सार्थक

प्राविधिक शिक्षा परिषद् उत्तर प्रदेश द्वारा स्वीकृत
नवीनतम् संशोधित N.S.Q.F. पाठ्यक्रमानुसार

अपशिष्ट जल एवं सिंचाई अभियांत्रिकी ड्राइंग

(Waste Water and Irrigation Engineering Drawing)

डिप्लोमा सिविल इंजीनियरिंग, अन्तिम वर्ष (Fifth Semester)
विद्यार्थियों के लिए

देवराज कुमार
(एम॰टैक॰, स्ट्रक्चरल इंजी॰)
विभागाध्यक्ष, सिविल इंजी॰
जे॰पी॰ इंजी॰ कॉलेज, मेरठ

प्रकाशक :
जय प्रकाश नाथ पब्लिकेशन्स
मेरठ

प्रकाशक :

जय प्रकाश नाथ पब्लिकेशन्स
41/5, जाग्रति विहार (हीरो शोरूम के पीछे)
गढ़ रोड़, मेरठ – 250 004 (यू० पी०)

Tel. : (Off.) : 0121-2762403, 4056123

email : jpnpmrt@hotmail.com
: info@jpnpbooks.com
Web : www.jpnpbooks.com

© सुरक्षित

प्रथम संस्करण : 2020-21

मूल्य : ₹ 200.00 मात्र

लेजर टाइप सैटिंग :
आधार...द ग्राफिक्स
मेरठ।

मुद्रक :
A.S. Enterprises
Meerut.

अपशिष्ट जल एवं सिंचाई अभियांत्रिकी ड्राइंग

प्राक्कथन

प्रस्तुत पुस्तक **"अपशिष्ट जल एवं सिंचाई अभियांत्रिकी ड्राइंग"** प्राविधिक शिक्षा परिषद, उत्तर प्रदेश द्वारा स्वीकृत पंचम सेमेस्टर (Semester-V) डिप्लोमा सिविल इंजीनियरिंग के विद्यार्थियों के लिये निर्धारित नवीनतम् पाठ्यक्रम के अनुसार सरल भाषा में लिखी गयी है। यह पुस्तक भारतीय मानक संस्थान की सूचनाओं पर आधारित अति विशिष्ट सामग्री एकत्र करके लिखी गई है। पुस्तक की भाषा अत्यन्त सरल व हृदयग्राही है तथा तकनीकी शब्दों को स्पष्ट करने के लिये हिन्दी व अंग्रेजी दोनों भाषाओं का प्रयोग किया गया है।

प्रस्तुत पुस्तक तैयार करने में मैं अपने भाई श्री नीरज कुमार तथा बहन श्रीमती सविता का विशेष रूप से आभारी हूँ जिनकी प्रेरणा व उत्साह वृद्धि से यह कार्य सम्पन्न हुआ। मैं अपने परिवारजन, मित्रों तथा छात्रों का आभारी हूँ जिन्होंने बहुमूल्य सुझाव देकर इस पुस्तक लेखन को सम्पन्न करने में सहयोग दिया।

अन्त में श्री वी० एन० गुप्ता, जय प्रकाश नाथ पब्लिकेशन्स मेरठ तथा आधार ...द ग्राफिक्स का भी दिल से आभार व्यक्त करता हूँ क्योंकि बिना उनके सहयोग से पुस्तक तैयार होना सम्भव नहीं था।

प्रथम संस्करण होने के कारण पुस्तक में कुछ त्रुटियाँ रह जाना स्वाभाविक है अतः इस सन्दर्भ में पाठकों (शिक्षकों एवं छात्र-छात्राओं) से मेरा विनम्र अनुरोध है कि वे इस पुस्तक की कमियों को इंगित करते हुए सुधार के लिये अपने सुझाव देकर पुस्तक को अधिक सार्थक एवं उपयोगी बनाने में अपना सहयोग प्रदान कर मुझे अनुग्रहीत करें।

"धन्यवाद"

केशव कुमार

अपने पूज्य माता-पिता जी

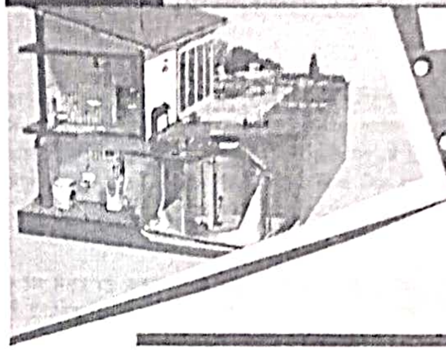
(जिनका संघर्षमय जीवन

मेरी प्रेरणा एवं आदर्श स्रोत बना)

स्व० राजा राम व श्रीमती राज बाला

को सादर समर्पित

PART - A : WATER SUPPLY AND WASTE WATER ENGINEERING DRAWING



1 नालियाँ तथा सीवर (Drains and Sewers)

प्रस्तावना (Introduction)

घरों से, कार्यालयों से व सार्वजनिक स्थलों से निकलने वाले गन्दे पानी व वाहित मल को शहर से बाहर निकालने के लिये नालियाँ तथा सीवर प्रणाली उपयोग की जाती है। जब यह दूषित जल भूमिगत यानि भूमि के नीचे बहता है इसे सीवर प्रणाली कहते है और जब दूषित जल खुले में बहता है तो यह नालियों (Drains) से होता हुआ शहर से बाहर जाता है। खुली नालियाँ (open drains) या सतह नालियाँ (surface drain), गलियों व सड़कों के दोनों किनारों पर या फिर भवनों की परिसीमा (Boundary) के साथ बनाई जाती है। नालियों में भी दूषित जल गुरुत्वीय बल के कारण बहता हुआ बाहर चला जाता है लेकिन नालियों में ढाल दिया जाता है। कभी-कभी ढाल न होने की वजह से दूषित जल वहीं रुक जाता है और वह नालियों से बाहर आ जाता है। शहर की शाखा नालियाँ (Drains) आगे जा कर मुख्य नाली (Main drain) से मिल जाती है और यह मुख्य नाली का दूषित जल शहर से बाहर निपात नाली (out fall drain) में डाल दिया जाता है। मुख्य नाली को ढकना अवश्य होता है। कभी-कभी इनसे दुर्घटना हो सकती है। भारत के कुछ अच्छे शहरों में ही सीवर प्रणाली की व्यवस्था है।

सीवरेज प्रणाली (Sewerage Systems)

जब दूषित जल व वाहित मल को घरों व नगरों से बाहर निकालने के लिये जो पाइप की व्यवस्था भूमि तल के नीचे की जाती है उसे **सीवरेज प्रणाली** कहते है। इसे भूमितल के नीचे सीमेंट कंक्रीट, ढलवाँ लोहा सीवर, प्रबलित सीमेंट कंक्रीट के सीवर, सीमेन्ट अस्तरीय इस्पातीय सीवर बिछाये जाते है। इन सीवरो में अनुलम्ब ढाल दिया जाता है जिससे बहने वाला दूषित जल व मल गुरुत्वीय बल के द्वारा बहता हुआ शहरो से बाहर निकाल दिया जाता है। इन सीवरों में कुछ दूरी के अन्तराल पर मैनहोल (Manhole) भी बनाये जाते है जिससे समय-समय पर सीवर की जाँच की जाती है। सीवरों की आकृति, खण्ड (section), निर्माण विधि का निर्णय लेते समय सीवर का निस्सरण, ढाल (slope), सड़क तल से गहराई, मितव्ययिता आदि को ध्यान मे रखकर सीवर लाइन का निर्माण किया जाता है। जब सीवर अवरुद्ध या प्रवाह रुक जाता है तो वाहित मल प्रवेश छिद्रो मे भरने लगता है और सड़क के बाहर मैनहोल (Manhole) से होता हुआ आ जाता है। यह स्थिति गंभीर हो सकती है। वाहित मल व दूषित जल को शहर से बाहर निकालने के लिये निम्न सीवर प्रणालियाँ प्रयोग की जाती है—

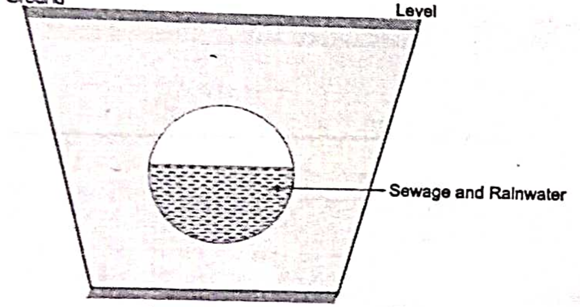
1. स्वच्छता सीवर (Sanitary Sewer)
2. पृथक् सीवर (Separate Sewer)
3. संयुक्त सीवर (Combined Sewer)
4. घरेलू सीवर (Domestic Sewer)
5. पार्श्व सीवर (Lateral Sewer)
6. मुख्य सीवर (Main Sewer)
7. शाखा सीवर (Branch Sewer)

1. स्वच्छता सीवर प्रणाली (Sanitary Sewer System)

स्वच्छता सीवर प्रणाली में केवल स्वच्छ सीवर ही बहता है। इसमें दूषित जल व घरेलू सीवेज नहीं बहता है। यह सीवर उन स्थानों पर प्रयोग किये जाता है जहाँ पर पृथक् सीवर प्रणाली उपयोग की जाती है। सभी प्रकार के अलग-अलग सीवरों के लिये अलग-अलग सीवर बिछाये जाते हैं। इन सीवरों को नगरों व विकसित शहरों में बिछाया जाता है। इन सीवरों में स्वच्छ सीवर जैसे वर्षा का जल व साफ पानी आदि बहता है और बाद में किसी नदी या भूमि के अन्दर डाल दिया जाता है।

2. पृथक् सीवर प्रणाली (Separate Sewer System)

पृथक् सीवर प्रणाली घरेलू सीवेज और वर्षा जल को पृथक् रूप से बाहर ले जाने की व्यवस्था है। इसमें घरेलू सीवेज व वर्षा जल को अलग-अलग सीवर या नालियों द्वारा बाहर ले जाया जाता है। सीवर प्रणाली अधिक उपयोगी है इसमें वर्षा जल जो कि दूषित नहीं होता है। यह भी सीवेज से मिलकर दूषित हो जाता है।



चित्र 1.1 : Combined Sewer System

3. घरेलू सीवर प्रणाली (Domestic Sewer System)

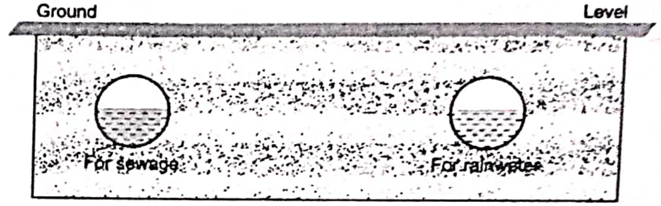
घरेलू सीवर में सीवेज घरों से पाइपों में प्रवाहित होकर गली के पार्श्व सीवर में मिलता है। घरेलू सीवर में केवल घर का दूषित पानी होता है जो पाइपों के द्वारा बहता हुआ घर से बाहर के सीवर में मिल जाता है।

4. पार्श्व सीवर प्रणाली (Lateral Sewer System)

घरेलू सीवर से बहता हुआ दूषित जल जो बाहर आकर जिस सीवर में मिलती है उसे पार्श्व सीवर प्रणाली कहते हैं। यह सीवर उपमुख्य सीवर से जोड़े जाते हैं और अन्त में यह मुख्य सीवर (Main Sewer) में मिल जाते हैं।

5. मुख्य सीवर प्रणाली (Main Sewer System)

दो या दो से अधिक उपमुख्य सीवरों से सीवेज प्राप्त करके जो सीवेज के समापन स्थल तक सीवेज को पहुँचाते हैं या अन्य सीवर में मिलते हैं मुख्य सीवर कहलाते हैं। इनका आकार (Size) काफी बड़ा होता है क्योंकि इनसे उपमुख्य सीवर जोड़े जाते हैं। वह सीवेज जिसमें से दुर्गन्ध आती है। उस सीवेज के लिये अलग भूमि के अन्दर भूमिगत सीवर डाली जाती है जबकि वर्षा जल को खुली नालियों या भूमिगत नालियों (open drain or underground drain) में बहने दिया जाता है। यह प्रणाली उन स्थानों पर प्रयोग की जाती है जहाँ पर वर्षा कम होती है। यह प्रणाली अपनानी सरल है क्योंकि वाहित मल के लिये अलग से कम व्यास के सीवर डाले जाते हैं और वर्षा जल को खुली नालियों में छोड़ दिया जाता है। इसमें दूषित जल के लिये अलग से सीवर होने की वजह से बरसाती नदी-नालों के पानी के दूषित होने की सम्भावना कम रहती है।



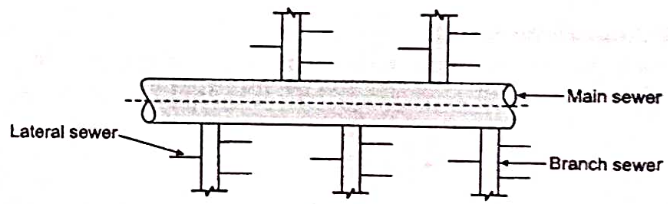
चित्र 1.2 : Separate Sewer System

6. संयुक्त सीवर प्रणाली (Combined Sewer System)

संयुक्त सीवर प्रणाली में दूषित मल व वर्षा का जल संयुक्त होकर एक ही सीवर से बहता है। इसमें एक ही सीवर को बिछा दिया जाता है लेकिन सीवर बड़ी माप के डाले जाते हैं जिससे इस प्रणाली में व्यय अधिक आता है। यह प्रणाली उन स्थानों पर प्रयोग में लाई जाती है जहाँ पर वर्षा की मात्रा अधिक होती है और समान रूप से वर्षा होती है। घनी जनसंख्या वाले नगरों के लिये यह व्यवस्था अधिक उपयोगी है। संकरी गलियाँ या प्राप्त स्थान न होने की वजह से भी संयुक्त सीवर प्रणाली (Combined Sewer System) अधिक कारगर है। इस प्रणाली में दूषित जल व वर्षा जल एक ही सीवर में बहता है जिससे सीवर की देखभाल तथा अनुरक्षण करने में आसानी रहती है। संयुक्त सीवर प्रणाली में सीवर पाइपों का व्यास बड़ा होता है। अतः इनकी सफाई करने में कम परेशानी होती है। संकरी गलियों में संयुक्त रहते हैं। यह नगर के मुख्य सड़कों पर बिछाई जाती है।

7. शाखा सीवर प्रणाली (Branch Sewer System)

जब दो या दो से अधिक पार्श्व सीवरों से सीवेज प्राप्त करने वाले सीवर जो मुख्य सीवर (Main Sewer) में मिलते हैं शाखा सीवर प्रणाली कहलाती है। इस सीवर प्रणाली में सीवेज पार्श्व सीवर से होता हुआ आता है और शाखा सीवर से होता हुआ मुख्य सीवर में पहुँचता है।



चित्र 1.3

सीवेज प्रणाली का लेआउट (Layout of Sewage System)

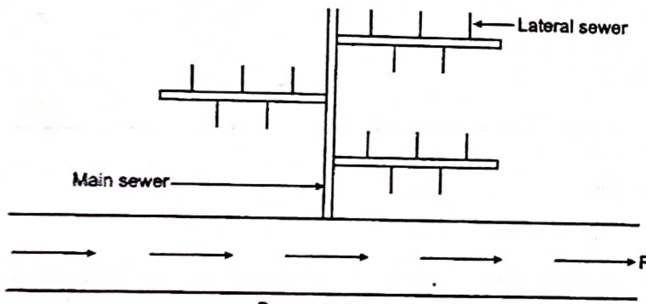
सीवर लाइन बिछाने की विधि उस क्षेत्र या स्थान की स्थलाकृति (Topography) पर निर्भर करती है। क्षेत्र की भूमि को प्राकृतिक ढाल के अनुरूप ही सीवर लाइनें डाली जाती हैं। वर्षा जल को बहने के लिये सतही नाली भी क्षेत्र की स्थलाकृति व ढाल के अनुरूप ही बनाई जाती है।

सीवर लाइन के प्रमुख विन्यास निम्न है—

1. पंख आकृति (Fan Pattern)
2. लम्ब आकृति (Perpendicular Pattern)
3. अन्तःरोधी आकृति (Interceptor Pattern)
4. अरीय आकृति (Radial Pattern)
5. क्षेत्र आकृति (Zone Pattern)

1. पंखे की आकृति (Fan Pattern)

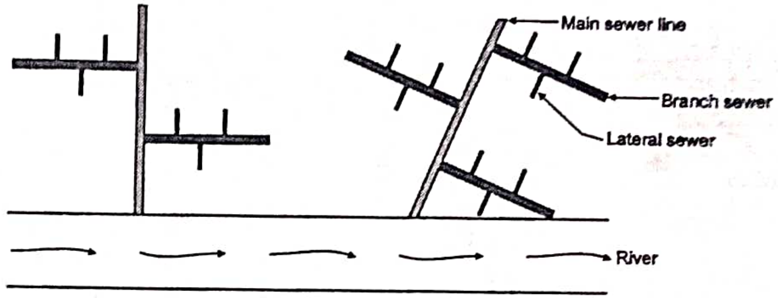
पंखे की आकृति में सीवरों को पंखे की तरह बिछाया जाता है। यह पंखे की आकृति के जैसा होता है इसलिये इसे पंखे की आकृति (Fan Pattern) कहते हैं। इस आकृति में मुख्य सीवर लाइन अधिक बड़ी होती हैं। इसमें एक उपचार संयत्र भी लगाया जाता है।



चित्र 1.4 : Fan Pattern

2. लम्ब आकृति (Perpendicular Pattern)

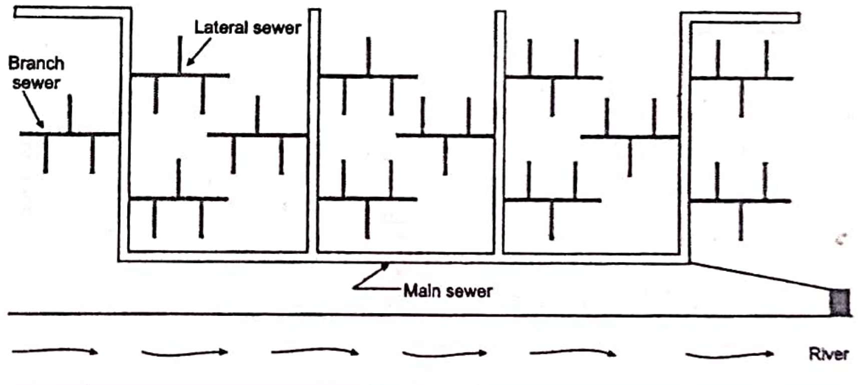
लम्ब आकृति में मुख्य सीवर लाइन को नदी के लम्बवत् रखा जाता हैं जिससे मुख्य लाइन सीवर की लम्बाई कम हो जाती है। इसमें प्रत्येक जोड़ पर या जहाँ से शाखा लाइन सीवन जुड़ा होता है उपचार संयत्र भी लगायें जाते हैं।



चित्र 1.5 : Perpendicular Pattern

3. अन्तःरोधी आकृति (Interceptor Pattern)

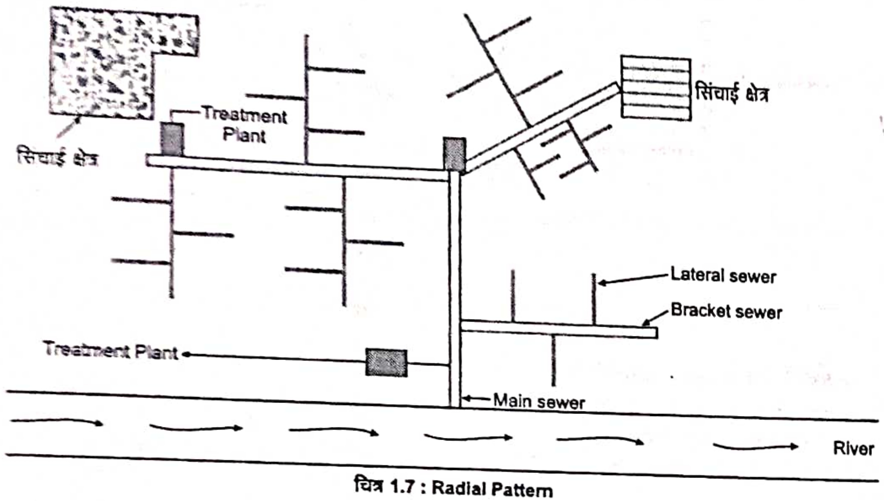
अन्तःरोधी आकृति विन्यास में एक मुख्य बड़ा सीवर नदी की धारा के साथ-साथ बिछाया जाता है। अन्तःरोधी आकृति विन्यास भी संयुक्त सीवर प्रणाली के लिये उपयुक्त है। मुख्य सीवर लाइन कई जगहों पर क्षेत्र की आकृति के अनुसार बिछाये जाते हैं। इसमें कोई भी उपचार संयंत्र नहीं बनाये जाते हैं। यह भी लम्ब आकृति विन्यास की तरह होता है।



चित्र 1.6 : Interceptor Pattern

4. अरीय आकृति (Radial Pattern)

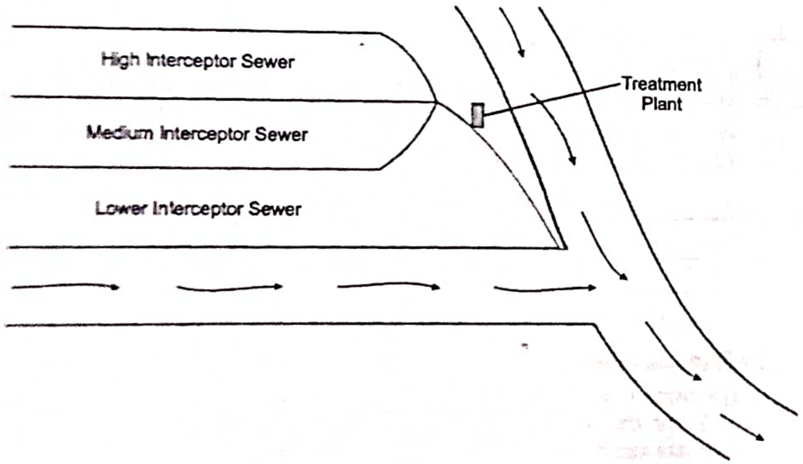
अरीय आकृति प्रणाली में मुख्य सीवर लाइन क्षेत्र के चारों ओर बिछाये जाते है। अलग-अलग स्थानों पर उपचार संयंत्र लगाये जाते है। कुछ सीवर नदी में, कुछ सिंचाई हेतु क्षेत्रों में सीवेज का समापन करते है। इस विन्यास में कई उपचार संयंत्र स्थापित करने पड़ते है। इसमें मुख्य सीवर लाइन बड़ी प्रयोग नहीं की जाती है।



चित्र 1.7 : Radial Pattern

5. क्षेत्र आकृति (Zone Pattern)

यह विन्यास अधिक ढलान वाले क्षेत्रों में उपयोग की जाती है। जैसे—पहाड़ों पर भिन्न-भिन्न तलों के होने की वजह से वहाँ पर कई अन्त:रोधी सीवर डाले जाते है।



चित्र 1.8 : Zone Pattern

तालिका : सीवरों की क्षमता

क्र०सं०	सीवर का नाम	क्षमता (औसत प्रवाह की)	अभिकल्पन काल
1.	मुख्य सीवर (Main Sewer)	2·5 गुना तक	30-40 years
2.	शाखा सीवर (Branch Sewer)	3·0 गुना तक	50 years
3.	पार्श्व सीवर (Lateral Sewer)	4 गुना तक	50 years
4.	घरेलू सीवर (Domestic Sewer)	6 गुना तक	40 years
5.	ट्रंक सीवर (Trunk Sewer)	2 गुना तक	30 years

सीवरों के प्रकार (Types of Sewers)

सीवरों के द्वारा दूषित मल व गन्दे पानी को शहर से बाहर ले जाया जाता है। इसके लिये सीवर पाइप का प्रयोग किया जाता है। सीवर अनेक प्रकार के होते हैं। फिर भी सीवर की निर्माण सामग्री के अनुसार तथा सीवर खण्ड के अनुसार सीवरों के निम्न प्रकार होते हैं—

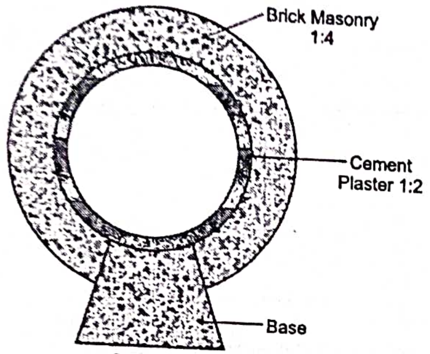
1. सीवर खण्ड के अनुसार (sewer) सीवर के प्रकार
2. सीवर के निर्माण पदार्थ के अनुसार सीवर के प्रकार

सीवर खण्ड के अनुसार सीवर के प्रकार (Types of Sewer due Cross-section of Sewer)

(1) गोल सीवर (Circular Sewer)
(2) आयताकार सीवर (Rectangular Sewer)
(3) अर्द्ध-गोल सीवर (Semi-circle Sewer)
(4) अर्द्ध-दीर्घवृत्ताकार सीवर (Semi-Elliptical Sewer)
(5) अण्डाकार सीवर (Egg shaped Sewer)
(6) उल्टा अण्डाकार सीवर (Inverted Egg shaped Sewer)
(7) हार्स-शू सीवर (Horse-Shoe Type Sewer)
(8) हैण्डिल टोकरी सीवर (Handle basket Sewer)

(1) गोल सीवर (Circular Sewer)

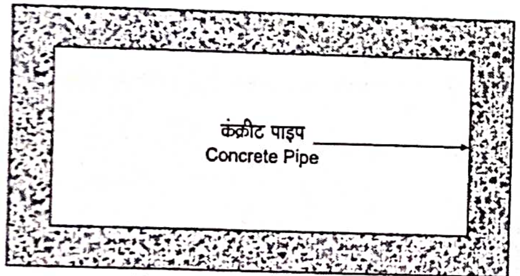
इस प्रकार के सीवर पृथक् सीवर प्रणाली के लिये ही उपयुक्त होते है। गोल सीवर सीमेंट कंक्रीट व ईट चिनाई के होते हैं। गोलाकार सीवर को पहले से ही तैयार कर लिया जाता है। इन्हें पूर्वनिर्मित सीवर भी कहते है क्योंकि निर्माण स्थल पर इनको बनाने में कठिनाई होती है। इनका खण्ड बहुत ही कठिन होता है। गोल सीवर अत्यधिक निस्सरण के लिये अधिक उपयोगी है।



चित्र 1.9 : Circular Sewer

(2) आयताकार सीवर (Rectangular Sewer)

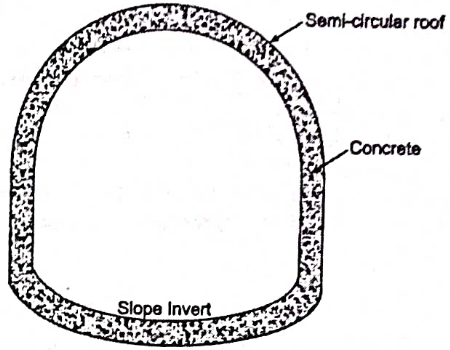
आयताकार सीवर भी अत्यधिक निस्सरण के लिये ही उपयोग किये जाते हैं। यह भी सीमेंट कंक्रीट व ईंट चिनाई के बनाये जाते हैं। इनको निर्माण स्थल पर बनाना सरल होता है। आयताकार सीवर पुलिया या सड़क के नीचे से निकाले जाते हैं जहाँ पर अन्य खण्ड उपयुक्त न हो वहाँ पर आयताकार सीवर का निर्माण किया जाता है। यह प्रबलित सीमेंट कंक्रीट के भी हो सकते हैं। कम निस्सरण होने पर वाहित मल इनकी तली पर बैठ जाते हैं इसलिये ये सीवर अधिक निस्सरण के लिये ही उपयोगी है। आयताकार सीवरों को निर्माण तली की आवश्यकता नहीं होती है क्योंकि इनकी तली समतल रखी जाती है।



चित्र 1.10 : Rectangular Sewer

(3) अर्द्ध-गोल सीवर (Semi-circle Sewer)

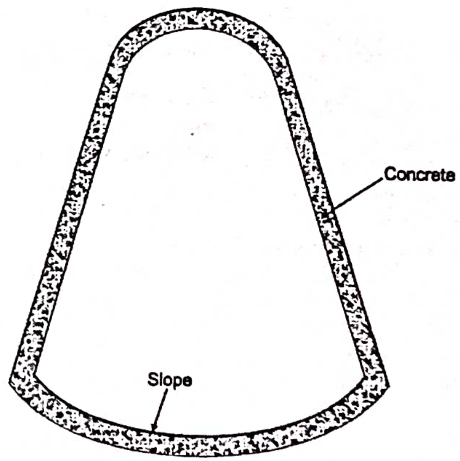
इस प्रकार के सीवर उन स्थानों के लिये उपयुक्त है जहाँ पर अधिक भार व अत्यधिक यातायात रहता है। इसलिये इनका खण्ड काफी बड़ा होता है। इन सीवरों की ऊपरी आकृति गोल होती है तथा आधार चौड़ा होता है। यह सीवर भी सीमेंट कंक्रीट के बनाये जाते हैं। इनका निर्माण कार्य-स्थल पर किया जाता है। यह सीवर अधिक नमी वाली मृदा में उपयोगी हैं क्योंकि ये जल्दी से धंसते नहीं हैं।



चित्र 1.11 : Semi-circular Sewer

(4) अर्द्ध-दीर्घवृत्ताकार सीवर (Semi-elliptical Sewer)

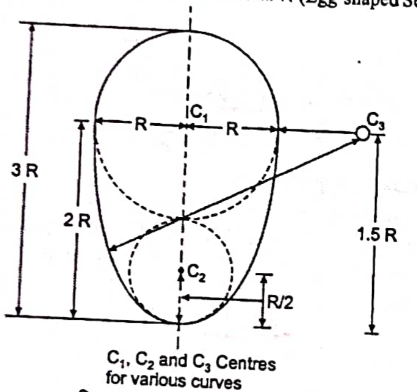
इस प्रकार के सीवर का निर्माण नमी वाली मृदा में किया जाता है। जहाँ पर नमी की अत्यधिक मात्रा होती है वहाँ पर अर्द्ध-दीर्घवृत्ताकार सीवर उपयुक्त होते हैं। यह भी सीमेंट कंक्रीट व ईंट चिनाई के बनाये जाते हैं। इनका खण्ड भी अर्द्ध-गोल सीवर की भाँति होता है। इनका ऊपरी भाग भी गोलाकार होता है लेकिन इनकी ऊँचाई अधिक होती है। अर्द्ध-दीर्घवृत्ताकार सीवर अधिक निस्सरण के लिये ही उपयुक्त होते हैं।



चित्र 1.12 : Semi-elliptical Sewer

(5) अण्डाकार सीवर (Egg-shaped Sewer)

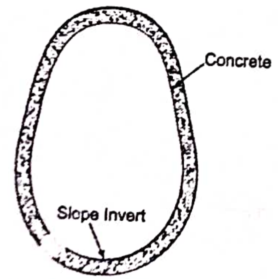
यह सीवर अण्डे के आकार का होता है इसलिये इसे अण्डाकार सीवर कहते है। इसके ऊपरी भाग की चौड़ाई अधिक होती है तथा नीचे के भाग की चौड़ाई कम होती है। यह पृथक् प्रणाली और संयुक्त प्रणाली दोनों में ही उपयोग किया जाता है। यह भी सीमेंट कंक्रीट व ईंट चिनाई के बनाये जाते हैं। यह सीवर कम निस्सरण व अधिक निस्सरण दोनों के लिये प्रयोग किये जाते हैं। इनका निर्माण कार्य-स्थल पर ही किया जाता है। अण्डाकार सीवर मुख्य सीवरों के लिये अधिक उपयोगी है। विशेष आकृति होने की वजह से इनका निर्माण करना काफी कठिन होता है। वर्षा के समय यह पूर्ण भर जाता है तथा इसकी तली पर ठोस पदार्थ भी नहीं जमता है क्योंकि इसमें बहने का गुण अच्छा होता है। बड़ी सीवर लाइन या अत्यधिक भारी यातायात वाली जगहों पर अण्डाकार सीवर (Egg-shaped Sewer) उपयुक्त होते हैं।



चित्र 1.13 : Egg-shaped Sewer

(6) उल्टा अण्डाकार सीवर (Inverted Egg-shaped Sewer)

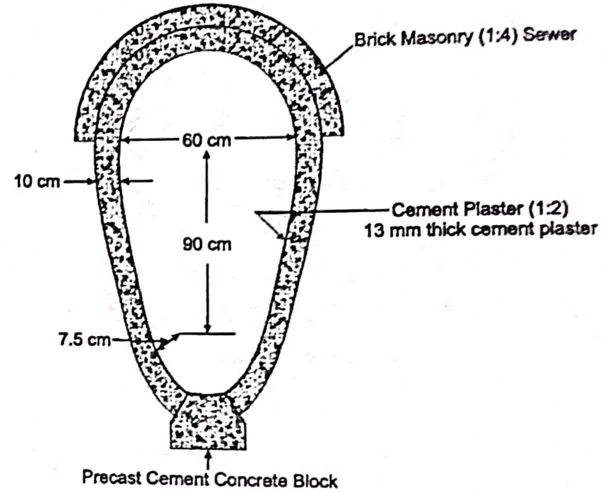
उल्टा-अण्डाकार सीवर का निर्माण करना सरल है। अण्डाकार सीवर की अपेक्षा ये सीवर काफी सरल है। यह अण्डाकार सीवर की तरह होते हैं। बस ये उल्टे होते हैं इनके नीचे का भाग अधिक चौड़ा तथा ऊपर का भाग छोटा होता है इसलिये इन सीवरों के निर्माण में कम समय लगता है। मुख्य सीवर लाइन व अधिक सीवर के लिये इनका उपयोग किया जाता है। यह भी ईंट चिनाई व सीमेंट कंक्रीट के बनाये जाते हैं।



चित्र 1.14 : Inverted Egg-shaped Sewer

(7) हॉर्स-शू सीवर (Horse-shoe Type Sewer)

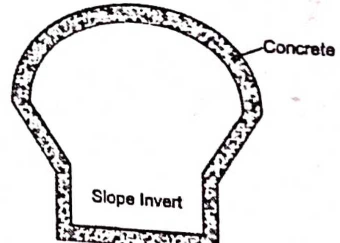
हॉर्स-शू सीवर की आकृति घोड़े की नाल की जैसी होती है। यह उल्टा अण्डाकार का सुधरा रूप है। इनकी निचली चौड़ाई बहुत अधिक होती है। यह अधिक निस्सरण के लिये उपयुक्त होती है। यह सीमेंट कंक्रीट के बनाये जाते है। यह भी संयुक्त व प्रथम सीवर प्रणाली दोनों के लिये प्रयोग किये जाते हैं। वर्षा ऋतु में यह ऊपर तक भर जाते है जिससे इनकी तली पर ठोस कण नहीं जमते हैं और सीवेज गति के साथ बहता है।



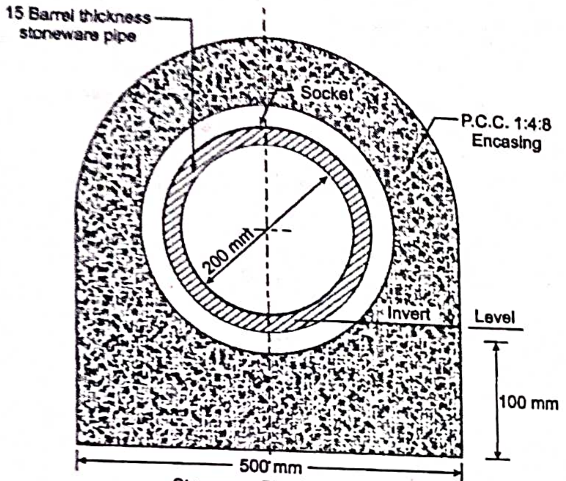
चित्र 1.15 : Horse-shoe type sewer

(8) हैण्डिल टोकरी सीवर (Handle basket Sewer)

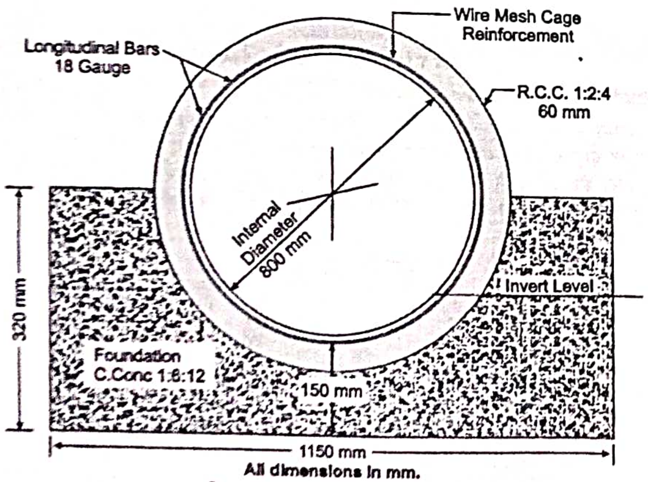
हैण्डिल टोकरी सीवर में ऊपर का भाग किसी टोकरी के हैण्डिल के आकार का होता है इसलिये इन्हें हैण्डिल टोकरी सीवर कहते हैं। यह संयुक्त सीवर प्रणाली के लिये उपयोगी है। इसमें ऊपर का भाग अत्यधिक बड़ा होता है तथा नीचे का भाग छोटा होता है। इसमें भी सीवर ऊपर तक भर कर बहता है। नीचे के भाग में दूषित मल व ऊपर के हैण्डिल वाले भाग में वर्षा का जल बहता है। यह भी सीमेंट कंक्रीट व प्रबलित सीमेंट कंक्रीट के बनाये जाते हैं। इनका निर्माण भी कार्य-स्थल पर होता है।



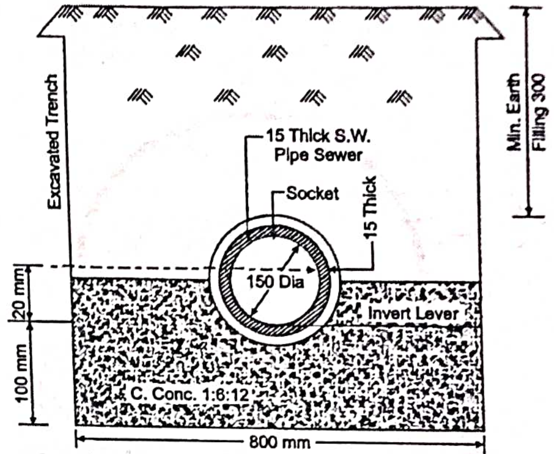
चित्र 1.16 : Handle Basket Sewer



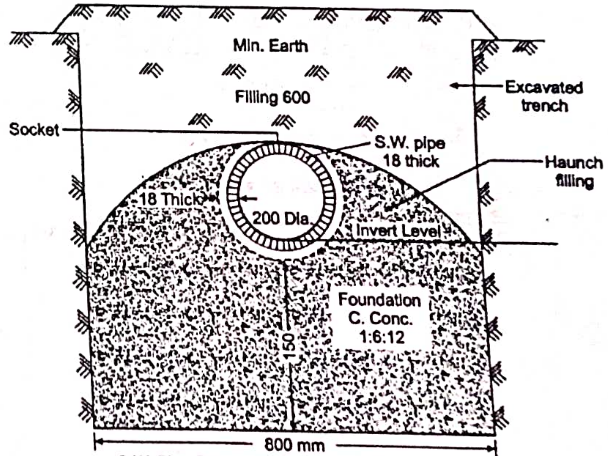
Stoneware Pipe Encased
In P.C.C. 1:4:8
चित्र 1.17



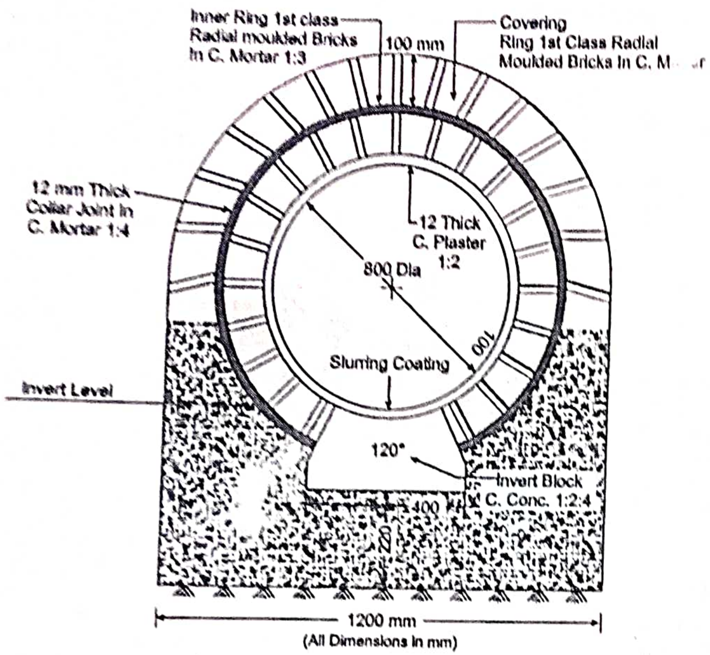
All dimensions in mm.
चित्र 1.18 : R.C.C. Pipe Sewer



Gross Section of S.W. Pipe Sewer on C. Conc. 1:6:12 Foundation
(Commonly used System)
चित्र 1.19



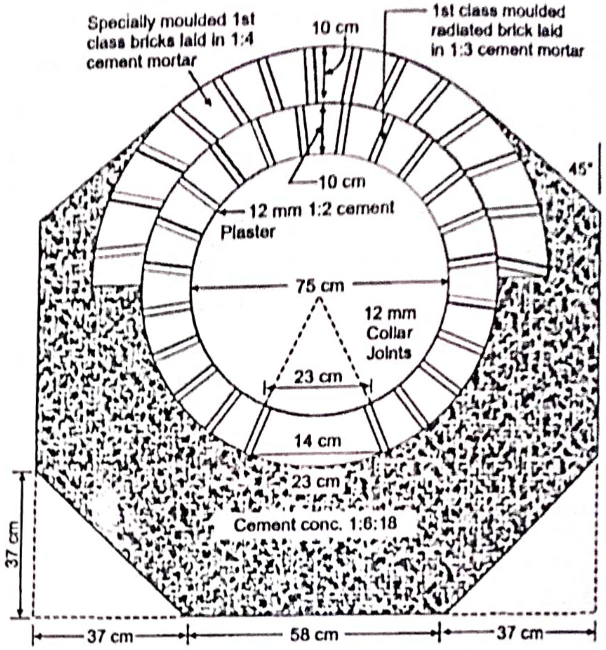
S.W. Pipe Sewer on C. Conc. 1:6:12 Foundation
(With Haunches)
All dimensions in mm.
चित्र 1.20



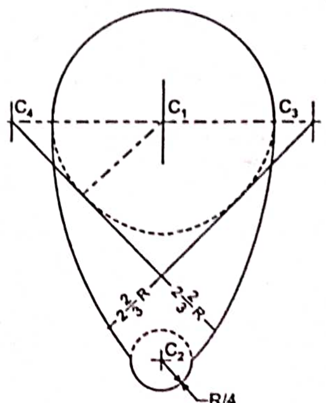
चित्र 1.21 : Circular brick masonry sewer

तालिका : अधितम वेग सीवर में

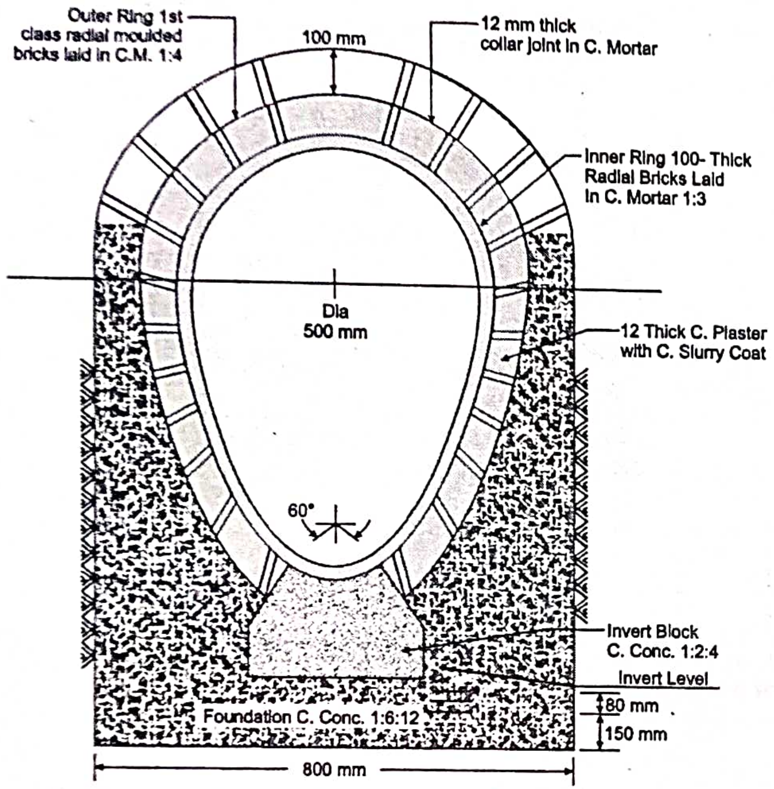
क्र०सं०	सीवर का प्रकार	अधिकतम वेग (m/s)
1.	ईंट के सीवर	1.5 – 2.4
2.	कंक्रीट	2.4 – 3.0
3.	पत्थर	3.0 – 4.5
4.	मृदु लोहा	3.5 – 4.5
5.	चिकनी मिट्टी	0.6 – 1.2



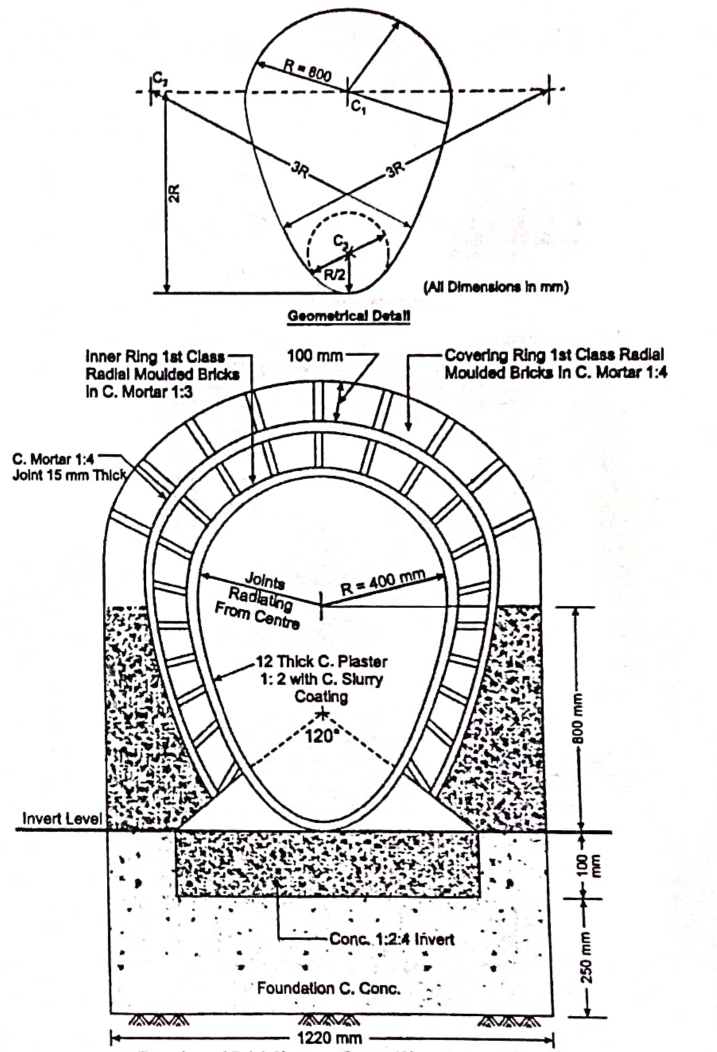
चित्र 1.22 : Circular section of sewer



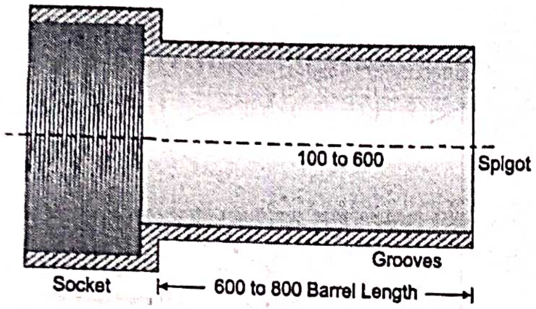
Geometrical Detail



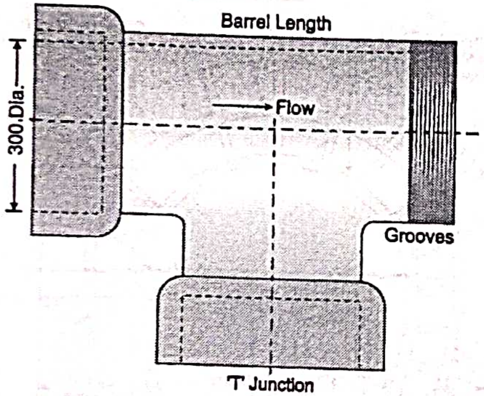
Egg-shaped Sewer (New type with less Depth of Oval) Size 500 × 150
All dimensions in mm.
चित्र 1.23

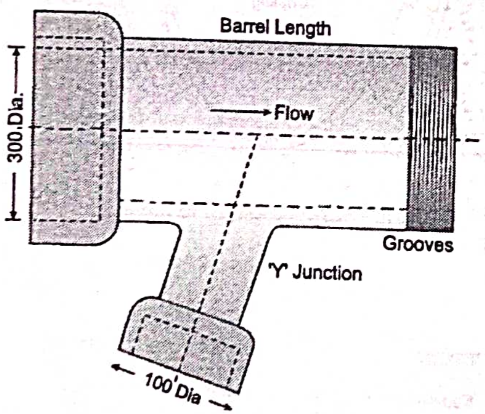


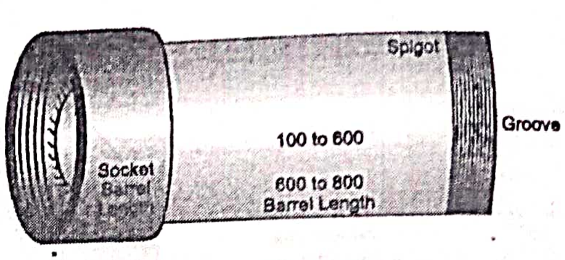
Egg-shaped Brick Masonry Sewer (Size = 800 × 400) (All Dimensions in mm)
चित्र 1.24

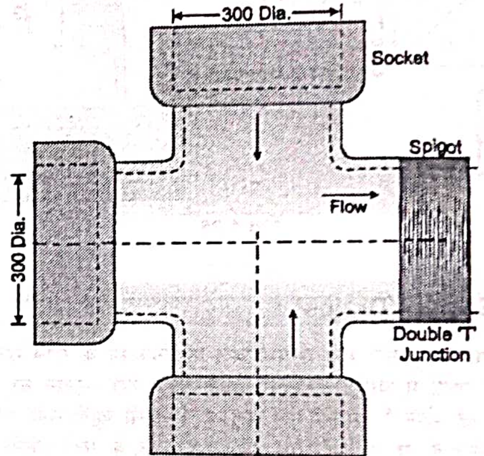


Stoneware Pipe (S.W.)

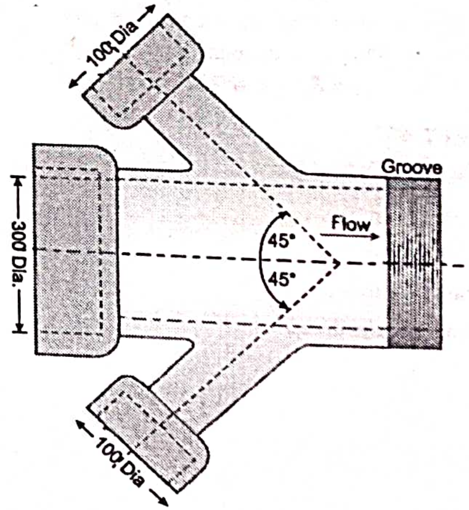


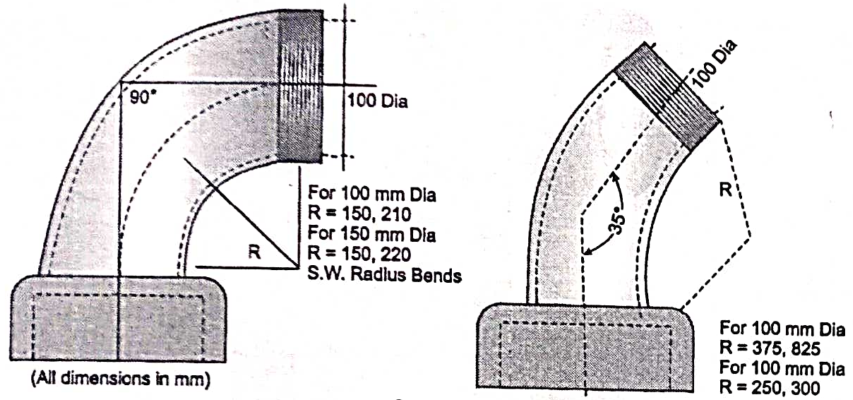






Stone Ware Special Fittings





चित्र 1.25

सतही नालियाँ (Surface Drains)

घरों से निकलने वाले दूषित मल, गन्दे पानी व वर्षा जल की निकासी के लिये सड़कों के दोनों किनारों पर सतही नालियाँ बनायी जाती है। सतही नाली में घरों से निकलने वाला पानी जैसे—स्नान घर, रसोई घर एवं कपड़े धोने का पानी होता है जो अधिक दूषित नहीं होता है इसलिये इस जल की निकासी खुली सतह नालियों से करने पर किसी प्रकार की दुर्गन्ध एवं प्रदूषण नहीं फैलता है। ये नालियाँ स्वयं वेग प्राप्त करने के लिये किसी उचित ढाल पर बनाई जात है। इसमें पानी रुकता नहीं हैं जब इन नालियों में किसी प्रकार का अवरोध होता है तो उसे हटा दिया जाता है। सतही नालियों का ढाल ऐसा होना चाहिये कि सलज स्वरोधी वेग से प्रवाहित हो सके। नालियों की सतह को ऐसा बनाया जाता है कि इस पर सलेज बह सके। इनकी सतहों पर सीमेंट का लेप कर दिया जाता है। नालियों के मोड़ सीधे व सरल होने चाहिये जिससे कि मोड़ पर अवरोध उत्पन्न न हो सके। इनकी बनावट सरल होनी चाहिये। नालियाँ अधिक गहरी नहीं होनी चाहिये तथा इनकी समय-समय पर सफाई करते रहना चाहिये।

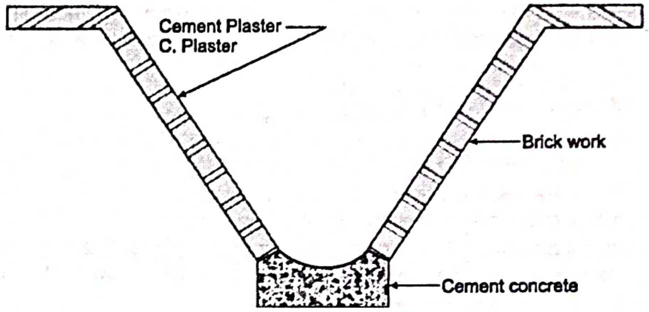
सतही नालियों के अनुप्रस्थ काट (Cross-Section of Surface Drains)

1. V-आकार की नाली (V-shaped drain)
2. U-आकार की नाली (U-shaped drain)
3. आयताकार नाली (Rectangular drain)
4. अर्द्ध-वृत्ताकार नाली (Semi-circular drain)
5. कर्ब-नाली (Curb drain)

1. V-आकार की नाली (V-shaped drain)

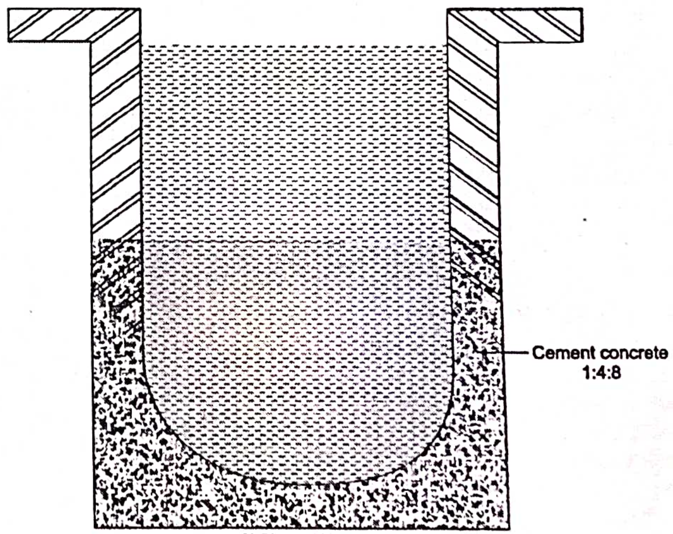
V-आकार की नाली का निर्माण करना काफी कठिन होता है लेकिन इस नाली के गुण अधिक होते हैं। इन नालिकयों को V-आकार की नाली इसलिये कहा जाता है क्योंकि इनका अनुप्रस्थ खण्ड अंग्रेजी के अक्षर 'V' जैसा होता है। इन नालियो का यह अच्छा गुण होता है कि इनकी तली पर ठोस कण या निलम्बित कण कभी नहीं जमते हैं

क्योंकि इन नालियों को कम विसर्जन पर भी स्वरोधी वेग बना रहता है। उचित ढाल (Slope) की वजह से इनमें स्वरोधी वेग उच्च बना रहता है। ये नालियाँ बहुत उपयोगी हैं। V-आकार की नालियाँ अधिक विसर्जन के लिये प्रयोग की जाती है।



V-Shaped Drain
चित्र 1.26

2. U-आकार की नाली (U-shaped drain)

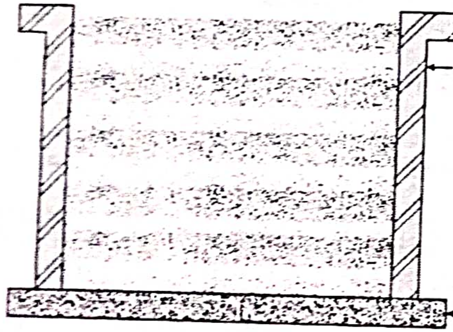


U-Shaped Drain
चित्र 1.27 : U-shaped Drain

U-आकार की नाली में आयताकार (Rectangular) और अर्द्ध-वृत्ताकार (Semi-circular) नालियों के गुण पाये जाते हैं। इनको U-आकार की नाली इसलिये कहा जाता है क्योंकि ये भी अंग्रेजी वर्णमाला के अक्षर U जैसी होती है। आयताकार नाली में कम प्रवाह होता है तो इनकी तली को अर्द्ध-वृत्ताकार बना दिया जाता है। ये कम विसर्जन पर भी स्वरोधी वेग से बहती है और विसर्जन अधिक होने पर इनका स्वरोधी वेग बढ़ जाता है। इनकी सतहों को सीमेंट का लेप लगा कर चिकनी (Smooth) बना दिया जाता है जिससे इसमें बहने वाला मल आसानी से बह सके और इनकी सतह पर न जमे। ये नालियाँ भी अधिक गहरी नहीं बनाई जाती हैं।

3. आयताकार नाली (Rectangular drain)

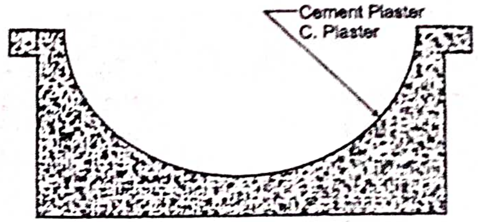
इस प्रकार की नालियाँ पानी के अधिक बहाव के लिये प्रयोग की जाती है। क्योंकि कम बहाव में इनमें स्वरोधी वेग उत्पन्न नहीं होता है जिसके कारण इसमें ठोस पदार्थ नाली की तली पर नीचे बैठ जाते हैं। इसलिये ये अधिक बहाव के लिये उचित रहती है। इसकी सफाई में कठिनाई होने के कारण इन नालियों का अधिक उपयोग नहीं किया जाता है। वर्षा के समय इन नालियों में पानी बाहर आ जाता है। शुष्क दिनों में इनमें बहाव कम रहता है। इन नालियों की सफाई अधिक बार की जाती है क्योंकि इनकी तली पर ठोस पदार्थ जम जाता है। इन नालियों का निर्माण करना सरल है। इनकी सतहों को ठोस बनाया जाता है जिससे इनमें पानी का रिसन न होने पाये। आयताकार नालियों में भी उचित ढाल दिया जाता है। इनकी सतह सीमेंट कंक्रीट से भी बनाई जाती हैं।



चित्र 1.28 : Rectangular Drain

4. अर्द्ध-वृत्ताकार नाली (Semi-circular drain)

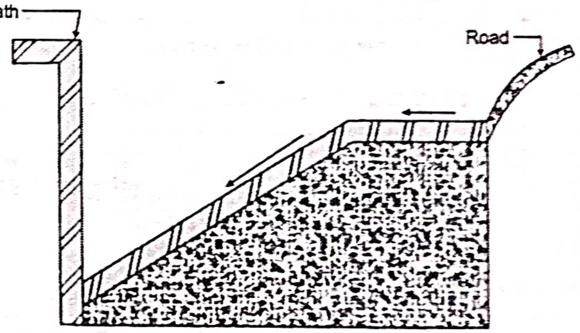
अर्द्ध-वृत्ताकार नालियाँ सीमेंट कंक्रीट या ईंट चिनाई से बनाई जाती हैं। ये नालियाँ छोटी सतह नालियों के रूप में अधिकतर प्रयोग की जाती है। इस प्रकार की नालियाँ सस्ती तथा टिकाऊ होती हैं और इनका निर्माण करना भी आसान होता है। ये नालियाँ अधिक बहाव के लिये उपयुक्त नहीं होती हैं। इनमें अधिक बहाव के लिये जगह नहीं होती है। इन नालियों की सतह पर सीमेंट से प्लास्टर करके इनको चिकना कर दिया जाता है जिससे बहाव आसानी से हो सके इन नालियों की गहराई कम होती है। इन नालियों का प्रचलन बहुत कम है क्योंकि ये छोटी जगह या जहाँ पर स्थान कम होता है वहाँ इनका उपयोग किया जाता है।



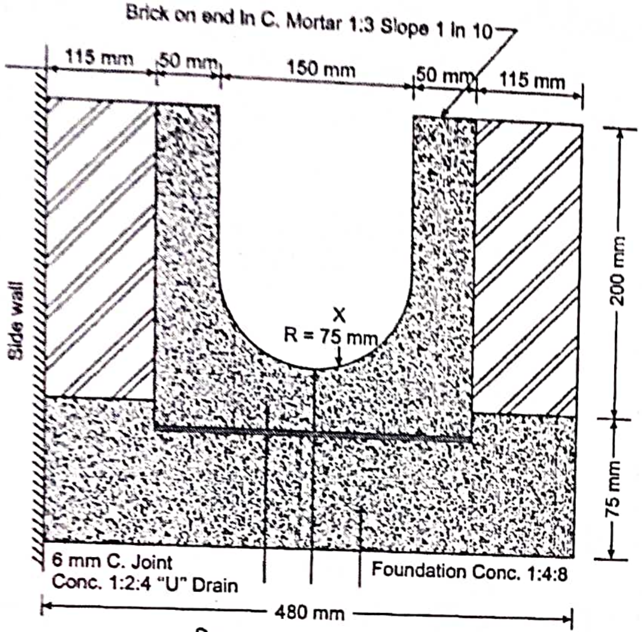
चित्र 1.29 : Semi-circular Drain

5. कर्ब-नाली (Curb drain)

