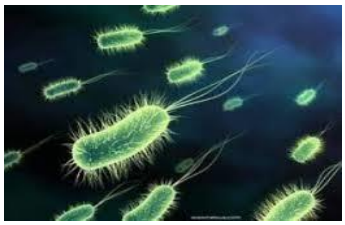
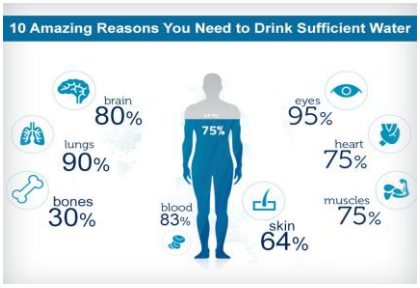
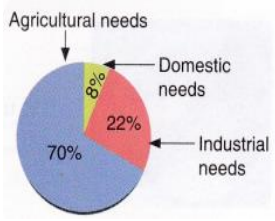
Unit-3
Water Pollution

Importance of water

- The origin of creature is from the water
- Water is essential for the existence of all life forms.
- In addition to household uses, water is vital for agriculture, industry, fishery and tourism etc.
- **जल का महत्व**
- 1. जीव की उत्पत्ति जल से हुई है
- 2. जल सभी जीवन रूपों के अस्तित्व के लिए आवश्यक है।
- 3. घरेलू उपयोग के अलावा, पानी कृषि, उद्योग, मत्स्य और पर्यटन आदि के लिए महत्वपूर्ण है।







Water Resources on Earth

About three fourths of our planet earth's surface (71%) is covered by water. However, very little of it is available for consumption.

1. Most (about 97%) of the water on earth is present in the seas and oceans. It is too salty to be of any use for drinking, agriculture and industrial purposes.
2. The remaining 3% is fresh water; 75% of which is locked up in the polar ice caps and in glaciers and quite deep under the earth's surface as underground water.

The fresh water, which we can use, comes to us from two sources:

a. Surface water
b. Ground water

पृथ्वी पर जल संसाधन

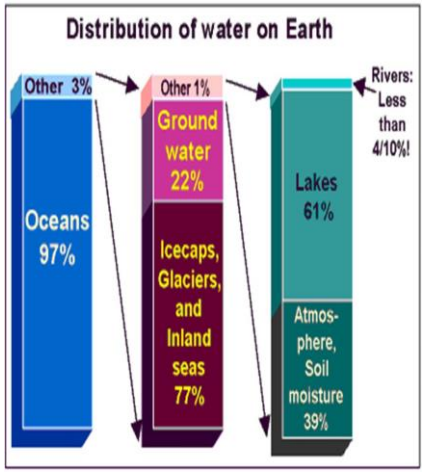
हमारे ग्रह पृथ्वी की सतह का लगभग तीन चौथाई हिस्सा (71%) पानी से ढका हुआ है। हालांकि, इसका बहुत कम उपभोग के लिए उपलब्ध है।

1. पृथ्वी पर पानी का सबसे (लगभग 97%) समुद्र और महासागरों में मौजूद है। यह पीने, कृषि और औद्योगिक उद्देश्यों के लिए किसी भी उपयोग के लिए बहुत नमकीन है।

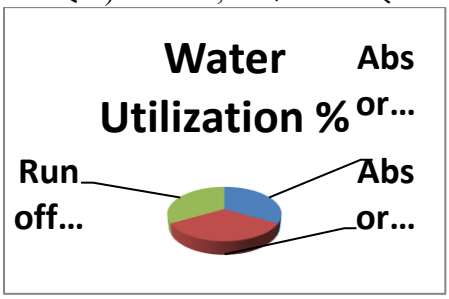
2. शेष 3% ताजे पानी है; जिनमें से 75% ध्रुवीय बर्फ के आवरण और ग्लेशियरों में बंद है और भूमिगत जल के रूप में पृथ्वी की सतह के नीचे काफी गहरा है।

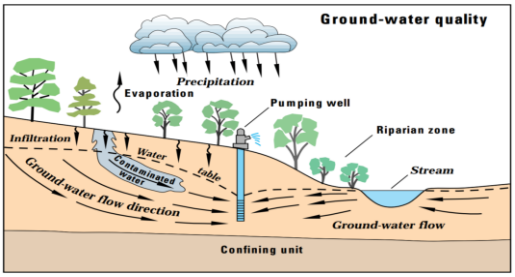
ताजा पानी, जिसका हम उपयोग कर सकते हैं, दो स्रोतों से हमारे पास आता है:

- सतही जल
- भूजल



Surface Water: Rain and snow are good natural resources of fresh water.
1/3 absorbed by plants
1/3 absorbed by soil
1/3 run off in tiver, lakes etc.
This part of precipitation, which runs off to form streams, rivers and lakes, is called the surface water.
Precipitation (rain or snow) that runs-off into stream, rivers and lakes is called surface water.
(i) भूतल जल: वर्षा और हिम ताजे जल के अच्छे प्राकृतिक संसाधन हैं।
1/3 पौधों द्वारा अवशोषित की जाती है,
1/3 मिट्टी में मिल जाती है और
शेष 1/3 सतह से जलधाराओं में बह जाती है।
वर्षा का यह हिस्सा, जो धाराओं, नदियों और झीलों को बनाने के लिए बह जाता है, सतह जल कहलाता है।वर्षा (वर्षा या हिम) जो धारा, नदियों और झीलों में बहती है, सतह जल कहलाती है।





Water Pollution – Parameters

A large amount of water is discharged back after domestic and industrial usage. This is contaminated with domestic waste and industrial effluents. When this contamination reaches beyond certain allowed concentrations, it is called pollution and the contaminants are called the pollutants.

'Water pollution may be defined as the contamination of streams, lakes, seas, underground water or oceans by substances, which are harmful for living beings.'

जल प्रदूषण – मापदंड

घरेलू और औद्योगिक उपयोग के बाद बड़ी मात्रा में पानी का निर्वहन किया जाता है। यह घरेलू अपशिष्ट और औद्योगिक अपशिष्टों से दूषित है। जब यह संदूषण कुछ अनुमत सांद्रता से परे पहुंच जाता है, तो इसे प्रदूषण कहा जाता है और प्रदूषण को प्रदूषक कहा जाता है।
जल प्रदूषण को धाराओं, झीलों, समुद्रों, भूमिगत जल या महासागरों के प्रदूषण के रूप में परिभाषित किया जा सकता है,

1. **Physical parameters:**
   Colour, odour, turbidity, taste, temperature and electrical conductivity
   भौतिक मापदंड-
   रंग, गंध, मैलापन, स्वाद, तापमान और विद्युत चालकता उदाहरण के लिए, रंग और मैलापन प्रदूषित पानी के दृश्यमान हैं,
2. **Chemical parameters:**
   These include the amount of carbonates, sulphates, chlorides, fluorides, nitrates, and metal ions.
   रासायनिक मापदंड –
   इनमें कार्बोनेट्स, सल्फेट्स, क्लोराइड्स, फ्लोराइड्स, नाइट्रेट्स, और धातु आयन शामिल हैं। ये रसायन पानी में मौजूद कुल घुलित ठोस का निर्माण करते हैं।
3. **Biological parameters:**
   The biological parameters include matter like algae, fungi, viruses, protozoa and bacteria.
   जैविक मापदंड –
   जैविक मापदंडों में शैवाल, कवक, वायरस, प्रोटोजोआ और बैक्टीरिया जैसे पदार्थ शामिल हैं।

Water Pollution – Sources

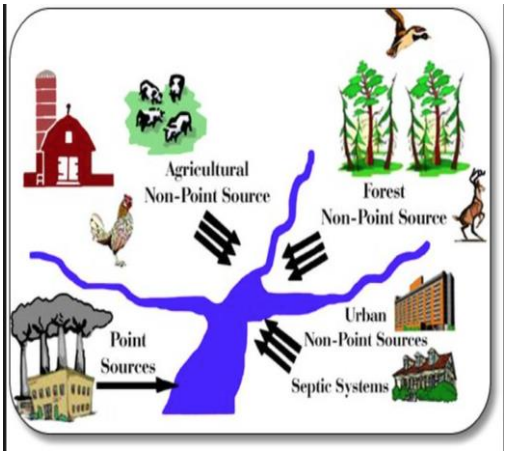
Water pollutants refer to the substances which are capable of making any physical, chemical or biological change in the water body. This contamination leads to the pollution of water, which is generally called the fresh water pollution. Fresh water pollution may be classified into two types: surface water pollution and ground water pollution.

