राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

डा. नूर मोहम्मद
सदस्य सचिव

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड

प्रस्तावना

1. मानव विकास और आर्थिक प्रगति जल की उपलब्धता पर आश्रित हैं| भूजल समूचे ताजे पानी का लगभग 97% जो कि मानव संभावित प्रयोग हेतु वैश्विक तौर पर उपलब्ध है और लगभग 1.5 बिलियन लोग अपनी पेय जल आवश्कताओं के लिए इस पर निर्भर करते हैं| भूजल पुनर्भरण, जल संरक्षण संसाधनों और सतत विकास के मुद्दों के बीच काफी घनिष्ठ संबंध है| हालांकि, इस संसाधन की उपलब्धता आज संकट में है, और भी अधिक राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में|

2. राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र मूलत: अल्प जल वाला क्षेत्र है जो कि जलापूर्ति के लिए अपनी बाहरी सीमाओं से सतही जल संसाधनों पर आश्रित है| घरेलू, औद्योगिक, अग्निशमन और सिंचाई प्रयोजनों के लिए एनसीआर हेतु जल की कुल मांग का आकलन वर्ष 2005 में लगभग 33.39बीसीएम/वर्ष के तौर पर किया गया था जिसके भविष्य में जनसंख्या बढ़ने, तीव्र शहरीकरण, बढ़ती हुई अर्थव्यवस्था और जीवन स्तर में सुधार इत्यादि के कारणवश वृद्धि की संभावना है| वर्षा, नहर स्थानांतरण, ऊर्ध्वप्रवाही बांधों और जलाशयों इत्यादि से बाढ़ के जल में एनसीआर की भागीदारी जैसे सतही स्रोतों से एनसीआर में उपलब्ध जल की कुल मात्रा में वृद्धि नहीं की जा सकती है| इसके परिणामस्वरूप जल की मांग और उपलब्धता के बीच लगातार अंतर बढ़ रहा है| इस स्थिति में जल की कमी बढ़ने की संभावना है| भूजल एनसीआर में जल संवर्धन के एक महत्वपूर्ण स्रोत के तौर उभरा है| अनुमान है कि इस समय भूजल का एनसीआर की जल आवश्यकताओं में लगभग 6.35बीसीएम/वर्ष का योगदान है और यह एनसीआर के लिए तीसरा प्रमुख स्रोत है|

3. सतत भूजल दोहन तभी हो सकता है यदि वार्षिक पुनर्भरण पम्प से निकाले गए जल के बराबर हो| हालांकि, एनसीआर के अधिकांश जिलों में निवल वार्षिक पुनर्भरण और पम्प से निकाले जल के बीच असंतुलन है| भूजल की कमी को संचित भूजल की अत्यधिक पम्पिंग से

पूरा किया जाता है जिसके परिणामस्वरूप जलस्तर में गिरावट आती है| अनुमान है कि एक के दौरान दिल्ली राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र का संचित भूजल 0.19बीसीएम/वर्ष की दर से गिरता है

1 पृष्ठभूमि

1.1 संदर्भ:

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीआर) 33578 वर्ग किमी. में फैला हुआ है | इसमें दिल्ली के संपूर्ण राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीटी) के अलावा हरियाणा, राजस्थान और उत्तर प्रदेश के हिस्से भी शामिल हैं | ग्राम क्षेत्रों के बड़ी संख्या में शहरीकरण के अलावा 1971-1981 के दौरान शहरी विकास दर के 45.87% से बढ़कर 1991-2001 के दौरान 56.25% हो जाने के साथ पिछले कुछ दशकों में हुए तीव्र शहरीकरण से अनेक संबद्ध पर्यावरणीय समस्याएं उत्पन्न हो हई हैं | इस क्षेत्र के लिए जलापूर्ति एक मुख्य मुद्दा है | इस क्षेत्र में यमुना नदी प्रमुख जल प्रणाली और सतही जल स्रोत है | यमुना में उच्च प्रदूषण भार और अंतरराजकीय जल भागीदारी मुद्दों के कारणवश राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीआर) की अपनी जल आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए भूजल स्रोतों पर भारी निर्भरता है | प्रौद्योगिकी में विकास के परिणामस्वरूप विश्व भर में भूजल दोहन में भारी वृद्धि हुई है और राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीआर) इसमें कोई अपवाद नहीं है | इससे भूजल का प्राकृतिक संतुलन बिगड़ जाता है | राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीआर) के अधिकांश भागों में और दिल्ली के एनसीटी में खतरनाक ढंग से जल स्तरों में गिरावट आ गई गई है |

वर्षा भूजल पुनर्भरण का मुख्य स्रोत है जिसका अनुपूरण अन्य स्रोतों जैसे नहरों, सिंचित खेतों और सतही जल निकायों द्वारा पुनर्भरण से हो जाता है | वर्षा का वितरण असामान्य है| भूजल पर समग्र भार के लिए भूजल का आहरण और कम वर्षा जैसे कारक उत्तरदायी हैं | भूजल संसाधन प्रबंधन नया क्रिया क्षेत्र नहीं है, हमारे देश में लम्बे समय से इसके कुछ पहलुओं को अपनाया जा रहा है | पारम्परिक रूप से इस प्रकार की पद्धतियां किसी के द्वारा आवश्यकता पड़ने पर विकसित की गई हैं और कभी-कभी इन्हें भूजल प्रबंधन के सिद्धांतों को पूरी तरह समझे बिना ही विकसित कर दिया गया | हालांकि, विश्व के अनेक भागों में वर्ष दर वर्ष जल प्रबंधन के लिए अनेक पद्धतियों और प्रक्रियाओं को व्यावसायिक सृजनात्मकता के तौर पर संजोया गया है |

भूजल संसाधन विकास और संबंधित इंजीनियरी गतिविधियां सर्वाधिक महत्वपूर्ण हो गई हैं क्योंकि वर्ष दर वर्ष संसाधन में प्रदूषण का खतरा बढ़ गया है | इसके परिणामस्वरूप हस्तक्षेप और अधिक महत्वपूर्ण हो गया है जिससे संसाधनों के एकीकृत प्रबंधन की आवश्यकता बढ़ गई है

| जल संसाधन विज्ञान में प्रगति और बेहतर परिकलनीय सुविधाओं ने एकीकृत पद्धति का मार्ग प्रशस्त कर दिया है |

एनसीआर में पुनर्भरण हेतु लम्बे समय से भूजल के आहरण को पूरा करना स्थायी भूजल संसाधन नियोजन का मुख्य उद्देश्य है | दोहन और पुनर्भरण के जल संतुलन को बनाए रखना जल और पर्यावरण पर मानव प्रभाव के प्रबंधन हेतु महत्वपूर्ण है | भावी विकासात्मक संभावनाओं और समाजार्थिक तथा पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन को दर्शाने वाला भूजल संसाधन प्रबंधन जल दोहन के प्रभावी क्रियान्वयन और कृत्रिम पुनर्भरण उपायों द्वारा हासिल किया जा सकता है |

अत: इस समय की आवश्यकता यह है कि इस मूल्यवान संसाधन के प्रभावी और सक्षम प्रबंधन तथा समग्र मार्ग अपनाने के द्वारा समाप्त होते जल संसाधनों में वृद्धि हेतु दीर्घावधिक योजना तैयार की जाए | भूजल प्रबंधन मानव समाज और भौतिक पर्यावरण के बीच एक जटिल प्रक्रिया है और इसमें नीतिगत अभिकल्पना तैयार करने की एक कठिन समस्या उत्पन्न होती है | जलीय स्तर (एक्वफर) का शोषण मानव निर्णयों द्वारा किया जाता है और इसका अति शोषण हमेशा तकनीकी तौर पर परिभाषित नहीं किया जा सकता किंतु यह भूजल संसाधनों का शोषण करने वाले व्यक्तियों के प्रबंधन हेतु पर्याप्त संस्थागत व्यवस्थाएं क्रियान्वित और अभिकल्पित करने में असफल होना है |

1.2 एनसीआर में व्यापक पुनर्भरण की आवश्यकता

सार्वजनिक तालाब संसाधन के तौर पर भूजल का प्रयोग विशेष तौर पर सर्व उपलब्ध स्वरूप में होता है जिसमें संसाधन का स्वामित्व “कब्जा करने के नियम” पर आधारित होता है | जब संसाधन का कोई स्वामी नहीं होता तो प्रयोक्ताओं के पास उसे भविष्य के लिए संरक्षित करने का कोई प्रोत्साहन नहीं होता और अलग-अलग प्रयोक्ताओं के स्व-हित उन्हें अति शोषण के लिए प्रेरित करते हैं |

पिछले दशक (1993-2003) के दौरान लगभग पूरे एनसीआर क्षेत्र में भूजल स्तरों में गिरावट पाई गई | यह गिरावट गैर मामूली से खारे भूजल वाले क्षेत्रों की तुलना में मीठे भूजल वाले क्षेत्रों में अधिक हुई | राजस्थान के अलवर जिले और दिल्ली एनसीटी के कुछ भागों से भूजल के स्तर में काफी गिरावट होने की सूचना प्राप्त हुई है |

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

भूजल जलाशय का प्राकृतिक पुनर्भरण एक धीमी प्रक्रिया है और अक्सर यह प्रक्रिया देश के विभिन्न भागों में भूजल संसाधनों के अत्यधिक और लगातार शोषण का मुकाबला नहीं कर पाती| इसके परिणामस्वरूप देश और एनसीआर के विभिन्न क्षेत्रों में भूजल संसाधन घटे हैं और भूजल स्तर में गिरावट आई है (चित्र 1.1) | वर्षा जल संकलन और भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण प्रयासों का मूल लक्ष्य समुचित इंजीनियरी निर्माण तकनीकों के माध्यम से भूजल भंडार में सतही जल के प्राकृतिक प्रवाह को बढ़ाना है | इस प्रकार की तकनीकें भूजल भंडार को स्रोत जल से जोड़ती हैं और एकीकृत करती हैं तथा किसी क्षेत्र की मृदा, स्थलाकृति और भूजलीय परिस्थिति पर निर्भर करती हैं | एनसीआर में वर्षा अधिकांशत: लगभग तीन महीने तक सीमित होती है जिसमें वर्षा दिवसों की संख्या 80 से 100 के बीच होती है | देश के अधिकांश भाग में भूजल भंडारों में प्राकृतिक पुनर्भरण केवल इस अवधि तक सीमित होता है | कृत्रिम पुनर्भरण तकनीकों का उद्‌देश्य लगभग तीन से चार महीनों के लिए मानसून के उपरांत पुनर्भरण की अवधि को बढ़ाना होता है जिसके परिणामस्वरूप सूखे मौसम के दौरान भूजल संसाधनों की संपोषणीयता में वृद्‌धि होती है |

विभिन्न प्रकार के पुनर्भरण स्वरूपों के माध्यम से योगदान देने वाले विभिन्न कारकों की पहचान हेतु एनसीआर की आवश्यकताओं के अनुरूप भूजल पुनर्भरण कार्यनीति तैयार की जानी चाहिए | अतिरिक्त भूजल भंडार तैयार करने के लिए वर्षा जल और अप्रयुक्त बहने वाले मानसून के जल का संकलन सर्वाधिक आकर्षक और तकनीकी तौर पर व्यवहार्य विकल्प है | उप सतही जलाशय पर्याप्त मात्रा में जल का संग्रहण कर सकते हैं | कृत्रिम पुनर्भरण का उद्‌देश्य जल के निर्माण अथवा फैलाव की विधियों अथवा प्राकृतिक परिस्थितियों में बदलाव लाकर भूजल भंडारण के प्राकृतिक पुनर्भरण में संवर्धन करना है | यह अधिक निकासी में कटौती करने, सतह पर से बहने का संरक्षण करने और उपलब्ध भूजल आपूर्तियों में वृद्‌धि करने के लिए उपयोगी है | पुनर्भरण आकस्मिक अथवा जानबूझ कर किया गया हो सकता है जो कि इस पर निर्भर करता है कि वह सामान्य जल उपयोग का उप-उत्पाद है अथवा नहीं |

वस्तुत:, कृत्रिम पुनर्भरण मानव गतिविधियों द्‌वारा भूजल भंडार की प्रेरित पुनर्भरण प्रक्रिया है | आपूरण की यह प्रक्रिया एक्वफर में संपोषण हेतु गड्‌ढों, टंकियों इत्यादि में जल संचयन जैसी नियोजित हो सकती हैं अथवा मानव गतिविधियों के लिए आकस्मिक और अनियोजित हो सकती हैं जैसे नहरों, तालाबों और जलाशयों से की गई सिंचाई तथा पाइपों इत्यादि से रिसाव |

इसके अतिरिक्त एनसीआर क्षेत्र में जलग्रहण (कैचमैंट) उपचार और गाद हटाने के माध्यम से अनेक छोटे और मध्यम जल निकायों, तालाबों को पुनर्जीवित करने की बड़ी गुंजाइश है | बाढ़

प्रभावित क्षेत्रों में नदी से उत्प्रेरित पुनर्भरण की काफी गुंजाइश है | इसी प्रकार, पहाड़ियों से घिरे क्षेत्रों को विधिवत उपचारित किया जा सकता है ताकि गली प्लग्स, गेबियन ढांचों इत्यादि जैसे अन्य उपयुक्त ढांचों और गड्ढों के निर्माण के माध्यम से उप-सतह पुनर्भरण अधिक से अधिक किया जा सके | शहरी क्षेत्रों में छत पर वर्षा जल के संग्रहण के लिए जन अभियान चलाने की आवश्यकता है |

1. PANIPAT- पानीपत
2. MODLAUDA- मोडलाउडा
3. SAMALKHA- समालखा
4. MANDLANA- मंडलाना
5. CHHAPRAULI- छपरौली
7. SARDHANA- सरधना
8. KATHURA- कथुरा
9. GANAUR- गन्नौर
10. BARAUT- बड़ौत
11. DHOGAT- धोगट
12. KARNAWAL- करनावल
13. MAWANA- मवाना
14. HASTINAPUR- हस्तिनापुर
15. DAURALA- दौराला
16. CHIRI- चिरी
17. GOHANA- गोहाना
18. SONIPAT- सोनीपत
19. BAGHPAT- बागपत
20. BINAULI- बिनौली
21. MAHAM- मेहम
22. SEWALKHAS- सेवलखास
23. MEERUT- मेरठ
24. PARICHITGARH- परिचितगढ़
25. ROHTAK- रोहतक
26. RAI- राय
27. AMINAGAR SARAI- अमिनगर सराय
28. RAJAPUR- राजापुर
29. KHARKHAUDA- खरखौदा
30. KHEKRA- खेकड़ा
31. MURADNAGAR- मुरादनगर
32. KHARKHAUDA- खरखौदा
33. KALANAUR- कालानौर
34. SAMPLA- साँपला
35. LONI- लोनी
36. BABUGARH- बाबूगढ़
37. ALIPUR- अलीपुर
38. HAPUR- हापुड़
39. GHAZIABAD- गाज़ियाबाद
40. GARHMUKTESHWAR- गढ़मुक्तेश्वर
41. KANJHAWALA- कंझावला
42. BERI- बेरी
43. SHAHADARA- शाहदरा
44. BAHADURGARH- बहादुरगढ़
45. PILKHUA- पिलखुआ
46. BHAWAN B NAGAR- भवन बी नगर
47. SHAHADARA CITY- शाहदरा सिटी
48. SIANA- सियाना
49. NAJAFGARH- नजफगढ़
50. NOIDA- नोएडा
51. JHAJJAR- झज्जर
52. GULAUTHI- गुलौठी
53. KHANPUR- खानपुर
54. NAHAR- नहर
55. MEHRAULI- महरौली
56. SALHAS- सलहास
57. GURGAON- गुड़गांव
58. DADRI- दादरी
59. AURANGABAD- औरंगाबाद
60. SIKANDARABAD- सिकंदराबाद
61. JAHANGIRABAD- जहांगीराबाद
62. FARIDABAD- फरीदाबाद
63. BULANDSHAHR- बुलंदशहर
64. JATUSONA- जाटूसोना
65. PATAUDI- पटौदी
66. SOHNA- सोहना
67. DANKAUR- दनकौर
68. SHIKARPUR- शिकारपुर
69. BALLABHGARH- बल्लभगढ़
70. KHURJA- खुर्जा
71. KHOL- खोल
72. REWARI- रेवाड़ी
73. TAURU- तावडू
74. PALWAL- पलवल
75. JEWAR- जेवर
76. PAHASU- पहासु
77. NARAURA- नरौड़ा
78. JAHANGIRAPUR- जहांगीरापुर
79. DIBAI- दिबाई
80. BAWAL- बावल
81. NUH- नूह
82. NEEMRANA- नीमराणा
83. KOTKASIM- कोटकासिम
84. TIJARA- तिजारा
85. HATIM- हातिम
86. HODAL- होडल
87. MADAWAR- मादवार
88. NAGINA- नगीना
89. KISANGARH BAS- किसनगढ़ बस
90. FIROZPUR JHIRKA- फिरोज़पुर झिरका
91. BAHROR- बहरोड़
92. RAMGARH- रामगढ़
93. UMREN- उमरेन
94. LAXMANGARH- लक्ष्मणगढ़
95. THANAGAJI- थानागाजी
96. KATHUMAR- काठुमार
97. RENI- रेनी
98. RAJGARH- राजगढ़

-----GANGA- गंगा
-----SAHIBI RIVER- साहिबी नदी

एनसीआर में भू-जल विकास की स्थिति

किलोमीटर

संकेत

- प्रमुख शहर
-

जल निकासी तंत्र

श्रेणी

गंभीर स्थिति वाले

अति- शोषित

चित्र 1.1: एनसीआर का भूजल विकास मानचित्र

1.3 प्रस्ताव के उद्देश्य

मोटे तौर पर इस कार्य का उद्देश्य संपूर्ण एनसीआर में ऋण/अनुदान के आधार पर व्यापक और वैज्ञानिक रूप से व्यवहार्य जल संरक्षण, कृत्रिम पुनर्भरण और वर्षा जल संग्रहण कार्यक्रम को क्रियान्वित करने के लिए वित्तपोषी एजेंसियों को सक्षम बनाने हेतु तकनीकी रूप से व्यवहार्य प्रस्ताव तैयार करना है | क्रियान्वयन कार्यनीति में सक्रिय सामुदायिक भागीदारी और जागरुकता उत्सर्जन कार्यक्रम शामिल होंगे | इस प्रस्ताव का समायोजन करने की योजना बनाई गई है ताकि इसमें वर्षा जल संग्रहण और कृत्रिम पुनर्भरण के विभिन्न उपायों की संक्षिप्त जानकारी, जल संसाधनों के स्थायी प्रबंधन में इसकी भूमिका, क्रियान्वयन कार्यनीतियां और आगे की दिशा निहित हो |

1.4 परियोजना सार

एनसीआर अल्प जल वाला क्षेत्र है किंतु यहां पर्याप्त जल हो सकता है यदि इस संसाधन का समुचित संरक्षण और प्रबंधन हो | सतही स्रोतों जैसे नहर अंतरण, ऊर्ध्व प्रवाही बांधों और जलाशयों इत्यादि से बाढ़ के जल में एनसीआर की भागीदारी से एनसीआर में उपलब्ध जल की मात्रा तुलनात्मक रूप से निश्चित है | एनसीआर में भूजल पीने, कृषि, औद्योगिक एवं संबद्ध प्रयोजनों के लिए जलापूर्ति के मुख्य स्रोत पर उभरा है | अनुमान है कि वर्तमान रूप से भूजल एनसीआर की जल आवश्यकताओं के प्रति 6350 एमसीएम प्रतिवर्ष के लगभग योगदान करता है और एनसीआर के लिए तीसरा सबसे बड़ा जल स्रोत है | वर्तमान में, एनसीआर के अधिकांश जिलों में भूजल अत्यधिक मात्रा में निकाला जा रहा है | इस अति-शोषण के परिणामस्वरूप इस संसाधन की मात्रा और गुणवत्ता दोनों में कमी और गिरावट हो रही है | अनुमान है कि एक वर्ष में एनसीटी दिल्ली के भूजल भंडारों में 190 एमसीएम की कमी हो जाती है जिससे 2 एम प्रतिवर्ष से जल सारणी की औसत कमी दर्ज होती है जो कि चिंताजनक रूप से खतरनाक है |

केन्द्रीय भूजल बोर्ड के अनुमानों के अनुसार एनसीटी दिल्ली में 9 ब्लॉकों में से 7, हरियाणा उप-क्षेत्र में 42 ब्लॉकों में से 25, राजस्थान उप-क्षेत्र के सभी ब्लॉकों और उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र में 45 में से 4 ब्लॉकों को अति-शोषित अथवा गंभीर स्थिति में वर्गीकृत किया गया है जिन पर विशेष हस्तक्षेपी कार्रवाई की आवश्यकता है | संपूर्ण एनसीआर में ताजे पानी के एक्वफर दबाव में हैं | दिल्ली एनसीटी और अलवर जिले जैसे कुछ क्षेत्रों में जल तालिका में चिंताजनक रूप से गिरावट हुई है जो कि कमोबेश रूप से संसाधन के पूरी तरह समाप्त हो जाने की और बढ़ रही है |

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

अत:, वार्षिक औसत कमी को पूरा करने के लिए भूजल पुनर्भरण में वृद्धि करने की अत्यधिक आवश्यकता है | मौजूदा और भविष्य की मांगों को पूरा करने के लिए अत्यावश्यक है कि एक व्यापक कार्यनीति तैयार की जाए और भूजल पुनर्भरण के बड़े कार्यक्रमों को क्रियान्वित किया जाए |

क्षेत्रीय योजना 2021 में भूजल पुनर्भरण, एक्वफर के पुनर्भरण के लिए और जन जागरुकता लाने के लिए भूमि के संरक्षण सहित जल के संरक्षण हेतु नीतियां निर्धारित की गई हैं | इन्हें समुचित संस्थागत एवं विधिक स्वरूप के भीतर कार्रवाई योजनाओं में रूपांतरित करना होगा |

विभिन्न तकनीकों के माध्यम से गतिमान भूजल एक्वफरों का पुनर्भरण एनसीआर के लिए जल की उपलब्धता में वृद्धि की एक व्यवहार्य और स्थायी विधि है वह भी काफी किफायती तरीके से|

एनसीआर के लिए भूजल पुनर्भरण हेतु योजना तैयार करने की आवश्यकता पर दिनांक 25.02.2009 को आयोजित अपनी तीसरी बैठक में अधिकार प्राप्त समिति के समक्ष बल दिया गया था और निम्नलिखित निर्णय लिए गए थे:

- एनसीआर के सभी घटक राज्य अपने-अपने उप-क्षेत्रों में वर्षा जल के संग्रहण की नीतियों को और अधिक प्रभावी ढंग से क्रियान्वित करेंगे और वे इसके लिए यथा आवश्यकता निर्माण, उप-नियमों अथवा नए विधान में परिवर्तनों पर विचार करेंगे | एनसीआर के घटक राज्यों द्वारा ग्राम और शहरी क्षेत्रों के लिए भूजल पुनर्भरण हेतु एक कार्रवाई योजना तैयार की जाए

- मौजूदा नियोजन स्कीमों के तहत घटक राज्यों द्वारा भूजल पुनर्भरण और ग्राम तालाबों और बावड़ियों को गहरा करने के लिए रोधक बांधों के निर्माण की स्कीमें चलाई जाएंगी |

- घटक राज्यों द्वारा उनके संबंधित जिले और उप-क्षेत्रों के लिए अपशिष्ट जल के पुन: चक्रीकरण सहित एकीकृत जल प्रबंधन योजनाए तैयार की जाएंगी | जल संरक्षण, जल का अपव्यय कम करने और जल बचाने वाले फ्लशिंग सिस्टर्न इत्यादि के प्रयोग के प्रवर्तन हेतु कदम उठाए जाएंगे और यथाआवश्यक उचित जन शिक्षा अभियान चलाए जाएंगे |

- भाग लेने वाला प्रत्येक राज्य एनसीआर में एकीकृत भूजल नीति तैयार करेगा और केन्द्रीय भूजल बोर्ड द्वारा निर्धारित प्रभावित क्षेत्रों में भूजल दोहन पर प्रतिबंध लगाएगा | इस संबंध में घटक राज्य मॉडल विधेयक अपनाएंगे जिसे उनके संबंधित उप-क्षेत्रों में भूजल के विकास और प्रबंधन को विनियमित और नियंत्रित करने के लिए जनवरी, 2005 में जल संसाधन मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा जारी किया गया था |

संबंधित राज्य सरकारों/एजेंसियों द्वारा इन निर्णयों के क्रियान्वयन को समर्थकारी बनाने हेतु यह निर्णय लिया गया कि एनसीआर नियोजन बोर्ड एनसीआर में भूजल पुनर्भरण हेतु व्यापक प्रस्ताव अथवा मास्टर प्लान तैयार करने का कार्य आउटसोर्स कर सकता है | एनसीआर नियोजन बोर्ड ने डॉ. एस. के. शर्मा, भूजल विशेषज्ञ और भूतपूर्व सदस्य, केन्द्रीय भूजल बोर्ड को यह प्रलेख तैयार करने का कार्य सौंपा है |

1.4.1 कार्यक्षेत्र

एनसीआर नियोजन बोर्ड ने वेपकौस के माध्यम से एनसीआर में जलापूर्ति और उसके प्रबंधन पर एक अध्ययन किया है जिसके लिए एक अंतरिम रिपोर्ट तैयार की गई है | इस रिपोर्ट में परामर्शदाता ने एक घटक के तौर पर एनसीआर में भूजल पुनर्भरण के संबंध में एक अध्ययन किया है | परामर्शदाता भूजल पुनर्भरण हेतु परियोजनाओं के निर्धारण के लिए इस पर और प्रकाश डालने हेतु इस रिपोर्ट का प्रयोग करेगा और एक व्यापक एवं क्रियान्वयन योग्य भूजल पुनर्भरण व्यवहार्यता परियोजना रिपोर्ट तैयार करेगा जिसे विभिन्न एजेंसियों के समक्ष वित्तपोषण हेतु प्रस्तुत किया जाता है | परामर्शदाता आंकड़ों में अंतर दूर करने के लिए यथाआवश्यक अध्ययन और सर्वेक्षण भी करेगा जो स्थायी परियोजनाओं को तैयार करने के लिए अपेक्षित होंगे | इसमें निम्नलिखित शामिल होंगे:

क. भूजल पुनर्भरण की आवश्यकता

ख. साहित्य सामग्री सर्वेक्षण एवं डेटा बेस जिसमें निम्नलिखित शामिल हैं:

- पूर्व निष्पादित अध्ययनों की समीक्षा |

- वर्षा जल संग्रहण, पुन:चक्रित अपशिष्ट जल, बाढ़ के जल इत्यादि जैसी विभिन्न तकनीकों का प्रयोग करते हुए जल पुनर्भरण हेतु शहरी और ग्रामीण और ग्रामीण दोनों क्षेत्रों में संपन्न परियोजनाएं, उठाए गए कदम और किए कार्य का प्रलेखन |
- शहरी और ग्रामीण दोनों क्षेत्रों में जल संग्रहण की उपलब्धि हेतु एनसीआर में सफलता का विस्तृत विवरण |
- भूजल पुनर्भरण और तालाबों इत्यादि के पुनरुत्थान से संबंधित लंबित परियोजनाओं के ब्यौरे |
- एनसीआर में जारी पुनर्भरण प्रयासों के प्रभावों का मूल्यांकन |
- वर्तमान पुनर्भरण प्रयासों के लाभों का मूल्यांकन |

ग. शहरी क्षेत्रों में भूजल पुनर्भरण

- एनसीआर राज्यों में छत पर वर्षा जल संग्रहण के लिए मौजूदा निर्माण उप-नियमों की जांच

   I. नए भवनों के लिए उप-नियम
   II. नए भवनों के लिए विधान
   III. पुराने भवनों के लिए विधान
   IV. खुले स्थानों जैसे पार्कों, खुली भूमि, नदी के तलों, जल निकायों इत्यादि के भूजल पुनर्भरण हेतु उप-नियम/विधान/अनुदेश |
   V. यथाआवश्यकता नए दिशा-निर्देश तैयार करना |

- भूजल पुनर्भरण हेतु अवस्थितयों का निर्धारण |
- बाढ़ क्षेत्र पुनर्भरण और जल निकायों (तालाबों) के पुनरुत्थान पर संकेंद्रण सहित एनसीआर के संदर्भ में पुनर्भरण की विधियों, तकनीकों और मोटे तौर पर डिज़ाइनों का चयन |
- पार्क किस्म के शहरी पुनर्भरण अधिष्ठापन और उनकी अनुप्रयोज्यनीयता के ब्यौरे |
- पुनर्भरण हेतु जल स्रोतों अर्थात सतही जल, आयातित जल अथवा उपचारित अपशिष्ट जल की उपलब्धता
- रिसावयुक्त जलाशयों (इनफिलट्रेशन बेसिन) के माध्यम से एक्वफरों के पुनर्भरण हेतु शहर में तूफानी वर्षा से एकत्र जल के प्रयोग की संभाव्यता |
- प्रस्ताव, प्रौद्योगिकी, आकलन और कार्रवाई की सुझाई गई दिशा |

घ. ग्रामीण क्षेत्रों में भूजल पुनर्भरण

- ग्रामीण क्षेत्रों में भूजल के प्रबंधन हेतु विधिक प्रावधान |
- जल विज्ञान और जल-भूविज्ञानी परिस्थितियों पर आधारित पुनर्भरण हेतु क्षेत्रों/अवस्थितियों का निर्धारण |
- समुचित प्रौद्योगिकियों का निर्धारण |
  - I. अरावली तलहटी में भूजल के पुनर्भरण के लिए
  - II. जल उपलब्धता में सुधार/भूमिगत परतों में पुनर्भरण हेतु तालाबों, बावड़ियों और अन्य जल निकायों के लिए
  - III. खारे भूजल वाले क्षेत्रों के लिए
  - IV. खारे जल के प्रयोग के लिए-संयोजक प्रयोग, खारे जल में मत्स्य पालन, लवणतारोधी कृषि|

- भूजल गुणवत्ता में सुधार हेतु प्रस्ताव

ड. प्रस्तावों की ब्लॉक लागत का निर्धारण

च. भूजल पुनर्भरण की परियोजनाओं के लिए व्यवस्था हेतु वित्तपोषण

- भूजल पुनर्भरण हेतु परियोजनाओं का उप-क्षेत्रवार वर्गीकरण

  - I. पहले से उपलब्ध परियोजनाएं जिन्हें विभिन्न स्कीमों के तहत चलाया जा सकता हो
  - II. तैयार की जाने वाली परियोजनाएं

2 एनसीआर का प्रशासनिक गठन

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र 33,578 वर्ग किमी. के क्षेत्र में फैला हुआ है इसमें दिल्ली के पूरे एनसीटी के अलावा हरियाणा, राजस्थान और उत्तर प्रदेश के हिस्से शामिल हैं | हरियाणा के हिस्सों में पानीपत, सोनीपत, रोहतक, झज्जर, रिवाड़ी, गुड़गांव, मेवात और फरीदाबाद के जिले शामिल हैं जो 13,413 वर्ग किमी. के क्षेत्र में फैले हुए हैं | राजस्थान में अलवर जिला शामिल है जो 7829 वर्ग किमी. के क्षेत्र में फैला हुआ है | उत्तर प्रदेश में बागपत, मेरठ, गाज़ियाबाद, गौतम बुद्ध नगर और बुलंदशहर के जिले शामिल हैं जो 10,853 वर्ग किमी. के क्षेत्र में फैले हुए हैं | दिल्ली एनसीटी 1,483 वर्ग किमी. के क्षेत्र में फैला हुआ है | राज्य क्षेत्र एवं जिला सीमा सहित एनसीआर क्षेत्र का प्रशानिक मानचित्र चित्र 2.1 में दर्शाया गया है |

मौजूदा प्रस्ताव में क्षेत्र के प्रशासनिक और भू-आकृतिक गठन के आधार पर संपूर्ण एनसीआर को विभिन्न उप-क्षेत्रों में वर्गीकृत करने का प्रयास किया गया है | भू-आकृति विज्ञान और भौगोलिक परिस्थितियों तथा पुनर्भरण के लिए अनुकूल परिस्थितियों और स्रोत जल की उपलब्धता के आधार पर जल संग्रहण और कृत्रिम पुनर्भरण की कार्य पद्धति की सिफारिश की गई है |

2.1 क्षेत्र वर्गीकरण

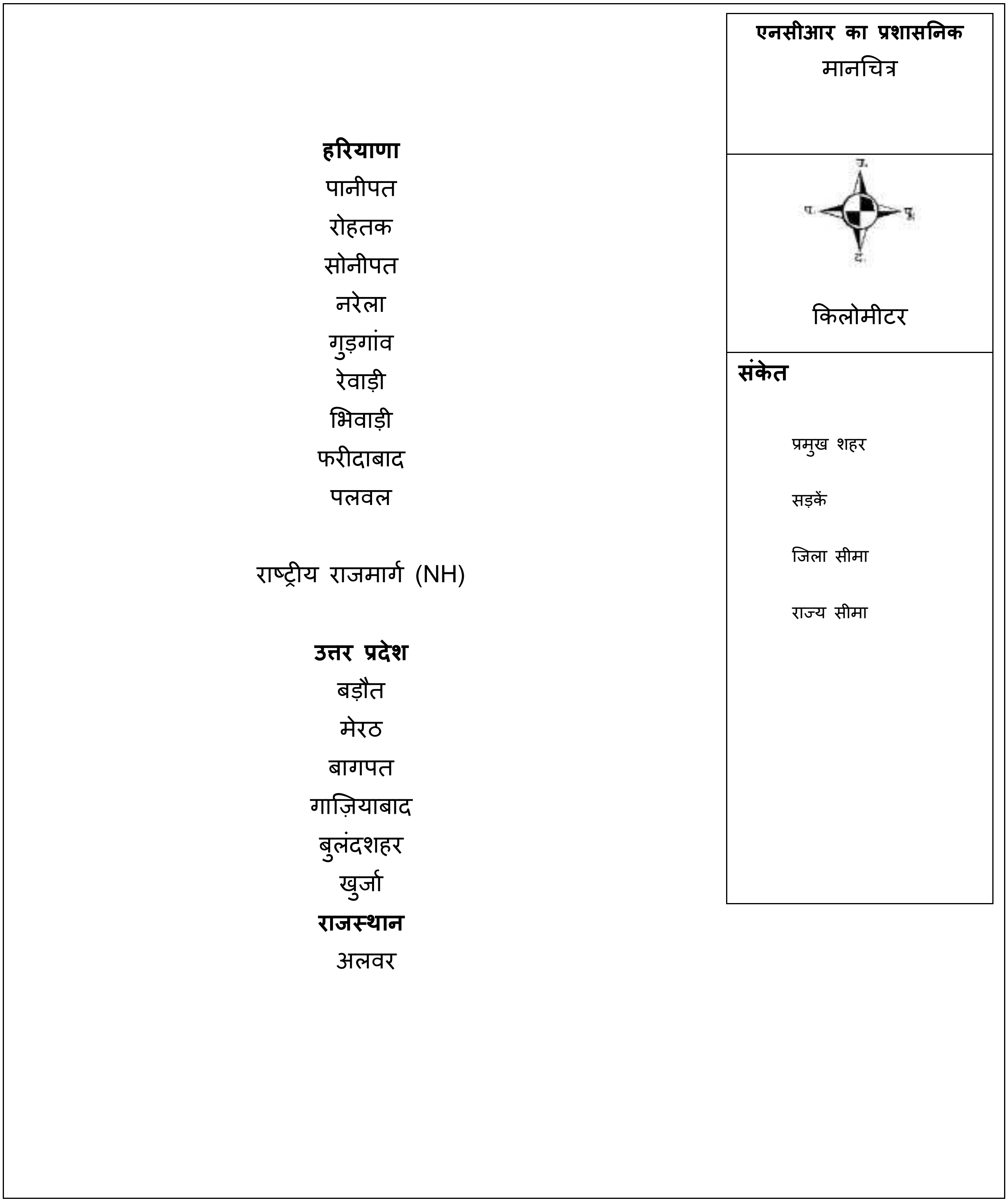
प्रशासनिक सीमा और भू-आकृतिक गठन के आधार पर एनसीआर क्षेत्र का वर्गीकरण विभिन्न उप-इकाईयों में किया गया है ताकि वर्षा जल संग्रहण और कृत्रिम पुनर्भरण हेतु तकनीकी तौर पर व्यवहार्य विकल्पों की सिफारिश की जा सके | प्राथमिक वर्गीकरण उप-क्षेत्र के तौर पर प्रदर्शित प्रशासनिक विभाजन के आधार पर किया गया है | उप-क्षेत्र के ब्यौरे निम्नानुसार हैं |

2.1.1 उप-क्षेत्र

उप-क्षेत्रों में क्षेत्र का वर्गीकरण प्रशासनिक इकाईयों पर आधारित है और यह एनसीआर के तहत शामिल 4 राज्यों का प्रतिनिधित्व करता है अर्थात एनसीटी दिल्ली उप-क्षेत्र, हरियाणा उप-क्षेत्र, उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र और राजस्थान (अलवर) उप-क्षेत्र | अधिकांश आंकड़ा उपलब्धता और संकलन उप-क्षेत्र सिद्धांत पर आधारित है | हालांकि, नियोजन के लिए वर्षा जल संग्रहण और कृत्रिम पुनर्भरण सहित विभिन्न प्रबंधन उपाय आवश्यक हैं | वर्गीकरण क्षेत्र के भू-आकृतिक गठन पर आधारित हैं | एनसीआर का उप-क्षेत्रीय मानचित्र चित्र 2.2 पर दिया गया है |

2.1.2 भू-आकृतिक विभाजन

संपूर्ण एनसीआर को मोटे तौर पर 4 प्रमुख भूआकृतिक इकाईयों में बांटा जा सकता है | नामत: कछारी मैदानी क्षेत्र, बाढ़ मैदानी क्षेत्र, अधिकांशत: अरावली और ऑक्सबो तालाबों और गड्ढों में अलग से स्थित जल निकायों का प्रतिनिधित्व करने वाली संरचनागत पहाड़ियां | चूंकि, विभिन्न जल पुनर्भरण उपायों और तकनीकों की उपयुक्तता अधिकांशत: उस क्षेत्र की भू-आकृति द्वारा निर्दिष्ट होती है अत: यह वर्गीकरण संगत माना जाता है | अंतिम सिफारिशों में इसमें विभिन्न उप-क्षेत्रों को पर्वतीय क्षेत्रों, बाढ़ मैदानी क्षेत्रों और कछारी मैदानों में वर्गीकृत करने का प्रयास किया गया है | एनसीआर क्षेत्र के भू-आकृतिक मानचित्र को चित्र 2.3 में दर्शाया गया है | इस मानचित्र से यह देखा जा सकता है कि अधिकांशत: एनसीटी क्षेत्र और राजस्थान के अलवर जिले के भाग में संरचनागत पहाड़ियों से छितराए हुए कछारी तलछट द्वारा संपूर्ण एनसीआर क्षेत्र भरा हुआ है | एनसीआर क्षेत्र की पूर्वी सीमा गंगा नदी द्वारा निर्मित है और पश्चिम में साहिबी नदी मुख्य जल स्रोत है| यमुना नदी एनसीआर क्षेत्र के लगभग बीचों-बीच बहती है |



चित्र 2.1: एनसीआर का प्रशासनिक मानचित्र

हरियाणा
पानीपत
रोहतक
सोनीपत
नरेला
गुड़गांव
रेवाड़ी
भिवाड़ी
फरीदाबाद
पलवल

उत्तर प्रदेश
हस्तिनापुर
बड़ौत
मेरठ
बागपत
गढ़मुक्तेश्वर
गाज़ियाबाद
बुलंदशहर
खुर्जा

राजस्थान
अलवर

दिल्ली

एनसीआर का उप-क्षेत्रीय मानचित्र

किलोमीटर

संकेत

प्रमुख शहर
जल निकासी
पहाड़ियां

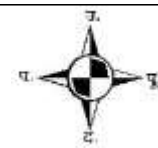
उप-क्षेत्र

दिल्ली
हरियाणा
राजस्थान
उत्तर प्रदेश

चित्र 2.2 एनसीआर का उप-क्षेत्रीय मानचित्र

एनसीआर का भूस्थलाकृतिक मानचित्र

पानीपत
हस्तिनापुर
बड़ौत
मेरठ
सोनीपत
बागपत
रोहतक
नरेला
गाज़ियाबाद
दिल्ली
गुड़गांव
फरीदाबाद
बुलंदशहर
खुर्जा
रिवाड़ी
भिवाड़ी
पलवल
अलवर



किलोमीटर

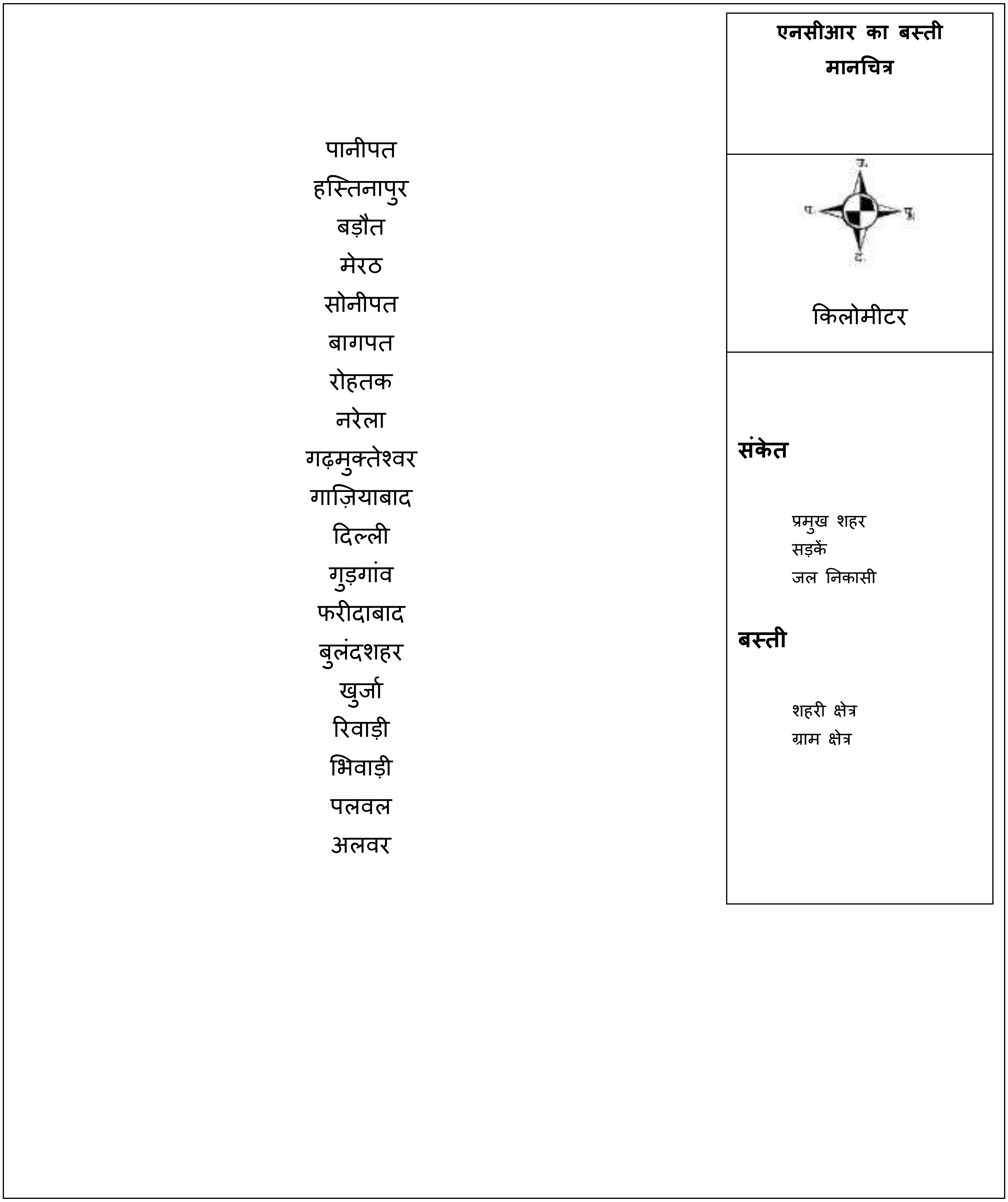
संकेत

प्रमुख शहर
सड़कें
जल निकासी

भूस्थलाकृति

कछारी मैदान
बाढ़ मैदान
संरचनात्मक पहाड़ी
ऑक्सबो झीलें

चित्र 2.3 एनसीआर का भूस्थलाकृतिक मानचित्र



चित्र 2.4 एनसीआर का ग्राम और शहरी क्षेत्र का बस्ती मानचित्र

2.1.3 ग्रामीण और शहरी क्षेत्र

विभिन्न वर्षा जल संग्रहण और कृत्रिम पुनर्भरण तकनीकों की उपयुक्तता के प्रयोजन से भूमि प्रयोग वर्गीकरण को प्राथमिकता प्रदान की गई है | शहरी और ग्रामीण क्षेत्रों के तौर पर विभिन्न भूमि प्रयोगों का निर्धारण किया गया है और चित्र 2.4 में दिया गया है | शहरी क्षेत्रों में वर्षा जल के संग्रहण हेतु बिलकुल अलग तकनीक अपनाए जाने की आवश्यकता है; इसी प्रकार ग्रामीण क्षेत्रों में प्राथमिकताएं अलग हो सकती हैं |

3. प्राकृतिक भूगोल एवं जल भू-विज्ञान

जल भू-संवर्धन और पुनर्भरण के लिए किसी क्षेत्र की उपयुक्तता और व्यवहार्यता मुख्यत: निम्नलिखित पर निर्भर है: (I) उपस्थित भू-जल परिस्थितियां जैसे उस क्षेत्र का मानसून से पूर्व और उसके उपरांत का जल स्तर (सामान्यत: जिस क्षेत्र में जल स्तर और गहरा होता है वह पुनर्भरण के लिए अधिक उपयुक्त होता है), (II) चट्टानी प्रकार के, (III) एक्वफर मानदंड और जल ग्रहण करने की संभाव्यता तथा (IV) स्रोत जल की उपलब्धता |

एनसीआर क्षेत्र का प्रतिनिधित्व मौटे तौर पर दो प्रमुख भू-आकृतिक इकाईयां करती हैं नामत: बीच-बीच में स्फटिक (क्वार्ट्ज़ाइटिक) पहाड़ियों की उपस्थिति वाले कछारी मैदान और उस क्षेत्र से गुजरने वाली तीन मुख्य नदी तंत्रों के बाढ़ मैदान | इस क्षेत्र का भू-आकृतिक गठन इसे समुचित हस्तक्षेपी क्रियाकलापों के माध्यम से वर्षा जल के संग्रहण और इसका प्रयोग पुनर्भरण प्रयोजनों के लिए करने हेतु कमोबेश उपयुक्त बनाता है | जहां तक भू-जल व्यवस्था परिदृश्य का संबंध है, संपूर्ण एनसीआर को पिछले कुछ दशकों के दौरान भू-जल स्तरों में गंभीर गिरावट आ जाने के परिणामस्वरूप जलीय दबाव वाले क्षेत्र के तौर पर वर्गीकृत किया जा सकता है | इस क्षेत्र में भू-जल दोहन के गुना बढ़ गया है |

इस क्षेत्र में वर्षा जल का प्रमुख स्रोत है और अधिक जल के संरक्षण और भूजल पुनर्भरण को संभव करने के लिए समुचित वर्षा जल संग्रहण अपनाए जाने की आवश्यकता है | गंगा नदी एनसीआर की सर्वाधिक पूर्वी सीमा निर्मित करती है, यमुना और हिंडन केंद्र और पूर्व में स्थित दो अन्य प्रमुख नदियां हैं जिनमें हरियाणा, दिल्ली और उत्तर प्रदेश के भाग शामिल हैं | दक्षिण-पश्चिमी भाग में अलवर क्षेत्र से गुजरने वाली अस्थायी तौर पर बहने वाली साहिबी नदी को

छोड़कर कोई स्थायी नदी नहीं है | इन नदी तंत्रों के जल ग्रहण क्षेत्र को वर्षा जल संग्रहण करने और भूजल के पुनर्भरण हेतु समुचित रूप से प्रशिक्षित किया जाना चाहिए | इसी प्रकार, इस क्षेत्र में जल के अतिरिक्त प्रवाह का प्रयोग समुचित इंजीनियरी तकनीकों के माध्यम से भूजल पुनर्भरण के लिए किया जाना है | बाढ़ के जल का प्रयोग पुनर्भरण के लिए किया जा सकता है | इन पारंपरिक विधियों के अलावा एनसीआर क्षेत्र में मौजूद तालाबों, टंकियों और जल निकायों के माध्यम से भूजल पुनर्भरण हेतु काफी अवसर मौजूद हैं | एनसीआर में शहरी और पूर्व शहरी क्षेत्रों में छत पर वर्षा जल संग्रहण द्वारा भूजल स्रोतों में संपोषणीयता प्रदान करने की काफी गुंजाइश है | बदलते हुए परिदृश्य और जल की कमी को देखते हुए हमें विभिन्न आवश्यकताओं के लिए जल के पुन:चक्रीकरण और पुन: प्रयोग की वैकल्पिक प्रौद्योगिकियों को अपनाना होगा ताकि ताजे जल पर समग्र दबाव को कम किया जा सके | पुन:चक्रित जल का भी प्रयोग जल की गुणवत्ता सुनिश्चित करने के पश्चात पुनर्भरण के लिए किया जा सकता है |

3.1 प्राकृतिक भूगोल एवं जल तंत्र

किसी क्षेत्र के भू-आकृतिक गठन, प्राकृतिक-भौगोलिक और जल तंत्र का भू-जल की उपस्थिति और वितरण पर मात्रात्मक प्रभाव होता है | किसी क्षेत्र की भू-आकृति का विभिन्न प्रबंधन उपायों पर तथा भू-जल के संग्रहण और पुनर्भरण के लिए निर्णायक कारकों पर काफी प्रभाव पड़ता है | अत:, पुनर्भरण सहित भू-जल के विकास और प्रबंधन की योजना से संबंधित किसी भी अध्ययन के लिए उस क्षेत्र तथा उसके आस-पास उपस्थित भू-आकृतिक इकाईयों और स्थित स्थलाकृतिक ढलानों तथा उस क्षेत्र के स्थानीय और क्षेत्रीय जल तंत्र को समझना अपेक्षित होगा |

मौजूदा अध्ययन में एनसीआर की क्षेत्रीय भू-आकृति के विस्तृत उल्लेख का प्रयास किया गया है | राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीआर) को मोटे तौर पर दो विशिष्ट प्राकृतिक-भौगोलिक इकाईयों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है नामत: I) कछारी मैदान और II) मुख्य जल-धाराओं जैसे गंगा, यमुना और हिंडन के साथ वाले बाढ़ क्षेत्रों को छोड़कर स्फटिक (क्वार्टज़ाईट) | एनसीआर भू-आकृतिक मानचित्र चित्र 2.3 में दर्शाया गया है | अधिकांशत: हरियाणा, दिल्ली और उत्तर प्रदेश में स्थित कछारी मैदान लगभग सपाट है और इसके बीच बीच में रेत के टीले और स्फटिक चट्टानें मौजूद हैं | रेत के टीले मुख्य रूप से हरियाणा के रिवाड़ी जिले और राजस्थान के अलवर जिले में ने वाले क्षेत्रों में पाए जाते हैं | टीलों का रुख उत्तरपूर्व - दक्षिणपश्चिम से पूर्व-पश्चिम की ओर है | ये टीले लंबवत प्रकार के हैं |

स्फटिक चट्टानें मुख्यत: इस क्षेत्र के दक्षिणी और दक्षिण-पश्चिमी भागों में पाई जाती हैं | इन चट्टानों का रुझान उत्तरपूर्व-दक्षिणपश्चिम है | इन चट्टानों की ऊंचाई औसत समुद्री स्तर (एमएसएम) से लगभग 650 मीटर है | सामान्यत: इन पर्वतों की ऊचाई दक्षिण और दक्षिण-पश्चिम से उत्तर और पश्चिम से पूर्व की ओर कम होती जाती है | इन पर्वतों के बीच घाटियां चौड़ी हैं और कई किलोमीटर लंबी हैं | चपटे पर्वतीय शीर्ष पठारों का निर्माण करते हैं |

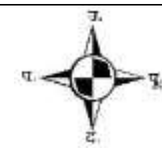
एनसीआर के उत्तरी भाग में भूमि की ढलान उस क्षेत्र के लगभग केंद्र तक दक्षिण और दक्षिण-पश्चिम की ओर है | यह भूमि इस क्षेत्र के दक्षिण पश्चिमी भागों में उत्तर की ओर ढलान लिए हुए है जबकि यह यमुना और गंगा के बीच लहरदार हैं |

इस क्षेत्र में गंगा, यमुना और हिंडन जैसी सदाबहार नदियां है | गंगा इस क्षेत्र की सर्वाधिक पूर्वी सीमा निर्मित करती है और पूरे क्षेत्र की लंबाई में दक्षिणी दिशा की ओर बहती है | यमुना भी हरियाणा और उत्तर प्रदेश के बीच सीमा बनाती हुई दक्षिणी दिशा की ओर बहती है और इस क्षेत्र को लगभग दो भागों में बांटती है | हिंडन नदी भी दक्षिण दिशा की ओर बहती है | उत्तर प्रदेश में अनेक अन्य छोटी जल-धाराएं बहती हैं नामत: कारवां नदी, काली नदी, नीम नदी | ये सभी नदियां दक्षिण की ओर बहती हैं |

एनसीआर के दक्षिणी और दक्षिण-पश्चिमी भागों में कोई सदाबहार नदी नहीं है | इस भाग में प्राकृतिक जल तंत्र की रेखा दक्षिण-पश्चिम से उत्तर-पूर्व अथवा उत्तर की ओर बहने वाली साहिबी नदी है जो कि मौसमी है और मौसमी है और अलवर जिले में बहरोड़ के लगभग 5 कि.मी. दक्षिण से प्रवेश करती है | यह रिवाड़ी की ओर उत्तर पूर्वी दिशा में बहती है | यह अरावली पर्वतों की मध्यम श्रृंखला की पश्चिमी ढलान के जल को ले जाती है | इस क्षेत्र में स्थित दूसरी मौसमी जल-धारा रूपार्च है जो कि अलवर जिले में आने वाले क्षेत्र के दक्षिणी सिरे पर स्थित है | एनसीआर क्षेत्र के बाढ़ मैदान और जल-तंत्र का मानचित्र चित्र 3.1 में दर्शाया गया है |

तीव्र शहरीकरण के कारण वर्ष दर वर्ष एनसीआर का भूमि प्रयोग काफी परिवर्तित हो गया है | कृषि भूमि का लगातार आशोधन हो रहा है और ज़्यादा से ज़्यादा क्षेत्रों को कृषि से परिवर्तित करके अन्य प्रयोजनों के लिए इस्तेमाल किया जा रहा है |

एनसीआर का बाढ़ मैदान
मानचित्र



किलोमीटर

संकेत

प्रमुख नगर
सड़कें
जल तंत्र
बाढ़ मैदान

बपौली, सिवाना माल, समालखा, मुलहजरा, फलावड़ा
बड़ौत, दौराला, हस्तिनापुर
मोहाना, यमुना
मेहम, राय
बोहर
खड़क, नरेला, खेकड़ा, मोदीनगर, मुरादनगर, असौदा सेवान, लौनी, बक्सर, गंगा
फार्रुख नगर, पिलखुवा, दादुगढ़
नांगलोई, डासना, इमलोता, नजफगढ़
कुतुब मीनार, महरौली, बदरपुर, दादरी, खानपुर, दहनकोट
फारुख नगर, नाहर, बादशाहपुर, मंझाओ, पटौदी, धौज
सोहना, शिकारपुर
धारूहेड़ा, दिबाई, जहांगीरपुर, टपूकरा, जेवर, बावल, बामनीखेड़ा
शाहजहांपुर, साहिबी नदी, बरौद, हरसौली, होडल, सकरास, जुराहरा
नौगांव
अकबरपुर
नांगल बानी
रेनी
बलदेवगढ़

चित्र 3.1: एनसीआर का बाढ़ मैदान और जल तंत्र मानचित्र

3.2 जल भू-विज्ञान

एनसीआर क्षेत्र में पूर्व-कैम्ब्रियन काल से वर्तमान काल तक की भौगोलिक स्थलाकृतियां मौजूद हैं| इस क्षेत्र में सामान्यत: निम्नलिखित परतीय श्रृंखलाएं मौजूद हैं:

काल	**समूह**	**संरचना**
प्रतिनूतन (प्लीस्टोसीन) तथा हाल का (चतुर्थ)	क्वाटर्नरी कछार	बालू 'कंकड़', बजरी, गाद, चिकनी मिट्टी इत्यादि से निर्मित नूतन कछार
		पुरानी कछार और पीडमॉन्ट बजरी, पत्थर, बड़े कोयले, रेत, चिकनी मिट्टी और चूनेदार संघनन
अशुद्धि		
दिल्ली हस्तक्षेपण के उपरांत		क्वार्ट्ज़ नलिकाएं, पैग्मेटाईट्स, ग्रेनाईट, ऐम्फीबोलाईट
पूर्व कैम्ब्रियाई दिल्ली सुपर समूह	अजगगढ़ समूह, अलवर समूह	क्वार्ट्ज़ाईट, फिलाईट, माईका, शिस्ट, कैल्स-शिस्ट, नेइस, संगमरमर, सिच फ्लो क्वार्टज़ाईट, कॉन्ग्लोमेरेट, माईनर शिस्ट

अलवर समूह की चट्टानें अलवर जिले के विस्तृत दक्षिण-पश्चिमी भागों में, रिवाड़ी और हरियाणा के गुड़गाँव जिले और दिल्ली एनसीटी के दक्षिण पूर्वी भागों में फैले हुए हैं | एनएनई-एसएसडबल्यू स्ट्राईक पहाड़ियों का निर्माण करने वाले मेटा-परतों का यह समूह विभिन्न प्रकार के क्वार्ट्ज़ाईटों से निर्मित ऐरिनेशियस फेसीज़ के आधिक्य की विशिष्टता लिए हुए है | इन संरचनाओं में क्वार्ट्ज़ाईट आपस में अच्छी तरह जुड़े हुए हैं और इसमें सुविकसित क्रॉस बेडिंग और रिपल चिह्न प्राथमिक परतीय संरचनाएं हैं|

अजबगढ़ समूह की चट्टानें अलवर जिले के पूर्वी सिरे पर स्थित हैं| अलवर समूह की तुलना में ये संरचनाएं ऐग्रीलेशियस और चूना युक्त पत्थरों का प्रतिनिधित्व करती हैं| मुख्य प्रकार की

चट्टानें हैं - संगमरमर, कैल्स शैल, कैल्स-सिलिकेट चट्टान, फिलाईट, और माईका शिस्ट | इन संरचनाओं का सामान्य रूझान उत्तर-दक्षिण से उत्तर-पूर्व की ओर है| जोड़ और संकरी दरारें बहुत आम हैं| दिल्ली समूह की संरचनाएं संरचनात्मक रूप से अधिक अस्त व्यस्त हैं जैसाकि अनेक बड़े और छोटे विभंगों (फॉल्टों), मोड़ों (फोल्ड), जोड़ों और दरारों से स्पष्ट है| प्रमुख विभंग (फॉल्ट) सामान्यत: राजपुताना के ग्रेट बाउंड्री फॉल्ट के समानांतर हैं| अनेक अम्लीय और क्षारीय अन्तर्वेधी (इंड्रुसिव) दिल्ली समूह में स्थित हैं| ग्रेनाइट, पेग्मेटाइट और क्वार्ट्ज़ नलिकाएं अलवर और अजबगढ़ दोनों संरचनाओं में व्यापक रूप से संवितरित हैं|

उपर्युक्त पूर्व-कैम्ब्रियाई शिलाओं को छोड़कर संपूर्ण क्षेत्र में चतुर्थ कछारी गाद स्थित है| उत्तरी, पूर्वी, उत्तरपूर्वी और दक्षिण पूर्वी भागों में कछारी गाद की मोटाई काफी अधिक है जबकि इस क्षेत्र के बाकी भागों में यह कम है | कछारी गाद तलछट, चिकनी मिट्टी, कंकड़, रेत, बजरी और गोल पत्थरों से निर्मित है| मुख्य नदी मार्ग और सहायक नदियां और अंतर-पर्वतीय घाटियों में चतुर्थ कछार स्थित है|

कछारी और घिसे हुए/दरारयुक्त सख्त चट्टानों में भूजल स्थित होता है| रेत, बजरी और तलछट-कंकड़ कछार में संभावित एक्वफर क्षेत्र निर्मित करता है| कछार में उछले एक्वफर तंत्र सामान्यत: अबाधित परिस्थितियों में होते हैं और गहरे एक्वफर तंत्र अर्ध-बाधित/बाधित परिस्थितियों में पाए जाते हैं| इस एक्वफर तंत्रों में उच्च संभाव्यता वाली भूजल संरचनाएं अधिष्ठापित की जा सकती हैं| द्वितीयक संरंधता वाले घिसे हुए/दरारयुक्त सख्त चट्टानों में अल्प से मध्यम संभाव्यता वाले एक्वफर क्षेत्र स्थित होते हैं जो स्थानीय रूप से कम क्षमता वाले भूजल ढांचों का भार उठा सकते हैं| एनसीआर क्षेत्र का जल-भूविज्ञानीय मानचित्र चित्र 3.2 में दिया गया है|

3.2.1 एक्वफर तंत्र

हरियाणा, राजस्थान में एनसीआर क्षेत्रों और दिल्ली का राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र और उत्तर प्रदेश में आने वाले कुछ क्षेत्रों में केंद्रीय भूजल बोर्ड और अन्य एजेंसियों द्वारा व्यापक अन्वेषणात्मक बरमाई (ड्रिलिंग) की गई है| अन्वेशी कूप ड्रिलिंग आंकड़े में यह पाया गया कि कछारी गाद वाले क्षेत्रों में उथले एक्वफरों में भूजल अबाधित अवस्था में होता है जबकि गहरे एक्वफर चूने वाली बाधित/बाधित अवस्था में होते हैं| अधिकांश पूर्वी भागों (गंगा नदी के किनारे) में और उत्तरी भागों (पानीपत और सोनीपत के जिलों में यमुना के किनारे) में 300 मी. गहराई से अधिक ड्रिल किए गए अलग-अलग ट्यूबवेलों में सामान्यत: समुचित आहरण गिरावट (ड्रॉ डाउन) के लिए

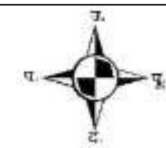
150मी.3/घंटे से अधिक निकासी होती है| इन भागों में एक्वफरों की पारगम्यता सामान्यत: 1000 से 3000मी.2/प्रतिदिन होती है| सोनीपत जिले के पूर्वी भागों, दिल्ली के राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के पूर्वी सीमा क्षेत्रों और उत्तर प्रदेश में आने वाली यमुना के दोनों किनारों पर निर्मित कूपों से 100 से 150मी.3/प्रति घंटा भूजल निकलता है| इस क्षेत्र में एक्वफर काफी घने और उत्पादक हैं| साहिबी नदी के साथ-साथ और रिवाड़ी जिले के पश्चिमी भागों में 100-150 मी. गहराई तक निर्मित ट्यूबवेल 50-100मी.3/प्रति घंटा का मध्यम स्तर भूजल प्रदान करते हैं|

कछार द्वारा निर्मित बचे हुए क्षेत्रों में 50मी.3/प्रति घंटा का सीमित भूजल प्रदान करने वाले कूप हैं| इस क्षेत्र में भी एक्वफर काफी घने हैं किंतु अनिरन्तर हैं| चित्र 3.3 में एनसीआर क्षेत्र को सम्मिलित करने वाली ऊपरी नदी द्रोणी में एक्वफर तंत्र को दर्शाता है| मेरठ, गाज़ियाबाद और बुलंदशहर को शामिल करने वाले एनसीआर के गंगा द्रोणी भाग में सी.जी.डब्ल्यू.बी द्वारा ड्रिल किए गए गहरे बोर छिद्रों के अध्ययन से 450 मी. गहराई के बीच गहरे ताजे जल एक्वफरों की उपस्थिति का पता चला है| चित्र 3.4 और 3.5 में एनसीआर के गाज़ियाबाद और मेरठ जिलों में आने वाले गंगा द्रोणी के भाग में एक्वफर तंत्रों को दर्शाया गया है| ये 190 मी. से 350 मी. और 350 मी. से अधिक गहराई में स्थित एक्वफर समूह I, II और III के तौर पर गहराईवार समूह में बांटे गए हैं| 450 मी. की ड्रिल की गई गहराई तक गाज़ियाबाद के उत्तरी क्षेत्रों में भूजल की गुणवत्ता में कोई गिरावट नही है|

उपलब्ध जल भू-विज्ञानी आंकड़ों के आधार पर एनसीआर क्षेत्र को 3 क्षेत्र नामत: ‘ए’, ’बी’ और ’सी’ भागों में विभाजित किया गया है| चित्र 3.6 में एनसीआर के एक्वफर संभाव्यता मानचित्र को दर्शाया गया है| क्षेत्र ‘ए’ में 450 मी. गहराई तक ताजा जल एक्वफर मौजूद हैं और ट्यूबवेल मध्य स्तरीय आहरणों (ड्रा-आउनों) के लिए 150मी.3/प्रति घंटे या अधिक भूजल प्रदान करते हैं| इस क्षेत्र में केवल मेरठ, पानीपत और हापुड़ नगर आते हैं| ‘बी’ वर्ग क्षेत्र में 50 मी. से 300 मी. गहराई तक सीमित से काफी घने ताजा भूजल एक्वफर मौजूद हैं जिनमें खारा भूजल स्थित है| इस क्षेत्र में ट्यूबवेल मध्यम से भारी आहरण (ड्रॉ-डाउन) के लिए ट्यूबवेल 50मी.3/प्रति घंटे से 150मी.3/प्रति घंटा भूजल प्रदान करते हैं| इस ‘बी’ क्षेत्र में बुलंदशहर, खुर्जा, फरीदाबाद (कुछ भाग), गाज़ियाबाद, नोएडा और लोनी आते हैं| नोएडा में ताजे जल एक्वफर का घनत्व काफी सीमित है और मौजूद उथले ट्यूबवेल काफी कम जल प्रदान करते हैं| दिल्ली के राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र सहित बचे हुए नगर ‘सी’ वर्ग क्षेत्र में आते हैं जिनमें ताजा जल एक्वफरों का घनत्व सीमित

पानीपत
हस्तिनापुर
बड़ौत
मेरठ
सोनीपत
बागपत
रोहतक
नरेला
गढ़मुक्तेश्वर
गाज़ियाबाद
दिल्ली
गुड़गांव
फरीदाबाद
बुलंदशहर
खुर्जा
रिवाड़ी
भिवाड़ी
पलवल
अलवर

एनसीआर का जलभूविज्ञानी मानचित्र



किलोमीटर

संकेत

प्रमुख शहर

सड़कें

जल निकासी

जल स्तर उत्थापन (एम एएमएसएल)

जलभूविज्ञान

पुरानी कछार मिट्टी (150-300 एलपीएम)

नवीनतर कछार मिट्टी (400-500 एलपीएम)

क्वार्टज़ाइट्स (100-150 एलपीएम)

चित्र 3.2: एनसीआर का जलभूविज्ञानी मानचित्र

होता है और सख्त चट्टान एक्वफर पाए जाते हैं| इन एक्वफरों से मध्यम से भारी आहरणों (ड्रॉ-डाउनों) के लिए कम से मध्यम (50मी.3/प्रति घंटा अथवा कम) भूजल प्राप्त होता है|

समेकित चट्टान संरचनाओं में भूजल अबाधित परिस्थितियों में स्थित होता है और द्वितीयक संरंधता वाले घिसे हुए और दरारयुक्त क्षेत्र में सीमित है| इन संरचनाओं में निर्मित ट्यूबवेलों की जल प्रदान करने की संभाव्यता कम होती है जो कि काफी बड़े आहरण (ड्रॉ-डाउन) के लिए 5 से 20मी.3/प्रति घंटे की होती है (चित्र 3.7 से 3.10 तक)|

3.2.2 भूजल व्यवस्था

उत्तर प्रदेश के बड़े भाग में जल स्तर 5 मी. से 10 मी. तक स्थित है| राजस्थान के अलवर जिले में जल स्तर 10 मी. से 20 मी. के बीच है और कुछ क्षेत्रों में यह 20 मी. से अधिक है| हरियाणा में रोहतक जिले में जल स्तर उथला है और झज्जर में गहराई की सीमा 2 मी. से 10 मी. के बीच है| गुड़गांव, फरीदाबाद और रिवाड़ी के भागों को शामिल करते हुए हरियाणा के दक्षिणी भागों में जल स्तर गहरा है| हालांकि, मेवात जिले और फरीदाबाद के कुछ भागों में 2 मी. से 5 मी. की गहराई लिए हुए जल स्तर उथला है| चित्र 3.11 में एनसीआर में भूजल स्तरों की गहराई को दर्शाया गया है|

पिछले दशक (1999-2008 तक) के दौरान लगभग संपूर्ण एनसीआर क्षेत्र में भूजल स्तरों में गिरावट आई है| यह गिरावट अल्प खारे से खारे भूजल वाले क्षेत्रों की तुलना में ताजे भूजल वाले क्षेत्रों में अधिक हुई है| राजस्थान के संपूर्ण अलवर जिले में भूजल स्तरों में 2 से 4 मी. की गिरावट हुई है| उत्तर प्रदेश और हरियाणा के अधिकांश भागों में 0 से 2 मी. की गिरावट हुई है| गुड़गांव, रिवाड़ी और फरीदाबाद जिले के भागों को शामिल करते हुए दक्षिण हरियाणा में 2 से 4 मी. की गिरावट दर्ज हुई है|

जलस्तर सामान्यत: क्षेत्र की सतही स्थलाकृति का अनुसरण करता है| जलस्तर की ऊंचाई फरीदाबाद जिले में होडल पर औसत समुद्री स्तर (एमएसएल) से 175 मी. ऊपर से लेकर अलवर जिले में तातरपुर पर एमएसएल से 309 मी. ऊपर है| उत्तर प्रदेश में बड़ौत से हापुड़ के बीच लम्बाई में स्थित उत्तर पश्चिम से दक्षिण पूर्व की और झुकाव लिए स्थित पर्वतमाला 1 से 2 मी. प्रति किलोमीटर की ढलान सहित सभी दिशाओं में उतरने वाले जलस्तर के साथ एक पुनर्भरण क्षेत्र के तौर पर कार्य करती है| गंगा नदी अपने दाएं किनारे से एक जल धारा प्राप्त करती है|

इस क्षेत्र के प्रमुख भाग में भूजल प्रवाह की दिशा इस क्षेत्र को सिंचित करने वाली नदियों की ओर है|

अहाता चित्र (फैन्स डायाग्राम)
हरियाणा उप-क्षेत्र

करनाल
पानीपत
हिसार
सोनीपत
रोहतक
भिवानी
गुड़गांव
फरीदाबाद
महेन्द्रगढ़
रिवाड़ी

संकेत

ताजे जल सहित रेत
लवणयुक्त जल सहित रेत, चिकनी मिट्टी
असंतृप्त क्षेत्र

3.3: हरियाणा उप-क्षेत्र में ऊपरी यमुना द्रोणी के भाग का अहाता चित्र (फेन्स डायाग्राम)

अहाता चित्र (फेन्स डायाग्राम) - गाज़ियाबाद क्षेत्र

लोनी

गाज़ियाबाद

डासना

रोज़ापुर

संकेत

रेत कंकड़ और चिकनी मिट्टी

चिकनी मिट्टी कंकड़

3.4: गंगा द्रोणी के उप-क्षेत्रीय भाग का अहाता चित्र (फेन्स डायाग्राम)

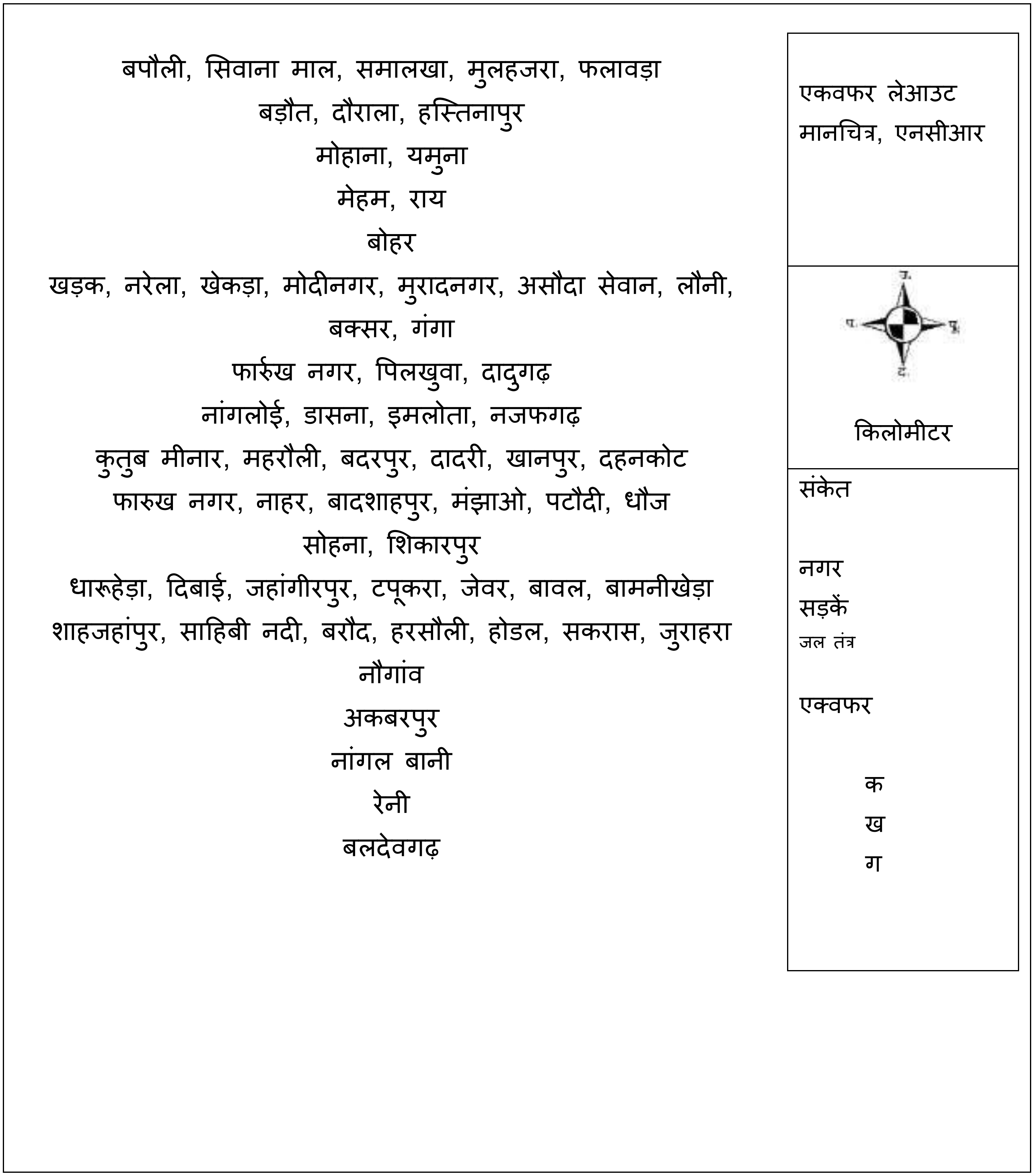
अहाता चित्र (फेन्स डायाग्राम) - मेरठ क्षेत्र

मलकपुर
मेरठ
मीतली
यमुना
गंगा

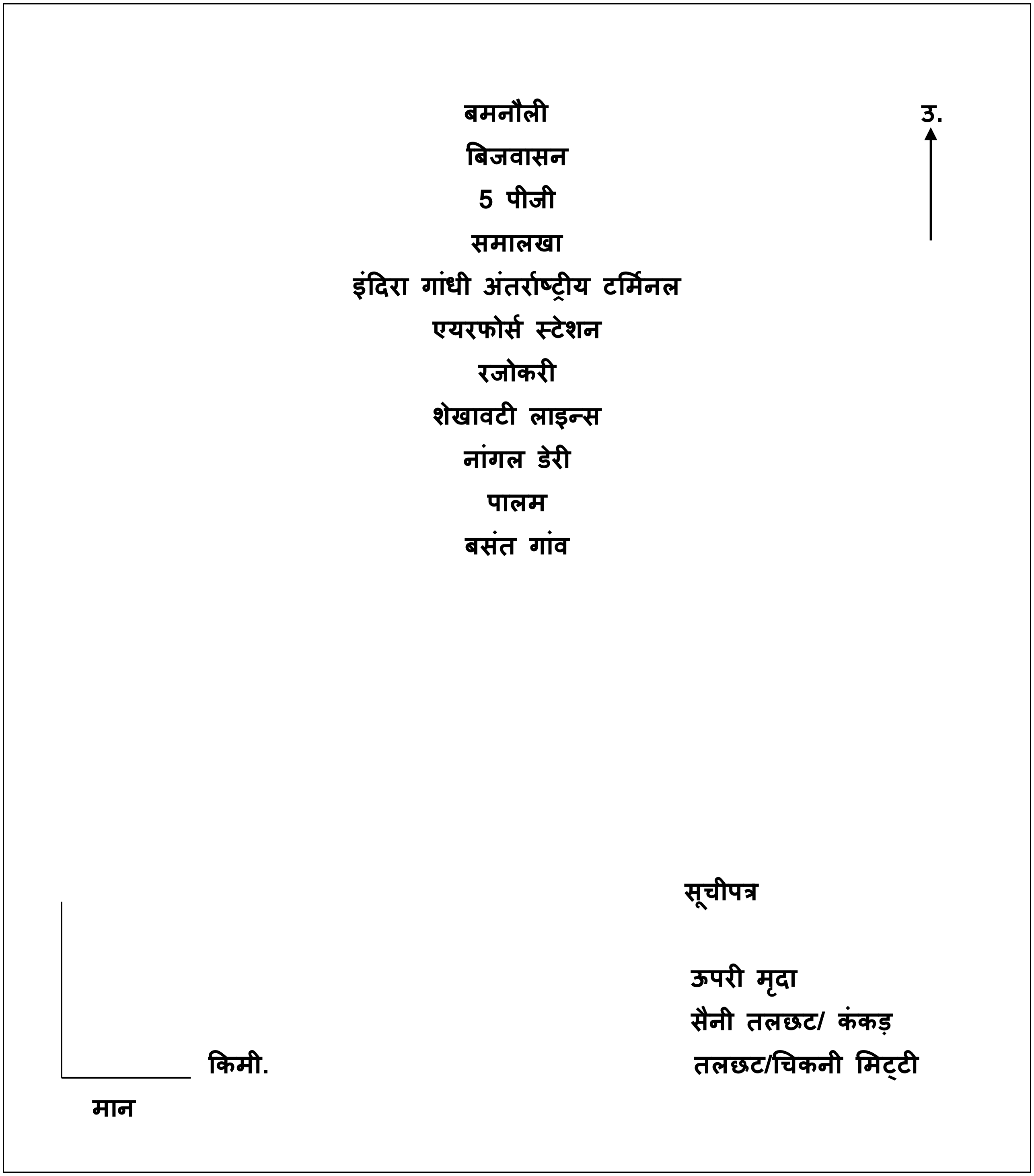
संकेत

रेत
चिकनी मिट्टी

चित्र 3.5: गंगा द्रोणी के उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्रीय भाग का अहाता चित्र (फेन्स डायाग्राम)



3.6: एनसीआर क्षेत्र का एक्वफर मानचित्र



3.7: एनसीटी दिल्ली उप-क्षेत्र का अहाता मानचित्र (फेन्स डायाग्राम)

यमुना के किनारे उप सतह की अनुप्रस्थ काट

ताजपुर कलां
बख्तावरपुर
हिरंकी
बुराड़ी
जगतपुर
उस्मानपुर
शांति वन
शंकरपुर
नागली राजापुर
मदनपुर खादर
जैतपुर
मोलड़बंद

संकेत

रेत ककड़
चिकनी मिट्टी सैप्रोलाइट

किमी.

