घटक 3 : जलव्यवस्थापन

प्रकरण 3 : पाण्याचा प्रवास : धरण ते घर

आपल्याला नागरी भागात पाणी नळाने पुरवलं जातं. अगदी, जेव्हा उन्हाळ्यात नळाने पाणी मिळत नाही तेव्हा टँकर वापरून पाणीपुरवठा केला जातो. त्यामुळे आपल्यापैकी अनेकांना हे पाणी धरणापासून आपल्यापर्यंत कसं पोहोचतं आणि त्यावर काय काय प्रक्रिया केल्या जातात हे जाणून घ्यायला नक्कीच आवडेल.

पाण्याचा स्रोत

पृथ्वी या ग्रहावरील पाण्याचे अस्तित्व हा एक विश्वातील अत्यंत महत्वाचा चमत्कार आहे. पृथ्वीच्या सुमारे 71% भाग पाण्यानेच व्यापला आहे. भूपृष्ठावर पाण्याचे विविध स्रोत आहेत. पृथ्वीवर पडणाऱ्या पावसाच्या पाण्याचा प्रवास प्रामुख्याने पाऊस पडल्यानंतर तेथील-स्थानिक भौगोलिक परिस्थितीनुसार डोंगर/माथा-ओहोळ-झरे, ओढे, नाले-नदी, समुद्र- महासागर, या पद्धतीने असतो.

धरणे, बंधारे, तलाव

अनेक नद्यांवर लहान-मोठ्या क्षमतेची धरणे बांधलेली आहेत. जगात अंदाजे 45000 मोठी धरणे आहेत. त्यांपैकी चीनमध्ये सुमारे 22,000 धरणे आहेत. तर भारतामध्ये सुमारे 4200 धरणे बांधलेली आहेत. भारतातील मोठ्या धरणांपैकी जवळपास 40 धरणे ही महाराष्ट्रात आहेत. शिवाय पावसाचे पाणी साठवण्यासाठी अनेक प्रकारचे तलाव सरोवरे असतात. यांपैकी काही नैसर्गिकही बनलेली असतात, तर बरीच मानवनिर्मित असतात. पावसाळा थांबल्यावर नंतरच्या काळात वापरण्यासाठी पाणी राखून ठेवणे हा यांचा उद्देश असतो.

3.3.1 धरण

योग्य पाणलोट क्षेत्र बघून, योग्य जागा बघून धरणाची जागा निश्चित होते. यात पाण्याची गरज, पर्जन्यमान आणि पाणलोटाची क्षमता या गोष्टी विचारांत घेतल्या जातात. धरण पूर्ण झाल्यावर आणि पुढची पाणी वितरणाची व पाणी उपयोगाची, वापराची सर्व यंत्रणा विकसित केल्यानंतर पाणीपुरवठा सुरु केला जातो.

धरण ते जलशुद्धीकरण केंद्र

पाणी प्रथम धरणांमधून वाहिन्यांद्वारे ऊर्जा वापरून किंवा उताराचा वापर करून जलशुद्धीकरण केंद्राकडे आणले जाते.

कालवा : पाणी धरणापासून ते इच्छित ठिकाणी वाहून नेण्याकरिता तयार केलेली वाट म्हणजे कालवा होय.

उपकालवे – मुख्य कालव्यात जोडूनच पाणी वाहून नेण्याकरिता किंवा शेताला पाणीपुरवठा करण्याकरिता

3.3.2 कालवा

तयार केलेली वाट म्हणजे उपकालवे होय.

पावसाळ्यात ओहोळ, ओढे, नाले, नदी यांतून आलेले पाणी धरणात साठवले जाते. ते विविध भूभागांवरून वाहत येत असल्याने त्यात अनेक प्रकारच्या अशुद्धी मिसळल्या गेलेल्या असतात. त्यामुळे हे नैसर्गिक पाण्याच्या स्रोतातून मिळणारे पाणी नेहमीच पिण्यायोग्य असेल असे नाही. धरणात साठलेले हे पाणी पिण्यायोग्य करण्यासाठी जिथे विविध प्रक्रिया केल्या जातात, त्याला जलशुद्धीकरण केंद्र असे म्हणतात.

