मॉड्यूल 8

जल संरक्षण तकनीकें

इस मॉड्यूल में शामिल विषय हैं –

- ☐ वर्षा जल संचयन (RWH) : आवश्यकता, मूल बातें और लाभ
- ☐ संचित जल का उपयोग
- ☐ अनुशंसित संरचनाएं
- ☐ संचित जल का नमूना आकलन
- ☐ खेत तालाब
- ☐ खेत तालाब के डिजाइन का उदाहरण

मॉड्यूल के उद्देश्य

प्रशिक्षक प्रशिक्षुओं को निम्नलिखित जानकारी देते हैं –

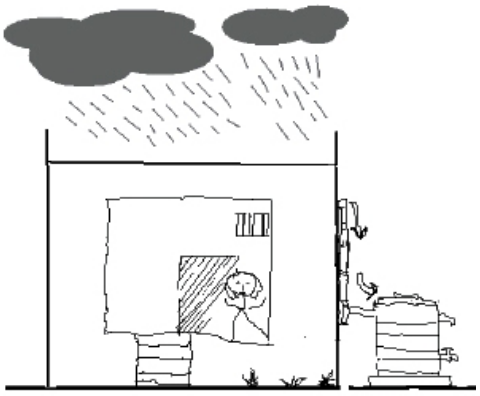
- ☐ वर्षा जल संचयन की संपूर्ण अवधारणा की विस्तृत जानकारी प्रदान करना।
- ☐ वर्षा जल संचयन उपक्रम की जरूरी मौलिक बातों की प्रस्तुति।
- ☐ शहर के साथ–साथ ग्रामीण क्षेत्रों के लिए उपयुक्त संरचना के बारे में सलाह देना।

वर्षा जल संचयन (RWH)– आवश्यकता, मूल बातें और लाभ

वर्षा का जल पृथ्वी पर उपलब्ध जल का सबसे शुद्धतम रूप है। वर्षा जल संचयन वर्षा की बूंदों का संग्रहण और भंडारण है। इसके साथ–साथ कुशल उपयोग के लिए अपवाह, वाष्पीकरण व रिसाव को रोकना तथा संरक्षण की प्रक्रिया को अपनाना भी इसी का हिस्सा है। वर्षा जल संचयन वर्षा के जल को ठीक ढंग से संग्रहित और भंडारित करने का एक प्रभावकारी वैकल्पिक उपकरण है। वर्षा जल के संचयन से बड़ी मात्रा में बेहतर गुणवत्ता वाले उस जल का उपयोग हो पता है जो बेकार हो कर मार्ग में और कई तरह की पेरशानी पैदा कर सकते हैं।

वर्षा जल संचयन पृथ्वी पर गिरते जल की हर बूंद के संरक्षण के लिए एक सरल, किफायती और पर्यावरण के अनुकूल तकनीक है। भारत में कोई गांव ऐसा नहीं है जो वर्षा जल संचयन से अपने पीने का जल, खाना पकाने और उचित सिंचाई के लिए आवश्यक जल की जरूरत को पूरा नहीं कर सकता है।

यह कोई नया शब्द नहीं है, बल्कि यह एक तकनीक है जिसका सदियों से हमारे पूर्वजों द्वारा इस्तेमाल किया जाता रहा है। वर्षा जल संचयन वर्षा के जल को भूजल पुनर्भरण के लिए या टैंक में भंडारण के लिए संरक्षित कर अपवाह के रूप बर्बाद होने से रोकता है। हमारे पूर्वज वर्षा को सीधे फसल के लिए इस्तेमाल करते थे। वे छत से जल एकत्र कर घर के नीचे बने टैंक में एकत्रित करते थे, जैसा गुजरात और राजस्थान में देखा गया। खुली भूमि में वे वर्षा के जल और अपवाह को एकत्र करते थे, राजस्थान में कुंडिस और जोहड़ में तथा कर्नाटक और केरल के कुछ हिस्सों में मदकस में एकत्रित करते थे।



वर्षा जल संचयन तकनीक

आवश्यकता

हमारा देश औसत वर्षा (औसत वर्षा लगभग 119 सेमी है) के मामले में दुनिया के सबसे अमीर देशों में से एक रहा हैय ऐसे में कोई कारण नहीं है कि हम लोगों को जल संकट की स्थिति से गुजरना पड़े। यह बात मायने नहीं रखती है कि आपके यहां कितनी वर्षा होती है, बल्कि सवाल यह है कि इसमें से आप कितना संचयन के लिए उपयोग कर रहे हैं? वर्षा जल संचयन के निम्नलिखित लाभ हैं –

- सूख रहे कुओं और बोरवेल में जल के स्तर को ऊपर उठाने के लिए
- जलभृतों के जल की गुणवत्ता को सुधारने के लिए (भूजल गुणवत्ता)
- सतह के जल की अपर्याप्तता को दूर कर हमारी मांगों को पूरा करने और भूजल की उपलब्धता बढ़ाने के लिए।
- अवभूमि में वर्षा जल के रिसाव को बढ़ाने जो पत्थर फर्श के कारण शहरी क्षेत्रों में कमजोर हो गया है।

लाभ

- जल भराव को रोकना
- बाढ़ के खतरों को कम करना
- पेयजल संकट का सीधा समाधान
- सूखे के प्रभाव को कम करना
- भूजल स्तर में वृद्धि
- बिजली की खपत कम करना, जल स्तर में एक मीटर की वृद्धि से भूजल को निकालने में 0.40 किलोवाट/घंटे बिजली की बचत होती है।
- भूजल सीधे वाष्पीकृतया प्रदूषित नहीं होता है।
- जमीन के अंदर जल का भंडारण पर्यावरण के अनुकूल है।
- मिट्टी के कटाव को कम करना

संभावित क्षेत्र

- क्षेत्र जहां भूजल स्तर तेजी से गिर रहा हो
- क्षेत्र जहां भूजल की उपलब्धता अपर्याप्त है
- क्षेत्र जहां तेजी से शहरीकरण की वजह से भूजल का पुर्नभरण काफी कम हो गया है

रचना विवेचन

भूजल संसाधनों को बढ़ाने के लिए वर्षा जल संचयन प्रणाली के लिए डिजाइन के महत्वपूर्ण पहलू हैं –

- प्रकृति और जलभृत की सीमा तक, मिट्टी कवर, स्थलाकृति, जल स्तर की गहराई और रासायनिक गुणवत्ता सहित क्षेत्र की हाइड्रोज्योलोजी।
- स्रोत जल की उपलब्धता, भूजल पुनर्भरण के लिए मुख्य अपेक्षा, गैर प्रतिबद्ध अधिशेष मानसून अपवाह के मामले में आकलन
- जल अपवाह में शामिल क्षेत्र, उपलब्ध क्षेत्र, भूमि उपयोग पैटर्न, औद्योगिक, आवासीय , ग्रीन बेल्ट, पक्का क्षेत्र, छत का क्षेत्र आदि।
- हाइड्रोमेटेरोलॉजिकल विशेषताएं जैसे कि वर्षा की अवधि, सामान्य प्रवृति और वर्षा की तीव्रता।