3.8: एनसीटी दिल्ली उप-क्षेत्र में यमुना नदी के किनारे की उप सतह की अनुप्रस्थ काट

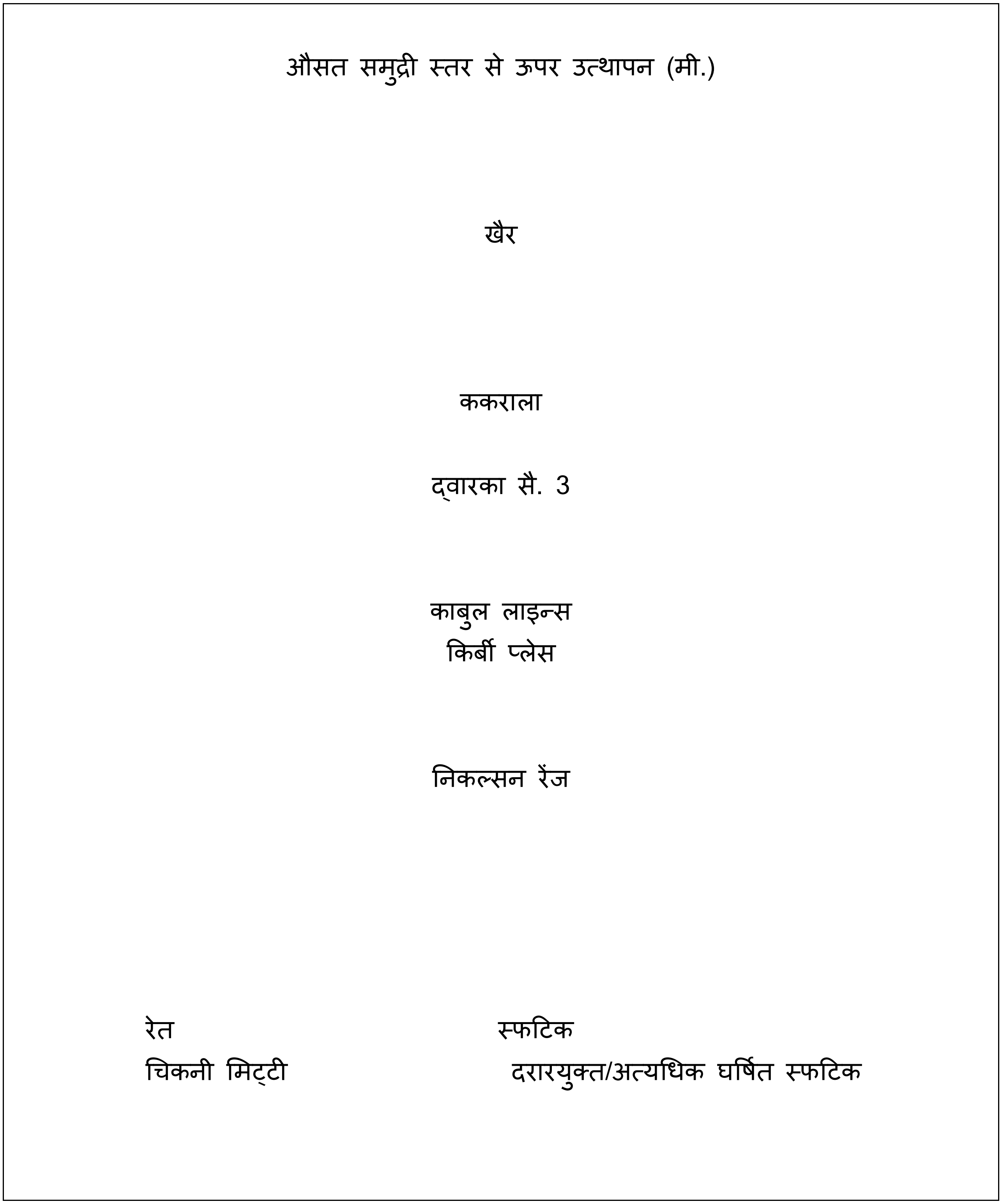
औसत समुद्री स्तर से ऊपर उत्थापन (मी.)

खैर
झड़ौदा कलां
द्वारका
पप्पन कलां
शेखावटी लाइन्स
पालम रोड
जेएनयू बांध-1
आर के पुरम

सूचीपत्र

रेत स्फटिक (क्वार्टज़ाइट)
चिकनी मिट्टी माईका शिष्ट
कंकड़ स्फटिक (घर्षित/दरारयुक्त/संयोजित)

चित्र 3.9: एनसीटी दिल्ली उप-क्षेत्र में यमुना नदी के किनारे की उप सतह की अनुप्रस्थ काट



चित्र 3.10: एनसीटी दिल्ली उप-क्षेत्र में यमुना नदी के किनारे की उप सतह की अनुप्रस्थ काट

जल की गहराई का मानचित्र

बपौली, सिवाना माल, समालखा, मुलहजरा, फलावड़ा
बड़ौत, दौराला, हस्तिनापुर
मोहाना, यमुना
मेहम, राय
बोहर
खड़क, नरेला, खेकड़ा, मोदीनगर, मुरादनगर, असौदा सेवान, लौनी, बक्सर, गंगा
फार्रुख नगर, पिलखुवा, दादुगढ़
नांगलोई, डासना, इमलोता, नजफगढ़
कुतुब मीनार, महरौली, बदरपुर, दादरी, खानपुर, दहनकोट
फारुख नगर, नाहर, बादशाहपुर, मंझाओ, पटौदी, धौज
सोहना, शिकारपुर
धारूहेड़ा, दिबाई, जहांगीरपुर, टपूकरा, जेवर, बावल, बामनीखेड़ा
शाहजहांपुर, साहिबी नदी, बरौद, हरसौली, होडल, सकरास, जुराहरा
नौगांव
अकबरपुर
नांगल बानी
रेनी
बलदेवगढ़

किलोमीटर

संकेत

प्रमुख नगर
सड़कें
जल तंत्र

जल की गहराई (मी.बी.जी.एल.)

चित्र 3.11: एनसीआर के जलस्तर की गहराई का मानचित्र

रोहतक के मध्य भागों में एक मुख्य भूजल विसर्जक क्षेत्र स्थित है और दूसरा ऐसा क्षेत्र दिल्ली के दक्षिणी पश्चिमी भागों में स्थित है जहां भूजल स्तर का सभी दिशाओं से अभिसरण हो रहा है| दिल्ली गुड़गांव और अलवर जिलों में स्फटिक पहाड़ियां भूजल विभाजन निर्मित करती हैं जिसमें से जलस्तर लगभग 3 से 5 मी./कि.मी की ढलाई पर पूर्व और पश्चिमी दिशाओं दोनों की ओर ढलता है| रिवाड़ी जिले में आने वाले दक्षिणी पश्चिमी भागों में हाईड्रॉलिक ढलान (ग्रेडिएंट) 10 मी./कि.मी. जितना ऊंचा है| दक्षिण और दक्षिणी पश्चिमी क्षेत्रों से प्रवाह की दिशा साहिबी नदी की ओर है और तदनंतर यह प्रवाह रोहतक जिले के मध्य भागों और दिल्ली के दक्षिणी पश्चिमी भागों में भूजल विसर्जक क्षेत्रों की ओर होता है| गुड़गांव के मध्य भाग और फरीदाबाद जिले भी ऐसे विसर्जक (डिस्चार्ज) क्षेत्र हैं जिनमें प्रवाह की दिशा का अभिसरण फरीदाबाद जिले में हाथिन के निकट होता है और अंतत: यमुना में हो जाता है| चित्र 3.2 में दिया गया जल भू-विज्ञानीय मानचित्र इस क्षेत्र का जलस्तर उत्थापन मानचित्र दर्शाता है|

3.2.3 भूजल गुणवत्ता

एनसीआर क्षेत्र में उथले भूजल के विशिष्ट प्रवाहकत्व में काफी अंतर है जो कि 25^0 पर 290 माईक्रो सीमेंस/सें.मी. जितने कम से लेकर 25^0 पर 16000 माईक्रो सीमेंस/सें.मी. जितना उच्च है| इस क्षेत्र के अधिकांश भाग में उथला भूजल ताजा है (25^0 पर 3000 माईक्रो सीमेंस/सें.मी. तक वैद्युत प्रवाहकत्व (ई.सी)| खारे गुणवत्ता वाले जल के क्षेत्र (25^0 पर 3000-6000 माईक्रो सीमेंस/सें.मी. के बीच वैद्युत प्रवाहकत्व (ई.सी)) सोनीपत जिले के उत्तर पश्चिमी भागों, रोहतक जिले के उत्तर और उत्तर पश्चिमी भागों, दिल्ली के राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के उत्तर पश्चिमी और दक्षिण पश्चिमी भागों, गुड़गांव जिले के उत्तर पश्चिमी और उत्तरी भागों, रिवाड़ी जिले के पश्चिमी भागों, फरीदाबाद जिले के दक्षिण पश्चिमी भागों और बुलंदशहर जिले के दक्षिण पश्चिमी भागों में स्थित हैं| लवणयुक्त भूजल (25^0 पर 6000 माईक्रो सीमेंस/सें.मी. से अधिक वैद्युत प्रवाहकत्व (ई.सी)) बुलंदशहर जिले को छोड़कर खारे जल वाले लगभग सभी क्षेत्रों में भी स्थित है| उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र में कोई लवणयुक्त भूजल क्षेत्र नहीं है| चित्र 3.12 में एनसीआर में उथले भूजल में वैद्युत प्रवाहकत्व (ई.सी.) वितरण दर्शाया गया है|

3.3 जलवायु परिस्थितियां

जल संग्रहण और जल के पुनर्भरण के लिए संभावना और समय व स्थान में भूजल की उपलब्धता के मूल्यांकन में समग्र जलवायु परिस्थितियां और वर्षा स्वरूप अहम भूमिका निभाते

हैं| गैर सिंचाई प्रभावी क्षेत्रों में प्राप्त वर्षा की मात्रा भूजल पुनर्भरण का एकमात्र स्रोत और मुख्य आगत (इनपुट) होती है| जहां तक भूजल पुनर्भरण का संबंध है, वर्षा की मात्रा के अलावा उसकी सघनता और अवधि भी उतना ही महत्व रखती है| इसी प्रकार, भूजल के समग्र संवर्धन को तापमान, आर्द्रता और अनेक अन्य जलवायु कारक प्रभावित करते हैं| संपूर्ण दिल्ली क्षेत्र के लिए विभिन्न स्रोतों से एकत्रित आंकड़ों के विश्लेषण के माध्यम से क्षेत्रीय जलवायु परिस्थितियों का अध्ययन किया गया है|

वस्तुत: दिल्ली राज्य सहित संपूर्ण एनसीआर क्षेत्र अर्ध-शुष्क जलवायु क्षेत्र में आता है| इस क्षेत्र की जलवायु मुख्यत: अपनी अंत:स्थलीय स्थिति और वर्ष के अधिकांश भाग के दौरान महाद्विपीय प्रकार की वायु के प्रचलन द्वारा प्रभावित है| गर्म ग्रीष्म ऋतु और ठंडी शीत ऋतु के साथ अत्यधिक शुष्कता इस जलवायु की विशिष्टता है|

केवल जुलाई, अगस्त और सितम्बर के तीन मॉनसूनी महीनों के दौरान समुद्री उद्गम की वायु दिल्ली राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र को चीर कर संवर्धित आर्द्रता, बादल और वर्षा उत्पन्न करती है| वर्ष को मोटे तौर पर चार मौसमों में बांटा जा सकता है| ठंड का मौसम नवम्बर के अंत में आरंभ होता है और मार्च के आरंभ तक चलता है| इसके बाद गर्म मौसम आता है जो कि जिले में मॉनसून आने तक जून के अंत तक चलता है| मॉनसून सितम्बर के अंतिम सप्ताह तक जारी रहता है| मॉनसून महीनों के बाद आने वाले अक्तूबर और नवम्बर के महीने मॉनसून और शीतकाल के बीच संक्रमण अवधि के तौर पर होते हैं|

बपौली, सिवाना माल, समालखा, मुलहजरा, फलावड़ा
बड़ौत, दौराला, हस्तिनापुर
मोहाना, यमुना
मेहम, राय
बोहर
खड़क, नरेला, बवाना, खेकड़ा, मोदीनगर, मुरादनगर, असौदा
सेवान, लौनी, बक्सर, गंगा
फार्रुख नगर, पिलखुवा, दादुगढ़
नांगलोई, डासना, इमलोता, नजफगढ़
कुतुब मीनार, महरौली, बदरपुर, दादरी, खानपुर, दहनकोट
फारुख नगर, नाहर, बादशाहपुर, मंझाओ, पटौदी, धौज
सोहना, शिकारपुर
धारूहेड़ा, दिबाई, जहांगीरपुर, टपूकरा, जेवर, बावल,
बामनीखेड़ा
शाहजहांपुर, साहिबी नदी, बरौद, हरसौली, होडल, सकरास,
जुराहरा
नौगांव
अकबरपुर
नांगल बानी
रेनी,
बलदेवगढ़

वैद्युत प्रवाहकत्व मानचित्र
(माइक्रो सीमेन्स/सें.मी.)

किलोमीटर

संकेत

प्रमुख नगर
सड़कें
जल तंत्र

ई.सी. (माइक्रो सीमेन्स/सें.मी.)

चित्र 3.12: एनसीआर में भूजल का वैद्युत प्रवाहकत्व

3.3.1 वर्षा और वाष्पीकरण

एनसीआर के अधिकांश भाग गंगा के मैदानों में आते हैं जो कछारी संरचनाओं से निर्मित हैं| अलवर और मेवात जिले से निर्मित एनसीआर का दक्षिणी भाग मुख्यत: अरावली पर्वत श्रृंखला में मध्य पर्वतों के बीच आता है जिसका विस्तार दक्षिण दिल्ली तक है| एनसीआर की जलवायु परिस्थिति उत्तर प्रदेश के उप-क्षेत्रों में स्थित जिलों से निर्मित एनसीआर के पूर्वी भागों में आर्द्र उपोष्णकटिबंधीय जलवायु से लेकर हरियाणा और राजस्थान के उप-क्षेत्र में स्थित जिलों से निर्मित एनसीआर के पश्चिमी भागों में अर्ध-शुष्क अथवा घास के मैदान जैसी भिन्न है| दिल्ली का केन्द्रीय उप-क्षेत्र दो जलवायु क्षेत्रों में आता है नामत: अर्ध उष्णकटिबंधीय और अर्ध-शुष्क जलवायु क्षेत्रों में आता है| राजस्थान में अलवर जिले के दक्षिण पश्चिमी भाग शुष्क जलवायु क्षेत्र में आते हैं| एनसीआर में हरियाली और वन क्षेत्र जलवायु के अनुसार भिन्नता रखते हैं| उष्णकटिबंधीय वनस्पति क्षेत्र बागपत और मेरठ जिलों से निर्मित एनसीआर के उत्तर पूर्वी भागों में पाया जाता है| उष्णकटिबंधीय शुष्क पतझड़ी वन एनसीआर के पूर्वी भागों में उगते हैं जबकि उष्णकटिबंधीय कांटेदार झाड़ियां एनसीआर के अर्ध-शुष्क और शुष्क क्षेत्रों में अर्थात एनसीआर के पश्चिमी, केन्द्रीय और दक्षिणी भागों में पाई जाती है|

इस क्षेत्र में होने वाली औसत वार्षिक वर्षा में काफी अंतर है जो कि पश्चिमी भागों में 300 मि.मी. जितनी कम से मध्य और उत्तर पूर्वी भागों में लगभग 850 मि.मी. तक है| चित्र 3.13 में एनसीआर का आईसोहाईटल मानचित्र दर्शाया गया है| एनसीआर क्षेत्र के लिए निम्नलिखित टिप्पणियां की गई हैं | वर्षा का रिकॉर्ड दर्शाता है कि वर्षा में पश्चिम और दक्षिण पश्चिम से उत्तर पूर्व की ओर वृद्धि होती है| दिल्ली उप-क्षेत्र के लिए सामान्य वार्षिक वर्षा 600 मि.मी. से अधिक और राजस्थान उप-क्षेत्र के लिए 500 मि.मी. से अधिक होती है| हरियाणा उप-क्षेत्र में सामान्य वार्षिक वर्षा 600 मि.मी. देखी गई है जबकि उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र में यह 700 मि.मी. से अधिक है| वार्षिक वर्षा की लगभग 81% वर्षा मॉनसूनी महीनों नामत: जुलाई, अगस्त और सितम्बर के दौरान प्राप्त होती है| बाकी वार्षिक वर्षा मॉनसूनी महीनों से पूर्व और उसके उपरांत शीत ॠतु वर्षा और तूफान जनित वर्षा के तौर पर प्राप्त होती है| वर्ष दर वर्ष उप-क्षेत्रों के भीतर वर्षा में काफी अधिक विचलन होता है| राष्ट्रीय राजधानी दिल्ली क्षेत्र में वर्षा में पश्चिम से पूर्व की वृद्धि होती है|

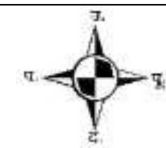
दिल्ली हवाई-अड्डे पर मौसम विज्ञानी स्थल के लिए वर्षा दिवसों के साथ माह-वार सामान्य वर्षा और वाष्पीकरण हानि सारणी 3.1 में दी गई है|

सारणी 3.1: वर्षा और वाष्पीकरण (1901-2002 की अवधि के लिए मासिक औसत)

माह	**जन.**	**फर.**	**मार्च**	**अप्रैल**	**मई**	**जून**	**जुलाई**	**अग.**	**सित.**	**अक्तू.**	**नव.**	**दिस.**
वर्षा (मि.मी. में)	14.93	13.11	8.94	6.74	12.02	43.97	177.72	180.75	93.51	7.75	4.92	5.09
वर्षा दिवस	1.2	1.0	0.8	0.5	0.8	2.1	7.4	7.9	4.0	0.8	0.1	0.4
वाष्पीकरण (मि.मी./दिवस में)	4.45	5.22	6.41	7.91	8.62	8.1	6.64	5.85	6.3	6.67	5.81	4.7

स्रोत: भारतीय मौसम विज्ञान विभाग

आईसोहाइटल मानचित्र
एनसीआर



किलोमीटर

संकेत

प्रमुख नगर

वार्षिक सामान्य वर्षा (मि.मी.)

पानीपत

हस्तिनापुर

बड़ौत, यमुना, सोनीपत, मेरठ

रोहतक, नरेला, गढ़मुक्तेश्वर, गंगा

गाज़ियाबाद, दिल्ली, गुड़गांव

फरीदाबाद, बुलंदशहर, खुर्जा

रिवाड़ी, भिवाड़ी, पलवल, साहिबी नदी

अलवर

चित्र 3.13: एनसीआर का आईसोहाइटल मानचित्र

अवरोधन और वाष्पीकरण के कारण हानि

वर्षा जल का एक भाग वनस्पतिक छत्र (पौधों/वृक्षों की पत्तियां) द्वारा अवरोधित होता है और भूमि की सतह तक नहीं पहुंचता| दूसरा छोटा भाग छोटे तालाबों और गड्ढों (सीलन मात्रा को छोड़कर) में संचित हो जाते हैं और अंतत: वाष्पीकरण के कारण वातावरण में लुप्त हो जाते हैं| इस हानियों की मात्रा अनेक मानदंडों जैसे द्रोणी स्थलाकृति और वनस्पति छत्र के प्रकार और निकासी स्वरूप पर निर्भर करती है| चूंकि, ये हानियां किसी भी प्रकार जलापूर्ति में योगदान नहीं करती हैं अत: मॉनसून और गैर-मॉनसून ऋतुओं के दौरान वर्षा हेतु प्रत्येक जिले के लिए इनका आकलन किया जाता है| वैपकॉस द्वारा यथासंकलित विभिन्न एजेंसियों द्वारा किए गए अध्ययन में मॉनसून ऋतु के दौरान वाष्पीकरण में 0.02853बीसीएम/वर्ष से 0.19083बीसीएम/वर्ष का विचलन दर्शाया गया है जबकि गैर मॉनसून ऋतु में उसका विचलन 0.004755बीसीएम/वर्ष और 0.3180बीसीएम/वर्ष के बीच है| वर्ष के दौरान दिल्ली के राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र से वाष्पीकरण के कारणवश 0.03969बीसीएम/वर्ष की दर से जल लुप्त हो जाता है|

अनुमान है कि एक औसत वर्ष में अवरोधन और तदुपरांत वाष्पीकरण के कारणवश एनसीआर से 1.0212बीसीएम/वर्ष की दर से विलुप्त जल में से 0.8753बीसीएम/वर्ष का विलोपन वर्ष की मॉनसून अवधि के दौरान होता है| एनसीआर के चार उप-क्षेत्रों नामत: हरियाणा, उत्तर प्रदेश, राजस्थान और दिल्ली के राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के लिए अवरोधन और वाष्पीकरण हानियों वार्षिक औसत अनुमान सारणी 3.2 में संक्षेप में दिए गए हैं|

सारणी 3.2: एनसीआर के उप-क्षेत्रों के लिए वार्षिक अवरोधन और वाष्पीकरण हानियां

क्रमांक	उप-क्षेत्र का नाम	बीसीएम में अवरोधन और वाष्पीकरण हानियां	
		मानसून	गैर-मॉनसून
1	हरियाणा	0.3065	0.0511
2	राजस्थान	0.1908	0.0318
3	उत्तर प्रदेश	0.3439	0.0573
4	दिल्ली का राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र	0.0340	0.0057
एनसीआर का कुल		0.8753	0.1459

स्रोत: एनसीआर में जलापूर्ति और उसके प्रबंधन पर अध्ययन

जल का यह भाग वातावरण में खो जाता है और आर्थिक रूप से इसका उपयोग नहीं किया जा सकता है| इसके अतिरिक्त यह वर्षा जल का केवल बहुत छोटा अंश (लगभग 4.375%) है|

3.3.2 तापमान

शीत ऋतु नवम्बर के दूसरे हिस्से में आरंभ होती है जब ऋतु के अग्रसर होने के साथ ही दिन और रात के तापमान में तेजी से गिरावट होता है| जनवरी सबसे ठंडा महीना होता है जिसमें औसत दैनिक अधिकतम तापमान 21.3^0 से. और औसत दैनिक न्यूनतम तापमान 7.3^0 से. होता है| एनसीआर क्षेत्र में शीत महीनों के दौरान चरम जलवायु परिस्थितियां पाई जाती हैं जिसमें शीत लहर आम है और कभी-कभी तापमान हिमांक बिंदु तक गिर जाता है| मार्च के लगभग मध्य से तापमान काफी तेजी से बढ़ने लगता है| मई और जून सबसे गर्म महीने होते हैं| दिन का तापमान मई में अधिक होता है जबकि जून में रातें अधिक गर्म होती हैं | अप्रैल माह से गर्म हवा प्रवाहित होने लगती है जिसे स्थानीय तौर पर 'लू' कहा जाता है और मौसम अप्रियकर होता है | मई और जून में अधिकतम तापमान कभी कभी 46^0 सें. से 47^0 सें. तक पहुंच जाता | जून के अंत अथवा जुलाई के आरंभ में इस क्षेत्र में मॉनसून के आगे बढ़ने के साथ ही तापमान में काफी गिरावट होती है जबकि रात में तापमान काफी अधिक बना रहता है | अक्तूबर में दिन का तापमान मॉनसून के महीनों के समान रहता है जबकि रातें ठंडी होती हैं |

वर्ष के अधिकांश भाग के दौरान एनसीआर पर वायु शुष्क होती है | मॉनसून के महीनों में आर्द्रता काफी अधिक होती है | अप्रैल और मई शुष्कतम महीनें होते हैं जिसमे आपेक्षिक आर्द्रता प्रात: लगभग 30% और दोपहर में 20% होती है | मॉनसून की अवधि विशेषकर जुलाई और अगस्त के दौरान आकाश में घने बादल होते हैं और अकसर घटा छाई रहती है | वर्ष के बाकी समय में आसमान साफ होता है अथवा हल्के बादल होते हैं | किंतु जनवरी, फरवरी और शुरुआती मार्च के महीनों में आसमान में बादल आ जाते हैं और घटा छा जाती है जब एनसीआर पश्चिमी विक्षोभों से प्रभावित होता है |

मॉनसून के उपरांत और शीत महीनों के दौरान वायु सामान्यत: हल्की होती है | वे ग्रीष्म और मॉनसून महीनों के दौरान मज़बूत होती हैं | मॉनसून महीनों को छोड़कर हवाएं मुख्यत: पश्चिम अथवा उत्तर मुखी दिशा में बहती हैं और दोपहर में उनकी दिशा कुछ और उत्तर की ओर हो जाती है | पुर्वा और दक्षिण पूर्वी हवाएं मॉनसून के महीनें में अधिक आम होती हैं | अप्रैल से न की अवधि के दौरान सर्वाधिक तूफान और आंधियां आती हैं | कुछ तूफान प्रचंड वायु (आंधी) को

जन्म देते हैं | कुछ तूफान शुष्क होते हैं जबकि कुछ के साथ भारी वर्षा होती है और कभी कभी ओलावृष्टि होती है | तूफान शीत के महीनों में भी आते हैं जोकि पश्चिमी विक्षोभों से संबद्ध होते हैं | कभी कभी शीत के महीनों में घना कोहरा भी होता है |

4. राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में जल की उपलब्धता एवं पुनर्भरण संभावनाएं

किसी क्षेत्र में जल की उपलब्धता का निर्धारण एक महत्वपूर्ण कार्य है और यह कार्य किसी जल संसाधन आयोजना से सर्वदा पूर्व किया जाना चाहिए, चाहे वह विकास अथवा प्रबंधन योजना हो। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में विभिन्न ऋतुओं में जल की उपलब्धता का निर्धारण करने के लिए समय-समय पर अनेकों प्रयास किए गए हैं।

विभिन्न समयावधि में किसी क्षेत्र में जल की उपलब्धता एक निर्णायक कारक है जिससे विभिन्न जलापूर्ति एवं संरक्षण उपायों की योजना तैयार करने में सहायता मिलती है। वर्षा जल का प्रमुख स्रोत है, वर्षा दिवसों की संख्या तथा वर्षा की प्रबलता के साथ किसी क्षेत्र में प्राप्त वर्षा के कुल वार्षिक परिमाण से सृजित अपवाह, वाष्पोत्सर्जन क्षतियों तथा प्राकृतिक पुनर्भरण के रूप में भूजल में योगदान की विस्तृत जानकारी मिलती है। इसके अलावा, क्षेत्र में विभिन्न नदियों तथा जलस्रोतों द्वारा प्रवाहित जल, जल का एक अन्य महत्वपूर्ण स्रोत है जिसे जलीय जीवन के संपोषण के लिए तथा अनुप्रवाह में समर्पित प्रवाह, यदि कोई हो को पूरा करने के लिए अपेक्षित न्यूनतम अनुप्रवाह सुनिश्चित करके इस क्षेत्र से होकर गुजरते हुए प्रवाह-क्षेत्र में इष्टतम रूप से इस्तेमाल किया जा सकता है।

4.1 जल के स्रोत

वर्तमान में राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीआर) को कई स्रोतों से जल प्राप्त होता है। इन्हें निम्नलिखित के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता हैः

- वर्षा
- नहर तथा सतही जलाशय
- भूजल
- नदी द्रोणी
- बांध

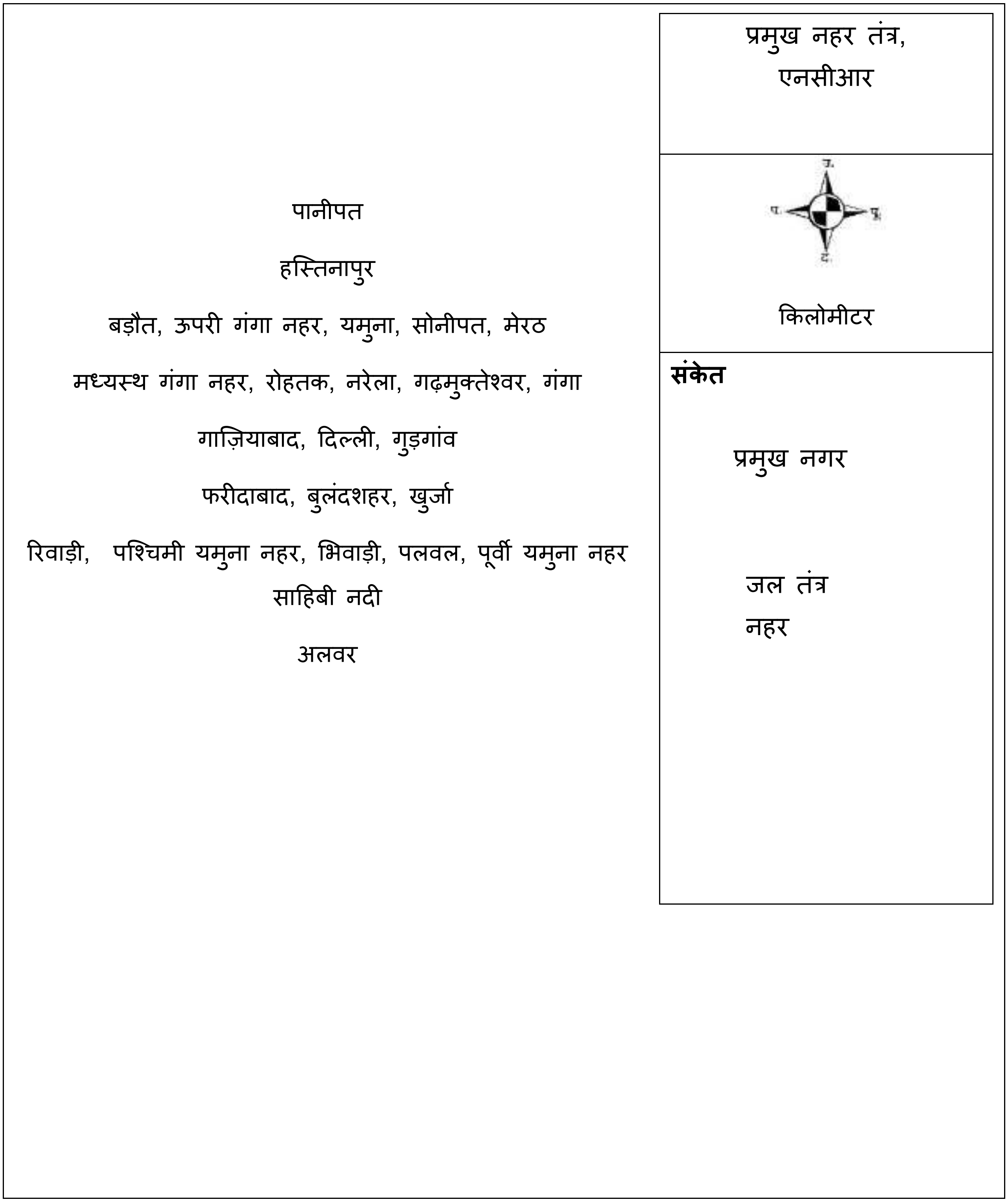
- झील तथा तालाब
- पुनः चक्रण के लिए शोधित किया गया गंदा पानी (सीवेज)

प्रतिवर्ष एनसीआर को वर्षा का भरपूर जल प्राप्त होता है। इसके एक भाग की खपत एनसीआर में बढ़ती हुई फसलों तथा वनस्पति के लिए होती है; दूसरे भाग से एक्वफर का पुनर्भरण होता है और शेष वर्षा जल सतही अपवाह (रन ऑफ) के रूप में प्राकृतिक जलनिकासी प्रणाली से नीचे प्रवाहित होता है। इनका विस्तृत विश्लेषण आगे के खंडों में प्रस्तुत किया गया है।

मौजूदा नहरों से एनसीआर को विभिन्न इस्तेमालों जैसे कि कृषि उपयोग, घरेलू उपयोग तथा औद्योगिक उपयोग के लिए अत्यधिक मात्रा में जल प्राप्त होता है। पश्चिमी यमुना नहर (डब्ल्यू जे सी) तथा आगरा नहर प्रणालियों से एनसीआर के हरियाणा उप क्षेत्र को जल की आपूर्ति होती है। उसी प्रकार, एनसीआर के उत्तर-प्रदेश उप-क्षेत्र को ऊपरी गंगा नहर (यू जी सी), पूर्वी यमुना नहर (ई वाई सी) तथा मध्य गंगा नहर-चरण I (एम जी सी-I) प्रणालियों से जल की आपूर्ति होती है। एनसीटी दिल्ली को पीने के पानी की आपूर्ति पश्चिमी यमुना नहर प्रणाली तथा ऊपरी गंगा नहर प्रणाली से की जाती है। वर्तमान में, एनसीआर के राजस्थान उप-क्षेत्र (अलवर जिला) को किसी नहर प्रणाली से जलापूर्ति नहीं होती है। तथापि, अलवर जिले में कुछ तालाब सिंचाई योजनाएं हैं। इन नहर तंत्रों की शाखा नहरें, वितरिक नहरें तथा लघु नहरें अलवर जिले को छोड़कर समस्त एनसीआर में अंतरप्रविष्ट नहरों के गहन जाल का निर्माण करती हैं। एनसीआर में प्रमुख नहर प्रणाली को प्रदर्शित करने वाला नक्शा चित्र 4.1 में दिया गया है।

नहरों में प्रवाहित होने वाले जल का भाग एक्वफर निर्माणों से रिसकर नीचे जाता है तथा एक्वफर को भरता है। इसके शेष भाग की आपूर्ति कृषि, घरेलू तथा औद्योगिक इस्तेमाल के लिए की जाती है। कृषि क्षेत्रों में प्रयुक्त जल के भाग का बढ़ती हुई फसलों में उपयोग किया जाता है और शेष भाग गहन अंत:स्त्रवण क्षतियों (एक्वफर का पुनर्भरण) तथा अनुगामी समूह अधिप्रवाहों के रूप में नष्ट हो जाता है।

भूजल एनसीआर के लिए तीसरा प्रमुख स्रोत है जहां एक्वफर की संरचनाओं में पर्याप्त भूजल भंडारित है। एनसीआर के भूजल संसाधनों का विस्तृत विश्लेषण तथा चर्चा-परिचर्चा अगले अध्याय में प्रस्तुत की गई है और बाद के खंडों में संक्षिप्त रूप से इनपर चर्चा की गई है। इसमें वर्षा जल एकत्रण परियोजनाओं पर भी चर्चा की गई है जिनका निर्माण एक्वफर के पुनर्भरण को बढ़ाने के लिए किया जाता है।



चित्र 4.1: एनसीआर में प्रमुख नहर तंत्र

इसके अलावा, प्रति वर्ष, एनसीआर के जलग्रहण क्षेत्रों के प्रतिप्रवाह से बाढ़ के पानी का विशाल परिमाण एनसीआर की प्राकृतिक जलनिकासी प्रणाली से होकर गुजरता है। वर्तमान में, एनसीआर को तथा रामगंगा उप-द्रोणी, ब्यास उप-द्रोणी, रावी उप-द्रोणी, यमुना उप-द्रोणी, गंगा उप-द्रोणी तथा रामगंगा उप-द्रोणी से जलप्राप्त होता है। इन उप-द्रणियों के मानसूनी बाढ़ का पानी बांधों तथा भंडारण जलाशयों में भंडारित होता है। वर्तमान में, एनसीआर को इनके जरिए जल की आपूर्ति की जाती है। एनसीआर को जल की आपूर्ति करने वाले अनेक बांध एवं भंडारण जलाशय हैं अर्थात रणजीत सागर बांध, पोंग बांध, पंडोह बांध, भाखड़ा बांध, टेहरी बांध तथा रामगंगा बांध हैं। एनसीआर में सतही भंडारणों में योगदान देने वाले अनेक झीलें, तालाब तथा मेंड हैं। कुछ बड़ी झीलों के अलावा, प्रति गांव, शहर तथा जिले में कम-से-कम 1 से 3 छोटे तालाब हैं। सतही अपवाह (रन ऑफ) का अभिग्रहण करने के अलावा, झीलों में भी प्राकृतिक जल निकासों से होकर नहरों के अनुगामी समूह में अधिप्रवाह होने वाला जल प्राप्त होता है। इसके अलावा, गर्मी के महीनों में ये तालाब बारहमासी नहरों द्वारा भर जाते हैं। एनसीआर के मुख्य रूप से अलवर जिले में अनेक तालाब भंडारण आधारित लघु सिंचाई योजनाएं भी तैयार की गई हैं। इनके अलावा, जल का गैर-पारम्परिक स्रोत है जो शोधित किया गया गंदा पानी है। वर्तमान में इसका इस्तेमाल सिंचाई के लिए किया जा रहा है।

चूंकि एक प्रमुख इनपुट जल संरक्षण तथा भूजल के पुनर्भरण के लिए समग्र आयोजना में स्रोत जल की जल की उपलब्धता है, इसलिए कुछ प्रमुख जल स्रोत तथा बाद के खंडों में उनके आकलन का विश्लेषण करने तथा चर्चा करने का प्रयास किया गया है।

4.1.1 वर्षा

प्रतिवर्ष एनसीआर में व्यापक स्थानिक विभिन्नताओं के साथ अत्यधिक वर्षा की प्राप्ति होती है। यह एनसीआर के पूर्वी भागों में मेरठ में 850 मि.मी. से लेकर एनसीआर के पश्चिमी भागों में रिवाड़ी में 300 मि.मी. तक भिन्न-भिन्न होता है। एनसीआर के केन्द्रीय भाग जिसमें दिल्ली राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र है, में प्रतिवर्ष औसतन 611.70 मिमी. वर्षा होती है। वार्षिक सामान्य वर्षा का आइसोहाइटल नक्शा चित्र 3.13 में दिया गया है।

एनसीआर के कृषि योग्य तथा गैर-कृषि योग्य भू-भाग पर वार्षिक मानसूनी वर्षा जल के वितरण का निरूपण किया गया है और खरीफ फसल के दौरान कृषि योग्य कमान क्षेत्र के ऊपर सीधेतौर पर होने वाली वर्षा की मात्रा 352.0एमसीएम/वर्ष से 2481.9एमसीएम/वर्ष तक होती है जबकि

गैर-कृषियोग्य भू-भाग पर इसकी विभिन्नता 83.9एमसीएम/वर्ष से 1334.7एमसीएम/वर्ष है। इस अवधि के दौरान निर्मित भाग पर दिल्ली के एनसीटी के ऊपर वर्षा 344.1एमसीएम/वर्ष होने का अनुमान लगाया गया है जिसके एक बड़े भाग का इस्तेमाल वर्षा जल एकत्रण के लिए किया जा सकता है। तथापि, गैर-निर्मित क्षेत्रों जो मानसून के दौरान दिल्ली एनसीटी में 336.3एमसीएम/वर्ष है, पर इसका विस्तार जिसका वनस्पति, भूजल पुनर्भरण इत्यादि में योगदान देते है।

उसी प्रकार, एनसीआर के कृषि योग्य तथा गैर-कृषि-योग्य भूमि पर होने वाली गैर-मानसूनी वर्षा जल के वितरण का भी निरूपण किया गया है। रबी मौसम के दौरान एनसीआर के कृषि-योग्य भू-भाग पर सीधे-तौर पर होने वाली वर्षा की मात्रा 134.0एमसीएम/वर्ष से 827.3एमसीएम तक भिन्न-भिन्न होती है जबकि भूमि के गैर-कृषि-योग्य हिस्से पर इसकी विभिन्नता 27.96एमसीएम से 444.9एमसीएम/वर्ष है। इस अवधि के दौरान, एनसीटी दिल्ली के निर्मित हिस्से पर वर्षा 114.7एमसीएम होने का आकलन किया गया है; जिसके एक बड़े भाग का इस्तेमाल वर्षाजल एकत्रण के लिए किया जा सकता है। तथापि, गैर-निर्मित क्षेत्रों पर इसका विस्तार गैर-मानसून के दौरान 112.1 एमसीएम/वर्ष है।

वर्ष के दौरान वर्षा जल के कुल परिमाण का किसी औसत वर्ष के लिए आकलन किया जाता है। एनसीआर को 22542 एमसीएम जल प्राप्त होता है जिसमें से 16906.5एमसीएम मानसून के दौरान प्राप्त होता है। मानसून जुलाई से आरंभ होता है और सितम्बर में समाप्त हो जाता है। मानसून वर्षा जल की मात्रा एनसीआर के पश्चिमी भागों में गुड़गांव जिले के लिए 52.6एमसीएम/वर्ष से लेकर एनसीआर के दक्षिणी भागों में अलवर जिले के लिए 3816.6एमसीएम/वर्ष तक भिन्न-भिन्न होती है। उसी प्रकार, औसतन दिल्ली के केन्द्रीय उप-क्षेत्र को प्रतिवर्ष मानसून के दौरान 680.5एमसीएम प्राप्त होता है।

एनसीआर गैर-मानसूनी वर्षा दिसम्बर तथा मार्च के बीच होती है। एनसीआर में गैर-मानसूनी वर्षा जल की मात्रा का वार्षिक औसत वितरण एनसीआर के पश्चिमी भागों में गुड़गांव जिले में 173.5एमसीएम/वर्ष से एनसीआर के पूर्वी भागों में बुलंदशहर जिले में 707.4एमसीएम/वर्ष होता है। दिल्ली राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में मानसून के दौरान 680.5एमसीएम/वर्ष वर्षा होती है तथा गैर-मानसूनी मौसमों के दौरान 226.8एमसीएम/वर्ष वर्षा होती है। एनसीआर के चार उप-क्षेत्रों के लिए मानसूनी तथा गैर-मानसूनी वर्षा जल का वार्षिक औसत आकलनों का संक्षिप्त ब्यौरा तालिका 4.1 में नीचे दिया गया हैः

तलिका 4.1: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के उप क्षेत्रों में वार्षिक वर्षा जल का वितरण

क्रम सं.	उप-क्षेत्र का नाम	एमसीएम/वर्ष में मानसूनी वर्षा की मात्रा			एमसीएम/वर्ष में गैर-मानसूनी वर्षा की मात्रा		
		कृषि-योग्य	गैर-कृषि-योग्य	कुल	कृषि-योग्य	गैर-कृषि-योग्य	कुल
1	हरियाणा	4470.7	1606.0	5531.3	1490.2	353.5	1843.8
2	राजस्थान	2481.9	1334.7	3816.6	827.3	444.9	1272.2
3	उत्तर-प्रदेश	3705.5	3172.6	6878.1	1235.2	1057.5	2292.7
4	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र	0336.3	344.1	680.5	112.1	114.7	226.8
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीआर) में कुल		13476.3	7246.8	20723.1	4492.1	2415.6	6907.7

स्रोत: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में जल आपूर्ति एवं इसका प्रबंधन संबंधी अध्ययन

उत्तर-प्रदेश के उप-क्षेत्र में अधिकतम वर्षा होती है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली में वर्षा जल के रूप में 907.3एमसीएम/वर्ष जल प्रति वर्ष औसतन प्राप्त होता है। एनसीआर में होने वाली वर्षा का एक भाग धरातल के भीतर चला जाता है और एक अन्य भाग सतही अपवाह (रन ऑफ) के रूप में प्रदर्शित होता है।

सतही अपवाह (रन ऑफ) के वर्षा संबंधी घटक

सतही अपवाह (रन ऑफ) के वर्षा संबंधी घटक की परिमाणात्मक मात्रा अनेक मापदंडों जैसे कि द्रोणी के अभिलक्षण, मृदा के प्रकार, भूमि उपयोग पैटर्न, वनस्पति आच्छादन, जल निकास पैटर्न इत्यादि पर निर्भर करती है। चूंकि सतही अपवाह (रन ऑफ) भूमि उपयोग तथा भूमि आच्छादन पैटर्न पर निर्भर करते हैं, इसलिए एनसीआर क्षेत्रों के कृषि-योग्य क्षेत्रों तथा गैर-कृषि-योग्य क्षेत्रों के लिए सतही अपवाह (रन ऑफ) का अलग-अलग परिकलन किया जाता है। जलविज्ञान में यह सिद्ध किया गया है कि वनाच्छादित तथा गैर-कृषि-योग्य भूभागों में सतही अपवाह (रन ऑफ) कृषि-योग्य भूभागों के सतही अपवाह (रन ऑफ) से कम होता है। अनुमान है कि मानसूनी मौसम के दौरान कृषि-योग्य कमान क्षेत्र से सतही जल प्रतिफल (सतही अपवाह (रन ऑफ))

105.6एमसीएम/वर्ष से 744.6एमसीएम/वर्ष तक भिन्न-भिन्न होता है जबकि भू-भाग के गैर-कृषि-योग्य हिस्से पर विभिन्नता 16.78एमसीएम/वर्ष तथा 266.9एमसीएम/वर्ष के बीच होने का अनुमान है। इस अवधि के दौरान राजधानी क्षेत्र दिल्ली के गैर-निर्मित क्षेत्रों से सतही अपवाह (रन ऑफ) 84.1एमसीएम/वर्ष होने का अनुमान है जबकि राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के निर्मित क्षेत्रों से सतही अपवाह (रन ऑफ) 189.3एमसीएम/वर्ष होने का अनुमान है।

उसी प्रकार राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र मे कृषि-योग्य तथा गैर-कृषि-योग्यभू-भाग में गैर-मानसूनी वर्षा के कारण सतही अपवाह (रन ऑफ) का वितरण 35.2एमसीएम/वर्ष से 248.19एमसीएम/वर्ष रहता है जबकि गैर-कृषि-योग्यभू-भाग से सतही अपवाह (रन ऑफ) विभिन्नता 5.59एमसीएम/वर्ष से 88.98एमसीएम/वर्ष रहती है। इस अवधि के दौरान दिल्ली राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के निर्मित क्षेत्रों से सतही अपवाह (रन ऑफ) के 40.206एमसीएम/वर्ष रहने का अनुमान है जबकि राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली के निर्मित क्षेत्रों से सतही अपवाह (रन ऑफ) के 63.09एमसीएम/वर्ष होने का अनुमान है।

वर्ष के दौरान सतही अपवाह (रन ऑफ) की कुल मात्रा इन घटकों का योग करने पर प्राप्त होती है। अनुमान है कि औसतन, 6272.3एमसीएम/वर्ष जल एनसीआर से सतही अपवाह (रन ऑफ) के रूप में नष्ट हो जाता (अप्रयुक्त) है, जिसमें से 4584.4एमसीएम/वर्ष वर्षा वर्ष के दौरान मानसून में होती है। एनसीआर के चार उप-क्षेत्रों नामतः हरियाणा, उत्तर-प्रदेश, राजस्थान तथा दिल्ली राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के लिए वार्षिक सतही जल प्रतिफल का संक्षिप्त ब्यौरा तालिका 4.2 में दिया गया है।

तालिका 4.2: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के उप-क्षेत्रों के लिए वार्षिक सतही अपवाह (रन ऑफ) प्रतिफल का वितरण

क्रम सं.	**उप-क्षेत्र का नाम**	**एमसीएम/वर्ष में सतही अपवाह (रन ऑफ) की मात्रा**					
		मानसून			**गैर-मानसून**		
		कृषि-योग्य	गैर-कृषि-योग्य	कुल	कृषि-योग्य	गैर-कृषि-योग्य	कुल
1	हरियाणा	1341.2	212.1	1553	447.1	70.7	517.8
2	राजस्थान	0744.6	266.9	1011	248.2	89.0	337.2
3	उत्तर-प्रदेश	1111.7	634.5	1736	370.6	211.5	582.1

4	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र	84.1	189.3	273	28.0	63.1	91.1
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीआर) में कुल		3281.5	1302.9	4584	1093.8	434.3	1528.2

स्रोत: राष्ट्रीय राजधानी में जल आपूर्ति एवं इसका प्रबंधन संबंधी अध्ययन

अधिकतम सतही अपवाह (रन ऑफ) उत्तर-प्रदेश के उप-क्षेत्र से होता है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में वर्ष का सतही अपवाह (रन ऑफ) में 364.5एमसीएम/वर्ष का योगदान होता है। सतही अपवाह (रन ऑफ) की यह मात्रा अप्रयुक्त रहती है और प्राकृतिक जल निकास प्रणाली से होकर प्रवाहित होती है तथा यमुना तथा गंगा नदी के बाढ़ के पानी में मिल जाती है और अंततः बंगाल की खाड़ी में प्रवाहित होती है। इसकी चुनौती राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के उप-जलग्रहण क्षेत्रों में इस अपवाही जल का स्थानीय तौर पर उपयोग करने में निहित होती है। इस पानी को उपयोग में लाने से संबंधित समस्याओं एवं मुद्दों पर बाद के उप-खंडों में चर्चा की गई है।

वर्तमान प्रस्ताव में राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में क्रियाशील पुनर्भरण योजना तैयार करने का प्रयास किया गया है ताकि इस क्षेत्र में सृजित वर्षा-अपवाह का सतही जल भंडारण को बढ़ाने तथा भविष्य में उपयोग हेतु जल का संरक्षण करने के लिए इष्टतम उपयोग किया जा सके।

4.1.2 राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में बाढ़ का अप्रयुक्त पानी

इस क्षेत्र में विभिन्न नदियों तथा जलाशयों द्वारा प्रवाहित पानी जल का एक अन्य महत्वपूर्ण स्रोत है जिसका जलीय जीवन को कायम रखने तथा प्रतिप्रवाह में समर्पित प्रवाह, यदि कोई हो, को पूरा करने के लिए अपेक्षित न्यूनतम प्रतिप्रवाह सुनिश्चित करके इस क्षेत्र से गुजरने वाले प्रवाह-क्षेत्र में इष्टतम उपयोग किया जा सकता है। विभिन्न उप-द्रणियों के अप्रयुक्त बाढ़ के पानी में एनसीआर की हिस्सेदारी का उप-क्षेत्रवार सार तालिका 4.3 में नीचे प्रस्तुत किया गया हैः

तालिका 4.3: नदी द्रणियों के बाढ़ के पानी में राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के उप-क्षेत्रों की हिस्सेदारी

क्रम सं.	उप-क्षेत्र का नाम	बी सी एस/वर्ष में बाढ़ के अप्रयुक्त पानी की मात्रा
		उप-द्रोणी का नाम

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

		गंगा द्रोणी	यमुना द्रोणी	काली-हिंडन द्रोणी	ब्यास+रावी+सतलुज द्रोणी	कुल
1	हरियाणा	1.5456	0.5485	0.0000	5.986	**8.080**
2	उत्तर-प्रदेश	6.9815	0.0497	0.4695	0.0	**7.501**
3	राजस्थान	0.0000	0.0000	0.0000	4.50	**4.5**
4	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र	0.7126	0.1579	0.0000	0.0	**0.871**
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के लिए कुल		**0.92397**	**0.7561**	**0.4695**	**10.486**	**20.952**

स्रोत: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में जल आपूर्ति एवं इसका प्रबंधन संबंधी अध्ययन

उपर्युक्त तालिका में,बाढ़ के अप्रयुक्त पानी की हिस्सेदारी एनसीआर को एक क्षेत्र समझते हुए पुनः आबंटित की जा सकती है। सभी उप-द्रणियों के बाढ़ के पानी जो नदी से होकर गुजरता है और वर्तमान में अप्रयुक्त रहता है में एनसीआर जिलों के लिए हिस्सेदारी को ऊपर प्रस्तुत किया जाता है। इसकी चुनौती अप्रयुक्त बाढ़ के उपलब्ध पानी का 20.952बीसीएम/वर्ष इस्तेमाल करने में निहित है।

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के लिए क्षेत्रीय योजना 2021 के अनुसार सभी स्रोतों से जल की भावी उपलब्धता का निम्नवत निर्धारण किया गया हैः

तालिका 4.4: भावी उपलब्धता योजना

क्रम सं.	**जल स्रोत**	**संसाधन संयंत्र**	**निकासी (एम जी डी)**
1	यमुना नदी	वजीराबाद, चंद्रावल	210
2	भाखड़ा स्टोरेज तथा पश्चिमी गंगा नहर	हैदरपुर, नांगलोई	240
3	ऊपरी गंगा नहर	भागीरथी	100
4	टेहरी बांध से प्रत्याशित जल	सोनिया विहार	140
5	सतही जल	दिल्ली समानान्तर शाखा	20

6	भूजल	नलकूप	125
	कुल		**835**

स्रोत: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में जल आपूर्ति एवं इसका प्रबंधन संबंधी अध्ययन

4.1.3 भूजल

भूजल राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के लिए जल का तीसरा प्रमुख स्रोत है जिसमें एक्वफर संरचनाओं में भंडारित काफी भूजल है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के भूजल संसाधनों के संबंध में विस्तृत विश्लेषण एवं चर्चा का संक्षिप्त ब्यौरा दिया गया है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के भूजल संसाधनों की उप-क्षेत्र वार उपलब्धता का नीचे विवरण दिया गया हैः-

वार्षिक पुनर्भरणीय भूजल संसाधन

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली उप-क्षेत्र के वार्षिक पुनर्भरणीय भूजल संसाधन की स्थिति का नीचे ब्यौरा दिया गया हैः

I. राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली उप-क्षेत्र

भूजल पुनर्भरण का मुख्य स्रोत वर्षा जल है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली प्रदेश में पुनर्भरण के अन्य स्रोतों में नहर रिसाव, सतही सिंचाई से पुनर्भरण, सतही जलाशयों तथा जल संरक्षण ढांचों जैसे कि रोधक बांध तथा छत पर तथा संबंधित जल एकत्रण प्रणाली शामिल हैं।

केन्द्रीय भूजल बोर्ड के अनुसार राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली उप-क्षेत्र के नौ जिलों में शुद्ध वार्षिक भूजल उपलब्धता 0.28बीसीएम है। कुल वार्षिक अनुमानित भूजल निष्कर्षण 0.48बीसीएम है। भूजल विकास का चरण 170% है। उत्तरी जिलों में भूजल विकास का चरण 35% है जहां यह राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के शेष छह जिलों में 85% से अधिक से 100% से अधिक तक है। वार्षिक भूजल निष्कर्षण एवं उपयोग दक्षिण-पश्चिम जिले में सर्वाधिक है जहां घरेलू क्षेत्र मुख्य उपभोक्ता है तथा उत्तर-पश्चिम जिला औद्योगिक एवं सिंचाई प्रयोजनों के लिए जल का सर्वाधिक प्रयोक्ता है। उपलब्धता के संबंध में भूजल उपयोग के स्तर के आधार पर,

सीजीडब्ल्यूबी ने राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के विभिन्न जिलों, केन्द्रीय तथा उत्तरी जिलों को छोड़कर, को अति शोषित श्रेणी में वर्गीकृत किया है (चित्र 5.1)

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के चार उप-क्षेत्रों के लिए शुद्ध वार्षिक भूजल उपलब्धता तथा भूजल के वार्षिक निष्कर्षण का ब्यौरा नीचे तालिका 4.5 में दिया गया है:

तालिका 4.5: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के सक्रिय भूजल संसाधनों की वार्षिक उपलब्धता तथा उपयोग

	उप-क्षेत्र	वार्षिक भूजल उपलब्धता (बीसीएम/वर्ष)	शुद्ध वार्षिक भूजल निष्कर्षण (बीसीएम/वर्ष)
I	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली उप-क्षेत्र	0.28156	0.47945
II	राजस्थान उप-क्षेत्र	0.79036	1.14391
III	हरियाणा उप-क्षेत्र	264116	2.72040
IV	उत्तर-प्रदेश उप-क्षेत्र	476385	3.25421
	कुल	**8.47693**	**7.59797**

स्रोत: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में जल आपूर्ति एवं इसका प्रबंधन संबंधी अध्ययन

II. राजस्थान उप-क्षेत्र

राजस्थान का अलवर जिला ही राजस्थान राज्य के अनुसार राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में आता है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के राजस्थान उप-क्षेत्र को कवर करने वाले अलवर जिले के लिए शुद्ध वार्षिक भूजल उपलब्धता 79036 हेक्टेयर मीटर है। अलवर के लिए वार्षिक पुनर्भरणीय भूजल संसाधन, वार्षिक निष्कर्षण के घटक तथा भूजल विकास चरण का ब्यौरा तालिका 4.6 में नीचे दिया गया है

तालिका 4.6 राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के राजस्थान उप-क्षेत्र की भूजल उपलब्धता (बीसीएम/वर्ष)

1)	वार्षिक पुनर्भरणीय भूजल संसाधन	0.86641
2)	गैर-मानसूनी मौसम में प्राकृतिक पुनर्भरण	0.07605
3)	शुद्ध वार्षिक भूजल उपलब्धता	0.79036
4)	भूजल निष्कर्षण	**1.14391**

	क) सिंचाई के लिए	1.07981
	ख) घरेलू तथा औद्योगिक इस्तेमाल के लिए	0.06410
5)	भूजल विकास का चरण	123%

उपर्युक्त से देखा जा सकता है कि अलवर जिलो को वस्तुतः अति शोषित के रूप में वर्गीकृत किया गया है क्योंकि वार्षिक निष्कर्षण भूजल की प्राकृतिक वार्षिक उपलब्धता से अधिक है। इसकी स्थिति अलवर जिले के वैयक्तिक ब्लाकों के दृष्टिकोण से देखे जाने से कुछ हद तक भिन्न है जैसा कि उत्तरवर्ती रिपोर्टिंग में प्रकट की गई है।

III. हरियाणा उप-क्षेत्र

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के हरियाणा उप-क्षेत्र में गुड़गांव, मेवात, फरीदाबाद, झज्जर, पानीपत, सोनीपत तथा रिवाड़ी शामिल हैं। विभिन्न तरह के उपयोगों के लिए शुद्ध वार्षिक भूजल उपलब्धता तथा वार्षिक निष्कर्षण तालिका 47 में नीचे दी गई हैः-

तालिका 4.7: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के हरियाणा उप-क्षेत्र की भूजल उपलब्धता (बीसीएम/वर्ष में)

1.	कुल शुद्ध वार्षिक भूजल उपलब्धता	2.64116
2.	सिंचाई, घरेलू एवं औद्योगिक उपयोगों के लिए वार्षिक भूजल निष्कर्षण	2.72040

फरीदाबाद के लिए भूजल विकास का समग्र चरण 51% से लेकर गुड़गांव जिले के लिए 145% तक है।

IV. उत्तर-प्रदेश उप-क्षेत्र

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र उप-क्षेत्र के उत्तर-प्रदेश के भाग में मेरठ, बागपत, गाजियाबाद, गौतमबुद्ध नगर तथा बुलंदशहर शामिल है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के उत्तर-प्रदेश उप-क्षेत्र के लिए शुद्ध भूजल उपलब्धता और वार्षिक भूजल निष्कर्षण तालिका 4.8 में नीचे दिए गए अनुसार हैं:

तालिका 4.8 राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के उत्तर-प्रदेश उप-क्षेत्र की भूजल उपलब्धता (एचएएम/वर्ष में)

1.	कुल भूजल उपलब्धता	476385
2.	वार्षिक भूजल निष्कर्षण	325421

भूजल अतिशोषित क्षेत्र

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के विभिन्न उप-क्षेत्रों के लिए, भूजल अतिशोषित क्षेत्रों की ऐसे क्षेत्रों में भूजल के नियंत्रित निकासी की संस्तुति तथा महत्वपूर्ण एवं अति शोषित ब्लाकों के भूजल की उपलब्धता को बढ़ाने के लिए संभावित भूजल पुनर्भरण उपायों का अन्वेषण करने के उददेश्य से विस्तार से जाँच की जाती है। तालिका 4.9 में नीचे सामुदायिक विकास ब्लाकों की संख्या सूचीबद्ध है जो अति शोषित एवं महत्वपूर्ण संवर्ग में आते हैं, तथा जिसके लिए जल आपूर्ति की समस्याओं का समाधान खोजने हेतु विशेष अध्ययन अपेक्षित हैं:

तालिका 4.9: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के चार क्षेत्रों में ब्लाक इकाईयों का क्षेत्रवार संवर्गीकरण

क्रम सं.	उप-क्षेत्र	अति शोषित ब्लाक	महत्वपूर्ण ब्लाक
1	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र उप-क्षेत्र	7*	-
2	हरियाणा उप-क्षेत्र	8	6
3	उत्तर-प्रदेश उप-क्षेत्र	1	1
4	राजस्थान उप-क्षेत्र (अलवर क्षेत्र)	11	2
5	7* जिले (पूर्ववर्ती नजफगढ़ तथा महरौली ब्लाक)		

स्रोत: सक्रिय भूजल संसाधन संबंधी सीजीडब्ल्यूबी रिपोर्ट, 2004

भूजल भंडार

पुनर्भरणीय भूजल संसाधन की वार्षिक उपलब्धता के अलावा, भारी मात्रा में गहन भूजल संसाधन की उपलब्धता भी है जिसका हिमालय की तलहटी तथा ऊपर स्थित जल स्तर एक्वफरों के लंबवत रिसाव से आंशिक रूप से पुनःभरण हो जाता है। सीजीडब्ल्यूबी ने राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के चार उप-क्षेत्रों के लिए ऐसे 'स्थायी जल भंडरों' का आकलन किया है। कछारी तलछटों के बहु-स्तरीय श्रेणियों में उपलब्ध इन आरक्षित जल की मात्रा नीचे तालिका 4.10 में दी गई हैः

तालिका 4.10: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल भंडारण

क्रम सं.	उप-क्षेत्र	भूजल भंडारण (एमसीएम में)
I	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली उप-क्षेत्र	3479
II	उत्तर-प्रदेश उप-क्षेत्र	

	क) बुलंदशहर	51854
	ख) गाजियाबाद	38628
	ग) मेरठ	67269
	उपयोग	157751
III	हरियाणा उप-क्षेत्र	
	क) पानीपत	11500
	ख) सोनीपत	7908
	ग) फरीदाबाद	1570
	घ) रोहतक	628
	ड़) रिवाड़ी	237
	च) गुड़गांव	214
	उपयोग	22057
IV	राजस्थान उप-क्षेत्र	
	(अलवर क्षेत्र)	534
	कुल	**183821 (एमसीएम)**

सीजीडब्ल्यूबी द्वारा सिद्ध किया गया है कि राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के उपर्युक्त विभिन्न उप-क्षेत्रों में भूजल उच्चावचन के न्यूनतम स्तरों के नीचे 250-300 मी. की गहराई तक भूजल का विशाल परिणाम है। ये जल भंडार राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में आने वाले शहरों/गांवों की पेयजल एवं अन्य जल संबंधी आवश्यकता पूरी करते है। जब इन जल भंडारों को सतही जल के संयोजन के साथ तथा जल संरक्षण उपायों के जरिए नियंत्रित विकास के लिए प्रयुक्त किया जाएगा तो इनसे विभिन्न तरह के इस्तेमालों के लिए राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र की जल आपूर्ति की अधिकांश प्रक्षिप्त मांगें पूरी हो जाएंगी।

4.4.1 झीलें, तालाब तथा जलाशय

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में गांवों, शहरों के निकट अनेक तालाब अवस्थित हैं। ये तालाब अत्यल्प भंडारण क्षमता वाले हैं। शहरी क्षेत्रों में तालाबों में अपवाही पदार्थ भर गए हैं और इन्हें प्रयोग से बाहर कर दिया गया है। तथापि, गांवों के नजदीक के तालाबों का इस्तेमाल मवेशियों के स्थान के लिए किया जाता है। ग्रीष्मकालीन महीनों में, सिंचाई विभाग खेत के जलस्रोतों से इन तालाबों

