

राष्ट्रीय अपशिष्ट जल पुनः चक्रण और पुनः उपयोग संबंधी कार्यशाला

7 मार्च, 2014

विज्ञान भवन; नई दिल्ली

पृष्ठभूमि:

भारत में दुनिया की लगभग 17% आबादी रहती है लेकिन विश्व जल संसाधनों का महज 4 फीसदी ही उपलब्ध है। भारतीय अर्थव्यवस्था और समाज पानी के क्षेत्र में जबरदस्त चुनौतियों का सामना कर रहे हैं। अर्थव्यवस्था के तीव्र औद्योगिकरण और सोसायटी के शहरीकरण की मांग ऐसे समय में हुई है जब आपूर्ति में बढ़ोत्तरी की क्षमता सीमित है, जल तालिका में गिरावट आ रही है और पानी की गुणवत्ता संबंधी मुद्दे अधिकाधिक सामने आ रहे हैं। हमारी नदियां और हमारा भूमिगत जल, दोनों निरंतर गिराए जा रहे अशोधित अपवाहों और सीवेज से दूषित हो रहे हैं। जलवायु परिवर्तन के समक्ष जलीय चक्रण संबंधी इसके प्रभावों की नई चुनौतियां पेश आ रही हैं।

शहरी जल की आवश्यकताएं 2025 तक दुगनी, 52 बीसीएम होने का अनुमान है। 2030 जल संसाधन समूह (2009) का अनुमान है कि अगर देश में पानी की मांग का मौजूदा पैटर्न जारी रहे, पानी की लगभग आधी मांग 2030 तक पूरी होगी। अतः आगामी वर्षों में विभिन्न क्षेत्र की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए प्रभावी और कुशल जल प्रबंधन के लिए प्रयास किए जाने अपेक्षित हैं। अपशिष्ट जल पुनः चक्रण और पुनः उपयोग से इस दबाव को कुछ कम करने का अवसर मिलता है।

पानी की उपलब्धता का एक सीधा माप प्रति व्यक्ति वार्षिक उपलब्धता है जिनके अनुसार, भौगोलिक क्षेत्रों को क्रमशः पर्याप्त जल, जल पर दबाव और जल की कमी के रूप में वर्गीकृत किया जाता है, जब उपयोग योग्य प्रति व्यक्ति वार्षिक उपलब्धता क्रमशः- 1500 घनमीटर; 1500-1000 घनमीटर और 1000 घनमीटर से कम होती है। इस मापदंड से, अनंतिम 2011 जनगणना के अनुसार, कुल 1210 मिलियन, की तुलना में जल की उपलब्धता 928 घनमीटर प्रतिव्यक्ति रह गई है जो पानी की कमी को दर्शाता है। हालांकि, वास्तव में, जल के असमान वितरण के कारण देश में कई उप-क्षेत्रों में पानी की काफी अधिक कमी है।

शहरी केन्द्रों से पेयजल की बढ़ी मांग, इन स्थानों की बढ़ती जल फुटप्रिंट और अपर्याप्त संचयन एवं रिटर्न प्रवाह के शोधन के कारण ताजा जल के स्रोतों का निरंतर दूषण, चुनौतियों की विवरणी के साथ-साथ अवसरों का द्वार भी है- उत्पादक उपयोग के लिए अपशिष्ट जल का प्रयोग करने के लिए। विगत दो दशकों की तुलना में तकनीकी प्रगति से किफायती लागतों पर आवश्यक गुणवत्ता स्तरों के अनुरूप अपशिष्ट शोधन की व्यवहार्यता का निदर्शन किया है। वैकल्पिक स्रोतों की बढ़ती लागत से संकेत मिलता है कि अब समय आ गया है कि संभावित विकल्प के तौर पर अपशिष्ट जल के पुनः उपयोग की जांच की जाए और अपशिष्ट जल को परिसंपत्ति के रूप में देखा जाए।