उपादान/उपसा केंद्र :

नदी, नाला, कालवा, तळी, जलाशय इत्यादींतील पाणी शुद्धीकरणासाठी वाहिनीद्वारे बाहेर काढून घेण्याकरिता जे बांधकाम केले जाते त्याला उपादान असे म्हणतात. पाण्याच्या स्रोताच्या ठिकाणानुसार उपादानासाठी वेगवेगळ्या पद्धतीचे बांधकाम करावे लागते. नदीवर बांधावयाच्या उपादानाची पद्धत ही जलसंचयावर बांधावयाच्या उपादानापेक्षा वेगळी असते. तसेच कालव्यावरील उपादान वेगळे असते. उपादानातील नळाद्वारे पाणी उपादान बुरुजांमधून लहानशा विहिरीत सोडण्यात येते. या विहिरीतून पंपाच्या साहाय्याने हे पाणी उपसून शुद्धीकरण प्रक्रियेसाठी पाठविले जाते. साधारणपणे पाण्याचे शुद्धीकरण केंद्र हे उपादानापासून दूर असते म्हणून उपादानातून बाहेर घेतलेले पाणी शुद्धीकरण केंद्रात पाठविण्यासाठी पाण्याच्या प्रेषण व्यवस्थेचा विचार करावा लागतो. पाणी वाहून नेण्यासाठी पंपाचा अथवा जमिनीच्या उताराचा (शक्य असल्यास) वापर करण्यात येतो. जागेची निवड करताना (1) पाण्याचे गुणधर्म बिघडू नयेत, (2) पाणी वाटप व्यवस्थेतील गोष्टी सोप्या व्हाव्यात, (3) विद्यूत वा तत्सम उर्जेची उपलब्धता, (4) पूर, आग इ. संकटांपासून सुरक्षितता, इत्यादी गोष्टींचा विचार करावा लागतो. त्याचप्रमाणे पंप वापरतानाही कुठल्या प्रकारचे पंप वापरावयाचे हेही निश्चित करणे भाग आहे. कमी खर्च हे मुख्य तत्त्व असले, तरी विश्वासार्ह काम करणारे पंप असावेत हेही पाहिले जावे. सामान्यतः जितके पंप लागतील त्यापेक्षा अधिक पंप ठेवण्यात येतात. म्हणजे मोडतोड झाली वा नादुरुस्ती झाली, तरीही काम चालू राहून पाणीपुरवठा सातत्याने सुरू ठेवता येतो.

3.3.3 उपादान/उपसा केंद्र

पाणीपुरवठा नियोजन

मोठ्या शहरांच्या पाणीपुरवठ्याची योजना करताना पुढील पद्धत स्वीकारतात. (1) पाणीपुरवठ्याबद्दल प्राथमिक माहिती मिळवून पाण्याचे उगमस्थान निवडणे. उगमस्थानाची निवड करताना पाण्याचे परिमाण आणि गुणधर्म पाहणे जरूर असते. (2) भविष्यकाळात असणाऱ्या लोकसंख्येचा अंदाज बांधून दर माणशी दर दिवशी किती पाणीपुरवठा करावयाचा हे ठरवून एकूण मागणी काढणे. यामध्ये उद्योगधंदे व आगनिवारण यांना लागणाऱ्या पाण्याच्या मागणीचा अंतर्भाव असावा लागतो. (3) संपूर्ण शहराची, उगमाची व तेथील पाणलोटाची पाहणी व मोजणी करून सर्व भूमिस्वरूपाची दखल घेणे. (4) उगमस्थान ठरल्यावर तेथपासून शुद्धीकरणाच्या स्थानापर्यंत पाणी कसे आणावयाचे याचा विचार करणे. (5) पाण्याचे गुणधर्म तपासून शुद्धीकरण प्रक्रिया ठरविणे व या प्रक्रियेतील घटकांची सचित्र योजना तयार करून त्यांची स्थाने व पातळ्या-निश्चित करणे. पाणी शुद्ध केल्यावर पाणी साठवण्याची व संग्राहक टाक्यांमध्ये नेण्याची व्यवस्था करणे. (6) संग्राहक टाक्या व पाणीवाटपासाठी वापरावयाचे नळांचे जाळे इ. गोष्टींची योजना करणे व त्यामधील दाब ठरविणे.