में पानी की आपूर्ति करते हैं। अतः राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के अधिकांश लघु तालाब नहरों से जुड़े है और इनमें नियमित रूप से पानी पहुँचाया जाता है। तथापि, यहां बड़ी-बड़ी झीलें तथा तालाब हैं, कुछ पर नीचे चर्चा की जा रही है।

हरियाणा उप-क्षेत्र

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के लगभग सभी जिलों में अनेक छोटे तालाब हैं। विशिष्ट रूप से गुड़गांव जिले में 68 झीलें तथा मेड़ें है। उसी प्रकार, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के फरीदाबाद जिले में 37 झीलें तथा मेड़ें हैं।

बडखल झीलः इसकी औसत क्षमता 260 हे.मी. है और इसका मुख्य रूप से इस्तेमाल मनोरंजन के प्रयोजनों के लिए किया जाता है। इस झील का तल पथरीला है और फिलहाल यह गाद से भरा है। झील के तीन छोर पर व्यापक खनन-कार्य होने के कारण गहरे गड्ढे बन गए हैं। इन गड्ढों की वजह से वर्षा का जल झीलों तक नहीं पहुँच पाता है।

कोटला झीलः यह 4000 हे.मी. क्षमता की झील प्रायः नहीं भरती है। इसका इस्तेमाल लघु सिंचाई कार्य के लिए किया जा रहा है। झीलों की भंडारण क्षमता बढ़ाने के लिए अर्थनीति तैयार किए जाने की आवश्यकता है।

दमदमा झीलः इस 300 हे.मी क्षमता की झील का इस्तेमाल मनोरंजन प्रयोजनों के लिए किया जा रहा है। इसकी क्षमता को आगे और भूमि अधिग्रहण द्वारा बढ़ाया जा सकता है।

इनके अलावा, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के विभिन्न जिलों में प्रत्येक गांव तथा शहर में न्यूनतम एक छोटा तालाब है। विगत वर्षों में, शहरी क्षेत्रों में तालाब अपवाहों से भर गए है। इन सतही तालाबों तथा भंडारों की उपलब्ध क्षमता का प्रभावी ढंग से उपयोग करने में चुनौती निहित है।

उत्तर-प्रदेश उप-क्षेत्र

उप क्षेत्र के लगभग सभी जिलों में अनेक छोटे तालाब हैं। तथापि, उत्तर-प्रदेश में राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के जिलों में 100 हे.मी क्षमता से अधिक की झीलें अथवा बांध नहीं है। प्रत्येक

गांव तथा शहर में कम-से-कम एक लघु तालाब हैं। कालान्तर में शहरी क्षेत्रों में तालाब सूख गए हैं और इन सतही तालाबों की उपलब्ध क्षमता का प्रभावी ढंग से उपयोग करने में चुनौती निहित है।

राजस्थान उप-क्षेत्र

अलवर जिले में अनेक भंडार एवं रोधक बांध हैं। उप-नदियां जो रोधक बांध का पोषण कर रही हैं, निम्नलिखित हैं:-

- दोहन
- कृष्णावती
- मसानी

अलवर जिले में 100 से अधिक रोधक बांध मौजूद हैं। इसके अतिरिक्त, कुछ गैर-सरकारी संगठनों ने सहभागिता आधार पर रोधक बांधों का भी निर्माण किया है। यह क्षेत्र शुष्क एवं मरूस्थल ग्रस्त है किन्तु रोधक बांधों से सिंचाई एवं पेयजल का स्रोत प्राप्त हुआ है। इन संरचनाओं से भूजल का पुनर्भरण होता है। वर्ष 1996 के दौरान, आधे से अधिक रोधक बांधों में भारी बारिश से दरार पड़ गई है जिससे गांवों में जल का ढाल-प्रवण प्रवाह होता है। वस्तुतः रोधक बांधों तथा चैनल-नेटवर्क के सुदृढ़ीकरण के अलावा, बाढ़ संरक्षण उपाय अपेक्षित है। संभवतः इनके डिजाइन उपयुक्त नहीं थे।

दिल्ली राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र उप-क्षेत्र

दिल्ली राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र उप-क्षेत्र में अनेक झीलें एवं तालाबें हैं। इनका मुख्य उददेश्य भूजल पुनर्भरण करना है। इनपर नीचे संक्षिप्त चर्चा की गई हैः

जल-निकासों पर रोधक बांध: जल को ढांसा विनियामक से ककरोला विनियामक तक 30 किमी लंबे नजफगढ़ नाले में सिंचाई एवं बाढ़ नियंत्रण विभाग द्वारा, ककरोला विनियामकों के द्वारों को बंद करके अवरूद्ध किया जा रहा है। नजफगढ़ नाले को करीब 6.5 किमी की लंबाई में गहरा करके इस जल स्रोत में अतिरिक्त भंडारण क्षमता सृजित की गई है। करीब 155 मिलियन गैलन जल को निकटवर्ती क्षेत्रों के कृषकों द्वारा प्रयोग हेतु इस नाले में अवरूद्ध किया

जाता है। इस नाले के अवरूद्ध जल को मुंडेला नाले में मोड़ दिया जाता है जिसे भी 12.5 किमी की लंबाई में अवरूद्ध किया जाता है। इन दोनों नालों से ढांसा, रावता, गालिबपुर, सारंगपुर, गुम्मनहेड़ा, झुलीझुली, कांगनहेड़ी, छावला, पपरावत, पिंडवाला, कलां गोयला, खरखरी रोंध तथा खेरा देबर के ग्राम वासी लाभान्वित होते हैं।

रोधक बांधों का निर्माण: महरौली ब्लाक में पहाड़ी जलस्रोतों से वर्षा जल के एकत्रण के लिए सिंचाई एवं बाढ़ नियंत्रण विभाग द्वारा असोला वन्य जीव अभ्यारण्य में कुल 23 रोधक बांध निर्मित किए गए हैं। ये रोधक बांध इस अभ्यारण्य में जल की आवश्यकता को पूरा करने के लिए भूजल पुनर्भरण प्रवृत करने तथा जल निकायों को पुनजीर्वित करने में अत्यंत प्रभावी सिद्ध हुए हैं।

गांव के तालाब: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली सरकार ने बेहतर वर्षा जल एकत्रण तथा भूजल एक्वफरों में जल का अंत:स्त्रवण सुनिश्चित करने के लिए ग्रामीण क्षेत्रों के गांवों में करीब 70 तालाबों/जोहड़ों का विकास किया है तथा इन्हें गहरा किया है। परिणामस्वरूप, करीब 170 मिलियन गैलन भंडारण क्षमता सृजित की है। कई और तालाब भी हैं, जिन्हें विकसित एवं पुनजीर्वित किए जाने की जरूरत है। इन सतही तालाबों तथा भंडारणों की उपलब्धता क्षमता का प्रभावी उपयोग करने में चुनौती निहित है।

अन्य सतही भंडारणों का निर्माण: हिरंकी गांव के निकट बवाना जल निकास के परिव्यक्त जलमार्ग को यमुना नदी के जल को अवरूद्ध करने के लिए करीब 37,700 वर्ग मी. के सतही क्षेत्रफल के साथ सिंचाई एवं बाढ़ नियंत्रण विभाग द्वारा जल के स्रोत के रूप विकसित किया गया है। भारी बाढ़ के दौरान यमुना नदी के जल को भी पूरक नाले के जरिए भलस्वा झील की ओर मोड़ा गया है। झील को भरने के लिए ऐसा प्रत्येक वर्ष किया जा सकता है।

4.1.5 पुनः चक्रित अपशिष्ट जल

अनेक सीवेज संसाधन संयंत्र हैं जो हाल ही में यमुना द्रोणी में विकसित किए गए हैं। चित्र 4.2 एवं चित्र 4.3 में क्रमशः एनसीआर तथा एनसीटी में मौजूदा एवं प्रस्तावित सीवेज संसाधन संयंत्रों की अवस्थिति इंगित की गई है। वर्तमान में शहरी सीवेज का केवल एक भाग शोधित होता है। यह 2.92 एमसीएम/वर्ष से 91.25 एमसीएम/वर्ष तक भिन्न-भिन्न होता है। दिल्ली राष्ट्रीय

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

राजधानी क्षेत्र 539.47 में एमसीएम/वर्ष सीवेज निर्मित होता है। यह शोधित सीवेज मुख्य तथा एम सी आर के अधिकांश जिलों में सिंचाई के लिए प्रयुक्त किया जा रहा है।

उदाहरण के लिए, दिल्ली में इन्द्रप्रस्थ ताप विद्‌युत केन्द्र द्‌वारा सीवेज संसाधन संयंत्र से शोधित सीवेज का 7.3 एमसीएम/वर्ष (20एमएलडी) प्रयुक्त किया जा रहा है। शेष 7.3 एमसीएम/वर्ष (20एमएलडी) सीवेज शोधित जल का प्रयोग राष्ट्रपति भवन में बागबानी कृषि के लिए किया जा रहा है। उसी प्रकार वसंत कुंज सीवेज संसाधन संयंत्र से शोधित सीवेज का इस्तेमाल दिल्ली विकास प्राधिकरण द्‌वारा बागबानी कृषि के लिए किया जा रहा है। इसके अलावा, पर्यावरण एवं वन मंत्रालय की योजना केशवपुर में प्रायोगिक पैमाना एसटीपी (वाईएपी-11) स्थापित करने की है जिसमें एसटीपी के प्रवाह में पेय जल मानकों का अनुपालन किया जाएगा।

शोधित सीवेज की मात्रा समय के साथ बढ़ेगी। सूचना के अनुसार, सफाई अवसंरचना में सुधार के कारण 90% शहरी तथा 30% ग्रामीण सीवेज 2021 तक शोधित हो जाएगा। उपलब्ध शोधित सीवेज की मात्रा का संक्षिप्त ब्यौरा नीचे तालिका 4.11 में दी गई हैः

तालिका 4.11: एम सी आर के विभिन्न उप-क्षेत्रों में शोधित सीवेज की मात्रा

क्रम सं.	उप-क्षेत्र	एमसीएम/वर्ष में शोधित सीवेज की मात्रा		
		वर्तमान	2011	2021
1	हरियाणा	113.16	360.56	444.49
2	राजस्थान	0	93.49	124.60
3	उत्तर-प्रदेश	136.37	549.64	674.54
4	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र	539.47	1741.64	2029.85
	कुल एनसीआर	789	2745.33	3273.48

स्रोत: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में जल आपूर्ति एवं इसका प्रबंधन संबंधी अध्ययन

पानीपत

हस्तिनापुर

बड़ौत, **राष्ट्रीय राजमार्ग-10**, **हरियाणा**, बागपत, सोनीपत, मेरठ

रोहतक, नरेला, गढ़मुक्तेश्वर, **राष्ट्रीय राजमार्ग-71**

गाज़ियाबाद, दिल्ली, **दिल्ली**, **उत्तर प्रदेश,** गुड़गांव

फरीदाबाद, बुलंदशहर, **राष्ट्रीय राजमार्ग-8,** खुर्जा

रिवाड़ी, भिवाड़ी, पलवल,

राजस्थान

अलवर

एस टी पी अवस्थितियां
मानचित्र,
एनसीआर

किलोमीटर

संकेत

प्रमुख नगर
सड़कें
राज्य सीमा

एसटीपी

मौजूदा
प्रस्तावित

चित्र 4.2: एनसीआर में मल निकासी शोधन संयंत्र (एसटीपी) स्थल

नरेला
रिठाला
कॉरोनेशन पिलर
रोहिणी, तिमारपुर
यमुना विहार
दिल्ली गेट, निलाठी, केशोपुर, सेन नर्सिंग होम
नजफगढ़, पप्पन कलां, कंडोली
ओखला
वसंत कुंज, महरौली, घिटोरनी

एस टी पी एन सी टी, दिल्ली की अवस्थिति

किलोमीटर

संकेत

प्रमुख नगर
सड़कें
जल तंत्र

एसटीपी

मौजूदा
प्रस्तावित/निर्माणाधीन

चित्र 4.3: एनसीटी-दिल्ली में मल निकासी शोधन संयंत्र (एसटीपी) स्थल

4.2 संभावित पुनर्भरण क्षेत्र

एनसीआर क्षेत्र, जटिल जलभूविज्ञानीय और भू-आकृतिक ढांचे को दर्शाता है। इसके अतिरिक्त जल निकास तंत्र भी अत्यधिक क्षेत्र सीमा में परिवर्तित होते रहते हैं अर्थात उत्तर प्रदेश क्षेत्र, देश की दो प्रमुख नदियों, गंगा और यमुना के बीच दोआब क्षेत्र को दर्शाता है जबकि एनसीआर का दक्षिणी भाग, अलवर क्षेत्र साहिबी नदी के अलावा किसी प्रमुख नदी से लगभग विहीन है। अलवर के साथ-साथ राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र अरावली पहाड़ियों से जगह-जगह अंकित है।

एनसीआर क्षेत्र के संभावित पुनर्भरण क्षेत्र में गंगा, यमुना, हिंडन और साहिबी के बाढ़ वाले मैदान शामिल हैं। विश्व भर में बाढ़ के मैदानों का समीप की नदी द्वारा प्रेरित पुनर्भरण के लिए उपयोग किया जा रहा है। बाढ़ के मैदान गैर मानसून मौसम में भारी भूजल निकासी तथा बाढ़ के मौसम के दौरान पुनर्भरण के लिए काफी जगह बनाने का दोहरा लाभ देते हैं। एनसीआर के प्रमुख भाग को ग्रामीण क्षेत्र के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है| ऐसे क्षेत्रों में ग्राम तालाब रिसाव की दर में वृद्धि हेतु मौजूदा तालाबों को तलछट मुक्त करने अथवा तालाब के भीतर लंबवत शाफ्टों के निर्माण द्वारा वर्षा जल संग्रहण और और भूजल पुनर्भरण हेतु कारगर विकल्प हो सकते हैं| इसी प्रकार खोदे गए मौजूदा कुओं का उपयोग छनन के लिए उपयुक्त प्रावधानों के बाद पुनर्भरण के लिए किया जा सकता है।

पहाड़ियों के किनारों और ढलानों के सिरों के साथ-साथ खंदकों (ट्रेंच) के निर्माण द्वारा अरावली का प्रयोग संभावित पुनर्भरण क्षेत्र के तौर पर किया सकता है। इसके अलाव, छोटे झरनों से जल संग्रहण छोटे रोधक बांध और पीपावत (गेबियन) ढांचे का निर्माण करके किया जा सकता है।

शहरी क्षेत्रों में छतों पर वर्षा के जल संग्रहण के अलावा संभावित पुनर्भरण क्षेत्र, उद्यान है, उपयुक्त उद्यम, जैसे ढांचे को अधिक से अधिक जल संरक्षण करने के लिए क्षेत्रों में निर्माण किया जा सकता जो भूजल पुनर्भरण कर सकें। इसके अतिरिक्त पहाड़ी क्षेत्रों में खाली पड़े खदानों को भी वर्षा के जल के संग्रहण और भूजल के पुनर्भरण के लिए प्रवाहित किया जा सकता है। विभिन्न देशों में आवश्यक शोधन के पश्चात पुनरावृत्त अपशिष्ट जल का पुनर्भरण करने की प्रक्रिया बढ़ती जा रही है और ऐसे जल की संभावना का, एनसीआर क्षेत्र में मात्रा सुनिश्चित करने के बाद पता लगाए जाने की आवश्यकता है।

4.2.1 यमुना के बाढ़ के मैदानों में संभावित एक्वफरों का उपयोग करना

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

यमुना के सक्रिय बाढ़ के मैदान का एक्वफर तंत्र 97 वर्ग किलोमीटर में फैला हुआ है। नवीनतर कछार मिट्टी (यमुना की रेत), जो कि प्रमुख रूप से तलछटी रेत है, चिकनी मिट्टी और कंकड़ के साथ मिलाकर संभावित एक्वफर के रूप में कार्य कर सकती है। नवीनतर कछार मिट्टी की कुल मोटाई 40 मि. से 50 मि. तक होती है। नवीनतर कछार मिट्टी में एक्वफर तंत्र को 0.5 से 3.50 कि. बीजीएल की उथली गहराई में बने जल स्तर के साथ अबाधित किया जाता है जो 1400 से 2800 लि./मि. (एक लीटर प्रति मिनट) तक टयूबवेल को संपोषित करते हैं। एक्वफर तंत्र की हस्तांतरण प्रक्रिया 13 मि./दिन से 60 मि./दिन के बीच हाईड्रोलिक संचालक के साथ 730 वर्ग मि./दिन से 2100 वर्ग मि./दिन के बीच होती है। सामान्य रूप से कम गहराई में भूजल ताजा होता है (ताजा/खारे पानी का इंटरफेस नाले में 70 मि.मी., बुराड़ी में 30 की, मयूर विहार क्षेत्र में लगभग 45 मी. और कालिंदी कुंज क्षेत्र में लगभग 28 से 30 मी. है) और गहरे स्तरों पर खारेपन से लवणयुक्त हो रहा है। यमुना के बाढ़ के मैदान के भूजल की फ्लोराइड की सांद्रता कुल मिलाकर 1.5 मि.ग्रा./लि. अनुमेय सीमा से अत्यधिक कम है। वह 0.8 से 3.10 मि.ग्रा./लि. है। अत्यधिक फलोराइड सांद्रता बुराड़ी-भक्तावारपुर-जगतपुर क्षेत्र में पाई गयी है।174 मि.ग्रा./लि. की अत्यधिक फ्लोराइड सांद्रता ओखला क्षेत्र में पाई गयी है, जो उथले हैंड पंप के आसपास गंदगी के कारण हो सकती है।

यमुना के बाढ़ के मैदान में जल तालिका की ऊंचाई 194 से 128 एमएसएन तक होती है (औसत समुद्री स्तर से अधिक)। जल तालिका ऊंचाई दर्शाती है, कि उत्तर में पल्ला से, दक्षिण में ओखला बैराज तक के क्षेत्र में भूजल यमुना नदी को पोषित कर रहा है। ओखला बैराज का दक्षिण क्षेत्र, में कालिंदी कुंज जलाशय में सतही जल के अवरोचन के कारण नदी भूजल को पोषित कर रही है।

ट्यूबवेल के निर्माण के लिए 5 संभावित क्षेत्रों का पता लगाया गया है। ये 5 क्षेत्र, पल्ला-हिरंकी क्षेत्र, सोनिया विहार क्षेत्र, उस्मानपुर क्षेत्र, नांगली राजापुर क्षेत्र और कालिंदी-कुंज जैतपुर क्षेत्र है।

एनआईएच के सहयोग से सीजीडब्ल्यूबी द्वारा किए गए भूजल प्रवाह मॉडलिंग सहित विस्तृत अध्ययन ने दर्शाया है कि पल्ला क्षेत्र से लगभग 49.7 एमसीएम (30 एमजीडी) भूजल की निकासी मौजूदा कुओं के माध्यम से सुरक्षित रूप से की जाती है जो क्षेत्र के नीचे खारे पानी को ऊपर आने से रोक सकता है। इसके अतिरिक्त समय और स्थान में पम्पिंग की स्टैगरिंग द्वारा निकासी के तरीके का भी सुझाव दिया गया है। इसी प्रकार की स्थिति को समझते हुए यह अनुमान लगाया गया है कि ताजे भूजल स्रोत का लगभग 615 एमसीएम दिल्ली में यमुना नदी

के समूचे बाढ़ के मैदान में उपलब्ध है। पल्ला मॉडल के परिणामों का बर्हिवेशन करते हुए यह आकलन किया है कि जमीन के नीचे से खारे पानी को लाए जाने से संबंधित पर्यावरण में किसी भी प्रकार का नुकसान किए बिना लगभग 153 एमसीएम (92 एमजीडी) भूजल बाढ़ के मैदान से निकाल जा सकता है।

5 जल संग्रहण और पुनर्भरण: अवधारणाएं एवं तकनीकें

5.1 अवधारणा

हमारे प्राचीन धार्मिक पाठ और महाकाव्य उन दिनों की प्रचलित जल भंडारण और पुनर्भरण प्रणाली की अच्छी अंतदृर्ष्टि प्रदान करते हैं। पिछले कुछ वर्षों में बढ़ती जनसंख्या, औद्योगिकीकरण और कृषि ने जल की मांग को बढ़ा दिया है। बांध और जलाशय बनाने तथा कुआं खोदने के माध्यम से, जल को एकत्र करने के प्रयास किए गए हैं, कुछ देशों ने जल का पुन: चक्रीकरण और खारापन हटाने का भी प्रयास किया गया है। जल पुनर्भरण आज की मांग है। वर्षा के जल के संग्रहण के माध्यम से भूजल पुनर्भरण के विचार को महत्व मिल रहा है।

वनों में जल धीरे-धीरे भूमि में सोख लिया जाता है क्योंकि वनस्पति सीधे गिरने पर अवरोध पैदा करती है| इसके परिणामस्वरूप यह भूजल कुएं, तालाबों और नदियों को पोषित करता है। वनों की रक्षा करना, जलग्रहण की रक्षा करना है। प्राचीन भारत में लोगों का विश्वास था कि वन, नदियों की माता है और इन जल निकायों के स्रोतों की पूजा की जाती थी। भारत में लगभग तीन चौथाई कृषि योग्य क्षेत्र स्वत: ही वर्षा पर निर्भर होती है जो राष्ट्रीय उत्पादन का लगभग 50% होता है। जल के और अधिक संरक्षण के लिए बह जाने वाले जल (रन ऑफ) में कटौती के माध्यम से ऐसे क्षेत्रों से जल उत्पादन को स्थिर किया जा सकता है अथवा उसमें वृद्धि भी की जा सकती है| जीवन रक्षक सिंचाई और अन्य उपयोग के लिए स्थानीय वर्षा जल का संग्रहण और इसका पुन: उपयोग करना भारत में नई अवधारणा नहीं है। जल संग्रहण और बह जाने वाले जल (रन ऑफ) के पुन: चक्रीकरण के चार प्रमुख घटकों अर्थात अत्यधिक जल वर्षा का संग्रहण, संचित जल का प्रभावपूर्ण भंडारण, जल अनुपयोग (इसको उठाने तथा परिवहन सहित) और अधिकतम लाभ के लिए अनुप्रयोग किए गए जल का इष्टतम उपयोग होता है।

कृत्रिम पुनर्भरण के संबंध में विभिन्न कार्यकर्ताओं के विभिन्न अर्थ होते हैं। पुनर्भरण की प्रक्रिया, स्वयं में कृत्रिम नहीं होती। पुनर्भरण में वही भौतिक समान नियम लागू होता है, चाहे वह प्राकृतिक तरीके से हो अथवा कृत्रिम परिस्थितियों में हो| कृत्रिम क्या है? यह किसी स्थान विशेष में किसी समय विशेष पर जल आपूर्ति की उपलब्धता है। मोटे तौर पर कृत्रिम पुनर्भरण को ऐसी प्रक्रिया के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जो पारगम्य सतह पर जल को लाता है।

कृत्रिम पुनर्भरण का अर्थ मानव द्वारा एक्वफर के लिए सतही जल के रिसाव में वृद्धि करने की प्रणाली अपनाना है। एक्वफर के पुनर्भरण की प्राकृतिक प्रक्रिया में भंडारित जल अथवा बहते हुए उस सतही जल के रिसाव द्वारा वृद्धि की जाती है जिसका अन्यथा एक्वफरों में नहीं रिसाव नहीं हो रहा हो| उसे इस प्रक्रिया के रूप में भी परिभाषित किया जा सकता है जिसके द्वारा भूजल का संवर्धन उस दर पर होता है जो प्राकृतिक पुनर्भरण की परिस्थिति में होने वाली दर से अधिक होती है| अत: कोई भी ऐसी मानव निर्मित सुविधा जो एक्वफर में जल का संवर्धन करती हो उसे कृत्रिम पुनर्भरण माना जाएगा।

कृत्रिम पुनर्भरण का उद्देश्य कुछ कृत्रिम, निर्माण, जल के फैलाव अथवा कृत्रिम रूप से प्राकृतिक स्थितियों को बदलने के कुछ तरीकों द्वारा भूजल भंडार के प्राकृतिक पुनर्भरण का संवर्धन करना है। यह प्रक्रिया अपव्यय को कम करने, उपयोग न होने वाले सतही जल का संरक्षण तथा उपलब्ध भूजल आपूर्तियों में वृद्धि करने में उपयोगी है। सामान्य जल उपयोग के उप-उत्पाद होने अथवा नहीं के आधार पर पुनर्भरण आकस्मिक अथवा सोद्देश्युक्त हो सकता है।

दूसरी अवधारणा ये कहती है कि कृत्रिम पुनर्भरण मानव क्रियाकलापों द्वारा भूजल जलाशय के प्रेरित पुनर्भरण की प्रक्रिया है। एक्वफर को पोषित करने के लिए आपूर्ति की प्रक्रिया योजनागत, जैसे गड्ढों, टैंकों आदि में जल भंडारण अथवा गैर योजनागत और मानव क्रियाकलापों जैसे प्रयुक्त सिंचाई, पाइपों से रिसाव आदि जैसे आकस्मिक प्रक्रिया हो सकती है।

5.2 जल पुनर्भरण

जनसंख्या विस्फोट, औद्योगिक क्षेत्र के विकास और सिंचाई जल की आवश्यकता में वृद्धि से जल की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए विश्व भर में जल पुनर्भरण की प्रक्रियाओं को अपनाया गया है। प्रौद्योगिकी के विकास से सभी क्षेत्रों में, जहां तक संभव हो, विश्व भर में जल संरक्षण के लिए नए तरीके और प्रणालियों का विकास किया जा रहा है। जल पुनर्भरण की

अधिकांश संकल्पनाओं, जो आज हम उपयोग कर रहे हैं, को भी हमारे पूर्वजों ने भी अपनाया था। तथापि समय के साथ प्रौद्योगिकी में सुधार से बेहतर परिणाम प्राप्त करने के लिए पुनर्भरण तकनीकें आरंभ की गई हैं।

5.2.1 प्राचीन पद्धतियां

प्राचीन सभ्यता जल स्रोतों के निकट विकसित हुईं। जैसे-जैसे जनसंख्या में वृद्धि हुई, मानव को दूर जाना पड़ा और जल भंडारण की आवश्यकता महसूस हुई। सदियों से भारत और विदेशों में जल संग्रहण की प्रक्रिया की जाती रही है किंतु परंपरागत संरचनाओं का डिजाइन मुख्यत: मानसून के स्वरूप जैसे विभिन्न कारकों द्वारा नियंत्रणाधीन क्षेत्र-दर-क्षेत्र विभिन्न था।

प्राचीन काल से वर्षा के जल के संग्रहण और उपयोग प्रणाली का उपयोग किया जाता रहा है और आरंभिक रोमन काल में छत पर जलग्रहण प्रणाली का प्रमाण प्राप्त हुआ है। कम से कम 2000 ई. पूर्व से रोमन विलाओं और पूरे शहरों को भी पेयजल और घर के कार्यों के लिए प्रमुख जल स्रोत के रुप में वर्षा के जल का उपयोग करने के लिए तैयार किया गया था। इजराइल के नेगेव मरूस्थल में घरेलू तथा कृषि दोनों उद्देश्यों के लिए पहाड़ी से बहते जल के भंडारण के लिए टैंको ने प्रतिवर्ष 100 मि.मी. जैसे कम वर्षा से निवास और कृषि संभव हुई है। अफ्रीका में प्रौद्योगिकी के उपयोग का सबसे पहले ज्ञात प्रमाण उत्तरी मिश्र से प्राप्त हुआ जहां 200-2000 $मी.^3$ की क्षमता के टैंको का उपयोग कम से कम 2000 वर्षों तक किया गया जिसमें से अधिकांश वर्तमान में भी क्रियाशील हैं। एशिया में इस प्रौद्योगिकी का लंबा इतिहास रहा है, जहां थाईलैंड में लगभग 2000 वर्ष पहले वर्षा के जल को एकत्र करने की प्रक्रियाओं का पता लगाया गया। हजारों वर्षों में छतों की कंगनी अथवा नाली से वर्षा के जल को छोटे पैमाने पर परंपरागत बर्तनों और मटकों में एकत्र करने की प्रक्रिया अफ्रीका और एशिया में पाई गई है। अधिकांश दूरस्थ ग्रामीण क्षेत्रों में आज भी इसी पद्धति का उपयोग किया जाता है। विश्व में वर्षा के जल का सबसे बड़ा टैंक संभवत: इस्तांबुल, तुर्की में येरेबतन सराई में है। इसका निर्माण सीजर जस्टीनियन (527-565 ईस्वी) के शासन के दौरान किया गया था। यह 140 मी.X70 मी. आकार का है तथा इसकी क्षमता 80,000 क्यूबिक मी. है।

हमारे प्राचीन धार्मिक पाठ और महाकाव्य उन दिनों प्रचलित जल भंडारण और पुनर्भरण प्रणाली की अच्छी अंतद्दृष्टि प्रदान करते हैं। पिछले कुछ वर्षों में बढ़ती जनसंख्या, औद्योगिकीकरण और कृषि ने जल की मांग को बढ़ा दिया है। बांध और जलाशय बनाने तथा कुआं खोदने के माध्यम

से, जल को एकत्र करने के प्रयास किए गए हैं, कुछ देशों ने जल का पुन: चक्रीकरण और खारापन (लवण हटाने) हटाने का भी प्रयास किया है। जल पुनर्भरण आज की मांग है।

वस्तुत: कृत्रिम पुनर्भरण और जल वर्षा संग्रहण विभिन्न तरीकों से किया जा सकता है जैसे:

- **स्वस्थान संग्रहण**: नदी, टैंक, रेतवाली जलाशय, छोटा तालाब, छतों और पहाड़ों की चोटी पर जल का एकत्रीकरण।
- **एक्वफर में जल का भंडारण** (भूजल का कृत्रिम पुनर्भरण) अंत:स्त्रवण टैंक, एनीकट, रोधक बांध, उप-सतह बांध, घेरा, इंजेक्शन वेल आदि।
- **मृदा संरक्षण के तरीके जो** भूजल पुनर्भरण में, वृद्धि, गली प्लगिंग, कंटूर बंडिंग, कंटूर ट्रेंचिंग, भूमि समतल करने और खेतों की मेड़बंदी में सहायता करते हैं।
- सतह पर बहते जल के एकत्रीकरण में वृद्धि: जलग्रहण शोधन
- **वाष्पीकरण नियंत्रण**: केमिकल फिल्म, हाइड्रोफोबिक कोटिंग, थर्मोकोल शीट को बिछाना आदि।

5.2.2 क्षेत्र विशिष्ट तकनीक

भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण के लिए उपयुक्त संरचना का चयन, विभिन्न कारकों पर निर्भर होता है। इसमें निम्नलिखित शामिल है:

- गैर प्रतिबद्ध सतह पर अपवाही (रन ऑफ) की उपलब्धता की मात्रा।
- वर्षा का तरीका
- भूमि का उपयोग और वनस्पतियां
- तलरूप और मैदानी क्षेत्र
- मृदा का प्रकार और उसकी गहराई
- घर्षित/कंकड़युक्त क्षेत्रों की मोटाई
- जलविज्ञानीय और जलभूविज्ञानीय विशेषताएं
- उपलब्ध सामाजिक आर्थिक स्थितियां और अवसंरचनात्मक सुविधाएं
- प्रस्तावित कृत्रिम पुनर्भरण योजना का पर्यावरणीय और पारिस्थितिकीय प्रभाव

5.2.3 कृत्रिम पुनर्भरण और छत पर वर्षा जल का संग्रहण

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

कृत्रिम पुनर्भरण प्रणाली इंजीनियरीकृत प्रणाली होती है जहां सतह जल को भूमि पर अथवा इसके अंदर रखा तथा भूजल स्रोत में वृद्धि करने के लिए एक्वफर में स्थानांतरित कर दिया जाता है। कृत्रिम पुनर्भरण के अन्य उद्देश्य, जल का भंडार, मृदा एक्वफर शोधन अथवा भू-शुद्धीकरण द्वारा जल की गुणवत्ता में सुधार, एक्वफर को जल परिवहन प्रणाली के रूप में उपयोग करना है तथा ऐसे स्थान में जहां, पीने के लिए सतही जल के स्थान पर परम्परागत रूप से भूजल को प्राथमिकता दी जाती है, वहां सतही जल को भूजल बनाना। कृत्रिम पुनर्भरण की भविष्य में अत्यधिक आवश्यकता होने की संभावना है क्योंकि बढ़ती जनसंख्या को अधिक जल की आवश्यकता होगी तथा जल की कमी होने के समय में उपयोग के लिए अतिरिक्त जल के रूप में जल को सुरक्षित रखने की आवश्यकता होगी।

कृत्रिम पुनर्भरण प्रयास मूलभूत रूप से सतही जल का प्राकृतिक रूप से भूजल जलाशय में उपयुक्त सिविल निर्माण तकनीक अथवा अन्य उपयुक्त तरीके से वृद्धि करना है। पुनर्भरण योजनाओं के लिए स्रोत जल की उपलब्धता महत्वपूर्ण आवश्यकताओं में एक है। इसका आकलन गैर प्रतिबंधित अतिरिक्त अपवाही जल (रन ऑफ) के संबंध में किया गया है जो जल संसाधन विकास तरीके के अनुसार उपयोग में नही आता। विभिन्न जलभूविज्ञानी स्थिति में उप सतह भंडार स्थान की उपलब्धता दूसरी मूलभूत आवश्यकता है। स्थलाकृति और क्षेत्र की मृदा की स्थिति, उपर्युक्त दोनों कारकों से संबद्ध है। स्थलाकृति अपवाही जल (रन ऑफ) और उसके प्रतिधारण के विस्तार का संचालन करती है जबकि मृदा की स्थिति जल के रिसने की सीमा का निर्धारण करती है। कृत्रिम पुनर्भरण तकनीक स्रोत जल को भूजल जलाशय से संबद्ध तथा एकीकृत करती है जो क्षेत्र की जलभूविज्ञानीय स्थिति पर निर्भर होती है।

कृत्रिम पुनर्भरण परियोजनाएं स्थल विशिष्ट होती हैं। समान क्षेत्रों से तकनीकों का प्रतिरूप स्थानीय जलभूविज्ञानी और जलविज्ञानीय वातावरण पर आधारित होना चाहिए। परियोजना की योजना का पहला कदम, पुनर्भरण क्षेत्र का सीमा निर्धारण करना है। योजना को जल विभाजक जैसे जलभूविज्ञान इकाई में लागू करने के लिए भी व्यवस्थित रूप से कार्यान्वित किया जा सकता है। तथापि स्थानीय योजनाओं को भी भूजल जलाशय का संवर्धन करने के लिए लिया जा सकता है: योजनाओं को सामान्यत: निम्नलिखित क्षेत्रों में लिया जा सकता है:-

- वे क्षेत्र, जहां कालांतर में भूजल का स्तर कम होता जा रहा है।
- वे क्षेत्र, जहां महत्वपूर्ण मात्रा में एक्वफर पहले ही असंतृप्त हैं।

- वे क्षेत्र जहां वर्षा नहीं होने वाले माह में पर्याप्त भूजल की और वर्षा ऋतू के दौरान पुनर्भरण के लिए सतही जल की उपलब्धता है।
- वे क्षेत्र, जहां खारापन हो रहा हो।
- वे क्षेत्र, जहां भूजल में गुणवत्ता से संबंधित समस्या है।

घरेलू कार्य से संबंधित आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए छत पर वर्षा के जल का संग्रहण किया जा सकता है। छत पर वर्षा के जल को विशिष्ट रुप से निर्मित सतह अथवा उप-सतह टैंकों में एकत्र किया जा सकता है। भूजल पर निर्भरता, अत्यधिक बढ़ गई है और भूजल के प्राकृतिक पुनर्भरण में शहरीकरण, भवनों और पक्की सड़कों के निर्माण के कारण कमी आई है। शहरी क्षेत्रों में छतों पर गिरने वाले जल को एकत्र कर, फिल्टर के माध्यम से खुले कूपों/ट्यूबवेल/बोरवेल में विपथित किया जा सकता है।

छत पर वर्षा के जल का संग्रहण, जिसमें भवनों की छतों पर से वर्षा के जल को एकत्र करके और सतह टैंक में उसका भंडारण अथवा उप सतह एक्वफर में पुनर्भरण किया जाता है, कि जल संरक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका होती है। अत: भूजल की कृत्रिम पुनर्भरण की आवश्यकता संदेह से परे है तथा भूजल स्रोतों की शीघ्रतापूर्वक होती कमी की चुनौती को पूरा करने के लिए उपलब्ध अत्यधिक शक्तिशाली प्रबंधन कार्यनीति है।

भूजल में कृत्रिम पुनर्भरण के लिए उपयोग की जाने वाले तकनीकें निम्नलिखित वर्गों में आती हैं:-

प्रत्यक्ष विधियां

क) सतह विस्तार तकनीक

(क) बाढ़

(ख) डिच एवं फरो

(ग) पुनर्भरण द्रोणियां

(घ) अपवाही जल (रन ऑफ) संरक्षण संरचना

i) बेंच टेरेसिंग

ii) कंटूर बंध और कंटूर खंदकें

iii) गली प्लग्स, नाला बंद, रोधक बांध

iv) अंत:स्त्रवण तालाब

(ड.) जलधारा आशोधन/संवर्धन

ख) उप सतही तकनीकें

क) इंजेक्शन कूप (पुनर्भरण वेल)

ख) ग्रेविटी हेड पुनर्भरण कूप

ग) पुनर्भरण पिट एवं शाफ्ट

अप्रत्यक्ष विधियां

क) सतह जल स्रोतों से प्रेरित पुनर्भरण

ख) एक्वफर आशोधन

i) बोर ब्लास्टिंग

ii) हाइड्रो-फ्रैक्चरिंग

सम्मिश्रण विधियां

उपर्युक्त के अलावा भूजल संरक्षण संरचना जैसे उप सतह बांध (बंधारा) और "सीमेंट से दरार भरने की तकनीक" का भी उप सतह प्रवाह को रोकने के लिए उपयोग किया जाता है। भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण की उपयुक्त तकनीक का चयन करने में एक्वफर प्रवृति भी निर्णायक भूमिका निभाती है।

5.3 पुनर्भरण की विधियां

भूजल जलाशय का प्राकृतिक रूप से फिर से भरना धीमी प्रक्रिया है और भूजल स्रोतों के अत्यधिक और सतत दोहन से प्राय: सामंजस्य बनाने में यह सक्षम नहीं होती। इससे अनेक क्षेत्रों में भूजल स्तरों में कमी हुई और भूजल स्रोतों का ह्रास हुआ है। कृत्रिम पुनर्भरण के प्रयासों का मूलभूत उद्देश्य उपयुक्त सिविल निर्माण तकनीकों द्वारा भूजल जलाशय में सतही जल के प्राकृतिक प्रवाह में संवर्धन करना है। ऐसी तकनीकें/विधियां स्रोत जल को भूजल से संबद्ध और संयोजित करती हैं तथा क्षेत्र की जलभूविज्ञानीय स्थिति पर निर्भर होती हैं। शहरी और ग्रामीण

क्षेत्रों के लिए छतों पर वर्षा के जल का संग्रहण और भूजल के लिए कृत्रिम पुनर्भरण को नीचे स्पष्ट किया गया है।

5.3.1 छत पर वर्षा के जल का संग्रहण

शहरी क्षेत्रों में जल की आवश्यकता मुख्यत: घरेलू तथा उससे संबंधित कार्य के लिए होती है और उसे अधिकांशत: सतही जल निकायों, नदियों, नहरों और/अथवा भूजल स्रोत से लिया जाता है। ऐसे क्षेत्रों में छत पर वर्षा के जल का संग्रहण आदर्श विकल्प है। स्थान की उपलब्धता के आधार पर छत पर वर्षा के जल संग्रहण करने के लिए उपयुक्त संग्रहण सुविधा बनायी जा सकती है। शहरी क्षेत्रों में वर्षा के जल के संग्रहण से न केवल जल की कम से कम एक भाग की आवश्यकता पूरी होती है अपितु अधिक वर्षा के दौरान जल के अत्यधिक बहाव तथा सड़कों पर भारी जल के प्रवाह को भी रोका जाता है। इससे पंपिंग लागत और भूमि पर दबाव को भी कम किया जाता है।

ग्रामीण क्षेत्रों में तालाब, नहर और कुओं का उपयोग परंपरागत रूप से जल के स्रोत के तौर पर पेयजल, पशुओं और अन्य घरेलू उपयोग के लिए किया जाता है। हाल के वर्षों में हैंडपंप के साथ बोरवेल और लघु जल आपूर्ति योजनाओं ने जल के इन परंपरागत स्रोतों का लगभग स्थान ही ले लिया है। अभी भी कुछ ग्रामीण आबादी में ये स्रोत विभिन्न कारणों से पूरे वर्ष भर ग्रामीण घरों को जल की आपूर्ति कराने में सक्षम नहीं रहे हैं। घरेलू छत पर वर्षा के जल की संग्रहण प्रणाली (आर आर एच एस) ऐसे क्षेत्रों में विशेषत: जल की कमी होने के दौरान मांग और आपूर्ति के अंतर को भरने के लिए संभाव्य समाधान प्रदान करती है। आर आर एच एस विशिष्ट रूप से निम्न क्षेत्रों में उपयुक्त हैं:

- वे क्षेत्र, जहां जल स्रोत जैसे तालाब, नहर और कुएं ग्रीष्म ऋतु में सूख जाते हैं।
- तटीय क्षेत्रों में भूजल के खारा होने की समस्याएं हैं।
- वे क्षेत्र, जहां भूजल में हानिकारक रासायनिक घटकों जैसे फ्लोराइड, लौह और आर्सेनिक की अधिकता है।
- वे क्षेत्र, जहां जल स्रोत विभिन्न स्रोतों से प्रदूषण के कारण दूषित हैं।

ग्रामीण क्षेत्रों में परम्परागत जल आपूर्ति प्रणाली की तुलना में आरआरएचएस के लाभ निम्नानुसार है:-

- ग्रामीण घरों में विशिष्ट रूप से जल की कमी के दौरान पेयजल और खाना बनाने के लिए योग्य, किफायती और जल का टिकाऊ स्रोत।
- घर के दरवाजे पर उपलब्ध।
- जल के स्रोत की सुलभ पहुंच से परिवार के स्वास्थ्य और स्वच्छता में सुधार आता है।
- दूर के जल स्रोतों से पानी लाने में लगनेवाले समय में महत्वपूर्ण रूप से बचत होती है। यह सामान्यत: महिलाओं की जिम्मेदारी होने के कारण, बचे हुए समय का वे अपने और अपने परिवार के लिए उपयोग कर सकती हैं।
- छत से प्राप्त वर्षा का जल प्रदूषण और मिलावट से मुक्त होता है और सामान्यत: साफ भंडार करने योग्य पाया जाता है।
- साधारण रखरखाव की आवश्यकता होती है।
- निर्माण और रखरखाव साधारण होता है तथा अत्याधुनिक उपकरण अथवा प्रौद्योगिकी की आवश्यकता नहीं होती।

5.3.2 भूजल में पुनर्भरण

भारत में वर्षा अधिकांशत: वर्ष में लगभग 3 माह, वह भी लगभग 10 से 100 दिनों तक सीमित रहती है। भूजल जलाशय में प्राकृतिक पुनर्भरण केवल इसी अवधि तक सीमित रहता है। कृत्रिम पुनर्भरण का उद्देश्य मानसून सत्र में पुनर्भरण अवधि के पश्चात लगभग तीन अथवा अधिक माह के लिए विस्तार करना होता है जिसके फलस्वरूप सूखे मौसम के दौरान भूजल स्रोतों की संपोषणीयता में वृद्धि होती है।

सूखे क्षेत्रों में 10 दिनों से भी कम की वर्षा के साथ प्रतिवर्ष 150 और 600 मिमी/वर्षा के बीच की वर्षा होती है। अवक्षेपण का प्रमुख भाग केवल 3 से 5 प्रमुख झंझावाती वर्षा से केवल कुछ घंटों में प्राप्त होता है। संभावित वाष्पोत्सर्जन (पीईटी) की दरें, ऐसे क्षेत्रों में अपवाद रुप से अधिक होती हैं, जो कि अक्सर 300 से 1300 मिमी. तक होती हैं। ऐसे मामले में औसत वार्षिक पीईटी वर्षा से कहीं अधिक है और कभी-कभी वर्षा से 10 गुना अधिक होती है और वार्षिक जल संसाधन नियोजन वर्षा का संरक्षण, उपलब्ध जल का भंडार सतह अथवा उप सतही जलाशयों में उपलब्ध जल के भंडारण द्वारा वर्षा के संरक्षण से किया जाना होता है। ऐसे क्षेत्र जहां जलवायु सतही संग्रहण के लिए अनुकूल नहीं है, वहां कम से कम संभव समय में भूजल

जलाशय में अधिकांश सतह भंडार के विपथनके लिए कृत्रिम पुनर्भरण तकनीकों को अपनाया जाना होता है।

यद्यपि वर्षा पहाड़ी क्षेत्रों में वैसे तुलनात्मक रूप से अधिक है किंतु मानसून सत्र के पश्चात जल की अत्यधिक कमी होती है क्योंकि अधिकांश उपलब्ध जल सतह पर बह जाता है। झरने, जो ऐसे क्षेत्रों में जल का प्रमुख स्रोत होते हैं, वे भी मानसून अवधि के पश्चात समाप्त हो जाते हैं। ऐसे क्षेत्रों में वर्षा जल के संग्रहण और झरनों के पुनर्भरण क्षेत्रों में महत्वपूर्ण स्थानों पर छोटे सतही भंडारण वर्षा ऋतु के उपरांत और उसके दौरान पुनर्भरण में वृद्धि के माध्यम से झरनों को संपोषणीय जल प्रदान कर सकते हैं।

भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण का उद्देश्य और सिद्धांत

भूजल जलाशयों में जल के भंडारण में सोद्देश्य स्थापन के अनेक कारण हैं। कृत्रिम पुनर्भरण परियोजनाओं की बड़ी प्रतिशत, समाप्त जलाभृत में भूजल स्रोतों को पुनः भरने तथा भविष्य में उपयोग के लिए जल का संरक्षण करने हेतु बनाई जाती है। विभिन्न उद्देश्यों जैसे लवणयुक्त कल के विस्तार का नियंत्रण, जल को छानना, भूमि के अवतलन पर नियंत्रण, अपशिष्ट का निपटान और आंशिक रूप से समाप्त तेल क्षेत्रों से तेल को वापस लाना, आदि के लिए जल पुनर्भरण के लिए अन्य परियोजनाएं हैं।

स्रोत जल

भविष्य में उपयोग के लिए कृत्रिम रुप से जल का भंडार करने की दृष्टि से, इस उद्देश्य को पूरा करने हेतु मूलभूत आवश्यकता जल को पर्याप्त और मात्रा उपयुक्त समय में की है। कुछ योजनाओं में स्थानीय झंझावाती वर्षा और बह जाने वाले जल (रन आफ) को रोकना शामिल है जो जिसे, द्रोणी अथवा बांध के पीछे एकत्रित किया जाता है जिसके पश्चात उसे भूमि के भीतर भेजा जाता है। अन्य स्थानों में जल को कभी-कभी उस क्षेत्र में पाइपलाइन अथवा एक्वाडक्ट द्वारा लाया जाता है। बाद के मामले में जल आयात होता है और क्षेत्र में जितने भी प्राकृतिक जल स्रोत हैं, उनमें अतिरिक्त जल को दर्शाता है। तीसरा प्रयास नाली अथवा औद्योगिक संस्थानों अथवा सीवर तंत्रों से निकल रहे जल का शोधन और प्राप्त प्रयुक्त जल का पुन: प्रयोग करना है।

5.4 लाभ और हानि

क्षेत्र में छत पर वर्षा के जल के संग्रहण की प्रणाली की योजना को तकनीकी उपयुक्तता, सामाजिक स्वीकार्यता और आर्थिक रुप से संभाव्यता के अनुसार किए जाने की आवश्यकता है। बढ़ती जनसंख्या की आवश्यकता को पूरा करने के लिए सतत भूजल आपूर्ति सुनिश्चित करने हेतु कृत्रिम पुनर्भरण महत्वपूर्ण रूप से आवश्यक बनता जा रहा है।

सतह जल भंडारण की तुलना में भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण के कुछ प्रमुख लाभ और हानियां निम्नानुसार हैं:-

लाभ

- उप-सतह भंडारण स्थान निशुल्क उपलब्ध हैं और बाढ़ से बचाव होता है।
- वाष्पीकरण हानियां बहुत कम होती हैं।
- प्रवेश योग्य माध्यम द्वारा रिसाव में अत्यधिक सुधार।
- जैविक विशुद्धता अत्यधिक होती है।
- इसका कोई प्रभाव जैसे जनसंख्या का विस्थापन, दुर्लभ कृषि भूमि की कमी आदि नहीं होता।
- तापमान भिन्नता में न्यूनतम होती है।
- यह पर्यावरण अनुकूल है तथा मृदा अपरदन तथा बाढ़ को नियंत्रित करता है तथा ग्रीष्म माह के दौरान भी पर्याप्त मृदा नमी प्रदान करता है।
- भूमिगत भंडारित जल तुलनात्मक रुप से प्राकृतिक औरकृत्रिम दुर्घटना के लिए प्रतिरक्षित होता है।
- यह पुनर्भरण और स्खलन बिंदुओं के बीच प्राकृतिक वितरण प्रणाली प्रदान करता है।
- जल स्तर में वृद्धि के परिणाम स्वरुप खिंचाव और सुपुदर्गी शीर्ष में कमी के कारण ऊर्जा में बचत होती है।

हानियां

- भूजल को पंपिंग करने की अतिरिक्त लागत
- जटिल प्रक्रिया
- सावधानी पूर्वक नहीं किए जाने पर प्रदूषण स्रोतों से कमी, लंबे समय तक हो सकती है।

- सामान्य पूल स्रोत होने से भूजल के कारण सांस्थानिक, संगठनात्मक और कानूनी समस्याएं आ सकती हैं।

6 आरडब्ल्यूएच और भूजल पुनर्भरण के विधिक पहलू

6.1 विधिक प्रावधान

भारत में विशिष्ट और विस्तृत जल संबंधी कानून नहीं है। जल संबंधी विधिक प्रावधान विभिन्न सिंचाई अधिनियम, केंद्र राज्य कानून, संवैधानिक प्रावधानों और न्यायालय के निर्णयों में आतेहै।

संवैधानिक प्रावधान

जल को भारत के संविधान की 7वीं अनुसूची में राज्य सूची में शामिल किया गया है और जल स्रोतों की योजना, विकास और प्रबंधन संबंधी क्रियाकलापों को जल संसाधन अथवा सिंचाई विभागों के माध्यम से संबंधित राज्यों द्वारा संचालित किया जाता है। अधिकांश मामलों में, राज्य सरकारों ने जल स्रोतों के विकास और प्रबंधन के लिए स्वायत्त निकायों और नियमों का गठन किया है। इसके अतिरिक्त संविधान में केंद्र सरकार द्वारा अंतर-राज्यीय नदियों और नदी घाटियों के ऐसे विनियमन और विकास का उस सीमा तक प्रावधान है, जहां तक विनियम जनहित में विधि प्रणाली के माध्यम से संसद द्वारा घोषित किए गए हों।

राज्य और केंद्र सूचियों में जल से संबंधित प्रविष्टयां

7वीं अनुसूची की सूची II (राज्य सूची) की प्रविष्टि 17
सूची I की प्रविष्टि 56 के उपबंधों के अध्यधीन "जल अर्थात जल आपूर्तियां, सिंचाई और नहर, जल निकासी और बांध, जल संग्रहण और जल उर्जा"

7वीं अनुसूची की सूची I(केंद्रीय सूची) की प्रविष्टि 56.
"अंतर-राज्यीय नदियों और नदी घाटियों का उस सीमा तक विनियमन और विकास जहां तक केंद्र के नियंत्रणाधीन, ऐसे विनियमन और विकास की घोषणा जनहित में संसद द्वारा कानून के माध्यम से की गई हो।"

जल स्वामित्व

भारत में जल स्रोतों के स्वामित्व और अधिकार के लिए कोई विशिष्ट कानून नहीं है। विभिन्न कानूनों और प्रथागत आस्थाओं के आधार पर अधिकारों का निर्धारण किया गया है।

सतही जल के संबंध में अधिकार

नदियों और झीलों में जल के संबंध में अधिकार, भूमि और राज्य सिंचाई अधिनियमों द्वारा परिभाषित किए गए हैं। औपनिवेशिक समय में पहली बार बनाए गए ये अधिनियम स्पष्ट रूप से व्यक्त करते हैं कि इस जल पर सरकार का पूर्ण अधिकार है। उदाहरण के लिए उत्तरी भारत नहर और जल निकासी अधिनियम, 1873 में कहा गया है कि सरकार को ''सभी नदियों और प्राकृतिक नहरों में बहने जल धाराओं और सभी झीलों के जल को सार्वजनिक उद्देश्यों के लिए उपयोग करने और नियंत्रण करने का अधिकार है।'' सिंचाई अधिनियम अथवा इसके नियम में नहर के जल को कौन और किस उद्देश्य के लिए उपयोग कर सकता है, इसे स्पष्ट किया गया है। केवल उपयोग करने के अधिकार न कि स्वामित्व के अधिकार प्रदान किए गए हैं। आम तौर पर उपयोग के अधिकार केवल उन्हीं को प्रदान किए जाते हैं जिनकी भूमि सिंचाई क्षेत्र में है।

तथापि, महाराष्ट्र में, उद्वहन (लिफ्ट) सिंचाई योजना में सिंचाई क्षेत्र के बाहर भूमि को जल देने की अनुमति प्रदान की गई है। इसके अतिरिक्त एक नया कानून ''थोक'' प्रयोगकर्ताओं जैसे जल प्रयोगकर्ता एसोसिएशन को, आबंटित जल की बिक्री करने की अनुमति देता है। किंतु ऐसी बिक्री पहली बार, थोक आबंटन प्रदान करने वाले प्राधिकारी द्वारा विनियमित की जाएगी।

भूजल के संबंध में अधिकार

स्वतंत्रता के पश्चात भारत में विभिन्न न्यायालयों के निर्णयों ने पुष्टि की है कि ऐसे प्राकृतिक संसाधन जो प्रकृति से जन प्रयोग और उपभोग के लिए हैं, को जन न्यास में राज्य द्वारा धारित किया जाएगा।

उदाहरण के लिए एम सी मेहता बनाम कमल नाथ (1997) के मामले में उच्चतम न्यायालय ने घोषित किया कि,''राज्य सभी प्राकृतिक संसाधनों का न्यासी है,'' और न्यासी के रूप में राज्य

का, ''प्राकृतिक संसाधनों की सुरक्षा करने का कानूनी कर्तव्य है'' तथा सार्वजनिक उपयोग के लिए माने गए इन संसाधनों को निजी स्वामित्व में परिवर्तित नहीं किया जा सकता''

तथापि, भूजल सार्वजनिक उपयोग के लिए संसाधन माना गया है अथवा नहीं पर विधिक स्थिति स्पष्ट नहीं है और भारत में भूजल स्वामित्व को स्पष्ट रूप से परिभाषित करने के लिए कानून नहीं है (ओड़िशा ने भूजल पर राज्य का अधिकार बताने के लिए अपने सिंचाई अधिनियम में संशोधन किया किंतु इसे न्यायालय में चुनौती दी गई है) |

भारतीय सुखाचार अधिनियम, 1982 में भूजल पर अधिकार का निर्धारण करने के लिए कुछ आधार दिए गए हैं| 'सुखाचार' एक ऐसा अधिकार है, जो भूमि के स्वामित्व रखने वाले स्वामी अथवा कब्जा करने वाले उस भूमि का लाभप्रद उपभोग करने हेतु रखते हैं। सुखाचार का उदाहरण, रास्ते का अधिकार, प्रकाश और हवा का अधिकार तथा वहां एक स्थिर अथवा बहते जल का अधिकार है जो उसकी भूमि पर नहीं हो|

भारतीय सुखाचार अधिनियम के अनुच्छेद 7 (छ) में स्पष्ट है कि प्रत्येक भूस्वामी को अपनी सीमाओं के भीतर भूमि के अंदर सारे जल को ''एकत्र और निपटान'' करने तथा उसकी सतह पर सारे जल जो किसी विशिष्ट चैनल से नहीं बहते, पर अधिकार है। अत: यदि बारीकी से कहा जो तो इस अधिनियम के तहत भूमि के एक टुकड़े का स्वामी भूमि के अंदर भूजल अथवा भूमि की सतह पर जल का ''स्वामी'' नहीं है; उसे केवल जल को एकत्र तथा उपयोग करने का अधिकार है। तथापि, यह भारत में परंपरागत रूप से स्वीकार्य है कि उस भूमि के टुकड़े, जो किसी के स्वामित्व में है, पर स्थित कुंआ, उसी के स्वामित्व में है और अन्य को उस कुएं से जल लेने अथवा जल का उपयोग करने के लिए भूस्वामी के अधिकार को सीमित करने का कोई अधिकार नहीं होता।

इस धारणा और प्रथा को अप्रत्यक्ष रूप से विभिन्न कानूनों जैसे कि भूमि अधिनियमों और सिंचाई अधिनियमों, उन सभी सामाग्रियों जिन पर सरकार का अधिकार है, द्वारा समर्थित किया जाता है। इन अधिनियमों में भूजल का उल्लेख नहीं है।

संपत्ति हस्तांतरण अधिनियम,1882 और भूमि अधिग्रहण अधिनियम,1894 की व्याख्या में भी इसी स्थिति का समर्थन किया जाता है कि भूस्वामी का भूजल पर मालिकाना अधिकार है; यह

''प्रमुख विरासत'' (भूमि) से संबद्ध है तथा इसे भूमि के अलावा हस्तांतरित नहीं किया जा सकता।

किंतु भारत में संपत्ति का अधिकार संपूर्ण नहीं है। यह मौलिक अधिकार है और सरकार को जनता के व्यापक जनहित में प्रतिबंधित करने का अधिकार है। अत: सरकार को बांध, सड़क बनाने के लिए किसी की भी भूमि लेने का अधिकार प्राप्त है। जहां सरकार को प्रक्रिया का पालन करना होता है और यथावत प्रतिपूर्ति देना होती है, (उक्त प्रक्रिया करने में विफल होने पर चुनौती दी जा सकती है), वहीं स्वंय संपत्ति का अधिग्रहण करने के अधिकार को चुनौती नहीं दी जा सकती।

इसके अतिरिक्त सरकार सामाजिक, राजनीतिक और आर्थिक न्याय तथा समानता और पर्यावरण की सुरक्षा के लिए कार्य करने हेतु संविधान के निदेशात्मक सिद्धांत द्वारा कर्तव्य बाधित है। उदाहरण के लिए अनुच्छेद 39 (ख) में स्पष्ट किया गया है कि ''राज्य विशेष रूप से यह सुनिश्चित करने के लिए अपनी नीति को समुदाय के भौतिक संसाधनों के स्वामित्व और नियंत्रण को सार्वजनिक हित में उपयोगी होने के लिए वितरित करने की ओर, विनिर्दिष्ट करेगा। अनुच्छेद 51-क (छ) स्पष्ट करता है कि प्रत्येक नागरिक का यह मूलभूत कर्तव्य है कि वह वनों, झरनों, नदियों सहित प्राकृतिक वातावरण की सुरक्षा और सुधार करे।

अत: सरकार का न्याय, समानता और पर्यावरण सुरक्षा के हितों में भूजल के उपयोग को विनियमित करने का अधिकार तथा कर्तव्य भी है। इस कर्तव्य पर सर्वोच्च न्यायालय के एक आदेश द्वारा बल दिया गया जिसमें केंद्र को भूजल प्राधिकरण की स्थापना करने का निदेश दिया गया है। तदनुसार 1986 में केंद्रीय भूजल प्राधिकरण का गठन किया गया।

जल पर अधिकार

सरकार प्रत्येक नागरिक की समानता, जीवन और व्यक्तिगत स्वतंत्रता के मौलिक अधिकार की गारंटी देती है। संविधान के अनुच्छेद 15 (2) में भी स्पष्ट है कि किसी भी नागरिक पर ''कुंआ, टैंक, नहाने वाले घाटों'' के संबंध में किसी भी प्रकार का प्रतिबंध नहीं होगा।

विभिन्न न्यायालयों ने निर्णय को बरकरार रखा कि साफ और सुरक्षित जल का अधिकार, जीवन के अधिकार का पहलू है। उदाहरण के लिए नर्मदा बचाओ आंदोलन बनाम भारत संघ (2000) में उच्चतम न्यायालय ने कहा कि,"जल मानव जीवन की उत्तर जीविता के लिए मूलभूत आवश्यकता है और यह जीवन का अधिकार और मानव अधिकारों का भाग है जैसा कि भारत के संविधान के अनुच्छेद 21 में प्रतिष्ठापित है।"

किंतु निर्णय कानून अथवा नीति नहीं बनाते, किंतु वे कानून और नीतियां बनाने के लिए निदेश देते हैं। अभी तक कोई कानून अथवा नीति नहीं बनी जो दृढ़तापूर्वक यह दर्शाए कि जल देश के प्रत्येक नागरिक का मौलिक और अनुल्लंघनीय अधिकार है।

अत: "जल का अधिकार" भारत में केवल मामला दर मामला के आधार पर, न्यायालय में जाने पर प्राप्त किया जा सकता है।

जल प्रदान करने का उत्तरदायित्व

यह स्पष्ट रूप से स्वीकार किया गया है कि पेयजल और बाद में अन्य उद्देश्यों के लिए जल प्रदान करना केंद्र और राज्य सरकारों का प्राथमिक उत्तरदायित्व है। सभी पंचवर्षीय योजनाओं में पेयजल आपूर्ति के लिए प्रावधान बनाए गए है और 1975 में बनाए तथा 1982 और 1986 में संशोधित 24-सूत्रीय कार्यक्रम में स्पष्ट रूप से उत्तरदायित्व सौंपा गया था।

तदनुसार, केंद्र और राज्य स्तरों पर अनेक कार्यक्रम बनाए तथा लागू किए गए हैं, जैसे त्वरित ग्रामीण जल आपूर्ति कार्यक्रम और राजीव गांधी राष्ट्रीय पेयजल मिशन। अनेक कानूनौं का प्रारूप तैयार किया गया है जिसमें निम्नलिखित शामिल हैं:-

6.2. मौजूदा नीतियां

राष्ट्रीय जल नीति

जल संसाधन मंत्रालय, भारत सरकार (मंत्रालय) देश के जल संसाधनों के विकास और विनियमन के लिए नीतिगत दिशा निर्देश तैयार करने और कार्यक्रम बनाने के लिए उत्तरदायी है। अन्य मंत्रालय में मंत्रालय को "भूजल संसाधन के विकास, के लिए समग्र योजना बनाने, उपयोग करने

वाले संसाधनों की स्थापना और शोषण निगरानी की नीतियों को बनाने तथा भूजल विकास में राज्य स्तर पर क्रियाकलापों को सहायता प्रदान"करने का कार्य आबंटित किया गया है।

- उपलब्ध जल की गुणवत्ता और उसको निकालने की आर्थिक संभाव्यता को ध्यान में रखते हुए वैज्ञानिक आधार पर भूजल संभाव्यता का आवधिक पुन: आकलन होना चाहिए।
- भूजल संसाधनों के उपयोग को इस प्रकार विनियमित किया जाना चाहिए जिसमें कि सामाजिक समता सुनिश्चित करने के साथ-साथ पुनर्भरण की संभावनाओं से अधिक जल नहीं निकाला जाए। भूजल के अधिक उपयोग के पर्यावरण संबंधी हानिकारक परिणामों को केंद्र और राज्य द्वारा रोका जा सकता है। भूजल संसाधन की गुणवत्ता और उपलब्धता दोनों में सुधार करने के लिए भूजल पुनर्भरण परियोजनाओं को तैयार और लागू किया जाना चाहिए।
- सतही जल और भूजल संसाधनों का एकीकृत और समन्वित विकास और उनके संयुक्त उपयोग की संकल्पना योजना बनाने के स्तर से की जानी चाहिए और वह परियोजना कार्यान्वयन का अभिन्न अंग होनी चाहिए।
- विशेषत: तट के निकट भूजल का अधिक उपयोग नहीं करना चाहिए जिससे कि मीठे जल के एक्वफरों में समुद्रीजल के प्रवेश को रोका जा सके।
- सूखा प्रवृत्त क्षेत्रों के लिए मृदा नमी संरक्षण उपायों, जल संग्रहण प्रक्रियाओं, वाष्पीकरण हानि को न्यूनतम करने, जहां भी संभव और उपयुक्त हो, अतिरिक्त क्षेत्रों से सतही जल के पुनर्भरण और हस्तांतरण सहित भूजल संभाव्यता के विकास द्वारा सूखे से संबंधित समस्याओं से सुरक्षित बनाना चाहिए। चराई, वानिक अथवा विकास के अन्य तरीके जिसमें जल की मांग कम होती है, को बढ़ावा दिया जाना चाहिए। जल संसाधन योजना परियोजनाओं को बनाते हुए सूखा प्रवृत्त क्षेत्रों को प्राथमिकता दी जानी चाहिए।

राष्ट्रीय पर्यावरण नीति

संवैधानिक स्थिति के अनुसार भूजल पर कानून बनाने की केंद्र की शक्ति, पर्यावरण नीति पर आधारित है जिसमें भूजल के संबंध में निम्नलिखित कार्रवाई बिंदुओं का सुझाव दिया गया है।

- विद्युत शुल्क और डीजल की कीमत के संबंध में भूजल स्तरों के प्रभावों पर स्पष्ट रूप से निर्धारण करना चाहिए।
- कृषकों में जल के प्रभावी उपयोग की तकनीकों जैसे जल छिड़कने अथवा टपकाने के माध्यम से सिंचाई को बढ़ावा दिया जाना चाहिए। जल के कुशल उपयोग से संभाव्य और लाभकारी वैकल्पिक फसलों को आवश्यक कीमत, इनपुट और सहायता प्रदान की जानी चाहिए।
- भूजल पुनर्भरण में वृद्धि करने के लिए 'कंट्रर बंडिंग' और परम्परागत तरीकों के नवीकरण की प्रक्रियाओं का समर्थन किया जाना चाहिए।
- भूजल पुनर्भरण में वृद्धि करने के लिए संगत शहरी क्षेत्रों के सभी नए निर्माणों में जल संग्रहण को आवश्यक बनाने के साथ-साथ सड़क की सतहों और अवसंरचनाओं के लिए तकनीक बनानी चाहिए।
- आर्सेनिक को हटाने के लिए ग्रामीण पेयजल परियोजनाओं के लिए उपयुक्त कम लागत तकनीकों हेतु शोध एवं विकास में सहायता करना संगत क्षेत्रों में ग्रामीण पेयजल योजनाओं में उनके अंगीकरण को मुख्य धारा में लाना।

6.3. वर्षा के जल का संग्रहण और कृत्रिम पुनर्भरण के संबंध में मौजूदा उपनियम

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली उप-क्षेत्र

केंद्रीय जल संसाधन मंत्रालय द्वारा परिचालित मॉडल बिल में देश में भूजल के विनियम और विकास के नियंत्रण से संबंधित विस्तृत मामले को स्पष्ट किया गया है। मॉडल बिल में राज्यों के भौगोलिक आकार और इन राज्यों के शहरी और ग्रामीण क्षेत्रों में भूजल के विनियमन और विकास की बहु समस्याओं को देखते हुए इस उद्देश्य के लिए स्वतंत्र व्यवस्था बनाई गई है। सौभाग्य से दिल्ली के लिए यह समस्या ग्रामीण क्षेत्रों की तुलना में शहरी क्षेत्र में कम सीमित है। इसके लिए जैसा कि ऊपर स्पष्ट किया गया है, दिल्ली जल बोर्ड अधिनियम में पहले ही एक प्रावधान है,जिसमें दिल्ली जल बोर्ड को केंद्र सरकार के परामर्श से अन्य स्थानीय प्राधिकारियों को सलाह देने के लिए प्राधिकृत किया गया है। अनुच्छेद 9 (1) (ख)के प्रावधान देखें।

अतः यह उपयुक्त माना गया है कि नई व्यवस्था के स्थान पर मौजूदा अधिनियम में संशोधन द्वारा बोर्ड को आवश्यक शक्तियां दी जाएं क्योंकि दिल्ली जल बोर्ड एक सांविधिक निकाय है और उसके पास भूजल के विनियमन और विकास के नियंत्रण से संबंधित मामलों का निपटान करने के लिए आवश्यक तकनीकी जानकारी है।

तदनुसार, विधेयक में दिल्ली जल बोर्ड अधिनियम 1988 में संशोधन किया गया हैजोकि नीचे दिया गया है।

(क) लंबे शीर्षक में संशोधन: दिल्ली में भूजल की आपूर्ति को विनियमित, नियंत्रित और उसका विकास करने के लिए दिल्ली जल बोर्ड (डीजेबी) को सशक्त बनाने हेतु अधिनियम के उद्देश्य का विस्तार करने के लिए अधिनियम के लंबे शीर्षक में संशोधन की आवश्यकता है। यह जल संसाधन मंत्रालय द्वारा परिचालित मॉडल बिल के अधिदेश के अनुसार है।

(ख) परिभाषाएं: कुछ नई परिभाषाएं जैसे 'भूजल''सिंक'' भूजल का प्रयोग कर्ता' और 'कुआं' को अधिनियम में शामिल किया जाना है।

(ग) अनुच्छेद 9 का संशोधन: मॉडल बिल के अनुसार, भूजल के विनियमन, नियंत्रण तथा विकास को शामिल करने हेतु वर्तमान प्रावधान की परिधि को बढ़ाने के लिए धारा 9 (1) (ख) में संशोधन करने का प्रस्ताव है| इस खण्ड में अब बोर्ड के केवल एक प्रकार्य, भूजल के अन्वेषण और प्रबंधन के स्थान पर "भूजल के विनियमन, नियंत्रण और विकास के लिए नियोजन" का प्रावधान एक प्रकार्य के तौर पर है|

(घ) नए अध्याय को शामिल करना: अधिनियम में एक नया अध्याय III-क शामिल किया गया है, जो दिल्ली में भूजल के विनियमन, नियंत्रण और विकास की व्यवस्था करता है। नई धारा 35-क में भूजल के विनियमन, नियंत्रण और विकास हेतु अधिसूचित क्षेत्रों की घोषणा का प्रावधान है| धारा 35-ख और 35-ग में क्रमश: अधिसूचित क्षेत्रों में भूजल के प्रयोग हेतु किसी कुएं को खोदने से पूर्व और मौजूदा प्रयोक्ताओं के पंजीकरण हेतु अनुमति का प्रावधान है| नया कुंआ खोदने अथवा मौजूदा कुएं के पंजीकरण हेतु अनुमति प्रदान करने अथवा मना करने के लिए बोर्ड को निम्नलिखित का ध्यान रखना चाहिए:

(i) उद्देश्य, जिसके लिए जल का उपयोग किया जाएगा;

(ii) अन्य प्रतिस्पर्धी प्रयोगकर्ताओं की मौजूदगी;

(iii) जल की उपलब्धता;
(iv) प्रयोग के संदर्भ में भू-जल की गुणवत्ता;
(v) जल का प्रयोग किए जाने के उद्देश्य पर विचार करते हुए भूजल संरचना के बीच अंतर;
(vi) लंबे समय तक भूजल स्तर की प्रकृति;
(vii) इसके अतिरिक्त कोई अन्य संगत कारक।

उत्तरवर्ती अनुच्छेद 35-घ, 35-ङ, 35-च में परमिट की शर्तों तथा पंजीकरण और उनके निरस्तीकरण में परिवर्तन, संधोधन और नई शर्तें जोड़ने के लिए बोर्ड को शक्तियां प्रदान करने का प्रावधान है। विशेष रूप से अनुच्छेद 35-च में संबंधित जल आपूर्ति की प्रविष्टि, खोज और बंद करना तथा तथा स्थिति की मांग होने पर जल आपूर्ति को सील करने का अधिकार प्रदान करता है।