वर्षा के जल की बचत – कुछ तरीके

शहरी क्षेत्र

शहरी इलाकों में इमारतों की छतों से उपलब्ध पानी पक्का और कच्चा दोनों क्षेत्रों में बेकार चला जाता है। इस जल से जलभृत को रिचार्ज और टैंक में एकत्र कर जरूरत के समय में लाभप्रद उपयोग किया जा सकता है। वर्षा जल संचयन प्रणाली को इस तरह से डिजाइन किया जाना चाहिए कि यह संग्रह और पुनर्भरण प्रणाली के लिए बहुत बड़ी जगह नहीं ले।

छत पर होने वाली वर्षा के उपयोग की विधि को छत जल संचयन कहा जाता है। छत जल संचयन के दो मुख्य तरीके हैं। वैसा क्षेत्र जहां गर्मियों में जल होने की कोई संभावना नहीं है वहां संचित वर्षा जल को टैंक में संग्रहित कर प्रत्यक्ष उपयोग किया जा सकता है। टैंक जमीन के ऊपर या भूमिगत हो सकता है। एक अन्य विधि है छत से प्राप्त वर्षा के जल से भूजल का पुनर्भरण करना। अगर आपने अपने परिसर में कुआं खुदबा रखा है या बोरवेल है तो इस बात की पूरी संभावना है कि कुएं में जल के स्तर में वृद्धि होगी। वर्षा जल संचयन के इस विधि का मूल उद्देश्य कम हो रही जल तालिका में वृद्धि करना है।

ग्रामीण इलाके

इस देश के ग्रामीण लोगों में वर्षा जल संचयन की एक मजबूत परंपरा रही है। प्राकृतिक जल संसाधन संरचनाओं के नाम एक राज्य से दूसरे राज्य में अलग हो

सकते हैं, लेकिन लद्दाख से कन्याकुमारी तक लोग जल का संरक्षण करते हैं। ग्रामीण क्षेत्रों में वर्षा जल संचयन के बारे में वाटरशेड की एक पूरी इकाई के रूप विचार किया जाता है।

सतह पर फैलनेवाली तकनीक आम है। इस तरह की प्रणाली के लिए प्रचुर जगह उपलब्ध होता है और पुनर्भरण के लिए उसी तरह से जल की बड़ी मात्रा भी उपलब्ध होती है। जल संरक्षण के पारंपरिक ग्रामीण तकनीक की पहले ही छठे मॉड्यूल में चर्चा की जा चुकी है।

यदि वर्षा का जल पीने के लिए इस्तेमाल किया जाता है तो अक्सर इसे पहले फिल्टर किया जाता है। फिल्ट्रेशन (जैसे रिवर्स ऑस्मोसिस या अल्ट्राफिल्ट्रेशन के रूप में) रोगजनकों को निकाल सकते हैं। हालांकि वर्शा का पानी शुद्ध होता है, किंतु संग्रह के दौरान या हवा में कण के संग्रह से वर्षा के दौरान यह दूषित हो जाता है।

सावधानियां

- बेहतर पुनर्भरण के लिए निर्माण के बाद पुनर्भरण कुआं विकसित करें।
- अनुशंसित आकार के अनुसार फिल्टर पदार्थ का प्रयोग किया जाना चाहिए।
- यदि भूजल नमकीन है तो पुनर्भरण कुओं के लिए पीवीसी पाइप का इस्तेमाल किया जाना चाहिए।
- पुनर्भरण कुओं में अधिक पंकिल जल के प्रवेश को रोका जाना चाहिए।
- फिल्टर की सतह पर जमा सूक्ष्म सामग्री को 2–3 वर्ष में एक बार खुरच कर हटाना आवश्यक है।
- घरेलू अपशिष्ट जल, गंदे नाले का जल/भूजल को दूषित होने से बचाने के लिए दूषित जल को पुनर्भरण संरचना में नहीं डालना चाहिए।

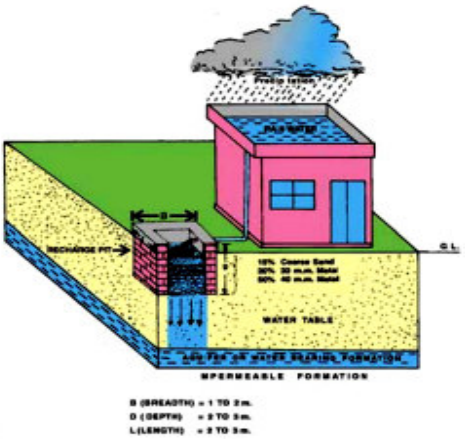
संचित जल का उपयोग

पीने के लिये

- एक बंद टैंक में संग्रहीत वर्षा के जल का पीने के काम में प्रयोग किया जा सकता है।
- प्रथम दो वर्षा को अपवाह के लिए छोड़ देना चाहिए।
- एक बार छत/टेरेस साफ हो जाता है, उसके बाद उस पर होने वाली वर्षा के जल को टैंक में पाइप के माध्यम से जमा किया जा सकता है।
- संग्रहित जल को पीने से पहले अच्छी तरह से उपचारित किया जाना चाहिए।

कृषि

- कृषि भूमि का 82 प्रतिशत भाग वर्षा पर निर्भर है।
- अनियमित वर्षा के कारण जब फसलों को जल की जरूरत हो तो तब जल अनुपलब्ध हो जाता है, विशेष रूप से खरीफ के फसलों के समय में।
- दो वर्षा के बीच 15–20 दिनों का अंतराल होना चाहिए।



- अगर हम लोग वर्षा के जल को संग्रहित करते हैं तो इसे शुष्क अवधि के दौरान इस्तेमाल किया जा सकता है।
- इस तरह का उचित वर्षा जल प्रबंधन किसानों को खरीफ और रबी दोनों प्रकार की फसलों को उगाने में मदद कर सकता है।

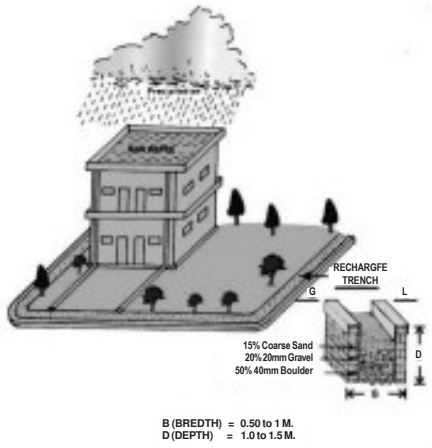
अन्य उपयोग

- शौचालय लश करने के लिए
- कपड़ों की धुलाई
- बागों को सींचने के लिए
- कार धोने के लिए
- सामान्य सफाई