1. **Surface Water Pollution** When pollutants enter a stream, river or lake these gives rise to surface water pollution.

जल प्रदूषण - स्रोत:

जल प्रदूषक उन पदार्थों को संदर्भित करते हैं जो जल निकाय में कोई भी भौतिक, रासायनिक या जैविक परिवर्तन करने में सक्षम हैं। इस संदूषण से पानी का प्रदूषण होता है, जिसे आम तौर पर ताजा जल प्रदूषण कहा जाता है।

1. **सतही जल प्रदूषण:**जब प्रदूषक एक धारा, नदी या झील में प्रवेश करते हैं तो ये सतही जल प्रदूषण को जन्म देते हैं। सतही जल प्रदूषण के कई स्रोत हैं।



Point Source and Non Point Source of Water Pollution
बिंदु व अबिन्दु स्रोत

Point Source of Water Pollution:	**Non-point Source of Water**

	Pollution:
1. It is pollution caused by discharge of effluents at one point. 2. Due to large scale entry of pollutants at one point, the contamination and harmful effect on quality of water is maximum. 3. Treatment plant can be installed in the area of flow of effluents. 4. Other type of control measures are not required. 5. Examples include smokestacks, discharge pipes, and drainage. Factories and power plants can be a source of point-source pollution, 1. यह एक बिंदु पर बहिःस्राव के निस्सरण के कारण होने वाला प्रदूषण है। 2. एक स्थान पर प्रदूषकों के बड़े पैमाने पर प्रवेश के कारण जल की गुणवत्ता पर प्रदूषण और हानिकारक प्रभाव अधिकतम होता है। 3. अपशिष्ट के प्रवाह वाले क्षेत्र में ट्रीटमेंट प्लांट स्थापित किया जा सकता है। 4. अन्य प्रकार के नियंत्रण उपायों की आवश्यकता नहीं है। 5. उदाहरणों में स्मोकस्टैक्स, डिस्चार्ज पाइप और ड्रेनेज शामिल हैं। फैक्ट्रियां और बिजली संयंत्र बिंदु-स्रोत प्रदूषण का स्रोत हो सकते हैं,	1. It is pollution caused by discharge of pollutants over a wide area. 2. There is some dilution of the effect of pollutants due to large size of area. 3. Treatment plant is useless for this type of pollution. 4. Control measures are required on a large scale for non-liberation of pollutants. 5. Example- water Runoff through agricultural land, mining land, mountains, city streets. 1. यह एक विस्तृत क्षेत्र में प्रदूषकों के निर्वहन के कारण होने वाला प्रदूषण है। 2. क्षेत्र के बड़े आकार के कारण प्रदूषकों के प्रभाव में कुछ कमी आई है। 3. इस प्रकार के प्रदूषण के लिए ट्रीटमेंट प्लांट बेकार है। 4. प्रदूषकों से मुक्ति के लिए बड़े पैमाने पर नियंत्रण उपायों की आवश्यकता है। 5. उदाहरण- कृषि भूमि, खनन भूमि, पहाड़ों, शहर की सड़कों के माध्यम से जल अपवाह,

Natural and Anthropogenic Sources:

Natural sources प्राकृतिक और मानव जनित स्रोत:

An increase in the concentration of naturally occurring substances is also termed pollution. The sources of such an increase are called natural sources.

- **Siltation** (which includes soil, sand and mineral particles) is one such natural source.
- सिल्टेशन (गाद बनना) जिसमें मिट्टी, रेत और खनिज कण शामिल हैं) एक ऐसा प्राकृतिक स्रोत है। यह एक सामान्य प्राकृतिक घटना है, जो अधिकांश जल निकायों में होती है
- **Deforestation** makes soil loose and flood waters bring silt from mountains into streams, rivers and lakes.

- वनों की कटाई से मिट्टी ढीली होती है और बाढ़ का पानी पहाड़ों से नदियों, नदियों और झीलों में जाता है।

Anthropogenic (Man-made) Sources

The human activities that result into the pollution of water are called anthropogenic or man-made sources of water pollution.

For example, domestic (sewage and waste water), industrial and agricultural wastes that goes into the rivers, lakes, streams and seas are anthropogenic sources. Certain materials that are leached from the land by run-off water and enter the various water bodies also belong to this category

मानवजनित (मानव निर्मित) स्रोत

मानवीय गतिविधियों के परिणामस्वरूप होने वाली पानी के प्रदूषण को मानवजनित या मानव-निर्मित जल प्रदूषण के स्रोत कहा जाता है।

उदाहरण के लिए, घरेलू (सीवेज और अपशिष्ट जल), औद्योगिक और कृषि अपशिष्ट जो नदियों, झीलों, नदियों और समुद्रों में जाते हैं वे मानवजनित स्रोत हैं। कुछ ऐसी सामग्रियां जो रन-ऑफ वाटर द्वारा भूमि में जाती हैं और विभिन्न जल निकायों में प्रवेश करती हैं, वे भी इसी श्रेणी की हैं

2. Ground Water Pollution

When the polluted water seeps into the ground and enters an aquifer it results into ground water pollution. Groundwater gets polluted in a number of ways.

i. The dumping of raw sewage on soil, seepage pits and septic tanks cause pollution of groundwater

ii. The excessive use of nitrogenous fertilizers and unchecked release of toxic wastes

iii. By Carcinogenic substances by industrial units

iv. Suspended impurities and bacterial contaminants through soil run off.

2. भूजल प्रदूषण :

जब प्रदूषित पानी जमीन में जाता है और एक जलभृत में प्रवेश करता है, तो इससे भूजल प्रदूषण होता है। भूजल कई तरीकों से प्रदूषित हो जाता है।

i. मिट्टी, कच्चे गड्ढों और सेप्टिक टैंकों पर कच्चे सीवेज का डंपिंग भूजल के प्रदूषण का कारण बनता है

ii. नाइट्रोजनयुक्त उर्वरकों का अत्यधिक उपयोग और विषाक्त कचरे का अनियंत्रित विमोचन

iii. औद्योगिक इकाइयों द्वारा कार्सिनोजेनिक पदार्थ से

iv. मिट्टी के माध्यम से बंद अशुद्धियों और बैक्टीरिया के दूषित होने की आशंका

Types & Effects of Water Pollutants

Types of Water Pollutants

various types of pollutants arising out of these sources. These can be broadly put under the following types.

i. Sewage Pollutants (Domestic and Municipal Waste)
ii. Industrial Pollutants
iii. Agricultural Pollutants
iv. Radioactive and Thermal Pollutants

जल प्रदूषकों के प्रकार

इन स्रोतों से उत्पन्न होने वाले विभिन्न प्रकार के प्रदूषक। इन्हें मोटे तौर पर निम्न प्रकारों में रखा जा सकता है।

(i) सीवेज प्रदूषक (घरेलू और नगरपालिका अपशिष्ट)
(ii) औद्योगिक प्रदूषक
(iii) कृषि प्रदूषक
(iv) रेडियोधर्मी और थर्मल प्रदूषक

(i) Domestic and Municipal Pollutants :

The sewage contains garbage, soaps, detergents, waste food and human excreta and is the single largest sources of water pollution. Pathogenic (disease causing) microogranisms (baccteria, fungi, protozoa, algae) enter the water system through sewage making it infected. Typhoid, chloera, gastroenteritis and dysentery are commonly caused by drinking infected water.

