शोधन की न्यून दक्षता (30–60 प्रतिशत बीओडी और एसएस रिमूवल और संबंधित लागतें और स्थान आवश्यकताएँ तुलनात्मक रूप से उच्चतर हैं।

iii. सैप्टिक टैंक हाइड्रोलिक झटकों से पड़ने वाले भारों को संभालने की दक्षता नहीं रखता, क्योंकि तेज जमाव के क्षेत्र को हिला देता है और बहिस्राव में उच्च ससपेंडेड ठोस पदार्थ लाता है।

2-5-2 ck;¨Mk; tLVj 'k©pky;

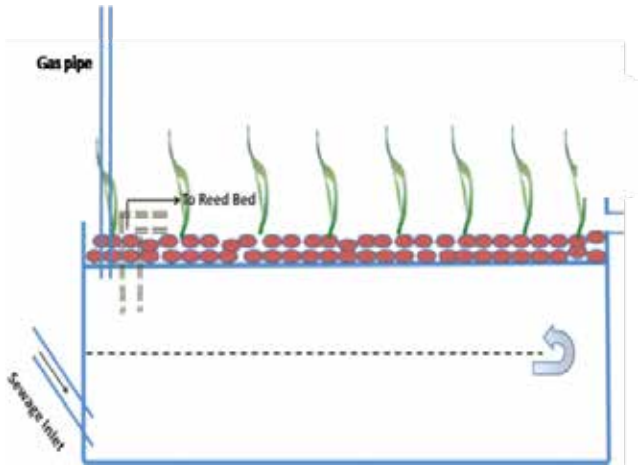
प्रणाली शौचालय अपशिष्ट जल के उपचार के लिए डीआरडीओ द्वारा विकसित की गई है। यह एफआरपी से बना है और अपशिष्ट जल के प्राथमिक उपचार के लिए अलग–अलग कक्षों में से मिलकर बनता है।

चित्र 2.4 अलग–अलग चैंबर्स दर्शाते हुए डीआरडीओ बायोटैंक

चित्र : पूर्णतः ढका डीआरडीओ बायोटैंक

बायोटैंक से प्रवाह, ईख बिस्तर में जारी की है। एक ईख बिस्तर प्रणाली बायोटैंक से बाहर आने वाले अपशिष्ट जल का माध्यमिक इलाज होता है। रीड बिस्तर प्रणाली बायोटैंक से बाहर आने के अपशिष्ट जल के प्राकृतिक सुधार करने में सक्षम ईख पौधों के साथ रेत और कंकड़ के बिस्तर शामिल हैं। यह गंध, निलंबित विविक्त, रोगजनक और अन्य माइक्रोऔरगैनिज्म 99% से अधिक को समाप्त।

प्राकृतिक ईख तापमान की एक विस्तृत श्रृंखला में कुशलता से माइक्रोबियल संघ कम पौधों और प्रवाह के माहौल में निपटान करने के लिए बहुत सुरक्षित है और सिंचाई के उद्देश्य के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।



आकृतिः रीड बिस्तर प्रणाली

आकृतिः डीआरडीओ में सह रीड बिस्तर प्रणाली biotank, तेजपुर, असम

ईख बिस्तर से प्रवाह आगे को उपयोग के लिए एक टैंक के लिए भंडारित किया जा सकता है या सिंचाई के लिए उपलब्ध होता है तब यह एक नाली में कृषि क्षेत्र के लिए सीधे जारी किया जा सकता है।

mi;qfxrk

1. प्रणाली किसी भी मिट्टी की स्थिति में लागू की जा सकती है। भूमिगत जल प्रदूषण के लिए कोई संभावना नहीं है यह उच्च भूजल तालिका क्षेत्रों के लिए अधिक उपयुक्त है।
2. कम क्षेत्र के लिए आवश्यक होने के कारण यह और भी जगह की कमी वाले शौचालयों के निर्माण के लिए एक प्रमुख चिंता का विषय है। यह उच्च जनसंख्या घनत्व वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त है।
3. आवर्ती लागत लगभग नहीं के बराबर है।
4. प्रवाह कृषि प्रयोजन में पुनःउपयोग के लिए उपयुक्त है।

lhek,a

1. प्रशिक्षित जनशक्ति प्रणाली को लागू करने के लिए आवश्यक है।
2. रीड बिस्तर प्रणाली किसी भी घरेलू अपशिष्ट जल के उपचार के लिए उपयोगी है। हालांकि, इसकी लागत और स्थान की आवश्यकता घरेलू स्तर पर स्वीकृति के लिए सीमित कारक है।

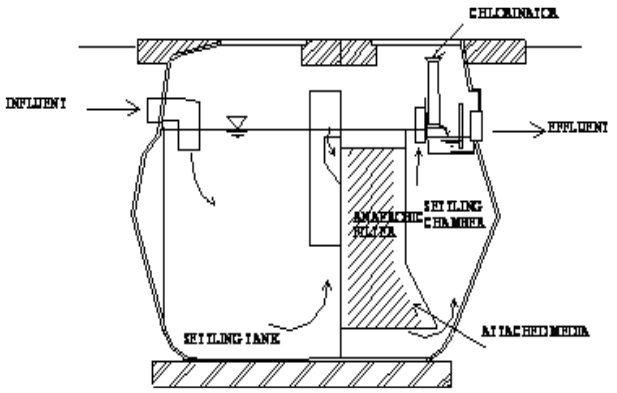
2-5-3 mé r vku&LkkbV Á.kkfy;k

सेप्टिक टैंक प्रणाली की दक्षता को बढ़ाने के लिए सुझाए गए समाधानों में से एक है अनीरोबिक फिल्टर प्रकार का प्रावधान और सेप्टिक टैंक कचरे के शोधन हेतु कॉंटैक्ट एयरेशन प्रणाली। ऐसी प्रणाली को ईंट, सीमेंट या पैकेज प्रकार से बनी प्रणाली के साथ उपयोग किया जा सकता है। यह पैकेज प्रकार बेहतर तरीके से स्थापित जापानी प्रौद्योगिकी जुक्सोड पर आधारित है। बाद के प्रकार की उन्नत ऑनसाइट प्रणालियों का निर्माण हल्के वजन के पदार्थों जैसे कि प्लास्टिक और फाइबर ग्लास से किया जाता है और इनका निर्माण बहुत से देशों में किया गया है।

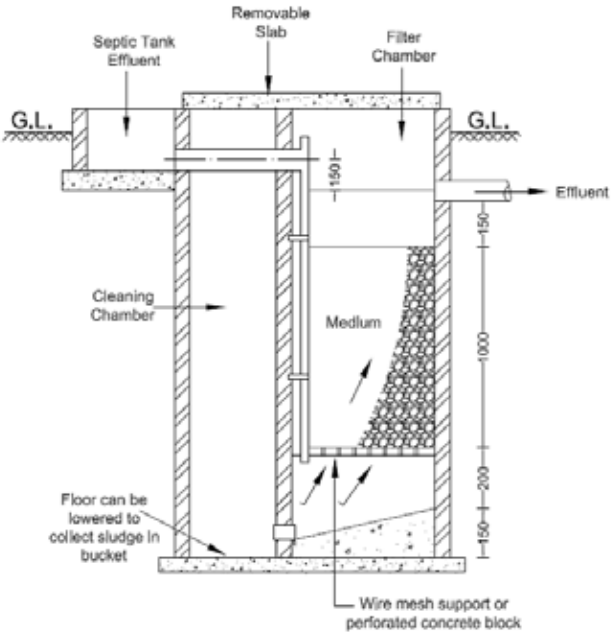
निम्नांकित खंडों में इसके साथ निम्न प्रकार की अद्यतन ऑन–साइट प्रणालियों पर विचार किया गया है;

2-5-3-1 i|d|t Ádkj dh vuhj¨fcd fQYVj Á.kkyh

इस प्रकार की पैकेज ऑन–साइट शोधन प्रणाली एलएलडीपीई (लो लीनियर डेन्सिटी पालिइथाइलीन) अथवा एफआरपी (फाइबर रीइन्फोर्स्ड प्लास्टिक) से पुनः बनाई जा सकती है और इसे बहुत कम समय में आसानी से संस्थापित किया जा सकता है। इसमें दो चैंबर अर्थात् सैटलिंग और अनीरोबिक फिल्टर होते हैं। पहला चैंबर सेप्टिक टैंक के रूप में कार्य करता है, जहाँ सैटल होने योग्य ठोस पदार्थ बैठ जाते हैं और निचले स्तर पर आगे अनीरोबिक तरीके से विघटित हो जाते हैं। दूसरा चैंबर अपफ्लो अनीरोबिक फिल्टर से मुक्त होता है जहाँ जैविक पदार्थ को पुनः हटाया जाता है। अनीरोबिक फिल्टर उच्च विशिष्ट सतही क्षेत्र के साथ सिंथेटिक प्लास्टिक मीडिया से बने होते हैं।



fp= 2-4 fÁQfc|dVM LkfIVd Vh|d vuhj¨fcd fQYVj Ádkj Á.kkfy;¨ dh fof'k"V Ø,Lk&LkDLk'kuy cukoV ¼dk|teh ,-,- 2003½



fp= 2-5 ikj|ifjd LkfIVd Vh|d vuhj¨fcd fQYVj Vkbi Á.kkfy;¨ dh Á:ih Ø,Lk LkD'kuy cukoV¨ ¼vkb|,Lk 2470%Òkx 2%1985½

fp= 2-6 i|;ty v©j LoPNrk e=ky; }kjk Ák;¨ftr ifj;¨tuk d| rgr LkLFkkfir ,d fÁQfc|dVM vuhj¨fcd fQYVj ¼l¨r dkTeh 2003½

रूडकी शहर के पास शिकारपुर ग्राम पंचायत में नवोदय विद्यालय में गंदे जल के शोधन हेतु एक प्रीफैब्रिकेटेड पैकेज अनीरोबिक फिल्टर प्रकार की उन्नत ऑनसाइट प्रणाली संस्थापित की गई थी। यह परियोजना स्वच्छता मंत्रालय द्वारा प्रायोजित थी। प्रणाली की संस्थापना चित्र 2.6 में दिखाई गई है। शुरूआती एक माह की मॉनीटरिंग के परिणाम तालिका 3 में उपलब्ध कराए गए हैं।

तालिका 3: गंदे पानी के लिए प्रणाली का शोधन संबंधी निष्पादन

i|jkehVj	vkfjd cgko	c#gcgko	gVku dh v©Lkr n{krk
बीओडी (मिग्रा प्रति लीटर)	673-1380	310-870	58
सीओडी (मिग्रा/लीटर	1005-2100	772-1140	61
टीएसएस (मिग्रा/लीटर)	642-1288	226-956	75

तथापि, शुरूआती स्टार्ट–अप स्तर पर पैकेज्ड प्रकार का सेप्टिक टैंक– अप स्तर पर पैकेज्ड प्रकार का सैप्टिक टैंक–अनीरोबिक फिल्टर प्रणाली केवल बीओडी और टीएसएस लगभग क्रमशः 58 से 75 प्रतिशत को ही हटाता है, किंतु मीडिया पर बायोफिल्म के बनने के पश्चात् वह बीओडी और एसएस की दृष्टि से बिना किसी शक्ति की आवश्यकता के बहिस्राव की गुणवत्ता में सुधार करता है।

mi;qfxrk

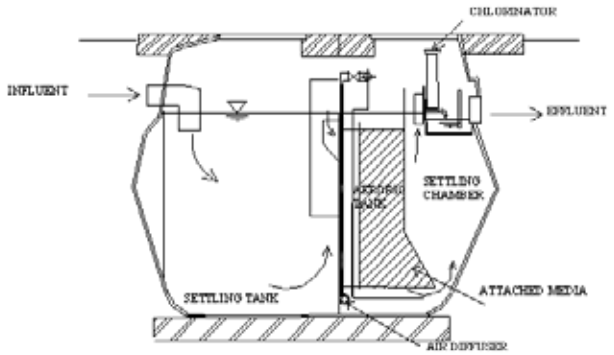
पैकेज प्रकार की अनीरोबिक फिल्टर प्रणाली विशेष रूप से निम्न हेतु लागू होती है:–

– व्यक्तिगत घरों से पारंपरिक सेप्टिक टैंक के लिए विकल्प के तौर पर जहाँ उच्चतर बहिस्राव गुणवत्ता वांछित है।

– सेप्टेज/कचरे का एकत्रण और शोधन सुविधा निकटतम उपलब्ध हो।

2-5-2-2 i|d;qr dkWVDV ,;j'ku Á.kkyh

इसमें दो चैंबर अर्थात् सैटलिंग (बैठने वाले) और सिंथेटिक प्लास्टिक मीडिया के साथ कॉंटेक्ट एयरेशन होते हैं। पहला चैंबर सेप्टिक टैंक के रूप में कार्य करता है, जहाँ बैठने योग्य ठोस पदार्थ बैठ जाते है और वे निचले स्तर पर अनीरोबिक रूप से आगे और घट जाते हैं। दूसरा स्तर एक उच्च विशिष्ट सतही क्षेत्र निर्धारित फिल्म प्लास्टिक मीडिया है जो कि अपशिष्ट जल में जैविक सामग्री को घटाने के लिए इरोबिक माइक्रो आर्गेनिज्न की उच्च मात्रा को वापस बनाए रखने के लिए है। उच्च विशिष्ट सतही क्षेत्र न केवल जमाव होने से बचाता है बल्कि जैविक सामग्री के शीघ्र अपचयन हेतु अपशिष्ट जल और निर्धारित फिल्म इरोबिक बैक्टीरिया के बीच संबंध बनाता है (चित्र 2.7)। बीओडी और एसएस हटाने के लिए शोधन निष्पादन 80–95 प्रतिशत के बीच रहता है। (काजमी एए.2003)



चित्र 2.7 पैकेज कॉंटैक्ट एयरेशन प्रणाली के विशिष्ट क्रॉस–सैक्शनल चित्र (काजमी 2003)

mi;qfxrk

पैकेज प्रकार की कॉंटैक्ट एयरेशन प्रणाली विशेष रूप से निम्न हेतु उपलब्ध है:–

– वैयक्तिक घरों से अपशिष्ट जल का शोधन जहाँ जल निकायों को संवेदी बनाने के लिए पुनः उपयोग अथवा डिस्चार्ज करने हेतु उच्च बहिस्राव गुणवत्ता वांछित है।

– ग्रामीण क्षेत्र जहाँ विद्युत की निरंतर आपूर्ति होती है।

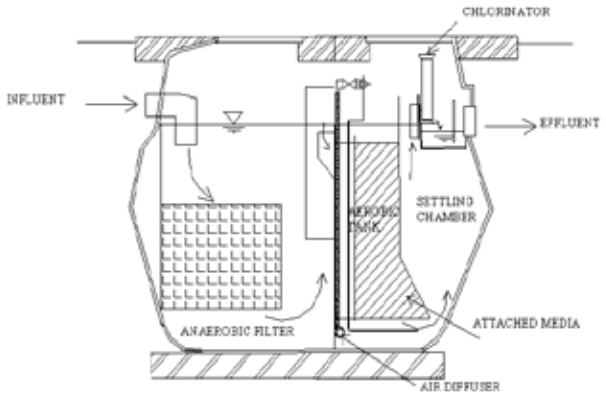
– संवेदनशील, पर्यटक और दुर्गम स्थान

– कचरा एकत्रण और शोधन सुविधा निकटतम उपलब्ध हो।

2-5-2-3 i|d;qr vuhj¨fcd fQYVj&dkWVDV ,;j'ku Á.kkyh

इसमें अनीरोबिक फिल्टर चैंबर, कॉंटैक्ट एयरेशन चैंबर, सेडिमेन्टेशन चैंबर और डिसइनफैक्शन चैंबर एक साथ में है। अनीरोबिक फिल्टर चैंबर आन्तरिक बहाव में अनीरोबिक रूप से ठोस पदार्थ को डिकंपोज और भंडारित करता है। कॉंटैक्ट एयरेशन टैंक का उपयोग

कॉंटैक्ट उसे बायोफिल्म के कार्य द्वारा अनीरोबिक फिल्टर चैम्बर से बहिस्राव के एयरो शोधन हेतु किया जाता है। (चित्र 2.8) क्लोरीन डिसइनफैक्टेंट की गोलियाँ एक सिलैंडर में रखी जाती है और ये धीरे धीरे बहिस्राव को कीटाणुमुक्त करने हेतु घुल जाती हैं। प्रणाली में कचरे का कोई शोधन नहीं होता है और जो कचरा शोधन प्रक्रिया में उत्पादित किया जाता है वह आगे शोधन और डिस्पोजल हेतु एक वैक्यूम ट्रक द्वारा एकत्रित किया जाता है।



चित्र 2.8, पैकेज अनीरोबिक फिल्टर संपर्क वातन प्रणाली की प्रयोज्यता की प्ररूपी आड़ी काट ड्राइंगें (काज्मी, 2003)

mi;qDrk%

यह प्रणाली विशेषकर निम्नलिखित के लिए लागू हैः–

I. उन व्यक्तिगत घरों का अपशिष्ट जल शोधन जहाँ भंडार में पुनः प्रयोग हेतु अथवा संवेदनशील जल–भंडार में निपटान के लिए बहिस्रावी की उच्च गुणवत्ता अपेक्षित हो।

II. कुशल मानव शक्ति की उपलब्धता के साथ निरंतर जल आपूर्ति वाले ग्रामीण क्षेत्र।

III. संवेदनशील और गैर–प्रवेश योग्य स्थल

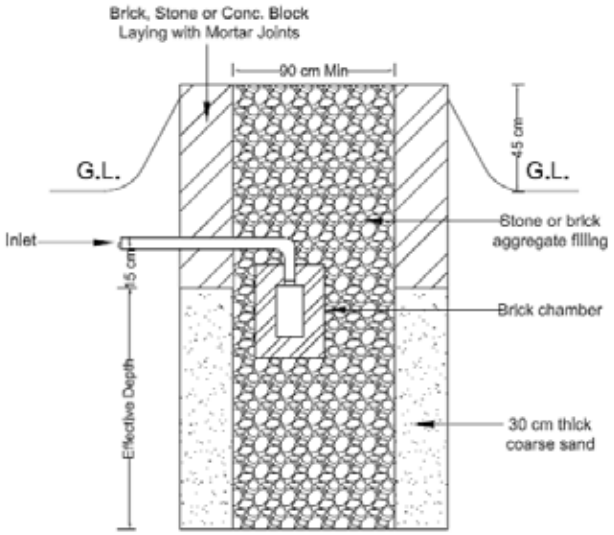
IV. जलवायु–विषयक उतार–चढ़ाव भिन्न–भिन्न मौसमों में अत्यधिक हो।

V. सेप्टेज/स्लज संग्रहण और उपचार सुविधा पास ही उपलब्ध हो।

2-5-4 LkbV ij vif'k"V ty fuLrkj.k Á.kkyh ¼Lk¨d tV fiV½

सोकेज पिट कवर किया हुआ छिद्रिल–प्राचीर युक्त चैम्बर होता है, जो जल को भूमि में धीरे–धीरे सोखने देता है। वे किसी भी प्रकार के प्रत्यक्ष शोधन की व्यवस्था नहीं करते और इस सिध्दांत पर आधारित हैं कि बहिस्रावी का तब शोधन हो जाता है जब यह भू–जल अथवा अन्य जल भंडार में मिलने से पूर्व आस–पास की भूमि में बहता है। यह केवल गहरे भू–जल स्तर वाली अत्यधिक पारगम्य रेतीली भूमि के लिए लागू है। यदि भूमि रेतीली न हो और बरसाती मौसम के दौरान जल भराव हो तो सोकेज पिट कार्य न भी करे।

सोकेज पिट का निर्माण करना आसान है, फिर भी यह आमतौर पर अपशिष्ट जल के निस्तारण का अपर्याप्त साधन है, क्योंकि यह बहिस्रावी को लघु क्षेत्र पर रिलीज



चित्र 2.9 विशिष्ट सोकेज पिट का प्ररूपी
(152470 :भाग 2: 1985)

करता है जो अपशिष्ट जल की शोधन क्रिया को अवरूध्द कर सकता है अथवा अपनी अपशिष्ट जल शोधन करने की क्षमता को खो देता है। सोकेज पिटों के समीप शैलो अक्वीफर में भूजल जीवाणु संबंधी बहुत से मामले रिपोर्ट किए गए हैं। इसके कारण समस्याएँ गंभीर हो जाती हैं,

क्योंकि देश में सैप्टिक टैंकों की नियमित रूप से सफाई नहीं होती। यदि वित्तीय स्रोत अनुमति दें तो सामान्यतः सोकेज पिटों से बचना चाहिए।

- चूँकि सेप्टिक टैंक बहिस्रावी के निस्तारण के लिए सबसे सस्ते विकल्पों में से एक है–
- यह पेयजल स्रोत से 20 मी. दूर हो
- यह अन्य सोकेज पिट से 20 मी. दूर हो
- भूमि में बहिस्रावी को समाने के लिए आस–पास भूमि का पर्याप्त संपर्क क्षेत्र हो। कम पारगम्य मिट्टियों के मामले में बड़े गड्ढ़ों की आवश्यकता होगी।
- आस–पास की भूमि से संपर्क स्थापित करने के लिए पिट की दीवारों में पर्याप्त खुली जगह छोड़नी होगी।

mi;¨fxrk%

I. जहाँ भूमि पारगम्य हो
II. आबादी का घनत्व कम और प्लाट के आकार बड़े हों।
III. जल पाइप लाइनों के जरिये सप्लाई किया जाता हो।
IV. जल स्तर गहरा हो (सोकेज पिट के निचले हिस्से से कम से कम 5 मी. नीचे)
V. सेप्टिक टैंकों का अच्छी प्रकार से रख–रखाव किया जाता हो और नियमित रूप से सफाई की जाती हो।

2-6 fodæhÑr vif'k"V ty 'k¨/ku Á.kkfy;k¡

पूरे विश्व में ग्रामीण अपशिष्ट जल शोधन के लिए अनेक प्रोद्योगिकियाँ उपलब्ध हैं। भारत में हुआ सर्वेक्षण यह दर्शाता है कि भारत में भी विभिन्न विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल शोधन प्रोद्योगिकियों की व्यापक विविधता है। इन प्रोद्योगिकियों को प्राकृतिक और निर्मित शोधन प्रणालियों में वर्गीकृत किया जा सकता है। आगे निर्मित शोधन प्रणालियों को इरोबिक और अनीरोबिक प्रणालियों में वर्गीकृत किया जा सकता है। सामान्यतः विभिन्न प्रकार की प्रोद्योगिकियों को मिला–जुलाकर उपयोग में लाया जाता है। कौन सी प्रोद्योगिकी सबसे से अधिक उपयुक्त है, यह उपलब्ध भूमि, परिचालन की उपलब्ध क्षमता, वित्तीय संसाधन, ऊर्जा आपूर्ति, अपेक्षित बहिस्रावी गुणवत्ता आदि विभिन्न तत्वों पर आधारित है (सारणी 4)।

¼d½ ÁkÑfrd 'k¨/ku Á.kkfy;k¡%

I. अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब– अनीरोबिक–वैकल्पिक इरोबिक/मैच्योरेशन
II. डकवीड तालाब प्रणाली
III. निर्मित वेटलैंड

¼[k½ fuEer 'k¨/ku Á.kkfy;k¡

(क) अनीरोबिक

I. अनीरोबिक अवरूध्द रिएक्टर
II. यूएएसबी

¼x½ bj¨fcd

I. पैकेज संपर्क वातन प्रणालियाँ
II. विस्तारित वातन प्रणालियाँ
III. सिक्वैंसिंग बैच रिएक्टर प्रणालियाँ

Lkkj.kh 4% fofÒé vif'k"V ty 'k¨/ku Á¨|¨fxfd;¨ dk oxÊdj.k

Á©|¨fxdh	ÁkÑfrd vFkok fuEer	bj¨fcd@ vuhj¨fcd@ LkfEeJ	ÁR;kf'kr cfgl©koh x¡.koRrk ¼fuEu] e/;e] mPp	{k=xr vi{kk	'kfDrxr vi{kk fd-ok-?k@ 0;fDr- o"k	Òkjr e¡ fLFkfr
अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब प्रणाली	प्राकृतिक	सम्मिश्र	मध्यम से उच्च	2.0-3.0	शून्य	समस्त भारत में
डकवीड तालाब प्रणाली	प्राकृतिक	इरोबिक	मध्यम से उच्च	2.5-6.0	शून्य	पंजाब में बड़ी संख्या में
निर्मित वैट लैंड	प्राकृतिक	इरोबिक	मध्यम	1.5-2.5	शून्य	भारत में कम अनुभव

