



Sanitation Capacity  
Building Platform

# स्वच्छता क्षमता निर्माण प्लेटफ़ॉर्म

मलगाद और सेप्टेज प्रबंधन

अभिमुखीकरण कार्यशाला

Center for Good Governance, Dr. R. S. Tolia Uttarakhand

# स्वच्छता क्षमता निर्माण प्लेटफार्म

मलगाद और सेप्टेज प्रबंधन

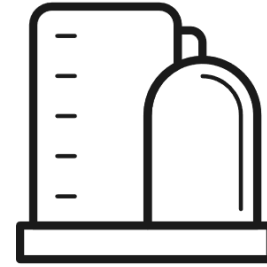
एफ0एस0एस0एम0 में तकनीकी विकल्प

<Details of Resource Person>

# विषय सूची



खाली करने और संवहन हेतु तकनीकी विकल्प



एफ.एस.एम. में केस स्टडीज

कन्टेनमेंट इकाई के लिये तकनीकी विकल्प



एफ.एस.एस. उपचार के लिये तकनीकी विकल्प



# सीखने का उद्देश्य

- रोकथाम इकाइयों के लिये तकनीकी विकल्प का परिचय करना।
- मांग और सेडयूल्ड डिस्लजिंग शुरू करने के लिये परिचय करना।
- मलगाद और सेप्टेज को खाली करने और संवहन के लिये तकनीकी विकल्प पेश करना।
- मलगाद और सेप्टेज के उपचार/निपटान विकल्प पेश करना।

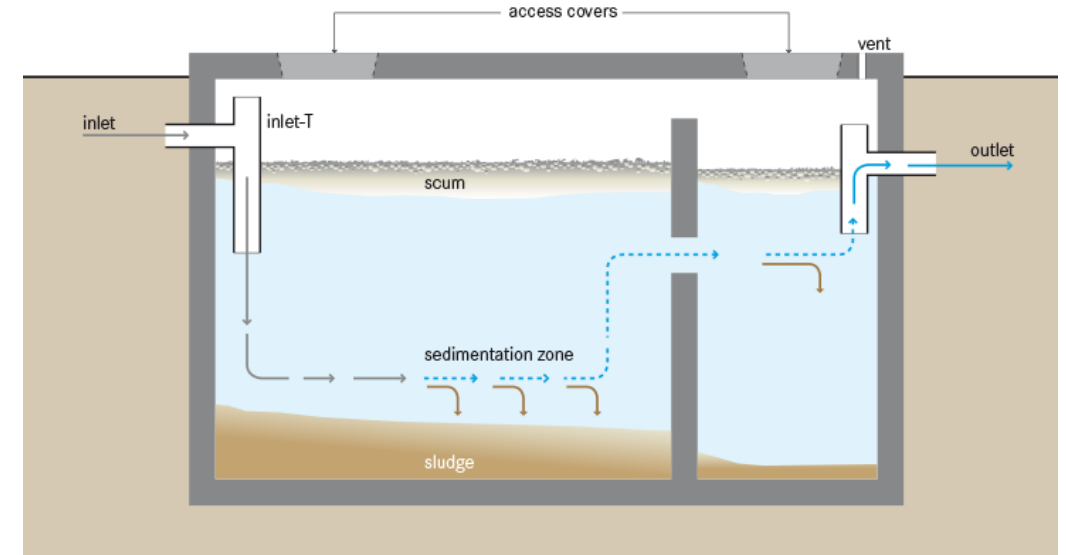
## कंटेनमेंट (नियंत्रण) इकाइयों के लिये विकल्प

सेप्टिक टैंक  
सोक पिट  
सोक अवे  
ड्रेन फील्ड

# सेप्टिक टैंक

## सेप्टिक टैंक

- अवसादन प्रक्रिया
- एरोबिक पाचन द्वारा ठहरे हुये मलगाद को स्थिर किया जाता है
- बी.ओ.डी: 30 से 50%; टी.एस.एस: 40 से 60 %; E. coli: 1 log units  
HRT: लगभग एक दिन



Source: TILLEY et al. (2014)

No. of Users	Length (m)	Breadth (m)	Liquid depth (m) (cleaning interval of)	
			2 years	3 years
5	1.5	0.75	1.0	1.05
10	2.0	0.90	1.0	1.40
15	2.0	0.90	1.3	2.00
20	2.3	1.10	1.3	1.80

Note 1: The capacities are recommended on the assumption that discharge from only WC will be treated in the septic tank

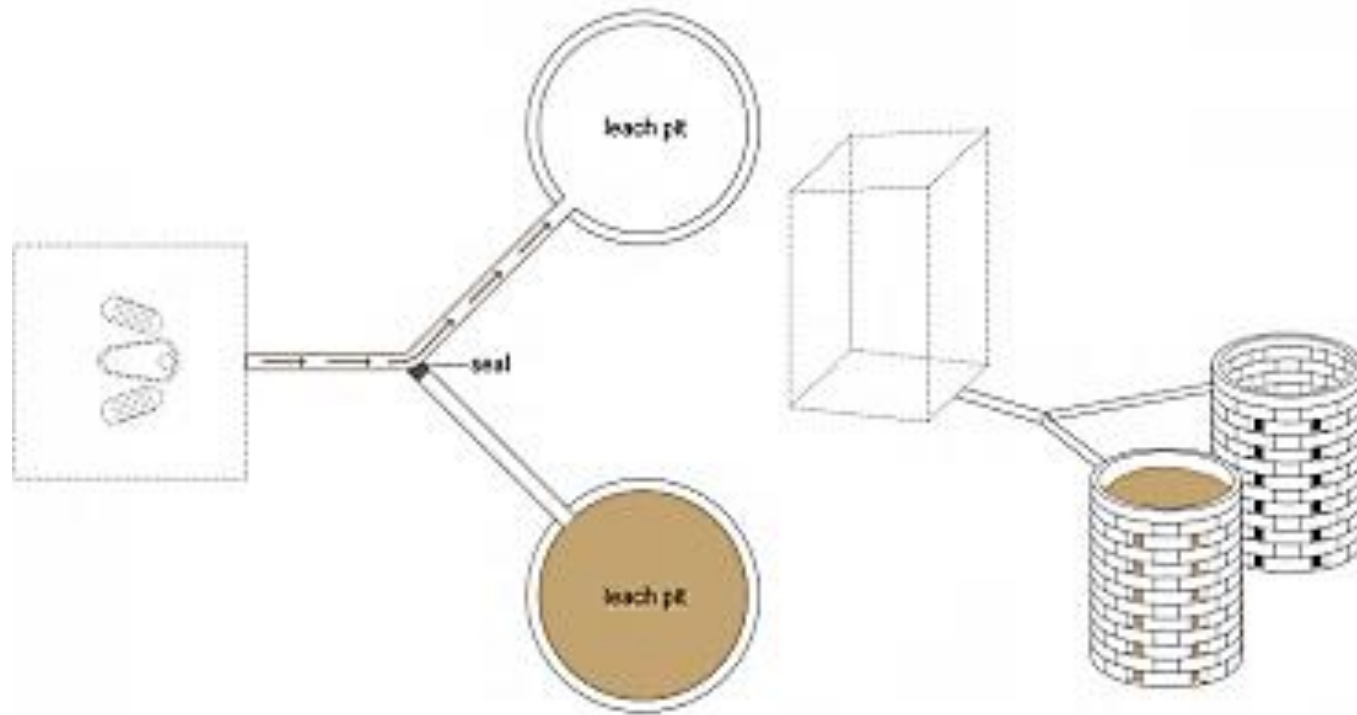
Note 2: A provision of 300 mm should be made for free board.

Note 3: The sizes of septic tank are based on certain assumption on peak discharges, as estimated in IS: 2470 (part 1) and while choosing the size of septic tank exact calculations shall be made.

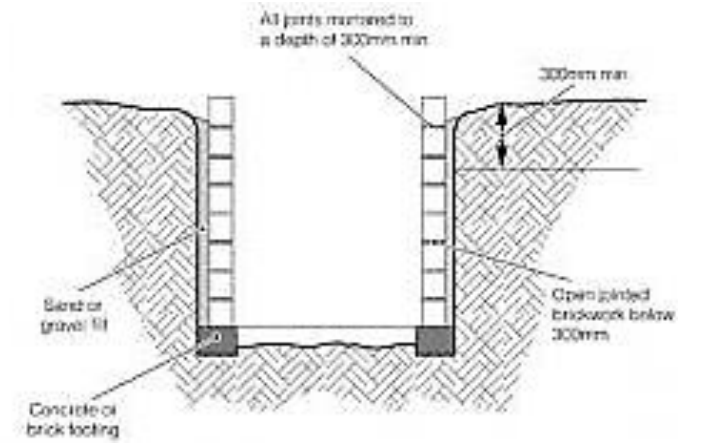
Source: CPHEEO, 1993

सेप्टिक टैंक जैसे कंटेनर सिस्टम को 2–3 वर्षों में खाली किया जाना चाहिये। जिससे यह सुनिश्चित किया जा सके कि कंटेनर सिस्टम के तल में कोई भी ठोस पदार्थ एकत्र न हो सके।

# सोक पिट



Source: Tilley et al. 2014



Source: D. Friedman

# सोक अवे

- सेप्टिक टैंक के बाद सोक पिट/ड्रेन फील्ड स्थापित किया जाता है।
- इसलिये पानी के निस्तारण से ठोस मुक्त पानी नाली क्षेत्र में प्रवेश करता है और जमीन में फैल जाता है।
- उच्च भूजल या उच्च वर्षा क्षेत्र में नहीं किया जाना चाहिये।



