

## भूगोलीय सूचना तंत्र (GIS) आधारित बांध सूचना तंत्र

रमा मेहता, डी.एस. राठौर, शरद जैन, राजेश अग्रवाल, अंजू चौधरी एवं संजय जैन  
राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रूड़की

### सारांश

प्रस्तुत प्रपत्र में भारत में उपलब्ध छोटे व बड़े बांधों की जानकारी प्राप्त करने हेतु एक भूगोलीय सूचना तंत्र आधारित बांध सूचना तंत्र बनाया गया है। तंत्र में लगभग 600 बड़े व मध्यम ऊँचाई के बांधों की विस्तृत जानकारी उपलब्ध करायी जा चुकी है एवं शेष कार्य प्रगति पर है। सभी आंकड़ों को एकत्रित कर एम.एस.एक्स.एस. साफ्टवेयर द्वारा एक डाटाबेस बनाया गया है। इस डाटाबेस में संग्रह के अतिरिक्त पूछताछ व प्रतिवेदन भी बनाये जा सकते हैं। इसमें मुख्यतः सहसंबंध रिलेशनल डाटाबेस सोफ्टवेयर का प्रयोग किया जाता है। इसमें कार्य के अनुरूप तालिकाएँ बनाकर उन्हें आपस में जोड़ा जाता है। इसी प्रकार भूगोलीय सूचना एवं उसके लक्षणों को जी.आई.एस. (जो एक संगणक हार्डवेयर व सोफ्टवेयर आधारित तंत्र है) द्वारा संप्रति, विश्लेषित, प्रदर्शित आदि किया जाता है। बांध सूचना तंत्र के लिये थिमेटिक सूचना को आर्क व्यू सोफ्टवेयर में रखा गया है। इस सूचना से बांध की लक्षण तालिका भी संबद्ध की गई है। तालिकाओं के द्वारा बांधों की राज्यवार सकल व सक्रिय भंडारण क्षमता व 'जल विद्युत सक्रिय व स्थापित क्षमता' का अनुमान भी लगाया जा सकता है।

### 1.0 प्रस्तावना

यह माना जाता है कि सम्पूर्ण उपलब्ध जल का 97.3 प्रतिशत जल महासागरों एवं अंतर्देशीय सगरों में एकत्र है तथा 2.7% हिमनद बर्फ, मीठे जल की झीलों, नदियों और भूमिगत जल के रूप में है। प्रतिवर्ष सूर्य की गर्मी से वाष्प बनकर समुद्र का 3,40,000 घन किमी. जल धरती और आकाश के बीच तैरता रहता है। यह जल बाद में वर्षा हिम तथा ओलों के रूप में पुनः नीचे बरस पड़ता है। जल की मात्रा लगभग स्थिर है इसका न तो हम विनाश कर सकते हैं और न ही इसमें वृद्धि। परन्तु इसके सही संचय व उपयोग से हम आवश्यकता पड़ने पर पानी की कमी को काफी हद तक पूरा कर सकते हैं।

भारत एक ऐसा विशाल देश है जिसमें एक ही समय में एक स्थान पर बाढ़ आती है तो देश के दूसरे हिस्से में सूखे का प्रभाव फैलता है। इसी बाढ़ के जल का उपयोग सूखाग्रस्त क्षेत्रों में करने के लिये राष्ट्रीय स्तर

पर विचार विमर्श कर ऐसे बांधों का निर्माण किया जाता रहा है जिनसे कृषि, पीने का पानी व बिजली उत्पादन के लिये पानी का सही उपयोग किया जा सके ।

भारत सरकार द्वारा बनाई गई नीतियों को उपयोग में लाने हेतु पिछली शताब्दी से छोटे व बड़े बांधों का निर्माण हुआ । सन 1900 तक 427 बड़े (15 मी. से अधिक ऊंचाई वाले) बांधों का निर्माण हुआ और सन 1950 व सन 1986 तक यह संख्या बढ़कर लगभग 5268 एवं 39,000 हो गई । आज भारत में लगभग 4050 बड़े बांध पूर्ण रूप से कार्य कर रहे हैं एवं 475 बड़े बांध निर्माणाधीन हैं ।

भारत में बांधों की बढ़ती संख्या को देखते हुए एक ऐसे बांध सूचना तंत्र की आवश्यकता महसूस हुई जिसमें हर छोटे व बड़े बांध की विस्तृत जानकारी एक ही स्थान पर उपलब्ध हो सके । इस तंत्र को बनाने के लिये भूगोलीय सूचना तंत्र को उपयोगी माना गया । इस प्रणाली के द्वारा सभी बांधों की विस्तृत जानकारी एकत्र करके उन्हें एक ही जगह पर उपलब्ध कराना ही इस प्रपत्र का विषय है । इस प्रणाली पर कार्य भी प्रारंभ कर दिया गया है एवं इसका विवरण यहाँ दिया गया है ।

