



पुष्पेंद्र कुमार अग्रवाल

भारत में जल संसाधन विकास : समस्याएं एवं संभावित समाधान

यद्यपि देश में जल संसाधनों की उपलब्धता सीमित होने के बावजूद पर्याप्त है, परंतु जल संसाधनों के उपयुक्त प्रबंधन के अभाव में देश के अधिकांश भागों में जनमानस को अपनी दैनिक आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु जल की कमी का सामना करना पड़ता है। भारत में उपलब्ध जल संसाधनों को दो वर्गों (सतही जल संसाधन एवं भूमिगत जल संसाधन) में विभाजित किया जा सकता है। सतही जल, जलधाराओं, नदियों, झीलों, जलाशयों एवं तालाबों में पाया जाता है। देश में भूपृष्ठीय असमानता, जलवायु एवं मृदा के गुणों में असमानता आदि के कारण उपलब्ध सम्पूर्ण जलराशि का प्रयोग कर पाना संभव नहीं हो पाता है। भूजल वह वर्षा जल होता है, जो पृथ्वी की ऊपरी सतह द्वारा अवशोषित हो जाता है।

स्वच्छ जल हमारी दैनिक मूलभूत आवश्यकता है, जीवन के प्रत्येक क्षेत्र, उदाहरणतः घरेलू उपयोगों, खाद्यान्न उत्पादन, औद्योगिक एवं आर्थिक विकास एवं अन्य सामान्य अनुप्रयोग हेतु जल एक अत्यंत

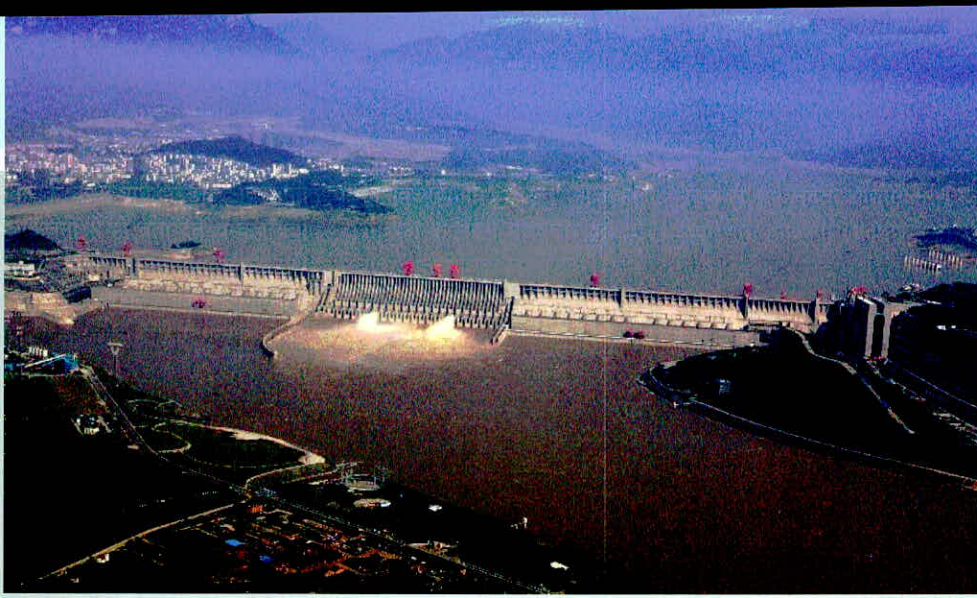
महत्वपूर्ण संसाधन के रूप में दृष्टिगोचर होता है, जिसके बिना मानव जीवन की कल्पना भी नहीं की जा सकती है। जल संसाधन की उपलब्धता में भारतवर्ष का स्थान कनाडा एवं अमेरिका के बाद तृतीय स्थान पर आता है। भारतवर्ष

करना पड़ता है। देश में उपलब्ध सीमित जल को वर्षा ऋतु में एकत्रित करके यथासमय मानव की जल आवश्यकताओं की पूर्ति करना, देश में उपलब्ध जल संसाधनों का एक महत्वपूर्ण कार्य है। वर्तमान में जल संसाधनों की उपलब्धता एवं देश की तीव्र गति से बढ़ती जनसंख्या के साथ-साथ भविष्य में आने वाली संभावित समस्याओं को ध्यान में रखते हुए जल की बढ़ती मांगों को पूर्ण करने के लिए देश में अविरल जल संसाधन विकास एवं प्रबंधन के लिए समन्वित योजनाकरण देश की एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। सामान्यतः नदी में उपलब्ध वार्षिक प्रवाह का अधिकांश भाग वर्षा ऋतु के कुछ महीनों में ही उपलब्ध होता है। परंतु क्षेत्र में जल की मांग पूरे वर्ष रहती है। अतः यह आवश्यक है कि वर्षा ऋतु में उपलब्ध अतिरिक्त जल के उपयुक्त प्रबंधन द्वारा उपलब्ध जल को एकत्रित करके इसका उपयोग उस अवस्था में किया जाए, जब नदी में उपलब्ध प्राकृतिक प्रवाह जनमानस की मांगों को पूर्ण करने में असमर्थ हो।

प्रस्तावना

जल मनुष्य की आधारभूत आवश्यकता है। स्वच्छ जल संसाधनों की अनुपलब्धता एवं जनसंख्या वृद्धि के परिणामस्वरूप जल की बढ़ती मांग के कारण देश के अधिकांश भागों में जनमानस को जल की कमी की समस्या का सामना करना पड़ता है। देश में जल की कमी को पूर्ण करने के लिए यह आवश्यक है, कि वर्षा ऋतु के दौरान प्राप्त होने वाले जल की सीमित मात्रा का उपयुक्त प्रबंधन किया जाये। इसके लिए देश में जल संसाधनों के उपयुक्त विकास एवं प्रबंधन के लिए समन्वित योजना की आवश्यकता है। वर्तमान में भारतवर्ष की कुल जनसंख्या लगभग 125 करोड़ है, जिसके बढ़ती जनसंख्या वृद्धि दर के अनुसार वर्ष