यूएएसबी	निर्मित	अनीरोबिक	निम्न	0.1-0.2	केवल पंपिंग के लिए	शहरी क्षेत्रों में पूरे भारत में, परंतु ग्रामीण क्षेत्रों में कम अनुभव
अनीरोबिक अवरूध्द फिल्टर	निर्मित	अनीरोबिक	निम्न	0.2-0.4	शून्य	समस्त भारत में
पैकेज वातन प्रणालियाँ	निर्मित	सम्मिश्र	उच्च	0.1-0.15	20-30	समस्त भारत में
विस्तारित वातन प्रणालियाँ	निर्मित	इरोबिक	उच्च	0.1-0.2	15-25	समस्त भारत में
सिक्वैन्सिगं	निर्मित	इरोबिक	अत्यधिक	0.05-0.1	10-20	समस्त भारत में

निम्न बहिस्रावी गुणवत्ता : बीओडी–50–150 मिग्रा./L, टीएसएस–100–200 मि.ग्रा./L

मध्यम बहिस्रावी गुणवत्ता : बीओडी–20–50 मि.ग्रा/L, टीएसएस–50–100 मि.ग्रा./L

उच्च बहिस्रावी गुणवत्ता : बीओडी < 20 मि.ग्रा./L, टीएसएस/L<30 मि.ग्रा/L

अत्यधिक उच्च बहिस्रावी गुणवत्ताः बीओडी < 10 मि.ग्रा./L, टीएसएस<10 मि.ग्रा./L

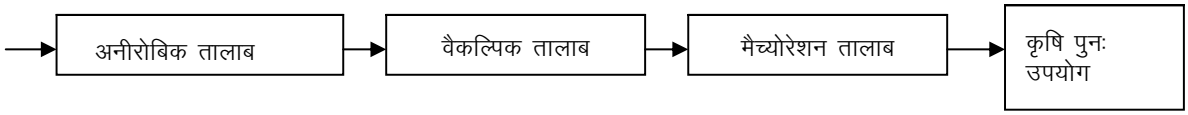
सामान्यतया प्रत्येक शोधन प्रणाली को आकांक्षित ब्रहिस्रावी गुणवत्ता के आधार पर पूर्व शोधन और उत्तर शोधन की आवश्यकता होती है। विशेषकर निर्मित वैटलैंड के बैठे ठोस को निकालने के लिए और सीडब्ल्यू में अवरूध्द होने से बचाने के लिए एक अच्छे पूर्व–शोधन की आवश्यकता होती है, जबकि अनीरोबिक बैफल्ड रिएक्टर को अपेक्षित गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए अच्छे इरोबिक उत्तर शोध ान की आवश्यकता होती है।

बहुत कम आवश्यकता होती है और इनको परिचालित किया जाना आसान होता है, इसलिए ग्रामीण क्षेत्रों की जमीन इस स्थिति के लिए उपयुक्त है। अपशिष्ट जल स्थिरीकरण तालाबों और डकवीड तालाबों के अतिरिक्त प्राकृतिक शोधन प्रणालियों के विभिन्न प्रकारों और सम्मिश्रणों के साथ अभी तक ग्रामीण भारत में बहुत कम अनुभव है और भारतीय परिस्थितयों के अंतर्गत ऐसी प्रणालियों को प्रयोग में लाया जाना चाहिए।

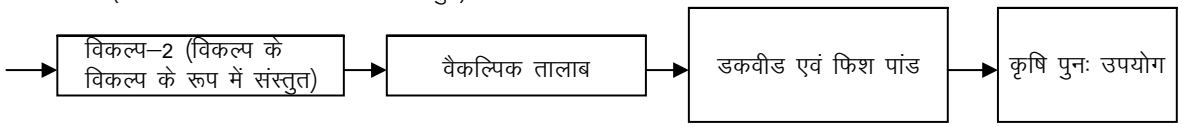
यदि स्थान कोई बाधा न हो तो अपशिष्ट जल तालाबों अथवा निर्मित वैटलैंडों जैसी प्राकृतिक शोधन प्रणालियों में ग्रामीण क्षेत्रों के लिए काफी संभावनाएँ होती हैं (स्टारकल ऐट ऐल, 2013)। इसका कारण यह है कि इन प्रणालियों को ऊर्जा की आवश्यकता नहीं होती अथवा

भारतीय परिस्थितियों के लिए आगामी अनुभागों में विभिन्न प्रमाणित अपशिष्ट जल शोधन प्रोद्योगिकी विकल्प सुझाए गए हैं। वास्ताविक प्रयोगकर्ता अपेक्षा के आधार पर इन प्रोद्योगिकियों का सम्मिश्रण किया जा सकता है।

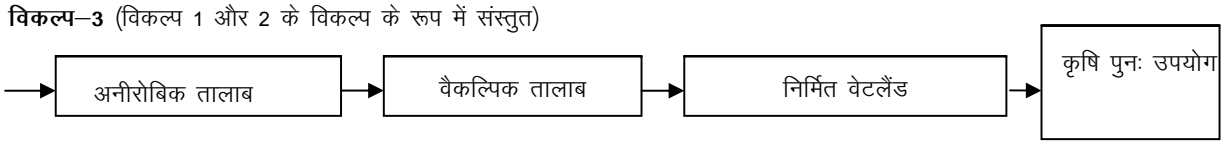
विकल्प–I (ग्रामीण क्षेत्रों के लिए यह भारत में अत्यधिक सामान्य शोधन प्रणाली है)



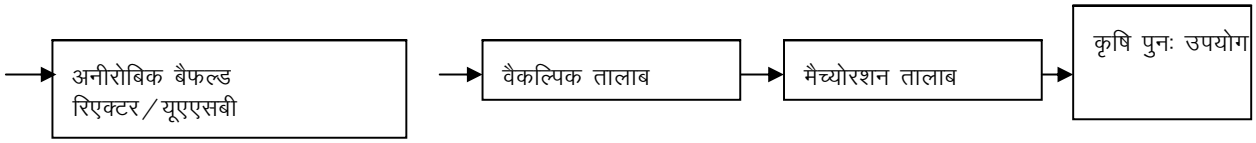
विकल्प–2 (विकल्प I के विकल्प के रूप में संस्तुत)



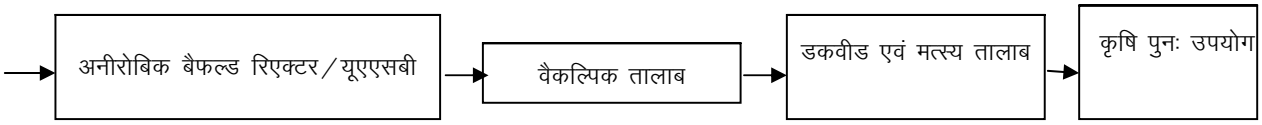
विकल्प–3 (विकल्प 1 और 2 के विकल्प के रूप में संस्तुत)



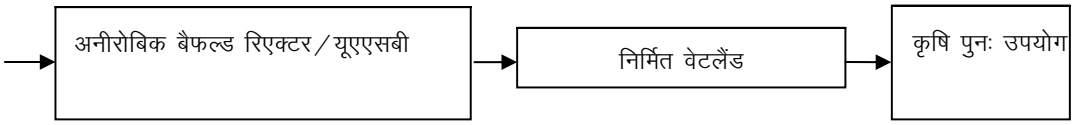
विकल्प–4 (प्रभावी विकल्प के रूप में संस्तुत, यदि स्लज सेप्टेज शोधन के प्रावधान के साथ अनीरोबिक बैफल्ड रिएक्टर के निर्माण की निधियों की अनुमति हो)।



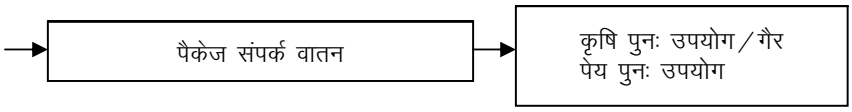
विकल्प–5 (विकल्प 4 के विकल्प के रूप में संस्तुत)



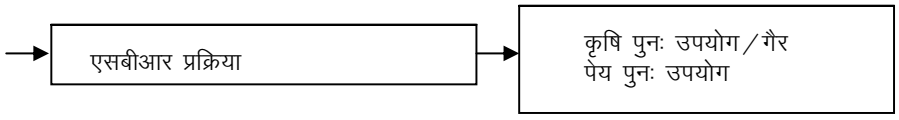
विकल्प– 6 (विकल्प 4 एवं 5 के विकल्प के रूप में संस्तुत)



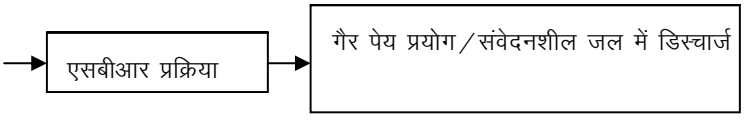
विकल्प– 7 (संपूर्ण स्वच्छता का विकल्प और समस्त जलवायु और स्थल रूप टोपोग्राफी अवस्थाओं में प्रयोग में लाया जा सकता है यदि निधियाँ एवं शक्ति आपूर्ति और स्थल शोधन सुविधा बंधन न हों, तो इसे बहुत कम स्थान पर, उच्च बहिस्रावी गुणवत्ता में स्थापित किया जा सकता है।)



विकल्प–8 (संपूर्ण स्वच्छता का वैकल्पिक रोबस्ट विकल्प और समस्त जलवायु और स्थल रूप (टोपोग्राफिक) अवस्थाओं में प्रयोग में लाया जा सकता है यदि निधियाँ एवं शक्ति आपूर्ति कोई बंधन न हों, तो इसे कृषि और गैर–पेय पुनः उपयोग के लिए बहुत ही कम स्थान पर, उच्च बहिस्रावी गुणवत्ता में स्थापित किया जा सकता है।)



विकल्प–9 (संपूर्ण स्वच्छता का वैकल्पिक रोबस्ट विकल्प और समस्त जलवायु और स्थल रूप (टोपोग्राफिक) अवस्थाओं में प्रयोग में लाया जा सकता है। यदि निधियाँ एवं शक्ति आपूर्ति कोई बंधन न हों, तो इसे कृषि और गैर–पेय पुनः उपयोग के लिए बहुत ही कम स्थान पर, उच्च बहिस्रावी गुणवत्ता में स्थापित किया जा सकता है।)



2-6-1 xkeh.k NkVs eyt y 'kks/ku la;= d fy, LFky p;u ekunM

ग्रामीण छोटे मलजल शोधन संयंत्र के लिए एक नया स्थल वह है जिसे पर्यावरण पर अनावश्यक रूप से दबाव डाले बिना आर्थिक रूप से विकसित किया जा सकता है। यद्यपि सामाजिक एवं पर्यावरणीय घटक आदि अनेक बातों का परिमाण बताना कठिन है, संभावी स्थलों का चयन करते समय लागत प्रभावशीलता और निर्माण अपेक्षाओं का परिमाण बताया जा सकता है।

स्वीकार्य पड़ोसी होने के लिए मलजल शोधन सुविधाएँ आम जनता द्वारा लगभग हर जगह ग्रहण की जाती हैं। जनता का विरोध सख्त होता है। तथापि, आयोजन प्रक्रिया में ग्राम पंचायत को जल्दी सम्मिलित करने से और डिजाइनरों द्वारा जनता की कठिनाइयों को सुनने और उन्हें कम करने की गंभीर इच्छा द्वारा विरोध को काफी कम किया जा सकता है। जनता का सम्मिलन भागीदारी और मूल्यांकन करने में अत्यधिक महत्वपूर्ण तत्व है। विचार में लिए जाने वाले कुछ अन्य तत्व निम्न प्रकार हैं:–

i. स्थल बाढ़ की भरमार से ग्रस्त न हो और सिंचाई के लिए पुनः उपयोग की स्थिति में स्थल की ढाल, नालों अथवा सिंचाई क्षेत्रों के स्तर की गुरुत्वाकर्षण द्वारा बहिस्रावी की निकासी होने दे।

ii. यदि चुना गया स्थल घरों से घिरा हुआ हो तो एसटीपी से गंध को नियंत्रित करने के लिए पर्याप्त उपाय किए जाएँ। यदि दुर्गंध निवारक प्रणाली उपलब्ध नहीं कराई जाती तो बसावटों की गंध पैदा करने वाली इकाइयों से 100 मी. की एक हवाई/परिसरीय दूरी की सिफारिश की जाती है (सीपीएचईईओ)। तथापि यह दूरी जनता से परामर्श करके कम की जा सकती है। इसके अतिरिक्त मलजल शोधन संयंत्रों के आस–पास दुर्गंध की परेशानी को नियंत्रित करने के लिए सुगंध वाले पौधे प्रभावी उपायों में से एक हैं।

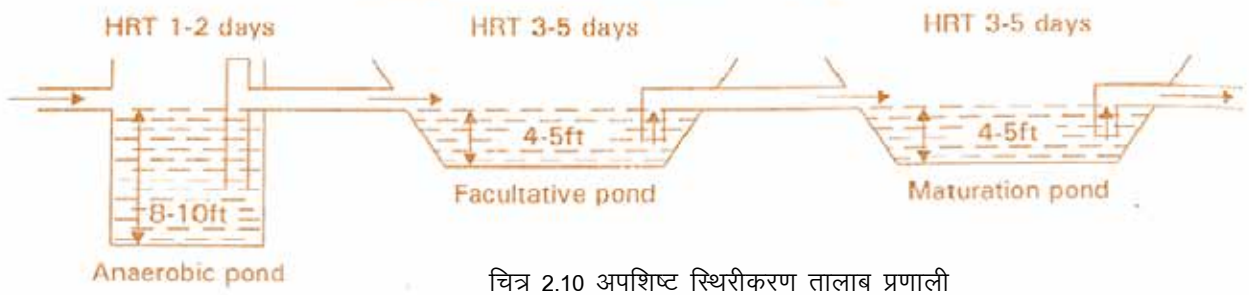
iii. यह महत्वपूर्ण है कि अपशिष्ट शोधन संयंत्र हमेशा व्यक्ति और डिलीवरी व्यक्तियों को सुलभ हों। अग्नि और अन्य आपात्कालीन वाहन तक उपलब्धता रहे।

iv. आमतौर पर, विशेष प्राकृतिक लक्षणों वाले स्थलों का परिहार किया जाए। अधिनियम के अंतर्गत वीरान, सुरम्य वाले अथवा आमोद–प्रमोद स्थलों का विकास मना हो। स्थल वर्तमान तथा प्रत्याशित भावी अपेक्षाओं का समावेश करे। चूँकि विकास सेवा क्षेत्र में होता है और शोधन आवश्यकताओं में बढ़ोतरी होती है, यह सम्भावित है कि संयंत्र को अतिरिक्त स्थल की आवश्यकता हो। स्थल का चयन करते समय इस प्रकार की मांगों की संभावना पर विचार किया जाए।

2-6-2 vif'k"V fLFkjhdj.k rkykc

अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब (डब्ल्यूएसपी) लोगों द्वारा बनाए गए बेसिन हैं जिनमें अपशिष्ट जल प्रवाहित होता है और उससे कुछ समय के अवरोधन–समय के पश्चात अच्छी प्रकार से शोधित किया गया बहिस्रावी जल निकल जाता है। डब्ल्यूएसपी प्रणालियों में तालाब श्रृंखलाओं अनीरोबिक, वैकल्पिक और मैच्योरेशन तालाबों की एक श्रृंखला शामिल होती है।

eVeyt d fy, vif'k"V fLFkfrdj.k rkykc



चित्र 2.10 अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब प्रणाली

MCY;&Lkh Á.kkyh d& vr%xZr fofÒé Ádkj d& rkykc¨ d& dk;l

अनीरोबिक और वैकल्पिक तालाब रोगजनक पदार्थों को हटाने के लिए बीओडी हटाने और मैच्योरेशन तालाबों हेतु डिजाइन किए जाते है। यद्यपि मैच्योरेशन तालाबों में कुछ बीओडी निराकरण और अनीरोबिक तथा वैकल्पिक तालाबों में कुछ पैथोजन निराकरण होता है। मटमैले जल जैसे निम्न बीओडी स्तर (<150 मि.ग्रा./L) वाले अपशिष्ट जल के मामले में मैच्योरेशन तालाबों की आवश्यकता नहीं हो सकती है। इसके अतिरिक्त शोधन के लिए तालाबों की संख्या बहिस्रावी के पुनः प्रयोग/निस्तारण की प्रकृति पर आधारित है। शोधित बहिस्रावी के कृषि उपयोग के मामले में इस प्रकार के मैच्योरेशन तालाब की आवश्यकता नहीं होती।

अनीरोबिक तालाबः यह 2.5–5 मी. गहरा होता है। इसमें अपशिष्ट जल के बैठने वाले अकार्बनिक और कार्बनिक ठोस पदार्थ स्लज के रूप में नीचे बैठ जाते हैं। ग्रिट और सिल्ट जैसे अकार्बनिक पदार्थ ठोस पदार्थ कंजरवेटिव प्रकृति के होते हैं और गाद के रूप में नीचे बैठे रहते हैं जबकि कार्बनिक ठोस पदार्थ अनीरोबिक रूप से क्षय हो जाते हैं तथा ये कार्बन डाइआक्साइड, मिथेन आदि में परिवर्तित हो जाते हैं। ये तालाब 1–2 दिन एचआरटी (हाईड्रोलिक प्रतिधारण समय) के लिए डिजाइन किए जाते हैं और इनसे 40–60% बीओडी (बायोकैमिकल आक्सीजन मांग) निराकरण की अपेक्षा की जा सकती है। समानांतर में दो अनीरोबिक तालाब अवश्य होने चाहिए ताकि डिसलजिंग के दौरान अपशिष्ट जल को किसी भी तालाब में दूसरी ओर भेजा जा सके। अनीरोबिक तालाबों के उपयुक्त रूप में कार्य–संचालन के लिए उनकी हर 1–2 वर्षों में डिसलजिंग आवश्यक है (चित्र 2.11)। चूँकि अनीरोबिक तालाब सल्फेट के सल्फाइड में अपचयन के कारण H_2S अशुध्द गंध का स्रोत होता है, इन्हें ढककर बायोगैस प्राप्त करने के विकल्प की संभावना का भी पता लगाया जा सकता है।

चित्र 2.11 डब्ल्यूएसपी का अनीरोबिक तालाब

चित्र 2.12 अनीरोबिक तालाब
से गाद की हटाई (स्रोतः काज्मी 2003)

चित्र 2.13 प्लास्टिक शीट से तालाब के तल को ढकना
(स्रोतः डंकन मारा 1997)

चित्र 2.14 तटबंध के आधार पर शिलाखंडों वाला एक डब्ल्यूएसपी तालाब
(स्रोतः डंकन मारा 1997)

विशेषकर वर्षा ऋतु के दौरान भू–स्खलन से तालाब के तटबंधों की जाँच करने के लिए तालाब में जल की ऊँचाई तक तटबंधों के आधार पर शिलाखंड रखे जाने का प्रावधान होना चाहिए। इससे तालाबों के तटबंध का रखरखाव न्यूनतम करने में सहायता मिलेगी (चित्र 2.14)।

oSdfYid rkykc% यह 1–1.5 मी. बड़ा छिद्रिल तालाब होता है, जो अनीरोबिक तालाब से पूर्व स्थिर अपशिष्ट जल प्राप्त करता है। वैकल्पिक तालाब का कार्यकरण अलगल–बैक्टिरियल सिंबायोसिस पर आधारित होता है। ऊपरी इरोबिक लेयर, जहाँ आक्सीजन की पूर्ति अलगल फोटोसिन्थेसिस के जरिये होती है, के बैठने वाले और घुलित कार्बनिक पदार्थ को बैक्टिरिया खा जाता है। अलगल और माइक्रोबियल बायोमास अंततः तली में बैठ जाता है और उसका अनीरोबिक रूप से क्षय हो जाता है। ये तालाब 3–5 दिन एचआरटी के लिए डिजाइन किए जाते हैं और इनसे 60–80% बीओडी निराकरण अपेक्षित होती है। देवतवाल गाँव (लुधियाना जिला, पंजाब) में स्थिरीकरण तालाब प्रणाली का एक प्ररूपी फोटोग्राफ चित्र 2.15 में दर्शाया गया है।

eSP;¨j{'ku rkykc

ये तालाब 1–1–5 मी. गहरे होते हैं और अनिवार्य रूप से पैथोजन दूर करने के लिए तैयार किए जाते हैं।

चित्र 2.15 देवतवाल गांव पंजाब में एक स्थिरीकरण तालाब प्रणाली।

इन तालाबों का एचआरटी 3–5 दिनों के बीच रखा जा सकता है। सामान्य रूप से मैच्योरेशन तालाबों की केवल तब ही आवश्यकता होती है जब शोधित अपशिष्ट जल निर्बाधित सिंचाई के लिए प्रयोग में लाया जाए और इसे प्रति 100 मि.ली <1000 फैकल कोलीफार्मा की डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन का अनुपालन करना होता है, और जब अधिक प्रबल अपशिष्ट जल (बीओडी<150 मि. ग्रा/ली) को सतही जल निकासी से पूर्व शोधित किया जाना हो। अच्छी प्रकार से डिजाइन की गई डब्ल्यूएसपी का बहिस्रावी कृषि प्रयोजन अथवा सतही निकासी के लिए सुरक्षित रूप से उपयोग में लाया जा सकता है।

यदि रख–रखाव उपयुक्त रूप से किया गया हो और अनीरोबिक तालाबों की डिसलजिंग नियमित रूप से की जाए तो अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब (डब्ल्यूएसपी) कम लागत वाले, कम ऊर्जा वाले, कम रखरखाव वाले और अपशिष्ट जल शोधन की अत्यधिक स्थायी विधि है। यह भारत में, विशेषकर ग्रामीण क्षेत्रों में उपयुक्त विधि है, क्योंकि भारत की जलवायु डब्ल्यूएसपी के प्रभावी परिचालन के लिए अत्यधिक अनुकूल है। उच्च तापमान जो देश में अधिकांशतः पूरे वर्ष रहता है, अनीरोबिक तालाबों के लिए विशेष रूप से अनुकूल है।

mi;¨fxrk

अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब विशेषकर निम्नलिखित के लिए लागू हैः–

– उन ग्रामीण क्षेत्रों में अपशिष्ट जल का शोधन जहाँ बड़ी मात्रा मे उपयोग में न लाई गई भूमि घरों एवं सार्वजनिक स्थलों से दूर उपलब्ध हो।

2-6-3 MdoheM rkykc Á.kkyh

अपशिष्ट जल शोधन आधारित डकवीड ग्रामीण स्तर पर छोटे पैमाने पर और समुदाय (पेरो), शहरी स्तर पर मध्यम आकार सुविधाओं के लिए संभवतः उपयुक्त है। डकवीड एक समूह का नाम है, जो वानस्पतिक परिवार लैमनासी से संबंधित है, जिसमें चार जनरा सम्मिलित हैं अर्थात स्पिरोडेला, लेमना, वोल्फिया और वोल्फिला। पहले 3 जनरा भारत में सामान्यतया पाए जाते हैं। यह सार्वभौम है और कार्बनिक पोषक तत्व–बहुल स्थिर जल

में हर स्थान पर पाया जाता है। अनुकूलतम पोषक पर्यावरण पर इसकी अत्यधिक उच्च विकास दर है; यह 2–3 दिनों में दुगुना हो जाता है। यह जनरा के आधार पर 10–46°C के बीच के तापमान के बड़े रेंज को सहन करता है। पौधे का आकार बहुत छोटा होता है। बोल्फीला सबसे छोटा पौधा होता है जिसका शीर्ष पिन आकार का होता है, जबकि सिपरोडेल्ला सबसे बड़ा पौधा होता है और उसका आकार केवल 2–3 सें.मी. होता है। इस पौधे का महत्वपूर्ण लक्षण यह है कि इसमें 30% तक खाद्य प्रोटीन, विटामिन ए एंड सी होता है। यह ग्रास कार्प, सिल्वर कार्प कामन, कार्प, रेहु और मृगल जैसी मछलियों की कुछ किस्मों के लिए संपूर्ण खाद्य है। मछली की अत्यधिक प्राप्ति का आर्थिक प्रतिफल से सीधा संबंध होता है और इसलिए यह प्रणाली रोजगार का साधन है। इस प्रणाली को अनेक विकासशील देशों में अपनाया जा रहा है। (इकबाल, 1999)

चूँकि डकवीड अपशिष्ट जल में बहुत तेजी से बढ़ता है, यह बहुत तीव्रता से अपशिष्ट जल से पोषक–तत्वों को खींच लेता है और जल पर हरी परत बनाता है (चित्र 2.16)। अतः अपशिष्ट जल के सामान्य स्थिरीकरण के अतिरिक्त डकवीड में पोषक तत्वों का जैव–एकत्रीकरण होता है।

डकवीड पोषक तत्वों, अपशिष्ट जल के विघटित ठोस–पदार्थों और यहाँ तक कि भारी और विषैले तत्वों के 99% तक जैव–एकत्रीकरण की क्षमता रखता है। इन्हें अपशिष्ट जल से स्थायी तौर पर हटाया जाता है क्योंकि पौधों की कटाई की जाती है।

अतः यह बायोकैमिकल आक्सीजन (बीओडी) की मांग, कैमिकल आक्सीजन मांग (सीओडी), निलंबित ठोस पदार्थों, बैक्टिरियल और हैल्मिन्थिक पैथोजैन्स, कुछ