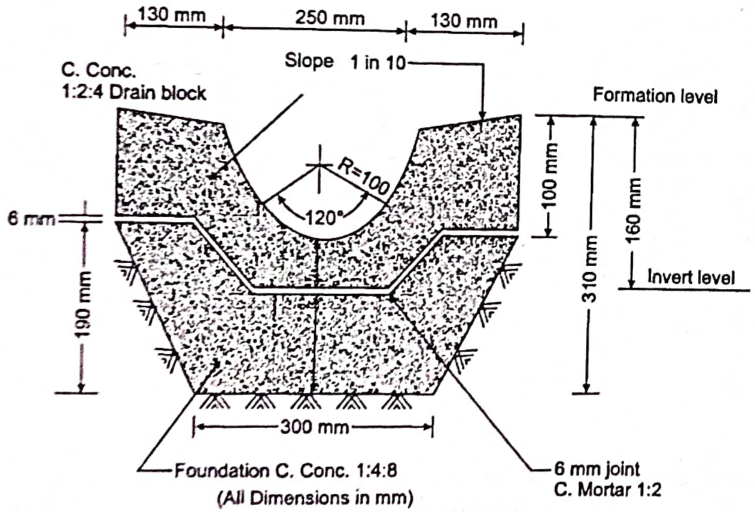
ये नालियाँ सड़कों के किनारे फुट-पाथ तथा सड़कों से संगम (junction) पर बनाई जाती हैं। फुटपाथ की ओर नाली की दीवार उदग्र होती है। ये सड़क की ओर नाली की दीवार ढालू बनाई जाती हैं। यह सीमेंट कंक्रीट की मजबूत बनाई जाती हैं। इनकी एक सतह ऊर्ध्वाधर तथा दूसरी सतह नहीं होती है। इनकी नीचे वाली सतह पर ढाल दिया जाता है जिससे इनका आकार कर्ब की तरह हो जाता है। इनकी तली को भी चिकना कर दिया जाता है जिससे इनकी तली पर ठोस पदार्थ व मल न जमने पाये। इनकी गहराई ज्यादा नहीं होती हैं। इन नालियों की नीचे की सतह की चौड़ाई कम होती है जिससे इनकी तली में मोटा कूड़ा नहीं जाता है। इन नालियों को मुख्य रूप से सड़कों के किनारों पर बनाया जाता है। इनकी गहराई फुटपाथ की गहराई से थोड़ी ज्यादा रखते हैं। सड़कों के पानी की निकासी के लिये ये नालियाँ अधिक लाभदायक हैं।



चित्र 1.30 : Curb Drain

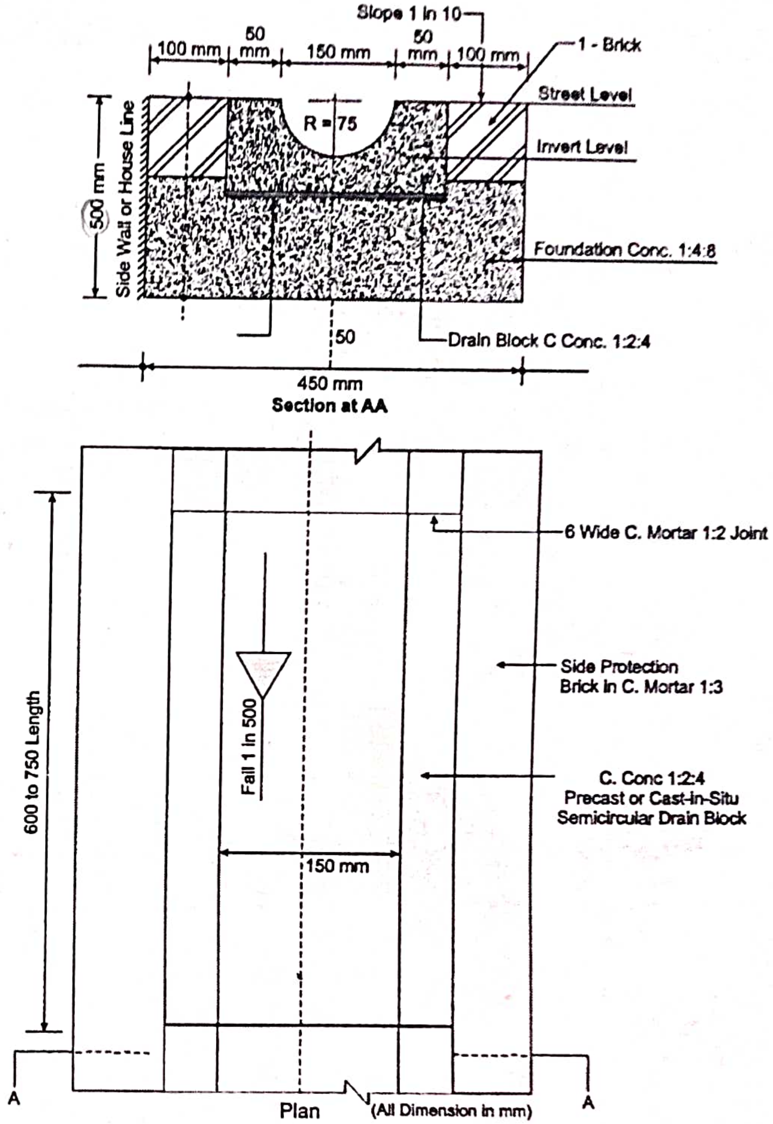


चित्र 1.31 : 'U' Shaped Drain

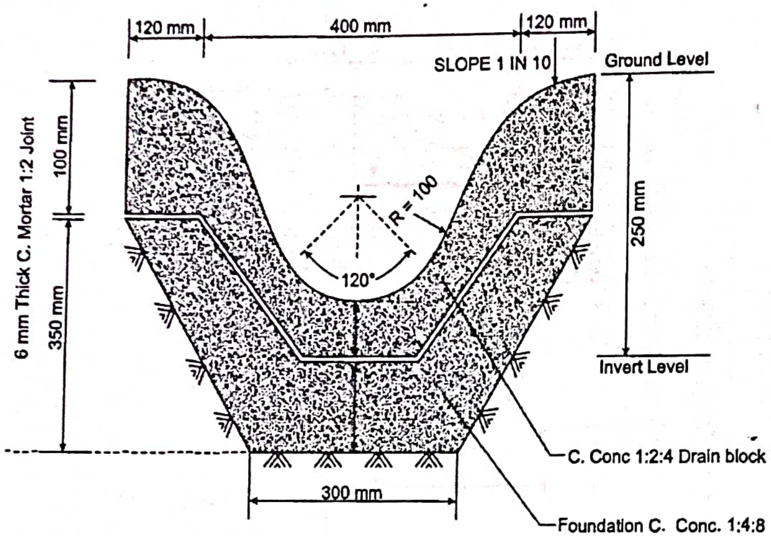


(All Dimensions in mm)

चित्र 1.32 : V-shaped drain cast in situ

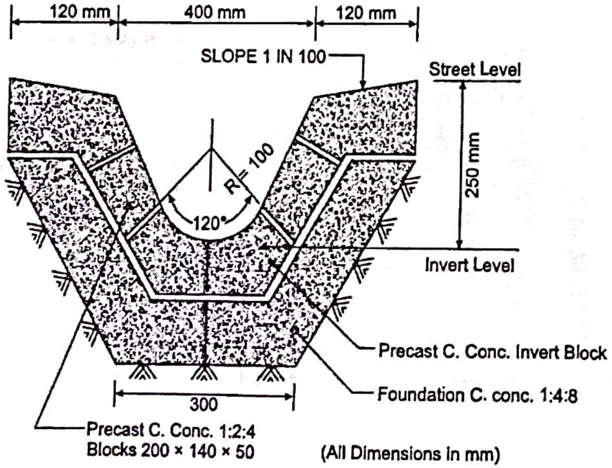


चित्र 1.33 : Semi-circular Drain



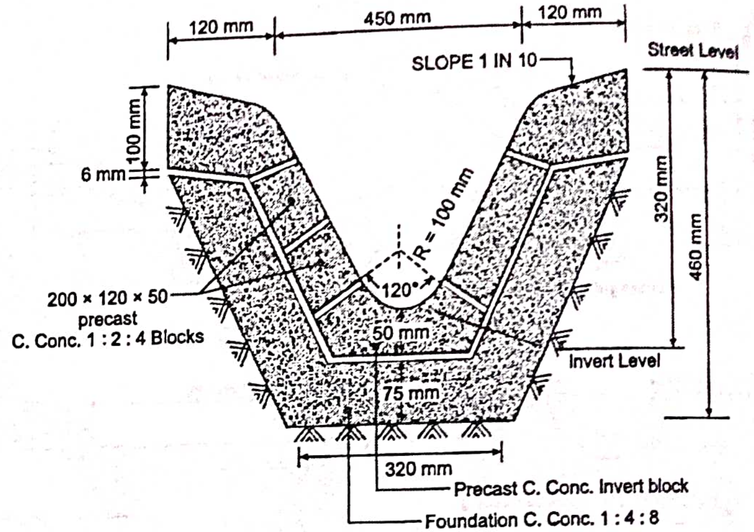
TYPE III DRAIN

चित्र 1.34 : V-shaped Drain Cast in Situ

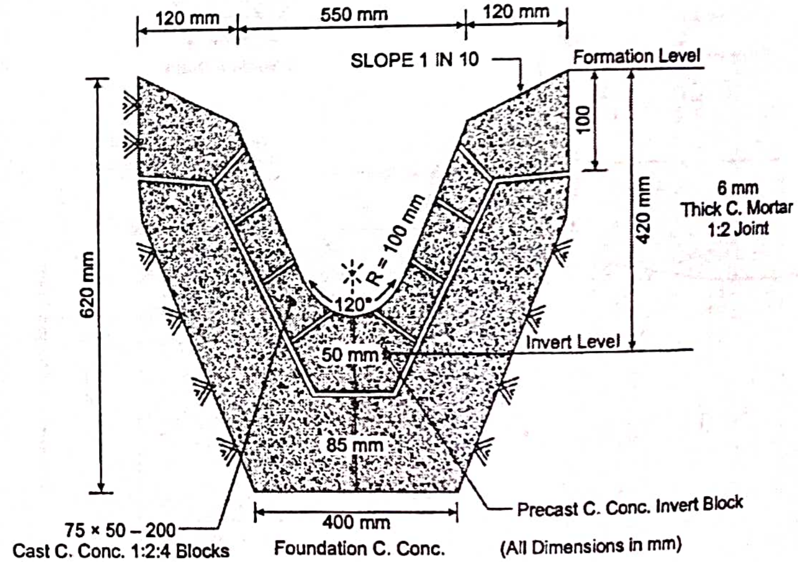


TYPE IV DRAIN

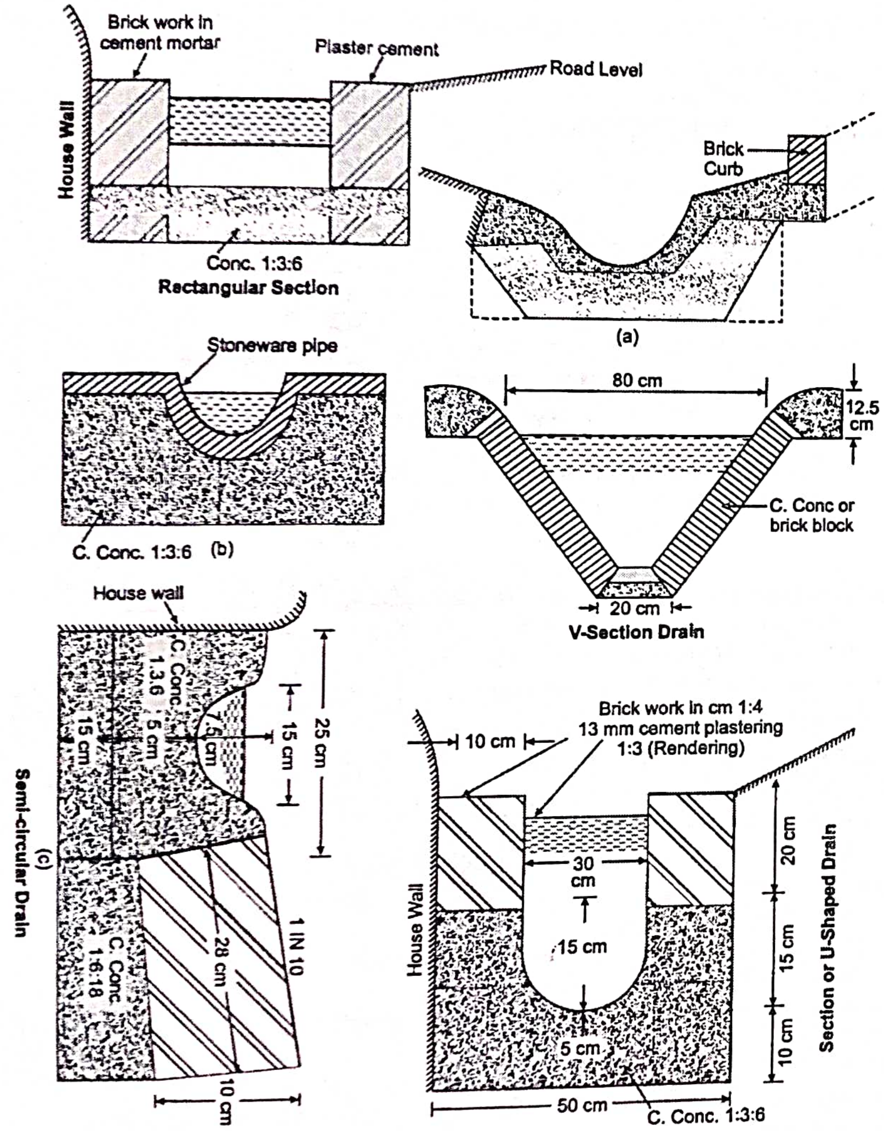
चित्र 1.35 : V-shaped Drain Precast



चित्र 1.36 : V-shaped Drain Precast



चित्र 1.37 : Type V Drain

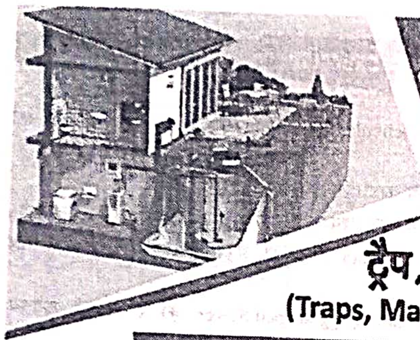


चित्र 1.38

प्रश्नावली Exercise

1. एक 150 mm व्यास के अर्द्ध-वृत्ताकार नाली (Semi-circular drain) का प्लान (plan) और अनुप्रस्थ काट (cross-section) खींचिये।
2. U-आकार की नाली (U-shaped drain) का अनुप्रस्थ काट दृश्य उसकी नींव के साथ खींचिये।
3. V-आकार की नाली (V-shaped drain) का अनुप्रस्थ काट दृश्य उचित आंकड़ों का प्रयोग करते हुये खींचिये।
4. एक R.C.C. सीवर पाइप जिसकी आन्तरिक माप 300 mm है उसका अनुप्रस्थ काट दृश्य नींव के साथ खींचिये।
5. 800 × 400 mm माप लेते हुये एक अण्डा-आकार सीवर (Egg-shaped Sewer) का X-section खींचिये। अन्य उचित आंकड़े मान लें।
6. 800 mm व्यास के एक गोलाकार (circular) सीवर का X-section खींचिये यदि सीवर ईंट चिनाई (brick masonry) का बना हो।
7. एक मृदा भांड (Earthen ware) सीवर पाइप का X-section 600 mm व्यास मानते हुये खींचिये।
8. एक वृत्ताकार (circular) सीवर का X-section खींचिये जब सीवर का निर्माण प्रबलित सीमेंट कंक्रीट से किया गया हो।

❑



2

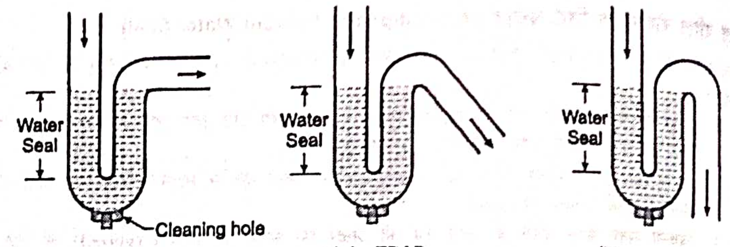
ट्रैप, मैनहोल एवं निरीक्षण चैम्बर (Traps, Manholes and Inspection Chamber)

प्रस्तावना (Introduction)

सीवरों व नालियों में बहता हुआ गन्दा पानी व दूषित जल कभी-कभी सीवरों व नालियों में अवरोध उत्पन्न करता है तो इससे बचने के लिये जगह-जगह पर कुछ मैनहोल (Manholes) व सीवर लाइन का अनुरक्षण व निरीक्षण करने के लिये निरीक्षण कक्ष या निरीक्षण चैम्बर बनाये जाते हैं। समय-समय पर इनकी सफाई व अनुरक्षण कार्य किया जाता है। जन स्वास्थ्य इंजीनियरिंग के अन्तर्गत सीवरों की सफाई व निरीक्षण कार्य किया जाता है। वहीं ट्रैप भवनों में जलसील का कार्य करती है। यह एक स्वच्छता फिटिंग होती है जो जल निकासी के सिरे पर लगायी जाती है जिससे इनसे आने वाली दूषित गंध व गैस घर में प्रवेश न करें। आज के समय में जन स्वास्थ्य इंजीनियरिंग का महत्व बहुत अधिक हो गया है। आज के युग में मल-मूत्र तथा दूषित जल से छुटकारा तथा निपटान के लिये विश्व में कई नवीन स्वच्छता प्रणालियाँ अपनाई जाती हैं। दूषित मल का सीवरों के माध्यम से शहर से बाहर निकाल कर इनका आधुनिक तकनीकों द्वारा स्वच्छता से निपटान किया जाता है।

ट्रैप या जल सील (Traps)

भवनों की स्वच्छता फिटिंग्स में लगाये जाने वाले पाइपों में (bent) मोड़ दिया जाता है जिससे कि भवन के अन्दर दूषित गंध प्रवेश न कर पाये इसलिये पाइपों के मोड़ पर जल सील लगाई जाती है। इसको ट्रैप (Trap) भी बोलते हैं। यह विभिन्न आकारों (shapes) की होती है इसमें हमेशा पानी भरा रहता है। इसमें हमेशा पानी भरा होने के कारण सीवरों से निकलने वाली दूषित गंध भवन में प्रवेश नहीं कर पाती है। जल सील में पानी की जो मात्रा हमेशा रहती है उसे ही जलसील (water-seal) कहते हैं। ट्रैप को इस प्रकार बनाया जाता है कि पाइप में से होकर दूषित जल, मल-मूत्र एवं अन्य ठोस अपशिष्ट पदार्थ प्रवाहित होते हैं तो यह जल सील (water-seal) से होकर निकल जाते हैं और ट्रैप (Trap) में पुनः पानी शेष रह जाता है। ट्रैप का मुख्य कार्य सीवर पाइपों से आने वाली दूषित गैसों को घर में आने से रोकना है। सीवरों में से निकलने वाली दूषित गैसों को घरों में प्रवेश करने से रोकने के लिये अन्तःरोधी ट्रैप (Intercepting Trap) का भवन निकासी प्रणाली प्रयोग किया जाता है। चित्र में एक सामान्य ट्रैप दिखाई गई है।



(I) P - TRAP (II) Q - TRAP (III) S - TRAP

चित्र 2.1

अच्छे ट्रैप के लक्षण (Characteristics of a Good Trap)

भवनों में या सीवर प्रणाली में उपयोग होने वाले ट्रैप में निम्न लक्षण होने चाहिये—

1. ट्रैप की समय पर सफाई करने के लिये इसमें एक सफाई द्वार बना होना चाहिये जिससे इस की सफाई की जा सके।
2. जिस पदार्थ से ट्रैप का निर्माण किया जाता है वह पदार्थ पानी को अवशोषित नहीं करना चाहिये।
3. ट्रैप सुविधाजनक होनी चाहिये जिससे यह नालियों में आसानी से लगायी जा सके।
4. इसकी बनावट आसान होनी चाहिये।
5. इसमें स्वतः सफाई (self-cleaning) का गुण होना चाहिये।
6. इसकी अन्दर की सतह पर किसी प्रकार का उभार (projection) नहीं होना चाहिये। इसकी सतह चिकनी (smooth) होनी चाहिये ताकि सीवेज प्रवाह में कोई बाधा न आये।
7. इसके अन्दर पर्याप्त मोटाई की जल सील होनी चाहिये।
8. इसमें कम से कम पानी की मात्रा रुकनी चाहिये।

जल सील टूटने के कारण (Causes of Breaking Seal)

कभी-कभी कुछ कारणों से ट्रैप का पानी समाप्त हो जाता है जिसे जल सील (Water-seal) का टूटना कहते हैं, इसके टूटने से दूषित गंध भवन में प्रवेश करने लगती है जिससे भवन का संवातन दूषित हो जाता है।

जल सील टूटने के प्रमुख कारण निम्न होते हैं—

1. कभी-कभी जोड़ खराब होने की वजह से जोड़ लीक हो जाता है जिससे जल सील टूट जाती है।
2. ट्रैप का प्रयोग अधिक समय से न किया गया हो तब भी जलवाष्प बनकर उड़ जाता है जिससे जल सील टूट जाती है।
3. शौचालयों की सफाई लोहे की छड़ द्वारा करने पर यह क्षतिग्रस्त हो जाती है जिससे इसकी तली टूट जाती है जिससे इसकी सील टूट जाती है।
4. सीवर फिटिंग में आंशिक निर्वात उत्पन्न हो जाने पर भी जल सील का पानी निकल जाता है।
5. साइफन (syphon) क्रिया में भी जल सील टूट जाती है।
6. ट्रैप की तली में दरार आ जाने के कारण भी जल सील टूट जाती है।
7. कभी-कभी सीवर लाइन अवरुद्ध हो जाती है तो गैसों के दाब के कारण भी जल सील टूट सकती है।
8. जल सील के पदार्थ का उच्च कोटि का न होना जिससे यह जल्दी खराब हो जाती है।

जल सील रोकने के लिये बचाव (Precautions to Prevent Water Seal)

जल सील को टूटने से रोकने के लिये हमें निम्न बचाव या सावधानियाँ रखनी चाहिये जिससे कि जल सील टूटने से बच सके।

1. सीवर पाइप में पर्याप्त दूरी पर संवातन (vent pipe) पाइप लगा दिये जाते हैं जिससे दूषित गैसों का दाब कम हो जाता है और जल सील भी नहीं टूटती है।
2. ट्रैप में साइफन अवरोधी पाइप (anti-syphon pipe) लगा देने से साइफन क्रिया नहीं होती है जिससे जल सील को बचाया जा सकता है।
3. चिकनी सतह प्राप्त करने के लिये ट्रैप की अन्दर की सतह को कांचित (glazed) कर देते हैं और लोहे की सतह पर ऐनमिल (enamel) लगा दिया जाता है।
4. ट्रैप में जल के वाष्पीकरण होने से रोकने के लिये ट्रैप में कुछ बूंद ग्लिसरीन (glycerine) की डाल देते हैं।
5. ट्रैप की जल सील को गहरी बनाते हैं जिससे इसमें अधिक समय तक पानी रुक सके।

ट्रैपों के विभिन्न प्रकार (Different Types of Traps)

ट्रैपों के मुख्य दो प्रकार होते हैं—

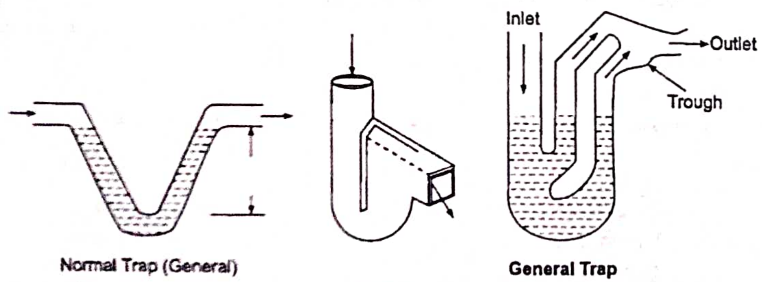
1. आकार के अनुसार (According to shape)
2. उपयोग के अनुसार (According to their use)

1. आकार के अनुसार (According to shape)

आकार के अनुसार ये मुख्यतः निम्न प्रकार के होते हैं—

(i) P-ट्रैप
(ii) Q-ट्रैप
(iii) S-ट्रैप

ये सभी U-ट्यूब होती है जिनमें जल भरा रहता है लेकिन इनके आकार P, Q, S अक्षर जैसे होते हैं।



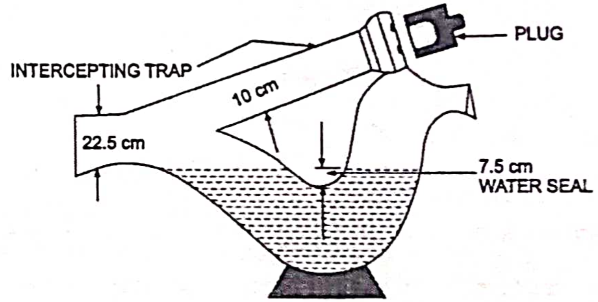
चित्र 2.2

2. उपयोग के अनुसार (According to their use)

(i) अन्तःरोधी ट्रैप (Intercepting Traps)
(ii) फर्श ट्रैप (Floor Traps)
(iii) गली ट्रैप (Gully Traps)
(iv) तेल तथा ग्रीस ट्रैप (Oil and Grease Traps)
(v) साइफन प्रतिरोधी ट्रैप (Anti-syphon Traps)

(i) अन्तःरोधी ट्रैप (Intercepting Traps)

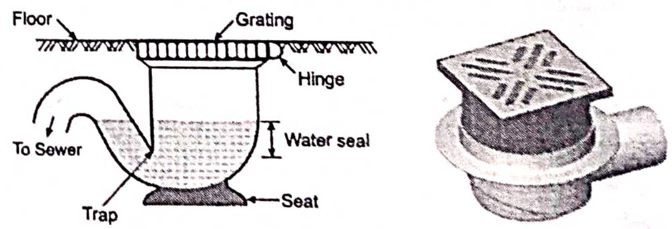
जहाँ पर भवन की मुख्य जल निकासी नाली (outlet drain) सीवर पाइप (sewer pipe) से मिलती है उन स्थान पर अन्तःरोधी ट्रैप लगायी जाती है। ये ट्रैप भवन के अन्दर मुख्य सीवर से आने वाली दुर्गन्ध व गैसों के प्रवेश को रोकती है। अन्तःरोधी ट्रैप की जल सील अन्य ट्रैप की तुलना में अधिक गहरी होती है। इसे प्रकार की ट्रैप भूमि के अन्दर चैम्बर बनाकर स्थापित की जाती है। इसकी सफाई सरलता से की जाती है। इसे एक क्लीनिंग आई (Cleaning eye) लगी होती है। इन्हें मास्टर ट्रैप या वियोजक ट्रैप (Master Trap or disconnecting Traps) भी कहते हैं। इस ट्रैप का मुख्य कार्य सीवर की गन्दी गैसों को घरों में प्रवेश करने से रोकना तथा भवन की सफाई तथा निरीक्षण की सुविधा प्रदान करना है।



INTERCEPTING TRAP
चित्र 2.3

(ii) फर्श ट्रैप (Floor Traps)

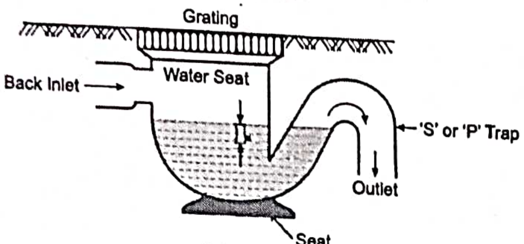
फर्श ट्रैप मुख्य रूप से किचन (Kitchen), स्नान ग्रह (Bathroom), आंगन आदि के लिये प्रयोग की जाती है। इनका प्रयोग इनसे निकलने वाले गंदे पानी को निकालने के लिये फर्श में लगा कर किया जाता है। इनके मुख पर लोहे की पतली जाली लगी होती है जिससे बड़ी वस्तुएं पाइप में प्रवेश न करें। इसमें जल सील की गहराई कम रखी जाती है। इनको फर्श तल पर ही लगाया जाता है। इनमें कम अवरोध होता है।



चित्र 2.4 : FLOOR TRAP

(iii) गली ट्रैप (Gully Trapes)

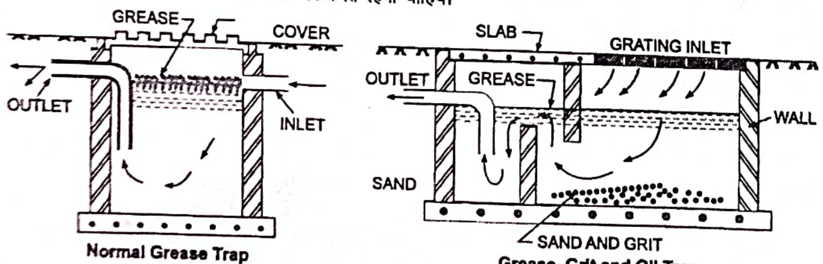
यह फर्शी ट्रैप की तरह ही फर्श का पानी निकालने के लिये प्रयोग की जाती है। साथ ही एक अन्य प्रवेश पाइप पीछे से स्नान गृह, किचन का पानी निकालने के लिये लगा होता है। वर्षा जल का पानी इसमें ऊपरी तल से होकर आता है जिसमें लोहे की पतली जाली लगी होती है। गली ट्रैप P और S आकार की भी होती है। इसमें भी जल सील की गहराई कम होती है। इसमें 6 cm तक गहरी जल सील होती है जो दूषित गैसों व गंध को भवन में प्रवेश करने से रोकती है। इनमे से वर्षा का जल भी प्रवाहित होता है तथा भारी कचरा इसकी ऊपरी सतह पर एकत्र हो जाता है जिसको बाद में हटा लिया जाता है। इस तरह इन ट्रैप में अवरोध नहीं होता है।



GULLY TRAP
चित्र 2.5

(iv) तेल तथा ग्रीस ट्रैप (Oil and Grease Traps)

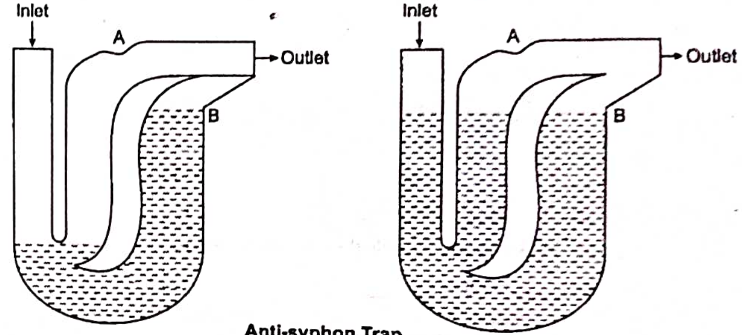
इन ट्रैप का मुख्य कार्य सीवेज में से ग्रीस तथा तेल अलग निकाल कर उन्हें सीवर में जाने से रोकना होता है। रसोई घरों, होटलों से, भवनों से, उद्योगों से, कारखानों से निकलने वाले सीवेज में तेल तथा ग्रीस की मात्रा काफी अधिक होती है। इससे पहले कि यह तेल तथा ग्रीस सीवर में प्रवेश करे इसके सीवेज को अलग कर लिया जाता है। पाइपों की अन्दरूनी सतह पर चिपक कर सीवेज की कार्य प्रणाली में बाधा डालते हैं। इसी कार्य के लिये ग्रीस तथा तेल ट्रैप रसोई घर के उस पाइप में लगाये जाते हैं जो सीवर लाइन से जुड़ता है। तेल तथा ग्रीस हल्का होने के कारण ये पानी की ऊपरी सतह पर एकत्रित हो जाते हैं। ट्रैप से गन्दा पानी जब बाहर निकलता है तो तेल तथा ग्रीस उसके साथ बाहर नहीं निकल पाते हैं क्योंकि दूषित जल का निकास ट्रैप के आधार से होता है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। ट्रैप की सफाई ढक्कन हटा कर समय-समय पर करते रहना चाहिये।



चित्र 2.6

(v) साइफन प्रतिरोधी ट्रैप (Anti-syphon Traps)

अधिकतर जल सील साइफन क्रिया द्वारा टूट जाती है। यदि भवन कई मंजिला हो तो इनके शौचालय विभिन्न तलों पर होते हुये भी एक मल नल (Soil Pipe) से जुड़े रहते हैं। ऐसी अवस्था में ऊपर की मंजिल पर फ्लश करने से मल नल से जल बहता है। इस जल के साथ ही मल नल में वायु भी उपस्थित होकर निकलने लगती है जिससे आंशिक निर्वात (Partial Vacuum) उत्पन्न होता है जिससे निचले तल पर लगी ट्रैप का जल भी बह सकता है तथा जल सील टूट सकती है। इस क्रिया को रोकने के लिये साइफन प्रतिरोधी ट्रैप का उपयोग किया जाता है। इसमें एक पाइप साइफन क्रिया के लिये लगा होता है जिससे आंशिक निर्वात व वायु बाहर निकल जाती है। साइफन प्रतिरोधी ट्रैप का उपयोग भवनों व बहुमंजिली इमारतों में अधिक किया जाता है। इसमें जल सील की गहराई अधिक होती है।



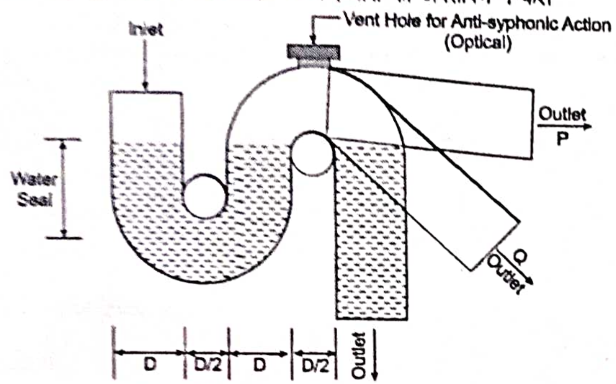
Anti-syphon Trap
चित्र 2.7

जल निकासी के उद्देश्य (Aims of Building Drainage)

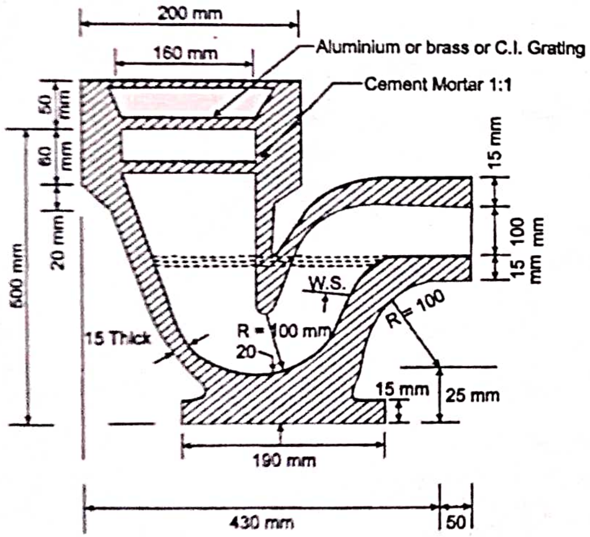
एक भवन की जल निकासी की व्यवस्था उच्च होनी चाहिये जिससे भविष्य में जल निकासी में आने वाली बाधा को दूर किया जा सके। कभी-कभी कुछ कारणों से जल निकासी में अवरोध उत्पन्न हो जाता है जिससे बचने के लिये हमें पहले ही जल निकासी की उच्च व्यवस्था करनी चाहिये। जल निकासी के लिये निम्न बातों को ध्यान में रखना चाहिये—

1. भवन की जल निकासी प्रणाली का विन्यास सरल होना चाहिये।
2. भवन की जल निकासी प्रणाली का विन्यास ऐसा होना चाहिये कि गंध व दूषित मल को घरों से बाहर निकाला जा सके।
3. नालियों में स्वत: ही स्वरोधी वेग बना रहना चाहिये।
4. नालियों को सीधी रेखाओं में बनाना चाहिये इसमें मोड़ कम से कम होना चाहिये।
5. भवनों का तल, सीवर तथा निर्गत मार्गों (outlets) के अपेक्षित स्तर (level) सुकार्यता से निर्धारित किये जाने चाहिये जिससे पाइप लाइन में उचित ढाल रहे और पानी प्रवाहित होता रहे।
6. जहाँ तक हो सके नालियाँ भवनों के नीचे से जानी चाहिये।
7. भवन में से वर्षा के पानी की शीघ्र निकासी के लिये उचित व्यवस्था होनी चाहिये।
8. भवनों की जल निकासी प्रणाली पूर्ण संवातित (ventilated) होनी चाहिये।
9. सभी पाइपों में जल-सह (water tight) जोड़ लगे होने चाहिये।
10. सीवरों में से गन्दी गैसों को घरों में प्रवेश करने से रोकने के लिये अन्त:रोधी ट्रैप भवन की निकासी पर लगाई जानी चाहिये।

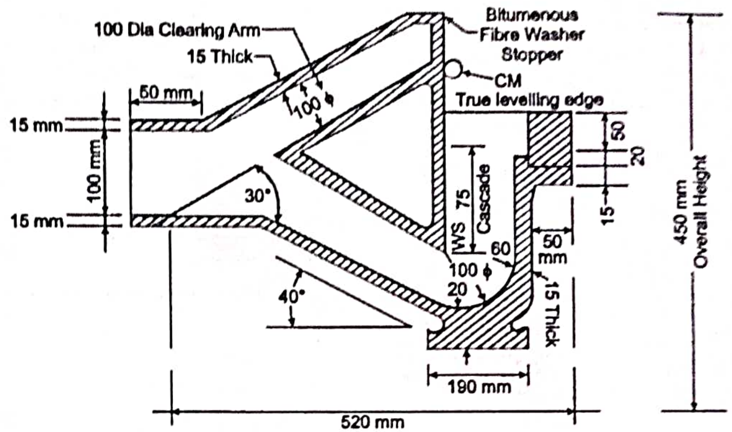
11. नालियाँ पर्याप्त व्यास की होनी चाहिये जिससे कि घरेलू वाहित मल तथा सलज (sludge) निकासी ठीक प्रकार से हो सके।
12. निकास पाइप ऐसे पदार्थ के होने चाहिये जो गन्दे पानी का अवशोषण न करें।



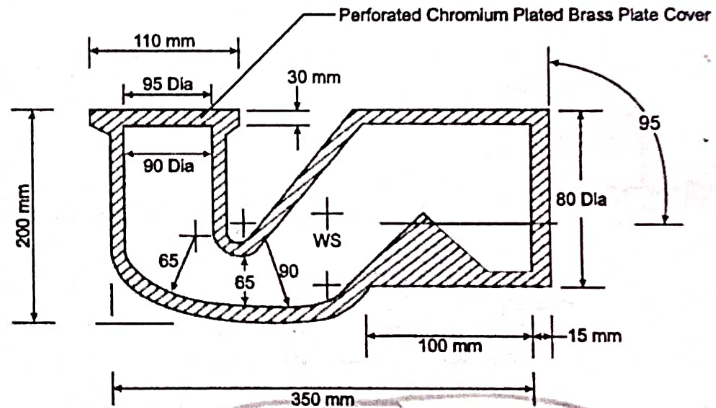
चित्र 2.8 : Line diagram of P-, Q- and S- Traps



चित्र 2.9 : Gully Trap



चित्र 2.10 : Intercepting Trap (All Dimensions in mm)



चित्र 2.11 : C.I. Heavy Floor Trap (All Dimensions in mm)

मैनहोल (Manhole)

सीवर लाइनों को सुविधाजनक चलने के लिये सीवरों में कुछ-कुछ दूरी के अन्तराल पर कई प्रकार की युक्तियाँ लगाई या बनाई जाती हैं जिससे सीवर लाइनों में सीवेज बिना किसी रुकावट के आसानी से बहता रहे। इन युक्तियों को सीवर के मैम्बर कहा जाता है। मैनहोल भी उनमें से एक है। इनका मुख्य कार्य सीवर लाइन का रख-रखाव, मरम्मत तथा निरीक्षण करना है। यदि किसी कारण से सीवर लाइन अवरुद्ध हो जाती है तो मैनहोल के द्वारा उसको ठीक किया जा सकता है।

मैनहोल सीवर का वह प्रवेश द्वार होता है जिसमें से अन्दर जाकर कोई व्यक्ति इसकी सफाई तथा निरीक्षण कर सकता है। सीवर लाइन को भूमि से पर्याप्त नीचे गहराई में डाला जाता है। इनमें से सीवेज तथा ठोस कण प्रवाहित होते हैं तथा कुछ कण सीवेज की तली पर बैठ जाते हैं और सीवर लाइन के मोड़ों पर इकट्ठा हो जाते हैं जिससे सीवेज का वेग कम हो जाता है और सीवर लाइन अवरुद्ध हो जाती है। ऐसी स्थिति से बचने के लिये सीवर लाइनों में मैनहोल बनाये जाते है। इनको समय-समय पर अनुरक्षण करते रहना चाहिये।

मैनहोल की स्थिति (Location of Manhole)

मैनहोल की स्थिति का चुनाव निम्न प्रकार है—

1. सीधी लम्बाई में सीवर के व्यास के अनुसार 75 m से 300 m की दूरी के अन्तराल पर होने चाहिये।
2. सड़कों के क्रॉसिंग व चौराहों पर बनाने चाहिये।
3. सीवर लाइन में अनुलम्ब ढाल (Longitudinal slope) में परिवर्तन होने पर बनाये जाना चाहिये।
4. जहाँ पर सीवरो का व्यास बदल रहा हो।
5. सीवर लाइन की दिशा परिवर्तन के स्थानों पर बनाये जाना चाहिये।
6. जहाँ पर भी मुख्य सीवर लाइन उपमुख्य सीवर लाइन से तथा अन्य सीवर लाइन से मिलती हो वहाँ पर मैनहोल बनाना चाहिये।

मैनहोल के अंग (Parts of a Manhole)

मैन होल के मुख्य चार भाग होते हैं—

1. ढक्कन (Cover)
2. प्रवेश शाफ्ट (Access Shaft)
3. कार्यकारी कक्ष (Working Chamber)
4. अर्ध-वृत्ताकार नाली (Semi-circular Drain)

1. ढक्कन (Cover)

यह सामान्य ढलवाँ लोहे (Cast Iron) के गोल आकार या वर्गाकार बनाये जाते हैं। इनके भार निम्न तालिका के अनुसार होते हैं—

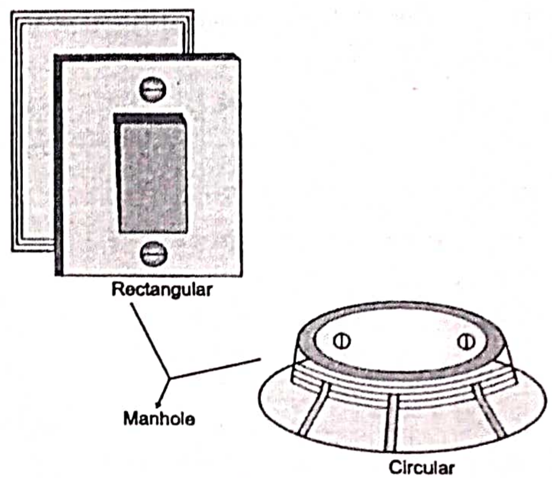
हल्के (light) भारी	—	50 – 50 kg
सामान्य (medium)	—	100 – 150 kg
अधिक भारी	—	200 – 250 kg

ढक्कन की ऊपरी सतह को खुरदुरा बना दिया जाता है। इनके ऊपर हल्के-हल्के खाँचे बना दिये जाते हैं। ढक्कन तथा फ्रेम के बीच रबड़ लगा दी जाती है जिससे ढक्कन हिले-डुले ना और इनके ऊपर से वाहन बिना फिसले गुजर जाये और पानी ठीक स्थिति में बना रहे। मैनहोल के ढक्कन को वायुरोधी बनाने के लिये ढक्कन की परिधि पर बने खाँचें में ग्रीस तथा रबड़ भर दी जाती है जिससे सीवर लाइन में से दूषित गैस बाहर नहीं आती है। कही-कही मैनहोल के ढक्कन सीमेन्ट कंक्रीट के भी बनाये जाते हैं। सीमेन्ट कंक्रीट के ढक्कन का व्यास 45 cm से 55 cm तक रखा जाता है जिससे मानव इनमें आसानी से प्रवेश कर सके और सीवर लाइन की मरम्मत और अनुरक्षण कार्य कर सके।

2. प्रवेश शाफ्ट (Access Shaft)

मैनहोल के सबसे ऊपर के भाग को शाफ्ट कहते हैं। इन प्रवेश शॉफ्ट से ही मानव मैनहोल में प्रवेश करता है। मैनहोल मे लगी हुई प्रवेश शॉफ्ट की माप इतनी होनी चाहिये जिससे एक मनुष्य इनमें आसानी से प्रवेश कर सके।

आयताकार मैनहोल की प्रवेश शाफ्ट 0.75 m × 0.60 m से कम नहीं होनी चाहिये तथा गोलाकार मैलहोल की प्रवेश शाफ्ट की माप 0.65 m से 0.70 m का व्यास होना चाहिये। प्रवेश शाफ्ट की गहराई भूमितल से सीवर की गहराई पर निर्भर करती है। प्रवेश शाफ्ट में एक ऊर्ध्वाधर (vertical) दीवार बनाई जाती है तथा और दीवारें कार्यकारी कक्ष की ओर से प्रवेश शाफ्ट की ओर ढालू बनाकर शाफ्ट के परिमाप के बराबर कर दी जाती है। नीचे उतरने के लिये पर्याप्त दूरी पर दो ऊर्ध्वाधर (vertical) दीवारें बनाई जाती है इनमें ढलवाँ लोहे के कदमचे या सीढ़ी बनाई जाती है जिनके बीच में कुछ दूरी रखी जाती है। सबसे ऊपर की सीढ़ी ढक्कन से 50 cm नीचे तथा निचली सीढ़ी 35 cm ऊपर रखी जाती है।



चित्र 2.12

3. कार्यकारी कक्ष (Working Chamber)

कार्यकारी कक्ष मैनहोल का सबसे अन्दर का हिस्सा होता है। 15 cm से 30 cm मोटे कंक्रीट आधार पर 20 cm से 30 cm मोटी आधार दीवारें बनाई जाती हैं। सीवर लाइन के लिये भी आधार की आवश्यकता होती है। कार्यकारी कक्ष की गहराई 1.75 m से कम नहीं होनी चाहिये जिससे मनुष्य इसमें उतर कर अनुरक्षण कार्य ठीक प्रकार से कर सके। कार्यकारी कक्ष को निम्न प्रकार रखना चाहिये—

क्र०सं०	सीवर लाइन की गहराई (G.L.) से	कक्ष की माप
1.	1·00 m तक गहराई	0·75 m × 0·6 m
2.	1·00 m से 2·00 m तक गहराई	1·25 × 1·00 m
3.	2·00 m से अधिक गहराई	1·25 × 1·00 m
	(i) आयताकार कक्ष	1·25 × 1·00 m
	(ii) वृत्ताकार कक्ष	1·40 m

4. अर्ध-वृत्ताकार नाली (Semi-circular Drain)

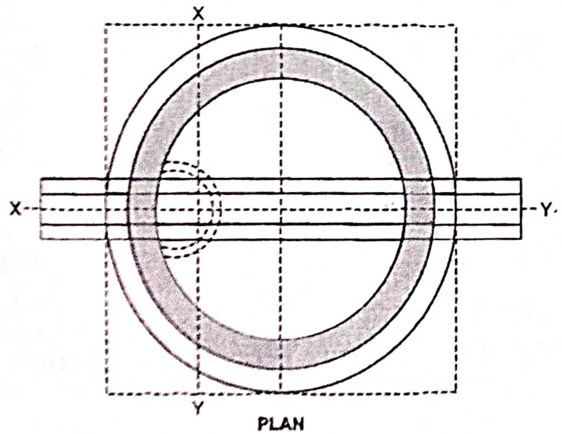
सीमेंट कंक्रीट के आधार पर मैनहोल के अन्दर सामान्य वृत्ताकार सीवर के स्थान पर ऊपर से खुली अर्द्ध-वृत्ताकार अथवा U-आकार की नाली डाली जाती है जिससे मनुष्य द्वारा इसका निरीक्षण सरलता से किया जा सके और सीवर लाइन में से अवरोध को हटाया जा सके। यह जितनी बड़ी सीवर की माप होती है उतनी ही बड़ी बनाई जाती है। इसे अनुलम्ब ढाल भी दिया जाता है जिससे इसकी तली पर ठोस पदार्थ या मल न जमे।

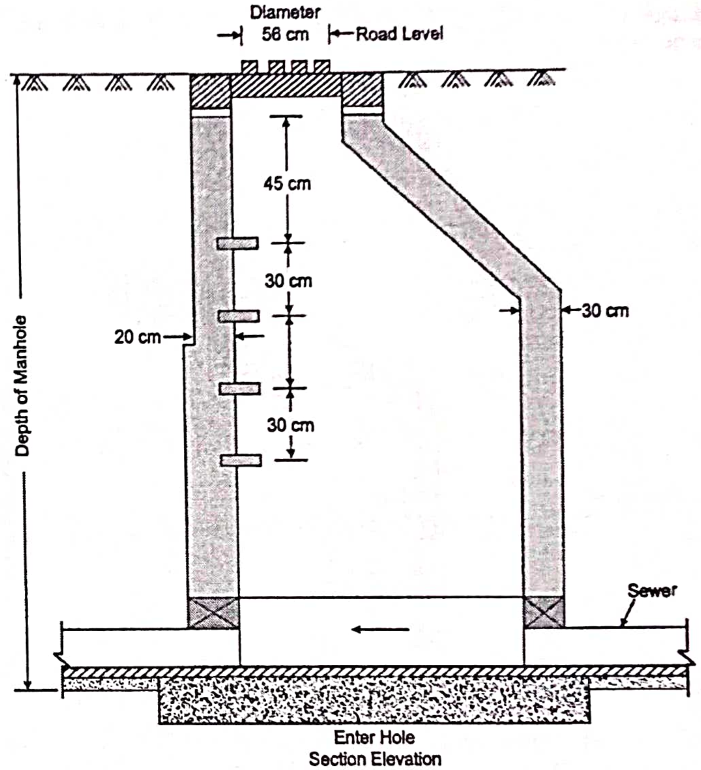
सीवर लाइन हेतु मैन होल की दूरी—

क्र०सं०	सीवर की माप (Size of sewer)	दूरी (Distance)
1.	15 cm से 25 cm तक	45 m
2.	20 cm से 40 cm तक	75 m
3.	40 cm से ज्यादा	90 m

मैनहोल हेतु सीवर की दीवार की मोटाई और आधार की माप—

क्र०सं०	मैनहोल की गहराई	दीवार की मोटाई	कंक्रीट ब्लॉक
1.	1·00 m तक	20 cm	15 cm
2.	1·00 m से 1·50 m	20 cm	23 cm
3.	1·50 m से 2·00 m	30 cm	23 cm
4.	2·00 m से अधिक	30 cm	30 cm





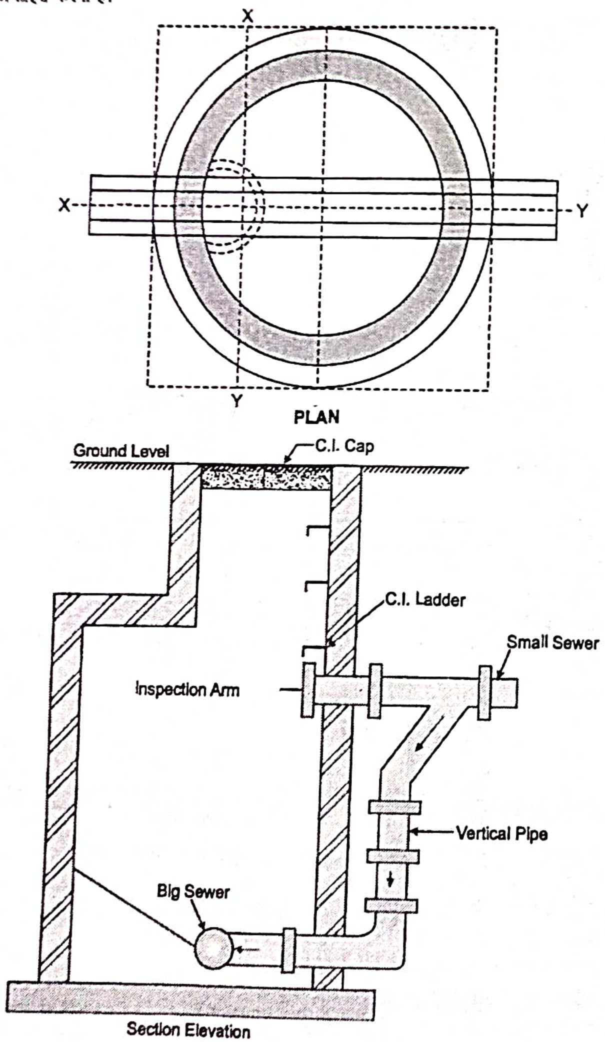
चित्र 2.13 : Manhole

ड्रॉप मैनहोल (Drop-Manhole)

ड्रॉप मैनहोल का प्रयोग उस स्थिति में करते हैं जब दो या दो से अधिक सीवर पाइपों के तल अलग-अलग होते है तो इन सब सीवर लाइनों को एक साथ जोड़ने के लिये ड्रॉप-मैनहोल बनाया जाता है। जब छोटे सीवर पाइप का तल बड़े सीवर पाइप के तल से अधिक होता है तो दोनों सीवर लाइनों को आपस में जोड़ने के लिये ड्रॉप मैनहोल (drop manhole) का प्रयोग किया जाता है। इसमें छोटे सीवर का सीवेज ऊर्ध्व पाइप द्वारा नीचे मैनहोल (Manhole) में गिरता है। ऐसे मैनहोल को ड्रॉप मैनहोल (drop-manhole) कहते है।

ड्रॉप मैनहोल को छेदकर छोटी सीवर लाइन का एक सिरा मैनहोल में भी प्रवेश कर दिया जाता है। इस सिरे को निरीक्षण भुजा कहते है। यह सिरा सामान्यता बन्द रखा जाता है जब कछोटे सीवर को साफ करना होता है तो बन्द सिरा खोल दिया जाता है और इस प्रकार सीवर को साफ करके तथा निरीक्षण करके उसे पुन: बन्द कर देते हैं। यदि सीवेज से मुख्य नाली में गिरने दिया जाये तो मल फर्श पर सूख कर मुख्य नाली को अवरुद्ध कर सकता है और गिरते हुये

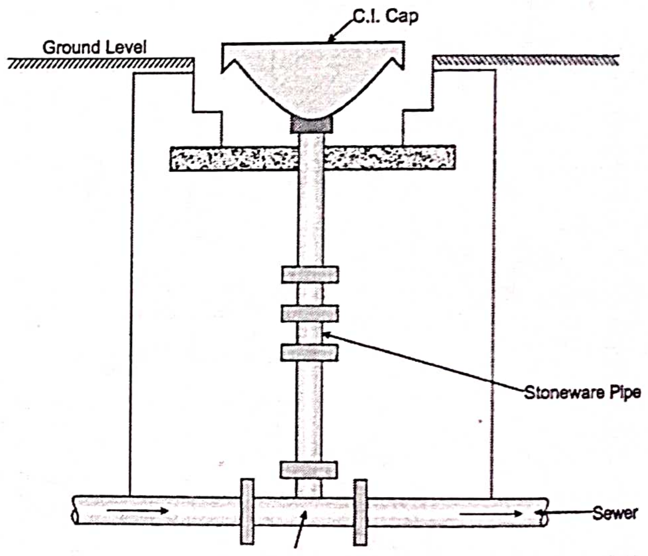
सीवेज के कारण मरम्मत करना सम्भव नहीं होता है। इनका मुख्य कार्य दोनों सीवर लाइन को एक ही तल में करके सीवेज को प्रवाहित करना है।



चित्र 2.14 : Drop-Manhole

लैम्प होल (Lamp Hole)

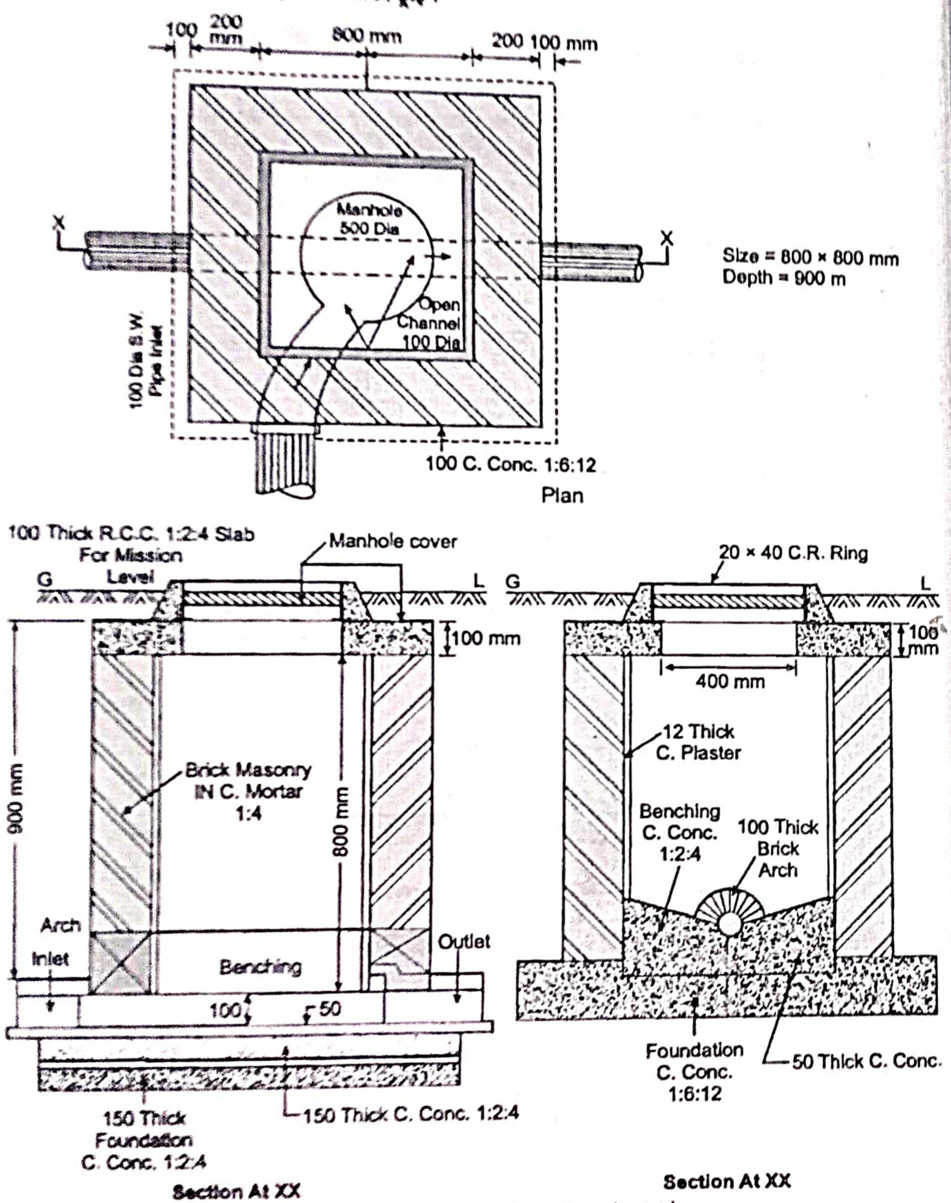
जहाँ पर मैनहोल बनाने के लिये पर्याप्त स्थान उपलब्ध न हो वहाँ पर लैम्प होल (Lamp hole) बनाया जाता है। लैम्प होल 22 cm व्यास का एक सादा ऊर्ध्व पाइप होता है जिसे एक 'T' बैंड की सहायता से सीवर लाइन में जोड़ दिया जाता है। लैम्प होल को एक छोटा-सा चैम्बर बनाकर स्थापित किया जाता है। यह चैम्बर CI ढक्कन से ढका हुआ होता है। लैम्प होल सामान्यत: शैल भाण्ड (stoneware) या C.I. पाइप के बनाये जाते हैं। जब सीवर लाइन का निरीक्षण करना होता है तो लैम्प होल में एक जलती हुई लालटेन लटका देते हैं और इसको लैम्प होल के दोनों तरफ लगे हुए मैनहोलों में से देखा जाता है। लैम्प होल का प्रयोग सीवर लाइन की सफाई तथा फ्लशिंग के लिये भी किया जाता है।



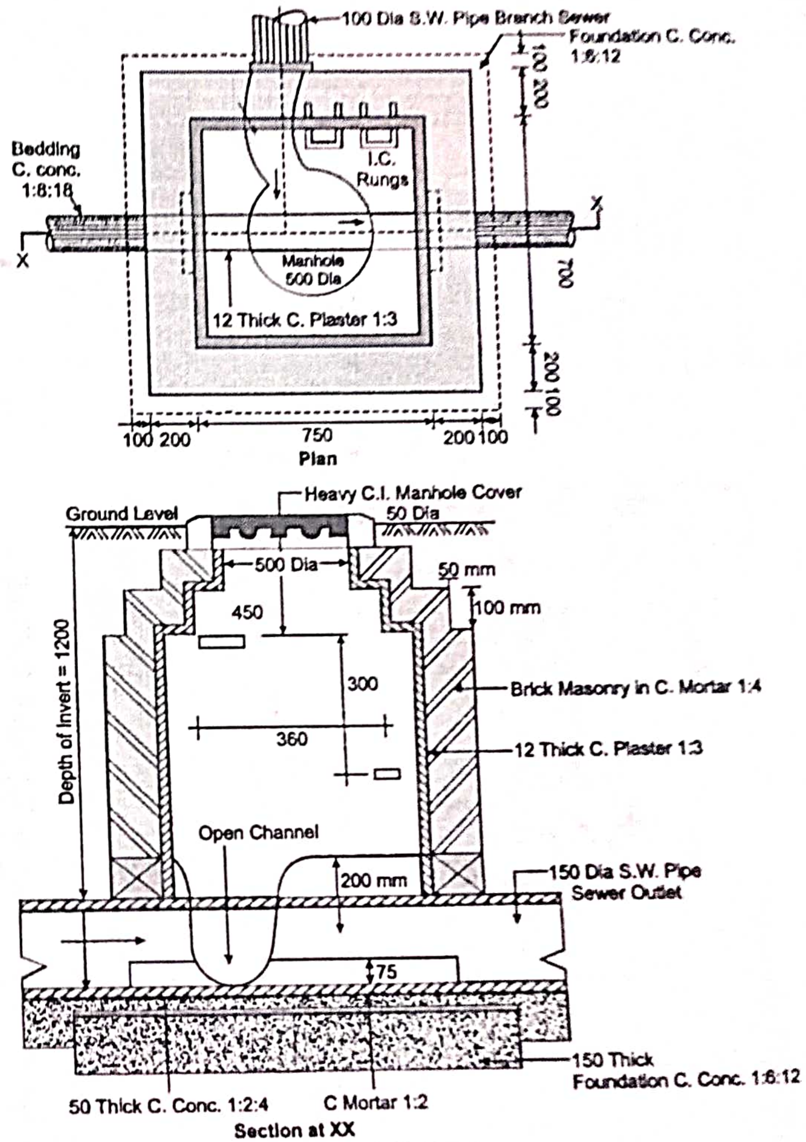
चित्र 2.15 : Lamp Manhole

निरीक्षण कक्ष (Inspection Chamber)