Source: Civil Planet



Source: Department of Tourism, GoU

# ड्रेन फील्ड



Source: Musser Septic Systems

# रिक्तीकरण एवं संवहन के लिये विकल्प

वैक्यूम ट्रक  
वेक्यू टग  
निर्जलीकरण ट्रक  
स्थानांतरण स्टेशन

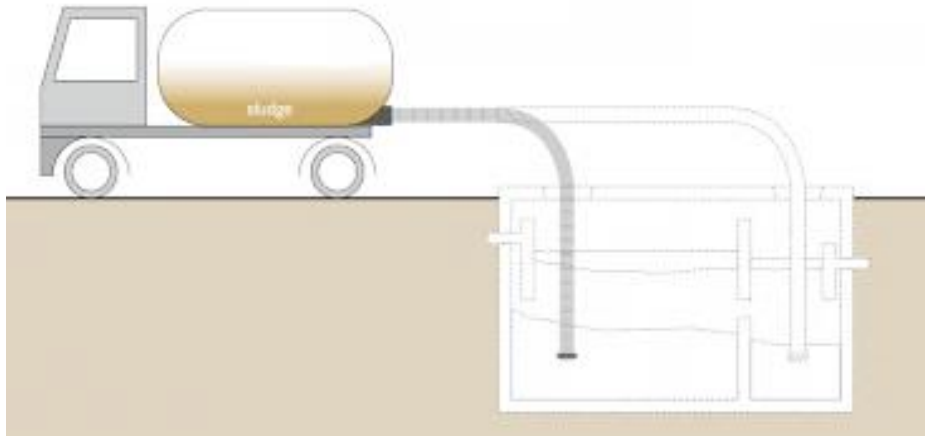
# रिक्तीकरण एवं परिवहन—वैक्यूम ट्रक

वैक्यूम ट्रक

1000 लीटर, 2000 लीटर, 3000 लीटर, 4000 लीटर, 6000 लीटर, 8000 लीटर, 9000 लीटर

मूल्य सीमा

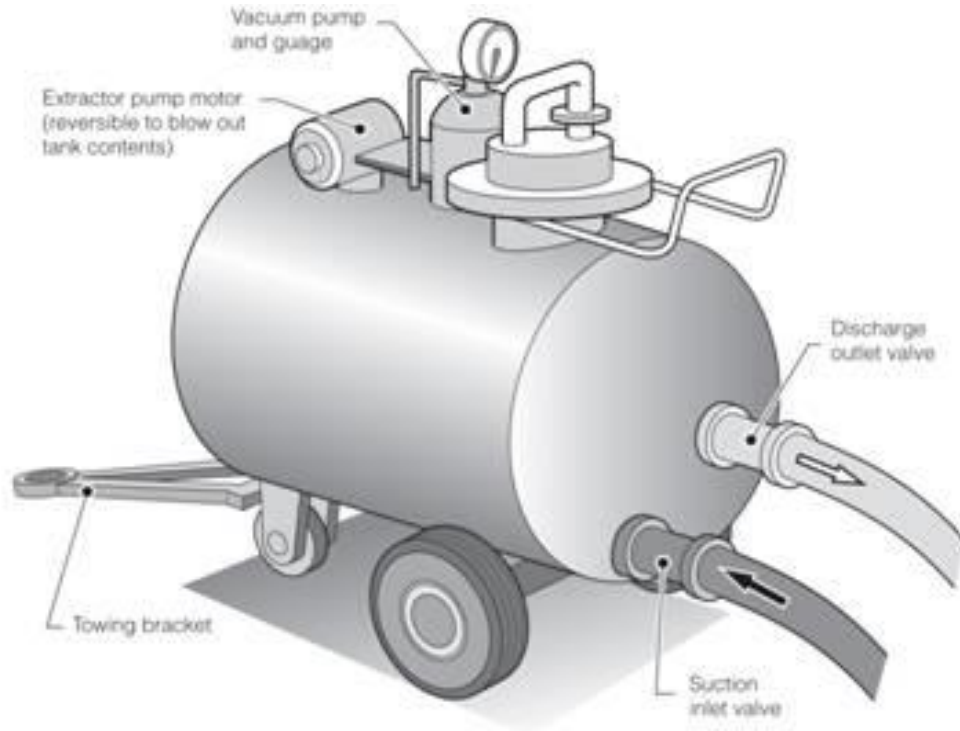
10 लाख या इससे ऊपर



Source: KAMAVIDA



# रिक्तीकरण और परिवहन—Vacutug



Source: [www.lboro.ac.uk](http://www.lboro.ac.uk)



Source: Bangladesh Practices and UN-HABITAT, 2006

# रिक्तीकरण करना एवं संवहन सेवा

कुल  
समय

140 मिनट / घर



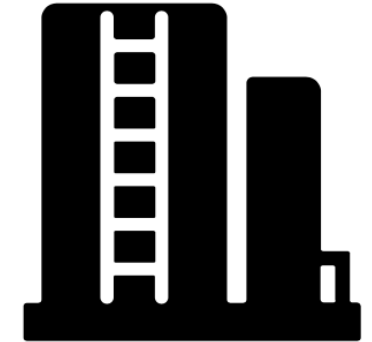
सेप्टिक टैंक की मात्रा : 4 m<sup>3</sup>  
ढोस सामग्री : 3%

खाली करने का समय: 20 मिनट  
वजन: लगभग 4 टन



संवहन समय : 15 मिनट

संवहन समय : 30 मिनट



निस्तारण अवधि: 15 मिनट  
ढोस तरल प्रक्रिया : 60 मिनट

यात्रा दूरी 20 किमी / घर

# रिक्तीकरण और परिवहन –Dewatering truck

- निर्जलीकृत ठोस सामग्री को एकत्र किया जा सकता है और आगे सुखाने के लिये STP/Se TP में ले जाया जा सकता है
- सेप्टेज को ऑनसाइट निर्जलीकृत करता है, और परिवहन की जाने वाली मात्रा को कम करता है।
- फिल्टर किये गये पानी को वापस सेप्टिक टैंक या नालियों में डाल दिया जाता है।
- फिल्टर्ड पानी निलंबित ठोस पदार्थ से मुक्त है।



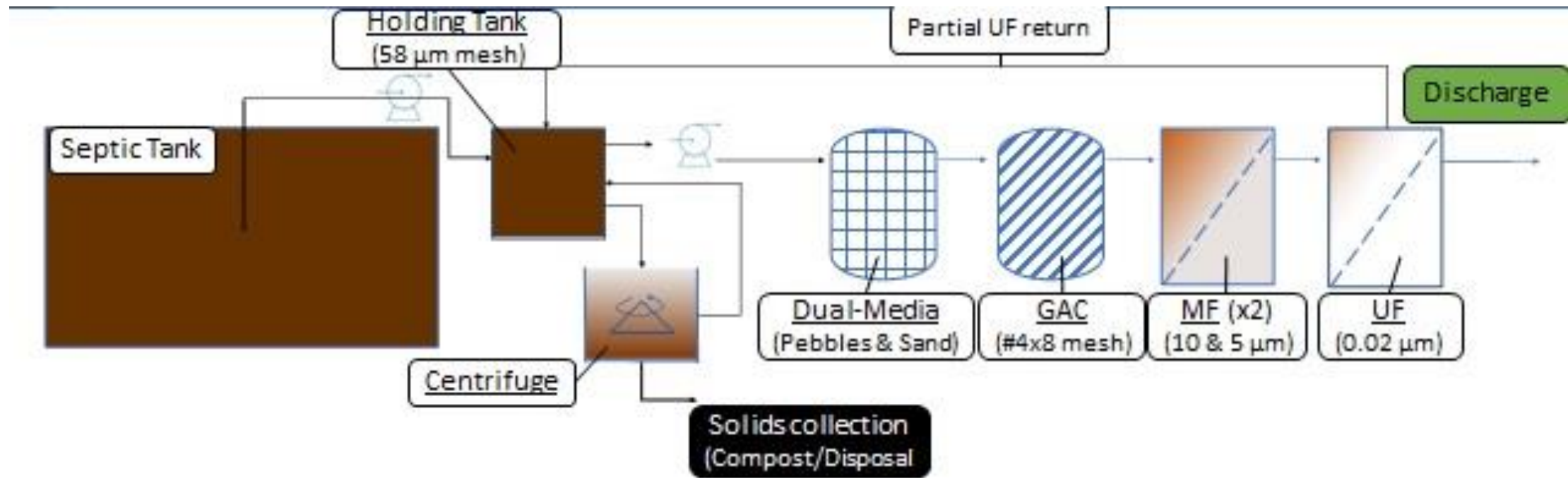


# मोबाइल उपचार इकाई

## मोबाइल फीकल स्लज उपचार इकाई-WASH संस्थान



# मोबाइल उपचार इकाई



## Models

3000 L/h – INR 13 lakhs | 6000 L/h – INR 15 lakhs

# डिमांड (मांग) डीस्लजिंग

- ग्राहक सेवा प्रदाता से सीधे सेवा के लिये अनुरोध करते हैं।
- सेवा सार्वजनिक या निजी ऑपरेटर द्वारा की जा सकती है।

## लाभ

घरवालों को सुविधा पर अधिक नियंत्रण प्रदान करता है और वे निर्धारित करते हैं कि सेवा के लिये कब अनुरोध करना है।

## हानि

- सेवा के अनुरोध से पहले नियंत्रण इकाई भरा हो सकती है।
- सेवा के समय एकमुश्त भुगतान।
- प्रक्रिया महंगी होने के साथ अधिक समय लगता है।
- सेवा के अनुकूलन के लिये सीमित अवसर
- ऑपरेटरों के लिये आय/माह की कोई गारंटी नहीं।

# Scheduled desludging सैड्यूल डिस्लजिंग

- घर को प्रदान की जाने वाली नियमित और आवधिक खाली करने वाली सेवा
- जॉन वार डिस्लजिंग
- निकायों के साथ वित्तीय प्रबंधन

## चुनौतियाँ

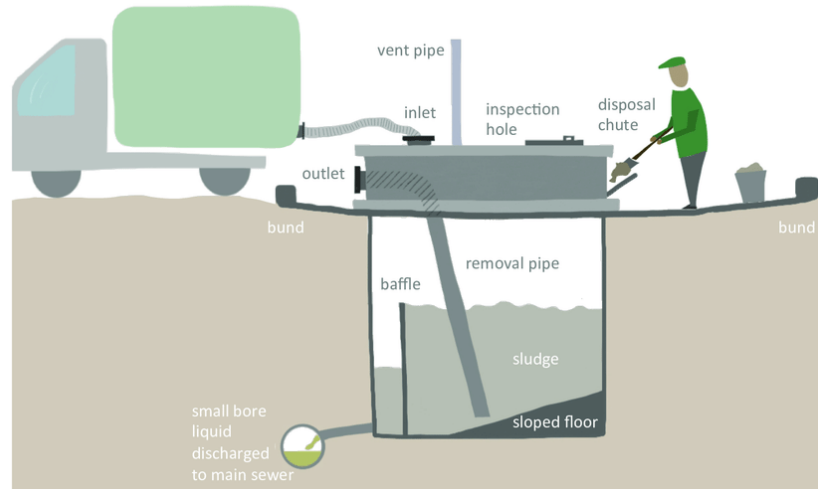
- एक मजबूत IEC और BCC की आवश्यकता है।
- कम कर संग्रह दक्षता के साथ निकायों में यह प्रथा मुश्किल है।
- विभिन्न मलगाद संचय दर और एफ एस भंडारण क्षमता सही आवृत्ति का अनुमान मुश्किल बनाती है।