Fig. 2.16: A duckweed pond with bamboo barriers
(Source: Iqbal Sascha, 1999)

कार्बनिक यौगिकों, पोटैसियम नाईट्रोजन, फॉस्फेट के आयनों और यहाँ तक कि अपशिष्ट जल की भारी धातुओं का एक सीमा तक अपचयन कर देती है, जो निपटान के लिए काफी निरापद होता है।

डकवीड आधारित तालाब प्रणाली का प्रयोग अधिक कठोर बीओडी और टीएसएस नियमन को पूरा करने के लिए वैकल्पिक तालाब के बहिस्रावी के और अधिक उपचार हेतु किया जा सकता है और यह डकवीड मछली पालन से कुछ वित्तीय प्रतिफल दे सकता है। अनीरोबिक तालाब/अनीरोबिक बैफल्ड रिएक्टर और वैक्ल्पिक तालाब जैसे डकवीड तालाब के लिए पूर्व–शोधन अपेक्षित है।

चूँकि डकवीड एक मुक्त प्लावी पौधा होता है, डकवीड के एक तरफ बहाव को रोकने के लिए केवल बम्बू अथवा पी वी सी क्यूबिकल (4 मी.–5मी.) की जरूरत होती है। बम्बू को अधिक वरीयता दी जाती है, क्योंकि गाँवों में पीवीसी वस्तुओं की चोरी के अवसर होते हैं। डकवीड गाँवों के रुके जल में हर जगह पाया जा सकता है। इस शोधन प्रक्रिया के लिए किसी अन्य उपकरण की आवश्यकता नहीं होती।

तालाब का अपेक्षित आकार प्रत्येक दिन जनित अपशिष्ट जल की मात्रा पर आधारित है। अपशिष्ट जल के अर्ध एमएलडी के लिए, का एक हैक्टेयर (डकवीड के लिए 0.5 है और मछली तालाब के लिए 0.5) तालाब सतही क्षेत्र अपेक्षित है। यह 4000–5000 की आबादी वाले गाँवों के लिए उपयुक्त है। मछली तालाब का आकार आमतौर पर शोधन तालाब का आधार होना चाहिए। मछली के उत्पादन की दृष्टि से अधिक आर्थिक प्रतिफल की प्राप्ति के लिए मछली तालाब का अतिरिक्त आकार अधिक लाभदायक है। डकवीड अपशिष्ट जल पर एक हरी मेट बनाता है, इस प्रकार यह अपशिष्ट जल में मच्छरों के पनपने के अवसर को घटाता है।

चूँकि डकवीड बहुत तेजी से बढ़ते हैं, इनकी नियमित कटाई–छंटाई (हारवैस्टिंग) अपेक्षित है। डकवीड तालाब के 25% क्षेत्र की दैनिक आधार पर कटाई–छंटाई की जानी चाहिए। इसकी कटाई–छंटाई को हाथ से भी बम्बू (चित्र–2.17) लगाकर साधारण जालीदार उपकरण के जरिये किया जा सकता है। ताजा काटी–छांटी गई डकवीड को खपच्चियों से बनी (विकरवर्क) बास्केट में भरा जाता है जिसमें यह कुछ समय के लिए सूर्य किरण के प्रकाश (इरैडिएशन) द्वारा कुछ जल की निकासी और रोगाणु दूर किए जाने हेतु रहता है।

चित्र 2.17 जाल के जरिये डकवीड की डकवीड (इकबाल सास्चा,1999)

चित्र 2.18 ताजा कटी–छंटी हुई कटाई–छंटाई (इकबाल सास्चा, 1999)

तालाब में बम्बू से बनाए गए चार मछली भरण (फीडिंग) स्टेशन होने चाहिए। मछली स्टेशनों पर रोजाना किसी भी निश्चित समय में ताजा एकत्र की गई डकवीड रखी जानी चाहिए। यह मछली में जैविक समय को निश्चित करता है। यह निश्चित स्थानों पर निश्चित समय में उसे संचित करता है।

चित्र 2.19 फिश फीडिंग स्टेशनों वाला एक तालाब (स्रोतः इकबाल सास्चा, 1999)

चित्र 2.20 केवल डकवीड पर आश्रित विभिन्न कार्य प्रजातियों का एकत्रण। तेजी से उछलती मछली स्वस्थ मछली और तालाब के पानी की अच्छी गुणता का संकेत है।

प्रति हैक्टयर मछली तालाब से 10 टन तक मछली प्रति वर्ष आसानी से एकत्रित की जा सकती है (चित्र 2.20) अपशिष्ट जल में उसे डकवीड पर अश्रित मछली और अन्य जानवरों में भारी धातुओं और जीव विष के जैव संचयन के साथ संबद्ध स्वास्थ्य जोखिमों पर बहुत कम जानकारी उपलब्ध है। तथापि, उस स्थिति में ऐसे प्रभावों का अवसर नहीं होता जब ग्रामीण क्षेत्रों में घरेलू सीवेज में डकवीड बढ़ता जाता है, क्योंकि सीवेज में भारी धातुओं का कोई अवसर नहीं होता। कृष्णन और स्मिथ (1987) ने सीवेज स्थिरीकरण तालाबों में विकसित मछली में भारी धातुओं और कीटनाशकों के स्वीकार्य स्तरों की सूचना दी है। अधिकारी एटएल (2009) में भी यह सूचना दी गई है कि मछली में जाँच की गई विभिन्न भारी धातुओं का गाढ़ापन विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यू

एच ओ) के अनुमत स्तर से नीचे था। इसका कारण मछली की विकास दर हो सकता है क्योंकि यह भारी धातुओं के जैसे संचयन से अत्यधिक ऊँचा है जिसके परिणामस्वरूप मछली में इस प्रकार की धातुओं के स्तर का स्वीकार्य होना है।

vif'k"V ty dh MdohM vk/kkfjr 'k¨/ku MdohM dh ykÒ

- डकवीड तेजी से बढ़ता है और पर्यावरणीय स्थितियों के एक विशाल क्षेत्र के अंतर्गत पोषक उष्हण की क्षमता रखने वाला है। यह निम्न तापमान, उच्च पोषक स्तरों, पीएच उतार चढ़ावों और बीमारियों के प्रति कम संवेदनशाल है। (डिगंस 1982)।
- डकवीड और इसके संबद्ध सूक्ष्म जीव अनेक विषैले सम्मिश्रणों को मिला लेने और विखंडित करने की क्षमता वाले होते हैं (लैंडोल्ट एवं कांडिलर 1987)।
- डकवीड के बारे में यह देखा गया है कि यह भारी धातुओं को कुशलतापूर्वक मिला लेता है (लैंडोल्ट और कांडिलर 1987)। यदि डकवीड खाद्य के रूप में उपयोग में लाया जाए तो यह विशिष्टता क्षतिकारक भी हो सकती है।
- पोषक तत्व–बहुल जल में उगने पर डकवीड में उच्च प्रोटीन होता है और तुलनात्मक रूप से निम्न रेशा सामाग्री होती है। इस कारण यह उच्च–गुणवत्ता वाले खाद्य पूरक के रूप में उपयुक्त है।
- जल सतह से डकवीड पौधों की हार्वेस्टिंग आसान होती है।
- अपशिष्ट जल पर पूर्ण डकवीड कवर जल में शैवाल के विकास को प्रभावशाली रूप से रोक सकता है, इसके परिणामस्वरूप निम्न टीएसएस अंश वाला स्पष्ट बहिस्रावी प्रवाहित होगा।
- मच्छर के फैलने और अपशिष्ट जल में दुर्गंध को कम करने और नियंत्रण करने के लिए सघन डकवीड चादर की उपस्थिति की सूचना दी गई है।
- घरेलू सीवेज पर पनपने वाली डकवीड को मछली खाद्य के रूप में प्रयोग में लाया जाए तो यह मत्स्य–पालन की दृष्टि से आर्थिक प्रतिफल और रोजगार का साधन होता है।

mi;¨fxrk

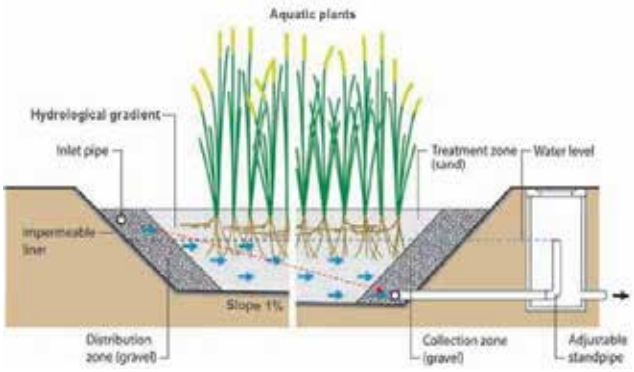
डकवीड तालाब विशेषकर निम्नलिखित के लिए लागू हैः–

– वैकल्पिक तालाब प्रणाली के पश्चात् वृहद् भूमि क्षेत्र उपलब्ध हो।
– तालाब प्रणाली के रखरखाव के लिए सस्ता श्रम उपलब्ध हो।

2-6-4 fuEer tye; Òfe

होरिजैन्टल फ्लो निर्मित जलमय भूमि (वैटलैंड) अपशिष्ट जल (अर्थात भू–जल अथवा काला जल) के दि्तीयक अथवा तृतीयक शोधन के लिए लगाया गया फिल्टर बैड है। किसी यूएएसबी अथवा अनीरोबिक बैफल्ड में रिएक्टर ठोस पदार्थों के निकालने के प्राथमिक शोधन के पश्चात् अपशिष्ट जल को प्रवेश द्वार पर डाला जाता है और यह तब तक छिद्रिल फिल्टर मीडियम (रेत अथवा बजरी) के जरिये आड़े रूप में प्रवाहित होता है जब तक यह निकास जोन में न पहुँच जाए (चित्र 2.21)। जल का शोधन जैविकीय (बायलोजिकल) और भौतिक प्रक्रियाओं द्वारा किया जाता है। सुचारू रूप से कार्य कर रही निर्मित जलमय भूमि को बहिस्रावी सिंचाई एवं मत्स्यपालन के लिए उपयोग में लाया जा सकता है अथवा जल में निरापद रूप से डिस्चार्ज किया जा सकता है। क्षैतिज रूप से प्रवाही सी डब्ल्यू वहाँ तुलनात्मक रूप से सस्ते होते हैं, जहाँ भूमि सस्ती और उसका रखरखाव स्थानीय समुदाय द्वारा किया जा सकता है क्योंकि इसमें उच्च तकनीक, पुर्जे, बिजली ऊर्जा अथवा रसायन की आवश्यकता नहीं होती।

होरिजोन्टल उपसतही प्रवाह निर्मित वैटलैंड एक वृहद् कंक्रीट और रेत भरा चैनल है जिसमें जलीय वनस्पति का रोपण किया जाता है। जब चैनल के जरिये अपशिष्ट जल क्षैतिज रूप में प्रवाहित होता है, फिल्टर सामग्री कणों को फिल्टर करती है और सूक्ष्म जीवाणु कार्बनिक पदार्थों का क्षय करते हैं। किसी क्षैतिज उप सतही प्रवाह निर्मित जलमय भूमि में जल स्तर सतह के 5 से 15 सें. मी. नीचे रखा जाता है, ताकि उप सतही प्रवाह (टिल्ले एट एल 2008) सुनिश्चित किया जा सके। जलमय भूमि को जमाव से बचाने के लिए पूर्व शोधन आवश्यक है। यह प्रमाणित हो गया है कि लगभग 2 एम2/पीई का



चित्र 2.21 क्षैतिज प्रवाह वाली निर्मित जलमय भूमिः टिल्ले एट एल (2008)

एक क्षैतिज फिल्टर बैड क्षेत्र रोगजनक कीटाणुओं को दूर किए जाने सहित अपशिष्ट जल के पूर्ण द्वितीयक और तृतीयक शोधन के लिए पर्याप्त होता है (सोनावणे एट आल 2008), (सीपीसीबी, 2008)।

पूर्व शोधित अपशिष्ट जल तब तक एक क्षैतिज मार्ग में नींव की सतह के अंतर्गत छिद्रिल माध्यम के जरिये धीरे–धीरे प्रवाहित होता है जब तक यह आउटलेट जोन में नहीं पहुँच जाता। आउटलेट पर जल स्तर समायोजनीय स्टैंड पाइप के साथ नियंत्रित किया जाता है। एक सामान्य डिजाइन लगभग 60 सें.मी. के जल स्तर का सुझाव देता है जो सीडब्ल्यू की सतह के 05 से 15 सें.मी नीचे रखा जाता है ताकि नींव में अनीरोबिक स्थितियों से बचा जा सके।

आक्सीजन की सप्लाई शोधन दक्षता की एक महत्वपूर्ण भूमिका है। क्षैतिज फिल्टर बेड के पास एक सीधी प्रवाह निर्मित जलमय भूमि की तुलना में एक अत्यधिक छोटा बाह्य आक्सीजन अन्तरण और छोटा इनलैट होता है। अतः उन्हें एक वृहद् क्षेत्र की आवश्यकता होती है। यदि टोपोग्राफी गुरुत्व प्रवाह की अनुमति दें तो क्षैतिज प्रवाह फिल्टर ऊर्जा पर आधारित नहीं होते और ये गुरुत्व द्वारा परिचालित किए जा सकते हैं। निर्मित वैटलैंड की शोधन प्रक्रिया अनेक जीव वैज्ञानिक और भौतिक प्रक्रियाओं (सोखना, अवक्षेपण, छानना, नाईट्रीफिकेशन, प्रिडेशन, अपघटन आदि) पर आधारित होती है। (हाफमैन एल एट 2010)

जलमय भूमि के रखरखाव में ड्रैजिंग, तलछट एकत्रण, पेड़ों के नियंत्रण के लिए संरचनाओं को हटाना तथा कीटों, छछूँदरों और ऊदबिलाव का पेस्ट कंट्रोल है। बदबू को नियंत्रित करने/समाप्त करने के लिए जल का स्तर जलमय भूमि की ग्रेवल सतह से 5 सें.मी. नीचे रखा जाए। यदि प्रणालियों के इनलैट एंड पर बजरी–क्लोग्ड हो तो 30 से 60 सें.मी. की ऊपरी ग्रेवल हटाना अपेक्षित है। थोड़ी–थोड़ी डोजिंग इसे रोक सकती है। क्लोगिंग से बचाने के लिए उपयोग में लाई गई एक अन्य प्रबंधन तकनीक उगाई के मौसम के दौरान वर्ष में दो से तीन बार जलमय भूमि से पानी निकालना है। जलमय भूमि को अन–प्लग करें, इससे पूरी तरह पानी निकलने दें और तत्काल पुनः मुँह बंद कर दें। इससे वेटलैंड की तल तक जड़ों को जाने, विशेषकर परिचालन के कुछ वर्षों में, सहायता मिलती है।

fuEer tye; Òfe d`fy, Átkfr;ksa dk p;u

उपलब्ध अनुभव के आधार पर निम्नलिखित प्रजातियों की सूची दी जा सकती हैः–

i. *फ्रैगमाईट्स आस्ट्रेलिस (रीड)*
ii. *फ्रैगमाईट्स करका (रीड)*
iii. *अरूंदो डोनैक्स (मैडिटेरेनियन रीड)*
iv. *टाईफा लैटिफोलिया (कैट्टेल)*
v. *टाईफा अंगुस्टिफोलिया (कैट्टेल)*
vi. *जंकुस (बुलरूष)*

जलमय भूमि (वैटलैंड्स) के सफल परिचालन के लिए वनस्पति एक नाजुक घटक है। क्षैतिज सी डब्ल्यू के लिए सिद्धांत रूप में सभी हेलो पाइपों को उपयोग में लाया जा सकता है, जिनकी जड़ गहरी होती है और जड़ों के जरिये वे रिझोसफेअर को आक्सीजन देते हैं। अत्यधिक सामान्य रखरखाव गतिविधियाँ अवांछित पौधों की प्रजातियों को उखाड़ना, विल्लो ट्री पौधों, मृत वनस्पति का निराकरण और पाइपों की सफाई करना है। अन्य रखरखाव गतिविधियों में पुनरोपण, खाद देना, स्क्रीनों और पाइपों की सफाई/ब्रशिंग तथा डियर को वर्जित करने के लिए बैरियरों की संस्थापना करना है।

j"i.k rduhd

रीडों का रोपण निम्नलिखित तरीकों से किया जा सकता हैः

– रीडों को रिजोम्स, पौध अथवा रोपित झुरमुटों के रूप में लगाया जा सकता है।

- झुरमुटों का रोपण सभी मौसमों में किया जा सकता है (2/एम2)
- मानसून से पूर्व लगाए जाने से रिजोम्स सर्वोत्तम रूप से बढ़ते हैं (4–6/एम 2)
- पौध मानसून से पूर्व लगाई जानी चाहिए (3–5/एम 2)

ouLifr Ác/ku

वनस्पति जलमय भूमि का एक नाजुक घटक और इसका सफलतापूर्वक कार्य–निष्पादन स्वस्थ पौधों की गहरी उगाई पर आधारित है। बीमारी और कृमि इन्फैस्टेशन से समस्याएँ हो सकती हैं, परंतु इसे परिचालित निर्मित जलमय भूमियों पर अब तक अनुभव नहीं किया गया। पौधे की आक्सीजन अन्तरण क्षमता अत्यधिक उच्च शक्ति के अपशिष्ट पदार्थों द्वारा पराभूत की जा सकती है और प्रभावित पौधे मर सकते हैं। निर्मित जलमय भूमियों में उपयोग में लाई गई कुछ उदगामी वनस्पतियों को छछूँदर और न्यूट्रिया से मुख्य क्षति होती है। ये जानवर टाईफालाटिफोलिया और सिरपस दोनों को खाद्य स्रोत के रूप में और नेस्टिंग सामग्री के लिए प्रयोग में लाते हैं। अत्यधिक सामान्य रखरखाव गतिविधियों में विल्लो ट्री सैप्लिंग जैसी अवांछित पौध प्रजातियों को उखाड़ना, मृत वनस्पति हटाना और पाइपों की साफ–सफाई करना है। अन्य रख–रखाव गतिविधियों में रिप्लांटिग, फर्टीलाईजिंग, जालियों और पाइपों की सफाई और डियर को दूर रखने के लिए बैरियरों की संस्थापना सम्मिलित है। कछुओं और बिल बनाने वाले जीवों को नियंत्रित करने की आवश्यकता की सूचना भी दी गई है (रेलर, 1998)। अनेक प्रोद्योगिकियाँ, जिन्हें जलमय पौधों की कटाई के लिए उपयोग में लाया जा सकता है, में संशोधित कृषि उपकरण अथवा फ्लोटिंग हारवैस्टरों का प्रयोग करते हुए वनस्पति की थिनिंग अथवा वीडिंग, प्रणाली के हाईड्रोलिक प्रोफाइल बनाए रखने के लिए क्षेत्र के आधार पर नियंत्रित ज्वलन, निर्माण उपकरण का प्रयोग करते हुए कूडा–कर्कट, ऊपरी तलछट अथवा भू–परत के अति जमाव को दूर करना सम्मिलित है (रोबर्ट, 1991)।

ykxr ykÒ

निर्मित जलमय भूमि की संस्थापना की लागत शोधित किए जाने वाले जल की मात्रा, प्रदूषण भार, स्थल स्थिति, ग्रेवल मीडिया की उपलब्धता के आधार पर भिन्न भिन्न होती है। तथापि, ये प्रणलियाँ पारंपरिक शोधन प्रणालियों से काफी सस्ती हैं। कम पूंजी के अतिरिक्त प्रचालन एवं रख–रखाव लागत, स्थानिक क्षेत्रों में निर्मित जलमय भूमि प्रौद्योगिकी के जरिये घरेलू अपशिष्टों का शोधन निम्नलिखित में काफी बचत करता है–

- केंद्रीकृत शोधन के लिए सीवेज लम्बी दूरियों से लाने और भेजने के लिए लम्बी दूरी की सीवेज पाइप लाइन डालना
- ऊर्जा और तकनीकी मानव शक्ति की पारंपरिक शोधन प्रणाली पर व्यय।

सिंचाई और वाहनों आदि की धुलाई में रूट जोन शोधित जल की रिसाईकलिंग किए जाने से पेयजल पर दबाव कम होगा और साथ ही उस उच्च लागत से भी बचा जा सकेगा जो पेय मानकों के लिए जल के शोधन पर लगती है, जो सामान्य तौर पर उपर्युक्त प्रयोजनों के लिए उपयोग में लाई जाती है (विपत, 2003)।

mi;qfDrk

- सभी प्रकार के पूर्व शोधित अपशिष्ट जलों के लिए
- विस्तृत भू–क्षेत्र की उपलब्धता
- प्रणाली के प्रचालन और रखरखाव के लिए सस्ती मजदूरी की उपलब्धता

2-6-5 Lkho;t fuiVku gr¡ QkbV,fjM rduhd

सीवेज निपटान हेतु फाइटॉरिड तकनीक एनईईआरआई द्वारा विकसित है। एनईईआरआई वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद के अंतर्गत एक सरकारी अनुसंधान संस्था है। पर्यावरणीय अनुसंधान तथा परामर्श कार्यों के लिए यह अत्यधिक प्रख्यात प्रयोगशालाओं में से एक है। इस तकनीक को विश्व का पेटेंट प्राप्त है। राष्ट्रीय पर्यावरणीय नीति का सुझाव है कि सीवेज के प्रभावशाली निपटान हेतु बनाए गए दलदली प्रणाली का उपयोग किया जाए।

Lkho;t fuiVku gr¡ Lkk/kkj.k mik;%– प्रस्तावित परियोजना का मुख्य उद्देश्य साधारण, साध्य, व्यवहारिक

रूप से उचित, पर्यावरण–अनुकूल, रख–रखाव मुक्त तथा कम लागत वाली तकनीक उपलब्ध कराई जाए जिससे सीवेज के अपशिष्ट जल का निपटान हो और बागवानी जैसे कार्यों के लिए शोधित जल का उपयोग हो सके। फाइटॉरिड अपशिष्ट जल हेतु वैज्ञानिक रूप से तैयार किया गया प्रणालीबद्ध शुद्धिकरण पद्धति है।

- फाइटॉरिड में प्राकृतिक, जैविक तथा रासायनिक प्रक्रिया मिश्रित है।
- गुरुत्वाकर्षण पर कार्य।
- बिजली की आवश्यकता नहीं होती।
- मापनीय तकनीक।
- आसान रख–रखाव।
- सौंदर्य को बढ़ाता है।
- लागत–कुशल।

ueu dh :i&j[kk dh fo'k"krk,a%– फाइटॉरिड प्रणाली, जो उप–सतह पर बहने वाला है, सीवेज तथा घरेलू मलजल के निपटान के लिए प्रस्तावित है जिसमें अवरोधक सहित एक बेसिन अथवा चैनल होगा जिससे सीवेज को रोका जाएगा परंतु प्रणाली/सेल/बेड में उचित गहराई वाला छिद्र मीडिया भी रहता है। ठोस पदार्थों को प्रभावशाली ढंग से हटाने के आधारभूत ढांचे के साथ–साथ प्राथमिक शुद्धिकरण सुविधाएँ भी निर्मित किए जाएँगे और हाशिए पर पहुँचे बीओडी को घटाएँगे।

छिद्र मीडिया उभरने वाले पौधों के जड़ों को भी सहायता देते हैं। फाइटॉरिड प्रणाली की रूप–रेखा में माना गया है कि सेल में जल का स्तर फिल्टर मीडिया के उच्चतम बिंदु से कम रहेगा।

उक्त फाइटॉरिड प्रणाली में उपयोग किए गए पौधे बहुत महत्वपूर्ण हैं। घरेलू कूड़ों के उपचार में अधिकतम कुशलता प्राप्त करने के लिए जलीय पौधों की विभिन्न प्रजातियों का उपयोग किया जाता है। इसमें फ्रैमिटेस ऑस्ट्रैलिस, फैलाटिस अरुनडीनैसिया, ग्लायसेरिया मैक्सिमा, टाइफा साथ अन्य सामान्य घास आदि जैसी प्रजातियाँ शामिल हैं।

QkbV,fjM rduhd dh mi;ksfxrk,a%– फीकल फोलीफार्म, बीओडी, सीओडी को हटाने का प्रभावशाली उपचार, 80% तक पोषक तत्व जो पारंपरिक रासायनिक पद्धित से अधिक है।