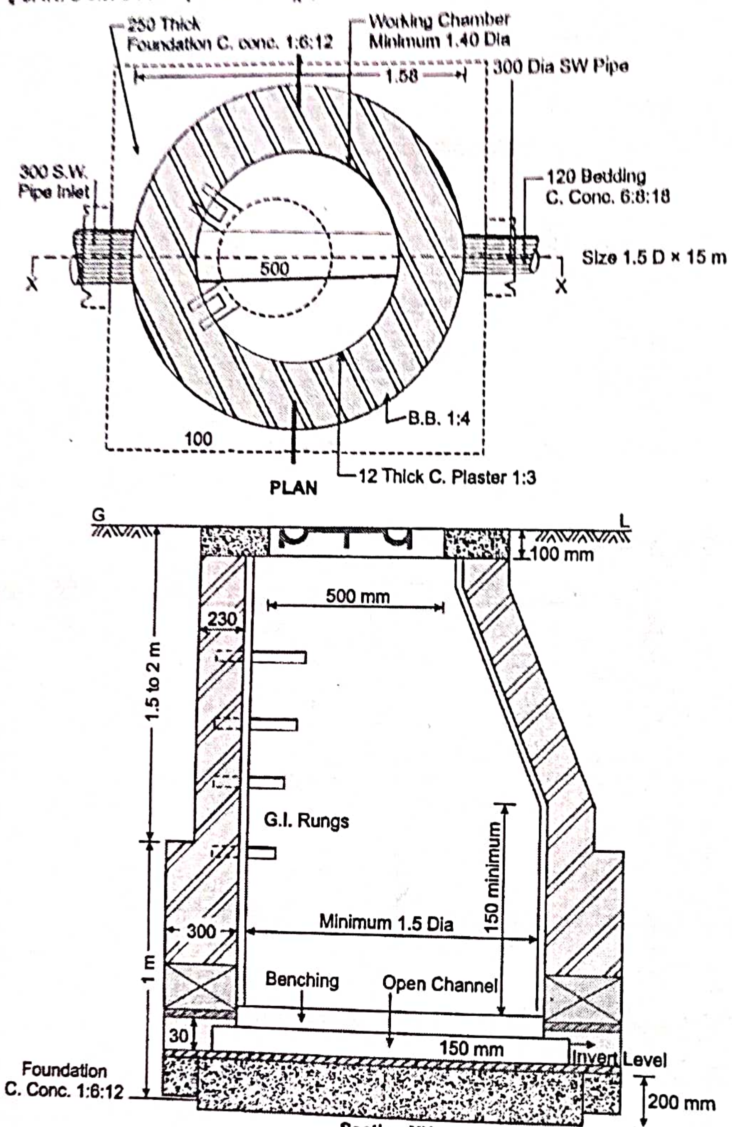
निरीक्षण कक्ष (Inspection Chamber) का कार्य भी मैनहोल की तरह होता है बस यह मैनहोल से साईज में कम होता है। यह घरेलू सीवर में बनाया जाता है। इसको सीवर लाइन की सफाई तथा निरीक्षण करने के लिये बनाया जाता है। जहाँ पर सीवरों के ढाल में परिवर्तन हो रहा है। वहाँ पर निरीक्षण कक्ष (Inspection Chamber) बनाया जाता है। इनका मुख्य उद्देश्य यह है कि सीवर लाइनों का समय-समय पर निरीक्षण कर सकें और सीवर लाइन में उत्पन्न अवरोध को हटाया जा सके। ये आयताकार व वृत्ताकार दोनों प्रकार के होते हैं। समय-समय पर इनकी देखभाल व सफाई करते रहना चाहिये।



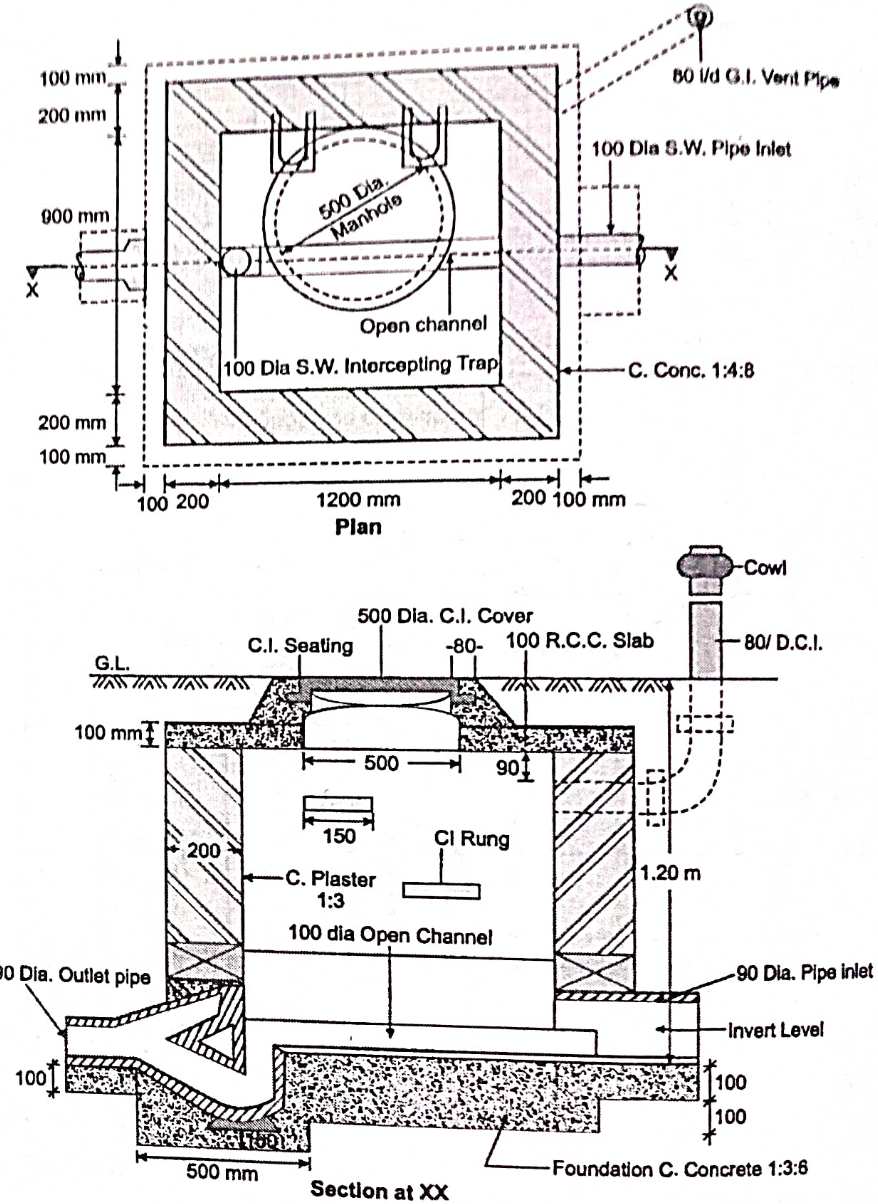
चित्र 2.16 : Manhole (All Dimensions in mm)



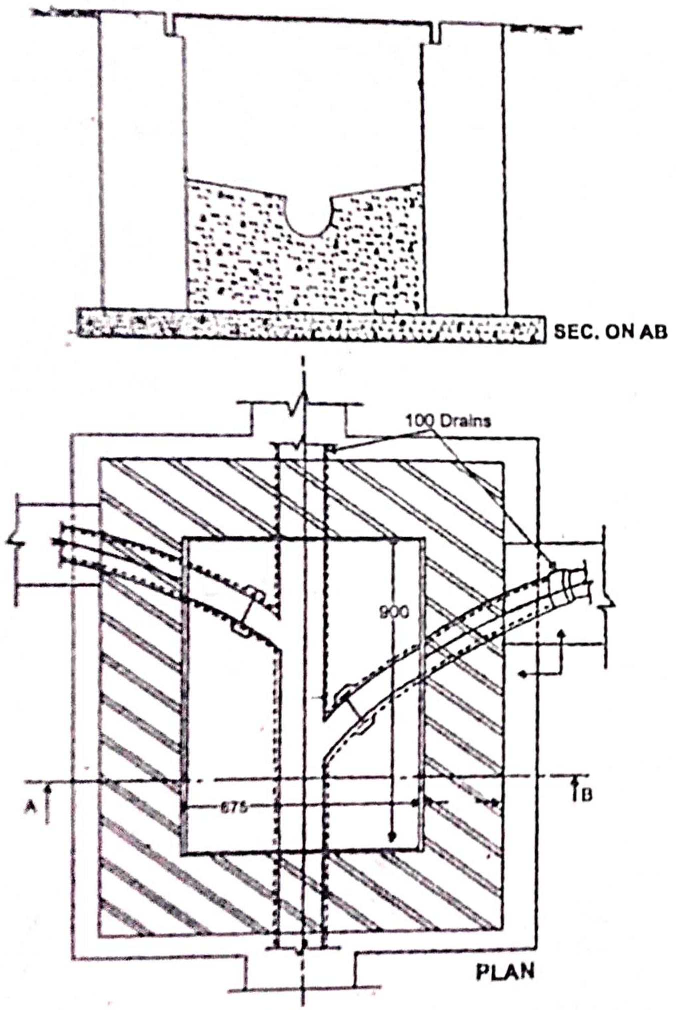
चित्र 2.17 : Bedding



चित्र 2.18



चित्र 2.19 : Inspection Chamber

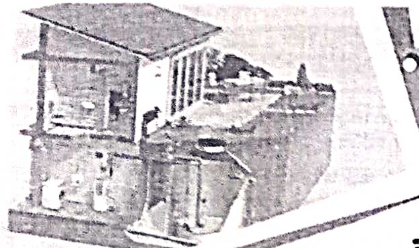


चित्र 2.20 : Inspection Chamber

प्रश्नावली Exercise

1. उचित पैमाने का प्रयोग करते हुये एक निरीक्षण कक्ष (Inspection Chamber) का प्लान (Plan) तथा अनुप्रस्थ काट (Section Elevatoin) खींचें। उचित आँकड़े मान लीजिये।
2. एक मैनहोल (Manhole) का प्लान (Plan) व अनुप्रस्थ काट (section) खींचिये। माप स्वयं मान लें।
3. आवासीय भवन में प्रयोग होने वाली P, Q, R आकार की ट्रैप (Traps) का चित्र बनाइये।
4. उचित पैमाने का प्रयोग करते हुये एक मैनहोल का विस्तृत प्लान (Detailed Plan) तथा दो काट देते हुये cross section खींचिये। आँकड़े मान लें।
5. एक ड्रॉप मैनहोल (Drop manhole) का X-section खींचिये।
6. गली ट्रैप (Gully trap) का अनुप्रस्थ काट खींचिये।
7. एक आदर्श निरीक्षण कक्ष (Inspection Chamber) का विस्तृत प्लान (Detailed Plan) तथा काट (section) खींचिये।
8. एक लैम्प मैनहोल (Lamp Manhole) का अनुप्रस्थ काट खींचिये।
9. अन्तःरोधी ट्रैप (Intercepting Trap) का काट खींचिये।
10. साइफन प्रतिरोधी ट्रैप (Anti-syphon trap) की काट (section) खींचिये।

❑



3

सैप्टिक टैंक तथा सोक पिट
(Septic Tank and Soak Pit)

प्रस्तावना (Introduction)

जनसंख्या अत्यधिक बढ़ जाने से शहर अपनी सीमाओं से काफी बढ़ते जा रहे हैं जिसकी वजह से वहाँ के लोगों को स्वच्छ जल व स्वच्छ वातावरण उपलब्ध नहीं हो पा रहा है जिससे स्वच्छ नगर गन्दे बनते जा रहे हैं। इस स्थिति से निपटने के लिये आज स्वच्छता इंजीनियरी का महत्व बहुत बढ़ गया है। कई सदी पहले लोग सभ्य व सभ्यता से दूर थे। वे जंगलों में खाना-पीना, रहना आदि करते थे, अपनी रोजमर्रा की जरूरतों को जंगल से ही पूरा करते थे। जैसे-जैसे मनुष्य सभ्य होता गया वह प्राचीन काल की ओर बढ़ा, मनुष्य एक स्थान से दूसरे स्थान को जाने लगा जिससे धीरे-धीरे सभ्यता का विकास हुआ। प्राचीन काल में जनसंख्या कम थी तथा स्थान अधिक था परन्तु आधुनिक युग में जनसंख्या अधिक है तथा स्थान कम है। इस समस्या को देखते हुए सैप्टिक टैंक की रचना की गई। यदि सफाई पर तुरन्त ध्यान न दिया जाए तो महामारी फैलने के आसार हो जाते हैं। सैप्टिक टैंक में अवायुजीवी जीवाणुओं द्वारा द्रवीकरण में ठोस भाग द्रव व गैस में बदल जाता है जिसे कुछ समय बाद साफ करना पड़ता है। सैप्टिक टैंक से प्राप्त गन्दे जल व ठोस भाग को उचित प्रकार से शोधन करके नालियों द्वारा प्राकृतिक स्थानों पर पहुँचाया जाता है। बची हुई ठोस व अर्द्धठोस गन्दगी को खाद के रूप में प्रयोग किया जाता है। गर्म देश होने के नाते भारत में इसका तुरन्त प्रबन्ध होना चाहिए।

स्वच्छ अभियान्त्रिकी में प्रयोग होने वाले तकनीकी पद
(Technical Terms used in Sanitary Engineering)

1. सीवेज (Sewage)—पेशाब घर, लेट्रीन, शौचालय व बूचड़खानों से निकलने वाला अपशिष्ट द्रव, मल-मूत्र सीवेज कहलाता है। इसमें मनुष्यों व जानवरों का वाहित मल भी होता है। सामान्य सीवेज में दूषित पानी की मात्रा अधिक होती है तथा ठोस अपशिष्ट पदार्थ कम होता है। अत्यधिक गर्मी में सीवेज बहुत जल्दी सड़ने लगता है।

2. सीवरेज (Sewerage)—घरों से निकलने वाले गंदे पानी, मल-मूत्र को पाइपों के द्वारा बाहर तक ले जाने को सीवरेज कहते हैं। यह एक ऐसी व्यवस्था है जिसमें गंदा पानी स्वत: गुरुत्वीय ढाल के द्वारा सीवरेज पाइप में बहता जाता है तथा अंत मे इसका निस्तापन किया जाता है।

3. सीवर (Sewer)—मूत्रालयों, शौचालयों से निकलने वाले मल-मूत्र व गन्दे पानी को जिन पाइपों के द्वारा बाहर निकाला जाता है, सीवर कहलाते हैं। यह विभिन्न आकारों के, जैसे—गोलाकार व अंडाकार आदि होते हैं। सीवर के लिये R.C.C. के पाइप प्रयोग किये जाते हैं।

4. स्लज (Sludge)—सीवेज (Sewage) में उपस्थित 99.9% गंदा पानी तथा बचा हुआ ठोस अपशिष्ट होता है। जब सीवेज का उपचार किया जाता है ठोस अपशिष्ट दूषित पानी से अलग हो जाता है। यह ठोस अपशिष्ट भारी होने के कारण पानी के नीचे बैठ जाती है। यही ठोस अपशिष्ट स्लज (Sludge) कहलाती है। स्लज में दुर्गन्ध होती है। यह समय के साथ सड़ने लगती है जो बीमारी फैला सकती है। इसलिये इसका निपटान शीघ्र किया जाता है।

5. कूड़ा-करकट (Garbage)—घरों में, सड़कों पर, कॉलोनियों में एकत्र सब्जियों फलों के छिलके, फटे-पुराने कागज, कपड़ों के टुकड़े, पेड़-पौधों के टूटे हुये पत्ते, आदि को कूड़ा-करकट (Garbage) कहते हैं। यह सूखा होता है, इसमें पानी सम्मिलित नहीं होता है।

6. मुख्य सीवर (Main Sewer)—शहरों में भिन्न-भिन्न सड़कों पर मुख्य सीवर भूमिगत बिछाया जाता है जिससे एक क्षेत्र के समस्त घरों से छोटे सीवरों द्वारा इस मुख्य सीवर में पहुँच सके।

7. शाखा सीवर (Branch Sewer)—एक बड़े क्षेत्र या मुहल्लों को छोटे-छोटे भागों या इकाइयों में बाँटकर इसमें निर्धारित सीवर बिछाते हैं जिन्हें शाखा (Branch Sewer) कहते हैं।

8. घरेलू नाली (House drain)—घर के आहाते में, भवन से गन्दा पानी व मल-मूल एकत्रित करने के लिए जो नालियाँ बनी होती हैं वे घरेलू नालियाँ (House drains) कहलाती हैं। ये नालियाँ पार्श्व सीवर (lateral sewer) या सीवर से जोड़ी जाती हैं।

9. वेन्ट पाइप (Vent pipe)—सीवरों से निकलने वाली दूषित गैसों के लिये vent pipe का प्रयोग किया जाता है। सीवरों, ट्रैपों (Traps) तथा सैप्टिक टैंक (Septic Tank) में ताजी हवा का आवागमन वेन्ट पाइप से होता है।

10. प्रवेश पाइप (Inlet Pipe)—यह 100 mm ϕ तक का गोलाकार पाइप होता है जो 200 mm से 600 mm तक द्रव तल में डूबा रहता है। बड़े सैप्टिक टैंकों में अधिक टी-पाइप लगाये जा सकते हैं। इनमें क्षैतिज दूरी 700 mm रखी जाती है।

11. निकास पाइप (Outlet Pipe)—यह पाइन भी 100 mm ϕ तक के होते हैं। ये एलबों या 'T' होते है जो 200 mm से 500 mm तक द्रव की गहराई में डूबा रहता है। ये पाइप प्रवेश पाइप की तरह होते है। यह पाइप निकास पाइप के लेवल से 40 mm - 50 mm नीचे लगाना चाहिये।

12. वात जीवाणु (Aerobic Bacteria)—ऐसे जीवाणु जिनके रहने के लिए प्रकाश व ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है वात जीवाणु (Aerobic Bactetia) कहलाते हैं। यह ऑक्सीजन की उपस्थिति में जीवित रहता है।

13. अवात जीवाणु (Anaerobic Bacteria)—ऐसे जीवाणु जिनकी बढ़ोत्तरी तथा जीवित रखने के लिए प्रकाश व ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं होती है अवात जीवाणु कहलाते हैं। यह बिना ऑक्सीजन के जीवित रह सकते हैं।

14. गैसें (Gases)—सीवेज में उपस्थित कई प्रकार की गैसें जैसे मीथेन, हाइड्रोजन सल्फाइड, कार्बन डाई ऑक्साइड तथा अन्य विषैली गैसें होती हैं। ये गैसें दुर्गन्ध करती हैं। यह गैसें वातावरण को भी दूषित करती हैं। ये बहुत खतरनाक होती हैं जो मनुष्य के लिये हानिकारक भी हो सकती हैं। मीथेन गैस हानिकारक गैस की श्रेणी में आती है।

15. जल प्रवाह विधि (Water carriage system)—शौचालय, स्नान ग्रहों, रसोइयों आदि से मल-मूत्र तथा गन्दा पानी भूमिगत सीवरों द्वारा शहरों से बाहर पानी की सहायता से जाता है। यह पाइप व सीवर एक निश्चित ढाल में बिछाए जाते हैं जिससे इनसे इकट्ठा हुआ सीवेज अपने आप बहता रहे।

16. खनिज पदार्थ (Mineral Materials)—सीवेज में उपस्थित अकार्बनिक पदार्थ (Inorganic Materials) होते हैं जो बालू, स्लिट, मिट्टी, ग्रेवल, रेत इत्यादि के रूप मे सीवेज में मिले रहते हैं।

सीवेज के निपटान की विधि (Sewage Treatment Method)

1. सैप्टिक टैंक (Septic Tank)
2. सोक पिट (Soak Pit)

सैप्टिक टैंक (Septic Tank)

यह एक आयताकार ईंट चिनाई या R.C.C. का एक टैंक होता है जो कि भूमि सतह से नीचे बनाया जाता है। यह सीवेज का निपटान करने के उद्देश्य से बनाया जाता है। यह सीवेज के उपचार के लिये बनाया जाता है। सैप्टिक टैंक (Septic Tank) जीव-विज्ञान की क्रिया के सिद्धान्त पर कार्य करता है जिसमें सूक्ष्म जीवाणु मल के ठोस भाग को द्रव तथा गैसों में परिवर्तित किया जाता है तो Scum ऊपर आ जाता है और पानी बाहर चला जाता है। इस प्रकार के सैप्टिक टैंक स्वास्थ्य के लिये हानिकारक नहीं होते है। टैंक में ठोस मल 12 से 24 घण्टे तक रुका रहता है। सैप्टिक टैंक में निकासी के लिये Bent pipe लगा होता है। सैप्टिक टैंक आयताकार होने के साथ-साथ गोलाकार, वर्गाकार भी हो सकते हैं। अवायुजीवी क्रियाओं से टैंक में सड़ने वाली सैप्टिक दशा उत्पन्न हो जाती हैं इसलिये इसको सैप्टिक टैंक (Septic Tank) के नाम से जानते हैं। सैप्टिक टैंक में सीवेज का अवसादन (Sedimentation) तथा पाचन (Digestion) होता है। इन क्रियाओं में सुधार के लिये टैंक को दो या तीन भागों में विभाजित कर दिया जाता है जिससे अवसादन तथा पाचन क्रियायें अलग-अलग कक्ष में होती हैं। सीवेज के प्रवेश तथा निकास पर रोधक दीवारें (Baffle Wall) अथवा (T) टी-पाइप लगाये जाते है ताकि टैंक में भरा मल-जल विचलित न हो और अवायुजीवी बैक्टीरिया की क्रियाओं में विघ्न न पड़े। अवायुजीवी बैक्टीरिया मुक्त हवा; रोशनी तथा हलचल पसन्द नहीं करते हैं। निरीक्षण तथा सफाई के लिये सैप्टिक टैंक की छत में एक अथवा अधिक मैनहोल रखे जाते हैं और भीतर उतरने के लिये पार्श्व दीवार में लोहे के कदमचे लगाये जाते हैं।

2 × 4 × 2 (m) की माप के बने सैप्टिक टैंक (Septic Tank) को दो वर्ष के अन्तराल पर I.S. code 2480 : 1963 के अनुसार सफाई हो जानी चाहिए।

I.S. 2470-1963 के अनुसार सैप्टिक टैंकों की माप सारणी

क्र०सं०	उपयोग करने वालों की सं०	मीटर में लम्बाई (L)	मीटर में चौड़ाई (B)	मीटर में पानी की गहराई (D)	फ्री बोर्ड (cm)	धारिता m^3	टैंक साफ करने का अन्तराल (महीनों में)
1	5	1.5	0·75	1·00	30	1·12	6
				1·00	30	1·12	12
				1·05	30	1·18	24
2	10	2	0·9	1·00	30	1·80	6
				1·00	30	2·52	12
				1·40	30	1·80	24
3	15	2	0·9	1·00	30	2·34	6
				1·30	30	3·60	12
				1·80	30	2·53	24
4	20	2·3	1·1	1·00	30	3·30	6
				1·50	30	4·55	12
				2·00	30	3·50	24
5	30	2·50	1·40	1·00	30	5·10	6
				1·500	30	7·00	12
				2·000	30	4·20	24
6	40	3·0	1·40	1·000	30	6·30	6
				1·500	30	8·40	12
				2·00	30	5·60	24
7	50	4·0	1·40	1·00	30	7·28	6
				1·300	30	11·20	12
				2·00	30	12·20	24
8	60	4·0	1·50	1·200	30	13·20	6
				1·400	30	13·50	12
				1·500	30	13·50	24
9	80	4·25	1·80	1·300	30	14·00	6
				1·500	30	14·20	12
				1·600	30	15·00	24
10	100	4·50	2·00	1·500	30	18·00	6
				2·00	30	22·50	12
				2·500	30	23.00	24

सैप्टिक टैंक का निर्माण करते समय विचार करने वाली बातें (Points to be Considered in Construction of Septic Tank)

1. स्थिति (Location)—सैप्टिक टैंक ऐसी जगह स्थित होना चाहिये जहाँ से टैंक की सफाई करते समय कोई भी परेशानी नहीं होनी चाहिये। सैप्टिक टैंक से निकलने वाली दुर्गन्ध काफी हानिकारक हो सकती है। अतः यह खुले स्थान पर बनाये जाना चाहिये ताकि इससे निकलने वाली दुर्गन्ध तथा बहि-स्राव (effluent) का उचित निपटान किया जा सके। यह मुख्य भवन से दूरी पर बनाया जाना चाहिये।

2. संवातन (Ventilation)—सीवेज अपघटन पर उत्पन्न गैसों को टैंकों से बाहर निकालने के लिये उचित व्यवस्था रहनी चाहिये, अन्यथा यह विस्फोटक सिद्ध हो सकती है और टैंक की छत को हानि पहुँचा सकती हैं। गैसों को वायुमण्डल में निकालने के लिये, टैंक की छत में वेन्ट पाइप (Vent pipe) लगाया जाता है।

3. स्लज (Sludge)—सैप्टिक टैंक में स्लज का निस्तारण करने के लिये इतना स्थान आवश्यक होना चाहिये जिससे स्लज (Sludge) आसानी से Tank की तली पर बैठ जाये। कुछ समय बाद 2 से 3 वर्ष के अन्तराल पर इसको निकाल लेना चाहिये।

4. प्रवेश पाइप (Inlet Pipe)—सैप्टिक टैंक में सीवेज के प्रवेश के लिए 'T' पाइप या एलबो पाइपों का प्रयोग किया जाता है। यह आसानी से सीधे ही सीवेज को टैंक में प्रवेश कराते है।

5. निकासी पाइप (Outlet Pipe)—यह भी प्रवेश पाइप की तरह होते हैं। निकासी पाइप थोड़े नीचे लगाये जाते है। यह 40 cm से 50 cm नीचे लगाये जाते है। यह सीवेज को निकालने का कार्य करते हैं।

6. लम्बाई (Length)—सैप्टिक टैंक की लम्बाई काफी अधिक होती हैं। इसकी लम्बाई चौड़ाई की तुलना में ज्यादा रखते है। जितनी लम्बाई अधिक होगी उतनी रोधक दीवारों की संख्या बढ़ जाती है।

7. गहराई (Depth)—टैंक की गहराई उपयोगकर्त्ता पर भी निर्भर करती है। टैंक अधिक गहरा होने पर सीवेज का वेग कम हो जाता है। टैंक जितना गहरा होगा उसमें उपस्थित सीवेज का पाचन (digestion) के लिये अधिक स्थान उपलब्ध होगा।

8. अनुरक्षण कार्य (Maintenance work)—सैप्टिक टैंक का अनुरक्षण करने के लिये इसके अन्दर जाना होता है। इसलिये इसके ऊपर निरक्षण छिद्र (Manhole) बनाया जाता है तथा अन्दर जाने के लिये कदमचों (Rungs) की व्यवस्था की जाती है। टैंक की सफाई एक से दो वर्ष के अन्दर की जाती है। समय-समय पर इसका अनुरक्षण करते रहना चाहिये।

सैप्टिक टैंक का अभिलक्षण (Design of Septic Tank)

सैप्टिक टैंक का अभिकल्पन या निर्माण निम्न चरणों में किया जाता है—

1. सैप्टिक टैंक में उपस्थित जीवाणु (Anaerobic bacteria) क्रिया करते हैं। सैप्टिक टैंक में प्रकाश व वायु तो पहुँच नहीं जाती है। इसमें उपस्थित जीवाणु (Anaerobic bacteria) स्वत: क्रिया करते रहते हैं। इसलिये सैप्टिक टैंक को अधिकतर भूमि के नीचे बनाया जाता है। इसके ऊपर वायुरोधी ढक्कन ढक दिया जाता है जिससे इसके अन्दर ऑक्सीजन का प्रवेश न हो। यह ढक्कन प्रबलित सीमेंट कंक्रीट का होता है।

2. सैप्टिक टैंक में मल 48 से 60 घण्टे तक रुकना चाहिए। इसके लिए टैंक लम्बी दीवार के बनाये जाते हैं परन्तु टैंक की लम्बाई बहुत अधिक होने पर इसके लिए अधिक स्थान की आवश्यकता होती है। अत: गन्दे जल के पथ की लम्बाई बढ़ाने के लिए टैंक में रोधक दीवारें (Baffle walls) बनाई जाती हैं।

3. सैप्टिक टैंक में मल का प्रवेश व निकास इस प्रकार होना चाहिए कि बीच के भाग में जहाँ बैक्टीरिया क्रिया कर रहे हैं कम से कम हलचल हो जिससे बैक्टीरिया के कार्य में बाधा न पड़े।

4. सैप्टिक टैंक की दीवारें ईंट चिनाई की हो तो कम से कम 30 cm मोटी बनाई जानी चाहिये। इनके भीतर व बाहर कम से कम 1 : 2 सीमेंट मसाले से कम से कम 12 mm तक मोटा प्लास्टर करना चाहिये।

5. स्लैब को पूर्णत: वायुरोधी बना कर उसमें एक संवाती पाइप (ventilation pipe) लगा देना चाहिये जिससे गैसों का दाब अधिक होने पर यह इस पाइप के द्वारा बाहर निकल जाये।

(i) **आकार** (Shape)—यह सामान्यत: आयताकार बनाया जाता है।

(ii) **लम्बाई** (Length)—यह चौड़ाई की 2 से 4 गुना होती है।

(iii) **चौड़ाई** (Width)—कम से कम 75 cm होनी चाहिये।

(iv) **गहराई** (Depth)—1 से 2.5 तक होनी चाहिये।

(v) **अवसादन आयतन** (Sedimentation volume)—टैंक में अवसादन के लिये अवसादन आयतन स्लज की मात्रा व रोक काल के आधार पर निश्चित किया जाता है।

(vi) **रोक काल** (Detention Period)—रोक काल 12 से 24 घण्टे लिया जाता है।

(vii) **स्लज निस्तारण के लिये स्थान** (Space for sludge digestion)—यह 0·028 से 0·057 m^3/capita लिया जाता है।

(viii) **स्लज संग्रह के लिये स्थान** (Space for Sludge storage)—यह निम्न तालिका के अनुसार लिया जाता है—

तालिका

क्र०सं०	समय (Time)	स्लज प्रति व्यक्ति (Sludge) (m^3)
1.	6 months	0·028 m^3
2.	1 year	0·049 m^3
3.	2 years	0·071 m^3
4.	3 years	0·085 m^3

(ix) **प्रवेश तथा निकासी पाइप** (Inlet and outlet pipes)—10 cm से 15 cm ϕ (व्यास) के 'T' पाइप।

(x) **मुक्तान्तर** (Free board)—30 cm से 50 cm

(v) **संवातन पाइप** (Vent pipe)—5 cm से 10 cm ϕ (व्यास) का होता है।

भारतीय मानक संस्थान द्वारा IS Code 2470 के द्वारा सैप्टिक टैंक का आकार

तालिका : छोटे समूह के लिये सैप्टिक टैंक का आकार

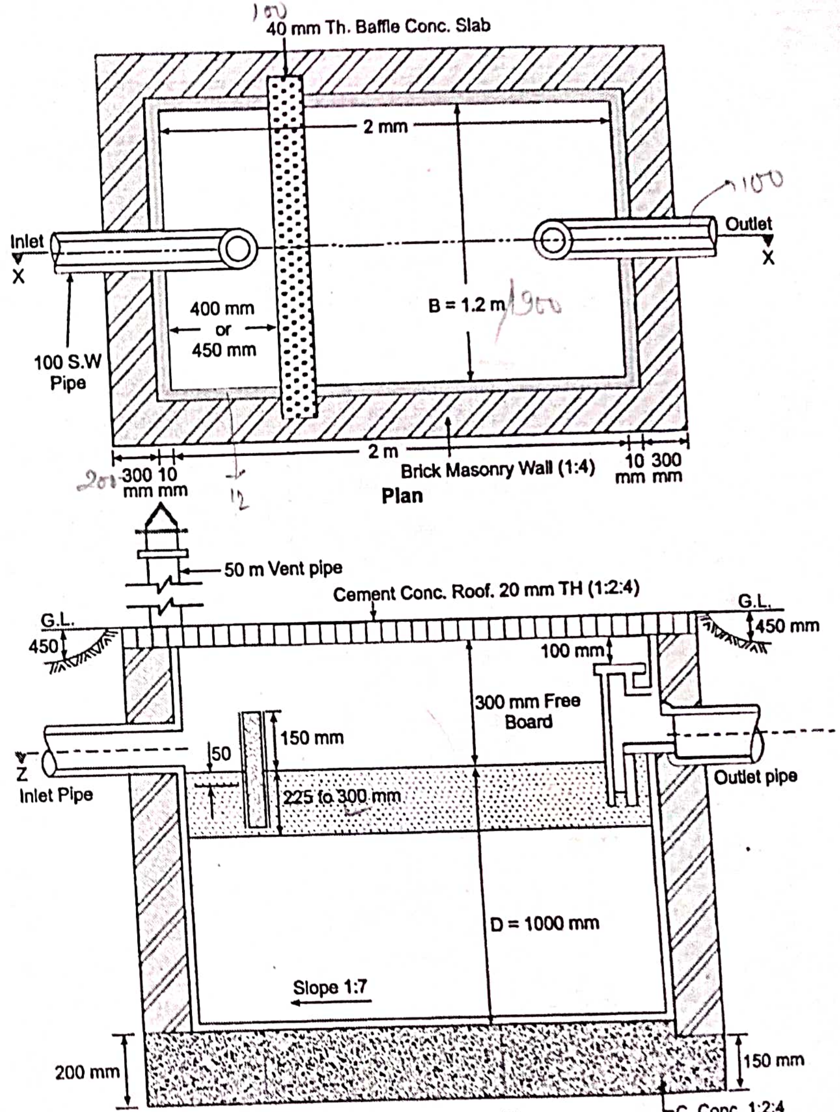
उपभोक्ताओं की संख्या	लम्बाई (L) m	चौड़ाई (B) m	सफाई करने की अवधि से पहले द्रव की गहराई			स्लज की गहराई (m) में अवधि के बाद सफाई		
			6 months	1 year	2 years	6 months	1 year	2 years
5	1·50	0·75	1·00	1·00	1·05	—	0·32	0·64
10	2·00	0·90	1·00	1·00	1·40	—	0·40	0·80
15	2·00	1·00	1·00	1·00	1·60	—	0·50	1·10
20	2·30	1·100	1·00	1·30	1·80	—	0·57	1·14
25	2·50	1·00	1·00	1·30	1·90	—	0·60	1·18
30	3·00	1·100	1·00	1·30	1·95	0·85	0·62	1·20
50	4·00	1·20	1·00	1·30	2·00	1·35	0·64	1·40

तालिका : बड़े सैप्टिक टैंक के आकार

उपभोक्ताओं की संख्या	लम्बाई (L) m में	चौड़ाई (B) में	द्रव की गहराई (D) m में, अवधि के बाद सफाई करने पर		विभाजक दीवार की दूरी (m) में
			1 year	2 years	
100	8·0	2·8	1	1·04	5·3
150	10·6	2·7	1	1·15	7·1
200	12·4	3·1	1	1·15	8·3
250	13·00	3·00	1	1·15	8·5
300	14·6	3·00	1	1·15	9·7

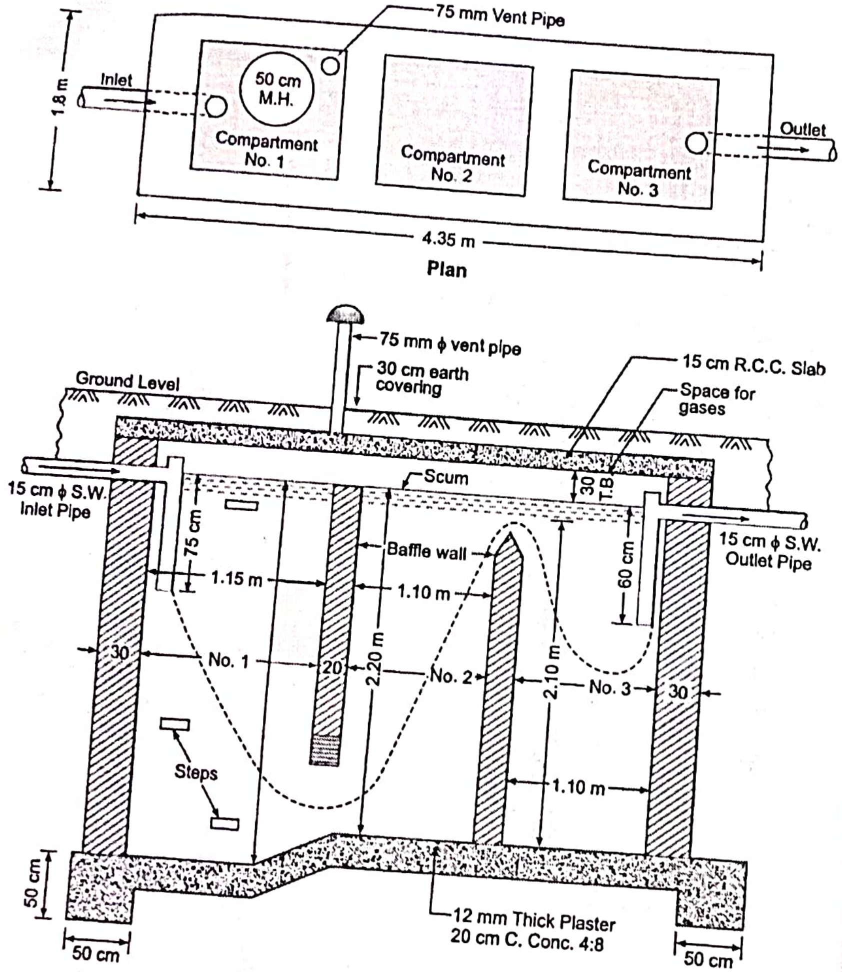
तालिका : होस्टल के लिये बड़े सैप्टिक टैंकों के आकार

उपभोक्ताओं की संख्या	लम्बाई (L) m में	चौड़ाई (B) (m में)	द्रव की गहराई (D) m में, अवधि के बाद सफाई करने पर		विभाजक दीवार की दूरी (m में)
			1 year	2 years	
50	5	1·6	1·3	1·4	3·3
100	5·7	2·1	1·4	1·5	3·8
150	7·7	2·4	1·4	1·6	5·2
200	8·9	2·7	1·4	1·7	6·0
250	9·5	3·00	1·4	1·7	6·5
300	10·5	3·3	1·4	1·7	7·1



Section at X-X

चित्र 3.1 : Septic Tank



L-Section

चित्र 3.2 : Septic Tank

उदाहरण 1. एक पॉलिटैक्निक के 500 छात्रों के छात्रावास के लिये सैप्टिक टैंक का अभिकल्पन कीजिये। उचित आंकड़े मान लें।

हल— माना प्रतिदिन सीवेज की मात्रा = 140 लीटर

कुल सीवेज $= 500 \times 140$

$= 70 \times 10^3$ लीटर

$= \frac{70 \times 10^3}{10^3}$

$= 70\ m^3$

रोक काल $= \frac{\text{टैंक धारिता} \times 24}{\text{बहाव}}$

टैंक धारिता $= \frac{24 \times 70}{24}$

$= 70\ m^3$

माना टैंक 2 वर्ष बाद साफ करना है। Sludge के लिये आवश्यक स्थान = 40 m

Sludge के लिये आवश्यक स्थान $= \frac{500 \times 40}{10^3} = 20\ m^3$

कुल धारिता $= 70 + 20$

$= 90\ m^3$

25% Extra लेते हुये कुल धारिता $= \frac{90 \times 125}{100}$

$= 112 \cdot 50\ m^3$

माना टैंक की गहराई 3 m है तो

टैंक का क्षेत्रफल $= \frac{112 \cdot 50}{3}$

$= 37 \cdot 50\ m^2$

टैंक की चौड़ाई = 2 m मानने पर

टैंक की लम्बाई $= \frac{37 \cdot 50}{2}$

$= 18 \cdot 75$ m

टैंक की मानित माप $= 18 \cdot 75\ m \times 2\ m \times 3\ m$

टैंक में फ्री बोर्ड 30 cm लेते हुये।

उदाहरण 2. एक Hospital में रहने वाले 100 कर्मचारियों के लिए एक सैप्टिक टैंक (Septic Tank) का अभिकल्पन कीजिए। सीवेज की मात्रा 135 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन है।

हल—सैप्टिक टैंक 135 litre/day/person के लिये बनाना है।

प्रतिदिन सीवेज की कुल मात्रा $= 150 \times 135$

$= \frac{13500}{1000} = 13 \cdot 5\ m^3$

Sludge के लिये स्थान

$$10\% \text{ मानकर} = 100 \times 0{\cdot}01$$
$$= 1{\cdot}0 \text{ m}^3$$
$$\text{Total} = 13{\cdot}5 + 1{\cdot}0$$
$$= 14{\cdot}5 \text{ m}^3$$

जनसंख्या बढ़ोत्तरी 25% मानते हुये $= 3 \text{ m}^3$

$$\text{कुल धारिता (Capacity)} = 14{\cdot}5 + 3$$
$$= 17{\cdot}5 \text{ m}^3$$
$$\text{माना टैंक की गहराई} = 2{\cdot}5 \text{ m}$$
$$\text{टैंक का क्षेत्रफल} = \frac{17{\cdot}5}{2{\cdot}5}$$
$$= 7 \text{ m}^2$$

माना टैंक की लम्बाई व चौड़ाई का अनुपात = 2 : 1

$\therefore$ लम्बाई = 3·5 m

चौड़ाई = 2 m

टैंक की कुल गहराई = 3 + 0·3 = 3·3 m

अत: टैंक की उपलब्ध माप = 18·75 m × 2 m × 3·3 m रहेगी।

उदाहरण 3. 50 उपयोगकर्त्ताओं के लिये एक उचित सैप्टिक टेंक का अभिकल्पन करें। सीवेज की मात्रा 120 लीटर प्रतिदिन प्रति व्यक्ति मान लें।

हल— सीवेज की मुल मात्रा = 50 × 120

$$= 6000 \text{ लीटर}$$
$$= \frac{6000}{10^3} = 6 \text{ m}^3$$

Sludge के लिये स्थान

$$10\% \text{ Extra मान कर} = 50 \times 0{\cdot}01$$
$$= 0{\cdot}5 \text{ m}^3$$
$$\text{Total} = 6 + 0{\cdot}5 = 6{\cdot}5 \text{ m}^3$$

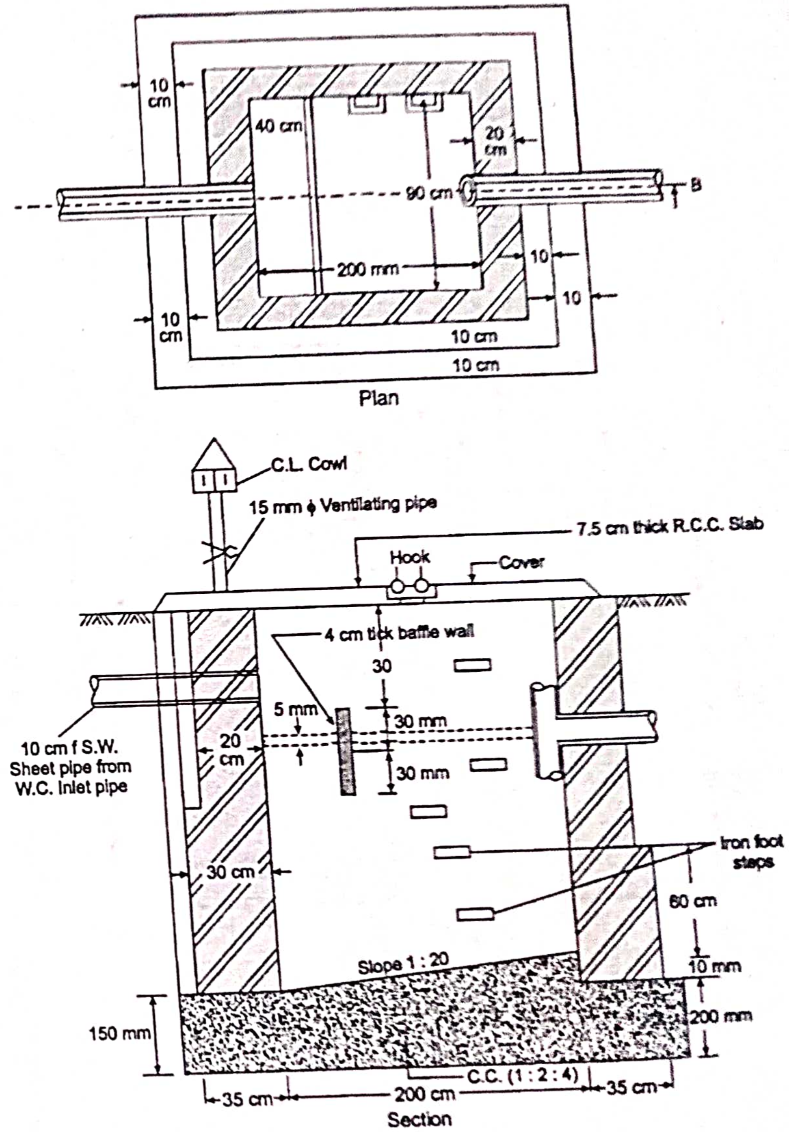
जनसंख्या बढ़ोत्तरी 25% मानते हुये $= 1{\cdot}625 \text{ m}^3$

$$\text{कुल धारिता (Capacity)} = 6{\cdot}5 + 1{\cdot}625$$
$$= 8{\cdot}125 \text{ m}^3$$
$$\text{माना टैंक की गहराई} = 2 \text{ m}$$
$$\text{टैंक का क्षेत्रफल} = \frac{8{\cdot}125}{2} = 4{\cdot}0625 \text{ m}^2$$

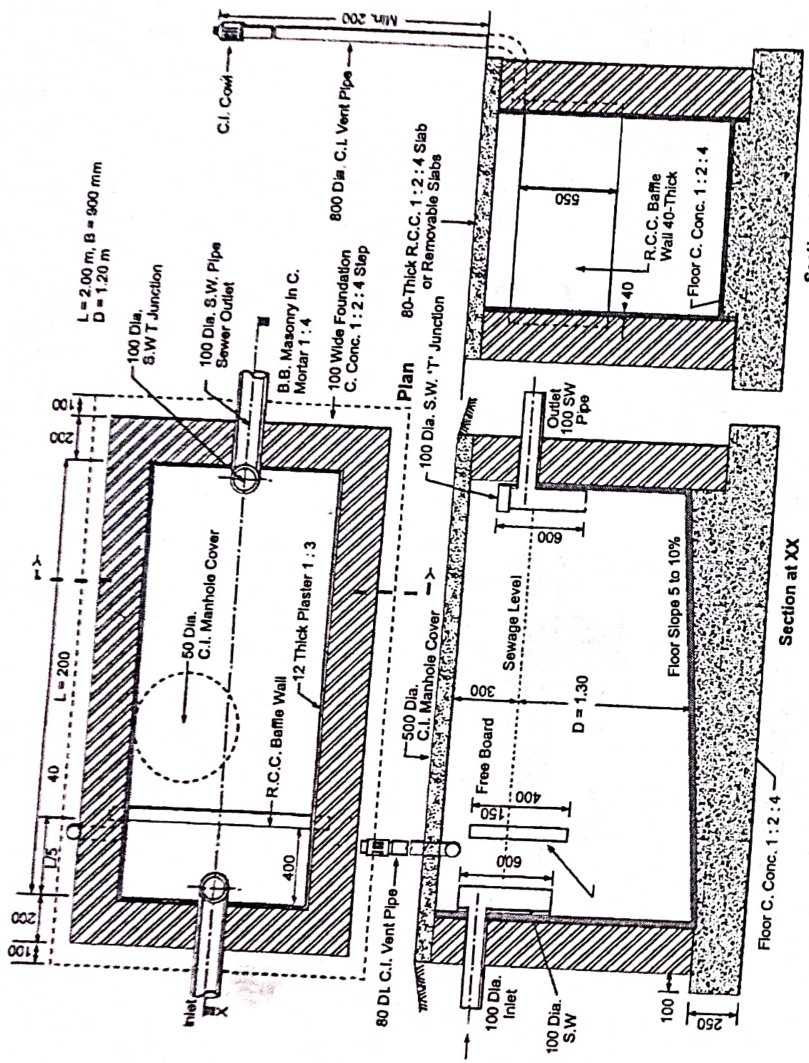
माना टैंक की लम्बाई व चौड़ाई का अनुपात = 2 : 1

लम्बाई = 2·7 m

चौड़ाई = 1·5 m



चित्र 3.3 : Septic Tank



चित्र 3.4 : Septic Tank for 15 Users (Cleaning Yearly)

सैप्टिक टैंक का मल निपटान (Sewage Disposal of Septic Tank)

सैप्टिक टैंक की सफाई 1 से 3 वर्ष में आवश्यकतानुसार की जाती है। मल जल प्रवेश पाइप से होकर टी पाइप द्वारा रोधक दीवार द्वारा नीचे मुड़कर टैंक की तली की ओर बहता है। यहाँ पर अवसादन कक्ष में 60% से 70% तक ठोस निलम्बित कण तली में बैठ जाते हैं जिससे टैंक धीरे-धीरे उपयोग में लाने पर भर जाता है। निश्चित काल पर टैंक की सफाई कर दी जाती है तथा शेष गन्दा पानी सफाई क्रिया द्वारा बाहर निकाल दिया जाता है। सैप्टिक टैंक द्वारा निकाला गया गंदे पानी को उपचार करने के पश्चात् अन्य कार्यों में प्रयोग कर लिया जाता है या उसको गड्ढों या सोक पिट (Soak pit) में डाल दिया जाता है। इस प्रकार एक सैप्टिक टैंक के मल का निपटान किया जाता है।

सोक पिट (Soak Pit)

सैप्टिक टैंक से निकलने वाले बहिस्राव (effluent) सोक पिट में ले जाया जाता है जहाँ पर यह रिसता हुआ भूमि के अन्दर जाता है तथा भूमिगत जल में मिल जाता है। भूमिगत तल के नीचे मिट्टी की खुदाई करके एक बेलनाकार या समलम्बाकार गड्ढा बनाया जाता है। गड्ढे का नीचे वाले तल को खुला रहने दिया जाता है। ऊपरी भाग में ईंट चिनाई गोलाई में कर देते हैं। कभी-कभी पूरी गहराई में भी खुले जोड़ वाली ईंट चिनाई कर दी जाती है। कभी-कभी इसकी गहराई में पत्थर के टुकड़े भर दिये जाते हैं। सोक पिट के एक किनारे पर प्रवेश पाइप (Inlet pipe) लगा दिया जाता है जिसमें से होकर सैप्टिक टैंक का बहिस्राव प्रवेश करता है और सोक पिट में चला जाता है। सोक पिट को ऊपर से कवर करने के लिये इसके ऊपर एक सीमेंट कंक्रीट की स्लैब डाल दी जाती है या पूर्व निर्मित कंक्रीट के ढक्कन से ढक दिया जाता है। सोक पिट के अन्दर वर्षा का जल प्रवेश नहीं करना चाहिये। अगर वर्षा का पानी इन सोक पिट में प्रवेश कर जाता है तो यह शीघ्र ही निष्प्रयोज्य हो जायेगे। इन सोक पिट के प्रवेश पाइप के नीचे की गहराई एक मीटर से कम नहीं होनी चाहिये और दीवारों के बीच की दूरी 90 cm से कम नहीं होनी चाहिये।

सोक पिट के प्रकार (Types of Soak Pit)

1. भरा हुआ सोक पिट (Filled Soak Pit)
2. खाली सोक पिट (Empty Soak Pit)

1. भरा हुआ सोक पिट (Filled Soak Pit)

भरे हुए सोक पिट के अन्दर ईंट, पत्थर, कंकड़ टुकड़ों को भर दिया जाता है। इस सोक पिट में बहिस्राव प्रवेश पाइप से होता हुआ गड्ढे के अन्दर प्रवेश करता है। इसमें ईंट के टुकड़े व पत्थरों के टुकड़ों से होता हुआ बहिस्राव (Effluent) भूमि में प्रवेश करता है और अन्त में भूमि जल में मिल जाता है।

2. खाली सोक पिट (Empty Soak Pit)

यह खाली सोक पिट है इसकें अन्दर कुछ भी नहीं होता है। इसमें बहिस्राव (Effluent) प्रवेश पाइप से सीधा होते हुये गड्ढों में प्रवेश करता है और भूमितल से रिसता हुआ अन्दर भूमि के जल में मिल जाता है।

सोक पिट का अभिकल्पन (Design of Soak Pit)

माना मिट्टी की रिसन क्षमता 1400 litre/m^3/day है, तो मिट्टी का आवश्यक आयतन

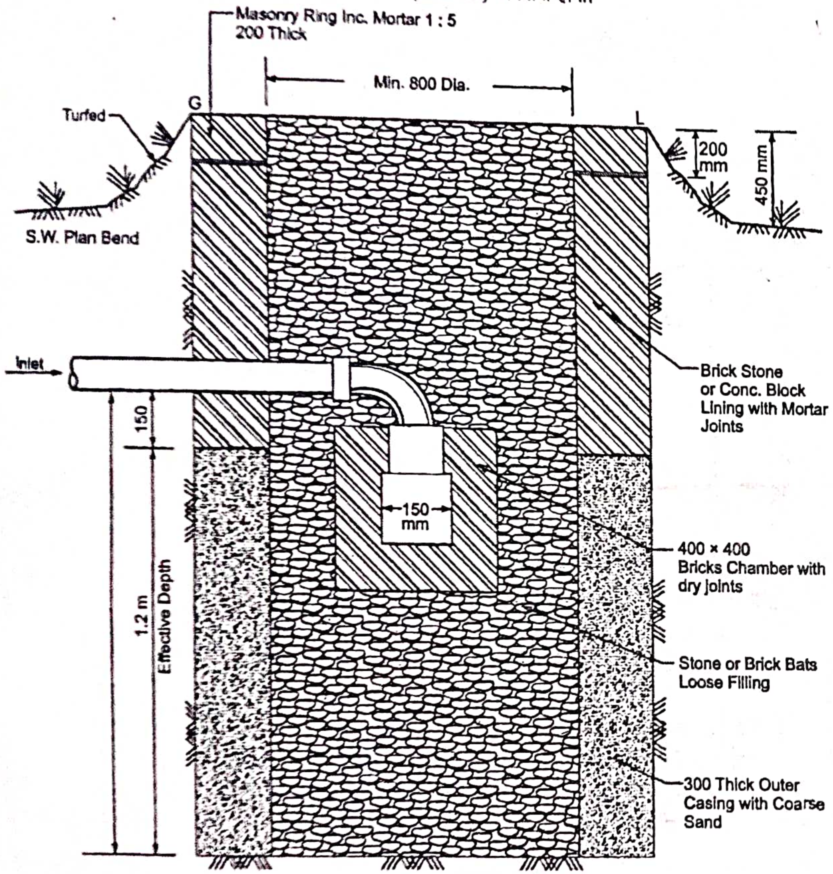
$$V = \frac{500 \times 140}{1400} = 50\ m^3$$

माना रिसन कुण्ड की गहराई = 2·5 m है

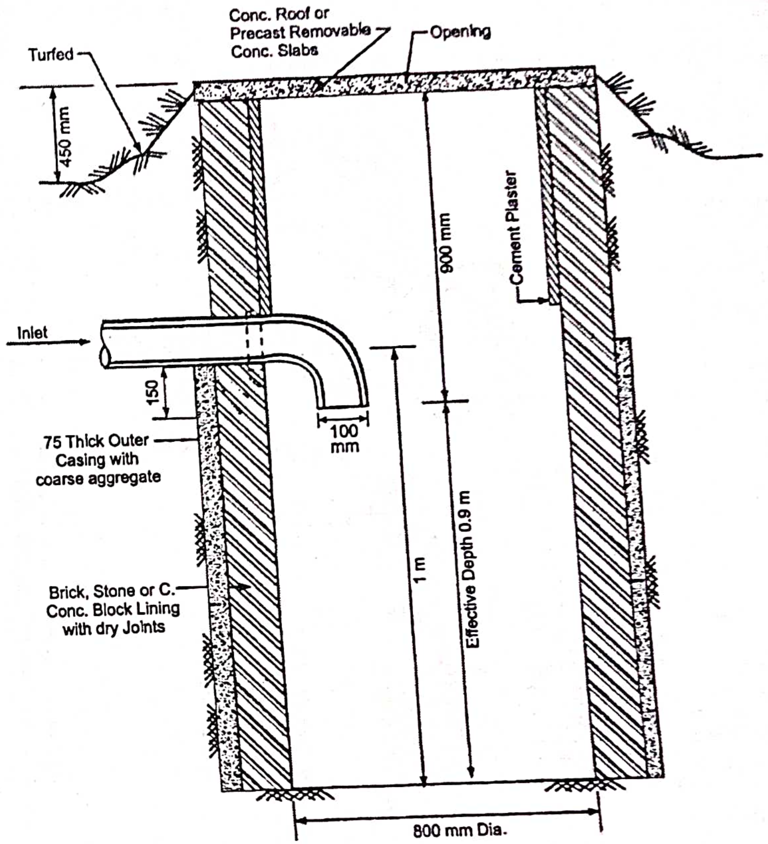
$$A = \frac{50}{2 \cdot 5} = 20\ m^2$$

वृत्ताकार सोक पिट का व्यास = 4·5 m ϕ होगा।

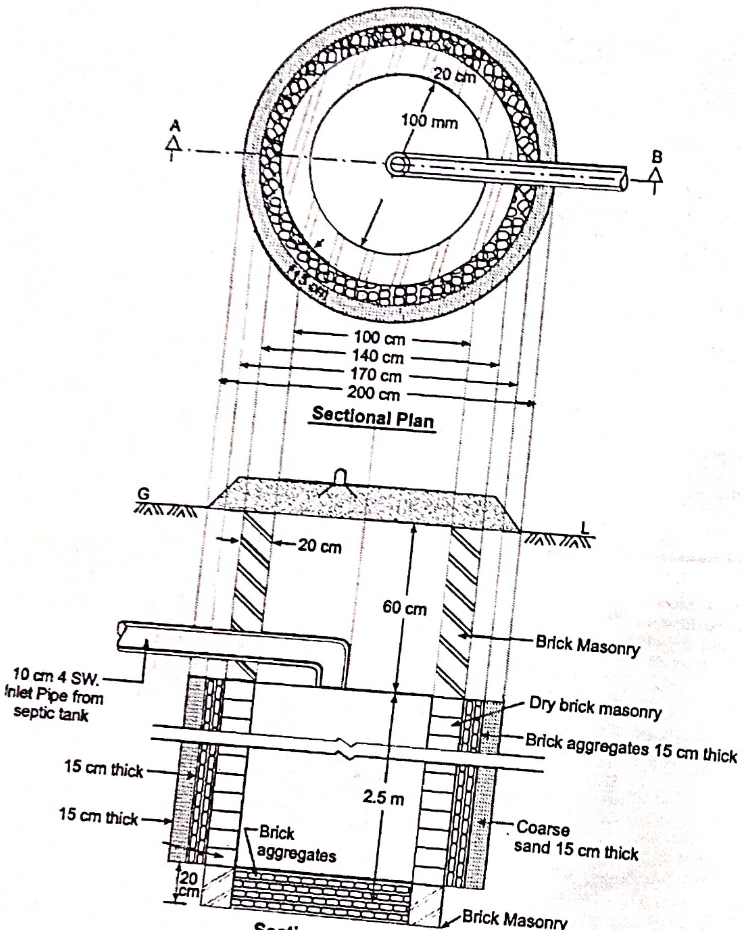
इसलिए सोक पिट 4·5 m व्यास का वृत्ताकार एवं 2·5 m गहरी आकृति का अपनाना चाहिए। यदि सोक पिट वर्गाकार बनाना हो तो 4 × 5 × 2·5 m आकार का सोक पिट (Soak Pit) अपनाना होगा।



चित्र 3.5 : Section of a Filled In Seepage Pit or Soak Pit

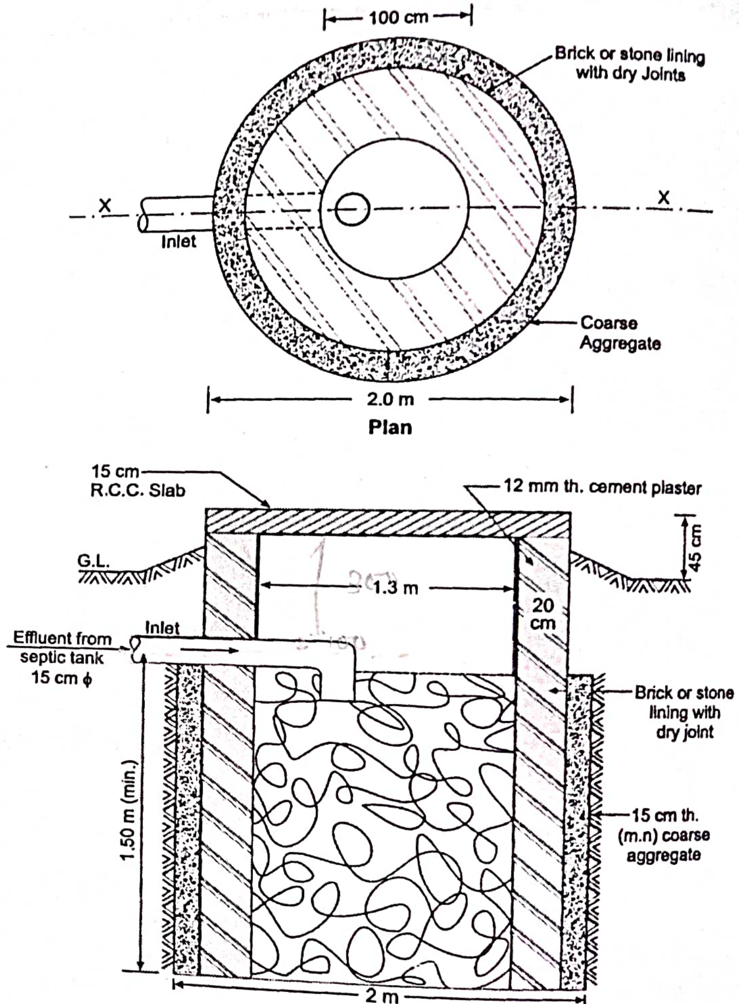


चित्र 3.6 : Section of an Empty Seepage Pit or Soak Pit



Section on AB

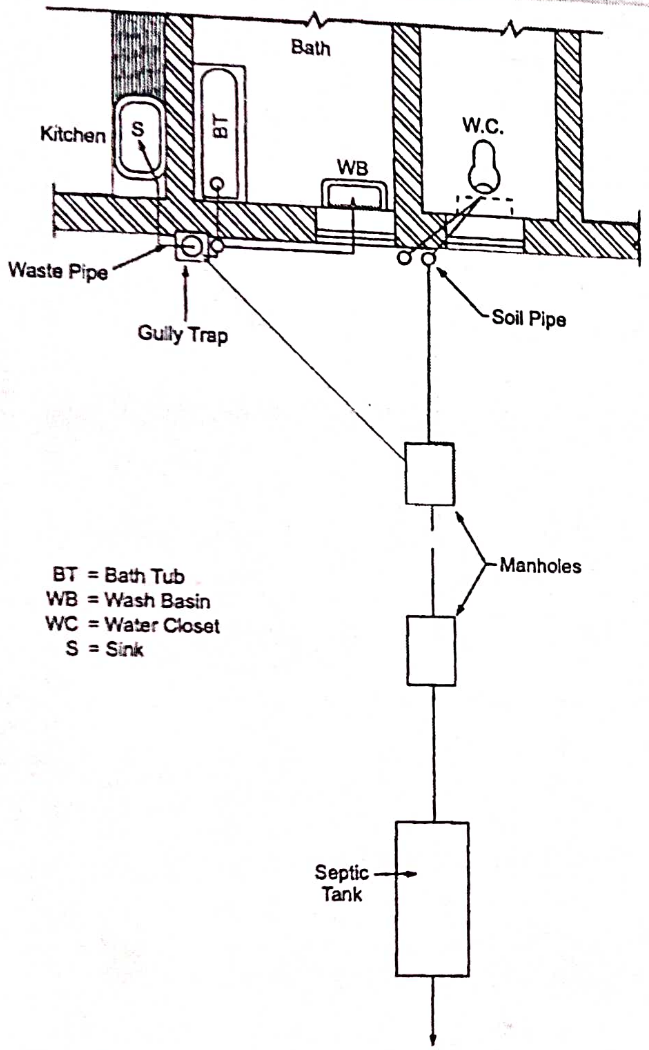
चित्र 3.7 : Circular Soak Pit



Section at X-X

चित्र 3.8 : Soak Pit

सैप्टिक टैंक सीवरेज प्रणाली का विन्यास (Layout of Septic Tank Sewerage System)