केन्द्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (सीपीसीबी) द्वारा 2009 के दौरान श्रेणी-I और श्रेणी-II के नगरों में अपशिष्ट जल उत्पन्न करने और शोधन की स्थिति के बारे में किए गए आकलन के अनुसार, भारत में श्रेणी-I और श्रेणी-II के नगरों में (जिनमें 70 प्रतिशत से अधिक आबादी रहती है) लगभग 38,255 एमएलडी अपशिष्ट जल उत्पन्न होता है। अभी तक महज 11,788 एमएलडी अपशिष्ट जल शोधन क्षमता विकसित की गई है जो शहरी केन्द्रों में इन दो श्रेणियों में उत्पन्न कुल अपशिष्ट जल का लगभग 31 प्रतिशत है। इसके परिणामस्वरूप, श्रेणी-I और श्रेणी-II के शहरी नगरों और बस्तियों में उत्पन्न अपशिष्ट जल का 70 प्रतिशत बिना शोधित किए भूमि पर अथवा विभिन्न जल स्रोतों में प्रवाहित कर दिया जाता है जिसके परिणामतः, बड़े पैमाने पर पर्यावरणीय प्रदूषण होता है और बड़े पैमाने पर आबादी के स्वास्थ्य का जोखिम पैदा होता है।

अपशिष्ट जल पुनः चक्रण और पुनः उपयोग

जल पुनः चक्रण शोधित जल को लाभप्रद प्रयोजनों जैसे कृषि और भू-परिदृश्य सिंचाई, औद्योगिक प्रक्रियाओं, शौच को बहाने और एक भूमिगत जल बेसिन भरपाई करने (भूजल पुनर्भरण) के लिए पुनः उपयोग में लाना है। जल पुनः चक्रण से संसाधन और वित्तीय बचत मिलते हैं। अपशिष्ट जल शोधन को इस प्रकार बनाया जा सकता है कि इसे नियोजित पुनः उपयोग की जल गुणवत्ता की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उपयोग में लाया जा सकता है। विकेन्द्रीकृत स्थलों पर परिदृश्य सिंचाई और शौच बहाने के लिए गंदे पानी के उपयोग से इन उपयोगों के लिए अपेक्षित पेय जल की मात्रा में कमी आती है।

जल पुनः उपयोग से तीन आधारभूत कार्य पूरे होते हैं:-

- शोधित अपशिष्ट जल का जल संसाधनों के रूप में लाभप्रद प्रयोजनों के लिए उपयोग किया जाता है,

- शोधित प्रवाह को जलधाराओं, झीलों आदि से दूर रखा जाता है जिससे सतही और भूमिगत जल प्रदूषण में कमी आती है, और
- जन स्वास्थ्य सुरक्षित होता है।

पुनःचक्रित जल के कई प्रयोग हैं और इसे पानी की बहुत-सी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उपयोग में लाया जा सकता है जो अपशिष्ट जल में निष्पादित शोधन के स्तर पर निर्भर करता है। पुनः चक्रित जल के कुछ आम उपयोग निम्नानुसार हैं:

- कृषि
- भूदृश्य
- सार्वजनिक पार्क
- गोल्फ कोर्स की सिंचाई
- विद्युत संयंत्रों और तेल शोधनशालाओं के लिए शीतलन जल
- मिलों, संयंत्रों के लिए प्रसंस्करण जल
- शौच बहाना
- धूल नियंत्रण,
- निर्माण गतिविधियां
- कंक्रीट मिश्रित करना
- कृत्रिम झीलें

शहरों में अपशिष्ट जल शोधन संयंत्र बनाते समय पुनः उपयोग और पुनः चक्रण विकल्पों को लागू करने की आवश्यकता है। अभी तक किए गए प्रयास काफी सीमित हैं। औद्योगिक उपयोग एक उपयोगी पुनः उपयोग का क्षेत्र है किंतु भारतीय शहरों के बड़े भौगोलिक आकार, पुनः उपयोग के लिए अथवा पुनः चक्रित जल के सुरक्षित परिवहन के चुनौतीपूर्ण हो सकता है। राजकोट और नागपुर जैसे शहरों के लिए मॉडल तैयार कर लिए गए हैं और सूरत में भी इसका कार्यान्वयन किया जा रहा है। शहरों को, पुनः उपयोग के लिए आगे बढ़ने से पूर्व उत्पन्न सीवेज का उपयुक्त शोधन सुनिश्चित करना होगा। जैसा पहले भी कहा गया है, केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड का अनुमान है कि उत्पन्न सीवेज पानी का 70 प्रतिशत बिना शोधन पर्यावरण में चला जाता है।