अनुशंसित संरचनाएं

शहरी क्षेत्र

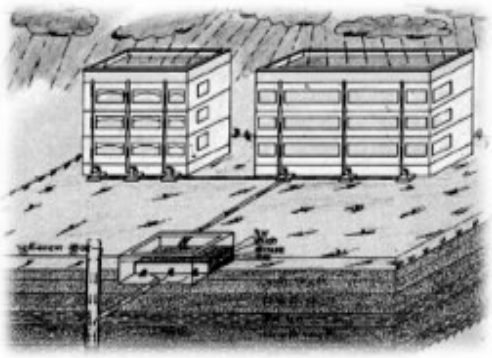
रिचार्ज गड्ढे के माध्यम से छत के वर्षा जल का संचयन



जलोढ़ क्षेत्रों में जहां पारगम्य चट्टानें भूमि की सतह के सामने या बहुत उथले गहराई में होती हैं वहां छत के वर्षा जल का संचयन रिचार्ज गड्ढे के माध्यम से किया जा सकता है।

- यह तकनीक 100 वर्ग मीटर की छत क्षेत्र वाली इमारतों के लिए उपयुक्त है और उथले जलवाही स्तर रिचार्जिंग के लिए बना है।
- पुनर्भरण गड्ढे किसी भी आकार और प्रकार के हो सकते हैं। आम तौर पर यह 1से 2 मीटर चौड़ा और 2 से 3 मीटर गहरा होता है जो पत्थर (5–20 सेमी), बजरी (5–10 मिमी) और मोटे रेत (1.5–2 मिमी) से श्रेणीबद्ध स्वरूप में भरा होता है। तल में पत्थर, बीच में बजरी और शीर्ष पर मोटे रेत होते हैं। अपवाह के साथ आने वाला तलछट शीर्ष पर स्थित मोटे रेत की परत पर जमा होने की वजह से आसानी से हटाया जा सकता है। छोटे छत के क्षेत्र के लिए, गड्ढे टूटी हुई ईंटों/बड़े कोयलों से भरा जा सकता है।
- छत पर जाली लगाया जाना चाहिए ताकि पत्ते या किसी अन्य ठोस अपशिष्ट/मलबे को गड्ढे में प्रवेश करने से रोका जा सके और रिचार्ज पिट के लिए तलछट निकालन/संग्रह कक्ष भी होना चाहिए जो महीन कणों के प्रवाह को रोक सकता हो।
- रेत की परत के ऊपरी हिस्से को समय समय पर पुनर्भरण दर बनाए रखने के लिए साफ किया जाना चाहिए।

पुनर्भरण खाई के माध्यम से छत के वर्षा जल का संचयन



- पुनर्भरण खाइयां उन इमारतों के लिए उपयुक्त हैं जिसके छत का क्षेत्रफल 200–300 वर्ग मीटर है और जहां पारगम्य तबके उथले गहराई में उपलब्ध हैं।
- रिचार्ज होने के लिए जल की उपलब्धता के अनुसार खाइयों का आकर निर्धारित होता है। यह 0.5 से 1 मीटर चौड़ा, 1 से 1.5 मीटर गहरा और 10 से 20 मीटर लंबा हो सकता है।
- ये श्रेणीबद्ध रूप में पत्थर (5–20 सेमी), बजरी (5–10 मिमी) और मोटे रेत (1. 5–2 मिमी) से भरे जाते हैं– तल में पत्थर, बीच में बजरी और शीर्ष पर मोटे रेत भरा जाता है ताकि अपवाह के साथ आने वाला तलछट रेत की परत के शीर्ष पर जमा हो जाएगा और इसे आसानी से हटाया जा सकेगा। एक जाल छत पर उपलब्ध कराया जाना चाहिए ताकि पत्ते या किसी अन्य ठोस अपशिष्ट/मलबे को खाइयों में प्रवेश करने से रोका जा सके और जमीन पर तलछट निकालने/संग्रह करने के लिए चौम्बर होना चाहिए जो खाई के महीन कणों के प्रवाह को रोक सकता है।
- संग्रह चौम्बर से पूर्व पहली वर्षा को निकासी करने के लिए चौंबर उपमार्ग की व्यवस्था की जानी चाहिए।
- पुनर्भरण की गति को बनाए रखने के लिए रेत की परत को समय–समय पर साफ किया जाना चाहिए।

मौजूदा नलकूप के माध्यम से छत के वर्षा जल का संचयन

- वैसा क्षेत्र जहां उथले जलभृत सूख चुके हैं और मौजूदा ट्यूबवेल गहरे जलभृत से जल निकाल रहा हो तो छत के वर्षा के जल के संचयन के लिए मौजूदा ट्यूबवेल के माध्यम से गहरे जलभृत को रिचार्ज करने के लिए अपनाया जा सकता है।
- 10 सेमी व्यास का पीवीसी पाइप वर्षा के जल को इकट्ठा करने के लिए छत की नालियों से जोड़ते हैं। प्रथम छत अपवाह नीचे के जल निकासी पाइप के माध्यम से दूर बहा दिया जाता है। नीचे का पाइप बंद करने के बाद वर्शा का जल टी के माध्यम से पीवीसी फिल्टर तक पहुंचता है। ट्यूबवेल में प्रवेश करने से पहले फिल्टर लगाया जा सकता है। फिल्टर पीवीसी पाइप से बना 1–1.2 मीटर लंबा होता है। इसका व्यास भिन्न हो सकता है जो छत के अकार पर निर्भर करता है। छत का क्षेत्र 150 वर्ग मीटर से कम होने पर 15 सेमी और छत का क्षेत्र इससे अधिक होने पर 20 सेमी होता है। फिल्टर के दोनों ओर 6.23सेमी

का रिड्यूसर लगा होता है। फिल्टर पीवीसी स्क्रीन के द्वारा तीन कक्षों में बांटा जाता है ताकि फिल्टर सामग्री आपस में मिले नहीं। पहला चौम्बर बजरी (6–10 मिमी), मध्य चौम्बर कंकड़ से (12–20 मिमी) और पिछला चौम्बर बड़ा कंकड़ (20–40 मिमी) से भरा जाता है।