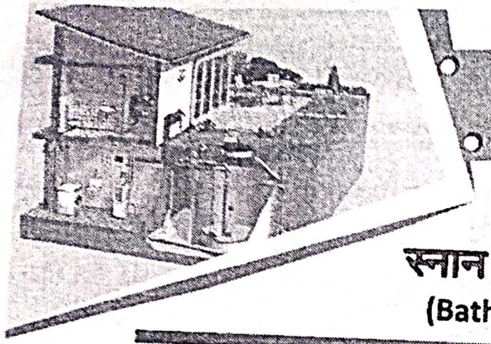


चित्र 3.9 : Layout of a Septik Tank Sewerage System

प्रश्नावली Exercise

1. एक छोटे परिवार के लिए एक सैप्टिक टैंक का अनुप्रस्थ काट (Section Elevation) तथा प्लान (Plan) खींचिये।
2. एक 10 व्यक्तियों के उपयोग के लिये घरेलू सैप्टिक टैंक (Domestic Septic Tank) तथा सोक पिट (Soak Pit) का विस्तृत प्लान (detailed Plan) तथा अनुप्रस्थ काट (Section Elevation) IS-code-2470 के अनुसार खींचिये।
3. एक खाली सोक पिट (Empty Soak Pit) का अनुप्रस्थ काट (Section Elevation) तथा प्लान (Plan) IS-code-2470 के अनुसार खींचिये।
4. 50 व्यक्तियों के लिये एक सैप्टिक टैंक का अनुप्रस्थ काट (Section Elevation) तथा प्लान (Plan) खींचिये।
5. एक भरे हुये सोक पिट (Filled Soak Pit) का विस्तृत प्लान (detailed Plan) तथा सम्मुख काट खींचिये।
6. एक तीन कक्षीय सैप्टिक टैंक की रचना कीजियें निम्न आँकड़े मान लें—
   (i) प्रवेश पाइप व निकास पाइप = 15 cm ϕ
   (ii) संवातन पाइप = 75 mm ϕ
   (iii) मुक्तान्तर = 25 cm

❑



4

स्नान गृह और W.C. कनेक्शन (Bathroom and W.C. Connection)

प्रस्तावना (Introduction)

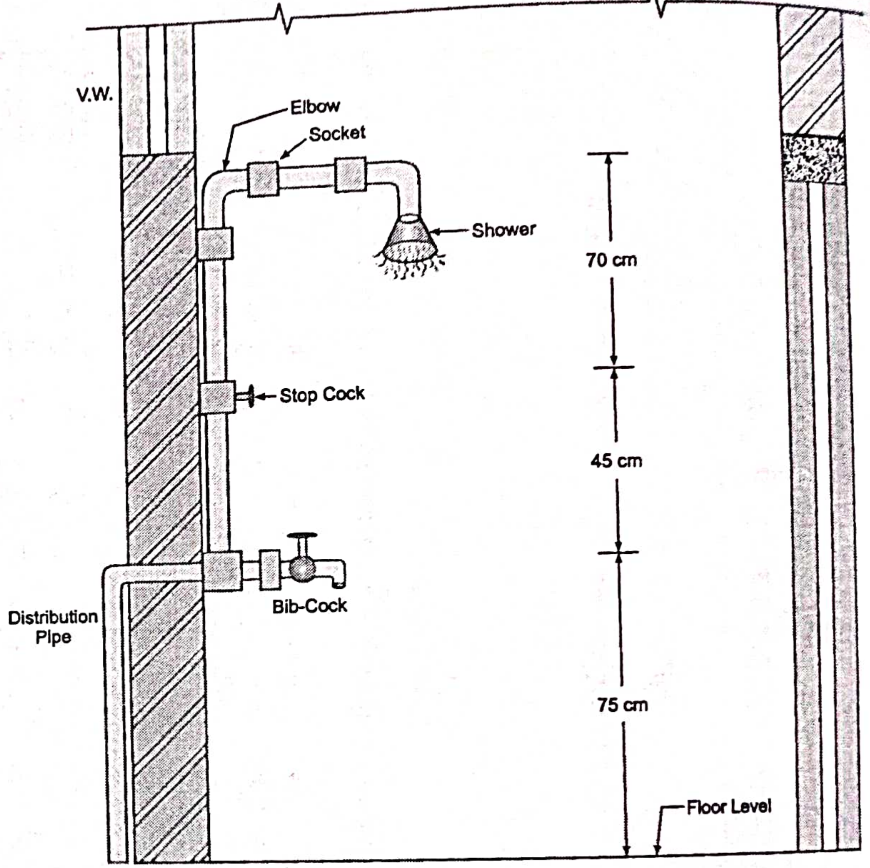
स्वच्छतापूर्वक मुँह व हाथ-पैर धोने, मल त्यागने, स्नान करने के लिये प्रसाधन कक्ष में विभिन्न पात्र, सीट, W.C. व फिटिंग (Fittings) लगायी जाती हैं। अत: इसी को स्वच्छता कहते हैं। ये फिटिंग ढलवाँ लोहे (cast iron), पीतल, सीसा (Lead), काँच (glass), कांचित मिट्टी, चीनी मिट्टी, प्लास्टिक (Plastic), ऐल्यूमिनियम तथा फाइबर ग्लास की बनाई जाती है। सफाई एवं स्वच्छता की दृष्टि से चीनी मिट्टी की फिटिंग अच्छी होती है लेकिन इसके चटकने का भय रहता है।

आजकल दो विभिन्न प्रकार के अन्य पदार्थों की फिटिंग प्रयोग की जा रही है जिनकी आयु अधिक होती है। स्नान गृह में विभिन्न प्रकार के शावर (Shower) तथा टोंटी (Tap) आदि प्रयोग की जाती है जिससे स्नान गृह की शोभा भी बढ़ जाती है। एक स्नान गृह के लिये अनेक स्वच्छता फिटिंग उपलब्ध हैं। सबसे पहले मुख्य पाइप लाइन से कनेक्शन लिया जाता है इसके लिये मुख्य पाइप लाइन में छेद करके उसमें फैरूल को चूड़ी से कस देते हैं। इसके बाद क्रमश: स्टॉप कॉक तथा जल मीटर से पाइप लाइन घर के विभिन्न प्रयोग स्थल तक पहुँचा दी जाती है।

स्नान गृह की फिटिंग (Bathroom Fixtures)

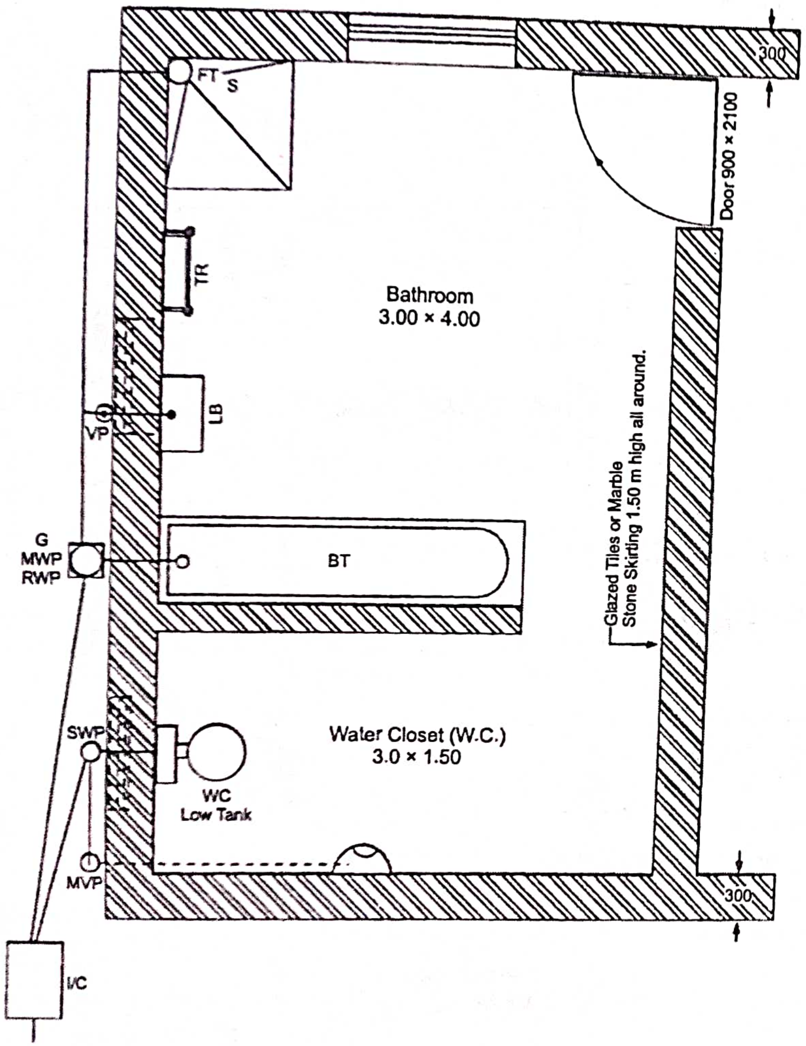
स्नान गृह में फर्श से बिब कॉक (Normal Tap) की ऊँचाई 75 cm, स्टाप कॉक (Stop cock) की ऊँचाई 120 cm तथा फव्वारे की ऊँचाई 190 cm से अधिक नहीं होनी चाहिये। ये सभी एक ही लाइन में होने चाहिये। स्नान गृह में निम्नलिखित फिटिंग लगाई जानी चाहिये—

1. गर्म व ठण्डे पानी की टोंटियाँ
2. गीजर (Geyser)
3. नहाने का टब (Bath Tub)
4. फव्वारा (Shower)
5. वाश बेसिन (Wash Basin)
6. दर्पण (Mirror)
7. तौलिया व कपड़े टाँगने का स्टैण्ड
8. साबुन व अन्य सामान रखने का स्टैण्ड

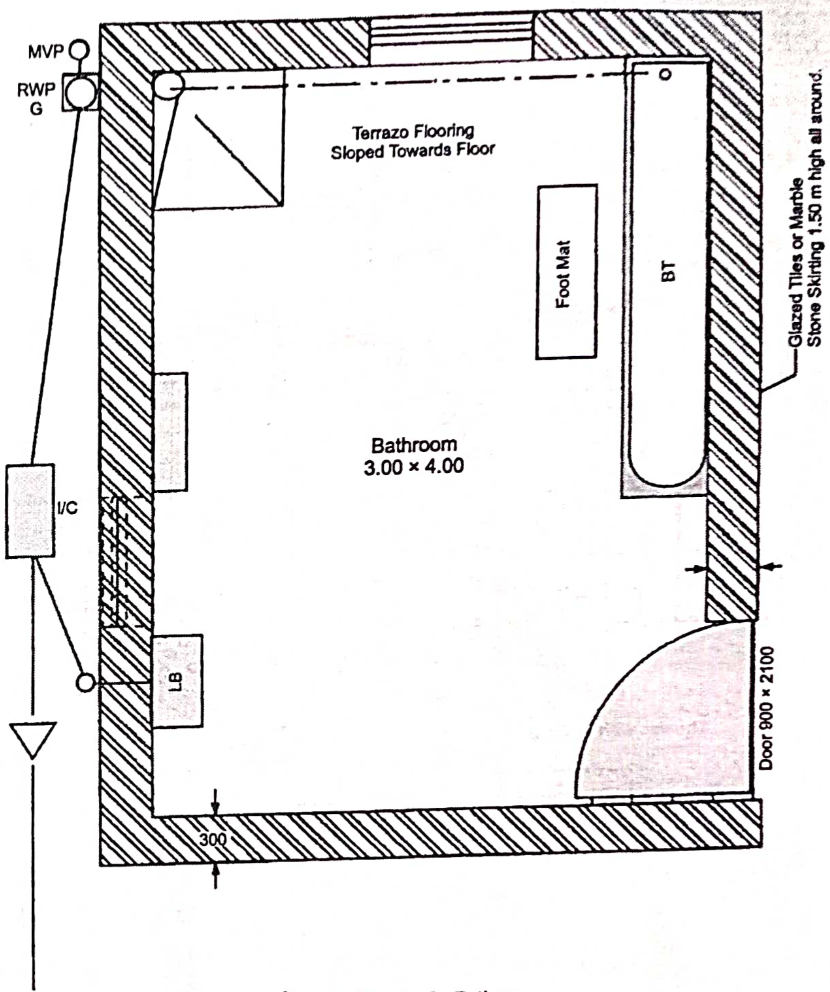


चित्र 4.1 : Arrangement of Bathroom Fitting

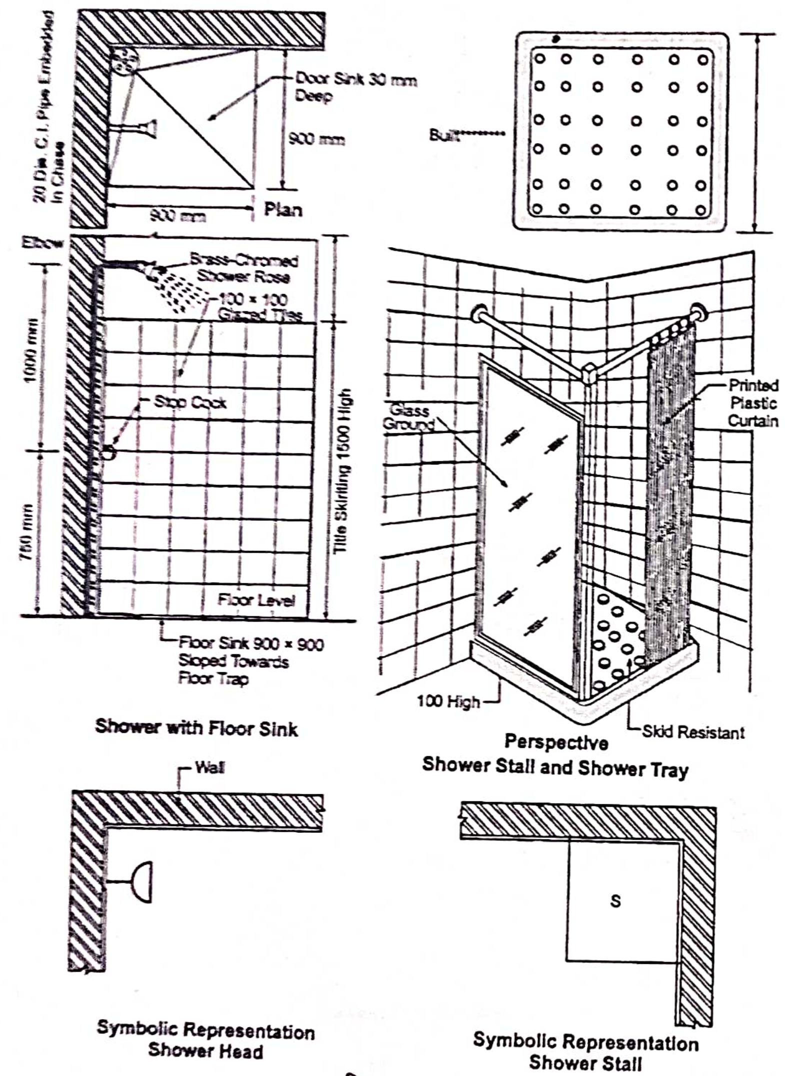
स्नान गृह और W.C. का विन्यास (Details of a Bathroom and W.C.)



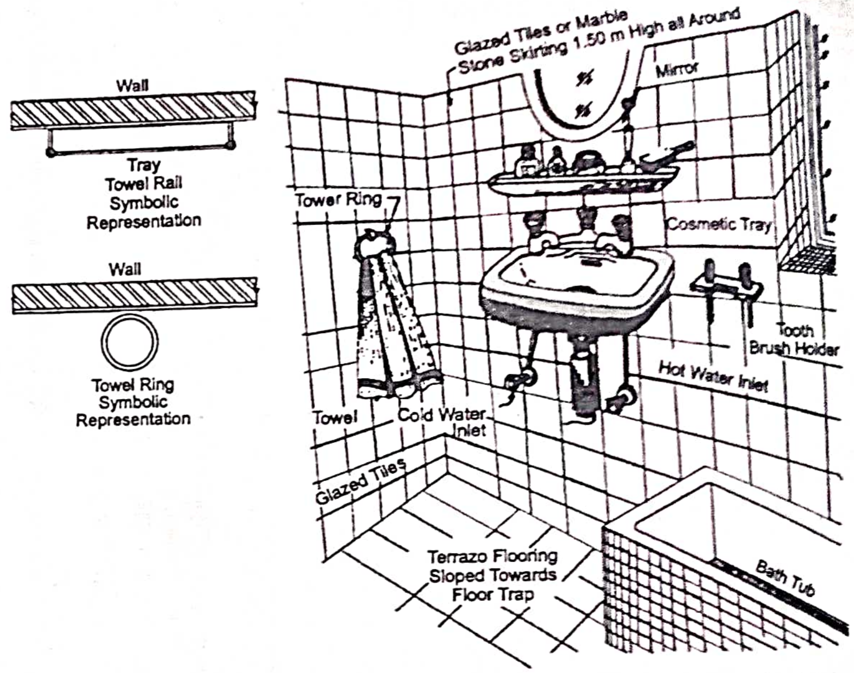
चित्र 4.2 : Details of a Bathroom and W.C.



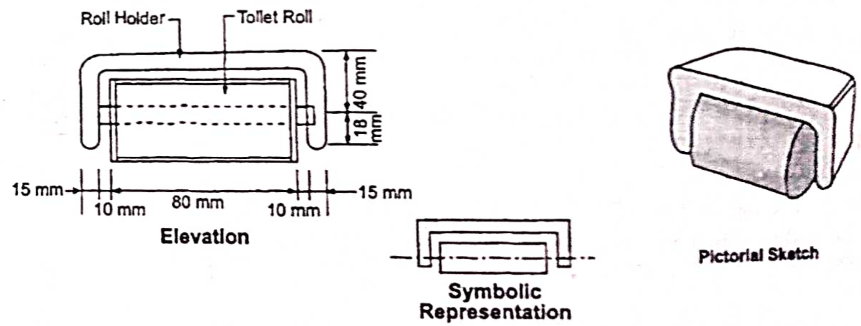
चित्र 4.3 : Details of a Bathroom



चित्र 4.4

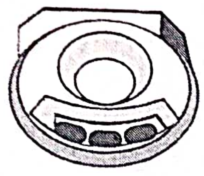


चित्र 4.5 : Inner details of Bathroom

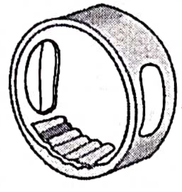


चित्र 4.6

Soap Tray



Tooth Brush and Paste Holder



Fancy Soap Holder

चित्र 4.7

Squatting W.C. Seat or Low Level Seat

A	B	C	D	E	F	G
880	430	370	610	260	170	650
630	430	370	550	260	170	600
580	430	370	510	260	150	550
510	400	305	440	230	150	480
450	400	320	380	230	150	420

मल-मूत्र फ़िटिंग (Soil Fittings)

मल-मूत्र फ़िटिंग निम्न प्रकार की होती है। यह शौचालयों व मूत्र-घर में लगाई जाती हैं—

1. जल शौचागार पात्र (W.C. Pot)
2. प्रधावन कुण्ड (Flushing Cistern)
3. मूत्राधार या पेशाब पात्र (Urinal Pot)

1. जल शौचागार पात्र (W.C. Pot)

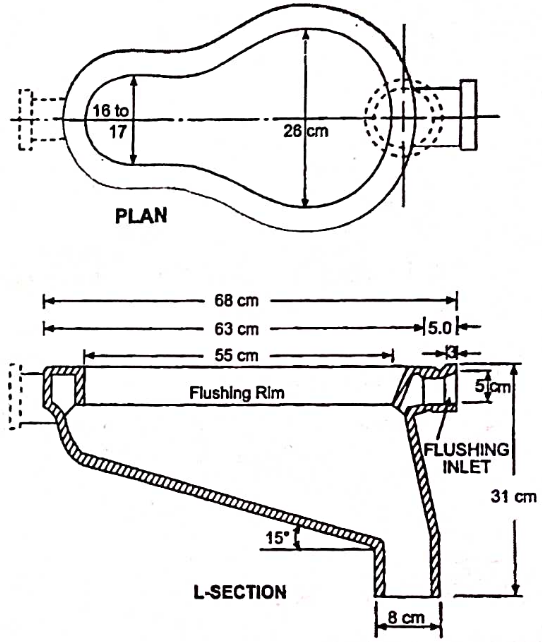
यह शौचालय पात्र फ्लश लैटरीन में मल त्यागने के लिये लगाये जाते हैं। यह एक ट्रैप द्वारा मल पाइप से जुड़ा रहता है। ट्रैप में जल-सील 50 mm से कम नहीं होनी चाहिये। शौच से मल बहाने के लिये इसके ऊपर प्रधावन टंकी (Flushing Cistern) लगाई जाती है जो एक पाइप द्वारा शौच पात्र से जुड़ी रहती है। शौच पात्र दृढ़ व जल-रोधी होना चाहिये। इसकी अन्दर की सतह साफ व चिकनी होनी चाहिये ताकि मल बहाने में परेशानी न हो अर्थात् आराम से बह जाये।

शौच पात्र दो प्रकार के होते हैं—

1. भारतीय प्रकार का शौच पात्र (Indian W.C. Seat)
2. यूरोपियन प्रकार का या पैडस्टल प्रकार का शौच पात्र

1. भारतीय प्रकार का शौच पात्र (Indian W.C. Seat)

इसमें शौच पात्र तथा ट्रैप अलग-अलग होते हैं जिनको फर्श के भीतर रख कर जोड़ा जाता है। ट्रैप के साथ इस सीट (Seat) की गहराई कम से कम 45 cm होना चाहिये। अत: इसको फर्श से 55 cm नीचे स्थापित करना पड़ता है। शौच पात्र के शीर्ष पर परिधि के चारों ओर एक खोखली रिम (Box Type Flushing Rim) होती है जिसके नीचे, भीतर की ओर सूराख बने होते हैं। फ्लश करने पर पानी बड़ी तेजी से फ्लशिंग पाइप से खोखले रिम में आता है और सूराखों में से जोर से निकलकर पात्र में गिरता है जिससे मल बह जाता है।



चित्र 4.8 : Indian Type W.C.

भारतीय प्रकार के शौच पात्र निम्न हैं—

(i) लम्बी सीट वाला पात्र (Long Pattern Seat)

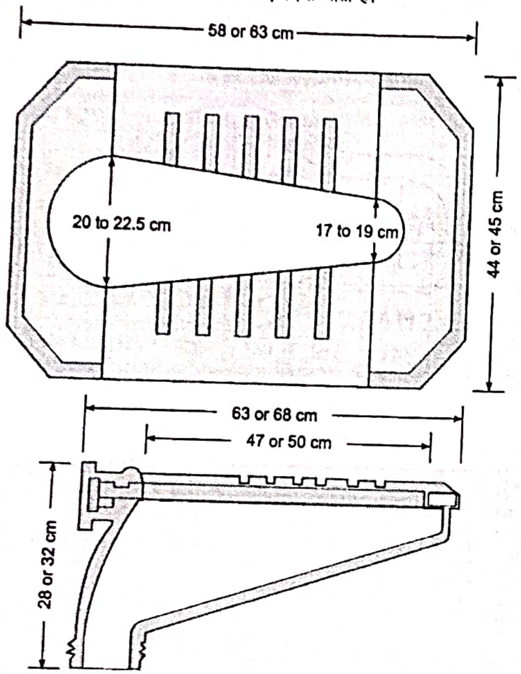
(ii) उड़ीसा प्रकार का पात्र (Orissa Pattern Seat)

(iii) ग्रामीण ढंग का पात्र (Rural Type Seat)

(i) लम्बी सीट वाला पात्र (Long Pattern Seat)

लम्बी सीट वाला पात्र 45 cm, 58 cm, 62 cm, 68 cm लम्बी होती है। 68 cm के पात्र अधिक लम्बे होने के कारण कम प्रयोग में आते हैं। पाँव (Foot) रखने के लिये पात्र के अगल-बगल (Foot rest) लगाये जाते हैं। इस सीट

के नीचे ट्रैप लगाया जाता है जिसमें जल-सील बनती है जो दूषित गैसों को कक्ष में आने से रोकती है। पात्र के ऊपरी तरफ एक खोखला रिम बना होता है जिससे नीचे की तरफ थोड़ी-थोड़ी दूरी पर छिद्र बने होते हैं। रिम के जल प्रवेश छिद्र को एक पाइप के टुकड़े द्वारा Flushing Cistern से जोड़ दिया जाता है।



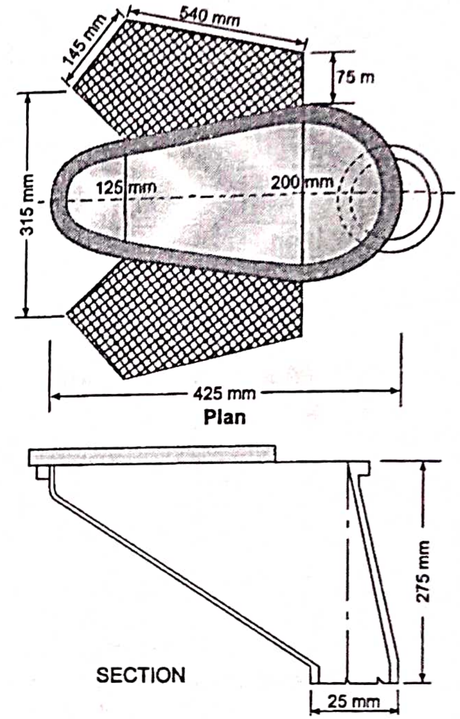
चित्र 4.9 : Orissa Pattern Seat

(ii) उड़ीसा प्रकार का पात्र (Orissa Pattern Seat)

इस सीट की लम्बाई 580 cm, 630 mm, 680 cm होती है। इसकी आकृति सरल है। पायदान सीट के साथ ही ढाले जाते हैं।

(iii) ग्रामीण ढंग का पात्र (Rural Type Seat)

यह पात्र विशेष तौर पर ग्रामीणों के लिये, जहाँ पर मल बहाने के लिये पर्याप्त मात्रा में पानी उपलब्ध नहीं होता है विकसित किया गया है। इस सीट के भीतर फ्लशिंग रिंग नही होती है और तली को अधिक ढालू रखा जाता है ताकि थोड़ा पानी डालने से मल बह जाये। इसकी फ्लशिंग ऊपर से पानी डालकर की जाती है। सीट की लम्बाई 425 mm होती है। जिन क्षेत्रों में वाहित मल का निपटान सैप्टिक टैंक द्वारा किया जाता है वहाँ पर यह सीट उपयुक्त रहती है।



चित्र 4.10 : Rural Pattern Squating Pan

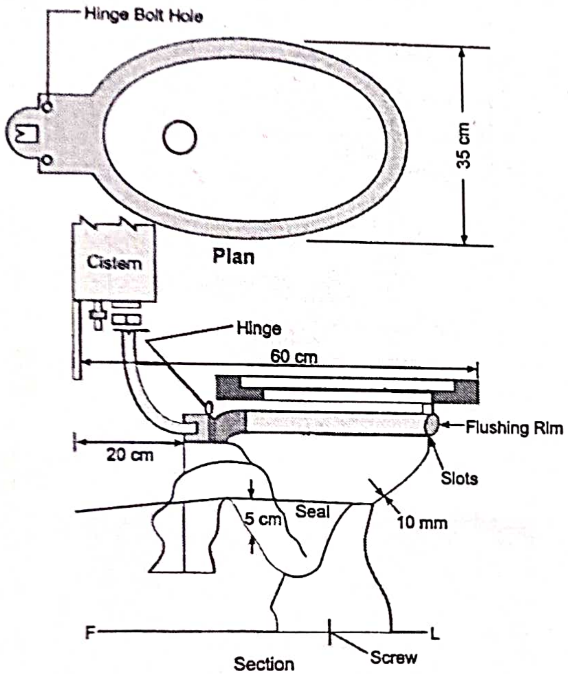
2. यूरोपियन प्रकार का या पैडस्टल प्रकार का शौच पात्र (European Type W.C. Seat)

यह पात्र फर्श के ऊपर चौकी (पैडस्टल) की भाँति स्थापित किया जाता है। अत: इसे पैडस्टल टाइप सीट भी कहते हैं। इस शौच पात्र में ट्रैप अलग से नहीं लगाया जाता है बल्कि सीट के साथ ही बना होता है। यह पात्र उकड़ूं बैठने वाली सीट से कम स्थान घेरता है और शौचागार का फर्श भी गन्दा नहीं होता है। इसके ऊपर बैठने के लिये प्लास्टिक (Plastic) की रिमदार सीट लगी रहती है जिसके ऊपर प्लास्टिक का ढक्कन लगा रहता है। प्रयोग के समय ढक्कन ऊपर उठा दिया जाता है। इस पात्र में पिछला किनारा उदग्र होता है और सीट की चौड़ाई से अधिक होती है जिससे मल सीधा निकास छिद्र में जा गिरता है जिससे पात्र की सतह गन्दी नजर नहीं आती है।

यूरोपियन शौच पात्र अंग्रेजी सभ्यता का अनुसरण करने वाले व्यक्तियों के लिये लगाये जाते हैं। उच्च कोटि के भवनों तथा होटलों में भी इनको लगाया जाता है। यह निम्न प्रकार के होते हैं—

(i) धावन प्रकार का शौच पात्र (Washdown Type Pot)

(ii) साइफन प्रकार का शौच पात्र (Syphonic Type Pot)



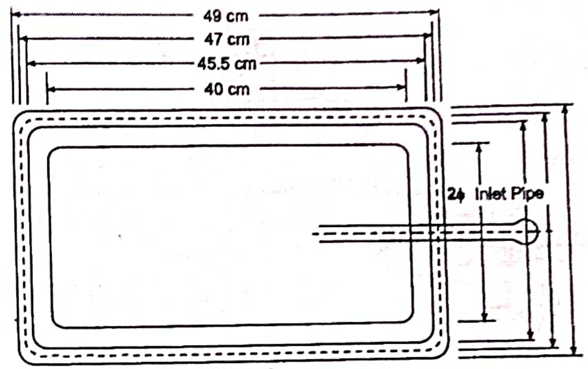
चित्र 4.11 : European type W.C. Seat

2. प्रधावन कुण्ड (Flushing Cistern)

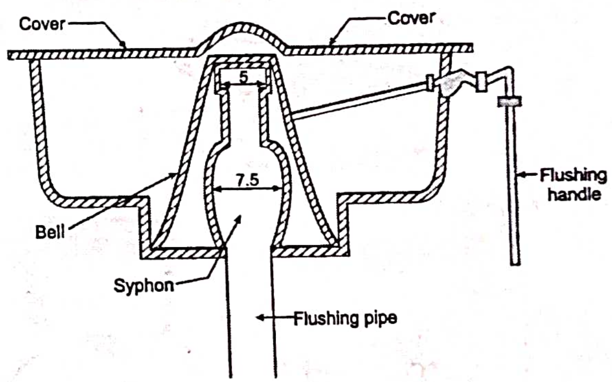
यह शौचागार को फ्लश करने तथा पेशाब घरों की सफाई के लिये पात्रों के ऊपर Flushing Cistern लगाये जाते हैं। प्रति सीट के अनुसार फ्लश लैट्रीन के ऊपर 12 litre से 15 litre की पेशाब पात्र के ऊपर 5 litre की टंकी लगाई जाती है। ये दो प्रकार की होती हैं—

(i) उच्च तली फ्लशिंग टंकी (High Level Cistern)

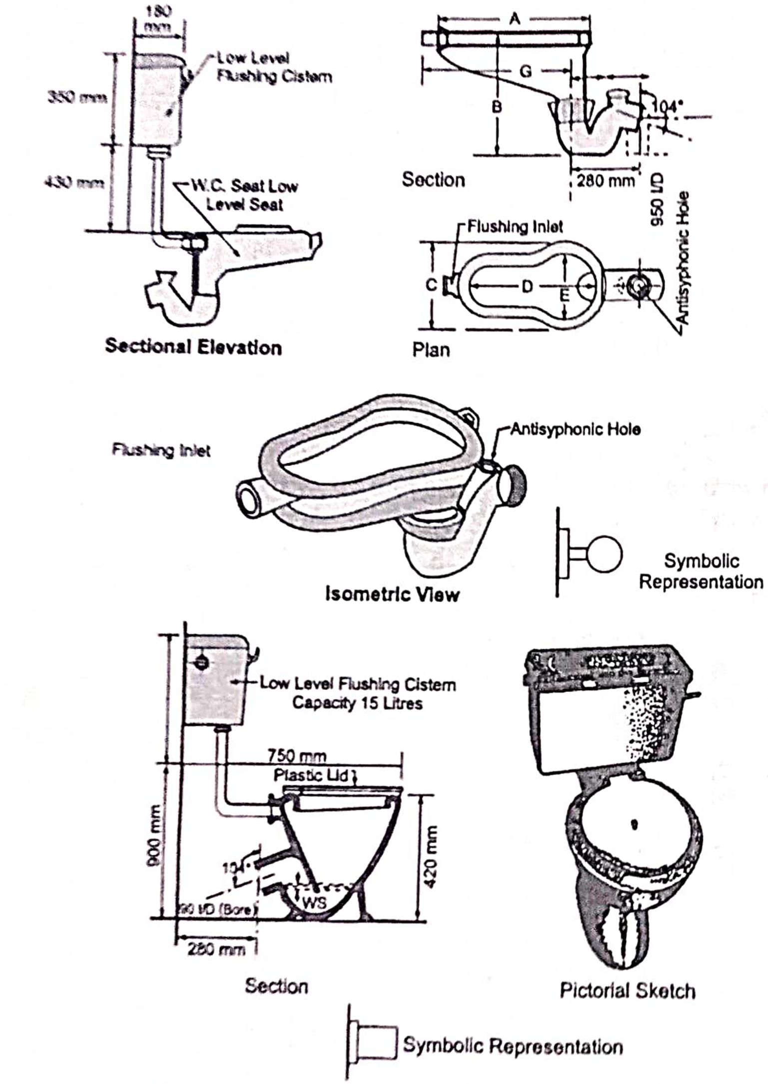
(ii) निम्न तली फ्लशिंग टंकी (Low Level Cistern)



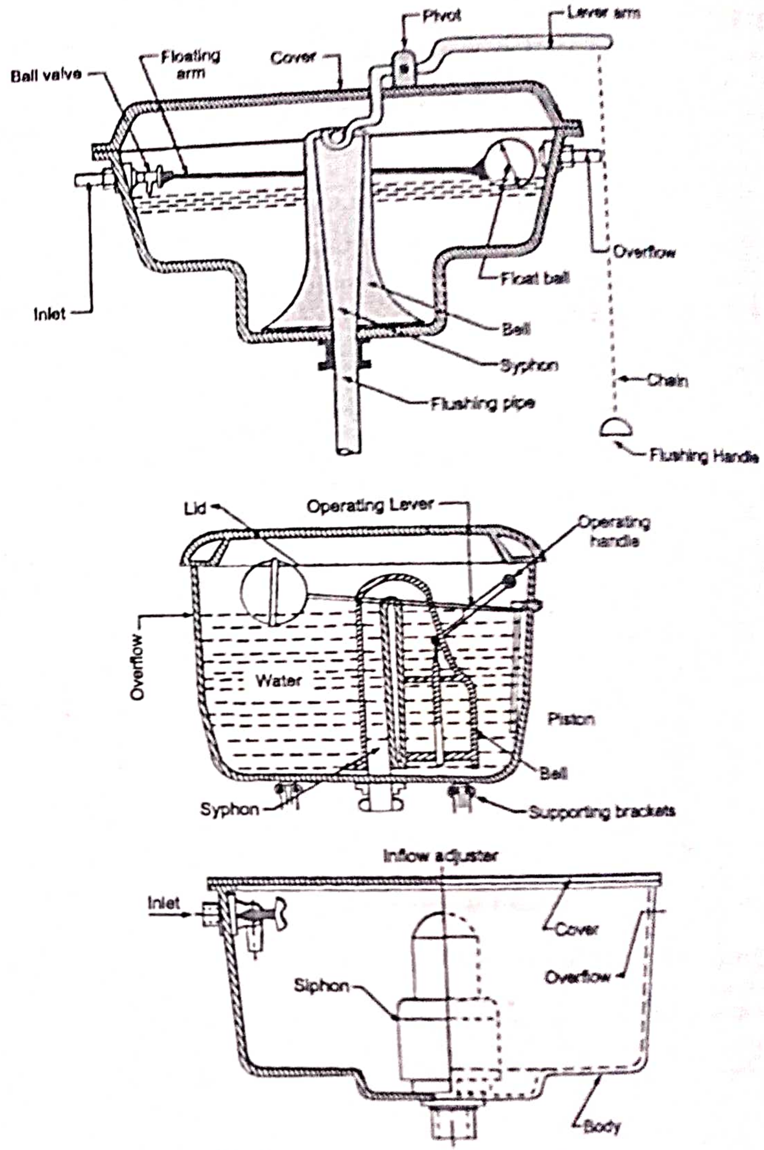
चित्र 4.12



चित्र 4.13 : High Level Cistern



चित्र 4.14 : Chair type or Raised Wash Down Water Closet



चित्र 4.15 : Automatic Urinal Flushing Cistern

3. मूत्राधार या पेशाब पात्र (Urinal Pot)

सार्वजनिक स्थल या अन्य ऑफिसों में मूत्र त्यागने के लिये मूत्राधार स्थापित किये जाते हैं। मूत्राधार कांचित चीनी मिट्टी, स्टेनलेस स्टील के बने होते हैं। आजकल प्लास्टिक (Plastic) के मूत्राधार भी बनने लगे हैं। प्रयोग तथा स्थान की आवश्यकता के अनुसार मूत्राधार कई प्रकार के होते हैं। इनकी स्वच्छता को बनाने या कायम रखने के लिये इनके ऊपर Flushing Cistern लगाये जाते हैं।

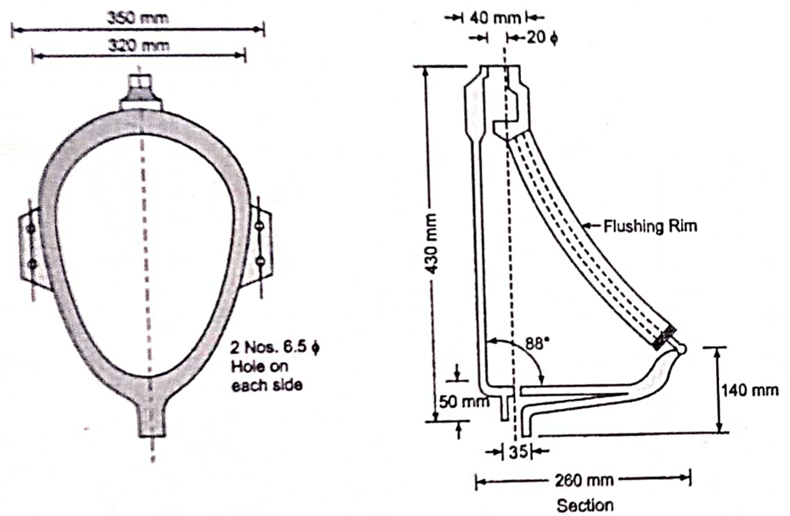
मूत्राधार के प्रकार निम्न हैं—

(i) कटोरेनुमा या बाउल टाइप मूत्राधार (Bowl Urinal)

(ii) स्लैब अथवा स्टाल टाइप मूत्राधार (Slab or Stall type Urinal)

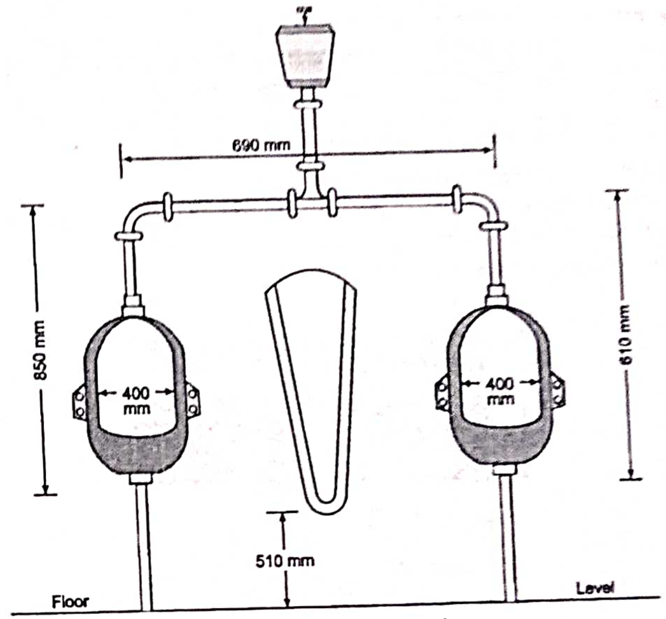
(iii) बैठने वाली महिला मूत्राधार (Squatting or Lady Urinal)

(i) कटोरेनुमा या बाउल टाइप मूत्राधार (Bowl Urinal)



चित्र 4.16 : Urinal (Bowl Type)

यह मूत्राधार फर्श से कुछ अधिक ऊँचाई पर लगायी जाती है। इसके पार्श्व में दो छिद्रित कान (Horn) लगे रहते है जिसमें पेंच कसकर इसको दीवार में फिट कर दिया जाता है। मूत्राधार की तली में निकास व ट्रैप लगाया जाता है। मूत्राधार की परिधि के चारों ओर खोखली रिम बनी रहती है जिसके भीतर सूराख बने रहते है। इसको फ्लशिंग रिम कहते है। फ्लशिंग रिम को ऊपर लगी फ्लशिंग टंकी से पाइप द्वारा जोड़ा जाता है। यहाँ से पानी आकर सफाई कर देते है। ये मूत्राधार घरों, कार्यालयों, सार्वजनिक प्रसाधन इलाकों में लगाये जाते है।

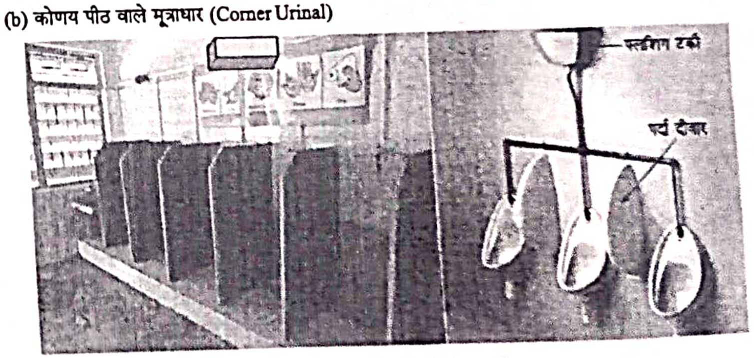


चित्र 4.17 : Bowl Type Urinal

दीवार में जुड़ी स्फीति के अनुसार यह पात्र दो प्रकार के होते हैं—

(a) चपटी पीठ वाले मूत्राधार (Flat Back Urinal)

(b) कोणय पीठ वाले मूत्राधार (Corner Urinal)



चित्र 4.18 : Slab Or Stall Type Urinal

(ii) स्लैब अथवा स्टाल टाइप मूत्राधार (Slab or Stall type Urinal)

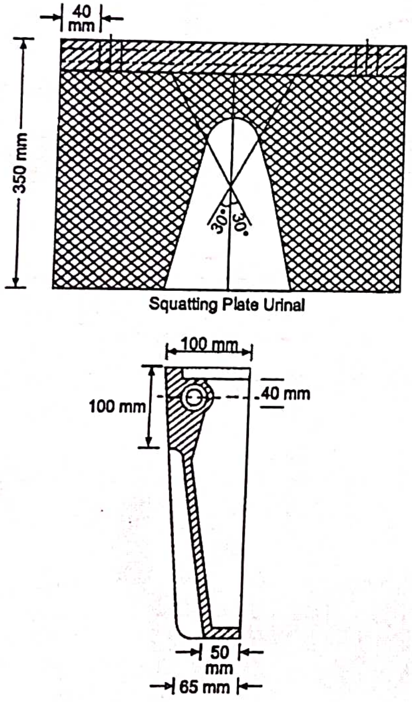
इस प्रकार की यूरीनल अधिकतर भीड़-भाड़ वाले सार्वजनिक स्थानों, जैसे—रेलवे स्टेशनों, सिनेमाघरों, स्कूलों, फैक्ट्रियों आदि में लगाये जाते हैं। एक ब्लॉक मे कई यूरीनल (urinals) होते हैं जिनके बीच कम ऊँचाई की पर्दा दीवार लगाई जाती हैं।

ब्लॉक में प्रत्येक यूरीनल के लिये 1 मीटर ऊँचा तथा 45 cm से 60 cm चौड़ा स्थान रखा जाता है।

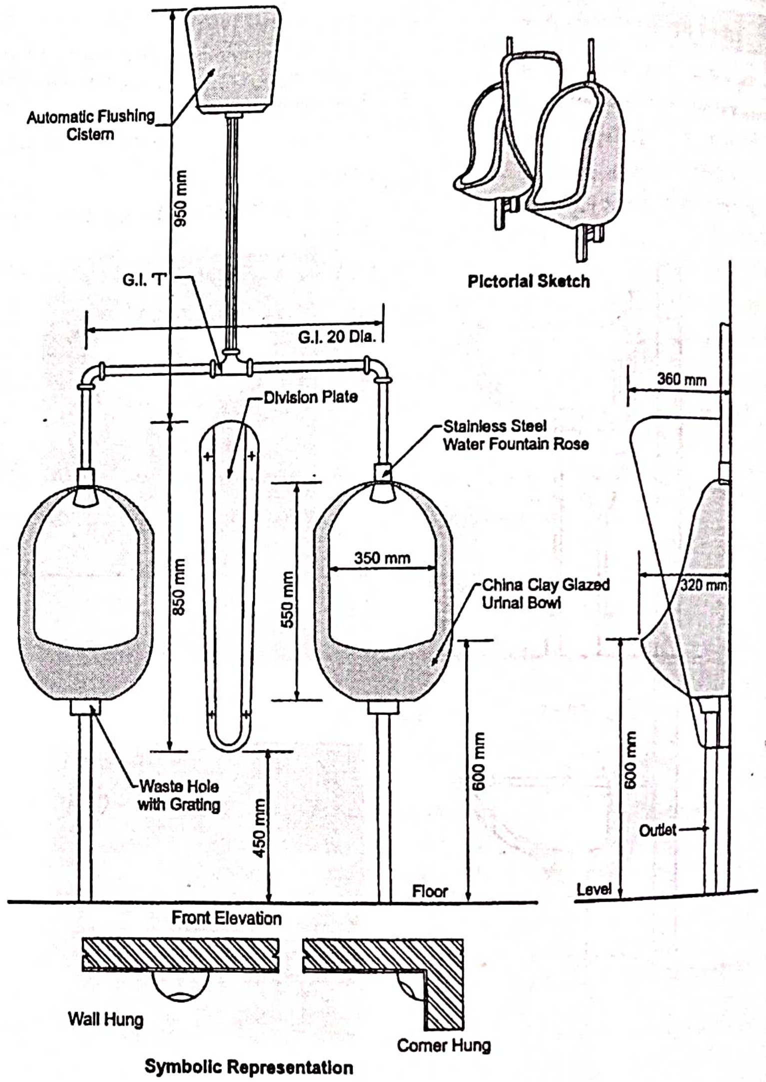
(iii) बैठने वाली महिला मूत्राधार (Squatting or Lady Urinal)

यह उकड़ूँ बैठकर मूत्र त्याग करने के लिये बनाई जाती है। यह सामान्य फर्श तल से कुछ नीचे रखी जाती है। एक जल पाइप द्वारा इसको फ्लश करने की व्यवस्था की जाती है।

यह यूरीनल विशेषत: महिला प्रसाधन कक्षों में स्थापित की जाती हैं।



चित्र 4.19

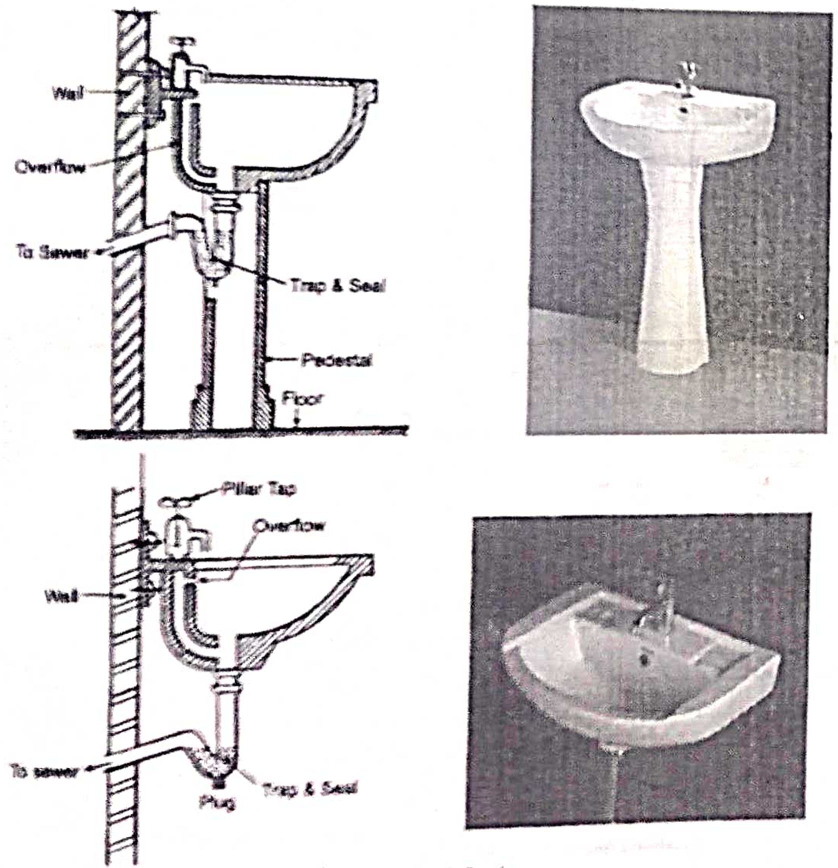


चित्र 4.20 : Large Flat Back Urinal

धावन फिटिंग (Wash Basin Fixtures)

एक वाश बेसिन में प्रयोग होने वाले विभिन्न अवयव निम्न है—

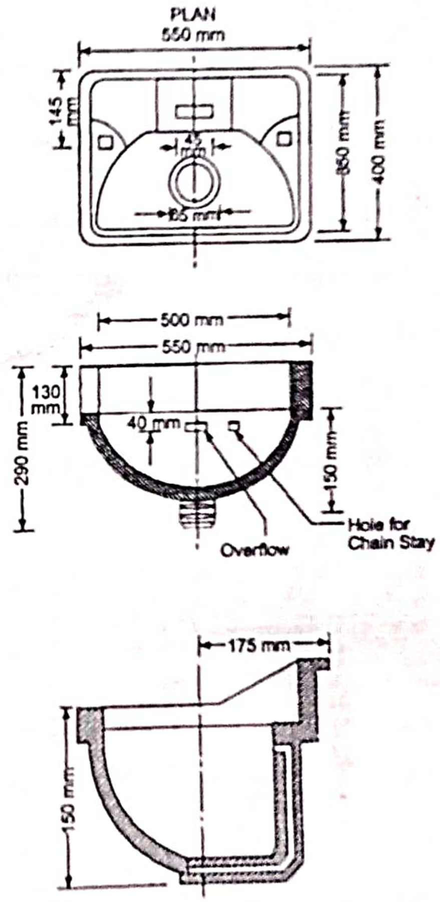
1. वाश बेसिन (Wash Basin)
2. खम्भा टोंटी (Pillar Tap)
3. अपशिष्ट पाइप (Waste pipe)
4. वाश बेसिन के छिद्र पर स्ट्रेनर (Strainer)
5. रोक टोंटी (Stop Cock)
6. ट्रैप
7. दर्पण
8. साबुन व अन्य सामान रखने के लिये स्थान



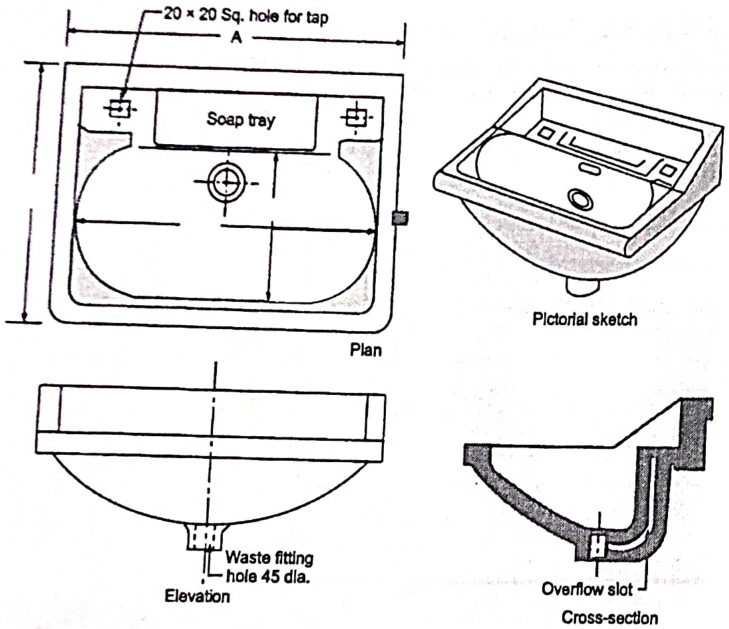
चित्र 4.21 : Wash Basin

धावन पात्र व वाश बेसिन (Wash Basin)

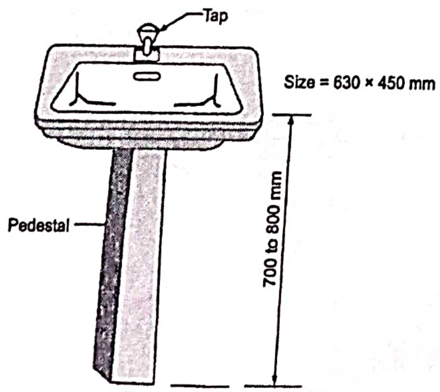
धावन पात्र (Wash Basin) प्रसाधन कक्ष में लगाया जाता है जो हाथ-मुँह धोने के लिये प्रयोग किया जाता है या उपयोग में लाया जाता है। ये बेसिन काचित चीनी मिट्टी, अग्नि-सह मिट्टी, शैल भाण्ड आदि के बनाये जाते हैं। आजकल स्टेनलेस स्टील, ऐल्युमिनियम तथा प्लास्टिक के बेसिन भी प्रचलित होते जा रहे हैं। ये विभिन्न आकारों व रंगों में भी उपलब्ध होते हैं। आजकल नये-नये बेसिन प्रयोग किये जाते हैं जो देखने में बहुत आकर्षित लगते हैं।



चित्र 4.22 : Wash Basin



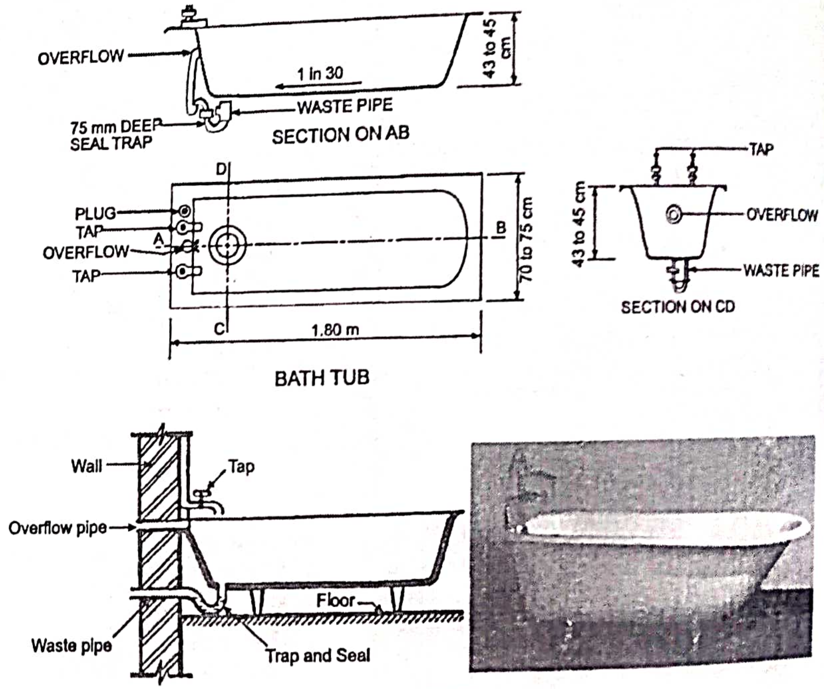
चित्र 4.23 : Wash Hand Basin Brackets Supported



चित्र 4.24 : Wash Basin with Pedestal

2. स्नान टब (Bath Tub)

यह लम्बे-चौड़े टब होते हैं, जो नहाने के लिये स्नान गृह में लगाये जाते हैं। ये टब कांचित अग्नि-सह मिट्टियों, पोर्सलीन इनैमिल किये गये ढलवाँ लोहे, प्लास्टिक, संगमरमर, कंक्रीट इत्यादि के बनाये जाते हैं। ये फर्श से कुछ ऊपर स्थापित किये जाते हैं ताकि इनके नीचे सीलन आदि न आये और सफाई आदि में दिक्कत न आये। इसमें गर्म व ठंडे पानी की टोंटी, निकास, अधिप्रवाह पाइप की व्यवस्था रहती है। जल-निकासी पाइप पर ट्रैप लगाया जाता है। ये भी विभिन्न आकारों में मिलते हैं। ये देखने में आकर्षित लगते हैं। स्नान टब की लबाई 1.70 मीटर से 1.85 मीटर तक तथा चौड़ाई 40 cm से 75 cm तक तथा गहराई 45 cm से 60 cm तक होती है।

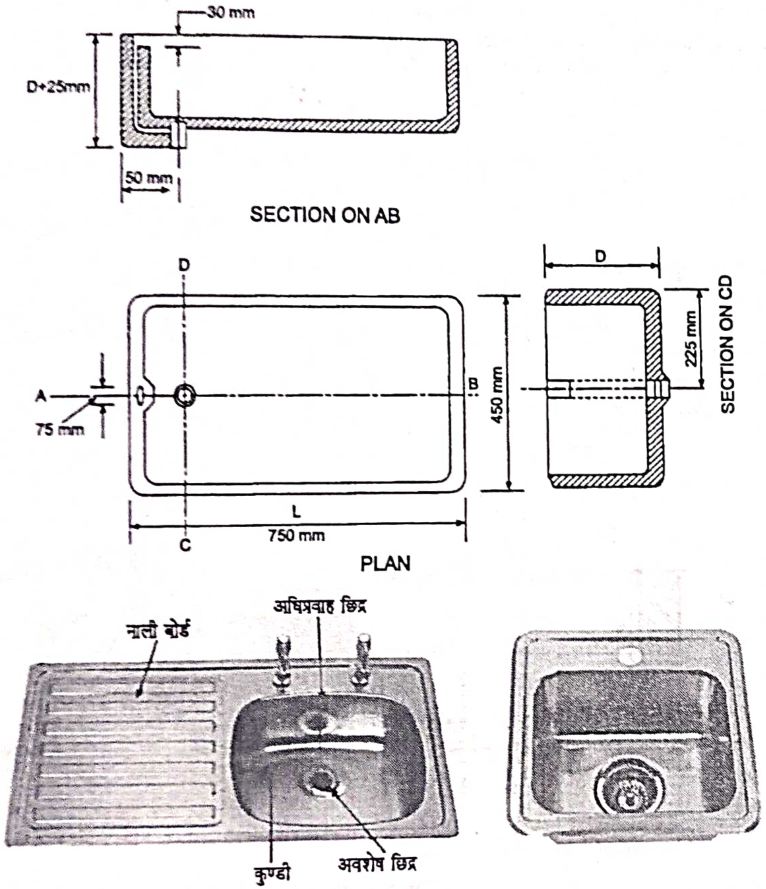


BATH TUB
चित्र 4.25

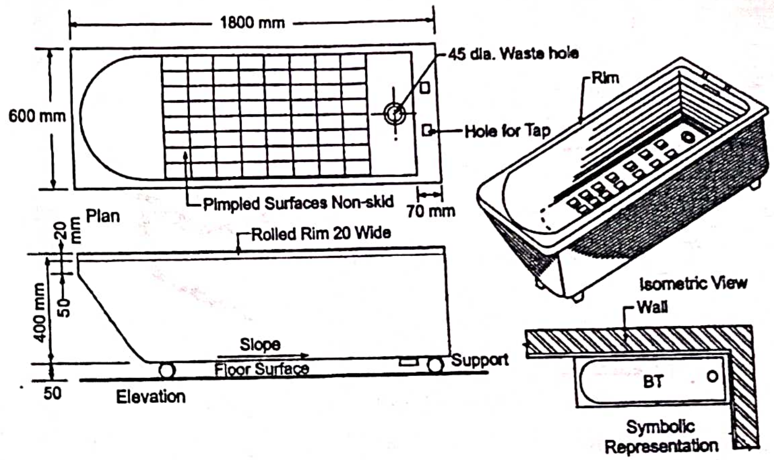
3. सिंक या जलकुण्ड (Sink)

सिंक या जल कुण्ड का उपयोग बर्तन व क्राकरी धोने तथा सफाई के लिये किया जाता है। यह कम गहराई का एक आयताकार पात्र होता है जो steel का बना होता है। यह रसोई-घर टॉयलेट, होटल, भवनों में, प्रयोगशाला आदि में लगाया जाता है। रसोईघर में लगाये जाने वाले सिंक के साथ एक नली बोर्ड पर बर्तन धोकर सूखने के लिये रखा जाता

