

## भारतवर्ष में जल विज्ञान परियोजना के अर्न्तगत जलविज्ञानीय सूचना तंत्र का विकास

हेमन्त चौधरी  
जल विज्ञान परामर्शदाताट नई दिल्ली

शरद कुमार जैन

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की

पुष्पेन्द्र कुमार अग्रवाल

### सारांश

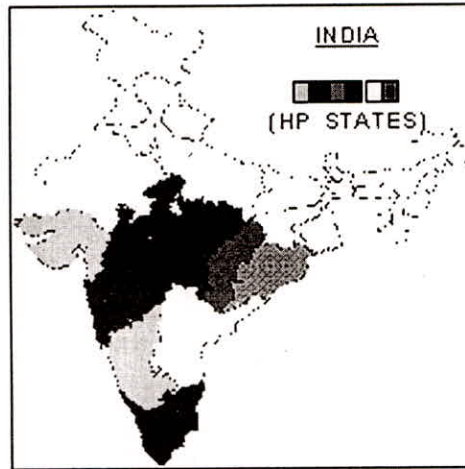
जल संसाधनों का अविस्तर एवं मानव के अनुकूल विकास (विशिष्टतः विकासशील देशों के निवासियों के सामाजिक कल्याण एवं आर्थिक विकास के लिए) अत्यधिक महत्वपूर्ण है। जल संसाधन विकास परियोजनाओं की योजनाओं के निर्माण के लिए सम्बन्धित क्षेत्र के जल विज्ञान एवं जल मौसम विज्ञान सम्बन्धी वृहत् सूचनाओं की आवश्यकता होती है। दीर्घावधि के श्रेष्ठ गुणता वाले आँकड़ों की अनुपलब्धता के परिणामस्वरूप जल संसाधन परियोजनाओं के अभिकल्पन एवं प्रचालन पर कुप्रभाव पड़ता है। अनेकों देशों में उपलब्ध वर्तमान जल विज्ञानीय आँकड़ा सूचना तंत्र में विश्वसनीयता, प्राप्यता एवं काल रेखान्तरण का अभाव है। इस अभाव के मुख्य कारण उपलब्ध आँकड़ों का हस्तेन प्रक्रमण, आँकड़ा प्रक्रमण के लिए आवश्यक उपकरणों की कमी एवं इस क्षेत्र में कार्यरत संस्थानों में पारस्परिक सम्बन्धों की कमी है। विस्तृत संगणक आधारित जलविज्ञानीय भौगोलिक आँकड़ा बेस, प्रभावी जल प्रबन्धन के लिए अत्यधिक महत्वपूर्ण है। जलविज्ञानीय परियोजना की सहायता से भारत के नौ प्रायद्वीपीय राज्यों में वर्तमान आँकड़ा तंत्र में विशिष्ट सुधार करने के प्रयास किये गये। इस परियोजना का प्राथमिक उद्देश्य आँकड़ों के एकत्रीकरण एवं प्रक्रमण को मानकीकृत एवं समर्थ बनाना एवं विस्तृत जलविज्ञानीय सूचना तंत्र को एक सुदृढ आधार प्रदान करना था। तंत्र की प्रमाणिकता बनाये रखने के लिए अवसंरचना विकास, रख-रखाव एवं इस क्षेत्र से सम्बद्ध पदाधिकारियों के प्रशिक्षण कार्य सुनिश्चित किये गये। प्रस्तुत प्रपत्र में जलविज्ञानीय सूचना तंत्र (HIS) की मुख्य विशिष्टताओं एवं इसकी सहायता से देश के प्रायद्वीपीय राज्यों के लगभग 1.7 मिलियन वर्ग किमी क्षेत्र में तंत्र द्वारा किये गये सुधारों को दर्शाया गया है।

### 1. प्रस्तावना :

पृथ्वी पर मानव जीवन को बनाये रखने के लिए आवश्यक प्राकृतिक संसाधनों में स्वच्छ जल सर्वाधिक महत्वपूर्ण है। बीसवीं शताब्दी के दौरान स्वच्छ जल संसाधनों पर पड़ने वाले भार में आकस्मिक वृद्धि हुई है। इस सदी में विश्व की एक तिहाई जनसंख्या के निवास क्षेत्रों में जल की मध्यम से अधिकतम कमी पाई गई। यह अनुमान है कि वर्ष 2025 तक विश्व की दो तिहाई जनसंख्या जल की कमी से प्रभावित हो जायेगी। (एच. डब्लू. आर. पी. गृह पृष्ठ, WHYCOS परियोजना) विकासशील विश्व के अधिकांश भागों में जनसंख्या में तीव्र वृद्धि के कारण पर्याप्त खाद्यान्न के उत्पादन पर अधिक जोर दिया

जा रहा है जिसके लिए अधिक जल की आवश्यकता है। अकुशल सिंचाई पद्धतियों के प्रयोग ने अनेकों देशों में जल की समस्या को और भी अधिक बढ़ा दिया है। इसके अतिरिक्त जल निकायों के दूषित हो जाने के कारण भी स्वच्छ जल की उपलब्धता में कमी हुई है। विश्व में लगभग 300 अन्तर्राष्ट्रीय नदी बेसिन एवं अनेकों जलदायक हैं जो जल के उपयोग के क्षेत्र में पड़ौसी देशों में पारस्परिक मतभेद का कारण सिद्ध हुए हैं। यदि उपलब्ध जल संसाधनों का प्रबन्धन विवेकपूर्वक नहीं किया गया तो जल की कमी एवं जल के कारण आने वाली आपदायें आर्थिक एवं सामाजिक उन्नति में गम्भीर बाधक सिद्ध होंगी।

भारतवर्ष में जल विज्ञानीय सूचना तंत्र (एच. आई. एस.) के वर्तमान स्वरूप में सुधार के लिए, महत्वाकांक्षी जलविज्ञानीय परियोजना (H.P.) को लागू करके इस क्षेत्र में एक वृहत्त कदम बढ़ाया गया। जलविज्ञानीय परियोजना का उद्देश्य भारतवर्ष के नौ प्रायद्वीपीय राज्यों, (चित्र-1) आन्ध्र प्रदेश, छत्तीसगढ़, गुजरात, मध्यप्रदेश, महाराष्ट्र, कर्नाटक, केरल, उड़ीसा एवं तमिलनाडु के विभिन्न शासकीय संस्थानों में उपलब्ध एच. आई. एस. के वर्तमान स्वरूप में सुधार एवं विकास करना है। यह परियोजना जल के क्षेत्र में उपलब्ध श्रेष्ठ गुणता वाले विश्वसनीय एवं स्थानीय आँकड़ों की विशाल मात्रा को एकत्रित करने एवं उपलब्ध आँकड़ों को संगणक आँकड़ा बेस के रूप में संचयित करने में सहायक सिद्ध होगी। इस योजना में आँकड़ों के प्रेक्षण एवं मान्यकरण की पद्धतियों को मानकीकृत बनाने के लिए विशिष्ट ध्यान दिया गया है जिससे गुणता के आधार पर उपलब्ध आँकड़े विभिन्न संस्थानों को परस्पर स्वीकार्य हों। इस परियोजना के अविरत विकास के लिए आवश्यक अवसंरचना एवं मानव संसाधन विकास पर भी ध्यान दिया गया है जिससे जल विज्ञान एवं सम्बद्ध प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में विकास सम्भव होगा। प्रस्तुत प्रपत्र में संशोधित एच. आई. एस. की प्रमुख विशिष्टताओं को दर्शाया गया है। जलविज्ञानीय परियोजना का प्रथम चरण लगभग समाप्ति पर है एवं इस परियोजना के दौरान प्राप्त अनुभवों का विश्लेषण किया जा रहा है। इसके अतिरिक्त इस परियोजना द्वारा एच. आई. एस. के क्षेत्र में स्थापित की गई क्षमताओं के आधार पर भविष्य की अनुवर्ती योजनाओं को भी प्रस्तावित किया जा रहा है।



