सत्यमेव जयते

हिंदी पत्रिका जलवाणी

बत्तीसवां पुष्प

वर्ष - 2025

जल शक्ति मंत्रालय
जल संसाधन, नदी विकास और गंगा संरक्षण विभाग
केन्द्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला
खड़कवासला, सिंहगड रोड, पुणे - 411024

विविधताओं से भरे इस देश में,
लगी भाषाओं की फुलवारी है ।
इनमें हमको सबसे प्यारी,
हिंन्दी राजभाषा हमारी है ।

संपादक मंडल

श्री मनोज कुमार वर्मा, संपादक
श्री विकास कुमार शुक्ला, सदस्य
श्री संजय नाथ झा, सदस्य
श्रीमती वर्षा जैन, सदस्य

सहयोग

श्री अमित कुल्हारे, राजभाषा अधिकारी
सुश्री विजया नागपुरे, सहायक निदेशक (राजभाषा)
श्री अभिषेक पाराशर, पुस्तकालय एवं सूचना सहायक

राजभाषा कार्यान्वयन समिति

डॉ. प्रभात चन्द्र, निदेशक एवं अध्यक्ष

श्री ए. ए. पुरोहित
अपर निदेशक एवं सदस्य
श्री विकास कुमार शुक्ला
वैज्ञानिक 'डी' एवं सदस्य
डॉ.(श्रीमती) प्राजक्ता गाडगे
वैज्ञानिक 'डी' एवं सदस्य
श्री मो. जियाउल कमर
वैज्ञानिक 'डी' एवं सदस्य

श्री संजय नाथ झा
वैज्ञानिक 'बी' एवं सदस्य
प्रभारी, निर्माण क्रय एवं योजना प्रभाग
सदस्य
प्रभारी, तकनीकी समन्वय
सदस्य
सुश्री विजया नागपुरे
सदस्य - सचिव

श्री अमित कुल्हारे, प्रभारी मुख्य प्रशासनिक अधिकारी एवं सदस्य

अनुक्रमणिका

इस अंक में

माननीय केन्द्रीय मंत्री, जल शक्ति मंत्रालय का संदेश

माननीय राज्य मंत्री, जल शक्ति मंत्रालय का शुभकामना संदेश

माननीय राज्य मंत्री, जल शक्ति एवं रेल मंत्रालय का संदेश

सचिव, जल शक्ति मंत्रालय, जल संसाधन, नदी विकास और गंगा संरक्षण विभाग का संदेश

निदेशक की कलम से

संपादकीय

लेख

1	तरंग शांति अध्ययन के लिए मौजुदा तरंग भौतिक प्रतिमान के उन्नतीकरण की आवश्यकता डॉ एम फणि कुमार, पराग कश्यपे, एच सी पाटील, श्रीकांत शिंदे	1
2	दो दुनिया समानांतर... इण्डिया और भारत मनोज कुमार वर्मा	4
3	जल स्तर सेंसर के परीक्षण के दौरान आने वाली चुनौतियां लता गुप्ता, वि. ना. कत्ते, रॉकी, प्रशांत दुबे	6
4	हिमालयी जलविद्युत परियोजनाओं में अवसाद बाह्य मार्ग सुरंगों द्वारा तलछट प्रबंधन मो. ज़ियाउल क़मर, मनोज कुमार वर्मा	12
5	तटीय जलीय संरचनाओं के डिजाइन के लिए समुद्री वातावरण में स्टील स्लैग का उपयोग उदय बाबूराव पाटिल, गणेश एन एस	15
6	तटीय क्षेत्र में बंदरगाह विकास हेतू भौतिक तरंग प्रतिकृति का महत्व एच सी पाटील, अशोक एस. चलवादी, डॉ एम फणि कुमार	20
7	रतले जलविद्युत परियोजना (जम्मू और कश्मीर, केंद्र शासित प्रदेश) उत्प्लव मार्ग के लिए जलीय प्रतिमान पर अध्ययन एस. एच. कुलकर्णी, ए. बी. भारदे, कुणाल कपुर	23
8	अंतर्ग्राही स्थल चयन में उपग्रह चित्र: एक सहायक उपकरण कस्तूरी विनेश कत्ते, सुनीता जाटवा	26
9	क्षतिग्रस्त अधिप्लव मार्ग की मरम्मत के लिए मरम्मत सामग्री का चयन डॉ सरबजीत सिंह, एस जे पिल्लई, आर विघ्नेश्वरण, हनुमंतप्पा एम. एस.	29
10	मिट्टी के बाँध: महत्व, चुनौतियाँ और सुरक्षा नीरज मानसिंह मीना	32
11	अधिप्लव मार्ग की अभिकल्पना में नई तकनीकों की भूमिका: एक अवलोकन वैशाली गाढे	36
12	सरदार सरोवर परियोजना में स्थित आर्किमिडीज़ स्क्रू टरबाइनों का दक्षता परीक्षण शोभित सिंह, टी. के. साहू, डॉ. के. कुमार, अजय एस., किशोर फरांदे, राहुल कदम	40

लेख

13 आधुनिक ग्रंथालयों में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI): सेवाओं, संरचना और उपयोगकर्ता अनुभव में क्रांतिकारी परिवर्तन 44
सर्वेश कुमार यादव

14 सिंधु जल संधि 47
पराग राठौर, बाबूराव पाटील, एस. आर. पटनायक

15 भारत में जल संसाधन के प्रकार और चुनौतियाँ 52
विजय डी कोकणे

16 कंप्यूटर के परिप्रेक्ष्य में नेटवर्क का महत्व 56
अजित द. कदम, अजय सिंह, पंकज खैरनार

17 इंजीनियरिंग भूभौतिकी में कृत्रिम बुद्धिमत्ता और मशीन लर्निंग 59
अर्चना किशोर पुंड, गोविन्द पानवलकर

18 राष्ट्र की भावात्मक एकात्मकता का सूत्र : हिन्दी 64
डॉ. ममता जैन

19 नासिक कुंभ मेले के लिए बाढ़ पूर्वानुमान 67
डॉ. अन्नपूर्णा पात्र

20 हिमालयी ग्लेशियर झील विस्फोट बाढ़ (GLOF): भारतीय हिमालय में बढ़ता खतरा 73
नमिता कार्की

21 पुस्तकालय के बारे में जानकारी 77
अपर्णा सुनील कुलकर्णी

22 सतत विकास लक्ष्य 6 की प्राप्ति में एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन की भूमिका 79
डॉ. सुप्रिया नाथ, जितेश न. व्यास

कविताएँ

1 भक्ति 83
विजया नागपुरे

2 जीवन–नदी का समागम 84
डॉ सुप्रिया नाथ

3 माँ और वो 85
धनंजय कुमार

राजभाषा गतिविधियाँ

राजभाषा हिंदी के प्रगामी प्रयोग से संबंधित प्रमुख गतिविधियाँ (वर्ष: 2024-25) 86

******

हिन्दी भाषा एक ऐसी सार्वजनिक भाषा है,
जिसे बिना भेदभाव प्रत्येक भारतीय ग्रहण कर सकता है ।

– मदन मोहन मालवीय

सी आर पाटील
C R Paatil

सत्यमेव जयते

जल शक्ति मंत्री
भारत सरकार
Minister of Jal Shakti
Government of India

संदेश

केन्द्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला, पुणे को "हिंदी दिवस एवं हिंदी पखवाड़ा 2025" के शुभ अवसर पर हार्दिक शुभकामनाएँ। मुझे यह जानकर अत्यंत प्रसन्नता की अनुभूति हो रही है कि हिन्दी पखवाड़े के शुभ अवसर पर अनुसंधान शाला द्वारा वार्षिक पत्रिका "जलवाणी" के 32वें अंक का प्रकाशन किया जा रहा है, जो तकनीकी एवं अनुसंधान क्षेत्र में न केवल नवीन विचारों को मंच प्रदान करता है, बल्कि भारत के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने वाले वैज्ञानिक एवं तकनीकी समुदाय को भी सशक्त करता है। विगत 31 वर्षों से सफल प्रकाशित हो रही जलवाणी पत्रिका के लिए मैं हार्दिक शुभकामनाएं देता हूँ।

यह अनुसंधान शाला विगत 109 वर्षों से जलीय अभियांत्रिकी, बांध सुरक्षा, नदी प्रबंधन और तटीय अभियांत्रिकी के क्षेत्रों में उत्तरोत्तर प्रगति कर रही है। इसी वर्ष जून, 2025 में अत्याधुनिक तकनीकी सुविधाओं सहित कल्पसार हैंगर और बांध पुनर्वास केंद्र का उद्घाटन किया गया। ये दोनों सुविधाएं तकनीकी उत्कृष्टता, राष्ट्रीय जल सुरक्षा एवं राष्ट्रीय बाँध सुरक्षा के प्रति अनुसंधान शाला की प्रतिबद्धता को दर्शाती है।

मैं इस सराहनीय प्रयास के लिए संपादकीय मंडल एवं सभी सहयोगियों को हार्दिक शुभकामनाएँ देता हूँ और आशा करता हूँ कि यह प्रकाशन निरंतर प्रगति के पथ पर अग्रसर रहेगा।

CRPatil

सी आर पाटील

जल शक्ति अभियान
संचय जल, बेहतर कल

Office : 210, Shram Shakti Bhawan, Rafi Marg, New Delhi-110 001
Tel: No. (011) 23711780, 23714663, 23714200, Fax : (011) 23710804
E-mail : minister-jalshakti@gov.in

डॉ. राज भूषण चौधरी
Dr. Raj Bhushan Choudhary

सत्यमेव जयते

जल शक्ति राज्य मंत्री
भारत सरकार
नई दिल्ली-110001
MINISTER OF STATE FOR JAL SHAKTI
GOVERNMENT OF INDIA
NEW DELHI - 110001

संदेश

यह अत्यंत हर्ष का विषय है कि केन्द्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला, पुणे " हिंदी पखवाड़ा 2025" के शुभ अवसर पर अपनी गृह पत्रिका "जलवाणी" के 32वें अंक का प्रकाशन करने जा रहा है।

केन्द्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला जल संसाधन परियोजनाओं, जलाशय प्रणाली प्रतिमानन, नदी अभियांत्रिकी, तटीय अभियांत्रिकी एवं बिजली उत्पादन के क्षेत्र में भारत की एक अग्रणी शोध संस्था है। एक तकनीकी संस्था होने के बावजूद अपने संवैधानिक दायित्व को निभाते हुए हिंदी भाषा में प्रकाशित यह पत्रिका न केवल हमारी राजभाषा के प्रचार-प्रसार में सहायक है, बल्कि यह राष्ट्र की सांस्कृतिक एकता को भी सशक्त करती है। मैं आशा करता हूँ कि यह पत्रिका आने वाले समय में और अधिक जनोपयोगी सिद्ध होगी।

कोई भी भाषा अनुप्रयोग और व्यवहार की सीढ़ी चढ़कर ही अपने उद्देश्य के चरम बिन्दु पर पहुँचती है। इसमें कोई दो राय नहीं कि राजभाषा के रूप में हिन्दी ने स्वयं को निरंतर समृद्ध और समर्थ बनाया है।

हमें विश्वास है कि इस पत्रिका के माध्यम से विज्ञान और तकनीक के क्षेत्र में हिंदी भाषा का यह योगदान भविष्य में और अधिक व्यापक और प्रभावशाली होगा। मैं पत्रिका से जुड़े सभी संपादकीय सदस्यों, शोधकर्ताओं और तकनीकी विशेषज्ञों को बधाई देता हूं, जो इस प्रयास को सतत रूप से आगे बढ़ा रहे हैं।

धन्यवाद।

(डॉ. राज भूषण चौधरी)

नई दिल्ली

26 सितम्बर, 2025

215, श्रम शक्ति भवन, रफी मार्ग, नई दिल्ली -110 001, 215, Shram Shakti Bhawan, Rafi Marg, New Delhi-110 001
दूरभाष : (011) 23708419, 23718759, Tel. : (011) 23708419, 23718759
ई-मेल/E-mail : mos-mowr@nic.in

वी. सोमण्णा
V. Somanna

रेल एवं जल शक्ति राज्य मंत्री
भारत सरकार,
Minister of State for
Railways and Jal Shakti
Government of India

सत्यमेव जयते

संदेश

मुझे यह जानकर अत्यंत प्रसन्नता हुई कि केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला, पुणे द्वारा "हिंदी दिवस एवं पखवाड़ा 2025" के शुभ अवसर पर अपनी विशिष्ट पत्रिका "जलवाणी" का प्रकाशन किया जा रहा है ।

आज का युग तकनीकी प्रगति और अनुसंधान पर आधारित है। किसी भी राष्ट्र की समृद्धि, आत्मनिर्भरता और वैश्विक प्रतिस्पर्धा में उसकी स्थिति इस बात पर निर्भर करती है कि वह अनुसंधान और नवाचार को कितनी प्राथमिकता देता है। ऐसे में इस प्रकार की पत्रिकाएँ ज्ञान के आदान-प्रदान, विचार विमर्श तथा नवीन खोजों के प्रसार में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।