बांध के आँकड़ों को तालिकाओं में संग्रहित करने के लिये एक डाटाबेस की आवश्यकता होती है। डाटाबेस में संग्रह के अतिरिक्त पूछताछ व प्रतिवेदन भी बनाये जा सकते हैं। कई डाटाबेस व्यावसायिक रूप से उपलब्ध हैं जैसे माइक्रोसॉफ्ट एक्सेस, ओरिकल आदि । इनमें सामान्यतः प्रोग्रामिंग भाषाओं को जानने की आवश्यकता नहीं होती है । आँकड़ों को संग्रह करने से पूर्व तालिका का अभिकल्प बनाया जाता है । मुख्यतः रिलेशनल डाटाबेस सॉफ्टवेयर का प्रयोग किया जाता है । इनमें कार्य के अनुरूप तालिकाएं बनाई जाती हैं । उन तालिकाओं को आपस में जोड़ा जाता है । इस तरह आँकड़ों की पुनरावृत्ति भी नहीं होती है ।

इसके अतिरिक्त थिमेटिक सूचना के लिये भूगोलीय सूचना तंत्र की आवश्यकता होती है । जी.आई.एस. एक संगणक हार्डवेयर व सॉफ्टवेयर आधारित तंत्र है । इसमें भूगोलीय सूचना एवं उसके लक्षणों को एकत्र, संग्रहित, विश्लेषित, प्रदर्शित आदि किया जाता है । कई जी.आई.एस. (GIS) व्यावसायिक रूप से उपलब्ध हैं उदाहरण के लिये आर्क इन्फो, इल्विस, एरडास इमेजिन आदि ।

## 2.0 बांध सूचना तंत्र

बांध सूचना तंत्र में तालिका बनाने के लिये माइक्रोसॉफ्ट एक्सेस डाटाबेस का प्रयोग किया गया है। इस डाटाबेस को बनाने के लिये विभिन्न संस्थानों व प्रकाशित स्रोत से सूचना एकत्र की गई है । सूचना में बांध से

संबंधित सभी प्रमुख लक्षण उपलब्ध हैं। इन लक्षणों को डाटाबेस में विभिन्न स्तंभों में रखा गया है। डाटाबेस के प्रयोग के कारण तालिका में बाँधों को क्रमवार सजाया जा सकता है। विभिन्न आंकिक सूचना का सांख्यिकीय विश्लेषण किया जा सकता है। बाँध सूचना तंत्र के लिये थिमेटिक सूचना को आर्क व्यू सॉफ्टवेअर में रखा गया है। इस सूचना से बाँध की लक्षण तालिका भी संबद्ध की गई है। सी.बी.आई.पी. द्वारा हीरक जयंती वर्ष (1987) में 'भारतीय बड़े बाँध' पुस्तक प्रकाशित की गई। इस पुस्तक में 119 बाँधों जिनकी ऊँचाई 30 मी. से अधिक है की तकनीकी जानकारी उपलब्ध कराई गई है। इसमें बाँधों के मुख्य लक्षणों के अतिरिक्त अनुप्रस्थ काटीय रेखाचित्र, नींव, लक्षण व चित्र भी दिये गये हैं।

जल विद्युत परियोजनाओं के संबंध में सी.बी.आई.पी. द्वारा सन् 1985-87 में एवं वर्ष 2003 में दो पुस्तकें प्रकाशित की हैं। प्रथम पुस्तक 'भारतीय प्रचालित जलविद्युत ऊर्जा स्थान' में 162 जलविद्युत परियोजनाओं की विस्तृत जानकारी दी गई है। यह प्रकाशन दो भागों में है। पुस्तक में वर्तमान प्रतिष्ठानों के चित्र, खाका चित्र (लेआउट), प्रमुख लक्षण आदि दिये गये हैं। भारत में स्थापित जल विद्युत क्षमता वर्ष 1985 से 2003 तक 14257 मेगावाट से बढ़ कर 27010 मेगावाट पहुँच गई है। अतः दूसरी जलविद्युत परियोजना संबंधी पुस्तक वर्ष 2003 में प्रकाशित की गई। इसके तीन अनुभागों में क्रमशः 15 मेगावाट से अधिक, 15 मेगावाट से कम व 3 मेगावाट से अधिक स्थापित क्षमता एवं 3 मेगावाट से कम क्षमता वाली परियोजनाओं का विवरण है।

## 2.1 केन्द्रीय जल आयोग (सी.डब्ल्यू.सी.)

सी.डब्ल्यू.सी. द्वारा अनेक प्रकाशन उपलब्ध कराये गये हैं। इसके द्वारा जल संबंधी सूचना को एकत्र कर प्रसारित किया जाता है। इसकी शाखा 'सूचना प्रणाली संस्था' द्वारा अनेक पुस्तकें जैसे 'भारत में जलाशय अवसादन सार', भारतीय बाँध, भारत के जलसंसाधन, जल एवं संबंधित सांख्यिकी आदि अन्वेषकों, प्रबंधकों व जल संसाधन में कार्यरत संस्थाओं के लिये बहु उपयोगी सिद्ध हुई हैं। इनमें जल संबंधी अनेक सूचनाएँ एक स्थान पर उपलब्ध हुई हैं। प्रथम पुस्तक में 46 महत्वपूर्ण जलाशयों की सूचना दी गई है।