चित्र 1 : जलविज्ञान परियोजना के अर्न्तगत 9 भारतीय राज्य

## 2. भारतवर्ष में वर्तमान जलविज्ञानीय सूचना तंत्र :

भारतवर्ष में जलविज्ञानीय आँकड़े मूलतः केन्द्र एवं राज्य सरकारों के विभिन्न मौसमविज्ञानीय, सतही जल एवं भूजल संस्थानों द्वारा प्रदान किये जाते हैं। मौसम विज्ञान से सम्बन्धित सूचनाएँ भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) के निर्देशन एवं मार्गदर्शन में राज्य सरकार के विभिन्न विभागों द्वारा प्रदान की जाती हैं। सतही जल से सम्बन्धित सूचनाएँ केन्द्रीय जल आयोग (CWC) एवं राज्य जल संसाधन / सिंचाई विभागों द्वारा प्रदान की जाती हैं। भूजल से सम्बन्धित सूचनाओं को प्रदान करने का उत्तरदायित्व केन्द्रीय भूजल परिषद (CGWB) एवं सम्बन्धित राज्य भूजल संस्थान वहन करते हैं। जल गुणता आँकड़ों को एकत्रित करने का उत्तरदायित्व केन्द्रीय प्रदूषण नियन्त्रण बोर्ड, राज्य प्रदूषण नियन्त्रण बोर्ड, राज्य लोक स्वास्थ्य अभियांत्रिकी विभाग, केन्द्रीय जल आयोग एवं केन्द्रीय भूजल बोर्ड वहन करते हैं।

### 2.1 प्रेक्षण तंत्र :

देश में स्थापित अधिकांश वर्षामापी केन्द्र मुख्यतः राज्य सरकार के विभागों द्वारा स्थापित किये जाते हैं। भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा कुछ चयनित केन्द्रों पर ही वर्षामापी आँकड़ों के एकत्रीकरण का कार्य किया जाता है। मौसम विज्ञानीय केन्द्रों का रख-रखाव मुख्यतः भारतीय मौसम विभाग द्वारा किया जाता है। पूर्व में बहुत ही कम राज्यों में मौसम विज्ञानीय केन्द्रों के श्रेष्ठतम तंत्र उपलब्ध थे। दुर्भाग्यवश राज्यों में उपलब्ध अधिकांश वर्षामापी एवं मौसम विज्ञानीय केन्द्र लगभग 20 वर्ष से 100 वर्ष तक पुराने थे तथा उनमें से अधिकांश का रखरखाव काफी समय से नहीं किया गया था। इसके परिणामस्वरूप अक्सर आँकड़ों की गुणवत्ता में कमी एवं आँकड़ा श्रेणियों में खाली जगह प्राप्त होते थे।

नदी जलस्तर मापन केन्द्रों की स्थापना मुख्यतः नदियों एवं जलाशयों के जल स्तर एवं निस्सरण आँकड़ों को एकत्रित करने के लिए की जाती है। इन मापन केन्द्रों में से कुछ केन्द्रों पर अवसादन एवं जलगुणता प्राचलों को भी प्रेक्षित किया जाता है। प्रमुख नदियों पर मापन केन्द्रों को केन्द्रीय जल आयोग द्वारा तथा सहायक नदियों पर मापन केन्द्रों को राज्य सरकार के संस्थानों द्वारा स्थापित किया जाता है। केन्द्रीय जल आयोग अन्तर्राज्यीय जल मतभेदों के समाधान एवं बाँढ़ पूर्वानुमान हेतु देश के सम्पूर्ण जल संसाधनों के आँकड़ों को एकत्रित करता है। राज्य संस्थाओं द्वारा स्थापित मापन केन्द्रों से प्राप्त आँकड़ों को जल संसाधन परियोजनाओं की योजना एवं अभिकल्पन के लिए उपयोग किया जाता है।

भारतवर्ष में भूजल संसाधनों का निर्धारण वार्षिक पुनः पूरण एवं निस्सरण के आधार पर जल संतुलन समीकरण की सहायता से किया जाता है। समीकरण में निवेशित प्राचलों, जैसे: जल स्तर, जलदायक प्राचल, वर्षा एवं वाष्पन को प्रत्यक्षतः प्रेक्षित किया जाता है जबकि अन्य प्राचलों का आंकलन अप्रत्यक्ष रूप से किया जाता है।

अधिकांश भूजल प्रेक्षण खुले हुए उथले कूपों से प्राप्त किये जाते हैं जिनमें जल की निकासी ऊपरी अपरिच्छेद जलदायकों से की जाती है। सामान्यतः भूजल के प्रेक्षण वर्ष में चार बार, पूर्वमानसून काल, वर्षा ऋतु, मानसूनोत्तर काल एवं शरद ऋतु में लिये जाते हैं। भूजल आँकड़ों के ये जलारेख जल-स्तर में उतार-चढ़ाव को दर्शाते हैं। परन्तु ये आँकड़े इतने अपर्याप्त होते हैं कि इनकी सहायता से जललब्धि के

विश्वसनीय परिणाम प्राप्त नहीं किये जा सकते। जलगुणता आँकड़ों की जागरूकता में पिछले दो दशकों से वृद्धि हुई है तथा प्राथमिकता के आधार पर पहले से ही दूषित हो चुके जल संसाधनों के गुणहवास के कारणों के अन्वेषण का कार्य किया जा रहा है।

## 2.2 आँकड़ा प्रक्रमण एवं प्रसार :

यद्यपि भारतवर्ष में विभिन्न प्रकार के डाटाबेसों की सहायता से जलविज्ञानीय आँकड़ों के प्रबन्धन के लिए पिछले काफी समय से संगणकों का प्रयोग किया जाता रहा है तथापि विभिन्न संस्थानों या एक ही संस्थान के विभिन्न उप कार्यालयों में प्रयोग किये जा रहे प्रारूपों एवं साफ्टवेयर में समानता की कमी थी। इस असंतोषजनक स्थिति के कारण वर्तमान संरचना को उन्नत बनाने हेतु एक योजना का निर्माण आवश्यक था। अगले कुछ खण्डों में जलविज्ञान परियोजना को कार्यान्वित किये जाने के कारण होने वाले परिवर्तनों को प्रदर्शित किया गया है।

## 3. नवीन जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के विशिष्ट गुण धर्म :

जल विज्ञान परियोजना के प्रथम चरण को कार्यान्वित करने का प्राथमिक उद्देश्य सम्बद्ध संस्थानों में एक विस्तृत, विश्वसनीय, सुलभ, उपयोगकर्ता मैत्रीपूर्ण एवं अविस्तृत जलविज्ञानीय सूचना तंत्र को विकसित करना है। एक जलविज्ञानीय सूचना तंत्र में जल संसाधन आँकड़ों के एकत्रीकरण, प्रक्रमण, संचयन एवं प्रसार हेतु भौतिक अवसंरचना एवं मानवीय संसाधन सम्मिलित होते हैं। इस परियोजना का पूर्ण उद्देश्य जल क्षेत्र में भारत सरकार की नीतियों एवं योजनाओं को कार्यान्वित करने में सहायता प्रदान करना है।

