जल संवेदी शहरी डिजाइन और योजना

प्रेक्टिशनर गाइड (अभ्यासकर्ता मार्गदर्शिका)

सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट

सत्यमेव जयते

आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय

जल संवेदी शहरी डिजाइन और योजना

प्रेक्टिशनर गाइड (अभ्यासकर्ता मार्गदर्शिका)

सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट

आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय

अनुसंधान निदेशक और समन्वयक: सुरेश कुमार रोहिल्ला

लेखक: महरीन मट्टू, शिवाली जैनर और छवी शारदा

लेआउट: सुरेन्द्र सिंह

डिजाइन: अजीत बज़ाज़

कवर: तारिक अज़ीज़

उत्पादन: राकेश श्रीवास्तव और गुन्धर दास

हम आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय, भारत सरकार के प्रति सीएसई को सशक्त जल प्रबंधन के लिए उत्कृष्टता केंद्र के रूप में दिये गए उनके समर्थन के लिए आभारी हैं।

© 2017 सेन्टर फॉर साइंस एन्ड एनवायरनमेन्ट

स्वीकृति के साथ इस प्रकाशन की सामग्री का उपयोग किया जा सकता है।

प्रशस्ति पत्र: सुरेश कुमार रोहिल्ला, महरीन मट्टू, शिवाली जैनर और छवी शारदा 2017, जल संवेदी शहरी डिजाइन और योजना: प्रैक्टिशनर गाइड, सेन्टर फॉर साइंस एन्ड एनवायरनमेन्ट, नई दिल्ली

द्वारा प्रकाशित:
सेन्टर फॉर साइंस एन्ड एनवायरनमेन्ट
41, तुगलकाबाद इन्सटिट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली 110062,
फोन: 91–11–40616000
फैक्स: 91–11–29955879
ई-मेल: cse@cseindia.org
वेबसाइट: www.cseindia.org

मल्टी कलर सर्विसेज, नई दिल्ली में मुद्रित

विषय - सूची

शब्दावली **6**

कार्यकारी सारांश **7**

1. परिचय **8**

1.1 पृष्ठभूमि 8
1.2 मार्गदर्शिका की आवश्यकता 11

2. WSUDP की संकल्पना **15**

2.1 WSUDP ज्ञान का उद्विकासी 19
2.2 भारतीय शहरों में WSUDP हस्तक्षेप का कार्यक्षेत्र 20

3. विभिन्न पैमानों पर WSUDP दृष्टिकोण **33**

3.1 जल–संवेदी योजना (शहर/क्षेत्रीय पैमाना) 33
3.2 जल–संवेदी डिजाइनिंग (पड़ोस/संस्थागत पैमाना) 35
3.3 जल–संवेदी ड़िजाइनिंग (व्यक्तिगत पैमाना) 44

4. WSUDP का क्रियान्वन **53**

4.1 संचालन और अनुरक्षण 54
4.2 दावेदारों का विश्लेषण 55
4.3 WSUDP का अर्थशास्त्र 58
4.4 WSUDP उपायों का सामाजिक और पारिस्थितिकी प्रभाव 64

5. उत्तम प्रबंधन प्रणाली और केस अध्ययन **66**

6. आगे बढ़ने का रास्ता **81**

परिशिष्ट

क. भारत में शहरी जल प्रबंधन से निपटने के लिए विनियामक ढांचे की समीक्षा **82**
खः अनुशंसित पठन सामग्री **85**
ग.1ः स्थायी शहरी निकासी प्रणालियों के लिए जांच–बिंदु **87**
ग.2ः स्थानीय पुनःउपयोग के लिए विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार के लिए जांच–बिंदु **89**
घ.1ः टिकाऊ जल निकासी प्रणाली का संचालन और रखरखाव **91**
घ.2ः स्थानीय पुनःउपयोग के लिए विकेन्द्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार के लिए संचालन और रखरखाव कार्यकलाप **92**
ङ. विश्वव्यापी प्रकरण अध्ययनों की सूची की समीक्षा की गई **92**

संदर्भ **97**

चित्रों की सूची

चित्र 1: शहरों में जल प्रबंधन के लिए विकास की चुनौतियां 8
चित्र 2: शहरीकरण और निर्मित क्षेत्र में वृद्धि, भारत 9
चित्र 3: शहरी जल प्रबंधन ट्रैन्जिशन संरचना 10
चित्र 4: विकास के पहले और बाद में Hydrology pattern 15
चित्र 5: संकल्पनात्मक रूपरेखा: WSUDP दृष्टिकोण की आवश्यकता 16
चित्र 6: WSUDP: जल–चक्र प्रबंधन को एकीकृत करना 17
चित्र 7: भारत के विभिन्न शहरी केंद्रों के लिए भूमि उपयोग पैटर्न 21
चित्र 8: पड़ोस/संस्थागत पैमाने पर जल–संवेदी डिजाइनिंग 36
चित्र 9: शहरी क्षेत्रों में संभावित SUDS उपायों का अवलोकन 37
चित्र 10: एक शहरी क्षेत्र के एक व्यक्तिगत स्तर पर आदर्श जल चक्र 44
चित्र 11: व्यक्तिगत स्तर पर जल–संवेदी पद्धति के उपाय 45
चित्र 12: जल की खपत का प्रति व्यक्ति विभाजन 45
चित्र 13: विभिन्न भू–उपयोगों में निर्मित और खुले क्षेत्र का अनुपात 53
चित्र 14: WSUDP परियोजनाओं में दावेदारों को संलिप्त करने के लाभ 56
चित्र 15: नियोजन और क्रियान्वन प्रक्रिया में दावेदार की प्रतिभागिता 56
चित्र 16: पारंपरिक और एकीकृत दावेदार पद्धति 58
चित्र 17: धारणागत WSUDP व्यय की रूपरेखा 59
चित्र 18: WSUDP के लाभ 62
चित्र 19: WSUDP का एकीकृत प्रभाव 64
पोस्टर 1: विभिन्न पैमाने पर WSUDP दृष्टिकोण 73
पोस्टर 2: विभिन्न घनत्वों में WSUDP 77

नक्शों की सूची

नक्शा 1: भूजल स्तरों में दशकीय अस्थिरता (2004–13) 10

तालिकाओं की सूची

तालिका 1: अनुशंसित लक्ष्य उपयोगकर्ता 12
तालिका 2: मार्गदर्शिका का उद्देश्य 13
तालिका 3: जल–संवेदी नगरीय डिजाइन और योजना के घटक 18
तालिका 4: पारंपरिक अभ्यास और WSUDP के बीच तुलना 18
तालिका 5: विभिन्न देशों में WSUDP का ज्ञान 19
तालिका 6: विश्वव्यापी उपयोग में WSUDP की संकल्पना 20
तालिका 7: मौजूदा प्रावधानों के अनुसार WSUDP हस्तक्षेप का कार्यक्षेत्र 21
तालिका 8: WSUDP को लागू करने हेतु विभिन्न पैमाने 33
तालिका 9: जल–संवेदी योजना सिद्धांतों और दृष्टिकोणों की सूची 35
तालिका 10: प्रभावी स्थायी शहरी निकासी प्रणालियों को डिजाइन करने वाले कारक 37
तालिका 11: प्रभावशाली प्राकृतिक अवशिष्ट जल उपचार प्रणालियों की रूपरेखा बनाने के घटक 42
तालिका 12: जल सक्षम उपकरणों के प्रयोग द्वारा जल की बचत 46
तालिका 13: वर्षाजल दोहन की तकनीक 47
तालिका 14: विकेंद्रीकृत अवशिष्ट जल उपचार तकनीकें 49
तालिका 15: विभिन्न स्तरों पर WSUDP उपायों का क्रियान्वन : 54
तालिका 16: WSUDP क्रियान्वन के लिए मुख्य दावेदार 57
तालिका 17: WSUDP के हस्तक्षेप के लिए बजट का आवंटन 60
तालिका 18: RWH और DWWT घटकों के लिए नियत दर 60

संक्षिप्तीकरण

बीएमपी (BMP)	सर्वश्रेष्ठ प्रबंधन प्रथाएं
सीआईआरआईए (CIRIA)	निर्माण उद्योग अनुसंधान और सूचना एसोसिएशन
सीएन (CN)	कर्व नंबर
सीओई (COE)	उत्कृष्टता केंद्र
सीपीएचईईओ (CPHEEO)	केंद्रीय सार्वजनिक स्वास्थ्य और पर्यावरण अभियांत्रिकी संगठन
डीडीए (DDA)	दिल्ली विकास प्राधिकरण
डीपीआर (DPR)	विस्तृत परियोजना रिपोर्ट
डीडब्ल्यूडब्ल्यूटीएस (DWWTS)	विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली
ईआईए (EIA)	पर्यावरण प्रभाव आकलन
जीआई (GI)	गैल्वनाइजड़ लोहा
एलआईडी (LID)	लो इम्पैक्ट डिवेलप्मन्ट
एमओयूडी (MOHUA)	आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय
एनजीओ (NGO)	गैर सरकारी संगठन
पीवीसी (PVC)	पोलिविनाल क्लोराइड
आरसीसी (RCC)	रीइन्फॉर्स सीमेंट कंक्रीट
आरडब्ल्यूए (RWA)	निवासी कल्याण संगठन
आरडब्ल्यूएच (RWH)	वर्षा जल संचयन
एसटीपी (STP)	मलजल उपचार संयंत्र
एसयूडीएस (SUDS)	सतत शहरी जल निकासी व्यवस्था
यूएलबी (ULB)	शहरी स्थानीय निकाय
यूआरडीपीएफआई (URDPFI)	शहरी और क्षेत्रीय विकास योजना निरूपण और कार्यान्वयन
यूएसईएपीए (USEPA)	यूनाइडेट स्टेट्स पर्यावरणीय संरक्षण एजेंसी
डब्ल्यूएसयूडीपी (WSUDP)	जल–संवेदी शहरी डिजाइन और योजना

शब्दावली

एरोबिक	एक स्थिति जिसमें अनिवार्य ऑक्सीजन की उपस्थिति की आवश्यकता होती है या इसकी अनुमति होती है।
ऍनारोबिक	निःशुल्क मौलिक ऑक्सीजन की अनुपस्थिति, निःशुल्क मौलिक ऑक्सीजन की अनुपस्थिति की आवश्यकता नहीं होती है या क्षति की स्थिति।
एक्विफर	एक छिद्रयुक्त, जल–जमाव उप–सतह भूवैज्ञानिक संरचना। इसका विवरण आम तौर पर उन साधन के लिए सीमित है जो जल की पर्याप्त आपूर्ति प्रदान करने में सक्षम है।
जैव-प्रतिधारण क्षेत्र (Bio-retention area)	एक धंसा हुआ परिदृश्य जो बारिश जल प्रवाह को इकट्ठा करके रूट जोन (Root zone) के माध्यम से मिट्टी के नीचे घुसने में मदद करता हैः फलस्वरूप प्रदूषक को हटाने में बढ़ावा देता है।
बफर पट्टी	एक वानस्पतिक क्षेत्र, जो सामान्यतः कम ढलान जमीन पर स्थित होता है, और जो अपवाह के दौरान अघुलनशील प्रदूषक को फिल्टर करने के लिए डिजाइन किया गया होता है। यह फिल्टर पट्टी के रूप में भी जाना जाता है।
संदूषण	सूक्ष्म जीवों, कारखाने के उत्पादित रसायनों या सांद्रता में अपशिष्ट जल का मिश्रण, जो पानी को अधिकतर उपयोगों के लिए अनुपयुक्त बनाता है।
डिटेंशन तालाब	एक तालाब जो सामान्य रूप से सूखा रहता है, और तीव्र बारिश की घटनाओं के दौरान, उसके अस्थायी रूप से भरने के कारण प्रवाह में कमी आती है। यह जमीन में बारिश के पानी को घुसने में मद्द कर सकता है।
छनाई (Filtration)	इसके अलावा इसे जैव–निस्पंदन के रूप में संदर्भित किया जाता है, वर्षा जल प्रवाह में मौजुद प्रदूषक युक्त तलछट का छानन, मिट्‌टी या जियो–टेक्सटाइल में उपस्थित वनस्पति प्रजातियों के सतह पर फसने से होता है।
बाढ़	भूजल या पानी के अतिप्रवाह सहित जमीन पर जल स्तर में एक अस्थायी वृद्धि, जो आम तौर पर पानी से आच्छादित नहीं होता है।
हरित छत (Green roof)	एक छत जिस पर पौधे और वनस्पति हो सकते हैं, और यह वनस्पति की सतह में वर्षा की दर को बनाए रखने, क्षीणन, तापमान इन्सुलेशन और उपचार की एक स्तर प्रदान करता है।
रिसना	जमीन के अन्दर वर्षा जल की पहुंचने की प्रक्रिया।
वर्षा जल संग्रहण	आमतौर पर छतों से, वर्षाजल के प्रवाह का प्रत्यक्ष संग्रहण, जो स्थल पर पूरक पानी के उपयोग के लिए होता है।
अपवाह	पानी की अधिक मात्रा जो वर्षा के बाद बहती है।
झंझा-नीर या वर्षाजल (स्ट्रोम वाटर)	प्राकृतिक वर्षा से उत्पन्न जल और/या इसका संचय, इसमें वर्षा जल, भूजल और वसंत का पानी भी शामिल है।
वाटरशेड	एक निर्दिष्ट कैचमेंट क्षेत्र जहां का समग्र जल इक्कठा होकर एक ही स्थान से गुजरता है।
आर्द्रभूमि (वेटलैंड)	ऐसी सतह या भूजल से संतृप्त भूमि, जो आवृत्ति और अवधि में वनस्पति को समर्थन देने के लिए पर्याप्त होता है, और सामान्य परिस्थितियों में यह वनस्पति (हाइड्रोफाइट्स) का समर्थन करता है, और जो आमतौर पर संतृप्त मृदा की स्थिति (हाइड्रिक मिट्टी) में जीवन के लिए अनुकूलित हो।

कार्यकारी सारांश

जल–संवेदी शहरी डिजाइन और योजना (WSUDP) स्थानिक और शहरी डिजाइन के साथ शहरी जल चक्र, जल आपूर्ति, अपशिष्ट जल, वर्षाजल और भूजल प्रबंधन को एकीकृत करती है। यह दृष्टिकोण स्थिरता और जीवनशैली में योगदान देती है, खासकर जब इसे समग्र शहरी रणनीति का हिस्सा माना जाता है।

WSUDP के लिए इस गाइड का उद्देश्य उन अभ्यासकर्ताओं की सहायता करना है, जो जल प्रबंधन के साथ साथ शहरी डिजाइनिंग और नियोजन से जुड़े क्षेत्रों में कार्यरत हैं। इसका उद्देश्य, जल प्रबंधन के वैकल्पिक दृष्टिकोण के क्षेत्र में फैले संभावित नई पद्धति का पता लगाना और शहरों की सुविधाओं तथा जीवन की गुणवत्ता बढ़ाने के लिए, मौजूदा अवसरों को अपनाने के दौरान शहरों में इसे कैसे लागू किया जा सकता है। इससे यह भी जानने में मदद मिल सकेगी कि स्थान की परिस्थितियों के अनुसार एक नए विकास के लिए, एक विशिष्ट WSUDP रणनीति को कैसे विकसित किया जाए।

आगामी विकास के लिए, WSUDP के तहत उपयुक्त विधियों और रणनीतियों को शहरी नियोजन के स्तर, अर्थात शहर/क्षेत्रीय, पड़ोस/संस्थागत और व्यक्तिगत पैमाने के अनुसार प्रदान किया गया है। शहरों/क्षेत्रों में विभिन्न भूमि उपयोगों और पानी की गहन गतिविधियों के अनुसार जल–संवेदी योजना सिद्धांत पहले प्रदर्शित किए गए हैं। इसके उपरांत फोकस जल–संवेदी शहरी डिजाइनों पर दिया गया है, और फिर व्यक्तिगत स्तर के ड़िजाइन पर।

WSUDP के समग्र सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय प्रभावों की इस मार्गदर्शिका में चर्चा की गई है। साथ ही संबंधित भूमि उपयोगों के अनुसार पानी के प्रति संवेदी व्यवहार, आर्थिक विश्लेषण और व्यवहार्यता पर भी यहां पर प्रकाश डाला गया है। हितधारकों की भागीदारी के साथ संचालन और रखरखाव के महत्व पर, और जो WSUDP उपायों के कार्यान्वयन के लिए आधार प्रदान करता है, पर भी यहाँ चर्चा की गई है।

इस गाइड के दृष्टिकोण को वर्ष 2030 के सतत विकास लक्ष्यों के साथ जोड़ा गया है, जिसमें स्वच्छ जल, स्वच्छता और स्थाई शहर शामिल हैं, और जो समुदाय की भागीदारी को प्रमुख प्राथमिकता देता है। यह अंतर्राष्ट्रीय सर्वोत्तम प्रबंधन अभ्यासों के साथ–साथ भारत में WSUDP के लिए व्यवहार्यता अध्ययन द्वारा समर्थित है।

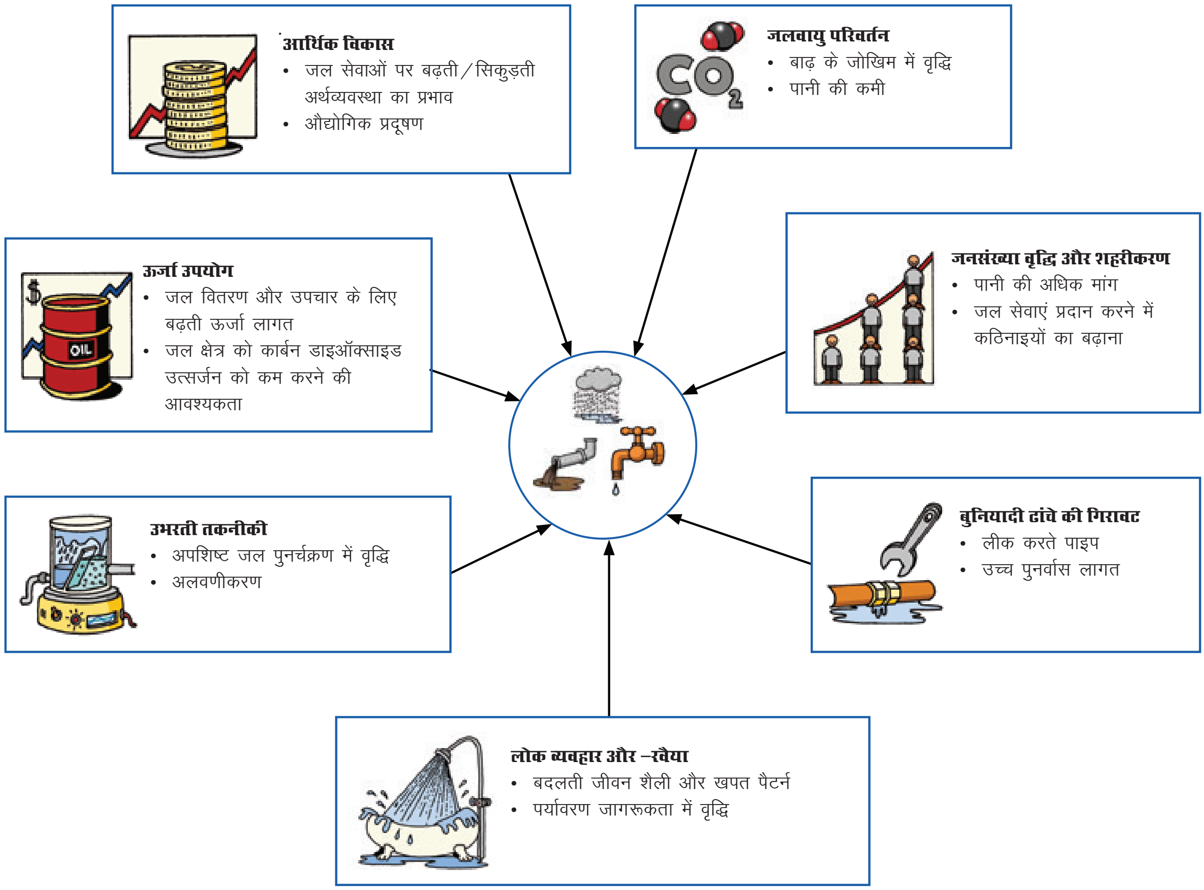
इसका उद्देश्य अभ्यासकर्ताओं को सहायता प्रदान करना है, जो शहर के नियोजन और डिजाइनिंग में एकीकृत कर स्थायी रूप से उपलब्ध स्थानीय जल संसाधनों का प्रबंधन करते हैं।

1. परिचय

1.1 पृष्ठभूमि

शहरी जल प्रणालियां काफी बदलाव की स्थिति का सामना करती हैं। जलवायु परिवर्तन, तेजी से शहरीकरण और बिगड़ती हुई और पुरानी अवसंरचना के प्रभाव के कारण, बाढ़, पानी की कमी और पुनर्वास लागत में वृद्धि, वर्तमान शहरों की चुनौतियां हैं। ये सभी शहरों की क्षमताओं पर दबाव डालते है (देखें चित्र 1: शहरों में जल प्रबंधन के लिए विकास की चुनौतियां)[1]।

चित्र 1: शहरों में जल प्रबंधन के लिए विकास की चुनौतियां

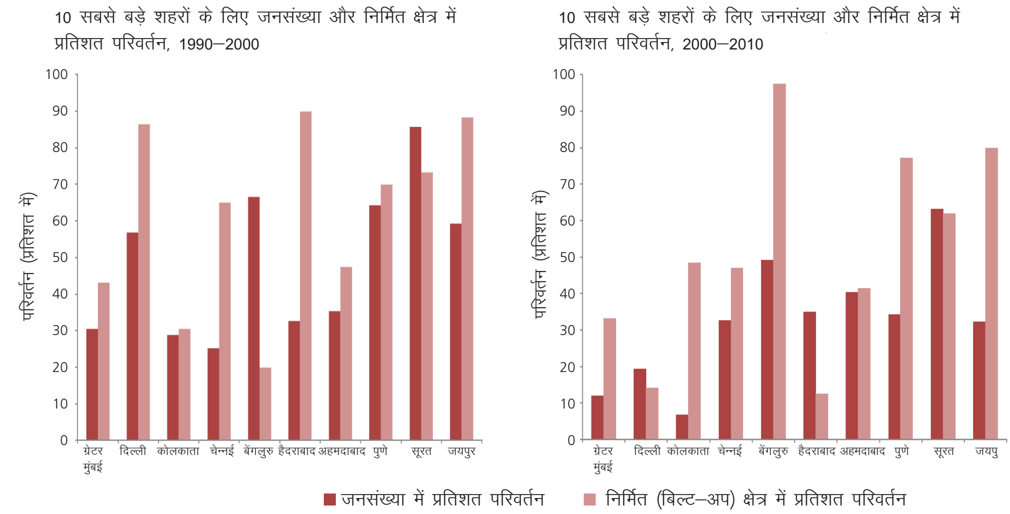


स्रोत: स्विच ट्रेनिंग किट (2011) भविष्य के शहर में एकीकृत शहरी जल प्रबंधन। मॉड्यूल 1– सामरिक योजना: भविष्य की तैयारी

विश्व संसाधन संस्थान (WRI) ग्लोबल जल–तनाव रैंकिंग (2013) से संकेत मिलता है कि भारत में जल आपूर्ति के सापेक्ष वापसी का अनुपात 40 से 80 प्रतिशत है, और देश उच्च जल तनाव से गुजर रहा है।[2] पिछले कुछ दशकों में शहरी भारत की आबादी तेजी से बढ़ी है। वर्तमान में सभी शहरों में जल आपूर्ति और मांग के बीच बढ़ता हुआ अंतर एक गंभीर समस्या है, जो जल संसाधनों और इसकी आपूर्ति की आवश्यकताओं पर दबाव डालती है।

वर्ष 2030 तक भारत में 1 मिलियन से अधिक आबादी वाले 68 शहर होंगे। शहरीकरण की प्रक्रिया के साथ बढ़ती शहरी केंद्रों के सम्मिलित होने से, इन क्षेत्रों के प्रशासन और प्रबंधन से जुड़े, बुनियादी नागरिक सेवाओं के प्रावधान जैसे, कई मुद्दों को सामने लेकर लाया है। नतीजतन, जल प्रबंधन पर भारी दबाव है।[3]

चित्र 2: शहरीकरण और निर्मित क्षेत्र में वृद्धि, भारत



स्रोत: इंडियन इंस्टीट्यूट फॉर ह्यूमन सेटलमेंट्स, 2012. शहरी भारत 2011: साक्ष्य

पिछले दो दशकों में, भारत के लगभग सभी बड़े शहरों में आबादी की तुलना में निर्मित क्षेत्र तेजी से बढ़ा है। IIHS का एक अध्ययन दर्शाता है कि वर्ष 2000 और 2010 के बीच स्थानिक विस्तार में काफी तेजी आई है। *(देखें चित्र 2: शहरीकरण और निर्मित क्षेत्र में वृद्धि, भारत)*।

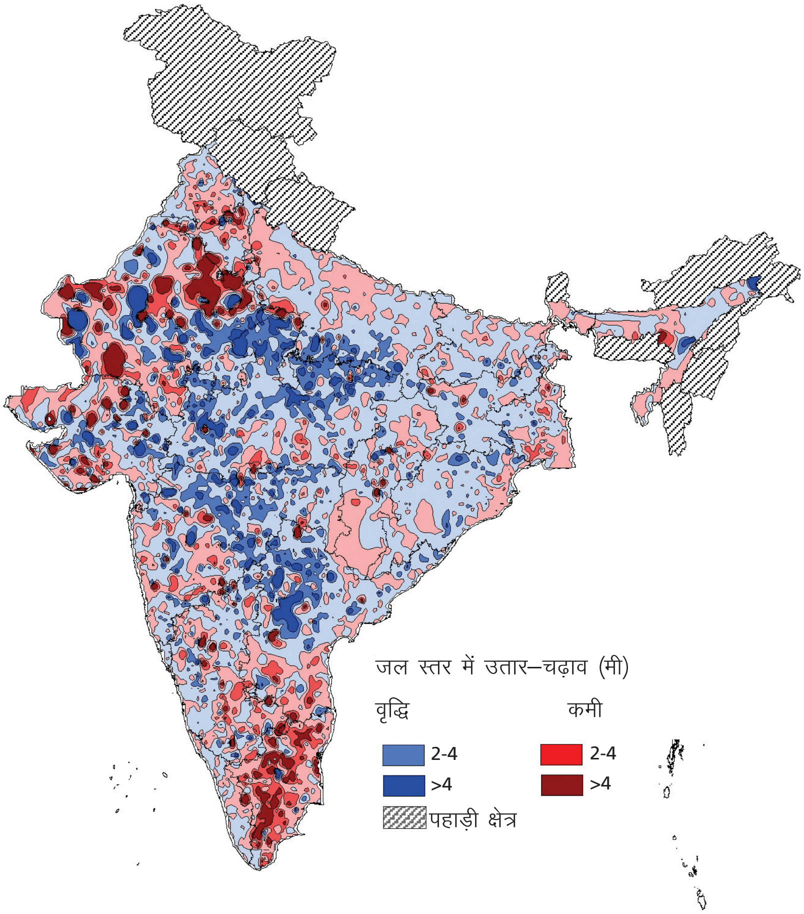
अधिकांश भारतीय शहरों में जल आपूर्ति, बुनियादी ढांचे के लेआउट, यानी पाइपयुक्त जल आपूर्ति लाइन, सीवेज लाइन, सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट (एसटीपी) और ड्रेनेज लाइनों को दर्शाती है। यदि पाइपयुक्त पानी की आपूर्ति अपर्याप्त है, तो यह निजी अनियंत्रित भूजल निकासी से पूरी की जाती है, जो शहरी भूजल के प्रदूषण में योगदान देता है और भूजल स्तरों में गिरावट लाता है। लोग या तो पूर्ति के लिए अपनी सम्पत्तियों पर कुएं और ट्यूबवेल खोदते हैं, या निजी टैंकरों से पानी खरीदते हैं। जिसकी बिक्री के लिए भी भूजल का प्रयोग होता है। *(देखें नक्शा 1: भूजल स्तरों में दशकीय अस्थिरता 2004–13)*[4]।

घरेलू स्रोतों के लिए जल स्रोत अत्यधिक प्रदूषित, सीमित और सब्सिडाइज हैं। भूजल निकासी के लिए कोई निश्चित या मानक मूल्य निर्धारण मौजूद नहीं है। सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट (सीएसई) के अध्ययन के अनुसार, दिल्ली और बेंगलुरु जैसे महानगरों में उपभोक्ताओं को पानी की कीमत का मूल्य क्रमशः रु. 0.35 प्रति 1000 लीटर है और रु. 5 प्रति 1000 लीटर है, जो काफी कम है। वास्तव में पानी की आपूर्ति की वास्तविक लागत, अर्थात रु. 72 प्रति 1000 लीटर रु. 93 प्रति 1000 लीटर है। इससे देश में खपत में बढ़ोतरी और पानी के उपयोग की बर्बादी होती है।[4]

कुल पानी की खपत का 40–90 प्रतिशत हिस्सा, अपशिष्ट जल के रूप में चला जाता है।[5] एक सीएसई सर्वे के अनुसार भारत में जल आपूर्ति और सीवेज प्रबंधन के बीच कोई जुड़ाव नहीं है।[6] भारतीय शहरों से केवल 30 प्रतिशत सीवेज ही एसटीपी में उपचार किया जाता है, और शेष प्राकृतिक जलाशयों को प्रदूषित करता है।

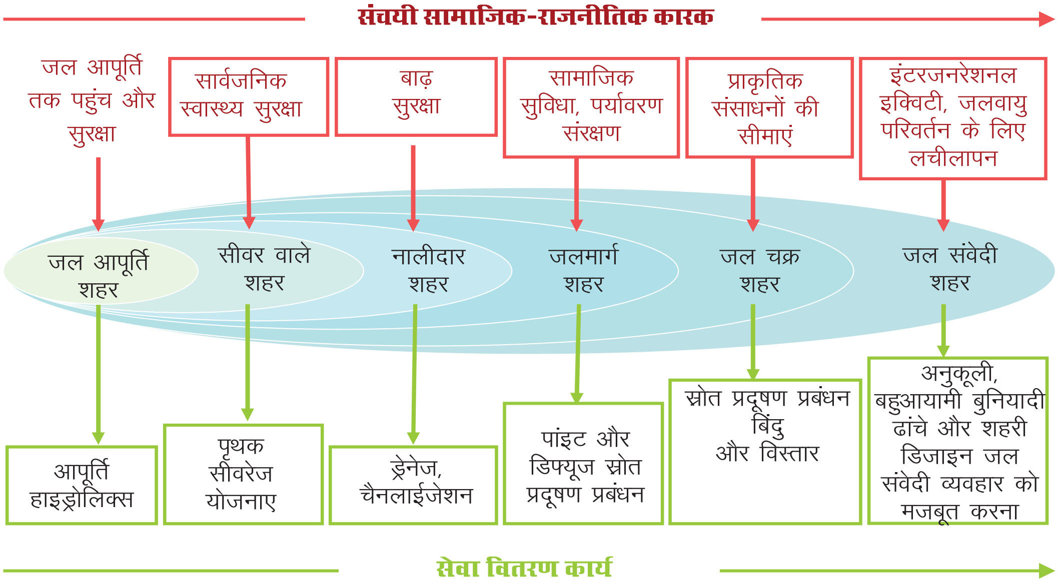
बढ़ती हुई मांग–आपूर्ति के अंतराल और पर्यावरण की स्थिति के बिगड़ने से पर्यावरण के अनुकूल विकल्प की आवश्यकता बढ़ गई है। प्राकृतिक संसाधनों को नियंत्रित करने और विवेकपूर्ण ढंग से इस्तेमाल करने में चुनौती लेना महत्वपूर्ण है, ताकि हमारे पारिस्थितिक पदचिन्ह (Ecological footprint) को कम किया जा सके। सतत जल प्रबंधन के लिए जल संसाधनों के विवेकपूर्ण उपयोग के साथ–साथ आज स्थिरता की ओर एक समग्र दृष्टिकोण की आवश्यकता है।[7] *चित्र 3: शहरी*

नक्शा 1: भूजल स्तरों में दशकीय अस्थिरता (2004 – 13)



स्रोत: भारत का पर्यावरण राज्य, 2016. डाउन टू अर्थ, सेन्टर फॉर साइंस एन्ड एनवायरनमेन्ट

चित्र 3: शहरी जल प्रबंधन ट्रैन्जिशन संरचना



स्रोत: ब्राउन, आर., केथ, एन और वॉंग, टी., 2008, अगस्त। जल संवेदी शहरों में संक्रमणः ऐतिहासिक, वर्तमान और भविष्य संक्रमण राज्य। शहरी ड्रेनेज पर 11वां अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (खंड 10) में।

जल प्रबंधन ट्रैन्जिशन संरचना से शहरों की योजना और डिजाइन में *ट्रैन्जिशन,* और उनके जल प्रबंधन का पता चलता है।

1.2 मार्गदर्शिका की आवश्यकता

मौजूदा स्थिति से यह स्पष्ट है कि सावधानीपूर्वक योजना के माध्यम से स्थायी जल प्रबंधन के लिए प्राथमिकताओं को फिर से केन्द्रित करना आवश्यक है।[9]

योजना के स्तर पर जल की संवेदनशीलता को अपनाना, और नए और मौजूदा विकास को ड़िजाइन करना, जल, वर्षाजल, अपशिष्ट जल और भूजल के लिए आपूर्ति और मांग के प्रबंधन के साथ–साथ लाभ प्राप्ति जैसे जलचक्र को बनाए रख सकता है, जैसे कि तापमान में कमी जलवायु परिवर्तन और अनुकूलन के लिए भारत में वर्तमान नीतियां, योजनाएं और दिशानिर्देश,[9] स्थायी जल प्रबंधन हासिल करने के लिए इन विधायी ढांचे में पानी और संभावित WSUDP हस्तक्षेपों की स्थिति को विस्तार से यहां दिया गया है *(देखें परिशिष्ट ए)*।

यह मार्गदर्शिका जल प्रबंधन के मुद्दों पर काबू पाने के लिए एक समाधान प्रदान करता है, जो कि बढ़ते शहरीकरण से उत्पन्न होता है। यह नीतियों, दिशानिर्देशों, योजना मानकों के मौजूदा ढांचे, और उपनिर्माताओं के निर्माण के भीतर, संभावित पहचान और WSUDP को कार्यान्वित करने के लिए जानकारी प्रदान करता है।

मार्गदर्शिका के उद्देश्य निम्न हैं:
1. WSUDP की आवश्यकता और अवधारणा के बारे में अभ्यासकर्ताओं को संवेदनशील बनाना
2. विभिन्न स्तरों पर नियोजन और ड़िजाइन के संबंध में, WSUDP पर निविष्टियाँ प्रदान करना।
3. WSUDP सिद्धांतों के समर्थन में केस अध्ययन प्रस्तुत करना, और प्रासंगिक टूल और तकनीकों का विश्लेषण।

मार्गदर्शिका (GUIDE) का उपयोग कैसे करें

यह मार्गदर्शिका बताती है कि पानी प्रबंधन से जुड़ी एजेंसियों के साथ साझेदारी के माध्यम से एक एकीकृत तरीके से, पानी के मुद्दों के साथ जुड़ने से उपयोगकर्ताओं और कार्यान्वयनकर्ताओं को संभावनाएं और लाभ किस प्रकार प्राप्त होता है। पानी के मुद्दों के आयामों में क्या संभव है यह दिखाने के लिए, अन्य मार्गदर्शन और उपयोगी स्रोतों की एक विस्तृत श्रृंखला पर प्रस्तुतीकरण करती है, और अच्छे प्रथाओं के कई उदाहरण प्रस्तुत करती है।

यह मार्गदर्शिका शहर, आस–पड़ोस और व्यक्तिगत स्तरों पर नए और मौजूदा विकास की योजना और ड़िजाइन में जल संवेदनशीलता को शामिल करने का अवसर प्रदान करती है।

यह पर्यावरणीय, आर्थिक और सामाजिक संतुलन प्राप्त करने के लिए योजना प्रबंधन और ड़िजाइन के रणनीतिक स्तर पर जल प्रबंधन से संबंधित सर्वोत्तम प्रबंधन प्रक्रियाओं (BMP) को एकीकृत करता है। इस प्रकार, मार्गदर्शिका को मौजूदा योजनाओं/दिशानिर्देशों के साथ एकीकृत किया जा सकता है, ताकि टिकाऊ जल प्रबंधन की एक व्यवहार्य प्रणाली बन सके।

लक्ष्य समूह

इस मार्गदर्शिका के लक्षित समूह में शहरी स्थानीय निकायों (ULB) के अधिकारी और विभिन्न राज्यों के विकास प्राधिकरणों के अधिकारी शामिल हैं जैसे शहरी नियोजक, वास्तुकार और आर्किटेक्ट्स, टाउन प्लानिंग ऑफिसर्स, इंजीनियर और अन्य क्षेत्रीय और मास्टर को तैयार करने और लागू करने वाले अधिकारी जो विभिन्न योजनाओं, क्षेत्रीय योजनाओं, शहर के विकास की योजनाओं और शहर की स्वच्छता योजनाएं और अन्य स्थानीय ड़िजाइन मानकों को तैयार और कार्यान्वित करते हैं। यह केन्द्रीय सार्वजनिक स्वास्थ्य और पर्यावरण अभियांत्रिकी संगठन (CPHEEO), आवासन और शहरी

कार्य मंत्रालय (MoHUA) द्वारा मान्यता प्राप्त विभिन्न तकनीकी पाठ्यक्रमों के पाठ्यक्रम मॉड्यूल में भी शामिल किया जा सकता है। आगे इससे गैर–सरकारी कारक जैसे निर्णय निर्माताओं और निजी संगठनों के तकनीकी स्टाफ, और निवासी कल्याण संघ (RWAS) आदि भी इन सुझावों से भी लाभान्वित हो सकते हैं।

तालिका 1: अनुशंसित लक्ष्य उपयोगकर्ता में शामिल होने की भागीदारी के आधार पर अनुशंसित लक्ष्य उपयोगकर्ताओं व प्रमुख उपयोगकर्ता समूहों का अवलोकन प्रदान करता है। यह माना गया है कि पाठक भूमि के विकास की प्रक्रिया, भूमि रिजोनिंग के लिए योजना ढांचे, और उनके स्थानीय क्षेत्र में विकास अनुमोदन प्रक्रिया से परिचित हैं।

(क) प्राथमिक उपयोगकर्ता: प्राथमिक उपयोगकर्ताओं का WSUDP की प्रक्रिया पर सीधा प्रभाव होता है, जिसमें मुख्यत: सरकारी अधिकारी शामिल होते हैं। यह मार्गदर्शिका प्राथमिक प्रयोक्ताओं को उन मुद्दों की पहचान करने में मदद करेगा, जिन्हें WSUDP परियोजना तैयार करते समय संबोधित किए जाने चाहिए और उन्हें शहर/पड़ोस/व्यक्तिगत स्तर पर उचित/संभावित WSUDP दृष्टिकोण के साथ अपनाने में मदद मिलेगी। लोक स्वास्थ्य अभियांत्रिकी/पर्यावरण इंजीनियरिंग के शिक्षक और छात्र, अपने पाठ्यक्रम में WSUDP को जोड़कर इसका लाभ ले सकते हैं।

(ख) द्वितीयक उपयोगकर्ता: द्वितीयक उपयोगकर्ताओं का सीधे WSUDP परियोजनाओं पर कोई असर नहीं होता है, लेकिन यह निर्णय निर्माताओं की क्षमता या दक्षता को प्रभावित कर सकता है। उदाहरण में गैर–सरकारी संगठन और सलाहकार शामिल हैं।

तालिका 1: अनुशंसित लक्ष्य उपयोगकर्ता

प्राथमिक उपयोगकर्ता	
सरकारी निकाय	**लक्ष्य समूह**
• विकास प्राधिकरण • राज्य शहरी विकास एजेंसियां • शहर और देश नियोजन संगठन	• शहरी नियोजक: मुख्य नगर नियोजक, वरिष्ठ नगर नियोजक, कनिष्ठ नगर सहायक योजनाकार
• नगर निगम • नगरपालिकाएं • अन्य शहरी स्थानीय निकाय	• अभियंता: अधीक्षण अभियंता, कार्यकारी अभियंता, सहायक अभियंता, पर्यावरण अभियंता, परियोजना अधिकारी
• सार्वजनिक स्वास्थ्य इंजीनियरिंग विभाग • जल आपूर्ति और सीवरेज बोर्ड • शहरी आश्रय सुधार बोर्ड	• अभियंता
निम्नलिखित पाठ्यक्रमों के अंतर्गत इंजीनियरिंग कॉलेज और संस्थान	• छात्र और शिक्षक: बीई, बीटेक (सिविल)/पर्यावरण, यानी इस क्षेत्र में भविष्य के अभियंता (इंजीनियर)
लोक स्वास्थ्य अभियांत्रिकी/पर्यावरण इंजीनियरिंग में स्नातकोत्तर पाठ्यक्रम, लोक स्वास्थ्य अभियांत्रिकी/पर्यावरण इंजीनियरिंग में अल्पावधि पाठ्यक्रम (Short Term Course), और WSUDP के विभिन्न पहलुओं पर पुनश्चर्या पाठ्यक्रम (Refreshers Course)	
निजी संगठन	तकनीकी स्टाफ और निर्णयकर्ता
सलाहकार (EIA) निजी संगठन सीबीओ: RWA, रेजीडेंस	
द्वितीयक उपयोगकर्ता	
गैर–सरकारी संगठन और निर्णयकर्ता पानी के क्षेत्र में काम कर रहे हैं	

स्रोत: सीएसई, 2016

तालिका 2: मार्गदर्शिका का उद्देश्य

उद्देश्य	मुख्य अध्याय	सामग्री/उप अध्याय
उद्देश्य 1	**मार्गदर्शिका का परिचय**	• भारत के जल तनाव का स्तर • अभ्यासकर्ता मार्गदर्शिका (प्रैक्टिशनर गाइड) की आवश्यकता • इस मार्गदर्शिका (गाइड) के लिए लक्ष्य समूह • अभ्यासकर्ता मार्गदर्शिका (प्रैक्टिशनर गाइड) उपयोग कैसे करें
	WSUDP की संकल्पना	• WSUDP क्या है? • अंतर्राष्ट्रीय ज्ञान विकसित करना • भारतीय ज्ञान विकसित करना • भारतीय शहरों में WSUDP के हस्तक्षेप का क्षेत्र
उद्देश्य 2	**WSUDP विभिन्न पैमानों पर WSUDP का दृष्टिकोण**	• योजना हस्तक्षेप और उपकरण • क्षेत्रीय/शहर स्तर • पड़ोस/उप–शहर • व्यक्तिगत स्तर – परिसर/ संस्थान • विभिन्न WSUDP उपायों का एकीकरण
	WSUDP अवधारणा का कार्यान्वयन	• संचालन और ररखरखाव • हितधारक विश्लेषण • आर्थिक विश्लेषण • सामाजिक और पारिस्थितिक प्रभाव
उद्देश्य 3	**सर्वश्रेष्ठ प्रबंधन प्रथाएं और केस अध्ययन**	• WSUDP उदाहरण

स्रोत: सीएसई, 2016

मार्गदर्शिका का विहंगावलोकन

तालिका 2: मार्गदर्शिका का उद्देश्य यह इंगित करता है कि इस रिपोर्ट के अध्यायों में प्रत्येक उद्देश्य का विस्तृत विवरण क्या है। उद्देश्यों को, उन अध्यायों को कवर करने के साथ, निम्न खंड में संक्षेपित किया गया है।

उद्देश्य 1: WSUDP की आवश्यकता और अवधारणा के बारे में अभ्यासकर्ताओं को संवेदनशील बनाना।

अध्याय 1 और 2 इस उद्देश्य को कवर करते हैं। अध्याय 1 मार्गदर्शिका के उद्देश्यों को परिभाषित करता है, और इसे तैयार करने के लिए इस्तेमाल की जाने वाली पद्धति को भी। यह प्रासंगिक प्रयोक्ताओं को चित्रित करता है और इस मार्गदर्शिका का उपयोग करने के लाभ को भी। यह मौजूदा नीतियों, ढांचे और नियमों के साथ–साथ जल प्रबंधन के वर्तमान परिदृश्यों का विश्लेषण करता है और जल प्रबंधन, योजना और डिज़ाइन का सीधा उल्लेख करता है।

अध्याय 2 में WSUDP के शब्द और इसकी अवधारणा बताई गई है, और यह भी कि यह शहरों में पारंपरिक जल प्रबंधन समाधानों से अलग कैसे है। यह सामुदायिक विकास के साथ, WSUDP के विभिन्न तत्वों को प्रकाश डालता है। यह विभिन्न देशों में WSUDP के लिए उपयोग की जाने वाली विभिन्न शब्दावलियों पर चर्चा करता है और बताता है कि भारतीय संदर्भ के लिए शब्द WSUDP कैसे सबसे अच्छा और अनुकूल है।

उद्देश्य 2: विभिन्न स्तरों पर नियोजन और डिज़ाइन के संबंध में WSUDP पर निविष्टियाँ प्रदान करने हेतु

अध्याय 3 और 4 इस उद्देश्य को कवर करते हैं। अध्याय 3 में विभिन्न स्तरों पर WSUDP का विश्लेषण शामिल है। जल–संवेदनशील योजना सिद्धांतों को पहले विभिन्न भूमि उपयोगों और शहरों/क्षेत्रों

में जल–गहन गतिविधियों के अनुसार प्रदर्शित किया गया है। तब मुद्दा जल–संवेदनशील नगरीय ड़िज़ाइन (तूफान–पानी प्रबंधन), और साइट–स्तरीय ड़िज़ाइनों की तरफ परिवर्तित होता है।

अध्याय 4 में हितधारकों के विश्लेषण, और WSUDP परियोजनाओं में उनके महत्व पर चर्चा की गई है। सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय प्रभावों पर भी चर्चा की गई है। संबंधित भूमि उपयोगों के अनुसार विभिन्न प्रकार के पानी के प्रति संवेदनशील संरचनाओं के अनुप्रयोग को विस्तारपूर्वक उल्लेख किया गया है। अध्याय 4 में संचालन और रखरखाव (O&M) के महत्व को भी शामिल किया गया है, जिसमें हितधारक के साथ कुछ संरचनाओं के चयन, और सामुदायिक भागीदारी भी सम्मिलित है।

उद्देश्य 3: WSUDP सिद्धांतों के समर्थन में केस अध्ययन पेश करने के लिए, और संबंधित टूल और तकनीकों का विश्लेषण करना।
इस मार्गदर्शिका को WSUDP उपायों के केस अध्ययनों (अध्याय 5) द्वारा समर्थित किया गया है।

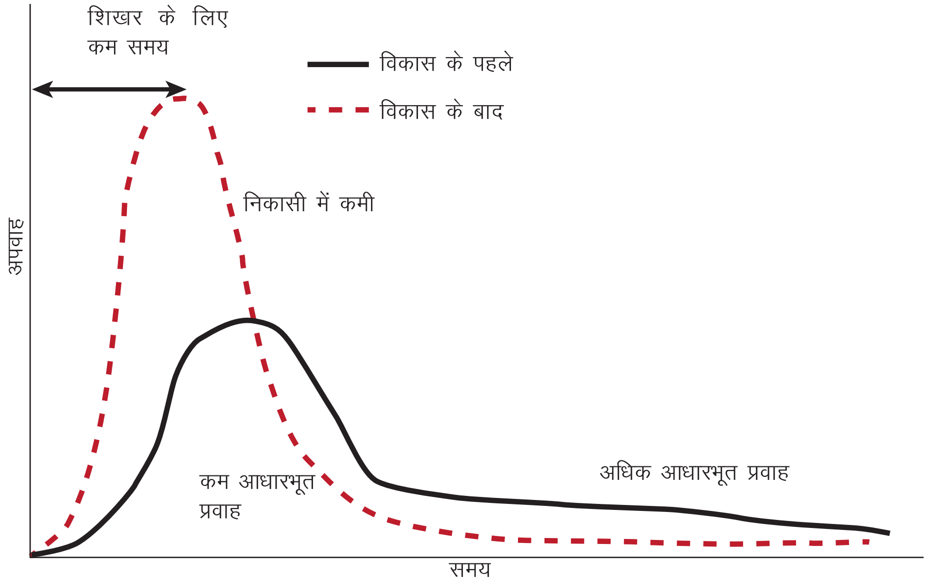
मार्गदर्शिका सुझाई गई पठन सामग्री को भी सूचीबद्ध करता है, जो कि WSUDP (अनुलग्नक बी) से संबंधित है।

2. WSUDP की संकल्पना

एक प्रतिमान बदलाव और नए दृष्टिकोण की आवश्यकता

शहरी क्षेत्रों की पक्की सतहों में फुटपाथ, इमारतें, संरचनायें और कुछ मामलों में, भारी संकुचित शहरी मिट्टी शामिल है। वनस्पति हटाने से और कंकरीट सतहों के निर्माण के साथ, वर्षाजल की मिट्टी में समावेश और प्राकृतिक भूजल पुनर्भरण कम हो जाती है, जिसके कारण प्रवाह और मात्रा में बढ़ोतरी अथवा मिटटी में रिसाव, भूजल पुनर्भरण और शहरी नदी में आधार–प्रवाह (Base flow) की कमी आती है। बदला हुआ जल विज्ञान पर्यावरणीय प्रभावों का कारण बनता है, जिसमें निचले हिस्सों में बाढ़; तटिये मिट्टी के क्षरण और कटाव; तलछट, पोषक तत्वों और भारी धातुओं में वृद्धि की वजह से पानी की गुणवत्ता में कमी और जलीय–जीव में गिरावट सम्मिलित है *(देखें चित्र 4: विकास के पहले और बाद में* Hydrology Pattern*)*।[1]

चित्र 4: विकास के पहले और बाद में Hydrology Pattern

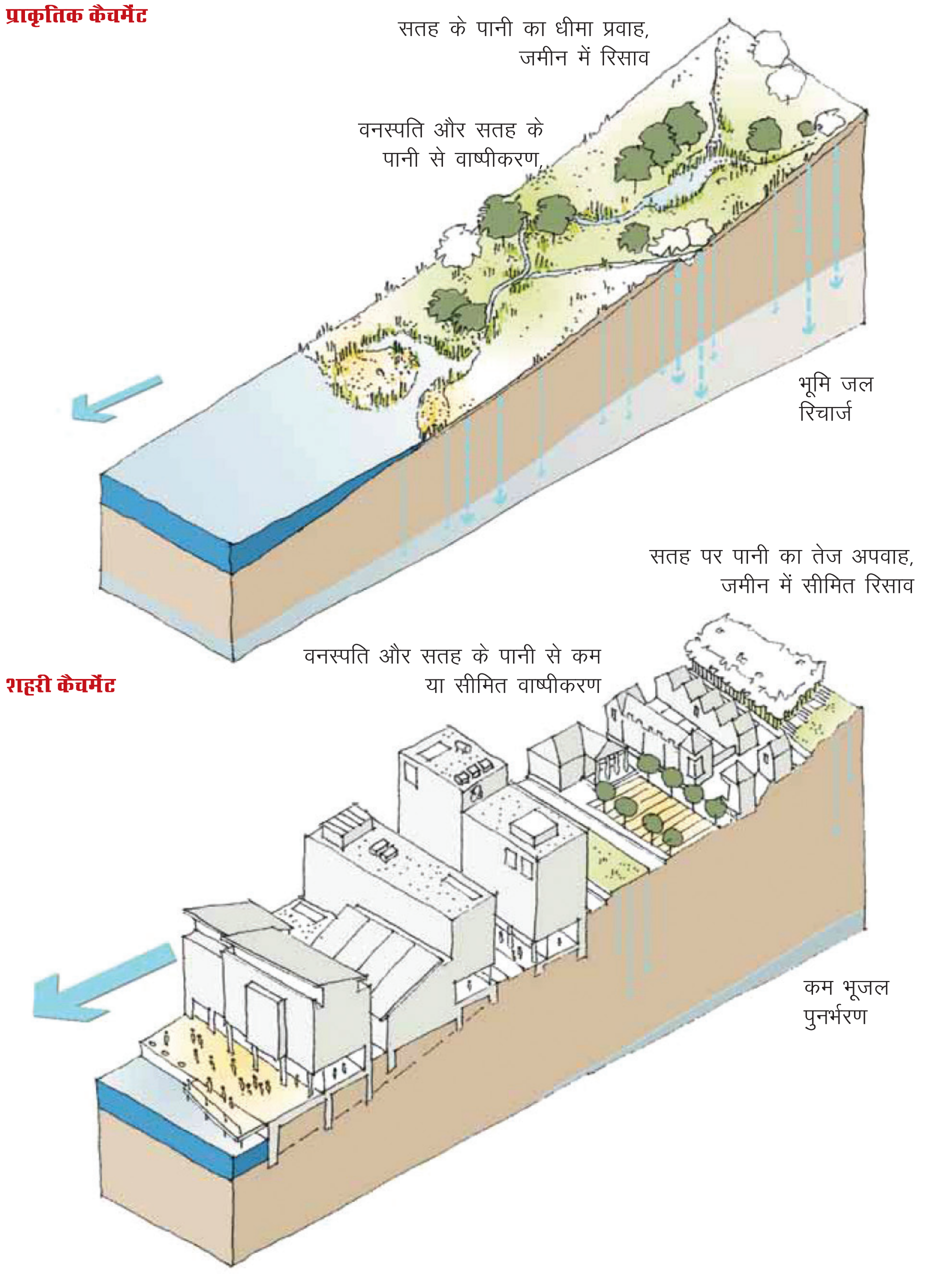


स्रोत: लियू, जे., सैम्पल, डी.जे., बेल, सी. और गुआन, वाई., 2014. शहरी वर्षा जल के उपचार के लिए उपयोग किए गए बायोरीटेंशन की समीक्षा और अनुसंधान की जरूरत। जल, 6 (4), पृष्ठ 1069–99

हालांकि, शहरी विकास को योजनाबद्ध और क्रियान्वित किया जा सकता है, ताकि सुधार हेतु जल प्रबंधन के मामले में क्षेत्र की क्षमता बढ़ाने के लिए मौजूदा अवसरों का उपयोग कर शहरीकरण से जल–संबंधी प्रभाव को कम किया जा सके *(देखें चित्र 5: संकल्पनात्मक रूपरेखा: WSUDP दृष्टिकोण की आवश्यकता)*। WSUDP, शहरी जल चक्र के एकीकृत ड़िजाइन होने के कारण, पानी की आपूर्ति, अपशिष्ट जल, वर्षाजल और भूजल प्रबंधन, नगरीय ड़िजाइन और पर्यावरण संरक्षण को शामिल करके, स्थिरता और जीवन क्षमता के प्रति योगदान दे सकता है, खासकर तब जब यह समग्र शहरी रणनीति के भाग के रूप में माना जाता है।[2]

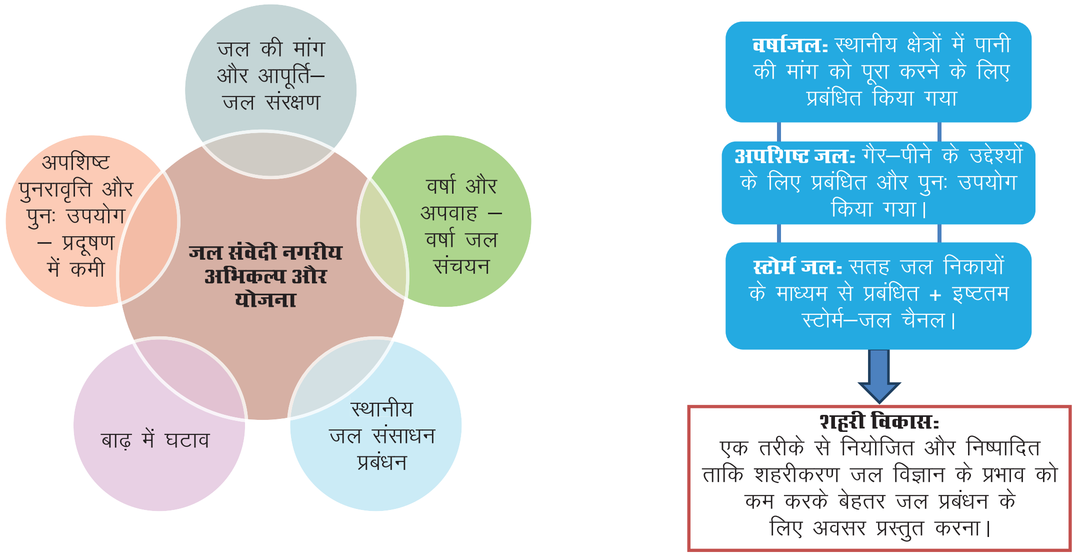
WSUDP प्रवाह को प्रवाह का नियंत्रण और वर्षाजल को छानकर प्रदूषक हटाने के साधन के रूप में पहचाना गया है। यह लागत, बुनियादी ढांचा और पारंपरिक ड्रेनेज से जुड़े भूमि क्षेत्र को कम करने की क्षमता प्रदान करता है और इस पर भी स्रोत के नजदीक प्रवाह का उपचार करता है।

चित्र 5: संकल्पनात्मक रूपरेखा: WSUDP दृष्टिकोण की आवश्यकता



स्रोत: डिकी, एस, मैके, जी., आयन्स, एल. और शैफर, पी., 2010. एसयूडीएस के लिए योजना – यह बन रही है। सीआईआरआईए प्रकाशन सी, 687

चित्र 6: WSUDP: जल-चक्र प्रबंधन को एकीकृत करना



स्रोत: सीएसई, 2016

जल-संवेदी शहरी नियोजन और डिजाइनिंग क्या है?