## लाभ

- आपातकाल से बचाता है।
- स्थिति –निवारक उपाय।
- कार्यक्रम की दक्षता के माध्यम से प्रभावी लागत।
- भुगतान को अधिक समय में किये जाने के कारण अधिक किफायती बनाता है।
- सेप्टिक टैंक की प्रदर्शन को ज्यादा दक्ष करता है।

# ट्रांसफर (स्थानांतरण) स्टेशन

## स्थायी भंडारण स्टेशन



Source: Pierre Mukheibir, 2015



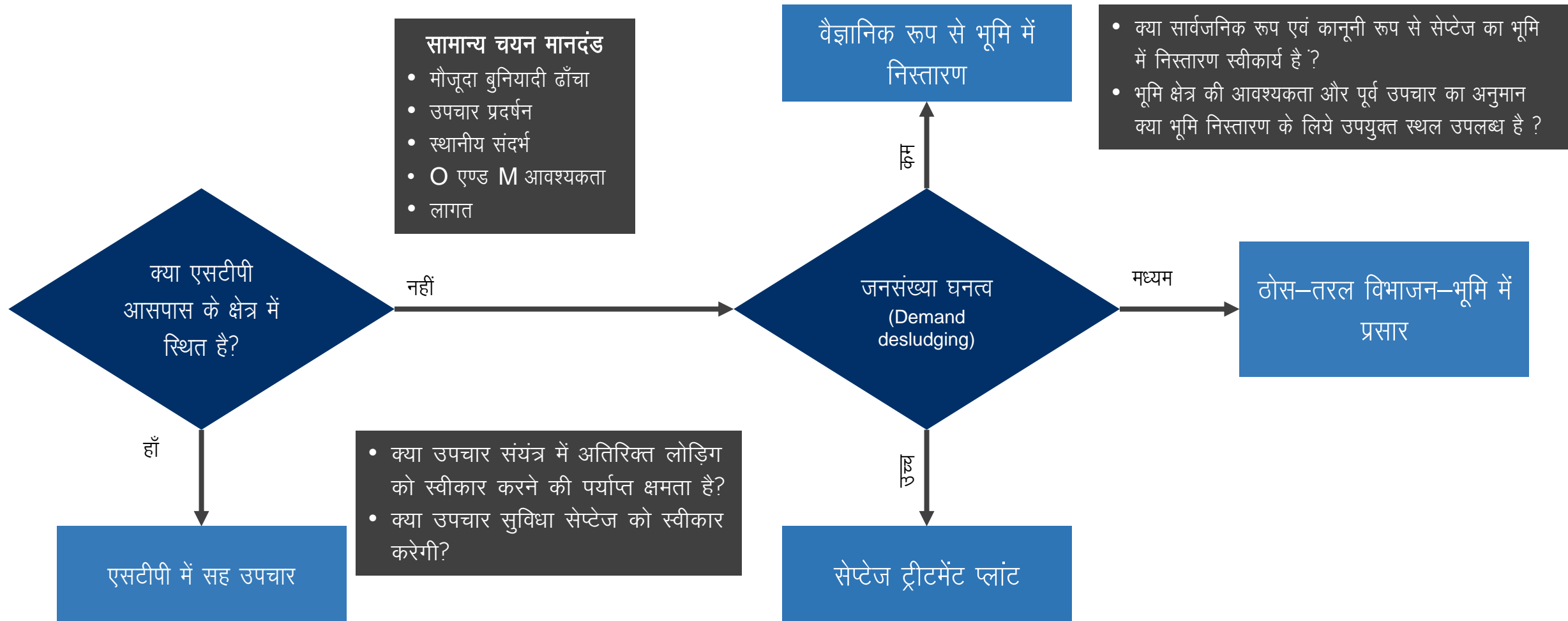
Top of an underground holding tank, showing a chain to lock the lid, a vent pipe and a wall to prevent overflowing excreta travelling onto the road'

भूमिगत भंडारण का ऊपरी हिस्सा, जिसमें ढकन को बंद करने हेतु एक गैस निकास हेतु पाइप और दीवाल जो मल को सड़क में फेलने से राकही है। Source: Boot, 2008

# उपचार के लिये विकल्प

एफएसएसएम के विभिन्न स्तरों को समझना  
उपयुक्त स्तर के लिये चयन मानदंड

# FSSM के स्तर



# FSSM के लिये रणनीति



- समयबद्ध डिस्लर्जिंग के साथ उच्चतम स्तर का FSSM
- सह उपचार और FSSM का उचित स्तर
- STP में सह उपचार
- बेसिक FSSM— वैज्ञानिक रूप से भूमि निस्तारण/ठोस तरल पृथक्कीकरण

**चम्पावत (16%)**



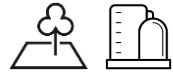
**ऊधम सिंह नगर (34%)**



**नैनीताल (25%)**



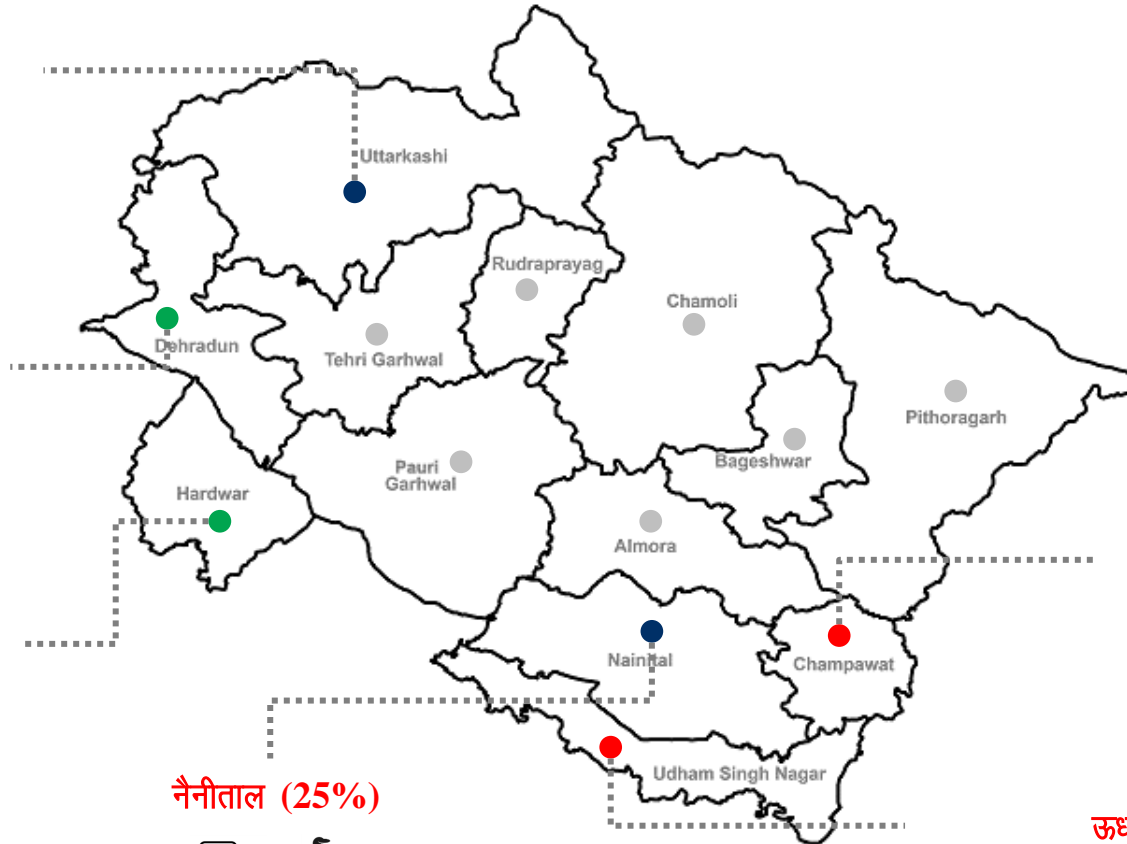
**उत्तरकाशी (12%)**



**देहरादून (32%)**

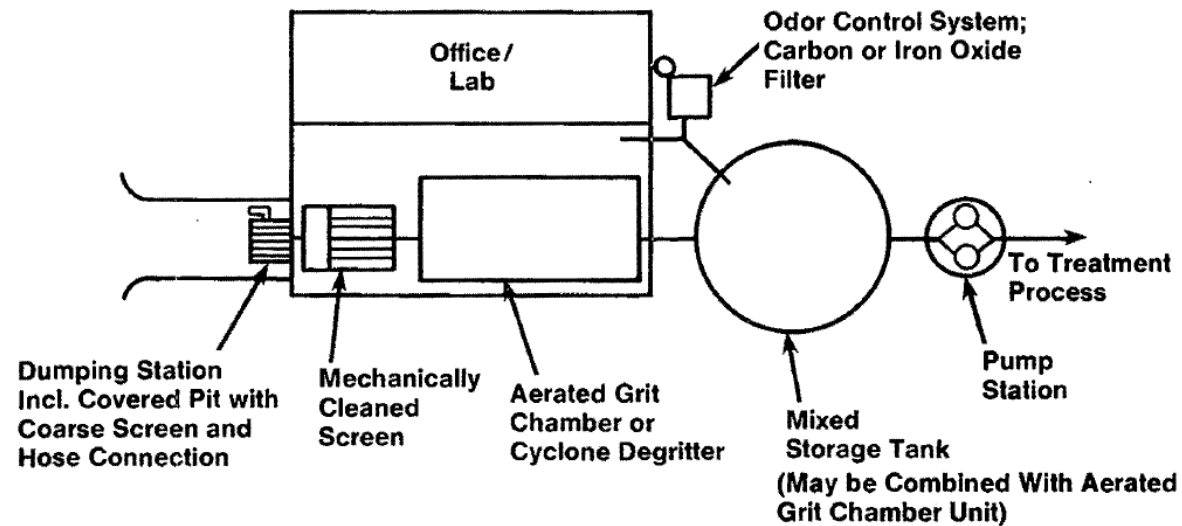


**हरिद्वार (31%)**



# STP में सह-उपचार

## स्थायी ग्रहण स्टेशन



US EPA Handbook on Technology Transfer: Septage Treatment & Disposal

## सैप्टिज ग्रहण स्टेशन के घटक

- डंपिंग स्टेशन
- स्क्रीन
- ग्रिट निष्कासन
- समीकरण टैंक (Equalization)
- गंध नियंत्रण इकाई