में उपलब्ध जल हमें मुख्यतः वर्षा एवं हिमपात से मुख्यतः वर्षा ऋतु के चार महीनों, जून से सितंबर के मध्य प्राप्त होता है। देश में प्राप्त होने वाली वर्षा के स्थानिक एवं कालिक रूप में से परिवर्तनीय होने के कारण देश के विभिन्न भागों में प्राप्त वर्षाकी मात्रा भिन्न-भिन्न पाई जाती है। यद्यपि देश में जल संसाधनों की उपलब्धता सीमित होने के बावजूद पर्याप्त है, तथापि उपलब्ध जल संसाधनों का उपयुक्त प्रबंधन न होने के कारण देश के अधिकांश भागों में जनमानस को अपनी दैनिक आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु जल की कमी का सामना



जल संसाधन विकास परियोजनाओं का मुख्य उद्देश्य सिंचाई, जल विद्युत उत्पादन, बाढ़ नियंत्रण आदि है

2050 तक 164 करोड़ तक पहुँच जाना संभावित है। परिणामतः देश में प्रति व्यक्ति स्वच्छ जल की उपलब्धता वर्ष 2001 में प्रति व्यक्ति 1820 घन मीटर/वर्ष की तुलना में 2050 में प्रति व्यक्ति 1140 घन मीटर/वर्ष तक पहुँच जाना संभावित है। जबकि वर्ष 2050 तक विभिन्न गतिविधियों हेतु कुल जल आवश्यकता लगभग 1450 घन मीटर/वर्ष होगी। जल की यह आवश्यकता वर्तमान में उपलब्ध उपयोगी जल संसाधनों (1120 घन मीटर/वर्ष) की तुलना में बहुत अधिक है।

यद्यपि देश में जल संसाधनों की उपलब्धता सीमित होने के बावजूद पर्याप्त है, परंतु जल संसाधनों के उपयुक्त प्रबंधन के अभाव में देश के अधिकांश भागों में जनमानस को अपनी दैनिक आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु जल की कमी का सामना करना पड़ता है। भारत में उपलब्ध जल संसाधनों को दो वर्गों (सतही जल संसाधन एवं भूमिगत जल संसाधन) में विभाजित किया जा सकता है। सतही जल, जलधाराओं, नदियों, झीलों, जलाशयों एवं तालाबों में पाया जाता है। देश में भूपृष्ठीय असमानता, जलवायु एवं मृदा के गुणों में असमानता आदि के कारण उपलब्ध सम्पूर्ण जलराशि का प्रयोग कर पाना संभव नहीं हो पाता है। भूजल वह वर्षा जल होता है, जो पृथ्वी की ऊपरी सतह द्वारा अवशोषित हो जाता है। भारत में जल का वितरण शैलों की संरचना,

धरातलीय संरचना व जलापूर्ति आदि के प्रभावों के कारण असमान है। अनेक प्रदेशों में जल की स्थिति चिंतनीय है, और गहरी खुदाई से ही इसे प्राप्त किया जा सकता है। भूजल पर्वतीय क्षेत्रों में एवं शुष्क क्षेत्रों में अधिक गहराई पर तथा घाटियों में कम गहराई पर पाया जाता है।

देश में जल संसाधनों की उपलब्धता

चित्र-1 में भारत वर्ष के विभिन्न नदी बेसिनों में उपलब्ध सतही एवं भूजल संसाधनों को दर्शाया गया है। चित्र से यह स्पष्ट है कि देश में उपलब्ध सतही एवं भूजल की कुल मात्रा क्रमशः 1869 घन किलोमीटर एवं 432 घन किलोमीटर है।

चित्र-1 (अ एवं स) पर दृष्टिपात करने पर यह स्पष्ट हो जाता है कि देश में जल संसाधन पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध हैं। देश में सतही एवं भूजल की कुल उपलब्ध मात्रा 1869 घन किलोमीटर एवं 432 घन किलोमीटर है, परंतु हम उपलब्ध भूजल के साथ-साथ सतही जल में से मात्र 690 घन किलोमीटर (चित्र-1 (ब)) जल का ही उपयोग कर पाते हैं। इससे यह स्पष्ट हो जाता है कि देश में जल संसाधनों की कमी न होकर वास्तव में उनके उपयुक्त प्रबंधन का अभाव है। जिसके परिणामस्वरूप ग्रामीण क्षेत्रों में स्थिति भयावह होती जा रही है, साथ ही साथ नगरों में भी शुद्ध पेय जल की उपलब्धता कठिन होने लगी है। उपलब्ध जल संसाधनों का पूर्णतः उपयोग करने के लिए यह आवश्यक

है कि, समन्वित योजना द्वारा उपलब्ध जल संसाधनों का पूर्ण विकास किया जाए। यदि देश में जल संसाधनों का पूर्ण एवं उपयुक्त प्रबंधन किया जा सके तो वास्तव में देश में जल की कोई कमी नहीं होगी।

जल संसाधन विकास योजनाओं के उद्देश्य

जल संसाधन विकास परियोजनायें, विभिन्न उद्देश्यों की पूर्ति हेतु योजनाबद्ध की जाती हैं। इन परियोजनाओं के मुख्य उद्देश्यों में सिंचाई, जल विद्युत उत्पादन, बाढ़ नियंत्रण, औद्योगिक जल आपूर्ति एवं समुद्री परिवहन प्रमुख हैं। इसके अतिरिक्त जल संसाधन विकास परियोजनाओं के अन्य उद्देश्य में जल के मनोरंजनात्मक उपयोग (उदाहरण : नौकायन, जल क्रीडा, तैराकी इत्यादि), मत्स्य पालन, जल निकासी नियंत्रण, अवसाद नियंत्रण, कृत्रिम वर्षा इत्यादि समाहित होते हैं।

