



शहरी जल व्यवस्थापन: समस्या व उपाय

पवार रवि राम
संशोधक विद्यार्थी

प्रा.डॉ. गजहंस डी.एस.
प्राचार्य,
अंकुशराव टोपे महाविद्यालय,
जालना

प्रस्तावना

शहरीकरणाच्या वेगवान प्रक्रियेमुळे शहरांतील लोकसंख्या झपाट्याने वाढत आहे. या वाढीबरोबरच पिण्याचे पाणी, स्वच्छता, सांडपाणी निचरा आणि पर्यावरण संरक्षण यांसारख्या मूलभूत गरजांवर मोठा ताण निर्माण झाला आहे. मर्यादित जलस्रोत, वाढती मागणी, प्रदूषण आणि हवामान बदल यामुळे आज शहरी जल व्यवस्थापन हे शाश्वत विकासाचे एक अत्यंत महत्वाचे अंग बनले आहे. शहरी जल व्यवस्थापनामध्ये पाण्याचे संकलन, साठवण, वितरण, वापर, सांडपाणी प्रक्रिया व पुनर्वापर तसेच जलस्रोतांचे संवर्धन या सर्व घटकांचा समावेश होतो. पारंपरिक पाणीपुरवठा पद्धती अपुऱ्या ठरत असताना आधुनिक तंत्रज्ञान, नियोजनबद्ध व्यवस्थापन आणि लोकसहभाग यांची गरज अधिक तीव्र झाली आहे. विशेषतः शहरांमध्ये पिण्याच्या पाण्याची टंचाई, जल गळती, सांडपाणी प्रदूषण आणि असमान पाणीवाटप या समस्या गंभीर स्वरूप धारण करत आहेत. प्रभावी व शाश्वत जल व्यवस्थापनामुळे केवळ पाण्याची उपलब्धता सुनिश्चित होत नाही, तर सार्वजनिक आरोग्य, पर्यावरणीय समतोल आणि शहरी जीवनमान उंचावण्यासही मदत होते. म्हणूनच शाश्वत शहरी विकास साध्य करण्यासाठी जल व्यवस्थापनाचे नियोजन व अंमलबजावणी ही काळाची गरज आहे.

● शहरी भागातील पिण्याच्या पाण्याचे संकट

शहरीकरणाच्या वेगवान प्रक्रियेमुळे शहरांमध्ये पिण्याच्या पाण्याचे संकट दिवसेंदिवस गंभीर होत चालले आहे. वाढती लोकसंख्या, औद्योगिकीकरण, जीवनशैलीतील बदल आणि पाण्याचा वाढता वापर यामुळे शहरांवरील जलस्रोतांवर मोठा ताण निर्माण झाला आहे. मर्यादित व असमान



जलस्रोत, अपुरी पाणीपुरवठा व्यवस्था आणि व्यवस्थापनातील त्रुटी यांमुळे शहरी भागात पिण्याच्या पाण्याची टंचाई तीव्र स्वरूप धारण करत आहे. शहरी भागातील पाण्याच्या संकटाची प्रमुख कारणे म्हणजे भूजलाचा अतिवापर, पावसाच्या पाण्याचे अपुरे संवर्धन, नदी-तलावांचे प्रदूषण, सांडपाणी व्यवस्थापनाचा अभाव आणि जुनाट पाणीपुरवठा यंत्रणा. अनेक शहरांमध्ये पाण्याचा मोठा भाग गळतीमुळे वाया जातो, तर काही भागांमध्ये बेकायदेशीर जोडण्यांमुळे पाण्याचे असमान वितरण होते. परिणामी शहरातील गरीब व झोपडपट्टी भागात पिण्याच्या पाण्याची तीव्र कमतरता जाणवते. या संकटाचे सामाजिक व आरोग्यविषयक परिणामही गंभीर आहेत.

दूषित पाण्याच्या वापरामुळे जलजन्य आजार वाढतात, महिलांवर व बालकांवर पाणी मिळवण्याचा अतिरिक्त ताण येतो आणि पाण्यासाठी होणारे संघर्ष वाढतात. तसेच, पाण्याच्या टंचाईमुळे औद्योगिक व आर्थिक विकासासाठी अडथळे निर्माण होतात. म्हणूनच शहरी भागातील पिण्याच्या पाण्याचे संकट सोडवण्यासाठी समन्वयित जल व्यवस्थापन, पर्जन्य जलसंधारण, भूजल पुनर्भरण, सांडपाणी पुनर्वापर आणि लोकसहभागावर आधारित धोरणे राबविणे अत्यावश्यक आहे. प्रभावी उपाययोजनांद्वारेच शहरी जलसुरक्षा आणि शाश्वत विकास साध्य करता येईल.