वरील सर्व घटकांकरिता एकाहून अधिक पर्यायी योजनांचा विचार करून त्यांचा खर्च निश्चित करून नंतर कमीत कमी खर्चाची व सर्वमान्य अशी योजना निवडतात. अशा प्रकारे सर्व योजना तयार झाली की, तिची तांत्रिक तपासणी सरकारी खात्यातर्फे करून घ्यावी लागते. योजना पुष्कळ मोठी असल्यास वरील सर्व गोष्टी राज्य सरकारच्या पाणी पुरवठा खात्यातर्फे करता येतात. पाणीपुरवठ्याची योजना करताना ती एकदम एका टप्प्यात तिची दोन-तीन टप्प्यांत केव्हाही वाढ करता येईल अशी सोय करतात. त्यामुळे संपूर्ण योजनेला लागणारे आर्थिक साहाय्य एकदम मिळविणे अवघड झाल्यास जसजसा पैसा उपलब्ध होईल तसतशी वाढ करता येते.

शहरांना जास्त प्रमाणात पाणी लागत असल्याने सामान्यतः फार दूर अंतरावरून पाणी आणावे लागते. मुंबईला तानसा-वैतरणा अशा दूरवर असलेल्या तलावांपासून पाणी आणावे लागते. जी शहरे समुद्रानजिक बसलेली असतात (उदा., मुंबई, चेन्नई, कलकत्ता इ.)

3.3.4 पाण्याची टाकी

त्यांना पाणी कमी पडल्यास समुद्राच्या पाण्याचे निर्लवणीकरण करून पाणीपुरवठा करण्याखेरीज आता यापुढे अन्य मार्ग दिसत नाही. सध्या अशा शहरांना दूरवरच्या तलावांवरच अवलंबून राहावे लागते. ही शहरे बंदरे असल्याने तेथील लोकसंख्या व उद्योगधंदे वाढत आहेत. त्यामुळे अशा शहरांच्या पाणीपुरवठ्याची अधिक काळजी द्यावी लागते.

जलशुद्धीकरण म्हणजे काय?