वर्ष 1987 एवं 2002 में भारत सरकार द्वारा जल क्षेत्र में कार्यान्वित नीतियों एवं योजनाओं के अनुच्छेद-2 में दर्शाई गई नीति जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के लिए पूर्णतः उपयुक्त है। इस नीति के अनुसार संसाधन योजना की प्राथमिक आवश्यकता एक श्रेष्ठ विकसित सूचना तंत्र का विकास है। वर्तमान में केन्द्र एवं राज्य स्तर के संस्थानों के डाटा बैंक एवं डाटावेस तंत्रों को समाकलित एवं सुदृढ़ बनाने एवं आँकड़ों की गुणता एवं प्रक्रमण क्षमताओं में सुधार करने के लिए एक मानकीकृत राष्ट्रीय सूचना तंत्र को स्थापित करना चाहिए। विभिन्न संस्थानों के मध्य आँकड़ों का आदान-प्रदान निःशुल्क होना चाहिए एवं आँकड़ा एकत्रीकरण की पुनरावृत्ति से बचाव करना चाहिए।

जलविज्ञानीय सूचना तंत्र की प्राथमिक भूमिका एवं उद्देश्य जल संसाधनों की योजना, अभिकल्पन एवं प्रबन्धन तथा अनुसंधान उद्देश्यों के लिए विश्वसनीय आँकड़ों को प्रदान करना है। एक श्रेष्ठ जलविज्ञानीय सूचना तंत्र में निम्न विशिष्टताएँ होनी चाहिए :

- (1) तंत्र को माँग आधारित होना चाहिए अर्थात् इससे उपयोगकर्ता की आवश्यकतानुसार परिणाम प्राप्त होने चाहिए।
  - (2) आँकड़ा एकत्रीकरण के लिए मानकीकृत उपकरणों एवं पद्धतियों का प्रयोग एवं प्रभावी प्रसार के लिए संगणीकृत, प्रक्रमित एवं मान्य आँकड़ा बेसों का नियोजन करना चाहिए।
- नवीन जलविज्ञानीय सूचना तंत्र को निम्नलिखित चरणों में स्थापित किया गया :

### 3.1 प्रेक्षणशाला तंत्रों की समीक्षा :

जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के उद्देश्यों को निर्धारित करने के बाद वर्तमान प्रेक्षणशाला तंत्र की निम्न तीन बिन्दुओं के आधार पर विस्तृत समीक्षा की गई :

- (1) पूर्व में अपर्याप्त रूप से आच्छादित क्षेत्रों में नवीन केन्द्रों की स्थापना या प्रतिनिधित्व रहित केन्द्रों को पूर्णतः समर्पित केन्द्रों के साथ प्रतिस्थापन के आधार पर।
- (2) विभिन्न संस्थाओं द्वारा स्थापित प्रेक्षण केन्द्रों के मध्य आँकड़ों के द्विगुणीकरण से बचाव के द्वारा
- (3) स्वचालित उपकरणों एवं मानक पद्धतियों के प्रयोग के द्वारा प्राप्त प्रेक्षणों की शुद्धता एवं बारम्बारता में सुधार के आधार पर।

पुराने एवं अप्रचालित उपकरणों को मानक उपकरणों के साथ प्रतिस्थापित कर दिया गया।

### 3.2 सतही जल प्रबोधन तंत्र :

अनेकों खराब वर्षा मापी केन्द्रों को पुनः कार्ययोग्य बनाकर जल मौसम विज्ञानीय तंत्र में प्रमुख सुधार किया गया। जल विज्ञान परियोजना (1997) के अनुसार परियोजना क्षेत्र में लगभग 7200 वर्षा मापी केन्द्र एवं 640 मौसम केन्द्र थे। मौसम विज्ञानीय तंत्र को पुनः जीवन्त बनाने के लिए 460 नवीन केन्द्रों को स्थापित किया गया एवं 1530 खराब केन्द्रों में सुधार किये गये।

नदी जलस्तर मापन केन्द्रों में मुख्य सुधार के रूप में अंकीय अभिलेखी को स्थापित किया गया। फ्लोटस को धारामापियों से प्रतिस्थापित किया गया। स्वचालित जल स्तर अभिलेखी, अधिकांश जलाशयों के प्रेक्षण स्थलों पर स्थापित किये गये। इस प्रकार कुल 560 खराब प्रेक्षण केन्द्रों में सुधार एवं 330 नवीन प्रेक्षण केन्द्रों की स्थापना की गई। निस्सरण मापन की ध्वनिक डाटलर धारा प्रोफाइलर (Acoustic doppler current profilers, ADCPs) जैसी जटिल तकनीकों को कुछ ऐसे स्थलों पर स्थापित किया गया जहाँ प्राचीन पद्धतियों की सहायता से जलस्तर मापन करना अत्यधिक कठिन था। परियोजना में भाग लेने वाले सभी राज्यों को जलाशय अवसादन सर्वेक्षण की आधुनिक प्रौद्योगिकी से परिचित कराया गया।

### 3.3 भूजल प्रबोधन तंत्र :

भूजल प्रबोधन तंत्र का उद्देश्य भूजल की गुणता एवं परिमाण के संशोधित ज्ञान को प्रदान करना है। परियोजना से पूर्व, परियोजना क्षेत्र में लगभग 27,000 प्रेक्षण कूप थे जिसमें लगभग 6% ट्यूबवैल व शेष खुले कूप थे। परियोजना के अर्न्तगत, लगभग 7,900 नवीन पीजोमीटर स्थापित करके तंत्र को सुदृढ़ता प्रदान की गई। इन पीजोमीटरों का प्रयोग जलगुणता प्रबोधन के लिए नमूनों को प्राप्त करने हेतु भी किया जा सकता है।

विभिन्न संस्थानों के पीजोमीटरों को समाकलित करके तंत्र को इष्टवर्गीकृत किया गया। संशोधित तंत्र का अभिकल्पन, एक श्रेष्ठ स्थानीय एवं ऊर्ध्व विस्तार को प्राप्त करने, समस्त जलभूविज्ञानीय संरचनाओं का प्रतिनिधित्व करने एवं भूजल परिवर्तनों पर विचार करने के लिए किया गया है। 10 मिनट

से 6 घंटे तक की इच्छित बारम्बारता पर शीर्ष मापन को सुनिश्चित करने के लिए अंकीय जल स्तर मापी (DWLR) सहित लगभग 6400 पीजोमीटर स्थापित किये गये।