मैं आशा करता हूँ कि यह पत्रिका वैज्ञानिक दृष्टिकोण को बढ़ावा देने, अनुसंधानकर्ताओं को प्रोत्साहित करने तथा तकनीकी विकास को जनसामान्य तक पहुँचाने का कार्य करेगी। साथ ही, यह नवोन्मेष को प्रेरित करते हुए नीति निर्धारकों के लिए भी मार्गदर्शक सिद्ध होगी।

भारतीय संविधान में हिन्दी को राजभाषा का दर्जा प्राप्त है। अतः हमारा यह संवैधानिक दायित्व है कि हम अपने-अपने क्षेत्र में हिन्दी का अधिक से अधिक प्रयोग कर राष्ट्र-हित में अपना योगदान दे।

मैं इस पत्रिका के सभी संपादक मंडल, लेखकों और सहभागियों को इस सराहनीय प्रयास के लिए बधाई देता हूँ, और इसके उज्ज्वल भविष्य की कामना करता हूँ।

धन्यवाद।

नई दिल्ली
सितम्बर, 2025

V. Somanna.
(वी. सोमण्णा)

वसुधैव कुटुम्बकम्
ONE EARTH • ONE FAMILY • ONE FUTURE

देवश्री मुखर्जी
Debashree Mukherjee
सचिव
SECRETARY

सत्यमेव जयते

आज़ादी का अमृत महोत्सव

भारत सरकार
जल शक्ति मंत्रालय
जल संसाधन, नदी विकास
और गंगा संरक्षण विभाग
GOVERNMENT OF INDIA
MINISTRY OF JAL SHAKTI
DEPARTMENT OF WATER RESOURCES,
RIVER DEVELOPMENT & GANGA REJUVENATION

संदेश

मैं अत्यंत प्रसन्नता का अनुभव कर रही हूँ कि "हिंदी दिवस एवं पखवाड़ा 2025" के शुभ अवसर पर वार्षिक पत्रिका "जलवाणी" के 32वें अंक का प्रकाशन होने जा रहा है। यह पत्रिका केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला, पुणे के सतत प्रयासों, सहभागिता एवं मार्गदर्शन का सुफल है।

इस अनुसंधान शाला द्वारा विशिष्ट शोध अध्ययन, नदी प्रशिक्षण और तट संरक्षण उपायों, पुलों और बैराजों के हाइड्रोलिक डिज़ाइन, बाढ़ पूर्वानुमान, बांध विखंडन विश्लेषण, नदी और जलाशय प्रणालियों के जल गुणवत्ता विश्लेषण, स्पिलवे और ऊर्जा क्षयकर्ताओं के डिज़ाइन और बंदरगाहों के डिज़ाइन और लेआउट के अनुकूलन जैसे विविध क्षेत्रों में विविध परियोजनाओं के लिए व्यापक अनुसंधान एवं विकास सहायता प्रदान की जाती है। तकनीकी अनुसंधान के क्षेत्र में अपना योगदान देते हुए अपने संवैधानिक एवं नैतिक दायित्व को निभाते हुए अनुसंधान शाला द्वारा "जलवाणी" का निरंतर प्रकाशन बहुत ही प्रशंसनीय कार्य है । यह प्रयास राजभाषा हिंदी को एक ऊँचे स्तर पर ले जाता है।

मैं इस अवसर पर उन सभी लेखकों, समीक्षकों और संपादकीय सहयोगियों को बधाई देना चाहती हूँ, जिनके सतत सहयोग से इस अंक का प्रकाशन संभव हो सका है। मुझे विश्वास है कि यह अंक सभी पाठकों के लिए ज्ञानवर्धक, उपयोगी एवं प्रेरणाप्रद सिद्ध होगा।

देवश्री मुखर्जी

(देवश्री मुखर्जी)

नई दिल्ली
22 अगस्त, 2025

श्रम शक्ति भवन,रफी मार्ग, नई दिल्ली-110 001 / Shram Shakti Bhawan, Rafi Marg, New Delhi-110 001
Tel. : 011-23710305, 23715919, Fax : 011-23731553, E-mail : secy-mowr@nic.in, Website : http://www.mowr.gov.in

डॉ. प्रभात चन्द्र
निदेशक

संदेश

हिंदी भाषा केवल अभिव्यक्ति का माध्यम नहीं, बल्कि हमारी संस्कृति, परंपरा और आत्मा की पहचान है। यह अत्यंत हर्ष का विषय है कि हमारी संस्था इस दिशा में निरंतर प्रयासरत है और हिंदी भाषा के महत्व को उजागर करने हेतु इस पत्रिका का प्रकाशन कर रही है। आप सभी को केंद्रीय जल और विद्‌युत अनुसंधान शाला द्‌वारा वार्षिक पत्रिका "जलवाणी" के 32वें अंक के प्रकाशन पर हार्दिक शुभकामनाएँ देता हूँ। यह पत्रिका हमारे संस्थान की शैक्षणिक, अनुसंधानात्मक और तकनीकी गतिविधियों का एक जीवंत दस्तावेज़ है, जो न केवल हमारे कार्यों की झलक प्रस्तुत करती है, बल्कि भविष्य की संभावनाओं का भी संकेत देती है।

राजभाषा के रूप में हिंदी की भूमिका हमारे शासन और प्रशासन को जनता से जोड़ने में महत्वपूर्ण रही है। हमें गर्व होना चाहिए कि हिंदी अब तकनीक, विज्ञान, शिक्षा और अंतरराष्ट्रीय मंचों पर भी अपनी सशक्त उपस्थिति दर्ज करा रही है। इस पत्रिका के माध्यम से मैं आप सभी से आग्रह करता हूँ कि हम सभी मिलकर हिंदी के प्रचार-प्रसार के लिए संकल्प लें। हमारे समाज, संस्कृति, शिक्षा और विचारों को शब्दों के माध्यम से जोड़ने का यह प्रयास न केवल जानकारी का स्रोत है, बल्कि विचार-विमर्श और सृजनात्मकता को प्रोत्साहित करने का माध्यम भी है।

हमें विश्वास हैं कि इस पत्रिका में प्रकाशित लेख, कविताएं और अन्य रचनाएँ न केवल आपको प्रेरित करेंगी, बल्कि समाज में सकारात्मक दृष्टिकोण को भी सशक्त बनाएंगी। मैं इस पत्रिका से जुड़े सभी लेखकों, संपादकों, तकनीकी सहयोगियों तथा हिंदी अनुभाग को उनकी निरंतर प्रयासशीलता और उत्कृष्ट योगदान के लिए हार्दिक बधाई देता हूँ।

धन्यवाद,

पुणे

सितम्बर, 2025

(डॉ. प्रभात चन्द्र)

श्री मनोज कुमार वर्मा
वैज्ञानिक–डी
संपादक

संपादकीय

हिंदी पत्रिका जलवाणी-2025 का यह विशेष अंक आपके समक्ष प्रस्तुत करते वक्त मैं अत्यंत हर्षित हूँ। इस पत्रिका का उद्देश्य हिंदी भाषा के माध्यम से विज्ञान, तकनीकी और अनुसंधान क्षेत्र में हो रहे नवीनतम विकासो को व्यापक जनमानस तक पहुँचाना है।

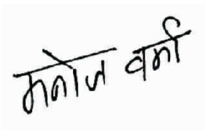
विज्ञान और प्रौद्योगिकी के निरतर विकसित हो रहे परिदृश्य में अनुसंधान का महत्व और भी अधिक बढ़ गया है। हमारी यह पत्रिका उन सभी शोधकर्ताओं, शिक्षकों एवं प्रौद्योगिकीविदों के लिए एक सशक्त मंच प्रदान करती है जो अपने कार्यों को साझा करना चाहते हैं और ज्ञान के इस विस्तृत संसार में योगदान देना चाहते हैं।

हिंदी केवल संवाद का माध्यम नहीं, बल्कि एक भाव है – जो भारत के कोने–कोने को जोड़ती है। यह हमारे साहित्य, संगीत, फिल्मों विज्ञान, शिक्षा और प्रशासन सभी क्षेत्रों में समान रूप से सशक्त रूप से उपस्थित है। हमारा उद्देश्य केवल जानकारी देना नहीं, बल्कि एक भावना को जागृत करना है ताकि हम हिंदी के प्रचार–प्रसार के लिए व्यक्तिगत और सामाजिक स्तर पर जागरूक और सक्रिय बनें। आइए, हम सब मिलकर हिंदी के मान, सम्मान और प्रचार में योगदान दें।

हम सभी लेखकों, कवियों एवं पाठकों का आभार प्रकट करते हैं, जिनके निरंतर सहयोग, सुझाव और प्रोत्साहन से यह प्रकाशन संभव हो सका है। हम आपके सुझावों का सदैव स्वागत करते हैं, ताकि हम इस पत्रिका को और अधिक उत्कृष्टता की ओर ले जा सकें।

पुणे

23 सितम्बर, 2025



(मनोज कुमार वर्मा)

वैज्ञानिक 'डी'

तरंग शांति अध्ययन के लिए मौजुदा तरंग भौतिक प्रतिमान के उन्नतीकरण की आवश्यकता

डॉ एम फणि कुमार
वैज्ञानिक 'डी'

पराग कश्यपे
वैज्ञानिक 'सी'

एच सी पाटील
वैज्ञानिक 'सी'

श्रीकांत शिंदे
सहायक अनुसंधान अधिकारी

1.परिचय :

तरंग शांति अध्ययनों की समालोचनात्मक सुधार के लिए तरंग भौतिकी प्रतिमान को उन्नत करना महत्वपूर्ण है। मौजूदा प्रतिमान उन्नत न होने के कारण समालोचनात्मक तरंग गतिशीलता को योग्य तरीकेसे अनुमानित करना संभव नही होता हैं, जिससे तरंग की ऊंचाई और शांति की गलत भविष्यवाणियां की संभावना होती हैं। पत्तन के प्रस्तावित विकास और बैथिमेट्री में बदलाव के कारण तरंग का बंदरगाह बेसिन क्षेत्र प्रसारण में बदलाव की संभावना होती है, विशेष रूप से बैथिमेट्री को अपग्रेड करना तरंग शांति अध्ययनों के लिए महत्वपूर्ण अंग है , क्योंकि बैथिमेट्री तरंग मॉडलों के लिए एक महत्वपूर्ण आधारित सीमा स्थिति करता है। बैथिमेट्री तरंग प्रसार, उथलेपन और तरंग टूटने का यथार्थवादी अनुरूपण की अनुमति देती है, जिससे तटीय क्षेत्रों में तरंग शांति की बेहतर भविष्यवाणियां की जा सकती हैं।

2.तरंग भौतिक प्रतिमान के उन्नतीकरण की आवश्यकता

2.1 तरंग प्रतिमान और बैथिमेट्री :

तरंग प्रतिमान तरंग प्रसार का अनुकरण करने के लिए बैथिमेट्री पर निर्भर करते हैं, जिसमें तरंग शोलिंग (तरंग लंबाई में कमी और तरंग की ऊँचाई में वृद्धि, क्योंकि तरंगें उथले पानी के पास पहुँचती हैं), रेफ्राकशन (पानी की गहराई में बदलाव के कारण तरंग की दिशा में परिवर्तन) और टूटना शामिल है। बैथिमेट्री यह सुनिश्चित करती है कि, इन प्रक्रियाओं को वास्तविक रूप से प्रतिमान किया गया तो, जो तरंग की ऊँचाई, अवधि और दिशा को प्रभावित करता है।

2.2 तरंग शांति अध्ययन :

तरंग शांति अध्ययन, जिसमें बंदरगाह बेसिन क्षेत्र में तरंग स्थितियों की भविष्यवाणी करना शामिल है, तरंग प्रतिमान में उपयोग किए जाने वाले बैथिमेट्री की से काफी प्रभावित होते हैं। यदि बैथिमेट्री गलत या पुरानी है तो तरंग प्रतिमान की तरंग ऊंचाई और दिशा की भविष्यवाणियां कम विश्वसनीय होंगी, जिससे संभावित रूप से तरंग शांति का गलत आकलन हो सकता है।

2.3 तटीय क्षेत्रों के लिए महत्व :

तटीय क्षेत्र विशेष रूप से लहर संबंधी घटनाओं के प्रति संवेदनशील होते हैं और तटीय प्रबंधन, इंजीनियरिंग और बुनियादी ढांचे की योजना के लिए तरंग शांति प्रतिमान भौतिक महत्वपूर्ण होते हैं। तटिय क्षेत्रों में नव बंदरगाह का निर्माण या मौजूदा बंदरगाह में विकास हेतु तरंग शांति अध्ययन के लिए उन्नत बैथिमेट्री की आवश्यक होती है।