(ङ) भूजल के उपयोग के लिए प्रयोगकर्ता से शुल्क की उगाही- जैसा कि पहले ही अधिनियम के अनुच्छेद 9 (1)(ख) और 35 का पठन करते हुए स्पष्ट किया गया है, बोर्ड भूजल के उपयोग के लिए उपयोगकर्ता शुल्क की उगाही कर सकता है। किंतु अनुच्छेद 35 (झ) को विशेष रूप से जोड़ा गया है, जो संदेह से परे स्थिति को स्पष्ट करने के लिए बोर्ड द्वारा लगाए गए उपयोगकर्ता शुल्क की उगाही करने का अधिकार प्रदान करता है।

(च) नए उपबंधों के प्रभावपूर्ण कार्यान्वयन के लिए अधिनियम की चौथी अनुसूची में नए अपराधों को जोड़ा गया है। दंड का स्वरूप स्वाभाविक रूप से मौजूदा दाण्डिक प्रावधान के क्रम में रखा गया है। संशोधित विधेयक **अनुलग्नक-I** में संलग्न है।

हरियाणा उप-क्षेत्र

निर्माण उप-नियमों को हरियाणा सरकार द्वारा संशोधित किया गया और 100 वर्ग यार्ड क्षेत्र से अधिक क्षेत्र वाले सभी प्लाट के लिए छत पर वर्षा के जल का संग्रहण करना अनिवार्य बनाया गया है। विस्तृत अधिसूचना **अनुलग्नक-II** में दी गई है।

उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र

उत्तर प्रदेश सरकार द्वार संशोधित निर्माण उप नियमों में 1000 वर्ग मी. क्षेत्रफल से अथवा इससे अधिक क्षेत्रफल वाले सभी भवनों के लिए छत पर वर्षा के जल का संग्रहण अनिवार्य बनाया गया है। यह भी अधिसूचित किया गया है कि सभी सरकारी और संस्थागत भवनों के लिए छत पर वर्षा के जल का संग्रहण अनिवार्य बनाया गया है। विस्तृत अधिसूचना **अनुलग्नक-III** में दी गई है।

राजस्थान उप-क्षेत्र

राजस्थान सरकार ने राजस्थान के विभिन्न शहरों में कस्बों के विकास और निर्माण के संबंध में उपयुक्त स्थानों पर अपने निर्माण उप नियमों में वर्षा के जल का संग्रहण और भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण को शामिल किया है। उप नियमों के अनुसार एकीकृत कस्बों के लिए न्यूनतम क्षेत्रफल जयपुर में 10 हेक्टेयर, विभागीय मुख्यालय में 6 हेक्टेयर और अन्य नगर निगम कस्बों और जिला मुख्यालय में 4 हेक्टेयर होगा।

- वर्षा के जल के संग्रहण का प्रावधान सभी समूह आवासीय परियोजनाओं और कस्बों से संबंधित योजनाओं के लिए अनिवार्य होगा।
- कस्बे से संबंधित योजनाएं "समुदाय जल संग्रहण संरचना" को स्थानीय प्राधिकरण द्वारा निर्मित किया जाएगा और सभी जल निकासों और नालियों को इस संरचना से जोड़ा जाएगा। इसे सख्ती से स्थानीय प्राधिकरण द्वारा लागू किया जाएगा।

6.4 देश में राज्यों/संघ राज्य सरकारों द्वारा किए गए/प्रस्तावित विनियामक उपाय

आज की तिथि के अनुसार 18 राज्यों और 4 संघ राज्य क्षेत्रों ने अपने संबंधित राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों में छत पर वर्षा के जल के संग्रहण को अनिवार्य बनाया है। इन राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों में: आंध्र प्रदेश, बिहार, गोवा, गुजरात, हरियाणा, हिमाचल प्रदेश, कर्नाटक, केरल, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, नागालैंड, पंजाब, राजस्थान, तमिलनाडु, त्रिपुरा, उत्तर प्रदेश, उत्तराखंड, पंश्चिम बंगाल, चंडीगढ़, दमन एवं द्वीप, दिल्ली एवं पुदुच्चेरी शामिल हैं। चार राज्य नामत: मेघालय, अरूणाचल प्रदेश, ओड़िशा, झारखंड एवं दो संघ राज्य क्षेत्र लक्षदीप और अंडमान और निकोबार द्वीप समूह ऐसे प्रावधान को बनाने हेतु प्रक्रियाधीन है। छ: राज्यों का नामत: छत्तीसगढ़, सिक्किम, मिजोरम, असम, जम्मू एवं कश्मीर, मणिपुर एवं दादरा नगर हवेली ने अब तक इस

संबंध में कार्रवाई आरंभ नहीं की है। इन राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों में की गई कार्रवाई का विवरण नीचे सारणी 6.1 में दिया गया है।

सारणी 6.1: वे राज्य/संघ राज्य क्षेत्र जिन्होंने छत पर वर्षा के जल के संग्रहण और भूतल के कृत्रिम पुनर्भरण के प्रावधान को आवश्यक बनाया है।

क्रम सं.	राज्य/संघ राज्य क्षेत्र	प्रावधान
1.	आंध्र प्रदेश	'आंध्र प्रदेश जल, भूमि और वृक्ष अधिनियम, 2002' में निर्धारित अवधि में सभी आवासीय, वाणिज्यिक और अन्य परिसर तथा 200 वर्ग मी. से अधिक क्षेत्रफल वाले खुल स्थान के लिए नए एवं मौजूदा निर्माणों में वर्षा के जल का संग्रहण करने के लिए संरचना हेतु प्रावधान को अनिवार्य बनाया गया है जिसके नहीं किए जाने पर प्राधिकरण स्वंय इस प्रकार की वर्षा जल संग्रहण संरचना विनिर्मित करेगा तथा यथा-निर्धारित दण्ड सहित इस पर हुए खर्च की लागत की वसूली करेगा।
2.	दमन एवं दीव	दमन नगर पालिका भवन मॉडल उप नियम और जोनिंग विनियमन, 2002 मौजूद है, जिसमें भूजल के पुनर्भरण के लिए सम्पवेल के विनिर्माण का प्रावधान है। संघ राज्य प्रशासन ने छत पर वर्षा के संग्रहण संबंधी संरचनाओं के निर्माण के लिए स्थानीय लोक निर्माण विभाग को निदेश जारी किया है। प्रशासन ने स्थानीय निकायों जैसे नगर पालिका और जिला पंचायतों को छत पर वर्षा के जल संग्रहण संरचना के निर्माण के लिए प्रावधान करने की सलाह दी है। स्थानीय निकायों ने इस संबंध में पहले ही कार्रवाई आरंभ कर दी है।
3.	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली.	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली में भूमिगत एक्वफर का पुनर्भरण करने के लिए वर्षा के जल के बह जाने वाले जल (रनआफ) के भंडारण द्वारा 100 वर्ग मी. के प्लाटों पर नए भवन में छत पर वर्षा के जल के संग्रहण के प्रावधान को अनिवार्य बनाने के लिए निर्माण उप-नियम 1983 को संशोधित किया गया।
4.	गोवा	लोक निर्माण विभाग गोवा ने सरकारी भवनों के लिए वर्षा के जल के संग्रहण की संरचना का कार्य आरंभ करने को कहा है। फर्मागुडी, पोंडा, गोवा के सरकारी इंजीनियरिंग कॉलेज में वर्षा के जल के संग्रहण का कार्य लोक

		निर्माण विभाग ने पहले ही आरंभ कर दिया है। अन्य मौजूदा बड़े सरकारी भवनों और विचाराधीन नए सरकारी भवनों में छत पर वर्षा के जल का संग्रहण करने के लिए लोक निर्माण विभाग विभिन्न डिजाइनों का अध्ययन कर रहा है।
5.	गुजरात	महानगर क्षेत्र में अधिसूचित नियम होते हैं, जिनमें वर्षा के जल के संग्रहण की संरचना के बिना किसी भी नए भवन योजना की अनुमति नहीं दी जाती है। सड़क और भवन विभाग को यह सुनिश्चित करने के लिए निदेश दिया गया है कि शैक्षणिक संस्थानों सहित सभी प्रमुख सरकारी निर्माणों में पर्याप्त वर्षा के जल संग्रहण की सुविधाएं हैं। शहरी विकास और शहरी आवास विकास, गुजरात सरकार ने राज्य के सभी विकास प्राधिकरणों के सामान्य विकास नियंत्रण विनियमन (जीडीसीआर) में वर्षा के जल का संग्रहण करने के लिए नियमों को शामिल करने के लिए गुजरात कस्बा योजना अधिनियम, 1976 की अनुच्छेद 122 के तहत दिनांक 27.07.2004 को आवश्यक आदेश जारी किया है।
6.	हरियाणा	हरियाणा नगर पालिका भवन उपनियम 1982 में छत पर वर्षा के जल के संग्रहण को अनिवार्य बनाने के प्रावधान को शामिल करने हेतु हरियाणा शहरी विकास विभाग और हरियाणा शहरी विकास प्राधिकरण द्वारा संशोधन किया गया है।
7.	केरल	सभी नए भवनों के लिए केरल नगर निगम भवन (संशोधन) नियम के अनुसार छत पर वर्षा के जल का संग्रहण अनिवार्य है।
8.	हिमाचल प्रदेश	राज्य के शहरी क्षेत्रों में निर्मित किए जाने वाले सभी भवनों के लिए वर्षा के जल की संग्रहण प्रणाली को अनिवार्य बनाया गया है और वर्षा के जल की संग्रहण प्रणाली के बिना कोई भी निर्माण योजना को अनुमोदित नहीं किया जाएगा जिसमें स्कूल, सभी सरकारी भवन, और आराम गृह शामिल हैं। स्कूलों, सरकारी भवनों और आराम गृह, नए आने वाले उद्योगों, बस स्टैंडों आदि के लिए भी वर्षा के जल की संग्रहण प्रणाली को अनिवार्य बनाया गया है।
9.	कर्नाटक	सभी नए भवनों में वर्षा के जल के संग्रहण को अनिवार्य बनाने के लिए सरकार ने वर्षा के जल की संग्रहण नीति बनाई। बैंगलोर शहर निगम ने निर्माण उप-नियमों में वर्षा के जल के संग्रहण को पहले ही आवश्यक बना दिया है। अन्य यूएलबी को ऐसा करने के लिए प्रोत्साहित किया जा रहा है।

		20 लाख से अधिक जनसंख्या वाले प्रमुख शहरों में वर्षा के जल के संग्रहण को आवश्यक बनाने हेतु निर्माण उप-नियमों में संशोधन करने के लिए कार्रवाई आरंभ कर दी गयी है। ग्रामीण विकास एवं पंचायती राज विभाग ने सभी सरकारी भवनों में छत पर वर्षा के जल का संग्रहण करना लागू करने के लिए आदेश जारी किया है। राज्य ने अलग-अलग व्यक्तियों को 5 वर्ष के लिए, कर भुगतान पर 20 प्रतिशत छूट की सहायता प्रदान की है। ग्रामीण स्कूलों में छत पर वर्षा के जल का संग्रहण लागू करने के लिए ग्रामीण विकास और पंचायती राज द्वारा अनेक कार्यक्रम बनाए गए हैं।
10.	मध्य प्रदेश	दिनांक 26.08.2006 की राजपत्र अधिसूचना में 140 वर्ग मी. से अधिक के आकार के प्लाट में सभी प्रकार के भवनों के लिए छत पर वर्षा के जल के संग्रहण को अनिवार्य बनाया गया है। सरकार ने व्यक्ति के लिए उस वर्ष, जिसमें उसने छत पर वर्षा के जल की संग्रहण संरचना को स्थापित किया है, के लिए संपत्ति कर में 6% छूट की घोषणा की है।
11.	महाराष्ट्र	महाराष्ट्र सरकार ''शिवकालीन पानी स्थवन योजना'' के तहत छत पर वर्षा के जल के संग्रहण को बढ़ावा दे रही है। उसमें यह निहित है कि सभी घरों में वर्षा के जल के संग्रहणकी व्यवस्था होनी चाहिए और इसके बिना किसी भी घर की निर्माण योजना को स्वीकृत नहीं किया जाना चाहिए। मुम्बई नगरपालिका निगम और पिम्परी- चिंचवाड नगर निगम ने निर्माण उप-नियम लागू करके वर्षा के जल के संग्रहण को अनिवार्य बनाया है। उपलब्ध स्थान की सहायता को ध्यान में रखते हुए ग्रेटर मुंबई नगर निगम क्षेत्र और राज्य के अन्य नगर निगम क्षेत्रों के लिए वर्षा के जल के संग्रहण की योजना के प्रावधान बनाए गए हैं।
12.	नागालैंड	राज्य सरकार ने सभी नए सरकारी भवनों के लिए छत पर वर्षा की जल के संग्रहण को अनिवार्य बनाने के लिए प्रावधान पहले ही बनाए हैं।
13.	पुदुच्चेरी	नए निर्माण के लिए अनुमोदन, भवन डिजाइन में वर्षा के जल के संग्रहण के प्रावधान के अधीन जारी किया जाता है। लोक निर्माण विभाग पुदुच्चेरी ने वर्ष 2002 से सरकारी भवनों में छत पर वर्षा के जल की संग्रहण संरचना का निर्माण पहले ही आरंभ कर दिया है। संघ राज्य प्रशासन ने सभी नए निर्माणों में वर्षा के जल के संग्रहण को स्थापित करने के लिए नियम बनाए हैं।
14.	राजस्थान	दिनांक 03.01.2016 से 300 वर्ग मी. से अधिक क्षेत्रफल वाले प्लाट के

		राज्य स्वामित्व वाले भवनों में छत पर वर्षा के जल के संग्रहण को अनिवार्य बना दिया गया है। निर्माण उप-नियम के उल्लंघन में दंडात्मक नियम अर्थात् जल आपूर्ति काट देना है। सरकार ने दिनांक 31.05.2005 और 12.12.2005 के आदेश में सभी नये और मौजूदा निर्मित भवन और सरकारी कार्यालयों में वर्षा के जल के संग्रहण को अनिवार्य रूप से स्थापित करने का प्रावधान किया है। राज्य सरकार वर्षा के जल के संग्रहण के प्रावधान को बनाने के लिए नगर निगम अधिनियम को संशोधित करने पर विचार कर रही है।
15.	तमिलनाडु	दिनांक जुलाई, 2003 के 2003 के अध्यादेश सं 4 में राज्य के नगर निगम और नगर पालिकाओं में सभी संबंधित नियमों को सभी मौजूदा और नए भवनों के लिए वर्षा के जल संग्रहण की सुविधाएं प्रदान करने के लिए संशोधित किया है। राज्य ने शहरी और ग्रामीण क्षेत्रों सरकारी भवनों, निजी घरों/संस्थानों और वाणिज्यिक भवनों में बड़े स्तर पर आरडब्ल्यूएच योजना के कार्यान्वयन को आरंभ किया है। राज्य सरकार ने छत पर वर्षा के जल के संग्रहण में शत प्रतिशत कवरेज प्राप्त कर ली है।
16.	उत्तर प्रदेश	उत्तर प्रदेश सरकार ने सभी नई आवास योजनाओं/प्लाट/सभी उपयोग के लिए भवनों, समूह आवास योजना जिसमें संयुक्त रूप से वर्षा जल की संरचन/पुनर्भरण प्रणाली के लिए उन नियमों के पृथक नेटवर्क के प्रावधान के साथ वर्षा के जल की संग्रहण प्रणाली के अनिवार्य स्थापन के लिए नियम बनाया गया है, 100-200 वर्ग मी. क्षेत्रफल के प्लाट के लिए छत पर वर्षा के जल के संग्रहण को अनिवार्य बनाया गया है। सरकारी भवनों (नए के साथ-साथ पुराने, क्षेत्रों में) वर्षा के जल की संग्रहण संरचना को अनिवार्य बनाया गया है।
17.	पंश्चिम बंगाल	पंश्चिम बंगाल नगरपालिका (भवन) नियम, 2007 के नियम 171 में वर्षा के जल की संरचना प्रणाली को अनिवार्य बनाया गया है।
18.	पंजाब	स्थानीय सरकारी विभाग ने निर्माण उप-नियम को संशोधित और अधिसूचित किया है जिसमें 200 वर्ग गज से अधिक के प्लाट में सभी भवनों में वर्षा के जल संग्रहण को अनिवार्य बनाया गया है। पंजाब शहरी विकास प्राधिकरण (पीयूडीए) इस प्रणाली को अनिवार्य बनाने के लिए पीयूडीए (निर्माण) नियम, 1996 को संशोधित करने की प्रक्रिया में है।

		लुधियाना और जालंधर नगर निगम द्वारा नए भवनों में वर्षा के जल के संग्रहण को अनिवार्य बनाने के लिए उप-नियम बनाए गए हैं।
19.	उत्तराखंड	उत्तराखंड सरकार (आवास एवं शहरी विकास) ने वर्षा के जल की संग्रहण प्रणाली के अनिवार्य स्थापन के लिए नियम बनाए हैं और दिनांक 15.11.2003 के आदेश के द्वारा निर्माण उप-नियम में नियम को अपनाने का निदेश दिया है। तदनुसार सभी विकास प्राधिकरणों ने मौजूदा आवास निर्माण एवं विकास उप-नियम/विनियमन में आंशिक संशोधन किया है।
20.	त्रिपुरा	त्रिपुरा निर्माण नियम, 2004 के नियम110 के अनुसार, 300 वर्ग मी. से अधिक प्लिन्थ क्षेत्रफल वाले सभी नए भवनों में सभी प्रकार के उपयोगों और किसी भी आकार के समूह आवास में वर्षा के जल के रनआफ से आरंभ करते हुए जल संग्रहण को अनिवार्य बनाया है।
21.	बिहार	बिहार राज्य सरकार ने, ''बिहार भूतल (विकास एवं प्रबंधन के विनियम एवं नियंत्रण अधिनियम, 2006 अध्याय-III (खंड 18) अधिनियम लागू किया है जिसमें नगर निगम/अन्य स्थानीय निकायों द्वारा निर्माण हेतु अनुमोदन प्रदान करते समय 1000 वर्ग मी. अथवा अधिक के क्षेत्र में निर्माण योजना में छत पर वर्षा जल संग्रहण संरचनाओं का प्रावधान है।
22.	चंडीगढ़	चंडीगढ़ संघ राज्य क्षेत्र में राजधानी परियोजना क्षेत्र में भूजल के आहरण हेतु चंडीगढ़ प्रशासन की अनुमति अपेक्षित होने के उप-नियम मौजूद हैं। दिनांक 22.08.2006 पत्र सं. पीएस/एडीएमआर-06/578 चंडीगढ़ संघ राज्य के प्रशासन ने सूचित किया है कि सभी परियोजनाओं में वर्षा के जल के संग्रहण का प्रावधान शामिल होगा।

7 प्रस्तावित भूजल पुनर्भरण विधियां

7.1 दृष्टिकोण और पद्धति

एनसीआर क्षेत्र में जल की उपलब्धता और मांग के मौजूदा जल परिदृश्य में, और हमेशा बढ़ती आवश्यकता को देखते हुए, जल संग्रहण और कृत्रिम पुनर्भरण, जल स्रोतों को बनाए रखने के साथ-साथ क्षेत्र के भूजल स्रोतों के प्रभावपूर्ण प्रबंधन में सुधार करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ऐसा करने के लिए कृत्रिम पुनर्भरण को कार्यनीति और योजना में पर्याप्त रूप से समाधान

करने की आवश्यकता है। कृत्रिम पुनर्भरण के लिए जल के दो क्षेत्रों को लक्षित रखना चाहिए, जल संसाधन प्रबंधन क्षेत्र और जल सेवा क्षेत्र। क्षेत्रीय अथवा उप क्षेत्र वार कृत्रिम पुनर्भरण संग्रहण को परिभाषित करने की आवश्यकता है। स्थानीय क्षेत्र, जहां कृत्रिम पुनर्भरण की आवश्यकता है, का पता लगाया जाना चाहिए। इसमें उन क्षेत्रों को शामिल करना चाहिए जहां भूजल के अत्यधिक उपयोग के कारण जल स्तर कम हो गया है, जहां उपयुक्त जल स्रोत उपलब्ध हो किंतु अप्रयुक्त हो और जहां कृत्रिम पुनर्भरण के लिए एक्वफर हाइड्रोलिक्स और जल की गुणात्मक विशेषताएं अनुकूल हों। इसके अतिरिक्त, कृत्रिम पुनर्भरण को बेहतर रूप से समझने की आवश्यकता है। अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर कृत्रिम पुनर्भरण को जल संसाधन विकास के अन्य विकल्पों के बजाय अत्यधिक सस्ता और कम लागत वाला पाया गया है।

जल की पर्याप्त मात्रा का भंडारण करने के लिए भूमिगत जलाशय का उपयोग करने हेतु-संभवत: वार्षिक अपवाही जल (रन ऑफ) की मात्रा, जिसका आशय बाद में उसका उपयोग करना हो, भूजल जलाशय की संभाव्य भंडार क्षमता के साथ-साथ सतह जल द्वारा पुनर्भरण किए जाने की उपयुक्ता और आवश्यकता होने पर भंडार किए जल को सुलभता से वापस करने की उपयुक्तता सुनिश्चित करना आवश्यक है। भूजल जलाशय में भूमि के सतह और जल स्तर के बीच पर्याप्त स्थान होना चाहिए जिससे कि, अवधि जिसके दौरान जल की आवश्यकता नही है, के लिए पुनर्भरण किए जाने वाले जल को बनाए रखा जा सके।

इस स्थिति में भूमिगत जलाशय के विन्यास और भंडारण क्षमता का निर्धारण करने के लिए भूविज्ञानीय मानचित्रण, भूभौतिकी और आवीक्षण ड्रिलिंग सहित एकदम सही और विस्तृत जलभूविज्ञानीय जांच की आवश्यकता है। एक्वफरों का कृत्रिम पुनर्भरण, तीन विभिन्न तरीके नामत: सतह विस्तार, वाटरशेड प्रबंधन (जल संग्रहण) और पुनर्भरण कुओं से प्राप्त किया जा सकता है।

भूस्थलाकृतिक और फिज़िओग्राफिक स्थितियों के साथ-साथ पुनर्भरण के लिए उपयुक्त स्थिति स्रोत जल की उपलब्धता के आधार पर, वातावरण के उपयुक्त जल संग्रहण और कृत्रिम पुनर्भरण के लिए प्रयास की सिफारिश की गई है।

पुनर्भरण करने के लिए एक्वफर की उपयुक्तता का निम्नलिखित कारकों से आकलन किया गया है:

- सतह जिस तत्व से निर्मित हो उसे अत्यधिक पारगम्य होना चाहिए जिससे कि जल आसानी से रिस सके।
- असंतृप्त क्षेत्र में उच्च लम्बवत पारगम्यता होनी चाहिए और जल के लम्बवत प्रवाह को कम पारगम्यता वाली मिट्टी की परतों द्वारा सीमित नहीं किया जाना चाहिए।
- जल स्तर की गहराई 7 मी. से 10 मी. से कम नहीं होनी चाहिए।
- एक्वफर की पारगम्यता इतनी अधिक होनी चाहिए जिससे कि पुनर्भरण द्रोणियों के अंदर बनाए गए बांध से जल तेजी से बह सके।

पुनर्भरण हेतु समुचित पारगम्यता अधिक कूप जल उत्पन्न करने हेतु एक्वफर क्षमता का अच्छा संकेतक है अत: भंडारित जल को लौटाना आसान है।

एक्वफर का प्राकृतिक और प्रेरित पुनर्भरण

यदि एक्वफर का प्राकृतिक पुनर्भरण पर्याप्त रुप से सतही अपवाह (रन ऑफ) और वर्षा के जल के गहरे रिसाव से होता तथा जल की मात्रा में ही औसत वार्षिक पुनर्भरण होता तो किसी भी प्रकार के अतिरिक्त मानव जनित उपायों की आवश्यकता नहीं होती। इसके विपरीत, सतही जल के प्राकृतिक रूप में अनुमानित संशोधन पर्याप्त रूप से भूजल नवीकरणीय संसाधनों को परिवर्तित कर सकता है।

प्रेरित प्राकृतिक पुनर्भरण तब होता है, जब नदी के समीप भूजल का अत्यधिक उपयोग होता है जिससे कि, भूजल स्तर गिर जाता है और नदी से जल का प्रवाह उसकी ओर होता है। यह घटना केवल उन स्रोतों में अधिकांशत: होती है जहां पूरे वर्ष नदी बहती है; किंतु यह घटना अर्ध शुष्क जलवायु में भी हो सकती है, जहां अस्थाई नदी के नीचे स्थित एक्वफर के पीज़ोमेट्रिक स्तर में गिरावट से एक्वफर में खाली स्थान बनाती है जिससे बाढ़ के दौरान उसका पुनर्भरण होता है|

अनेक तकनीकें प्रचलन में है जिन्हें भूजल एक्वफर का पुनर्भरण करने के लिए कार्यान्वित किया जा रहा है। जलभूविज्ञानीय रूपरेखा में भिन्नता के अनुरूप, संभाव्य कृत्रिम पुनर्भरण तकनीक भी

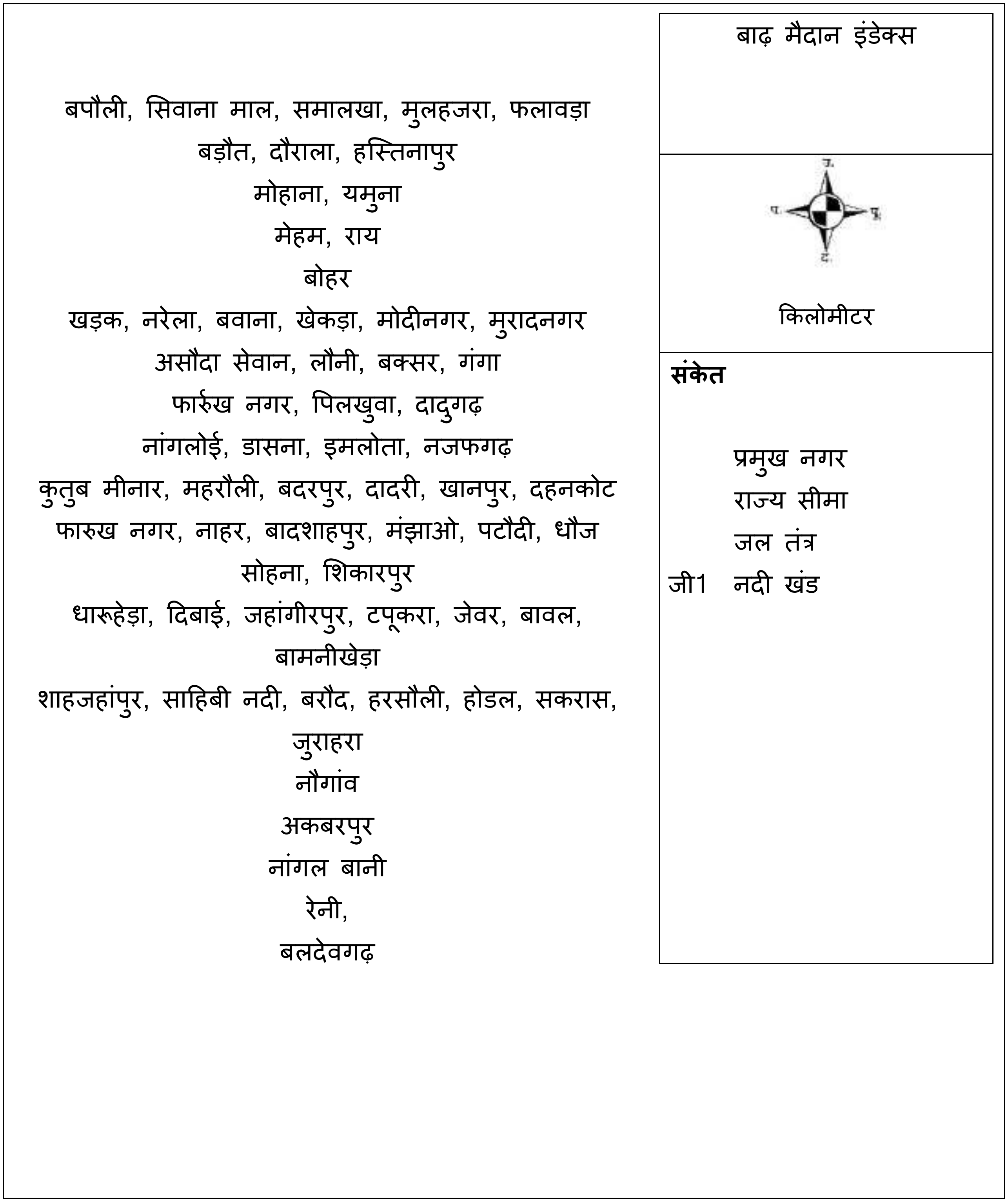
तदनुसार भिन्न होगी। कृत्रिम पुनर्भरण तकनीकें/ संरचनाओं जो विभिन्न जलभूविज्ञानीय परिस्थितियों में व्यवहार्य हैं, का वर्णन निम्नानुसार है:

7.2 बाढ़ मैदान का पुनर्भरण

एनसीआर क्षेत्र में मुख्यत:तीन प्रमुख नदियां बह रही हैं जिनमें सुविकसित बाढ़ मैदान हैं, जो भूजल के पुनर्भरण के लिए संभाव्य हैं (चित्र 7.1)। उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र के पूर्वी भाग में गंगा नदी बहती है और एनसीआर की पूर्वी सीमा बनाती है। गंगा नदी के बाढ़ मैदान में भूजल स्तर सामान्यत: उथली से मामूली गहरा है। बाढ़ के अप्रयुक्त जल की मात्रा जो गंगा नदी में उपलब्ध है वह बाढ़ मैदान के एक्वफर में उपलब्ध स्थान के संबंध में बहुत अधिक है। अतः भूजल की स्थिति पुनर्भरण के लिए तभी उचित है, यदि ट्यूबवेल की बैटरी से भूजल के अधिक विकास द्वारा गंगा के बाढ़ मैदान के एक्वफरों में अतिरिक्त स्थान बनाए जाएं। इस जल की जल की कमी वाले क्षेत्रों में सार्थकतापूर्वक आपूर्ति की जा सकती है। ऐसे क्षेत्र में भूजल भंडारण एवं पुन:प्राप्ति की योजना संभव है।

7.2.1 द्रोणी फैलाव में पुनर्भरण

सामान्यत: जल का पुनर्भरण द्रोणियों के माध्यम से सतह पर फैलने अथवा इंजेक्शन कुंओं के माध्यम से समीप के झरनों और झीलों द्वारा प्रेरित पुनर्भरण से होता है। जल का पुनर्भरण उत्खनन द्वारा बनाई गई द्रोणियों में उसको छोड़ने अथवा तटबंधों या छोटे बांधों के विनिर्माण द्वारा किया जा सकता है। ऐसी द्रोणियों का क्षैतिज आयाम कुछ मी. से 100 या उससे अधिक मीटर भिन्न हो सकता है। सर्वाधिक पाए जाने वाले तंत्र में प्रत्येक द्रोणी का पोषण निकटस्थ सतही जल स्रोतों से पंप किए हुए जल द्वारा होता है। गाद-मुक्त जल, बाढ़ के दौरान द्रोणियों के सील हो जाने की समस्या से बचाता है। फिर भी पारगम्य सतह के संरक्षण हेतु



चित्र 7.1: द्रोणी पुनर्भरण संरचना के माध्यम से बाढ़ मैदान पुनर्भरण हेतु सूचक (इन्डेक्स) मानचित्र

अधिकांश द्रोणियों की तलीय सतह के सूखने पर उनकी आवधिक खुरचाई अपेक्षित होती है| द्रोणियां, अपने सामान्य रख-रखाव की संभाव्यता और सुगमता के कारण सतह से कृत्रिम पुनर्भरण का सर्वाधिक सुलभ तरीका है।

अधिकतमजल संपर्क क्षेत्र की उपलब्धता हेतु उथले, समतल तली और निकट दूरी पर स्थित गड्ढे अथवा कुंड अन्य विकल्प हैं। जल तंत्र के माध्यम से प्रमुख पोषी गड्ढों को तैरते हुए पदार्थ के वहन हेतु पर्याप्त होना चाहिए क्योंकि बारीक टुकड़ों वाले पदार्थ मृदा सतह के छिद्रों को बंद कर देते हैं। प्राकृतिक जल धारा में जल का फैलाव करने के लिए वर्णित किसी भी तरीके का उपयोग कर सकते हैं।

सतह अनुप्रयोग का कोई भी तरीका अपनाया गया हो, इसका प्राथमिक उद्देश्य जल पुनर्भरण किए जाने वाले क्षेत्र में समय और उसका क्षेत्र बढ़ाना है।

द्रोणी पुनर्भरण विधियों का प्रारूपिक डिजाइन चित्र 7.2 में दिया गया है। इसी प्रकार की संरचना गंगा, यमुना और साहिबी नदी के बाढ़ वाले मैदानों में संभाव्य क्षेत्रों में निर्मित करने का प्रस्ताव है जैसा की चित्र 7.3 से 7.8 में इंगित है।

7.2.2 जल धारा पुनर्भरण

जलधाराओं में जल के फैलाव हेतु जल संपर्क के क्षेत्र और समय में परिवर्तन करना होता है। सामान्य तौर पर धारा के प्रवाह को भी विनियमित करने के लिए उर्ध्वप्रवाही भंडारण सुविधाएं और रिसाव में वृद्धि करने के लिए नहर में आशोधन अपेक्षित होता है। आदर्श रूप से ऊर्ध्वप्रवाही जलाशय प्रवाह को उस दर तक सीमित करें जहां तक कि वह अनुप्रवाही नहर की सोखने की क्षमता से अधिक न हो। जल धारा के सुधार में निम्नलिखित शामिल हैं:-

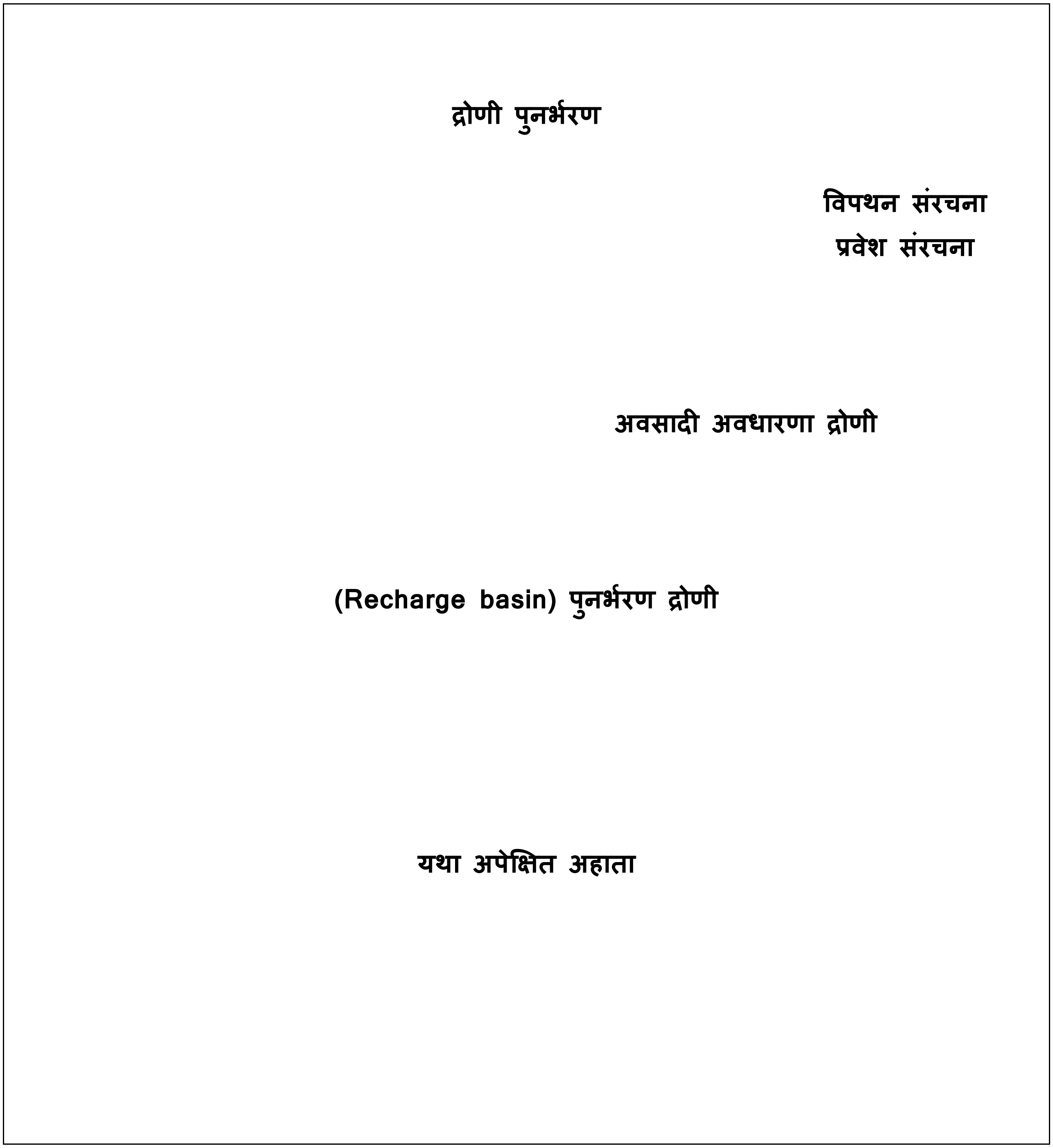
- समतल क्षेत्र को चौड़ा करना, चैनल की खुरचाई अथवा खुदाई करना।
- स्थाई निचले रोधक बांध जिसमें बाढ़ के जोखिम नहीं होते।
- अस्थाई निचले रोधक बांध जिसमें प्रवाह का तलीय पदार्थ हो।
- उच्च प्रवाही मौसम के अंत में बुलडोजर द्वारा निर्मित एलआकार के फिंगर तटबंध।

प्राकृतिक जलधारा में जल के फैलाव हेतु किए जाने वाले वे क्रिया कलाप शामिल होंगे जिनमें उस क्षेत्र और समय में वृद्धि होगी जिसपर प्राकृतिक रूप जल खोने वाली नहर से पुनर्भरण किया जा रहा हो; इसमें रिसाव में वृद्धि हेतु जल प्रवाह का उर्ध्वप्रवाही प्रबंधन और नहर का आशोधन दोनों ही शामिल हैं। उन क्षेत्रों में जहां जलधाराएं घाटी के एक छोटे भाग में स्थित होते हुए चौड़ी घाटियों से आड़ी तिरछी हो कर गुज़रती हैं वहां जल प्रवाह को रोकने और जल के संपर्क में आने वाले जलधारा के तलीय क्षेत्र को बढ़ाने के माध्यम से रिसाव में वृद्धि करने के दृष्टिकोण से प्राकृतिक नहर तंत्र को आशोधित किया जा सकता है|

नहर का आशोधन इस प्रकार किया जाता है कि प्रवाह बड़े क्षेत्र में फैल जाए जिसके परिणामस्वरूप जलधारा के तल से संपर्क क्षेत्र में वृद्धि होती है| आम तौर पर प्रयुक्त विधियों में शामिल हैं:- क) जल धारा को चौड़ा करना, उसका समतलन, खुरचन अथवा उसमें गड्ढों का निर्माण ख) जलधारा के उच्च प्रवाही मौसम के अंत में नदी के तल में एल आकार के फिंगर तटबंधों अथवा हुक तटबंधों का निर्माण और ग) कम ऊंचाई के रोधक बांध जिनके ऊपर से बाढ़ का पानी सुरक्षित रूप से गुज़र जाता है| इसके अलावा चौड़े तल वाली जलधाराओं पर निचले बांधों अथवा तटबंधों का निर्माण किया जा सकता है जो कि मेड़ की तरह कार्य करते हैं और जलधारा के संपूर्ण तल पर स्थित होते हुए उथले तालाबों में जल का वितरण करते हैं| स्टील की मेड़ों, मिट्टी के बांधों, कंक्रीट बांधों अथवा फुलाए जा सकने वाले रबड़ के बांधों का प्रयोग होता है| कभी-कभी बांधों की संरचना 'बलिदानी खण्ड' के साथ होती है जो उच्च प्रवाह के दौरान बह जाता है और खतरा समाप्त होने पर उसे प्रतिस्थापित कर दिया जाता है| जब नहरों में ढलान और गहराई कम होती है तो नहर में सामान्यत: 1 मी. की ऊंचाई से कम टी अथवा एल आकार के मिट्टी के तटबंध बनाने से जल नहर अथवा बाढ़ मैदान की संपूर्ण चौड़ाई में फैल जाता है| तटबंधों को उठाने के लिए प्राकृतिक जलधारा की तलीय रेत का प्रयोग करते हुए बुलडोज़रों का प्रयोग किया जाता है| यदि उच्च प्रवाह के दौरान तटबंध बह जाते हैं तो खतरा बीत जाने पर उन्हें पुन:स्थापित कर दिया जाता है|

जल धारा का आशोधन उन क्षेत्रों में किया जा सकता है जिनमें ऐसी अंतर्प्रवाही जलधाराएं हों जो अधिकांशत: पीडमाण्ट क्षेत्रों तथा गहरे जल स्तर वाले क्षेत्रों में स्थित हों जैसे शुष्क और अर्ध शुष्क क्षेत्र तथा निक्षेप युक्त घाटी| जलधारा आशोधन के लिए निर्मित संरचनाएं सामान्यतया अस्थायी होती हैं, उन्हें मौसमी तौर पर भूजल पुनर्भरण के संवर्धन हेतु अभिकल्पित किया गया होता है और बाढ़ के दौरान उनके नष्ट हो जाने की संभावना होती है| इन विधियों को आम तौर

पर कछारी क्षेत्रों पर लागू किया जा सकता है किन्तु सख्त चट्टानी क्षेत्रों मे भी इनका सार्थक प्रयोग किया जा सकता है जहां नदी की पतली कछार अच्छे फ्रिएटिव एक्वफरों पर स्थित होती



चित्र 7.2: द्रोणी पुनर्भरण संरचना के लिए आरेखीय डायाग्राम

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

हस्तिनापुर

पुनर्भरण हेतु कारगर क्षेत्र

जलधारा खण्ड जी1 : हस्तिनापुर के उत्तर से गढ़मुक्तेश्वर के उत्तर तक

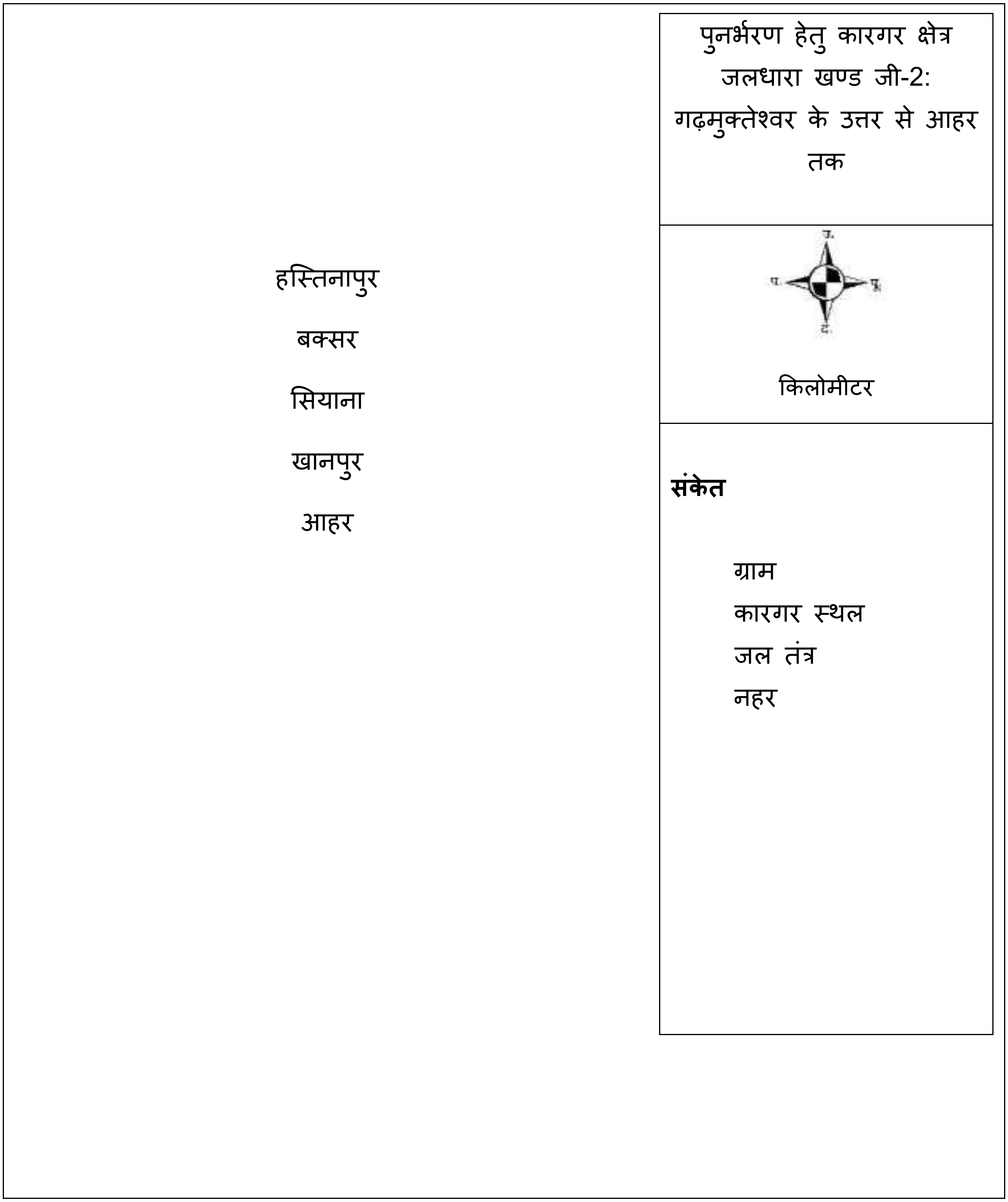
संकेत

ग्राम नहर

कारगर स्थल

जलतंत्र

चित्र 7.3: गंगा बाढ़ मैदान (हस्तिनापुर- गढ़मुक्तेश्वर) में द्रोणी पुनर्भरण संरचना के लिए संभावित स्थल



चित्र 7.4: गंगा बाढ़ मैदान (गढ़मुक्तेश्वर से आहर तक) में द्रोणी पुनर्भरण संरचना के लिए संभावित स्थल

कलराना

बपौली

छपरौली

किशनपुर बापल

कोटाना

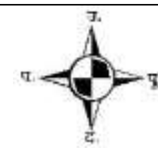
बड़ौत

सरूरपुर

राय

नरेला खेकड़ा

पुनर्भरण हेतु कारगर क्षेत्र जलधारा खण्ड वाई 1: कलराना के पश्चिम से खेकड़ा तक

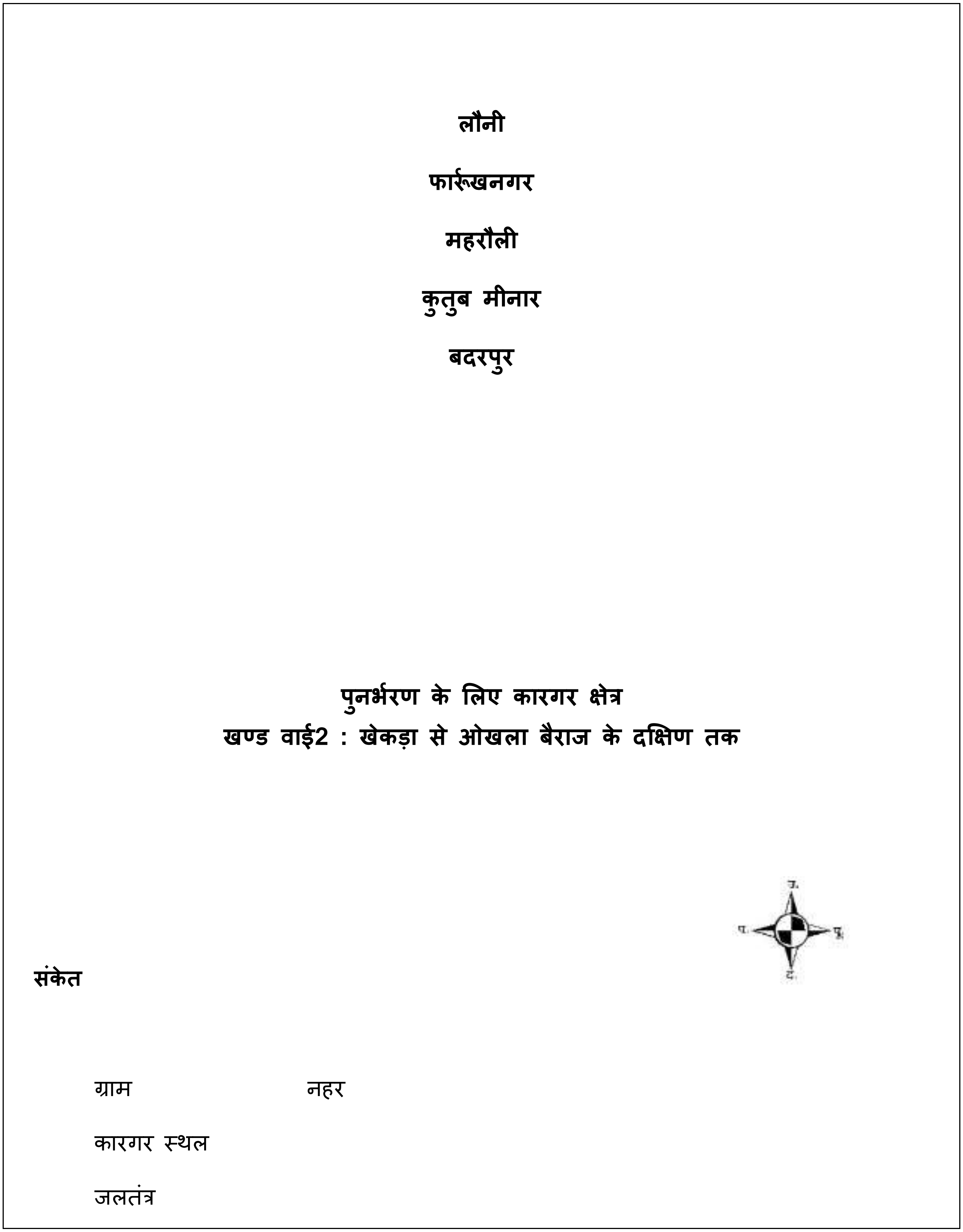


किलोमीटर

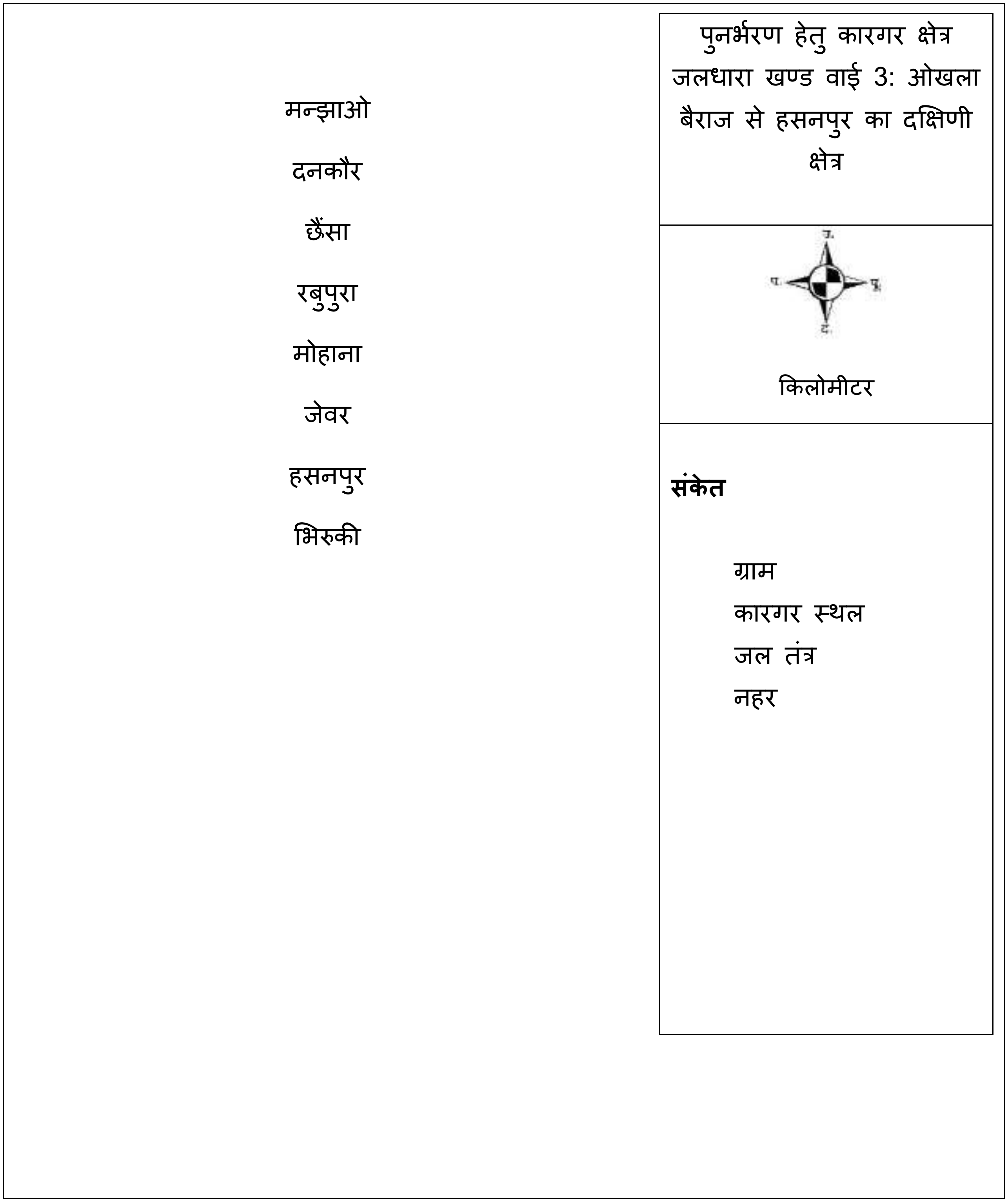
संकेत

ग्राम
कारगर स्थल
जल तंत्र
नहर

चित्र 7.5: यमुना बाढ़ मैदान में द्रोणी पुनर्भरण संरचना के लिए संभावित स्थल-पानीपत (कलराना) से नरेला (खेकड़ा) तक



चित्र 7.6: यमुना बाढ़ मैदान में द्रोणी पुनर्भरण संरचना के लिए संभावित स्थल



चित्र 7.7: यमुना बाढ़ मैदान में द्रोणी पुनर्भरण संरचना के लिए संभावित स्थल

सहारनपुर

नीमराणा

बरौद

मंडावर

हरसौली

समदा

तातारपुर

हरसोरा

गुन्टा

जिन्दोली

पुनर्भरण के लिए कारगर क्षेत्र

साहिबी जलधारा: कोट काशिम के दक्षिण पश्चिम से गुन्टा का पश्चिमी क्षेत्र

संकेत

ग्राम नहर

कारगर स्थल

जलतंत्र

चित्र 7.8: साहिबी बाढ़ मैदान में द्रोणी पुनर्भरण संरचना का स्थल मानचित्र

बीकानेर, सोहना, खोल, धारूहेड़ा, तावड़ू

भारवास, माधन, टपूकरा, घसेरा, मंदकौला, टांकरी

बावल, कंटीखास, कोट कासिम, मलाब, नीमराणा, शाहजहांपुर

तिजारा, फतेहाबादशाहबाग, मंडी खेड़ा (भडास)

बरौद, भिंडुसी, नगीना, पिननग्वान, मंडावर, हरसौली, सकरस, पुनाहना

साम्दा, हरसोरा, गुन्टा, तातारपुर, जुराहरा, जिन्दोली. घसोली

मुबारिकपुर राओह, बंसुर, हाजीपुर, बहादुरपुर, नौगांव

इंदरारा, रामपुर, रामगढ़, मिलकपुर, नारायणपुर, बागड़ मिउ, माव

अकबरपुर, बड़ौदा, सेमली, बुन्टोली, गारि, सरिस्का, मालाखेर, मौजपुर

नागल बानि, मौजपुर, लछमनगढ़, गढ़, काठुमार

बमनवास, धमरेर, बसेठी, तेहला, राजगढ़, माओरेरी, गढ़ी, जहारू, गारू

अजबगढ़खोह, रेनी, बलदेवगढ़

कृत्रिम पुनर्भरण स्थलों की अवस्थिति (अलवर क्षेत्र)
साहिबी जलधारा: कोट काशिम के दक्षिण पश्चिम से गुन्टा का पश्चिमी क्षेत्र

संकेत

ग्राम	खंदक	जिला सीमा
जलतंत्र	रोधक बांध	पीपावत (गैबियन)

चित्र 7.9: रोधक बांधों, पीपावत (गैबियन) संरचनाएं एवं पुनर्भरण खंदकें

हैं अथवा चट्टानों का व्यापक अपरदन जलधारा आशोधनों के माध्यम से कृत्रिम पुनर्भरण को और प्रभावी बनाया जा सकता है यदि सतही भंडारण बांध पुनर्भरण स्थलों के उर्ध्व प्रवाह में स्थित हों क्योंकि वह जल की नियंत्रित निकासी में सहायक होता है| चित्र 7.10 में नदी जलधारा पुनर्भरण, सख्त चट्टानी क्षेत्र जहां नदी का कछार अच्छे फ्रिएटिक एक्वफरों पर स्थित है अथवा व्यापक रूप से अपरदित चट्टानें अथवा जलधारा में अथवा उसके आस-पास की टूटी चट्टानों की स्कीमेटिक डिज़ाइन दी गई है| जलधारा आशोधनों के माध्यम से कृत्रिम पुनर्भरण को और प्रभावी बनाया जा सकता है यदि सतही भंडारण बांध पुनर्भरण स्थलों के उर्ध्व प्रवाह में स्थित हों क्योंकि वह जल की नियंत्रित निकासी में सहायक होता है| चित्र 7.10 में नदी जलधारा पुनर्भरण की स्कीमेटिक डिज़ाइन दी गई है|

7.2.3 प्रेरित पुनर्भरण

प्रेरित पुनर्भरण में एक्वफर से जल की पम्पिंग की जाती है जो भूजल जलाशय में प्रेरित पुनर्भरण के लिए सतही जल से हाइड्रोलिकली जुड़ा हुआ हो। नदी पुनर्भरण सीमा और गड्ढे के शंकुल के अवरोधन द्वारा एक बार हाइड्रालिक संपर्क स्थापित होने पर सतही जल स्रोत पम्पिंग से उत्पन्न होने वाले जल का अंश प्राप्त होने लगता है। अनुकूल जलभूविज्ञानीय स्थितियों में प्रेरित पुनर्भरण का उपयोग सतह जल स्रोत के एक्वफर सामग्री से गुजरने के कारण गुणवत्ता में सुधार करने के लिए किया जा सकता है। संग्रहण कुंआ, रिसाव गैलरियां, जिनसे नदी तल, झील के तल और जलग्रस्त क्षेत्रों से अधिक मात्रा में जल की आपूर्ति की जाती है, प्रेरित पुनर्भरण के सिद्धांत पर भी कार्य कर सकते हैं। प्रेरित पुनर्भरण का स्कीमेटिक डिजाइन चित्र 7.11 में दिया गया है।

नहर विभाजन के नदी ऊर्ध्वप्रवाह में निर्मित रोधक बांध, नहरों में स्थित कुओं को लंबी अवधि के लिए अधिक स्खलन के साथ पम्प किए जाने पर अधिक रिसाव में सहायता करते हैं।

रूपरेखा

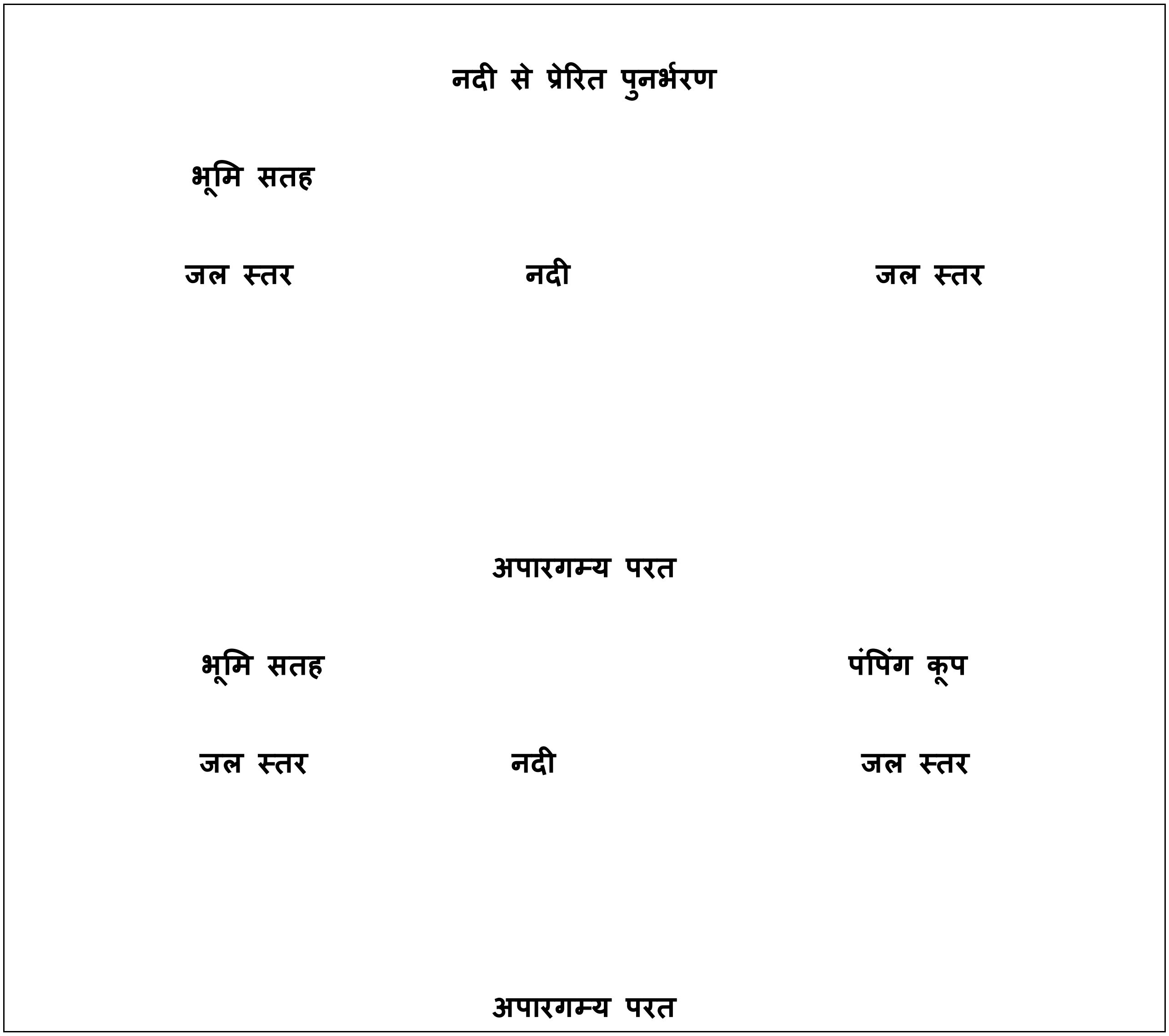
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

- स्रोत जल की गुणवत्ता, हाइड्रोलिक विशेषताएं और एक्वफर सामाग्री की मोटाई, पम्प करने वाले कुओं से नदी की दूरी और उनके पंप करने की दरें प्रेरित पुनर्भरण के लिए योजनाओं की रूपरेखा को नियंत्रित करने के महत्वपूर्ण कारक हैं।
- जल धाराओं से प्रेरित पुनर्भरण योजनाओं के सफलतापूर्वक कार्यान्वयन के लिए, ऐसे स्थलों में पंप किए जाने वाले कुओं का चयन करना चाहिए, जहां गाद को जमा होने से रोकने के लिए धारा में पर्याप्त वेग हो।
- नहर के तल से जैविक पदार्थ और अपारगम्य बारीक सामग्री हटाने के लिए मौजूदा पम्पिंग कुओं के आस-पास आवधिक रूप से नहर के तल का निष्कर्षण किया जाना चाहिए।
- प्रेरित पुनर्भरण के लिए अबाधित कछारी परत में निर्मित कुओं के लिए, कुओं के निचले एक तिहाई भाग की इष्टतम आहरण जनित गिरावट (ड्रा डाउन) के लिए जांच की जानी चाहिए| अत्याधिक टूट-फुट वाली ठोस चट्टानों में, एक्वफर की समूची मोटाई का छेदन करते हुए डगवेल बनाए जाने चाहिए जिसमें जलस्तर जोन के ऊपर लाइनिंग हो तथा धारा के उच्च प्रवाह स्तर (एचएफएल) के ऊपर नियंत्रित करने वाली ऊंचाई हो।

नदी के माध्यम से पुनर्भरण

संपर्क वाल्व
पुनर्भरण गड्ढा
रेत और बजरी
15 सें.मी. की बजरी की परत
30 सं.मी. पाइप
40 सें.मी. इनलेट पाइप
जल स्तर
नदी
तल शिला

चित्र 7.10: जल-धारा पुनर्भरण संरचना



चित्र 7.11: प्रेरित नदी पुनर्भरण

7.3 पर्वत श्रृंखला

एनसीआर के केंद्रीय और दक्षिणी भाग की विशिष्टता दिल्ली सुपर समूह की स्फटिक पर्वत श्रृंखला है। यह पर्वत श्रेणी उत्तर पूर्वी- दक्षिण पश्चिम क्षेत्र की ओर प्रवृत्त है तथा राजस्थान उपक्षेत्र और अलवर, फरीदाबाद और गुड़गांव जिलों में हरियाणा उप क्षेत्र के भाग में स्थित है। यह पर्वत श्रेणी मानसून के दौरान पर्याप्त मात्रा में वर्षा रन ऑफ उत्पन्न करती है जिसका

निम्न उल्लिखित समुचित विधियों के माध्यम से संग्रहण और भूजल में पुनर्भरण किया जा सकता है।

7.3.1 पहाड़ी की तलहटी में स्थित खंदकें

पहाड़ी की तलहटी में स्थित खंदकें, वर्षा के जल संग्रहण की संरचनाएं है, जो पहाड़ी की ढलानों के साथ-साथ निम्न और बंजर किंतु अधिक और कम वर्षा के दोनों क्षेत्रों में ढालू निर्जन भूमि में निर्मित होती है। एक आम कंटूर खंदक की अनुप्रस्थ काट चित्र 7.12 में दर्शाई गई है| खंदकें बीच-बीच में ढलानों के अंतरालों में अवरोध उत्पन्न करती हैं और बहने वाले सतही जल (रन ऑफ) की गति में कमी लाती हैं| खंदक में प्रतिरक्षित जल मृदा की नमी के संरक्षण और भूजल पुनर्भरण में सहायक होता है।

पहाड़ी की तलहटी में स्थित खंदक का आकार मृदा की गहराई पर निर्भर करता है तथा समान्यत:1 से 2 मी. चौड़ा और 1.5 से 2 मी. गहरी खंदकों को अपनाया जाता है। खंदकों में रखे जाने वाले प्रस्तावित वर्षा के जल के आधार पर, खंदकों का आकार और उनकी संख्या निर्धारित की जाती है। खंदकें अनवरत अथवा अनिरंतर हो सकती हैं और उसे कंटूर के पास बनाया जाना चाहिए। अनवरत खंदकों का वर्षा वाले क्षेत्रों में मृदा संरक्षण के लिए उपयोग किया जा सकता है जबकि अनिरंतर खंदकों को अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में प्राथमिकता दी जाती है।

खड़ी ढलान वाले क्षेत्रों में दो खंदकों के बीच क्षैतिज दूरी कम ढलान वाले क्षेत्रों से कम होगी| उन क्षेत्रों में जहां मृदा की परत पतली है, वहां खंदकों की गहराई प्रतिबंधित है और कम अंतराल में अधिक खंदकें बनाए जाने की आवश्यकता है। राजस्थान उपक्षेत्र में अलवर में कम ढलान वाले क्षेत्रों में क्षैतिज अंतराल 25 मी. से खड़े ढलान में 10 मी. हो सकती है।

7.3.2 पीपावत (गेबियन) संरचना

इस प्रकार का अवरोध सामान्यत: छोटी जल धारा पर निर्मित किया जाता है ताकि जल धारा का प्रवाह जल मार्ग से बाहर नहीं हो| स्थानीय रूप से उपलब्ध कंकड़ों को स्टील वायर में भंडारित किया जाता है (चित्र 7.13)। इसे जलधारा के किनारे संबद्ध करते हुए छोटा बांध बनाने के लिए धारा के आर-पार लगाया जाता है। ऐसी संरचनाओं की ऊंचाई लगभग 0.5 मी. होती है और सामान्यत: 10 मी. से 15 मी. की चौड़ाई वाली धाराओं के लिए इसका उपयोग

किया जाता है। जल धारा की गाद कुछ समय में पत्थरों की दरार में जमा हो जाती है जिससे वह और अधिक अपारगम्य बन जाते हैं।

7.3.3 रोधक बांध/गली/नाला प्लग

रोधक बांध को कम ढलान वाली छोटी जल धाराओं पर बनाया जाता है तथा यह बांध कछारी के साथ-साथ सख्त चट्टान में भी बनाना संभव है (चित्र 7.14) रोधक बांध के लिए चुने हुए स्थल में पारगम्य तल की पर्याप्त मोटाई तथा अपवर्दन संरचना होनी चाहिए ताकि कम समय में भंडारित जल का पुनर्भरण हो सके। इन संरचनाओं में भंडार किया गया जल अधिकांशत: जल धारा तक सीमित होता है तथा उसकी ऊंचाई सामान्यत: 2 मी. होती है। यह धारा की चौड़ाई के आधार पर बनाई जाती है तथा अतिरिक्त जल को दीवार के बाहर बहने दिया जाता है। अतिरिक्त अपवाही (रन ऑफ) द्वारा दरार से बचने के लिए धारा के नीचे की ओर कुशन बनाया जाता है। धारा में अपवाह (रन ऑफ) का अधिकतम उपयोग करने के लिए क्षेत्रीय पैमाने में पुनर्भरण के लिए कई ऐसे रोधक बांध बनाए जाने चाहिएं।

कई छोटे बांध अथवा मेड़ चयनित नालों के साथ बनाए जातें हैं, जिससे कि जल धारा में सतही जल के प्रवाह को अवरुद्ध कर दिया जाए तथा अधिक समयावधि के लिए जल पारगम्य मृदा/चट्टान की सतह पर बना रहे। नाला बांधों का निर्माण बड़े नालों अथवा दूसरे क्रम की धाराओं में उन क्षेत्रों में किया जाता है जहां कम ढलान होती है। नाला बांध जल धारा के लिए सीमित जल भंडारण के साथ लघु अंत:स्त्रवण टैंक के रूप में कार्य करता है।

पहाड़ी की तलहटी में स्थित खंदक

पहाड़ी

खंदक

चित्र 7.12: पर्वत तलछटी खंदक पुनर्भरण संरचना

पीपानुमा (गैबियन) संरचना का स्कीमैटिक चित्र

ऊंचा तटबंध

चित्र 7.13: पीपावत गैबियन संरचना

विंग दीवार

विंग दीवार

मुख्य दीवार

1 मी. ऊंची, 0.6 मी. मोटी दीवार

पद दीवार

स्लाइड दीवार

जल कुशन

चित्र 7.14: रोधक बांध/अवनालिका डाटन (गली प्लग)

स्थल की विशेषता और डिजाईन सम्बंधी दिशानिर्देश

रोधक बांधों/नाला बांधों के लिए स्थल का चयन करते समय निम्नलिखित पहलुओं का पालन करना चाहिए:-

- नाले का कुल जलग्रहण सामान्यत: 40 से 100 हेक. के बीच होना चाहिए यद्यपि इसके लिए स्थानीय स्थिति को निदेशात्मक कारक के रूप में लिया जा सकता है।
- जलग्रहण में वर्षा का जल 1000 मिमी./प्रतिवर्ष से कम नहीं होना चाहिए।
- नाले के तल की चौड़ाई, कम से कम 5 मी. होनी चाहिए और वह 15 मी. से अधिक नही होनी चाहिए तथा तल की गहराई 1 मी. से कम नहीं होनी चाहिए।
- रोधक बांध/मेड़ की अनुप्रवाह भूमि में सिंचाई कुएं से होनी चाहिए।
- तालाबयुक्त क्षेत्र में बाहर निकली चट्टानी परत को समुचित रूप से पारगम्य होना चाहिए ताकि तालाब में स्थित जल के माध्यम से भूजल का पुनर्भरण हो।

7.3.4 परित्यक्त खदानें

हरियाणा और राजस्थान और एनसीटी दिल्ली उप-क्षेत्र का भाग अरावली श्रृंखला के स्फटिक पर्वत श्रेणी की विशेषता से जाना जाता है। वर्षों से इन क्षेत्रों में चट्टान और रेत के खनन संबंधी गतिविधियां होती रही हैं। वर्तमान में माननीय उच्च न्यायालय की मध्यस्थता से खनन क्रियाकलाप प्रतिबंधित है। खनन क्रियाकलाप के परिणाम स्वरुप वृहद गड़ढ़ा और गड़ढ़ों के रुप में परित्यक्त खदानें बन गई है। रेत और चट्टानी पदार्थ के उत्खनन के लिए खनन क्षेत्रों में भूजल की अत्यधिक पंपिंग की गई हैं। अप्रयुक्त परित्यक्त खदानों का कुछ आशोधन करके भूजल के पुनर्भरण के लिए उसका उपयोग किया जा सकता है। गड्ढों का प्रयोग वर्षा के जल का भंडारण करने के लिए किया जा सकता है। तटबंधों के निर्माण एवं इन गड्ढों की ओर सतही नालिका तंत्र में आशोधन करने के माध्यम से इस प्रकार की परित्यक्त खदानों के आस-पास नालिका तंत्र के पुनरुत्थान और विपथन द्वारा मानसून की अवधि के दौरान वर्षा जल का सतही भंडारण उपलब्ध होगा।

चुंकि स्फटिक पहले ही टूटे और संयुक्त हैं अत: अधिकांश जल का स्वत: ही भूजल पुनर्भरण हो जाता है। ऐसे स्थान जहां टूटे-फूटे और संयुक्त स्फटिक नहीं है वहां उप-सतह में विद्यमान टूट-फूट की गहराई में पुनर्भरण शाफ्ट बनाया जाना चाहिए जो भूजल एक्वफर की वृद्धि करने में सुविधा प्रदान करता है।

7.4 कछारी मैदान

एनसीआर के कछारी मैदान में मुख्यत: रेतीली चिकनी मिट्टी और उसके मिश्रण पाए जाते हैं। इन क्षेत्रों में पुनर्भरण विधि अबाधित एक्वफर की गहराई के साथ-साथ वर्तमान में भूजल निकालने की परित्यक्त संरचनाओं का उपयोग करने पर निर्भर करती है। एनसीआर में कछारी क्षेत्र के लिए प्रस्तावित पुनर्भरण के विभिन्न तरीकों को नीचे स्पष्ट किया गया है।

7.4.1 खुदे हुए कुएं (डग वैल)

एनसीआर क्षेत्र में हजारों की संख्या में डगवैल हैं जो सूख गए हैं अथवा उनका जल स्तर अत्यधिक रूप से कम हो गया है। इन डगवैलों का भूजल पुनर्भरण के लिए संरचनाओं के रूप में उपयोग किया जा सकता है। सूखे एक्वफर का सीधे ही पुनर्भरण करने के लिए इन संरचनाओं में झंझावाती वर्षा जल, टैंक जल, नहर के जल को दिक्परिवर्तित करके किया जा सकता है (चित्र 7.15)| ऐसा करने से पुनर्भरण की सामान्य प्रक्रिया के दौरान मृदा की खोई हुई नमी में कमी आ जाती है। पुनर्भरण जल को जल स्तर से नीचे कुंओं के तल में पाइप द्वारा भरा जाता है जिससे कि तल की दरार और एक्वफरों में हवा के बुलबुले को रोका जा सके। गाद के साथ-साथ स्रोत जल की गुणवत्ता ऐसी होनी चाहिए जिससे की भूजल जलाशय का जल खराब न हो।ग्रामीण क्षेत्रों में वर्षा अपवाही (रन ऑफ) को चैनलीकृत किया गया है और फिल्टर के माध्यम से डगवैल में इसका पुनर्भरण किया जा सकता है।

7.4.2 परित्यक्त हैंडपंप और ट्यूबवेल

भूजल स्तरों में गिरावट के कारण लगभग समूचे एनसीआर में अनेक ट्यूबवैल और हैंडपंप निष्क्रिय हो गए हैं। इन परित्यक्त हैंडपंपों ट्यूब वैल को उपयुक्त रूप से साफ/विकसित करके और उनके साथ पुनर्भरण एवं गादसाफ करने का स्थान बनाकर उनका पुनर्भरण के रूप में

उपयोग किया जा सकता है। इन कुओं का भूजल एक्वफर के साथ समुचित संपर्क है, जो भूजल स्तरों में कमी के साथ असंतृप्तहो गए। अतः इन कुओं के माध्यम से प्रभावी पुनर्भरण होता है।

7.4.3 पुनर्भरण गड्ढे और शाफ्ट

वे क्षेत्र, जहां फ्रिएटिक एक्वफर निम्न पारगम्य परत के कारण उपरिशायी हो गए है जैसे हरियाणा उप-क्षेत्र, दिल्ली उप-क्षेत्र और अलवर उप-क्षेत्र के कुछ क्षेत्रों में जो कि नए और पुराने बाढ़ के मैदान से दूर हैं, उनमें जल फैलाव विधि से भूजल भंडारण में पुनर्भरण निष्प्रभावी हो जाता है अथवा उनकी क्षमता बहुत कम हो जाती है। यह स्थिति उन तालाबों और गड्ढों में भी होती है जहां गाद जमने से अपारगम्य परत अथवा लेंस निर्मित हो जाता है जिससे सतही जल और अबाधित एक्वफरों का हाइड्रॉलिक संपर्क प्रभावित होता है| पुनर्भरण शाफ्ट एक कृत्रिम पुनर्भरण संरचना है जो ऊपरी पारगम्य क्षितिज में प्रवेश करती है और क्रिएटिव एक्वफर के पुनर्भरण हेतु कारगर रूप से सतही जल उपलब्ध कराती है| यह संरचनाएं गहरे जल स्तरों वाले क्षेत्रों के लिए सबसे अधिक उपयुक्त है। ऐसे क्षेत्र जहां कम पारगम्य रेतीला क्षितिज उथली गहराईयों के भीतर हो, वहां खंदक को 3 मी. गहरा किया तथा कंकड़ और रेत से भरा जा सकता है। खंदक में गहरे एक्वफर के प्रभावी पुनर्भरण के लिए इजेंक्शन वेल लगाया जा सकता है। स्थल की विशेषताएं और डिजाइन के दिशानिर्देश निम्नानुसार हैं:

- नहीं ढहने वाली प्रकृति की परत में खुदाई की जानी चाहिए। यदि परत ढहने वाली जैसे हैं तो उपयुक्त पारगम्य लाइनिंग लगाई जानी चाहिए। शाफ्टका व्यास सामान्यत: 2 मी.से अधिक होना चाहिए जिससे कि अधिक जलसमा सके और कुओं में भंवर की संभावना को टाला जा सके।
- ऐसे क्षेत्र, जहां स्रोतजल में गाद है, वहां शाफ्ट को कंकड़ मिट्टी और रेत से तब तक भर देना चाहिए जिससे की उल्टा फिल्टर मिल सके। सबसे ऊपर वाली रेतीली परत को हटाना तथा आवधिक रूप से साफ करना चाहिए।
- जब जल को पाइप के माध्यम से सीधे ही पुनर्भरण शाफ्ट में रखा जाता है, तो हवा के बुलबुले भी पाइप के माध्यम से शाफ्ट में आ जाते हैं जो एक्वफर को अवरुद्ध कर सकते हैं। अतः इस स्थिति को टालने के लिए इंजेक्शन पाइप को जल स्तर के नीचे डाला जाना चाहिए।

7.4.4 अंत:स्त्रवण टैंक

अंत:स्त्रवण टैंक कृत्रिम रूप से बनाया गया सतही जल निकाय है, जो सामान्यत: अधिक पारगम्य भूमि क्षेत्र में बनाया जाता है जिससे कि सतह के अपवाही (रन ऑफ) को अंत:स्रवणीय

छिद्रित अलग हो सकने वाला स्लैब

भू-स्तर

अलग हो सकने वाला स्लैब: 10/15 सें.मी. मोटा

प्रवेश

अतिरिक्त जल का प्रवाह

चरण

0.3 मी.