## 2.2 थिमेटिक मानचित्र

विभिन्न एटलस व अक्षांस-देशांतर सूचना के रूप में थिमेटिक मानचित्र/आंकड़ें उपलब्ध होते हैं। भारत सरकार के विभिन्न संस्थानों जैसे राष्ट्रीय थिमेटिक मानचित्रण संस्था (नेटमो) व संपूर्ण भारत नृदा व भूमि उपयोग सर्वेक्षण (ए.आई.एस.एल.यू.एस.) आदि द्वारा मानचित्र पुस्तिका प्रकाशित की जाती है। इन मानचित्र पुस्तिकाओं में नदी, बेसिन, बाँध आदि के बारे में विभिन्न सूचनाएँ उपलब्ध होती हैं। इसके अतिरिक्त प्रदेश के जल संसाधन

विभागों द्वारा बाँधों की अक्षांस-देशांतर तालिका इंटरनेट पर उपलब्ध कराई गई है। पुस्तकों, प्रतिवेदनों आदि में भू-विभिन्न थिमेटिक मानचित्र दिये जाते हैं। इन सभी सन्दर्भों से थिमेटिक मानचित्र भूगोलीय सूचना तंत्र में प्रतिष्ठित किये गये हैं। सन्दर्भों का संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार से है।

### 2.2.1 भारतीय सिंचाई मानचित्र पुस्तिका (1987)

नेटमो द्वारा भारतीय सिंचाई आयोग, 1972 के लिये भारतीय सिंचाई मानचित्र पुस्तिका का प्रथम संस्करण वर्ष 1972 में प्रकाशित किया गया। इसका द्वितीय संस्करण नेटमो द्वारा केंद्रीय सिंचाई व विद्युत ब्यूरो (सी.बी.आई.पी.) के लिये 1987 में प्रकाशित किया गया। यह मानचित्र पुस्तिका राष्ट्रीय एटलस शृंखला पर आधारित है एवं इसका स्केल 1:10 लाख है। मानचित्र में नदी, बेसिन, सिंचाई परियोजनाएं, झील/जलाशय, बाँध, कमान क्षेत्र, तालाब/कूप/नलकूप आदि प्रदर्शित हैं।

### 2.2.2 राष्ट्रीय एकीकृत जल संसाधन विकास आयोग एटलस (1999)

आयोग का गठन जल संसाधन मंत्रालय द्वारा वर्ष 1996 में किया गया। आयोग का उद्देश्य उपलब्ध जल के मितव्ययी उपयोग द्वारा लाभ का इष्टतमीकरण करना था। नेटमो द्वारा लाभ की कार्यान्वयन योजना को एटलस के रूप में वर्ष 1999 में प्रकाशित किया गया। पुस्तक में भारत के बेसिन मानचित्र हैं। मानचित्र क्रमशः 1:60 लाख व 1:20 लाख पैमाने पर बनाये गये हैं। मानचित्रों में बेसिन, उप बेसिन, नदी, जल संसाधन परियोजनाएं, नहर, कमान क्षेत्र, अंतर बेसिन जल स्थानांतरण जोड़, समोच्च रेखाएं आदि प्रदर्शित हैं।

### 2.2.3 भारतीय जल परिक्षेत्र मानचित्र पुस्तिका (1990)

यह मानचित्र पुस्तिका ए.आई.एस.एल.यू.एस. द्वारा वर्ष 1990 में प्रकाशित की गयी है। मानचित्र पुस्तिका में जल परिक्षेत्रों को योजना व विकास का एकक बनाने के लिये इनका पदानुक्रमिक ढाँचा तैयार किया गया है। इस ढाँचे में भारत को जल संसाधन क्षेत्र, बेसिन, जल ग्रहण क्षेत्र, उप जल ग्रहण क्षेत्र व जल परिक्षेत्र में विभाजित किया गया है। इनकी संख्या क्रमशः 6, 35, 112, 500 व 3237 है। मानचित्र पुस्तिका भारतीय सिंचाई मानचित्र व जम्मू कश्मीर एवं उत्तर पूर्वी राज्यों के लिये तैयार किये गये मानचित्रों पर आधारित है। मानचित्र का पैमाना 1:10 लाख है। मानचित्र पुस्तिका में नदी, बाँध, जलाशय, राज्य, जिला मुख्यालय दर्शाये गये हैं। नदियों के नाम

भारतीय सर्वेक्षण विभाग के 1:25 लाख पैमाने के मानचित्रों से लिये गये हैं। पुस्तक में जल परिक्षेत्रों का सार भी है। सार में परिक्षेत्रों के संकेत (कोड), विभिन्न एककों के नाम, नदी व जिलों के नाम दिये गये हैं।

## 2.2.4 भारतीय जल संसाधन विकास मानचित्र पुस्तिका (1996)

यह मानचित्र पुस्तिका नेटमों द्वारा वर्ष 1996 में प्रकाशित की गयी है। मानचित्र पुस्तिका का उद्देश्य जल संसाधन विकास की वृद्धि को दर्शाना एवं जल संसाधन निर्धारण, विकास व नियमन के लिये संदर्भ प्रस्तुत करना था। राज्य स्तरीय मानचित्र 1:10 लाख व भारत के मानचित्र 1:60 लाख, 1:1.2 करोड़ पैमाने पर दिये गये हैं। मानचित्रों में नदी, नहर, झील/जलाशय, बेसिन, मुख्य जल संसाधन परियोजनाएं, वार्षिक वर्षा समोच्च रेखाएं, इंटरनेट पर ऊँचाई बिंदु, भूमि उपयोग, सूखा प्रभावित क्षेत्र, कूप/नलकूप/तालाब आदि प्रदर्शित हैं।