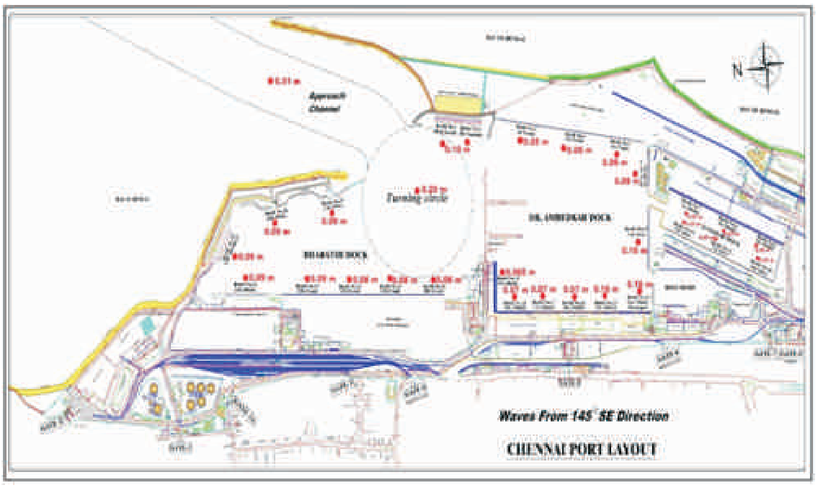
उपर्युक्त बिंदुओ को ध्यान में रखते हुऐ, तरंग शांति अध्ययन के लिए मौजुदा चेन्नई बंदरगाह तरंग भौतिक प्रतिमान का उन्नतीकरण की तरंग शांति अध्ययन के लिए आवश्यकता को इस तकनीकी लेख मे वर्णित किया गया है।

3. चेन्नई बंदरगाह भौतिक तरंग प्रतिमान में उन्नत बैथिमेट्री के साथ तरंग शांति अध्ययन।

3.1 अध्ययन का परिचय :

चेन्नई बंदरगाह भारत के प्रमुख बंदरगाहों में से एक है। यह भारत के दक्षिण–पूर्वी तट पर अक्षांश $13^{0}06'$ उत्तर और देशांतर $80^{0}18'$ पूर्व पर और तमिलनाडु राज्य के उत्तर–पूर्वी कोने में स्थित है (चित्र 1)। यह एक कृत्रिम सभी मौसम वाला बंदरगाह है, जिसे सन 1815 में विकसित किया गया था, जिसमें आंबेडकर डॉक, भारती डॉक और जवाहर डॉक आदि शामिल हैं (चित्र 2)।

चित्र 1: चेन्नई बंदरगाह का स्थान।



चित्र 2 : चेन्नई बंदरगाह का लेआउट।

3.2 मौजुदा तरंग भौतिक प्रतिमान का उन्नतीकरण और तरंग शांति अध्ययन का विस्तार से विवरण :

चेन्नई बंदरगाह का नियमित तरंग भौतिक प्रतिमान 1940 के दशक के अंत से केन्द्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला में कार्यरत है। इस बंदरगाह के विकास के प्रत्येक चरण में केन्द्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला में मौजूदा चेन्नई बंदरगाह के भौतिक प्रतिमान पर विभिन्न प्रतिमान अध्ययन किए गये। हाल में, मौजूदा चेन्नई बंदरगाह भौतिक प्रतिमान को 1:150 के ज्यामितीय रूप से समान स्केल पर उपलब्ध कराए गए नवीनतम बैथिमेट्री के अनुसार और कम्प्यूटरीकृत आठ चैनल डाटा अधिग्रहण प्रणाली द्वारा (चित्र 3) उन्नत किया गया है। उत्तर–पूर्वी मानसून अवधि के दौरान आंबेडकर डॉक और जवाहर डॉक में तरंग ऊचाई स्वीकार्य सीमाओं के भीतर है। 650 दिशा से आने वाली ,2.5 मीटर तरंग ऊचाई और 7 सेकंड की तरंग अवधि वाली तरंगों को प्रतिमान सीमा पर माना जाता है। उत्तर–पूर्वी मानसून अवधि के दौरान एप्रोच चैनल में तरंग ऊचाई 2.20 मीटर और टर्निंग सर्कल में 1.37 मीटर पाई गई है। अपनाई गई सीमा स्थिति के लिए उत्तर–पूर्वी मानसून तरंगों के लिए बर्थ क्रमांक 1 और 2 पर 0.80 मीटर की तरंग ऊचाई पाई गई है।

चित्र 3: भौतिक तरंग प्रतिमान मे उन्नत बैथिमेट्री के कार्य के दौरान ग्रिड और कंटूर बिछाना।

उन्नत भौतिक प्रतिमान के बाद, बंदरगाह में शांति के लिए अध्ययन किए गये। इस अध्ययन में, यह देखा गया है कि प्रमुख दक्षिण–पश्चिमी मानसून तरंगों के लिए बंदरगाह क्षेत्र में किसी भी बिंदु पर तरंग ऊचाई 0.2 मीटर से अधिक नहीं होती है। 1450 तरंग दिशा से आने वाली, 2.5 मीटर तरंग ऊचाई और 9 सेकंड की तरंग अवधि को प्रतिमान सीमा पर अपनाया जाता है (चित्र 4)।

चित्र 4: भौतिक तरंग प्रतिमान की तस्वीर, तरंग ऊंचाई/दिशा 2.5 मीटर/ 145^0 (SE) के स्थिति लिए। (चेन्नई बंदरगाह का उन्नत बैथिमेट्री भौतिक प्रतिमान)

इस प्रकार भौतिक तरंग प्रतिमान मे उन्नत बैथिमेट्री के साथ किया तरंग शांति अध्ययन में तरंग ऊंचाई और दिशा की भविष्यवाणियां विश्वसनीय होंगी, जिससे संभावित रूप से तरंग शांति का आकलन सही होगा। इस लिए तरंग शांति अध्ययन के लिये मौजुदा तरंग भौतिक प्रतिमान का उन्नतीकरण की आवश्यकता होती है।

दो दुनिया समानांतर... इण्डिया और भारत

मनोज कुमार वर्मा
वैज्ञानिक 'डी'

मैं अंबाला कैंट की एक अफसर कॉलोनी में रहता हूँ। मेरे घर से 150 मीटर दूर रेल लाइन गुजरती है और उसके पार कुछ अस्थायी टूटे-फूटे निर्माण में गरीब और डेली मजदूर लोग रहते हैं जिन्हें हम झुग्गीया स्लम बोलते हैं । ये दोनों मोहल्ले सिर्फ 150 मीटर दूर होकर भी एक दूसरे से धरती और चन्द्रमा के जितनी दूरी पर हैं।

अफसर कॉलोनी यानी इण्डिया में एक अलग चमक-दमक है, बड़ेबड़े घर, बड़ेबड़े लॉन, फूलपत्ती,विशालगेट, बिजलीसे चमकता हुआ अफसर का नेमप्लेट, कैंपस में एक बड़ा विदेशी नस्लका कुत्ता, लेकिन अधिकतर लोग (सभी नहीं) एक दूसरे से ज्यादा बात नहीं करते, चेहरे पर स्थायी तनाव, चाल में एक अजीब-सी थकान और मुस्कुराने में धीरे-धीरे असफल हो रहे लोग।

कभी-कभी तो दो चार महीने तक यही नहीं पता चल पाता कि आपके घर के सामने वाले बँगले में रहता कौन है। एक दूसरे से मिलने पर सबसे पहले यह जानने की कोशिश रहती है कि आप किस बैच के अधिकारी हैं, ताकि यह तय हो सके कि आपको 'आप' बोलना है या 'तुम'। आपके सामने 'झुकना' है या आपको 'झुकाना' है। अफसर तो अफसर, उनकी पत्नियों या पति में भी यही व्यवहार देखने को मिलता है। हर बात में बेहद कृत्रिमता, हर बात बहुत प्रोफेशनल। सो कॉल्ड सॉफिस्टिकेटेड।

रेलवे लाइन के उस पार एक अलग दुनिया है जिसको मैं भारत कहता हूँ। वहाँ एक पूड़ी सब्जी की दुकान पर अक्सर मैं जाता हूँ और दस रुपए की एक प्लेट पूड़ी सब्जी के साथ रोड के डिवाइडर पर बैठ जाता हूँ, भारत को देखने और उसको जीने के लिए। अगल बगल भारत की गरीबी रेखा के आस–पासवाले ही लोग होते हैं जैसे रिक्शेवाले, ठेलेपर सब्जीवाले, मोची, बीडी सिगरेट की दुकान, साईकल के मिस्त्री। वहाँ पर अभी भी 90 के दशक के ही गाने सुनने को मिलते है जैसे धीरे–धीरे प्यारको बढ़ाना है, हदसे गुजर जाना है तू प्यार है किसी और का तुझे चाहता कोई और है याफिर टिपटिप बरसा पानी पानी मे आग लगाए, परदेशी परदेशी जाना नहीं या फिर भरत शर्मा का दबे पाँव अइह नजरिया बचाके। यहाँ अभी तक 2025 के बिना सिरपैर, बिना संगीतवाले कान फोड़ू गीत अभी तक नहीं पहुँचे हैं।

यहाँ देश–विदेशके हर विषय पर चर्चा सुनने को मिल जाती है। जैसे एक व्यक्ति ने कहा–जोगी जी अब अगली बार में भारत के प्रधानमंत्री बन जायेंगे तो तुरन्त दूसरा व्यक्ति उसकी बात काटता है कि अब जोगी नाहीं, केजरीवाल बनेगा देश का मुखिया... तभी तीसरा व्यक्ति कहता है कि अरे केहू प्रधानमंत्री तब न बनिजब देसवा बची, अब तीसरा विश्वयुद्ध शुरूबा, सब तहस नहस होई जाई और इतनी गंभीर बातें जमके ठहाके के साथ। आपके बगलमें चौथा व्यक्ति अपने रिक्शे पर बैठा चुपचाप बीड़ी पी रहा है। वहाँ सब बराबर हैं, कोई जूनियर सीनियर बैच का नहीं है, कोई किसी की बात का समर्थन कर सकता है या उसकी बात को काट सकता है।

आप चुपचाप एक प्लेट पूड़ी सब्जी लेकर इन बातों का रस ले सकते हैं। मैं जानता हू कि उस भारत मे रहने वाले लोगों की जिन्दगी बहुत कठिन है लेकिन संघर्ष की परिस्थितियों में भी हँसना और जीवट तो उनसे सीखा जा ही सकता है।

तेरे पास सब शोहरत होकर भी, तू बेनूर है।

वो खाक में भी, हीरे की चमक रखता है।

मैं इण्डिया में रहता हूँ लेकिन भारत देखने रोज रेल लाइन के पार चला जाता हूँ।

****

आओं हिंदी में
संवाद करें,
अपने विचारों को
व्यक्त करें

जल स्तर सेंसर के परीक्षण के दौरान आने वाली चुनौतियां

लता गुप्ता
वैज्ञानिक 'डी'

वि. ना. कत्ते
वैज्ञानिक 'सी'

रॉकी
अनुसंधान सहायक

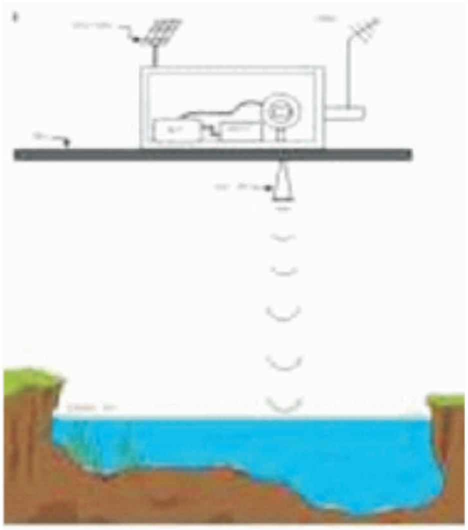
प्रशांत दुबे
कनिष्ठ अभियंता

प्रस्तावना

जल स्तर माप जल संसाधन प्रबंधन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। जलाशयों, झीलों और अन्य जल निकायों के मामले में जल स्तर का उपयोग उपलब्ध भंडारण का निर्धारण करने के लिए किया जाता है। नदियों और नहरों में जल स्तर का उपयोग जल स्तर प्रवाह दर का मान निकालने में किया जाता है। जल स्तर को मापने के लिए कई सामान्य तरीके हैं। प्रत्येक विधि के फायदे और नुकसान हैं, साथ ही उनकी कीमत, संचालन और रखरखाव की लागत भी एक बहुत बड़ा कारण है। इस लेख मेंनदियों, नहरों, जलाशयों, झीलों और अन्य जल निकायों में जल स्तर माप के लिए उपयोग होने वाले सेन्सर की स्थापना के परीक्षण के दौरान आने वाली चुनौतियों के बारे में वर्णन कियागया है। हमारे देश के विभिन्न राज्यों में करीब 12 ,273 सतही जल स्टेशन्स स्थापित किए जा चुके हैं। जल विज्ञान परियोजना (ज.वि.प.) के तहत विभिन्न राज्य कार्यान्वयन एजेंसियां,केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला को परीक्षण के लिए आमंत्रित करती हैं। इस लेख में परीक्षण के दौरान पाई जाने वाली कमियों और उनके निराकरण के बारे में लिखने का प्रयास किया गया है।

स्वचालित जल स्तर रिकॉर्डर साइट (AWLR)