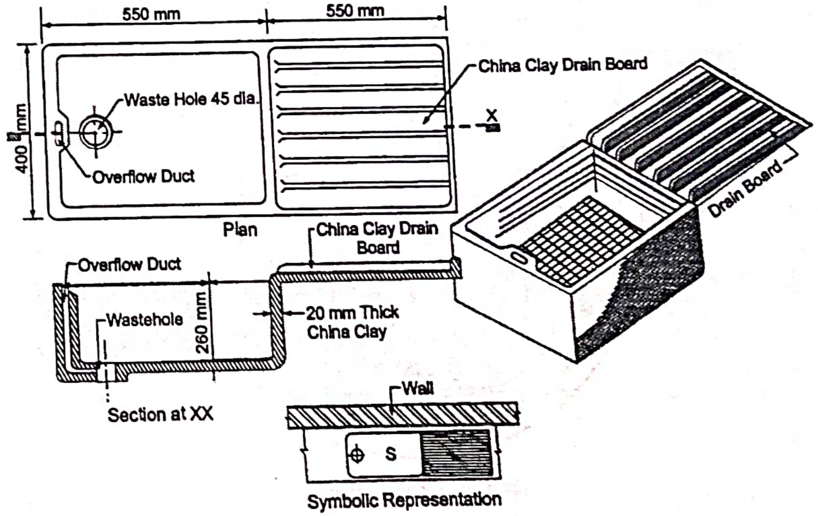
है। सिंक कांचित अग्नि-सह मृत्तिका के बने होते हैं जिनमें जल निकासी तथा अधिक प्रवाह छिद्र बने रहते हैं। यह फर्श से लगभग 80 cm से 90 cm ऊपर लगाये जाते हैं।



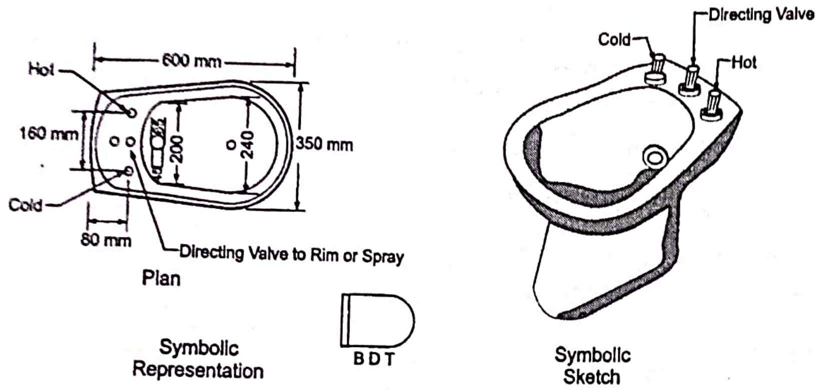
चित्र 4.26 : Sink



चित्र 4.27 : Typical Illustration of a Fibre Glass or Plastic Bath Tub

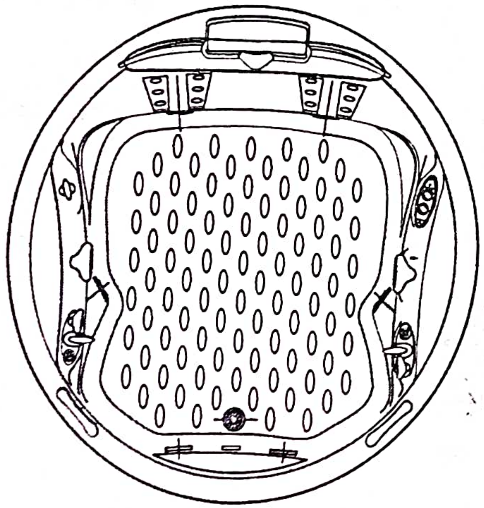


चित्र 4.28 : Kitchen Sink

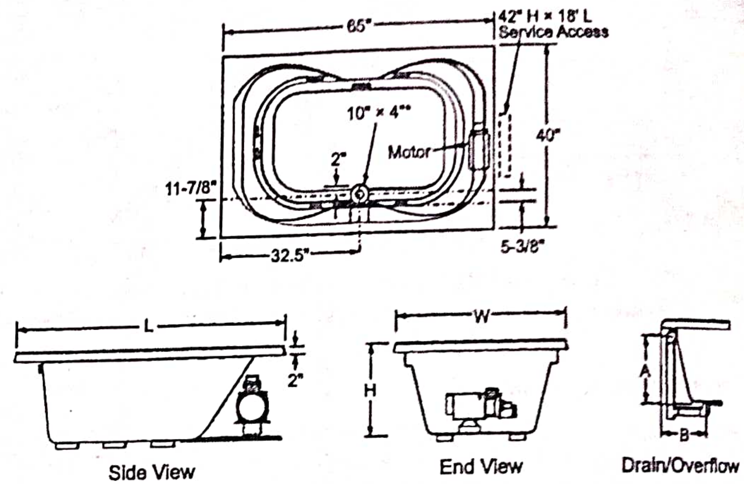


चित्र 4.29

Whilpool Bath Tub (Jacuzi)



चित्र 4.30 : Circular Jacuzi



चित्र 4.31 : Rectangular Jacuzi

प्रश्नावली Exercise

1. एक स्नान गृह (Bathroom) की विस्तृत जानकारी देते हुये और आवश्यक उपकरणों को दर्शाते हुये विस्तृत प्लान (detailed Plan) खींचिये।
2. एक शौचालय की मल-मूत्राधार (Urinal Pot) का चित्र खींचिये।
3. आवासीय भवन की रसोईघर में लगने वाले सिंक (Sink) की अनुप्रस्थ काट खींचिये।
4. भवन के स्नान गृह (Bathroom) में लगाये जाने वाली Bath Fitting की काट खींचिये।
5. स्नान गृह (Bathroom) में प्रयोग होने वाली बाथ टब (Bath Tub) का प्लान खींचिये।
6. W.C. शौचालय का विस्तृत प्लान खींचिये।
7. यूरोपियन तथा ग्रामीण शौचपात्र का प्लान खींचिये।
8. एक आधुनिक संयुक्त स्नान गृह तथा शौचालय में विभिन्न फिटिंग दर्शाते हुये एक काट खींचिये।

❑

5 भारतीय मानक संस्थान के अनुसार स्वच्छता फिटिंग (Sanitary Fittings as Per Indian Standards Institution)

प्रस्तावना (Introduction)

एक स्थान से दूसरे स्थान तक जल ले जाने के लिये पाइप (Pipe) का प्रयोग किया जाता है जिसमें जल दाब के कारण बहता है जिनको दाब वाहिका, नलिका या पाइप के रूप में जानते हैं। पाइप धातु, प्लास्टिक अथवा कंक्रीट के गोलाकार परिच्छेद के होते हैं। जल आपूर्ति क्षेत्र में स्थित भवनों में जल सप्लाई के लिये सड़क (street) में डाली गयी जल-आपूर्ति विभाग की जल पाइप लाइन, जिसे स्ट्रीट मेन (street main) कहते हैं, से कनेक्शन लिया जाता है।

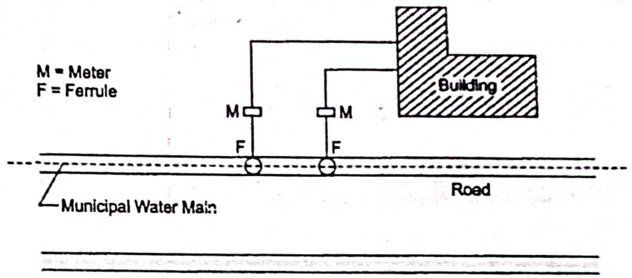
जिस नगर में सतत (continuous) जल आपूर्ति है वहाँ भवन के भीतर अलग से जल-संग्रह (water storage) करने की आवश्यकता नहीं रहती है परन्तु फ्लशिंग के लिये पानी का भण्डारण अवश्य करना चाहिये। जल-शौचालय (W.C.) में 200 लीटर क्षमता की जल-भण्डारण टंकी प्रति सीट की दर से स्थापित की जाती है। प्रत्येक पाइप लाइन पर पानी सप्लाई को नियन्त्रिक करने के लिये अलग-अलग स्टॉप कॉक (Stop-cock) लगाये जाते हैं।

जल आपूर्ति फिटिंग (Water Supply Fixtures)

जल आपूर्ति की मुख्य फिटिंग निम्नलिखित हैं—

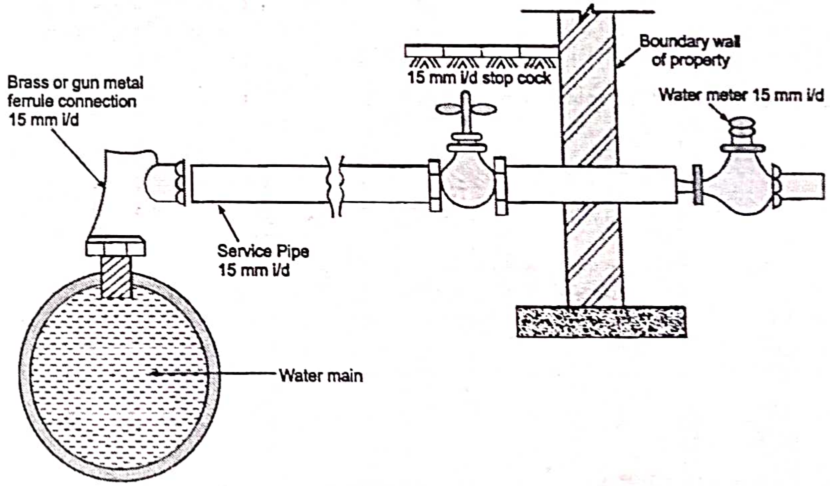
1. फैरुल (Ferrule)
2. सर्विस पाइप (Service pipe)
3. स्टॉप कॉक (Stop cock)
4. जल मीटर (Water-meter)
5. गूज-नैक (Goose neck)

1. फैरुल (Ferrule)—यह पीतल या राँगा धातु (gun-metal) का समकोणीय-स्लीव (right angled-sleeve) के आकार का होता है। इसे पानी के मेन-पाइप में बने चुड़ीकृत छिद्र (threaded hole) में कसा जाता हैं। ये 10 mm से 50 mm तक व्यास में उपलब्ध होते हैं।



चित्र 5.1

2. सर्विस पाइप (Service pipe)—किसी भवन में मेन-पाइप से पानी की सप्लाई सर्विस पाइप में पहुँचायी जाती है। सर्विस पाइप को मेन पाइप से फैरुल के माध्यम से जोड़ा जाता है। सर्विस पाइप जस्तीकृत लोहे (galvanised iron) के बने होते हैं तथा 15 से 50 mm तक के व्यासों में उपलब्ध होते हैं। सर्विस पाइप को भूमि के अन्दर खाई बनाकर बिछाना चाहिये।



चित्र 5.2 : Service Pipe Connection from Water Main

3. रोक टोंटी या स्टॉप कॉक (Stop cock)—सर्विस पाइप में उपयुक्त स्थान पर रोक टोटी या जल मीटर लगाया जाता है। इससे भवन में पानी की सप्लाई को आवश्यकतानुसार रोका तथा चालू किया जा सकता है। रोक टोटी को ईंट की चिनाई के चेम्बर, जिसमें ढक्कन भी लगा हो, में स्थापित करते हैं अथवा भवन को बाउन्ड्री दीवार के सहारे लगाते हैं जहाँ से इसे आसानी से खोला या बन्द किया जा सके।

4. जल मीटर (Water-meter)—जल मीटर पानी की खपत (consumption) को मापने के लिये लगाया जाता है। रोक टोंटी के समान इन्हें भी ईंट चिनाई के चैम्बर जिसमें इस्पात का ढक्कन लगा होता है, में रखा जाता है। घरेलू कनेक्शन (connection) में जो जल-मीटर लगाये है उन्हें सर्विस पाइप में यूनियन (union) की सहायता से जोड़ा जाता है।

5. गूज-नैक (Goose neck)—यह छोटे नाप की प्लास्टिक (P.V.C.) जैसे लचीले पदार्थ की पाइप होती है। इसकी लम्बाई लगभग 75 cm होती है। यह पानी के मुख्य पाइप तथा सर्विस पाइप के बीच लचीला कनेक्शन बनाने में काम आती है।

जल निकासी की प्रणालियाँ (Water Drainage System)

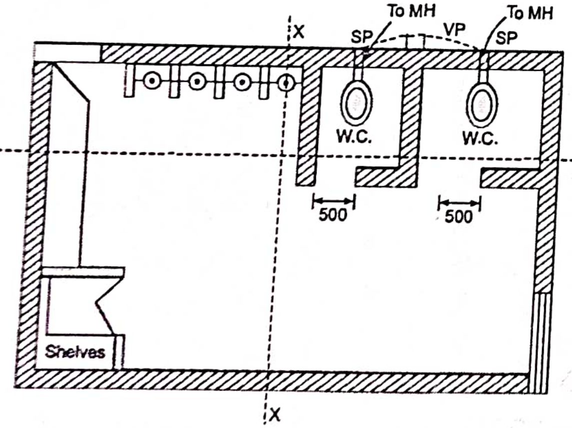
जल निकासी की प्रणालियाँ निम्नलिखित होती है—

1. एकल स्टैक प्रणाली (Single Stack System)
2. एकल पाइप प्रणाली (Single Pipe System)
3. आंशिक संवातित एकल पाइप प्रणाली (Partially Ventilated Single Pipe System)
4. द्विपाइप प्रणाली (Two-pipe System)

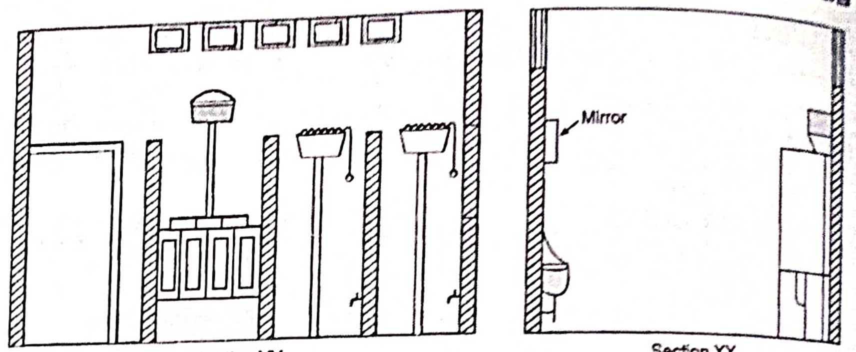
एकल स्टैक प्रणाली (Single Stack System)

इस प्रणाली में भवन के सीवेज व जल के निकास के लिये केवल एक मृदा पाइप (soil pipe) ऊर्ध्वाधर स्थिति में लगाया जाता है। इस पाइप से रसोईघर का सिंक, वाश बेसिन, बाथ टब, शौच पात्र (W.C.) एवं मूत्राधारों के निकास पाइप सीधे ही जोड़ दिये जाते हैं। अलग से संवातन पाइप नहीं लगते है। दूषित गैसों को केवल ट्रैप (Trap) द्वारा घरों में आने से रोका जाता है। ट्रैप में जल सील 7.5 cm तक होनी चाहिये। इसमें गली ट्रैप नहीं लगाई जाती है।

एकल पाइप प्रणाली (Single Pipe System)



एकल स्टैक प्रणाली की तरह इस प्रणाली में भी वाश बेसिन, बाथ टब, किचन सिंक, शौचागार का अपशिष्ट एक ही मृदा पाइप में गिराया जाता है परन्तु सभी ट्रैपों को संवातन पाइप द्वारा जोड़ दिया जाता है जिससे ट्रैपों की जल सील के टूटने की सम्भावना नहीं रहती है। इसका नलकारी कार्य कठिन हो जाता है तथा यह महंगी भी पड़ती है। इसमें गली



चित्र 5.3

ट्रैप (Trap) का उपयोग नहीं होता है। इस प्रकार इस प्रणाली में कुल दो पाइप होते हैं—एक निकास जल के लिये, दूसरा जल सीलों की ट्रैपों के संवातन के लिये पाइपों द्वारा जोड़ दिये जाते हैं। एकल पाइप प्रणाली महँगी होती है। इसमें गली ट्रैप नहीं लगायी जाती है। इस प्रकार इस प्रणाली में कुल दो पाइप होते हैं—एक निकास जल के लिये तथा दूसरा जल सीलों की ट्रैपों के संवातन के लिये।

आंशिक संवातित एकल पाइप प्रणाली (Partially Ventilated Single Pipe System)

आंशिक संवातित एकल पाइप प्रणाली का उपयोग शौचागार, स्नान गृह, बाथ टब, वाश बेसिन आदि को एक ही मृदा पाइप (Soil pipe) से जोड़ कर किया जाता है। आंशिक संवातित एकल पाइप प्रणाली केवल शौचागार के ट्रैपों को ही संवातित करते हैं जिससे इसका नलकारी कार्य सरल एवं लागत कम हो जाती है। आंशिक संवातित एकल पाइप प्रणाली में भी गली ट्रैप का प्रयोग नहीं होता है। इसका प्रयोग बहुत ही सरल है। इसमें संवातन के लिये एक ही पाइप होता है। इसलिये इसको आंशिक संवातित एकल पाइप प्रणाली कहते हैं।

द्वि-पाइप प्रणाली (Two-pipe System)

द्वि-पाइप प्रणाली में शौचागार एवं मूत्रालय का मल जल अर्थात् सीवेज एक मृदा पाइप (Soil Pipe) है अर्थात् अलग-अलग पाइप होते है। वाश बेसिन, सिंक स्नान घर का अपशिष्ट जल अर्थात् स्लज (Sludge) दूसरे मृदा पाइप में होकर बहाया जाता है। दोनों मृदा पाइपों के ट्रैप अलग-अलग संवातन पाइप से जोड़ दिया जाता है। वाश बेसिन, स्नान घर आदि का अपशिष्ट प्रवाहित करने वाला मृदा पाइप गली ट्रैप (Gully Trap) द्वारा शौचागार के मृदा पाइप से जोड़ दिया जाता है। यह काफी महंगी होती है। इसका नलकारी कार्य बहुत महंगा व दुष्कर होता है।

स्वच्छता फिटिंग का सामान्य विन्यास (General Layout of Sanitary Fittings)

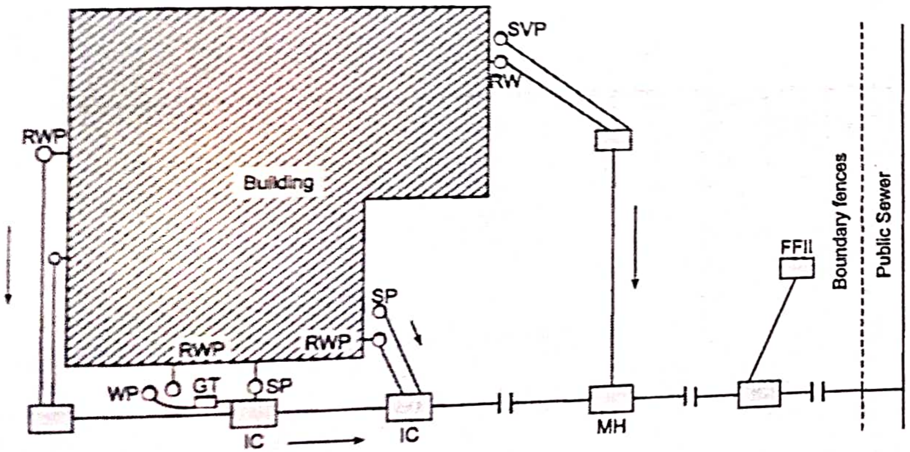
घरों में फिटिंग को लगाने की व्यवस्था को ही सामान्य विन्यास कहते है। स्वच्छता साज-सज्जा के विन्यास घरों के आकार की या अपनी इच्छा के अनुसार कई प्रकार के हो सकते है। कुछ फिटिंग के विन्यास निम्न है—

1. पृथक् शौचालय स्नान गृह (Bathroom with separate W.C.)
2. संयुक्त शौचालय एवं स्नान गृह (Combined bath and W.C.)
3. सार्वजनिक शौचालय (Public latrines)

निकास प्रणाली व्यवस्था का विन्यास (Layout of House Drainage Arrangement)

घरेलू अपशिष्ट जल को निकासी के लिये रसोई घर, स्नान घर, शौचागार आदि से सीवर तक पाइप लाइन व्यवस्था निम्न चित्र में दर्शायी गई है—

FAI = Fresh air inlet
MH = Manhole
IC = Inspection Chamber
GT = Gully Trap
SP = Soil pipe
W.P. = Waste pipe
S.P.V. = Soil pipe ventilated
R.W.P. = Rain water pipe
IMH = Intercepting manhole
FL = Floor Level
F.T. = Floor Tap

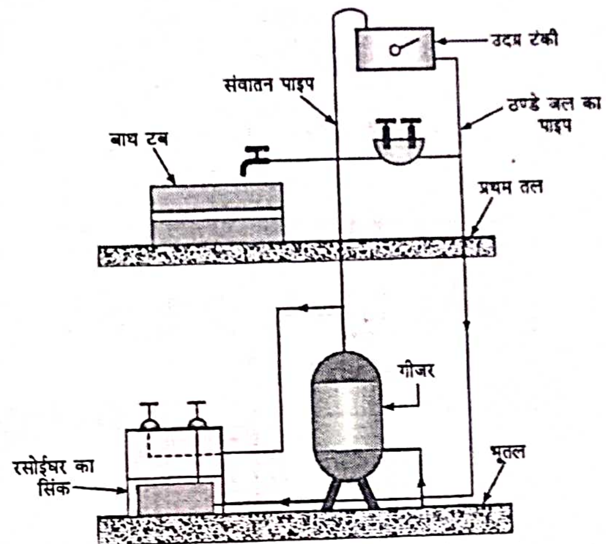


चित्र 5.4

भवनों में गर्म व ठण्डे जल की आपूर्ति (Hot and Cold Water Supply In the Buildings)

पहाड़ी क्षेत्रों में प्रायः वातावरण का तापक्रम सामान्य ताप से बहुत कम रहता है। कई स्थानों पर तो बर्फ भी गिरती है। ऐसे क्षेत्रों के भवनों तथा होटलों में स्नान आदि के लिये गर्म व ठण्डे पानी की आवश्यकता होती है। इस स्थिति में रसोई व स्नान घरों आदि मे ठण्डे व गर्म पानी की व्यवस्था की जाती है। गर्म पानी की व्यवस्था के लिए भवनों में गीजर

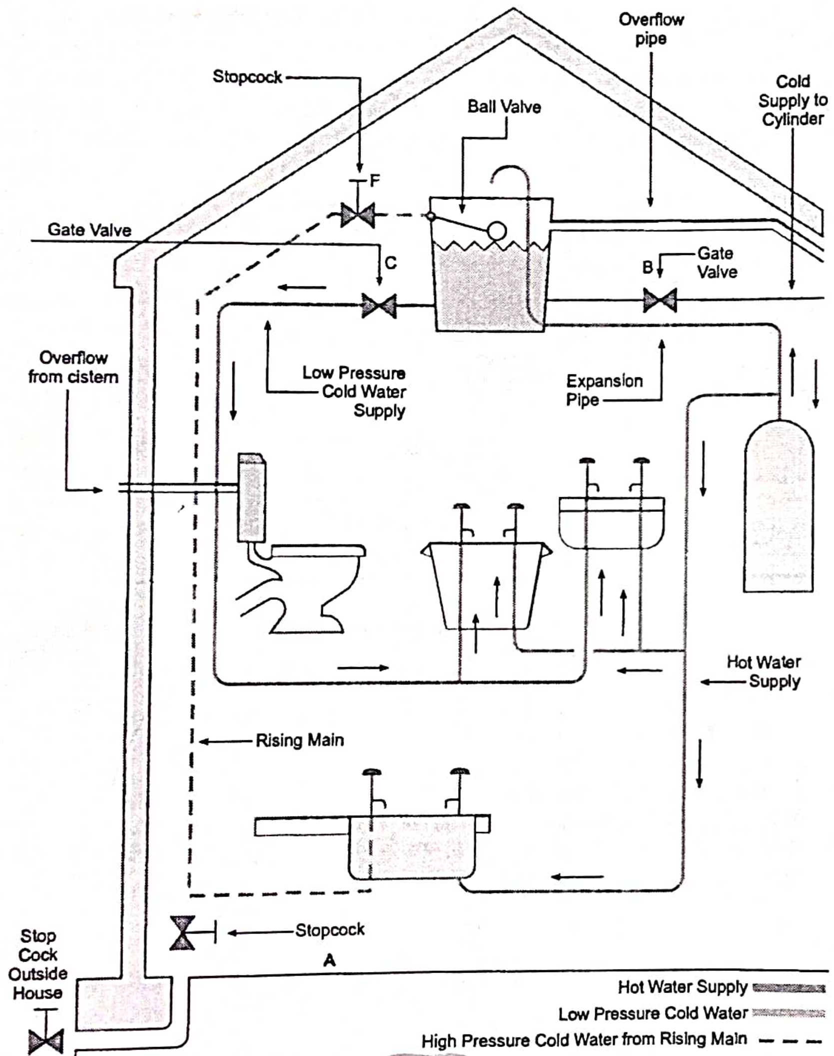
लगाया जाता है। उपभोक्ता आवश्यकतानुसार उचित मात्रा में गर्म व ठण्डे दोनों ही प्रकार के जल को मिलाकर कपड़े धोने व नहाने में प्रयोग में लाते हैं। नहाने के लिये एक सामान्य पानी की आवश्यकता होती है जो कि ज्यादा गर्म नहीं होनी चाहिये।



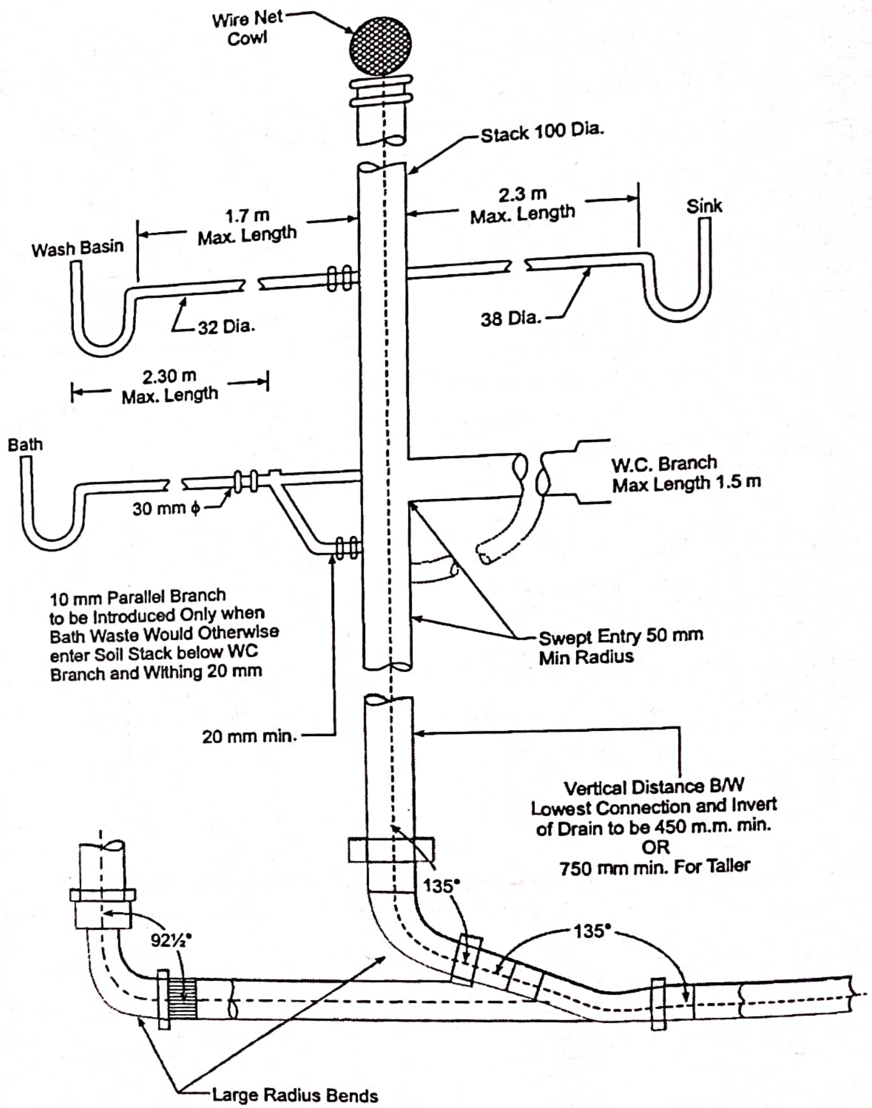
चित्र 5.5 : गीजर का स्थापन (Installation of Geyser)

(i) Hot bath – 41°C
(ii) Warm bath – 37°C
(iii) गुनगुना पानी (Tepid bath) — 29.5°C

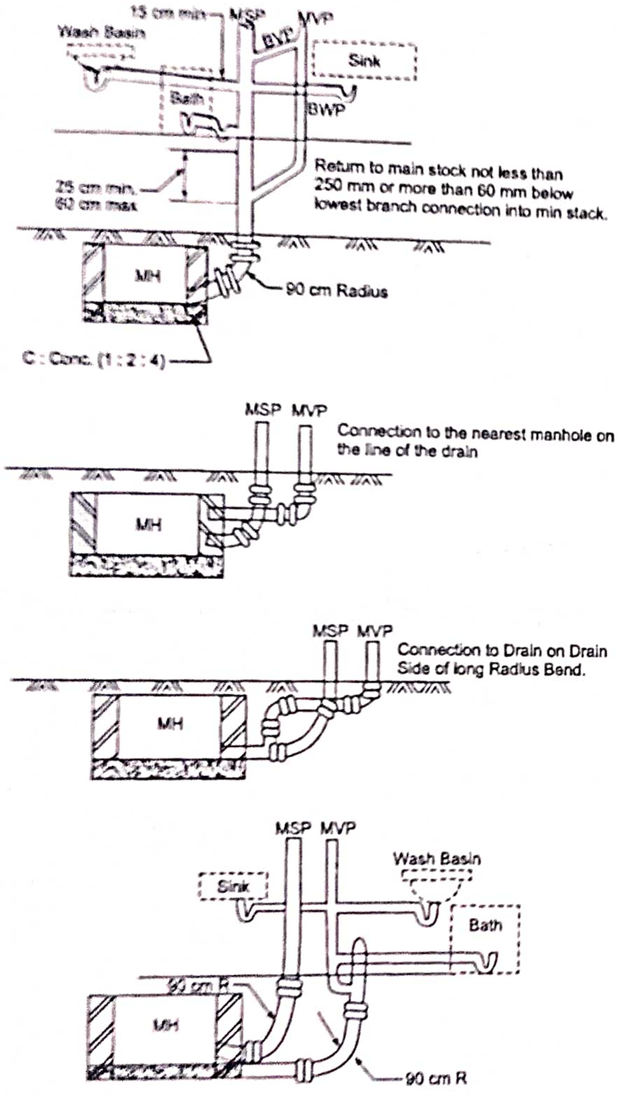
गर्म पानी की टंकियों व पाइप लाइन को कुचालक पदार्थों से ढक देना चाहिये जिससे ऊष्मा हानि न हो। भवनों में गर्म पानी करने के लिये (Geyser) गीजर लगाये जाते हैं। यह ऊष्मारोधी बेलनाकार पात्र होता है जिसमें एक विद्युत हीटर लगा होता है। गीजर में ठण्डे पानी की सप्लाई दी जाती है। हीटर से यह पानी गर्म होकर सीधे टोंटियों में भेज दिया जाता है या फिर गर्म पानी को भण्डारण टंकी में एकत्र कर लिया जाता है।



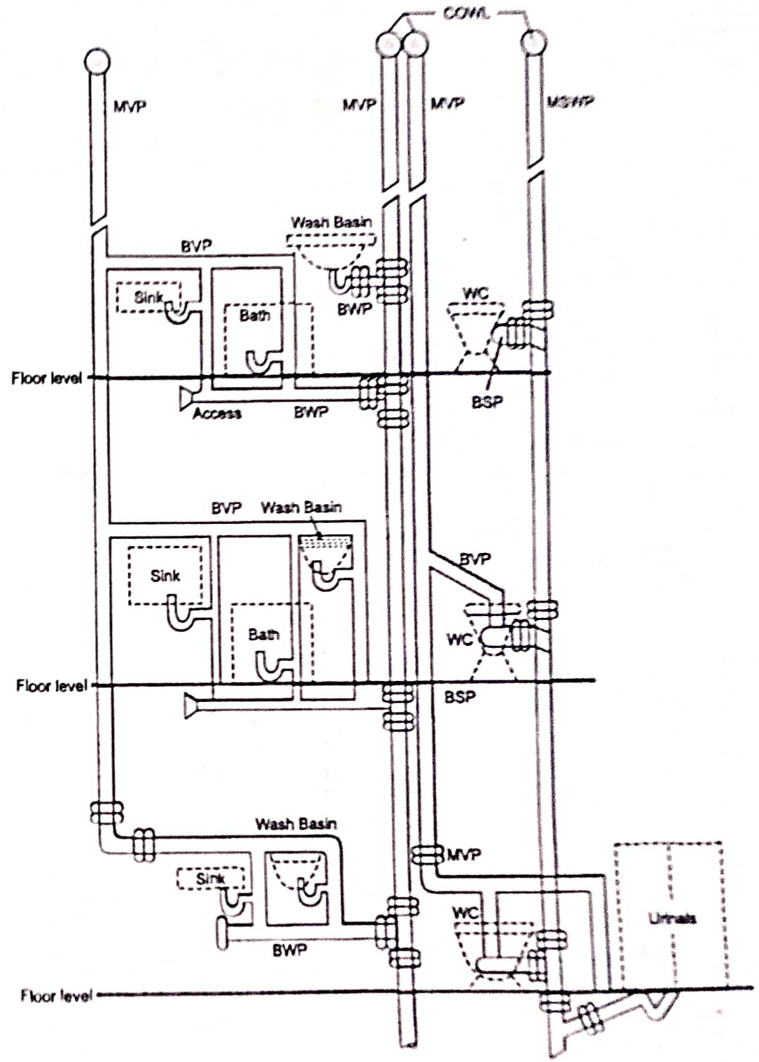
चित्र 5.6



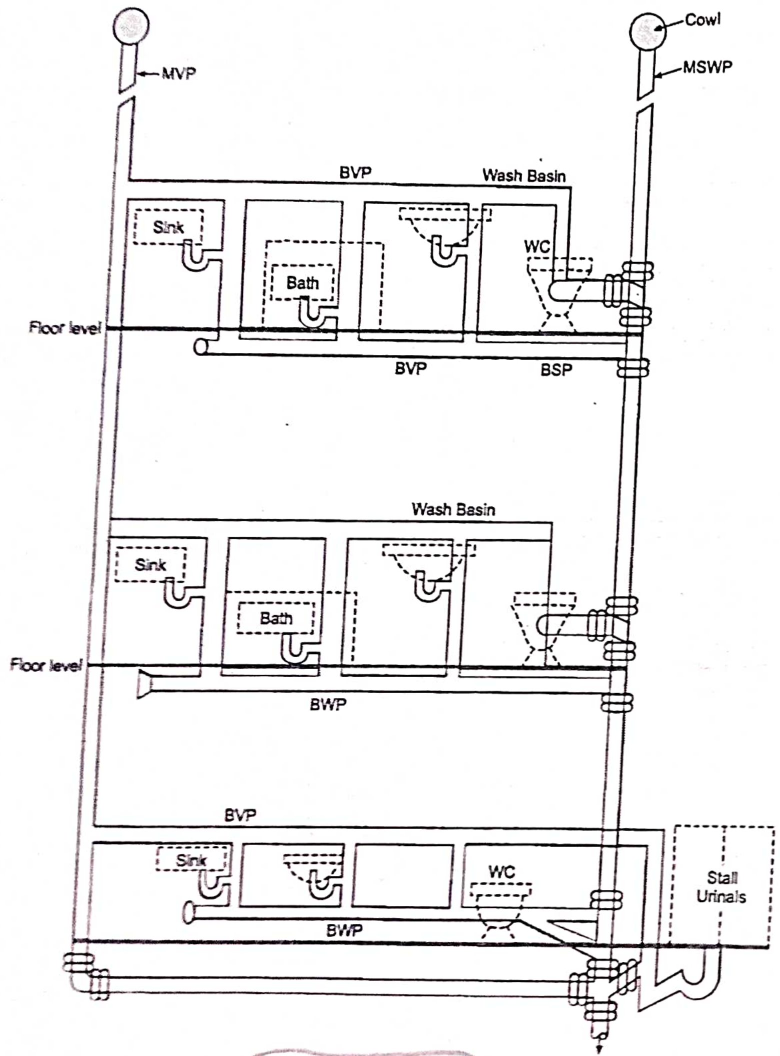
चित्र 5.7 : Single Stack System



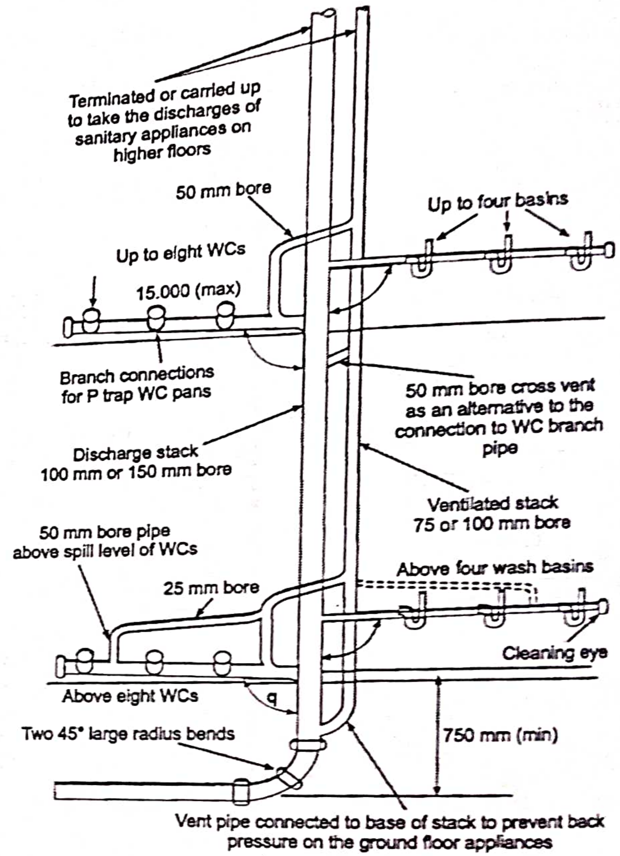
चित्र 5.8 : End connection of Vent pipe



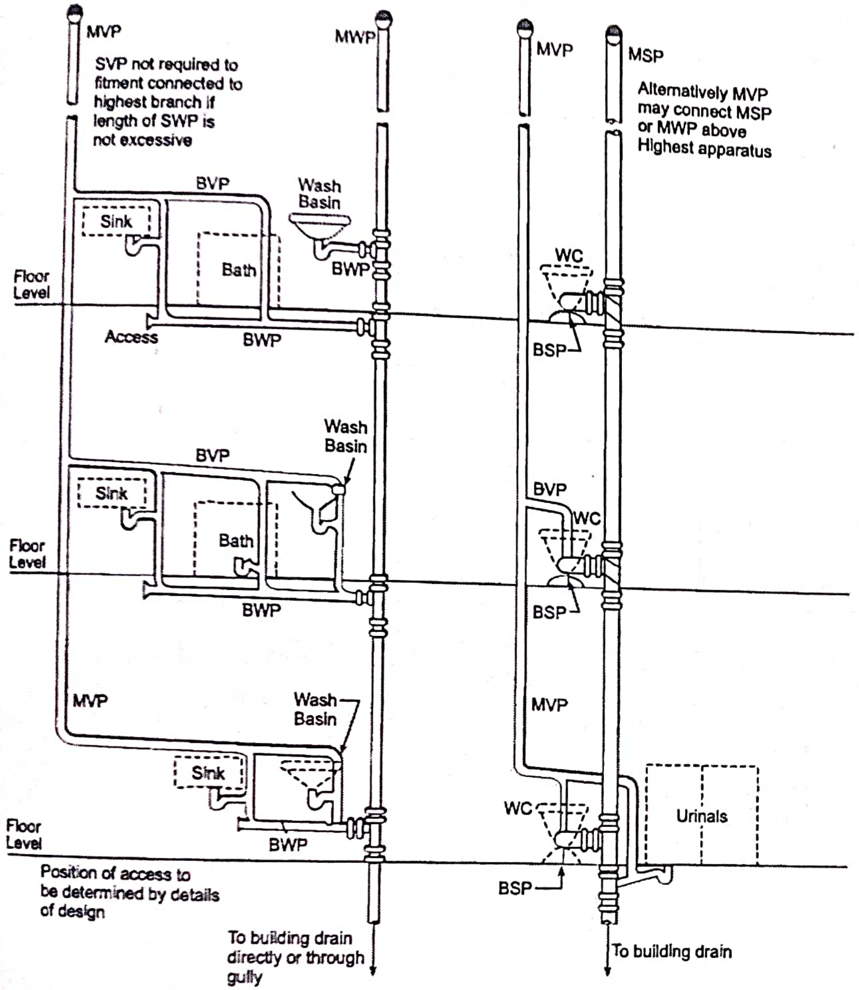
चित्र 5.9 : Two Pipe System



चित्र 5.10 : One Pipe System



चित्र 5.11



चित्र 5.12

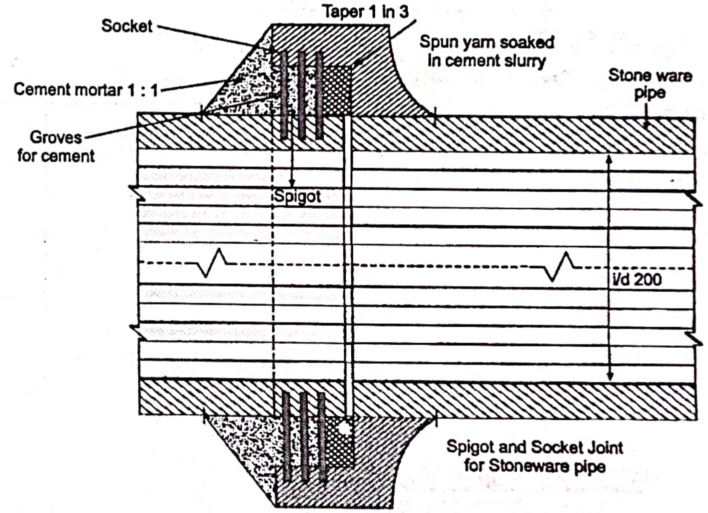
पाइप जोड़ों के प्रकार (Types of Pipe Joint)

पाइपों में प्रयोग होने वाले मुख्य जोड़ निम्नलिखित हैं—

1. सॉकेट तथा स्पाइगाट जोड़ (Socket and Spigot Joints)
2. फ्लैंज जोड़ (Flanged Joints)
3. प्रसार जोड़ (Expansion Joints)
4. लचीला जोड़ (Flexible Joints)
5. कपलिंग जोड़ (Coupling Joints)
6. विक्टॉलिक जोड़ (Victaulic Joints)
7. कॉलर जोड़ (Collar Joints)

1. सॉकेट तथा स्पाइगाट जोड़ (Socket and Spigot Joints)

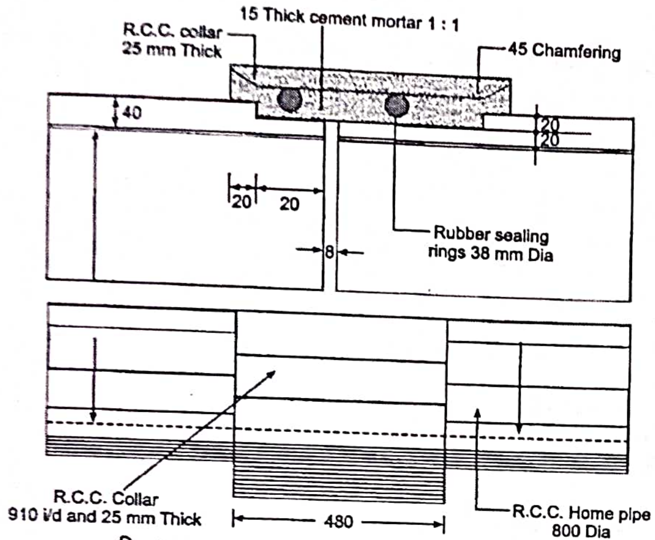
यह जोड़ ढलवाँ लोहे के पाइपों को जोड़ने में लगाया जाता है। यह एक दृढ़ तथा स्थायी जोड़ है। ढलवाँ लोहे के पाइप का एक सिरा पाइप के सामान्य व्यास से कुछ अधिक बड़ा बनाया जाता है जिसे सॉकेट सिरा (Socket end) कहते हैं तथा दूसरा सिरा सामान्य व्यास का ही रहता है जिसे स्पाइगाट सिरा (Spigot end) कहते हैं।



चित्र 5.13

2. फ्लैंज जोड़ (Flanged Joints)

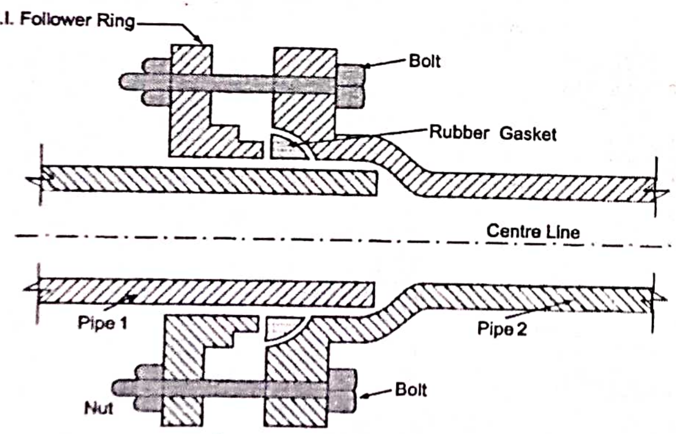
यह जोड़ दृढ़ एवं टिकाऊ होता है। वहीं आवश्यकता पड़ने पर खोला भी जा सकता है। यह जोड़ अस्थायी पाइप लाइन के लिये तथा शिरोपरि टैंक के मुख्य उदग्र पाइपों पर लगाये जाते हैं। जिन स्थानों पर कम्पन अधिक तथा तापक्रम में परिवर्तन बहुत अधिक होता है वहाँ पर यह सन्तोषजनक कार्य करता है।



चित्र 5.14 : Semi-Flexible Collar Joints R.C.C. Pipe

3. प्रसार जोड़ (Expansion Joints)

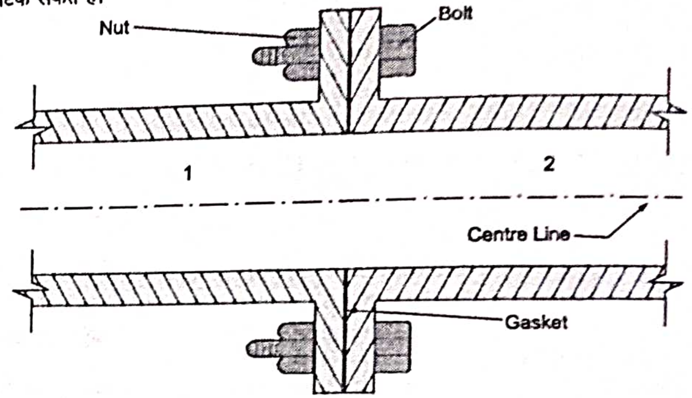
यह जोड़ प्रसार के लिये प्रयोग किया जाता है। जहाँ पर पाइप में प्रसार होता है, प्रसार को कम करने के लिये प्रसार जोड़ लगाया जाता है।



चित्र 5.15 : Expansion Joint

4. लचीला जोड़ (Flexible Joints)

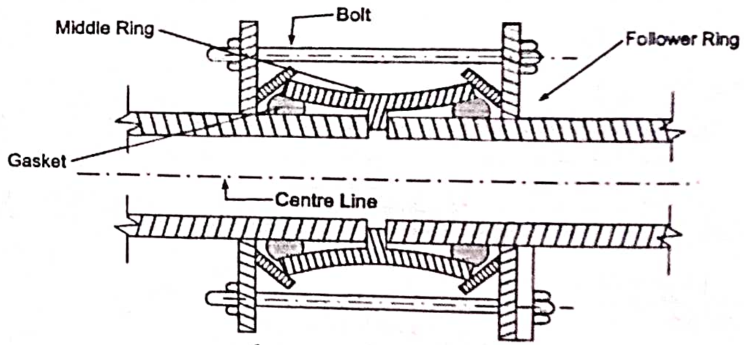
नर्म तथा दलदली मृदा मे बिछाये गये पाइपों की नीचे धँसने की सम्भावना बनी रहती है। वहाँ पर लचीला जोड़ लगाया जाता है। पाइप लाइन (pipe line) के विस्थापन पर भी वह जोड़ जलसह बने रहते हैं जबकि अन्य ठोस जोड़ इस स्थिति में चटक सकते हैं।



चित्र 5.16 : Flexible Joint

5. कपलिंग जोड़ (Coupling Joints)

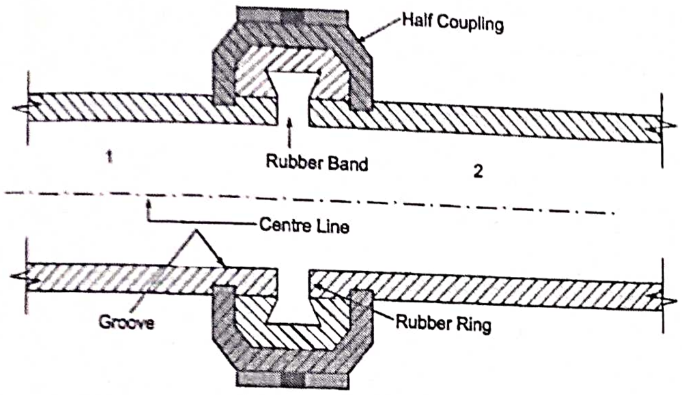
यह जोड़ भी लचीला तथा जहसह दोनों का गुण रखता है। इस जोड़ के सिरे सामान्य होते हैं।



चित्र 5.17 : Coupling Joint

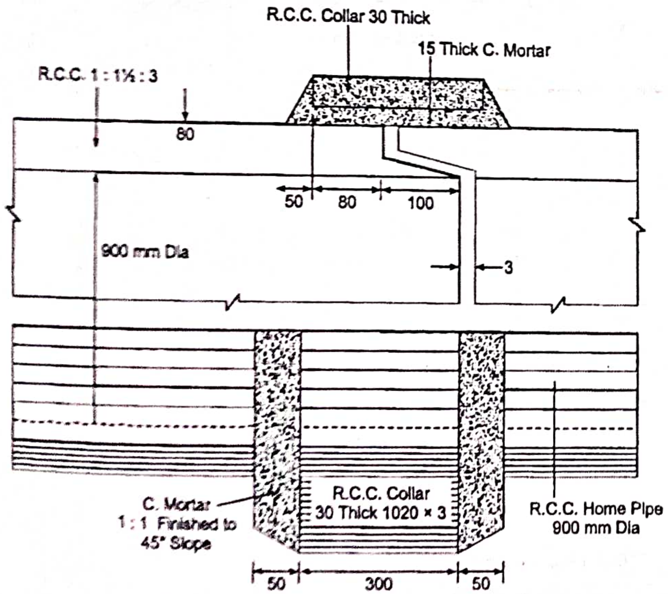
6. विक्टॉलिक जोड़ (Victaulic Joints)

इस जोड़ में दोनों पाइपों को सिरों से कुछ दूर रखा जाता है ताकि प्रत्येक पाइप प्रसार, संकुचन तथा विक्षेपण (diflection) स्वतन्त्र रूप से खिसक सके। यह जोड़ आघात तथा अधिक कम्पन की स्थिति में उत्तम रहता है।



चित्र 5.18 : Victaulic Joint

7. कॉलर जोड़ (Collar Joints)



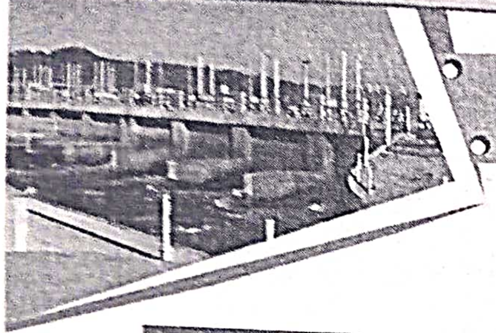
चित्र 5.19 : R.C.C. Pipe sewer collar joints

यह जोड़ सस्ता तथा Leak Proof जोड़ है। यह ऐस्बेस्टस सीमेंट व कंक्रीट पाइप के लिये अपनाया जाता है जो बड़े व्यास वाले पाइपों के लिये बनाया जाता है। इस जोड़ के पाइप के दोनों सिरे समान होते हैं परन्तु पाइप के सिरों की मोटाई में एक खाँचा बना रहता है। दोनों पाइपों को आमने-सामने रखकर खाँचे में सीमेंट घोल में डूबी जूट की रस्सी डाल दी जाती है और दोनों सिरों को सेट कर दिया जाता है। अब जोड़ पर एक कॉलर चढ़ा दिया जाता है। कॉलर का भीतरी व्यास पाइप के बाहरी व्यास से कुछ अधिक होता है और इसकी चौड़ाई 15 cm से 20 cm होती है।

प्रश्नावली Exercise

1. एक आवासीय भवन की जल आपूर्ति का विन्यास (Layout) खींचिये।
2. निम्नलिखित प्रणाली (System) के विन्यास (Layout) खींचिये—
   (i) एकल पाइप प्रणाली (Single pipe system)
   (ii) एकल स्टैक प्रणाली (Single stack system)
   (iii) द्वि-पाइप प्रणाली (Two-pipe system)
3. भवन (Building) में गर्म (Hot) व ठण्डे (Cold) जल आपूर्ति का विन्यास (Layout) खींचिये।
4. आंशिक संवातित एकल पाइप प्रणाली का विन्यास (Layout) खींचिये।
5. निम्नलिखित पाइपों के जोड़ का चित्र बनाओ—
   (i) प्रसार जोड़ (Expansion Joints)
   (ii) फ्लैन्ज जोड़ (Flanged Joints)
   (iii) कॉलर जोड़ (Collar Joints)
   (iv) सॉकेट तथा स्पाइगोट जोड़ (Socket and Spigot Joints)

PART - B : IRRIGATION ENGINEERING DRAWING



6 नहरों के अनुप्रस्थ खण्ड (Cross-section of Channels)

प्रस्तावना (Introduction)

खेतों में पानी (Water) ले जाने के लिये नहरें बनाई जाती हैं। नदियों या सेतु (Bridge) पर Head work बना कर नहरें निकाली जाती हैं। यह नहरें मुख्य नहर (main canal), शाखा नहर (branch canal), वितरिका या रजवाहा (distributary), माइनर (minors) तथा गूल (water courses) या फील्ड चैनल (field channels) होती हैं। वास्तव में नहरों से खेतों तक सिंचाई के लिए जल इसी प्रक्रिया द्वारा पहुँचाया जाता है। इन नहरों के L-section व cross-section मितव्ययी होते है जिसके लिये मिट्टी (soil) की कटिंग (cutting) की मात्रा व भराई (filling) की मात्रा लगभग बराबर करने के प्रयास किये जाते हैं।

गुरुत्व प्रवाह के लिये नहर बैड (bed) में ढाल दिया जाता है। सिंचाई की सुविधा प्रदान करने के लिये उस क्षेत्र का सर्वेक्षण करके एक (Report) रिपोर्ट तैयार की जाती है जिससे उस क्षेत्र में मृदा के प्रकार (type of soil), क्षेत्र में उत्पन्न की जाने वाली फसलें (crops being produced), वर्षा के उस क्षेत्र के आँकड़े (Rainfall data in the area), भौमजल स्तर (Level of ground water) और अन्य जैसे—कुआँ (well), तालाब आदि से सिंचित क्षेत्र, स्थलाकृति क्षेत्र, (Topography of area) आदि का अध्ययन करना आवश्यक है।

नहर का संरेखण (Alignment of Channel)

खेतों तक जल प्रवाह (flow) सिंचाई के द्वारा गुरुत्व बल द्वारा पहुँचता है। अत: नहर का संरेख ऐसा होना चाहिये जिससे नहर के खण्ड (section) अधिक कटाई या भराई में नहीं होने चाहिये।

नहरों का निर्माण करने से पहले उनके खण्डों का अभिकल्पन (Design) किया जाता है। नगरों के अच्छे संचालन के लिये उचित नहर खण्ड का अभिकल्पन आवश्यक है। नहरों के अभिकल्पन में नहर की चौड़ाई (width of channel), गहराई (depth of channel), पार्श्व ढाल (side slope) तथा अनुलम्ब ढाल (bed slope) आदि इस प्रकार अभिकल्पित किये जाते है जिससे नहर में आधार या किनारों का कटाव या सिल्टिंग (Scouring or silting) न हो।

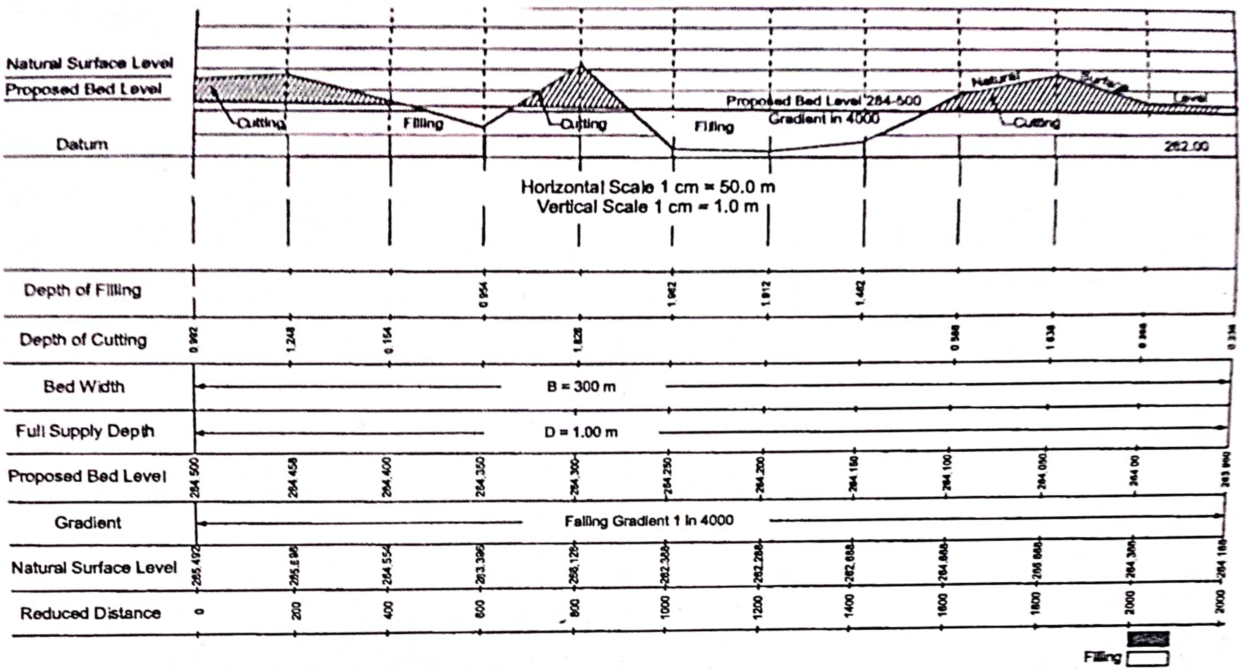
वितरिका या चैनल का अनुदैर्ध्य काट (Longitudinal Section of Channel or Distributary)

नहरों के अनुदैर्ध्य परिच्छेद को अंकित (Plot) करने के लिये क्षैतिज पैमाना (Scale) 1/10000 तथा ऊर्ध्वाधर पैमाना 1/50 से 1/100 लिया जाता है। अनुदैर्ध्य परिच्छेद प्लॉट करने के लिये सबसे पहले प्राकृतिक पृष्ठ तल (N.S.L.) को अंकित किया जाता है। अंकन के लिये उचित निर्देश तल (datum) मान लिया जाता है। सन्दर्भ के लिये पोषक नहर (Parent channel) का F.S.L. तथा bed level भी अंकित किये जाते हैं।

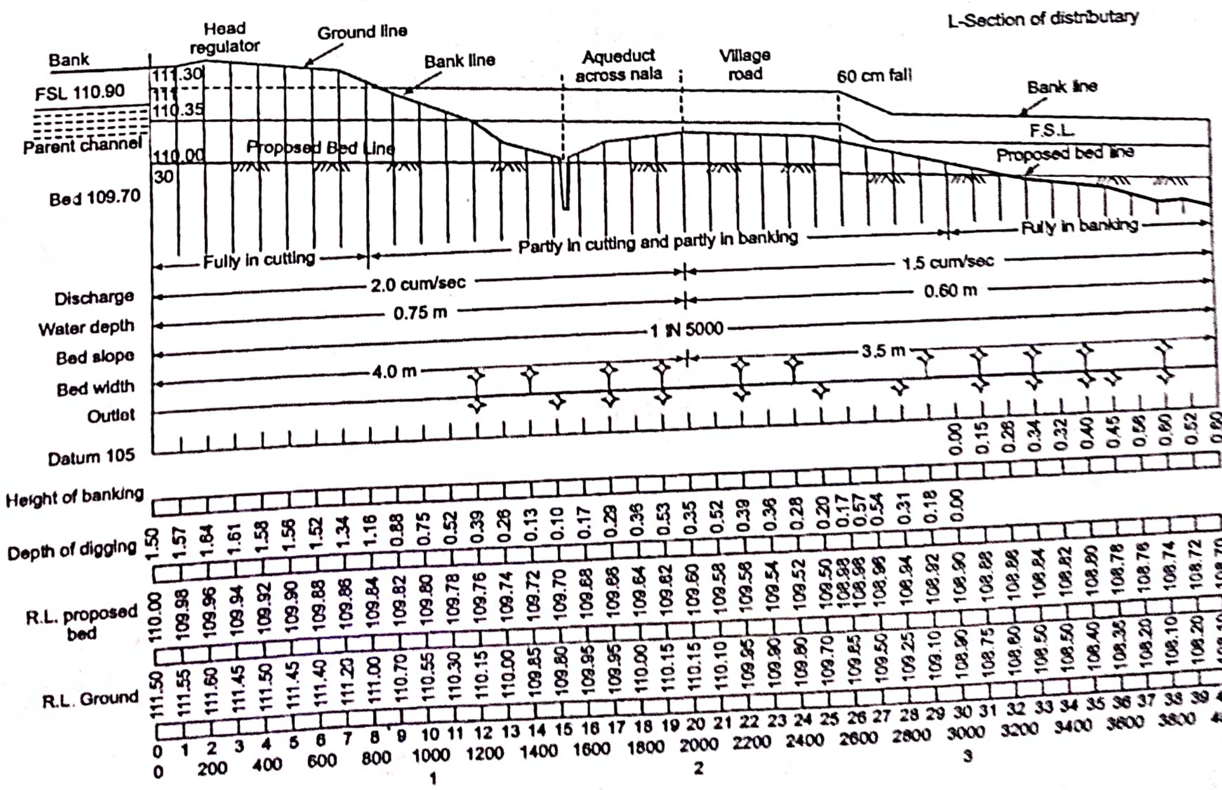
चित्र में नहर का एक अनुदैर्ध्य खण्ड (L-section) दिखाया गया है। नहर का L-section निम्न चरणों में तैयार होता है—