मंत्रालय द्वारा अपशिष्ट जल पुनः चक्रण और पुनः उपयोग के हित में किए गए उपाय

क्षमता निर्माण के प्रयास

भारतीय नगरों की अपनी अलग विशेषता है और कोई एक आकार का समाधान सभी स्थान पर फिट नहीं बैठता। मंत्रालय राष्ट्रीय जल पुरस्कारों, निर्मल शहर पुरस्कारों जैसे आयोजनों, पर्ल आदि के माध्यम से ज्ञान साझा कर और क्षमता निर्माण के जरिये सर्वश्रेष्ठ विधियों का प्रदर्शन कर शहरों की क्षमता में बढ़ोत्तरी कर रहा है।

राज्य सरकारों/शहरों को नगर निगम सेवा काडर विकसित कर आधारभूत शक्ति विकसित करनी होगी। रियायत धारकों, प्रबंधन अनुबंधों, सेवा अनुबंधों आदि के माध्यम से निजी क्षेत्र की भागीदारी करने की भी आवश्यकता है। इसका उद्देश्य कुशल सेवा वितरण, कार्यों की स्थिरता, शोधन और पुनः उपयोग की पर्यावरण अनुकूल तकनीकें हैं।

जेएनएनयूआरएम के माध्यम से वित्तपोषण सहायता

शहरों को जेएनएनयूआरएम के तहत 100 फीसदी सीवेज शोधन सुविधाओं के लिए सहायता प्रदान की जा रही है और एक बार 100 फीसदी शोधन प्रदान किए जाने पर, जल निकायों के पास बेहतर गुणवत्ता का जल होगा और निम्नतर ग्रेड के जल उपयोग के लिए अधिक पानी उपलब्ध होगा।

सीवेज मार्गदर्शिका (2013) में पुनः चक्रण और पुनः उपयोग संबंधी दिशा-निर्देश

मंत्रालय द्वारा तैयार की गई 2013 सीवेज मार्गदर्शिका में अपशिष्ट जल पुनः चक्रण और पुनः उपयोग के विषय पर विस्तृत चर्चा की गई है। इस मार्गदर्शिका में डिजाईन संबंधी सिद्धांतों, योजनाबद्ध शोधन संयंत्र, कृषि में पुनः उपयोग के उपयोग के लिए दिशा-निर्देश, पुनः चक्रित जल को उपयोग के समय विचारशील पहलुओं के साथ-साथ भारत और विश्व भर से कुछ अग्रणी पुनः चक्रण और पुनः उपयोग परियोजनाओं पर विस्तार से चर्चा की गई। इस मार्गदर्शिका को तैयार करते समय, हमने पुनः चक्रण और पुनः उपयोग के विभिन्न विकल्पों का मूल्यांकन किया है और प्रत्येक वांछित उपयोग के लिए सावधानियों एवं उपयोग संबंधी प्रमुख हिदायतों सहित मार्गदर्शन दिया है।

अपशिष्ट पुनः चक्रण और पुनः उपयोग- भारत से अनुभव

भारत में पुनः उपयोग की सर्वाधिक क्षमता कृषि में है और बस्तियों में सीवेज, बराबर सर्वाधिक मात्रा में गलत तरीके से लगे हैं। शहरी विकास मंत्रालय द्वारा "हैंडबुक ऑन सर्विस लेवल बेंचमार्किंग" में आरंभ में कम से कम 20% सीवेज पुनः उपयोग और पुनः चक्रण के लिए निर्दिष्ट किया गया है, लेकिन भारत में अधिकांश मूल सुविधाओं के लिए यह दूर की बात है।