WSUDP एक ऐसा दृष्टिकोण है जो उपलब्ध जल स्रोतों के उपयोग को एकीकृत और अनुकूल करता है और योजना और डिजाइनिंग में निम्नलिखित को शामिल करके जल चक्र को पूरा करता है[3] (देखें चित्र 6: WSUDP: जल चक्र प्रबंधन को एकीकृत करना)।

- पूरक जल स्रोतों के लिए स्थानीय जल निकायों (झीलों, तालाबों और वेटलैंड़) की रक्षा करना
- भू–दृश्य ड़िजाइन के तत्वों के माध्यम से शहरों में खुले क्षेत्रों सहित सार्वजनिक स्थानों पर वर्षाजल प्रबंधन (जैसे वेजीटेटेड श्वल, और बफर स्ट्रिप्स, जैव प्रतिधारण प्रणालियां इत्यादि)
- स्वाभाविक रूप से रीसाइक्लिंग (Recycling) और अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग करना (कम लागत/कम ऊर्जा) और इसे औपचारिकता या दायित्व के रूप में नहीं करना।
- विभिन्न स्तरों (इमारतों/परिसर) में जल संरक्षण के दृष्टिकोण में वृद्धि – अर्थात् जल–कुशल फिक्सचर्स (Water-efficient fixtures), जेर्सिस्केपिंग परिदृश्य (Xeriscaping landscape) (अर्थात देशी प्रजातियों का रोपण), और जल–कुशल सिंचाई विधियों का उपयोग करके– जिससे नगर निगम की आपूर्ति प्रणाली और भूजल सूत्रों पर भार कम हो। पानी की कमी को कम करने के लिए, ऑनसाइट जल संरक्षण के साथ–साथ वर्षा जल संचयन (RWH) भी महत्वपूर्ण है।
- सामुदायिक जरूरतों और पानी के मुद्दों के अनुसार निर्मित पर्यावरण की योजना बनाना और ड़िजाइन करके इसमें क्षेत्रों के सामाजिक और पारिस्थितिक पहलुओं के मूल्य जोड़ना।
- विभिन्न दृष्टिकोणों और विशेषज्ञता को अपनाने के लिए विभिन्न विषयों के अभ्यासकर्ताओं के साथ सहयोग करके शहरी जल चक्र को जोड़ना।
- WSUDP के साथ आगामी नीतियों, विनियमों और अनुमोदनों में संबद्ध करना।[4]

सामुदायिक भागीदारी के साथ, स्थिरता दृष्टिकोण को जल मात्रा, पानी की गुणवत्ता और पारिस्थितिकी के तत्वों को शामिल करने की आवश्यकता है। इसलिए, पूंजीगत लागत, संसाधनों के उपयोग, प्रदर्शन और रखरखाव के संबंध में जल प्रबंधन विकल्प के मान्यता के लिए प्रमुख संभावित स्थिरता कारक WSUDP से संबंधित तकनीकी, पर्यावरण, सामाजिक और आर्थिक तत्व हैं। *(देखें तालिका 3: जल–संवेदी नगरीय ड़िजाइन और योजना के घटक)*

तालिका 3: जल-संवेदी नगरीय डिज़ाइन और योजना के घटक

सतत जल प्रबंधन					शहरी नियोजन				परिदृश्य डिज़ाइन	
पानी की आपूर्ति सुनिश्चित करना	वर्षाजल का प्रबंधन करें	अपशिष्ट जल का उपचार/रीसायकल	जलमार्ग स्वास्थ्य सुनिश्चित करना/सुधारना	सतह जल निकायों और भूजल को सुरक्षित रखना	पारिस्थितिक मांगों पर विचार करना	आर्थिक मांगों पर विचार करना	सामाजिक मांगों पर विचार करना	सांस्कृतिक मांगों पर विचार करना	सौंदर्य की गुणवत्ता प्रदान करना	शहरों में सुविधा योगदान करना
अभियंता		पर्यावरण वैज्ञानिक		पर्यावरण योजनाकार	शहरी और परिदृश्य योजनाकार	प्रशासनिक अधिकारी	आर्किटेक्ट्स/इंजीनियर		लैंडस्केप (परिदृश्य) आर्किटेक्ट	नगरीय डिज़ाइन/आर्किटेक्ट्स

एकीकृत करके

पूरे जल चक्र का प्रबंधन करना

शहरी क्षेत्र में स्थिरता के लिए योगदान करना

मानव-स्तरीय जीवन जीने के लिए परिस्थिति प्रदान करना

स्रोत: होयर, जे., डिकहाट, डब्ल्यू., क्रोनूटिटर, एल. एंड वेबर, बी. (2011)। वाटर सेंसिटिव अर्बन डिजाइनः प्रिंसिपल्स एंड इन्सपिरेशन फॉर सस्टेनेबल स्टोर्मवाटर मैनेजमेंट इन द सिटी ऑफ द फ्यूचर। हैम्बर्ग, जर्मनी: जॉविस

तालिका 4: पारंपरिक अभ्यास और WSUDP के बीच तुलना शहरी जल संसाधनों के प्रबंधन के लिए वर्तमान में प्रचलित और *WSUDP* दृष्टिकोण को दर्शाती है।

तालिका 4: पारंपरिक अभ्यास और WSUDP के बीच तुलना

पारंपरिक दृष्टिकोण	दृष्टिकोण
विविधिकृत दृष्टिकोण: एकीकरण संयोग से है। ऐतिहासिक तौर पर यह संयोग की बात है कि जल आपूर्ति, अपशिष्ट जल और स्टोर्म वाटर का प्रबंधन एक ही एजेंसी द्वारा किया जा सकता है, लेकिन भौतिक रूप से ये तीन प्रणालियां अलग होती हैं।	**एकीकृत दृष्टिकोण:** भौतिक और संस्थागत एकीकरण, डिज़ाइन से होता है। अत्यधिक समन्वयित प्रबंधन के माध्यम से, जल आपूर्ति, अपशिष्ट जल और वर्षा जल के साथ–साथ शहरी विकास के अन्य क्षेत्रों के बीच संयोजन किए जाते हैं।
रैखिक शहरी जल चक्र: जल आपूर्ति एक तरफा मार्ग का अनुपालन करता है, एक उपयोग के बाद, उपचार से पर्यावरण में निपटान तक।	**बंद शहरी जल चक्र:** पुनःउपयोग और पुनर्प्राप्ति। उच्च गुणवत्ता से कम गुणवत्ता की जरूरतों के लिए और बुनियादी ढांचे के आपूर्ति पक्ष में लौटने हेतु पानी का उपयोग करके, कई बार पानी का उपयोग किया जा सकता है।
बढ़ी हुई मांग: संसाधनों और केन्द्रीकृत अवसंरचना में निवेश के माध्यम से बढ़ी हुई मांग को पूरा किया जाता है, जिससे रिसाव में बढ़ोतरी होती है। सभी उपयोगों के लिए पीने योग्य गुणवत्ता का पानी आपूर्ति की जाती है।	**घटी हुई मांग:** संरक्षण, जल संचयन और पुनः उपयोग जैसे व्यकल्प पानी के मांग को कम करता है। विकेंद्रीकृत प्रणाली में भी रिसाव में कमी होती है। पीने योग्य गुणवत्ता का पानी केवल उन उपयोगों के लिए प्रदान किया जाता है जिनमें इसकी आवश्यकता होती है। वैकल्पिक स्रोतों की खोज गैर–पीने योग्य मांग के लिए होता है।
वर्षा-नीर (Storm Water) परेशानी के रूप में: स्टोर्म वाटर शहरी क्षेत्रों से बाहर जितना संभव हो उतनी तेजी से प्रवाहित किया जाता है।	**एक संसाधन के रूप में स्टोर्म वाटर:** वर्षा जल को स्रोत के पास रोक कर उससे छीन किया जाता है, फलस्वरूप जमा हुआ पानी एक्वीफर में प्रवेश और जल निकायों में प्रवाहित होने में मदद मिलती है। स्टॉर्म वॉटर इंफ्रास्ट्रक्चर शहरी परिदृश्य को बढ़ाने और रिक्रीएसनल अवसर प्रदान करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।
बड़ा/केंद्रीकृत बेहतर है: दूर के स्रोत से पानी प्राप्त करने करना और फिर दूर स्थानों पर अपशिष्ट जल का उपचार करना, जिससे समग्र बुनियादी ढांचे में वृद्धि होती है।	**लघु/विकेन्द्रीकृत संभव है:** टिकाऊ और सस्ती दृष्टिकोण प्राप्त करने के उद्देश्य से स्थानीय संसाधनों का उपयोग करें और स्रोत के पास अपशिष्ट जल का उपचार करें।

स्रोत: सेन, डी एस 2008 से रूपान्तरित 'जल प्रबंधन से जल संवेदनशील योजना – स्थायी शहरी विकास के लिए एक समकालीन दृष्टिकोण', 'जल संवेदनशील डिज़ाइन और योजना', नई दिल्ली, 2015 पर प्रशिक्षण कार्यक्रम में प्रस्तुत किया गया।

2.1 WSUDP ज्ञान का उद्विकासी

WSUDP के बारे में अंतर्राष्ट्रीय ज्ञान और अनुभव का उद्विकासी

ऑस्ट्रेलिया स्थित जल संवेदी नगरीय डिज़ाइन अनुसंधान समूह (1989) ने सर्वप्रथम WSUDP पर अनुसंधान किया था। 1970 के दशक में, संयुक्त राज्य अमेरिका के USEPA ने नदी और झीलों में पानी की गुणवत्ता की सुरक्षा के लिए पहली बार चिंता प्रकट की, जो स्टोर्म वाटर के प्रवाह के कारण थी। साल 2006 में, ब्रिटिश कंस्ट्रक्शन इंडस्ट्री रिसर्च एंड इंफॉर्मेशन एसोसिएशन (CIRIA) ने बाद में, इसके कार्यक्षेत्र को विस्तारित करते हुए, भूमि उपयोग की योजना के संबंध में, सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरण पहलुओं को ध्यान में रखते हुए सतत वर्षा जल प्रणाणी से सतत जल (और अपशिष्ट जल) प्रबंधन बदल दिया गया।

यह स्पष्ट है कि WSUDP पर भारत का अनुसंधान अन्य देशों के समरूप ही था, हालांकि इसका कार्यान्वयन स्थिर था। उदाहरण के लिए, वर्ष 1989 में, DDA ने द्वारका उप–शहर को 'शून्य रन–ऑफ सिटी', (Zero run off city) के रूप में नियोजित किया था, लेकिन इसे लागू नहीं कर सका।

तालिका 5: विभिन्न देशों में WSUDP *का ज्ञान* ऑस्ट्रेलिया, अमरीका, जापान, ब्रिटेन, कनाडा, न्यूजीलैंड, इजराइल, दक्षिण अफ्रीका और भारत में विभिन्न WSUDP तकनीकों के उद्विकासी और विकास की समयरेखा का सारांश प्रस्तुत करता है।

तालिका 5: विभिन्न देशों में WSUDP का ज्ञान

वर्ष	ऑस्ट्रेलिया	यूएसए	जापान	यूके	कनाडा	न्यूजीलैंड	इजराइल	दक्षिण अफ्रीका	भारत
1970		∏							
1989	√								ß
1990		∏							
1993			¥				Ó		
1994	√								
1996		∏							ß
1997				Ψ					ß
1999		∏							ß
2002	√								ß
2003							Ó		
2004	√								
2005						Ω	Ó		ß
2006	√			Ψ					ß
2007		∏							
2008					ᴥ				
2012									ß
2013				Ψ				↕	ß
2014								↕	

√	बेकेले और आर्गयु ने सबसे पहले स्टोर्म वाटर प्रबंधन के साथ शहरी नियोजन को जोड़ा था। वर्ष 2002 में, टेलर और वोंग ने स्टोर्म वाटर (Storm Water) के उपचार के लिए सर्वोत्तम प्रबंधन प्रथाओं पर तकनीकी रिपोर्ट प्रकाशित की थी।.
∏	वर्ष 1999 में मैरीलैंड में लो इम्पैक्ट डेवलपमेंट (Low impact development) का विकास हुआ।
¥	हेराथ एवं अन्य, 1993 और मुसीयाके एवं अन्य, 1999 ने बाढ़ संरक्षण और शहरी प्रवाह पुनर्वीकरण में मॉडल विकसित किया।
Ψ	वर्ष 2006 में, CIRIA ने सतत वर्षाजल प्रणाली से सतत जल (और अपशिष्ट जल) प्रबंधन तक की कार्यक्षेत्र को विस्तारित कर दिया।
ᴥ	वर्ष 2008 में, ब्रिटिश कोलंबिया और कनाडा ने एक गणितीय मॉडल का उपयोग किया, जो कि वर्षा जल प्रबंधन और ग्रीन अवसंरचना अपील के संबंध में वैकल्पिक विकास योजनाओं की प्रभावशीलता का आकलन और तुलना करने के लिए योजनाकारों को सक्षम बनाता है।

Ω	वान रून एवं अन्य, 2005 और वान रून, 2007 ने एक एकीकृत शहरी और ग्रामीण डिज़ाइन और विकास प्रक्रिया पर व्यापक शोध किया।
ǿ	अपवर्जित क्षेत्रों के बीच जुड़े अपरिवर्तनीय क्षेत्रों के बीच अपवाह मात्रा में अंतर और प्रवाह का अनुकरण करने के लिए विकसित मॉडल।
↕	दक्षिण अफ्रीका के लिए जल–संवेदी नगरीय डिज़ाइन के बारे में विकसित संरचना और दिशानिर्देश।
ß	वर्ष 2012 में, पहला कदम उठाया गया जब MoHUA ने पानी के पुनर्जीवन, भूजल पुनर्भरण, RWH, और बाढ़ संतुलन के विकास के लिए एक सूचकांक का सुझाव दिया और 'शहरी क्षेत्रों में जल निकायों के बचाव, संरक्षण और पुनःस्थापन पर शहरी स्थानीय निकायों हेतु एक परामर्श जारी किया।

स्रोतः सीएसई, 2016

WSUDP की अवधारणा, जो विभिन्न जल संसाधनों के प्रबंधन को एकीकृत करती है, को दुनिया भर के कई देशों में लागू किया जा रहा है *(देखें तालिका 6: विश्वव्यापी उपयोग में WSUDP की संकल्पना)*।

तालिका 6: विश्वव्यापी उपयोग में WSUDP की संकल्पना

संकल्पना	देश
वाटर–सेंसिटिव अर्बन डिज़ाइन (WSUD)	ऑस्ट्रेलिया
लो–इम्पैक्ट डेवलपमेंट (LID), बेस्ट मैनेजमेंट प्रैक्टिसेज (BMP)	यूएसए
WSUD सस्टेनेबल ड्रेनेज सिस्टम (SUDS)	यूके
डीसेंटरलाइज्ड रेनवाटर/स्टॉर्म – वाटर मैनेजमेंट (DRWM)	जर्मनी
साउंड वाटर साइकिल ऑन नेशनल प्लानिंग (SWCNP)	जापान

स्रोतः सीएसई, 2016

2.2 भारतीय शहरों में WSUDP हस्तक्षेप का कार्यक्षेत्र:

केन्द्र/राज्य स्तर पर लगातार महसूस किया जा रहा है, कि योजना और डिज़ाइन के प्रारंभिक दौर में जल प्रबंधन को पर्याप्त तौर पर संबोधित नहीं करने की जोखिम के चलते यह नए विकास या (पुनः) विकास, लागत बचत के लिए अवसरों की कमी, शहरी वातावरण की खराब गुणवत्ता और समग्र निरर्थक शहरी विकास का कारण बनता है। शहरी केंद्रों के बढ़ते वॉटर फुटप्रिंट को कम करने के लिए प्रारंभिक अवस्थाओं से अधिक एकीकृत भूमि और जल प्रबंधन की आवश्यकता है।

WSUDP रणनीतियों, योजना और सही ढंग से डिज़ाइन किए जाने के बाद, निजी विकास में न केवल हस्तक्षेप करने का अवसर प्रदान करता है, बल्कि विकास के दस्तावेजों की योजना में भी। समग्र विकास और पर्यावरण के बीच एक स्थायी संतुलन प्राप्त करने में WSUDP मदद करता है *(देखें तालिका 7: मौजूदा प्रावधानों के अनुसार WSUDP हस्तक्षेप का कार्यक्षेत्र)*।

विभिन्न शहरी केंद्रों के लिए प्रस्तावित भूमि उपयोग को तैयार करने के लिए शहरी और क्षेत्रीय विकास योजना निरूपण और कार्यान्वयन (URDPFI) के दिशानिर्देश और आंकड़ों को लिया गया है *(देखें चित्र 7: भारत के विभिन्न शहरी केंद्रों के लिए भूमि उपयोग पैटर्न)*। दिशानिर्देशों के अनुसार, शहरी केंद्रों के विभिन्न आकारों (छोटे शहरों से लेकर महानगर तक) में आवासीय क्षेत्रों को अधिकतम प्रतिशत का आवंटन किया गया है। आवासीय समूहों, जो शहरों और टाउन में जमीन के उपयोग का सबसे बड़ा हिस्सा है, में छतों, फुटपाथ, पक्के पार्किंग की जगह, कच्चे इलाके जो उद्यान हो सकते हैं या सिर्फ खुले मैदान और जिनमें सुलभ सड़कों का निर्माण किया जा सकते हैं।

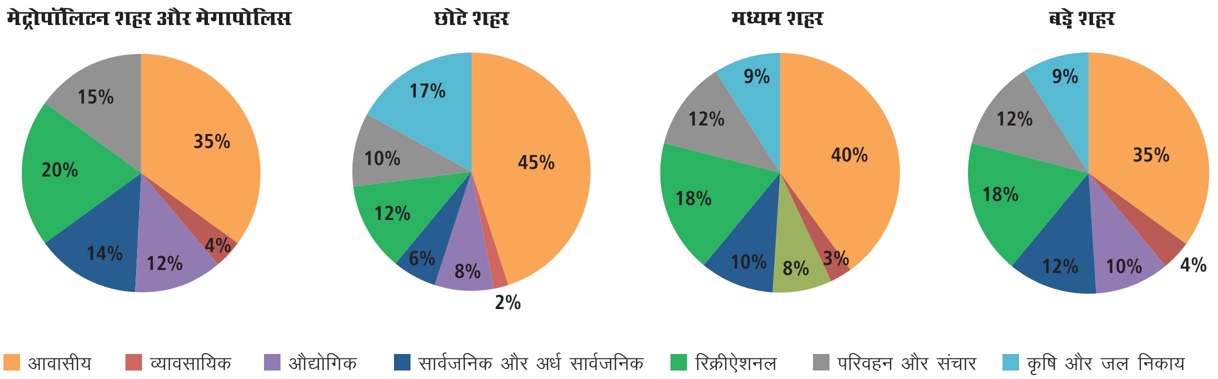
निम्नलिखित खंड में संभावित WSUDP प्रणालियों के एक व्यापक ढांचे को दिखाया गया है, जो भौतिक और भूमि उपयोग सुविधाओं के आधार पर शहरी क्षेत्र में कार्यान्वित किया जा सकता है।

तालिका 7: मौजूदा प्रावधानों के अनुसार WSUDP हस्तक्षेप का कार्यक्षेत्र

पैमाना	मौजूदा दस्तावेज / प्रावधान	सुविधा
सिटी स्तर: खुली जगह – पार्क और जल निकाय, सड़क संरचना (योजना चरण)	• मास्टर प्लान (20 साल) • शहर विकास योजना (पांच वर्ष) • शहर स्वच्छता योजना • पर्यावरण प्रबंधन योजना	• जल निकाय, पार्क, मनोरंजन क्षेत्र, हरित क्षेत्र, सार्वज. निक और परिवहन • भविष्य में वर्षाजल प्रबंधन सुविधाएं और प्रस्तावित STP के स्थान
क्षेत्र स्तर (योजना और ड़िजाइन चरण)	• क्षेत्रीय योजना • जल निकायों सहित वर्षा जल प्रबंधन • ULB योजनाएं और स्वच्छता योजनाएं • विस्तृत परियोजना रिपोर्ट (DPR)	• नियोजन दस्तावेजों में परिभाषित पार्किंग स्थल, सड़क, पार्क, खुले स्थान और वर्षाजल प्रबंधन सुविधाएं। • जल आपूर्ति, STP सहित मलजल, स्वच्छता, वर्षाजल निकासी के लिए DPR।
व्यक्तिगत स्तर (ड़िजाइन चरण)	• साइट योजना– उपनियमों द्वारा निर्देशित	• साइट–विशिष्ट स्थानों पर जल–संवेदी सुविधाएं • जल–कुशल (Water-efficient) फिटिंग, टिकाऊ भूदृष्य निर्माण, RWH और अपशिष्ट जल रीसाइक्लिंग (Recycling) और पुनः उपयोग।

स्रोत: सीएसई, 2016

चित्र 7: भारत के विभिन्न शहरी केंद्रों के लिए भूमि उपयोग पैटर्न

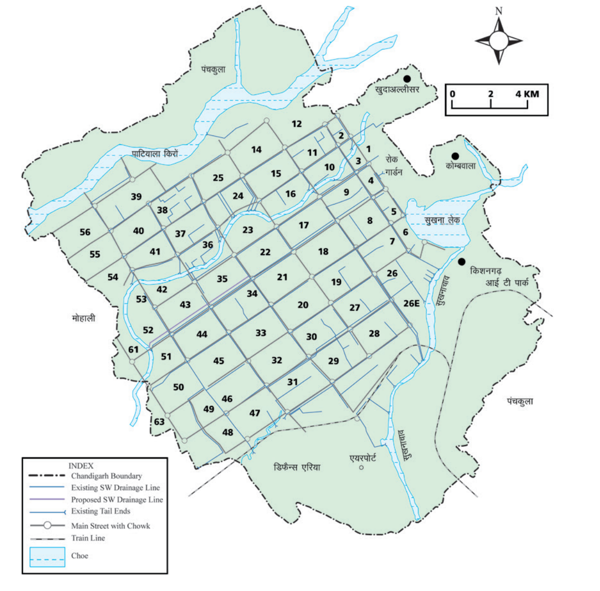


स्रोत: शहरी और क्षेत्रीय विकास योजना निरूपण और कार्यान्वयन (URDPFI) दिशानिर्देश (2014), आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय

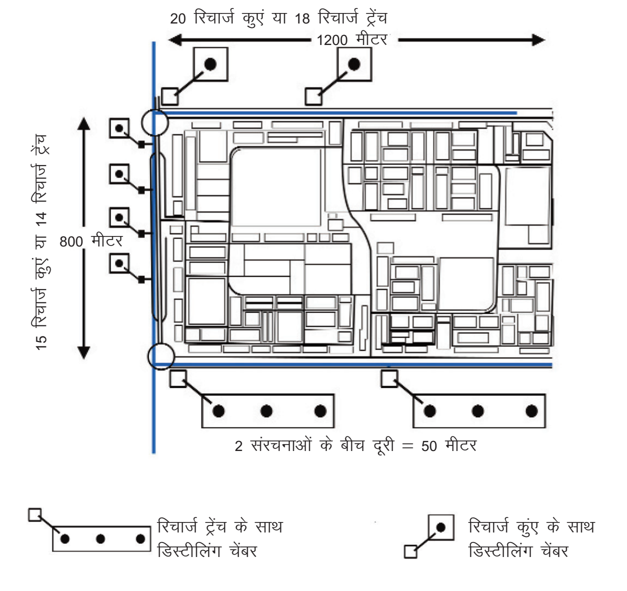
इस पर व्यापक शोध किया गया है, जो भारत के तीन शहरों में WSUDP हस्तक्षेप की अनुकूलता और क्षमता को दर्शाता है। भारत के विभिन्न शहरों में WSUDP सिस्टम के कार्यान्वयन, पानी की मांग–आपूर्ति के अंतराल को संबोधित करने, जल जमाव/बाढ़ से निपटने, और घटते हुए एक्विफेरों को रिचार्ज करने में यह महत्वपूर्ण योगदान दे सकता है।

निम्नलिखित में से कुछ मामले अध्ययन शहर/क्षेत्रीय पैमाने पर WSUDP के दायरे और क्षमता का प्रदर्शन करते हैं। शहर ऐसी रणनीतियों को लागू कर सकते हैं, जिन्हें कार्यान्वित किया गया है, और जिन पर सफलतापूर्वक अभ्यास किया गया है।

केस अध्ययन: RWH हस्तक्षेप का कार्यक्षेत्र, चंडीगढ़, भारत
अनुसंधान वर्ष: 2010



चढ़ीगढ़ शहर में स्ट्रॉम वॉटर ड्रेनेज सिस्टम



सेक्टर 20, चढ़ीगढ़ में प्रस्तावित रिचार्ज संरचना

विशेषताएं

शहर में कैसे और कहाँ RWH को अपनाया जा सकता है?

- गहरी, सीमित (Confined) एक्विफेरों को रिचार्जिंग करके
- टैंकों या तालाबों और जल–निकायों में जल भंडारण करके

परिणाम/अवलोकन

चंडीगढ़ की RWW क्षमता, 114 वर्ग किलोमीटर क्षेत्र के साथ, 50 प्रतिशत कोफिसिएंट को मानकर और 1059.3 मिमी की औसत वार्षिक वर्षा, 60,380.1 मिलियन लीटर या 13,241.25 मिलियन गैलन या 36.28 MGD है। यह पानी से पंपों खीचे गए पानी की तुलना में अधिक है और इसलिए, वर्षा जल की रिचार्जिंग और रिचार्जिंग पानी की आपूर्ति की स्थिरता के लिए योगदान करने में यह काफी समय लेगा।

विवरण

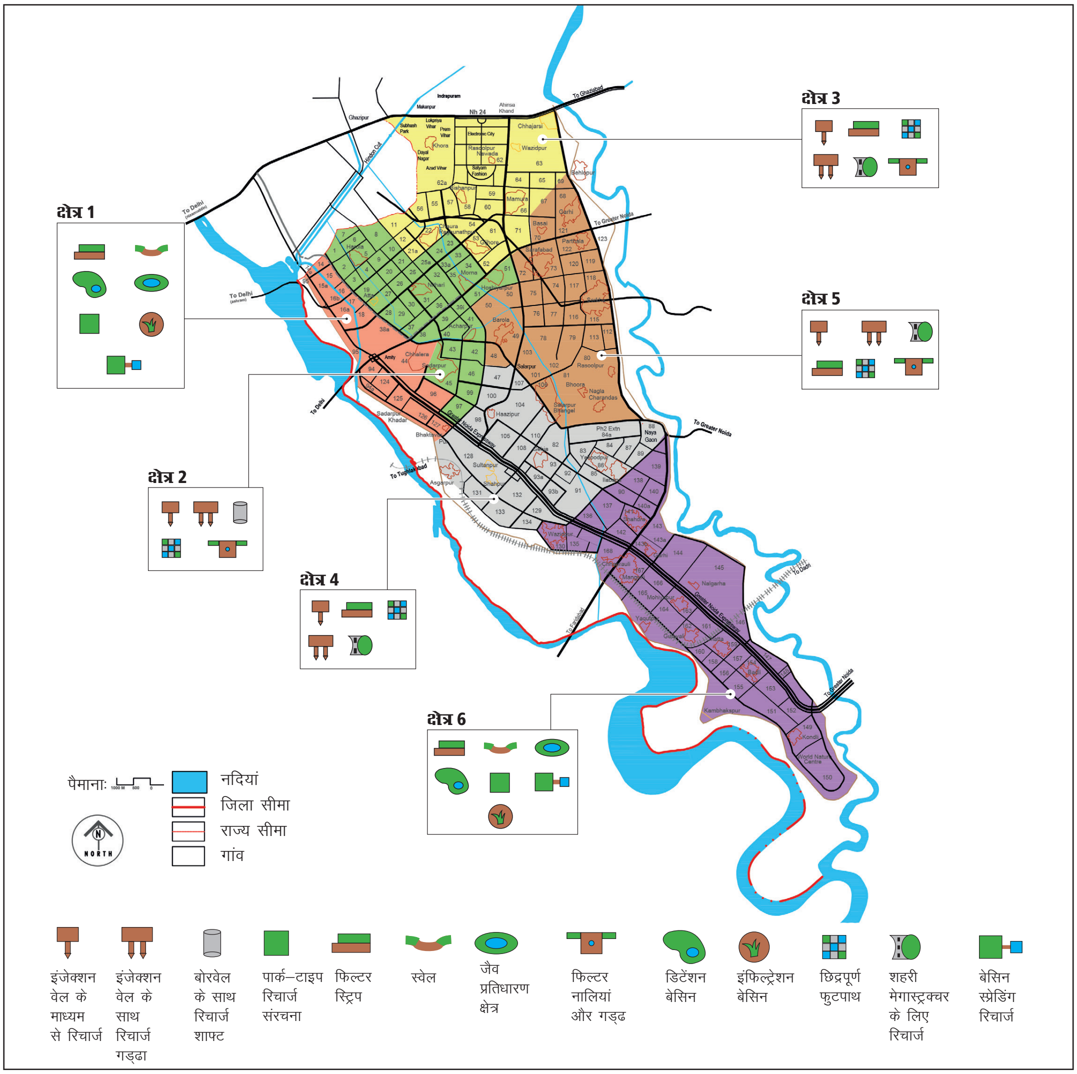
चंडीगढ़ में (1991–2001) के बीच तेजी से वृद्धि हुई है। शहर की जनसंख्या 40 प्रतिशत की दर से बढ़ी है। इसकी आबादी का घनत्व 7,900 वर्ग किमी है, जो कि देश में सबसे अधिक है, और यह अनुमान लगाया जाता है कि इसकी पानी की मांग तेजी से बढ़ेगी। वर्ष 2025 तक शहर की पानी की मांग 800 MLD होगी, जो वर्ष 2011 की 494.25 MLD की मांग के मुकाबले 58 प्रतिशत अधिक होगी।

शहर के लिए जल स्रोतों की दीर्घकालिक स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए, RWH एक सरल और प्रभावी समाधान है। यह पूरे शहर में सड़कों, चौराहे, पार्क, छतों, पक्के इलाकों का उपयोग कर तैयार किया जा सकता है।

वर्षाजल नेटवर्क सड़कों (15.89 वर्ग किमी) और आवासीय क्षेत्रों (30.19 वर्ग किमी), खरीदारी क्षेत्रों (3.97 वर्ग किमी), और सार्वजनिक और संस्थागत भवनों (7.94 वर्ग किमी) के छतों से पानी इकट्ठा करता है। यह कुल भूमि, क्षेत्र का 70 प्रतिशत से अधिक है। प्रति वर्ष रिचार्ज के लिए उपलब्ध कुल पानी की मात्रा होगी 58 वर्ग किलोमीटर (क्षेत्र) x 1059.3 मिमी (वर्षा) x 0.5 (बारिश कोफिसिएंट) = 30,720 मिलियन लीटर (प्रति दिन 18.46 मिलियन गैलन (MGD)। यह कुल भूजल आपूर्ति के लगभग 90 प्रतिशत के बराबर है, और यह केवल वर्षाजल निकासी नेटवर्क को टैप करने से उपलब्ध होगा। शहर के पार्क और हरित क्षेत्रों में रिचार्ज की सावधानीपूर्वक योजना के जरिए, शहर द्वारा ली जाने वाली पूरे भूजल को रिचार्ज करना संभव होगा।

स्रोत: जल प्रबंधन दल, 2010. वर्षाजल का संचयन: चंडीगढ़ के जल संसाधनों के विकास का तरीका, सीएसई

केस अध्ययन: RWH हस्तक्षेप का कार्यक्षेत्र, नोएडा, भारत
अनुसंधान वर्ष: 2017



विवरण

नोएडा को टिकाऊ जल प्रबंधन के एक अद्वितीय ढांचे की आवश्यकता है। हालांकि, एक्विफेरों के अनियमित और तेजी से दोहन ने इलाके में भूजल सतह में गिरावट और भूजल की गुणवत्ता में विकृति आई है। परिलक्षित क्षेत्र में कठोर सतह के अनुपात में अनुमानित वृद्धि भी अपवाह को बढ़ाने, जबकि क्षेत्र में भूमिगत रिसाव कम करने का कारण है।

क्षेत्र में कार्यान्वित किए जा सकने वाले जो RWH सिस्टम कि व्यापक रूपरेखा इसकी भौतिक और भूमि उपयोग सुविधाओं पर निर्भर करता है। नोएडा में RWH सिस्टम का कार्यान्वयन, पानी की मांग–आपूर्ति के अंतराल को संबोधित करने, जल जमाव, बाढ़ और एक्विफेरों कि रिचार्जिंग से निपटने के लिए महत्वपूर्ण योगदान दे सकता है।

विशेषताएं

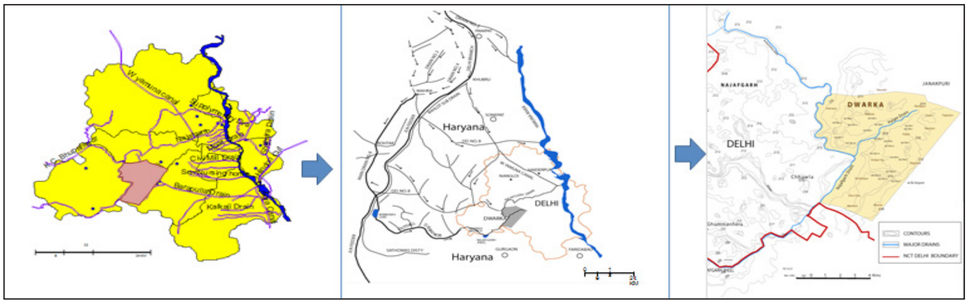
नोएडा की RWH क्षमता 27.73 मिलियन घन मीटर (MCM) (अर्थात 27,730 मिलियन लीटर) है, जो कि वार्षिक जल की अपनी मांग का 26.63 प्रतिशत की पूर्ति कर सकती है।

यदि नोएडा RWH हस्तक्षेप का कार्यान्वयन करता है:

- एक अतिरिक्त 5 MCM (5,000 ML) अप्रयुक्त यमुना बाढ़ के पानी को पानी की आपूर्ति के लिए उपयोग किया जा सकता है।
- नोएडा में वर्षा जल की पूरी संभावना का उपयोग किया जाता है, तो 26.6 प्रतिशत की पानी की मांग की पूर्ति की जा सकती है।

स्रोत: स्रोतः सुरेश कुमार रोहिल्ला, शिवाली जैनर और महरीन मट्टू, 2017. मेनस्ट्रीमिंग रेनवॉटर हार्वेस्टिंग इन नोएडा, सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट, नई दिल्ली

केस अध्ययन: WSUDP हस्तक्षेप का कार्यक्षेत्र, द्वारका, नई दिल्ली, भारत
अनुसंधान वर्ष: 2012



विवरण

इस मामले के अध्ययन का उद्देश्य वर्तमान भारतीय शहरी क्षेत्रों की योजना के संबंध में हस्तक्षेप का प्रदर्शन करके, टिकाऊ समाधान प्रदान करना है।

भारत की राजधानी, नई दिल्ली में जल प्रबंधन की समस्याओं और चुनौतियों का पता लगाने और विश्लेषण करने के लिए, यह ध्यान देने योग्य है कि दिल्ली की जनसंख्या वर्ष 2021 तक 20 मिलियन पार करने का अनुमान लगाया गया है। द्वारका जैसी आवास परियोजनाएं, वर्ष 1990 के प्रारंभ में लगभग 10 लाख लोगों को समायोजित करने की कल्पना के साथ प्रारम्भ की गई थी। हालांकि, इसका मास्टर प्लान अर्ध–शहरी/पेरी–शहरी क्षेत्रों तथा पारगमन के क्षेत्रों के बीच अंतर नहीं करता है, जैसे द्वारका उप–शहर। इसलिए, इन क्षेत्रों के लिए कोई विशिष्ट मानदंड या अनुशंसा नहीं है, जिसके परिणामस्वरूप जल मांग–आपूर्ति में काफी अंतराल है।

इस क्षेत्र का एक विश्लेषण तीन मुख्य क्षेत्रों के संदर्भ में किया गया हैः वर्षाजल प्रबंधन, जल आपूर्ति प्रबंधन, और अपशिष्ट जल प्रबंधन। द्वारका साइट का विश्लेषण WSUDP दृष्टिकोण के साथ किया गया था, जिससे प्रत्येक योजना के लिए प्रस्ताव और निष्कर्ष प्राप्त हुये जिन्हें स्थानिक योजना के साथ एकीकृत किया गया था।

1. वर्षाजल का प्रबंधन

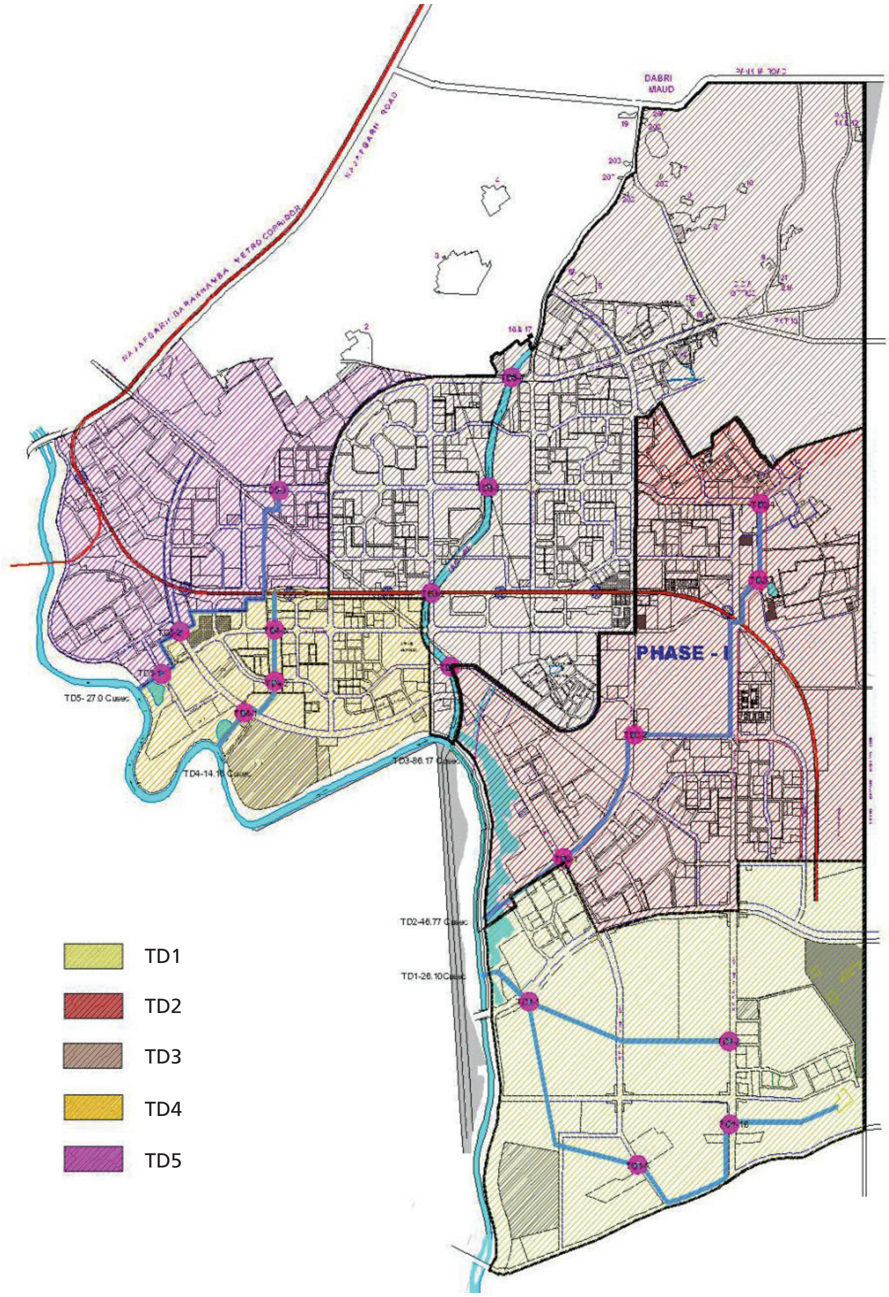
विश्लेषण के चरणः

i. ट्रंक नाली के अनुसार कैचमेंट क्षेत्र और उप–कैचमेंट क्षेत्रों का चित्रण
ii. रैशनल फार्मूला (Q = CIA) द्वारा संबंधित वाटरशेड के लिए 25 वर्षों से अधिक वर्षा के लिए शीर्ष समय में अतिरिक्त अपवाह जल निकासी की गणना। (दिल्ली के मामले में, एक घंटे की शीर्ष वर्षा की तीव्रता, 25 वर्ष से अधिक वर्षा के लिए, 90 मिमी/घंटा है।)
iii. क्षेत्र विशेषताओं और प्रदूषण स्तरों (भूमि उपयोग की विशेषताओं के अनुसार) के आधार पर विभिन्न वाटरशेड में संभावित स्थायी रणनीतियों की पहचान करना।
iv. वाटरशेड और पड़ोस के स्तर (विभिन्न भूमि उपयोगों के लिए) पर टिकाऊ शहरी नाली प्रणालियों के लिए उपयुक्त रणनीतियों हेतु मैट्रिक्स तैयार करना और अन्य पर्यावरणीय लाभों को सूचीबद्ध करना।

योजना प्रस्ताव निम्न के लिए प्रदान किए जाते हैं:

i. द्वारका के समग्र अपवाह कोफिसिएंट में कमी के लिए कैचमेंट क्षेत्र
ii. द्वारका में प्रतिधारण क्षेत्रों में वृद्धि और विभिन्न सार्वजनिक खुली जगहों के अनुसार विभिन्न SUDS ढांचे के एक दिशानिर्देश के रूप में मैट्रिक्स तैयार करना।
iii. साइट स्तर पर– SUDS के लिए संघटित दृष्टिकोण, 1,000 वर्गमीटर से कम क्षेत्र के साथ, और 1,000 वर्ग मीटर से अधिक के लिए तदनुसार प्रस्तावित किया गया है।
iv. प्रबंधन प्रस्ताव SUDS के लिए परिचालन और रखरखाव की आवश्यकता के रूप में दिए गए हैं।

द्वारका में डिज़ाइन किए गए नालियों से निकासी में अधिक वृद्धि



तालिका 6: कैचमेंट क्षेत्र का चित्रण, द्वारका

ट्रंक नालियां	निर्वहन क्षमता (क्यूसेक)	क्षेत्र	आवश्यक क्षमता (क्यूसेक)	निकासी में वृद्धि (:)
TD 5	27	485	67.80	151.10
TD 4	14	324	48.58	247.03
TD 3	86	1278	206.69	140.33
TD 2	47	920	131.97	180.78
TD 1	26	85	134.47	417.19

2. जल आपूर्ति प्रबंधन

विश्लेषण के चरण:

i. द्वारका में मौजूदा जल आपूर्ति के परिदृश्य का मूल्यांकन
ii. साइट पर संभावित जल मात्रा तक पहुंच, जिसमें अपवाह, भूजल, अपशिष्ट जल और बाढ़ का पानी शामिल हैं
iii. स्थायी मात्रा की गणना, अगर सभी स्थायी जल निकासी रणनीतियों को लागू किया जाता है, और संभावित साइट क्षेत्र में क्षेत्रीय जल संग्रह, और वर्तमान MCD की आपूर्ति, को ध्यान में रखा जाता है।
iv. वर्तमान और अनुमानित जल आपूर्ति लागत–लाभ परिदृश्य द्वारा पानी की आपूर्ति और मांग प्रक्षेप तक पहुंच।

नीति प्रस्ताव निम्नलिखित के लिए प्रदान किए जाते हैं:

i. द्वारका में पारंपरिक जल स्रोतों के बजाय पानी के संभावित स्रोतों का उपयोग
ii. जल कुशल जुड़नार (Water efficient fixtures) स्थापित करने, अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग करने और जल संरक्षण वाले भूदृष्य निर्माण को शामिल करके आवासीय उद्देश्यों के लिए लागत प्रभावी पानी का उपयोग
iii. स्थल के निचले इलाके की कुल क्षमता का लाभ उठाने के लिए थोक उपयोग हेतु जल संसाधनों को अलग करना।

3. अपशिष्ट जल प्रबंधन

विश्लेषण के चरण:

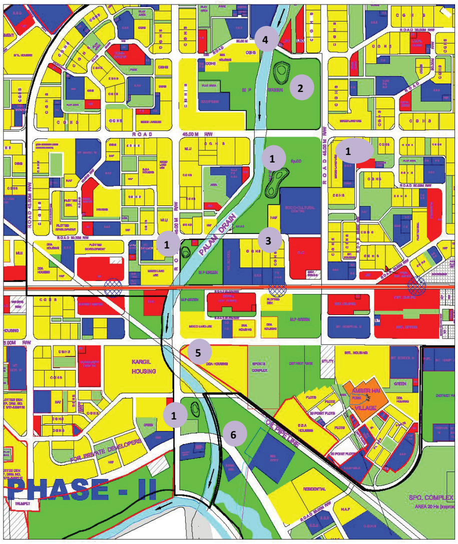
i. संभावित ग्रे–जल की गणना करना जिसका पुनः उपयोग किया जा सकता है, वर्तमान में इस्तेमाल किए जाने वाले पारंपरिक बुनियादी ढांचे को सूचीबद्ध करना, और ऐसे तकनीकों के उपयोग के खर्च की गणना।
ii. लागत तथा जरूरी क्षेत्र के साथ विभिन्न प्राकृतिक विकेंद्रीकृत तकनीकों को सूचीबद्ध करना, जिसका उपयोग उपचार के लिए किया जा सकता है। द्वारका में उपचरित अपशिष्ट जल के उपयोग के प्रयोजनों के लिए यह हमें प्रस्ताव देने की ओर अग्रसर करता है।

प्रस्ताव और निष्कर्ष:

i. साइट पर अपशिष्ट प्रबंधन के प्रावधान के लिए, योजना के प्रस्ताव साइट स्तर पर प्रदान किए जाते हैं।
ii. एक मैट्रिक्स को विभिन्न प्राकृतिक प्रणालियों के लिए एक दिशानिर्देश के रूप में उपयोग किया जाता है, जिसमें लागत और क्षेत्र की आवश्यकता होती है, जो अप्रयुक्त उपचार वाले अपशिष्ट जल के सुरक्षित निपटान के प्रावधान के लिए प्रबंधन प्रस्ताव के साथ होता है।

विभिन्न प्राकृतिक अपशिष्ट जल प्रणालियों के प्रावधानों के लिए प्रस्ताव, द्वारका

परंपरागत बुनियादी संरचना	आवश्यक बुनियादी संरचना	विकेंद्रीकृत बुनियादी संरचना	द्वारका के संदर्भ में अन्य लाभ
मलजल उपचार संयंत्र (STP)	वर्तमान STP क्षमता –20 (MLD) 40 MLD के लिए आवश्यक बुनियादी ढांचा	रीड बेड सिस्टम (Reed Bed System), DWWTs	• समूह आवास और संस्थानों को परिदृश्य के अनुसार शामिल किया जा सकता है • कोई परेशानी और गंध नहीं • अत्यधिक कुशल विधि BOD को 95 प्रतिशत तक कम कर देता है। • आवश्यक क्षेत्र (वर्ग मीटर): 1/CUM से 8/CUM
भूमिगत सीवेज सिस्टम	चार आस–पास के क्षेत्रों (0.8 x 0.9 किमी) के लिए द्वारका फेस – 2 का विकास	सेप्टिक टैंक (Septic tank), जैव शौचालय	• छोटी जगह की आवश्यकता होती है • पाइपलाइन की लंबाई कम होती है • गैर–पीने योग्य उद्देश्यों के लिए ग्रे–पानी का पुनः उपयोग किया जा सकता है • आवश्यक क्षेत्र (वर्ग मीटर): 2/CUM से 7/CUM



1 डिटेंशन तालाब
2 जैव-प्रतिधारण क्षेत्र
3 गड्ढे और ट्रेंच
4 चेक बांध
5 फिल्टर स्ट्रिप्स
6 घास का स्वेल्स

SUDS	विशेषताएं
खुली जगह	तालाब और आर्द्रभूमि इंफिल्ट्रेशन और प्रतिधारण बेसिन फिल्टर स्ट्रिप्स स्वेल्स वर्षा बागान (जैव–प्रतिधारण) फिल्टर नालियां नहर और छोटी नाले
सड़कें	फिल्टर स्ट्रिप्स स्वेल्स वर्षा बागान (जैव–प्रतिधारण) फिल्टर नालियां

रणनीतियों को निम्न पैमानों पर लागू किया जाता है:

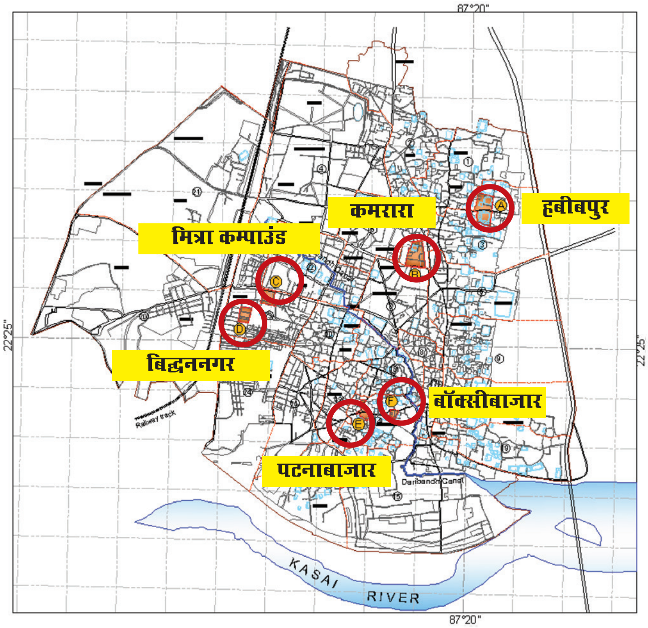
- आस–पड़ोस के पैमाने: विभिन्न भूखंड क्षेत्रों हेतु RWH के लिए नियमावली और न्यूनतम हरित क्षेत्र प्रावधान प्रस्तावित हैं।
- कैचमेंट पैमाने: विभिन्न प्राकृतिक जल निकासी संरचना (जैसे कि स्वेल्स, जैव–प्रतिधारण क्षेत्र, तालाब और ट्रेंच) पालम ड्रेनजल क्षेत्र के सार्वजनिक खुली जगह के अनुसार तैयार किए गए हैं।
- क्षेत्रीय पैमाने: क्षेत्रीय बाढ़ के पानी के उपयोग के संभावित क्षेत्रों की पहचान की गई है। तालाबों की एक श्रृंखला को अतिरिक्त बाढ़ के पानी (सालाना 6 MCM) लाने का प्रस्ताव किया गया है। बागान और निर्माण के प्रयोजनों के लिए इनका उपयोग किया जाता है।

स्रोत: रोहिल्ला, एस.के., 2012. जल, शहर और शहरी नियोजन: दिल्ली में शहरी विकास और योजना में भूजल की भूमिका का मूल्यांकन करना, सेंटर ऑफ साइंसेस ह्यूनेस संख्या 31–2012

जैनर, एस. 2012. स्टोर्मवॉटर ड्रेनेज एंड रिसोर्स मैनेजमेंट केस स्टडी, द्वारका नई दिल्ली। (मास्टर निबंध, एस.पी.ए. नई दिल्ली। अप्रकाशित)।

रोहिल्ला, एस.के., 2007. भूजल और शहर की योजना: दिल्ली में जल–संवेदनशील शहरी नियोजन के लिए स्पैशियो– इकनोमिक डेवलपमेंट रिकॉर्ड, खंड 14. संख्या 3 (मई–जून)

केस अध्ययन: आवासीय क्लस्टर स्तर, मेदिनीपुर टाउन, पश्चिम बंगाल, भारत में जल-संवेदी शहरी विकास योजना प्रावधान
अनुसंधान वर्ष: 2003

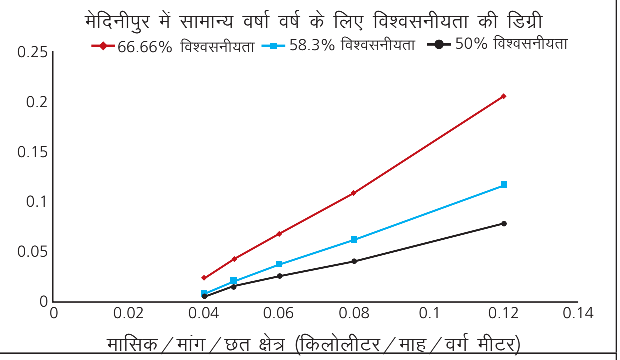


मेदिनीपुर शहर में विस्तृत जांच के लिए चयनित क्षेत्र

विवरण

मेदिनीपुर नगर पश्चिम बंगाल के पश्चिम मेदिनीपुर जिले में 18.13 वर्ग किमी के नगरपालिका क्षेत्र के साथ स्थित है और इसकी कुल जनसंख्या (2001) 149,776 है। वर्तमान नगरपालिका के अनुसार पानी की आपूर्ति 83 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन (LPCD) है, और भविष्य में नगरपालिका जल आपूर्ति 125 LPCD होने का अनुमान है। मौजूदा जल प्रबंधन परिदृश्य का अध्ययन करने के लिए शहर के भीतर कई सूक्ष्म क्षेत्रों का चयन किया गया है। यह अध्ययन प्राथमिक सर्वेक्षण आंकड़ों, प्रकाशित डेटा और मौजूदा गणितीय मॉडल पर बहुत अधिक निर्भर करता है, जो विभिन्न साहित्य में उपलब्ध हैं। अनुमानित जल विज्ञान के जल वर्ष को प्रत्येक कैलेंडर वर्ष में 1 जनवरी से 31 दिसंबर तक लिया गया है। यह माना जाता है कि अध्ययन की अवधि के दौरान, छत, पक्की सतहों और सड़कों सहित पूरे अभेद्य सतह, प्लॉट किए गए विकास के भीतर महत्वपूर्ण रूप से परिवर्तित नहीं हुये हैं।

मेदिनीपुर में छह अध्ययन क्षेत्रों में से एक के लिए क्लस्टर योजना: कमरारा



जल प्रतिस्थापन के लिए वर्षा जल टैंक की विश्वसनीयता, मेदिनीपुर

हाइड्रोलोजिकल फ्रंट के घरेलू सर्वेक्षण के निष्कर्ष से पता चला है कि
रसोई के लिए प्रति व्यक्ति पानी का उपयोग (औसत 15 LPCD) है, जिसमें पीने के पानी की आवश्यकता (कुल पानी के उपयोग का 16 प्रतिशत औसत) शामिल है, जो कि छह अध्ययन क्षेत्रों में बहुत अधिक अंतर नहीं है। दूसरी ओर, स्नान के लिए प्रति व्यक्ति पानी (27–37 प्रतिशत पानी का कुल उपयोग), धुलाई (9–31 प्रतिशत) और शौचालय (20–36 प्रतिशत) के अध्ययन क्षेत्रों में काफी हद तक भिन्नता होती है। इसके अलावा, कपड़े धोने और शौचालय के प्रयोजनों के लिए प्रति व्यक्ति के पानी का उपयोग क्रमशः 31–35 एलपीसीडी से लेकर 53–55 एलपीसीडी तक हो सकता है। इन उपयोगों के लिए पानी के पीने योग्य गुणवत्ता की आवश्यकता नहीं है और परिसर में संग्रहित वर्षा जल से इन्हें प्रतिस्थापित किया जा सकता है।

घर के आकार पर ध्यान दिए बिना, यह देखा गया कि शहरीकरण में वृद्धि के साथ, निवासियों द्वारा प्रति व्यक्ति पानी की आवश्यकता में सामान्य वृद्धि हुई है।

कैचमेंट फ्रंट पर विश्लेषण का निष्कर्ष
क्लस्टर्स के पक्की/कच्ची क्षेत्र अनुपात के मानकों को विभिन्न सतह की सीलिंग्स (भूखंडों के लिए, इमारतों, पैविंग्स और संपर्क सड़कों के साथ लागू) के रूप में माना गया है। छत/कच्ची क्षेत्र अनुपात के समूहों की मानकों को बिल्ट कवरेज के रूप में माना गया है (बड़े भूखंडों पर लागू होते हैं, जिनमें इमारतें हैं, पर कोई पहुँच मार्ग या गलियारा नहीं है)।

वार्षिक वर्षा के वार्षिक अपवाह विश्लेषण के मामले में, वार्षिक वर्षा और अपवाह के बीच एक रेखीय संबंध होता है। जैसे वर्षा की मात्रा धीरे–धीरे बढ़ती है, शुष्क वर्ष से एक गीले वर्ष तक, एक ही क्षेत्र के लिए वार्षिक अपवाह मध्यम 50 प्रतिशत से लेकर यह उच्चतम 80 प्रतिशत तक बढ़ जाता है। पुनः, एक ही बारिश के लिए, सालाना जल प्रवाह अलग–अलग समूहों के लिए बदलाव के साथ वार्षिक अनुकूलित वक्र संख्या (CN) मूल्य में भिन्नता 65 प्रतिशत से 75 प्रतिशत तक, और 85 प्रतिशत से अधिक वर्षा के लिए भिन्न होती है।

अध्ययन निष्कर्ष

- वार्षिक वर्षा में हर 20 प्रतिशत की वृद्धि के लिए, औसत अपवाह लगभग 30 प्रतिशत अपने पिछले आंकड़े से बढ़ जाती है।
- एक ही बारिश के लिए, सालाना जलप्रवाह 65 प्रतिशत से 75 प्रतिशत से 85 प्रतिशत वार्षिक वर्षा के बीच बदलता रहता है, क्योंकि अनुकूलित CN आंकड़ा 75.5 से 85.7 से 91.6 क्रमशः में बदलता है।
- सभी बारिश वर्षों के लिए, अध्ययन क्षेत्र के तहत सभी छह आवासीय समूहों के बीच, वार्षिक अपवाह, पक्की/कच्ची अनुपात, और छत/कच्ची अनुपात के बीच एक रेखीय संबंध पाया गया है।
- यह एक मल्टीवेरिएट लीनियर रिग्रेशन से प्राप्त किया गया था, जिसके अनुसार एक प्लॉटेड शहरी आवासीय क्लस्टर से वार्षिक जलवाहक, निम्न तीन प्रमुख मापदंडों पर निर्भर करता है:
  i. वार्षिक वर्षा
  ii. पक्की/कच्ची अनुपात और
  iii. छत/कच्ची अनुपात

  व्युत्पन्न समीकरण को इस प्रकार व्यक्त किया जा सकता है,

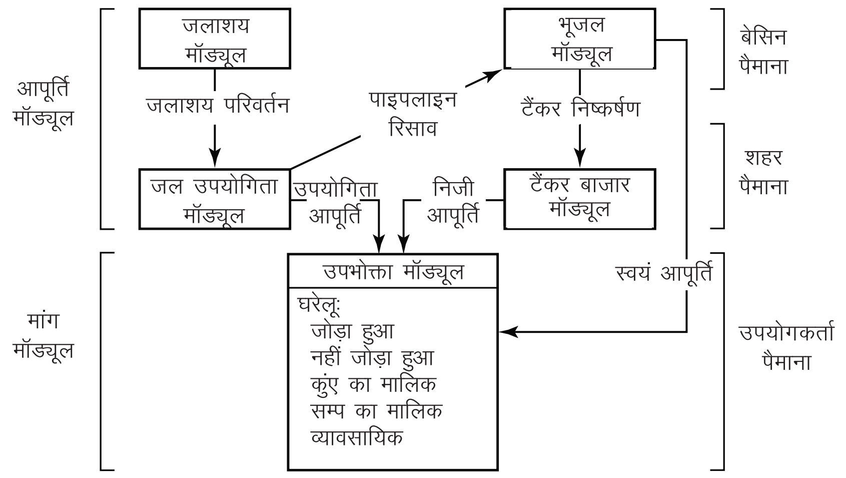
  अपवाह = (-) 492.88 + 0.97* P + 70* R1 + 5.63* R2
- स्थानीय विविधताओं को समायोजित करने के लिए पैरामीटर आंकड़ों को बदलकर आवासीय क्लस्टर स्तर पर एक संवेदनशीलता विश्लेषण करने के लिए मल्टीवेरिएट लीनियर रिग्रेशन समीकरण का कहीं भी उपयोग किया जा सकता है।

स्रोत: सेन, एस, 2013. सस्टेनेबल वाटर मैनेजमेंट पर प्रस्तुतिकरण, सीएसई–COE, सीबीयूडी, 14–17 मई, 2013 सीएसई, नई दिल्ली

अवलोकन

विश्लेषण बताता है कि 100 वर्ग मीटर के एक औसत छत वाले क्षेत्र में, छत के अपवाह (वर्षा का 24 प्रतिशत) पर संग्रहीत करने वाले छह किलोलीटर वर्षा जल भंडारण टैंक से सभी बारिश के वर्षों में 50 प्रतिशत (छह महीने) की विश्वसनीयता के साथ पांच रहने वालों के लिए मासिक पानी की मांग (@40 एलपीसीडी) को पूरा किया जा सकता है। खुली लाइन आयताकार नालियां ज्ञात विश्वसनीयता (लगभग दो घंटे के निपटारे का समय) के साथ–साथ अचानक बादल फटने के दौरान अध्ययन क्षेत्र के भीतर प्रति दिन प्रति हेक्टेयर 1,200 लीटर प्रति दिन, 0.38 मीटर चौड़ाई और 0.45 मीटर की गहराई के एक क्रॉस अनुभाग के साथ 1:200 के ढलान के साथ प्रदर्शन कर सकती है।

केस अध्ययन: सतत शहरी जल आपूर्ति, चेन्नई, तमिलनाडु, भारत
अनुसंधान वर्ष: 2009



चेन्नई जल प्रणाली के सभी घटकों को सिम्युलेट करने के लिए इस एकीकृत मॉडल का निर्माण किया गया था

विशेषताएं

- अनुसंधान एक एकीकृत ढांचे को प्रस्तुत करता है, जो केन्द्रीकृत और विकेन्द्रीकृत दोनों नीतियों के मूल्यांकन के लिए विशिष्ट रूप से अनुकूल है।
- इस रूपरेखा को लागू करने से, यह शोध नई नीति की परख करने में सक्षम था।

परिणाम/अवलोकन

नतीजे बताते हैं कि गैर–पीने योग्य आपूर्ति का एक विश्वसनीय स्रोत होने से, उपभोक्ताओं की उच्च गुणवत्ता, विश्वसनीय पाइप की आपूर्ति के लिए भुगतान करने की इच्छा, और मांग को और अधिक प्रबंधनीय बनाने में मदद मिलेगी। हालांकि, एक परिस्थिति के अनुसार परिवर्तनीय समाधान, जो छत पर RWH और शुल्क बढ़ाता है, का संयोजन एक तरह से आवश्यक परिवर्तन प्रदान कर सकता है, जो लागत प्रभावी भी है।

विवरण

इस शोध में चेन्नई, भारत के सिम्युलेट मॉडल में जल आपूर्ति और मांग को सिम्युलेट करने के लिए एक रूपरेखा का प्रस्ताव दिया है। इस मॉडल का उपयोग करके तीन बहुत अलग नीतियां, आपूर्ति में वृद्धि, दक्षता में सुधार और RWH का मूल्यांकन किया गया था। मॉडल के परिणाम बताते हैं कि तीन नीतियों में से कोई भी दक्षता, विश्वसनीयता, समानता, वित्तीय व्यवहार्यता और राजस्व उत्पादन के मानदंडों को पूरी तरह से संतुष्ट नहीं करता है। इसके बजाय, RWH और दक्षता में सुधार का एक संयोजन, इन मानदंडों को सर्वोत्तम रूप से पूरा करता है।

निम्नलिखित विश्लेषण मॉडल का मूल्यांकन करता है:

- उपभोक्ताओं से संबंधित पानी की आपूर्ति के चार आयामों को ध्यान में रखना: उपभोक्ताओं द्वारा पहुंचाई गई आपूर्ति के तरीके; अधिग्रहण, भंडारण और पानी के उपचार में उपभोक्ताओं द्वारा किए गए निवेश; पानी और समय अवधि की गुणवत्ता, जिसमें उपभोक्ता निर्णय लेते हैं
- लघु अवधि फैसलों के बीच अंतर (उपभोक्ताओं की लागत–न्यूनता समस्या को सुलझाने, किसी निश्चित समय में विकल्पों का एक निश्चित सेट मानते हुए), और लंबे समय से चलने वाले फैसले (उपभोक्ताओं की धैर्य प्रक्रिया के लिए लेखांकन के द्वारा, और इस प्रकार उनको विकल्प सेट उपलब्ध है)
- उपभोक्ता के प्रकार या आपूर्ति के तरीकों पर ध्यान दिए बिना, ग्राहक उपभोक्ता के सामान्य उपाय के रूप में उपभोक्ता अधिशेष की स्थापना करना।

स्रोत: श्रीनिवासन, वी., गोरेलिक, एस.एम. और गॉल्डर, एल., 2010. दक्षिण भारत में सतत शहरी जल आपूर्ति: डीसैलिनेशन, दक्षता सुधार, या वर्षा जल संचयन? जल संसाधन अनुसंधान, 46

केस अध्ययन: जल संतुलन का उपयोग कर वैकल्पिक शहरी जल सेवा विकल्प पर एक मेटाबलिजम परिप्रेक्ष्य, दक्षिण पूर्व क्वींसलैंड, ऑस्ट्रेलिया,
अनुसंधान वर्ष: 2016 कार्यान्वयन वर्ष: 2011

विवरण

रिप्ले घाटी विकास क्षेत्र के इस मामले के अध्ययन का उद्देश्य वैकल्पिक जल–सेवा परिदृश्यों का परीक्षण करना है, और शहरी पानी के व्यापक स्थिरता आकलन के पूरक के लिए एक नया दृष्टिकोण प्रदान करना है। यह वर्ष 2030 तक 120,000 लोगों/50,000 घरों को समायोजित करने के लिए डिज़ाइन किए दक्षिण पूर्व क्वींसलैंड, ऑस्ट्रेलिया के उच्च–विकास, उप–उष्णकटिबंधीय क्षेत्र के फ्रिंज पर नए शहरी विकास का प्रस्ताव रखता है। इसका चयन किया गया क्योंकि:

i. एक नया शहरी क्षेत्र होने के नाते, पूर्व और बाद के विकास के दोनों स्थितियों का मूल्यांकन किया जाता है।
ii. कुछ आवश्यक डेटा पूर्व हाइड्रोलॉजिकल मॉडलिंग (Hydrological Modelling) द्वारा प्रदान किया गया था।
iii. वैकल्पिक जल सेवाओं के विकल्प को विस्तारित किया गया था। इसने जलवायु परिवर्तन के साथ जल तनाव का अनुभव के लिए माने गए एक क्षेत्र में, पानी की आपूर्ति हासिल करने हेतु अभिनव समाधानों का मूल्यांकन करने का अवसर प्रस्तुत किया, लेकिन यह इसके प्राकृतिक वातावरण में सुधार लाता है, और इसके निवासियों के लिए रहने की क्षमता को भी बढ़ाता है। शहरी प्रणाली सीमा को 3,002 हेक्टेयर क्षेत्र के साथ निर्मित क्षेत्रों के बाहरी किनारे के रूप में परिभाषित किया गया था।

वर्षा जल और स्टोर्म वॉटर (Storm Water) के परिदृश्य

यदि वर्षा जल या स्टोर्म वाटर को संग्रहित किया जाता है, और एक पारंपरिक संरक्षण सीमा (बगीचे की सिंचाई और शौचालय की सफाई में) इस्तेमाल किया जाता है, तो स्टोर्म वाटर के प्रवाह में अनुपात (पूर्व विकास प्रवाह के सापेक्ष विकास के बाद के प्रवाह) में मामूली कमी की उम्मीद की जाती है, इसे क्रमशः 2.5 गुना से 2–2.3 गुना तक घटा दिया दिया जाता है।

संसाधन दक्षता के संबंध में, वर्षा जल या स्टोर्म वाटर के उपयोग के जरिए, 45 प्रतिशत तक का एक आंतरिक संचय अनुपात हासिल किया जा सकता है, हालांकि पारंपरिक प्रथाओं के आधार पर करीब 20 प्रतिशत की संभावना अधिक है। यदि उपयोग बड़े हो जाते हैं तो स्टोर्म वाटर के उपयोग से 12 किलोवाट/वर्ष की एक छोटी सी ऊर्जा बचत हो सकती है, क्योंकि इस बड़े पैमाने पर पंपिंग अधिक ऊर्जा–कुशल हो सकती है, जबकि पारंपरिक उपयोग आधार केस के समान ही समान ऊर्जा उपयोग देता है।

वैकल्पिक जल सेवाएँ विकल्प	स्टोर्म वॉटर (Storm Water) का उपयोग: शहरी क्षेत्रों में		वर्षा जल का इस्तेमाल: घरों में		
पारंपरिक कार्यान्वयन	शहरी प्रणाली सीमा के भीतर सभी कठोर सतहों (छतों, सड़कों, कार पार्क) से स्टोर्म वॉटर (Storm Water) को संग्रहित किया जाता है। संग्रहित मात्रा को अधिकतम संग्रहित मात्रा से सीमित माना जाता है।	झंझा–नीर (Storm Water) को रेत द्वारा छाना जाता है, और शहरी व्यवस्था सीमा के भीतर सिंचाई के लिए आपूर्ति की जाती है। अधिकतम संग्रहित मात्रा का दस प्रतिशत 304.5 हेक्टेयर को सिंचाई के लिए उपयोग किया जाता है जो नियोजन स्कीम (पार्क, खेल के मैदान, हरित गलियारे, सड़क भूनिर्माण आदि) में खुले स्थान के रूप में नामित हैं।	व्यक्तिगत टैंकों में आवासीय और वाणिज्यिक घरों की छतों से वर्षा जल को संग्रहित किया जाता है।	संग्रहण की मात्रा को अधिकतम संग्रहण की मात्रा, और टैंक की मात्रात्मक विश्वसनीयता से सीमित माना जाता है।	इस प्रकार संग्रहित 100 प्रतिशत मात्रा को कुछ गैर–पीने योग्य (बाग सिंचाई और टॉयलेट फ्लशिंग) (Toilet Flushing) उपयोग में लिया जाता है।

अलग–अलग पैमानों पर अपशिष्ट रीसाइक्लिंग परिदृश्य

घरेलू पैमाने पर विकेंद्रीकृत ग्रे वाटर रीसाइक्लिंग, (Grey Water Recycling) बाहरी पानी की आपूर्ति की मांग भी कम कर देता है, लेकिन इस पर 43–80 किलोवाट/वर्ष की काफी ऊर्जा लागत आती है। ऐसा इसलिए है क्योंकि ऑन–साइट उपचार (रेत फिल्टरेशन और यूवी कीटाणुशोधन), और पम्पिंग अपेक्षाकृत ऊर्जा कुशल नहीं हैं।

वैकल्पिक जल सेवाएँ विकल्प	पारंपरिक कार्यान्वयन
अपशिष्ट जल रीसाइक्लिंगः शहरी क्षेत्र में	सभी आवासीय और वाणिज्यिक घरों (80 प्रतिशत पानी की आपूर्ति का) से अपशिष्ट जल का उपचार एक स्थानीय अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र में उपयुक्त कीटाणुशोधन के साथ द्वितीयक स्तर पर किया जाता है जो कि सिंचाई, धारा के निर्वहन और गैर–पीने योग्य उपयोग के लिए उपयुक्त होता है। पारंपरिक स्टोर्म वॉटर (Storm Water) के उपयोग के परिदृश्य के समान, शहरी सीमाओं के भीतर 5 प्रतिशत उपचारित उत्प्रवाही का उपयोग सिंचाई में होती है।
अपशिष्ट जल रीसाइक्लिंगः शहरी क्षेत्र से बाहर में	शहरी क्षेत्र में अपशिष्ट जल की रीसाइक्लिंग की तरह ही उपचरित को कृषि क्षेत्र हेतु शहरी व्यवस्था सीमा के बाहर 4–8 किमी के लिए प्रदान किया जाता है। पुनर्चकृत अपशिष्ट जल का उपयोग सब्जी व फसलों को सिंचाई के लिए किया जाता है।
ग्रे वाटर रीसाइक्लिंगः घरों में	ग्रे वाटर व्यक्तिगत टैंकों में आवासीय और वाणिज्यिक घरों से (लगभग 70 प्रतिशत कुल अपशिष्ट जल) एकत्र किया जाता है। यह स्थान पर ही रेत द्वारा छाना और यूवी के उपयोग से कीटाणुशोधन किया जाता है और उसी स्थान को वापस प्रदान किया जाता है। कुल 6.46 जीएल/वर्ष (GL/year) में, शहरी सीमा (बगीचे की सिंचाई और शौचालय की सफाई) के भीतर आवासीय और वाणिज्यिक आवासों में गैर–पीने योग्य मांग के लिए 34 प्रतिशत जनित ग्रे वाटर का उपयोग किया जाता है।
ग्रे वाटर रीसाइक्लिंगः उपकरणों में	शॉवर के पानी को पुनरावृत्ति करने के लिए सभी आवासीय आवासों में पुनरावर्ती शॉवर स्थापित किए जाते हैं। इससे पानी गर्म करने के लिए पानी और बिजली की खपत को 70 प्रतिशत कम कर दिया जाता है।

विशेषताएं

इस अध्ययन क्षेत्र में, विभिन्न शहरी क्षेत्रों (पूरे शहरी क्षेत्र, घरेलू उपकरणों) पर विभिन्न जल–सेवा परिदृश्यों को अलग–अलग शहरी क्षेत्रों में उपयुक्त–उद्देश्य के लिए पानी की आपूर्ति (वर्षा जल/झंझा–नीर जल संचयन और अपशिष्ट जल/Grey Water Recycling) के आधार पर विकसित किया गया है)।

सर्विसिंग परिदृश्य विकास आरडब्ल्यूएच के विभिन्न तरीकों और पुनर्नवीनीकरण अपशिष्ट जल पर आधारित हैं जोकि विभिन्न शहरी पैमाने पर उद्देश्य के लिए सही हैं

परिणाम/अवलोकन

परिदृश्य का एक विश्लेषण यह दर्शाता है कि वैकल्पिक शहरी जल सर्विसिंग विकल्प का आकलन करने के लिए इसका उपयोग कैसे किया जा सकता है। नई अंतर्दृष्टि उस विस्तार से संबंधित है, जिसके लिए वैकल्पिक जल आपूर्ति पानी की दक्षता को प्रभावित कर सकती है, और शहरी क्षेत्र के जल विज्ञान का प्रदर्शन कर सकती है।

स्रोतः फारूकी, टीए, रेनोफ, एम.ए. और केनवे, एस.जे., 2016. जल द्रव्यमान संतुलन का उपयोग करते हुए वैकल्पिक शहरी जल सेवा विकल्प पर एक मेटाबोलिज्म परिप्रेक्ष्य। जल अनुसंधान, 106, पृष्ठ 415–28

3. विभिन्न पैमानों पर WSUDP दृष्टिकोण

इस खंड में विभिन्न पैमानों पर विश्लेषण, डिजाइनिंग और WSUDP दृष्टिकोण के लिए नियोजन शामिल है। WSUDP दृष्टिकोण की प्रयोज्यता के विश्लेषण के लिए निम्नलिखित तीन पैमानों का इस्तेमाल किया जाएगा *(देखें तालिका 8: WSUDP को लागू करने हेतु विभिन्न पैमाने)*।

तालिका 8: WSUDP को लागू करने हेतु विभिन्न पैमाने

पैमाना	शहर/क्षेत्र पैमाना	आस-पड़ोस/संस्थागत पैमाना	व्यक्तिगत पैमाना
क्षेत्र (वर्ग मी)	10,000–15,000	4,000–5,000	1,000–4,000
उपयोगकर्ता/जनसंख्या	5,000 (अधिकतम)	200–5,000	5–200
अपशिष्ट जल उत्पादन क्षमता (किलोलीटर प्रति दिन–KLD)	500 (अधिकतम)	20–500	0.5–20
भूमि उपयोग/गतिविधियां	मध्यम घनत्व: 200–400 व्यक्ति प्रति हेक्टेयर (pph), वाणिज्यिक क्षेत्र, पड़ोस, संस्थागत और अर्ध–शहरी क्षेत्र।	संस्थागत/वाणिज्यिक भवन	आवासीय भवन (प्लॉट/चार–पांच मंजिला)

स्रोत: सीएसई, 2016

वृहद पैमाने पर, अर्थात शहर/क्षेत्रीय पैमाने पर, जल–संवेदी योजना की आवश्यकता होती है, जबकि जल–संवेदी ड़िजाइन छोटे पैमाने पर किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, शहरी विकासशील क्षेत्रों में, भूमिगत उपयोग के तहत बड़े परिसरों और भूखंड वाले क्षेत्रों, जैसे संस्थागत और वाणिज्यिक क्षेत्रों आदि में, जल–संवेदी ड़िजाइन शामिल किए जा सकते हैं। अन्य अर्ध–शहरी या नव विकसित क्षेत्रों में, जिनके पास सार्वजनिक खुली जगह है, जल–संवेदी योजना के माध्यम से कार्य किया जा सकता है।

जल–गहन गतिविधियां दिन–प्रतिदिन की शहरी आवश्यकताओं का हिस्सा हैं। वे अपने आर्थिक विकास की प्रक्रिया का भी हिस्सा हैं। सार्वजनिक उपयोगों के लिए पानी मात्रा में हमेशा पानी की उच्च गुणवत्ता की आवश्यकता नहीं होती है। सार्वजनिक उद्यानों, पार्कों, सार्वजनिक फव्वारे को अनुरक्षित करने और सार्वजनिक शौचालयों की सफाई के लिए आवश्यक पानी की गुणवत्ता, पीने योग्य प्रयोजनों के लिए आवश्यक पानी से भिन्न होगी।

निम्नलिखित खंडों में पानी के उपयोग के पैटर्न और शहरी क्षेत्रों के स्थानिक पैमानों के अनुसार जल संवेदनशीलता की योजना और ड़िजाइन का उल्लेख किया गया है।

3.1 जल-संवेदी योजना (शहर/क्षेत्रीय पैमाना)

जल–संवेदी योजनाएं जल संसाधनों का संरक्षण कर सकती हैं, तथा इससे शहरी परिवेश में सुधार लाने, बाढ़ के खतरे को कम करने, मनोरंजन और अवकाश गतिविधियों के लिए अवसरों में वृद्धि, और बाढ़ के नुकसान और जल निकासी व्यवस्था की लागत को कम करने से कई लाभ प्रदान किए जा सकते हैं। जल–संवेदी योजना सिद्धांतों के अनुसार तैयार किए गए कोई भी खुले स्थान, मनोरंजन और दृश्य सुविधाएं उपलब्ध कराते हैं, जबकि भूजल को भरने के लिए अपवाह का रिसाव भी करते हैं। यह एक डिटेंशन जलाशय के रूप में भी कार्य करता है, जिसे बाढ़ के निर्वहनों और प्रदूषक के भार को कम करता है।

शहरी इलाकों में जल चक्र खो चुका है, अतिरिक्त निर्माण और पक्के क्षेत्रों के कारण, जिनमें प्रमुख रिचार्ज क्षेत्र शामिल हैं, जैसे कि झील रूपी जलाशय, नदी के किनारे और जल–निकाय। इसके अलावा, मलजल के साथ मौजूदा जल संसाधनों के प्रदूषण, उपयोगी पानी के नुकसान को बढ़ाता है। विलुप्त जल के चक्र को फिर से जीवंत करने के लिए खुली जगहों के अधिकतम उपयोग करने की आवश्यकता है। नए क्षेत्रों के लिए योजना को Hydro geographic layout के अनुसार भूमि उपयोग आवंटित करना आवश्यक है। खुली जगहें – मनोरंजन के क्षेत्र, सड़कें आदि – पानी के प्रति संवेदनशील सिद्धांत का पालन करने में एक प्रमुख भूमिका निभाते हैं।

जल-संवेदी योजना में खुले/बफर क्षेत्रों का महत्व

खुली जगहें सार्वजनिक खुले स्थान के कार्यों में आवास अवधारण (पेड़ और पानी के साथ), प्रदूषण की कमी और वर्षाजल प्रबंधन के संयोजन को जोड़ने का अवसर प्रदान करती हैं।

आद्र भूमि/झीलें: घनी आबादी वाले शहरी इलाकों में, झील और जल निकाय अत्यधिक अनुपचारित मलजल के प्रवाह से दूषित हैं जो आस–पास के क्षेत्रों से, अनियोजित स्वच्छता सेवाओं या अकुशल स्वच्छता सेवाओं से होते हैं। इन जल–निकायों और झीलों को हरित बफर क्षेत्र के साथ नियोजित किया जा सकता है, जो एक उपचार क्षेत्र के रूप में कार्य कर सकते हैं। जल निकाय प्राकृतिक जल विज्ञान चक्र में एक प्रमुख भूमिका निभाते हैं, और स्वस्थ रिक्रीएसनल स्थान प्रदान करते हैं। चूंकि जल दूषित करने वाले जल–निकाय के स्रोत अज्ञात हो सकते हैं, ये बफर क्षेत्रों हेतु सुरक्षात्मक परतों के रूप में कार्य करते हैं।

रिक्रीएसनल क्षेत्र: जहां खुली जगह, प्राकृतिक प्रवाह प्रणाली के तर्क में स्थित होती है, उन्हें बाढ़ को रोकने (स्टोर्म वाटर को संचालित कर) के लिए, तथा अपवाह को शुद्ध और भूजल पुनर्भरण करने के लिए भी इस्तेमाल किया जा सकता है, इस प्रकार भूजल को साफ पानी से रिचार्ज किया जा सकता है। स्टोर्म वाटर जो खुले स्थान तक पहुंचता है, सिंचाई के लिए और भूदृष्य तत्वों के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।[1, 2]

सड़कें और मार्ग: सड़कों और मार्गों का गठन पक्के शहरी क्षेत्र का 70 प्रतिशत तक हो सकता है, और मुख्य रूप से लोगों और सामानों के परिवहन के लिए कार्य करता है। लेकिन वे भी स्टोर्म वाटर के महत्वपूर्ण परिचालक के रूप में भी कार्य करते हैं; वास्तव में, वे प्रमुख जल निकासी प्रणाली का गठन करते हैं, जो कि एक महत्वपूर्ण प्रवाह पथ के रूप में कार्य करता है, जब नीचे की ड्रेनेज पाइप उनकी क्षमता से परे हो जाते हैं। [3, 4]

शहरी बनावट में स्टोर्म वाटर की धाराओं को शामिल करना: स्टोर्म वाटर धाराएं/जलकोष प्राकृतिक जल निकासी लाइन का प्रतिनिधित्व करते हैं, और इसलिए विकास स्थल के लिए स्टोर्म वाटर प्रबंधन रणनीति का इसे हिस्सा माना जाना चाहिए। शहरी बनावट में स्टोर्म वाटर की अवधारणा को पहचाना जाता है कि पानी की गुणवत्ता, निवास अवधारण (Habitat retention) और पुनः स्थापन, जल संरक्षण और एक एकीकृत बनावट में रिक्रीएसनल अवसरों की व्यापक पसंद का रखरखाव करने में यह लाभकारी हैं। Water course/धाराएं आमतौर पर रैखिक–आकार में होते हैं, और इसलिए समीप के आवासीय विकास के लिए चौकोर या गोलाकार योजना रूपों की तुलना में आगे का भाग लम्बा नजर आता है। यह लोगों के लिए सुलभ खुली जगह प्रदान करते हैं। रेखीय प्रकृति, सड़क के किनारे हेतु पैदल यात्री और साइकिल पाथ को एकीकृत करने का अवसर प्रदान करती है *(देखें तालिका 9: जल–संवेदी योजना सिद्धांतों और दृष्टिकोणों की सूची)*।

तालिका 9: जल-संवेदी योजना सिद्धांतों और दृष्टिकोणों की सूची

जल-संवेदी संकल्पना	जल-संवेदी योजना सिद्धांत	जल-संवेदी योजना दृष्टिकोण
अपवाह मात्रा को न्यूनतम करना	मौजूदा प्राकृतिक सुविधाओं और पारिस्थितिक प्रक्रियाओं की रक्षा करना	• प्राकृतिक भू–प्रारूपों के रखरखाव से मिट्टी और परिदृश्य की गड़बड़ी को कम करना। शहरी विकास के लिए प्राकृतिक वनस्पति के बफर के प्रावधान द्वारा जलमार्ग सुरक्षित करना। • प्राकृतिक चैनल ड़िज़ाइन और भूदृष्य का इस्तेमाल करना, ताकि जल निकासी नेटवर्क प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र का अनुपालन कर सके।
	कैचमेंट के प्राकृतिक हाइड्रोलोजी व्यवहार को बनाए रखना	• प्राकृतिक जल निकासी पथ और इनफिल्ट्रेशन बेसिन का उपयोग करके, स्टोर्म वाटर के प्रवाह की मात्रा में वृद्धि को सीमित करना। • पक्के क्षेत्रों को कम करना, और कच्चे क्षेत्रों में वृद्धि करना।
अपवाह निर्वहन न्यूनतम करना	दृश्य, सामाजिक, सांस्कृतिक और पारिस्थितिकीय मूल्य को बढ़ाने के लिए परिदृश्य में जल एकीकृत करना।	• कठोर निर्मित संरचनाओं का उपयोग कम करना। • आवासीय मूल्यों को अधिकतम करने के लिए स्टोर्म वाटर प्रबंधन और सभी भूदृष्य में देशी वनस्पति का उपयोग करना। • पानी को प्रदूषकों से साफ करने, विशेष रूप से सस्पेंडेड तलछटों से, वनस्पतियों के पैच के माध्यम से और/या जमीन के माध्यम से जल निकासी प्रवाहित करना।
	प्राकृतिक वातावरण में सीवेज के प्रवाह को कम करना	• साइट पर अपशिष्ट जल उपचार या नगरपालिका अपशिष्ट जल उपचार और पुनःउपयोग योजना में योगदान करना। • कैचमेंट के निचले क्षेत्र की ओर बाढ़ को कम करना।
प्रदूषण भार को कम करना	सतह और भूजल की पानी की गुणवत्ता की रक्षा करना।	• विकास के निर्माण के चरण के दौरान अशांत क्षेत्रों से नियंत्रित प्रवाह • कठोर सतहों से सभी स्टोर्म वाटर प्रवाह को स्थान छोड़ने से पहले रिसाव, अवसादन, भंडारण या जैविक उपचार के माध्यम से उपचारित करना।
	पानी की आपूर्ति प्रणाली पर कम से कम मांग।	• वर्षा जल के टैंक, शौचालय, कपड़े धोने और बाहरी उपयोगों की आपूर्ति के लिए, छत के ढलान से जल इकट्ठा करते हैं। टॉयलेट फ्लशिंग और बाहरी उपयोग के लिए पानी का एक वैकल्पिक स्रोत के लिए ग्रे–जल या सीवेज रीसाइक्लिंग प्रणाली प्रदान करना। • मकानों में जल–कुशल उपकरणों और बागानों में बड़े पैमाने पर उगाए उन पौधों को शामिल किया जाता है, (प्राथमिकता स्थानीय प्रजाति) जिनको कम पानी की आवश्यकता होती है।
उपचारित अपशिष्ट जल का पुनःउपयोग करना	पुनः उपयोग के लिए विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार।	• विकेंद्रीकरण निर्दिष्ट शहरी क्षेत्र में पुनःउपयोग की सुविधा प्रदान करना। • प्राकृतिक उपचार प्रणालियों के लिए प्राथमिकता, जो ऊर्जा की गहन नहीं होती हैं, और जिनमें अत्यधिक कुशल श्रम की आवश्यकता नहीं होती है।
	उपचारित अपशिष्ट जल की गुणवत्ता के आधार पर पुनः उपयोग के विकल्प का चयन।	• उपयोग के उद्देश्य के अनुसार अपशिष्ट जल का उपचार। सड़क धोने, निर्माण, बागवानी, अग्निशमन आदि के लिए शहरी इलाकों में उपचारित अपशिष्ट जल का थोक उपयोग।

स्रोतः सीएसई, 2016 और कारमोन, नाओमी और उरी शामीर 'जल संवेदनशील योजनाः शहरी और क्षेत्रीय योजनाओं में एकीकृत जल महत्व' जल और पर्यावरण पत्रिका 24.3 (2010): 181–91

3.2 जल-संवेदी डिजाइनिंग (पड़ोस/संस्थागत पैमाना)

सतह के पानी को हटाने के लिए निर्मित क्षेत्रों में निकास दिया जाना चाहिए। सतह के पानी को निकालने के लिए पारंपरिक दृष्टिकोण से भूमिगत जल निकासी व्यवस्था के माध्यम से होता है, जो कि निर्मित क्षेत्रों से पानी निकालता है। ये पारंपरिक शहरी जल निकासी प्रणाली मात्रा पर ध्यान केंद्रित करती हैं, क्योंकि उनका उद्देश्य है बाढ़ से बचने के लिए जितनी जल्दी हो सके शहरी क्षेत्रों से अतिरिक्त पानी को निकालना होता है। इन जल निकासी व्यवस्थाओं को स्थिरता के साथ ड़िज़ाइन नहीं किया गया। जो अधिक तौर पर बाढ़ नियंत्रण, पानी की गुणवत्ता, जल संसाधन, या जैव विविधता आवश्यकताओं की ओर पर्याप्त ध्यान नहीं देता है। शहरी जल निकासी व्यवस्था प्राकृतिक प्रवाह के पैटर्न में बदलाव का कारण बना है। जरूरी नहीं कि यह स्थानीय रूप से असर कर रहा हो, लेकिन यह कैचमेंट क्षेत्र में कहीं और बाढ़ की समस्याएं पैदा कर सकता है। जल की गुणवत्ता भी एक महत्वपूर्ण मुद्दा बन गई है, क्योंकि शहरी इलाकों से सतही अपवाह जल निकायों में प्रदूषण करती है। नतीजतन शहरी बाढ़ को हल करना बेहद मुश्किल हो गया है, और एक महत्वपूर्ण मुद्दा है जिसे जल निकासी व्यवस्था को ध्यान में रखना चाहिए। शहरी इलाकों में, निरंतर

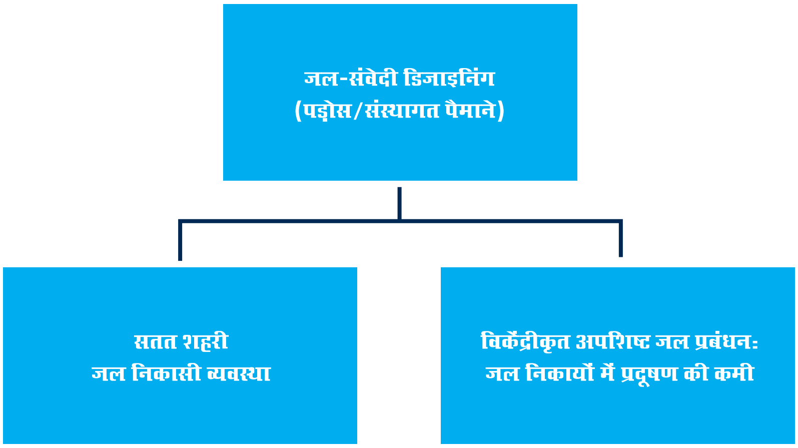
जल प्रबंधन एक आवश्यकता है, और इसे टिकाऊ बनाने के लिए जल निकासी के मुद्दे पर एक व्यापक दृष्टिकोण अपनाया जाना चाहिए।

इसी तरह की स्थिति पारंपरिक अपशिष्ट जल प्रबंधन दृष्टिकोण से जुड़ी है, जिसमें उपचार और निपटान प्रदान करने के लिए केंद्रीकृत सीवरेज नेटवर्क सिस्टम शामिल है। अपशिष्ट जल (Sewage) संग्रह और उपचार के लिए एक परंपरागत केंद्रीकृत प्रणाली केवल संसाधन–सघन नहीं हैं (केवल फ्लश करने के लिए पानी का उपयोग करना, और फिर कचरे को ले जाने के लिए), बल्कि यह पूंजी– और ऊर्जा–सघन भी है। इससे पुनर्चकृत/पुनःउपयोग का खतरा बढ़ जाता है, क्योंकि उपचारित पानी को पुनःउपयोग के लिए वापस लाये जाने की आवश्यकता होगी, और यह फिर से पूंजी और ऊर्जा लागत को बढ़ा देगा।

विकेन्द्रीकृत अपशिष्ट जल प्रबंधन के वैकल्पिक दृष्टिकोण, भरोसेमंद अनुप्रयोग के सिद्धांत पर आधारित है ताकि सीवेज को उचित रूप से उपचार किया जा सके और स्थानीय पुनःउपयोग के लिए लाया जा सके।

पड़ोस/संस्थागत स्तर पर नगरीय ड़िज़ाइन के लिए सभी संभावित जल संसाधनों के कुशल उपयोग के लिए मौजूदा शहरी बनावट में स्टोर्म वाटर के साथ–साथ अपशिष्ट जल को एकीकृत करना चाहिए। *(देखें चित्र 8: पड़ोस/संस्थागत पैमाने पर जल–संवेदी डिजाइनिंग)*

चित्र 8: पड़ोस/संस्थागत पैमाने पर जल-संवेदी डिजाइनिंग



स्रोत: सीएसई, 2016

सतत शहरी जल निकासी व्यवस्था

WSUDP में स्टोर्म वॉटर संसाधन प्रबंधन का मुख्य उद्देश्य परिदृश्य में स्टोर्म वॉटर प्रबंधन को एकीकृत करना है, जो शहरी विकास के भूदृश्य और रिक्रीएसनल सुविधा को बढ़ाता है।

निम्नलिखित कारक WSUDP उपायों के कार्यान्वयन के दायरे को नियंत्रित करते हैं *(देखें तालिका 10: प्रभावी स्थायी शहरी निकासी प्रणालियों को ड़िज़ाइन करने वाले कारक)*

तालिका 10: प्रभावी स्थायी शहरी निकासी प्रणालियों को डिज़ाइन करने वाले कारक

कैचमेंट विकास हेतु दृष्टिकोण	विकास का कार्यक्षेत्र
टाइम ऑफ कंसट्रेशन – वृद्धि	प्रवाह प्रणाली और परिवहन प्रणाली को विस्तारित करना। ड्रेनेज (Drainage) प्रवाह को बड़े क्षेत्रों और खुले स्वेल्स में मोड़ देना।
अपवाह मात्रा – कमी	पक्की क्षेत्र को कम करना, अधिक पेड़ों और घास के मैदानों का संरक्षण करना। रिक्रीएसनल क्षेत्रों के रूप में चैनलों के साथ वृक्षारोपण।
पीक डिस्चार्ज – कम करें	मात्रा और तीव्र अपवाह पर नियंत्रण, प्राकृतिक जल निकासी के पैटर्न, गड्ढों और SUDS सुविधाओं के माध्यम से चैनल भंडारण।
पानी की गुणवत्ता – सुधार	कैचमेंट–भूमि उपयोग, रेत फिल्टर, अवधारण क्षेत्र, फिल्टर स्ट्रिप्स (Filter Strips)।
बाढ़ – नियंत्रित	निचले क्षेत्र में बाढ़ के पानी के अतिरिक्त अपवाह का उपयोग।