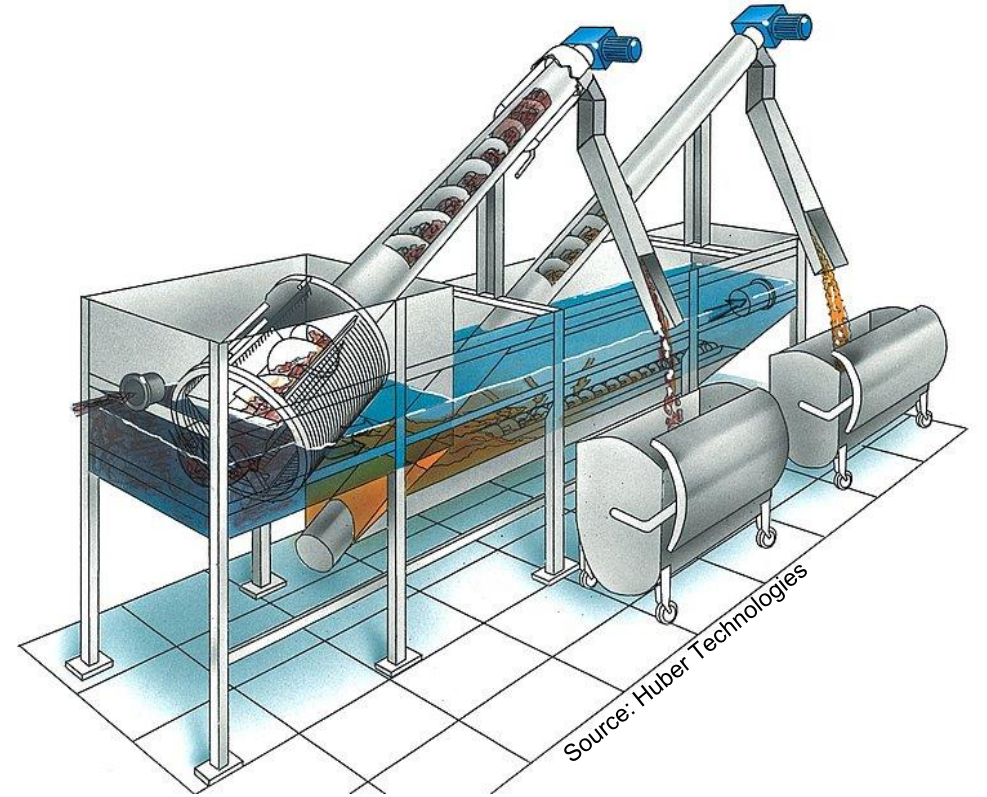
## उद्देश्य

सैप्टेज का पूर्व उपचार एवं और इसे एसटीपी या सीवर नेटवर्क में स्थानांतरित करने के लिये।

# एसटीपी में सह-उपचार

## यांत्रिक स्टेशन

- सेप्टेज ग्रहण करने हेतु यांत्रिक स्टेशन स्कीनिंग और ग्रिट निष्कासन प्रदान करते हैं।
- पृथक किये गये पदार्थ को आसानी से निस्तारण हेतु धोना एवं कम्प्रेस करता है।
- ग्रिट को धोता है और इसे आगे हैंडलिंग या निपटान के लिये सुरक्षित बनाता है।
- कॉम्पैक्ट और आसानी से स्थापित किया जा सकता है।
- छोटे आकार क्षेत्र।



# एसटीपी में सह-उपचार

## सीमित कारक

- जैविक और हाइड्रोलिक लोड

## उपयोग

- एस टी पी में प्रवेश से पहले, मैनहोल चैंबर में
- एस टी पी के स्क्रीन के इनलेट पर
- एस टी पी की मलगाद प्रबंधन प्रक्रिया में



Source: ESF/Dhawal Patil



Source: ESF/Dhawal Patil



Source: Faecal Sludge Management- Systems Approach for Implementation and Operation

# भूमि में निस्तारण

कम घनत्व वाले निकाय जो डिमान्ड डीस्लजिंग का प्रयोग कर रहे हैं के लिये उपयुक्त

सतही उपयोग (Surface application)



भूमि पर सैप्टेज को निस्तारण हेतु रिज और फरो सिंचाई पद्धति।

उप सतह में समावेश (Subsurface incorporation)



Source: R. Maguire, Virginia Tech

सुरक्षित रूप से मिट्टी की ऊपरी परत में सैप्टेज को शामिल करने के लिये विशेष उपकरणों का उपयोग।

गहरी नालियों में समावेश (Deep row entrenchment)



Source: OWSSB, Odisha Government

Deep Row Entrenchment

गहरी खाई की खुदाई के लिये विशेष उपकरण की आवश्यकता होगी।

# गहरी नालियों में प्रवेश (Deep row entrenchment)

गहरी ट्रेंच, मलगाद से भरी और मिट्टी से ढकी हुई

## लाभ

सरल, कम लागत, सीमित ओ एण्ड एम, अप्रत्यक्ष एवं गंधरहित

## सीमित कारक

भूमि और भूजल तालिक, कानून

Source: S. Vishwanath, Biome Environmental Trust



Source: Faecal Sludge Management- Systems Approach for Implementation and Operation

# मलगाद और सैप्टेज प्रबंधन (FSTP)

# FSS उपचार श्रृंखला

ठोस तरल पृथकीकरण

स्थिरीकरण

निर्जलीकरण / सूखाना

रोगजनको को करना

क्षमता / अंत उत्पाद

## भौतिक उपचार

आसानी से बढ़ने वाले ठोस अलग हो जाते हैं

- स्थायीकरण टैंक
- गाढ़ा करने हेतु तालाब
- जिओ ट्यूब

## जैविक उपचार

कार्बनिक ठोस पदार्थ का पाचन हो जाता है और मलगाद स्थिर हो जाता है।

- चूने के द्वारा स्थिरीकरण
- पाचन हेतु यन्त्र (डाईजेस्टर)
- एनेरोबिक बैफल्ड रियेक्टर

## भौतिक उपचार

मलगाद में नमी की मात्रा कम करना

- प्लान्टेड ड्राईग बेड
- यंत्रिक रूप से सूखाना

## भौतिक उपचार

मलगाद का किटाणुशोधन एवं उसका पुनः उपयोग या निस्तारण

- भंडारण एवं सूखाना
- थर्मल उपचार

- सूखा मलगाद
- बायोमास
- खाद
- ऊर्जा
- निर्माण सामग्री

# FSS उपचार श्रृंखला

ठोस तरल पृथकीकरण

जिओ बैग

सेटलिंग थिकनिंग टैंक

सेटलिंग थिकनिंग टैंक

सेटलिंग थिकनिंग टैंक

स्थिरीकरण

चूने द्वारा स्थिरीकरण

निर्जलीकरण / सूखाना

धूप में सूखाना

प्लांटेड / अन प्लांटेड ड्राईग बेड

यांत्रिक निर्जलीकरण

यांत्रिक निर्जलीकरण / सूखाना

रोगजनक कमी

भंडारण

सूखाना / को-कमपोस्टिंग

भस्मीकरण

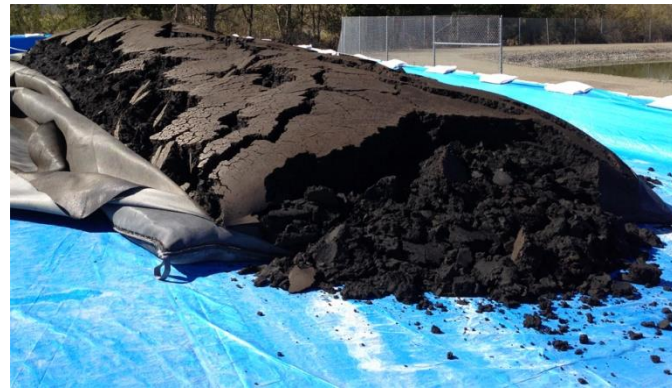
# ठोस तरल पृथक्कीकरण

जियो ट्यूब का उपयोग ठोस तरल पृथक्करण के लिये किया जा सकता है। यह ट्यूब एक समय के लिये उपयोग होती है। अतः उपयोग के उपरान्त इन्हें काटकर खोला जाता है। धोने के उपरान्त इनका उपयोग मिट्टी के काटाव का रोकने एवं भूमि स्थिरीकरण हेतु भूस्खलन प्रभावित क्षेत्रों में किया जा सकता है।

