



# Sanitation Capacity Building Program

## Integrated Wastewater Management

Lecture Notes

Prepared by



**ECOSAN  
SERVICES  
FOUNDATION**

1<sup>st</sup> Floor, 24, Prashant Nagar, 721/1 Navi  
Sadashiv Peth, LBS Road, Pune 411030  
Contact: +91 20 2543 0061 / +91 20 6400 0736  
Website: [www.ecosanservices.org](http://www.ecosanservices.org)

## Table of Contents

<b>1</b>	<b>Water and Sanitation .....</b>	<b>3</b>
1.1	Introduction to Environmental Health.....	3
1.2	Water Supply and Environmental Sanitation .....	8
1.3	Resource and Waste Systems .....	13
1.4	Urban Challenges .....	17
<b>2</b>	<b>Sustainable Sanitation and Water Management.....</b>	<b>24</b>
2.1	Waste Products.....	24
2.2	Parameters to Characterise Wastewater .....	28
2.3	Understand your System.....	33
2.4	Ecological Sanitation.....	35
2.5	Resource Management.....	40
2.6	Planning of Sanitation Systems .....	44
2.7	Closing the Loop .....	50
<b>3</b>	<b>Planning for Environmental Sanitation .....</b>	<b>53</b>
3.1	Definition and Objectives.....	53
3.2	Scale of Problem.....	58
3.3	Planning Approaches.....	65
3.4	Integrated Planning Model .....	77
<b>4</b>	<b>Sanitation Systems and Technologies.....</b>	<b>85</b>
4.1	Sanitation and its Objectives .....	85
4.2	Functional Groups.....	87
4.3	User Interface .....	89
4.4	Collection and Storage .....	96
4.5	Conveyance .....	102
4.6	Semi Centralised Treatment.....	108
4.7	Use and/or Disposal.....	124
4.8	Sanitation Systems .....	127
4.9	Emergency Sanitation Structures.....	129

# 1 Water and Sanitation

## Contents

- Introduction to environmental health
- Water supply and environmental sanitation
- Resource and waste streams
- Urban challenges

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

2

## 1.1 Introduction to Environmental Health

### Definition

- Field of science that studies how the **environment** influences **human health** and **disease**.
- Environment in this context is;
  - air, water and soil
  - the physical, chemical, biological and social features of our surroundings.

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

4

Environmental Health is the field of science that studies how the environment influences human health and disease. "Environment," in this context, means

things in the natural environment like air, water and soil, and also all the physical, chemical, biological and social features of our surroundings.

पर्यावरण स्वास्थ्य विज्ञान का क्षेत्र है जो अध्ययन करता है कि पर्यावरण मानव स्वास्थ्य और रोग को कैसे प्रभावित करता है। इस संदर्भ में "पर्यावरण", प्राकृतिक वातावरण जैसे वायु, पानी और मिट्टी जैसे चीजें, और हमारे परिवेश के सभी भौतिक, रासायनिक, जैविक और सामाजिक विशेषताओं का भी अर्थ है।

## Components of Environmental Health

- Good health presupposes
  - Water, air and food free of contamination,
  - Facilities, services and hygienic behaviour provide for clean environment
- Individual health
  - Adequate, clean and safe drinking water
  - Clean water sources or reliable water treatment processes
- Community health
  - Waste is collected, recycled, treated or disposed of in sanitary manner.

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

5

Good health presupposes that the water we drink, the air we breathe and the food we eat are free from contaminants and pathogens, and that facilities, services and hygienic behaviour provide for a clean environment in which to live, with measures to break the cycle of disease and contamination. Health is best protected by safeguarding the environment by pollution prevention and provision of an environmental service to each household or community.

Individual health benefits from enough clean and safe drinking water. This can be attained by clean water sources or reliable water treatment. Community health can only be reached if waste is collected, recycled, treated or disposed of in a sanitary manner.

अच्छा स्वास्थ्य यह माना जाता है कि हम जो पानी पीते हैं, हम जो श्वास लेते हैं और जो भोजन हम खाते हैं वह दूषित पदार्थों और रोगजनकों से मुक्त होते हैं, और यह सुविधाएं, सेवाएं और स्वच्छ व्यवहार एक स्वच्छ वातावरण के लिए प्रदान करते हैं जिसमें जीने के लिए, चक्र को तोड़ने के उपायों के साथ रोग और संदूषण। प्रदूषण की रोकथाम और पर्यावरणीय सेवा के

प्रत्येक घर या समुदाय के लिए प्रावधान द्वारा पर्यावरण की सुरक्षा के द्वारा स्वास्थ्य को सबसे सुरक्षित किया जाता है।

पर्याप्त स्वच्छ और सुरक्षित पीने के पानी से व्यक्तिगत स्वास्थ्य लाभ यह साफ जल स्रोतों या विश्वसनीय जल उपचार से प्राप्त किया जा सकता है। सामुदायिक स्वास्थ्य केवल तब पहुंचा जा सकता है जब कचरा एकत्र किया जाता है, पुनर्नवीनीकृत हो जाता है, इलाज किया जाता है या एक स्वच्छतापूर्वक तरीके से निपटान किया जाता है।

## Environmental health

To achieve the objectives one must;

- **Maintain** a natural environment free from undue hazards
- **Ensure** a built environment free from undue hazards
- **Provide** essential environmental services to households and communities

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

6

Anyone changing the natural or built environment has an impact on environmental health. To achieve good environmental health, one should

- maintain a natural environment free from undue hazards,
- ensure a built environment free from undue hazards
- Provide essential environmental services to households and communities in order to achieve good individual and community health.

प्राकृतिक या निर्मित पर्यावरण को बदलने वाला कोई भी पर्यावरण स्वास्थ्य पर असर डालता है! अच्छा पर्यावरण स्वास्थ्य प्राप्त करने के लिए, एकने कौनसी चीजोका ध्यान रखना आवश्यक है,

- अनुचित खतरों से मुक्त एक प्राकृतिक वातावरण बनाए रखें,
- अनुचित खतरों से मुक्त एक निर्मित वातावरण सुनिश्चित करें

- अच्छे व्यक्ति और सामुदायिक स्वास्थ्य को प्राप्त करने के लिए घरों और समुदायों के लिए आवश्यक पर्यावरणीय सेवाएं प्रदान करें

## Natural and built environment



Source: Sandec Training Tool

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

7

The natural and built environment with its natural resources water, air and soil (blue); all services and facilities required to keep the environment clean and protect health (green). Our focus is on water supply and environmental sanitation services, facilities and human behaviour (inside yellow line).

अपने प्राकृतिक संसाधनों के साथ प्राकृतिक और निर्मित पर्यावरण जल, हवा और मिट्टी (नीला); सभी सेवाओं और सुविधाओं को पर्यावरण को स्वच्छ रखने और स्वास्थ्य की रक्षा के लिए आवश्यक (हरा) है! हमारा ध्यान पानी की आपूर्ति और पर्यावरण स्वच्छता सेवाओं, सुविधाओं और मानव व्यवहार (पीली रेखा के अंदर) पर है।

## Points to ponder

- How will you distinguish between natural and built environment in urban areas?
- Who and to what spatial level should the environmental services be provided to have a reasonable and most beneficial impact on environmental health?

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

8

## Key take away points

- Environmental health is the branch of public health concerned with the natural and built environment affect human health.
- Environmental health also includes the provision of environmental services to households and communities.

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

9

Environmental health has two key components- natural and built environment. Both these components are likely to affect the human health in a good or bad way. It is our responsibilities to respect and protect the environmental health. For this it is important to provide necessary environmental services to households and communities.

पर्यावरण स्वास्थ्य के दो मुख्य घटक- प्राकृतिक और निर्मित पर्यावरण हैं! इन दोनों घटकों को मानव स्वास्थ्य को अच्छे या बुरे तरीके से प्रभावित करने की संभावना है। पर्यावरणीय स्वास्थ्य का सम्मान और संरक्षण करने की हमारी जिम्मेदारी है! इसके लिए परिवारों और समुदायों को आवश्यक पर्यावरण सेवाएं प्रदान करना महत्वपूर्ण है।

## 1.2 Water Supply and Environmental Sanitation

### Water supply

- Access to **safe** water supply for domestic use
  - Drinking, food preparation, bathing, laundry, dish washing and cleaning
  - Toilet flushing, car washing
  - Animal washing and gardening
- Access: **distance** to the nearest water point and per capita **availability**
- Safe: water **quality**

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

11

Water is one of the basic need for human being to survive. History tells us that the empires and civilisations which flourished were set on the banks of major rivers of the world. Water has three main consumers, Agriculture-Domestic and Industrial. In domestic a person uses water for various purposes like drinking, cooking, bathing, laundry, toilet flushing, cleaning etc. WHO and UNICEF recommends 20 lpcd from a source within one km of the user's dwelling.

पानी जीवित रहने के लिए इंसान की बुनियादी जरूरतों में से एक है। इतिहास हमें बताता है कि जो साम्राज्य और सभ्यताओं में विकास हुआ था, वे दुनिया के प्रमुख नदियों के किनारे पर थे। पानी के तीन मुख्य उपभोक्ता हैं, कृषि-घरेलू और औद्योगिक! घरेलू में एक व्यक्ति विभिन्न प्रयोजनों के लिए पानी का उपयोग करता है जैसे पीने, खाना पकाने, स्नान, कपड़े धोने, टॉयलेट फ्लशिंग, सफाई आदि। डब्ल्यूएचओ और यूनिसेफ उपयोगकर्ता के आवास के एक किलोमीटर के भीतर एक स्रोत से २० एलपीसीडी की सिफारिश करता है।



## Sanitation

- Safe management of human excreta and wastewater.
- Includes both the hardware (infrastructure) and the software (regulations and practising good habits)
- To reduce faecal oral disease transmission.
- Potential reuse, ultimate disposal of human excreta or discharge of wastewater after treatment.

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

12

There are many possible definitions of sanitation. Sanitation mean the safe management of human excreta and wastewater. It therefore includes both the 'hardware' (e.g. latrines and sewers) and the 'software' (regulation, hygiene promotion) needed to reduce faecal-oral disease transmission. It encompasses potential reuse, ultimate disposal of human excreta or discharge of wastewater.

स्वच्छता के कई संभावित परिभाषाएं हैं! स्वच्छता का मतलब मानव मस्तिष्क और अपशिष्ट जल का सुरक्षित प्रबंधन है। इसीलिए दोनों 'हार्डवेयर' (उदाहरण के लिए शौचालय और सीवर) और 'सॉफ्टवेयर' (विनियमन, स्वच्छता पदोन्नति) को मल-मौखिक रोग प्रसार को कम करने के लिए आवश्यक है। इसमें संभावित पुनः उपयोग, मानव मल का अंतिम निपटान या अपशिष्ट जल का निर्वहन शामिल है।

## Environmental sanitation

- Aims at contributing social development by improving the quality of life of the individuals.
- Environmental sanitation includes
  - Hygienic management of solid and liquid waste
  - Control of disease vectors
  - Provision of facilities for personal and domestic hygiene
- It comprises of behaviour and facilities to form hygienic environment.

Monday, 09 October 2017

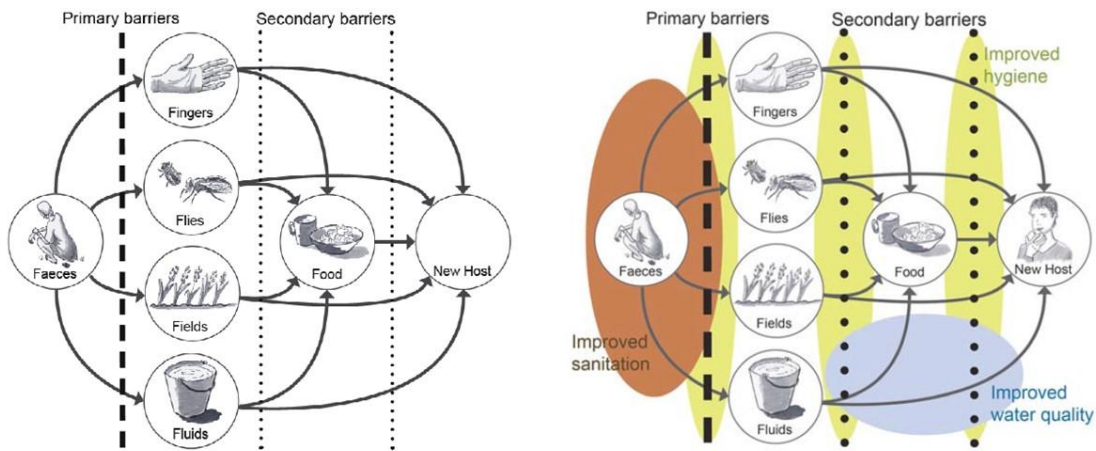
SCBP: Water and Sanitation

13

Environmental sanitation aims at improving the quality of life of the individuals and at contributing to social development. This includes disposal or hygienic management of liquid and solid human waste, control of disease vectors and provision of washing facilities for personal and domestic hygiene. Environmental sanitation comprises both behaviour and facilities to form a hygienic environment.

पर्यावरण स्वच्छता का उद्देश्य व्यक्तियों के जीवन की गुणवत्ता में सुधार लाने और सामाजिक विकास में योगदान करना है। इसमें तरल और ठोस मानव अपशिष्ट, रोग वैक्टर का नियंत्रण और व्यक्तिगत और घरेलू स्वच्छता के लिए वाशिंग सुविधाओं के प्रावधान का निपटान या स्वच्छ प्रबंधन शामिल है। पर्यावरणीय स्वच्छता में एक स्वच्छ वातावरण बनाने के लिए दोनों व्यवहार और सुविधाएं शामिल हैं।

## The F-diagram



Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

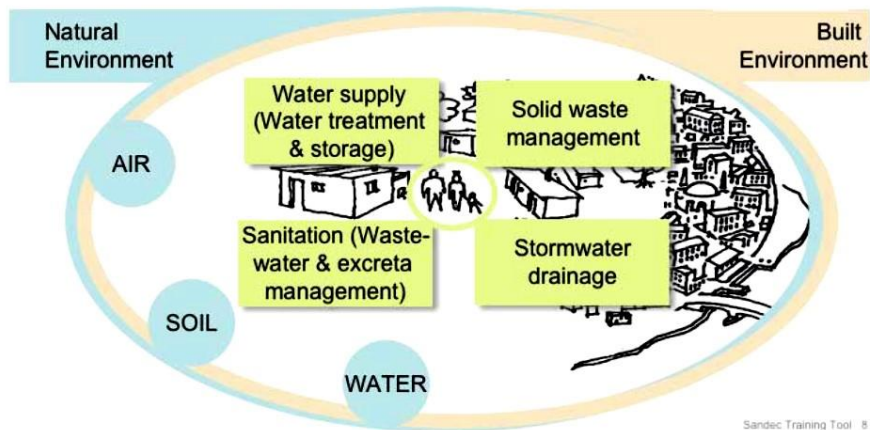
14

Most diseases associated with water supply and sanitation, such as diarrhoea, are spread by pathogens (disease-causing organisms) found in human excreta (faeces and urine). The faecal-oral mechanism, in which some of the faeces of an infected individual are transmitted to the mouth of a new host through one of a variety of routes, is by far the most significant transmission mechanism. This mechanism works through a variety of routes, as shown by the so-called "F Diagram". Primary interventions with the greatest impact on health often relate to the management of faeces at the household level. This is because (a) a large percentage of hygiene-related activity takes place in or close to the home and (b) first steps to improving hygienic practices are often easiest to implement at the household level. Secondary barriers are hygiene practices preventing faecal pathogens, which have entered the environment via stools or on hands, from multiplying and reaching new hosts. Secondary barriers thus include washing hands before preparing food or eating, and preparing, cooking, storing, and re-heating food in such a way as to avoid pathogen survival and multiplication.

पानी की आपूर्ति और स्वच्छता से संबंधित अधिकांश बीमारियां, जैसे कि दस्त, मानव मस्तिष्क (मल और मूत्र) में पाए जाने वाले रोगजनकों (रोगों के कारण जीव) से फैल रहे हैं। मस्तिष्क-मौखिक तंत्र, जिसमें एक संक्रमित व्यक्ति के कुछ मल के विभिन्न मार्गों में से किसी एक के माध्यम से एक नए मेजबान के मुंह को प्रेषित किया जाता है, यह सबसे महत्वपूर्ण संचरण तंत्र है। यह तंत्र विभिन्न मार्गों के माध्यम से काम करता है, जैसा कि तथाकथित "एफ आरेख"।

स्वास्थ्य पर सबसे ज्यादा प्रभाव के साथ प्राथमिक हस्तक्षेप अक्सर घरेलू स्तर पर मल के प्रबंधन से संबंधित होता है। इसका कारण यह है (ए) स्वच्छता से संबंधित गतिविधि का एक बड़ा प्रतिशत घर में या उसके करीब होता है और (बी) स्वच्छ व्यवहार में सुधार के लिए पहले चरण अक्सर घरेलू स्तर पर कार्यान्वित करने में सबसे आसान होते हैं। द्वितीयक बाधाएं मलजल रोगजनकों को रोकने के लिए स्वच्छता प्रथाओं हैं, जो गुणा या हाथों से पर्यावरण में प्रवेश कर रहे हैं, गुणा और नयी मेजबान तक पहुँचने से। इस प्रकार द्वितीयक अवरोधों में भोजन या खाने की तैयारी करने से पहले हाथों को धोना, और भोजन तैयार करने, खाना पकाने, भंडारण, और फिर से हीटिंग करने से बचने के तरीके शामिल हैं जैसे कि रोगजनक बचने और गुणन से बचने के लिए।

## Environmental sanitation



Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

15

The water supply and sanitation provide the necessary barrier between the pollutants, natural - built environment and humans. The waste and resource sub-systems of water and environmental sanitation (yellow); the natural environment (blue); the built environment (pink).

जल आपूर्ति और स्वच्छता प्रदूषकों, प्राकृतिक निर्मित पर्यावरण और मनुष्यों के बीच आवश्यक अवरोध प्रदान करती है। जल और पर्यावरणीय स्वच्छता की बर्बादी और संसाधन उप-प्रणालियां (पीला); प्राकृतिक वातावरण (नीला); निर्मित पर्यावरण (गुलाबी)।

## 1.3 Resource and Waste Systems

### Sanitation planning

- Cities are engines of economic & social development
- Urban development relies on good infrastructure and reliable service provision
- Sanitation systems are only considered partially!
- Failures or unsustainable solutions put huge financial burden on ULBs.

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

17

Cities, as engines of economic growth and social development, require large quantities of natural resources to meet the inhabitants' economic and social needs. Good infrastructure and reliable service provision are keys to a sustained urban development. To respond to the lack of sanitation infrastructure affecting especially the urban poor, many governments, development agencies and NGOs have launched programmes to provide the poor and vulnerable population with sanitation options.

The sanitation systems are often only considered partially. For example, on-site based sanitation solutions (latrine or septic tank-based) frequently do not include excreta and faecal sludge emptying, transport or treatment services and facilities. Additionally, local business opportunities, as well as demand and potential use of waste resources, such as water, nitrogen or biosolids, are given little attention. Failures or unsustainable solutions put huge financial burden on municipalities.

शहरोकी , आर्थिक विकास और सामाजिक विकास के इंजन के रूप में, निवासियों की आर्थिक और सामाजिक आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए प्राकृतिक संसाधनों की बड़ी मात्रा की आवश्यकता होती है। एक सुदृढ़ शहरी विकास के लिए अच्छी बुनियादी सुविधाएं और विश्वसनीय सेवा प्रावधान कुंजियाँ हैं। विशेषकर शहरी गरीबों को प्रभावित करने वाले स्वच्छता अवसंरचना

की कमी का जवाब देने के लिए, कई सरकारी, विकास एजेंसियों और गैर सरकारी संगठनों ने स्वच्छता विकल्पों के साथ गरीब और कमजोर आबादी प्रदान करने के लिए कार्यक्रम लॉन्च किए हैं।

स्वच्छता प्रणालियों को अक्सर आंशिक रूप से ही माना जाता है। उदाहरण के लिए साइट पर आधारित स्वच्छता समाधान (शौचालय या सेप्टिक टैंक-आधारित) में अक्सर मलमूत्र और मलमल कीचड़ खाली, परिवहन या उपचार सेवाओं और सुविधाओं को शामिल नहीं किया जाता है। इसके अतिरिक्त, स्थानीय व्यवसाय के अवसरों, साथ ही साथ मांग, और अपशिष्ट संसाधनों जैसे संभावित जल, नाइट्रोजन या बायोसॉलिड का उपयोग करने पर ध्यान नहीं दिया जाता है। असफलता या असंबद्ध समाधान नगरपालिकाओं पर भारी वित्तीय बोझ डालते हैं।

## Excreta & septage management

- Widespread technologies in industrialised countries are unaffordable and inappropriate for developing countries.
- Cities where septage is collected is often disposed unhygienically
- Where treatment facilities are available, long haulage distances, bad traffic conditions and poor enforcement of law hampers process.

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

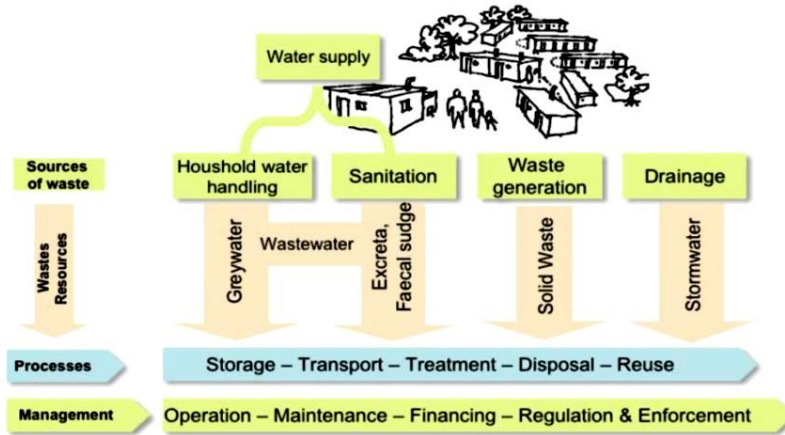
18

In cities of developing countries, large amounts of excreta and faecal sludge collect in on-site sanitation facilities, such as private or public latrines, and septic tanks. As opposed to industrialised countries, where excreta is disposed of via cistern-water flush toilets, city-wide sewerage systems and central wastewater treatment plants, all of which are widespread technologies in industrialised countries but unaffordable or inappropriate in developing countries. If faecal sludge is collected at all from on-site sanitation technologies, they are most often disposed of in an uncontrolled manner without prior treatment, thus, posing severe health risks and polluting the environment.

If treatment facilities are available in larger cities, haulage distances or the time required for transport due to traffic congestions may be prohibitive for efficient sludge emptying services. Within city boundaries, land is often highly valued and may thus not be available for waste treatment. This will consequently lead to nearest possible uncontrolled dumping, be it on open grounds, into drainage ditches, water courses or into the sea.

विकासशील देशों के शहरों में, बड़ी मात्रा में मल और मलमल कीचड़ निजी या सार्वजनिक शौचालयों, और सेप्टिक टैंकों पर साइट स्वच्छता सुविधाओं में एकत्रित होती है। औद्योगिक देशों के विरोध में, जहां मल की गड़बड़ी पानी के शौचालयों, शहर-सीवेज सिस्टम और केंद्रीय अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों के माध्यम से निकलती है, जो सभी औद्योगिक देशों में व्यापक प्रौद्योगिकियां हैं, लेकिन विकासशील देशों में अपरिवर्तनीय या अनुपयुक्त हैं। यदि साइट पर सभी स्वच्छता तकनीकों से मलमल कीचड़ एकत्रित की जाती है, तो वे अक्सर पूर्व उपचार के बिना एक अनियंत्रित तरीके से निपटाए जाते हैं, इस प्रकार, गंभीर स्वास्थ्य जोखिमों को प्रस्तुत करते हुए और पर्यावरण प्रदूषण करते हैं। यदि बड़े शहरों में इलाज की सुविधा उपलब्ध है, या तो ढुलाई की दूरी या यातायात की वजह से परिवहन के लिए आवश्यक समय हो सकता है, कुशल कीचड़ खाली सेवाओं के लिए निषेधात्मक हो सकता है। शहर की सीमाओं के भीतर, भूमि अक्सर अत्यधिक मूल्यवान होती है और इस प्रकार अपशिष्ट उपचार के लिए उपलब्ध नहीं हो सकती। इससे नतीजतन संभावित अनियंत्रित डंपिंग हो सकते हैं, यह खुले मैदान पर, ड्रेनेज डिट्स, जल या समुद्र में हो सकता है।

## Waste and resource flows



Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

19

The figure shows the sources of waste in the household and neighbourhood (green) and the waste and resource flows (brown). All waste and resource flows require an integrated management (green) within a settlement: regulatory system and its enforcement, as well as operation and maintenance for safe transport, treatment, safe disposal, and/or reuse (blue).

What needs to change is our thoughts. We should regard waste as resources to develop an integrated view point.

In India we call a wastewater treatment facility as STP, however in Singapore where fresh water is very limited they call it water reclamation facility.

यह आंकड़ा घरेलू और पड़ोस (हरा) और अपशिष्ट और संसाधन प्रवाह (भूरे रंग) में अपशिष्ट के स्रोतों को दर्शाता है। सभी अपशिष्ट और संसाधन प्रवाह को निपटान के भीतर एक एकीकृत प्रबंधन (हरा) की आवश्यकता होती है: नियामक प्रणाली और उसके प्रवर्तन, साथ ही सुरक्षित परिवहन, उपचार, सुरक्षित निपटान और / या पुनः उपयोग (नीला) के संचालन और रखरखाव। क्या बदलने की जरूरत है हमारे विचार एकीकृत दृश्य बिंदु को विकसित करने के लिए हमें संसाधनों के रूप में बर्बाद होना चाहिए। भारत में हम एसटीपी के रूप में एक अपशिष्ट जल उपचार सुविधा बुलाते हैं, हालांकि सिंगापुर में ताजा पानी बहुत सीमित है, वे इसे पानी विक्रय सुविधा कहते हैं।



## 1.4 Urban Challenges

Factors leading to deficiencies in water and sanitation can be found on every level – from local to international. The causes for the inadequacies are thus proximate (household/local), contributory (city & town) or underlying (global/international).

पानी और स्वच्छता की कमी के कारण कारक हर स्तर पर पाया जा सकता है - स्थानीय से अंतर्राष्ट्रीय! अपर्याप्तता के कारण इस प्रकार निकटता (घरेलू / स्थानीय), अंशदायी (शहर और शहर) या अंतर्निहित (वैश्विक / अंतर्राष्ट्रीय) हैं।

### Challenges faced by households

- Illegal status of settlements
  - No water and sanitation provision by law
  - From illegal to legal
- Community capacity to develop autonomous solutions
  - Skills and expertise are necessary
  - Tenant and owner agreement are necessary
  - Community funds are necessary

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

21

1/4–2/3 of the urban population lives in slums (informal or illegal settlements). Many public or private official water and sanitation providers do not operate in illegal settlements. Moving from illegal to legal status is complicated and expensive. House plots don't have formal addresses and clear demarcations. Hence it is difficult for the ULBs to give individual connections to the households in illegal settlements. The transition of illegal to legal requires agreement of several different agencies. The ULBs also lack qualified manpower such as lawyers and surveyors for such purpose.

Planning, funding, implementing, operating, and maintaining water and sanitation systems require qualified skills and expertise in different disciplinary

fields. Since illegal settlements lack regular plot layouts, access roads, solid waste collection, the tasks are far more complex than in regulated settlements. House-owners tend to resist improvements requiring investments, and tenants do not wish to invest in properties they do not own.

१/४ - २/३ शहरी जनसंख्या झोपड़ियों में रहती है (अनौपचारिक या अवैध बस्ती)। कई सार्वजनिक या निजी आधिकारिक पानी और स्वच्छता प्रदाताओं अवैध बस्ती में काम नहीं करते हैं। अवैध से कानूनी स्थिति में चलना जटिल और महंगा है! घर के भूखंडों में औपचारिक पते और स्पष्ट सीमाएं नहीं हैं। इसलिए गैरकानूनी बस्तियों के अवैध कनेक्शन में परिवारों को व्यक्तिगत कनेक्शन देने के लिए यूएलबी के लिए मुश्किल है। अवैध रूप से कानूनी के लिए संक्रमण कई अलग एजेंसियों के समझौते की आवश्यकता है। यूएलबी के पास ऐसे योग्यता के लिए योग्य जनशक्ति जैसे वकील और सर्वेक्षक शामिल हैं।

योजना, वित्त पोषण, क्रियान्वयन, संचालन और पानी और स्वच्छता प्रणालियों को बनाए रखने के लिए विभिन्न अनुशासनिक क्षेत्रों में योग्य कौशल और विशेषज्ञता की आवश्यकता होती है। चूंकि अवैध बस्तियां नियमित भूखंड लेआउटों की कमी होती हैं, सड़कों तक पहुंच, ठोस कचरा संग्रहण, कार्य विनियमित बस्तियों की तुलना में कहीं अधिक जटिल हैं। सदन के मालिक निवेश की आवश्यकता के सुधारों का विरोध करते हैं, और किरायेदारों उन संपत्तियों में निवेश नहीं करना चाहते जो वे स्वयं नहीं करते हैं।

## Challenges faced by households

- Households capacity to pay
  - Differing water cost
  - The poor pay more than the rich
  - Is cheap water really cheap?
  - The “good” price of water

### Urban low-income households

- Lack of house connections, public
- Lack of house connections, public taps are located far away, queues are long etc.
- Water from vendors is expensive, so used only for cooking and drinking.
- Water and sanitation expenditure: up to 10% of total income is used for good quality water and another per cent for public toilets!
- Many households cannot afford "clean" water, so poor water quality is used.

**Is cheap water really cheap?** It is difficult to differentiate between the provision costs (or prices charged) and the inadequacies of provision as these are interrelated.

**The "good" price of water.** There is an obvious justification for seeking cost recovery when improving water and sanitation provision as improved provision can pay for itself, i.e. the quality of provision can be maintained without any constraints on expanding provision.

### Conflict of objectives

- To reach financial sustainability, costs should be recovered for water and sanitation provision.
- To protect health and the environment, it is necessary to reach the poorest.

**पानी की अलग लागत।** पानी की मौद्रिक लागत शहर से शहर में काफी भिन्न होती है। पानी के लिए, दुनिया भर में शहरी उपभोक्ताओं को प्रति लीटर की लागत कम से कम 10,000 के एक कारक से भिन्न होती है!