स्रोत: सीएसई, 2016

सार्वजनिक खुले जगहों में स्टोर्म वाटर संसाधन प्रबंधन के विकल्प और तकनीक

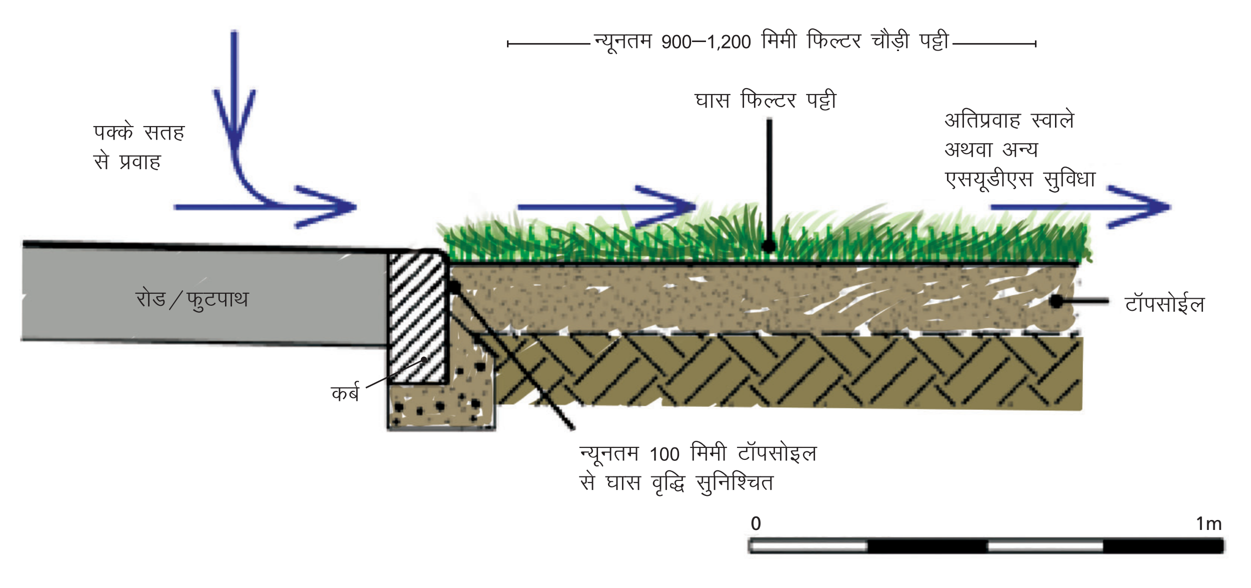
सार्वजनिक खुली जगह के लिए WSUDP उपाय आमतौर पर व्यक्तिगत विकास के दायरे के बाहर स्थित होता है, लेकिन कुछ उदाहरणों में सार्वजनिक हरित स्थान को विकास में सम्मिलित कर सुलभ खुली जगह का हिस्सा बनाया जा सकता है। सार्वजनिक खुली जगह के उपायों की विशेषता है, हरित स्थान या अन्य स्पष्ट रूप से परिभाषित सार्वजनिक क्षेत्रों में इसका स्थित होना, जो सतह के पानी के प्रवाह का भंडारण और प्रवाह का प्रबंधन कर सकते हैं। साइट के ड़िजाइन और विशेषताओं के आधार पर, यह एक सुविधाजनक स्थान होगा, जहां मध्यवर्ती स्रोत नियंत्रण क्षेत्र, सुलभ सार्वजनिक खुली जगह का हिस्सा बन सकेगा (देखें चित्र 9: शहरी क्षेत्रों में संभावित SUDS उपायों का अवलोकन) SUDS ड़िजाइन करने के लिए, टिकाऊ जल निकासी व्यवस्था पर एक विस्तृत जांच सूची प्रदान की गई है (*परिशिष्ट सी.1 देखें*)।

चित्र 9: शहरी क्षेत्रों में संभावित SUDS उपायों का अवलोकन

स्रोत: http://www.hidrologiasostenible.com/sustainable-urban-drainage-systems-suds/

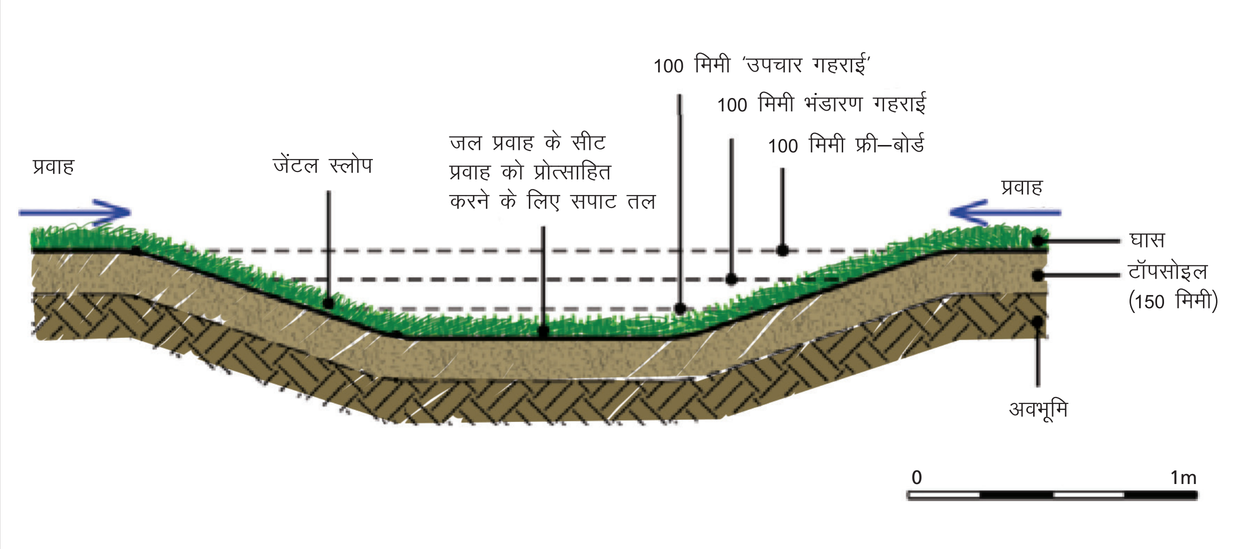
सार्वजनिक खुली जगहों के लिए निम्नलिखित SUDS उपाय हैं:

फिल्टर स्ट्रिप्स : फिल्टर स्ट्रिप्स घास या अन्य घनी वनस्पतियुक्त स्ट्रिप्स हैं जो पक्की सतह पर पानी के प्रवाह को एकत्रित करते हैं।



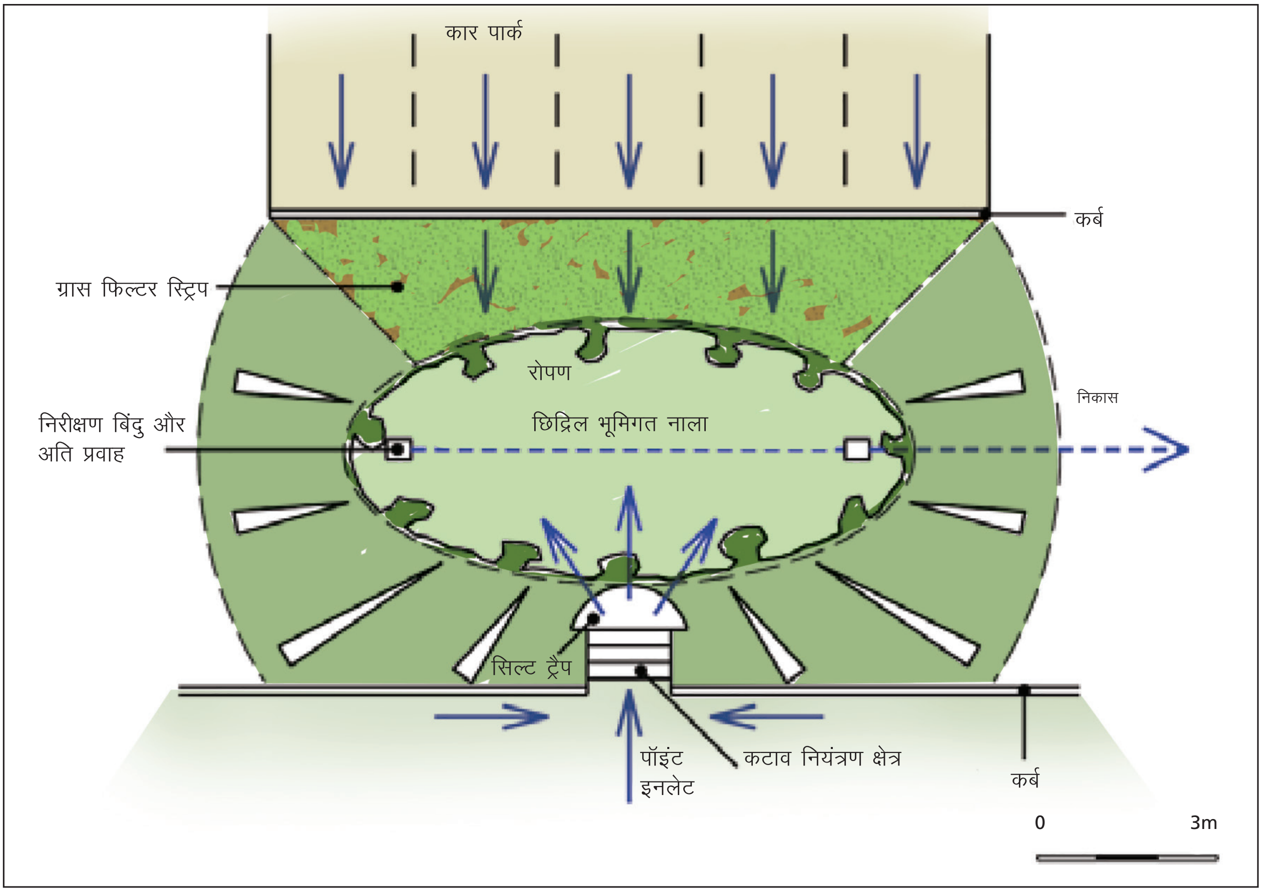
स्रोत: सीएसई, 2016

स्वेल्स (Swales) : स्वेल्स एक सपाट वनस्पति तल के साथ रेखीय चैनल हैं, जो घास या अन्य उचित वनस्पति के माध्यम से पानी के शीट प्रवाह को प्रोत्साहित करते हैं। यह वर्षा जल को एकत्रित करता है, परिवहन करता है और कभी–कभी सतह के पानी के प्रवाह का भंडारण करते हैं। ये पानी को भूमि में रिसाव करते हैं जहां मिट्टी की स्थिति उपयुक्त होती है।



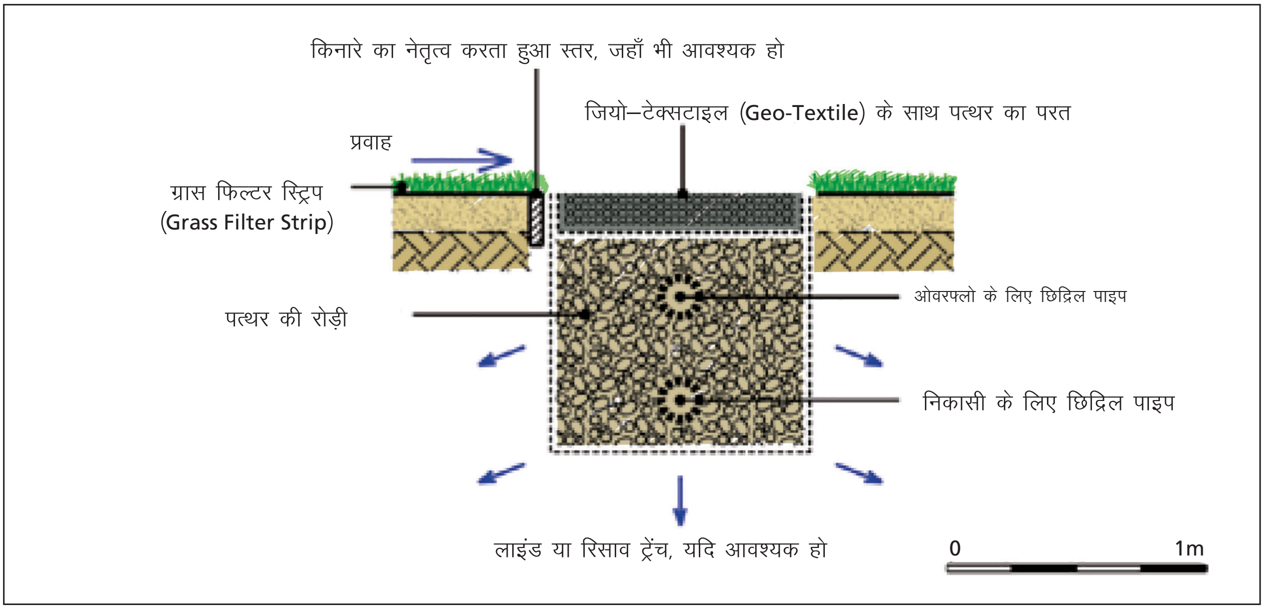
स्रोत: सीएसई, 2016

जैव-प्रतिधारण क्षेत्र और वर्षा उद्यान: : जैव–प्रतिधारण क्षेत्र और वर्षा उद्यान रोपित क्षेत्र हैं, जिसकी ड़िजाइनिंग जल–निकास क्रिया को उपलब्ध कराने के लिए की गयी है और ये भू–परिदृश्य में योगदान करते हैं।



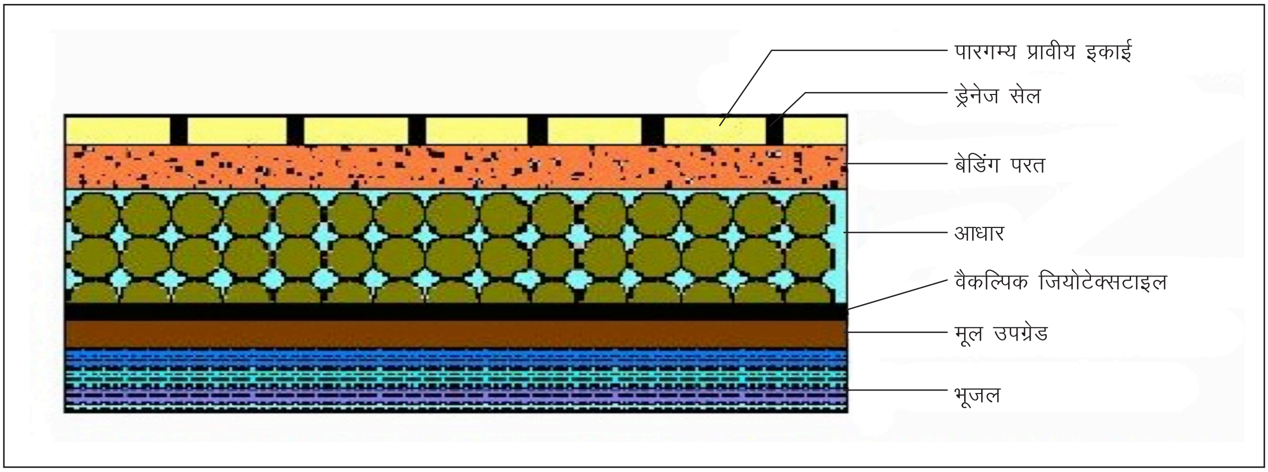
स्रोत: सीएसई, 2016

फिल्टर नाले और गड्ढे : फिल्टर नाले और ट्रेंच पत्थरों से भरे हुए रेखीय उत्खनन स्थल हैं जो पक्के सतहों से बहकर आने वाले सतह जल को संग्रह करते हैं। यह सतह जल को छानते हैं क्योंकि प्रवाह पत्थरों से होकर गुजरता है जिससे जल छनकर मिटटी के अन्दर पहुँच जाता है या बह जाता है।



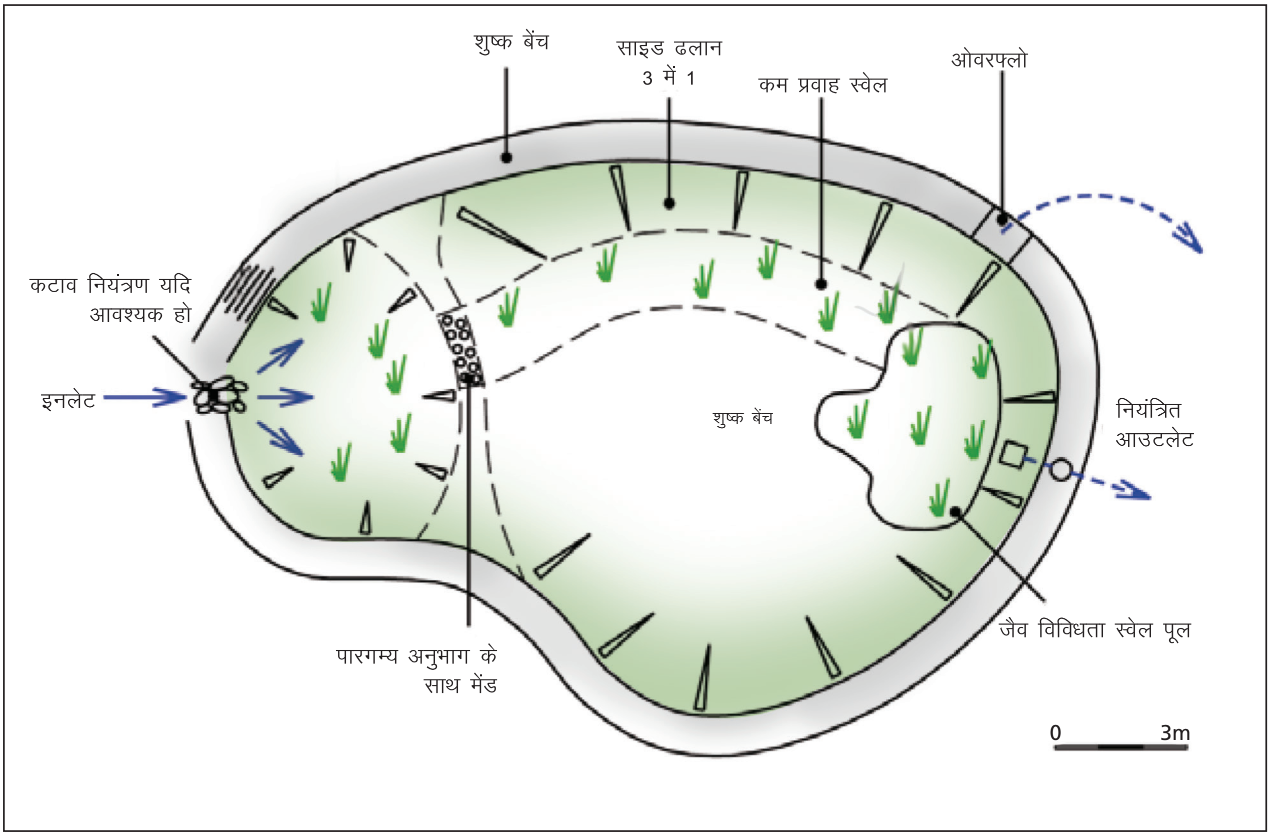
स्रोत: सीएसई, 2016

पारगम्य खड़ंजे (पेवमेंट): पारगम्य खड़ंजे एक ऐसी सतह उपलब्ध करते हैं जो पैदल चलने वालों या वाहनों के यातायात के लिए उपयुक्त होते हैं जबकि वे बहकर व्यर्थ जाने वाले सतह के जल को प्रत्यक्ष रूप से सतह के माध्यम से रिसकर अन्तर्निहित खुले पत्थर से होते हुए जाने देते हैं।



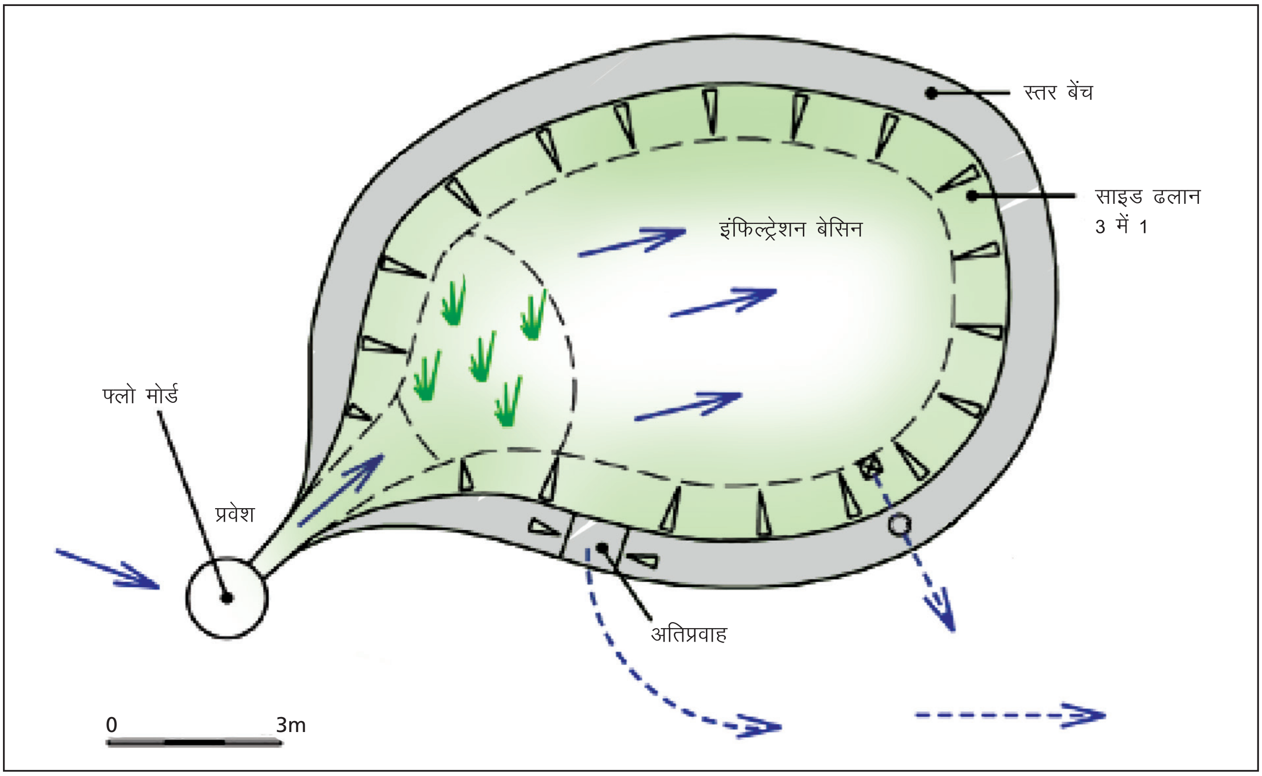
स्रोत: सीएसई, 2016

डिटेंशन बेसिन: डिटेंशन बेसिन व्यर्थ सतह जल के भण्डारण के लिए तैयार की गयी अन्दर को धँसी हुई भूमि है और वे इस जल को या तो भूमि के अन्दर सोख जाने देते हैं या फिर नियंत्रित दर पर बहकर चले जाने देते हैं। विकास के अंतर्गत, ये मुहाने साधारणतः छोटे घासयुक्त क्षेत्र हैं; कभी–कभी वे एक निम्न बिंदु पर एक सूक्ष्म–ताल वाले या वनस्पति युक्त क्षेत्र होते हैं जहाँ पर कुछ रुका हुआ जल इकट्ठा हो सकता है।



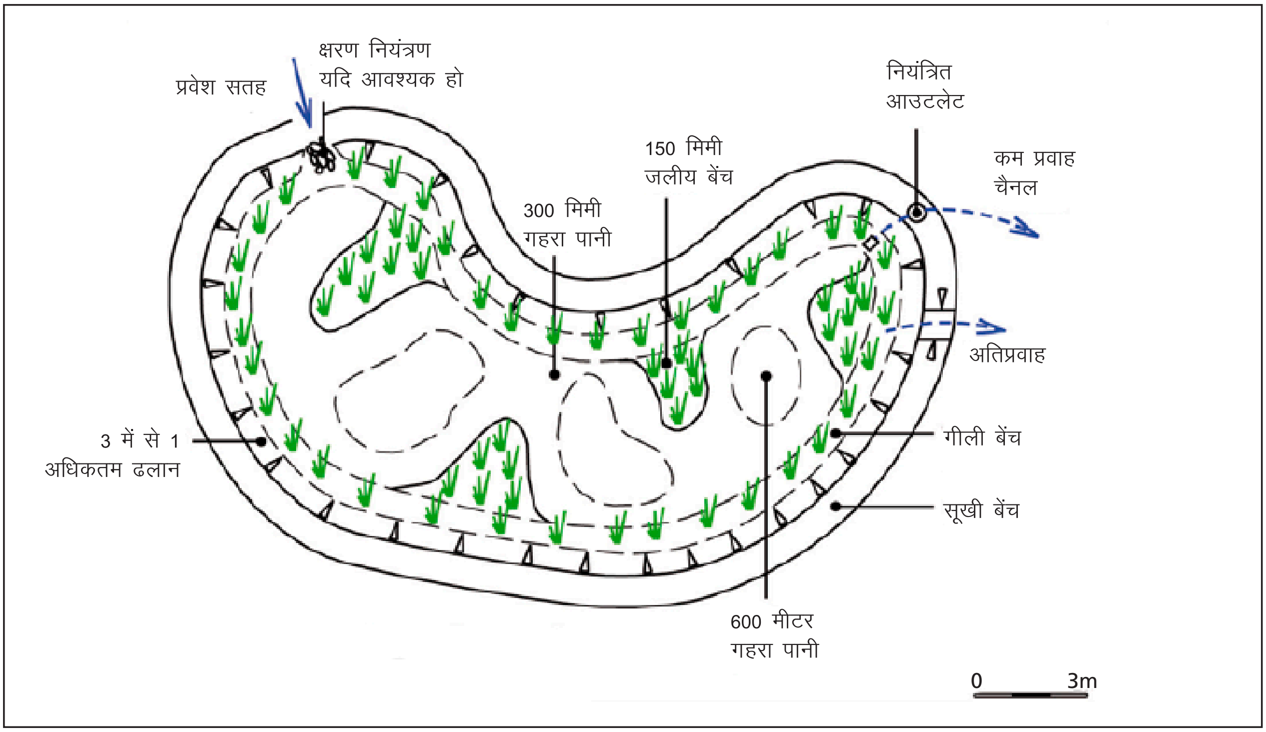
स्रोत: सीएसई, 2016

इंफिल्ट्रेशन बेसिन: छोटे क्षेत्रों से बहकर आने वाले सतह के जल को संग्रह करते हैं और तलछट जमा होने से रोकने के लिए साधारणतः ऑफ–लाइन होते हैं।



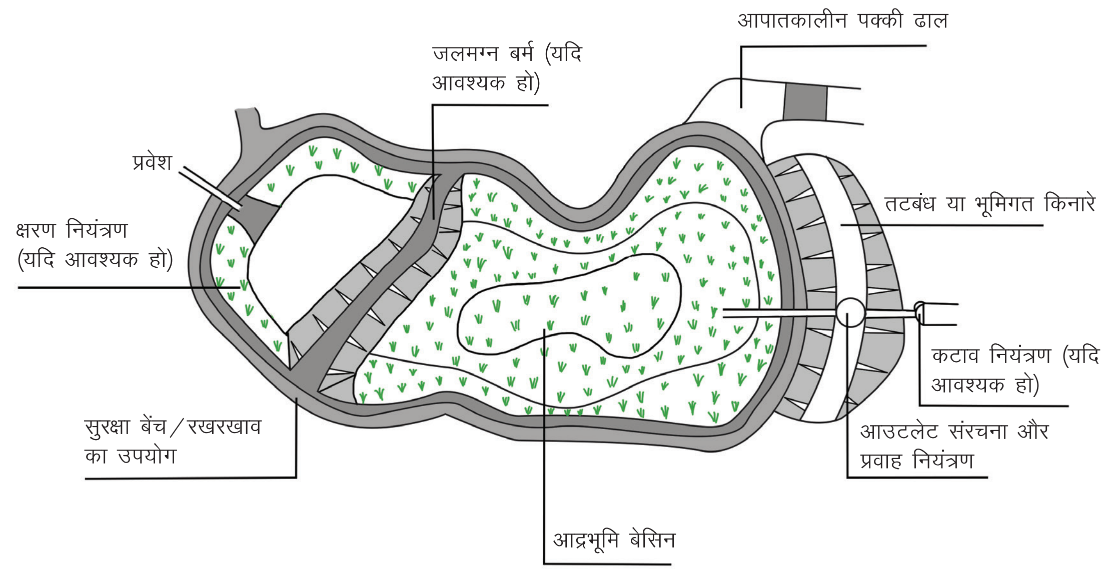
स्रोत: सीएसई, 2016

तालाब: तालाब भूमि के धँसे हुए क्षेत्र होते हैं जिसमें जल की स्थायी या अर्द्ध–स्थायी मात्रा होती है।



स्रोत: सीएसई, 2016

आद्र भूमि: आद्र भूमि दलदली भूमि वाले छिछले तालाब होते हैं जो जलीय वनस्पति से घिरे होते हैं। वे विस्तृत समय के लिए तलछट को बनाकर रखते हैं और जलीय वनस्पति एवं ऐरोबिक अपघटन के द्वारा दूषणकारी तत्वों को हटाते हैं।



स्रोत: सीएसई, 2016

अवशिष्ट जल का उपचार : जलाशयों में प्रदूषण की कमी

अतिरिक्त दोहन, औद्योगिक अवशिष्टों का स्राव और घरेलू मल–निकास, अनियंत्रित तलछट जमाव और घास–फूस के फैलाव जलाशयों के नष्ट होने के मुख्य कारण हैं और परिणामस्वरुप सुरक्षित जल स्रोत नष्ट हो जाते हैं।[5] शहरी क्षेत्रों में, झीलों और तालाबों जैसे जलाशय इसके कैचमेंट क्षेत्र से अवशिष्ट जल के साथ मिश्रित होने के कारण प्रायः दूषित हो जाते हैं। चूँकि भारत में शहरी क्षेत्रों का 62.5 प्रतिशत क्षेत्र अपने अवशिष्ट जल का आँशिक या शून्य उपचार प्राप्त करता है, अतः जलाशय और भूजल मल–मूत्र से प्रदूषित हो सकते हैं।[6]

जलाशय पारिस्थिकी और स्वस्थ रिक्रीएसनल के असंख्य लाभों को प्रदान करने वाले प्राकृतिक जल–चक्र को बनाये रखने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इसलिए, ऐसे जलाशयों के प्रदूषण में कमी लाने की रूपरेखा बनाना अनिवार्य है। इसे कैचमेंट क्षेत्र के उपचार, प्रतिरोधक क्षेत्रों का निर्माण करके जलाशयों के संरक्षण और यथास्थान (In-situ) उपचार के द्वारा किया जा सकता है *(देखें तालिका 11: प्रभावशाली प्राकृतिक अवशिष्ट जल उपचार प्रणालियों की रूपरेखा बनाने के घटक)*। जलाशयों के प्रदूषण में कमी लाने के रूपरेखा के कुछ विकल्पों को सूचीबद्ध किया गया है *(देखें जलाशयों में प्रदूषण को कम करने के विकल्प और प्रोद्योगिकी)*।

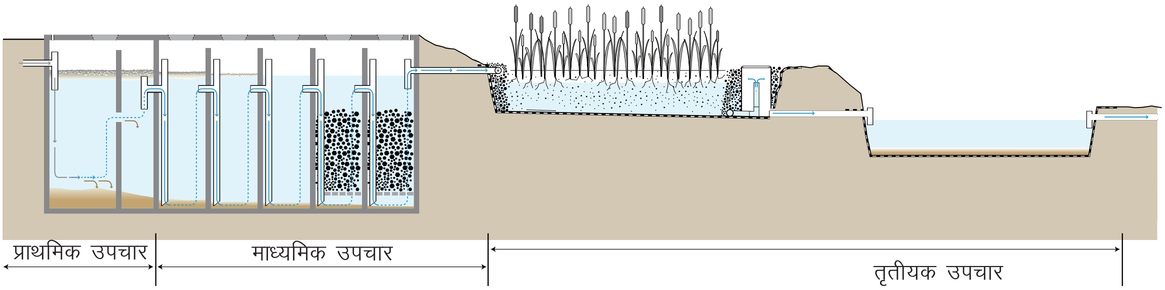
तालिका 11: प्रभावशाली प्राकृतिक अवशिष्ट जल उपचार प्रणालियों की रूपरेखा बनाने के घटक

जलाशयों में प्रदूषण को कम करने के उपाय	विकास के अवसर
कैचमेंट क्षेत्र का उपचार	कैचमेंट क्षेत्र का मूल्यांकन और कैचमेंट क्षेत्र के दूषण को नियंत्रित करने के लिए एक प्राकृतिक उपचार प्रणाली उपलब्ध कराना।
संरक्षण	• प्रवेशिका के माध्यम से जल के प्रवेश को नियंत्रित करना। • प्रतिरोधक क्षेत्र/उपचार क्षेत्र का निर्माण।
यथास्थान पर उपचार	दूषण के स्तर के अनुसार, जलाशयों का नियमित उपचार।

स्रोत: सीएसई, 2016

जलाशयों में प्रदूषण को कम करने के विकल्प और तकनीक

जलमग्न क्षेत्र का उपचार: जलाशय में आने वाले दूषित जल का उपचार या विकेंद्रीकृत अवशिष्ट जल उपचार का प्रयोग करते हुए कैचमेंट क्षेत्र में कई स्तरों पर उपचार।

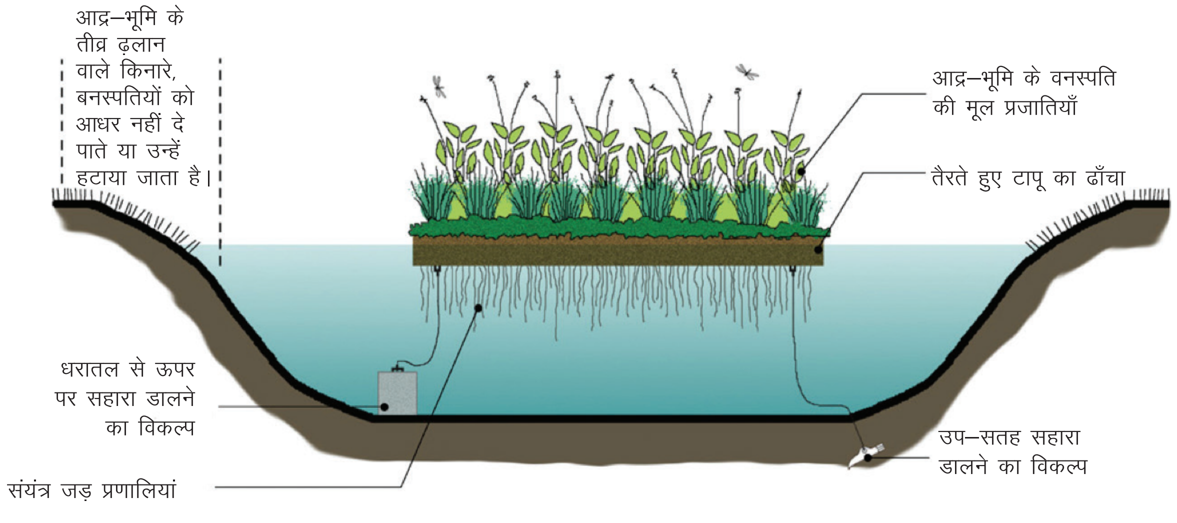


यह पद्धति आवश्यकतानुसार विभिन्न संयोजनों में एक साथ रखे गए विभिन्न प्राकृतिक उपचार तकनीकों पर आधारित है। इसमें सम्मिलित है:

- प्राथमिक उपचार जिसमें सम्मिलित हैं, पूर्व–उपचार और स्थिरीकरण टैंक या सेप्टिक टैंक (Septic tank) में तलछट जमना।
- बैफल्ड रिएक्टर माध्यमिक ऍनारोबिक उपचार जो 60–70 प्रतिशत उपचार को संभव बनाता है।
- रीड बेड प्रणाली (Reed Bed System) में तृतीय उपचार और/या पंक्तिबद्ध तालाबों में पॉलिशिंग करना।

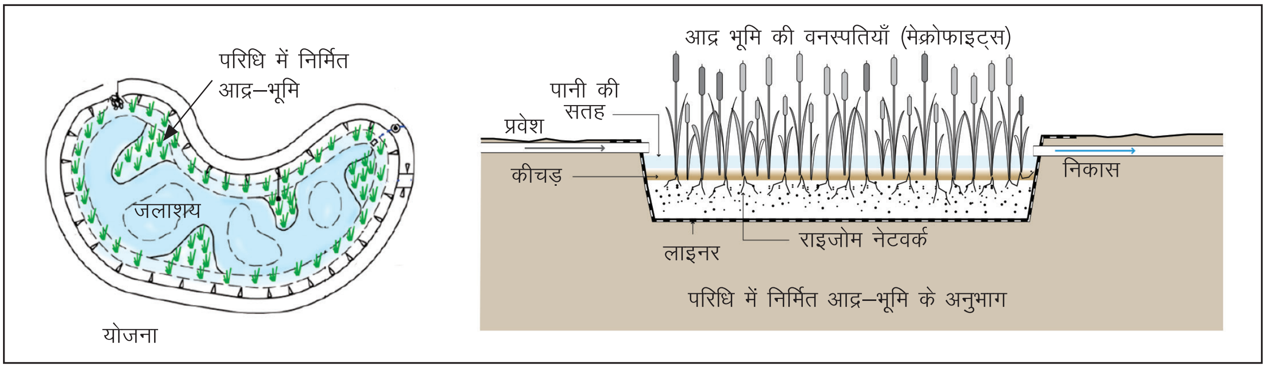
स्रोत: सीएसई, 2016 और टिल्ले, ई., एट अल, 2014 से तैयार, स्वच्छता प्रणालियों और टेक्नोलॉजीज का संग्रह, दूसरा संशोधित संस्करण, स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी (EAWAG), स्विट्जरलैंड

तैरते हुए आद्र-भूमि (मूल स्थान पर उपचार): आद्र भूमि के वनस्पतियों (जड़वत मेक्रोफाइट्स) तैरते हुए टापुओं का निर्माण करते हैं और जिन्हें तैरते हुए कश्तियों/चटाइयों पर उगाया जाता है। यह जलाशय में जड़ क्षेत्र के उपचार (Root-zone treatment) को सुगम बनाता है और जल की गुणवत्ता को बनाये रखता है या सुधारता है। पौधे के जड़ तैरते हुए चटाई के नीचे लटकते रहते हैं और जैव–फिल्म के विकास के लिए बड़े सतह क्षेत्र प्रदान करते हैं जो उपचार के एक महत्त्वपूर्ण भाग का गठन करता है।



स्रोत: सीएसई, 2016 और http://texaswetlands.org/, 3 मई, 2017 को एक्सेस किया गया

जलाशय (संरक्षण) के परिधि में निर्मित आद्र-भूमियों (तैरते हुए/उप-सतह के प्रवाह) का प्रयोग करते हुए प्रतिरोधक/उपचार क्षेत्र का निर्माण: एक परिधीय आद्र–भूमि की रूपरेखा उप–सतह प्रवाह के रूप में या एक तैरते हुए के रूप में बनायी जा सकती है। रूपरेखा पर निर्भर करते हुए, आर्द्र–भूमि वनस्पति की प्रजातियों के उपयोग में भिन्नता होगी और इसमें लगने वाली पूंजी और O&M मूल्य भी भिन्न होगी।



स्रोत: सीएसई, 2016

नुआल्गी (यथास्थल पर उपचार): फाइटो–रीमेडिएशन (Phyto Remediation) का प्रयोग करते हुए यथास्थल पर उपचार (माइक्रो/मैक्रो एल्गी का उपयोग) CO_2 को स्थिर करता है जो पोषक तत्व को हटाता है और जल में डीओ (Dissolved oxygen) की मात्रा में वृद्धि करता है।

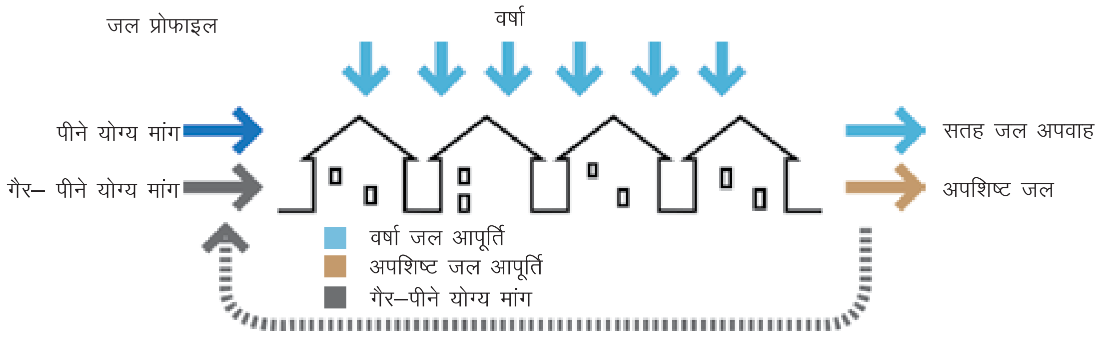
जैव-मध्यस्थता (यथास्थल पर उपचार): जीव–वैज्ञानिक उत्पादों का प्रयोग करते हुए जलाशय में जैविक पदार्थों का यथास्थल पर अपघटन। प्रयोग किये जा रहे उत्पाद के प्रकार पर निर्भर करते हुए, उसकी मात्रा, लागत और आवृत्ति भिन्न–भिन्न होती है।

3.2 जल-संवेदी डिज़ाइनिंग (व्यक्तिगत पैमाना)

जल–संवेदी दृष्टिकोण से स्थल/भवन के डिज़ाइन और संचालन में पारंपरिक रूप से अक्सर बिल्कुल भी ध्यान नहीं दिया जाता या बहुत कम इसके बारे में सोचा जाता है। अवशिष्टयुक्त जल के उपयोग की शैली के साथ मिलकर यह तथ्य भवनों में जल का असक्षम रूप से उपयोग किये जाने का कारण बनता है।

इसके अतिरिक्त, निर्माण स्थल पर उपलब्ध वर्षाजल और अवशिष्ट जल को स्रोत के रूप में नहीं, बल्कि दायित्व के रूप में देखा जाता है *(देखें, चित्र 10: एक शहरी क्षेत्र के एक व्यक्तिगत स्तर पर आदर्श जल चक्र)*। WSUDP पद्धति में सम्मिलित है, अधिकतर भवनों के लिए उचित (आवासों, संस्थानों, कार्यालयों, होटलों एवं रेस्टोरेंटों सहित) जल के कुशल उपयोग पर दिशानिर्देश।

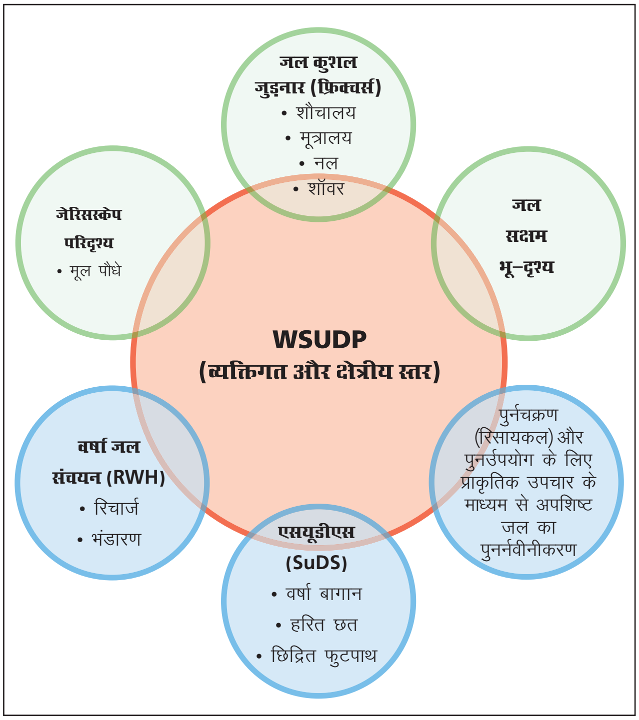
चित्र 10: एक शहरी क्षेत्र के एक व्यक्तिगत स्तर पर आदर्श जल चक्र



स्रोत: एबॉट, जे. डेविस, पी. सिम्पकिन्स, पी. मॉर्गन, सी. लेविन, डी. रॉबिन्सन, पी. (2013)। यूके, लंदन में जल संवेदी नगरीय डिज़ाइन के लिए पानी के संवेदनशील स्थानों का निर्माण, क्षमता को बढ़ाना: सीआईआरआईए

जल–संवेदनशील उपायों की एक श्रृंखला को उपयोगकर्ता के लाभ के लिए निर्माण–स्थल पर लागू किया जा सकता है। जल सक्षम उपकरण और सतत भूदृश्य निर्माण, जल के संरक्षण में सहायता प्रदान कर सकता है। इसके अतिरिक्त, स्थान आधारित वर्षाजल का दोहन और अवशिष्ट जल का पुनर्चक्रण–पुनरुपयोग जल स्रोत को संरक्षित और व्यवस्थित करने में सहायता प्रदान कर सकता है। सुविधा के अतिरिक्त, सामान्य उपाय उपयोगकर्ता को बेहतर सामाजिक और पर्यावरणीय उत्तरदायित्वों को निभाने में सहायता प्रदान कर सकता है *(देखें, चित्र 11: व्यक्तिगत स्तर पर जल–संवेदी पद्धति के उपाय)*।

चित्र 11: व्यक्तिगत स्तर पर जल-संवेदी पद्धति के उपाय

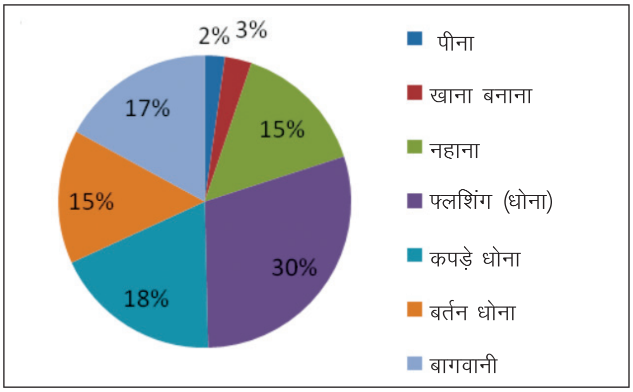


स्रोत: सीएसई, 2016

जल लेखा-परीक्षण :

जल लेखा–परीक्षण जल के उपयोग की क्षमता को निर्धारित करने और इसे सुधारने हेतु गुण वर्णन को विकसित करने के लिए हार्डवेयर (Hardware), फिक्शर्स (Fixtures), उपकरण, भूदृश्य निर्माण और प्रबंधन पद्धतियों का प्रयोग करते हुए जल का स्थल पर ही किया गया सर्वेक्षण और मूल्यांकन है। यह स्थल पर किये गए जल प्रबंधन का एक प्रभावशाली साधन हो सकता है। यह उन कदमों को मान्यता देता है जिन्हें जल की खपत को कम करने के लिए लागू किया जा सकता है और जो जल बचाने की सम्भावना का आकलन करता है। समावेशी जल लेखा–परीक्षण, जल की वितरण प्रणाली एवं उसके उपयोगकर्ताओं का विस्तृत विवरण देता है जो संसाधनों के विश्वसनीय एवं प्रभावशाली प्रबंधन को सरलीकृत करता है।[7]

चित्र 12: जल की खपत का प्रति व्यक्ति विभाजन



स्रोत: सीपीएचईईओ, जी. (1999) जल आपूर्ति और उपचार पर नियमावली

व्यक्तिगत स्तर पर जल संरक्षण के उपाय :

जल को ऑन–साइट पर दो प्रकार के उपयोगों से संरक्षित किया जा सकता है। पहले प्रकार में जल को भूदृश्य निर्माण या सिंचाई के लिए उपयोग किया जाता है जिसमें उच्च गुणवत्ता वाले जल की माँग नहीं होती। इसे मूल वनस्पति और वृक्षों के अधिकतम उपयोग द्वारा युक्तिसंगत बनाया जा सकता है। दूसरे प्रकार में भवनों में जल की माँग होती है। जल सक्षम फिक्शर्स जल की खपत को 36 प्रतिशत तक कम कर सकता है।[8]

अतिरिक्त रूप से, प्रकृति और उपयोग की शैली पर विचार किये जाने की आवश्यकता है। उदाहरण स्वरुप, एक भवन में जल की क्षमता और संरक्षण के उपायों को प्रोत्साहित करने के लिए यह आवश्यक है कि महत्त्वपूर्ण सुधार के क्षेत्रों की संस्तुति के लिए भवनों में जल के उपयोग पर अध्ययन किया जाए। उपयोग किये गए कुल जल का 60–70 प्रतिशत से ऊपर जल का उपयोग करने वाले फ्लशों, टोंटियों और फव्वारों के साथ, आवासीय स्थलों, शौचालयों और स्नानागारों को जल के सबसे बड़े उपभोक्ताओं के रूप में देखा जाता है9 *(देखें, चित्र 12: जल की खपत का प्रति व्यक्ति विभाजन)*।

जल कार्य-कुशल फिक्शर्स:

जल सक्षम फिक्शर्स को तैयार करते समय इस बात का ध्यान रखा जाता है कि कम जल का उपयोग हो जबकि उनके प्रदर्शन के स्तर को पारंपरिक जल उपकरणों की तरह बनाकर रखा जाए। जल–सक्षम उपकरणों के प्रयोग द्वारा जल की खपत को कम करना सतत जल प्रबंधन की ओर एक मुख्य कदम है। कार्य–कुशल प्लंबिंग (Plumbing) फिक्शर्स, सेंसर्स, ऑटो वाल्वस (Auto Valves) और दवाब कम करने के उपकरणों का प्रयोग जल के खपत में महत्त्वपूर्ण कमी का कारण बनता है *(देखें, तालिका 12: जल सक्षम उपकरणों के प्रयोग द्वारा जल की बचत)*।[9]

तालिका 12: जल सक्षम उपकरणों के प्रयोग द्वारा जल की बचत

उपकरण	मानक उपकरण (जुड़नार) में पानी का उपयोग	जल- सक्षम उपकरण (कुशल जुड़नार)	अनुमानित जल बचत
शौचालय	एकल फ्लश टॉयलेट प्रयोक्ता 10–13 लीटर/फ्लश	3/6 और 2/4 लीटर मॉडल में डुएल फ्लश (Dual Flush) शौचालय	4–11 लीटर/फ्लश
मूत्रालय	4 लीटर; 10–13 लीटर/फ्लश	संसर संचालित समायोज्य फ्लश	2.2–10 लीटर/फ्लश
नल	दबाव के आधार पर 10–18 लीटर/मिनट	संसर नल	5.5–15.5 लीटर/मिनट
शॉवर्स	10–15 लीटर/मिनट	प्रवाह प्रतिबंधक	4–20 लीटर/मिनट

स्रोत: रोहिल्ला, एस. दासगुप्ता, एस. (2011) जल सक्षम उपकरणों की रेटिंग प्रणाली के लिए रोडमैप, नई दिल्ली: सीएसई