● सांडपाणी प्रक्रिया व पुनर्वापर (Wastewater Recycling)

वेगाने वाढणाऱ्या शहरीकरणामुळे शहरांमध्ये मोठ्या प्रमाणावर सांडपाणी निर्माण होत आहे. घरगुती वापर, औद्योगिक क्रिया व व्यावसायिक उपक्रमांमधून निर्माण होणारे हे सांडपाणी योग्य प्रकारे प्रक्रिया न केल्यास नद्या, तलाव व भूजल यांचे प्रदूषण होते. त्यामुळे सांडपाणी प्रक्रिया व पुनर्वापर हे शाश्वत शहरी जल व्यवस्थापनाचे एक महत्त्वाचे साधन मानले जाते. सांडपाणी प्रक्रियेमध्ये भौतिक, रासायनिक व जैविक पद्धतींच्या सहाय्याने सांडपाण्यातील घन पदार्थ, घातक जंतू व प्रदूषक घटक काढून टाकले जातात. सांडपाणी शुद्धीकरण प्रकल्पांद्वारे (STP) प्रक्रिया केलेले पाणी शेती, बागकाम, औद्योगिक वापर, रस्ते स्वच्छता व शौचालयांसाठी वापरता येते. यामुळे गोड्या पाण्यावरील ताण कमी होतो आणि उपलब्ध जलस्रोतांचा अधिक कार्यक्षम वापर शक्य होतो. सांडपाणी पुनर्वापराचे अनेक फायदे आहेत. जलप्रदूषणात घट होते, पाण्याची बचत होते,

पर्यावरणीय समतोल राखला जातो तसेच शहरी भागातील पाणीटंचाईवर नियंत्रण मिळवता येते. याशिवाय, पुनर्वापरामुळे शहरांची जलसुरक्षा बळकट होते आणि शाश्वत विकासाच्या उद्दिष्टांना गती मिळते. तथापि, सांडपाणी पुनर्वापरासमोर काही आव्हानेही आहेत. अपुरी पायाभूत सुविधा, उच्च खर्च, तांत्रिक ज्ञानाचा अभाव आणि लोकांमधील गैरसमज ही प्रमुख अडचणी आहेत. या अडचणी दूर करण्यासाठी आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर, विकेंद्रित सांडपाणी प्रक्रिया प्रणाली, शासनाची प्रभावी धोरणे आणि जनजागृती आवश्यक आहे. एकूणच, सांडपाणी प्रक्रिया व पुनर्वापर ही काळाची गरज असून त्याच्या प्रभावी अंमलबजावणीद्वारे शहरी जल व्यवस्थापन अधिक शाश्वत व सक्षम बनविता येईल.

● स्मार्ट सिटी व शाश्वत जल व्यवस्थापन

स्मार्ट सिटी संकल्पना ही आधुनिक तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने शहरी जीवन अधिक सुलभ, कार्यक्षम आणि पर्यावरणपूरक करण्यावर भर देते. या संकल्पनेत शाश्वत जल व्यवस्थापन हे एक अत्यंत महत्वाचे अंग आहे. वाढती लोकसंख्या, मर्यादित जलस्रोत, प्रदूषण आणि हवामान बदल यामुळे शहरांमध्ये पाण्याचे योग्य नियोजन व व्यवस्थापन करणे अपरिहार्य झाले आहे. स्मार्ट सिटीमध्ये माहिती व संप्रेषण तंत्रज्ञानाचा (ICT) वापर करून पाणीपुरवठा व्यवस्था अधिक प्रभावी बनवली जाते. स्मार्ट वॉटर मीटर, रिअल-टाइम पाणीपुरवठा निरीक्षण प्रणाली, दाब नियंत्रण यंत्रणा आणि गळती शोध तंत्रज्ञानामुळे पाण्याचा अपव्यय मोठ्या प्रमाणावर कमी करता येतो. तसेच GIS आणि सेन्सर आधारित प्रणालींच्या सहाय्याने जलस्रोतांचे नियोजन व संरक्षण अधिक अचूकपणे करता येते. शाश्वत जल व्यवस्थापनासाठी स्मार्ट सिटीमध्ये पर्जन्य जलसंधारण, सांडपाणी प्रक्रिया व पुनर्वापर, तसेच पावसाचे व सांडपाण्याचे स्वतंत्र निचरा व्यवस्थापन यांवर भर दिला जातो. प्रक्रिया केलेले सांडपाणी बागकाम, औद्योगिक वापर व स्वच्छतेसाठी वापरल्यामुळे गोड्या पाण्यावरील ताण कमी होतो. यासोबतच जलस्रोतांचे संवर्धन आणि भूजल पुनर्भरणास चालना मिळते. याशिवाय, स्मार्ट सिटी संकल्पनेत लोकसहभाग, पारदर्शकता आणि सुशासन यांनाही महत्त्व दिले जाते. नागरिकांना पाणी वापराबाबत माहिती देणे, जलबचतीस प्रोत्साहन देणे आणि



धोरणात्मक निर्णयांमध्ये त्यांचा सहभाग वाढवणे हे शाश्वत जल व्यवस्थापनासाठी आवश्यक आहे. अशा प्रकारे, स्मार्ट सिटी व शाश्वत जल व्यवस्थापन यांचा परस्परांशी घनिष्ठ संबंध असून आधुनिक तंत्रज्ञान, नियोजनबद्ध धोरणे आणि लोकसहभाग यांच्या माध्यमातूनच शहरी जलसुरक्षा आणि शाश्वत विकास साध्य करता येईल.