हमारे देश में साइट के अनुसार पाँच प्रकार के जल स्तर मापन यंत्र उपयोग किए जाते हैं – रडार , अल्ट्रासॉनिक ,शाफ्ट एंकोडर,, बब्लर और प्रेशर ट्रांसडुसर। सामान्यतः नदियों में जल स्तर का मापन रडार और अल्ट्रासॉनिक प्रकार के सेन्सर की मदद से किया जाता है। हमारे देश में जल स्तर की माप राष्ट्रीय स्तर पर केंद्रीय जल आयोग द्वारा और स्थानीय स्तर पर राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों के जल संसाधन और सिंचाई विभागों द्वारा की जाती रही है। कई जगह साइट पर स्टाफ गेज से नदी का जल स्तर आकड़ा देखकर रजिस्टर में लिखा जाता है। यह एक मैन्युअल तरीका है, इसमें त्रुटि होने की बहुत ज्यादा सम्भावना होती है। इसलिए हमें न केवल जल स्तर को मापने के लिए कुछ स्वचालित जल स्तर रिकॉर्डर प्रणाली की आवश्यकता है, जैसा कि चित्र (1) में नीचे दिखाया गया है, बल्कि इसमें जल स्तर आकड़ा को गेजिंग स्टेशन से आकड़ा सेंटर तक प्रसारित करने की क्षमता भी होनी चाहिए।



चित्र (1) स्वचालित जल स्तर रिकॉर्डर साइट

इस लेख में नदियों में सेन्सर को लगाने के लिए किन–किन बातों का ध्यान रखना चाहिए, इसका भी वर्णन किया गया है ।कई परिस्थितियों में प्रवाह माप साइट का चयन इस बात पर निर्भर करता है कि जल स्तर माप साइट कितनी शुद्ध और सटीक है। यह बहुत महत्वपूर्ण है कि जल स्तर माप साइट के स्थान का चयन सही तरीके से किया जाए क्योंकि यह बुनियादी कच्चा आँकड़ा है, जो डिस्चार्ज प्राप्त करने के लिए आवश्यक है । स्वचालित जल स्तर रिकॉर्डर साइट में एक सेंसर, एक आँकड़ा लॉगर, बिजली आपूर्ति और टेलीमेट्री सिस्टम शामिल होता है। इसमें जल स्तर के आँकड़ा को रिकॉर्ड करने और साइट की स्थितियों के अनुसार जीएसएम/जीपीआरएस/ वीसेट /इनसैट संचार के माध्यम से वास्तविक समय में आँकड़ा को आँकड़ा सेंटर तक प्रसारित किया जाता है। ब्रीडिंग नदी के खंड पर जल स्तर स्टेशन स्थापित नहीं किया जाना चाहिए। साइट को झाड़ियों और अन्य अवरोधों से मुक्त किया जाना चाहिए, जो कि सेन्सर की पहुंच को मुश्किल बना सकती है और स्टेशन के आसपास के मैदान को साफ–सुथरा रखा जाना चाहिए। साइट को सभी मौसम और धारा प्रवाह स्थितियों के दौरान मोटर वाहन द्वारा आसानी से सुलभ होना चाहिए।

स्वचालित जल स्तर रिकॉर्डर साइट की स्थापना के लिए आवश्यक दिशा–निर्देश

नदियाँ अपने प्रवाह के साथ विशाल मात्रा में अवसाद भार को बहाकर लाती हैं। नदियों द्वारा लाए गए अवसादन के जलाशय में एकत्रित होने के कारण जलाशय की संचयन क्षमता में धीरे–धीरे कमी पाई जाती है। नदियों में प्रवाहित होने वाले अवसाद का एक बड़ा भाग जलाशयों के प्रवेश मार्ग पर एकत्रित हो जाने के कारण मैदानी क्षेत्र में बाढ़ जल स्तर में वृद्धि जैसी समस्याओं का सामना करना पड़ता है। इसलिए यह ध्यान देने वाली बात है कि जलधारा प्रवाह को अवसाद, परिमार्जन, झाड़ियों और जलीय विकास से मुक्त होना चाहिए। नदी की साइट किसी भी संरचना की वजह से उत्पन्न होने वाले बॅक वॉटर से दूर होनी चाहिए। नदी का प्रवाह मिट्टी के कटाव व चट्टानों के नष्ट होने से प्राप्त मलबे तथा वनस्पतियों के अवशिष्टों को बहाकर आगे ले जाता है। इसलिए पानी के अंदर उपयोग होने वाले सेन्सर का चुनाव करते समय यह ध्यान देने वाली बात है कि जो भी पानी में बह रहा है वह सेन्सर के संपर्क में आएगा और हो सकता है कि वो सेन्सर को हानि भी पहुंचाए या उसको खराब भी कर दे।गेज साइट हमेशा धाराओं के संगम से काफी ऊपर की ओर होनी चाहिए। नदी के अंदर लगाने वाले सेंसर को इस तरह से स्थापित किया जाना चाहिए कि सेंसर के आसपास कचरा इकट्ठा न हो, इससे आँकड़ों की सटीकता प्रभावित होती है। प्रत्येक गेजिंग स्टेशन पर डेटम की स्थापना की जानी चाहिए। प्रत्येक गेजिंग स्टेशन पर एक स्टाफ गेज, वायर वेट गेज या संदर्भ चिह्न स्थापित किया जाना चाहिए, जिससे कि हम सेंसर की रीडिंग और स्टाफ गेज की रीडिंग के अंतर को देख सकें। नदी के तटस्थायी होना चाहिए, बाढ़ को रोकने के लिए पर्याप्त ऊंचाई होनी चाहिए और गेजिंग स्टेशन झाड़ियों से मुक्त होना

चाहिए। गेज साइट हमेशा ज्वार के प्रभाव से दूर स्थित होनी चाहिए। जल स्तर मापने के लिए डेटम की स्थापना महत्वपूर्ण है क्योंकि यह सेंसर के अंशांकन के लिए अंतर्निहित आधार प्रदान करता है। प्रस्तावित साइट पर गेज डेटम को बेंचमार्क से लगभग 100 मीटर के भीतर स्थित होना चाहिए। यदि साइट पर वर्तमान में कोई ऐसा बेंचमार्क नहीं है, तो सर्वेक्षण ग्रेड जीपीएस उपकरण का उपयोग करके एक नया बेंचमार्क स्थापित किया जाना चाहिए।

गेजिंग स्टेशन के आसपास किसी भी उच्च वोल्टेजयंत्र, ट्रांसफार्मर, हेवी इलेक्ट्रिक लाइन आदि नहीं होनी चाहिए। ऐसी साइट का चुनाव नहीं करना चाहिये जहां किसी भी अन्य जल प्रवाह के कारण या ज्वार के कारण सेन्सर की रीडिंग में अंतर आ सकता हो। नीचे कुछ ख़राब साइट के चित्र दिए गए हैं, ऐसी जगहों पर सेंसर नहीं लगाना चाहिए।

चित्र (2): गेजिंग स्टेशन के लिए अनुचित चयन

उपकरणों और संरचनाओं को चोरी से बचाने के लिए साइट सुरक्षित होनी चाहिए। यदि गेजिंग स्टेशन सुरक्षित स्थान पर नहीं है, तो अनाधिकृत पहुंच को रोकने के लिए स्थल पर ताले लगे होना चाहिए (चित्र 3)। गेजिंग स्टेशन की स्थापना और संचालन के लिए साइट आसानी से सुलभ होनी चाहिए। सेंसर को हमेशा वेदरप्रूफ, सिक्योर इंस्ट्रूमेंट बॉक्स या प्रोटेक्शन ट्यूब में लगाया जाना चाहिए। लीकेज करंट को रोकने के लिए आकड़ा केबल और इलेक्ट्रिकल केबल को अलग-अलग सुरक्षात्मक पाइपों में अलग-अलग दूरी पर रखा जाना चाहिए। सभी इलेक्ट्रॉनिक और बिजली के उपकरणों के लिए विद्युत ग्राउंडिंग मानक सीपीडब्ल्यूडी प्रक्रिया का पालन करके किया जाना चाहिए। इन्सैट या वीसैट उपग्रह के लिए एक अच्छा जीएसएम संकेत या एक स्पष्ट रेखा-दृष्टि होनी चाहिए। आकड़ा टेलीमेट्री के लिए इनसैट या अन्य उपग्रहों का उपयोग करने वाले स्टेशनों पर, एंटीना और उपग्रह के बीच सिग्नल लाइन में बाधा नहीं आनी चाहिए। इससे बचने के लिए उपग्रह की दिशा उपयुक्त ओर उन्मुख होनी चाहिए।

चित्र (3): गेजिंग स्टेशन की सुरक्षा के इंतज़ाम

यह आवश्यक है कि प्रत्येक गेजिंग स्टेशन पर पूरी इकाई को बिजली और स्थैतिक चार्ज के निर्माण से पर्याप्त रूप से संरक्षित किया जाना चाहिए। साइट की स्थितियों के अनुसार अर्थिंग और ग्राउंडिंग की व्यवस्था की जानी चाहिए और लाइटनिंग अरेस्टर और आकड़ा संग्रह प्रणाली के लिए अलग–अलग अर्थिंग होनी चाहिए। रखरखाव के एक भाग के रूप में, अर्थिंग उपकरण का उसकी चालकता और प्रभावशीलता के लिए वार्षिक आधार पर निरीक्षण किया जाना चाहिए। ऐसा निरीक्षण प्री–मानसून अवधि में किया जाना चाहिए और जो भी खामियां नजर आएं, उन्हें सुधारा जाना चाहिए।

रडार और अल्ट्रासोनिक सेंसर के परीक्षण के दौरान आने वाली चुनौतियां

रडार या अल्ट्रासोनिक सेंसर को इस तरह से लगाया जाना चाहिए कि उनके बीम में कोई रुकावट न हो, जैसा कि चित्र (4) में दिखाया गया है । कई बांधों, और पुलों में दीवारों से जुड़े खंभे, पाइप, सीढ़ी या अन्य उपकरण होते हैं। यदि कोई भी चीज सेंसर की बीम के संपर्क में आती है और सिग्नल से टकराती है, तो यह एक गलत रीडिंग देगी। रडार सेन्सर की बीम शंकु के आकार जैसी होती है जो कि दूरी बढ़ने के साथ–साथ बढ़ती जाती है। गलत रीडिंग से बचने के लिए, रडार सेंसर को ऐसे स्थित किया जाना चाहिए कि सेन्सर बीम के संपर्क में कोई भी अवरोध न हो। सेन्सर की बीम का पानी की सतह पर बिना किसी बाधा के सीधा ऊर्ध्वाधर शॉट हो । धारा का सामान्य प्रवाह गेज स्थल से लगभग 100 मीटर ऊपर और 100 मीटर नीचे की ओर सीधा होना चाहिए। जल स्तर सेंसर स्टेशन को ऐसी जगह स्थापित किया जाना चाहिए ताकि संवेदनशील उपकरण जैसे कि आकड़ा लॉगर, बैटरी, टेलीमेट्री रेडियो, और एंटेना अच्छी तरह से अपेक्षित उच्च पानी से ऊपर स्थित हों। बाढ़ के समय संवेदनशील उपकरण जलमग्न नहीं होना चाहिए। गेज संरचना ऐसी जगह स्थित होना चाहिए जहां बाढ़ के दौरान क्षति से बचा जा सके। यदि गेज साइट पुल पर या उसके आस–पास स्थित है, तो यह जरूरी है कि वह बहाव के डाउन स्ट्रीम पर स्थित हो। यदि यह संभव नहीं है तो गेज साइट को पुल से बहुत दूर ऊपर की ओर स्थित होना चाहिए जिससे कि उच्च बहाव के दौरान वह डूबने से बच सके। जहां पर सेन्सर को पुल के ऊपर लगाया जाता है वहाँ पुल के पियर्स में से किसी एक पर इंस्ट्रूमेंट प्लेटफॉर्म बनाकर एक बॉक्स में सेन्सर को रखा जा सकता है। सेन्सर की केबल को एक सुरक्षा पाइप डक्ट से रिकॉर्डर बॉक्स में ले जाना चाहिए। इन्स्ट्रुमेंट बॉक्स को IP65 मानक के अनुसार मौसमरोधी होना चाहिए। आदर्श रूप से सेन्सर को नदी के ऐतिहासिक उच्च–पानी के निशान से 10-20 मीटर के भीतर लगाया जाना चाहिए, ताकि आँकड़ा लोगर और टेलीमेट्री से जुड़े उपकरण बाढ़ के समय पानी में न डूबे। WMO के अनुसार, स्ट्रीम साइट का सामान्य कोर्स गेज साइट से स्ट्रीम की चौड़ाई के अनुसार अपस्ट्रीम और डाउनस्ट्रीम दोनों तरफ लगभग 10 गुना के लिए सीधा होना चाहिए।