### 3.4 जलगुणता प्रबोधन एवं विश्लेषण तंत्र :

विश्व स्वास्थ्य संगठन के निर्देशों के आधार पर सतही जल के 675 स्थलों पर गुणता प्रबोधन के लिए तथा 29000 स्थितियों पर भूजल गुणता प्रबोधन के लिए विशाल प्रेक्षण तंत्र स्थापित किये गये। इन प्रेक्षण तंत्रों से प्राप्त नमूनों के विश्लेषण के लिए तीन वर्गों (स्तर I, स्तर II एवं स्तर II+) के अर्न्तगत 290 प्रयोगशालाओं की स्थापना की गई। स्तर -1 वर्ग के अर्न्तगत 215 प्रयोगशालाओं में जलगुणता के 6 प्राचलों (रंग, तापमान, OH मान, धुलित आक्सीजन, चालकता एवं गंदलापन) का विश्लेषण प्रेक्षण स्थल पर ही किया गया। अन्य प्राचलों का विश्लेषण स्तर II या स्तर II+ प्रयोगशालाओं में किया जा सकता है। क्षेत्र में भौतिक - रासायनिक एवं सूक्ष्मजीवविज्ञानीय विश्लेषण के लिए स्तर II की लगभग 50 प्रयोगशालाएँ एवं भारी धातु एवं कीटनाशकों के अतिरिक्त विश्लेषण के लिए स्तर II+ की 25 प्रयोगशालाएँ उपलब्ध है। विभिन्न प्राचलों के विश्लेषण की विधि उदाहरण सहित जलविज्ञान परियोजना (2000 ब) के प्रलेखों में दर्शायी गई है।

### 3.5 उपयोगकर्ता की आवश्यकताओं का निर्धारण :

प्रत्येक राज्य एवं केन्द्र स्तर पर जलविज्ञानीय आँकड़ा उपयोगकर्ता समूह स्थापित किये गये हैं जिससे उपयोगकर्ताओं की आवश्यकता के अनुसार उनकी प्रतिक्रिया प्राप्त की जा सकें। जलविज्ञानीय आँकड़ा उपयोगकर्ता समूह (HDUG) में सम्भाव्य उपयोगकर्ताओं की एक विशाल संख्या का प्रतिनिधित्व सम्मिलित किया गया है जिसका मुख्य उद्देश्य जलविज्ञानीय सूचना आवश्यकताओं की समीक्षा, अनुपलब्ध आँकड़ों का चयन एवं सुधार के लिए सुझाव प्राप्त करना था। जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के पास इस फोरम के माध्यम से उपयोगकर्ताओं के निकट जाने एवं उनकी महत्वाकांक्षाओं को पूर्ण करने के अद्वितीय अवसर उपलब्ध है।

### 3.6 आँकड़ा प्रक्रमण, विश्लेषण एवं प्रतिवेदन :

वर्तमान हस्तेन या सीमित संगणकीकृत आँकड़ा प्रक्रमण तंत्र को पूर्णतः संगणकीकृत आँकड़ा प्रक्रमण तंत्र से प्रतिस्थापित कर दिया गया है। इस संशोधित तंत्र में प्रयुक्त साफ्टवेयर, उपयोगकर्ताओं के प्रयोग हेतु अत्यधिक सरल है। पूर्व में अपरिष्कृत आँकड़ों, हस्तलिखित अभिलेखों तथा चार्ट एवं अंकीय अभिलेखों के विविध प्रारूपों में उपलब्ध थे तथा इनमें अनेकों स्थानों पर अनुपलब्धता एवं त्रुटियाँ सम्मिलित थीं। इन आँकड़ों को प्रचालन की विभिन्न जटिल क्रियाओं जैसे आँकड़ा प्रवेश, मान्यकरण, खाली स्थानों को भरना, आंकलित व्युत्पन्न प्राचलों के प्रक्रमण एवं विभिन्न प्रारूपों में संकलन इत्यादि से गुजारा गया। विविध मान्यकरण प्रक्रमों के द्वारा आँकड़ों की गुणता एवं विश्वसनीयता को सुनिश्चित करना इन प्रचालन पद्धतियों के लिए महत्वपूर्ण है। प्रचालन की विभिन्न पद्धतियों का विस्तृत वर्णन जल विज्ञानीय परियोजना (1999) में किया गया है।

सतही एवं भूजल दोनों ही क्षेत्रों में कार्यरत संस्थान इन समर्पित साफ्टवेयरों को नियोजित कर रहे हैं। डेल्फ्ट हाइड्रोलिक्स, नेदरलैण्ड द्वारा विकसित जलविज्ञानीय आँकड़ा प्रक्रमण साफ्टवेयर, "हाईमौस" को समस्त जल मौसम विज्ञानीय, सतही जल, एवं जल गुणता आँकड़ा प्रक्रमण के लिए नियोजित किया गया है। टाटा इन्फोटेक लिमिटेड द्वारा एक विस्तृत भूजल आँकड़ा प्रक्रमण एवं संसाधन आंकलन साफ्टवेयर (GEMS) भी तैयार किया गया है। दोनों ही साफ्टवेयरों की प्रकृति माड्यूलर है। प्रथम माड्यूल सभी प्रकार के आँकड़ों के संगणक में प्रवेश एवं प्राथमिक आँकड़ा मान्यकरण के लिए पूर्णतः समर्पित है। द्वितीय माड्यूल स्थानीय त्रुटि परीक्षण, आँकड़ों के शुद्धिकरण, संकलन एवं विश्लेषण के लिए उपयुक्त है। तृतीय एवं सर्वोच्च स्तरीय माड्यूल में जलविज्ञानीय मान्यकरण एवं वृहत् प्रतिवेदन की सुविधाएँ उपलब्ध हैं। भूजल साफ्टवेयर में जी. आई. एस. द्वारा कार्य करने की सुविधा भी प्रदान की गई है। जलगुणता सहित सतही जल एवं भूजल आँकड़ा प्रक्रमण तंत्र के प्राथमिक माड्यूलों को क्रमशः सतही जल आँकड़ा प्रवेश तंत्र (SWDES) एवं भूजल आँकड़ा प्रवेश तंत्र (GWDES) के नाम से जाना जाता है। इन साफ्टवेयरों के उपयोग के लिए इनके पश्च छोर को माइक्रोसॉफ्ट एक्सेस आधारित एवं अग्र-छोर को विजुअल बेसिक के उपयोग पर आधारित बनाया गया है। इन तंत्रों में आँकड़ों की प्रविष्टि के लिए प्रयुक्त आँकड़ा प्रविष्टि स्क्रीन, प्रेक्षणकर्ता द्वारा आँकड़ा अभिलेखों के लिए उपयोग की जाने वाली हस्त पुस्तिका के समान होती है। ग्राफीय प्रदर्शन के द्वारा आँकड़ों की विस्तृत जाँच की जाती है।

इस तंत्र का अन्य प्रमुख महत्वपूर्ण कार्य सम्पूर्ण परियोजना क्षेत्र के लिए 1:50000 पैमाने पर लगभग दस प्राचलों (जैसे : नदी जल निकासी तंत्र, समोच्च रेखाएँ, भूगर्भीय संरचना, प्रशासनिक इकाई इत्यादि) का अंकीकरण है। इन सूचनाओं का प्रयोग सतही जल एवं भूजल दोनों क्षेत्रों में कार्यरत संस्थानों द्वारा, जल संसाधन निर्धारण एवं अन्य जल विज्ञानीय अध्ययनों के लिए किया जा सकता है इनके उपयोग द्वारा आँकड़ों के द्विगुणीकरण से बचाव भी सम्भव होगा।

