जल निकासी

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के लिए जल निकासी पर कार्यात्मक योजना

जून 2016

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड
शहरी विकास मंत्रालय, भारत सरकार

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के लिए जल निकासी पर कार्यात्मक योजना

जल निकासी

जून 2016
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड
शहरी विकास मंत्रालय, भारत सरकार

(राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजन बोर्ड, नयी दिल्ली द्वारा यह कार्यात्मक योजना-2021 तैयार करते समय सभी सावधानियां बरती गयी हैं, फिर भी यह सुझाव दिया जाता है कि किसी भी त्रुटि अथवा भूल, संदेह आदि के लिए अंग्रेजी रूपांतरण का सन्दर्भ भी लिया जा सकता है।)

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के लिए जल निकासी पर कार्यात्मक योजना

(28 अप्रैल, 2016 को हुई एनसीआर योजना बोर्ड की योजना समिति की 65वीं बैठक में स्वीकृत)

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड

शहरी विकास मंत्रालय, भारत सरकार

कोर-4बी, इंडिया हैबिटेट सेंटर, लोधी रोड, नई दिल्ली-110003

बीके त्रिपाठी आईएएस
सदस्य सचिव

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड

प्राक्कथन

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड)एनसीआरपीबी(की स्थापना 1985 में संसद के एक अधिनियम के माध्यम से भाग लेने वाले राज्यों के विधानमंडलों की सहमति से की गई थी। एनसीआर एक अंतर-राज्यीय क्षेत्र की अनूठी व्यवस्था है और दुनिया में महानगरीय क्षेत्रीय विकास का एक मॉडल बन गया है। यह 62.2% के शहरीकरण लेबल के साथ दुनिया के सबसे बड़े बहु-राज्य, ग्रामीण-शहरी क्षेत्रों में से एक है, जिसका 2021 तक 73.3% तक पहुंचने की उम्मीद है। एनसीआर 53,817 वर्ग किलोमीटर के क्षेत्र को कवर करता है जिसमें एनसीटी-दिल्ली; हरियाणा उप क्षेत्र के तेरह जिले; उत्तर प्रदेश उप क्षेत्र के सात जिले और राजस्थान उपक्षेत्र के दो जिले शामिल हैं।

असाधारण जनसंख्या दबाव और संबद्ध उच्च शहरीकरण ने बुनियादी सुविधाओं/बुनियादी ढांचे, जैसे कि सड़क, जल आपूर्ति, सीवरेज, ठोस अपशिष्ट प्रबंधन और बड़े पैमाने पर ड्रेनेज के प्रावधानों को जरुरी बना दिया है। साथ ही पारिस्थितिकी संवेदनशील विशेषताओं का संरक्षण और योजनाबद्ध तरीके से जमीनी स्तर पर बस्तियों का विकास सुनिश्चित करना एक बड़ी चुनौती है।

ड्रेनेज बुनियादी सुविधाओं/भौतिक बुनियादी ढांचे के मुख्य घटकों में से एक है, न केवल निर्मित पर्यावरण को बाढ़ और बारिश के पानी से बचाने के लिए बल्कि प्राकृतिक सुविधाओं के संरक्षण के माध्यम से समग्र पर्यावरणीय स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए जो किसी बस्ती/क्षेत्र के प्राकृतिक जल निकासी व्यवस्था के प्रमुख घटक हैं। एक बार किसी बस्ती की स्थानिक योजना के साथ कुशलतापूर्वक एकीकृत होने के बाद, प्राकृतिक जल निकासी बेसिन पारिस्थितिकी तंत्र की सुरक्षा के अलावा अत्यधिक मनोरंजक मूल्य भी ग्रहण करते हैं। प्राकृतिक जल निकासी की विशेषताएं, जैसे कि नदियाँ, नाले और अन्य जल निकासी सुविधाएँ अक्सर राज्यों की भौतिक सीमा से परे होती हैं और इसलिए, क्षेत्रीय स्तर पर एक समग्र तरीके से जल निकासी की जांच करना और उसके बाद पूरे एनसीआर के लिए योजना तैयार करना अत्यंत महत्वपूर्ण और प्रासंगिक है।

एनसीआरपीबी ने एनसीआर के लिए संबंधित वर्ष 2021 के साथ क्षेत्रीय योजना तैयार की, जिसे एनसीआर के संतुलित और सामंजस्यपूर्ण विकास के लिए एनसीआर योजना बोर्ड अधिनियम, 1985 की धारा 10 के प्रावधानों के अनुसार 17 सितंबर 2005 को अधिसूचित किया गया।

एनसीआर योजना बोर्ड ने अपनी 29वीं बैठक में भाग लेने वाले राज्यों के मार्गदर्शन के लिए एनसीआर के लिए ड्रेनेज पर एक कार्यात्मक योजना तैयार करने का निर्णय लिया। इस निर्णय के अनुसरण में, मुख्य अभियंता, सिंचाई विभाग, हरियाणा सरकार की अध्यक्षता में एक अध्ययन समूह का गठन किया गया था, जिसमें मुख्य क्षेत्रीय योजनाकार, एनसीआरपीबी उपाध्यक्ष थे। अध्ययन समूह के अन्य सदस्यों में निदेशक, केंद्रीय जल आयोग (सीडब्ल्यूसी), भारत सरकार; एनसीआर राज्यों के सिंचाई विभाग के मुख्य अभियंता, यूपी जल निगम, दिल्ली जल बोर्ड; एनसीआर राज्यों के मुख्य नगर योजनाकार/मुख्य समन्वयक योजनाकार आदि शामिल थे।

अध्ययन समूह की 6 बैठकों में व्यापक विचार-विमर्श के बाद एनसीआर के लिए जल निकासी पर कार्यात्मक योजना का मसौदा तैयार किया गया था और इसे बोर्ड की वैधानिक योजना समिति के समक्ष विचार के लिए रखा गया था। योजना समिति ने 28-04-2016 को आयोजित अपनी 65वीं बैठक में इस पर विचार किया और विचार-विमर्श के बाद उक्त कार्यात्मक योजना को मंजूरी दी गई।

ड्रेनेज पर कार्यात्मक योजना ने विभिन्न पहलुओं की बारीकी से जांच की है जो किसी भी क्षेत्र की ड्रेनेज प्रणाली, जैसे कि भूविज्ञान, भू-आकृति विज्ञान, भौतिक विशेषताएं, जल मौसम विज्ञान के साथ-साथ विभिन्न प्रदूषण उप क्षेत्रों की मौजूदा जल निकासी प्रणाली, प्रदूषण, आदि पर प्रभाव डालते हैं। विभिन्न मानदंडों और मानकों का अध्ययन करने के अलावा, भाग लेने वाले राज्यों में ड्रेनेज प्रणाली के डिजाइन मानदंड, सीपीएचईईओ, मानदंड जल निकासी पर राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (एनडीएमए) आदि द्वारा सिफारिशें की गयी हैं। एनसीआर में ड्रेनेज व्यवस्था सुनिश्चित करने और कुशल बनाने के लिए, कार्यात्मक योजना में प्राकृतिक जल निकासी व्यवस्था के संरक्षण पर महत्वपूर्ण सिफारिशें दी गई हैं; जिसमें जल निकासी चैनलों के साथ मनोरंजक उपयोग को बढ़ावा देना; अंतरराज्यीय क्षेत्रीय जल निकासी और अलग-अलग शहरों/कस्बों के लिए मास्टर प्लान तैयार करना; सीवेज और जल निकासी का पृथक्करण आदि शामिल है। विभिन्न पहलुओं का विश्लेषण/परीक्षण और सिफारिशें एनसीआर में भाग लेने वाले राज्यों को एनसीआर में ड्रेनेज प्रणाली के विभिन्न घटकों पर विस्तृत परियोजना रिपोर्ट (डीपीआर) तैयार करने में मार्गदर्शन करेगी।

एनसीआर के लिए ड्रेनेज पर इस कार्यात्मक योजना में भाग लेने वाले राज्यों और उनकी संबंधित एजेंसियों द्वारा परियोजनाओं का विवरण देने और सरकारी कार्यक्रमों/योजनाओं के साथ सम्मिलन के माध्यम से वित्त पोषण के स्रोतों की पहचान करने के बाद, कार्यान्वयन के लिए, जहां भी आवश्यक हो, जिला/आबादी के हिसाब से कार्य योजना तैयार करके इसका विस्तार करना होगा। इसी तरह, केंद्रीय मंत्रालयों को इस योजना को अपनी संबंधित उपायों/योजनाओं के साथ एकीकृत करना होगा।

मैं एनसीआर योजना बोर्ड को "एनसीआर के लिए ड्रेनेज पर कार्यात्मक योजना" तैयार करने के प्रयासों के लिए बधाई देता हूं, जो एक स्थायी तरीके से एनसीआर की ड्रेनेज प्रणाली की योजना बनाने और डिजाइन करने में महत्वपूर्ण योगदान देगा। मुझे विश्वास है कि एनसीआर में भाग लेने वाले राज्यों, केंद्रीय मंत्रालयों की कार्यान्वयन एजेंसियों की मदद और लोगों के उत्साहजनक सहयोग से, यह कार्यात्मक योजना एनसीआर में जल निकासी के बुनियादी ढांचे/सुविधाओं में पर्याप्त सुधार लाएगी।

बीके त्रिपाठी
सदस्य सचिव
एनसीआर योजना बोर्ड

राजीव मल्होत्रा
सलाहकार

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड
अभिस्वीकृति

ड्रेनेज क्षेत्र से संबंधित क्षेत्रीय योजना-2021 की व्यापक नीतियों और प्रस्तावों का विवरण देकर एनसीआर में शामिल राज्यों के मार्गदर्शन के लिए एनसीआर में ड्रेनेज पर कार्यात्मक योजना तैयार की गई है। यह योजना कई व्यक्तियों और संस्थाओं के सम्मिलित प्रयासों का परिणाम है, जिन्होंने/जिसने योजना को सफलतापूर्वक तैयार करने और प्रकाशित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

सबसे पहले मैं राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड के सदस्य सचिव, श्री बी के त्रिपाठी का आभारी हूं, जो इस कार्यात्मक योजना को तैयार करने के पीछे मुख्य प्रेरक शक्ति हैं। उनकी दूरदृष्टि, निरंतर मार्गदर्शन और प्रोत्साहन के लिए मैं उनका बहुत आभारी हूं, जिसके बिना यह योजना पूरी नहीं हो सकती थी।

मैं अध्ययन समूह के सदस्यों को मूल्यवान इनपुट प्रदान करने के लिए ईमानदारी से धन्यवाद देना चाहता हूं जो इस कार्यात्मक योजना को अंतिम रूप देने में बेहद सहायक रहे हैं। मैं विशेष रूप से मुख्य अभियंता, सिंचाई विभाग, हरियाणा सरकार; निदेशक (यूटी), केंद्रीय जल आयोग (सीडब्ल्यूसी), भारत सरकार; एनसीआर में भाग लेने वाले राज्यों जैसे उत्तर प्रदेश, हरियाणा, राजस्थान और राष्ट्रीय राजधानी दिल्ली के सिंचाई विभाग के मुख्य अभियंता/अतिरिक्त मुख्य अभियंता; मुख्य अभियंता, यूपी जल निगम; मुख्य अभियंता, दिल्ली जल बोर्ड; एनसीआर में भाग लेने वाले राज्यों जैसे उत्तर प्रदेश, हरियाणा, राजस्थान और एनसीटी दिल्ली के मुख्य नगर योजनाकार/मुख्य समन्वयक योजनाकार; योजना तैयार करने के दौरान, संयुक्त निदेशक (तकनीकी), एनसीआरपीबी, आदि द्वारा किए गए अपार योगदान को स्वीकार करना चाहता हूं ।

मैं केंद्र सरकार के मंत्रालयों/विभागों; एनसीआर में भाग लेने वाली राज्य सरकार और उनकी एजेंसियों/विभागों, विशेष रूप से सिंचाई विभाग द्वारा किये गए सच्चे सहयोग और निरंतर मदद के लिए आभार व्यक्त करता हूं, जिन्होंने न केवल आवश्यक जानकारी/डेटा प्रदान करके बड़े पैमाने पर मदद की है, बल्कि कई मुद्दों पर अपना बहुमूल्य समय भी दिया है, जिसने योजना को अत्यधिक मजबूत किया है। मैं एनसीआर के चार उप-क्षेत्रों के एनसीआर योजना और निगरानी प्रकोष्ठों के अधिकारियों को भी धन्यवाद देना चाहता हूं जिन्होंने समय पर डेटा प्रदान करने के साथ-साथ अध्ययन में मूल्यवान इनपुट प्रदान करने के लिए विभिन्न विभागों और एजेंसियों के साथ कुशलतापूर्वक समन्वय स्थापित किया है।

अंत में, मैं एनसीआर योजना बोर्ड के अधिकारियों और कर्मचारियों के ठोस प्रयासों को स्वीकार करना चाहता हूं, जिन्होंने इस प्रयास को सफल बनाया है और जिसके परिणामस्वरूप एनसीआर के लिए ड्रेनेज पर कार्यात्मक योजना का प्रकाशन हुआ है। मैं एनसीआर योजना बोर्ड की टीम को धन्यवाद देता हूं, विशेष रूप से श्री जे. एन. बर्मन, सलाहकार, एनसीआरपीबी; और पूर्व निदेशक (तकनीकी), एनसीआरपीबी; श्री राजेश चंद्र शुक्ला, पूर्व संयुक्त निदेशक (तकनीकी), एनसीआरपीबी; सुश्री रुचि गुप्ता, संयुक्त निदेशक (तकनीकी), एनईआरपीबी और श्री पार्थ प्रतिम नाथ, उप निदेशक (तकनीकी), एनसीआरपीबी, जिन्होंने इसे संभव बनाने के लिए बहुत मेहनत की है।

राजीव मल्होत्रा
सलाहकार, एनसीआर योजना बोर्ड
और पूर्व मुख्य क्षेत्रीय योजनाकार,
एनसीआर योजना बोर्ड

विषय

विषय - सूची i

तालिकाओं की सूची vi

आंकड़ों की सूची vii

बाक्सों की सूची viii

मानचित्रों की सूची ix

अनुलग्नकों की सूची x

संक्षिप्ताक्षर xi

रूपांतरण कारक xiii

पारिभाषिक शब्दावली xiv

कार्यकारी सारांश xviii

1. परिचय 1

1.1 पृष्ठभूमि 1

1.2 क्षेत्रीय योजना के प्रावधान-2021 3

1.3 एनसीआर के लिए जल निकासी योजना की आवश्यकता 4

1.4 जल निकासी के लिए कार्यात्मक योजना तैयार करने के लिए अध्ययन का उद्देश्य और कार्यक्षेत्र 6

1.5 दृष्टिकोण और कार्यप्रणाली 7

1.6 सीमा 8

2. क्षेत्र 9

2.1 भौतिक सेटिंग 9

2.2 भूविज्ञान 9

2.3 भूआकृति विज्ञान 11

2.4 उप-क्षेत्रवार अन्य भौतिक विशेषताएं 16

3. जल विज्ञान 20

3.1 परिचय 20

3.2 हाइड्रो-मेट्रोलॉजिकल स्वरुप 20

3.3 रेन गेज स्टेशन 20

3.4 एनसीआर की जलवायु की महत्वपूर्ण विशेषताएं 22

3.4.1 महत्वपूर्ण मौसम प्रणाली 22
3.4.2 पश्चिमी विक्षोभ 22
3.4.3 गरज / धूल भरी आंधी 22
3.4.4 दक्षिण पश्चिम मानसून 23
3.4.5 चक्रवाती तूफान / दबाव 23
3.5 बारिश 24
4. ड्रेनेज प्रबंधन 26
4.1 परिचय 26
4.2 मोर्फोलॉजी 26
4.2.1 गंगा-यमुना दोआब 26
4.2.2 यमुना नदी के पश्चिम क्षेत्र 26
4.3 यूपी उप-क्षेत्र की ड्रेनेज सिस्टम 27
4.3.1 गंगा नदी के बाढ़ के मैदान और आसपास का क्षेत्र 27
4.3.2 काली नदी बेसिन 27
4.3.3 छोइया नदी उप बेसिन 28
4.3.4 नीम नदी बेसिन 28
4.3.5 हिंडन नदी बेसिन 28
4.3.6 कारवां नदी बेसिन 28
4.3.7 यूपी उप-क्षेत्र में यमुना उप-बेसिन 28
4.3.8 मौजूदा ड्रेनेज सिस्टम की स्थिति 29
4.4 एनसीटी-दिल्ली की ड्रेनेज सिस्टम 30
4.4.1 एनसीटी-दिल्ली के ड्रेनेज बेसिन 31
4.5 हरियाणा उप-क्षेत्र की ड्रेनेज सिस्टम 34
4.6 राजस्थान उप-क्षेत्र की ड्रेनेज सिस्टम 35
4.7 एनसीआर में मौजूदा अंतर्राज्यीय नालियां 36
5. सतही नालों की योजना और डिजाइन 38
5.1 परिचय 38
5.2 नालियों के लिए मौजूदा डिजाइन मानदंड 38
5.2.1 उत्तर प्रदेश में नालियों के लिए मौजूदा डिजाइन मानदंड 39

5.2.2 हरियाणा में नालियों के लिए डिजाइन मानदंड 39
5.2.3 दिल्ली में नालियों के लिए मौजूदा डिजाइन मानदंड 40
5.3 शहरी क्षेत्र के लिए ड्रेनेज सिस्टम की योजना और डिजाइन 41
5.3.1 डिजाइन मैनुअल: राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय 42
5.3.2 राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन मैनुअल 43
5.3.3 सीवरेज और सीवेज ट्रीटमेंट पर मैनुअल के अनुसार ड्रेनेज डिजाइन सीपीएचईईओ, शहरी विकास मंत्रालय (1993) 46
5.3.4 दिल्ली के लिए तीव्रता अवधि आवृत्ति वक्र 50
5.3.5 अपवाह अनुमानों में परिशोधन 51
6. पर्यावरणीय प्रभाव 53
6.1 परिचय 53
6.2 बाढ़ नियंत्रण के विभिन्न तरीकों से जुड़े पर्यावरणीय प्रभाव 53
6.2.1 स्वास्थ्य 53
6.2.2 जल भराव 53
6.2.3 वनों की कटाई 53
6.3 कोर जल गुणवत्ता निगरानी पैरामीटर्स 54
6.4 एनसीआर में प्रमुख नदियों में जल गुणवत्ता की निगरानी 55
6.5 एनसीआर में प्रमुख नदियों की स्थिति 56
6.5.1 गंगा नदी 56
6.5.2 यमुना नदी 59
6.5.3 एनसीआर में सीवेज उपचार संयंत्रों की निगरानी 63
7. आपदा प्रबंधन 67
7.1 प्राकृतिक आपदाएं 67
7.2 बाढ़ 67
7.3 क्षेत्रीय योजना 2021- एनसीआर नीतियां 69
7.4 शहरी बाढ़ 70
7.4.1 शहरीकरण और भूमि पर दबाव 70
7.4.2 गहनता में वृद्धि 70
7.4.3 शहरी गर्मी द्वीप प्रभाव - वर्षा में वृद्धि 70
7.5 विज्ञान और प्रौद्योगिकी की भूमिका 73

7.6 बाढ़ पूर्व चेतावनी प्रणाली 74
7.7 शहरी बाढ़ के लिए व्यापक दृष्टिकोण की आवश्यकता 74
7.8 राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (एनडीएमए) दिशानिर्देश 75
8. मुद्दे और चुनौतियां और सिफारिशें 77
8.1 परिचय 77
8.2 एनसीआर मुद्दों और चुनौतियों में ड्रेनेज सिस्टम 77
8.2.1 ड्रेनेज सिस्टम की डिजाइनिंग के लिए पीसमील दृष्टिकोण 77
8.2.2 क्षेत्र विशिष्ट वर्षा विश्लेषण 77
8.2.3 शहरी क्षेत्रों में गहनता में वृद्धि 78
8.2.4 शहरी क्षेत्रों में प्राकृतिक जल निकासी चैनलों पर अतिक्रमण 78
8.2.5 ड्रेनेज सिस्टम में प्रदूषण 83
8.2.6 नालियों का संचालन और रखरखाव 89
8.2.7 संस्थागत मुद्दे 90
8.2.8 मौजूदा दृष्टिकोण 93
8.2.9 हालिया पहल 94
8.2.10 सेवा स्तर के मानदंड 95
8.3 सिफारिशें 95
8.3.1 अंतर्राज्यीय ड्रेनेज बेसिन का मास्टर प्लान तैयार करना 95
8.3.2 कस्बों/नगरों के लिए ड्रेनेज के लिए मास्टर प्लान तैयार करना 96
8.3.3 स्टॉर्म वाटर ड्रेन के डिजाइन के लिए पैरामीटर्स 97
8.3.4 जल निकायों के साथ / आसपास बफर 97
8.3.5 प्राकृतिक जल निकासी प्रणाली का संरक्षण 97
8.3.6 ड्रेनेज सिस्टम के लिए भूमि का संरक्षण 98
8.3.7 नाले के किनारे वाली भूमि पर प्रचार उपयोग को बढ़ावा देना 98
8.3.8 नालों की पर्याप्त चौड़ाई हेतु भूमि को रिज़र्व करना 98
8.3.9 सड़कों का निर्माण किनारे से शुरू करना 98
8.3.10 नाले को ढकने के लिए नियम 99
8.3.11 नालों के ऊपर पुल का निर्माण 99
8.3.12 सूक्ष्म उपचार संयंत्र (विकेंद्रीकृत उपचार और पुन: उपयोग) 100
8.3.13 सीवेज और ड्रेनेज का अलगाव 100

8.3.14 उपचारित अपशिष्ट जल को नदियों, नालों और जल निकायों में बहाना 100
8.3.15 सीवरेज सिस्टम की सफाई करना 100
8.3.16 सीईटीपी में औद्योगिक कचरे का उपचार 100
8.3.17 नालों में औद्योगिक अपशिष्ट का निपटान करना 101
8.3.18 ड्रेनेज सिस्टम का नियमित रखरखाव (सफाई) 101
8.3.19 आधुनिक तकनीक के साथ पारंपरिक दृष्टिकोण का सम्मिश्रण 102
8.3.20 रेन गार्डन का विकास 102
8.3.21 वर्षा जल संचयन 103
8.3.22 रीसाइक्लिंग 103
8.3.23 परियोजना निर्माण 104
8.3.24 संस्थागत व्यवस्था 104
8.3.25 स्थानीय निकायों का सुदृढ़ीकरण 104
8.3.26 फंड का प्रावधान 104
8.3.27 क्षमता निर्माण 104
8.3.28 जन जागरूकता कार्यक्रम 104
8.3.29 सतर्कता में सार्वजनिक भागीदारी 105
8.3.30 नि:शुल्क रिपोर्टिंग प्रणाली 104
8.3.31 सूचना देने वालों का अभिनंदन 105
8.3.32 सर्फैक्टेंट्स (डिटर्जेंट) के लिए विशिष्टताएं 105
8.3.33 एमओयूडी के सेवा स्तर के बेंचमार्क को अपनाना: 105
8.3.34 एमओयूडी के शहरी स्टॉर्म ड्रेनेज डिजाइन मैनुअल को अपनाना 106
अनुलग्नक .....

तालिकाओं की सूची

तालिका 3.1 एनसीआर में रेन गेज स्टेशन.....19

तालिका 3.2 विवरण वर्षा की शर्तें.....23

तालिका 3.3 एनसीआर के जिलेवार औसत वर्षा डेटा (सामान्य -1951-2000).....24

तालिका 4.1 उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र में यमुना नदी में गिरने वाले ट्रंक नालियों का विवरण.....28

तालिका 4.2 उ.प्र. उप-क्षेत्र में हिंडन नदी में गिरने वाले ट्रंक नालियों का विवरण.....28

तालिका 4.3 उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र में काली नदी नदी में गिरने वाले ट्रंक डेन्स का विवरण.....29

तालिका 5.1 यूपी उप क्षेत्र के लिए डिजाइन मानदंड.....38

तालिका 5.2 हरियाणा उप क्षेत्र में डिस्चार्ज के लिए कमी कारक.....39

तालिका 5.3 तूफान की आवृत्ति.....45

तालिका 5.4 ड्रेनेज क्षेत्र की गहनता.....46

तालिका 5.5 रनऑफ गुणांक.....47

तालिका 5.6 दिल्ली (1984 से 2006) के वर्षा के आंकड़े दी गई तीव्रता और अवधि बारिश होने की संख्या को दर्शाते हैं। ..48

तालिका 6.1 निर्दिष्ट सर्वोत्तम उपयोग के आधार पर ताजे पानी के विभिन्न उपयोगों के लिए जल गुणवत्ता मानदंड.....53

तालिका 6.2 गढ़मुक्तेश्वर में गंगा नदी के लिए जल गुणवत्ता डेटा.....54

तालिका 6.3 एनसीआर में गंगा बेसिन में अपशिष्टों का निर्वहन करने वाले अत्यंत प्रदूषणकारी उद्योगों की संख्या (2010)..... 56

तालिका 6.4 पल्ला में यमुना नदी की जल गुणवत्ता.....57

तालिका 6.5 निजामुद्दीन पुल पर यमुना नदी की जल गुणवत्ता.....58

तालिका 6.6 दिल्ली में विभिन्न नालों द्वारा यमुना नदी में बीओडी भार का योगदान.....59

तालिका 6.7 उत्तर प्रदेश के जल निकायों में विभिन्न नमूना स्टेशनों पर वांछित और मौजूदा जल गुणवत्ता स्तर - 2010..63

तालिका 7.1 शहरी बाढ़ में योगदान करने वाले कारक.....70

तालिका 7.2 शहरी बाढ़ के प्रबंधन के लिए दृष्टिकोण.....72

आंकड़ों की सूची

चित्र 5.1 दिल्ली के लिए तीव्रता अवधि वक्र 49

चित्र 6.1 गढ़मुक्तेश्वर में गंगा में पानी की गुणवत्ता (ग्रीष्मकालीन औसत मार्च-जून) 55

चित्र 6.2 पल्ला में यमुना की जल गुणवत्ता 57

चित्र 6.3 निजामुद्दीन पुल पर यमुना की जल गुणवत्ता 58

चित्र 6.4 यमुना में बीओडी और डीओ की देशांतरीय रूपरेखा 61

चित्र 6.5 यमुना नदी में टोटल और फैसल कोलीफॉर्म की देशांतरीय रूपरेखा 62

चित्र 7.1 अर्बन हीट आइलैंड इफेक्ट के परिणामस्वरूप बढ़ती गर्मी और बादलों का बनना 68

चित्र 7.2 डाउनविंड वर्षा उत्पन्न करने के लिए हवाएं शहरी प्रेरित संवहन के साथ इंटरैक्ट करती हैं .. 69

चित्र 8.1 विकास से पहले और बाद में रनऑफ 75

चित्र 8.2 नाले में घास की वृद्धि 79

चित्र 8.3 नाले में घास और पौधे की वृद्धि 80

चित्र 8.4 नाले में बह रहा सीवेज 82

चित्र 8.5: अनुपचारित का निपटान 83

चित्र 8.6: नाले में कचरा डंप करना 84

चित्र 8.7: कचरा डंपिंग - क्रॉस ड्रेनेज की रुकावट 85

चित्र 8.8: फुटपाथ के किनारे रेन गार्डन 99

बॉक्सों की सूची

बॉक्स 1.1 शहरी बाढ़ में वृद्धि 5

बॉक्स 5.1 भारतीय मानसून अद्वितीय है.....42

बॉक्स 7.1 केस स्टडी मुंबई 71

बॉक्स 8.1 चेओंगीचेओन बहाली परियोजना.....78

मानचित्रों की सूची

मानचित्र 1. 1 क्षेत्रीय योजना-2021: एनसीआर के घटक क्षेत्र..... 2

मानचित्र 2. 1 राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र: भौतिक विज्ञान और ढाल..... 11

मानचित्र 2. 2 राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र: लिथोलॉजी.....12

मानचित्र 2. 3 राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र: भू-आकृतिक इकाइयाँ..... 13

मानचित्र 2. 4 राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र: एनसीआर में गंगा-यमुना उप-बेसिन..... 14

मानचित्र 4. 1 उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र में प्रमुख ड्रेनेज विशेषताएं … .....पॉकेट में

मानचित्र 4. 2 एनसीटी-दिल्ली उप-क्षेत्र में प्रमुख ड्रेनेज सुविधाएँ… ..... पॉकेट में

मानचित्र 4. 3 हरियाणा और राजस्थान उप-क्षेत्रों में प्रमुख ड्रेनेज विशेषताएं. .....पॉकेट में

मानचित्र 4.3 (A) राजस्थान उप-क्षेत्र में विस्तृत ड्रेनेज विशेषताएं … ..... पॉकेट में

मानचित्र 4. 4 एनसीआर में प्रमुख ड्रेनेज विशेषताएं..... पॉकेट में

मानचित्र 7. 1 एनसीआर में बाढ़ संभावित क्षेत्र 65

अनुलग्नकों की सूची

अनुलग्नक 1. 1 एनसीआर के लिए ड्रेनेज के लिए कार्यात्मक योजना तैयार करने के लिए अध्ययन समूह की संरचना 2021 104

अनुलग्नक 6. 1: उत्तर प्रदेश के जल निकायों में विभिन्न नमूना स्टेशनों पर वांछित और मौजूदा जल गुणवत्ता स्तर (2009 एवं 2010) 105

अनुलग्नक 6. 2: यमुना नदी की जल गुणवत्ता की स्थिति (नमूना लेने की तिथि 04-03-2015).....108

अनुलग्नक 6. 3: एनसीटी दिल्ली में नालियों की जल गुणवत्ता स्थिति (08-04-2015).....109

अनुलग्नक 6. 4: एनसीटी-दिल्ली में सीवेज उपचार संयंत्रों की स्थिति और प्रदर्शन.....110

अनुलग्नक 6. 5: एनसीआर में सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट की स्थिति और प्रदर्शन.....112

अनुलग्नक 8. 1 सड़क निर्माण की प्रस्तावित विधि (किनारे से सड़क का निर्माण).....113

अनुलग्नक 8. 2 वर्षा जल प्रबंधन सुविधाएं (तालाब, छत के ऊपर गार्डन) 114

अनुलग्नक 8. 3 वर्षा जल प्रबंधन सुविधाएं (रेन गार्डन, घास जलमार्ग) 115

अनुलग्नक 8. 4 स्टॉर्म वाटर ड्रेनेज के लिए सर्विस लेवल बेंचमार्क..... 116

संक्षिप्ताक्षर

बीओडी	बायोकेमिकल ऑक्सीजन डिमांड
बीसीएम	बिलियन क्यूबिक मीटर
बीजीएल	जमीनी स्तर से नीचे
^0C	डिग्री सेल्सियस
सीईटीपी	कॉमन एफ्लुएंट ट्रीटमेंट प्लांट
सीजीडब्ल्यूबी	सेंट्रल ग्राउंड वाटर बोर्ड
सीपीएचईईओ	केंद्रीय सार्वजनिक स्वास्थ्य और पर्यावरण इंजीनियरिंग संगठन
सीपीसीबी	केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड
क्यू. मीटर	घन मीटर
सीओडी	रासायनिक ऑक्सीजन की मांग
डीजेबी	दिल्ली जल बोर्ड
डीओ	विघटित ऑक्सीजन
डीपीसीसी	दिल्ली प्रदूषण नियंत्रण समिति
ईवाईसी	पूर्वी यमुना नहर
जीएनसीटीडी	एनसीटी दिल्ली सरकार
एचए	हेक्टेयर
एचए एम/एचएएम	हेक्टेयर मीटर/सेकंड
एचएफएल	उच्च प्रवाह स्तर
एचआर	घंटा
हुडा	हरियाणा शहरी विकास प्राधिकरण
आई एंड एफसी	सिंचाई और बाढ़ नियंत्रण
आईएमडी	भारत मौसम विज्ञान विभाग
एलपीएम	लीटर प्रति मिनट
M^3	घन मीटर
एमसीएम	मिलियन क्यूबिक मीटर
मिलीग्राम/ली	मिलीग्राम प्रति लीटर
एमजीसी	मध्य गंगा कैनाल
एमएलडी	प्रति दिन मिलियन लीटर
एमएम	मिलीमीटर
एम/एस/एल	औसत समुद्र तल
एनसीआर	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र
एनसीटी	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र
एनसीटी-डी	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली
एनडीएमए	राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण
रीको	राजस्थान राज्य औद्योगिक विकास निवेश निगम
स्क्वायर किमी	वर्ग किलोमीटर
एसटीपी	सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट
एसवाईएलई	सतलज-यमुना लिंक नहर
टीडीएस	पूर्णतः घुले हुए ठोंस पदार्थ
टीएसएस	कुल निलंबित ठोस
टीसी	कुल कोलीफॉर्म

यूपीसीबी	उत्तर प्रदेश प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड
यूजीसी	ऊपरी गंगा नहर
यूएलबी	शहरी स्थानीय निकाय
यूटी	केंद्र शासित प्रदेश
डब्ल्यूजेसी	पश्चिमी जमुना नहर
डब्ल्यूएमओ	विश्व मौसम विज्ञान संगठन
वाईएपी	यमुना कार्य योजना

रूपांतरण कारक

1 एकड़ फुट	1233.486 घन मीटर
1 घन मीटर	0.0008 एकड़ फुट
1 एमसीएम	810.71 एकड़ फुट
1 एकड़ फुट	0.0012 एमसीएम
1 क्यूसेक	2.4 एमएलडी
1 एमएलडी	0.4167 क्यूसेक
1 गैलन	4.5 लीटर
1 लीटर	0.2222 गैलन
1 क्यूमेक	35.815 क्यूसेक
1 क्यूसेक	0.0279 क्यूमेक
1 क्यूसेक	28 एलपीएस
1 एलपीएस	0.0357 क्यूसेक
1 घन मीटर	35.815 घन फुट
1 घन फुट	0.0279 घन मीटर
1 बीसीएम	1000 एमसीएम
1 एमजीडी	0.0045 एमसीएम प्रति दिन
1 एमसीएम	222.2 एमजीडी
1 एमजीडी	4.5 एमएलडी
1 एमएलडी	0.22 एमजीडी

पारिभाषिक शब्दावली

सक्रिय बाढ़ का मैदान	सक्रिय बाढ़ का मैदान एक नदी के दोनों किनारों का क्षेत्र है जो 2.33 वर्षों के औसत पुनरावृत्ति अंतराल वाली बाढ़ से जलमग्न हो जाता है।
वनीकरण	वनीकरण वन आवरण को बहाल करने या फिर से लगाने के लिए वृक्षारोपण है।
बैकवाटर	किसी अवरोध से पानी का स्तर ऊपर हो जाता है जो बिना किसी रुकावट के सामान्य रूप से अधिक गहरा होता है।
कैचमेंट	एक भौगोलिक रूप से परिभाषित क्षेत्र, सतह के पानी को एकल आउटलेट बिंदु तक ले जाता है। इसमें अक्सर सहायक नदियों और प्रवाह पथों के साथ-साथ मुख्य धारा का क्षेत्र भी शामिल हो सकता है।
चैनल	किसी धारा या निर्मित ड्रेन का बेड और बैंक जो सभी बहाव को ले जाता है।
डिज़ाइन स्टॉर्म	डिजाइन के आधार के रूप में उपयोग की जाने वाली निर्दिष्ट मात्रा, तीव्रता, अवधि और आवृत्ति की एक चयनित वर्षा होना।
नाली	एक गाड़ा गया पाइप या अन्य नाली (बंद नाली)। अतिरिक्त सतही जल या भूजल को ले जाने के लिए एक नाली (खुली नाली)। (टू) चैनल्स को उपलब्ध कराने के लिए नाली, जैसे खुली नालियां या बंद नालियाँ, ताकि सतही प्रवाह या आंतरिक प्रवाह द्वारा अतिरिक्त पानी निकाला जा सके। रिसकर पानी (मिट्टी से) निकलना।
ड्रेनेज बेसिन	वाटरशेड की भौगोलिक और हाइड्रोलॉजिकल सबयूनिट।
ड्रेनेज चैनल	एक अच्छी तरह से परिभाषित बेड और बैंक के साथ एक जल निकासी मार्ग जो सतह और स्टॉर्म पानी के प्रवाह के बार-बार आने का संकेत देता है।
ड्रेनेज इनलेट्स	खाइयों और गटरों में एकत्रित सतही जल के रिसेप्टर्स, जो उस तंत्र के रूप में कार्य करते हैं जिससे सतही जल स्टॉर्म नालियों में प्रवेश करता है; जो सभी प्रकार के इनलेट को संदर्भित करता है जैसे कि ग्रेट इनलेट, कर्ब इनलेट, स्लॉटेड इनलेट इत्यादि।
तटबंध	एक तालाब के किनारे या सड़क के लिए नींव बनाने हेतु निकाले गए मिट्टी, बजरी, या इसी तरह की सामग्री की एक संरचना।
परिस्थितिकी	परिस्थितिकी, जीवों और उनके पर्यावरण के बीच संबंधों की समग्रता है। इसमें पारिस्थितिक तंत्र के भीतर और बीच जीवों की संरचना, वितरण, मात्रा, संख्या और बदलती अवस्थाओं को शामिल किया गया है।
पारिस्थितिकी तंत्र	पारिस्थितिकी तंत्र, जीवों और उनके भौतिक वातावरण का एक समुदाय है, जिसे एक इकाई के रूप में एक साथ काम करने के लिए माना जाता है, और एक प्रवाह या ऊर्जा की विशेषता होती है जो ट्रॉफिक (या पोषण) संरचना और मटेरियल साइकिलिंग की ओर ले जाती है।
पर्यावरण प्रवाह	पर्यावरणीय प्रवाह एक नदी की पारिस्थितिक समग्रता को बनाए रखने के लिए आवश्यक प्रवाह की व्यवस्था है और इसके द्वारा प्रदान की जाने वाली वस्तुओं और सेवाओं का बिल्डिंग ब्लॉक विधि (या अन्य मानक समग्र तरीकों) द्वारा गणना की जाती है।
प्रवाह रेखा	किसी खुले चैनल या बंद नाली का निचला स्तर।
बाढ़ क्षेत्र	विभिन्न भूमि उपयोगों के लिए उपयुक्त बाढ़ मैदान के भीतर बाढ़ जोखिम के आधार पर क्षेत्रों की परिभाषा।

बाढ़ का मैदान	आधार बाढ़ से बाढ़ की आशंका वाला क्षेत्र, जिसमें ऐसे क्षेत्र भी शामिल हैं जहां जल निकासी मानव निर्मित संरचनाओं द्वारा प्रतिबंधित है या हो सकती है जो आधार बाढ़ के बाढ़ के पानी से आंशिक या पूर्ण रूप से ढका हो सकता है।
भूजल तालिका	भूमिगत जल की मुक्त सतह जो प्राय: होती है।
	मौसम के साथ उतार-चढ़ाव वाले वायुमंडलीय दबाव, निकासी दर और बहाली दर जैसी स्थितियों के अधीन। इसलिए, भूजल तालिका शायद ही कभी स्थिर होती है।
गटर	सड़क की संरचना का वह भाग जिसका उपयोग फुटपाथ रनऑफ को रोकने और उसे रोडवे शोल्डर पर ले जाने के लिए किया जाता है।
अत्यंत प्रदूषणकारी उद्योग (जीपीआई)	ग्रॉसली पॉलूटिंग इंडस्ट्रीज (जीपीआई) को ऐसे उद्योग के रूप में परिभाषित किया गया है जो 100 केएलडी से अधिक अपशिष्ट जल का निर्वहन कर रहा है और/या उद्योग द्वारा उपयोग किए जाने वाले खतरनाक रसायन पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम, 1986 के तहत 1989 के खतरनाक रासायनिक नियमों के निर्माण, भंडारण और आयात की अनुसूची- I, भाग-II के तहत निर्दिष्ट हैं।
जलगति विज्ञान	जल प्रवाह का अध्ययन; विशेष रूप से प्रवाह मापदंडों का मूल्यांकन जैसे कि धारा की नदी में चरण और वेग।
हाइड्रोग्राफ	समय के संबंध में चरण, प्रवाह, वेग या पानी की अन्य विशेषताओं को दर्शाने वाला ग्राफ। एक धारा हाइड्रोग्राफ आमतौर पर प्रवाह की दर दिखाता है; भूजल हाइड्रोग्राफ जल स्तर या हेड को दर्शाता है।
हाइड्रोलॉजी	वायुमंडल में, पृथ्वी की सतह पर और मिट्टी के भीतर और अंतर्निहित चट्टानों में पानी के व्यवहार का विज्ञान। इसमें वर्षा, रनऑफ, इन्फिल्ट्रेशन और वाष्पीकरण के बीच संबंध शामिल हैं।
इन्फिल्ट्रेशन ट्रेंचेज	छीछली खुदाई जो एक मोटे पत्थर के मीडिया से भर गई है। खाई एक भूमिगत जलाशय बनाती है जो रनऑफ को इकट्ठा करती है और इसे सबसॉइल में फिरसे फ़िल्टर करती है।
इन्फिल्ट्रेशन	अंतर्निहित उपभूमि में जमीनी स्तर पर मिट्टी की सतह से पानी का नीचे की ओर जाना। पानी मिट्टी के प्रोफाइल में घुसता है और इसके माध्यम से रिसता है। इन्फिल्ट्रेशन क्षमता मिमी/घंटा के रूप में व्यक्त की जाती है। इन्फिल्ट्रेशन मिट्टी की सतह के वानस्पतिक आवरण पर निर्भर करता है, जबकि पारगम्यता मिट्टी की बनावट और सघनता पर निर्भर करती है।
इनलेट	सतही और स्टॉर्म वाटर रनऑफ के प्रवेश के लिए जमीन की सतह और नाली या सीवर के बीच संबंध का एक रूप।
तीव्रता	वर्षा की दर आमतौर पर मिलीमीटर प्रति घंटे (इंच प्रति घंटे) की इकाइयों में दी जाती है।
उल्टा	एक बंद नाली के अंदर के तल की ऊंचाई।
तीव्रता-अवधि आवृत्ति वक्र	आईडीएफ वक्र वर्षा की तीव्रता (अवधि के दौरान स्थिर माना जाता है) से स्टॉर्म की अवधि और अधिकता की संभावना (आवृत्ति) से संबंधित साइट की वर्षा विशेषताओं का सारांश प्रदान करते हैं।
अनुदैर्ध्य ढलान	यात्रा या प्रवाह की दिशा में दूरी के संबंध में ऊंचाई के परिवर्तन की दर।

प्रमुख प्रणाली	यह प्रणाली लघु प्रणाली की क्षमता से अधिक स्टॉर्म जल प्रवाह के लिए भूमि के ऊपर राहत प्रदान करती है और यह उन रास्तों से बना है जो जाने-अनजाने, प्राकृतिक या मानव निर्मित प्राप्त करने वाले चैनलों जैसे कि धाराओं, खाड़ियों, या नदियों में प्रवाहित करने के लिए प्रदान किए जाते हैं।
लघु प्रणाली	इस प्रणाली में स्टॉर्म जल निकासी प्रणाली के घटक होते हैं जो आम तौर पर अधिक लगातार स्टॉर्म आने से रन ऑफ को ले जाने के लिए डिज़ाइन किए जाते हैं। इन घटकों में शामिल हैं: कर्ब, गटर, खाई, इनलेट, मैनहोल, पाइप और अन्य नाली, खुले चैनल, पंप, डिटेंशन बेसिन, पानी की गुणवत्ता नियंत्रण सुविधाएं आदि।
खुला चैनल	एक प्राकृतिक या मानव निर्मित संरचना जो वायुमंडल के संपर्क में शीर्ष सतह के साथ पानी पहुंचाती है।
ओपन चैनल फ्लो	एक खुले नाली या चैनल में प्रवाह जो दबाव बलों द्वारा गुरुत्वाकर्षण से संचालित होता है।
दबाव का प्रवाह	एक ऐसी नाली में प्रवाहित करें जिसकी कोई सतह वायुमंडल के संपर्क में न हो। यह प्रवाह दबाव बलों द्वारा संचालित होता है।
रेन गार्डन	वर्षा जल प्रबंधन के लिए वर्षा गार्डन कम प्रभाव विकास (एलआईडी) प्रतिमान का हिस्सा हैं। वर्षा गार्डन में एक झरझरा मिट्टी होती है जो गीली घास की एक पतली परत से ढकी होती है जिसमें बारिस का पानी बहता है।
तर्कसंगत विधि	सूत्र Q=CIA का उपयोग करके बारिश के पानी का निकासी प्रवाह दर (Q) की गणना करने का एक साधन, जहां C भौतिक जल निकासी क्षेत्र का वर्णन करने वाला एक गुणांक है। वर्षा की तीव्रता है और A क्षेत्र है।
रिचार्ज	वर्षा, भाप और अन्य स्रोतों से पानी के नीचे की ओर घुसने से भूजल की पुनःपूर्ति। प्राकृतिक रिचार्ज मनुष्य की सहायता या वृद्धि के बिना होता है। कृत्रिम रिचार्ज तब होता है जब रिचार्ज को बढ़ाने के लिए प्राकृतिक रिचार्ज पैटर्न को जानबूझकर संशोधित किया जाता है।
रिटेंशन	सतह के ऑउटफ्लो के बिना सतही और बारिश का पानी रनऑफ को इकट्ठा करने और होल्ड करने की प्रक्रिया।
वापसी आवृत्ति	अपेक्षित अंतराल के औसत समय के लिए एक सांख्यिकीय शब्द कि किसी प्रकार की घटना दी गई स्थितियों (उदाहरण के लिए, हर 2 साल में बारिश के पानी का बहाव) के बराबर या अपेक्षित होगी।
रिटेंशन/डिटेंशन सुविधाएं	पानी प्राप्त करने के लिए छोड़े गए रनऑफ सुविधाओं की मात्रा, गुणवत्ता और दर को नियंत्रित करने के लिए उपयोग की जाने वाली सुविधाएं। डिटेंशन सुविधाएं वाटरशेड से ऑउटफ्लो की दर को नियंत्रित करती हैं और आमतौर पर सुविधा के बिना होने वाली तुलना में कम पीक रनऑफ दर उत्पन्न करती हैं। प्रतिधारण सुविधाएं वाटरशेड से सभी रनऑफ को पकड़ लेती हैं और सुविधा से पानी छोड़ने के लिए घुसने और वाष्पीकरण का उपयोग करती हैं।
रनऑफ	जमीन पर पानी का बहाव या उस पर होने वाली बारिश से उत्पन्न कृत्रिम सतह।
सेडिमेंट	तलछट स्वाभाविक रूप से होने वाली सामग्री है जो अपक्षय और क्षरण की प्रक्रियाओं से टूट जाती है, और बाद में तरल पदार्थ जैसे हवा, पानी, या बर्फ, और / या कण पर कार्य करने वाले गुरुत्वाकर्षण बल द्वारा ले जाया जाता है।

सिल्ट	बराबर व्यास में 0.002 और 0.02 मिमी के बीच पार्टियों से युक्त मिट्टी का अलगाव।
स्टॉर्म का पानी	वर्षा का वह भाग जो प्राकृतिक रूप से जमीन में नहीं रिसता है या वाष्पित नहीं होता है, लेकिन एक परिभाषित सतह जल निकाय, या एक निर्मित इन्फिल्ट्रेशन सुविधा में ओवरलैंड प्रवाह, इंटरफ्लो, पाइप और तूफानी जल निकासी प्रणाली की अन्य विशेषताओं के माध्यम से बहता है।
स्टॉर्म जल निकासी	विशेष बारिश का पानी निकासी प्रणाली घटक जो इनलेट्स से रनऑफ प्राप्त करता है और रनऑफ को कुछ बिंदु तक पहुंचाता है। स्टॉर्म ड्रेन दो या दो से अधिक इनलेट्स को जोड़ने वाली बंद नाली या खुले चैनल हैं।
स्टॉर्म जल निकासी व्यवस्था	निर्मित और प्राकृतिक विशेषताएं जो बारिश के पानी को इकट्ठा करने, संप्रेषित करने, चैनल करने, होल्ड करने, रोकने, बनाए रखने, ठहरने, घुसने, डायवर्ट, ट्रीट या फिल्टर करने के लिए एक प्रणाली के रूप में एक साथ काम करती हैं।
स्टॉर्म जल का प्रबंधन	डाउनस्ट्रीम पर्यावरण की रक्षा के लिए बारिश के पानी की गुणवत्ता और मात्रा को नियंत्रित करने की प्रक्रिया।
समान प्रवाह	चैनल की लंबाई के साथ एक निरंतर गहराई और वेग के साथ एक खुले चैनल में प्रवाहित करना।
जल निकाय	जलमार्ग, आर्द्रभूमि, तटीय समुद्री क्षेत्र और उथले भूजल एक्वीफर्स।
पानी की गुणवत्ता इनलेट्स	प्री-कास्ट स्टॉर्म ड्रेन इनलेट्स (तेल और ग्रिट सेपरेटर्स) जो तलछट, तेल और ग्रीस को हटाते हैं, और पक्के क्षेत्र के रनऑफ से बड़े कणों को स्टॉर्म ड्रेनेज सिस्टम या इन्फिल्ट्रेशन बीएमपी तक पहुंचने से पहले हटा देते हैं।
वाटरशेड	एक भौगोलिक क्षेत्र जिसके भीतर पानी किसी विशेष नदी, धारा या पानी के बॉडी में बह जाता है। वाटरशेड कई उप-वाटरशेड और कैचमेंट और/या सब-कैचमेंट से बना हो सकता है।
जल पाठ्यक्रम	वाटर कोर्स (या "सरफेस वाटर कोर्स") एक ओवरलैंड चैनल (प्राकृतिक या मानव निर्मित) है जिसके माध्यम से पानी नदी, धारा, नाला ("नाला") या नहर के रूप में बहता है।
गीले तालाब	शुष्क मौसम के दौरान एक स्थायी पूल को स्टोर करने के लिए डिज़ाइन किया गया तालाब।

कार्यकारी सारांश

पृष्ठभूमि

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड ने राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीआर) के लिए परिप्रेक्ष्य वर्ष 2021 (आरपी-2021) के साथ राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीआर) के संतुलित और सामंजस्यपूर्ण विकास के लिए एनसीआर योजना बोर्ड अधिनियम, 1985 की धारा 10 के प्रावधानों के अनुसार क्षेत्रीय योजना तैयार की। राजधानी क्षेत्र 34,144 वर्ग किमी के क्षेत्र को कवर करता है जिसे 17 सितंबर, 2005 को अधिसूचित किया गया था। वर्तमान में एनसीआर 53,817 वर्ग किमी के क्षेत्र को कवर करता है जिसमें एनसीटी दिल्ली, हरियाणा उप-क्षेत्र के तेरह जिले, यूपी उप-क्षेत्र के सात जिले और राजस्थान उप-क्षेत्र के दो जिले शामिल हैं।

ड्रेनेज एक क्षेत्र से सतह और उप-सतह के पानी का प्राकृतिक या कृत्रिम निवारण है। यह भौतिक बुनियादी ढांचे का एक महत्वपूर्ण तत्व है और भूमि से अतिरिक्त वर्षा/सिंचाई जल को हटाने और निपटाने का काम करता है। इसके दो पहलू हैं, अर्थात् बाढ़ से बचाव और बारिश के पानी को हटाना। जल निकासी प्रणाली के प्रकार और डिजाइन को तय करने के लिए स्थलाकृति, वर्षा की तीव्रता, मिट्टी की विशेषताएं, सिंचाई के तरीके, फसल और वानस्पतिक आवरण महत्वपूर्ण कारक हैं। चूंकि शहरी विस्तार अपरिहार्य है, इसलिए बढ़े हुए रनऑफ के लिए मौजूदा नालों के पुनर्निर्माण के साथ-साथ नई/पूरक नालियों के प्रावधान, उपयुक्त बाढ़ सुरक्षा उपायों के कार्यान्वयन, प्राकृतिक जल निकासी पाठ्यक्रम की सुरक्षा, बेहतर भूजल रिचार्ज और अन्य पर्यावरणीय सुधार उपायों की आवश्यकता होगी। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र गंगा बेसिन की अच्छी तरह से एकीकृत जल निकासी प्रणाली का एक हिस्सा है। अत्यंत कोमल ढाल लगभग पूरे क्षेत्र में फैली हुई है और एनसीआर के किसी भी बेसिन/उप-बेसिन में वर्षा जल के निर्वहन में हरियाणा, राजस्थान, उत्तर प्रदेश और राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली राज्यों के क्षेत्रीय असर वाले क्षेत्र हैं। क्षेत्रीय योजना- 2021 में एनसीआर में जल निकासी में सुधार के लिए नीतियों का प्रस्ताव किया गया है, लेकिन इसमें विभिन्न दिशा-निर्देशों/डिजाइन मापदंडों की जांच करने और विस्तार करने की आवश्यकता महसूस की गई ताकि नीति दिशानिर्देशों का प्रस्ताव किया जा सके। बोर्ड ने 24.5.2006 को आयोजित अपनी 29वीं बैठक में एनसीआर के लिए ड्रेनेज पर एक कार्यात्मक योजना तैयार करने का निर्णय लिया।

कार्यप्रणाली और सीमाएं

भारत के संविधान की सातवीं अनुसूची के अनुसार, जल निकासी राज्य का विषय है और राज्य सरकारों के सिंचाई विभागों के पास जल निकासी, सिंचाई और बाढ़ नियंत्रण की जिम्मेदारी है। राष्ट्रीय स्तर पर केंद्रीय जल आयोग (सीडब्ल्यूसी) संबद्ध है। इसलिए, अध्ययन के लिए एनसीआर के जल निकासी से निपटने वाले राज्य सरकार के विभागों में भाग लेने वाले सीडब्ल्यूसी और एनसीआर के प्रतिनिधियों को जोड़ना अनिवार्य था।

मुख्य अभियंता, सिंचाई विभाग, हरियाणा सरकार, मुख्य क्षेत्रीय योजनाकार और एनसीआर योजना बोर्ड के सह-अध्यक्ष, निदेशक (यूटी), केंद्रीय जल आयोग और यूपी जल निगम के मुख्य अभियंताओं की अध्यक्षता में एक अध्ययन समूह का गठन किया गया था। दिल्ली जल बोर्ड, सिंचाई विभाग और मुख्य नगर योजनाकार/एनसीआर के मुख्य समन्वयक योजनाकार सदस्य के रूप में एनसीआर की जल निकासी प्रणाली की पहचान करने, डेटा एकत्र करने, मानदंडों की समीक्षा करने, डेटा का विश्लेषण करने, रणनीति तैयार करने और एनसीआर के लिए ड्रेनेज पर कार्यात्मक योजना तैयार करने के लिए सदस्य के रूप में भाग लेते हैं। एनसीआर के लिए ड्रेनेज के लिए कार्यात्मक योजना तैयार करने, रणनीतियों को अंतिम रूप देने और चर्चा करने के लिए अध्ययन समूह की छह बैठकें आयोजित की गईं। अध्ययन द्वितीयक आंकड़ों के आधार पर आंतरिक रूप से आयोजित

किया गया है और यह क्षेत्रीय जल निकासी प्रणाली तक सीमित है। अध्ययन समूह ने पाया कि विभिन्न एनसीआर में भाग लेने वाले राज्यों द्वारा डेटा बेस को बनाए रखने में एकरूपता की कमी है। नालों की वहन क्षमता के आंकड़े सिंचाई विभागों के पास उपलब्ध थे लेकिन नालों के प्रवाह के आंकड़े उपलब्ध नहीं थे। इसी तरह, कुछ चुनिंदा स्थानों पर गंगा और यमुना नदियों के प्रदूषण स्तर के आंकड़े उपलब्ध थे।

2005 में आरपी-2021 की अधिसूचना के बाद, हरियाणा राज्य के महेंद्रगढ़ और भिवानी जिलों और राजस्थान राज्य के भरतपुर जिले को एनसीआर में दिनांक 01.10.2013 की अधिसूचना के तहत जोड़ा गया है। इसके अलावा, हरियाणा राज्य के जींद और करनाल जिलों और उत्तर प्रदेश राज्य के मुजफ्फरनगर जिले को बाद में अधिसूचना दिनांक 24.11.2015 के तहत एनसीआर में जोड़ा गया है। एनसीआर के लिए आरपी-2021 में एनसीआर का तत्कालीन क्षेत्र शामिल है जो 34,144 वर्ग किमी है और इसमें एनसीटी-दिल्ली, हरियाणा उप-क्षेत्र के नौ जिले, यूपी उप-क्षेत्र के छह जिले और राजस्थान उप-क्षेत्र का एक जिला शामिल है। चूंकि नए जोड़े गए जिलों सहित क्षेत्रीय योजना अभी भी तैयार की जा रही है, एनसीआर के लिए ड्रेनेज पर कार्यात्मक योजना का दायरा आरपी-2021 के अनुसार एनसीआर के क्षेत्र तक सीमित है।

हाइड्रो-मेट्रोलॉजिकल स्वरुप

जल संसाधन क्षमता और बाढ़ और जल निकासी समस्याओं की सीमा के उचित मूल्यांकन के लिए एनसीआर और इसके आसपास के राज्यों से गुजरने वाली नदी प्रणाली के जलग्रहण की विस्तृत हाइड्रोलॉजिकल जांच सर्वोपरि है। मौसम संबंधी आंकड़ों से यह देखा गया है कि राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में लगभग 79% वर्षा मानसून के दौरान होती है और शेष 21% मौसमी वर्षा के कारण होती है। इस क्षेत्र में लगभग 614 मिमी की औसत वार्षिक वर्षा होती है। मानसून के मौसम में बंगाल की खाड़ी और अरब सागर में बनने वाले डिप्रेशन/चक्रवाती तूफानों और निम्न दबाव प्रणालियों के कारण वर्षा होती है और यह ऊपर से होते हुए एनसीआर क्षेत्र, पंजाब, हरियाणा, राजस्थान, पश्चिम यूपी, उत्तराखंड और हिमाचल प्रदेश में आती है जिससे बहुत भारी वर्षा होती है इसके परिणामस्वरूप यमुना और गंगा घाटियों में बाढ़ आ जाती है। आईएमडी के आंकड़ों से पता चला है कि एनसीआर में 56 रेन-गेज स्टेशन हैं।

एनसीआर में रेन-गेज स्टेशनों का घनत्व 610 किमी2 प्रति स्टेशन क्षेत्र है और विश्व मौसम विज्ञान संगठन (डब्ल्यूएमओ) द्वारा अनुशंसित घनत्व 600 से 900 किमी2 क्षेत्र प्रति रेन गेज स्टेशन को पूरा करता है।

सिफारिशें

ड्रेनेज, आदि पर कार्यात्मक योजना ने भूविज्ञान, भू-आकृति विज्ञान, भौतिक विशेषताओं, जल-मौसम विज्ञान, विभिन्न उप-क्षेत्रों की जल निकासी प्रणाली, भाग लेने वाले राज्यों में जल निकासी प्रणाली के डिजाइन मानदंड, सीपीएचईईओ मानदंड, प्रदूषण, राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (एनडीएमए) की सिफारिशों से संबंधित विभिन्न पहलुओं की जांच की,और विभिन्न पहलुओं का विश्लेषण किया और की गई सिफारिशें निम्नलिखित पैराग्राफ में दी गई हैं:

i) *प्राकृतिक जल निकासी प्रणाली का संरक्षण:* प्राकृतिक जल निकासी प्रणाली को सभी प्रकार के अतिक्रमणों, अवरोधों, ठोस कचरे के डंपिंग आदि से बचाना चाहिए और जब भी डाइवर्जन जरुरी हों, उन्हें ठीक से डिजाइन और निष्पादित किया जाना चाहिए।

ii) *नाला भूमि के साथ मनोरंजक उपयोग को बढ़ावा देना:* नालों के आसपास की भूमि को सार्वजनिक खुले

स्थान यानी गार्डन, पार्क, खेल के मैदान आदि के रूप में विकसित किया जाना चाहिए ताकि शहर के निवासियों को मनोरंजन, जॉगिंग, मॉर्निंग वॉक, आदि जगहों पर जाने के लिए प्रोत्साहित किया जा सके। इससे अतिक्रमण आदि के दुरुपयोग को कम किया जा सकेगा। उपचारित अपशिष्ट का उपयोग हरियाली के रखरखाव के लिए किया जा सकता है।

iii) *नालों के लिए पर्याप्त चौड़ाई को रिज़र्व करना :* शहरी क्षेत्रों में विकास अभेद्य सतहों को बढ़ाता है, जिससे रनऑफ में वृद्धि होती है जिसके परिणामस्वरूप नालियों में बारिश के पानी का बहाव अधिक होता है। इसके लिए नालियों के खंड (गहराई और चौड़ाई) में वृद्धि की जरुरत होती है। इसके अलावा, जेसीबी, बुलडोजर, डंपर इत्यादि जैसे नालों की सफाई के लिए आधुनिक मशीनों का इस्तेमाल करने के लिए अतिरिक्त जगह की जररत होती है। राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन दिशानिर्देश: राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण, में भारत सरकार द्वारा तैयार शहरी बाढ़ प्रबंधन-2010 की सिफारिश की गई है कि विभिन्न चौड़ाई के मनोरंजक/हरित बफर जोन को लिया जा सकता है और शहरी क्षेत्रों के लिए मास्टर/विकास योजनाओं और ग्रामीण क्षेत्रों में राजस्व अभिलेखों में पर्याप्त भूमि निर्धारित की जानी चाहिए।

iv) *बारिश के पानी को निकालने के डिजाइन के लिए पैरामीटर:* शहरी जल निकासी प्रणाली के डिजाइन के लिए तर्कसंगत विधि का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है और इसका उपयोग एनसीआर में बारिश के पानी को निकालने के डिजाइन के लिए किया जाता रहेगा। योजना ने सतही प्रवाह की मात्रा का आकलन करने के लिए बुनियादी मानकों की सिफारिश की है। चैनल आयामों के डिजाइन के लिए सीपीएचईईओ मैनुअल में निर्धारित विधियों का पालन किया जाना चाहिए।

v) *अंतर्राज्यीय क्षेत्रीय जल निकासी का मास्टर प्लान तैयार करना:* नालों के उल्टे स्तरों को ठीक करने के लिए क्षेत्र के लिए नालों की एकीकृत योजना और डिजाइन अग्रिम रूप से किया जाना चाहिए। चूंकि क्षेत्रीय नाले एक से अधिक जिलों/राज्यों से होकर गुजरते हैं, इसलिए उनकी एजेंसियों को एक ही परियोजना के रूप में नाली को डिजाइन करने के लिए एक साथ आना चाहिए। हालांकि, निर्माण कार्य जिला/राज्य की संबंधित एजेंसियों द्वारा डिजाइन किए गए इनवर्ट स्तरों को बनाए रखते हुए किया जा सकता है। किसी बेसिन या उप बेसिन के लिए ड्रेनेज के लिए मास्टर प्लान तैयार करना और उसे उच्च स्तरीय योजनाओं के साथ एकीकृत करना महत्वपूर्ण होगा। भूमि के आरक्षण के लिए जिम्मेदार एजेंसियों को भूमि की आवश्यकता उपलब्ध कराई जानी चाहिए।

vi) *शहरों/कस्बों के लिए ड्रेनेज के लिए मास्टर प्लान तैयार करना:* किसी शहर/कस्बे के नियोजित विकास को सुनिश्चित करने के लिए, जल निकासी के लिए मास्टर प्लान तैयार करने पहलुओं को शामिल/सम्बोधित करने जैसे "अधिसूचित योजना क्षेत्र" स्तर पर वाटरशेड, उप-वाटरशेड और जलग्रहण क्षेत्रों की पहचान और उनका चित्रण और उनके ढलान और नदी की विशेषताओं का विश्लेषण की आवश्यकता है। किसी कस्बे/या शहर के जल निकासी के लिए मास्टर प्लान क्षेत्रीय जल निकासी के लिए मास्टर प्लान के ढांचे के भीतर तैयार किया जाना चाहिए जिसके अंतर्गत वह आता है। जलग्रहण क्षेत्र एनसीआर के सभी शहरी क्षेत्रों में वर्षा जल निकासी प्रणाली की योजना बनाने और डिजाइन करने का आधार होना चाहिए। संबंधित राज्य सरकार/विभागों/एजेंसियों द्वारा शहरी स्थानीय निकायों, शहरी विकास प्राधिकरणों, नदी बेसिन संगठन और वैज्ञानिक संस्थानों के साथ मिलकर समयबद्ध तरीके से शहरों और कस्बों के लिए ड्रेनेज के लिए मास्टर प्लान तैयार किया जाना चाहिए। प्रथम चरण में एनसीआर के सभी क्लास-1 शहरों के लिए ड्रेनेज के लिए मास्टर प्लान तैयार किया जाना चाहिए।

vii) *सड़कों का निर्माण किनारे से शुरू करना:* यह देखा गया है कि भले ही विकास योजना में