यहां ध्यान देने वाली बात यह है कि चोरी से बचने के लिए रडार और अल्ट्रासोनिक सेंसर को हमेशा एक सुरक्षित बॉक्स में रखा जाना चाहिए। बॉक्स को हमेशा बंद रखा जाना चाहिए और पानी, धूल या कीड़ों की पहुंच को रोकने के लिए इसे NEMA प्रकार 4 संरक्षित या समकक्ष होना चाहिए। कभी–कभी मलबे की उपस्थिति, अत्यधिक अशांति या पानी की तरंग क्रिया के कारण रीडिंग में उतार–चढ़ाव होता है। रडार सेंसर के बारे में एक सवाल हमेशा पूछा जाता है कि क्या सतह की तरंगें सेंसर रीडिंग को प्रभावित करती हैं? उत्तर हां है, वेव ट्रफ ऊर्जा को वापस रडार पर केंद्रित करते हैं और वेव क्रेस्ट ऊर्जा को रडार से दूर बिखेर देते हैं, जिससे पढ़ने में पूर्वाग्रह पैदा होता है। कुछ साइट्स पर देखा गया है कि कभी–कभी चींटियां डिब्बे के अंदर आ जाती हैं और कीड़े–मकोड़े छत्ता बना लेते हैं। इसलिए सावधान रहें और हमेशा जांचें कि सेंसर पानी, धूल और कीड़ों से सुरक्षित है। रडार और अल्ट्रासोनिक सेंसर की स्थापना के लिए, हमें सेंसर को माउंट करने के लिए कुछ संरचना की आवश्यकता होती है जैसे ब्रिज रेलिंग या बूम, इसलिए सेंसर को ठीक करने के

लिए साइट पर पर्याप्त सिविल कार्य के साथ आवश्यक व्यवस्था की जानी चाहिए्। साइट की स्थितियों के अनुसार उपयुक्त क्लैंपिंग व्यवस्था, फिक्स्चर और फिटमेंट बनाए जाने चाहिए।

चित्र (4): सेंसर से आँकड़ा लोगर तक केबल एवं क्लैंपिंग की समस्या

चित्र (5): विभिन्न साइट पर बोल्डर / पत्थर सेंसर की बीम के संपर्क में

शाफ्ट एनकोडर सेंसर के परीक्षण के दौरान आने वाली चुनौतियां

शाफ्ट एनकोडर को सीधे नदी में स्थापित नहीं किया जा सकता है। स्टीलिंग वेल के निर्माण की लागत अधिक होती है। स्टीलिंग वेल प्रायः कंक्रीट, नालीदार स्टील पाइप या पॉलीविनाइल क्लोराइड (पीवीसी) पाइप से बने होते हैं। शाफ्ट एनकोडर उपकरण स्टीलिंग वेल के ऊपर स्थित होता है, जहां यह फ्लोट से जुड़ा हुआ है। फ्लोट, टेप और फ्लोट व्हील को पानी के स्तर के बढ़ने और गिरने के समय स्वतंत्र रूप से ऊपर–नीचेहोना चाहिए। फ्लोट को स्टीलिंग वेल के बीचों बीच लगाया जाना चाहिए ताकि यह दीवारों पर न टकराए और टेप बिना रगड़ के स्वतंत्र रूप से गति कर सके। शाफ्ट एनकोडर गेज हाउस के अंदर स्टिलिंग वेल के शीर्ष पर लगाया जाता है । शाफ्ट एनकोडरसेंसर की स्थापना के लिए सही स्थान का चयन एक गहरे पूल में होना चाहिए जो कि अवसादन, अशांति या तरंग गति के अधीन नहीं हो।नदी से जोड़ने वाले क्षैतिज पाइप कभी–कभी तलछट के साथ बंद हो जाते हैं और उन्हें साफ रखना मुश्किल होता है। स्टिलिंग वेल के तल पर तलछट एकत्रित हो जाती है जिसे हटाने के लिए कभी–कभी फ्लशिंग की आवश्यकता

होती है। यदि इसे अनियंत्रित छोड़ दिया जाता है,तो तलछट इनलेट / आउटलेट पाइप को अवरुद्ध कर सकती है और हमें गलत रीडिंग मिलने लगती है। इस समस्या को कम करने के लिए कुछ स्थानों पर, लगभग 250 मिमी व्यास का एक स्टील पाइप पुल घाट के पास में लगाया जाता है जैसा की चित्र में दिखाया गया है। यह पाइप नीचे के सिरे पर खुला होता है। चूंकि यह सीधे नदी में स्थापित किया गया है, इसलिए चोक होने की समस्या नहीं आती है ।

चित्र (6): शाफ़्ट एनकोडर की टेप में विकृति

निष्कर्ष

यह सुनिश्चित करना चाहिए कि गेजिंग स्टेशन के आस पास अनधिकृत आउटलेट जैसे अनधिकृत पंप,अनधिकृत जल योजनाएं नहीं होनी चाहिए। साइट के सभी चरणों में नहर में समान प्रवाह सुनिश्चित किया जाना चाहिए। यदि साइट पर बर्फ गिरती हो, तब भी उस स्थिति में जल स्तर और डिस्चार्ज को रिकॉर्ड करने की व्यवस्था होनी चाहिए। नदी, नहर,जलाशय में गेजिंग स्टेशन की पहुंच आसानी से होना चाहिए। यदि साइट अप्स्ट्रीम नियंत्रण के थोड़ा सा ऊपर है और जहां बाढ़ के दौरान जलजनित मलबे द्वारा नुकसान की संभावना न्यूनतम है, वहाँ आँकड़ा अधिग्रहण प्रणाली को लगाया जा सकता है। AWLR स्टेशन की ऊंचाई हमेशा बाढ़ के दौरान होने वाली किसी भी जल स्तर की अधिकतम ऊंचाई से ऊपर होनी चाहिए। कुल प्रवाह सभी चरणों में एक चैनल तक सीमित होना चाहिए और कोई भी प्रवाह गेजिंग साइट को उप-प्रवाह के रूप में बाईपास नहीं करना चाहिए। गेज साइट की पहुंच आसानी से उपलब्ध होनी चाहिए। निर्वहन मापने के लिए सभी चरणों में पानी की पहुँच उचित निकटता के भीतर उपलब्ध होनी चाहिए। सुरक्षा की द्रष्टि से यह आवश्यक नहीं है कि निम्न और उच्च प्रवाह को एक ही धारा के क्रॉस-सेक्शन पर मापा जाए। विभिन्न उपकरणों (सेन्सर, आकड़ा लौगर, ट्रांसमिटर सिस्टम) के लिए उपयोग होने वाली बैटरी को रखरखाव मुक्त और रिचार्जेबल सीलबंद होना चाहिए। हमें आशा है कि यह जानकारी स्वचालित जल स्तर रिकॉर्डर की मूल अवधारणा, एनएचपी दिशानिर्देशों के अनुसार उनकी स्थापना और रखरखाव को समझने में उपयोगी होगी।

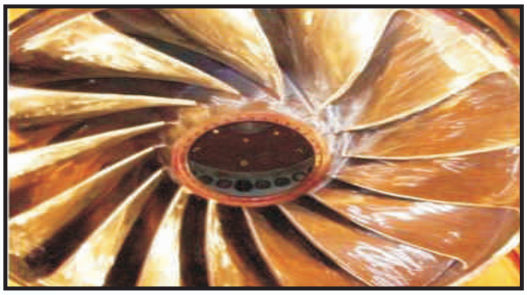
हिमालयी जलविद्युत परियोजनाओं में अवसाद बाह्य मार्ग सुरंगों द्वारा तलछट प्रबंधन

मो. ज़ियाउल क़मर
वैज्ञानिक 'डी'

मनोज कुमार वर्मा
वैज्ञानिक 'डी'

1. भूमिका

हिमालयी भूक्षेत्र में स्थित नदियाँ तीव्र ढलानों एवं नाज़ुक भूतात्विक संरचना के कारण अत्यधिक मात्रा में तलछट, विशेषतः निलंबित एवं तल-भार रूपों में, प्रवाहित करती हैं। जब इन नदियों पर जलविद्युत परियोजनाओं का निर्माण किया जाता है, तो यह तलछट विद्युत ग्रहण प्रणाली में प्रविष्ट होकर टर्बाइन एवं अन्य विद्युत उपकरणों को गंभीर क्षति पहुँचा सकती है (चित्र 1)। यह क्षरण परियोजनाओं की दक्षता, जीवनकाल और संचालन लागत पर प्रतिकूल प्रभाव डालता है।



चित्र 1: टर्बाइन रनर में तलछट क्षरण (i) नया रनर, (ii) क्षतिग्रस्त रनर

इस समस्या के समाधान हेतु, जलसंवाहक प्रणाली में सामान्यतः निस्सादन कुंड (Desilting Chambers) स्थापित किए जाते हैं, जो कि 0.2 मिमी अथवा उससे बड़े कणों को प्रभावी रूप से पृथक करते हैं। हालांकि, इनका निर्माण खर्चीला और तकनीकी रूप से चुनौतीपूर्ण होता है। इस परिप्रेक्ष्य में, यदि परियोजना के आरंभिक अभिकल्प चरण में ही निर्माण डाइवर्जन सुरंग को अवसाद बाह्य मार्ग सुरंग के रूप में रूपांतरित करने की योजना बनाई जाए, तो यह एक प्रभावी एवं आर्थिक विकल्प सिद्ध हो सकता है।

2. अवसाद बाह्य मार्ग सुरंग की अवधारणा

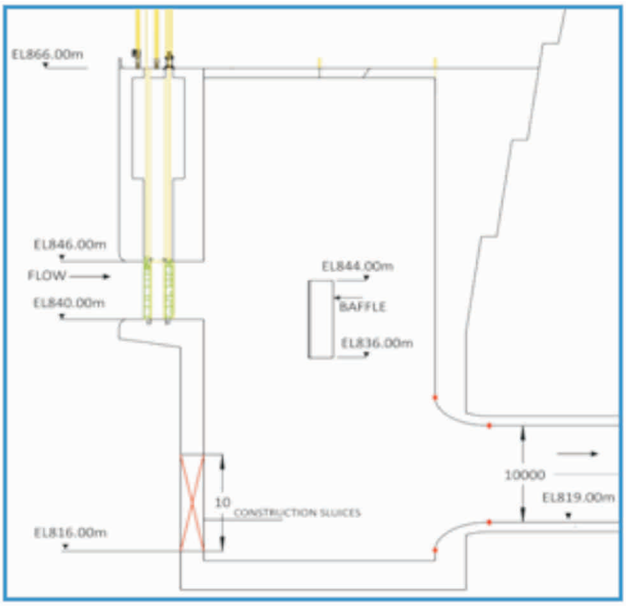
उपयुक्त स्थलाकृतिक स्थितियों में, एक उच्च क्षमता वाली सुरंग द्वारा जलाशय में आने वाले तलछट को परियोजना से बाहर निकाला जा सकता है। यदि परियोजना के प्रारंभिक अभिकल्प चरण में ही यह निर्णय लिया जाए, तो निर्माण के समय प्रयुक्त डाइवर्जन सुरंग को ही मॉनसून काल के दौरान अवसाद बाह्य मार्ग सुरंग के रूप में प्रयुक्त किया जा सकता है।

इस प्रकार की सुरंगों का उद्देश्य है केवल आवश्यक जलराशि को ही जलाशय में प्रवेश करने देना तथा शेष तलछट–युक्त जल को विभाजित करना, जिससे विद्युत ग्रहण स्थल के समीप प्रवाह वेग में कमी आए और अवसाद के जमाव की संभावना बढ़े। यह तंत्र विद्युत अंतर्ग्राही में प्रवेश करने वाले निलंबित अवसाद को न्यूनतम करने में सहायक होता है।

3. अभिकल्प संबंधी प्रमुख बिंदु

अवसाद बाह्य मार्ग सुरंग के लिए निम्नलिखित अभिकल्प पहलू महत्वपूर्ण हैं:

- सिल स्तर का निर्धारण: सामान्यतः निर्माण कालीन डाइवर्जन सुरंग का सिल स्तर नदी तल के समीप होता है। जबकि परियोजना संचालन काल में जलाशय का स्तर पूर्ण जलाशय स्तर (FRL) तक होता है। अतः उच्चतर स्थान पर द्वितीयक प्रवेश मुख (Secondary Intake) स्थापित करना आवश्यक हो जाता है (चित्र 2)।



चित्र 2: द्विस्तरीय अंतर्ग्रहण की योजना

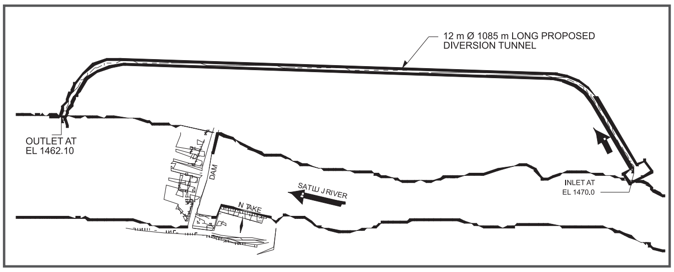
- अंतर्ग्रहण स्थान और संरचना: सुरंग का स्थान, लंबाई, ढाल, व्यास और आउटफॉल स्तर इन सभी का निर्धारण स्थल विशेष की भौगोलिक एवं हाइड्रोलिक विशेषताओं के आधार पर किया जाता है।