### शहरी कम आय वाले परिवार

- घर के कनेक्शन की कमी, जनता
- घर के कनेक्शन की कमी, सार्वजनिक नल दूर स्थित हैं, कतारें लंबी आदि हैं
- विक्रेताओं से पानी महंगा है, इसलिए खाना पकाने और पीने के लिए ही इस्तेमाल किया जाता है।
- जल और स्वच्छता व्यय: कुल आय का 10% तक अच्छी गुणवत्ता वाले पानी और सार्वजनिक शौचालयों के लिए एक और प्रतिशत उपयोग किया जाता है!
- कई घरों में "स्वच्छ" पानी बर्दाश्त नहीं किया जा सकता है, इसलिए खराब पानी की गुणवत्ता का इस्तेमाल किया जाता है।

**सस्ता पानी वास्तव में सस्ता है?** प्रावधान लागत (या कीमतों का प्रभार) और प्रावधान की अपर्याप्तताओं के बीच अंतर करना मुश्किल है क्योंकि ये एक दूसरे से जुड़े हुए हैं।

पानी की "अच्छी" कीमत। सुधार और प्रावधान के रूप में पानी और स्वच्छता प्रावधान में सुधार के लिए लागत वसूली की मांग के लिए एक स्पष्ट औचित्य है खुद के लिए भुगतान कर सकते हैं, अर्थात् प्रावधान की गुणवत्ता प्रावधान विस्तार पर कोई बाधा के बिना बनाए रखा जा सकता है।

### उद्देश्यों का संघर्ष

- वित्तीय स्थिरता तक पहुंचने के लिए, पानी और स्वच्छता प्रावधान के लिए लागतों को ठीक करना चाहिए।
- स्वास्थ्य और पर्यावरण की रक्षा के लिए, सबसे गरीबों तक पहुंचने के लिए आवश्यक है।

## Challenges at city level

- Weakness and incapacity of local utilities
  - Poor performance for water and sanitation provision
  - Two principal constraints: cost recovery and inadequate O&M
- Rapid population growth and urbanisation
  - By 2030, 3/5 of the population will be in urban cities of developing countries

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

23

The WHO/UNICEF Assessment identified cost recovery and inadequate operation and maintenance as two of the main constraints on the development of water supply and sanitation – both largely a consequence of the weakness or incapacity of water and sanitation agencies. The spatial distribution of the population has always been a key factor on the policy agenda of governments. The governments of developing countries have often expressed concern about their inability to provide basic services for their rapidly growing urban populations, including safe drinking water, sanitation, affordable housing, and public transport.

डब्ल्यूएचओ / यूनिसेफ के आकलन ने पानी की आपूर्ति और स्वच्छता के विकास पर मुख्य बाधाओं के रूप में लागत की वसूली और अपर्याप्त संचालन और रखरखाव की पहचान की - दोनों में बड़े पैमाने पर पानी और स्वच्छता एजेंसियों की कमजोरी या अक्षमता का नतीजा है।

आबादी का स्थानिक वितरण हमेशा सरकारों के नीतिगत एजेंडे पर एक महत्वपूर्ण कारक रहा है। विकासशील देशों की सरकारें अक्सर अपनी पीढ़ी पानी, स्वच्छता, किफायती आवास और सार्वजनिक परिवहन सहित अपनी तेजी से बढ़ती शहरी आबादी के लिए मूलभूत सेवाएं प्रदान करने में असमर्थता के बारे में चिंता व्यक्त की है।

## Challenges faced by small cities

- Small cities (<5,00,000 inhabitants)
- Most affected by population growth and urbanisation
- Lack professional capacity
- The "Management Gap"
- Small cities are neither urban nor rural

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

24

### Small-city problems (< 500,000)

- Weak governments.
- No official water and sanitation utilities/institutions.
- No professional staff.
- Neglected by governments and donors.
- The management gap occurs because the large towns are not big enough to make top down/centralization approach economical or bottom up/decentralization approach manageable due to lack of resources.

### लघु-शहर की समस्याएं (<५००,००० )

- कमजोर सरकारें
- कोई आधिकारिक पानी और स्वच्छता उपयोगिताओं / संस्थाएं नहीं
- कोई पेशेवर कर्मचारी नहीं
- सरकारों और दाताओं द्वारा उपेक्षित

- प्रबंधन की खाई इसलिए होती है क्योंकि बड़े शहरों में संसाधनों की कमी के कारण शीर्ष / केंद्रीकरण दृष्टिकोण आर्थिक या नीचे / विकेन्द्रीकरण दृष्टिकोण से निपटने के लिए पर्याप्त नहीं हैं।

## Why is sanitation coverage not increasing?

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

25

### Points to be discussed

- Insufficient awareness and priority setting
- Inadequate institutional framework
- Inadequate legislation and policy
- Inappropriate financing schemes
- Capacity and expertise

Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

26



# Thank you...

 +91 20640 00736 | +91 20245 30061

 [ecosan@ecosanservices.org](mailto:ecosan@ecosanservices.org)

 [www.ecosanservices.org](http://www.ecosanservices.org)



Monday, 09 October 2017

SCBP: Water and Sanitation

27

## 2 Sustainable Sanitation and Water Management

### Contents

- Waste products
- Parameters for characterising wastewater
- Understand your system
- Ecological sanitation
- Resource management
- Planning of sanitation system
- Closing the loop

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

2

### 2.1 Waste Products

#### Black water

Mixture of

- Urine,
- Faeces,
- Flushing water and
- anal cleansing water or
- dry cleansing material (toilet paper)



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

4

Blackwater is the mixture of urine, faeces and flushing water along with anal cleansing water (if anal cleansing is practised) or dry cleansing material (e.g. toilet paper).



ब्लैकवॉटर मूत्र, मल और फ्लशिंग पानी का मिश्रण गुदा सफाई पानी के साथ (यदि गुदा सफाई का अभ्यास किया जाता है) या सूखी सफाई सामग्री (जैसे शौचालय पेपर) है।

## Grey water

Is generated through,

- Bathing,
- Handwashing,
- Washing utensils and
- Laundry



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water Management

5

Greywater is used water generated through bathing, hand-washing, cooking or laundry. It is sometimes mixed or treated along with blackwater.

ग्रेवॉटर पानी, स्नान, हाथ धोने, खाना पकाने या कपड़े धोने के माध्यम से उत्पन्न होता है कभी-कभी मिश्रित या ब्लैकवॉटर के साथ इलाज किया जाता है।

## Excreta

Mixture of

- Urine,
  - Faeces and
  - Small amount of anal cleansing water
- *No flushing water!*



Source: India Water Portal

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water Management

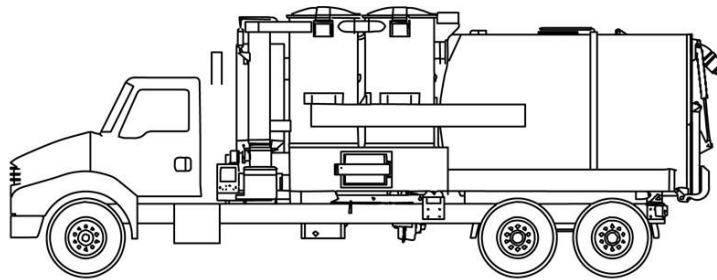
6

Excreta is the mixture of urine and faeces not mixed with any flushing water (although small amounts of anal cleansing water may be included).

विच्छेदन मूत्र का मिश्रण है और किसी भी फ्लशिंग पानी के साथ मिलाकर नहीं मल (हालांकि गुदा सफाई पानी की थोड़ी मात्रा में शामिल किया जा सकता है)।

## Faecal sludge

Undigested or partially digested slurry or solid resulting from storage of blackwater or excreta.



Source: Martin Engineering

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

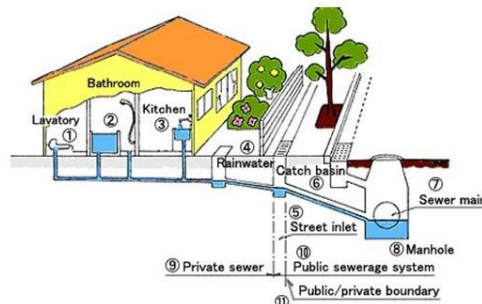
7

Faecal sludge is the general term for the undigested or partially digested slurry or solid resulting from the storage or treatment of blackwater or excreta.

फेशल कीचड़, अपरिवर्तित या आंशिक रूप से पचाने वाले घोल या ठोस पानी या मस्तिष्क के भंडारण या उपचार के परिणामस्वरूप ठोस परिणाम के लिए सामान्य शब्द है।

## Domestic wastewater

It includes all kind of liquid waste generated at household level (blackwater and greywater). However it usually does not include storm water.



Source: Eawag, Sandec

Tuesday, 10 October 2017

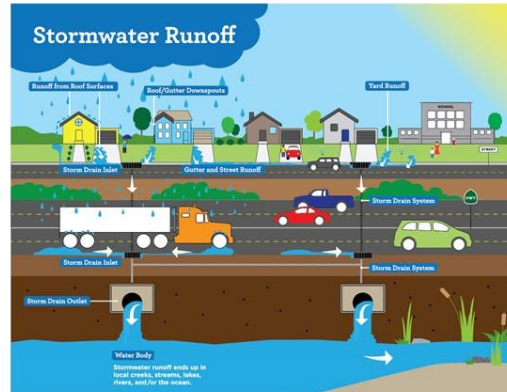
SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

8

Domestic wastewater comprises all sources of liquid household waste: blackwater and greywater. However, it generally does not include stormwater. घरेलू अपशिष्ट जल में तरल घरेलू अपशिष्ट के सभी स्रोत होते हैं: ब्लैकवॉटर और ग्रेवर हालांकि, इसमें आम तौर पर स्टॉवॉटर शामिल नहीं है

## Stormwater

- Runoff from house roofs, paved areas and roads during rainfall event.
- Water from catchment of a stream or river upstream of a community settlement.



Source: Protect Every Drop

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water Management

9

Stormwater in a community settlement is runoff from house roofs, paved areas and roads during rainfall events. It also includes water from the catchment of a stream or river upstream of a community settlement.

एक सामुदायिक निपटान में तूफानी पानी वर्षा छल के दौरान घर के छतों, पक्का क्षेत्रों और सड़कों से निकलता है। इसमें एक धारा के झुकाव या एक समुदाय निपटान की नदी नदी के ऊपर से पानी भी शामिल है

## 2.2 Parameters to Characterise Wastewater

### Solids

- TS: Total Solids & TSS: Total Suspended Solids
- Suspended solids- bigger than 0.2µm
- Settleable and colloidal solids
- 70% organic solids; 30% inorganic solids

**Turbidity and organic solids deplete the oxygen in the water body and prevent light from penetrating.**

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

11

Suspended solids are those solids that do not pass through a 0.2-um filter. About 70 % of those solids are organic and 30 % are inorganic. The inorganic fraction is mostly sand and grit that settles to form an inorganic sludge layer. Total suspended solids comprise both settle able solids and colloidal solids. Settleable solids will settle in an Imhoff cone within one hour, while colloidal solids (which are not dissolved) will not settle in this period.

Suspended solids are easily removed through settling and/or filtration. However, if untreated wastewater with a high suspended solids content is discharged into the environment, turbidity and the organic content of the solids can deplete oxygen from the receiving water body and prevent light from penetrating.

निलंबित ठोस उन ठोस पदार्थ हैं जो ०. २ -उम फिल्टर के माध्यम से नहीं जाते हैं। लगभग ७० % ठोस पदार्थ कार्बनिक हैं और ३० % अकार्बनिक हैं। अकार्बनिक अंश ज्यादातर रेत और धैर्य है जो एक अकार्बनिक कीचड़ परत के रूप में बनता है। कुल निलंबित ठोस दोनों में सक्षम ठोस और कोलाइडयन ठोस होते हैं। सेटलनीय ठोस एक घंटे में इम्होफ़ शंकु में बस जाएगा, जबकि कोलाइडयन ठोस (जो भंग नहीं हैं) इस अवधि में व्यवस्थित नहीं होंगे।

निलंबित हल निकालने और / या निस्पंदन के माध्यम से आसानी से हटाया जाता है। हालांकि, अगर उच्च निलंबित ठोस सामग्री के साथ अनुपचारित अपशिष्ट जल पर्यावरण में छुटकारा

पाता है, तो गड़बड़ी और ठोस पदार्थों की जैविक सामग्री प्राप्त जल निकाय से ऑक्सीजन को कम कर सकती है और मर्मज्ञता से प्रकाश को रोका जा सकता है।

## Organic constituents

- BOD: Biological Oxygen Demand  
COD: Chemical Oxygen Demand
- Biodegradable organics: proteins, carbohydrates and fats.
- BOD signifies approximate amount of oxygen required to stabilise the organic matter.

Used to size treatment plants, measure efficiency of the processes, evaluate compliance with the discharge standards.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

12

Biodegradable organics are composed mainly of proteins, carbohydrates and fats. If discharged untreated into the environment, their biological stabilisation can lead to the depletion of natural oxygen and development of septic conditions.

BOD test results can be used to assess the approximate quantity of oxygen required for biological stabilisation of the organic matter present, which in turn, can be used to determine the size of wastewater treatment facilities, to measure the efficiency of some treatment processes and to evaluate compliance with wastewater discharge permits.

बायोडिग्रेडेबल ऑर्गेनिक्स मुख्य रूप से प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट और वसा से बने होते हैं। यदि पर्यावरण में अनुपचारित छुट्टी दी जाती है, तो उनके जैविक स्थिरीकरण प्राकृतिक ऑक्सीजन की कमी और सेप्टिक स्थितियों के विकास का कारण बन सकता है।

बीओडी परीक्षण के परिणाम का उपयोग कार्बनिक पदार्थ के जैविक स्थिरीकरण के लिए आवश्यक ऑक्सीजन की अनुमानित मात्रा का मूल्यांकन करने के लिए किया जा सकता है, जो बदले में, अपशिष्ट जल उपचार सुविधाओं के आकार को निर्धारित करने, कुछ उपचार प्रक्रियाओं की दक्षता को मापने और मूल्यांकन करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है अपशिष्ट निर्वहन परमिट के अनुपालन

## Nutrients

- TN: Total Nitrogen; TP: Total Phosphorus
- Also known as bio stimulants.
- Essential for growth of micro organisms, plants and animals.
- In aquatic environment – growth of undesired aquatic life.
- On land – leads to groundwater pollution

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

13

Nitrogen and phosphorus, also known as nutrients or bio stimulants, are essential for the growth of microorganisms, plants and animals. When discharged into the aquatic environment, these nutrients can lead to the growth of undesirable aquatic life, which rob the water of dissolved oxygen. When discharged in excessive amounts on land, they can also lead to groundwater pollution.

नाइट्रोजन और फास्फोरस, जिन्हें पोषक तत्व या जैव उत्तेजक कहा जाता है, सूक्ष्मजीवों, पौधों और पशुओं के विकास के लिए आवश्यक हैं। जलीय वातावरण में छुट्टी मिलने पर, इन पोषक तत्वों को अवांछनीय जलीय जीवन के विकास का कारण बन सकता है, जो भंग ऑक्सीजन का पानी लूटते हैं। जब भूमि पर अत्यधिक मात्रा में छुट्टी दे दी जाती है, तो वे भूजल प्रदूषण को भी ले सकते हैं।

## Pathogens

- TC (MPN): Total Coliform; FC (MPN): Faecal Coliform
- Communicable diseases can be transmitted.
- Specific monitoring organisms is tested
  - to gauge the plant operation and
  - suitability for reuse.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

14

Communicable diseases can be transmitted by pathogenic organisms present in wastewater. The presence of specific monitoring organisms is tested to gauge plant operation and the potential for reuse.

Coliform bacteria include genera that originate in faeces (e.g. *Escherichia*) as well as genera not of faecal origin (e.g. *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*). The assay is intended to be an indicator of faecal contamination; more specifically of *E. coli* which is an indicator microorganism for other pathogens that may be present in faeces. Presence of faecal coliforms in water may not be directly harmful, and does not necessarily indicate the presence of faeces.

अपशिष्ट जल में मौजूद रोगजनक जीवों द्वारा संचारी रोगों को प्रेषित किया जा सकता है। विशिष्ट निगरानी जीवों की उपस्थिति को संयंत्र के संचालन के गहन परीक्षण और पुनः उपयोग की क्षमता का परीक्षण किया जाता है।

कॉरिफॉर्म बैक्टीरिया में पीढ़ी (उदा। *Escherichia*) के रूप में के रूप में अच्छी तरह से faecal मूल (उदाहरण के लिए, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*) की जेन में उत्पन्न होता है कि जेन शामिल हैं। परख का मस्तिष्क संदूषण का संकेत होना है; अधिक विशेष रूप से ई। कोलाई जो कि अन्य रोगजनकों के लिए एक संकेतक सूक्ष्मजीव है जो मल में मौजूद हो सकते हैं। पानी में मल के कोलेसिफोर्स की उपस्थिति सीधे हानिकारक नहीं हो सकती है, और जरूरी नहीं कि मल की उपस्थिति का संकेत मिलता है।

## Other parameters

- Heavy metals
- Acidity/Basicity (pH)
- Alkalinity (Ca & Mg Bicarbonates)
- Electrical Conductivity (EC)
- Temperature

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

15

Heavy metals are usually added to wastewater by commercial and industrial activities and may have to be removed if the wastewater is to be reused.

The concentration range suitable for the existence of most biological life is quite narrow (typically 6 to 9). Wastewater with an extreme concentration of hydrogen ions is difficult to treat biologically.

Alkalinity in wastewater results from the presence of calcium, magnesium, sodium, potassium, carbonates and bicarbonates, and ammonia hydroxides. Alkalinity in wastewater buffers (controls) changes in pH caused by the addition of acids.

The measured EC value is used as a surrogate measure of total dissolved solids (TDS) concentration. The salinity (i.e. 'saltiness') of treated wastewater used for irrigation is also determined by measuring its electric conductivity.

The wastewater temperature is commonly higher than that of local water supplies. Temperature has an effect on chemical reactions, reaction rates, aquatic life, and the suitability for beneficial uses. Furthermore, oxygen is less soluble in warm than in cold water.

भारी धातुओं को आमतौर पर वाणिज्यिक और औद्योगिक गतिविधियों के द्वारा अपशिष्ट जल में जोड़ दिया जाता है और यदि अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग किया जाए तो उसे हटाया जा सकता है।



अधिकांश जैविक जीवन के अस्तित्व के लिए उपयुक्त एकाग्रता रेंज काफी संकीर्ण (आमतौर पर ६ से ९ ) है। हाइड्रोजन आयनों की चरम एकाग्रता के साथ अपशिष्ट जल जैविक रूप से इलाज करना मुश्किल है।

कैल्शियम, मैग्नीशियम, सोडियम, पोटेशियम, कार्बोनेट और बाइकार्बोनेट, और अमोनिया हाइड्रॉक्साइड की उपस्थिति से अपशिष्ट जल में क्षारीय परिणाम। गंदे पानी के बफर्स (नियंत्रण) में अस्थिरता पीएच में परिवर्तन एसिड के अतिरिक्त के कारण होता है।

मापा ईसी मान कुल भंग ठोस (टीडीएस) एकाग्रता के एक सरोगेट माप के रूप में उपयोग किया जाता है। सिंचाई के लिए इस्तेमाल किए गए अपशिष्ट जल के लवणता (अर्थात् 'नमकीनता') को भी अपनी विद्युत चालकता मापने के द्वारा निर्धारित किया जाता है।

स्थानीय जल आपूर्ति की तुलना में अपशिष्ट जल तापमान सामान्यतः अधिक है। तापमान का रासायनिक प्रतिक्रियाओं, प्रतिक्रिया दर, जलीय जीवन और लाभकारी उपयोगों के लिए उपयुक्तता पर एक प्रभाव है। इसके अलावा, ऑक्सीजन ठंडा पानी की तुलना में गर्म में घुलनशील है।

## 2.3 Understand your System

### Understand your system

- Define system boundaries
  - Physical, Political, Social and Economical boundaries
- Identify local water cycle
- Identify local nutrient cycle
- Identify problems, root cause, linkages

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

17

Define system boundaries: Tools such as exploring, locality mapping, definition of boundaries, stakeholder identification etc can be used.

प्रणाली की सीमाओं को परिभाषित करें: उपकरण जैसे कि खोज, स्थानीयता मानचित्रण, सीमाओं की परिभाषा, हितधारक की पहचान आदि का इस्तेमाल किया जा सकता है।



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

18

## 2.4 Ecological Sanitation

### Ecological Sanitation

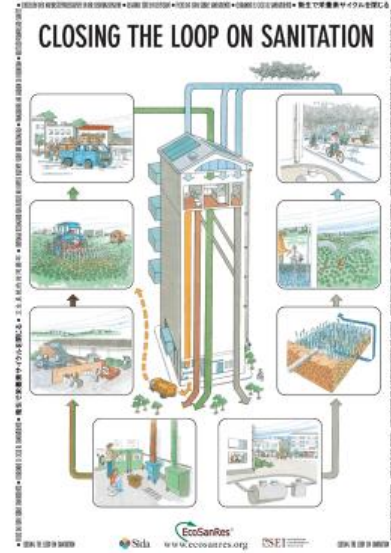
- Resource recovery and reuse.
- Minimizing the consumption of non renewable resource.

Hygienically safe, economical and closed loop system!

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water Management

20



- ✓ EcoSan – is not just a toilet interface!
- ✓ The concept of EcoSan is resource recovery and reuse oriented.
- ✓ It is a concept that is characterized by desire to safely close the loop.
- ✓ इकोसान - सिर्फ शौचालय इंटरफेस नहीं है!
- ✓ इकोसान की अवधारणा संसाधन रिकवरी है और उन्मुख है।
- ✓ यह एक ऐसी अवधारणा है जिसे लूप को सुरक्षित रूप से बंद करने की इच्छा होती है।

## Characteristic comparison

	Total	Grey water	Urine	Faeces
Volume (L/cap.yr)	25,000-100,000	<b>25,000-100,000</b>	500	50
Nitrogen (kg/cap.yr)	2.0-4.0	5%	<b>85%</b>	10%
Phosphorus (kg/cap.yr)	0.3-0.8	10%	<b>60%</b>	30%
Potassium(kg/cap.yr)	1.4-2.0	34%	<b>54%</b>	12%
COD (kg/cap.yr)	30	<b>41%</b>	12%	<b>47%</b>
Faecal coliform (per 100 mL)	-	<b>10<sup>4</sup>-10<sup>6</sup></b>	0	<b>10<sup>7</sup>-10<sup>9</sup></b>

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water Management

21

Greywater is a reflection of household activities, its main characteristics strongly depend on factors such as cultural habits, living standard, household demography, type of household chemicals used etc. Greywater is the least contaminated type of wastewater which needs very less degree of treatment. The concentration of nutrients in the excreted urine depends on the nutrient and liquid intake, the level of personal activity and climatic conditions. In its pure form, it is sterile and quite rich in nutrients.

From a risk perspective, exposure to untreated faeces is always considered unsafe on account of the high levels of pathogens whose prevalence is dependent on the given population.

ग्रेवॉटर घरेलू गतिविधियों का एक प्रतिबिंब है, इसकी मुख्य विशेषताओं दृढ़ता से सांस्कृतिक आदतों, जीवन स्तर, घरेलू जनसांख्यिकीय, घरेलू रसायनों के इस्तेमाल के कारकों जैसे कारकों पर निर्भर करती है। ग्रेवॉटर कम से कम दूषित प्रकार के अपशिष्ट जल है जो बहुत कम उपचार की आवश्यकता होती है।

उत्सर्जित मूत्र में पोषक तत्वों की एकाग्रता पोषक तत्व और तरल सेवन, व्यक्तिगत गतिविधि का स्तर और जलवायु परिस्थितियों पर निर्भर करती है। अपने शुद्ध रूप में, यह बाँझ और पोषक तत्वों में काफी समृद्ध है।

जोखिम के परिप्रेक्ष्य से, अनुपचारित मल के संपर्क हमेशा उच्च स्तर के रोगजनकों के कारण असुरक्षित माना जाता है जिनकी जनसंख्या दी गई आबादी पर निर्भर होती है।

## Potential risks and benefits

	Greywater	Urine	Faeces
Chemical contaminants	Fats, oils and toxic substances (org. compounds, chlorides, metals)	Micro contaminants (e.g. hormones & antibiotics)	Micro contaminants (e.g. heavy metals)
Biological contaminants	Pathogens (bacteria, viruses, helminths, protozoa)	Almost sterile (if not cross contaminated by faeces)	Pathogens (bacteria, viruses, helminths, protozoa)
Value	Reuse potential (for irrigation or municipal and non potable domestic use)	Nutrients (N, K and P) Ideal fertilizer	Good soil conditioner but only little nutrients.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water Management

22

Greywater, urine and faeces have distinct characteristics. When dealing with waste products, it is important to account for their value and potential risks.

ग्रेवॉटर, मूत्र और मल में विशिष्ट विशेषताओं हैं। अपशिष्ट उत्पादों के साथ काम करते समय, उनके मूल्य और संभावित जोखिमों के लिए खाते में महत्वपूर्ण है।

## Sanitation and the Nexus



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water Management

23

Sanitation and wastewater treatment are closely interlinked with the given nexus. If the sanitation system is sustainable and productive, the benefits are

not only for public health but for water, energy and food security are enormous. Sustainable and productive sanitation systems save water and energy, contribute to renewable energy security (biogas), and contribute to food security through decentralised and cost-efficient provision of fertiliser, soil conditioner or nutrient rich irrigation water.

Further reading: <https://www.water-energy-food.org/news/2011-09-19-nexus-blog-sanitation-and-the-nexus/>

स्वच्छता और अपशिष्ट जल उपचार, दी गई गठजोड़ से काफी निकटता से जुड़ा हुआ है। यदि स्वच्छता प्रणाली स्थायी और उत्पादक है, तो लाभ केवल सार्वजनिक स्वास्थ्य के लिए ही नहीं बल्कि पानी, ऊर्जा और खाद्य सुरक्षा के लिए बहुत बड़ा है स्थिर और उत्पादक स्वच्छता प्रणालियों, पानी और ऊर्जा को बचाते हैं, अक्षय ऊर्जा सुरक्षा (बायोगैस) में योगदान करते हैं, और उर्वरक, मिट्टी कंडीशनर या पोषक तत्व समृद्ध सिंचाई जल के विकेंद्रीकृत और लागत प्रभावी प्रावधान के माध्यम से खाद्य सुरक्षा में योगदान करते हैं।

Further reading: <https://www.water-energy-food.org/news/2011-09-19-nexus-blog-sanitation-and-the-nexus/>

## Sanitation and the Nexus



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water Management

24

A toilet might need little water to flush but sanitation includes many other water-dependent processes such as the hygiene practice of hand washing with safe drinking water. Insufficient sanitation practices — such as the lack of containment of faecal matter and the inadequate treatment of wastewater

— pose direct risks to drinking water sources and to public health. Legislators need to both recognise the benefits of using treated wastewater, as well as assure its safety through better regulation and the provision of incentives to ensure adequate treatment and re-use according to the WHO guidelines (2006).

The use of treated sanitation products — urine and faeces — as fertilisers can help mitigate poverty and malnutrition, and improve the trade balance of countries importing chemical fertilisers, especially in respect of phosphate fertiliser, a non-renewable resource. Food security can be increased with a fertiliser that is readily available for all at very little cost, regardless of infrastructure and economic resources. Safe handling of urine and faeces including treatment and sanitisation before use according to the WHO guidelines (2006) is a key component of sustainable sanitation as well as sustainable crop production.

High energy demand is required for conventional sanitation systems, especially for aerobic wastewater treatment targeting nitrogen (N<sub>2</sub>) removal. A tremendous amount of energy is required to re-capture N<sub>2</sub> from the air to produce chemical fertilisers. Firstly, the heat of the wastewater can be re-gained. Secondly, energy in the form of biogas can be gained through anaerobic digestion — a process already applied in large scale plants in industrialized countries, using the sewage sludge at the "end of the pipe". The energy yields would be even higher if anaerobic systems were applied at the source, for example through pour flush biogas toilets, and UASB treatment of wastewater.

एक शौचालय को फ्लश करने के लिए थोड़ा पानी की आवश्यकता हो सकती है लेकिन स्वच्छता में कई अन्य जल-निर्भर प्रक्रियाएं शामिल हैं जैसे सुरक्षित पीने के पानी के साथ हाथ धोने की स्वच्छता अभ्यास। अपर्याप्त स्वच्छता प्रथाएं - जैसे मलमल पदार्थों की रोकथाम की कमी और अपशिष्ट जल के अपर्याप्त उपचार - पीने के पानी के स्रोतों और सार्वजनिक स्वास्थ्य के लिए प्रत्यक्ष जोखिम उत्पन्न करते हैं। विधायकों को इलाज वाले अपशिष्ट जल के उपयोग के लाभों को पहचानने के साथ-साथ, डब्ल्यूएचओ दिशानिर्देशों (२००६ ) के अनुसार पर्याप्त उपचार और पुनः उपयोग सुनिश्चित करने के लिए बेहतर विनियमन और प्रोत्साहन के प्रावधान के माध्यम से अपनी सुरक्षा सुनिश्चित करना चाहिए।

इलाज के स्वच्छता उत्पादों का उपयोग - मूत्र और मल - उर्वरक के रूप में गरीबी और कुपोषण को कम करने में मदद मिल सकती है, और रासायनिक उर्वरक आयात करने वाले देशों के

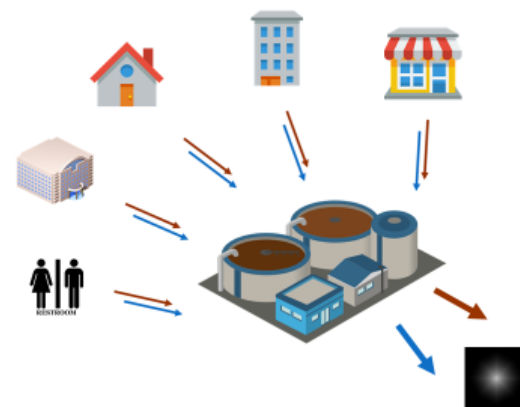
व्यापार संतुलन में सुधार, विशेष रूप से फॉस्फेट उर्वरक के संबंध में, एक गैर-अक्षय संसाधन बुनियादी ढांचे और आर्थिक संसाधनों के बावजूद, खाद्यान्न की सुरक्षा को एक उर्वरक के साथ बढ़ाया जा सकता है जो सभी के लिए बहुत कम कीमत पर आसानी से उपलब्ध है। डब्ल्यूएचओ दिशानिर्देशों (२००६) के अनुसार उपयोग किए जाने से पहले मूत्र और मल के सुरक्षित संचालन से पहले उपचार और सनीलापन शामिल है टिकाऊ स्वच्छता के साथ ही टिकाऊ फसल उत्पादन का एक महत्वपूर्ण घटक है।

पारंपरिक स्वच्छता प्रणालियों के लिए विशेष रूप से एरोबिक अपशिष्ट जल उपचार नाइट्रोजन (एन २) हटाने के लिए उच्च ऊर्जा मांग की आवश्यकता है। रासायनिक उर्वरकों के उत्पादन के लिए हवा से एन २ को फिर से कब्जा करने के लिए जबरदस्त ऊर्जा की आवश्यकता होती है। सबसे पहले, अपशिष्ट जल की गर्मी फिर से हासिल की जा सकती है दूसरे, बायोगैस के रूप में ऊर्जा एनारोबिक पाचन के माध्यम से प्राप्त की जा सकती है - एक प्रक्रिया जो पहले से ही "पाइप के अंत" पर सीवेज कीचड़ का उपयोग करते हुए औद्योगिक देशों के बड़े पैमाने पर पौधों में लागू होती है। उदाहरण के लिए ऊर्जा स्रोत पर प्रयोग किया जाता है, उदाहरण के लिए फ्लश बायोगैस शौचालय डालना, और अपशिष्ट जल का यूएसबी उपचार।

## 2.5 Resource Management

### IWM: Centralized approach

- Various stakeholders / customers.
- Collection and conveyance infrastructure.
- Water driven infrastructure.
- Hi tech treatment systems.