0.3 मी.

0.3 मी.

अत्यधिक मोटी रेत/मटर के आकार की बजरी

5 से 10 मि.मी. आकार की बजरी

15 सें.मी. आकार के गोल पत्थर

चित्र 7.15: डग वेल पुनर्भरण

पुनर्भरण शाफ्ट

योजना

प्रवेश 2x2 मी. 6 मी. निकासी

जलग्रहण द्रोणी खण्ड स्तंभों सहित 0.23 मी. मोटी दीवार

आरसीसी/मेस
0.23 मी. मोटी दीवार
जलग्रहण द्रोणी मोटी रेत/मटर के आकार की बजरी
3 मी.
गोल पत्थर 5-15 सें.मी.
स्लाटेड पाइप
3 मि.मी.
1 मी. लम्बाई
0.5 मी. प्रत्येक

पीसीसी फुटिंग के साथ 0.46 मोटी दीवार

5-10 मि.मी. बजरी

(सभी आयाम आंतरिक हैं)

10.12 मी.

चित्र 7.16क: पुनर्भरण शाफ्ट

बोरवेल सहित पुनर्भरण शाफ्ट

योजना

प्रवेश 2x2 मी. 6 मी. निकासी

जलग्रहण द्रोणी खण्ड स्तंभों सहित 0.23 मी. मोटी दीवार

आरसीसी/मेस
0.23 मी. मोटी दीवार
जलग्रहण द्रोणी मोटी रेत, मटर के आकार की बजरी
3 मी.
गोल पत्थर 5-15 सें.मी.
स्लाटेड पाइप
3 मि.मी.
1 मी. लम्बाई
0.5 मी. प्रत्येक
पीसीसी फुटिंग के साथ 0.46 मोटी दीवार
5-10 मि.मी. बजरी
(सभी आयाम आंतरिक हैं)
बजरी से भरा हुआ 300 मि.मी. व्यास का बोर (3-6 मि.मी.)
3-6 मि.मी. आकार की बजरी की पैकिंग
पीवीसी पाइप-6” व्यास
स्लॉट आकार 1.59 मि.मी.
पीवीसी पाइप-6” व्यास
1 मी. बेल प्लग

चित्र 7.16ख: बोरवेल सहित पुनर्भरण शाफ्ट

बनाया तथा भूजल भंडारण का पुनर्भरण किया जा सके। (चित्र 7.17) ऐसे क्षेत्र जहां भूमि जल धारा में और उसके आसपास है,वहां धारा में मिट्टी के बांध की सहायता से छोटा टैंक बनाया जाता है। टैंक धारा के किनारे भी बनाया जा सकता है। अंत:स्त्रवण टैंक में पर्याप्त जलग्रहण क्षेत्र होना चाहिए। अंत:स्त्रवण टैंक के लिए स्थल की जलभूविज्ञानीय स्थिति अत्यंत महत्वपूर्ण है। इस क्षेत्र में आने वाली चट्टानों में अत्यंत पारगम्यता होनी चाहिए। चट्टानों के अपरदन की मात्रा और विस्तार समरूप होना चाहिए न कि एक ही स्थान पर।

अंत:स्त्रवण टैंक को अपवाही (रन ऑफ) क्षेत्र के अनुप्रवाह में स्थित होना चाहिए विशेषत: पीडमाण्ट क्षेत्र के किनारे अथवा मध्य क्षेत्र के ऊपरी भाग (भूमि का ढ़लान 3 से 5%) में स्थित होना चाहिए। पुनर्भरण वाले एक्वफर क्षेत्र को लाभान्वित क्षेत्र में अनुप्रवाह की ओर होना चाहिए जहां अतिरिक्त पुनर्भरण का पूरी तरह उपयोग करने के लिए पर्याप्त संख्या में भूजल संरचना होनी चाहिए।

अंत:स्त्रवण टैंक का उद्देश्य सतह अपवाही (रन ऑफ) को संरक्षण प्रदान करना और अधिकतम संभव सतह जल को भूजल भंडार की ओर भेजना है ताकि मानसून के पश्चात टैंक में एकत्र हुआ जल बिना किसी वाष्पीकरण हानियों के अतिशीघ्र अंत:स्त्रवित हो| सामान्यत: अंत:स्त्रवण टैंक में जल फरवरी के बाद जमा नहीं किया जाना चाहिए।

अंत:स्त्रवण टैंक का आकार, जलग्रहण की प्राप्ति के बजाय टैंक के तल में स्तर की अंत:स्त्रवण क्षमता के अनुसार होना चाहिए। यदि अंत:स्त्रवण दर पर्याप्त नहीं है, तो अवरूद्ध जल एकत्र होकर वाष्पीकरण हानियों के माध्यम से बेकार हो जाता है और बहुमूल्य संसाधन से अनुप्रवाह क्षेत्र को वंचित कर देता है।

7.4.5 इंजेक्शन वेल के साथ पुनर्भरण खंदक

पुनर्भरण खंदक/इंजेक्शन वेल उन क्षेत्रों के लिए उपयुक्त है जो जल स्तर के घटते क्रम के साथ पहले ही आवश्यकता से अधिक उपयोग किया गया क्षेत्र हो और कम पारगम्यता वाली ऊपरी प्रतिबंधात्मक परतों की उपस्थिति हो जिसके कारण एक्वफर सतह से प्राकृतिक रूप से फिर से भरने में सक्षम नहीं हो और जिसे पुनर्भरण कूपों के माध्यम से सीधे इंजेक्शन की आवश्यकता हो। (चित्र 7.18)

कछारी क्षेत्रों में एक एक्वफर अथवा एक से अधिक एक्वफरों का पुनर्भरण करने वाले इंजेक्शन कूप को सामान्य कंकड़ों से भरे पम्पिंग कुओं की तरह बनाया जा सकता है। केवल यही अंतर है कि वेल के ऊपरी भाग को सीमेंट से बंद करना होगा जिससे कि बोर छिद्र और 'वेल असेम्बली' के कुंडलाकार स्थान के माध्यम से इंजेक्शन के दबाव जल के बहाव को रोका जा सके। तथापि प्रबल चट्टानों द्वारा पृथक पारगम्य सतह की संख्या के मामले में, पुनर्भरण किए जाने वाले एक्वफर के लिए स्लाटेड पाइप से उपयुक्त रूप से डिजाइन किया हुआ इंजेक्शन बनाया जा सकता है। वास्तव में एक्वफरकी वास्तविक विशेषताओं द्वारा इंजेक्शन की दर सीमित है। वेल के समीप भूजल के प्रवाह की गति इस बिंदु तक बढ़ सकती है जिससे कि एक्वफर नष्ट हो सकता है, विशेष रूप से जब वह असमेकित अथवा अर्ध समेकित चट्टानों से बनाया गया हो। यदि उनमें दबाव अधिक बनाया गया तो स्तरों वाले सीमित एक्वफर नष्ट हो सकते हैं यदि ऐसा होता है तो एक्वफर बोर टोल के समीप अवरूद्ध और अथवा नष्ट हो सकतें हैं।

7.5 शहरी क्षेत्र

शहरी क्षेत्रों में जल की आपूर्ति अधिकांशत: सतही स्रोतों जैसे प्राकृतिक अथवा अवरूद्ध जलाशयों के साथ-साथ भूजल स्रोतों से होती है। चूंकि जनसंख्या धनत्व अधिक है, इसलिए वर्ष भर जनसंख्या की जल से संबंधित आवश्यकताओं का ध्यान रखने के लिए अधिक जल स्रोत की योजना तथा संरचना बनाई जाती है। उन क्षेत्रों में भूजल का उपयोग नहीं होता, जिन क्षेत्रों में सतह जल की आपूर्ति नहीं पहुंच रही अथवा पर्याप्त नहीं है। निर्मित क्षेत्रों के लिए भूमि प्रयोग शहरी क्षेत्रों में खुले और बंजर भूमि की तुलना में अधिक है। अत: छोटी किंतु प्रभावी पुनर्भरण संरचनाओं की आवश्यकता होती है जो कम स्थान लेती हों तथा भूजल का इष्टतम पुनर्भरण करती हों। छत पर वर्षा के जल का संग्रहण भी ऐसी तकनीक है जिसे एनसीआर उप क्षेत्रों के शहरी क्षेत्रों में अपनाया जा सकता है। वर्षा जल के संग्रहण की संकल्पना है - "वर्षा के जल का संग्रहण वहां हो जहां वह गिरे, वर्षा के जल का प्रमुख भाग जो पृथ्वी की सतह पर गिरता है वह झरने, और नदी में तथा अंतत: समुद्र में बह जाता है। वर्षा के कुल जल का औसत 8-12

प्रतिशत ही एक्वफर के पुनर्भरण के लिए उपयोग में आता है। वर्षा जल के संग्रहण की तकनीक में स्थानीय जलग्रहण सतहों जैसे छत, मैदान/ढ़लान सतहों आदि से सीधे उपयोग अथवा भूजल संसाधन के पुनर्भरण के लिए वर्षा जल एकत्र करना है।

किनारे पर उत्प्लव मार्ग (स्पिलवे) सहित बंधारा

अहाता

झाड़ियां घास वृक्ष

वाल्व जल प्रवेश पाइप

पाइप उत्प्लव मार्ग (स्पिलवे) तालाब

प्रवेश पाइप उत्प्लव मार्ग (स्पिलवे) घास

झाड़ियां

अहाता

चित्र 7.17: अंत:स्त्रवण (पर्कोलेशन) टैंक

तलछट मुक्ति चैम्बर सहित पुनर्भरण खंदक एवं बोरवेल

योजना

2x2 मी. 6 मी.

झंझावाती जल प्रवेश झंझावाती जल निकासी

तलछट मुक्ति चैम्बर पुनर्भरण कूप सहित पुनर्भरण खंदक 6 इंच व्यास के पुनर्भरण कूप

खण्ड स्तंभों सहित 0.23 मी. मोटी दीवार

मेनहोल के साथ 10-15 सें.मी. का अलग हो सकने वाला छिद्रित आरसीसी स्लैब

प्रवेश सीढ़ियां छिद्र सहित कूप का ढक्कन 3 मी. निकासी

पीसीसी फुटिंग के साथ 0.46 मोटी दीवार 0.5 मी. प्रत्येक

काफी मोटी रेत/ मटर आकार की बजरी गोल पत्थर 5-15 सें.मी. बजरी 5-10 मि.मी. का आकार

स्लाटेड पाइप

6 इंच व्यास एवं 7 मि.मी. मोटा एसएस पाईप

154 मि.मी. व्यास वाली पीवीसी/एसएस का 1.59 मि.मी. स्लॉट आकार

3-5 मि.मी. आकार की बजरी की पैकेजिंग

200 मि.मी. व्यास का बोर छिद्र

1 मी. बेल प्लग

32 मी. 18मी. 1 मी.

चित्र 7.18: अंत:क्षेपण कूप (इंजेक्शन वेल) के साथ पुनर्भरण खंदक

7.5.1 छत पर वर्षा के जल का संग्रहण

शहरी क्षेत्रों में छत पर वर्षा के जल का संग्रहण तथा भूजल पुनर्भरण के लिए उपयोग किया जा सकता है। इस प्रयास में झंझावाती वर्षा जल और पाइपों के निर्गम को छत से जोड़ने की आवश्यकता है ताकि जल को मौजूदा कूपों/बोरवेल अथवा विशेष तौर पर डिज़ाइन किए गए पुनर्भरण कूपों में विपथित किया जाए। शहरी आवास परिसरों अथवा संस्थागत भवनों में बड़ी छत होती है और उसका उपयोग छत पर वर्षा के जल के संग्रहण करने के लिए किया जा सकता है।

7.5.2 पार्क टाइप संरचनाएं

आवासीय कॉलोनियां और संस्थागत पार्कों के शहरी समूह में पार्क आम तौर पर पाए जाते हैं और इसका उपयोग भूजल पुनर्भरण के लिए किया जा सकता है। पार्क के जलग्रहण क्षेत्र के साथ-साथ समीप के क्षेत्रों से वर्षा के जल को एकत्र करने के लिए इसे पार्क में द्रोणी टाइप के खोदे गए गड्ढे में पार्क को खाली करने के उपरांत मोड़ दिया जाता है। जलभूविज्ञानीय स्थिति और अबाधित एक्वफर की गहराई के आधार पर जल का पुनर्भरण, पुनर्भरण शाफ्ट/ पुनर्भरण वेल अथवा पुनर्भरण गढ्ढों द्वारा किया जाता है। मानसून के दौरान इस संरचना का उपयोग वर्षा के जल का संग्रहण और पुनर्भरण संरचना तथा अन्य मौसम में खेल में मैदान के रूप में किया जाता है। खोदे किए गए पार्क की गहराई इस प्रकार होती है कि ढलान का अनुपात जल एकत्र करने वाली द्रोणी में 8:1 और पुनर्भरण द्रोणी में 4:1 होता है, जैसाकि चित्र 7.19 (ख) में इंगित है|

7.5.3 झंझावाती वर्षा जल का संग्रहण

वर्षा ऋतु के दौरान, झंझावाती वर्षा जल नालियां पूरी तरह जल से भरी रहती हैं| उपलब्ध अपवाही (रन ऑफ) का उपयोग करने के लिए, अपवाही (रन ऑफ) की उपलब्धता के आधार पर नाली के तल में ही 100 से 300 मीटर के अंतराल में पुनर्भरण ट्यूबवेल के साथ खंदकें बनाई जाती हैं। नालियों की दीवारों की गहराई: ढलान के अनुपात के आधार पर पानी को रोकने के लिए 0-6 से 1.0 मीटर ऊंचाई का एक छोटा गतिरोधक बनाया जाता है। जलग्रहण को साफ एवं स्वच्छ रखना, गंदे तथा अन्य जल का इस जल में मिश्रण होने से रोकना तथा झंझावाती जल की नालियों के आसपास खुले स्थानों में अवांछित सामग्री और कूड़ा फेंके जाने से रोका जाना चाहिए। झंझावाती वर्षा जल की खुली नालियों को, उसका रखरखाव करने तथा प्रदूषण और मिलावटी को रोकने के लिए, अलग होने वाले आरसीसी अंत:स्त्रवण स्लैब से ढका जाना चाहिए। चित्र 7.20में ऐसी पुनर्भरण संरचनाओं का डिजाइन दर्शाया गया है।

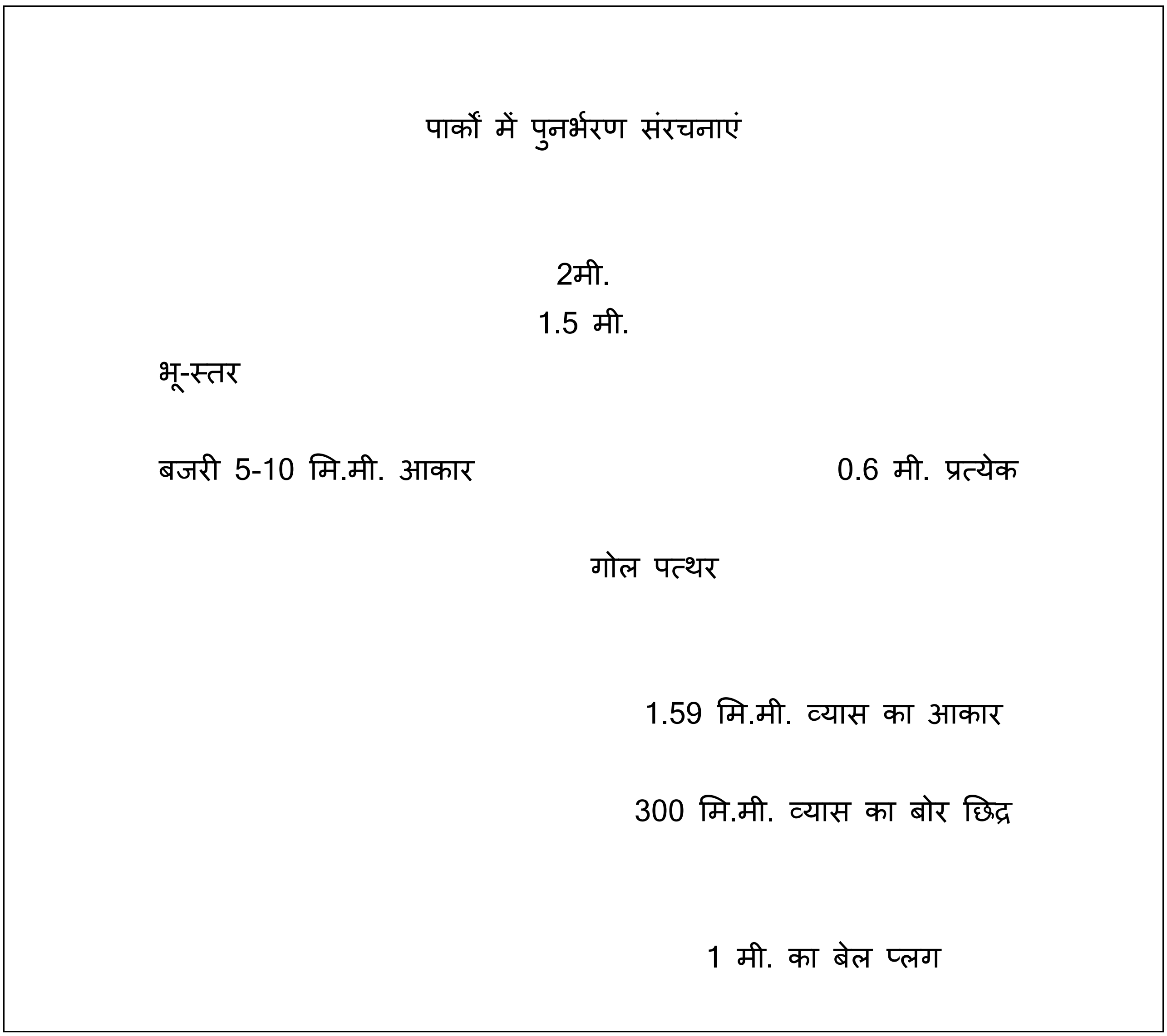
7.5.4 वृहद शहरी संरचनाओं से पुनर्भरण

शहरी क्षेत्रों में वृहद संरचनाएं जैसे फ्लाईओवर, एयरपोर्ट,स्टेडियम आदि बहुत बड़े क्षेत्र को कंक्रीट से घेरती हैं और प्राकृतिक पुनर्भरण को रोकती हैं। ऐसी वृहद सिविल संरचनाएं वर्षा ऋतु के दौरान सतही बड़ी मात्रा में सतही रन आफ उत्पन्न करती है क्योंकि उनका अपवाह (रन ऑफ) गुणांक 0.6 से 0.8 तक होता है। जलाशय तक वर्षा के जल की पहुंच के लिए पाइपलाइन प्रदान करने के लिए पुनर्भरण संरचनाओं को इन वृहद सिविल संरचनाओं के निकट निर्मित करना चाहिए। सड़क की सतह से अत्यधिक अपवाही (रन ऑफ) झंझावाती जल नालियों के माध्यम से नष्ट हो जाता है। उपलब्ध रनऑफ का उपयोग करने के लिए पुनर्भरण वेल के साथ खंदक अथवा शाफ्ट रन ऑफ़ की उपलब्धता के आधार पर 100 से 300 मीटर के अंतराल में रोड के किनारे बनाए जाते हैं। दिल्ली में 45 फ्लाईओवर, 26 सबवे परियोजनाओं को निष्पादित किया अथवा किया जा रहा है। ये फ्लाईओवर अत्यधिक मात्रा में सतही अपवाही (रन ऑफ) उत्पन्न करेंगे। फ्लाईओवर से उपलब्ध अपवाही (रन ऑफ) झंझावाती जल की नालियों के साथ पुनर्भरण वेल से शाफ्ट अथवा खंदकों को बनाने के माध्यम से संचित किया जा सकता है।

दो या दो से अधिक पुनर्भरण ट्यूबवेल के साथ 20 मीटर की लंबाई वाली खंदक का निर्माण किया जा सकता है। सामान्यत: इन खंदकों का उपयोग 10000 वर्गमीटर से 40000 वर्ग मीटर वाले क्षेत्रों के पूरे परिसर/अवरोध से उत्पादन रनऑफ को एकत्र करने के लिए किया जाता है। चूंकि पूरे जलग्रह में भारी मात्रा में गाद होता है और उसे गाद हटाने वाले प्रकोष्ठ का निर्माण

करके किया जा सकता है जैसा की चित्र 7.21 में दर्शाया गया है। पुनर्भरण संरचनाओं की दीवारों पर दोनों ओर से प्लास्टर नहीं करने की सिफारिश की जाती है। खंदक की ईटों की दीवार को ट्रेपीजियम आकार में निर्मित किया जाता है जिससे कि बेहतर स्थिरता हो सके (0.46 मी.-0.34 मी- 0.23 मी. चौड़ी ईंट की दीवार)। पुनर्भरण खंदकों का प्रमुख लाभ यह है, कि ये बड़े क्षेत्रों से सृजित अपवाही (रन ऑफ) का पुनर्भरण कर सकती हैं।

यदि खंदकों को 10 मी. की लंबाई से ऊपर निर्मित किए जाने की आवश्यकता हो तो सहायक बीम बनाए जा सकते हैं अथवा संभव हो तो खंदक की दीवारों को अपेक्षित शक्ति प्रदान करने



चित्र 7.19क: अंत:क्षेपण कूप (इंजेक्शन वेल) के साथ पुनर्भरण खंदक

पार्क टाइप पुनर्भरण संरचना

झंझावाती वर्षा जल नालिका

झंझावाती वर्षा जल नालिका

अवरोधन और अवसादन द्रोणी (8” गहरी)

आउटफाल लाइनें

आउटफाल लाइनें

सड़कें

आउटफाल संरचना

प्रवाह नियंत्रक गेट वाल्व

झंझावाती वर्षा जल नालिका

अंत: स्यंदन द्रोणी 25” गहरी

चित्र 7.19ख: पार्क टाइप पुनर्भरण संरचना

के लिए खंदक के अंदर 2 अथवा 3 प्रकोष्ठ बनाए जा सकते हैं। पुनर्भरण खंदकों का निर्माण करते समय उप सतही जलाशयों पर बीआईएस कोड हेतु परामर्श लिया जा सकता है। यदि खंदकों को झंझावाती वर्षा जल की नालियों में बनाया गया है, जहां कम जल वाले अथवा गैर मानसूनी माह के दौरान प्रदूषित जल की संभावना हो, वहां एक बायपास का प्रबंधन किया जा सकता है जिससे कि पुनर्भरण खंदकों में किसी भी तरह प्रदूषित जल प्रवेश न करें।

7.6 तालाब, झरने और जल निकाय

जल निकायों की सुरक्षा, प्रबंधन और मरम्मत काफी महत्त्व है क्योंकि ये शहरी पर्यावरण में सुधार के लिए और भूजल में पुनर्भरण के साधन के तौर पर एनसीआर में ताजा जल स्रोत में योगदान देने वालों में से एक है। इन अनेक जल निकायों में मुख्यत: हरियाणा, एनसीटी दिल्ली और उत्तर प्रदेश उप क्षेत्रों में राजस्थान उपक्षेत्र की तुलना में अधिक जल निकाय हैं जहां सतह जल भंडारण नहीं है। केवल दिल्ली एनसीटी में ही लगभग 38 तालाब अथवा प्राकृतिक पोखर हैं जिनमें से अधिकांश शहर के तीव्र शहरीकरण के कारण लुप्त होने की कगार पर हैं। दिल्ली पर्यटन ने शहरी सीमा के भीतर 15 से अधिक प्राचीन तलाबों की पहचान जल गुणवत्ता में सुधार और मरम्मत के लिए की है। चित्र 7.22 में एनसीआर में जल निकायों की अवस्थिति इंगित की गई है।

7.6.1 शाफ्ट के साथ ग्राम टंकी

गांवों की मौजूदा टंकियों जो सामान्यत: गाद से भरी अथवा क्षतिग्रस्त हों तो उनको आशोधित करके, उन क्षेत्रों में पुनर्भरण संरचना के रूप में उनका उपयोग किया जा सकता है; अगर ये अंतः स्रवण टंकियों के रूप में कार्य करने के लिए उचित अवस्थिति में हों| सामान्यत: ग्राम टंकियों के लिए कोई “कट ऑफ ट्रेंच” (सीओटी) और जल बांध नहीं बनाया जाता। उर्धवप्रवाह की ओर उपयुक्त अप्रयुक्त बांध और सीओटी सहित गाद निकालने की सुविधा बनाते हुए गांव की टंकियों को पुनर्भरण संरचना में बदला जा सकता है। ऐसी कई टंकियां उपलब्ध हैं जिनको भूजल पुनर्भरण की वृद्धि करने के लिए आशोधित किया जा सकता है। तथापि गांवों की टंकियाँ पुनर्भरण संरचनाओं के रूप में कार्य करने के लिए उपयुक्त स्थान पर स्थित है अथवा नहीं, यह सुनिश्चित करने के लिए अध्ययन की आवश्यकता है। महाराष्ट्र और कर्नाटक में कुछ टंकियों को अंत:स्त्रवण टंकियों में परिवर्तित किया गया है।

झंझावाती वषाजल नालिका का प्रयोग करते हुए पुनर्भरण

योजना

4/6" व्यास कूप 2x2 मी. 0.6 मी. बैफल कूप

खण्ड

मेनहोल के साथ 10-15 सें.मी. का अलग हो सकने वाला आरसीसी स्लैब

प्रवेश छिद्र सहित कूप का ढक्कन 1 मी. निकासी

0.46 मोटी दीवार 0.3 सें. मी. प्रत्येक

गोल पत्थर 5-15 सें.मी. (5-15 सें.मी. आकार) बजरी 5-10 मि.मी.

स्लाटेड पाइप-3 मि.मी.-1 मी. लम्बाई मोटी रेत

200 मि.मी. व्यास

154 मि.मी. व्यास बोर एवं 7 मि.मी.

200 मि.मी. व्यास

154 मि.मी. व्यास

स्लॉटेड पाइप (1.59 मि.मी. स्लॉट आकार)

स्लॉटेड पाइप
3 मि.मी.
1 मी. लम्बाई

3-5 मि.मी. बजरी की पैकिंग
1 मी. बेल प्लग

24 मी. 18मी.

चित्र 7.20: झंझावाती वर्षाजल नालिका पुनर्भरण संरचना

तलछट मुक्ति चैम्बर सहित दो बोरवेलों सहित पुनर्भरण खंदक

योजना

2 मी. 8 मी.
झंझावाती जल प्रवेश झंझावाती जल निकासी
तलछट मुक्ति चैम्बर पुनर्भरण कूप सहित पुनर्भरण खंदक 6 इंच व्यास का पुनर्भरण कूप

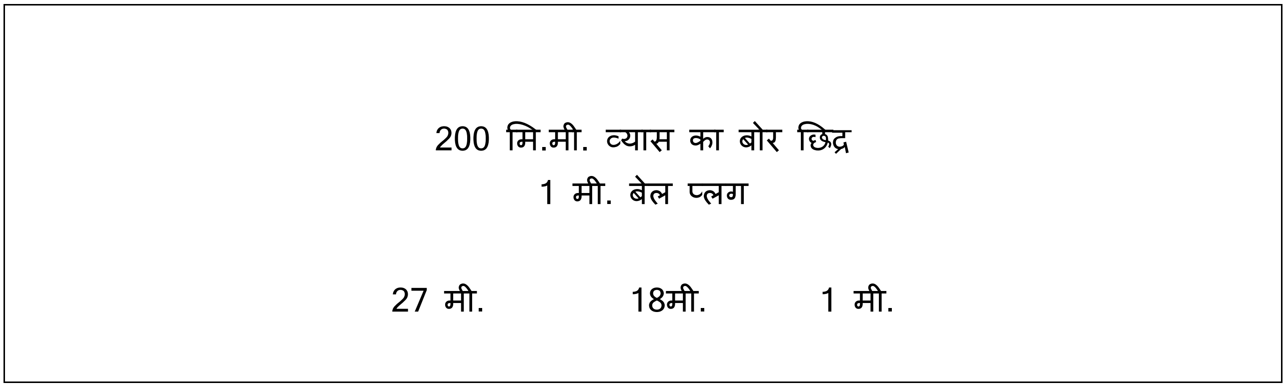
खण्ड स्तंभों सहित 0.23 मी. मोटी ईंट की दीवार

प्रवेश छिद्र सहित 6” का कूप का ढक्कन 13 मी. निकासी
पीसीसी फुटिंग के साथ 0.46 मोटी दीवार 0.5 मी. प्रत्येक

पीसीसी फुटिंग सहित 0.46 मी. की ईंट की दीवार मोटी रेत 0.3 मी. प्रत्येक
गोल पत्थर बजरी 5-10 मि.मी. का आकार
स्लाटेड पाइप

6 इंच व्यास पीवीसी पाईप

1.59 मि.मी. स्लॉट का आकार



चित्र 7.21: फ्लाईओवरों एवं अन्य शहरी बृहद संरचनाओं के लिए पुनर्भरण संरचना

7.6.2 पुनर्भरण शाफ्ट द्‌वारा जल निकाय

इन तालाबों, झरनों और जल निकायों को मानसून के दौरान वर्षा के जल के भंडारण तथा उनके समीप पुनर्भरण शाफ्ट बनाते हुए भूजल भंडारण में वृद्‌धि करने हेतु पुनः प्राप्त करने तथा बनाए रखने की आवश्यकता है। पुनर्भरण शाफ्ट का इस प्रकार निर्माण किया जा सकता है कि केवल अतिरिक्त जल का ही भूजल पुनर्भरण हो और उनकी संपोषणीयता और पर्यावरण के लिए जल निकायों में न्यूनतम जल स्तर बनाए रखा जाए| भूजल में पुनर्भरण के लिए ऐसे जल निकायों को अपनाने से पूर्व उन्हें उपयुक्त बांधों के निर्माण से ऐसे जल निकायों को बनाए रखना, जल निकायों की साफ-सफाई तथा, तालाबों के तल की खुदाई एवं उसमें से गाद निकालने के माध्यम से पुन:निर्मित करने की तत्काल आश्यकता है।

7.6.3 भूजल बांध और उप सतही तटबंध

सामान्यत: ये सभी भूजल संरक्षण संरचनाएं है और उप सतह प्रवाह को रोक कर भूजल संरचनाओं की संपोषणीयता बनाए रखने में प्रभावी हैं (चित्र 7.23)। भूजल बांध जलधारा में एक उप सतही अवरोध है जो जलतंत्र के प्राकृतिक भूजल प्रवाह का अवरूद्‌ध करता है और आवश्यकता होने पर जल की मांग को पूरा करने के लिए भूमि के सतह के नीचे जल एकत्र करता है। भूजल बांध का मुख्य उद्‌देश्य उप-द्रोणी से भूजल के प्रवाह को रोकना और एक्वफर में भंडारण की वृद्‌धि करना है। ऐसा करने से भूजल बांध के ऊपर जलस्तर बढ़ जाता है और एक्वफर के अन्यथा सूखे भाग को संतृप्त करता है।

भूमिगत बांध के निम्नलिखित लाभ हैं:-

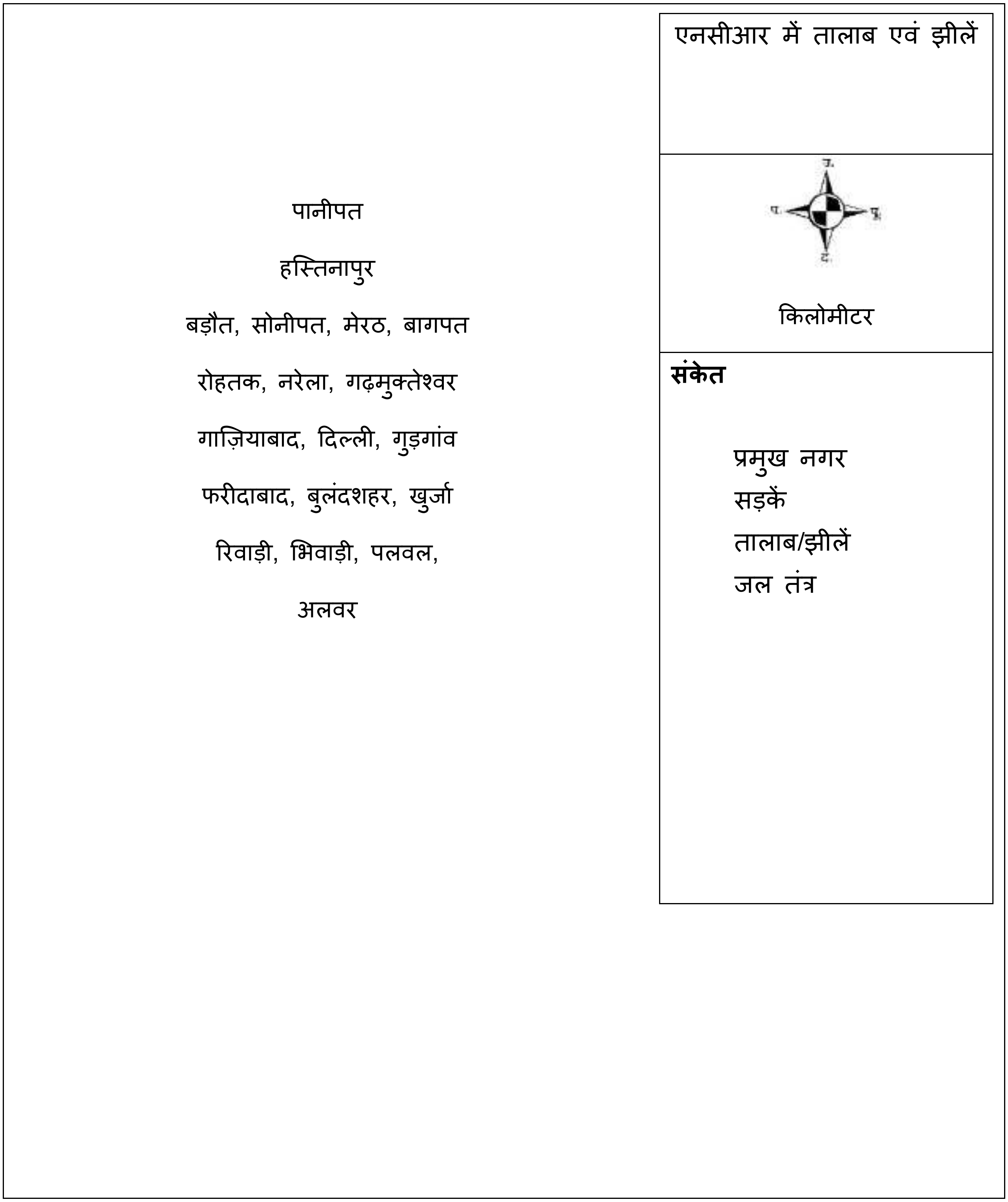
- चूंकि जल, एक्वफर में एकत्रित किया जाता है, भूमि की जलमग्नता को रोका जा सकता है और जलाशय के ऊपर की भूमि का उपयोग बांध के बनाने के बाद भी किया जा सकता है।
- जलाशय से वाष्पीकरण नहीं होता।
- जलाशय में गाद एकत्र नहीं होती।
- संभावित आपदा जैसे बांधों का गिरना, को रोका जा सकता है।

7.7 सीवेज और अपशिष्ट जल पुनर्भरण

पारंपरिक रूप से शोधित अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग सीधे अनुप्रयोग और/अथवा ताजे भूजल के साथ मिलाकर अपशिष्ट जल का सिंचाई में होता है। अपशिष्ट जल के पुन: उपयोग का दूसरा तरीका, आंशिक रूप से शोधित अपशिष्ट जल से एक्वफर प्रणाली का कृत्रिम पुनर्भरण है। जहां मृदा और भूजल से संबंधित परिस्थितियां अनुकूल है, वहां आवश्यक शोधन के पश्चात अपशिष्ट जल को रखते हुए, उन्नयन की उच्च श्रेणी पायी जा सकती है, जिससे कि यह जलमृदा में प्रवेश करके भूमिगत जल में जा सके। तब असंतृप्त क्षेत्र प्राकृतिक छननी का कार्य करता है और मूलत: सभी सस्पेंडेड ठोस पदार्थों, बायोडिग्रेडेबल पदार्थों, बैक्टीरिया वायरस तथा अन्य सूक्ष्मजीवों को हटा देता है। नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और भारी धातुओं की सांद्रताओं को पर्याप्त रूप से कम किया जा सकता है। इससे सीधे अनुप्रयोग तरीके की तुलना में अपशिष्ट जल के कृत्रिम पुनर्भरण का लाभ मिलता है। यह प्रक्रिया मृदा जल शोधन (एसएटी) के नाम से जानी जाती है। अपशिष्ट जल के अनुप्रयोग की तुलना में कृत्रिम पुनर्भरण का अन्य लाभ यह है कि कृत्रिम पुनर्भरण से वापस प्राप्त जल न केवल साफ और गंधमुक्त होता है बल्कि सीवर अथवा सीवेज शोधन संयंत्र से आने के बजाय कुएं, नाली अथवा प्राकृतिक नाली तंत्र से जलधारा अथवा निचले क्षेत्र से आता है।

प्रस्तावित कृत्रिम पुनर्भरण/अपशिष्ट जल योजना का उद्देश्य अतिरिक्त जलस्रोत प्रदान करना है जो एनसीआर जल संसाधन योजनाओं में एक नया आयाम हो सकता है। वर्तमान में इस प्रौद्योगिकी का प्रस्तावित अनुप्रयोग कृषि पुनर्निर्मित क्षेत्रों में सिंचाई के लिए जल प्रदान करने हेतु सीमित है। कृत्रिम पुनर्भरण/अपशिष्ट जल के लिए संभावित स्थानों का चयन जलभूविज्ञानीय

स्थिति, योजना और पर्यावरण संबंधी मानदण्डों द्वारा नियंत्रित था। इनमें से सबसे महत्वपूर्ण मानदण्ड शोधन करने वाले संयंत्रों की उपलब्धता और प्रभावकारिता है।



चित्र 7.22: एनसीआर में तालाब एवं झीलें

मुर्रम अथवा मृदा
जल स्तर

उप सतही डाइक
जल धारा
नलिकाकार असिताश्म (वैसिक्यूलर बैसाल्ट)
दरारयुक्त असिताश्म (बैसाल्ट)
ठोस आग्नेय चट्टानें
क्षेत्रीय जल स्तर

चिकनी मिट्टी अथवा कंक्रीट की दीवार

खण्ड
जलधारा का तल
जल स्तर
फ्रिएटिक एक्वफर
उप सतही डाइक
क्षेत्रीय जल स्तर

अपारगम्य चट्टान

चित्र 7.23 उप-सतही (डाइक) तटबंध

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

जलभूविज्ञानीय आधार: कई पश्चिमी देशों में पुनर्भरण प्रयोगों (अर्थात ताजा जल का पुनर्भरण) के आधार पर सफलतापूर्वक द्रोणी पुनर्भरण प्रक्रिया सुनिश्चित करने के लिए एक्वफर की निम्नलिखित स्वाभाविक विशेषताओं की सिफारिश की गई। संभावित अनुप्रयोग स्थानों के चयन के लिए अपेक्षित जलभूविज्ञानी मानदंड बनाने के लिए इन सिफारिशों में कुछ संशोधन किया गया है।

भूजल में सने वाले जल के पहुंचने से पहले भू-शुद्धीकरण (अर्थात रिसाव, अवशोषण आदि) करने के लिए भूजल के लिए न्यूनतम 18 मीटर की गहराई आवश्यक है। इस गहराई से रिसाव प्रक्रिया को प्रभावित किए बिना पुनर्भरण प्रक्रिया के दौरान भूजल जल उठाव (माउडिंग) हो पाती है। असंतृप्त क्षेत्र में रिसाव की दर 0.25 मी/प्रति होनी चाहिए।

द्रोणी के तल में जहां जल उठाव (माउडिंग) जल की रोकथाम करने के लिए संतृप्त क्षेत्र की पारगम्यता और सांद्रता के अधिक मान की सिफारिश की जाती है जो छनन दर और पुनर्भरण क्षमता को कम कर सकती है। (प्रभावी सांद्रता >0.1 और पारगम्यता >500 मी3/प्रतिदिन)।

पुनर्भरण स्थलों की अनुप्रवाही की एक्वफर विशेषताओं में अवश्य ही अच्छी जलभूविज्ञानीय स्थिति होनी चाहिए जिससे कि वांछित दरों पर जल को वापस लाया जा सके।

योजना का आधार: एनसीआर में जल संसाधन योजना में अपशिष्ट जल और पानी के जल के पुन: उपयोग को सिंचाई के जल के रूप में करने पर विचार किया जा रहा है। तदनुसार अपशिष्ट जल के माध्यम से कृत्रिम पुनर्भरण हेतु संभावित स्थलों के चयन के लिए मौजूदा अथवा नियोजित पुनर्निर्मित भूखण्डों के लिए पुनर्भरित सीवेज जल द्वारा यमुना जल को प्रतिस्थापित करना मुख्य मानदण्ड है|

पर्यावरण और स्वास्थ्य संबंधी सुरक्षा के आधार: अनुप्रयोग के पहले प्रत्येक स्थल के लिए अलग-अलग विस्तृत पर्यावरण संबंधी प्रभाव का आकलन किया जाएगा जिसमें न्यूनीकरण और मॉनीटरन योजनाएं शामिल हैं। तथापि स्थल के सामान्य चयन के लिए दो कारकों को ध्यान में रखा गया था। पहला, स्थल भूजल पीने वाले समुदाय के उर्ध्प्रवाह अथवा उसके भीतर नहीं होना चाहिए और दूसरा भूजल के नदी में गिरने वाले क्षेत्र में पुनर्भरण पर विचार करना चाहिए।

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

- अपशिष्ट जल द्वारा कृत्रिम पुनर्भरण को एनसीआर में पुन: उपयोग नीतियां के एक नए आयाम के रूप में शामिल किया जा सकता है। इस तकनीक के शोधित अपशिष्ट जल के सीधे उपयोग की तुलना में अत्यधिक लाभ है। तथापि भूजल में हानिकारक प्रभाव की रोकथाम के लिए प्रतिबंध और सावधानियां रखी जानी चाहिए।

- रूपरेखा में संभावित स्थान, इन स्थानों के लिए उपलब्ध अपशिष्ट जल की मात्रा, सामान्य पर्यावरण और स्वास्थ्य सुरक्षा महत्व, पुनर्भरण के तरीके और अनुप्रयोग के तरीके शामिल हैं। प्रस्तावित रूपरेखा के अनुसार एनसीआर में अपशिष्ट जल के अनुप्रयोग द्वारा कृत्रिम पुनर्भरण को द्रोणी पुनर्भरण तक सीमित रखा जाना चाहिए जिसका उपयोग पुनर्निर्मित क्षेत्रों में सिंचाई उद्देश्यों के लिए किया जाना हो।

- मिट्टी की मोटी परत की उपस्थिति और पेयजल के लिए भूजल पर निर्भरता के कारण जलभूविज्ञानी तौर पर अनुपयुक्त क्षेत्रों और स्थानों को अपशिष्ट जल योजनाओं द्वारा कृत्रिम पुनर्भरण से निकाल देना चाहिए।

- कॉलम प्रयोग उन प्रक्रियाओं का अध्ययन करने के लिए जो असंतृप्त क्षेत्र द्वारा शोधित अपशिष्ट जल के छनन के दौरान किए जाते हैं और प्रयोगात्मक स्केल द्रोणी पुनर्भरण के लिए चुने हुए स्थल पर मृदा की क्षीणन क्षमता के आकलन के लिए किए जाने चाहिएं।

7.8 वर्षाजल संग्रहण एवं भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण के प्रभाव का मूल्यांकन

केन्द्रीय भूजल बोर्ड ने 200 से अधिक वर्षाजल संग्रहण और पुनर्भरण योजनाओं को क्रियान्वित किया है और भूजल स्तरों पर पुनर्भरण के प्रभाव का मूल्यांकन किया है| देश के विभिन्न राज्यों में विभिन्न स्थानों पर भूजल स्तरों में 0.15 से 12 मी. तक वृद्धि पाई गई| वर्षाजल संग्रहण और पुनर्भरण परियोजनाओं के प्रभाव के मूल्यांकन के ब्यौरे| निम्नलिखित तालिका 7.1 में दिए गए हैं|

तालिका 7.1:सीजीडब्ल्यूबी द्वारा क्रियान्वित कृत्रिम पुनर्भरण परियोजनाओं के प्रभाव का मूल्यांकन

क्र. सं.	राज्य का नाम	स्कीमों की संख्या जिनके लिए प्रभाव का मूल्यांकन किया गया	कृत्रिम पुनर्भरण संरचनाएं	प्रभाव का मूल्यांकन
1.	आंध्र प्रदेश	6	अंत:स्त्रवण टैंक (पर्कोलेशन टैंक)	एक वर्ष में 4500-5900 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
		3	रोधक बांध	एक वर्ष में 1000-1250 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
		1	पुनर्भरण गड्ढों और पार्श्विक शाफ्टों का संयोजन	एक वर्ष में 370 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
2.	अरुणाचल प्रदेश	1	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 7000 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर)

				का संग्रहण|
3.	असम	1	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 5500 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का संग्रहण|
4.	बिहार	1	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 4700 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
5.	चंडीगढ़	6	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 1440-13,000 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
		1	छत और पक्के फर्श जल ग्रहणों (पेवमेंट कैचमेंट्स) के माध्यम से पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 34.50 लाख क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
		1	पुनर्भरण खंदकें	एक वर्ष में 9.50 लाख क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
6.	गुजरात	3	छत और पक्के फर्श जल ग्रहणों (पेवमेंट कैचमेंट्स) के माध्यम से पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 11,000-45000 बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
7.	हरियाणा	1	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 2350 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
		1	पुनर्भरण शाफ्टों और	एक वर्ष में 3.50 लाख

			अंत:क्षेपी कूपों (इंजेक्शन वेल) का संयोजन	क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण| गिरावट दर में 1.175 मीटर/वर्ष से 0.25 मी./वर्ष की कमी आई|
8.	हिमाचल प्रदेश	3	रोधक बांध (चेक डैम)	एक वर्ष में 1.20-21.00 लाख क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
9.	जम्मू और कश्मीर	2	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 300-1200 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का संग्रहण|
10.	झारखंड	1	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 4500 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
11.	कर्नाटक	1	अंत:स्त्रावण टैंकों, वाटरशेड संरचनाओं, पुनर्भरण कूपों, छत पर वर्षाजल संग्रहण का संयोजन	अंत:स्त्रावण टैकों से जलस्तरों में 2-3.5 मी. की वृद्धि हुई और 9-16 हेक्टेयर क्षेत्र लाभान्वित हुआ| पुनर्भरण कूप के माध्यम से 8.60 लाख क्यूबिक मी. जल का पुनर्भरण हुआ| वाटरशेड संरचनाओं के माध्यम से भूजल स्तरों में 3-5 मी. की वृद्धि

				हुई। छत पर वेषाजल संग्रहण से 530 कयूबिक मी. का पुनर्भरण हुआ।
12.	केरल	1	उप-सतही तटबंध (डाईक)	भूजल स्तरों में 2 मी. वृद्धि सहित ऊर्ध्वप्रवाही दिशा में भूजल में 5000 क्यूबिक मी. का संवर्धन।
		1	पुनर्भरण कूप	एक वर्ष में 2800 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण।
		3	अंत:स्त्रवण टैंक (पर्कोलेशन टैंक)	एक वर्ष में 2000-15000 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण।
		1	लहर (टाईडल) विनियामक	4000 क्यूबिक मी. बहने वाले जल का संरक्षण हुआ और ऊर्ध्वप्रवाही तथा अनुप्रवाही जलस्तर में 1.5 मी. का अंतर देखा गया।
		2	रोधक बांध (चेक डैम)	एक वर्ष में 5,100-30,000 मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण।
13.	लक्षद्वीप	1	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 300 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का

				संग्रहण।
14.	मध्य प्रदेश	4	उप-सतही तटबंध (डाईक)	डगवेल में 0.80-3.80 मी. और हैंडपम्पों में 6-12 मी. जलस्तर की वृद्धि हुई।
		1	अंत:स्त्रावण टैंक	टैंक के कंमांड क्षेत्र ऊर्ध्वप्रवाह में भूजल स्तरों में 1-4 मी. की वृद्धि देखी गई।
		1	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 2 लाख क्यूबिक मीटर से अधिक बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण।
		1	उप-सतही तटबंधों (डाईक्स) और रोधक बांध का संयोजन	ऊर्ध्वप्रवाही क्षेत्र में मौजूदा ट्यूबवेलों के जलस्तरों में 0.30 मी. से 2.00 मी. की वृद्धि देखी गई।
15.	महाराष्ट्र	2	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 196-280 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण
		1	अंत:स्त्रावण टैंकों और रोधक बांधों का संयोजन	लाभान्वित क्षेत्र-लग**भग 60 से 120 हेक्ट. प्रति अंत:स्त्रावण टैंक,** **3 से 15 हेक्ट. प्रति रोधक बांध** **जलस्तर में वृद्धि-1.5 मी. तक।**

		1	अंत:स्त्रावण टैंक, पुनर्भरण शाफ्ट, डग-वेल पुनर्भरण	लाभान्वित क्षेत्र - स्कीम के चारों और 400-500 हेक्ट.|
16.	मेघालय	1	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 6800 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का संग्रहण|
17.	मिज़ोरम	1	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 50,000 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का संग्रहण|
18.	नागालैण्ड	3	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 2,480-14,065 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का संग्रहण|
19.	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली	2	रोधक बांध (चेक डैम)	रोधक बांधों के आस-पास जलस्तरों में 2.55 मी. की वृद्धि हुई और जेएनयू और आईआईटी में स्थित प्रत्येक रोधक बांध से 30 हेक्ट. तक क्षेत्र लाभान्वित हुआ| कुशक नाले में 1 वर्ष में 1.30 लाख क्यूबिक मी. वर्षाजल का पुनर्भरण किया गया|
		7	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 800-5000 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|

		8	छत और पक्के फर्श जल ग्रहणों (पेवमेंट कैचमेंट्स) के माध्यम से पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 8500-20,000 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
20.	ओडिशा	1	छत और पक्के फर्श जल ग्रहणों (पेवमेंट कैचमेंट्स) के माध्यम से पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 1,200 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
		1	छोटी नदियों (क्रीकों) एवं उप-नदियों (उप-क्रीकों) का नवीकरण, कंट्रोल सिलुइसिस और पुनर्भरण बोरवेलों का निर्माण	एक वर्ष में संग्रहीत ताजे पानी की मात्रा 798119 क्यूबिक मी. है और सिंचाई संभाव्यता 11000 है|
21.	पंजाब	1	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 500 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
		3	पुनर्भरण कूप	एक वर्ष में 9-15.50 लाख क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
		1	खंदकें (ट्रेंचिज़)	जलस्तर में 0.32-0.70 की औसत वृद्धि देखी गई|
			लम्बवत शाफ्टों, अंत:क्षेपण कूपों और पुनर्भरण खंदकों का संयोजन	1.70 लाख बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) के पुनर्भरण से स्कीम क्षेत्र के चारों ओर भूजल स्तरों में 0.25 मी. की

				औसत वृद्धि हुई|
		1	पुनर्भरण शाफ्टों और अंत:क्षेपण कूपों का संयोजन	एक वर्ष में 14,400 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण
22.	राजस्थान	1	रोधक बांध (चेक डैम)	एक वर्ष में 88,000 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण| जलस्तर में वृद्धि-0.65 मी.|
		12	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 350-2800 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
		3	उप-सतही अवरोध	एक वर्ष में 2000-11500 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण| जलस्तर में वृद्धि 0.25 से 0.60 मी. तक|
23.	तमिलनाडू	1	उप-सतही तटबंध (डाईक)	39.25 हेक्ट. क्षेत्र लाभान्वित हुआ|
		7	अंत:स्त्रवण टैंक (पर्कोलेशन टैंक)	एक वर्ष में 10,000-2,25,000 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
		1	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 3700 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर)

				का पुनर्भरण|
24.	उत्तर प्रदेश	7	छत पर वर्षाजल संग्रहण	एक वर्ष में 350-23033 क्यूबिक मीटर बहने वाले जल (रन ऑफ वाटर) का पुनर्भरण|
25.	पश्चिम बंगाल	1	खेत के तालाबों, नाला बंधों, उप-सतही तटबंध (डाईक) का संयोजन	जलस्तर में 0.15 की वृद्धि देखी गई|
		1	उप-सतही तटबंध (डाईक)	जलस्तर में 0.45 की वृद्धि देखी गई|

8 अन्य प्रबंधन उपाय

जल पुनर्भरण एवं संवर्धन उपायों के अलावा, कई प्रबंधन विकल्प हैं जिसकी चर्चा नीचे की गई है:-

8.1 अप्रयुक्त बाढ़ जल

मानसून अवधि के दौरान यमुना द्रोणी के नहर तंत्र के अप्रयुक्त जल का इस्तेमाल भूजल पुनर्भरण के लिए सफलतापूर्वक किया जा सकता है । उप क्षेत्रों के विभिन्न हिस्सों में यमुना एवं गंगा नदियों पर निर्मित बांधों से गिर रहे अप्रयुक्त जल को लिया जा सकता है । अप्रयुक्त बाढ़ जल के आंकड़े की चर्चा पूर्व में ही भाग 4.1.2 में की जा चुकी है । चित्र 8.1 एनसीआर में अप्रयुक्त बाढ़ जल के वितरण को दर्शाता है ।

8.2 जल का पुन:चक्रण एवं पुन: उपयोग

जल पुन:चक्रण कुशल जल संसाधन प्रबंधन करने का एक आवश्यक घटक है तथा यह सामान्य तौर पर बरबाद होने वाले जल संसाधन का अधिकतम उपयोग करता है । जल पुन:चक्रण जल के 'उद्देश्य के लिए उपयुक्त' प्रयोग की अवधारणा को अपनाता है व्यवहार में इसका अभिप्राय: है कि उच्च गुणवत्ता वाले जल का उपयोग पीने के लिए तथा अन्य वैयक्तिक कार्यों के लिए

करना जहां इसके लिए वैकल्पिक जल स्रोतों का उपयोग सुरक्षित तौर पर किया जा सकता है जैसे - शौचालय फ्लशिंग, सीमित उद्यान आदि के लिए ।

ऐसी आशा की जाती है कि दो दशकों में विश्व की जनसंख्या कई गुना बढ़ जाएगी एवं इस बढ़ोतरी के साथ विभिन्न आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए जल की आवश्यकता में वृद्धि होगी । इसके अतिरिक्त, सतही जल संग्रहण तथा सामान्य रूप से भूजल पुनर्भरण में काफी गिरावट आई है । इसके कारण, क्षेत्र में जल संसाधनों पर दबाव बढ़ गया है ।

विश्व में कई ऐसे क्षेत्र हैं जो अपने उपलब्ध जल आपूर्ति सीमाओं के या तो करीब हैं या उस सीमा तक पहुंच चुके हैं । यह उपखण्ड अपशिष्ट जल के पुन: चक्रण अथवा पुन: उपयोग के बारे में बताता है । इसका एकमात्र उद्देश्य है कि परियोजना के परिचालन चरण के दौरान जल मांग को न्यूनतम बनाए रखना ।

पुन:चक्रण एवं पुन:प्रयोग के फायदे

जल के पुन:प्रयोग एवं पुन:चक्रण के फायदे हैं:-

- पेयजल संसाधनों का कम प्रयोग होगा
- सिंचाई के लिए नदियों/भूमिगत जल से ताजा जल निकालने में कमी आएगी
- हमारी नदियों एवं जल धाराओं में अपशिष्ट जल का प्रवाह कम होगा
- प्राकृतिक पर्यावरणीय नदी/धारा प्रवाह की नकल स्वरूप पुन:चक्रित जल (पेयजल के बदले) को मुक्त करने की संभावना उत्पन्न होगी ।

पुन:प्रयोग का क्रियान्वयन

प्रत्येक पुन:प्रयोग क्रियान्वयन के लिए मात्रा एवं गुणवत्ता अनिवार्यताओं पर विचार करने की आवश्यकता के साथ-साथ इस पर तब भी विशेष विचार करने की आवश्यकता है जब पुन:प्रयोग में लाए हुए जल का उपयोग और अधिक पारंपरिक जल स्रोत के स्थान पर किया जाए । जल पुन:प्रयोग के सामान्य मुख्य तत्व हैं, आपूर्ति एवं मांग, शोधन आवश्यकताएं, भंडारण एवं

वितरण । पुन:चक्रित जल को इस्तेमाल करने के लिए कई व्यावहारिक विकल्प हैं, जिन्हें नीचे दर्शाया गया है :-

जल उपलब्धता लखवर-व्यासी केशौ
बांध/बैराज/नहरें 0.330 बीसीएम 1.33 बीसीएम

रेणुका
0.456 बीसीएम

गंगा नगर बैराज
भाखड़ा नहर
सिरसा बैराज
एसवाईएल
एनबीके
सोम्ब **टिहरी बांध**
2.6 बीसीएम
यमुना ईवाईसी काली-हिंडन यूजीसी

पानीपत एमजीसी-II
बागपत, सोनीपत, मेरठ एमजीसी-I, गंगा
रोहतक
गाज़ियाबाद,
जेएलएन झज्जर, एनसीटी दिल्ली,
आगरा नहर गुड़गांव, रेवाड़ी
फरीदाबाद, बुलंदशहर, मेवात एलजीसी
अलवर

चित्र 8.1: एनसीआर में अप्रयुक्त बाढ़ जल उपलब्धता

सोम्ब बाढ़		हथिनी कुंड -	भीमगोडा बैराज प्रयोग में यूजीसी :

0.504 बी.सी.एम.		ताजेवाला प्रयोग में डब्ल्यू.जे.सी : 4.98 बी.सी.एम. प्रयोग में ई.वाई.सी : 1.22 बी.सी.एम.	5.66 बी.सी.एम. प्रयोग में ई.जी.सी : 0.47 बीसीएम
	सिंधु द्रोणी से जल 2.24 बीसीएम		बिजनौर बैराज प्रयोग में, एमजीसी-I : 1.21 प्रस्तावित एमजीसी-II
यमुना बैराज: प्रस्तावित प्रस्तावित दिल्ली : 6.25 बी.सी.एम. प्रस्तावित हरियाणा : 1.95 बी.सी.एम. प्रस्तावित राजस्थान : 5.92 बी.सी.एम.		नरोरा बैराज प्रयोग में एलजीसी : 4.87 बीसीएम प्रयोग में पीएलजीसी : 0.79 बीसीएम	
वज़ीराबाद बांध (वीर) प्रयोग में, दिल्ली : 0.38 बी.सी.एम.		हिंडन बैराज प्रयोग में, हिंडन कट : 0.53 बीसीएम	
ओखला बैराज प्रयोग में आगरा नहर : 0.81 बी.सी.एम. अंतर-प्रवाह-हिंडन कट : 0.53 बी.सी.एम.			
नदी मौजूदा नहर अंतर-द्रोणी स्थानांतरण नहर मौजूदा बांध मौफूदा बैराज प्रस्तावित नहर प्रस्तावित बांध प्रस्तावित बैराज			

चित्र 8.1: एनसीआर में अप्रयुक्त बाढ़ जल उपलब्धता

शहरी पुन:प्रयोग

विभिन्न अपेय उद्देश्यों के लिए शहरी पुन:प्रयोग प्रणालियां पुन:चक्रित जल प्रदान करती हैं, जिनमें शामिल हैं:-

- उद्यानों एवं क्रीड़ा केन्द्रों, एथलेटिक मैदानों, स्कूल प्रांगणों, खेल मैदानों, उच्च मार्ग के मध्य एवं दोनों तरफ के क्षेत्रों, भवनों के चारों ओर के हरे-भरे क्षेत्रों एवं सुविधाओं की सिंचाई ।
- निवास के चारों ओर हरे-भरे क्षेत्रों, सामान्य साफ-सफाई एवं अन्य रख-रखाव क्रियाओं की सिंचाई
- वाणिज्यिक, कार्यालय एवं औद्योगिक विकास वाले क्षेत्रों के चारो ओर हरे-भरे क्षेत्रों की सिंचाई
- झरनों, परावर्तन पुलों एवं जल प्रपातों जैसे सजावटी जल विशेषताओं तथा कृत्रिम परिदृश्य के लिए प्रयोग
- विनिर्माण परियोजनाओं के लिए धूल नियंत्रण तथा कंक्रीट उत्पादन के लिए, अग्नि नलों के जरिए अपशिष्ट जल से वाणिज्यिक एवं औद्योगिक भवनों के शौचालयों एवं मूत्रालयों की सफाई

अभीष्ट इस्तेमाल के लिए जल, उपयुक्त जल गुणवत्ता मानकों को पूरा करने हेतु जल शोधन सुविधाओं में अपेक्षित अपचार अवश्य प्रदान किया जाना चाहिए । द्वितीयक शोधन के अतिरिक्त, छनाई एवं कीटाणुशोधन, शहरी इलाके में पुन:प्रयोग के लिए सामान्यतया अनिवार्य हैं, क्योंकि शहरी पुन:प्रयोग में सामान्यतया वैसे संपदाओं की सिंचाई की जाती है जो आम लोगों की पहुंच के लिए प्रतिबंधित नहीं हैं अथवा अन्य प्रकार के पुन:प्रयोग जहां शोधित जल तक मानव पहुंच की संभावना है, वहां शोधित जल की गुणवत्ता अन्य पुन:प्रयोग प्रयोज्यता की तुलना में बेहतर होनी चाहिए ।

मनोरंजनात्मक पुन:प्रयोग

मनोरंजनात्मक प्रयोजनार्थ शोधित जल का इस्तेमाल प्राकृतिक जल को घेरकर, गोल्फ कोर्स पर जल जोखिम से लेकर जल आधारित मनोरंजनात्मक घेराबंदी का पूर्ण विकास, अनुषंगी संपर्क (मछली पकड़ना एवं नौकाविहार) तथा पूर्ण शरीर संपर्क (तैराकी एवं जल क्रीड़ा) तक फैला हुआ हे । पुन:प्रयोग के किसी और स्वरूप की तरह मनोरंजनात्मक जल पुन:प्रयोग समुचित गुणवत्ता वाले शोधित जल के किफायती स्रोत सहित जल की मांग का पूरक होगा।

खेल मैदान एवं उद्यान

पुन:चक्रित जल का इस्तेमाल खेल मैदान, उद्यानों एवं गोल्फ कोर्स में किया जा सकता है जहां हमेशा काफी अधिक मात्रा में जल की आवश्यकता होती है । इस आपूरित जल के स्थान पर पुन:चक्रित जल का प्रयोग व्यावहारिक हो सकता है जिसके काफी फायदे हैं ।