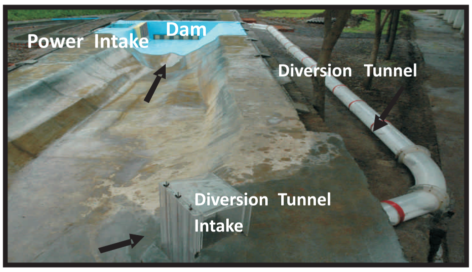
इन अभिकल्प मानकों का समुचित परीक्षण एवं अनुकूलन हाइड्रोलिक प्रतिरूप (Physical Model) अध्ययन द्वारा किया जा सकता है।

4. केंद्रीय जल एवं विद्युत अनुसंधान शाला (CWPRS) द्वारा किए गए प्रतिरूप अध्ययन

4.1 नाथपा झाकरी जलविद्युत परियोजना (1500 मे.वा.), हिमाचल प्रदेश

सतलुज नदी पर स्थित इस परियोजना हेतु पहले से निर्मित चार विशाल निस्सादन कुंडों के प्रतिरूप अध्ययन CWPRS में 5000 PPM^2 अवसाद सांद्रता के लिए किए गए थे। आरंभिक संचालन संतोषजनक रहा, परंतु बाद में परेचू जलाशय के फटने एवं निर्माण कार्यों के कारण अधिक मात्रा में तलछट प्रवाहित होने लगी। परिणामस्वरूप, 12 मीटर व्यास एवं 1 किमी लंबी अवसाद बाह्य मार्ग सुरंग का प्रस्ताव रखा गया तथा 1:60 पैमाने पर प्रतिरूप अध्ययन किया गया (चित्र 3 व 4)।





चित्र 3: सुरंग अभिन्यास ।

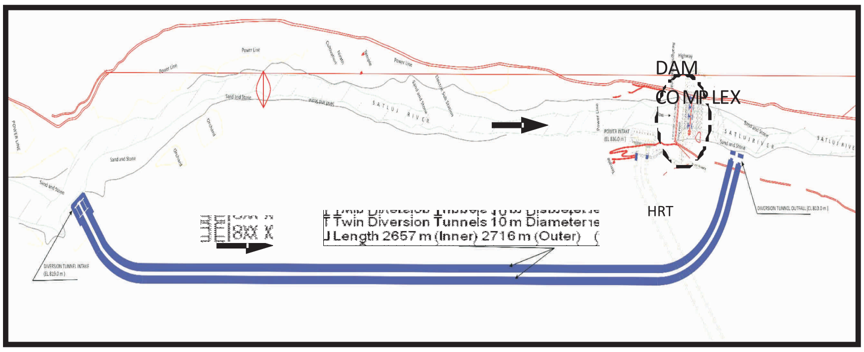
चित्र 4: मॉडल छायाचित्र

इस अध्ययन से यह निष्कर्ष प्राप्त हुआ कि बाह्य मार्ग सुरंग विद्युत अंतर्ग्राही के निकट प्रवाह वेग को 0.25 मी./से. तक घटाने में सक्षम है, जिससे 0.2 मिमी या अधिक कणों का जमाव संभव हुआ। अवसाद निष्कासन के लिए जलाशय फ्लशिंग का उपयोग किया जा सकता है ।

संदर्भ: तकनीकी रिपोर्ट संख्या 4420, जनवरी 2007, CWPRS

4.2 लुहरी जलविद्युत परियोजना (775 मे.वा.), हिमाचल प्रदेश

इसी नदी पर प्रस्तावित लुहरी परियोजना में अभिकल्प चरण से ही यह योजना बनाई गई कि निर्माण डाइवर्जन सुरंग को बाद में अवसाद बाह्य मार्ग सुरंग के रूप में रूपांतरित किया जाए। प्रस्तावित योजना में दो सुरंगों द्वारा 500 मीक/से. क्षमता तक के निस्सरण को जलाशय से बाहर निकाला जाना था (चित्र 5 व 6)।



चित्र 5: अभिन्यास योजना ।

चित्र 6: मॉडल छायाचित्र

प्रतिरूप अध्ययन में यह पाया गया कि सुरंग विद्युत अंतर्ग्राही के समीप प्रवाह वेग को 0.2 मी./से. तक घटाने में सक्षम है। यह दर 0.2 मिमी अथवा उससे बड़े अवसाद कणों के जमाव के लिए पर्याप्त पाई गई।

संदर्भ: तकनीकी रिपोर्ट संख्या 5061, अप्रैल 2013, CWPRS

5. निष्कर्ष

प्रतिरूप अध्ययनों से यह स्पष्ट होता है कि अनुकूल स्थल स्थितियों में अवसाद बाह्य मार्ग सुरंगें जलविद्युत परियोजनाओं में एक प्रभावशाली तलछट प्रबंधन उपकरण सिद्ध हो सकती हैं। ये सुरंगें विद्युत अंतर्ग्राही के समीप प्रवाह वेग को कम कर निलंबित तलछट की सांद्रता में उल्लेखनीय कमी लाती हैं, जिससे टर्बाइनों एवं अन्य यांत्रिक घटकों की सुरक्षा सुनिश्चित होती है। यदि परियोजना के प्रारंभिक चरण में ही इनका अभिकल्प किया जाए, तो निर्माण डाइवर्जन सुरंग का पुन:प्रयोग अवसाद बाह्य मार्ग सुरंग के तौर पर किया जा सकता है ।

तटीय जलीय संरचनाओं के डिजाइन के लिए समुद्री वातावरण में स्टील स्लैग का उपयोग

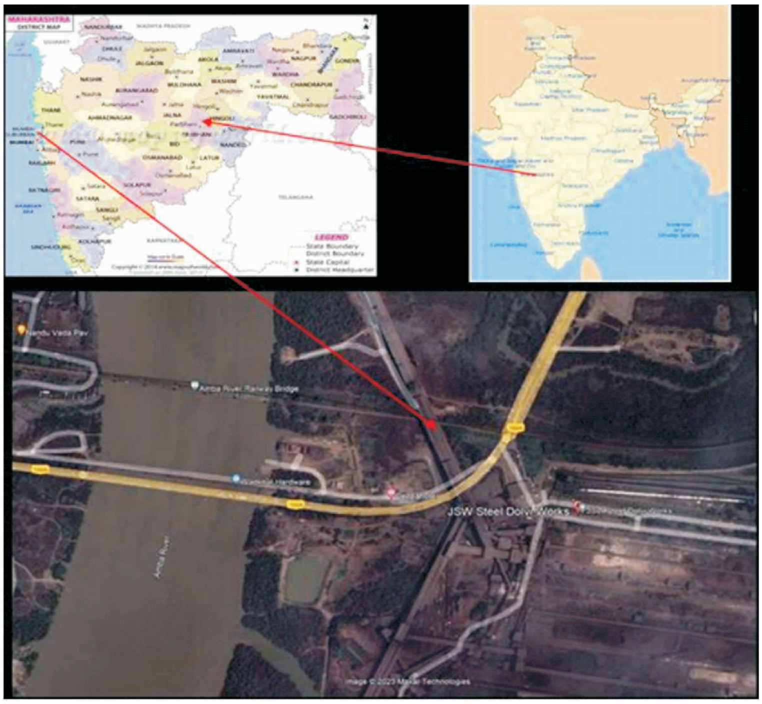
उदय बाबूराव पाटिल
वैज्ञानिक 'सी'

गणेश एन एस
सहा.अनुसंधान अधिकारी

1. परिचय:

भारत में, कुल इस्पात उत्पादन लगभग 107 मिलियन टन प्रति वर्ष है (इस्पात मंत्रालय, 2019), जो लगभग 32 मिलियन टन स्लैग का उत्पादन करता है। जबकि वैश्विक स्तर पर, कुल इस्पात उत्पादन लगभग 1808.8 मिलियन टन है, जो लगभग 423 मिलियन टन स्लैग का उत्पादन करता है (विश्व इस्पात संघ, 2019)। भारत में प्रति वर्ष लगभग 10 मिलियन टन EAF (Electric Arc Furnace) स्लैग का उत्पादन होता है, जबकि दुनिया भर में यह लगभग 103 मिलियन टन प्रति वर्ष है (CSIR रुड़की रिपोर्ट, जून 2021)। जब वन–स्टॉप ऑपरेशन स्टील प्रक्रिया तरल स्टील को परिष्कृत करती है, तो पिघला हुआ लोहा और सहायक सामग्री बेसिक ऑक्सीजन फर्नेस (BOF) में डाली जाती है और शुद्ध ऑक्सीजन को उड़ाकर परिष्कृत किया जाता है बीओएफ स्लैग से संबंधित विदेशी अध्ययनों से पता चला है कि बीओएफ स्लैग में उत्कृष्ट सामग्री विशेषताएँ हैं, जैसे स्थायित्व, उच्च कठोरता, एक महान आंतरिक घर्षण कोण, अच्छा कतरनी प्रतिरोध, बड़े अनुपात, उच्च संपीड़न शक्ति और उच्च सीबीआर मूल्य। इसलिए, जापान, दक्षिण कोरिया, चीन और ताइवान जैसे उन्नत देशों में, बीओएफ स्लैग उत्पाद को प्रासंगिक समुद्री कार्यों (बीओएफ स्लैग समुद्री कार्य, निर्देश मैनुअल 2017) में सफलतापूर्वक लागू किया गया है। जापान में उत्पादित स्टील स्लैग का लगभग 30% समुद्री अनुप्रयोगों में उपयोग किया जाता है। वर्तमान में, भारत में समुद्री वातावरण में स्टील स्लैग का उपयोग नहीं किया जा रहा है। सीएसआईआर–केंद्रीय भवन अनुसंधान संस्थान, रुड़की द्वारा विभिन्न वातावरण में उपयुक्तता के लिए ईएएफ स्टील स्लैग सामग्री के भौतिक और रासायनिक गुणों का परीक्षण किया गया।

जेएसडब्ल्यू स्टील लिमिटेड, डोलवी भारत के पश्चिमी तट पर महाराष्ट्र के रायगढ़ जिले के डोलवी, तालुका पेन, में स्थित है जैसा कि चित्र–1 में दिखाया गया है। मेसर्स जेएसडब्ल्यू स्टील लिमिटेड मुख्य रूप से स्टील उत्पादों के उत्पादन में शामिल है, जिसमें विभिन्न ग्रेड के साथहॉट स्ट्रिप्स मिल और टीएमटी बार शामिल हैं। स्टील बनाने की प्रक्रिया के दौरान अवशेषसामग्री के रूप में उत्पादित 'इलेक्ट्रिक आर्क फर्नेस' (ईएएफ) स्टील स्लैग में, प्राकृतिक रूप सेउपलब्ध पत्थरों के समुच्चय की तुलना में, आवश्यक प्रसंस्करण के बाद बेहतर गुण होते हैं।राज्य/केंद्रीय एजेंसियों द्वारा उठाए जा रहे बड़े समुद्री प्रोजेक्टों के मद्देनजर, तटीय परियोजनाओंके लिए प्राकृतिक समुच्चयों के प्रतिस्थापन के रूप में स्टील स्लैग के उपयोग की गुंजाइश कीआवश्यकता है।



चित्र 1: मेसर्स जेएसडब्ल्यू स्टील लिमिटेड, डोलवी, जिला रायगढ़, महाराष्ट्र का सूचकांक और स्थान मानचित्र।

2. 'इलेक्ट्रिक आर्क फर्नेस' (ईएएफ) स्टील स्लैग सामग्री :

मॉडल अध्ययन के लिए आवश्यक ईएएफ स्टील स्लैग सामग्री मेसर्स जेएसडब्ल्यू स्टील लिमिटेड, डोलवी, महाराष्ट्र द्वारा प्रदान की गई थी। यह सामग्री अनियमित आकार और आकार की छिद्रपूर्ण बनावट के साथ काले रंग की पाई गई। लगभग 5 ग्राम से 180 ग्राम और ग्रिट के विभिन्न ग्रेडेशन की स्टील स्लैग सामग्री सीडब्ल्यूपीआरएस प्रयोगशाला को आपूर्ति की गई थी। स्टील स्लैग सामग्री को तटीय हाइड्रोलिक संरचना घटकों के उपयोग के लिए उनके वजन के अनुसार छांटा गया है, जैसे कि कवच परत, माध्यमिक, कोर और लहर फ्लूम अध्ययन मेंआगे का सिरा। इलेक्ट्रिक आर्क फर्नेस (ईएएफ) स्टील स्लैग के कुछ नमूनों का परीक्षण भौतिक गुणों जैसे कि विशिष्ट गुरुत्व, शुष्क मात्रा, थोक घनत्व, शुष्क द्रव्यमान घनत्व, शुष्क द्रव्यमान, शुष्क वजन, संतृप्त द्रव्यमान और मॉडल अध्ययन के लिए आवश्यक वजन के निर्धारण के लिए किया गया था। परीक्षण के बाद, 'इलेक्ट्रिक आर्क फर्नेस स्लैग (ईएएफ)' नमूनों का औसत विशिष्ट गुरुत्व 2.64 पाया गया, जिसका मान 2.25 से 3.00 तक था। साथ ही, 'इलेक्ट्रिक आर्क फर्नेस स्लैग (ईएफ)' नमूनों का औसत शुष्क घनत्व 3494.66 किलोग्राम/मी 3 पाया गया, जिसका मान 3226.89 किलोग्राम/मी 3 से 3813.64 किलोग्राम/मी 3 तक था और इसका उपयोग मॉडल अध्ययनों में उपयोग किए जाने वाले भार क्षतिपूर्ति कारक की गणना के लिए किया गया है। सीडब्ल्यूपीआरएस प्रयोगशाला में स्टील स्लैग सामग्री के परीक्षण के लिए विस्तृत प्रक्रिया अपनाई गई ।