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water Management

26



Faecal sludge is mixed with water to facilitate conveyance to the hi-tech wastewater treatment.

Here the water and sludge are separated and treated water is disposed/reused.

Sludge treatment is usually not the highest priority and is disposed unhygienically.

Minimum interference from stakeholders ensures smoother operation.

Management and monitoring of system is easier however resource such as (water, electricity, skilled manpower and expertise) are not easily available.

हाई टेक अपशिष्ट जल उपचार के लिए वाहन को सुविधाजनक बनाने के लिए फेशल कीचड़ को पानी से मिलाया जाता है।

यहां पानी और कीचड़ को अलग किया जाता है और इलाज किया जाता है पानी का निपटान/पुनः उपयोग किया जाता है

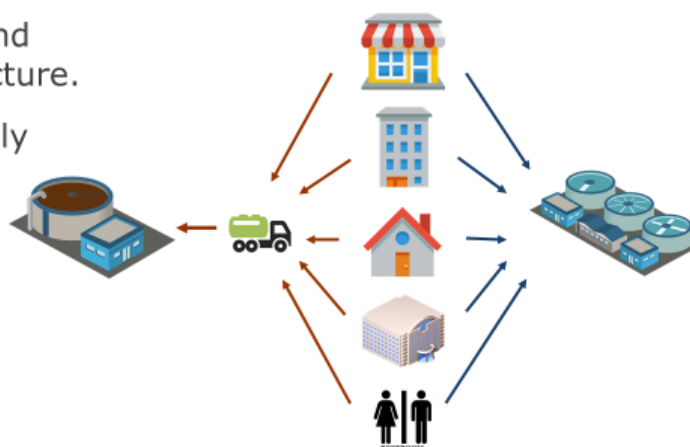
कीचड़ उपचार आमतौर पर सर्वोच्च प्राथमिकता नहीं है और इसे अनैविकता से निपटारा

हितधारकों से न्यूनतम हस्तक्षेप आसान ऑपरेशन सुनिश्चित करता है।

प्रणाली का प्रबंधन और निगरानी आसान है, हालांकि संसाधन (पानी, बिजली, कुशल श्रमशक्ति और विशेषज्ञता) आसानी से उपलब्ध नहीं हैं।

## IWM: Decentralized approach

- Separate collection and conveyance infrastructure.
- Streams are separately treated.
- Relatively simple technologies can be implemented.



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water Management

27

Sludge and water is separated at source. Collection and conveyance infrastructure is smaller and simpler to implement.

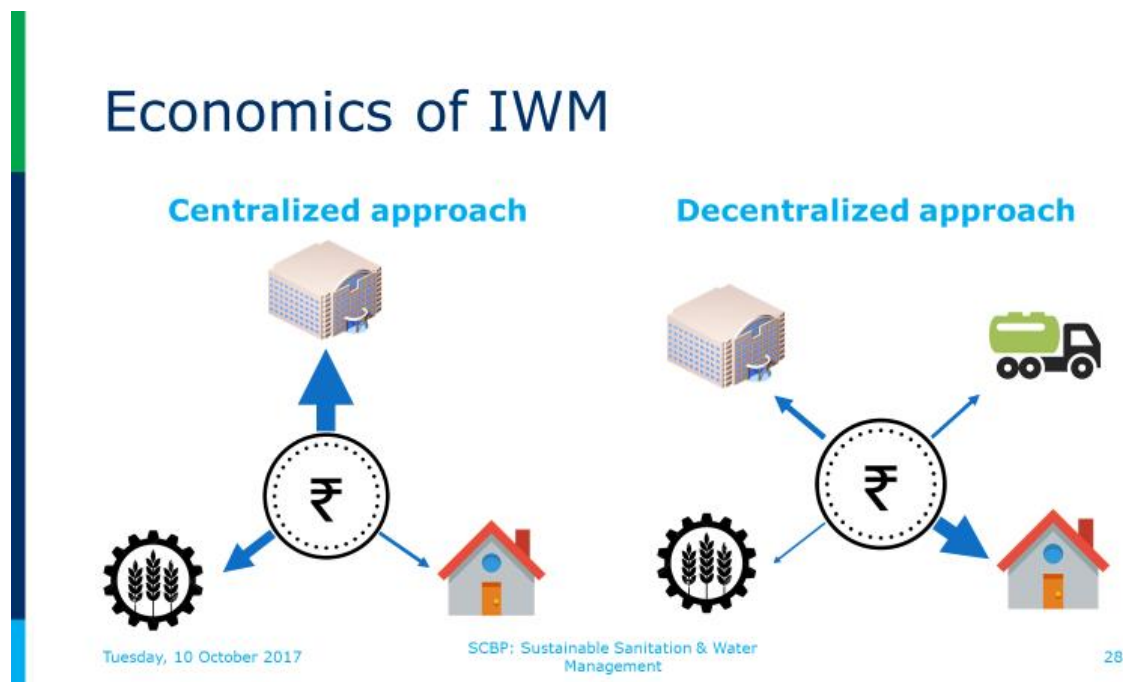
PPP model can be effectively implemented in this approach.

Here maximum stakeholder interaction happens. Multi-level management is required and hence it is complex. Monitoring needs to be done at multiple points and hence environmental protection cannot be guaranteed.

कीचड़ और पानी स्रोत पर अलग है संग्रह और परिवहन बुनियादी ढांचे को लागू करने के लिए छोटा और सरल है।

पीपीपी मॉडल को इस दृष्टिकोण में प्रभावी ढंग से लागू किया जा सकता है।

यहां अधिकतम हितधारक बातचीत होगी। बहु स्तर प्रबंधन आवश्यक है और इसलिए यह जटिल है। निगरानी कई बिंदुओं पर की जानी चाहिए और इसलिए पर्यावरण संरक्षण की गारंटी नहीं दी जा सकती।



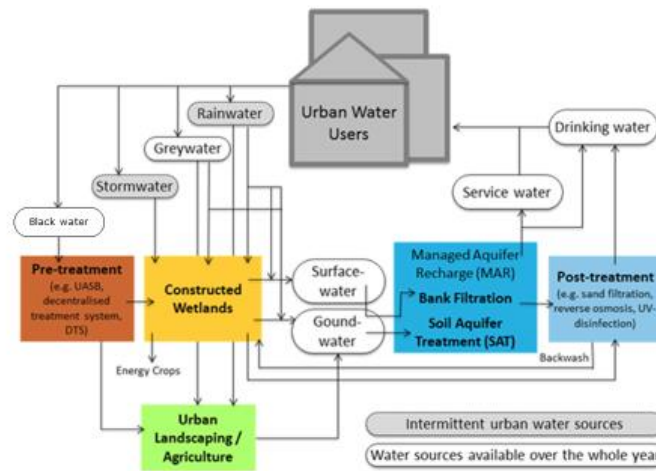
In a centralized approach, the ULB has to bear the capital and O&M cost of the infrastructure. However, taking into consideration the efficiency of collection of taxes in Indian cities, maintaining the infrastructure and providing services to the masses becomes more of a burden.

On the contrary, in a decentralizes approach (depending on the selected sanitation system) the household (who is the consumer of the services) bears most of the cost. Since private service providers in terms of collection – transport and treatment are available, the costs get distributed among different stakeholders.

एक केंद्रीकृत दृष्टिकोण में, बुनियादी ढांचे के पूंजी और ओ एंड एम लागत को यूएलबी को सहन करना है। हालांकि, भारतीय शहरों में करों के संग्रह की दक्षता को ध्यान में रखते हुए, बुनियादी ढांचे को बनाए रखने और जनता को सेवाएं प्रदान करना एक बोझ से अधिक हो जाता है

इसके विपरीत, एक विकेन्द्रीकृत दृष्टिकोण (चयनित स्वच्छता प्रणाली के आधार पर) में घरेलू (जो सेवाओं का उपभोक्ता है) अधिकतर लागतों को देखते हैं चूंकि निजी सेवा प्रदाताओं को संग्रह के संदर्भ में - परिवहन और उपचार उपलब्ध हैं, लागत विभिन्न हितधारकों के बीच वितरित की जाती है।

## Multi barrier approach



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water Management

29

The multi barrier approach focusses more on integration of natural water treatment technologies in the urban scape. These technologies treat perennial and intermittent water sources with special emphasis on resource recovery and reuse.

The approach was successfully demonstrated through Indo-EU project called NaWaTech.

बहु बाधा दृष्टिकोण शहरी परिस्थितियों में प्राकृतिक जल उपचार प्रौद्योगिकियों के एकीकरण पर अधिक ध्यान केंद्रित करता है। इन प्रौद्योगिकियों ने संसाधन वसूली और पुनः उपयोग पर विशेष जोर देने के साथ बारहमासी और आंतरायिक जल स्रोतों का इलाज किया है।

NaWaTech नामक इंडो-ईयू परियोजना के माध्यम से इस दृष्टिकोण का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया था

## 2.6 Planning of Sanitation Systems

### Key determinants for planning

- Settlement: population size and density of a settlement.
- Physiographical parameters: soil type, topography, altitude, terrain and groundwater table.
- Land availability and social acceptance

Design of sewers, gradient of network, pumping requirements, technology options, construction techniques and associated costs

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

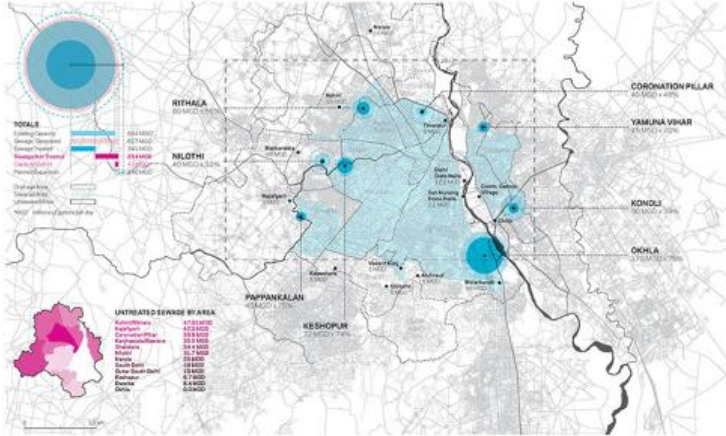
31

Example of Kochi: In the case of Kochi, although centralized approach was logically the most favourable, the high ground table influenced the construction techniques and associated costs. Hence Kochi had to adopt decentralized approach in the form of septage management. Kochi has India's first working Septage Management Plant.

कोच्चि का उदाहरण: कोच्चि के मामले में, हालांकि केंद्रीकृत दृष्टिकोण तर्कसंगत रूप से सबसे अधिक अनुकूल था, उच्च भूमि सारणी ने निर्माण तकनीक और संबद्ध लागतों को प्रभावित किया था। इसलिए कोच्चि को septage प्रबंधन के रूप में विकेंद्रीकृत दृष्टिकोण को अपनाना पड़ा। कोच्चि में भारत का पहला कामकाजी सैटेज मैनेजमेंट प्लांट है।

## Spatial integration

### SEWAGE TREATMENT INFRASTRUCTURE



- Use of GIS for mapping the existing infrastructure level.
- Identification of deficiencies in sanitation value chain.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water Management

32

The cities should integrate the new added areas to the municipal limits / urban agglomerations & newly developed areas (eg. due to change in master plan) within the municipal limits, with the proposed system.

Tools such as GIS helps to visualize the reach of the services and compare it with growth of the city. This helps to identify the section of the city which needs immediate attentions in terms of infrastructure. Such tools help to have planning and implementations in different phases.

शहरों को नगरपालिका सीमा / शहरी ढांचे और नए विकसित क्षेत्रों (जैसे मास्टर प्लान में परिवर्तन के कारण) को जोड़कर जोड़ा जाना चाहिए, प्रस्तावित प्रणाली के साथ नगरपालिका सीमा के भीतर।

जीआईएस जैसे उपकरण सेवाओं की पहुंच को कल्पना करने में मदद करते हैं और इसकी तुलना शहर की वृद्धि के साथ करते हैं। इससे शहर के उस खंड की पहचान करने में सहायता मिलती है जो बुनियादी सुविधाओं के मामले में तत्काल ध्यान देने की आवश्यकता होती है। ऐसे उपकरण विभिन्न चरणों में नियोजन और कार्यान्वयन में सहायता करते हैं।

## Process integration



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

33

Demand management | Collection and conveyance | WTP, STP and FSTP |  
Water resources | Energy |

Importance should be given to how the cities are maturing not only with  
respect to its growth but also the sanitation infrastructure.

Integration of the newly proposed infrastructure should be proposed with  
existing infrastructure.

Need analysis should be done for replacing, retrofitting or refurbishment of  
existing system before implementing new systems and process.

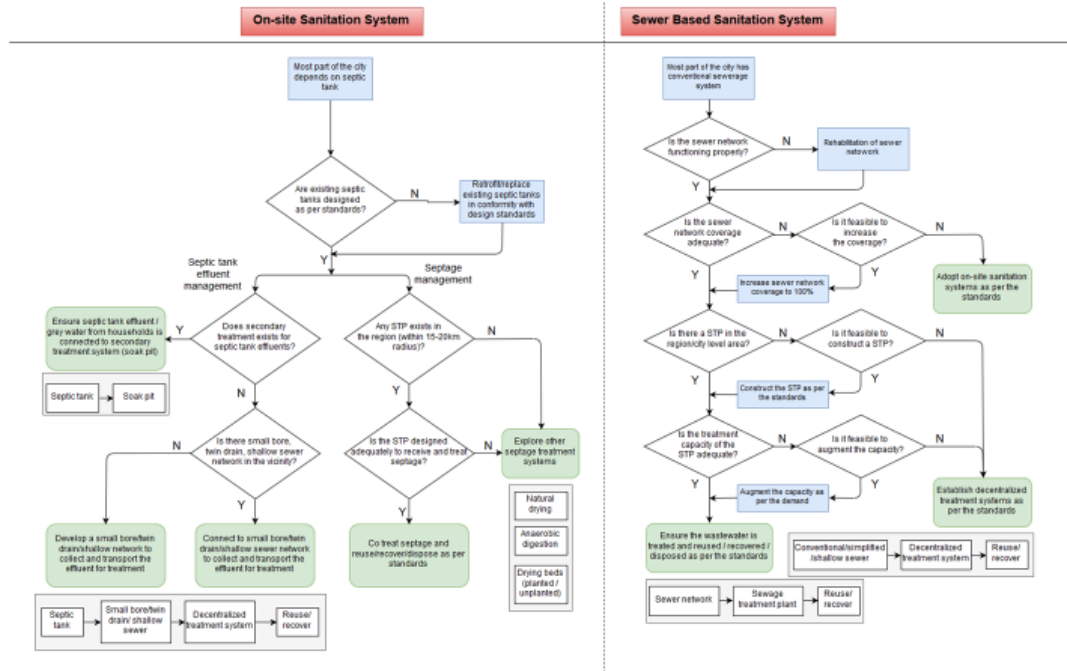
मांग प्रबंधन | संग्रह और वाहन | डब्ल्यूटीपी, एसटीपी और एफएसटीपी | जल संसाधन |  
ऊर्जा |

शहरों को अपने विकास के संबंध में न केवल परिपक्व होने के साथ-साथ स्वच्छता के बुनियादी  
ढांचे के महत्व को कैसे महत्व दिया जाना चाहिए।

मौजूदा प्रस्तावित बुनियादी ढांचे का एकीकरण मौजूदा बुनियादी ढांचे के साथ प्रस्तावित किया  
जाना चाहिए।

नई प्रणाली और प्रक्रिया को लागू करने से पहले मौजूदा सिस्टम की जगह, रेट्रोफिटिंग या  
नवीनीकरण के लिए विश्लेषण आवश्यक होना चाहिए।

Logic diagram



A logical approach needs to be defined keeping in mind the local natural and built environment. Such logical framework is specific to area and needs to be altered or adopted from place to place.

The logic diagram like these, helps to identify gaps in the sanitation chain and thereby zero down on the suitable options to complete the sanitation value chain.

स्थानीय प्राकृतिक और निर्मित पर्यावरण को ध्यान में रखते हुए एक तार्किक दृष्टिकोण को परिभाषित करने की आवश्यकता है इस तरह के तार्किक ढांचा क्षेत्र के लिए विशिष्ट होता है और जगह से जगह को बदलने या अपनाया जाने की आवश्यकता होती है।

इस तरह के तर्क आरेख, स्वच्छता श्रृंखला में अंतराल की पहचान करने में मदद करता है और इस तरह से स्वच्छता मूल्य श्रृंखला को पूरा करने के लिए उपयुक्त विकल्पों पर नीचे शून्य कर देता है।

## Reuse aspects

- IWM has strong linkage with resource recovery & reuse.
- Reuse is a demand driven process.
- Quality and quantity of the treated effluents plays important part!
- Affordability of the treated effluents.
- Equilibrium needs to be achieved between conveyance infrastructure and cost of the treated effluent.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

35

With enough political will and the creation of adequate incentives for businesses and policy makers alike, sustainable and productive sanitation can be a major contributing factor to the achievement of greener economies, fostering job creation and poverty reduction along the whole sanitation, wastewater treatment and re-use chain.

पर्याप्त राजनीतिक इच्छा के साथ और व्यवसायों और नीति निर्माताओं के लिए पर्याप्त प्रोत्साहनों का निर्माण समान रूप से, टिकाऊ और उत्पादक स्वच्छता हरियाली अर्थव्यवस्थाओं की उपलब्धि के लिए एक प्रमुख कारक हो सकती है, नौकरी सृजन को बढ़ावा दे सकता है और पूरे स्वच्छता, अपशिष्ट जल उपचार और पुनः श्रृंखला का उपयोग करें



## Case studies

- Tadipatri, Andhra Pradesh (2.5 MLD)
  - Centralized approach
  - Facilitated industrial reuse of treated wastewater from STP.
  - Industry to pay for reuse infrastructure.
- Mancherla, Telangana (0.5 MLD STP)
  - Decentralized approach
  - No buyers for treated wastewater.
- Tirupati, Andhra Pradesh (50 MLD)
  - Centralized approach
  - Conveyance of treated wastewater most expensive!

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

36

Tadipatri is a town which is known for its cement industries. Cement production is a water intensive process and hence requirement of water is huge. In case of Tadipatri, this requirement is planned to be fulfilled using the treated effluent of from a centralized STP. The industry is going to bear the cost of the conveyance infrastructure. A centralised STP facilitates easy one point of source for the industry.

Mancherla is a town in Telangana, where an organised planned layout for residential complexes called Hi Tech Colony has been developed. The colony is already having community septic tank, however looking at the degradation of the lake near by the municipal corporation wants to upgrade the treatment facility. Doing this will provide effluent of good quality which can be reused for non-potable purposes inside the colony. However, there is very little interest in people to pay for reclaimed water.

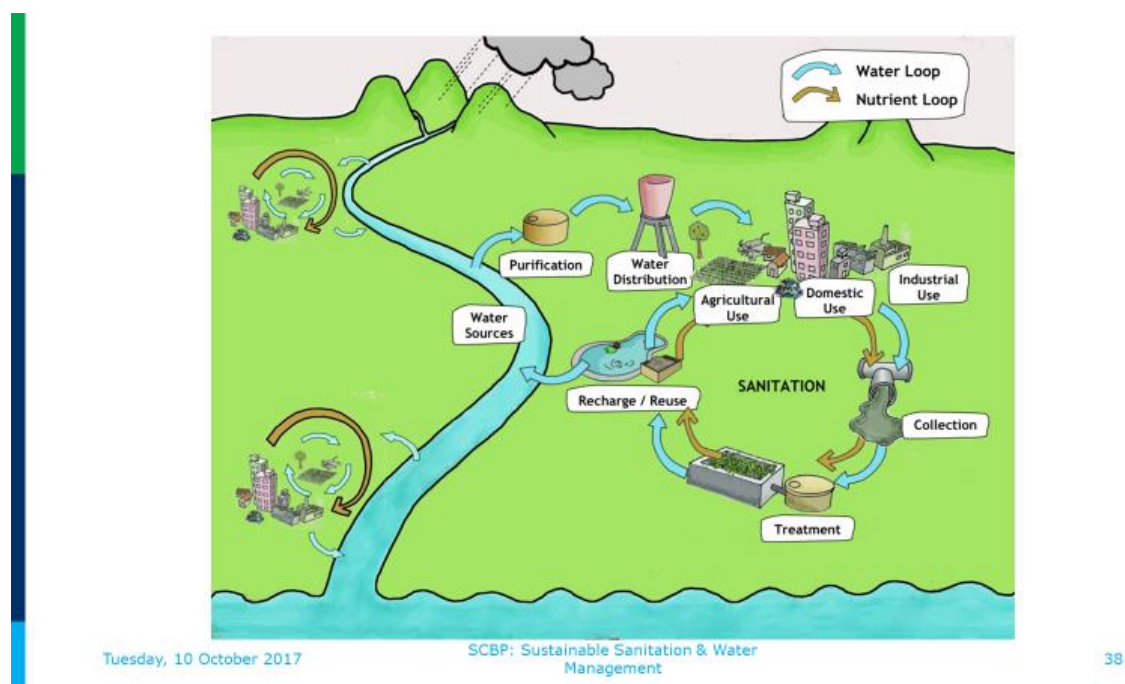
Tirupati's case is similar to tadipatri, but as the industries and other relevant stakeholders are located far from the existing STP, the conveyance of treated effluent is costly.

तडियापत्री एक ऐसा शहर है, जो अपने सीमेंट उद्योगों के लिए जाना जाता है। सीमेंट उत्पादन पानी की गहन प्रक्रिया है और इसलिए पानी की आवश्यकता बहुत बड़ी है। तद्विपत्री के मामले में, इस आवश्यकता को केंद्रीयकृत एसटीपी के इलाज के प्रवाह का उपयोग करके पूरा करने की योजना बनाई गई है। उद्योग परिवहन बुनियादी ढांचे की लागत को सहन करने वाला है। एक केंद्रीयकृत एसटीपी उद्योग के लिए स्रोत के आसान एक बिंदु की सुविधा देता है।

मंचेरल, तेलंगाना में एक शहर है, जहां हाई टेक कॉलोनी नामक आवासीय परिसरों के लिए एक संगठित योजनाबद्ध ढांचा तैयार किया गया है। कॉलोनी पहले से ही समुदाय सेप्टिक टैंक ले रही है, हालांकि नगर निगम द्वारा पास की झील के क्षरण को देखते हुए उपचार सुविधा को अपग्रेड करना चाहता है। ऐसा करने से अच्छी गुणवत्ता का प्रवाह मिलेगा जिसका उपयोग कॉलोनी के अंदर गैर पीने योग्य उद्देश्यों के लिए किया जा सकता है। हालांकि, पुनः प्राप्त पानी का भुगतान करने के लिए लोगों में बहुत कम दिलचस्पी है।

तिरुपति का मामला तदारीपत्री के समान है, लेकिन जैसा कि उद्योग और अन्य संबंधित हितधारक मौजूदा एसटीपी से दूर स्थित हैं, इलाज के प्रवाह का वाहन महंगा है।

## 2.7 Closing the Loop



It is very important to identify the water and nutrient pathway in the local system. After identifying the pathway, all the issues and problems needs to be identified and root cause of each needs to be realised.

Only after understanding the system dynamics in depth, it is possible to plan and implement sustainable solutions which will help to close the water and nutrient loop. It is only through closing the loops (water and nutrient) that sustainability of water and sanitation system can be achieved.

स्थानीय प्रणाली में पानी और पोषक पथ की पहचान करना बहुत महत्वपूर्ण है। मार्ग की पहचान करने के बाद, सभी मुद्दों और समस्याओं को पहचानने की जरूरत है और प्रत्येक जरूरतों का मूल कारण समझना चाहिए।

गहराई में सिस्टम गतिशीलता को समझने के बाद ही, टिकाऊ समाधानों की योजना और क्रियान्वयन संभव है जो पानी और पोषक लूप को बंद करने में मदद करेगा। यह केवल छोरों (पानी और पोषक तत्व) को बंद करने के माध्यम से होता है जो पानी और स्वच्छता प्रणाली की स्थिरता प्राप्त की जा सकती है।

## Key take away...

- HYBRID options – maximum coverage in collection and treatment.
- Policies and regulations should focus on reuse of end products!
- Private sector can play very important role in decentralization of sanitation systems.
- Decentralized approach – supplementary to – centralized approach.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

39

Opting for fragmenting the urban scape based on decision making criteria results into mix into hybrid options where decentralization and centralization co-exists! Only this can ensure maximum coverage in collection and treatment of solids and liquids.

Septage management is demand driven and hence policies should focus on promoting reuse of end products. There is strict implementation of regulations on septage management along with reuse of treated effluents in agriculture and industries.

State government should encourage sanipreneurs to start small medium enterprises so that sanitation services can reach to the last denominator.

Decentralization and conventional approach are supplementary to each other in developing countries like India.

निर्णय लेने वाले मानदंडों के आधार पर शहरी विभेद को विभाजित करने के लिए ऑप्टिकल हाइब्रिड विकल्पों में मिश्रण करना, जहां विकेंद्रीकरण और केंद्रीकरण सह-अस्तित्व में है! केवल यह ठोस और तरल पदार्थ के संग्रह और उपचार में अधिकतम कवरेज सुनिश्चित कर सकता है।

सेटेज प्रबंधन मांग की जाती है और इसलिए अंत में उत्पादों के पुनः उपयोग को बढ़ावा देने पर नीतियों को ध्यान देना चाहिए। कृषि और उद्योगों में उपचारित नालियों के पुनः उपयोग के साथ, सेटेज प्रबंधन पर नियमों का सख्त कार्यान्वयन है।

राज्य सरकार को उद्यमियों को छोटे मध्यम उद्यमों को शुरू करने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए ताकि स्वच्छता सेवाएं अंतिम हरकत तक पहुंच सकें।

विकेंद्रीकरण और पारंपरिक दृष्टिकोण भारत जैसे विकासशील देशों में एक दूसरे के पूरक हैं।



## Thank you...

+91 20640 00736 | +91 20245 30061  
ecosan@ecosanservices.org  
www.ecosanservices.org



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sustainable Sanitation & Water  
Management

40

## 3 Planning for Environmental Sanitation

### Contents

- Definition and objectives
- The scale of problem
- Planning approaches
  - Supply driven / planning model
  - The market model
  - The collective action model
- Integrated planning model
  - CSP
  - CLUES
  - Sanitation 21
  - Citywide pathway to sanitation
  - Whole System Approach

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

2

### 3.1 Definition and Objectives

#### What is sanitation?

- Means different things to different people.
- Definition must include – safe management of human excreta.
- In fullest sense, it also includes environmental cleanliness, handwashing and safe disposal of waste and wastewater.

**Its more than just provision of toilet – its Total Sanitation!**

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

4

The definition has to include ‘the safe management of human excreta’, usually by means of a toilet that confines faeces until they are composted or flushed away into a sewer. In its fullest sense, sanitation also includes environmental cleanliness, hand washing, waste, and wastewater disposal. The concept of

sanitation as 'clean living, free from contact with excreta and other disease-carrying agents'.

परिभाषा में 'मानव मस्तिष्क के सुरक्षित प्रबंधन' को शामिल करना है, आम तौर पर एक शौचालय के माध्यम से, जो कि मल को छिपकर या सीवर में फेंका जाता है, अपने संपूर्ण अर्थों में, स्वच्छता में पर्यावरणीय स्वच्छता, हाथ धोने, अपशिष्ट और अपशिष्ट जल निकासी भी शामिल है। स्वच्छता की अवधारणा 'स्वच्छ जीवन के रूप में, मस्तिष्क और अन्य बीमारियों वाले एजेंटों के संपर्क से मुक्त'।

## Good governance

Good governance can be defined as an efficient and effective response to urban problems by accountable local governments working in partnership with civil societies.

### Good Governance

Urban planning

Urban management

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

5

Good urban governance can be defined as an efficient and effective response to urban problems by accountable local governments working in partnership with civil societies.

Urban planning that strategically anticipates and plans ahead, and urban management that coordinates and manages urban transformation, are the keystones of good urban governance.

नागरिकों के साथ साझेदारी में काम करने वाले उत्तरदायी स्थानीय सरकारों द्वारा शहरी समस्याओं पर अच्छा शहरी प्रशासन को प्रभावी और प्रभावी प्रतिक्रिया के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

शहरी नियोजन जो रणनीतिक रूप से आशंका करता है और आगे की योजना है, और शहरी प्रबंधन जो शहरी परिवर्तन समन्वय और प्रबंधन करता है, वह अच्छे शहरी प्रशासन की मुख्य चीजें हैं।

## Urban planning

- Land use planning.
- Explores aspects of built and social environments of municipalities and communities.
- Deals on broad level with transportation, housing, open space and recreation, public and human services and conservation of environmental and heritage resources.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

6

Planning in its most general sense is about decision making and can be defined as “a process of making choices among the options that appear open for the future and then securing their implementation”

Urban planning is the discipline of land use planning exploring several aspects of the built and social environments of municipalities and communities. Urban functions addressed in planning are broad, encompassing land use, transportation, housing, open space and recreation, public and human services, and conservation of environmental and heritage resources.

