स्वच्छ जल वर्ष 2003
FRESHWATER YEAR – 2003

भूमि जल में वृद्धि के लिए
वर्षा जल के संचयन की तकनीकें

Rain water Harvesting Techniques To Augment Ground Water

जल संसाधन मंत्रालय
केन्द्रीय भूमि जल बोर्ड
फरीदाबाद

MINISTRY OF WATER RESOURCES
CENTRAL GROUND WATER BOARD
FARIDABAD

प्रस्तावना

प्रगतिशील युग में जल की बढ़ती खपत बहुत ही स्वाभाविक प्रक्रिया है। हमारे देश की समस्याएं विविध एवं जटिल हैं क्योंकि भारतवर्ष में जल की उपलब्धता क्षेत्रीय वर्षा एवं भौगोलिक परिस्थितियों पर आधारित है । इसके साथ बढ़ती हुई जनसंख्या शहरीकरण का बढ़ता क्षेत्र अपना प्रभाव जल की उपलब्धि एवं गुणवत्ता पर डाल रहे हैं ।

इन परिस्थितियों में कृत्रिम जल भरण की प्रकियाएक आवश्यक पहलू है जो कि हर तरह से लाभप्रद है। इससे भूजल के रूप में वर्षा एवं अतिरिक्त जल बचा कर रखा जा सकता है जिससे भू जल स्तर की गिरावट की क्षीणता पर रोक लगाना संभव है । साथ ही यह पर्यावरण के अनुकूल है ।

केन्द्रीय भूमि जल बोर्ड ने आठवीं योजना से कृत्रिम जल भरण पर काफी अध्ययन किया है एवं विभिन्न तरीकों की उपयोगिता को समझा है । इस संस्करण में कुछ तकनीकों की जानकारी दी गई है जो विभिन्न भौगोलिक एवं जमीन के नीचे की स्थितियों के लिए उपयुक्त है । यह स्वच्छ जल वर्ष **2003** में कृत्रिम पुनर्भरण की गतिविधियों को बढ़ावा देने में लाभप्रद होगा ।

In a progressive society it is natural that demands of water remain on the rise. In this context the issues are varied and complex in our country, because in India there are remarkable variation in the availability of water on account of the regional rainfall and geography. Alongwith, the increasing population and urbanization are having telling effect on the availability and quality of water.

In this situation the activity of artificial recharge to ground water is an indispensable measure which is substantially beneficial, as this will help store the surplus rainwater in the form of ground water and in turn arrest the decline of water level and degradation of the quality. All the same it is ecofriendly.

Since eighth plan the Central Ground Water Board has carried out intensive studies on the effectiveness of different techniques of artificial recharge to ground water. This compilation contains some of the techniques that are suited to different geographic and geologic condition. This would help boost the activity of artificial recharge to ground water in Freshwater Year 2003.

Chairman

Central Ground Water Board

भूमि जल संसाधनों में वृद्धि के लिए वर्षा जल का संचयन

1.0 वर्षा जल सतही अपवाह के रूप में बहकर नष्ट हो जाने से पहले सतह पर या उपसतही जलभृत में एकत्रित या संचित किये जाने की तकनीक को वर्षा जल संचयन (रेन वाटर हारवेस्टिंग) कहते हैं । भूमि जल का कृत्रिम पुनर्भरण वह प्रक्रिया है जिससे भूमि जल जलाश्य का प्राकृतिक स्थिति में भण्डारण की दर से ज्यादा भण्डारण होता है ।

2.0 आवश्यकता

- ☞ हमारी मॉग की पूर्ति के लिए सतही जल की कमी को पूरा करने हेतु ।
- ☞ गिरते भूमि जल स्तर को रोकने हेतु ।
- ☞ खास जगह व समय पर भूमि जल उपलब्धता बढ़ाने व प्रोत्साहनात्मक विकास के लिए वर्षा जल का उपयोग करने हेतु ।
- ☞ वर्षा जल द्वारा उपसतही मिट्टी में अन्तःस्यन्दन को बढ़ाने के लिए जो शहरी क्षेत्रों में निर्माण के कारण अत्यधिक कम हो चुका है ।
- ☞ जल मिश्रण द्वारा भूमि जल की गुणवत्ता को बढ़ाने के लिए ।
- ☞ कृषि पैदावार बढ़ाने के लिए।
- ☞ वनस्पति के फैलाव में वृद्धि द्वारा क्षेत्र की पारिस्थितिक को सुधारने हेतु ।

3.0 लाभ

- ☞ उपसतही जलाश्य में पुनर्भरण की लागत सतही जलाश्यों से कम होती है ।
- ☞ जलभृत वितरण प्रणाली के रूप में भी कार्य करता है ।
- ☞ भण्डारण के उद्देश्य से भूमि व्यर्थ नहीं जाती और ना ही आबादी को हटाने की आवश्यकता होती है ।
- ☞ भूमि जल का वाष्पीकरण व प्रदूषण सीधे रूप से नहीं हो पाता ।
- ☞ भूमि के नीचे (उपसतह) में जल का भण्डारण पर्यावरण के अनुकूल है ।
- ☞ यह जलभृत में उत्पादकता को बढ़ाता है ।
- ☞ यह बाढ़ के खतरे को कम करता है ।
- ☞ इससे भूमि जल स्तर में वृद्धि होती है ।
- ☞ सूखे के खतरे व प्रभाव को कम करता है ।
- ☞ मृदा अपरदन कम करता है ।

RAIN WATER HARVESTING TO AUGMENT GROUND WATER RESOURCES

1.0 Rain water harvesting is the technique of collection and storage of rain water at surface or in sub-surface aquifers, before it is lost as surface run-off. The augmented resource can be harvested in the time of need. Artificial recharge to ground water is a process by which the ground water reservoir is augmented at rate exceeding that under natural conditions of replenishment.

2.0 NEED

- To overcome the inadequacy of waters to meet our demands.
- To arrest decline in ground water levels.
- To enhance availability of ground water at specific place and time and utilize rain water for sustainable development.
- To increase infiltration of rain water in the subsoil which has decreased drastically in urban areas due to paving of open area.
- To improve ground water quality by dilution.
- To increase agriculture production.
- To improve ecology of the area by increase in vegetation cover, etc.

3.0 ADVANTAGES

- Cost of recharge to sub-surface reservoir is lower than surface reservoirs.
- The aquifer serves as distribution system also.
- No land is wasted for storage purpose and no population displacement is involved.
- Ground water is not directly exposed to evaporation and pollution.
- Storing water underground is environment friendly.
- It increases the productivity of aquifer.
- It reduces flood hazards.
- Effects rise in ground water levels.
- Mitigates the effects of drought.
- Reduces soil erosion.

4.0 अभिकल्प विचार

- ☞ भूमि जल संसाधनों में वृद्धि के लिए वर्षा जल संचयन प्रणाली की अभिकल्प तैयार करने के लिए जिन मुख्य बातों का ध्यान रखा जाना चाहिए वे हैं ः-
- ☞ क्षेत्र की भूजलीय स्थिति जिसमें जलभृत का प्रकार व विस्तार, मृदा आवरण, भू आकृति, जलस्तर की गहराई व भूमि जल की रसायनिक गुणवत्ता आदि शामिल हैं।
- ☞ स्त्रोत जल की उपलब्धता, जो भूजल पुनर्भरण के लिए प्राथमिक आवश्यकता है, का आंकलन मुख्य रूप से नान-कोमिटिड अतिरिक्त मानसून अपवाह के रूप मे किया जाता है ।
- ☞ अपवाह में योगदान करने वाले क्षेत्र का आकलन जैसे उपलब्ध क्षेत्र, भूमि उपयोग की पद्धति, औद्योगिक, आवासीय, हरित पट्टी, पक्का क्षेत्र व छत का क्षेत्रफल इत्यादि ।
- ☞ जल मौसम विज्ञान के घटकों का आंकलन जैसे वर्षा की अवधि, सामान्य पद्धति व वर्षा की तीव्रता आदि ।

5.0 कियाशील क्षेत्र

- ☞ जहां भूमि जलस्तर में लगातार गिरावट आ रही हो ।
- ☞ जहां जलभृत का अधिकांश भाग असंतृप्त कर दिया गया हो।
- ☞ जहां आवश्यकता के महीनों में भूमि जल की उपलब्धता अत्यंत कम हो ।
- ☞ जहां तेज़ी से हो रहे शहरीकरण के कारण उपसतही मृदा में अन्तःस्यंदन काफी कम हो गया हो तथा भूजल पुनर्भरण में कमी आ गई हो ।

6.0 पुनर्भरण करने के तरीके व तकनीक

भूमिजल पुनर्भरण मुख्यतः निम्नलिखित तरीकों द्वारा किया जा सकता है ।

☞ शहरी क्षेत्र

छत से प्राप्त वर्षाजल / वर्षाजल से उत्पन्न अपवाह संचित करने के लिए निम्नलिखित संरचनाओं का प्रयोग किया जा सकता है ।

(i) पुनर्भरण पिट (गड्ढा)
(ii) पुनर्भरण खाई(ट्रैन्च)
(iii) नलकूप
(iv) पुनर्भरण कूप

☞ ग्रामीण क्षेत्र

वर्षा जल संचित करने के लिए निम्नलिखित संचनाओं का प्रयोग किया जा सकता है

(i) गली प्लग
(ii) परिरेखा बांध (कंटूर बंड)
(iii) गेवियन संरचना
(iv) परिस्त्रवण टैंक (परकोलेशन टैंक)
(v) चैक बांध / सीमेन्ट प्लग / नाला वंड
(vi) पुनर्भरण शाफ्ट
(vii) कूप डग वैल पुनर्भरण
(viii) भूमि जल बांध / उपसतही डाईक

4.0 DESIGN CONSIDERATIONS:

The important aspects to be looked into for designing a rainwater harvesting system to augment ground water resources are: -

- Hydrogeology of the area including nature and extent of aquifer, soil cover, topography, depth to water level and chemical quality of ground water.
- The availability of source water, one of the prime requisite for ground water recharge, basically assessed in terms of non-committed surplus monsoon runoff.
- Area contributing run off like area available, land use pattern, industrial, residential, green belt, paved areas, roof top area etc.
- Hydrometerological characters like rainfall duration, general pattern and intensity of rainfall.