### 3.7 ऐतिहासिक आँकड़ों का प्रबन्धन :

अधिकांश संस्थानों के पास विशाल मात्रा में ऐतिहासिक आँकड़े हस्तलिखित या चार्ट प्रारूप में उपलब्ध थे। हस्तलिखित पुराने आँकड़ों में से कुछ आँकड़े नष्ट भी हो गये थे। प्रत्येक संस्थान के पास उपलब्ध इन ऐतिहासिक आँकड़ों की संगणक पर प्रविष्टियों एवं प्रक्रमण के लिए एक वृहत् कार्यक्रम बनाया गया एवं उसे कार्यान्वित किया गया। वर्तमान में अधिकांश सतही एवं भूजल आँकड़ों को उपयुक्त आँकड़ा बेसों में परिवर्तित किया जा चुका है। देश के एक विशाल भाग के जलविज्ञानीय आँकड़ों के इतने विशाल प्रबन्धन का कार्य प्रथम बार किया गया है। इसकी सहायता से निश्चय ही उपयोगकर्ताओं को ऐतिहासिक जल विज्ञानीय सूचना को सरलता से प्राप्त करने एवं उनका उपयोग करने के विशिष्ट अवसर प्राप्त हो सकेंगे।

### 3.8 आँकड़ा संचयन एवं प्रसार :

औद्योगिक मानक SQL आँकड़ा बेसों के प्रयोग द्वारा समस्त ऐतिहासिक एवं वर्तमान आँकड़ों को उपयुक्त संगणकीकृत आँकड़ा बेसों में संचयित किया जा चुका है। इसके संचयन के लिए रौलटा

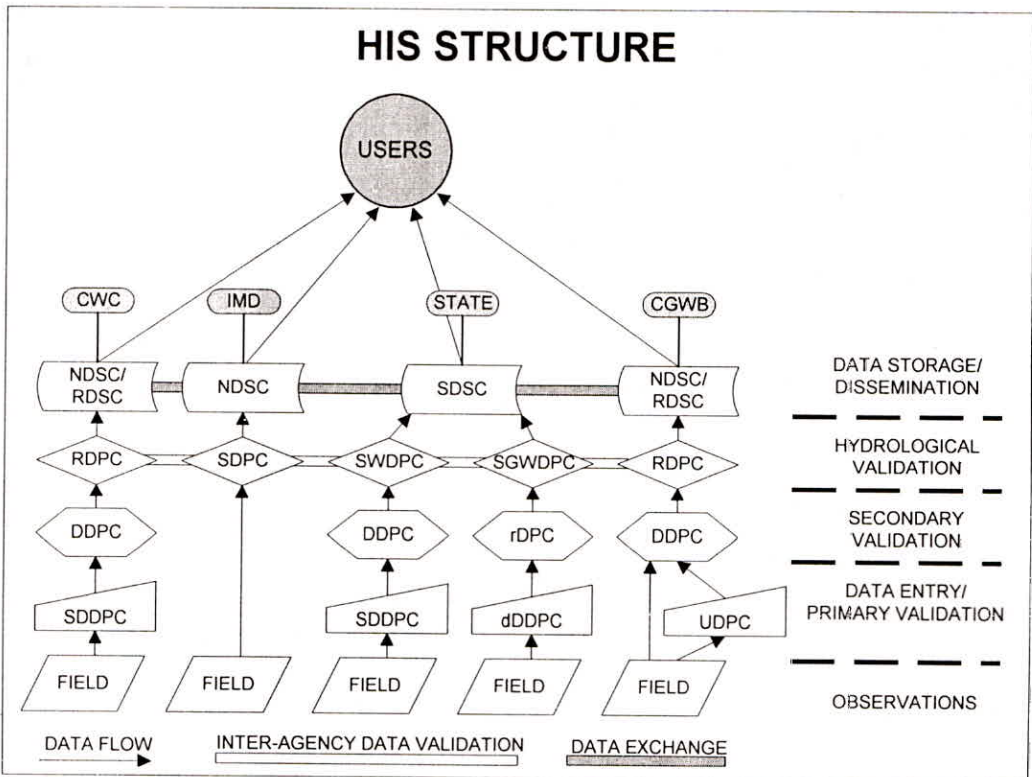
इण्डिया लि० द्वारा एक ऑकड़ा संचयन साफ्टवेयर "विजडम" का विकास किया गया है। सूचनाओं को नष्ट होने से बचाने के लिए अपरिष्कृत एवं प्रक्रमित दोनों प्रकार के ऑकड़ों को इस साफ्टवेयर में संचयित किया जा चुका है। ऑकड़ा प्रशासन की जटिल विशिष्टताओं, जैसे: ऑकड़ों की सुरक्षा ऑकड़ों का हानि से बचाव, एवं ऑकड़ों तक नियंत्रित सुगम्यता को कार्यान्वित किया जा चुका है।

#### 4. जल विज्ञानीय सूचना तंत्र (HIS) की सम्पूर्ण संरचना :

HIS की संरचना में वितरित ऑकड़ों के प्रकमण, ऑकड़ों के आदान प्रदान, एवं प्रसार को महत्व दिया गया है (चित्र-2) प्रत्येक ऑकड़ा प्रक्रमण केन्द्र को ऑकड़ों के आदान प्रदान के लिए अन्य ऑकड़ा प्रक्रमण केन्द्रों के साथ उपयुक्त संचार लिंक के द्वारा जोड़ा गया है। ऑकड़ों के मापन से संचयन तक, जलविज्ञानीय सूचना तंत्र द्वारा विभिन्न स्तरों पर किये जाने कार्यों को नीचे वर्णित किया गया है।

##### 4.1 प्रेक्षण स्थल/कूप :

ऑकड़ों का प्रेक्षण एवं जल गुणता नमूनों का एकत्रीकरण सतही एवं भूजल प्रेक्षण स्थलों पर किया जाता है। क्षेत्र से एकत्रित किये गये ऑकड़ों को प्रेक्षण लिए गये महीने में ही नियमित रूप से उप-संभाग/



चित्र 2 : राज्य/क्षेत्रीय/राष्ट्रीय स्तरों पर जलविज्ञानीय सूचना तंत्र की संरचना



जिला आँकड़ा प्रक्रमण केन्द्र को तथा जल के नमूनों को सम्बन्धित जल गुणता प्रयोगशालाओं को भेज दिया जाता है।

#### 4.2 जलगुणता प्रयोगशालाएँ :

जलगुणता प्रयोगशालाओं में प्राप्त जल के नमूनों को एक निश्चित समय सीमा में विश्लेषित करके संगणकीकृत परिणामों को संभागीय या क्षेत्रीय आँकड़ा प्रक्रमण केन्द्रों को भेज दिया जाता है।

#### 4.3 उप-संभाग/जिला/आँकड़ा प्रक्रमण केन्द्र इकाई (SDDPC/DDPC/UDPC) :

यहाँ क्षेत्र से प्राप्त सभी आँकड़ों को संगणकीकृत करके उनका प्राथमिक मान्यकरण किया जाता है तथा दस दिवस के अन्दर संगणकीकृत आँकड़ों को संभागीय/ क्षेत्रीय आँकड़ा प्रक्रमण केन्द्रों को भेज दिया जाता है।

#### 4.4 संभागीय / क्षेत्रीय आँकड़ा प्रक्रमण केन्द्र (DDPC/RDPC) :

इन केन्द्रों पर जलगुणता प्रयोगशालाओं / उप-संभागीय आँकड़ा प्रक्रमण केन्द्रों से प्राप्त आँकड़ों का द्वितीयक मान्यकरण (स्थानीय त्रुटि जाँच) करके 15 दिवस में सम्बद्ध राज्य आँकड़ा प्रक्रमण केन्द्रों को स्थानान्तरित कर दिया जाता है।