इसकी सबसे सामान्य रूप में योजना निर्णय लेने के बारे में है और इसे परिभाषित किया जा सकता है "भविष्य के लिए खुले विकल्प के बीच विकल्प बनाने की प्रक्रिया और फिर उनके कार्यान्वयन को सुरक्षित करना“

शहरी नियोजन भूमि उपयोग की योजना का अनुशासन है जिसमें नगर पालिकाओं और समुदायों के निर्माण और सामाजिक वातावरण के कई पहलुओं की खोज की जा रही है। नियोजन में संबोधित शहरी कार्य व्यापक हैं, इसमें भूमि उपयोग, परिवहन, आवास, खुली जगह और मनोरंजन, सार्वजनिक और मानव सेवाओं, और पर्यावरण और विरासत संसाधनों का संरक्षण शामिल है।

## Urban management

- Continuous activity
- Applying diverse resources in coordinated manner
- To plan, program, build, operate and maintain public services and environment
- To achieve sustainable development objectives of ULB.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

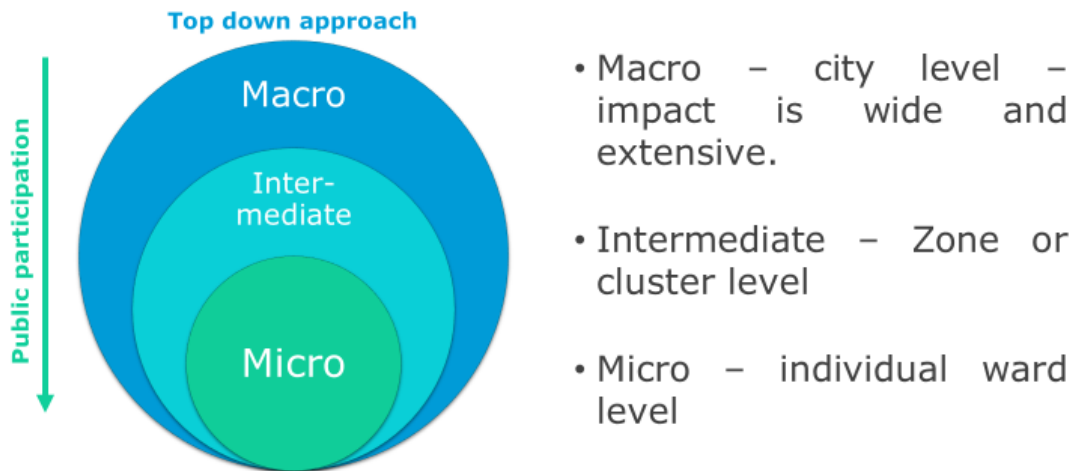
7

Urban management is the continuous activity of mobilising and applying diverse resources in a coordinated manner to plan, programme, build, operate, and maintain public services and the environment in order to achieve the sustainable development objectives of city governments. Good urban management is closely linked to good urban governance, which can be defined as an efficient and effective response to urban problems by accountable local governments working in partnership with civil societies.

शहरी प्रबंधन शहर की सरकारों के सतत विकास के उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए सार्वजनिक सेवाओं और पर्यावरण की योजना, कार्यक्रम, निर्माण, संचालन और बनाए रखने के लिए समन्वित तरीके से विविध संसाधनों को जुटाने और लागू करने की निरंतर गतिविधि है। अच्छा शहरी प्रबंधन निकट शहरी प्रशासन से जुड़ा हुआ है, जिसे नागरिक समाजों के साथ साझेदारी में काम करने वाले उत्तरदायी स्थानीय सरकारों द्वारा शहरी समस्याओं पर कुशल और प्रभावी प्रतिक्रिया के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।



## Three levels of integration



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

8

Concerted efforts to streamline development are a necessity as in the case of city level drainage, transport network etc.

These scales are relevant for urban planning and can remain effective and responsive to the macro and intermediate levels, as they cut across jurisdictions and artificial boundaries.

These levels are of key importance for urban strategies to work.

The micro level needs intensive public participation to map the demand issues for infrastructure creation.

विकास को सुगम बनाने के लिए ठोस प्रयास शहर की जल निकासी, परिवहन नेटवर्क आदि के मामले में आवश्यक हैं। ये तराजू शहरी नियोजन के लिए प्रासंगिक हैं और मैक्रो और मध्यवर्ती स्तरों के लिए प्रभावी और उत्तरदायी रह सकते हैं, क्योंकि वे न्यायालय और कृत्रिम सीमाओं में कटौती करते हैं।

शहरी रणनीतियों के काम करने के लिए ये स्तर महत्वपूर्ण महत्व के हैं।

बुनियादी ढांचा सृजन के लिए मांग के मुद्दों को मैप करने के लिए सूक्ष्म स्तर की गहन सार्वजनिक भागीदारी की आवश्यकता है।

## Key take away points

- Urban planning is strategically anticipating and planning ahead of time.
- Urban management is coordinating and managing urban transformations.

Planning of sanitation systems should be understood and handled in practice as an integral part of citywide urban planning and management.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

9

### 3.2 Scale of Problem

## Rapid urbanization

- Demographic shift – 2008.
- India is expected to add 220 million to urban dwellers between 2001-26.



Tuesday, 10 October 2017



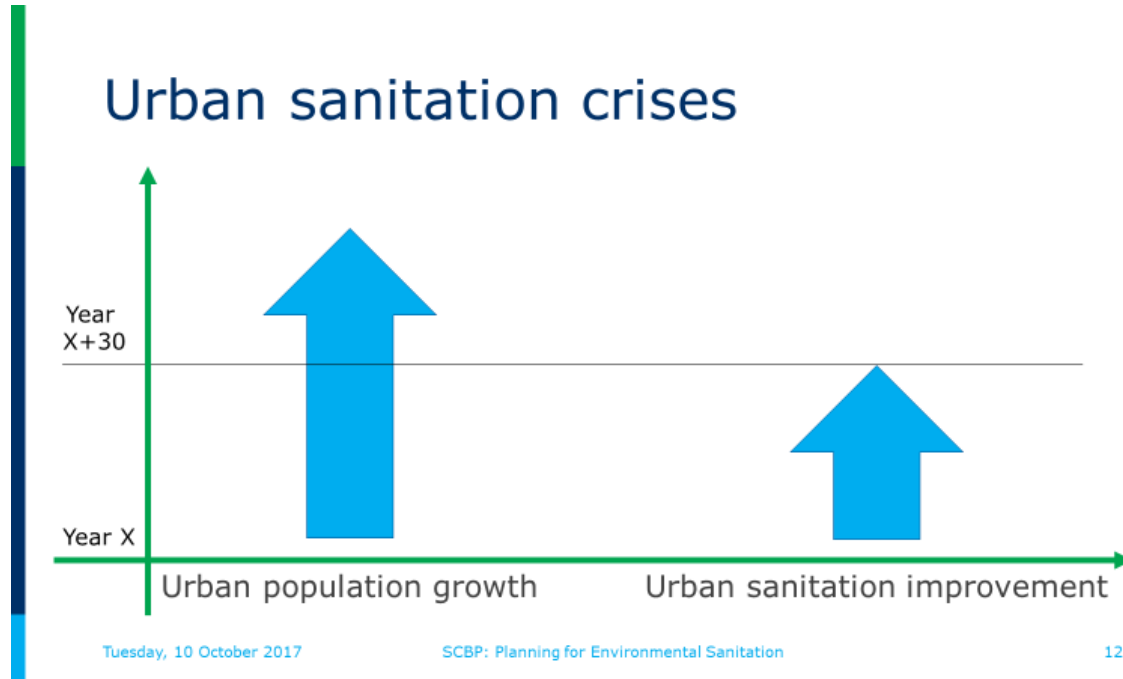
SCBP: Planning for Environmental Sanitation



11

The Demographic Shift- World's urban population exceeds its rural population. India will be adding 220 million to its urban population in the 25-year period from 2001–26, i.e. an increase of 77 %. To accommodate the additional millions, India will have to add around 14 Delhi's or 18 Mumbai's or 30 Bangalores.

जनसांख्यिकीय बदलाव- विश्व की शहरी जनसंख्या इसकी ग्रामीण आबादी से अधिक है। भारत २००१ - २६ की २५ साल की अवधि में शहरी आबादी के लिए २२० मिलियन जोड़ देगा। ई। ७७ % की वृद्धि अतिरिक्त लाखों को समायोजित करने के लिए, भारत को लगभग १४ दिल्ली या १८ मुम्बई या ३० बेंगलोर जोड़ना होगा।



Despite a spotlight on the plight of the urban poor and on provision of clean water for over a decade, both the number and the percentage of people without access to sanitation services continue to increase. While overall urban sanitation coverage (63 %) may appear high and great efforts have been made in the past two decades, coverage rates are much lower for the urban poor. Hence, developing country governments and city authorities face a sanitation crisis that is becoming more critical every year.

शहरी गरीबों की दिक्कत और एक दशक से अधिक समय के लिए स्वच्छ पानी की व्यवस्था पर ध्यान देने के बावजूद, स्वच्छता सेवाओं तक पहुंच के बिना लोगों की संख्या और प्रतिशत दोनों में वृद्धि जारी है। जबकि कुल मिलाकर शहरी स्वच्छता कवरेज (६३ %) पिछले दो दशकों में उच्च और महान प्रयास किए जा सकते हैं, शहरी गरीबों के लिए कवरेज दर बहुत कम हैं। इसलिए, देश सरकारों और शहर के अधिकारियों के विकास में स्वच्छता संकट का सामना करना पड़ता है जो हर साल अधिक महत्वपूर्ण होता जा रहा है।

## Rapid growth of urban poor

- 95% of the world's urban growth will be absorbed by developing countries.

Year	Slum dwellers
1990	720 million
2000	900 million
2020	1.4 billion

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

13

Most of the world's urban growth (95 %) will be absorbed by cities of the developing world – the least equipped to deal with rapid urbanisation. Furthermore, urban growth will mainly occur among the middle and low-income brackets.

Without any waste and excreta disposal facilities and with limited access to water for basic hygiene, the urban poor are especially vulnerable to epidemics caused by water-related and vector-borne diseases.

Death rates in urban slums are substantially higher than in wealthier city suburbs or even among the rural poor.

दुनिया के अधिकांश शहरी विकास (९५ %) विकासशील देशों के शहरों द्वारा अवशोषित किए जाएंगे - कम से कम तीव्र शहरीकरण से निपटने के लिए सुसज्जित। इसके अलावा, शहरी विकास मुख्य रूप से मध्यम और निम्न आय वाले ब्रैकेट के बीच होगा।

बिना किसी कचरे और मलमूत्र के निपटान की सुविधाएं और बुनियादी स्वच्छता के लिए पानी तक सीमित पहुँच के साथ, शहरी गरीबों को पानी से संबंधित और वेक्टर-जनित बीमारियों के कारण होने वाले महामारियों के लिए विशेष रूप से कमजोर होते हैं।

शहरी झोपड़ियां में मृत्यु दर अमीर शहर उपनगरीय इलाकों या ग्रामीण गरीबों के बीच में काफी अधिक है।

## Environmental pollution and its toll on economy

- The effects of unsanitary conditions are often not confined to their sources of origin.
- Contaminants are carried forward through rivers, lakes and groundwater.
- Sanitary crises jeopardises national freshwater resources.
- Environmental pollution becomes an immense economic burden to a city.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

14

The effects of unsanitary conditions are often not confined to their sources of origin. Human and domestic waste from any area has the potential to contaminate not just the local environment, but also groundwater, lakes and rivers used by many who rely on freshwater supplies. Many cities in India source the raw water from reservoirs more than 30-50 km far away distance.

Environmental pollution is not only a significant threat to the health of the urban population at large but may, in the long run, also become an immense economic burden to a city.

Pollution of the urban environment is one of the major obstacles to sustained economic growth in developing countries.

असंतुलित परिस्थितियों के प्रभाव अक्सर उनके मूल स्रोतों तक ही सीमित नहीं होते हैं। किसी भी क्षेत्र से मानव और घरेलू कचरे में स्थानीय वातावरण न केवल दूषित होने की संभावना है, बल्कि कई लोग जो गहरे पानी की आपूर्ति पर भरोसा करते हैं, भूजल, झीलों और नदियों का भी उपयोग करते हैं। भारत के कई शहर ३०-५० किलोमीटर दूर की दूरी से अधिक जलाशयों से कच्चे पानी का स्रोत हैं।

पर्यावरण प्रदूषण न केवल शहरी आबादी के स्वास्थ्य के लिए एक बड़ा खतरा है, लेकिन लंबे समय में, यह भी एक शहर के लिए एक भारी आर्थिक बोझ बन सकता है।

विकासशील देशों में निरंतर आर्थिक विकास के लिए शहरी परिवेश का प्रदूषण प्रमुख अवरोधों में से एक है।

## Challenges for improving

- Insecure tenure of urban poor
- High settlement densities
- Extreme socio-economic heterogeneity
- Low funding priority
- Lack of integration



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

15

The urban poor frequently live in neighbourhoods without legal tenure on land that authorities have deemed unfit for habitation. Thus, peri-urban neighbourhoods often remain officially invisible. Their illegal status means that many of the urban poor are excluded from census counts and live with the daily threat of eviction or slum clearance. The urban poor are often not taken into account in municipal programmes for improved or extended services, such as water, sanitation, refuse collection, roads, flood protection, fire fighting, health care, and education.

Cramped and precariously constructed housing also creates physical problems in infrastructure development. For example, construction of latrines or conventional sewers is far more difficult in the congested narrow streets and alleys of many peri-urban settlements. The land is often flood-prone or threatened by landslides, thereby adding to the construction risks.

Urban neighbourhoods are often very heterogeneous, with mixed residential standards (squatters next to modern high-rise buildings) or non-conforming land use (factories in residential areas).

Household sanitation affecting several million disadvantaged people, is generally not the target of environmental education and action campaigns in developing countries. Water supply and sewerage have never accounted for more than 6 % of the World Bank's annual lending – this figure includes both rural and urban projects. While the costs of sewerage systems and treatment plants are high, not investing in basic sanitation and wastewater treatment can be extremely expensive.

Lack of integration of the excreta, wastewater and solid waste management sectors as well as stormwater drainage

शहरी गरीबों अक्सर इलाके में बिना कानूनी कार्यकाल के पड़ोस में रहते हैं जो अधिकारियों को बस्ती के लिए अयोग्य माना जाता है। इस प्रकार, पेरी शहरी पड़ोस अक्सर आधिकारिक तौर पर अदृश्य रहते हैं। उनकी अवैध स्थिति का मतलब है कि शहरी गरीबों में से कई को जनगणना की गणना से बाहर रखा गया है और बेदखली या झुग्गी-बस्ती की मंजूरी के दैनिक खतरे के साथ रहते हैं। शहरी गरीबों को अक्सर सुधार या विस्तारित सेवाओं जैसे जल, स्वच्छता, संग्रह, सड़कों, बाढ़ संरक्षण, अग्निशमन, स्वास्थ्य देखभाल और शिक्षा जैसे म्यूजिकल कार्यक्रमों में ध्यान नहीं दिया जाता है।

संकुचित और अनिश्चित रूप से निर्मित आवास से बुनियादी ढांचे के विकास में शारीरिक समस्याएं पैदा होती हैं। उदाहरण के लिए, घिरी हुई संकीर्ण गलियों और कई पेरी-शहरी बस्तियों के गलियों में शौचालयों या परंपरागत गलियों का निर्माण करना अधिक कठिन है। भूमि अक्सर भूस्खलन से बाढ़ या प्रवण या धमकी दी जाती है, जिससे निर्माण जोखिम को जोड़ता है।

शहरी पड़ोस अक्सर मिश्रित आवासीय मानकों (आधुनिक ऊंची इमारतों के आगे स्थित) या गैर-अनुकूल भूमि उपयोग (आवासीय क्षेत्रों में कारखानों) के साथ बहुत ही विषम हैं।

कई लाख वंचित लोगों को प्रभावित घरेलू स्वच्छता, आम तौर पर विकासशील देशों में पर्यावरण शिक्षा और कार्रवाई अभियानों का लक्ष्य नहीं है। विश्व बैंक के वार्षिक ऋण के 6% से अधिक के लिए जल आपूर्ति और सीवरेज का कभी हिस्सा नहीं है - इस आंकड़ों में ग्रामीण और शहरी परियोजनाओं दोनों शामिल हैं जबकि सीवरेज सिस्टम और ट्रीटमेंट प्लांट की कीमतें अधिक हैं, बुनियादी स्वच्छता में निवेश नहीं करना और अपशिष्ट जल उपचार बहुत महंगा हो सकता है। मल के एकीकरण, अपशिष्ट जल और ठोस अपशिष्ट प्रबंधन क्षेत्रों के साथ-साथ तूफानी जल निकासी के अभाव

## Challenges for improving

### Sectoral approach

- Urban planners and political decision-makers limited the concept of 'manageable towns'.
- Heavily dominated by top-down.
- Technocratic approaches are excessively restrictive, divorced from reality.
- Heavily biased towards development control.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

16

The principles of planning that continue to dominate the thinking of urban planners and political decision-makers are based on the concept of 'manageable towns' and often replicate the principles of colonial urban planning. Today, however, large parts of the cities of the developing world are completely neglected by mainstream planning, heavily dominated by top-down, technocratic approaches excessively restrictive, divorced from reality and oblivious to the present and future needs of lower-income citizens. The land-use plans and development control are not working in rapidly growing urban contexts of the developing world. Current planning departments are heavily biased towards development control, covering only a fraction of the built city.

शहरी योजनाकारों और राजनीतिक निर्णय निर्माताओं की सोच पर हावी होने की योजना के सिद्धांत 'प्रबंधनीय कस्बों' की अवधारणा पर आधारित हैं और अक्सर औपनिवेशिक शहरी नियोजन के सिद्धांतों को दोहराते हैं। आज, हालांकि, विकासशील देशों के बड़े हिस्सों को मुख्यधारा की योजना से पूरी तरह से उपेक्षित कर दिया गया है, जो कि ऊपर से नीचे, तकनीकी तौर पर अत्यधिक प्रतिबंधात्मक, उच्चस्तरीय नागरिकों की वर्तमान और भविष्य की जरूरतों से अवगत कराया गया है। विकासशील देशों के तेजी से बढ़ते शहरी संदर्भों में भूमि उपयोग योजनाओं और विकास नियंत्रण काम नहीं कर रहे हैं। वर्तमान नियोजन विभाग विकास नियंत्रण की दिशा में भारी पक्षपाती हैं, जिसमें निर्माण शहर का केवल एक अंश शामिल है।



## Key take away points

- Rapid urbanisation leads to severe water supply, waste and sanitation crises impacting the local health situation.
- The financial costs to reverse the effects of environmental pollution are substantially higher.
- Pro poor planning is important. Informal settlements should not be neglected.
- Sectoral approaches have limited effectiveness and lower benefits for the inhabitants concerned.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

17

### 3.3 Planning Approaches

## Planning model

<b>Over riding principal</b>	<b>Bureaucratic organisation attempting to apply rationality of a higher order to people's behaviour</b>
Decision makers	Administrators, engineers, public officials
Criteria for decisions	Policy and conformity to a plan
Guides for behaviour	Targets, regulations and technical standards
Sanctions	Government authority backed by coercion
Mode of operation	Top-down <small>(McGranahan et al., 2001)</small>

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

19

In the traditional planning approach, utility planners develop demand projections based on demographic and economic progress indicators. Sector professionals then translate these projections into hypothetical demand for new services, and subsequently decide on the type of service to be provided. For the growing number of western 'development' experts, government infrastructure investment in the emerging low-income countries was an

attractive way of priming the engine of growth of the 'underdeveloped' countries. Development aid also fostered a top-down approach to sanitary improvement. Urban water and sanitation projects were visible, and their benefits were generally accepted. To this day, infrastructure planning and service delivery continue to be supply-driven with a high degree of centralised control, little local accountability and low consumer involvement

पारंपरिक योजना दृष्टिकोण में, उपयोगिता योजनाकार जनसांख्यिकीय और आर्थिक प्रगति संकेतक के आधार पर मांग अनुमानों को विकसित करते हैं। क्षेत्र के पेशेवरों ने तब इन अनुमानों को नई सेवाओं के लिए काल्पनिक मांग में तब्दील कर दिया है, और बाद में प्रदान की जाने वाली सेवा के प्रकार पर निर्णय लेगा। पश्चिमी 'विकास' विशेषज्ञों की बढ़ती संख्या के लिए, उभरती कम आय वाले देशों में सरकारी अवसंरचना निवेश 'अविकसित' देशों के विकास के इंजन को भुनाने का एक आकर्षक तरीका था। विकास सहायता से सैनिटरी सुधार के लिए एक शीर्ष-डाउन दृष्टिकोण को बढ़ावा मिला। शहरी पानी और स्वच्छता परियोजनाएं दिखाई दे रही थीं, और उनके लाभ आम तौर पर स्वीकार किए जाते हैं। आज तक, बुनियादी ढांचे की योजना और सेवा वितरण उच्च स्तर की केंद्रीकृत नियंत्रण, थोड़ा स्थानीय जवाबदेही और कम उपभोक्ता भागीदारी के साथ-आपूर्ति जारी है।

## Planning model

- Poorer neighbourhoods tend to be excluded for cost, technical or political reasons.
- Investment costs are not recovered, hence O&M and service extension is difficult.
- Solutions sought for low-income neighbourhoods tend to be 'one size fits all' solutions.
- Tenders are restricted to large scale contractors.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

20

1. The main beneficiaries are the richer neighbourhoods who are in a position to pay for higher levels of often subsidised services (sewers, septic tanks, household water connections etc).

2. Investment costs are not recovered, thus making operation, maintenance and service extension impossible.
  3. If solutions are sought for low-income neighbourhoods, they tend to be 'one size fits all' solutions without taking into account negative effects such as environmental pollution.
  4. The high initial costs of such large-scale projects restrict tenders for construction contracts to large-scale operators, excluding smaller and medium-size local contractors.
1. मुख्य लाभार्थियों अमीर पड़ोस हैं जो अक्सर रियायती सेवाओं (सीवर, सेप्टिक टैंक, घरेलू जल कनेक्शन आदि) के उच्च स्तर के लिए भुगतान करने की स्थिति में हैं।
  2. निवेश लागत बरामद नहीं हुई है, इस प्रकार संचालन, रखरखाव और सेवा का विस्तार असंभव है।
  3. यदि कम आय वाले पड़ोस के लिए समाधान की मांग की जाती है, तो वे पर्यावरणीय प्रदूषण जैसे नकारात्मक प्रभावों को ध्यान में रखते हुए 'एक आकार के सभी फिट बैठते हैं'
  4. इस तरह के बड़े पैमाने पर परियोजनाओं की उच्च प्रारंभिक लागत छोटे और मध्यम आकार के स्थानीय ठेकेदारों को छोड़कर बड़े पैमाने पर ऑपरेटरों के निर्माण ठेके के लिए निविदाओं को प्रतिबंधित करते हैं।

## Indore's Habitat Improvement Project

- Duration: 1990–97
- Cost: INR 600 million
- Beneficiary: Population 400,000 in 183 slums.
- Scope: Toilets, Water supply and Roads as storm water drains
- World habitat award ('93), Aga Khan Award for Architecture ('98).

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

21

## Indore's Habitat Improvement Project

- Sample survey conducted revealed;
  - 34% houses had toilet connections.
  - 16% had piped water supply.
  - Streets were frequently water logged.
- Assumption household could afford to connection to UGD and blackwater and grey water will be managed safely.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

22

## Indore's Habitat Improvement Project

- Few slums had water and toilets but no connection to drainage.
- Other had toilets and connection to drainage but not water supply.
- Grey water flowed over the roads meant for stormwater.
- People were unwilling to pay for connection or had no space for individual toilets.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

23

## Market approach

<b>Over riding principal</b>	<b>Market processes relying on the market to transform individual preferences into aggregate outcomes.</b>
Decision makers	Individuals, households, vendors, enterprises
Criteria for decisions	Efficiency, maximisation of profit or utility
Guides for behaviour	Price signals, incorporating taxes and subsidies
Sanctions	Financial loss
Mode of operation	Individualistic <span style="float: right;">(McGranahan et al., 2001)</span>

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

24

In the simplest version of market-oriented sanitary improvement, competing suppliers offer a range of services and technologies, and local residents pay only for those best meeting their needs and budget. It is up to the residents to decide whether it is worth buying more water or more food, whether to spend more on improving the structure of the house or the toilet, to invest more money and effort into waste disposal or into transport, and so on. In an idealised vision of a perfect market economy, the government plays a minor or no role beyond protecting property rights. Economic affluence, technological options and residents' preferences determine sanitary conditions.

In practice, the market approach to sanitary improvement typically concentrates on increasing the role of market mechanisms, but not to the point of eliminating the role of the government. Numerous different forms of private sector involvement in water and sanitation have been identified. Much of the academic discussion on privatisation revolves around different combinations of private and public management and regulation, on the characteristics of particular components of water and sanitation provisioning systems and on the appropriate roles for private enterprise and the public sector.

बाजार-उन्मुख सैनिटरी सुधार के सरलतम संस्करण में, प्रतिस्पर्धी आपूर्तिकर्ताओं में कई प्रकार की सेवाएं और तकनीकों की पेशकश होती है, और स्थानीय निवासियों के लिए केवल उनकी

आवश्यकताओं और बजट को पूरा करने के लिए भुगतान करते हैं। यह तय करने के लिए निवासियों पर निर्भर है कि घर या शौचालय की संरचना में सुधार करने के लिए अधिक पानी या अधिक भोजन खरीदने की कीमत है या नहीं, कचरे के निपटान में या परिवहन में और अधिक पैसा निवेश करने के लिए, और इतने पर। एक आदर्श बाजार अर्थव्यवस्था के एक आदर्श दृष्टि में, सरकार संपत्ति के अधिकारों की सुरक्षा से परे एक मामूली या कोई भूमिका नहीं निभाती है। आर्थिक समृद्धि, तकनीकी विकल्प और निवासियों की वरीयताएं सैनिटरी परिस्थितियों का निर्धारण करती हैं

व्यवहार में, सैनिटरी सुधार के लिए मार्केट दृष्टिकोण आम तौर पर बाजार तंत्र की भूमिका को बढ़ाने पर ध्यान केंद्रित करता है, लेकिन सरकार की भूमिका को समाप्त करने के मुद्दे पर नहीं। पानी और स्वच्छता में निजी क्षेत्र की भागीदारी के कई अलग-अलग रूपों की पहचान की गई है। निजीकरण पर शैक्षिक चर्चा की बहुत अधिक निजी और सार्वजनिक प्रबंधन और विनियमन के विभिन्न संयोजनों के आसपास घूमती है, पानी और स्वच्छता प्रावधान प्रणालियों के विशेष घटकों की विशेषताओं और निजी उद्यमों और सार्वजनिक क्षेत्र के लिए उपयुक्त भूमिकाओं पर।

## Market approach

- Prone to monopolisation.
- Supply too little and charge too much.
- Monopoly can also be exercised by public utility.
- Shared and inadequate facilities in low income settlement still remains problem.
- Limited knowledge of households.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

25

In Market Approach, the market can be directly or indirectly monopolised by certain private companies. Non-piped water supply systems, for instance, can be very competitive, however, if there are only a few point sources, these are easily monopolised.

Once monopolised, the supply reduces and the charges increases, resulting in a critical situation.

public utility is in itself a monopoly, and government often suppresses private sector entrepreneurial competition for a public utility. The residents or private vendors can end up having to pay bribes to obtain water connections.

The complex interconnections arising in low-income settlements, where services are shared and facilities are scarce, remain just as much of a problem for individualised market solutions as for centralised state solutions. If tenure disputes deter public utilities from providing public services, they also deter individual households from investing in private solutions.

To claim that individual households are sufficiently knowledgeable to become the driving force in water and sanitation improvement is not all that much more satisfactory than assigning the role to outside experts: both have valuable knowledge that somehow needs to be brought to bear. And while it may be inappropriate to place responsibility on a distant government, unaware and uninterested in local conditions, it may be just as inappropriate to give full responsibility to private enterprises serving individuals and households who, acting independently through the market, have little incentive to contribute to better neighbourhood conditions.

बाजार दृष्टिकोण में, कुछ निजी कंपनियों द्वारा प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से एकाधिकार किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, गैर-पाइप पानी की आपूर्ति प्रणाली बहुत प्रतिस्पर्धी हो सकती है, हालांकि, यदि केवल कुछ बिंदु स्रोत हैं, तो ये आसानी से एकाधिकार हो सकते हैं। एक बार एकाधिकार के बाद, आपूर्ति कम हो जाती है और प्रभार बढ़ जाता है, जिसके परिणामस्वरूप एक महत्वपूर्ण स्थिति होती है। सार्वजनिक उपयोगिता अपने आप में एक एकाधिकार है, और सरकार प्रायः एक सार्वजनिक उपयोगिता के लिए निजी क्षेत्र की उद्यमशीलता प्रतियोगिता को दबा देती है। निवासियों या निजी विक्रेताओं को पानी के कनेक्शन प्राप्त करने के लिए रिश्वत देना पड़ सकता है। कम आय वाले बस्तियों में होने वाले जटिल इंटरकनेक्शन, जहां सेवाएं साझा की जाती हैं और सुविधाओं की कमी है, केंद्रीयकृत राज्य समाधानों के लिए व्यक्तिगत बाजार समाधान के लिए जितनी ज्यादा समस्या है, उतनी ही रहती है। यदि कार्यकाल विवाद सार्वजनिक सेवाओं को सार्वजनिक सेवाएं प्रदान करने से रोकते हैं, तो वे निजी घरों को निजी समाधानों में निवेश करने से रोकते हैं। यह दावा करने के लिए कि अलग-अलग परिवार पर्याप्त रूप से पानी में प्रेरक शक्ति बनने के लिए जानकार हैं और स्वच्छता सुधार बाहरी विशेषज्ञों की भूमिका निभाने के लिए अधिक संतोषजनक नहीं हैं: दोनों को बहुमूल्य ज्ञान है कि किसी तरह को सहन करने की जरूरत है। और जब यह किसी दूरस्थ सरकार की जिम्मेदारी रखने

के लिए अनुपयुक्त हो, स्थानीय स्थितियों में अनजान और निषिद्ध हो, यह व्यक्तिगत रूप से निजी उद्यमों को पूरी जिम्मेदारी देने के लिए अनुपयुक्त हो सकता है, जो कि स्वतंत्र रूप से बाजार के माध्यम से कार्य कर रहे हैं, जिनके लिए कम प्रोत्साहन बेहतर पड़ोस स्थितियों में योगदान

## Total sanitation campaign

- Year 1991
- Ministry of Rural Development of India
- Incentives for developing a private market for sanitation involving a demand-oriented approach.
- Education as major component and involvement of local government bodies, NPOs and womens' or youths' group.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

26

## Total sanitation campaign

- Financing of individual toilets, toilet complexes, sanitary marts, and production centres.
- An interest-free loan of INR 300,000 was granted for toilet complexes, sanitary marts and production centres.
- Sanitation Tournament: Nirmal Gram Puraskar

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

27

Case study of Sulabh as an example of Market Approach.  
बाजार दृष्टिकोण का एक उदाहरण के रूप में सुलभ का केस अध्ययन



## Collective action model

<b>Over riding principal</b>	<b>Neighbours organise themselves and demand or negotiate sanitary improvements.</b>
Decision makers	Leaders and members of grass-root organisations
Criteria for decisions	Interests of members and visions of leader
Guides for behaviour	Agreements and accepted goals
Sanctions	Social pressure
Mode of operation	Bottom-up <span style="float: right;">(McGranahan et al., 2001)</span>

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

28

This approach involves a far greater participation of users and other stakeholders in planning and implementing water and sanitation projects than the previously described approaches. In the simplest version of the collective action model, residents organise, decide on the type of sanitary improvements required, as well as determine how to achieve and implement them. Compared to the planning model, it is the residents' concerns rather than paternal or expert opinions that guide the improvement effort in this model. Thus, the local collective action model is usually seen to correspond to what has been termed 'bottom-up', as opposed to 'top-down' development strategies.