- यदि छत का क्षेत्र अधिक है तो एक फिल्टर का गड्ढा दिया जा सकता है। छतों से वर्षा जल संग्रहण/तलछट निकालने के लिए जमीन पर स्थित चौंबर में लिया जाता है। ये संग्रह चौंबर आपस में अच्छी तरह से जुड़े होने के साथ ही साथ फिल्टर के गड्ढे से 1:15 की ढलान वाली पाइप के माध्यम से जुड़ा रहता है। फिल्टर गड्ढे का आकार और प्रकार में उपलब्ध जल आपवाह तथा श्रेणीबद्ध सामग्री तल में पत्थर, बीच में बजरी व शीर्ष पर स्थित रेत की अलग–अलग मोटाई (0.30–0.50 मीटर) पर निर्भर करता है और स्क्रीन के माध्यम से अलग किया जा सकता है। गड्ढे दो चौंबर में बंटे होते हैं, फिल्टर किया हुआ सामग्री एक में और अन्य कक्ष के अतिरिक्त फिघ्ल्टर किए हुए जल को समायोजित करने और फिल्टर्ड जल की गुणवत्ता पर नजर रखने के लिए खाली रखा जाता है।

फिल्टर्ड जल से वेल के माध्यम से पुनर्भरण के लिए गड्ढे के तल से पुनर्भरण कुआं से एक पाइप के माध्यम से जोड़ दिया जाता है।

पुनर्भरण कुएं के साथ खाई के माध्यम से छत के वर्षा जल का संचयन

- वैसा क्षेत्र जहां की सतह मिट्टी अभेद्य हो और छत का जल या कम समय में हुई भारी वर्षा से सतही अपवाह की बहुत बड़ी मात्रा उपलब्ध होती है वहां खाई/गड्ढे का उपयोग फिल्टर मीडिया में जल भंडारित करने के लिए किया जाता है जिससे बाद में विशेष रूप से निर्मित पुनर्भरण कुओं के माध्यम से भूजल का पुनर्भरण किया जाता है ।
- यह तकनीक आदर्श तौर पर उस क्षेत्र के लिए अनुकूल है जहां पारगम्य क्षितिज जमीनी स्तर के 3 मीटर के भीतर है।
- 100–300 मिली व्यास का पुनर्भरण कुआं जल स्तर के कम से कम 3–5 मीटर की गहराई में निर्माण किया जाता है। यह उथले और गहरे जलभृत के लिए छिद्रयुक्त पाइप के साथ डिजाइन किए गए कुएं के क्षेत्र के चट्टानों की प्र.ति पर भी आधारित होता है।
- पानी की उपलब्धता के आधार पर एक 1.5 से 3 मीटर की चौड़ी और 10 से 30 मीटर लंबी पार्श्व खाई जल पुनर्भरण कुआं के साथ केंद्र में निर्माण किया जाता है।
- खाई में पुनर्भरण कुओं की संख्या जल की उपलब्धता और चट्टानों के स्थानीय खड़ी पारगम्यता के आधार पर निर्णय लिया जा सकता है।
- खाई को पत्थर, बजरी और मोटे रेत से पुनर्भरण कुओं के लिए फिल्टर मीडिया के रूप में कार्य करने के लिए भरा जाता है।

- यदि जलभृत 20 मीटर से अधिक गहरा है तो 2 से 5 मीटर व्यास और 3–5 मीटर गहरा होने पर एक उथले शाट अपवाह की उपलब्धता के आधार पर निर्माण किया जा सकता है। शाट के अंदर 100–300 मिमी व्यास का एक पुनर्भरण कुआं गहरे जलभृतों के पुनर्भरण के लिए बनाया जाता है। शाट के तल पर पुनर्भरण कुएं को चोक होने से बचाने के लिए एक फिल्टर मीडिया लगाया जाता है।

ग्रामीण क्षेत्र

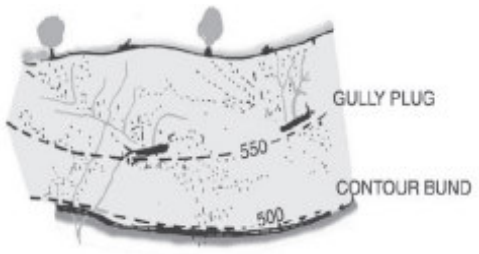
ग्रामीण क्षेत्रों में वर्षा जल संचयन को वाटरशेड की एक इकाई के रूप में माना जाता है। सतह प्रसार तकनीक आम है क्योंकि इस तरह की व्यवस्था के लिए प्रचुर मात्रा में जमीन और रिचार्ज जल की बड़ी मात्रा भी उपलब्ध होती है। निम्नलिखित तकनीकों के माध्यम से ढलान, नदियों, छोटी नदियों और नाला के माध्यम से बेकार जा रहे जल को बचाया जा सकता है।

गली प्लग के माध्यम से वर्षा जल संचयन

- बरसात के मौसम के दौरान पहाड़ी ढालों से नीचे की ओर छोटे जलग्रहण के लिए छोटी नाली और जल धाराओं के चारों ओर स्थानीय पत्थर, मिट्टी और झाडियों का उपयोग कर गली प्लग बनाया जाता है।
- गली प्लग मिट्टी और नमी के संरक्षण में मदद करता है।
- गली प्लग के लिए स्थल वहां चुना जा सकता है जहां मेड़ के पीछे पर्याप्त जल के संचय के लिए ढाल में एक स्थानीय तोड़ उपलब्ध है।

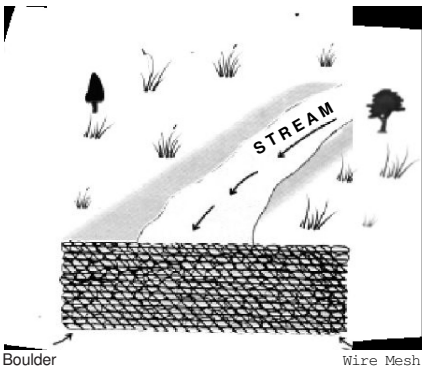
कंटूर मेड़ के माध्यम से वर्षा जल संचयन

- वाटरशेड में लंबी अवधि के लिए मिट्टी की नमी को संरक्षित करने का कंटूर मेड़ एक प्रभावी तरीका है।
- यह कम वर्षा का क्षेत्र होता है जहां मानसून बराबर की ऊंचाई के समोच्च के साथ ढलुआ जमीन पर बांध के निर्माण से अवरूद्ध करने के लिए उपयुक्त होता है।



- प्रवाहित जल को कटाव वेग प्राप्त करने से पहले मेड़ के बीच उपयुक्त रिक्ति रखकर अवरूद्ध कर दिया जाता है।
- दो समोच्च मेड़ के बीच अंतर ढलान पर मिट्टी की पारगम्यता के रूप में निर्भर करता है। मिट्टी की पारगम्यता कमजोर होते ही बांध का अंतर भी कम होना चाहिए।
- समोच्च मेंड़बंदी बिना सीढ़ीदार को शामिल किए मध्यम ढलानों के साथ की भूमि के लिए उपयुक्त है।