प्रस्तावित सड़कों के लिए पर्याप्त अधिकार (आरओडब्ल्यू) दिया गया हो, लेकिन सड़कों के निर्माण/चौड़ाई के लिए मौके पर भूमि उपलब्ध नहीं है। विकास के शुरूआती चरण में सड़क के लिए जगह की आवश्यकता कम होती है, इसलिए सड़कों का निर्माण भागों में किया जाता है और आम तौर पर इसका निर्माण आरओडब्ल्यू के केंद्र में किया जाता है और नालियों का निर्माण किया जाता है। सड़क के आरओडब्ल्यू का अधिकांश भाग अनुपयोगी छोड़ दिया जाता है और सड़कों के चौड़ीकरण के समय नालों और फुटपाथों को तोड़ दिया जाता है और उनको फिरसे बनाया जाता है। इससे जब नाली का फिरसे निर्माण किया जाता है तो निर्माण की लागत बढ़ जाती है। विस्तार के लिए रखी गई सड़क के दोनों ओर की भूमि पर अतिक्रमण होता है और अतिक्रमित भूमि को फिरसे लेना कठिन हो जाता है। इस समस्या का समाधान किनारे से सड़क का निर्माण शुरू करके किया जा सकता है और सड़क के सबसे बाहरी हिस्से का निर्माण सबसे पहले आवश्यकता के आधार पर फुटपाथ, सर्विस रोड, नाली और कैरिजवे का निर्माण करके किया जाता है और सड़क को चौड़ा करने के लिए जमीन को बीच में मर्ज किए गए केंद्र में छोड़ दिया जाता है। सड़कों को आवश्यकता के आधार पर बीच में ओर चौड़ा किया जा सकता है। इससे एक तरफ सड़कों के किनारे नालों और फुटपाथों के निर्माण और पुनर्निर्माण के कई खर्चों को कम करने में मदद मिलेगी और नालों में उपयुक्त ढलानों को उल्टे स्तरों के आधार पर ड्रेनेज मास्टर प्लान के अनुसार बनाए रखा जाएगा।

viii) *नालों को ढकने के लिए नियम:* शहरी क्षेत्रों में, सड़कों के किनारे नालियों को सड़कों से प्रवेश पाने के लिए गेट के सामने ढकने की अनुमति दी जाती है यह उनकी सफाई को मुश्किल बनाता है और अंततः नालियों को अवरुद्ध करता है और सड़कों पर पानी लगने का कारण बनता है। नियमित अंतराल पर हटाने योग्य नाली कवर के लिए एक मानक डिजाइन को भवन उपनियमों में शामिल किया जाना चाहिए ताकि इस समस्या से बचा जा सके। एजेंसी द्वारा भवन निर्माण की अनुमति देते समय या अधिभोग प्रमाण पत्र प्रदान करते समय इसकी जांच की जानी चाहिए। संपत्ति के मालिकों से इसे तोड़ने की लागत की वसूली का प्रावधान,अगर कोई हो तो वसूल की जानी चाहिए यह उप-नियमों का अभिन्न अंग होना चाहिए।

यह अनुशंसा की जाती है कि सड़कों के निर्माण के लिए नालियों को ढकने की प्रथा को समाप्त किया जाए। यहां तक कि नालियों के ऊपर या नालियों के संरेखण के साथ चलने वाले पुलों/उन्नत सड़कों को भी समाप्त किया जाना चाहिए क्योंकि खंभे बारिश के पानी के बहने और सफाई उपकरणों को लाने ले जाने में बाधा डालते हैं।

ix) *नालों के ऊपर पुलों/ऊँची सड़कों का निर्माण:* जहां यह अपरिहार्य है और जब अन्य सभी विकल्प समाप्त हो जाते हैं, तो नालों के ऊपर पुलों/ऊँची सड़कों के निर्माण की अनुमति दी जानी चाहिए। तथापि, यह सुनिश्चित करने का प्रयास किया जाना चाहिए कि नाली के रखरखाव के लिए जिम्मेदार एजेंसी द्वारा एल-सेक्शन और डिस्चार्ज क्षमता को ध्यान में रखते हुए निर्माण किया जाए। नालों पर सड़क निर्माण के लिए अन्य विभागों को अनापत्ति प्रमाण

पत्र देने की प्रक्रिया को समाप्त किया जाना चाहिए, क्योंकि एनओसी प्राप्त करने के बाद अन्य निर्माण एजेंसियों द्वारा इनवर्ट स्तर और डिस्चार्ज क्षमता पर पर्याप्त ध्यान देना चिंता का विषय हो सकता है। एक बार पुल बन जाने के बाद गलतियों को सुधारना मुश्किल हो जाता है। आरसीसी ह्यूम पाइप द्वारा पुल निर्माण की प्रथा को भी समाप्त किया जाना चाहिए क्योंकि यह नाली के प्रभावी क्रॉस सेक्शन क्षेत्र को भी कम करता है।

x) *सीवेज और जल निकासी का पृथक्करण:* शहरी जल निकासी की प्रमुख समस्या नालियों में बारिश के पानी के साथ सीवेज का मिश्रण है। नालियों को न तो डिज़ाइन किया गया है और न ही सीवेज को ले जाने की उम्मीद की गयी है। शहरी क्षेत्रों में अलग सीवरेज और ड्रेनेज नेटवर्क होना चाहिए।

xi) *उपचारित अपशिष्ट को नालियों में बहाना:* केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (एमओईएफ और सीसी), भारत सरकार द्वारा निर्दिष्ट सीवेज उपचार संयंत्रों में सीवेज को वांछित स्तर तक उपचारित किया जाना चाहिए और और उसके बाद ही इसे नालियों में छोड़ा जाना चाहिए। नालों में अनुपचारित सीवेज को छोड़ने वाली एजेंसियों के लिए दंड का प्रावधान होना चाहिए।

xii) *सीईटीपी में उपचारित औद्योगिक अपशिष्ट:* औद्योगिक कचरे की विशेषताएं घरेलू कचरे से भिन्न होती हैं। यह घरेलू कचरे की तुलना में अत्यधिक विषैला और अम्लीय होता है। औद्योगिक कचरे के उपचार के लिए अधिक प्रयास करने की जरुरत होती है और उपचार की तकनीक उद्योग के प्रकार और उसके कचरे पर निर्भर करती है। यह वांछनीय है कि औद्योगिक कचरे का अलग से उपचार किया जाए। यदि कई उद्योग हैं, तो एक कॉमन एफ्लुएंट ट्रीटमेंट प्लांट (सीईटीपी) लगाया जाना चाहिए।

xiii) *विकेंद्रीकृत उपचार संयंत्र (उपचार और उपयोग दृष्टिकोण):* सीवेज को लंबी दूरी तक ले जाने, उपचार करने और फिर प्राकृतिक धारा में निपटाने के पारंपरिक दृष्टिकोण को शहरी स्थानीय निकायों में प्राथमिकता मिलती है। यह अनुशंसा की जाती है कि सीवेज को स्थानीय रूप से उपचारित किया जाए और उपचारित पानी का उपयोग गैर-पीने योग्य पानी के उद्देश्यों जैसे खेती, बागवानी, कार धोने, वातानुकूलन आदि के लिए किया जाए।

xiv) *सीवरेज सिस्टम की सफाई:* यह देखा गया है कि रुकावट के मामले में, सीवर को रस्सी-सह-बाल्टी मशीन का उपयोग करके साफ किया जाता है जो पाइप की सतह को नुकसान पहुंचाता है और इस प्रकार मजबूती को कम करता है। सीवरों में H_2S गैस की उपस्थिति के कारण यह सुदृढीकरण अंततः सीवरों (सीवर का अवतलन) के क्राउन के ढहने का कारण बनता है। इसे देखते हुए, यह अनुशंसा की जाती है कि एजेंसी को आधुनिक मशीनों यानी जेटिंग-कम-सक्शन मशीनों का उपयोग करके सीवरेज सिस्टम को साफ करना चाहिए। सीवरेज सिस्टम की सफाई के लिए रोप-कम-बकेट मशीन का उपयोग करने की सदियों पुरानी पद्धति को बंद किया जाना

चाहिए।

xv) *नाली का नियमित रखरखाव (सफाई):* रखरखाव के लिए जिम्मेदार अधिकारियों का एक सफाई शेड्यूल होता है जिसका पालन करने की आवश्यकता होती है। मानसून से पहले किए जा रहे नालों का वार्षिक रखरखाव बहुत महत्वपूर्ण है और इसे मानसून के आने से पहले पूरा कर लिया जाता है। कार्य को समय से पूरा करना सुनिश्चित करने के लिए काफी पहले से काम शुरू कर देना चाहिए। चूंकि यह कार्य प्रकृति में दोहराव वाला है, इसलिए मानक निविदा दस्तावेज तैयार किया जा सकता है और समय बचाने के लिए तैयार रखा जा सकता है। योजना ने एक वांछनीय शेड्यूल और संबंधित अधिकारियों द्वारा आवश्यक महत्वपूर्ण कार्रवाई करने का सुझाव दिया है।

xvi) *संस्थागत व्यवस्था:* यह देखा गया है कि प्रत्येक एनसीआर में भाग लेने वाले राज्य में जल निकासी व्यवस्था को संभालने के लिए अपनी संस्थागत व्यवस्था है। शहरी क्षेत्रों में जल निकासी प्रबंधन के लिए कई विभाग/एजेंसियां जिम्मेदार हैं। कई एजेंसियां होने के कारण जल निकासी व्यवस्था में प्रबंधन में समन्वय का अभाव है। यह अनुशंसा की जाती है कि शहरी क्षेत्रों में जल निकासी व्यवस्था की योजना, डिजाइन, निर्माण और रखरखाव के लिए एक समन्वय निकाय होना चाहिए।

xvii) *निधि का प्रावधान:* स्थानीय निकायों की खराब वित्तीय स्थिति के कारण नालों का खराब रखरखाव होता है। स्थानीय निकायों को संसाधन सृजन के लिए नवीन तरीकों की तलाश करने की आवश्यकता है।

xviii) *क्षमता निर्माण:* वर्तमान में रखरखाव (सफाई) में लगे कर्मचारियों के लिए कोई औपचारिक प्रशिक्षण नहीं होता है। किसी भी औपचारिक प्रशिक्षण के आभाव में उन्हें खुद काम करते हुए सीखने के लिए छोड़ दिया जाता है। आधुनिक तकनीक की शुरुआत के साथ, कर्मचारियों को भी प्रौद्योगिकी से निपटने के लिए प्रशिक्षित करने की आवश्यकता है। यह अनुशंसा की जाती है कि कर्मचारियों के लिए नियमित क्षमता निर्माण कार्यक्रम चलाए जाएं।

xix) *वर्षा जल संचयन:* नालियों में रिचार्ज स्ट्रक्चर लगाने जैसी प्राकृतिक और प्रेरित तकनीकों सहित विभिन्न तकनीकों के माध्यम से बेसिनों से रिचार्ज को बढ़ाकर सतही जल संचयन की सिफारिश की जाती है; रिचार्ज खाइयों/कुओं; झीलों और तालाबों को पुनर्जीवित/पुनर्भरण के माध्यम से संचयन; भूजल रिचार्ज के लिए कार्यात्मक योजना और एनसीआर में पानी के लिए कार्यात्मक योजना का मसौदा तैयार करने के लिए रूफ टॉप हार्वेस्टिंग आदि। दोनों कार्यात्मक योजनाओं में सभी बहुमंजिला परिसरों, वाणिज्यिक भवनों और समूह आवास समितियों द्वारा वर्षा जल संचयन को बढ़ावा देने और उन्हें कुशल रिचार्ज के लिए बनाए रखने के लिए नगरपालिका अधिनियमों, भवन उप-नियमों और अन्य प्रासंगिक प्रावधानों में संशोधन करने का भी प्रस्ताव है, जिसे अपनाया जाना चाहिए।

xx) *बड़े पैमाने पर जन जागरूकता:* प्लास्टिक, घरेलू कचरे और सड़कों को साफ़ करके नालों में डालने के परिणामों के बारे में जन जागरूकता पैदा करने की आवश्यकता है। लोगों को अधिक जिम्मेदार बनाने के लिए इसे मीडिया और अन्य जागरूकता कार्यक्रमों के माध्यम से प्रचार किया जाना चाहिए। शहर के नालों को साफ रखने के लिए सार्वजनिक प्राधिकरण को ध्यान देने की आवश्यकता वाली घटनाओं की रिपोर्ट करने में जनता को सक्रिय होने के लिए प्रोत्साहित करने के प्रयास किए जाने चाहिए। ऐसी रिपोर्टिंग के लिए एक प्रणाली विकसित की जानी चाहिए जो या तो ई-मेल या टोल फ्री टेलीफोन नंबर या एसएमएस के माध्यम से हो सकती है। ऐसी प्रणाली में भाग लेने वाले व्यक्तियों को एजेंसी द्वारा सम्मानित किया जा सकता है।

xxi) *सेवा स्तर बेंचमार्क:* शहरी क्षेत्र में महत्वपूर्ण सुधारों को सुविधाजनक बनाने के लिए चल रहे प्रयास के हिस्से के रूप में, शहरी विकास मंत्रालय ने चार प्रमुख क्षेत्रों, जल आपूर्ति, सीवरेज, ठोस अपशिष्ट प्रबंधन और बारिश के पानी की निकासी में "हैंड बुक ऑफ़ सर्विस लेवल बेंचमार्किंग" तैयार किया है। शहरी विकास मंत्रालय अपनी विभिन्न योजनाओं के माध्यम से इन बेंचमार्क को अपनाने की सुविधा प्रदान करेगा और इन बेंचमार्क को अपनाने की दिशा में आगे बढ़ने वाले यूएलबी को भी उचित सहायता प्रदान करेगा। यह अनुशंसा की जाती है कि सभी एनसीआर में भाग लेने वाले राज्यों और स्थानीय स्तर के पदाधिकारियों को बेहतर सेवा वितरण के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए "हैंडबुक ऑफ सर्विस लेवल बेंचमार्किंग" का उपयोग करना चाहिए।

1. परिचय

1.1 पृष्ठभूमि

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड ने राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के संतुलित और सामंजस्यपूर्ण विकास के लिए एनसीआर योजना बोर्ड अधिनियम, 1985 की धारा 10 के प्रावधानों के तहत राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीआर) के लिए परिप्रेक्ष्य वर्ष 2021 के साथ क्षेत्रीय योजना तैयार की जिसे 17 सितंबर, 2005 को मॉडिफाई किया गया था।

एनसीआर का भौगोलिक क्षेत्र जिसके लिए क्षेत्रीय योजना-2021 तैयार की गई थी, वह 34,144 वर्ग किमी (मानचित्र 1.1 राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र क्षेत्रीय योजना-2021: संघटक क्षेत्र) था और इसमें राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली और हरियाणा, राजस्थान और उत्तर प्रदेश राज्यों के कुछ हिस्से शामिल हैं। प्रशासनिक इकाइयाँ इस प्रकार थीं:

a) राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली का क्षेत्रफल 1,483 वर्ग किमी है और यह एनसीआर के कुल क्षेत्रफल का 4.4% है।
b) हरियाणा उप-क्षेत्र में फरीदाबाद, गुड़गांव, रोहतक, सोनीपत, रेवाड़ी, झज्जर, मेवात, पानीपत और पलवल जिले शामिल हैं। इसका क्षेत्रफल 13,428 वर्ग किमी है, जो हरियाणा राज्य के क्षेत्रफल का 30.3% और एनसीआर के क्षेत्रफल का 39.3% है।
c) राजस्थान उप-क्षेत्र में अलवर जिला शामिल है। इसका क्षेत्रफल 8380 वर्ग किमी है जो राजस्थान का 2.5% और राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र का 24.5% क्षेत्रफल है।
d) उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र में पांच जिले मेरठ, गाजियाबाद, गौतम बुद्ध नगर, बुलंदशहर और बागपत शामिल हैं। यूपी उप-क्षेत्र का क्षेत्रफल 10,853 वर्ग किमी है जो राज्य के क्षेत्रफल का 4.50% और एनसीआर के क्षेत्रफल का 31.8% है।

2005 में आरपी-2021 की अधिसूचना के बाद, हरियाणा राज्य के महेंद्रगढ़ और भिवानी जिलों और राजस्थान राज्य के भरतपुर जिले को अधिसूचना दिनांक 01.10.2013 के माध्यम से एनसीआर में जोड़ा गया है और हरियाणा राज्य के जींद और करनाल जिलों और उत्तर प्रदेश राज्य के मुजफ्फरनगर जिले को बाद में अधिसूचना दिनांक 24.11.2015 के तहत एनसीआर में जोड़ा गया है। इसके बाद एनसीआर का कुल भौगोलिक क्षेत्र अब 53,817 वर्ग किमी है और इसमें संपूर्ण एनसीटी-दिल्ली, हरियाणा उप-क्षेत्र के तेरह जिले, यूपी उप-क्षेत्र के सात जिले और राजस्थान उप-क्षेत्र के दो जिले शामिल हैं। हालांकि, जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है, कार्यात्मक योजना का दायरा एनसीआर के भौगोलिक क्षेत्र तक सीमित है जो वर्तमान में लागू एनसीआर के लिए क्षेत्रीय योजना-2021 में शामिल था।

राष्ट्रीय राजधानी योजना बोर्ड अधिनियम, 1985 की धारा 16 में क्षेत्रीय योजना के लागू होने के बाद कार्यात्मक योजना तैयार करने का प्रावधान है। इसमें कहा गया है कि बोर्ड, समिति की सहायता से, भाग लेने वाले राज्यों और केंद्र शासित प्रदेश के उचित मार्गदर्शन के लिए जितनी आवश्यक हो उतनी कार्यात्मक योजनाएं तैयार कर सकता है।

चूंकि जल निकासी एनसीआर योजना बोर्ड अधिनियम, 1985 की धारा 10(2) में परिभाषित महत्वपूर्ण तत्वों में से एक है और इसका क्षेत्रीय प्रभाव है, जल निकासी पर कार्यात्मक योजना तैयार करना महत्वपूर्ण है। बोर्ड ने 24.05.2006 को आयोजित अपनी 29वीं बैठक में एनसीआर के लिए जल निकासी के लिए एक कार्यात्मक योजना तैयार करने का निर्णय लिया।

मानचित्र 1. 1 क्षेत्रीय योजना-2021: एनसीआर के घटक क्षेत्र

ऊपर वाले चित्र का अनुवाद

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र

क्षेत्रीय योजना 2021: घटक क्षेत्र

पानीपत सोनीपत रोहतक हरियाणा झज्जर एनसीटी दिल्ली गुड़गांव फरीदाबाद रेवाड़ी मेवात पलवल बागपत मेरठ गाज़ियाबाद हापुड़ उत्तर प्रदेश गौतमबुद्ध नगर बुलंदशहर राजस्थान अलवर

प्रसिद्ध

मानचित्र 1.1

1.2 क्षेत्रीय योजना-2021 के प्रावधान

एनसीआर में क्षेत्रीय और स्थानीय जल निकासी व्यवस्था में सुधार के लिए, क्षेत्रीय योजना-2021 ने निम्नलिखित रणनीतियों और नीतियों का प्रस्ताव दिया है:

(i) जल निकासी के लिए क्षेत्रीय दृष्टिकोण

क्षेत्रीय स्तर पर एकीकृत क्षेत्रीय ड्रेनेज प्लान और जिला स्तर पर ड्रेनेज मास्टर प्लान राज्य सरकारों द्वारा सूक्ष्म स्तर पर एनसीआर के बेसिनों/उप-बेसिनों के तहत प्रत्येक प्रमुख जल निकासी प्रणाली की गहन जांच के बाद तैयार किया जाना चाहिए, जिसमें राज्य सरकारों द्वारा क्षेत्र में वर्तमान/भविष्य के विकास और बंदोबस्त पैटर्न को ध्यान में रखते हुए क्षेत्रीय और स्थानीय नालों की गुणवत्ता बढ़ाने के लिए सुधार प्रस्तावों को शामिल करना चाहिए। क्षेत्रीय स्तर पर सभी संबंधित कार्यों का समन्वय एक ही एजेंसी द्वारा किया जाना चाहिए। क्षेत्र जल निकासी योजना को क्षेत्र के मास्टर प्लान का एक अभिन्न अंग माना जाना चाहिए और यह जल निकासी योजना क्षेत्र के लिए भूमि विकास योजना को ध्यान में रखेगी। किसी भी क्षेत्र के विकास कार्यक्रम को शुरू करने से पहले एक जल निकासी प्रणाली की अवधारणा की आवश्यकता होती है। कोई भी क्षेत्र विकास परियोजना/नए शहर/कालोनियों/औद्योगिक परिसर को तब तक स्वीकृत या कार्यान्वित नहीं किया जाना चाहिए जब तक कि निर्दिष्ट प्राधिकारी द्वारा एकीकृत जल निकासी योजना की संकल्पना और मंजूरी नहीं दी जाती है। सीजीडब्ल्यूबी द्वारा घोषित अंधेरे और अति शोषित ब्लॉक में पड़ने वाले नियंत्रित क्षेत्रों में सभी विकास का लक्ष्य नियंत्रित क्षेत्रों के भीतर शून्य अपवाह की ओर होना चाहिए। तालाबों/झीलों/आर्द्रभूमियों (मौजूदा और प्रस्तावित), बांधों/चेक डैम आदि को विकसित/संरक्षित किया जाना चाहिए ताकि भूजल के पुनर्भरण में मदद के लिए बारिश के पानी के बहाव के समय को बढ़ाया जा सके।

(ii) प्रस्तावित मानदंड और मानक

शहरी जल निकासी प्रणाली को आंतरिक और साथ ही परिधीय नालियों के लिए अधिकतम पांच साल की आवृत्ति स्टॉर्म और मुख्य नालियों के लिए दस साल की आवृत्ति स्टॉर्म के लिए डिज़ाइन किया जा सकता है। प्रत्येक मामले के लिए संकेंद्रण के संभावित समय की गणना की जा सकती है और संबंधित स्टॉर्म मूल्यों को अपनाया जा सकता है। आमतौर पर सिस्टम को एक घंटे की अवधि की अधिकतम वर्षा के लिए डिज़ाइन किया गया है।

a) ग्रामीण जल निकासी प्रणाली को तीन दिनों में निकालने के लिए पांच साल की आवृत्ति की तीन दिनों की वर्षा के लिए डिज़ाइन किया जा सकता है। रनऑफ की गणना के लिए एक उपयुक्त क्षेत्र फैलाव कारक अपनाया जाना चाहिए।
b) नए क्षेत्रों में प्रत्याशित भूमि उपयोग और पहले से विकसित क्षेत्रों के लिए मौजूदा भूमि उपयोग पैटर्न के आधार पर मिश्रित भूमि उपयोग पैटर्न वाले क्षेत्रों के लिए रनऑफ के गुणांक की गणना की जा सकती है।
c) जहां यह भूमि उपयोग नीतियों के संकेत नहीं दिए जाने के कारण रनऑफ गुणांक की गणना करना संभव नहीं है, वहां फ्लैट से मध्यम ढलान वाले ग्रामीण क्षेत्रों के लिए 0.2 से कम नहीं रनऑफ गुणांक और तेज ढलानों के लिए 0.4 को अपनाया जा सकता है। शहरी क्षेत्र के लिए, क्षेत्रों के पर्याप्त विवरण के अभाव में कम से कम 0.6 रन ऑफ गुणांक अपनाया जा सकता है।

(iii) प्रदूषण से तूफान के पानी की नालियों की रोकथाम

सीवेज को ले जाने और खुले नालों में ठोस अपशिष्ट और कीचड़ को डंप करने के लिए बारिश के पानी की नालियों के उपयोग को रोकने के उपाय किए जाने चाहिए। पर्यावरण संरक्षण अधिनियम, 1986 के तहत प्रवर्तन सुनिश्चित किया जाना चाहिए। जल निकासी व्यवस्था में अनधिकृत विकास/अतिक्रमण/झुग्गी बस्तियों को प्रतिबंधित किया जाना चाहिए।

(iv) सिंचाई जल

जहां नालों में या आसपास के तालाबों में टेल एस्केप सहित सिंचाई नहर के एस्केप गिर रहे हों, उनकी क्षमता को बढ़ाकर अतिरिक्त सिंचाई जल के कुशल निकास का प्रावधान मानसून और गैर-मानसून अवधि के दौरान एकीकृत क्षेत्रीय जल निकासी प्रणाली में सुधार की योजना बनाते समय किया जाना चाहिए।

(v) निधियों का प्रावधान

सिंचाई चैनलों की तर्ज पर नालों के उन्नयन और नियमित रखरखाव के लिए पर्याप्त धनराशि का प्रावधान किया जाना चाहिए।

(vi) कार्यनीति/नीतियों/प्रस्तावों के कार्यान्वयन की कार्य योजना और चरणबद्धता

क्षेत्र में जल निकासी की नीतियों को लागू करने के लिए चरणबद्ध कार्य योजना का होना अनिवार्य है ताकि क्षेत्रीय योजना में नीतियों और प्रस्तावों के कार्यान्वयन को पंचवर्षीय योजनाओं के साथ जोड़ा जा सके। जिन गतिविधियों को कार्यान्वित करने की आवश्यकता है उनमें क्षेत्रीय स्तर पर एकीकृत क्षेत्रीय जल निकासी योजना तैयार करना और क्षेत्रीय और स्थानीय नालों के प्रबंधन के लिए जिला स्तर पर जल निकासी मास्टर प्लान तैयार करना, बारिश के पानी वाले नालियों में सीवेज और ठोस अपशिष्ट के मिश्रण को रोकना, बड़े पैमाने पर निर्माण जागरूकता, कचरे के रीसाइक्लिंग के माध्यम से कचरे को कम करना, नालियों का नियमित रखरखाव और उन्नयन आदि।

1.3 एनसीआर के लिए एक जल निकासी योजना की आवश्यकता

ड्रेनेज भौतिक बुनियादी ढांचे का एक महत्वपूर्ण तत्व है और शहरी और ग्रामीण दोनों क्षेत्रों में भूमि से अतिरिक्त वर्षा और सिंचाई के पानी को हटाने और निपटान का गठन करता है। इसके दो पहलू हैं मुख्य रूप से बाढ़ से बचाव और बारिश के पानी को हटाना। सामान्य तौर पर एनसीआर, गंगा बेसिन की अच्छी तरह से एकीकृत जल निकासी प्रणाली का एक हिस्सा है। यद्यपि एनसीआर और उसके आसपास वैज्ञानिक रूप से डिजाइन किया गया जल निकासी नेटवर्क मौजूद है, फिर भी यह देखा गया है कि जल निकासी की समस्याएं हैं, उनमें से कुछ प्रकृति में अंतर-राज्यीय हैं। इस क्षेत्र में अत्यंत अच्छी ढाल जल निकासी प्रणाली के विकास को प्रतिबंधित करती है। पूर्व में विभिन्न एजेंसियों द्वारा समाधान खोजने का प्रयास किया गया है लेकिन संबंधित सरकारों के बीच समन्वित और ठोस प्रयासों और समझौतों की कमी के कारण कोई स्थायी समाधान लागू नहीं किया गया है। बाढ़ की समस्या होती है और अत्यधिक बाढ़ की घटनाओं में संपत्ति को नुकसान, आर्थिक नुकसान और जीवन की क्षति काफी आम है। शहरी क्षेत्रों में जनसंख्या की उच्च गहनता, आर्थिक गतिविधियों और हवाई अड्डे आदि जैसे परिवहन केंद्रों की बाढ़ के कारण अंतरराष्ट्रीय प्रभावों के कारण समस्या अधिक गंभीर है। शहरी क्षेत्र में बाढ़ बढ़ रही है (बॉक्स 1.1)। उपयुक्त जोखिम उठाकर डिजाइन बाढ़ का चयन सुरक्षा के

वांछित स्तर को सुनिश्चित करने के लिए बाढ़ प्रबंधन का अंतर्निहित विषय है। विचार यह है कि एक बेकार ओवर डिज़ाइन या एक अंडर डिज़ाइन से बचें। इसके अलावा, शहरी या आसपास के क्षेत्रों से गुजरने वाली नालियां प्रदूषित हो जाती हैं क्योंकि उनमें अनुपचारित घरेलू/औद्योगिक सीवेज होता है। यह सीवेज ले जाने वाली नालियों के नीचे की ओर स्थित जल निकायों को प्रदूषित करके एक बड़ी समस्या पैदा करता है। एनसीआर में बारिश के पानी का निकलना स्थानीय नहीं है, लेकिन इसमें एनसीटी-दिल्ली, हरियाणा, राजस्थान और यूपी के क्षेत्रीय असर वाले क्षेत्र हैं, इसलिए, आसपास के राज्यों के साथ एकीकृत तरीके से क्षेत्रीय स्तर पर जल निकासी व्यवस्था की योजना बनाना आवश्यक है।

बॉक्स 1.1 **शहरी बाढ़ में बढ़ोतरी**

शहरी बाढ़ में बढ़ोतरी

- 2005 - 26 जुलाई- मुंबई में 944 मिमी के कारण वेक अप कॉल!
- 2006 - 22 शहर बाधित: सूरत सबसे बुरी तरह प्रभावित
- 2007 - 35 शहर बाधित: कोलकाता - तीन बार-3/06, 3/07, 23-25/09
- 2008 - मुंबई 162 मिमी -7 जून 2008; मुंबई 142 मिमी-1 जुलाई 2008 (11:01 पर 4.33 मीटर का उच्च ज्वार)
- 16 जून 2008 को रांची/जमशेदपुर 338.1 मिमी : खड़गपुर/उड़ीसा भी
- 05-07 जुलाई 2008 के दौरान कानपुर/लखनऊ/इलाहाबाद
- 2009 - चक्रवात आइला ने कोलकाता में व्यवधान उत्पन्न किया
- 14 जुलाई 2009 को मुंबई 172 मिमी - उच्च ज्वार 3.89 मीटर था » 16 जुलाई 2009 को इंदौर 240 मिमी; पोरबंदर में सेना को बुलाना पड़ा
- 12 घंटे में दिल्ली 124 मिमी, चरम 40 मिमी/घंटा 27 जुलाई - अव्यवस्था!
- वर्ष 2010 में दिल्ली में 7 बार बाढ़ आई
- लेह - 6 अगस्त 2010 को भीषण बादल फटा; अचानक आई बाढ़ से 172 लोग हताहत हुए और बुनियादी ढांचे को काफी नुकसान पहुंचा
- वर्ष 2011 में मुंबई, वाराणसी, भोपाल, दिल्ली की अर्थव्यवस्था बाधित, लोग फंसे, परिवहन सेवाएं बुरी तरह प्रभावित:
- वर्ष 2005 में विशाखापत्तनम, मुंबई हवाई अड्डा जलमग्न
- वर्ष 2006 में वडोदरा
- दिल्ली हवाई अड्डा: 15 सितंबर, 2011
- वर्ष 2015 में चेन्नई
  - बुनियादी ढांचे/सेवाओं में भारी व्यवधान, संपत्ति और जीवन को व्यापक नुकसान।
  - सर्दी के मौसम में भारी वर्षा के कारण बाढ़ आ गयी गई थी और अत्यधिक शहरी विकास के कारण प्राकृतिक जल निकासी प्रणाली में रुकावट आ गई थी।

1.4 ड्रेनेज के लिए कार्यात्मक योजना तैयार करने के अध्ययन का उद्देश्य और दायरा

अध्ययन का उद्देश्य एनसीआर में ड्रेनेज के लिए कार्यात्मक योजना तैयार करना है। कार्यात्मक योजना निम्नलिखित पर ध्यान केंद्रित करेगी:

a) अंतर्राज्यीय नालियां और प्रमुख जिले की नालियां अंतर्राज्यीय नालों में गिरती हैं।
b) पर्याप्तता और प्रदूषण स्तर के लिए मौजूदा जल निकासी प्रणाली का विश्लेषण किया जाना है।
c) अध्ययन नालों में बहने वाले पानी की गुणवत्ता में सुधार के लिए उठाए जाने वाले कदमों को प्रस्तावित करेगा।

1.5 दृष्टिकोण और कार्यप्रणाली

एनसीआर योजना बोर्ड की 29वीं बोर्ड बैठक में, सदस्य सचिव, एनसीआरपीबी ने संकेत दिया कि बोर्ड एनसीआर की जल निकासी प्रबंधन प्रणाली से संबंधित कार्यात्मक योजना तैयार करेगा। यह कार्यात्मक योजना घर में तैयार की जानी थी। किसी क्षेत्र की प्राकृतिक जल निकासी व्यवस्था प्रकृति द्वारा सदियों से अतिरिक्त वर्षा जल को हटाने के लिए विकसित की गई व्यवस्था है। प्रारंभ में मानव निर्मित हस्तक्षेप बाढ़ को नियंत्रित करने के लिए था। एनसीआर बाढ़ के साथ-साथ सूखे का भी सामना कर रहा है। इसलिए, अतिरिक्त पानी को स्टोर करने और कम अवधि के दौरान सिंचाई के लिए उपयोग करने की व्यवस्था करने की आवश्यकता है। राज्य सरकारों का सिंचाई एवं बाढ़ नियंत्रण विभाग इस व्यवस्था को संभाल रहा है। इस विभाग के पास बाढ़ नियंत्रण और सिंचाई की दोहरी जिम्मेदारी है। राष्ट्रीय स्तर पर, केंद्रीय जल आयोग (सीडब्ल्यूसी) शामिल है। संघीय ढांचे को ध्यान में रखते हुए एनसीआर के जल निकासी से निपटने वाले राज्य सरकार के विभागों/एजेंसियों और केंद्रीय मंत्रालयों/एजेंसियों को शामिल करना आवश्यक था। एनसीआर के शहरी और ग्रामीण क्षेत्रों में जल निकासी की योजना, डिजाइन, निर्माण और रखरखाव से संबंधित विभागों/एजेंसियों के विशेषज्ञों का एक अध्ययन समूह गठित करना आवश्यक समझा गया। तदनुसार, एनसीआर भाग लेने वाली राज्य सरकारों और सीडब्ल्यूसी से अनुरोध किया गया था कि वे वरिष्ठ अधिकारियों को अध्ययन समूह के लिए विषय विशेषज्ञ के रूप में नामित करें। कार्यात्मक योजना तैयार करने के लिए अध्ययन समूह- एनसीआर के लिए ड्रेनेज का गठन मुख्य अभियंता, सिंचाई विभाग, हरियाणा सरकार और मुख्य क्षेत्रीय योजनाकार की अध्यक्षता में, केंद्रीय जल आयोग के प्रतिनिधि के साथ सह-अध्यक्ष के रूप में राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड, भारत सरकार, यूपी जल निगम के मुख्य अभियंता, दिल्ली जल बोर्ड और सिंचाई विभाग और मुख्य नगर योजनाकार / मुख्य समन्वयक योजनाकार, यूपी सरकार, हरियाणा, राजस्थान और सदस्य के रूप में दिल्ली के साथ किया गया था। अध्ययन समूह की संरचना अनुबंध-1.1 में दी गयी है। अध्ययन समूह का कार्यक्षेत्र एनसीआर में जल निकासी व्यवस्था की पहचान करना, समस्याओं और मुद्दों की पहचान करना और सिफारिशें करना था।

अध्ययन समूह से यह भी अनुरोध किया गया था कि वे अपने संबंधित उप-क्षेत्र में डेटा संग्रह का समन्वय करें। रणनीतियों पर चर्चा करने और उन्हें अंतिम रूप देने और रिपोर्ट तैयार करने के लिए अध्ययन समूह की कुल छह बैठकें हुईं। एनसीआर में शहर स्तर पर जल निकासी की समस्या का जायजा लेने के लिए साइट का दौरा भी किया गया।

कार्यात्मक योजना की तैयारी के लिए विस्तृत कार्यप्रणाली पर चर्चा की गई। योजना का दायरा अंतर्राज्यीय नाले और प्रमुख जिला नालों तक सीमित था जो अंतर्राज्यीय नालों में गिरते हैं। एनसीआर के पास उपलब्ध जल निकासी मानचित्र को राज्य सरकार की एजेंसियों द्वारा अपडेट किया जाना था। अध्ययन समूह से यह भी अनुरोध किया गया था कि वे अपने संबंधित उप-क्षेत्र में डेटा संग्रह का समन्वय करें। डेटा एनसीआर में भाग लेने वाली राज्य सरकारों से एकत्र किया गया था। यह देखा गया कि संबंधित राज्य सरकारों द्वारा विभिन्न मानदंडों और मानकों का पालन किया जा रहा है। क्षेत्रीय योजना में दिए गए मानदंड सीपीएचईईओ और सीपीडब्ल्यूडी मानदंडों से भिन्न थे। एनसीआर घटक राज्यों द्वारा अपनाए जा रहे मानदंडों पर विचार-विमर्श किया गया और एनसीआर के लिए एक समान मानदंड अपनाने की व्यवहार्यता पर भी विचार-विमर्श किया गया।

अध्ययन समूह ने पाया कि एनसीआर में मौजूदा नाले अत्यधिक प्रदूषित हैं, जिससे डाउनस्ट्रीम उपयोगकर्ताओं

को समस्या हो रही है। क्षेत्रीय जल निकासी व्यवस्था प्रदूषण मुक्त होनी चाहिए क्योंकि इसकी भूमिका अतिरिक्त वर्षा जल को हटाने तक सीमित है। शहरी क्षेत्रों से गुजरने वाला प्रदूषित नाला न केवल दुर्गंध के कारण बल्कि रोग के फैलने और भूजल के प्रदूषण के कारण भी चिंता का विषय है। अध्ययन समूह ने प्रदूषण के मुद्दों और कारणों को भी संबोधित किया। केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड और राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्डों से द्वितीयक डेटा एकत्र किया गया, विश्लेषण किया गया और नदियों और नालों में प्रदूषण को कम करने के लिए राज्य सरकारों और उनकी एजेंसियों द्वारा किए जाने वाले उपायों का सुझाव दिया गया।

1.6 सीमा

द्वितीयक आंकड़ों के आधार पर कार्यात्मक योजना तैयार की गई है। जल निकासी व्यवस्था पर डेटा एनसीआर में भाग लेने वाली राज्य सरकारों की एजेंसियों द्वारा मेन्टेन किया जा रहा है। डेटा स्वरूपों में एकरूपता का अभाव है। नदी प्रवाह डेटा सीडब्ल्यूसी द्वारा मेन्टेन किया जाता है और नदी प्रवाह डायवर्जन डेटा सिंचाई विभाग द्वारा मेन्टेन किया जाता है लेकिन गंगा और यमुना नदियों के डेटा को गोपनीय के रूप में वर्गीकृत किया जाता है और इसलिए आसानी से उपलब्ध नहीं होता है। इसके अलावा, नालों के प्रवाह के आंकड़े भी उपलब्ध नहीं हैं, नालों की वहन क्षमता के आंकड़े सिंचाई विभागों के पास उपलब्ध हैं। गंगा और यमुना नदियों के प्रदूषण स्तर के आंकड़े केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (सीपीसीबी) और राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्डों की वेबसाइटों पर कुछ चुनिंदा स्थानों पर उपलब्ध हैं।

2. क्षेत्र

2.1 भौतिक व्यवस्था

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र 27^{o} 03' और 29^{o} 29' उत्तरी अक्षांश और 76^{o} 07' और 78^{o} 29' पूर्वी देशांतर के बीच स्थित है और इसकी विशेषता गंगा की उपस्थिति है जो इसकी पूर्वी सीमा का निर्माण करती है, यमुना उत्तर-दक्षिण की ओर बढ़ते हुए उत्तर प्रदेश और हरियाणा के बीच की सीमा,और पश्चिम में इसकी बहिर्वाह, दक्षिण-पश्चिम में उपजाऊ घाटियों-और ऊँची टेबल भूमियों से घिरी अरावली रेंज की सपाट शीर्ष प्रमुख और उपजी पहाड़ियाँ, और दक्षिण में वर्षा-आधारित टोरेंटों का वर्चस्व वाले मैदान का निर्माण करती है। शेष क्षेत्र उत्तर-पूर्व से दक्षिण और दक्षिण-पश्चिम की शांत ढलान के साथ मैदानी है। (मानचित्र 2.1 एनसीआर: फिजियोग्राफी और ढलान)।

2.2 भूविज्ञान

क्षेत्र में उभरे हुए चट्टान का प्रकार लोअर प्रोटेरोज़ोइक युग के दिल्ली सुपर-ग्रुप से संबंधित है और इसमें अलवर समूह के क्वार्टजाइट, अजबगढ़ समूह के फाइलाइट और स्लेट शामिल हैं। क्वार्टजाइट बड़े पैमाने पर, मोटे बेड वाले, कठोर, और कॉम्पैक्ट और अत्यधिक संयुक्त होते हैं और फाइलाइट और स्लेट्स के पतले बेड से जुड़े होते हैं। बेड की स्ट्राइक एनएनई-एसएसडब्ल्यू है और मध्यम कोणों पर पश्चिम की ओर डुबकी लगाती है। ये चट्टानें ज्यादातर चतुष्कोणीय अवसादों से ढकी होती हैं और पृथक अवशिष्ट संरचनात्मक पहाड़ियों और पेडिमेंट में दिखाई देती हैं। ये पहाड़ियाँ दिल्ली के दक्षिण और दक्षिण-पश्चिम में दिल्ली, गुड़गांव, रेवाड़ी और अलवर में दिखाई देती हैं। दिल्ली के पास की चट्टानें संकरी स्ट्राइक-रिज से बनी होती हैं और मध्यम रूप से मुड़ी हुई हैं और दक्षिण-पूर्व में समद्विबाहु की एक श्रृंखला के रूप में मुड़ी हुई हैं (मानचित्र 2.2 एनसीआर: लिथोलॉजी)। उप-क्षेत्र-वार विवरण बाद के पैराग्राफों में विस्तार से दिया गया है:

हरियाणा उप-क्षेत्र: इस क्षेत्र में दिल्ली क्वार्टजाइट, दोनों अलवर और अजबगढ़ श्रृंखला की चट्टानें शामिल हैं, जो पहाड़ी-श्रृंखलाओं के रूप में, छोटे परिमाण के स्तरों में और गैर-समेकित चतुष्कोणीय तलछट या हवा से उड़ने वाली रेत (रेत-टिब्बा) द्वारा उप-सतह के रूप में दिखाई देती हैं।) ऐसी अटकलें हैं कि तत्कालीन करनाल जिले के कुछ हिस्सों में, जहां से एनसीआर के पानीपत जिलों को बनाया गया है और सोनीपत में, शिवालिक (निचला मियोसीन से ऊपरी प्लियोसीन) यानी प्रादेशिक चट्टानें, चतुर्धातुक जलोढ़ द्वारा कवर की गई हो सकती हैं, इससे पहले कि वे मेटा-तलछट अर्थात दिल्ली श्रृंखला की चट्टानों द्वारा असुविधाजनक रूप से नीचे सफल हों। हरियाणा राज्य में एनसीआर के किसी भी हिस्से में शिवालिक चट्टानें सतह पर उजागर नहीं होती हैं।

चट्टानों के दिल्ली सुप्रा ग्रुप में, कहीं और की तरह, क्वार्टजाइट, ग्रिट्स, शिस्ट्स, दिल्ली के बाद या बिना घुसपैठ के होते हैं, जैसा कि पहले बताया गया है। फरीदाबाद, गुड़गांव और रेवाड़ी जिलों में आउटक्रॉप देखे जाते हैं।

चतुर्धातुक युग के गैर-समेकित जलोढ़ तलछट जो पानीपत, सोनीपत, रोहतक जिलों और फरीदाबाद, गुड़गांव और रेवाड़ी जिलों के कुछ हिस्सों पर हावी हैं, उनमें ढीली रेत, अधीनस्थ बजरी के साथ मिट्टी, इंटरबेडेड लेंटिकुलर स्ट्रैट, मोटाई में परिवर्तनशील, और अधिक कठोर समेकित रॉक एक्सपोजर/पहाड़ियों या पर्वतमाला के आसपास के क्षेत्र में शामिल हैं। सीजीडब्ल्यूबी द्वारा जमीनी स्तर से अधिकतम 460 मीटर नीचे की गई खोजी ड्रिलिंग से

इन तलछटों में कुछ व्यापक मिट्टी की परतों की उपस्थिति का पता चला है। वे बारीक मिट्टी के बैंड के साथ दानेदार तलछट (जो संचयी रूप से एक्वीफर क्षेत्रों को जन्म देते हैं) के लेंस से ढके हुए हैं।

यह भी देखा गया है कि पहले मिट्टी के क्षितिज के छोटी और ऊपर की रेत, मोटे, मध्यम से कम मोटे और कंकड़ के साथ अधिक मिश्रित और सबसे नीचे दानेदार क्षेत्र में एक बेहतर ग्रेड के होते हैं। कुल मिलाकर ऊर्ध्वाधर स्तंभ में मिट्टी का अनुपात दानेदार क्षेत्रों की तुलना में अधिक होता है।

यूपी उप-क्षेत्र: यूपी राज्य का एनसीआर-भाग जैसे गाजियाबाद, बुलंदशहर, मेरठ, गौतम बुद्ध नगर और बागपत जिले गंगा-मैदान का एक हिस्सा हैं, जो स्वयं भूगर्भीय रूप से उत्तरी तृतीयक तलछटी बेसिन का एक हिस्सा है, पश्चिम में यमुना द्वारा, पूर्व में सप्त-कोसी द्वारा, उत्तर में शिवालिकों के भीतर मुख्य सीमा दोष और दक्षिण में प्रायद्वीपीय ढाल से घिरा है।

इस क्षेत्र में विभिन्न ग्रेड की रेत के लेंटिकुलर बेड के रूप में तलछट का एक मोटा ढेर, मिट्टी के साथ बारी-बारी से और कभी-कभार बजरी बेड का सामना करना पड़ता है। इनमें चतुर्धातुक जलोढ़ शामिल है, जो कि उनकी भूवैज्ञानिक आयु और घटना के आधार पर नए और पुराने जलोढ़ में उप-विभाजित होता है, चाहे वह हाल ही में बाढ़ के मैदानों और निम्न-स्तरीय छतों या उच्च स्तरीय छतों में हो। पुरानी जलोढ़ और नई जलोढ़ के बीच केवल लिथोलॉजिकल अंतर कंकर के अनुपात में हो सकता है। यह पुराने जलोढ़ में नए जलोढ़ की तुलना में काफी ज्यादा मात्रा में मौजूद होता है।

बेसिन का तल, जिस पर ये तलछट जमा की गई है, उत्तर की ओर ढलान वाली असमान है। तदनुसार, इन तलछटों की मोटाई दक्षिण की तुलना में उत्तरी भाग में अधिक हो सकती है अर्थात दक्षिणी पठारी क्षेत्र तक पहुँच जाता है। जबकि गंगा के मैदान के अन्य हिस्सों में, 760 मीटर तक की जलोढ़ की मोटाई के माध्यम से ड्रिल किया गया है, एनसीआर के हिस्से में, ट्यूबवेल या खोजपूर्ण ड्रिलिंग को आधारशिला को छुए बिना जलोढ़ के भीतर लगभग 300 मीटर तक किया गया है।

राजस्थान उप-क्षेत्र: चतुर्धातुक जलोढ़ द्वारा असुविधाजनक रूप से ढकी हुई चट्टान का दिल्ली-पूर्व समूह क्षेत्र में भूवैज्ञानिक उत्तराधिकार का गठन करता है। चट्टानों की अलवर श्रृंखला मुख्य रूप से चट्टानों की एक चट्टानी प्रजाति है। इसमें क्वार्टजाइट किस्म के मोटे दाने से लेकर किरकिरा, माइकेसियस या सेरीसिटिक, फेल्सपैथिक या भिन्न प्रकार से सभी एक दूसरे से जुड़े हुए होते हैं और वर्तमान क्षेत्र में इस समूह का आधार बनते हैं। उनके पास केवल अधीनस्थ रूप से जुड़ी हुई अर्गिलियस चट्टानें हैं। ये चट्टानें उत्तर की ओर सूई वाले स्ट्राइक जोड़ों से घिरी हुई हैं। तिरछे जोड़ भी मौजूद हैं।

अलवर चट्टानों की अजबगढ़ श्रृंखला से आच्छादित हैं, जो मुख्य रूप से अर्गिलासियस और शांत हैं। वे फ़ाइलाइट्स, स्किस्ट्स, कैल्क-गनीस, मार्बल्स और डोलोमाइट्स आदि हैं। वे आम तौर पर घाटियों पर अपने संबंधित क्वार्टजाइट्स के साथ कम-रिज बनाते हैं। ऊर्ध्वाधर एन-एस ट्रेंडिंग बेड जॉइंट्स, तिरछी कम डिपिंग जॉइंट्स और हॉरिजॉन्टल जॉइंट्स इन चट्टानों को भी पार करते हैं।

एनसीटी दिल्ली: इस क्षेत्र में चट्टानों की अलवर श्रृंखला शामिल है, जो एन-एस या एनएनई-एसएसडब्ल्यू चलने वाली लकीरें या पहाड़ियों के पृथक एक्सपोजर के रूप में दिखाई देती हैं। वे केंद्र शासित प्रदेश के दक्षिणी और दक्षिण-पूर्वी हिस्से में फैलते हुए देखे जाते हैं। शेष क्षेत्र चर मोटाई के जलोढ़ से आच्छादित होते है और मिट्टी,

सिल्ट, रेत और अधीनस्थ बजरी, कंकड़ से बने होते हैं।

क्वार्टजाइट कठोर, कॉम्पैक्ट, बड़े पैमाने पर और संयुक्त बहिर्वाह हैं जो एनएनई को एसएसडब्ल्यू की ओर झुकाते हैं, जिसमें खड़ी पूर्वी या दक्षिण-पश्चिमी डिप्स होती है। वे क्वार्ट्ज सेरीसाइट शिस्ट के साथ जुड़े हुए होते हैं और कभी-कभी पेगमाटाइट और क्वार्ट्ज नसों द्वारा भी घुसपैठ करते हैं।

जलोढ़ की मोटाई आधारशिला स्थलाकृति पर निर्भर करती है, जो लहरदार प्रतीत होती है। जिसे केवल 10-30 मीटर मोटी जलोढ़ का सामना करना पड़ा है, उदाहरण के लिए, माल रोड और विक्रमादित्य मार्ग के पास, ऐसे क्षेत्र हैं जैसे नजफगढ़ नाले के आसपास के क्षेत्र में जहां बेडरॉक की गहराई लगभग 100 मीटर हो सकती है। अभी भी अन्य क्षेत्र हैं, उदाहरण के लिए, ढांसा और पिंडावाला कलों या रोहिणी सेक्टर में जहां आधारशिला 300 मीटर के अंदर भी हो सकती है या नहीं भी हो सकती है। लिथोलॉजिकल रूप से, एक या अधिक संख्या में रेत के लेंटिकुलर बेड, तुलनात्मक रूप से मोटी मिट्टी के क्षितिज के साथ विभिन्न स्तरों पर हस्तक्षेप करते हुए ड्रिलिंग के दौरान उप-सतह का सामना करते हैं। इस प्रकार अर्गिलासियस-फैंसी की प्रबलता अर्नेशियस पर उल्लेखनीय है।

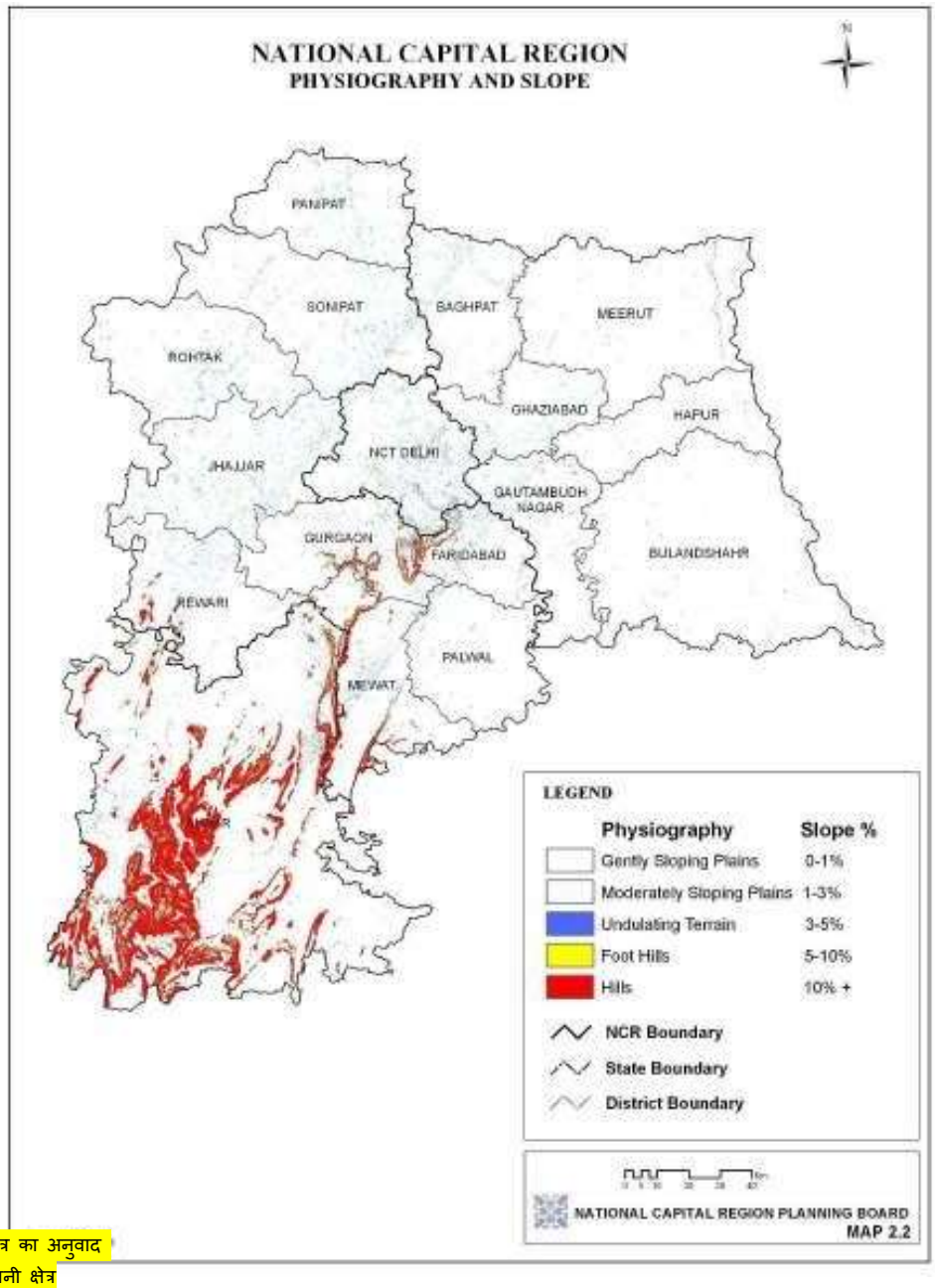
2.3 भूआकृति विज्ञान

स्थलाकृतिक रूप से एनसीआर की दो प्रमुख उप-इकाइयाँ हैं। पहला जलोढ़ मैदान है, जिसकी एकरसता को अलग-अलग पहाड़ी या कठोर चट्टान की निरंतर लकीरों द्वारा बाधित किया जाता है और दूसरा रेत के टीले हैं जो उनके आसपास की मैदानी भूमि से 50 मीटर से अधिक नहीं हैं। दिल्ली, हरियाणा और यूपी के आसपास के एनसीआर इलाके में ऐसा मैदान है। हरियाणा और राजस्थान के कुछ हिस्सों में रेत के टीले प्रमुख हैं और एनसीआर के दक्षिण और दक्षिण-पश्चिम में अलवर जिले और दिल्ली (मानचित्र 2.3 एनसीआर: जियोमॉर्फिक यूनिट्स) को कवर करते हुए एनसीआर के दक्षिण और दक्षिण-पश्चिम में कठोर रॉक रिज हैं।

गंगा, यमुना और हिंडन क्षेत्र में बारहमासी जल निकासी बनाते हैं। ये नदियाँ उत्तर से एनसीआर में प्रवेश करती हैं और दक्षिण की ओर बहती हैं। गंगा उप-बेसिन गंगा का एक प्रमुख हिस्सा है, ब्रह्मपुत्र-मेघना बेसिन, भारत में सबसे बड़ी नदी बेसिन है, जो 8.6 लाख वर्ग किमी के क्षेत्र में फैली हुई है। उप-बेसिन देश के भौगोलिक क्षेत्र का लगभग 26% हिस्सा है जो यमुना बेसिन सहित लगभग पूरे उत्तर भारत को कवर करता है। एक स्पष्ट वाटरशेड लाइन (मानचित्र 2.4: एनसीआर में गंगा-यमुना उप-बेसिन मानचित्र) एनसीआर के भीतर गंगा बेसिन और यमुना बेसिन के बीच के क्षेत्र को विभाजित करती है। मुख्य गंगा नदी प्रणाली की स्थलाकृति हिमालय की ऊबड़-खाबड़ पहाड़ियों से लेकर जलोढ़ मैदानों तक भिन्न है। गंगा के मैदानी इलाकों में मिट्टी में आमतौर पर जलोढ़ जमा होता है। एनसीआर से गुजरने वाली गंगा पर मौजूदा प्रमुख सिंचाई योजनाएं ऊपरी गंगा नहर, निचली गंगा नहर और मध्य गंगा नहर हैं।

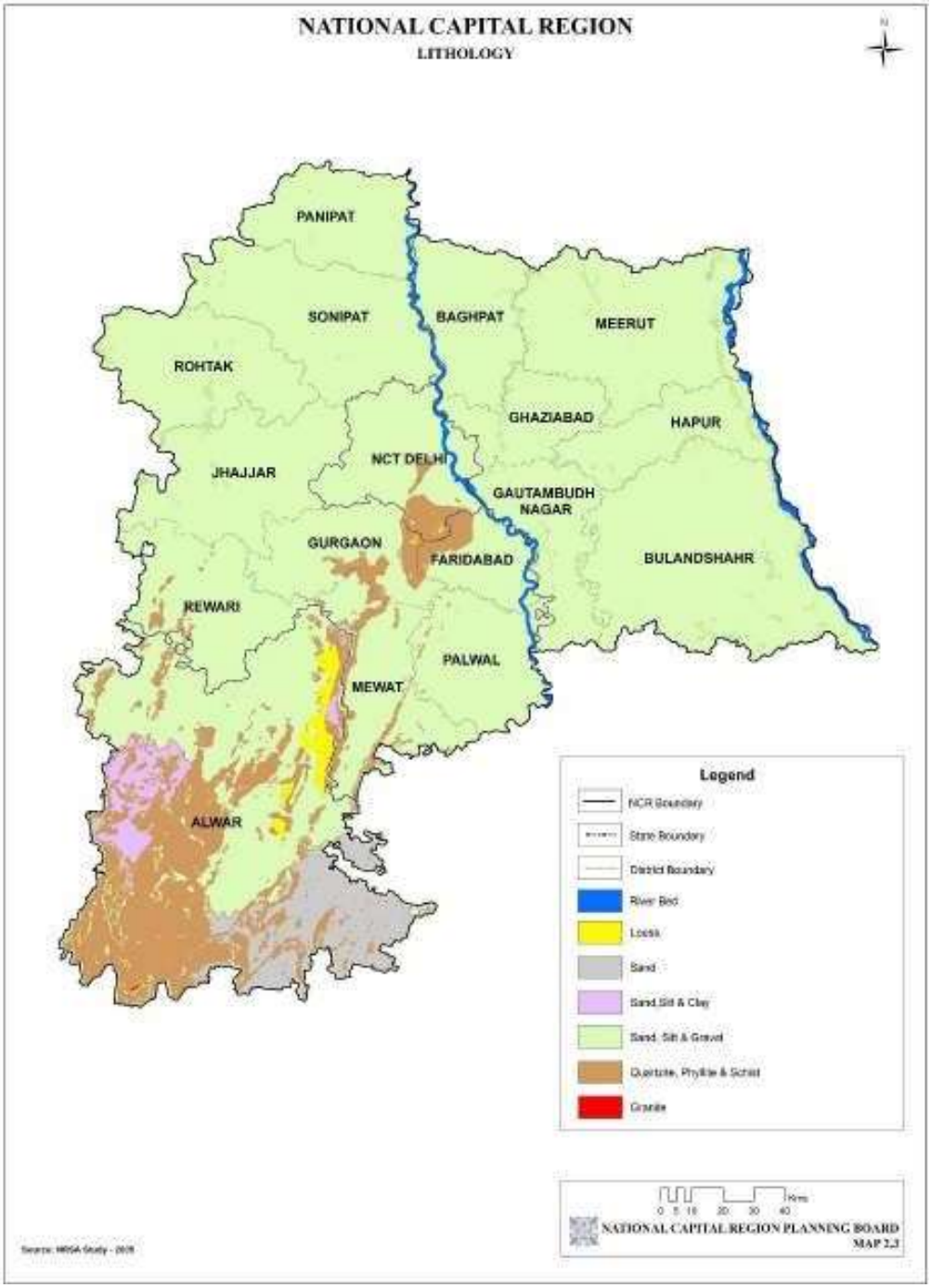
यमुना नदी प्रणाली क्षेत्र उत्तर में हिमालय और दक्षिण में विंध्य से घिरा है। पूर्व में, यह रिज द्वारा मुख्य गंगा कैचमेंट से अलग किया जाता है और पश्चिम में, इसे रिज द्वारा लूनी और घग्गर घाटियों से अलग किया जाता है। हरियाणा और उत्तर प्रदेश में कैचमेंट का अधिकांश भाग गंगा के जलोढ़ मैदानों में स्थित है। एनसीआर क्षेत्र में यमुना की महत्वपूर्ण सहायक नदी हिंडन है, जो यूपी के सहारनपुर जिले में शिवालिक के दक्षिणी ढलान से निकलती है और अंततः एनसीटी-दिल्ली में ओखला के यमुना डाउनस्ट्रीम में मिलती है। दक्षिणी और दक्षिण-पश्चिमी भाग में जल निकासी ज्यादातर अल्पकालिक है।

मानचित्र 2. 1 राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र: फिजियोग्राफी और स्लोप



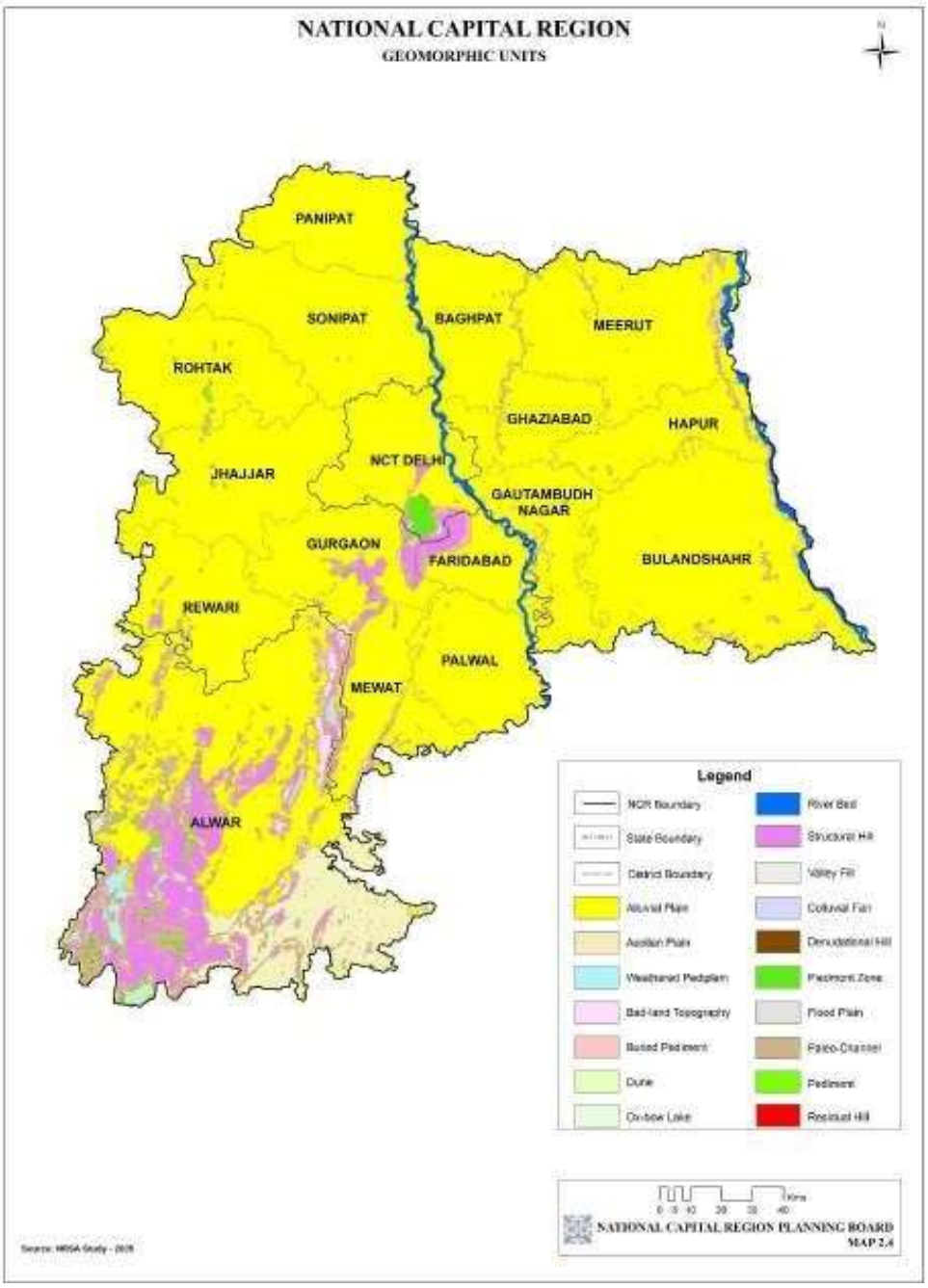
ऊपर वाले चित्र का अनुवाद
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र
फिजियोग्राफी और स्लोप
पानीपत सोनीपत रोहतक झज्जर एनसीटी दिल्ली बागपत मेरठ गाज़ियाबाद हापुड़ गौतमबुद्ध नगर बुलंदशहर गुड़गांव फरीदाबाद रेवाड़ी मेवात पलवल अलवर
प्रसिद्ध
फिजियोग्राफी स्लोप
फुट हिल्स 5 -10 %
हिल्स 1 0 % +
एनसीआर सीमा
राज्य सीमा
जिला सीमा
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड
मानचित्र 2.1