● जल गळती (Water Loss) व त्यावर उपाययोजना

शहरी जल व्यवस्थापनातील एक गंभीर समस्या म्हणजे जल गळती (Water Loss). पाणीपुरवठा प्रणालीतील विविध तांत्रिक व प्रशासकीय त्रुटींमुळे मोठ्या प्रमाणावर पाणी वापरात येण्याआधीच वाया जाते. अनेक शहरांमध्ये एकूण पाणीपुरवठ्याच्या ३० ते ४० टक्के पाणी जल गळतीमुळे नष्ट होते, ज्याचा थेट परिणाम पाण्याच्या उपलब्धतेवर व शहरी जलसुरक्षेवर होतो. जल गळतीची प्रमुख कारणे म्हणजे जुन्या व जीर्ण झालेल्या पाइपलाईन्स, कमी दर्जाचे साहित्य, अपुरी देखभाल, पाण्याचा असंतुलित दाब, बेकायदेशीर नळजोडणी तसेच मोजमाप व बिलिंग व्यवस्थेतील त्रुटी. यामुळे केवळ पाण्याचा अपव्यय होत नाही, तर पाणीपुरवठा संस्थांचे आर्थिक नुकसानही होते. जल गळतीचे सामाजिक व पर्यावरणीय परिणामही गंभीर आहेत. पाणीटंचाई वाढते, काही भागांमध्ये पाणीपुरवठा अपुरा राहतो, भूजलावर अतिरिक्त ताण येतो आणि जलस्रोतांचे शाश्वत व्यवस्थापन कठीण होते. त्यामुळे जल गळती नियंत्रणात आणणे ही शाश्वत शहरी जल व्यवस्थापनाची मूलभूत गरज आहे.

● जल गळतीवर उपाययोजना :

- पाणीपुरवठा पाइपलाईन्सचे नियमित सर्वेक्षण व देखभाल
- गळती शोधण्यासाठी आधुनिक तंत्रज्ञानाचा (Leak Detection Technology) वापर
- जुन्या पाइपलाईन्सचे टप्प्याटप्प्याने नूतनीकरण
- स्मार्ट वॉटर मीटर आणि दाब नियंत्रण प्रणालींची अंमलबजावणी
- बेकायदेशीर नळजोडण्यांवर नियंत्रण
- जल व्यवस्थापनात कार्यक्षम प्रशासन व जनजागृती



एकूणच, जल गळती रोखण्यासाठी तांत्रिक सुधारणा, प्रभावी नियोजन आणि लोकसहभाग यांची सांगड घालणे आवश्यक आहे. जल गळतीवर नियंत्रण मिळविल्यास पाण्याची बचत होऊन शहरी भागात शाश्वत व न्याय्य पाणीपुरवठा सुनिश्चित करता येईल. अशा प्रकारे जल गळती ही शहरी जल व्यवस्थापनातील एक गंभीर समस्या असून तिचा थेट परिणाम पाण्याच्या उपलब्धतेवर, आर्थिक संसाधनावर आणि पर्यावरणावर होतो. जल गळतीवर प्रभावी नियंत्रण मिळविण्यासाठी तांत्रिक उपायांसोबतच धोरणात्मक नियोजन, सक्षम प्रशासन आणि नागरिकांचा सक्रिय सहभाग आवश्यक आहे. पाणी ही मर्यादित व मौल्यवान नैसर्गिक संपत्ती असल्याने तिचा अपव्यय रोखणे ही काळाची गरज आहे. योग्य उपाययोजनांची अंमलबजावणी केल्यास पाण्याची बचत होऊन शहरी भागात शाश्वत, न्याय्य आणि सुरक्षित पाणीपुरवठा व्यवस्था निर्माण होऊ शकते, ज्यातून शाश्वत शहरी विकास साध्य होईल.

संदर्भ सूची

- Vairavamoorthy, K.I. (2007). Sustainable Urban Water Management: Principles and Practice. IWA Publishing.
- Raghunath H.M. (2007). Hydrology: Principles, Analysis, Design. New Age International.
- Gleick, P. H. (2003). Water in crisis: A guide to the world's fresh water resources. Oxford University Press.
- Kumar, M. D., & Singh, O. P. (2005). Urban water management: Principles, tools and challenges. McGraw-Hill Education.
- Vairavamoorthy, K., et al. (2007). Sustainable urban water management: Principles and practice. IWA Publishing.
- Raghunath, H. M. (2007). Hydrology: Principles, analysis, design. New Age International.
- Srinivasan, V., & Takara, K. (2010). Urban water supply and sanitation. TERI Press.