गेबियन संरचना के माध्यम से वर्षा जल संचयन



- यह सामान्य चेक डैम का एक प्रकार है जो छोटी नदियों के पार धारा के प्रवाह के संरक्षण के लिए व्यावहारिक रूप से बिना धारा बहाव के डूब के होता है।
- धारा के पार एक छोटा बांध स्टील के तारों के एक जाल में स्थानीय स्तर पर उपलब्ध पत्थर को डालकर और जल प्रवाह के किनारे लंगर डालकर बनाया जाता है।
- इस तरह की संरचनाओं की ऊंचाई लगभग 0.5 मीटर होती है और प्रवाह में सामान्य रूप से कम से कम 10 मीटर की चौड़ाई के साथ प्रयोग किया जाता है।
- इस संरचना में अतिरिक्त जल ऊपर से बह जाता है जिसमें से कुछ पुनर्भरण के स्त्रोत के रूप में भंडारित हो जाता है। जल प्रवाह की तलछट सामग्री अपने कारण प्रवाह के क्रम में पत्थर के बीच में जमा हो जाता है और वनस्पति के विकास के साथ बांध काफी अभेद्य बन जाता है। यह वर्षा के बाद भूजल निकायों के पुनर्भरण के लिए पर्याप्त समय के लिए जल अपवाह को बनाए रखने में मदद करता है ।

टपकन टैंक के माध्यम से वर्षा जल संचयन

- टपकन टैंक .त्रिम रूप से बनाया गया सतह जल निकाय है जो सतही अपवाह के टपकन से भूमिगत जल भंडारण के पुनर्भरण के लिए अत्यधिक पारगम्य भूमि वाले जलाशय में जलमग्न रहता है।
- टपकन टैंक का अधिमानतः प्रवाह के दूसरे या तीसरे स्थान पर निर्माण किया जाना चाहिए जो निरंतर नीचे की ओर अत्यधिक खंडित और आबोहवा चट्टानों में स्थित हो।
- पुनर्भरण क्षेत्र के नीचे की ओर के बहाव के लिए कुओं की पर्याप्त संख्या और .षि योग्य भूमि संवर्धित भू–जल से लाभ के लिए होना चाहिए
- टपकन टैंक का आकार टैंक तल के स्तर की टपकन क्षमता के द्वारा नियंत्रित किया जाना चाहिए। आम तौर पर टपकन टैंक 0.1 से 0.5 एमसीएम की भंडारण क्षमता के लिए तैयार किया जाता है। यह आवश्यक है कि टैंक को आम तौर पर 3 और 4.5 मीटर के बीच डिजाइन करने के लिए बढ़ा हुआ जल स्तंभ प्राप्त हो।
- टपकन टैंक अधिकांशतः चिनाई संरचना के साथ मिट्टी का बांध होता है जो केवल पक्की ढाल के लिए होता है। टपकन टैंक का उद्देश्य भू–जल भंडारण का पुनर्भरण है और इसलिए उसके तल की सीट से रिसाव जायज है। बांध के

लिए 4.5 मीटर तक की ऊंचाई पर्याप्त है। खाइयों को छांटना आवश्यक नहीं और बांध तल और प्राकृतिक जमीन के बीच का संतुलन पर्याप्त है।

चेक डैम/सीमेंट प्लग/नाला मेड़ के माध्यम से वर्षा जल संचयन

- चेक डैम कोमल ढलान के बीच छोटी धाराओं के पार बना निर्माण है। चयनित स्थल में पर्याप्त मोटाई का पारगम्य तल जरूर होना चाहिए या संग्रहित जल को कम से कम समय के भीतर पुनर्भरण की सुविधा के लिए आबोहवा बने।
- इन संरचनाओं में संग्रहीत जल ज्यादातर धारा प्रवाह के लिए सीमित होता है और इसकी ऊंचाई सामान्य रूप से 2 मीटर से भी कम होती है तथा अतिरिक्त जल को दीवार के ऊपर से प्रवाहित होने दिया जाता है। अतिरिक्त अपवाह को नजरंदाज करने के क्रम में जल के बहाव की दिशा में कुशन लगाया जाता है।
- धारा के अधिकतम अपवाह का उपयोग करने के लिए इस तरह के बांधों की श्रृंखला क्षेत्रीय पैमाने पर पुनर्भरण के लिए निर्माण किया जा सकता है।
- मिट्टी से भरी सीमेंट की बोरी को दीवार के रूप में व्यवस्थित किया जा सकता है जो सफलतापूर्वक छोटे नाले के पार एक अवरोधक के रूप में प्रयुक्त हो सकता है। स्थानों पर उथली खाई नाले के आरपार खोद दी जाती है और एस्बेस्टस शीट दोनों ओर डाल दिया जाता है। नाला के आरपार एस्बेस्टस शीट की पंक्तियों के बीच की जगह को मिट्टी से भर दिया जाता है। इस प्रकार एक कम लागत का चेक डैम बन जाता है। नदी के ऊपर की तरफ मिट्टी भरी सीमेंट की बोरी एक ढलान संरचना को स्थिरता प्रदान करने के लिए खड़ी की जा सकती है।

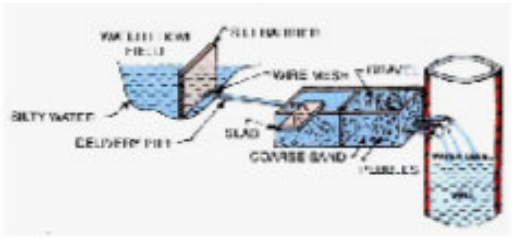
पुनर्भरण शाट के माध्यम से वर्षा जल संचयन

- खराब पारगम्य परत से ढके असीमित जलभृतों के पुनर्भरण के लिए यह सबसे कुशल और लागत प्रभावी तकनीक है।
- अगर परत खोखली प्रकृति की नहीं है तो पुनर्भरण शाट को हाथों से भी खोदा जा सकता है। शाट का व्यास सामान्य रूप से 2 मीटर से अधिक होता है।
- शाट शीर्ष परत के नीचे और अधिक पारगम्य परतों में समाप्त होना चाहिए। यह जल की तालिका को स्पर्श नहीं करे।
- बिना तल वाले शाट को भरा जाना चाहिए, शुरू में पत्थर/बड़ा कोयला और बाद में बजरी और मोटे रेत से भर देना चाहिए।