5.0 POTENTIAL AREAS

- Where ground water levels are declining on regular basis.
- Where substantial amount of aquifer has been de-saturated.
- Where availability of ground water is inadequate in lean months.
- Where due to rapid urbanization, infiltration of rain water into subsoil has decreased drastically and recharging of ground water has diminished.

6.0 METHODS & TECHNIQUES

The methods of ground water recharge mainly are:

- ### Urban Areas

Roof Top Rain Water /Storm run off harvesting through

i) Recharge Pit
ii) Recharge Trench
iii) Tubewell
iv) Recharge Well

- ### Rural Areas

Rain Water Harvesting through

i) Gully Plug
ii) Contour Bund
iii) Gabion Structure
iv) Percolation tank
v) Check Dam/ Cement Plug/ Nala Bund
vi) Recharge shaft
vii) Dugwell Recharge
viii) Ground Water Dams/Subsurface Dyke

शहरी क्षेत्र

शहरी क्षेत्रों में इमारतों की छत, पक्के व कच्चे क्षेत्रों से प्राप्त वर्षा जल व्यर्थ चला जाता है। यह जल जलभृतों में पुनर्भरित किया जा सकता है व ज़रूरत के समय लाभकारी ढंग से प्रयोग में लाया जा सकता है । वर्षा जल संचयन की प्रणाली को इस तरीके से डिज़ाइन किया जाना चाहिए कि यह संचयन / इकट्ठा करने व पुनर्भरण प्रणाली के लिए ज्यादा जगह न घेरे । शहरी क्षेत्रों में छत से प्राप्त वर्षा जल का भण्डारण करने की कुछ तकनीकों का विवरण प्रेषित है

(i) पुनर्भरण पिट गड्ढा द्वारा छत से प्राप्त वर्षा जल का संचयन

- ☞ जलोढ़ क्षेत्र में जहां पारगम्य चट्टानें या तो जमीनी सतह पर या बहुत छीछली गहराई पर हों वहां छत से प्राप्त वर्षा जल का संचयन पुनर्भरण पिट के माध्यम से किया जा सकता है।
- ☞ यह तकनीक लगभग **100** वर्ग मी**0** क्षेत्रफल वाली छत के लिए उपयुक्त है व इसका निर्माण छीछले जलभृतों को पुनर्भरित करने के लिए होता है ।
- ☞ पुनर्भरण पिट किसी भी शक्ल व आकार का हो सकता है और यह सामान्यतः **1** से **2** मी**0** चौड़ा व **2** से **3** मी**0** गहरा बनाया जाता है जो शिलाखण्ड **(5** से **20** से**0**मी**0)**, बजरी **(5** से **10** मि**0**मी**0)** व मोटी रेत (1.5 से 2 मि0मी0) से कमवार भरा जाता है बोल्डर तल पर बजरी बीच में व मोटी रेत सबसे ऊपर भरी जाती है ताकि अपवाह के साथ आने वाली गाद रेत की सतह के ऊपर जमा हो जाए जो वाद में आसानी से हटाई जा सके । छोटे आकार वाली छत के लिए पिट को ईटों के टुकड़ों या कंकड़ इत्यादि द्वारा भरा जा सकता है ।
- ☞ छत से जल निकासी के स्थान पर जाली लगानी चाहिए ताकि पत्ते या अन्य ठोस पदार्थ को पिट में जाने से रोका जा सके व जमीन पर एक गाद निस्तारण / इकट्ठा करने के लिए कक्ष बनाया जाना चाहिए जो महीन कण वाले पदार्थो को पुनर्भरण पिट की तरफ बहने से रोक सके ।
- ☞ पुनर्भरण गति बनाये रखने के लिए ऊपरी रेत की परत को समय समय पर साफ करना चाहिए।
- ☞ जल इकट्ठा करने वाले कक्ष से पहले वर्षा के जल को बाहर जाने देने को लिए अलग से व्यवस्था होनी चाहिए ।

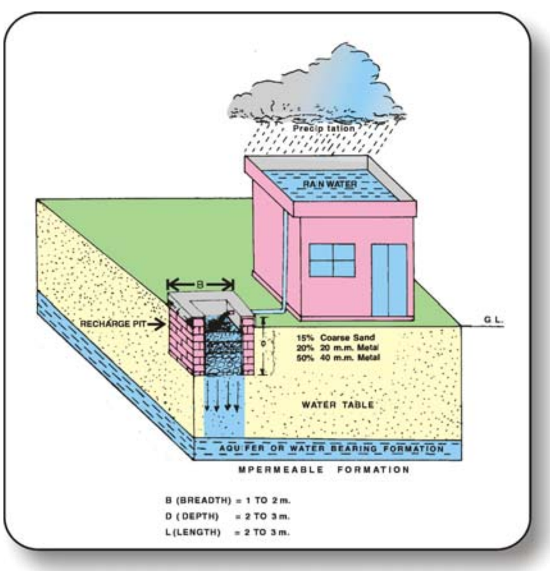
भूजल का समुचित हो दोहन ।
वर्षा जल से हो इसका पुनर्भरण।।
तभी सुरक्षित रह पायेगा भूजल ।
और खुशहाल होगा हमारा जीवन।।

URBAN AREAS

In urban areas, rain water available from roof tops of buildings, paved and unpaved areas goes waste. This water can be recharged to aquifer and can be utilized gainfully at the time of need. The rain water harvesting system needs to be designed in a way that it does not occupy large space for collection and recharge system. A few techniques of roof top rain water harvesting in urban areas are described below.

(i) ROOF TOP RAIN WATER HARVESTING THROUGH RECHARGE PIT

- In alluvial areas where permeable rocks are exposed on the land surface or at very shallow depth, roof top rain water harvesting can be done through recharge pits.
- The technique is suitable for buildings having a roof area of 100 sq.m. and are constructed for recharging the shallow aquifers.
- Recharge Pits may be of any shape and size and are generally constructed 1 to 2 m. wide and 2 to 3 . deep which are back filled with boulders (5-20 cm), gravels (5-10mm) and coarse sand (1.5- 2mm) in graded form. Boulders at the bottom, gravels in between and coarse sand at the top so that the silt content that will come with runoff will be deposited on the top of the coarse sand layer and can easily be removed. For smaller roof area, pit may be filled with broken bricks/ cobbles.
- A mesh should be provided at the roof so that leaves or any other solid waste / debris is prevented from entering the pit and a desilting /collection chamber may also be provided at the ground to arrest the flow of finer particles to the recharge pit.
- The top layer of sand should be cleaned periodically to maintain the recharge rate.
- By-pass arrangement be provided before the collection chamber to reject the first showers.



(ii) पुनर्भरण खाई (ट्रैन्च) द्वारा छत से प्राप्त वर्षा जल का संचयन

- ☞ पुनर्भरण खाई 200-300 वर्ग मी0 क्षेत्रफल वाली छत के भवन के लिए उपयुक्त है तथा जहां भेद्य स्तर छिछले गहराई में उपलब्ध होता हो ।
- ☞ पुनर्भरण करने योग्य जल की उपलब्धता के आधार पर खाई 0.5 से 1 मी0 चौड़ी, 1 से 1.5 मी0 गहरी तथा 10 से 20 मी0 लम्बी हो सकती है ।
- ☞ यह शिलाखण्ड **5** से **20** से0मी0 बजरी **5 10**मि0मी0 एवं मोटी रेत 1.5-2 मि0मी0 से कमानुसार भरा होता है । तल में शिलाखण्ड बजरी बीच में तथा मोटी रेत सबसे ऊपर भरी होती है ताकि अपवाह के साथ आने वाली गाद मोटी रेत पर जमा हो जाए जिसे आसानी से हटाया जा सके ।
- ☞ जाली छत स जल निकलने वाले पाईप पर लगाई जानी चाहिए ताकि पत्तों या अन्य ठोस पदार्थो को खाई में जाने से रोका जा सके एव सूक्ष्म पदार्थो को खाई में जाने से रोकने के लिए गादनिस्तारण कक्ष य संग्रहण कक्ष जमीन पर बनाया जाना चाहिए।
- ☞ प्रथम वर्षा के जल को संग्रहण कक्ष में जाने से रोकने के लिए कक्ष से पहले एक उपमार्ग व्यवस्था की जानी चाहिए ।
- ☞ पुनर्भरण दर को बनाए रखने के लिए रेत की ऊपरी सतह की आवधिक सफाई की जानी चाहिए ।

भूजल स्तर में गिरावट के कारण

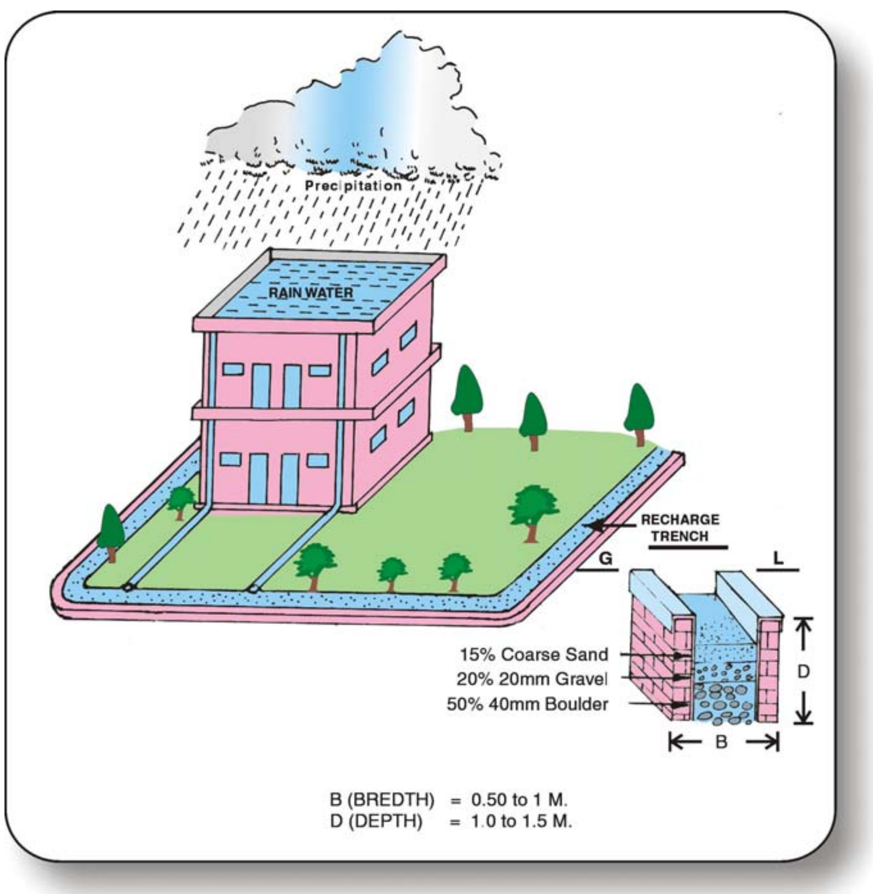
- भारत की बढ़ी हुई मांग पूरा करने के लिए स्थानीय स्तर पर अथवा व्यापक स्तर पर जल का अति दोहन।