मानचित्र 2. 2 राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र: लिथोलॉजी



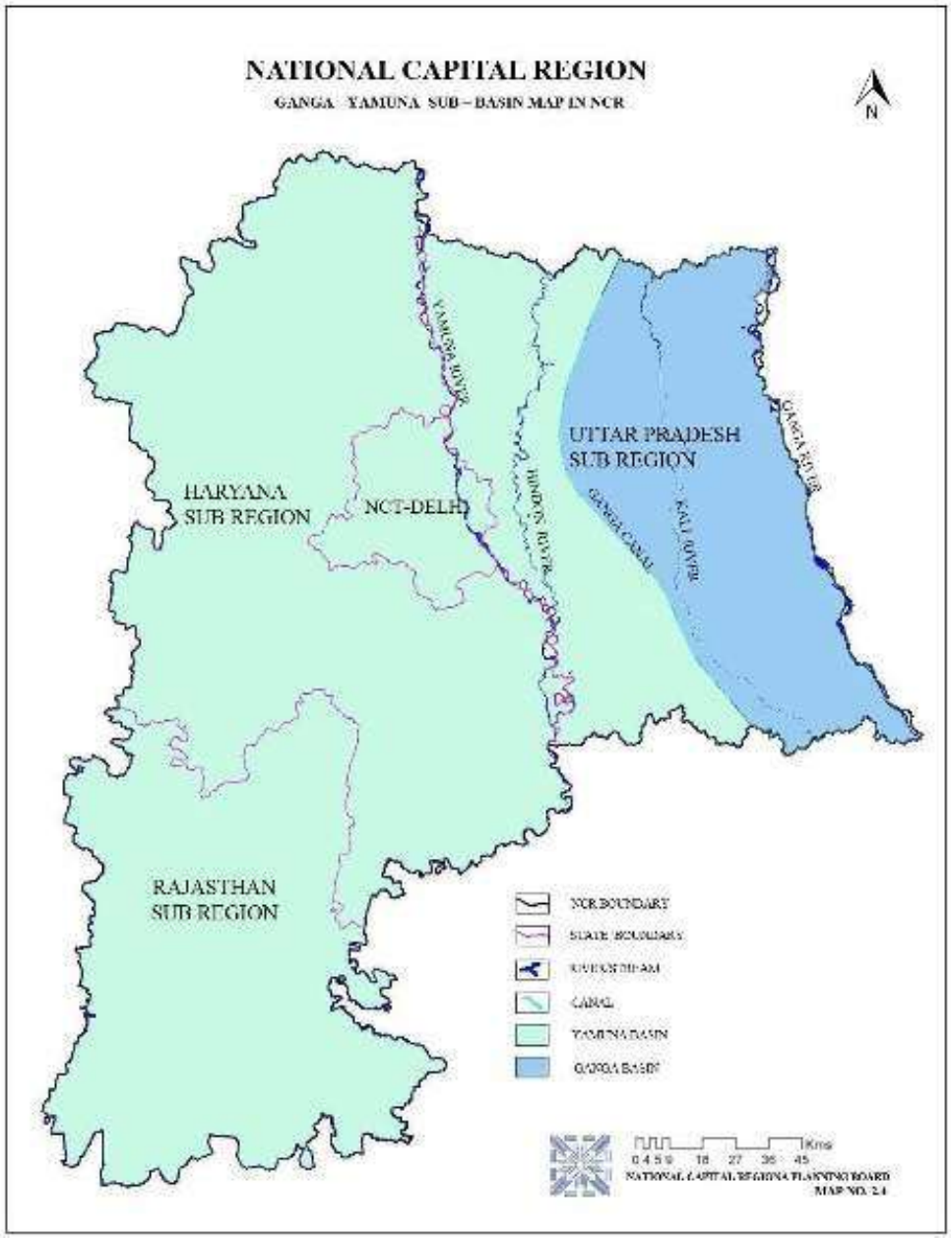
ऊपर वाले चित्र का अनुवाद
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र
लिथोलॉजी
पानीपत सोनीपत रोहतक झज्जर एनसीटी दिल्ली बागपत मेरठ गाज़ियाबाद हापुड़ गौतमबुद्ध नगर बुलंदशहर गुड़गांव फरीदाबाद रेवाड़ी मेवात पलवल अलवर
प्रसिद्ध
एनसीआर सीमा
राज्य सीमा
जिला सीमा
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड
मानचित्र 2.2

मानचित्र 2. 3 राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र: भू-आकृतिक इकाइयाँ



ऊपर वाले चित्र का अनुवाद
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र
भू-आकृतिक इकाइयाँ
पानीपत सोनीपत रोहतक झज्जर एनसीटी दिल्ली बागपत मेरठ गाज़ियाबाद हापुड़ गौतमबुद्ध नगर बुलंदशहर गुड़गांव फरीदाबाद रेवाड़ी मेवात पलवल अलवर
प्रसिद्ध
एनसीआर सीमा
राज्य सीमा
जिला सीमा
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड
मानचित्र 2.3

मानचित्र 2. 4 राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र: एनसीआर में गंगा-यमुना उप-बेसिन



ऊपर वाले चित्र का अनुवाद
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र
एनसीआर में गंगा-यमुना उप-बेसिन
हरियाणा उप क्षेत्र एनसीटी दिल्ली यमुना नदी हिंडन नदी उत्तर प्रदेश उप क्षेत्र काली नदी राजस्थान उप क्षेत्र
प्रसिद्ध
एनसीआर सीमा
राज्य सीमा
जिला सीमा
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र योजना बोर्ड
मानचित्र 2.4

प्रमुख एक साहिबी है, जिसका एक परिभाषित पाठ्यक्रम नहीं है और राजस्थान के जयपुर जिले में पहाड़ियों से बहरोड़ से लगभग 5 किमी दक्षिण में निकलता है और हरियाणा से बहने के बाद ढांसा बांध से नजफगढ़ झील में एनसीटी-दिल्ली में प्रवेश करता है और फिर दिल्ली में यमुना में मिल जाता है। नजफगढ़ नाले के माध्यम से कृष्णावती और दोहन अल्पकालिक धाराएँ हैं जो रोहतक जिले के दक्षिणी भाग में बहती हैं। एनसीआर से गुजरने वाली मौजूदा प्रमुख सिंचाई प्रणाली पश्चिमी यमुना नहर (हरियाणा), पूर्वी यमुना नहर (यूपी), आगरा नहर (यूपी) और गुड़गांव नहर (हरियाणा और राजस्थान) हैं। जल निकासी प्रबंधन से संबंधित अध्याय 4 में विभिन्न जल निकासी घाटियों और उप-घाटियों से संबंधित अन्य विवरण विस्तार से दिए गए हैं। एनसीआर में प्रमुख संरचनात्मक पहाड़ियों को एनसीटी- दिल्ली, रेवाड़ी, गुड़गांव और अलवर के आसपास देखा जाता है। शेष पहाड़ियाँ रेवाड़ी, अलवर और दिल्ली में और उसके आसपास पाई जाती हैं। जलोढ़ मैदान एनसीआर के एक बड़े हिस्से पर कब्जा कर लेता है और यमुना और गंगा नदियों द्वारा निर्मित होता है। रेत के टीले एनसीआर के पश्चिमी भाग में झज्जर और रोहतक जिलों के आसपास मौजूद हैं।

2.4 उप-क्षेत्रवार अन्य भौतिक विशेषताएं

हरियाणा उप-क्षेत्र: हरियाणा उप-क्षेत्र में जलोढ़ मैदान शामिल हैं जिनमें एओलियन डिपाजिट और निचली रेखा की कठोर चट्टानें, पृथक कठोर चट्टानें और रेत के टीले शामिल हैं। फरीदाबाद जिले में, जलोढ़ मैदान की औसत ऊंचाई जो लहरदार प्रकार की है, एमएसएल से 190 से 230 मीटर के बीच है। यह करनाल जिले में लगभग 240 मीटर की दूरी पर है, जो एनसीआर के उत्तरी किनारे पर निकटवर्ती जिला है। ढलान फरीदाबाद में दक्षिण-पूर्व की ओर और सोनीपत, पानीपत में दक्षिण की ओर और रेवाड़ी जिलों के उत्तर पूर्व की ओर है। एकमात्र बारहमासी जल निकासी एक बार फिर हरियाणा उप-क्षेत्र के पूर्वी छोर की ओर यमुना नदी है। क्षेत्र में सतही सिंचाई और जल निकासी व्यवस्था है। इसमें बड़खल जैसी झीलें भी हैं जो अरावली जल निकासी के हिस्से से पानी इकट्ठा करती हैं। इस भाग में कई स्थलाकृतिक अवसाद भी हैं जो बारिश के दौरान स्थानीय जल-जमाव पैदा करते हैं। अन्य भौतिक विशेषताएं निम्नानुसार दी गई हैं:

(i) जलवायु: एनसीआर का हरियाणा उप-क्षेत्र भारत के जलवायु क्षेत्र के उपोष्णकटिबंधीय मैदानी क्षेत्र में आता है। यह प्रचंड गर्मी और हल्के से तेज सर्दियों की विशेषता है। गर्मियों में तापमान 48o C तक बढ़ जाता है। बारिश दक्षिण-पश्चिम मानसून से प्राप्त होती है और औसत वर्षा 50 से 70 सेमी के बीच होती है।

(ii) मिट्टी: हरियाणा उप-क्षेत्र में पुरानी जलोढ़ मिट्टी, रेत के टीले, अरावली पहाड़ियों की मिट्टी, हाल की बाढ़ की मिट्टी शामिल हैं।

(iii) वन: इंडिया स्टेट ऑफ फॉरेस्ट रिपोर्ट, 2013 के अनुसार, हरियाणा राज्य का कुल वन क्षेत्र 1586 वर्ग किमी है, जो 3.6% है, जिसमें एनसीआर में वन क्षेत्र 461 वर्ग किमी है, जो उप-क्षेत्र की कुल क्षेत्रफल का 3.4% है। वन संसाधनों का विकास पर्यावरण और पारिस्थितिकी तंत्र के संरक्षण में महत्वपूर्ण महत्व रखता है, जो क्षेत्र के जलवायु पैटर्न को बहुत प्रभावित करता है। बाढ़ से बचाव के लिए वनों की उपस्थिति भी आवश्यक है।

(iv) खनिज: उप-क्षेत्र खनिज संपदा में मामूली रूप से संपन्न है। यह पर्याप्त मात्रा में काओलिन (प्राकृतिक), डोलोमाइट, लाइम कंकर, सिलिका रेत का उत्पादन करता है।

यूपी उप-क्षेत्र: एनसीआर का यूपी उप-क्षेत्र हिस्सा मैदानी भूमि का गठन करता है, जो देश की महत्वपूर्ण

भौगोलिक इकाई का हिस्सा है जिसे गंगा मैदान के नाम से जाना जाता है। एनसीआर के भीतर औसत ऊंचाई मीन सी लेवल (एमएसएल) से लगभग ***205*** मीटर ऊपर है। ढलान दक्षिण पूर्व की ओर है लेकिन स्थानीय रूप से यह स्थानीय जल निकासी के अनुसार संशोधित है। मैदान ढीले तलछट का एक मोटा ढेर है जिसकी सीमाएं (एनसीआर से बहुत दूर) उत्तर में शिवालिक पहाड़ियों और दक्षिण में प्रायद्वीप-संबंधी ढाल द्वारा परिभाषित की गई हैं। गंगा और हिंडन नदियाँ, उनकी सहायक नदियाँ और गंगा से निकलने वाली नहरें यूपी उप-क्षेत्र के जल निकासी को परिभाषित करती हैं।

(i) जलवायु: इस उप-क्षेत्र की जलवायु में दक्षिण-पश्चिम मानसून के मौसम को छोड़कर तेज सर्दी, तेज गर्मी और सामान्य शुष्कता की विशेषता है। समुद्री मूल की हवा एनसीआर के जिलों में मानसून के मौसम में ही पहुंचती है। तापमान गर्मियों में औसत अधिकतम 41^{o} C से जनवरी में अधिकतम 21^{o} C तक भिन्न होता है, जबकि न्यूनतम तापमान कभी-कभी पानी के हिमांक तक गिर जाता है और पाला पड़ने लगता है।

(ii) मिट्टी: उप-क्षेत्र में मुख्य रूप से रेतीली और चिकनी मिट्टी है। बुलंदशहर और खुर्जा के कुछ हिस्सों में रेतीली मिट्टी के कुछ हिस्से हैं, जो बंजर हैं। मेरठ और गाजियाबाद जिले मुख्य रूप से पुरानी जलोढ़ मिट्टी से आच्छादित हैं, जिसमें कभी-कभी क्षारीय प्रवाह होता है। यमुना और गंगा नदियों के बहुत करीब की मिट्टी रेतीली प्रकृति की है।

(iii) वन: भारत राज्य वन रिपोर्ट-2013 इंगित करता है कि यूपी राज्य का कुल वन कवर 14349 वर्ग किमी है और इसमें से 6% का गठन होता है, जिसमें से 286 वर्ग किमी एनसीआर में पड़ता है जो उप-क्षेत्र के कुल क्षेत्रफल का 2.6% है। इस क्षेत्र में शुष्क पर्णपाती वन हैं। प्रमुख वृक्ष साल, शीशम और सागौन हैं।

(iv) खनिज: उप-क्षेत्र में खनिज बहुत सीमित है। इसमें कोई प्रमुख खनिज जमा नहीं है। उप-क्षेत्र में उपलब्ध एकमात्र खनिज कांकड़ है जो एक मिट्टी का उत्पाद है जो मूल रूप से निर्माण सामग्री तक ही सीमित है।

राजस्थान उप-क्षेत्र: राजस्थान उप-क्षेत्र की भू-आकृति की विशेषता अरावली पहाड़ियों की सीमा पूर्वी सीमा से लगी हुई है, दक्षिण पश्चिमी भाग घने जंगल के नीचे पहाड़ियों से आच्छादित होते है, जो आंशिक रूप से सरिस्का टाइगर डेन क्षेत्र, रेत के टीले और अरावली रेंज और पश्चिम में इसके बहिर्वाह की बंजर निचली पहाड़ियों को कवर करती है। शेष उप-क्षेत्र प्लेन है। अरावली पर्वत श्रृखंला यहाँ चोटी और विशिष्ट पृथक पहाड़ियों के रूप में विद्यमान है।

आकृति विज्ञान की दृष्टि से राजस्थान उप-क्षेत्र को (a) उत्तर-पश्चिम भाग और (b) दक्षिण-पूर्व भाग में विभाजित किया जा सकता है। उत्तर-पश्चिम भाग में कुछ पहाड़ियों और मैदानी इलाकों की बड़ी पटरियों की विशेषता है, जो साहिबी नदी द्वारा दो उप-भागों में विभाजित है। इस भाग का उत्तर-पूर्व की ओर सामान्य ढाल है। दक्षिण-पूर्व में बिखरी हुई पहाड़ियाँ और उपजाऊ कृषि भूमि भी है। ये पहाड़ियाँ उत्तर-पूर्व में नीची हैं लेकिन अलवर शहर की ओर प्रमुख हो जाती हैं। वे बानसूर, किशनगढ़ और तिजारा तहसीलों में महत्वपूर्ण स्थलाकृतिक विशेषता बनाते हैं। इन पहाड़ियों के बीच वे घाटियाँ और ऊँची टेबल भूमि घेरते हैं। मंडावर, बहरोड़, अलवर का पूर्वी भाग और राजगढ़ तहसीलें बिखरी हुई पहाड़ियों के साथ मैदानी हैं।

साहिबी नदी अपनी सहायक नदियों के साथ इस क्षेत्र को बहाती है। यह दक्षिण-पश्चिम से उत्तर-पूर्व या उत्तर की

ओर सामान्य उत्तर पूर्वी दिशा में बहती है। यह बहरोड़, मंडावर, किशनगढ़ और तिजारा तहसीलों से होकर गुजरती है। चुहार सिद्ध नदी अलवर तहसील की पहाड़ियों से निकलती है। अलवर जिले में कुछ गर्म पानी के झरने हैं।

(i) झीलें और तालाब: उप-क्षेत्र में कोई प्राकृतिक झील नहीं है। हालांकि, बड़ी संख्या में कृत्रिम झीलें और टैंक हैं। प्रमुख झीलें जय समंद, सिलिसर, बालोटा बांध, मानसरोवर, विजय सागर, कुडुकी हैं।

(ii) जलवायु : उप-क्षेत्र में तेज गर्मी, तेज सर्दी और कम मानसून के मौसम के साथ शुष्क जलवायु होती है। ठंड का मौसम नवंबर के मध्य से शुरू होता है और मार्च की शुरुआत तक रहता है। इसके बाद गर्म मौसम आता है और जून के अंत तक रहता है। दक्षिण-पश्चिम मानसून का मौसम जुलाई से मध्य सितंबर तक होता है।

(iii) उप-क्षेत्र में औसत वर्षा 61.6 सेमी होती है। दक्षिण-पश्चिम मानसून वार्षिक वर्षा का लगभग 90% योगदान देता है। साल-दर-साल वार्षिक वर्षा में बहुत बड़ी भिन्नता है। औसतन बरसात के 30 दिन होते हैं। हालांकि, उप-क्षेत्र की तुलना राजस्थान राज्य के औसत 53.6 सेमी से अनुकूल रूप से की जाती है।

(iv) मार्च से जून तक तापमान बढ़ता है। मई और जून साल के सबसे गर्म महीने होते हैं। मई में औसत दैनिक अधिकतम तापमान 43 डिग्री सेल्सियस और औसत दैनिक न्यूनतम 28 डिग्री सेल्सियस है। मई और जून में अधिकतम तापमान 49 डिग्री सेल्सियस तक जा सकता है। जनवरी में औसत दैनिक अधिकतम और न्यूनतम तापमान लगभग 23 डिग्री सेल्सियस और डिग्री सेल्सियस है।

(v) मिट्टी: राजस्थान उप-क्षेत्र के अलवर जिले में, तीन अलग-अलग प्रकार की मिट्टी हैं जैसे (a) अलवर और बहरोड़ तहसील के कुछ हिस्सों में दोमट मिट्टी, (b) तिजारा, बहरोड़, मंडावर और किशनगढ़ तहसील में रेतीली मिट्टी। ये क्षेत्र अपनी नमी बनाए रखने की क्षमता के कारण कम उपजाऊ होते हैं और (c) रामगढ़ और अलवर तहसील में टैंकों के बेड जैसे निचले इलाकों में दोमट मिट्टी।

(vi) वन: भारत राज्य वन रिपोर्ट-2013 के अनुसार राजस्थान राज्य का कुल वन क्षेत्र 16086 वर्ग किमी है जो राज्य का 4.7% है, जिसमें से एनसीआर में वन क्षेत्र 1203 वर्ग किमी है। जो उप-क्षेत्र के कुल क्षेत्रफल का 14.4% है। अरावली रेंज के उत्तरी और पूर्वी ढलानों में जंगल ज्यादातर छोटे पैच में पाए जाते हैं। ढोक, रौंज, खैर, आसन, बहेड़ा, सालार, बांस, झिघन, ढाक, बेर, तेंदू, थोर आदि वनों में पाई जाने वाली प्रमुख प्रजातियाँ हैं।

(vii) खनिज: उप-क्षेत्र में पाए जाने वाले प्रमुख खनिजों में बैराइट्स, फेल्डस्पार, क्वार्ट्ज, चाइना क्ले, लौह अयस्क, तांबा अयस्क, सीसा अयस्क, सोप स्टोन, डोलोमाइट आदि के साथ-साथ बिल्डिंग स्टोन (सपाट पत्थर, संगमरमर और चिनाई वाले पत्थर) हैं। दक्षिण और दक्षिण-पश्चिम की पहाड़ियाँ तांबा, लोहा और सीसा जैसे खनिजों में काफी समृद्ध हैं, लेकिन उनका बड़े पैमाने पर इस्तेमाल नहीं किया जा रहा है।

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली, भारत की राजधानी है जो अत्यधिक शहरीकृत क्षेत्र है। इसमें ज्यादातर जलोढ़ मैदानी भूमि शामिल है जिसमें उत्तर-पूर्व से दक्षिण-पश्चिम तक एक लंबी चट्टानी रिज है। अरावली की पहाड़ियाँ दक्षिणी सीमा में प्रवेश करती हैं और दिल्ली के उत्तर में यमुना के पश्चिमी तट पर समाप्त होती हैं।

(i) जलवायु: दिल्ली की जलवायु अर्ध-शुष्क है जिसमें अत्यधिक गर्मी और सर्दी होती है। हिमालय क्षेत्र से आने वाली शीत लहर सर्दियों को बहुत सर्द बना देती है। गर्मियों में, गर्मी की लहर बहुत अधिक होती है और न्यूनतम और अधिकतम तापमान भिन्नता 27 से 45 डिग्री सेल्सियस और सर्दियों में तापमान भिन्नता 3 से 22 डिग्री सेल्सियस होती है। मई और जून में गर्मियों के दौरान तूफान आम हैं जब दिन का तापमान 40 डिग्री सेल्सियस से अधिक हो जाता है।

(ii) मिट्टी: दिल्ली की मिट्टी ज्यादातर जलोढ़ है और नदी के दोनों किनारों पर, वे वार्षिक वर्षा और मानसून की बारिश के कारण यमुना के पानी की बाढ़ से प्रभावित हैं। इसमें बलुई दोमट और दोमट मिट्टी शामिल है।

(iii) वन: भारत राज्य वन रिपोर्ट, 2013 के अनुसार, एनसीटीडी दिल्ली राज्य का कुल वन क्षेत्र 179.81 वर्ग किमी है। जो उप-क्षेत्र का 12.1 प्रतिशत है। दिल्ली की वनस्पति विशिष्ट उत्तरी उष्णकटिबंधीय कांटेदार वन प्रकार है। प्रोसोपिस जूलिफोरा की प्रचुरता के साथ वृक्षों में बबूल जैसे नीलोटिका, ल्यूकोफ्लोइया, केचु, मोडेस्टा, ब्यूटिया मोनोस्पर्मा (ढाक), कैसिया फिस्टुला, सल्वाडोरा पर्सिका, एनोजिसस लैटिफोलिया।

(iv) खनिज: उप-क्षेत्र में सड़क निर्माण सामग्री और कुछ चीनी मिट्टी के भंडार को छोड़कर आर्थिक महत्व का कोई खनिज नहीं है। भवन और सड़क निर्माण सामग्री में रेत, पत्थर और बजरी शामिल हैं। ओखला, बदरपुर और भट्टी में बालू का उत्खनन होता है। काओलिन का उपयोग आग रोक, ईंट उद्योग और चीनी मिट्टी के बरतन के लिए प्रमुख कच्चे माल के रूप में किया जाता है। पर्यावरण को ध्यान में रखते हुए एनसीटी-दिल्ली में पत्थरों के उत्खनन और पेराई पर प्रतिबंध लगा दिया गया है।

3. जल विज्ञान

3.1 परिचय

जल मौसम विज्ञान मौसम विज्ञान और जल विज्ञान की एक शाखा है जो भूमि की सतह और निचले वातावरण के बीच पानी और ऊर्जा के हस्तांतरण का अध्ययन करती है। जल संसाधन क्षमता और बाढ़ और जल निकासी समस्याओं की सीमा के उचित मूल्यांकन के लिए एनसीआर और इसके आसपास के राज्यों से गुजरने वाली नदी प्रणाली के जलग्रहण की विस्तृत हाइड्रोलॉजिकल जांच सर्वोपरि है।

3.2 जल-मौसम संबंधी पहलू

एनसीआर में लगभग 79% वर्षा का योगदान ग्रीष्मकालीन मानसून और शेष 21% अन्य मौसमी वर्षा द्वारा होता है। इस क्षेत्र में 614 मिमी/घंटा की कुल वार्षिक वर्षा होती है। मानसून / मानसून के बाद के मौसम के दौरान बंगाल की खाड़ी और अरब सागर में बनने वाले अवसाद / चक्रवाती तूफान और निम्न दबाव प्रणाली आम तौर पर एनसीआर क्षेत्र, पंजाब, हरियाणा, राजस्थान, पश्चिम यूपी, उत्तरांचल और हिमाचल प्रदेश में अपने अंतिम चरण में यात्रा करते हैं और बहुत अधिक उपज देते हैं। इन क्षेत्रों में भारी वर्षा के परिणामस्वरूप यमुना और गंगा बेसिन में बाढ़ आ गई।

3.3 वर्षा गेज स्टेशन

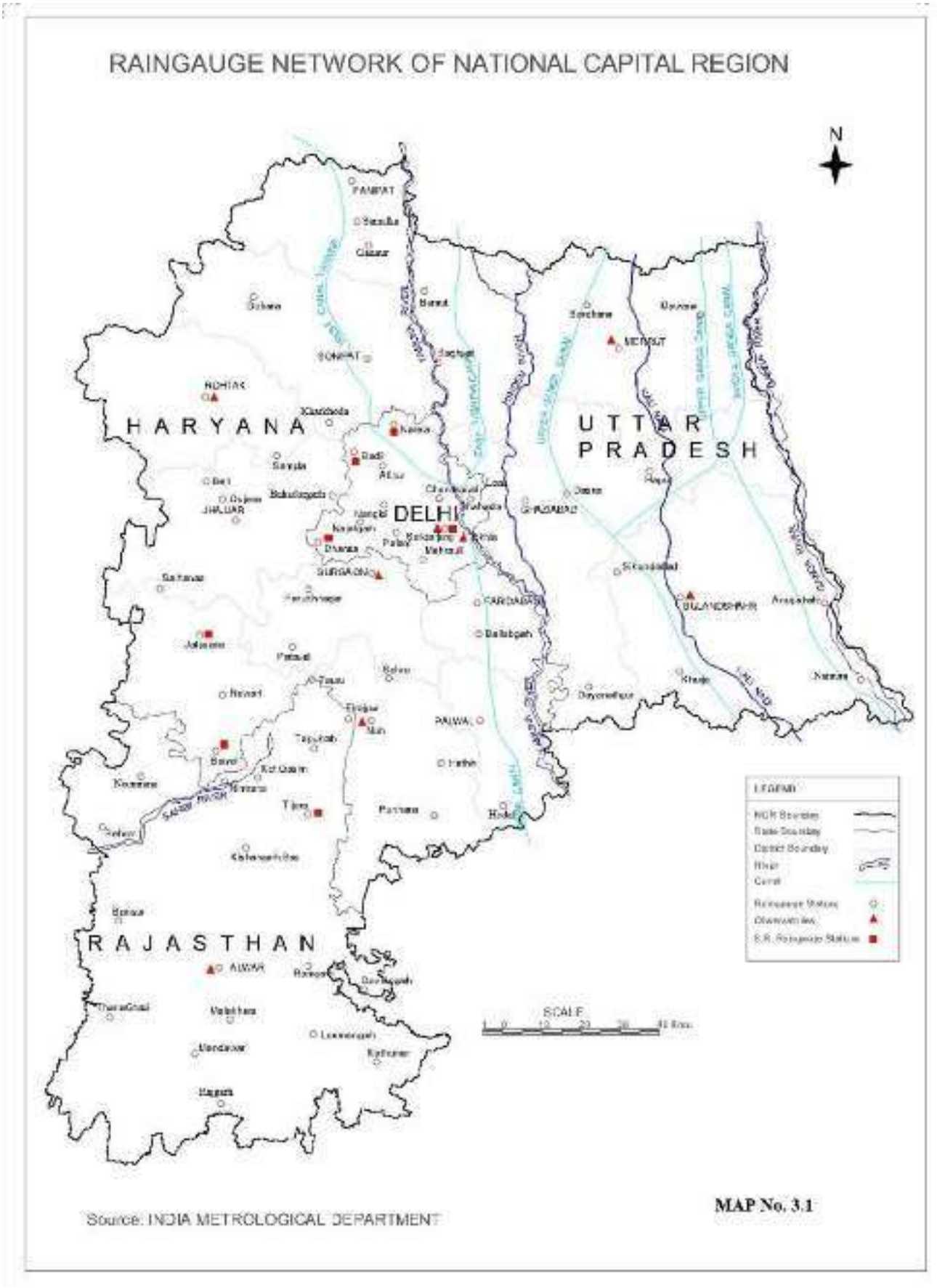
विश्व मौसम विज्ञान संगठन (डब्लूएमओ) ने मैदानी क्षेत्र में वर्षा गेज स्टेशन की घनत्व 600 से 900 किमी प्रति स्टेशन की सिफारिश की है। एनसीआर का क्षेत्रफल 34,144 वर्ग किमी है और 56 रेन गेज स्टेशन हैं (मानचित्र 3.1: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में रेन गेज नेटवर्क)। रेन गेज स्टेशनों का घनत्व एनसीआर में 610 वर्ग किमी है और डब्ल्यूएमओ मानक को पूरा करता है। उप-क्षेत्रवार वर्षामापी स्टेशनों का वितरण तालिका 3.1 में दिया गया है।

तालिका **3.1** एनसीआर में वर्षा गेज स्टेशन

उप क्षेत्र	क्षेत्रफल (वर्ग किमी)	रेन गेज स्टेशनों की संख्या
हरियाणा	13,413	25
एनसीटी-दिल्ली	1,483	12
राजस्थान	7,829	8
यूपी	10,853	11
एनसीआर	**34,144**	**56**

स्रोत, भारत मौसम विज्ञान विभाग, भारत सरकार

मानचित्र 3.1 **राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र का रेन गेज नेटवर्क**



3.4 एनसीआर की जलवायु की महत्वपूर्ण विशेषताएं

एनसीआर की भौगोलिक स्थिति बंगाल की खाड़ी के तट से लगभग 2,000 किमी दूर और उत्तर-पूर्व में उत्तर प्रदेश की पहाड़ियों और दक्षिण-पश्चिम में राजस्थान के अर्ध-शुष्क क्षेत्र में एनसीआर क्षेत्र की जलवायु परिस्थितियों को निर्धारित करती है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र का कुल क्षेत्रफल 34,144 वर्ग किमी से अधिक है। यह लगभग 217 किमी चौड़ा और 234 किमी लंबा मैदानी क्षेत्र है। यमुना नदी मध्य क्षेत्र एनसीआर भाग में उत्तर से दक्षिण की ओर बहती है और गंगा नदी एनसीआर की पूर्वी सीमा के साथ बहती है। अरावली प्रणाली श्रृंखला की नगण्य ऊंचाई की एक लंबी चट्टानी रिज मोटे तौर पर उत्तर-पूर्व दिशा से दक्षिण-पश्चिम दिशा तक फैली हुई है।

3.4.1 महत्वपूर्ण मौसम प्रणाली

निम्नलिखित महत्वपूर्ण मौसम प्रणालियाँ एनसीआर और आसपास के राज्यों के विभिन्न हिस्सों में महत्वपूर्ण वर्षा देती हैं:

3.4.2 पश्चिमी डिस्टर्बेंस

पश्चिमी डिस्टर्बेंस उथले लेकिन व्यापक निम्न दबाव प्रणाली हैं और पूरे उत्तर भारत में पश्चिम से पूर्व की ओर आते हैं। सर्दियों के मौसम में हर महीने औसतन छह पश्चिमी डिस्टर्बेंस देश के उत्तरी क्षेत्र से गुजरते हैं लेकिन सभी सक्रिय नहीं होते हैं।

यह दिसंबर के मध्य से सक्रिय होना शुरू हो जाता है, पंजाब में एक या दो दिन तक रहता है और कभी-कभी तेज हो जाता है। हरियाणा, पंजाब, हिमाचल प्रदेश और पश्चिमी उत्तर प्रदेश में जनवरी और फरवरी में इन डिस्टर्बेंस की आवृत्ति अधिक होती है। इसके परिणाम स्वरुप पहाड़ियों और मैदानी इलाकों में बारिश और पहाड़ी क्षेत्रों के ऊंचे इलाकों में बर्फबारी होती है। इस मौसम के दौरान, दिल्ली, पंजाब और हरियाणा में सामान्य रूप से 5 से 6 सेमी वर्षा होती है। कभी-कभी ये पश्चिमी डिस्टर्बेंस देश के मध्य भागों में भी बारिश करती हैं। अधिकांश क्षेत्रों में इसका अत्यधिक आर्थिक महत्व है। देश के उत्तरी और मध्य क्षेत्रों में गेहूं की फसल इस शीतकालीन वर्षा पर निर्भर करती है। दिसंबर से फरवरी तक की अवधि आमतौर पर ठंडी हवा के बहने के कारण बहुत अप्रिय होती है जब पश्चिमी विक्षोभ से जुड़ी गंभीर शीत लहरों की एक श्रृंखला इस क्षेत्र को प्रभावित करती है।

3.4.3 गरज/धूल भरी आँधी

मार्च से जून की अवधि के दौरान मौसम तेज दोपहर की हवाओं का होता है और धूल-अंधी, धूल-तूफान, गरज और ओले जैसी संवहन घटनाएं होती हैं। पश्चिमी डिस्टर्बेंस पूरे क्षेत्र में पूर्व की ओर जाना जारी रखता है, उनके पीछे के ठंडे मोर्चे आमतौर पर धूल-तूफान या शुष्क गरज के साथ जुड़े होते हैं। विशेष रूप से मार्च और अप्रैल में मध्यम से तेज पश्चिमी शुष्क भूमि हवाएँ चलती हैं। पश्चिमी उत्तर प्रदेश और कुमाऊं की पहाड़ियों में मौसम की प्रगति के साथ गरज और धूल भरी आंधी की आवृत्ति में वृद्धि होती है। जहां कम नमी उपलब्ध है, संवहन हिंसक आंधी और धूल-तूफान उत्पन्न करता है।

इन तेज हवाओं और धूल भरी आंधियों को धूल भरी आँधी कहते हैं, वातावरण धुँधला हो जाता है। कभी-कभी मई और जून में, पश्चिम में व्यापक धूल-तूफान के बाद, पूर्वी और उत्तरी पंजाब और उत्तर प्रदेश में हवा महीन

धूल से भर जाती है जिससे दिखाई देना काफी कम हो जाता है; यह धूल-धुंध अक्सर 3 किमी से अधिक ऊंचाई तक फैली हुई होती है।

अप्रैल और मई में मैदानी इलाकों में वर्षा दुर्लभ है। जून में, यह पश्चिम राजस्थान और पूर्वी और उत्तरी पंजाब में, खासकर पहाड़ियों के पास रुक-रुक कर होता है। यह आँधी और तूफ़ान का मौसम होता है; पहले मौसम में थोड़ी बारिश होती है; लेकिन मौसम के आगे बढ़ने के साथ-साथ संबंधित वर्षा भी बढ़ जाती है।

3.4.4 दक्षिण पश्चिम मानसून

भारत के अधिकांश भाग की कृषि, दक्षिण-पश्चिम मानसून की वर्षा पर निर्भर करती है, जो देश के दक्षिणी भागों को छोड़कर पूरे वर्ष की लगभग 90% वर्षा होती है। मई के अंत में, हिंद महासागर में दक्षिण-पूर्व व्यापारिक हवाएं भूमध्य रेखा के पार अरब सागर और बंगाल की दक्षिण खाड़ी में तेजी से उत्तर की ओर बढ़ती हैं और लगभग एक पखवाड़े के दौरान, मानसून दो मुख्य धाराओं, अरब सागर और बंगाल की खाड़ी की धाराओं में भारतीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। पूर्व बॉम्बे के दक्षिण तटीय जिलों और पश्चिमी घाट की पहाड़ियों पर भारी बारिश होता है। घाटों को पार करने के बाद, मानसूनी हवाएं दो धाराओं में बंट जाती हैं। दक्षिणी धारा प्रायद्वीप में बहती है और उत्तरी भाग काठियावाड़ तट को पार करती है, ज्यादातर तटीय जिलों में और फिर अरावली पहाड़ियों और पंजाब और कुमाऊं पहाड़ियों के पास बारिश होती है लेकिन राजस्थान के मैदानी इलाकों में बहुत कम बारिश होती है। बंगाल की खाड़ी की धाराएँ भी दो शाखाओं में विभाजित हो जाती हैं। एक बर्मा तट की ओर बढ़ता है, और दूसरा, जो पश्चिम बंगाल तट को पार करता है, पश्चिम बंगाल के पूर्व और उत्तर में पहाड़ों की विक्षेपण क्रिया द्वारा पश्चिम की ओर गंगा के मैदान की ओर निर्देशित होता है।

अरब सागर की पश्चिमी हवाओं और विक्षेपित बंगाल की खाड़ी की पूर्वी हवाओं के बीच पूरे मानसून के मौसम में निम्न दबाव का ट्रफ बना रहता है। ट्रफ का पूर्वी छोर आमतौर पर वहां दबाव बनने से ठीक पहले बंगाल की खाड़ी की ओर जाता है। जैसे ही दबाव बंगाल की खाड़ी से पश्चिम की ओर बढ़ता है, वर्षा बंगाल, उड़ीसा, बिहार और मध्य प्रदेश में होने लगाती है। इस समय तक, अरब सागर की धारा भी मजबूत होती है और उत्तर पश्चिमी भारत पर मौसमी कम दबाव में विलीन होने से पहले वर्षा राजस्थान और गुजरात तक होती है। कभी-कभी अवनमन वक्र गोल होते हैं और अंततः पंजाब और पहाड़ी जिलों के उप-पर्वतीय क्षेत्रों में होने लगते हैं।

इन डिप्रेशन की अनुपस्थिति में, मौसम में वर्षा का वितरण स्थलाकृति और मानसून ट्रफ की स्थिति से काफी प्रभावित होता है। सितंबर के दौरान मानसून का धीरे-धीरे कमजोर होना और उत्तर-पश्चिम भारत से इसकी वापसी होती है। डिप्रेशन अधिक दक्षिणी अक्षांशों में बनते हैं और शुरू में पश्चिम की ओर भूमि क्षेत्र में आगे बढ़ने के बाद, हिमालय की ओर अधिक उत्तर पश्चिमी या उत्तर दिशा में जाते हैं जहां वे बरसने लगते हैं। इनके कारण कभी-कभी पंजाब, कुमाऊं की पहाड़ियों और उनके आसपास के क्षेत्रों/मैदानों में भारी बारिश होती है। सितंबर के तीसरे सप्ताह तक उत्तर पश्चिमी भारत से और सितंबर के अंत तक पश्चिमी उत्तर प्रदेश से मानसून वापस आ जाता है।

3.4.5 चक्रवाती तूफान/अवसाद

अक्टूबर और नवंबर के दौरान, बंगाल की खाड़ी में चक्रवाती तूफान बनते हैं और अपने ट्रैक के साथ भारी वर्षा करते हैं और बाद में मौसम में, वे ज्यादातर कोरोमंडल तट से टकराते हैं और दक्षिण-पूर्व भारत में बहुत भारी वर्षा करते हैं।

मानसून की वापसी के बाद, मौसम के दौरान साफ, उज्ज्वल मौसम रहता है। कभी-कभी पश्चिमी डिस्टर्बेंस के कारण कश्मीर, पंजाब और हिमालय में बादल छा जाते हैं। पूर्वी और उत्तरी पंजाब और अरावली पहाड़ियों के पास कुछ दिनों तक गरज के साथ बौछारें पड़ सकती हैं। पश्चिमी डिस्टर्बेंस से जुड़ी शीत लहरों की एक श्रृंखला राजस्थान, हरियाणा, पंजाब और उत्तर प्रदेश राज्यों को प्रभावित करती है। पश्चिमी डिस्टर्बेंस के प्रभाव में क्षेत्र में बारिश होती है।

3.5 वर्षा

भारत में बारिश हर दिन 0830 IST पर मापी जाती है। स्थानिक वितरण और वर्षा की तीव्रता के लिए विवरण शर्तें तालिका 3.2 में दिया गया है।

तालिका 3.2 वर्षा की शर्तों का विवरण

I. वर्षा का स्थानिक वितरण

वितरण	स्थानों की संख्या	विवरण
पृथक	एक या दो जगह	<25% स्टेशनों पर बारिश होती है
बिखरा हुआ	कुछ जगहों पर	(26-50)% स्टेशनों पर बारिश होती है
काफी व्यापक	कई जगहों पर	(51-75)% स्टेशनों पर बारिश होती है
व्यापक	ज्यादातर जगहों पर	(76-100)% स्टेशनों पर बारिश होती है
सूखा	-	किसी स्टेशन ने बारिश की सूचना नहीं दी

II. वर्षा की तीव्रता

वर्णनात्मक शब्द का इस्तेमाल किया गया	मिमी में वर्षा की मात्रा (24 घंटे)
बारिश नहीं	0.0
बहुत हल्की बारिश	0.1-2.4
हल्की बारिश	2.5-7.5
मध्यम बारिश	7.6-35.5
बल्कि भारी	35.6-64.4
भारी वर्षा	64.5-124.4
बहुत तेज़ बारिश	124.5-244.4
अत्यधिक भारी वर्षा	>244.5
असाधारण रूप से भारी वर्षा	जब राशि मौसम के महीने के लिए स्टेशन पर या उसके आस-पास सबसे अधिक दर्ज की गई वर्षा के करीब का मान हो। हालाँकि, इस शब्द का उपयोग केवल तभी किया जाएगा जब वास्तविक वर्षा की मात्रा 120 मिमी से अधिक हो।

स्रोत, भारत मौसम विज्ञान विभाग, भारत सरकार

एनसीआर के लिए 50 वर्षों (1951-2000) के लिए जिलेवार औसत वर्षा के आंकड़ों से पता चलता है कि मेरठ जिले में अधिकतम औसत वर्षा (1918.0 मिमी) हुई, उसके बाद गाजियाबाद (766.3 मिमी), बुलंदशहर (779.90 मिमी) और एनसीटी-दिल्ली (747.1 मिमी) का स्थान रहा। जबकि झज्जर जिले में सबसे कम (489.0 मिमी) बारिश हुई, उसके बाद रेवाड़ी (492.2 मिमी), गुड़गांव (544.40 मिमी) और पलवल के बाद मेवात में (572.0 मिमी) बारिश हुई। 50 वर्षों की औसत वर्षा तालिका 3.3 में दी गई है।

तालिका 3.3 एनसीआर के जिलेवार औसत वर्षा डेटा (सामान्य -1951-2000)

जिला/उप-क्षेत्र	सामान्य वर्षा (मिमी)
एनसीटी-दिल्ली	747.1
हरियाणा	
झज्जर	489.0
रेवाड़ी	492.2
फरीदाबाद	697.6
गुड़गाँव	544.0
मेवात	572.0
पलवल	508.1
पानीपत	624.1
रोहतक	618.0
सोनीपत	644.2
उत्तर प्रदेश	
मेरठ	918.0
गाज़ियाबाद	766.3
बुलंदशहर	779.0
बागपत	646.7
गौतमबुद्ध नगर	669.3
राजस्थान	
अलवर	630.9

स्रोत, भारत मौसम विज्ञान विभाग, भारत सरकार

45 वर्षों (1930-1970) के लिए औसत वार्षिक वर्षा 754 मिमी है जिसमें 1964 में अधिकतम 1230 मिमी और 1938 में न्यूनतम 321.8 मिमी थी। वर्षा 1975 में भी काफी अधिक थी जब यह 1197 मिमी थी। कुल वर्षा का 90% जुलाई और सितंबर के महीनों में दक्षिण-पश्चिम मानसून और शेष सर्दियों के दौरान होता है। वर्षा आम तौर पर अनिश्चित होती है और यह बार-बार नहीं होती है, लेकिन कई बार वर्षा बहुत भारी होती है और एनसीआर में 1924, 1947, 1956, 1976, 1977, 1978 और 2010 में बाढ़ आई थी।

4. ड्रेनेज प्रबंधन

4.1 परिचय

ड्रेनेज भूमि से अतिरिक्त वर्षा जल या सिंचाई के पानी को हटाना है। अतिरिक्त पानी फसलों के लिए उतना ही हानिकारक है जितना कि अपर्याप्त पानी। फसलों के जड़ क्षेत्र में अतिरिक्त पानी पौधे की वृद्धि के साथ-साथ उपज को प्रभावित करने वाले आवश्यक वायु परिसंचरण को कम कर देता है। जलभराव से मिट्टी की लवणता भी हो सकती है जिससे यह खेती के लिए अनुपयुक्त हो जाती है। इसके अलावा, निरंतर जलभराव पर्यावरण को खराब करता है और यह स्वास्थ्य के लिए भी खतरा है। इसके अलावा, शहरी जल निकासी भी बाढ़ और सीवरेज सिस्टम के खराब रखरखाव से ग्रस्त है क्योंकि जब भी सीवरेज सिस्टम में कोई अवरोध उत्पन्न हो जाता है, तो सीवेज को पास की नालियों में भेज दिया जाता है। नदी बेसिन में मॉर्फोलॉजी और मौजूदा जल निकासी प्रणाली और एनसीआर में इसके प्रबंधन का अध्ययन करना अनिवार्य है।

4.2 आकृति विज्ञान

आकृति विज्ञान की दृष्टि से राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र को दो भागों में बाँटा जा सकता है:

i) गंगा-यमुना दोआबी
ii) यमुना नदी के पश्चिम का क्षेत्र

4.2.1 गंगा-यमुना दोआबी

गंगा-यमुना दोआब में यूपी उप-क्षेत्र के छह जिले, अर्थात् मेरठ, गाजियाबाद, बुलंदशहर, बागपत और गौतम बुद्ध नगर और हापुड़ शामिल हैं। यह प्रतीत होता है कि सुविधाहीन मैदान में स्थलाकृतिक प्रमुखता का अभाव है और भौतिक परिदृश्य की एकरसता रिवर ब्लफ़्स, पत्तियों, नदी चैनलों की डेड आर्म्स और नदी चैनलों द्वारा स्थानों पर टूट जाती है। यह क्षेत्र नई जलोढ़ (खादर) और पुरानी जलोढ़ (भांगेर) से आच्छादित है। भांगर पूरे दोआब में पाया जाता है, जबकि मुख्य नदियों/धाराओं के साथ खादर का उंगली जैसा विस्तार है। उपजाऊ मिट्टी, समतल भूमि और नहर सिंचाई की उपस्थिति के कारण, इस क्षेत्र में सघन खेती होती है और जनसंख्या के उच्च घनत्व को मदद करता है।

4.2.2 यमुना नदी के पश्चिम का क्षेत्र

शिवालिकों से जलोढ़ मैदानों का ढाल दक्षिण-पश्चिम की ओर नजफगढ़ नाले तक और फिर उत्तर की ओर है। दिल्ली के उत्तर में, यमुना का पुराना ऊंचा तट मैदान के शिखर स्तर का निर्माण करता है। इन मैदानों के चरम दक्षिण में, अरावली की बाहरी परतें हैं, जो तीव्रता से मुड़ी हुई हैं और नष्ट हो गई हैं। अरावली की एक भुजा दिल्ली में समाप्त होने वाली एक सतत श्रृंखला बनाती है और बीच में बावल और रेवाड़ी कस्बों के पश्चिम में केवल निचली पहाड़ियां हैं। अरावली के विस्तार के उत्तर में, रेत की लकीरों की संख्या से पूरे रस्ते का पता चलता है,, जो ज्यादातर उत्तर-दक्षिण में चलती हैं और भौतिक परिदृश्य में उच्च प्रमुखता बनाती हैं। इस विस्तार में एकमात्र प्रमुख नदी साहिबी है, जो दक्षिण-पश्चिम, उत्तर-पूर्व दिशा में बहती है। यह अल्पकालिक है और हरियाणा के रेतीले क्षेत्र में समाप्त होता है, लेकिन कभी-कभी भारी बारिश के दौरान, यह नजफगढ़ अवसादों में बहकर यमुना में मिल जाता है।

सामान्य रूप से यह क्षेत्र गंगा की अच्छी तरह से एकीकृत जल निकासी प्रणाली का एक हिस्सा है। लगभग सभी धाराएँ भूमि के ढलान के साथ उत्तर-पश्चिम, दक्षिण-पूर्वी मार्ग का अनुसरण करती हैं। लगभग पूरे क्षेत्र में अत्यंत कोमल ढाल धाराओं की अवक्रमण गतिविधियों को प्रतिबंधित करती है। गाद और मिट्टी के जमाव के साथ-साथ गंगा और यमुना के मार्ग में व्यापक बाढ़ के मैदान और उच्च तट सामान्य विशेषताएं हैं।

4.3 उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र की जल निकासी प्रणाली

पूरा यूपी उप-क्षेत्र गंगा-यमुना दोआब मंडल में आता है। उत्तर से दक्षिण-पूर्व की ओर उप-क्षेत्र की कोमल ढलान के कारण पूरे क्षेत्र में गुरुत्वाकर्षण जल निकासी उपलब्ध है, जो गंगा, यमुना और उनकी सहायक नदियों की अनियमितताओं द्वारा उत्पन्न जल निकासी / बाढ़ की समस्या के लिए एक निवारक के रूप में कार्य करती है। प्राकृतिक और मानव निर्मित चैनलों के एक अच्छे नेटवर्क द्वारा पूरे क्षेत्र को आम तौर पर अच्छी तरह से ड्रेन किया जाता है। जमीन की ऊंचाई उत्तर में एमएसएल से लगभग 230 मीटर से उप-क्षेत्र के दक्षिणी छोर के पास एमएसएल से लगभग 190 मीटर ऊपर है। गंगा और यमुना के अलावा, क्षेत्र की अन्य महत्वपूर्ण नदियाँ / भाप हिंडन, काली नदी, नीम नदी, कारवां नदी और छोइया नदी हैं। यूपी उप-क्षेत्र की मौजूदा जल निकासी प्रणाली मानचित्र संख्या 4.1 में दी गई है। (यूपी उपक्षेत्र का ड्रेनेज मास्टर प्लान)।

प्राकृतिक जल निकासी कई नालों द्वारा प्रदान की जाती है, जो उत्तर से दक्षिण की ओर बहती हैं। इस क्षेत्र के भीतर अतीत में नदियों के बहने के कारण बनी "खादर" नामक निचली भूमि है। क्षेत्र में सतही नालों का मौजूदा अच्छा नेटवर्क मानसून के मौसम की भारी वर्षा के दौरान अतिरिक्त वर्षा को बाहर निकालने के लिए पर्याप्त है।

4.3.1 बाढ़ के मैदान और गंगा नदी के आसपास का क्षेत्र

यूपी उप-क्षेत्र में गंगा बाढ़ का मैदान गंगा नदी और ऊपरी गंगा नहर की अनूपशहर शाखा के भीतर गरमुक्तेश्वर से जिला बुलंदशहर - अलीगढ़ की सीमा तक अच्छी तरह से सीमित है। मेरठ और गाजियाबाद जिलों के ऊपरी हिस्से में बाढ़ का मैदान मध्य गंगा नहर तक फैला हुआ है। इस क्षेत्र के पानी को गंगा नदी में ले जाने वाले कुछ नालों में सोता नाला, भूरी गंगा, पासवारा, झरीना नाला आदि हैं।

अनूपशहर शाखा और मध्य गंगा नहर के बीच; और अनूपशहर शाखा और गंगा बाढ़ के मैदानों के बीच के निचले हिस्से में भूमि के बड़े हिस्से हैं जहाँ जल निकासी चैनल का घनत्व बहुत कम है। हालांकि, महलवाला नाला, बुकलाना नाला और फूलधारा नाला जैसे जल निकासी चैनल क्षेत्र को सूखा रहे हैं।

4.3.2 काली नदी बेसिन

नागिन नदी का उद्गम मेरठ के उत्तर में कुछ दूरी पर होता है और खतौली नाले और चांदसूमद नाले से मिल कर काली नाड़ी बन जाती है। यह कुछ दूरी के लिए दक्षिण की ओर बहती है और फिर दक्षिण-पूर्व में गंगा नदी में मिल जाती है। इसकी महत्वपूर्ण सहायक नदी के रूप में छोइया नदी है। यह मेरठ और गाजियाबाद जिलों में ऊपरी गंगा नहर और अनूपशहर शाखा के बीच स्थित जल निकासी क्षेत्र को पूरा करता है। शेष क्षेत्र बुलंदशहर-अलीगढ़ जिलों की सीमा तक यूजीसी और लखोटी शाखा के बीच स्थित है।

इस बेसिन में कई अन्य नाले मौजूद हैं जो अतिरिक्त पानी को निकालने में मदद करते हैं। कुछ महत्वपूर्ण नालों में उदयपुर नाला, दादरी नाला, दौलतपुर नाला, अबू नाला 69, अबू नाला 73, बहादुरपुर नाला, फाजिलपुर नाला, जलागढ़ नाला, पठानपुर नाला, जाजोखर नाला, जानी नाला, शेकूपुर नाला, कदराबाद नाला, देवराला नाला, पुराना बहल नाला, छोइया नाडी आदि हैं। इस प्रणाली में नालों की कुल लंबाई 388.68 किमी है।

4.3.3 छोइया नदी उप-बेसिन

यह काली नाडी बेसिन में एक उप-बेसिन बनाती है। इसका उद्गम नीलोहा नाला, छोइया नाला और गगसौना नाले से होता है। यह हापुड़ के निकट काली नाड़ी में मिल जाती है। इसकी कई सहायक नदियाँ जैसे फलौदा ड्रेन, गगसौना ड्रेन, गदीना ड्रेन, छोइया ड्रेन, मिलोहा नाला, कौला ड्रेन, मवाना ड्रेन, बाली ड्रेन, किठौर ड्रेन, राजधन ड्रेन, इकला ड्रेन, आदि हैं।

4.3.4 नीम नदी बेसिन

नीम नदी गाजियाबाद-बुलंदशहर सीमा के उत्तर से निकलती है और बुलंदशहर जिले से होकर बहती है और बेसिन लखोटी शाखा और अनूपशहर शाखा के बीच सीमित है। नीम नदी में कई नाले गिरते हैं, जिनमें धनपुर नाला, रातुपुर नाला, लाडपुर नाला, स्याना नाला, सांखरी नाला, बरौली नाला, बजसारा नाला, देवगवां नाला शामिल हैं।

4.3.5 हिंडन नदी बेसिन

हिंडन नदी सहारनपुर जिले में शिवालिक के दक्षिणी ढलानों से निकलती है और लगभग 265 किमी की दूरी तय करके यमुना नदी में मिल जाती है। इसकी मुख्य सहायक नदियाँ काली (पश्चिम) और कृष्णा हैं। हिंडन नदी का जलग्रहण क्षेत्र 7083 वर्ग किमी है जिसमें 5512 वर्ग किमी एनसीआर के यूपी उप-क्षेत्र में पड़ता है। हिंडन और कृष्णा नदी बारहमासी नहीं हैं और मानसून के दौरान पानी ले जाती हैं और गर्मियों के दौरान शुष्क रहती हैं। हिंडन चैनल का एक हिस्सा जिसे हिंडन कट कहा जाता है, यमुना और ऊपरी गंगा नहर के बीच जानी एस्केप के माध्यम से एक लिंक के रूप में कार्य करता है, हिंडन बेसिन में मुख्य नालियां हैं कंडल ड्रेन, कासिनपुर ड्रेन, तेरा ड्रेन, ढकौली ड्रेन, सिवाल ड्रेन, पाथोली ड्रेन, सरहना ड्रेन, उझेरा नाला, पाला नाला आदि हैं।

4.3.6 कारवां नदी बेसिन

काली नदी बेसिन और यमुना नदी के बीच में कारवां नदी है जो यमुना नदी की एक सहायक नदी है। कारवां नदी बेसिन की ऊपरी पहुंच यूपी के एनसीआर उपक्षेत्र में आती है। जल निकासी बेसिन मैट शाखा और ऊपरी गंगा नहर से घिरा है। कुछ महत्वपूर्ण नालों में जरचा नाला, कोअनौरा नाला, निज़ामपुर नाला, सिकंदराबाद नाला, कनारीपुर नाला, अलीाबाद नाला, गंगरौली नाला, सिरयाल नाला, सोंडा नाला, हजरत नाला आदि हैं।

4.3.7 यूपी उप-क्षेत्र में यमुना उप-बेसिन

उत्तर प्रदेश में, यमुना जलग्रहण ऊपरी पहुंच (दिल्ली सीमा तक) में पूर्वी यमुना नहर तक फैली हुई है और उसके बाद मैट शाखा एनसीआर यूपी उप-क्षेत्र के दक्षिणी छोर तक यमुना जलग्रहण की सीमा बनाती है। यूपी उपक्षेत्र में 14 मुख्य नाले यमुना में गिर रहे हैं। वे तुगुना नाला, कुर्री नाला, छपरौल नाला, सोनाली नाला, बरौत

नाला, बरौली नाला, अलवलपुर नाला, सूरजपुर नाला, नोएडा मुख्य नाला, बिलासपुर नाला, उस्मानपुर नाला, पाथवाल नाला, सोबारा नाला, हिरनोती नाला आदि हैं।

4.3.8 मौजूदा जल निकासी व्यवस्था की स्थिति

उत्तर प्रदेश में अब तक प्रशासनिक जिले में पड़ने वाले क्षेत्र को एक इकाई मानकर जल निकासी योजनाएँ तैयार की गई हैं। यह काफी हद तक प्रशासनिक सुविधा की दृष्टि से किया गया है। मानसून के मौसम में भारी वर्षा के दौरान अतिरिक्त अपवाह को निकालने के लिए विभिन्न जल निकासी बेसिनों में 41 प्रमुख नालों से युक्त सतही नालियों का एक अच्छा नेटवर्क विकसित किया गया है। यूपी उप-क्षेत्र में प्राकृतिक जल निकासी प्रणाली की तीव्रता लगभग 0.054 किमी/वर्ग किमी से 0.227 किमी/वर्ग किमी है। सिंचाई विभाग, यूपी सरकार द्वारा प्रदान की गई जानकारी के अनुसार, 41 ट्रंक नाले यमुना, हिंडन और काली नदी में गिर रहे हैं। यमुना नदी में सीधे गिरने वाले सात ट्रंक नालों की लंबाई, जलग्रहण क्षेत्र और हेड डिस्चार्ज, हिंडन नदी में पड़ने वाले ग्यारह ट्रंक नालों और काली नदी में पड़ने वाले अठारह ट्रंक नालों की विस्तृत जानकारी क्रमशः तालिका संख्या 4.1, 4.2 और 4.3 में दी गई है। एनसीआर में गंगा नदी में गिरने वाली कोई नदी या प्रमुख नाला नहीं है क्योंकि यूपी उप-क्षेत्र का अधिकांश हिस्सा यमुना उप-बेसिन में पड़ता है।

तालिका 4.1 उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र में यमुना नदी में गिरने वाले ट्रंक नालियों का विवरण

क्रम संख्या	ट्रंक ड्रेन का नाम	लंबाई (किमी)	जलग्रहण क्षेत्र (वर्ग मील)	हेड डिस्चार्ज (क्यूसेक)
1	लूम्ब	20.51	30	300
2	छपरौली	3.62	2	20
3	सनोली	11.36	14	140
4	बडोट	6.28	25	200
5	सूरजपुर	8.04	25	125
6	नोएडा मुख्य नाला	17.10	70.34	3210
7	रास्ता नाला	33.00	49	245

स्रोत: सिंचाई विभाग, उत्तर प्रदेश सरकार

तालिका 4.2 उ.प्र. उप-क्षेत्र में हिंडन नदी में गिरने वाले ट्रंक नालियों का विवरण

क्रम संख्या	ट्रंक ड्रेन का नाम	लंबाई (किमी)	जलग्रहण क्षेत्र (वर्ग मील)	हेड डिस्चार्ज (क्यूसेक)
1	टेडा	20.51	55	275
2	डोला	22.53	24	172
3	सनोली	11.36	14	140
4	राधाना नाला	4.50	9	48.3
5	सरधना नाला	17.60	50.65	446
6	सिवाल नाला	16.60	17	170

7	सौंदा नाला	13.80	11.5	115.1
8	मोर्था नाला	8.10	4.1	41
9	डासना नाला	19.31	30	150
10	अलोड़ा कट	2.80	2	10
11	थसराना कट	1.90	1.6	8

स्रोत: सिंचाई विभाग, उत्तर प्रदेश सरकार

तालिका 4.3 उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र में काली नदी नदी में गिरने वाले ट्रंक डेन्स का विवरण

क्रम संख्या	ट्रंक ड्रेन का नाम	लंबाई (कि मी)	जलग्रहण क्षेत्र (वर्ग मील)	हेड डिस्चार्ज (क्यूसेक)
1	आबू नाला-71	33.8	53	462
2	आबू नाला-73	30.8	50.76	191
3	पठानपुरा नाला	4.2	6.37	14
4	कादराबाद नाला	54.4	201.2	2010.5
5	नागिन नदी	22.4	114	1137.3
6	जैनपुर ड्रेन	5.86	4	20
7	बुलंदशहर ड्रेन	4.22	3	15
8	नीमखेड़ा ड्रेन	2.61	2	10
9	भटोला ड्रेन	5.18	6	30
10	देवराला ड्रेन	4.82	6	30
11	फतेहपुर कट	1.31	0.5	2.5
12	मोहम्मदपुर ड्रेन	6.9	4	20
13	काजिमपुर देवली नाला	2.81	1.5	7.5
14	चांदपुर ड्रेन	0.4	0.5	2.5
15	तालिवपुर ड्रेन	0.48	0.5	2.5
16	छोइया नाल	59.8	280.8	280.6
17	नीम नदी नाल	94	136	-
18	बराल ड्रेन	36	65	325

स्रोत: सिंचाई विभाग, उत्तर प्रदेश सरकार

उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र में प्रमुख जल निकासी सुविधाओं को **मानचित्र 4.1** में दिखाया गया है।

4.4 एनसीटी-दिल्ली की ड्रेनेज सिस्टम

दिल्ली में बहने वाली एकमात्र नदी यमुना है। यह हिमालय में यमुनोत्री ग्लेशियर से निकलती है। यह एक बड़ी दूरी तय करती है और सहारनपुर जिले में उत्तर प्रदेश के मैदानी इलाकों में निकलती है। इस पहुंच में नदी हथिनी कुंड बैराज (पुराने बैराज-ताजेवाला हेड वर्क्स) से निकलती पूर्वी और पश्चिमी यमुना नहर के माध्यम से सिंचाई के लिए ट्रैप की गई है। इसके बाद यह हरियाणा और यूपी के बीच की सीमा बनाते हुए लगभग 230 किलोमीटर तक बहती है जब तक कि यह दिल्ली के एनसीटी गांव पल्ला के पास प्रवेश नहीं करती है। यह

दिल्ली के एनसीटी से लगभग 50 किलोमीटर की दूरी तय करता है और फिर इसका पानी ओखला वियर में आगरा नहर में और उसके बाद से गुड़गांव नहर में उत्तर प्रदेश और हरियाणा राज्यों में बड़े उपजाऊ इलाकों की सिंचाई के लिए भेजा जाता है।

एनसीटी-दिल्ली में; दिल्ली रिज मुख्य वाटरशेड बनाती है। रिज के पूर्व क्षेत्र में जल निकासी यमुना की ओर है। रिज के पश्चिम में जल निकासी का पानी नजफगढ़ नाले में गुजरता है जो फिर से वजीराबाद बैराज के पास यमुना में मिल जाता है।

4.4.1 एनसीटी-दिल्ली के ड्रेनेज बेसिन

दिल्ली की जल निकासी व्यवस्था ऐसी है कि मुख्य नालों, लिंक नालों और छोटे नालों के माध्यम से एकत्र किया गया सारा पानी यमुना में बहा दिया जाता है। स्थलाकृतिक विशेषताओं के आधार पर एनसीटी दिल्ली को पांच जल निकासी उप-घाटियों; नजफगढ़, अलीपुर, शाहदरा, कुशक बारापुल्ला और महरौली में विभाजित किया गया है।

i) नजफगढ़ उप-बेसिन

हरियाणा राज्य में भूमि के एक बड़े हिस्से के अलावा, नजफगढ़ बेसिन राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र-दिल्ली के दक्षिण-पश्चिमी भाग को कवर करता है। नजफगढ़ बेसिन को आगे चार उप-घाटियों जैसे नजफगढ़ ब्लॉक, कंझावला उप-बेसिन, एमसीडी क्षेत्र और दिल्ली छावनी क्षेत्र में वर्गीकृत किया गया है। नजफगढ़ बेसिन में तीन प्रमुख ड्रेनेज सिस्टम, यानी नजागढ़ ड्रेन, मंगेशपुर ड्रेन और पालम ड्रेन हैं। नालों का विवरण नीचे दिया गया है:

नजफगढ़ नाला: नजफगढ़ नाला अपनी शाखाओं के साथ मिलकर 1,315 वर्ग किमी के जलग्रहण क्षेत्र में कार्य करता है। यह ढांसा बांध से शुरू होती है जहां इसे ढांसा आउटफॉल चैनल कहा जाता है और वजीराबाद के यमुना डाउनस्ट्रीम में मिल जाता है। नजफगढ़ नाले में मंगेशपुर और पालम नाले का बहिर्गमन होता है। एनसीटी दिल्ली में नाले की कुल लंबाई 62 किमी है। नजफगढ़ झील एक प्राकृतिक अवसाद है और इसका कैचमेंट क्षेत्र 567 वर्ग किमी है और यह हरियाणा और राजस्थान में भारी बारिश के दौरान जहांजगढ़ झील और साहिबी नदी से जुड़े लिंक नालों के माध्यम से कुछ पानी प्राप्त करता है।