3. तरंगरोधक संरचना की रचना:

विभिन्न तटीय जलीय संरचनाओं का वैचारिक खंड अनुभवजन्य सूत्रों और तटीय जलीय संरचनाओं की जलीय स्थिरता के लिए उथझठड में किए गए पिछले व्यापक तरंग प्रवाह अध्ययनों के आधार पर विकसित किया गया है। कवच इकाइयों के वजन का मूल्यांकन हडसन के सूत्र के आधार पर किया जाता है जैसा कि नीचे दिया गया है:

$$W = \frac{w_r . H^{3}}{K_D \times (S_r - 1)^3 \cot\theta}$$

जहाँ,

H =प्रस्तावित संरचना के स्थान पर तरंग ऊँचाई (मी)

W = कवच इकाई का वजन (किलोग्राम)।

KD = स्थिरता गुणांक जो कवच के प्रकार के साथ बदलता रहता है

Wr = कवच ब्लॉक का इकाई भार (किलोग्राम/मी3)

Ww = समुद्री जल का इकाई भार (किलोग्राम/मी3)

Sr= संरचना में पानी के सापेक्ष कवच का विशिष्ट गुरुत्व (Wr/Ww)

Cot M = क्षैतिज के साथ मापा गया ब्रेकवाटर कवच का ढलान

4. जलीय प्रनतरूप अध्ययन :

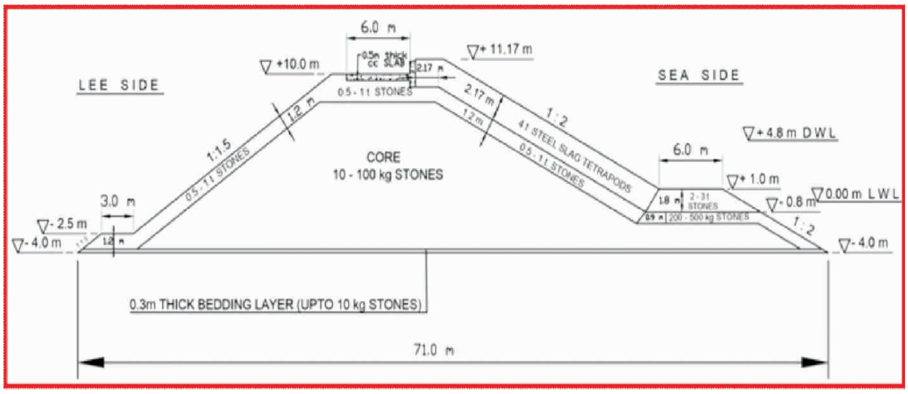
स्टील स्लैग पत्थर का उपयोग करके तरंगरोधक और अपतटीय चट्टानखंडों के लिए प्रतिरूपइकाइयों के लिए अलग–अलग प्रतिरूप पैमाना ज्यामितीय रूप से समान (GS) का उपयोग करके अनुभाग को पुन: प्रस्तुत करके तरंगनालिकामें किया गया था। प्रतिरूप फ्राउड के समानता मानदंड पर आधारित था और फ्राउड के मानदंड के अनुसार, विभिन्न पैमाना मापदंड निम्नानुसार प्राप्त किए गए।

5. तरंग नालिका का उपयोग करके जलीय प्रनतरूप अध्ययन:

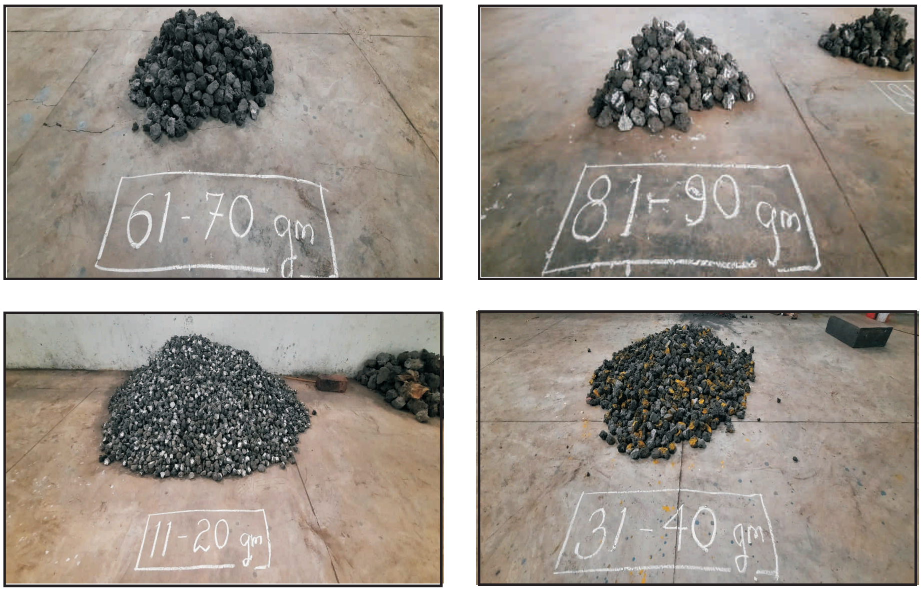
तरंग नालिका परीक्षण को अपतटीय चट्टान अनुभाग के लिए अलग–अलग टूटती हुई लहरों की ऊंचाई और जल स्तर स्थितियों के साथ किया गया था। लहर परीक्षण एक घंटे की अवधि (मूलरूपम 5.92 घंटे के अनुरूप) के लिए किए गए थे। एक घंटे की अवधि (मूलरूपमें 5.00 घंटे के अनुरूप) के लिए अलग–अलग जल स्तर पर अलग–अलग अधिकतम ब्रेकिंग वेव ऊंचाई पर विचार करते हुए तरंगों के सामान्य हमले के लिए तरंग नालिका परीक्षण भी किया गया था। तरंग नालिका अध्ययनों के दौरान तरंगों का कोई छींटा या अतिप्रवाह नहीं देखा गया। तरंगें कवच पर टूट रही थीं जिससे कवच को कोई नुकसान नहीं हुआ और पूरी संरचना के रूप में आगे सिरे के उपतटको कोई नुकसान नहीं हुआ और संरचना जलीयरूप से स्थिर पाई गई।

तालिका 1: स्टील स्लैग सामग्री के साथ तटीय हाइड्रोलिक संरचनाओं का डिज़ाइन।

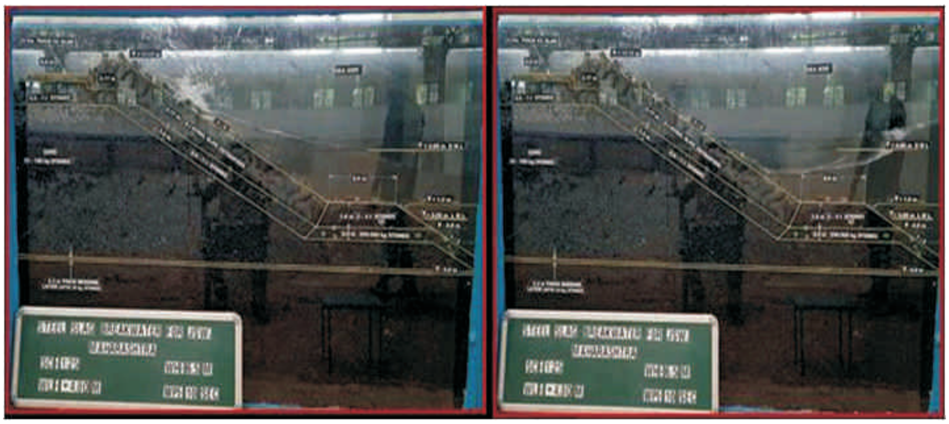
संरचना का प्रकार डिज़ाइन/ Type of structure	जलस्तर (मी) / Design water Level (m)	तलस्तर /Bed level (m)	टूटती लहर की ऊंचाई (मी) /Breaking wave height (m)	शिखर स्तर (मी)/ Crest level (m)		कवच का वजन (टन)/ Armour weight (ton)
समुद्री दीवार Seawall	4.60	0.50	3.20	7.80	8.20	1- 2 t Stones
ग्रॉयन Groyne	4.60	-0.50	3.98	8.88	8.50	2- 2.5 t Stones
ऑफशो रीफ Offshore Reef	4.60	-3.00	5.00	4.60	4.60	4- 5 t Stones
पत्थर के साथ ब्रेक वाटर Breakwater with stone	4.60	-1.50	4.75	9.37	9.50	4- 5 t Stones
टेट्रापॉड के साथ ब्रेकवाटर Breakwater with Tetrapod	4.80	-4.00	6.50	11.30	11.00	4 t tetrapod



चित्र 2:स्टील स्लैग पत्थरों का उपयोग करके टेट्रापॉड के साथ ब्रेकवाटर का विशिष्ट डिज़ाइन क्रॉस-सेक्शन।



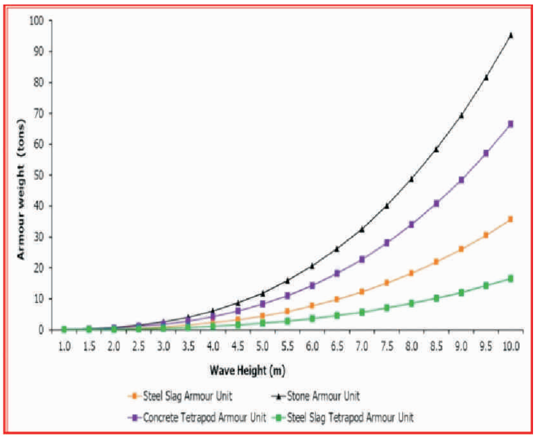
फोटो 1: स्टील स्लैग सामग्री का उपयोग करके ढाले गए टेट्रापॉड मॉडल कवच इकाइयाँ, जिनका वजन अलग-अलग है जैसे कि 231-240 ग्राम- स्टील स्लैग टेट्रापॉड और 241-250 ग्राम- स्टील स्लैग टेट्रापॉड, जिनका उपयोग क्रमशः तरंग फ़्लूम अध्ययनों में किया जाता है।



फोटो 2 : 4 t स्टील स्लैग टेट्रापॉड से ब्रेकवाटर की कवच परत पर तरंग क्रिया -4.0 मीटर बेड लेवल पर अधिकतम ब्रेकिंग वेव ऊंचाई (Hb) 6.50 मीटर के डिजाइन जल स्तर के दौरान +4.80 मीटर।

6. परिणाम और चर्चा :

डेस्क और वेव फ्लूम अध्ययनों के आधार पर, तटीय वातावरण में स्टील स्लैग के उपयोग के साथ विभिन्न तटीय जलीय संरचनाओं के डिजाइन क्रॉस सेक्शन विकसित किए गए हैं जैसा कि चित्र 2 में दिखाया गया है। स्टील स्लैग स्टोन के साथ ब्रेकवाटर, स्टील स्लैग टेट्रापॉड के साथ ब्रेकवाटर और स्टील स्लैग स्टोन अपतटीय रीफ के डिजाइन क्रॉस सेक्शन की संरचना की जलीय स्थिरता के लिए वेव फ्लूम अध्ययनों के माध्यम से पुष्टि की गई है। समान तरंग स्थितियों के लिए रूबल स्टोन और कंक्रीट कवच इकाइयों की तुलना में स्टील स्लैग के कवच भार की कम आवश्यकता होती है। इसके अलावा, तटीय संरचनाओं के लिए आवश्यक डबल लेयर के लिए स्टील स्लैग की मोटाई समान कवच भार के लिए रूबल स्टोन और कंक्रीट कवच इकाइयों की तुलना में कम होती है।



फोटो 3: सीडब्ल्यूपीआरएस के वैज्ञानिकों ने जेएसडब्ल्यू चित्र3: स्टील स्लैग बनाम मलबे पत्थर बनाम अधिकारियों के साथ
स्टील स्लैग के नमूने एकत्र किए। कंक्रीटटेट्रापॉड बनाम स्टील स्लैग टेट्रापॉड कवच इकाईवजन की तुलना।

7. समापन टिप्पणियाँ और सिफारिशें :