#### 4.5 राज्य / क्षेत्रीय आँकड़ा प्रक्रमण केन्द्र (SDPC/RDPG) :

इन आँकड़ा प्रक्रमण केन्द्रों का मुख्य कार्य प्राप्त आँकड़ों का अन्तिम आँकड़ा मान्यकरण विश्लेषण एवं प्रतिवेदन करना है। विभिन्न संभागीय आँकड़ा प्रक्रमण केन्द्रों से प्राप्त आँकड़ों को बेसिन के आधार पर अलग-अलग आँकड़ा बेसों में संकलित करके उनका जलविज्ञानीय मान्यकरण किया जाता है एवं प्रमाणित प्रक्रमित आँकड़ों को सम्बन्धित आँकड़ा संचयन केन्द्रों को स्थानान्तरित कर दिया जाता है।

#### 4.6 राज्य / राष्ट्रीय आँकड़ा संचयन केन्द्र (SDSC/NDSC) :

आठ राज्यों में से छः राज्यों में सतही जल एवं भूजल आँकड़ों के लिए राज्य एवं केन्द्रीय आँकड़ा संचयन केन्द्रों की स्थापना की गई है। इसके अतिरिक्त प्रत्येक केन्द्रीय संस्थान के अन्तर्गत एक राष्ट्रीय आँकड़ा संचयन केन्द्र भी स्थापित किया गया है जिसके पास पूरे देश के उपलब्ध जलविज्ञानीय आँकड़ों की पूर्ण स्थिति उपलब्ध कराई गई है। समस्त राज्यीय एवं क्षेत्रीय आँकड़ा संचयन केन्द्र, क्षेत्रीय अपरिष्कृत एवं प्रक्रमित (प्रमाणित) आँकड़ों का प्रबन्धन करके उपयोगकर्ताओं के उपयोग हेतु आँकड़ों का सरलतम प्रसार सुनिश्चित करते हैं।

## 5. जलविज्ञानीय सूचना तंत्र की अविच्छिन्नता :

जल विज्ञानीय सूचना तंत्र से सम्बद्ध कार्मिकों को साफ्टवेयर में कुशलता प्रदान करने के लिए एक वृहत्त प्रशिक्षण कार्यक्रम कार्यान्वित किया गया। जिसके अर्न्तगत तंत्र से सम्बन्धित समस्त जल विज्ञानीय आँकड़ों के लिए प्रेक्षण कार्यो, विशिष्ट साफ्टवेयरों के प्रयोग द्वारा सतही जल, भूजल एवं जल गुणता आँकड़ों की प्रविष्टि, विशिष्ट उपकरणों के प्रयोगों एवं विश्लेषणों, अवसंरचना सुविधाओं का प्रबन्ध, एवं प्रशिक्षकों के लिए प्रशिक्षण एवं संचारण कार्य को सम्मिलित किया गया। अनुसंधान एवं शैक्षिक संस्थानों, (जिन्हे केन्द्रीय प्रशिक्षण संस्थान कहा गया है), की सेवाओं के द्वारा, परियोजना परामर्शदाताओं की सहायता से, विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों के अर्न्तगत, विशाल संख्या में प्रशिक्षुओं को प्रशिक्षण प्रदान करने के लिए प्रशिक्षकों को प्रशिक्षित किया गया। प्रत्येक राज्य या केन्द्रीय प्रशिक्षण संस्थान के कुछ विशिष्ट पदाधिकारियों के समूह को इस प्रशिक्षण कार्यक्रम के अर्न्तगत प्रशिक्षण प्रदान किया गया। प्रशिक्षण प्राप्त करने के बाद केन्द्रीय प्रशिक्षण संस्थानों या परामर्शदाताओं की सहायता से इन प्रशिक्षकों द्वारा प्रशिक्षुओं को प्रशिक्षण प्रदान किया। उदाहरण सहित विस्तृत प्रशिक्षण प्रलेखों को तैयार करके प्रशिक्षण कार्यक्रमों के दौरान प्रशिक्षुओं को वितरित किया गया।

## 6. संस्थागत सुदृढीकरण :

जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के एक विस्तृत तंत्र होने के कारण, इसके संस्थागत एवं मानव संसाधन विकास पहलुओं पर भी पर्याप्त ध्यान देना आवश्यक है। यद्यपि इस तंत्र के लागू किये जाने से पूर्व अनेकों जल संसाधन परियोजनाएं सफलतापूर्वक पूर्ण की जा चुकी है। तथापि यह सम्भावित है कि स्थापित सुविधाओं का क्रमिक क्षय हुआ होगा। प्रशिक्षित कार्मिकों को इन परियोजना स्थलों पर नियुक्त करने से स्थितियाँ पुनः परियोजना निर्माण से पूर्व की स्थिति में सम्भवतः वापिस आ जायेगी। यह भी सुनिश्चित करना अत्यन्त आवश्यक है कि जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के लिए आवश्यक संस्थागत सुदृढता को भविष्य में भी यथा अनुरूप बनाये रखा जाए।

जलविज्ञानीय सूचना तंत्र को प्रभावी एवं उद्देश्य पूर्ण बनाने में अनेकों विशिष्ट संस्थागत समस्याएँ जैसे वित्तीय एवं मानवीय सहायता की अनुपलब्धता इत्यादि बाधक थीं। दूसरे जलगुणता प्रयोगशालाओं में उपयुक्त कार्मिकों की अनुपलब्धता की समस्याएं भी मौजूद थीं। जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के आँकड़ा बेस प्रशासन एवं सूचना प्रौद्योगिकी सम्बन्धी कार्यों के लिए कमोबेश यही स्थिति पाई जाती थी। इसके अतिरिक्त निजीकरण एवं कार्मिकों की संख्या में कमी किये जा रहे इस वर्तमान युग में नवीन एवं वर्तमान प्रेक्षण केन्द्रों पर प्रेक्षणों की पर्याप्त संख्या में नियुक्ति का कार्य अत्यधिक कठिन हो गया है। परियोजना में उपयुक्त स्तरों पर इन समस्याओं को प्रस्तुत करके इनके समाधान हेतु आवश्यक प्रयास किये गये हैं।

## 7. परियोजना का कार्यान्वयन :

जल विज्ञानीय सूचना तंत्र जैसी वृहत्त परियोजना, (जिसमें 20 से अधिक स्वतन्त्र शासकीय संस्थानों की भागेदारी हो), के कार्यान्वयन हेतु योजना बनाने में अत्यधिक सतर्कता की आवश्यकता होती है। अधिकांश गतिविधियों के परस्पर जुड़े होने के कारण उनको एक निश्चित समय सीमा के

अर्न्तगत क्रमिक रूप में पूर्ण करना महत्वपूर्ण है। यह भी महत्वपूर्ण है कि तंत्र की विशिष्टताओं, निर्देशों एवं प्रशिक्षण प्रलेखों को परिशुद्धता एवं स्पष्टता से तैयार किया जाए। इस कार्य को संक्षिप्त रूप से किये जाने वाले किसी भी प्रयास के कारण दीर्घकाल में प्रतिकूलता, असमानता एवं कार्य अकुशलता की समस्याओं का सामना करना पड़ता है। इसके अतिरिक्त परियोजना का प्रचालन इस प्रकार करना चाहिए कि इसकी विभिन्न कार्य विधियाँ क्रमिक रूप में साथ-साथ चलें जिससे परियोजना को समयानुसार पूर्ण किया जा सके।