जल-सक्षम भूदृश्य

जल–सक्षम भूदृश्य – जल के उपयोग को कम करने के लिए उगने वाली मूल प्रजातियाँ, कार्य–कुशल सिंचन प्रणाली और सीमित लॉन क्षेत्र का प्रयोग किया जाता है। उपयुक्त रोपण और कार्य–कुशल प्रणालियाँ सिंचाई में प्रयुक्त किये गए जल को 50–70 प्रतिशत और कुल जल की पूर्ति को 25 प्रतिशत तक कम कर सकता है। इसके अतिरिक्त, किसी स्थल का हरित क्षेत्र वर्षाजल को बहकर व्यर्थ चले जाने को कम करने में सहायता प्रदान करता है।[10]

उपयुक्त रूप से अभिकल्पित भूदृश्य का निर्माण दो तरीके से संभव है:

- मूल वनस्पति का रोपण और जेरिस्केपिंग
- कार्यकुशल सिंचाई उपकरण का प्रयोग

शब्द 'जेरीस्केप' जिसका अर्थ है, जल संरक्षण करने वाला बगीचा, को ग्रीक शब्द 'जीरोज' (Xerose); जिसका अर्थ है– शुष्क परिदृश्य, से प्राप्त किया गया है। जेरीस्केप भूदृश्य में जल के उपयोग को कम करने के लिए मूल प्रजातियों को उगाया जाता है जिससे जल उन पौधों तक पहुँच सके जिन्हें अधिक जल की आवश्यकता होती है। जेरीस्केप (Xeriscape) भूदृश्य निर्माण रचनात्मक भूदृश्य निर्माण के माध्यम से जल की खपत को कम करने का एक सक्षम तरीका है। इसमें सम्मिलित होते हैं, मूल पौधों का रोपण और उन पौधों का भी जो थोड़े या बिना किसी पूरक जल के जीवित रह सकते हैं। जेरीस्केपिंग (Xeriscaping) में स्थानीय पर्यावरण के प्राकृतिक गुणों जोकि अधिक अनुकूलशीलता को काम में लाने का उपयोग होता है। मूल प्रजाति और जेरीस्केप वनस्पति, जल की कुशलता और अनुरक्षण की सहजता का दोहरा लाभ प्रदान करता है।[11]

जल-सक्षम सिंचाई प्रणाली:

जल–सक्षम सिंचाई प्रणाली जल की उपलब्धता को बढ़ाने में सहायता प्रदान करता है। पारंपरिक सिंचाई प्रणाली पौधों की अतिरिक्त सिंचाई का कारण बन सकता है, जिसके परिणामस्वरुप जल–प्लावन और अधिक जल–प्रवाह के कारण मिट्टी का क्षरण होता है। कार्यकुशल सिंचाई उपकरण पौधों के लिए जल की आवश्यकता को कम करता है।[12]

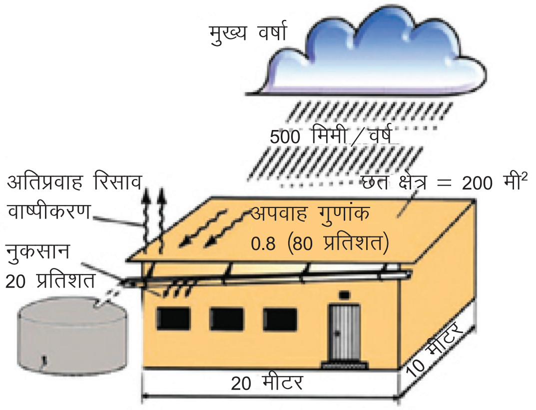
कुशल जल एवं अवशिष्ट जल प्रबंधन: स्थल पर (On-site) स्थित तकनीक

जल–सक्षम प्रबंधन से वार्षिक जल की माँग को (RWH) और उपचारित अवशिष्ट जल के पुनर्चक्रण/पुनरुपयोग के माध्यम से पूरा किया जा सकता है।

एक वर्षाजल दोहन प्रणाली की डिज़ाइनिंग करना:

RWH प्रणाली वर्षाजल 'जहाँ पर यह गिरता है' को संरक्षित करने के सिद्धांत का प्रयोग करता है। वर्षाजल का संचयन किसी स्थल के कैचमेंट क्षेत्रों (छतों; पक्का एवं कच्चे वाले छतों) से किया जा सकता है।

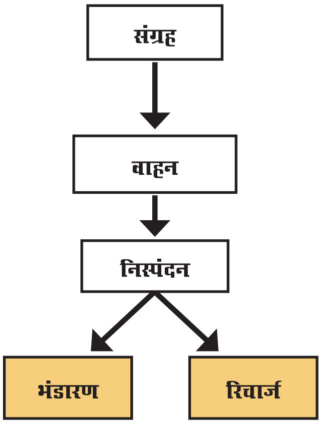
दोहन किये गए जल की कुल मात्रा = क्षेत्र x रनऑफ का गुणांक (Co-efficient) x वर्षाजल



अपवाह = A x R x C
A = क्षेत्र
R = मीटर में वर्षा
C = अपवाह गुणांक

उदाहरण:
A = 100 मी²
R = 1400 मिलीमीटर
C = 0.85

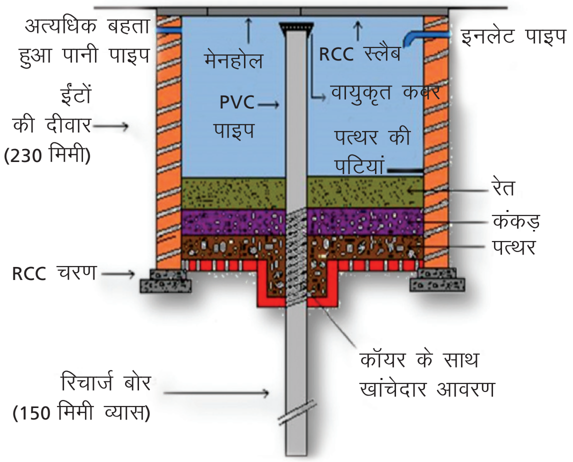
अपवाह = 1,19,000 लीटर



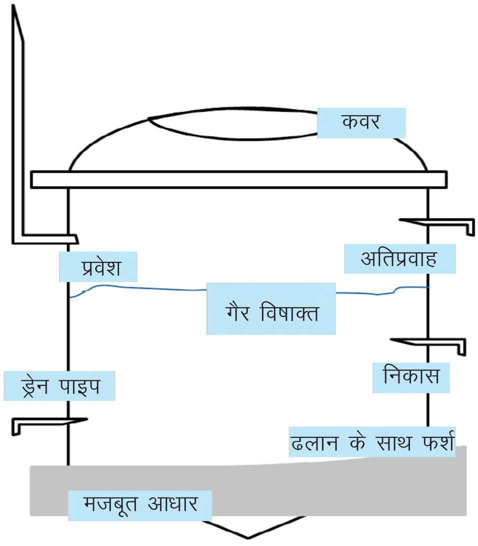
तालिका 13: वर्षाजल दोहन की तकनीक

पुनर्भरण की संरचनाएँ	भण्डारण टंकियाँ
• पुनर्भरण के गड्ढे • बोर सहित पुनर्भरण के गड्ढे • पुनर्भरण कुआँ • पुनर्भरण ट्रेंच • परित्यक्त बोर कुओं या ट्यूबवेलों के माध्यम से पुनर्भरण करना • बोर किये गए कुओं और खोदे गए कुओं का प्रयोग करके पुनर्भरण करना	• पॉलिएथीलीन (Polyethelene) • पॉलिप्रोपाइलिन (Polypropylene) और समरूप कृत्रिम पदार्थ (PVC टंकियाँ) • ईंटों की चिनाई • रीइन्फॉर्स सीमेंट कंक्रीट (RCC टंकी) • लौह–सीमेंट • गैल्वनाइज लोहा (GI टंकियाँ)

स्रोत: सीएसई, 2016



पुनर्भरण संरचना का विशिष्ट अनुप्रस्थ काट



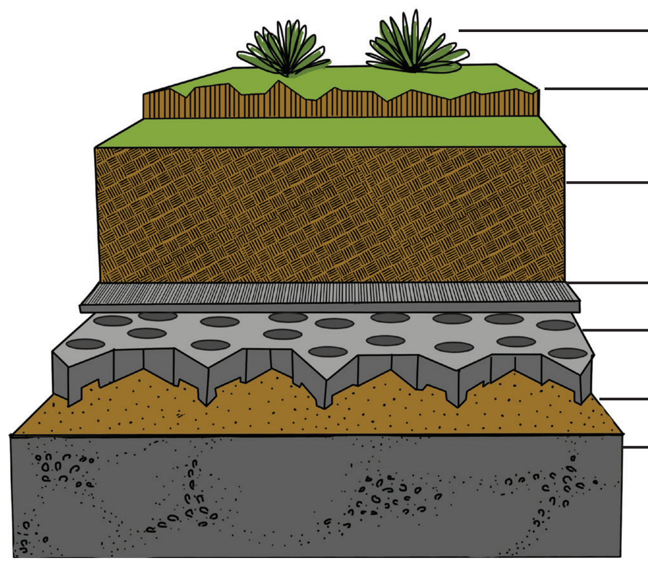
विशिष्ट भंडारण संरचना

स्रोत: कवाराना, जी. सेनगुप्ता, एस. (2013) Catch water where it falls. नई दिल्ली: CSE

वर्षाजल के दोहन के दो तरीकों में सम्मिलित हैः
(1) पात्र–धारक में इसका संचयन और
(2) ऐक्वफर का पुनर्भरण (*देखे, तालिका 13ः वर्षाजल दोहन की तकनीक)*

अन्य ऑन-साइट (On-site) वर्षाजल प्रबंधन भूदृश्य की विशेषता

हरित छतः हरित छतें बहु–स्तरीय प्रणालियाँ हैं जिसमें खुले टेरेस/छत के एक संरचनात्मक पटिया के ऊपर वनस्पति से आच्छादित या भू–परिदृश्य निर्माण सम्मिलित होता है। उनका लक्ष्य वर्षाजल को अवरोध कर रोकना और रोके रखना है जिसके परिणाम स्वरूप सतह पर बहने वाला जल के अपवाह में कमी आती है।



स्रोतः सीएसई, 2016

ऑन-साइट (On-site) अवशिष्ट जल का प्रबंधन

एक विशिष्ट स्थल के लिए तकनीक का चुनाव कई घटकों पर निर्भर करता है, जैसे कि उत्पादित अवशिष्ट जल की गुणवत्ता, पुनरुपयोग या अवशिष्ट जल के निर्वाह के स्थल का प्रकार (यह अपेक्षित उपचार के स्तर को निर्धारित करता है), भूमि की उपलब्धता, संचालन करने वाले कुशल कर्मचारी और बजट की उपलब्धता।

स्थानीय रूप से पुनरुपयोग के लिए, उपयोग का प्रकार अपेक्षित उपचार के स्तर पर निर्णय लेने का मुख्य मापदंड होता है। DWWT और स्थानीय पुनरुपयोग सामुदायिक, संस्थागत और व्यक्तिगत स्तरों पर साम्यता एवं स्थिरता के दोहरे उद्देश्यों को प्राप्त करने में सहायता प्रदान करता है। स्थल के स्तर पर, प्रणालियाँ अनुकूल होती हैं जिसकी निर्भरता विद्युत् आपूर्ति और कुशल श्रमिक जैसे घटकों पर कम होती है और इनको अपने मूलधन एवं O&M के लिए कम बजटीय निवेश की आवश्यकता होती है।

निम्नलिखित तकनीकों के विकल्प का चुनाव, स्थल की व्यवहारिकता पर निर्भर करते हुए एक छोटे स्तर पर उपचार के लिए किया जा सकता है *(देखें, तालिका 14ः विकेंद्रीकृत अवशिष्ट जल उपचार तकनीकें)*। DWWTs के ड़िज़ाइन के लिए, एक विस्तृत जांच सूची को संलग्न किया गया है *(देखें परिशिष्ट सी 2)*।

तालिका 14: विकेंद्रीकृत अवशिष्ट जल उपचार तकनीकें

उपचार विधि	उपचार क्षमता (व्यवहार्य)	पुन: उपयोग
जैव स्वच्छता/ईको चिप (eco -chip)	100 मिलीग्राम का ईको चिप (eco -chip) 1 (KLD) का उपचार कर सकता है	जल निकायों, बागवानी का इन–सीटू (In situ) उपचार
मिट्टी जैव प्रौद्योगिकी	5 (KLD) – 3.3 MLD	बागवानी, शीतलन प्रणाली
सॉइल स्केप फिल्टर	1–250 KLD	बागवानी
DWWTs	1 KLD से अधिक होना चाहिए, लेकिन 1 MLD से बड़े प्लांट संभव नहीं है क्योंकि उन्हें व्यापक भूमि की आवश्यकता होती है	बागवानी, फर्श साफ करना, शीतलन टॉवर और फ्लशिंग
इको स्वच्छता शून्य–निर्वहन शौचालय	उपयोगकर्ताओं की संख्या के आधार पर व्यक्तिगत और सामुदायिक शौचालय	फ्लशिंग, बागवानी, खाद
फिक्स्ड फिल्म जैव–फिल्टर तकनीक	0.5 KLD – 1 MLD	बागवानी, कार धोना
फाइटोरिड	0.5 KLD – 1 MLD	बागवानी

स्रोत: सीएसई, 2016

स्थानीय पुन:उपयोग के लिए एक विकेंद्रीकृत अवशिष्ट जल उपचार प्रणाली की डिज़ाइनिंग

DWWTs का उद्देश्य

- कैचमेंट क्षेत्र में प्रदूषण में कमी
- जल संवेदनशील नियोजन–पुनःउपयोग/पुनर्चक्रण द्वारा जल की माँग को कम करना
- झील प्रबंधन और पुनर्जीवन

आँकड़ों का संकलन

- अवशिष्ट जल की मात्रा (यह जनसंख्या, जल खपत की शैली पर निर्भर करता है)
- अवशिष्ट जल की गुणवत्ता, जल खपत
- के प्रकार पर निर्भर करता है

स्थल की व्यवहारिकता

- स्थल योजना का विश्लेषण
- पर्यावरण सम्बन्धी स्थितियाँ (तापमान, भूजल तालिका)
- निर्माण संहिता और उप–नियम – जल के कुँए, भवन की नींव आदि से दूरी

आवश्यक उपचार का निर्णायक स्तर

- आवश्यक उपचार का निर्णायक स्तर
- अपेक्षित उपचारित जल की गुणवत्ता पुनःउपयोग/प्रवाह के प्रकार पर निर्भर करता है

स्रोत: सीएसई, 2016

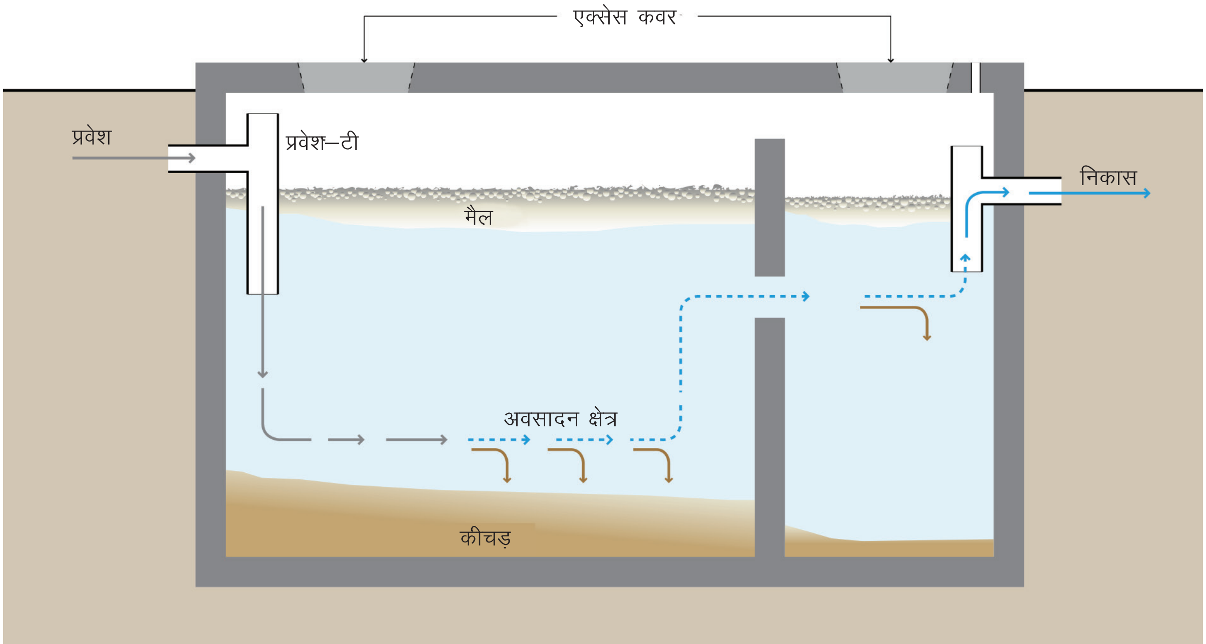
क्षेत्र की आवश्यकता

सेटलर (Settler)

पृष्ठ क्षेत्र की आवश्यकता:
0–5 वर्ग मी./घन मी. (sq. m/cum) (साधारणतः इसका निर्माण भूमिगत किया जा सकता है और मौजूदा खड़ंजा युक्त क्षेत्र में सम्मिलित किया जा सकता है)।

महत्वपूर्ण डिज़ाइन की विशिष्टता और सामान्य नियम:

- प्राथमिक उपचार प्रदान करता है – सस्पेंड्ड ठोस पदार्थों का निष्कासन
- जैविक ऑक्सीजन की माँग (BOD) और रासायनिक ऑक्सीजन की माँग (COD) के 20–30 प्रतिशत तक का निष्कासन
- दो या तीन कक्षों के साथ डिज़ाइन किया जा सकता है जहाँ पर अन्यों की अपेक्षा प्रथम कक्ष में प्रवाह की लम्बाई अधिक होती है
- लंबीः चौड़ाई का अनुपात 3:1 पर बनाये रखा जाता है
- गहराई को 1–2.5 मी. पर बनाये रखा जाना चाहिए
- सरफेस लोड़िंग दर अवशिष्ट जल के शीर्ष समय का प्रवाह 0.6 घन/वर्ग मी. से अधिक नहीं होना चाहिए
- शीर्ष समय के प्रवाह के साथ सर्वोच्च अवरोधन का समय 2–3 घंटे



स्रोत: सीएसई, 2016 और टिल्ले, ई., एट एल, 2014, स्वच्छता प्रणालियों और टेक्नोलॉजीज का संग्रह, दूसरा संशोधित संस्करण, स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस एंड टेक्नालॉजी (EAWAG), स्विट्जरलैंड

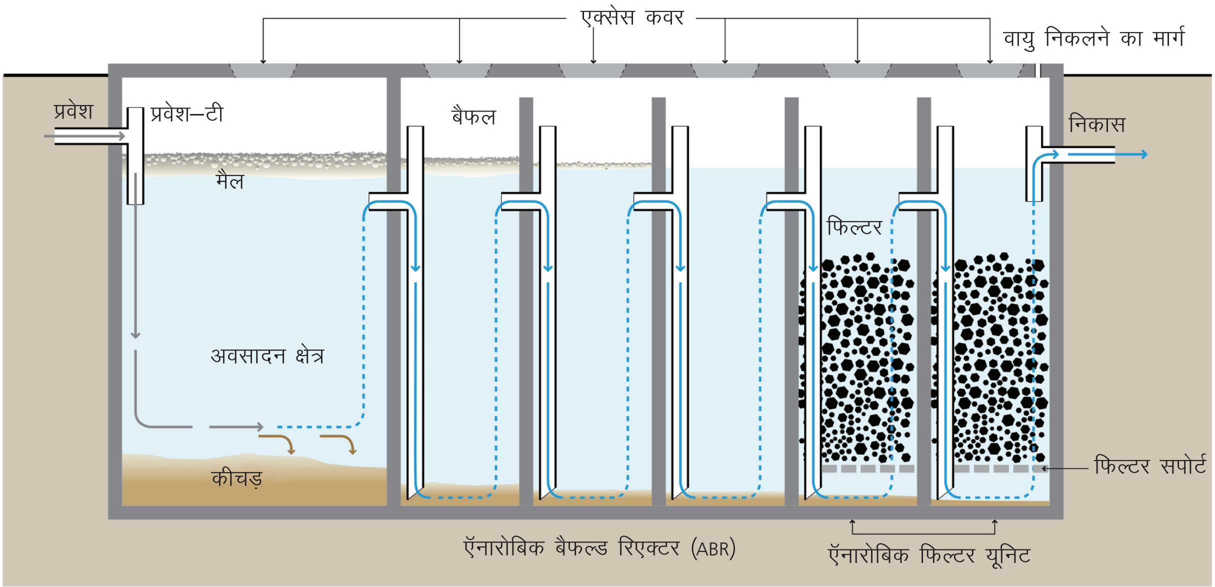
ऍनारोबिक बैफल्ड रिएक्टर

पृष्ठ क्षेत्र की आवश्यकता:

1 वर्ग मी./घन मी. (sq. m/cum) (साधारणतः इसका निर्माण भूमिगत किया जा सकता है मौजूदा खड़ंजा युक्त क्षेत्र में सम्मिलित किया जा सकता है)।

महत्वपूर्ण डिज़ाइन की विशिष्टता और सामान्य नियम

- माध्यमिक उपचार प्रदान करता है – ऍनारोबिक जैव–अपघटन, BOD एवं COD के लगभग 60–90 प्रतिशत निष्कासन का कारण बनता है
- गहराई को 1–2 मी. पर बनाये रखा जाए
- ऊपर की दिशा में प्रवाह की गति को 1.2–1.5 मी/घंटे के बीच बनाये रखा जाए
- सर्वोच्च अवधारण समय –21–24 घंटे
- सरफेस ऑरगानिक लोड को 4 किग्रा. BOD/घन प्रतिदिन से नीचे रखा जाना योग्य है।



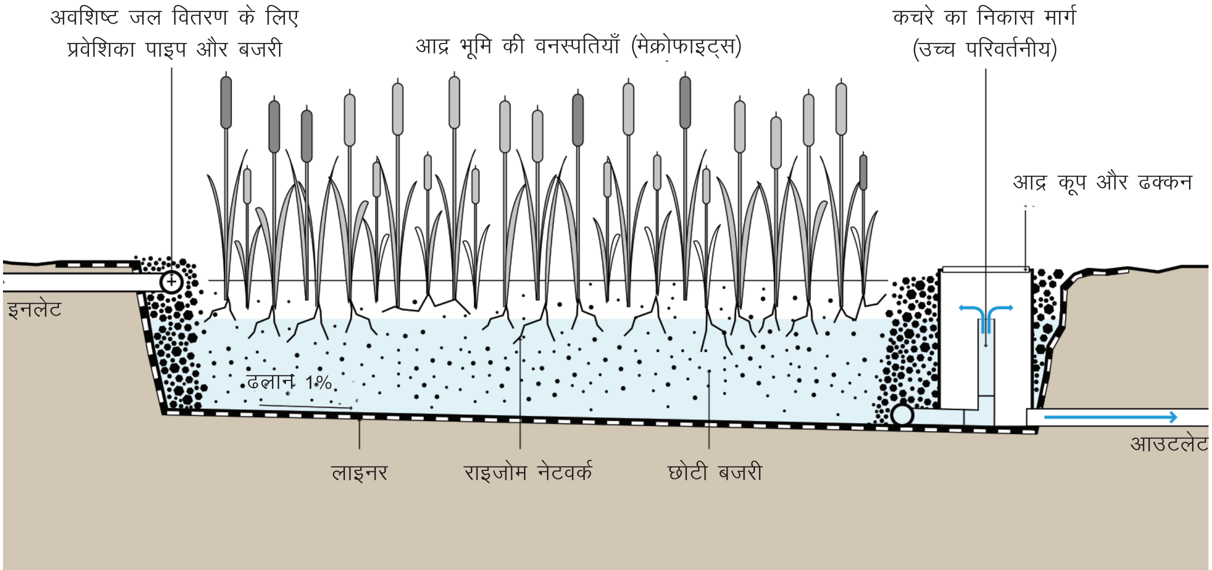
स्रोत: सीएसई, 2016 और टिल्ले, ई., एट एल, 2014 से सम्मिलित, स्वच्छता प्रणालियों और टेक्नोलॉजीज का संग्रह, दूसरा संशोधित संस्करण, स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस एंड टेक्नालॉजी

क्षैतिज प्रवाह रोपित फिल्टर बेड

पृष्ठ क्षेत्र की आवश्यकता:
4 वर्ग मी./घन मी. (sq. m/cum) (साधारणतः खुले क्षेत्र पर स्थित हरित स्थानों में समाविष्ट किया जाता है)

महत्वपूर्ण डिज़ाइन की विशिष्टता और सामान्य नियम:

- ड़िज़ाइन पर निर्भर करते हुए माध्यमिक और तृतीय उपचार उपलब्ध करता है – अतिरिक्त नाइट्रेट्स और फॉस्फेटस हटाता है और इसे आगे के जैव–अपघटन (BOD एवं COD का निष्कासन) के लिए भी ड़िज़ाइनिंग किया जा सकता है
- जैविक लोड़िगः 10–30 ग्रा. BOD/वर्ग मी./दिन (BOD/ sq. m/day); हाइड्रोलिक लोड़िगः 40–100 लीटर/वर्ग मी./दिन (litre/sq. m/day)
- मीडियाः 60–80 मिमी. व्यास की रोड़ी (Crushed stone) को वरीयता दी जाती है
- वनस्पतिः स्थानीय रूप से उपलब्ध आद्र भूमि की वनस्पतियाँ (आकस्मिक मेक्रोफाइट्स (emergent macrophytes)), जैसे – टाइफा, स्किरपस

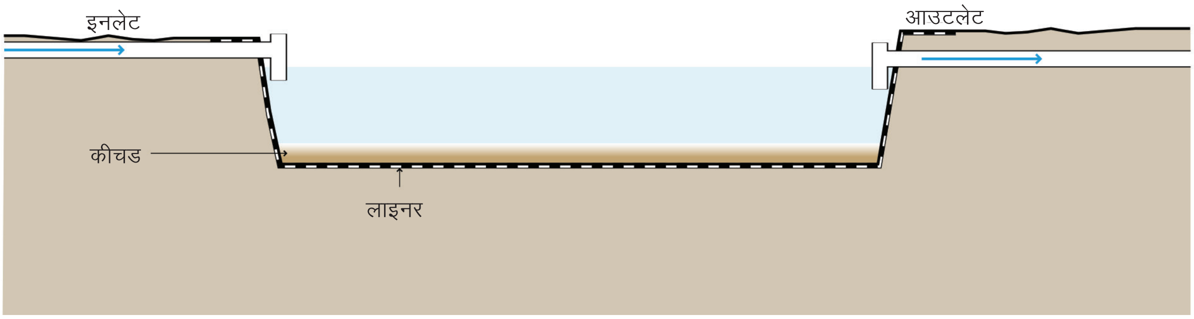


पॉलिसिंग तालाब

पृष्ठ क्षेत्र की आवश्यकता:
1.2 वर्ग मी./घन मी. (sq. m/cum) (साधारणतः खुले क्षेत्र पर स्थित हरित स्थानों में समाविष्ट किया जाता है)

महत्वपूर्ण ड़िज़ाइन की विशिष्टता और सामान्य नियम:

- तृतीय उपचार प्रदान करता है – पैथोजेन्स एवं गंध का निष्कासन।
- 1–3 दिनों के अवधारण समय के साथ वायुमंडल और सूर्य के प्रकाश में उपचार किए गए अपशिष्ट जल को छोड़ता है
- गहराई 1–1.5 मी से अधिक नहीं होना चाहिए।



स्रोतः सीएसई, 2016 और टिल्ले, ई., एट एल, 2014 से सम्मिलित, स्वच्छता प्रणालियों और टेक्नोलॉजीज का संग्रह, दूसरा संशोधित संस्करण, स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस एंड टेक्नालॉजी (EAWAG), स्विट्जरलैंड

4. WSUDP का क्रियान्वन

WSUDP के क्रियान्वन में कई पहलू, भू–उपयोग के प्रकार, ओ एंड एम (O&M), लागत, दावेदारों की सहभागिता, सामाजिक एवं पारिस्थितिकीय प्रभाव सम्मिलित हैं और इसके सफल क्रियान्वन के लिए उस पर सावधानीपूर्वक विचार किये जाने की आवश्यकता है, जैसा कि व्यवहार में है[1]। सभी पहलुओं सहित जो विषयों एवं चुनौतियों के समझ में वृद्धि करता है, अधिक आंकड़ों को उत्पन्न करता है, प्राथमिकताओं को निर्धारित करने में सहायता प्रदान करता है, त्रुटी सुधार कार्यक्रमों के लिए समर्थन में वृद्धि करता है और किसी भी परियोजना के सफलता की संभावना में वृद्धि करता है।

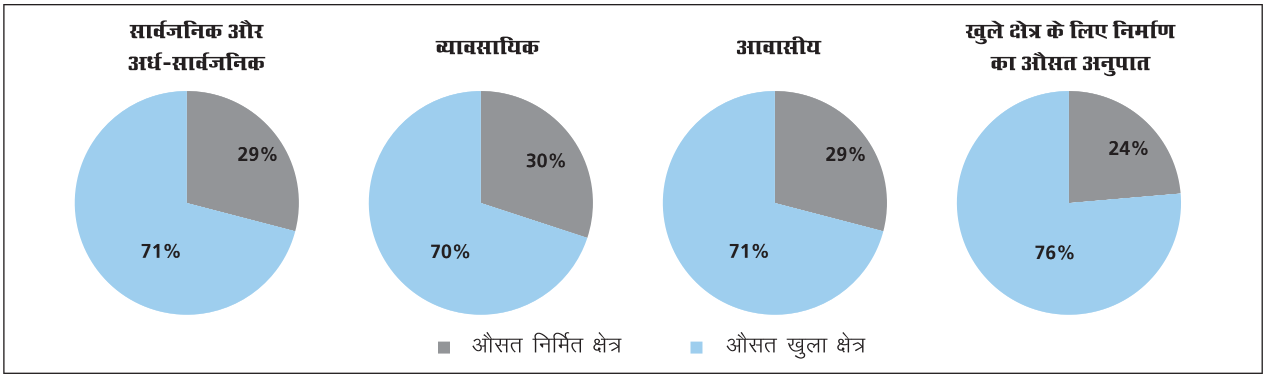
विभिन्न प्रकार के भू-उपयोग पर WSUDP के उपायों का क्रियान्वन:
भूमि के उपयोग को श्रेष्ठतम करने के अभियान में थोड़ा सम्बन्ध मुख्य योजनाओं में समर्पित भू–उपयोग और भूमि के वास्तविक उपयोग के बीच में रहता है। मुख्य योजनाओं में कई भू–उपयोग भूमि की लामबंदी पर वास्तविक रूप से प्रदान किये मार्गदर्शन के बिना आपूर्ति पक्ष को संबोधित करता है। आजकल शहरी भूमि को व्यापक रूप से रियल स्टेट के नकद प्रवाह के रूप में देखा जाता है और जो सामाजिक और भौतिक अवस्थापना के निर्माण के अवसरों के लिए दुर्लभ है।[2]

URDPFI के दिशानिर्देश भारत में प्रत्येक भू–उपयोग के लिए अधिकतम स्वीकारयोग्य भूमि विस्तार के प्रतिशत के लिए आधारभूत नियम प्रदान करता है। संभावित खुले क्षेत्रों का पता लगाने के लिए उसी आँकड़े का प्रयोग किया जाता है जिसे WSUDP की नीति को लागू करने के लिए प्रयोग किया जा सकता है। दिशानिर्देशों के अनुसार *(देखें, चित्र 13: विभिन्न भू–उपयोगों में निर्मित और खुले क्षेत्र का अनुपात)*, एक शहरी क्षेत्र के लिए औसत निर्मित क्षेत्र 24 प्रतिशत है जबकि खुले स्थान के लिए यह 76 प्रतिशत है। मानक और दिशानिर्देश परियोजनाओं की ड़िजाइनिंग के लिए पर्याप्त खुला क्षेत्र उपलब्ध करता है।

विभिन्न स्तरों पर विभिन्न WSUDP उपायों का एकीकरण:
तालिका 15: विभिन्न स्तरों पर WSUDP उपायों का क्रियान्वन विभिन्न WSUDP उपायों के एकीकरण को दर्शाता है जिसे विभिन्न स्तरों पर लागू किया जा सकता है।
विभिन्न स्तर पर WSUDP का हस्तक्षेप निम्नलिखित घटकों पर निर्भर करता है :

- स्थल की स्थितियां और कैचमेंट क्षेत्र की विशेषताएँ (जैसे– ठिकाना, भौगोलिक स्थिति आदि)
- भू–उपयोग का प्रकार (जैसे – आवासीय, व्यवसायिक, औद्योगिक आदि)
- जल का उपयोग और माँग
- उपलब्ध जल स्रोत और स्थानीय जलवायु (जैसे – वर्षा की मौसमी स्थिति)
- स्थल पर कैचमेंट क्षेत्र (जैसे– छत और सतह)
- शहरी भूदृश्य का ड़िजाइन (जैसे– वास्तुशिल्प और भूदृश्य)

चित्र 13: विभिन्न भू-उपयोगों में निर्मित और खुले क्षेत्र का अनुपात



स्रोत: शहरी और क्षेत्रीय विकास योजना निरूपण और कार्यान्वयन (URDPFI) दिशानिर्देश (2014), अवासन और शहरी कार्य मंत्रालय।

तालिका 15: विभिन्न स्तरों पर WSUDP उपायों का क्रियान्वन

WSDP उपाय		एकल अलग आवास	वाणिज्यिक और औद्योगिक विकास	मध्यम और उच्च घनत्व वाले आवासीय विकास	सार्वजनिक खुली जगह	परिवहन अवसंरचना	जल निकाय और परिवेश
जल संरक्षण	जल–कार्यक्षम फिटिंग और उपकरण	✓	✓	✓			
	सतत भूदृष्य	✓	✓	✓	✓	✓	✓
स्थल पर (ऑन-साइट) जल प्रबंधन	वर्षा जल संग्रहण	✓	✓	✓			
	अपशिष्ट जल पुनरावृत्ति और पुनः उपयोग	✓	✓	✓			✓
वर्षाजल (Storm-water) का प्रबंधन	फिल्टर स्ट्रिप्स (Filter strips)	✓	✓	✓	✓	✓	
	स्वेल्स (Swales)		✓	✓	✓	✓	✓
	जैव–प्रतिधारण क्षेत्र और वर्षा उद्यान		✓	✓	✓	✓	✓
	फिल्टर नाले और गड्ढे	✓	✓	✓	✓	✓	
	पारगम्य खड़ंजे	✓	✓	✓	✓	✓	
	डिटेंशन बेसिन		✓	✓	✓	✓	
	इन्फिल्ट्रेशन बेसिन		✓	✓	✓	✓	
	तालाब		✓	✓	✓		✓

स्रोत: WBM, B. (2009)। जल संवेदनशील नगरीय डिज़ाइन के लिए विकल्पों का मूल्यांकन– एक राष्ट्रीय मार्गदर्शिका (guide) जल संवेदी शहरों के लिए संयुक्त संचालन समिति (JSCWSC)

4.1 संचालन और अनुरक्षण

एक परियोजना का प्रभावशाली ओएंडएम (O&M) किसी भी WSUDP नीति का एक महत्त्वपूर्ण घटक होता है। ओएंडएम के कार्य को डिज़ाइन के स्थिरता को प्राप्त करने के लिए एक निरोधात्मक उपाय के रूप में प्रदर्शित करना होता है। किसी प्रणाली का ओएंडएम एक प्रणाली के घटकों को नियंत्रित करने की एक निरंतर प्रक्रिया है जो वांछित विशिष्टताओं के लिए उचित प्रकार से कार्य करता है। नियमित अनुरक्षण और उचित देखभाल का सम्बन्ध प्रणालियों के कार्यक्षमता से होता है। अनुचित या कम देखरेख निम्नतम जल की गुणवत्ता और बढ़े हुए स्वास्थ्य खतरों का कारण बनता है। प्रत्येक प्रणाली अनोखा होता है और प्रदर्शन और क्रियात्मकता में इसमें स्वयं की कुशल भिन्न होती हैं।[3]

WSUDP हस्तक्षेपों के लिए प्रणाली की लम्बी अवधि तक स्थिरता को सुनिश्चित करने के लिए दोनों अग्रसक्रिय और प्रतिक्रियात्मक अनुरक्षण की आवश्यकता होती है। अग्रसक्रिय अनुरक्षण का सम्बन्ध नियमित निर्धारित अनुरक्षण कार्यों से होता है, जबकि प्रतिक्रियात्मक अनुरक्षण की आवश्यकता अनियत अनुरक्षण विषयों को संबोधित करने के लिए कभी–कभी होती है। यदि कोई प्रणाली अपेक्षानुसार नहीं कार्य कर रहा है तो इसके वांछित कार्य को पुनर्स्थापित करने लिए संशोधन की आवश्यकता हो सकती है।

अग्रसक्रिय अनुरक्षण यह सुनिश्चित करने के लिए निर्धारित कार्यों का एक सेट है जिसे WSUDP प्रणाली डिज़ाइन के अनुसार संचालित कर रहा है। अग्रसक्रिय अनुरक्षण में सम्मिलित है, WSUDP प्रणालियों का नियमित निरीक्षण, उस विषयों के लिए निर्धारित अनुरक्षण कार्य (जैसे कूड़े को हटाना,

अवांछनीय घासपात पर नियंत्रण) जिन पर नियमित रूप से ध्यान दिए जाने की आवश्यकता के लिए जाना जाता है और उन विषयों के लिए निरीक्षण के पश्चात प्रतिक्रियात्मक अनुरक्षण कार्य (जैसे तलछट हटाना, घासपात से ढकना और घर्षण से निपटने का प्रबंधन), जिन पर नियमित ध्यान देने की आवश्यता है। स्थापना अवधि (निर्माण एवं रोपण स्तर) के पश्चात प्रथम दो वर्षों में अग्रसक्रिय अनुरक्षण उपचार प्रणाली के लम्बी अवधि के लिए सबसे गहन और महत्त्वपूर्ण है। अग्रसक्रिय अनुरक्षण सम्पत्तियों के संचालन के साथ सम्बद्ध लम्बी अवधि के लागत को कम करने का एक व्यय साध्य माध्यम है।

प्रतिक्रियात्मक अनुरक्षण का निष्पादन तब किया जाता है, जब एक समस्या या त्रुटी की पहचान की जाती है जो अग्रसक्रिय अनुरक्षण की सम्भावना से बाहर होता है। प्रतिक्रियात्मक अनुरक्षण WSUDP प्रणाली के बारे में एक शिकायत के पश्चात हो सकता है (जैसे; अत्यधिक दुर्गन्ध या कूड़ा–करकट)। प्रतिक्रियात्मक अनुरक्षण को एक शीघ्र प्रतिक्रिया की आवश्यकता होती है और इसमें विशेषज्ञ उपकरण या कौशल सम्मिलित हो सकते हैं।[4]

प्रत्येक WSUDP प्रणाली के लिए विशिष्ट अनुरक्षण की गतिविधियों का निरीक्षण और अनुरक्षण निर्धारित और उपलब्ध कराये गए जांच–सूचियों *(परिशिष्ट डी.1 एवं डी.2)* में विस्तार से वर्णन दिया गया है। निर्धारित अनुरक्षण की आवृत्ति संपत्ति के प्रकार और व्यवस्थित किये जा रहे विषय पर निर्भर करता है। उपलब्ध कराये गए जांच–सूचियों को निर्धारित अनुरक्षण कार्यों के लिए एक न्यूनतम दिग्दर्शिका के रूप में प्रयोग किया जाना चाहिए और विभिन्न प्रणाली के ड़िजाइनों और अनुरक्षण आवश्यकताओं के साथ अनुकूल बनाने के लिए संशोधित किया जाना चाहिए। WSUDP प्रणालियों का निरीक्षण एक उचित बरसात की घटना के अवधि के दौरान तुरंत बाद किया जाना चाहिए या कम से कम वर्ष में दो बार।

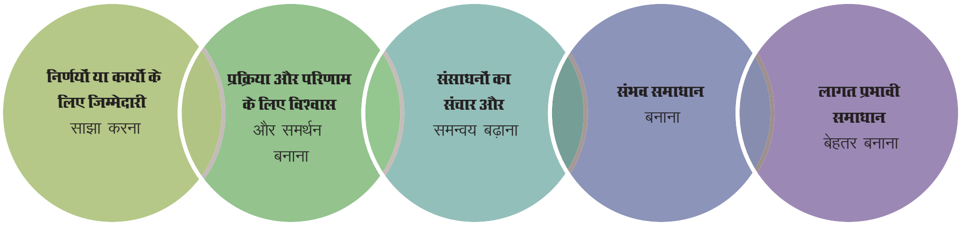
4.2 दावेदारों का विश्लेषण

दावेदार की संलिप्तता किसी भी WSUDP के हस्तक्षेप की सफलता के लिए महत्त्वपूर्ण है। जल प्रबंधन एक अत्यधिक जटिल और बहु–बाध्यकारी संदर्भ (सामाजिक, राजनितिक और आर्थिक पहलुओं सहित) के अंतर्गत संपन्न होता है और इसे एक स्पष्ट पहचान की आवश्यकता है कि कैसे विभिन्न दावेदार जल सुरक्षा की चिंताओं; जिसका सामना एक सम्बंधित राष्ट्र करता है, की श्रृंखला का समाधान करने के लिए सहयोगपूर्वक कार्य कर सकते हैं।[5]

एक दिव्य स्वरुप में शहरी जल चक्र को व्यवस्थित करना उन सभी को बिना सम्मिलित किये संभव नहीं है जो या तो जल का उपयोग कर रहे हैं या फिर जो नीति–निर्माण, विधान, नियमन, निर्माण, पृथक्करण, जल उपचार आदि के माध्यम से इसके हर तत्वों का ध्यान रखने के लिए उत्तरदायी हैं। शहर जितना बड़ा होगा, संस्थानों का समूह, हितों के समूह और उपयोगकर्ता के समूह भी उतने ही विस्तृत होंगे जो शहरी जल चक्र से जुड़े हुए होते हैं। एक एकीकृत प्रयास की सफलता के लिए यह महत्त्वपूर्ण है कि सभी मुख्य दावेदारों को परिषद में लिए जाए। आपसी सहयोग से सम्बंधित दावेदारों, निर्णय निर्माताओं, उनके द्वारा प्रभावित व्यक्तियों और उन व्यक्तियों जो प्रक्रिया को बाधित कर सकते है, के समर्थन के साथ नियोजित किये जाने की आवश्यकता है *(देखें चित्र 14: WSUDP परियोजनाओं में दावेदारों को संलिप्त करने के लाभ)*।

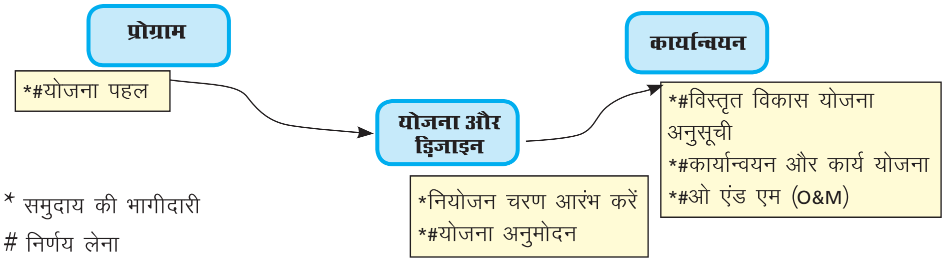
एक स्थायी जल प्रबंधन प्रणाली को प्राप्त करने के लिए यह महत्त्वपूर्ण है कि विभिन्न भूमिकाओं और दायित्वों के साथ सभी सम्बंधित दावेदारों की संलिप्तता नियोजन के स्तर पर आरंभ होता है। विभिन्न WSUDP हस्तक्षेपों के नियोजन और क्रियान्वन की कदम दर कदम की प्रक्रिया को *"चित्र 15: नियोजन और क्रियान्वन प्रक्रिया में दावेदार की प्रतिभागिता"* में दिखाया गया है।

चित्र 14: WSUDP परियोजनाओं में दावेदारों को संलिप्त करने के लाभ



स्रोत: टेक, टी. (2013) से सम्मिलित। आपके वाटरशेड में आकर्षक दावेदार। वाशिंगटन, डीसी: संयुक्त राज्य अमेरिका पर्यावरण संरक्षण संस्था

चित्र 15: नियोजन और क्रियान्वन प्रक्रिया में दावेदार की प्रतिभागिता



WSUDP पद्धति में, एक दावेदार एक प्रबंधन कार्य को संपन्न करने या लागू करने के लिए उत्तरदायी एक व्यक्ति (या समूह) है जो क्रिया द्वारा गंभीर रूप से प्रभावित होगा या जो इसके क्रियान्वन को सहयोग या बाधित कर सकता है। 74वें संवैधानिक संशोधन के अनुसार, स्थानीय निकायों को WSUDP के उपायों; इनमें नगर निगमों, नगर परिषद और नगर पंचायत सम्मिलित है, के क्रियान्वन के लिए उत्तरदायी दावेदार समझा जाता है।

अंतिम लाभार्थियों और उपभोक्ताओं के रूप में जनता उच्च गुणवत्ता वाले जल की आपूर्ति के लिए माँग करता है और यह उन पर है कि वर्तमान और भविष्य में पर्यावरण को संरक्षित किया जाए। विकासक नए आवासों और विकास योजनाओं के माँग पर प्रतिक्रिया देते हैं जो जल आपूर्ति, जल–निकास और अवशिष्ट आधारित संरचना की आवश्यकता को गति देता है। जलापूर्ति और जल–मल निकास प्रदाताओं का उत्तरदायित्व है कि वे स्थायी और पर्यावरणीय रूप से स्वीकार योग्य मार्गों के माध्यम से आधारित संरचना को उपलब्ध करें। पर्यावरण सम्बंधित एजेंसियों का कर्तव्य है कि वे पर्यावरण में सुधार लाएँ और प्रवाह को नियंत्रित किया जाय। वे परामर्श भी देते हैं और भू–उपयोग के नियोजन की प्रक्रिया के पर्यावरणीय पहलुओं पर मार्गदर्शन प्रदान करते हैं।

इस प्रकार से, WSUDP क्रियान्वय प्रभाव के स्तर पर आधारित मुख्य दावेदार समूहों को निम्न प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता है :

(क) प्रत्यक्ष लाभार्थी: वे जो प्रत्यक्ष रूप से निर्णय लेने की प्रक्रिया को प्रभावित करते हैं या इसके द्वारा प्रत्यक्ष रूप से प्रभावित होते हैं।

(ख) अप्रत्यक्ष लाभार्थी: वे जो निर्णय लेने की प्रक्रिया को प्रभावित करते हैं परन्तु इसमें प्रत्यक्ष रूप से संलिप्त नहीं हो सकते हैं। वे इससे लाभ उठाते हैं परन्तु निर्णय लेने के लिए उनका प्रभाव अप्रत्यक्ष या जटिल प्रभाव मार्गों के माध्यम से होता है।

तालिका 16: WSUDP क्रियान्वन के लिए मुख्य दावेदार विभिन्न मुख्य दावेदारों के एक क्रमबद्ध सूची दिया गया है जिस पर WSUDP परियोजनाओं के विकास/क्रियान्वन में विचार किया जाना चाहिए।

प्रत्यक्ष लाभार्थी

WSUDP के प्रत्यक्ष लाभार्थियों में सम्मिलित है, स्थानीय प्रशासन, राज्य के प्राधिकारीगण, शिक्षार्थीगण, तकनीकी विशेषज्ञ और निवासी। इस समूह के अंतर्गत, निवासियों की भूमिका और उनके प्रभाव का स्तर WSUDP की किसी स्वीकृत विशेषता से भिन्न होगा। सार्वजनिक भूमि में वर्षाजल के हस्तक्षेप जैसे कुछ विशेषताओं का क्रियान्वन निवासियों की सीमित जागरूकता के साथ हो सकता है, जबकि निजी संपत्ति के पड़ोस में स्थित वर्षा उद्यान की पुनर्स्थापना के लिए निवासियों के सहयोग की आवश्यकता पड़ सकती है।

अन्य दावेदार समूहों के अनुभव में स्थानीय प्रशासन का महत्वपूर्ण योगदान WSUDP के क्रियान्वयन के लिए निर्णय पर होती है। उनका प्रभाव विकास अनुमोदनों की प्रक्रिया और DPR पर उनके नियंत्रण के कारण होता है।

प्रत्यक्ष लाभार्थियों में परामर्शदाता और स्वतंत्र शोध संगठन भी सम्मिलित हैं जो अवधारणाओं और अभियांत्रिकी ड़िजाइनों को लागू करने के लिए विकासकों और स्थानीय प्रशासन के साथ अनुबंधों के माध्यम से WSUDP के क्रियान्वन को प्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करता है। फिर भी, WSUDP के सफलता पर उनका वास्तविक प्रभाव, उनकी विशेषज्ञता और WSUDP प्रणाली को लागू करने की उनकी क्षमता पर निर्भर करता है जो विकास योजना की आवश्यकताओं को पूरा करता है।[6]

विश्वविद्यालय और पेशेवर संगठन WSUDP के सभी अवधारणों पर विशेषज्ञता उपलब्ध कराता है। वे विद्यार्थियों और पेशेवरों के बीच में WSUDP प्रणाली के लिए क्षमता का निर्माण कर सकते हैं और WSUDP के क्रियान्वन के लिए उन्नत उपायों की अनुशंसा करते हैं। शोध एजेंसियाँ और विश्वविद्यालएँ भी WSUDP शोध के अंतरों का समाधान करते हुए और तकनीकी दिशानिर्देशों को उन्नत करते हुए अपने योगदान देते हैं। इन संस्थानों को स्वतंत्र रूप में देखा जाता है, ताकि वे अन्य दावेदार समूहों के लिए विश्वस्त परामर्शदाताओं के रूप में कार्य कर सके।

तालिका 16: WSUDP क्रियान्वन के लिए मुख्य दावेदार

प्रत्यक्ष लाभार्थी	**योजनाकार**
	शहरी योजनाकार पर्यावरण योजनाकार परिवहन योजनाकार अवसंरचना (इन्फ्रास्ट्रक्चर) योजनाकार
	वास्तुकार (आर्किटेक्ट्स)
	परिदृश्य वास्तुकार बिल्डिंग वास्तुकार अभियंता (इंजीनियर्स) पर्यावरण अभियन्ता
	उपयोगकर्ता
	निवासी समुदाय
	शोधकर्ता
	शिक्षाविद् शोधकर्ता
	अन्य तकनीकी विशेषज्ञ
	भूगोलिक भूगर्भ जलशास्त्री भूविज्ञानी
	परामर्शदाता (कंसल्टेंट्स)
अप्रत्यक्ष लाभार्थी	पर्यावरण समूह गैर सरकारी संगठन स्थानीय निवासी