1. L-section में सबसे पहले प्राकृतिक सतही तल (Natural Surface Level) को अंकित किया जाता है।
2. निर्धारित मूल चैनल (Parent channel) का पूर्ण प्रदाय तल (Fully supply Level) व आधार तल अंकित कर लिया जाता है।
3. इसके बाद प्रदाय तल के निर्धारण में निम्न तथ्यों को ध्यान में रखना होता है—
   (i) चैनल के मूल चैनल से निकलने के स्थान पर उचित कार्यकारी हेड (working head) होना चाहिये। चैनल का पूर्ण प्रदाय तल निश्चित करते समय नहर में सिल्टिंग, शीर्ष हैड हानि, भविष्य में योजना का विस्तार आदि को ध्यान में रखना चाहिये।
   (ii) चैनल का पूर्ण प्रदाय तल प्राकृतिक भूमि तल से 15 cm से 30 cm ऊँचा होना चाहिये जिससे पानी खेतों तक गुरुत्व प्रभाव से पहुँच सके।
   (iii) पूर्ण प्रदाय तल इस प्रकार निश्चित करना चाहिये जिससे चैनल खण्ड संतुलन गहराई (balancing depth) में हो जिससे नहर के निर्माण में कम लागत आये।
   (iv) यदि भूमि का ढाल (slope) नहर के अनुलम्ब ढाल से ज्यादा है तो कटाई व भराई न्यूनतम रखने के लिये जगह-जगह प्रपात (falls) बना देने चाहिये। प्रपात के D/S में चैनल का पूर्ण प्रदाय तल कुछ दूरी के लिये जमीन तल से नीचा हो जाता है। इसलिये प्रपात के D/S के कुछ क्षेत्र की सिंचाई के लिये मोगे प्रपात के U/S में लगा दिये जाते हैं।
4. नहर का तल निर्धारित हो जाने के बाद विभिन्न दूरियों पर कटाव व भराव की ऊँचाई L-section में लिख दी जाती है। इससे नहर में कटाव व भराई का अनुमान लगाया जाता है। किसी स्थान पर कटाव या भराव की ऊँचाई भूमि तल व नहर के आधार तल के अन्तर के बराबर होगी।
5. इसके बाद क्षेत्र एवं चैनल मापों की सांख्यिकी सूची (Schedule of area statistics) तैयार की जाती है। इस अनुसूची में नहर की per km दूरी पर विभिन्न फसलों का सिंचित क्षेत्र, मोगा गुणांक (outlet factor) चैनल की माप का उल्लेख होता है। यह सूची L-section के आरेखन पर बनी होती है।
6. L-section में विभिन्न स्थानों पर लगने वाले outlets की स्थिति, नहर की भूमि, चौड़ाई आदि अंकित होती है।

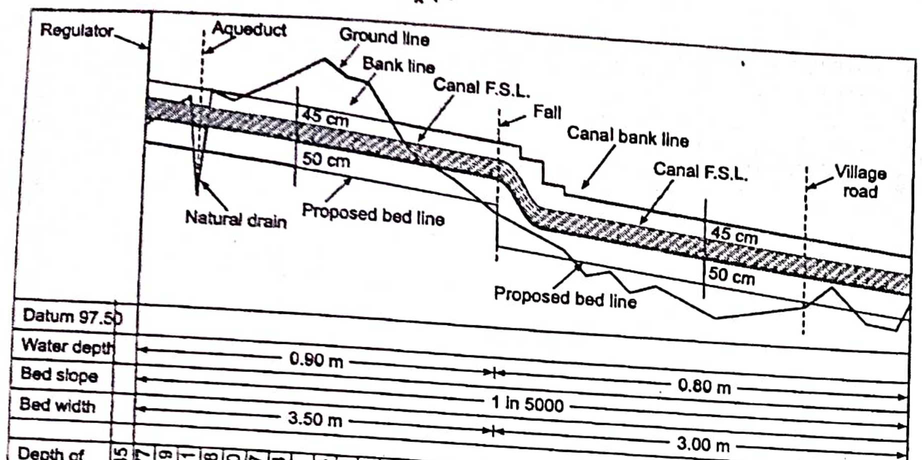
इस प्रकार नहर या चैनल का L-section तैयार किया जाता है।



चित्र 6.1 : Longitudinal section of a proposed distributary



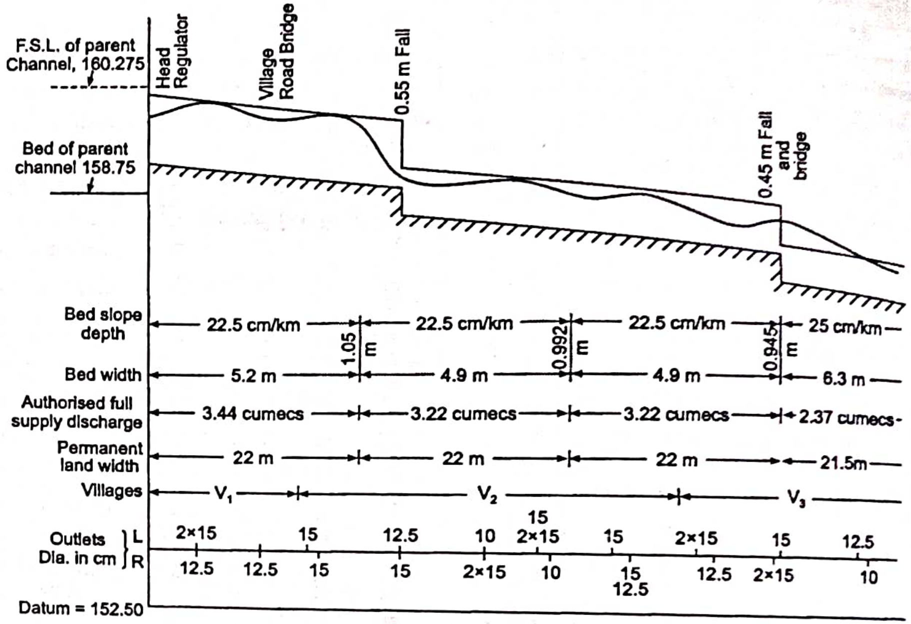
चित्र 6.2



Station	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Depth of cutting	0.45	0.77	1.19	0.41	0.28	1.40	1.57	1.94	2.11	2.03	1.50	1.02	0.69	0.61	0.43	0.25	–	0.87 / 0.34
Height of embankment	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.33	–
Proposed Canal Bed RL's	100.10	100.08	100.06	100.04	100.02	100.00	99.98	99.96	99.94	99.92	99.90	99.88	99.86	99.84	99.82	99.80	98.78	98.76
Ground RL's	100.55	100.85	101.25	101.45	101.30	101.40	101.55	101.90	102.05	101.95	101.40	100.90	100.55	100.45	100.25	100.05	99.45	99.10
Distance in metres	000		200		400		600		800		1000		1200		1400		1600	
In kilometres	0					0.5					1.0					1.5		

Station	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Depth of cutting	0.16	0.08	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.22	–	–	0.08	0.50
Height of embankment	–	–	0.20	0.18	0.21	0.14	0.37	0.40	0.48	0.41	0.94	0.17	0.40	–	0.21	0.29	–	–
Proposed Canal Bed RL's	98.74	98.72	98.70	98.68	98.66	98.64	98.62	98.60	98.58	98.56	98.54	98.52	98.50	98.48	98.46	98.44	98.42	98.40
Ground RL's	98.90	98.98	98.50	98.60	98.45	98.50	98.25	98.20	98.10	98.15	98.20	98.35	95.40	98.70	98.25	98.15	92.50	99.90
Distance in metres	1800		2000		2200		2400		2600		2800		3000		3200		3400	3500
In kilometres			2.0					2.5					3.0					3.5

चित्र 6.3



Distance (Kilometres)	Filling	Digging (metres)	R.L. of Proposed Bed	R.L. of Ground
0.0		0.795	159.095	199.890
0.2		0.975	59.050	40.027
0.4		0.864	59.005	59.869
0.6		0.869	58.960	59.829
0.8		9.969	58.915	59.884
1.0		0.807	58.870	59.677
1.2		0.230 / 0.760	58.825 / 58.275	59.055
1.4		0.749	58.230	58.979
1.6		0.928	58.185	59.113
1.8		0.946	58.140	59.086
2.0		0.869	58.095	59.964
2.2		0.890	58.050	58.964
2.4		0.789	58.005	58.940
2.6		0.687	57.960	59.794
2.8		0.729	57.915	58.647
3.0		0.676 / 1.124	57.870 / 57.420	58.546
3.2		0.996	57.370	58.366
3.4		0.951	57.320	58.366
3.6		0.800	57.270	58.070

Longitudinal section of an Irrigation channel

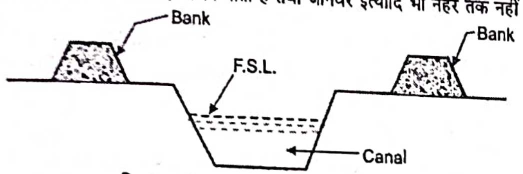
चित्र 6.4

नहरों के विभिन्न अनुप्रस्थ काट (Different Cross-sections of Channels)

1. नहर खण्ड पूर्ण कटाव में (Channel in Fully Cutting)
2. नहर खण्ड पूर्ण भराव में (Channel in Fully Filling)
3. नहर खण्ड आंशिक कटाव व आंशिक भराव में (Channel in Partially Cutting and Partially Filling)

1. नहर खण्ड पूर्ण कटाव में (Channel in Fully Cutting)

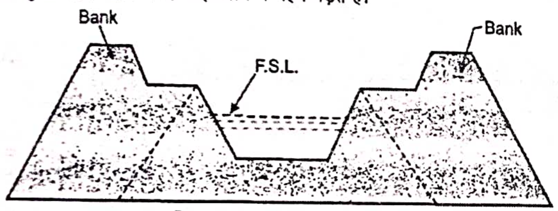
जब भूमि तल (Ground Level) नहर के पूर्ण प्रदाय तल (Full Supply Level) से ऊँचा हो तब नहर पूर्ण कटाव मे बनायी जाती है क्योंकि इस नहर द्वारा गुरुत्व प्रवाह के अधीन क्षेत्र की सिंचाई नहीं की जा सकती है। यह खण्ड नहर के प्रपात (Falls) पर अनु प्रवाह (Down stream) की ओर कुछ दूरी तक बनाया जाता है। कटाव से प्राप्त मिट्टी का अल्प भाग तटबन्ध बनाने तथा अधिकांश भाग स्पॉयल बैंक (Spoil bank) बनाने में प्रयोग किया जाता है जिससे बाहर का वर्षा का पानी नहर में प्रवेश नहीं करने पाता है तथा जानवर इत्यादि भी नहर तक नहीं पहुँच पाते हैं।



चित्र 6.5 (i) : Channel in fully cutting

2. नहर खण्ड पूर्ण भराव में (Channel in Fully Filling)

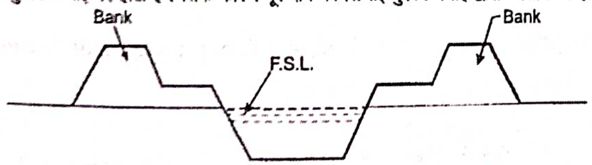
जब भूमिगत (Ground Level) नहर के आधार तल से नीचा हो तो नहर का सम्पूर्ण खण्ड भूमि तल से ऊँचा होता है। यह खण्ड पूर्ण भराव द्वारा ही बनाया जाता है। जब नहर की रिज रेखा से हटाकर ले जाना हो तब इसे पूर्ण भराव में बनाना पड़ता है। इस खण्ड में पानी के कटाव की सम्भावना रहती है। अत: इसके तटबन्ध (Bank) अधिक सुदृढ़ तथा अच्छी मृदा कुटाई द्वारा बनाने चाहिये। इसलिये ये महँगे पड़ते हैं।



चित्र 6.5 (ii) : Fully in filling

3. नहर खण्ड आंशिक कटाव व आंशिक भराव में (Channel in Partially Cutting and Partially Filling)

जब भूमितल (N.S.L.) पूर्ण प्रदाय तल (F.S.L.) से नीचा तथा नहर के आधार तल से ऊँचा हो तो नहर आंशिक कटाव व अधिक भराव में बनायी जाती है। यह नहर का सबसे अच्छा खण्ड है। इसमें नहर की खुदाई से प्राप्त मिट्टी तटबन्ध बनाने के काम आ जाती है। इसलिये यह खण्ड मितव्ययी होता है। जब खुदी हुई मिट्टी अधिक हो तो spoil Bank बना दिये जाते है और जब खुदी मिट्टी भराव के लिये आवश्यक मिट्टी से कम हो तो स्थायी रूप से अधिगृहित भूमि के बाहर अथवा नहर खण्ड की तली पर बॉरो-पिट खोदकर यह मिट्टी प्राप्त कर ली जाती है। इस खण्ड में पानी का तल भूमि तल से समुचित ऊँचाई पर होता है जिसके कारण पूरे क्षेत्र की सिंचाई गुरुत्व प्रवाह द्वारा आसानी से हो जाती है।



चित्र 6.5 (iii) : Partially cutting and partially filling channel

नहर खण्ड के अंग (Parts of Channel Section)

नहर खण्ड के मुख्य अंग निम्न होते है—

1. पार्श्व ढाल (Side Slopes)

नहर खण्डों के निर्माण में पार्श्व ढाल (Side slopes) अधिक महत्वपूर्ण है। पार्श्व ढाल मृदा के प्रकार पर निर्भर करता है। कुछ मृदाओं में गहरे पार्श्व ढाल (Steep side slopes) दिये जा सकते है परन्तु कुछ मृदायें गहरे पार्श्व ढाल में नहीं रह सकतीं। विभिन्न प्रकार की मृदाओं के लिये तालिका में वर्णित पार्श्व ढाल लिये जा सकते हैं—

तालिका : पार्श्व ढालों के मान

क्रमांक	मृदा का प्रकार	पार्श्व ढाल
1.	बहुत हल्की रेतीली मृदा	1·5 : 1 से 2 : 1
2.	रेतीली लोम	1 : 1 से 1·5 : 1
3.	रेतीली मृदा या ग्रेवल	1 : 1 से 2 : 1
4.	नरम व कठोर	0·75 : 1 से 1·5 : 1
5.	चट्टानें	0·25 : 1 से 0·5 : 1

2. बर्म की चौड़ाई (Width of Berm)

भूमि तल पर कटाव के ऊपरी किनारे तक भराव के अन्दर वाले भाग के मध्य रिक्त संकरी पट्टी बर्म (Berm) कहलाती है।

बर्म की चौड़ाई के लिये निम्न नियम माने गये है—

(i) जब नरह खण्ड पूर्ण कटाव में होता है—

F.S.L. से 0.5 m की ऊँचाई पर पानी की गहराई के बराबर चौड़ाई का बर्म बनाया जाता है

(ii) जब नहर खण्ड पूर्ण भराई में होता है—

बर्म भूमि तल पर बनाया जाता है नहर के आधार के किनारे से भराव के समानान्तर एक रेखा खींची जाती है तथा इस रेखा को भूमि से कटाव बिन्दु प्राप्त किया जाता है। इस कटाव बिन्दु से पानी की गहराई (D) के बराबर अतिरिक्त चौड़ाई बनायी जाती है जिससे बर्म की चौड़ाई $(D + Z_1 + Z_2)$ के बराबर हो जाती है।

जहाँ Z_1 = भराव में किनारों का ढाल

Z_2 = कटाव में किनारों का ढाल

F.S.L. तल पर बर्म की चौड़ाई 2D के बराबर तक रखी जाती है।

(iii) पूर्ण भराव में बर्म F.S.L. पर रखा जाता है तथा बर्म की चौड़ाई 0 से 3D तक रखी जाती है।

3. मुक्तान्तर (Free Board)

मुक्तान्तर की ऊँचाई नहर की माप, किनारों की अवस्था एवं निस्सरण के सम्भावित उतार-चढ़ाव पर निर्भर करती है। नहर खण्ड के किनारों के शीर्ष तल (Top level) एवं पूर्ण प्रदाय तल (F.S.L.) का ऊर्ध्वाधर मुक्तान्तर (free board) कहलाता है।

U.S.B.R. के अनुसार, सामान्य परिस्थितियों में free-board का मान निम्न सूत्र से ज्ञात कर सकते हैं—

$$F = \sqrt{CD}$$

$$F = \sqrt{CD}$$

जहाँ, D = पानी की गहराई

C = स्थिरांक (0·46 से 0·76 तक)

मुक्तान्तर (free board) का मान तालिका के अनुसार रखते है—

तालिका : मुक्तान्तर

क्रमांक	नहर की माप	मुक्तांतर (m)
1.	1·0 m तक आधार चौड़ाई वाली नहर	0·30
2.	1·0 m से 1·5 m तक आधार चौड़ाई वाली नहर	0·35
3.	1·5 m से अधिक आधार चौड़ाई वाली नहर	0·45
4.	3 से 30 क्यूमेक निस्सरण (discharge) के लिये	0·60
5.	30 से 60 क्यूमेक निस्सरण (discharge) के लिये	0·75
6.	60 से अधिक क्यूमेक निस्सरण (discharge) के लिये	0·90

4. किनारों की चौड़ाई (Width of Bank)

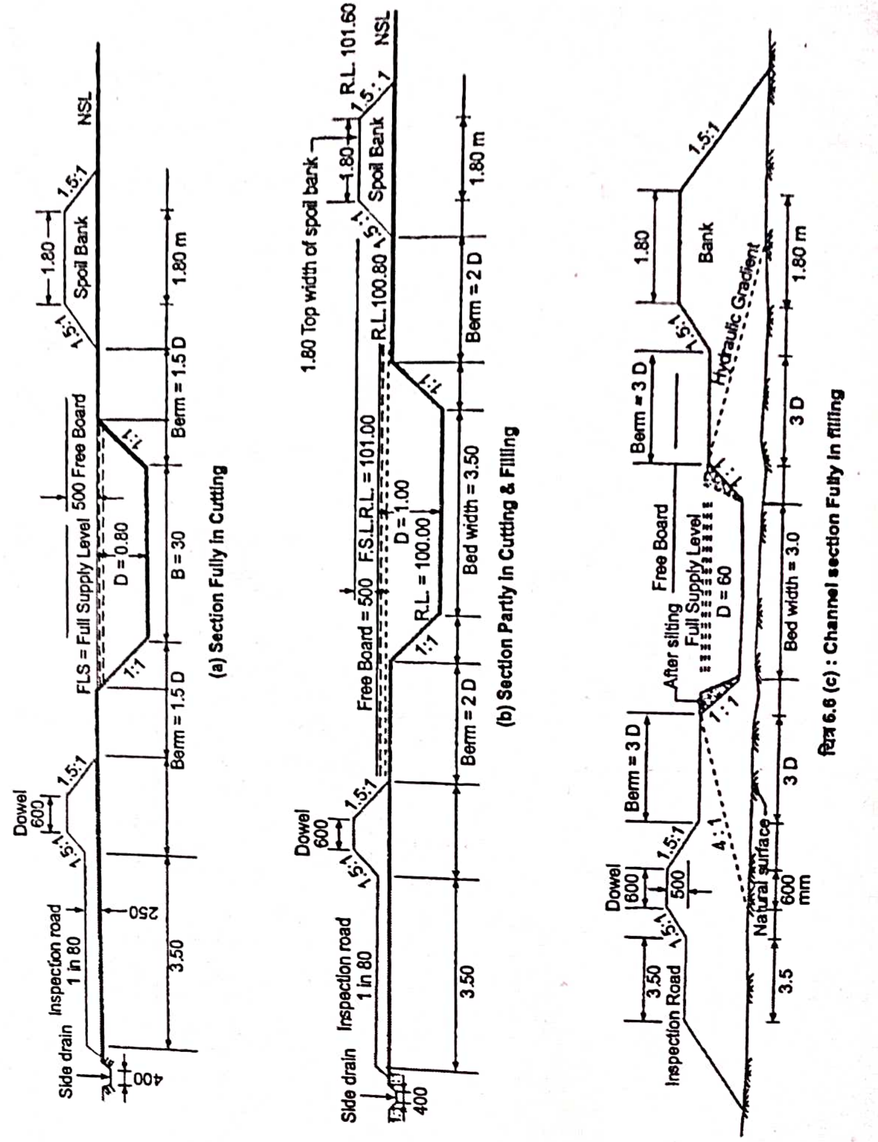
किनारों की चौड़ाई निम्न तालिका के अनुसार रखी जाती है।

तालिका–किनारों की चौड़ाई

निस्सरण (Discharge)		किनारों की शीर्ष चौड़ाई		टिप्पणी
क्यूसैक	क्यूमेक	फुट	मीटर	
25 तक	0·75	4	1·25	3·0 क्यूमेक से कम निस्सरण वाली नहरों में दायें किनारें की चौड़ाई 1 m रखी जाती है।
25 से 100	0·75 से 3·0	5	1·50	
100 से 200	3·0 से 6·0	6	1·75	
200 से 500	6·0 से 15·0	7	2·30	
500 से 1000	15·0 से 30·0	8	2·50	
1000 से 2000	30·0 से 60·0	9	2·75	
2000 से अधिक	60 से अधिक	10	3·00	

5. निरीक्षण पथ (Inspection Road)

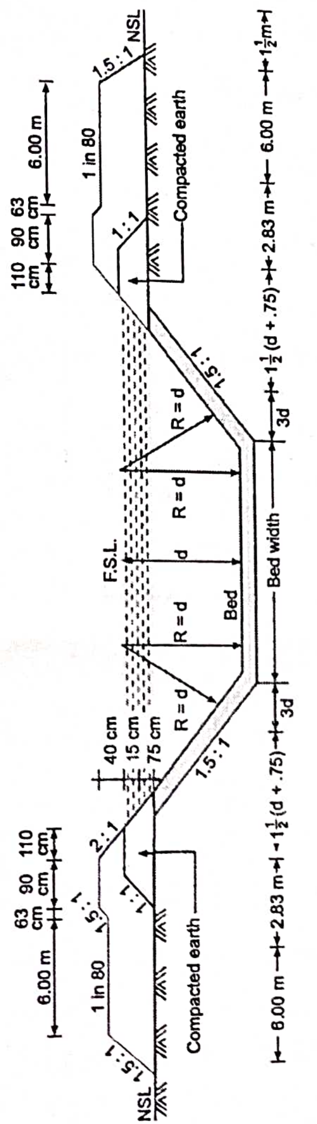
नहरों के उचित नियन्त्रण और देखभाल के लिये नहर के सब भागों का समय-समय पर निरीक्षण अत्यन्त आवश्यक है। निरीक्षण के उद्देश्य से बड़ी नहरों के दोनों किनारों तथा छोटी नहरों व रजवाहों के एक किनारे पर सड़क बनायी जाती है। माइनर (minors) पर साधारणत: कोई सड़क नहीं बनाई जाती है। जहाँ पर दोनों किनारों पर सड़क बनाई जाती है वहाँ बायीं तरफ मुँह करके किनारे पर बनी सड़क निरीक्षण सड़क कहलाती है तथा दूसरे किनारे की सड़क नहर की मरम्मत व देखभाल के लिये, सामान लाने, ले जाने के लिये तथा आवश्यक यातायात के लिये बनाई जाती है। जहाँ पर केवल एक किनारे पर सड़क बनाई जाती है। केवल निरीक्षण के उद्देश्य से बनाई जाती हैं और नहर के बायें किनारे पर बनायी जाती है। मुख्य नहरों तथा बड़ी नहरों तथा ब्रांच नहरों की सड़क लगभग 6 m चौड़ी तथा दाँये किनारे की सड़क 4 m से 5 m चौड़ी होती है। छोटी ब्रांच नहरों व रजवाहों पर 3 m से 4 m चौड़ी निरीक्षण सड़क होती है।



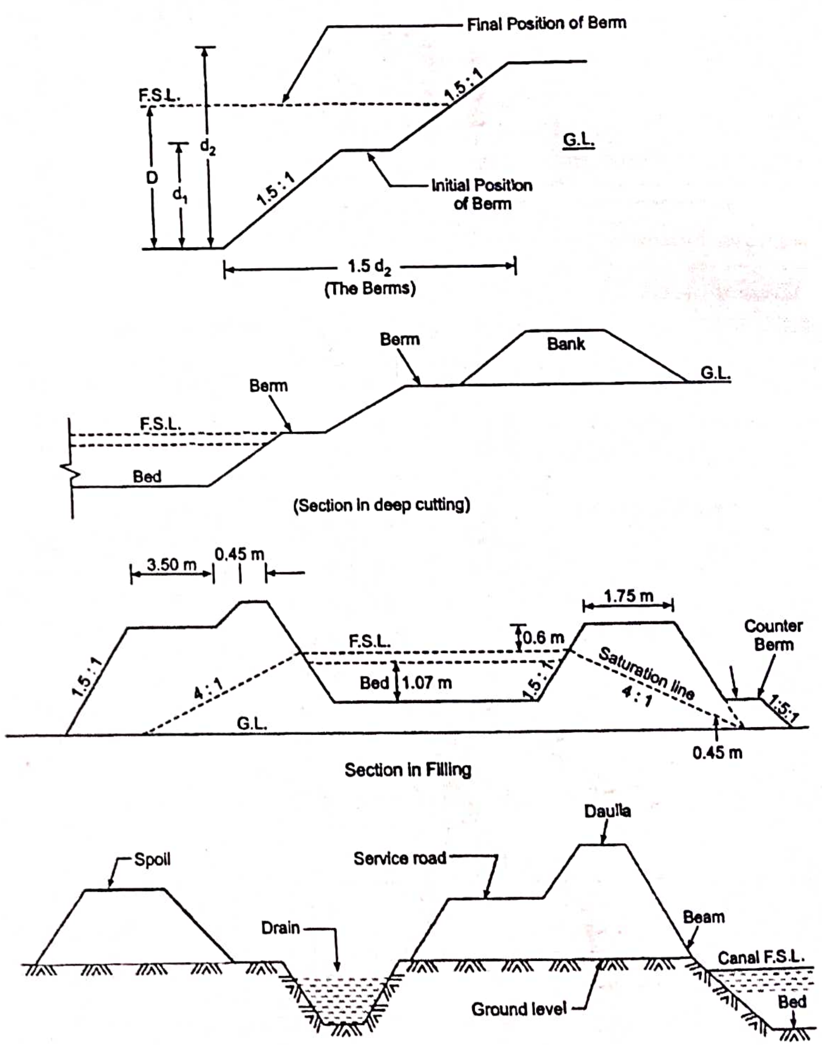
(a) Section Fully in Cutting

(b) Section Partly in Cutting & Filling

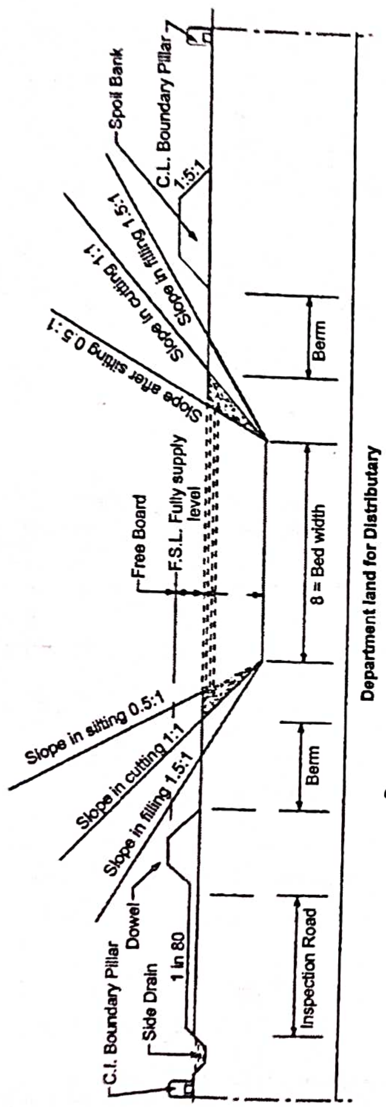
चित्र 6.6 (c) : Channel section Fully in filling



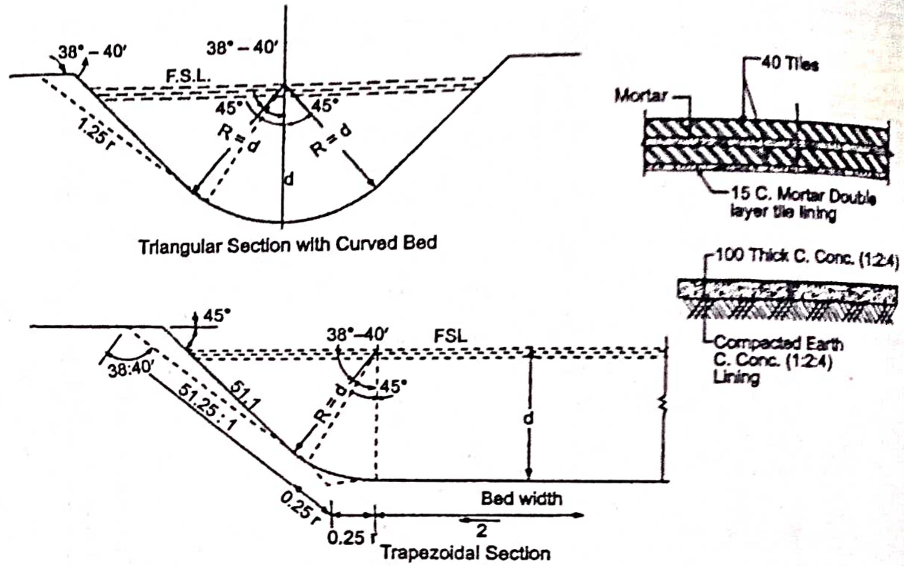
चित्र 6.7 : Section Lined Canal



चित्र 6.8



चित्र 6.9 : Canal-Section Showing Different Tech. Terms



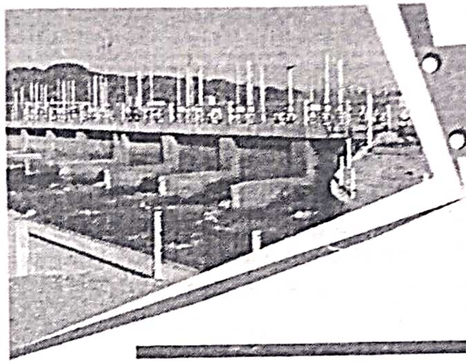
चित्र 6.10

प्रश्नावली Exercise

1. एक नहर Channel का अनुप्रस्थ काट (cross-section) खींचिये जो कि अंशत: कटाव व भराव में है। निम्न आकड़ें मान लें—
   - (i) नहर की चौड़ाई = 3 m
   - (ii) उत्खनन की गहराई = 1·2 m
   - (iii) पूर्ण प्रदाय तल = 1·7 m
   - (iv) तटबन्धों की तली की ऊँचाई = 2·4 m
   - (v) तटबन्धों की ऊँचाई = 2·4 m
2. एक सिंचाई Channel का अनुप्रस्थ काट (cross-section) खींचिये। Channel पूर्णत: भराव में है (Fully Filling)। निम्न विनिर्देश दिये गये हैं—
   - (i) जल मार्ग की (Channel) की चौड़ाई = 2·75 m
   - (ii) तटबन्ध (Embankment) की ऊपरी चौड़ाई = 1·4 m
   - (iii) तटबन्ध की ऊँचाई = 1·4 m
   - (iv) तटबन्ध की पार्श्व ढाल (Side slope) = $1\frac{1}{2} : 1$

3. एक जल मार्ग (Channel) का काट दृश्य किसी उचित मापनी (Scale) पर खींचें जो कि आंशिक कटाव तथा आंशिक भराव में है। निम्नलिखित विशिष्टतायें मान लें—
   (i) जल मार्ग की निचली चौड़ाई = 3 m
   (ii) तटबन्ध की ऊँचाई = 1·2 m
   (iii) तटबन्ध की ऊपरी चौड़ाई = 1·2 m
   (iv) तटबन्ध की ढाल (Slope) = $1\frac{1}{2}:1$
   (v) Berm की चौड़ाई = 1·2 m
   (vi) जल मार्ग में F.S.L. पर पानी की गहराई = 60 cm
4. एक जल मार्ग (Channel) का cross-section किसी उचित मापांक पर खींचें जिसका Natural surface level उसके Bed level से ऊपर हो। निम्न विशिष्टतायें मान लें—
   (i) जल मार्ग की निचली चौड़ाई = 3 m
   (ii) जल मार्ग की गहराई = 60 cm
   (iii) Berm की चौड़ाई = 1·8 m
   (iv) Embankment की ऊपरी ऊँचाई = 1·2 m
   (v) Embankment की ऊँचाई = 0·80 m
   (vi) Dowel की ऊपरी चौड़ाई = 0·50 m
5. एक जल नाली (Channel) का cross-section किसी उचित मापक पर खींचे। चैनल पूर्णत: भराव (Fully Filling) में है। निम्न विशिष्टतायें मान लें—
   (i) जल नली की चौड़ाई = 3 m
   (ii) Berm की चौड़ाई = 1·8 m
   (iii) जल नाली की गहराई = 60 cm
   (iv) Embankment की ऊपरी ऊँचाई = 1·6 m
   (v) Embankment की ऊँचाई = 80 cm
   (vi) Dowel की ऊँचाई = 60 cm
6. आंशिक कटाव तथा आंशिक भराव में एक सिंचाई नहर का उपयुक्त पैमाने पर प्रतिरूपी अनुप्रस्थ काट तथा अनुदैर्घ्य काट (L-section) खींचिये। नहर की आधार चौड़ाई 3 m मान लें। अन्य उचित रूप में मान लें।
7. एक जलमार्ग (Channel) का काट सम्मुख दृश्य (Section Elevation) किसी उचित मापक पर खींचें जो पूर्णत: भराई (Fully in Filling) में है। निम्न विशिष्टतायें मानिये—
   (i) जल मार्ग की तली की चौड़ाई = 3 m
   (ii) जल मार्ग की गहराई = 1·5 m
   (iii) Embankment का ढाल = $1\frac{1}{2}:1$
   (iv) Embankment की ऊपरी चौड़ाई = 1·5 m

□



7 नहर शीर्ष कार्य (Channel Head Work)

प्रस्तावना (Introduction)

नहर के शीर्ष (Head) पर नदी का जल स्तर ऊँचा करने तथा नहर में पानी व सिल्ट प्रतिशत को नियंत्रित करने के लिये निर्मित जलीय संरचनायें नहर शीर्ष (Channel Head) अथवा अपवर्तन शीर्ष कार्य (Diversion Head) कहलाती हैं।

इस पाठ्य पुस्तक में केवल नहर शीर्ष कार्यों का विवरण दिया गया है। छात्रों को पाठ्यक्रम के अनुसार केवल बो अध्ययन के लिए जरूरी है।

नदियों में ऋतुओं के अनुसार जल स्तर परिवर्तन होता रहता है। अत: नदियों में जल स्तर को ऊँचा करने के लिये नदी के लम्बवत् दिशा में एक प्रतिकारक दीवार बनाई जाती है। इसे उसके आकार के अनुसार विदर (weir) तथा बैराज (Barrage) अथवा बांध (Dam) कहते हैं। इससे नदी का जल स्तर ऊँचा हो जाता है तथा अपवर्तन शीर्ष कार्य पर पानी नहर के लिये आवश्यक जल स्तर पर उपलब्ध हो जाता है। ऊँचा जल स्तर नहर में गुरुत्व प्रवाह को सुनिश्चित करता है तथा कमाण्ड क्षेत्र को भी बढ़ा देता है। नहर में सिल्ट की मात्रा को नियंत्रित करने के लिये सिल्ट रेगुलेटर बनाये जाते है। प्रतिधारक दीवार के कारण पानी का वेग कम हो जाता है और सिल्ट तली में बैठ जाती है। अत: नहर के लिये पानी निर्धारित सिल्ट प्रतिशत के साथ उपलब्ध हो जाता है।

नहर शीर्ष की स्थिति (Location of Head)

1. पहाड़ी अवस्था (Mountainous Stage)

पहाड़ी क्षेत्र में स्थित नदी पहाड़ी अवस्था में होती है। इस भाग में नदी का ढाल एवं पानी का वेग (Velocity) बहुत अधिक होता है। इस भाग में चट्टानें (Rocks) तथा बोल्डर (Boulders) पाये जाते हैं। इस भाग में Head work निम्न कारणों से नहीं बनाया जाता है—

(i) सिंचाई योग्य भूमि कम होती है।
(ii) नहर पर कई प्रपात (Falls) बनाने पड़ते हैं।
(iii) बहुत-सी पारगामी नालियाँ (Cross-Drains) बनानी पड़ती हैं।

2. अर्द्ध-पहाड़ी अवस्था (Sub-Mountainous or Boulder Stage)

पहाड़ी अवस्था से निकलने के बाद नदी अर्द्ध-पहाड़ी अवस्था में प्रवेश करती है। यहाँ पर नदी का अनुलम्ब ढाल

व वेग दोनों कम हो जाते है। नदी के आधार व किनारो पर बोल्डर तथा ग्रेवल पाये जाते हैं। इस भाग में हेड वर्क्स का निर्माण किया जाता है।

3. जलोढ़ अवस्था (Alluvial or Trough Stage)

अर्द्ध-पहाड़ी अवस्था से निकलकर नदी जलोढ़ मैदान (Alluvial Plain) में आती है। यह भाग सिल्ट व रेत से बना होता है तथा यहाँ पर अनुलम्ब ढाल तथा वेग दोनों बहुत कम हो जाते हैं। इस भाग में भी हेड वर्क्स बनाये जाते हैं।

4. डेल्टा अवस्था (Delta Stage)

नदियों के समुद्र में गिरने के स्थान पर पानी का वेग अत्यधिक कम हो जाने के कारण सम्पूर्ण सिल्ट तली में बैठ जाता है तथा सिल्ट जमाव का तल निरन्तर ऊँचा होने से बीच में डेल्टा बन जाते है तथा नदी कई भागों में विभाजित हो जाती है। इस क्षेत्र में सिंचाई योग्य भूमि कम होने के कारण हेड वर्क्स (Head works) का निर्माण नहीं किया जाता है।

शीर्ष कार्य के उद्देश्य (Functions of Head Works)

शीर्ष कार्य (Head works) के मुख्य उद्देश्य निम्न प्रकार हैं—

1. नहर शीर्ष पर उच्च जलस्तर—नहरें विभाजक रेखा (Water shed line) पर बनी होने के कारण शीर्ष पर कृत्रिम जलाशय बनाकर जल स्तर ऊँचा कर लिया जाता है जिससे जल नहरों में गुरुत्व प्रवाह से बह सके। जलाशय में एकत्र वर्षा जल नहर को वर्ष भर जल आपूर्ति करता है। इसलिये जलाशय का आकार पर्याप्त रूप से बड़ा होना चाहिये।

2. सिल्ट (Silt) प्रतिशत पर नियंत्रण (Control)—वर्षा काल में नदी एवं जलाशय के पानी में सिल्ट की मात्रा अधिक हो जाती है। यद्यपि यह सिल्ट खेत को उपजाऊ बनाती है परन्तु यह नहर के संचालन में अवरोध उत्पन्न करती है। नहर में अतिरिक्त सिल्ट जमा हो जाने से नहर का निस्सरण घट जाता है। इसलिये अतिरिक्त सिल्ट को नहर में जाने से रोकने के लिये हेड वर्क्स (Head works) पर आवश्यक उपाय किये जाते हैं। इसके लिये शीर्ष पर सिल्ट एक्सक्लूडर (Silt Excluder) एवं सिल्ट इजेक्टर (Silt Ejector) का निर्माण किया जाता है।

3. नहरों में जल प्रवेश पर नियंत्रण—नहर में जल प्रवेश पर नियंत्रण के लिये नहर के शीर्ष पर हेड-रेगुलेटर बनाया जाता है। इसके द्वारा नहर में पानी की मात्रा पर नियंत्रण रखा जाता है। नहर की मरम्मत के समय तथा बाढ़ के समय अधिक सिल्ट होने के कारण जलापूर्ति बन्द करनी पड़ती है तथा फसलों के कोर के समय जलापूर्ति अधिकतम रखनी पड़ती है।

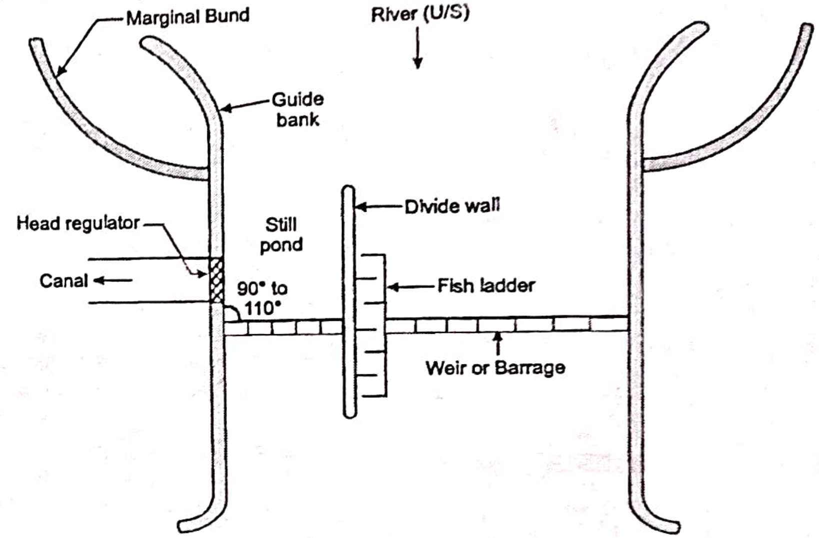
4. हेड वर्क्स की बाढ़ से सुरक्षा—हेड वर्क्स की सभी जलीय संरचनायें सुदृढ़ एवं स्थायी बनायी जाती हैं। इसलिये बाढ़ के पानी का इन पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

5. जलाशय की धारिता पर नियंत्रण—बाढ़ के समय जब जलाशय में पानी का जल स्तर जब निर्धारित स्तर से ऊँचा हो जाता है तो जलाशय के पानी को अनुप्रवाह (D/S) की ओर निकाल दिया जाता है जिससे जल स्तर निर्धारित स्तर से ऊँचा नहीं होने पाता है। ऐसा न करने पर पानी जलाशय के तटबन्धों के ऊपर से बहकर आस-पास के क्षेत्र को जलमग्न कर देता है।

शीर्ष कार्य का लेआउट (Layout of Head Work)

चित्र में सामान्य लेआउट को दिखाया गया है जिसमें हेड वर्क्स (Head Work) के विभिन्न भागों को दर्शाया गया है। हेड वर्क्स के विभिन्न अंग इस प्रकार होते हैं—

1. वीयर या बैराज (Weir or Barrage)
2. विभाजक दीवार (Divide Wall)
3. अधःस्लूस या निर्षण स्लूस (Under-sluice or Scouring Sluice)
4. मछली सीढ़ी (Fish Ladder)
5. हेड रेगुलेटर (Head Regulator)
6. लट्ठावाही नाली (Log Chute)
7. लॉक चैनल (Lock Channel)
8. सिल्ट नियंत्रक कार्य (Silt Prevention Work)
9. नदी प्रशिक्षण/सुधार कार्य (River Training Works)

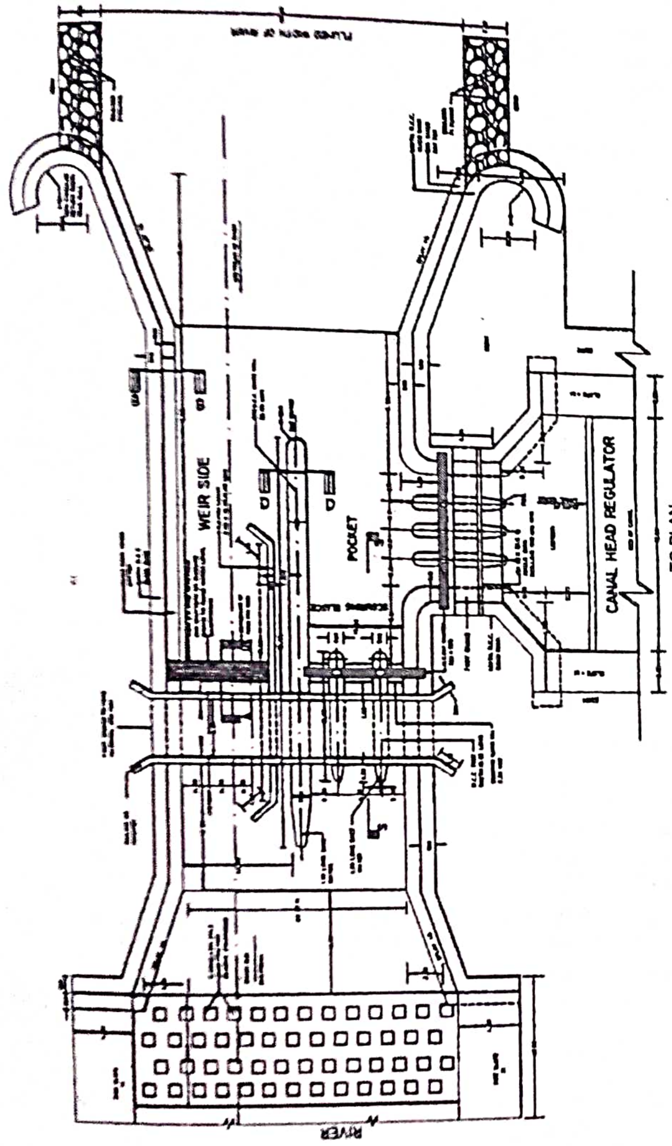


चित्र 7.1 : हेड वर्क्स का लेआउट

शीर्ष कार्य के लिये स्थल चयन (Site selection of Head Work)

शीर्ष कार्य के लिये नदी की अवस्था का चुनाव कर लेने के उपरान्त शीर्ष कार्य के लिये स्थल का चयन करते समय निम्न बातों को ध्यान में रखना चाहिये—

1. शीर्ष कार्य के लिये स्थल के समीप निर्माण-सामग्री पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध होनी चाहिये।
2. स्थल पर पहुँचना आसान होना चाहिये।
3. नहर प्रणाली की लागत कम करने के लिये सिंचाई योग्य भूमि पास में होनी चाहिये।
4. नदी खण्ड (Section) सीधा, संकरा व न डूबने वाले ऊँचे किनारों वाला होना चाहिये।
5. पारगामी निकास कार्यों (Cross-Drainage Works) की संख्या कम होनी चाहिये।
6. नहर नदी की लम्ब दिशा में निकलनी चाहिये।
7. हेड वर्क्स (Head Works) को ऊँचाई में बनाना चाहिये।
8. शीर्ष कार्य के स्थल पर नदी में न तो सिल्टिंग होनी चाहिये और न कटाव होना चाहिये।



LAYOUT OF A CANAL HEADWORK

चित्र 7.2

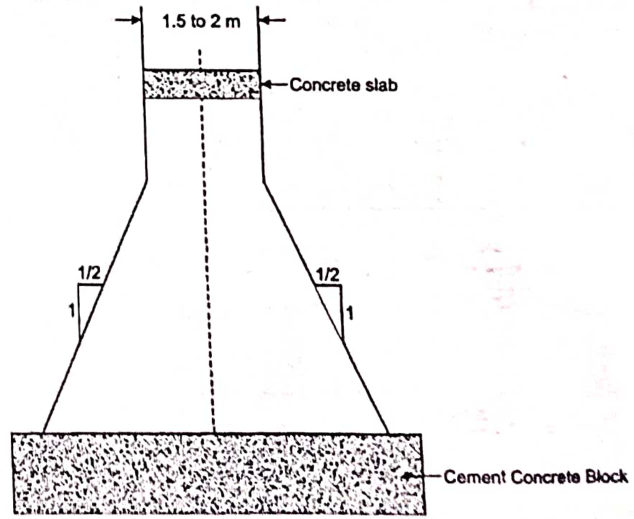
9. नदी प्रवाह एक धारा में होना चाहिये।
10. स्थायी संरचना के लिये नींव की आवश्यक गहराई पर उपयुक्त आधार उपलब्ध होना चाहिये।

विभाजक दीवार (Divide Wall)

वीयर (Weir) के लम्बवत् चिनाई या कंक्रीट की लम्बी दीवार, जो वीयर दीवार को निघर्षण स्लूसों से अलग करती है, विभाजक दीवार कहलाती है। जब यह मिट्टी से बनायी गयी हो तथा इसके ढालों को पत्थर की मिचिंग कर दी गयी हो तो विभाजक ग्रोयन (Divide groyne) कहलाती है। यह दीवार वीयर के U/S में नहर के हेड रेगुलेटर से थोड़ा आगे तक तथा D/S में एप्रन (Apron) के आखिरी सिरे तक बनायी जाती है। इस दीवार के शीर्ष पर चौड़ाई 1.5 m से 2.0 m तक रखी जाती है। विभाजक दीवार का कुछ भाग वीयर के लिये बनाये गये अपारगम्य फर्श में होता है तथा शेष भाग U/S तथा D/S की ओर होता है। इस भाग में दीवार कूप नींव (Well Foundation) के ऊपर बनायी जाती है।

विभाजक दीवार के मुख्य कार्य

1. वीयर के शीर्ष से अधःस्लूसों का आधार तल (Sill) नीचा होता है। विभाजक दीवार बनाकर वीयर तथा अधःस्लूसों को अलग-अलग कर दिया जाता है।
2. यह दीवार नदी की मुख्य धारा को हेड रेगुलेटर की तरफ मोड़कर नहर को पर्याप्त मात्रा में पानी उपलब्ध कराती है। अधःस्लूस एवं विभाजक दीवार के मध्य एक गहरी पहुँच चैनल (Deep Approach Channel) बन जाती है जिससे नदी में कम पानी होने पर यह सारा पानी इस चैनल से होता हुआ हेड रेगुलेटर की ओर आ जाता है।

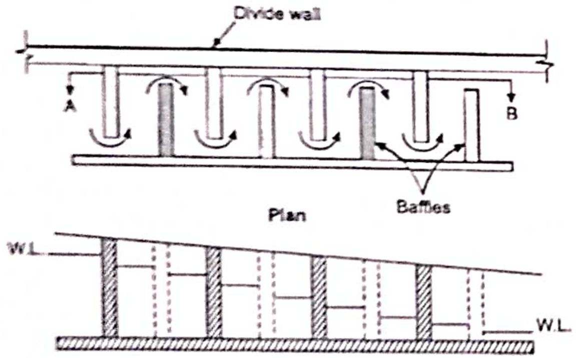


चित्र 7.3 : विभाजक दीवार (Divide Wall)

3. विभाजक दीवार, अधःस्लूस एवं हेड रेगुलेटर के मध्य एक शान्त कुण्ड (Still Pond) बन जाता है। यहाँ पानी लगभग स्थिर या शान्त रहता है जिससे सिल्ट तली में जम जाती है और लगभग सिल्ट रहित पानी नहर में चला जाता है। अधःस्लूस खोलकर सिल्ट को D/S की ओर निकाल दिया जाता है।
4. वीयर से टकराकर उत्पन्न तिर्यक धाराओं (Cross-currents) को वीयर के समान्तर बहने से रोकती है। वीयर के समान्तर प्रवाह से गहरे कटाव की सम्भावना रहती है।
5. यह दीवार मछली सीढ़ी (Fish Ladder) को एक सुदृढ़ आधार प्रदान करती है।

मछली सीढ़ी (Fish Ladder)

नदी के आर-पार जब वीयर बना दिये जाते है तब वीयर के ऊपर से पानी का प्रवाह अवरुद्ध हो जाता है। इस अवस्था में नदी के पानी में उपस्थित मछलियाँ वीयर के आर-पार नहीं जा पाती है। सर्दी ऋतु में गर्म पानी की तलाश में मछलियाँ प्रति प्रवाह (U/S) से अनुप्रवाह (D/S) की ओर चली जाती है तथा वर्षा ऋतु में स्वच्छ पानी की तलाश में D/S से U/S की ओर वापस आ जाती है। इस प्रकार वीयर मछलियों के आवागमन में बाधा उत्पन्न करता है। अतः मछलियों का आवागमन बनाये रखने के लिये वीयर में विभाजक दीवार के अनुदिश एक मछली सीढ़ी (Fish Ladder) बना दी जाती है। चित्र में मछली सीढ़ी का प्लान दिखाया गया है। यह U/S के जल स्तर तथा D/S के जलस्तर को आपस में जोड़ती है। इसमें क्रमागत रूप से विपरीत दिशा में बैफल दीवारे बना दी जाती है इससे पानी इधर-उधर घूमता हुआ आगे बढ़ता है जिससे मार्ग की लम्बाई बढ़ जाती है तथा पानी का वेग (Velocity) भी कम हो जाती है। मछली सीढ़ी का अभिकल्पन इस प्रकार करना चाहिये कि इसमें पानी का वेग लगभग 3.0 m/s से 3.5 m/s रहे। इस वेग तक मछलियाँ पानी में विपरीत दिशा में चली जाती है। अधःस्लूस से होकर निकलने वाले पानी के साथ मछलियाँ U/S से D/S की ओर चली जाती है। परन्तु विपरीत दिशा में तीव्र वेग के कारण नहीं आ पाती है।

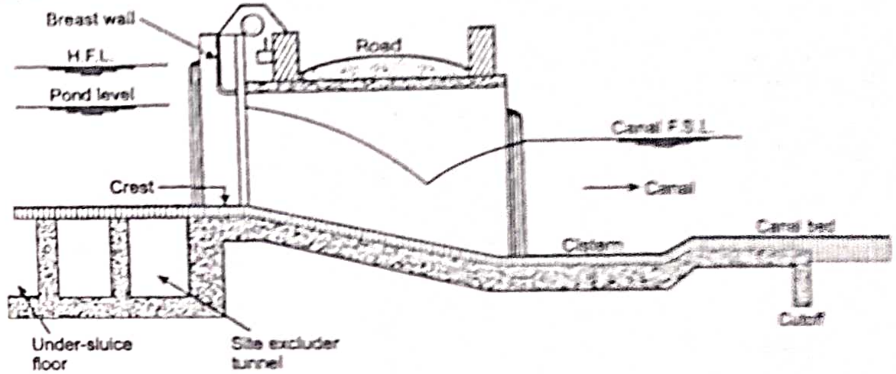


चित्र 7.4

हेड रेगुलेटर (Head Regulator)

नहर के शीर्ष पर वीयर के लम्बवत् तथा अधःस्लूस से जुड़ी हुयी संरचना हेड रेगुलेटर कहलाती है। यह कम ऊँचाई के वीयर के समान होती है। इसके शिखर पर समुचित अन्तराल पर स्तम्भ बनाये जाते है। इन स्तम्भों के साइड में खाँचे बना दिये जाते है। इन्हीं खाँचों में लोहे के फाटक लगे होते हैं। इन फाटकों को संचालित करने के लिये इनके ऊपर प्लेटफार्म बनाया जाता है। यह प्लेटफार्म स्तम्भों के ऊपर टिका होता है। नियंत्रक के आर-पार जाने के लिये प्लेटफार्म के एक ओर सड़क बना दी जाती है। प्लेटफार्म के ऊपर से ही फाटकों को खोला या बन्द किया जाता है।

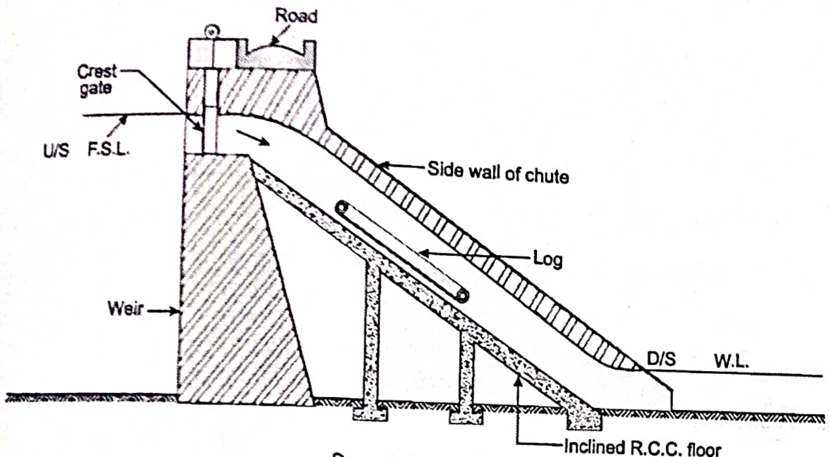
हेड रेगुलेटर के फाटक आजकल 8 m से 12 m की चौड़ाई में बनाये जा रहे हैं। हेड रेगुलेटर का शिखर वीयर के शिखर से कम से कम 1.0 m नीचे रखा जाता है तथा अधःस्लूसों के आधार तल से 1.0 m से 1.5 m तक ऊँचाई होनी चाहिये एवं सिल्ट एक्सक्लूडर (Silt Excluder) बने होने की दशा में यह अन्तर 1.8 m से कम नहीं रखा जाता है। रेगुलेटर पर पानी का वेग 1.0 m/sec से अधिक नहीं रखना चाहिये। अन्यथा नहर में सिल्ट की अधिक मात्रा जाने लगती है। आजकल ये रेगुलेटर बैराज या वीयर के लम्ब रूप न होकर 110° के कोण पर बनाये जा रहे हैं क्योंकि इस कोण पर पानी का प्रवेश आसान हो जाता है। हेड रेगुलेटर पर भी प्रतिप्रवाह (U/S) एवं अनुप्रवाह (D/S) में एप्रन (Apron) बनाये जाते हैं। इनकी स्थिरता के लिये एप्रन के नीचे कट-ऑफ (Cut-offs) बनाये जाते हैं।



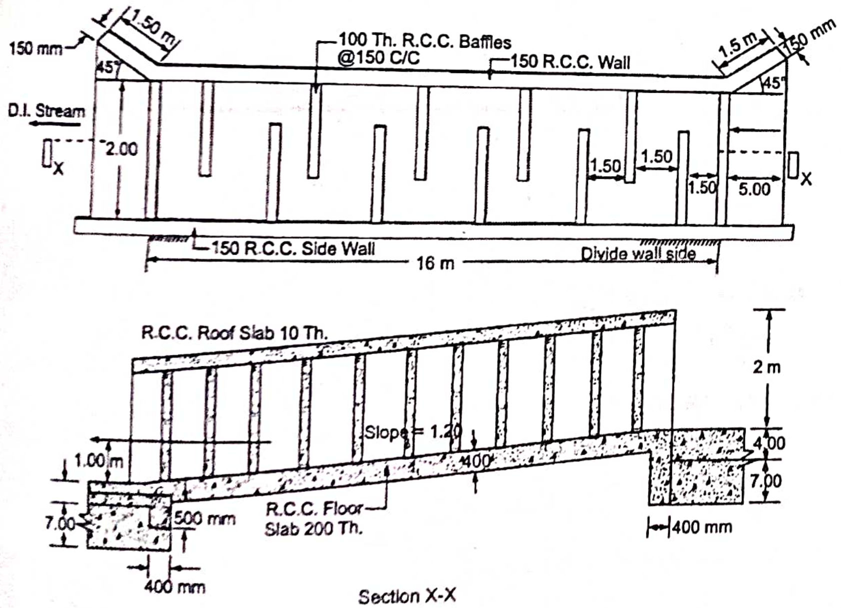
चित्र 7.5 : Canal head regulator

लॉंग नाली (Long Chute)

पहाड़ी क्षेत्र के जंगलो से लकड़ी के लट्ठे काटे जाते है। इन को मैदानी भाग तक पहुँचाने के लिये पूर्व में यातायात के साधन अच्छे नहीं थे। अतः इन्हें नदियों के पानी के साथ बहाकर मैदानी क्षेत्र में पहुँचाया जाता था। नदी पर वीयर बना देने से इनके प्रवाह में बाधा उत्पन्न हो जाती है। अतः वीयर के सिरे पर एक ढालू तल तैयार किया जाता है जो वीयर के शिखर तथा अनुप्रवाह (D/S) में नदी के आधार तल को जोड़ता है। इस ढालू तल (Ramp) से लट्ठे बहते हुये D/S की ओर निकल जाते है। इन लट्ठों को U/S की ओर बहते हुये नहर के हेड रेगुलेटर की तरफ जाने से रोकना चाहिये अन्यथा ये नहर के फाटकों में फंस जाते है।