(i) घरेलू और नगर प्रदूषण:

सीवेज में कचरा, साबुन, डिटर्जेंट, अपशिष्ट भोजन और मानव उत्सर्जन होता है और यह जल प्रदूषण का सबसे बड़ा स्रोत है। रोगजनक (रोग पैदा करने वाले) माइक्रोग्रैनिज्म (बैक्टिरिया, कवक, प्रोटोजोआ, शैवाल) सीवेज के माध्यम से जल प्रणाली में प्रवेश करते हैं जिससे यह संक्रमित हो जाता है। टाइफाइड, हैजा, आंत्रशोथ और पेचिश आमतौर पर संक्रमित पानी पीने के कारण होते हैं।

(ii) Industrial Pollutants :

Many industries are located near rivers or fresh water streams. These are responsible for discharging their untreated effluents into rivers like

a. highly toxic heavy metals such as chromium, arsenic, lead, mercury, etc.
b. along with hazardous organic and inorganic wastes (e.g., acids, alkalis, cyanides, chlorides, etc.)
c. They damage the growth of crops and the polluted water is unsafe for drinking purposes.
d. Mercury enters the food chain through bacteria, algae, fish and finally into the human body causing heavy metal poisoning.

(ii) औद्योगिक प्रदूषक:

कई औद्योगिक इकाइयाँ नदियों या मीठे पानी की धाराओं के पास स्थित हैं। ये अपने अनुपचारित अपशिष्टों को नदियों में छोड़ने के लिए जिम्मेदार हैं जैसे

1. अत्यधिक जहरीली भारी धातुएं जैसे क्रोमियम, आर्सेनिक, सीसा, पारा, आदि।
2. खतरनाक कार्बनिक और अकार्बनिक अपशिष्ट (जैसे, एसिड, क्षार, साइनाइड, क्लोराइड, आदि)
3. वे फसलों की वृद्धि को नुकसान पहुंचाते हैं और प्रदूषित पानी पीने के लिए असुरक्षित है।

4. पारा बैक्टीरिया, शैवाल और मछली के माध्यम से खाद्य श्रृंखला में प्रवेश करता है और अंत में मानव शरीर में भारी धातु विषाक्तता का कारण बनता है।

(iii) **Agricultural Waste:**

1. Manure, fertilizers, pesticides, wastes from farms, slaughterhouse, poultry farms, salts and silt are drained as run-off from agricultural lands.
2. The water body receiving large quantities of fertilizers (phosphates and nitrates or manures becomes rich in nutrients which leads to eutrophication and consequent depletion of dissolved oxygen.
3. Pesticides (DDT, malathion, etc.) are used to kill insect and rodent pests. Toxic pesticide enter the human body through drinking water or through food chain.

(iii) **कृषि अपशिष्ट:**

1. खाद, उर्वरक, कीटनाशक, खेतों से अपशिष्ट, बूचड़खाने, पोल्ट्री फार्म, लवण और गाद को कृषि भूमि से रन-ऑफ के रूप में निकाला जाता है।
2. बड़ी मात्रा में उर्वरक (फॉस्फेट और नाइट्रेट या खादें) प्राप्त करने वाला जल में घुलित ऑक्सीजन के मात्रा में घटाव हो जाता है।
3. कीटनाशक (डीडीटी, मैलाथियन, आदि) का उपयोग कीटों को मारने के लिए किया जाता है। विषाक्त कीटनाशक अवशेष पीने के पानी के माध्यम से या खाद्य श्रृंखला के माध्यम से मानव शरीर में प्रवेश करें।

(iv) Physical Pollutants:

Physical pollutants can be of different types. Some of them are discussed below :

(a) **Radioactive Wastes :** Radionucleides found in water are radium and potassium-40. These isotopes originate from natural sources due to leaching from minerals. Water bodies are also polluted by accidental leakage of waste material from uranium and thorium mines, nuclear power plants and industries, research laboratories and hospitals which use radioisotopes. Radioactive materials enter human body through water and food, and may be accumulated in blood and certain vital organs. They cause tumours and cancer.

(iv) **भौतिक प्रदूषक:**

भौतिक प्रदूषक विभिन्न प्रकार के हो सकते हैं। उनमें से कुछ नीचे चर्चा कर रहे हैं:

(a) रेडियोधर्मी अपशिष्ट: पानी में पाए जाने वाले रेडियोन्यूक्लाइड्स रेडियम और पोटेशियम-40 हैं। ये आइसोटोप खनिजों से लीचिंग के कारण प्राकृतिक स्रोतों से उत्पन्न होते हैं। यूरेनियम और थोरियम की खदानों, परमाणु ऊर्जा संयंत्रों और उद्योगों, अनुसंधान प्रयोगशालाओं और अस्पतालों से अपशिष्ट पदार्थों के आकस्मिक रिसाव से जल निकाय भी प्रदूषित हो जाते हैं जो रेडियो आइसोटोप का उपयोग करते हैं। रेडियोधर्मी पदार्थ पानी और भोजन के माध्यम से मानव शरीर में प्रवेश करते हैं, और रक्त और कुछ महत्वपूर्ण अंगों में जमा हो सकते हैं। वे ट्यूमर और कैंसर का कारण बनते हैं।

(b) **Thermal Sources:**

Various industries, nuclear power plants and thermal plants require water for cooling and the resultant hot water is often discharged into rivers or lake. This results in thermal pollution and leads to the imbalance in the ecology of the water bodies. Higher temperature lowers the dissolved oxygen level by decreasing the solubility of oxygen in water.

(c) **थर्मल स्रोत:**

विभिन्न उद्योगों, परमाणु ऊर्जा संयंत्रों और थर्मल प्लांट्स को ठंडा करने के लिए पानी की आवश्यकता होती है और परिणामस्वरूप गर्म पानी को अक्सर नदियों या झील में बहा दिया जाता है। इससे थर्मल प्रदूषण होता है और जल निकायों की पारिस्थितिकी में असंतुलन होता है। उच्च तापमान पानी में ऑक्सीजन की घुलनशीलता को कम करके घुलित ऑक्सीजन स्तर को कम करता है।

(d) **Sediments :**

Soil particles carried to streams, lakes or oceans form the sediments. The sediment becomes polluting due to their large amount. The sediments by Soil erosion may damage the water body by introducing a large amount of nutrient matter.

(e) **तलछट:**
मिट्टी के कण, झीलों या महासागरों तक ले जाने वाले तलछट बनाते हैं। उनकी बड़ी मात्रा के कारण तलछट प्रदूषित हो जाती है। मृदा अपरदन द्वारा तलछट पोषक तत्व की एक बड़ी मात्रा को पेश करके जल शरीर को नुकसान पहुंचा सकती है।

(f) **Petroleum Products:**
Petroleum products are widely used for fuel, lubrication, plastics manufacturing, etc. and happen to be poisonous in nature. Crude oil and other related products generally get into water by accidental spillage from ships, tankers, pipelines etc.

(g) **पेट्रोलियम उत्पाद:**
पेट्रोलियम उत्पादों का उपयोग ईंधन, स्नेहन, प्लास्टिक निर्माण आदि के लिए व्यापक रूप से किया जाता है और प्रकृति में जहरीला होता है। कच्चे तेल और अन्य संबंधित उत्पाद जहाजों, टैंकरों, पाइपलाइनों आदि से आकस्मिक रिसाव द्वारा पानी में मिल जाते हैं।

Effects of Water Pollution

1. Eutrophication

The word eutrophication is derived from the Greek word which means well nourished. Eutrophication of a water body results due to the release of large amount of nutrients by the action of aerobic bacteria on organic wastes entering a water body naturally or by human activity. Nutrients are released from organic waste by aerobic (oxygen requiring) bacteria which start decomposing it. Dissolved oxygen is consumed in this process.