यद्यपि जलविज्ञानीय परियोजना को अधिकाँश संस्थानों द्वारा श्रेष्ठ प्रकार से कार्यान्वित किया गया है। तथापि परियोजना की समाप्ति के बाद भविष्य में जलविज्ञानीय सूचना तंत्र की गतिविधियों की निरन्तरता को सुनिश्चित करना एक कठिन कार्य है। जलविज्ञानीय परियोजना के सतत प्रचालन में अवरोध प्रदान करने वाले दो प्रमुख कारक हैं (i) परियोजना कार्य में कार्यरत कार्मिकों का बारम्बार स्थानान्तरण एवं (ii) अपर्याप्त वित्तीय सहायता।

## 8. परियोजना की समाप्ति के पश्चात की कार्यवाही (भविष्य में विकास की सम्भावनाएँ) :

यद्यपि जलविज्ञानीय परियोजना के अर्न्तगत एक विशाल संख्या में आधुनिक उपकरणों का परिचय, प्रेक्षण पद्धतियों का मानकीकरण, समर्पित संगणक आँकड़ा प्रक्रमण एवं प्रबन्धन तंत्रों का नियोजन एवं एक बड़ी संख्या में प्रशिक्षकों को प्रशिक्षण प्रदान किये गये। तथापि जलविज्ञानीय परियोजनाओं की पूर्ण क्षमताओं की प्राप्ति के लिए अभी आगे कार्य करना आवश्यक है। जलविज्ञानीय परियोजना के अर्न्तगत विकसित जलविज्ञानीय सूचना तंत्र को केवल एक अच्छा प्रारम्भ ही मानना चाहिए तथा अगला लक्ष्य इस तंत्र को अधिक वृहत् बनाना होना चाहिए। जिससे इस तंत्र को एक वास्तविक जल सूचना तंत्र के रूप में स्थापित किया जा सके। परियोजना की समाप्ति के बाद लिये गये जाने वाले आवश्यक महत्वपूर्ण विषय निम्न है।

### 8.1 जलविज्ञानीय परियोजना I (HP-1) को सुदृढ़ता प्रदान करने के लिए HDUG के मध्य जागरूकता प्राप्त करना :

जल विज्ञानीय परियोजना की समाप्ति के साथ ही विभिन्न राज्यों में स्थित समस्त संस्थानों ने प्रेक्षणतंत्रों को स्थापित करने एवं एक मानकीकृत पद्धति में आँकड़ों के एकत्रिकरण एवं प्रक्रमण का कार्य प्रारम्भ कर दिया है। जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के प्रचालन को प्रारम्भ करने में कुछ संस्थानों ने स्वयं को अधिक सफल सिद्ध किया है। इसके अतिरिक्त जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के कुछ घटकों जैसे: कुछ प्रेक्षण केन्द्रों एवं दैनिक जल स्तर अभिलेखी के बाधा रहित प्रचालन, तथा भूजल के लिए समर्पित आँकड़ा प्रक्रमण साफ्टवेयर को तैयार करने एवं आँकड़ा संचयन एवं प्रसार साफ्टवेयर को विकसित करने में विचारणीय विलम्ब हुआ है। परियोजना अवधि में विकसित तंत्रों के उपयोग, प्रैक्टिस, प्रदर्शन एवं प्रभावी परीक्षण के लिए उपलब्ध समय के अपर्याप्त होने के कारण यह अत्यधिक आवश्यक होगा, कि प्रत्येक संस्थान की आवश्यकता के अनुसार जलविज्ञानीय सूचना तंत्र की समस्त गतिविधियों को सुदृढ़ता प्रदान करने के लिए आवश्यक कार्यवाही की जाए। यह अतिरिक्त सुदृढ़ता HIS के प्रशिक्षण के दौरान अपूर्ण

कमियों को पूर्ण करने में सहायक सिद्ध होगी। इसके लिए निम्न विषयों पर मुख्यतः ध्यान दिया जाना आवश्यक है।

- (1) यह सुनिश्चित करना कि समस्त प्रेक्षण स्थलों के पास पर्याप्त सामग्री एवं सहायक कार्मिक उपलब्ध हैं।
- (2) तंत्रों का इष्टतमीकरण एवं आवश्यकतानुसार प्रबोधन बारम्बारताओं का सम्मयोजन।
- (3) जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के क्षेत्र में अधिक से अधिक जल पिन्डों को (जैसे जलाशय, टैंक एवं झीलों) सम्मिलित करना।
- (4) आँकड़ों का मान्यकरण विश्लेषण, एवं प्रसार गतिविधियों का आन्तरिकीकरण।
- (5) विभिन्न संस्थानों के मध्य आँकड़ों के आदान प्रदान के क्षेत्र में उन्नति।
- (6) संभाव्य आँकड़ा उपयोगकर्ताओं को जलविज्ञानीय सूचना केन्द्रों में उपलब्ध विभिन्न प्रकार के आँकड़ों की उपलब्धता की जानकारी उपलब्ध कराना।

## 8.2 क्षेत्रीय विस्तार :

यद्यपि जलविज्ञानीय परियोजना का प्रतिपादन मूलतः राष्ट्रीय जलविज्ञान परियोजना के रूप में पूरे देश के लिए किया गया था, तथापि अन्त में इस परियोजना को केवल नौ प्रायद्विपीय राज्यों के लिए लागू किया गया। समस्त परिकल्पनों द्वारा परियोजना क्षेत्र में, जलविज्ञानीय परियोजना को कार्यान्वित करके जलविज्ञानीय सूचना तंत्र की स्थिति में विशिष्ट सुधार किये गये। इसी प्रकार के सुधार देश के शेष भागों में किये जाने आवश्यक हैं। जलविज्ञान परियोजना ने विभिन्न संस्थानों के समस्त ऐतिहासिक भूजलविज्ञानीय आँकड़ों के प्रभावी प्रबन्धन में सहायता प्रदान की है, तथा यह भी सुनिश्चित किया है कि भविष्य में आँकड़ों का एकत्रीकरण संशोधित प्रेक्षण तंत्रों द्वारा करके, एकत्र आँकड़ों का पूर्णतः समर्पित एवं उपयोगकर्ता-मैत्रीपूर्ण साफ्टवेयर तंत्र द्वारा प्रविष्टिकरण, मान्यकरण, संचयन एवं प्रसार किया जाए। इन संगणकीकृत तंत्रों ने सम्बन्धित आँकड़ा केन्द्रों में भू-जलविज्ञानीय आँकड़ों के प्रबन्धन में नियोजित कार्मिकों का उत्साहवर्धन भी किया है। देश के केवल प्रायद्विपीय भाग में जलविज्ञानीय परियोजना के प्रथम चरण में घटकों को कार्यान्वित करने में लगभग दस वर्षों का समय लगा। देश के शेष भागों में भूजल मौसमविज्ञानीय आँकड़ा तंत्र को सुदृढ़ बनाने का कार्य अभी किया जाना शेष है। जलविज्ञान परियोजना के समान ही परियोजना को देश के शेष भागों में नियोजित प्रबन्धित एवं उन्नत करने में दस या अधिक वर्षों का आवश्यक अतिरिक्त समय लगेगा। उस समय तक इन भागों में आँकड़ा उपयोगकर्ताओं द्वारा निष्पादित कार्यों का स्तर आकांक्षाओं से निम्न स्तर तक पहुँच जाना सम्भावित हैं। अतः यह आशा की जाती है कि शेष राज्यों में भी जलविज्ञान परियोजना की गतिविधियों का क्षेत्रीय विस्तार सम्भव होगा।