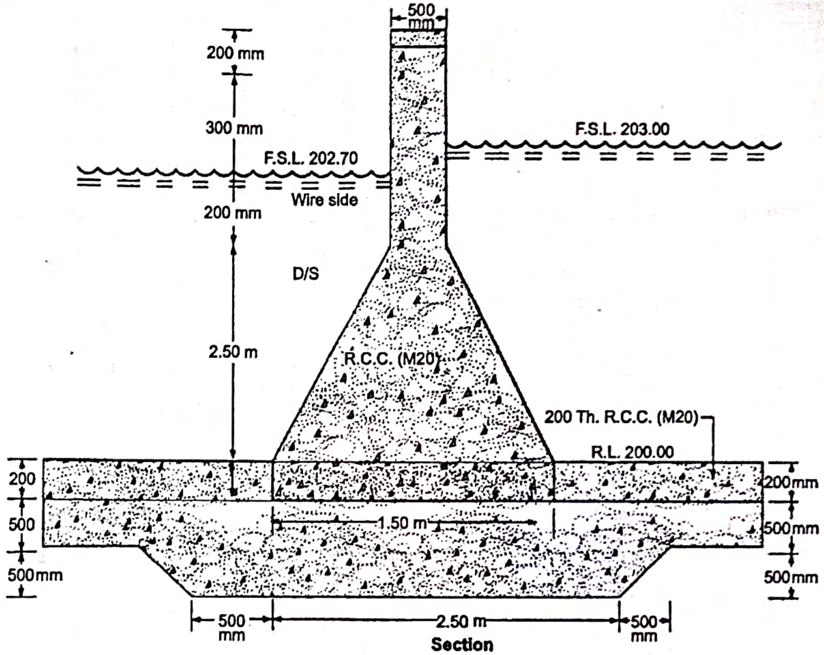


चित्र 7.6 : Log chute



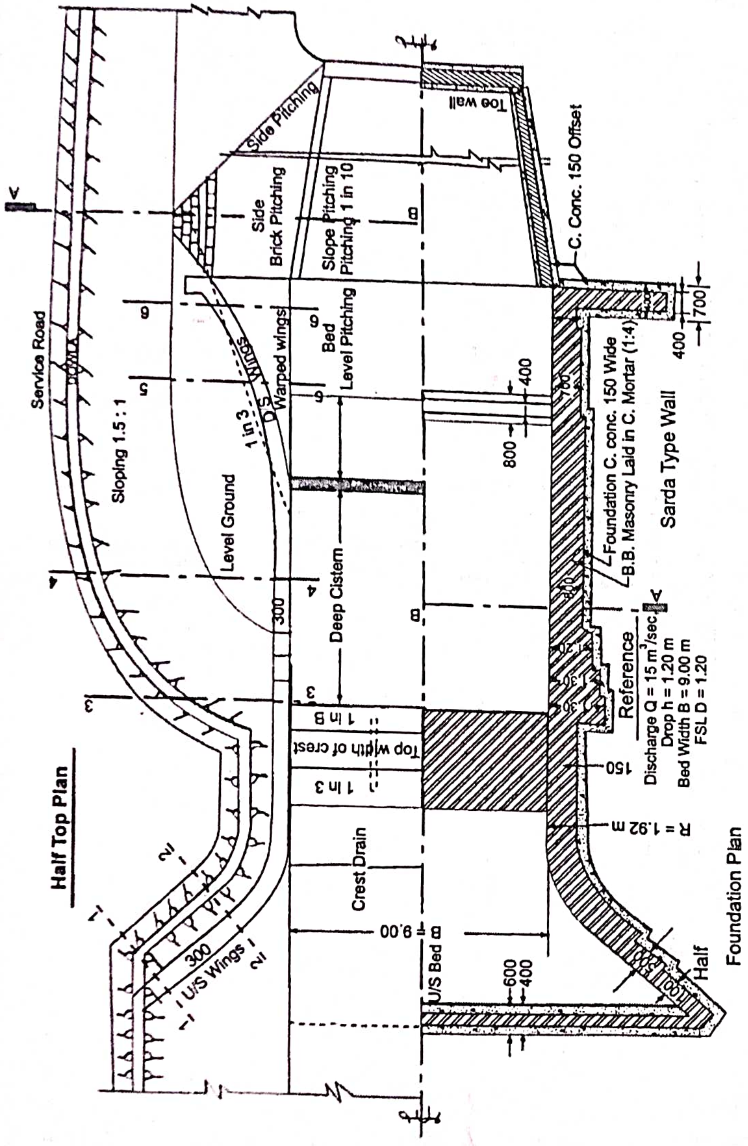
Section X-X

चित्र 7.7 : Fish ladder

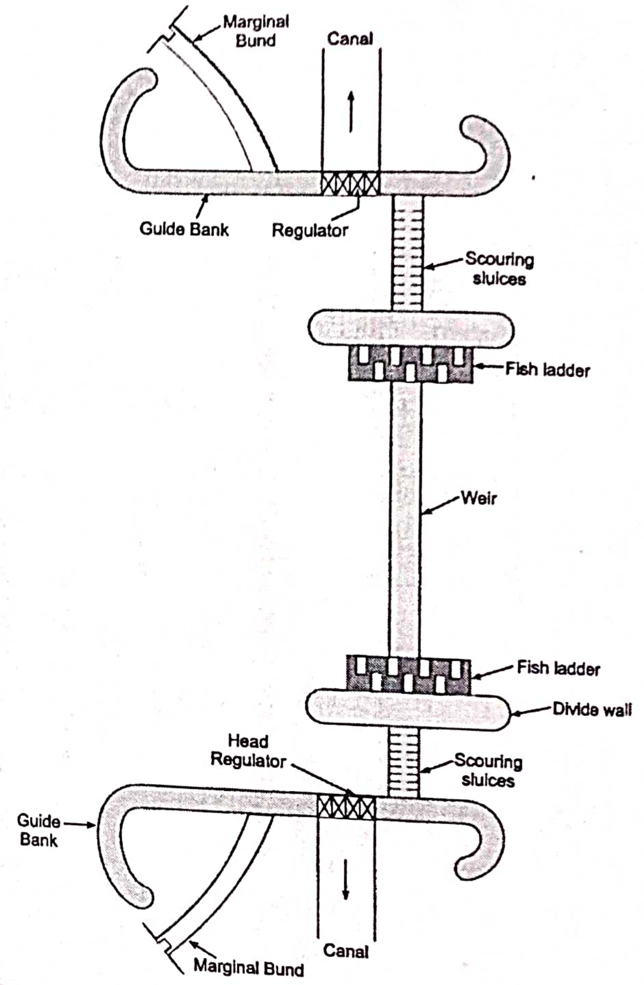


Section

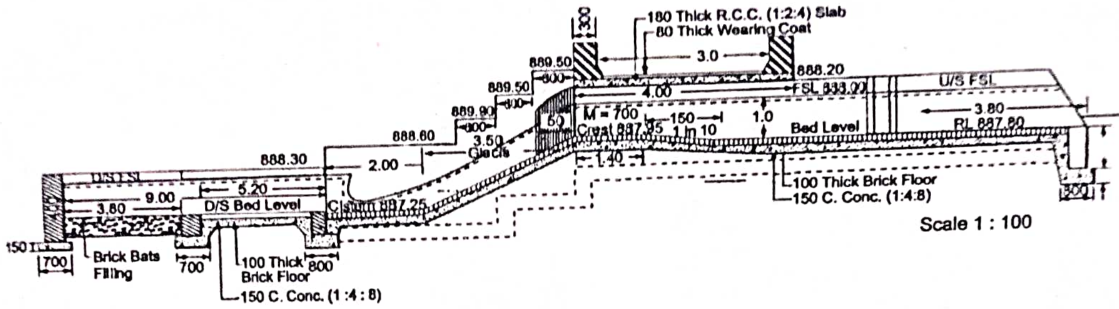
चित्र 7.8 : Divide Wall



चित्र 7.9 : Half Top Plan

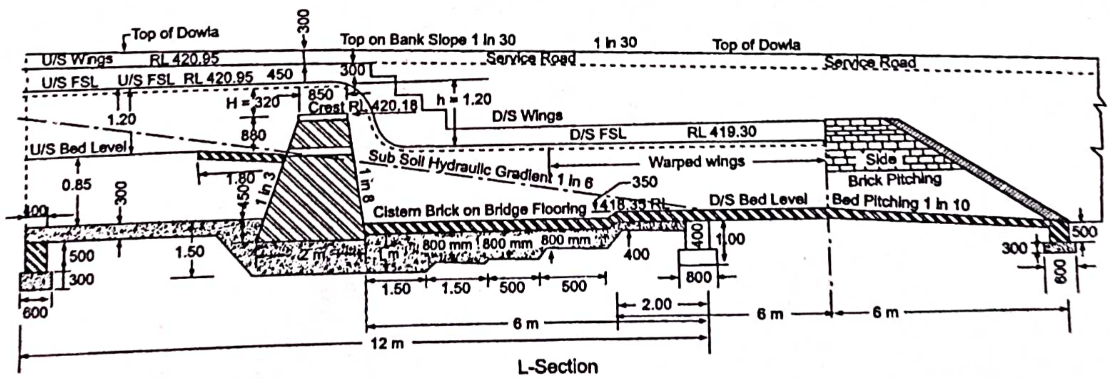


चित्र 7.10 : Layout of Head works



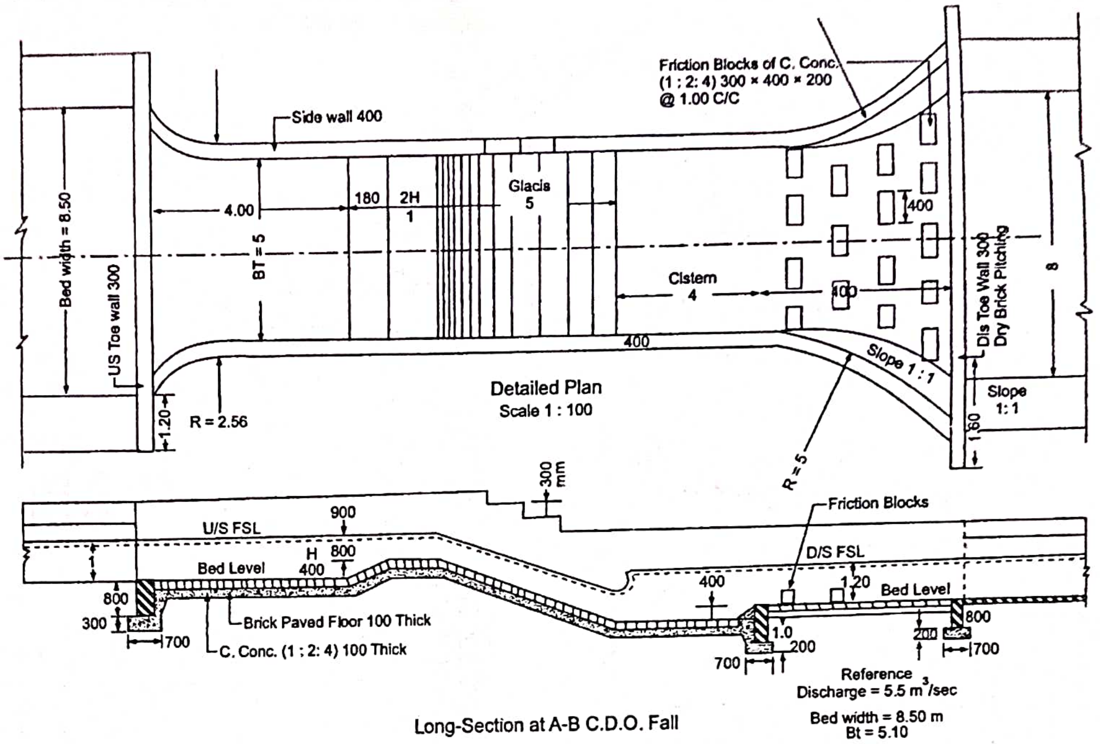
Montagu Fall with Flow Regulator Provision

चित्र 7.11



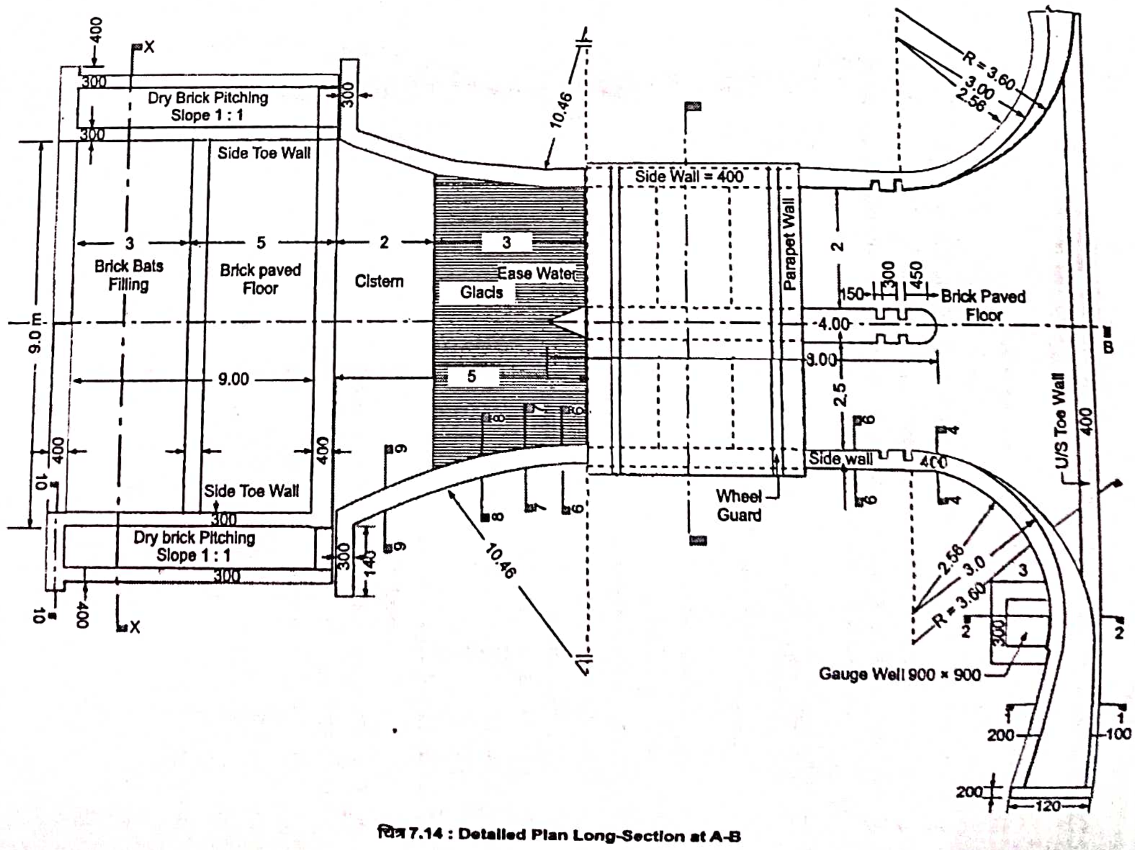
L-Section

चित्र 7.12



Long-Section at A-B C.D.O. Fall

चित्र 7.13



चित्र 7.14 : Detailed Plan Long-Section at A-B

प्रश्नावली Exercise

1. नहर हेड वर्क्स (Channel Head Works) का Layout बनाइये।
2. एक Guide Bank का अनुप्रस्थ काट दृश्य (Cross-section) खींचिये।
3. प्रबलित कंक्रीट (R.C.C.) की विभाजक दीवार (Divide wall) का Section Elevation बनाओ।
4. मछली सीढ़ी (Fish Ladder) का विस्तृत प्लान तथा Section खींचिये।
5. उचित मापनी (Suitable Scale) का प्रयोग करते हुये एक Channel Head Work का विस्तृत Plan (detailed Plan) खींचिये। निम्न आँकड़े व विशिष्टतायें मान लें—

   (a) Weir side –

   (i) Fish ladder = 44·500

   (ii) Top width of weir = 2·5 m

   (iii) Guide Bank = 500 thick

   (iv) Foot bridge to move men, materials 3·20 m wide

   (v) Height of weir = 3·20 m

   (b) Scouring Sluices or Pocket side

   (i) Width From guide bank to divide wall = 15·00 m

   (ii) No. of piers = 2

   (iii) Thickness of Piers = 500

   (c) Width of Channel head Regulators = 10·00 m

   No. of Piers = 3

   (d) Divide wall thickness = 500 m

   Length = 25 m

6. Scouring Sluices or Under Sluices का L-section खींचिये। उचित आँकड़े मान लें—

   (i) Length of Pier = 10·00 m

   R.C.C. Sill = 2·5 m wide

   Upstream

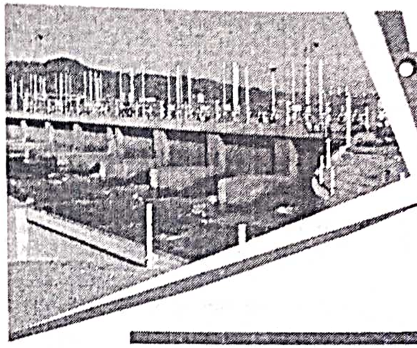
   Length of Impervious Floor = 20·00 m

   Length of apron = 15·00 m

   Downstream

   Impervious Floor = 12·50 m

   Length of apron = 18·00 m



8 वीयर (Weir)

परिचय (Introduction)

नहर के हेड वर्क्स पर नदी का जल स्तर ऊँचा उठाने के लिये नदी के आर-पार वीयर (Weir) या बैराज बनाये जाते हैं। प्रवाह की लम्ब दिशा में चिनाई अथवा सिमेन्ट कंक्रीट की ठोस दीवार वीयर कहलाती है तथा पानी को नहर की ओर मोड़ना होता है। वीयर के ऊपरी भाग पर इस्पात के शटर (Shutter) लगे होते हैं। बाद के समय में शटर नीचे गिरा दिये जाते हैं जिससे बाद का अतिरिक्त पानी वीयर के ऊपर से बहकर अनुप्रवाह (D/S) की ओर चला जाता है। वीयर पुरानी नहरों में ही बनाये गये थे परन्तु आजकल इनके स्थान पर बैराज बनाये जा रहे हैं। इनकी निर्माण लागत कुछ अधिक होती है परन्तु इनके प्रवाह पर अच्छा नियन्त्रण रखा जा सकता है।

वीयर का वर्गीकरण (Classification of Weir)

वीयर का वर्गीकरण निम्न प्रकार से होता है—

1. उद्देश्य के आधार पर वर्गीकरण

(i) Storage वीयर (Storage weir)

(ii) पिकअप वीयर (Pickup weir)

(iii) अपवर्तन वीयर (Diversion weir)

(iv) उत्प्लाव वीयर (Overflow weir)

2. प्रवाह नियंत्रण के आधर पर वर्गीकरण

(i) वीयर (Weir) (ii) बैराज (Barrage)

3. निर्माण पदार्थ के आधार पर वर्गीकरण

(i) चिनाई वीयर (Masonry weir)

(ii) चिनाई एवं पत्थर भराई वीयर (Masonry and Rock fill weir)

(iii) सीमेन्ट कंक्रीट वीयर (Cement concrete weir)

4. अभिकल्पन के आधार पर वर्गीकरण

(i) गुरुत्व वीयर (Gravity weir) (ii) अभाराश्रित वीयर (Non-gravity weir)

(i) **संचयी वीयर**—यह नदी में जल का भण्डार करने के लिये बनाये जाते हैं। इन्हें लो बाँध (Low Dam) भी कहते हैं।

(ii) **पिकअप वीयर**—भण्डारण परियोजना के जलाशय का पानी आपूर्ति स्लूस से होकर नदी में छोड़ा जाता है। इस छोड़े गये पानी को नदी के आर-पार वीयर बनाकर रोक लिया जाता है जहाँ से नहर निकाली जाती है। इस प्रकार नदी में कई वीयर क्रमानुसार बनाकर रोक लिया जाता है।

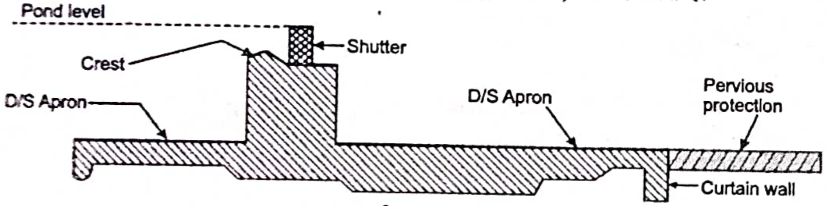
(iii) **अपवर्तन वीयर**—ये नदी का जल स्तर ऊँचा उठाने तथा पानी को नहर की ओर मोड़ने के लिये बनाये जाते हैं।

(iv) **उत्प्लाव वीयर**—जलाशय में बाढ़ के समय जलस्तर Full Reservoir Level (F.R.L.) से अधिक हो जाता है तब बाढ़ का अतिरिक्त पानी इस वीयर के ऊपर से होकर सुरक्षित रूप से विसर्जित कर दिया जाता है।

(v) **वीयर** (Weir)—नदी के आर-पार जल स्तर को ऊँचा उठाने के लिये जो संरचना बनाई जाती है वीयर कहलाती है। वीयर में प्रवाह का नियंत्रण अच्छा रखा जाता है।

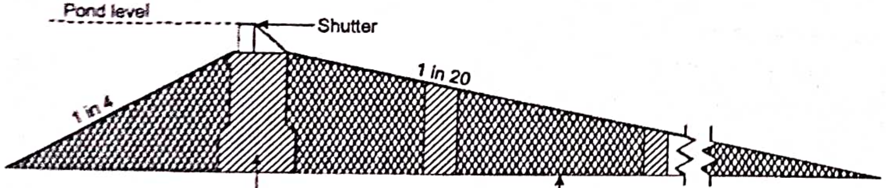
(vi) **बैराज** (Barrage)—वीयर की तरह बैराज का मुख्य कार्य हेड-वर्क्स पर नदी का जल स्तर ऊँचा उठाना होता है और बैराज भी नदी के पानी को नहर की तरफ मोड़ता है। इसमें वीयर की भाँति ठोस संरचना नहीं बनाई जाती है। बैराज में अत्यन्त कम ऊँचाई की दीवार के ऊपर कंक्रीट के स्तम्भ बनाये जाते हैं। इन स्तम्भों के पार्श्व में खाँचे बने होते हैं इन खाँचों में गेट (Gate) लगे होते हैं। ये गेट एक यांत्रिक व्यवस्था द्वारा संतुलक भार से जुड़े होते हैं।

(vii) **चिनाई वियर** (Masonry weir)—यह वीयर गढ़े हुये पत्थरों की चिनाई द्वारा बनाये जाते हैं। इसके स्थायित्व के लिये इसकी तली पर ऊर्ध्व रोक दीवार (Curtain wall) बना दी जाती है।



चित्र 8.1

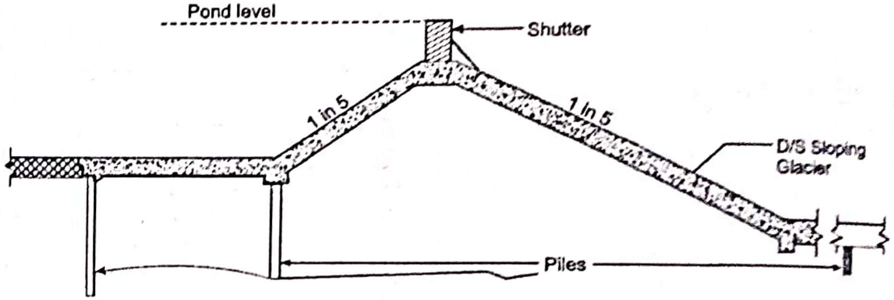
(viii) **पत्थर भराई वीयर** (Rockfill weir)—इस वीयर में चिनाई वीयर की तरह ही पत्थर से भराई कर दी जाती है। इसके शिखर पर प्लास्टर करके इसके ऊपर शटर लगा दिये जाते हैं।



चित्र 8.2

सीमेन्ट कंक्रीट वीयर (Cement Concrete Weir)

इसके अनुप्रवाह (D/S) एवं प्रति प्रवाह (U/S) में ढालू किनारे (Sloping glacier) सीमेन्ट कंक्रीट के बना दिये जाते हैं। अनुप्रवाह (D/S) की ओर द्रवीय उछाल उत्पन्न करने के लिये समतल ढाल (Flat slope) बना दिया जाता है। द्रवीय उछाल से पानी की ऊर्जा नष्ट हो जाती है और वीयर के आगे नदी का आधार सुरक्षित हो जाता है। इसके शिखर पर भी शटर लगा दिये जाते हैं।



चित्र 8.3

गुरुत्व वीयर (Gravity Weir)

जो वीयर केवल अपने भार के कारण स्थिर Stable हो जाता है गुरुत्व या भाराश्रित वीयर कहलाते है। कंक्रीट वीयर को छोड़कर शेष वीयर गुरुत्व वीयर कहलाते हैं।

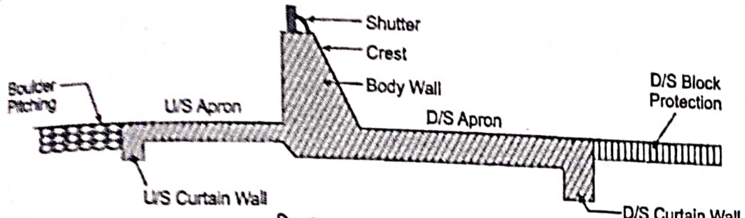
अभाराश्रित वीयर (Non-Gravity Weir)

इन वीयरों की सम्पूर्ण संरचना सभी बलों के विरुद्ध सुरक्षित तथा स्थिर होती है परन्तु इसके घटक अंग व्यक्तिगत रूप से स्थिर नहीं हो सकते क्योंकि इनके निर्माण में बहुत कम निर्माण सामग्री का प्रयोग किया जाता है। सीमेंट संक्रीट के वीयर अभाराश्रित वीयर होते है। इनको प्रबलन (Reinforcement) का प्रयोग करके सुरक्षित एवं स्थिर बना लिया जाता है।

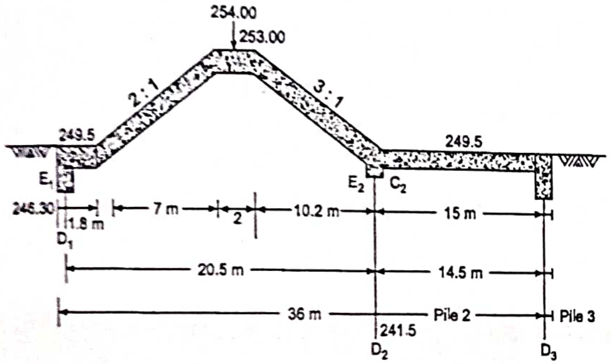
वीयर के घटक अंग (Component Parts of Weir)

चित्र में वीयर के घटक अंग दिखाये गये हैं जो इस प्रकार है—

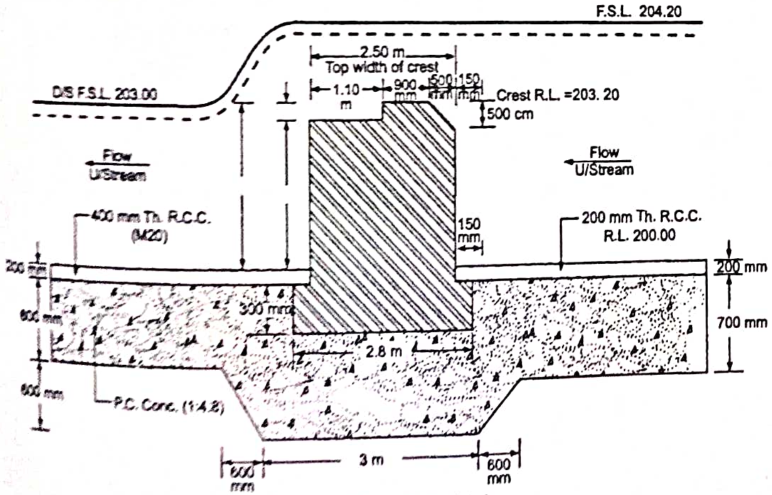
(i) प्रतिप्रवाह बोल्डर पिचिंग (U/S Boulder Pitching)
(ii) प्रतिप्रवाह रोक दीवार (U/S Curtain Wall)
(iii) प्रतिप्रवाह एप्रन (U/S Apron)
(iv) वीयर के शिखर पर शटर (Shutter on Crust of the Weir)
(v) वीयर बॉडी दीवार (Weir Body Wall)
(vi) अनुप्रवाह एप्रन (D/S Apron)
(vii) अनुप्रवाह रोक दीवार (D/S Curtain Wall)
(viii) अनुप्रवाह ब्लॉक संरक्षण (D/S Block Protection)



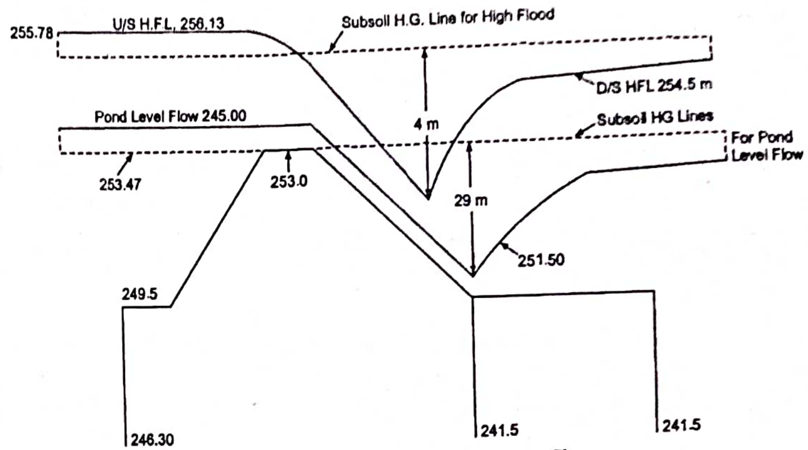
चित्र 8.4 : Parts of a Weir



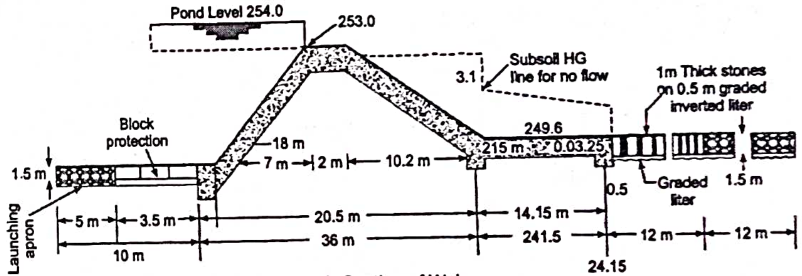
चित्र 8.5



चित्र 8.6 : Weir section at A-A

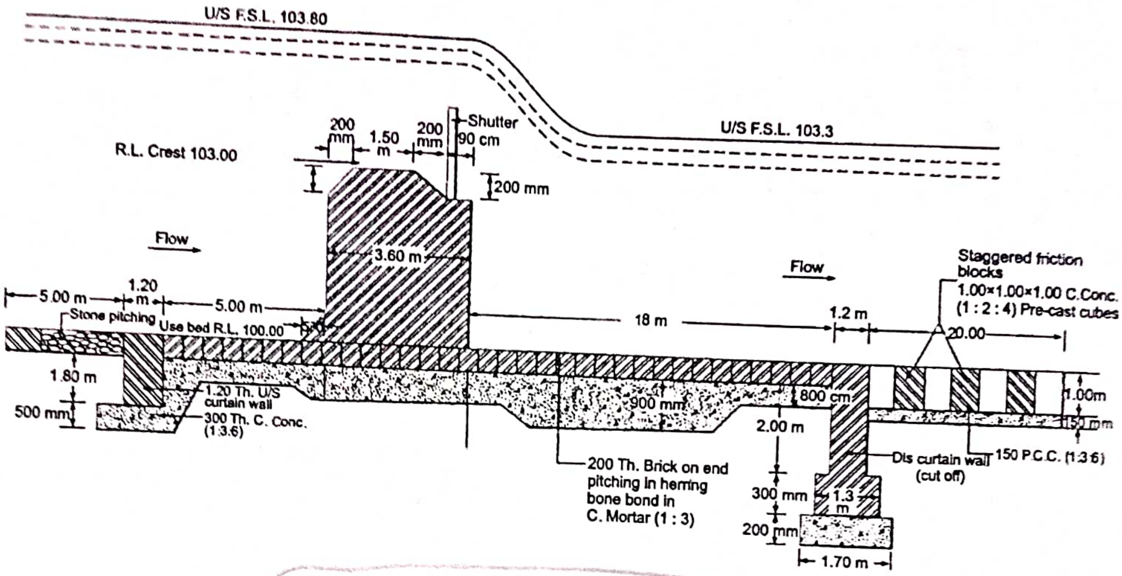


चित्र 8.7 : H.G. lines and water surface profiles

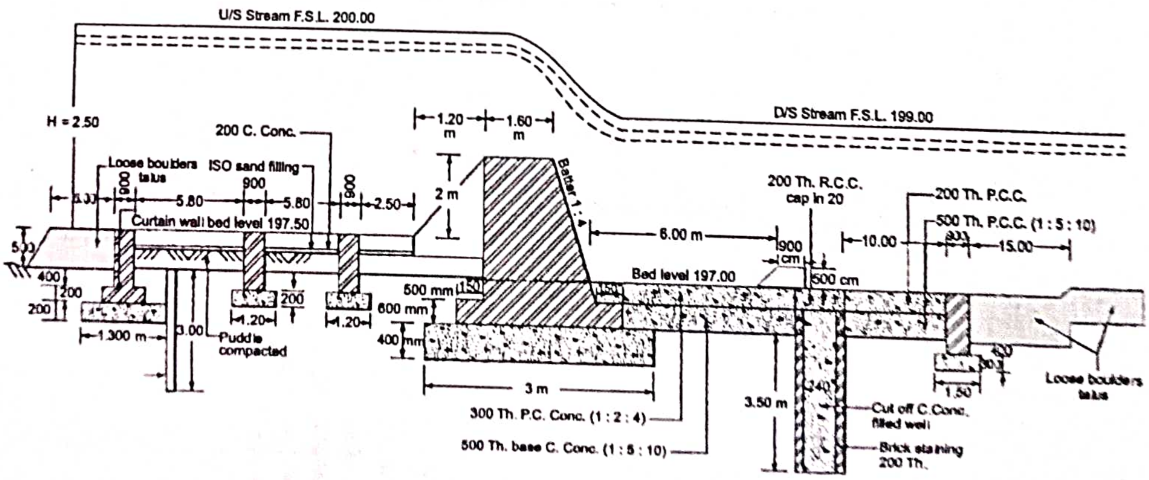


L-Section of Weir

चित्र 8.8



चित्र 8.9 : Typical L-Section of a Rectangular Brick Masonry Weir

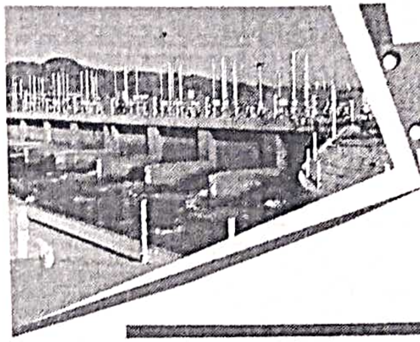


चित्र 8.10 : L-Section of a Brick Masonry Trapezoidal Weir Crest

प्रश्नावली Exercise

1. एक गुरुत्व चिनाई वीयर (Gravity Type Brick Masonry Weir) का X-Section खींचिये। निम्न आँकड़े मान लें—
   (i) वीयर की ऊपरी चौड़ाई = 2·50 m
   (ii) U/S Chamfering Top = 500 deep और 500 Top width
   (iii) ऊर्ध्वाधर (Vertical) D/S = 500 deep, straight 1.20 m
   (iv) वीयर की ऊँचाई = 3·2 m
   (v) वीयर का नींव (Footing) = 2·80
   (vi) सम्पूर्ण गहराई = 200 + 300 = 500
   (vii) P.C.C. (1 : 4 : 8) in under floor U/S = 700 thick
   (viii) P.C.C. (1 : 4 : 8) under floor D/S = 500 thick
   (ix) P.C.C. (1 : 4 : 8) below footing of weir = 500 thick
   (x) P.C.C. (1 : 4 : 8) below footing of weir = 3·80 m wide
2. एक Brick masonry trapezoidal weir का L-section उचित मापनी पर खींचिये। निम्न आँकड़े मान लें—
   (i) वीयर की ऊपरी चौड़ाई = 1·80 m
   (ii) D/S में Batter = 1 in 4
   (iii) U/S में कंक्रीट = 1·20
   (iv) U/S में वीयर की ऊँचाई = 2·0 m
   (v) Cement concrete फर्श = 200 mm
   (vi) फर्श की U/S में लम्बाई = 2·50 + 900 + 5·80 + 900 + 5·80 + 900 + 6·00
   (vii) रेत का भराव फर्श से नीचे = 150
   (viii) Puddle compacted = 150
   (ix) Cisterns की लम्बाई = 6·0 m
3. उचित आँकड़ों का प्रयोग करते हुए एक सीमेन्ट कंक्रीट के वीयर (Cement concrete weir) का L-section किसी (Sclae) मापनी पर खींचिये।

❑



9 मृदा बाँध (Earthen Dam)

प्रस्तावना (Introduction)

नदी के पानी को किसी दिशा में प्रवाहित करने के लिये नदी के आर-पार जो ठोस संरचना बनाई जाती है बाँध (Dam) कहलाती है। बाँध से नदी के पानी को रोका जाता है। यह मृदा (Soil), ईंट (Brick), पत्थर (Stone), कंक्रीट (Concrete) अथवा मिट्टी की ऊँची दीवार (Wall) बनाते हैं बाँध (Dam) बनाने का उद्देश्य केवल नदी में पानी को रोकना नहीं होता है, नदी के पानी को आवश्यक मात्रा में इच्छित दिशा में भेजना होता है।

कभी-कभी बरसात के मौसम में जलाशय में पानी की मात्रा निर्धारित मात्रा से अधिक हो जाती है तो की ऊँचाई इतनी रखनी चाहिये जिससे बाढ़ के समय पानी इसके ऊपर से न निकलने पाये जिससे अनुप्रवाह (D/S) में निकालने के लिये उचित व्यवस्था की जाती है। इस पाठ्य पुस्तक में छात्रों के लिये केवल मृदा बाँध (Earth Dam) का ही अध्ययन करना आवश्यक है।

बाँध के लिये स्थल का चयन करना (Site Selection of Dam)

एक बाँध का निर्माण (Constrution) करना आम बात नहीं है। इसका निर्माण करने में काफी समय लग जाता है। इसको ध्यान में रखते हुये बाँध के लिये स्थल का चयन निम्न कारकों पर निर्भर करता है—

1. स्थलाकृति (Topography)—बाँध के प्रतिप्रवाह (U/S) में अधिक चौड़ा व खुला क्षेत्र होना चाहिए क्योंकि अनुप्रवाह (U/S) में क्षेत्र जितना चौड़ा व बड़ा होगा जलाशय की जल धारण क्षमता उतनी ही अधिक होगी।

2. पहुँच (Approach)—बाँध स्थल तक पहुँचने के लिये सड़क मार्ग (Highway) व रेलमार्ग (Railway) होना चाहिए ताकि वहाँ पर सामग्री असानी से पहुँचा सकें तथा मनोरंजन के लिए लोग पहुँच सकें।

3. नदी की चौड़ाई (Width of River)—जहाँ नदी की चौड़ाई न्यूनतम हो स्थल चयन करते समय नदी का वही भाग चयन करना चाहिए। नदी की चौड़ाई अगर कम रहेगी तो बाँध बनाने में लागत कम आयेगी।

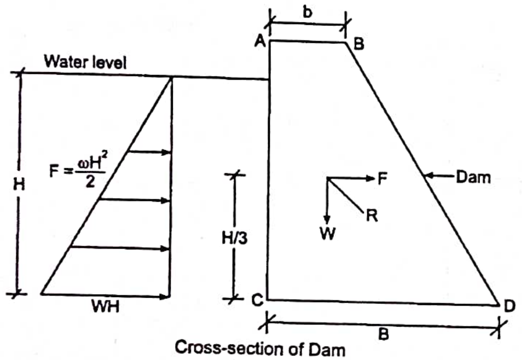
4. दृढ़ आधार (Solid Base)—जिस जगह बाँध (Dam) बनाना होता है उस स्थान की भूमि की जाँच कर लेनी चाहिये। भूमि कठोर तथा दृढ़ होनी चाहिये, मृदा की भार धारण क्षमता (Bearing capacity) बहुत अधिक होनी चाहिये जिससे वह अधिक भार वहन कर सके।

5. पदार्थों की उपलब्धता (Availability of Material)—बाँध को बनाने में प्रयोग होने वाले पदार्थों जैसे सीमेन्ट, रेत, इस्पात व अन्य निर्माण सामग्री पास ही उपलब्ध होने चाहिये ताकि उनको आसानी से स्थल पर पहुँचाया जा सके।

6. आवासीय सुविधा (Residential facilities)—श्रमिकों तथा अन्य बाँध के निर्माणकर्ताओं के लिये बाँध के निकट ही रहने के लिये आवासीय सुविधा उपलब्ध होनी चाहिये जिससे बाँध समय से पूरा हो सके, व्यर्थ समय न लगे। श्रमिक व अन्य अभियन्ता वहाँ रह सकें।

बाँध का परिच्छेद (Cross Section of Dam)

बाँध के प्रतिप्रवाह (U/S) में भण्डारित पानी बाँध की दीवार पर क्षैतिज दाब डालता है। यह क्षैतिज दाब जल तल पर शून्य होता है तथा बाँध की गहराई तक बढ़ता जाता है।



Cross-section of Dam
चित्र 9.1

बाँध का भार $= W$
बाँध का घनत्व $= \rho$
पानी की गहराई $= H$
पानी का घनत्व $= \omega$
पानी का कुल क्षैतिज दाब $= F$
बाँध की ऊपरी चौड़ाई $= b$
बाँध की आधार चौड़ाई $= B$

बाँधों के प्रकार (Types of Dam)

बाँधों के निम्न प्रकार होते हैं—

1. निर्माण पदार्थ के आधार पर बाँधों का वर्गीकरण

(i) मृदा बाँध (Earth Dam)
(ii) पत्थर भराई का बाँध (Rock fill dam)
(iii) पत्थर-मृदा भराई बाँध (Rock and Earth fill dam)
(iv) चिनाई का बाँध (Masonry dam)
(v) कंक्रीट का बाँध (Concrete dam)
(vi) इस्पात का बाँध (Steel dam)
(vii) लकड़ी का बाँध (Timber dam)

कार्य के आधार पर बाँधों का वर्गीकरण—

(i) संचायक बाँध (Storage dam)
(ii) मोड़ बाँध (Diversion dam)
(iii) चैक बाँध (Check dam)

जल रोधक क्षमता के आधार पर वर्गीकरण—

(i) गुरुत्वीय बाँध (Gravity dam)
(ii) पुश्ता बाँध (Buttress dam)
(iii) डाट बाँध (Arch dam)

प्रवाह के आधार पर वर्गीकरण—

(i) उत्प्लावी बाँध (Overflow dam)
(ii) अनुत्प्लावी बाँध (Non-overflow dam)

दृढ़ता के आधार पर वर्गीकरण—

(i) दृढ़ बाँध (Rigid dam)
(ii) लचीले बाँध (Flexible dam)

मृदा बाँध (Earthen Dam)

नवीनतम पाठ्यक्रम के अनुसार केवल मृदा बाँध (Earthen dam) का अध्ययन ही आवश्यक है। मृदा बाँध (Earthen dam) का अनुप्रस्थ काट (Crosss section) समलम्बाकार (Trapezoidal) होता है। जब बाँध स्थल पर पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध हो, तब मृदा बाँध बनाये जाते हैं, मृदा अभियान्त्रिकी में विकास होने के कारण 220m से अधिक ऊँचे बाँध बनाये जा सकते हैं। इन बाँधों का निर्माण मृदा को पर्तों में बिछाकर संघनन (Compaction) करके किया जाता है।

मृदा बाँध (Earthen dam) कम लागत तथा कम समय में तैयार हो जाते हैं। मृदा बाँध में निषदन की संभावना रहती है इसलिये इन्हें लचीले बाँधों के अन्तर्गत रखा जाता है जिसके कारण पानी बाँध के प्रतिप्रवाह से अनुप्रवाह की ओर रिसता रहता है जो बाँध की सुरक्षा के लिये घातक है। इसके लिये विशेष उपाय किये जाते हैं।

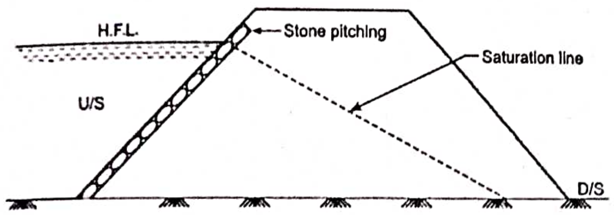
मृदा बाँधों का वर्गीकरण (Classification of Earthen Dams)

(i) समांग मृदा बाँध (Homogeneous Earthen Dam)
(ii) विषमांग मृदा बाँध (Zoned Earthen Dam)
(iii) कोर मृदा बाँध (Core Diaphragm Dam)

समांग मृदा बाँध (Homogeneous Earthen Dam)—समांग मृदा बाँध ऐसे बाँध होते है जिनको केवल एक ही प्रकार की मृदा से बनाते है समांग मृदा बाँध अनुप्रवाह की ओर 2:1 तथा प्रतिप्रवाह की और 3:1 का ढाल दिया जाता है। बाँध की प्रतिप्रवाह की तरफ की फलक का पानी से कटाव होता है अतः प्रतिप्रवाह फलक को कटाव से सुरक्षित रखने के लिये इस पर पत्थर की पिचिंग की जाती है। यह बाँध एक प्रकार की मृदा से बनाया जाता है इसलिए इसमें पानी का रिसाव ज्यादा होता है। बाँध की सुरक्षा के लिये जल दाब रेखा (Hydraulic gradient line) या संतृप्ति रेखा

(Saturation line) के ऊपर अधिक मिट्टी डालकर बाँध का आवरण बढ़ा दिया जाता है ताकि जल दाब रेखा हमेशा मृदा में दबी रहे।

इस बाँध के अनुप्रवाह में निकास नलियाँ व फिल्टर बनाते है ताकि बाँध से रिसकर आने वाला पानी बाहर निकल सके।

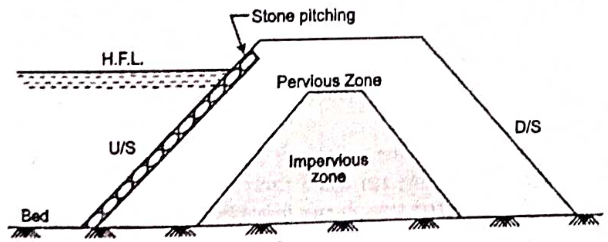


चित्र 9.2 : समांग मृदा बाँध

विषमांग मृदा बाँध

विषमांग मृदा बाँध में अनेकों प्रकार की मृदा प्रयोग की जाती है। इसमें मृदा की अनेक परतें डाली जाती हैं। इन बाँधों के बीच में अपारगम्य मृदा का प्रयोग करते हैं तथा बाहरी तरफ पारगम्य मृदा का प्रयोग करते हैं इन्हें। क्षेत्रीय बाँध भी कहते है।

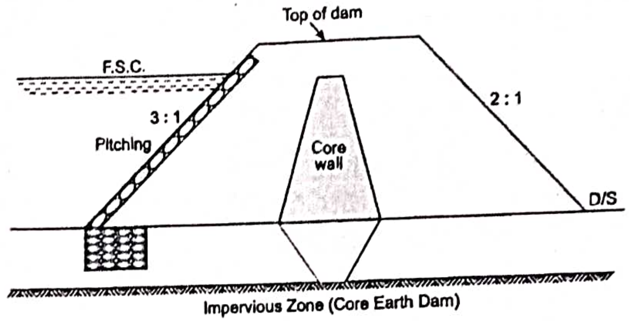
अपारगम्य मृदाओ के अन्तर्गत मृत्रिका, मृत्तिकायम रेत तथा पारगम्य मृदाओं के अन्तर्गत बालू (Sand), बजरी, मौरम का प्रयोग करते हैं। बाँध में जो भाग अपारगम्य मृदा का बना होता है उसे अप्रवेश्य क्षेत्र कहते हैं। जो भाग पारगम्य मृदा का बना होता है उसे प्रवेश्य क्षेत्र कहते हैं। बाँध के मध्य में बना अप्रवेश्य क्षेत्र पानी के प्रवाह को रोकने का कार्य करता है।



चित्र 9.3

कोर मृदा बाँध (Core Diaphragm Dam)

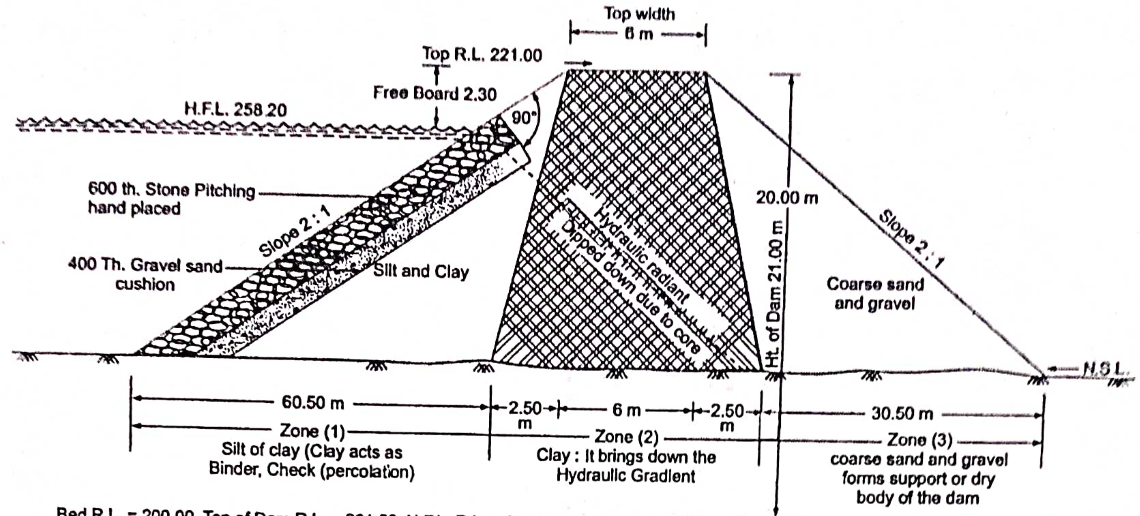
कोर मृदा बाँध में एक पत्थर या ईंट चिनाई की या सीमेन्ट कंक्रीट (Cement concrete) की दीवार बनायी जाती है जो बाँध में होने वाले रिसन से बचाव करती है। कोर दीवार का आकार समलम्बाकार होता है। इस दीवार को कोर दीवार (Core wall) कहते हैं। इन बाँधों का Settlement समान नहीं होता है। इनका ढाल अनुप्रवाह में 2 : 1 तथा प्रतिप्रवाह में 3 : 1 होता है।



चित्र 9.4

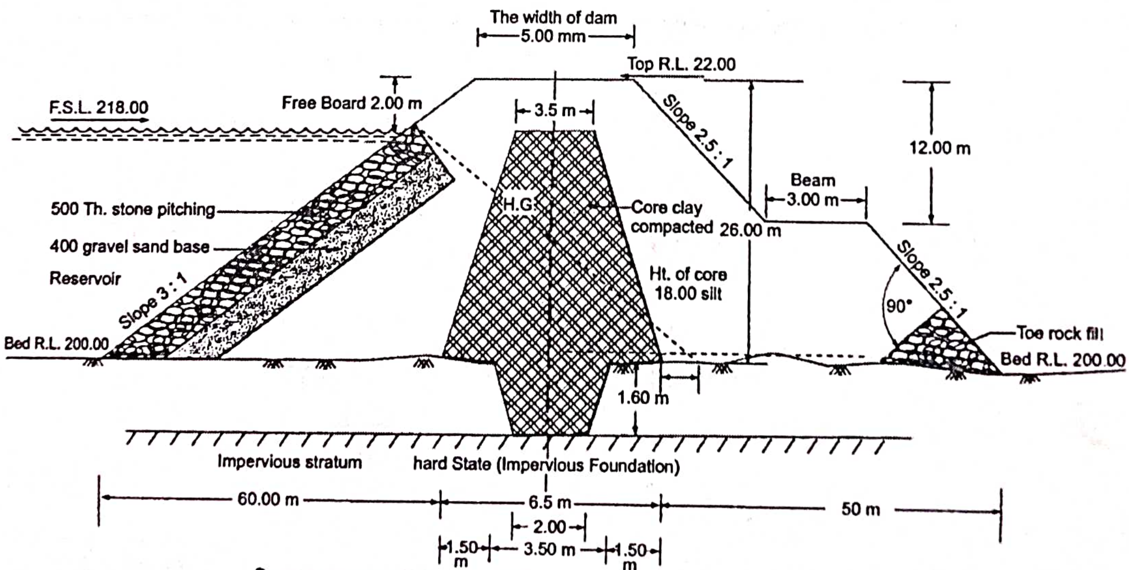
Section of Earthen Dam

Height of Dam (H)	Top width of Dam (B)	Free Board	U/S Slope	D/S Slope
up to 5.0 m	1.30 m	1.50 m	2 : 1	$1\frac{1}{2}:1$
5.0 m to 8.0 m	2.50 m	1.50 m	2 : 1	2 : 1
8.0 m to 15.0 m	3.20 m	1.80 m	3 : 1	2 : 1
15.0 m to 25.0 m	4.50 m to 6.0 m	2.00 m	3 : 1	$2\frac{1}{2}:1$
25 m to 30 m	6.0 m to 8 m	2.50 m	3 : 1	$2\frac{1}{2}:1$

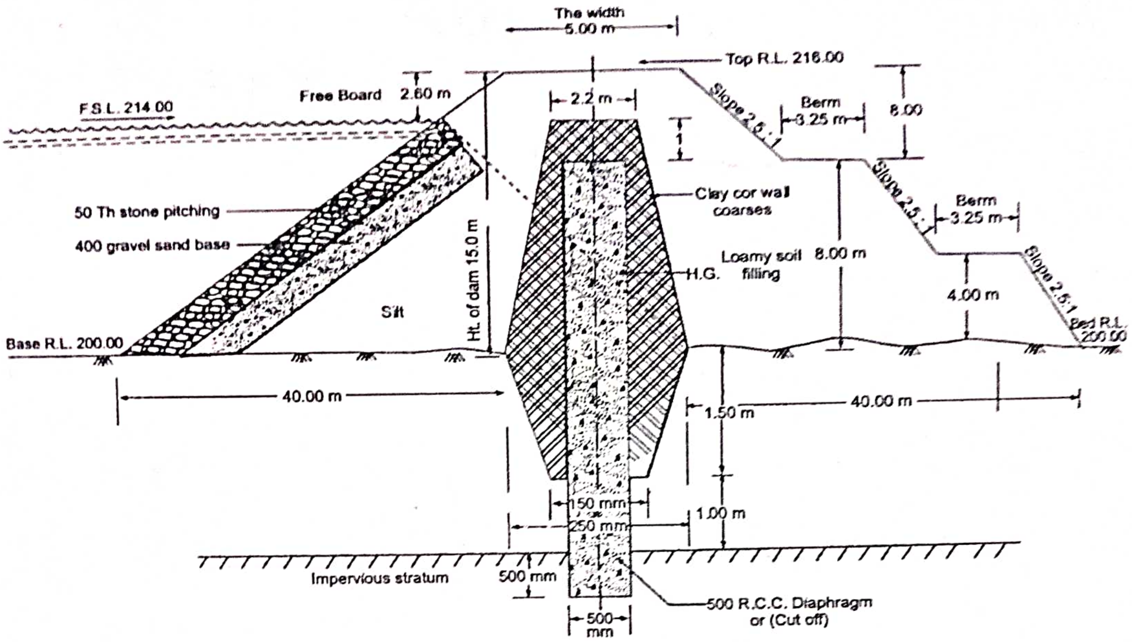


Bed R.L. = 200.00, Top of Dam R.L. = 221.00, H.F.L. R.L. = 218.00, Free Board = 2.80 m, Slope U/Stream = 3:1, Slope D/Stream = 2 : 1

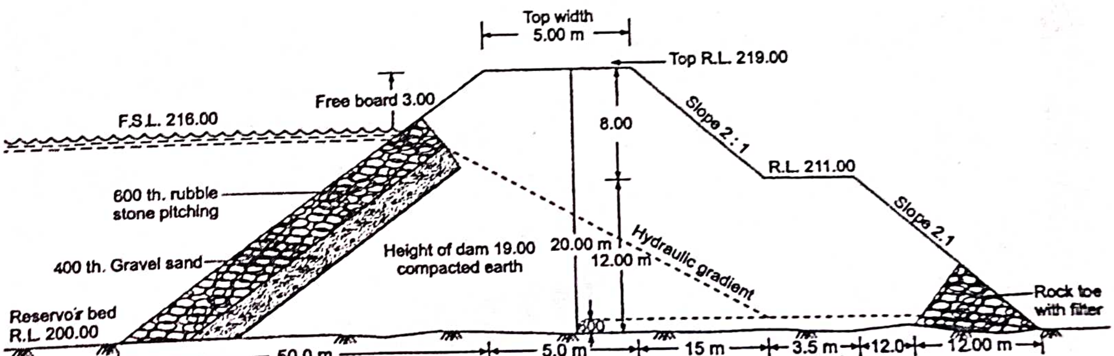
चित्र 9.5



चित्र 9.6 : Dam with Clay Core Filling of cut off or Curtain Wall (Diaphragm)



चित्र 9.7 : Dam with Clay Core C. Conc. cut off (Diaphragm)

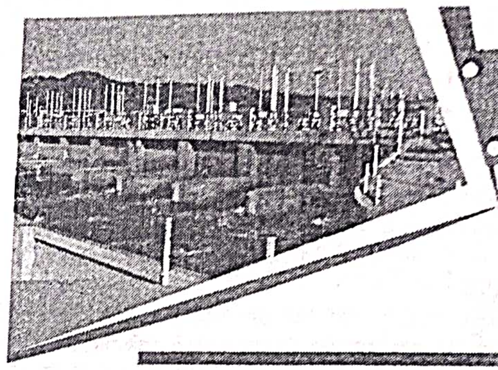


चित्र 9.8 : Homogeneous Earth Dam

प्रश्नावली Exercise

1. एक मृदा बाँध (Earthen dam) का Cross-section खीचिये।
2. एक बाँध (Dam) का तकनीकी नाम दर्शाते हुये ('X' Section) द्रश्य खीचिये।
3. एक मृदा बाँध का कोर दीवार (Core wall) के साथ विस्तृत Cross-section खीचिये। निम्न आँकड़े (Data) मान लें—
   (i) बाँध की ऊपरी चौड़ाई (B) = 5·0 m
   (ii) तल की R.L. = 200·0 m
   (iii) बाँध की ऊपरी R.L. = 216·00
   (iv) U/S ढाल = 3:1
   (v) D/S ढाल $2\frac{1}{2}:1$
   (vi) स्वतन्त्र तल = 2·0 m
   (vii) कोर दीवार की ऊपरी चौड़ाई = 2·0 m
   (viii) कोर दीवार की आधार तल की चौड़ाई = 2·6 m
   अन्य उचित आँकड़े मान लीजिये।
4. एक मृदा बाँध (Zoned type) का विस्तृत (Cross-section) खीचिये। निम्न आँकड़ों का प्रयोग करें तथा उचित मापनी का प्रयोग करें। अगर जरूरी हो तो अन्य Suitable आँकड़े मान लें।
   (i) ऊपरी चौड़ाई = 6 m
   (ii) R.L. = 222·0
   (iii) आधार R.L. = 205·0
   (iv) बाँध की ऊँचाई = 20 m
   (v) U/S का ढाल = 3:1
   (vi) D/S का ढाल = 2:1
5. Homogeneous (समांग बांध) का X-section निम्न Data के साथ खीचिये।
   (i) बाँध की ऊपरी चौड़ाई = 5·5 m
   (ii) U/S का ढाल = 3:1
   (iii) D/S का ढाल = 2:1
   (iv) आधार R.L. = 201·00
   (v) सतह पर F.S.L. = 215·00
   (vi) स्वतन्त्र तल = 3·00 (Free board)
   (vii) बाँध की R.L. = 219·00

अन्य उचित आँकड़े मान लें। Rock filling 10 m ढलान की तरफ पाद तक प्रयोग करें।



10
नलकूप और पम्प (Tubewell and Pump)

प्रस्तावना (Introduction)

पृथ्वी पर जल प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है जो कि सतह जल के रूप में अधिक मात्रा में है जिसका उपयोग मनुष्य अधिक नहीं करता है। केवल जल आपूर्ति के लिये करता है। बिना जल के मानव जीवित नहीं रह सकता है। मानव के लिये जल अधिक महत्वपूर्ण है। मानव जीवन के लिये जल के महत्व के कारण बड़े-बड़े नगरों का विकास जल स्रोतों के निकट हुआ है। जल आपूर्ति के लिये मानसून पर भी निर्भर होना पड़ता है। अतः मानव भूमिगत जल का भी प्रयोग करता है जो कि मानव के लिये बहुत लाभदायक है। मानव भूमिगत जल का प्रयोग नलकूप व कूपों के रूप में प्रयोग करता है।

जल के विभिन्न स्रोत (Different Sources of water)

जल के विभिन्न स्रोत होते हैं। फिर भी जल के स्रोतों को दो प्रकार से विभाजित किया जाता है—

1. भूमिगत जल (Underground water) 2. सतही जल (Surface water)

1. भूमिगत जल (Underground Water)

भूमिगत जल भूमि के अन्दर से प्राप्त किया जाता है। इसका प्रतिशत सतही जल की तुलना में बहुत ही कम होता है। यह शुद्ध जल होता है जो मनुष्य व फसलों के लिये लाभदायक है। यह कूप (Well), नलकूप (Tubewell), गैलरी आदि से प्राप्त किया जाता है।

1. कुएँ (Wells)

कुएँ निम्न प्रकार के होते हैं—

(i) गहरे कुएँ (Deep Well)—जब जल पृथ्वी की अनेक परतों या तहों से प्राप्त किया जाता है तो इसे गहरे कुएँ (deep well) कहते हैं। गर्मी में कम गहरे कुएँ का जल सूख जाता है। ऐसी अवस्था में जल अनेक जलदायी परतों से प्राप्त किया जाता है। ये कुएँ गर्मी में भी नहीं सूखते हैं। इन कुओं में पानी स्वच्छ होता है।

(ii) अथले कुएँ (Shallow Well)—पृथ्वी की बनावट पारगम्य (Pervious) तथा अपारगम्य (Impervious) तहों के द्वारा हुई है। ये तहें एक के बाद एक होती हैं। यदि कुआँ एक भी अपारगम्य तह को न बेधता हो तो उसे उथले कुएँ (Shallow Well) कहते हैं।

(iii) **पाताल तोड़ कुएँ** (Artesian Well)—जब भूमि से जल अधिक दाब के कारण स्वत: बाहर निकलने लगता है तो इस प्रकार के कुएँ को पाताल तोड़ कुएँ कहते हैं। इसमें जल को पम्प करने की आवश्यकता नहीं होती है। यह कुएँ पर्वतीय क्षेत्रों में पाये जाते हैं।

(iv) **नलकूप** (Tubewell)—पृथ्वी विभिन्न प्रकार की परतों से मिलकर बनी होती है। इसमें कुछ पारगम्य (Pervious) परत तथा कुछ अपारगम्य परत (Impervious) होती हैं। जिन परतों से पानी प्राप्त होता है उन्हें पारगम्य परत कहते है। नलकूप (Tubewell) में एक बहुत लम्बा पाइप जो पारगम्य परत में छिद्रदार (Slotted) तथा अपारगम्य परत में बिना छिद्रदार होता है, का प्रयोग करते हैं। इस प्रकार जल वाली परतों से जल छिद्रों द्वारा कुएँ में एकत्रित होता रहता है जहाँ से इसे पम्प द्वारा बाहर निकाल लेते हैं। नल कूल (Tube well) का साइज उसमें प्रयोग होने वाले पाइप द्वारा नापा जाता है। इस प्रकार के कुएँ पृथ्वी में 330 m तक गहरे होते हैं।

(v) **रिसन गैलरी** (Infiltration Gallery)—इन कुओं से जल पम्प द्वारा उठा लिया जाता है। ये कुएँ वृत्ताकार होते है तथा ऊपर से गुम्बदाकार छत द्वारा ढके होते हैं। इन कुओं में पानी एकत्रित होने के उपरान्त नदी के किनारे बने हुए निरीक्षण कुएँ (Inspection well) में आते हैं। यहाँ से इसे पम्प (Pump) करके जल संस्थान (Water Board) भेजा जाता है। जल विभाग (Water Board) इसे साफ व शुद्ध करके वितरित करता है।

2. सतही जल (Surface Water)

जब जल भूमि की सतह से प्राप्त होता है तो इसे सतही जल (Surface water) कहते हैं। यह निम्न रूपों में प्राप्त किया जाता है—

(i) **नदियाँ** (Rivers)—पर्वतों में वर्षा बहुत अधिक होती है। जब अनेक स्रोतों एवं झरनों का जल पर्वतों की घाटियों में मिलता है, तब एक छोटी नदी बनती है। अनेकों छोटी-छोटी नदियों का जल अपवाह क्षेत्रों (Catchment areas) से एकत्रित होकर एक बड़ी नदी का रूप धारण कर लेते हैं। भूमि सतह स्रोतों से नदियों द्वारा अधिकतम जल प्राप्त होता है। इसी कारण देश के प्रसिद्ध एवं विकसित शहर नदियों के तटों पर स्थित हैं। वर्षा ऋतु में ग्रीष्म काल की अपेक्षा नदियों में अधिक जल होता है परन्तु स्वच्छ जल ग्रीष्म काल में ही प्राप्त होता है। नदियाँ भी दो प्रकार की होती हैं—बारहमासी (Perennial) नदी तथा चौमासी (Seasonal) नदी।

(ii) **झीलें** (Lakes)—पर्वतों में अनेक स्थानों पर अपारगम्य तल युक्त प्राकृतिक जलाशय बन जाते हैं जिन्हें झील कहते हैं। इनमें अनेकों झरनों के आस-पास के क्षेत्र का जल एकत्रित हो जाता है।

(iii) **झरने** (Falls)—पर्वतीय क्षेत्रों में वर्षा जल के अनेक झरने बन जाते हैं। इनमें वर्षा ऋतु में अधिक तथा ग्रीष्म ऋतु में कम जल होता है। जो झरनें ग्रीष्म ऋतु में सूख जाते हैं इन्हें बरसाती झरनें या नाले कहते हैं। पर्वतीय क्षेत्रों में साधारणत: ग्रामीण लोग झरनों का जल ही प्रयोग करते हैं।

(iv) **कृत्रिम जलाशय** (Artificial Reservoir)—नदियों के जल की मात्रा में ऋतु के अनुसार परिवर्तन होते रहते हैं। ग्रीष्म ऋतु में जल की आपूर्ति के लिए नदियों पर बाँध (Dam) आदि बनाकर कृत्रिम जलाशय निर्मित कर लिए जाते हैं। प्राय: दो ऊँची पहाड़ियों के मध्य बाँध बनाकर जलाशय बनाए जाते है जिससे कम से कम स्थान में अधिक जल एकत्रित हो सके।

नलकूप (Tube-well)

जब नहर से सिंचाई की व्यवस्था नहीं होती है उस स्थिति में नलकूप से सिंचाई की जाती है। सामान्य कुएँ की पानी देने की अधिकतम क्षमता लगभग 5 लीटर/सेकेण्ड होती है। परन्तु गहरें कुओं की पानी देने की क्षमता लगभग 200 लीटर/सेकेण्ड होती है। गहरे कुएँ 50 m से 200 m गहरे होते है तथा इनका व्यास 60 cm रखते है। ऐसे नलकूपों को राज्य सरकार लगवाती है। नलकूपों में अनेक जलधारी व अजलधारी परतों को भेदा जाता है तथा अजलधारी के सामने blind pipe तथा जलधारी परतों के सामने स्ट्रेनर (Strainer) पाइप लगाये जाते हैं। उथले नलकूप किसानों द्वारा लगाये जाते है जो 20 m से 50 m गहरे रखे जाते है तथा व्यास 15 cm रखते है। इनसे पानी 15 लीटर/sec की दर से प्राप्त होता है।