जल संसाधन परियोजनाओं के समन्वित विकास हेतु समन्वित योजनीकरण की आवश्यकता

जल संसाधन परियोजनाओं के समन्वित विकास की योजना पर विचार करने हेतु सर्वप्रथम योजना के उद्देश्यों, विकल्पों, परियोजना की लागत तथा इससे प्राप्त होने वाले लाभों पर विचार करना आवश्यक है। परियोजना के निर्माण हेतु यह एक अत्यधिक आवश्यक एवं महत्वपूर्ण कार्य है। जल संसाधन परियोजनाओं के समन्वित

विकास की योजना संबंधी कार्य निम्न चरणों में पूर्ण किया जाता है।

- योजना के उद्देश्यों की जानकारी
- आंकड़ों की आवश्यकता एवं उनका एकत्रीकरण
- भविष्य का चित्रण
- परियोजना की योजना
- परियोजना का मूल्यांकन
- पर्यावरणीय दूरदर्शिता
- परियोजना की मितव्ययिता का आंकलन

योजना के उद्देश्यों की जानकारी

जल संसाधन विकास परियोजना के योजनीकरण से पूर्व योजना के उद्देश्यों की वास्तविक जानकारी होना आवश्यक है। परियोजना के उद्देश्य, क्षेत्र की आवश्यकताओं पर आधारित, तथा संबन्धित संस्थान के आधार पर परिवर्तनीय होते हैं। उदाहरणार्थ, यदि किसी जल संसाधन परियोजना के विकास की योजना राज्य सरकार करती है, तब वह परियोजना सीमित उद्देश्यों के लिए बनाई जाती है। इसके विपरीत, यदि उसी परियोजना के विकास की योजना केंद्र सरकार द्वारा बनाई जाती है, तब इसका विकास पूरे देश के लाभार्थ किया जाएगा, तथा इसके उद्देश्य व्यापक होंगे। किसी जल संसाधन परियोजना के विकास के लिए पड़ोसी राज्यों की आवश्यकता एवं अधिकारों के बारे में भी विचार करना आवश्यक है। इसके अतिरिक्त किसी वृहत् परियोजना के विकास से पूर्व उसके लिए आवश्यक धन की उपलब्धता पर भी विचार करना आवश्यक है।

आंकड़ों की आवश्यकता एवं उनका एकत्रीकरण

जल संसाधन विकास परियोजना के योजनीकरण एवं प्रचालन के लिए आवश्यक महत्वपूर्ण पहलुओं में जल की उपलब्धता का निर्धारण एवं दीर्घ एवं लघु समयावधि अंतराल पर उसका सामयिक वितरण प्रमुख है। किसी परियोजना की सफलता को सुनिश्चित करने के लिए, परियोजना की योजना बनाते समय यह सुनिश्चित करना

भारत में जल संसाधन विकास...

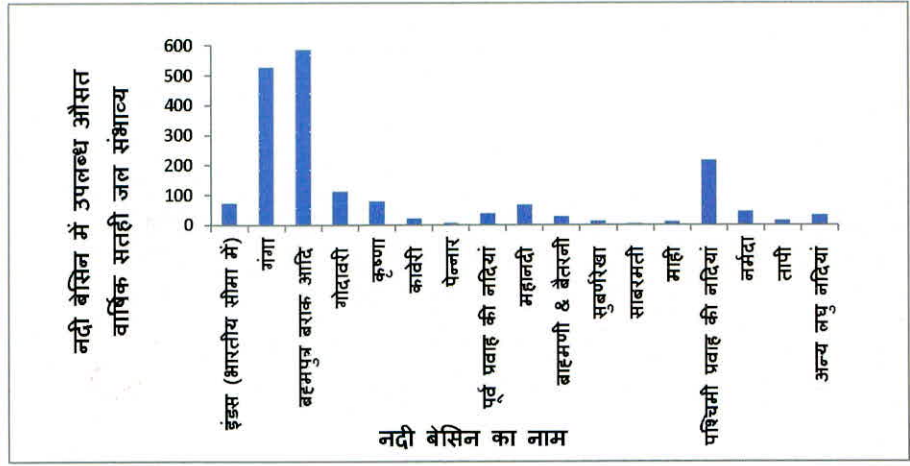
आवश्यक है कि अधिकांश समय जल की पर्याप्त मात्रा में उपलब्धता बनी रहे। अपर्याप्त जल संसाधनों के इष्टतम उपयोग, एवं परियोजना की लागत में एक निश्चित सीमा तक कमी लाने के लिए जल की कुछ मात्रा में उपलब्ध कमी को भी स्वीकार किया जा सकता है। भारत वर्ष में परियोजना के निर्माण हेतु, सिंचाई, जलशक्ति एवं घरेलू उपयोगों हेतु क्रमशः 75% 90% 100% विश्वसनीय प्रवाह के सामान्यतः उपलब्ध होने पर परियोजना के निर्माण पर विचार किया जा सकता है (कोची एवं चावला (2000)।

परियोजना के निर्माण से पूर्व जल के विश्वसनीय प्रवाह को सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक जल उपलब्धता अध्ययन हेतु विभिन्न आँकड़ों की आवश्यकता होती है। परियोजना की सफलता के लिए यह अतिआवश्यक है कि एकत्रित किए गए आँकड़ें विश्वसनीय हों। संक्षेप में जल संसाधन विकास परियोजना के योजनीकरण के लिए, आवश्यक जल उपलब्धता अध्ययन हेतु, आवश्यक विभिन्न आँकड़े निम्न है।