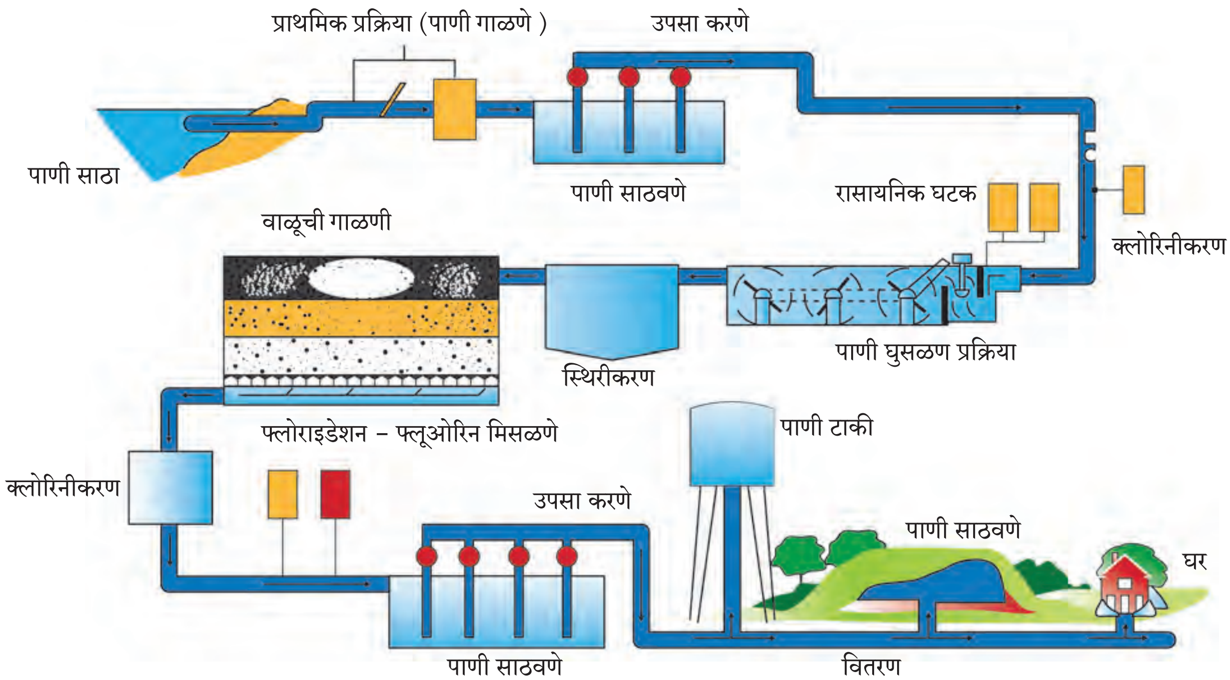
पाणी कोणत्या मर्यादेपर्यंत शुद्ध करावे हे त्याच्या वापरावर अवलंबून असते; उदा., घरगुती वापरासाठी पाणी रंगहीन, वासहीन, चांगल्या चवीचे आणि आरोग्यदृष्ट्या सुरक्षित असले पाहिजे. औद्योगिक वापरासाठी पाण्यामध्ये उत्पादन यंत्रणेवर अनिष्ट परिणाम करणारे आणि तयार मालाची प्रत बिघडविणारे पदार्थ असता कामा नयेत. शेतीसाठी वापरण्याच्या पाण्यामध्ये मातीवर आणि पिकांवर दुष्परिणाम करणारे पदार्थ असता कामा नयेत. जलाशयातून मिळणाऱ्या पाण्यात अनेक प्रकारची खनिजे, कार्बनी संयुगे, लवणे, अळ्या, सूक्ष्मजंतू, व्हायरस, निरनिराळ्या वनस्पती इ. पदार्थ विद्राव्य (विरघळलेल्या) अगर निलंबित (लोंबकळत्या) स्थितीत असतात. यामुळे पाणी दूषित होऊन अनेक रोगांचा फैलाव होण्याचा संभव असतो. तसेच हे पाणी निरनिराळ्या कारखान्यांत वापरण्यात येत असल्याने आणि कारखान्यांत उत्पादन करावयाच्या वस्तू चांगल्या होण्यासाठी विशिष्ट दर्जाचे पाणी लागत असल्याने पाण्याच्या शुद्धीकरणाची अत्यंत आवश्यकता असते. पाण्यामधील रासायनिक पदार्थांचा शरीरावर अनिष्ट परिणाम होतो. फ्ल्युओराइडाचे जास्त प्रमाण असलेल्या पाण्यामुळे लहान मुलांच्या दातांवर अनिष्ट परिणाम होतो. या सर्व कारणांमुळे पाणी शक्य तितके स्वच्छ, आरोग्यदायी आणि पिण्यास योग्य असे करण्याच्या हेतूने ते शुद्ध करण्यात येते.

3.2.5 जलशुद्धीकरण केंद्र

जलशुद्धीकरण प्रक्रिया

जलशुद्धीकरण केंद्रात त्यात रसायने टाकून घुसळले जाते. पाण्यातील गाळ खाली बसल्यानंतर पाणी गाळून घेतले जाते. पाण्यामध्ये असलेले अनिष्ट वायू (CO_2, H_2S), पाण्याला दुर्गंधी व अनिष्ट चव देणारे पदार्थ, पाण्यातील बाष्पनशील पदार्थ, उदा., क्लोरोफॉर्म व क्षपित अवस्थेतील लोह आणि मँगॅनीज ह्यांची संयुगे काढून टाकण्यासाठी वायुमिश्रण करतात. ह्या प्रक्रियेचा उपयोग मुख्यतः भूगर्भातील पाणी शुद्ध करण्यासाठी करतात. तसेच भूगर्भातील पाण्यामध्ये विरघळलेल्या ऑक्सिजनचे प्रमाण वाढविण्यास ह्या प्रक्रियेचा उपयोग होतो. पाण्यामधील कार्बन डाय-ऑक्साइड काढून टाकल्यामुळे पाण्याच्या संपर्कातील धातू गंजण्याचे प्रमाण कमी होते. त्यानंतर जंतुनाशके वापरून ते शुद्ध केले जाते. शुद्ध केलेल्या पाण्याच्या विविध चाचण्या करून त्याची गुणवत्ता तपासली जाते. या शुद्ध पाण्याचा उंचावर बसवलेल्या साठवणटाक्यांमध्ये साठा केला जातो. या टाक्यांतून मुख्य जलवाहिनी, उपवाहिनी, नळजोडणी या मार्गाने प्रत्येक घरामध्ये पिण्याचे पाणी पोहोचवले जाते.