नलकूप का स्थल चयन (Site Selection for Tubewell)

नलकूप के लिये स्थल चयन करते समय निम्न बातों को ध्यान में रखते हैं—

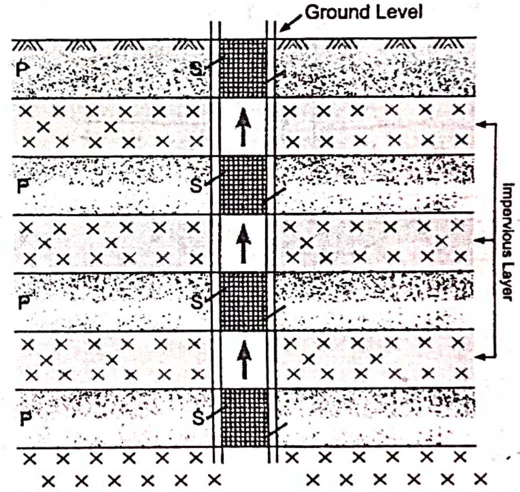
1. जहाँ नलकूप का निर्माण करना है उस स्थान पर पानी लवण रहित होना चाहिए।
2. नलकूप के नीचे जलधारी परतों में उचित मात्रा में पानी उपलब्ध होना चाहिए।
3. दो नलकूप की आपसी दूरी इतनी अवश्य होनी चाहिये कि उनके प्रभाव वृत्त एक-दूसरे में न घुसे।
4. नलकूपों को कृषि क्षेत्र के सबसे ऊँचे स्थान पर बनाना चाहिए।
5. नलकूप को सिंचाई क्षेत्र के लगभग मध्य में रखना चाहिए ताकि गूलों की लम्बाई न्यूनतम रखी जा सके।

नलकूपों के प्रकार (Types of Tubewell)

1. स्ट्रेनर नलकूप (Strainer Tubewell)
2. कैविटी नलकूप (Cavity Tubewell)
3. झिर्रीदार नलकूप (Slotted Tubewell)

1. स्ट्रेनर नलकूप (Strainer Tubewell)

स्ट्रेनर नलकूप में अनेक प्रवेश्य तथा अप्रवेश्य परतों को भेदते हैं। प्रवेश्य परतों के सामने छिद्रित पाइप लगाते हैं। छिद्रित पाइपों को स्ट्रेनर पाइप कहते हैं। अप्रवेश्य परतों के सामने सामान्य परिधि वाले पाइप लगाते हैं जिन्हें Blind Pipe



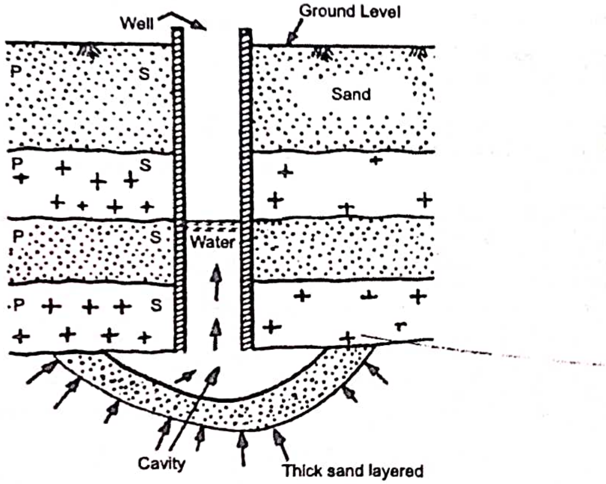
चित्र 10.1 : Strainer Tubewell

कहते हैं। स्ट्रेनर पाइप के छिद्रों को इतना महीन रखते है कि जलधारी परतों से पानी तो रिसकर आता है लेकिन बालू के कण पाइप में नहीं आ सकते है। स्ट्रेनर होने के कारण रेत के कण Tube में नहीं आ पाते हैं जिससे रिसन वेग को सीमान्त रिसन वेग से अधिक रख सकते है। स्ट्रेनर पाइपों के चारों तरफ जाली लपेट दी जाती है। जाली इस प्रकार लपेटी जाती है कि स्ट्रेनर पाइप व जाली के बीच कुछ खाली स्थान शेष बच जाये और जाली के छिद्र न चिपके।

पाइपों के छिद्रों का कुल क्षेत्रफल जाली के छिद्रों के कुल क्षेत्रफल के बराबर रखते हैं जिससे दोनों के बीच पानी का वेग समान रहता है। नलकूप अपने भार के कारण नीचे न बैठ जाये इसकी तली को कंक्रीट से प्लग कर देते हैं।

2. कैविटी नलकूप (Cavity Tubewell)

कैविटी नलकूप में स्ट्रेनर का प्रयोग नहीं किया जाता है। ये सामान्य नलकूप ही होते है। इन नलकूपों में जो पानी प्राप्त होता है वह नलकूप की तली पर बनी कैविटी से प्राप्त होता है। नलकूप में पानी सिर्फ एक जलधारी परत से आ पाता है। प्रारम्भ में जब कुएँ से पानी निकाला जाता है तो पानी के साथ रेत भी आता है। जब अधिक मात्रा में रेत निकल आता है तो कुएँ की तली में एक कैविटी बन जाती है। कैविटी बढ़ने के साथ-साथ इसकी गोलाकार सतह भी बढ़ती है जिसके कारण अरीय (Radial) सीमान्त वेग कम हो जाता है जिससे पानी में रेत का आना बन्द हो जाता है। कैविटी नलकूप में प्रवाह गोलाकार होता है। निस्सरण (discharge) बढ़ने के लिये कैविटी का माप बढ़ाते हैं।



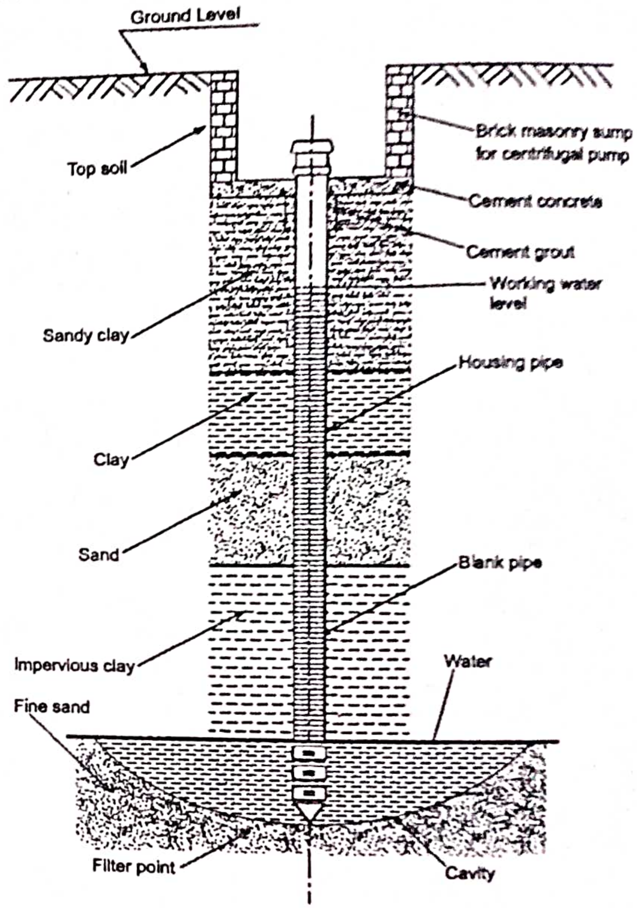
चित्र 10.2 : Cavity Tubewell

3. झिर्रीदार नलकूप (Slotted Tubewell)

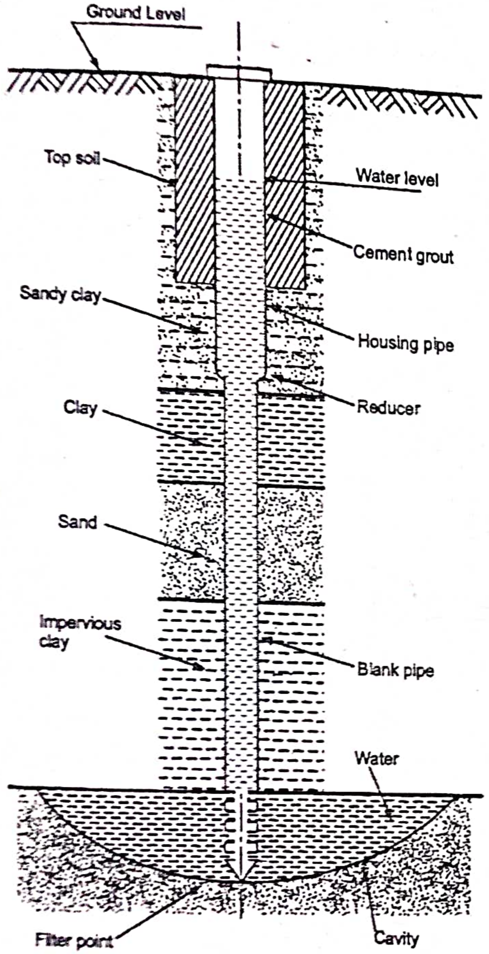
यदि 80 m से 100 m तक छिद्र (Boring) करने पर भी एक ही जलधारी परत प्राप्त हो और उसके ऊपर की प्रवेश्य परत दृढ़ न हो तो ऐसी स्थिति में स्ट्रेनर या कैविटी प्रकार के कुएँ उपयुक्त नहीं होते है तब झिर्रीदार नलकूप में जलधारी स्तर के सामने झिर्रीदार पाइप लगाते हैं। झिर्रीदार पाइप में 25 mm व 3 mm की झिर्रियाँ (Slots) कटी रहती हैं जो 10 mm से 15 mm के अन्तराल पर काटी जाती हैं।

इस नलकूप में छिद्र का व्यास झिर्रीदार पाइप के व्यास से बड़ा रखते है। पहले छिद्र में झिर्रीदार पाइप डालते है

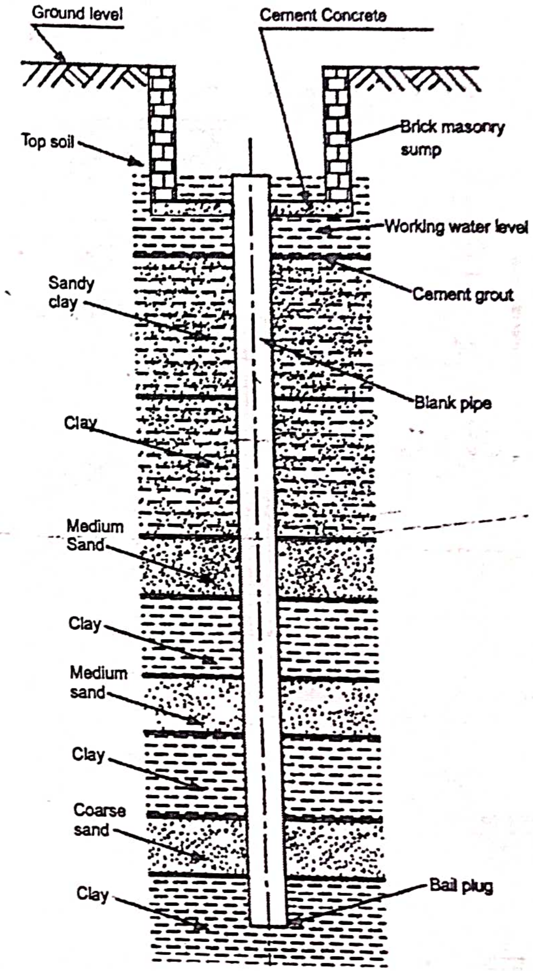
फिर झिर्रीदार पाइप व केसिंग पाइप के बीच खाली स्थान में 0.5 mm से 2.5 mm माप की बजरी भरने की क्रिया को कवचन (Shrouding) कहते हैं। कवचन फिल्टर का कार्य करती है, यह नलकूप को चोक (Choke) नहीं होने देती। बाद में केसिंग पाइप को बाहर निकाल लेते है और ऊपरी वलयाकार रिक्त स्थान में मृदा भर देते है। पानी खींचने के लिये नलकूप के ऊपर पम्प स्थापित करते है।



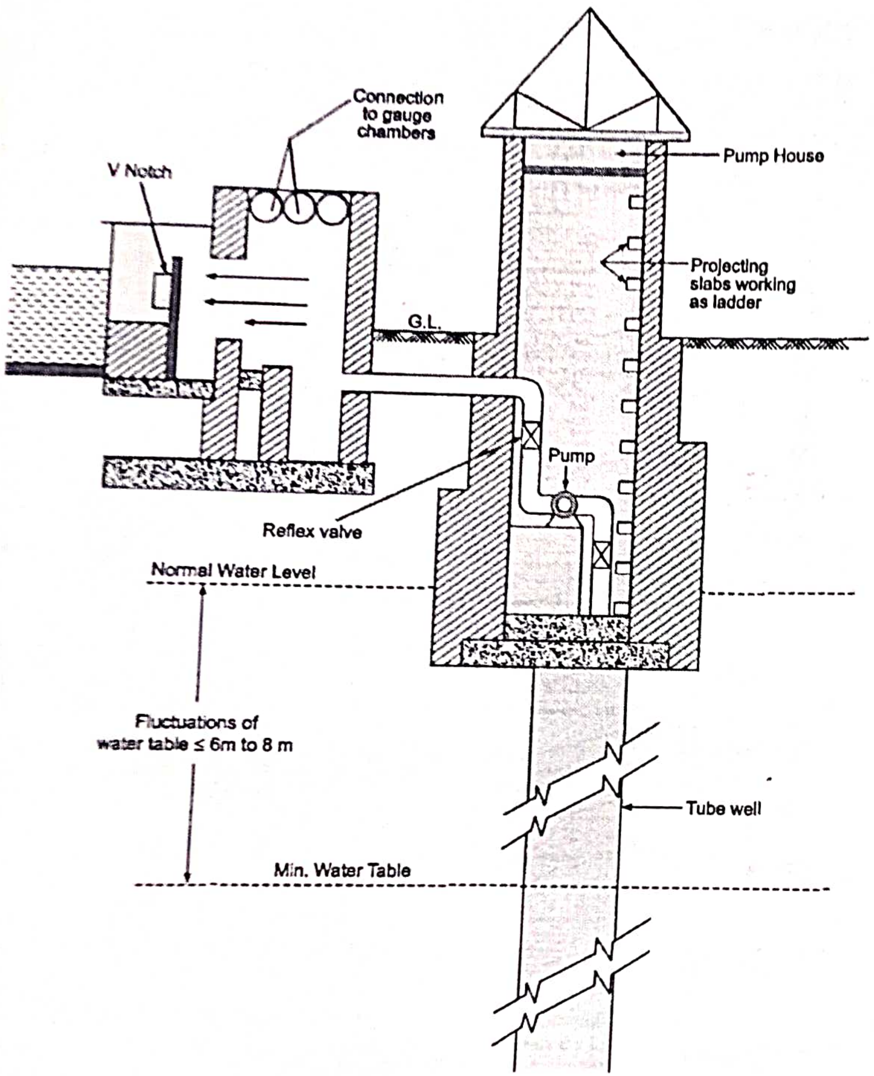
चित्र 10.3 : Cavity Well (For centrifugal pump)



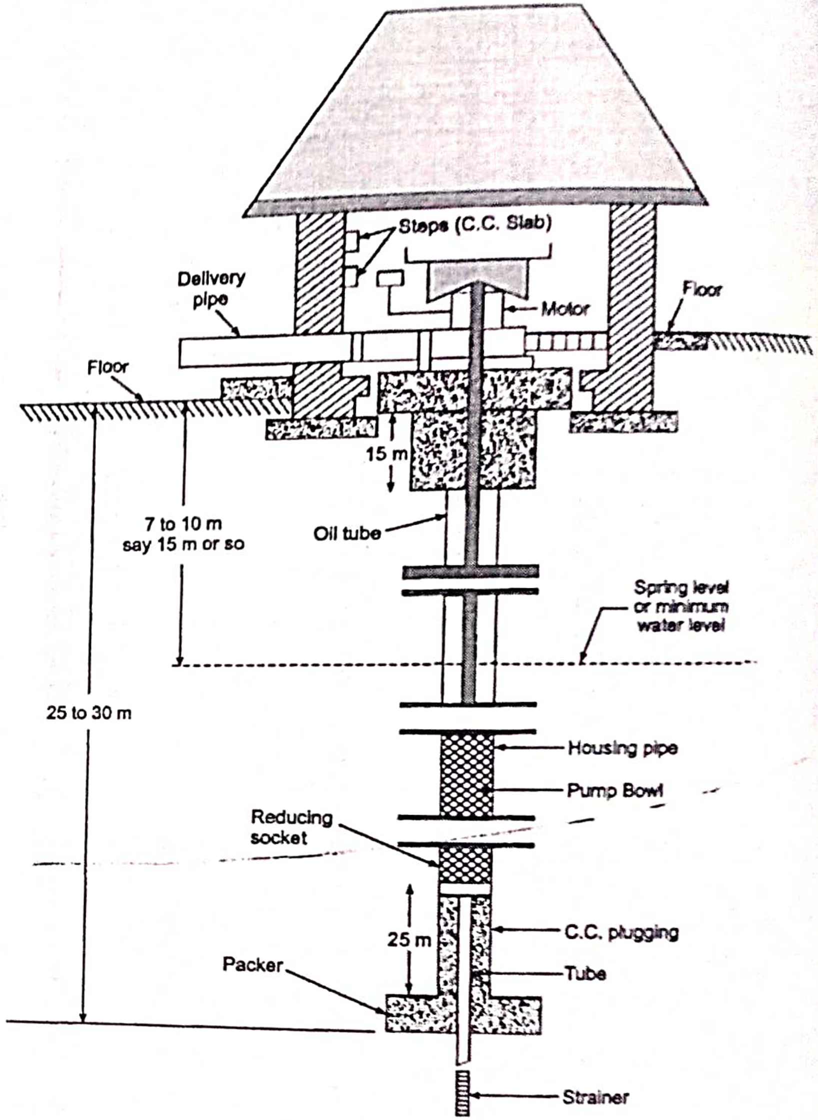
चित्र 10.4 : Cavity Well (For turbine submersible pump)



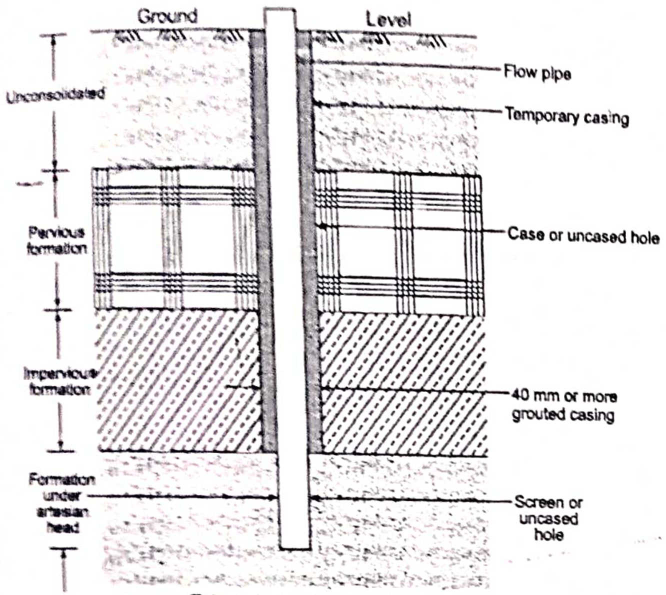
चित्र 10.5 : Strainer Well (Housing a centrifugal pump)



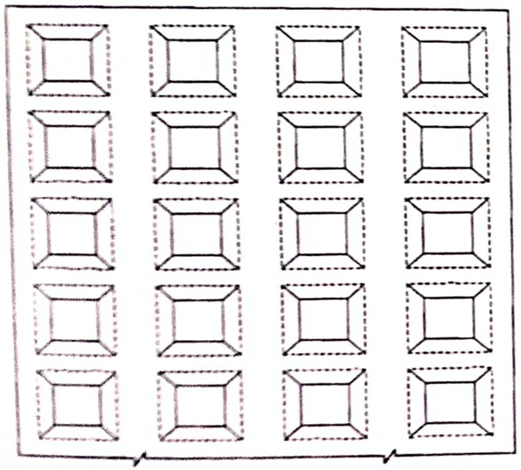
चित्र 10.6 : Centrifugal Pump



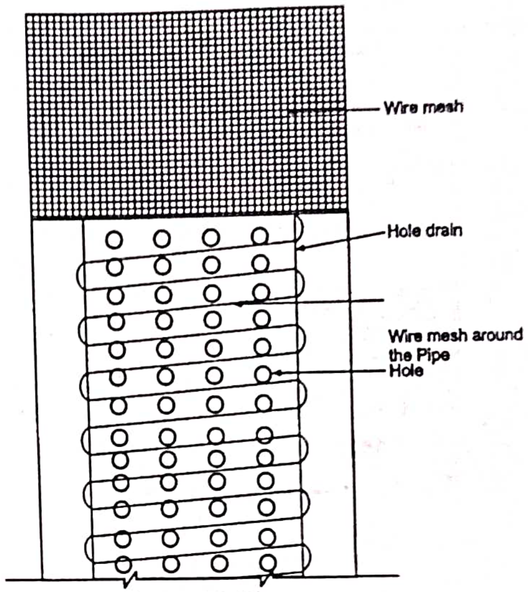
चित्र 10.7 : Bore Hole Pump



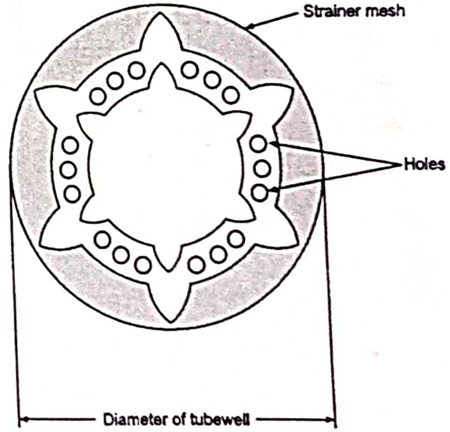
Tubewell bored in Ground



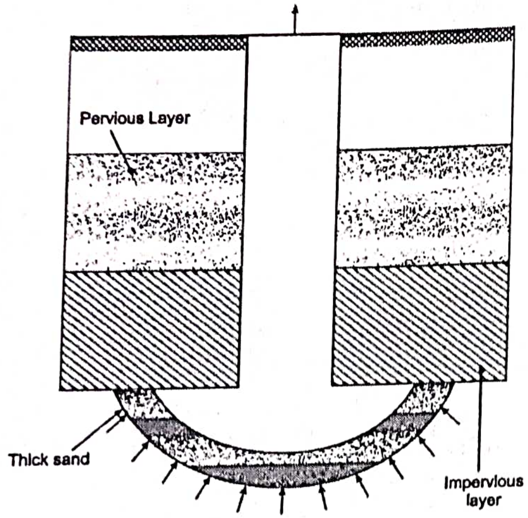
चित्र 10.8 : Cook's strainer



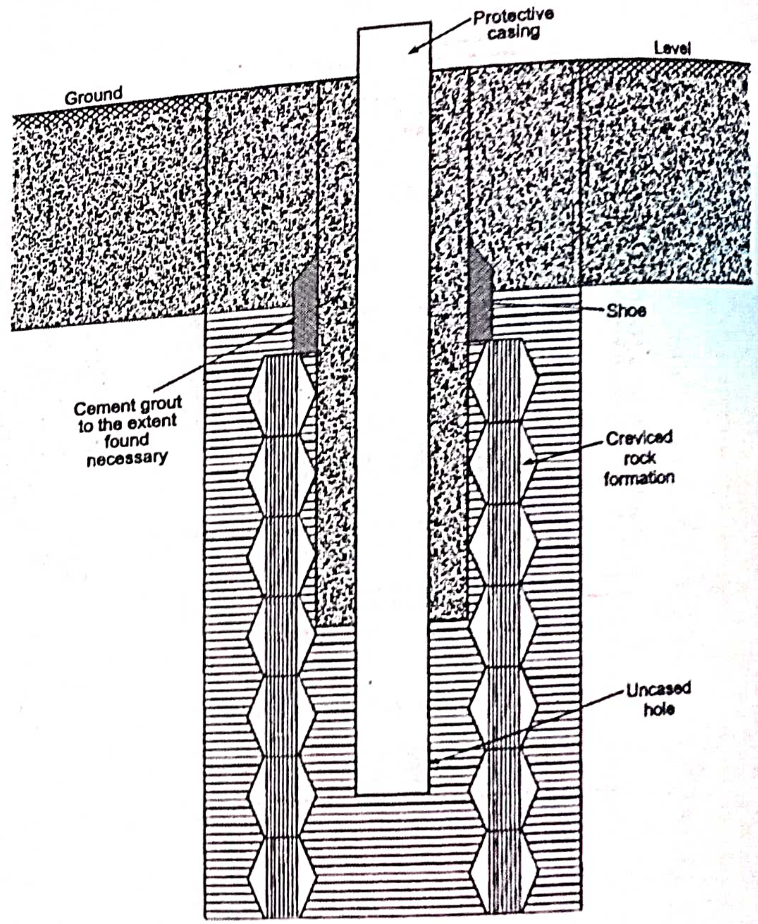
(Ashford Strainer)



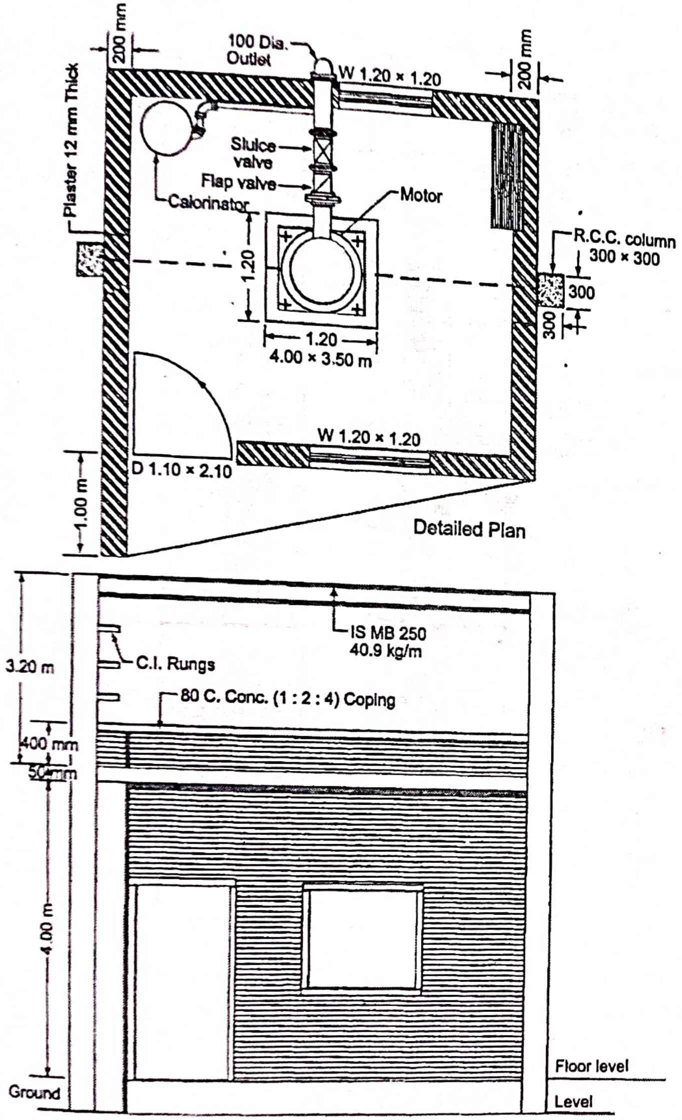
चित्र 10.9 : Brownlie strainer



चित्र 10.10 : Cavity Well

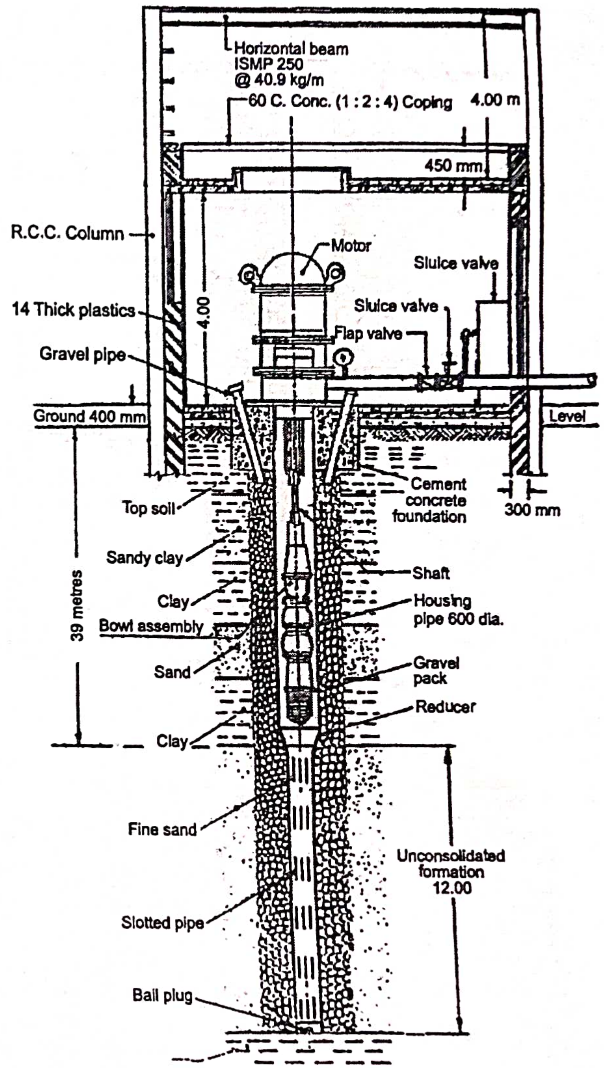


चित्र 10.11 : Strainer

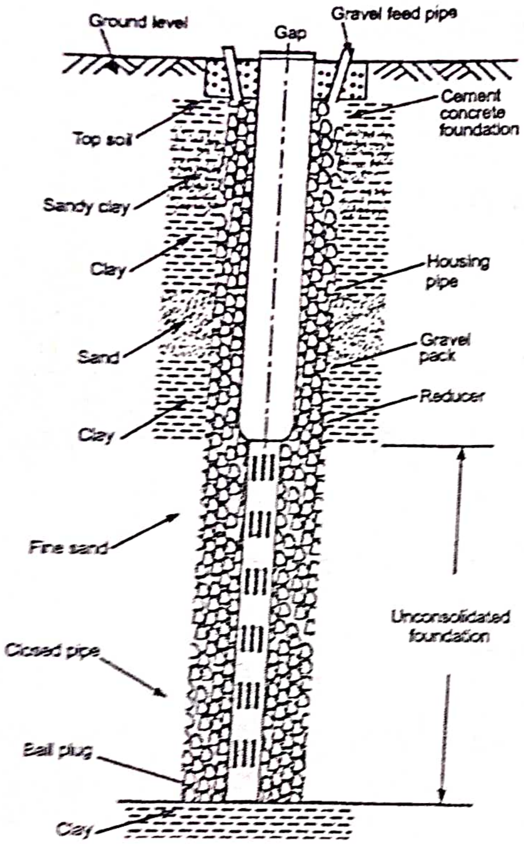


Elevation

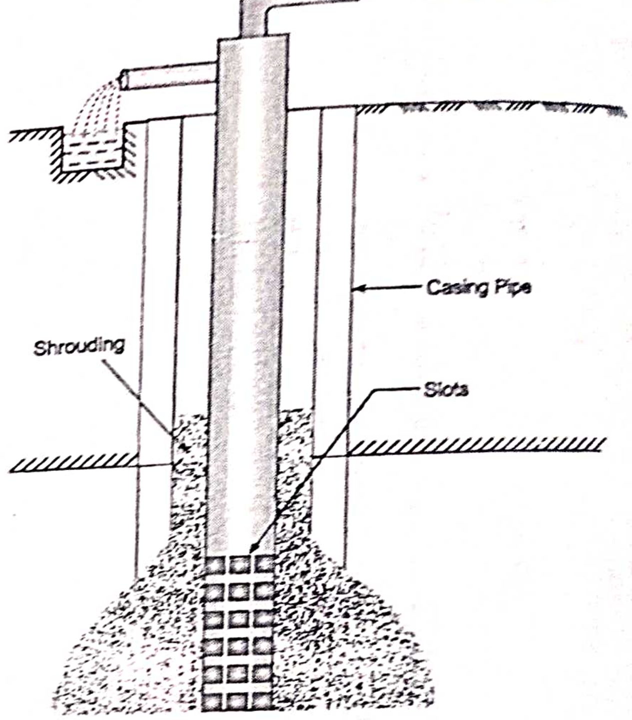
चित्र 10.12



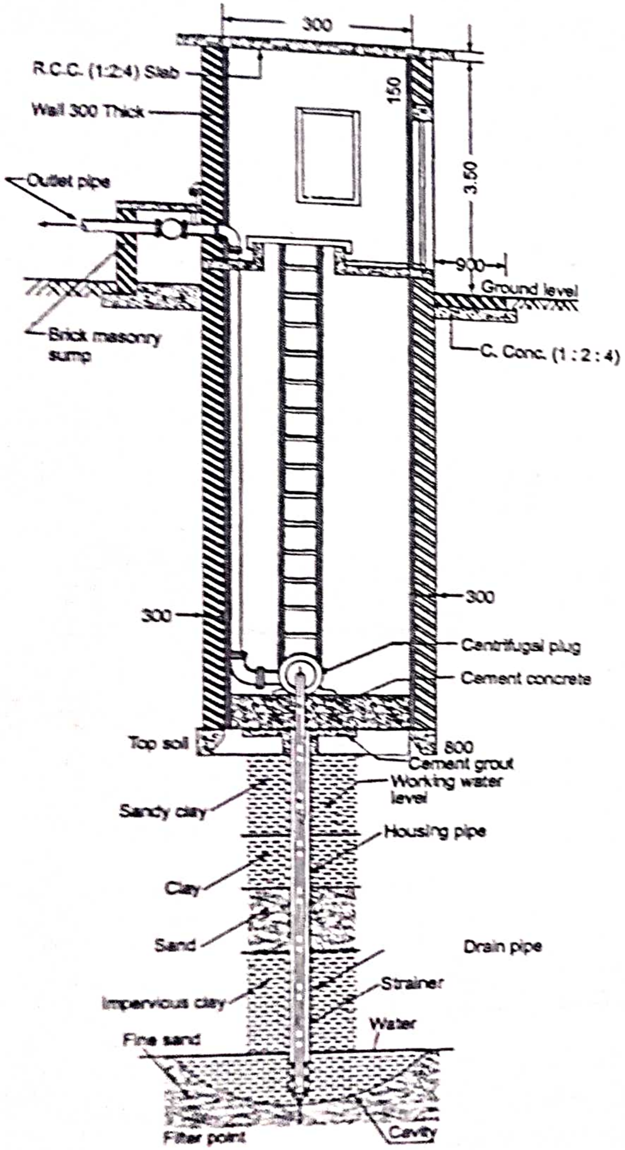
चित्र 10.13 : Slotted well



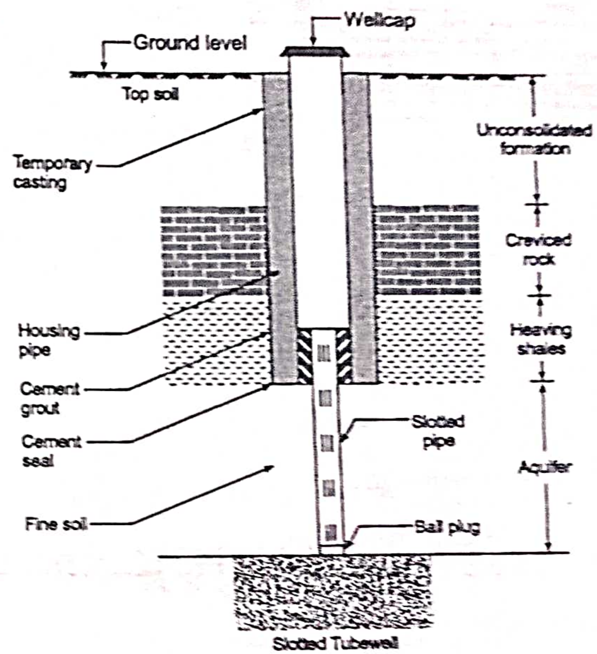
चित्र 10.14 : Slotted well



चित्र 10.15 : Slotted Type Tubewell



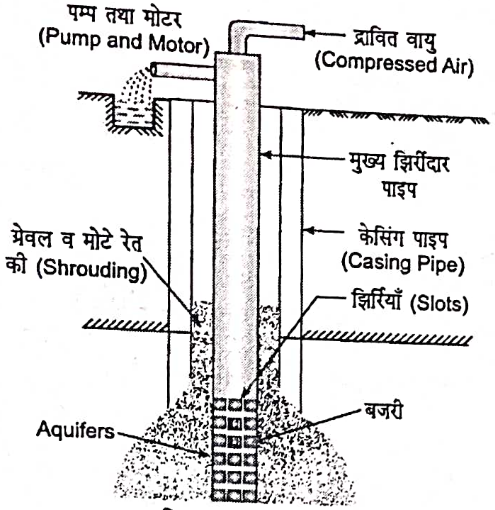
चित्र 10.16 : Cavity Well



चित्र 10.17 : Crevice formation

स्ट्रेनर के प्रकार (Types of Strainer)

1. तेज स्ट्रेनर (Tej Strainer)
2. कुक स्ट्रेनर (Cook Strainer)
3. ब्राउनली स्ट्रेनर (Brownlie Strainer)
4. ऐशफोर्ड स्ट्रेनर (Ashford Strainer)
5. लीगेट स्ट्रेनर (Legget Strainer)
6. फोनिक्स स्ट्रेनर (Phoenix Strainer)

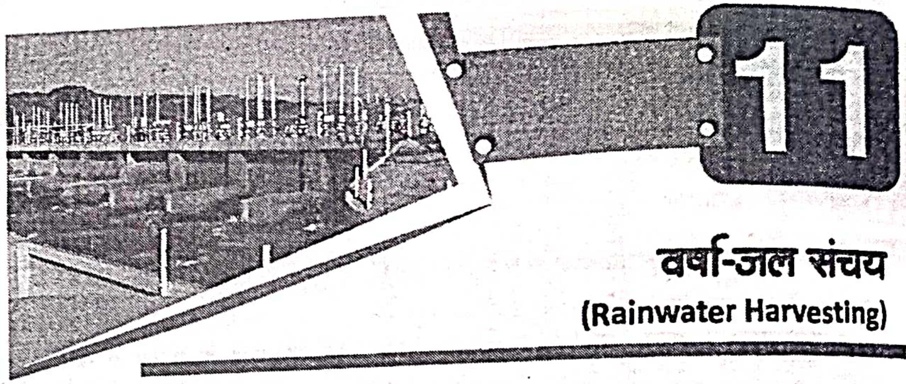


चित्र 10.18 : Strainеs

प्रश्नावली Exercise

1. पम्प हाउस सहित एक नलकूप (Tubewell) का प्लान व परिच्छेद (section) खींचें।
2. नलकूपों के नाम चित्र सहित स्पष्ट कीजिए।
3. नलकूप में प्रयोग होने वाले स्ट्रेनरों (Strainers) के चित्र बनाइये—
   (i) कुक स्ट्रेनर (Cook Strainer)
   (ii) ऐशफोर्ड स्ट्रेनर (Ashford Strainer)
   (iii) ब्राउनली स्ट्रेनर (Brownlie Strainer)
4. नलकूप (Tubewell) का X-section खींचिये।
5. कैविटी नलकूप (Cavity well) का अनुप्रस्थ काट खींचिये।
6. स्लॉटिड कुएँ (Slotted well) का अनुप्रस्थ काट (X-section) खींचिये।

❑



11 वर्षा-जल संचय (Rainwater Harvesting)

प्रस्तावना (Introduction)

जल संकट को लेकर पूरा विश्व समुदाय चिन्तित है परन्तु इस समस्या के हल के लिये सभी स्तरों पर पूरी जिम्मेदारी व ईमानदारी के साथ एकीकृत प्रयास की आवश्यकता है। जल संकट को लेकर हमें हाथ-पर-हाथ धरकर नहीं बैठ जाना चाहिये। वर्षा जल (Rain water) एक अनमोल प्राकृतिक उपहार है जो प्रतिवर्ष लगभग पूरी पृथ्वी को बिना किसी भेदभाव के मिलता रहता है परन्तु समुचित प्रबन्धन के अभाव में वर्षा जल व्यर्थ में बहता हुआ नदी, नालों से होता हुआ समुद्र के खारे पानी में मिलकर खारा बन जाता है। अत: वर्तमान जल संकट को दूर करने के लिये वर्षा जल संचय ही एक मात्र विकल्प है। यदि वर्षा जल के संग्रहण की समुचित व्यवस्था हो तो न केवल जल संकट से जूझते शहर अपनी तत्कालीन जरूरतों के लिये पानी जुटा पायेंगे इससे भूजल भी रिचार्ज हो सकेगा।

वर्षा-जल संचय (Rainwater Harvesting)

हमारे देश में प्राचीन काल से ही जल संचय की परम्परा थी तथा वर्षा-जल का संग्रहण करने के लिये लोग प्रयास करते थे। इसलिये कुएँ, बावड़ी, तालाब, नदियाँ आदि पानी से भरे रहते थे। इससे भूजल स्तर भी ऊपर हो जाता था तथा सभी जल स्रोत रिचार्ज हो जाते थे परन्तु मानवीय उपेक्षा, लापरवाही, औद्योगीकरण तथा नगरीकरण के कारण ये जल स्रोत मृतप्राय हो गए। कई जल स्रोत कचरे के गड्ढे के रूप में बदल गए।

वर्षा-जल संचय को इतिहास काफी पुराना है। विश्व विरासत में सम्मिलित जॉर्डन के पेट्रा में की गई पुरातात्विक खुदाई में ईसा पूर्व सातवीं सदी में, बनाए गए ऐसे हौज निकले जिनका इस्तेमाल वर्षाजल को एकत्र करने में किया जाता था।

वर्षा के बाद इस पानी को उत्पादक कार्यों के लिये उपयोग हेतु एकत्र करने की प्रक्रिया को वर्षा जल संचय कहा जाता है। दूसरे शब्दों में, आपकी छतों पर गिर रहे वर्षा-जल को सामान्य तरीके से एकत्र कर उसे शुद्ध बनाने के काम को वर्षा जल संचय कहते हैं।

स्थल का चयन (Site selection)

सामान्यतया वर्षा-जल संचय कहीं भी किया जा सकता है, परन्तु इसके लिये वे स्थल सर्वथा उपयुक्त होते हैं जहाँ पर जल का बहाव तेज होता है और वर्षाजल शीघ्रता से बह जाता है। इस प्रकार वर्षा जल संचय निम्न स्थानों के लिये उपयुक्त होता है—

1. कम भूजल वाले स्थान के लिये।
2. जहाँ पर भूजल दूषित हो गया है वहाँ पर उपयुक्त होता है।
3. पर्वतीय या विषय जल वाले स्थल के लिये।
4. सूखा या बाढ़ प्रभावित स्थान के लिये।
5. प्रदूषित जल वाले स्थान के लिये।
6. अधिक खनिज व खारा पानी वाले स्थान के लिये।

वर्षा जल का भण्डारण (Storage of Rainwater)

वर्षा जल को संचित करने के लिये निम्नलिखित उपाय किये जाते हैं—

1. **सीधे जमीन के अन्दर**—इस विधि के अन्तर्गत वर्षाजल को एक गड्ढे के माध्यम से सीधे भूजल भण्डार में उतार दिया जाता है।
2. **खाई बनाकर रिचार्जिंग**—इस विधि से बड़े संस्थान के परिसरों में बाउन्ड्री वाल के साथ-साथ बड़ी-बड़ी नालियाँ (रिचार्ज ट्रेंच) बनाकर पानी को जमीन के भीतर उतारा जाता है यह पानी जमीन में नीचे चला जाता है और भूजल स्तर में सन्तुलन बनाए रखने में मदद करता है।
3. **कुओं में पानी उतारना**—वर्षा-जल को मकानों के ऊपर की छतों से पाइन के द्वारा घर के या पास के किसी कुएँ में उतारा जाता है। इस ढंग से न केवल कुआँ रिचार्ज होता है बल्कि कुएँ से पानी जमीन के भीतर भी चला जाता है। यह पानी जमीन के अन्दर के भूजल स्तर को ऊपर उठाता है।
4. **ट्यूबवेल में पानी उतारना**—भवनों के छत पर बरसाती पानी को संचित करके एक पाइप के माध्यम से सीधे ट्यूबवेल में उतारा जाता है। इसमें छत से टयूबवेल को जोड़ने वाले पाइप के बीच फिल्अर लगाना आवश्यक हो जाता है, इससे टयूबवेल का जल हमेशा एक समान बना रहता है।
5. **टैंक में जमा करना**—भूजल भण्डार को रिचार्ज करने के अलावा बरसाती पानी को टैंक में जमा करके अपनी रोजमर्रा की जरूरतों को पूरा किया जा सकता है। इस विधि से बरसाती पानी का लम्बे समय तक उपयोग किया जा सकता है।

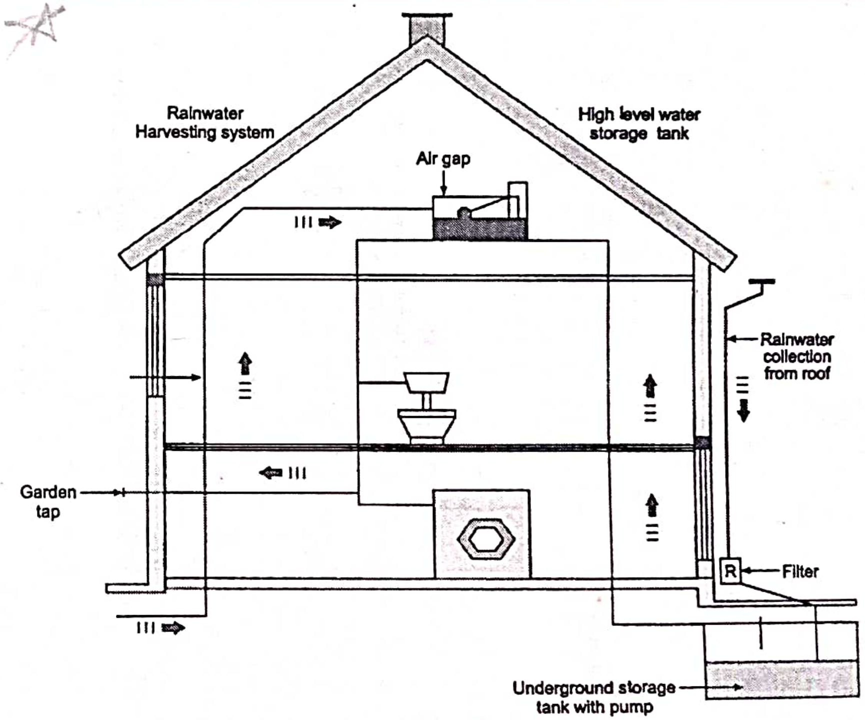
तालिका : शुद्ध जल का विश्वव्यापी वितरण

क्र०सं०	जल का प्रकार	आयतन (1000 घन km)	विश्वव्यापी मात्रा का प्रतिशत
1.	हिम नदी	24,000	85.0
2.	भूगर्भीय जल	4000	14.0
3.	तालाब व जलाशय	155	0.6
4.	मिट्टी की आर्द्रता	33	0.3
5.	वायुमण्डलीय जल	14	0.005
6.	नदियों का जल	1.2	0.004
	कुल	28253.2	100

तालिका : विभिन्न सतहों के लिए बहाव का गुणांक

क्र०सं०	जल संग्रहण के प्रकार	गुणांक
1.	टाइल्स	0.8 – 0.9
2.	नालीदार धातु शीट जमीन की सतह आच्छादित	0.7 – 0.9
3.	कंक्रीट	0.6 – 0.8
4.	ब्रिक पेवमेन्ट	0.5 – 0.6
5.	10 प्रतिशत से कम ढलान पर मिट्टी	0.0 – 0.3
6.	चट्टान वाली प्राकृतिक संग्रहण	0.2 – 0.5

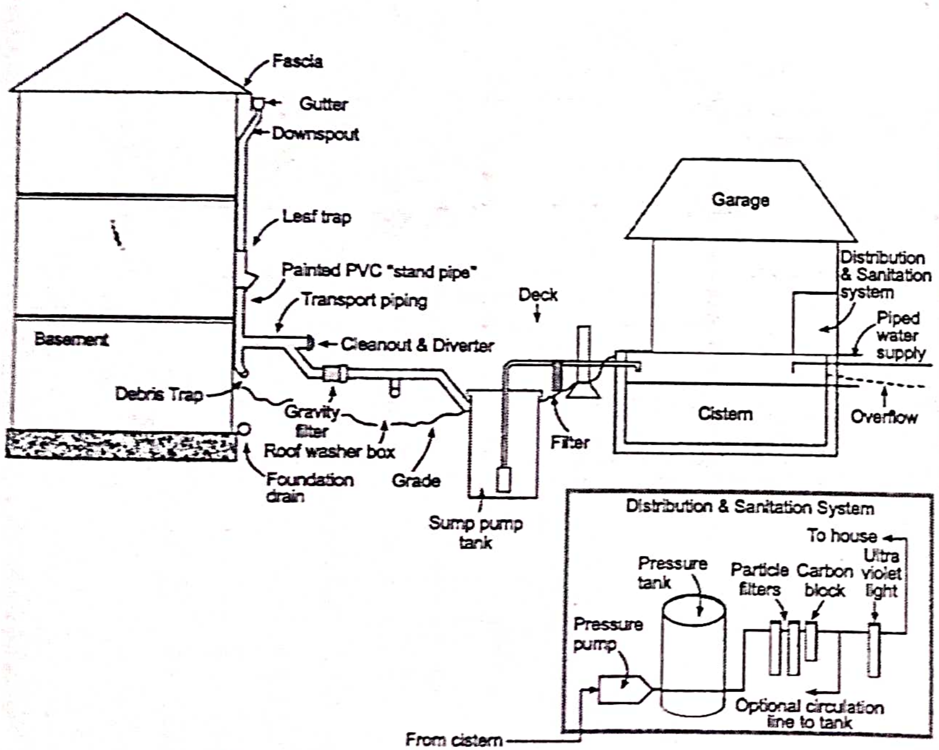
वर्षा-जल संचय का विन्यास (Layout of Rainwater Harvesting System)



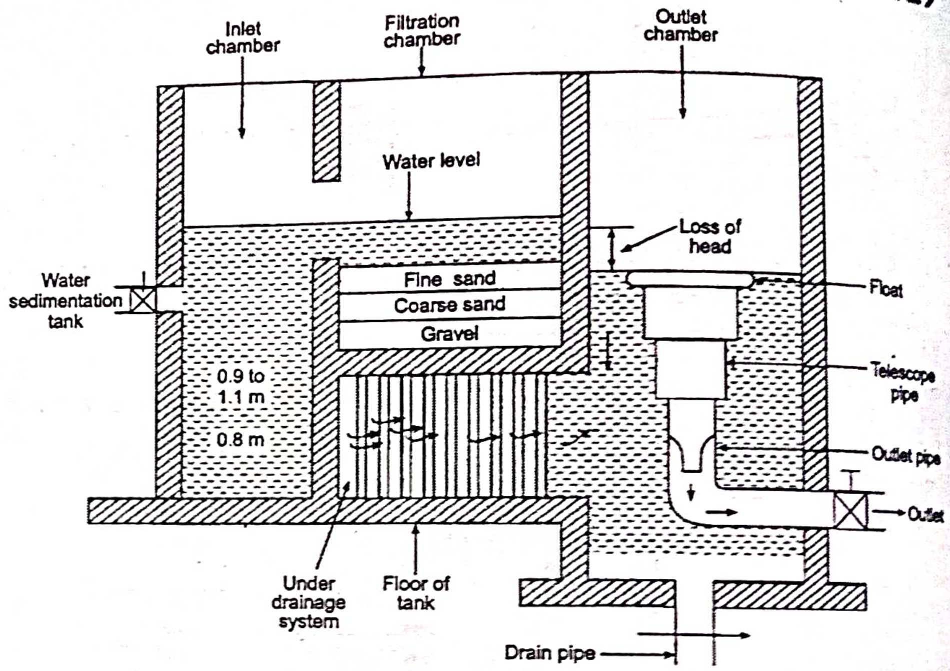
चित्र 11.1

जल का बचाव (Saving of Water)

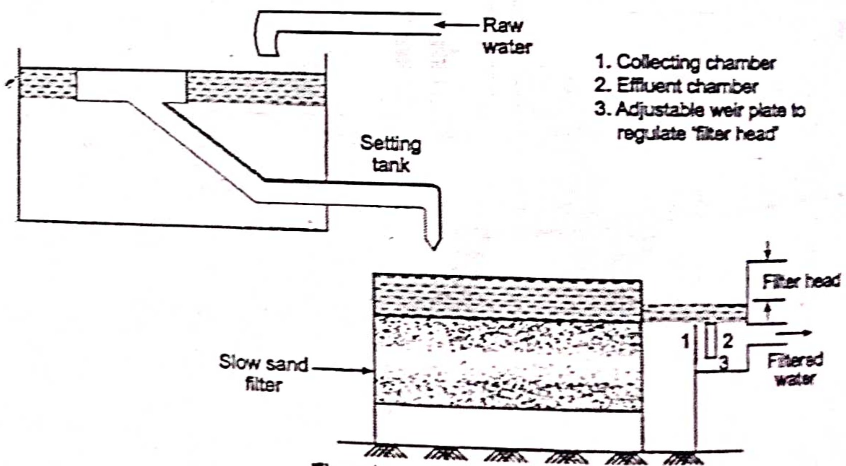
1. जितने जल की आवश्यकता हो उतना ही जल इस्तेमाल करें।
2. पानी में इस्तेमाल के बाद नल को कसकर बंद कर दें।
3. ब्रश करते समय, बर्तन और कपड़े धोते समय नल को चलते रहने न दें। जरूरत पड़ने पर ही नल को खोलें।
4. नल लीक करने की स्थिति में मिस्त्री को तुरन्त बुलाकर ठीक कराएँ।
5. ऐसी वाशिंग मशीन का इस्तेमाल करें जिससे पानी की बचत हो।
6. बाल्टी या बोतल में पानी बच जाने की स्थिति में उसको फैंकने के बजाय पौधों में डालना चाहिये।
7. फलों व सब्जियों को धोने के बाद उसी पानी को क्यारियों व पौधों में डाल दें।
8. अनावश्यक पानी को बाहर न डालें।
9. मोटर वाहन, गाड़ी की धुलाई करते समय पानी की बचत करें।
10. बर्तन धोने व कपड़े धोने में जितना जरूरी हो उतना ही पानी प्रयोग करें।



चित्र 11.2 : Rainwater Harvesting System Schematic

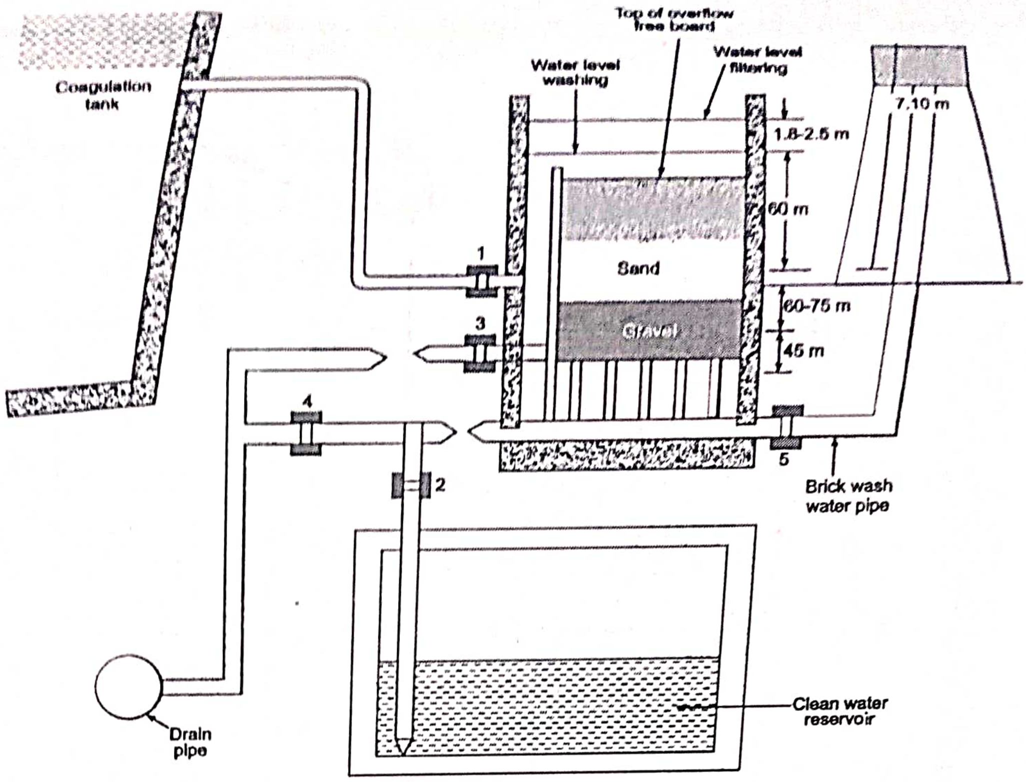


Slow sand filter

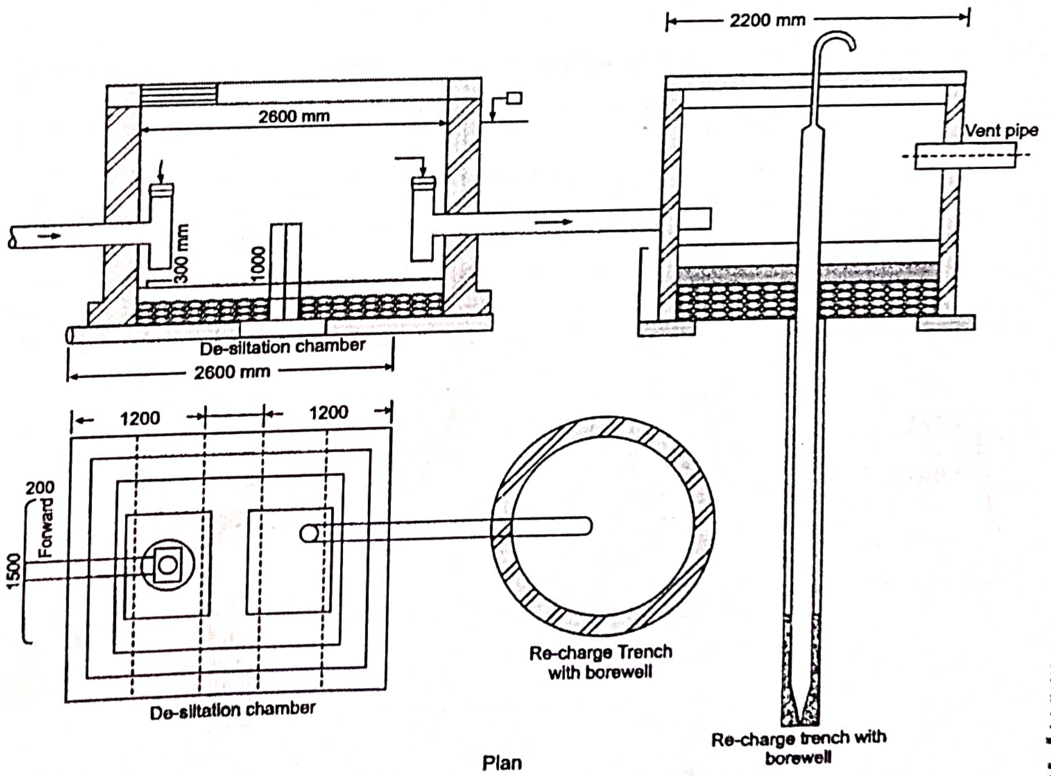


Flow through of slow sand filter

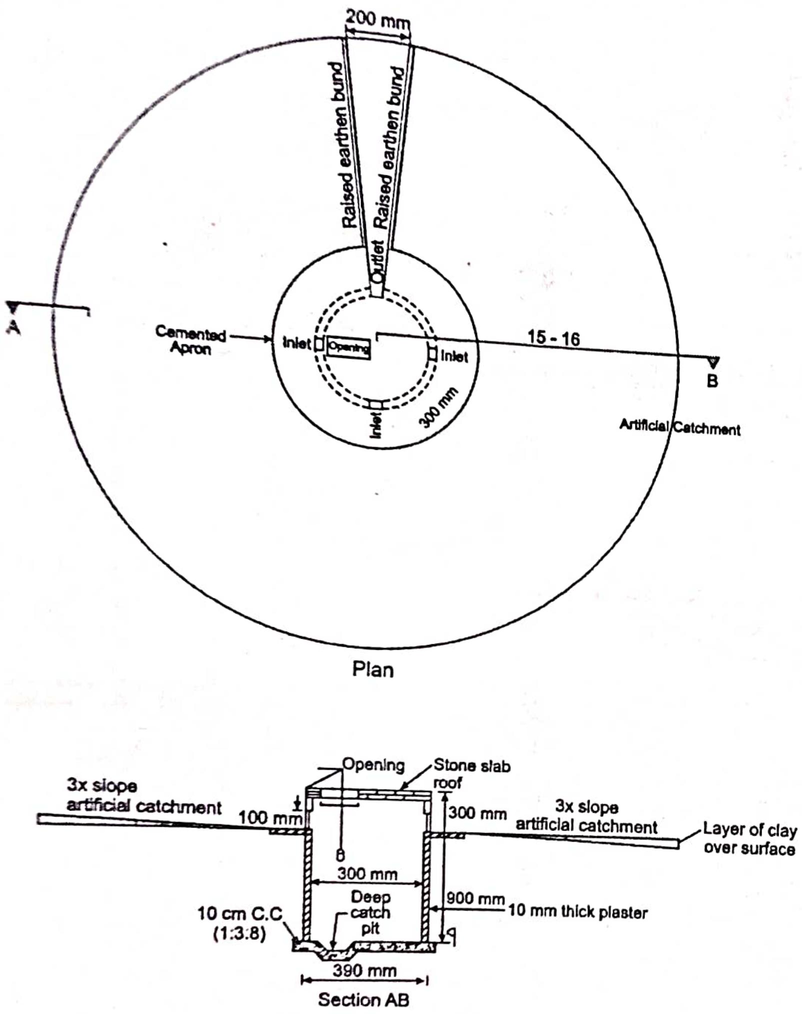
चित्र 11.3



चित्र 11.4 : Operation of a rapid sand filter



चित्र 11.5 : Rainwater Harvesting Details



चित्र 11.6 : Plan & Sectional Detail of 21 cum Capacity Tank

प्रश्नावली Exercise

1. वर्षा-जल संचय का विन्यास (Layout) खींचिये।
2. वर्षा-जल संचय में प्रयोग होने वाले Filters का अनुप्रस्थ काट (Cross section) खींचिये।
3. एक आवासीय भवन का वर्षा-जल संचय का विन्यास (Layout) जल के समापन तक खींचिये।
4. बालू फिल्टर (Sand filter) का अनुप्रस्थ काट (Cross-section) खींचिये।