## 2.2.5 इंटरनेट

स्थानों पर इंटरनेट सूचना आदान-प्रदान का एक सशक्त माध्यम है। अनेक राज्यों के जल संसाधन/सिंचाई विभागों की वेब स्थानों पर चल रही जल संसाधन परियोजनाओं की सूचना उपलब्ध कराई गई है। सूचना विभिन्न प्रारूपों जैसे पी.डी.एफ, एच.टी.एम.एल आदि में प्रस्तुत की गई है। मुख्य रूप से अनेक बड़े व मध्यम बाँधों के संक्षिप्त/विस्तृत लक्षण उपलब्ध कराये गये हैं। कहीं कहीं परियोजनाओं की सूचना भी दी गई है। परिशिष्ट-I में वेब साइटों के पते व राज्यों के नाम उल्लेखित हैं।

## 3.0 विधि

### 3.1 भूगोलीय सूचना तंत्र

भूगोलीय सूचना तंत्र में प्रविष्ट किये गये थिनेटिक मानचित्र तालिका 1 में दर्शाये गये हैं। इन मानचित्रों को स्कैन कर एरडास इमेजिन 8.5 साफ्टवेयर में आयात किया गया। मानचित्रों का भू-निर्देश किया गया। इसके लिये निदेशांक प्रणाली चुनी गई है। सदिश प्रारूप में बहुभुज क्षेत्रों/रेखाओं/बिंदुओं में सूचना ह्रास नहीं होता है। अतः मानचित्रों के अंकीकरण के लिए सदिश प्रारूप चुना गया है। मानचित्रों को पटल अंकीकरण द्वारा सदिश प्रारूप में बदला गया है। इल्विस सोफ्टवेयर का प्रयोग कर रेखिक आँकड़ों को बहुभुज आँकड़ों में परिवर्तित किया गया। मानचित्रों को “आर्क इंपो” के ‘शेप’ प्रारूप में रखा गया। मानचित्रों की पृष्ठताछ, विश्लेषण, प्रक्रमण,

निर्गम आदि आर्क व्यू सॉफ्टवेअर में किया गया । आर्क व्यू एक उच्च क्षमता वाला जी.आई.एस. है । इसमें अनुप्रयोग बनाकर सूचना का उचित दोहन किया जा सकता है । विभिन्न मानचित्रों के बनाने की विधि यहाँ उल्लेखित है ।

### 3.1.1 बेसिन

केन्द्रीय जल आयोग द्वारा भारत को 22 प्रमुख बेसिन में विभाजित किया गया है । केन्द्रीय इन प्रमुख बेसिनों के आधार पर भारतीय जल संसाधन विकास मानचित्र पुस्तिका में अंकित बेसिनों को संशोधित करके एक बेसिन मानचित्र तैयार किया गया है चित्र-1।

### 3.1.2 नदी

नदी के मानचित्र दो पैमाने पर बनाएँ गये । नदियों के नाम भारतीय जल परिक्षेत्र मानचित्र पुस्तिका से लिये गये ।

### 3.1.3 जल संसाधन परियोजनाएं

परियोजना मानचित्र बनाने के लिये पुस्तकों, प्रतिवेदनों, एटलस, इंटरनेट आदि से सूचना एकत्र की गई । आँकड़ों की गुणवत्ता की जाँच भी की गई । भारतीय सिंचाई मानचित्र में परियोजनाएं चिन्हित हैं । इस मानचित्र का स्केल अधिक हैं एवं कई अन्य मानचित्र इस पर आधारित हैं । अतः इस मानचित्र को मानक माना गया है एवं अन्य मानचित्र की गुणवत्ता की जाँच इस मानचित्र से की गई है । मानचित्र में स्थित 494 परियोजनाओं के स्थानिक निदेशांक की तुलना, राष्ट्रीय एकीकृत जल संसाधन विकास योजना आयोग के मानचित्र से की गई । अधिकतम व आर.एम.एस. त्रुटि क्रमशः 94 व 25 किमी. पाई गई । अतः राष्ट्रीय एकीकृत जल संसाधन विकास आयोग के मानचित्र पुस्तिका की इस सूचना का उपयोग सामान्य जानकारी के लिये ही उपयुक्त है ।

### 3.2 गुण डाटा बेस

जल संसाधन परियोजना के मानचित्र को एम.एस. एक्सेस में बनाये गये गुण डाटाबेस से जोड़ा गया । इस हेतु एक कुंजी स्तंभ दोनों डाटाबेस में बनाया गया । इस स्तंभ में परियोजनाओं के नाम समान रखे गये । इस तरह जी.आई. एस. में पूछताछ, विश्लेषण, प्रक्रमण, निर्गम आदि कार्य के लिये गुण उपलब्ध हो जाते हैं ।