- पारंपरिक मलजल उपचार पद्धति की तुलना में यह लागत कुशल पद्धित है।
- चूँकि इसमें प्राकृतिक पौधों तथा राइजोस्फेयर सूक्ष्म जीवों का उपयोग किया जाता है यह सीवेज के निपटान का पर्यावरण अनुकूल पद्धति है।
- एक अन्य विचाराधीन मुद्दा सौंदर्य का है जो इस पद्धति से उपलब्ध कराया जाता है।
- मच्छरों तथा दुर्गंध की कोई समस्या नहीं है।
- शुद्ध किए गए जल को वातावरण निर्माण जैसे सड़क के किनारे फव्वारों में उपयोग किया जा सकता है।
- शुद्ध किए गए जल की तुलना सिंचाई के मापदंडों से की जा सकती है।

i)fr%& शुद्धिकरण प्रक्रिया में प्राथमिक शुद्धिकरण संयंत्र तथा उसके बाद फाइटॉरिड शुद्धिकरण प्रणाली शामिल हैं। प्रारंभ में 40% क्षमता के साथ हायड्रालिक लोडिंग शुद्ध करें जब तक हायड्रालिक लोड के लिए संयंत्र में पर्यानूकूलन का समय न आए तथा बाद में इसे 100% तक बढ़ाएँ। बाद की लोडिंग तथा दक्षता की निगरानी की जाए ताकि यह पता चल सके कि कितनी अधिक हाइड्रोलिक अथवा बीओडी लोड़ का प्रभावशाली ढंग से उपयोग किया जा सकता है। यह उपचार हेतु उपयोग किए गए सीवेज के किस्म की भिन्नताओं पर पूर्ण रूप से निर्भर करेगा।

vko';d Òfe {k=Qy%– 25 मीटर क्यूब प्रति दिन की क्षमता के लिए सीवेज शुद्धिकरण संयंत्र हेतु आवश्यक कुल क्षेत्रफल 30 मीटर स्कवैर है। इस क्षेत्र में सेटल टैंक फाइटॉरिड वेड तथा शुद्ध किए गए जल के लिए संचयन टैंट हेतु आवश्यक क्षेत्र शामिल है।

'kf)dj.k dk LkkeF;%& फाइटॉरिड प्रणाली एक प्राकृतिक पद्धति है, इसकी अंतिम योग्यता तालिका–I

में इंगित है, जो प्रणाली के स्थिर होने के बाद, जिसमें स्थापना के बाद 6 महीने तक आवश्यक है, ही प्राप्त होंगे।

rkfydk&I QkbV,fjM rduhd dk dk;Zfu"iknu

Án"kd	dk;Zfu"iknu ¼fuiVku dk%½
कुल मिश्रित ठोस पदार्थ	75-95
बायोकेमिकल ऑक्सीजन की माँग	70-80
रासायनिक ऑक्सीजन की माँग	60-75
कुल नाइट्रोजन	60-70
फौस्फेट	50-60
फीकल कोलीफार्म	85-95

Ápkyu ,oa j[k&j[kko% यह तकनीक प्राकृतिक प्रणाली है; इसके परिणाम स्वरूप प्रचालन धैर्यमुक्त है तथा इसमें बहुत कम प्रचालन की गतिविधियाँ आवश्यक हैं। क्षेत्रफल की आवश्यकता विभिन्न कारणों से परिवर्तित हो सकती है जैसे भार (बाओडी प्रति किलो/दिन), व्यापक तापमान, क्षेत्र की भौगोलिक स्थिति, फ्लों की विशिष्टता आदि। इनलेट तथा आउटलेट में सामंजस्य करके फाइटॉरिड प्रणाली में समरूपी फ्लों बनाना अत्यंत आवश्यक है ताकि अपेक्षित शुद्धिकरण कार्यनिष्पादन प्राप्त हो। इनलेट तथा आउटलेट के नमूने लेने का पहले एक वर्ष के लिए शुद्धिकरण प्रणाली के स्थिर होने के बाद प्रति 15 दिनों में 3 महीने तक चलाया जाएगा।

2-6-6 Lkhoht fuiVku gsrq LkaLFkk ck;ks rduhd ¼,LkchVh½

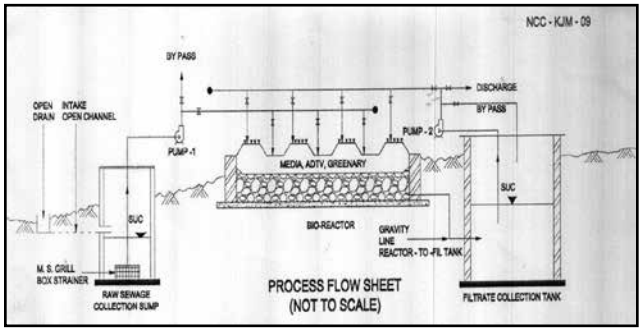
यह तकनीक आईआईटी मुंबई द्वारा विकसित है। एसबीटी में प्रकृति की तीन मूलभूत प्रक्रिया शामिल हैं:– प्रकाश–संश्लेषण, श्वसन तथा छातु की विदरिंग। यह मिट्टी के सूक्ष्म–जीवों से प्राप्त होता है जो इन मिट्टी के सूक्ष्म–जीवों (जीयोफेगस केंचुओं) द्वारा नियंत्रित होते हैं। एसबीटी में प्राथमिक तथा माध्यमिक शुद्धिकरण किया जाता है। अपशिष्ट जल के जैविक तथा अजैविक पदार्थों की खपत की जाती है और उन्हें उपयोगी उपोत्पादों में परिवर्तित किया जाएगा और इसी के साथ अपेक्षित गुणवत्ता वाला जल भी प्राप्त होगा। अतः एसबीटी बीओडी, सीओडी, अमोनिया, नाइट्रोजन, नाइट्रेट नाइट्रोजन सस्पेंडेड ठोस जैव पदार्थ, रंग तथा दुर्गंध को हटाता है। एसबीटी 5 एमएलडी से कम अपशिष्ट जल को शुद्ध करने के लिए उपयुक्त है।

सौयल बायो तकनीक (एसबीटी) ठोस तथा तरल पदार्थों को पूर्ण रूप से उपयोग करने के लिए संश्लेषण की एक प्रभावशाली प्रक्रिया है। यह लागत कुशल तथा आवर्ती मूल्य का हैफ इसमें साधारण सा दिखने वाला ढांचा होता है जो पारंपरिक इलेक्ट्रो–मेकैनिकल प्रणाली, जो टूटने वाली होती है, से मुक्त होता है। यह प्राकृतिक रासायनिक तथा जैविक प्रक्रियाओं को प्रभावशाली ढंग से प्राकृतिक बायोफिजीकल तथा बायो–केमिकल सिद्धांतो के आधार पर एक ऐरोबिक प्रणाली में समेकित करता है। पूर्व निर्धारित अनुपात में एक विशिष्ट योजक मिलाया जाता है। एसबीटी एक संश्लेषण प्रक्रिया है जिसमें अपशिष्ट पदार्थ के ऊर्जा, कार्बन तथा अन्य धातुओं का प्रयोग करके पौधों, ऊर्जा बहुल मिट्टी, पूर्ण बायो–उर्वरक तथा जल जैसे बहुमूल्य बायो–ऊर्जा के उत्पादों में परिवर्तित करता है। इससे 99.99% तक जैविक पदार्थ हट जाते हैं और बिना किसी दुष्प्रभाव के स्थायी तरीके से स्वास्थ्यवर्धक वातावरण सुनिश्चित होता है।

एसबीटी के कुछ मुख्य लक्षण निम्नलिखित हैं:–

- मिट्टी का पुर्नयूवीकरण/निर्माण।
- उत्प्रवाह में विद्यमान सभी प्रकार के जैविक तथा अजैविक अणुओं का उपयोग किया जा सकता है।
- बिजली तथा रसायन की कोई आवश्यकता नहीं है (केवल पंपिंग के लिए बिजली की आवश्यकता है)।
- बायो–ऊर्जा का विकास।
- 0.012 मीटर स्कवैयर की प्रति व्यक्ति की आवश्यकता (100 लीटर प्रतिदिन) के अनुसार कम क्षेत्रफल।

एसबीटी का अनुप्रयोग

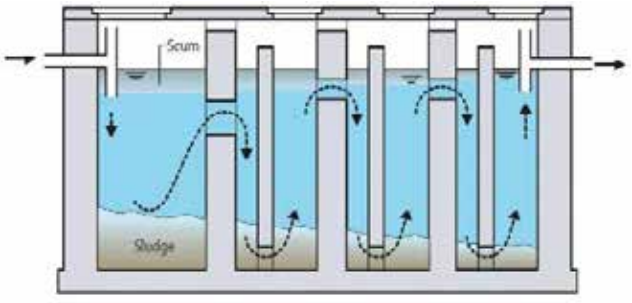


प्ररूपी एसबीटी का डिजाइन

चित्र 2.23 निर्माणाधीन एबीआर

2-6-7 vuhj¨fcd cQYM fj,DVj ¼,chvkj½

अनीरोबिक बैफल्ड रिएक्टर उन्नत सेप्टिक टैंक होता है जो एक प्राथमिक स्थिरन चैंबर के पश्चात् इनलेट से आउटलेट की ओर जाते हुए बैफल्ज के नीचे और ऊपर सभी प्रकार के अपशिष्ट जल को प्रवाहित करने हेतु बैफल्ज की श्रृंखलाओं का प्रयोग करता है। (चित्र 2.22, 2.23 एवं 2.24)। अपशिष्ट जल चैंबर में तल पर डाला जाता है, जिससे सक्रिय बायोमास के साथ वर्धित संपर्क होता है, और निलंबित और घुलित कार्बनिक संदूषणों का वर्धित धारण और अनीरोबिक हास होता है। एबीआर शाक्तिशाली होता है और अपशिष्ट जल की एक विशाल रेंज का शोधन कर सकता है, परंतु शेष गाद और बहिस्रावी दोनों के पुनः उपयोग और उपयुक्त डिस्चार्ज के लिए आगे शोधन की आवश्यकता होती है। (टिल्ले एटएल, 2008)



चित्र 2.22 अनीरोबिक बैफल्ड रिएक्टर; स्रोत मोरल एंड डाईनर (2006)

चित्र 2.24 निर्माण के पश्चात् एबीआर
(http://cseindia.org/content/wastewater-recycling)

एबीआर अपशिष्ट जल की विशाल रेंज के लिए उपयुक्त होते हैं, परंतु इनकी दक्षता अधिक कार्बनिक लोड से बढ़ जाती है। सिस्टम के बाद वैकल्पिक तालाब, निर्मित वेटलैंड आदि इरोबिक शोधन पालिश की जाए। एबीआर सेप्टिक टैंकों के आसान निर्माण, कम लागत और सख्त प्रतिरोधक का लाभ उठाते हैं। बीओडी निराकरण दक्षता 60–80% के बीच बताई गई है, जो पारंपरिक सेप्टिक टैंक से काफी अधिक है। अत्यधिक महत्वपूर्ण डिजाइन पैरामीटर अपफ्लो वेग है, जो 2 मि./घं. से अधिक न हो। कार्बनिक लोडिंग भी 3kgCOD/m3/d से कम हो।

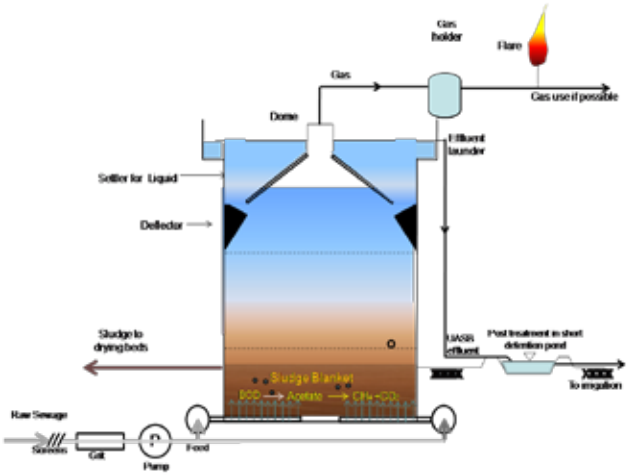
mi;¨fxrk

- ग्रामीण क्षेत्रों में अपशिष्ट जल शोधन जहाँ भूमि सीमित हो।
- सेप्टेज/स्लज संग्रहण और शोधन सुविधा आस पास उपलब्ध हो।

2-6-8 vi¶y¨ vuhj¨fcd Ly t Cyfdv ¼;,,Lkch½ fj,DVj

यूएएसबी उच्च दर वाला निलंबित विकास दर का रिएक्टर है, जिसके अंतर्गत पूर्व–शोधित कच्चे अंतर्वाह का तल से रिएक्टर में प्रवेश किया जाता है और समान रूप से संवितरित किया जाता है। अनीरोबी बैक्टीरिया के दल मध्यम प्रवाह वेग में स्थिर होने को प्रवृत होंगे। अंतर्वाह अनीरोबिक गाद के एक ब्लैंकट के जरिये ऊपर की ओर जाता है और निलंबन में सहायता करता है। जब पार्टिकुलेट पदार्थ गाद ब्लैंकट के जरिये ऊपर की ओर जाता है, तो गाद हो जाता है जहाँ यह रखा जाता है और डाईजेस्ट किया जाता है। गाद ब्लैंकेट में रोका गया पार्टिकुलेट पदार्थ का पाचन और घुलनशील कार्बनिक पदार्थ के ब्रैकडाऊन से गैस और कुछ नई गाद की उत्पत्ति होती है। गैस के उठते हुए बुलबुले मूल पदार्थ को अनीरोबिक बायोमास के साथ मिश्रित करने में सहायता करते हैं (चित्र 2.25)।

गैस/तरल/ठोस (जीएलएस) प्रावस्था फेज पृथक्कारी, जिसमें गैस संग्रहकर्त्ता डोम और एक पृथक सैटलर होता है, में बायोगैस, तरल अंश और गाद को पृथक किया जाता है। स्थिरीकरण जोन ठोस कणों को रिएक्टर में वापस गिरने देते हुए गैस के मिश्रण प्रभाव से सापेक्ष



चित्र 2.25 यूएएसबी आधारित संख्या का आरेखीय चित्र (स्रोत ए.ए. काज्मी 2013)

रूप में मुक्त होता है। परिशोधित बहिस्रावी रिएक्टर के शिखर पर गटरों में इकट्ठा किया जाता है और निकाल लिया जाता है। बायोगैस में मीथेन अंश लगभग 75 प्रतिशत होता है और इसे इकट्ठा करके ईंधन के रूप में प्रयोग में लाया जा सकता है या जला दिया जाता है।

समुचित रूप से डिजाइन किया गया यूएएसबी रिएक्टर मशीन मिश्रण की आवश्यकता को समाप्त कर देता है और इसके कुछ ही गतिशील हिस्से होते हैं। यदि अंतर्वाही का गुरूत्व संवितरण संभव हो तो शोधन संयंत्र को शुष्कीकरण बैडों को अंतरित करने के लिए समय–समय पर रिएक्टर से अतिरिक्त गाद को दूर करने के लिए केवल पंपों की आवश्यकता होती है।

भारत में बहुत से यूएएसबी संयंत्र भारत के शहरी क्षेत्रों में सीवेज शोधन के लिए संतोषजनक ढंग से कार्य कर रहे हैं। बीओडी और टीएसएस दूर किए जाने संबंधी क्षमता में आमतौर पर 60 से 70% भिन्नता होती है। कुछ क्षेत्रों में क्षारण और गंध के मामलों को सीवेज में उच्च सल्फेट गन्धक का शोधन करने वाली प्रणालियों हेतु नोट किया गया।

तथापि, उच्च गुणवत्ता वाले बहिस्रावी की प्राप्ति में प्रमुख समस्या गैर–उपयुक्त शोधन के बाद की अनुप्रयुक्त प्रणाली थी। सामान्यतः दिवसीय एचआरटी तालाब यूएएसबी प्रवाह के उत्तर–शोधन के लिए एक दिवसीय तालाब प्रयोग में लाया जाता है, इसमें अत्यधिक बड़े क्षेत्र

की आवश्यकता होती है और यह अतिरिक्त 20–40% बीओडी एवं टीएसएस को दूर करने में सक्षम होता है। यूएएसबी को अंतिम बहिस्रावी बीओडी और तालाब प्रणाली के बीच 20–25 एमजी/एल का अंतर होता है। अपशिष्ट जल स्थिरीकरण तालाबों और डकवीड तालाबों के अतिरिक्त ग्रामीण भारत में प्राकृतिक शोधन प्रणालियों के विभिन्न प्रकार और सम्मिश्रणों सहित केवल बहुत कम अनुभव है और ऐसी प्रणालियों को भारतीय अवस्थाओं में चलाया जाना चाहिए।

ग्रामीण क्षेत्रों में शोधित अपशिष्ट जल आमतौर पर सिंचाई के लिए प्रयोग में लाया जाता है यदि मध्यम से निम्न गुणवत्ता वाले बहिस्रावी की आवश्यकता हो तो, यह प्रणाली बहुत फलप्रद होता है। इसके अतिरिक्त ग्रामीण क्षेत्रों में यूएएसबी के अनुप्रयोग पर बहुत कम अनुभव है। ग्रामीण अवस्थाओं में इस प्रणाली को चलाने की आवश्यकता है।

mi;qfxrk

1. जिन ग्रामीण क्षेत्रों में अपशिष्ट जल की पम्पिंग के लिए बिजली उपलब्ध हो।
2. जहॉ भूमि की लागत अधिक हो और क्षेत्र सीमित हो।
3. अपशिष्ट जल में अंतर्वाही सल्फेट कम हो।
4. अपशिष्ट जल की सामर्थ्य अधिक हो।

2-6-7 fLFkjhdj.k&Lkid okru Á.kkyh

यह एक कंक्रीट, स्टील, एलएलडीपीई अथवा एफआरपी टैंक हो सकता है, जो सीवेज के अनीरोबिक शोधन के लिए प्रयोग में लाया जा सकता है। यह ग्रामीण क्षेत्रों के स्कूलों में शौचालयों और अन्य परिसरों के लिए आदर्श है। इस प्रणाली में तीन जोन क्रमशः ठोस प्रथक्करण जोन, अनीरोबिक जोन और अंतिम सेडीमैंटेशन जोन सम्मिलित होते हैं।

क) एक स्थिरीकरण संपर्क वातन प्रणाली–स्टील टैंक ठोस पृथक्करण जोन, झाग को सतह पर प्रवाहित होने दे कर अंतर्वाही गैस पदार्थों को स्थिरित ठोसों में रूपांतरित करता है। यह प्राथमिक सेडीमेंटेशन जोन होता है, जिसमें बैठी हुई गाद अनीरोबी डाईजेशन द्वारा स्थिर की जाती है। चैंबर की शोधन क्षमता 30% बीओडी निराकरण की सीमा में होती है। दूसरी अवस्था टैंकों में भीतर की ओर स्थापित प्लास्टिक मीडिया के साथ इरोबिक जोन है जो सतही क्षेत्र को बढ़ाता है और शेष बचे कार्बनिक पदार्थ को डाइजेस्ट करने के लिए सूक्ष्म–जीवाणुओं को पर्याप्त समय तक रखता है। अंतिम अवस्था में सेडीमैंटेशन होता है जहॉ तलछाटन जोन में कार्बनिक अपशिष्ट जमा हो जाते हैं। टैंक के तल में जमा अपशिष्ट को पंप द्वारा वापस प्राथमिक पृथक्करण जोन में सक्रिय बायोमास (एमएलएसएस) वाले वापसी गाद के रूप में निकाला जाता है, ताकि प्रणाली की दक्षता में वृद्धि की जा सके और यह सुनिश्चित किया जा सके कि बहिस्रावी की गुणवत्ता निर्धारित मानकों को पूरा करती है (चित्र 2.26)।

चित्र 2.26 एक प्ररूपी पैकेज संपर्क वातन प्रणाली
(स्रोत निशिहारा ऐन्वा, प्रोद्योगिकी जापन)

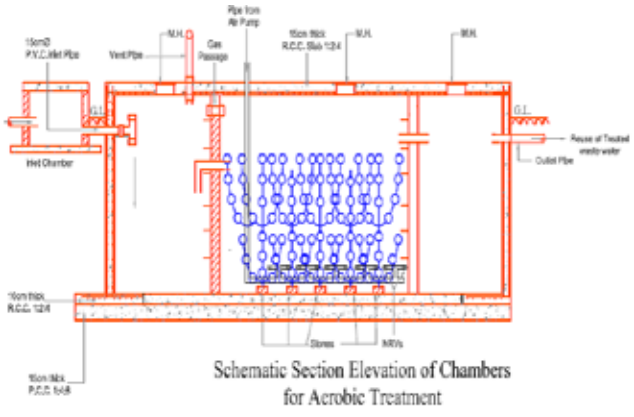
यह प्रणाली संहत नलिकाकार टैंक होता है जिसका आसानी से परिवहन किया जा सकता है। गाद की सफाई 3 वर्षों में एक बार होती है। यह शून्य भार से शिखर भार तक कार्य करती है, यह 30 टन तक का वजन ले सकती है, अतः इसे जमीन के नीचे स्थापित किया जा सकता है और यह नई जगह आसानी से स्थापित की जा सकती है अथवा इसका उन्नयन किया जा सकता है। समस्त भारत में विभिन्न आवासीय गृह कालोनियों, संस्थाओं, कार्यालयों और होटलों के लिए

अनेक पैकेज संपर्क वातन प्रणालियॉ स्थापित की गई थीं।

ख) एक स्थिरीकरण संपर्क वातन प्रणाली एलडीडीपीई प्रकार स्थिरीकरण संपर्क वातन प्रणाली के लिए एक सरलीकृत विधि का विकास किया गया है और इसकी जॉच की गई है। यह प्रणाली 20 व्यक्तियों से अधिक व्यक्तियों द्वारा प्रतिदिन प्रयोग में लाए गए 3 नंबर्स डब्ल्यूसी के और एक स्नानघर वाले शौचालय से जोड़ी जाती है। इस प्रणाली में विभिन्न आकारों के दो रेखीय अल्प घनत्व के पोलीइथाइलीन (एलएलडीपीई) टैंक होते हैं। वे अपशिष्ट जल के चैंबर के साथ श्रृंखलाओं में जुड़े होते हैं। छोटे टैंक (प्रथम टैंक) का धारण समय 12 घंटे होता है जबकि बड़े टैंक (द्वितीय टैंक) का दो दिन होता है। प्रथम टैंक अनीरोबिक स्थिरीकरण चैंबर के रूप में कार्य करता है और द्वितीय टैंक इरोबिक और शोधन चैंबर के रूप में (चित्र 2.27)। द्वितीय चैंबर में वायु 60–80 एलपीएम के प्रवाह वाले एअर पंप द्वारा उपलब्ध कराई जाती है। यह वांछनीय है कि 24 घंटे वायु उपलब्ध कराई जाए। तथापि, सीमित बिजली आपूर्ति के कारण यह हमेशा व्यवहार्य नहीं है। वायु आपूर्ति से अपशिष्ट जल के बीओडी और अन्य पैरामीटरों में बढ़ोतरी होगी।

चित्र 2.27 एलडीडीपीई निर्मित स्थिरीकरण संपर्क वातन प्रणाली

चित्र 2.28, विकास मीडियम के रूप में प्रयुक्त नारियल जटाएं



चित्र 2.29 स्थिरीकरण संपर्क वातन प्रणाली का रेखीय चित्र

Lkkj.kh 4

पैरामीटर	बहिस्रावी के पीएच, को छोडकर मूल्य (मिग्रा./ली.)	
	इरोबिक अवस्था	अअनीरोबिक अवस्था
बीओडी	7	65
सीओडी	19	125
टीकेएन	3.4	35
फासफोरस	2.2	10
टीएसएस	25	52
पीएच	7.5	7.4

वायु पंप 50 वाट बिजली पर चलता है। अनेक बिंदुओं पर कुछ अंतराल पर इंटर–कनैक्टिंग जीआई पाइपों में नान–रिटर्न वाल्वों के जरिये टैंक के तल पर वायु डिफ्युजर उपलब्ध होता है। बैक्टिरिया विकास मीडिया के लिए पटसन की रस्सी जिसमें काफी खुरदरी सतह होती है, का प्रयोग किया जा सकता है (झा, पी के 2010)। इस प्रकार का विकास मीडियम, अधिकांश ग्रामीण क्षेत्रों में आसानी से उपलब्ध होता है और यह अन्य प्लास्टिक मीडिया से बहुत सस्ता होता है। 5–10 कॉयर रोप की अपेक्षित लंबाई को एक दिशा में ईंट/पत्थर से बांधा जा सकता है और वातन चैंबर में रखा जा सकता है। इस प्रकार कॉयर जलमग्न रहती है और अपशिष्ट जल में तैरता है (चित्र 2.28)। कॉयर को हटाना काफी आसान होता है, क्योंकि वह बंधी होती है और चैंबर से आसानी से बाहर निकाली जा सकती है। प्रणाली का एक आरेखीय चित्र दिया गया है (चित्र 2.29)। शोधित अपशिष्ट जल को स्टोरेज टैंक में स्टोर किया जाता है, जहाँ उसे कृषि प्रयोजनों के लिए पुनः प्रयोग में लाया जाता है। उन्हीं डिजाइनों और विधियों का प्रयोग करते हुए विभिन्न संयंत्रों से अनीरोबिक और एरोबिक अवस्थाओं में बहिस्रावी के विभिन्न पैरामीटरों के परिणामों को सारणी 4 में प्रस्तुत किया गया है। जहॉ कहीं अपेक्षित हो, बैक्टीरिया मुक्त बनाने के लिए बहिस्रावी का क्लोरीनीकरण किया जाता है। इरोबिक अवस्था के अंतर्गत इस प्रकार का बहिस्रावी गंध और रंग से मुक्त होता है, जिससे यह कृषि और अन्य गैर–पेय प्रयोजनों के लिए उपयुक्त हो जाता है। अनीरोबिक अवस्था का बहिस्रावी कृषि प्रयोजन के लिए प्रयोग में लाया जा सकता है।

mi;¨fxrk

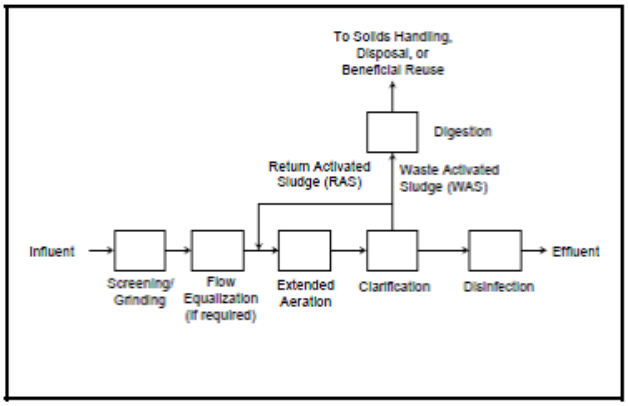
पैकेज संपर्क वातन प्रणाली विशिष्ट रूप से निम्नलिखित के लिए लागू हैं:–