**Geotube**



Source: Fibertex  
Geotubes



Source: VIRIDIS Engineering  
Sdn Bhd



# ठोस तरल पृथक्कीकरण

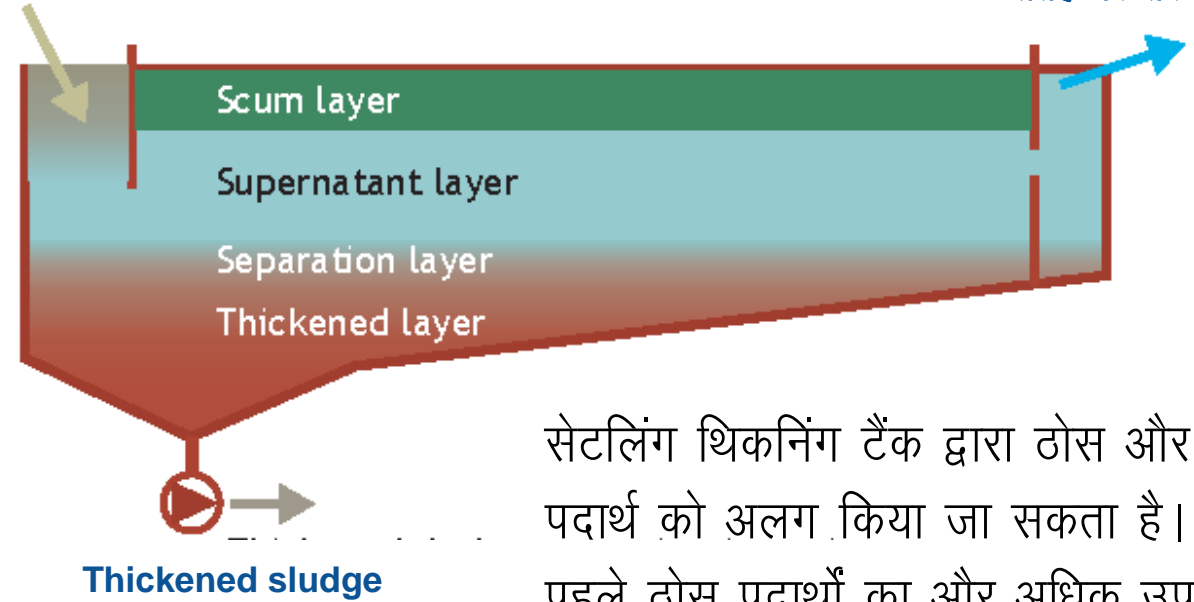
## सेटलिंग थिकनिंग टैंक



सेटल किये गये ठोस पदार्थ सेप्टेज में टी.एस.एस., बी.ओ.डी. और सी.ओ.डी. में 90 प्रतिशत तक योगदान कर सकते हैं।

सेप्टेज

सतह पर तैरनेवाला



सेटलिंग थिकनिंग टैंक द्वारा ठोस और तरल पदार्थ को अलग किया जा सकता है। निपटान से पहले ठोस पदार्थों का और अधिक उपचार किया जाना चाहिये।

Source: Faecal Sludge Management- Systems Approach for Implementation and Operation

उथले फिल्टर बेड जो बाल और कंकड़ से भरे होते हैं एवं जिनके नीचे फिल्ट्रेट को एकत्र करने हेतु नालियां बनी होती हैं।