- पंक्ति वाले शाट के मामले में पुनर्भरण जल एक छोटे चालक पाइप से फिल्टर पैक तक पहुंचाया जा सकता है।
- ये पुनर्भरण संरचना गांव के उन तालाबों के लिए काफी उपयोगी है जहां जलभृत के लिए जल रिसने में मिट्टी का उथला स्तर बाधा उत्पन्न करता है।
- यह देखा जाता है कि बरसात के मौसम में गांव के टैंक पूरी तरह से भरे रहते हैं, लेकिन टैंक में तलछट जमा होने और आसपास स्थित नलकूप तथा डगवेल के सूखे होने के कारण जल नीचे नहीं टपकता। गांव के टैंक से जल वाष्पीकृत हो जाता है और यह लाभकारी उपयोग के लिए उपलब्ध नहीं हो पाता है।
- टैंक में पुनर्भरण शाट बनाने से अधिशेष जल से भूजल को पुर्नचक्रित किया जा सकता है। 0.5 से 3 मीटर व्यास और 10 से 15 मीटर के पुनर्भरण शाट के जल की मात्रा की उपलब्धता के आधार पर निर्माण होता है। शाट का शीर्ष अधिमानतः पूर्ण आपूर्ति स्तर के आधे पर टैंक तल के स्तर से ऊपर रखा जाता है। ये वापस पत्थर, बजरी और मोटे रेत से भरे जाते हैं।
- ऊपर के भाग में 1 या 2 मीटर की गहराई के लिए ईंट चिनाई का काम संरचना की स्थिरता के लिए किया जाता है।
- इस तकनीक के माध्यम से गांव के टैंक में जमा जल से 50 प्रतिशत पूर्ण आपूर्ति के स्तर से ऊपर भूजल स्तर को रिचार्ज करेगा। रिचार्ज के बाद भी पर्याप्त मात्रा में जल घरेलू उपयोग के लिए टैंक में बचा रहेगा।

खुदे कुएं पुनर्भरण के माध्यम से वर्षा जल संचयन

- मौजूदा और परित्यक्त खुदे कुओं की सफाई और तलछट निकालने के बाद इसको पुनर्भरण संरचना के रूप में इसका उपयोग किया जा सकता है।
- पुनर्भरण जल अच्छी तरह से पाइप के माध्यम से तलछट निकालने वाले चौंबर से कुएं के तल या जल के स्तर से नीचे तक पहुंचाते हैं ताकि हवा के बुलबुले से बचा जा सके।



- पुनर्भरण जल तलछट मुक्त किया जाना चाहिए और तलछट सामग्री को हटाने के लिए या तो जल अपवाह को तलछट निकालने वाले कक्ष या फिल्टर कक्ष के माध्यम से गुजर जाना चाहिए।
- जीवाणु तत्व संबंधी संदूषण को नियंत्रित करने के लिए समय–समय पर क्लोरीनीकरण किया जाना चाहिए।

भूजल बांध या उप–सतह डाइक

- उप सतह डाइक या भूमिगत बांध धारा के पार एक उपसतह अवरोधक है जो आधार प्रवाह को अवरूद्ध कर जमीन की सतह के नीचे जल में संग्रहित करता है।
- ऐसा करने से भूजल बांध के अपस्ट्रीम हिस्से में जल का स्तर बढ़ता है अन्यथा जलभृत के सूखे हिस्से में संतृप्त हो जाता है।

- वैसा स्थल जहां उप सतह बांध प्रस्तावित है वह विस्तृत घाटी और संकीर्ण आउटलेट वाला उथला और अभेद्य सतह होना चाहिए।
- उपयुक्त स्थल का चयन होने के बाद 1–2 मीटर चौड़ी एक खाई अभेद्य तल के नीचे धारा के पार खोदी जाती है। खाई मिट्टी या ईंट/कंक्रीट की दीवार 0.5 मीटर जमीन के स्तर से नीचे तक भरा जा सकता है।
- कुल निविड़ता सुनिश्चित करने के लिए 400 से 600 गेज के बहुत मजबूत 3000 पीएसआई वाले शीट या कम घनत्व के 200 गेज की पॉलिथीन फिल्म को भी कट आउट को कवर करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।
- चूंकि जलभृत के भीतर जल जमा होता है इसलिए भूमि के डूब को नजरअंदाज कर सकते हैं और बांध के निर्माण के बाद जलाशय के ऊपर की भूमि का भी उपयोग किया जा सकता है। जलाशय से कोई वाष्पीकरण नुकसान और जलाशय में कोई तलछट जगह नहीं लेता है। बांधों के पतन की आपदा स.श संभावना से भी बचा जा सकता है।

संचित वर्षा जल का नमूना आकलन

अपवाह का आकलन

पुनर्भरण संरचना डिजाइन करने के लिए अपवाह का सही ढंग से मूल्यांकन किया जाना चाहिए और निम्नलिखित सूत्र द्वारा मूल्यांकन किया जा सकता है।

अपवाह (एम ^{3}/वर्ष) = जलग्रहण क्षेत्र (एम ^{2}) × अपवाह गुणांक × वर्षा (एम/वर्ष)

अपवाह के गुणांक

अपवाह गुणांक अपवाह उपलब्धता का आकलन करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है और यह जलग्रहण विशेषताओं पर निर्भर करता है। तथ्य यह है कि जलग्रहण क्षेत्र में होने वाली सभी वर्षा को एकत्र नहीं किया जा सकता है। जलग्रहण से कुछ वर्षा वाष्पीकरण और सतह के ही प्रतिधारण द्वारा खुद ब खुद नष्ट हो जाता है।

सामान्य मूल्यों को नीचे सारणीबद्ध किया गया है जो नीचे अपवाह की उपलब्धता के आकलन करने के लिए उपयोग किया जा सकता है –

जलग्रहण के प्रकार	अपवाह गुणांक
छत जलग्रहण	
टाइलें	0.8 – 0.9
नालीदार धातु शीट्स	0.7 – 0.9
जमीन की सतह कवरिंग	
कंक्रीट	0.6 – 0.8
ईंट फुटपाथ	0.5 – 0.6
अनुपचारित जमीन जलग्रहण	
ढलानों पर 10 प्रतिशत से कम मिट्टी	0.0 – 0.3
रॉकी प्राकृतिक जलग्रहण	0.2 – 0.5
ग्रीन क्षेत्र	0.05 – 0.10

कितना जल संग्रहित किया जा सकता है?