– ग्रामीण क्षेत्रों में छोटे बोर वाले सीवरों अथवा पारंपारिक सीवरेज अथवा आन–साइट से जुड़े अपशिष्ट जल शोधन, अथवा संवेदनशील जल भंडार में निपटान के लिए उच्च गुणता का बहिस्रावी वांछित है।
– बहिस्रावी की बेहतर गुणवत्ता के लिए सतत् पावर सप्लाई वाले ग्रामीण क्षेत्र
– संवेदनशील और गैर–सुगम्य स्थान
– जहाँ भूमि की लागत अधिक हो और क्षेत्र सीमित हों।

2-6-9 foLrkfjr okru

विस्तारित वातन प्रक्रिया एक सक्रीय संशोधित प्रक्रिया है जो अनीरोबिक अवस्थाओं के अंतर्गत बीओडी और टीएसएस दूर करने के लिए जैविकीय (बायलोजिकल) शोधन उपलब्ध कराता है। अनीरोबिक जैविकीय प्रक्रिया को जारी रखने के लिए अपेक्षित आक्सीजन उपलब्ध कराने हेतु सतही अथवा विस्तारित वातन द्वारा वायु की पूर्ति की जा सकती है।

जैसा कि चित्र 2.30 में दर्शाया गया है, अपशिष्ट जल शोधन प्रणाली में प्रवेश करता है और उसे छाना जाता है तथा उसे उन वृहद्, निलंबित, जमने वाले अथवा प्लावी ठोस पदार्थों से तत्काल मुक्त किया जाता है जो डाऊन स्ट्रीम में प्रक्रिया के उपकरण हस्तक्षेप कर सकते हैं अथवा क्षति पहुँचा सकते हैं। यदि संयंत्र में प्रवाह को नियमित करने की अपेक्षा हो तो बहिस्रावी समीकरण बेसिनों में प्रवाहित होता है जो शिखर अपशिष्ट जल प्रवाह दरों को विनियमित करता है। अपशिष्ट जल तब वातन टैंक में प्रवेश करता है, जब यह मिश्रित होता है और सूक्ष्म जीवों को आक्सीजन उपलब्ध कराई जाती है। मिश्रित तरल–पदार्थ तब तलछट वाले टैंक में प्रवाहित होता है जब अधिकांश सूक्ष्म जीव तलछट वाले टैंक की निचली सतह में जम जाते हैं और एक हिस्सा संयंत्र के आंरभ में आवक अपशिष्ट जल में पंप द्वारा वापस भेजा जाता है।



चित्र 2.30 विस्तारित वातन प्रणाली की प्ररूपी फ्लोशीट (स्रोत यूएसईपीए 2000)

वापस हुआ यह पदार्थ रिटर्न सक्रियित गाद (आरएएस) (यूएसईपीए, 2000) होता है। जो पदार्थ लौटाया नहीं जाता, वह अपशिष्ट सक्रियित गाद (डब्ल्यूएएस) है और शोधन तथा निपटान के लिए हटा लिया जाता है। परिशोधित अपशिष्ट जल तब रोगाणुनाशन प्रणाली में भेजने से पहले एक वीयर के ऊपर संग्रहण चैनल में प्रवाहित होता है।

समस्त विश्व में हजारों विस्तारित वातन संयंत्र और आक्सीजन डिच, सिक्वैन्सिंग बैच रिएक्टर ग्रामीण क्षेत्रों के अपशिष्ट जल के लिए स्थापित हैं और अत्यधिक कार्यकुशलता से कार्य कर रहे हैं। विस्तारित वातन प्रक्रिया में अत्यधिक उच्च कार्बनिक और हाईड्रोलिक शौक लोड को संभालने की योग्यता होती है, इसमें बायोगैस के वाश आऊट के बिना विश्वसनीय कार्य–निष्पादन की विशिष्ट योग्यता है। 95% बीओडी का निराकरण अनेक संयंत्रों में सूचित किया गया है

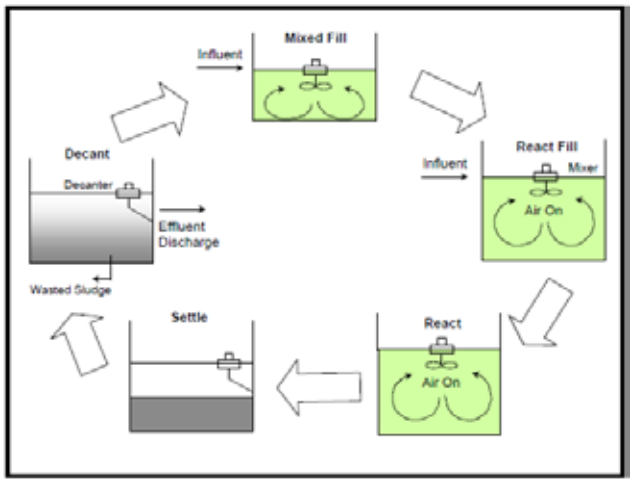
mi;¨fxrk

विस्तारित वातन प्रणाली विशेष रूप से लागू है:–

- ग्रामीण क्षेत्रों में छोटे बोर सीवरों अथवा पारंपरिक सीवरेज से जुड़े अपशिष्ट जल शोधन, जहाँ पुनः उपयोग अथवा संवेदनशील जल–भंडार में निपटान के लिए उच्चगुणता का बहिस्रावी वांछित है।
- $500 m^3/d$ से कम अपशिष्ट जल निपटान वाले बड़े गाँव
- जिन ग्रामीण क्षेत्रों में बिजली की आपूर्ति सतत हो।

2-6-9 fLkDoÇUkx c|p fj,DVj ÁfØ;k ¼,Lkchvkj½ LkhDoÇkx c|p fj,DVj Á¨kLkk

एक अन्य प्रकार की विस्तारित वातन सक्रियित स्लज प्रणाली है जिसके अंतर्गत कुछ स्टेप की श्रृंखला एनोक्सिगं मिश्रण से भरने, वातन स्थिरीकरण और निथारने के जरिये साइकिलिंग द्वारा समीकरण, वातन और सफाईकरण सब एक ही रिएक्टर में होते हैं। साईकल की निथारण प्रक्रिया की अवस्था में गाद नष्ट हो जाती है (चित्र 2.31)। प्रणाली के कार्य–निष्पादन को बेहतर बनाने के लिए विशेष रूप से दो या दो से अधिक रिएक्टरों का प्रयोग किया जाता है। एसबीआर प्रणालियाँ 0.1 एमएलडी से प्रारंभ प्रवाह दरों हेतु प्रयोग में लाई



चित्र 2.31 सिक्वैंसिगं बैच रिएक्टर का एक प्ररूपी साइकिल (यूएसईपीए 2000)

जाती हैं और इसमें प्रचालनिक लचीलापन और न्यूनतम फुट प्रिटं के फायदे हैं। संयंत्र पूर्णतः स्वचालित होते हैं और इनके रखरखाव के लिए न्यूनतम मानव शाक्ति की आवश्यकता होती है।

(क) एसबीआर एक समय उन्मुख, आवधिक प्रक्रिया है जिसे वास्तविक रूप में संपर्क स्थिरीकरण से विस्तारित वातन तक सभी पारंपरिक सतत्–प्रवाह स्लज प्रणालियों को बढ़ावा देने के लिए डिजाइन किया और परिचालित किया जा सकता है।

(ख) उन्नत प्रवाह गुणवत्ताः विस्तारित वातन मोड, अत्यधिक उच्च कार्बनिक और हाईड्रोलिक शोक भार को संभालने की विशेष योग्यता, बायोमास का शून्य वाश आउट विश्वसनीय कार्य–निष्पादन, 95% से अधिक बीओडी निराकरण के वही लाभ जो विस्तरित वातन प्रक्रियाओं में हैं।

(ग) कोई प्राथमिक एवं द्वितीय सैटलिंग टैंक नहीं, कोई स्लज पंपिंग नहीं, अतः कम परिचालन एवं रखरखाव।

(घ) गाद उत्पादन की कम मात्रा। कम गाद की पंपिंग के कारण कम वार्षिक परिचालन लागत, कम अपशिष्ट गाद उत्पादन, प्रैसिपिटेटिंग रसायनों में बचत आप्टीमाईज्ड जैविक फॉसफोरस निराकरण

और प्रचालन कार्मिक और उपकरण की लागत में बचत।

(ड.) स्थल के बजाय समय में कार्य संचालन में लचीलेपन के कारण नवीन बहिस्रावी सीमाओं, अपशिष्ट जल के लक्षणों में परिवर्तनों की हैंडलिंग, मौसमी प्रवाह दर में उतार–चढ़ावों से ताल–मेल बिठाने से परिचालन नीति को संशोधित किया जा सकता है। यह सब वास्तविक संयंत्रों के आकारों में वृद्धि किए बिना हो सकता है।

(च) 10 mg/l BOD] TSS और COD<50ppm] T&N 10 mg/l rd T&P 2mg/l तक प्रभावित बहिस्रावी गुणता।

mi;qfDrk

एसबीआर प्रोद्योगिकी आधारित प्रणाली विशेष रूप से निम्ननिखित के लिए लागू हैं:

- ग्रामीण क्षेत्रों में छोटे बोर के सीवरों अथवा पारंपरिक सीवरेज से जुडे अपशिष्ट जल शोधन, जहाँ पुनः उपयोग अथवा संवेदनशील जल भंडार में निपटान के लिए उच्च गुणवत्ता का बहिस्रावी अपेक्षित है।
- कुशल मानव शक्ति की उपलब्धता, सतत् बिजली आपूर्ति वाले ग्रामीण क्षेत्र।
- 500 एम 3/डी से कम अपशिष्ट डिस्चार्ज वाले बड़े गाँव
- संवेदनशील और गैर–सुगम स्थल
- जहाँ भूमि लागत अधिक हो
- शोधित बहिस्रावी को झीलों और समुद्र में डालने के लिए पोषक तत्वों का निराकरण आवश्यक है।
- मौसम–दर–मौसम जलवायु परिवर्तन अधिक हो

2-7 LkIVst ,oa xkn 'k¨/ku

सेप्टेज टैंकों, एडवांस्ड–ऑन–साइट प्रणालियों, पैकेज संयंत्रों से उत्पन्न गाद सेप्टेज होता है जो अशोधित और आंशिक रूप से शोधित सीवेज ठोस पदार्थो, तरल पदार्थों का मिश्रण और मानव अथवा घरेलू मूल का कीचड़ होता है। इसमें अप्रिय गंध, दिखावट होती है और तेल, ग्रिट, बाल और रोगजनक (पैथोजनिक) सूक्ष्मजीव होते हैं। ग्रामीण क्षेत्रों में सेप्टेज का उचित प्रबंधन समय की मांग है।

2-7-1 LkIVsV Vadh vkj ,MokLM&vku&LkkbV Á.kkfy;ksa dh fMLkyçtx

बहुत से मामलों में सैप्टिक टैंकों की गाद हाथ से निकाली जाती है। इसे अप्रिय और अरुचिकर कार्य समझा जाता है क्योंकि टैंक खाली करते समय अपशिष्ट (ताजा मैले सहित) टैंक के चारों ओर फैल जाता है और इससे तलछट मूल की बीमारियों के संक्रमण के जोखिम का सामना करना पड़ता है। गाद निकालने की सबसे अधिक संतोषजनक विधि वैक्युम टैंकरों द्वारा है। यद्यपि गाद निकालने के समय अंतराल में भिन्नता होती है, आम तौर यह सिफारिश की जाती है कि तीन से पाँच वर्ष में एक बार टैंकों की सफाई हो अथवा जब टैंक एक–तिहाई भर जाए। बार–बार सफाई किए जाने से तरल–बहिस्रावी में प्रदूषण स्तरों में कमी करने में भी सहायता मिलती है, जो सामान्यता जलमार्गों में अशोधित रूप में प्रवेश कर जाता है।

2-7-2 LkIVst dk 'k¨/ku

किसी नजदीकी शहर के सीवेज शोधन संयंत्र (एसटीपी) पर घरेलू सीवेज के साथ सैप्टेज सह–शोधन व्यवहार्य है और सैप्टेज शोधन के लिए स्वीकार्य विकल्प है। यद्यपि सैप्टेज घरेलु सीवेज के बजाय सामर्थ्य में अधिक सांद्र होता है, इसके घटक म्युनिसिपल अपशिष्ट जल के समान होते हैं। अन्य प्रक्रियाओं के सामान्य कार्य–संचालन में बाधा डाले बिना सैप्टेज को लेने के उद्देश्य से सीवेज शोधन संयंत्र की पर्याप्त क्षमता होनी चाहिए। निकटवर्ती शहर की नगरपालिका को एसटीपी के आवक भार की जाँच करनी चाहिए, यदि यह डिजाइन क्षमता से कम हो तो, बीओडी और एसएस भार में अंतर को सैप्टेज के रूप में स्वीकार किया जा सकता है। यह शायद सर्वोत्तम विकल्प है क्योंकि देश के अधिकांश सीवेज संयंत्र क्षमता से कम कार्य कर रहे हैं।

जब संयंत्र की दूरी अथवा क्षमता सीमित कारी तथ्य बन जाए तो ऐसे सैप्टेज को सीवेज शोधन सुविधाओं में डालना और शोधन करना व्यवहार्य विकल्प नहीं

हैं। ऐसे मामलों में सेप्टेज शोधन के शोधन संयंत्र आकर्षक विकल्प बन जाते हैं। स्वतंत्र सैप्टेज शोधन संयंत्र विशेषकर सैप्टेज शोधन के लिए डिजाइन किए जाते हैं और इनमें सैप्टेज के तरल और ठोस अंशों को हैंड़ल करने के लिए पृथक इकाई प्रक्रियाएँ होती हैं। इन सुविधाओं में मैकेनिकल डिवाटरिंग, स्लज ड्राइंग बैड् अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब आदि शामिल हैं। इन शोधन संयंत्रों का इस्तेमाल करने का लाभ यह है कि वे सैप्टेज प्रबंधन को एक क्षेत्रीय समाधान उपलब्ध कराते हैं। अनेक सैप्टेज शोधन संयंत्र सैप्टेज को डि–वाटर करने से पहले कंडीशनिगं और स्थिरीकरण दोनों कंपोस्टिंग उपलब्ध कराने के लिए चूने का प्रयोग करते हैं। पानी से निकली गाद सुखाने और कंपोस्टिंग के पश्चात् कार्बनिक उर्वरक के रूप में प्रयोग में लाया जा सकता है। शेष बहिस्रावी/फिल्टरेट/प्लानी को डब्ल्यूएसपी, अनीइरोबिक बैफल्ड रिएक्टर, निर्मित जलमय भूमि अथवा इनके सम्मिक्षण अथवा विस्तारित वातन सक्रियित गाद में रिलीज किया जा सकता है, जहाँ इसका आगे शोधन हो सकता है और तब इसे अंततः निरापद रूप से डिस्चार्ज किया जा सकता है।

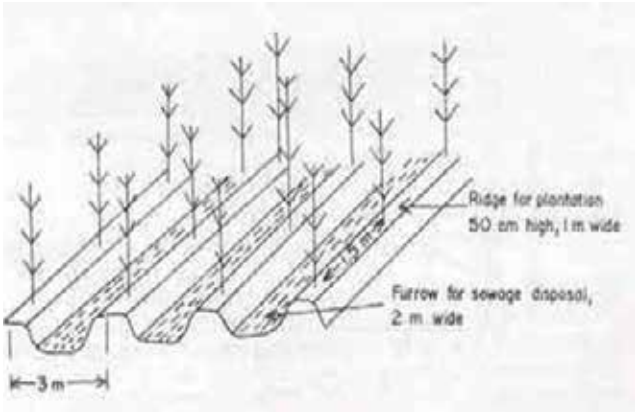
ग्रामीण क्षेत्रों में सेप्टेज शोधन के लिए निम्नलिखित विकल्पों का सुझाव हैः–

सेपटेज का पुर्नशोधन.....गाद सुखाने की सतह (अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में कवर किए हुए एफआरपी)..... पानी न डाले हुए और सूखे कीचड़..... कंपोस्टिंग.....जैविक उर्वरक के रूप में पुनः उपयोग;

गाद सुखाने की सतह का फिल्टरेट..... पंपिंग.....अनीरोबिक बैफल्ड रिएक्टर/ढ़का हुआ अनीरोबिक पांड.....वैकल्पिक..... इरोबिक/मैच्योरेशन पांड.....क्लोरिनेशन..... .....निकास

2-8 djuk rduhd

करनाल तकनीक में 1 मीटर चौड़ी और 50 सें.मी. ऊँची मेड़ बनाकर पेड़ लगाना और गड्ढ़ों में बिना शोधित मल (सीवेज) को डालना शामिल है (देखेंःerror reference source not found)। निपटान हेतु मलजल/बहिस्रावी की मात्रा, पौधों के प्रकार और उन वातावरण की स्थिति, मिट्टी की प्रकृति तथा बहिस्रावी की कुल मात्रा का नियमन इस प्रकार से किया जाता है कि वह 12–18 घंटों में क्षय हो जाए और गड्ढों में पानी शेष न रहे। इस तकनीक से प्रति दिन प्रति हेक्टेयर 0.3 से 1.0 मीली लीटर बहिस्रावी का निपटान किया जा सकता है। इस तकनीक द्वारा संपूर्ण बायोमास को जीवंत फिल्टर के रूप में प्रयोग किया जाता है, जिससे मिट्टी और पौधों को पोषण मिलता है, बहिस्रावी की सिंचाई से वातावरण पुनः भंडारण और सतह में पुनः भंडारण के लिए नया स्वरूप लेता है। इसके अतिरिक्त, चूँकि जंगल के पेड़ों का उपयोग इंधन की लकड़ी, इमारती लकड़ी या पल्प के लिए होता है अतः रोगाणु, भारी धातु तथा जैविक पदार्थों का मानवीय खाद्यान्न श्रृंखला में शामिल होने की संभावना नहीं रहती जिससे सब्जियों व अन्य फसलों के साथ सीवेज में उगाने पर खतरा बना रहता है।



छवि 1. करनाल तकनीक की रूपरेखा और करनाल तकनीक पर आधारित एसटीपी। punenies.nic.in/water/technologies3.htm

हालांकि अधिकतर पौधे बहिस्रावी के उपयोग हेतु उपयुक्त हैं, परंतु वे पौधे जो बहुत तेज़ी से बढ़ते हैं अधिक मात्रा में जल को भाप के रूप में प्रस्वेदित करते हैं और जड़ के वातावरण में अधिक मात्रा में नमी सहने में सक्षम होते हैं वे इस कार्य हेतु अधिक उपयुक्त होते हैं। नीलगिरि ऐसी ही प्रजाति है जो अधिक मात्रा में जल प्रस्वेदित करती है और पूरे वर्ष के दौरान सक्रिय रहती है।

मल जल के उपयोग की यह तकनीक अपेक्षाकृत सस्ती होती है और इसमें कोई मुख्य लागत शामिल नहीं है। इस तकनीक को अपनाने में मुख्य खर्च मेड़ बनाने, पौधे लगाने और उनकी देख–भाल करने में है।

ईंधन की लकड़ी की बिक्री से इस प्रणाली में सकल मुनाफा होता है। गड्ढ़ों में स्लज एकत्रित होता है। गाद और जंगल का सड़ता कूड़ा भी अतिरिक्त मुनाफा के रूप में उपयोग में लाया जा सकता है।

चूँकि मलजल स्वयं पोषण देता है तथा सिंचाई से खारी मिट्टी का पीएच कम होता है इसलिए इस कार्य हेतु अपेक्षाकृत बंजर उसर भूमि का उपयोग किया जा सकता है। यह तकनीक आर्थिक दृष्टि से भी साध्य है, क्योंकि इसमें सिंचाई के लिए स्रोतों तक जल पहुँचाने की लागत मात्र ही शामिल है और इसमें उच्च स्तरीय कुशल श्रमिक की भी आवश्यकता नहीं है। चूँकि इस तकनीक का उपयोग वन बढ़ाने के लिए किया जाता है, ग्रामीण क्षेत्रों के लिए आनुपातिक रूप से यह तकनीक सबसे उपयुक्त तथा आर्थिक रूप से साध्य होगी, जिससे वातावरण को पुनः सक्षम बनाने और बायोमास का निर्माण करने में सहायता मिलेगी। मध्य प्रदेश में पाँच प्रणालियाँ स्थापित की गई हैं, एक उत्तर प्रदेश में तथा एक उत्तराखंड में।

2-9 dk;Zdÿkkvksa dh Lkqj{kk dk eÌ

जो कार्यकर्त्ता मलजल अथवा कीचड़ के सीधे संपर्क में आते हैं उनमें संक्रमण अथवा बीमारियों का खतरा बना रहता है। कार्यकर्त्ता को इस विषय में जानकारी होनी चाहिए। मलजल में जाने के बाद कार्यकर्त्ता को अपने आप को अच्छी तरह धोना चाहिए अथवा सीवर प्रणाली के शोधन के दौरान चोट लगने पर प्रथम उपचार करना चाहिए। कार्य से संक्रमण और बीमारी की समस्या को दूर करने के लिए ये सबसे बड़े कदम हैं।

किसी भी प्रकार की बीमारी को दूर करने के लिए निम्नलिखित निरोधक कदम उठाए जाने चाहिएः–

2-9-1 j¨xk.kq Lks futh 0;fäxr LkkQ&LkQkbZ

सीवेज में भारी संख्या में कोलीफोर्म 835 ग्रुप, विभिन्न प्रकार के सूक्ष्म कीटाणुओं तथा परजीवी अंडों के कारण कार्यकर्त्ताओं को अधिक सावधान रहने की आवश्यकता होती है। कार्यकर्त्ताओं को निम्नलिखित बिंदुओं पर ध्यान रखते हुए अच्छा स्वास्थ्य बनाए रखने की कोशिश करनी चाहिएः

- स्वच्छ वर्दी, कार्य हेतु बूट आदि पहनें।
- काम के बाद और खाने से पहले हाथों को हमेशा धोएँ और उन्हें शुद्ध करें।
- काम के बाद यदि संभव हो स्नान करें।
- गंदे वस्त्र पहनकर कार्यालय अथवा बैठक में दाखिल न हों।
- यदि संभव हो टेटनस, लेप्टोस्पायरोसिस बुखार आदि के लिए टीका लगवाएँ।

2-9-2 LokLF; tk¡p

कार्यकर्त्ताओं को वर्ष में एक बार स्वास्थ्य जॉच करवानी चाहिए ताकि उनके स्वास्थ्य की देख–भाल हो सके और बीमारी दूर रहे अथवा प्रारंभिक स्थिति में ही उनका पता चल सके। स्वास्थ्य जाँच के परिणामों को रिकार्ड के रूप में रखना चाहिए।

अध्याय-III

ठोस अपशिष्ट प्रबंधन के लिए प्रौद्योगिकीय विकल्प

3-1 xkeh.k {k=¨a esa B¨Lk vif'k"V inkFkk Ác/ku

ग्रामीण क्षेत्रों में ठोस अपशिष्ट पदार्थ प्रबंधन वास्तव में पर्यावरणीय स्वच्छता का सबसे उपेक्षित पहलु है। तथापि, शहरी क्षेत्रों की तुलना में ग्रामीण क्षेत्रों में ठोस अपशिष्ट पदार्थों का प्रबंध अधिक आसान है। कई अपशिष्ट उन्मूलन तकनीकें उपलब्ध हैं जो संक्षेप में सामान्यतः 4 आर के नाम से लोकप्रिय हैं: अपचयन, पुनः उपयोग करना, पुनःचक्रित करना और पुनः प्राप्त करना। ठोस अपशिष्ट पदार्थ की समस्या से निपटने के लिए निम्नलिखित कदमों को उठाने की आवश्यकता है:

(i) जहाँ भी संभव हो अपशिष्ट पदार्थों के अपचयन को प्राथमिकता दी जाए।

(ii) उत्पन्न अपशिष्ट पदार्थों के पुनः उपयोग का हर संभव प्रयास करें।

(iii) अपशिष्ट के लिए रीसाइकलिंग तीसरा विकल्प होना चाहिए।

(iv) रीसाइकलिंग/पुनः चक्रण के लिए कई विकल्प मौजूद हैं। ऐसे विकल्पों का चयन सामाजिक तथा आर्थिक स्वीकार्यता को ध्यान में रखते हुए किया जाए।

(v) अपशिष्ट से ऐसे पदार्थों अथवा ऊर्जा को निकालने की कोशिश करें जिन्हें घटाना, पुनः उपयोग करना अथवा पुनः चक्रित करना संभव न हो।

ग्रामीण क्षेत्रों में ज्यादातर घरों में जैविक अपशिष्ट पदार्थ होते हैं, जिनमें कुछ मात्रा में ही अजैविक पदार्थ रहते हैं और ये पूर्ण रूप से जहरीले पदार्थों से मुक्त रहते हैं। चूँकि ये अजैविक प्रकृति के अपशिष्ट होते हैं, अतः ग्रामीण क्षेत्रों में ठोस अपशिष्ट पदार्थों के पुनः चक्रण तथा पुनः उपयोग हेतु ये सबसे अधिक उपयुक्त, सतत् तथा वातावरण अनुकूल हैं। ग्रामीण क्षेत्रों में घरेलू अपशिष्ट की कंपोस्टिंग की प्रथा वर्षों पुरानी है। साहित्यों में उपलब्ध सूचना के अनुसार, क्षेत्रों की स्थिति के आधार पर इन प्रथाओं को अपनाया जाता है। हाल के वर्षों में प्रणालीबद्ध तथा वैज्ञानिक तरीकों का उपयोग करके कंपोस्टिंग को बेहतर बनाया गया है।

dai¨ÝLVx dk fLk)kr

जैविक अपशिष्ट पदार्थों की डीकंपोस्टिंग और उसे संतुलित करना एक प्राकृतिक प्रक्रिया है। कंपोस्टिंग कंपोस्ट खाद बनाने की एक व्यवस्थित प्रक्रिया है। कंपोस्ट जैविक पदार्थों के लिए विशिष्ट रूप से उपयोगी है। ग्रामीण क्षेत्रों में जैविक पदार्थों का अधिक प्रतिशत होता है जिससे कंपोस्टिंग तकनीक अधिक उपयुक्त हो जाती है।

कंपोस्टिंग दो तरीके से किया जा सकता है इरोबिक तरीके से और अनीरोबिक तरीके से इरोबिक कंपोस्टिंग के दौरान इरोबिक सूक्ष्म जीवाणु, जैविक योग को कार्बन डाइऑक्साइड, नाइट्राइट तथा नाइट्रेट में परिवर्तित करते हैं। ऊष्माक्षेपी प्रतिक्रिया के कारण पदार्थ का तापमान 65 डिग्री सेलसियस तक बढ़ जाता है। इस तापमान पर ढ़ेर में विद्यमान मेसोफिलिक जीवाणु नष्ट हो जाते हैं तथा ढ़ेर की आंतरिक स्थिति अनीरोबिक हो जाती है। ढ़ेर के भीतर वातावरण के तापमान के साथ इरोबिक स्थिति बनाए रखने के लिए उसे नियमित अंतराल पर उपर से नीचे तक मथा जाता है। यह प्रक्रिया अनीरोबिक स्थिति की तुलना में अधिक तेज़ है। अनीरोबिक प्रक्रिया के दौरान पोषक तत्वों के उपापचयन के बीच में अनीरोबिक सूक्ष्म जीवाणु अपचयन की प्रक्रिया के माध्यम से जैविक मिश्रण को तोड़ते हैं। इस स्थिति में ढ़ेर के भीतर का तापमान अधिक नहीं बढ़ता। इससे मुख्य रूप से मीथेन तथा कार्बन डाइऑक्साइड ही निकलते हैं। इस प्रक्रिया में अधिक मथने की आवश्यकता नहीं होती है।इसमें अनीएरोबिक कंपोस्टिंग से अधिक समय लगता है।

1-1 dai¨ÇLVx d ykÒ

(i) भारी मात्रा में वनस्पति, जैसे बचे अन्न, बाग–बगीचों के घास–फूस, रसोईघर का और घरेलू कूड़ा, झाड़ियों के टुकड़े, कचरा आदि इसमें उपयोग में आ जाता है।

(ii) उचित तरीके से बनाई गई खाद मिट्टी के सूक्ष्म जीवों द्वारा पहले तोड़े जाने के बजाए सीधे पौधों के खाद के रूप में उपलब्ध होती है।

(iii) कंपोस्ट से अत्यधिक घास–फूस नहीं पनपते जैसा कि सामान्य खेत के खाद की स्थिति में होता है।

(iv) अत्यधिक रसायन डालने की आवश्यकता के बिना ही अच्छी फसल पनपती है।

(v) सभी किसान अपनी वित्तीय क्षमताओं से निरपेक्ष रहकर कंपोस्ट बना तथा उपयोग कर सकते हैं।

1-2 dai¨ÇLVx dh Lkhek,¡

(i) कंपोस्ट को तैयार करने तथा खेत में डालने में बहुत अधिक श्रम लगता है।

(ii) कंपोस्ट के पोषण का संयोजन बहुत हद तक भिन्न रहता है। यह उपयोग में लाए गए पदार्थों तथा कंपोस्ट को तैयार करने के तरीके पर निर्भर करता है।

3-2 tSfod vif'k"V dh dai¨ÇLVx d fy, rduhdh fodYi

अपशिष्ट की कंपोस्टिंग के निम्नलिखित विकल्प हैं:–

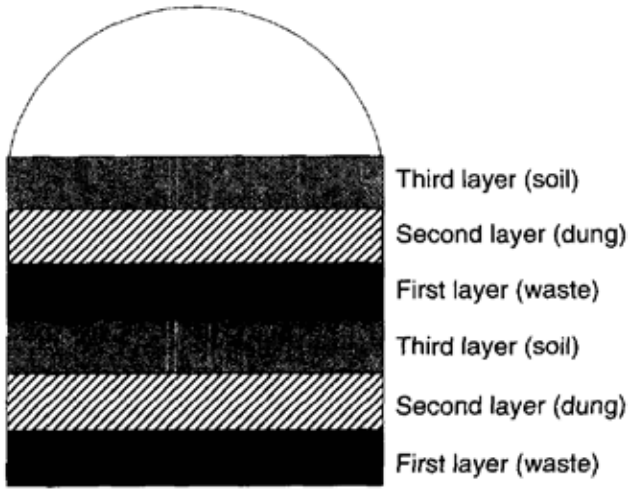
1- ,u,Mhbihi)fr
2- clxy: i)fr
3- bnkSj i)fr
4- oeÊ dai¨ÇLVx
5- j¨Vjh Me dai¨ÇLVx
6- ck;¨xSl rduhd

3-2-1 ,u,Mhbihi)fr

जैविक कंपोस्टिंग की एनएडीईपी पद्धति का विकास गांधी जी के अनुयायी, महाराष्ट्र के नारायण देओटाओ पंढ़ारीपाण्डेय (पूसाड) (एनडी. पंडारीपाण्डेय 2008) द्वारा किया गया था। कंपोस्ट का निर्माण जैविक पदार्थों के विभिन्न प्रकारों से होता है जिसमें पौधों के मृत पदार्थ जैसे फसल के अवशेष, घास–फूस, जंगल के कचड़े, मवेशियों के मल और रसोईघर के अपशिष्ट शामिल हैं। कंपोस्ट बनाना सभी प्रकार के बायोगैस को उच्च मूल्य वाले उर्वरक के रूप में परिवर्तित करने का प्रभावशाली तरीका है जो खेत के खाद का अच्छा विकल्प है, खासकर मवेशी न रखने वाले फसल उपजाने वाले परिवारों के लिए। इस पद्वित में कंपोस्ट बनाने वाले पदार्थों को सतह दर सतह रखा जाता है। (चित्र 3.1)

fooj.k

कंपोस्ट बनाने की इस पद्धति में साधारण, चौकोर ईंट का टैंक तैयार किया जाता है जिसमें हवा के आने जाने के लिए ईंटों के बीच पर्याप्त जगह हो (चित्र 3.2, 3.3)। टैंक का आकार अंदर से 3 मीटर x 1.8 मीटर अथवा 3.6 मीटर x 1.5 मीटर का होता है जिसके साथ 25 सेंटीमीटर छिद्रित ईंट की सतह से 0.9 मीटर की ऊँचाई वाली सीमेंट अथवा मिट्टी के मसाले से बनी दीवार होती है। ऊपरी सतही–छिद्रित ढाँचा इरोबिक विघटन के लिए हवा की आवा–जाही की सुविधा देगा। टैंक की सतह ईंट की होती है। टैंक के ऊपर छप्पर होता है। कंपोस्ट बनाने की सामग्री वजन के आधार पर 45:5:50 के अनुपात में कृषि–अपशिष्ट, पशुओं का मल तथा मिट्टी होती है। सामग्री सतहों में मिलाई जाती है जिसमें सबसे पहली सतह सब्जियों के पदार्थों की, फिर गोबर की, फिर मिट्टी की होती है। प्रत्येक सतह में 45 किलो सब्जियों के पदार्थ, 70 लीटर पानी में मिला 5 किलो गोबर और 50 किलो मिट्टी होती है ताकि 30



चित्र 3.1 स्रोत पंढारीपांडे, 2008

सतहों में टैंक पूरा भर जाए। सुविधा के लिए, सतहों की संख्या को भी आधा किया जा सकता है, इसके लिए हर सतह में सामग्री की मात्रा को घटाना होगा। टैंक में जैविक बायोगैस भरने के 15 से 30 दिनों के बाद यह स्वतः घटकर 2 फीट तक हो जाएगा। टैंक को पुनः 2–3 सतह डालकर भर दिया जाता है ताकि पुनः बंद किया जाए। इस बार भरने के बाद टैंक को लगभग 3 महीनों के लिए नहीं छेड़ा जाता है, जब तक विभिन्न सूक्ष्म जीवाणुओं के समूहों की मदद से जैविक पदार्थ लगभग पूर्ण रूप से टूट जाते हैं। टैंक को पूरा भरने

चित्र 3.2 छाव में बना एक एनएडीईपी कंपोस्टिंग
(स्रोत पंढारीपांडे, 2008)

टन कंपोस्ट बनाया जा सकता है। कंपोस्ट को भविष्य के उपयोग के लिए रखा जाता है। सलाह दी जाती है कि ट्राइकोडरमा, एजैटोवैक्टर जैसे संवर्धन के छिड़काव से, जब भी उपलब्ध हों, कंपोस्टिंग की प्रक्रिया को तेज किया जा सकता है। इससे खाद में नाइट्रोजन की मात्रा बढ़ती है।

यह आवश्यक है कि किसान के पास कम से कम दो टैंक हों ताकि जब एक भरा हो तो खेत में बने पदार्थों को डालने के लिए दूसरा टैंक उपलब्ध हो।

,u,Mhbiih d yk0

जैविक खाद के सस्ते उपयोग और गाँव में स्वच्छता को बेहतर बनाने के लिए अतिरिक्त कंपोस्टिंग की एनएडीईपी पद्वित के निम्नलिखित लाभ हैं:–

(i) यह बनाने में सरल और उपयोग में आसान है।

(ii) इस पद्वित में, गाँव के गोबर की बहुत कम मात्रा के बाद प्रत्येक सप्ताह में 2 बार लगभग 22–50 लीटर पानी का छिड़काव किया जाता है। डीग्रेड होने के बाद, कंपोस्ट टैंक में उत्पन्न हुआ पोषक तत्व मिट्टी की सतह में समाहित हो जाता है ताकि उनका क्षय न हो। कुछ कंपोस्ट पद्वितयों में ऐसे पोषक तत्व खासकर नाइट्रोजन मिट्टी में खो जाते हैं।

प्रत्येक टैंक को वर्ष में एक बार उपयोग में लाया जा सकता है। प्रति साईकल में 3 टन से 3.5 टन बने कंपोस्ट के साथ एक टैंक से वर्ष भर में लगभग 9 से 10

चित्र 3.3 हवादार एनएडीईपी कंपोस्टिंग
(स्रोत पंढारीपांडे, 2008)

(5 किलो) से कंपोस्ट बनाया जा सकता है। अतः यह ग्रामीण मॉडल के लिए उपयुक्त माना गया है।

(iii) श्रम की आवश्यकता एक बार निर्माण करने और टैंक को एक बार भरने और खाद निकालने में होती है। कंपोस्टिंग अवधि के दौरान अपशिष्ट को मथने के लिए किसी श्रम की आवश्यकता नहीं पड़ती।

(iv) कंपोस्ट में पौधों के पोषक तत्व को कोई नुकसान नहीं होता। इस कारण अन्य कंपोस्टिंग पद्धतियों की तुलना में खाद में पोषण तत्वों का प्रतिशत ऊँचा रहता है।

,u,Mhbiih i)fr dh Lkhek,¡

(i) बारिश के मौसम में टैंक को भरने का काम बहुत कठिन होता है।

(ii) यदि इकाई खेत से दूर हो तो मिट्टी की ढुलाई

पर व्यय अधिक होता है। तथापि, यदि टैंक उसी खेत में हो, जहाँ कृषि अपशिष्ट पनप रहे हों और जहाँ खाद का उपयोग हो रहा हो तो वहां कोई समस्या नहीं होती।

3-2-2 cxy# i)fr

शहरी कचड़े और मल की कंपोस्टिंग का कार्य आचार्य द्वारा (1939) शुरू किया गया था। इस प्रक्रिया को कंपोस्टिंग की हॉट फर्मेंटिंग पद्धित अथवा बंगलूरू पद्धित भी कहते हैं। इसमें पौधों के मिश्रित अवशेष, जानवरों की लीद तथा मूत्र, मिट्टी, लकड़ी के बुरादे और पानी का (कच्चे माल की तरह) उपयोग होता है। खेत में कृषि क्षेत्र में उपलब्ध सभी जैविक पदार्थ जैसे घास–फूस, डंडियाँ, टहनियाँ, गिरे हुए पत्ते, छंटाइयाँ, भूसा, चारे का अवशेष आदि को इकट्ठा करके ढेर लगाया जाता है। सख्त काष्ठीय सामग्रियों जैसे रूई अथवा तूअर की डंठलों और चारे को ढेर में डालने से पहले खेत में फैलाया जाता है और ट्रैक्टर अथवा बैल गाड़ी के नीचे कुचला जाता है। ऐसी सख्त सामग्रियों की मात्रा किसी भी स्थिति में संपूर्ण पौधों के अवशेष से 10% से अधिक न हो। हरी सामग्रियों को, जो मुलायम और रसीली हों, ढेर में डालने से पहले उनमें मौजूद नमी को दूर करने हेतु उन्हें दो से तीन दिनों तक सूखने के लिए छोड़ दिया जाता है। अगर उन्हें ताजा ही ढ़ेर में डाला जाए तो वे एक दूसरे से चिपक जाती हैं। अलग–अलग किस्मों की जैविक सामग्रियों के मिश्रण से प्रभावशाली डिकंपोजीशन सुनिश्चित होती है। ढ़ेर बनाते समय हर एक प्रकार की सामग्री की लगभग 15 सेंटीमीटर की परत बनाई जाती है जब तक कि ढ़ेर डेढ़ मीटर ऊँचा न हो जाए।

यह कंपोस्टिंग की पिट पद्धित है जहाँ गड्ढों में परंपरागत ढंग से अनीरोबिक स्थिति बनाई जाती है। प्रारंभ में गड्ढ़ों में अपशिष्ट को अनीरोबिक तरीके से स्थिर किया जाता है जहाँ जैविक अपशिष्ट की हर परत के बाद जानवरों की लीद की दूसरी परत रखी जाती है (सीपीएचईईओ 2000)। खाद बनाने की पिट पद्धित में नमी होती है, इसलिए यह कम वर्षा वाले और लम्बी गर्मी के मौसम वाले क्षेत्रों के लिए उपयोगी होती है। इसे गीले क्षेत्रों में उपयोग नहीं करना चाहिए, क्योंकि तब खाद में अत्यधिक जल भर जाता है।

गड्ढ़ों को पूरी तरह भरा जाता है और मिट्टी की अंतिम परत चढ़ाई जाती है ताकि उनमें कीट–पतंगे न पनपें, वर्षा का पानी गड्ढ़े में न जाए। सामग्रियों को 4 से 6 महीनों के लिए खाद बनने के लिए छोड़ दिया जाता है, उसके बाद सामग्री के स्थिर होने के बाद उसे बाहर निकालकर खाद के रूप में उपयोग किया जाता है। बंगलूरू पद्धित में सामग्री के स्थिर होने में ज्यादा समय लगता है, अतः इसमें बड़ी भूमि की आवश्यकता होती है। इस अनीरोबिक प्रक्रिया से बनी गैस भी बहुत दुर्गंध देती है और दुर्गंध की समस्या पैदा करती है।

3-2-3 bn@j i)fr

इस प्रक्रिया का विकास 1931 में इंदौर, मध्य प्रदेश में हुआ था। इस पद्धित में पौधों के अवशेष, जानवरों के अपशिष्ट, घास–फूस, गलियों के अपशिष्ट तथा अन्य जैविक अपशिष्ट जैसे अपशिष्ट पदार्थों को कंपोस्ट किया जा सकता है। अपशिष्ट पदार्थों को छोटे–छोटे टुकड़ों में काटकर गड्ढ़ों या 1 मीटर चौड़े, 1 मीटर गहरे तथा उचित ऊँचाई वाले ढ़ेर में 10–15 सेंटीमीटर मोटाई वाली परतों में फैलाया जाता है। गोबर और मिट्टी के साथ इसे अच्छी तरह गीला किया जाता है। कंपोस्ट करने हेतु सामग्री में नमी हेतु 50 प्रतिशत तक की नमी सुनिश्चित करने के लिए पर्याप्त मात्रा में जल का छिड़काव किया जाता है। समय समय पर तीन से चार बार इसे उलटा–पुलटा जाता है। गड्ढ़े में कंपोस्टिंग की इस पद्धित में बंगलूरू पद्धित की तरह मोटाई में हर दूसरी परत को रखना शामिल है। भरने के 4 से 7 दिनों के बाद, पलटने की प्रक्रिया को शुरू करने के लिए, लम्बे डंडियों वाले रेक्स (एक प्रकार का यंत्र) का उपयोग करके उसे पहले हाथ से ही पलटा जाता है। 5 से 10 और दिनों के बाद दूसरी बार पलटा जाता है। उसके 5–10 दिनों बाद तीसरी बार पलटा जाता है। इसके बाद और पलटने की आवश्यकता नहीं होती और 4–5 हफ्तों में खाद तैयार हो जाती है। इंदौर पद्धित में सामग्री कम समय में स्थिर हो जाती है। इसमें कम स्थान की आवश्यकता होती है। चूँकि इस प्रक्रिया में कोई दुर्गंधयुक्त गैस नहीं बनती, यह वातावरण के लिए अच्छी होती है और इस कारण से आमतौर पर यही चुनी जाती है। इस पद्धित द्वारा बनाए गए कंपोस्ट में 1.5% नाइट्रोजन, 1.0% फौस्फेरस और 1.5% पोटैशियम होता है।

ykÒ rFkk Lkhek,¡

इंदौर पद्धित में अपेक्षाकृत अधिक परिश्रम की आवश्यकता होती है और वर्षा, सूर्य तथा हवा से थोड़ा बचाव करना होता है। इसमें पौष्टिक तत्व बहुत तेज़ी से नष्ट होते हैं। खराब अपघटन के कारण ढ़ेर के सबसे ऊपर का भाग धीरे–धीरे सूखने लगता है। तथापि, किसानों द्वारा इसे आसानी से उपयोग में लाया जा सकता है। इस प्रक्रिया को पूरा करने में अधिक तकनीकी सहयोग की आवश्यकता नहीं होती।

3-2-4 oeÊ dæi¨ÇLVx

वर्मी कंपोस्ट केंचुओं द्वारा जैविक अपशिष्ट पदार्थों का प्राकृतिक कंपोस्ट है जो जैविक अपशिष्ट पदार्थों को खाते है और उसे तोड़ कर तथा पचाकर ऐसे अपशिष्ट में बदल देते हैं जो छोटी–छोटी कणिकाओं के रूप में होते हैं और उनमें नाइट्रोजन की मात्रा बहुत अधिक होती है। ऐसे वर्मिन कास्ट अथवा वर्मिन कंपोस्ट में पौधों के लिए बहुत अधिक पोषक तत्व होते हैं, अतः ये खाद बनते हैं। भारत तथा अन्य देशों में इस प्राकृतिक कंपोस्ट बनाने की पद्धित का उपयोग सदियों से हो रहा है। तथापि, हाल के वर्षों में, भारत के ग्रामीण तथा शहरी क्षेत्रों में भी बेहतर पद्धित तथा केंचुओं की नस्ल का उपयोग करके ऐसा कंपोस्ट बनाने की पद्धित को प्रणालीबद्ध तरीके से विकसित किया जा रहा है।

oeÊ dæi¨LV dæ ykÒ%&

(क) वर्मी कंपोस्ट में पौधों के लिए सभी आवश्यक पोषण तत्व विद्यमान रहते हैं।

(ख) वर्मी कंपोस्ट को उपयोग करना, उसे संभालना तथा रखना आसान होता है और इसमें दुर्गंध नहीं होती।

(ग) यह मिट्टी की संरचना, बनावट, वायु मिश्रण तथा जल संचयन शक्ति को बेहतर बनाता है। वर्मी कंपोस्ट में केंचुओं के ककून होते हैं और मिट्टी में केंचुओं की आबादी और गतिविधि को बढ़ाते हैं।

(क) वर्मी कंपोस्ट रोगाणुओं, ज़हरीले पदार्थों तथा घास–फूस के बीजों आदि से मुक्त होता है।

(ख) वर्मी कंपोस्ट विनाशकारी जानवरों तथा बीमारियों की घटनाओं को कम करता है।

(ग) यह मिट्टी में जैविक पदार्थों के वियोजन को बढ़ाता है।

Fig 3.4

(घ) इसमें बहुमूल्य विटामिन, एन्ज़ाइम तथा औग्जिन, रीबरलीन आदि जैसे हार्मोन होते हैं।

o"eu dæi¨LV esa fufgr i"kd rRo

वर्मिन कंपोस्ट सबस्ट्रेट के प्रकार, पौधों के पोषक तत्वों की मात्रा के आधार पर निम्न कोटि के होते हैं।

तथापि, एक विशिष्ट वर्मी कंपोस्ट में पौधों के पोषक तत्व निम्नलिखित प्रतिशत में होते हैंः–

नाइट्रोजन 1.5–2.5%, कैल्सियम 0.5–1.0% फौस्फोरस 0.9–1.7%, मैग्नेशियम 0.2–0.3% पोटाश 1.5%–2.4% सल्फर 0.4–0.5% तथा एन्ज़ाइम और हार्मोन सहित अन्य सूक्ष्म पोषकतत्व।

oeÊ dæi¨LV r;kj djus dæ fy, Lkkexzh

वर्मी कंपोस्ट के लिए किसी भी प्रकार का प्राकृतिक रूप से सड़नशील अपशिष्ट उपयोगी होता है। वर्मी कंपोस्ट के लिए रसोईघर का कूड़ा, गोबर और पत्तों के जैव ईंधन सबसे उपयुक्त हैं।

dæpvk dh n{k uLy

भारत में पाए जाने वाले केंचुओं की निम्नलिखित नस्ल वर्मी कंपोस्ट बनाने के लिए उपयोग में लाई जाती हैः–

(i) *ईसेनिया फोइटिडा*

(ii) *अमायऐंथस डिफ्रिजेन्स*

(iii) *युड्रिलस इनजीनिऐक*

oeÊ d¡i¨LV cuku d¡ fy, xM<¦ r¡;kj dju¡ dh i)fr

(i) वर्मी कंपोस्ट को सीमेंट से बने टैंक या प्लास्टिक की चादर डालकर बनाए गए मिट्टी के गड्ढ़े में तैयार किया जा सकता है।

(ii) घरों में सीमेंट के गोल घेरे का प्रयोग वर्मी कंपोस्ट बनाने के लिए किया जा सकता है।

(iii) उपलब्ध बायो–अपशिष्ट को एकत्रित करके 4–5 दिनों तक पूर्व उपचार हेतु ढ़ेर में रखा जाता है।

चित्र 3.5 सीमेंट के छल्ले में वर्मी कंपोस्ट बनाना
(स्रोतः नागावाल्लेमा et.al.2004)