## उपयोग

जलवायु और मलगाद के प्रकार

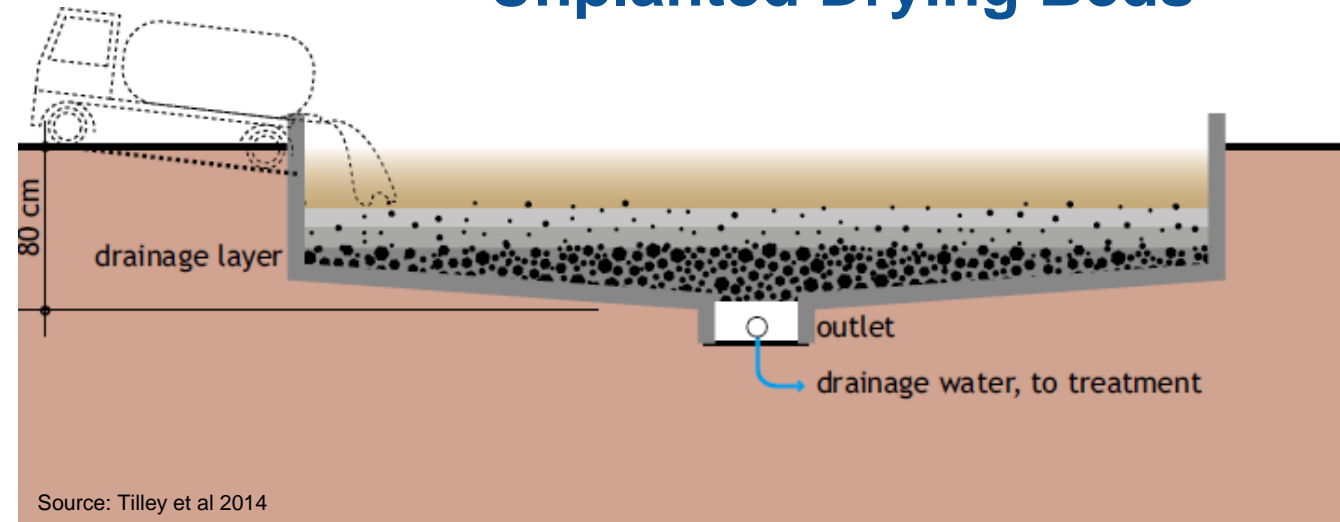
## लाभ

कम लागत और संचालन में आसानी

## सीमाएँ

बड़े आकार क्षेत्र और गंध

## Unplanted Drying Beds



## Planted Drying Beds

Unplanted drying bed with emergent macrophyte

**उपयोग:**

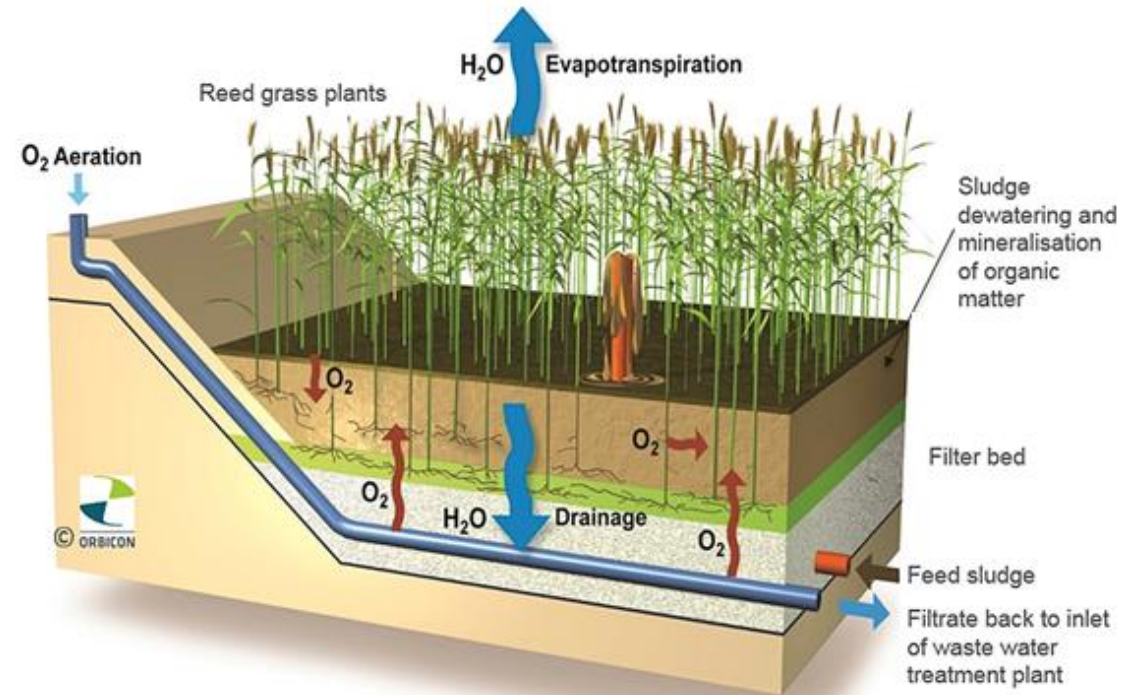
जलवायु कारक

**लाभ:**

कम लागत और संचालन में आसानी

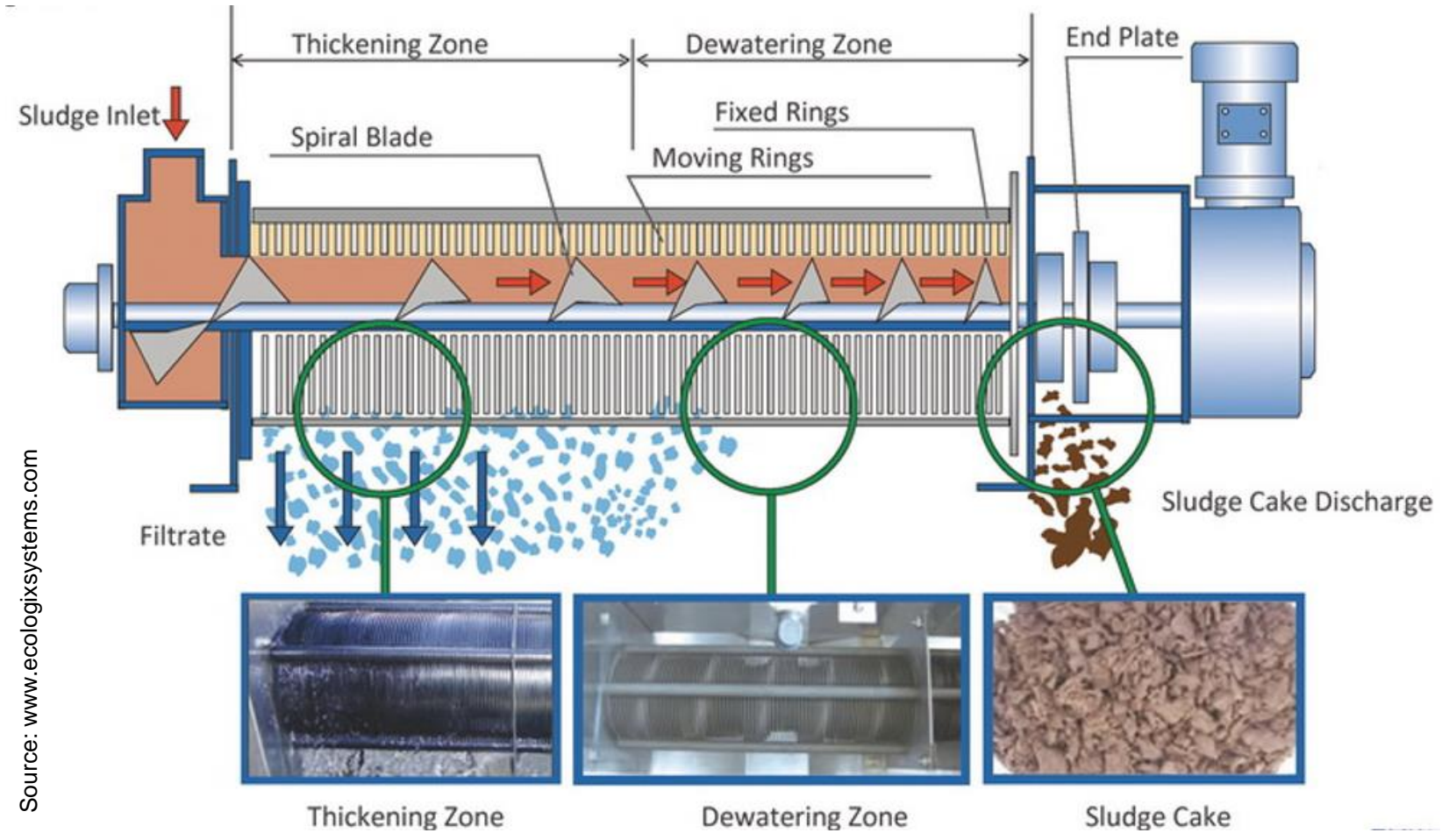
**सीमा:**

बड़े आकार क्षेत्र और गंध

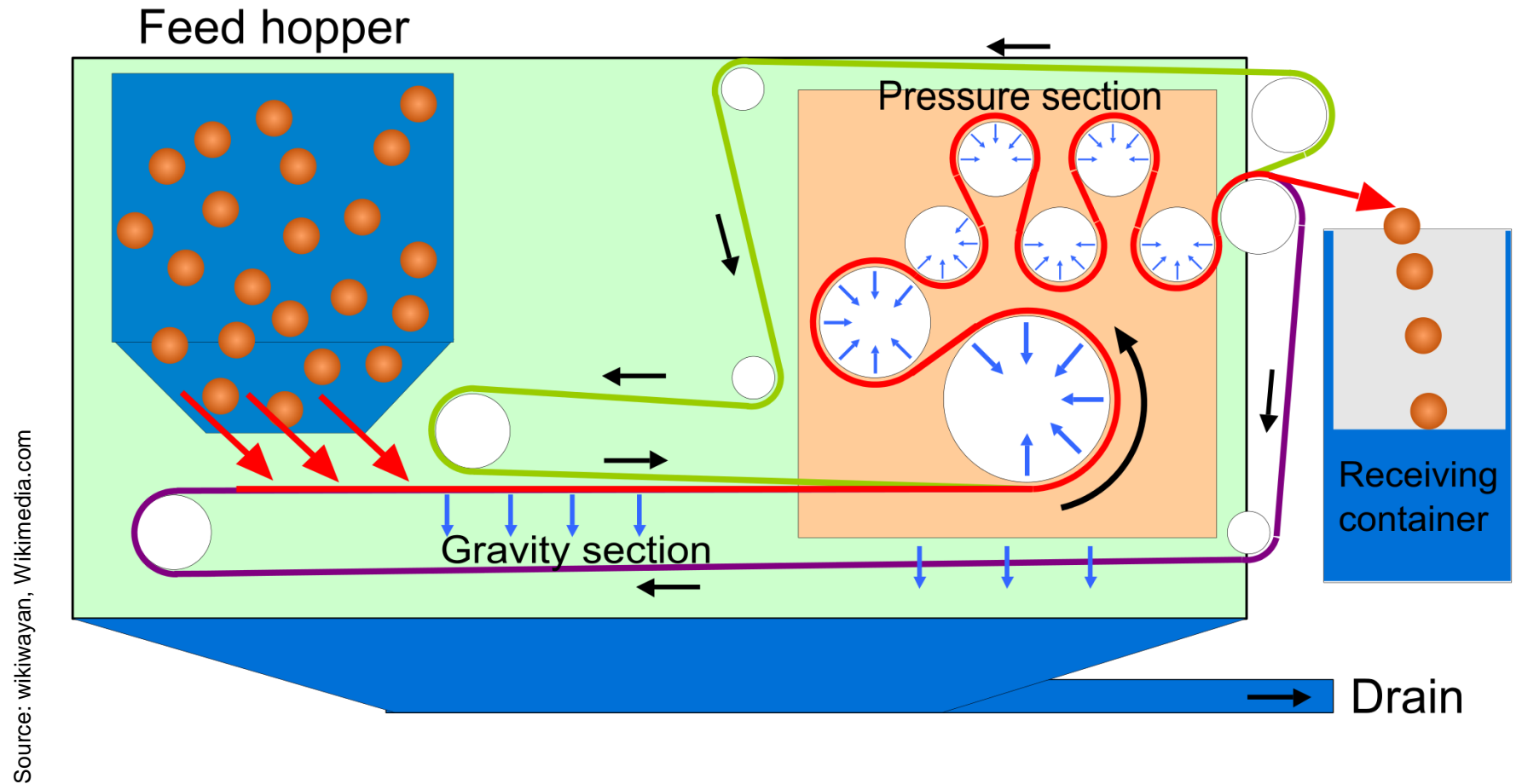


# यांत्रिक निर्जलीकरण / सूखाना

स्क्री प्रेस



## बेल्ट प्रेस



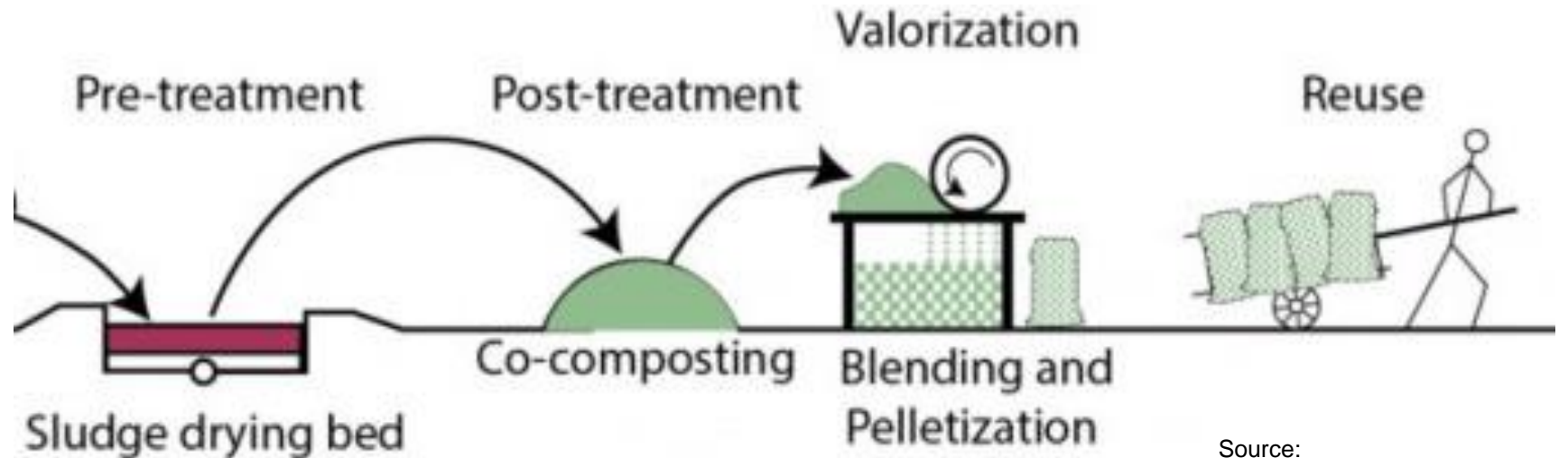
# Co composting सह-खाद

- C:N अनुपात =20-30:1, आक्सीजन सांद्रता: 40-60%, कण व्यास < 5 cm
- **लाभ:**  
थर्मोफिलिक स्थिति-रोगजनक विषाणुओं की निष्क्रियता
- **सीमित कारक**