मंगेशपुर नाला: यह नाला हरियाणा के मुंदरोला गांव से शुरू होकर ककराओला रेगुलेटर से करीब 0.8 किमी नीचे नजफगढ़ नाले में मिल जाता है। हरियाणा के पश्चिमी जुआ नाले के अपस्ट्रीम कैचमेंट के हिस्से में डायवर्जन ड्रेन नंबर 8 के निर्माण के साथ, थाना खुर्द ड्रेन और मंडरोला ड्रेन को डायवर्जन ड्रेन नंबर 8 में डायवर्ट किया गया है जो सीधे यमुना में मिल जाता है। वर्तमान में मंगेशपुर नाले का कुल कैचमेंट क्षेत्र 288.08 वर्ग किमी है।

पालम ड्रेन: पालम ड्रेन दक्षिणी दिल्ली के पहाड़ी इलाकों से निकलती है और छावनी से होकर नजफगढ़ ड्रेन में मिल जाती है। पालम नाला में पालम लिंक ड्रेन, नसीरपुर ड्रेन और पालम पोंड ड्रेन का आउटफॉल होता है। यह पहाड़ी, शहरी और ग्रामीण क्षेत्रों से निर्वहन एकत्र करता है
इसका कुल जलग्रहण **51.78** वर्ग किमी है।

करारी सुलेमान नगर नाला: यह पुथकलां गांव के पास एक तालाब से शुरू होता है और पश्चिम और दक्षिण दिशा में चलने के बाद नजफगढ़ नाले में मिल जाता है। इस नाले में दो लिंक ड्रेन जैसे मुबारकपुर और मिठारी का आउटफॉल होता हैं।

नांगलोई नाला: अलीपुर प्रखंड के गांव पुठ खुर्द के पास एक तालाब से यह नाला निकलता है. यह लगभग **19.31** किमी लंबा है। यह बायीं ओर से नजफगढ़ नाले में मिलती है। नाले का कुल जलग्रहण क्षेत्र **68.87** वर्ग किमी है।

ii) अलीपुर उप-बेसिन

बेसिन यमुना नदी के पश्चिमी तट पर और एनसीटीडी दिल्ली के उत्तरी भाग में स्थित है। बेसिन इसके पश्चिम में पश्चिमी यमुना नहर की दिल्ली टेल डिस्ट्रीब्यूटरी, इसके दक्षिण में शाहलम बंध, पूर्व में यमुना नदी और उत्तर में हरियाणा के डायवर्सन ड्रेन नंबर -8 से घिरा है। नजफगढ़ बेसिन पश्चिम में अलीपुर बेसिन से सटा हुआ है। इस बेसिन का कुल क्षेत्रफल 170 वर्ग किमी है और आमतौर पर पूर्व में यमुना नदी की ओर झुका हुआ है। दिल्ली-हरियाणा सीमा के उत्तर में निकटवर्ती जलग्रहण क्षेत्रों से तूफान का पानी सीधे अलीपुर बेसिन में आता है। 49.2 वर्ग किमी क्षेत्र से डिस्चार्ज की पूर्ति ड्रेन नंबर 6 द्वारा की जा रही है। यह क्षेत्र बवाना एस्केप, ड्रेन नंबर 6 और बुराड़ी ड्रेन और अन्य छोटे नालों द्वारा निकाला जाता है।

नालों का विवरण नीचे दिया गया है:

बवाना एस्केप: बवाना एस्केप अलीपुर बेसिन का प्रमुख नाला है। जलग्रहण क्षेत्र लगभग **181** वर्ग किमी है। लिंक नालियां जिसके माध्यम से बेसिन को बवाना एस्केप में जोड़ा जाता है, वे हैं घागा लिंक, सनोथ लिंक, नरेला लिंक, नयाबंस लिंक और अलीपुर लिंक। बवाना एस्केप तूफान के पानी के निपटान के लिए नाली के रूप में कार्य करने के अलावा दिल्ली टेल डिस्ट्रीब्यूटरी के लिए पलायन के रूप में भी कार्य करता है।

ड्रेन नंबर 6: ड्रेन नंबर 6 जो मूल रूप से हरियाणा के एक ड्रेन का टेल एंड था, जिसमें बड़ी मात्रा में डिस्चार्ज होता था। ड्रेन नंबर **8** के माध्यम से डायवर्जन ने डिस्चार्ज को काफी कम कर दिया है। वर्तमान में नाला संख्या 6 की लंबाई **13** किमी है और कुल जलग्रहण क्षेत्र 93.50 वर्ग किमी है। इस नाले में बनने वाले संपर्क नाले बैंकर, टिकरीखुर्द और हमीदपुर हैं।

बुराड़ी नाली: अलीपुर बेसिन में नालियों की एक अन्य महत्वपूर्ण प्रणाली बुरारी क्रीक और बुरारी नालियां हैं। मॉडल टाउन क्षेत्र से काफी शहरी डिस्चार्ज इस नाले में छोड़ा जाता है।

iii) शाहदरा बेसिन

शाहदरा बेसिन क्षेत्र यमुना नदी के पूर्वी तट पर स्थित है और पश्चिम में यमुना नदी, पूर्व में हिंडन और उत्तर और दक्षिण में यूपी से घिरा है। शाहदरा बेसिन यमुना के उच्च बाढ़ स्तर से नीचे है और यमुना में जल स्तर बढ़ने से जलजमाव की समस्या होती है। क्षेत्र को बाढ़ से बचाने के लिए 1955-56 में सीमांत तटबंध (शाहदरा सीमांत बांध और लेफ्ट सीमांत बांध) का निर्माण किया गया था।

पहले जीटी रोड के उत्तर से अधिकांश रनऑफ औसत बाढ़ चरण के दौरान यमुना में पंप किया जाता था और पंपों की विफलता के परिणामस्वरूप बाढ़ आती थी। स्थिति में सुधार के लिए आर्टेरिअल ड्रेन संख्या I और II के साथ संशोधित जल निकासी प्रणाली का निर्माण किया गया। ड्रेन नंबर 1 आर्टेरिअल राजमार्ग के उत्तर से शुरू होता है और ड्रेन नंबर II यूपी बॉर्डर के पास जीटी रोड के उत्तर से शुरू होता है। बाद में ड्रेन नंबर I और II जुड़ते हैं और संयुक्त नाले हिंडन कट नहर के समानांतर चलते हैं और फिर नए ओखला बैराज की यमुना नदी में गिरते हैं।

iv) कुशक नाला- बारापुला नाला प्रणाली

यह बेसिन मुख्य रूप से महरौली ब्लॉक और दिल्ली के शहरी क्षेत्र के हिस्से से जल निकासी करता है। शहरीकृत क्षेत्रों और ढलान वाले, पहाड़ी क्षेत्रों से आने वाले काफी अपवाह के कारण नालियों में आकर्षक निर्वहन होता है। कुशक नाले और बारापुला नाले की कुल लंबाई क्रमश: 12.87 किमी और 2.23 किमी है। एनडीएमसी क्षेत्र में अधिकांश ड्रेनेज चैनल इसी सिस्टम में आते हैं। कुशक नाला आईएनए बाजार के पास एमसीडी क्षेत्र में प्रवेश करता है और डिफेंस कॉलोनी नाला इसमें शामिल हो जाता है।

v) महरौली बेसिन

यह एनसीटी दिल्ली के दक्षिणी भाग में स्थित है और 160 वर्ग किमी के क्षेत्र को कवर करता है। इसे आगे तीन इकाइयों में विभाजित किया जा सकता है जैसा कि नीचे दिया गया है:

रिज पर कठोर चट्टानी क्षेत्र: एनसीटी दिल्ली की दक्षिणी सीमा में एक चट्टानी रिज है। दक्षिण क्वार्टजाइट में चिराग दिल्ली, कालकाजी, तुगलकाबाद से छतरपुर क्षेत्र के पास दिखाई देती हैं।

जलोढ़ मैदान: जलोढ़ मैदान महरौली रिज के उत्तर-पूर्वी हिस्से में आगरा नहर तक फैला हुआ है। सामान्य ढाल यमुना नदी की ओर है। महरौली रिज के उत्तरी किनारे पर जलोढ़ मैदान पश्चिम में नजफगढ़ झील तक फैला हुआ है।

जलमग्न खादर भूमि: यह आगरा नहर और यमुना नदी के बाएं किनारे के बीच स्थित है। इस क्षेत्र में जल निकासी की कोई समस्या नहीं है। हालाँकि, मिट्टी का कटाव और मिट्टी की उर्वरता का रखरखाव खेती की दृष्टि से प्रमुख चिंताएँ हैं।

कई नाले रिज से शुरू होते हैं। मानसून के दौरान ये नाले चट्टानी इलाकों और कृषि क्षेत्र से वर्षा जल ले जाते हैं। ड्रेनेज सिस्टम के मुख्य रूप से छह सब-बेसिन हैं जो नीचे दिए गए हैं:

i) नजफगढ़ झील में जल निकासी
ii) उत्तर पश्चिम कोने से जल निकासी नजफगढ़ नाले में गिर रही है।
iii) उत्तरी ढलान से जल निकासी चिराग दिल्ली नाले में गिरती है।
iv) ड्रेनेज सीधे आगरा नहर तक
v) अली सुपर पैसेज के ऊपर ड्रेनेज

दिल्ली में प्राकृतिक और मानव निर्मित नाले हैं। मानव निर्मित नालों की कुल लंबाई 700 किमी है जो 12 नगरपालिका क्षेत्रों में फैली हुई है। दिल्ली के सभी नाले अंततः यमुना नदी में गिरते हैं। एनसीटी-दिल्ली का मौजूदा ड्रेनेज सिस्टम मैप नंबर 4.2 (एनसीटी दिल्ली का ड्रेनेज मैप) में दिया गया है।

एनसीटी-दिल्ली उप-क्षेत्र में प्रमुख जल निकासी सुविधाओं को मानचित्र 4.2 में दिखाया गया है।

4.5 हरियाणा उप-क्षेत्र की जल निकासी प्रणाली

हरियाणा में दो जल निकासी कैचमेंट हैं, एक यमुना नदी के माध्यम से और दूसरा घग्गर नदी के माध्यम से। यमुना नदी के माध्यम से बहने वाले क्षेत्र में मूल रूप से केवल दो आउटलेट थे, पहला दिल्ली में नजफगढ़ नाले

के माध्यम से और दूसरा यूपी में गोवर्धन नाले के माध्यम से। हरियाणा उप-क्षेत्र की मौजूदा जल निकासी प्रणाली मानचित्र संख्या 4.3 में दी गई है [ड्रेनेज सिस्टम एनसीआर (हरियाणा और राजस्थान उप-क्षेत्र)] एनसीटी-दिल्ली की स्थिति में सुधार करने और हरियाणा को राहत प्रदान करने के लिए, डायवर्सन नालियों को इस कैचमेंट क्षेत्र के उत्तरी भाग में नामत: चौटांग डायवर्जन, डायवर्जन ड्रेन संख्या 2 और डायवर्जन ड्रेन संख्या 8 का निर्माण किया गया था। हालांकि इससे नजफगढ़ नाले पर दबाव कम हुआ है, फिर भी साहिबी नदी और ड्रेन नंबर 8 से काफी दबाव है, जो सुरेथी में मिलती है। हरियाणा उप-क्षेत्र को निम्नलिखित उप-घाटियों में विभाजित किया गया है:

i) मुख्य ड्रेन नंबर 2 उप-बेसिन

ड्रेन नंबर 2 अपनी सहायक नदियों जैसे मुनक ड्रेन, पानीपत मेन ड्रेन, बेगमपुर ड्रेन और पुंडरी ड्रेन के साथ पश्चिमी यमुना नहर और पूर्वी तरफ यमुना नदी के बीच पड़ने वाले क्षेत्र को पूरा करता है। ऊपरी पहुंच में ड्रेन नंबर 2 को इंद्री ड्रेन के रूप में जाना जाता है, जिसे फुरलक ड्रेन, नाहर कुना हांसी नाडी से डिस्चार्ज मिलता है। ड्रेन नंबर 2 गांव खोजकीपुर के पास यमुना नदी में गिरता है। इस नाले की कुल लंबाई और क्षमता क्रमश: 59.30 किमी और 6325 क्यूसेक है।

ii) नया नाला ड्रेन और डायवर्सन ड्रेन नंबर 8 सब-बेसिन

गांव चचराना के पास हांसी शाखा के अंतर्गत अंता साइफन से नई नाला ड्रेन निकलता है। यह नीचे बहता है और गोहाना शहर के किनारे से गुजरता है। गोहाना की सहायक नदी के दक्षिण में नाला संख्या 4 इसमें मिलता है। नया नाला ड्रेन, ड्रेन नंबर 8 में गिरता है। यह नाला जींद और सोनीपत जिले के गोहाना शहर तक के हिस्से को पूरा करता है। नई नाला ड्रेन और डायवर्जन ड्रेन नंबर 8 सिस्टम में गिरने वाले कुछ नाले सहायक ड्रेन नंबर 1, 2, 3, डोबेट्टा ड्रेन, वेस्ट जुआ ड्रेन, खंडा ड्रेन आदि हैं। डायवर्जन ड्रेन नंबर 8 गोहाना टाउन के पास ड्रेन नंबर 8 से निकलता है और अंत में दिल्ली की उत्तरी सीमा के ठीक ऊपर यमुना नदी में गिरता है।

iii) मुख्य ड्रेन नंबर 8 सब-बेसिन

महरा गांव के निकट नई नाला को मुख्य नाला संख्या 8 का नाम दिया गया है, जहां से डायवर्जन ड्रेन नंबर 8 बंद हो जाता है। मुख्य नाला संख्या 8 में गिरने वाले नाले ईशापुर खीरी, बंधेरी, धनाना, छपरा, मकरोली, जसिया, कन्हेली, बिशन, वजीरपुर, दुबल धान, गढ़वाल, भम्बेवा आदि हैं, जो हरियाणा में लो लाइंग डिप्रेशन है।

iv) कुलटाना-चुडानिया-भूपानिया (केसीबी) - बहादुरगढ़ ड्रेनेज सब-बेसिन

केसीबी ड्रेनेज सिस्टम झज्जर जिले के बहादुरगढ़ क्षेत्र में जल निकासी करता है। केसीबी सिस्टम में गिरने वाली सहायक और लिंक ड्रेन मट्टन लिंक ड्रेन, कसार ड्रेन, सांखोल लिंक ड्रेन, मंडोठी लिंक ड्रेन हैं। केसीबी नाला मंगेशपुर नाले में गिरता है, जो अंततः नजफगढ़ नाले के माध्यम से यमुना नदी में गिरता है। केसीबी नाले की कुल लंबाई 45.91 किमी है और इसका कैचमेंट 143 वर्ग किमी है।

v) नूंह-कोटला-उजीना और उजीना डायवर्जन ड्रेनेज सब-बेसिन

यह जल निकासी प्रणाली मेवात जिले और फरीदाबाद जिले के दक्षिणी भाग की पूर्ति करती है। उजीना झील से उजीना नाला निकलता है। कोटला, नूंह और चांदनी नाले उजीना नाले में गिरते हैं। इस प्रणाली से जुड़ने वाले

अन्य नालों में टेर, बादली, हिंगन पुर, नीम खेरा, खेरली कंकर, कवाजा कलां, रिबर शामिल हैं। लंडोहा नाला राजस्थान से हरियाणा में बहती है और नूंह नाले से जुड़ती है और फिर उजीना नाले से राजस्थान में बहती है। बाढ़ के पानी का एकमात्र निकास हरियाणा में उजीना, राजस्थान में पहाड़ी और यूपी में गोवर्धन की जल निकासी प्रणाली के माध्यम से होता है।

vi) गौंची- ड्रेनेज सब-बेसिन

गौंची मुख्य नाला गुड़गांव नहर से शुरू होता है और यमुना में गिरने से पहले 671 वर्ग किमी के जलग्रहण के लिए 70 किलोमीटर की दूरी तय करता है। यह मेवात जिले के छोटे हिस्से और पलवल जिले के बड़े हिस्से की जल निकासी को पूरा करता है। इस प्रणाली में आने वाले महत्वपूर्ण नालों में लिंक ड्रेन नंबर 1, बीजापुर लिंक ड्रेन, एक्सटेंशन बढ़ा लिंक ड्रेन, पलवल ड्रेन, रनिका लिंक ड्रेन, गेहलाब लिंक ड्रेन, मिट्रोल लिंक ड्रेन, खटेला लिंक ड्रेन, गुडराना लिंक ड्रेन, बंचारी लिंक ड्रेन, खिरबी लिंक ड्रेन, भंगुरी लिंक ड्रेन आदि हैं।

vii) हरियाणा में शहरी ड्रेनेज सिस्टम

हरियाणा उप-क्षेत्र के विभिन्न नगरों की नगरीय जल निकासी व्यवस्था इस प्रकार है:

पानीपत: पानीपत शहर का शहरी नाला पानीपत से निकलने वाले पानीपत नाले में गिरता है और अंतिम रूप से जलमना गांव के पास यमुना नदी में मिलता है।

सोनीपत: सोनीपत कस्बे का शहरी नाला स्मालखा से निकलकर सोनीपत कस्बे से होते हुए नाले नंबर **6** में गिरता है। ड्रेन नंबर **6,** ड्रेन नंबर **8** में गिरता है जो गोहाना के पास नई नाला से निकलता है। ड्रेन नंबर **8** अंततः दिल्ली सीमा के पास यमुना नदी में गिरता है।

गुड़गांव: गुड़गांव के स्टॉर्म जल निकासी को छह क्षेत्रों में बांटा गया है इनका आउटफॉल नजफगढ़ झील में होता है जो शहर के पश्चिमी भाग में गिरता है जिसका आगे नजफगढ़ नाले के माध्यम से यमुना नदी में आउटफॉल होता है।

फरीदाबाद: फरीदाबाद की जल निकासी दो नालों से होती है। पूर्वी और उत्तरी फरीदाबाद बुरिया नाले से कवर है जिसकी प्रारंभिक क्षमता **280** क्यूसेक है जो **1700** क्यूसेक क्षमता वाले मंझावली गांव के पास यमुना नदी में गिरती है। कस्बे का दक्षिण-पश्चिम भाग **900** क्यूसेक की प्रारंभिक क्षमता वाले बल्लभगढ़ के निकट ग्राम गौंची से निकलने वाले गौंची नाले से जुड़ा हुआ है जो अंततः जिला पलवल के कैचमेंट क्षेत्र को कवर करते हुए गांव महोली के पास यमुना नदी में गिरता है। गौंची नाले की आउटफॉल क्षमता **6000** क्यूसेक है।

पलवल: पलवल कस्बे की जल निकासी मुख्य रूप से पलवल लिंक नाले के माध्यम से होती है, जो आगे चलकर कैरका गांव के पास गौंची नाले से जुड़ी होती है, जो अंत में यमुना नदी में गिरती है।

रेवाड़ी: रेवाड़ी का वर्षा जल निकासी सिंचाई विभाग द्वारा निर्मित एस्केप चैनल के माध्यम से खलीलपुर रेलवे स्टेशन के पास साहिबी नदी में होता है।

4.6 राजस्थान उप-क्षेत्र की जल निकासी प्रणाली

राजस्थान उप-क्षेत्र में कोई बारहमासी नदी प्रणाली नहीं है। साहिबी, रूपारेल और चुहरसिद्ध प्रमुख मौसमी नदियाँ हैं, जो उप-क्षेत्र से होकर बहती हैं। कई अन्य नदियों और सहायक नदियों को उपयुक्त स्थलों पर लगाया गया है जिनका उपयोग सिंचाई के लिए किया जाता है। साहिबी नदी राजस्थान के जयपुर जिले में शाहपुरा से लगभग 8 किमी उत्तर-पश्चिम में बरिजोरी गांव के पास बैराठ की पहाड़ियों से निकलती है। राजस्थान में लगभग 145 किमी दक्षिण-पश्चिम से उत्तर-पूर्व दिशा की ओर बहने के बाद, यह कोट कासिम से आगे हरियाणा राज्य में प्रवेश करती है। राजस्थान में इसकी प्रमुख सहायक नदियों में से एक 88 किमी पर इसके बाएं किनारे पर शामिल होने वाली सोटा है। इसके दाहिने किनारे पर रेवाड़ी जिले के मसानी (राष्ट्रीय राजमार्ग संख्या 8) में कई छोटी पहाड़ी नदियाँ मिलती हैं। रूपारेल नदी जिसे बराह या लोस्वरी के नाम से भी जाना जाता है, उदयनाथ पहाड़ियों, थाना से निकलती है। गाजी तहसील और भरतपुर जिले में समाप्त होने वाले उप-क्षेत्र के दक्षिणी भाग से गुजरती है। यह अलवर अनुमंडल से होकर गुजरती है। इसकी सहायक नदियों पर बलेटा, सिलीसेर और जय समंद जैसे कई बांध हैं। चुहार सिद्ध नदी अलवर तहसील में चुहार सिद्ध पहाड़ियों से निकलती है और पश्चिम से पूर्व की ओर बहती हुई पिपरोली तक जाती है जहाँ से यह उत्तर की ओर अपना मार्ग बदलती है और अंत में हरियाणा में प्रवेश करती है। चुहार सिद्ध और उसकी सहायक नदी पर कई बांध, जैसे विजय सागर, प्रशिक्षण बंध और चांडाली स्थित हैं। उप-क्षेत्र में कोई प्राकृतिक झील नहीं है। हालांकि, बड़ी संख्या में कृत्रिम झीलें और टैंक हैं। प्रमुख झीलें जय समंद, सिलिसर, बालोटा बांध, मानसरोवर, विजय सागर, कुडुकी हैं।

हरियाणा और राजस्थान उप-क्षेत्रों में प्रमुख जल निकासी सुविधाओं को **मानचित्र 4.3** और **4.3 (A)** में दिखाया गया है।

4.7 एनसीआर में मौजूदा अंतर्राज्यीय नालियां

अध्ययन समूह ने एनसीआर में हरियाणा, यूपी, एनसीटी-दिल्ली और राजस्थान राज्यों के क्षेत्रों से बहने वाले 11 मौजूदा अंतर-राज्यीय नालों की पहचान की है। एनसीआर में भाग लेने वाले राज्यों को इन नालों के डिजाइन, निर्माण और रखरखाव के दौरान संबंधित राज्यों के साथ बातचीत करने की जरुरत होती है।

एनसीआर के प्रमुख पहचाने गए अंतर-राज्यीय नाले नीचे दिए गए हैं:

i) दिल्ली और हरियाणा के बीच

(a) ड्रेन नंबर 6, जो हरियाणा उप-क्षेत्र के सोनीपत जिले के गनौर शहर के पास से निकलती है और ज्यादातर उत्तर-दक्षिण दिशा में बहती है और डायवर्जन ड्रेन नंबर 8 में गिरती है (जो सोनीपत जिले के गोहाना शहर के पास नई नाले से निकलती है और यमुना नदी में मिलती है)।

(b) ड्रेन नंबर 8, जो गोहाना के पास नई नाला और डायवर्जन ड्रेन नंबर 8 के जंक्शन बिंदु से निकलती है और हरियाणा उप-क्षेत्र के रोहतक, झज्जर और गुड़गांव जिलों से होकर नजफगढ़ झील में बहती है (जो एनसीटी- दोनों में फैली हुई है- दिल्ली और हरियाणा उप-क्षेत्र), जहां से नजफगढ़ नाला निकलता है और यमुना नदी में गिरता है।

(c) मुंगेशपुर नाला, जो हरियाणा उप-क्षेत्र के सोनीपत जिले में खरखोदा के पास से निकलती है; झज्जर जिले के माध्यम से ज्यादातर उत्तर-दक्षिण दिशा में बहती है; बहादुरगढ़ के पास एनसीटी-दिल्ली उप-क्षेत्र में प्रवेश करती है और उसके बाद नजफगढ़ नाले में गिरती है।

(d) कुलटाना-चुडानिया-भूपानिया (केसीबी) नाली, जो रोहतक शहर (रोहतक के दक्षिण में, रोहतक-झज्जर रोड के पास) के पास निकलती है; झज्जर जिले से होकर बहती है; बहादुरगढ़ के पास एनसीटी-दिल्ली उप-क्षेत्र में प्रवेश करती है और उसके बाद मुंगेशपुर नाले में गिरती है।

(e) भूरिया नाला, जो हरियाणा उप-क्षेत्र में फरीदाबाद शहर से होकर बहती है और एनसीटी-दिल्ली उप-क्षेत्र में ओखला के पास यमुना नदी में गिरती है।

(f) अली ड्रेन, हरियाणा उप-क्षेत्र के फरीदाबाद जिले और राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र-दिल्ली उप-क्षेत्र से होकर बहती है और यमुना नदी में गिरती है।

ii) दिल्ली और उत्तर प्रदेश के बीच

(g) उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र के गाजियाबाद जिले में खजूरी / करावल नगर के पास एसएम बांध के साथ रिलीफ ड्रेन जो ज्यादातर उत्तर-दक्षिण दिशा में बहती है और एनसीटी-दिल्ली उप-क्षेत्र के गाजीपुर गांव के पास गाजीपुर नाले में मिलती है।

महाराजपुर के पास नाला, जो ट्रंक ड्रेन नंबर 2 में गिरता है, जो उत्तर प्रदेश उप-क्षेत्र में गाजियाबाद जिले के पास से निकलती है और ज्यादातर उत्तर-दक्षिण दिशा में बहती है और एनसीटी-दिल्ली उप-क्षेत्र में गाजीपुर के पास यमुना नदी में गिरती है।

iii) हरियाणा और राजस्थान के बीच

(i) साहिबी नदी राजस्थान उप-क्षेत्र के अलवर जिले और हरियाणा उप-क्षेत्र के झज्जर, गुड़गांव और रेवाड़ी जिलों से होकर बहती है।

(j) लोंडोहा नाला राजस्थान उप-क्षेत्र के भरतपुर जिले और हरियाणा उप-क्षेत्र के मेवात जिले में फिरोजपुर झिरका से होकर बहती है और उसके बाद मेवात जिले में उजीना झील में मिलती है।

(k) उजीना नाली ज्यादातर उत्तर-दक्षिण दिशा में बहती है और उजीना झील से अपने दक्षिणी भाग (उजीना झील के उत्तरी किनारे पर, नूंह नाला है, जो उजीना नाले का विस्तार है) से निकलती है और भरतपुर जिले में पहाड़ी कमान गोवर्धन नाली से मिलती है।

एनसीआर स्तर पर प्रमुख मौजूदा जल निकासी सुविधाओं को **मानचित्र 4.4** में दिखाया गया है।

5. सतही नालों की योजना और डिजाइन

5.1 परिचय

मानसून में खेतों और निचले इलाकों में रुके हुए पानी का मुख्य स्रोत जून से सितंबर तक के चार महीनों के मानसून में होने वाली बारिश है। प्रमुख नदियाँ और जलाशय स्थानीय ड्रेनेज से आने वाले पानी की वजह से अपने किनारों को ओवरफ्लो कर देती हैं। प्राकृतिक कारकों के कारण या अनुचित योजना के कारण ड्रेनेज से आने वाले पानी के जमाव के कारण कृषि उत्पादन को प्रभावित करती है। समतल क्षेत्रों में प्राकृतिक जल निकासी के माध्यम से तूफान के बहाव के निपटान में प्रतिकूल स्थलाकृतिक विशेषताओं के कारण काफी समय लगता है। कुछ मामलों में जैसे सपाट कटोरे के आकार के घाटियों में, प्राकृतिक आउटफॉल मौजूद नहीं होते हैं। यद्यपि जब प्राकृतिक ड्रेनेज का आउटलेट एक नदी में होता है, जब तक नदी में बाढ़ बनी रहती है, तब तक उस क्षेत्र की निकासी नहीं होती है इस प्रकार गुरुत्वाकर्षण द्वारा ड्रेनेज संभव नहीं होता है। परिणामस्वरूप ड्रेनेज का जमाव या भूमि पर पानी का संचय फसलों को प्रभावित करता है, क्योंकि अधिकांश फसलें लम्बे समय तक विशेष गहराई से अधिक जलमग्न होने का सामना नहीं कर सकती हैं। अपर्याप्त जलमार्ग संरचनाओं जैसे पुलों और पुलियों के कारण जल निकासी की समस्याएँ भी पैदा होती हैं। प्राकृतिक जल निकासी लाइनों पर बनी रेलवे लाइनें और सड़कें नालियों के मुक्त प्रवाह को बाधित करती हैं।

कृषि क्षेत्रों, शहरी क्षेत्रों और अन्य भूमि क्षेत्रों से अतिरिक्त पानी को जल्दी से मुक्त करने और अतिरिक्त पानी का निपटान करने के उद्देश्य से नालियां प्रदान की जाती हैं। अतिरिक्त वर्षा जल का उचित निपटान आवश्यक है ताकि जल स्तर तक इसके रिसने से बचा जा सके और इसके परिणामस्वरूप जल भराव की समस्या उत्पन्न न हो। नमक के संचय को रोकने के लिए कृषि भूमि की लीचिंग के लिए नालियों का भी निर्माण किया जाता है। सतही जल नालों की योजना और डिजाइन उचित रूप से करना अनिवार्य है ताकि कम से कम समय के भीतर अतिरिक्त वर्षा जल का निपटान किया जा सके।

5.2 नालियों के लिए मौजूदा डिजाइन मानदंड

स्थलाकृति, तीव्रता और वर्षा के पैटर्न, मिट्टी की विशेषताओं और फसलों की प्रकृति, विकास की तीव्रता आदि जैसे कारकों के कारण डिजाइन मानदंड में व्यापक भिन्नता है। कुछ राज्यों ने डिकेन, रवे या बोस्टन सोसाइटी फॉर्मूला जैसे अनुभवजन्य सूत्र को अपनाया और कुछ राज्यों में फसल के प्रकार, सहनशीलता, जलमग्नता और अवधि, वर्षा की तीव्रता और निपटान के अधिकतम समय को ध्यान में रखते हुए इस प्रथा को विकसित किया गया है जबकि कुछ अन्य राज्यों में कोई वैज्ञानिक आधार या तर्कसंगत दृष्टिकोण नहीं अपनाया गया है।

एनसीआर में भी घटक राज्यों ने जल निकासी चैनलों के डिजाइन के लिए अलग-अलग तरीके अपनाए हैं। सतही जल निकासी नेटवर्क के डिजाइन में, निम्नलिखित मूल तत्व हैं:

i) **डिजाइन तूफान वर्षा:** वर्षा की अवधि और आवृत्ति जिसके लिए सामान्य रूप से ग्रामीण क्षेत्र में कृषि और शहरी क्षेत्र के लोगों को सुरक्षा प्रदान की जानी चाहिए।

ii) **सहनशीलता अवधि:** महत्वपूर्ण क्षति से बचने के लिए जलमग्न होने का समय।

iii) **अपवाह कारक:** चयनित अवधि और आवृत्ति के डिजाइन तूफान वर्षा के लिए लागू।

iv) **जल निकासी का डिज़ाइन:** एक चैनल का डिज़ाइन जो गणना की गई अपवाह को सहिष्णुता अवधि के भीतर निकालने में सक्षम है। डिजाइन क्रॉस सेक्शन, ढलान और सतह के प्रकार का विवरण प्रदान करता है।

5.2.1 उत्तर प्रदेश में नालों के लिए मौजूदा डिजाइन मानदंड

1978 में गठित यूपी राज्य की तकनीकी सलाहकार समिति (टीएसी) ने निम्नलिखित डिजाइन मानदंड की सिफारिश की:

i) लंबी अवधि के आंकड़ों से 15 साल की वापसी अवधि के साथ तीन दिवसीय वर्षा तूफान को नालियों के लिए डिजाइन तूफान वर्षा के रूप में लिया जाना चाहिए।

ii) अपवाह को उत्तर प्रदेश के पश्चिमी क्षेत्र के लिए 15% और पूर्वी क्षेत्र के लिए 30% के रूप में लिया जाना चाहिए। एनसीआर के यूपी उप-क्षेत्र का पूरा क्षेत्र पश्चिमी क्षेत्र में स्थित है।

iii) जिन क्षेत्रों में प्रमुख फसलें धान और गन्ना उगाई जाती हैं, उनके लिए जलमग्न की स्वीकार्य अवधि 7 दिन और मक्का, ज्वार और बाजरा आदि फसलें 3 दिन मानी जानी चाहिए।

iv) चिनाई कार्यों का जलमार्ग नालियों के डिजाइन डिस्चार्ज के 1.5 गुना के लिए प्रदान किया जाना चाहिए और जलमार्ग डिजाइन डिस्चार्ज पर 30% अतिरिक्त डिस्चार्ज के लिए नींव तैयार की जानी चाहिए।

टीएसी ने सुझाव दिया कि क्षेत्र में और विस्तृत जांच की जानी चाहिए और यदि आवश्यक हो तो सिफारिशों को उपयुक्त रूप से संशोधित किया जाना चाहिए। यह भी सिफारिश की गई थी कि विभिन्न फसलों के लिए डूबने की अधिकतम स्वीकार्य अवधि कृषि विभाग से सत्यापित कराई जाए।

15 वर्ष की वापसी अवधि की 3 दिन की अधिकतम वर्षा और एनसीआर के यूपी उप-क्षेत्र के जिलों के लिए टीएसी द्वारा अनुशंसित अपवाह कारक तालिका 5.1 में दिए गए हैं।

तालिका 5.1 उत्तर प्रदेश उप क्षेत्र के लिए डिजाइन मानदंड

क्रम संख्या	**जिला**	**3 दिन की अधिकतम वर्षा का 15 वर्ष। वापसी अवधि (मिमी)**	**के जलमग्न होने के साथ क्यूमेक/वर्ग किमी में ड्रेनेज कारक**	
			7 दिन	**3** दिन
1.	गाज़ियाबाद (30% रनऑफ)	430.96	0.21	0.49
2.	मेरठ (15% रनऑफ)	254.06	0.06	0.15
3.	बुलंदशहर (15% रनऑफ)	307.61	0.08	0.18

स्रोत: तकनीकी सलाहकार समिति, उत्तर प्रदेश, 1978

5.2.2 हरियाणा में नालियों के लिए डिजाइन मानदंड

हरियाणा राज्य में जल निकासी की मौजूदा प्रणाली को एक एम्पिरिकल बोस्टन सोसाइटी फॉर्मूला के आधार पर

डिजाइन किया गया था:

$Q = C A^{1/2}$, जहां

Q = क्यूसेक में निर्वहन

A = वर्ग मील में कैचमेंट क्षेत्र

C = कैचमेंट विशेषताओं के लिए गुणांक और हरियाणा क्षेत्र के लिए इसका मूल्य 200 के रूप में लिया गया था।

ड्रेन कैपेसिटी निकालने में, कैचमेंट क्षेत्र के आधार पर एक एड-हॉक रिडक्शन फैक्टर लागू किया गया था जैसा कि नीचे दिया गया है कि अपेक्षाकृत छोटे सेक्शन ने पीक डिस्चार्ज के लिए डिज़ाइन किए गए लोगों की तुलना में बेहतर हाइड्रोलिक प्रदर्शन दिया।

तालिका 5.2 हरियाणा उप क्षेत्र में डिस्चार्ज के लिए कमी कारक

क्रम संख्या	कैचमेंट एरिया	कमी कारक
i)	100 वर्ग मील तक (258.9 वर्ग किमी)	1/12
ii)	100 से 250 वर्ग मील (258.9-645 वर्ग किमी)	1/8
iii)	250 वर्ग मील से ऊपर (645 वर्ग किमी)	1/4

हरियाणा शहरी क्षेत्र में वर्षा जल निकासी चैनलों के डिजाइन के लिए अपनाई गई वर्षा की तीव्रता 25 मिमी प्रति घंटा है और रनऑफ गुणांक 1/8 है। वाहक नालियों के किनारे और क्रॉस ड्रेनेज कार्यों को पीक आवर्स के लिए डिज़ाइन किया गया है।

5.2.3 दिल्ली में नालियों के लिए मौजूदा डिजाइन मानदंड

रेड्डी समिति की सिफारिशें 1959: रेड्डी समिति का गठन 1959 में बाढ़/ड्रेनेज के जमाव की समस्याओं का अध्ययन करने और उपचारात्मक उपायों का सुझाव देने के लिए किया गया था। रेड्डी समिति ने दिल्ली के लिए ड्रेनेज सिस्टम डिजाइन के लिए निम्नलिखित मानदंडों की सिफारिश की:

ग्रामीण क्षेत्र: दिल्ली के ग्रामीण क्षेत्रों के लिए जल निकासी प्रणाली को इस तरह से डिजाइन किया जाना चाहिए कि पांच साल में आने वाली बाढ़ को अधिकतम तीन दिनों की अवधि तक सीमित रखा जा सके। पांच साल में एक बार होने वाली अधिकतम तीन दिनों की वर्षा 208 मिमी (8.2 इंच) होती है, जो कैचमेंट क्षेत्र के लगभग 10 क्यूसेक प्रति वर्ग मील (0.11 क्यूमेक/वर्ग किमी) के रनऑफ के बराबर होती है। अपनाया गया रनऑफ गुणांक 0.15 है। अर्ध-पहाड़ी ग्रामीण नालों के लिए रनऑफ गुणांक 0.30 अपनाया गया है जिससे लगभग 0.22 क्यूमेक/वर्ग किमी का रनऑफ होता है। समिति ने इस आधार पर रीमॉडलिंग करने की सिफारिश की और सुझाव दिया कि पहाड़ी क्षेत्र के लिए रनऑफ कारक को उपयुक्त रूप से बढ़ाया जाए।

शहरी क्षेत्र: शहरी क्षेत्रों में नालियों को 2 साल की वापसी अवधि के साथ 43.7 मिमी की 1 घंटे की वर्षा गहराई के लिए डिज़ाइन किया जाना है। 0.5 इंच प्रति घंटे या 0.5 क्यूसेक प्रति एकड़ यानी 3.8 क्यूसेक/वर्ग किमी के रन ऑफ पर पहुंचने के लिए 90% के क्षेत्रीय वितरण कारक और 35% के रन ऑफ गुणांक को अपनाया गया है।

ड्रेनेज के लिए मास्टर प्लान (1976)

रेड्डी कमेटी के बाद दिल्ली में बाढ़ की समस्या के समाधान के लिए मोती राम कमेटी (1965), एसपी जैन कमेटी (1968) और त्रिपाठी कमेटी का गठन किया गया। एनसीटी-दिल्ली के सिंचाई और बाढ़ नियंत्रण विभाग ने जून, 1976 में दिल्ली के लिए स्टॉर्म वाटर ड्रेनेज (एसडब्ल्यूडी) के लिए एक मास्टर प्लान तैयार किया, जिस पर तकनीकी विशेषज्ञ समिति (टीईसी) ने विचार किया। टीईसी ने सामान्य रूप से योजना को मंजूरी दी और निर्णय लिया कि मास्टर प्लान का उपयोग एक रूपरेखा योजना के रूप में किया जाएगा। हालांकि, टीईसी द्वारा जल निकासी मानदंडों को अंतिम रूप नहीं दिया जा सका।

यह योजना निम्नलिखित पर आधारित थी:

शहरी क्षेत्र

i) एकाग्रता का समय	=	0.5 घंटा
ii) बारिश की तीव्रता (2 वर्ष की वापसी अवधि)	=	63.5 मिमी (2.5 इंच/घंटा)
iii) औसत रन ऑफ कारक	=	0.6
iv) औसत रन ऑफ Q	=	2.5x0.6
		=1.5 इंच/घंटा (जैसे 1.5 क्यूसेक/एकड़) या
		=10.5 क्यूसेक/वर्ग किमी

हालाँकि, सड़कों पर एक घंटे या उससे अधिक समय तक पानी भरने दिया जा सकता है और नालियों को 1 क्यूसेक/एकड़ के लिए डिज़ाइन किया गया था।

विभिन्न वापसी अवधियों के लिए एक घंटे-बारिश के लिए वर्षा की तीव्रता को निम्नानुसार दर्शाया गया था:

i) 2 साल की वापसी अवधि: 43.7 मिमी/घंटा (1.72 इंच/घंटा)

ii) 5 साल की वापसी अवधि: 58.2 मिमी/घंटा (2.29 इंच/घंटा)

iii) 10 वर्ष की वापसी अवधि: 63.2 मिमी/घंटा (2.73 इंच/घंटा)

iv) 25 वर्ष की वापसी अवधि: 83.8 मिमी/घंटा (3.30 इंच/घंटा)

उपर्युक्त रिपोर्ट में आगे यह भी निर्धारित किया गया था कि जब भी, डीडीए द्वारा मास्टर प्लान 2001 तैयार किया जाता है, मास्टर ड्रेनेज प्लान पर फिर से विचार और अद्यतन किया जाएगा।

5.3 शहरी क्षेत्र के लिए ड्रेनेज सिस्टम की योजना और डिजाइन

शहरी क्षेत्रों की विशेषताएं ग्रामीण क्षेत्रों से भिन्न होती हैं। शहरी क्षेत्र में जनसंख्या के उच्च संकेन्द्रण और आर्थिक गतिविधियों के कारण ग्रामीण क्षेत्र की तुलना में जीवन और संपत्ति

की हानि बहुत अधिक है। इसके लिए शहरी क्षेत्रों में तूफानी जल नालियों के डिजाइन के लिए एक अलग दृष्टिकोण की आवश्यकता है। विभिन्न एजेंसियों ने ड्रेनेज के लिए डिजाइन नियमावली तैयार की है जिसकी चर्चा बाद के पैराग्राफों में की गई है।

5.3.1 डिजाइन नियमावली: राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय

शहरी विकास मंत्रालय (एमओयूडी), भारत सरकार के तहत केंद्रीय सार्वजनिक स्वास्थ्य और पर्यावरण इंजीनियरिंग संगठन (सीपीएचईईओ) ने "सीवरेज पर मैनुअल" (1993) प्रकाशित किया है। इस मैनुअल में सीवर डिजाइन के लिए व्यापक दिशा-निर्देश दिए गए हैं, लेकिन तूफान जल निकासी डिजाइन के लिए केवल एक छोटा सा खंड दिया गया है। हालांकि पहले भी कई शहरों में इसका पालन नहीं किया जा रहा था। इस मैनुअल में सभी शहरों के लिए 12-20 मिमी/घंटा की एक समान डिजाइन वर्षा तीव्रता का उल्लेख किया गया है और भारत या शहरों के भीतर वर्षा के स्थानिक वितरण को ध्यान में नहीं रखा गया है। जब भी वर्षा की तीव्रता का मान 20 मिमी/घंटा से अधिक होगा इन मूल्यों के साथ डिजाइन किए गए सिस्टम बाढ़ का कारण बनेंगे। हालांकि, जेएनएनयूआरएम के तहत परियोजनाओं को लेते समय, सेल्फ-रिकॉर्डिंग रेन गेज स्टेशनों से प्राप्त वर्षा डेटा का पालन किया जाता है, जो शहरों के वर्षा पैटर्न को ध्यान में रखता है। शहरी विकास मंत्रालय (एमओयूडी) ने "शहरी तूफान ड्रेनेज मैनुअल की तैयारी के लिए विशेषज्ञ समिति" का गठन किया है। इसके लिए व्यापक शहरी तूफान ड्रेनेज डिजाइन मैनुअल तैयार किया जा रहा है।

इंडियन रोड कांग्रेस (आईआरसी) ने 1999 में शहरी जल निकासी पर दिशानिर्देश (एसपी-501999, आईआरसी) लाया। यह सड़कों के लिए जल निकासी डिजाइन के लिए मार्गदर्शन प्रदान करता है, लेकिन विभिन्न शहरों के लिए अपनाई जाने वाली वर्षा तीव्रता पर डिजाइन जानकारी प्रदान नहीं करता है। उदाहरण के लिए, यह उल्लेख करता है कि मुंबई के नालों को 50 मिमी/घंटा और चेन्नई को 25 मिमी/घंटा के लिए डिज़ाइन किया जा रहा है, लेकिन अन्य भारतीय शहरों के लिए भविष्य की योजना के लिए दिशानिर्देश प्रदान नहीं करता है। यह वर्तमान अंतरराष्ट्रीय प्रथाओं, स्थानों के विशिष्ट कारकों और शहरों के वर्षा पैटर्न और भविष्य की जरूरतों को ध्यान में रखेगा।

अधिकांश देशों में स्टॉर्म जल निकासी डिजाइन के लिए कोड और नियमावली समर्पित है। संयुक्त राज्य अमेरिका के पास "शहरी जल निकासी डिजाइन मैनुअल" है, जिसे अमेरिकी परिवहन विभाग के संघीय राजमार्ग प्रशासन द्वारा प्रकाशित किया गया है (2009, अगस्त, 2013 में संशोधित तीसरा संस्करण)। इसके अलावा, प्रत्येक राज्य/देश ने अपना स्वयं का

मैनुअल निकाला है और कई मामलों में, यहां तक कि अलग-अलग शहरों में भी अपना शहर-विशिष्ट मैनुअल है। इन्हें नियमित रूप से अपडेट किया जाता है, इनमें से कुछ वार्षिक आधार पर होते हैं। यूरोपीय देश अब "इमारतों के बाहर जल निकासी और सीवर प्रणाली" पर एक सामान्य कोड का पालन कर रहे हैं। ऑस्ट्रेलिया में, "ऑस्ट्रेलियाई वर्षा और रनऑफ मैनुअल" (2008, चौथा संस्करण) ऑस्ट्रेलिया के विभिन्न राज्यों में उपयोग किया जाता है, जबकि उत्तर-पूर्वी राज्य क्वींसलैंड, जो मानसून प्रकार की वर्षा का अनुभव करता है, का अपना तूफान जल निकासी मैनुअल है। अधिकांश देशों में राष्ट्रीय मौसम विज्ञान एजेंसियों ने वर्षा रिकॉर्ड से तीव्रता-अवधि-आवृत्ति (आईडीएफ) वक्र विकसित किए हैं और शहरी जल निकासी डिजाइन को पूरा करने के लिए डिजाइन इंजीनियरों को देते हैं।

बेहतर शहरी बाढ़ प्रबंधन के लिए, बैंकॉक, टोक्यो, सिंगापुर आदि जैसे कई शहरों ने पर्याप्त संख्या में रडार और एआरजी के साथ एक वास्तविक समय उपग्रह-रडार-वर्षा आधारित चेतावनी प्रणाली विकसित की है। कई महत्वपूर्ण शहरों में नालों की नियमित सफाई भी समयबद्ध समय पर की जाती है।

5.3.2 राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन नियमावली

राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण द्वारा राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन के लिए तैयार किए गए मैनुअल में इस मुद्दे पर विस्तार से चर्चा की गई है। उसी पर नीचे विवरण दी गई है:

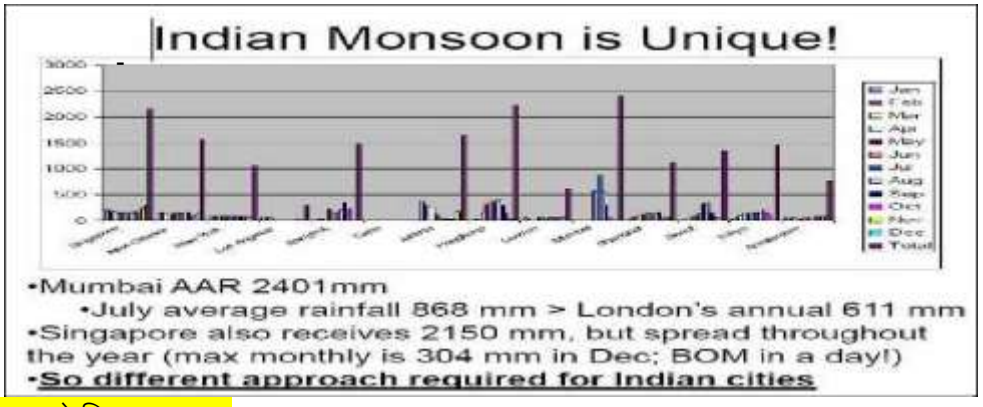
i) डिजाइन के आधार के रूप में जलग्रहण क्षेत्र: राज्यों और शहरों की राजनीतिक और प्रशासनिक सीमाएँ होती हैं। हालाँकि, वर्षा और रन ऑफ प्रक्रियाएँ इन सीमाओं से स्वतंत्र होती हैं, और वाटरशेड के चित्रण पर निर्भर करती हैं। ड्रेनेज डिवाइड की रूपरेखा को प्रशासनिक सीमाओं के बजाय वास्तविक वाटरशेड सीमा का पालन करना चाहिए। प्रत्येक शहरी क्षेत्र में कई वाटरशेड शामिल हो सकते हैं। वाटरशेड वह भौगोलिक क्षेत्र है जिसके भीतर पानी धारा, नदी, झील या समुद्र में बह जाता है। वाटरशेड कई उप वाटरशेड और कैचमेंट से बना हो सकता है। कैचमेंट वह क्षेत्र है जो सतही जल को किसी विशेष स्थान या निकास बिंदु तक ले जाता है। कैचमेंट सभी शहरी स्थानीय निकायों (यूएलबी) में बारिश के पानी की निकासी प्रणालियों की योजना बनाने और डिजाइन करने का आधार होगा।

ii) कंटूर डेटा: वाटरशेड/कैचमेंट की सीमाओं को निर्धारित करने और प्रवाह की दिशाओं की गणना के लिए सटीक रूपरेखा आवश्यक है। ड्रेनेज कैचमेंट के उचित चित्रण के लिए आवश्यक रिज़ॉल्यूशन पर विस्तृत कंटूर मैप तैयार किए जाने चाहिए। ड्रेनेज सिस्टम की योजना बनाने के लिए वाटरशेड/कैचमेंट के विस्तृत चित्रण के लिए शहरी क्षेत्रों की कंटूर मैपिंग 0.2 से 0.5 मीटर कंटूर

अंतराल पर तैयार की जाएगी।

iii) वर्षा की विविधताएं: जल निकासी प्रणाली के डिजाइन के लिए पारंपरिक अभ्यास मौजूदा राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय प्रथाओं के आधार पर, तूफान के पानी के प्रवाह को स्थापित करने के लिए एक उपयुक्त, सांख्यिकीय रूप से प्रासंगिक डिजाइन स्टॉर्म का चयन करना है। जहां उपलब्ध हो वहां वर्षा डेटा रिकॉर्ड से डिजाइन स्टॉर्म का अनुमान लगाया जा सकता है। वर्षा रनऑफ प्रक्रियाओं का मुख्य चालक है।

बॉक्स 5.1 भारतीय मानसून अनोखा है



ऊपर वाले चित्र का अनुवाद
भारतीय मानसून अनोखा है
मुंबई एएआर **2401** मिमी
जुलाई औसत वर्षा **868** मिमी> लंदन का वार्षिक **611** मिमी
सिंगापुर में भी **2150** मिमी होता है, लेकिन पूरे वर्ष (दिसंबर में अधिकतम मासिक **304** मिमी है: एक दिन में बीओएम) होता है
इसलिए भारतीय शहरों के लिए अलग दृष्टिकोण की आवश्यकता है

भारत में वर्षा की बारंबारता और तीव्रता न केवल एक महान भिन्नता दर्शाती है बल्कि वर्षा की तीव्रता भी कई अन्य देशों की तुलना में आम तौर पर बहुत अधिक है। शहरों में वर्षा की व्यापक भिन्नता है और शहर के भीतर भी, वर्षा बड़े स्थानिक और लौकिक भिन्नता को दर्शाती है; स्थान और समय में वर्षा की उच्च परिवर्तनशीलता के कारण, नई प्रणालियों के पर्याप्त डिजाइन और/या मौजूदा जल निकासी प्रणालियों के नवीनीकरण के लिए घने वर्षा गेज नेटवर्क से उच्च अस्थायी और स्थानिक संकल्प पर वर्षा माप की आवश्यकता होती है। अप टू डेट इंटेंसिटी ड्यूरेशन फ्रीक्वेंसी (आईडीएफ) संबंधों का उपयोग नई प्रणालियों के लिए डिज़ाइन मानकों को बनाए रखने और पुराने शहरी जल निकासी प्रणालियों के रेट्रोफिटिंग / प्रतिस्थापन के लिए किया जाना चाहिए।

iv) गरज के साथ वर्षा की तीव्रता: गरज के कारण होने वाली वर्षा पर विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए, जिसके परिणामस्वरूप कम अवधि में उच्च तीव्रता की वर्षा होती है (उदाहरण के लिए **15** मिनट में **15** मिमी वर्षा यानी **60** मिमी / घंटा)। दिल्ली और कई अन्य शहरों को **2009** और **2010** में बाढ़ के कारण ज्यादा समस्या का सामना करना पड़ा, जो मानसून प्रणालियों में एम्बेडेड गरज के कारण हुआ, जिसने जल निकासी प्रणालियों को अभिभूत कर दिया, जिसे वर्षा की तीव्रता के बहुत कम मूल्यों के लिए डिज़ाइन किया गया था। गठन की प्रकृति से, यह देखा गया है कि तेज आंधी के परिणामस्वरूप **50-70** मिमी/घंटा के क्रम की वर्षा तीव्रता होती है

जो अचानक बाढ़ का कारण बनती है। इसलिए, भविष्य में शहरी जल निकासी प्रणालियों की योजना बनाने के लिए गरज के साथ बारंबारता एक अतिरिक्त विचार बन जाती है।

a) प्रत्येक शहर के लिए आईडीएफ वक्र विकसित किए जाने चाहिए, जो कच्चे डेटा चार्ट से 15 मिनट के रिज़ॉल्यूशन पर और 5 मिनट के रिज़ॉल्यूशन पर स्वचालित मौसम स्टेशनों (एडब्ल्यूएस) से डेटा निकालने के आधार पर विकसित किए जाने चाहिए, और

b) आईडीएफ संबंधों को जलवायु परिवर्तन प्रभावों और शहरी गर्मी द्वीप प्रभावों को ध्यान में रखते हुए समायोजित किया जाएगा। कम से कम, कम समय की वर्षा तीव्रता का एक प्रवृत्ति विश्लेषण किया जाएगा और यदि हाल के वर्षों में बढ़ती प्रवृत्ति दिखाई जाती है, तो आईडीएफ संबंधों द्वारा प्रदान की गई उच्च तीव्रता का उपयोग मौजूदा प्रणालियों के आकार बदलने और नई प्रणालियों के डिजाइन विशेष रूप से महत्वपूर्ण बुनियादी ढांचे जैसे हवाई अड्डों, प्रमुख सड़कों और रेलवे पटरियों के लिए किया जाएगा।

v) डिजाइन प्रवाह: शहरी क्षेत्रों में आवासीय, वाणिज्यिक, औद्योगिक और संस्थागत भवनों की रक्षा के लिए, सुरक्षित प्रबंधन और पानी के निकलने, जो अक्सर तूफान की घटनाओं (हाइड्रोलॉजिक डिजाइन पहलुओं) और पर्याप्त क्षमता (हाइड्रोलिक डिजाइन पहलुओं) से उत्पन्न होता है, पर विचार किया जाना चाहिए। शहरी जल निकासी के संदर्भ में, जल विज्ञान विश्लेषण और डिजाइन का मुख्य उद्देश्य परिवहन और मात्रा नियंत्रण सुविधाओं के पर्याप्त आकार और डिजाइन के लिए पीक फ्लो रेट और/या फ्लो हाइड्रोग्राफ का अनुमान लगाना चाहिए। अधिकतम प्रवाह दर का अनुमान लगाने के लिए, संतोषजनक शहरी जल निकासी और स्टॉर्म जल प्रबंधन परियोजनाओं को तैयार करने के लिए वर्षा की तीव्रता, इसकी अवधि और आवृत्ति का ज्ञान आवश्यक है। सीमित आंकड़ों के कारण जल विज्ञान विश्लेषण में सांख्यिकी और संभाव्यता अवधारणाओं का उपयोग किया जाता है। वर्तमान अंतरराष्ट्रीय अभ्यास में जलवायु परिवर्तन प्रभावों के समायोजन के साथ चरम मूल्य वितरण के आधार पर वर्षा की तीव्रता का आवृत्ति विश्लेषण शामिल है। व्यवस्थित विश्लेषण के लिए तीव्रता-अवधि-आवृत्ति (आईडीएफ) वक्रों को विकसित करने की आवश्यकता है। हालांकि, वापसी अवधि की अवधारणा में व्यक्तिपरकता का एक तत्व है। जलवायु परिवर्तन, शहरी ताप द्वीपों और अन्य कारकों से प्रेरित वर्षा की तीव्रता में वृद्धि के परिणामस्वरूप वर्षा की दी गई तीव्रता के लिए अलग-अलग वापसी अवधि हो सकती है। डिजाइन के लिए उपयोग की जाने वाली वर्षा की तीव्रता भी एकाग्रता के समय पर निर्भर करेगी। जलग्रहण क्षेत्र जितना अधिक होगा, सांद्रता का समय उतना ही अधिक होगा और डिजाइन वर्षा की तीव्रता कम होगी, अन्य कारक समान रहेंगे।

तर्कसंगत विधि का उपयोग करके पीक प्रवाह दरों का अनुमान लगाया जा सकता है। हालांकि, जल निकासी प्रणालियों या चैनलों/नदियों में जल स्तर प्रोफाइल की गणना के लिए, बाढ़ मार्ग के लिए उपयुक्त सॉफ्टवेयर का उपयोग किया जाना चाहिए। उपलब्ध सार्वजनिक डोमेन सॉफ्टवेयर वाटरशेड के हाइड्रोलॉजिकल मॉडलिंग के लिए एचईसी-एचएमएस, नदी मॉडलिंग के लिए एचईसी-आरएएस, दोनों अमेरिकी आर्मी कॉर्प्स ऑफ इंजीनियर्स और एसडब्ल्यूएमएम (स्टॉर्म वाटर मैनेजमेंट मॉडल) द्वारा सीवर/ड्रेनेज डिजाइन,अमेरिकी पर्यावरण संरक्षण एजेंसी द्वारा विकसित किए गए हैं। ये सॉफ्टवेयर वेब पर उपलब्ध हैं।

vi) दीर्घकालिक योजना के लिए अपवाह गुणांक: शहरीकरण की अनुमानित दर को ध्यान में रखते हुए, **50-**

वर्षीय योजना क्षितिज पर विचार करना अनिवार्य है। इस अवधि के दौरान होने वाले विकास के कारण, भूमिगत नालों को एक बार बनाये जाने के बाद उन्हें अपग्रेड करना मुश्किल होगा। इसलिए, यह अनुशंसा की जाती है कि शहरी क्षेत्रों के लिए भविष्य की सभी जल निकासी योजनाओं को इन कारकों को ध्यान में रखते हुए किया जाना चाहिए। शहर के स्वीकृत भूमि उपयोग पैटर्न को ध्यान में रखते हुए, तर्कसंगत विधि का उपयोग करके पीक डिस्चार्ज का अनुमान लगाने के लिए भविष्य के सभी स्टॉर्म जल निकासी प्रणालियों को **C = 0.95** तक के रन ऑफ गुणांक को ध्यान में रखते हुए डिजाइन किया जाएगा।

5.3.3 सीवरेज और सीवेज ट्रीटमेंट पर मैनुअल के अनुसार ड्रेनेज डिजाइन सीपीएचईईओ, शहरी विकास मंत्रालय (1993)

स्टॉर्म रनऑफ का अनुमान:

स्टॉर्म रनऑफ वर्षा का वह हिस्सा है, जो जमीन की सतह पर बहता है। इस तरह के रनऑफ का स्टॉर्म सीवरों तक पहुंचने का अनुमान होता है इसलिए तीव्रता और वर्षा की अवधि, कैचमेंट क्षेत्र की विशेषताओं पर निर्भर है और इस तरह के प्रवाह के लिए सीवर तक पहुंचने के लिए आवश्यक समय रनऑफ समय है। इस उद्देश्य के लिए स्टॉर्म जल प्रवाह को तर्कसंगत विधि, हाइड्रोग्राफ विधि, वर्षा-रनऑफ सहसंबंध अध्ययन, डिजिटल कंप्यूटर मॉडल, इनलेट विधि या अनुभवजन्य सूत्रों का उपयोग करके निर्धारित किया जा सकता है।

तूफानी पानी के प्रवाह का अनुमान लगाने के लिए उपलब्ध अनुभवजन्य सूत्रों का उपयोग केवल तभी किया जा सकता है जब उन स्थितियों के लिए तुलनीय स्थितियाँ जिनके लिए शुरू में समीकरण प्राप्त किए गए थे, सुनिश्चित की जा सकती हैं।

इसलिए, एक तर्कसंगत दृष्टिकोण, उपयुक्त पूर्वानुमान की अनुमति देने के लिए संबंधित क्षेत्र के मौजूदा वर्षा डेटा के अध्ययन की मांग करता है। तूफान सीवरों को दुर्लभ घटना के चरम प्रवाह के लिए डिज़ाइन नहीं किया गया है जैसे कि 10 साल या उससे अधिक में एक बार, लेकिन जल निकासी क्षेत्र की बार-बार बाढ़ से बचने के लिए पर्याप्त क्षमता प्रदान करना आवश्यक है। जब वर्षा डिजाइन मूल्य से अधिक हो जाती है, तो कुछ बाढ़ आ सकती है, जिसकी अनुमति दी जानी चाहिए। ऐसी अनुमेय बाढ़ की आवृत्ति क्षेत्र के महत्व के आधार पर जगह-जगह भिन्न हो सकती है। हालांकि इस तरह की बाढ़ असुविधा का कारण बनती है, लेकिन इसे कभी-कभी स्वीकार करना पड़ सकता है, क्योंकि स्टॉर्म जल निकासी लागत में अर्थव्यवस्था पर असर पड़ता है।

अधिकतम रनऑफ, जिसे सीवर सेक्शन में ले जाना होता है, की गणना उस स्थिति के लिए की जानी चाहिए जब उस बिंदु पर बहने वाला पूरा बेसिन प्रवाह में योगदान देता है और इसके लिए आवश्यक समय को संबंधित अनुभाग के संदर्भ के साथ एकाग्रता (टीसी) के समय के रूप में जाना जाता है। इस प्रकार स्टॉर्म सीवर में किए जाने वाले प्रवाह का अनुमान लगाते हुए, वर्षा की तीव्रता जो कि एकाग्रता के समय तक रहती है, को सीवर में स्टॉर्म के पानी के प्रवाह में योगदान देने वाला माना जाता है। जल निकासी को डिजाइन करने के लिए तर्कसंगत विधि का अधिक उपयोग किया जाता है।

i) तर्कसंगत विधि

अपवाह - वर्षा तीव्रता संबंध

ड्रेनेज डिस्ट्रिक्ट पर पूरी वर्षा सीवर तक नहीं पहुंचती है। ड्रेनेज डिस्ट्रिक्ट की विशेषताएं, जैसे, अभेद्यता, अवसाद और वाटर पॉकेट सहित स्थलाकृति, जल निकासी बेसिन का आकार और वर्षा की अवधि कुल वर्षा का अंश निर्धारित करती है, जो सीवर तक पहुंचती है। रनऑफ के गुणांक के रूप में जाना जाने वाला यह अंश प्रत्येक जल निकासी जिले के लिए निर्धारित किया जाना चाहिए। सीवर तक पहुँचने वाला रनऑफ अभिव्यक्ति द्वारा दिया जाता है।

Q = 10 सी आई ए

जहाँ

'Q' घन मीटर/घंटा में रनऑफ है;

'C' रनऑफ का गुणांक है;

'I' मिमी/घंटा में वर्षा की तीव्रता है और

'A' हेक्टेयर में ड्रेनेज डिस्ट्रिक्ट का क्षेत्रफल है।.

ii) स्टॉर्म फ्रीक्वेंसी

स्टॉर्म आवृत्ति जिसके लिए सीवरों को डिजाइन किया जाना है, उस क्षेत्र के महत्व पर निर्भर करता है जिसे निकाला जाना है। वाणिज्यिक और औद्योगिक क्षेत्रों को कम बार-बार बाढ़ का सामना करना पड़ता है। विभिन्न क्षेत्रों में बाढ़ की सुझाई गई आवृत्ति तालिका 5.3 पर है।

तालिका 5.3 स्टॉर्म की आवृत्ति

क्षेत्रों का प्रकार	आवृत्ति
a) आवासिय क्षेत्र	
i) परिधीय क्षेत्र	वर्ष में दो बार
ii) केंद्रीय और तुलनात्मक रूप से उच्च कीमत वाले क्षेत्र	साल में एक बार
b) वाणिज्यिक और उच्च कीमत वाले क्षेत्र	2 साल में एक बार

iii) वर्षा की तीव्रता

वर्षा की तीव्रता अवधि के साथ घटती जाती है। क्षेत्र में वर्षों की अवधि में पिछले रिकॉर्ड की वर्षा की तीव्रता अवधि पर देखे गए आंकड़ों का विश्लेषण, दी गई आवृत्तियों के लिए तीव्रता-अवधि के उचित अनुमान पर पहुंचने के लिए आवश्यक है। रिकॉर्ड जितना लंबा उपलब्ध होगा, पूर्वानुमान उतना ही अधिक भरोसेमंद होगा। भारतीय परिस्थितियों में, डिजाइन में अपनाई गई वर्षा की तीव्रता आमतौर पर 12 मिमि/घंटा से 20मिमि/घंटा के बीच होती है।

डिजाइन आवृत्ति के लिए अवधि-तीव्रता वक्र विकसित करने के लिए स्वचालित वर्षा गेज से वर्षा डेटा का विश्लेषण किया जाना चाहिए और इसका संबंध एक उपयुक्त गणितीय सूत्र द्वारा व्यक्त किया जा सकता है, जिसके कई रूप उपलब्ध हैं। निम्नलिखित दो समीकरण आमतौर पर उपयोग किए जाते हैं:

(i) $I = a/(t.n)$

(ii) $I = a/(t + b)$, जहां,

I = वर्षा की तीव्रता (मिमी/घंटा)

t = स्टॉर्म की अवधि (मिनट) और

a, b और n अचर हैं

I और t पर उपलब्ध डेटा प्लॉट किए जाते हैं और तीव्रता (I) के मूल्यों को एकाग्रता के किसी भी समय के लिए निर्धारित किया जा सकता है, (टीसी)।

iv) एकाग्रता का समय

वर्षा के पानी को ड्रेनेज बेसिन के चरम बिंदु से जमीन की सतह पर बहने और विचाराधीन बिंदु तक पहुंचने के लिए आवश्यक समय है। एकाग्रता का समय (टीसी) इनलेट समय (टी) के बराबर है और सीवर (टी) में प्रवाह का समय है। इनलेट का समय ड्रेनेज बेसिन में इनलेट मैनहोल के सबसे दूर बिंदु की दूरी, बेसिन के आकार, विशेषताओं और स्थलाकृति पर निर्भर है और आमतौर पर 5 से 30 मिनट तक भिन्न हो सकता है। अत्यधिक विकसित वर्गों में, प्रवेश का समय 3 मिनट जितना कम हो सकता है। सीवर की लंबाई और सीवर में प्रवाह की गति प्रवाह के समय को निर्धारित करती है। डिजाइन किए जाने वाले सीवर की प्रत्येक लंबाई के लिए इसकी गणना की जानी है।

v) रनऑफ गुणांक

वर्षा का वह भाग, जो सीवर में जाता है, तूफान की अवधि के अलावा अभेद्यता और सहायक क्षेत्र के आकार पर निर्भर करता है।

a) अभेद्यता

जल निकासी क्षेत्र की प्रतिशत अभेद्यता किसी विशेष जिले के अभिलेखों से प्राप्त की जा सकती है। ऐसे डेटा के अभाव में, निम्नलिखित एक मार्गदर्शक के रूप में कार्य कर सकते हैं।

तालिका 5.4 **ड्रेनेज क्षेत्र की अभेद्यता**

क्षेत्र का प्रकार	**अभेद्यता** %
वाणिज्यिक और औद्योगिक क्षेत्र	70 से 90
आवसीय क्षेत्र: i) उच्च घनत्व ii) कम घनत्व	 60 से 70 35 से 60
पार्क और अविकसित क्षेत्र	10 से 20

एक बिंदु पर केंद्रित प्रवाह के लिए जल निकासी बेसिन की भारित औसत अभेद्यता (I) का अनुमान लगाया जा सकता है

$$\frac{A1I1 + A2I2.....}{A1 + A2 +.....}$$

जहां,

A1, A2 = ड्रेनेज क्षेत्र विचाराधीन खंड की सहायक नदी

I1, I2 = संबंधित क्षेत्रों की अभेद्यता और

I = कुल जल निकासी बेसिन की भारित औसत अभेद्यता।

b) कैचमेंट क्षेत्र

जल निकासी क्षेत्रों को मानचित्र पर स्पष्ट रूप से इंगित किया जाना चाहिए और तूफान सीवर की प्रत्येक लंबाई के लिए मापा जाना चाहिए। प्रत्येक कैचमेंट क्षेत्र की सीमाएं स्थलाकृति, विकास की भूमि उपयोग प्रकृति और जल निकासी घाटियों के आकार पर निर्भर हैं। वृद्धिशील क्षेत्र को संकलन पत्रक और गणना किए गए कुल क्षेत्रफल पर अलग से दर्शाया जा सकता है।

c) स्टॉर्म की अवधि

लगातार लंबी हल्की बारिश मिट्टी को संतृप्त करती है और बाद के मामले में कम संतृप्ति के कारण उसी क्षेत्र में भारी लेकिन रुक-रुक कर होने वाली बारिश की तुलना में अधिक गुणांक पैदा करती है।

किसी क्षेत्र से रनऑफ, दूर के क्षेत्र से प्रवाह के बजाय, एकाग्रता के बिंदु के निकटतम सतह की संतृप्ति से महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित होता है। एक बड़े क्षेत्र के रनऑफ गुणांक को क्षेत्र को एकाग्रता के क्षेत्रों में विभाजित करके और क्षेत्रों की दूरी के साथ गुणांक को उपयुक्त रूप से कम करके समायोजित किया जाता है।

d) रनऑफ गुणांक की गणना

आयताकार क्षेत्रों के लिए भारित औसत रनऑफ गुणांक, चौड़ाई की चार गुना लंबाई के साथ-साथ क्षेत्र के आकार के क्षेत्रों के लिए अलग-अलग समय के लिए अभेद्य सतह के अलग-अलग प्रतिशत के साथ तालिका 5.5 में दिया गया है। यद्यपि ये क्षेत्रों के विशेष आकार पर लागू होते हैं, वे सामान्य रूप से उन क्षेत्रों पर भी लागू होते हैं जो आमतौर पर व्यवहार में आते हैं। जल निकासी के आकार में अंतर के कारण त्रुटियां तर्कसंगत विधि की सटीकता और उन मान्यताओं की सीमा के भीतर हैं जिन पर यह आधारित है।

तालिका 5.5 अपवाह गुणांक

अवधि, समय, मिनट	10	20	30	45	60	75	90	100	120	135	150	160
भारित औसत गुणांक												
1) **निर्दिष्ट समय में ध्यान केंद्रित करने वाला क्षेत्र**												
(a) प्रबल	.525	.588	.642	.700	.740	.771	.795	.813	.828	.840	.850	.865
(b) 60% प्रबल	.365	.427	.477	.531	.569	.598	.622	.641	.656	.670	.682	.701
(c) 40% प्रबल	.285	.346	.395	.446	.482	.512	.532	.554	.571	.585	.597	.618
(d) विकृत	.125	.185	.230	.277	.312	.330	.362	.382	.399	.414	.429	.454
2) आयत (लंबाई = 4 x चौड़ाई) निर्दिष्ट समय में ध्यान केंद्रित करना												
(a) प्रबल	.550	.648	.711	.768	.808	.837	.856	.869	.879	.887	.892	.903
(b) 50% प्रबल	.350	.442	.499	.551	.590	.618	.639	.657	.671	.683	.694	.713
(c) 30% प्रबल	.269	.360	.414	.464	.502	.530	.552	.572	.558	.601	.614	.636
(d) प्रबल	.149	.236	.287	.334	.371	.398	.422	.445	.463	.479	.495	.522

हाइड्रोलिक मॉडल

हाइड्रोलिक विश्लेषण का उद्देश्य मौजूदा स्टॉर्म जल निकासी प्रणाली (केवल प्रमुख नालियों) की पर्याप्तता का मूल्यांकन करना और अपर्याप्त आकार के चैनलों के लिए डिजाइन विकल्प निर्धारित करना है। जल विज्ञान मॉडल में उत्पन्न प्रवाह डेटा का उपयोग करके चैनल और स्टॉर्म नालियों का अनुकरण किया जाता है। मैनिंग के समीकरण का उपयोग करके स्टॉर्म नालियों का अनुकरण नीचे दिया गया है:

$V = (R^{2/3} \times S^{1/2})/n$, जहां,

V = वेग (m/s); n = घर्षण कारक;

R = हाइड्रोलिक त्रिज्या (m); और S = चैनल स्लोप (m/m)

घर्षण कारक (n) नीचे दिया गया है:

अच्छी फिनिश के साथ सीमेंट कंक्रीट	= 0.013
कंक्रीट चैनल, लकड़ी के तौलिये	= 0.015
अर्थ चैनल, साधारण स्थिति	= 0.025
अर्थ चैनल, खराब स्थिति	= 0.035
अर्थ चैनल, आंशिक रूप से मलबे या खरपतवार से बाधित	= 0.050

तर्कसंगत विधि की सीमाएं

यद्यपि जल निकासी प्रणाली को डिजाइन करने के लिए तर्कसंगत विधि का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है, इसकी कुछ सीमाएँ हैं, जो इस प्रकार हैं:

मान्यताएँ

i) पीक फ्लो तब होता है जब पूरा वाटरशेड प्रवाह में योगदान दे रहा हो
ii) पूरे जल निकासी क्षेत्र में वर्षा की तीव्रता समान होती है
iii) वर्षा की तीव्रता सघनता के समय के बराबर समयावधि में एक समान होती है
iv) गणना किए गए शिखर प्रवाह की आवृत्ति वर्षा की तीव्रता के समान होती है, अर्थात, 10-वर्ष की वर्षा की तीव्रता को 10-वर्ष के चरम प्रवाह को उत्पन्न करने के लिए माना जाता है।
v) सभी तूफानों की पुनरावृत्ति की संभावना वाले सभी तूफानों के लिए अपवाह का गुणांक समान होता है

सीमाएं:

i) डिजाइन पीक रनऑफ के आकलन के लिए सबसे उपयुक्त
   - इनलेट डिजाइन
   - स्टॉर्म ड्रेनेज प्रणाली डिजाइन
   - क्षेत्र की सीमा <200 एकड़ (80 हेक्टेयर)
ii) जल निकासी के क्षेत्र का सही आकलन करने की आवश्यकता है
iii) अवरोधन या जलाशय रूटिंग प्रवाह की गणना करने की कोई क्षमता नहीं है

5.3.4 दिल्ली के लिए तीव्रता अवधि आवृत्ति वक्र

1984 से 2006 (23 वर्ष) की अवधि के लिए दिल्ली के वर्षा डेटा का उपयोग दिल्ली के लिए तीव्रता अवधि आवृत्ति

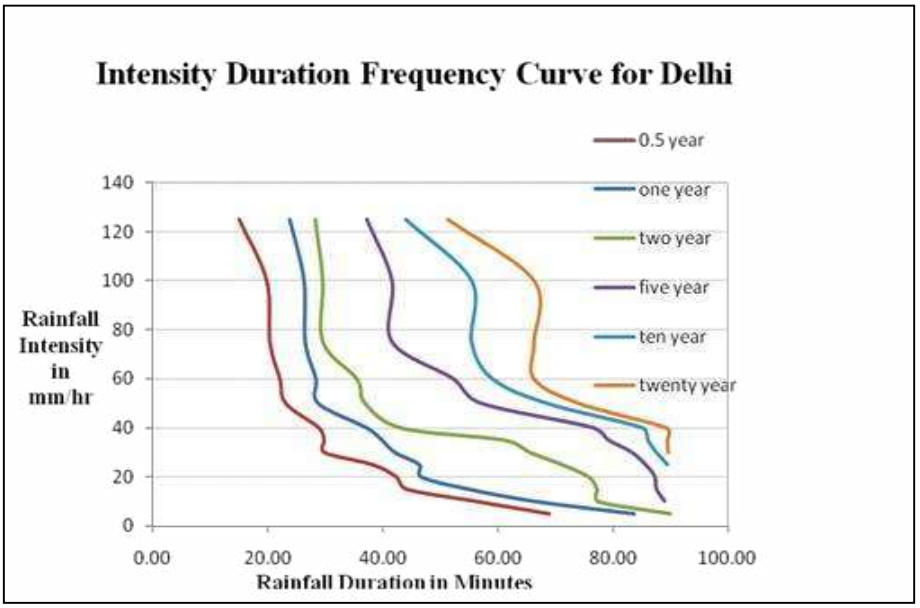
(आईडीएफ) वक्र विकसित करने के लिए किया गया है। दिल्ली के लिए आईडीएफ वक्र विकसित करने के लिए तालिका 5.6 में दिए गए विशेष अवधि और तीव्रता की बारिश की संख्या पर डेटा का उपयोग किया गया है।

तालिका 5.6 दिल्ली (1984 से 2006) के वर्षा के आंकड़े दी गई तीव्रता और अवधि की बारिश की घटनाओं की संख्या को दर्शाते हैं

समय (मिनट में)	वर्षा की तीव्रता (मिमी/घंटा में)												
	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	75	100	125
15	346	346	344	319	265	229	177	162	79	72	66	63	46
30	256	252	206	151	73	44	44	37	18	17	10	10	7
45	128	95	37	24	24	18	12	8	7	7	3	3	2
60	58	31	16	15	13	13	12	8	4	2	2	2	0
75	38	13	13	12	11	9	6	5	1	0	0	0	0
90	12	4	3	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0

अलग-अलग बारंबारता के लिए उपरोक्त तालिका से परिशिष्ट 5.1 में दिए गए अनुसार विभिन्न तीव्रताओं के लिए अवधि ज्ञात करें। अवधि और तीव्रता को प्रत्येक आवृत्ति के लिए समीकरण द्वारा व्यक्त किया जा सकता है। ऊपर का प्लॉट एक इंटेंसिटी ड्यूरेशन फ्रीक्वेंसी कर्व है। प्रत्येक शहर के लिए ऐसा वक्र विकसित किया जाना चाहिए। दिल्ली के लिए उपरोक्त में विकसित आईडीएफ वक्र नीचे दिया गया है:

चित्र 5-2 दिल्ली के लिए तीव्रता अवधि वक्र



ऊपर वाले चित्र का अनुवाद
दिल्ली के लिए तीव्रता अवधि वक्र
मिमी/घंटा में वर्षा की तीव्रता
वर्षा की अवधि मिनट में
0.5 वर्ष एक वर्ष दो वर्ष पांच वर्ष दस वर्ष बीस वर्ष

5.3.5 रनऑफ अनुमानों में परिशोधन

अमेरिकी परिवहन विभाग (2013, तीसरा संस्करण) के संघीय राजमार्ग प्रशासन द्वारा प्रकाशित "शहरी जल निकासी डिजाइन मैनुअल", वर्षा के तीन प्रतिनिधित्वों को निर्धारित करता है जिसका उपयोग बाढ़ प्रवाह प्राप्त करने के लिए किया जा सकता है: निरंतर वर्षा तीव्रता, गतिशील वर्षा, और सिंथेटिक वर्षा होती हैं। लगातार वर्षा तीव्रता विधि तीव्रता-अवधि आवृत्ति वक्रों का अनुसरण करती है।

गतिशील वर्षा (हाइटोग्राफ)

किसी भी तूफान में, तात्कालिक तीव्रता किसी विशेष समय में बड़े पैमाने पर वर्षा वक्र का ढलान है। बड़े पैमाने पर वर्षा वक्र केवल संचयी वर्षा है, जो एक विशिष्ट समय तक गिर गई है। हाइड्रोलॉजिकल विश्लेषण के लिए, तूफान को सुविधाजनक समय वृद्धि में विभाजित करना और प्रत्येक चयनित अवधि में औसत तीव्रता निर्धारित करना वांछनीय है। इन परिणामों को तब वर्षा हाइटोग्राफ के रूप में प्लॉट किया जाता है। हाइटोग्राफ समय के साथ वर्षा परिवर्तनशीलता को निर्दिष्ट करके निरंतर वर्षा तीव्रता की तुलना में अधिक सटीकता प्रदान करते हैं, और हाइड्रोग्राफिक (पीक फ्लो के बजाय) विधियों के संयोजन के साथ उपयोग किया जाता है। हाइटोग्राफ वास्तविक वर्षा की घटनाओं के अनुकरण की अनुमति देते हैं, जो विभिन्न घटनाओं के सापेक्ष बाढ़ जोखिमों और शायद, हाइड्रोग्राफिक मॉडल के अंशांकन पर बहुमूल्य जानकारी प्रदान कर सकते हैं।

सिंथेटिक वर्षा की घटनाएँ

ड्रेनेज डिजाइन आमतौर पर वास्तविक वर्षा की घटनाओं के बजाय सिंथेटिक पर आधारित होता है। मृदा संरक्षण सेवा (एससीएस) 24-घंटे वर्षा वितरण सबसे व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले सिंथेटिक हाइटोग्राफ हैं। ये वर्षा वितरण अमेरिकी कृषि विभाग, मृदा संरक्षण सेवा (एससीएस) (13) द्वारा विकसित किया गया था जिसे अब प्राकृतिक संसाधन संरक्षण सेवा (एनआरसीएस) के रूप में जाना जाता है। एससीएस 24 घंटे के वितरण में डिजाइन वापसी अवधि के लिए तीव्रता-अवधि संबंध शामिल है। यह दृष्टिकोण इस धारणा पर आधारित है कि 24 घंटे की अवधि के भीतर किसी भी अवधि के लिए अधिकतम वर्षा की वापसी अवधि समान होनी चाहिए। उदाहरण के लिए, एक 10-वर्षीय, 24 घंटे के डिज़ाइन वाले तूफान में आईडीएफ वक्रों से प्राप्त 24 घंटे तक की सभी अवधियों के लिए 10-वर्ष की वर्षा गहराई होगी।

6. पर्यावरणीय प्रभाव

6.1 परिचय

किसी भी विकास गतिविधि में हमेशा मौजूदा प्राकृतिक वातावरण में कुछ बदलाव शामिल होते हैं। हाल ही में, मौजूदा पर्यावरण और पारिस्थितिकी के संरक्षण की आवश्यकता के बारे में काफी जागरूकता आई है। जबकि पर्यावरण में बड़े पैमाने पर गड़बड़ी वांछनीय नहीं है, एक देश मानव आबादी और इसकी आवश्यकता को बढ़ाने के लिए विकास प्रक्रिया को अंजाम देने का जोखिम नहीं उठा सकता है। इसलिए, पर्यावरण कार्यक्रम "विकास आवश्यक है" की निहित नीति पर आधारित होना चाहिए। लक्ष्य केवल प्राकृतिक पर्यावरण संसाधनों का संरक्षण या सुरक्षा नहीं हो सकता है बल्कि प्राथमिक प्राकृतिक संसाधनों की उत्पादकता का संरक्षण यह सुनिश्चित करना है कि विकास गतिविधियों के कारण उनकी उत्पादकता में गिरावट न आये। दूसरे शब्दों में दर्शन यह होगा कि पर्यावरण की गुणवत्ता के क्षरण को न्यूनतम संभव सीमा तक विकासात्मक आवश्यकताओं के साथ सीमित किया जाए जहां इसे टाला नहीं जा सकता है।

6.2 बाढ़ नियंत्रण के विभिन्न तरीकों से जुड़े पर्यावरणीय प्रभाव

जल संसाधन परियोजना विशेष रूप से बाढ़ नियंत्रण और जल निकासी सुधार के कुछ पर्यावरणीय परिणाम हैं। ये स्वास्थ्य प्रभाव, भूमि का उप-विलय, जल जमाव, वनों की कटाई, जलाशयों की गाद आदि हैं।

6.2.1 स्वास्थ्य

भंडारण जलाशयों जैसे बड़े जल निकायों के निर्माण से जल जनित रोग होते हैं। बाढ़ नियंत्रण के लिए भंडारण जलाशय, डिटेंशन बेसिन और हाइड्रॉलिक रूप से अक्षम जल निकासी चैनल विशेष रूप से दुर्लभ स्टॉर्म के लिए डिज़ाइन किए गए हैं जो इस तरह के पर्यावरणीय प्रभाव का कारण बन सकते हैं। जल निकासी चैनल का उचित रखरखाव उपचारात्मक उपाय है।

6.2.2 जल जमाव

मुख्य रूप से नहरों से रिसने और अपर्याप्त जल निकासी व्यवस्था के कारण भूजल स्तर में वृद्धि के कारण कुछ क्षेत्रों में जल भराव की समस्या का सामना करना पड़ रहा है। जल भराव की समस्या और परिणामस्वरूप लवणता के परिणामस्वरूप खेती का क्षेत्र कम हो जाता है इसलिए कृषि योग्य भूमि को लॉगिंग और लवणता से बचाने के लिए कृषि भूमि को पूरी तरह से ठीक करने की आवश्यकता है। पर्याप्त जल निकासी व्यवस्था इस समस्या को कम कर सकती है। साथ ही जलजमाव प्रभावित क्षेत्रों में भूजल स्तर की समय-समय पर निगरानी की जानी चाहिए, ताकि भूजल के बढ़ने की प्रवृत्ति का पता लगाया जा सके और जल भराव की स्थिति पैदा की जा सके और लवणता में भी वृद्धि की जा सके। सतही और भूजल के संयुक्त उपयोग को बढ़ावा दिया जाना चाहिए जो जल जमाव को रोकने और लवणता को कम करने में मदद करता है।

6.2.3 वनों की कटाई

जल संसाधन परियोजनाओं के निर्माण, शहरी विकास परियोजनाओं, परिवहन नेटवर्क (सड़कों रेलवे) आदि के निर्माण में अक्सर जंगलों या वनस्पति कवर का विनाश शामिल होता है। वन/वनस्पति आवरण के नष्ट होने से

सतह का तेजी से बहाव होता है और भूजल पुनर्भरण और मृदा अपरदन में कमी आती है। वन/वनस्पति आवरण के विनाश वाले क्षेत्रों में वनों की कटाई और निर्माण गतिविधियों पर तत्काल नियंत्रण होना आवश्यक है।

6.3 मुख्य जल गुणवत्ता निगरानी पैरामीटर्स

पानी से संबंधित पर्यावरणीय समस्याओं को दूर करने के लिए, सटीक जानकारी होना और यह जानना आवश्यक है कि समस्या क्या है, यह कहाँ हो रही है, यह कितनी गंभीर है और इसका कारण क्या है। पानी से संबंधित समस्याओं के लागत प्रभावी और स्थायी समाधान निर्धारित करने के लिए ऐसी जानकारी आवश्यक है। लक्ष्य पानी की गुणवत्ता और पानी के उपयोग में वर्तमान जल-गुणवत्ता की स्थिति और प्रवृत्तियों की उचित तस्वीर प्रदान करना और उभरते मुद्दों और भविष्य की प्राथमिकताओं की पहचान को सुविधाजनक बनाना होना चाहिए। पानी की गुणवत्ता की निगरानी निम्नलिखित उद्देश्यों के साथ की जाती है:

- प्रदूषण नियंत्रण रणनीतियों की तर्कसंगत योजना और उनकी प्राथमिकता के लिए;
- विभिन्न जल निकायों में आवश्यक प्रदूषण नियंत्रण की प्रकृति और सीमा का आकलन करना;
- पहले से मौजूद प्रदूषण नियंत्रण उपायों की प्रभावशीलता का मूल्यांकन करना;
- समय की अवधि में पानी की गुणवत्ता की प्रवृत्ति का मूल्यांकन करना;
- जल निकाय की तुलनात्मक क्षमता का आकलन करना जिससे प्रदूषण नियंत्रण पर लागत कम हो;
- विभिन्न प्रदूषकों के पर्यावरणीय भविष्य को समझना; तथा
- विभिन्न उपयोगों के लिए पानी की उपयुक्तता का आकलन करना।

राष्ट्रीय नेटवर्क के अंतर्गत निगरानी गतिविधियाँ विभिन्न मूल्यांकन लक्ष्यों की पूर्ति करती हैं। ये लक्ष्य महत्वपूर्ण प्रत्यक्ष मानव प्रभाव की अनुपस्थिति में प्राकृतिक मीठे पानी के गुणों का निर्धारण, मीठे पानी के संसाधनों में महत्वपूर्ण जल गुणवत्ता संकेतकों के स्तर में दीर्घकालिक रुझानों का निर्धारण और कार्बनिक पदार्थों, निलंबित ठोस, पोषक तत्वों, जहरीले रसायनों और प्रमुख नदी घाटियों से समुद्री जल/तटीय जल इंटरफेस तक अन्य प्रदूषक के प्रवाह का निर्धारण करती हैं। उद्देश्यों और लक्ष्यों को पूरा करने के लिए, रणनीतिक रूप से स्थित निगरानी स्टेशनों का अत्यधिक चयनात्मक नेटवर्क सीपीसीबी द्वारा देश में नदियों, झीलों, तालाबों, टैंकों, खाड़ियों, नालियों, नहरों और उपसतह एक्वीफर्स के बड़े, मध्यम और छोटे जलक्षेत्रों में बनाया और संचालित किया जाता है। निगरानी के लिए तीन प्रकार के निगरानी स्टेशन यानी बेसलाइन, प्रवृत्ति और प्रभाव या फ्लक्स स्टेशन स्थापित किए गए हैं।

भूजल की गुणवत्ता की समस्या पूरे देश में चिंता का विषय बन गई है। लवणता में वृद्धि और कृषि रसायनों के उपयोग से महत्वपूर्ण एक्वीफर्स, विशेषकर शुष्क और अर्ध-शुष्क जलवायु क्षेत्रों में प्रवृत्तियों की निगरानी अनिवार्य है। स्तर और प्रवृत्तियों द्वारा ट्रेस संदूषक, फ्लोराइड और नाइट्रेट, कृषि, औद्योगिक और अत्यधिक प्रदूषित क्षेत्रों में एक्वीफर्स के लिए प्राथमिक निगरानी चिंताएं हैं। प्रदूषण की दृष्टि से मापदंडों के लिए भूजल गुणवत्ता की निगरानी को मजबूत करने की आवश्यकता है।

केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड ने जल संसाधनों को वर्गीकृत किया है और विभिन्न जल निकायों के लिए सर्वोत्तम उपयोग या जल गुणवत्ता उद्देश्यों को निर्धारित किया है। निर्दिष्ट उपयोगों के आधार पर ताजे पानी के विभिन्न उपयोगों के लिए जल गुणवत्ता मानदंड तालिका 6.1 में दिया गया है।

तालिका 6.1 निर्दिष्ट सर्वोत्तम उपयोग के आधार पर ताजे पानी के विभिन्न उपयोगों के लिए जल गुणवत्ता मानदंड

नामित-सर्वोत्तम-उपयोग	पानी की श्रेणी	मानदंड
पारंपरिक उपचार के बिना लेकिन कीटाणुशोधन के बाद पेयजल स्रोत	A	1. कुल कॉलीफॉर्म जीव एमपीएन/100 एमएल 50 या उससे कम होगा 2. पीएच 6.5 और 8.5 के बीच 3. घुलित ऑक्सीजन 6mg/l या अधिक 4. जैव रासायनिक ऑक्सीजन की मांग 5 दिन 20°C 2mg/l या उससे कम
आउटडोर स्नान (संगठित)	B	1. कुल कॉलीफॉर्म जीव एमपीएन/100 एमएल 500 या उससे कम होगा 2. पीएच 6.5 और 8.5 के बीच 3. घुलित ऑक्सीजन 5mg/l या अधिक 4. जैव रासायनिक ऑक्सीजन की मांग 5 दिन 20°C 3mg/l या उससे कम
पारंपरिक उपचार और कीटाणुशोधन के बाद पेयजल स्रोत	C	1. कुल कॉलीफॉर्म जीव एमपीएन/100 एमएल 5000 या उससे कम होगा 2. पीएच 6.5 और 8.5 के बीच 3. घुलित ऑक्सीजन 4mg/l या अधिक 4. जैव रासायनिक ऑक्सीजन की मांग 5 दिन 20°C 3mg/l या उससे कम
वन्य जीवन और मत्स्य पालन का प्रसार	D	1. पीएच 6.5 से 8.5 . के बीच 2. घुलित ऑक्सीजन 4mg/l या अधिक 3. मुक्त अमोनिया (एन के रूप में) 1.2 मिलीग्राम/लीटर या उससे कम
सिंचाई, औद्योगिक शीतलन, नियंत्रित अपशिष्ट निपटान	E	1. पीएच 6.0 से 8.5 के बीच 2. 25°C माइक्रो mhos/cm अधिकतम 2250 पर विद्युत चालकता 3. सोडियम अवशोषण अनुपात अधिकतम 26 4. बोरॉन अधिकतम 2mg/l
	नीचे-E	A, B, C, D और E मानदंडों को पूरा नहीं कर रहा

स्रोत: केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, एमओईएफसीसी, भारत सरकार

6.4 एनसीआर में प्रमुख नदियों में जल गुणवत्ता की निगरानी

केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड ने वैश्विक पर्यावरण निगरानी प्रणाली (जीईएमएस), जल कार्यक्रम के तहत 1978 में राष्ट्रीय जल गुणवत्ता निगरानी शुरू की। 24 सतही जल और 11 भूजल स्टेशनों के साथ निगरानी कार्यक्रम शुरू

किया गया था। जीईएमएस के समानांतर, भारतीय राष्ट्रीय जलीय संसाधनों की निगरानी का एक राष्ट्रीय कार्यक्रम (एमआईएनएआरएस) की शुरुआत 1984 में किया गया था, जिसमें कुल 113 स्टेशन 10 नदी घाटियों में फैले हुए थे। वर्तमान नेटवर्क में नदियों, लेंटिक जल निकायों और उपसतह जल पर 870 स्टेशन शामिल हैं। केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड गंगा और यमुना नदियों में प्रदूषण स्तर की निगरानी करता है। एनसीआर में गंगा नदी से गढ़मुक्तेश्वर और नरोरा और यमुना नदी से कलानौर, सोनीपत, पल्ला, निजामुद्दीन ब्रिज और आगरा नहर से नमूने एकत्र किए जाते हैं।

6.5 एनसीआर में प्रमुख नदियों की स्थिति

एनसीआर में गंगा और यमुना दो बारहमासी नदियां हैं। सिंचाई के उद्देश्य से विभिन्न नहरों में पानी के मोड़ के कारण नदियों में प्रवाह कम हो गया है। इसके अलावा, अनुपचारित सीवेज ले जाने वाले जल निकासी चैनल अंत में इन नदियों में बहा दिए जाते हैं। नदियों में अपर्याप्त प्रवाह के कारण, यह प्रदूषित हो जाती है और नीचे की ओर लंबी दूरी तक नहीं जा पाती है। उपरोक्त के अलावा कई उद्योग ऐसे हैं जो अपना प्रदूषित पानी नदियों में बहाते हैं।

6.5.1 गंगा नदी

गंगोत्री से उत्पन्न गंगा नदी लगभग 2,525 किमी की लंबाई में 8, 62,000 वर्ग किमी के बेसिन क्षेत्र के साथ देश की सबसे बड़ी नदी बेसिन है। बेसिन में वार्षिक औसत वर्षा 39 सेमी से लेकर 200 सेमी तक 110 सेमी के औसत के साथ भिन्न होती है। लगभग 80% वर्षा मानसून के महीनों के दौरान यानी जून से अक्टूबर तक होती है। वर्ष के दौरान वर्षा में बड़े अस्थायी बदलाव के कारण, नदी की प्रवाह विशेषताओं में व्यापक उतार-चढ़ाव होता है। गंगा बेसिन में स्थित कई शहर बड़ी मात्रा में अपशिष्ट जल उत्पन्न करते हैं और उसका निर्वहन करते हैं, जिसका एक बड़ा हिस्सा अंततः प्राकृतिक जल निकासी प्रणाली के माध्यम से नदी तक पहुंचता है। गंगा नदी एनसीआर की सबसे पूर्वी सीमा बनाती है और पूरे लंबाई क्षेत्र के लिए दक्षिण दिशा में बहती है। एनसीआर पहुंचने से पहले गंगा नदी ऋषिकेश, हरिद्वार और बिजनौर के मुख्य शहरों से होकर बहती है। एनसीआर में दो स्थानों यानी गढ़मुक्तेश्वर और नरोरा में प्रदूषण स्तर की निगरानी की जाती है। गढ़मुक्तेश्वर में गंगा नदी के लिए घुलित ऑक्सीजन (डीओ) और जैव रासायनिक ऑक्सीजन मांग (बीओडी) (पांच दिन) के संबंध में जल गुणवत्ता डेटा तालिका संख्या 6.2 में दिया गया है।

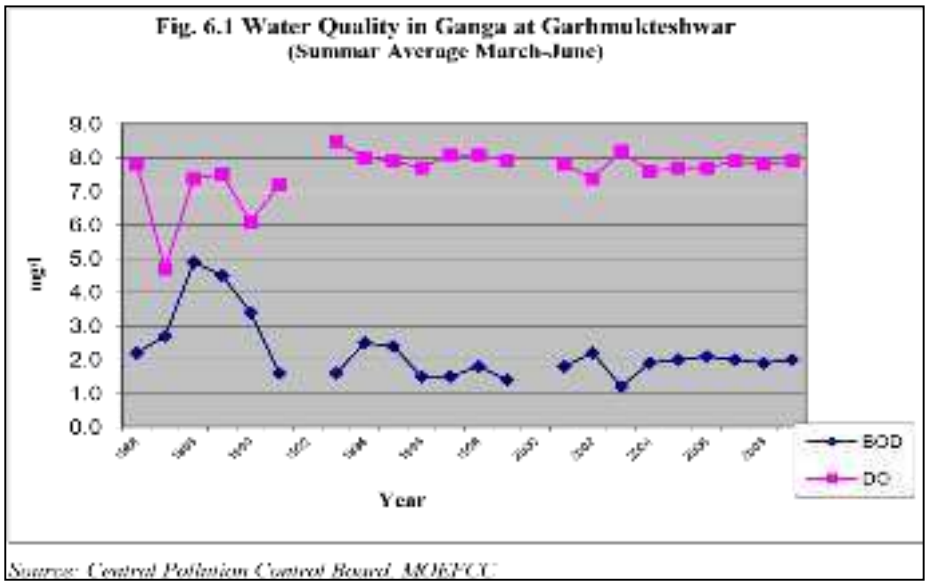
तालिका 6.2 गढ़मुक्तेश्वर में गंगा नदी के लिए जल गुणवत्ता डेटा

ग्रीष्मकालीन औसत मार्च-जून			
क्रम संख्या	**वर्ष**	**घुलित ऑक्सीजन (मिलीग्राम/लीटर)**	**जैव रासायनिक ऑक्सीजन मांग (मिलीग्राम / एल)**
1	1986	7.8	2.2
2	1987	4.7	2.7
3	1988	7.4	4.9
4	1989	7.5	4.5
5	1990	6.1	3.4
6	1991	7.2	1.6

7	1992	-	-
8	1993	8.5	1.6
9	1994	8.0	2.5
10	1995	7.9	2.4
11	1996	7.7	1.5
12	1997	8.1	1.5
13	1998	8.1	1.8
14	1999	7.9	1.4
15	2001	7.8	1.8
16	2002	7.4	2.2
17	2003	8.2	1.2
18	2004	7.6	1.9
19	2005	7.7	2.0
20	2006	7.7	2.1
21	2007	7.9	2.0
22	2008	7.8	1.9
23	2009	7.9	2.0

स्रोत: केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, एमओईएफसीसी (अन्य स्थानों पर डीओ और बीओडी स्तर अनुबंध 6.2 *पर हैं)*

चित्र 6-1 गरमुक्तेश्वर में गंगा में पानी की गुणवत्ता (ग्रीष्मकालीन औसत मार्च-जून)



उपरोक्त तालिका से यह देखा गया है कि 1988 में बीओडी स्तर 4.9 मिलीग्राम/ली (स्वीकार्य सीमा से ऊपर) था जो वर्ष 1989 और 1990 में क्रमशः 4.5 और 3.4 तक गिर गया। 1990 के बाद, बीओडी स्तर लगातार स्वीकार्य सीमा के भीतर बना रहा। डीओ के मामले में, यह 1988 के बाद लगातार स्वीकार्य सीमा के भीतर रहा (तालिका-6.2 और चित्र 6.1)। यूपी प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड की वेब साइट पर उपलब्ध डेटा इंगित करता है कि गंगा नदी का पानी श्रेणी डी का है यानी वन्य जीवन और मत्स्य पालन के प्रसार के लिए उपयुक्त है। पानी बाहरी स्नान के लिए या पारंपरिक उपचार और कीटाणुशोधन के बाद पीने के पानी के स्रोत के रूप में उपयोग करने के लिए उपयुक्त नहीं है (अनुलग्नक 6.1। एनसीआर में हालांकि डीओ और बीओडी अनुमेय सीमा के भीतर हैं, लेकिन ये पैरामीटर भी एनसीआर से आगे कानपुर के डाउनस्ट्रीम पर अत्यधिक प्रदूषित स्थिति का संकेत देते हैं।

नदी न केवल शहरी अपशिष्ट जल और प्रदूषकों के निर्वहन के कारण प्रदूषित है, बल्कि औद्योगिक अपशिष्टों के निर्वहन और औद्योगिक प्रदूषकों के सीधे नदी/जल पाठ्यक्रमों में रिसाव के कारण भी प्रदूषित है। राज्य स्तर पर राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड और केंद्र सरकार के स्तर पर केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय नदियों में प्रदूषण की निगरानी करता है। पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय की वेबसाइट पर उपलब्ध आंकड़ों के अनुसार, जनवरी, 2010 में गंगा बेसिन में 100 किग्रा/दिन या उससे अधिक के बीओडी भार वाले 481 सकल प्रदूषणकारी उद्योग हैं। आंकड़े बताते हैं कि 353 इकाइयां (73 फीसदी) संतोषजनक ढंग से काम कर रही हैं 53 (11 फीसदी) इकाइयां संतोषजनक ढंग से काम नहीं कर रही हैं और 75 इकाइयां (16 फीसदी) बंद कर दी गई हैं। 481 प्रदूषणकारी उद्योगों में से 386 प्रदूषणकारी उद्योग गंगा, यमुना, हिंडन और काली नदी घाटियों में स्थित हैं जो एनसीआर से होकर बह रहे हैं। डेटा इंगित करता है कि 291 इकाइयां (75%) संतोषजनक ढंग से काम कर रही हैं 31 (8%) इकाइयां संतोषजनक ढंग से काम नहीं कर रही हैं और 64 इकाइयां (17%) बंद कर दी गई हैं। एनसीआर (जनवरी, 2010) में गंगा बेसिन में 100 किग्रा / दिन या उससे अधिक के बीओडी भार वाले सकल प्रदूषणकारी उद्योग तालिका 6.3 और चित्र 6.2 में दिए गए हैं।

तालिका 6.3 **एनसीआर में गंगा बेसिन में अपशिष्टों का निर्वहन करने वाले सकल प्रदूषणकारी उद्योगों की संख्या (**2010)

क्रम संख्या	नदियाँ	ओपीआरएस	ओपीआरए नएस	यूसीए ल	कुल
1	गंगा	96	21	38	155
2	हिंडन	25	1	4	30
3	काली	45	0	10	55
4	यमुना	125	9	12	146
	कुल	**291**	**31**	**64**	**386**

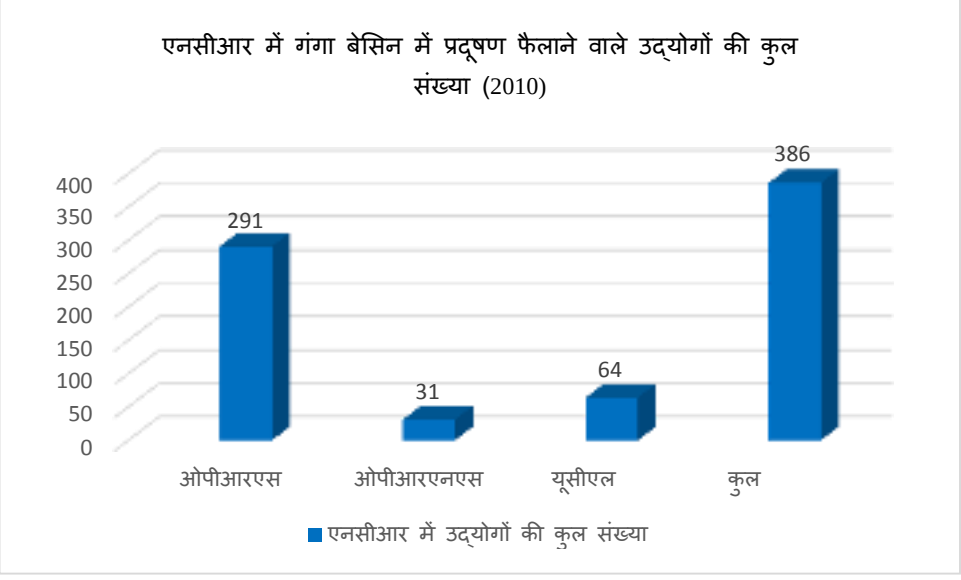
विशिष्ट बात

ओपीआरएस: ईटीपी संतोषजनक ढंग से काम कर रहा है

ओपीआरएनएस: ईटीपी संतोषजनक ढंग से काम नहीं कर रहा है

यूसीएल: यूनिट बंद

चित्र 6-2 एनसीआर में गंगा बेसिन में प्रदूषण फैलाने वाले उद्योगों की कुल संख्या (2010)



6.5.2 यमुना नदी

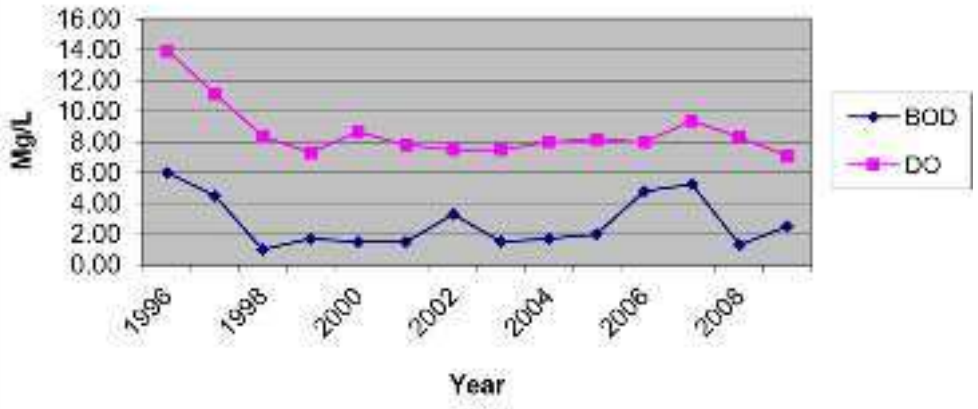
यमुना नदी यमुनोत्री के पास अपने उद्गम से लेकर इलाहाबाद में गंगा नदी के संगम तक लगभग 1,376 किमी है। गंगा नदी की सबसे बड़ी सहायक नदी है और यह गंगा बेसिन का लगभग 40% हिस्सा है। नदी का कुल बेसिन क्षेत्र 3,66,223 वर्ग किमी है जो उत्तरांचल, उत्तर प्रदेश, हिमाचल प्रदेश, हरियाणा, एनसीटी दिल्ली, राजस्थान और मध्य प्रदेश राज्यों में भौगोलिक क्षेत्र के हिस्से को कवर करता है। यमुना नदी का प्रवाह मानसून और गैर-मानसून मौसम के दौरान काफी भिन्न होता है। नदी का अधिकतम प्रवाह यानी मानसून अवधि के दौरान कुल वार्षिक प्रवाह का लगभग 80% है। गैर-मानसून अवधि के दौरान यह तीन बैराजों की उपस्थिति के कारण चार स्वतंत्र खंडों में विभाजित हो जाता है, जहां से लगभग पूरे नदी के पानी को विभिन्न मानवीय जरूरतों के लिए मोड़ दिया जाता है। यमुना नदी के किनारे स्थित मुख्य शहर और कस्बे, हथिंखुर्द और, यमुना नगर अपस्ट्रीम, पानीपत, सोनीपत, बागपत, दिल्ली, नोएडा, ग्रेटर नोएडा, फरीदाबाद, बल्लभगढ़, एनसीआर के भीतर पलवल और मथुरा, आगरा इटावा और हमीरपुर इलाहाबाद डाउनस्ट्रीम हैं। सीपीसीबी द्वारा पूरे खंड को कवर करते हुए 22 स्थानों पर यमुना नदी की जल गुणवत्ता की नियमित रूप से निगरानी की जाती है।

डीओ और बीओडी स्तर एनसीटी दिल्ली सीमा तक स्वीकार्य सीमा के भीतर हैं। वास्तव में, वजीराबाद बैराज में महत्वपूर्ण मात्रा में नदी के पानी की निकासी के कारण यमुना नदी की स्थिति खराब हो गई, जिससे नदी में लगभग कोई ताजा पानी नहीं रह गया, जो नदी की आत्मसात क्षमता को बनाए रखने के लिए जरुरी है।

तालिका 6.4 पल्ला में यमुना नदी की जल गुणवत्ता

S. No	Year	DO(mg/L) Acceptable >5 mg/L.	BOD(mg/L) Acceptable < 3 mg/L
1	1996	13.95	6.00
2	1997	11.15	4.50
3	1998	8.40	1.00
4	1999	7.30	1.70
5	2000	8.67	1.50
6	2001	7.80	1.50
7	2002	7.50	3.30
8	2003	7.50	1.50
9	2004	8.00	1.70
10	2005	8.20	2.00
11	2006	8.00	4.80
12	2007	9.40	5.25
13	2008	8.30	1.30
14	2009	7.10	2.50

Fig. 6.2 Water Quality of Yamuna at Palla

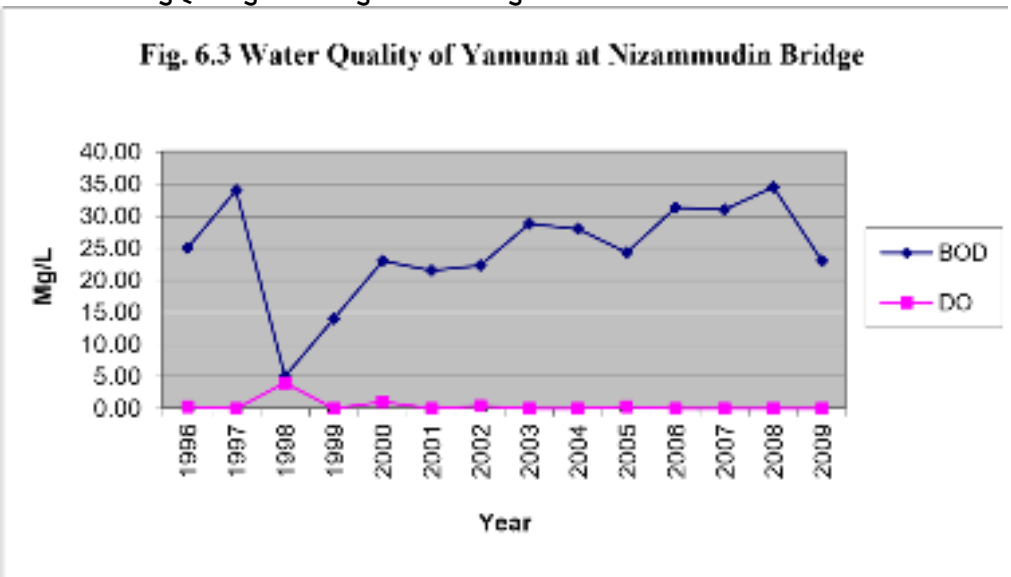


तालिका 6.5 निजामुद्दीन पुल पर यमुना नदी की जल गुणवत्ता

ग्रीष्मकालीन औसत मार्च-जून

क्रम संख्या	वर्ष	डीओ (मिलीग्राम/ली) स्वीकार्य>5 मिलीग्राम/ली	बीओडी (मिलीग्राम/ली) स्वीकार्य<3 मिलीग्राम/ली
1	1996	0.30	25.00
2	1997	0.00	34.00
3	1998	4.00	5.00
4	1999	0.00	14.00
5	2000	1.03	23.00
6	2001	0.00	21.50
7	2002	0.40	22.30
8	2003	0.00	28.80
9	2004	0.00	28.00
10	2005	0.30	24.30
11	2006	0.00	31.30
12	2007	0.00	31.00
13	2008	0.00	34.50
14	2009	0.00	23.00

चित्र 6-5 निज़ामुद्दीन पुल पर यमुना की जल गुणवत्ता



यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि ताजेवाला बैराज के नीचे की ओर यमुना नदी में पानी नहीं है। जल वितरण समझौते के अनुसार न्यूनतम मात्रा में पानी नदी में नहीं बह रहा है। कुछ स्थानों पर नदी में जो भी पानी बहता है वह नाले का पानी नदी में मिल जाने के कारण है। इन प्रदूषित नालों का पानी नदी में प्रवाह बनाए रखने के लिए अपर्याप्त है। नदी में कुछ किलोमीटर बहने के बाद पानी जमीन में चला जाता है और नदी का तल सूख जाता है। जमीन में रिसने वाला प्रदूषित पानी भूजल के अपरिवर्तनीय प्रदूषण का कारण बन सकता

है।

दिल्ली में यमुना नदी में प्रदूषित पानी ले जाने वाले 22 बड़े नाले हैं। नदी में छोड़े जा रहे बीओडी भार के साथ मौजूदा नाले की सूची तालिका 6.6 में दी गई है।

तालिका 6.6 **दिल्ली में विभिन्न नालों द्वारा यमुना नदी में बीओडी भार का योगदान**

क्रम संख्या	ड्रेन	बीओडी लोड			% बीओडी योगदान
		न्यूनतम	अधिकतम	औसत	
1	नजफगढ़ ड्रेन	64.60	459.53	121.57	32.99
2	शाहदरा ड्रेन	27.75	203.40	64.71	17.56
3	सरिता विहार ड्रेन	7.74	86.86	39.93	10.83
4	सेन नर्सिंग होम ड्रेन	8.50	66.65	28.17	7.64
5	महारानी बाग ड्रेन	8.75	60.51	23.99	6.51
6	नाली संख्या 14	3.70	44.39	21.41	5.81
7	सरिता विहार ब्रिज के पास ड्रेन	7.18	56.60	17.25	4.68
8	बारापुला ड्रेन	0.06	103.20	14.30	3.88
9	सिविल मिल ड्रेन	3.55	28.00	12.89	3.50
10	दिल्ली गेट ड्रेन	4.58	25.41	10.61	2.88
11	आईएसबीटी ड्रेन	0.85	9.34	3.42	0.93
12	एलपीजी बॉटलिंग प्लांट में ड्रेन	0.32	6.29	2.33	0.63
13	मैगजीन रोड ड्रेन	0.36	3.93	1.61	0.44
14	टोंगा स्टैंड ड्रेन	0.25	8.16	1.50	0.41
15	तहखंड ड्रेन	0.38	2.77	1.43	0.39
16	स्वीपर कॉलोनी ड्रेन	0.07	1.76	0.73	0.20
17	तुगलकाबाद ड्रेन	0.23	1.71	0.68	0.18
18	ड्रेन नंबर 12 ए	0.17	3.19	0.63	0.17
19	मेटकाफ हाउस ड्रेन	0.19	1.95	0.54	0.15
20	कालकाजी ड्रेन	0.05	1.71	0.49	0.13
21	खैबर दर्रा ड्रेन	0.03	1.05	0.25	0.07
22	मोट ड्रेन	0.03	0.26	0.10	0.03
	कुल	**139.34**	**1176.67**	**368.54**	**100.00**

स्रोत: केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड की वार्षिक रिपोर्ट, 2001-02

वजीराबाद बैराज के अपस्ट्रीम में स्थित पल्ला गांव (तालिका 6.4 और एफजी, 6.2) में पानी की गुणवत्ता के आंकड़ों (बीओडी और डीओ) की तुलना और निज़ामुद्दीन बैराज डाउनस्ट्रीम (तालिका 6.5 और चित्र 6.3) से स्पष्ट रूप से संकेत मिलता है कि दिल्ली में प्रदूषण जोड़ा गया है। . पल्ला में बीओडी 2.5 दर्ज किया गया जो कि 3 मिलीग्राम/ली की स्वीकार्य सीमा के भीतर है) जबकि निजामुद्दीन ब्रिज में यह 23 यानि नौ गुना से अधिक है। डीओ के मामले में, इसने 2006 से लगातार शून्य दर्ज किया जो कि 5 मिलीग्राम/लीटर की स्वीकार्य सीमा से काफी कम है। (चित्र 6.3)। कुल कोलीफॉर्म स्तर (चित्र 6.5) कभी-कभी यमुनोत्री में भी स्वीकार्य सीमा से अधिक हो जाता है। दिल्ली प्रदूषण नियंत्रण समिति (डीपीसीसी), एनसीटी- दिल्ली सरकार भी यमुना नदी के पानी की गुणवत्ता की निगरानी करती है। जल गुणवत्ता स्थिति रिपोर्ट मार्च, 2015, अनुलग्नक 6.2 में दी गई है, जो इंगित

करती है कि उच्चतम बीओडी (62 मिलीग्राम/ली खजूरी पलटून पूल (38 मिलीग्राम/ली) डाउनस्ट्रीम नजफगढ़ नाले में दर्ज किया गया, उसके बाद कुदेसिया घाट (45 मिलीग्राम/ली) और शाहदरा नाले से मिलने के बाद डाउनस्ट्रीम ओखला बैराज भी इसी तथ्य को स्थापित करता है।

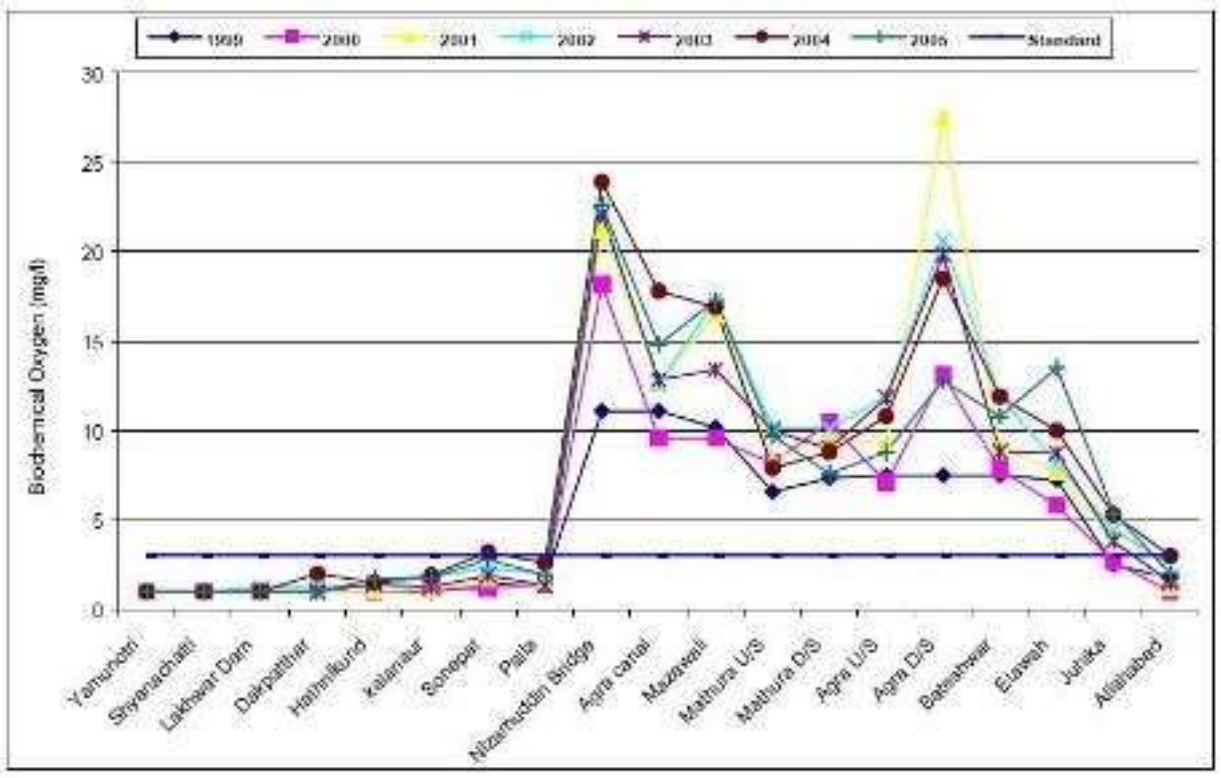
यमुना नदी में कुल बीओडी भार का लगभग 84 प्रतिशत प्रमुख नालों के माध्यम से और शेष नहरों के माध्यम से आता है। कुल बहाव का लगभग 90 प्रतिशत इन नालों के माध्यम से नदी में मिल जाता है और शेष नहरों में मिल जाता है। नजफगढ़ और शाहदरा नाले बीओडी लोड और डिस्चार्ज में सबसे अधिक योगदानकर्ता बने हुए हैं। ये दोनों नाले बीओडी लोड का लगभग 66 प्रतिशत और कुल डिस्चार्ज का लगभग 72 प्रतिशत योगदान करते हैं। डीपीसीसी, एनसीटी- दिल्ली सरकार भी दिल्ली में नाले के पानी की गुणवत्ता की निगरानी करती है। अप्रैल, 2015 तक यमुना नदी में गिरने वाले नालों की जल गुणवत्ता की स्थिति, अनुबंध-6.3 में दी गई है, भी इसी तथ्य को इंगित करती है।

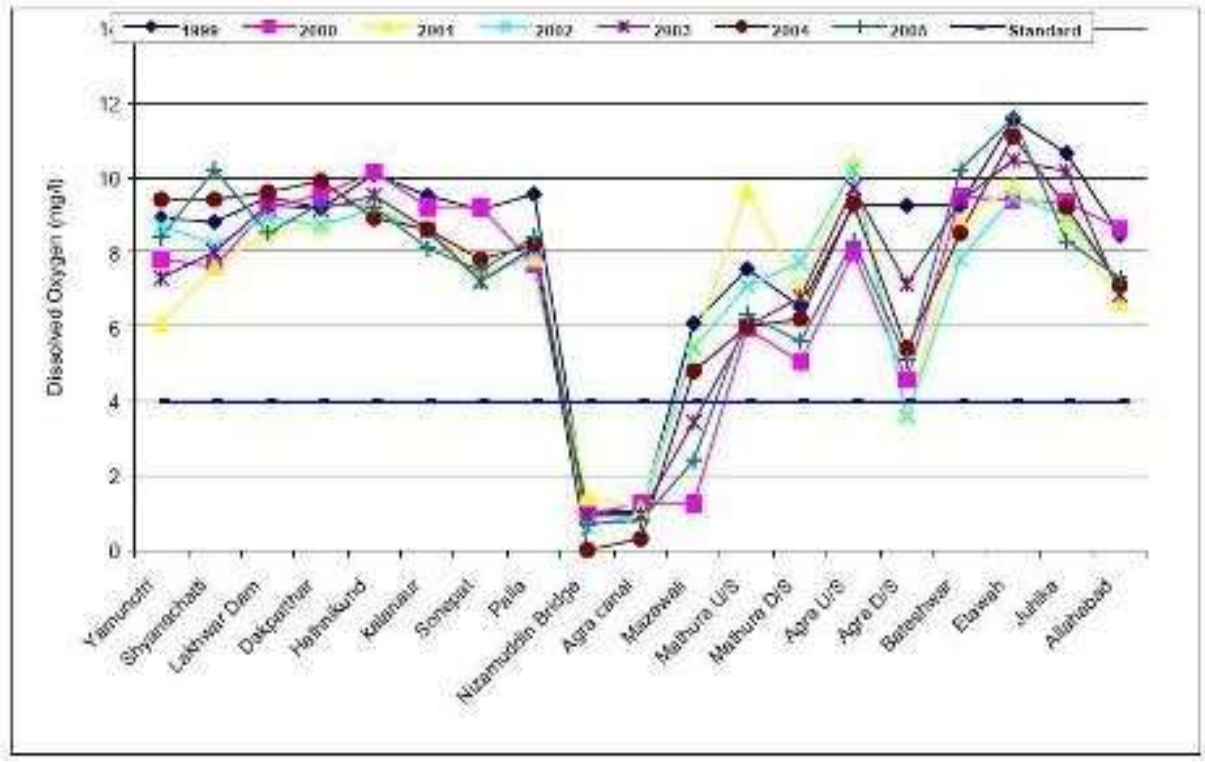
6.5.3 एनसीआर में सीवेज उपचार संयंत्रों की निगरानी

सीपीसीबी एनसीआर के सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट (एसटीपी) के प्रदर्शन की निगरानी करता है। दिल्ली में सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट की कुल स्थापित क्षमता 2,305 एमएलडी है जबकि उपयोग क्षमता 1,252 एमएलडी यानी 53% है। निष्पादन मूल्यांकन दिल्ली में विभिन्न एसटीपी के विश्लेषणात्मक परिणाम अनुलग्नक 6.4 में दिए गए हैं। यह आंकड़ों से स्पष्ट है कि वसंत कुंज चरण- I और ओखला चरण I से IV में बीओडी के संबंध में, पर्यावरण प्रदूषकों के निर्वहन के लिए सामान्य मानकों को पूरा नहीं करते हैं। पर्यावरण (संरक्षण) नियम, 1986 की अनुसूची-VI के तहत अंतर्देशीय सतह, सार्वजनिक सीवर, सिंचाई के लिए भूमि, समुद्री तटीय क्षेत्रों में, जबकि ओखला चरण- II में एसटीपी सीओडी के लिए सामान्य मानकों को पूरा नहीं करते हैं। डीपीसीसी, जीएनसीटी-दिल्ली नियमित रूप से 13 कॉमन एफ्लुएंट ट्रीटमेंट प्लांट (सीईटीपी) के संचालन की निगरानी करता है। फरवरी/मार्च, 2015 से संबंधित सीईटीपी वार विश्लेषण रिपोर्ट का विवरण अनुबंध-6.4 में दिया गया है।

सीपीसीबी ने हरियाणा उप-क्षेत्र में सोनीपत, पानीपत, फरीदाबाद और बल्लभगढ़ और एनसीआर के यूपी उप-क्षेत्र में गाजियाबाद और नोएडा में 10 एसटीपी के प्रदर्शन की स्थिति की निगरानी की। अनुलग्नक 6.5 में दिए गए इन एसटीपी के विश्लेषणात्मक परिणाम इंगित करते हैं कि बीओडी के संबंध में, पानीपत, फरीदाबाद-मिर्जापुर, बल्लभगढ़, इंदिरापुरम और विजय नगर में दो एसटीपी अंतर्देशीय सतह, सार्वजनिक सीवरों, सिंचाई के लिए भूमि, पर्यावरण (संरक्षण) नियम, 1986 की अनुसूची-VI के तहत समुद्री तटीय क्षेत्र में पर्यावरण प्रदूषकों के निर्वहन के लिए सामान्य मानकों को पूरा नहीं करते हैं। सोनीपत, पानीपत, जट्टल रोड और बल्लभगढ़ में एसटीपी सीओडी मानकों को पूरा नहीं करते हैं।

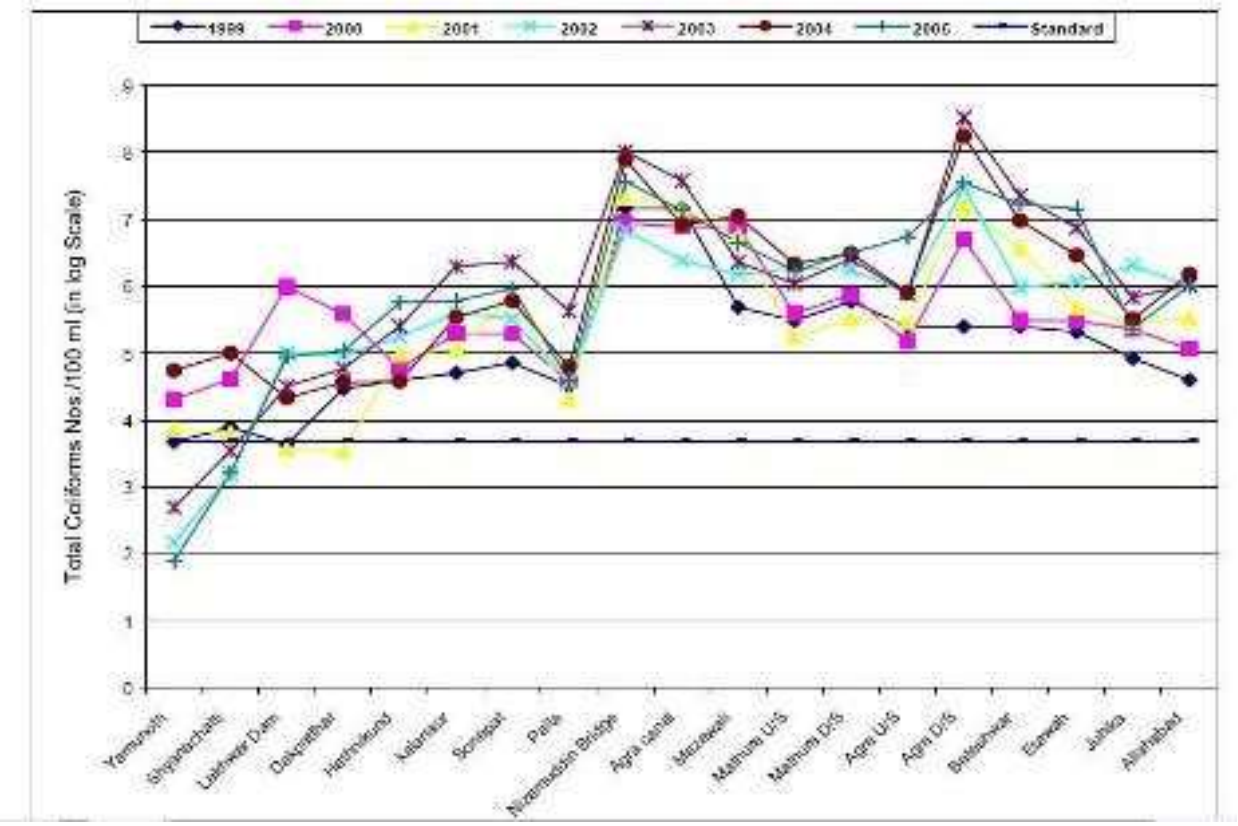
चित्र 6-6 यमुना में बीओडी और डीओ की अनुदैर्ध्य रूपरेखा