जल के अन्य स्त्रोतों का उपलब्ध न होना जिससे भूजल पर पूर्ण निर्भरता ।

- जल की उचित मात्रा निश्चित समय पर प्राप्त करने के लिए अपने संसाधनों की व्यवस्था करना ।
- प्राचीन साधनों जैसे तालाबों बावड़ियों व टैंकों आदि का उपयोग न करना जिससे भूजल निकासी पर अत्याधिक दवाव होना ।

(ii) ROOF TOP RAIN WATER HARVESTING THROUGH RECHARGE TRENCH

- Recharge trenches are suitable for buildings having roof area of 200-300 sq. m. and where permeable strata is available at shallow depths.
- Trench may be 0.5 to 1 m wide, 1 to 1.5m. deep and 10 to 20 m. long depending upon availability of water to be recharge.
- These are back filled with boulders (5-20cm), gravel (5-10 mm) and coarse sand (1.5-2 mm) in graded form – boulders at the bottom, gravel in between and coarse sand at the top so that the silt content that will come with runoff will be coarse sand at the top of the sand layer and can easily be removed.
- A mesh should be provided at the roof so that leaves or any other solid waste/debris is prevented from entering the trenches and a desilting/collection chamber may also be provided on ground to arrest the flow of finer particles to the trench.
- By-pass arrangement be provided before the collection chamber to reject the first showers.
- The top layer of sand should be cleaned periodically to maintain the recharge rate.

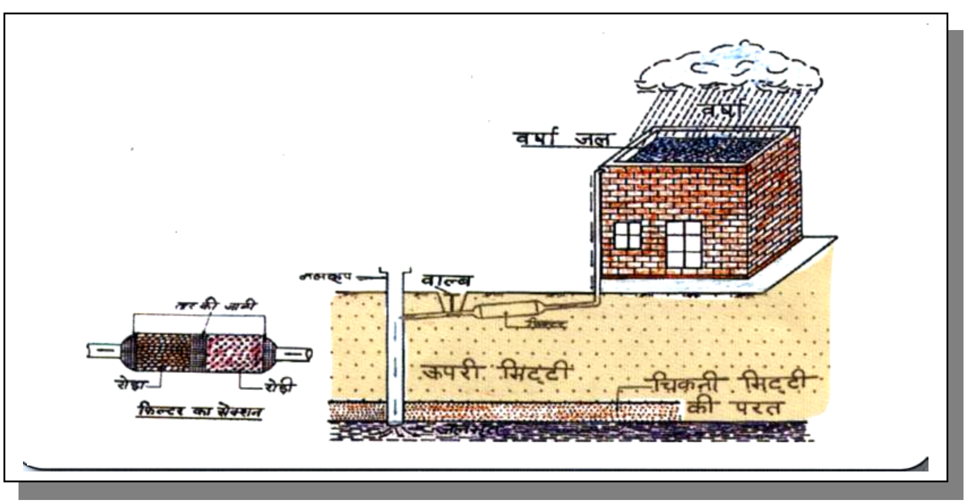


(iii) मौजूदा नलकूप द्वारा छत स प्राप्त वर्षा जल का संचयन

☞ ऐसे क्षेत्र जहां छीछले जलभृत सूख गये हैं व मौजूदा नलकूप गहरे जलभृत से जल निकाल रहे हों वहां गहरे जलभृत को पुनर्भरित करने के लिए मौजूद नलकूप द्वारा छत से प्राप्त वर्षा जल के संचयन की पद्धति अपनाई जा सकती है ।

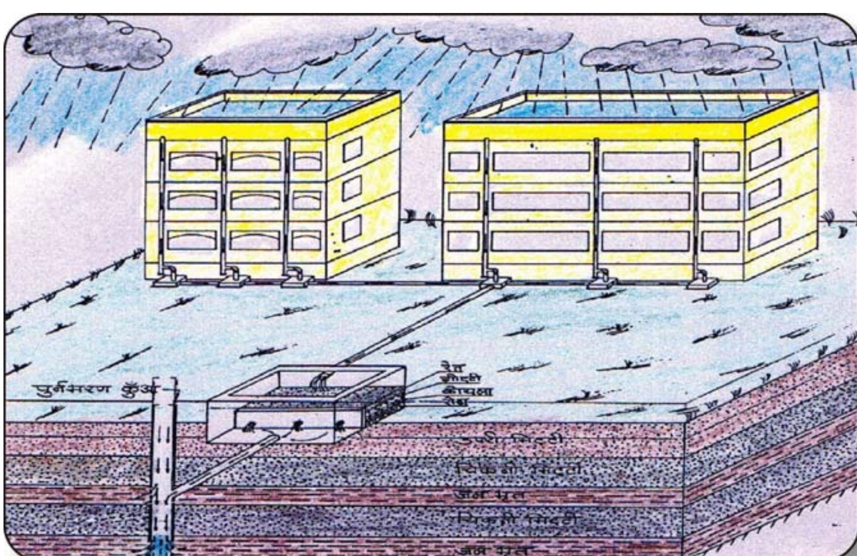
☞ पानी इकट्ठा करने के लिए छत की नाली को **10** से0 मी0 व्यास के पाईप से जोड़ा जाता है । पहली बरसात के अपवहित जल को छत से आने वाले पाईप के निचले सिरे से बाहर निकाल दिया जाता है । इसके पश्चात् नीचे के पाईप को बंद करके आगे की बरसात का पानी लाईन पर लगे “I” पाईप के माध्यम से पी0 वी0 सी0 फिल्टर तक लाया जाता है। जल के नलकूप में जाने के स्थान से पहले फिल्टर लगाया जाता है । फिल्टर **1** से **1 2** मी0 लम्बा होता है व पी0 वी0 सी0 पाईप का बना होता है । इस का व्यास छत के आकार के अनुसर बदल सकता है । यदि छत का क्षेत्रफल **150** वर्ग मी0 से कम हो तो पाईप का व्यास **15** से0 मी0 व अधिक हो तो **20** से0 मी0 तक हो सकता है । फिल्टर के दोनों सिरों पर 6.25 से0 मी0 के रिडुसर लगाए जाते हैं । फिल्टर पदार्थ आपस में न मिल सके इसलिए फिल्टर को पी0 वी0 सी0 जाली द्वारा तीन कक्षों में बांटा जाता है । पहले कक्ष में वजरी (6 से0 10 मि0मी0) बीच वाले कक्ष में पैबल (12-20 मि0मी0) तथा आखिरी कक्ष में बड़े पैबल (20-40 मि0मी0) भरे जाते हैं ।

☞ यदि छत का क्षेत्रफल ज्यादा हो तो फिल्टर पिट बनाया जा सकता है । छत से प्राप्त वर्षा जल को जमीन पर बने गाद निस्तारण कक्ष या संग्रहण कक्ष में ले जाया जाता है । जल एकत्र करने वाले कक्ष आपस में जुड़े होते हैं साथ ही पाईप के माध्यम से, जिसका ढाल 1:15 हो फिल्टर पिट से जुड़े होते हैं । फिल्टर पिट का आकार व प्रकार उपलब्ध अपवहित जल पर निर्भर करता है तथा फिल्टर पदार्थ द्वारा कमवार वापस भर दिया जाता है तल में बोल्डर (शिलाखण्ड), बीच में ग्रैवल (वजरी) व सबसे ऊपर मोटी रेत भरी जाती है । इन स्तरों की मोटाई 0 .3 से 0.5 मी0 तक हो सकती है व ये स्तर आपस में जाली द्वारा अलग-अलग भी रखे जा सकते हैं । संग्रहण कक्ष को दो कक्षों में बांट दिया जाता है । एक कक्ष में फिल्टर करने वाले पदार्थ व दूसरे कक्ष में फिल्टर होकर आये अतिरिक्त जल को भरा जा सकता है जिससे जल की गुणवत्ता की जांच की जा सकती है । फिल्टर किये गये जल को पुनर्भरित करने के लिए इस कक्ष के निचले भाग से निकाले गये पाईप को पुनर्भरण पिट से जोड़ दिया जाता है ।



(iii) ROOF TOP RAIN WATER HARVESTING THROUGH EXISTING TUBEWELLS

- In areas where the shallow aquifers have dried up and existing tubewells are tapping deeper aquifer, roof to rain water harvesting through existing tubewell can be adopted to recharge the deeper aquifers.
- PVC pipes of 10 cm dia are connected to roof drains to collect rainwater. The first roof runoff is let off through the bottom of drainpipe. After closing the bottom pipe, the rainwater of subsequent rain showers is taken through a T to an online PVC filter. The filter may be provided before water enters the tubewells. The filter is 1 –1.2 m. in length and is made up of PVC pipe. It's diameter should vary depending on the area of roof, 15 cm if roof area is less than 150 sq m and 20 cm if the roof area is more. The filter is provided with a reducer of 6.25 cm on both the sides. Filter is divided into three chambers by PVC screens so that filter material is not mixed up. The first chamber is filled up with gravel (6-10mm), middle chamber with pebbles (12-20 mm) and last chamber with bigger pebbles (20-40 mm).
- If the roof area is more, a filter pit may be provided. Rainwater from roofs is taken to collection/desilting chambers located on ground. These collection chambers are interconnected as well as connected to the filter pit through pipes having a slop of 1:15. The filter pit may vary in shape and size depending upon available runoff and are back-filled with graded material, boulder at the bottom, gravel in the middle and sand at the top with varying thickness (0.30-0.50m) and may be separated by screen. The pit is divided into two chambers, filter material in one chamber and other chamber is kept empty to accommodate excess filtered water and to monitor the quality of filtered water. A connecting pipe with recharge well is provided at the bottom of the pit for recharging of filtered water through well.