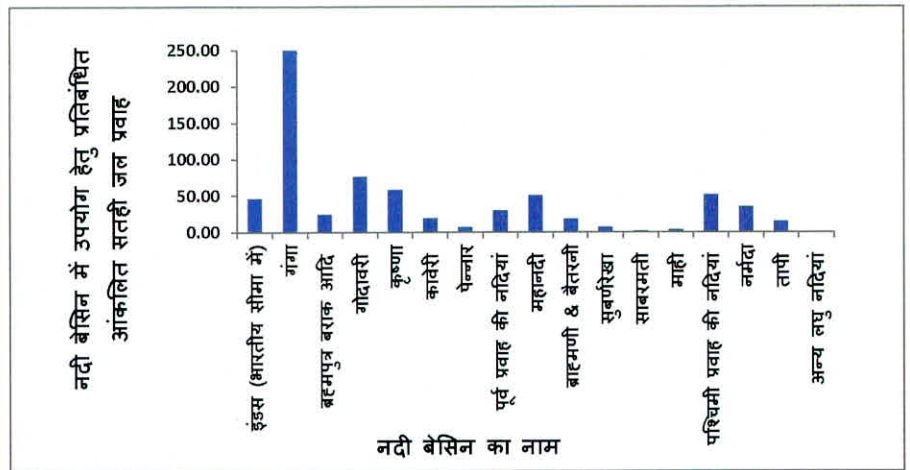
- परियोजना के उद्देश्यों के आधार पर, प्रस्तावित परियोजना स्थल पर आवश्यकतानुसार न्यूनतम 30 वर्षों की अवधि के विशिष्ट समयावधि (दैनिक, दस दिवसीय, मासिक अथवा वार्षिक) अपवाह आँकड़े।

- प्रस्तावित परियोजना स्थल से संबन्धित आवाह क्षेत्र पर प्रभाव डालने वाले वर्षामापी केन्द्रों के न्यूनतम 30 वर्षों की अवधि के विशिष्ट समयावधि आँकड़े (वर्षा आँकड़ों एवं अपवाह आँकड़ों की उपलब्धता की समयावधि समान होना श्रेष्ठकर होगा)।

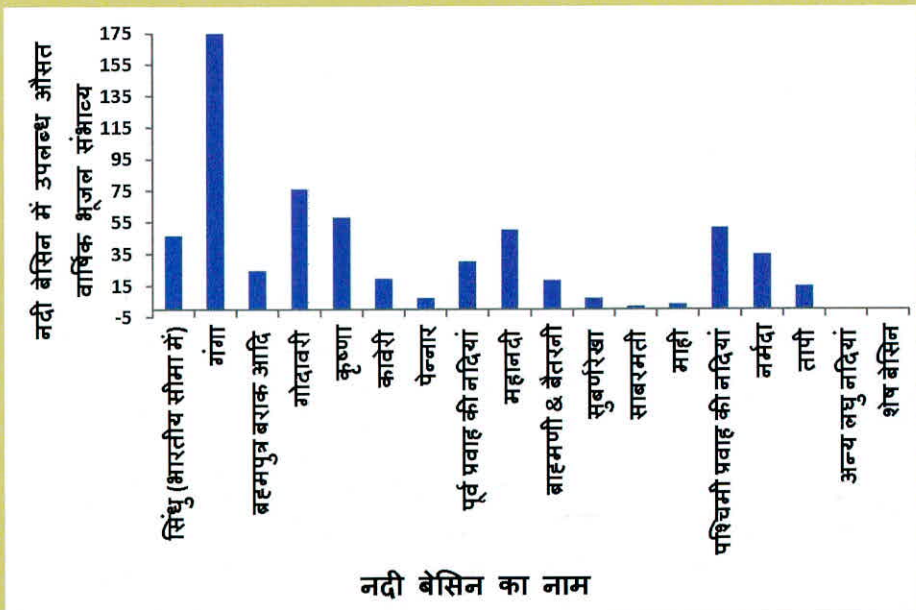
- प्रस्तावित परियोजना स्थल पर विशिष्ट समयावधि के लिए न्यूनतम 30 वर्षों की अवधि के विशिष्ट समयावधि वर्षा आँकड़े तथा समान नदी बेसिन या निकटवर्ती नदी बेसिन (जिसकी आवाह एवं पारवर्तिकीय विशिष्टताएँ परियोजना स्थल से संबन्धित नदी बेसिन के समान हों) के 5-10 वर्ष या अधिक समयावधि के वर्षा एवं अपवाह आँकड़े।



चित्र 1 (अ) : भारतवर्ष में नदी बेसिनों में उपलब्ध सतही जल संसाधन संभाव्यता (घन किलोमीटर में)



चित्र 1 (ब) : भारतवर्ष में नदी बेसिनों में उपयोग हेतु प्रबंधित सतही जल प्रवाह संसाधन संभाव्यता (घन किलोमीटर में)



चित्र 1 (स) : भारतवर्ष में नदी बेसिनों में उपलब्ध भू-जल संसाधन संभाव्यता (घन किलोमीटर में)



देश में जल संसाधनों के विकास के लिए नदियों का संरक्षण एवं अंतर्गर्जन नितान्त आवश्यक है

उपरोक्त प्रमुख आंकड़ों के अतिरिक्त, परियोजना के योजनीकरण के लिए, क्षेत्र की भौगोलिक स्थिति, वाष्पन, वाष्पोत्सर्जन, अवसाद, जल गुणवत्ता, क्षेत्र की जल माँग, बाढ़ की स्थिति, जल शक्ति की आवश्यकता इत्यादि आंकड़ों की आवश्यकता भी होती है।