जल प्रदूषण के प्रभाव

1. यूट्रोफिकेशन (सुपोषण)

यूट्रोफिकेशन शब्द ग्रीक शब्द से लिया गया है जिसका अर्थ है अच्छी तरह से पोषित होना। प्राकृतिक रूप से या मानव गतिविधि से जल शरीर में प्रवेश करने वाले कार्बनिक कचरे पर एरोबिक बैक्टीरिया की कार्रवाई द्वारा बड़ी मात्रा में पोषक तत्वों की बहिःस्राव निर्वहन के कारण एक जल निकाय का यूट्रोफिकेशन होता है। एरोबिक (ऑक्सीजन के लिए आवश्यक) बैक्टीरिया द्वारा जैविक कचरे से पोषक तत्वों को जारी किया जाता है जो इसे विघटित करना शुरू कर देते हैं। इस प्रक्रिया में घुलित ऑक्सीजन की खपत होती है

2. Biological Oxygen Demand (BOD)

The quality of oxygen used up by microorganisms at 27ºC and in darkness during 5 days in breaking down organic wastes in a water body is called its biological oxygen demand (BOD). In the process the metabolic activity requires oxygen which is met by the dissolved oxygen present in water. It is this amount of oxygen which is defined as biological oxygen demand (BOD

2. जैविक ऑक्सीजन की मांग (BOD)

27°C पर सूक्ष्मजीवों द्वारा उपयोग किए गए ऑक्सीजन की गुणवत्ता और एक जल निकाय में कार्बनिक कचरे को तोड़ने के 5 दिनों के दौरान अंधेरे में इसकी जैविक ऑक्सीजन मांग (बीओडी) कहा जाता है। इस प्रक्रिया में उपापचयी क्रिया के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है जो पानी में मौजूद घुलित ऑक्सीजन से मिलती है। यह ऑक्सीजन की यह मात्रा है जिसे जैविक ऑक्सीजन की मांग (BOD) के रूप में परिभाषित किया गया है।

The BOD value of an aquatic system depends upon:

- the type and amount of organic waste

- the organisms present in it
- temperature and pH

The greater the amount of organic waste in the water body, the greater is the amount of oxygen required to break it down biologically and therefore higher is the BOD value of water. This value is a good measure in evaluating the degree of pollution in a water body. The less polluted water shows comparatively low value of BOD.

एक जलीय प्रणाली का बीओडी मूल्य इस पर निर्भर करता है:
• जैविक अपशिष्ट का प्रकार और मात्रा
• इसमें मौजूद जीव
• तापमान और pH
जल निकाय में कार्बनिक कचरे की मात्रा जितनी अधिक होगी, जैविक रूप से इसे तोड़ने के लिए आवश्यक ऑक्सीजन की मात्रा उतनी ही अधिक होगी और इसलिए पानी का बीओडी मूल्य अधिक होता है। यह मान एक जल निकाय में प्रदूषण की डिग्री के मूल्यांकन में एक अच्छा उपाय है। कम प्रदूषित पानी बीओडी का तुलनात्मक रूप से कम मूल्य दर्शाता है

Water and health

Contaminated water and poor sanitation are linked to transmission of diseases such as Cholera,

Diarrhoea, Dysentery, Hepatitis A, Encephalitis, Typhoid, and Polio.

पानी और स्वास्थ्य

दूषित पानी से हैजा, डायरिया, पेचिश, हेपेटाइटिस ए, मस्तिष्क ज्वर टाइफाइड और पोलियो जैसी बीमारियां फैलती हैं।

Effect on aquatic life

a. Heavy metals from industrial processes can accumulate in nearby lakes and rivers. These are toxic to marine life such as fish and shellfish, and subsequently to the humans who eat them.

b. Organic matter and nutrients causes an increase in aerobic algae and depletes oxygen from the water column. This causes the suffocation of fish and other aquatic organisms.

c. Sulfate particles from acid rain can cause harm the health of marine life in the rivers and lakes it contaminates, and can result in mortality.

d. Suspended particles in freshwater reduces the quality of drinking water for humans and the aquatic environment for marine life.

जलीय जीवन पर प्रभाव

a) औद्योगिक प्रक्रियाओं से भारी धातुएं आस-पास की झीलों और नदियों में जमा हो सकती हैं। ये मछली जैसे समुद्री जीवन के लिए और बाद में इन्हें खाने वाले मनुष्यों के लिए जहरीले होते हैं।

b) कार्बनिक पदार्थ और पोषक तत्व एरोबिक शैवाल में वृद्धि का कारण बनते हैं और पानी के स्तंभ से ऑक्सीजन की कमी करते हैं। इससे मछलियों और अन्य जलीय जीवों का दम घुटने लगता है।

c) अम्लीय वर्षा से सल्फेट के कण नदियों और झीलों में समुद्री जीवन के स्वास्थ्य को नुकसान पहुंचा सकते हैं और इसके परिणामस्वरूप मृत्यु दर हो सकती है।

d) मीठे पानी में निलंबित कण मनुष्यों के लिए पीने के पानी की गुणवत्ता और समुद्री जीवन के लिए जलीय वातावरण को कम कर देते हैं।

3. Chemical Oxygen Demand (COD)

The COD is the amount of oxygen consumed to chemically oxidize organic water contaminants to inorganic end products. The chemical oxygen demand (COD) is a measure of water and wastewater quality.

The COD is often measured using a strong oxidant (e.g. potassium dichromate $K_2Cr_2O_7$, potassium permanganate $KMnO_4$) under acidic conditions. This is usually done by titration, using an indicator. COD is expressed in mg/L, which indicates the mass of oxygen consumed per liter of solution.

The COD test only requires 2-3 hours, while the Biochemical (or Biological) Oxygen Demand (BOD) test requires 5 days.

रासायनिक **ऑक्सीजन** मांग (**Chemical Oxygen Demand-COD**):

यह जल में **ऑक्सीजन** की वह मात्रा है जो उपस्थित कुल कार्बनिक पदार्थो (घुलनशील अथवा अघुलनशील) के ऑक्सीकरण के लिये आवश्यक होती है। एक प्रबल ऑक्सीकारक जैसे पोटैशियम डाईक्रोमेट या पोटैशियम परमैंगनेट के साथ अनुमापन विधि द्वारा प्रयुक्त ऑक्सीजन की मात्रा ज्ञात किया जाता है। इसे mg /L में व्यक्त किया जाता है। यह जल प्रदूषण के मापन के लिये बेहतर विकल्प है। इस प्रक्रिया में 2-3 घंटे लगते हैं ।

Prevention of Water Pollution जल प्रदूषण की रोकथाम

Water pollution of nearby rivers and lakes as well as groundwater and drinking water can be reduced by following some simple guidelines in our everyday life.

हमारे दैनिक जीवन में कुछ सरल दिशानिर्देशों का पालन करके आसपास की नदियों और झीलों के साथ-साथ भूजल और पीने के पानी जल प्रदूषण को कम किया जा सकता है।

1. To conserve water by turning off the tap when running water is not necessary. This helps prevent water shortages and reduces the amount of contaminated water that needs treatment.

जब जल की आवश्यकता न हो, तो नल को बंद करके जल संरक्षण करना। यह पानी की कमी को रोकने में मदद करता है और दूषित पानी की मात्रा को कम करता है, जिसे उपचार की आवश्यकता होती है।

2. To be careful about what are thrown down in the sink or toilet. Don't throw paints, oils, medicines or other forms of litter down the drain.

सिंक या शौचालय में क्या फेंका जाता है, इसके बारे में सावधान रहना। पेंट, तेल, दवाइयां या अन्य प्रकार के कूड़े को नाले में न फेंके।

3. To take care not to overuse pesticides and fertilizers. This will prevent runoffs of the material into nearby water sources.