(iv) पुनर्भरण कुंओं के साथ खाई द्वारा छत से प्राप्त वर्षा जल का संचयन

☞ ऐसे क्षेत्रों में जहां सतही मृदा अपारगम्य है तथ अधिक मात्रा में छत से प्राप्त वर्षा जल या सतही अपवाह काफी कम समयान्तराल में भारी वर्षा के कारण उपलब्ध हो, ऐसे में खाई/ पिट में बने फिल्टर माध्यम में जल संग्रहण किया जाता है तथा विशेष रूप से निर्मित पुनर्भरण कुंओं के द्वारा भूमि जल का लगातार पुनर्भरण किया जाता है ।

☞ यह तकनीक उस क्षेत्र के लिए आदर्शत: उपयुक्त हैं जहॉ पारगम्य स्तर भूमि सतह के **3** मी0 के अन्दर मौजूद है ।

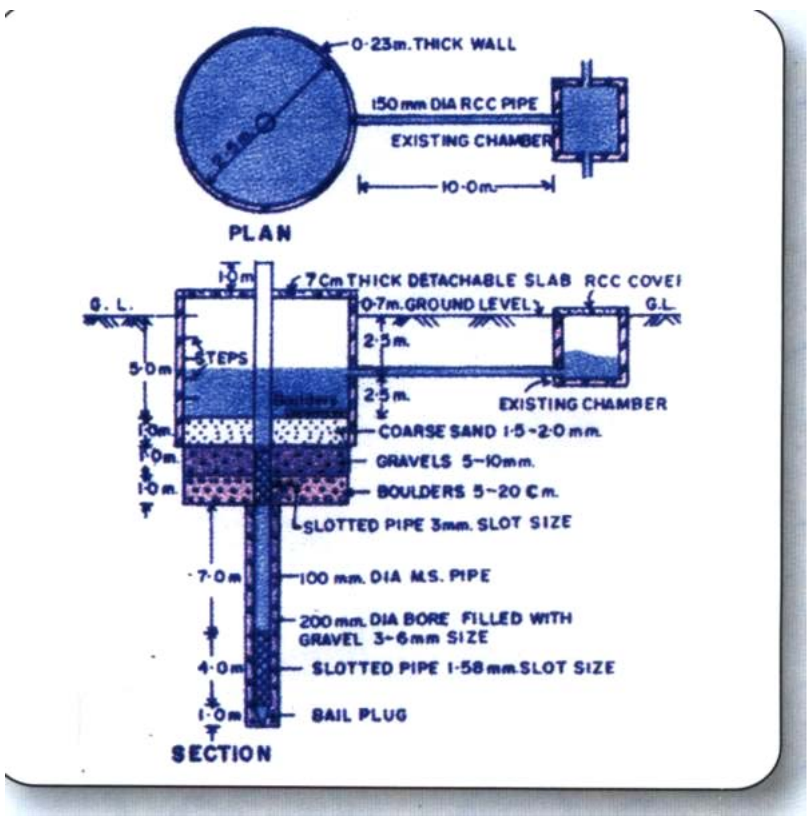
☞ **100** से **300** मि0 मी0 व्यास का पुनर्भरण कुंआ जिसकी कम से कम गहराई जल स्तर से 3 से 5 मी0 नीचे तक हो बनाया जाता है । क्षेत्र की लिथोलोजी के अनुसार कूप संरचना का डिज़ाईन तैयार किया जाता है जिसमें छीछले व गहरे जलभृत के सामने छिद्रयुक्त पाईप डाला जाता है ।

☞ पुनर्भरण कुंए को मध्य मे रखते हुए जल की उपलव्धता पर आधारित 1.5 से 3 मी0 चौड़ी तथा 10 से 30 मी0 लम्बी पार्श्विक खाई का निर्माण किया जाता है।

☞ खाई में कुंओं की संख्या जल की उपलब्धता व क्षेत्र विशेष में चट्टानों की उद्धर्व पारगम्यता के अनुसार निर्धारित की जा सकती है ।

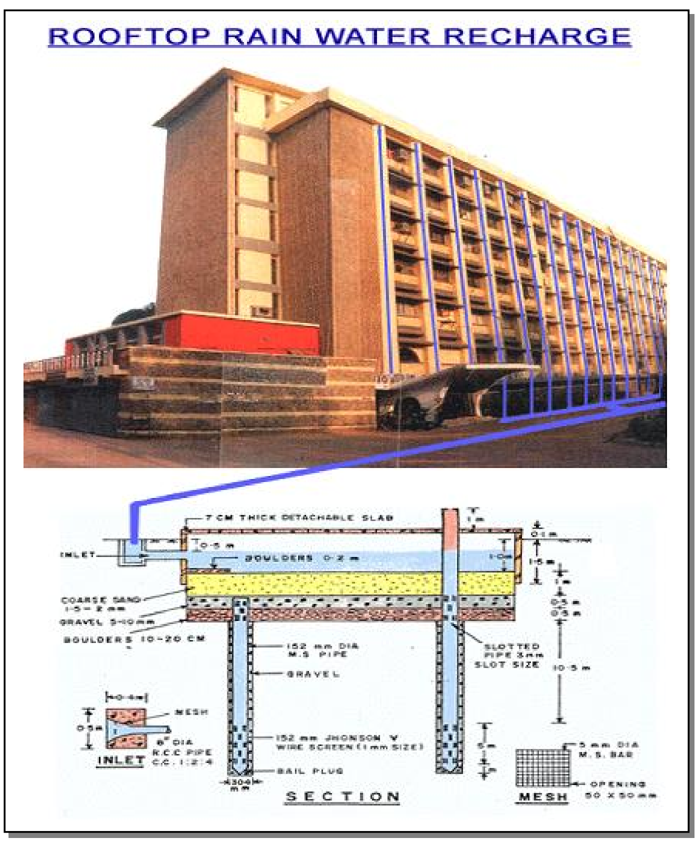
☞ पुनर्भरण कुंओं के लिए फिल्टर माध्यम के रूप में कार्य करने के लिए खाई को बोल्डर, ग्रैवल व मोटी रेत से भर दिया जाता है ।

☞ यदि जलभृत काफी गहराई 20 मी0 से ज्यादा पर उपलब्ध हो तब अपवहित जल की उपलब्धता के आधार पर 2 से 5 मी0 व्यास व 3 से 5 मी गहरी छिछली शाफ्ट का निर्माण किया जा सकता है । उपलब्ध जल को गहरे जलभृत में पुनर्भरित करने के लिए शाफ्ट के अन्दर 100 से 300 मि0 मी0 व्यास का पुनर्भरण कुंआ बनाया जाता है । पुनर्भरण कुंओं को जाम होने से बचाने के लिए शाफ्ट के तल में फिल्टर पदार्थ भर दिया जाता है ।



(iv) ROOF TOP RAIN WATER HARVESTING THROUGH TRENCH WITH RECHARGE WELL

- In areas where the surface soil is impervious and large quantities of roof water or surface runoff is available within a very short period of heavy rainfall, the use of trench/ pits is made to store the water in a filter media and subsequently recharge to ground water through specially constructed recharge wells.
- This techniques is ideally suited for area where permeable horizon is within 3m below ground level.
- Recharge well of 100-300 diameter is constructed to a depth of at least 3 to 5 m below the water level. Based on the lithology of the area well assembly is designed with slotted pipe against the shallow and deeper aquifer.
- A lateral trench of 1.5 to 3m width and 10 to 30 m length, depending upon the availability of water is constructed with the recharge well in the centre.
- The number of recharge wells in the trench can be decided on the basis of water availability and local vertical permeability of the rocks.
- The trench is backfilled with boulders, gravels and coarse sand to act as a filter media for the recharge wells.
- I f the aquifer is available at greater depth say more than 20 m, a shallow shaft of 2 to 5 m diameter and 3-5 metres deep may be constructed depending upon availability of runoff. Inside the shaft a recharge well of 100-300 mm dia is constructed for recharging the available water to the deeper aquifers. At the bottom of the shaft a filter media is provided to avoid choking of recharge well.



ग्रामीण क्षेत्र

ग्रामीण क्षेत्र में वर्षा जल का संचयन वाटर शेड को एक इकाई के रूप लेकर करते हैं । आमतौर पर सतही फैलाव तकनीक अपनाई जाती है क्योंकि ऐसी प्रणाली के लिए जगह प्रचुरता में उपलब्ध होती है तथा पुनर्भरित जल की मात्रा भी अधिक होती है। ढलान, नदियों व नालों के माध्यम से व्यर्थ जा रहे जल को वचाने के लिए निम्नलिखित तकनीकों को अपनाया जा सकता है ।

(i) गली प्लग द्वारा वर्षा जल का संचयन

- ☞ गली प्लग का निर्माण स्थानीय पत्थर चिकनी मिट्टी व झाड़ियों का उपयोग कर वर्षा ऋतु में पहाड़ों के ढलान से छोटे कैचमैन्ट में बहते हुये नालों व जलधाराओं के आर पार किया जाता है ।
- ☞ गली प्लग मिट्टी व नमी के संरक्षण में मदद करता है ।
- ☞ गली प्लग के लिए स्थान का चयन ऐसी जगह करते हैं जहां स्थानीय रूप से ढलान समाप्त होता हो ताकि बंड के पीछे पर्याप्त मात्रा में जल एकत्रित रह सके ।