किसी क्षेत्र में वर्षा के रूप में प्राप्त जल की कुल मात्रा को उस क्षेत्र की वर्षा के जल की अक्षय निधि कहा जाता है। इसमें से जो मात्रा प्रभावी ढंग से संचित किया जा सकता है उसे जल संचयन क्षमता कहा जाता है।

जल संचयन क्षमता = वर्षा (मिमी) x संग्रह क्षमता

वर्षा जल संचयन की क्षमता का एक उदाहरण :

माना की एक 100एम^2 की इमारत की सपाट छत है। दिल्ली में औसत वार्षिक वर्षा लगभग 600 मिमी (24 इंच) है। सरल शब्दों में, इसका मतलब यह हुआ कि अगर छत के सतह को अभेद्य माना जाए और सभी वर्षा बिना वाष्पीकरण के उस पर गिरती है तो फिर, एक साल में, छत के फर्श पर वर्षा के जल की ऊंचाई 600 मिमी की होगी।

भूखंड का क्षेत्रफल = 100 एम^2

वार्षिक वर्षा की ऊंचाई = 0.6 मीटर (600 मिमी या 24 इंच)

भूखंड पर वर्षा का आयतन = भूखंड का क्षेत्रफल *x* वर्षा की ऊंचाई

= 100 एम^2 *x* 0.6 मीटर = 60 एम^3 (60,000 लीटर)

मानें कि कुल वर्षा का केवल 60 प्रतिशत ही प्रभावी ढंग से संचित किया जा सकता है, जल की संचित मात्रा का आयतन = 36,000 लीटर

यह मात्रा एक पांच सदस्यीय परिवार की वार्षिक पीने के जल की आवश्यकता के लगभग दो गुना है। प्रति व्यक्ति औसत दैनिक पीने के जल की आवश्यकता 10 लीटर है।

कृषि तालाब

कृषि तालाब पृथ्वी में एक बड़ा छेद करके तैयार किया जाता है जो आमतौर पर वर्गाकार या आयताकार आकार का होता है। इसमें भविष्य में उपयोग के लिए वर्षा का जल संचित होता है। इसमें अन्तरप्रवाह को विनियमित करने के लिए प्रवेशद्वार और अतिरिक्त जल को निकालने के लिए निकास होता है। तालाब एक छोटे मेड़ से घिरा होता है जो तालाब के तट पर कटाव को रोकता है। आकार और गहराई उपलब्ध भूमि, मिट्टी के प्रकार, किसान को जल की जरूरत, खुदाई की लागत और खुदाई की जमीन के संभावित उपयोगों पर निर्भर करता है। कृषि तालाब से जल खेतों तक हाथों से या पम्पिंग द्वारा या दोनों तरीके से पहुंचाया जाता है।

स्थान

कृषि तालाब के लिए स्थल का चयन इसके भंडारण क्षमता को बढ़ाने में महत्वपूर्ण है। तालाब जमीन के भूखंड के एक कोने में स्थित होना चाहिए ताकि यह जुताई के जैसे अन्य कृषि कार्यों में बाधा उतपन्न नहीं करे। यह अन्य किसानों के खेतों से कम से कम 3 मीटर दूर स्थित होना चाहिए। भूमि के ढलान और ढलान की दिशा का भी ध्यान से मूल्यांकन किया जाना चाहिए।

उत्खनन

उत्खनन स्थान और गहराई को अंतिम रूप देने से पहले एक परीक्षण गड्ढा खोदा जाता है। खुदाई और मिट्टी के परिवहन को शारीरिक श्रम या उत्खनन और ट्रैक्टर की तरह के मशीनों के साथ संयोजन से पूरा किया जा सकता है।

मिट्टी की स्थिति पर ध्यान से विचार किया जाना चाहिए। कड़ी मिट्टी वाले क्षेत्र जैसे रामनाद जिले में खुदाई बहुत कठिन और शारीरिक श्रम के उपयोग के कारण बहुत ही महंगा है।

इस संदर्भ में उत्खनन और परिवहन के लिए मशीनों का उपयोग सबसे अच्छा तरीका है, मानव श्रम का लेवलिंग, मेड़ बनाने और निर्माण के लिए प्रयोग होता है।

लाभ

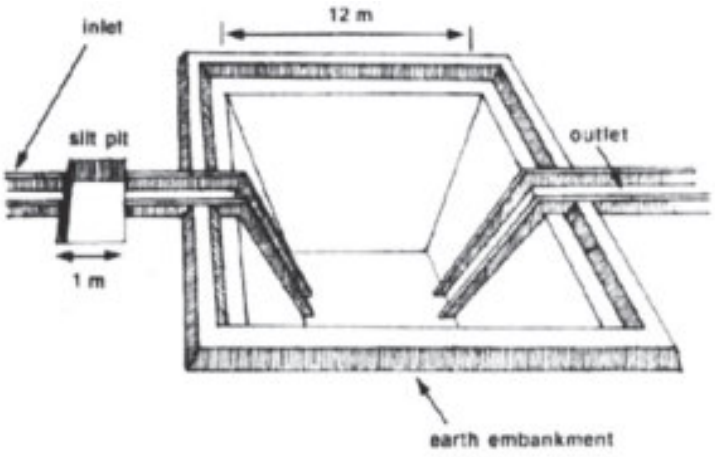
- ये बिना वर्षा का इंतजार किए ही फसल उगाना शुरू करने के लिए जल उपलब्ध कराता है।
- वर्षा के बीच सूखा की अवधि के दौरान यह सिंचाई के लिए जल उपलब्ध करता है। यह उपज, एक साल में फसलों की संख्या और उगाई जा सकने वाली फसलों की विविधता को बढ़ाता है।
- मेड़ का सब्जियों और फलों के पेड़ को बढ़ाने में प्रयोग किया जा सकता है, इस प्रकार खेत आय का अतिरिक्त स्रोत और पौष्टिक भोजन की आपूर्ति कर पाता है।
- किसान उचित समय पर पर्याप्त मात्रा में कृषि आदानों और खेती के कार्यों को कर सकते हैं, जिससे उनकी उत्पादकता और खेती में उनके आत्मविश्वास में वृद्धि होती है।
- ये मिट्टी का कटाव बंद करते हैं और जलमार्गों तथा जलाशयों में तलछट को कम करते हैं।
- ये घरेलू प्रयोजनों और पशुओं के लिए जलापूर्ति करते हैं।
- ये मछली पालन को बढ़ावा देते हैं।
- ये भूजल को फिर से भरते हैं।
- ये जल निकासी व्यवस्था को सुधारते हैं।
- मिट्टी की खुदाई एक बहुत ही उच्च मूल्य का काम है और इसका उपयोग खेत को समृद्ध करने, भूमि को समतल करने और खेत के लिए सड़कों के निर्माण में किया जा सकता है।

सीमाएं

- ये अन्य लोगों के टैंक और नीचे की ओर स्थित तालाबों में जल के प्रवाह को कम कर देता है।
- ये किसानों की भूमि के एक बड़े हिस्से को घेर लेता है। हालांकि, इस तालाब में मछली पालन, सब्जी और/या पौधे लगाने आदि के लिए मेड़ के प्रभावी ढंग से उपयोग से क्षतिपूर्ति की जा सकती है।