भारत में, शोधित सीवेज पानी को पुराने समय से विभिन्न उपयोगों जैसे फार्म वानिकी, बागबानी, मछली पालन और परोक्ष एवं आकस्मिक उपयोगों में इस्तेमाल किया जाता रहा है। नगर निगम के अपशिष्ट जल और औद्योगिक अपवाहों को आमतौर पर तृतीयक स्तर पर शोधित किया जाता है और विविध उपायों के हिस्से के रूप में इसे विभिन्न उद्योगों एवं नगरों में पीने से इतर विभिन्न प्रयोजनों के लिए उपयोग किया जाता है। इनमें से कुछ उल्लेखनीय उपायों पर नीचे चर्चा की जा रही है:

1. चैन्नई में, सीएमडब्ल्यूएसएसबी 1980 के दशक से चैन्नई में फार्म वानिकी के विकास को बढ़ावा दे रहा है और इससे शहर के पर्यावरण में सूक्ष्म जलवायु को बढ़ावा देने में मदद मिलती है। चैन्नई में जल गहन उद्योग जैसे चैन्नई पेट्रोलियम कार्पोरेशन, चैन्नई मेट्रो बोर्ड से शोधित अपशिष्ट जल खरीदकर इसे अपनी प्रक्रियागत जल आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए और अधिक शोधित करते हैं।
2. भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, करनाल ने सीवेज फार्मिंग पर अनुसंधान कार्य किया है और सीवेज पोषित वृक्षारोपण सिंचाई विधि संस्तुत की है।
3. कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय, धारवाड़, कर्नाटक ने पाया कि सीवेज का वृक्षारोपण के लिए वर्मीकंपोस्ट (कृमि खाद) के उत्पादन के लिए उपयोग में लाया जा सकता है बशर्ते विषाक्त पदार्थों संबंधी इसका विवरण ज्ञात हो।
4. चंडीगढ़ में उसके हरित क्षेत्रों की बागबानी की आवश्यकताओं के लिए शोधित सीवेज का उपयोग किया जाता है।
5. दिल्ली में विनिर्दिष्ट संस्थागत केन्द्रों के लिए शोधित सीवेज के नियोजित पुनः उपयोग की व्यवस्था है।
6. कर्नाटक सरकार ने यह सुनिश्चित करने के लिए सभी आवश्यक सरकारी निदेशक जारी किए हैं कि पीने से इतर प्रयोजनों जैसे पार्को, रिजॉर्टों और गोल्फ कोर्सों सहित सभी

मैदानों के लिए केवल तृतीयक शोधित सीवेज का उपयोग ही किया जाए। बंगलौर जलापूर्ति और सीवेज बोर्ड भराई प्वाइंट्स के निर्माण, तृतीयक शोधित सीवेज में हजार लीटर के गुणज में जलापूर्ति के लिए एसटीपी वितरण मशीनें (वेंडिंग मशीनें) लगाने सहित सभी व्यवस्थाएं की हैं और दिशा-निर्देशों का पालन न किए जाने पर शास्त्रि प्रावधान लगाए जाते हैं।