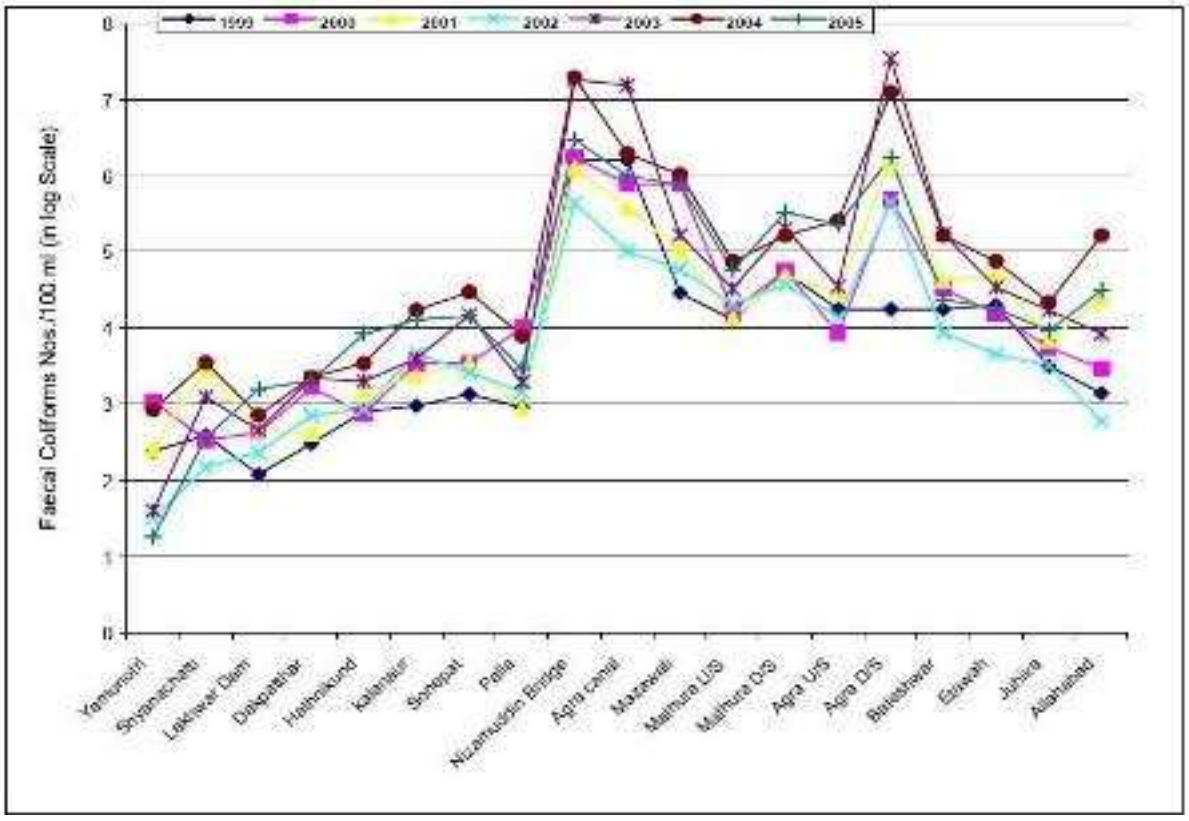




स्रोत: यमुना नदी की जल गुणवत्ता स्थिति पर रिपोर्ट 1999-2005, *केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड एमओईएफसीसी*

चित्र 6-7 यमुना नदी में टोटल और फैसल कोलीफॉर्म की अनुदैर्ध्य रूपरेखा





स्रोत: यमुना नदी की जल गुणवत्ता स्थिति पर रिपोर्ट 1999-2005, *केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, एमओईएफसीसी*

उत्तर प्रदेश के जल निकायों में विभिन्न सैंपलिंग स्टेशन पर वांछित और मौजूदा जल गुणवत्ता स्तर - 2010 तालिका 6.7 में दिया गया है, यह दर्शाता है कि गंगा, हिंडन और यमुना नदी के संबंध में मौजूदा श्रेणी B है यानी सबसे अच्छा नामित उपयोग घर के बाहर स्नान है जबकि मौजूदा श्रेणी इन सभी नदियों में वांछित श्रेणी से कम है। इसके लिए इन नदियों में प्रदूषण के सख्त नियंत्रण के लिए आवश्यक कार्रवाई की तत्काल आवश्यकता है।

तालिका 6.7 उत्तर प्रदेश के जल निकायों में विभिन्न नमूना स्टेशनों पर वांछित और मौजूदा जल गुणवत्ता स्तर - 2010

नदी का नाम/नमूना स्थान	वांछित श्रेणी	मौजूदा श्रेणी	प्रदूषण की विशेषताएं
गंगा नदी			
गंगा राजघाट डी/एस नरोरा	B	C	T. कोलीफॉर्म
गंगा डी/एस गढ़मुक्तेश्वर	B	D	T. कोलीफॉर्म
बुलंदशहर	B	C	T. कोलीफॉर्म
हिंडन नदी			
गाजियाबाद डी/एस कुलेशरा ब्रिज	B	E	BOD, T. कोलीफॉर्म, अमोनिया
काली नदी			
मोदीनगर की डाउनस्ट्रीम का गंगा में मिलना	C	आंशिक रूप से D/E	DO, BOD, कोलीफॉर्म
यमुना नदी			
निजामुद्दीन ब्रिज पर*	B	E	DO, BOD, कोलीफॉर्म

स्रोत: http://www.uppcb.com/river quality.htm

7. आपदा प्रबंधन

7.1 प्राकृतिक आपदाएं

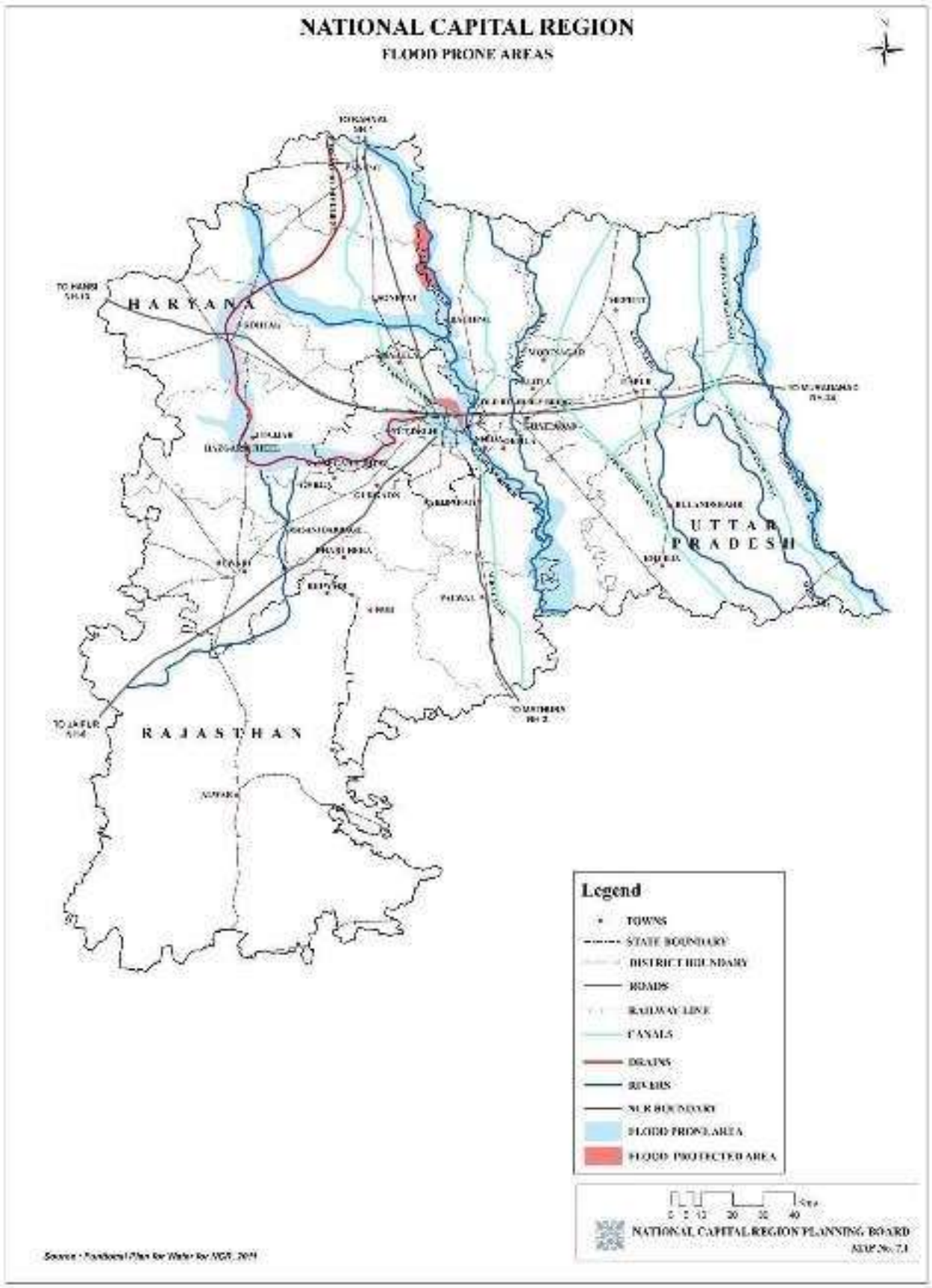
भू-जलवायु परिस्थितियां और एनसीआर का तेजी से विकास इसे आपदाओं, बाढ़, भूकंप, आदि जैसी प्राकृतिक आपदाओं और आग, रासायनिक या औद्योगिक दुर्घटनाओं जैसी मानव निर्मित आपदाओं दोनों के लिए संवेदनशील बनाता है। जबकि बाढ़, एक आवर्ती वार्षिक घटना के रूप में, इस क्षेत्र में तबाही लाती है, अब तक आए भूकंपों में अधिक लोग हताहत हुए हैं और यह एक बड़े खतरे के रूप में सामने आया है। एनसीआर में प्राकृतिक आपदाओं का विस्तृत विवरण बाद के पैराग्राफों में दिया गया है।

7.2 बाढ़

बाढ़ के मुख्य कारणों में भारी वर्षा, वर्षा जल को नालों/नदियों में तेजी से ले जाने के लिए अपर्याप्त जल निकासी, उच्च बाढ़ निर्वहन के लिए नदियों की अपर्याप्त क्षमता आदि हैं। जल प्रवाह की उच्च दर और भूमि की खराब पारगम्यता के कारण अचानक बाढ़ आती है। बाढ़ के कारण संपत्ति और जीवन की क्षति के कारणों में से एक है मलिन बस्तियों का विकास / जल निकासी चैनलों, नदी तल आदि में अनधिकृत निर्माण जो उच्च बाढ़ स्तर के क्षेत्र से नीचे हैं। बाढ़ के परिणामस्वरूप गंभीर महामारियों का प्रकोप होता है, विशेष रूप से मलेरिया और हैजा, साथ ही साथ पानी की कमी होती है।

यमुना में बाढ़ का स्तर, एनसीआर में मुख्य नदी लगभग हर साल खतरे के स्तर (204.22 मीटर) को पार कर जाती है और पानी व्यवस्था से बाहर फैलकर तटबंधों तक पहुंच जाती है। दिल्ली में यमुना नदी के प्रवाह और संभावित बाढ़ के स्तर का पूर्वानुमान केंद्रीय जल आयोग द्वारा अपस्ट्रीम पर हाइड्रोलॉजिकल और हाइड्रोलिक अवलोकनों के माध्यम से लगाया जाता है, विशेष रूप से हथिनीकुंड हेडवर्क्स (लगभग 130 किमी अपस्ट्रीम) पर लिया जाता है, जहां से दो नहरें पश्चिमी यमुना नहर (डब्ल्यूवाईसी) और पूर्वी यमुना नहर (ईवाईसी) यमुना नदी से निकलती हैं। चूंकि हथिनीकुंड बैराज / हेडवर्क्स और दो नहरों की क्षमता सीमित है, यमुना और उसकी सहायक नदियों के कैचमेंट क्षेत्र में भारी वर्षा की स्थिति में, बैराज के अपस्ट्रीम नदी के बहाव में बाढ़ आ जाती है, इसके किनारे ओवरफ्लो करने लगते हैं और आसपास के निचले इलाकों में बाढ़ आ जाती है। नालों में पीछे के प्रवाह के कारण क्षेत्र के अंदर गहरे क्षेत्रों को भी बहुत नुकसान होता है, जो अन्यथा नदी में अतिरिक्त पानी के निर्वहन के लिए होता है। इसके अलावा, क्षेत्र के भीतर भारी वर्षा के कारण बड़े पैमाने पर सड़कों और इलाकों में स्थानीय बाढ़ आ जाती है। हाल के वर्षों में भी मध्यम वर्षा के कारण स्थानीय बाढ़ आई है। इन स्थानीय बाढ़ों का मुख्य कारण शहरी क्षेत्रों से रनऑफ की उच्च दर है जो लगातार बहुत तेजी से बढ़ रहे हैं। स्थानीय बाढ़ की यह समस्या एनसीआर में बढ़ने की आशंका है क्योंकि लगभग पूरे क्षेत्र में शहरीकरण होने की संभावना है, जिससे खुले और नरम परिदृश्य सतहों के लिए बहुत कम गुंजाइश बची है, जो रनऑफ को अवशोषित करने और बाढ़ के प्रभाव को कम करने में मदद करते हैं। एनसीआर में बाढ़ संभावित क्षेत्रों को मानचित्र संख्या 7.1 में दिखाया गया है।

मानचित्र 7. 1. एनसीआर में बाढ़ संभावित क्षेत्र



7.3 क्षेत्रीय योजना 2021- एनसीआर की नीतियां

भूकंप के कारण संभावित क्षति: क्षेत्रीय योजना 2021 में कहा गया है कि भारतीय मानक IS 1893 के भूकंपीय क्षेत्र के नक्शे के अनुसार एनसीआर एनसीआर भूकंपीय क्षेत्र IV में आता है। यह क्षेत्र को "VIII" की एमएसके तीव्रता के लिए उत्तरदायी बनाता है और इसे उच्च जोखिम क्षेत्र माना जाता है। इस तरह की तीव्रता से काफी नुकसान हो सकते हैं जिनमें से कुछ नीचे दिए गए हैं:

- टाइप ए-पत्थरों, ग्रामीण संरचनाओं, बिना पकी ईंटों, मिट्टी आदि से निर्मित मकानों को विनाश का सामना करना पड़ सकता है, जिससे दीवारों में दरारें पड़ सकती हैं, इमारतों के हिस्से टूट सकते हैं, इमारतों के कुछ हिस्सों की एकसमानता कमजोर पड़ सकती है और भीतरी दीवारें ढह सकती हैं।
- टाइप बी- साधारण ईंटों, बड़े ब्लॉकों, और प्राकृतिक पत्थर और पूर्वनिर्मित प्रकार के भवनों के निर्माण से दीवारों में बड़ी और गहरी दरारें पड़ने से भारी क्षति हो सकती है।
- टाइप सी के अधिकांश भवनों में, आरसीसी भवनों में दीवारों में छोटी-छोटी दरारें, प्लास्टर के बड़े टुकड़े गिरना, टाइलों का खिसकना, चिमनियों में दरारें/गिरना आदि हो सकते हैं।
- लोगों में भय और दहशत पैदा हो जाती है, पेड़ों की शाखाएं आदि टूट जाती हैं।

द्रवीकरण प्रभाव: भूकंपीय झटकों के दौरान भूजल, रेत और मिट्टी एक तरह से शक्तिशाली भूकंप के दौरान द्रवीकरण का निर्माण करते हैं।

जब इमारतों के नीचे द्रवीकरण होता है तो नींव डूब जाती है और इमारत ढह जाती है। सतह के करीब रेतीली मिट्टी और भूजल वाले क्षेत्रों में द्रवीकरण का खतरा कहीं अधिक होता है। मिट्टी का द्रवीकरण होने पर इमारतें जमीन में धंस भी सकती हैं। चूंकि एनसीआर भूकंपीय क्षेत्र- **IV** में आता है, इसलिए एनसीआर के नदी तल/बाढ़ के मैदान भूकंप की घटना के दौरान द्रवीकरण से प्रभावित हो सकते हैं।

बाढ़: बाढ़ के संबंध में, क्षेत्रीय योजना-2021 ने प्रस्तावित किया है कि एनसीआर में विभिन्न क्षेत्रों, जो 5,10,25, 50 और 100 वर्षों की वापसी अवधि की नदियों में बाढ़ के लिए उत्तरदायी हैं, को क्षेत्रीय और उप-क्षेत्रीय स्तरों पर भूमि उपयोग ज़ोनिंग के लिए मानचित्र पर पहचानने की जरुरत है। भाग लेने वाले राज्यों को **0.3** से **0.5** मीटर के समोच्च अंतराल पर 1:15000 के पैमाने पर अपने संबंधित उप-क्षेत्रों के लिए विस्तृत कंटूर मानचित्र तैयार करना चाहिए और बाढ़ संभावित क्षेत्रों को चिह्नित करना चाहिए।

एनसीआर के लिए क्षेत्रीय योजना-2021 ने यमुना, गंगा, काली, हिंडन और साहिबी की नदियों और सहायक नदियों, प्रमुख झीलों और जल निकायों जैसे बड़कल झील, सूरजकुंड और दमदमा तथा सिलिसर झीलों को प्राकृतिक संरक्षण क्षेत्र के रूप में पहचाना और इस क्षेत्र के लिए व्यापक नीतियां निम्नानुसार हैं :

(i) जल निकायों के अंतर्गत आने वाले क्षेत्रों अर्थात नदियों, ऑक्स-बॉव झीलों, पैलियो-चैनलों, झीलों और तालाबों और उनके आसपास के क्षेत्रों को पानी के मुक्त प्रवाह की अनुमति देने के लिए किसी भी अतिक्रमण/विकास से मुक्त रखा जाना चाहिए। मानव निवास के लिए या किसी अन्य संबंधित उद्देश्य के लिए निर्माण गतिविधियों की अनुमति नहीं है। न्यूनतम प्रवाह/जल स्तर वाले जल निकायों के लिए उपयुक्त उपाय किए जाने चाहिए।

(ii) बाढ़ प्रोन क्षेत्रों/नदी तलों/किनारों में, किसी भी निर्माण या आवास गतिविधियों की अनुमति नहीं है। संबंधित राज्य सरकारों/एजेंसियों द्वारा बाढ़ सुरक्षा योजना तैयार की जानी चाहिए। आपदा प्रबंधन

अध्याय में पैरा 15.5 में प्रस्तावित नीतियों को उप-क्षेत्रीय योजनाओं, मास्टर/विकास योजनाओं और बाढ़ सुरक्षा योजनाओं में और विस्तृत किया जाना चाहिए।

7.4 शहरी बाढ़

शहरी बाढ़ ग्रामीण बाढ़ से अलग होती है क्योंकि शहरीकरण से कैचमेंट क्षेत्रों का विकास / निर्माण होता है भारत के प्रमुख शहरों में परिवहन, बिजली और महामारी जैसी घटनाओं से महत्वपूर्ण बुनियादी ढांचे को नुकसान हुआ है। शहरी बाढ़ के लिए जिम्मेदार मुख्य कारक हैं मानसून के दौरान भारी वर्षा, अभेद्यता में वृद्धि जो वर्षा के पानी के रिसाव को रोकता है। बांधों से अचानक पानी छोड़ने या पानी छोड़ने में विफलता का भी गंभीर प्रभाव पड़ सकता है। इसके अलावा, शहरी गर्मी द्वीप प्रभाव के परिणामस्वरूप शहरी क्षेत्रों में वर्षा में वृद्धि हुई है। वैश्विक जलवायु परिवर्तन के परिणामस्वरूप बदलते मौसम पैटर्न और कम समय में होने वाली उच्च तीव्रता वाली वर्षा की घटनाओं में वृद्धि हुई है।

पिछले कई वर्षों में भारत में शहरी बाढ़ आपदाओं की बढ़ती प्रवृत्ति रही है और कई बड़े शहर गंभीर रूप से प्रभावित हुए हैं। सबसे उल्लेखनीय बाढ़ हैदराबाद (2000), अहमदाबाद (2001), चेन्नई (2004), मुंबई (2005), सूरत (2006), कोलकाता 2007, जमशेदपुर (2008) और गुवाहाटी (2010) की हैं। एनसीटी दिल्ली के मामले में, 1978 की बाढ़ सबसे अधिक दर्ज की गई बाढ़ रही है जब पुराने रेलवे ब्रिज पर नदी का जल स्तर 207.49 मीटर तक पहुंच गया था और मॉडल टाउन आदि जैसे बड़े क्षेत्र गहरे पानी में डूब गए थे। 1988 में एनसीटी-दिल्ली में समान परिमाण (209.92) मीटर) की बाढ़ आई थी। 2002, 2003, 2009 और 2010 में भी एनसीटी-दिल्ली में बाढ़ आई थी और एक बड़ा क्षेत्र जलमग्न हो गया था। शहरी बाढ़ के लिए जिम्मेदार कुछ कारकों की चर्चा नीचे की गई है:

7.4.1 शहरीकरण और भूमि पर दबाव

शहरी क्षेत्र प्रशासनिक, औद्योगिक और वाणिज्यिक गतिविधियों के केंद्र हैं और विभिन्न क्षेत्रों से रोजगार की तलाश में बड़ी संख्या में प्रवासियों को आकर्षित करते हैं। तेजी से शहरीकरण भूमि पर बहुत अधिक दबाव डालता है और इसके परिणामस्वरूप प्राकृतिक/निचले क्षेत्रों/बाढ़ के मैदानों में लोग बसने लगते हैं। भारतीय शहरों और कस्बों में, बड़ी बस्तियां नदी के तलों/निचले इलाकों में आ रही हैं, जो अक्सर जल निकासी चैनलों पर अतिक्रमण करती हैं। कुछ मामलों में, घरों का निर्माण नालों और नालियों के ऊपर भी किया जाता है।

एक उचित सीवरेज प्रणाली के अभाव में, अधिकांश बस्तियां अपने सीवेज को मौजूदा स्टॉर्म वाटर चैनलों में बहा देती हैं। जिसका परिणाम यह हुआ है कि प्राकृतिक जल निकासी चैनलों की चौड़ाई पर्याप्त हो गई है और वर्षा जल निकालने की क्षमता बहुत कम हो गई है जिसके परिणामस्वरूप बाढ़ आ जाती है।

7.4.2 प्रभावहीनता में बढ़ोतरी

शहरीकरण से शहरों/कस्बों में निर्मित कैचमेंट क्षेत्रों अर्थात सड़कों, भवनों, पक्के क्षेत्रों और अन्य ठोस सतह क्षेत्रों के माध्यम से अभेद्य क्षेत्रों में वृद्धि होती है। निर्मित कैचमेंट क्षेत्र वर्षा जल के स्त्राव को रोकता है और रनऑफ की दर को महत्वपूर्ण रूप से बढ़ाता है। यह बाढ़ की चोटियों को 1.8 से 8 गुना और बाढ़ की मात्रा को छह गुना तक बढ़ा सकता है। नतीजतन तेजी से प्रवाह समय के कारण बाढ़ बहुत जल्दी आती है (कुछ ही मिनटों में)।

7.4.3 शहरी ताप द्वीप प्रभाव - वर्षा में बढ़ोतरी

एनडीएमए ने माना कि हाल ही में अमेरिका के सेंट लुइस में किए गए मेट्रोपॉलिटन मौसम विज्ञान प्रयोग (मेट्रोमेक्स) जैसे अध्ययनों में पाया गया कि शहरीकरण के कारण शहर के भीतर गर्मियों की वर्षा में 5-25 प्रतिशत और डाउनविंड में 5075 किमी की वृद्धि हुई। शहरी ताप द्वीप प्रभाव - बढ़ती गर्मी बादलों के निर्माण को बढाती हैं जबकि हवाएं शहरी प्रेरित संवहन के साथ इंटरैक्ट करके नीचे की ओर वर्षा उत्पन्न करती हैं। (चित्र 7.1 और चित्र 7.2) राष्ट्रीय वैमानिकी और अंतरिक्ष प्रशासन (नासा) ने शहरी क्षेत्रों में शहरी ताप द्वीप प्रभाव के कारण वर्षा की तीव्रता में वृद्धि का संकेत दिया है।

चित्र 7-1 शहरी ऊष्मा द्वीप प्रभाव के परिणामस्वरूप बढ़ती गर्मी और बादल बनना

स्रोत: नेशनल एरोनॉटिक्स एंड स्पेस एडमिनिस्ट्रेशन, यूएसए

इसके अलावा, मेक्सिको में संवहनी वर्षा पर शहरीकरण प्रभाव के एक अध्ययन में, एक शहरी स्टेशन के लिए प्रति घंटा वर्षा के ऐतिहासिक रिकॉर्ड के विश्लेषण ने तीव्र (> 20 मिमी / घंटा) बारिश की आवृत्ति में वृद्धि देखी और उस दिन हीट आइलैंड प्रभाव बारिश की बौछारों की तीव्रता के साथ जुड़ा था। भारत में, पुणे और चेन्नई के ऊपर शहरी हीट आइलैंड की सूचना मिली है। हैदराबाद की औसत वार्षिक वर्षा 1988 में 806 मिमी से बढ़कर 840 हो गई है।

चित्र 7-2 पवनें नीचे की ओर वर्षा उत्पन्न करने के लिए शहरी प्रेरित संवहन के साथ परस्पर क्रिया करती हैं

स्रोत: नेशनल एरोनॉटिक्स एंड स्पेस एडमिनिस्ट्रेशन, यूएसए

शहरी बाढ़ में योगदान करने वाले कारक

शहरी क्षेत्रों में बाढ़ को तालिका 7.1 में सूचीबद्ध एक या विभिन्न कारकों के संयोजन के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है।

तालिका 7.1 शहरी बाढ़ में योगदान करने वाले कारक

मौसम संबंधी कारक	हाइड्रोलॉजिकल कारक	मानवीय कारक
• वर्षा • चक्रवाती तूफान • छोटे पैमाने के तूफान • तापमान • हिमपात और बर्फ़ पिघलना	• मिट्टी की नमी का स्तर • तूफान से पहले भूजल स्तर • प्राकृतिक सतह घुसपैठ दर • अभेद्य आवरण की उपस्थिति • चैनल क्रॉस-अनुभागीय आकार और खुरदरापन • बैंक प्रवाह, चैनल नेटवर्क की उपस्थिति या अनुपस्थिति • वाटरशेड के विभिन्न भागों से रनऑफ का समन्वयन • उच्च ज्वार जल निकासी में बाधक	• भूमि उपयोग में परिवर्तन (जैसे शहरीकरण के कारण सतह की सीलिंग, वनों की कटाई में वृद्धि अपवाह और अवसादन) • बाढ़ के मैदान पर कब्जा और इस तरह बहाव में बाधा • अक्षमता या बुनियादी ढांचे की गैर-रखरखाव • अपस्ट्रीम क्षेत्रों के अत्यधिक कुशल जल निकासी से बाढ़ की चोटियाँ बढ़ जाती हैं • जलवायु परिवर्तन प्रभाव, परिमाण और वर्षा और बाढ़ की आवृत्ति • शहरी सूक्ष्म जलवायु वर्षा की घटनाओं को लागू कर सकती है • बांधों से अचानक पानी छोड़े जाने के परिणामस्वरूप बैकवाटर प्रभाव पड़ता है। • ठोस कचरे का अंधाधुंध निपटान • बांधों से पानी छोड़ने में विफलता के परिणामस्वरूप बैक वाटर प्रभाव पड़ता है।

स्रोत: राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन दिशानिर्देश: शहरी बाढ़ प्रबंधन, 2010

7.5 विज्ञान और प्रौद्योगिकी की भूमिका

शहरी बाढ़ का प्रबंधन एक उभरता हुआ विषय है, और इस तरह इसे बहु-अनुशासनात्मक तरीके से समग्र रूप से माना जाना चाहिए। ऐसे कई मुद्दे हैं जिन पर ठोस, विश्वसनीय और सबसे अधिक प्रदर्शक शहरी बाढ़/आपदा प्रबंधन रणनीति विकसित करने के लिए विचार करने की जरुरत है। इस प्रबंधन ढांचे का एक महत्वपूर्ण हिस्सा बेहतर निगरानी, मॉडलिंग/पूर्वानुमान और निर्णय-समर्थन प्रणालियों के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी के उपयोग पर निर्भर है। शहरी बाढ़ के लिए तैयारियों में सुधार करने का एक तरीका विभिन्न परिदृश्यों को उत्पन्न करने और उनका विश्लेषण करने के लिए एक भेद्यता-आधारित भू-स्थानिक ढांचे की स्थापना करना है (देखें बॉक्स 7.1)। यह शहरी क्षेत्रों में होने वाले दिन-प्रतिदिन के परिवर्तनों को शामिल करने के लिए गतिशील तरीके से सबसे प्रभावी / उपयुक्त कार्यों की पहचान करने और योजना बनाने में मदद करेगा, जिसमें प्रचलित भेद्यता प्रोफ़ाइल को बदलने की क्षमता हो।

बॉक्स 7.1 केस स्टडी मुंबई

बॉक्स 7.1 केस स्टडी मुंबई

26 जुलाई 2005 को, 24 घंटों में 944 मिमी बारिश के कारण मुंबई में भीषण बाढ़ आई। महाराष्ट्र सरकार के अनुसार, मुंबई शहर का 60% से अधिक विभिन्न तरीके से जलमग्न था। उस समय, कोई विश्वसनीय वास्तविक समय वर्षा पूर्वानुमान तंत्र नहीं था और आईएमडी अत्याधुनिक उपकरणों जैसे टिपिंग बकेट रेन गेज आदि की कमी के कारण अग्रिम चेतावनी जारी करने में असमर्थ था। इस प्रकार, आपदा प्रबंधकों के पास वास्तविक समय में वर्षा की स्थानिक या लौकिक भिन्नता जानने के लिए कोई साधन नहीं था। प्रतिक्रिया में सुधार करने और वास्तविक समय में वर्षा की स्थानिक और अस्थायी भिन्नता को निर्धारित करने के लिए, शहर में एमसीजीएम और भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान बॉम्बे द्वारा जून 2006 में टिपिंग बकेट रेन गेज के साथ 35 मौसम स्टेशनों का एक नेटवर्क स्थापित किया गया। इनमें से ज्यादातर फायर स्टेशन कंट्रोल रूम की छत पर लगे हैं। इन रेन गेजों को इंटरनेट के माध्यम से एमसीजीएम मुख्यालय के आपातकालीन नियंत्रण कक्ष में वास्तविक समय (हर 15 मिनट) में वर्षा की तीव्रता देने के लिए प्रोग्राम किया गया है। औसत वर्षामापी घनत्व 1 प्रति 16 वर्ग किमी है और अंतर-स्टेशन दूरी 0.68 किमी से 4.56 किमी तक है। इस नेटवर्क ने वास्तविक समय में वर्षा की निगरानी को सक्षम किया है और 2006 से भारी वर्षा के दौरान बाढ़ प्रभावित क्षेत्रों में बचाव और राहत जुटाने के लिए आपदा प्रबंधकों को अत्यधिक लाभ हुआ है। प्रवाह के स्तर को मापने और पूर्व चेतावनी जारी करने के लिए मीठी नदी के अपस्ट्रीम पहुंच में एक स्वचालित डॉपलर फ्लो गेज भी स्थापित किया गया है। आईएमडी भी शीघ्र ही एक डीडब्ल्यूआर स्थापित करने की प्रक्रिया में है।

7.6 बाढ़ पूर्व चेतावनी प्रणाली

बाढ़ सुरक्षा आमतौर पर बाढ़ के नुकसान और बाढ़ उत्तरदायित्व के प्रभाव को कम करने के लिए तैयार की जाती है। शहरी बाढ़ प्रबंधन का अंतिम उद्देश्य शहरी क्षेत्रों में संभावित बाढ़ से प्रभावी ढंग से निपटने के तरीके और साधन उपलब्ध कराना है। भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) द्वारा तैयार किए गए मौसम संबंधी पूर्वानुमानों में मोटे तौर पर वर्तमान और पूर्वानुमानित मौसम संबंधी मौसम की स्थिति का विवरण शामिल होता है, जो बड़े क्षेत्रों के लिए अनुमानित वर्षा, तापमान, हवा के वेग आदि की जानकारी के पूरक होते हैं। शहरी क्षेत्रों के लिए शहरी क्षेत्र हाइड्रोलॉजिकल पूर्वानुमानों पर काम करने की आवश्यकता है और प्रभावी स्थानीय पैमाने/वाटरशेड पैमाने पर शहरी बाढ़ चेतावनी प्रदान करने के लिए बड़े पैमाने पर उपनगरीय क्षेत्रों को भी शामिल किया जाना चाहिए। उभरते बाढ़ परिदृश्य से प्रभावी ढंग से निपटने के लिए यूएलबी द्वारा निरंतर आधार पर मौसम विज्ञान और जल विज्ञान की स्थिति की व्याख्या करना महत्वपूर्ण है।

7.7 शहरी बाढ़ के लिए व्यापक दृष्टिकोण की आवश्यकता

जीवन और संपत्ति के नुकसान की गंभीरता को देखते हुए शहरी बाढ़ पर विशेष ध्यान देने की आवश्यकता है। बचाव और राहत केंद्रित के वर्तमान दृष्टिकोण को व्यापक आपदा प्रबंधन (डीएम) दृष्टिकोण में बदलने की आवश्यकता है जैसा कि नीचे तालिका 7.2 में दिया गया है:

तालिका 7.2 **शहरी बाढ़ के प्रबंधन के लिए दृष्टिकोण**

बचाव और राहत केंद्रित दृष्टिकोण	पर ध्यान दें	समग्र डीएम दृष्टिकोण
(i) खतरों और आपदा घटनाओं पर शुरुआत में ध्यान देना (ii) एकल, घटना-आधारित परिदृश्य (iii) किसी घटना पर प्रतिक्रिया देने की मूल जिम्मेदारी	जोर	(i) भेद्यता और जोखिम के मुद्दों पर शुरुआत में ध्यान देना (ii) गतिशील, बहु-जोखिम वाले मुद्दे और संभावित परिदृश्यों का विकास (iii) बदलती परिस्थितियों के लिए जोखिम का आकलन, निगरानी और लगातार अद्यतन करने की मौलिक आवश्यकता।
(iv) अक्सर निश्चित, स्थान-विशिष्ट स्थितियां (v) कमान और नियंत्रण, निर्देशित संचालन (vi) पदानुक्रमित संबंध स्थापित करना (vii) अक्सर हार्डवेयर और उपकरणों पर ध्यान केंद्रित किया जाता है (viii) विशेष विशेषज्ञता पर निर्भरता	संचालन	(iv) विस्तारित, बदलते, साझा या क्षेत्रीय, स्थानीय विविधताएं (v) स्थिति-विशिष्ट कार्य (vi) स्थानांतरण, द्रव और स्पर्शरेखा संबंध (vii) संबंधित प्रथाओं, क्षमताओं और ज्ञान के आधार पर निर्भर (viii) विशिष्ट विशेषज्ञता, जनता के विचारों और प्राथमिकताओं के साथ चुकता
(ix) दृष्टिकोण, योजना, ध्यान, रिटर्न में तत्काल, कम समय सीमा	समय क्षितिज	(ix) लघु अवधि के उपायों के अलावा, दृष्टिकोण, योजना और रिटर्न में मध्यम और लंबी समय सीमा
(x) तेजी से बदलते, गतिशील सूचना उपयोग, अक्सर परस्पर विरोधी या संवेदनशील (xi) प्राथमिक, अधिकृत या इकलौता सूचना स्रोत, निश्चित तथ्यों की आवश्यकता (xii) सूचना प्रसार, उपलब्धता के आधार पर निर्देशित "जानने की आवश्यकता" (xiii) संचार के उपयोग पर आधारित परिचालन/सार्वजनिक सूचना	सूचना का उपयोग और प्रबंधन	(x) जानकारी का संचित, ऐतिहासिक, स्तरित, अद्यतन या तुलनात्मक उपयोग (xi) खुली या सार्वजनिक जानकारी, विभिन्न, विविध या बदलते स्रोत अलग-अलग दृष्टिकोण, देखने का नज़रिया। (xii) एकाधिक उपयोग, साझा विनिमय, सूचना का अंतर-क्षेत्रीय उपयोग (xiii) नोडल संचार

स्रोत: राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन दिशानिर्देश: शहरी बाढ़ प्रबंधन -2010, एनडीएमए, भारत सरकार

7.8 राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (एनडीएमए) दिशानिर्देश

शहरी बाढ़ के प्रबंधन के लिए योजनाओं के विकास की दिशा में दिशानिर्देश एक महत्वपूर्ण कदम हैं। मंत्रालयों/विभागों, राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों और शहरी स्थानीय निकायों को उनकी आपदा प्रबंधन (डीएम) योजनाओं की तैयारी के लिए मार्गदर्शन प्रदान करने के लिए राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण द्वारा राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन दिशानिर्देश तैयार किए गए हैं। ये दिशानिर्देश विभिन्न स्तरों पर एक सक्रिय, सहभागी, अच्छी तरह से संरचित, असफल, बहु-अनुशासनात्मक और बहु-क्षेत्रीय दृष्टिकोण की मांग करते हैं। राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन दिशानिर्देश-शहरी बाढ़ प्रबंधन सितंबर 2010 में सुझाए गए दिशा-निर्देश और प्रमुख कार्रवाई बिंदु नीचे दिए गए हैं:

i) शहरी विकास मंत्रालय शहरी बाढ़ के लिए नोडल मंत्रालय होगा।
ii) शहरी विकास मंत्रालय, राज्य नोडल विभागों और शहरी स्थानीय निकायों में शहरी बाढ़ प्रकोष्ठ की स्थापना।
iii) राष्ट्रीय स्तर और राज्य/संघ राज्य क्षेत्र दोनों स्तरों पर शहरी बाढ़ पूर्वानुमान और चेतावनी के लिए एक तकनीकी अम्ब्रेला की स्थापना करना।
iv) देश में डॉपलर मौसम रडार नेटवर्क का रणनीतिक विस्तार, ताकि स्थानीय स्तर पर पूर्वानुमान लगाने की क्षमता को अधिकतम संभव लीड-टाइम के साथ सभी शहरी क्षेत्रों को कवर किया जा सके।
v) सभी (2325) श्रेणी I, II और III शहरों और कस्बों में प्रत्येक 4 वर्ग किमी में 1 के घनत्व के साथ वास्तविक समय की निगरानी के लिए स्वचालित वर्षा गेज के स्थानीय नेटवर्क की स्थापना।
vi) आईएमडी 'लोकल नेटवर्क सेल' की स्थापना करेगा।
vii) भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) वाटरशेड के आधार पर शहरी क्षेत्रों के उप-मंडल के लिए एक प्रोटोकॉल विकसित करेगा और वाटरशेड के आधार पर वर्षा पूर्वानुमान जारी करेगा।
viii) शहरी बाढ़ पूर्व चेतावनी प्रणाली की स्थापना।
ix) जलग्रहण जल निकासी प्रणाली के डिजाइन का आधार होगा। वाटरशेड सभी शहरी बाढ़ आपदा प्रबंधन कार्यों का आधार होगा। सभी 2325 कक्षा I, II और III शहरों और कस्बों को जीआईएस प्लेटफॉर्म पर मैप किया जाएगा।
x) कंटूर मैपिंग 0.2 - 0.5 मीटर कंटूर अंतराल पर तैयार की जाएगी।
xi) मौजूदा स्टॉर्म वाटर ड्रेनेज सिस्टम की सूची जीआईएस प्लेटफॉर्म पर तैयार की जाएगी।
xii) स्वीकृत भूमि-उपयोग पैटर्न को ध्यान में रखते हुए तर्कसंगत विधि का उपयोग करते हुए भविष्य के स्टॉर्म जल निकासी प्रणालियों को 0.95 तक के रनऑफ गुणांक के साथ डिजाइन किया जाएगा।
xiii) हर साल 31 मार्च से पहले नालों की प्री-मानसून डी-सिल्टिंग का काम पूरा कर लिया जाएगा।
xiv) इसकी निगरानी और सभी शहरी बाढ़ आपदा प्रबंधन (यूएफडीएम) कार्यों में निवासी कल्याण संघों (आरडब्ल्यूए) और समुदाय आधारित संगठनों (सीबीओ) को शामिल करना।
xv) प्रत्येक भवन में भवन उपयोगिता के अभिन्न अंग के रूप में वर्षा जल संचयन होगा।
xvi) गरीब लोगों को वैकल्पिक आवास उपलब्ध कराकर नालों और बाढ़ के मैदानों पर अतिक्रमण हटाया जाएगा।
xvii) तकनीकी-कानूनी व्यवस्था का बेहतर अनुपालन सुनिश्चित किया जाएगा। समन्वित प्रतिक्रिया कार्रवाइयों के लिए घटना प्रतिक्रिया प्रणाली स्थापित किया जाएगा।
xviii) समन्वित प्रतिक्रिया कार्रवाइयों के लिए घटना प्रतिक्रिया प्रणाली की स्थापना करना।
xix) शहरी बाढ़ आपदा प्रबंधन (यूएफडीएम) क्षमताओं को बढ़ाने के लिए सामुदायिक और संस्थागत स्तर पर क्षमता विकास।
xx) अन्य सभी महत्वपूर्ण पहलुओं के अलावा ठोस अपशिष्ट निपटान, अतिक्रमण की समस्याओं, तकनीकी-कानूनी व्यवस्था की प्रासंगिकता को कवर करते हुए व्यापक जन जागरूकता कार्यक्रम।
xxi) जागरूकता पैदा करने में निर्वाचित जन प्रतिनिधियों को शामिल करना।

8. मुद्दे और चुनौतियां तथा सिफारिशें

8.1 परिचय

जल निकासी प्रबंधन योजना का उद्देश्य कम से कम समय के भीतर स्टॉर्म पानी का निर्वहन, बाढ़ पर नियंत्रण, जल निकासी नेटवर्क को बनाए रखना और जल निकासी नेटवर्क के आसपास के वातावरण में सुधार करना है। मौजूदा जल निकासी नेटवर्क का उनके डिजाइन, निर्माण और रखरखाव के संदर्भ में विश्लेषण और अतिक्रमण से संबंधित विभिन्न समस्याओं और मुद्दों, नालों में सीवेज का निर्वहन, ठोस अपशिष्ट का डंपिंग और प्रदूषण जल निकासी कार्यात्मक योजना के लिए सिफारिशें तैयार करने के लिए आवश्यक हैं। इस अध्याय में विभिन्न समस्याओं पर चर्चा की गई है, मुद्दों और चुनौतियों की पहचान की गई है और एनसीआर में जल निकासी प्रणाली के विकास के लिए सिफारिशें की गई हैं।

8.2 एनसीआर में ड्रेनेज सिस्टम के मुद्दे और चुनौतियां

एनसीआर अंतर-राज्यीय क्षेत्र होने के कारण, इसकी जल निकासी प्रणालियों की योजना, डिजाइन, निर्माण और रखरखाव चार एनसीआर भाग लेने वाले राज्यों के विभिन्न विभागों/एजेंसियों/यूएलबी द्वारा किया जाता है। जल निकासी प्रणाली की योजना, डिजाइन, निर्माण और रखरखाव के संबंध में आने वाली समस्याओं की चर्चा नीचे की गई है:

8.2.1 ड्रेनेज सिस्टम को डिजाइन करने के लिए अलग-अलग दृष्टिकोण

मौजूदा शहरी क्षेत्र का विकास/विस्तार सिटी सेंटर से बाहर की ओर होता है। आम तौर पर, उच्च स्तरीय भूमि विकसित की जाती है जिसके बाद निचली भूमि होती है। क्षेत्रों के विकास के साथ-साथ ड्रेनेज सिस्टम भी विकसित किए जाते हैं। इस क्षेत्र में विकसित नालियों के उल्टे स्तर को विकसित भूमि, जो अपेक्षाकृत उच्च स्तरीय भूमि है, से वर्षा जल को निकालने की दृष्टि से रखा गया है। बाद में निचली भूमि के विकसित होने की स्थिति में, निचले क्षेत्रों के पानी को उल्टे स्तरों में अंतर के कारण उच्च स्तर से तूफान के पानी को बाहर निकालने के लिए बनाए गए नालों के माध्यम से गुरुत्वाकर्षण के तहत बाहर नहीं निकाला जा सकता है। उपरोक्त के अलावा, क्षेत्रों में बाढ़ के दौरान सीवर का पिछला प्रवाह गंभीर समस्या पैदा करता है।

जलग्रहण क्षेत्र के आधार पर शहर की जल निकासी प्रणाली की योजना बनाने और डिजाइन करने और एकीकृत तरीके से शहरी क्षेत्रों के स्थलाकृति, ढलान, वर्षा की तीव्रता और भविष्य के विस्तार को ध्यान में रखते हुए योजना बनाने और डिजाइन करने की आवश्यकता है। अलग- अलग दृष्टिकोण के बजाय योजना और विकास के जल निकासी का समग्र दृष्टिकोण महत्वपूर्ण है।

8.2.2 क्षेत्र विशिष्ट वर्षा विश्लेषण

भारत के महत्वपूर्ण शहरों में, औसत वार्षिक वर्षा गोवा में 2,932 मिमी और मुंबई में 2,401 मिमी, निचले हिस्से में जयपुर में 669 मिमी से भिन्न होती है। वर्षा पैटर्न और अस्थायी अवधि लगभग समान है, जो दक्षिण-पश्चिम मानसून से अधिकतम वर्षा प्राप्त करते हैं। मुंबई में जुलाई के महीने में औसत वर्षा 868 मिमी है और यह लंदन में 611 मिमी की वार्षिक औसत वर्षा से कहीं अधिक है। इसलिए पूरे भारत/राज्यों में मानक वर्षा तीव्रता को नहीं

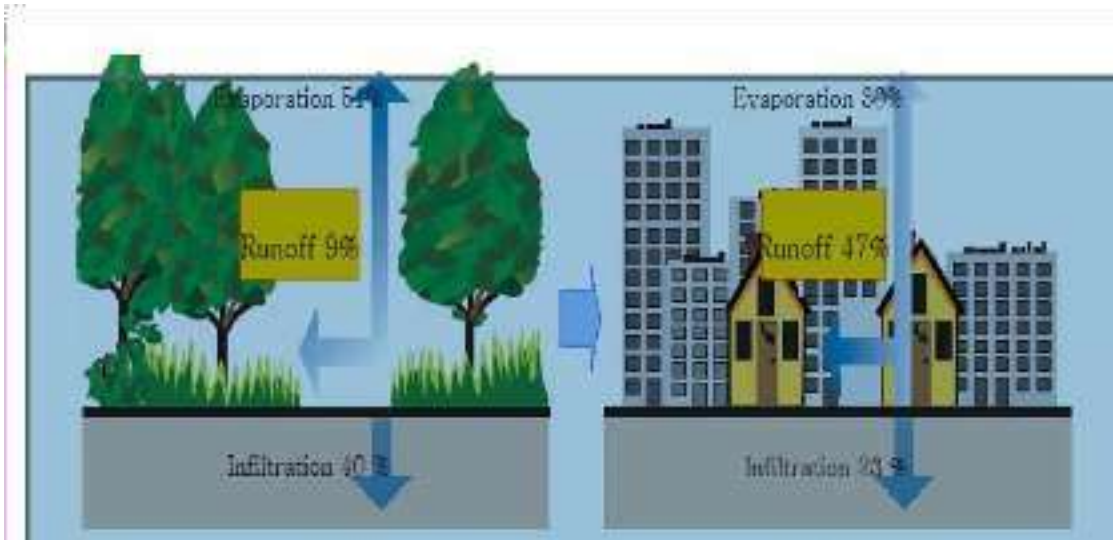
अपनाया जा सकता है।

वर्षा रनऑफ प्रक्रिया का मुख्य चालक है और जल निकासी प्रणाली को डिजाइन करने के लिए वर्षा की तीव्रता सबसे महत्वपूर्ण कारक है। अक्सर यह देखा गया है कि वर्षा जल निकासी प्रणाली 12 - 20 मिमी / घंटा की वर्षा तीव्रता के लिए डिज़ाइन की गई है। जब भी उच्च तीव्रता की वर्षा का अनुभव किया जाता है तो आसानी से भयभीत हो जाते हैं। यह देखा गया है कि शहरों में वर्षा की भिन्नता है और अध्याय 7 पैरा 7.4.3 में चर्चा की गई "शहरी गर्मी द्वीप प्रभाव" के कारण शहरी क्षेत्रों में वर्षा बढ़ने की उम्मीद है। शहरी जल निकासी प्रणाली को डिजाइन करने के लिए क्षेत्र विशिष्ट वर्षा डेटा और विश्लेषण की जरुरत है।

8.2.3 शहरी क्षेत्रों में अभेद्यता में वृद्धि

भूमि की सतह पर प्राप्त वर्षा जल अंतःस्यंदन, वाष्पीकरण (वाष्पोत्सर्जन सहित) और सतही अपवाह के संयोजन से जल चक्र को पूरा करता है। शहरीकरण के साथ, निर्मित क्षेत्र बढ़ता है और इससे घुसपैठ की गुंजाइश कम हो जाती है। इसी प्रकार शहरी क्षेत्रों में होता है।

चित्र 8-1 विकास से पहले और बाद में रनऑफ



वृक्ष और वृक्षारोपण का आवरण कम हो रहा है जिसके परिणामस्वरूप वाष्पीकरण में कमी आ रही है। निर्मित क्षेत्र में वृद्धि और वाष्पीकरण में कमी के परिणामस्वरूप अधिक सतही रनऑफ होता है। विकास से पहले और बाद में रनऑफ की तुलना इंगित करती है (चित्र 8.1) कि विकास के बाद सतह का रनऑफ 9% से बढ़कर 47% हो गया है जबकि इंफिल्ट्रेशन 40% से घटकर 23% हो गई है और वाष्पीकरण 51% से घटकर 30% हो गया है जिसके परिणामस्वरूप बाढ़ (चित्र 8.1) आती है। विकास की योजना इस तरह से बनाने की जरूरत है कि इंफिल्ट्रेशन कम न हो और साथ ही सतही बहाव भी न बढ़े। जल निकायों को पुनर्जीवित करने और घटते जल स्तर को बढ़ाने के लिए पारंपरिक दृष्टिकोण अपनाने की जरुरत है।

8.2.4 शहरी क्षेत्रों में प्राकृतिक जल निकासी चैनलों पर अतिक्रमण

संबंधित वाटरशेड में बहने वाले पानी की ताकतों के कारण हजारों वर्षों में प्राकृतिक धाराएं और जलधाराएं बनी हैं। बसावटें नदियों और जलस्रोतों के किनारे कस्बों और शहरों में विकसित होने लगीं। इसके परिणामस्वरूप, वाटरशेड

के शहरीकरण के अनुपात में पानी के बहाव में वृद्धि हुई। यहाँ पर तूफान के पानी के उच्च प्रवाह को समायोजित करने के लिए प्राकृतिक नालियों को चौड़ा किया जाना चाहिए (बढ़े हुए यातायात के लिए सड़क चौड़ीकरण के समान)। लेकिन इसके विपरीत प्राकृतिक नालों और नदी के बाढ़ के मैदानों पर बड़े पैमाने पर अतिक्रमण हुआ है। नतीजतन, प्राकृतिक नालों की क्षमता कम हो गई है, जिसके परिणामस्वरूप बाढ़ आ जाती है।

आम तौर पर नाले के दोनों ओर नालियां और जमीन का रैखिक पैच को नाली के कारण गंदी बदबू और गन्दा दिखने के कारण उपेक्षित किया जाता है। इस कारण शहर में अन्य भूमि की तुलना में नाले के साथ वाली भूमि का मूल्य कम है। स्थानीय अधिकारी भी नाले वाली भूमि और उसके आसपास की उपेक्षा करते हैं क्योंकि यह भूमि उन्हें आय का कोई स्रोत प्रदान नहीं करती है। स्थानीय अधिकारियों की लापरवाही अतिक्रमणकारियों को नालों के किनारे की भूमि पर निर्माण गतिविधियों को अंजाम देने का अवसर प्रदान करती है। अतिक्रमण से नाले की प्रभावी चौड़ाई भी कम हो जाती है, जिससे मानसून में समस्या और बढ़ जाती है।

i) शहरी क्षेत्र में निर्माण गतिविधि

शहरी क्षेत्र में निर्माण कार्य के वजह से जल चैनल अवरुद्ध हो जाते हैं और कभी-कभी रुकावट अस्थायी उपयोग यानी निर्माण सामग्री के भंडारण, मालबा के डंपिंग और कभी-कभी भूमि भरने या नाली पर निर्माण के कारण रुकावट स्थायी होती है। सड़कों और रेलवे लाइनों का निर्माण करते समय, कभी-कभी नालियों को अवरुद्ध कर दिया जाता है और यहां तक कि अगर सड़कों की रेलवे लाइन के नीचे जल चैनलों के लिए प्रावधान किया जाता है, तो चौड़ाई कम हो जाती है जिससे जल चैनलों की वहन क्षमता प्रभावित होती है जिससे क्षेत्र में बाढ़ आ जाती है।

ii) शहरी क्षेत्र में उच्च भूमि मूल्य

नगरीय क्षेत्र में भूमि मूल्य अधिक होने के कारण नालों की चौड़ाई कम हो जाती है। भूमि की कमी के कारण क्षेत्र की निकासी के लिए आवश्यक पर्याप्त चौड़ाई प्रदान नहीं की जाती है। मानसून में पानी निचले इलाकों में फैल जाता है। और गैर-मानसून अवधि के दौरान जल प्रसार का क्षेत्र कम हो जाता है और ऐसी भूमि में आर्थिक गतिविधि होती है जो गैर-मानसून के दौरान उपलब्ध हो जाती है। वास्तव में, कुछ निर्माण बाढ़ से बचने के लिए स्तर बढ़ाने के लिए भी होते हैं। भूमि को उसके मूल स्तर पर वापस नहीं लाया जाता है और यह मानसून में वर्षा जल के प्रसार के लिए उपलब्ध नहीं है। इससे नालों से सटे निचले इलाकों में पानी भर जाता है।

iii) ड्रेनेज नेटवर्क पर पुलों का निर्माण

शहरीकरण के लिए बढ़ते सड़क नेटवर्क और शहरी आबादी में वृद्धि के परिणामस्वरूप बड़ी संख्या में फ्लाईओवर और पुलों का निर्माण हुआ है। यह देखा गया है कि भूमि की कमी के कारण शहरों में प्रमुख वर्षा जल नालों और नदियों में सड़कों और रेलवे पुलों का निर्माण किया जाता है। ये बैक वाटर इफेक्ट और अपस्ट्रीम कैचमेंट में बाढ़ का कारण बन सकते हैं। नालों को पार करने वाले शहरों में सभी सड़कों और रेलवे पुलों को इस तरह से डिजाइन करने की जरुरत है कि वे प्रवाह को अवरुद्ध न करें जिसके परिणामस्वरूप बैक वाटर प्रभाव हो।

iv) नालियों को ढकना / ड्रेनेज चैनलों के ऊपर निर्माण करना

एक नई घटना देखी गई है कि शहरी क्षेत्रों में नालों और प्राकृतिक नालों को शहरी कार्यों के लिए ढक दिया जाता है, जो मुख्य रूप से शहरों में भूमि की कमी के कारण परिवहन और व्यापारिक कार्यों के लिए उपयोग किया जाता है। नालों को ढकने से सफाई में कठिनाई होती है और नालियों की वहन क्षमता में कमी आती है। यातायात को आसान बनाने के लिए कई मामलों में सड़क को चौड़ी करने के लिए नाले को ढकने पर ध्यान दिया गया है जैसा कि नीचे चर्चा की गई है:

a) नालों का उपयोग फ्लाईओवर या नालों पर पुल बना करके कनेक्टिविटी प्रदान करने के लिए भी किया गया है। कॉमनवेल्थ गेम्स विलेज को दिल्ली के जवाहर लाल नेहरू स्टेडियम से तेजी से जोड़ने के लिए बारापुला ड्रेन के ऊपर एक फ्लाईओवर का निर्माण किया गया था। फ्लाईओवर बनाने के मामले में नालियों के सतह पर खंभे/स्तंभों को बनाया जाता है जो नाली की सफाई प्रक्रिया में बाधा डालते हैं, क्योंकि सफाई मशीनें नाले के सतह में नहीं चल सकती हैं और आंशिक रूप से बारिश के पानी के प्रवाह को भी अवरुद्ध करती हैं। जहां तक संभव हो फ्लाईओवर, सड़कों और बाजार स्थलों के लिए इस प्रकार के निर्माण से बचना चाहिए।

b) नालियों के ऊपर सड़क बनाने के लिए नालियों को ढक दिया गया है। इससे यातायात को अस्थायी राहत मिलती है क्योंकि यातायात के आवागमन के लिए अतिरिक्त सड़क स्थान उपलब्ध हो जाता है। लेकिन नालों की सफाई में काफी परेशानी होती है। यदि नालियों के केंद्र में एक शाफ्ट दिया जाता है, तो नाली की सफाई करने वाली मशीन को पूर्ण आधार तक नहीं पहुँचाया जा सकता है और परिणामस्वरूप केवल नाली के मध्य भाग को साफ किया जाता है जिससे क्षमता में कमी आती है और बाढ़ आती है। दक्षिण कोरिया की राजधानी सियोल में, शहर के केंद्र से गुजरने वाली चेओंगगीचेओन धारा को कवर किया गया था और मौजूदा नाले पर छह किमी लंबी और 50-80 मीटर चौड़ी सड़क बनाई गई थी। इसके बाद, 1976 में एक एलिवेटेड हाईवे का निर्माण किया गया। इसके बाद, इसे ध्वस्त कर दिया गया और पर्यावरण को ध्यान में रखते हुए बहाव को ठीक करने के लिए वापस इसे खोल दिया गया। चेओंगगीचेओन वापसी परियोजना का विवरण बॉक्स 8.1 में दिया गया है।

बॉक्स 8.1 चेओंगगीचेओन बहाली परियोजना

चेओंगगीचेओन बहाली परियोजना

दक्षिण कोरिया में सियोल शहर के केंद्र के माध्यम से चोंगगीचेओन पश्चिम से पूर्व की ओर चलने वाली एक नदी थी। इसका पानी माउंट बुगाक्सन और माउंट इनवांगसांग से उत्तर की ओर, माउंट नक्सन से पूर्व में और माउंट नमसन से दक्षिण की ओर बहता था। सियोल का 600 साल का इतिहास तब शुरू हुआ जब 1394 में जोसियन राजवंश के संस्थापक राजा ताएजो ने राजधानी को हन्यांग (आज का सियोल) में स्थानांतरित कर दिया। तब से, चेओंगगीचियन को सियोल के इतिहास से अटूट रूप से जोड़ा गया है।

जब भी तेज बारिश होती थी, नदी ओवरफ्लो हो जाती थी, और यह आमतौर पर बहाव की कमी के कारण अन्य सभी समयों में बहुत ज्यादा प्रदूषित था, प्रारंभिक जोसियन काल के दौरान चेओंगगीचेओन को कवर करने की बात चल रही थी।

1926 में चेओंगगीचेओन को कवर करने की योजना तैयार की गई थी लेकिन इसे खारिज कर दिया गया था। 1937 में चेओंगगीचेओन को कवर करने की प्रक्रिया शुरू हुई। फंड की कमी और सामाजिक अशांति के कारण एक बार काम बंद कर दिया गया था। चेओंगगीचेओन सड़क चेओंगगीचेओन नदी को कवर करके बनाई गई थी, जो 50-80 मीटर चौड़ी और 6 किमी लंबी है। चेओंग्ये एलिवेटेड हाईवे का निर्माण 1967 में शुरू हुआ और 1976 में पूरा हुआ। यह फोर-लेन टू-वे हाईवे था। राजमार्ग को समाप्त करने से पहले, दैनिक यातायात की मात्रा 168556 वाहन थी, जिसमें चोंगगी रोड पर 65,810 और बाकी 102,747 चेओंगगी एलिवेटेड हाईवे पर थे। चेओंग्ये एलिवेटेड हाईवे के संरचनात्मक घटकों को मरम्मत की आवश्यकता है। मरम्मत के बाद भी नदी में प्रदूषण के कारण संरचनाओं की दीर्घकालिक स्थिरता सुनिश्चित नहीं की जा सकी। यह चेओंगगीचेओन बहाली परियोजना के कारणों में से एक था। बहाली परियोजना के मूल कारण सियोल को मानव-उन्मुख और पर्यावरण के अनुकूल शहर में बदलना है। बहाली परियोजना ने ऐतिहासिक विरासत की कलाकृतियों को पुनः प्राप्त किया और अपने 600 साल पुराने शहर में कोरियाई लोगों के गौरव को बहाल किया।

चेओंगगीचेओन बहाली परियोजना 2003 में चेओंगगी एलिवेटेड हाईवे को गिराने और चेओंगगीचेओन नदी को कवर करने वाली संरचनाओं के साथ शुरू हुई थी। गिराने वाले कार्य के दौरान कुल 680,000 टन कचरा उत्पन्न हुआ था। इसमें से 100% स्क्रैप आयरन का रीसायकल किया गया था और 640,000 टन या 95% अपशिष्ट कंक्रीट और अपशिष्ट डामर का पुन: उपयोग किया गया था।

चेओंगगीचेओन को "प्रकृति की शहरी नदी" के रूप में बहाल किया गया था, एक मानव उन्मुख, पर्यावरण के अनुकूल शहरी स्थान एक तट के साथ और किनारे के साथ चलता है नदी के लिए इसकी ऊपरी पहुंच से पानी प्राप्त करना सबसे वांछनीय है। हालांकि, चेओंगगीचेओन एक रुक-रुक कर चलने वाली नदी है यानी यह सामान्य रूप से शुष्क होती है और इसलिए पूरे वर्ष पानी की निश्चित गहराई बनाए रखने के लिए इसमें अतिरिक्त बहाव की जरुरत होती है। बहाल किए गए चेओंगगीचेओन के लिए पानी हान नदी से आया था। तट पर बहुत ज्यादा पौधों लगाए गए हैं जो प्राकृतिक दृश्यों को बनाने के लिए पानी के निकायों के साथ अच्छी तरह से विकसित होते हैं। डाउनस्ट्रीम खंड में जहां चेओंगगीचेओन और जुंगनांगचियन नदियां मिलती हैं, मछली और पक्षियों के लिए एक दलदल और आवास बनाया जाता है ताकि प्रकृति और शहर सह-अस्तित्व में रह सकें।

c) खुद की संपत्ति के मालिक रोड पर पहुंचने के लिए सड़क के किनारे नालियों को कवर करते हैं। यह घटना कमर्शियल क्षेत्रों में अधिक आम है जहां भूमि मूल्य अधिक है और दुकानदार अपनी दुकान के बाहर बेचने वाले सामानों को रखने के लिए नालियों का अतिक्रमण करते हैं। यह नाली को ढकने का सबसे आम तरीका है। सड़क का उपयोग/पहुंचने के लिए केवल प्रवेश द्वार के सामने वाले नाले को ढकने की अनुमति दी जानी चाहिए, पुरे नाले को प्लॉट की सीमा के साथ कवर नहीं किया जाना चाहिए।

v) नालियों में पौधों का विकास

गैर-मानसून वाले समय में नालों में बहुत कम या बिल्कुल पानी नहीं होता है। हालाँकि इसमें नमी अधिक होती है और नाली की मिट्टी में अधिक कार्बनिक सामग्री के कारण इसे अधिक समय तक बनाए रखती है। इसके अलावा, छोटी बारिश के दौरान भी नाले के सतह में कुछ पानी आता है। यह नमी को बरकरार रखता है और यह पौधों और वनस्पतियों के विकास के लिए उपयुक्त स्थिति बनाता है। (चित्र 8.2 और 8.3)। पानी को बहने के लिए घास और पौधों को नियमित रूप से हटाने की जरुरत होती है।

चित्र 8-2 नाले में घास का विकास

vi) नालों की सिल्टिंग

बारिश के दौरान पानी का वेग अधिक होता है। यह तेज गति से बहने वाला पानी पृथ्वी को धोता है और अपने साथ मिट्टी, पत्ते, लकड़ी के लट्ठे, शव आदि ले जाता है। पानी के वेग में कमी के साथ पानी की वहन क्षमता कम हो जाती है। पानी के वेग में कमी के बाद बाढ़ का पानी इस सामग्री को नाली में छोड़ देता है। इससे ड्रेन की वहन क्षमता कम हो जाती है। और उतनी ही मात्रा में पानी ले जाने के लिए चौड़ी नाली की

जरुरत होती है। नहीं तो पानी का फैलाव (बाढ़) हो जाता है। सीमित चौड़ाई में समान के बहने की क्षमता बनाए रखने के लिए, नाली को समय-समय पर साफ करने की जरुरत होती है।

चित्र 8-3 नाले में घास और पौधों का विकास

8.2.5 ड्रेनेज सिस्टम में प्रदूषण

नालों का उद्देश्य वर्षा के कारण संचित जल को सुरक्षित मार्ग प्रदान करना है। पहली कुछ बारिश का पानी वातावरण में मौजूद सल्फर डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन ऑक्साइड को अवशोषित करने के बाद अम्लीय हो जाता है। अन्यथा, बाकी समय बारिश का पानी शुद्ध होता है लेकिन नालों में ले जाने के दौरान यह मानव हस्तक्षेप जैसे कचरा डंपिंग, सीवेज मिश्रण, औद्योगिक कचरा मिलने आदि के कारण प्रदूषित हो जाता है। नालियों के प्रदूषण के कारणों की चर्चा बाद के पैराग्राफों में की गई है।