कृषि तालाब के डिजाइन का उदाहरण

आदर्श कृषि तालाब प्राकृतिक रूप से निचले क्षेत्र की जमीन में खोदा जाना चाहिए। जो मिट्टी निकाली जाती है उसके कुछ हिस्से को तालाब के चारों ओर मिट्टी के उपतट निर्माण करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है, जिसमें स्थिरता के लिए पेड़ और घास लगाया जाना चाहिए। टीले द्वारा छाया और हवा से संरक्षण होगा तथा वनस्पति से वाष्पीकरणीय नुकसान कम हो जाएगा। तालाब की अधिक से अधिक गहराई और कम सतह क्षेत्र से भी वाष्पीकरणीय नुकसान को कम किया जा सकता है। हालांकि, 5 मीटर से अधिक गहरी खुदाई करने पर खुदाई की कीमत में वृद्धि होगी और जमीन पर जल के दबाव में वृद्धि के कारण टपक नुकसान बढ़ जाता है। लगभग 10 मीटर – 10 मीटर और 3 मीटर की गहराई वाला तालाब एक आदर्श आकार है। तालाब का एक इनलेट और एक आउटलेट (जैसा कि चित्र में दिखाया गया है) चट्टान के साथ कटाव को रोकने के लिए लगा होना चाहिए। इन सुविधाओं को एक बड़े जल निकासी योजना से जोडने की जरूरत होगी है जो जल को तालाब की ओर जाने में मदद करता है और किसी भी जल के ओवरलो को प्राप्त करता है। इनलेट में बना छोटा सा तलछट गड्ढा तलछट को हटाने में मदद करेगा। जिससे अधिक आसानी से पूरे तालाब को साफ किया जा सकता है। स्थिरता के लिए तालाब के बगल वाले हिस्से को ढालुआ किया जाना चाहिए।



Dimensions			
Bottom width:	6m x 6m	Silt pit depth:	0.5m
Top width:	12m x 12m	Inlet width:	2m
Depth:	3m	Capacity:	250 m^3
Side slope:	1:1	Catchment:	1 ha (approx)

तालाब इस आकार का होना चाहिए जो अधिकतम अपवाह के लगभग 50 प्रतिशत भाग को अपने में समा सके ताकि यह सूखे के वर्ष में भी भरा रह सके। अधिकतम अपवाह की गणना वर्षा की तीव्रता और अवधि, वाटरशेड क्षेत्र और ढलान, मिट्टी के प्रकार और वाटरशेड में भूमि उपयोग द्वारा की जा सकती है। एक मोटा अनुमान है कि लाल मिट्टी में 1 हेक्टेयर वाटरशेड में 250 घन मीटर पानी संग्रहित हो सकता है, जो पिछले पृष्ठ पर दिखाए गए चित्र वाले तालाब को भरने के लिए पर्याप्त है। जल विज्ञान में कुछ विशेषज्ञता के साथ कोई व्यक्ति विशेष क्षेत्रों की भौतिक विशेषताओं के लिए प्रासंगिक अंगूठे के नियम को विकसित कर सकते हैं।

एक अन्य प्रश्न है कि तालाब का निर्वहन करें या पुनर्भरण। यदि तालाब में जल अधिक है और/या मिट्टी पारगम्य है तो यह एक तालाब की तुलना में एक टपकन गड्ढे के रूप में अधिक कार्य कर सकता है। यदि वाटरशेड में तालाब नीचे है और जल की तालिका अधिक है तो यह स्वाभाविक रूप से भूजल से भर सकता है। यह तय करना महत्वपूर्ण है कि लक्ष्य जल का जमीन में रिसाव है या तालाब के सतही जल को बनाए रखना, जिसे जरूरत होने पर आसानी से उपयोग किया जा सके। बाद वाले मामले में तालाब की पारगम्यता को कम करना जरूरी हो जाता है। सतह के जल को बनाए रखने के लिए क्या महत्वपूर्ण है। बाद में, यह तालाब पारगम्यता को कम करने के लिए आवश्यक हो सकता है। संभव स्तर में शामिल हैंः मिट्टी, बेंटोनाइट, पत्थर या ईंट, सीमेंट, रबर, प्लास्टिक आदि। यदि एक कृषि तालाब साल में 80 प्रतिशत जल को बनाए रखता है तो यह मछली पालन के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

यदि मिट्टी के अधिक उथले होने कि वजह से या खुदाई महंगा होने कि वजह से धंसा तालाब बनाना संभव नहीं है तो दीवारों का निर्माण करके एक सतह तालाब बनाया जा सकता है।

सीखी गईं बातें

- वर्षा का जल पृथ्वी पर उपलब्ध जल का शुद्धतम रूप है।
- वर्षा जल संचयन वर्षा की बूंदों के संग्रहण और भंडारण तथा इसके कुशल उपयोग और संरक्षण के लिए जल अपवाह, वाष्पीकरण और टपक को रोकने की प्रक्रिया है।
- जल की उपलब्धता में बहुत बड़े अंतर के साथ जल की बढ़ती मांग के मद्देनजर वर्षा जल संग्रहण की जरूरत महसूस हुई।
- छत पर गिरने वाली वर्षा की बूंदों के उपयोग के तरीके को रूफ वाटर हार्वेस्टिंग कहा जाता है।
- ग्रामीण क्षेत्रों में वर्षा जल संचयन को वाटरशेड की एक इकाई के रूप में विचार किया जाता है।
- संचित या संग्रहीत वर्षा का जल पीने, कृषि या इस तरह के अन्य घरेलू उद्देश्यों जैसे की कपड़े धोने, शौचालय, कार धोने और बागवानी में इस्तेमाल किया जा सकता है।
- जल अपवाह (एम^3/वर्ष) = जलग्रहण क्षेत्र (एम^2) * अपवाह गुणांक * वर्षा (एम/वर्ष)
- जल संचयन क्षमता = वर्षा (मिमी) x संग्रह क्षमता गुणांक
- आदर्श कृषि तालाब स्वाभाविक रूप से निचले क्षेत्र की जमीन में खोदा जाना चाहिए।
- यदि जमीन के अधिक उथले होने या उत्खनन महंगा होने की वजह से एक धंसा तालाब बनाना संभव नहीं हो तो सतह तालाब बनाने के लिए सतह पर ही दीवारों का निर्माण किया जा सकता है।

नोट्स

प्रशिक्षक महत्वपूर्ण बिंदुओं को नीचे लिख सकते हैं और प्रशिक्षण कार्यक्रम के अंत में चर्चा कर सकते हैं।

नोट्स