(ii) परिरेखा (कन्टूर) बॉध के द्वारा वर्षा जल संचयन

- ☞ परिरेखा बांध वाटर शेड में लम्बे समय तक मृदा नमी को संरक्षित रखने की प्रभावी पद्धति है ।
- ☞ यह कम वर्षा वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त होती है जहां मानसून का अपवहित जल समान ऊँचाई वाले कन्टूर के चारों तरफ़ ढलान वाली भूमि पर बांध बना कर रोका जा सकता है ।
- ☞ बहते हुए जल को कटाव वेग प्राप्त करने से पहले बंड के बीच में उचित दूरी रख कर रोक दिया जाता है ।
- ☞ दो कन्टूर बंड के बीच की दूरी क्षेत्र के ढलान व मृदा की पारगम्यता पर निर्भर होती है । मृदा की पारगम्यता जितनी कम होगी कन्टूर बंड के बीच दूरी उतनी कम होगी ।
- ☞ कन्टूर बंड साधारण ढलान वाली ज़मीन के लिए उपयुक्त होते हैं इनमें सीढ़ियां बनाया जाना शामिल नहीं होता ।

ज़मीन के ढाल के अनुसार बंड के बीच की दूरी

ज़मीन का ढाल प्रतिशत	बंड की ऊँचाई (मीटर में)	बंड के बीच की दूरी (मीटर में)
0-1	1.05	150
1-1.5	1.20	96
1.5-2.0	1.35	77
2-3	1.50	60
3-4	1.60	48
4-5	1.80	40
5-6	1.95	35

RURAL AREAS

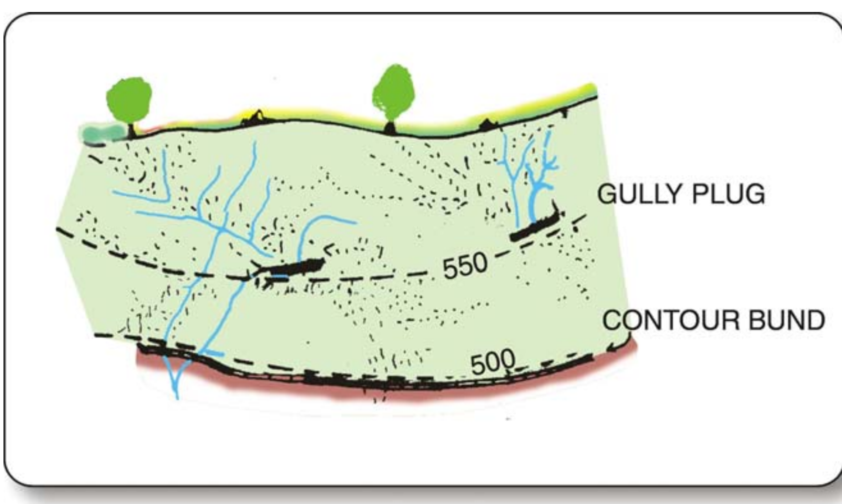
In rural areas, rain water harvesting is taken up considering watershed as a unit. Surface spreading techniques are common since space for such systems is available in plenty and quantity of recharged water is also large. Following techniques may be adopted to save water going waste through slopes, rivers, rivulets and nalas.

(i) RAIN WATER HARVESTING THROUGH GULLY PLUG

- Gully Plugs are built using local stones, clay and bushes across small gullies and streams running down the hill slopes carrying drainage to tiny catchments during rainy season.
- Gully Plugs help in conservation of soil and moisture.
- The sites for gully plugs may be chosen whenever there is a local break in slope to permit accumulation of adequate water behind the bunds.

(ii) RAIN WATER HARVESTING THROUGH CONTOUR BUND

- Contour Bunds are effective methods to conserve soil moisture in watershed for long duration.
- These are suitable in low rain fall areas where monsoon run off can be impounded by constructing bunds on the sloping ground all along the contour of equal elevation.
- Flowing water is intercepted before it attains the erosive velocity by keeping suitable spacing between bunds.
- Spacing between two contour bunds depends on the slope the area as the permeability of the soil. Lesser the permeability of soil, the close should be spacing of bunds.
- Contour bunding is suitable on lands with moderate slopes without involving terracing.

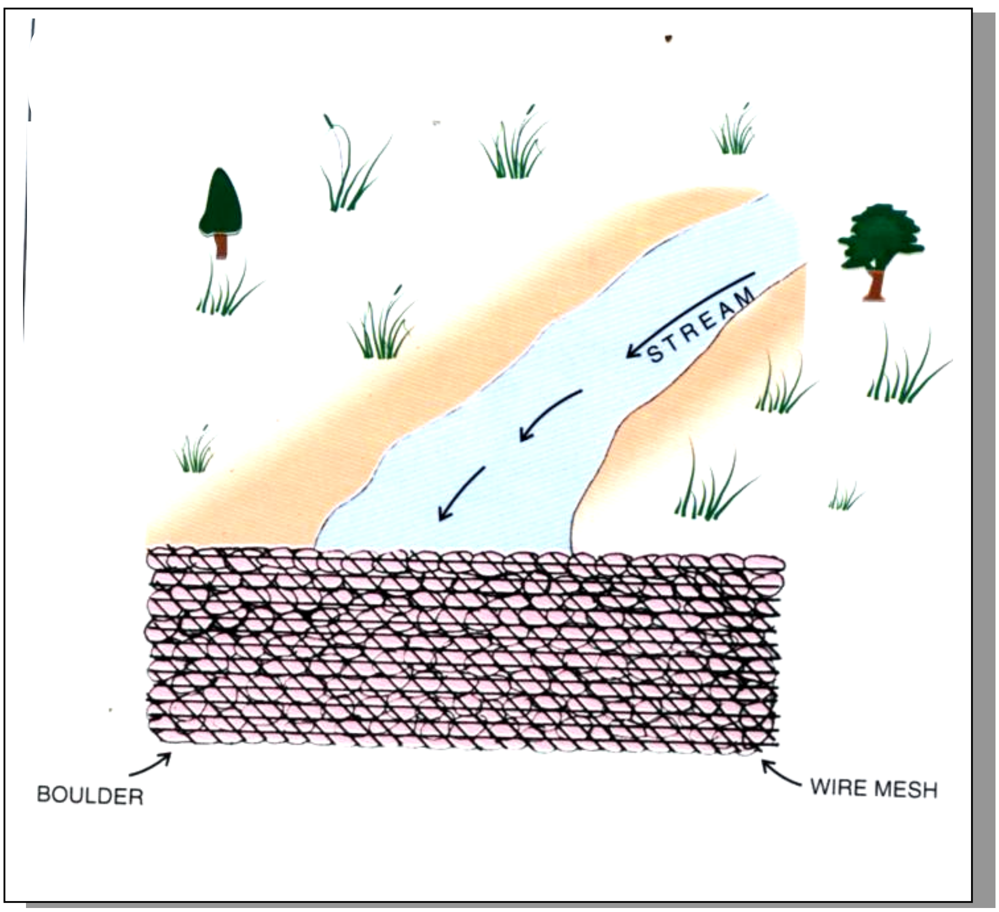


(iii) गैबियन संरचना द्वारा वर्षा जल संचयन

- ☞ यह एक प्रकार का चैक डेम होता है जिसका निर्माण सामान्यतः छोटी जलधाराओं पर जलधाराओं के बहाव को संरक्षित करने के लिए किया जाता है । साथ ही जलधारा के बाहर बिल्कुल भी प्लावन नहीं हो पाता ।
- ☞ जलधारा पर छोटे बांध का निर्माण स्थानीय रूप से उपलब्ध शिलाखण्डों को लोहे के तारों की जालियों में डालकर तथा जलधारा के किनारों पर बांध कर किया जाता है ।
- ☞ इस प्रकार की संरचनाओं की ऊँचाई लगभग 0.5 मी० होती है व ये साधारणतया 10 मी० से कम चौड़ाई वाली जलधाराओं में प्रयोग होती है ।
- ☞ कुछ जल पुनर्भरण के स्त्रोत में जमा छोड़ कर शेष अधिक जल इस संरचना के ऊपर से बह जाता है । जलधारा की गाद शिलाखण्डों के बीच जम जाती है और फिर उसमें वनस्पति के उगने से बांध अपारगम्य बन जाता है और बरसात के अपवहित सतही जल को अधिक समय तक रोक कर भूमि जल में पुनर्भरित होने में मदद करता है ।

(iii) RAIN WATER HARVESTING THROUGH GABION STRUCTURE

- This is a kind of check dam commonly constructed across small streams to conserve stream flows with practically no submergence beyond stream course.
- A small bund across the stream is made by putting locally available boulders in a mesh of steel wires and anchored to the stream banks.
- The height of such structures is around 0.5 m and is normally used in the streams with width of less than 10 m.
- The excess water over flows this structure storing some water to serve as source of recharge. The silt content of stream water in due course is deposited in the interstices of the boulders in due course and with growth of vegetation, the bund becomes quite impermeable and helps in retaining surface water run off for sufficient time after rains to recharge the ground water body.



(iv) परिस्त्रवण टैंक (परकोलेशन टैंक) द्वारा वर्षा जल संचयन

☞ परिस्त्रवण टैंक कृत्रिम रूप से सृजित सतही जल संरचन है। इसके जलाश्य में अत्यंत पारगम्य भूमि जलप्लवित हो जाती है जिससे सतही अपवाह परिस्त्रवित होकर भूमि जल भण्डार का पुनर्भरण करता है।

☞ परिस्त्रवण टैंक का निर्माण यथासंभव (preferably), द्वितीय से तृतीय चरण की जलधारा पर किया जाना चाहिए यह अत्यधिक दरार वाली कच्ची चट्टानों (fractured & weathered rocks) जो सीध में नीचे वहने वाली जलधारा (down stream) तक फैली हों, पर स्थित होना चाहिए ।