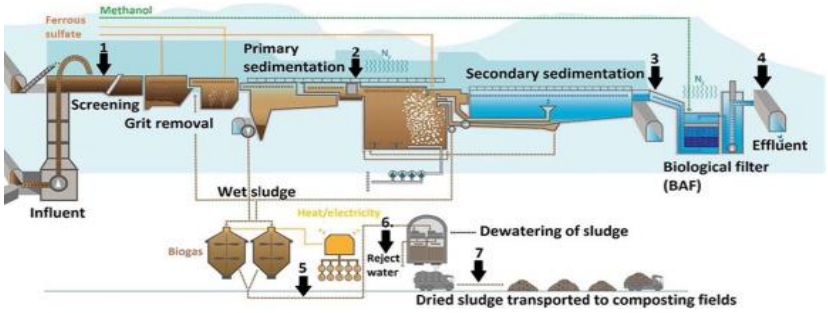
कीटनाशकों और उर्वरकों का अत्यधिक उपयोग न करने का ध्यान रखना। यह सामग्री के अपवाह को आस-पास के जल स्रोतों में जाने से रोकेगा।

4. By growing more plants spread of fertilizer, pesticides and contaminated water from running off into nearby water sources can be prevented.

अधिक पौधे लगाकर उर्वरक, कीटनाशकों और दूषित पानी को आसपास के जल स्रोतों में जाने से रोका जा सकता है।

5. No industrial effluent or waste to be released in rivers, lakes or oceans without treatment.

कोई भी औद्योगिक अपशिष्ट या अपशिष्ट बिना उपचार के नदियों, झीलों या महासागरों में नहीं जाना चाहिए ।



Water Treatment

1. • Screening स्क्रीनिंग (छनन)
2. • Aeration वायु-मिश्रण (जल वातन)
3. • Coagulation and flocculation स्कंदन और उर्णन
4. • Sedimentation अवसादन
5. • Filtration निस्पंदन
6. • Disinfection कीटाणुशोधन
7. • Supplementary treatment पूरक उपचार

Methods of water treatment जल उपचार के तरीके

1. Screening

Wastewater Screening is the first unit operation in all wastewater treatment plants. Screen is the device used to retain solids found in the influent wastewater to the treatment plant. The main purpose of **screening** is to remove solid materials that could:

a) Cause damage to other process equipment.

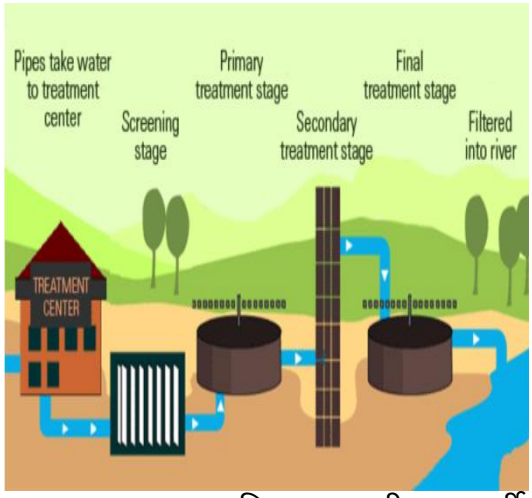
b) Cause reduction in efficiency of the whole system

c) Contaminate waterways

The materials that are removed using screens are called screenings.

1. स्क्रीनिंग (छनन)अपशिष्ट जल स्क्रीनिंग सभी अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों में पहली इकाई है। स्क्रीन वह उपकरण है जिसका उपयोग उपचार संयंत्र में मुख्य उद्देश्य ठोस अपशिष्ट पदार्थों को हटाना है जो निम्न कर सकते हैं:
   a) अन्यथा अन्य प्रक्रिया उपकरण को नुकसान पहुंच सकता है ।
   b) पूरे सिस्टम की दक्षता में कमी का कारण बन सकता है ।

c) जलमार्ग दूषित हो सकता है।



Classification of Wastewater Screens अपशिष्ट जल स्क्रीन का वर्गीकरण:

Screens are generally classified into three based on the size of their openings in the screening element and mechanism of removal.

a) Coarse screens: Coarse screens have a clear openings ranging from 6 to 150 mm
b) Fine screens: Fine screens have clear openings less than 6 mm.
c) Microscreens: particles in the range of 10 to 35µm.

स्क्रीनिंग तत्व और हटाने के तंत्र में उनके उत्पादन के आकार के आधार पर स्क्रीन को आम तौर पर तीन में वर्गीकृत किया जाता है।

a) मोटे स्क्रीन: मोटे स्क्रीन में 6 से 150 मिमी. के बीच का छनन होता है
b) फ़ाइन स्क्रीन: फ़ाइन स्क्रीन में 6 मिमी से कम खुले स्थान होते हैं।
c) माइक्रोस्क्रीन: 10 से 35µm की सीमा में कण का छनन होता है।

Screening

2. Aeration: वायु-मिश्रण (जल वातन)

Water aeration is the process of increasing or maintaining the oxygen saturation of **water** in both natural and artificial environments. **Aeration** techniques are commonly

used in pond, lake, and reservoir management to address low oxygen levels or algal blooms.

जल वातन प्राकृतिक और कृत्रिम दोनों वातावरणों में पानी की ऑक्सीजन संतृप्ति को बढ़ाने या बनाए रखने की प्रक्रिया है। वातन तकनीकों का उपयोग आमतौर पर तालाब, झील और जलाशय प्रबंधन में कम ऑक्सीजन के स्तर या शैवाल के खिलने को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है।

3. Coagulation and flocculation: स्कंदन और उर्णन

Coagulation-flocculation is a chemical **water treatment** technique typically applied prior to sedimentation and **filtration** (e.g. rapid sand **filtration**) to enhance the ability of a **treatment** process to remove particles.

स्कंदन और उर्णन एक रासायनिक जल उपचार तकनीक है जिसे आमतौर पर अवसादन और निस्पंदन (जैसे तेजी से रेत निस्पंदन) से पहले लागू किया जाता है ताकि कणों को हटाने के लिए एक उपचार प्रक्रिया की क्षमता को बढ़ाया जा सके।

Flocculation is a **water treatment** process where solids form larger clusters, or flocs, to be removed from **water**. This process can happen spontaneously, or with the help of chemical agents. It is a common method of storm water treatment, wastewater treatment, and in the purification of drinking water.

Coagulation: The aggregation of very tiny suspended particles into large particles to be precipitated. The substaces used for coagulation are called as Coagulant.

The commonly used metal coagulants fall into two general categories:

a. those based on aluminum: The aluminum coagulants include aluminum sulfate, aluminum chloride and sodium aluminate.
b. those based on iron: The iron coagulants include ferric sulfate, ferrous sulfate, ferric chloride and ferric chloride sulfate.

स्कंदन:

अवक्षेपित होने वाले बड़े कणों में बहुत छोटे निलंबित कणों का एकत्रीकरण। स्कंदन के लिए उपयोग किए जाने वाले पदार्थों को स्कंदक कहा जाता है।आमतौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले धातु स्कंदक दो सामान्य श्रेणियों में आते हैं:

a. एल्युमिनियम पर आधारित: एल्युमिनियम स्कंदक में एल्युमिनियम सल्फेट, एल्युमिनियम क्लोराइड और सोडियम एल्युमिनेट शामिल हैं।

b. आयरन पर आधारित: आयरन स्कंदक में फेरिक सल्फेट, फेरस सल्फेट, फेरिक क्लोराइड और फेरिक क्लोराइड सल्फेट शामिल हैं।

4. Sedimentation: अवसादन

Sedimentation is the process of allowing

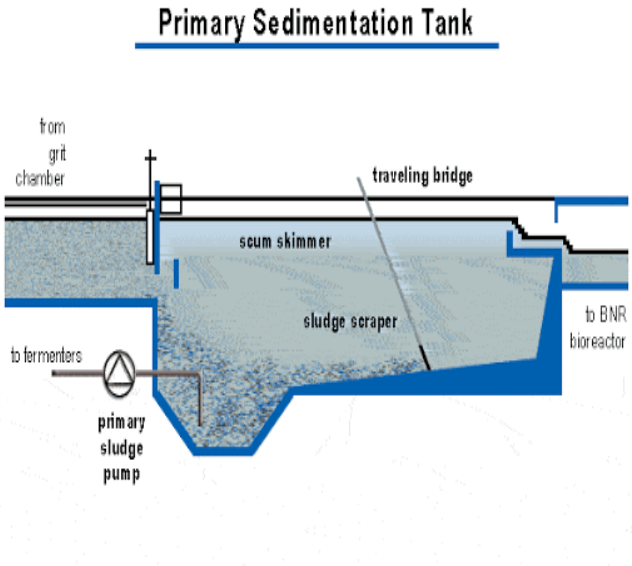
particles in suspension in **water** to settle out of the suspension under the effect of gravity.