भविष्य का चित्रण

सभी जल संसाधन विकास परियोजनाओं के निर्माण हेतु एकत्रित आंकड़ों की सहायता से, भविष्य की जल-संबंधी आवश्यकताओं का चित्रण स्पष्ट रूप से किया जाना चाहिए। उल्लेखनीय है कि भूतकाल की विकास दर के आधार पर साधारण विधि से भविष्य की जल-संबंधी आवश्यकताओं का चित्रण नहीं किया जाना चाहिए, क्योंकि भविष्य में होने वाले सामाजिक, आर्थिक, एवं तकनीकी विकास के कारण भविष्य की विकास दर में आमूल परिवर्तन हो सकता है तथा इस प्रकार भविष्य की विकास दर भूतकाल की विकास दर से पूर्णतः भिन्न हो सकती है। भविष्य के लिए परियोजना की योजना का निर्माण भविष्य में होने वाली जनसंख्या

वृद्धि, भूमि उपयोग, आदि को ध्यान में रखकर किया जाना चाहिए। यदि भविष्य की विभिन्न आवश्यकताओं का चित्रण निम्न दिशा में किया जाता है तो परियोजना भविष्य में असफल सिद्ध होगी। इसके विपरीत यदि यह चित्रण उच्च दिशा में किया गया है तब धन का अपव्यय होता है। अतः भविष्य की जल की मांगों का चित्रण वास्तविक आधार पर किया जाना चाहिए।

परियोजना की योजना

आंकड़ों के एकत्रीकरण एवं भविष्य चित्रण के पश्चात परियोजना के योजनीकरण का वास्तविक कार्य प्रारम्भ होता है। इसके लिए परियोजना के विभिन्न विकल्पों को तैयार कर सभी का मूल्यांकन किया जाता है। ऐसे विकल्प जिनकी कुछ सीमाएं होती हैं उनका मूल्यांकन सर्वप्रथम किया जाता है। उदाहरणार्थ, परियोजना को किसी सीमा में बांधने वाली कुछ विशिष्ट परिस्थितियाँ निम्न हैं।

- भौगोलिक स्थितियों के कारण परियोजना के एक या अधिक उद्देश्यों की पूर्ति का संभव न होना। उदाहरणार्थ, उच्च वेग की सरिताओं में नौकायन का संभव न होना।

- स्थानीय समस्याएँ, उदाहरणार्थ, किसी शहर विशेष की बाढ़ नियंत्रण समस्या।

- जल की उपलब्धता का सीमित होना।

- सतही जल संचयन एवं भूजल संचयन के लिए भूमि का सीमित होना।

- वर्तमान नियमन या राजनीतिक निर्णयों के आधार पर कुछ विशेष क्षेत्रों का विशिष्ट उद्देश्यों, उदाहरणार्थ, पार्क या मनोरंजन आदि के लिए आरक्षित होना।

- कानूनी जटिलताओं के कारण कुछ विशेष क्षेत्रों का निश्चित कार्यों के लिए आरक्षित न होना।

परियोजना का मूल्यांकन

परियोजना की योजना के उपयुक्त चरणों में सूचीबद्ध किए गए विभिन्न विकल्पों में से सर्वश्रेष्ठ एवं मितव्ययी विकल्प का चयन करने के लिए परियोजना का मूल्यांकन किया जाता है। यदि चयनित सर्वश्रेष्ठ परियोजना को मितव्ययी पाया जाता है तो उसे निर्माण हेतु स्वीकृत कर लिया जाता है।

पर्यावरणीय दूरदर्शिता

जल संसाधन विकास परियोजना के कारण पर्यावरण पर अनेकों प्रभाव पड़ते हैं। अतः चयनित विकल्पों में से अंतिम विकल्प को स्वीकृत करते समय यह ध्यान रखना भी आवश्यक है, कि परियोजना पर पड़ने वाले पर्यावरणीय प्रभाव यथासंभव न्यूनतम हों। जल संसाधन विकास परियोजना के कारण पर्यावरण पर पड़ने वाले कुछ मुख्य प्रभाव निम्न हैं।

- जलाशय में अवसाद के एकत्रित होने के कारण इससे छोड़ा जाने वाला जल रेतमुक्त होता है, जिसके कारण जलाशय के अनुप्रवाह में वाहिका की अवनति होती है।

- परियोजना के निर्माण के कारण जलाशय में जलमग्न क्षेत्र के अंतर्गत आने वाली कुछ बहुमूल्य भौगोलिक, ऐतिहासिक, एवं पौराणिक स्थलों की हानि होती है।

- परियोजना के कारण मत्स्य जीवों एवं जंगली पशुओं के जीवन की हानि हो सकती है।

- वृहत बांधों के निर्माण के कारण क्षेत्र के प्राकृतिक भू-दृश्य में सामान्यतः परिवर्तन प्राप्त हो सकते हैं।

- किसी सिंचाई परियोजना से निकासी के परिणामस्वरूप जल-गुणवत्ता में परिवर्तन हो सकता है।

- जलाशय के अंतर्गत आने वाले जलमग्न क्षेत्रों से प्रभावित लोगों के पुनर्वास की समस्या उत्पन्न होती है।

परियोजना की मितव्ययिता का आंकलन

किसी परियोजना के निर्माण से पूर्व यह ध्यान देना आवश्यक है कि परियोजना यथासंभव मितव्ययी हो। किसी परियोजना की मितव्ययिता के अध्ययन के लिए उससे होने वाले वार्षिक लाभ एवं परियोजना की कुल वार्षिक लागत का अनुपात ज्ञात किया जाता है। जिसे लाभ-लागत अनुपात कहा जाता है।

लाभ-लागत अनुपात = कुल वार्षिक लाभ/परियोजना की कुल वार्षिक लागत(i)
जहां

भारत में जल संसाधन विकास...