When, in the absence of government action, residents get together to build a communal toilet, improve the local drainage or arrange to have waste removed, the adopted steps correspond to the collective action model. A more attenuated version of the collective action model is when residents collectively negotiate with public utilities, other government authorities or private sector actors for better service.

इस दृष्टिकोण में पहले वर्णित तरीकों की तुलना में पानी और स्वच्छता परियोजनाओं की योजना और क्रियान्वयन में उपयोगकर्ताओं और अन्य हितधारकों की एक बहुत बड़ी भागीदारी शामिल है। सामूहिक क्रिया मॉडल के सरलतम संस्करण में, निवासियों को व्यवस्थित करने, आवश्यक सैनिटरी सुधारों के प्रकार पर निर्णय लेने के साथ-साथ यह निर्धारित करने के लिए कि उन्हें कैसे प्राप्त करना और लागू करना है। नियोजन मॉडल की तुलना में, यह पैतृक या विशेषज्ञ विचारों के बजाय निवासियों की चिंताओं का है जो इस मॉडल में सुधार के प्रयासों को

निर्देशित करता है। इस प्रकार, स्थानीय सामूहिक एक्शन मॉडल को आम तौर पर 'टॉप-अप' कहा जाता है, जो 'टॉप-डाउन' विकास रणनीतियों के विपरीत है, के अनुरूप दिखाई देता है। जब, सरकारी कार्यवाही के अभाव में, निवासियों को एक सांप्रदायिक शौचालय बनाने, स्थानीय जल निकासी में सुधार या अपशिष्ट हटाए जाने की व्यवस्था करने के लिए एक साथ मिलते हैं, अपनाया कदम सामूहिक कार्रवाई मॉडल के अनुरूप होते हैं। सामूहिक एक्शन मॉडल का एक और एटीन्यूएटेड संस्करण होता है जब निवासियों ने सार्वजनिक उपयोगिताओं, अन्य सरकारी प्राधिकरणों या बेहतर क्षेत्र के लिए निजी क्षेत्र के कलाकारों के साथ सामूहिक रूप से बातचीत की।

## Collective action model

- Spatially localised public good requiring a local public response.
- Ignores the complex range of boundary problems.
- Socially identifiable communities are unlikely to correspond to particular 'drainage districts'.
- Local knowledge about environmental conditions and existing practices are lacking.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

29

Sanitary improvements in disadvantaged neighbourhoods can be characterised as a spatially localised public good requiring a local public response.

Environmental services in low-income areas are often public in the sense of being used by many households. It is commonly assumed that a cohesive community is in the best position to manage these public facilities.

simplistic interpretation of the notion that community institutions can assume responsibility for community-level sanitary problems inevitably ignores the complex range of boundary problems arising in relation to local water and sanitation problems. Neither people nor pathogens act within well-defined boundaries.

Socially identifiable communities are unlikely to correspond to particular 'drainage districts'. If these boundary problems are to be addressed, some sort of higher-level organisation is likely to be necessary.

Local knowledge about existing environmental conditions and practices might be lacking with an outsider trying to implement the collection action model.

वंचित पड़ोस में स्वच्छता के सुधार को एक स्थानीय स्थानीय सार्वजनिक रूप से स्थानीय सार्वजनिक प्रतिक्रिया की आवश्यकता के रूप में वर्णित किया जा सकता है। कम-आय वाले क्षेत्रों में पर्यावरण सेवाएं अक्सर कई घरों द्वारा उपयोग किए जाने के अर्थ में सार्वजनिक होती हैं यह आमतौर पर माना जाता है कि एक संयुक्त समुदाय इन सार्वजनिक सुविधाओं का प्रबंधन करने के लिए सबसे अच्छी स्थिति में है। इस धारणा का सरलतम व्याख्या है कि सामुदायिक संस्थान समुदाय स्तर के सैनिटरी समस्याओं के लिए जिम्मेदारी ले सकते हैं, अनिवार्य रूप से स्थानीय जल और स्वच्छता समस्याओं के संबंध में सीमा संबंधी समस्याओं की जटिल सीमा को अनदेखा कर देता है। न तो लोग और न ही रोगाणु अच्छी तरह से परिभाषित सीमाओं के भीतर काम करते हैं। सामाजिक रूप से पहचाने जाने योग्य समुदायों को विशेष रूप से 'जल निकासी जिलों' के अनुरूप होने की संभावना नहीं है यदि इन सीमा समस्याओं को संबोधित किया जाना है, तो किसी प्रकार का उच्च स्तर संगठन आवश्यक होने की संभावना है। मौजूदा पर्यावरणीय परिस्थितियों और प्रथाओं के बारे में स्थानीय जानकारी संग्रह कार्य मॉडल को कार्यान्वित करने की कोशिश कर रहे बाहरी व्यक्ति के साथ कम हो सकती है।

## Points to ponder

Despite the obvious drawbacks of the centralised supply-driven model, it is still the most commonly used by international financial institutions, why is this so?

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

30

## Points to ponder

Most collective action models of sanitation intervention have been isolated and small-scale projects and have failed to replicate. What are the main barriers to scaling up?

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

31

## Key take away points

- Supply-driven model: A top-down approach built around bureaucratic mechanisms and implemented by administrators, engineers and public officials.
- Market model: Based on economic principles and relies on user's willingness to pay.
- Collective action model: A bottom-up approach requiring the collaboration of all stakeholders and use of participatory planning tools.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

32

### 3.4 Integrated Planning Model

## Need of integrated planning model

As traditional planning approaches have not been able to make a significant dent in the service backlog that still exists in many (developing) countries, planners have started to develop integrated models based on the lessons learned in the past.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

34

The urban water and sanitation systems of many low-income cities also reveal different sub-sectors whose operation corresponds more or less closely to one or the other models. Thus, while public utilities have traditionally adopted a supply-driven approach to service delivery, voluntary associations are typically engaged in maintaining or improving sanitation in unserved areas. Private

enterprises compete (or in some cases act as monopolies) in various niches, including water vending where economic opportunities allow it.

Both researchers and politicians may become affiliated with one or the other models, treating them as competing alternatives rather than complements. However, there is a growing awareness that when the activities of the government, private and voluntary sector can be made complementary or even merged, considerable synergies are created.

कई कम आय वाले शहरों के शहरी पानी और स्वच्छता प्रणालियां भी विभिन्न उप-क्षेत्रों को दिखाती हैं जिनके परिचालन एक या दूसरे मॉडल से कम या ज्यादा निकटता से मेल खाती हैं। इस प्रकार, जबकि सार्वजनिक उपयोगिताओं ने परंपरागत रूप से सेवा वितरण के लिए एक आपूर्ति-चालित दृष्टिकोण अपनाया है, स्वैच्छिक संघों आमतौर पर अनचाहे क्षेत्रों में स्वच्छता बनाए रखने या सुधारने में व्यस्त हैं। विभिन्न उद्यमों में निजी उद्यमों (या कुछ मामलों में एकाधिकार के रूप में कार्य करता है), जिसमें पानी की वेंडिंग भी शामिल है जहां आर्थिक अवसरों की अनुमति होती है। शोधकर्ता और राजनीतिज्ञ दोनों एक या दूसरे मॉडल से संबद्ध हो सकते हैं, पूरक होने के बजाय उन्हें प्रतिस्पर्धा के विकल्प के रूप में इलाज कर सकते हैं। हालांकि, एक बढ़ती हुई जागरूकता है कि जब सरकार, निजी और स्वैच्छिक क्षेत्र की गतिविधियों को पूरक या फिर विलय कर दिया जा सकता है, तो काफी सहयोगयां बनाई जाती हैं।

## City sanitation plan

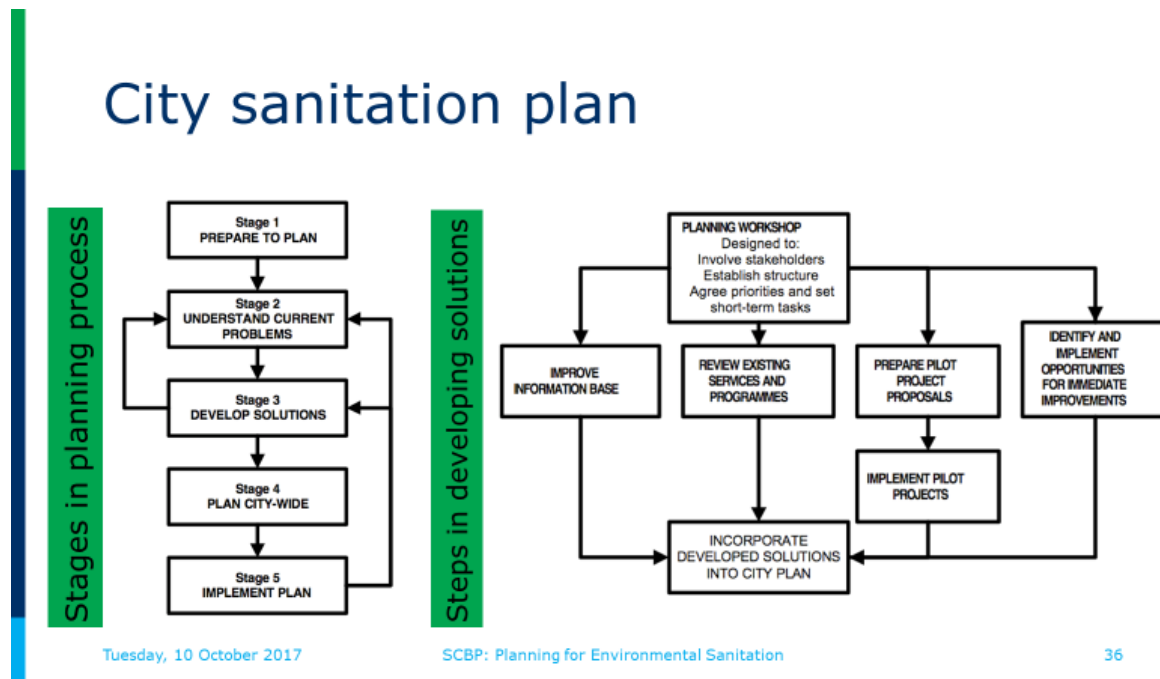
- Strategic planning processes for citywide sanitation service development.
- Based on earlier planning approaches & addresses both technical and non-technical aspects.
- Provide in-depth guidelines and strategies.
- Is favored by urban planners and large funders.
- Collaborative planning may be unfamiliar ~ supply-driven planning.

City Sanitation Plan are strategic planning processes for citywide sanitation sector development. Addressing technical and non-technical aspects of sanitation services, city sanitation plans include the vision, missions, and goals of sanitation development as well as strategies to meet these goals.

Further reading: <http://www.sswm.info/content/city-sanitation-plans-csp>

शहर के स्वच्छता योजना शहर भर में स्वच्छता क्षेत्र के विकास के लिए रणनीतिक योजना की प्रक्रिया है। स्वच्छता सेवाओं के तकनीकी और गैर-तकनीकी पहलुओं को संबोधित करते हुए, शहर की स्वच्छता योजनाओं में इन लक्ष्यों को पूरा करने के लिए स्वच्छता के विकास, साथ ही साथ रणनीतियों के लक्ष्य, मिशन और लक्ष्य शामिल हैं। आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/content/city-sanitation-plans-csp>

## City sanitation plan



Drafting a CSP is an iterative process, where in most probable solutions are analysed and only after that are scaled in different parts of the city.

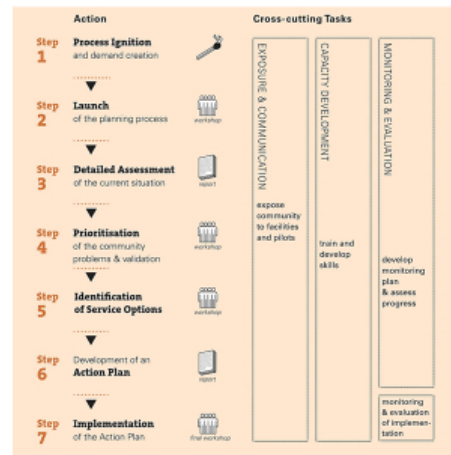
This does not mean that CSP is feasibility study of sewerage system and STPs for a city! Although CSP is thought to be based on Supply Driven Model, it is a

सीएसपी का मसौदा तैयार करना एक पुनरावृत्ति प्रक्रिया है, जहां सबसे संभावित समाधानों का विश्लेषण किया जाता है और उसके बाद शहर के विभिन्न हिस्सों में स्केल किया जाता है। इसका मतलब यह नहीं है कि सीएसपी एक शहर के लिए सीवरेज सिस्टम और एसटीपी का

व्यवहार्यता अध्ययन है! हालांकि सीएसपी को आपूर्ति प्रेरित मॉडल पर आधारित माना जाता है, यह एक है

## CLUES (Community Led Urban Environmental Sanitation)

- Developed By EAWAG 2011.
- Includes water, sanitation, storm drainage & solid waste management.
- Potentially time-consuming.
- Needs good facilitation.



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

37

The Community-Led Urban Environmental Sanitation (CLUES) approach presents comprehensive guidelines for the planning and implementation of environmental sanitation infrastructure and services in disenfranchised urban and peri-urban communities. The planning approach builds on a framework, which balances the needs of people with those of the environment to support human dignity and a healthy life.

CLUES is a multi-sector and multi-actor approach for the planning and implementation of water supply, sanitation, solid waste management and storm drainage. It emphasises the participation of all stakeholders from an early stage in the planning process.

Further reading: <http://www.sswm.info/content/community-led-urban-environmental-sanitation-clues>

सामुदायिक नेतृत्व वाले शहरी पर्यावरण स्वच्छता (सीएलयूईएस) दृष्टिकोण, अपरिवर्तित शहरी और पेरी शहरी समुदायों में पर्यावरणीय स्वच्छता अवसंरचना और सेवाओं की योजना और कार्यान्वयन के लिए व्यापक दिशा-निर्देश प्रस्तुत करता है। योजना दृष्टिकोण एक रूपरेखा पर बनाता है, जो पर्यावरण के लोगों के साथ मानव गरिमा और स्वस्थ जीवन का समर्थन करने के लिए लोगों की जरूरतों को संतुलित करता है। क्लुएस पानी की आपूर्ति, स्वच्छता, ठोस



अपशिष्ट प्रबंधन और तूफान की निकासी की योजना और क्रियान्वयन के लिए बहु-क्षेत्र और बहु-अभिनेता दृष्टिकोण है। यह नियोजन प्रक्रिया में प्रारंभिक चरण से सभी हितधारकों की भागीदारी पर जोर देती है। आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/content/community-led-urban-environmental-sanitation-clues>

## Sanitation 21

- Developed by IWA (2005 and 2014)
- Refocus sanitation planning by thinking about wider objectives.
- Includes building partnerships, context definition, identifying technical options and feasibility, but leaves detailed planning to existing tools.
- Diagnostics of existing systems.
- Doesn't provide much guidance for planning.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

38

The framework proposed by the International Water Association (IWA) task force for the analysis and selection of appropriate sanitation systems is called Sanitation 21.

It is a comprehensive approach for the assessment of planned or existing sanitation situations. However, it does not provide in-depth guidance for planners and operators.

The Sanitation 21 task force argues that technical planners and designers have to develop more sophisticated planning systems that respond to the needs of rapidly growing cities. As regards the human and political context, this will require a change in the manner of making technical decisions.

Quality and effectiveness of sanitation investments are not particularly about technologies (although the appropriate application of technology is important), but are rather about developing an explicit understanding of what the objectives of a system are and then designing a system which meets those objectives.

Further reading: <http://www.sswm.info/category/planning-process-tools/programming-and-planning-frameworks/frameworks-and-approaches/sani-0>

अंतरराष्ट्रीय जल संघ (आईडब्ल्यूए) द्वारा प्रस्तावित ढांचा, उपयुक्त स्वच्छता प्रणालियों के विश्लेषण और चयन के लिए सैनिटेन 21 कहा जाता है। यह योजनाबद्ध या मौजूदा स्वच्छता स्थितियों के आकलन के लिए एक व्यापक दृष्टिकोण है। हालांकि, यह योजनाकारों और ऑपरेटरों के लिए गहराई से मार्गदर्शन प्रदान नहीं करता है।

स्वच्छता 21 टास्क फोर्स का तर्क है कि तकनीकी योजनाकारों और डिजाइनरों को अधिक परिष्कृत योजना प्रणाली विकसित करने की जरूरत है जो तेजी से बढ़ते शहरों की जरूरतों का उत्तर देती है। मानव और राजनीतिक संदर्भ के संबंध में, तकनीकी निर्णय लेने के तरीके में बदलाव की आवश्यकता होगी। स्वच्छता के निवेश की गुणवत्ता और प्रभावशीलता विशेषकर प्रौद्योगिकी के बारे में नहीं हैं (हालांकि प्रौद्योगिकी का उपयुक्त अनुप्रयोग महत्वपूर्ण है), बल्कि एक स्पष्ट समझ विकसित करने के बजाय एक प्रणाली के उद्देश्यों को विकसित करना और फिर उन उद्देश्यों को पूरा करने वाली प्रणाली को डिजाइन करना है। आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/planning-process-tools/programming-and-planning-frameworks/frameworks-and-approaches/sani-0>

## Citywide pathway to sanitation

- Developed by USAID's SUWASA program (2015)
- 9-step "pathway"
  - Assess existing services and the socio-economic context
  - Map stakeholders
  - Build consensus for action and define roles
  - Create a short-term FSM plan and a longer-term investment plan
  - Mobilise the investment
- Details the pathway and does not address the issues.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

39

Provides a 9-step "pathway" for improving management of urban sanitation encouraging authorities to: assess existing services and the socio-economic context; map stakeholders; build consensus for action and define roles; create a short-term FSM plan and a longer-term investment plan; and mobilise investments. Sequence the work, think city-wide and about the various

stakeholders, and think about finance. The pathway itself doesn't tell you how to address issues, and the examples are weak for short-term work.

शहरी स्वच्छता के प्रबंधन में सुधार के लिए अधिकारियों को प्रोत्साहित करने के लिए ९-कदम "मार्ग" प्रदान करता है: मौजूदा सेवाओं का मूल्यांकन और सामाजिक-आर्थिक संदर्भ; मानचित्र हितधारकों; कार्रवाई के लिए आम सहमति बनाने और भूमिकाओं को परिभाषित करना; एक अल्पकालिक एफएसएम प्लान और लंबी अवधि के निवेश की योजना बनाएं; और निवेश जुटाने कार्य को अनुक्रम, शहर-चौड़ा और विभिन्न हितधारकों के बारे में सोचें, और वित्त के बारे में सोचें। मार्ग स्वयं ही आपको बताता है कि मुद्दों को कैसे हल करना है, और अल्पकालिक कार्य के लिए उदाहरण कमजोर हैं

## Key take away points

- All the integrated planning models have their own advantages and disadvantages.
- One needs to choose the most suitable in order to meet the objectives.
- Focus on complete **Sanitation Value Chain!**



# Thank you...

+91 20640 00736 | +91 20245 30061

ecosan@ecosanservices.org

www.ecosanservices.org



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Planning for Environmental Sanitation

41

## 4 Sanitation Systems and Technologies

### Contents

- Sanitation and its objectives
- Functional groups
- Sanitation systems
- Emergency sanitation infrastructure

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

2

### 4.1 Sanitation and its Objectives

#### Definition

- An intervention involving behaviour and facilities aiming at interrupting the disease cycle (faecal-oral disease transmission).
- Safe management of excreta.
- Hardware (toilets & sewers)
- Software (regulations & hygiene promotion)
- Access to basic vs. access to improved

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

4

There are numerous definitions of sanitation. The word sanitation alone is taken to mean the safe management of human excreta. It therefore includes both the hardware (e. g. latrines and sewers) and the software (regulation, hygiene

promotion) needed to reduce faecal-oral disease transmission. It also encompasses the reuse and ultimate disposal of human excreta.

**Improved technologies:** Connection to a public sewer, Connection to a septic system, Pour-flush latrine, Ventilated improved pit latrine (VIP)

**Unimproved technologies:** Bucket latrines, Public latrines, Open latrines

स्वच्छता की कई परिभाषाएं हैं अकेले शब्द स्वच्छता मानव मस्तिष्क के सुरक्षित प्रबंधन के लिए लिया जाता है। इसलिए मल-मौखिक रोग संचरण को कम करने के लिए आवश्यक दोनों हार्डवेयर (ई। शौचालय और नाले) और सॉफ्टवेयर (विनियमन, स्वच्छता पदोन्नति) शामिल हैं। इसमें मानव मस्तिष्क के पुनः उपयोग और अंतिम निपटान शामिल हैं।

**बेहतर तकनीकों:** एक सार्वजनिक सीवर के लिए कनेक्शन, एक सेप्टिक प्रणाली के लिए कनेक्शन, डालो फ्लश शौचालय, वेंटिलेटेड सुधार गड्ढे शौचालय (वीआईपी)

**अयोग्य प्रौद्योगिकियाँ:** बाल्टी शौचालय, सार्वजनिक शौचालय, ओपन शौचालय

## Objectives

- Protect and promote health
- Protect the environment
- Be simple
- Be affordable
- Be culturally acceptable
- Works for everyone

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

5

It should keep disease-carrying waste and insects away from people, both at the site of the toilet, in nearby homes and in the neighbouring environment. Avoid air, soil, water pollution, return nutrients/resources to the soil, and conserve water and energy.

The system must be operational with locally available resources (human and material). Where technical skills are limited, simple technologies should be favoured.

Total costs (including capital, operational, maintenance costs) must be within the users' ability to pay.

It should be adapted to local customs, beliefs and desires.

It should address the health needs of children, adults, men, and women.

इसे रोग-व्यथित अपशिष्ट और कीड़ों को लोगों से दूर रखना चाहिए, दोनों शौचालय की जगह पर, पास के घरों में और पड़ोसी परिवेश में।

हवा, मिट्टी, जल प्रदूषण, मिट्टी में लौटने वाले पोषक तत्व / संसाधनों से बचें और पानी और ऊर्जा का संरक्षण करें।

सिस्टम स्थानीय रूप से उपलब्ध संसाधनों (मानव और सामग्री) के साथ परिचालन होना चाहिए। जहां तकनीकी कौशल सीमित हैं, सरल तकनीकों का अनुकूल होना चाहिए।

कुल लागत (पूंजी सहित, परिचालन, रखरखाव लागत) उपयोगकर्ताओं की अदायगी की क्षमता के भीतर होनी चाहिए।

इसे स्थानीय रीति-रिवाजों, विश्वासों और इच्छाओं के अनुसार अनुकूलित किया जाना चाहिए।

यह बच्चों, वयस्कों, पुरुषों और महिलाओं की स्वास्थ्य आवश्यकताओं को संबोधित करना चाहिए

## 4.2 Functional Groups

### Functional groups

- Technologies which perform the same, or similar function are grouped into "Functional Groups"
- A sanitation system is a combination of technologies through which the products flow.
- Only selected combinations of technologies will lead to functional systems.
- Domestic products mainly run through five different Functional Groups.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

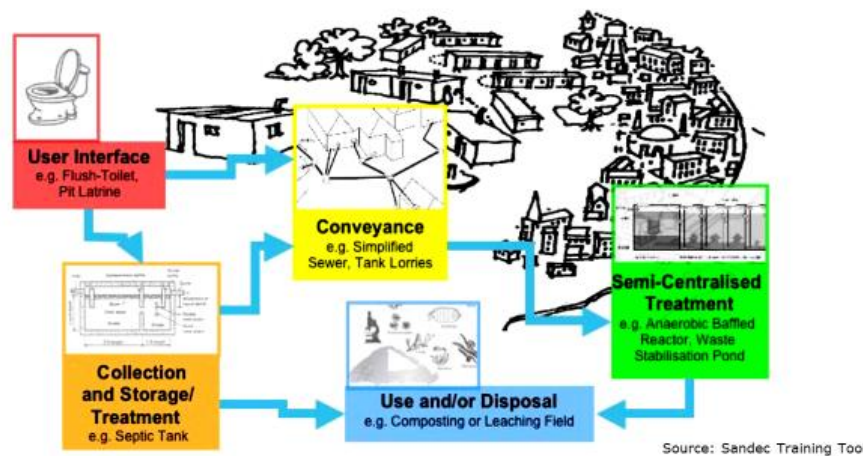
7

Various technologies which perform the same or similar type of function are called as Functional Groups. When different technologies from different functional groups are clubbed together, a sanitation system is made. Careful selection of the technologies needs to be done to make the sanitation system

functional. A sanitation system should consider all the products generated and all the Functional Groups these products are subjected to prior to being suitably disposed of. Domestic products mainly run through five different Functional Groups, which form together a system.

विभिन्न तकनीकों, जो समान या समान प्रकार के फंक्शन को क्रियान्वित करती हैं उन्हें कार्यात्मक समूह कहा जाता है। जब विभिन्न कार्यात्मक समूहों से अलग-अलग प्रौद्योगिकियों को एक साथ जोड़ा जाता है, तो एक स्वच्छता प्रणाली बनाई जाती है। स्वच्छता प्रणाली को कार्यात्मक बनाने के लिए प्रौद्योगिकियों के सावधानीपूर्वक चयन की आवश्यकता है। एक स्वच्छता प्रणाली को उत्पन्न सभी उत्पादों और सभी कार्यात्मक समूहों पर विचार करना चाहिए, इन उत्पादों को उपयुक्त तरीके से निपटाने के लिए किया जाता है। घरेलू उत्पाद मुख्य रूप से पांच विभिन्न कार्यात्मक समूहों के माध्यम से चलाए जाते हैं, जो कि एक प्रणाली के साथ मिलते हैं।

## Functional groups



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

8

All sanitation systems start with User Interface. From this the product either goes to Collection and Storage/Treatment group or to Conveyance. This mainly depends on whether there is adequate supply of water available for water based system.

After conveyance the products flow in the Centralised Treatment function group, where the products are treated before moving on to Use/Disposal group. The product though Collection and Storage/Treatment also end up into Use/Disposal functional group.

Depending on the system, not every Functional Group is required.



सभी स्वच्छता प्रणाल यूजर इंटरफेस से शुरू होती हैं इस से उत्पाद या तो संग्रह और भंडारण/उपचार समूह या वाहन को जाता है। यह मुख्य रूप से इस बात पर निर्भर करता है कि क्या जल आधारित प्रणाली के लिए उपलब्ध पानी की पर्याप्त आपूर्ति है।

केन्द्रीकृत उपचार समारोह समूह में उत्पादों का प्रवाह होने के बाद, जहां उत्पादों का उपयोग/निपटान करने के लिए आगे बढ़ने से पहले इलाज किया जाता है। उत्पाद हालांकि संग्रह और संग्रहण / उपचार का उपयोग / डिस्पोजल फ़ंक्शनल ग्रुप में भी समाप्त होता है।

प्रणाली के आधार पर, प्रत्येक कार्यात्मक समूह की आवश्यकता नहीं है।

### 4.3 User Interface

#### User interface

- The type of toilet, pedestal, pan or urinal the user comes in contact with.
- It is the place where water is introduced in the system.
- Determines the final composition of the product.
- The choice of user interface is often dependent on the availability of water.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

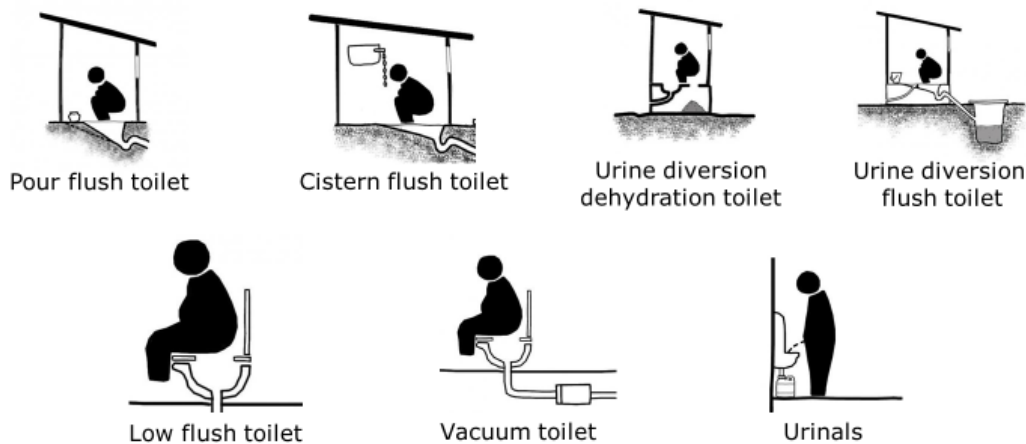
10

User interface describes the type of toilet, pedestal, pan or urinal the user comes in contact with. User interface also determines the final composition of the product, as it is the place where water is introduced in the system. Thus, the choice of user interface is often dependent on the availability of water.