चित्र 1 : केन्द्रीय जल आयोग द्वारा निर्धारित 22 बेसिन

## 4.0 परिणाम

भूगोलीय सूचना तंत्र आधारित बाँध सूचना प्रणाली बाँध के मुख्य लक्षणों को एक स्थान पर संग्रहित करने में सहायक है। बाँध संबंधी सूचना की पूछताछ, सूचनाओं का विश्लेषण आदि भी संभव है। पूछताछ मानचित्र आधारित हो सकती है। विभिन्न जानकारी को चिन्हित कर मानचित्र पर प्रदर्शित किया जा सकता है। बाँध सूचना तंत्र का प्रयोग विभिन्न सूचनाएं एकत्र करने के लिये निम्नानुसार किया गया है।

### 4.1 प्रमुख बाँध

सूचना तंत्र में बाँधों के लक्षणों की तालिका बनाई जा सकती हैं। प्रत्येक बाँध के लक्षण एक पंक्ति में रखे जाते हैं। प्रत्येक सूचना पंक्ति एक ईकाई के रूप में होती है। अतः तालिका में इन पंक्तियों का क्रम बदलना आसान होता है। परिवर्तित क्रम केवल प्रदर्शन के लिये होता है, इससे डाटाबेस में कोई परिवर्तन नहीं होता। छटनी प्रक्रिया द्वारा बाँध लक्षण तालिका को सकल या सक्रिय भंडारण क्षमता के घटते क्रम में सुसज्जित किया जा सकता है। सर्वाधिक सकल या सक्रिय भंडारण क्षमता के बाँधों के लक्षणों को एम.एस. एक्सेल में निर्यात किया जा सकता है। इस प्रकार प्राप्त कुछ प्रमुख जलाशयों के मुख्य लक्षणों को तालिका-2 में दिया गया है।

### 4.2 राज्यवार सकल व सक्रिय भंडारण क्षमता

बाँध सूचना तंत्र का प्रयोग राज्यवार सकल व सक्रिय भंडारण क्षमता का योग व औसत ज्ञात करने के लिये किया गया है (तालिका-3)। इस तालिका की तुलना केन्द्रीय जल आयोग द्वारा प्रकाशित राज्यवार सक्रिय भंडारण क्षमता तालिका से की गई। केन्द्रीय जल आयोग द्वारा भारत के सभी पूर्ण जलाशयों, जिनकी सक्रिय भंडारण क्षमता 100 लाख घन मी. से अधिक है, का ब्यौरा तैयार किया गया है। इस ब्यौरे के आधार पर तैयार तालिका एवं बाँध सूचना तंत्र की तालिका में समानता पाई गई। कई राज्यों के लिये बाँध सूचना तंत्र में उल्लेखित सक्रिय भंडारण क्षमता का राज्यवार योग केन्द्रीय जल आयोग द्वारा दी गई क्षमता से कम है। इसका कारण यह है कि भारत के कुछ जलाशयों को पूर्ण जानकारी न मिलने के कारण तंत्र में अभी शामिल नहीं किया जा सका है। वर्तमान तंत्र में भंडारण क्षमता परियोजना के आंकड़ों पर आधारित है। अवसादन के कारण भंडारण क्षमता में कमी आई है। कई बड़े जलाशयों में भंडारण क्षमता लगभग आधी रह गयी है। सूचना तंत्र में परियोजना सक्रिय क्षमता दर्शायी गयी है जबकि सी.डब्ल्यू.सी. द्वारा वर्तमान क्षमता दिखाई गई है। अतः कुछ राज्यों के लिये तंत्र में दिया गया सक्रिय भंडारण क्षमता का योग केन्द्रीय जल आयोग की तालिका से अधिक है।



### 4.3 राज्यवार जलविद्युत स्थापित क्षमता

राज्यवार जलविद्युत स्थापित क्षमता को एम.एस.एक्सेस में ज्ञात किया गया (तालिका-4)। इस तालिका को केन्द्रीय सिंचाई व विद्युत ब्यूरो के आँकड़ों से जाँचा गया। राज्यवार सांख्यिकीय गणना केवल पूर्ण क्षमता के लिये ही की गई है। तंत्र से प्राप्त तालिका केन्द्रीय सिंचाई व विद्युत ब्यूरो की तालिका के समान पायी गई।