स्रोत: सीएसई, 2016

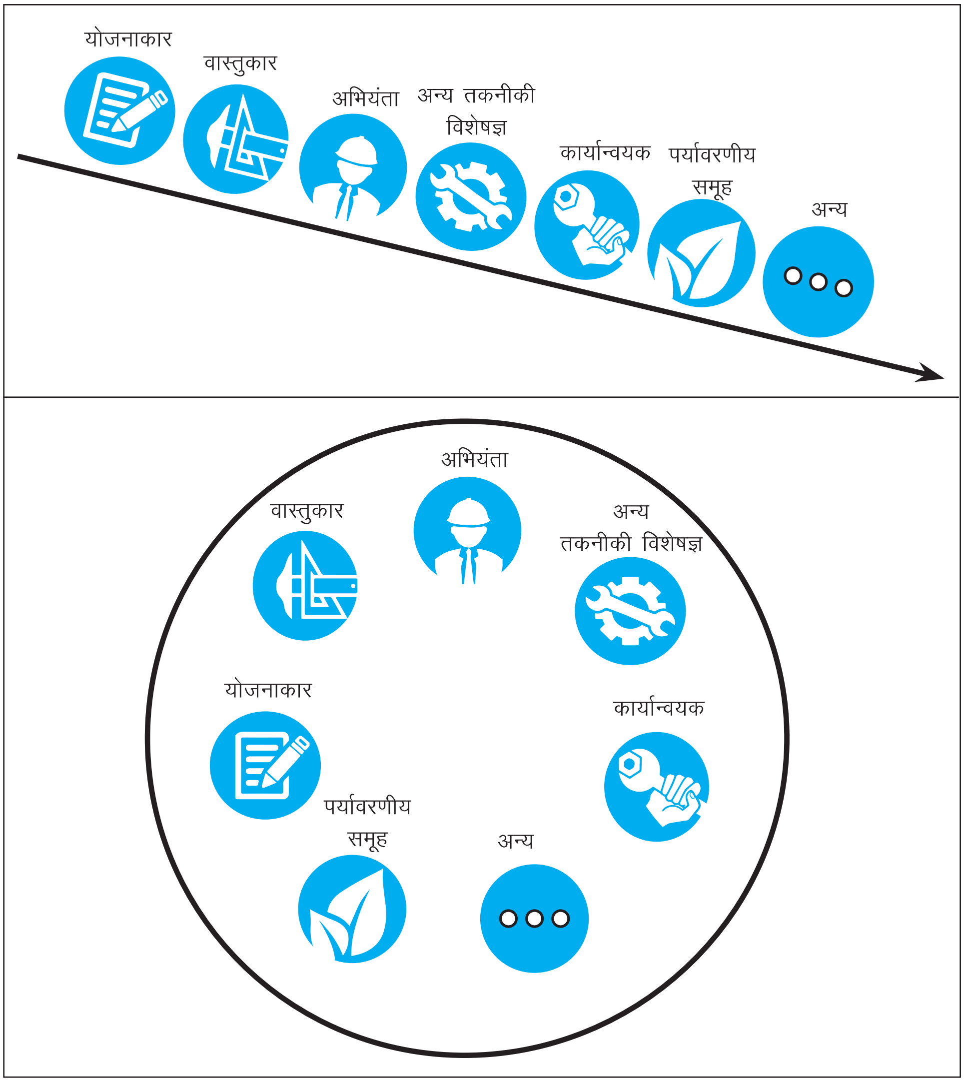
अप्रत्यक्ष लाभार्थी

इन दावेदारों में वे पेशेवर सम्मिलित हैं जो WSUDP के क्रियान्वन को प्रभावित कर सकते हैं परन्तु वे निर्णय लेने की प्रक्रिया के साथ प्रत्यक्ष रूप से जुड़े नहीं भी हो सकते हैं। उदाहरण स्वरूप, पर्यावरणीय समूह स्थानीय जलाशयों के संरक्षण पर अपना ध्यान केन्द्रित कर सकते हैं जो वर्षाजल के स्रोत पर नियंत्रण की आवश्यकता पर गहरा प्रभाव डालते हैं। यदि स्थानीय निवासीगण वर्षा–उद्यान के सौन्दर्यबोध के गुणों को नापसंद करते हैं और उसके क्रियान्वन को रोकने के लिए उनके स्थानीय प्राधिकारियों पर दवाब डाल सकते हैं या निर्माण पर आपत्ति दर्ज कर सकते हैं।

विभिन्न दावेदारों के साथ सहयोग करना

व्यक्तिगत दावेदार, जैसे योजनाकर्ता, वास्तुशिल्प और अभियंता WSUDP के उद्देश्यों को पूरा करने के प्रति कई कदम उठा सकते हैं। फिर भी, WSUDP की पूरी प्रक्रिया को; विभिन्न क्षेत्रों (जल संरक्षण, स्थल पर जल प्रबंधन और वर्षाजल प्रबंधन) से प्रबंधन सहित, विभिन्न दावेदारों के बीच में एक पारस्परिक वार्तालाप या चक्रीय ढंग से अधिक प्रभावशाली रूप में क्रियान्वित किया जाता है और ना कि पारंपरिक रेखागत तरीके से जो विभिन्न दावेदारों के बीच में समन्वय की कमी का कारण बनता है। *चित्र 16: पारंपरिक और एकीकृत दावेदार पद्धति* प्रदर्शित करता है कि चूँकि किसी एकीकृत प्रयास पर बल दिया जाता है, इसलिए WSUDP को अधिक प्रभावशाली रूप में तब क्रियान्वित किया जा सकता है, जब इसे एक बहुविषयक दल द्वारा समर्थन दिया जाता है जो पूरी योजना और ड़िज़ाइन प्रक्रिया के दौरान साथ मिलकर कार्य करते हैं।

चित्र 16: पारंपरिक और एकीकृत दावेदार पद्धति



स्रोत: सीएसई, 2016

4.3 WSUDP का अर्थशास्त्र

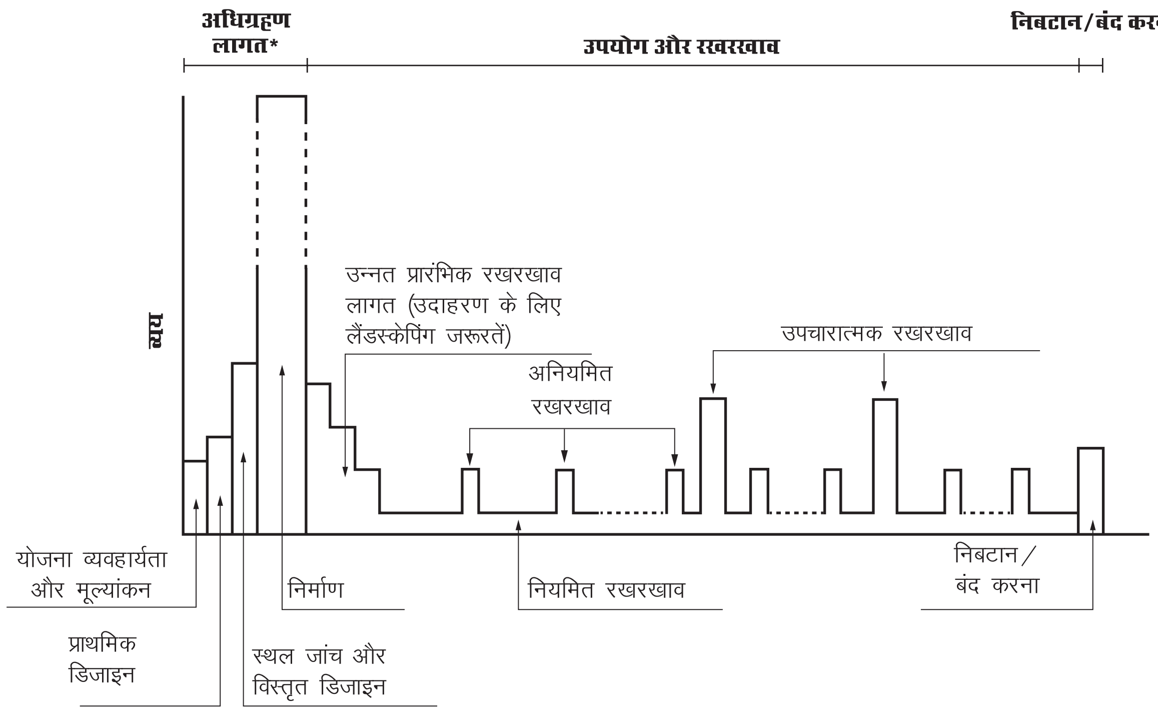
WSUDP उपायों को लागू करने की लागत का आकलन विभिन्न लाभों के विरुद्ध किया जा सकता है जो वे प्रदान करते हैं; यद्यपि इनमें से कई लाभ विकासक या लागू करने वाले निकाय के स्थान पर समाज के हिस्से में जाने की संभावना होती है (*देखें चित्र 17: धारणागत WSUDP व्यय की रूपरेखा*)। पूंजी लागत के अतिरिक्त, WSUDP को नियमित निरीक्षण और अनुरक्षण की आवश्यकता हो सकती है। इसलिए वित्त शाखा को एक लम्बी अवधि तक संचालन करने की आवश्यकता होगी।

लागत को प्रभावित करने वाले घटक

WSUDP उपायों की वास्तविक लागत और इसलिए WSUDP योजनाएँ कई घटकों पर निर्भर करती हैं जिनमें से कुछ स्थल विशेष पर निर्भर करते हैं। इसलिए लागत के बारे में सामान्य धारणा संदेहास्पद हो सकता है और इसमें अनिश्चितता सम्मिलित होता है। निम्नलिखित घटक SUDS समाधानों के लागत को प्रभावित करता है:

- मिट्टी के प्रकार – उत्खनन की लागत पथरीले मिट्टी पर ऊँची होती है और इन्फिल्ट्रेशन समाधानों को लागू करने के अवसरों में अंतर होता है।

चित्र 17: धारणागत WSUDP व्यय की रूपरेखा



स्रोत: बलार्ड, बी.डब्ल्यू. एट. एल. (2007): एसयूडीएस मैनुअल, सीआईआरआईए सी 697, लंदन

- भूजल की अतिसंवेदनशीलता – संवेदनशील क्षेत्रों में, कुछ WSUDP उपायों में इन्फिल्ट्रेशन को रोकने के लिए अपारगम्य स्तरों की आवश्यकता होगी जो लागत में वृद्धि कराएगा।
- ड़िजाइन के मापदंड – व्यर्थ जाने वाले जल पर नियंत्रण पाने के लिए अधिक कठोर कदम इस प्रणाली में बड़े और अधिक WSUDP उपायों को लागू करना होगा।
- ड़िजाइन की विशेषताएँ – वनस्पति का अत्यधिक रोपण WSUDP उपायों; जिसे प्राकृतिक रूप से बसाने की स्वीकृति दी जाती है, से अधिक खर्चीला बैठता है।
- पहुँचने की समस्या और रिक्त स्थान की आवश्यकता – कुछ उपायों में भूमि अधिग्रहण किया जाता है जिसे अन्यथा विकास के लिए उपयोग किया जा सकता है।
- निर्दिष्ट स्थान – श्रम एवं सामग्रियों की लागत, भौगोलिक स्थिति और मिट्टी की स्थिति में क्षेत्रीय पारगम्यता और स्थानीय वर्षा की विशेषताओं सहित, ड़िजाइन के मापदंड को प्रभावित करता है।
- प्रणाली का आकार – अधिक बड़ी योजनाएँ अर्थशास्त्र के स्तर के लिए अवसर प्रस्तुत करते हैं जिसे समझा जाना चाहिए।
- नए निर्माण या पुनः संयोजन – एक वर्तमान विकास में WSUDP के समाधान को स्थापित करने की लागत, इसको नए विकास के एक भाग के रूप में स्थापित करने की लागत से भिन्न होता है।

विस्तृत रूप से, स्थल की स्थितियों, ड़िजाइन, क्रियान्वन और ओएंडएम (O&M) की गतिविधियों से सम्बंधित सभी वर्तमान आँकडों के संग्रह में एक WSUDP प्रणाली की लागत सम्मिलित हैं। बजट को सीएसई द्वारा क्रियान्वित पूर्व सफल परियोजनाओं पर तीन मुख्य शीर्षों में विभक्त किया जाता है *(देखें तालिका 17: WSUDP के हस्तक्षेप के लिए बजट का आवंटन)*।

WSUDP संरचनाओं के क्रियान्वन में मुख्य निवेश के बारे में एक सुझाव प्राप्त करने के लिए, DWWT प्रणाली का क्रियान्वन लागत और RWH प्रणाली को स्थापित करने का लागत उपलब्ध कराया गया है *(देखें तालिका 18: RWH और DWWT घटकों के लिए नियत दर)*।

तालिका 17: WSUDP के हस्तक्षेप के लिए बजट का आवंटन

गतिविधि	गतिविधि के घटक	बजट का आबंटन
डेटा और ड़िजाइन का संग्रह (सर्वेक्षण और विश्लेषण)	• मौसम संबंधी मापदंड • स्थल योजना और कैचमेंट क्षेत्र • ड्रेनेज पैटर्न (Drainage pattern) (प्राकृतिक/कृत्रिम) • कैचमेंट मैपिंग (बड़ी परियोजनाओं के लिए) • सर्वेक्षण: स्थान, भूविज्ञान/मिट्टी, ढलान, जल निकासी लाइन और सीवेज निर्वहन व्यवस्था • जल मांग मूल्यांकन और भंडारण संभावित योजना • संरचनाओं का ड़िजाइन	5%
कार्यान्वयन (सिविल कार्य)	• संरचना का प्रकार (निर्मित (Readymade), निर्माण) • फिल्टर मीडिया • इंटरकनेक्टिंग पाइप • गटर	80%
ओ एंड एम (O&M)	• फिल्टर मीडिया (रेत, बजरी, कंकड़, लकड़ी का कोयला, जूट आदि) की सफाई/प्रतिस्थापित • गाद निकालना • कैचमेंट और टैंकों का रिसना/दरारों की मरम्मत • जल गुणवत्ता परीक्षण (कुल विघटित ठोस पदार्थ, कुल सस्पेंडड ठोस, खनिज, रोगजनक) का आयोजन करना • कार्यवाहक/ऑपरेटर को वेतन देना	15%

स्रोत: सीएसई, 2016

तालिका 18: RWH और DWWT घटकों के लिए नियत दर

वर्षा जल संचयन प्रणाली का भाग	प्रति इकाई	2016 में लागत (रु.)
पॉलीथीन पानी का भंडारण टैंक–गोलाकार और आयताकार टैंक	लीटर	7.25
बजरी 5 मिमी से 10 मिमी	घन मीटर	800.00
बजरी 1.5 मिमी से 2 मिमी	घन मीटर	800.00
बजरी 3 मिमी से 6 मिमी	घन मीटर	800.00
पॉलिविनाइल क्लोराइड (PVC) स्लोड पाइप 150 मिमी व्यास	मीटर	450.00
PVC स्लॉटेड पाइप 200 मिमी व्यास	मीटर	700.00
100 मिमी व्यास पाइप्स (काला विरोधी संक्षारक बिटुमैस्टिक रंग के साथ) पर पेंटिंग (दो या अधिक कोट)	मीटर	35.85
150 मिमी व्यास पाइप्स (काला विरोधी संक्षारक बिटुमैस्टिक (Bitumastic) रंग के साथ) पर पेंटिंग (दो या अधिक कोट)	मीटर	53.50
क्लोरिनेटेड पाली विनाइल क्लोराइड (CPVC) पाइप 100 मिमी भीतरी व्यास	मीटर	985.00
CPVC पाइप 150 मिमी भीतरी व्यास	मीटर	1462.00
IS:12818 के अनुसार PVC स्लॉटेड पाइप 100 मिमी व्यास	मीटर	380.00
वेंट पाइप (सॉकेटेड मिट्टी, अपशिष्ट) 100 मिमी व्यास	1.80 मीटर लम्बा	1196.00
पत्थर एग्रीगेट की ढुलाई 40 मिमी साधारण आकार से कम	घन मीटर	103.77

स्रोत: केन्द्रीय लोक निर्माण विभाग, 2016. दिल्ली दरों की सूची, भारत सरकार

परंपरागत जल आपूर्ति (इसमें जलापूर्ति अवस्थापना से सम्बद्ध नगर निगम के जल को उपयोग करने की लागत को सम्मिलित किया जा सकता है) की घटी हुई आवश्यकता से जुड़ी बचतों का प्रभाव वित्तीय स्थिति पर होगा। यह आसपास के संपत्तियों के वार्षिक संपत्ति दरों में भी उनके मूल्यों में हो रहे वृद्धि के कारण परिवर्तन करेगा (नए संपदाओं में घरों की बिक्री के दरों पर होने वाले प्रभाव सहित)। इसके अतिरिक्त, चारों ओर के क्षेत्रों पर WSUDP का बहुत बड़ा सामाजिक और पारिस्थितिक प्रभाव होता है जिसे अगले भाग में विस्तार से बताया गया है *(देखें अनुभाग 4.4 – WSUDP उपाय द्वारा सामाजिक और पारिस्थितिक प्रभाव)*।

RWH प्रणालियों से आर्थिक लाभों की मात्रा को निम्नलिखित उदाहरण में निर्धारित किया जा सकता है:

- वर्षा जल संचयन प्रणालियों की निर्माण लागत = 300,000 रुपये
- टैंकरों से पानी की खरीद के लिए वार्षिक व्यय = 60,000 रुपये
- नगरपालिका जल आपूर्ति से वार्षिक व्यय = 24,000 रुपये
- कुल वार्षिक जल बिल = 84,000 रुपये
- पानी की टंकर से पानी की आपूर्ति को रोक दिया गया है
- पानी के बिल में सालाना बचत = 60,000 रुपये
- लागत की वसूली के लिए वर्ष की संख्या = 300,000/60,000 रुपये = 5 वर्ष
- निवेश की वसूली के लिए भुगतान की अवधि = 5 वर्ष

स्रोत: जी. कवाराना, सेनगुप्ता, एस. 'Catch water where it falls: Toolkit on urban rainwater harvesting', CSE.

WSUDP के लाभ:

लाभ की प्रकृति और सीमा स्थानीय स्थितियों पर निर्भर करती है (*देखें चित्र 18: WSUDP के लाभ*) स्थानीय लाभों में शामिल हैं:

1. **बाढ़ प्रबंधन:** WSUDP का अत्यधिक प्रयोग शहर के नालों और मल–निकास प्रणाली में बह रहे व्यर्थ जल की मात्रा में कमी लायेगा और इस प्रकार से व्यर्थ जल के भार को भी कम करेगा। इसके अतिरिक्त, व्यर्थ जल के भार को कम करके WSUDP जल–प्लावन के खतरों को कम करने में योगदान देगा।

2. **प्रदूषण के तत्व को नियंत्रित करना:** WSUDP जलाशयों को लौटने से पूर्व शहरी प्रदूषण को व्यवस्थित करने और उपचारित करने का एक माध्यम प्रदान करता है।

3. **जल की क्षमता के लक्ष्यों को पूरा करना:** RWH जैसी, कुछ प्रणालियाँ घरेलु और व्यवसायिक के अंतर्गत जल (गैर पीने योग्य) के लिए एक वैकल्पिक स्रोत प्रदान करता है।

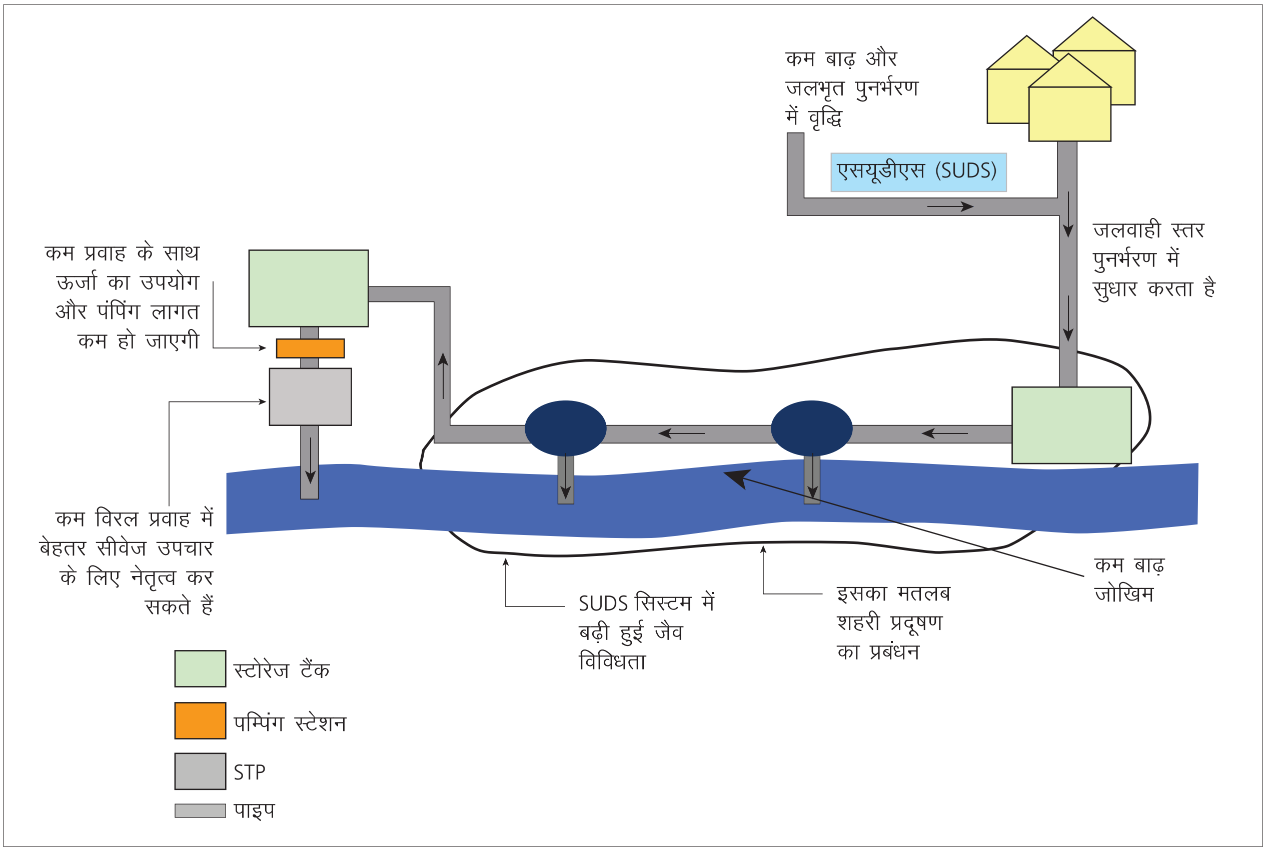
4. **ऐक्वफर का अतिरिक्त पुनर्भरण:** WSUDP पुनर्भरण के लिए एक मार्ग प्रदान करता है, इस तरह से यह नए जल स्रोत के निवेश पर बचत करने में सहायता करता है।

5. **ऊर्जा की लागत को कम करना:** STP की ओर बहाव की मात्रा को कम या सीमित करने से लागत को कम करने में सहायता मिलेगा। भण्डारण सुविधाओं से कम पम्पिंग और कम विरल मल अवशिष्ट–जल के अधिक कुशल उपचार का कारण बन सकता है।

6. **जैव-विविधता में वृद्धि:** WSUDP प्राकृतिक पर्यावरण की नकल करता है, जल को रोककर रखता है जो वन्यप्राणी को आकर्षित करेगा, जिससे स्थायी आवास का निर्माण होगा और गलियारे उपलब्ध होंगे जिससे होकर वन्यजीव विचरण कर सकते हैं।

7. **जलवायु परिवर्तन का प्रभाव:** कुछ SUDS के उपाय शहरी ग्रीष्म टापू के प्रभाव को कम करने में सहायता प्रदान कर सकते हैं। उदाहरणस्वरुप, 10 प्रतिशत हरित विस्तार में वृद्धि करने से उच्च घनत्व वाले आवासीय क्षेत्रों के सतह का तापमान अधिकतम और नगर के केन्द्रों पर 2080 तक 1961–90 के आधाररेखा पर या उससे नीचे रहेगा।

चित्र 18: WSUDP के लाभ

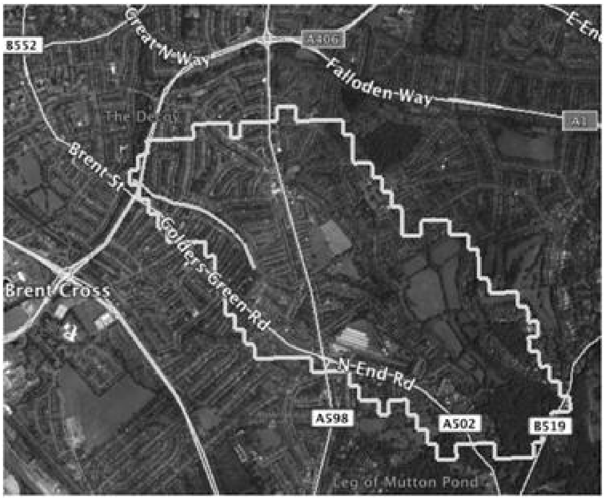


स्रोत: गॉर्डन–वॉकर, एस., हार्ले, टी. और नाइजिथ, आई., 2008. शहरी इलाकों में SUDS रेट्रोफिट (retrofit) की लागत का लाभ। पर्यावरण एजेंसी।

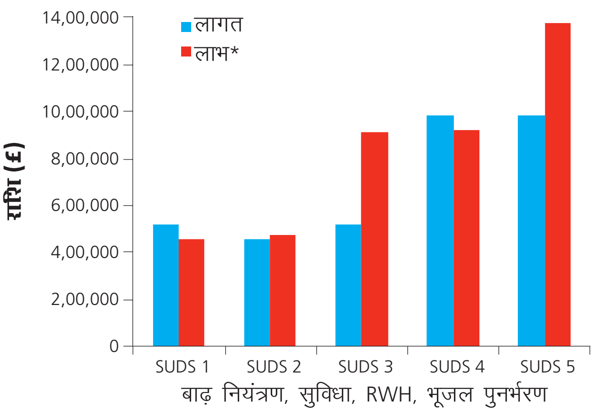
निम्नलिखित विषय का अध्ययन जलागम स्तर पर प्राप्त लाभों (बाढ़ में कमी और व्यापक लाभ) के आर्थिक मूल्यांकन के माध्यम से शहरी अवस्थापना के लिए पर्यावरणीय खतरों को व्यवस्थित करने में SUDS रेट्रोफिट (Retrofit) की नीतिगत भूमिका की खोज करता है।

केस अध्ययन: लन्दन, यू. के. में SUDS को सुविधा प्रदान करने के लिए लाभों का आर्थिक विश्लेषण

आर्थिक अनुसंधान का वर्ष: 2017; कार्यान्वयन का वर्ष: 2007



गूगल अर्थ से लिया गया कैचमेंट का चित्र



कुल मूल्य के सापेक्ष व्यक्तिगत लाभ की प्रासंगिकता

विवरण

बर्नेट के उपनगर में उत्तरी लन्दन के डेकॉय ब्रूक (Decoy Brook) को गंभीर जल निकास क्षेत्र के अन्दर बाढ़ के विस्तार पर SUDS के प्रभाव को प्रेरित करने के लिए एक अध्ययन के रूप में चयन किया गया। यह माना गया कि SUDS में संचित किये गए जल की मात्रा, सतह के जल के लिए उत्परिवर्तित बाढ़ के मानचित्रों पर जल की समान मात्रा को कम करेगा।

बाढ़ के खतरे के आर्थिक मूल्यांकन में उठाये गए कदम निम्नलिखित हैं:

1. एक निश्चित घटना की पहचान करें।

2. खतरे में आयी हुए संपत्तियों और अवस्थापनाओं के बाढ़ में बहने के कारण हुए अपेक्षित क्षति को परिभाषित करने के लिए MCM में उपलब्ध सूचनाओं का प्रयोग करें।

3. लाभ की विभिन्न अवधियों के साथ कम से कम तीन घटनाओं को प्रयोग करना।

4. बाढ़ के मानचित्रों (जल के स्तरों में कमी) पर चयनित SUDS योजना के प्रभावों को परिभाषित करना और योजना के साथ औसत वार्षिक क्षति (AAD) को परिभाषित करने के लिए 1 से 3 तक के चरण को दोहराएँ।

5. अत:क्षेप के औसत वार्षिक लाभों को परिभाषित करने के लिए चरण 3 और 4 में निर्धारित AAD के बीच अंतर का पता लगाएं।

विशेषताएं

प्रत्येक SUDS योजना की कुल लागत, बाढ़ के लाभों का मूल्य, सभी लाभों (अर्थात व्यापक लाभ + बाढ़ लाभ) का कुल मूल्य, असल वर्तमान मूल्य और लाभों के दोनों श्रेणियों के लिए लागत–लाभ अनुपात की मात्रा के आधार पर निर्धारित किया जाता है।

परिणाम/अवलोकन

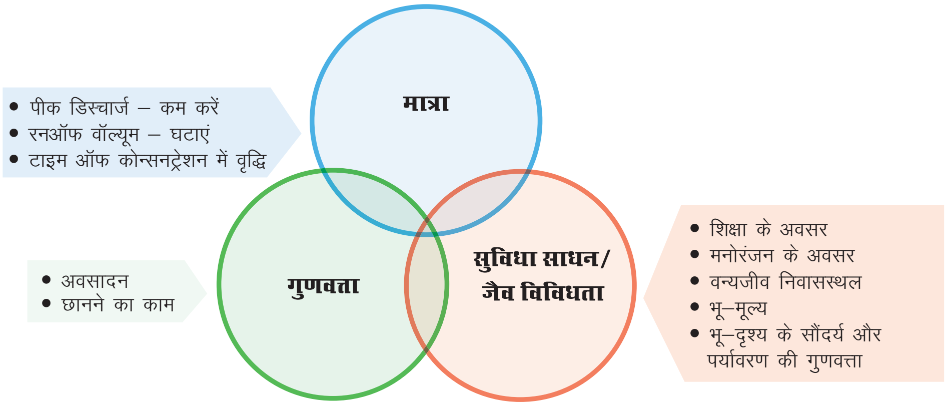
विश्लेषण दर्शाते हैं कि WSUDP के उपायों में सकारात्मक आर्थिक लाभ होते हैं, जब सभी लाभों का परीक्षण किया जाता है। इससे पुष्टि होती है कि नदी के मुहाने सबसे अधिक व्यय प्रभावी उपलब्ध SUDS हैं। इससे यह भी प्रदर्शित होता है कि इन्फिल्ट्रेशन संरचनाएँ SUDS को बढ़ावा देने और प्रभावित स्थानों में संपत्तियों और अवस्थापनाओं के लिए बाढ़ के खतरे को कम करने के लिए सबसे व्यय प्रभावी तरीके हैं।

स्रोत: ओसा–मोरेनो, जे., स्मिथ, के. एम. और मिजिक, ए., 2017. लंदन, यूके में एसयूडीएस बढ़ाने के लिए व्यापक लाभ के आर्थिक विश्लेषण। *सस्टेनेबल सिटीज एंड सोसाइटी,* 28, पृष्ठ 411–19

4.4 WSUDP उपायों का सामाजिक और पारिस्थितिकी प्रभाव

बढ़ते हुए शहरीकरण ने प्राकृतिक जलीय चक्र में विघ्न उत्पन्न कर दिया है। WSUDP के उपाय जलीय परिपथ को पुनर्स्थापित करने और लूप को बंद करने का एक प्रयास है। WSUDP हस्तक्षेप का क्रियान्वन, इन्फिल्ट्रेशन को बढ़ाने, भूजल का स्तर उठाने और व्यर्थ जल की गुणवत्ता को सुधारने में सहायता प्रदान करता है (*देखें चित्र 19: WSUDP का एकीकृत प्रभाव*)।

चित्र 19: WSUDP का एकीकृत प्रभाव



स्रोत: सीएसई, 2016

इसी प्रकार से, दूषित जल के उपचार का विकेंद्रीकृत उपाय और इसका पुनरुपयोग ना केवल प्राकृतिक स्रोतों को बचाता है, बल्कि ये प्राकृतिक वातावरण में छोड़े गए दूषित जल की मात्रा में एक महत्त्वपूर्ण कमी करने में सक्षम बनाता है। वास्तव में, जनसंख्या विस्फोट और सदैव वृद्धि होने वाले जल की आवश्यकताओं को देखते हुए, पुनरुपयोग पर लक्षित ये प्राकृतिक तकनीक वास्तविक समाधान प्रस्तुत करते हैं। एक बार जैसे ही दूषित जल का उपचार कर दिया जाता है, तो इसे विभिन्न उद्देश्यों; कृषि सम्बन्धी सिंचाई, बागवानी, गाड़ी धुलाई, मल–मूत्र बहने, सड़कों को साफ–सुथरा रखने और हरित स्थानों को जल देने आदि सहित, के लिए प्रयोग किया जा सकता है।

पारंपरिक जल–निकास की तरह नहीं, SUDS को खुले सार्वजनिक स्थानों में सम्मिलित किया जाना संभावित है। वे समुदायों के बीच में पारस्परिक वार्तालाप को बढ़ावा देने और सतह जल जो निवास और जनोपयोगी सुविधाओं को उपलब्ध करते समय प्रदूषक में कमी और बाढ़ नियंत्रण का समाधान करता है, को व्यवस्थित करने में सहायता प्रदान करता है।[7]

WSUDP का उपाय एक प्रभावशाली समाधान है जो इसके स्रोत को स्वच्छ और सुरक्षित जल को लौटाने में एक मुख्य भूमिका का निर्वाह करता है जिससे अंततः सामाजिक और पारिस्थितिक पर प्रभाव पड़ता है:

सामाजिक प्रभाव

WSUDP के उपायों में निम्नलिखित सामाजिक प्रभाव सम्मिलित हैं:

- यह क्षेत्र के सौंदर्यता मूल्य में वृद्धि करता है
- यह WSUDP की संपत्ति के आसपास निष्क्रिय और सक्रिय रिक्रीएशनल पर एक सकारात्मक प्रभाव डालता है (जैसे वाकिंग, जॉगिंग, साइकिलिंग, पक्षी दर्शन आदि)
- इसका एक सकारात्मक प्रभाव व्यक्तियों, सामुदायिक कुशलक्षेम और कल्याण पर पड़ता है (अर्थात सामाजिक सम्बद्धता और आर्थिक समृद्धि)

- यह उपद्रवी बाढ़ के साथ जुड़ी असुविधा को कम करता है (जैसे आवासीय परिसरों के बाहर अस्थायी तालाब के निर्माण के द्वारा)
- यह जल निकास गलियारों के समानांतर और/या उनके माध्यम से परिवहन के अवसरों का निर्माण करता है (जैसे पैदलपथ, साइकिल मार्ग और पुल आदि)
- स्थानीय दावेदारों की सहभागिता सम्बद्ध व्यवहारिक परिवर्तन की सम्भावना का मार्ग प्रशस्त करता हैः
- स्थानीय पुनरुपयोग के लिए छिछले भूजल की उपलब्धता को बढ़ाता है
- सूक्ष्म जलवायु को छाया/शीतलता प्रदान करके, वायु की गुणवत्ता को सुधारकर और निष्क्रिय वर्षाजल उपचार उपायों के प्रयोग से कार्बन सिक्वेस्ट्रेशन करके लाभ पहुँचाता है (जैसे आद्र भूमि, पथ वृक्ष जो सड़क के कूड़े को छानता है)

पारिस्थितिक प्रभाव

- भविष्य में संभावित उपयोग के लिए स्वस्थ जलीय और तटवर्ती पारिस्थितिक प्रणाली को अपनाये जाने के मूल्य पर प्रभाव (अर्थात इन पारिस्थितिक प्रणालियों के 'वैकल्पिक मूल्य' पर प्रभाव)।[9]
- नीले–हरे सुविधाओं के साथ भूदृश्य को सुधारना जिससे क्षेत्र की जैव–विविधता में सुधार होगा।

5. उत्तम प्रबंधन प्रणाली और केस अध्ययन

सत्त शहरी जल प्रबंधन की बढ़ती आवश्यकता के साथ, पूरे विश्व के शहर जल प्रबंधन के लिए सम्पूर्ण और एकीकृत प्रयास पर ध्यान केन्द्रित करते हुए अभिनव और व्ययसाध्य प्रणालियों के क्रियान्वन को प्रदर्शित कर रहे हैं। ऐसे उत्तम प्रबंधन प्रणालियों की प्रासंगिकता और व्यवहारिकता का विश्लेषण करने के लिए विभिन्न स्तरों और कृषि–जलवायुविक स्थितियों पर एक चयनित केस अध्ययनों की समीक्षा वैश्विक स्तर पर किया गया।

निम्नलिखित केस अध्ययन शहरी जल चक्र के पहलुओं पर विचार करता है। इस प्रकरण के उदाहरणों के विशिष्ट विवरणों को भी उपलब्ध किया जाता है *(देखें परिशिष्ट ई)*। चयनित केस अध्ययन दर्शाता है कि कैसे समन्वित आकाशीय योजना को निम्नलिखित जल–सक्षम पद्धतियों के साथ एकीकृत किया जा सकता है:

- सतह के जल और बाढ़ के खतरे को व्यवस्थित करना
- प्राकृतिक जल उपचार और प्रदूषण नियंत्रण उपलब्ध करना
- स्थानीय जल स्रोतों में वृद्धि करना
- जैव–विविधता में सुधार लाना
- सार्वजानिक जनोपयोगी सुविधाओं/रिक्रीएशनल स्थानों को उपलब्ध कराना

पुनर्चक्रित और पुनरुपयोग किये हुए उपचारित दूषित जल को प्रायः ही स्थानीय जल आपूर्ति और जल संरक्षण के साथ एकीकृत किया जाता है, उदाहरणस्वरुप; ऑस्ट्रेलिया में सीवर उत्खनन की परियोजनाएँ। SUDS, WSUDP का एक अन्य घटक है जिसे वैश्विक रूप से क्रियान्वित किया जा रहा है। असंख्य केस अध्ययनों में, वर्षा जल को या तो ऐक्वफर की पुनर्भरण योजनाओं में समाविष्ट किया जाता है, या फिर इसे जल की आपूर्ति को प्रत्यक्ष रूप से बढ़ाने के लिए दोहन के माध्यम से प्रयोग किया जाता है।[1]

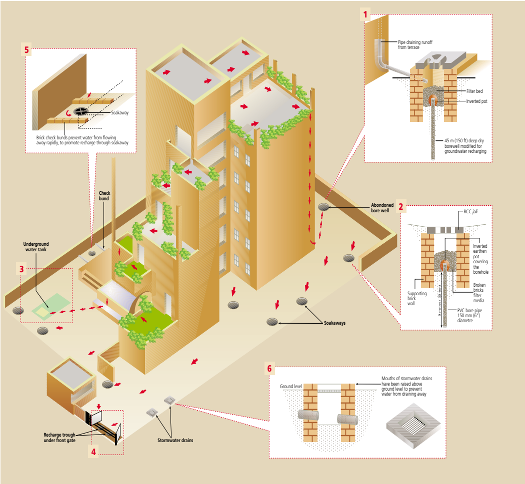
हालाँकि यह पाया गया है कि वर्तमान में इतने अधिक शहरों ने WSUDP के सभी घटकों को लागू नहीं किया है, जैसे जलापूर्ति, दूषित जल का पुनरुपयोग और वर्षा जल का प्रबंधन। वर्तमान में, ऑस्ट्रेलिया और सिंगापुर WSUDP के मुख्य समर्थक राष्ट्र हैं जिन्होंने कई परियोजनाओं को क्रियान्वित किया है और जिसका उद्देश्य सम्पूर्ण जल चक्र के प्रबंधन को एकीकृत करना है।

WSUDP का हस्तक्षेप पर्यावरणीय, सामाजिक और आर्थिक लाभ प्रदान करता है। इसका एक महत्त्वपूर्ण लाभ इसका रीजिलीएन्स होना है जिसे इन शहरों के लिए विकसित किया जाता है। शहरी विकास और भूजल स्रोतों के संरक्षण के कारण व्यर्थ वर्षाजल की कृत्रिम रूप से बड़ी हुई मात्रा को कम करना, जैसे पर्यावरणीय लाभों को वर्षाजल के प्रबंधन और ऐक्वफर पुनर्भरण योजनाओं से प्राप्त किया जा सकता है। सामाजिक लाभों को वर्षाजल प्रबंधन के रूप में भी देखा जाता है, उदाहरणस्वरुप– US, esa SUDS को शहर के सौंदर्यता को सुधारने के लिए प्रदर्शित किया गया है। इसके विपरीत, कुछ केस अध्ययनों में यह पाया गया कि सामाजिक विषयों में भी WSUDP के अंगीकरण को सीमित किए जाने की सम्भावना है। दूषित जल सुधार परियोजनाओं को क्रियान्वित करने के लिए मानसिकता में परिवर्तन लाने एवं संभावित प्रयास करने हेतु ज्ञान में कमी को मुख्य रूप से उत्तरदायी माना गया, चाहे वर्तमान तकनीक ने यह सिद्ध किया है कि दूषित जल को सुरक्षित, उच्च गुणवत्ता वाले पेय जल में परिष्कृत किया जा सकता है। परिणामस्वरुप, WSUDP गतिविधियों को क्रियान्वित करते समय स्थानीय समुदायों का समर्थन लिया जाना महत्त्वपूर्ण है। विभिन्न केस अध्ययनों और समर्थन करने वाले साहित्य से यह स्पष्ट है कि WSUDP को क्रियान्वित करने की मुख्य चुनौती सामाजिक एवं संस्थागत की तरह इतना तकनीकी नहीं है।[2]

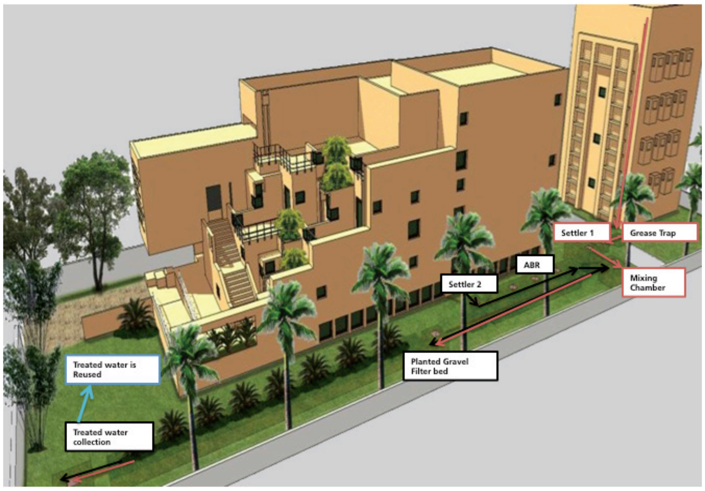
निम्नलिखित खंड पर्यावरणीय, आर्थिक और सामाजिक संतुलन को प्राप्त करने के लिए योजना बनाने और ड़िजाइन करने के नीतिगत स्तर पर जल प्रबंधन को एकीकृत करने का WSUDP के उपायों की व्याख्या करता है।

केस अध्ययन: सेन्टर फॉर साइंस एन्ड एनवायरनमेन्ट, नयी दिल्ली, भारत में उपचारित दूषित जल और वर्षाजल का दोहन करके स्थानीय तौर पर उसका पुनर्रुपयोग

क्रियान्वन का वर्ष: RWH प्रणाली के लिए 1999 और DWWT प्रणाली के लिए 2005



सेन्टर फॉर साइंस एन्ड एनवायरनमेन्ट में वर्षाजल का दोहन



सेन्टर फॉर साइंस एन्ड एनवायरनमेन्ट में विकेंद्रीकृत दूषित जल उपचार प्रणाली

विवरण

नयी दिल्ली में सीएसई कार्यालय ने जल–सुग्राही संस्थागत परिसर होने के लिए पहल किया है। हस्तक्षेपों में सम्मिलित है, RWH और स्थानीय रूप से पुनरुपयोग के लिए DWWT।

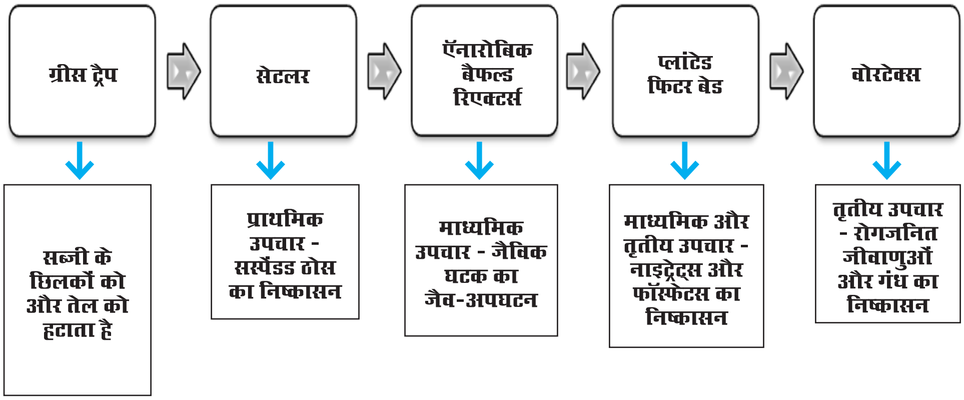
वर्षाजल का दोहन – सीएसई में RWH प्रणाली के संस्थागत स्तर पर 1999 में क्रियान्वित किया गया। यह 1000 वर्ग मी. के कुल क्षेत्र की व्यवस्था करता है। परिसर दक्षिणी दिल्ली (महरौली प्रखंड) में अवस्थित है जहाँ पर भूजल स्तर में 20 मी. का उतराव देखा गया है। महरौली प्रखंड के पठारी क्षेत्र में सतह में और उथली गहराई में कठोर चट्टान स्थित है। भूजल की गहराई 50–100 मीटर है। विभिन्न RWH संरचनाएँ यह सुनिश्चित करते हैं कि परिसर के अन्दर पड़ने वाले वर्षाजल को रोक लिया जाए, दोहन कर लिया जाए और ऐक्वफर को ओर मोड़ दिया जाए। इस प्रणाली को दिल्ली में औसत वार्षिक वर्षा, अर्थात 1999 में 611 मिमी., के अनुसार अभिकल्पित किया गया है। उपचारित दूषित जल का स्थानीय पुनरुपयोग – DWWT प्रणाली को दोनों; काला जल (शौचालयों

रिचार्ज ट्रैंच → **रिचार्ज कुएं** → **रिचार्ज गड्ढे** → **परित्यक्त बोरवेल**

रिचार्ज ट्रैंच	रिचार्ज कुएं	रिचार्ज गड्ढे	परित्यक्त बोरवेल
पानी बहने से रोकना	छत के क्षेत्रों से जल रिचार्ज करना	पारगम्य मिट्टी परत पर पानी देना	छत के क्षेत्रों से जल रिचार्ज करना

से दूषित जल) और ग्रेजल (रसोई से दूषित जल) का उपचार करने के लिए 2005 में स्थल पर क्रियान्वित किया गया था। प्रणाली को लगभग 8 KLD दूषित जल को शुद्ध करने के लिए अभिकल्पित किया गया है जिसे उपचार को सफल बनाने और उपचारित जल को पुनरुपयोग योग्य बनाने के लिए विभिन्न घटकों को साथ मिलाया गया है। उपचारित दूषित जल प्रदूषण नियंत्रण परिषदों द्वारा स्थापित अपेक्षित जल गुणवत्ता के नियमों को पूरा करता है और इसे सीएसई परिसर में बागवानी उद्देश्यों (लॉन की तराई) के लिए पुनरुपयोग किया जाता है। अनुमानतः 1,200 लीटर उपचारित दूषित जल का उपयोग एक बार में लॉन की बागवानी के लिए किया जाता है।

RWH और DWWT के लिए संस्थागत परिसर में किये गए विभिन्न उपायों के कारण निम्नलिखित लाभों को देखा गया है:



विशेषताएं

सीएसई परिसर स्थल के स्तर पर जल–सुग्राही ड़िजाइन के एक अच्छे उदाहरण को प्रदर्शित करता है, चूँकि यह दूषित जल के पुनर्चक्रण एवं पुनरुपयोग और साथ ही साथ वर्षाजल के माध्यम से भूजल के पुनर्भरण पर ध्यान केन्द्रित करता है।

RWH और DWWT प्रणाली को भवन उपनियमों के अनुसार, स्वीकारयोग्य खुले स्थानों के अन्दर समाविष्ट किया गया है।

परिणाम/अवलोकन

WSUDP उपायों (स्थानीय पुनः उपयोग के लिए RWH और DWWT) के अंगीकरण के कारण भूजल के गिरते स्तर और उपचारित जल के स्थानीय पुनरुपयोग के माध्यम से वैकल्पिक जल स्रोत के निर्माण में गतिहीनता आई है।

- लगभग 366,600 लीटर (कुल बरसात का 60 प्रतिशत) जल का दोहन वार्षिक रूप से किया जा सकता है। इस दोहन किये गए जल की मात्रा अनुमानतः 1000 लीटर/दिन बैठता है।

- वर्ष में लगभग 150 दिनों* के लिए, उपचारित दूषित जल का उपयोग हरियाली को बनाये रखने और परिसर के भूदृश्य का निर्माण (150 X 1,200 = 180,000 लीटर/वर्ष) करने में किया जाता है। यह 5,000 लीटर की क्षमता वाली ~35 पानी की टैंकरों के बराबर है। अतः प्रत्येक दूसरे दिन; 'मानसून की अवधि को छोड़कर, रु. 35,000/– की महत्त्वपूर्ण बचत होती है (जल आपूर्ति टैंकर के बाजार भाव को रु. 1,000/– प्रति टैंकर को मानते हुए)

*(प्रत्येक वैकल्पिक दिन मानसून के दौरान छोड़कर)

स्रोतः जी. कवराना और एस. सेनगुप्ता 2013, 'Catch water where it falls: Toolkit on urban rainwater harvesting', CSE; रोहिल्ला, एस. और डी. द्विवेदी 2013., पुनर्विन्यास, पुनः चक्रित, पुन. उपयोग–विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल प्रबंधन पर टूलकिट, सीएसई

केस अध्ययन: अरविंद नेत्र अस्पताल, पुडुचेरी, भारत में उपचारित अपशिष्ट जल का स्थानीय पुन:उपयोग,
क्रियान्वन का वर्ष: 2003

अरविंद नेत्र अस्पताल में विकेन्द्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली का हिस्सा, प्लांटेड फिल्टर बेड (Planted filter bed) और पॉलिशिंग तालाब बेड (Polishing pond)

विशेषताएं

- DWWTs प्राकृतिक प्रक्रिया पर आधारित है। इसमें उपचार के लिए किसी रसायन का उपयोग नहीं होता है।
- DWWTs में ग्रीस ट्रेप, सेटलर, ऍनारोबिक बैफ्ल्ड रिएक्टर (ABR), प्लांटेड फिल्टर बेड (PGF) और उपचार के लिए पॉलिशिंग तालाब शामिल हैं। स्थल पर भू–परिदृश्य ड़िजाइन के हिस्से के रूप में, इस प्रणाली को तैयार किया गया है।

अवलोकन

अस्पताल में प्रतिदिन लगभग 250,000 लीटर जल का प्रयोग किया जाता है, जिसमें से लगभग 200,000 लीटर का उपचार किया जाता है और बगीचे में पानी के लिए इसका पुन:उपयोग किया जाता है।

विवरण

अरविंद नेत्र अस्पताल पुडुचेरी के पास थव्लकुप्पम में अवस्थित एक प्रसिद्ध अस्पताल है। यहां पर DWWTs के माध्यम से इसके अपशिष्ट जल का उपचार किया जाता है और उपचारित जल का पुन:उपयोग किया जाता है।