यूजर इंटरफेस उपयोगकर्ता के संपर्क में आने वाले शौचालय, पेडेस्टल, पैन या मूत्रालय के प्रकार का वर्णन करता है। यूजर इंटरफेस भी उत्पाद की अंतिम रचना को निर्धारित करता है, क्योंकि

यह वह जगह है जहां सिस्टम में पानी शुरू किया गया है। इस प्रकार, उपयोगकर्ता इंटरफ़ेस की पसंद अक्सर पानी की उपलब्धता पर निर्भर होती है।

## User interface



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

11

Source: SSWM Tool Box

## Technical and physical criteria

- Availability of space (especially in case of urban poor)
- Ground condition (rock, sandy, loam)
- Groundwater level and contamination (coastal towns and cities having sandy strata)
- Water availability (small towns and emerging cities)
- Climate (temperature, rainfall, sunlight)

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Designing of sanitation systems

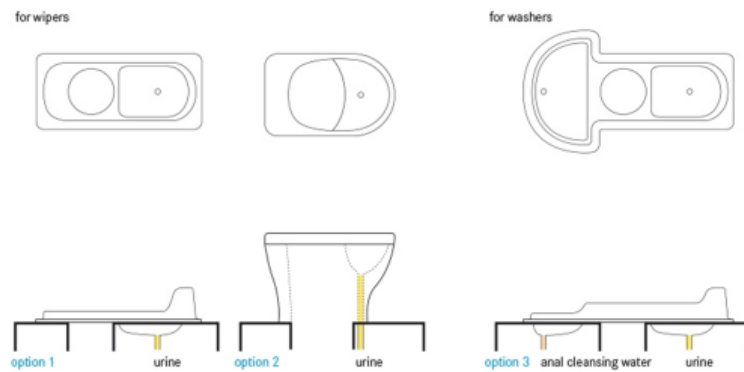
12

Selection of user interface depends on the following six technical and physical criteria;

1. Availability of space 2. Ground condition 3. Groundwater level and contamination 4. Water availability 5. Climate

उपयोगकर्ता इंटरफ़ेस का चयन निम्न छह तकनीकी और भौतिक मापदंडों पर निर्भर करता है;  
 १. अंतरिक्ष की उपलब्धता २. जमीन की स्थिति ३. भूजल स्तर और संदूषण ४. जल उपलब्धता  
 ५. जलवायु

## Urine diversion dehydration toilet



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

13

Source: Tilley et al. 2014

A urine diverting dry toilet (UDDT) is a toilet operating without water and separating the liquid (urine) from the solid (faeces) fraction. In a UDDT toilet, urine is collected and drained from the front area of the toilet, while faeces fall through a large chute (hole) in the back of the toilet.

It is important for the two sections of the toilet to be well separated so that a) urine does not splash down into the 'dry' area of the toilet and b) faeces do not fall into and clog the urine collection area in the front.

Depending on user preference, either a pedestal or a squat slab can be built/used to separate urine from faeces.

सूखा शौचालय (यूडीडीटी) को हटाने वाला मूत्र पानी के बिना एक शौचालय का संचालन है और ठोस (मल) अंश से तरल (मूत्र) को अलग करता है। यूडीडीटी शौचालय में, शौचालय के सामने के क्षेत्र से मूत्र एकत्र और निकाला जाता है, जबकि शौचालय के पीछे एक बड़े ढलान (छेद) के माध्यम से मल शौचालय के दो हिस्सों के लिए यह बहुत महत्वपूर्ण है कि ए) मूत्र शौचालय के 'सूखा' क्षेत्र में नहीं छिड़कता है और बी) मोहर सामने नहीं आते हैं और सामने मूत्र संग्रह क्षेत्र को रोकते हैं।

उपयोगकर्ता वरीयता के आधार पर, या तो एक पुस्ताई या स्क्वाट स्लैब बनाया जा सकता है/मल के मूत्र को अलग करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

## Urine diversion dehydration toilet



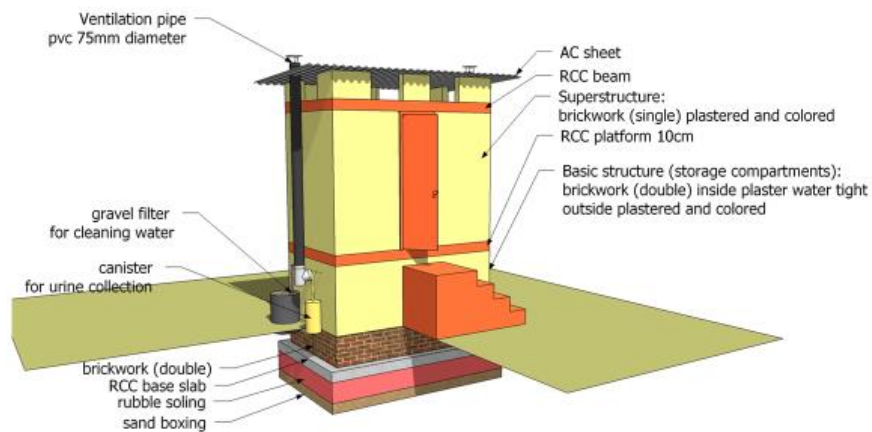
Source: Waffler (2010); UNESCO-IHE (n.y.)

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

14

## Urine diversion dehydration toilet



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

15

### Suitability

The dry toilet is quite simple to design and build and can be altered to suit the needs of specific populations (i. e. small children, people who prefer to squat etc.).

### Health Aspects/Acceptance

The UDDT is not intuitive or immediately obvious to all users. Users may at first be hesitant to use it, and mistakes (e. g. faeces in the urine bowl) may also deter others from accepting this type of toilet. Education and demonstration projects are essential in achieving good acceptance among users.

### **Maintenance**

A UDDT is slightly more difficult to keep clean than other toilets due to its lack of water and need to separate the solid from the liquid fraction. Since it forms part of a dry system, water should not be poured down the toilet, although the seat and the inner bowls should be wiped with a damp cloth. Metals should be avoided, as they tend to rust in the presence of urine.

### **उपयुक्तता**

सूखा शौचालय डिजाइन और निर्माण करने के लिए काफी आसान है और विशिष्ट जनसंख्या (i.ई. छोटे बच्चों, जो लोग बैठना पसंद करते हैं) की आवश्यकताओं के अनुरूप बदल सकते हैं।

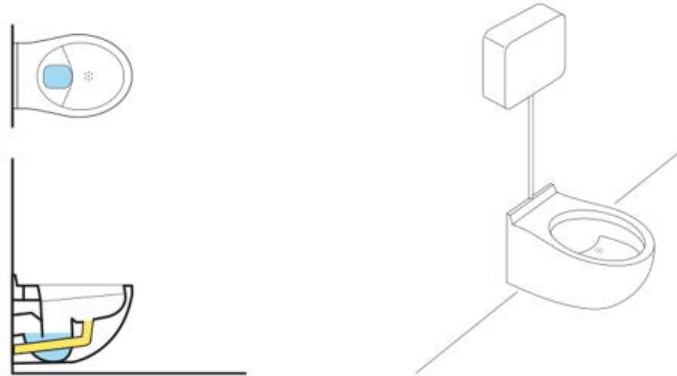
### **स्वास्थ्य पहलुओं / स्वीकृति**

यूडीडीटी सभी उपयोगकर्ताओं के लिए सहज या तुरंत स्पष्ट नहीं है। उपयोगकर्ता पहले इसे इस्तेमाल करने में संकोच करते हैं, और गलतियाँ (मूत्र के कटोरे में ईसुम) दूसरों को इस तरह के शौचालय को स्वीकार करने से रोक सकती हैं। उपयोगकर्ताओं के बीच अच्छी स्वीकृति प्राप्त करने में शिक्षा और प्रदर्शन परियोजनाएं आवश्यक हैं।

### **रखरखाव**

पानी की कमी के कारण अन्य शौचालयों की तुलना में साफ रखने के लिए यूडीडीटी थोड़ा और मुश्किल होता है और तरल अंश से ठोस को अलग करने की आवश्यकता होती है। क्योंकि यह एक सूखी प्रणाली का हिस्सा है, इसलिए शौचालय पर पानी डाला नहीं जाना चाहिए, हालांकि सीट और अंदरूनी कटोरे को एक नम कपड़े से मिटा दिया जाना चाहिए। धातुओं से बचा जाना चाहिए, क्योंकि वे मूत्र की उपस्थिति में जंग हैं।

## Urine diversion flush toilet



Source: Tilley et al. 2014

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

16

Urine diversion flush toilets enables the user to segregate urine for reuse and the black water from the toilet can be collected in a decentralised treatment system.

मूत्र डाइवर्सन फ्लश शौचालयों से उपयोगकर्ता को पुनः प्रयोग के लिए मूत्र को अलग करने में सक्षम बनाता है और शौचालय से काली पानी विकेन्द्रीकृत उपचार प्रणाली में एकत्र किया जा सकता है।

## Urine diversion flush toilet



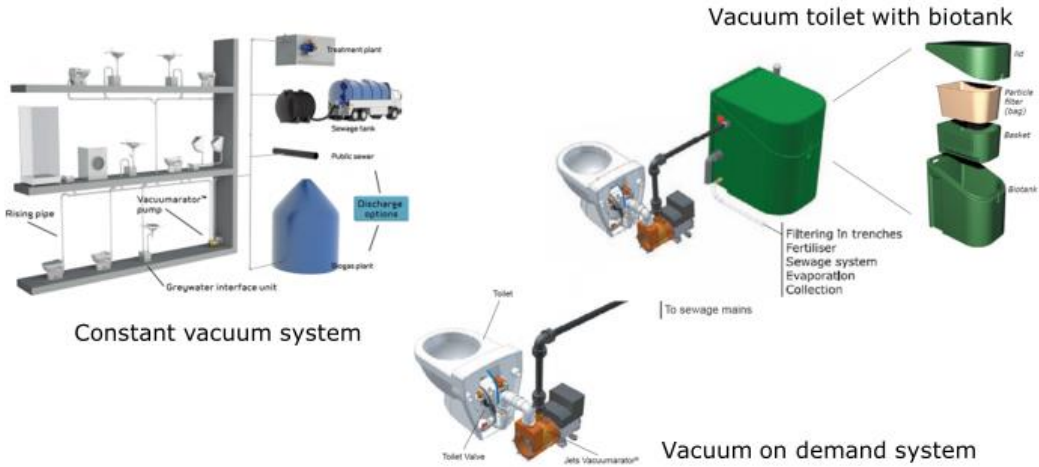
Source: dubletten.nu; gustavsberg.com; stman.se; rroevac.de

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

17

## Vacuum toilet



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

18

Vacuum toilets are flush toilets that use suction for the removal of faeces and urine resulting in a minimal requirement of water (0.5 to 1.5 litres). Vacuum toilets provide the same level of comfort as traditional flush toilets and they help saving costs due to the minimised amount of flush water. Due to the fact that the effluent has a high organic matter content, vacuum toilets are specifically adapted for the use in combination with separate greywater and blackwater treatment; or aerobic digestion treatment for biogas production. Vacuum toilet systems are applicable both in large and small buildings, trains, ships and airplanes.

वैक्यूम शौचालय फ्लश शौचालय हैं जो पानी के न्यूनतम आवश्यकता (०.५ से १.५ लीटर) के परिणामस्वरूप मल और मूत्र को हटाने के लिए चूषण का उपयोग करते हैं। वैक्यूम शौचालय परंपरागत फ्लश टॉयलेट के रूप में आराम के समान स्तर प्रदान करते हैं और फ्लश पानी की कम से कम मात्रा के कारण वे लागत को बचाने में मदद करते हैं। इस तथ्य के कारण कि प्रवाह में उच्च कार्बनिक पदार्थ की सामग्री होती है, वैक्यूम शौचालय विशेष रूप से पृथक ग्रेवेवर और ब्लैकवॉटर उपचार के संयोजन के उपयोग के लिए अनुकूलित होते हैं; या बायोगैस उत्पादन के लिए एरोबिक पाचन उपचार। वैक्यूम शौचालय प्रणाली बड़े और छोटे भवनों, ट्रेनों, जहाजों और हवाई जहाजों में दोनों लागू होते हैं।

## 4.4 Collection and Storage

### Collection & Storage/Treatment

- The ways of collecting and storing products generated at the user interface.
- Storage often also performs some level of treatment.
- The units are connected to soakaway zone or conveyance system for discharge of liquid.
- The units have to be regularly emptied for solids.

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

20

The technologies which are used for the collection and storage of the products generated at the user interface. In the case of extended storage, some treatment may be provided, though it is generally minimal and dependent on storage time.

All the units have to be either connected to conveyance or use/disposal function group for liquid effluent and to conveyance to solids.

All the units need to be emptied regularly (depending on the design criteria) for solids. These solids in turn need to be treated or processed before use/disposal.

उपयोगकर्ता इंटरफ़ेस पर उत्पन्न होने वाले उत्पादों के संग्रहण और संग्रहण के लिए उपयोग की जाने वाली तकनीकों विस्तारित भंडारण के मामले में, कुछ उपचार उपलब्ध कराए जा सकते हैं, हालांकि यह आमतौर पर कम है और भंडारण समय पर निर्भर है।

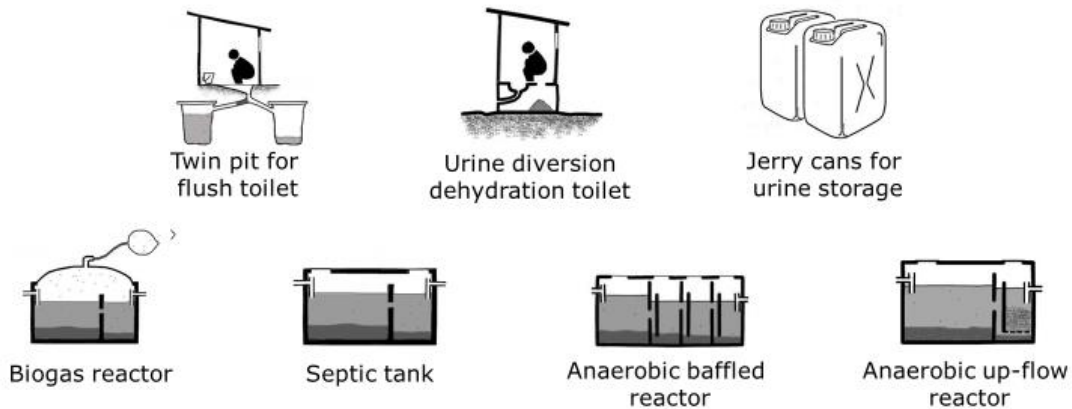
सभी इकाइयों को या तो द्रव प्रवाह के लिए वाहनों से निपटने या हल करने के लिए या समूह के निपटान / निपटान के लिए जुड़ा होना चाहिए और ठोस पदार्थों के लिए परिवहन करना होगा।

सभी इकाइयों को ठोस पदार्थों के लिए नियमित रूप से (डिजाइन मानदंडों के आधार पर) खाली



करने की आवश्यकता है इन ठोस पदार्थों को उपयोग / निपटान से पहले इलाज या संसाधित करने की आवश्यकता है।

## Collection & Storage/Treatment



Source: SSWM Tool Box

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

21

## Technical and physical criteria

- Ground condition
  - Soil and strata (percolation and cost of construction)
- Groundwater level and contamination
  - Cross contamination (pathogens)
- Climate
  - Temperature (degree of treatment) and rainfall (percolation rate)

Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Designing of sanitation systems

22

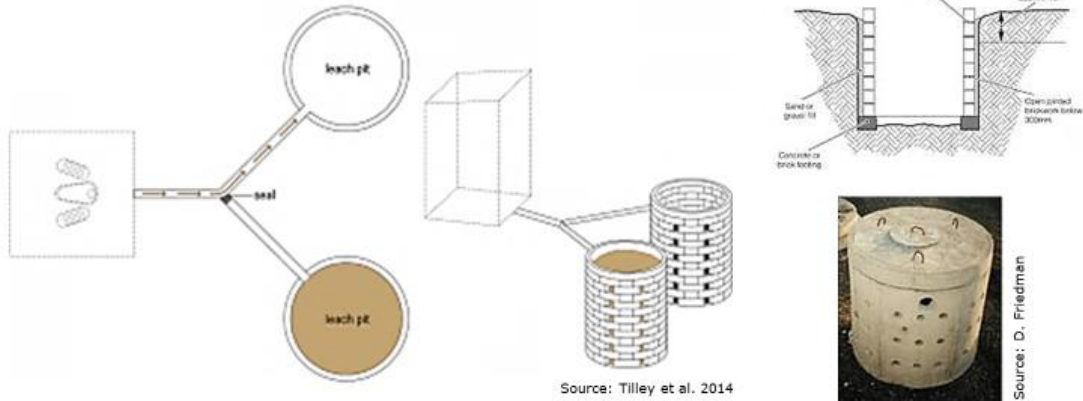
The technical and physical criteria for choosing appropriate collection, storage and treatment technology are as follows;

1. Ground condition 2. Groundwater level and contamination 3. Climate.

उचित संग्रह, भंडारण और उपचार तकनीक चुनने के लिए तकनीकी और भौतिक मानदंड निम्नानुसार हैं;

१. जमीन की स्थिति २ . भूजल स्तर और संदूषण ३ . जलवायु

## Twin pit for pour flush toilet



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

23

This technology consists of two alternating pits connected to a pour flush toilet. The blackwater (and in some cases greywater) is collected in the pits and allowed to slowly infiltrate into the surrounding soil. Over time, the solids are sufficiently dewatered and can be manually removed with a shovel and reused on-site, much like compost, to improve soil fertility and fertilise crops. Although most pathogens are filtered during soil infiltration or die-off with time and distance, there remains a risk of groundwater pollution, particularly in densely populated areas or in areas with a high groundwater table.

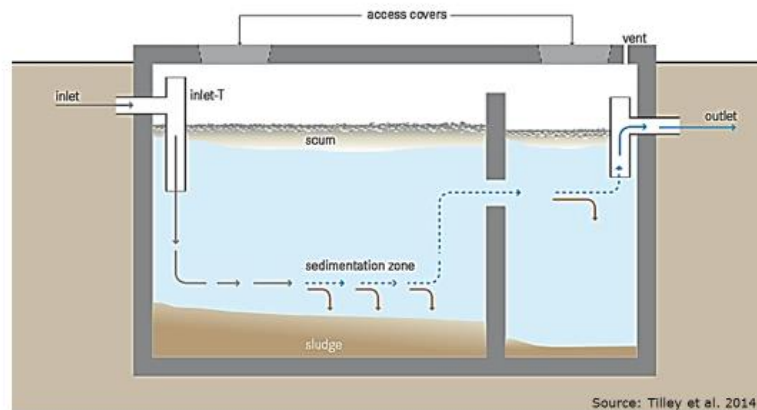
Further reading: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/site-storage-and-treatments/twin-pits>

इस तकनीक में दो वैकल्पिक गड्ढे होते हैं जो फ्लश शौचालय के साथ जुड़ते हैं। ब्लैकवॉटर (और कुछ मामलों में ग्रेववॉटर) गड्ढे में इकट्ठा किया जाता है और आसपास की मिट्टी में धीरे-धीरे घुसपैठ की अनुमति देता है समय के साथ, ठोस पर्याप्त रूप से विघटित हो जाते हैं और मैन्युअल रूप से एक फावड़ा के साथ हटाया जा सकता है और साइट पर पुनः उपयोग किया जा सकता है, बहुत खाद की तरह, मिट्टी की उर्वरता में सुधार और फसलों को खाद के लिए। यद्यपि ज्यादातर रोगजनकों को मिट्टी घुसपैठ के दौरान फिल्टर्ड किया जाता है या

समय और दूरी के साथ मरने-बंद होते हैं, वहां भूजल प्रदूषण का खतरा रहता है, विशेषकर घनी आबादी वाले क्षेत्रों में या भूजल तालिका के उच्च स्तर वाले क्षेत्रों में।

आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/site-storage-and-treatments/twin-pits>

## Septic tank



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

24

A septic tank is a watertight chamber made of brick work, concrete, fibreglass, PVC or plastic, through which blackwater from cistern or pour-flush toilets and greywater through a pipe from inside a building or an outside toilet flows for primary treatment. Settling and anaerobic processes reduce solids and organics, but the treatment is only moderate. Effluent is infiltrated into the ground or transported via a sewer to a (semi-)centralised treatment plant. Accumulating faecal sludge needs to be dug out the chamber regularly and correctly disposed of.

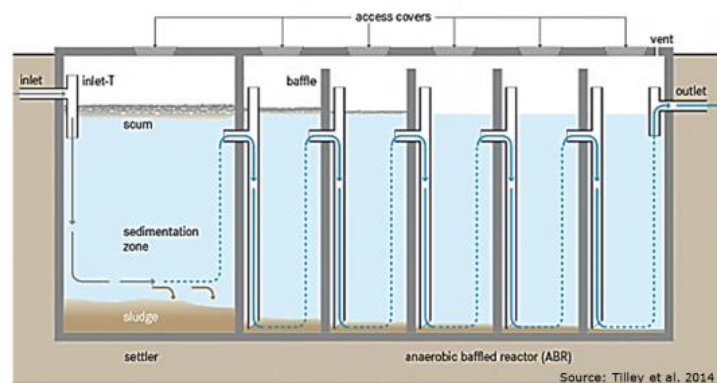
Further reading: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/site-storage-and-treatments/septic-tank>

एक सेप्टिक टैंक ईट का काम, कंक्रीट, शीसे रेशा, पीवीसी या प्लास्टिक से बनने वाला एक निर्विवाद कक्ष है, जिसके माध्यम से गलियारे से ब्लैकवॉटर या एक इमारत के अंदर से एक पाइप या प्राथमिक उपचार के लिए बाहरी शौचालय प्रवाह के माध्यम से डालना-फ्लश शौचालय और ग्रेवॉटर। बैठने और एनारोबिक प्रक्रियाएं ठोस और ऑर्गेनिक को कम करती हैं, लेकिन

उपचार केवल मध्यम है। आफ़ल जमीन में घुसपैठ या सीवर के माध्यम से (अर्द्ध) केंद्रीकृत उपचार संयंत्र में ले जाया जाता है। मलमलता को जमा करने के लिए कक्ष को नियमित रूप से और सही ढंग से निपटाने की आवश्यकता होती है।

आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/site-storage-and-treatments/septic-tank>

## Anaerobic baffled reactor



Tuesday, 10 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

25

An anaerobic baffled reactor (ABR) is an improved Septic Tank with a series of baffles under which the grey-, black- or the industrial wastewater is forced to flow under and over the baffles from the inlet to the outlet. The increased contact time with the active biomass (sludge) results in improved treatment. ABRs are robust and can treat a wide range of wastewater, but both remaining sludge and effluents still need further treatment in order to be reused or discharged properly.

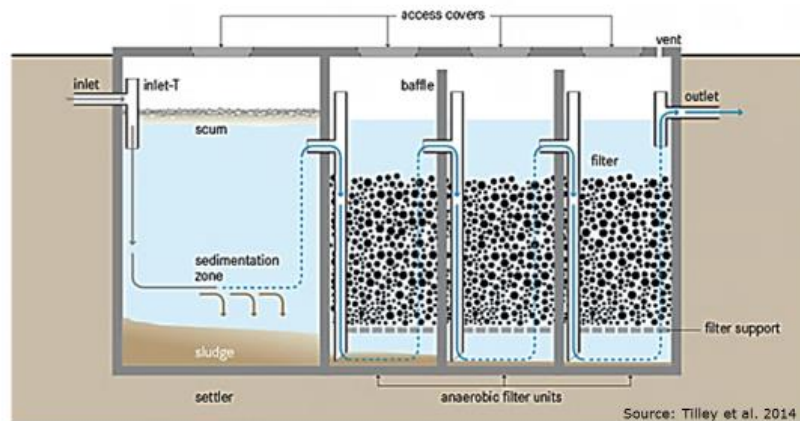
Further reading: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/site-storage-and-treatments/anaerobic-ba>

एक एनारोबिक बैकफ़्लेड रिएक्टर (एबीआर) एक बेहतर सैप्टि टैंक है जिसमें एक चट्टान की एक श्रृंखला होती है जिसके तहत ग्रे, ब्लैक या औद्योगिक अपशिष्ट जल के तहत प्रवाह करने के लिए मजबूर हो जाता है और इनलेट से आउटलेट से चकरा देने की पेशकश की जाती है सक्रिय बायोमास (कीचड़) के साथ बड़े हुए संपर्क का समय बेहतर इलाज में होता है ABRs मजबूत होते हैं और एक विस्तृत श्रृंखला के अपशिष्ट जल का इलाज कर सकते हैं, लेकिन फिर

से दोनों कीचड़ और अपशिष्ट पदार्थों को पुनः उपयोग या ठीक से छुट्टी देने के लिए आगे उपचार की आवश्यकता होती है।

आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/site-storage-and-treatments/anaerobic-ba>

## Anaerobic up-flow filter



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

26

An anaerobic filter is a fixed-bed biological reactor with one or more filtration chambers in series. As wastewater flows through the filter, particles are trapped and organic matter is degraded by the active biomass that is attached to the surface of the filter material. Anaerobic filters are widely used as secondary treatment in household black- or greywater systems and improve the solid removal compared to septic tanks or anaerobic baffled reactors. Since anaerobic filters work by anaerobic digestion, they can be designed as anaerobic digesters to recover the produced biogas.

Further reading: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/site-storage-and-treatments/anaerobic-fi>

एक एनारोबिक फिल्टर श्रृंखला में एक या अधिक निस्पंदन कक्षों के साथ एक निश्चित बिस्तर जैविक रिएक्टर है। जैसा कि फिल्टर के माध्यम से अपशिष्ट जल बहता है, कण फंस जाते हैं और कार्बनिक पदार्थ सक्रिय बायोमास द्वारा अपमानित होता है जो कि फिल्टर सामग्री की सतह से जुड़ा होता है। एनारोबिक फिल्टर का व्यापक रूप से घरेलू ब्लैक-या ग्रेवर सिस्टम में

द्वितीयक उपचार के रूप में उपयोग किया जाता है और सेप्टिक टैंक या एनारोबिक बैकफल्ले रिएक्टर की तुलना में ठोस हटाने में सुधार होता है। एनारोबिक फिल्टर द्वारा एनारोबिक पाचन द्वारा काम करने के बाद से, उन्हें उत्पादित बायोगैस को पुनर्प्राप्त करने के लिए एनारोबिक डाइजेस्टर्स के रूप में डिज़ाइन किया जा सकता है।  
आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/site-storage-and-treatments/anaerobic-fi>

## 4.5 Conveyance

### Conveyance

- The way in which products are moved from one process to another.
- Products may need to be moved in various ways to reach the required process.
- The longest and most important gap lies between user interface and treatment stage.

Wednesday, 11 October 2017

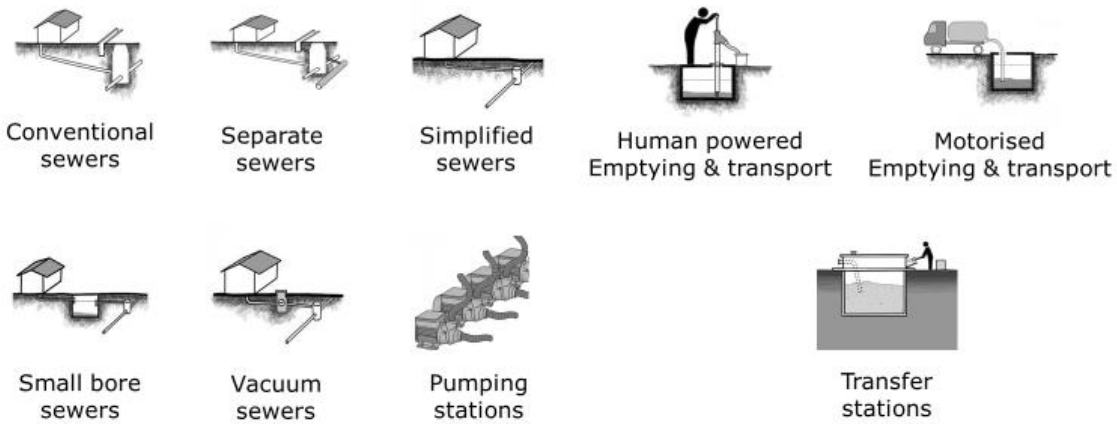
SCBP: Sanitation systems and technologies

28

Conveyance describes the way in which products are moved from one process to another. Although products may need to be moved in various ways to reach the required process, the longest and most important gap lies between on-site storage and (semi-) centralised treatment. For the sake of simplicity, conveyance is thus limited to moving products at this point.

वाहक तरीके से वर्णन करता है कि किस प्रकार उत्पादों को एक प्रक्रिया से दूसरे स्थान पर ले जाया जाता है यद्यपि आवश्यक प्रक्रिया तक पहुंचने के लिए उत्पादों को विभिन्न तरीकों से स्थानांतरित करने की आवश्यकता हो सकती है, सबसे लंबे समय तक और सबसे महत्वपूर्ण अंतराल में ऑन-साइट स्टोरेज और (अर्द्ध) केंद्रीकृत उपचार के बीच है। सादगी के लिए, इस प्रकार इस प्रकार के उत्पादों को चलाना सीमित है।

## Conveyance



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

29

Source: SSWM Tool Box

## Technical and physical criteria

- Water availability
  - Centralized, decentralized and choice of conveyance
- Ground condition
  - Rocky and high water table increases cost of construction
- Groundwater level and contamination
  - Choice of conveyance

Wednesday, 11 October 2017

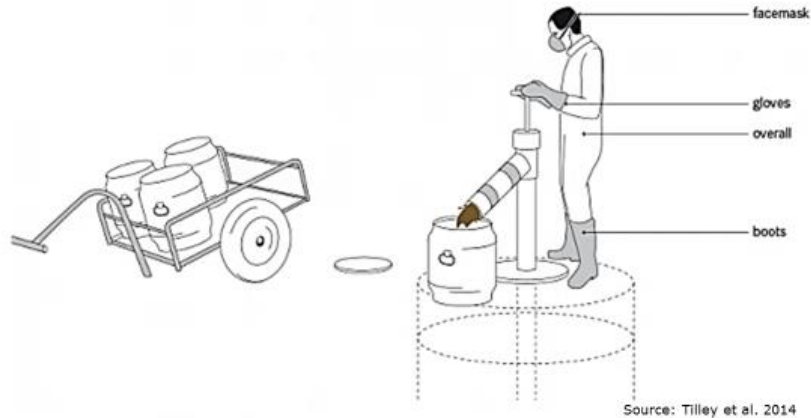
SCBP: Designing of sanitation systems

30

The technical and physical criteria for choosing appropriate conveyance technology/system are as follows; 1. Water availability, 2. Ground condition, 3. Ground water level and contamination.