## 8.3 ऊर्ध्व विस्तार :

जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के मूल घटकों की उन्नति में उपयुक्त प्रगति तथा उपयोगकर्ताओं की आवश्यकताओं के अनुसार इसे पर्याप्त उत्तरदायी बनाने के पश्चात्, यह जानकारी प्राप्त करना आवश्यक है कि अन्य क्षेत्रों में भी जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के विस्तार की क्या सम्भावनाएँ हैं। जलविज्ञान परियोजना के प्रथम चरण में जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के केवल अवास्तविक समय घटकों पर ही विचार किया गया था। इन मूल घटकों को सुदृढ़ बनाने के लिए अगले चरण में यह सुनिश्चित करना आवश्यक

है कि यह तंत्र, बाढ़ एवं जल प्रबन्धन पहलुओं के वास्तविक समय आँकड़ों के प्रति भी उत्तरदायी हो। एकत्रित की गई सूचनाओं एवं बाढ़ पूर्वानुमान में उपयोग की जाने वाली सूचनाओं के मध्य पर्याप्त प्रबन्धन करके जलविज्ञानीय सूचना तंत्र एवं बाढ़ पूर्वानुमान तंत्रों के मध्य उपयुक्त सम्बन्ध स्थापित किये जाने की आवश्यकता है। इसी प्रकार जलविज्ञानीय सूचना तंत्र में उपलब्ध कुछ सूचना बाढ़ पूर्वानुमान निदर्शों के अंशांकन के लिए उपयोगी सिद्ध हो सकेगी। देश में बाढ़ पूर्वानुमान तंत्रों को स्थापित करने के लिए केन्द्रीय जल आयोग के पास पर्याप्त मात्रा में अनुभव उपलब्ध है। संशोधित जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के प्रयोग से क्षेत्रों के बेसिन/उपबेसिन की जल संसाधन प्रबन्धन गतिविधियाँ लाभान्वित होंगी। यद्यपि कुछ संस्थानों के पास जल संसाधन प्रबन्धन कार्यों के लिए नियोजित किये जाने वाले साफ्टवेयर तंत्रों का कुछ अनुभव उपलब्ध है। परन्तु यह अनुभव अनुसंधान अध्ययनों एवं पथप्रदर्शक तंत्रों के लिए बहुत कम है। पूर्ण समाकलित विधि से नदी बेसिनों का प्रबन्धन अविरत आधार पर यदा कदा ही किया गया है। जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के नियोजन द्वारा भारतीय स्थितियों के लिए उपयुक्त एक वृहत एव कार्ययोग्य समाकलित जल संसाधन प्रबन्धन तंत्र को तैयार करने की आवश्यकता है। इस प्रकार की समाकलित जल संसाधन प्रबन्धन पद्धतियाँ राष्ट्रीय जल नीति (1987 एवं 2002) के अनुसार नदी बेसिन संगठनों को स्थापित करने में लाभान्वित सिद्ध होंगी। ऊर्ध्व विस्तार में कार्मिकों के मूल उत्तरदायित्व में वृद्धि होगी तथा यह सुनिश्चित करना होगा कि विभिन्न उपयोगकर्ताओं को श्रेष्ठ गुणता वाले आँकड़े समय पर उपलब्ध हो सकें। यह पद्धति जलविज्ञानीय सूचना तंत्र के इच्छित निष्पादन को अविरत रूप में सुनिश्चित ही नहीं करेगी, वरन् जल संसाधन / सिंचाई विभागों की अन्य इकाइयों (जैसे अभिकल्पन एवं योजना इकाई, बाढ़ एवं सूखा प्रबन्धन एवं नियन्त्रण इकाई इत्यादि) को संगणक सुविधाओं, साफ्टवेयर तंत्र, आँकड़ा संचारण तंत्र, निर्देशिका एवं मैनुअल इत्यादि के क्षेत्र में सुदृढ़ करने का कार्य भी करेगी। इन इकाइयों में से अधिकांश में इस प्रकार के सुधार एवं सुदृढ़ीकरण के कार्य दीर्घाविधि से लम्बित हैं एवं इनके किये जाने से देश के अधिकांश भागों में रहने वाले निवासियों के जीवन की अधिकांश समस्याओं के समाधान में सहायता मिल सकेगी।

## 9. निष्कर्ष :

विभिन्न कारणों से पिछले कुछ समय से देश में जल संसाधन परियोजनाओं के निर्माण की गति मन्द हुई है अतः वर्तमान में उपलब्ध अवसंरचनाओं का इष्टतम उपयोग आवश्यक है। इसके लिए वृहत, विश्वसनीय एवं सुगम जलविज्ञानीय सूचना तंत्र एक प्राथमिक आवश्यकता है। जलविज्ञान परियोजना का प्रथम चरण वर्तमान तंत्र में सुधार के लिए एक महत्वपूर्ण प्रयत्न था एवं इसने जलविज्ञानीय सूचनाओं के प्रभावी प्रसार को सुनिश्चित करने के लिए एक संगणकीकृत जलविज्ञानीय सूचना तंत्र को प्रदान किया है। विभिन्न तंत्रों के सुधार के कारण देश में जल मौसम विज्ञान के प्रबोधन में नवीनता प्राप्त हुई है। इस तंत्र ने जलविज्ञानीय सूचना तंत्र से सम्बद्ध विभिन्न संस्थानों के मध्य परस्पर सम्बन्ध विकसित किये हैं ; तथा यह तंत्र विभिन्न उपकरणों एवं पद्धतियों के समान उपयोग को सुनिश्चित करता है। इस प्रकार के मानकीकरण, वर्तमान एवं भविष्य में जलविज्ञानीय समस्याओं एवं मतभेदों को दूर करने में सहायक होंगे। अवसंरचनाओं में सुधार एवं संस्थानात्मक सहायता, उपयोगकर्ताओं को समय पर प्राप्त होने वाले श्रेष्ठ गुणता वाले आँकड़ों के द्वारा प्रतिबिम्बित होने लगी है। यह सुनिश्चित करना उपयुक्त होगा कि ये संशोधित तंत्र भविष्य में उन्नति करें एवं प्राप्त अनुभवों का उपयोग अन्य स्थलों पर भी आवश्यक समान सुधारों के लिए किया जाए।

**10. सन्दर्भ :**

- (1) भारत सरकार (1987-2002), "राष्ट्रीय जल नीति", जल संसाधन मंत्रालय, नई दिल्ली, भारत
- (2) जल विज्ञान परियोजना (1997), "सतही जल गुणता तंत्र अभिकल्पन के दिशा निर्देश," जल विज्ञान परियोजना, नई दिल्ली, भारत
- (3) जल विज्ञान परियोजना (1999), "बेसिन सतही जल ऑकडा प्रक्रमण पर प्रशिक्षण प्रलेख," जल विज्ञानीय परियोजना, नई दिल्ली, भारत
- (4) जलविज्ञान परियोजना (2000 अ), "जलगुणता प्रबन्धन के लिए संलेख," जलविज्ञान परियोजना, नई दिल्ली, भारत
- (5) जल विज्ञान परियोजना (2000 ब), जल विश्लेषण के लिए मानक विश्लेषण पद्धतियों पर दिशा निर्देश," जल विज्ञान परियोजना, नई दिल्ली, भारत