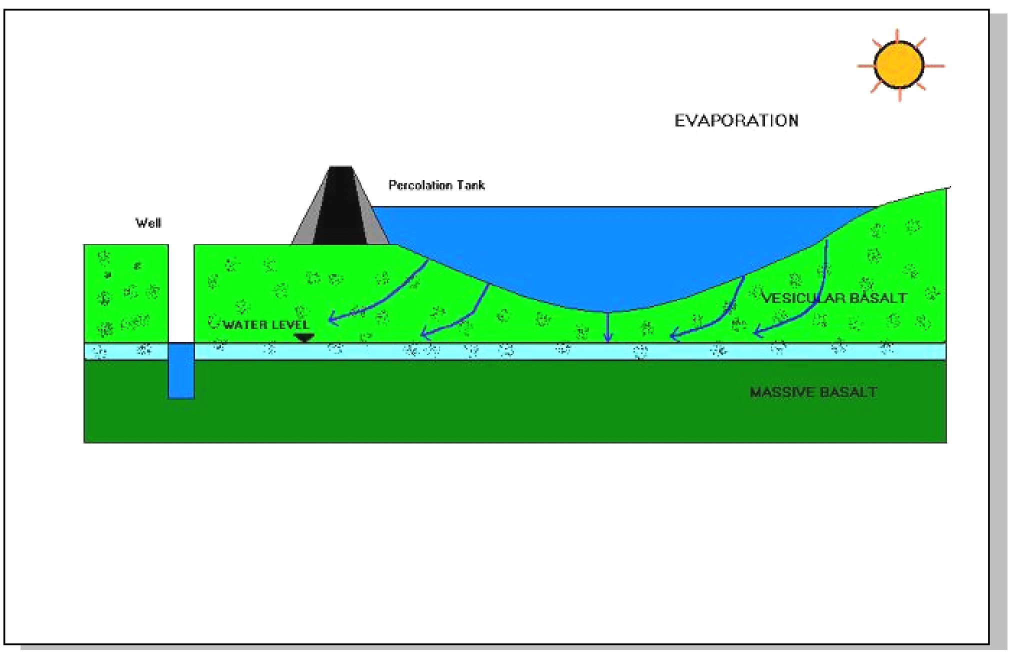
☞ निचली जलधारा के पुनर्भरण क्षेत्र में पुनर्भरित जल विकसित करने के लिए पर्याप्त संख्या में कुंऐं व कृषि भूमि होनी चाहिए ताकि संचित जल का लाभ उठाया जा सके ।

☞ परिस्त्रवण टैंक का आकार टैंक तल के संस्तर की परिस्त्रवण क्षमता के अनुसार निर्धारित किया जाना चाहिए। सामान्यतः परिस्त्रवण टैंक का डिज़ाईन 0.1 से 0.5 एम0 सी0 एम0 की भण्डारण क्षमता के लिए होता है । यह आवश्यक है कि टैंक का डिज़ाईन इस तरह का हो जिसमें सामान्यतः 3 से 4.5 मी0 का टैंक में जमा जल का शीर्ष (column) रहे ।

☞ परिस्त्रवण टैंक अधिकांशता जमीनी बांध (earthen dam) ही होते हैं जिनमें केवल उत्प्लव मार्ग (spill way) के लिए चिनाई की गई संरचना होती है । परिस्त्रवण टैंक का उद्देश्य भूमि जल भण्डारण का पुनर्भरण करना होता है इसलिए संस्तर के नीचे रिसाव होने दिया जाता है । 4.5 मी0 तक की ऊँचाई वाले बॉथ के लिए खाईयों का काटा जाना अनिवार्य नहीं होता व प्राकृतिक भूमि व बॉध तल के वीच बाधओं का निर्माण ही पर्याप्त होता है ।

(iv) RAIN WATER HARVESTING THROUGH PERCOLATION TANK

- Percolation tank is an artificially created surface water body, submerging in its reservoir a highly permeable land so that surface runoff is made to percolate and recharge the ground water storage.
- Percolation tank should be constructed preferably on second to third order steams, located on highly fractured and weathered rocks, which have lateral continuity down stream.
- The recharge area down stream should have sufficient number of wells and cultivable land to benefit from the augmented ground water.
- The size of percolation tank should be governed by percolation capacity of strata in the tank bed. Normally percolation tanks are designed for storage capacity of 0.1 to 0.5 MCM. It is necessary to design the tank to provide a ponded water column generally between 3 & 4.5 m.
- The percolation tanks are mostly earthen dams with masonry structure only for spillway. The purpose of the percolation tanks is to recharge the ground water storage and hence seepage below the seat of the bed is permissible. For dams upto 4.5 m height, cut off trenches are not necessary and keying and benching between the dam seat and the natural ground is sufficient.



(v) चैक डैम / सीमेन्ट प्लग / नाला वंड के द्वारा वर्षा जल संचयन

☞ चैक डैम का निर्माण अतिसामान्य ढलान वाली छोटी जलधाराओं पर किया जाता है । चयनित जगह पर पारगम्य स्तर या वैदरड स्तर की पर्याप्त मोटाई होनी चाहिए ताकि एकत्रित जल कम समयान्तराल में पुनर्भरित हो सके ।

☞ इन संरचनाओं में संचित जल अधिकतर नालों के प्रवाह क्षेत्र में सीमित रहता है तथा इसकी ऊँचाई सामान्यतः **2** मी**0** से कम होती है व अतिरिक्त जल को संरचना की दीवार के ऊपर से बह कर जाने दिया जाता है अत्यधिक जल द्वारा गड्ढे न बने व कटाव ना हो इसलिए डाउन स्ट्रीम की तरफ जल कुशन (water cushion) बनाए जाते हैं ।

☞ जलधारा के अधिकांश अपवाह का उपयोग करने के लिए इस तरह के चैक डैम की श्रृंखला का निर्माण किया जा सकता है ताकि क्षेत्रीय पैमाने पर पुनर्भरण हो सके ।

☞ चिकनी मिट्टी से भरे सीमेन्ट बैगों को दीवार की तरह लगाकर छोटे नालों पर अवरोध के रूप में सफलतापूर्वक इस्तेमाल हो रहा है । कई स्थानों पर नाले के आरपार उथली खाई खोदी जाती है व दोनों तरफ एस्बेस्टस की शीट लगा दी जाती है ।नाले पर एस्बेस्टस शीट की दोनों श्रृंखलाओं के बीच का स्थान चिकनी मिट्टी द्वारा भर दिया जाता है । इस तरह कम लागत वाले चैक डैम का निर्माण किया जाता है । संरचना को मज़बूती प्रदान करने के लिए जलधारा के ऊपरी भाग की तरफ चिकनी मिट्टी से भरे सीमेन्ट बैगों को ढलवा कम में लगा दिया जाता है ।

(v) RAIN WATER HARVESTING THROUGH CHECK DAMS / CEMENT PLUGS / NALA BUNDS

- Check dams are constructed across small streams having gentle slope. The site selected should have sufficient thickness of permeable bed or weathered formation to facilitate recharge of stored water within short span of time.
- The water stored in these structures is mostly confined to stream course and the height is normally less than 2 m and excess water is allowed to flow over the wall. In order to avoid scouring from excess run off, water cushions are provided at downstream side.
- To harness the maximum run off in the stream, series of such check dams can be constructed to have recharge on regional scale.
- Clay filled cement bags arranged as a wall are also being successfully used as a barrier across small nalas. At places, shallow trench is excavated across the nala and asbestos sheets are put on two sides. The space between the rows of asbestos sheets across the nala is backfilled with clay. Thus a low cost check dam is created. On the upstream side clay filled cement bags can be stacked in a slope to provide stability to the structure.

(vi) पुनर्भरण शाफ्ट द्वारा व वर्षा जल संचयन

☞ अपरिरूद्धजलभृत जिसके ऊपर कम पारगम्य स्तर हो के पुनर्भरण के लिए सबसे उपयुक्त व कम लागत वाली तकनीक है ।

☞ अगर स्तर नहीं ढहने वाले प्रवृति का हो तो पुनर्भरण शाफ्त का निर्माण हाथों से किया जा सकता है । शाफ्ट का व्यास सामान्यतः 2 मी0 से अधिक होता है ।

☞ शाफ्ट का अंतिम सिरा ऊपरी अपारगम्य स्तर के नीचे अधिक पारगम्य स्तर में होना चाहिए। यह आवश्यक नहीं की शफ्ट जलस्तर को छूता हो ।

☞ अपंक्तिवद्ध (अनलाइन्ड) शाफ्ट में पहले बोल्डर / पैबल फिर बजरी व अन्त में मोटी रेत भरी जानी चाहिए ।

☞ यदि शाफ्ट लाईन्ड हो तो पुनर्भरित जल को फिल्टर तक पहुँचाने वाले एक छोटे चालक पाईप (कन्डक्टर पाईप) के माध्यम से शाफ्ट में डाला जाता है ।

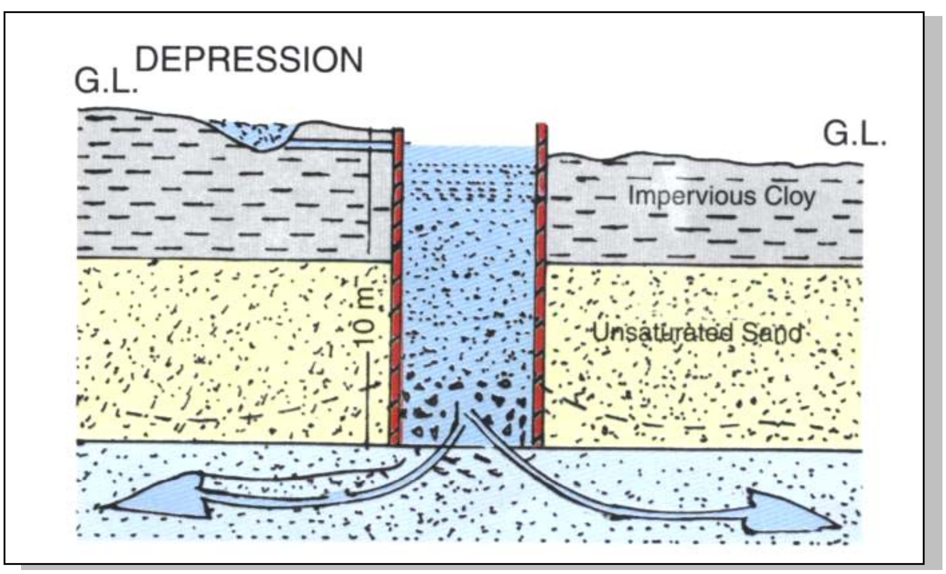
☞ इस तरह की पुनर्भरण संरचनाऐं ग्रामीण टैंको के लिए काफी लाभप्रद होती हैं जहां छिछली चिकनी मिट्‌टी की परत जल के जलभृत में रिसाव होने में बाधक होती है ।