चित्र 3.5 (क) टाट के बोरे से ढ़का सीमेंट का छल्ला
(स्रोतः नागावाल्लेमा et.al.2004)

(iv) ढ़ेर में गोबर के गारे का छिड़काव किया जा सकता है।

(v) गड्ढ़े की सतह में आधा विघटित गोबर की पतली परत (1–2 इंच) को रखें।

(vi) काटा हुआ घास–फूस जैविक ईंधन और आंशिक रूप से विघटित गोबर को टैंक/बर्तन में (10–20 सेंटीमीटर) परत वार 21/2 फीट तक रखें। बायो–अपशिष्ट तथा गोबर का अनुपात सूखे वज़न के आधार पर 60:40 का रखें।

चित्र 3.6 संसाधित वर्मिन कंपोस्ट
(स्रोतः नागावाल्लेमा et.al.2004)

(i) 2 किलो केंचुए बायोमास के प्रति टन में या क्षेत्र के प्रति स्क्वैर फीट में 100 केंचुए डालें।

(ii) कंपोस्ट पदार्थों में नमी की मात्रा बनाए रखने के लिए सीमेंट के छल्ले के ऊपर टाट के बोरे डालें।

(iii) 70–80 प्रतिशत नमी की मात्रा बनाए रखने के लिए पानी का छिड़काव करना चाहिए।

(iv) बायो–अपशिष्ट जब 90 प्रतिशत तक सड़ जाए तब पानी का छिड़काव बंद कर दें। परिपक्वता का निर्धारण टैंक की सतह पर खाद की कणिकाओं के निर्माण को देखकर किया जा सकता है।

(v) टैंक के ऊपर से परतवार वर्मी कंपोस्ट को एकत्रित करें और शेड़ में ढ़ेर बनाएँ। इससे कंपोस्ट से

केंचुओं को अलग करने में सहायता मिलेगी। केंचुओं और ककून को अलग करने के लिए इसे छन्नी से छाना भी जा सकता है।

ck;¨&mojd d Á;¨x d ykÒ

(i) 20–50% रासायनिक उर्वरक एन और 15–25% फौस्फेटिक उर्वरक के बदले उपयोग किया जा सकता है।

(ii) चूँकि बायो–उर्वरक सस्ते होते हैं, ये रासायनिक उर्वरक में काफी लागत प्रभावी हैं।

(iii) खेतों की पैदावार बढ़ाते हैं, सामान्यतः अनाज की उपज 10–40% और सब्जियों की उपज 15–20% बढ़ जाती है।

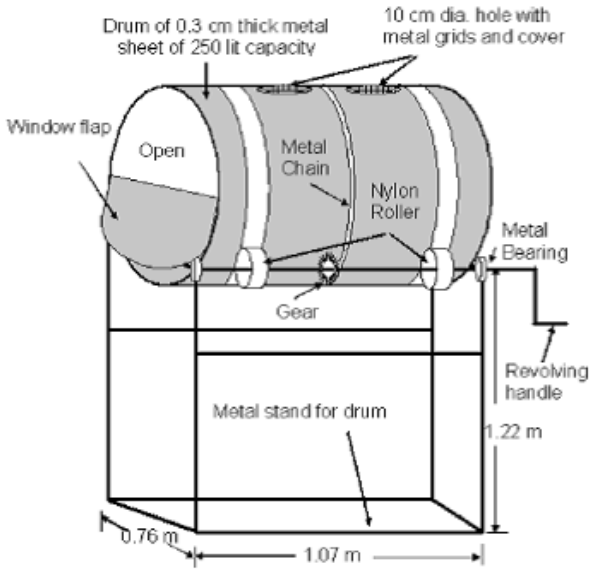
(iv) जैविक रूप से मिट्टी को क्रियाशील बनाता है जिससे मिट्टी का प्राकृतिक उर्वरापन बढ़ता है जिससे स्थायी कृषि होती है।

(v) ये सामान्य रूप से पौधों के और विशिष्ट रूप से जड़ों के विकास को प्रोत्साहित करते हैं क्योंकि इसमें औक्सिन, गिलीरूबीन आदि जैसे विकास को बढ़ावा देने वाले विभिन्न हार्मोन होते हैं।

3-2-5 j¨Vjh Me d i¨Ç LVx

d- ,d ifjokj d fy,

पारिवारिक जैविक अपशिष्ट को समूह में कंपोस्ट बनाने के लिए 250 लीटर के बैच (समूह) रोटरी ड्रम का उपयोग किया जाता है (कलमढ़ाड और काज़मी, 2008)। ड्रम के अंदर के हिस्से को संरक्षणरोधी (ऐंटी कोरोसिव) परत से ढ़का जाता है। ड्रम को रबर से बने चार रौलरों पर रखा जाता है जो एक धातु से बने स्टैंड से जुड़ा होता है और ड्रम को हाथ से ही घुमाया जाता है। अपशिष्टों को ठीक ढंग से मिलाने के लिए ड्रम के भीतर लंबाई में 40 मीलीमीटर लम्बे एंगल को वेल्ड किया जाता है। इसके अतिरिक्त, अत्यधिक जल को हटाने के लिए ड्रम के ऊपर दो सन्निकट छेद किए जाते हैं। (चित्र 3.7) दिन में एक बार हैंडल द्वारा हाथ से ही इसे क्लाकवाइज घुमाया जाता है जिससे उचित मिश्रण तथा वायु संचारण सुनिश्चित होता है। इसके पश्चात, आधे हिस्से के दरवाज़े को खोलकर इरोबिक स्थिति बनाई जाती है। यह सुनिश्चित करने के लिए कि ऊपर के हिस्से की सामग्री बीच में आ जाए, जहाँ सबसे अधिक तापमान होता है, ड्रम को एक बार में दो से तीन बार घुमाया जाता है (कलमढाड et.al.2008)



चित्र 3.7 आईआईटी रूड़की में स्थापित एक परिवार के लिए रोटरी ड्रम कंपोस्ट (स्रोत कलमढाड और काज़मी 2008)

i)fr

ड्रम को निम्नलिखित अपशिष्ट के मिश्रण के लिए परिचालित किया जाता हैः विभिन्न स्थानों से बिना पके सब्जियों के अपशिष्ट, गाय का गोबर, पेड़ के पत्ते और लकड़ी का बुरादा इकट्ठा किया जाता है और बेहतर वायु–संचालन और नमी के नियंत्रण के लिए मिश्रण को 1 सेंटीमीटर तक कसा जाता है।

mi;ksx

यह ड्रम सभी ऋतुओं में एक परिवार में बने किचन के तथा अन्य जैविक अपशिष्ट को तेज़ी से किसी दुर्गंध, वेक्टर, लीचाटे के बिना कंपोस्ट बनाने के लिए उपयुक्त है। 15–20 दिनों के भीतर प्राथमिक स्थायी कंपोस्ट प्राप्त होता है।

¼[k½ Lkeqnk; d mi;ksx d fy,

3.5 मीटर क्यूब की क्षमता वाला समुदाय स्तर का नियमित रोटरी ड्रम कंपोस्ट का उपयोग प्रतिदिन 150–200 किलो जैविक कंपोस्ट को उच्च दर से कंपोस्ट बनाने के लिए किया जाता है। 3.5 मीटर क्यूब की क्षमता तथा 3.7 मीटर की ऊँचाई और 1.1 मीटर की गहराई तथा 4 मिलीमीटर मोटी धातु की चादर से बने ड्रम को परिचालित किया जाता है। 2 आरपीएएम की रफ्तार से क्लाकवाइज में पलटने के लिए 7.5 किलोवाट के गेयर रिड्यूसर सहित मोटर का उपयोग किया जाता है।

चित्र 3.8 सामुदायिक रोटरी ड्रम (स्रोत कमलढाड और काज़मी 2009)

उचित मिश्रण तथा वायु–संचारण के लिए 4 मिलीमीटर चौड़ा तथा 150 मिलीमीटर ऊँचा 400 मिलीमीटर का एंगल लंबाई में ड्रम में वेल्ड किया जाता है। इनलेट में लगाए गए 2.5 किलोवाट को वायु ब्लोअर का उपयोग वायु संचारण के लिए आउटलेट से हवा सोखने के लिए किया जाता है। कंपोस्ट बनाने के दौरान जनित जल वाष्प तथा दुर्गंधपूर्ण गैस भी इससे बाहर निकलती है। संभावित अत्यधिक जल को निकालने और कंपोस्ट के नमूने इकट्ठा करने के लिए ड्रम के बीच में और आउटलेट ज़ोन में दो पोर्ट उपलब्ध होते हैं।

mi;ksx

(i) परिवारों, संस्थानों और ग्रामीण क्षेत्रों की गोशालाओं से जनित सभी प्रकार के जैविक अपशिष्ट (किचन, गोबर, सूखे पत्ते आदि) को तेज़ी से कंपोस्ट बनाने के लिए रोटरी ड्रम को भूमि के कम क्षेत्र में सफलतापूर्वक चलाया जा सकता है।

(ii) बिना किसी प्रकार की हानिकारक वस्तु जैसे दुर्गंध, वेक्टर, लीचैट आदि के पैदा हुए सभी ऋतुओं में कंपोस्ट बनाया जा सकता है।

3-2-6 ck;ksxSl rduhd

उपयोग में लाई गई ऊर्जा के परिमाण के संबंध में किसी समाज की सामाजिक–आर्थिक स्थिति निर्धारित की जाती है। ईंधन की कमी के कारण गाँव के लोगों को अपना बहुमूल्य समय खाना बनाने के लिए जलने योग्य लकड़ी इकट्ठा करने में खर्च करना पड़ता है। शौचालयों के साथ कार्यस्थल पर बायोगैस संयंत्र को जोड़कर मानव मल सहित ऐसे जानवरों की लीद को बायोगैस को पैदा करने के लिए प्रभावशाली ढंग से उपयोग किया जा सकता है। ग्रामीण समुदायों में सतह ऊर्जा स्रोत उपलब्ध कराने में बायोगैस संयंत्र महत्वपूर्ण हैं। बायो ऊर्जा को पैदा करने तथा उपयोग करने के बहुत लाभ हैं। ये स्वच्छता को बेहतर बनाने में सहायता देते हैं, लगभग शून्य पुनरावर्ती व्यय की बायो ऊर्जा उपलब्ध कराते हैं और अंततः बायोगैस संयंत्र से निकले गाद/बहिस्रावी में पौधों के लिए पोषक तत्व होते हैं जिसे कृषि कार्यों के लिए उपयोग में लाया जा सकता है। अतः स्वच्छता को बेहतर बनाने की दृष्टि से शौचालयों से जुड़े बायो गैस संयंत्र अतिरिक्त रूप से लाभकारी हैं। गाँव, जहाँ घरेलू अपशिष्ट में मुख्यतः जैविक पदार्थ होते हैं, बायोगैस पैदा करने के उपयुक्त हैं। ऐसे अपशिष्ट को भी उसी बायोगैस संयंत्र में बायोगैस उत्पादन के लिए मिश्रित किया जा सकता है। सामुदायिक शौचालयों की स्थिति में, मानव मल से बायोगैस बनाना सतत विकल्प है (झा, 2005)।

बायोगैस विभिन्न गैसों का मिश्रण है जिसका उत्पादन मिथैनोजेनिक बैक्टेरिया (जीवाणु) द्वारा होता है जब वे अनीरोबिक स्थिति में सड़नशील पदार्थों पर कार्य करते हैं। बायोगैस में मुख्यतः 50–70 प्रतिशत मिथेन, 30–40 प्रतिशत कार्बन–डाईऑक्साइड (CO_2) तथा कम मात्रा में अन्य गैसें होती हैं। बायोगैस दुर्गंध रहित तथा रंग रहित गैस है जो एलपीजी गैस की तरह ही स्वच्छ नीले फ्लेम में जलती है।

fofÒé Lkkefx;¨ Lk mRikfnr ck;¨xLk dh ek=k

(i) जानवरों की गोबर से प्रति जानवर, प्रतिदिन लगभग 10 किलो गोबर पैदा होता है। गोबर से गैस के उत्पादन की दर लगभग 1.4 सीएफटी प्रति किलो है अर्थात् प्रति जानवर प्रतिदिन 14 सीएफटी गैस उत्पादित होती है।

(ii) प्रति व्यक्ति प्रतिदिन 0.3 किलो मल पैदा होता है जिससे 1 सीएफटी बायोगैस उत्पादित होती है।

(iii) 4 सदस्यों तथा 2 मवेशियों वाले एक परिवार से प्रतिदिन कुल एक सीयूएम बायोगैस उत्पादित हो सकती है।

ck;¨xLk dk mi;¨x

एक परिवार द्वारा प्रतिदिन एक सीयूएम बायोगैस का उपयोग निम्नलिखित रूप से हो सकता हैः–

(क) प्रतिदिन दो बार 3–4 परिवार के सदस्यों के लिए खाना बनाना।

(ख) प्रति 24 घंटों में 6 घंटे मैंटल लैंप (संख्या 2) का उपयोग किया जा सकता है। ऐसे मैंटल लैंप 220 वोल्ट की बिजली पर जलने वाले 40 वाट के बल्ब के जितनी रोशनी देते हैं।

ck;¨xLk Lk;a= dh xkn dh [kkn d: :i e mi;ksx

बायोगैस के अतिरिक्त भी, बायोगैस संयंत्र की खाद में पौधों के लिए मूल्यवान पोषक तत्व होते हैं। इसे सीधे कृषि के उद्देश्य हेतु उपयोग किया जाता है। बायोगैस खाद और अन्य खाद के बीच पौधों के लिए पोषक तत्वों (एन,पी,के मूल्य) का तुलनात्मक मान निम्नानुसार होता है (तालिका–1)

rkfydk&1

Øe Lk-	Lk?kVd dk uke	d:i¨LV fd;k gqvk [kkn ¼%½	ck;¨xLk dk xkn ¼%½
1.	नाइट्रोजन	0.50-0.75	1.30-1.50
2.	फॉस्फेरस	0.70-0.80	0.85-0.92
3.	पोटाश	1.20-1.50	1.50-1.65

ck;¨xLk Lk;a= dh :ijs[kk

परिवार के लिए बायोगैस संयंत्र की मूलरूप से दो रूपरेखाएँ हैं (1) केवीआईसी ड्रम का तरीका (2) दीनबंधु मॉडल के नाम से लोकप्रिय फ्रिक्सड ड्रम तरीका।

केवीआईसी मॉडल में लोहे की चादर (मृदु इस्पात) का गैस होल्डर बना होता है। शीत ऋतु के दौरान जब तापमान 10 डिग्री से नीचे गिर जाता है तब, चूँकि लोहे की चादर से बना गैस होल्डर गर्मी का अच्छा चालक होता है और डायजेस्टर का आंतरिक तापमान भी कम हो जाता है, यह मॉडल कार्य करना बंद कर देता है। दूसरी बात यह है कि इस गैस होल्डर को घर्षण के कारण खराब होने से बचाने के लिए नियमित संरक्षण तथा रख–रखाव की आवश्यकता होती है। इसका कार्यकाल कम होता है। गैस होल्डर के उत्पादन में परिष्कृत कार्यशाला की सुविधा की आवश्यकता होती है जो ग्रामीण क्षेत्रों में दुर्लभ है। अतः ग्रामीण क्षेत्रों का शहरी क्षेत्रों में बायोगैस संयंत्र के इस मॉडल की सफलता का दर संतृप्तिबोध के स्तर से काफी कम है।

ukbV Lk¨by ¼ey½ Mkbt:LVj

नाइट सोइल (मल) को अकेले अथवा गोबर के साथ अनीरोबिक तरीके से डाइजेस्ट किया जा सकता है। गाय के गोबर की तुलना में इसमें नाइट्रोजन तथा फॉस्फोरस की मात्रा अधिक होती है। नाइट सोइल (मल) के अभिलक्षण गाय के गोबर से भिन्न होते हैं और नीचे तालिका में वर्णित किए गए हैं:–

x¨cj rFkk ukbV Lk¨by d: vfÒy{k.k
rkfydk &2

Ø-l:	y{k.k	ukbV Lk¨by ¼ey½	xk; dk x¨cj
1	नमी की मात्रा, %	85-90	74-82
2	कुल ठोस पदार्थों की तुलना में वाष्पशील पदार्थों का %	80-88%	70-80
3	श के रूप में कुल नाइट्रोजन, सूखे भार के आधार पर %	3-5	1.4-1.8
4	P_2O_5 के रूप में कुल फॉस्फोरस, सूखे भार के आधार पर %	2.5-4.4	1.1-2.0
5	K_2O के रूप में पोटेशियम, सूखे भार के आधार पर %	0.7-1.9	0.8-1.2

स्रोतः सीपीएचईईओ, 1993

fMtkbu ekunM

नीचे दी गई तालिका में नाइट सोइल (मल) डायजेस्ट की रूपरेखा का मानदंड दिया गया है:–

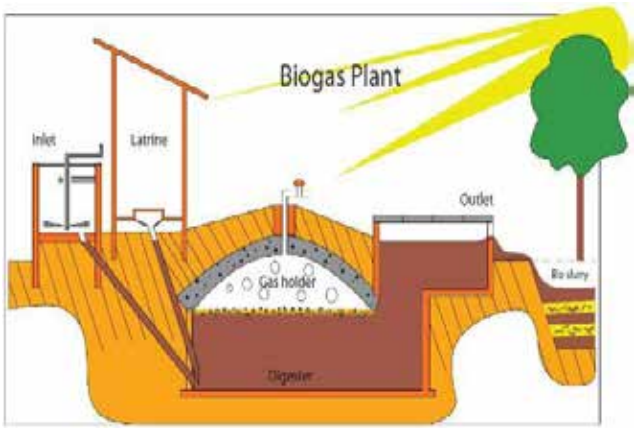
rkfydk 3

Ø-	en	ifjek.k
1	जैविक पदार्थों को डालने का आयतन, KgVs/m^3d	1.6
2	हाइड्रोलिक रेसिडेंस अवधि, d	25-30
3	डायजेस्टर में डाली गई गाद में ठोस पदार्थों की मात्रा, %	5
4	डायजेस्ट करने के दौरान नष्ट किए गए वाष्पशील ठोस पदार्थ, %	45-55
5	प्राप्त गैस, m^3/प्रतिव्यक्ति/दिन जोड़ा गया बीएस m^3 kg में	0.5
6	m^3/प्रतिव्यक्ति/प्रतिदिन	0.034

स्रोतः सीपीएचईईओ, 1993

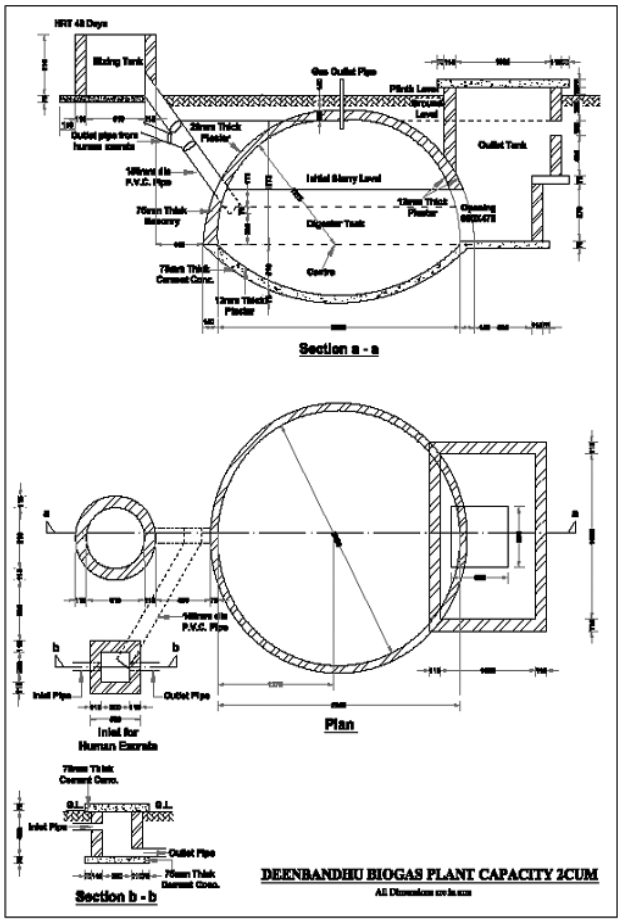
nhuc/kq e,My & भारत में मुख्यतः यही मॉडल पाया जाता है। यह पूरा ईंट अथवा आरसीसी ढ़ांचे से बना भूमिगत फिक्स्ड ड्रम डायजेस्टर होता है (चित्र 3.9)। यह एक स्थायी ढ़ाँचा होता है जिसमें प्रचालन एवं रख–रखाव लागत लगभग शून्य है। इसमें अलग से गैस होल्डर नहीं होता, बायोगैस तरल पदार्थ विस्थापन चैम्बर के माध्यम से संयंत्र के भीतर ही इकट्ठी रहती है। यह रूपरेखा गोबर और किचन के कूड़े के साथ–साथ मानव मल से बायोगैस पैदा करने के लिए भी उपयुक्त है। शीत ऋतु के दौरान वातावरण में आए तापमान की भिन्नता से बायोगैस के निर्माण पर कोई असर नहीं पड़ता। केवीआईसी रूपरेखा की तुलना में इसके कई लाभ हैं। निम्नलिखित काट में दीनबंधु बायोगैस संयंत्र के विभिन्न पहलुओं की व्याख्या की गई है।

'k©pky; Lk tMk ck;¨xLk Lk;a= ftuea x¨cj dk mi;¨x gvk& शौचालय से जुड़े गोबर बायोगैस संयंत्र में अतिरिक्त लाभ होते हैं। जब गोबर आधारित बायोगैस संयंत्र को शौचालय से जोड़ा जाता है तो बायोगैस उत्पादन पर एक अतिरिक्त प्रभाव रहता है। बायोगैस के एक घन मीटर उत्पादन के लिए 25 किलो गोबर की आवश्यकता होती है। जबकि जब संयंत्र को शौचालय से जोड़ा जाता है तो एक परिवार में शौचालयों के उपयोगकर्त्ताओं की संख्या पर निर्भर करते हुए समान मात्रा के बायोगैस के लिए केवल 18 से 20 किलोग्राम की आवश्यकता है। शौचालय से जुड़े और शौचालय से बिना जुड़े बायोगैस शौचालय से उत्पादित बायोगैस की मॉनीटरिंग से पता चला कि शौचालय से नहीं जुड़े बायोगैस संयंत्रों के स्थान पर शौचालय से जुड़े बायोगैस संयंत्रों के साथ (शौचालयों के प्रति दिन उपयोगकर्त्ता की संख्या पर निर्भर करते हुए) बायोगैस के उत्पादन में 20–35 प्रतिशत की वृद्धि रही। इससे बायोगैस उत्पादन पर अतिरिक्त प्रभाव स्पष्ट रूप से दिखता है, जब उसे शौचालय से जोड़ा जाता है। इसके अतिरिक्त, बिना शौचालय से जुड़े की तुलना में (60.4 प्रतिशत) शौचालय से जुड़े बायोगैस संयंत्र का (63.8 प्रतिशत) प्रतिशत अधिक है। नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत



चित्र 3.9 दीनबंधु मॉडल का एक परिवार के लिए उपयोगी
उपयोगी आकार का बायोगैस संयंत्र की एक काट

चित्र 3.9 (क) एक परिवार के लिए आकार का बायोगैस संयंत्र



चित्र 3.9 (ख) दीनबंधु मॉडल 4 कम बायोगैस संयंत्र का चित्रांकन

सरकार और गुजरात राज्य सरकारकी वित्तीय सहायता से फिनिश सोसाइटी द्वारा नवसारी जिले (गुजरात) और वसुधरा संशधन विकास मंडल में विभिन्न गाँवों में इस प्रकारके 700 बायोगैस संयंत्र कार्यान्वित किए गए हैं। जिन परिवारों के पास ऐसे बायोगैस संयंत्र है जो एलपीजी अथवा अन्य कोई इंधन उपयोग नहीं करते। उनकी खाना बनाने की आवश्यकता को पूरा करने के लिए उत्पादित बायोगैस पर्याप्त है।