The particles that settle out from the suspension become **sediment**, and in **water**

treatment is known as sludge.

4. अवसादन:

छनन के उपरान्त दूषित जल को एक बड़े टैंक में सेडीमेंटेशन के लिये रखा जाता है। अवसादन क्रिया में जल में निलंबित कणों का निचे की ओर तली में बैठने को कहते हैं। जल में निलंबित पदार्थ कीचड़ के रूप में एकत्रित हो जाते हैं। दूषित जल में उपस्थित भारी कण गुरुत्वाकर्षण के कारण नीचे बैठ जाते हैं तथा ऊपर का अपेक्षाकृत साफ जल आगे उपचार हेतु ले जाया जाता है। इस टैंक में दूषित जल को कम-से-कम 2-6 घण्टे तक रखा जाता है।

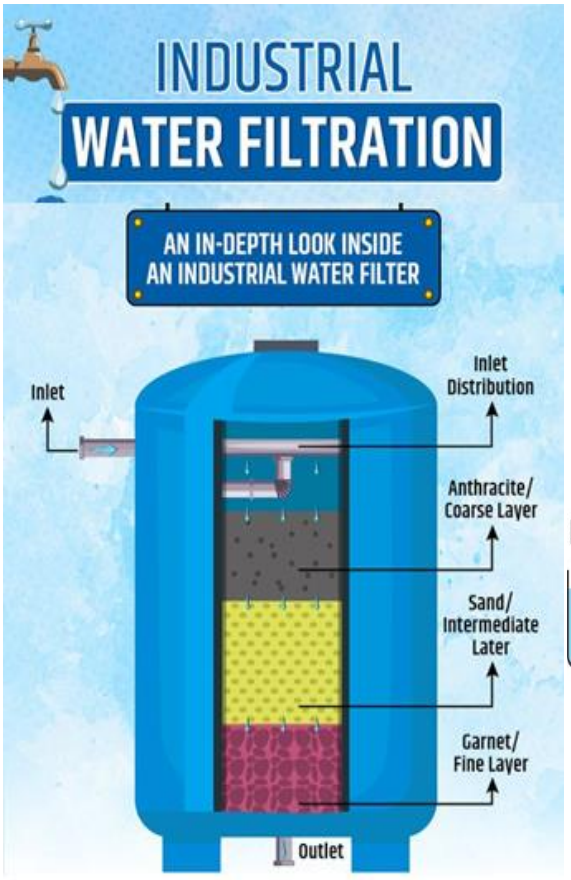


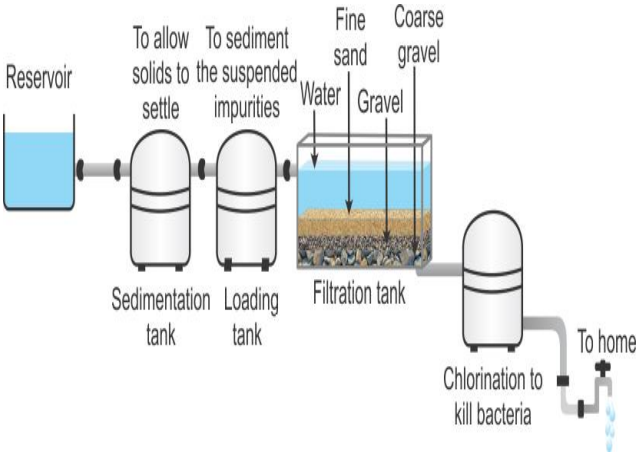
5. Filtration: निस्पंदन:

Water flows through a filter designed to remove particles from within it. The filters are made of layers of sand and gravel, and in some cases, crushed

anthracite. Filtration collects the suspended impurities in water, enhancing the effectiveness of disinfection.

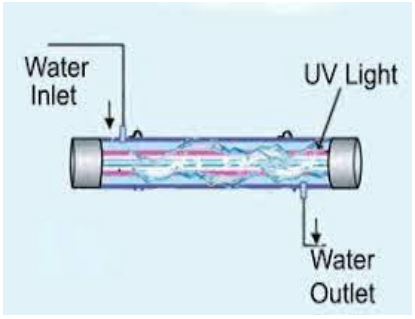
पानी अपने भीतर से कणों को हटाने के लिए डिज़ाइन किए गए फ़िल्टर से बहता है। फिल्टर रेत और बजरी की परतों से बने होते हैं। जल में उपस्थित अघुलनशील अशुद्धियों को दूर करने केलिए उसे एक विशिष्ट जाली (छनित्र) द्वारे प्रवाहित किया जाता है। यह छनित्र रेत, कंकड़ की अनेकों परत के बने होते है। इस प्रकार निलंबित अशुद्धियाँ दूर हो जाती हैं।

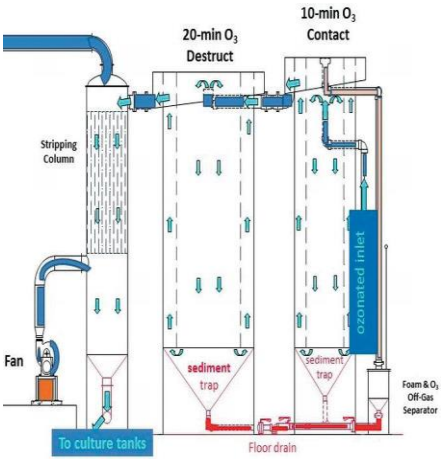




6. Disinfection कीटाणुशोधन

i. Chlorination (क्लोरीनीकरण)
ii. UV treatment (पराबैगनी उपचार)
iii. Ozone treatment ओजोन उपचार





7. Supplementary treatment:

Supplementary treatment includes fluoridation of the water, to protect teeth. Defluoridation may be necessary in some areas to reduce excessive fluoride to safe levels. The wastes from a water treatment plant include screenings, sludge, backwash waters and packaging from the supply of chemicals and equipment.

7.. पूरक उपचार: पूरक उपचार में दांतों की सुरक्षा के लिए पानी का फ्लोराइडेशन शामिल है। कुछ क्षेत्रों में अत्यधिक फ्लोराइड को सुरक्षित स्तर तक कम करने के लिए डिफ्लोराइडेशन आवश्यक हो सकता है।

Sewage Water Treatment

Sewage Treatment

Sewage treatment is a process that removes the majority of the contaminants from wastewater or sewage and produces both a liquid effluent suitable for disposal in the natural environment and sludge.

Sewage is 99 % water carrying domestic wastes originating in kitchen, bathing, laundry, urine and night soil. A portion of these goes into solution. The remaining goes into colloidal or suspended stages. It also contains salts used in cooking, sweat, bathing, laundry and urine. It also contains waterborne pathogenic organisms from the night soil of already infected persons.