कुल वार्षिक लाभ = परियोजना के द्वारा सिंचाई हेतु जल आपूर्ति एवं उत्पादित विद्युत आपूर्ति इत्यादि से वार्षिक आय-कुल हानियाँ..... (ii) तथा

कुल वार्षिक लागत = (परियोजना की प्रारम्भिक निर्माण लागत X CRF) + परियोजना की जीवन-अवधि में रख-रखाव पर वार्षिक खर्च..... (iii)

जहाँ

लागत-वसूली गुणांक (CRF) = $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ (iv)

जहाँ

i = परियोजना की प्रारम्भिक निर्माण लागत पर परियोजना अवधि में

वसूल की जाने वाली वार्षिक ब्याज दर एवं

n = परियोजना की आंकलित अवधि (वर्ष में)

यदि किसी परियोजना के द्वारा प्राप्त लाभ-लागत अनुपात का मान 1.0 से अधिक होता है तब वह परियोजना मितव्ययी मानी जाती है।

भारतवर्ष में जल संसाधन परियोजनाओं की विकास दर में कमी

भारतवर्ष में जल संसाधन परियोजनाओं का निर्माण मुख्यतः सिंचाई, जलविद्युत उत्पादन, बाढ़ नियंत्रण, घरेलू जल आपूर्ति आदि के लिए किया जाता है। इन परियोजनाओं के अंतर्गत वृहत एवं लघु बांध, सिंचाई हेतु जल स्थानांतरण हेतु नदियों पर निर्मित बेराज, झीलें, तालाब इत्यादि आते हैं। यदि हम देश में निर्मित वृहत जल संसाधन परियोजनाओं अर्थात् बड़े बांधों पर दृष्टि डालें तो यह ज्ञात होता है कि प्रथम पंचवर्षीय योजना के प्रारम्भ में देश में लगभग 370 बांध थे। इसके पश्चात देश में बांध निर्माण में तेजी आई एवं वर्ष 1970 में देश में बांधों की कुल संख्या 1200 तक तथा वर्ष 1990 में 3650 तक पहुँच गई थी। देश की अर्थव्यवस्था के विकास में कमी, सामाजिक, आर्थिक एवं अन्य कारणों से वर्ष 1990 के पश्चात बांध निर्माण में क्रमशः कमी आई है। वर्ष 1990 से 2015 के मध्य

देश में लगभग 1000 बांधों का निर्माण ही संभव हो सका है। केन्द्रीय जल आयोग से उपलब्ध आंकड़ों के अनुसार वर्तमान में देश में कुल निर्मित वृहत बांधों की संख्या 4857 एवं निर्माणधीन वृहत बांधों की संख्या 314 है। इसके अतिरिक्त वर्ष 2003 तक के उपलब्ध आंकड़ों के अनुसार देश में बांधों के अतिरिक्त उपलब्ध बेराजों की संख्या लगभग 250 है।

जल संसाधन परियोजनाओं से होने वाले जलविद्युत उत्पादन के क्षेत्र में 60% भार गुणांक पर देश में 84,000 मेगा वाट जल शक्ति का निर्धारण किया गया है। स्वतन्त्रता प्राप्ति के समय देश में उपलब्ध जल संसाधनों द्वारा स्थापित जल विद्युत क्षमता 508 मेगा वाट थी। जल विद्युत उत्पादन के क्षेत्र में निरंतर प्रगति के कारण वर्ष 1998 तक देश में स्थापित जल विद्युत क्षमता बढ़कर 23,500 मेगा वाट तथा वर्ष 2008 तक 36034 मेगा वाट तक पहुँच गई। जल विद्युत क्षेत्र की यह स्थापित क्षमता कुल उपलब्ध विद्युत क्षमता 1,44,565 मेगा वाट का 24.7% थी (जैन एवं विजय, 2009)। वर्तमान में देश में जल विद्युत उत्पादन की क्षमता कुल 39,449 मेगा वाट है। जो देश में कुल उपलब्ध विद्युत क्षमता का मात्र 27% है। देश में बढ़ती विद्युत मांगों के आधार पर वर्ष 2020 तक देश में कुल विद्युत की मांग लगभग 3,50,000 मेगा वाट होने का अनुमान है।

उपरोक्त आंकड़ों पर दृष्टि डालने पर यह ज्ञात होता है कि देश में वृहत जल संसाधनों के निर्माण में धीरे-धीरे कमी आ रही है। जिसके मुख्यतः कारणों में पर्यावरणीय समस्याएँ, धन की कमी, इत्यादि प्रमुख हैं। भारतवर्ष में जल संसाधन परियोजनाओं के निर्माण के क्षेत्र में होने वाली कमी एवं विकास के लिए योजनािकरण के क्षेत्र में आने वाली प्रमुख बाधाओं का वर्णन अगले खंड में किया गया है।

भारतवर्ष में जल संसाधन परियोजनाओं के विकास के योजनािकरण में बाधाएँ

भारतवर्ष में जल संसाधन परियोजनाओं के विकास के योजनािकरण में अनेकों

प्रमुख बाधाओं का सामना करना पड़ता है जिनमें कुछ प्रमुख बाधाओं का वर्णन निम्न खंडों में किया गया है।

- जल संसाधन परियोजनाओं के विकास के लिए विस्तृत परियोजना प्रतिवेदन के निर्माण में बहुत अधिक समय लगता है क्योंकि इसके निर्माण में विस्तृत एवं विश्वसनीय जलविज्ञानीय, भौगोलिक, भूकंप विज्ञानीय एवं पर्यावरणीय अध्ययनों की आवश्यकता होती है। इसके अतिरिक्त वृहत जल संसाधन परियोजनाओं के निर्माण में बहुत अधिक मात्रा में धन की आवश्यकता होती है।

- जल संबंधी अंतःराज्यीय समस्याओं के कारण अनेकों जल संसाधन परियोजनाओं के निर्माण एवं अन्वेषण कार्यों में विलंब होता है कुछ जल संसाधन परियोजनाओं में बांध का निर्माण किसी एक राज्य में होता है, जिससे वह राज्य लाभान्वित होता है, जबकि उस बांध के निर्माण से निर्मित जलाशय का जल संचयन क्षेत्र दूसरे राज्य में आता है जिसके परिणामस्वरूप दोनों राज्यों में मतभेद उत्पन्न होते हैं।