7. दिल्ली, मुंबई, बंगलौर और चैन्नई जैसे प्रमुख महानगरों में संशोधित मटमैले पानी का कुछ प्रमुख आवास समूहों और ऊंचे अपार्टमेंट कांप्लैक्सों में प्रायोगिक पैमाने पर शौच बहाने के लिए उपयोग में लाया जाता है।
8. 1991 से ही मद्रास रिफाइनरीज, मद्रास फर्टिलाइजर्स, चैन्नई में जीएमआर वासावी विद्युत संयंत्र जैसे प्रमुख उद्योगों के साथ ही महाराष्ट्र में राष्ट्रीय कैमिकल्स एण्ड फर्टिलाइजर्स जैसे औद्योगिक क्षेत्र में और हॉल ही में दिल्ली में इंदिरा गांधी अंतर्राष्ट्रीय हवाई अड्डे और मुंबई अंतर्राष्ट्रीय हवाई अड्डे में द्वितीयक शोधित सीवेज को शीतलन पानी में उपयोग के लिए खरीद कर शोधित किया जाता है।
9. कोलकाता में, मछली पालन के लिए मुदियाली फिश फार्म का उपयोग किया जाता है, जिसका क्षेत्रफल 400 हैक्टेयर है, जिसे फिर मानव उपभोग के लिए बेचा जाता है।
10. यूएनडीपी ने 1970 के दशक में बंगाल की खाड़ी के तट पर विस्तृत अध्ययन कराया और एक रेत की घाटी की पहचान की है, जहां चैन्नई शहर के द्वितीय शोधित सीवेज का छिद्रण तालाबों के जरिये आसवन कर आसपास के पेट्रो- रासायनिक कांप्लैक्स में विशिष्ट औद्योगिक उपयोग के लिए निष्कर्षण किया जा सकता है। तथापि, इस परियोजना का कार्यान्वयन नहीं किया गया है।
11. बंगलुरु शहर स्वच्छ जल के संकट का सामना कर रहा है और द्वितीय सुविधाओं के उन्नत शोधन द्वारा पानी में अप्रत्यक्ष बढ़ोत्तरी करने के लिए सिंगापुर पूर्वोत्तर पानी के प्रायोगिक मॉडल का अध्ययन करने पर विचार किया जा रहा है।

अपशिष्ट जल पुनः चक्रण और पुनः उपयोग- अंतर्राष्ट्रीय अनुभव

विश्व भर में शोधित अपशिष्ट पानी को पुनः चक्रित कर विभिन्न उपयोगों में पुनः प्रयोग किया जाता है। कुछ महत्वपूर्ण उपयोगों का नीचे उल्लेख किया गया है:

1. **कृषि:** अफ्रीका, इजराईल, मैक्सिको और कुवैत में कुछ स्थानों पर इसका सिंचाई के लिए उपयोग किया जाता है।
2. **फार्म वानिकी:** शोधित पानी को इजिप्ट, आबू धाबी, आरिगॉन यूएसए में वूडबर्न में कुछ स्थानों पर सड़क मार्गों के किनारे-किनारे शहरी वनों, सार्वजनिक मैदानों, वृक्षों, झाड़ियों और घास के क्षेत्रों की सिंचाई के लिए उपयोग में लाया जाता है। इसका क्वींसलैंड, ऑस्ट्रेलिया में वाइडबे वाटर कार्पोरेशन में इमारती लकड़ी के रोपण के लिए भी उपयोग किया जाता है। इसे आल्बर्ट फिलीस्तीन में अफलाल्फा के लिए भी उपयोग में लाया जाता है।
3. **बागबानी:** टेक्सास में एल्पासो में कुछ स्थानों, यूएसए में पश्चिमी कैलिफोर्निया में डर्बिन ग्रीक।
4. **शौच बहाना:** जापान में चिबा पर्फेक्चर, कोब सिटी ओर फुकुओका सिटी और टोक्यो महानगर के कुछ स्थान। भाग क: इंजीनियरिंग 7-3 अध्याय 7: सीवेज का पुनः चक्रण और पुनः उपयोग।
5. **औद्योगिक और वाणिज्यिक:** साकाईहामा शोधित अपशिष्ट जल परियोजना, जापान, बेथलेहम स्टील मिल्स, यूएसए में शीतलन प्रयोजनों के लिए अनिवार्यत उपयोग। शोधित सीवेज को उच्च गुणवत्तापूर्ण जल के रूप में डर्बन, दक्षिण अफ्रीका में मोंडी पेपर मिल और सैपरेफ रिफाइनरी को आपूर्ति किया जाता है। हवाई में भूदृश्य और गोल्फ कोर्स की सिंचाई के लिए उपयोग किया जाता है।
6. **मछली पालन:** वियतनाम और बंगला देश में मत्स्य स्फुटनशाला/मछली के तालाबों में उपयोग में लाया जाता है।
7. **भूमिगत जल पुनर्भरण:** यूएसए में आरलैंडों एण्ड ओरेंज काउंटी फ्लोरिडा, ओरेंज काउंटी कैलीफोर्निया, फिनिक्स (एरिजोना), सैंटा रोजा (कैलीफोर्निया) पुनर्भरण परियोजना।
8. **अप्रत्यक्ष पुनर्भरण:** जापान में मैगुरु नदी की बहाली, सिंगापुर में न्यूवाटर परियोजना, नामीबिया में विंडहोक, जर्मनी में बर्लिन।
9. **अन्य उपयोग:** सिओल में जूंगजांग, नानजी, टेंचिओन, सिओनाम में डिब्बों की सफाई, सबवे की धुलाई और इमारतों के निर्माण में इस पानी का उपयोग किया जा रहा है और टोक्यो में शिडोम लैंड रिएडजस्टमेंट डिस्ट्रिक्ट (शियो साईट) पर जल धारक पैदल यात्री