उचित परिवहन प्रौद्योगिकी / सिस्टम चुनने के लिए तकनीकी और भौतिक मानदंड निम्नानुसार हैं; १ . पानी की उपलब्धता, २ . जमीन की स्थिति, ३ . भूजल का स्तर और संदूषण।

## Human powered emptying



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

31

Human-powered emptying and transport refers to the different ways in which people can manually empty and/or transport sludge and solid products generated in on-site sanitation facilities. It can be done by using buckets and shovels, or by manually operated pumps specially designed for faecal sludge. The advantages of manual emptying include the generation of income, low costs and the availability of tools, little or no requirement of electric energy. The large disadvantage that inheres manual emptying is the high health risk. Further reading: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-collection/hardware/cartage/human-powered-emptying-and-tran>

मानव-संचालित खाली करना और परिवहन अलग-अलग तरीकों से संदर्भित करता है जिसमें लोगों को मैन्युअल रूप से खाली और / या परिवहन पर कीचड़ और ठोस उत्पादों को ऑन-साइट स्वच्छता सुविधाओं में उत्पन्न किया जा सकता है। यह बाल्टी और फावड़ियों का उपयोग करके या मैन्युअल रूप से संचालित पंपों द्वारा विशेष रूप से मलमल कीचड़ के लिए तैयार किया जा सकता है। मैन्युअल खाली करने के फायदे में आय का उत्पादन, कम लागत और उपकरण की उपलब्धता, विद्युत ऊर्जा की कम या कोई आवश्यकता शामिल नहीं है। मैन्युअली रिक्त करने में जो बड़ा नुकसान होता है वह उच्च स्वास्थ्य जोखिम है।

आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-collection/hardware/cartage/human-powered-emptying-and-tran>



## Gulper



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

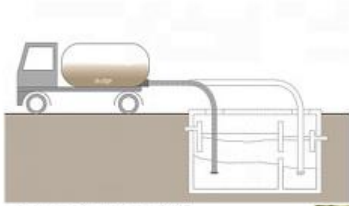
32

Source: JAW (2007)

Manual sludge pumps like the Pooh Pump or the Gulper are relatively new inventions and have shown promise as being low-cost, effective solutions for sludge emptying where, because of access, safety or economics, other sludge emptying techniques are not possible. Sludge hand pumps work on the same concept as water hand pumps: the bottom of the pipe is lowered into the pit/tank while the operator remains at the surface. As the operator pushes and pulls the handle, the sludge is pumped up and is then discharged through the discharge spout. The sludge can be collected in barrels, bags or carts, and removed from the site with little danger to the operator. Hand pumps can be locally made with steel rods and valves in a PVC casing.

पूह पम्प या गुलर जैसे मैनुअल कीचड़ पंप अपेक्षाकृत नए आविष्कार हैं और उन्होंने प्रवेश, सुरक्षा या अर्थशास्त्र की वजह से कम कीमती, प्रभावी समाधान होने के लिए वादा दिखाया है, अन्य कीचड़ खाली करने की तकनीक संभव नहीं है। कीचड़ के हाथ पंप जल धार पंप के रूप में एक ही अवधारणा पर काम करते हैं: पाइप के नीचे गड्ढे / टैंक में कम किया जाता है जबकि ऑपरेटर सतह पर रहता है। जैसा कि ऑपरेटर धक्का देता है और हाथ खींचता है, कीचड़ को पंप किया जाता है और फिर मुक्ति के माध्यम से डिस्चार्ज होता है। कीचड़ बैरल, बैग या गाड़ियां में एकत्र की जा सकती है और ऑपरेटर को थोड़ा खतरे वाला साइट से निकाल दिया जा सकता है। हाथ पंप स्थानीय रूप से पीवीसी आवरण में इस्पात की छड़ और वाल्व के साथ बनाया जा सकता है।

## Motorised emptying



Source: Tilley et al. 2014



Source: KAMAVIDA



Source: KAMAVIDA



Source: Strauss et al. 2002

Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

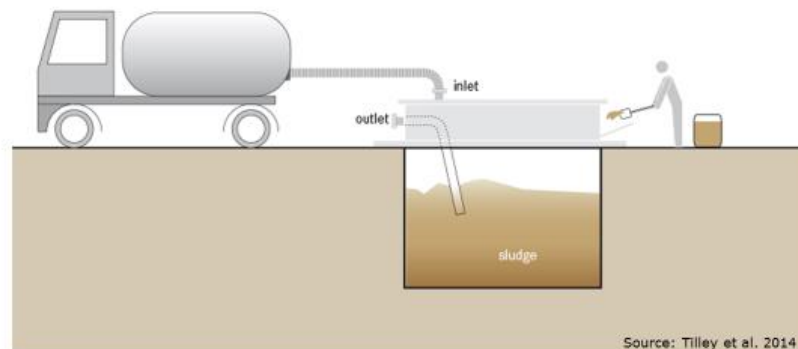
33

Motorised emptying and transport refers to a vehicle equipped with a motorized pump and a storage tank for emptying and transporting faecal sludge septage and urine. Humans are required to operate the pump and manoeuvre the hose, but sludge is not manually lifted or transported (see also human powered and transport. Motorised emptying and transport, is fast and generally efficient. Moreover, it can generate local jobs. But large streets are required for the trucks to pass, thick or dried material cannot be pumped and garbage in pits may block the hose. Moreover, capital costs are high and spare parts may be not available locally.

मोटरसाइकिल खाली करना और परिवहन एक मोटर पंप के साथ सुसज्जित वाहन को संदर्भित करता है और मल के मल और मूत्र को खाली करने और परिवहन करने के लिए एक भंडारण टैंक है। मनुष्य को पंप को संचालित करने और नली को पेंतरे जाने की आवश्यकता है, लेकिन कीचड़ को मैनुअल रूप से हटाया नहीं जा रहा है (यह भी देखें कि मानव संचालित और परिवहन भी देखें।) मोटरसाइकिल खाली और परिवहन, तेज और आम तौर पर कुशल है। इसके अलावा, यह स्थानीय नौकरियों को पैदा कर सकता है। ट्रकों को पास करने के लिए आवश्यक हैं, मोटी या सूखे सामग्री को पंप नहीं किया जा सकता है और गड्ढों में कचरा नली को अवरुद्ध कर सकते हैं। इसके अलावा पूंजी लागत अधिक है और स्पेयर पार्ट्स स्थानीय रूप से उपलब्ध नहीं हो सकते हैं।

आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-collection/hardware/cartage/motorised-emptying-and-transport>

## Transfer station



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

34

Sludge and septage emptied from on-site sanitation systems need to be transferred to (semi-)centralised infrastructures for further treatment. Transfer stations or underground holding tanks act as intermediate dumping points for faecal sludge and septage when it cannot be easily transported to a (Semi-) Centralized Treatment facility. A vacuum truck is required to empty transfer stations when they are full. Sewer discharge stations are similar to transfer stations, but instead of simply being a holding tank, the stations are directly connected to the sewer transporting the sludge to a (semi-) centralised treatment facility. Transfer stations reduce transport distance, may encourage more community-level emptying solutions and prevent illegal dumping. The moderate capital costs may be offset with access permits and the construction and maintenance can create local income. However, expert design and construction supervision are necessary.

Further reading: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-collection/hardware/sewers/transfer-stations>

ऑन-साइट स्वच्छता प्रणालियों से खाली की गई कीचड़ और septage को आगे के उपचार के लिए (अर्द्ध) केंद्रीकृत अवसंरचनाओं में स्थानांतरित करने की आवश्यकता है। ट्रांसफॉर्मेशन स्टेशन या अंडरग्राउंड होल्डिंग टैंक मलमल कीचड़ और सेप्टेज के लिए इंटरमीडिएट डंपिंग पॉइंट के रूप में कार्य करते हैं, जब इसे आसानी से (सेमी-सेंट्रलाइज्ड ट्रीटमेंट सुविधा) में नहीं ले जाया जा सकता है। एक वैक्यूम ट्रक खाली स्थानान्तरण स्टेशनों के लिए आवश्यक है जब

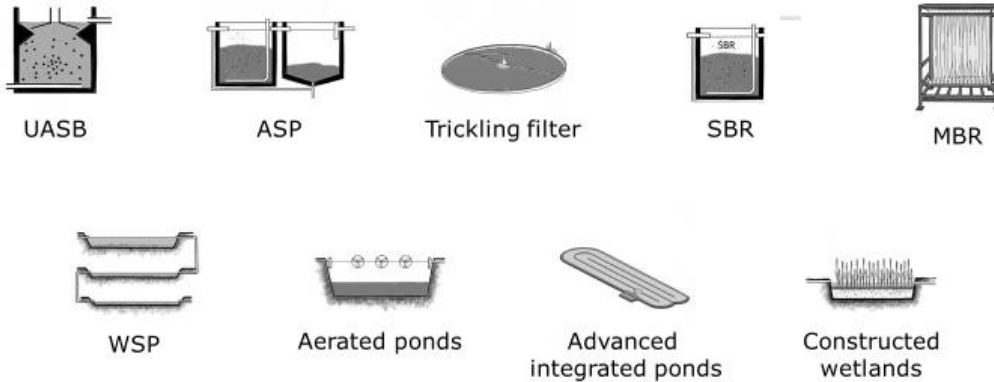
वे पूर्ण हो। सीवर डिस्चार्ज स्टेशन ट्रांसफर स्टेशनों के समान हैं, लेकिन बस एक होल्डिंग टैंक होने के बजाय, स्टेशन सीधे सीमेंट से जुड़ी सीवर (अर्द्ध) केंद्रीकृत उपचार सुविधा में जुड़ा हुआ है। ट्रांसपोर्ट स्टेशन परिवहन की दूरी को कम करते हैं, अधिक समुदाय-स्तर खाली समाधानों को प्रोत्साहित करने और अवैध डंपिंग को रोका जा सकता है। मध्यम पूंजीगत लागत पहुंच परमिट से ऑफसेट हो सकती है और निर्माण और रखरखाव स्थानीय आय पैदा कर सकता है। हालांकि, विशेषज्ञ डिजाइन और निर्माण पर्यवेक्षण आवश्यक हैं  
आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-collection/hardware/sewers/transfer-stations>

## 4.6 Semi Centralised Treatment

### Semi-Centralised Treatment

- Are larger in size.
- Require a greater inflow.
- More skilled operation.
- WSP, Aerated lagoons, ASP, SBR, MBBR, FBR, UASB, Anaerobic treatment, Constructed wetlands etc.

## Semi-Centralised Treatment



Source: SSWIM Tool Box

Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

37

## Technical and physical criteria

- Availability of space and other resources (Choice of technology)
- Climate (Temperature affects rate of reactions)
- Ground condition (Flood prone area)
- Groundwater level and contamination (Cross contamination from tanks underground)

Wednesday, 11 October 2017

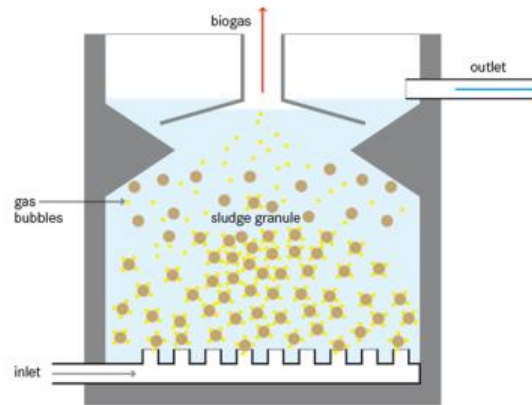
SCBP: Designing of sanitation systems

38

The technical and physical criteria for choosing appropriate technology for treatment are as follows; 1. Climate, 2. Availability of space, 3. Ground condition, 4. Ground water level and contamination.

उपचार के लिए उपयुक्त तकनीक चुनने के लिए तकनीकी और भौतिक मानदंड निम्नानुसार हैं; १. जलवायु, २. अंतरिक्ष की उपलब्धता, ३. जमीन की स्थिति, ४ . भूजल का स्तर और संदूषण।

## UASB Reactor



Source: Tilley et al. 2008

Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

39

The upflow anaerobic sludge blanket reactor (UASB) is a single tank process in an anaerobic centralised or decentralised industrial wastewater or blackwater treatment system achieving high removal of organic pollutants. Wastewater enters the reactor from the bottom, and flows upward. A suspended sludge blanket filters and treats the wastewater as the wastewater flows through it. Bacteria living in the sludge break down organic matter by anaerobic digestion, transforming it into biogas. Solids are also retained by a filtration effect of the blanket. The upflow regime and the motion of the gas bubbles allow mixing without mechanical assistance. Baffles at the top of the reactor allow gases to escape and prevent an outflow of the sludge blanket. As all aerobic treatments, UASB require a post-treatment to remove pathogens, but due to a low removal of nutrients, the effluent water as well as the stabilised sludge can be used in agriculture.

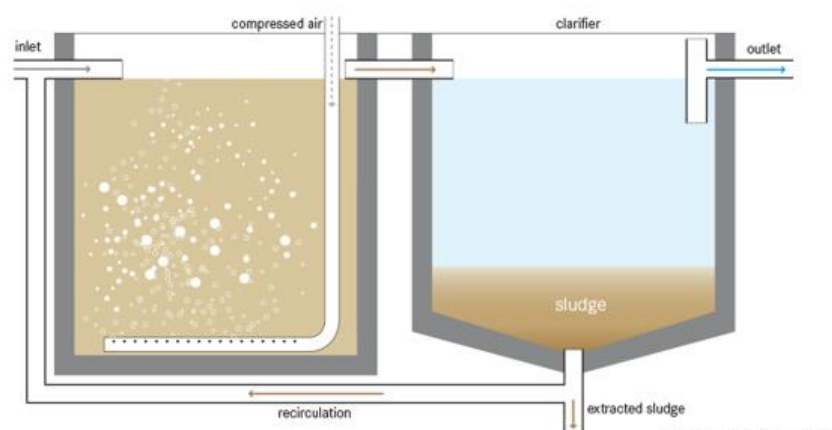
Further reading: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments/u>

अपप्रवाह एनारोबिक कीचड़ कंबल रिएक्टर (यूएसबी) एक एनारोबिक केंद्रीकृत या विकेन्द्रीकृत औद्योगिक अपशिष्ट या ब्लैकवॉटर उपचार प्रणाली में एकल टैंक प्रक्रिया है जो कार्बनिक प्रदूषण को हटाने में सफल रही है। अपशिष्ट जल रिएक्टर में नीचे से प्रवेश करती है, और ऊपर की ओर बहती है। एक निलंबित मलज कंबल फिल्टर और अपशिष्ट जल के रूप में व्यवहार करता है क्योंकि यह इसके माध्यम से अपशिष्ट जल बहता है। कीचड़ में जीवाणु

जीवाणुओं द्वारा अनैरोबिक पाचन द्वारा कार्बनिक पदार्थ को तोड़ते हैं, इसे बायोगैस में बदलते हैं। सॉलिड को कंबल के छानने के प्रभाव से भी बनाए रखा जाता है अपप्रवाह व्यवस्था और गैस के बुलबुले की गति यांत्रिक सहायता के बिना मिश्रण की अनुमति देती है। रिएक्टर के शीर्ष पर चकरा देने वाले गैसों से बचने और कीचड़ कंबल के बहिर्वाह को रोकने में मदद करता है। सभी एरोबिक उपचार के रूप में, यूएसबी को रोगजनकों को हटाने के लिए एक पोस्ट-उपचार की आवश्यकता होती है, लेकिन पोषक तत्वों को कम हटाने के कारण, जल के साथ ही स्थिर कीचड़ का उपयोग कृषि में किया जा सकता है।

आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments/u>

## ASP Treatment



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

Source: Tilley et al. 2014

40

An activated sludge process refers to a multi-chamber reactor unit that makes use of highly concentrated microorganisms to degrade organics and remove nutrients from wastewater to produce a high-quality effluent. To maintain aerobic conditions and to keep the activated sludge suspended, a continuous and well-timed supply of oxygen is required.

Activated sludge consists of flocs of bacteria, which are suspended and mixed with wastewater in an aerated tank. The bacteria use the organic pollutants to grow and transform it to energy, water, CO<sub>2</sub> and new cell material. Activated sludge systems are suspended-growth type and are used in conventional high-tech wastewater treatment plants to treat almost every

wastewater influent as long as it is biodegradable. A physical pre-treatment unit, a post-settling unit (a clarifier) from which active sludge is re-circulated to the aerated tank, and excess sludge treatment, are compulsory for appropriate treatment. The process is highly mechanised and thus mainly adapted for centralised systems where energy, mechanical spare parts and skilled labour are available. Provided the reactor is well operated, a very good removal of organics and suspended solids can be achieved, though pathogen removal is low.

Further reading: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments-3>

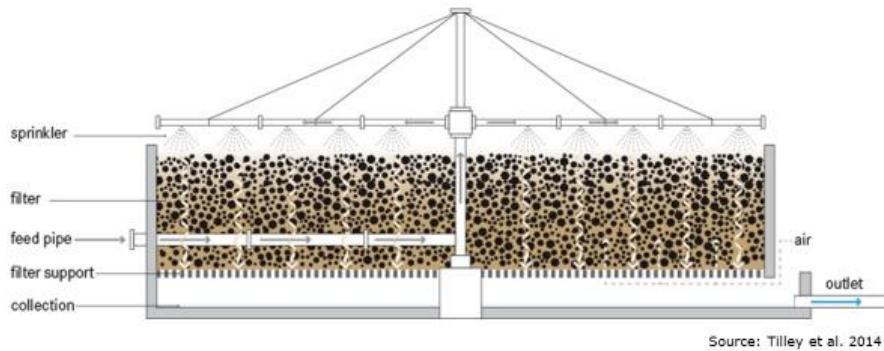
एक सक्रिय कीचड़ प्रक्रिया एक मल्टी-चेंबर रिएक्टर इकाई को संदर्भित करती है जो ऑर्गेनिक्स को अपघटित करने के लिए अत्यधिक केंद्रित सूक्ष्मजीवों का उपयोग करती है और अपशिष्ट जल से पोषक तत्वों को हटाने के लिए उच्च गुणवत्ता वाले प्रवाह का उत्पादन करती है। एरोबिक स्थितियों को बनाए रखने और सक्रिय कीचड़ को निलंबित रखने के लिए, ऑक्सीजन की निरंतर और अच्छी तरह से आपूर्ति की आवश्यकता है।

सक्रिय कीचड़ में बैक्टीरिया के फ्लेक्स होते हैं, जो एक वातित टैंक में अपशिष्ट जल के साथ निलंबित और मिश्रित होते हैं। बैक्टीरिया कार्बनिक प्रदूषक को ऊर्जा, पानी, सीओ<sub>2</sub> और नए सेल सामग्री में विकसित और बदलने के लिए उपयोग करते हैं। सक्रिय कीचड़ प्रणालियों को निलंबित-विकास प्रकार दिया जाता है और परंपरागत हाई-टेक अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों में लगभग हर अपशिष्ट जल के प्रभाव के इलाज के लिए उपयोग किया जाता है, जब तक कि यह जैवसंयोजक होता है। एक भौतिक प्री-उपचार इकाई, एक पोस्ट-सेलेस्टिंग इकाई (एक स्पष्टीकरण) जिसमें से सक्रिय टैच को वायुकृत टैंक में फिर से परिचालित किया जाता है, और अतिरिक्त कीचड़ उपचार, उपयुक्त उपचार के लिए अनिवार्य है। यह प्रक्रिया अत्यधिक मैकेनाइज्ड है और इस तरह मुख्य रूप से केंद्रीकृत प्रणालियों के लिए अनुकूल है जहां ऊर्जा, मैकेनिकल स्पेयर पार्ट्स और कुशल श्रम उपलब्ध हैं। बशर्ते रिएक्टर अच्छी तरह से चलाया जाता है, ऑर्गेनिक्स का एक बहुत अच्छा हटाने और निलंबित ठोस प्राप्त किया जा सकता है, हालांकि रोगजनक निकासी कम है।

आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments-3>



## Trickling filter



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

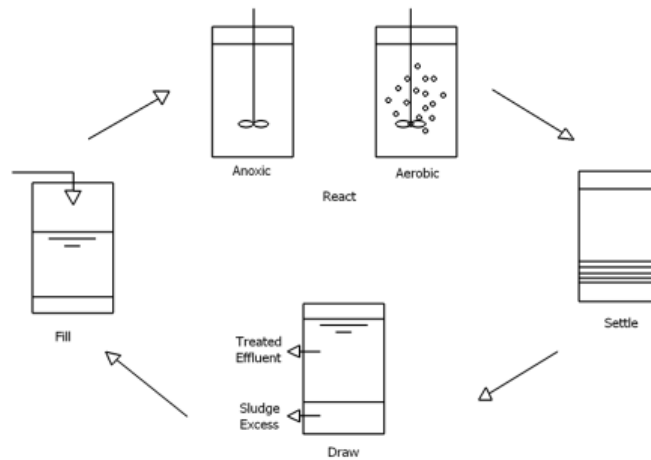
41

A trickling filter, also called trickling biofilter, biofilter, biological filter and biological trickling filter, is a fixed-bed, biological reactor that operates under (mostly) aerobic conditions. Pre-settled wastewater is continuously 'trickled' or sprayed over the filter. As the water migrates through the pores of the filter, organics are aerobically degraded by the biofilm covering the filter material. Further reading: <http://www.sswm.info/content/trickling-filter>

ट्रिकलिंग बायोफिल्टर, बायोफिल्टर, जैविक फिल्टर और जैविक ट्रिकलिंग फिल्टर, एक ट्रिकलिंग फिल्टर भी है, एक निश्चित बिस्तर, जैविक रिएक्टर है जो (अधिकतर) एरोबिक स्थितियों के तहत संचालित होता है पूर्व निपटारे गए अपशिष्ट जल को लगातार 'छलनी' या फिल्टर पर छिड़काव किया जाता है। जैसा कि पानी फिल्टर के छिद्रों के माध्यम से पलायन करता है, जैविकीय फिल्टर सामग्री को कवर करने वाले बायोफिल्म द्वारा एरोबिक रूप से अपमानित किया जाता है।

आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/content/trickling-filter>

## SBR



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

42

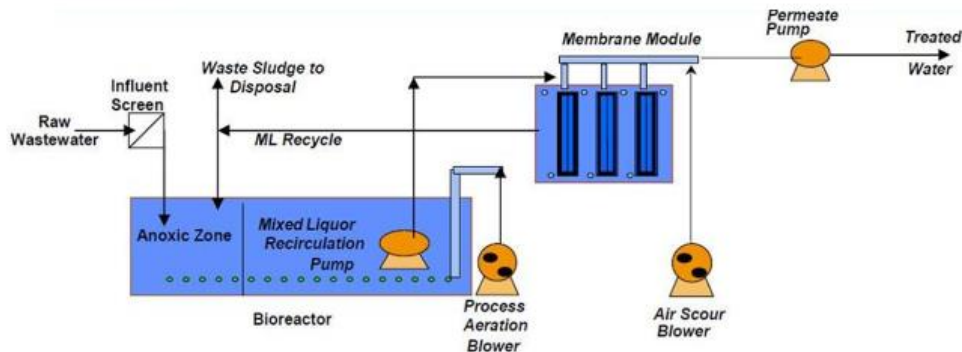
Activated sludge reactors are aerobic suspended-growth type processes. Large amounts of injected oxygen allow maintaining aerobic conditions and optimally mixing the active biomass with the wastewater to be treated. Activated sludge systems are highly efficient for organic matter and nutrient removal, though pathogen removal is low. In the view of reuse of the effluent in agriculture, it is not beneficial to remove all nutrients while standards for pathogen removal are barely met.

Further reading: <http://www.sswm.info/category/step-nawatech/m1-nawatech-basics/appropriate-technologies/appropriate-technologies/content-8>

सक्रिय कीचू रिएक्टरों एरोबिक निलंबित-वृद्धि प्रकार प्रक्रियाएं हैं। इंजेक्शन ऑक्सीजन की बड़ी मात्रा में एरोबिक परिस्थितियों को बनाए रखने और इलाज के लिए अपशिष्ट जल के साथ सक्रिय बायोमास मिश्रण करने की अनुमति है। सक्रिय कीचड़ प्रणाली कार्बनिक पदार्थ और पोषक तत्व हटाने के लिए अत्यधिक कुशल हैं, हालांकि रोगजनक निकासी कम है। कृषि के प्रवाह के पुनः उपयोग के मद्देनजर, सभी पोषक तत्वों को हटाने के लिए यह फायदेमंद नहीं है, जबकि रोगजनक निकालने का मानदंड मुश्किल से मिले हैं।

आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/step-nawatech/m1-nawatech-basics/appropriate-technologies/appropriate-technologies/content-8>

## MBR



Source: Fitzgerald 2008

Wednesday, 11 October 2017

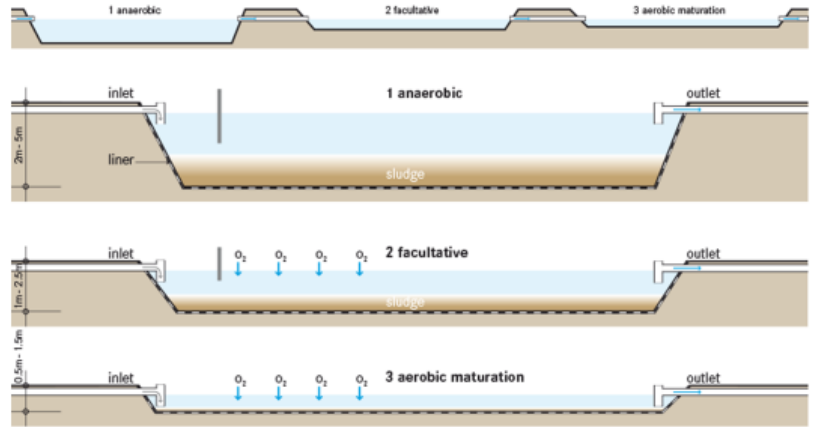
SCBP: Sanitation systems and technologies

43

Membrane Bioreactors (MBR) are treatment processes, which integrate a perm-selective or semi-permeable membrane with a biological process (JUDD 2011). It is the combination of a membrane process like microfiltration or ultrafiltration with a suspended growth bioreactor, and is now widely used for municipal and industrial wastewater treatment with plant sizes up to 80'000 population equivalents. Due to it being a very technical solution; it needs expert design and skilled workers. Furthermore, it is a costly but efficient treatment possibility. With the MBR technology, it is possible to upgrade old wastewater plants.

झिल्ली बायोरिएक्टर (एमबीआर) उपचार प्रक्रिया है, जो एक जैविक प्रक्रिया (जेयूडीडी 2011) के साथ एक पर्म-चयनात्मक या अर्ध-पारगम्य झिल्ली को एकीकृत करता है। यह एक झिल्ली प्रक्रिया का संयोजन है जैसे माइक्रोफिल्टरेशन या अल्ट्राफिल्टरेशन जिसमें एक निलंबित विकास बायोरिएक्टर होता है, और अब व्यापक रूप से नगरपालिका और औद्योगिक अपशिष्ट जल उपचार के लिए 80'000 जनसंख्या समतुल्य तक पौधों के आकार के लिए उपयोग किया जाता है। यह एक बहुत ही तकनीकी समाधान होने के कारण; इसमें विशेषज्ञ डिजाइन और कुशल श्रमिकों की जरूरत है इसके अलावा यह एक महंगा लेकिन कुशल इलाज की संभावना है। एमबीआर प्रौद्योगिकी के साथ, पुराने अपशिष्ट जल संयंत्रों को अपग्रेड करना संभव है। आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments/m>

## WSP Treatment



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

Source: Tilley et al. 2014

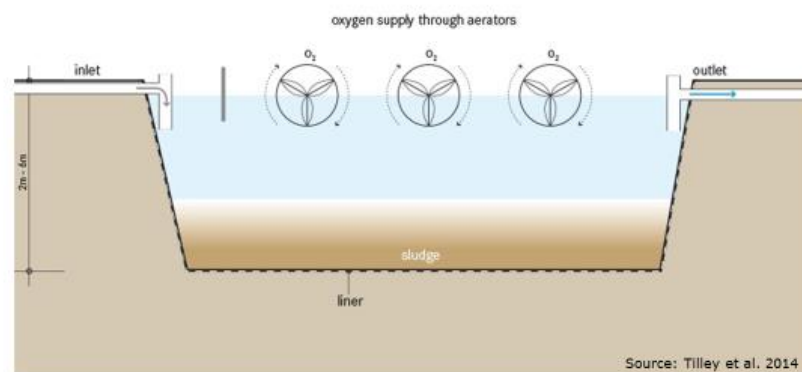
44

Waste or Wastewater Stabilization Ponds (WSPs) are large, man-made water bodies in which blackwater, greywater or faecal sludge are treated by natural occurring processes and the influence of solar light, wind, microorganisms and algae. The ponds can be used individually, or linked in a series for improved treatment. There are three types of ponds, (1) anaerobic, (2) facultative and (3) aerobic (maturation), each with different treatment and design characteristics. WSPs are low-cost for O&M and BOD and pathogen removal is high. However, large surface areas and expert design are required. The effluent still contains nutrients (e.g. N and P) and is therefore appropriate for the reuse in agriculture, but not for direct recharge in surface waters.

अपशिष्ट या अपशिष्ट जल स्थिरीकरण तालाब (डब्ल्यूएसपी) बड़े, मानव निर्मित जल निकायों हैं जिनमें काले वाटर, ग्रेवटर या मलमल कीचड़ प्राकृतिक होने वाली प्रक्रियाओं द्वारा और सौर प्रकाश, हवा, सूक्ष्मजीवों और शैवाल का प्रभाव है। तालाबों को व्यक्तिगत रूप से इस्तेमाल किया जा सकता है, या बेहतर उपचार के लिए किसी श्रृंखला में जोड़ा जा सकता है। तीन प्रकार के तालाब हैं, (१) अनैरोबिक, (२) प्रायोगिक और (३) एरोबिक (परिपक्वता), प्रत्येक अलग-अलग उपचार और डिजाइन विशेषताओं के साथ। ओएसएंडएम और बीओडी के लिए डब्ल्यूएसपी कम कीमत है और रोगजनक निकास उच्च है। हालांकि, बड़े सतह क्षेत्रों और विशेषज्ञ डिजाइन की आवश्यकता है। प्रवाह में अभी भी पोषक तत्व होते हैं (उदा। एन और पी) और इसलिए कृषि में पुनः उपयोग के लिए उपयुक्त है, लेकिन सतह जल में सीधे रिचार्ज के लिए नहीं।

आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments/w>

## Aerated pond treatment



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

45

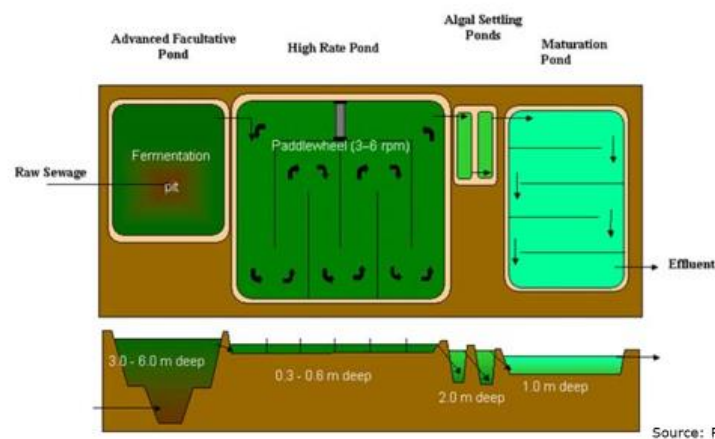
An aerated pond is a large, mixed aerobic reactor similar to facultative ponds in waste stabilization pond systems, with the difference that natural oxygenation is enhanced. Mechanical aerators provide oxygen and keep the aerobic organisms suspended and mixed with water to achieve a high rate of organic degradation. As natural oxygenation is enhanced, ponds can be deeper (thus smaller in surface) and are suited also for colder climates compared. There are two types of aerated ponds: common aerated lagoons (enhanced facultative ponds) and completely mixed aerated ponds are in essence activated sludge systems without sludge. The effluent of aerated ponds may be reused or used for recharge, but settled sludge requires a further treatment or correct disposal.