- जल संसाधन परियोजनाओं के कारण होने वाले पर्यावरणीय प्रभाव एवं पुनर्वास से संबन्धित भारत सरकार की किसी उपयुक्त नीति के अभाव में जल संसाधन परियोजनाओं के निर्माण में विलंब होता है।

- वनों, पौराणिक, धार्मिक एवं ऐतिहासिक महत्व के स्थलों इत्यादि के जलाशय के डूब क्षेत्र में आने, वन जीवों के संरक्षण एवं आपदा संभावित क्षेत्रों के परियोजना में आने के कारण परियोजना निर्माण हेतु विभिन्न संस्थानों से अनुमति की आवश्यकता होती है। जिसके कारण परियोजना की अनुमति प्राप्त होने में बहुत अधिक समय नष्ट होता है।

- जल संसाधन परियोजनाओं के निर्माण हेतु विशाल मात्रा में भूमि की आवश्यकता होती है। जिसका अधिग्रहण एक प्रमुख समस्या है। इस संबंध में कोई उपयुक्त समाधान उपलब्ध न होने के कारण भूमि-अधिग्रहण में आने वाली समस्या के कारण परियोजना के निर्माण में

अत्यधिक विलंब होता है।

- केन्द्रीय शक्तियाँ प्राप्त समिति द्वारा वनीय भूमि के लिए गैर-वनीय उपयोगों हेतु क्षतिपूर्ति की दर रु. 5,80,000.00 प्रति हेक्टेयर से रु. 9,20,000 प्रति हेक्टेयर संस्तुति की गई है। इस धन का भुगतान पर्यावरण एवं वन मंत्रालय को किया जाता है। कुछ राज्य सरकारें उच्च दर से इस भुगतान को चार्ज कर जल संसाधन परियोजनाओं के निर्माण को हतोत्साहित करने का कार्य करती हैं।

- कुछ जल संसाधन परियोजनाओं के निर्माण क्षेत्रों में कानूनी समस्याओं के कारण इन क्षेत्रों में लोग कार्य करना पसंद नहीं करते हैं, परिणामतः परियोजनाओं के निर्माण में विलंब होता है।

- अनेकों जल शक्ति परियोजनाओं का निर्माण सुदूर एवं अगम्य क्षेत्रों में किया जाता है, जहाँ विद्युत की मांग नहीं होती है। अतः परियोजना से निर्मित जल-विद्युत को दूरस्थ क्षेत्रों में प्रेषित करने में परियोजना की प्रारम्भिक लागत बहुत अधिक बढ़ जाती है।

- हिमालय के पर्वतीय भागों में थोड़ी-थोड़ी दूरी पर भौगोलिक स्थिति में अधिक परिवर्तन पाए जाते हैं। कई बार इन क्षेत्रों में परियोजना के लिए अनुपयुक्त भौगोलिक विन्यास दृष्टिगोचर होते हैं, जिनका पता परियोजना निर्माण के दौरान ही चलता है, परिणामतः निर्माण कार्य में विलंब होता है तथा परियोजना की लागत में वृद्धि होती है।

- विकसित देशों में परियोजना के निर्माण हेतु आधुनिक तकनीकों का प्रयोग किया जाता है, जिसके परिणामस्वरूप परियोजना की लागत में कमी आती है, तथा परियोजना समय से पूर्ण हो जाती है। भारत वर्ष में इस प्रकार की पद्धतियों का सामान्यतः प्रयोग नहीं किया जाता है।

- परियोजना के लिए ठेकेदारों से होने वाले अनुबंध के प्रावधानों के कारण परियोजना के प्रमुख अभियंता को परियोजना के दौरान आने वाली बाधाओं के तत्काल समाधान में

समस्याओं का सामना करना पड़ता है जिसके परिणामस्वरूप परियोजना के निर्माण में विलंब होता है।

- अच्छे ठेकेदारों की कमी के कारण भी परियोजना के निर्माण में विलंब होता है।

- राज्तीय एवं केन्द्रीय संस्थाओं के मध्य परस्पर सामंजस्य की कमी के कारण विभिन्न विषयों, जैसे आवाह क्षेत्र की जानकारी, इत्यादि में समस्या का सामना करना पड़ता है।

- कुछ परियोजनाओं के अनुबंध के अनुसार, अनुबंधित संस्था को परियोजना से प्रभावित लोगों को विभिन्न कार्यों हेतु नियोजित करना होता है। कमी-कमी संबन्धित संस्था विभिन्न कारणों से लोगों को रोजगार प्रदान करने में असफल रहती है, परिणामतः परियोजना के निर्माण में विलंब होता है।

भारतवर्ष में जल संसाधन परियोजनाओं के विकास के योजनीकरण में आने वाली बाधाओं के संभावित समाधान

उपरोक्त खंड में दी गई समस्याओं के परिणामस्वरूप परियोजनाओं के निर्माण में विलंब होता है। अतः यह आवश्यक है, कि उपरोक्त समस्याओं का उपयुक्त समाधान किया जाए, जिसके कारण परियोजनाओं के निर्माण में होने वाले विलंब में यथोचित कमी लाई जा सके। भारत सरकार द्वारा इन समस्याओं के समाधान हेतु विभिन्न कदम उठाए गए हैं जिन्हें निम्न खंडों में दर्शाया गया है।

- वर्ष 1991 में जल विद्युत क्षेत्रों के विकास में प्राइवेट क्षेत्र की भागेदारी सुनिश्चित करना।

- वर्ष 1998 में जल संसाधन परियोजनाओं के विकास हेतु उपयुक्त नीति का विकास विद्युत एक्ट 2003 का गठन।

- केंद्र एवं राज्यों के सम्मिलित जल विद्युत उपक्रमों जैसे NHC, THDC, NTPC, SBPC, NEEPC का गठन।