देशाच्या अंतर्भागात असलेल्या दिल्ली, अहमदाबाद, कानपूर, सोलापूर, पुणे यांसारख्या शहरांजवळून नद्या वाहत असल्याने पाण्याचा उगम हा नदी व त्यावरील धरण हा असतो परंतु त्याच नदीत घाण व सांडपाणी सोडण्याची शक्यता असल्याने उपादान बुरूजाची जागा नक्की करताना काळजी घेणे आवश्यक असते. तसेच रोगजंतुनाशनाचीही योग्य ती खबरदारी घेणे आवश्यक असते. अशा प्रकारच्या शहरांना विहिरी खणून पाणी मिळण्याचीही शक्यता असते.



3.2.6 जलशुद्धीकरण प्रक्रिया

देखभाल व्यवस्था

पाणीपुरवठ्याची व्यवस्था योजनेच्या खर्चानुसार सामान्यतः बांधकाम पुरे होईपर्यंत सरकारकडे असते परंतु सर्व काम पूर्ण झाल्यावर ती ग्रामपंचायत, नगरपालिका किंवा महानगरपालिका यांच्याकडे दिली जाते. या व्यवस्थेमध्ये लहान गावापेक्षा मोठ्या शहराच्या पाणीपुरवठ्याची व्यवस्था ठेवणे अधिक कठीण असते. कारण त्यात अनेक यंत्रोपकरणांचा वापर करावा लागत असल्याने त्यांची दुरुस्ती करणे, नळ फुटल्यास वा कुठे अधिक गळती असल्यास दुरुस्ती करणे, सर्वत्र योग्य प्रकारे व योग्य दाबाने जरूर तितके पाणी पोहोचविणे इ. सर्व गोष्टींचा व्यवस्थापनात समावेश होतो. दररोज उगमापासून येणाऱ्या पाण्याची, अवसादन टाक्यांतून व निस्यंदकामधून बाहेर जाणाऱ्या पाण्याची आणि प्रत्यक्ष पिण्याला मिळणाऱ्या पाण्याची अशा सर्व टप्प्यांमधील पाण्याची परीक्षा करून शुद्धीकरण प्रक्रिया योग्यतेने होत आहेत, याची खात्री करून घेणे आवश्यक असते. तसेच सर्व रसायने योग्य प्रमाणात घातली जात आहेत की नाहीत, किलाटके व क्लोरीन यांचा साठा पुरेसा आहे की नाही हे पाहणे आवश्यक ठरते. कारण पुरेसा साठा नसल्यास तो मिळेपर्यंत लोकांचे आरोग्य धोक्यात येण्याची शक्यता आहे, ही महत्त्वाची जाणीव असली पाहिजे. तसेच यंत्रे, पंप इत्यादींची संख्या प्रत्यक्ष कामासाठी जितकी आवश्यक आहे त्यापेक्षा एक एक तरी अधिक ठेवावी लागते. यांचा उपयोग ज्या वेळी नादुरुस्त यंत्राची अगर पंपाची दुरुस्ती चालू असते त्या वेळी होतो. पंपापाशी असलेले चालक, रसायनतज्ज्ञ, यंत्रज्ञ, तंत्रज्ञ ह्या सर्वांकडून योग्य प्रकारे काम करून घेणे हे मुख्य व्यवस्थापकाचे काम ठरते. शहरातील पाणी शुद्धीकरण केंद्राजवळ प्रयोगशाळा असावी म्हणजे नवीन प्रकारच्या शोधांसंबंधी प्रयोग करून किंवा नवीन काही मूलभूत संशोधन करण्याची शक्यता निर्माण होते.

हे करून पहा :

जवळच्या जलशुद्धीकरण प्रकल्पास भेट द्या व शुद्धीकरण प्रक्रियेचे निरिक्षण करा.

स्वाध्याय

1. धरण ते घर पाण्याच्या प्रवाहातील टप्पे सांगा
2. जलशुद्धीकरण म्हणजे काय ?
3. पाणी शुद्धीकरण प्रक्रियेचे थोडक्यात वर्णन करा.
4. पाणी शुद्धीकरण प्रकल्प देखभाल व्यवस्था कशी असते ?