Further reading: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments-0>

एक वातित तालाब एक बड़े, मिश्रित एरोबिक रिएक्टर है जो अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब प्रणालियों में प्रायोगिक तालाबों के समान होता है, जिससे अंतर में प्राकृतिक ऑक्सीजनकरण बढ़ जाता है। मैकेनिकल एयरेटर ऑक्सीजन प्रदान करते हैं और कार्बनिक गिरावट की उच्च दर प्राप्त करने के लिए एरोबिक जीवों को निलंबित और पानी के साथ मिलाया जाता है। जैसा

कि प्राकृतिक ऑक्सीजनकरण बढ़ाया जाता है, तालाब गहरा हो सकता है (इस प्रकार सतह में छोटा होता है) और इनकी तुलना में ठंडा जलवायु के लिए उपयुक्त हैं। दो प्रकार के वातित तालाब हैं: आम वातित लैगून (बढ़ाए गए फैक्टरेटिक तालाबों) और पूरी तरह से मिश्रित वातित तालाबों में सरसों की क्रिया को सक्रिय नहीं किया जाता है। वातित तलाव के प्रवाह का पुनः उपयोग किया जा सकता है या पुनर्भरण के लिए उपयोग किया जा सकता है, लेकिन तय कीचड़ के लिए आगे उपचार या सही निपटान की आवश्यकता है। आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments-0>

## Advanced integrated ponds



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

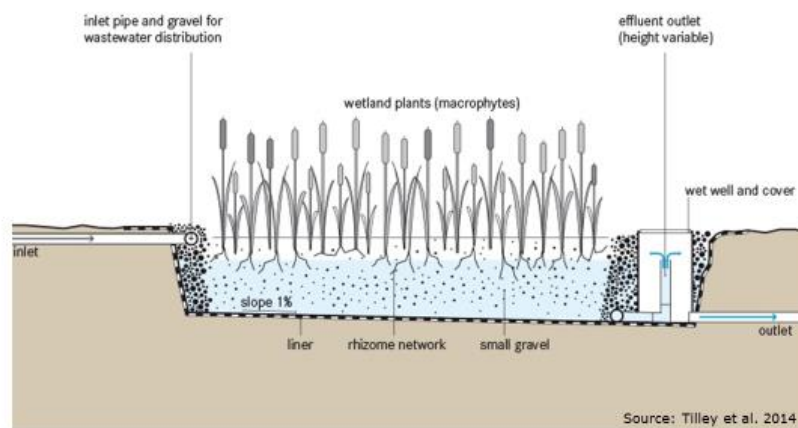
46

Advanced integrated wastewater pond systems (AIWPS), advanced integrated pond systems (AIPS) or advanced integrated ponds (AIPs) are an adaptation of waste stabilisation ponds (WSPs) systems based on a series of four advanced ponds: (1) An advanced facultative pond (AFP) containing a digester pit, which functions much like an anaerobic pond; (2) a high rate pond (HRP) covered with algae, similar to the facultative pond, which provide oxygen to aerobic bacteria for BOD oxidation and take up nutrients and further organics; (3) an algal settling pond (ASP); (4) and finally a maturation pond (MP) for solar disinfection and pathogen abatement. The effluent from the MP can be reused for agri- or aquaculture and the nutrient rich algae can be applied as fertilizer or used as animal feed.

उन्नत एकीकृत अपशिष्ट जल तलाव प्रणाली (एईडब्ल्यूपीएस), उन्नत एकीकृत तालाब प्रणाली (एआईपीएस) या उन्नत एकीकृत तलाव (एआईपी) चार उन्नत तालाबों की श्रृंखला के आधार पर अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाबों (डब्ल्यूएसपी) प्रणालियों का एक अनुकूलन हैं: (१) उन्नत प्रैक्टिकल तालाब (एएफपी) जिसमें एक डायजेस्टर पिट शामिल है, जो एक एनारोबिक तालाब की तरह काम करता है; (२) शैवाल के साथ एक उच्च दर तालाब (एचआरपी), प्रायोगिक तालाब के समान है, जो बीओडी ऑक्सीकरण के लिए एरोबिक बैक्टीरिया को ऑक्सीजन प्रदान करते हैं और पोषक तत्व और आगे कार्बनिक लेते हैं; (३) एक एल्गेल व्यवस्थित तालाब (एएसपी); (४) और आखिर में सौर कीटाणुशोधन और रोगजनक अवशेष के लिए एक परिपक्वता तालाब (एमपी)। सांसद का प्रवाह कृषि या जलीय कृषि के लिए पुनः उपयोग किया जा सकता है और पोषक तत्व समृद्ध शैवाल उर्वरक के रूप में लागू किया जा सकता है या पशु चारा के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments-1>

## Constructed wetlands (horizontal flow)



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

47

A horizontal subsurface flow constructed wetland (horizontal subsurface flow CW) is a large gravel and sand-filled basin that is planted with wetland vegetation. It is used for secondary or tertiary treatment of wastewater (e.g. greywater or blackwater). Solids are removed in a primary treatment (e.g. in a

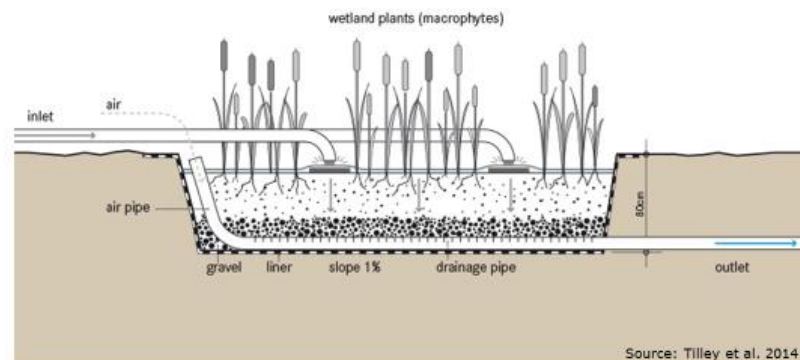
septic tank or imhoff tank). As wastewater flows horizontally through the basin, the filter material filters out particles and microorganisms degrade the organics. The effluent of a well-functioning constructed wetland can be used for irrigation and aquaculture or safely been discharged to receiving water bodies. Design and implementation requires expert knowledge. Horizontal flow CW are relatively inexpensive to build where land is affordable and can be maintained by the local community as no high-tech spare parts, electrical energy or chemicals are required.

Further reading: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments/h>

क्षैतिज उपसतह प्रवाह का निर्माण आर्द्रभूमि (क्षैतिज उपसतह प्रवाह सीडब्ल्यू) एक बड़ी बजरी और रेत से भरी हुई बेसिन है जो कि आर्द्रभूमि वनस्पति के साथ लगाया जाता है। यह अपशिष्ट जल के माध्यमिक या तृतीयक उपचार के लिए प्रयोग किया जाता है (जैसे ग्रेवेटर या ब्लैकवॉटर) एक प्राथमिक उपचार (जैसे एक सेप्टिक टैंक या आईमहोफ़ टैंक में) में ठोस निकाला जाता है जैसे कि बेसिन के माध्यम से क्षैतिज रूप से अपशिष्ट जल बहता है, फिल्टर सामग्री फिल्टर बाहर कणों और सूक्ष्मजीव कार्बनिक नीचा। एक अच्छी तरह से कामकाजी निर्मित भूमिगत जल का प्रवाह सिंचाई और जलीय कृषि के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है या पानी निकालने के लिए सुरक्षित रूप से छुट्टी दे दी जा सकती है। डिजाइन और कार्यान्वयन के लिए विशेषज्ञ ज्ञान की आवश्यकता है क्षैतिज प्रवाह सीडब्ल्यू निर्माण करने के लिए अपेक्षाकृत सस्ती है जहां भूमि सस्ती है और स्थानीय समुदाय द्वारा रखी जा सकती है क्योंकि कोई उच्च-तकनीकी स्पेयर पार्ट्स, विद्युत ऊर्जा या रसायनों की आवश्यकता नहीं है।  
आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments/h>



## Constructed wetlands (vertical flow)



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

48

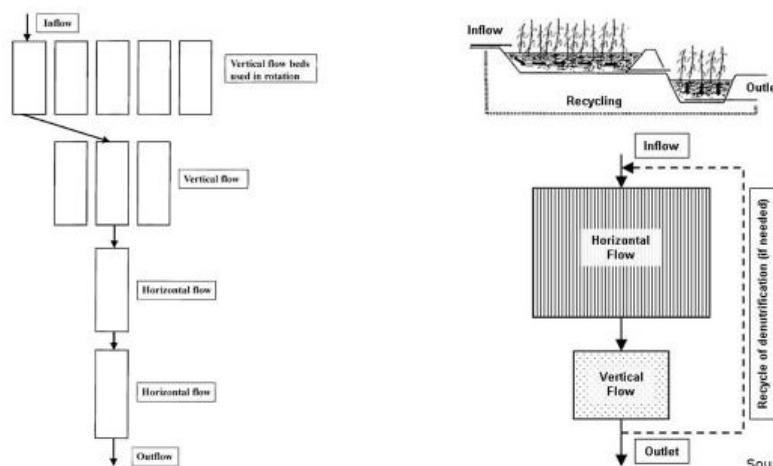
A vertical flow constructed wetland (vertical flow CW) is a planted filter bed for secondary or tertiary treatment of wastewater (e.g. greywater or blackwater) that is drained at the bottom. Pre-treated Wastewater (e.g. from a septic tank or an Imhoff tank) is poured or dosed onto the surface from above using a mechanical dosing system. The water flows vertically down through the filter matrix to the bottom of the basin where it is collected in a drainage pipe. The water is treated by a combination of biological and physical processes. The filtered water of a well functioning constructed wetland can be used for irrigation, aquaculture, groundwater recharge or is discharged in surface water. To design a vertical flow constructed wetland, expert knowledge is recommended. They are relatively inexpensive to build where land is affordable and can be maintained by the local community. The important difference between a vertical and horizontal wetland is not simply the direction of the flow path, but rather the aerobic conditions.

Further reading: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments/v>

एक ऊर्ध्वाधर प्रवाह का निर्माण वेटलैंड (ऊर्ध्वाधर प्रवाह सीडब्ल्यू) गंदे पानी के माध्यमिक या तृतीयक उपचार (उदाहरण के लिए ग्रेवेटर या ब्लैकवॉटर) के लिए एक लगाया गया फिल्टर बिस्तर होता है जो नीचे में सूखा जाता है पूर्व-उपचारित अपशिष्ट जल (जैसे सेप्टिक टैंक या एक इमहोफ़ टैंक) को एक यांत्रिक खुराक प्रणाली का उपयोग कर ऊपर से सतह पर डाला जाता है या ढोला जाता है। यह पानी बेसिन के निचले भाग में फिल्टर मैट्रिक्स के माध्यम से खड़ी

नीचे बहता है जहां यह एक जल निकासी पाइप में एकत्र किया जाता है। जैविक और भौतिक प्रक्रियाओं के संयोजन से पानी का उपचार किया जाता है एक अच्छी तरह से कामकाजी निर्माण वाली गीली भूमि का फ़िल्टर्ड पानी सिंचाई, जलीय कृषि, भूजल पुनर्भरण या सतह के पानी में छोड़ा जा सकता है। ऊर्ध्वाधर प्रवाह का निर्माण करने के लिए, आर्टिकल ज्ञान की सिफारिश की जाती है। वे निर्माण के लिए अपेक्षाकृत सस्ती हैं जहां भूमि सस्ती है और स्थानीय समुदाय द्वारा वहन किया जा सकता है। एक ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज आर्द्र भूमि के बीच का महत्वपूर्ण अंतर केवल प्रवाह पथ की दिशा नहीं है, बल्कि एरोबिक स्थितियों के स्थान पर है। आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments/v>

## Hybrid constructed wetlands



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

49

Different types of constructed wetlands can be combined in order to achieve a higher treatment efficiency by using the advantages of individual systems. Most hybrid constructed wetlands combine vertical filter and horizontal filter stages. The vertical- horizontal filter system was originally designed in the late 1950s and the early 1960s but the use of hybrid systems was very limited. In the 1980s hybrid constructed wetlands were built in France and United Kingdom. At present, hybrid constructed wetlands are in operation in many countries around the world. They need expert design, but they can be built mostly with locally available material and the community can be trained for operation

and maintenance. The effluent can be used for e.g. irrigation and aquaculture or safely be discharged to receiving water bodies.

Further reading: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments-2>

अलग-अलग प्रणालियों के फायदे का उपयोग करके उच्च प्रकार की दक्षता प्राप्त करने के लिए विभिन्न प्रकार के निर्मित नमीएं एकत्र की जा सकती हैं। अधिकांश हाइब्रिड निर्मित झंडे ऊर्ध्वाधर फिल्टर और क्षैतिज फिल्टर चरणों को जोड़ते हैं। खड़ी-क्षैतिज फिल्टर प्रणाली मूल रूप से 1 9 50 के दशक और 1 9 60 के दशक के आखिर में डिजाइन की गई थी लेकिन संकर प्रणालियों का उपयोग बहुत सीमित था। 1 9 80 के दशक में फ्रांस और यूनाइटेड किंगडम में संकर निर्मित झीलों का निर्माण किया गया था। वर्तमान में, दुनिया भर के कई देशों में हाइब्रिड का निर्माण किया जा सकता है। उन्हें विशेषज्ञ डिजाइन की आवश्यकता होती है, लेकिन उन्हें ज्यादातर स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्री के साथ बनाया जा सकता है और समुदाय को ऑपरेशन और रखरखाव के लिए प्रशिक्षित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए प्रवाह का उपयोग किया जा सकता है जल निकाय प्राप्त करने के लिए सिंचाई और जलीय कृषि या सुरक्षित रूप से छुट्टी दे दी जाती है।  
आगे पढ़ें: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments-2>

## 4.7 Use and/or Disposal

### Use and/or disposal

- The ways in which products are ultimately returned to the soil, either as harmless substances or useful resources.
- Products can also be re-introduced into the system as new products.
- Products - Dehydrated faeces, Sterilized urine, Treated wastewater, Treated sludge

Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

51

Use and/or disposal refers to the ways in which products are ultimately returned to the soil, either as harmless substances or useful resources. Furthermore, products can also be re-introduced into the system as new products. A typical example is the use of partially treated greywater used for toilet flushing.

उपयोग और / या निपटान उन तरीकों को संदर्भित करता है जिनमें उत्पाद अंततः मिट्टी में लौटाए जाते हैं, या तो हानिरहित पदार्थ या उपयोगी संसाधनों के रूप में। इसके अलावा, उत्पादों को नए उत्पादों के रूप में भी पुनः प्रस्तुत किया जा सकता है। एक विशिष्ट उदाहरण है शौचालय फ्लशिंग के लिए आंशिक रूप से इलाज वाले ग्रेवेट का उपयोग।

## Use and/or disposal

- Agriculture
- Aquaculture
- Recharge or disposal
- Energy products from sludge



Source: SSWM Tool Box

Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

52

**Agriculture:** The dried faecal matter is used as soil conditioner in agriculture. The soil conditioner improves the texture of the soil and helps to increase the moisture retention capacity of the soil. The sterile urine after disinfection is used as fertilizer in the agriculture. Urine as a liquid fertilizer contains high amount of nitrates and phosphates which can reduce the consumption of inorganic fertilizers.

**Aquaculture:** The term aquaculture refers to the controlled cultivation of aquatic plants and animals by making use of various types of wastewater as a source for nutrients and/or warm temperatures for plants and fish to grow. Fish can be grown in ponds that receive effluent or sludge where they can feed on algae and other organisms that grow in the nutrient-rich water. The fish, thereby, remove the nutrients from the wastewater and are eventually harvested for consumption. You can also read the description of plant aquacultures.

**Recharge or disposal:** This can be done in several ways. The most common way is to have a leach field or soak pit. However, there are other ways like soil aquifer treatment, short crop rotation which are popular in other countries and utilize the treated wastewater in most sophisticated way.

**Energy products from sludge:** The sludge can be processed to make solid or liquid fuel depending on treatment process used. The biogas generated through anaerobic digestion can be directly used as liquid fuel or alternatively converted into electricity. Dried sludge can also be used as solid fuel in furnaces or brick kiln due to its high calorific value.

Further reading: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/reuse-and-recharge>

**कृषि:** सूखे मलमल पदार्थ कृषि में मिट्टी कंडीशनर के रूप में उपयोग किया जाता है। मिट्टी कंडीशनर मिट्टी की बनावट में सुधार करता है और मिट्टी की नमी अवधारण क्षमता को बढ़ाने में मदद करता है। कीटाणुशोधन के बाद बाँझ मूत्र कृषि में उर्वरक के रूप में प्रयोग किया जाता है। तरल उर्वरक के रूप में मूत्र में उच्च मात्रा में नाइट्रेट और फॉस्फेट होते हैं जो अकार्बनिक उर्वरकों की खपत को कम कर सकते हैं।

**एक्वाकल्चर:** शब्द का जलीय कृषि पौधों के लिए एक स्रोत के रूप में विभिन्न प्रकार के अपशिष्ट जल के उपयोग के द्वारा जलीय पौधों और जानवरों की नियंत्रित खेती को संदर्भित करता है और / या पौधों के लिए गर्म तापमान और बढ़ने वाली मछली। तालाबों में मछली को उगाया जा सकता है जो प्रवाह या नली प्राप्त करते हैं जहां वे शैवाल और अन्य जीवों पर फीड कर सकते हैं जो पोषक तत्व युक्त पानी में बढ़ते हैं। मछली, जिससे, अपशिष्ट जल से पोषक तत्व निकालें और अंततः खपत के लिए काटा जाता है। आप पौधे के पानी का विवरण भी पढ़ सकते हैं।

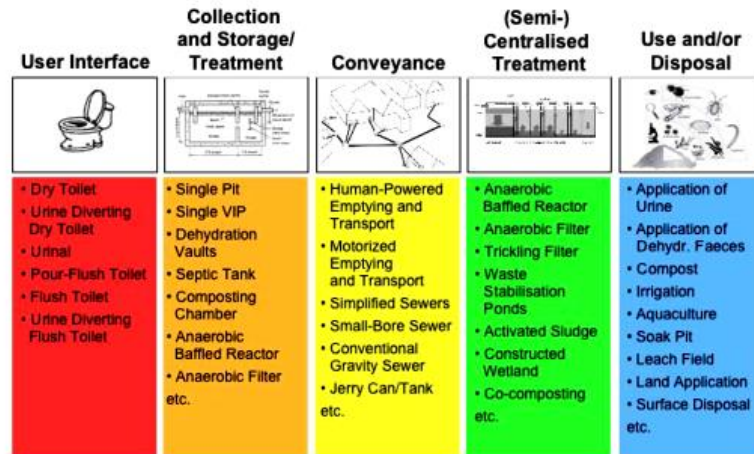
**रिचार्ज या निपटान:** यह किया जा सकता है कई तरीके हैं सबसे आम तरीका है गड्डे सोख के एक झुकाव क्षेत्र है। हालांकि, मिट्टी का जलीय उपचार, शॉर्ट फसल रोटेशन जैसे अन्य देशों में लोकप्रिय हैं और अधिकतर परिष्कृत तरीके से इलाज किए गए अपशिष्ट जल का उपयोग करते हैं।

**कीचड़ से ऊर्जा उत्पादों:** उपचार प्रक्रिया के उपयोग के आधार पर ठोस या तरल ईंधन बनाने के लिए कीचड़ को संसाधित किया जा सकता है। एनारोबिक पाचन के माध्यम से उत्पन्न बायोगैस सीधे तरल ईंधन के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है या वैकल्पिक रूप से बिजली में परिवर्तित हो सकता है। सूखे कीचड़ को भट्टों या ईंट भट्ठा में ठोस ईंधन के रूप में भी इस्तेमाल किया जा सकता है क्योंकि इसकी उच्च कैलोरीफी वैल्यू के कारण।

**आगे पढ़ें:** <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/reuse-and-recharge>

## 4.8 Sanitation Systems

### Sanitation value chain



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

Source: Sandec Training Tool

54

A sanitation system has to manage all the waste products generated.

Waste products should be processed from “from cradle to grave”.

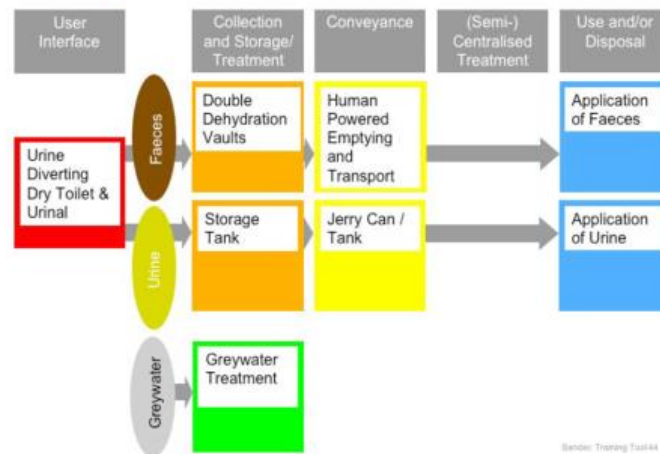
Appropriate systems and technologies have to be identified based on technical, social, economic, and resource aspects.

The most site-specific system option has to be selected on a case-to-case basis.

एक स्वच्छता प्रणाली को उत्पन्न सभी अपशिष्ट उत्पादों का प्रबंधन करना है। अपशिष्ट उत्पादों को "पालना से गंभीर" पर संसाधित किया जाना चाहिए तकनीकी, सामाजिक, आर्थिक और संसाधन पहलुओं के आधार पर उपयुक्त प्रणालियों और तकनीकों को पहचानना होगा।

सबसे साइट-विशिष्ट सिस्टम विकल्प को एक केस-टू-केस आधार पर चुना जाना चाहिए।

## Case 1 Waterless system with urine diversion

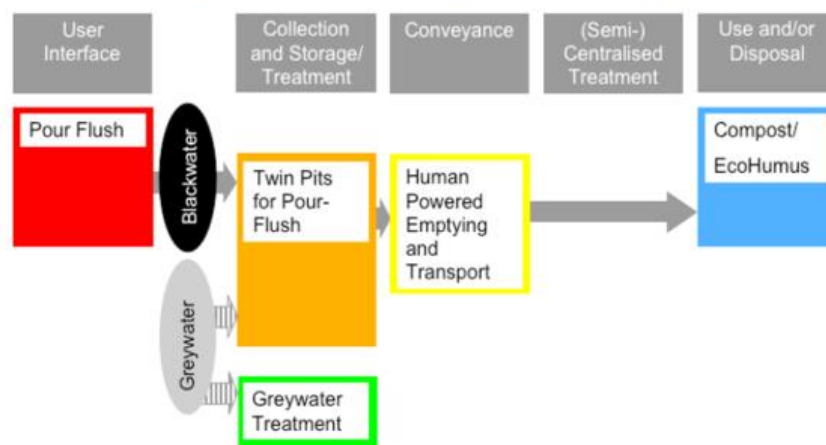


Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

55

## Case 2 Water based, alternating double pit



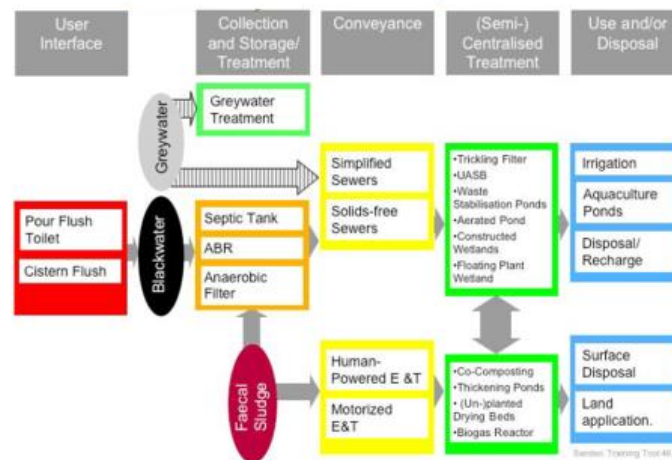
Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

56



## Case 3 Water based, small bore system



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

57

### 4.9 Emergency Sanitation Structures

## Emergency sanitation

- Aim is to minimize faecal oral transmission of disease.
  - Away from water sources,
  - Away from cultivated fields.
- Immediate sanitation measures and technologies are available that would otherwise not be recommended in normal situations.
- The technologies and service coverage is then improved incrementally step by step.

Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

59

Where indiscriminate open defecation is practised, the first step in excreta disposal is to provide designated defecation sites and remove the scattered faeces. It is essential to minimise the spread of faecal-oral disease. Faeces can be covered with lime and should be removed to a safe disposal site such as a pit. Workers must be provided with appropriate tools and protective clothing. The population must be discouraged from defecating in or close to streams, ponds, any other water source or on cultivated fields.

Structures dealing with excreta will have to be provided. Since it is generally not possible to construct adequate structures in sufficient numbers straight away, the situation has to be improved gradually.

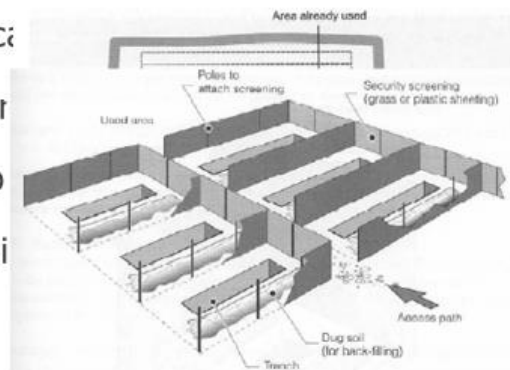
जहां अंधाधुंध खुली शौच का अभ्यास किया जाता है, मस्तिष्क निपटान में पहला कदम नामित शौच स्थलों को प्रदान करना और बिखरे हुए मल को दूर करना है। मल-मौखिक रोग के प्रसार को कम करने के लिए आवश्यक है। मलचूने के साथ कवर किया जा सकता है और एक सुरक्षित निपटान साइट जैसे एक गड्ढे के लिए हटा दिया जाना चाहिए। श्रमिकों को उपयुक्त उपकरण और सुरक्षात्मक कपड़ों के साथ प्रदान किया जाना चाहिए

जनसंख्या को धाराओं, तालाबों, किसी भी अन्य जल स्रोत या खेती वाले क्षेत्रों में शौच करने या नजदीक करने से निराश किया जाना चाहिए।

मस्तिष्क से निपटने के लिए संरचनाएं प्रदान की जानी चाहिए। चूंकि यह पर्याप्त रूप से पर्याप्त संख्या में पर्याप्त संरचनाओं का निर्माण संभव नहीं है, इसलिए स्थिति को धीरे-धीरे सुधारना होगा।

## Emergency sanitation

- Open defecation fields,
- Trench defecation
- Communal toilet
- Communal pit
- Household pit



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

60

Source: Harvey et al. 2002, pp. 64

Implementation of sanitation structures (in order of low preference (easily installed) to high preference (more demanding to install):

### Open defecation fields:

Advantages: Implemented rapidly, Minimal resources required, Minimises indiscriminate open defecation

Disadvantages: Lack of user privacy, Considerable space required, Difficult to manage, Potential for cross-contamination of users, More suitable for hot dry climates

### **Trench defecation:**

Advantages: Implemented rapidly, Faeces can be covered easily with soil

Disadvantages: Limited privacy, Short life-span, Considerable space required  
Communal trench latrine is improved version for trench defecation, where partitions are provided.

Communal pit latrines are conventional pit latrines which are shared by group of people.

Household pit latrine is the ultimate stage where emergency sanitation infrastructure should progress in order to reduce its impact on the environmental health.

स्वच्छता संरचनाओं का कार्यान्वयन (कम वरीयता के क्रम में (आसानी से स्थापित) उच्च प्राथमिकता के लिए (अधिक स्थापित करने की मांग):

खुले में शौच क्षेत्रों:

लाभ: तेजी से लागू किया गया, आवश्यक न्यूनतम संसाधन, अंधाधुंध खुला खुले शौचालय  
नुकसान: उपयोगकर्ता गोपनीयता की कमी, आवश्यक स्थान, प्रबंधन के लिए मुश्किल, उपयोगकर्ताओं के क्रॉस-संदूषण के लिए संभावित, गर्म सूखी जलवायु के लिए अधिक उपयुक्त खाई के शौच:

फायदे: तेजी से कार्यान्वित किया जाता है, मादक द्रव्यों के साथ आसानी से आच्छादित हो सकते हैं।

नुकसान: सीमित गोपनीयता, लघु जीवन काल, आवश्यक स्थान आवश्यक है।

खाई शौचालय के लिए सांप्रदायिक खाई शौचालय में सुधार हुआ है, जहां विभाजन प्रदान किए जाते हैं।

सांप्रदायिक गड्ढे शौचालय परंपरागत गड्ढे शौचालय हैं जिन्हें लोगों के समूह द्वारा साझा किया जाता है।

घरेलू गड्ढे शौचालय अंतिम चरण है जहां पर्यावरण स्वास्थ्य पर इसके प्रभाव को कम करने के लिए आपातकालीन स्वच्छता अवसंरचना को प्रगति करना चाहिए।



# Thank you...

 +91 20640 00736 | +91 20245 30061

 [ecosan@ecosanservices.org](mailto:ecosan@ecosanservices.org)

 [www.ecosanservices.org](http://www.ecosanservices.org)



Wednesday, 11 October 2017

SCBP: Sanitation systems and technologies

61