- परियोजनाओं हेतु धन की सहायता हेतु पावर फाइनेंस कार्पोरेशन का गठन।

जन संसाधन विकास परियोजना के योजनीकरण एवं प्रचालन के लिए आवश्यक महत्वपूर्ण पहलुओं में जल की

उपलब्धता का निर्धारण एवं दीर्घ एवं लघु समयावधि अंतराल पर उसका सामयिक वितरण प्रमुख है। किसी परियोजना की सफलता को सुनिश्चित करने के लिए, परियोजना की योजना बनी रहे। अपर्याप्त जल संसाधनों के इष्टतम उपयोग, एवं परियोजना की लागत में एक निश्चित सीमा तक कमी लाने के लिए जल की एक कुछ मात्रा में उपलब्ध कमी को भी स्वीकार किया जा सकता है। भारत वर्ष में परियोजना के निर्माण हेतु, सिंचाई, जलशक्ति एवं घरेलू उपयोगों हेतु क्रमशः 75% 90% 100% विश्वसनीय प्रवाह के सामान्यतः उपलब्ध होने पर परियोजना के निर्माण पर विचार किया जा सकता है।

• विद्युत को विक्रय करने हेतु पावर ट्रेडिंग कार्पोरेशन का गठन।

• सरकार द्वारा उठाए गए उपरोक्त विभिन्न कदमों के अतिरिक्त परियोजना की बाधाओं को दूर करने हेतु निम्न समाधान आवश्यक है।

• पर्यावरणीय विषय, परियोजना के विलंब का प्रमुख कारण होते हैं, अतः परियोजनाओं की स्वीकृति हेतु एक उपयुक्त पर्यावरणीय नीति का निर्माण आवश्यक है।

• योजना निर्माताओं को परियोजना की योजना के निर्माण के समय पर्यावरणीय एवं सामाजिक विषयों का ध्यान रखना चाहिए तथा अस्वीकार्य विकल्पों को योजना निर्माण के समय ही अस्वीकार कर देना चाहिए, जिससे भविष्य में समस्याओं का सामना न करना पड़े।

• बाँधों के आकार (बड़े या छोटे बांध) एवं प्रकृति (पंपन या गुरुत्व प्रवाह) पर ध्यान देने के स्थान पर योजना का चयन उसकी उपयोगिता के आधार पर किया जाना चाहिए।

• परियोजनाओं की स्वीकृति हेतु इस प्रकार की नीति बनाए जानी चाहिए, जिससे परियोजना की स्वीकृति अपेक्षाकृत कम समय में हो सके।

• वृहत् परियोजनाओं के निर्माण के लिए आवश्यक धन की आपूर्ति हेतु प्राइवेट क्षेत्रों एवं अंतर्राष्ट्रीय संस्थाओं

की सहायता प्राप्त की जानी चाहिए।

- परियोजना से प्राप्त होने वाले लाभों की जनमानस के साथ लघु एवं दीर्घ दोनों उद्देश्यों हेतु सहभागिता करनी चाहिए। इससे परियोजना निर्माण में उनकी सहायता प्राप्त हो सकेगी।

निष्कर्ष

वर्तमान में जल संसाधनों की उपलब्धता एवं देश की तीव्र गति से बढ़ती जनसंख्या के साथ-साथ भविष्य में आने वाली संभावित समस्याओं को ध्यान में रखते हुए जल की बढ़ती मांगों को पूर्ण करने के लिए देश में उपलब्ध जल संसाधनों का उपयुक्त विकास अत्यंत आवश्यक है। किसी क्षेत्र के लिए जल संसाधन परियोजनाओं का विकास जल नियंत्रण एवं जल गुणवत्ता के लिए तैयार की जाने वाली योजनाओं उनके परिकल्पन एवं निर्माण पर निर्भर करता है। सामान्यतः नदी में उपलब्ध वार्षिक प्रवाह का अधिकांश भाग वर्षा ऋतु के कुछ महीनों में ही उपलब्ध होता है। परंतु क्षेत्र में जल की मांग पूरे वर्ष रहती है। अतः यह आवश्यक है कि वर्षा ऋतु में उपलब्ध अतिरिक्त जल को एकत्रित करके इसका उपयोग उस अवस्था में किया जाए जब नदी में उपलब्ध प्राकृतिक प्रवाह जनमानस की मांगों को पूर्ण करने में असमर्थ हो। संचयन परियोजनाओं का निर्माण, एवं

संदर्भ:

- मिश्र, एस.के. एवं अग्रवाल, पी.के., “अभियांत्रिकी जलविज्ञान (भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान द्वारा डॉ. राजेंद्र प्रसाद पुरस्कार से सम्मानित पाठ्य पुस्तक)” अजय प्रिंटर्स एवं प्रकाशक, रुड़की, ISBN 81 86463-24-0।
- जैन शरद कुमार, अग्रवाल पुष्पेंद्र कुमार, सिंह विजय पाल, हाइड्रोलॉजी एंड वॉटर रिसोर्सिंग ऑफ इंडिया, सिंगर प्रकाशन, वॉटर साइन्स एंड टेक्नोलॉजी लाइब्रेरी, खंड 57, 2007।
- त्रिपाठी कृष्ण प्रकाश (2012), “पानी को चाहिए प्रबंधन”, जल चेतना, वर्ष 1, अंक 1, जुलाई 2012, राष्ट्रीय जल विज्ञान संस्थान, रुड़की।
- कोची, सी.डी. एवं चावला वी.के. (2000), “डिपेंडेबिल क्राइटेरिया इन इरिगेशन प्लानिंग”, जर्नल इंडियन वॉटर रेसोर्सिस सोसाइटी, 20 (1):1-15।

संपर्क करें:
पुष्पेंद्र कुमार अग्रवाल
 वैज्ञानिक ‘ब’
 राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की,
 ईमेल : pushp_ka@yahoo.com