बागवानी/कृषि

बागवानी एवं कृषि में काफी जल इस्तेमाल होता है । सिंचाई के लिए पुन:चक्रित जल का इस्तेमाल संभव है जिससे पुन:चक्रित जल में समाविष्ट पोषक तत्व का पुन:प्रयोग बेहतरीन ढ़ंग से किया जा सकेगा । वर्तमान में पुन:चक्रित जल का इस्तेमाल कुछ औद्योगिक क्षेत्रों में बागवानी एवं बगीचे में लगे फलों की सिंचाई के लिए किया जाता है ।

वृक्षारोपण

किसी क्षेत्र में वृक्ष-फसल के लिए पुन:चक्रित जल का इस्तेमाल विविध प्रकार के प्रयोगों में से एक प्रयोग हो सकता है ।

8.1: शोधन स्तर के अनुसार पुन:चक्रित जल का उपयुक्त प्रयोग

शोधन	प्रणाली सत्यापन/मॉनीटरन	उपयुक्त पुन:प्रयोग क्रियान्वयन, यदि जल एकल घरेलू अहाते से निकाला जाता है तथा	उपयुक्त पुन:प्रयोग क्रियान्वयन, यदि जल बहु आवासीय/वाणिज्यिक अहाते से निकाला

		पुन:प्रयोग में लाया जाता है	**जाता है**
अस्थायी पथांतरण प्रणाली:			
बिना शोधन के	कोई नहीं	उद्यान सिंचाई	उद्यान सिंचाई
		मैनुअल सतही उप मृदा खंदक (ट्रेंच)	उप मृदा खंदक (ट्रेंच)
स्थायी शोधन प्रणाली:			
छनन	विशिष्ट शोधन प्रणाली के लिए ईपीए अनुमोदन प्रमाण पत्र, जो चालू अनुरक्षण एवं मॉनीटरन अनिवार्यताओं को विनिर्दिष्ट करता है ।	उद्यादन सिंचाई: उप मृदा खंदक (ट्रेंच)	उद्यादन सिंचाई: उप मृदा खंदक (ट्रेंच)
प्राथमिक शोधन	विशिष्ट शोधन प्रणाली के लिए ईपीए अनुमोदन प्रमाण पत्र, जो चालू अनुरक्षण एवं मॉनीटरन अनिवार्यताओं को विनिर्दिष्ट करता है ।	उद्यादन सिंचाई: उप मृदा खंदक (ट्रेंच)	उद्यादन सिंचाई: उप मृदा खंदक (ट्रेंच)
द्वितीयक शोधन (20/30 मानक)	विशिष्ट शोधन प्रणाली के लिए ईपीए अनुमोदन प्रमाण पत्र,	उद्यान सिंचाई: • उप-सतही ड्रिप	उद्यादन सिंचाई: उप मृदा खंदक (ट्रेंच)

(<5000 लीटर/दिन)	जो चालू अनुरक्षण एवं मॉनीटरन अनिवार्यताओं को विनिर्दिष्ट करता है ।	• उप मृदा खंदक (ट्रेंच)	
द्वितीयक शोधन एवं विसंक्रमण (20/30/10 मानक) (<5000 लीटर/दिन)	विशिष्ट शोधन प्रणाली के लिए ईपीए अनुमोदन प्रमाण पत्र, जो चालू अनुरक्षण एवं मॉनीटरन अनिवार्यताओं को विनिर्दिष्ट करता है ।	उद्यान सिंचाई: • सतही • उप-सतही ड्रिप • उप मृदा खंदक (ट्रेंच) घर में प्रयोग: • शौचालय फ्लशिंग • धुलाई मशीन	उद्यान सिंचाई: • सतही • उप-सतही ड्रिप • उप मृदा खंदक (ट्रेंच)
शोधन एवं विसंक्रमण (श्रेणी क मानक) (<5000 लीटर/दिन)	शोधित जल के दिशा निर्देशानुसार	उद्यान सिंचाई (कोई भी तरीका), घर में प्रयोग: • शौचालय फ्लशिंग • धुलाई मशीन	उद्यान सिंचाई (कोई भी तरीका), घर में प्रयोग: शौचालय/मूत्रालय फ्लशिंग धुलाई मशीन

जल पुन:प्रयोग प्रणाली के नियोजन में तकनीकी मुद्दे

अपशिष्ट जल सुविधाओं से प्राप्त किए गए शोधित जल के लाभदायक पुन:प्रयोग के नियोजन से जुड़े तकनीकी मुद्दों को नीचे दर्शाया गया है:

- शोधित जल के लिए संभावित मांग की पहचान एवं विशिष्टता वर्णन|
- शोधित जल के पुन:प्रयोग की क्षमता को निर्धारित करने के लिए उसके स्रोत की पहचान एवं विशिष्टता वर्णन|
- सुरक्षित एवं विश्वसनीय शोधित जल उत्पादन के लिए शोधन अनिवार्यताएं, जो इसके अभीष्ट प्रयोजन के लिए उपयुक्त हों|
- मांग एवं आपूर्ति में मौसमी उतार-चढ़ाव में संतुलन बनाए रखने के लिए भंडारण सुविधाओं की अनिवार्यता|
- जल पुन:प्रयोग के प्रचालन हेतु परिवहन एवं वितरण तंत्र, परिचालनात्मक भंडारण सुविधाएं, वैकल्पिक आपूर्ति एवं वैकल्पिक निपटान सुविधाएं, जैसी पूरक सुविधाएं|
- जल संशोधनीकरण कार्यान्वित करने के संभावित पर्यावरणीय प्रभाव|
- प्रस्तावित प्रणाली के परिचालन एवं रख-रखाव के लिए ज्ञान, कौशल एवं आवश्यक योग्यताएं|

जल पुन:प्रयोग हेतु शोधन अनिवार्यताएं

परियोजना का सबसे प्रमुख उद्देश्य यह सुनिश्चित करना होता है कि शोधित जल के प्रयोग में लोक स्वास्थ्य सुरक्षा से समझौता नहीं किया गया है । लोक स्वास्थ्य सुरक्षा की प्राप्ति इस प्रकार की जाती है (1) शोधित जल में पैथोजनित बैक्टीरिया, परजीवियों एवं अंतर्जनित विषाणुओं के संकेन्द्रण को घटाकर या उन्मूलन कर (2) शोधित जल में रासायनिक घटकों पर नियंत्रण द्वारा एवं/अथवा (3) शोधित जल तक जन पहुंच को सीमित करना (संपर्क, श्वसन, अंतर्ग्रहण)| शोधित जल पद्धति मानव द्वारा हुए प्रयोग के स्तर के अनुसार काफी भिन्न हो सकती है और तदनुसार स्वास्थ्य जोखिम की संभावना में अंतर हो सकता है। जहां पुन:प्रयोग

क्रियान्वयन में मानव स्वास्थ्य को खतरे की संभावना है, वहां शोधित जल को प्रयोग में लाने से पूर्व इसे उच्च डिग्री तक उपचारित किया जाना चाहिए । इसके विपरीत, जहां पुन:प्रयोग स्थल तक लोक पहुंच को प्रतबंधित किया जा सकता है ताकि एक्सपोजर की गुंजाइश न रहे, वहां शोधन के निम्नतर स्तर भी संतोषजनक हो सकते हैं, बशर्ते कि कारीगरों की सुरक्षा से किसी प्रकार का समझौता नहीं किया जाता है । अभीष्ट पुन:प्रयोग क्रियान्वयन के आवश्यक शोधन के निर्धारण के लिए अपशिष्ट जल में जोखिमकारी घटक की जानकारी आवश्यक है । इन घटकों को क्रम करने के लिए शोधन तथा इस्तेमाल किए जाने वाले तरीके को उस स्तर तक लाया जाए ताकि शोधित जल की अभीष्ट गुणवत्ता प्राप्त की जा सके ।

पुन:प्रयोग प्रयोजन हेतु अतिरिक्त अनिवार्यताएं

प्रसंस्करण विफलता के कारण विभिन्न स्तर के जोखिम उत्पन्न होते हैं । लोक स्वास्थ्य की दृष्टि से यह तर्कपूर्ण है कि जहां प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से जल के साथ लोक संपर्क की संभावना है, वहां असंभावित संपर्क की तुलना में इस्तेमाल में लाए जाने वाले जल उत्पादन प्रणाली हेतु ज्यादा विश्वसनीयता के आश्वासन की आवश्यकता होनी चाहिए । उसी प्रकार जहां शोधित जल में उपस्थित विशिष्ट घटक किसी भी कार्य के लिए जल की स्वीकार्यता पर प्रभाव डाल सकता है, (उदाहरण के लिए औद्योगिक प्रसंस्करण जल) वहां उन घटकों की विश्वसनीयता बरकरार रखना महत्वपूर्ण है । सभी शोधन सुविधाओं में प्रमुख शोधन तत्वों के लिए अतिरिक्त यूनिट या बहुल यूनिटों को प्रोत्साहन दिया जाना चाहिए । छोटे अधिष्ठापनों के लिए, लागत, निषेधक हो सकती है । और आपातकालीन भंडारण या निपटान का प्रावधान एक उपयुक्त विकल्प बन सकता है ।

8.3 सतही एवं भूजल का संयुक्त प्रबंधन

जल संसाधन प्रबंधन कार्यनीति जिसमें भूजल एवं सतही जल का इस्तेमाल दोनों के तुलनात्मक लाभों का प्रयोग करते हुए अग्रानुक्रम में किया जाता है, उसे संयुक्त प्रयोग कहा जाता है । किसी क्षेत्र में उपलब्ध सभी जल संसाधन चाहे वे भूजल हो, सतही जल हों या पुन:चक्रित जल हो, का संयुक्त प्रबंधन, उस क्षेत्र में जल की बढ़ती कमी के लिए एक दीर्घकालीन समाधान

प्रदान कर सकता है । विश्व के विभिन्न भागों में उपयोग में लाए जा रहे कुछ सामान्य उदाहरणों में सम्मिलित हैं:

- आर्द्र मौसम में एक्वफर पुनर्भरण बढ़ाने के लिए अकुशल बाढ़ सिंचाई हेतु सतही जल का इस्तेमाल ।
- शुष्क अवधि में सिंचाई के लिए सामान्य सतही जल आपूर्ति के स्थान पर भूतल जल का इस्तेमाल ।

एक सक्रिय संयुक्त प्रबंधन, कृत्रिम पुनर्भरण का प्रयोग करता है, जहां सतही जल को परवर्ती दोहन के लिए इरादतन एक्वफर में स्त्रावित कर दिया जाता है या डाल दिया जाता हे और इस प्रकार भूतल जल का अति दोहन एवं नहर कमांड या निचले क्षेत्र में अस्थायी जल आप्लावन की दोहरी समस्याओं पर नियंत्रण रखा जाता है । भारत में विभिन्न अध्ययनों से यह साबित हो चुका है कि सिंचाई चैनलों का रूपांतरण न्यूनतम लागत पर पुनर्भरण प्रणाली में किया जा सकता है ।

मैदानी क्षेत्रों में एक्वफर जल एवं नदी जल के संयुक्त प्रयोग का पर्याप्त अवसर है । राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली, विशेषकर, मैदानी बाढ़ क्षेत्रों में प्रेरित पुनर्भरण के रूप में एक्वफर के पुनर्भरण हेतु अतिशेष एवं गैर प्रतिबद्ध नदी जल के प्रयोग के लिए ऐसे तरीके अपनाए जा सकते हैं । विभिन्न प्रकार के नदी - एक्वफर लिंकेज को इंगित करने वाले विभिन्न परिदृश्यों को चित्र 8.2 में दर्शाया गया है ।

8.3.1 जल जमाव क्षेत्रों/खारा क्षेत्रों में भूतल जल विकास

विभिन्न कारणों से भूतल जल स्तर में क्रमिक बढ़ोतरी के परिणामस्वरूप जल जमाव एवं मृदा लवणता की समस्याएं कुछ ऐसे चुनिंदे अंतर्देशीय क्षेत्रों में देखी गई हैं जहां सतही जल सिंचाई स्कीमों को कार्यान्वयन के कारण कई नहर कमांड क्षेत्रों के निचली परत में खारा जल पाया गया है । कार्यकारी समूह द्वारा समस्या पहचान के आकलन तथा सुझाए गए सुधारात्मक उपायों (1991) के अनुसार देश में सतही जल सिंचाई परियोजना के तहत लगभग 2.46 मिलियन हैक्टेयर भूमि या तो जल जमाव से ग्रस्त है या इसके खतरे के अधीन है । ऐसे क्षेत्र अतिरिक्त

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

भूतल जल विकास का अच्छा अवसर प्रदान करता है क्योंकि ऐसे क्षेत्रों में बिना किसी अवांछनीय पर्यावरणीय दुष्परिणामों के छिछली जल पट्टी को छह मीटर तक या इससे अधिक नीचे लाया जा सकता है । इन क्षेत्रों में घटिया जल गुणवत्ता से संबंधित समस्याओं का निराकरण इसमें नहर जल को मिश्रित कर किया जा सकता है । सतही एवं भूतल जल के एकीकृत प्रयोग के विवेकपूर्ण विकास के जरिए नहर सिंचित क्षेत्रों में जल जमाव एवं लवणता की समस्या को बहुत हद तक कम किया जा सकता है । निम्न गुणवत्ता वाले भूतल जल के प्रयोग हेतु व्यावहारिक तकनीक विकसित करने के लिए कई अध्ययन किए गए हैं । इन अध्ययनों ने जल जमाव एवं लवणता की वर्तमान एवं आगामी समस्याओं को खत्म करने के लिए भूतल जल एवं सतही जल को विवेकपूर्ण अनुपात में संयुक्त रूप से इस्तमाल करने की आवश्यकता पर बल दिया है । इन अध्ययनों के आधार पर इन स्कीमों को कार्यान्वित करने के लिए संयुक्त प्रयोग हेतु क्षेत्रवार योजना के साथ-साथ तकनीकी - आर्थिक संभाव्यता पर भी विचार किया जा सकता है । इसी के साथ-साथ, खारा या लवण जल का इस्तेमाल अन्य संबंधित कार्यों, जैसे मत्स्यपालन, लवण सहने वाले फसलों की उपज एवं अन्य कृषि उत्पादों के लिए किया जा सकता है ।

विभिन्न नदी एक्वफर लिंकेज के तहत संयोजी जल-संसाधन प्रयोग

नदी

मज़बूत हाईड्रॉलिक लिंकेज

नदी

कमज़ोर हाईड्रॉलिक लिंकेज अर्ध-प्रतिबंधित तल

एक्वफर

कोई हाईड्रॉलिक लिंकेज नहीं नदी

एक्वफर

कृत्रिम पुनर्भरण के माध्यम से नदी

हाईड्रॉलिक लिंकेज एक्वफर

एक्वफर

चित्र 8.2: भिन्न प्रकार के एक्वफर-जल धारा संयोजन में जल ससाधनों का संयुक्त प्रयोग

9 एनसीआर में वर्षा जल संग्रहण एवं कृत्रिम पुनर्भरण की पहल

9.1 सफलता के प्रसंग

एनसीटी दिल्ली के नई दिल्ली जिले में कृत्रिम पुनर्भरण परियोजनाएं:

शहरी परिवेश में छत पर, सड़कों, पक्के क्षेत्र एवं खाली मैदानों से प्राप्त किए गए जल को प्रयोग में लाकर निम्नांकित पुनर्भरण परियोजनाएं लागू की गई हैं:

क) राष्ट्रपति संपदा में भूतल जल का कृत्रिम पुनर्भरण (चित्र 9.1) ।

ख) श्रम शक्ति भवन में भूतल जल का कृत्रिम पुनर्भरण (चित्र 9.2) ।

ग) लोधी गार्डन में भूतल जल का कृत्रिम पुनर्भरण ।

घ) प्रधानमंत्री कार्यालय में भूतल जल का कृत्रिम पुनर्भरण ।

ङ) सफदरजंग अस्पताल में भूतल जल का कृत्रिम पुनर्भरण ।

च) तुगलक लेन एवं आसपास के क्षेत्रों में कृत्रिम पुनर्भरण परियोजना ।

छ) बंग्ला-5, जनपथ, नई दिल्ली में कृत्रिम पुनर्भरण परियोजना ।

ज) सेना भवन, नई दिल्ली में कृत्रिम पुनर्भरण परियोजना ।

झ) कुशक नाला में भूतल जल का कृत्रिम पुनर्भरण परियोजना ।

इन परियोजनाओं के जलविहीन एक्वफर के पुनर्भरण हेतु शहरी परिवेश में छत क्षेत्र, पक्के क्षेत्र, सड़कों, उद्यानों एवं खाली मैदानों से प्राप्त जल का इस्तेमाल किया गया है । इन परियोजनाओं के अंतर्गत विभिन्न प्रकार के शहरी पुनर्भरण संरचनाओं का निर्माण किया गया । ये संरचनाएं हैं - पुनर्भरण शाफ्ट, पुनर्भरण खंदक (ट्रेंच), परित्यक्त ट्यूबवेल के जरिए पुनर्भरण, परित्यक्त खुदे हुए कुएं के जरिए पुनर्भरण । दो विशिष्ट परियोजनाओं का संक्षित विवरण नीचे दिया गया है:

राष्ट्रपति संपदा परियोजना में 1.3 किलोमीटर वर्गफुट वाले क्षेत्र से प्राप्त जल का पुनर्भरण दो परित्यक्त खुदे हुए कुएं, एक पुनर्भरण शाफ्ट तथा बोरवेल वाले दो खाइयों के माध्यम से किया जाता है जिसके परिणामस्वरूप 0.66 से लेकर 4.10 मीटर तक जल स्तर में वृद्धि हुई है ।

कुशक नाला परियोजना, बिड़ला मंदिर से निकले एक छोटे नाले पर स्थित है जो राष्ट्रपति भवन के पश्चिम में बहती है । इसका 3.5 किलोमीटर वर्गफुट का प्रभावशाली जलग्रहण क्षेत्र है । कृत्रिम पुनर्भरण योजना के अंतर्गत, इस जलशेड में 110000 क्यू एमटीएस सृजित वर्षा जल के पुनर्भरण के लिए दो गोबिऑन संरचनाओं एवं दो नाला बंदो को निर्माण किया गया ।

उपरोक्त सभी परियोजनाओं से यह अनुमान लगाया गया है कि लगभग 3.67 वर्ग कि.मी. के जलग्रहण क्षेत्र से लगभग 225670 क्यू एमटीएस जल का पुनर्भरण भूतल जल में होता है । उपरोक्त आठ स्कीमों की कुल लागत 60.12 लाख रूपए है ।

एनसीटी दिल्ली के दक्षिण, दक्षिण पश्चिम एवं पश्चिम जिलों में कृत्रिम पुनर्भरण परियोजनाएं:

विभिन्न जल भू-विज्ञानीय स्थापन के अंतर्गत विभिन्न परियोजनाओं का विवरण नीचे दिया गया है :

(क) कठोर चट्टान भू-क्षेत्र

जेएनयू - आईआईटी - संजय वन परियोजना : इस परियोजना के अंतर्गत 43.58 लाख करोड रूपए की लागत पर चार रोधक बांधों एवं एक छत पर वर्षा जल संग्रहण संरचना का निर्माण किया गया । इन चार रोधक बांधों की कुल जल संग्रहण क्षमता 49048 क्यू. एमटीएस हे । रोधक बांधों को बार-बार भरकर सृजित की गई भंडारण क्षमता का कुल प्रयोग क्षमता लगभग 368% है । भूतल जल का कुल पुनर्भरण लगभग 75.72 टीसीएन (हजार क्यूबिक मीटर) है, जिसके परिणामस्वरूप जल स्तर लगभग 13.70 एम तक बढ़ गया है । इस परियोजना में आईआईटी, दिल्ली के ब्लॉक-VI में शुरू किए गए छत पर वर्षा जल संग्रहण स्कीम को भी शामिल किया गया । अंत:क्षेत्र कुएं एवं परिक्यक्त खुदे कुएं का निर्माण कर संचित किए गए वर्षा जल का पुनर्भरण भूतल जल में किया गया । यह देखा गया कि 1660 वर्ग मीटर के छत

क्षेत्र से करीब 830 क्यूबिक मीटर वर्षा जल का पुनर्भरण हुआ जिसके परिणामस्वरूप एक हेक्टेयर क्षेत्र में जल स्तर में 2.29 से 2.87 एम तक बढ़ोतरी हुई ।

राष्ट्रपति भवन, नई दिल्ली में भूजल का कृत्रिम पुनर्भरण

खुदे कुएं (डग वेल) के माध्यम से पुनर्भरण

विशेषताएं

परिसर क्षेत्र: 1.3 व. कि.मी.
जल स्रोत: वर्षा जल एवं तरण ताल का जल
औसत वार्षिक वर्षा: 7.12.2 मि.मी.
जल स्तर की गहराई: 6-13 मी. बीजीएल
पुनर्भरण हेतु उपलब्ध जल: 31,300 क्यू.मी.

योजना मौजूदा डग वेल

तलछ हटाने का चैम्बर

पुनर्भरण संरचनाएं:

दो मौजूदा डग वेल
एक पुनर्भरण कूप
एक पुनर्भरण शाफ्ट
पुनर्भरण कूपों सहित दो खंदकें

खण्ड

2003 के दौरान जल स्तर में वृद्धि: 4 मी. तक

चित्र 9.1: राष्ट्रपति भवन, नई दिल्ली में भूजल का कृत्रिम पुनर्भरण

बहने वाला वर्षा जल: 3325 मी^{3}

औसत पुनर्भरण: 3000 मी^{3}/वर्ष

पुनर्भरण संरचनाएं
खंदक एवं पुनर्भरण कूप

जल स्तरों में (वृद्धि)
अगस्त '07:1.68-3.33 मी.

निर्माण वर्ष: 2001

लागत: 4.10 लाख रुपये

चित्र 9.2: श्रम शक्ति भवन, नई दिल्ली में छत पर वर्षाजल संग्रहण एवं भूजल का कृत्रिम पुनर्भरण

सुल्तान गढ़ी मुम्बद कृत्रिम पुनर्भरण परियोजना: यह परियोजना सुल्तान गढ़ी गुम्बद के चारो ओर लागू की गई । इस परियोजना के अंतर्गत गुम्बद क्षेत्र में उपयुक्त बांध तथा पथांतरण चैनल का निर्माण कर तीन बड़े खदानों को, पुरर्भरण तालाबों के रूप मं तब्दील किया गया । तीन पुनर्भरण तालाबों का निर्माण किया गया । पुनर्भरण दर को बढ़ाने के क्रम में इन तालाबों में कंकड़ भरकर ट्यूबवेल वाले एक पुनर्भरण गड्ढे एवं बोरवेल वाले एक पुनर्भरण गड्ढे का

निर्माण किया गया (चित्र 9.3) । इन पुनरभरित तालाबों में 0.99 वर्ग कि.मी. के जलग्रहण क्षेत्र से लगभग 65000 क्यूबिक मीटर वर्षा जल को पथांतरित किया गया । इस स्कीम की कुल लागत 6.0 लाख रूपए थी ।

(ख) पुराना कछार, अपक्षीण एवं टूटे-फूटे कठोर चट्टान वाला भूक्षेत्र

इस जल भू वैज्ञानिक परिवेश में चार कृत्रिम पुनर्भरण परियोजनाएं कार्यान्वित की गई:

- तुगलकाबाद एयर फोर्स स्टेशन के वायुसेनावाद रिहाईशी क्षेत्र में भूतल जल का कृत्रिम पुनर्भरण ।
- मीरा बाई पॉलिटेक्निक, महारानी बाग, नई दिल्ली में भूतल जल का कृत्रिम पुनर्भरण ।
- सेन्ट्रल पार्क, डी-ब्लॉक, वसंत विहार, नई दिल्ली में भूतल जल का कृत्रिम पुनर्भरण ।
- डीटीसी, केन्द्रीय कर्मशाला-II, ओखला, नई दिल्ली में भूतल जल का कृत्रिम पुनर्भरण ।

इन परियोजनाओं के अंतर्गत शहरी पर्यावरण में उपलब्ध छत क्षेत्र, पक्का क्षेत्र, सड़क उद्यान एवं खाली मैदानों से प्राप्त वर्षा जल का इस्तेमाल विरल एक्वफर के पुनर्भरण के लिए किया गया है । ट्यूबवेल वाले पुनर्भरण शाफ्ट, पुनर्भरण खाइयां एवं ट्यूबवेल वाले पार्श्व सॉफ्ट का निर्माण किया गया । ऐसा आकलन किया जाता हे कि लगभग 321325 वर्ग एमटीएस के जलग्रहण वाले क्षेत्र से करीब 42410 क्यू एमटीएस वर्षा जल का पुनर्भरण भूतल जल में होता है । उपरोक्त चारो स्कीमों की कुल लागत 17.11 लाख रूपए है ।

(ग) पुराना कछार

इन जल भूवैज्ञानिक पर्यावरणों में दो कृत्रिम पुनर्भरण परियोजनाएं लागू की गई हैं:

- दीन दयाल उपाध्याय अस्पताल, पश्चिमी जिला, दिल्ली में कृत्रिम पुनर्भरण परियोजना ।

- अभियान कॉपरेटिव ग्रुप हाउसिंग सोसायटी लिमिटेड, प्लॉट सं.-15, सेक्टर-12, द्वारका, दक्षिण पश्चिम जिला, दिल्ली में कृत्रिम पुनर्भरण परियोजना ।

इन दो परियोजनाओं में पुनर्भरण के उद्देश्य से पूरे आहाते, अर्थात छत क्षेत्र, पक्के क्षेत्र, सड़क एवं अन्य क्षेत्रों से प्राप्त वर्षा जल का उपयोग किया गया है । ऐसा आकलन है कि 21970 वर्ग एमटीएस वाले क्षेत्र से लगभग 8270 क्यू एमटीएस वर्षा जल का पुनर्भरण किया जा रहा है ।

सुल्तान गढ़ी मकबरा
कृत्रिम पुनर्भरण परियोजना

चित्र 9.3: सुल्तान गढ़ी मकबरे में भूजल का कृत्रिम पुनर्भरण

एनसीटी-दिल्ली में कार्यान्वयन के लिए 450 स्कीम तैयार कर प्रस्तुत किए गए । इन सभी स्कीमों में भूतल जल स्कीम के पुनर्भरण के लिए समूचे शहरी क्षेत्रों के छत शीर्षों, सड़कों, उद्यानों, पक्का क्षेत्रों तथा खाली मैदानों से प्राप्त वर्षा जल का उपयोग भूतल जल स्कीम के लिए किया जाता है । एनसीटी-दिल्ली के विभिन्न भागों में, सरकारी आवासीय कॉलोनियों, जेसे, आर.के. पुरम, वसंत विहार, हौज खास एवं एसबीआई कॉलोनियों में लागू की गई पुनर्भरण स्कीमें प्रभावशाली ढंग से कृत्रिम पुनर्भरण एवं वर्षा जल संग्रहण कर रही हैं । एनसीटी-दिल्ली स्थित 33 फ्लाई ओवर जो भिन्न-भिन्न जल भूवैज्ञानिक पर्यावरणों में थे, के लिए पुनर्भरण स्कीम लागू किए गए, जो कुशलतापूर्वक कार्य कर रही हैं । विभिन्न जल भूवैज्ञानिक पर्यावरणों में स्थित कुछ प्रमुख परियोजनाओं का ब्यौरा इस प्रकार है :

(क) इंदिरा गांधी अंतर्राष्ट्रीय हवाई अड्डा में भूतल जल का कृत्रिम पुनर्भरण:

यह क्षेत्र विभिन्न गहराईयों के कछार, जिसमें मिट्टी तलछट एवं तलछट बालू मिश्रित कंकड़ होते हैं, के द्वारा आच्छादित रहता है । जल स्तर की गहराई लगभग 20 से 25 एमबीजीएल है । भूतल जल के पुनर्भरण के लिए 5.59 वर्ग कि.मी. के जलग्रहण क्षेत्र में उपलब्ध 6144125 क्यू एम जल का इस्तेमाल किया गया । विभिन्न नालों के विभिन्न बिंदुओं पर पुनर्भरण ट्यूबवेल के साथ 24 खाइयों का निर्माण किया गया जिसके कारण सतही जल तालाब नहीं बना । (चित्र 9.4) मानसून दौरे के उपरांत 1 एम तक जल स्तर का बढ़ना रिकार्ड किया गया ।

(ख) एनएच-8 से द्वारका को जोड़ने वाली लिंक रोड पर भूतल जल का कृत्रिम पुनर्भरण:

डीडीए द्वारा एनएच-8 से जोड़ने के लिए 60 मीटर चौड़े सड़क का निर्माण किया गया है । सड़क से निकली वर्षा जल को सड़क के किनारे बने नाले में संचयित किया जा रहा है । सड़क

से प्राप्त जल को पुनर्भरण करने के लिए कई शाफ्ट निर्मित किए गए हैं । सड़के के दोनों ओर 250 से 300 एम के अंतराल पर शाफ्टों को निर्माण किया गया है ।

(ग) राजीव गांधी सेतु (एम्स क्रासिंग फ्लाईओवर) नई दिल्ली पर भूतल जल का कृत्रिम पुनर्भरण:

केन्द्रीय भूजल बोर्ड, एनसीटी-दिल्ली ने 33 फ्लाईओवरों के लिए तकनीकी डिजाइन प्रदान किया है । एम्स चौराहे पर रिंग रोड एवं अरविंदों मार्ग का इंटर सेक्शन, एनसीटी-दिल्ली के फ्लाईओवरों में सबसे महत्वपूर्ण है । हरित फ्लाईओवरों से निकले वर्षा जल का उपयोग एक्वफरों के पुनर्भरण के लिए किया जाता है । इस फ्लाईओवर में कुल उपलब्ध वर्षा जल लगभग 35000 क्यू एम हैं जो फ्लाईओवर के विभिन्न स्थानों पर निर्मित 10 पुनर्भरण सॉफ्टों के जरिए एक्वफरों का पुनर्भरण करता है (चित्र 9.5) भूतल जल एक्वफरों के पुनर्भरण के लिए 25 एम गहराई वाले पुनर्भरण ट्यूबवेल के साथ शाफ्टों को जोड़ा गया है ।

एनसीटी-दिल्ली में विभिन्न एजेन्सियों द्वारा भूतल जल के कृत्रिम पुनर्भरण के लिए कई स्कीमें लागू की गई हैं । एनडीएमसी ने तालकटोरा गार्डन एवं नेहरू पार्क आदि जैसे कई भवनों एवं पार्कों में इस योजना का लागू किया है एमईएस ने दिलली कैंट क्षेत्र, सुब्रतो पार्क क्षेत्र तथा अपने प्रतिष्टापन गुड़गांव (एयर फोर्स स्टेशन, ग़ड़गांव, मोहम्मदपुर एयर फोर्स स्टेशन आदि) में इस स्कीम को लागू किया है । इस प्रकार, एनसीटी-दिल्ली में केन्द्रीय भूजल बोर्ड के मार्गदर्शन के अनुसार अच्छी संख्या में कृत्रिम पुनर्भरण स्कीम लागू की जा रही हैं ।

पुनर्भरण कूपों के साथ खंदक

12 मी.

झंझावाती जल निकासी

1.5 मी.

योजना

0.5 मी. ऊंचा नाला बांध

भ-स्तर

भू-स्तर

नाली के तल का स्तर

0.5 मी. मोटी रेत 1.5-2 मि.मी.

0.5 मी. बजरी 5-10 मि.मी.

0.5 मी. गोल पत्थर 5-20 सें.मी.

3 मि.मी. स्लाट साइज़

3-4 मि.मी. बजरी से भरा

100 मि.मी. व्यास एम 5 पाइप

300 मि.मी. व्यास का बोर

4 मी.

1.5 मि.मी. स्लाट साइज़

1 मी.

बेल प्लग

खण्ड

विशेषताएं

- जलग्रहण क्षेत्र : 5.59 वर्ग कि.मी.
- औसत वार्षिक वर्षा : 793.9 मि.मी.
- भौगोलिक संरचना : कछारी
- जल की उपलब्धता : 6, 14, 125 क्यू. मी.
- पुनर्भरण संरचनाएं : पुनर्भरण कूपों के साथ खंदक-24
- जल स्तर में वृद्धि : 1 मीटर तक

चित्र 9.4: इंदिरा गांधी अंतर्राष्ट्रीय हवाई अड्डा, नई दिल्ली में वर्षाजल संग्रहण

धौला कुआं की ओर

आई.एन.ए की ओर

किदवई नगर पश्चिम

किदवई नगर पूर्व

पुनर्भरण संरचनाओं की अवस्थिति

ग्रीन पार्क की ओर

लाजपत नगर की ओर

एम्स फ्लाईओवर पर कृत्रिम पुनर्भरण संरचना

चित्र 9.5: एम्स फ्लाईओवर, नई दिल्ली में वर्षाजल संग्रहण एवं कृत्रिम पुनर्भरण

(घ) 12 अकबर रोड, नई दिल्ली में वर्षा जल संग्रहण एवं भूजल का कृत्रिम पुनर्भरण

इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य था अहाते में जल जमाव की समस्या का समाधान । पुन: इससे मृदा आर्द्रता की बढ़ोतरी में मदद मिलने के साथ-साथ इससे क्षेत्रों को हरा-भरा बनाए रखने, गिरते भू-जल स्तर को कम करने तथा विद्‌यमान निकट भूजल पृथक्करण संरचनाओं को बनाए रखने में सहायता मिलेगी । योजना के अनुसार कुल क्षेत्र लगभग 9521 वर्ग कि.मी. है तथा पुनर्भरण के लिए उपलब्ध छत शीर्षों, पक्का क्षेत्र से लगभग 6555 वर्ग कि.मी. क्षेत्र से वर्षा

प्राप्त करने का अनुमान किया जा रहा है । दो पुनर्भरण गड्ढों का निर्माण किया गया है । प्रथम संरचना अहाते के सामने मैदान, जिसका आकार 2 एम X 2 एम X 4 एम है एवं इसे दो फिल्टर चेम्बरों के साथ 2.25 एम के ग्रेडेड मेटेरियल से भरा गया है । द्वितीय संरचना, जिसका आकार, 5 एम X 2 एम X 4 एम है एवं इसे चार फिल्टर चेम्बरों के साथ 2.25 एम के ग्रेडेड बेडिंग से भरा गया है ।

(ड.) गांधी स्मृति भवन, तीस जनवरी मार्ग, नई दिल्ली में वर्षा जल संग्रहण एवं भूजल का कृत्रिम पुनर्भरण

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य था गिरते जल स्तर एवं क्षेत्रों में जल जमाव की दोहरी समस्याओं का समाधान करना । वर्षा जल संग्रहण हेतु वर्षा जल मुहैया कराने वाले कुल जलग्रहण क्षेत्र 20400 वर्ग कि.मी. हैं । सतही वर्षा जल के लिए कुल छत पर क्षेत्र का आकलन 4650 वर्ग एम, कुल पक्का क्षेत्र का आकलन 8700 वर्ग एम है तथा कुल रहित क्षेत्र का आकलन 7050 वर्ग एम है । वार्षिक वर्षा जल संग्रहण क्षमता 6895 क्यू एम आकलित की गई है । पुनर्भरण कुएं-5 वाले खंदक (ट्रेंच) का निर्माण पुनर्भरण संरचना के लिए किया गया है ।

(च) बंगला सं. 78, लोधी इस्टेट, नई दिल्ली में वर्षा जल संग्रहण एवं भूजल का कृत्रिम पुनर्भरण

इस विशेष परियोजना का मुख्य उद्देश्य है जीवंत प्रदर्शन परियोजना के माध्यम से वर्षा जल संग्रहण की अवधारणा का प्रसार करना । बंगला का कुल क्षेत्रफल 2810 वर्ग एम है । इस परिसर में मुख्य भवन, अतिथिघर, अनुचर आवास, पक्का क्षेत्र एवं हरित मैदान हैं । भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण के द्वारा प्रभावशाली वर्षा जल संग्रहण के लिए कुल 2810 वर्ग एम क्षेत्रफल में से 2500 वर्ग एम पर विचार किया गया है ।

अन्य शहरी क्षेत्रों में वर्षा जल संग्रहण

सेन्ट्रल पार्क, डी-ब्लॉक, वसंत विहार, दक्षिण पश्चिम जिला

वसंत विहार एक रिहाईशी पॉश कॉलोनी है जिसमें 6 खंड हैं तथा शापिंग परिसर, पार्क आदि सहित कई उपयोगी सेवाएं है । इस कॉलोनी में जल आपूर्ति मुख्य रूप से भूजल पर आधारित हे

जिसके परिणामस्वरूप भूजल स्तर खतरनाक दर से गिरता जा रहा है । इस गिरते भूजल स्तर को रोकने के लिए, सीजीडब्ल्यूबी द्वारा 'डी' खंड में भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण का कार्य शुरू किया गया है । सेन्ट्रल पार्क के निकटस्थ घरों एवं सड़कों वाले 36375 वर्ग एम जलग्रहण क्षेत्र से 9400 क्यू एम वर्षा जल का संग्रहण होता है जिसका उपयोग पुनर्भरण कुएं वाले दो खंदक (ट्रेंच) एवं परित्यक्त ट्यूबवेल वाले एक खंदक (ट्रेंच) को निर्मित कर भूजल का पुनर्भरण के लिए किया जाता है । यह स्कीम सीजीडब्ल्यूबी द्वारा लागू की गई है जिसका परीक्षण चालू मानसून में किया जा चुका है एवं यह प्रभावशाली एंग से कार्य कर रहा है ।

वाटरशेड में वर्षाजल संग्रहण

वसंत कुंज के दक्षिण में स्थित सुलतान गढ़ी मकबरा

सुलतान गढ़ी मकबरा वसंत कुंज क्षेत्र के दक्षिण में रंगपुरी के निकट एक स्मारक है जहां की स्थलाकृति ऊबड़-खाबड़ है और सख्त चट्टानों से निर्मित है| जलस्तर की गहराई भूस्तर से 20-40 मी. नीचे है| पूरा क्षेत्र वाटरशेड के तौर पर माना जाता है जिसमें 0.99 वर्ग किमी. क्षेत्र जलग्रहण क्षेत्र है जो सामान्य वर्षा वर्ष में 64925 क्यू.मी. बहते जल (रन ऑफ वाटर) को उत्पन्न करता है| उत्पन्न हुए बहते जल को ट्यूबवेल/बोरवेल के साथ 2 पुनर्भरण गड्ढों सहित 3 मौजूदा खदानों के माध्यम से भूजल प्रणाली में अपवर्तित किया जाता है| इस योजना को सीजीडब्ल्यूबी और डीडीए द्वारा संयुक्त रूप से क्रियान्वित किया जाता है| इस प्रकार की परियोजनाएं जोरबाघ कॉलोनी और पुष्प विहार कॉलोनी जैसी अन्य कॉलोनियों में भी क्रियान्वित की जा रही हैं|

10 एनसीआर का क्रियात्मक पुनर्भरण योजना

वर्तमान रिपोर्ट में वर्षा जल संग्रहण एवं कृत्रिम पुनर्भरण के नियोजन के लिए अपेक्षित विभिन्न इनपुटों सहित बाधाओं एवं व्यावहारिक विकल्पों का विश्लेषण करने का प्रयास किया गया है । अनुवर्ती पैराग्राफ में संपूर्ण एनसीआर के लिए क्रियात्मक पुनर्भरण योजना की चर्चा की गई है ।

10.1 उप क्षेत्र

जैसा कि पहले चर्चा की जा चुकी है कि विभिन्न जल भूवैज्ञानिक एवं भूआकृति विज्ञान की अवस्थाओं तथा स्रोत जल की उपलब्धता के मद्देनजर, पुनर्भरण की चर्चा उप क्षेत्रवार की गई है । उप क्षेत्रवार सबसे व्यावहारिक पुनर्भरण का तरीका है । इन क्षेत्रों के लिए उपयुक्त संरचना की किस्म एवं उनकी संख्या तथा पुनर्भरित किए जाने वाले जल का अनंतिम आयतन तथा लागत को तालिका 10.1 में दर्शाया गया है ।

10.1.1 हरियाणा उप-क्षेत्र

एनसीआर के हरियाणा उप-क्षेत्र में, विशिष्ट जल संग्रहण एवं कृत्रिम पुनर्भरण उपायों पर सुझाव देने के लिए, संपूर्ण भौगोलिक क्षेत्र को मुख्य रूप से सात विशिष्ट एककों में बांटा गया है । मुख्य वृहद क्षेत्र इस प्रकार हैं, ग्रामीण, शहरी परित्यक्त खदान, कृषि योग्य जमीन एवं नदी बाढ़ मैदानी क्षेत्र शहरी क्षेत्र में बड़े-बड़े भवन जिनके लिए छत पर वर्षा जल के संग्रहण का प्रस्ताव किया गया है ।

इस क्षेत्र का बड़ा हिस्सा ग्रामीण क्षेत्र के अंदर आता है जिसमें जल संग्रहण और पुनर्भरण के लिए सबसे व्यावहारिक विकल्प जिसका सुझाव दिया गया है, वो हैं तालाब के जरिए । विद्यमान तालाब को तलछट रहित करना तथा जल स्तर तक लंबवत शाफ्ट का प्रावधान करना । ऐसे करीब 5000 संरचनाओं को संस्थागत करने की सिफारिश की गई है, जिसके फलस्वरूप 100 एमसीएम तक भूजल का पुनर्भरण हो पाएगा । इसी तरह, शहरी क्षेत्रों में पार्क टाइप पुनर्भरण संरचनाओं का प्रस्ताव दिया गया है । मौजूद पार्कों की संख्या के बारे में वर्तमान सूचना के अनुसार, ऐसे 3000 संरचनाओं को बनाने की सिफारिश की गई है जिससे 150 एमसीएम भूजल का पुनर्भरण होगा । यमुना बाढ़ द्रोणी के मैदानी क्षेत्रों में द्रोणी एवं गड्ढे वाले

तरीके अपनाकर जल पुनर्भरण की अच्छी क्षमता है । इसका मूलभूत उद्देश्य है ढीले बालू में बाढ़ जल को संरक्षित करना ताकि ज्यादा से ज्यादा स्त्रवण हो सके । इस प्रसंग में करीब 150 द्रोणी पुनर्भरण संरचनाओं एवं लगभग 150 नदी पुनर्भरण गड्ढों के निर्माण का सुझाव दिया गया है । बाढ़ मैदानी क्षेत्रों के अंतर्गत संभावित क्षेत्रों को भी सीमांकित किया गया है जिसे चित्र 7.5 से लेकर 7.7 तक दर्शाया गया है । यह भूजल जलाशय में वृद्धि करेगा । निर्धारित अनन्तिम परिमाण लगभग 60 एमसीएम की औसत दर पर आधारित है । उसी प्रकार, क्षेत्रों के भूजल वैज्ञानिक समझ पर आधारित विभिन्न भूआकृति एककों के लिए अन्य संचय उपाए भी सुझाए गए हैं । यह विचार किया गया है कि प्रस्तावित योजना के लागू होने से भूजल भंडारण में 420 एमसीएम की वृद्धि की जा सकती है, जिसे आवश्यकता के समय उपयुक्त ढ़ंग से विकसित किया जा सकता है ।

सरकार की जल पुनर्भरण पहल

हरियाणा सरकार द्वारा विभिन्न हित-धारकों एवं आम जनता के बीच जागरूकता सृजन के द्वारा जल पुनर्भरण के एक सम्यक दृष्टिकोण को प्रोत्साहित करने के लिए मुख्यमंत्री के प्रधान सचिव की अध्यक्षता में एक जल पुनर्भरण मिशन का गठन किया गया है । मिशन गठन का निर्णय, खत्म हो रहे जल स्रोतों के मद्देनजर "जल प्रबंधन के लिए एकत्रित कार्रवाई" को विकसित करने के लिए किया गया है । मिशन को यह जिम्मा सौंपा गया है कि वह जल पुनर्भरण पर एक कार्य ढ़ांचा तैयार करे एवं सभी हित-धारकों को जल प्रबंधन पर एकत्रित कार्रवाई के लिए एक मंच पर लाए । इससे विभिन्न हित-धारकों में समन्वय, एकता स्थापित होगी तथा उनकी भूमिका एवं कार्यों में सहक्रियाशीलता आएगी तथा भूजल संसाधनों के पुनर्भरण के लिए योजना मंजूर की जाएगी । यह जल के इष्टतम सदुपयोग के लिए उपाय भी सुझाएगा तथा सतही एवं भूजल के संतुलित उपयोग को प्रोत्साहित करेगा । यह मिशन जल प्रयोक्ताओं के बीच आवधिक प्राथमिकताएं आवंटित करेगा एवं विभिन्न समूहों द्वारा जल संसाधनों के लिए प्रभावशाली विनियम, न्यायपूर्ण वितरण एवं उपयोग के तरीके का निर्माण करेगा एवं राज्य में जल पुनर्भरण योजना से संबंधित योजना अथवा परियोजना तैयार करने के लिए आवश्यकतानुसार विशिष्ट अध्ययन भी करेगा । इस मिशन के अन्य सदस्यों में शामिल हैं - स्वास्थ्य, ऊर्जा, ग्रामीण विकास, लोक संपर्क, महिला एवं बाल विकास एवं कृषि विभाग के

सचिव तथा वित्त आयुक्त के अतिरिक्त शहरी एवं राष्ट्र योजना, वन, पशुपालन, शिक्षा, शहरी विकास एवं पर्यावरण विभाग के आयुक्त व सचिव, पीसीवी के अध्यक्ष, लघु सिंचाई तथा ट्यूबवेल निगम के प्रबंध निदेशक, जन संपर्क विभाग के निदेशक/सिंचाई विभाग के आयुक्त व सचिव इसके संयोजक के तौर पर कार्य करेंगे ।

मिशन को सहायता पहुंचाने के लिए सरकार द्वारा सिंचाई विभाग के आयुक्त की अध्यक्षता में सिंचाई विभाग में एक विशेष जल संरक्षक प्रकोष्ठ का गठन किया गया है । यह प्रकोष्ठ राज्य में जल प्रयोक्ताओं के विभिन्न समूहों द्वारा अपनाए गए विद्यमान जल संरक्षण कार्यों का जायजा भी लेगा । यहां यह उल्लेख करना आवश्यक हे कि राज्य के दक्षिणी जिले, वर्षा एवं नहर जल दोनों के मामलों में बहुत पीछे हे एवं यह एक कारण है कि राज्य सरकार का पूरा प्रयास है कि सतलज-यमुना लिंक नहर (एसवाईएल) शीघ्र पूर्ण हो जाए ताकि पंजाब से रावी-ब्यास के अतिशेष जल को ला पाना संभव हो सके । वास्तव में इस नहर को दक्षिणी हरियाणा में कृषि की जीवन रेखा माना जाता है । हरियाणा सरकार के अधिकारियों द्वारा बताया गया है कि एसवाईएल के पूरा नहीं होने से राज्य में तीन लाख से ज्यादा हेक्टेयर जमीन की सिंचाई पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ा है । यह एक राष्ट्रीय क्षति है क्योंकि जब एक बार इस भूमि को एसवाईएल के द्वारा पर्याप्त सिंचाई मिल जाएगी तो क्षेत्र में कृषि उत्पाद न सिर्फ दुगना हो जाएगा बल्कि भूजल स्तर में भी महत्वपूर्ण वृद्धि होगी ।

10.1.2 दिल्ली उपक्षेत्र

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली का क्षेत्रफल 1483 वर्ग कि.मी. है । इसमें से 145 वर्ग कि.मी. क्षेत्र पर्वत श्रेणी में अपक्षीण स्फटिक चट्टान है । यहां 6 खंड हैं, नामश: अलीपुर खंड, नगर खंड, महरौली खंड, नजफगढ़ खंड, कांझिवाला खंड शाहदरा खंड । अलीपुर खंड, कांझिवाला खंड, नजफगढ़ खंड, एवं महरौली खंड के कुछ बड़े हिस्सों में खेती की जाती है ।

एनसीआर क्षेत्र में भूजल पर बढ़ते दबाव के मद्देनजर डीजेबी एवं सीजीडब्ल्यूबी सहित कई एजेंसियों द्वारा छत पर जल संग्रहण के लिए कई लघु एवं मध्यम स्कीमें चलायी जा रही हैं । सीजीडब्ल्यूबी द्वारा पूर्व में किए गए प्रयासों के फलस्वरूप, जल स्तर की गहराई के आधार पर (73 एम बीजीएल) भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण क्षेत्रों की पहचान की गई है और इन क्षेत्रों में जल

स्तर का दीर्घकालीन गिरती प्रवृत्ति परिलक्षित होती है । इस कार्य अभ्यास में पुनर्भरण के लिए अतिशेष सतह जल की उपलब्धता पर भी विचार किया गया है । एनसीटी-दिल्ली में भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण के लिए पहचान किए गए क्षेत्र 692.9 वर्ग कि.मी. है ।

चूंकि एनसीटी, तीन वृहद भूआकृति एककों, नामश: पर्वत श्रेणी क्षेत्र, पुराना कछार मैदान एवं बाढ़ मैदानों का प्रतिनिधित्व करती है । अत: जल संग्रहण संरचनाओं की उपयुक्तता भी भिन्न है । महरौली खंड के दक्षिण एवं पश्चिम भाग में कई खदाने एवं धंसान है तथा इन खदान वाले क्षेत्रों में उपलब्ध अतिशेष जल के दोहन के लिए कई बंद धंसानों का निर्माण पूर्व में ही, भूजल पुनर्भरण के लिए किया जा चुका है । दिल्ली राज्य के अन्य क्षेत्रों, जैसे जेएनयू, आईआईटी, संजय वन, वसंत कुंज, कुशक नाला क्षेत्र, लोधी गार्डन, नेहरू पार्क, तालकटोरा गार्डन, राष्ट्रपति संपदा एवं श्रम शक्ति भवन आदि में कई कृत्रिम पुनर्भरण संरचनाओं का निर्माण किया गया है । सीजीडब्ल्यूबी के आकलन के अनुसार इन पुनर्भरण संरचनाओं से अपेक्षित पुनर्भरण 0-4 एमसीएम है ।

वर्तमान प्रस्ताव में प्रयास किया गया है कि जल संग्रहण एवं भूजल पुनर्भरण के लिए इन क्षेत्रों की क्षमता का और अधिक मूल्यांकन किया जाए । अरावली पर्वत क्षेत्र वाटरशेड दृष्टिकोण अपनाकर रोधक बांध एवं पीपावत (गेबियन) संरचनाओं के जरिए भूजल पुनर्भरण का अवसर प्रदान करता है । यह पाया गया है कि पर्वत श्रेणी के किनारे, एनसीआर-दिल्ली में ऐसे 250 संरचनाओं का निर्माण किया जा सकता है, जिसके माध्यम से वर्षा जल का संग्रहण किया जा सकता है जो भूतल में 2.5 एमसीएम की वृद्धि कर सकेगा । क्षेत्र में ग्रामीण तालाब का होना एक सामान्य बात है तथा प्रचलित उपलब्ध संरचनाओं का उपयोग तलछट हटाकर जल संग्रहण भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण के लिए किया जा सकता है एवं कहीं-कहीं पर अतिरिक्त वर्टिकल शाफ्टों का निर्माण कर यह कार्य किया जा सकता हे । शाफ्टों की गहराई उस क्षेत्र में जल स्तर की गहराई पर निर्भर करती हे । क्षेत्र में वर्टिकल शाफ्टों वाले करीब 200 शाफ्टों एवं 500 तालाबों को तलछट रहित करना प्रस्तावित है । एनीसीटी-दिल्ली का यमुना बाढ़ मैदान, जल संग्रहण एवं भूजल पुनर्भरण के लिए सबसे उपयुक्त क्षेत्र है । पुनर्भरण के लिए बाढ़ मैदान एक्वफर सबसे उपयुक्त क्षेत्र है । मानसून पूर्व अवधि में बाढ़ मैदान एक्वफर से भूजल के भारी निकासी के कारण बाढ़ अवधि के दौरान नदी से प्रेरित पुनर्भरण के लिए पर्याप्त जगह का सृजन

किया जा सकता है । द्रोणी एवं गड्ढा प्रणाली बाढ़ मैदान पुनर्भरण के लिए सबसे प्रचलित तकनीक है । एनसीटी-दिल्ली क्षेत्र के लगभग 95 वर्ग कि.मी. के बाढ़ मैदान में करीब 100 द्रोणी पुनर्भरण संरचना एवं लगभग 100 नदी पुनर्भरण गड्ढों का प्रस्ताव है । सीजीडब्ल्यूबी ने आकलन किया है कि एनसीटी के बाढ़ मैदानी क्षेत्र में 95 एमसीएम जल का पुनर्भरण किया जा सकता है ।

परित्यक्त खदानों में वर्षा जल को चैनलीकरण कर कुल 300 परित्यक्त खदानों का पुनर्द्धार करने और उन्हें सशक्त बनाने का प्रस्ताव है जिससे करीब 6 एमसीएम भूजल का पुनर्भरण हो पाएगा । एनसीटी-दिल्ली का बड़ा हिस्सा शहरी क्षेत्र हे तथा शहरी क्षेत्रों में मुख्य तौर पर दो तरह के पुनर्भरण का प्रस्ताव है । पक्के क्षेत्रों एवं सड़कों से वर्षा जल झंझावाती प्रवाह के रूप में बहते हैं, जिसका संग्रहण शाफ्ट वाली खंदकों को बनाकर किया जा सकता है । ऐसी करीब 4000 संरचनाओं के प्रस्ताव समूचे एनीसीटी क्षेत्र के लिए किए गए हैं । उसी प्रकार, विद्यमान पार्क, जल संग्रहण के लिए अच्छा अवसर प्रदान करता है । एनसीटी-दिल्ली में कुल 2000 पार्क टाइप पुनर्भरण संरचनाओं का प्रस्ताव किया गया है । इन संरचनाओं के सफलतापूर्वक समापन के पश्चात, दोनों को एक साथ जोड़ने पर लगभग 140 एमसीएम जल का पुनर्भरण भूजल में होगा । बड़े-बड़े संस्थागत भवनों, स्कूलों, उद्योगों एवं सरकारी कार्यालय भवनों की छत पर जल संग्रहण करने का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है और यदि छत पर वर्षा जल संग्रहण को उपयुक्त संरचनाओं के जरिए सख्ती से कार्यान्वित किया जाए तो लगभग 30 एमसीएम भूजल का पुनर्भरण किया जा सकता है ।

10.1.3 उत्तर प्रदेश उप क्षेत्र

उत्तर प्रदेश उप क्षेत्र, एनसीआर का पश्चिमी हिस्सा है जिसके पश्चिम में यमुना नदी का दोआब क्षेत्र तथा पूर्व में गंगा नदी है । समूचे उप क्षेत्र में उच्च उपज वाले घने जलोढ़ीय मैदान हैं । क्षेत्र का अधिकांश हिस्सा ग्रामीण क्षेत्र की श्रेणी में आता है जहां छोटे से लेकर मध्यम आकार वाले तालाब का होना एक सामान्य बात है । तुलनात्मक तौर पर शहरी संस्कृति कम है, जबकि गंगा एवं हिंडन बाढ़ मैदान महत्वपूर्ण क्षेत्रों को सम्मिलित करता है । ग्रामीण क्षेत्रों में जल संग्रहण तकनीक का सबसे उपयुक्त माध्यम तालाब है जिसका उपयोग पुनर्भरण संरचना के रूप में दो तरह से किया जा सकता है । पहला, तलछट हटाकर ताकि पर्याप्त जल तालाब में आ

सके, दूसरा लंबवत शाफ्ट का निर्माण कर । लगभग 500 तालाबों को तलछट-मुक्त करने तथा लगभग 2000 लंबवत शाफ्ट इस क्षेत्र में प्रस्तावित हैं, जिसके फलस्वरूप 70 एमसीएम भूजल का पुनर्भरण हो पाएगा । खेती वाले क्षेत्रों में उपयुक्त छनन माध्यम द्वारा लगभग 2000 तालाबों को भूजल पुनर्भरण के लिए उपयोग करने की सिफारिश की गई है । द्रोणी एवं गड्ढा प्रणाली द्वारा गंगा एवं हिंडन नदियों के बाढ़ मैदानी क्षेत्र, भूजल पुनर्भरण का अच्छा अवसर प्रदान करता है । यह प्रस्ताव है कि बाढ़ मैदानी क्षेत्र में 75 द्रोणी पुनर्भरण संरचनाओं एवं नदी पुनर्भरण गड्ढों का निर्माण किया जाए । इन संरचनाओं के निर्माण के लिए संभावित क्षेत्र को पहचान करने का प्रयास किया गया है । जैसा कि चित्र 7.3 एवं 7.4 में दर्शाया गया है । गंगा के बाढ़ मैदानी क्षेत्र में पुनर्भरण उपायों के लिए क्षेत्र की पहचान की गई है । शहरी क्षेत्रों में पार्कों का इस्तेमाल जल संग्रहण के लिए किया जा सकता है । उपयुक्त संशोधनों एवं पार्क टाइप पुनर्भरण संरचनाओं, जिसकी चर्चा पिछले अध्याय में की जा चुकी है, के द्वारा जल संग्रहण किया जा सकता है । ऐसे कुल 1000 संरचनाओं का प्रस्ताव क्षेत्र के लिए किया गया है जिसके फलस्वरूप 50 एमसीएम भूजल का पुनर्भरण हो सकेगा । उसी प्रकार, शहरी क्षेत्रों में संस्थानों, स्कूल भवनों, अस्पतालों एवं उद्योगों के छत पर जल का उपयोग जल संग्रहण के लिए किया जा सकता है ।

10.1.4 अलवर उप क्षेत्र, राजस्थान

अलवर उपक्षेत्र एनसीआर का सूदूर दक्षिण वाला हिस्सा है । इस क्षेत्र में साहिबी नदी के अलावा और कोई जल अपवहन प्रणाली नहीं है । यह नदी मौसमी नदी है जिसके कारण संपूर्ण क्षेत्र बातोढ़ एवं कछार रेत से ढका हुआ है तथा बीच-बीच में अरावली श्रेणी की पहाड़ियां हैं । सामान्यतया इस क्षेत्र में विशेषकर पहाड़ी क्षेत्र में वर्षा जल बहता है जिसका संरक्षण उपयुक्त संरचनाओं का निर्माण कर क्षेत्र में किया जा सकता है जिसके फलस्वरूप वर्षा जल भूजल में प्रवेश कर पाएगा । प्रथम एवं द्वितीय श्रेणी की जलधारा जो अरावली पहाड़ियों से नीचे की ओर बहती है, का दोहन उपयुक्त वाटरशेड प्रबंधन हस्तक्षेप द्वारा किया जा सकता है । उसी प्रकार, साहिबी नदी का बाढ़ मैदानों के जल को इस्तेमाल में लाया जा सकता है । एक्वफरों के पुनर्भरण के लिए परित्यक्त खदानों, गामीण तालाबों इत्यादि को भी इस्तेमाल करने की सिफारिश की गई है ।

अलवर क्षेत्र में सिफारिश की गई कि क्रियात्मक पुनर्भरण योजना में अरावली के 75 कि.मी. के किनारे-किनारे खंदक (ट्रेंच) के निर्माण के साथ-साथ ऊपरी ढलान खंड शामिल है तथा जिसमें स्थानीय शिलाखंडों एवं कंकड़ों से बैक फिलिंग का प्रावधान है । चित्र 7.9 उन क्षेत्रों को दर्शाता है जो इन खंदक (ट्रेंच) के निर्माण के लिए उपयुक्त हैं तथा जिसकी पुनर्भरण क्षमता 37.5 एमसीएम है । पहाड़ियों से निकलने वाली निचली प्रवाह श्रेणी को उपयुक्त ढ़ंग से नियंत्रित किया जा सकता है तथा रोधक बांध एवं पीपावत (गेबियन) संरचानाओं के निर्माण द्वारा इसका दोहन किया जा सकता है । ऐसे कुल 600 संरचनाओं के निर्माण उपयुक्त जगह पर किए जाने की सिफारिश की गई है, जैसा कि चित्र 7.9 में दर्शाया गया हे । बाढ़ मैदानी क्षेत्र साहिबी नदी में कम विकसित तथा संकीर्ण है, अत: पुनर्भरण के उद्देश्य से यह बहुत क्षमता वाला क्षेत्र नहीं कहा जा सकता है । तथापि, 80 द्रोणी पुनर्भरण संरचनाओं एवं गड्ढों के निर्माण की सिफारिश की गई है तथा संभावित क्षेत्रों को चित्र 7.8 में दर्शाया गया है । इस क्षेत्र में ग्रामीण तालाब बहुत उपयोगी हैं जिसका इस्तेमाल तलछट हटाकर पुनर्भरण के लिए या लंबवत शाफ्ट का निर्माण कर किया जा सकता है । इस क्षेत्र के लिए ऐसे 1250 प्रावधानों की सिफारिश की गई है जिसकी भूतल जलाशय पुनर्भरण क्षमता 35 एमसीएम है । इसके अतिरिक्त, विद्यमान खुदा हुआ कुआं एवं परित्यक्त खदान, शहरी क्षेत्रों में छत पर वर्षा जल को छोड़कर, जल संग्रहण तथा भूजल पुनर्भरण का अच्छा अवसर प्रदान करता है । यह आकलन है कि संरचनाओं के सहारे लगभग 181.5 एमसीएम अतिरिक्त जल का पुनर्भरण, उप क्षेत्रों में किया जा सकता है ।

निष्कर्षत: प्रस्तावित क्रियात्मक पुनर्भरण योजना, एनसीआर में लगभग 45,755 पुनर्भरण संरचनाओं के निर्माण पर विचार करता है जिसके फलस्वरूप एक्वफर में 1051 एमसीएम अतिरिक्त भूजल का पुनर्भरण लगभग 1823.48 करोड़ रूपए की लागत पर हो पाएगा ।

विभिन्न भूजल पुनर्भरण की समीक्षा एवं क्षेत्र में शुरू किए गए संरक्षण उपायों के अध्ययन

नब्बे के पूर्वार्द्ध में अलवर क्षेत्र 'खननकर्ताओं' और 'लकड़हारों' के लिए खुला हुआ था, जिन्होंने इसके जंगलों को खत्म कर दिया एवं इसके वाटरशेड को नष्ट कर दिया । इससे प्रवाह एवं नदियां सूख गईं तथा बाद में इसके खेत भी सूख गए । अब मानसून वर्षा के साथ खतरनाक बाढ़ आती है । इन विपदाओं से डरकार ग्रामीणों ने अपने-अपने जोहड़ छोड़ दिए । चूंकि पुरूष रोजगार की तलाश में शहरों की ओर उन्मुख हुए, महिलाओं ने सूखे खेतों से कमजोर फसल पैदा

करने की हिम्मत जुटाई । ये महिलाएं पानी की तलाश में प्रतिदिन कई कि.मी. पैदल चलती थीं । वर्ष 1985 में राजेन्द्र सिंह के पहुंचने तक अलवर की यही स्थिति थी । इसके पूर्व, उन्होंने खनाबदोश जनजातियों के साथ काम किया था एवं ग्रामीण क्षेत्रों में प्राकृतिक संसाधनों के प्रबंधन को समझने का प्रयास किया ।

गांधी जी के स्थानीय स्वशासन एवं आत्मनिर्भरता से प्रेरित होकर, श्री सिंह ने प्रत्येक ग्राम, अर्थात ग्राम सभा, महिला बैंकों, नदी संसद आदि में समुदाय के अगुवाई में संस्थाओं का श्री गणेश किया । उन्होंने ग्राम स्वावलंबन के लिए एक जागरूकता अभियान चलाया जो प्रत्येक वर्ष, ग्रीष्म माह में 40 दिनों तक विभिन्न 100 गांवों में आयोजित किया जाता है । इस अभियान में ग्राम स्वावलंबन, मृदा संरक्षण, विकसित बीजों, जड़ी-बूटियों वाली दवाईयों का संग्रहण एवं श्रमदान जैसी गतिविधियों पर चर्चा की जाती है । सिंह ने इन सभी गतिविधियों का प्रयोग, ग्रामीणों के पारंपरिक कर्मकांड के चक्र में शामिल होकर किया । उसी समय उन्होंने दूसरों के साथ मिलकर एक लंबे एवं सफल अभियान का सफलतापूर्वक संचालन किया तथा भारत के उच्चतम न्यायालय के आदेश से सरिस्का राष्ट्रीय पार्क की पारिस्थितिकी को बरबाद करने वाली सैकड़ों खान एवं खदानों को बंद करवाया ।

ग्रामीणों की आवश्यकताओं को पूरा करने के ध्येय से राजेन्द्र सिंह ने जल संरक्षण द्वारा गोपालपुरा गांव में वर्ष 1985 में ग्रामीण विकास एवं रोजगार सृजन का कार्य शुरू किया । उन्होंने 6500 से अधिक कि.मी. में फैले 1058 गांवों में 8600 जोहड़ (जल संग्रहण संरचना) के निर्माण में उत्प्रेरक की भूमिका अदा की । इनमें से 3500 जोहड़ों का निर्माण टीबीएस द्वारा किया गया तथा इसके परिणामस्वरूप समुदायों को शेष 5100 संरचनाओं का निर्माण करने के लिए प्रेरित किया गया । इन 5100 संरचनाओं के निर्माण में सिर्फ तकनीकी सहायता प्रदान की गई । इस क्षेत्र में अलवर, दौसा, सवाई माधोपुर, करोली तथा जयपुर जिले के हिस्से आते हैं । जोहड़ एवं अन्य उपयुक्त जल संरचनाओं का निर्माण जैसलमेर, अजमेर, उदयपुर एवं भरतपुर जिलों में किया गया है । इन प्रयासों के परिणामस्वरूप, उत्तरी पूर्वी राजस्थान में जो पांच मौसमी नदियां, करीब-करीब सूख ही चुकी थीं, अब सतत बहने वाली नदियां बन गई हैं । ये नदियां हैं - रूपारेल, अरवरी, सरसा, भग्नि, एवं जहाजवाली । इन नदियों के पुनरूत्थान हो जाने पर, राजस्थान सरकार ने अरवरी नदी के कुछ हिस्सों में मत्स्य पालन का ठेका दिया है । इस

नीति के विरोध में तथा मछलियों तथा नदियों के अन्य जीव जंतुओं को बचाने के उद्देश्य से तीन महीने तक सत्याग्रह का आयोजन इसलिए किया गया कि मछली पकड़ने की अनुमति न दी जाए । इस सत्याग्रह के परिणामस्वरूप, सरकार को अपनी नीति बदलनी पड़ी । भविष्य में इस एकता एवं नदी को बरकरार रखने के लिए अरवरी नदी के 70 गांवों के बीच विकेन्द्रीकृत शक्ति मॉडल बनाए गए हैं जिन्हें 'अरवरी संसद' के नाम से जाना जाता है ।

जल संरक्षण के लिए किए गए प्रयासों का इन क्षेत्रों में निवास करने वाले समुदायों पर कई सकारात्मक प्रभाव पड़े हैं । रोजगार के अवसरों में वृद्धि होने के साथ-साथ प्रवसन में भी महत्वपूर्ण कमी आयी है । अध्ययन से पता चलता है कि विद्यालयों में विद्यार्थियों के नामांकन में कई गुना वृद्धि हुई है तथा अनाज तथा दुग्ध उत्पादन में भी कई गुना बढ़ोतरी हुई है ।

उन्होंने 1995 में जयपुर के गालता से लेकर उत्तरकाशी के गंगोत्री तक 66 "नदी पहाड़ बचाओ यात्रा" की अगुवाई की । जून 5 (विश्व पर्यावरण दिवस) से लेकर जून 27 तक की गई इस यात्रा का उद्देश्य था नदियों की पवित्रता एवं शुद्धता एवं पहाड़ों की हरियाली को संरक्षित रखने के लिए जन जागरूकता पैदा करना । वर्ष 1996 से उन्होंने जल बचाओ, जोहड़ बनाओ की शुरूआत की जो चालीस दिनों के लिए नवम्बर के प्रथम सप्ताह से लेकर दिसम्बर तक देव उठानी ग्यारस से संचालित की गई । श्री राजेन्द्र सिंह ने सरकार की सहभागिता से कई क्रिया-कलापों की शुरूआत की। राजस्थान सरकार ने, समुदायों की जानकारी और प्रयासों के आधार पर जल और वन के संरक्षण में टीबीएस द्वारा किए गए कार्य को अब मान्यता प्रदान कर दी है और इस मान्यता के एक भाग के तौर पर उससे सहयोग और सहायता मांगी है| इसी प्रकार, राजस्थान सरकार के लघु सिंचाई विभाग ने श्री राजेन्द्र सिंह की सहायता मांगी है| पछले कुछ वर्षों के दौरान मध्य प्रदेश, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र और कर्नाटक की राज्य सरकारों ने अपने वन और वाटरशेड अधिकारियों और समुदाय तथा पंचायत राज प्रतिनिधियों को टीबीएस के पास समुदाय आधारित वाटरशेड विकास प्रयासों पर प्रबोधन कार्यक्रम के लिए भेजा है|

तालिका 10.1 : राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल पुनर्भरण हेतु कार्यात्मक योजना

क: राजस्थान उप-क्षेत्र

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

क्र. सं.	भौगोलिक अवस्थिति	जल पुनर्भरण विधियां	पुनर्भरण संरचना का प्रकार	पुनर्भरण संरचना की संख्या	पुनर्भरण क्षमता इकाई (टीसीएम में)	कुल पुनर्भरण (टीसीएम में)	इकाई लागत (रुपये लाख में)	कुल लागत (रुपये लाख में)
1	अरावली पहाड़ियों के सीमावर्ती क्षेत्र -ऊपरी ढलान खंड	खंदक	पृष्ठ भाग में पत्थरों और नदी के पत्थरों से भरी हुई खंदक (लम्बाई किमी. में)	75	500	37500	75	5625
2	माईक्रो-वाटरशेड	वाटरशेड प्रबंधन क्रियाकलाप	रोधक बांध (सीडी)	100	30	3000	7.5	750
	-अरावली पहाड़यों से नीचे की और आने वाली जल धाराएं		पीपानुमा (गैबियन) (जी)	500	5	2500	2	1000
3	परित्यक्त खदान	उन खदानों आरआरआर जिनको नहर द्वारा बहता हुआ जल (रन ऑफ) पहुंचाया रहा है	पुन: प्रचालन और चैनलीकरण	50	300	15000	4	200
4	ग्राम तालाब	जलस्तर तक संचालित चार ऊर्ध्वाकार शाफ्ट सहित तालाबों को तलछटी मुक्त करना	तालाबों को तलछटी मुक्त करना	250	100	25000	5	1250
			ऊर्ध्वाकार शाफ्ट	1000	10	10000	3	3000
5	कृषि भूमि	डग वेल	निस्यंदन प्रणाली के साथ डग वेल	5,000	5	25000	0.2	1000

6	संस्थान/संस्थानिक प्लॉट/स्कूल और कॉलेज	खंदक एवं पुनर्भरण शाफ्ट	कूप पुनर्भरण/शाफ्ट संचालित खंदक	5000	10	50000	5	25000
7	बाढ़ मैदान नदियां (साहिबी)	द्रोणी और गड्ढा विधि	द्रोणी पुनर्भरण संरचना	30	300	9000	7.5	225
			नदी पुनर्भरण गड्ढा	30	150	4500	10	300
	कुल			12035		181500		38350

ख: एनसीटी उप-क्षेत्र

क्र. सं.	भौगोलिक अवस्थिति	जल पुनर्भरण विधियां	पुनर्भरण संरचना का प्रकार	पुनर्भरण संरचना की संख्या	पुनर्भरण क्षमता इकाई (टीसीएम में)	कुल पुनर्भरण (टीसीएम में)	इकाई लागत (रुपये लाख में)	कुल लागत (रुपये लाख में)
1	अरावली पहाड़ी क्षेत्र	वाटरशेड विधि	रोधक बांध (सीडी)	50	30	1500	7.5	375
			पीपानुमा (गैबियन) (जी)	200	5	1000	2	400
2	ग्राम तालाब	जलस्तर तक संचालित चार ऊर्ध्वाकार शाफ्ट सहित तालाबों को तलछटी मुक्त करना	तालाबों को तलछटी मुक्त करना	500	100	50000	4	2500
			ऊर्ध्वाकार शाफ्ट	2000	10	20000	3	6000
3	शहरी क्षेत्र	पार्क टाइप	पार्क टाइप	2000	50	100000	7.5	15000