सीवेज उपचार एक ऐसी प्रक्रिया है जो अपशिष्ट जल या सीवेज से अधिकांश दूषित पदार्थों को हटा देती है और प्राकृतिक वातावरण और कीचड़ में निपटान के लिए उपयुक्त तरल प्रवाह दोनों का उत्पादन करती है।सीवेज 99% पानी है जो रसोई, स्नान, कपड़े धोने, मूत्र और रात की मिट्टी में उत्पन्न होने वाले घरेलू कचरे को ले जाता है। इसमें खाना पकाने, पसीने, नहाने, कपड़े धोने और पेशाब में इस्तेमाल होने वाले लवण भी होते हैं। इसमें पहले से ही संक्रमित व्यक्तियों की अपशिष्ट, जलजनित रोगजनक जीव भी शामिल हैं।

Sewage treatment generally involves three main stages:

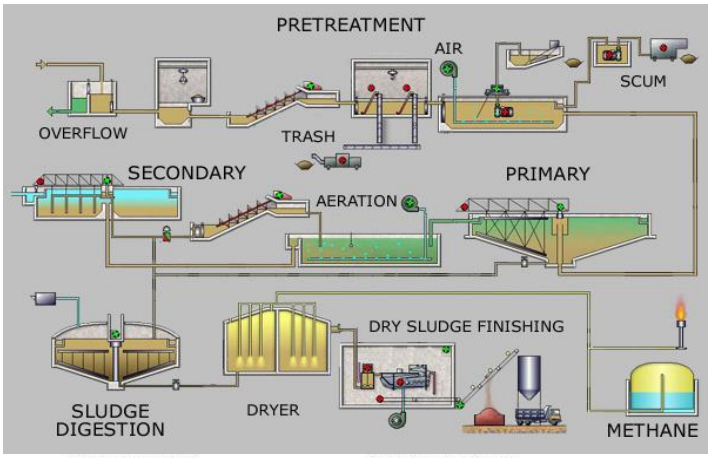
1. primary,
2. secondary and
3. tertiary treatment

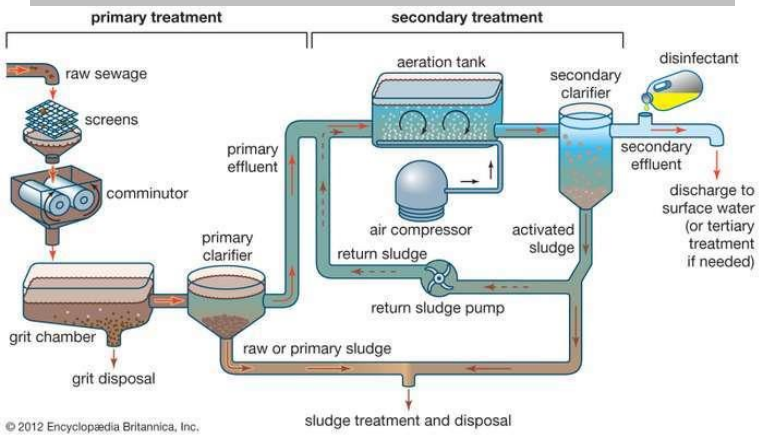
but may also include intermediate stages and final polishing processes.

सीवेज उपचार में आम तौर पर तीन मुख्य चरण शामिल होते हैं:

1. प्राथमिक, 2. माध्यमिक और 3. तृतीयक उपचार

लेकिन इसमें मध्यवर्ती चरण और अंतिम पॉलिशिंग प्रक्रियाएं भी शामिल हो सकती हैं।





Primary Treatment

Primary treatment consists of temporarily holding the sewage in a quiescent basin where heavy solids can settle to the bottom while oil, grease and lighter solids float to the surface. The settled and floating materials are removed and the remaining liquid may be discharged or subjected to secondary treatment.

प्राथमिक उपचार

प्राथमिक उपचार में अस्थायी रूप से सीवेज को एक बेसिन में रखना होता है जहां भारी ठोस नीचे तक जमा हो सकते हैं जबकि तेल, ग्रीस और हल्के ठोस सतह पर तैरते हैं। बसे हुए और तैरते हुए पदार्थों को हटा दिया जाता है और शेष तरल को छोड़ा जा सकता है या द्वितीयक उपचार के अधीन किया जा सकता है।

Secondary treatment

Secondary treatment removes dissolved and suspended biological matter. Secondary treatment may require a separation process to remove the micro-organisms from the treated water prior to discharge or tertiary treatment.

माध्यमिक उपचार

माध्यमिक उपचार घुलनशील और निलंबित जैविक पदार्थ को हटा देता है। माध्यमिक उपचार में निर्वहन या तृतीयक उपचार से पहले उपचारित पानी से सूक्ष्म जीवों को हटाने के लिए एक पृथक्करण प्रक्रिया की आवश्यकता हो सकती है।

Tertiary treatment

Tertiary treatment is sometimes disinfected chemically or physically (for example, by lagoons and microfiltration) prior to discharge into a stream, river, or wetland, or it can be

used for the irrigation. If it is sufficiently clean, it can also be used for groundwater recharge or agricultural purposes.

तृतीयक उपचार

तृतीयक उपचार कभी-कभी रासायनिक या भौतिक रूप से कीटाणुरहित होता है (उदाहरण के लिए, लैगून और माइक्रोफिल्ट्रेशन द्वारा) एक धारा, नदी, या आर्द्रभूमि में निर्वहन से पहले, या इसका उपयोग सिंचाई के लिए किया जा सकता है। यदि यह पर्याप्त रूप से स्वच्छ है, तो इसका उपयोग भूजल पुनर्भरण या कृषि उद्देश्यों के लिए भी किया जा सकता है

Pretreatment पूर्व उपचार

Pretreatment removes all materials that can be easily collected from the raw sewage before they damage or clog the pumps and sewage lines of primary treatment clarifiers.

पूर्व उपचार उन सभी सामग्रियों को हटा देता है जिन्हें सीवेज से आसानी से पृथक किया जा सकता है, इससे पहले कि वे प्राथमिक उपचार सफाई के पंपों और सीवेज लाइनों को नुकसान पहुंचाएं या बंद कर दें।

Grit Removal धूल हटाना

Grit consists of sand, gravel, cinders, and other heavy materials. Pretreatment may include a sand or grit channel or chamber, where the velocity of the incoming sewage is adjusted to allow the settlement of sand and grit.

ग्रिट में रेत, बजरी, सिंडर और अन्य भारी सामग्री होती है। प्रीट्रीटमेंट में एक रेत या ग्रिट चैनल या कक्ष शामिल हो सकता है। जल के गति को नियंत्रित करके रेत, कंकड़ आदि को प्रवाहित होने दिया जाता है।

Fat and grease removal वसा और ग्रीस हटाना

In some larger plants, fat and grease are removed by passing the sewage through a small tank where skimmers collect the fat floating on the surface. Air blowers in the base of the tank may also be used to help recover the fat as froth.

कुछ बड़े पैमाने में, वसा और ग्रीस एक छोटे टैंक के माध्यम से सीवेज को पास करके हटा दिया जाता है। जहां स्कीमर की सतह पर तैरने वाले वसा को इकट्ठा करते हैं। टैंक के आधार में एयर ब्लोअर का उपयोग वसा के रूप में वसा को ठीक करने में मदद करने के लिए भी किया जा सकता है।

Primary treatment प्राथमिक उपचार

In the primary sedimentation stage, sewage flows through large tanks, commonly called "pre-settling basins", "primary sedimentation tanks" or "primary clarifiers". The tanks are used to settle sludge while grease and oils rise to the surface and are skimmed off.

प्राथमिक अवसादन चरण में, सीवेज बड़े टैंकों के माध्यम से बहता है, जिसे आमतौर पर "प्री-सेटलिंग बेसिन", "प्राइमरी सेडिमेंटेशन टैंक" या "प्राइमरी क्लैरिफायर" कहा जाता है। टैंकों का उपयोग कीचड़ को निपटाने के लिए किया जाता है जबकि ग्रीस और तेल सतह पर उठते हैं और स्किम्ड होते हैं।

Secondary treatment

Secondary treatment is designed to substantially degrade the biological content of the sewage which are derived from human waste, food waste, soaps and detergent.