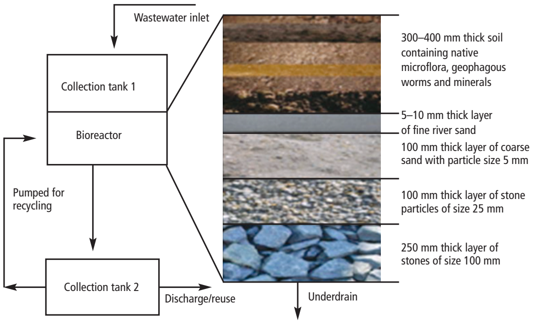
इस अस्पताल में संस्थागत पैमाने पर DWWTs 2003 से प्रचालन में है, इसे दैनिक आधार पर 320 KLD अपशिष्ट जल का उपचार करने के हिसाब से डिज़ाइन किया गया है। DWWTs प्रौद्योगिकी द्वारा ग्रे और काले जल दोनों का उपचार किया जाता है और इस उपचारित जल का पुन:उपयोग 15 एकड़ (6.07 हेक्टेयर) में फैले बगीचे का रखरखाव करने के लिए किया जाता है। लगभग 200,000 लीटर उपचारित अपशिष्ट जल का प्रयोग (मानसून को छोड़कर) अस्पताल परिसर में हरित भू–परिदृश्य के लिए किया जाता है, जिससे लगभग 240,000 रुपए सालाना की अनुमानित बचत होती है।

स्रोत: youtubevedioweblink&https://www-youtube-com/watch\v=Pm5y_6iV1q0 (स्रोत: BORDA और CDD), 3 मई 2017 को अभिगम (एक्सेस) किया गया।

केस अध्ययन: उपचारित अपशिष्ट जल का स्थानीय पुनर्उपयोग, मुंबई, महाराष्ट्र, भारत

क्रियान्वन का वर्ष: 2002

अपशिष्ट जल के उपचार के लिए SBT रिएक्टर के विभिन्न बेड पर पाइपों के माध्यम से अपशिष्ट जल का धीरे-धीरे प्रवाह करना।



फिल्टर सामग्री की परतों को दर्शाते हुए SBT और बायो-रिएक्टर के आरेख।

विशेषताएं

- प्राकृतिक अपशिष्ट जल उपचार, जिसकी क्षमता 50 KLD (50,000 लीटर प्रति दिन) अपशिष्ट जल का उपचार करने की है।
- रिएक्टर बेड पर प्रवाह करने हेतु अपशिष्ट जल को पंप करने के लिए मामूली ऊर्जा खपत (40–50 KWh/MLD)।
- पूंजी लागत (2002) – 0.7 मिलियन रुपये
- ओ एंड एम (O&M) लागत (वार्षिक) – 0.1 मिलियन रुपय

अवलोकन

DWWT आवासीय परिसर के अंदर हरित क्षेत्र को बनाए रखने के लिए इस्तेमाल किए जाने के लिए एक वैकल्पिक जल संसाधन का सृजन करता है।

विवरण

कांजुरमार्ग, मुंबई में, नौसेना की हाउसिंग कॉलोनी अधिकारी और उनके परिवारों के लिए एक आवासीय स्थान है। इसमें आवासीय सुविधाओं, भोजनगृह, अस्पताल, खेल परिसर, बाजार क्षेत्र और प्रशासनिक कार्यालय सहित भवनों के 20 ब्लॉक हैं। यहां पर क्रियान्वित DWWT प्रणाली सात आवासीय भवन ब्लॉकों, प्रत्येक भवन में 24 अपार्टमेंट, से यहां आने वाले अपशिष्ट जल का उपचार करता है। स्थल पर DWWTs मिट्टी जैव प्रौद्योगिकी (SBT) पर आधारित होता है, SBT प्राकृतिक, प्रतियोगी लागतों पर नवीन उच्च दक्षता ऑक्सीकरण प्रक्रिया का प्रयोग करके जल का शुद्धिकरण करने के लिए वातावरण अनुकूल प्रौद्योगिकी है।

अपशिष्ट जल संग्रहण टैंक:
स्क्रीनिंग के बाद अपरिष्कृत मलजल टैंक में एकत्र किया जाता है, जहां से इसे बजरी से भरी ट्रेंच की ओर प्रवाहित किया जाता है।

↓

निर्मित मिट्टी फिल्टर बायो-रिएक्टर:
तत्पश्चात, मलजल पंप किया जाता है और रिएक्टर बेड (reactor bed) पर प्रवाहित किया जाता है।

↓

उत्प्रवाही संग्रह टैंक:
उपचारित मलजल इस टैंक में एकत्र किया जाता है और अपशिष्ट जल की वांछित गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए (पुन:)परिचालित किया जाता है।

स्रोत: रोहिल्ला, एस.के. ईटी एएल. (2014) विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार और पुन:उपयोग: समुदाय, संस्थागत और व्यक्तिगत भवन – विभिन्न पैमाने पर कार्यान्वयन का केस अध्ययन – सेन्टर फॉर साइंस एन्ड एनवायरनमेन्ट, नई दिल्ली

केस अध्ययन: समुदायिक स्तर पर वर्षा जल संचयन, जोधपुर, भारत

क्रियान्वन का वर्ष: 2010

बावड़ी के समान भंडारण टैंक की श्रृंखला

टैंक निर्माण के लिए वाल्टेड दीवारें

विवरण

उम्मेद भवन, जोधपुर में जल स्तर जो भूसतह (एमबीजीएल) से 20–40 मीटर नीचे है। बिरखा बावड़ी एक स्मारक है। उम्मेद समारक में RWH संरचना ऐसे कुंडों और बावड़ी पर आधारित है जिनका राजस्थान और गुजरात में RWH के लिए पारंपरिक रूप से प्रयोग किया जाता है।

संपूर्ण स्थल पर वर्षा जल को एकत्र करने के लिए RWH प्रणाली तैयार की गई है। बावड़ी के समान ड़िजाइन किए गए और मनोरंजन क्षेत्र के रूप में आवासीय परिसर के साथ एकीकृत किसी खुले भंडारगृह में वर्षा का संग्रहण किया जाता है। RWH प्रणाली स्थल पर होने वाली वर्षा का लगभग 30 प्रतिशत संगृहीत करती है, जिसका प्रयोग बागवानी प्रयोजनों के लिए किया जाता है।

वर्षा जल का संग्रहण बरसाती नालियों, खुले चैनलों और खांचों के माध्यम से छतों और सड़क चैनलों से किया जाता है। अपार्टमेंट से बहकर आए जल को बरसाती नालियों से संगृहीत किया जाता है और इसे बिरखा बावड़ी की ढलाव वाली नालियों से जोड़ दिया जाता है।

बिरखा बावड़ी में श्रृंखलाओं में वर्षा जल भंडारण की खुली संरचनाएं हैं, जो इसे 135 मीटर लंबी रैखिक संरचना बनाती हैं। भूमिगत भंडारण संरचनाओं (बावड़ी) के दोनों ओर से जल अंदर आता है, जिससे सालाना 17.5 मिलियन लीटर वर्षा जल का संचयन होता है, जो अन्यथा पानी की कमी वाले क्षेत्र में हरित क्षेत्र की भू–परिदृश्य जल अपेक्षाओं के लिए जल के अच्छे स्रोत के रूप में काम करता है। यह बावड़ी संरचना निवासियों के लिए रिक्रीएशनल की जगह के अलावा वर्षा जल भंडारण संरचना के रूप में भी कार्य करती है।

विशेषताएं

- कुल कैचमेंट क्षेत्र – 110 एकड़ (44.51 हेक्टेयर)
- संरक्षित जल का उपयोग करके सिंचाई किया गया हरित क्षेत्र – 15 एकड़ (6–07 हेक्टेयर)
- RWH संरचना (बावरी भंडारण टैंक) की क्षमता – 17.5 मिलियन लीटर
- संरक्षित वर्षा जल की मात्रा – लगभग 21.1 मिलियन लीटर प्रति वर्ष
- प्रणाली की लागत – 80 मिलियन रुपये

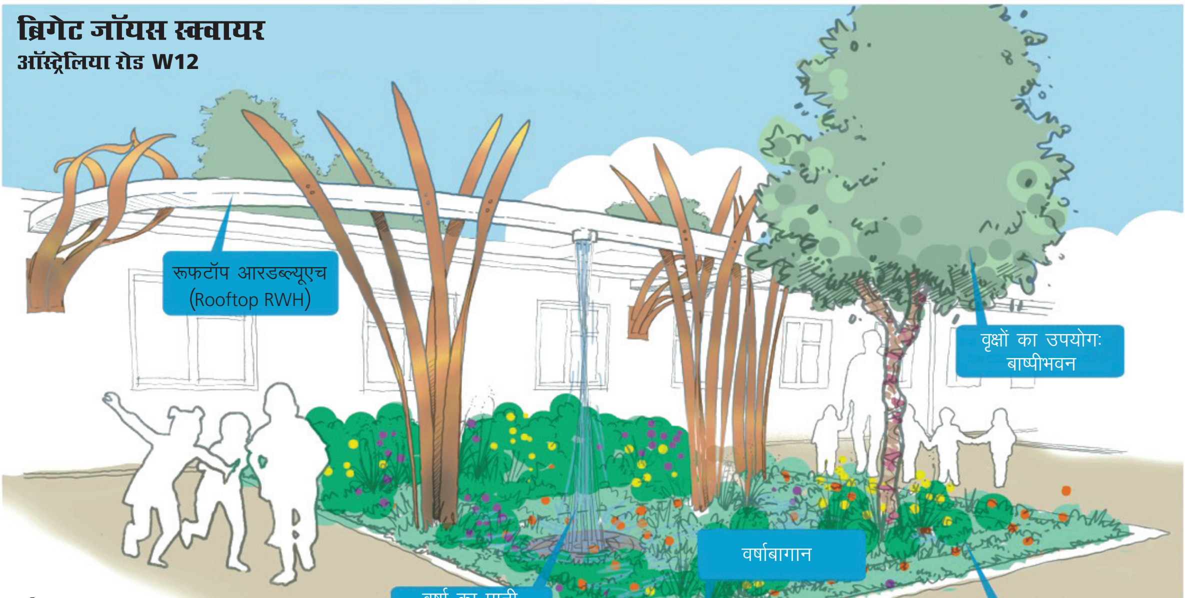
अवलोकन

प्रणाली लगभग 21.1 मिलियन लीटर वर्षाजल ग्रहण करती है, जिससे नगर निगम जल आपूर्ति या भूजल निकासी पर निर्भरता में कमी आती है। जोधपुर में पानी के टैंकर की औसत लागत (10,000 लीटर प्रति टैंकर) 800–10,000 रुपये है। इस प्रकार, जल के वैकल्पिक स्रोत के रूप में वर्षा जल के प्रयोग से सालाना लगभग 2.36 मिलियन रुपए की बचत होती है।

स्रोत: रोहिल्ला, एस.के. ईटी एएल. (2014): URWH, विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों से केस अध्ययन।

केस अध्ययन: ब्रिगेट जॉयस स्क्वायर (ऑस्ट्रेलिया रोड), व्हाइट सिटी, लंदन

क्रियान्वन का वर्ष: 2013



'वर्षाबागान'

'वर्षाबागान' का विचार प्रकृति के अवलोकन से प्रेरित था। प्राकृतिक जंगलों में, भारी बारिश के दौरान उथले गड्ढे जल से भर जाते हैं और फिर एक या दो दिन में धीरे–धीरे जमीन में रिसकर खाली हो जाते हैं। इसी तरह, वर्षाबागान में जल मिट्टी में रिसकर अंदर जाता है या किसी नियंत्रित पाइप के माध्यम से धीरे–धीरे बाहर प्रवाहित होता है।

'उत्कृष्ट' वर्षाबागान फूलों से भरे हुए होते हैं, इनमें हर साल खुदाई की ज़रूरत नहीं होती है। इनमें पौधों के पूरी तरह से उगाए जाने तक केवल निराई की जरूरत होती है। मिट्टी को स्वस्थ और झरझरा रखने के लिए, प्रत्येक वर्ष बगीचे की वानस्पतिक खाद डाली जाती है, ताकि जल की जल्द निकासी की जा सके।

विवरण

यह परियोजना श्वेत नगर जिले के बीचोंबीच एक विद्यालय और दो क्रिडास्थलों के बीच में अवस्थित है। पीछे की सड़क और पार्किंग ने सड़क पार करने वाले बालकों के लिए बाढ़ का जोखिम पैदा कर दिया था और विद्यालय में आने–जाने को कठिन बना दिया था।

इस योजना में यातायात प्रतिबंधों, नए सतहीकरण, हरित अवसंरचना के नए तत्वों और गली के फर्नीचर, जो बाढ़ आने के क्षेत्र संबंधी कारणों को कम करते हुए, एक मूल्यवान समुदाय संसाधन है, का प्रयोग करके शहरी सार्वजनिक पार्क का निर्माण किया गया है। इसका उद्देश्य एक ऐसी जगह का निर्माण करना है जहां भू–परिदृश्य क्षेत्र में सतही जल और गंदे नालों से बाढ़ आने के ज्ञात मुद्दों के प्रति बाढ़ प्रतिरक्षा उपलब्ध कराने के लिए महत्वपूर्ण जल निकासी कार्यप्रणाली के रूप में कार्य करे और स्थानीय जलवायु परिवर्तन अनुकूलन प्रसुविधाएं प्रदान करे।

यह योजना वॉर्महॉल्ट पार्क और हेम्मरसमिथ पार्क को आपस में जोड़ती है और एक सुरक्षित पैदल पथ की व्यवस्था भी करती है। क्रियान्वयन के बाद मार्ग अनुकूलनों ने इस क्षेत्र और इसकी समुदाय परिसंपत्तियों को अधिक सुरक्षित बना दिया है।

स्रोत: CIRIA weblink: http://www.susdrain.org/case-studies/case_studies/bridget_joyce_square_london.html

विशेषताएं

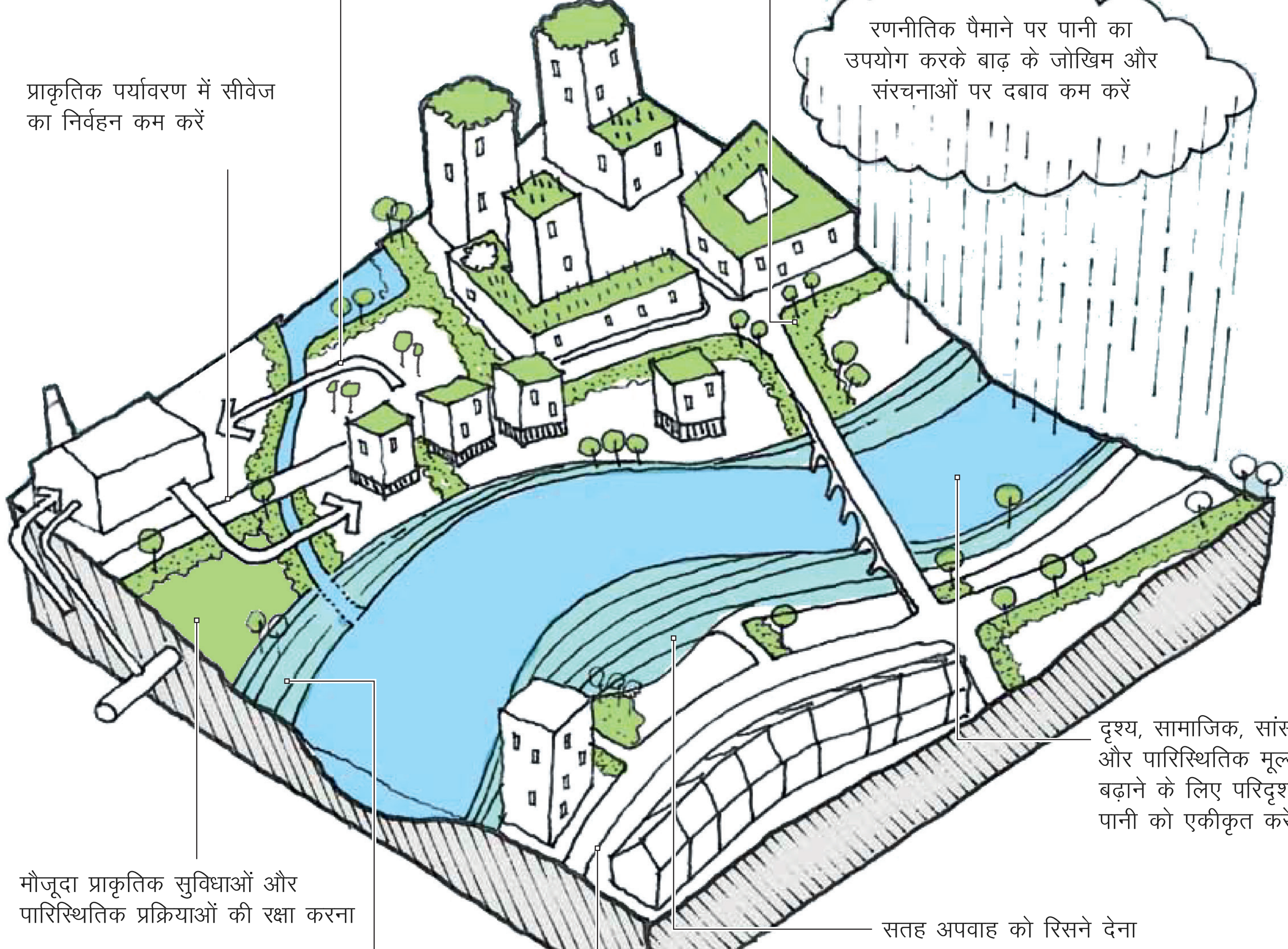
- SUDS घटकों में – पारगम्य फ़र्श, पौधारोपित बेसिन, वर्षा बागान, पेड़रोपण और डाउनपाइप का इस्तेमाल किया जाता है।
- कुल स्थल क्षेत्र – 2,700 मीटर^2
- कैरिजवे की लंबाई– 121 मीटर
- पारगम्य फर्श– 1,320 मीटर^2
- पौधारोपित बेसिन – 335 मीटर^2
- वर्षा बागान – 120 मीटर^2
- पेड़ों की संख्या –49

अवलोकन

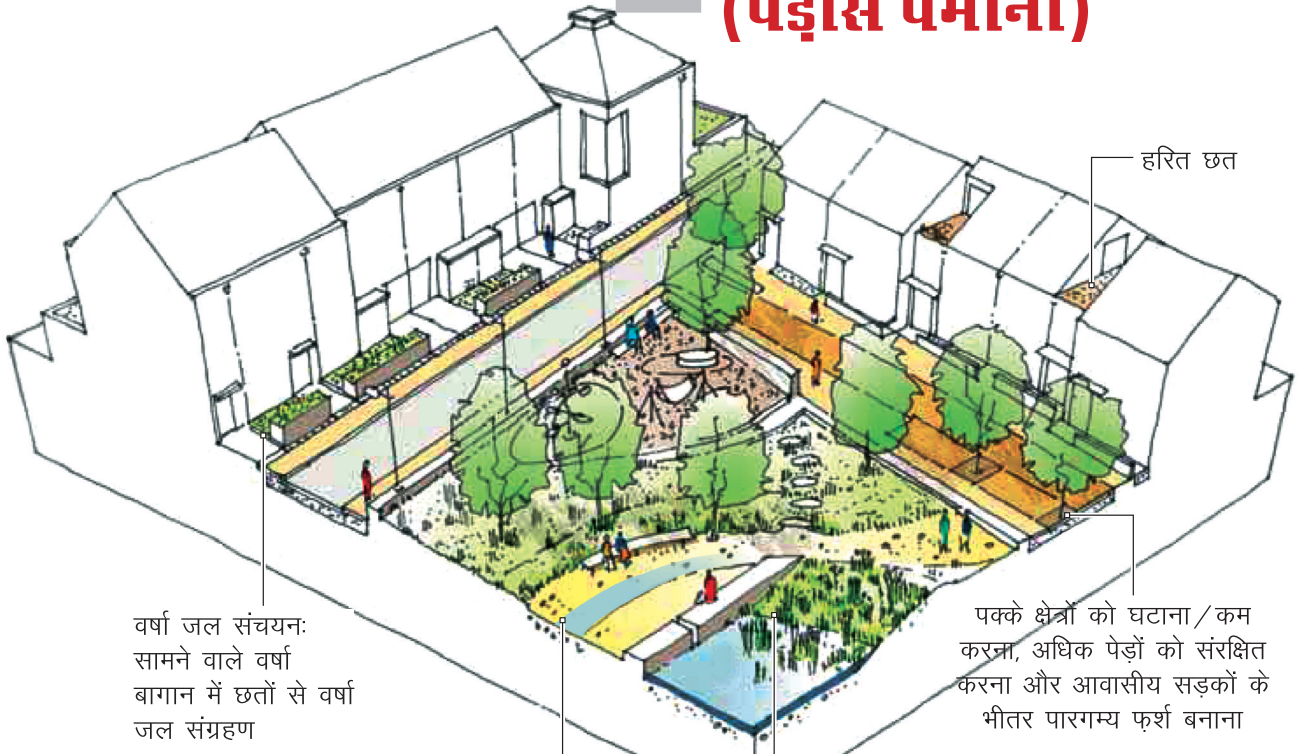
- स्थानीय और व्यापक बाढ़ जोखिमों में कमी।
- संयुक्त सीवर अतिप्रवाह में वार्षिक प्रवाह की मात्रा 50 प्रतिशत तक कम हो गई है।

विभिन्न पैमाने पर WSUDP दृष्टिकोण

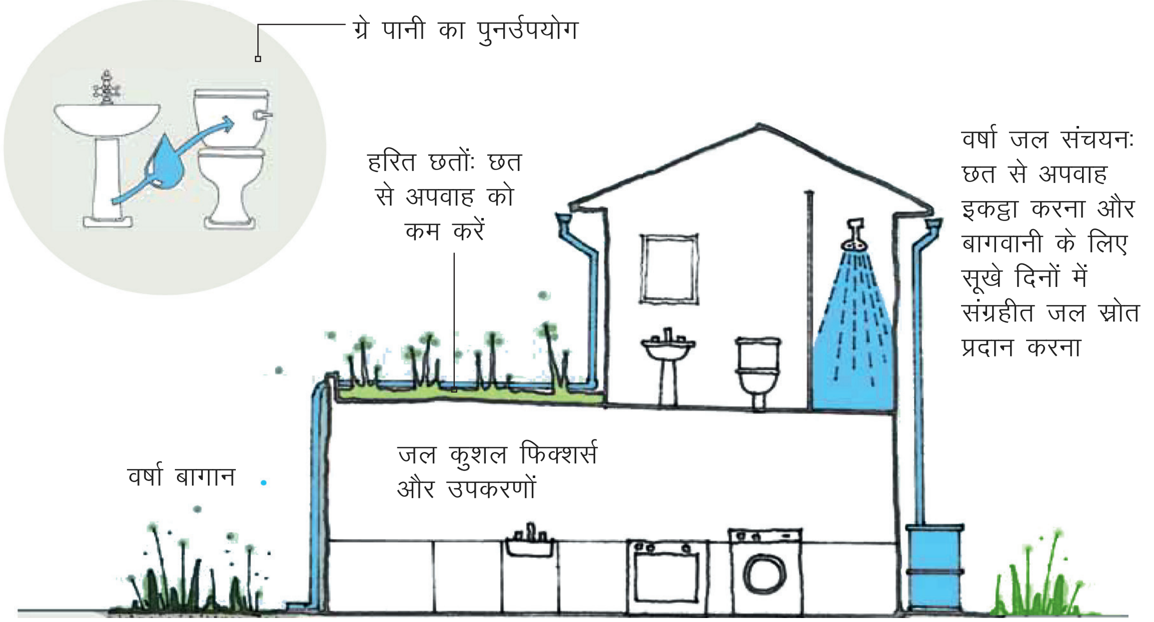
1 जल संवेदी योजना (शहर/क्षेत्रीय पैमाना)



2 जल संवेदी डिजाइनिंग (पड़ोस पैमाना)



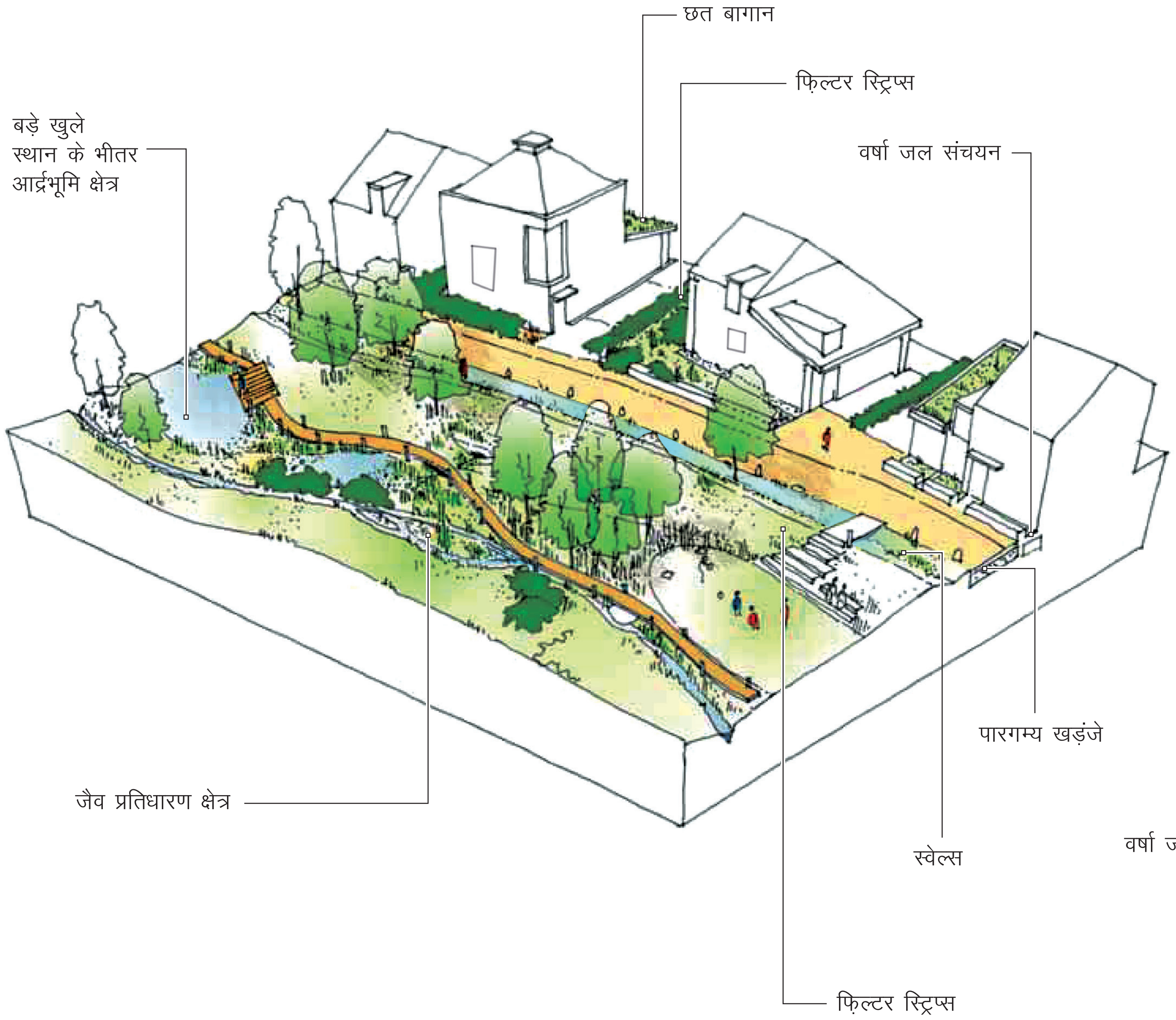
3 जल - संवेदी डिजाइनिंग (वयक्तिगत पैमाना)



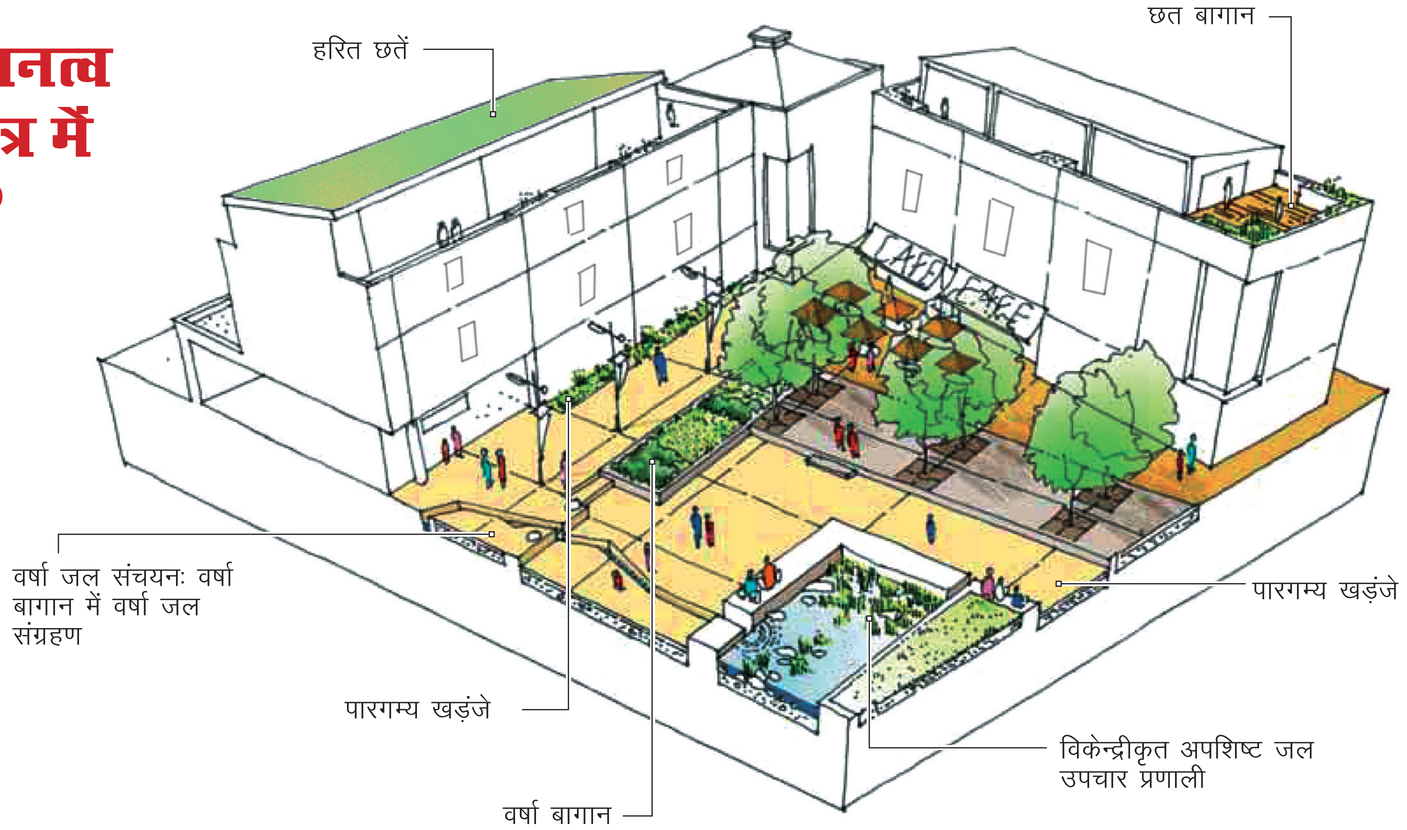
स्रोतः (अनुकूलित): मॉर्गन, सी, बेविंगटन, सी, लेविन, डी, रॉबिन्सन, पी, डेविस, पी, एबॉट, जे और सिमकिन्स, पी, 2013. जल संवेदनशील शहरी यूके में डिजाइन। निर्मित पर्यावरण अभ्यासकर्ता के लिए विचार। सीआईआरआईए रिपोर्ट सी, 723; डिकी, एस, मैके, जी, आयन, एल और शेफर, पी, 2010. एसयुडीएस बनाने के लिए योजना। सीआईआरआईए प्रकाशन सी, 687

विभिन्न घनत्वों में WSUDP

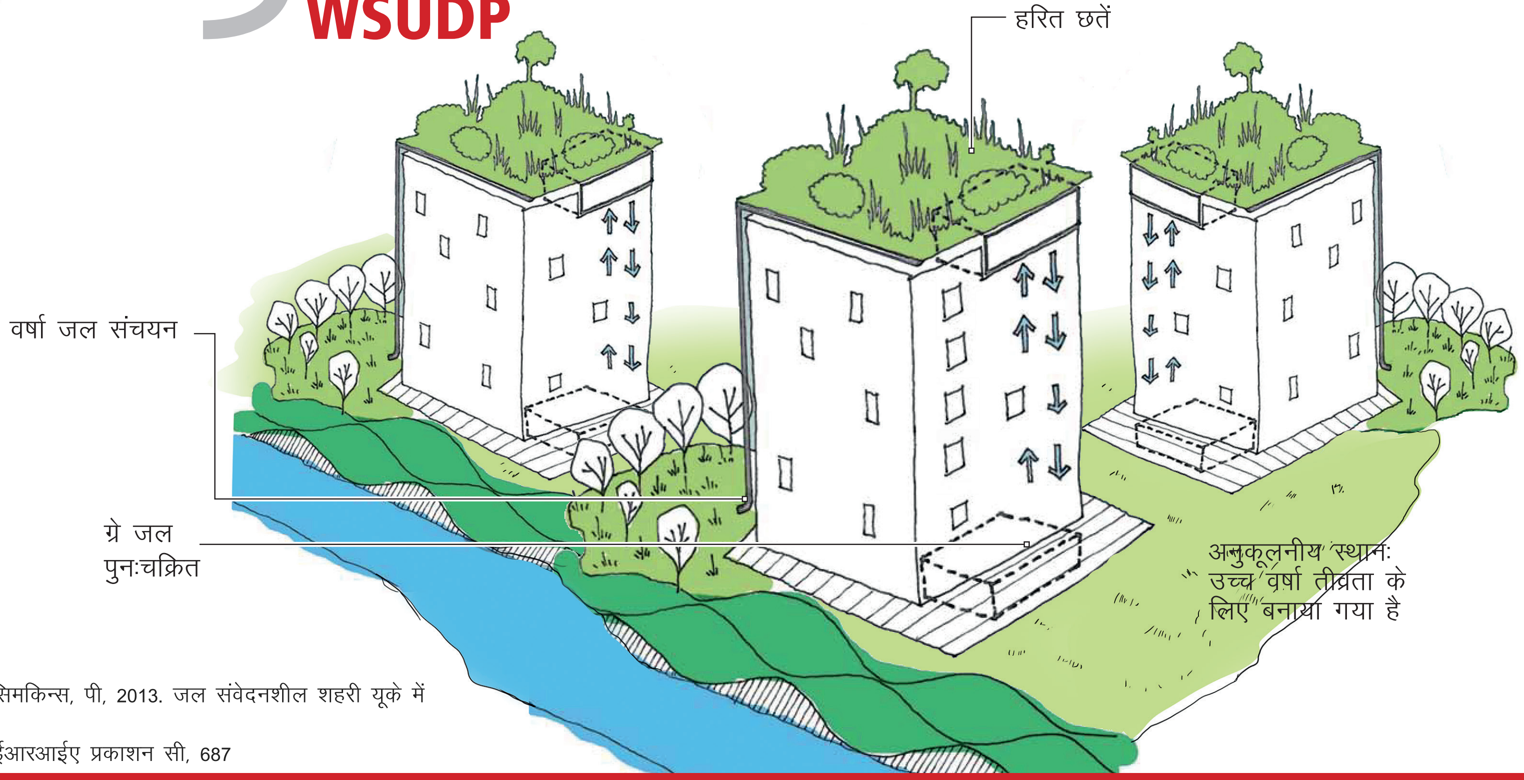
1 कम घनत्व शहरी क्षेत्र में WSUDP



2 मध्यम घनत्व शहरी क्षेत्र में WSUDP



3 उच्च घनत्व शहरी क्षेत्र में WSUDP



स्रोतः (अनुकूलित): मॉर्गन, सी, बेविंगटन, सी, लेविन, डी, रॉबिन्सन, पी, डेविस, पी, एबॉट, जे और सिमकिन्स, पी, 2013. जल संवेदनशील शहरी यूके में डिजाइन। निर्मित पर्यावरण अभ्यासकर्ता के लिए विचार। सीआईआरआईए रिपोर्ट सी, 723;
डिकी, एस, मैके, जी, आयन, एल और शेफर, पी, 2010. एसयुडीएस बनाने के लिए योजना। सीआईआरआईए प्रकाशन सी, 687

6. आगे बढ़ने का रास्ता

यह अभ्यासकर्ता मार्गदर्शीका दर्शाती है कि भारत की मौजूदा नीतियों, योजनाओं और दिशा–निदेश में अंतरों का पता लगाकर एक स्थायी तरीके से जल का प्रबंध कैसे करना है और भविष्य के लिए सर्वश्रेष्ठ उपयुक्त तरीके सुझाती है।

WSUDP की कार्यनीतियां रिक्रीएशनल अवसरों, सुविधाओं और जैवविविधता जैसी बहु सुविधाएं प्रदान करती हैं। इस मार्गदर्शीका का आशय बहु लाभ के साथ एकीकृत स्थायी जल प्रबंधन के लिए यूएलबी कार्मिकों के लिए अवसर मुहैया कराना है।

बहु–विषयक प्रक्रिया के रूप में WSUDP की अवधारणा के साथ, सामाजिक–आर्थिक और पर्यावरणीय प्रसंग की श्रेणी के भीतर जल बर्बाद करने वाले शहर को जल के प्रति संवेदनशील शहर के रूप में बदला जा सकता है। यह मार्गनिर्देशिका भारत के शहरी क्षेत्रों में जल संवेदनशीलता को ग्रहण करने के लिए ड़िजाइन तैयार और योजनाओं के एकीकरण के बारे में महत्वपूर्ण ज्ञान भंडार उपलब्ध कराती है। (*पोस्टर देखें: विभिन्न पैमाने पर WSUDP दृष्टिकोण और विभिन्न घनत्वों में WSUDP*)

परिशिष्ट

क. भारत में शहरी जल प्रबंधन से निपटने के लिए विनियामक ढांचे की समीक्षा।

नीति	मौजूदा मुख्य केंद्र-बिन्दु	संभाव्य WSUDP हस्तक्षेप की स्थिति
राष्ट्रीय जल नीति, 2012	पेयजल आपूर्ति और प्रबंधन	विभिन्न स्तरों पर टिकाऊ जल प्रबंधन या जल संवेदनशील व्यवहारों के बारे में कोई उल्लेख नहीं
राष्ट्रीय भूमि उपयोगिता नीति, 2013	भारत का वहनीय विकास सुनिश्चित करने के लिए, आजीविका में सुधार, भोजन और जल सुरक्षा और सर्वोत्तम संभाव्य अनुभूति।	SUDS संरचनाओं और WSUDP परियोजनाओं के कार्यान्वयन के लिए संरक्षित भूमि के उपयोग के लिए कोई फ़ोकस नहीं।
भारत की राष्ट्रीय आव. ास नीति, 2015	शहरी गरीबों को विशेष महत्व देते हुए 'सभी के लिए वहनीय आवासन'।	टिकाऊ जल प्रबंधन के लिए विभिन्न पर्यावरणीय तत्वों के एकीकरण का कोई उल्लेख नहीं।
योजना	**मौजूदा मुख्य केंद्र-बिन्दु**	**संभाव्य WSUDP हस्तक्षेप की स्थिति**
12वीं पंचवर्षीय योजना	पारंपरिक जल निकायों और जल निकासी की प्राकृतिक प्रणाली बहाल करना। एकीकृत जलविभाजक प्रबंध कार्यक्रम को प्रोत्साहित करना।	WSUDP संरचनाओं के क्रियान्वयन के लिए प्रावधान और आधार।
मास्टर प्लान, 2021	किसी शहरी क्षेत्र के योजनाबद्ध विकास की प्रक्रिया के लिए मार्गनिर्देशिका।	दृष्टिकोण वक्तव्य और मांगमूल्यांकन एक–दूसरे के साथ तालमेल नहीं खाता है। WSUDP परियोजनाओं के कार्यान्वयन के लिए खुली जगहों के उपयोग के बारे में उल्लेख नहीं है।
दिशानिर्देश	**मौजूदा मुख्य केंद्र-बिन्दु**	**संभाव्य WSUDP हस्तक्षेप की स्थिति**
शहरी और क्षेत्रीय विकास योजना तैयार करना और कार्यान्वयन (URDFFI) दिशानिर्देश, 2014	अलग–अलग शहरी केंद्रों के लिए प्रस्तावित भूमि उपयोग विभाजन तैयार करता है।	SUDS संरचनाएं डिज़ाइन करने के लिए पर्याप्त खुला क्षेत्र प्रदान करता है।
ग्रीन लार्ज एरिया डेवलपमेंट (Green Large Area Development) के लिए दिशानिर्देश और बेंचमार्क, 2011	एक 'हरित परिसर/बस्ती' का विकास करना।	अगले स्तर अर्थात् शहर स्तर के लिए अद्यतित होने और मौजूदा मुख्य योजना में इसकी जानकारी को शामिल करने की आवश्यकता है। मापकों के तीन स्तरों की धारणा को शामिल करने की जरूरत है।
हैदराबाद मेट्रोपॉलिटन डेवलपमेंट अथॉरिटी, के लिए पर्यावरण निर्माण दिशानिर्देश 2009	निर्माण उद्योग में वर्तमान और भविष्य के पर्यावरण संबंधी मुद्दों का मूल्यांकन।	शहर के स्तर तक मापने और WSUDP पहलुओं/घटकों के बाकी को भी कवर करने की आवश्यकता है।
पर्यावरण प्रभाव आकलन	महत्वपूर्ण पर्यावरणीय प्रभावों में संभवतया परिणामी होने वाली अनुसूचित विकास परियोजनाओं के लिए मंजूरी प्राप्त करना।	महत्वपूर्ण वातावरण कारकों जैसे पानी की खपत, अपवाह वृद्धि का मिलान नहीं किया गया है।
भारतीय मानक ब्यूरो (BIS) – पेयजल गुणवत्ता	वैकल्पिक स्रोत की अनुपस्थिति में स्वीकार्य सीमाएं और अनुज्ञेय सीमाएं निर्दिष्ट करता है।	बरसाती जल और अपशिष्ट जल उत्पादन से पीने के पानी के मानक प्रभावित नहीं होने चाहिए।

बरसाती जल सूचकांक – सतत आवास पर राष्ट्रीय मिशन, 2015	बरसाती जल के वहनीय प्रबंधन के क्रियान्वयन का मूल्यांकन और निगरानी। जलनिकासी प्रणाली और शहरी जल निकासी की वहनीयता का परिमाण निर्धारित करने में सहायता करता है।	वर्षाजल संचयन/कृत्रिम भूजल पुनर्भरण इंडेक्स बेंचमार्क (10) बरसाती जल के कुल निलंबित ठोसों (TSS)/जैव–रसायन ऑक्सीजन मांग (BOD) के मापित मूल्य के अनुपात में TSS/BOD की विहित सीमाएं। वर्षाजल सघनता सूचकांक बेंचमार्कः (चर) अवलोकित वृष्टि के अनुपात में ऐसी वृष्टि सघनता जो विशिष्ट क्षेत्र में बाढ़ का कारण बनती है। बरसाती जल निर्वहन गुणवत्ता सूचकांक बेंचमार्कः (03) वर्षाजल की भंडारित/संचयित मात्रा के अनुपात में वर्षाजल की मापित मात्रा का अनुपात।
मॉडल बिल्डिंग उप–कानून, 2016 (Model Building Bye-Laws, 2016)	वर्षा जल संचयन, वातावरण अनुकूल भवन, पृथक शौचालय, अपशिष्ट जल का पुनःउपयोग और पुनर्चक्रण आदि के प्रावधान।	30 प्रतिशत तक पीने योग्य पानी की खपत पर और वर्षा जल संचयन, जल की कम खपत करने वाले नलसाजी फिक्चर्स, अपशिष्ट जल पुनर्चक्रण और पुनःप्रयोग तथा पक्की सतहों में कमी द्वारा जल संचयन और प्रबंधन के लिए प्रावधानों सहित कुल अपशिष्ट के लगभग 40 प्रतिशत का सृजन करने पर जोर दिया जाता है।

स्रोतः सीएसई, 2016

शहरी क्षेत्रों में, विभिन्न प्रकार के भवनों के निर्माण के संबंध में विकासात्मक निर्माण कार्य और सड़क, जलापूर्ति, मलजल और वर्षाजल (बरसाती–जल) निकासी नेटवर्क जैसे अवसंरचनात्मक निर्माण कार्य किए जाते हैं। ये विकासात्मक निर्माण कार्य प्रभाव के महत्व के आधार पर उच्च या निम्न पर्यावरणीय प्रभाव के साथ जुडे हो सकते हैं। महत्वपूर्ण पर्यावरणीय प्रभावों में संभवतः परिणामी होने वाली अनुसूचित विकास परियोजनाओं के लिए EIA अधिसूचना 2006 के अधीन पूर्व पर्यावरण मंजूरी प्राप्त करने के लिए EIA रिपोर्ट प्रस्तुत करना, एक कानूनी अपेक्षा है। जलापूर्ति और मांग प्रबंधन, बरसाती–जल प्रबंधन और अपशिष्ट जल प्रबंधन जैसे जल–संबंधी मामले EIA रिपोर्ट के लिए अतिमहत्वपूर्ण हैं। परियोजना के लिए जल की खपत, परियोजना से मलजल सृजन, शहर के लिए मलजल उपचार संयंत्र और भवनों, सड़कों, पेवर ब्लॉक और अन्य पक्की सतहों के कारण स्थल से बहकर आने वाले जल में वृद्धि जैसे महत्वपूर्ण पर्यावरणीय पहलूओं पर गंभीर मुद्दों के रूप में विचार किए जाने की आवश्यकता है। तालिकाः पर्यावरणीय पहलू और उनके सहबद्ध प्रभाव घटनाक्रम WSUDP के समर्थनकारी पहले से मौजूद ऐसे प्रावधानों का मुख्य रूप से उल्लेख करती है, जिनसे पर्यावरण पर अनुकूल प्रभाव पड़ता है।

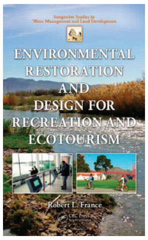
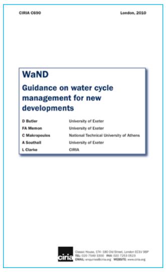
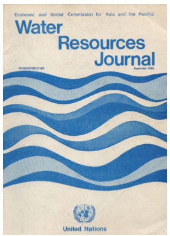
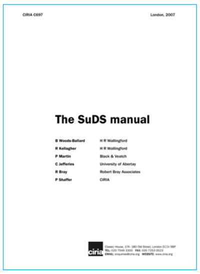
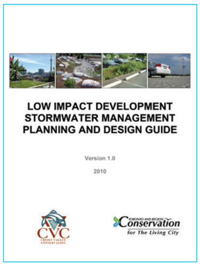
तालिकाः पर्यावरणीय पहलू और उनके सहबद्ध प्रभाव घटनाक्रम

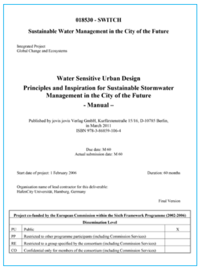
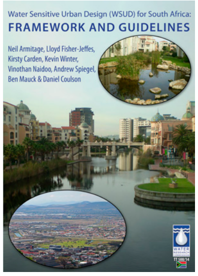
उच्च- प्रभाव घटनाक्रम	निम्न- प्रभाव घटनाक्रम
पर्यावरण के पहलूः जल आपूर्ति और मांग	
सेवा प्रदाता की पहले से ही अतिभारित मुख्य पाइप लाइन से टैप करना और प्रतिस्पर्धी उपयोगकर्ताओं पर महत्वपूर्ण प्रभाव। या भूजल निकास और भूजल भंडार में कमी।	छत से बहकर आने वाले जल या सतह से बहकर आने वाले जल का भंडारण करने के लिए वर्षा जल भंडार के लिए बड़े तालाबों का प्रावधान और न्यूनतम उपचार (निस्पंदन और कीटाणुशोधन) के साथ इसका उपयोग।
जल गहन स्वच्छता फिक्चर्स का प्रयोग और इससे जल खपत पर कोई नियंत्रण नहीं तथा प्रतिस्पर्धी उपयोग. कर्ताओं पर महत्वपूर्ण प्रभाव।	पानी कार्यदक्ष स्वच्छता फिक्चर्स का उपयोगः क. कम प्रवाह, उच्च दबाव जल नल, फुहारे आदि। ख. फ्लशिंग के लिए दो बटन वाली टंकी

उपचारित मलजल का कोई पुनर्चक्रण नहीं और जल की सभी आवश्यकताओं को ताजे पानी से पूरा किया जाता है और प्रतिस्पर्धी उपयोगकर्ताओं को काफी प्रभाव पड़ता है।	दोहरी नलसाजी स्थापित करके उपचारित मलजल का पुनर्चक्रण करना और गैर–पेय आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उपचारित मलजल का प्रयोग करना।
पर्यावरण के पहलू: अपशिष्ट जल	
सेवा प्रदाता के पहले से ही अतिभारित सीवरेज प्रणाली में निकासी करना। सतही जल, खुली जगह में निकासी और इन कार्यकल. ापों से भूजल और सतही जल का प्रदूषित होना।	STP के माध्यम से मलजल का उपचार और STP से उपचारित जल का पुनःउपयोग करना।
क्रॉस–कंट्री सीवर लाइनों के साथ केंद्रीयकृत STP दक्षता कम होगी, अंतरण लागत अधिक होगी, अधिक रिसाव होगा और इसका महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ेगा। या भूमिगत बिछाई गई सीवर लाइनों से बरसात के दिनों में अधिक अंतर्वाह और प्रवाह होगा, जिससे मलजल की मात्रा कई गुना बढ़ जाएगी।	कम सीवर लाइनों के साथ सृजन के स्रोत के आस–पास विकेन्द्रित उपचार संयंत्र।
पर्यावरण के पहलू: बरसाती जल (स्टोर्म वॉटर)	
कोई RWH संरचना या रिसाव गड्ढे नहीं। या स्थल से बहकर आने वाले जल में तीन गुना बढ़ोतरी से सेवा प्रदाता के बिछाए गए बरसाती जल पाइपों/नालियों में मात्रा अत्यधिक हो जाती है और यदि स्थल पर कोई बरसाती नाली नहीं है, तो इसके आसपास बाढ़ आ जाएगी या बहकर आने वाले जल से विशाल जलभराव होगा।	RWH रिसाव के गड्ढे बनाना, जिससे स्थल से बरसाती जल का शून्य निर्वहन हासिल किया जा सकता है।
पर्यावरण के पहलू: भूजल	
भूजल की गुणवत्ता में गिरावट और भूजल के स्तर में कमी।	अंतःसरण और पुनर्भरण जल स्तर को बनाए रखने में मदद करता है।