			पुनर्भरण संरचना					
		सड़कों के किनारों पर झंझावाती वर्षा	शाफ्टों सहित खंदकें	4000	10	40000	5	20000
4	संस्थान/संस्थानिक प्लॉट/स्कूल और कॉलेज, उद्योग, सरकारी भवन	वर्षाजल संग्रहण और पुनर्भरण	कूप पुनर्भरण/शाफ्ट संचालित खंदकें	3000	10	30000	5	15000
5	यमुना का बाढ़ मैदान	द्रोणी और गड्ढा विधि	द्रोणी पुनर्भरण संरचना	100	300	30000	7.5	750
			नदी पुनर्भरण गड्ढा	100	150	15000	10	1000
6	परित्यक्त खदानें	उन खदानों आरआरआर जिनको नहर द्वारा बहता हुआ जल (रन ऑफ) पहुंचाया रहा है	पुन: प्रचालन और चैनलीकरण	20	300	6000	4	80
	कुल			11970		293500		61105

ग: हरियाणा उप-क्षेत्र

	भौगोलिक अवस्थिति	जल पुनर्भरण विधियां	पुनर्भरण संरचना का प्रकार	पुनर्भरण संरचना की संख्या	पुनर्भरण क्षमता इकाई (टीसीएम में)	कुल पुनर्भरण (टीसीएम में)	इकाई लागत (रुपये लाख में)	कुल लागत (रुपये लाख में)
1	ग्रामीण क्षेत्र	जलस्तर	तालाबों को	1000	100	100000	5	5000

		तक संचालित चार ऊर्ध्वाकार शाफ्ट सहित तालाबों को तलछटी मुक्त करना	तलछटी मुक्त करना					
			ऊर्ध्वाकार शाफ्ट	4000	10	40000	3	12000
2	संस्थान/संस्थानिक प्लॉट/स्कूल और कॉलेज, उद्‌योग, सरकारी भवन	वर्षाजल संग्रहण और पुनर्भरण	कूप पुनर्भरण/शाफ्ट संचालित खंदकें	3000	10	30000	5	15000
3	शहरी क्षेत्र	पार्क टाइप	पार्क टाइप पुनर्भरण संरचना	3000	50	150000	7.5	22500
4	यमुना का बाढ़ मैदान	द्रोणी और गड्ढा विधि	द्रोणी पुनर्भरण संरचना	150	300	45000	7.5	1125
			नदी पुनर्भरण गड्ढा	150	150	22500	10	1500
5	परित्यक्त खदानें	उन खदानों आरआरआर जिनको नहर द्‌वारा बहता हुआ जल (रन ऑफ) पहुंचाया रहा है	पुन: प्रचालन और चैनलीकरण	50	300	15000	4	200
6	कृषि क्षेत्र	डग वेल	निस्यंदन प्रणाली के साथ डग वेल	3000	5	15000	0.2	600

	कुल			14350		417500		57925

घ: उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र

	भौगोलिक अवस्थिति	जल पुनर्भरण विधियां	पुनर्भरण संरचना का प्रकार	पुनर्भरण संरचना की संख्या	पुनर्भरण क्षमता इकाई (टीसीएम में)	कुल पुनर्भरण (टीसीएम में)	इकाई लागत (रुपये लाख में)	कुल लागत (रुपये लाख में)
1	ग्राम क्षेत्र	जलस्तर तक संचालित चार ऊर्ध्वाकार शाफ्ट सहित तालाबों को तलछटी मुक्त करना	तालाबों को तलछटी मुक्त करना	500	100	50000	5	2500
			ऊर्ध्वाकार शाफ्ट	2000	10	20000	3	6000
2	संस्थान/संस्थानिक प्लॉट/स्कूल और कॉलेज, उद्योग, सरकारी भवन	वर्षाजल संग्रहण और पुनर्भरण	कूप पुनर्भरण/शाफ्ट संचालित खंदकें	1000	10	10000	5	5000
3	शहरी क्षेत्र	पार्क टाइप	पार्क टाइप पुनर्भरण संरचना	1000	50	50000	7.5	7500
4	गंगा और हिंडन बाढ़ मैदान	द्रोणी और गड्ढा	द्रोणी पुनर्भरण संरचना	75	300	22500	7.5	562.5

		विधि						
			नदी पुनर्भरण गड्ढा	75	150	11250	10	750
5	कृषि क्षेत्र	डग वेल	निस्यंदन प्रणाली के साथ डग वेल	2,000	5	10000	0.2	400
	कुल			6650		173750		22712.5

सारांश					
	पुनर्भरण संरचनाओं की संख्या		कुल पुनर्भरण (टीसीएम में)		कुल लागत (रु. लाख में)
सकल कुल	45005		1066250		180092.50
	पुनर्भरण संरचनाओं की संख्या		कुल पुनर्भरण (एमसीएम में)		कुल लागत (रु. लाख में)
सकल कुल	45005		1066.25		1800.93

10.2 भूजल पुनर्भरण उपायों का अभिसरण

जल भारत सरकार के विभिन्न मंत्रालयों द्‌वारा शुरू किए गए विभिन्न विकास योजनाओं के केन्द्र में रहा है । कई वर्षों से जल संरक्षण एवं जल प्रबंधन की आवश्यकताओं की मान्यताओं में वृद्‌धि हो रही है । भूजल एक साझा पूल संसाधन है जिसे अधिकांशत: निजी उद्‌यमशीलता के माध्यम से विकसित किया जा रहा है । भूजल की सर्वव्यापकता के कारण यह सर्वाधिक वांछनीय स्रोत है । अक्सर इसका विकास अवैज्ञानिक तरीके से किया जाता है जिसके

परिणामस्वरूप अति दोहन, जल स्तर में गिरावट एवं अन्य पर्यावरणीय समस्याएं पैदा होती हैं । भूजल का विवेकपूर्ण विकास के साथ उपयुक्त संरक्षण उपाय, समय की मांग है । इस दिशा में कई सरकारों एवं हितधारकों द्वारा कई प्रयास किए जा रहे हैं जिनके मुख्य मुद्दे हैं जल संरक्षण एवं जल प्रबंधन । इन पहलों की सफलता की कुंजी इन प्रयासों के अभिसरण में निहित है ताकि भूजल के बेहतर संचालन के सामान्य लक्ष्य की प्राप्ति हो सके । सच पूछिये तो, अभिसरण एक विकासशील प्रक्रिया है जो प्रतिफल के अधिकतम मिश्रित सिद्धांत के अंतर्गत सभी संसाधनों को संयुक्त करता है तथा रोककर उन्हें आवश्यकता वाले स्थान पर पहुंचा देता है ।

एनसीआर क्षेत्र में जल दुर्लभता एक पुरानी समस्या है । कई सरकारी एवं गैर-सरकारी संगठनों द्वारा उपयुक्त साधनों के जरिए जल पुनर्भरण एवं वर्षा जल संग्रहण तथा विरल एक्वफरों के पुनर्भरण के लिए कई पहल की गई हैं ताकि भूजल संसाधनों को बरकरार रखा जा सके । एनसीआर क्षेत्र के लिए जल पुनर्भरण एवं वर्षा जल संग्रहण के लिए प्रस्तावित उपायों का अभिसरण तथा आमेलन सरकार की अन्य पहलों, जैसे, एनआरईजीएस तथा वाटरशेड विकास, जो विभिन्न राज्यों में चल रहे भारत सरकार का एक प्रमुख कार्यक्रम है, के साथ किया जा सकता है । उपरोक्त कार्यक्रम के समन्वयीकरण से एक्वफरों के पुनर्भरण के लिए अच्छा अवसर प्राप्त होगा जिसके फलस्वरूप बार-बार एक ही प्रकार के किए गए प्रयासों को रोकने में भी सहायता मिलेगी विशेषकर सूक्ष्म स्तर पर ।

ग्रामीण विकास मंत्रालय द्वारा जल पुनर्भरण के उपायों के लिए अभिसरण के तौर तरीके तैयार किए गए हैं, यथा रोधक बांध का निर्माण, एनआरईजीए के अधीन जलभरण शाफ्ट तथा जल निकायों के वाटरशेड कार्यक्रम/आरआरआर के अंतर्गत सतत अनुरक्षण, एनआरईजीए के अंतर्गत तालाबों का निर्माण तथा कृषि मंत्रालय (एमओए) आदि के अंतर्गत आरकेवीवाई कार्यक्रम को लिंक करना । अधिकांश मामलों में कृत्रिम पुनर्भरण क्रियाकलाप की शुरूआत किसी एक व्यक्ति द्वारा नहीं की जा सकती है । इसे सामुदायिक स्तर पर करने के लिए समूह कार्य की आवश्यकता होगी अथवा किसान स्तर पर भी इसे सरकार एवं वित्तीय संस्थानों से वित्तीय सहायता की आवश्यकता पड़ेगी । सार्वजनिक-निजी साझेदारी तरीके के अंतर्गत एक व्यावहारिक मॉडल तैयार करने की भी आवश्यकता है । पुन: कार्यक्रम की सफलता संयुक्त प्रोग्रामिंग हेतु अंतर एजेंसी सहायता, योजनाकरण एवं कार्यान्वयन पर भी निर्भर करती है ।

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

यह सिफारिश की जाती है कि एनसीआर क्षेत्र में जल संरक्षण, वर्षाजल संग्रहण और कृत्रिम पुनर्भरण को भी शामिल करते हुए जल संसाधन विकास से संबंधित क्रियान्वित की जा रही सभी पहलों का अभिसरण कर दिया जाए और संभव बेहतरीन और कुशल तरीके से अभीष्ट उद्देश्य की पूर्ति हेतु प्रत्येक पहल के लाभों का इस्तेमाल करते हुए एकीकृत मार्ग अपनाया जाना चाहिए| सरकार की विभिन्न संपोषणीयता स्कीमों का उदाहरण नीचे दिया गया है जिसमें जल पुनर्भरण एक महत्वपूर्ण घटक है ।

राष्ट्रीय वन रोपण कार्यक्रम: इस स्कीम का समग्र उद्देश्य लोगों की भागीदारी से वन्य संसाधनों को विकसित करना है| इस स्कीम के तहत मृदा और जल संरक्षण के लिए वित्तीय सहायता भी प्रदान की जाती है|

जल निकायों की मरम्मत, पुनरुत्थान और नवीकरण के लिए राष्ट्रीय परियोजना (आरआरआर): इस योजना के तहत राज्यों द्वारा अपने भंडारण और सिंचाई संभाव्यता के संवर्धन, पुनरुत्थान और समुपयोग के लिए 40 हेक्टेयर से 2000 हेक्टेयर तक के मूल सिंचाई कृषि योग्य कमांड क्षेत्र वाले जल निकायों का पुनरुत्थान किया जाना अपेक्षित है| एनसीआर क्षेत्र के लिए पहले से सुझाए गए समान उपायों को इस स्कीम के तहत शामिल किया जा सकता है|

राष्ट्रीय ग्रामीण रोज़गार गारंटी स्कीम (एनआरईजीएस): एनआरईजीएस के तहत भारत सरकार के सर्वाधिक सफल कार्यक्रमों में से एक जल संरक्षण, भूजल पुनर्भरण और जल संग्रहण को उच्च प्राथमिकता प्राप्त है जो रोज़गार के 100 दिवसों की विधिक गारंटी के माध्यम से ग्रामीण क्षेत्रों में ठोस आस्तियां उत्पन्न करने के साथ आरंभ होते हैं| एनसीआर क्षेत्र के लिए सुझाए गए विभिन्न उपायों का संयोजन इस योजना के साथ किया जा सकता है|

हरियाली: इस परियोजना का उद्देश्य रोज़गार उत्पन्न करने, गरीबी उन्मूलन, समुदाय के सशक्तिकरण इत्यादि के अलावा जल की प्रत्येक बूंद का संग्रहण करना है| एनसीआर क्षेत्र में यह स्कीम पहले से प्रचलन में है| एनसीआर क्षेत्र के लिए सुझाए गए विभिन्न जल संरक्षण उपायों को इस स्कीम के साथ आमेलित किए जाने की आवश्यकता है|

एनसीआर क्षेत्र के लिए जल संरक्षण और भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण हेतु संस्तुत उपायों के संगत घटकों को उपर्युक्त स्कीम के साथ जोड़ा जा सकता है जिससे प्रभावी क्रियान्वयन संभव हो सकेगा|

10.3 तैयार (शेल्फ) परियोजनाएं

क्रियान्वयन हेतु उपलब्ध कुछ तैयार (शेल्फ) परियोजनाएं निम्नानुसार हैं:

10.3.1 जल संरक्षण और संवर्धन के लिए हरियाणा राज्य का प्रस्ताव|

10.3.2 पश्चिमी उत्तर प्रदेश में गिरते हुए जल स्तरों का प्रबंधन|

10.3.3 नजफगढ़ झील, एनसीटी-दिल्ली|

10.3.4 संजय झील, एनसीटी-दिल्ली|

10.3.1 जल संरक्षण और संवर्धन के लिए हरियाणा राज्य का प्रस्ताव|

हरियाणा सरकार ने एक प्रस्ताव तैयार किया है और लागत सहित इस प्रस्ताव की मुख्य विशेषताएं नीचे दी गई तालिका 10.2 में इंगित की गई हैं|

तालिका 10.2: हरियाणा सरकार द्वारा तैयार किए गए प्रस्ताव की मुख्य विशेषताएं

क्र. सं.	स्कीमें	अनुमानित लागत (करोड़ में)	क्रियाकलापों के पूरा होने की समयावधि
1.	बहने वाले अतिरिक्त वर्षाजल (रन ऑफ वाटर) और बाढ़ के जल का समुपयोग करते हुए भूजल एक्वफरों के संवर्धन हेतु कार्रवाई योजना|		
	1-क. नालों, नालियों, गड्ढों, नहर के जल कटावों में बोरिंग और नहर कॉलोनियों तथा सिंचाई विभाग कार्यालयों में छत पर संग्रहण के माध्यम से कृत्रिम पुनर्भरण|	**110.00**	**5 वर्ष**
	1-ख. नाली के तलों में उभारों का निर्माण|	**9.00**	**3 वर्ष**
	1-ग. जल निकायों का नवीकरण, मरम्मत और पुनरुत्थान|	**200.00**	**5 वर्ष**
	1-घ. कृषकों को प्रतिपूर्ति प्रदान करके	**150.00**	**10 वर्ष**

	वर्षाजल को खेतों में लम्बी अवधि तक बने रहने देना|		
2.	**सतही जल और भूजल का संयुक्त प्रयोग|** **2-क. जहां जल का जमाव हो वहां** नहरों के किनारे-किनारे उथले कूपों को खोदना| **2-ख. नहरों और सहायक जल-धाराओं का पुनर्वास|** **2-ग. मौजूदा जल मार्गों और उनके विस्तार का पुनर्वास|**	 **20.00** **10.00** **996.00**	 **5 वर्ष** **5 वर्ष** **10 वर्ष**
	कुल	1495.00	

10.3.2 पश्चिमी उत्तर प्रदेश में गिरते हुए जल स्तरों का प्रबंधन

प्रस्तावना

उत्तर प्रदेश राज्य में 76% सिंचित क्षेत्र निजी लघु सिंचाई कार्य के लिए निर्धारित है जो कि मुख्यत: भूजल आधारित संरचनाएं हैं| उत्तर प्रदेश, विशेषकर पश्चिमी उत्तर प्रदेश राज्य में ट्यूबवेल क्रांति का केन्द्र है| पश्चिमी उत्तर प्रदेश में 92% निवल क्षेत्र की सिंचाई भूजल संसाधनों से होता है| इसमें से लगभग 39 लाख ट्यूबवेल राज्य में हैं और 16.60 लाख ट्यूबवेल पश्चिमी उत्तर प्रदेश में स्थित हैं|

पश्चिमी उत्तर प्रदेश में भूजल पर अत्यधिक निर्भरता होने के परिणामस्वरूप भूजल का अत्यधिक आहरण हुआ और पश्चिमी उत्तर प्रदेश में भूजल स्तर में तीव्र गिरावट देखी गई| उत्तर प्रदेश राज्य में घोषित 50 अति-शोषित/गंभीर स्थिति वाले ब्लॉकों में से 45 ब्लॉक पश्चिमी उत्तर प्रदेश में स्थित हैं जिसमें बदायूं सर्वाधिक प्रभावित जिला है|

अत: सतही जल आधारित संरचनाओं पर बल दिए जाने और बड़े पैमाने पर वर्षा-जल संग्रहण का प्रवर्तन किए जाने की तत्कालिक आवश्यकता है ताकि भूजल आपूर्तियों में सुधार हो और इस क्षेत्र में भूजल के स्तर में हो रही गिरावट में रोक लगाई जा सके|

परियोजना ब्यौरे

पश्चिमी उत्तर प्रदेश में गिरता हुआ भूजल एक बहुत बड़ी समस्या बन गया है| कृषक अपने उथले ट्यूबवेल बोरिंग की गहराई बढ़ा रहे हैं और उनके स्थान पर इलैक्ट्रिक समर्सिबल पम्पों द्वारा सेंट्रीफ्यूगल पम्प लगा रहे हैं| उथले ट्यूबवेलों और मझौले ट्यूबवेलों जैसे निजी लघु सिंचाई कार्यों द्वारा सिंचाई की लागत 60 रु. से 100 रु. प्रति घंटा तक ऊपर चली गई है| कुछ क्षेत्रों में उथले ट्यूबवेलों का जल उत्पादन काफी नीचे तक चला गया है और कुछ क्षेत्रों में उथले ट्यूबवेल गिरते हुए जल स्तरों के कारण असफल हो गए हैं|

राज्य सरकार ने इसको काफी गंभीरता से लिया है और राज्य भूजल विभाग ने समस्याग्रस्त क्षेत्र के तौर पर 71 ब्लॉकों की पहचान की है| मौजूदा परियोजना प्रस्ताव को निम्नलिखित कार्रवाई के द्वारा गिरते हुए भूजल स्तर पर नियंत्रण के लिए तैयार किया गया है:- छत पर वर्षाजल संग्रहण के तौर पर भूजल पुनर्भरण संरचनाओं का निर्माण, पुनर्भरण ट्यूबवेलों का निर्माण, तालाबों का निर्माण और नवीनीकरण, एक्वफर मानदंड परीक्षण के मूल्यांकन हेतु जांच, आई.ई.सी. के माध्यम से जन-जागरुकता कार्यक्रम, संबद्ध उपस्कर और अतिरिक्त पुर्जो सहित रिग मशीन हासिल करना, सर्वेक्षण और जांच कार्यों के लिए वाहन और वर्षाजल संग्रहण और पुनर्भरण गतिविधियों के प्रभाव का मूल्यांकन|

लगभग 3228 लाख रुपये की वर्षाजल संग्रहण एवं भूजल पुनर्भरण हेतु एक कार्रवाई योजना तैयार की गई है और क्रियाकलापवार ब्यौरे निम्न तालिका 10.3 में दर्शाए गए हैं|

पश्चिमी उत्तर प्रदेश में समस्याग्रस्त ब्लॉकों की संख्या

तालिका 10.3: पश्चिमी उत्तर प्रदेश में गिरते हुए भूजल स्तर के प्रबंधन हेतु प्रस्ताव

पश्चिमी उत्तर प्रदेश के समस्याग्रस्त क्षेत्र में वर्षाजल संग्रहण और भूजल पुनर्भरण हेतु प्रस्तावित कार्य

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

(रु. लाख में)					
क्रमांक	**क्रियाकलापों का विवरण**	**इकाई**	**संख्या**	**दर**	**लागत**
1	छत पर वर्षाजल संग्रहण	सं.	355	5.00	1775.00
2	पुनर्भरण ट्यूबवेलों का निर्माण	सं.	30	2.50	75.00
3	तालाबों का निर्माण और नवीनीकरण	ब्लॉक	71	2.50	177.50
4	एक्वफर मानदंड परीक्षण के मूल्यांकन हेतु पम्पिंग की जांच	ब्लॉक	71	2.50	177.50
5	आई.ई.सी. के माध्यम से जन-जागरुकता कार्यक्रम	जिले	26	19.23	500.00
6	संबद्ध उपस्कर और अतिरिक्त पुर्जों सहित डी.सी. रिग मशीन (वाहन पर उकेरी हुई)	सं.	2	205.00	410.00
7	सर्वेक्षण और जांच कार्यों के लिए वाहन	सं.	6	7.00	42.00
8	वर्षाजल संग्रहण/पुनर्भरण गतिविधियों के प्रभाव का मूल्यांकन	ब्लॉक	71	1.00	71.00
	कुल				3228.00
		3228.00 लाख रुपये			

एनसीटी-दिल्ली में झीलों एवं तालाबों के लिए परियोजनाएं

पारिस्थितिकीय रूप से झील अपने आसपास के परिवेशों पर पूर्ण रूप से निर्भर है । झील एक जल निकाय है जो अपने आसपास के जलग्रहण क्षेत्रों से जल प्राप्त करती है तथा यह या तो धारा में अपने जल को बहाती है या भूतल एक्वफरों में । प्राप्त किए गए जल में जैविक एवं

अजैविक पदार्थ पाए जाते हैं जो झीलों की पोषक स्थितियों को परिभाषित करते हैं । यह पदार्थ भूजैविक रसायन चक्र का अनुसरण उस चक्र के माध्यम से करता है जिसके द्वारा यह झील की तलहटी में तलछट के रूप में जमा होता है, जिसे या तो बायोटिका द्वारा आमेलित कर लिया जाता है या जल कॉलम में रख लिया जाता है ।

दिल्ली में झीलों के प्रदूषण का सबसे बड़ा कारण मल जल निस्तारण है । मल जल प्रदूषण प्राकृतिक सतही जल को किसी भी उपयोग के लिए अनुपयुक्त बना देता है । झीलें कई रोगाणुओं के प्रजनन स्थल बन जाती हैं तथा यह पोषक से भरपूर जल खर-पतवार पैदा करने लगता है जिसके कारण यूट्रोफिकेशन होता है एवं अंत में झील खत्म हो जाती है । बेकार पदार्थों का जमाव गहराई तथा जल के अंदर सतही क्षेत्र को भी घटा देता है । पुन: इसके परिणामस्वरूप जल निकाय के चारो ओर अस्वच्छ परिस्थितियां पैदा होती हैं ।

वर्तमान प्रस्ताव वर्ष 2005-06 के दौरान आईएनटीएसीएच द्वारा तैयार किया गया था जिसमें शामिल हैं:- नजफगढ़ झील, (झील) एवं एनसीटी-दिल्ली में स्थित, संजय झील ।

10.3.3 नजफगढ़ झील, एनसीटी-दिल्ली की शेल्फ परियोजना

नजफगढ़ झील, एनसीटी-दिल्ली के दक्षिणी पश्चिमी भाग में नजफगढ़ नाले के पास स्थित है । इस झील में जल संसाधन इनसे प्राप्त होता है - महारा मुख - नाला संख्या 8, भिंडावास झील - आट फॉल नाला सं. 8 - ढांसा मुख और ताजेवाला - जेएलएन निकास - भिंडावास झील - आउटफॉल नाला सं. 8 - ढांसा मुख| इस झील के लिए सबसे बड़ी चिंता का मुद्दा यह है कि विगत 5 दशकों में 50% फैले जल की क्षति के कारण पर्यावरणीय परिसंपत्तियों में तीव्र कमी आई है जिसके कारण जल संकट पैदा हो गया है । चालू विकास गतिविधियों के दबाव के परिणामस्वरूप दिल्ली महानगर क्षेत्रों, यथा आरआईएल, एसईजेड का कठोर कंक्रीटीकरण किया जा रहा है । गजेटियर के अनुसार प्रारम्भ में झील 88 वर्ग मील में फैली हुई थी । बाद में, 1836 के दौरान झील से पानी बहाने के लिए नजफगढ़ नाला बनाया गया । झील का बायां तटबंध 1964 की बाढ़ के बाद बनाया गया था । दस्तावेज दर्शाते हैं कि 1958 की बाढ़ के दौरान झील 14500 हेक्टेयर में फैली हुई थी । यह झील में जल के योगदान के लिए झील के विस्तार तथा आसपास के जलग्रहण क्षेत्र को दर्शाता है । आने वाले समय में झील के जलग्रहण

क्षेत्र में विकास क्रियाकलापों एवं शहरीकरण ने जलग्रहण को बहुत बड़े पैमाने पर घटा दिया है जो अब मात्र 700 हेक्टेयर रह गया है । नजफगढ़ झील को पुनर्जीवित करने तथा इसका पुनरूत्थान करने के लिए निम्नलिखित मुद्‌दों को सुलझाने की तत्काल आवश्यकता है ।

- नक्शे के पर्यावरणीय सतह को ब्लू एवं ग्रीन परिसंपत्तियों में प्रतिसंतुलन को प्रारम्भ करने/पुनरूद्‌धार के द्‌वारा सशक्त बनाया जा सकता है ।
- संयोजनात्मक पुनर्भरण प्रणाली के आधार पर एक भूजल पुनर्भरण जोन तथा कच्चा जल स्रोत का सृजन करना जिससे एनसीआर के दिल्ली एवं गुड़गांव क्षेत्रों के लिए 30 एमजीडी जल उत्पन्न हो सकता है ।
- झील के चारो ओर एक वृहद जैव विविधता वाले प्राकृतिक वास को विकसित करना ताकि पारिस्थितिकी गिरावट को रोका जा सके तथा झील में तथा इसके चारों ओर जल संसाधन विकसित हो सके ।

आईएनटीएसीएच द्‌वारा 2006 के दौरान एक शेल्फ परियोजना तैयार की गई है । परियोजना की मूल विशेषताएं एवं लागत घटकों को नीचे दर्शाया गया है ।

नजफगढ़ झील के लिए जल उपलब्धता

इस झील के पुनरूर्द्‌धार के लिए जल उपलब्धता इस प्रकार है:

i) यमुना आवंटन [दिल्ली एवं गुड़गांव] [580 एमसीएम + 4107 एमसीएम]

ii) गुड़गांव एसटीपी से उपचारित निस्सार [20 एमजीडी]

iii) वर्षा जल से स्थानीय बाढ़ जल

जुलाई-अक्तूबर के दौरान, यमुना नदी से अनुप्रयुक्त बाढ़ जल के आवंटन को, पूर्व बाढ़ चेतावनी प्रणाली के साथ एकीकृत करने की आवश्यकता है ताकि झीलों को बाढ़ का जल उपलब्ध कराया जा सके । झीलों में पानी का आना सितम्बर के उत्तरार्द्‌ध से शुरू हो जाना चाहिए ।

गुड़गांव एसटीपी निस्सार की गुणवत्ता को सुधारने तथा उसे अनुरक्षित करने की आवश्यकता है जो 30 एमसीएम का अतिरिक्त जल उपलब्ध कराएगा । मानसून के दौरान स्थानीय स्तर पर प्राप्त वर्षा जल का आकलन 2-2 एमसीएम तक किया गया है जिसके फलस्वरूप झीलों के जल संग्रह आयन को बढ़ाने के लिए 90% निर्भरता का इस्तेमाल किया जा सकता है । दिल्ली बाढ़ जलग्रहण जल के आकलन हेतु प्रयास किए गए हैं जो 90% निर्भरता पर हैं ।

उपर्युक्त सभी स्रोत जल को झील में पथांतरित किया जा सकता है जिसके फलस्वरूप इसके फैलाव में वृद्धि होने के साथ-साथ झील के पर्यावरण का पुनर्रूद्धार होगा एवं भूजल का पुनर्भरण होने के साथ-साथ आसपास के क्षेत्रों में भूजल स्तर में वृद्धि होगी ।

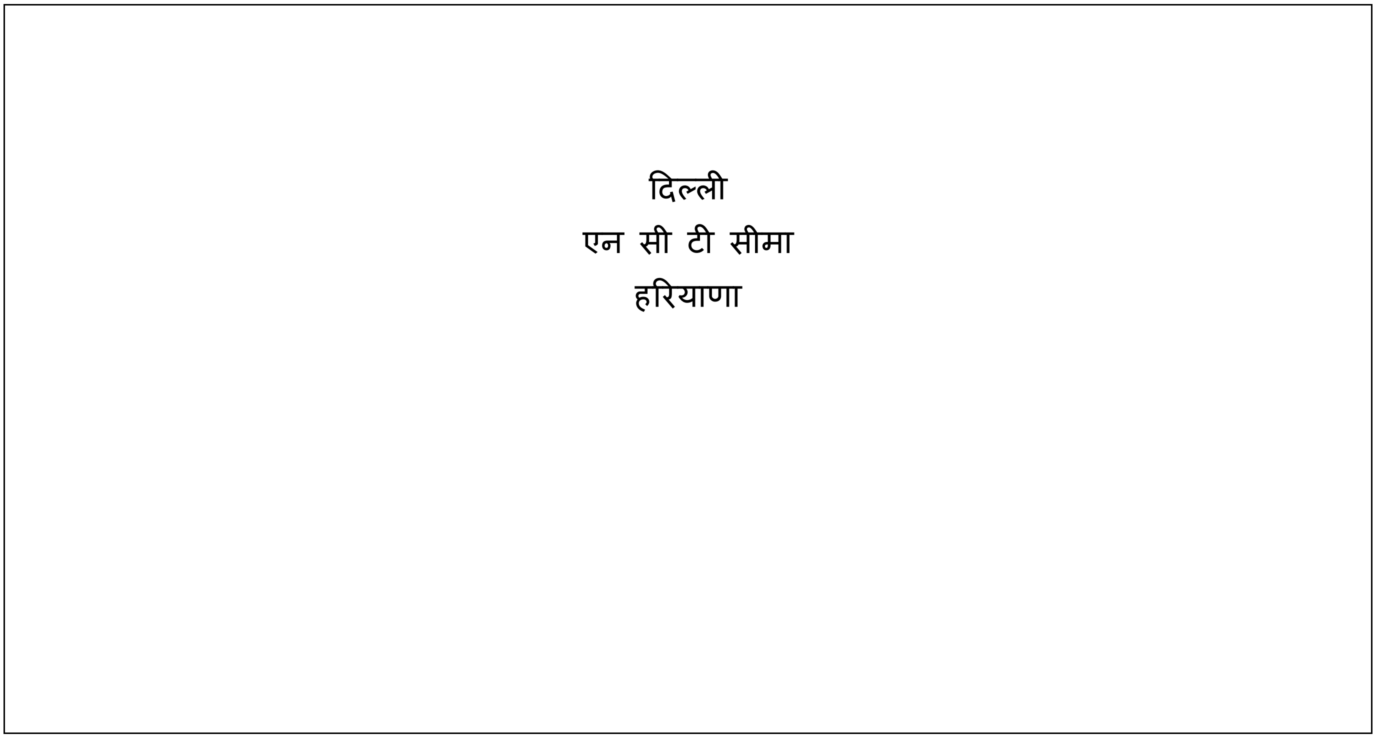
डिजाइन विशेषताएं

परियोजना की डिजाइन विशेषताओं के अनुसार वर्तमान में झील का फैलाव दिल्ली राज्य में 356 हेक्टेयर तथा हरियाणा (गुड़गांव) में 344 हेक्टेयर है । लगभग 30 कि.मी. पट्टी वाले धानसा से ककरौला तक नजफगढ़ नाले से जल संग्रहण किया जाएगा । इसके अतिरिक्त मुंडेला धसान, द्वारा में चैनल रहत जलाशय, मुंगेशपुर नाला एवं अन्य पूरक नाले भंडारण का कार्य करेंगे ।

भंडारण क्षमता बढ़ाने के लिए अतिरिक्त भूमि की आवश्यकत होगी जिसका अधिग्रहण उक्त उद्देश्य के लिए करना आश्यक होगा । समुद्र तल से 209 मीटर ऊपर उच्चतम बाढ़ स्तर के कारण दिल्ली में 890 एकड़ एवं गुड़गांव क्षेत्र में 850 एकड़ भूमि की आवश्यकता होगी । इस संबंध में डीडीए द्वारा दिल्ली के गांवों नामश: राओता, जौनपौर, घुम्मनहेरा, शिकारपुर एवं झाटिकरा में 2210 एकड़ भूमि चिह्नित की गई है । परियोजना के पश्चात प्रस्तावित झील के फैलाव को नीचे चित्र में दर्शाया गया है ।

भूजल के पुनर्भरण के लिए पुनर्भरण शाफ्टों का निर्माण दिए गए डिजाइन के अनुसार झील की परिधि के साथ की जानी चाहिए । यह प्रस्ताव है कि कम से कम 50 पुनर्भरण शाफ्टों का निर्माण किया जाए जो भूजल एक्वफरों के लिए बिचौलिए का कार्य करेंगे एवं गिरते भूजल स्तर को रोकेंगे । यह भी प्रस्ताव है कि तलछट को हटाने के लिए विद्यमान झीलों की तलहटी की खुदाई जो वर्तमान में अभेद्य तह के रूप में कार्य कर रहा है, ताकि झील के भंडार से भूजल एक्वफरों का पुनर्भरण प्राकृतिक रूप से हो सके ।

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना



जल संतुलन:

इस परियोजना के लिए तालाब का जल संतुलन निम्न तालिका 10.4 में दर्शाया गया है|

तालिका 10.4: नजफगढ़ झील का जल संतुलन

कुल वार्षिक अंतर्प्रवाह	75 एमसीएम
कुल वाष्पीकरण हानियां	13 एमसीएम
25 एमजीडी के प्राकृतिक पुनर्भरण सहित हो सकने वाला कुल अंत:स्त्रवण	38 एमसीएम
33 एमजीडी के प्राकृतिक पुनर्भरण सहित प्रेरित पुनर्भरण	50 एमसीएम

हालांकि, उपर्युक्त आंकड़ों को स्थापित करने के लिए जल संतुलन की वास्तविक मात्रा के निर्धारण हेतु विस्तृत जल विज्ञानीय मॉडलिंग की जानी चाहिए |

पूंजीगत लागत

• भूमि अधिग्रहण: दिल्ली [890 एकड़]	270.0 करोड़ रूपय
• भूमि अधिग्रहण: गुडगांव [850 एकड़]	170.0 करोड़ रूपय
• झटिक्रा पर फाटक युक्त नियंत्रक	2.0 करोड़ रूपय
• अंतर्प्रवाही नहरों का नवीकरण	15.0 करोड़ रूपय
• उथले ट्यूबवेलों की बैटरी [400 संख्या]	11.0 करोड़ रूपय
• पाइपलाइन लागत	25.0 करोड़ रूपय
• विद्युत आपूर्ति फीडर लाइनें	12.0 करोड़ रूपय
कुल	505.0 करोड़ रूपय

वार्षिक संचालनीय लागत विस्तृत परियोजना रिपोर्ट अवस्था पर किया जाना अपेक्षित है |

राजस्व तत्व

- जल आपूर्ति [आरआईएल एसईज़ेड]
- तट पर प्रीमियम कम घनत्व वाला आवासीय विकास
- द्वीपीय होटल
- आवासीय द्वीय
- मनोरंजन तत्व
- आवासीय क्षेत्र
- गुड़गांव से ककरौला के बीच नौ यात्रा जल मार्ग [बाद में यमुना तक]

हितधारक

- दिल्ली विकास प्राधिकरण
- जीएनसीटीडी [विकास विभाग एवं आई एवं एफसी]
- हरियाणा सरकार [गुड़गांव जिला प्रशासन]
- केंद्रीय जल आयोग
- सिंचाई विभाग, हरियाणा
- सीजीडब्ल्यूबी
- अन्य

10.3.4 संजय झील, एनसीटी-दिल्ली की तैयार (शेल्फ) परियोजना

संजय झील पूर्वी दिल्ली में पुराने बाढ़ मैदान के निचले क्षेत्र में एक पुराना गड्ढा है जो बिना किसी प्राकृतिक निकासी के स्थानीय जल ग्राहण द्वारा बना वर्षा जल तंत्र का धारक है | यह गड्ढा 1911 के बाद के विभिन्न सर्वेक्षण मानचित्रों में दर्शाया गया है | इस झील में अनेक छोटे नालों द्वारा अशोधित मल जा रहा था जिससे जल की गुणवत्ता की स्थिति बहुत कम घुली हुई आक्सीजन स्तर तक पहुंच गई थी और उससे जलीय प्राणियों का प्रभावी तौर पर अंत हो गया था और अशुद्धियों के अपर्याप्त ऑक्सीकरण के कारणवश दुर्गंध आ रही थी | अधिकांश नालों कि विपथन (कुछ छोटे नालों को छोड़कर) द्वारा इस समस्या को काफी हद तक नियंत्रित किया गया है |

पूर्वी दिल्ली के तीव्र शहरीकरण की गति से जल निकासी तंत्र विकसित नहीं किया गया और इसलिए 11नालियों के माध्यम से उत्पन्न होने वाला अशोधित मल झील में प्रवाहित होने दिया गया जिनमें से 8 नालियों को अब विपथित कर दिया गया है | अब इस झील में बची हुई नालियों में से 2 नालियों में नियमित मल और तीसरी नाली में से अनियमित प्रवाह होता है | झील में से मुख्यत: वातावरण में वाष्पीकरण द्वारा जल का बहिर्प्रवाह होता है और जल की छोटी मात्रा अंत:स्त्रवण द्वारा भूमिगत अक्वफर में संचित होती है |

उद्देश्य

यह झील अपने निम्नलिखित प्राथमिक प्रकार्यों को अंजाम दे सके:

- ग्रीष्म के महीनों सहित वर्ष भर मनोरंजनात्मक जल निकाय के तौर पर रहना
- पक्षियों के लिए जैव विविधता पर्यावास के तौर पर रहना
- भू जल अक्वफरों का पुनर्भरण और संवर्धन

संजय झील को एक उच्च जलीय गुणवत्ता वाले स्वस्थ जलीय पारिस्थितिकीय तंत्र के तौर पर कार्य करने की आवश्यकता है जिसमें न्यूनतम 4-5 मि.ग्रा./1 घुली हुई आक्सीजन हो और जलहानि के संतुलन हेतु नियमित (दैनिक) जल संवर्धन के माध्यम से सतत जल स्तर बना रहे

| इससे जलीय प्राणियों और पक्षियों के पारिस्थितिकीय तंत्र को आधार मिलेगा और मानवीय प्रयोजनों के लिए स्वच्छ जल उपलब्ध रहेगा |

कोई प्राकृतिक अंतर्प्रवाह के नहीं होने और ग्रीष्म ॠतु के दौरान वाष्पीकरण से काफी जलहानि होने [अंत:स्त्रवण जलहानि बहुत कम है क्योंकि तल में बारीक तलछट होने और जमे हुए जैविक अवशेष होने के कारण वह लगभग अभेद्य है तथा भू-स्तर से नीचे 1.4 मीटर-2.5 मीटर तक जल स्तर ऊंचा] के कारण जल स्तर गिर जाता है और झील का उथला भाग गिर कर 15 सें.मी. तक पहुंच जाता है जिससे यह झील किसी मनोरंजनात्मक गतिविधि के लायक नहीं रह जाती और घुले हुए ठोस पदार्थों का घनत्व बढ़ जाता है और मुख्यत: ह्यासिंथ जैसी बहने वाली खर पतवार बढ़ने लगती है |

संजय झील मूलत: पूर्वी दिल्ली के निचले क्षेत्रों में स्थित एक निघर्षण गड्ढा (स्काउर डिप्रेषन) है जो बाढ़ के समय यमुना नदी द्वारा बहा दिया जाता था | अब शहरी क्षेत्र के बीच स्थित होने के कारण इसका जलग्रहण बहुत सीमित है | इसके परिणाम स्वरूप इस झील में प्राकृतिक अंतर्प्रवाह नहीं के बराबर है | जल का स्रोत वर्षा है जो सीधे झील पर और उसके आसपास के क्षेत्र पर गिरती है |

- जल विस्तार की सीमा लगभग 17 हेक्टेयर है |
- जल का परिमाण लगभग 120, 000 क्यूबिक मीटर है |
- लंबाई में स्थित यह झील 30 मीटर चौड़ी है और उसके सबसे चौड़े बिंदु पर सर्वाधिक संकरा बिंदु 270 मीटर है |
- झील की जलीय गहराई 0.7 मीटर से 1.10 मीटर के बीच है |

झील के बिल्कुल आसपास का क्षेत्र लगभग 52 हेक्टेयर आंशिक तौर पर लैंडस्केप्ड क्षेत्र है |झील के चारों ओर अधिकांशत: सफेदे (यूकैलिप्टस) के वृक्ष हैं | इस क्षेत्र में इस झील से बहे पानी के कारणवश जल जमाव की स्थिति है क्योंकि यहां कोई जल निकासी बिंदु नहीं है | अक्वफर की खुदाई असंपोषणीय स्तर तक मानव प्रयोग के लिए की जा रही है और एक स्थान पर भूमि से अच्छे जल को निकाला जा रहा है, मानव इस्तेमाल से उसे दूषित किया जा रहा और फिर उसे प्राकृतिक जल मार्ग में शोधन करके अथवा बिना शोधन के छोड़ा जा रहा है |

चूंकि, इस झील में एक बिल्कुल स्थानीय जलग्रहण (कैचमेंट) अतिरिक्त वर्षा जल के अलावा कोई नियमित अंतर्प्रवाह नहीं है अत: इस झील का जल साल भर वाष्पीकरण और अंत:सत्रवण के माध्यम से कम होता रहता है | अंत:स्त्रवण से होने वाला नुकसान इतना अधिक नहीं है क्योंकि झील के तल में बारीक गाद जमी हुई है और इसलिए भी क्योंकि झील में उच्च जल स्तर है (हालांकि बढ़ती हुई संख्या में ट्यूबवेलों द्वारा जल निकाले जाने के कारण यह स्तर गिर रहा है)|

अत: मुख्य जलहानि वाष्पीकरण के कारणवश है जो मौसम दर मौसम भिन्न भिन्न होती है | वाष्पीकरण से होने वाली अधिकतम जलहानि मई और जून के महीनों में होती है | अनुमान है कि दैनिक आधार पर वाष्पीकरण सी होने वाली जलहानि निम्नानुसार है:

10.5 दिल्ली में स्थित खुले जलाशयों से वाष्पीकरण से होने वाली जलहानि (मि.मी./दिन में)

जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितंबर	अक्तूबर	नवंबर	दिसंबर
2	3	5	10	12	9	5	5	5	4	3	2

स्रोत: जलाशयों में वाष्पीकरण नियंत्रण, सीडब्ल्यूसी

प्रस्ताव

- समुचित प्रौद्योगिकी का प्रयोग करते हुए जैविक पोषक तत्वों को झील में डालने में कमी लाने के लिए किए गए उपाय
- झील में अशोधित मल डलने से बचाना और समुचित स्थानों पर उसे तृतीयक शोधन प्रदान करना
- झील के तल की खुदाई करना और झील के भंडारण से मॉनसून के दौरान बहने वाले अतिरिक्त जल द्वारा भूजल में संवर्धन हेतु पुनर्भरण शाफ्ट का निर्माण करना |

लागत अनुमान

परियोजना के क्रियान्वयन के लिए लागत अनुमान निम्नलिखित हैं:

क्रम संख्या	मद	राशि (रुपये में)

1	सीमेंट कंक्रीट की परत के साथ 350 क्यूबिक मीटर क्षमता वाले सेटलिंग टैंक	2,00,00/-
2	1800 एमएलडी क्षमता के लिए सिविल कार्यों, आपूर्ति एवं कमीशनिंग सहित यांत्रिक शोधन संयंत्र	1,75,00,000/-
3	लाइम डोज़िंग	6,00,000/-
4	20 एचपी पम्प x 2 सहित फ्लोटिंग एइरेटर्स	10,00,000/-
5	फिश फिंगरलिंग्स x 120,000 संख्या	1,00,000/-
6	प्लांट फ्लोटेलाज़ x 4 संख्या	20,000/-
7	कुल	1,94,20,000/-

ओ तथा एम लागत

ओ तथा एम लागत मुख्यत: एसटीपी की होती हैं और यह 10% पर अनुमानित हैं अत: वार्षिक ओ एवं एम लागत लगभग 20.0 लाख रुपये होनी चाहिए |

12 एनसीआर में भूमि जल पुनर्भरण पर कार्यशाला की सिफारिश

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली में भूजल पुनर्भरण हेतु क्रियात्मक योजना को एनसीआर नियोजन बोर्ड के समक्ष दिनांक 11.11.2009 को आयोजित इसकी 31वीं बैठक में विचारार्थ एवं अनुमोदन के लिए प्रस्तुत किया गया था । बोर्ड को यह भी सूचित किया गया था कि एनसीआर में भूजल पुनर्भरण विषय पर एक कार्यशाला दिनांक 31.11.2009 को आयोजित की जाएगी जिसमें सभी हितधारकों को आमंत्रित किया जाएगा एवं सुझाव, यदि कोई हो, तो उस पर विचार किया जाएगा । बोर्ड को इसकी भी सूचना दी गई थी कि एनसीआर में आने वाले राज्यों द्वारा क्रियात्मक योजना लागू की जाएगी जिसमें सरकारी स्कीम एवं राष्ट्रीय ग्रामीण गारंटी स्कीम (एनआरईजीएस) सम्मिलित रहेंगी । बोर्ड ने भूजल के क्रियात्मक योजन पर की जाने वाली प्रस्तावित कार्रवाई को हरी झंडी दे दी ।

इसके मद्देनजर, दिनांक 30.11.2009 को एनसीआर में भूजल पुनर्भरण कार्यशाला आयोजित की गई जिसका उद्घाटन माननीय राज्य मंत्री शहरी विकास द्वारा किया गया । इस कार्यशाला में हरियाणा, राजस्थान, उत्तर प्रदेश, दिल्ली, जल संसाधन मंत्रालय, केन्द्रीय भूजल बोर्ड, एनआईयूए, रेल मंत्रालय, ग्रामीण विकास मंत्रालय के प्रतिनिधियों के साथ-साथ कई एनजीओ ने भाग लिया । कार्यशाला की कार्रवाई **अनुबंध-IV** पर उपलब्ध है । इस कार्यशाला में निम्नलिखित सिफारिशें की गई जो मुख्य रूप से कार्य योजना एवं भूजल पुनर्भरण के क्रियात्मक योजना के कार्यान्वयन से जुड़ी कार्यनीतियों से संबंधित है:

- यमुना, गंगा, हिंडन एवं साहिबी नदियां, 'द्रोणी पुनर्भरण संरचना' तथा 'नदी पुनर्भरण पिट' के माध्यम से पुनर्भरण की अच्छी क्षमता प्रदान करती है ।
- शहरी क्षेत्रों में भूजल के पुनर्भरण के लिए पार्क टाइप पुनर्भरण संरचनाओं का निर्माण किया जा सकता है । वर्षा जल का एक बहुत बड़ा हिस्सा अनुप्रयुक्त रहता है तथा पक्के

क्षेत्रों एवं सड़कां से भागने वाले वर्षा के जल का संग्रहण शाफ्ट वाला खंदक (ट्रेंच) बनाकर किया जा सकता है । एनसीआर में इस प्रकार के लगभग 8000 संरचनाएं प्रस्तावित हैं ।

- शहरी क्षेत्रों में संस्थागत भवनों, विद्यालयों, उद्योगों, कार्यालय भवनों, अस्पतालों आदि के छत पर से वर्षा जल संग्रहण की अपार संभावनाएं हैं । दिल्ली में बहुत सारे भवनों, जैसे राष्ट्रपति भवन, लोधी गार्डन, सफदरजंग अस्पताल में कृत्रिम पुनर्भरण परियेाजनाएं लागू की गई हैं । यह सिफारिश की गई है कि एनसीआर में आने वाले राज्य सरकारें, शहरी क्षेत्रों में हितधारकों/निजी क्षेत्रों की सहभागिता के माध्यम से बड़े भवनों के लिए कृत्रिम पुनर्भरण परियोजनाएं तैयार करें एवं इसे लागू करें ।

- एनसीआर में अरावली पर्वत श्रेणी, विशेषकर एनसीटी-दिल्ली हरियाणा तथा अलवर जिले में पर्वत श्रेणी के साथ खंदक (ट्रेंच) का निर्माण वर्षा जल संग्रहण का विशाल क्षमता प्रदान करता है । अध्ययन में संरचना स्थल को चिह्नित किया गया है ।

- परित्यक्त खदानों का इस्तेमाल जल पुनर्भरण के लिए किया जा सकता है । इस अध्ययन में चिह्नित किए गए लगभग 300 परित्यक्त खदानों का पुनर्रूद्धार एवं सशक्तिकरण वर्षा जल को चैनलीकरण करने के लिए किया जा सकता है ।

- पुनर्भरण संरचनाओं का निर्माण संबंधित विभागों/प्रतिष्ठानों द्वारा चिह्नित किए गए किसी एक व्यक्ति द्वारा नहीं की जा सकती है । इसके लिए विभाग/समूह कार्रवाई की आवश्यकता होगी जो विभिन्न हितधारकों एवं समुदाय सतर के सहभागित से की जा सकती है । विभिन्न सरकारी विभागों एवं हितधारकों द्वारा किए गए प्रयासों के अभिसरण से बेहतर भूजल प्रबंधन के लक्ष्य को प्राप्त किया जा सकता है । इसमें शामिल हें, राष्ट्रीय ग्रामीण रोजगार गारंटी स्कीम (एनआरईजीएस), राष्ट्रीय वन-रोपण कार्यक्रम (एनएपी), जल निकायों के मरम्मत, पुनर्रूद्धार एवं नवीकरण के लिए राष्ट्रीय परियोजना (आरआरआर) तथा हरियाली स्कीम । इसकी सिफारिश की गई है कि सरकार एवं तकनीकी संस्थानों की तकनीकी सहायता से विभिन्न हितधारकों/समुदाय द्वारा विभिन्न स्कीम/परियोजनाएं तैयार की जाएं ।

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

- इसकी भी सिफारिश की गई है कि पब्लिक प्राइवेट साझेदारी मॉडल के द्वारा परियोजना का निर्माण एवं कार्यान्वयन किया जा सकता है ।
- जमीनी स्तर पर एनआरईजीएस, हरियाली, जेएनएनयूआरएम, जल संसाधन मंत्रालय तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय के स्कीमों जैसे विभिन्न स्कीमों के अभिसरण की आवश्यकता है ।
- भूजल पुनर्भरण के लिए जिला स्तर पर कार्रवाई योजना तैयार की जाए ।
- जल निकायों की पहचान की जाए एवं इसे सुरक्षित रखा जाए । वैसे सभी जल निकाय, जो सूख चुके हैं, को पुनर्जीवित किया जाए ।
- अपेय कार्यों के लिए पुन:चक्रित जल का पुन: इस्तेमाल किया जाए ।
- भूजल पर पुनर्भरण के प्रभाव को जानने तथा जल स्तर में वृद्धि की प्रवृत्ति को देखने के लिए सीजीडब्ल्यूबी द्वारा अनुसंधान अध्ययन शुरू किया जाए ।
- पुनर्भरण के लिए जलग्रहण शोधन योजना तैयार की जाए ।
- शहरी क्षेत्रों की आवश्यकताओं के लिए जल निकायों के संरक्षण हेतु विधान बनाएं जाएं ।
- स्प्रिंकलर/ट्रिप सिंचाई, जैसे, सिंचाई तकनीक प्रयोग में लाई जाएं ताकि जल की कम से कम बरबादी हो ।
- भूजल को पुन:चक्रित जल से प्रतिस्थापित करना ।
- तालाबों को भरने के लिए वर्षा ऋतु के दौरान अप्रयुक्त अतिशेष वर्षा जल का प्रयोग ।
- नजफगढ़ झील स्कीम, आईएनटीएसीएच द्वारा तैयार की गई है । एनसीआर में भी इसकी प्रकार की स्कीम बड़े जल निकायों के लिए बनाई जा सकती है ।
- श्री राजेन्द्र सिंह, तरूण भारत संघ ने समुदाय की सक्रिय सहभागिता के माध्यम से बड़ी संख्या में जल संग्रहण संरचानाओं का निर्माण किया है, जिसके परिणामस्वरूप, सात

मौसमी नदियां अब सतत बहने वाली नदियां बन गई हैं । उसी लाइन पर स्कीमें बनाई जाएं जो समुदाय द्वारा संचालित हों ।

- यह रेखांकित किया गया कि सभी कार्य, जल संरक्षण/जल संग्रहण से संबंधित हैं । अत: जल संग्रहण एवं भूजल पुनर्भरण का 80 से 90% कार्यों का अभिसरण एनआरईजीए में किया जा सकता है ।
- भूजल पुनर्भरण संरचनाओं के निर्माण में तेजी लाई जाए ।
- प्रत्येक गांव के लिए कार्य योजना बनाने के लिए तकनीकी सहायता की आवश्यकता है ।
- ग्रामीण एवं शहरी क्षेत्रों मं स्कूलों सहित संस्थानों के परिसरों में छत पर जल संग्रहण ।
- भूजल पुनर्भरण स्कीमों की सफलता के लिए समुदाय सहभागिता एवं हितधारकों का योगदान महत्वपूर्ण है ।
- जिला एवं उप जिला स्तर पर संस्थागत व्यवस्था तथा वित्तीय प्रावधानों का होना जरूरी है । इसे सरकार की विभिन्न नीतियों एवं स्कीमों से जोड़ दिया जाना चाहिए ।
- जल संग्रहण को सफल बनाने के लिए फंड मुहैया कराने वाले साझेदारों, विशेषज्ञों एवं सरकार सहायता के साथ जन सहभागिता आवश्यक है ।
- प्रेरित करने के लिए जागरूकता फैलाई जाए ।
- आरडब्ल्यूए, ग्राम पंचायत, एनजीओ आदि जैसे कार्य समूहों पर ध्यान केन्द्रित करना ।
- जनता के द्वारा किए जा रहे प्रयासों को प्रोत्साहन देने के लिए सरकार द्वारा प्रोत्साहन पुरस्कार आदि प्रदान किए जाने चाहिए ।
- पुनर्भरण स्थल की पहचान करने के लिए वैज्ञानिक अनुसंधान शुरू किए जाने चाहिए - उपयुक्त नियोजन की जानी चाहिए ।

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

जल संसाधन मंत्रालय में जल क्षेत्र में एनआरईजीए परियोजनाओं के लिए व्यावहारिक फंडिग अंतराल उपलब्ध है जिसका फायदा एनसीआर में आने वाले राज्य, भूजल पुनर्भरण में दीर्घकालीनता सुनिश्चित करने के लिए इन स्कीमों से उठा सकते हैं ।

एनसीआर में आने वाले राज्य, ऊपर वर्णित सिफारिशों को समाहित करते हुए जिला-वार कार्य योजना तैयार करेंगे तथा क्रियात्मक योजना के कार्यान्वयन के लिए परियोजना का शेल्फ भी तैयार करेंगे । एनसीआर नियोजन बोर्ड, क्षमता निर्माण कार्यक्रम के जरिए सहायता प्रदान कर सकते हैं तथा यदि आवश्यक हो तो ऋण के रूप में वित्तीय सहायता भी प्रदान कर सकते हैं ।

अनुबंध-I

2002 की विधेयक संख्या 1

दिल्ली जल बोर्ड (संशोधन) विधेयक, 2002

दिल्ली जल बोर्ड अधिनियम, 1998 को शोधित करने वाला विधेयक

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली विधान सभा द्वारा भारत के गणतंत्र के बावनवें वर्ष में अधिनियमित किए गए विधेयक इस प्रकार हैं:-

संक्षिप्त शीर्षक, विस्तार एवं प्रारम्भ

(1) इस अधिनियम को दिल्ली जल बोर्ड (संशोधन) अधिनियम, 2002 कहा जाए ।

(2) नई दिल्ली म्युनिसिपल कौंसिल एवं सैनिक क्षेत्र को छोड़कर, इसका विस्तार राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली के समूचे क्षेत्र में होगा ।

(3) यह उस तिथि से प्रभावी होगा, जिस तिथि को सरकार द्वारा इसे शासकीय गजट में अधिसूचित किया जाएगा, नियुक्ति इस अधिनियम के विभिन्न प्रावधानों के लिए विभिन्न तिथियां नियुक्त की जा सकती हैं एवं इस अधिनियम के प्रारम्भ में किसी प्रावधानों में किसी संदर्भ को उस प्रावधान में लागू होने का संदर्भ माना जाएगा ।

दिल्ली अधिनियम, 1998 के दीर्घ शीर्षक का संशोधन

2. दिल्ली जल बोर्ड अधिनियम, 1998 के दीर्घ शीर्षक में (इसके बाद उसे प्रधान अधिनियम के रूप में संदर्भित किया गया है) “जल आपूर्ति” शब्दों के बाद, “नियमितीकरण, भूजल का नियंत्रण एवं विकास” निविष्ट किया जाएगा ।

धारा 2 का संशोधन

3. प्रधान अधिनियम की धारा 2 में ।

(क) उप खंड के बाद (O) निम्नलिखित निविष्ट किया जाएगा, नामश:

“00 ‘भूजल’ का अभिप्राय: है वह जल जो किसी विशेष स्थान पर भूतल के नीचे विद्यमान रहता है ।”

(ख) उप खंड (एजे) के पश्चात निम्नलिखित उप खंड निविष्ट किए जाएंगे, नामश:

“(एजेजे) कुंए के संबंध में ‘खोदना’ अपने सभी व्याकरणिक परिवर्तनों एवं समस्त्रोतीय भावों में खोदना, बंद करना अथवा नए कुंए की बोरिंग अथवा विद्यमान कुंए की गहराई बढ़ाना शामिल है ।

(एजेके) ‘विनिर्दिष्ट’ का अभिप्राय: है धारा 109 के अधीन बोर्ड द्वारा बनाए गए विनियमों द्वारा विनिर्दिष्ट

(ग) उप खंड (एएन) के पश्चात; निम्नलिखित उपखंड निविष्ट किए जाएंगे, नामश:-

“(एएनएन) “कुंआ” का अभिप्राय: है एक कुंआ, जिसे राज्य अथवा केंद्र सरकार के प्राधिकृत कर्मियों को छोड़कर, व्यक्ति अथवा व्यक्तियों द्वारा भूजल खोजने एवं निकालने के लिए खोदा जाता है ताकि सिंचाई के लिए सर्वेक्षण एवं मूल्यांकन हेतु वैज्ञानिक अन्वेषण, गवेषण, विकास अथवा प्रबंधन कार्य शुरू किया जा सके एवं इसमें शामिल हैं, खुला कुंआ, बोरवेल, डग-कम-बोरवेल, ट्यूबवेल, छनन बिंदु, संग्रहक कुंआ एवं प्रविष्टि गैलरी;

परन्तुक कि इसमें उन व्यक्ति या व्यक्तियों को शामिल नहीं किया जाएगा जो कुंए से भूजल निकालने के लिए हैंड पंप अथवा रस्सी एवं बाल्टी जैसे हस्तचालित उपकरणों का उपयोग करते हैं ।“

उपखंड धारा 9 का संशोधन

4. प्रधान अधिनियम की धारा 9 में, आयन उपधारा (1) के लिए

(ख) निम्नलिखित उपखंड प्रतिस्थापित किए जाएंगे, नामश::-

"दिल्ली में भूजल के नियोजन, नियंत्रण, विनियमन एवं विकास के लिए तथा नई दिल्ली म्युनिसिपल कौंसिल तथा दिल्ली छावनी बोर्ड के संबंध में यह सलाह भी देता है:

परन्तुक कि बोर्ड के क्षेत्राधिकार में पड़ने वाले क्षेत्रों से तत्काल, भूजल के विनियम, नियंत्रण एवं विकास के लिए प्रयोक्ताओं से लाइसेंस एवं प्रभार केन्द्र सरकार की पूर्व अनुमति के बिना नहीं वसूला जाएगा ।"

5. अध्याय II के पश्चात प्रधान अधिनियम में, निम्नलिखित अध्याय विनिष्ट किए जाएंगे, नामश:-

अध्याय III-ए भूजल का विनियम, नियंत्रण एवं विकास

भूजल के विनियमन एवं नियंत्रण के लिए क्षेत्र को अधिसूचित करने की शक्ति

35-ए (1) यदि बोर्ड का यह मत है कि लोक हित में यह आवश्यक अथवा समयोचित है कि किसी क्षेत्र में किसी रूप में भूजल पर नियंत्रण, विनियमन किया जाए तो ऐसा शासकीय गजट में अधिसूचना के द्वारा ऐसे क्षेत्रों को इस अध्याय के उद्देश्य से अधिसूचित क्षेत्र घोषित किया जाएगा और यह उस तिथि से प्रवृत होगा, जैसा कि उसमें विनिर्दिष्ट किया जाएगा ।

परन्तुक कि अधिसूचना में ऐसे विनिर्दिष्ट तिथि उक्त अधिसूचना की प्रकाशन तिथि से 30 दिन से पूर्व नहीं होंगे ।

(2) ऐसा प्रत्येक अधिसूचना, शासकीय गजट में प्रकाशित होने के अतिरिक्त, विस्तृत प्रसार वाले क्षेत्रीय भाषा के कम से कम एक दैनिक अखबार में प्रकाशित किए जाएंगे तथा उपधारा (2) में निर्धारित ऐसे अन्य तरीके अपनाए जाएंगे ।

अधिसूचित क्षेत्र में भूजल उपयोग के लिए अनुमति

35-बी (1) भूजल इस्तेमाल करने वाला कोई प्रयोक्ता यदि अधिसूचित क्षेत्र में किसी उद्देश्य के लिए कुंआ खुदवाना चाहता है तो इसके लिए उसे अनुमति प्राप्त करने के लिए आवेदन देना

होगा तथा तब तक वह खुदाई के संबंध में कोई क्रिया-कलाप नहीं करेगा जब तक बोर्ड द्वारा इसकी अनुमति नहीं दे दी जाती है ।

परन्तुक कि उस व्यक्ति को अनुमति नहीं प्राप्त करनी होगी यदि कुंए में हस्तचालित पंप लगाना प्रस्तावित है अथवा जल हस्तचालित उपकरणों से निकालना प्रस्तावित है ।

(3) उपधारा (1) के अंतर्गत, आवेदन प्राप्त होने के उपरांत यदि बोर्ड संतुष्ट है कि ऐसा करना लोकहित के विरूद्ध नहीं होगा तो वह पानी निकालने तथा उसके उपयोग की अनुमति दे सकता है लेकिन यह अनुमति, यथा विनिर्दिष्ट शर्तों एवं प्रतिबंधों के अनुसार होगा ।

परन्तुक कि किसी व्यक्ति को परमिट के लिए तब तक इंकार नहीं किया जा सकता है जब तक उसे एक बार सुनवाई का मौका नहीं दिया जाता है ।

(4) परमिट देने या नहीं देने के संबंध में बोर्ड अपने निर्णय की सूचना आवेदक को उसके आवेदन प्राप्ति से 30 दिनों, 60 दिनों के अंदर देगा ।

(5) उपधारा (3) के अंतर्गत परमिट देने या नहीं देने के संबंध में बोर्ड इस पर विचार करेगा:

(क) उद्देश्य या उद्देश्यों जिसके लिए जल का उपयोग किया जाना है ।

(ख) अन्य प्रतियोगी प्रयोक्ताओं का अस्तित्व ।

(ग) जल की उपलब्धता ।

(घ) उपयोग के संदर्भ में भूमि जल की गुणवत्ता ।

(ङ.) जिस उद्देश्य के लिए जल का इस्तेमाल होना है उस उद्देश्य को ध्यान में रखते हुए भूतल संरचनाओं के बीच के दूरी ।

(च) दीर्घकालीन भूजल स्तर प्रवृत्ति ।

(छ) कोई अन्य सुसंगत तथ्य ।

(6) परमिट उस प्रारूप में होगा जैसा विनिर्दिष्ट किया जाएगा ।

अधिसूचित क्षेत्रों में वर्तमान प्रयोक्ताओं का पंजीकरण

35-सी (1) अधिसूचित क्षेत्र में भूजल का प्रत्येक वर्तमान प्रयोक्ता, धारा 35-ए के अधीन अधिसूचित क्षेत्र के लिए अधिसूचना जारी होने की तिथि से 30 दिनों की अवधि के अंदर बोर्ड को यथाविनिर्दिष्ट प्रपत्र और विधि में अपने मौजूदा प्रयोग को मान्यता प्रदान करने वाले पंजीकरण प्रमाण पत्र प्रदान करने हेतु आवेदन करेगा:

परन्तुक, बोर्ड, उक्त तीस दिनों की अवधि समाप्त होने के पश्चात भी ऐसे किसी आवेदन पर विचार करेगा, यदि बोर्ड इस बात के लिए संतुष्ट हो जाता है कि प्रयोक्ता द्वारा किसी अपरिहार्य कारणवश समय पर आवेदन नहीं भरा जा सका ।

(2) उपधारा (1) के अधीन आवेदन पत्र में निम्नलिखित विवरण प्रस्तुत करना होगा

(i) जल स्रोत का ब्यौरा, जैसे कुंए का प्रकार, इसका सटीक स्थान ।

(ii) प्रयोग में लाए गए निकासी उपकरण ।

(iii) भूजल का परिमाण तथा प्रतिदिन परिचालन के घंटे ।

(iv) उद्देश्य अथवा उद्देश्यों जिसके लिए भूजल का दोहन किया जा रहा है ।

(v) सिंचाई कुंए की स्थिति में, सिचिंत क्षेत्र का स्थान एवं विस्तार ।

(3) उपधारा (1) के अधीन आवेदन पत्र पाने के पश्चात, यदि बोर्ड इस बात के लिए संतुष्ट हो जाता है कि ऐसा करना जनहित के विरूद्ध नहीं है तो यह जल के निरंतर उपयोग को प्राधिकृत करने के निमित्त पंजीकरण प्रमाणपत्र प्रदान करेगा जो, नियमानुसार, शर्तों एवं प्रतिबंधों के अधीन होगा । परन्तुक, किसी व्यक्ति को पंजीकरण प्रमाणपत्र से तब तक वंचित नहीं रखा जाएगा जब तक उसे एक बार सुनवाई का मौका नहीं दिया जाता है ।

(4) पंजीकरण प्रमाण पत्र प्रदान करने या नहीं करने के संबंध में बोर्ड अपना निर्णय आवेदक को उसके आवेदन प्राप्ति की तिथि से 30 दिनों के अंदर सूचित करेगा ।

(5) उप धारा (3) के अंतर्गत परमिट देने या नहीं देने के संबंध में बोर्ड इन पर विचार करेगा:-

(क) वह/वे उद्‌देश्य जिसके/जिनके लिए जल का उपयोग किया जाना है ।

(ख) अन्य प्रतियोगी प्रयोक्ताओं का अस्तित्व ।

(ग) जल की उपलब्धता ।

(घ) उपयोग के संदर्भ में भूमि जल की गुणवत्ता ।

(ड.) जिस उद्‌देश्य के लिए जल का इस्तेमाल किया जाना है, उस पर विचार करते हुए भूतल संरचनाओं के बीच की दूरी ।

(च) दीर्घकालीन भूजल स्तर प्रवृत्ति ।

(छ) कोई अन्य सुसंगत तथ्य ।

(6) पंजीकरण प्रमाण पत्र उस प्रारूप में होगा जैसा विनिर्दिष्ट किया जाएगा ।

(7) उप धारा (1) के अंतर्गत निर्णय के लंबित रहने तक अधिसूचित क्षेत्र में भूजल प्रयोग करने वाले विद्‌यमान प्रत्येक प्रयोक्ता का यह हक होगा कि वह भूजल का इस्तेमाल उसी रूप एवं परिमाण में जारी रख सकेंगे, जैसा वह आवेदन देने से पूर्व करते थे ।

(8) यदि कोई पंजीकृत कुंआ काम करना बंद कर दे तो, भूजल प्रयोक्ता तत्काल इसकी सूचना बोर्ड को देगा ।

परमिट के नियमों में परिवर्तन, संशोधन अथवा बदलाव करने की शक्ति

35-डी परमिट अथवा पंजीकरण प्रमाणपत्र जैसा मामला हो, प्रदान करने के पश्चात, किसी भी समय बोर्ड तकनीकी कारणों से परमिट अथवा पंजीकरण प्रमाण पत्र में बदलाव, परिवर्तन अथवा संशोधन कर सकता है ।

परन्तुक भूजल प्रयोक्ता को सुनवाई का एक अवसर दिया गया हो:

पुन: ऐसी कार्रवाई करने से पूर्व, बोर्ड यह सुनिश्चित करेगा कि खेत में लगी फसल (फसलें) बरबाद न होने पाएं ।

परमिट/पंजीकरण प्रमाण पत्र का निरस्तीकरण

35-ई यदि बोर्ड इस बात के लिए संतुष्ट होता है कि या तो उसकी ओर से दिए गए इस संदर्भ पर अथवा अन्यथा कि:-

(क) धारा, 35-बी की उपधारा (3) अथवा धारा 35-सी की उपधारा (3), जैसी भी स्थिति हो, के अंतर्गत प्रदान किए गए परमिट अथवा पंजीकरण प्रमाण पत्र तथ्यों पर आधारित नहीं हैं;

(ख) परमिट अथवा पंजीकरण प्रमाण पत्र धारक बिना किसी तर्कपूर्ण कारण से उन परिस्थितियों का अनुपालन करने में असफल होता है जिनके अध्यधीन वह परमिट अथवा पंजीकरण प्रमाणपत्र उसे प्रदान किया गया हो अथवा वह इस अध्याय के किसी उपबंध अथवा इसके तहत बनाए गए किसी विनियमन का उलंघन करता है: अथवा

ऐसी स्थिति उत्पन्न हो गई है जिसके कारण भूजल के प्रयोग/निकासी को सीमित करना आवश्यक है ।

तब किसी अन्य दण्ड के प्रति किसी पूर्वाग्रह के जिसके लिए इस अध्याय के तहत परमिट अथवा पंजीकरण प्रमाण पत्र का धारक उत्तरदायी हो, बोर्ड परमिट अथवा पंजीकरण प्रमाण पत्र के धारक को कारण बताने का एक अवसर प्रदान करने के पश्चात, मामले के अनुसार, परमिट अथवा पंजीकरण प्रमाण पत्र को निरस्त कर सकता है ।

भूजल के विनियमन एवं नियंत्रण के संबंध में बोर्ड की शक्तियां

35-एफ (1) बोर्ड अथवा अन्य कोई व्यक्ति जो लिखित तौर पर बोर्ड द्वारा प्राधिकृत है, को निम्नलिखित शक्तियां होंगी -

(क) किसी भी संपदा में (गैर सरकारी और सरकारी) अधिकारिक रूप से जांच के लिए प्रवेश करना तथा सतह पर अथवा भूतल में स्थित जल या संबंधित भूमि की नाप-जोख करना ।

(ख)खोदे गए कुंए अथवा खोदे जा रहे कुंए, मृदा एवं कोई अन्य सामग्री अथवा ऐसे कुंए से निकाले गए जल का निरीक्षण करना ।

(ग) लिखित में उस व्यक्ति को आदेश देना कि खोदे जा रहे कुंए की मिट्टी एवं अन्य सामग्री को विनिर्दिष्ट तरीके से ऐसी अवधि जो खुदाई पूर्ण होने की तिथि से तीन महीने से अधिक नहीं हो, तक संभाल कर रखना । ऐसा व्यक्ति इस आदेश का अनुपालन करेगा ।