तकनीकी और प्रबंधकीय कौशल



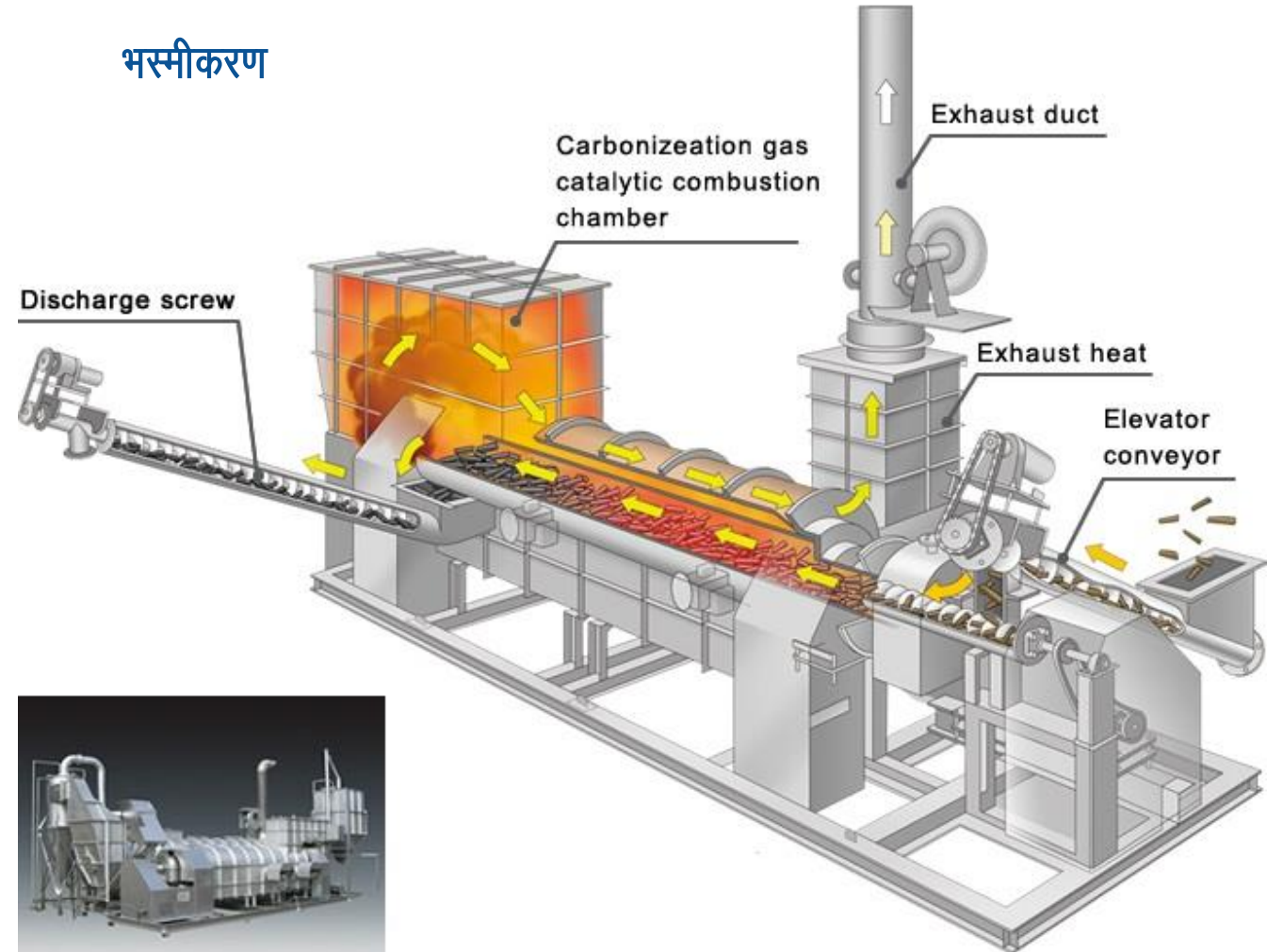
Source: www.iwmi.cgiar.com



Source:  
www.watratleeds.com

# मलगाद सूखाने-हीट ट्रीटमेंट Sludge Drying - Heat Treatment

- डीवाटर्ड मलगाद कन्वेयर बेल्ट पर गिरा दिया जाता है।
- मलगाद को बाहर से दी गयी उष्मा द्वारा और सुखाया जाता है।
- सूखा ठोस पदार्थ शुष्क पायोलिसिस या भस्मीकरण के लिये जाते है।
- **Biochar** या **fly Ash** जैसे उत्पाद को दहन कक्ष से बाहर ले जाया जाता है।
- गैसो का निकास डिस्चार्ज मानकों के अनुरूप



# संदर्भ का चयन—उपयुक्त तकनीकी विकल्पों का चयन करना

उपचार प्रदर्शन	सीनीय संदर्भ	O & M की आवश्यकता	लागत
<ul style="list-style-type: none"><li>राष्ट्रीय मानकों के अनुसार मलगाद एवं अपशिष्ट गुणवत्ता</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>मलगाद की विशेषताएँ (निर्जलीकरण की क्षमता, सान्द्रता, पाचन की मात्रा, फेलने की क्षमता)</li><li>FSTP पर निस्तारित मलगाद की मात्रा और आवृत्ति</li><li>जलवायु</li><li>भूमि की उपलब्धता और लागत</li><li>अतं उपयोग में रुचि (उर्वरक, चारा, बायोगैस, खाद, ईंधन)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>स्थानीय स्तर पर उपलब्ध संचालन, रखरखाव और निगरानी के लिये आवश्यक कौशल</li><li>स्थानीय रूप से उपलब्ध स्पेयर पार्ट्स</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>शामिल निवेश की लागत (भूमि, बुनियादी ढांचा, मानव संसाधन, क्षमता निर्माण)</li><li>O&amp;M लागत</li><li>घरों के किफायती</li></ul>

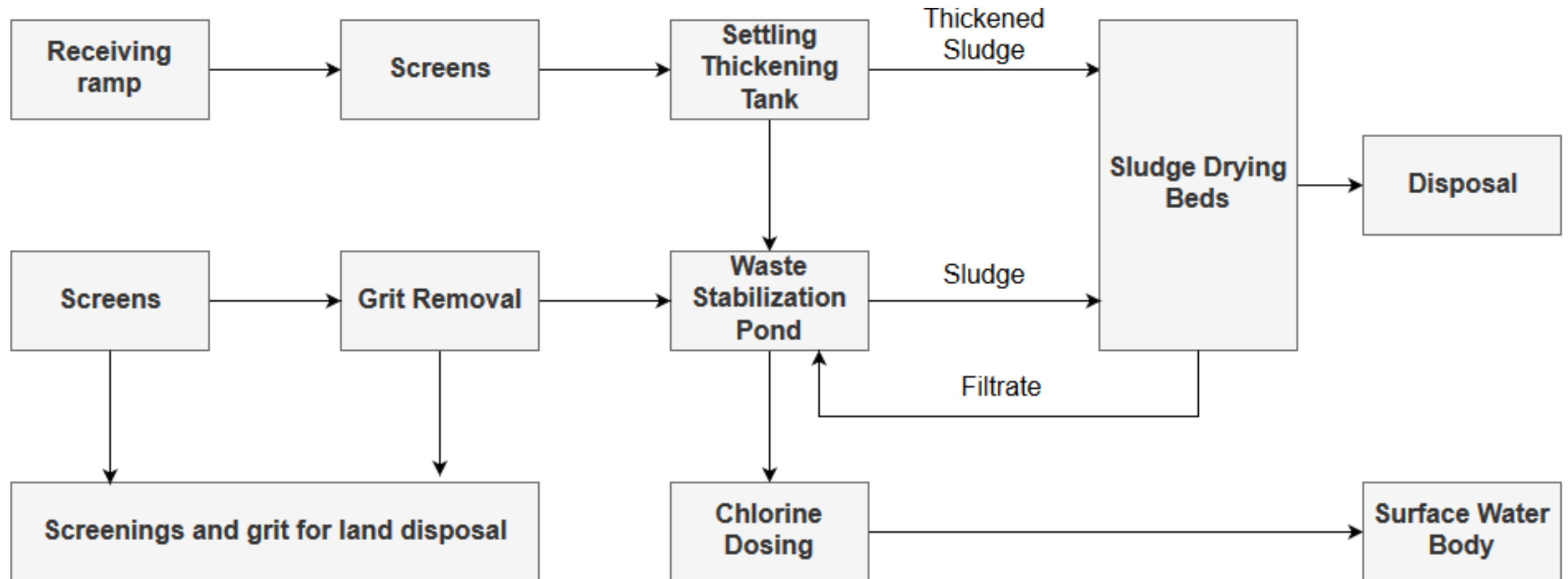
# केस स्टडीज

सैप्टेज का सह उपचार :पुरी

सैप्टेज ट्रीटमेंट प्लांट: भुवनेश्वर, रूद्रपुर

मलगाद और सैप्टेज ट्रीटमेंट प्लांट- पोर्ट ब्लेयर

# सह उपचार- पुरी (Co Treatment- Puri)



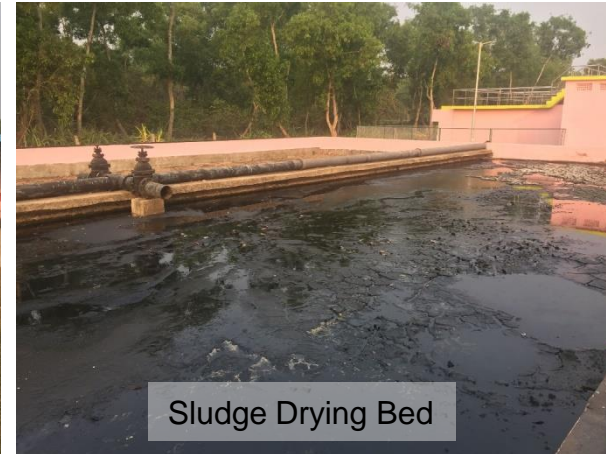
# सह उपचार- पुरी (Co Treatment- Puri)