LFky dk p;u

बायोगैस संयंत्र के स्थल का चयन उचित रीति से करना चाहिए, स्थल में जल जमाव नहीं होना चाहिए तथा मिट्टी सख्त (उच्च क्षमता वाली) होनी चाहिए। इसे छाह वाले क्षेत्र में नहीं बनाना चाहिए। सूर्य की रोशनी से बायोगैस डायजेस्टर का तापमान बढ़ता है और इस तरह से बायोगैस का उत्पादन भी। बायोगैस संयंत्र उसके उपयोग बिंदु खाना बनाने तथा मैंटल लैंप जलाने के स्थल से नज़दीक होना चाहिए। बायोगैस संयंत्र तथा उसके उपयोग स्थल की लम्बी दूरी के कारण गैस का दबाव (Pressure) कम होता है और इसलिए समस्याएँ उत्पन्न होने लगती हैं।

ck;¨xSl Lk;a= d vkdkj dk p;u

मवेशियों की गोबर, शौचालय के उपयोगकर्त्ताओं (जोड़े गए शौचालय की स्थिति में) की दैनिक उपलब्धता तथा जल की आवश्यकता के आधार पर विशिष्ट क्षमता वाले बायोगैस संयंत्र का चयन किया जा सकता है।

ck;¨xSl Lk;a= d fy, vko';d Lkkexh

ईंट, सीमेंट, 1/2 की रोड़ी, मोटा बालू, 3/4 चौडाई का जी.आई पाइप, 30 सेंटीमीटर का सौकेट, 6 चौडाई का ए.सी./पीवीसी पाइप, आउटलेट टैंक के कवर के लिए लोहे के सरिये (6 मिलीमीटर व्यास), पेंट (गैस लीक प्रूफ डाइभापौक्सी), गड्ढ़ा बनाने हेतु मज़दूर, निर्माण के लिए मज़दूर, कुशल मिस्त्री, बीजी स्टोव, 10 मीटर की पाइप लाइन, लैंप, सहायक सामग्री के साथ बायोगैस संयंत्र को स्थापित किया जा सकता है।

ck;¨xSl Lk;a= d ?kVd%

u.o

संयंत्र की नींव कटोरे के आकार की होती है तथा उसके किनारों पर कॉलर होता है। डायजेस्टर डूम का निर्माण इसी कॉलर के आधार पर होता है। डूम को दो हिस्सों, डायजेस्टर तथा गैस भंडारण, में विभाजित किया जाता है।

Mk;tLVj% डायजेस्टर सबसे निचले भाग को कहते हैं, जहाँ गोबर तथा पानी का मिश्रण इनलेट चैंबर से गुजरता है तथा विभिन्न जैविक समूहों की मदद से अनीरोबिक डायजेशन होता है और बायोगैस का निर्माण होता है। डायजेस्टर की प्रतिधारण अवधि 40 दिन होती है।

xSl ÒMkj.k% जैविक गतिविधियों से पैदा हुआ गैस डायजेस्टर ड्रम के ऊपर के हिस्से में जमा होता है जिसे गैस भंडारण कहते हैं। गैस भंडारण की क्षमता की रूपरेखा संयंत्र की दैनिक गैस निर्माण की क्षमता का 50% होता है। तथापि, आवश्यकतानुसार, बायोगैस के उपयोग के आधार पर गैस भंडारण की क्षमता को बढ़ाया जा सकता है।

xSl fudkyus ikbi

डूम के सबसे ऊपर एक निप्पल लगाया जाता है जो ½ इंच के जी.आई. पाइप से जुड़ा होता है। इस पाइप के द्वारा गैस रसोईघर (किचन) तक पहुँचती है।

buyV pSacj

इनलेट वह स्थल है जहाँ पानी के साथ गोबर को मिलाया जाता है जिसके बाद उसे चैंबर में जुड़े इनलेट पाइप के जरिए बायोगैस संयंत्र में भेजा जाता है।

vkmVyV pSacj

तरल पदार्थ विस्थापन चैंबर या आउटलेट चैंबर के दो कार्य हैं:– यह बायोगैस संयंत्र से निकलने वाले मल को बाहर निकालता है तथा बायोगैस संयंत्र की भंडारण क्षमता निर्धारित करता है।

ck;¨xSl dk fuekZ.k d¨ ÁHkkfor djus okyk dkjd rkieku

बायोगैस के सटीक उत्पादन के लिए 35–37^{0}C तक का तापमान सटीक है। कम तापमान में गैस के उत्पादन की दर कम हो जाती है। शीत ऋतु में जब तापमान 10^{0}C या उससे कम हो जाता है, गैस का उत्पादन लगभग बंद हो जाता है। तथापि, दीनबंधु मॉडल जैसे भूमिगत स्थिर डूम डायजेस्टर में वातावरण के तापमान में परिवर्तन से बायोगैस उत्पादन पर न्यूनतम प्रभाव पड़ता है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि डूम मिट्टी से ढ़का होता है जो इंसुलेटर की तरह काम करती है। इससे अंदर के तापमान पर न्यूनतम प्रभाव पड़ता है।

PH

बायोगैस उत्पादन के लिए उपयुक्त PH रेंज अपेक्षाकृत कम होती है अर्थात 6.6 से 7.5 तक। 6.2 (एसीडिक गारा) से कम तथा 8.0 (ऐलकलाइन गारा) से अधिक PH जीवाणुओं के लिए विषैला बन जाता है।

Mkyh xbZ Lkkexzh esa B¨Lk inkFkZ dh dqy ek=k

डाली गई सामग्री में कुल ठोस पदार्थ महत्वपूर्ण पहलू है। बायोगैस उत्पादन के लिए लगभग 8% कुल ठोस पदार्थ सटीक है। गोबर की स्थिति में गोबर के साथ 1.1 के अनुपात में पानी मिलाकर अर्थात 10 किलो गोबर में 10 लीटर पानी से इस मात्रा को प्राप्त किया जाता है।

Mk;tsLVj dh tkap

काम की समाप्ति के पश्चात दीनबंधु संयंत्र के डायजेस्टर की जाँच की जाती है। डायजेस्ट के भीतर गैस लीकेज का पता लगाने के लिए धुँए की जाँच द्वारा प्रभावित करने से पहले उसके धुँआ पैदा करने वाली सामग्रियों को जला दिया जाता है और इसके बाद डायजेस्टर के वेंट को बंद किया जाता है और लीकेज की जाँच की जाती है। डूम में से धुँआ निकलने वाले भाग की पहचान करके उसे बंद किया जाता है।

पानी के रिसाव की जाँच हेतु हाइड्रोलिक जाँच की जाती है जिसके लिए डायजेस्टर को जल से आधा भरकर

चित्र 3.10 खाना पकाने के लिए बायोगैस का उपयोग

उसके स्तर को अंकित किया जाता है। इसके बाद 6–7 दिनों की अवधि के पश्चात, जल के स्तर की पुनः जाँच की जाती है। रिसाव की स्थिति में जल स्तर कम होगा।

Mkyh xbZ Lkkexzh dk LkkFk Mk;tsLVj d"k 'kq: djuk

डाले गए गोबर के साथ डायजेशन की शुरूआती प्रक्रिया तापमान के आधार पर कुछ हफ्तों के भीतर शुरू हो जानी चाहिए। यदि उपलब्ध हो तो, चल रहे बायोगैस संयंत्र के मल को नए बायोगैस संयंत्र के प्रारंभ में संचारण के लिए बायोगैस संयंत्र के भीतर डाला जा सकता है। गोबर में अत्यधिक मात्रा में मैथेनोजेनिक जीवाणु होता है, अतः चल रहे बायोगैस संयंत्र और उसके मल की अनुपलब्धता की स्थिति में भी बायोगैस का उत्पादन जारी रहेगा।

ck;"xSl dk [kkuk idkus ds fy, mi;"x

बायोगैस का उपयोग सामान्य तौर पर खाना पकाने तथा मैंटल लैंपों को जलाने के लिए होता है। बायोगैस से खाना बनाने के बर्नर बाजारों में उपलब्ध हैं (चित्र 3.10)। खाना बनाने का एक बर्नर उतने आकार के आधार पर प्रति घंटा 8–24 सीएफटी बायोगैस इस्तेमाल करता है।

चित्र 3.11 मैंटल लैंपों के माध्यम से प्रकाश के रूप में बायोगैस का उपयोग

बायोगैस से नीले रंग की आँच निकलती है और उससे एलपीजी की तरह दुर्गंध नहीं निकलती। वह बहुत तेजी से बढ़ती है। इसमें लगभग 1% हाइड्रोजन सल्फाइड होता है जिसमें दुर्गंध होती है, परंतु खाना पकाते वक्त उसके जलने से दुर्गंध नहीं होती। इस गंध का उपयोग पाइप के लूज कनेक्शन से होने वाले बायोगैस के रिसाव का पता लगाने के लिए किया जाता है। ग्रमीण क्षेत्रों में जहाँ लोग खाना पकाने के लिए लकडियों तथा गोबर पर निर्भर करते हैं बायोगैस वहां स्वास्थ्य वातावरण को बेहतर बनाने में तथा आर्थिक दृष्टि से भी वरदान स्वरूप है।

Ádk'k dk :i esa ck;"xSl dk mi;"x

बायोगैस के उपयोग से मैंटल लैंप जलाना अन्य सामान्य तरीका है। ऐसे मैंटल लैंप बाजारों में उपलब्ध हैं। एक मैंटल लैंप प्रति घंटा 2–3 सीएफटी बायोगैस इस्तेमाल करता है। इससे 40 वाट के बल्ब से 220 वोल्ट की बिजली के बराबर का प्रकाश निकलता है। ग्रामीण क्षेत्रों में कई परिवारों के छात्र विद्युत आपूर्ति की अनुपलब्धता और कैरोसीन तेल के अधिक दाम के कारण रात को पढ़ नहीं पाते। बायोगैस ऐसे समुदाय के लिए सतत विकल्प और वरदान समान है।

ck;"xSl Lk;a= dk Lkapkyu djrs oä D;k djsa vkSj D;k u djsa

D;k djsa

(i) लाभार्थी के पास उपलब्ध गोबर की मात्रा के आधार पर बायोगैस संयंत्र के आकार का चयन करें।

(ii) जितना संभव हो बायोगैस संयंत्र को रसोईघर तथा गौशाला के निकट बनाएँ।

(iii) सुनिश्चित करें कि संयंत्र का बाहरी हिस्सा मिट्टी से पूरी तरह ढ़का हो।

(iv) सुनिश्चित करें कि संयंत्र खुली जगह पर स्थापित हो और पूरे वर्ष सभी दिनों में उसे अच्छी धूप मिले।

(v) सही अनुपात में गाय के गोबर और पानी के

मिश्रण को बायोगैस संयंत्र में डालें समनुपात मिश्रण बनाने के लिए वज़न के आधार पर 1 भाग गोबर और एक भाग पानी मिलाएँ।

(vi) सुनिश्चित करें कि गारे (गोबर और पानी के मिश्रण) में मिट्टी, धूल आदि न हों।

(vii) कारगर रूप से खाना पकाने के लिए अच्छी गुणवत्ता वाले और अनुमोदित बर्नर तथा गैस लैंपों का प्रयोग करें।

(viii) वायु नियंत्रक को घुमाकर नीली आँच आने तक आँच को ठीक करें, इससे सबसे अधिक गर्मी मिलेगी।

(ix) गैस कॉक को खोलने से पहले माचिस जला लें।

(x) इनलेट तथा आउटलेट को लकड़ी के, पत्थर के या आरसीसी से बने ढ़क्कन से ढ़कें ताकि कोई मवेशी या बच्चा उसमें न गिरे।

D;k u dj

(i) यदि पर्याप्त मात्रा में गोबर या अन्य डालने योग्य वस्तु, जिसका उपयोग बायोगैस उत्पादन के लिए होता है, उपलब्ध न हो तो बड़े आकार का बायोगैस संयंत्र न स्थापित करें।

(ii) पाइपलाइन की लागत और बायोगैस के नुकसान को बचाने के लिए गैस को उपयोग करने के स्थान से अधिक दूरी पर गैस संयंत्र को स्थापित न करें।

(iii) किसी पेड़ के नीचे, घर के भीतर अथवा छाह में संयंत्र स्थापित न करें।

(iv) गोबर अथवा पानी आवश्यक मात्रा से अधिक न जलें ऐसा करने पर गैस के उत्पादन पर प्रभाव पड़ेगा।

(v) जब गैस का प्रयोग न हो रहा हो तो गैस रेगुलेटर (वाल्व) को खुला न छोड़ें।

(vi) बायोगैस को न सूंघे। ऐसा करना खतरनाक हो सकता है।

(vii) डायजेस्टर में मिट्टी या बालू न जाने दें।

(viii) यदि आँच पीली हो तो गैस का उपयोग न करें। वायु नियंत्रक को नीली रंग की आँच पर स्थिर करें।

(ix) शुरूआत में ही गारा के डालने के बाद गैस का उपयोग न करें, क्योंकि संयंत्र में ताजी सामग्री डालने के बाद गैस उत्पादन में 15–25 दिन तक लगता है। कोई बाहरी सामग्री न डालें।

(x) गैस पाइपलाइन में पानी न जाने दें, अन्यथा गैस के लिए आवश्यक दबाव नहीं बनेगा और आंच अच्छी नहीं आएगी।

संदर्भ

- अधिकारी, एस, आई घोष, एस.पी.राय एंड एस. अयप्पन (2009) मेंटल कंसेंट्रेशन इन वाटर, सेडीमेंट एंड फिश फ्रौम सीवेज–फेड एक्वाकल्चर पांड आफ कोलकाता, इंडिया, एनवायरनमेंट मॉनीटरिंग एसेस 159; 217–230
- अजय एस. कलमढ़ाड एंड ए.ए. काजामी (2009) रोटरी ड्रम कंपोस्टिंग ऑफ डिफेरेंट ऑरगैनिक वेस्ट मिक्सचर, वेस्ट मैनेजमेंट एंड रिसर्च, वी[27], एन[2], पी[129–137]
- सीपीसीबी (1986), स्टैंडर्ड ऑफ डिस्चार्ज ऑफ सीवेज, पर्यावरण (सुरक्षा) नियम, पर्यावरण तथा वन मंत्रालय, भारत सरकार, 1986
- सीपीसीबी (2001), गाइडलाइन फॉर डकवीड बेस्ड वाटरवेस्ट ट्रीटमेंट सिस्टम, भारत सरकार।
- सीपीसीबी (2008), घरेलू अपशिष्ट जल पर विकेंदीकृत शुद्धिकरण और पुनः चक्रण पर रिपोर्ट–ऐन इंटेग्रेटेड अप्रोच टू वाटर मैनेजमेंट ऐट संगमम कम्यूनिटी–अ विलेज मॉडल इन आउटस्कर्ट ऑफ ऑरोविले, तमिलनाडु।
- डनकन मारा (1997), डीज़ाइन मैनुअल ऑर वेस्ट स्टैबिलाइज़ेशन पॉड इन इंडिया, लगून टेकनोलॉजी इंटरनैशनल लिमिटेड, न्यूटन हाउस, न्यूटन रोड, लीड्स एलएस74डीएन, इंग्लैंड द्वारा 1997 में पहली बार प्रकाशित।
- सीसीपीएचईईओ (1993), मैनुअल ऑन सीवेज एंड सीवेज ट्रीटमेंट, शहरी विकास मंत्रालय, भारत सरकार दिल्ली।
- सीसीपीएचईईओ (2013), मैनुअल ऑन सीवेज एंड सीवेज ट्रीटमेंट, शहरी विकास मंत्रालय, भारत सरकार दिल्ली।
- सीपीएचईईओ (2000), मैनुअल ऑन म्यूनिसिपल सॉलिड वेस्ट मैनेजमेंट शहरी विकास मंत्रालय, भारत सरकार।
- डिंजेस, आर, 1982 नैचुरल सिस्टम फॉर वाटर पौल्यूशन कंट्रोल वैन नौस्ट्रैंड रीनहोल्ड, न्यू योर्क।
- झोस्फोपेन कोर्सवेयर, जॉन होपकिंस ब्लूमबर्ग स्कूल ऑफ पब्लिक हेल्थ, (2013) वैबसाइट: www.ocw.jhsph.edu 10.09.2013 को जाँची गई।
- हौफमैन, एच; प्लैटज़र, सी; विंकर, एम; म्यूनेच, ई; जीटीज़ेड (संपादक) (2011): टेक्नोलॉजी रीव्यू ऑफ कंस्ट्रक्टेड वेटलैंड्स सब सर्फेस फ्लो कंस्ट्रकटेड वेटलैंड्स फॉर ग्रे वाटर एंड डोमेस्टिक वेस्टवाटर ट्रीटमैंटः इशबोर्न; ड्यूटशे जेशेलसॉफ्ट फर टेक्निश्चे जूसम्मनारबीट जीएमबीएच (जीटीजेड़) सस्टेनेबल सैनिटेशन इकोसैन प्रोग्रैम यूआरएल (14.11.2011 को जांचा गया) पीडीएफ।
- आईएस 2470: भाग 2: 1985 कोड ऑफ प्रैक्टिस फॉर इंस्टालेशन ऑफ सेप्टिक टैंकः भाग 11 सेकंडरी ट्रीटमेंट एंड डिस्पोज़ल ऑफ सेप्टिक टैंक इंफ्लूऐंट।
- झा, पी.के. (2005), रीसाइक्लिंग एंड रीयूज ऑफ ह्यूमन एक्स्क्रीट फ्रौम पब्लिक टॉयलेट थ्रू बायोगैस जेनेरेशन टू इम्प्रूव सैनिटेशन, कम्यूनिटी हेल्थ एंड एनवायरनमेंट अंतर्राष्ट्रीय सेमीनार, एसीयान एंड पैसिफिक सेंटर द्वारा कृषि इंजीनियरी तथा मशीनरी (एपीसीएईएम) तथा कृषि मंत्रालय के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी तथा शिक्षा विभाग, चाइना सरकार के लिए बीजिंग चाइना में आयोजित।
- पी.के.झा द्वारा इंडोनेशिया सुरबय में बीओआरडीए तथा आईडब्ल्यूए द्वारा आयोजित डीसेंट्रलाइज्ड वेस्टवाटर ट्रीटमेंट सौल्यूशन इन डेवेलपिंग कंट्रीज पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में सस्टेनेबल टेक्निकल

औप्शन फॉर इफेक्टिव डीसेंट्रलाइज्ड वेस्ट वाटर ट्रीटमेंट सिस्टम पर प्रस्तुत किया गया दस्तावेज़।

- काज़मी ए.ए. (2003), ऑन साइट वेस्टवाटर ट्रीटमेंट इन जापान–ऐन ओवरव्यू इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियर्स का जर्नल, (भारत), अंक 83, मार्च 2003 pp[41-45]
- काज़मी एट एल (2013) डॉक्यूमेंटेशन ऑफ वेस्टवाटर ट्रीटमेंट प्लांट इन इंडिया। इयू–भारत कॉर्पोरेशन ऑन वाटर ट्रीटमेंट के अंतर्गत सरस्वती परियोजना के अंतर्गत प्रस्तुत किया गया दस्तावेज।
- कृष्णन, एस.बी तथा जे.ई. स्मिथ (1987) पब्लिक हेल्थ इश्यू ऑफ एक्वाटिक सिस्टम यूज्ड फॉर वेस्टवाटर ट्रीटमेंट। एक्वाटिक प्लांट्स फॉर वाटर ट्रीटमेंट एंड रिसोर्स रिकवरी रेड्डी, के.आर तथा डब्ल्यू एच स्मिथ ईडीएस मगनेलिया, औरलैडों एफ एल pp[855-878]
- लैनडोल्ट, ई. तथा आर. कनडेलर 1987 द फैमिली ऑफ लेमनैसी–अमोनोग्राफिक स्टडीः फाइटोकेमिस्ट्री, फिजियोलॉजी, ऐप्लीकेशन तथा बिबलियोग्राफी इन बायोसिस्ट–मैटिक इनवेस्टिगेशन इन द फैमिली ऑफ डकवीड (लेमनैसी) वेशेइफेनलीचुजेन डेस जीयोवोटैनीश्चेन इंस्टीट्यूट डेस ईटीएच, स्टिफटंग रूबेल, ज्यूरिब अंश 4, संख्या 95, पृष्ठ 638
- मोरेल, ए; डीनर एस (2006)ः ग्रेवाटर मैनेजमेंट इन लो एंड मिडल–इनकम कंट्रीज़, रीन्यू ऑफ डिफरेंट ट्रीटमेंट सिस्टम फॉर हाउसहोल्ड और नेबरहुड ड्यूबेनडॉर्कः स्विस फेडेरल इंस्टीट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस (ईएडब्ल्यूएजी), डिपार्टमेंट ऑफ वाटर एंड सैनीटेशन इन डेवेलपिंग कंट्रीज़ (एसएएनडीईसी)।
- नागावल्लेम्मा केपी, नागावल्लेम्मा केपी, वानी एसपी, स्टीफेन लैक्रोइक्स, पदमज़ा वीवी, वीनीला सी, बाबू राओ एम तथा शहरावत केएल 2004 आईसीआरआईएसएटी, वर्मीकंपोस्टिंगः रीसाइकलिंग वेस्ट इंटू वैल्यूएबल और्गेनिक फर्टीलाइज़र।
- पंढ़ारीपाण्डेय, एन.डी (2008)ः एनएडीईपी मेथॉड ऑफ कंपोस्ट मैन्यूफैक्चर।
- पीआरआईएसएम बांग्ला देश, मई 1990, शोबुज शोन प्रौग्रेस रिपोर्ट 3
- रिचार्ड जे. ओटिस तथा डी. डनकन मारा (1985) द डिज़ाइन ऑफ स्माल बोर सीवर सिस्टम, टीएजी टेक्निकल नोट संख्या 14 विश्व बैंक, वाशिंगटन डीसी।
- रौबर्ट, ए (1991); कंसट्रकटेड वेटलैंड फॉर ट्रीटमेंट ऑफ वेस्टवाटर, अप्लाइड वेटलैंड साइंस एंड टेक्नोलॉजी, लेविस पब्लिशर।
- सशा इक्बाल (1999), डकवीड एक्वाकल्चर, पोटेंशियल, पौसीबिलिटीज एंड लिमिटेशन्स फॉर कंबाइंड वेस्टवाटर ट्रीटमेंट एंड ऐनीमल फीड प्रोडक्शन इन डेवेलपिंग कंट्रीज़, ईएडब्ल्यूएजी, एसएएनडीईसी रिपोर्ट संख्या 6/99
- ससे, एल (1998), बुक ऑन डीसेन्ट्रलाइज्ड वेस्टवाटर ट्रीटमेंट इन डेवेलपिंग कंट्रीज़ ब्रीमन ओवरसीज रिसर्च एंड डेवेलपमेंट एसोसिएशन पब्लिकेशन, ब्रीमेन, जर्मनी।
- सोनावेन पीजी इट अल (2008) न्यूट्रीयंट रीमूवल बाइ रूट ज़ोन ट्रीटमेंट सिस्टमः अ रीव्यू। जे इनवाइरॉन साइंस इंग जुलाई; 50(3)ः 241–8
- स्टार्कल एम, एमेरासिंघे, पी, इस्ल, जमपनी, एम, कुमार डी एंड अशोलकर, एस.आर. (2013)। पोटेंशियल ऑफ नैचूरल ट्रीटमेंट टेक्नोलॉजीज़ फॉर वेस्टवाटर मैनेजमेंट इन इंडिया जर्नल फॉर वाटर, सैनीटेशन एंड हेल्थ फॉर डेवेलपमेंट, इन प्रेस।
- टेलर कैथेरीन, डॉन जोन्स, जोइ याहनर, मिशैल औगडेन तथा ऐलैन डुन (1998); इंडीविडुअल

रेसीडेंस वेस्टवाटर वेटलैंड कंस्ट्रकटेड इन इंडीयाना, ऐग्रोनौमी एंड ऐग्रीकल्चर एंड बायोलॉजीकल इंजीरियरिंग, पुरड्यू यूनीवर्सिटी।

- टिल्ले, ई; ल्यूथी, सी, मोरल, ए, ज़रब्रूलीब, आर (2008): कंपेंडियम ऑफ सैनीटेशन सिस्टम एंड टेक्नोलॉजीज़। ड्यूबेनडॉर्फ एंड जीनेवाः स्विज़ फेडेरल इंस्टीट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी (ईएडब्ल्यूएजी) यूआरएल (जांच किया गया 15.02.2010) पीडीएफ।
- यूएस ईपीए (2000) वेस्टवाटर टेक्नोलॉजी फैक्ट शीट पैकेज प्लांट्स ईपीए 832–ए।–00–016
- वीपत, वी (2003); ट्रीटमेंट ऑफ डोमेस्टिक वेस्टवाटर थ्रू रूट जोन कंस्ट्रकटेट वेटलैंड टेक्नोलॉजी, पर्यावरण टूडे, 17–18, 4, 1–9

प्रतिक्रिया, सुझाव आदि जी. बाला सुब्रमण्यम, उप सलाहकार (पीएचई), स्वच्छ भारत मिशन (ग्रामीण), भारत सरकार, पेयजल एवं स्वच्छता मंत्रालय, 12वां तल, पर्यावरण भवन, सीजीओ कॉप्लैक्स, लोदी रोड, नई दिल्ली–110003, ई–मेल: bala.g@nic.in, gb.mdws@gmail.com और मंत्रालय के वेबसाइट www.mdws.gov.in पर भेजे जा सकते हैं।

विस्तृत जानकारी के लिए संपर्क करें

पेय जल और स्वच्छता मंत्रालय
भारत सरकार
4वीं मंजिल, पर्यावरण भवन, सीजीओ कॉम्प्लेक्स
लोधी रोड, नई दिल्ली–110003
फोनः 011–24362705, फैक्सः 011–24361062
ईमेलः js.tsc@nic.in
वेबसाइटः www.mdws.nic.in

मुद्रकः विद्या प्रेस प्रा. लि. – 9810049515