मार्ग पर शोधित सीवेज पानी छिड़का जाता है जो पैदल यात्री मार्ग में भंडारित किया जा सकता है और इससे सतही तापमान में कमी आती है।

अपशिष्ट जल पुनः चक्रण और पुनः उपयोग कार्यशाला के बारे में

विश्व बैंक के जल और स्वच्छता कार्यक्रम के साथ संयुक्त रूप से शहरी विकास मंत्रालय, भारत सरकार 07 अप्रैल, 2014 को विज्ञान भवन, नई दिल्ली में अपशिष्ट जल पुनः चक्रण और पुनः उपयोग पर कार्यशाला आयोजित कर रही है। इस कार्यशाला में विभिन्न सरकारों, तकनीकी और उद्योग भागीदार जैसे जल पुनः चक्रण और पुनः उपयोग कर रहे शहरी स्थानीय निकाय, जल गहन कंपनियां, उद्योग संगठन जैसे सीआईआई, एफआईसीसीआई आदि के प्रतिनिधि भाग लेंगे।

इस कार्यशाला में देश भर से जल और स्वच्छता सेवाओं का निर्णय, नियोजन और प्रबंधन करने वाले स्थानीय, राज्य और केन्द्रीय सरकार के अधिकारियों, राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय परामर्शदाताओं, और तकनीकी विशेषज्ञों और क्षेत्र के पेशेवर लोगों सहित तकनीकी प्रदाताओं के भाग लेने की उम्मीद है।

इस कार्यशाला का प्रयोजन अपशिष्ट जल पुनः उपयोग के निवर्तमान प्रयासों को बढ़ावा देना और नीति निर्माताओं, दानदाताओं, सिविल सोसायटी और अन्य हितधारकों को अपशिष्ट जल के मूल्य के संबंध में जागरूकता में बढ़ोत्तरी करने और अपशिष्ट जल के पुनः चक्रण और पुनः उपयोग को बढ़ावा देने की आवश्यकता, विशेषकर जिन शहरों में नगर स्वच्छता आयोजनाएं विकसित की जा रही हैं।

कार्यशाला की विशेषताएं निम्नानुसार हैं:

1. भारत में अपशिष्ट जल के पुनः चक्रण और पुनः उपयोग की परियोजनाओं का प्रदर्शन करना और भारत में कार्यान्वित परियोजनाओं से सर्वश्रेष्ठ विधियों व सबकों को साझा करना।
2. अपशिष्ट जल के पुनः चक्रण और पुनः उपयोग के सफल कार्यक्रमों के प्रेरकों और नीतिगत पहलों/प्रोत्साहनों को समझना।
3. भारत में अपशिष्ट जल के पुनः चक्रण और पुनः उपयोग को बढ़ावा देने के लिए क्या सीखा जा सकता है और सरकार क्या कर सकती है?
4. भारत के लिए विशिष्ट अपशिष्ट जल के पुनः चक्रण और पुनः उपयोग दिशा-निर्देश दस्तावेज की आवश्यकता।