(i) सीवेज और ड्रेनेज का मिश्रण

स्टॉर्म वॉटर ड्रेनेज का मतलब तूफानी पानी (बारिश का पानी) या कोई अन्य साफ सतही पानी ले जाना है। यह मूल रूप से न तो उपयुक्त है और न ही सीवेज या औद्योगिक अपशिष्ट जल या यहां तक कि सेप्टिक टैंक प्रवाह को ले जाने के लिए डिज़ाइन किया गया है। यहां तक कि सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट से निकलने वाले अपशिष्ट को तब तक नाले में नहीं छोड़ा जा सकता जब तक कि वह भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) कोड और केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड द्वारा निर्धारित मानदंडों को पूरा नहीं करता है। शहरी क्षेत्रों में सीवेज और

तूफान के पानी को ले जाने के लिए अलग व्यवस्था होना वांछनीय है। इस सिद्धांत के अनुसार शहरों में ड्रेनेज और सीवरेज सिस्टम अलग से उपलब्ध कराए जाते हैं। सीवरेज सिस्टम में रुकावट के कारण समस्या उत्पन्न होती है जिसके परिणामस्वरूप घरों और आसपास के क्षेत्रों में बैक फ्लो होता है। बैक फ्लो से बचने के लिए सीवरेज लाइन में छेद करके और सीवेज को पास की नालियों में डायवर्ट करके तत्काल ठीक किया जाता है। इस प्रकार शहरी क्षेत्रों में नालियाँ सीवरेज प्रणाली के विकल्प के रूप में भी कार्य करती हैं, जिसके लिए नालियों की रूपरेखा तैयार नहीं की जाती है। स्टॉर्म जल के साथ मिश्रित कच्चा सीवेज सीधे प्रमुख नालों में प्रवाहित होता है और अंततः नदियों में गंभीर जल प्रदूषण का कारण बनता है जो आपूर्ति के पेयजल का प्रमुख स्रोत जलीय जीवन को प्रभावित करता है। अलग सीवरेज और ड्रेनेज सिस्टम की योजना और निर्माण की आवश्यकता है और आवश्यक उपाय किए जा सकते हैं ताकि बाढ़ के दौरान सीवेज में छेद न हो और नालियों में बह न जाए।

कुछ मामलों में, विपरीत स्थितियाँ देखी गई हैं जहाँ नालियाँ सीवर लाइनों से जुड़ी हुई हैं और स्टॉर्म वाटर रनऑफ जिसे सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट (एसटीपी) द्वारा उपचारित करने की जरुरत नहीं है, एसटीपी के लिए अपना रास्ता खोजता है जिसके परिणामस्वरूप उपचार के लिए अपशिष्ट जल की मात्रा में वृद्धि होती है। एसटीपी को केवल सीवेज के उपचार के लिए निश्चित क्षमता के लिए डिज़ाइन किया गया है, लेकिन सीवेज के साथ मिश्रित वर्षा जल की मात्रा बहुत अधिक हो जाती है जिससे एसटीपी ओवरफ्लो हो जाता है।

(ii) नालों में अनुपचारित सीवेज का निपटान

कुछ शहरों में सीवेज उपचार संयंत्रों का निर्माण सीवेज के उपचार और नालियों में उपचारित अपशिष्ट को निकालने के लिए किया गया है। लेकिन, अनुपचारित सीवेज नालियों में अपना रास्ता खोज लेता है। साइट के दौरे के दौरान, यह देखा गया कि एसटीपी के परिसर में प्रवेश करने से पहले सीवर लाइनों में छेद कर दिया गया था और अनुपचारित सीवेज को नालियों में बहने दिया गया था (चित्र 8.4 और 8.5)।

यह भी पाया गया कि यमुना कार्य योजना के तहत एसटीपी का निर्माण किया गया था लेकिन संचालन और रखरखाव के लिए कोई प्रावधान या बजटीय सहायता नहीं होने के कारण धन की कमी के कारण चलने की स्थिति में नहीं था।

सीवेज के उपचार के लिए एसटीपी के निर्माण का उद्देश्य विफल हो जाता है क्योंकि कच्चे सीवेज को यमुना नदी की ओर जाने वाले नाले में छोड़ा जा रहा है। यह आवश्यक है कि एसटीपी के संचालन और रखरखाव की व्यवहार्यता का मूल्यांकन परियोजना निर्माण के स्तर पर भी किया जाए और एसटीपी के संचालन और रखरखाव के लिए बजटीय प्रावधानों पर प्रस्ताव स्तर पर विचार किया जाए।

चित्र 8-4 नाली में बह रहा सीवेज

iii) नालों में औद्योगिक अपशिष्ट का निपटान

यह देखा गया है कि कई उद्योग अपने अत्यधिक जहरीले अपशिष्ट को नालियों में भेज देते हैं। शहरी नाले जो घरेलू सीवेज को भी ले जाने के योग्य नहीं हैं, वे अत्यधिक जहरीले औद्योगिक कचरे से भरे हुए हैं। इन औद्योगिक कचरे को उपचार के लिए विशेष ध्यान देने की जरुरत है। औद्योगिक कचरे की प्रकृति अलग होती है और उद्योग के प्रकार और कचरे के आधार पर एक विशेष रासायनिक उपचार की आवश्यकता होती है।

पानीपत क्षेत्रों में यह पाया गया कि उद्योग अपशिष्ट को भूमिगत टैंकों में जमा करते हैं और इसे सुविधाजनक समय पर टैंकरों के माध्यम से नालियों में फेंक देते हैं (चित्र 8.6), कुछ औद्योगिक इकाइयाँ इसे सीधे जमीन में प्रवाहित करती हैं, जिससे गंभीर पर्यावरण प्रदूषण होता है। नालों और खुले मैदान में अनुपचारित औद्योगिक अपशिष्टों को छोड़ने की प्रथा को प्राथमिकता के आधार पर तुरंत जाँचने की जरुरत है। कॉमन एफ्लुएंट ट्रीटमेंट प्लांट (सीईटीपी) का निर्माण करने और औद्योगिक अपशिष्टों को उपचार के बाद ही नालियों में डालने की तत्काल आवश्यकता है। औद्योगिक कचरे का उपचार महंगा है और व्यक्तिगत उद्योगों के लिए आर्थिक रूप से व्यवहार्य नहीं हो सकता है। उद्योगों का समूह एक एसोसिएशन बना सकता है और सीईटीपी में अपने औद्योगिक अपशिष्टों का संग्रह, परिवहन और उपचार कर सकता है।

चित्र 8-5 नाले में अनुपचारित औद्योगिक अपशिष्ट का निपटान

iv) कचरा और मालबा का डंपिंग

ठोस कचरे का अनुचित निपटान, और निर्माण वाले मलबे को स्टॉर्म वाटर में डंप करना भी तूफानी जल निकासी की क्षमता को कम करने में महत्वपूर्ण योगदान देता है।

इसमें घरेलू ठोस कचरा, कमर्शियल और औद्योगिक कचरा, सड़कों की सफाई और निर्माण मलबे आदि शामिल हैं (चित्र - 8.7)। ग्रामीण क्षेत्र में भी कृषि अपशिष्ट, गोबर और अन्य अपशिष्ट पदार्थ विशेष रूप से गैर-मानसून अवधि के दौरान नाले में फेंक दिए जाते हैं। नालों में डाला गया ठोस कचरा बारिश के पानी के प्रवाह को अवरुद्ध करता है और नदी के ऊपर की तरफ ठहराव या बाढ़ या आसपास के क्षेत्र में पानी के प्रसार का कारण बनता है। इसके अलावा, बायोडिग्रेडेबल सामग्री के अपघटन के कारण दुर्गंध पर्यावरण को खराब करती है और मच्छरों और जल जनित रोगों के प्रजनन का कारण बनती है। यह भी देखा गया है कि स्थानीय रूप से एकत्रित कचरा सड़कों के क्रॉस ड्रेनेज कार्यों के पास फेंक दिया जाता है (चित्र 8.8)। ड्रेनेज सिस्टम को ठोस कचरे को डंप करने से बचाने की तत्काल आवश्यकता है।

चित्र 8-6 नाला में कचरा डंप करना

चित्र 8-7 कचरा डंपिंग - क्रॉस ड्रेनेज की रुकावट

v) खुले में शौच, मृत शरीरों का निपटान

ग्रामीण क्षेत्रों में लोगों की सुरक्षित स्वच्छता तक पहुंच नहीं है और शहरी क्षेत्रों में विशेष रूप से अनधिकृत कॉलोनियों और अवैध बस्तियों में लोग खुले क्षेत्र में नालियों के किनारे शौच करते हैं। अधिकांश शहरों में, सिर पर उठाकर मैला फेकने का चलन है और यह सीधे पास की नालियों में फेंका जाता है जिससे प्रदूषण होता है।

उपरोक्त के अलावा, जल निकायों और नदियों का उपयोग मानव शवों, घरेलू और आवारा पशुओं को फेंकने के लिए भी किया जाता है। जलीय जंतुओं के न होने के कारण जो शवों को खा जाते थे, झीलों और नदियों में फेंके गए शवों का सेवन नहीं होता है और वे सड़ जाते हैं और अधिक प्रदूषण का कारण बनते हैं।

vi) वाहनों के कारण प्रदूषण

प्रवेश रहित मोटर-सक्षम सतहों से बहने वाले पानी में पेट्रोल या डीजल, मोटर तेल, भारी धातुओं और रोडवेज से अन्य प्रदूषकों का लीक / फैलाव मिल जाता है। सड़कें और पार्किंग स्थल पॉलीसाइक्लिक एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन (पीएएच) प्रदूषण के प्रमुख स्रोत हैं, जो गैसोलीन और अन्य जीवाश्म ईंधन के उत्पादों के दहन के साथ-साथ भारी धातुओं जैसे निकल, तांबा, जस्ता, कैडमियम और सीसा के प्रदूषण के रूप में बनाए जाते हैं। ऑटो गैरेज

और मरम्मत स्टेशन भी इस तरह के प्रदूषण के स्रोत हैं।

vii) उर्वरकों और कीटनाशकों के कारण प्रदूषण

लॉन, नर्सरी, पार्कों और कृषि क्षेत्रों से बहते हुए बारीश के पानी में उर्वरक और कीटनाशक मिल जाते हैं। आवासीय लॉन, पार्क और गोल्फ कोर्स और कृषि क्षेत्रों में उपयोग किए जाने वाले उर्वरक और कीटनाशक नदियों और नालों में नाइट्रेट्स और फास्फोरस प्रदूषकों का एक महत्वपूर्ण स्रोत हैं।

8.2.6 नालियों का संचालन और रखरखाव

उचित संचालन और रखरखाव (ओ एंड एम) किसी भी प्रणाली के लिए डिज़ाइन की गई क्षमता और उसके स्थायित्व के लिए कार्यात्मक होने के लिए महत्वपूर्ण हैं। अधिकांश तूफानी जल निकासी और सीवरेज सिस्टम उचित और नियमित ओ एंड एम की कमी के कारण काफी हद तक प्रभावित होते हैं। यह समान रूप से बड़े और छोटे दोनों तूफान जल प्रणालियों को प्रभावित करता है। इस पर नीचे विस्तार से चर्चा की गई है:

i) प्री-मानसून डी-सिल्टिंग

यह आम तौर पर देखा गया है कि प्री-मानसून डी-सिल्टिंग शुरू नहीं होती है और समय पर पूरी हो जाती है और यहां तक कि डिज़ाइन की गई क्षमता भी चालू नहीं होती है। इसके परिणामस्वरूप, वर्षा की तीव्रता कम होने से भी बाढ़ आ जाती है। प्रमुख ड्रेन और नाले मूल रूप से वर्षा जल के प्रवाह के लिए जलमार्ग थे। हालाँकि, बड़े पैमाने पर शहरीकरण और आवश्यक सीवरेज सिस्टम की कमी के कारण, इन नालों और नालों में सीवेज का निर्वहन शुरू हो गया।

ii) तलछट हटाना

सभी शहरी जलग्रहण सतहों पर तलछट मौजूद है और इस सामग्री का अधिकांश हिस्सा जल निकासी व्यवस्था में अपना रास्ता खोज लेता है। ड्रेनेज सिस्टम में प्रवेश करने वाले तलछट की मात्रा सड़क की सफाई की डिग्री और इनलेट कैच बेसिन या गली पॉट्स और उनकी सफाई व्यवस्था की प्रभावशीलता से सीमित होती है। यूएलबी द्वारा इस तरह के तलछट का प्रबंधन शायद ही कभी किया जाता है। विकासशील देशों में बड़ी मात्रा में तलछट और कमजोर शहरी प्रबंधन प्रणाली के साथ, जल निकासी प्रणाली में तलछट की मात्रा और परिमाण इसके प्रदर्शन पर महत्वपूर्ण प्रभाव डाल सकते हैं। ठोस कचरे की तरह, तलछट भी प्रवाह को बहुत कम कर देती है। स्थानीय बाढ़ की अवधि आनुपातिक रूप से बढ़ जाती है, जिस हद तक चैनल का क्रॉस-सेक्शन तलछट से भर गया था। कई मामलों में, परिचालन प्रथाएं खराब होती हैं, क्योंकि नालियों को साफ करने का काम आउटलेट छोर से नहीं किया जाता है, विशेष रूप से छोटी नालियों में जिसके परिणामस्वरूप बहुत कम मूल लाभ होता है।

लघु जल निकासी प्रणालियों में पर्याप्त प्रवाह की अनुपलब्धता के कारण, तलछट का बार-बार जमाव होता है और इसके परिणामस्वरूप उच्च तीव्रता वाली मानसून वर्षा के दौरान प्रवाह को समायोजित करने की क्षमता का नुकसान होता है, इस प्रकार मौजूदा स्थिति जटिल हो जाती है, जो संतोषजनक नहीं है।

छोटी नालियों और सीवरेज सिस्टम के निवारक रखरखाव का अभाव भी बहुत आम तौर पर देखा जाता है। कुछ शहरों में, कुछ भूमिगत नाले 100 वर्ष से अधिक पुराने हैं और अब पुराने होने और यातायात भार के कारण बढ़ते बोझ केवजह से ढहने की आशंका है।

iii) बारिश का पानी पम्पिंग के माध्यम से निकालना

किसी विकसित शहरी क्षेत्र में, उच्च-स्तरीय भूमि से घिरी निचले स्तर की भूमि से तूफान का पानी पंपिंग के माध्यम से निकाला जाता है। हालांकि तकनीकी रूप से यह व्यवहार्य है लेकिन व्यावहारिक रूप से इसकी उच्च रखरखाव लागत परिचालन समस्याओं के कारण इसे सफल नहीं पाया गया है।

पंपों का उपयोग भारी वर्षा के दौरान किया जाता है जो साल में कुछ दिन होता है जबकि एक पंप को पूरे वर्ष काम करने की स्थिति में बनाए रखना पड़ता है। भारी बारिश और बाढ़ की स्थिति में, बिजली की आपूर्ति में विफलता बहुत आम है और पंप को विद्युत जनरेटर के माध्यम से संचालित करना पड़ता है। एक विद्युत जनरेटर को खड़ा रखना पड़ता है जिससे रखरखाव लागत में वृद्धि होती है। बाढ़ के दौरान भारी बारिश के कारण पहुंच मार्ग के जलमग्न होने के कारण पंप साइट तक पहुंचना मुश्किल हो सकता है।

8.2.7 संस्थागत मुद्दे

बाढ़ से बचने के लिए जल निकासी को वर्षा जल निकालने की एक घटना माना जाता था और राज्य सरकारों के सिंचाई विभाग बारिश वाले पानी के नालियों के निर्माण और रखरखाव के लिए जिम्मेदार थे। नाला भूमि का स्वामित्व इस विभाग के पास है। नगरीकरण के प्रारम्भिक चरण में भी नगरीय जल निकासी व्यवस्था के विकास, निर्माण एवं रख-रखाव की जिम्मेदारी भी सिंचाई विभाग के पास थी। स्थानीय निकायों के उद्भव के बाद छोटे शहरी नालों को आवासीय कॉलोनियों से आने वाले तूफानी जल को ले जाने के लिए डिजाइन किया गया था और इन नालियों को मौजूदा प्राकृतिक नालियों से जोड़ा गया था। उनके द्वारा बनाए गए नालों के लिए स्थानीय निकाय जिम्मेदार हो गए और साथ ही शहरी क्षेत्र में पड़ने वाले नालों से सफाई और कचरा हटाने की जिम्मेदारी का निर्वहन भी किया। भले ही नाले का स्वामित्व सिंचाई विभाग के पास हो, लेकिन रखरखाव और सफाई की जिम्मेदारी स्थानीय निकाय के पास थी। इसके बाद, शहरी विकास प्राधिकरणों को शहरी उपयोग/गतिविधियों के लिए विकसित भूमि की तेज गति से आपूर्ति करने के लिए बनाया गया था। विकास प्राधिकरणों द्वारा विकसित क्षेत्र में भी बरसाती पानी की नालियों का निर्माण किया गया था और ये नाले ज्यादातर स्थानीय प्राधिकरण/सिंचाई विभाग द्वारा बनाए गए तूफानी जल नालों में निकलते हैं। एजेंसियों द्वारा विकसित औद्योगिक शहर भी हैं, अर्थात नेशनल थर्मल पावर कॉरपोरेशन, न्यूक्लियर पावर कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, जो अपने टाउनशिप के भीतर अपनी जल निकासी व्यवस्था बनाए रखते हैं और ज्यादातर ये नाले क्षेत्र के प्रमुख नालों में गिरते हैं। छावनी परिषदें छावनी क्षेत्रों में जल निकासी नालियों का निर्माण और रखरखाव भी करती हैं। इस प्रकार एक क्षेत्र के जल निकासी के प्रबंधन में कई एजेंसियां शामिल हैं। शहरी क्षेत्रों में शहरी जल निकासी व्यवस्था के डिजाइन, निर्माण, रखरखाव के लिए जिम्मेदार एजेंसियां अलग-अलग राज्यों में अलग-अलग हैं। एनसीआर में ड्रेनेज सिस्टम के डिजाइन, निर्माण और रखरखाव में शामिल विभागों/स्थानीय प्राधिकरणों/एजेंसियों की चर्चा नीचे की गई है:

i) हरियाणा उप-क्षेत्र

हरियाणा उप-क्षेत्र में, शहरी नालों का स्वामित्व जन स्वास्थ्य अभियांत्रिकी विभाग (पीएचईडी) के पास है और यह नए नालों के निर्माण और मौजूदा स्टॉर्म जल नालियों के चौड़ीकरण के लिए जिम्मेदार है और यूएलबी स्टॉर्म जल निकासी के रखरखाव के लिए जिम्मेदार हैं। इसके अलावा, हरियाणा शहरी विकास प्राधिकरण (हुडा), एक राज्य स्तरीय एजेंसी उनके द्वारा विकसित क्षेत्रों में नालियों का रखरखाव करती है। इसी तरह, हरियाणा राज्य औद्योगिक और बुनियादी ढांचा विकास निगम (एचएसआईआईडीसी) अपने-अपने क्षेत्रों में नालियों के डिजाइन, निर्माण और रखरखाव के लिए जिम्मेदार है।

ii) यूपी उप क्षेत्र

यूपी उप-क्षेत्र में, नगरपालिका क्षेत्र में, यूएलबी में तकनीकी कर्मचारी की अनुपलब्धता के कारण यूपी जल निगम द्वारा जमा आधार पर नालियों का निर्माण किया जाता है और निर्माण की लागत शहरी स्थानीय निकायों द्वारा वहन की जाती है। बरसाती पानी की नालियों के निर्माण के बाद नगरीय स्थानीय निकायों द्वारा रखरखाव का कार्य किया जाता है। जहां कहीं भी शहरी विकास प्राधिकरण मौजूद हैं, उनके क्षेत्र में बारिश के पानी की नालियों का निर्माण और रखरखाव विकास प्राधिकरणों द्वारा किया जाता है जब तक कि विकसित क्षेत्र को रखरखाव के लिए यूएलबी को सौंप नहीं दिया जाता है। इसके अलावा, यूपी में, हाउसिंग बोर्ड भी कॉलोनियों का विकास करते हैं और आवासीय कॉलोनियों में ड्रेनेज सिस्टम का निर्माण हाउसिंग बोर्ड द्वारा किया जाता है और यूएलबी द्वारा क्षेत्र को यूएलबी को सौंपने के बाद रखरखाव किया जाता है।

iii) राजस्थान उप-क्षेत्र

राजस्थान उपक्षेत्र में मूल रूप से लोक स्वास्थ्य यांत्रिकी विभाग जल निकासी व्यवस्था के निर्माण और रखरखाव का कार्य करता है। वर्तमान में, स्थानीय निकाय यानी शहरी क्षेत्र में नगर पालिका और ग्रामीण क्षेत्रों में पंचायत जल निकासी व्यवस्था के रखरखाव के लिए जिम्मेदार हैं। राजस्थान राज्य औद्योगिक विकास एवं निवेश निगम लिमिटेड (रीको) द्वारा विकसित औद्योगिक क्षेत्रों में नालों का निर्माण एवं रखरखाव रीको द्वारा किया जाता है।

iv) एनसीटी-दिल्ली

सिंचाई और बाढ़ नियंत्रण विभाग, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली सरकार दिल्ली में जल निकासी प्रबंधन के लिए समग्र रूप से जिम्मेदार है। बड़े नालों (प्राकृतिक) के निर्माण एवं रख-रखाव की जिम्मेदारी इसी विभाग के पास है। हालांकि, नालों से निकाली गई गाद को हटाने और निपटाने की जिम्मेदारी संबंधित स्थानीय निकायों की होती है, जिनके अधिकार क्षेत्र में नाला आता है। दिल्ली जल बोर्ड एक हजार क्यूसेक से अधिक पानी छोड़ने वाले नालों की देखभाल करता है। लोक निर्माण विभाग, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली सरकार चिन्हित क्षेत्रों में नालियों के लिए जिम्मेदार है। तीन स्थानीय निकाय - दिल्ली नगर निगम, नई दिल्ली नगर परिषद और दिल्ली छावनी बोर्ड - को अपने-अपने क्षेत्रों में नालियों के निर्माण और रखरखाव की देखभाल करने का अधिकार है।

यह देखा गया है कि प्रत्येक एनसीआर में भाग लेने वाले राज्य में जल निकासी व्यवस्था को संभालने के लिए अपनी संस्थागत व्यवस्था है। शहरी क्षेत्रों में जल निकासी प्रबंधन के लिए कई विभाग/एजेंसियां जिम्मेदार हैं। कई एजेंसियां होने के कारण जल निकासी व्यवस्था में प्रबंधन में समन्वय का अभाव है।

v) नालियों का खराब रखरखाव

कचरा, गाद, मलबा और अन्य सामग्री को हटाने के लिए मानसून के मौसम से पहले नालियों को साफ करने की आवश्यकता होती है, जो पुरे साल नाले में रेंगते हैं जब कोई प्रवाह नहीं होता है। बहाव नहीं होने की स्थिति में नाले में घास और पौधों की वृद्धि होती है, जिससे घर्षण गुणांक बढ़ता है और नाली की क्षमता कम हो जाती है। नाली को चालू रखने के लिए नियमित रखरखाव और सफाई की आवश्यकता होती है। चूंकि मानसून में भारी बारिश होती है, आमतौर पर मानसून के आने से पहले नालों की सफाई पूरी कर ली जाती है ताकि शहर में बाढ़ से बचा जा सके और शहरी जीवन को पहली बौछार में ही बचाया जा सके। आम तौर पर, स्थानीय निकाय नालियों के रखरखाव के लिए जिम्मेदार एजेंसी है और वार्षिक सफाई उनके द्वारा की जानी है। सामान्य अवलोकन यह है कि वार्षिक रखरखाव समय पर पूरा नहीं होता है। इसके अलावा नाले से निकाली गई सामग्री को नाले के पास रखा जाता है इसी तरह सड़क किनारे नाले से निकाली गई सामग्री को कई दिनों तक सड़क किनारे रख दिया जाता है. मोहल्ले में फैली दुर्गंध और गंदी सूरत जनजीवन को बदहाल कर देती है। नाले की सफाई के बाद हटाई गई सामग्री को तुरंत या अधिक से अधिक उसी दिन फेंकने वाले जगह पर फेंक देना चाहिए।

vi) शहरी स्थानीय निकायों में प्रशिक्षित कर्मचारी की अनुपलब्धता

नालों की देखभाल के लिए जिम्मेदार एजेंसियों (यूएलबी) में निर्माण और रखरखाव के लिए प्रशिक्षित कर्मचारी की कमी है। स्थानीय निकायों को मजबूत करने के बजाय, राज्य सरकारों ने अलग-अलग दृष्टिकोण अपनाया है और अक्सर यूएलबी में कर्मचारी की कमी के कारण नालों के निर्माण का काम विभिन्न एजेंसियों को सौंपा दिया जाता है, उदाहरण के लिए, हरियाणा में नालों का निर्माण सिंचाई विभाग द्वारा किया जाता है और इसी तरह, यूपी जल निगम यूपी में नालों के निर्माण का कार्य करता है। नालों के नियमित रखरखाव की जिम्मेदारी शहरी स्थानीय निकायों के पास रहती है, जिनके पास प्रशिक्षित कर्मचारी नहीं है। इसे बताने की जरूरत है।

vii) उपकरण की अनुपलब्धता

प्रशिक्षित कर्मचारी की अनुपलब्धता के अलावा शहरी स्थानीय निकायों, यानी नालों की सफाई के लिए जिम्मेदार एजेंसी के पास कार्य को कुशलतापूर्वक संभालने के लिए उचित मशीनरी और उपकरण भी नहीं हैं। यूएलबी द्वारा मैनुअल कचरा हटाने की सदियों पुरानी पद्धति को अपनाया जाता है। नालों के रख-रखाव में सुधार के लिए कचरा हटाने/सफाई की नवीनतम यांत्रिक विधि अपनाने की जरुरत है।

viii) शहरी स्थानीय निकायों में संसाधनों की कमी

शहरी स्थानीय निकायों की खराब वित्तीय स्थिति के कारण शहरों और कस्बों में जल निकासी व्यवस्था का रखरखाव और सफाई बहुत ज्यादा प्रभावित है। जल निकासी व्यवस्था में सुधार के लिए नियमित रखरखाव और जल निकासी व्यवस्था की सफाई के लिए शहरी स्थानीय निकायों को पर्याप्त धन उपलब्ध कराने की जरुरत है ताकि मानव जीवन, संपत्ति और कृषि भूमि के नुकसान को रोका जा सके जो कि जल निकासी व्यवस्था की सफाई की लागत से अधिक है।

8.2.8 मौजूदा दृष्टिकोण

अभी तक तूफानी जल को निकटवर्ती प्राकृतिक जलधारा तक सुरक्षित मार्ग प्रदान करने का प्रयास किया गया है। ग्रामीण क्षेत्र में जब भी बाढ़ आती है तो मौजूदा नालों की वहन क्षमता के बारे में विचार किया जाता है और यदि जरुरत हो तो नदी में बाढ़ के पानी को प्रवाहित करने के लिए नए नालों को चौड़ा/गहरा या निर्माण किया जाता है। शहरी क्षेत्र में नालों का निर्माण, सालाना सफाई और बारिश के पानी को प्राकृतिक धारा/नदी में भेज कर एक सामान्य इंजीनियरिंग दृष्टिकोण अपनाया गया है।

भारतीय शहरों में खराब स्वच्छता उचित जल निकासी प्रणाली में एक बड़ी बाधा है। यहां तक कि भारत की राजधानी दिल्ली में भी पैचेज हैं, जहां रात की मिट्टी को हटाना सिर के भार से होता है। इसे नजदीकी नाली में फेंका जाता है, और जब तक इस समस्या को हल नहीं किया जाता है, तब तक स्वच्छ जल निकासी प्रणाली एक सपने की तरह रहेगी। हमारे शहरों में, जहां भी संभव हो, अलग प्रणाली प्रदान की गई है। सीवेज के निपटान के लिए सीवर लाइनें बिछाई गई हैं और सतही जल रनऑफ को नालों में एकत्र किया जाता है और मौजूदा प्राकृतिक धाराओं में अलग से निपटाया जाता है। हालांकि, समस्या सीवेज और बारिश के पानी के मिश्रण के कारण होती है। यह देखते हुए कि अनुपचारित सीवेज के निपटान के कारण नदियाँ प्रदूषित हो गई हैं, यह महसूस करते हुए कि अतीत में, निपटान से पहले सीवेज ट्रीटमेंट प्लांटों में सीवेज के उपचार के लिए कई प्रयास किए गए हैं। सीवेज के संग्रह, परिवहन और उपचार का यह केंद्रीकृत दृष्टिकोण विभिन्न समस्याओं के कारण सफल नहीं रहा है। सीवेज को तूफानी जल नालों में मोड़ना, उपचारित कचरे को नालियों में छोड़ना जहां यह अनुपचारित कचरे के साथ मिल जाता है और अंत में नदी में प्रवाहित हो जाता है। इस समस्या को दूर करने के लिए एक नवीनतम दृष्टिकोण अपनाने की जरुरत है।

i) पतला करने के लिए अपर्याप्त पानी

पुराने समय में, शहरी क्षेत्र प्रमुख नदियों के किनारे विकसित हुए। शहर के नाले नदी में गिरते थे। नदी द्वारा पानी की अधिक मात्रा होने के कारण, नाले द्वारा छोड़ा जा रहा अपशिष्ट पतला हो जाता था और नदी के पानी की प्राकृतिक वहन क्षमता द्वारा इसे आसानी से उपचारित किया जाता था। पानी के डायवर्जन और नदी के ऊपर और नीचे की नदियों में सिंचाई के लिए पानी के व्यापक उपयोग के कारण पर्याप्त ताजा पानी नहीं है। उदाहरण के लिए, दिल्ली में कई नाले हैं जो अनुपचारित सीवेज ले जा रहे हैं और यमुना नदी में गिर रहे हैं, जो बिना प्रवाह की स्थिति के दिल्ली में प्रवेश करती है। दूसरे शब्दों में, यमुना नदी, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली के निचले हिस्से में वह सब कुछ ले जाती है जिसका दिल्ली द्वारा निपटान किया जाता है यानी

उपचारित या अनुपचारित सीवेज। नदी में छोड़े गए अपशिष्ट जल को पतला करने के लिए नदी में ताजा पानी नहीं है। चूंकि कोई ताजा पानी नहीं है, इसलिए यह पतला नहीं होता है, नदी खुद सफाई प्रणाली का सामना करने में सक्षम नहीं है और कचड़ा नदी द्वारा प्रवाहित किया जा रहा है। इसका डाउनस्ट्रीम पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। यह दर्शाता है कि सभी घरेलू सीवेज और औद्योगिक कचरे को नदी में फेंकने से पहले उपचारित किया जाना चाहिए।

ii) निपटान से पहले उपचार

अब तक अपनाया गया दृष्टिकोण केंद्रीकृत उपचार और फिर निपटान रहा है। वर्तमान में सीवरेज सिस्टम में सीवेज इकट्ठा करने, इसे ट्रीटमेंट प्लांट तक पहुंचाने और ट्रीटेड एफ्लुएंट को स्ट्रीम में डिस्पोज करने का प्रयास है। हालांकि इस दृष्टिकोण में अंतर्निहित खामियां हैं लेकिन इसे केवल उसी शहर में लागू किया जा सकता है जहां सीवरेज सिस्टम को 100% कवर किया जाता है। भारत के किसी भी शहर में सीवरेज सिस्टम द्वारा 100% कवरेज नहीं है। सीवरेज सिस्टम द्वारा 100% कवरेज के अभाव में, निपटान से पहले उपचार का दृष्टिकोण सफल नहीं होता है क्योंकि नालियों में सीवेज भी होता है जो नदी में बहता है और अनुपचारित सीवेज का निर्वहन करता है।

iii) सीवेज का केंद्रीकृत उपचार

सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट आमतौर पर शहर के बाहर स्थित होते हैं और शहर के पूरे सीवेज को ट्रीटमेंट के लिए एसटीपी की साइट पर ले जाना पड़ता है और उसके बाद ट्रीटेड वेस्ट वाटर को नदी/नालियों में बहा दिया जाता है। सीवेज को स्थानीय रूप से उपचारित करने और गैर-पेय प्रयोजनों जैसे कि बागवानी, खेती, एसी प्लांट, बिजली संयंत्रों के कूलिंग टॉवर आदि के लिए उपयोग करने की जरुरत है। माइक्रो सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट का निर्माण पूरे शहर में स्थानीय स्तर पर उपचारित पानी के उपचार और उपयोग के लिए किया जा सकता है। इससे सीवेज परिवहन लागत कम होगी और पानी का रीसाइक्लिंग भी सुनिश्चित होगा।

iv) प्रौद्योगिकी में परिवर्तन की आवश्यकता

सीवेज निपटान प्रौद्योगिकी के रूप में सीवरेज प्रणाली लगभग दो शताब्दी पहले यूरोप में औद्योगीकरण के बाद विकसित की गई थी। तकनीक में ज्यादा सुधार किए बिना उसी तकनीक का इस्तेमाल किया जा रहा है जिसमें सुधार की जरूरत है।

8.2.9 हाल की पहल

दिल्ली जल बोर्ड इंटरसेप्टर सीवर का प्रस्ताव लेकर आया है। इंटरसेप्टर सीवर बड़ी सीवर लाइनें हैं, जो एक संयुक्त प्रणाली में, एसटीपी में सीवेज के प्रवाह को नियंत्रित करती हैं। एक तूफान में, वे सीवेज के हिस्से को सीधे प्राप्त धारा में बहने देते हैं, इस प्रकार इसे सड़कों पर बहने से रोकते हैं। मुख्य और ट्रंक सीवर से प्रवाह एकत्र करने और उन्हें एसटीपी तक ले जाने के लिए अलग-अलग प्रणालियों में भी उपयोग किया जाता है। परियोजना सरकार द्वारा स्वीकृत के लिए विचाराधीन है।

इंटरसेप्टर सीवर की सफलता को विस्तार से देखना होगा। इंटरसेप्टर सीवर की अवधारणा की गई है और इसे

गुजरात सरकार द्वारा अहमदाबाद में लागू किया जा रहा है। परियोजना का संक्षिप्त विवरण नीचे दिया गया है:

अहमदाबाद में, साबरमती नदी शहर से होकर बहती है। नदी के दोनों ओर विकास हो रहा है। साथ ही नदी के किनारे कुछ अनधिकृत कॉलोनियां भी हैं। कई सीवेज छोटे-छोटे नालों को लेकर नदी में मिल रहे हैं। गुजरात सरकार अनुपचारित प्रवाह को रोकने के लिए साबरमती नदी के किनारे इंटरसेप्टर सीवर का निर्माण कर रही है। यह आसपास के क्षेत्र से अनुपचारित सीवेज और सतही रनऑफ को एकत्र करेगा, जो बेकार ही धारा में शामिल हो जाता। इस संग्रह को नदी में शामिल करने से पहले उपचारित किया जाएगा। भारी वर्षा के मामले में सतह का रनऑफ भारी होगा और यह सीधे धारा में बह जाएगा। चूंकि अहमदाबाद में सीमित वर्षा होती है, अतिप्रवाह की घटना शायद ही कभी होती है और इस धारणा के साथ परियोजना को मंजूरी दी गई है।

8.2.10 सेवा स्तर के बेंचमार्क

शहरी क्षेत्र में महत्वपूर्ण सुधारों की सुविधा के लिए चल रहे प्रयास के हिस्से के रूप में, शहरी विकास मंत्रालय, भारत सरकार ने चार प्रमुख क्षेत्रों में राष्ट्रीय बेंचमार्क, अर्थात्, जल आपूर्ति, सीवरेज, सॉलिड वेस्ट मैनेजमेंट और स्टॉर्म वाटर ड्रेनेज को अपनाया है। शहरी बुनियादी ढांचे में निवेश, हालांकि, हमेशा सेवा वितरण के स्तरों में इसी सुधार के परिणामस्वरूप नहीं हुआ है। इसलिए, सेवा वितरण की ओर ध्यान केंद्रित करने की आवश्यकता है। शहरी विकास मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा विकसित और प्रकाशित सर्विस लेवल बेंचमार्किंग की हैंडबुक जलापूर्ति, सीवरेज, ठोस अपशिष्ट प्रबंधन और बारिस के पानी को निकालने के संबंध में प्रदर्शन निगरानी के लिए एक मानकीकृत ढांचा प्रदान करती है और राज्य स्तरीय एजेंसियों और स्थानीय स्तर सेवा प्रदाताओं को सेवा वितरण के मौजूदा स्तर के मूल्यांकन की प्रक्रिया शुरू करने, सहमत लक्ष्यों के खिलाफ प्रदर्शन की निगरानी और मूल्यांकन की प्रक्रिया शुरू करने के लिए, जिसके परिणामस्वरूप हैंडबुक में पहचाने गए सेवा स्तर के बेंचमार्क की उपलब्धि हुई। शहरी विकास मंत्रालय अपनी विभिन्न योजनाओं के माध्यम से इन बेंचमार्क को अपनाने की सुविधा प्रदान करेगा और इन बेंचमार्क को अपनाने की दिशा में आगे बढ़ने वाली नगर पालिकाओं को भी उचित सहायता प्रदान करेगा।

8.3 सिफारिशें

क्षेत्रीय योजना-2021 ने प्रस्तावित किया है कि एनसीआर में विभिन्न क्षेत्रों, जो 5, 10, 25, 50 और 100 वर्षों की वापसी अवधि की नदियों में बाढ़ के लिए उत्तरदायी हैं, को क्षेत्रीय और उप-क्षेत्रीय स्तर पर क्षेत्रों में भूमि उपयोग ज़ोनिंग के लिए मानचित्र पर पहचानने की आवश्यकता है। भाग लेने वाले राज्यों को 0.3 से 0.5 मीटर के समोच्च अंतराल पर 1:15,000 के पैमाने पर अपने संबंधित उप-क्षेत्रों के लिए विस्तृत कंटूर मानचित्र तैयार करना चाहिए और बाढ़ संभावित क्षेत्रों को चिह्नित करना चाहिए।

8.3.1 अंतरराज्यीय जल निकासी बेसिनों का मास्टर प्लान तैयार करना

अध्ययन समूह ने दिल्ली और हरियाणा, दिल्ली और यूपी और हरियाणा और राजस्थान के बीच लगभग 11 प्रमुख अंतर-राज्यीय क्षेत्रीय नालों की पहचान की है। नालियों की डिजाइनिंग करते समय, नालियों के ढलान को बनाए रखना आवश्यक है ताकि गुरुत्वाकर्षण द्वारा नालियों में निरंतर प्रवाह हो और पीछे जाने से बचा जा सके। अंतिम निपटान बिंदु के उल्टे स्तर और नाली के ढलान को ध्यान में रखते हुए, मध्यवर्ती उलटा स्तर

तय किया जाता है। इसे देखते हुए, नालों के उल्टे स्तरों को ठीक करने के लिए एनसीआर में क्षेत्रीय नालों की एकीकृत योजना पहले से ही बना ली जानी चाहिए। ड्रेनेज बेसिन के लिए मास्टर प्लान की अवधारणा को अपनाया जाना चाहिए। ड्रेनेज बेसिन या सब-बेसिन के लिए ड्रेनेज के लिए मास्टर प्लान तैयार करना और इसे उच्च क्रम वाले ड्रेनेज बेसिन प्लान के साथ एकीकृत करना महत्वपूर्ण होगा। मौजूदा आबादी, विकास और भूमि उपयोग को ध्यान में रखते हुए जल निकासी बेसिन के लिए ड्रेनेज के लिए मास्टर प्लान तैयार किया जाए और यह भी कि बेसिन को कैसे विकसित करने, इसकी प्रस्तावित जनसंख्या और भूमि उपयोग का प्रस्ताव है। योजना में एल-सेक्शन, इनवर्ट लेवल, चैनलों की वहन क्षमता और चौड़ाई, क्रॉस सेक्शन, भूमि की आवश्यकता और रखरखाव अनुसूची शामिल होनी चाहिए। भूमि को रिज़र्व करने के लिए जिम्मेदार विभागों/नगरीय विकास प्राधिकरणों/एजेंसियों (अर्थात हरियाणा के मामले में नगर एवं ग्राम नियोजन विभाग) को भूमि की जरुरत उपलब्ध कराई जानी चाहिए।

संबंधित राज्य सरकारों और उनके विभागों/एजेंसियों, नदी बेसिन संगठन और वैज्ञानिक संस्थानों द्वारा संयुक्त रूप से एकल परियोजना के रूप में अंतर्राज्यीय ड्रेनेज बेसिन के लिए मास्टर प्लान तैयार किया जाएगा। हालांकि, संबंधित राज्य सरकारों/जिले/राज्य की एजेंसियों द्वारा डिजाइन किए गए इनवर्ट स्तरों को बनाए रखते हुए निर्माण किया जा सकता है।

8.3.2 नगरों/शहरों के लिए ड्रेनेज के लिए मास्टर प्लान तैयार करना

वर्षा और रनऑफ प्रक्रियाएं प्राकृतिक घटनाएं हैं और राज्यों, जिलों / शहरों और यूएलबी की प्रशासनिक सीमाओं का पालन नहीं करती हैं और वाटरशेड सीमा पर निर्भर करती हैं। ड्रेनेज डिवाइड की रूपरेखा (एक रिज या हाइलैंड जो दो क्षेत्रों को विभाजित करती है जो विभिन्न नदियों या जल निकायों द्वारा निकाले जाते हैं) प्रशासनिक सीमा के बजाय वास्तविक वाटरशेड सीमा का पालन करते हैं। वाटरशेड एक भौगोलिक क्षेत्र है जिसके भीतर पानी एक नाला, नदी या झील में बह जाता है। वाटरशेड कई उप-वाटरशेड और कैचमेंट से बना हो सकता है। कैचमेंट वह क्षेत्र है जो सतही जल को किसी विशेष स्थान या निकास बिंदु तक ले जाता है। इसलिए, किसी शहर/कस्बे के नियोजित विकास को सुनिश्चित करने के लिए, अधिसूचित योजना क्षेत्र स्तर और उनके ढलान और नदी की विशेषताओं का विश्लेषण पर वाटरशेड, उप-वाटरशेड और जलग्रहण क्षेत्रों की पहचान और परिसीमन जैसे पहलुओं को शामिल / संबोधित करने के बाद ड्रेनेज के लिए मास्टर प्लान तैयार किया जाना चाहिए। किसी शहर/कस्बे के लिए जल निकासी के लिए मास्टर प्लान तैयार करते समय निम्नलिखित बातों पर विचार किया जाना चाहिए:

a) किसी कस्बे/शहर के जल निकासी के लिए मास्टर प्लान क्षेत्रीय ड्रेनेज के लिए मास्टर प्लान के ढांचे के भीतर तैयार किया जाना चाहिए जिसके अंतर्गत वह आता है।
b) जलग्रहण क्षेत्र एनसीआर के सभी शहरी क्षेत्रों में वर्षा जल निकासी प्रणाली की योजना बनाने और डिजाइन करने का आधार होना चाहिए
c) ड्रेनेज के लिए मास्टर प्लान में अतिक्रमण हटाने जैसी कार्रवाई योग्य मदें भी शामिल होनी चाहिए; जैसे नदी के किनारों का सौंदर्यीकरण, प्राकृतिक और मानव निर्मित नालियों और अन्य जलमार्गों के साथ भूमि; अवांछित गतिविधियों पर प्रतिबंध/बंद; सीवेज संग्रह, मोड़, पंपिंग, उपचार, भंडारण, परिवहन,

उपचारित सीवेज और कीचड़ का पुन: उपयोग आदि।

d) संबंधित राज्य सरकार/विभागों/एजेंसियों द्वारा शहरी स्थानीय निकायों, शहरी विकास प्राधिकरणों, नदी बेसिन संगठन और वैज्ञानिक संस्थानों के निकट सहयोग से समयबद्ध तरीके से शहरों और कस्बों के लिए ड्रेनेज के लिए मास्टर प्लान तैयार किया जाना चाहिए। प्रथम चरण में एनसीआर के सभी श्रेणी I शहरों के लिए ड्रेनेज के लिए मास्टर प्लान तैयार किया जाएगा।

8.3.3 स्टॉर्म वॉटर निकासी के डिजाइन के लिए पैरामीटर

शहरी जल निकासी के डिजाइन के लिए तर्कसंगत विधि जैसा कि पैराग्राफ 5.3.3 में दिया गया है, को जारी रखने की सिफारिश की गई है। हालांकि, बुनियादी पैरामीटर निम्नानुसार होना चाहिए:

i) जल निकासी प्रणाली के डिजाइन का आधार कैचमेंट क्षेत्र होना चाहिए न कि प्रशासनिक सीमाएँ।

ii) परिमेय विधि केवल अधिकतम 80 हेक्टेयर क्षेत्र के लिए लागू है। बड़े क्षेत्र को डिजाइन करने के लिए, इसे छोटी इकाइयों में विभाजित किया जाना चाहिए, जिनमें से प्रत्येक का क्षेत्रफल 80 हेक्टेयर से कम हो।

iii) एनसीआर में गरज के साथ बारिश की तीव्रता 60 मिमी / घंटा से कम नहीं होनी चाहिए।

iv) अपवाह गुणांक 0.95 होना चाहिए जैसा कि एनडीएमए, भारत सरकार द्वारा तैयार किए गए राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन दिशानिर्देशों में सुझाया गया है और जिसे स्थानीय परिस्थितियों और मास्टर / विकास योजनाओं में प्रस्तावित भूमि उपयोग के आधार पर अपनाए जाने वाले कमी कारक द्वारा उपयुक्त रूप से समायोजित किया जाना चाहिए।

8.3.4 जल निकायों के साथ/आसपास बफर

गृह मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा गठित विशेषज्ञ समिति ने आपदा प्रबंधन के मुद्दों को हल करने के लिए लेआउट अनुमोदन और भवन अनुमतियों से संबंधित नियमों और उपनियमों में संशोधन का प्रस्ताव दिया था। क्षेत्रों के आसपास निर्माण गतिविधियों पर प्रतिबंध के संबंध में विशेषज्ञ समिति की निम्नलिखित सिफारिशों को अपनाया जा सकता है जो जल निकायों के संरक्षण में मदद करेगी और उन्हें प्रदूषण से बचाएगी:

जलाशयों और जलकुंड को मनोरंजन/ग्रीन बफर जोन के रूप में बनाए रखा जाना चाहिए और मनोरंजक उपयोग के अलावा कोई भी निर्माण गतिविधि शामिल नहीं की जानी चाहिए;

i) नगर निगम/नगरपालिका सीमा के बाहर नदी के किनारे से 100 मीटर और नगर निगम/नगरपालिका सीमा के भीतर 50 मीटर होनी चाहिए। बफर जोन के भीतर किसी भी स्थायी निर्माण की अनुमति नहीं दी जाएगी।

ii) 10 हेक्टेयर और अधिक के लिए सतह क्षेत्र की झीलों की सीमा से 50 मीटर,

iii) 10 हेक्टेयर/तालाब/टैंक बेड से कम क्षेत्र की झीलों की सीमा से 30 मीटर।

iv) प्रमुख नहर, नालों, नहरों आदि की सीमा से 12 मीटर

8.3.5 प्राकृतिक जल निकासी प्रणाली का संरक्षण

i) प्राकृतिक जल निकासी प्रणाली समय के साथ विकसित हुई है जो इलाके के सामान्य ढलान की रूपरेखा लेती है और अंततः उप-बेसिन के भीतर नदी/धाराओं से मिलती है। इसे सभी प्रकार के अतिक्रमणों, अवरोधों, कूड़ा-करकट आदि से बचाना चाहिए।

ii) नालों/नालियों/जलमार्गों पर अतिक्रमण हटाया जाना चाहिए

iii) प्राकृतिक जल निकासी व्यवस्था की रक्षा के लिए, नालों/ड्रेन/जल मार्गों/बाढ़ के मैदानों को चित्रित किया जाना चाहिए और नए विकास में इनकी सीमाएं तय की जानी चाहिए।

iv) मास्टर/विकास/क्षेत्रीय/क्षेत्र स्तरीय योजनाओं को इन योजनाओं और/या भवन उप-नियमों और प्रस्तावित तैयार स्तरों को बनाए रखने के लिए विकास नियंत्रण विनियम में उपयुक्त नियमों को शामिल करने के साथ-साथ विकासात्मक गतिविधियों के समाप्त/अनुमत स्तरों के प्रस्ताव के माध्यम से प्राकृतिक जल निकासी प्रणाली की रक्षा के लिए ठोस उपाय प्रदान करना चाहिए।

8.3.6 ड्रेनेज सिस्टम के लिए भूमि की सुरक्षा

यह देखा गया है कि शहरों में क्षेत्रीय नालों और बड़े नालों में, नाले के दोनों ओर के जमीन मालिक जल निकासी की भूमि पर अतिक्रमण करते हैं और कृषि जैसे कार्य शुरू करते हैं या शहरी और ग्रामीण क्षेत्रों में घर बनाते हैं। इससे नालों की सफाई, नाली में प्रवाह और नालियों के चौड़ीकरण में बाधा उत्पन्न होती है। अतिक्रमण को रोकने के लिए सख्त कार्रवाई की जरूरत है।

8.3.7 नाला के साथ वाली भूमि पर मनोरंजक उपयोग को बढ़ावा देना

नालों के साथ की भूमि को सार्वजनिक खुले स्थान जैसे उद्यान, पार्क, खेल के मैदान आदि के रूप में मनोरंजक उपयोग के लिए विकसित किया जाना चाहिए, जिसका उपयोग जॉगिंग, मॉर्निंग वॉक आदि के लिए किया जा सकता है। नालों के साथ भूमि का विकास अतिक्रमण और दुरुपयोग को रोकेगा। उपचारित अपशिष्ट का उपयोग हरियाली के रखरखाव के लिए किया जा सकता है।

8.3.8 नालियों के लिए पर्याप्त चौड़ाई के लिए भूमि को रिज़र्व करना

अभेद्य सतह में वृद्धि के साथ रन ऑफ गुणांक बढ़ता है। शहरी क्षेत्रों के विकास / कंक्रीटीकरण से अभेद्य सतह बढ़ जाती है और इसलिए रनऑफ गुणांक बढ़ जाता है। निचली भूमि जहां पानी जमा होता था वह भी शहरी उपयोग/निर्माण के लिए भूमि भरने के कारण कम हो जाता है। यह प्रभावी रूप से सतही प्रवाह की मात्रा को बढ़ाता है और नालियों के खंड में बढ़ाना या नालियों को चौड़ा करने की आवश्यकता होती है। इसके अलावा नालों की नियमित सफाई के लिए इस्तेमाल होने वाली जेसीबी, बुलडोजर, डंपर जैसी भारी मशीनों के लिए नालियों के पास जगह की जरूरत होती है। शहरीकरण के परिणामस्वरूप ऐसे स्थानों पर अतिक्रमण हो रहा है और यह सुनिश्चित करने के लिए सावधानी बरती जानी चाहिए कि इस स्थान का अतिक्रमण न हो और तदनुसार आवश्यक प्रावधानों को शहरी क्षेत्रों और ग्रामीण क्षेत्रों में राजस्व रिकॉर्ड में मास्टर/विकास योजनाओं और जोनल/सेक्टर योजनाओं में शामिल किया जाना चाहिए।

8.3.9 सड़कों का निर्माण किनारों से शुरू करना

यह देखा गया है कि यदि विकास योजना में प्रस्तावित सड़कों के लिए पर्याप्त राइट ऑफ वे (आरओडब्ल्यू) प्रदान किया गया है, तो भी सड़कों के निर्माण/चौड़ाई के समय भूमि उपलब्ध नहीं है। विकास के प्रारंभिक चरण में, सड़क के लिए जगह की आवश्यकता कम होती है, इसलिए सड़कों का निर्माण भागों में किया जाता है और आम तौर पर इसका निर्माण आरओडब्ल्यू के बीच में किया जाता है। तदनुसार, मध्य, कैरिजवे और नालियां विकसित की जाती हैं। सड़क के आरओडब्ल्यू का अधिकांश हिस्सा सड़कों के दोनों ओर अप्रयुक्त छोड़ दिया गया है। सड़कों के चौड़ीकरण के समय नालियों और फुटपाथों को तोड़ दिया जाता है और उनका पुनर्निर्माण किया जाता है। इससे निर्माण की लागत बढ़ जाती है और जब नाले का पुनर्निर्माण किया जा रहा होता है तो सड़कों पर पानी जमा हो जाता है। कई बार विस्तार के लिए रखी गई सड़क के दोनों ओर की जमीन पर कब्जा कर लिया जाता है और इस जमीन को वापस पाना मुश्किल हो जाता है। इससे सड़कों पर जाम की स्थिति पैदा हो जाती है। इस समस्या का समाधान किनारे से सड़क का निर्माण शुरू करके किया जा सकता है और सड़क के सबसे बाहरी हिस्से को सबसे पहले आवश्यकता के आधार पर फुटपाथ, सर्विस रोड, नाली और कैरिजवे का निर्माण करके विकसित किया जाता है और सड़क को चौड़ा करने के लिए जमीन को माध्यिका के साथ मर्ज किए गए केंद्र में छोड़ दिया जाता है। आवश्यकता के आधार पर सड़क को मध्य की ओर चौड़ा किया जा सकता है (अनुलग्नक 8.1)। इससे एक तरफ सड़कों के किनारे नालों और फुटपाथों के निर्माण और पुनर्निर्माण के कई खर्चों को कम करने में मदद मिलेगी और नालों में उपयुक्त ढलानों को उल्टे स्तरों के आधार पर ड्रेनेज मास्टर प्लान के अनुसार बनाए रखा जाएगा।

8.3.10 नाली को ढकने के लिए नियम

शहरी क्षेत्रों में सड़कों के किनारे नालियाँ होती हैं और जनता को सड़कों से होकर जाने के लिए अपने प्रवेश द्वारों के सामने नालियों को ढकने की अनुमति है। यह देखा गया है कि नालियां विशेष रूप से कमर्शियल संपत्ति में संपत्ति की सीमा तक कवर की जाती हैं। इससे नालियां लंबी दूरी तक ढकी रहती हैं और सफाई मुश्किल हो जाती है जिससे नाला जाम हो जाता है और सड़कों पर पानी भर जाता है। नियमित अंतराल पर हटाने योग्य कवर के लिए नाली के लिए एक मानक डिजाइन को भवन उपनियमों में शामिल किया जाना चाहिए ताकि उपरोक्त समस्या से बचा जा सके। एजेंसी द्वारा भवन निर्माण की अनुमति देते समय या अधिभोग प्रमाण पत्र प्रदान करते समय इसकी जांच की जानी चाहिए। संपत्ति के मालिकों से इसे तोड़ने की लागत की वसूली का प्रावधान, यदि कोई हो, उप-नियमों का अभिन्न अंग होना चाहिए।

यह अनुशंसा की जाती है कि सड़कों के निर्माण के लिए नालों को ढकने की प्रथा को रोका जाए। यहां तक कि नाले के संरेखण के साथ नाले पर चलने वाले पुल/एलिवेटेड रोड को भी गिराया जाना चाहिए क्योंकि खंभे सफाई मशीनों/उपकरणों के प्रवाह और आवाजाही में बाधा डालते हैं।

8.3.11 नालियों पर पुल का निर्माण

जहां यह अपरिहार्य है और जब अन्य सभी विकल्प समाप्त हो जाते हैं, तो नालियों पर पुलों के निर्माण की अनुमति दी जानी चाहिए। तथापि, प्रयास किया जाना चाहिए कि निर्माण उसके रखरखाव के लिए जिम्मेदार एजेंसी द्वारा एल-सेक्शन और नाली की निर्वहन क्षमता को ध्यान में रखते हुए किया जाए। अनापत्ति प्रमाण पत्र (एनओसी) जारी करने की प्रक्रिया को समाप्त किया जाना चाहिए क्योंकि अन्य विभाग/एजेंसियां एनओसी

प्राप्त करने के बाद इनवर्ट लेवल और डिस्चार्ज क्षमता पर पर्याप्त ध्यान नहीं देती हैं। एक बार पुल बन जाने के बाद गलती/कमियों को दूर करना मुश्किल हो जाता है। आरसीसी ह्यूम पाइप द्वारा पुल निर्माण की प्रथा को भी समाप्त किया जाना चाहिए क्योंकि यह नाले के प्रभावी क्रॉस सेक्शन क्षेत्र को भी कम करता है।

8.3.12 सूक्ष्म उपचार संयंत्र (विकेंद्रीकृत उपचार और पुन: उपयोग)

सीवेज को लंबी दूरी तक ले जाने और फिर इसे केवल नदी में गिराने के लिए पारंपरिक दृष्टिकोण, शहरी स्थानीय निकायों के बीच प्राथमिकता नहीं पाता है क्योंकि इसका उनके लिए शायद ही कोई वित्तीय, आर्थिक और प्राकृतिक महत्व है। यह अनुशंसा की जाती है कि सीवेज को स्थानीय रूप से उपचारित किया जाए और उपचारित अपशिष्ट का उपयोग गैर-पीने के उद्देश्यों जैसे बागवानी, खेती, कार धोने, एयर कंडीशनिंग प्लांट आदि के लिए किया जाए या इसे नालियों में गिराया जाये।

8.3.13 सीवेज और ड्रेनेज का पृथक्करण

शहरी जल निकासी की सबसे बड़ी समस्या बरसाती पानी के साथ सीवेज का मिश्रण और नालियों में मिलाना है। बारिश के पानी की नालियों को न तो डिज़ाइन किया गया है और न ही सीवेज को ले जाने के लिए बनाया गया है। शहरी क्षेत्र में अलग सीवरेज और ड्रेनेज नेटवर्क होना चाहिए। यह अनुशंसा की जाती है कि अलग-अलग जल निकासी और सीवरेज प्रणाली की योजना बनाई जाए और निर्माण किया जाए और आवश्यक उपाय किए जाएं ताकि बाढ़ के दौरान सीवेज को बारिश के पानी वाली नालियों के साथ मिश्रित न किया जाए।

8.3.14 उपचारित अपशिष्ट जल को नदियों, नालों और जल निकायों में प्रवाहित करना

केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, एमओईएफसीसी, भारत सरकार द्वारा निर्दिष्ट सीवेज उपचार संयंत्रों में सीवेज को वांछित स्तर तक उपचारित किया जाना चाहिए और उसके बाद ही उपचारित सीवेज को बहने के लिए नालियों में छोड़ा जाना चाहिए। नदियों, नालों और जल निकायों में अनुपचारित सीवेज को बहाने वाली एजेंसियों के लिए दंड का प्रावधान होना चाहिए।

8.3.15 सीवरेज सिस्टम की सफाई

यह देखा गया है कि सीवरों में रुकावट या क्राउन गिरने की स्थिति में, सीवेज को पास की नालियों में भेज दिया जाता है। इसे देखते हुए, यह अनुशंसा की जाती है कि एजेंसी को आधुनिक मशीनों यानी जेटिंग-कम-सक्शन मशीनों का उपयोग करके सीवरेज सिस्टम को साफ करना चाहिए। सीवरेज सिस्टम की सफाई के लिए रोप-कम-बकेट मशीन का उपयोग करने की सदियों पुरानी व्यवस्था को तुरंत बंद कर दिया जाना चाहिए क्योंकि यह सीवर की सतह को नुकसान पहुंचाता है, जो सीवरों के धंसने के मुख्य कारणों में से एक है।

8.3.16 सीईटीपी में औद्योगिक कचरे का उपचार

औद्योगिक कचरे की विशेषताएं घरेलू कचरे से बहुत अलग हैं। घरेलू कचरे की तुलना में औद्योगिक कचरा अत्यधिक जहरीला और अम्लीय होता है। औद्योगिक कचरे के उपचार के लिए अधिक प्रयासों की जरूरत होती है और उपचार की तकनीक उद्योग के प्रकार और उसके कचरे पर निर्भर करती है।

यह वांछनीय है कि औद्योगिक कचरे का अलग से उपचार किया जाए। यदि कई उद्योग हैं, तो औद्योगिक अपशिष्टों को उपचार के बाद ही नालों में छोड़ने के लिए एक सामान्य अपशिष्ट उपचार संयंत्र (सीईटीपी) विकसित किया जा सकता है।

8.3.17 नालों में औद्योगिक अपशिष्ट का निपटान

नालों और खुले मैदान में अनुपचारित औद्योगिक अपशिष्टों को छोड़ने की प्रथा को प्राथमिकता के आधार पर तुरंत जाँचने की जरुरत है। कॉमन एफ्लुएंट ट्रीटमेंट प्लांट (सीईटीपी) का निर्माण किया जा सकता है और औद्योगिक अपशिष्टों को उपचार के बाद ही नालियों में छोड़ा जा सकता है। उद्योगों का समूह एक संघ के रूप में एक साथ जुड़ सकता है और सीईटीपी में अपने औद्योगिक प्रवाह का संग्रह, परिवहन और उपचार कर सकता है।

8.3.18 ड्रेनेज सिस्टम का नियमित रखरखाव (सफाई)

जल निकासी व्यवस्था के रखरखाव के लिए जिम्मेदार अधिकारियों को एक सफाई कार्यक्रम तैयार करना चाहिए जिसका पालन किया जाना चाहिए। मानसून से पहले किए जा रहे नालों का वार्षिक रखरखाव बहुत महत्वपूर्ण है और मानसून के आने से पहले पूरा कर लिया जाता है। कार्य को समय से पूरा करना सुनिश्चित करने के लिए काफी पहले से काम शुरू कर देना चाहिए। चूंकि यह कार्य प्रकृति में दोहराव वाला है, इसलिए मानक निविदा दस्तावेज तैयार किया जा सकता है और समय बचाने के लिए तैयार रखा जा सकता है। यह जरुरी है कि निम्नलिखित अनुसूची का पालन किया जाए:

a) प्रत्येक वर्ष मार्च के अंत तक सभी प्रमुख नालों की प्री-मानसून डी-सिल्टिंग पूरी कर ली जाए,

b) मानसून पूर्व नालों की गाद निकालने के अलावा, स्थानीय परिस्थितियों के आधार पर नालों की सफाई की आवधिकता पर काम किया जाना चाहिए। ऐसे नालों की सफाई का रोस्टर तैयार किया किया जाना चाहिए और उसका कड़ाई से पालन किया जाना चाहिए।

c) बड़े और छोटे दोनों नालों से निकाले गए सभी कचरे को सुखाने के लिए नाले के बाहर नहीं रहने दिया जाना चाहिए, इसके बजाय गीली गाद को एक सहज कंटेनर में जमा किया जाना चाहिए और जैसे ही इसे नाली से बाहर निकाला जाता है,इसे हटा दिया जाना चाहिए। असाधारण मामलों में, अर्ध-ठोस गाद को निपटान के लिए ले जाने से पहले गाद को नाले के बाहर लगभग 4 से 24 घंटे तक सूखने के लिए छोड़ा जा सकता है।

d) लोकल रेसिडेंट्स वेलफेयर एसोसिएशन (आरडब्ल्यूए) /स्लम इ्वेलर्स एसोसिएशन (एसडीए) / नगर वार्ड समिति के सदस्यों और क्षेत्र सभा सदस्यों के प्रतिनिधियों द्वारा तीसरे पक्ष के प्रमाणीकरण के अलावा काम पूरा होने का प्रमाणीकरण किया जाएगा। इसे सुनिश्चित करने के लिए एक उपयुक्त तंत्र विकसित किया जाना चाहिए।

e) सीपीएचईईओ, एमओयूडी, (2000) द्वारा लाए गए ठोस अपशिष्ट पर मैनुअल का पालन उथली सतही नालियों की सफाई में किया जाना चाहिए,

f) उत्पन्न ठोस कचरे की मात्रा कैचमेंट से कैचमेंट में भिन्न होती है और यह इलाके के प्रकार, आबादी, उनकी संपन्नता आदि पर निर्भर करती है। जल निकासी प्रणाली में उपयुक्त हस्तक्षेप जैसे जाल, कचरा

रैक तूफान में जाने वाले ठोस कचरे की मात्रा को कम कर सकते हैं। सीवर तूफान के पानी की नालियों से ठोस अपशिष्ट को हटाने के लिए अंतरराष्ट्रीय स्तर पर उपलब्ध तकनीक पर उचित ध्यान दिया जाना चाहिए।

g) छोटे नालों की गाद निकालने का कार्य नियमित निवारक अनुरक्षण कार्यक्रम के भाग के रूप में किया जाएगा। वाटरशेड डिसिल्टिंग मास्टर प्लान के एक भाग के रूप में कैचमेंट इसकी योजना बनाने का आधार होगा। छोटे नालों की सफाई का काम आउटफॉल से लेकर अपस्ट्रीम साइड तक किया जाना चाहिए।

h) एजिंग सिस्टम को तत्काल और नियमित आधार पर बदला जाना चाहिए,

i) सीवरेज सिस्टम के कवरेज में सुधार के लिए सीवरेज मास्टर प्लान तैयार किया जाना चाहिए ताकि सीवेज को बारिश के पानी वाली नालियों में नहीं छोड़ा जा सके, और

j) पुरुषों, सामग्री, उपकरण और मशीनरी की देखभाल के लिए पर्याप्त बजट उपलब्ध कराया जाएगा। भूमिगत मानव-प्रवेश सीवरों के अनुरक्षण का कार्य करने वाले कार्मिकों के सुरक्षा उपकरणों के लिए विशेष निधि उपलब्ध कराई जानी चाहिए।