स्रोत: थॉमस, पी. जेड., (2013) दिनांक 12 अगस्त 2013 को पुडुचेरी में 'शहरी जल प्रबंधन में ऊर्जा और संसाधन क्षमता' पर क्षेत्रीय कार्यशाला में कम प्रभाव शहरी विकास में जल तटस्थ पर प्रस्तुति

ख.: अनुशंसित पठन सामग्री

	मॉर्गन, सी., बेविंगटन, सी., लेविन, डी., रॉबिन्सन, पी., डेविस, पी., एबॉट, जे. और सिमकिंस, पी., 2013. वाटर संसेटिव अर्बन डिज़ाइन इन यूके (यूके में जल संवेदनशील नगरीय डिज़ाइन)। निर्मित पर्यावरण प्रैक्टिशनरों के लिए विचार CIRIA रिपोर्ट सी, 723.
	फ्रांस, आर.एल. एड., 2002. हैंडबुक ऑफ वाटर सेंसिटिव प्लानिंग एंड डिज़ाइन (जल संवेदनशील योजना और डिज़ाइन की पुस्तिका) सीआरसी प्रेस
	बटलर, डी., मेमन, ए., माक्रोपोलोस, सी., साउथॉल, ए. और क्लार्क, एल., नए विकास के लिए मार्गदर्शन जल पर चक्र प्रबंधन। CIRIA रिपोर्ट सी, 690
	वाँग, टी.एच., 2006. जल संवेदनशील नगरीय डिज़ाइन– अब तक की यात्रा। ऑस्ट्रेलियाई जर्नल ऑफ वाटर रिसोर्सेज, 10 (3), पृष्ठ 213–222
	बलार्ड, बी.डब्ल्यू., केलाघर, आर., मार्टिन, पी., जैफरीज, सी., ब्रे, आर. और शाफेर, पी., 2007 एसयूडीएस पुस्तिका। कंस्ट्रक्शन इंडस्ट्री रिसर्च एंड इनफार्मेशन एसोसिएशन (CIRIA)
	ढल्ला, एस. और जिमर, सी., 2010. कम प्रभाव विकास वर्षाजल (स्टॉर्म वॉटर) प्रबंधन योजना और डिज़ाइन। स्टॉर्म वॉटर गाइड। टोरंटो: टोरंटो एंड रीजन कन्सेर्वटिव अथॉरिटी

 018530 - SWITCH Sustainable Water Management in the City of the Future Integrated Project Global Change and Ecosystems Water Sensitive Urban Design Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future - Manual – Published by jovis jovis Verlag GmbH, Kurfürstenstraße 15/16, D-10785 Berlin, in March 2011 ISBN 978-3-86859-106-4 Due date: M 60 Actual submission date: M 60 Start date of project: 1 February 2006 Duration: 60 months Organisation name of lead contractor for this deliverable: HafenCity Universität, Hamburg, Germany Final Version Project co-funded by the European Commission within the Sixth Framework Programme (2002-2006) Dissemination Level PU Public X PP Restricted to other programme participants (including Commission Services) RE Restricted to a group specified by the consortium (including Commission Services) CO Confidential only for members of the consortium (including Commission Services)	होयर, जे., डिकहाट, डब्ल्यू., क्रोनूटिटर, एल. और वेबर, बी., 2011. वाटर सेंसिटिव अर्बन ड़िजाइनः प्रिंसिपल्स एंड इंस्पिरेशन फॉर सस्टेनेबल स्टॉर्मवाटर मैनेजमेंट इन दी सिटी ऑफ दी फ्यूचर। हैम्बर्ग, जर्मनीः जॉविस
	आर्मिटेज, एन., फिशर–जेफ्स, एल., कार्डेन, के., विंटर, के., नायडू, वी., स्पाइजेल, ए., माउक, बी. और कॉल्सन, डी., 2014. फ्रेमवर्क एंड गाइडलाइन्स (डब्ल्यूआरसी)।

ग.1: स्थायी शहरी निकासी प्रणालियों के लिए जांच-बिंदु

मूल जानकारी

भवन/परियोजना का नामः ____________________

कार्यान्वयन एजेंसियों का नामः____________________

भूमि उपयोगः

आवासीय	
संस्थागत	
ट्रांसपोर्ट	
व्यावसायिक	
अन्य	

पताः ____________________

शहरः ____________________राज्यः____________________

फोनः ____________________ ईमेलः ____________________

सर्वेक्षण की तिथिः ____________________

I- तकनीकी डाटा

कैचमैंट क्षेत्र

कैचमेंट का प्रकार	आयाम (लंबाई x चौड़ाई)	क्षेत्र	टिप्पणियां
पक्की सड़क			
सड़क			
फुटपाथ			
कंक्रीट			
अन्य			
कच्ची			
हरित वनस्पति			
घास			
मिट्टी			
अन्य			
छत			
अन्य			

* प्रत्येक कैचमेंट सतह का फोटो

बरसाती जल का वहन

लँबवत ढ़लान	**प्रवेश**	**आउटलेट / अतिप्रवाह**	**प्रवाह को संभालने के लिए कोई अन्य सुविधा।**

* 'प्रत्येक वहन तंत्र के छायाचित्र।

एसयूडीएस संरचना का प्रकार

संरचना किसके समान है? (छायाचित्र)।

स्वेल	
जैव–प्रतिधारण क्षेत्र / वर्षा बागान	
निरोध बेसिन	
तालाब	
अन्य	

क्रॉस सेक्शन परिकल्पित ड्रॉइंग (साइड स्लोप सहित)

गुण	**मूल्य**
सतह क्षेत्र और आयाम	
गहराई	
कुल क्षमता	
अन्य सुविधाएं / टिप्पणियां	

आस-पास के बफर क्षेत्र

गुण	**मूल्य**
सतह क्षेत्र और आयाम	
गहराई	
अन्य सुविधाएं / टिप्पणिया	

ग.2: स्थानीय पुन:उपयोग के लिए विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार के लिए जांच-बिंदु

निम्नलिखित प्रश्न DWWTs के व्यवहार्य मूल्यांकन के लिए मूलभूत जानकारी प्रदान करेंगे:

1- पृष्ठभूमि

i. भूमि उपयोग:

ii. नगरीय सीवेज कनेक्शन: उपलब्ध/उपलब्ध नहीं

यदि उपलब्ध है, तो परिसर में सीवेज की नालियों संबंधी जानकारी

- भूमिगत नालियां (परिसर के भीतर):
- खुली नालियां (परिसर के भीतर):

III. सेप्टिक टैंक (Septic tank) या स्थल पर अन्य स्वच्छता प्रणाली (जैसे सोखपिट): ____________ / क्षमता _____________ (लीटर)

IV. सीवर को संरक्षा के लिए रासायनिक/खतरनाक प्रदूषकों को हटाने के लिए प्रयुक्त किसी पूर्व–उपचार सुविधाओं या प्रथाओं का वर्णन करें, यदि कोई हो:

____

V. परिसर से बरसाती जल का निर्वहन: नाली में/सतही प्रवाह

VI. परिसर में उपलब्ध खुला क्षेत्र है: हां/नहीं (लगभग क्षेत्र ____________ वर्ग मी)

VII. परिसर में हरित क्षेत्र: ____________ (वर्ग मी)

VIII. परिसर में वृक्षों के लिए कोई फॉरेस्ट क्लियरेन्स मुद्दा:

2- पानी की आपूर्ति और खपत:

I. जल आपूर्ति का स्रोत: नगरपालिका बोरवेल/आपूर्ति/टैंकर

II. परिसर में भंडारण टैंकों की संख्या: हां/नहीं

टैंक 1: __________________ (लीटर), टैंक 2: __________________ (लीटर), टैंक 3: __________________ (लीटर)

III. अनुमानित दैनिक जल की खपत: _______________________ (लीटर)

उपयोगकर्ताओं की संख्या: स्थायी __________________; आगंतुक __________________

ओवरहेड टैंक की क्षमता; प्रतिदिन ओवरहेड टैंक को खाली किए जाने की संख्या: __________________

उद्यान/भूदृष्य में जल का उपयोग: __________________

3- भू-हाइड्रोलॉजिकल सूचना:

I. जल स्तर गहराई: __________________ (जमीनी स्तर से नीचे का मीटर)

II. बोरवेल लॉग उपलब्ध है: हां/नहीं – स्थल प्लान में बोरवेल का स्थान।

III. क्षेत्र में मिट्टी का स्वरूप क्या है?

सैंडी/मृण्मय/गाद भरी मिट्टी/अन्य

4- अपशिष्ट जल उत्पादन का स्रोत:

I. उपयोगकर्ता की संख्या:

- भवन: हां/नहीं

(संस्थान में भवनों की संख्याः ____________________; भवन प्रकार : एकल / बहुमंजिला; मंजिलों की संख्या ____________________ (प्रत्येक भवन के लिए अलग से लिखें)

- रसोई/कैंटीनः हां/नहीं

यदि हां, उपयोगकर्ता / दिन की संख्याः ____________________

1. भवनों में शौचालय की संख्या ____________________; साइट योजना का स्थानः ____________________

2. अपशिष्ट जल में फिनाइल, डिटर्जेंट या अन्य कोई रासायनिक पदार्थों मिलाकर इसका सफाई के लिए उपयोग।

3. क्या ग्रे जल (जो रसोई, वॉशबेसिन और बाथरूम से आता है) और काला पानी (जो शौचालय से आता है) के लिए अलग पाइपलाइनें हैं? हां/नहीं

5- निम्नलिखित को संलग्न करें:

क. वास्तुकला आरेख (आयामों सहित स्थल योजना) को इंगित करते हुएः
- अपशिष्ट जल सृजन स्रोतों का स्थान।
- खुला क्षेत्र और निर्मित क्षेत्र।
- प्रवाह दिशाओं के साथ सीवरनालियां।
- सर्विस लेआउट (जल आपूर्ति, अग्निशमन, बिजली के केबल्स)
- ढलान दिशा।
- भंडारण टैंक का स्थान।
- वर्षाजल पाइप/आउटलेट की स्थिति दर्शाने वाली छत फर्श योजना।
- परित्यक्त/मृत बोर या नलकूपों का स्थान (यदि कोई हो)।
-

ख. अपशिष्ट जल गुणवत्ता विश्लेषण (BOD, COD) कुल फॉस्फेट, TKN, कुल कॉलिफार्म आदि) पर कोई डाटा।

ग. कोई भी प्रासंगिक जानकारी जिसे आप देना चाहे।

घ.1: टिकाऊ जल निकासी प्रणाली का संचालन और रखरखाव

संचालन और रखरखाव गतिविधि	एसयूडीएस घटक												
	तालाब (Pond)	वेटलैंड (Wetland)	डिटेंशन बेसिन (Detention basin)	इंफिल्ट्रेशन बेसिन (Infiltration basin)	पानी सोखने का गड्ढा (Soakaway)	इंफिल्ट्रेशन ट्रेंच (Infiltration trench)	फिल्टर नाली (Filter drain)	मॉडुलर भंडारण (Modular storage)	पारगम्य फुटपाथ (Pervious pavament)	स्वेल्स/जैवप्रतिधारण/वृक्ष (Swale/bioretention/trees)	फिल्टर पट्टी (Filter strip)	हरित छत (green roofs)	स्वामित्व उपचार प्रणाली (proprietary treatment system)
नियमित रखरखाव													
निरीक्षण	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
कूड़ा और मलबा हटाना	■	■	■	■	□	■	■	□	■	■	■		□
घास की कटाई	■	■	■	■	□	■	■	□	□	■	■		
वीड और इन्वेसिव प्लांट नियंत्रण योजना	□	□	□	□		□	□		□		□	■	
झाड़ी प्रबंधन (छंटाई सहित)	□	□	□	□					□	□	□		
तटरेखा वनस्पति प्रबंधन	■	■	□										
जलीय वनस्पति प्रबंधन	■	■	□										
यदा-कदा रखरखाव													
अवसादन प्रबंधन[1]	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■
वनस्पति प्रतिस्थापन	□	□	□	□						□	□	■	
वैक्यूम स्वीपिंग एवं ब्रशिंग (Vacuum sweeping and brushing)									■				
उपचारात्मक रखरखाव													
संरचना पुनर्वास/मरम्मत	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
रिसाव सतह का पुनर्गठन				□	□	□	□		□	□	□		

कुंजी

■ आवश्यकता होगी

□ आवश्यक हो सकता है

नोटः 1. मुख्य उपकरण की अपस्ट्रीम, पूर्व–उपचार प्रणाली में तलछट को एकत्रित और प्रबंधित किया जाना चाहिए।

घ.2: स्थानीय पुन:उपयोग के लिए विकेन्द्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार के लिए संचालन और रखरखाव कार्यकलाप

घटक	रखरखाव की विधि	निगरानी और रखरखाव के लिए समय सीमा (अल्पावधि- एस, दीर्घावधि-एल, जब आवश्यक हो-आर)
ग्रीस ट्रैप	• ऊपरी स्कम परत (तेल परत) हटाना • रुकावट के मामले में हाइड्रंट–फ्लशिंग (Hydrant-flushing) • अपशिष्ट जल का अपेक्षित मुक्त प्रवाह प्राप्त करने और रुकावट से बचने के लिए यूनिट की सफाई करना	एस आर आर
सेटलर	• प्लास्टिक, कांच, धातु आदि जैसे गैर–नष्ट होने वाले पदार्थों की जांच हो। • 2–3 साल में एक बार यूनिट की सफाई करना। • ताजी अंत:प्रवाही धारा के सतत विघटन को सक्षम करने के लिए खाली/सफाई करते समय कुछ सक्रिय कीचड़ को छोड़ देना चाहिए।	एस एल एल
ऐनारोबिक बैफल्ड रिएक्टर	• जड़ों को बढ़ने से रोकने और संरचना में दरार/दरारों को रोकने के लिए यूनिट के आस–पास की जगह को पौधों से मुक्त रखना चाहिए। • पांच से दस वर्षों की अवधि पर फिल्टर सामग्री को हटाकर धोना चाहिए और फिर वापस लगा देना चाहिए। • दो से तीन वर्षों में एक बार यूनिट की सफाई होनी चाहिए। • ताजी अंत:प्रवाही धारा के सतत विघटन को सक्षम करने के लिए खाली/सफाई करते समय कुछ सक्रिय कीचड़ को छोड़ देना चाहिए। • सूखे पत्ते के कूड़े को हटाया जाना चाहिए।	एस एल/आर एल एल आर
प्लांटेड फिल्टर बेड	• पौधों की कटाई • आसपास के जलप्रवाह को रोकें • इष्टतम जल संवितरण	आर एल आर
ऑक्सीडेशन तालाब	• शैवालीय वृद्धि को रोकें • स्थिरता के प्रतिषिद्ध हेतु, 24–48 घंटे रोकने के बाद बागवानी के लिए अपशिष्ट जल का पुन: उपयोग किया जाना चाहिए।	एस

* अल्पावधि: एक वर्ष से कम; दीर्घकालिक: दो से पांच वर्ष में एक बार

ङ. विश्वव्यापी प्रकरण अध्ययनों की सूची की समीक्षा की गई

क्र.सं.	देश	स्थल और शहर	स्केल	परिणाम	स्रोत और संदर्भ
1	यूएसए	टनर स्प्रिंग्स पार्क, पोर्टलैंड	सार्वजनिक पार्क	प्राकृतिक आर्द्रभूमि की पुन: स्थापना, घने शहरी क्षेत्र में एक कार्यात्मक, सुंदर सार्वजनिक पार्क का निर्माण।	www.plannerweb.eu, www.drainforlife.eu, भविष्य के शहर में स्थायी जल प्रबंधन मामला का विशिष्ट अध्ययन (PDF)
2		10वीं @ होयट अपार्टमेंट, पोर्टलैंड	कोर्टयार्ड	अतिरिक्त अपवाह दर कम करना, वर्षा जल संचयन प्रणाली का उपयोग करके ठोस और प्रदूषकों को रोकना।	भविष्य के शहर में स्थायी जल प्रबंधन मामला का विशिष्ट अध्ययन (PDF) भविष्य के शहर में स्थायी बरसाती जल प्रबंधन के लिए जल के प्रति संवेदनशील नगरीय ड़िजाइन – स्विच अनुसंधान परिणाम (PDF)।
3		फिग ट्री प्लेस, हैमिल्टन	आवासीय	बरसाती जल प्रबंधन के माध्यम से 60 प्रतिशत तक जलापूर्ति की मांगों में कमी।	www.researchgate.net जल संवेदी शहरी नियोजन के लिए जल प्रबंधन– वहनीय योजना के लिए समकालीन दृष्टिकोण (PDF), जल संवेदी शहरी पुनर्विकास: द 'फिग्री प्लेस' प्रयोग (PDF)
4		पोर्टलैंड, ऑरेगॉन	शहर	ग्रे से हरित पहल – हरित छतों, इंफिल्ट्रेशन क्षेत्रों, पारगम्य सतही सामग्री और अन्य ऐसे उपायों के उपयोग से पता चलता है कि विकेंद्रीकृत दृष्टिकोण स्वयं कार्य कर सकता है और जिले या किसी शहरी स्तर पर भी संभाव्य बरसाती जल के प्रबंधन को आपस में जोड़ा जा सकता है।	भविष्य के शहर में जल संवेदी नगरीय ड़िजाइन सिद्धांत और स्थायी बरसाती जल प्रबंधन के लिए प्रेरणा – मैनुअल।
5		पोर्टलैंड, ऑरेगॉन	सार्वजनिक पार्क	प्राकृतिक आर्द्रभूमि की पुन:स्थापना करने के लिए स्थायी बरसाती जल प्रबंधन का प्रयोग करना और घने शहरी क्षेत्र में एक कार्यात्मक, सुंदर सार्वजनिक पार्क का बनाना।	भविष्य के शहर में जल संवेदी नगरीय ड़िजाइन सिद्धांत और स्थायी बरसाती जल प्रबंधन के लिए प्रेरणा – मैनुअल।

6	जर्मनी	ट्रेब्रेनबहन फर्म्सें, हैम्बर्ग	आवासीय	सौंदर्यबोध लाभ, वनस्पति स्वेल्स और प्रतिधारण बेसिनों के माध्यम से भूजल पुनर्भरण।	भविष्य के शहर में स्थायी जल प्रबंधन मामला का विशिष्ट अध्ययन (PDF), भविष्य के शहर में स्थायी बरसाती जल प्रबंधन के लिए जल के प्रति संवेदनशील नगरीय ड़िजाइन – स्विच अनुसंधान परिणाम (PDF)।
7		हॉहलग्राबेनेकएर, स्टुटगार्ट (Hohlgra-benacker, Stuttgart)	आवासीय	बरसाती जल प्रबंधन और जल बचत के माध्यम से प्राकृतिक जल विज्ञान चक्र का संरक्षण।	भविष्य के शहर में स्थायी जल प्रबंधन मामला का विशिष्ट अध्ययन (PDF), हरित छतों के साथ सतत शहरीकरण – प्राकृतिक बरसाती जल प्रबंधन (PDF)
8		पॉट्सडैमर प्लैट्स, बर्लिन	आवासीय	पारिस्थितिक संतुलन बनाए रखना, पर्यावरण कंडीशनिंग में योगदान, घर से बाहर रिक्रिएशन के लिए केंद्र बिन्दु।	भविष्य के शहर में स्थायी जल प्रबंधन मामला का विशिष्ट अध्ययन (PDF), शहरी बरसाती जल ड़िजाइन किस प्रकार एक सफल स्थल ड़िजाइन में योगदान कर सकता है – जैक रडार (PDF)।
9		ट्राब्रेनबहन फार्मसेन (हैम्बर्ग)	आवासीय	नवनिर्मित आवासीय संपदा के लिए प्रमुख ड़िजाइन तत्व के रूप में किसी खुली हुई जल निकासी व्यवस्था का प्रयोग; स्थल के डिज़ाइन से पता चलता है कि इसका प्रयोग पहले दौड़ के ट्रैक के रूप में किया जाता था।	018530 – स्वच भविष्य के शहर में सतत जल प्रबंधन
10	दक्षिण कोरिया	जुयोप प्राथमिक विद्यालय	संस्था	टॉयलेट फ्लशिंग, सिंचाई, बागवानी और खेल के मैदान पर छिड़काव करने के लिए पुनर्चक्रित जल का प्रयोग।	जल संसाधन प्रबंधनः पारिस्थितिकी–दक्ष बुनियादी ढांचे के विकास के लिए नीति सिफारिशें (PDF)
11		सितारा शहर, सोल	वाणिज्यिक	बाढ़ शमन, जल संचयन, 47 प्रतिशत अभिग्रहण।	www.iwawaterwiki.org जल संसाधन प्रबंधनः पारिस्थितिकी–दक्ष बुनियादी ढांचे के विकास के लिए नीति सिफारिशें (PDF)
12		गैंग्नुंग स्पोर्ट्स परिसर, गैंग्नुंग	रिक्रिएशनल	उपचारित जल का बागवानी, छिड़काव, शौचालय, फ्लशिंग, अग्निशमन में इस्तेमाल।	जल संसाधन प्रबंधनः पारिस्थितिकी–दक्ष बुनियादी ढांचे के विकास के लिए नीति सिफारिशें (PDF)
13		आसन नया शहर	शहर	जल चक्र की बहाली, वर्षा जल के उपयोग से वैकल्पिक जल संसाधनों की सुरक्षा, पानी से संबंधित आपदाओं की शिक्षा, वातावरण अनुकूल नई प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देना।	जल संसाधन प्रबंधनः पारिस्थितिकी–दक्ष बुनियादी ढांचे के विकास के लिए नीति सिफारिशें (PDF), चोई, हन्ना (2011) LID पर आधारित विकेंद्रीकृत वर्षा जल प्रबंधन से नई शहर योजना बनाना, विकेंद्रीकृत वर्षा जल प्रबंधन पर संगोष्ठी।
14		जुयेओप एलीमेंटरी स्कूल	आवासीय	वर्षा जल प्रबंधन प्रणाली स्थापित की गई है और शौचालय फ्लशिंग, सिंचाई, बागवानी और खेल के मैदान के लिए छिड़काव के लिए वर्षा जल का उपयोग किया जाता है।	किम एट अल., (2012) लो कार्बन ग्रीन ग्रोथ रोडमैप फॉर एशिया एंड द पेसिफिक
15	नीदरलैंड	हेट फनन, एम्स्टर्डम	आवासीय	वर्षा जल प्रबंधन के माध्यम से भूजल पुनर्भरण।	ऑस्ट्रेलिया और नीदरलैंड में जल संवेदनशील नगरीय ड़िजाइन की मुख्य धारा में तुलनात्मक प्रकरण अध्ययन (PDF) शहरी जल प्रबंधन में मुख्य धारा में नवाचार (PDF)
16		ड्यूफ्रैक, वॉकनबर्ग जेडएच	आवासीय	बरसाती जल अंतःसरण और पारगम्य फुटपाथ के माध्यम से जल के स्तर में वृद्धि	ऑस्ट्रेलिया और नीदरलैंड में जल संवेदनशील नगरीय ड़िजाइन की मुख्य धारा में तुलनात्मक प्रकरण अध्ययन (PDF) शहरी जल प्रबंधन में मुख्य धारा में नवाचार (PDF)
17		रॉटरडैम	शहर	सघन रूप से निर्मित शहरी क्षेत्रों में बरसाती जल के लिए नए समाधानों का सृजन और कार्यान्वयन करके किसी शहर को अधिक आकर्षक बनाने के लिए जल को किसी अवसर के रूप में प्रयोग करना और एकीकृत अवधारणा का अनुसरण करना।	भविष्य के शहर में जल संवेदी नगरीय ड़िजाइन सिद्धांत और स्थायी बरसाती जल प्रबंधन के लिए प्रेरणा – मैनुअल।
18	भारत	IIM कोझीकोड, करेला	संस्थान	आत्मनिर्भर (कोई बाहरी जलापूर्ति नहीं), शून्य अपवाह	www.indiawaterportal.org, जल संवेदी शहरी नियोजन के लिए जल प्रबंधन – सत्त योजना के लिए समकालीन दृष्टिकोण (PDF)।

19	फिलीपींस	7 कार्यालय की इमारत, कैडबू शहर	वाणिज्यिक	जल की 75 प्रतिशत जरूरत पूरी हो गई है – पुनर्उपयोग टॉयलेट फलशिंग और बागवानी के लिए पुनर्चक्रित किए गए अपशिष्ट जल को पारिस्थितिक तंत्र के लिए नदी में बहाना।	जल संसाधन प्रबंधनः पारिस्थितिकी दक्ष अवसंरचना विकास के लिए नीतिगत अनुशंसाएं (PDF), रीहियो किम, सिबु, फिलीपींस में एकीकृत वर्षाजल और ग्रे जल प्रबंधन परियोजना, LID, संगोष्ठी, पेनसिल्वेनिया, 2011
20	मलेशिया	कुचिंग	शहर	भूजल पुनर्भरण और ग्रे जल के उपचार से पीने योग्य पानी के उपयोग में कमी।	जल संसाधन प्रबंधनः पारिस्थितिकी दक्ष अवसंरचना विकास के लिए नीतिगत अनुशंसाएं (PDF), कम और मध्य–आय देशों में ग्रे जल प्रबंधन, ईवाग (स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी) में सैंडेक (विकासशील देशों में जल और स्वच्छता) के विकास के लिए नीतिगत अनुशंसाएं, 2006
21	माली	डिजेनी	शहर	ग्रे जल उपचार प्रणाली	जल संसाधन प्रबंधनः पारिस्थितिकी दक्ष अवसंरचना विकास के लिए नीतिगत अनुशंसाएं (PDF), कम और मध्य–आय देशों में ग्रे जल प्रबंधन, ईवाग (स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ एक्वाटिक साइंस एंड टेक्नोलॉजी) में सैंडेक (विकासशील देशों में जल और स्वच्छता) के विकास के लिए नीतिगत अनुशंसाएं, 2006
22	जॉर्डन	द डीड सी स्पा होटल	वाणिज्यिक	होटल में होने वाली जल की खपत का 17 प्रतिशत पुनर्चक्रित किया गया है।	आतिथ्य उद्योग में स्थिरताः सतत संचालन के सिद्धांत, www.afedonline.org/water:20efficiency:20 manual/PDF/7Appendix:20 I_Case: 20 Studies.pdfs,
23		अकाबा आवास	आवासीय	प्रति वर्ष 300 सीयूएम जल बचाया गया है। पुनर्चक्रित जल का सिंचाई और भूपरिदृश्य में प्रयोग किया जाता है।	एआरईई – एकाबा निवास ऊर्जा दक्षता www.afedonline.org/water:20efficiency:20 manual/PDF/7Appendix:20A_Case: 20 Studies.pdfs
24	इंग्लैंड	हस्तोइ हाउजिंग एसोसिएशन विकास, उप्चेर क्लोज नोरफॉल्क	आवासीय	प्रति व्यक्ति जल की खपत में कमी।	नए घटनाक्रमों में जल दक्षताः श्रेष्ठतम अभ्यास गाइड (PDF) वाटरवाइज पूर्वः 2007–2010
25		स्टैमफोर्ड ब्रूक विकास	आवासीय	शहर के विकास में संपूर्ण जल प्रबंधन को कैसे शामिल किया जा सकता है इसका एक अच्छा उदाहरण है। इसके द्वारा बाढ़ के खतरे को कम करने और पर्यावरण गुणवत्ता में सुधार करने और हरियाली भरे सहबद्ध रास्तों और वन्यजीव गलियारों की श्रृंखला में शामिल किया जा सकता है।	डिलिव्रिंग सस्टेनेबल हाउसिंग– लर्निंग फ्राम स्टैमफोर्ड ब्रूक
26		अपटोन, नॉर्थम्प्टन	सामुदायिक	बाढ़ जोखिम में वृद्धि किए बिना अतिरिक्त महत्वपूर्ण आवासन प्रदान करने के लिए, एकीकृत एसयूडीएस के साथ एक मध्य घनत्व वाला आवासीय पड़ोस। प्रभावी ग्रीनफील्ड अपवाह दर का बनाए रखना और व्यापक समुदाय के लिए बाढ़ के जोखिम को कम करना।	एकीकृत जल प्रबंधन के लिए योजना परामर्श – कैंब्रिज नैचुरल कैपिटल लीडर्स प्लेटफार्म।
27	ऑस्ट्रेलिया	एवरमोर हाइट, रोकिंघम	जोन	WSUDP संरचनाओं का उपयोग करके जल उपयोग योजना में 68 प्रतिशत कमी।	एवरमोर हाइट्स एनडब्ल्यूडब्ल्यू केस स्टडी VI PDF यूडीआईए सस्टेनेबल अर्बन डेवलपमेंट मैट्रिक्स (PDF) I http://www.rowegroup.com.au/ portfolio/evermore-heights-residential-estate
28		कारिंडले पाइंस, ब्रिस्बेन, क्वींसलैंड	आवासीय	स्थल पर निर्मित सभी घरों में फर्स्ट–फ्लश प्रणाली के माध्यम से छानने के बाद वर्षाजल के संग्रह के लिए 25 केएल क्षमता का वर्षाजल टैंक निर्मित हुआ है। टैंक के पानी का उपयोग पेयजल सहित सभी घरेलू कार्यों के लिए किया जाए। इसके अतिरिक्त, घरों में एएए–रेटेड वाले जल–बचत उपकरण लगे हैं। बड़े पैमाने पर, विकास स्थल पर सड़कें जहां संभव था, प्राकृतिक भू–रूपों की अनुरूप में ड़िज़ाइन की गईं थीं और कैचमेंट अपवाह को वनस्पति स्वेल्स की एक श्रृंखला के माध्यम से संचालित किया गया था।	जल संवेदनशील नगरीय ड़िज़ाइन के लिए मूल्यांकन विकल्प – ए नेशनल गाइड अप्पेंडिक्स।

29		मॉसन लेक्स बुलेवार्ड	शहर	अलग WSUD तत्वों (बरसाती जल, पुनर्चक्रित जल) और परिदृश्य विशेषताओं (झील और खुले स्थान) वाली मावसन झीलों में एकीकृत जल प्रबंधन दृष्टिकोण अपनाया गया था। इस घटनाक्रम से स्थानीय अपवाह को बरसाती जल अवसंरचना द्वारा घटनाक्रम के दक्षिण–पश्चिम में आद्रभूमि (रेलवे झील) की ओर मोड़ दिया गया है, इसे आगे ग्रीनफिल्ड पश्चिम में पुलिया के जरिए पश्चिम (सिटी ऑफ सल्ज़बरी एन.डी.बी.) में मोड़ दिया गया है।	जल संवेदी नगरीय डिज़ाइन अवरोध और संभा. वनाः एसए शहरी जल रूपरेखा के कार्यान्वयन–पश्च मूल्यांकन में योगदान और WSUD में बाधाएं
30		द ग्रोवः लिडिंग, लर्निंग, लिविंग, पेपरमिंट ग्रोव	वाणिज्यिक	भूजल पुनर्भरण– प्रति वर्ष 730,000 लीटर तक मुख्य जलापूर्ति की मांग में कटौती। आंतरिक जल की मांग को 100 प्रतिशत तक पूरा करना। जल कार्यक्षम फिक्चर्स से प्रति वर्ष 175,000 लीटर तक की बचत। प्रति वर्ष 700,000 लीटर तक भूजल निकासी में कटौती।	केस 2 186 द ग्रोवः लिडिंग, लर्निंग, लिविंग मई 2012 (PDF) केस 2 186 द ग्रोवः लिडिंग, लर्निंग, लिविंगः फाइनल रिपोर्ट फॉर ग्रीन प्रिसिंट्स फंड।
31		सीईआरईएस ब्रंसविक विक्टोरिया	स्थानीय (सामुदा. यिक और शैक्षिक सुविधा)	बरसाती जल के एकीकृत दृष्टिकोण से, जल संचयन और अपशिष्ट जल उपचार और पुनः उपयोग करने से 1 एमएल / वर्षजल की बचत हो पाई।	एसईडब्ल्यूएसी, 2012. 2012 तक सेरेस शून्य उत्सर्जन। ग्रीन प्रीसींक्ट्स फाइनल रिपोर्ट ऑस्ट्रेलियाः एसईडब्ल्यूएसी (स्थिरता, पर्यावरण, जल, जनसंख्या और समुदाय विभाग) http://www.environment.gov.au/water/policy-programs/green-precincts/ceres/index.html [accessed Nov 2012,.
32		कैप्रीकॉर्न, पर्थ	क्षेत्र	स्वेल्स, वर्षा बागानों, जीवित जल धाराओं और मूल वनस्पति के प्रतिधारण के माध्यम से बरसाती जल प्रबंधन और जल संचयन।	केस 4 132 कैप्रीकॉर्न फाइनल अक्टूबर 2011 (PDF)
33		ब्राइटन में ग्रीन, पर्थ	क्षेत्र	बरसाती जल प्रबंधन और जल संचयन के माध्यम से घरेलू जल के उपयोग में 50 प्रतिशत की कमी।	केस 5 123 द ग्रीन एट ब्राइटन फाइनल सितंबर 2011 (PDF) पर्थ में साम्प्रदायिक भूजल सिंचाई प्रणाली के प्रति सामुदायिक प्रतिक्रियाएं (PDF)। प्रदर्शन परियोजनाएंः पर्थ, ऑस्ट्रेलिया से प्रकरण अध्ययन (PDF)।
34		बैलेर स्ट्रीट, केनसिंग्टन	आवासीय	वर्षा बागानों का उपयोग करके प्रदूषण में कमी।	केस 8 बेलयर स्ट्रीट राइंगर्डेस– नमूना प्रकरण अध्ययन (PDF)।
35		लिनब्रुक एस्टेट, मेलबर्न	आवासीय	प्रदूषण में महत्वपूर्ण कमी, वनस्पति स्वेल्स, जैव–प्रतिधारण और एकीकृत झीलों के माध्यम से भूजल पुनर्भरण।	जल संवेदनशील शहरी योजना के लिए जल प्रबंधन – सतत योजना के लिए समकालीन दृष्टिकोण (PDF)। WSUD में प्रकरण अध्ययनः लिनब्रुक एस्टेट, मेलबर्न, ऑस्ट्रेलिया (PDF)।
36		विक्टोरिया पार्क, सिडनी	क्षेत्र	भूजल पुनर्भरण के लिए SUDS दृष्टिकोण।	जल संवेदनशील नगरीय डिज़ाइन के लिए संकल्पना डिज़ाइन मार्गनिर्देश (PDF)। सतत स्थानों का विकास – लैंड.कॉम (PDF)।
37		कोगरहा टाउन स्क्वायर, सिडनी	क्षेत्र	85 प्रतिशत बरसाती जल संचय, जल कार्यक्षमता फिक्चर्स और बरसाती जलसंग्रह तथा पुनःउपयोग के माध्यम से पीने योग्य पानी के प्रयोग में 42 प्रतिशत कमी।	http://www.architectsajc.com/projects/kogarah-town-square/ जल संवेदनशील शहरी के लिए जल प्रबंधन योजना – सतत योजना के लिए समकालीन दृष्टिकोण (PDF)।
38		स्वस्थ घर, गोल्ड कोस्ट, क्वींसलैंड	आवासीय	पीने योग्य पानी के उपयोग और अपशिष्ट जल सृजन में सार्थक कमी, वर्षा जल संग्रहण और उपचार।	जल संवेदनशील शहरी के लिए जल प्रबंधन योजना – सतत योजना के लिए समकालीन दृष्टिकोण (PDF)।
39		60 एल ग्रीन बिल्डिंग, कार्लटन, मेलबर्न	वाणिज्यिक	एकीकृत दृष्टिकोण शामिल है – बरसाती जल प्रबंधन, जल कार्यक्षम फिक्चर्स और अपशिष्ट जल प्रबंधन।	जल संवेदनशील शहरी के लिए जल प्रबंधन योजना – सतत योजना के लिए समकालीन दृष्टिकोण (PDF)।
40	दक्षिण अफ्रीका	एंग्लिकन कैथेड्रल, सेंट्रल बिजनेस डि. स्ट्रिक्ट, पीटरमरित्जबर्ग	पार्किंग लोट	पारगम्य फुटपाथों पर अभेद्य क्षेत्र का अपवाह प्रवाहित होता है। अपवाह पारगम्य फुटपाथ संरचना के माध्यम से फ़िल्टर हो जाता है। फ़िल्टर्ड अपवाह को नगरपालिका की बरसाती जल प्रणाली में छोड़ा जाता है।	नील आर्मिटेग, माइकल वाइस, लॉयड फिशर–जेफ्स, केविन वींटर, एंड्रयू स्पाइजेल और जेसिका डनस्टान (2012) द्वारा जल अनु. संधान आयोग की रिपोर्ट।

41		ईथेक्विनी नगर, सेंट्रल बिजनेस डिस्ट्रिक्ट; डरबन	आवासीय	छत पर बरसाती जल का संग्रहण होता है और इसकी सतह प्रभावी ढंग से बरसाती जल के वेग को कम करती है।	नील आर्मिटेग, माइकल वाइस, लॉयड फिशर–जेफ्स, केविन वींटर, एंड्रयू स्पाइजेल और जेसिका डनस्टान (2012) द्वारा जल अनुसंधान आयोग की रिपोर्ट।
42		हवाना फोरेस्ट एस्टेट, उम्हलांगा रॉक्स, एथेक्विनी	आवासीय	यह गतिविधि हवाना वन डाउनस्ट्रीम में बरसाती जल के निकास के पूर्व SUDS उपचार गाड़ियों का इस्तेमाल करके अपस्ट्रीम की स्थिति को बनाए रखती है।	नील आर्मिटेग, माइकल वाइस, लॉयड फिशर–जेफ्स, केविन वींटर, एंड्रयू स्पाइजेल और जेसिका डनस्टान (2012) द्वारा जल अनुसंधान आयोग की रिपोर्ट।
43	चीन	चीनी 'स्पंज शहर' वर्षा जल संग्रह	शहर	चीन में मौजूदा ग्रे अवसंरचना तेजी से शहरी विस्तार और अक्सर सूखे तथा बाढ़ का सामना नहीं कर रही है। कई शहर, तेजी से शहरी विस्तार और अक्सर सूखे तथा बाढ़ के संबंध में बीजिंग की मंजूरी से, एक विकल्प के रूप में वर्षाजल ग्रहण तरीकों के साथ प्रयोग कर रहे हैं।	http://www.planetizen.com/node/79484/chinese-sponge-cities-will-capture-rainwater
44	स्कॉटलैंड	डन्फेर्मलाइन, पर्थ	आवासीय और वाणिज्यिक	जलमार्गों में बाढ़ और प्रदूषण से संबंधित मुद्दों को सुलझाने के लिए SUDS प्रकरण अध्ययन स्थल पर कृषि भूमि विकसित की गई थी।	http://www.susdrain.org/case-studies/case_studies/dunfermline_eastern_expansion_scotland.html
45		आर्डलर गांव, डन्डी	आवासीय	टाउन सेंटर में बाढ़ को कम करने के लिए बहु–मंजिला इमारत को ध्वस्त कर दिया गया और हरित क्षेत्र तथा सुविधा कारकों पर विचार करते हुए, नई बरसाती जल प्रबंधन प्रणाली स्थापित की गई।	https://repository.abertay.ac.uk/jspui/bitstream/handle/10373/1992/Wade_SmartSUDS_Author_2015.pdf?sequence=2

संदर्भ

1. प्रस्तावना

1. यूरोपियन एनवायरमेंट एजेंसी (2010). जनरल सपोर्ट टू फ्रेमिंग द फॉरवर्ड–लूकिंग असेसमेंट कम्पोनेंट ऑफ द एसओईआर, पार्ट ए.
2. डी लीओ, जी.ए., एंड लेविन, एस. (1997). द मल्टीफैक्टेड एस्पेक्ट्स ऑफ इकोसिस्टम
3. सांखे, एस. वित्तल, आई. डोब्बस, आर., मोहन, ए., गुलाटी, ए., एब्लेटी, जे., गुप्ता, एस., किम, ए., पॉल, एस., सांघवी, ए., एंड सेठी, जी., (2010), इंडिया'स अर्बन अवेकींगः बिल्डिंग इंक्लूसिव सिटीज, सस्टेनिंग इकोनॉमिक ग्रोथ, मैकिन्से ग्लोबल इंस्टीट्यूट
4. नारायण, एस., (2012) एक्सक्रेटा मैटर्सः हाव अर्बन इंडिया इज सोकिंग अप वाटर, पॉल्यूटिंग रिवर्स एंड ड्रोनिंग इन इट्स आउन वेस्ट, सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट, वॉल्यूम 1
5. एनॉन. (2013) मैन्युअल ऑन सीवरेज एंड सीवेज ट्रीटमेंट सिस्टम्स, सेंट्रल पब्लिक हेल्थ एनवायरनमेंट इंजीनियरिंग ऑर्गेनाइजेशन, पार्ट एः इंजीनियरिंग
6. एनॉन. (2015). इंवेंटराइजेशन ऑफ सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट्स, सेंट्रल पॉलूशन कंट्रोल बोर्ड
7. थॉमस, पी.जेड. (2013). प्रजेंटेशन ऑन वाटर न्यूट्रल इन लॉ इम्पेक्ट अर्बन डेवेलपमेंट्स इन रीजनल वर्कशॉप ऑन 'एनर्जी एंड रिसोर्स एफिशियंसी इन अर्बन वाटर मैनेजमेंट' इन पुडुचेरी ऑन 12 अगस्त 2013
8. नारायण एस., (2012). एक्सक्रेटा मैटर्सः हाव अर्बन इंडिया इज सोकिंग अप वाटर, पॉलूटिंग रिवर्स एंड ड्रोनिंग इन इट्स आउन वेस्ट, सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरमेंट, वॉल्यूम 1
9. आर्मीटेग, एन., फिशर–जेफेस, एल., कार्डेन, के., विंटर, के., नायडू, वी., स्पीजेल, ए., मौक, बी., एंड कौल्शन, डी. (2014). वाटर सेंसिटीव अर्बन ड़िजाइन (डब्ल्यूएसयूडी) फॉर साउथ अफ्रीकाः फ्रेमवर्क एंड गाइडलाइंस. वाटर रिसर्च कमीशन (डब्ल्यूआरसी) रिपोर्ट सं. टीटी 588/14. गेजीना

2. WSUDP की संकल्पना

1. वर्ल्ड रिसोर्सेज इंस्टीट्यूट, (2013). रीट्रीव्ड 10 जून 2014 फ्रॉम वर्ल्ड रिसोर्सेज इंस्टीट्यूट वेबसाइटः http://www-wri-org/
2. एनॉन. (2013). वाटर सेंसीटिव अर्बन ड़िजाइन गाइडलाइंसः साउथ ईस्टर्न काउंसिल्स, मेल्बर्न वाटर कॉरपोरेशन
3. वोंग, टी.एच.एफ., (2007). वाटर सेंसिटीव अर्बन ड़िजाइन – द जर्नी थुज फार, एनवायरनमेंटल ड़िजाइन गाइड
4. डब्ल्यूबीएम, बी., 2009. इवैल्यूटिंग ऑप्शंस फॉर वाटर सेंसिटीव अर्बन ड़िजाइन – ए नेशनल गाइड, जॉइंट स्टीरिंग कमिटी फॉर वाटर सेंसिटीव सिटीज (जेएससीडब्ल्यूसी)

3. विभिन्न पैमाने पर WSUDP दृष्टिकोण

1. नौमी, सी., शमीर, यू., (2010). 'वाटर सेंसिटीव प्लानिंगः इंटीग्रेटिंग वाटर कंसाइडरेशंस इंटू अर्बन एंड रीजनल प्लानिंग'. वाटर एंड एनवायरमेंट जर्नल 24.3: 181.91
2. हदाद सी. (2007). रनऑफ एज रिसोर्स फॉर अर्बन लैंडस्कैप डेवलपमेंट. एमएससी थेसिस, फैकल्टी ऑफ आर्किटेक्चर एंड टाउन प्लानिंग, टेक्नीयन – इजराइल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी
3. नौमी, सी., शमीर, यू., (2010). 'वाटर सेंसिटीव प्लानिंगः इंटीग्रेटिंग वाटर कंसाइडरेशन इंटू अर्बन एंड रीजनल प्लानिंग', वाटर एंड एनवायरनमेंट जर्नल 24.3: 181–91
4. हदाद सी. (2007). रनऑफ एज ए रिसोर्स फॉर अर्बन लैंडस्कैप डेवलपमेंट, एमएससी थेसिस, फैकल्टी ऑफ आर्किटेक्चर एंड टाउन प्लानिंग, टेक्नीशियन – इजराइल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी
5. रोहिल्ला, एस.के. (2012). चुर्निंग स्टील वाटरः ए ब्रीफिंग पेपर ऑन द स्टेट ऑफ अर्बन वाटरबॉडीज, कंजर्वेशन एंड मैनेजमेंट इन इंडिया, सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट
6. नेशनल पॉलिसी ऑन फेकल स्लज एंड सीपेज मैनेजमेंट (एफएसएसएम), फरवरी 2017. मनिस्ट्री ऑफ हाउसिंग एंड अर्बन अफेयर्स, गवर्नमेंट ऑफ इंडिया
7. वाटर ऑडिट फॉर सेंटर एंड एनवायरनमेंटल इंडिया, सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट
8. जैनेर, एस., (2012). स्टोर्म वाटर ड्रैनेज एंड रिसोर्स मैनेजमेंट केस स्टडी, द्वारका, नई दिल्ली
9. रोहिल्ला, एस.के., दासगुप्ता, एस., (2011). रोडमैप फॉर रेटिंग सिस्टम फॉर वाटर एफिशियंट फिक्स्चर, नई दिल्लीः सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट
10. (2011). गाइडलाइंस एंड बेंचमार्क्स फॉर ग्रीन लार्ज एरिया डेवलपमेंट ड्राफ्ट फाइनल रिपोर्ट, मिनीस्ट्री ऑफ न्यू एंड रीनवेबल एनर्जी

11. वींस्टन, गेल, 'जीरीस्कैप हैंडबुकः ए हाव–टू गाइड टू नैचुरल रिसोर्स– वाइज गार्डनिंग', गोल्डन सीओः फुल्क्रम पब्लिशिंग (1999). आईएसबीएन 1555913466
12. गाइडलाइंस एंड बेंचमार्क्स फॉर ग्रीन लार्ज एरिया डेवलपमेंट ड्राफ्ट फाइनल रिपोर्ट (2011). मिनीस्ट्री ऑफ न्यू एंड रिनेवबल एनर्जी

4. WSUDP का कार्यान्वियन WSUDP

1. आर्मीटेग, एन., फिशर–जेफेस, एल., कार्डेन, के., विंटर, के., नायडू, वी., स्पीगेल, ए., मौक, बी., तथा कॉल्सन, डी., (2014). वाटर सेंसिटीव अर्बन डि़जाइन (डब्ल्यूएसयूडी) फॉर साउथ अफ्रीकाः फ्रेमवर्क एंड गाइडलाइंस, वाटर रिसर्च कमिश्न (डब्ल्यूआरसी) रिपोर्ट सं. टीटी 588/14– गेजीना
2. टौटैन, ओ. गोपीप्रसाद, एस. (2006). प्लानिंग फॉर अर्बन इंफ्रास्ट्रक्चर, इंडिया इंफ्रास्ट्रक्चर रिपोर्ट
3. मेकैल, जे.बी. नीफैन, बी.लेसीकार, डी. किंगमैन, एफ. जैबर, आर. एलेक्जेंडर, एंड बी. क्लाइटोन., (2009). रैनवाटर हार्वेस्टिंगः सिस्टम प्लानिंग, टेक्सास एग्रीलाइफ एक्सटेंशन सर्विस, कॉलेज स्टेशन, टीएक्स. ड्राफ्ट वर्जन
4. डब्ल्यूएसयूडी मैनटनेंस गाइडलाइंस ए गाइड फॉर एस्सेट मैनेजर्स (2013). मेलबर्न वाटर
5. आर्मीटेग, एन., फिशर–जेफैस, एल. कार्डेन, के., विंटर, के. नायडू, वी., स्पीगेल, ए., मौक, बी., एंड कौल्शन, डी., (2014). वाटर सेंसिटीव अर्बन डि़जाइन (डब्ल्यूएसयूडी) फॉर साउथ अफ्रीकाः फ्रेमवर्क एंड गाइडलाइंस, वाटर रिसर्च कमिश्न (डब्ल्यूआरसी) रिपोर्ट सं. टीटी 588/14 – गेजीना
6. एल्यूवीयम एंड काटे ब्लैक कंसल्टिंग, 2012 – ए बिजनेस केस फॉर ए वाटर सेंसिटीव अर्बन डि़जाइन कैपेसिटी बिल्डिंग प्रोग्राम फॉर साउथ ऑस्ट्रेलिया, रिपोर्ट फॉर द एडेलाइड एंड माउंट लोफ्टी रेंज एनआरएम बोर्ड
7. CIRIA (2000). सस्टेनेबल अर्बन ड्रैनेज सिस्टम – डि़जाइन मैनुअल फॉर स्कॉटलैंड एंड नॉर्दन आयरलैंड (सी521), कंस्ल्टिंग इंडस्ट्री रिसर्च एंड इंफॉर्मेशन एसोसिएशन, लंदन
8. डब्ल्यूबीएम, बी. (2009). इवैल्यूटिंग ऑप्शंस फॉर वाटर सेंसिटीव अर्बन डि़जाइन – ए नेशनल गाइड, जॉइंट स्टीयरिंग कमिटी फॉर वाटर सेंसिटीव सिटीज (जेएससीडब्ल्यूएससी)
9. डब्ल्यूबीएम, बी. (2009). इवैल्यूटिंग ऑप्शंस फॉर वाटर सेंसिटीव अर्बन डि़जाइन – ए नेशनल गाइड, जॉइंट स्टीयरिंग कमिटी फॉर वाटर सेंसिटीव सिटीज (जेएससीडब्ल्यूएससी)

5. सर्वश्रेष्ठ प्रबंधन अभ्यास और मामलों का अध्ययन

1. आर्मीटेग, एन. फिशर–जेफ्फेस, एल. कार्डेन, के. विंटर, के. नायडू, वी., स्पीगेल, ए., मौक, बी., तथा कॉल्शन, डी., (2014). वाटर सेंसिटीव अर्बन डि़जाइन (डब्ल्यूएसयूडी) फॉर साउथ अफ्रीकाः फ्रेमवर्क एंड गाइडलाइंस, वाटर रिसर्च कमिश्न (डब्ल्यूआरसी) रिपोर्ट सं. टीटी 588/14– गेजीना
2. आर्मीटेग, एन. फिशर–जेफ्फेस, एल. कार्डेन, के. विंटर, के. नायडू, वी., स्पीगेल, ए., मौक, बी., एंड कॉल्शन, डी., (2014). वाटर सेंसिटीव अर्बन डि़जाइन (डब्ल्यूएसयूडी) फॉर साउथ अफ्रीकाः फ्रेमवर्क एंड गाइडलाइंस, वाटर रिसर्च कमिश्न (डब्ल्यूआरसी) रिपोर्ट सं. टीटी 588/14–गेजीना

सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट
41, तुगलकाबाद इंस्टीट्यूशनल एरिया,
नई दिल्ली 110 062 फोन: 91–11–40616000
फैक्स: 91.11.29955879 ई–मेल: cse@cseindia.org
वेबसाइट: www.cseindia.org