Receiving Station



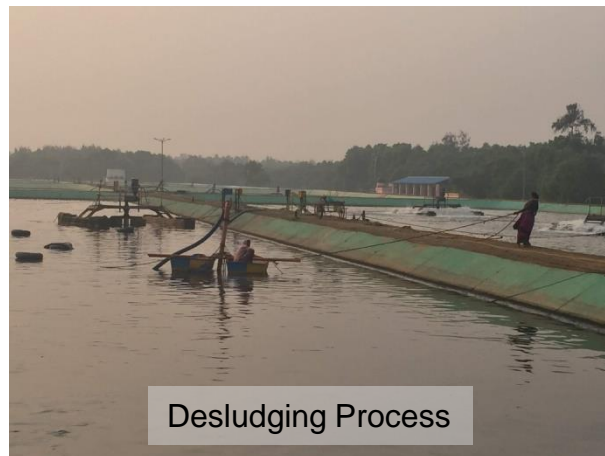
Settling Thickening Tank



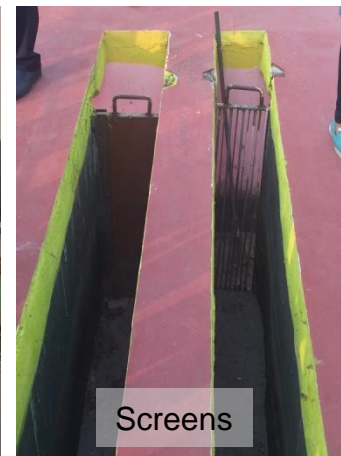
Sludge Drying Bed



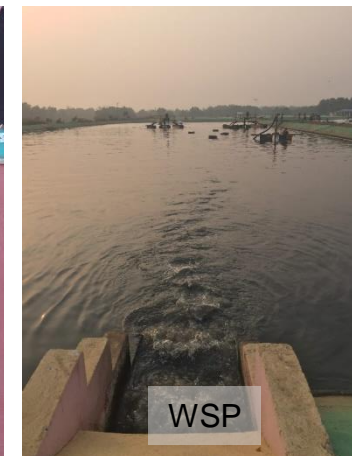
Headworks STP



Desludging Process



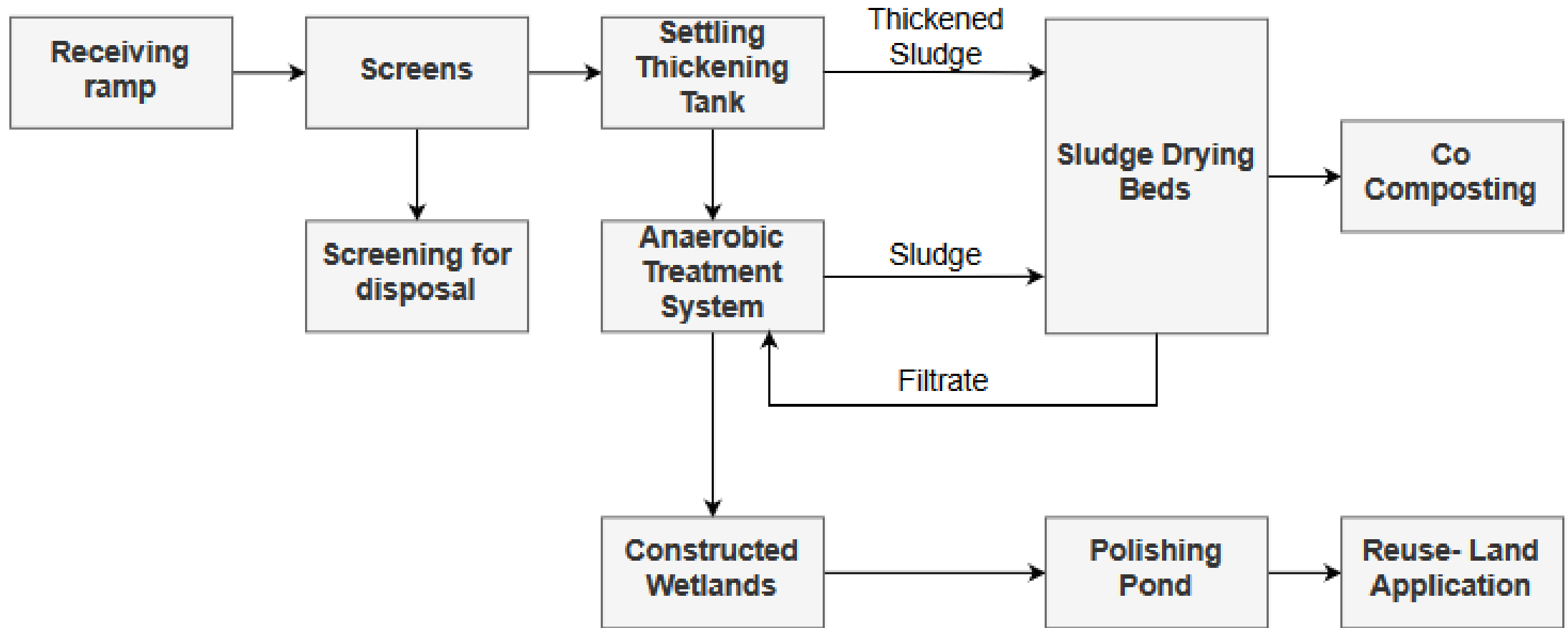
Screens



WSP

Source: Dhawal Patil, ESF

# सैप्टेज ट्रीटमेन्ट प्लांट-भुवनेश्वर



# सैप्टेज ट्रीटमेन्ट प्लांट—भुवनेश्वर



Receiving Chamber



Settling Thickening Tank



Sludge Drying Beds



Co composting



Constructed Wetlands

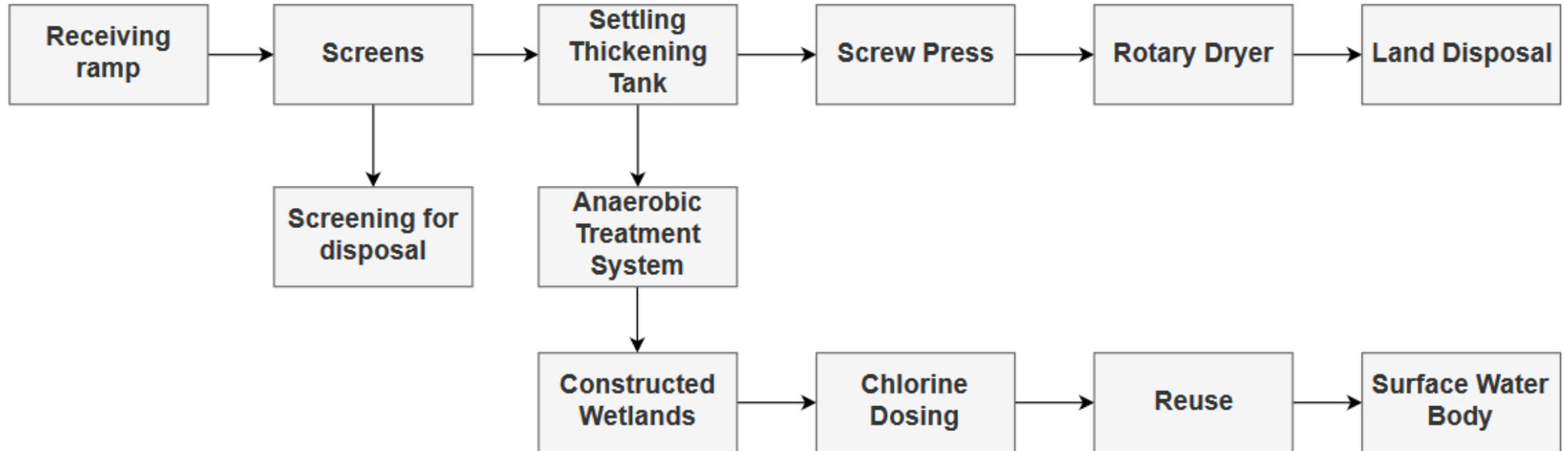


Polishing Pond

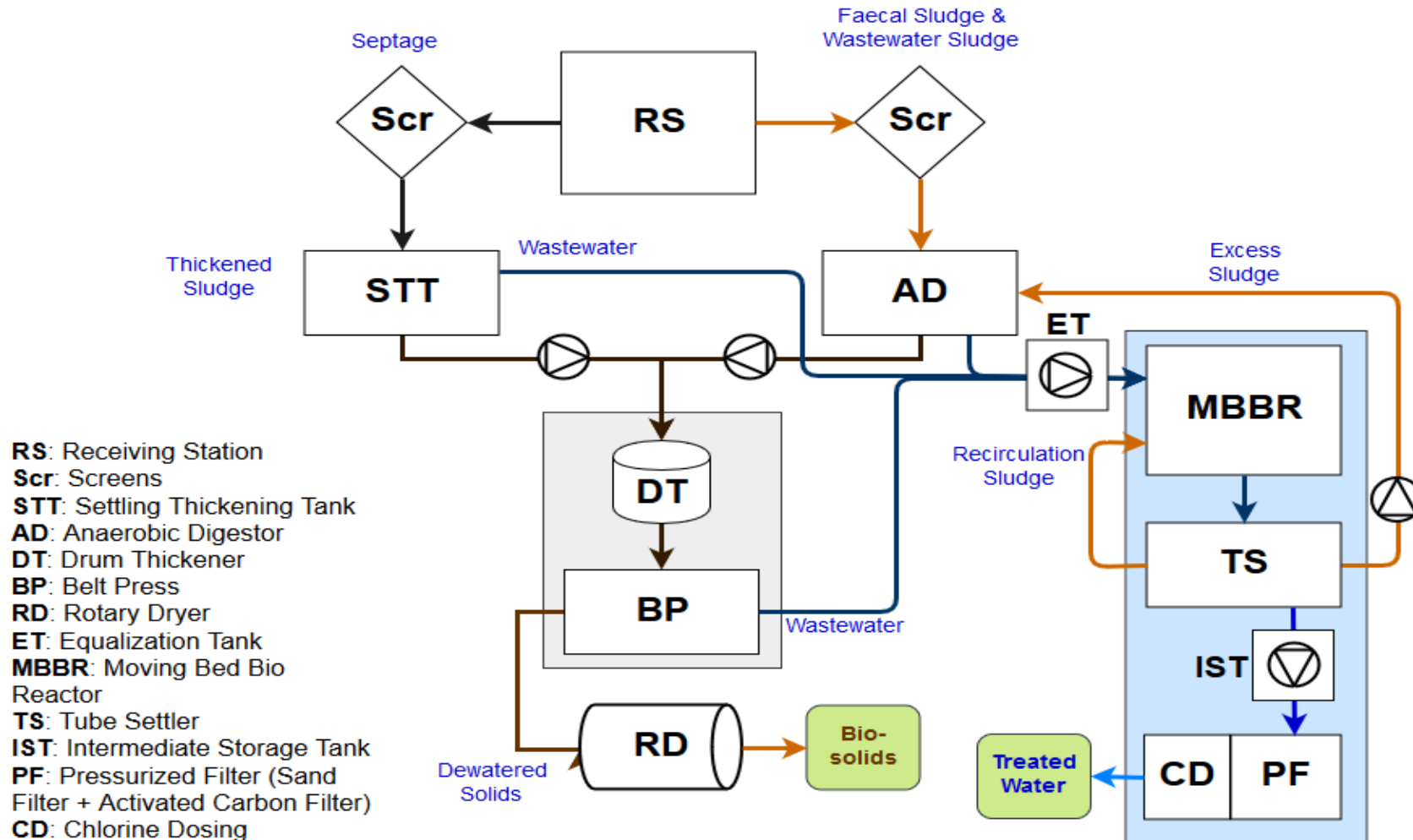


Sludge Storage Yard

# सैप्टेज ट्रीटमेन्ट प्लांट—रुद्रपुर



# FSS ट्रीटमेन्ट प्लांट— पोर्ट ब्लेयर



# सारांश

- उत्तराखण्ड राज्य के पर्वतीय क्षेत्रों में गैर-सीवरित सेनिटेशन को अमल में लाया जायेगा।
- शैड्यूल डीस्लजिंग पर्यावरण के लिये अनुकूल है, हालांकि उपयुक्त बाई-लॉ और डेटा संग्रह के बिना अभ्यास किया जाना मुश्किल है।
- रिक्तीकरण और संवहन के विभिन्न तकनीकी विकल्पों के सम्मिश्रण की आवश्यकता है।
- मोबाइल निर्जलीकरण इकाई पहाड़ी क्षेत्र में बुनियादी एफएसएसएम प्रदान कर सकती है।
- स्थानीय संदर्भ की विशिष्टता को ध्यान में रख उपयुक्त उपचार विकल्प चुनना उत्तराखण्ड राज्य के लिये महत्वपूर्ण है और इसे सामान्यकृत नहीं किया जा सकता।



धन्यवाद