8.3.19 आधुनिक तकनीक के साथ पारंपरिक दृष्टिकोण का सम्मिश्रण

आधुनिक दृष्टिकोण कम से कम संभव समय के भीतर बारिश के पानी को निकालने के सिद्धांत पर आधारित है, जबकि पारंपरिक दृष्टिकोण बारिश के पानी को जमीन में घुसने और भंडारण को अधिकतम करना था। आधुनिक तकनीक के साथ पारंपरिक दृष्टिकोण के सम्मिश्रण की आवश्यकता है। जल निकासी प्रणाली की योजना और डिजाइन में "वर्षा के पानी को जहां प्राप्त होता है वहां रखें" की अवधारणा को शामिल करने की जरुरत है। शहरीकरण/निर्माणों के कारण निर्मित क्षेत्रों में वृद्धि के साथ, न घुसने वाले क्षेत्र बढ़ रहे हैं जिसके परिणामस्वरूप घुसपैठ की दर में कमी आई है और फलस्वरूप सतही रनऑफ और बाढ़ में तेजी से वृद्धि हुई है। मौजूदा वर्षा प्रबंधन सुविधाओं का उपयोग करने का प्रयास किया जाना चाहिए और जहां भी संभव हो पानी को बनाए रखना चाहिए जैसे कि सड़क के किनारे, पार्किंग स्थल, घर, भवन, पार्क आदि। वर्षा प्रबंधन सुविधाओं जैसे तालाब, छत के ऊपर बागवानी, वर्षा बागवानी के कुछ उदाहरण और घास वाले जलमार्ग अनुबंध 8.2 और 8.3 में दिए गए हैं।

8.3.20 वर्षा उद्यानों का विकास

शहरी क्षेत्रों में छत, पैदल मार्ग, और सघन लॉन क्षेत्र आदि जैसी अभेद्य सतहें होती हैं। एक विशिष्ट शहर में अभेद्य आवरण समान आकार के विशिष्ट वनस्पति क्षेत्र की तुलना में पांच गुना अधिक रनऑफ बनाता है। सतही प्रवाह को कम करने के लिए वर्षा जल को रोकने के लिए अभेद्य सतहों के आसपास या निकट में छिद्रपूर्ण/खंखरा सतह प्रदान करने का प्रयास किया जाना चाहिए। यह वर्षा बागवानी करके प्राप्त किया जा सकता है।

रेन गार्डन एक झरझरा रोपित अवसाद है जो अभेद्य सतहों से वर्षा जल रन ऑफ को अवशोषित करने की अनुमति देता है। यह मिट्टी में वर्षा जल की प्राकृतिक घुसपैठ प्रदान करता है, बारिश के चरम प्रवाह को कम करता है, धारा के किनारे के कटाव को रोकने में मदद करता है और स्थानीय बाढ़ को कम करता है। (तूफान नालियों और सतही जल में बहने के विपरीत कटाव, जल प्रदूषण, बाढ़ और कम भूजल का कारण बनता है)।

वर्षा उद्यान (चित्र 8.9) नदियों और नालों तक पहुँचने वाले प्रदूषण की मात्रा को 30% तक कम कर सकते हैं।

Figure 8-8: फुटपाथ के साथ वर्षा उद्यान

रेन गार्डन की अवधारणा को सार्वजनिक पार्कों की योजना बनाने और बड़े आवासीय क्षेत्रों के लिए साइट पर स्टॉर्म जल प्रबंधन में शामिल किया जाना चाहिए और इसे लेआउट योजनाओं/क्षेत्रों/क्षेत्रीय योजनाओं का हिस्सा बनना चाहिए। वर्षा उद्यानों के लिए देशी पौधों की सिफारिश की जाती है क्योंकि उन्हें आम तौर पर उर्वरक की आवश्यकता नहीं होती है और वे स्थानीय जलवायु, मिट्टी और पानी की स्थिति के प्रति अधिक सहिष्णु होते हैं। पौधे - आर्द्रभूमि किनारे वाली वनस्पतियों का चयन, जैसे कि वाइल्डफ्लावर, सेज, रश, फ़र्न, झाड़ियाँ और छोटे पेड़ - वर्षा उद्यान में बहने वाले अतिरिक्त पानी को लेते हैं। पानी मिट्टी की परतों के माध्यम से फिल्टर करता है। रूट सिस्टम जैव निस्पंदन में शामिल इंफिल्ट्रेशन, नमी पुनर्वितरण और विविध माइक्रोबियल आबादी को बढ़ाते हैं।

8.3.21 वर्षा जल संचयन

एनसीआर के लिए पानी पर कार्यात्मक योजना के मसौदे में अनुमान लगाया गया है कि एनसीआर से सतही रनऑफ के रूप में औसतन 6112 एमसीएम/वर्ष पानी की हानि (अनप्रयुक्त) होती है और विभिन्न तकनीकों के माध्यम से बेसिनों से रिचार्ज बढ़ाकर इसकी कटाई करने की सिफारिश की गई है। भूजल रिचार्ज के लिए रनऑफ समय को बढ़ाकर नालियों, रिचार्ज खाइयों/कुओं, झीलों और तालाबों का उपयोग करके कटाई आदि के ऊपर रिचार्ज संरचनाओं को रखने के रूप में, जो विभिन्न तकनीकों के माध्यम से रिचार्ज या प्रेरित रिचार्ज का प्राकृतिक तरीका जैसे झीलों/तालाबों के माध्यम से पुनरुद्धार/पुनर्भरण, छत पर वर्षा जल संचयन, आदि योजना में विस्तृत रूप से वर्णित हैं।। इसने सभी बहुमंजिला परिसरों, वाणिज्यिक भवनों और समूह आवास समितियों द्वारा वर्षा जल संचयन को बढ़ावा देने और कुशल रिचार्ज के लिए उन्हें बनाए रखने के लिए नगरपालिका अधिनियमों, भवन उप-नियमों और अन्य प्रासंगिक प्रावधानों में संशोधन करने का भी प्रस्ताव किया है। वर्षा जल संचयन के प्रस्तावों को अपनाया जाना चाहिए।

8.3.22 रीसाइक्लिंग

स्वच्छ जल संसाधन सीमित हैं और गैर-घरेलू उपयोग जैसे सिंचाई, लॉन में पानी देना, कार की धुलाई, बिजली संयंत्रों में शीतलन, एसी संयंत्रों आदि के लिए रीसाइकल्ड घरेलू अपशिष्टों का उपयोग करने के प्रयास किए जाने की जरुरत है।

8.3.23 परियोजना निर्माण

एनसीआर भाग लेने वाली राज्य सरकारें/एजेंसियां, यूएलबी संबंधित उप-क्षेत्रों के लिए जल निकासी विकास/सुधार के लिए चरणबद्ध तरीके से विकास कार्यक्रम तैयार कर सकते हैं। एनसीआर भाग लेने वाली राज्य सरकारें/एजेंसियां जल निकासी व्यवस्था में सुधार के लिए अंतर-राज्यीय क्षेत्रीय ड्रेनेज सिस्टम और उप-क्षेत्रीय स्तर/शहर स्तर के विकास/सुधार के लिए प्रमुख परियोजनाओं की पहचान कर सकती हैं और उनके कार्यान्वयन के लिए एनसीआर योजना बोर्ड से ऋण सहायता प्राप्त करने के लिए डीपीआर तैयार कर सकती हैं।

8.3.24 संस्थागत व्यवस्था

शहरी क्षेत्रों में जल निकासी व्यवस्था की योजना, डिजाइन, निर्माण और रखरखाव के लिए जिम्मेदार कई विभाग/एजेंसियां हैं, जिसके कारण शहरी जल निकासी व्यवस्था में प्रबंधन में समन्वय की कमी है। यह अनुशंसा की जाती है कि शहरी क्षेत्रों में जल निकासी व्यवस्था की योजना, डिजाइन, निर्माण और रखरखाव के लिए एक समन्वय निकाय होना चाहिए।

8.3.25 स्थानीय निकायों का सुदृढ़ीकरण

शहरी स्थानीय निकाय शहरी क्षेत्र में नालों का प्रबंधन करते हैं लेकिन उनके पास पर्याप्त संसाधन नहीं हैं। यह अनुशंसा की जाती है कि यूएलबी को कर्मचारी, उपकरण और वित्त के मामले में मजबूत किया जाए।

8.3.26 निधि का प्रावधान

शहरी स्थानीय निकायों के पास खराब वित्तीय संसाधन होते हैं और जिसके कारण नालों के रखरखाव की उपेक्षा की जाती है। जल निकासी व्यवस्था में सुधार के लिए नियमित रखरखाव और सफाई के लिए शहरी स्थानीय निकायों को पर्याप्त धनराशि उपलब्ध कराई जानी चाहिए। शहरी स्थानीय निकायों को अपने वित्तीय संसाधनों को मजबूत करने के लिए विभिन्न प्रकार के वित्त पोषण की तलाश करने की जरुरत है। नालों के किनारे की भूमि, जो उपजाऊ होती है, का विकास नियमित आय के लिए किया जाना चाहिए और इसका एक हिस्सा नालियों के रखरखाव के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

8.3.27 क्षमता निर्माण

वर्तमान में नालों के रखरखाव में लगे कर्मचारी प्रशिक्षित नहीं हैं और काम करते हुए सीखते हैं। रखरखाव कार्य के लिए कर्मचारियों के लिए कोई औपचारिक प्रशिक्षण नहीं है। आधुनिक तकनीक की शुरुआत के साथ, कर्मचारियों को भी प्रौद्योगिकी से निपटने के लिए प्रशिक्षित करने की जरुरत है। नियमित क्षमता निर्माण कार्यक्रम चलाए जाने चाहिए।

8.3.28 जन जागरूकता कार्यक्रम

प्लास्टिक, घरेलू कचरा और सड़कों की सफाई नालों में डालने के परिणामों के बारे में जन जागरूकता पैदा करने की जरुरत है। लोगों को अधिक जिम्मेदार बनाने के लिए इसे मीडिया और अन्य जागरूकता कार्यक्रमों के माध्यम से प्रचारित किया जाना चाहिए।

8.3.29 सतर्कता में सार्वजनिक भागीदारी

जन जागरूकता कार्यक्रमों से नागरिकों को जागरूक किया जा सकता है और उनके द्वारा देखी जा रही अनियमितताओं की रिपोर्ट करने के लिए भी प्रोत्साहित किया जा सकता है। वास्तव में लोगों को किसी भी घटना की रिपोर्ट करने के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए, जो उनके संज्ञान में आती है और जिसमें सरकार या अधिकारियों के हस्तक्षेप की जरुरत होती है। जनता द्वारा निगरानी और रिपोर्टिंग का कवरेज बेहतर होगा और नगरपालिका कर्मचारियों द्वारा किसी भी निगरानी से अधिक प्रभावी होगा। हालांकि, सार्वजनिक प्राधिकरण के ध्यान की आवश्यकता वाली घटनाओं की रिपोर्ट करने में जनता को सक्रिय होने के लिए प्रोत्साहित करने के लिए कुछ कदम उठाए जाने की जरुरत है।

8.3.30 निःशुल्क रिपोर्टिंग प्रणाली

हस्तक्षेप की घटना की रिपोर्ट करने के लिए नागरिकों को आमंत्रित करने में पहला कदम इस तरह से सूचना प्राप्त करने की व्यवस्था करना है ताकि इच्छुक व्यक्ति आसानी से और मुफ्त में जानकारी प्रदान कर सके। इस संबंध में, या तो सूचना ई-मेल के माध्यम से या एक टोल फ्री टेलीफोन नंबर / एसएमएस के माध्यम से प्राप्त की जा सकती है, जिसे सार्वजनिक रूप से कॉल फॉर्म प्राप्त करने के लिए व्यापक रूप से प्रचारित किया जा सकता है।

8.3.31 सूचना देने वालों की सराहना

नि:शुल्क रिपोर्टिंग प्रणाली की सुविधा के अलावा, रखरखाव के लिए जिम्मेदार एजेंसी द्वारा व्यक्ति की सराहना करना जरुरी है। यह कुछ भी खर्च नहीं करता है, लेकिन एक स्थानीय अधिकारी द्वारा प्रशंसा व्यक्ति को उसके द्वारा की गई कार्रवाई के महत्व को महसूस कराता है और उसे अधिकारी द्वारा जानकारी के उपयोग के बारे में भी आश्वस्त कराता है। जिस व्यक्ति ने जानकारी प्रदान की है, उसे जिम्मेदार एजेंसी द्वारा सार्वजनिक / वार्षिक समारोह में सम्मानित किया जा सकता है।

8.3.32 सर्फेक्टेंट (डिटर्जेंट) के लिए निर्देश

घर में इस्तेमाल होने वाले सर्फेक्टेंट (डिटर्जेंट) अंततः ड्रेनेज सिस्टम में पहुंच जाते हैं। घरेलू कचरे में उपचारित होने वाली कठिन वस्तुएँ अपमार्जक होती हैं। यद्यपि कपड़े धोने के लिए उपयोग किए जाने वाले डिटर्जेंट के लिए निर्देश हैं, लेकिन बर्तन की सफाई भी डिटर्जेंट द्वारा की जाती है। डिटर्जेंट में जहरीले स्तर को निर्दिष्ट करने की जरुरत होती है, जिसका निर्माताओं को पालन करने की जरुरत है क्योंकि सभी डिटर्जेंट पानी में अपना रास्ता खोज लेते हैं।

8.3.33 एमओयूडी के सेवा स्तर के बेंचमार्क को अपनाना:

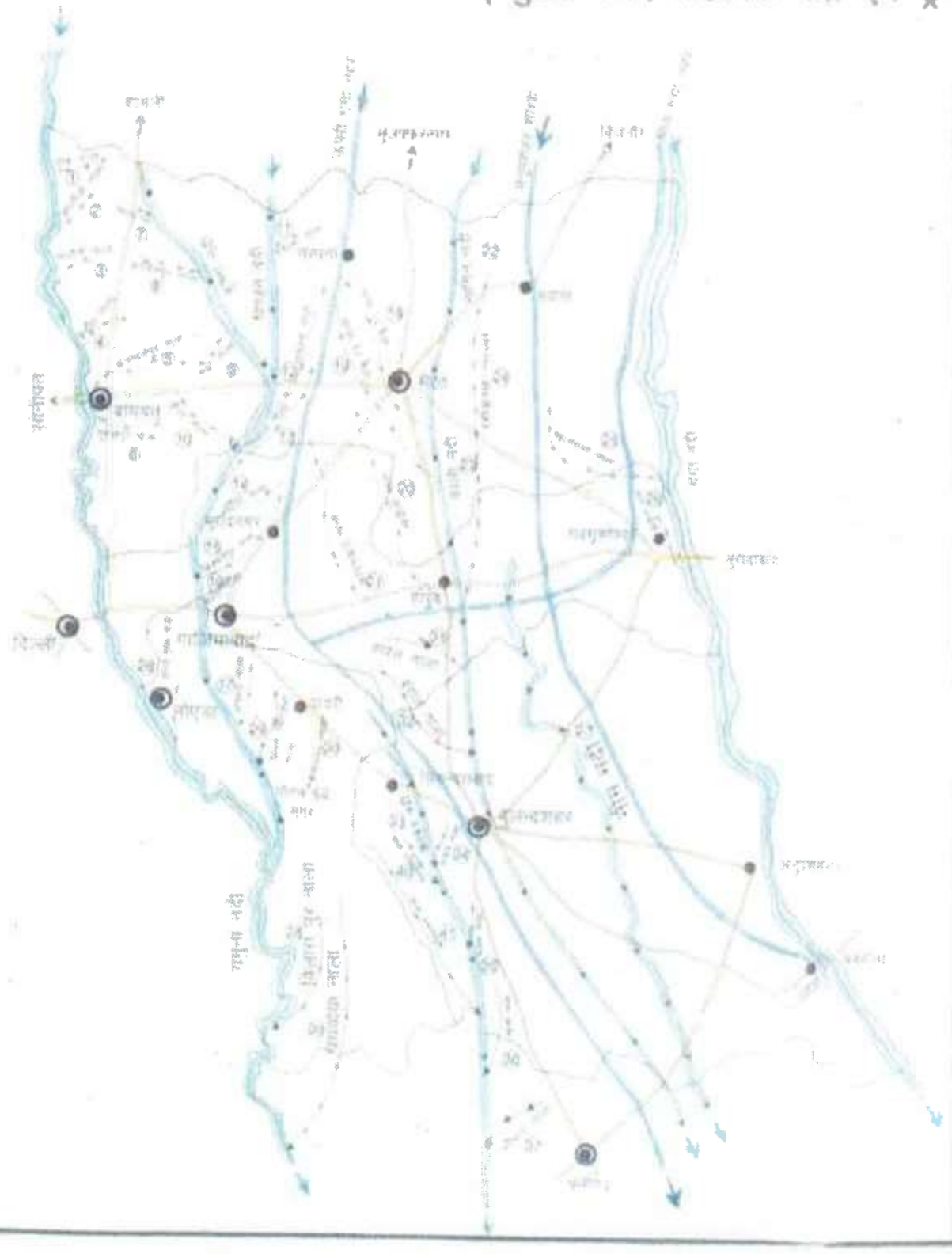
शहरी क्षेत्र में महत्वपूर्ण सुधारों को सुविधाजनक बनाने के लिए चल रहे प्रयास के हिस्से के रूप में, शहरी विकास मंत्रालय ने अब चार प्रमुख क्षेत्रों- जल आपूर्ति, सीवरेज, ठोस अपशिष्ट प्रबंधन और बारिश के पानी की निकासी में राष्ट्रीय बेंचमार्क को अपनाया है। शहरी विकास मंत्रालय अपनी विभिन्न योजनाओं के माध्यम से इन बेंचमार्क को अपनाने की सुविधा प्रदान करेगा और इन बेंचमार्क को अपनाने की दिशा में आगे बढ़ने वाले यूएलबी को भी उचित सहायता प्रदान करेगा। एमओयूडी द्वारा उपलब्ध कराए गए स्टॉर्म वाटर ड्रेन के लिए सेवा स्तर बेंचमार्क दिशानिर्देश अनुबंध 8.4 में दिए गए हैं। यह प्रस्तावित है कि सभी राज्य और स्थानीय स्तर के अधिकारी बेहतर सेवा वितरण के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए हैंडबुक ऑफ़ सर्विस लेवल बेंचमार्किंग का उपयोग करें।

8.3.34 एमओयूडी के शहरी स्टॉर्म ड्रेनेज डिजाइन मैनुअल को अपनाना

शहरी विकास मंत्रालय (एमओयूडी), भारत सरकार ने "शहरी स्टॉर्म ड्रेनेज मैनुअल की तैयारी के लिए विशेषज्ञ समिति" का गठन किया है। व्यापक शहरी तूफान ड्रेनेज डिजाइन मैनुअल को तैयार या अंतिम रूप दिया जा रहा है। शहरी विकास मंत्रालय द्वारा एक बार प्रकाशित अर्बन स्टॉर्म ड्रेनेज डिजाइन मैनुअल का एनसीआर में ड्रेनेज सिस्टम के डिजाइन, निर्माण और संचालन और रखरखाव के लिए पालन किया जाएगा।

उ0प्र0 मे राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र का ड्रेनेज मास्टर प्लान

(मुख्य नदी, सहायक नदी एवं ट्रंक ड्रेन)



क्र. संख्या	ट्रंकड्रेन का नाम	लम्बाई कि0मी0 में
1	लुम्ब नाला	20.515
2	छपरौली नाला	3.620
3	सनौली नाला	11.364
4	बड़ौत नाला	6.286
5	अलावलपुर नाला	24.730
6	सूरजपुर नाला	8.045
7	किशनपुर नाला	2.407
8	कासिमपुर नाला	6.939
9	ढेंका नाला	20.515
10	बौला नाला	22.520
11	रायना नाला	4.500
12	सासधना नाला	17.500
13	सिवाल नाला	16.600
14	सीदा नाला	13.800
15	भिक्कनपुर नाला	14.400
16	भोरसा नाला	8.100
17	कासना नाला	18.310
18	आबू नाला मील 71	33.600
19	आबू नाला मील 73	30.800
20	सादौली नाला	54.400
21	कादराबाद नाला	54.400
22	नागिन नदी नाला	22.400
23	काली नदी नाला	75.500
24	छोइया नाला	58.800
25	भातलवाला नाला	8.200
26	ढकौली नाला	15.600
27	नीम नदी नाला	94.000
28	नोएडा मुख्य नाला	17.100
29	पल्ला सिंटहेरा नाला	15.800
30	हसनपुर नाला	26.150
31	हावल नाला	20.120
32	बराल नाला	38.000
33	करवनदी नाला	92.830
34	सन्देक नाला	21.400
35	धराऊ बिशौला नाला	11.150
36	लुर्जा नाला	18.000
37	सीमना नाला	32.090
38	विलासपुर नाला	15.670
39	पलवाया नाला	33.000
40	निजामपुर नाला	19.400
41	अलिहाबाद नाला	20.700

इन्डेक्स

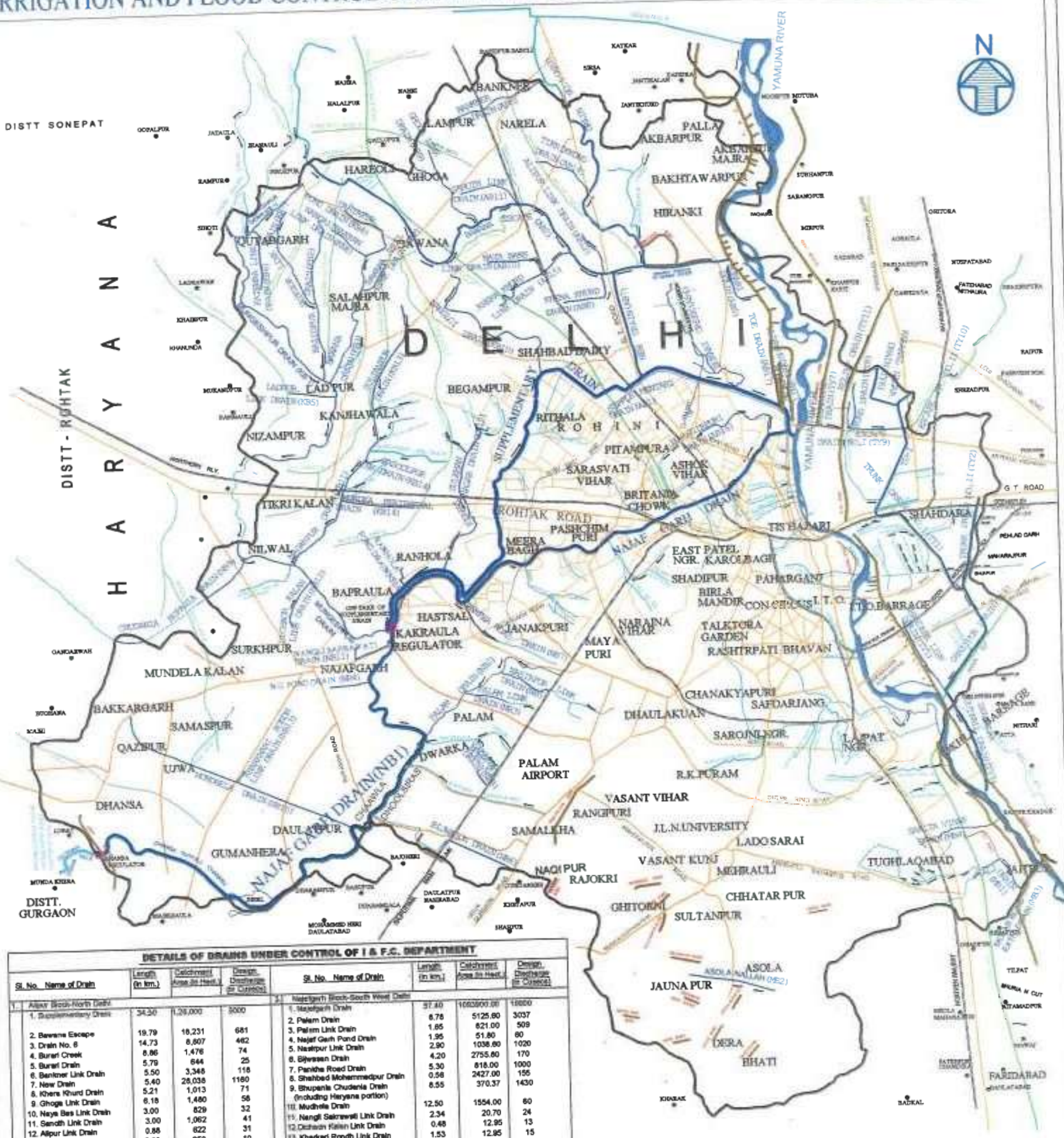
क्र. सं.	नाम	संकेत
1	सड़क	
2	मुख्य गंगा नहर	
3	जनपद सीमा	
4	मुख्य नदी	
5	सहायक नदी	
6	ट्रंक ड्रेन	

MAP No. 4.1

सिंचाई विभाग, उत्तर प्रदेश

मुख्य अभियन्ता (गंगा), मेरठ

IRRIGATION AND FLOOD CONTROL DEPARTMENT, GOVT. OF N.C.T. OF DELHI. (DRAINAGE MAP)



DETAILS OF DRAINS UNDER CONTROL OF I & F.C. DEPARTMENT

Sl. No.	Name of Drain	Length (in km.)	Catchment Area (in Hect.)	Design Discharge (in Cusecs)
1.	Alipur Block-North Delhi			
	1. Supplementary Drain	34.50	1,26,000	9000
	2. Bawana Escape	19.79	18,231	681
	3. Drain No. 6	14.73	8,807	462
	4. Burari Creek	8.86	1,476	74
	5. Burari Drain	5.79	644	25
	6. Bankner Link Drain	5.50	3,348	118
	7. New Drain	5.40	28,038	1180
	8. Khera Khurd Drain	5.21	1,013	71
	9. Ghoga Link Drain	6.18	1,480	58
	10. Naya Bas Link Drain	3.00	829	32
	11. Sanoth Link Drain	3.00	1,062	41
	12. Alipur Link Drain	0.88	622	31
	13. Jagatpur Link Drain	2.80	250	10
	14. Tikri Khurd Link Drain	1.94	620	11
	15. Khera Kalan Drain (Link)	0.72	440	1.41
	16. Jahangir Puri Outfall	5.47	1619.43	1700
	17. Toe Drain	4.00	150.00	18
2.	Kanjhawala Block-West Delhi			
	1. Mungesh Pur Drain	36.85	47138	1820
	2. Bazidpur Drain	8.05	2202	85
	3. Bawana Drain	11.40	2580	100
	4. Daryapur Pond Drain (Covered Drain)	0.62	259	10
	5. Ladpur Link Drain	2.53	518	20
	6. Katewara Link Drain	1.55	518	8
	7. Jatkhor Link Drain	3.76	453	17.5
	8. Nangal Thakran Link Drain	2.59	155.4	6
	9. Bawana Jhad Link Drain	1.98	155.4	6
	10. Nangloi Drain	8.60	3561	111
	11. Madanpur Drain	6.23	4921	190
	12. Karari Suleman Nagar Drain	7.80	2875	168
	13. Sultanpur Drain	9.02	1657.6	60
	14. Rasulpur Link Drain	0.76	129.5	5
	15. Mundka Peripheral Drain	2.50	686.4	104
	16. Ranhola Pond Drain	0.65	259	10
3.	Najafgarh Block-South West Delhi			
	1. Najafgarh Drain	57.40	1062900.00	10000
	2. Palam Drain	6.78	5125.60	3037
	3. Palam Link Drain	1.65	621.00	509
	4. Najaf Garh Pond Drain	1.95	51.80	60
	5. Nasirpur Link Drain	2.90	1038.60	1020
	6. Bijwasan Drain	4.20	2755.60	170
	7. Pankha Road Drain	5.30	818.00	1000
	8. Shahbad Mohammedpur Drain	0.56	2427.00	155
	9. Bhupania Chudania Drain (including Haryana portion)	8.55	370.37	1430
	10. Mudhela Drain	12.50	1554.00	60
	11. Nangli Sakrawati Link Drain	2.34	20.70	24
	12. Dichaon Kalan Link Drain	0.48	12.95	13
	13. Kharkari Rondh Link Drain	1.53	12.95	15
4.	Trans Yamuna Area - North East and East Delhi			
	1. Trunk Drain No. I	13.82	9880.00	3037
	2. Trunk Drain No. II	4.54	2740.00	1766
	3. Shahdara Outfall Drain	5.943	6099.00	5562
	4. Ghazipur Drain	6.241	6741.90	5143
	5. Shahdara Link Drain	4.54	151.70	1159
	6. Karawal Nagar Drain	2.48	12.50	498
	7. Biharipur Drain	1.01	14.56	33
	8. Bund Drain	2.835	170.44	212
	9. Escape Drain No. I	3.00	100.00	283
	10. Escape Drain No. II	0.425	9.06	35
	11. Relief Drain	8.025	500.00	4
5.	Mehrauli Block - South Delhi			
	1. Ali Drain	2.760	3680.00	2500
	2. Asola Drain	2.610	951.05	235
	3. Moler Bund Extension Drain	1.40	48.56	60
	4. Sarita Vihar Drain	1.30	1294.89	2070

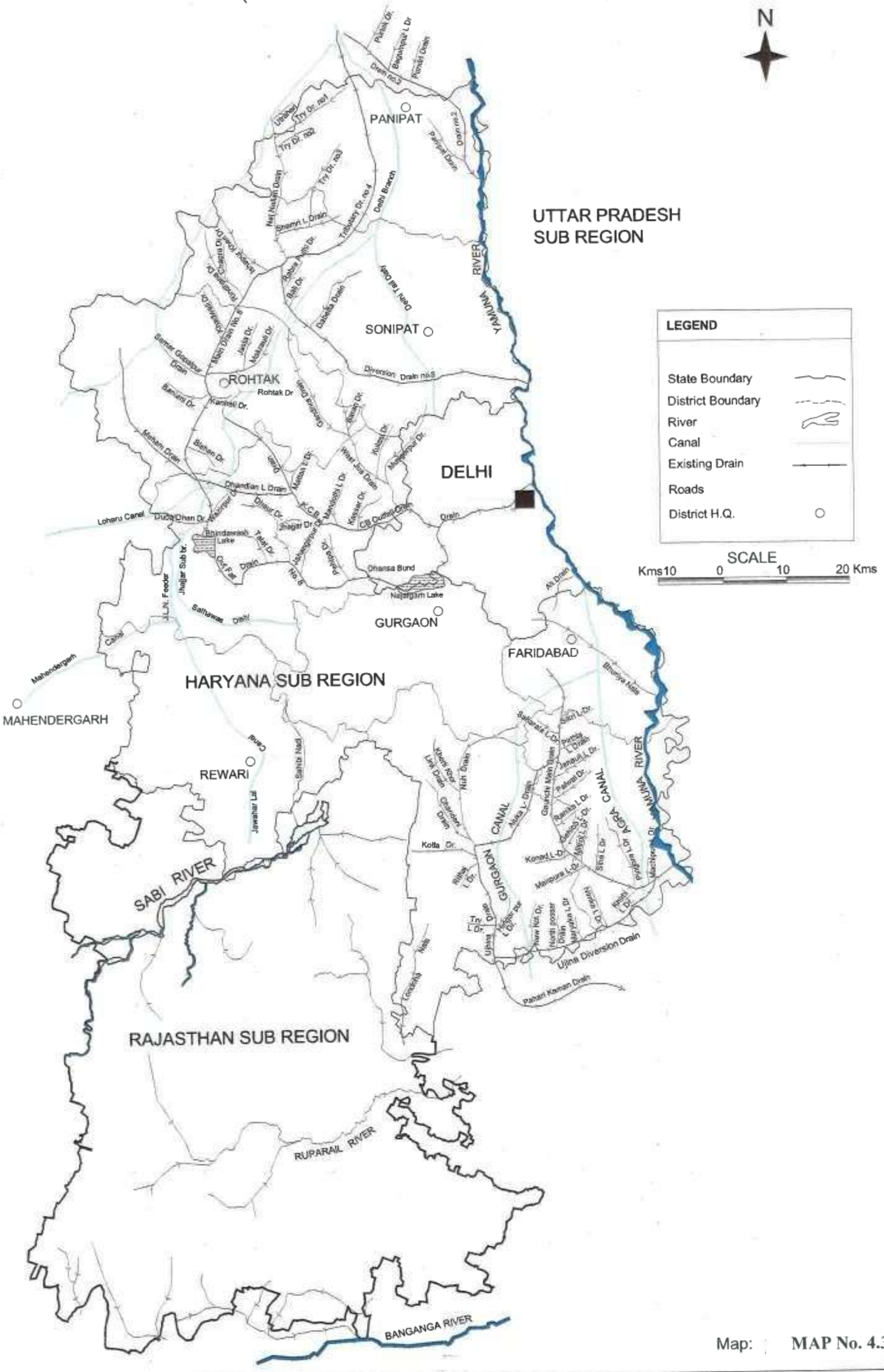
ABBREVIATION		
1.	Alipur Block	AB
2.	Kanjhawala Block	KB
3.	Najafgarh Block	NB
4.	Trans Yamuna Area	TY
5	Mehrauli Block	MB

NOTE – THIS DRAWING IS INDICATIVE & SHOULD NOT BE USED FOR ANY OTHER PURPOSE

LEGEND	
1.	Drains Under Control Of I & F.C. Department
2.	Drains Under Control Of Other Departments
3.	ROADS
4.	RAILWAYS LINES
5.	INTER STATE BORDER
6.	RIVER COURSE
7	IRRIGATION CHANNEL
8.	EMBANKMENTS

MAP No. 4.2

DRAINAGE SYSTEM NATIONAL CAPITAL REGION
(HARYANA AND RAJASTHAN SUB-REGION)



Map: **MAP No. 4.3**

Detailed Drainage Features in Rajasthan sub-region

North

HARYANA

NEEMRANA

TIJARA

KOTKASIM

BEHROR

MANDAWAR

KISHANGARH

BANSUR

ALWAR

DISTRICT JAIPUR

ALWAR

RAMGARH

GOVINDGARH

DISTRICT BHARATPUR

THANAGAZI

MALAKHERA

LAXMANGARH

KATHUMAR

RAJGARH

RENI

DISTRICT DAUSA

LEGEND

Administrative Boundaries and Headquarters

- NCR Boundary
- State Boundary
- District Boundary
- Tehsil Boundary
- District Headquarters

Water Bodies

- River
- Streams
- Lakes/Ponds/Dams

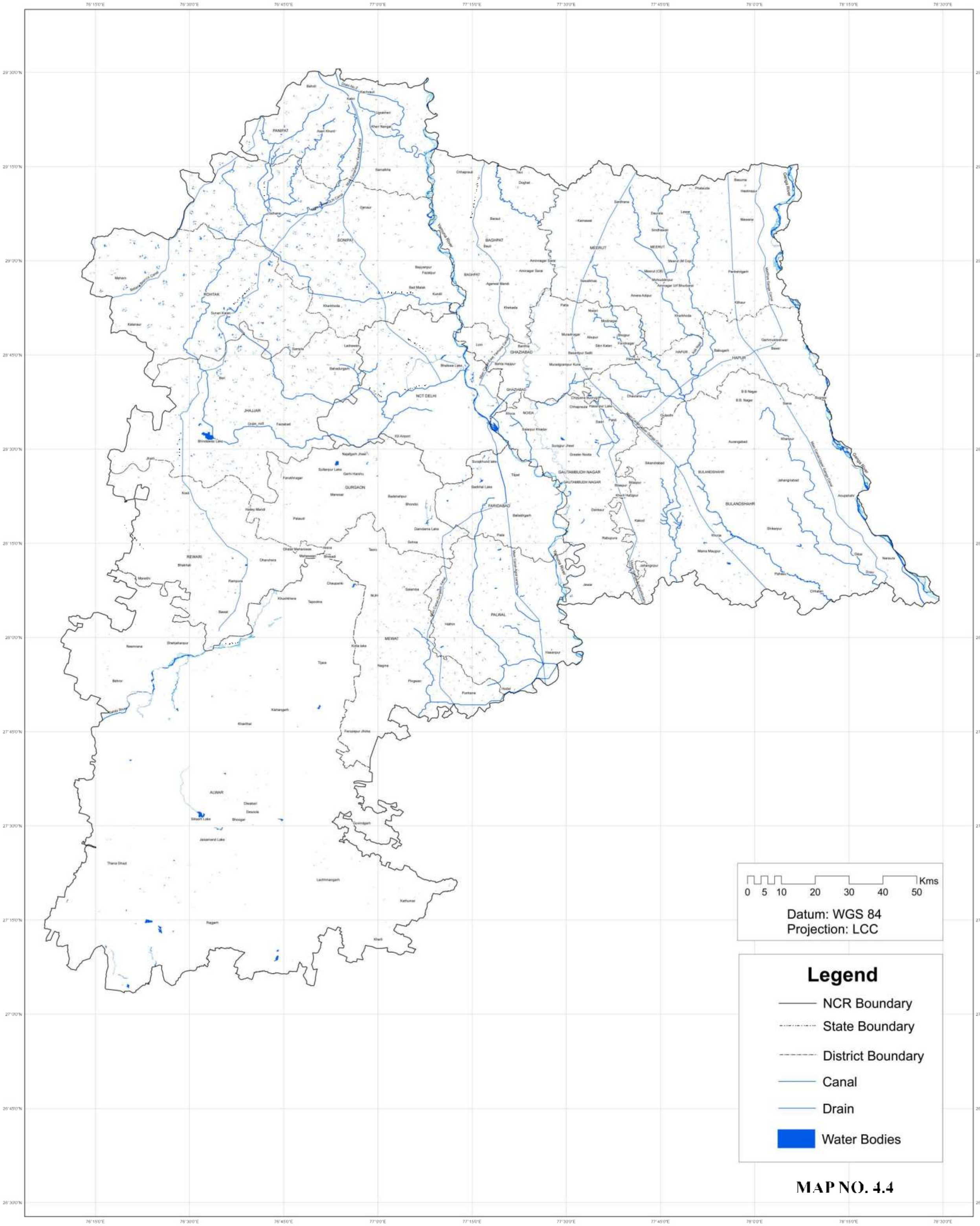
SCALE

SOURCE : SUB-REGIONAL PLAN-2031 FOR RAJASTHAN SUB-REGION

Map 4.3(A)

NATIONAL CAPITAL REGION

DRAINAGE SYSTEM IN NCR



MAP NO. 4.4

Source: IRS Resourcesat (LISS IV) -2012
with limited ground truth

NATIONAL REMOTE SENSING CENTRE
INDIAN SPACE RESEARCH ORGANISATION
DEPARTMENT OF SPACE
GOVT. OF INDIA, HYDERABAD

NATIONAL CAPITAL REGION PLANNING BOARD
MINISTRY OF URBAN DEVELOPMENT
GOVT. OF INDIA
NEW DELHI

ऊपर वाले चित्र का अनुवाद

मानचित्र 1

सिंचाई और बाढ़ नियंत्रण विभाग, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली सरकार (ड्रेनेज मानचित्र)

हरियाणा दिल्ली जिला सोनीपत जिला रोहतक जिला गुड़गांव

मानचित्र संख्या 4.2

मानचित्र 2

ड्रेनेज सिस्टम राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र

हरियाणा और राजस्थान उप क्षेत्र

पानीपत उत्तर प्रदेश उप क्षेत्र सोनीपत दिल्ली यमुना नदी रोहतक फरीदाबाद रोहतक गुड़गांव

हरियाणा उप क्षेत्र रेवाड़ी साबी नदी महेंद्रगढ़

प्रमुख

राज्य सीमा

जिला सीमा

नदी

नाला

मौजूदा ड्रेन

सड़कें

जिला मुख्यालय

पैमाना

मानचित्र 3

राजस्थान उप क्षेत्र में विस्तृत जल निकासी सुविधाएँ

हरियाणा नीमराना बेहरोर तिजारा कोटकासिम मंडावर बेहरोर किशनगढ़ बानसूर अलवर रामगढ

लक्ष्मणगढ़ कठुमार थानागाजी राजगढ़ रेनी जिला जयपुर जिला दौसा

प्रमुख

मानचित्र ४.3 (A)

मानचित्र 4

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र

एनसीआर में ड्रेनेज सिस्टम

स्रोतः सीमित जमीनी सच्चाई के साथ आईआरएस रिसोर्ससैट (लिस IV)-2012

डेटम डब्ल्यूजीएस 84

प्रोजेक्शन: एलसीसी

प्रसिद्ध

एनसीआर सीमा

राज्य सीमा

जिला सीमा

नहर

नाली

जल निकाय

मानचित्र संख्या 4.4

अनुलग्नक

अनुलग्नक 1.1 एनसीआर के लिए ड्रेनेज के लिए कार्यात्मक योजना तैयार करने के लिए अध्ययन समूह की संरचना, 2021

1.	श्री जे.एस. अहलावत (अक्टूबर, 2008 तक) श्री हरनैल सिंह मुख्य अभियंता, सिंचाई विभाग, हरियाणा सरकार	अध्यक्ष
2.	श्री राजीव मल्होत्रा, मुख्य क्षेत्रीय योजनाकार, एनसीआरपीबी	उपाध्यक्ष
3.	निदेशक (यूटी), केंद्रीय जल आयोग, उत्तर विंग, सेवा भवन, आरके पुरम, नई दिल्ली	सदस्य
4.	मुख्य अभियंता, (गंगा), सिंचाई विभाग, मेरठ मंडल, उत्तर प्रदेश सरकार।	सदस्य
5.	मुख्य अभियंता, यूपी जल निगम, लखनऊ, यूपी सरकार।	सदस्य
6.	मुख्य अभियंता, लिफ्ट नहर इकाई, सिंचाई विभाग, हरियाणा सरकार।	सदस्य
7.	अतिरिक्त मुख्य अभियंता, सिंचाई विभाग, राजस्थान सरकार।	सदस्य
8.	मुख्य अभियंता, सिंचाई विभाग, जीएनसीटी-दिल्ली सरकार।	सदस्य
9.	अधीक्षण अभियंता, दिल्ली जल बोर्ड, जीएनसीटी-दिल्ली सरकार।	सदस्य
10.	अधीक्षण अभियंता, लोक निर्माण विभाग, जल आपूर्ति एवं स्वच्छता मंडल, गुड़गांव	सदस्य
11.	मुख्य समन्वयक योजनाकार, एनसीआर सेल (यूपी), टाउन एंड कंट्री डिपार्टमेंट, नवयुग मार्केट, कमर्शियल बिल्डिंग, दूसरी मंजिल, गाजियाबाद (यूपी)।	सदस्य
12.	मुख्य समन्वयक योजनाकार, (एनसीआर सेल), तीसरी मंजिल, हुडा कार्यालय, सेक्टर -6, पंचकुला, हरियाणा।	सदस्य
13.	मुख्य नगर नियोजक (एनसीआर), नगर नियोजन भवन, जेएलएन मार्ग, जयपुर-302004, राजस्थान।	सदस्य
14.	एसोसिएट टाउन एंड कंट्री प्लानर, एनसीआर सेल, एनसीटी-दिल्ली सरकार, आर नंबर 507, 5 वां स्तर, बी-विंग, दिल्ली सचिवालय, आईपी एस्टेट, नई दिल्ली	सदस्य
15.	संयुक्त निदेशक, एनसीआर योजना बोर्ड	सदस्य संयोजक
16.	अध्यक्ष/उपाध्यक्ष की अनुमति से विषय विशेषज्ञ	विशेष आमंत्रित

अनुलग्नक 6. 1: उत्तर प्रदेश के जल निकायों में विभिन्न नमूना स्टेशनों पर वांछित और मौजूदा जल गुणवत्ता स्तर (2009 **और 2010)**

सैंपल लेने वाले स्थान के नदी का नाम	वांछित श्रेणी	मौजूदा श्रेणी 2009	मौजूदा श्रेणी 2010	प्रदूषण की विशेषताएं
गंगा नदी				
1- गंगा राजघाट डी/एस नरोरा	B	C	C	TC
2- गंगा डी/एस गढ़मुक्तेश्वर	B	D	D	TC
3- कानपुर बिठूर	B	C	C	TC
4- कानपुर यू/एस	B	C	C	TC
5- कानपुर डी/एस	B	D	E	TC
6- कन्नौज यू/एस	B	C	C	TC
7- कन्नौज डी / एस	B	D	D	TC
8- रायबरेली - दलमौ	B	D	D	TC
9- इलाहाबाद यू/एस	B	C	D	TC
10- इलाहाबाद डी/एस	B	D	D	TC
11- वाराणसी यू/एस	B	D	D	TC
12- वाराणसी डी/एस	B	E	E	TC
13- गाजीपुर - तारीघाट	B	D	D	TC
यमुना नदी				
14- मथुरा यू/एस रानीघाट	B	D	E	BOD
15- मथुरा डी/एस अम्बेडकर ड्रेन	B	D	E	BOD
16- वृंदावन यू/एस	B	D	D	BOD
17- वृंदावन डी/एस हसनघाट	B	D	E	BOD
18- आगरा कैलाशघाट	B	D	E	TC
19- आगरा-वाटर वर्क्स	B	D	E	TC
20- आगरा डी/एस - ताज महल	B	E	E	TC
21- इटावा यू/एस	B	D	D	BOD

सैंपल लेने वाले स्थान के नदी का नाम	वांछित श्रेणी	मौजूदा श्रेणी 2009	मौजूदा श्रेणी 2010	प्रदूषण की विशेषताएं
22- इटावा डी / एस	B	D	D	BOD
23- इलाहाबाद यू/एस	B	C	C	TC
गोमती नदी				
24- सीतापुर - यू/एस	B	C	C	BOD/TC
25- मंघीघाट	B	C	C	BOD
26- लखनऊ यू/एस गौघती	B	C	C	TC
27- लखनऊ डी/एस एमएमबी नाला	B	D	D	TC
28- लखनऊ निशांतगंज पुल	B	D	E	TC
29- लखनऊ यू/एस बाराज	B	E	E	TC
30- लखनऊ पिपराघाट डी/एस	B	E	E	TC
31- जौनपुर डी/एस	B	D	D	TC
32- गाजीपुर- राजवारी	B	D	D	TC/BOD
साई नदी				
33- उन्नाव	B	D	C	TC
हिंडन नदी				
34- सहारनपुर डी/एस	B	D	D	BOD
35- गाजियाबाद डी/एस कुलेशरा ब्रिज	B	E	E	TC
बेतवा नदी				
36- हमीरपुर	B	D	D	TC
काली नदी				
37- कन्नौज	B	C	D	TC
रामगंगा नदी				
38- कन्नौज गंगा से मिलने से पहले	B	C	D	TC
सरयू नदी				

सैंपल लेने वाले स्थान के नदी का नाम	वांछित श्रेणी	मौजूदा श्रेणी **2009**	मौजूदा श्रेणी **2010**	प्रदूषण की विशेषताएं
39- अयोध्या	B	D	D	TC
घाघरा नदी				
40- देवरिया	B	B	C	TC
राप्ती नदी				
41- गोरखपुर	B	B	C	TC
रामगढ़ झील				
42 रामगढ़ झील	B	B	C	TC
43- गोविंद सागर	B	B	D	TC
रिहंद दाम				
44- सोनभद्र रेणुकूट यू/एस	B	C	C	TC
45- रिहंद दाम रेणुकुट डी/एस	B	C	C	TC

स्रोत: वेबसाइट http://www.uppcb.com/river_quality.htm पर उपलब्ध डेटा से वर्ष 2009 और 2010 के डेटा से संकलित

भारतीय मानक संस्थानों (1982) द्वारा निर्धारित विभिन्न उपयोगों के लिए आवश्यक अंतर्देशीय सतही जल के लिए चयनित प्रदूषण विशेषताओं के संबंध में सहिष्णुता सीमा।

अनुलग्नक 6. 2: यमुना नदी की जल गुणवत्ता की स्थिति (नमूना लेने की तिथि 04-03-2015)

क्रम संख्या	**स्थान**	**पीएच**	**सीओडी (एमजी/ली)**	**बीओडी (एमजी/ली)**	**डीओ (एमजी/ली)**	**कुल कोलीफॉर्म (एमपीएन/**100 **मिली)**
जल गुणवत्ता मानदंड ('सी' श्रेणी)		6.0-9.0	-	3 अधिकतम)	4 (न्यूनतम)	5000
1	पल्ला	7.5	12	1.4	8.3	-
2	सुरघाट (वजीराबाद बैराज के नीचे की ओर)	7.6	24	6.6	7	-
3	खजूरी प्लाटून पूल (डाउनस्ट्रीम नजफगढ़ ड्रेन)	7.2	228	62	खाली	-
4	कुदेसिया घाट	7.3	144	45	खाली	-
5	आईटीओ ब्रिज	7.4	96	28	खाली	-
6	निज़ामुद्दीन ब्रिज	7.3	96	28	खाली	-
7	आगरा नहर (ओखला)	7.3	72	27	खाली	-
8	शाहदरा नाले से मिलने के बाद (डाउनस्ट्रीम ओखला बैराज)	7.5	128	38	खाली	-
9	आगरा नहर (जैतपुर)	7.2	88	33	खाली	-

स्रोत: दिल्ली प्रदूषण नियंत्रण समिति, एनसीटी-दिल्ली सरकार

नोट: शुद्ध पानी का पीएच मान 7 है और यह तटस्थ है, यानी न तो अम्लीय और न ही क्षारीय (खारा)

अनुलग्नक 6. 3: राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली में नालों की जल गुणवत्ता की स्थिति (08-04-2015)

क्रमांक	नमूने का नाम	पीएच	टीएसएस (एमजी/ली)	सीओडी (एमजी/ली)	बीओडी (एमजी/ली)
सामान्य मानक		5.5-9.0	100	250	30
1	नजफगढ़ ड्रेन	7.3	228	260	70
2	मेटकाफ हाउस ड्रेन	7.4	30	76	22
3	खैबर दर्रा ड्रेन	7.5	48	112	26.4
4	स्वीपर कॉलोनी ड्रेन	7.6	100	164	48
5	मैगजीन रोड ड्रेन	7.6	200	252	95
6	आईएसबीटी ड्रेन	7.5	212	320	105
7	टोंगा स्टैंड ड्रेन	7.6	216	352	130
8	मोट ड्रेन	नो फ्लो	नो फ्लो	नो फ्लो	नो फ्लो
9	सिविल मिल ड्रेन	7.7	204	304	92
10	पावर हाउस ड्रेन	7.5	320	352	110
11	सेन नर्सिंग होम ड्रेन	7.8	328	412	125
12	ड्रेन नंबर 12A	नो फ्लो	नो फ्लो	नो फ्लो	नो फ्लो
13	ड्रेन नंबर 14	7.4	44	40	11.2
14	बारापुला ड्रेन	7.4	116	148	53
15	महारानी बाग ड्रेन	7.5	376	640	195
16	कालकाजी ड्रेन	नो फ्लो	नो फ्लो	नो फ्लो	नो फ्लो
17	सरिता विहार ड्रेन (मथुरा रोड)	7.7	248	284	85
18	तहखंड ड्रेन	7.4	240	488	155
19	तुगलकाबाद ड्रेन	7.3	212	384	126
20	एलपीजी बॉटलिंग प्लांट के पास ड्रेन	नो फ्लो	नो फ्लो	नो फ्लो	नो फ्लो
21	सीता विहार ब्रिज के पास ड्रेन	7.5	162	104	34
22	शाहदरा ड्रेन	7.5	248	392	115
23	साहिबाबाद ड्रेन	7.1	456	824	270
24	इंद्रपुरी ड्रेन	7.6	304	476	145

स्रोत: दिल्ली प्रदूषण नियंत्रण समिति, एनसीटी-दिल्ली सरकार

अनुलग्नक 6. 4: एनसीटी-दिल्ली में सीवेज उपचार संयंत्रों की स्थिति और प्रदर्शन

क्रमांक	सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट स्थापित	स्थापित क्षमता (एमजीडी)	वर्तमान उपयोग (एमजीडी)	बीओडी (एमजी/ली)		सीओडी (एमजी/ली)		टीएसएस (एमजी/ली)	
				इनलेट	आउटलेट	इनलेट	आउटलेट	इनलेट	आउटलेट
1.	कोरोनेशन पिलर फेज-I	10	19.95	87	9	301	58	437	26
	कोरोनेशन पिलर फेज-II	10+10		418	9	1592	58	722	28
	कोरोनेशन पिलर फेज-III*	10 कुल -46 ऑक्सीकरण तालाबों सहित		-	-	-	-	-	-
2.	ऑक्सीकरण तालाब तिमारपुर*	6	-	-	-	-	-	-	-
3.	केशोपुर फेज-I*	12		-	-	-	-	-	-
	केशोपुर फेज-II*	20		-	-	-	-	-	-
	केशोपुर फेज-III*	40 कुल -72		-	-	-	-	-	-
4.	ओखला फेज -I	30	122.74	147	47	464	172	491	73
	ओखला फेज -II	12		196	70	611	323	554	2
	ओखला फेज -III	37		196	36	611	114	554	69
	ओखला फेज -IV	45		112	33	381	119	272	58
	ओखला फेज -V	16 कुल -140		115	24	521	115	332	63
5.	नरेला	10	2.6	51	12	154	51	204	23
6.	नजफगढ़	5	0.2	115	7	401	51	304	25
7.	नीलोथि	40	9.45	178	19	583	89	316	43
8.	डॉ. सेन नर्सिंग होम नाला	2.2	2.53	306	3	925	13	969	6
9.	दिल्ली गेट नाला	2.2	2.43	106	4	446	14	248	24
10.	यमुना विहार फेज-I	10	11.77	134	8	319	57	221	47
	यमुना विहार फेज-II	10 कुल -20		92	8	407	71	301	60
11.	पप्पन कलां	20	8.14	179	5	625	32	513	22
12.	कोंडली फेज-I	10	45	219	28	466	71	286	91
	कोंडली फेज -II	25		97	16	381	68	388	13
	कोंडली फेज -III	10 कुल -45		86	18	400	62	218	21
13.	महरौली	5	1.7	217	21	755	113	585	33
14.	रोहिणी	15	-	-	-	-	-	-	-
15.	रिठाला (पुराना)	40	47.32	110	11		42		29

	रिठाला (नया)	40 कुल -80	-	110	21	426	79	250	28

क्रमांक	सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट स्थापित	स्थापित क्षमता (एमजीडी)	वर्तमान उपयोग (एमजीडी)	बीओडी (एमजी/ली)		सीओडी (एमजी/ली)		टीएसएस (एमजी/ली)	
16.	वसंत कुंज फेज-I	2	4.6	156	42	542	166	494	100
	वसंत कुंज फेज-II	3 कुल-5		169	18	565	47	337	51
17.	घिटोनी	5	-	-	-	-	-	-	-
कुल		**512.4 (2305 एमएलडी)**	**278.43 (1252 एमएलडी)**	*नोट:*एसटीपी में वृद्धि की जा रही है*					

स्रोत: केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, वार्षिक रिपोर्ट 2011-12

अनुलग्नक 6. 5: एनसीआर में सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट की स्थिति और प्रदर्शन

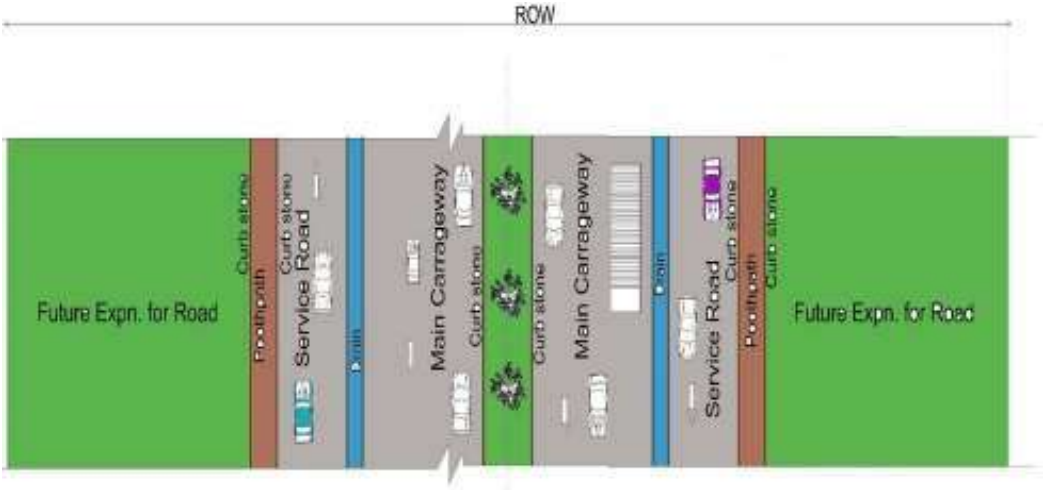
क्रमांक	सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट स्थापित	स्थापित क्षमता (एमजीडी)	वर्तमान उपयोग (एमजीडी)	बीओडी (एमजी/ली)		सीओडी (एमजी/ली)		टीएसएस (एमजी/ली)	
				इनलेट	आउटलेट	इनलेट	आउटलेट	इनलेट	आउटलेट
हरियाणा									
1.	सोनीपत	30	45	134	50	342	258	352	130
2.	पानीपत जट्टल रोड	10	17	112	152	359	490	165	58
3.	पानीपत- यूएएसबी-सीवाह	35	50	107	44	533	234	58	182
4.	फरीदाबाद बादशापुर	65 (45+20)	45	186	(28 & 50)	549	(73 & 118)	435	(30 & 63)
5.	फरीदाबाद मिर्जापुर	45	24	140	70	404	180	275	84
6.	बल्लभगढ़ एसटीपी	50	-	-	198	-	564	-	638
उत्तर प्रदेश									
1.	नोएडा सेक्टर 54	23	23	165	14	478	56	126	19
2.	नोएडा सेक्टर 50	33	30	126	14	345	55	82	25
3.	इंदिरापुरम	56	56	152	52	434	122	227	28
4.	विजय नगर	73	73	180	47	516	132	165	35

नोट: "-" इंगित करता है कि प्लांट नवीनीकरण/उन्नयन के अधीन हैं।

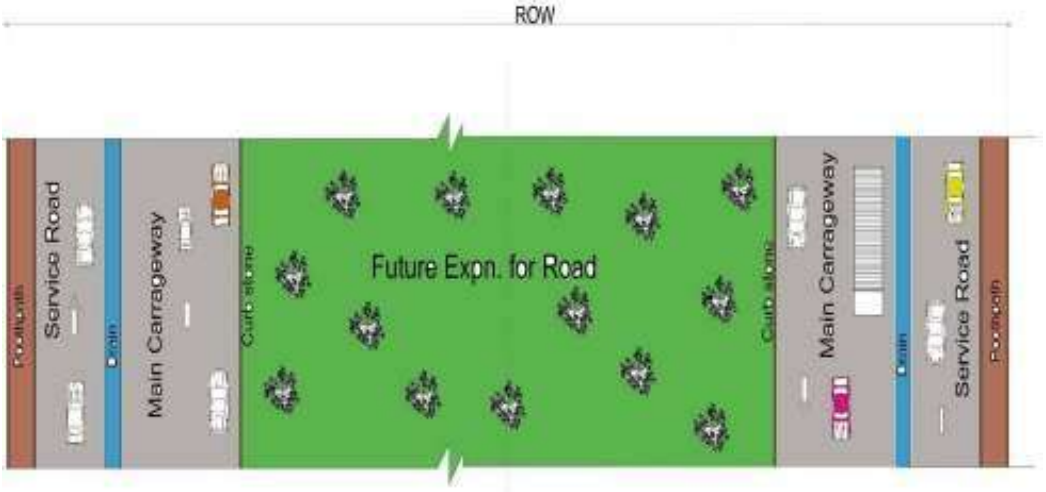
अनुबंध 8.1 सड़क निर्माण की प्रस्तावित विधि (किनारे से सड़क का निर्माण)

सड़क निर्माण की प्रस्तावित विधि

(किनारे से सड़क का निर्माण)



Existing practice of Road construction



Proposed Method of road construction

ऊपर वाले चित्र का अनुवाद
पंक्ति
भविष्य में सड़क का विस्तार
फुटपाथ
सर्विस रोड
मुख्य कैरिजवे
सड़क निर्माण की मौजूदा कार्य
सड़क निर्माण की प्रस्तावित विधि

अनुलग्नक 8.2 वर्षा जल प्रबंधन सुविधाएं (तालाब, छत के ऊपर उद्यान)

चित्र का अनुवाद

तालाब

हरित स्थान, पार्कों और घाटियों में वर्षा जल का संचयन और अंतःप्रवाह

तालाब

छोटे अवरोधक बांध की श्रृंखला

छोटा तालाब

छत के ऊपर के बगीचे

बारिश के पानी को स्टोर और फिल्टर करें और बहने की गति को कम करें

छत

दीवार

टेरेस

अनुलग्नक 8.3 वर्षा जल प्रबंधन सुविधाएं (वर्षा उद्यान, घास जलमार्ग)

चित्र का अनुवाद

वर्षा उद्यान

उभाड़दार उद्यान, सड़क के किनारे हरित क्षेत्र को अवतल स्थलाकृति में बदलना

कल्पनात्मक आरेख

मकानों

सड़क के किनारे

घासयुक्त जलमार्ग

सड़क के किनारे और पार्कों में कंक्रीट के ड्रेनेज पाइपों को घास वाले जलमार्गों में बदलना

फुटपाथ (पेड़ों के बीच)

सड़कों के बीच

पार्किंग स्थल

अनुबंध 8.4 स्टॉर्म वाटर ड्रेनेज के लिए सर्विस स्तर बेंचमार्क

(शहरी विकास मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा प्रकाशित सर्विस लेवल बेंचमार्किंग की हैंडबुक के अनुसार)

स्टॉर्म वॉटर ड्रेनेज नेटवर्क का कवरेज

संकेतक	**प्रदर्शन संकेतक**	
	यूनिट	**परिभाषा**
स्टॉर्म वाटर ड्रेनेज नेटवर्क का कवरेज	%	कवरेज को स्टॉर्म वाटर ड्रेनेज नेटवर्क द्वारा कवर की गई सड़क की लंबाई के प्रतिशत के रूप में परिभाषित किया गया है
संकेतक की गणना के लिए आवश्यक डेटा	**डेटा आवश्यकताएँ**	
	यूनिट	**टिप्पणी**
a. यूएलबी में सड़क नेटवर्क की कुल लंबाई	किमी	केवल उन्ही सड़कों पर विचार करें जिनकी 3.5 मीटर से अधिक चौड़ी कैरिजवे हैं
b. प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक नालों की कुल लंबाई	किमी	केवल उन्ही सड़कों पर विचार करें जो ट्रेंड हैं, पक्की बनी हुयी हैं और ढकी हुई हैं।
स्टॉर्म वाटर ड्रेनेज नेटवर्क का कवरेज	%	**कवरेज = [(b/a)*100]**

संकेतक के लिए तर्क	
यह संकेतक शहर में स्टॉर्म वाटर ड्रेनेज नेटवर्क के कवरेज की सीमा का अनुमान प्रदान करता है। यह मान 100 प्रतिशत होना चाहिए।	
मापन की विश्वसनीयता	
विश्वसनीयता स्केल	**विधि का विवरण**
विश्वसनीयता का निम्नतम स्तर (D)	लागू नहीं
इंटरमीडिएट स्तर (C)	शहर के रोड मैप से अनुमानित, पिछले पांच वर्षों में अपडेट नहीं किया गया
इंटरमीडिएट स्तर (B)	शहर के रोड मैप (जो विस्तृत और बड़े पैमाने पर हैं) से अनुमानित हैं, जिन्हें पिछले पांच वर्षों में अपडेट किया गया है।
विश्वसनीयता का उच्चतम/पसंदीदा स्तर (A)	नाली और सड़क की लंबाई मापने के लिए वास्तविक जमीनी स्तर का सर्वेक्षण किया जाता है। यह सत्यापित करने के लिए सर्वेक्षण किया जाता है कि नाले का निर्माण पक्के हैं और ढके हुए हैं।

प्रदर्शन संकेतक के मापन की न्यूनतम आवृत्ति		प्रदर्शन का सबसे छोटा भौगोलिक क्षेत्राधिकार माप	
माप	**वार्षिक**	**माप**	**वार्ड स्तर**

जल जमाव/बाढ़ की घटना

संकेतक	**प्रदर्शन संकेतक**	
	यूनिट	**परिभाषा**
एक वर्ष में दर्ज की गई जलजमाव की कुल घटनाओं की संख्या	संख्या प्रति वर्ष	शहर के भीतर बाढ़ संभावित जगहों पर एक साल में जितनी बार जल भराव की सूचना मिली है।
संकेतक की गणना के लिए आवश्यक डेटा	**डेटा की आवश्यकताएं**	
	यूनिट	**टिप्पणी**
a. यूएलबी सीमा के भीतर बाढ़ संभावित बिंदुओं की पहचान। बिंदुओं को A1, A2, A3… An . के रूप में नामित किया जा सकता है	संख्या	शहर के भीतर बाढ़ संभावित बिंदुओं की पहचान उन स्थानों के रूप में की जानी चाहिए जहां प्रमुख सड़क चौराहों पर, या 50 मीटर या उससे अधिक की सड़क के किनारे, या 50 घरों या उससे अधिक को प्रभावित करने वाले इलाके में जलभराव का अनुभव हुआ है।
b. एक वर्ष में बाढ़/जल-जमाव की घटनाओं की संख्या	संख्या प्रति वर्ष	उन बाढ़/जलभराव के अवसर या घटना पर विचार किया जाना चाहिए यदि वह परिवहन और सामान्य जीवन को प्रभावित करती है, जैसे छह इंच से अधिक गहराई के चार घंटे से अधिक समय तक स्थिर पानी।
एक वर्ष में शहर भर में जलभराव/बाढ़ की कुल घटनाओं या अवसरों की संख्या।	संख्या प्रति वर्ष	**कुल घटना = (A1 पर b) + (A2 पर b) + (An पर b).**