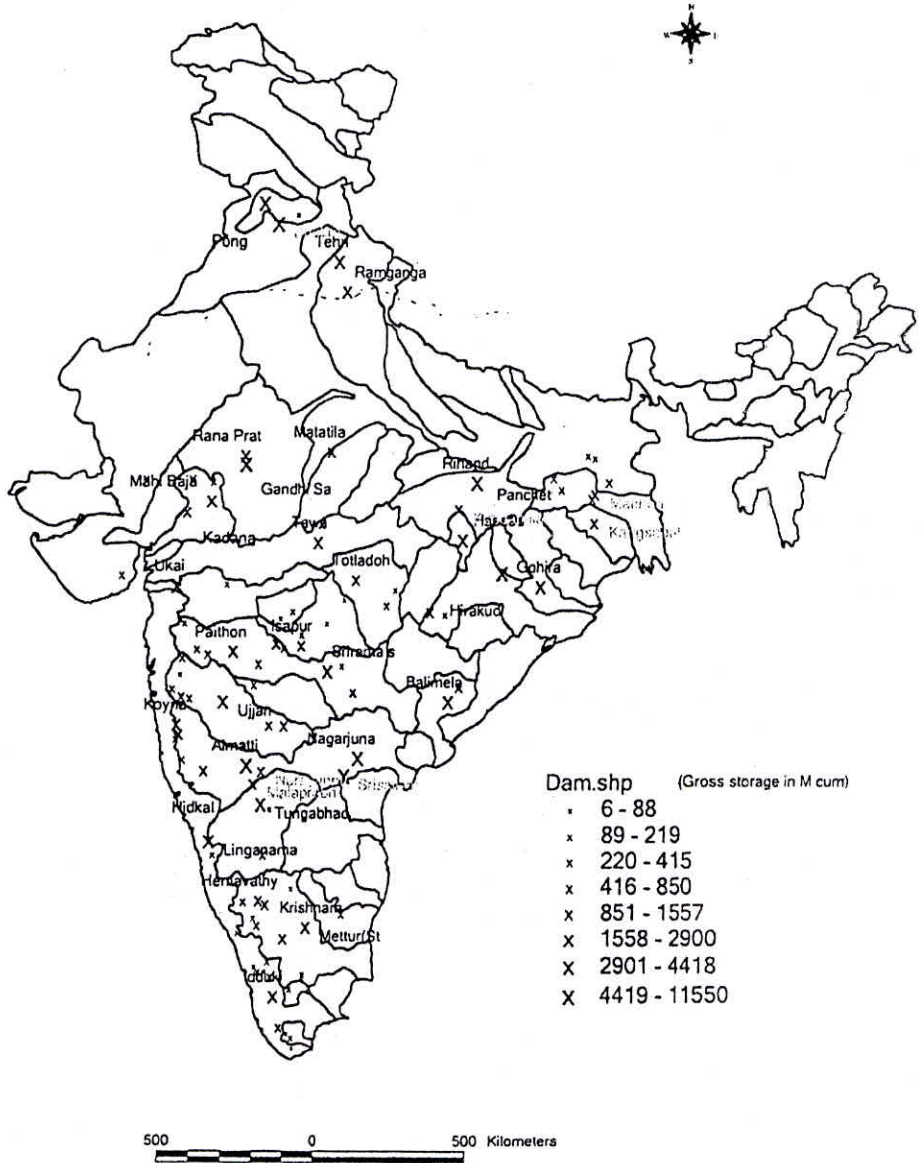
### 4.4 बेसिन वार जल भंडारण एवं विद्युत उत्पादन क्षमता

केन्द्रीय जल आयोग ने सभी परियोजनाओं को 22 बेसिन के अन्तर्गत बांटा है। अतः डाटाबेस की सूचनाओं से बेसिन वार सकल व सक्रिय भंडारण क्षमता एवं विद्युत उत्पादन क्षमता को क्रमशः तालिका 5 एवं 6 के द्वारा दर्शाया गया है तालिका 5 व 6 में उन्हीं परियोजनाओं को सम्मिलित किया गया है जिनकी सकल व सक्रिय दोनों क्षमताएँ उपलब्ध हैं। प्रमुख बेसिनों की प्रमुख परियोजनाओं को मानचित्र (चित्र 1) पर प्रदर्शित किया गया है:

### 4.5 अन्य उपयोग

थिमेटिक सूचना प्राप्त करने हेतु बाँध सूचना तंत्र बहुत उपयोगी है। तंत्र के निम्नलिखित उपयोग किये जा सकते हैं

- 1) **बाँध की नाम आधारित खोज:** थिमेटिक मानचित्र से खोजबीन की क्रिया में बाँध का नाम दिया जाता है। इससे तंत्र द्वारा उस बाँध को मानचित्र में खोज कर महत् प्रकाशित कर दिया जाता है। इसी तरह नदी आदि की भी छानबीन की जा सकती है।



चित्र 2 : प्रमुख बेसिन पर प्रमुख परियोजनाएँ

2) **बाँध के लक्षणों की सूची:** मानचित्र में बाँध पर क्लिक करने से बाँध के लक्षणों की सूची प्रदर्शित होती है।

3) **लक्षणों पर आधारित पूछताछ:** बाँध के लक्षणों पर आधारित जानकारी बनाई जा सकती है। जैसे बाँध जिनकी सकल भंडारण क्षमता 400 करोड़ घन मी. से अधिक है, को महत् प्रकाशित किया जा सकता है।