(घ) निरीक्षण करना एवं सुसंगत अभिलेख अथवा दस्तावेजों की प्रतिलिपि लेना एवं किसी सूचना की प्राप्ति के लिए आवश्यक किसी भी तरह का प्रश्न पूछना जो इस अध्याय के उद्देश्यों की पूर्ति के लिए आवश्यक हो । (खोदे जा रहे अथवा खोदे गए कूप के व्यास अथवा गहराई; स्तर जहां पर जल है अथवा जहां पर खोदने के बाद था और तदनंतर पुन: स्थापित अथवा श्थित था, कूप की खुदाई के दौरान मिली परतों के प्रकार और प्राप्त जल की गुणवत्ता)

(ङ) जब जल के उपयुक्त प्रबंधन की आवश्यकता हो तो, भूजल प्रयोक्ताओं को जल मापन यंत्र लगाना चाहिए अथवा उन्हें आपूरित किए जा रहे जल का इस्तेमाल करना चाहिए अथवा यदि ऐसा विश्वास करने की वजह है कि प्रयोक्ता इस अध्याय में वर्णित प्रावधानों का अनुपालन नहीं कर रहा है अथवा लोक हित को बचाने के लिए कोई अन्य पर्याप्त कारण ।

परंतुक, यदि भूजल प्रयोक्ता, बोर्ड द्वारा भेजे गए उससे संबंधित, मांग पत्र का अनुपलन 30 दिनों की अवधि के भीतर नहीं करता है, तो बोर्ड स्वयं ऐसा जल मापन यंत्र स्थापित करेगा एवं इस पर हुए खर्च की वसूली भूजल प्रयोग करने वाले दोषी प्रयोक्ता से करेगा;

(च) अवैध कुंआ बनाने के क्रम में इस्तेमाल में लाए जाने वाली किसी भी उपकरण अथवा औजार को जब्त करना और किए गए कार्यों को पूर्णतया या आंशिक रूप से नष्ट कर देना ।

(छ)भूजल प्रयोक्ता को किसी भी जल आपूर्ति को बंद करने के लिए कहना एवं यदि इस अध्याय के प्रावधानों एवं उसके अनुसरण में बनाए गए विनियमों के अनुसार यदि कोई हाइड्रोलिक कार्य अवैध पाया जाता है, तो उसे नष्ट कर देना ।

परंतुक, यदि भूजल प्रयोक्ता, बोर्ड द्वारा भेजे गए उससे संबंधित, मांग पत्र का अनुपलन 30 दिनों की अवधि के भीतर नहीं करता है, तो बोर्ड स्वयं इसके लिए आवश्यक कार्य करेगा एवं इस कार्य पर हुए खर्च की वसूली भूजल प्रयोग करने वाले दोषी प्रयोक्ता से करेगा;

(ज)यदि यह आवश्यक है एवं ऐसा विश्वास करने का कारण है कि इस अध्याय के तहत अपराध किया जा रहा अथवा अपराध हो चुका हे; तो वह ऐसे स्थान में बल के साथ घुसकर तलाशी लेगा एवं अपराध करने वाले उस व्यक्ति को लिखित में आदेश देगा कि वह विनिर्दिष्ट अवधि तक न तो जल की निकासी करेगा या न ही उसका इस्तेमाल करेगा और यह अवधि 30 दिनों से अधिक की नहीं होगी ।

(झ)इस धारा द्वारा प्रदत्त शक्ति में उन भवन में बलात प्रवेश भी शामिल है जहां भूजल निकालने और उसका इस्तेमाल करना जारी है ।

परन्तुक, इस शक्ति का प्रयोग तब किया जाएगा जब उक्त भवन के मालिक और कोई अन्य व्यक्ति जो उस भवन में रहता हो, वह वहां उपलबध हो, लेकिन कहे जाने पर दरवाजा खोलने से इंकार करता हो ।

1974 का 2

(3) जहां बोर्ड का मत है कि उपधारा (1) के खंड (एच) के तहत जल आपूर्ति अथवा हाइड्रोलिक को तुरंत बंद किए जाने के बाबत आदेश दिया गया है लेकिन इसके प्रयोक्ता द्वारा इस आदेश का अनुपालन नहीं किया जाता है तो ऐसी स्थिति में विनियमन द्वारा विनिर्दिष्ट प्रावधानों के अनुसार जल आपूर्ति अथवा हाइड्रोलिक कार्य को सील किया जा सकता है ।

(4) अपराध प्रक्रिया संहिता, 1973 के प्रावधान यथा संभव इस धारा के तहत भी तलाशी एवं जब्ती के लिए ठीक उसी प्रकार प्रयोजन में लाए जाएंगे जिस तरह उक्त संहिता की धारा 93 के तहत जारी वारंट के अंतर्गत तलाशी एवं जब्ती की जाती है ।

(5) जहां बोर्ड उपधारा (1) के खंड (एच) के तहत कोई मशीनरी उपकरण अथवा यंत्र जब्त करता है, तो इसकी सूचना यथाशीघ्र एक मजिस्ट्रेट को दी जाएगी ताकि मजिस्ट्रेट के आदेश से उन उपकरणों को अभिरक्षा में रखा जा सके ।

आदेशों का पालन करना

35-जी (1) धारा 35-एफ की उप धारा (1) के खंड (डी) के तहत सभी आदेशों का पालन किया जाएगा:

(क) प्रयोक्ता को नोटिस का आदेश देकर अथवा डाक द्वारा नोटिस भेजकर, अथवा

(ख) यदि प्रयोक्ता नहीं मिलता है तो उसके आखिरी ज्ञात ठिकाने अथवा कार्य स्थल पर किसी स्पष्ट दिखने वाले स्थान पर नोटिस चस्पाकर अथवा उसके परिवार के किसी वयस्क पुरूष सदस्य अथवा अनुचर को नोटिस थमाकर या उस भूमि अथवा भवन जहां कुंआ खोदा जा रहा है, के किसी स्पष्ट दृष्टिगत वाले स्थान पर नोटिस चस्पाकर ।

(2) यदि व्यक्ति, जिसको आदेश या नोटिस दिया जाना है, वह अवयस्क है, तो उस स्थिति में उप धारा (1) में वर्णित प्रावधानों के अनुसार उसके अभिभावक को देकर यह मान लिया जाएगा कि नोटिस उसे प्रदान कर दिया गया है ।

भूजल प्रयोग हेतु प्रयोक्ता प्रभार की वसूली

35-एच (1) बोर्ड, इस अध्याय के प्रयोजनार्थ, किसी अधिसूचित क्षेत्र में भूजल प्रयोक्ताओं से प्रभार की वसूली ऐसे दर पर कर सकता है, जैसा कि विनियमों द्वारा निर्दिष्ट है ।

(2) उप धारा (1) के तहत प्राप्त अथवा संग्रह की गई राशियां “दिल्ली जल बोर्ड फंड” को क्रेडिट की जाएगी ।

धारा 109 का संशोधन

6. प्रधान अधिनियम की धारा 106 के खंड (एम) के पश्चात, उप धारा (1) में निम्नलिखित उपबंध जोड़े जाएंगे, नामश:

“(एन) धारा 35-बी की उप धारा (2) के तहत आवेदन का प्रारूप तथा उसमें दिए जाने वाले विवरण ।

(O) धारा 35-सी के तहत आवेदन का प्रारूप ।

(पी) धारा 35-बी की उप धारा (6) तथा धारा 35-सी की उप धारा (6) के तहत परमिट एवं पंजीकरण प्रमाण पत्र का प्रारूप ।

(क्यू) धारा 35-एफ की उप धारा (1) के उपबंध (डी) के तहत मृदा या अन्य सामग्रियों को सुरक्षित रखने तथा प्रस्तुत करने के तरीके ।

(आर) धारा 35-एच की उप धारा (1) के तहत भूजल प्रयोग के लिए वसूल की जाने वाले प्रभारों की दर ।

(एस) अन्य कोई मामले, जो किसी विनियमों द्वारा विनिर्दिष्ट किए जा सकते हैं अथवा किए जाने हैं ।”

चौथी सूची का संशोधन

1. प्रधान अधिनियम में, चौथी सूची में, धारा 35 से संबंधित प्रविष्टि के पश्चात, निम्नलिखित प्रविष्टि की जाएगी, नामश:-

1	2	3	4

अध्याय III-ए भूजल का विनियमन, नियंत्रण एवं विकास

अनुबंध-II

हरियाणा सरकार

हरियाणा शहरी विकास प्राधिकरण

अधिसूचना

31 अक्तूबर, 2001

प्राधि. संख्या 2001/29449:- हरियाणा शहरी विकास प्राधिकरण अधिनियम, 1977 (1977 का अधिनियम 13) की धारा 5 के उपबंध (डी) द्वारा प्रदत्त शक्तियों का प्रयोग करते हुए तथा राज्य सरकार की पूर्व स्वीकृति से , जिसे उनके ज्ञापन सं. 10/1/98-2 टीसीपी, दिनांक 31 अक्तूबर, 2011 द्वारा संप्रेषित किया गया है हरियाणा शहरी विकास प्राधिकरण, हरियाणा विकास प्राधिकरण (भवनों के निर्माण) विनियम, 1979 में पुन: संशोधन करने के लिए निम्नलिखित विनियमन बनाती हैं, नामश:

1. इन विनियमों को हरियाणा विकास प्राधिकरण (भवनों के निर्माण) संशोधन विनियम, 2001 कहा जा सकता है| ये तत्काल प्रभाव से लागू होंगे ।

2. हरियाणा विकास प्राधिकरण (भवनों के निर्माण) विनियम, 1979 (इसके बाद इसे उक्त विनियम कहा जाएगा) के विनियम-II, उप विनियम (3) के पश्चात, निम्नलिखित विनियम जोड़े जाएंगे, नामश: “(4) विनियम 81 में वर्णित कार्यों का निर्माण, कब्जा प्रमाण पत्र का हिस्सा होगा । जब तक स्वीकृत नक्शे के अनुसार कार्य पूरे नहीं कर लिए जाते हैं, कोई कब्जा प्रमाण पत्र जारी नहीं किया जाएगा ।”

3. उक्त विनियम 81 में, निम्नलिखित विनियम विनिष्ट किए जाएंगे, नामश “81 ए, वर्षा जल संग्रहण:-

1. छत पर वर्षा जल संग्रहण करने की व्यवस्था प्लॉट के मालिक हरियाणा शहरी विकास प्राधिकरण द्वारा आवंटित जमीन पर भवन बनाकर करेंगे जहां छत का क्षेत्रफल 100 वर्ग मीटर और उससे अधिक है ।

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

2. वर्षा जल संग्रहण का संग्रहण, परिवहन एवं छितराव की प्रणाली इस प्रकार तैयार की जाएगी कि सिर्फ स्वच्छ जल ही प्रवेश कर पाए । इस प्रणाली में भवनों अथवा आसपास के क्षेत्र से दूषित/अपशिष्ट जल नहीं आना चाहिए ।

3. वर्षा जल संग्रहण का प्रवेश बिंदु इस डिजाइन में बनाए जाएंगे कि सामान्य दिनों में ये ढंके रहें । वर्षा जल को प्रथम शावर (वाश जल वाले) से पृथक्करण की भी व्यवस्था, वहां होगी ।

4. वर्षा जल के त्वरित छनन की व्यवस्था भी वर्षा जल संग्रहण कुएं/ट्यूबवेल में की जाएगी ताकि यह वर्षा जल सतह को प्रदूषित या जाम न करने पाए ।

5. आवंटिती को आवंटन पत्र के अनुसार आवंटित प्लॉट क्षेत्र के भीतर वर्षा जल संग्रहण की पूरी प्रणाली का निर्माण करना होगा ।

6. पुनर्भरण कुंआ, मल जल अथवा औद्योगिक अपशिष्ट जल को संचालित करने वाली संरचना (जैसे सैप्टिक टैंक अथवा निस्सार शोधन संयंत्र) से कम से कम 10 मीटर की दूरी पर स्थित होगा । यह 10 मीटर की न्यूनतम दूरी मेनहोल अथवा सीवर लाइन पर लागू नहीं होगी तथापि यह सुनिश्चित करना होगा कि वे लीक प्रूफ हैं ।

7. छत पर से वर्षा जल संग्रहण कुएं/ट्यूबवेल तक वर्षा जल का संग्रहण, परिवहन तथा छितराव प्रणाली के संपूर्ण प्रस्ताव को भवन योजना में दर्शाना होगा जिसे स्वीकृति हेतु भवन योजना अनुमोदन समिति के पास प्रस्तुत किया जाएगा । समिति, तहकीकात के उपरांत नक्शे को कार्यस्थल पर लागू होने के लिए अनुमोदित करेगी ।

8. कोई अभियंता, जो अधिशासी अभियंता, एचयूडीए के पद से नीचे स्तर का नहीं हो, और जो मुख्य प्रशासक, हरियाणा शहरी विकास प्राधिकरण/निदेशक नगर एवं ग्राम क्षेत्र नियोजन, हरियाणा द्वारा प्राधिकृत हो, में, आवश्यकता पड़ने पर प्रणाली का निरीक्षण करने की शक्तियां निहित होगी एवं वह भवन मालिक को किसी भी प्रकार का परिवर्तन/सुधार जैसा आवश्यक हो, करने का निदेश देगा एवं भवन मालिक इसका अनुपालन सुनिश्चित करेगा।

9. हरियाणा शहरी विकास प्राधिकरण, उस क्षेत्र को अधिसूचित करेगा जहां इस प्रकार की वर्षा जल संग्रहण प्रणाली प्रदान की जानी है । पुनर्भरण कुंए की अनुमानित गहराई के विषय में विस्तृत दिशा-निर्देश एवं नमूना तालिका भी उपलब्ध करायी जाएगी ।

10. जल (प्रदूषण की रोकथाम एवं नियंत्रण) अधिनियम, 1974 (1974 का अधिनियम 6) लागू होंगे जिसे समय-समय पर संशोधित किया जाएगा ।

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

सेवा में ,

1. माननीय शहरी विकास राज्य मंत्री के निजी सचिव, शहरी विकास मंत्रालय, निर्माण भवन, नई दिल्ली

<u>हरियाणा सरकार</u>

2. श्री एस.सी. चौधरी, प्रधान सचिव, पीएचईडी, हरियाणा सरकार, चंडीगढ़|
3. श्री डी.एस. धेसी, वित्तीय आयुक्त एवं प्रधान सचिव, नगर एवं ग्राम-क्षेत्र नियोजन विभाग, हरियाणा सरकार, हरियाणा सिविल सचिवालय, चंडीगढ़, हरियाणा|
4. श्री के. के. जालान, वि. आयुक्त एवं प्रधान सचिव, सिंचाई विभाग, हरियाणा सरकार, तृतीय तल, नया सचिवालय, सैक्टर 17 चंडीगढ़. (टेली: 0172-2713453/ 2713496)|
5. श्री टी. सी. गुप्ता, मुख्य प्रशासक एवं निदेशक (टी एवं सीपी), हरियाणा शहरी विकास प्राधिकरण, सैक्टर-6, हुडा कॉम्प्लेक्स, पंचकुला, हरियाणा|
6. श्री वाई. एस. मलिक, वि. आयु. एवं प्रधान सचिव (उद्योग), कमरा नं., 42, 7वां तल, सिविल सचिवालय, हरियाणा, चंडीगढ़|
7. श्री टी. के. शर्मा, आयुक्त, गुड़गांव डिवीज़न, गुड़गांव|
8. श्री एम.एस. सहरावत, उपायुक्त, मेवात जिला, नूह - 122107, हरियाणा|
9. श्री ब्रिजेन्द्र सिंह, उपायुक्त, फरीदाबाद जिला, फरीदाबाद, हरियाणा|
10. श्री नितिन कुमार यादव, उपायुक्त, झज्जर जिला, झज्जर - 124103, हरियाणा|
11. श्री विजय दहिया, उपायुक्त, पानीपत जिला, पानीपत, हरियाणा|
12. श्री टी.एल. सत्य प्रकाश, उपायुक्त, रेवाड़ी जिला, रेवाड़ी, हरियाणा|
13. श्री अजीत बालाजी जोशी, उपायुक्त, सोनीपत जिला, सोनीपत, हरियाणा|
14. श्री फूल चंद मीणा, उपायुक्त, रोहतक जिला, रोहतक, हरियाणा|
15. श्री एम. के. महाजन, उपायुक्त, पलवल जिला, पलवल, हरियाणा|
16. श्री आर. के. कटारिया, उपायुक्त, गुड़गांव जिला, गुड़गांव, हरियाणा|
17. श्री राज वीर सिंह, मुख्य समन्वयक योजनाकार, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना प्रकोष्ठ, हरियाणा सरकार, हुडा कॉम्प्लेक्स, सैक्टर 6, पंचकुला, हरियाणा|
18. श्री अशोक खेत्रपाल, प्रमुख अभियंता, लोक कार्य प्रभाग, जन स्वास्थ्य शाखा, सैक्टर 4, पंचकुला|

19. श्री ए.के गुप्ता, मुख्य अभियंता, लोक कार्य प्रभाग, जन स्वास्थ्य शाखा, सैक्टर 4, पंचकुला, हरियाणा|
20. श्री एन. के. कटारा, मुख्य अभियंता (जलापूर्ति), नगर निगम, फरीदाबाद|

<u>राजस्थान सरकार</u>

21. श्री गुरदयाल सिंह संधु, प्रधान सचिव, यूडीएच एवं एलएसजी विभाग, सरकारी सचिवालय, जयपुर - 302005, राजस्थान|
22. श्री राम लुभाया, प्रधान सचिव, जल संसाधन, पीएचईडी, आईजीएनपी एवं जीडब्ल्यूडी विभाग, सरकारी सचिवालय, जयपुर - 302005, राजस्थान|
23. श्री आर.के. मीणा, प्रधान सचिव, ग्रामीण विकास एवं पंचायती राज विभाग, सरकारी सचिवालय, जयपुर - 302005, राजस्थान|
24. श्री आलोक, आयुक्त, वाटरशेड विकास एवं सचिव, ग्रामीण विकास, सरकारी सचिवालय, जयपुर- 302005, राजस्थान|
25. श्री कुंजी लाल मीणा, जिला कलैक्टर, अलवर कलैक्टोरेट, अलवर, राजस्थान|
26. श्री एच.एस. संचेती मुख्य नगर योजनाकार (एनसीआर), नगर नियोजन भवन, जे. एल. एन. मार्ग, जयपुर|
27. श्री पी.एल. सोलंकी, मुख्य अभियंता, जल संसाधन, इंदिरा गांधी नहर भवन, भवानी सिंह रोड, जयपुर|
28. श्री जी.डी. आर्या, सचिव, यूआईटी, अलवर यूआईटी, अलवर|
29. श्री दीपक नंदी, सचिव, यूआईटी, भिवाड़ी, यूआईटी, भिवाड़ी|
30. श्री शिव सिंह, अधीक्षक अभियंता, जलापूर्ति, अलवर मनु मार्ग, अलवर|
31. श्री आर. पी. जाटव, कार्यकारी अभियंता, सिंचाई कलैक्टोरेट परिसर, अलवर|
32. श्री एस.एल. सेठी, डीटीपी (एनसीआर), नगर नियोजन भवन, जे.एल.एन. मार्ग, जयपुर|
33. श्री राजेश भंडारी, डीडी जल संसाधन संरक्षण एवं विकास, ग्रामीण विकास एवं पंचायती राज विभाग, राजस्थान सरकार, जयपुर|

<u>एनसीटी दिल्ली</u>

34. श्री के.के. शर्मा, प्रधान सचिव (लोक कार्य प्रभाग), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र की सरकार-दिल्ली, 5वां तल, बी-विंग, दिल्ली सचिवालय, आई.पी. ईस्टेट, नई दिल्ली - 110002

35. श्री रमेश चंदर, उप-सचिव, एनसीटी-दिल्ली की सरकार, 5वां तल, बी-विंग, दिल्ली सचिवालय, आई.पी. ईस्टेट, नई दिल्ली - 110002
36. श्री वी. के. बंसल, मुख्य अभियंता, बी-2, लोक कार्य प्रभाग, एमएसओ भवन, आईटीओ, नई दिल्ली|
37. श्री एस. आर. जौरकर, परियोजना प्रबंधक, बी-11 एवं 12, स्थल कार्यालय जेल कॉम्प्लेक्स, मंडोली, दिल्ली|

<u>उत्तर प्रदेश सरकार</u>

38. प्रधान सचिव आवास विभाग, उ.प्र सरकार. बापू भवन, उत्तर प्रदेश सचिवालय, लखनऊ, उ.प्र.
39. श्री अनूप मिश्रा, औद्योगिक विकास आयुक्त, उ.प्र. सरकार, एनेक्सी भवन, लखनऊ, उत्तर प्रदेश|
40. प्रधान सचिव, सिंचाई विभाग, उ.प्र. सरकार, बापू भवन, लखनऊ, उ.प्र.
41. श्री भुवनेश कुमार, जिला मजिस्ट्रेट, मेरठ, सिविल लाइन्स, कलैक्टोरेट, मेरठ, उत्तर प्रदेश|
42. श्री मयूर महेश्वर, जिला मजिस्ट्रेट, बागपत, कलैक्टोरेट, बागपत, उत्तर प्रदेश|
43. श्री आर. रमेश, जिला मजिस्ट्रेट, गाज़ियाबाद, कलैक्टोरेट, हापुड़ रोड, गाज़ियाबाद, उत्तर प्रदेश|
44. श्री शशि भूषण लाल सुशील, जिला मजिस्ट्रेट, बुलंदशहर, जिला कलैक्टोरेट, बुलंदशहर|
45. श्री दीपक अग्रवाल, जिला मजिस्ट्रेट, गौतम बुद्ध नगर जिला, कलैक्टोरेट, गौतम बुद्ध नगर उत्तर प्रदेश|
46. श्री ओ.पी. सिंह, मुख्य अभियंता शहरी, उ.प्र. जल निगम (जलापूर्ति), लखनऊ|
47. श्री एम.पी. जैन, मुख्य अभियंता, उ.प्र. जल निगम, राजनगर, सैक्ट.-1, हापुड़ रोड, गाज़ियाबाद|
48. श्री नरेन्द्र कुमार चौधरी, उपाध्यक्ष गाज़ियाबाद विकास प्राधिकरण, विकास भवन, हापुड़ रोड, नवयुग मार्केट, गाज़ियाबाद|
49. श्री जे.सी. आदर्श, उपाध्यक्ष हापुड़-पिलखुवा विकास प्राधिकरण, प्रीत विहार, दिल्ली रोड हापुड़|
50. श्री राम नवल सिंह, उपाध्यक्ष, मेरठ विकास प्राधिकरण, मेरठ|
51. श्री मोहिन्दर सिंह, मुख्य कार्यकारी अधिकारी, नोएडा, 28-9-14ए, सैक्टर-6, नोएडा|

52. श्री संतोष कुमार यादव, आयुक्त, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना प्रकोष्ठ, नगर एवं ग्राम-क्षेत्र विकास विभाग, नवयुग मार्केट, कमर्शियल बिल्डिंग, द्वितीय तल, गाज़ियाबाद, उ.प्र.
53. श्री ए.के. त्यागी, मुख्य समन्वयक योजनाकार (प्रभारी), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना प्रकोष्ठ, नगर एवं ग्राम-क्षेत्र नियोजन विभाग, नवयुग मार्केट, कमर्शियल बिल्डिंग, द्वितीय तल, गाज़ियाबाद, उ.प्र.

<u>दिल्ली जल बोर्ड</u>

54. श्री रमेश नेगी, मुख्य कार्यकारी अधिकारी, दिल्ली जल बोर्ड, 26, वरुणालय II, करोल बाग, नई दिल्ली|
55. श्री आर. के. गर्ग, सदस्य (तकनीकी), दिल्ली जल बोर्ड, 26, वरुणालय II, करोल बाग, नई दिल्ली|

<u>जल संसाधन मंत्रालय</u>

56. श्री राम मोहन मिश्रा, संयुक्त सचिव, श्रम शक्ति भवन, रफी मार्ग, नई दिल्ली|

<u>केन्द्रीय भूजल बोर्ड</u>

57. श्री बी.एम. झा, अध्यक्ष, केन्द्रीय भूजल बोर्ड, एनएच-IV, भूजल भवन, फरीदाबाद - 121001
58. डा. एस.सी. धीमान, सदस्य (अन्वेषी ड्रिलिंग एवं सामग्री प्रबंधन), केन्द्रीय भूजल बोर्ड, एनएच-IV भूजल भवन, फरीदाबाद - 121001
59. श्री अबरार हुसैन, क्षेत्रीय निदेशक, उत्तरी मंडल, लखनऊ केन्द्रीय भूजल बोर्ड, भूजल भवन, सैक्टर-बी, सीतापुर रोड योजना, राम राम बैंक चौराहा लखनऊ - 226021 (उ.प्र.)|
60. श्री आर.पी. माथुर, क्षेत्रीय निदेशक, पश्चिमी मंडल, जयपुर केन्द्रीय भूजल बोर्ड, 6-ए, झालना डूंगरी, जयपुर - 302 004 (राजस्थान)|
61. श्री भजन सिंह, क्षेत्रीय निदेशक, उत्तर पश्चिमी मंडल, चंडीगढ़ केन्द्रीय भूजल बोर्ड, भूजल भवन, प्लॉट सं. 3ए, सैक्टर 27-बी, चंडीगढ़ - 160019
62. श्री सुशील गुप्ता, क्षेत्रीय निदेशक केन्द्रीय भूजल बोर्ड, ए-2, डब्ल्यू-3, कर्ज़न रोड बैरक

कस्तूरबा गांधी मार्ग, नई दिल्ली|

63. श्री वाई.बी.कौशिक, प्रभारी अधिकारी, केन्द्रीय भूजल बोर्ड जल संसाधन मंत्रालय, 18/11, जाम नगर हाउस, मान सिंह रोड, नई दिल्ली 110 011
64. डॉ. आर.के. प्रसाद, भूतपूर्व अध्यक्ष, सीजीडब्ल्यूबी, मकान सं. 784, निक्का सिंह ब्लॉक, खेलगांव, नई दिल्ली 110049

<u>केन्द्रीय जल आयोग</u>

65. श्री ललित कुमार, निदेशक (द्रोणी नियोजन), केन्द्रीय जल आयोग, कमरा सं. 901-सी (साउथ), सेवा भवन, आर. के. पुरम, नई दिल्ली 110 066,
66. श्री शक्ति सर्राफ, उप-निदेशक (द्रोणी नियोजन), केन्द्रीय जल आयोग, कमरा सं. 901-सी (साउथ), सेवा भवन, आर. के. पुरम, नई दिल्ली 110 066

<u>वैपकॉस</u>

67. श्री विनायक कौंडन्या, मुख्य अभियंता, वैपकौस लि., 76-सी, सैक्टर 18, इंस्टीट्यूश्नल एरिया, गुड़गांव 122 015, हरियाणा|

<u>एनआईयूए</u>

68. प्रोफेसर चेतन वैद्या, निदेशक, एनआईयूए, कोर IV-बी, एफएफ, इंडिया हैबिटेट सेंटर, लोधी रोड, नई दिल्ली|

<u>योजना आयोग</u>

69. श्री अवनीश मिश्रा, उप-सलाहकार (ड्ब्ल्यूआर), द्वितीय तल, योजना आयोग, योजना भवन, संसद मार्ग, नई दिल्ली - 110001

<u>ग्रामीण विकास मंत्रालय</u>

70. सुश्री अमिता शर्मा, संयुक्त सचिव, नरेगा प्रभाग, ग्रामीण विकास विभाग, कृषि भवन,

डॉ. राजेन्द्र प्रसाद रोड, नई दिल्ली - 110 001

<u>रेल मंत्रालय</u>

71. श्री राजीव चौधरी, कार्यकारी निदेशक (कार्य नियोजन), रेलवे बोर्ड, रेल मंत्रालय, रेल भवन, रायसीना रोड, नई दिल्ली|

<u>वक्ता</u>

72. डॉ. एस.के. शर्मा, एम-9, आईएमडी रेज़िडेंशियल एरिया, इंडिया हैबिटेट सेंटर के सामने लोधी रोड, दिल्ली - 110 003
73. सुश्री ज्योति शर्मा, अध्यक्ष, फोर्स, सी-8/8035, वसंत कुंज, नई दिल्ली - 110070
74. श्री मनु भटनागर, प्राकृतिक विरासत प्रभाग, इन्टैक, 71, लोदी ईस्टेट, नई दिल्ली|
75. श्री आर.के. श्रीनिवासन, विज्ञान एवं पर्यावरण केंद्र, 41, तुगलकाबाद इंस्टीट्यूश्नल एरिया, नई दिल्ली| भारत - 110062
76. श्री राजेन्द्र सिंह, तरुण भारत संघ, तरुण आश्रम, भीकमपुरा- किशोरी, थानागाज़ी, अलवर- 22, राजस्थान, भारत|
77. श्री अंशुमन, टेरी, इंडिया हैबिटेट सेंटर, लोधी रोड, नई दिल्ली|
78. डॉ. सुमन चहर, अध्यक्ष, महिला एवं बाल अंतर्राष्ट्रीय केंद्र, आर-ज़ेड-ए-1/25, मेन पालम डाबड़ी, ओबीसी बैंक के सामने, महावीर एन्क्लेव, नई दिल्ली-45
79. श्री एस.सी. जैन, कार्यक्रम समन्वयक, खाद्य उत्पादन के लिए कार्रवाई, नई दिल्ली, 25/1ए, इंस्टीट्यूश्नल एरिया, पंखा रोड, डी-ब्लॉक, जनक पुरी, नई दिल्ली 110 058
80. श्री एस. ए. खान, वैज्ञानिक सी (सेवानिवृत्त), सीजीडब्ल्यूबी, सेवा में अधीक्षक अभियंता, पीएचईडी मेवात प्रोजेक्ट सर्किल, न्यू कॉलोनी (लोक कार्य विभाग कैंपस), पलवल, हरियाणा|

<u>राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड</u>

81. श्री राजीव मल्होत्रा, मुख्य क्षेत्रीय योजनाकार, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड
82. श्री आर.के. कर्ना, निदेशक (ए एवं एफ), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली
83. श्री जे.एन. बर्मन, संयुक्त निदेशक (तक.), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली

84. श्री पी.के. जैन, एफएओ, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली
85. श्री नबील जाफरी, उप-निदेशक (जीआईएस), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली|
86. सुश्री अंजली पंचोली, उप-निदेशक (तक.), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली
87. सुश्री मीनाक्षी सिंह, सहायक निदेशक (तक.), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली|
88. सैयद अकील अहमद, सहायक निदेशक (तक.), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली|
89. श्री अभिजीत सामंत, सहायक निदेशक (पीएमसी), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली|
90. राज्य मंत्री के निजी सचिव|

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

इंडिया हैबिटैट सेंटर, नई दिल्ली में दिनांक 30.11.2009 को आयोजित एनसीआर में भूजल पुनर्भरण पर कार्यशाला की कार्रवाई

भाग लेने वालों की सूची संलग्न है|

"एनसीआर में भूजल पुनर्भरण" पर कार्यशाला का आयोजन दिनांक 30.09.2009 को किया गया| माननीय शहरी विकास राज्य मंत्री श्री सौगत रॉय ने कार्यशाला का उद्घाटन करते समय राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड को इतने उपयुक्त विषय के चयन पर बधाई दी और जल उपलब्धता की संपोषणीयता को सुनिश्चित करने के लिए प्राथमिक उपाय के तौर पर भूजल में प्रेरित पुनर्भरण के महत्व पर बल दिया|

2. सदस्य-सचिव, एनसीआरपीबी ने अपने मुख्य संभाषण में सूचित किया कि भूजल राष्ट्र के जल जल संसाधनों का एक निर्णायक घटक है| भूजल पुनर्भरण, जल संसाधनों के संरक्षण और सतत विकास के मुद्दे के बीच काफी घनिष्ठ संबंध है| एनसीआर मूलत: अल्प जल वाला क्षेत्र है जो अपनी जल आवश्यकताओं के लिए एनसीआर के बाहर के जल स्रोतों पर आश्रित है| तीव्र शहरीकरण, बेहतर होती अर्थव्यवस्था और बढ़ते हुए जीवन स्तर इत्यादि के कारण एनसीआर में जल की मांग बढ़ती जा रही है| इस संदर्भ में, एनसीआर में जल की बढ़ती मांग के लिए जल संवर्धन के महत्वपूर्ण स्रोत के तौर पर भूजल उभरा है| एनसीआरपीबी द्वाराअधिसूचित क्षेत्रीय योजना 2021, जिसे हरियाणा, राजस्थान, उत्तर प्रदेश और एनसीटी-दिल्ली की राज्य सरकारों के साथ भागीदारी में क्रियान्वित किया जाना है, में जल संरक्षण हेतु नीतियां निहित हैं जिनमें भूजल पुनर्भरण हेतु भूमि का संरक्षण, एक्वफर का पुनर्भरण और जन-जागरुकता उत्पन्न करना शामिल है| राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड ने डॉ. एस.के. शर्मा, पूर्व सदस्य (तकनीकी), केन्द्रीय भूजल बोर्ड और इस क्षेत्र में विख्यात विशेषज्ञ के माध्यम से एनसीआर में भूजल पुनर्भरण पर एक अध्ययन किया| इस अध्ययन रिपोर्ट में क्रियान्वयन हेतु प्रस्ताव और सिफारिशें निहित हैं और इसके तहत "एनसीआर के लिए भूजल पुनर्भरण हेतु कार्यात्मक योजना" भी तैयार की गई जिसे कार्यशाला में प्रस्तुत किया गया|

3. मुख्य क्षेत्रीय योजनाकार, एनसीआरपीबी ने राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के लिए एक संक्षिप्त समग्र दृष्टिकोण और भविष्य के लिए जन संरक्षण की गंभीर आवश्यकता पर बल देते हुए

एनसीआर में भूजल पुनर्भरण का विशेष संदर्भ देते हुए क्षेत्रीय योजना 2021 के उद्देश्यों और नीतियों को प्रस्तुत किया|

4. “एनसीआर में पुनर्भरण विधियों के सिद्धांत, तकनीकें और विकल्प” शीर्षक से तकनीकी सत्र I में डॉ. एस. के. शर्मा ने एनसीआर में भूजल पुनर्भरण प्रस्ताव पर अध्ययन के मुख्य परिणामों और सिफारिशों को प्रस्तुत किया|

5. डॉ. शर्मा ने अपनी प्रस्तुति में समझाया कि एनसीआर में जल उपलब्धता और आपूर्ति एक बड़ा मुद्दा है| इस क्षेत्र में गंगा और यमुना नदियां अपने सहयोगी नहर तंत्रों के साथ सतही जल का स्रोत हैं| यमुना में प्रदूषण अंतरराज्यीय जल भागीदारी के मुद्दे एनसीआर में भूजल को एक महत्वपूर्ण जल स्रोत बनाते हैं| प्रौद्योगिकीय विकास के परिणामस्वरूप अधिक भूजल निकाला गया और भूजल स्तरों में गिरावट आई| जल स्रोत और पारिस्थितिकी के प्रबंधन हेतु जल निकालने और उसके पुनर्भरण के बीच संतुलन महत्वपूर्ण है| भूजल स्रोतों की संपोषणीयता के उद्देश्य से लंबे समय तक भूजल निकाले जाने और पुनर्भरण के संतुलन हेतु एक व्यापक योजना की तत्काल आवश्यकता है|

6. डॉ. शर्मा ने सूचित किया कि भूजल स्तरों में गिरावट लवणयुक्त भूजल वाले क्षेत्रों की तुलना में ताजे भूजल वाले क्षेत्रों में अधिक है| राजस्थान के अलवर जिले, एनसीटी-दिल्ली, हरियाणा में फरीदाबाद एवं गुड़गांव में गिरावट तीव्र है| उन्होनें यह भी सूचित किया कि प्राकृतिक पुनर्भरण एक धीमी प्रक्रिया है और अक्सर यह भूजल संसाधनों के अत्यधिक और सतत दोहन के साथ ताल-मेल नहीं रख पाती अत: प्रेरित पुनर्भरण की तत्कालिक आवश्यकता है|

7. डॉ. शर्मा ने स्पष्ट किया कि मोटे तौर “एनसीआर के लिए भूजल पुनर्भरण प्रस्ताव” पर अध्ययन का उद्देश्य तकनीकी तौर पर व्यवहार्य प्रस्ताव तैयार करना और वित्तपोषी एजेंसियों को एनसीआर में एक व्यापक और वैज्ञानिक तौर पर व्यवहार्य कृत्रिम पुनर्भरण और वर्षाजल संग्रहण कार्यक्रम क्रियान्वित करने हेतु सक्षम बनाना है| इस रिपोर्ट में प्रस्तावित क्रियान्वयन कार्यनीति में सक्रिय सामुदायिक भागीदारी और जागरुकता उत्पन्न करने वाले कार्यक्रम शामिल हैं|

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

8. डॉ. शर्मा ने अपने प्रस्तुतिकरण में भूजल पुनर्भरण विधियों पर उन विभिन्न सिद्धांतों, तकनीकों पर स्पष्टीकरण दिया जिन्हें बाढ़ मैदानों, पहाड़ क्षेत्रों, निचले क्षेत्रों, तालाबों, झीलों, परित्यक्त खदानों इत्यादि जैसे विभिन्न स्थलाकृतिक क्षेत्रों में अपनाया जा सकता हो| कार्यात्मक योजना में यमुना, गंगा, हिंडन के बाढ़ मैदानों में द्रोणी पुनर्भरण संरचनाओं की संभव अवस्थिति की पहचान की गई है| इसी प्रकार खंदक (ट्रेंच), रोधक बांधों और पीपावत (गैबियन) संरचनाओं, इत्यादि के लिए कृत्रिम पुनर्भरण स्थलों की अवस्थिति की भी पहचान की गई है| लगभग 45,000 पुनर्भरण संरचनाओं की पहचान की गई है जिनमें भूमि में 1,066 एमसीएम जल के पुनर्भरण की संभाव्यता होगी|

9. पुनर्भरण शाफ्ट, अंत:क्षेपण कूपों (इंजेक्शन वेल) सहित खंदक, रोधक बांधों, पार्क टाइप पुनर्भरण संरचनाओं जैसी विभिन्न पुनर्भरण संरचनाओं के लिए टाइप डिज़ाइनों को कार्यशाला में प्रस्तुत किया गया| विभिन्न प्रस्तावों के लिए अनंतिम ब्लॉक लागत 1800 करोड़ रु. आंकी गई है|

10. सफल क्रियान्वयन हेतु योजना में प्रस्तावित पुनर्भरण संरचनाओं के लिए गैर सरकारी संगठनों और समुदाय की भागीदारी अपेक्षित होगी| डॉ. शर्मा ने श्री राजेन्द्र सिंह और श्री भरत सिंह का उदाहरण दिया जिन्होंने राजस्थान के अलवर और आस-पास के जिलों में जल संग्रहण संरचनाओं के निर्माण हेतु समुदाय को प्रेरित किया|

11. तकनीकी सत्र I की मुख्य सिफारिशें निम्नानुसार हैं:

- यमुना, गंगा, हिंडन और साहिबी नदियों के बाढ़ मैदानों में ‘द्रोणी पुनर्भरण संरचनाओं’ और ‘नदी पुनर्भरण गड्ढों’ के निर्माण के माध्यम से पुनर्भरण हेतु अच्छी संभाव्यता है| इस परियोजना को निजी क्षेत्र की सक्रिय भागीदारी के साथ संबंधित राज्य सरकारों/हितधारकों द्वारा तैयार कराया जाना चाहिए|
- शहरी क्षेत्रों में भूजल पुनर्भरण हेतु पार्क टाइप पुनर्भरण संरचनाओं का निर्माण किया जा सकता है| वर्षाजल की काफी मात्रा अप्रयुक्त रह जाती है और पक्के फर्श वाले क्षेत्रों और सड़कों पर बहने वाले जल के तौर पर नष्ट हो जाती है जिसका संग्रहण शाफ्टों वाली

खंदकों के निर्माण से किया जा सकता है| एनसीआर में इस प्रकार की लगभग 8,000 संरचनाएं प्रस्तावित हैं|

- शहरी क्षेत्रों में प्रमुख संस्थागत भवनों, स्कूलों, उद्‌योगों और सरकारी कार्यालय के भवनों, अस्पतालों, इत्यादि से छत पर वर्षाजल के संग्रहण की काफी संभावना है| दिल्ली में राष्ट्रपति भवन, लोधी गार्डन, सफदरजंग अस्पताल जैसे अनेक भवनों और अन्य कृत्रिम परियोजनाओं को क्रियान्वित किया गया है| यह सिफारिश की जाती है कि एनसीआर की भागीदार राज्य सरकारों को हितधारकों/निजी क्षेत्र के माध्यम से शहरी क्षेत्रों में बड़े भवनों के लिए कृत्रिम पुनर्भरण परियोजनाओं को बनाना चाहिए और उन्हें क्रियान्वित करना चाहिए|
- एनसीआर में विशेषकर एनसीटी-दिल्ली, हरियाणा और अलवर जिले में स्थित अरावली पहाड़ी क्षेत्र में पहाड़यों के साथ-साथ खंदकों (ट्रेंच) के निर्माण के माध्यम से वर्षाजल संग्रहण हेतु बड़ी संभाव्यता है| इस अध्ययन में संरचनाओं के लिए स्थलों की पहचान कर ली गई है|
- जल पुनर्भरण के लिए परित्यक्त खदानों का प्रयोग किया जा सकता है| अध्ययन में निर्धारित लगभग 300 परित्यक्त खदानों का बह जाने वाले जल (रन ऑफ) के चैनलीकरण हेतु पुन:स्थापन और पुनरुत्थान किया जा सकता है|
- संबंधित विभागों द्‌वारा निर्धारित पुनर्भरण संरचनाओं का निर्माण अकेले उनके द्‌वारा नहीं किया जा सकता| इसमें विभिन्न हितधारकों और समुदाय स्तर की भागीदारी द्‌वारा विभागीय/सामूहिक कार्रवाई अपेक्षित होगी| विभिन्न सरकारी विभागों और हितधारकों द्‌वारा किए गए प्रयासों का अभिसरण बेहतर भूजल प्रबंधन के लक्ष्य को पूरा करने में सहायक होगा| इनमें राष्ट्रीय ग्राम रोज़गार गारंटी स्कीम (एनआरईजीएस), राष्ट्रीय वन रोपण कार्यक्रम (एनएपी), जल निकायौं की मरम्मत, पुनरुत्थान और नवीकरण हेतु राष्ट्रीय परियोजना (आरआरआर) और हरियाली स्कीम शामिल हैं| यह सिफारिश की गई कि विभिन्न स्कीमों/परियोजनाओं को विभिन्न हितधारकों/समुदाय द्‌वारा सरकार और तकनीकी संस्थानों की सहायता से तैयार किया जा सकता है|
- यह भी सिफारिश की जाती है कि सार्वजनिक निजी भागीदारी मॉड्‌यूल के माध्यम से परियोजना को तैयार और क्रियान्वित किया जाए|

12. “एनसीआर में भूजल पुनर्भरण संभावनाएं और सफलता के प्रसंग” शीर्षक वाले तकनीकी सत्र II के मुख्य वक्ता श्री मनु भटनागर, इन्टैक, श्री वाईडी कौशिक, केन्द्रीय भूजल बोर्ड, श्री एसए खान, पीएचईडी हरियाणा और श्री राजेन्द्र सिंह, तरुण भारत संघ थे | श्री मनु भटनागर ने अपनी प्रस्तुति में जल संरक्षण, भूजल के स्थान पर पुन:चक्रित जल के प्रतिस्थापन और तालाबों/अन्य जल निकायों को भरने के लिए वर्षा ऋतु के दौरान अप्रयुक्त अतिरिक्त वर्षाजल के प्रयोग पर बल दिया| उन्होनें नजफगढ़ झील के पुनरुत्थान हेतु एक विस्तृत परियोजना प्रस्तुत की और कहा कि एनसीआर में अन्य बड़े जल निकायों के लिए समान स्कीमें तैयार की जा सकती हैं|

13. श्री कौशिक ने एनसीटी-दिल्ली में भूजल एक्वफर के सीजीडब्ल्यूबी के अध्ययन के ब्यौरे प्रस्तुत किए और विभिन्न प्रकार के एक्वफरों के लिए उचित पुनर्भरण हेतु विभिन्न तकनीकों पर प्रकाश डाला| उन्होंने लोधी गार्डन, सफदरजंग अस्पताल और दिल्ली के अन्य बड़े परिसरों में प्रयुक्त प्रत्येक प्रकार की तकनीक के उदाहरण और सफलता प्रसंग प्रस्तुत किए| उन्होंने कहा कि इन्हें एनसीआर के अन्य नगरों में दोहराया जा सकता है|

14. श्री राजेन्द्र सिंह, तरुण भारत संघ ने वर्षाजल संग्रहण और भूजल पुनर्भरण में समुदायों के पारम्परिक विवेक पर बल दिया और समुदाय की सक्रिय भागीदारी के माध्यम से अलवर जिले में निर्मित अनेक संरचनाओं के उदाहरण दिए जिसके परिणामस्वरूप मौसमी नदियां स्थायी हो गईं| उन्होनें जल संरक्षण हेतु समुदाय आधारित पारिस्थितिकीय समाधानों पर बल दिया|

15. श्री एसए खान, परामर्शदाता, पीएचईडी हरियाणा ने मेवात जिले में भूजल पुनर्भरण के माध्यम से जलापूर्ति के संवर्धन की स्कीम को प्रस्तुत किया जहां पेय-जल की कमी है और भूजल लवणयुक्त है| अरावली की तलहटी में स्थित कुछ ताजे जल वाले एक्वफरों का निर्धारण बह जाने वाले वर्षाजल के प्रयोग द्वारा पुनर्भरण के लिए किया गया है| यह स्कीम सफल रही है|

16. “भूजल पुनर्भरण की संभावना और नरेगा के साथ उसकी सहक्रिया” शीर्षक वाले तकनीकी सत्र III के मुख्य वक्ता श्री जीएन शर्मा, ग्रामीण विकास मंत्रालय की ओर से यूएनडीपी में परामर्शदाता, नरेगा प्रभाग, श्री आरपी गुप्ता एवं श्री डीडी गर्ग, भूजल विभाग, राजस्थान सरकार, श्री कुंजी लाल मीणा, कलैक्टर, अलवर और श्री अंशुमन, टीईआरआई थे|

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

17. श्री कुंजी लाल मीणा, जिला कलैक्टर ने भूजल पुनर्भरण हेतु अलवर जिले में आरंभ किए गए विभिन्न कार्यों और नरेगा के तहत निवेश तथा विभिन्न सरकारी कार्यक्रमों को प्रस्तुत किया| उन्होंने प्रत्येक ग्राम के लिए कार्रवाई योजना तैयार करने हेतु तकनीकी सहायता के लिए अनुरोध किया| उन्होंने सूचित किया कि अलवर जिले में आगामी वित्तीय वर्ष के लिए ग्रामीण और शहरी क्षेत्रों में स्कूलों सहित संस्थागत परिसरों में छत पर वर्षाजल संग्रहण हेतु एक योजना है|

18. जल संसाधन मंत्रालय, भारत सरकार की और से यूएनडीपी में परामर्शदाता श्री जीएन शर्मा ने राष्ट्रीय ग्रामीण रोज़गार गारंटी अधिनियम (नरेगा) के ब्यौरे प्रस्तुत किए जिसमें अब भारत के सभी जिले शामिल हैं| हालांकि नरेगा का प्राथमिक उद्देश्य प्राकृतिक संसाधन आधार के पुनरुज्जीवन के माध्यम से संपोषणीय ग्रामीण रोज़गार उत्पन्न करते हुए मजदूरी रोजगार का सृजन करना है अर्थात उत्पादकता में संवर्धन और स्थायी आस्तियों के सृजन में सहायता करना सह-उद्देश्य है| इस बात पर बल दिया गया कि नरेगा के तहत सूचीगत कार्यों के अनुसार सभी कार्यों का लगभग 80-90% हिस्सा जल संरक्षण/संग्रहण से संबंधित है|

19. श्री डीडी गर्ग, वरिष्ठ जलविज्ञानी, भूजल विभाग, अलवर ने अलवर जिले का परिदृश्य प्रस्तुत किया जो कि कम वर्षा वाला अर्ध-शुष्क क्षेत्र है जहां कोई स्थायी नदी नहीं है| यह क्षेत्र शहरीकरण और औद्योगिकीकरण का सामना कर रहा है| इस जिले में भूजल के विलोपन पर बल दिया गया| उन्होंने कहा कि भूजल पुनर्भरण के कार्य में गति लाना आवश्यक था| उन्होंने सूचित किया कि राजस्थान सरकार ने 300 वर्ग मी. से अधिक वाले क्षेत्र की सभी संरचनाओं में छत पर वर्षाजल संग्रहण अनिवार्य कर दिया है|

20. टीईआरआई से श्री अंशुमन ने बंगलुरु के निकट स्थित नीलामंगला माईक्रो-वाटरशेड में एकीकृत वाटरशेड प्रबंधन का सफलता प्रसंग प्रस्तुत किया जिसे टीईआरआई के विकास पुनर्वास आउटरीच कार्यक्रम (डीआरओपी) के तहत क्रियान्वित किया गया| केस अध्ययन में इस बात पर बल दिया गया कि पुनर्भरण संरचनाओं के लिए अवस्थितियों के निर्धारण हेतु जांच की जानी चाहिए, वाटरशेड स्तर पर समुचित योजना तैयार की जानी चाहिए और भूजल पुनर्भरण स्कीमों की सफलता के लिए सामुदायिक भागीदारी और पणधारियों की संलग्नता महत्वपूर्ण हैं|

21. "भूजल पुनर्भरण और संबंधित पहलुओं का केस अध्ययन" के शीर्षक से तकनीकी सत्र IV में मुख्य वक्ता श्री एससी जैन, एएफपीआरओ, सुश्री ज्योति शर्मा, अध्यक्ष, फोर्स, डॉ. सुमन चहर, अध्यक्ष, अंतर्राष्ट्रीय महिला एवं बाल केन्द्र, श्री आरके श्रीनिवासन, सीएसई और श्री एसके गुप्ता, अभियंता, उत्तर प्रदेश जल निगम, बागपत थे|

22. श्री एससी जैन, प्रोग्राम को-ऑर्डिनेटर, एएफपीआरओ ने जिला उदयपुर में ग्राम जामुन के लिए केस अध्ययन प्रस्तुत किया| भूजल हेतु क्षमता निर्माण, संस्थागत व्यवस्था और वित्तीय प्रावधान के महत्व पर बल दिया गया| भूजल पुनर्भरण स्कीमों को सरकार की विभिन्न नीतियों और स्कीमों से जोड़ने पर भी बल दिया गया|

23. सुश्री ज्योति शर्मा, अध्यक्ष, फोर्स ने "द वे फॉरवर्ड" पर प्रस्तुतिकरण दिया| वर्षाजल संग्रहण और भूजल पुनर्भरण तकनीकों को अपनाने में आने वाली बाधाओं को दर्शाने वाला एक मॉडल प्रस्तुत किया गया| यह निष्कर्ष निकाला गया कि जल संग्रहण को सफल बनाने के लिए समुदाय, वित्तपोषी भागीदारों (कॉरपोरेट्स), विशेषज्ञों और सरकार के बीच चौतरफा भागीदारी अनिवार्य है|

24. डॉ. सुमन चहर, अध्यक्ष, अंतर्राष्ट्रीय महिला एवं बाल केन्द्र ने भूजल पुनर्भरण और जल संरक्षण के लिए जन-सहयोग जुटाने पर बल दिया|

25. श्री एसके गुप्ता ने वर्षा जल संग्रहण और उसे बागपत में राजमार्गों और सड़कों के दोनों ओर भूजल पुनर्भरण के लिए प्रयोग करने हेतु एक स्कीम प्रस्तुत की| इस स्कीम से न केवल वर्षाजल से सड़कों को हानि नहीं पहुंचती बल्कि इसके परिणामस्वरूप भूजल के संवर्धन का लाभ प्राप्त होता है|

26. राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल पुनर्भरण के महत्वपूर्ण मुद्दे पर पूरे दिन प्रस्तुतियों, विचार विमर्शों और चर्चाओं के उपरांत कार्यशाला संपन्न हुई| श्री जेएन बर्मन, संयुक्त निदेशक (तकनीकी), एनसीआरपीबी द्वारा सिफारिशों का निम्न सारांश प्रस्तुत किया गया|

- जल संसाधन मंत्रालय की एनआरईजीएस, हरियाली, जेएनएनयूआरएम जैसी विभिन्न स्कीमों का विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, इत्यादि की स्कीमों के साथ मूल स्तर पर अभिसरण किए जाने की आवश्यकता है|

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना

- भूजल पुनर्भरण के लिए जिला स्तरीय कार्रवाई योजना तैयार की जानी चाहिए|
- जल निकायों की पहचान की जाए और उन्हें संरक्षित किया जाए|
- उन सभी जल निकायों को पुनरुज्जीवित करने की आवश्यकता है जो सूख चुके हैं|
- पुन:चक्रित जल का गैर-पेय प्रयोजनों के लिए पुन: प्रयोग किया जाना चाहिए|
- भूजल पर पुनर्भरण का प्रभाव स्थापित करने और जल स्तरों में वृद्धि के रुझान को देखने के लिए सीजीडब्ल्यूबी द्वारा शोध अध्ययन किया जाना चाहिए|
- पुनर्भरण हेतु जलग्रहण शोधन संयंत्र तैयार किया जाना चाहिए|
- शहरी क्षेत्रों के लिए जल निकायों के संरक्षण हेतु कानून बनाने की आवश्यकता है|
- सिंचाई के लिए जल का संरक्षण करें| स्प्रिंक्लर/ड्रिप सिंचाई जैसी सिंचाई तकनीकों का प्रयोग किया जा सकता है जिससे जल की बर्बादी कम से कम होगी|
- भूजल के प्रयोग के स्थान पर पुन:चक्रित जल का प्रयोग करें|
- तालाबों को भरने के लिए वर्षा ऋतु के दौरान अप्रयुक्त अतिरिक्त वर्षाजल का प्रयोग करें|
- इन्टैक द्वारा नजफगढ़ झील पुनर्भरण योजना तैयार की गई है| इसी प्रकार की योजनाओं एनसीआर में स्थित अन्य बड़े जल निकायों के लिए तैयार की जा सकती हैं|
- श्री राजेन्द्र सिंह, तरुण भारत संघ ने समुदाय की सक्रिय भागीदारी के माध्यम से बढ़ी संख्या में जल संग्रहण संरचनाओं का निर्माण किया है| इसके परिणामस्वरूप, सात मौसमी नदियां स्थायी हो गई हैं| इसी प्रकार की योजनाएं तैयार की जा सकती हैं जो समुदाय संचालित हों|
- इस बात पर बल दिया गया था कि सभी कार्य जल संरक्षण/संग्रहण से संबंधित हैं अत: जल संग्रहण और भुजल सभी कार्य से संबंधित लगभग 80 से 90% कार्यों का अभिसरण नरेगा के साथ किया जा सकता है|
- भूजल पुनर्भरण संरचनाओं के निर्माण में गति लाई जाए|
- प्रत्येक ग्राम के लिए कार्रवाई योजना तैयार करने हेतु तकनीकी सहायता अपेक्षित है|
- ग्रामीण और शहरी क्षेत्र में स्कूलों सहित संस्थागत परिसरों में छत पर जल संग्रहण|
- पुनर्भरण स्थान की पहचान हेतु वैज्ञानिक जांच की जानी चाहिए-समुचित योजना तैयार की जानी चाहिए|

- भूजल पुनर्भरण की सफलता के लिए सामुदायिक भागीदारी और हितधारकों की संलग्नता महत्वपूर्ण है|
- जिला और उप-जिला स्तर पर संस्थागत व्यवस्था और वितीत प्रावधान होना चाहिए| इसे सरकार की विभिन्न नीतियों और स्कीमों के साथ जोड़ा जाना चाहिए|
- जल संग्रहण को सफल बनाने के लिए वित्तपोषी भागीदारों और विशेषज्ञों तथा सरकारी सहयोग के साथ जन-भागीदारी अनिवार्य है|
- प्रोत्साहन के लिए जागरुकता का सृजन करें|
- आवासीय कल्याण संघों, ग्राम पंचायत, गैर-सरकारी संगठनों इत्यादि जैसे कार्रवाई दलों पर ध्यान केन्द्रित करें|
- लोगों द्वारा किए गए प्रयासों को प्रोत्साहन देने के लिए सरकार को प्रोत्साहन, पुरस्कार, इत्यादि प्रदान करना चाहिए|

27. श्री आरएम मिश्रा, संयुक्त सचिव, जल संसाधन मंत्रालय ने कार्यशाला के आयोजन के लिए सदस्य सचिव, एनसीआरपीबी को बधाई दी और मंत्रालय की ओर से उनका आधार व्यक्त किया| प्रस्तुतियों के लिए प्रशंसा व्यक्त करते हुए उन्होंने कहा कि इन प्रयासों का अनुकरण एक्वफरों के संरक्षण में किया जाना चाहिए जो साझा संपत्ति स्रोत हैं| इस प्रयास में उन्होंने जानकारी (तकनीकी ज्ञान) सार्वजनिक तौर पर उपलब्ध कराने के महत्व पर बल दिया| उन्होंने कहा कि अपेक्षित ई-गवर्नेंस अवसंरचना विकसित की जा रही है और यह शीघ्र सीजीडब्ल्यूबी की वेबसाइट पर उपलब्ध हो जाएगी| उन्होंने मंत्रालय से जल क्षेत्र में नरेगा परियोजनाओं हेतु पूरक वित्तपोषण की व्यवहार्यता के संबंध में सूचना प्रदान की| भागीदारी स्कीमों द्वारा दिल्ली में भूजल स्कीमों के लिए भी कुछ वित्तपोषण प्रदान किया जाता है| उन्होंने इस बात पर बल दिया कि संपोषणीयता सुनिश्चित करने के लिए लम्बी अवधि तक प्रयासों को जारी रखना आवश्यक है| उन्होंने भूजल पुनर्भरण हेतु कार्यात्मक योजना के क्रियान्वयन के लिए तथा उसको सफल बनाने के लिए एनसीआरपीबी को उनके प्रयासों में जल संसाधन मंत्रालय/सीजीडब्ल्यूबी के संसाधन प्रदान करने की प्रतिबद्धता व्यक्त करने का प्रस्ताव रखा|

28. सदस्य सचिव, एनसीआरपीबी ने कहा कि आगे की कार्रवाई आगामी कुछ महीनों में परियोजनाओं की विस्तृत शेल्फ के साथ जिलावार योजना तैयार करना है| उन्होंने कहा कि

वित्तपोषण अनेक स्रोतों से उपलब्ध होगा| अलवर और मेवात का उदाहरण देते हुए उन्होंने अन्य जिलों को उनका अनुकरण करने की प्रेरण दी| उन्होंने यह भी सूचित किया कि आवश्यक होने पर एनसीआरपीबी प्रशिक्षण/क्षमता निर्माण का आयोजन करने में सहायता प्रदान कर सकता है|

धन्यवाद प्रस्ताव के साथ बैठक संपन्न हुई|

भाग लेने वालों की सूची

<u>मुख्य अतिथि</u>

1. श्री सौगाता रॉय, माननीय शहरी विकास राज्य मंत्री, निर्माण भवन, नई दिल्ली

<u>हरियाणा सरकार</u>

2. श्री टी. के. शर्मा, प्रभागीय आयुक्त, गुड़गांव डिवीज़न, हरियाणा
3. श्री राजेन्द्र कटारिया, उपायुक्त, गुड़गांव
4. श्री डी. पी. एस. नागल, मुख्य प्रशासक, हुडा
5. श्री बी. बी. एल कौशिक, वरिष्ठ नगर योजनाकार, नगर एवं ग्राम नियोजन विभाग, हरियाणा सरकार, फरीदाबाद
6. श्री सुनील कुमार, कार्यालय एसटीपी, फरीदाबाद
7. श्री कमल कुमार, वरिष्ठ नगर योजनाकार, नगर एवं ग्राम नियोजन विभाग, हरियाणा सरकार, गुड़गांव
8. सुश्री मधुस्मिता, नगर उप-योजनाकार, नगर एवं ग्राम नियोजन विभाग, हरियाणा सरकार, गुड़गांव
9. श्री रवि सिहाग, नगर उप-योजनाकार, नगर एवं ग्राम नियोजन विभाग, हरियाणा सरकार, फरीदाबाद
10. श्री बी. एस. सिंगरोहा, अधीक्षक अभियंता, पीएचई सर्किल, गुड़गांव
11. श्री पंकज कुमार, अधीक्षक अभियंता, हुडा
12. श्री एस. पी. गोयल, अधीक्षक अभियंता, सिंचाई
13. श्री ओ. पी. गोयल, अधीक्षक अभियंता, पीएचईडी, हरियाणा
14. श्री एस. पी. एस. राणा, कार्यकारी अभियंता, पीएचईडी, हरियाणा
15. श्री ललित अरोड़ा, कार्यकारी अभियंता, पीएचईडी, पलवल, हरियाणा
16. श्री एस. के. कोचर, कार्यकारी अभियंता, सिंचाई, गुड़गांव
17. श्री वली मौहम्मद, कनिष्ठ अभियंता, पीएचईडी, हरियाणा

18. श्री वी. एस. आर्या
19. सुश्री रेणुका सिंह, एटीपी, फरीदाबाद
20. श्री धरमवीर सिंह खत्री, एटीपी, गुड़गांव
21. श्री ए. पी. चुग, कार्यकारी अभियंता, गुड़गांव
22. श्री एस. बी. सिंह
23. श्री राजेश कुमार हूडा, परियोजना अधिकारी, डीसी कार्यालय, सोनीपत

<u>राजस्थान सरकार</u>

24. श्री कुंजी लाल मीणा, कलैक्टर, अलवर, कलैक्टोरेट, अलवर
25. श्री भारत भूषण गोयल, उप-सचिव, शहरी सुधार न्यास, भिवाड़ी
26. श्री विनोद विरमानी, मुख्य अभियंता, शहरी विकास एवं आवास विभाग, शहरी सुधार न्यास, अलवर
27. श्री राजेश भंडारी
28. श्री एस. एल. सेठी, डीटीपी (एनसीआर), नगर नियोजन भवन, जे. एल. एन. मार्ग, जयपुर
29. सुश्री वंदना शर्मा, एटीपी, एनसीआर प्रकोष्ठ, जयपुर, राजस्थान
30. श्री महेन्द्र सिंह, कार्यकारी अभियंता, एसडब्ल्यूआरपी विभाग, जयपुर, राजस्थान
31. श्री ओ. पी. गुप्ता, कार्यकारी अभियंता, जल संसाधन विभाग, जयपुर, राजस्थान
32. श्री बी. आर. गुप्ता, कार्यकारी अभियंता, आरडीईजीएस, जयपुर
33. श्री शिव सिंह, अधीक्षक अभियंता, जलापूर्ति, अलवर, मनु मार्ग, अलवर
34. श्री आर. पी. जाटव, कार्यकारी अभियंता, सिंचाई, कलैक्टोरेट परिसर, अलवर
35. श्री एम. बी. गुप्ता, यूआईटी अलवर

<u>राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र की सरकार-दिल्ली</u>

36. श्री वी. के. बंसल, मुख्य अभियंता, बी-2, लोक कार्य प्रभाग, एमएसओ भवन, आईटीओ, नई दिल्ली
37. श्री एस. आर. जौरकर, परियोजना प्रबंधक, बी-11 एवं 12, स्थल कार्यालय जेल परिसर, मंडोली, दिल्ली
38. श्री अजय गुप्ता, अधीक्षक अभियंता, लोक कार्य प्रभाग

<u>उत्तर प्रदेश सरकार</u>

39. श्री संतोष कुमार यादव, आयुक्त, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना प्रकोष्ठ, उ.प्र., राष्ट्रीय

राजधानी क्षेत्र योजना प्रकोष्ठ, नगर एवं ग्राम नियोजन विभाग, नवयुग मार्केट, कमर्शियल बिल्डिंग, द्वितीय तल, गाज़ियाबाद, उ.प्र.

40. श्री भुवनेश कुमार, जिला मजिस्ट्रेट, मेरठ सिविल लाइन्स, कलैक्टोरेट, मेरठ, उ.प्र. सरकार, उत्तर प्रदेश.
41. श्री सुरेश चंद्रा, अधीक्षक अभियंता, 18 सर्किल, गाज़ियाबाद
42. श्री एस. एम. शर्मा, कार्यकारी अभियंता, गाज़ियाबाद
43. श्री एन. के. मित्तल, कार्यकारी अभियंता, ट्यूबवेल निर्माण, जिला मुज़फ्फरनगर
44. श्री एन. के. जौहरी, एटीपी, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना प्रकोष्ठ, उ.प्र.
45. श्री सुरेश चंद्रा, अधीक्षक अभियंता, 18 सर्किल, गाज़ियाबाद
46. श्री आर. एस. यादव, सहायक अभियंता, आईसीडी, गाज़ियाबाद
47. श्री एस. के. गुप्ता
48. श्री जी. एम. सिंघल, सहायक अभियंता, जल निगम

<u>जल संसाधन मंत्रालय</u>

49. श्री राम मोहन मिश्रा, संयुक्त सचिव, जल संसाधन मंत्रालय, श्रम शक्ति भवन, रफी मार्ग, नई दिल्ली-110001
50. डॉ. एससी धीमान, सदस्य, केन्द्रीय भूजल बोर्ड, एनएच-IV भूजल भवन, फरीदाबाद - 21001
51. डॉ. आर. के. प्रसाद, भूतपूर्व अध्यक्ष, सीजीडब्ल्यूबी, मकान सं. 784, निक्का सिंह ब्लॉक, खेल गांव, नई दिल्ली 110049
52. श्री सुशील गुप्ता, क्षेत्रीय निदेशक, केन्द्रीय भूजल बोर्ड, ए-2, डब्ल्यू-3, कर्ज़न रोड बैरक, कस्तूरबा गांधी मार्ग, नई दिल्ली
53. डॉ. राजा राम पुरोहित, वैज्ञानिक, सीजीडब्ल्यूबी
54. श्री सुनील कुमार, वैज्ञानिक घ, सीजीडब्ल्यूबी
55. श्री एस.के. सिन्हा, सीजीडब्ल्यूबी, फरीदाबाद
56. डॉ. आर. सी. शर्मा, वैज्ञानिक घ (सेवानिवृत्त)
57. श्री शक्ति सर्राफ, उप-निदेशक (द्रोणी नियोजन), केन्द्रीय जल आयोग, कमरा सं. 901-(साऊथ), सेवा भवन, आर. के. पुरम, नई दिल्ली 110 066
58. श्री विनायक कौंडन्या, मुख्य अभियंता, वैपकौस लि., 76-सी, सैक्टर 18, इंस्टीट्यूश्नल एरिया, गुड़गांव 122 015, हरियाणा
59. श्री संजय वर्मा, एसीई (डब्ल्यूएस), वैपकौस लि., 76-सी, सैक्टर 18, इंस्टीट्यूश्नल

एरिया, गुड़गांव 122 015, हरियाणा|

60. श्री सी. पी. गावड़ी, परामर्शदाता, वैपकौस लि., 76-सी, सैक्टर 18, इंस्टीट्यूश्नल एरिया, गुड़गांव 122 015, हरियाणा
61. सुश्री निकिता गुप्ता, अभियंता, वैपकौस लि., 76-सी, सैक्टर 18, इंस्टीट्यूश्नल एरिया, गुड़गांव 122 015, हरियाणा

<u>अन्य</u>

62. प्रोफेसर ऊषा पी. रघुपति, नैशनल इंस्टीट्यूट ऑफ अरबन अफेयर्स, नई दिल्ली
63. श्री राजीव चौधरी, कार्यकारी निदेशक (कार्य नियोजन), रेलवे बोर्ड, रेल मंत्रालय, रेल भवन, रायसीना रोड, नई दिल्ली|
64. डॉ. राकेश कुमार, निजी सचिव, शहरी विकास राज्य मंत्री

65. श्री रण विजय कुमार, विल्बर स्मिथ एसोसिट्स

<u>राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड</u>

66. डॉ. नूर मोहम्मद, सदस्य सचिव, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड
67. श्री राजीव मल्होत्रा, मुख्य क्षेत्रीय योजनाकार, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड
68. श्री आर. के. करना, निदेशक (ए एवं एफ), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली
69. श्री जे.एन. बर्मन, संयुक्त निदेशक (तक.), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली
70. श्री आर.सी. शुक्ला, संयुक्त निदेशक (तक.), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली
71. श्री पी.के. जैन, एफएओ, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली
72. श्री नबील जाफरी, उप-निदेशक (जीआईएस), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली|
73. सुश्री अंजलि पंचोली, उप-निदेशक (तक.), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली
74. सुश्री मीनक्क्षी सिंह, सहायक निदेशक (तक.), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली
75. श्री अभिजीत सामंत, सहायक निदेशक (पीएमसी), राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, नई दिल्ली

<u>वक्ताओं की सूची</u>

76. डॉ. एस.के. शर्मा, भूतपूर्व सदस्य, केन्द्रीय भूजल बोर्ड, एम-9, आईएमडी आवासीय क्षेत्र, इंडिया हैबिटैट सेंटर, लोधी रोड के सामने, दिल्ली - 110 003.
77. श्री राजेन्द्र सिंह, तरुण भारत संघ, तरुण आश्रम, भीकमपुरा- किशोरी, थानागाज़ी, अलवर- 22, राजस्थान, भारत
78. श्री मनु भटनागर, अपर मुख्य प्रोग्राम निदेशक, नैचुरल हैरिटेज डिवीज़न, इनटैक, 71, लोधी ईस्टेट, नई दिल्ली, फोन: 24645482.
79. श्री वाई.बी. कौशिक, प्रभारी अधिकारी, केन्द्रीय भूजल बोर्ड, जल संसाधन मंत्रालय, 18/11, जाम नगर हाउस, मान सिंह रोड, नई दिल्ली 110 011
80. श्री एस.ए. खान, वैज्ञानिक ग (सेवानिवृत्त), सीजीडब्ल्यूबी
81. श्री जी.एन. शर्मा, सिंचाई एवं मृदा इंजीनियरी विशेषज्ञ, यूएनडीपी, नरेगा, ग्राम विकास मंत्रालय के साथ परामर्शदाता (निर्माण) के साथ कार्यरत
82. श्री आर.पी. गुप्ता, भूजल विभाग, राजस्थान सरकार, अलवर
83. श्री डी.डी. गर्ग, भूजल विभाग, राजस्थान सरकार, अलवर
84. श्री कुंजी लाल मीणा, कलैक्टर, अलवर
85. श्री अंशुमन, एसोसिएट फेलो, टेरी
86. श्री एस.सी. जैन, प्रोग्राम कोऑर्डिनेटर, एक्शन फॉर फूड प्रोडक्शन, नई दिल्ली, 25/1ए, इंस्टीट्यूश्नल एरिया, पंखा रोड, डी-ब्लॉक, जनक पुरी, नई दिल्ली 110 058
87. सुश्री ज्योति शर्मा, अध्यक्ष, फोर्स, सी-8/8035, वसंत कुंज, नई दिल्ली - 110070
88. डॉ. सुमन चाहर, अध्यक्ष, आईसीडब्ल्यूसी आरज़ेड-ए-1/25, मेन पालम-डाबड़ी, ओबीसी बैंक के सामने, महावीर एन्क्लेव, नई दिल्ली-45
89. श्री आर.के.श्रीनिवासन, सीएसई, 41, तुगलकाबाद इंस्टीट्यूश्नल एरिया, नई दिल्ली - 110062
90. सुश्री रजनी चौरसिया, फोर्स
91. सुश्री माया परेवा
92. सुश्री एडोरिन, वरि. अनुसंधान सहयोगी, इनटैक
93. सुश्री ज्योति चोपड़ा, उपाध्यक्ष, आईसीडब्ल्यूसी
94. सुश्री मीनाक्षी, परियोजना अधिकारी, आईसीडब्ल्यूसी

*****

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण के लिए कार्यात्मक योजना