☞ ऐसा देखा गया है कि बरसात के मौसम में गॉवों के टैंक पूरी तरह से भरे होते हैं लेकिन गाद भरने के कारण इन टैंकों से जल का नीचे रिसाव नहीं हो पाता तथा साथ ही बने नलकूप व कुंऐ सूखे रह जाते हैं । गॉवों के तालाबों से जल वाष्पीकृत हो जाता है तथा लाभकारी उपयोग के लिए उपलब्ध नहीं हो पाता ।

☞ तालाबों में पुनर्भरण शाफ्ट के निर्माण से अतिरिक्त उपलब्धता (सरप्लस) जल को भूजल में पुनर्भरित किया जा सकता है । जल की उपलब्धता के अनुसार पुनर्भरण शाफ्ट **3** से **5** मी0 व्यास व **10-15** मी0 गहराई तक बनाई जाती है । शाफ्ट का ऊपरी सिरा टैंक के तल स्तर (bed level) के ऊपर पूर्ण आपूर्ति स्तर के आधे तक रखा जाता है यह बोल्डर ग्रैवल व मोटी रेत द्वारा पुनः भर दिया जाता है ।

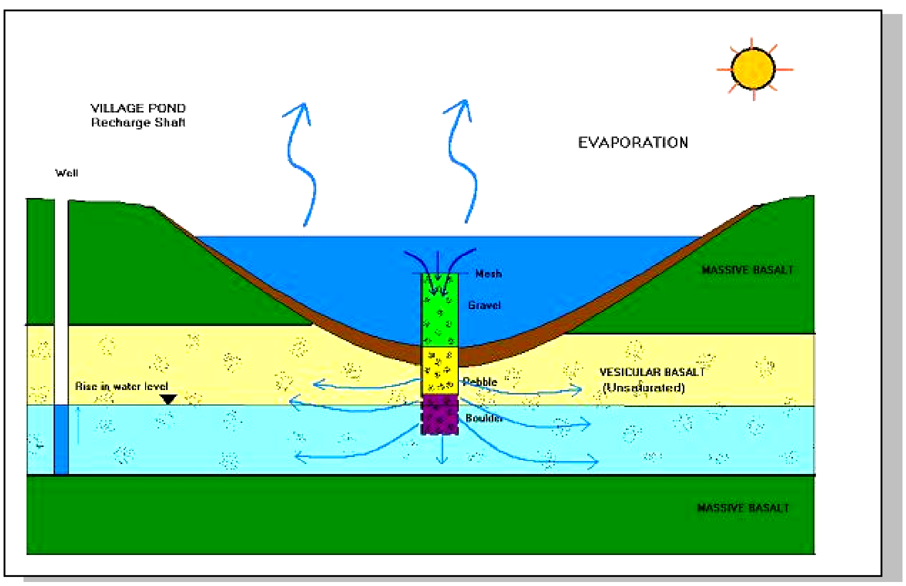
☞ संरचना की मज़बूती के लिए ऊपरी एक या दो मीटर की गहराई वाले भाग की ईटों व सीमेंट मिश्रित मसाले से चिनाई की जाती है ।

☞ इस तकनीक के माध्यम से ग्रामीण तालाब (टैंक) में इकट्‌ठे हुए सम्पूर्ण जल में से पूर्ण आपूर्ति स्तर के **50** प्रतिशत से अधिक को भूजल में पुनर्भरित किया जा सकता है । पुनर्भरण के पश्चात् निस्तार के लिए पर्याप्त जल टैंक में बचा रह जाता है ।



(vi) RAIN WATER HARVESTING THROUGH RECHARGE SHAFT

- ☞ This is the most efficient and cost effective technique to recharge unconfined aquifer overlain by poorly permeable strata.
- ☞ Recharge shaft may be dug manually if the strata is of non-caving nature. The diameter of shaft is normally more than 2 m.
- ☞ The shaft should end in more permeable strata below the top impermeable strata. It may not touch water table.
- ☞ The unlined shaft should be backfilled, initially with boulders/ cobbles followed by gravel and coarse sand.
- ☞ In case of lined shaft the recharge water may be fed through a smaller conductor pipe reaching up to the filter pack.
- ☞ These recharge structures are very useful for village ponds where shallow clay layer impedes the infiltration of water to the aquifer.
- ☞ It is seen that in rainy season village tanks are fully filled up but water from these tanks does not percolate down due to siltation and tubewell and dugwells located nearby remains dried up. The water from village tanks get evaporated and is not available for the beneficial use.
- ☞ By constructing recharge shaft in tanks, surplus water can be recharged to ground water. Recharge shafts of 0.5 to 3 m. diameter and 10 to 15 m. deep are constructed depending upon availability of quantum of water. The top of shaft is kept above the tank bed level preferably at half of full supply level. These are back filled with boulders, gravels and coarse sand.
- ☞ In upper portion of 1 or 2 m depth, the brick masonry work is carried out for the stability of the structure.
- ☞ Through this technique all the accumulated water in village tank above 50% full supply level would be recharged to ground water. Sufficient water will continue to remain in tank for domestic use after recharge.



(vii) पुनर्भरण कुंओं द्वारा वर्षा जल संचयन

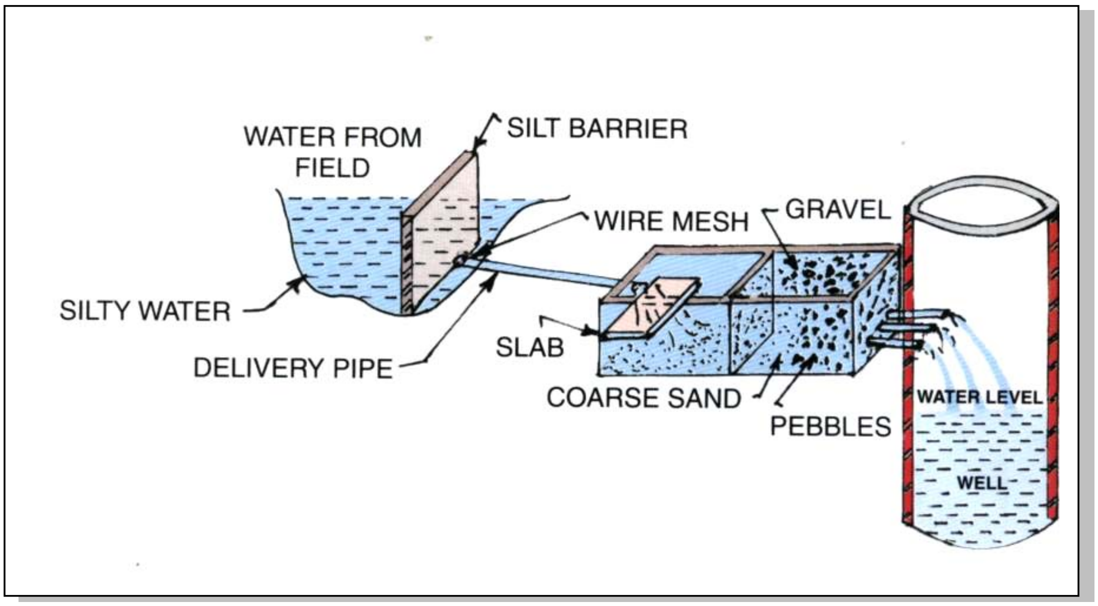
- चालू व वंद पड़े कुंओं को सफाई व गादनिस्तारण के पश्चात् पुनर्भरण संरचना के रूप में प्रयोग में लाया जा सकता है ।
- पुनर्भरित किये जाने वाले जल को गाद निस्तारण कक्ष से एक पाईप के माध्यम से कुॅए के तल या जल स्तर के नीचे ले जाया जाता है ताकि कुॅए के तल में गड्ढे होने व जलभृत में हवा के बुलबुलों को फंसने से रोका जा सके ।
- पुनर्भरण जल गाद मुक्त होना चाहिए तथा गाद हटाने के लिए अपवाहित जल को या तो गादनिस्तारण कक्ष या फिल्टर कक्ष से गुज़ारा जाना चाहिए ।
- जीवाणु संदूषक को नियंत्रित रखने के लिए क्लोरीन आवधिक रूप से डाली जानी चाहिए ।

Abandoned Dug Well

Abandoned Dug Well fitted with Rain Water Harvesting Mechanism

(vii) RAIN WATER HARVESTING THROUGH DUGWELL RECHARGE

- ☞ Existing and abandoned dug wells may be utilized as recharge structure after cleaning and desilting the same.
- ☞ The recharge water is guided through a pipe from desilting chamber to the bottom of well or below the water level to avoid scouring of bottom and entrapment of air bubbles in the aquifer.
- ☞ Recharge water should be silt free and for removing the silt contents, the runoff water should pass either through a desilting chamber or filter chamber.
- ☞ Periodic chlorination should be done for controlling the bacteriological contaminations.