## 5.0 निष्कर्ष

भारत में अभी तक लगभग 4050 जल संसाधन परियोजनाएं जिनकी सक्रिय भंडारण क्षमता 100 लाख घन मी. से अधिक है पूर्ण की गई हैं एवं 475 परियोजनाएं निर्माणाधीन हैं। इसके अतिरिक्त अनेक दिक्परिवर्तित संरचनाएं बनाई गई हैं। भारत में विद्युत परियोजनाओं की सम्भावित क्षमता 70% भार गणक की दर से लगभग 86400 मेगावाट है ! जबकि भारत की सभी विद्युत परियोजनाओं की कुल स्थापित क्षमता 30,000 मेगावाट है। 15 मेगावाट से अधिक (स्थापित क्षमता) वाली जल विद्युत परियोजनाओं से लगभग 26615 मेगावाट विद्युत का उत्पादन होता है। वर्तमान में विभिन्न पुस्तकों, प्रतिवेदनों, इंटरनेट आदि में इन परियोजनाओं की जानकारी उपलब्ध हैं। परन्तु यह सब सूचनाएं अलग अलग स्थानों पर उपलब्ध है अतः इन सूचनाओं को एक जगह एकत्रित करने के लिये यह सूचना तंत्र अत्यन्त उपयोगी है। इस तंत्र में अभी तक लगभग 600 परियोजनाओं की जानकारी एक ही जगह पर उपलब्ध है। भूगोलीय सूचना तंत्र सूचना को थिमेटिक मानचित्रों एवं तालिकाओं में प्रस्तुत करने, संग्रहित करने, पूछताछ, विश्लेषण आदि के लिये उपयुक्त साधन है। अतः भूगोलीय सूचना तंत्र आधारित बाँध सूचनातंत्र बनाया गया है। इस तंत्र में पुस्तकों, इंटरनेट आदि से जानकारी एकत्र कर एक तय लक्षण प्रारूप के अनुसार प्रविष्ट किया गया है। संरचनाओं का मानचित्र भी बनाया गया है। वर्तमान में बड़े व मध्यम परियोजनाओं को तंत्र में प्रविष्ट किया गया है। अधिक भंडारण क्षमता बाकी परियोजनाओं की सूचना इस तंत्र में उपलब्ध है। शेष परियोजनाओं की सूचना भी तंत्र में सम्मिलित की जायेगी। यह वाली सूचना तंत्र जल संसाधन के विकास, योजना आदि में उपयोगी होगा। इससे अन्वेषकों, प्रबंधकों, अधिकारियों इंजीनियरों, आदि को मानचित्र आधारित सूचना उपलब्ध होगी। इसमें जानकारी, विश्लेषण आदि औजारों द्वारा इस तंत्र की उपयोगिता और भी बढ़ जाती है। इस सूचना तंत्र में किसी भी समय आसानी से किसी भी लक्षण की सूचना में संशोधन किया जा सकता है तथा किसी भी नई परियोजना की सूचना को सम्मिलित किया जा सकता है।

## तालिका-1 थिमेटिक मानचित्र, उदगम व पैमाना

<u>मानचित्र थीम</u>	<u>उदगम</u>	<u>पैमाना</u>
(1) नदी	भारतीय जल संसाधन विकास एटलस (1996)	1:6M
(2) नदी	राष्ट्रीय एकीकृत जल संसाधन विकास योजना आयोग (1999) भाग II	1:2M
(3) बेसिन	भारतीय जल संसाधन विकास एटलस (1996)	1:6M
(4) जल संसाधन परियोजना	भारतीय सिंचाई एटलस (1987) भाग I राष्ट्रीय एकीकृत जल संसाधन विकास योजना आयोग भाग II (1990) अन्य	1:1M
(5) भारत व राज्य	भारतीय जल ग्रहण क्षेत्र एटलस (1990) मनोज पॉकेट बुक्स मानचित्र	

तालिका 2 : जलाशयों के प्रमुख लक्षण

व्रक्रम	क्षेत्र	क्रम	क्षेत्र
1.	राज्य	16.	संपूर्ण जलाशय स्तर
2.	बाँध का नाम	17.	निष्क्रिय जल स्तर
3.	सूचना का स्रोत	18.	पूर्ण जल स्तर पर क्षेत्रफल
4.	सकल भंडारण क्षमता	19.	क्षेत्रफल (कुल)
5.	सक्रिय भंडारण क्षमता	20.	बांयी तरफ पावर ईकाई
6.	निष्क्रिय भंडारण क्षमता	21.	बांयी तरफ पावर क्षमता
7.	प्रकार	22.	दांयी तरफ पावर ईकाई
8.	बेसिन	23.	दांयी तरफ पावर क्षमता
9.	सब-बेसिन	24.	स्पिलवे गेट (न.)
10.	स्थान	25.	स्पिलवे गेट प्रकार
11.	अक्षांश	26.	स्पिलवे का आकार
12.	देशांतर	27.	निकासी द्वार (न.)
13.	चौटी की लम्बाई	28.	निकासी द्वार आकार
14.	चौटी की ऊँचाई	29.	बांध पूरा होने का वर्ष
15.	न्यूनतम जल स्तर	30.	उद्देश्य
		31.	संयोजन

तालिका 3 : राज्यवार सकल व सक्रिय भंडारण क्षमता

राज्य	कुल सकल भंडारण ( मि.घन मी.)	कुल सक्रिय भंडारण ( मि.घन मी.)	कुल बांध (राज्य में)
आन्ध्र प्रदेश	25940.77	18116.70	8
बिहार	2832.54	2111.70	6
छत्तीसगढ़	4812.65	4276.13	4
गुजरात	14311.61	12119.06	18
हिमाचल प्रदेश	18232.00	14513.44	3
झारखंड	1786.10	622.96	2
कर्नाटक	29883.21	26965.60	23
केरला	4266.66	3612.20	9
मध्य प्रदेश	17910.35	16257.34	87
महाराष्ट्र	20840.79	16448.28	38
उड़ीसा	21109.48	15935.36	44
राजस्थान	5522.00	3450.00	3
तमिलनाडू	6459.75	5997.70	27
उत्तर प्रदेश	11732.30	9763.00	2
उत्तराखंड	2442.60	2195.50	1
पश्चिम बंगाल	2405.20	1636.80	2
कुल योग	1904488.01	154021.75	277