माध्यमिक उपचारमाध्यमिक उपचार को सीवेज की जैविक सामग्री को काफी हद तक कम करने के लिए डिज़ाइन किया गया है जो मानव अपशिष्ट, खाद्य अपशिष्ट, साबुन और डिटर्जेंट से प्राप्त होता है।

Tertiary treatment

The purpose of tertiary treatment is to provide a final treatment stage to further improve the effluent quality before it is discharged to the receiving environment (sea, river, lake, wet lands, ground, etc.). More than one tertiary treatment process may be used at any treatment plant. If disinfection is practised, it is always the final process. It is also called "effluent polishing".

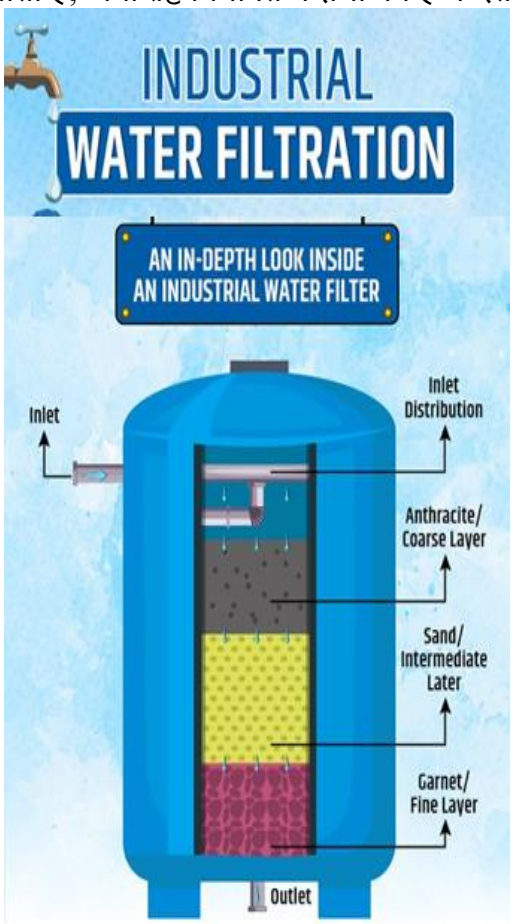
तृतीयक उपचार
तृतीयक उपचार का उद्देश्य समुद्र, नदी, झील, आर्द्र भूमि, जमीन, आदि में छोड़ने से पहले प्रवाह की गुणवत्ता में और सुधार करने के लिए अंतिम उपचार चरण प्रदान करना है। किसी भी उपचार संयंत्र में एक से अधिक तृतीयक उपचार प्रक्रिया का उपयोग किया जा सकता है। यदि कीटाणुशोधन का अभ्यास किया जाता है, तो यह हमेशा अंतिम प्रक्रिया होती है। इसे "इफ्लुएंट पॉलिशिंग" भी कहा जाता है।

Filtration

Sand filtration removes much of the residual suspended matter. Filtration over activated carbon, also called carbon adsorption, removes residual toxins.

छानने का काम

रेत निस्पंदन अवशिष्ट निलंबित पदार्थ के अधिकांश भाग को हटा देता है। सक्रिय कार्बन पर निस्पंदन, जिसे कार्बन सोखना भी कहा जाता है, अवशिष्ट विषाक्त पदार्थों को हटा देता है।



Biological nutrient removal

Wastewater may contain high levels of the nutrients nitrogen and phosphorus. Excessive release to the environment can lead to a buildup of nutrients, called eutrophication, which

can in turn encourage the overgrowth of weeds, algae, and cyanobacteria (blue-green algae).

The decomposition of the algae by bacteria uses up so much of the oxygen in the water that most or all of the animals die.

जैविक पोषक तत्व हटाना

अपशिष्ट जल में उच्च स्तर के पोषक तत्व नाइट्रोजन और फास्फोरस हो सकते हैं। पर्यावरण के लिए अत्यधिक रिलीज से पोषक तत्वों का निर्माण हो सकता है, जिसे यूट्रोफिकेशन कहा जाता है, जो बदले में शैवाल और साइनोबैक्टीरिया (नीला-हरा शैवाल) के अतिवृद्धि को प्रोत्साहित कर सकता है।बैक्टीरिया द्वारा शैवाल का अपघटन पानी में ऑक्सीजन की इतनी अधिक मात्रा का उपयोग करता है कि अधिकांश या सभी जानवर मर जाते हैं,

Disinfection

The purpose of disinfection in the treatment of waste water is to substantially reduce the number of microorganisms in the water to be discharged back into the environment for the later use of drinking, bathing, irrigation, etc.

Common methods of disinfection include ozone, chlorine, ultraviolet light, or sodium hypochlorite.

कीटाणुशोधन

अपशिष्ट जल के उपचार में कीटाणुशोधन का उद्देश्य पीने, स्नान, सिंचाई आदि के उपयोग के लिए पानी में सूक्ष्मजीवों की संख्या को पर्याप्त रूप से कम करना है।कीटाणुशोधन के सामान्य तरीकों में ओजोन, क्लोरीन, पराबैंगनी प्रकाश या सोडियम हाइपोक्लोराइट शामिल हैं।

Fourth treatment stage

Micropollutants such as pharmaceuticals, ingredients of household chemicals, chemicals used in small businesses or industries or pesticides may not be eliminated in the conventional treatment process (primary, secondary and tertiary treatment) and therefore lead to water pollution. This can be removed by such process steps mainly consist of activated carbon filters that adsorb the micropollutants.

चतुर्थ उपचार चरण

सूक्ष्म प्रदूषक जैसे फार्मास्यूटिकल्स, घरेलू रसायनों की सामग्री, छोटे व्यवसायों या उद्योगों में उपयोग किए जाने वाले रसायन या कीटनाशक पारंपरिक उपचार प्रक्रिया (प्राथमिक, माध्यमिक और तृतीयक उपचार) में समाप्त नहीं हो सकते हैं और इसलिए जल प्रदूषण का कारण बनते हैं . इसे ऐसे प्रक्रिया चरणों द्वारा हटाया जा सकता है जिनमें मुख्य रूप से सक्रिय कार्बन फिल्टर होते हैं जो सूक्ष्म प्रदूषकों को सोख लेते हैं।

Sludge Treatment And Disposal

The process is often optimised to generate methane gas which can be used as a fuel to provide energy to power the plant. The most common treatment options include anaerobic digestion, aerobic digestion, and composting. Incineration is also used.

कीचड़ उपचार और निपटान प्रक्रिया

कीचड़ उपचार और निपटानप्रक्रिया को अक्सर मीथेन गैस उत्पन्न करने के लिए अनुकूलित किया जाता है जिसे संयंत्र को ऊर्जा प्रदान करने के लिए ईंधन के रूप में उपयोग किया जा सकता है। सबसे आम उपचार विकल्पों में अवायवीय पाचन, एरोबिक पाचन और खाद शामिल हैं।

Drinking Water Parameters

S. No.	Parameters	Standard Value	Permisible values
1	pH	6.5 – 8.5	No relaxation
2	Turbidity (NTU)	1	5
3	Total Dissolved Solids (mg/L)	500	2000
4	Total Hardness (as $CaCO_3$, mg/L)	200	600
5	Sulphates (mg/L)	200	400
6	Magnisium (mg/L)	30	No relaxation
7	Nitrate (mg/L)	45	No relaxation
8	Chloride (mg/L)	250	1000
9	Residual Free Chlorine, (mg/L)	0.2	1
10	Calcium (mg/L)	75	200
11	Total Alkalinity (as $CaCO_3$, mg/L)	200	600