(viii) भूमिगत जलबांध या उपसतही डाईक

- ☞ भूमिगत जलबांध या उपसतही डाईक नदी के आर पार एक प्रकार का अवरोधक होता है जो वहाव की गति को कम करता है । इस तरह से भूजल बांध के ऊपरी क्षेत्र में जलस्तर जलभृत के सूखे भाग को संतृप्त करके बढ़ता है ।
- ☞ उपसतही डाईक के निर्माण के लिए स्थल का चयन ऐसी जगह किया जाता है जहां अपारगम्य स्तर छिछली गहराई में हों और सकड़े निकास वाली चौड़ी खाई हो ।
- ☞ उपयुक्त स्थल चुनाव के पश्चात् नाले की पूर्ण चौड़ाई में 1.2 मी0 चौड़ी तथ कड़ी चट्टानों / अभेद्य सतह तक एक खाई खोदी जाती है । खाई को चिकनी मिट्टी या ईंटों / कंक्रीट की दीवार से जल स्तर के आधा मीटर नीचे तक भर दिया जाता है ।
- ☞ पूर्ण रूप से अप्रवेश्यता सुनिश्चित करने के लिए **3000** पी0 एस0 आई0 की पी0 वी0 सी0 चादर जिसकी टियरिंग शक्ति **400** से **600** गेज हो अथवा कम घनत्व वाली **200** गेज की पोलीथीन फिल्म का प्रयोग भी डाईक की सतहों को ढकने के लिए किया जा सकता है ।
- ☞ चूंकि जल का संचयन जलभृत में होता है इसलिए जमीन का जलप्लावन रोका जा सकता है तथ जलाश्य के ऊपर की जमीन को बांध बनने के पश्चात् प्रयोग में लाया जा सकता है । इससे जलाश्य से वाष्पीकरण द्वारा नुकसान नहीं होता और ना ही जलाश्य में गाद जमा हो पाती है । बांध के बैठ जाने (टूट जाने) जैसे भंयकर खतरे को भी टाला जा सकता है ।

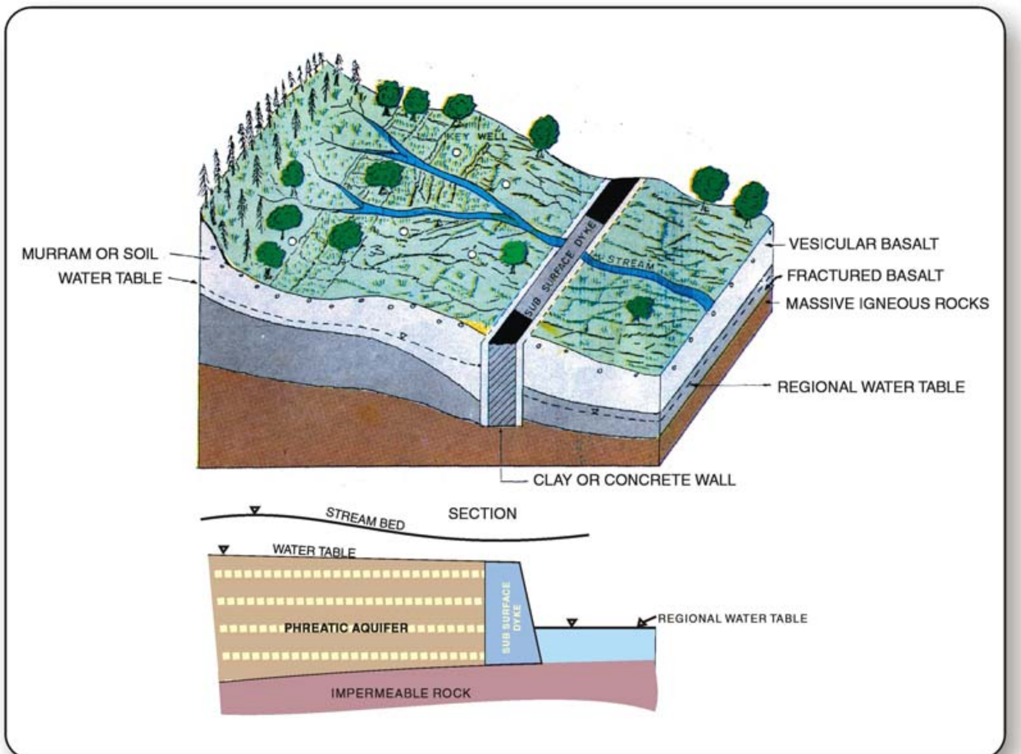
जल संरक्षण ध्येय हमारा ।
तभी सुरक्षित भविष्य हमारा ।।

पुनर्भरण में रखिये तीन बात का ध्यान ।
आवक संग्रह और रिसन सफल करें अभियान ।।

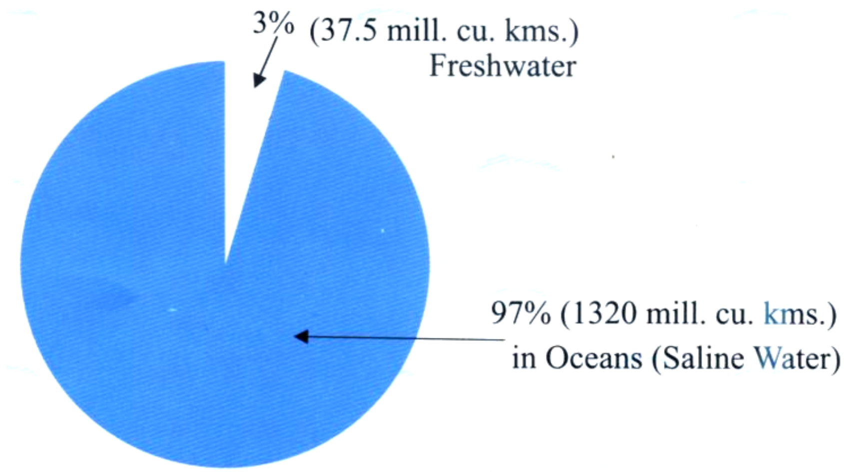
बहते जल को बॉधकर करो सबका उपकार ।
इससे भूमिजल बढ़ेगा होगा सम्पन्न संसार ।।

(viii) GROUND WATER DAMS OR SUB-SURFACE DYKES

- Sub surface dyke or under-ground dam is a subsurface barrier across stream which retards the base flow and stores water upstream below ground surface. By doing so, the water levels in upstream part of ground water dam rises saturating otherwise dry part of aquifer.
- The site where sub-surface dyke is proposed should have shallow impervious layer with wide valley and narrow out let.
- After selection of suitable site, a trench of 1-2 m wide is dug across the breadth of stream down to impermeable bed. The trench may be filled with clay or brick/ concrete wall upto 0.5m. below the ground level.
- For ensuring total imperviousness, PVC sheets of 3000 PSI tearing strength at 400 to 600 gauge or low-density polythene film of 200 gauges can also be used to cover the cut out dyke faces.
- Since the water is stored within the aquifer, submergence of land can be avoided and land above the reservoir can be utilized even after the construction of the dam. No evaporation loss from the reservoir and no siltation in the reservoir takes place. The potential disaster like collapse of the dams can also be avoided.

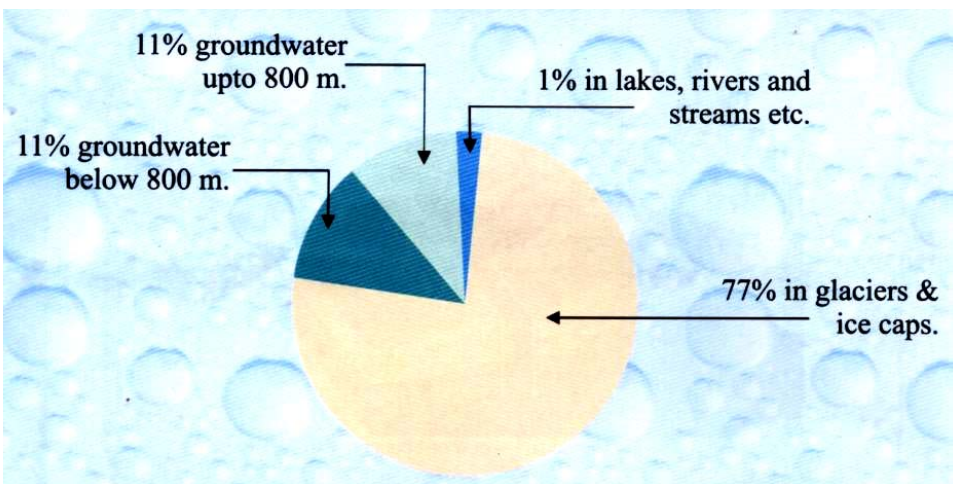


TOTAL WATER ON EARTH



Of the total water on earth only 3% constitutes freshwater. Rest is saline water in the oceans.

DISTRIBUTION OF FRESH WATER ON EARTH



- 11% of the total freshwater on earth is groundwater available upto a depth of 800m which can be extracted for use.

- Mindless extraction and over exploitation of very small quantity of this precious nature resource has caused a rapid depletion and deterioration in its quantity and quality both.

AVAILABILITY OF RAIN WATER THROUGH ROOF TOP RAIN WATER HARVESTING

Rainfall (mm)	100	200	300	400	500	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
Roof Top Area (Sq m)	**Harvested Water from Roof Top (cum)**												
20	1.6	3.2	4.8	6.4	8	9.6	12.8	16	19.2	22.4	25.4	28.8	32
30	2.4	4.8	7.2	9.6	12	14.4	19.2	24	28.8	33.6	38.4	43.2	48
40	3.2	6.4	9.6	12.8	16	19.2	25.6	32	38.4	44.8	51.2	57.6	64
50	4	8	12	16	20	24	32	40	48	56	64	72	80
60	4.8	9.6	14.4	19.2	24	28.8	38.4	48	57.6	67.2	76.8	86.4	96
70	5.6	11.2	16.8	22.4	28	33.6	44.8	56	67.2	78.4	89.6	100.8	112
80	6.4	12.8	19.2	25.6	32	38.4	51.2	64	76.8	89.6	102.4	155.2	128
90	7.2	14.4	21.6	28.8	36	43.2	57.6	72	86.4	100.8	115.2	129.6	144
100	8	16	24	32	40	48	64	80	96	112	128	144	160
150	12	24	36	48	60	72	96	120	144	168	192	216	240
200	16	32	48	64	80	96	128	160	192	224	256	288	320
250	20	40	60	80	100	120	160	200	240	280	320	360	400
300	24	48	72	96	120	144	192	240	288	336	384	432	480
400	32	64	96	128	160	192	256	320	384	448	512	576	640
500	40	80	120	160	200	240	320	400	480	560	640	720	800
1000	80	160	240	320	400	480	640	800	960	1120	1280	1440	1600
2000	160	320	480	640	800	960	1280	1600	1920	2240	2560	2880	3200
3000	240	480	720	960	1200	1440	1920	2400	2880	3360	3840	4320	4800

For More details : CENTRAL GROUND WATER BOARD

Head Office:
New CGO Complex
NH IV, Faridabad-121 001
Ph: (0129) 243321, 2419075
Fax 2418518, 2413050
Email: cgwa@nic.in

Gallery No. 18/11
Jamnagar House
Mansingh Road, N.Delhi.
Ph.: 23383561, 23073092
Fax 23386743
E-mail: niccgwb@nic.in

Central Ground Water Authority
A 2 W 3 Curzon Road Barracks
K.G. Marg, New Delhi
Ph: 23385620, 23387582
Fax: 23388310
E-mail: cgwa@vsnl.com

Website: www.cgwb.gov.in