तालिका 4 : राज्यवार जल विद्युत क्षमता (मेगावाट)

राज्य	बॉधों की संख्या	कुल विद्युत यूनिट	कुल विद्युत क्षमता (मेगावाट)
आन्ध्रप्रदेश	24	42	3404
अरुणाचल प्रदेश	1	3	405
आसाम	2	6	250
बिहार	7	2	4
छत्तीसगढ़	4	7	130
गुजरात	32	8	1540
हिमाचल प्रदेश	12	54	4345
जम्मू एवं कश्मीर	7	27	1441
झारखंड	2	4	210
कर्नाटक	30	64	3022
केरल	30	47	1737
मध्य प्रदेश	95	19	675
महाराष्ट्र	61	48	2699
मणिपुर	1	3	105
मेघालय	6	10	174
नागालैंड	1	3	75
उड़ीसा	52	35	1957
पंजाब	4	28	587
राजस्थान	7	11	411
सिक्किम	1	3	60
तमिलनाडू	47	66	1852
त्रिपुरा	1	3	15
उत्तर प्रदेश	7	15	501
उत्तराखण्ड	10	33	1059
पश्चिम बंगाल	5	19	206
कुल	449	560	26864.1

तालिका 5 : केन्द्रीय जल आयोग द्वारा निर्धारित बेसिनवार, सकल व सक्रिय भंडार क्षमता

केन्द्रीय जल आयोग द्वारा निर्धारित बेसिन	कुल सकल भंडारण क्षमता ( मि घन मी.)	बांधों की संख्या	कुल सक्रिय भंडारण क्षमता (मि.घन मी.)
ब्राह्मणी	3654.87	3220.4	10
कावेरी	6722.92	6252.4588	16
पूर्वी 1	103.64	89.09	2
पूर्वी 2	659.77	656.08	6
गंगा	62045.079	33561.279	67
गोदावरी	30257.089	22401.226	47
इण्डस	9662	7223.436	2
कृष्णा	41969.757	33787.708	16
लूनी	1365.33	1238.472	7
महानदी	13214.17	10379.466	14
माही	4333.8	3597.2	3
नर्मदा	6919.42	6547.965	5
राजस्थान	566	168	1
साबरमती	1412.01	1237.25	6
सुवर्णरेख	346.56	280.68	3
तापी	9254.875	7747.115	4
पश्चिम 1	5491.7	4926.6	4
पश्चिम 2	10021.365	8872.767	16
कुल	188000.362	152187.1928	229



तालिका 6 : केन्द्रीय जल आयोग द्वारा निर्धारित बेसिनवार जल विद्युत क्षमता (मेगावाट)

केन्द्रीय जल आयोग द्वारा निर्धारित बेसिन	बाँधों की संख्या	कुल विद्युत यूनिट	कुल विद्युत क्षमता (मेगावाट)
ब्राह्ममणी	11	5	250
ब्रह्मपुत्र	13	37	1014
कावेरी	23	36	611
पूर्वी 2	9	9	76
गंगा	84	87	3188
गोदावरी	59	61	2794
इंदूस	15	70	4841
कृष्णा	22	65	4591
महानदी	14	14	365
माही	3	8	380
उत्तर पूर्वी माइनर	1	3	105
नर्मदा	6	2	90
पेन्नार	2	2	20
सबर्नरेखा	3	2	130
तापी	6	4	300
पश्चिम 1	8	15	2240
पश्चिम 2	36	80	3847
कुल	315	500	24841

## सज्यों की वैब साइट

राज्य	वैब साइट के पते
गुजरात	<a href="http://guj-nwrws.gujarat.gov.in/english/gwrde.htm">http://guj-nwrws.gujarat.gov.in/english/gwrde.htm</a>
राजरथान	<a href="http://www.rajirrigation.gov.in">http://www.rajirrigation.gov.in</a> .
उत्तर प्रदेश	<a href="http://irrigation.up.nic.in/swp.htm">http://irrigation.up.nic.in/swp.htm</a>
कर्नाटक	<a href="http://waterresources.kar.nic.in">http://waterresources.kar.nic.in</a>
महाराष्ट्र	<a href="http://www.mahagoind.org/default_en.htm">http://www.mahagoind.org/default_en.htm</a>
बिहार	<a href="http://wrd.bih.nic.in">http://wrd.bih.nic.in</a>
मध्य प्रदेश	<a href="http://www.mp.nic.in/wrd">http://www.mp.nic.in/wrd</a>
हरियाणा	<a href="http://www.irrigation.ap.gov.in">http://www.irrigation.ap.gov.in</a>
हिमाचल प्रदेश	<a href="http://hid.gov.in">http://hid.gov.in</a>
केरल	<a href="http://www.hpiiph.org">http://www.hpiiph.org</a> .
झारखंड	<a href="http://kerala.gov.in/dept.irrigation/index.htm">http://kerala.gov.in/dept.irrigation/index.htm</a> .
उड़ीसा	<a href="http://jharkhand.gov.in/depts/water/water/index.asp">http://jharkhand.gov.in/depts/water/water/index.asp</a> <a href="http://www.orissawater.com">http://www.orissawater.com</a> .