1) ईएएफ स्टील स्लैग सामग्री के उपयोग के साथ सीवॉल, ग्रॉयन, अपतटीय रीफ और ब्रेकवाटर जैसे विभिन्न तटीय संरचनाओं के संकल्पनात्मक डिजाइन क्रॉस–सेक्शन को तटीय वातावरण में डिजाइन स्थितियों के लिए 3.50 टन/घन मीटर के स्टील स्लैग के घनत्व पर विचार करते हुए अनुभवजन्य सूत्रों के आधार पर विकसित किया गया है।

2) स्टील स्लैग स्टोन के साथ अपतटीय रीफ के विशिष्ट खंडों, स्टील स्लैग स्टोन और टेट्रापोड्स के साथ ब्रेकवाटर खंड की हाइड्रोलिक स्थिरता की पुष्टि तरंग प्रवाह में विभिन्न डिजाइन तरंग और जल स्तर की स्थितियों के तहत की गई है और इसे सुरक्षित पाया गया है।

3) स्टील स्लैग पत्थरों के कवच भार की तुलना में, सीवॉल, ग्रोइन, ब्रेकवाटर आदि तटीय जलीय संरचनाओं के लिए मलबे के पत्थर के कवच इकाई भार की आवश्यकता 2.7 गुना से अधिक होती है, जबकि ब्रेकवाटर के कंक्रीट टेट्रापॉड कवच भार की आवश्यकता स्टील स्लैग टेट्रापॉड कवच इकाई भार से 4 गुना अधिक होती है, क्योंकि इन सामग्रियों के घनत्व में अंतर होता है।

4) यह भी देखा गया कि, मलबे के पत्थरों की तुलना में स्टील स्लैग पत्थरों के कवच भार में लगभग 62% सामग्री की कमी होती है और कंक्रीट टेट्रापॉड कवच भार की तुलना में स्टील स्लैग टेट्रापॉड में 75% सामग्री की कमी होती है।यह देखा गया कि, तटीय संरचनाओं के लिए आवश्यक डबल लेयर के लिए स्टील स्लैग की मोटाई समान कवच भार के लिए मलबे के पत्थर और कंक्रीट कवच इकाइयों की तुलना में लगभग 12% कम हैजैसा कि चित्र 3 में दिखाया गया है।

तटीय क्षेत्र में बंदरगाह विकास हेतु भौतिक तरंग प्रतिकृति का महत्व

एच सी पाटील
वैज्ञानिक 'सी

अशोक एस. चलवादी
वैज्ञानिक 'बी'

डॉ एम फणि कुमार
वैज्ञानिक 'डी'

1. परिचय

तटीय क्षेत्र में बंदरगाह का विकास और मौजुदा बंदरगाह में विस्तार करने हेतु जैसे– जेट्टी, बर्थ, तरंग भंजक, सीवॉल को प्रत्यक्ष रूप में निर्माण से पहिले भौतिक प्रतिकृति द्वारा किए गए अध्ययन को महत्वपूर्ण अंग माना जाता हैं । ब्रेकवाटर, सीवॉल जेटी और बर्थ संरचनाओं को संरेखण की उचित अनुमान जैसे द्रव गतिकी जानकारी भौतिक प्रतिकृति अध्ययन द्वारा मिलती हैं, जिससे बंदरगाह का सुरक्षित और कुशल संचालन सुनिश्चित होता है। भौतिक प्रतिकृति अध्ययन के माध्यम से ब्रेकवाटर की संरचनाओं का संरेखण और लंबाई इत्यादी को निश्चित किया जाता है , जिससे बंदरगाह विकास परियोजना के लिए कम लागत में प्रभावी समाधान भौतिक प्रतिकृति अध्ययन द्वारा दिया जाता है। केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला (CWPRS) इन अध्ययनों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, जो बंदरगाह परियोजनाओं के लिए व्यापक अनुसंधान और विकास समाधान प्रदान करता है।

2. भौतिक तरंग प्रतिकृति अध्ययनों का बंदरगाह विकास में महत्व

2.1. तरंग शांति को सुनिश्चित करना:

भौतिक तरंग प्रतिकृति अध्ययन द्वारा बंदरगाहों के बेसिन क्षेत्र में तरंग शांति, तरंगों स्थितियों का आकलन करके सुरक्षित बर्थिंग संचालन, सुनिश्चित करना एंव जहाजों एवं बंदरगाह के बुनियादी ढांचे पर तरंगों के प्रभाव को कम करने के लिए, अनुमानित करने में मदद मिलती है।

2.2. तटीय सुरक्षा का आकलन:

तटीय सुरक्षा उपायों, जैसे कि ब्रेकवाटर और समुद्री दीवारें की प्रभावशीलता का आकलन करने के लिए, तटीय कटाव को रोकने और बंदरगाह के बुनियादी ढांचे की सुरक्षा में मदद करने के लिए प्रतिकृति अध्ययन की आवश्यक होती हैं।

2.3. बंदरगाह परियोजना लागत की अनुकूलता:

प्रस्तावित बंदरगाह का विकास और मौजूदा बंदरगाह में विभिन्न डिज़ाइन परिदृश्यों का कम लागत में प्रभावी समाधानों को विश्लेषण करने में तरंग भौतिक प्रतिकृति अध्ययन द्वारा मदद मिलती हैं।

3. केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला की विभिन्न प्रतिकृति अध्ययनों द्वारा बंदरगाह विकास में भूमिका ।

3.1. अनुसंधान और विकास:

प्रस्तावित बंदरगाह का विकास और मौजूदा बंदरगाह में विभिन्न डिज़ाइन परिदृश्यों को अनुसंधान के माध्यम से केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला द्वारा बंदरगाह परियोजनाओं के लिए द्रव गतिकी सुरक्षित और किफायती समाधान प्रदान किया जाता है, जिसमें भौतिक प्रतिकृति अध्ययन ,गणितीय प्रतिमान अध्ययन, डेस्क अध्ययन, तरंग फ़्लूम अध्ययन का उपयोग किया जाता है।

3.2 भौतिक प्रतिकृति अध्ययन:

केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला उन्नत तरंग–उत्पादन प्रणालियों और डेटा अधिग्रहण प्रणालियों का उपयोग करके व्यापक तरंग शांति अध्ययन किया जाता है, ताकि लहरों के व्यवहार का विश्लेषण किया जा सके और बंदरगाह के डिजाइन को अनुकूलित किया जा सके।

3.3. विशेषज्ञता और सुविधाएँ:

केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला में तरंग प्रवाह, तरंग बेसिन और डेटा अधिग्रहण प्रणालियों सहित भौतिक तरंग प्रतिमानों में विशेष सुविधाएँ और विशेषज्ञता उपलब्ध है।

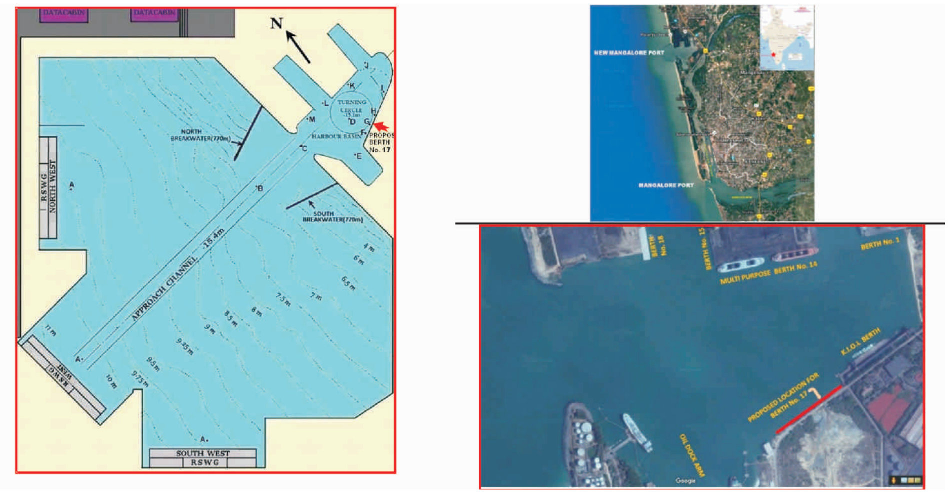
3.4 परामर्श और सहायता:

बंदरगाह विकास में परामर्श सेवाओं में बंदरगाह लेआउट का अनुकूलन, तटीय सुरक्षा और अन्य संबंधित मुद्दों पर मार्गदर्शन प्रदान किया जाता है। तटीय क्षेत्रों में बंदरगाहों के सफल विकास के लिए प्रतिकृति अध्ययन अपरिहार्य हैं । केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला इन अध्ययनों को प्रभावी ढंग से संचालित करने के लिए आवश्यक विशेषज्ञता और सुविधाएँ प्रदान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

इस तकनीकी लेख मे केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला में स्थित न्यू मंगलोर पत्तन भौतिक तरंग प्रतिकृति द्वारा किए गए अध्ययन से बंदरगाह विकास में भौतिक तरंग प्रतिमान का महत्व एक उदाहरण के रूप मे चर्चित किया है ।

4.0. न्यू मैंगलोर पोर्ट के प्रस्तावित डीप ड्राफ्ट मल्टीपर्पज बर्थ(बर्थ नंबर 17) के विकास हेतू भौतिक तरंग प्रतिकृति अध्ययन की चर्चा:

भारत के प्रमुख बंदरगाहों में से एक न्यू मैंगलोर पोर्ट भारत के पश्चिमी तट पर स्थित है (चित्र 1) । इस बंदरगाह का विकास पिछले पांच दशकों में चरणों में हुआ है, जो 1975 के दौरान एक मिलियन टन से भी कम से शुरू होकर वर्तमान में लगभग 60 मिलियन टन प्रति वर्ष (एमटीपीए) हो गया है और बहुत जल्द लगभग 70 एमटीपीए तक पहुंचने का अनुमान है। न्यू मैंगलोर पोर्ट (NMPT) में बढ़ते यातायात को पूरा करने के लिए एक डीप ड्राफ्ट मल्टीपर्पज बर्थ विकसित करने का प्रस्ताव है। इस उद्देश्य के लिए KIOL बर्थ (बर्थ–8) के निकट एक स्थान प्रस्तावित है। यह प्रस्तावित बर्थ मौजूदा KIOL बर्थ (चित्र 1) के अनुरूप है।प्रस्तावित डीप ड्राफ्ट मल्टीपर्पज बर्थ, बर्थ नंबर 17 के विकास के लिए भौतिक प्रतिमान अध्ययन को केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला में स्थित मौजूद न्यू मैंगलोर पोर्ट 3–डी यादृच्छिक तरंग दृढ तल प्रतिमान(स्केल 1:120 जी.एस.) पर द्रव गतिकी भौतिक प्रतिकृति अध्ययन किया गया।



चित्र 1 न्यू मैंगलोर पोर्ट का स्थान मैप, प्रस्तावित बर्थ का स्थान, भौतिक तरंग प्रतिकृति का लेआउट

4.1 निम्लिखित परीक्षण की स्थितियाँ के साथ भौतिक तरंग प्रतिकृति पर अध्ययन किया गया

अध्ययन के लिए स्थितियाँ	तरंग ऊँचाई / तरंग अवधि / तरंग दिशा
नियमित तरंगें/ यादृच्छिक तरंगें	2.5 मीटर /10 सेकड़ /पश्चिम
	2.5 मीटर / पश्चिम दक्षिण-पश्चिम दिशा / 10 सेकड़
	2.5 मीटर /उत्तर-पश्चिमी दिशा /10 सेकड़

4.2 भौतिक तरंग प्रतिकृति अध्ययन के परिणामों की चर्चा:

प्रस्तावित डीप ड्राफ्ट बहुउद्देशीय बर्थ के लिए तरंग शांति अध्ययन के परीक्षण के लिए तीन दिशाओं के लिए तरंग विक्षोभ अध्ययन हेतु 0.8 मीटर मानी गई है। बंदरगाह बेसिन में अन्य स्थानों पर तरंग शांति का मापन से यह भी संकेत मिला कि गहरे ड्राफ्ट वाले बहुउद्देशीय बर्थ के विकास के कारण तरंग शांति पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पडता है। प्रतिकृति अध्ययन के परीक्षण से यह पाया गया कि, प्रस्तावित गहरे ड्राफ्ट वाले बहुउद्देशीय बर्थ में वर्षभर के लिए तरंग शांति पाई गई (फोटो 1)।

फोटो 1: न्यू मैंगलोर भौतिक तरंग प्रतिमान प्रस्तावित डीप ड्राफ्ट मल्टीपर्पज बर्थ (बर्थ नंबर 17) के पास लहरों का स्वरूप

नव बंदरगाह का विकास और मोजुदा बंदरगाह में विस्तार करने हेतु जैसे- जेट्टी, बर्थ, तरंग भंजक, सीवॉल संरचनाओं का निर्माण से पहिले भौतिक प्रतिकृति द्वारा किए गए अध्ययन जलीय बदलाव को अनुमानित करना, द्रव गतिकी सुरक्षित और किफायती समाधान प्रदान करना इत्यादी संभव है । इस प्रकार से भौतिक तरंग प्रतिकृति द्वारा अध्ययन बंदरगाह का विकास और मौजुदा बंदरगाह में विस्तार करने हेतु महत्वपूर्ण माना जाता हैं।

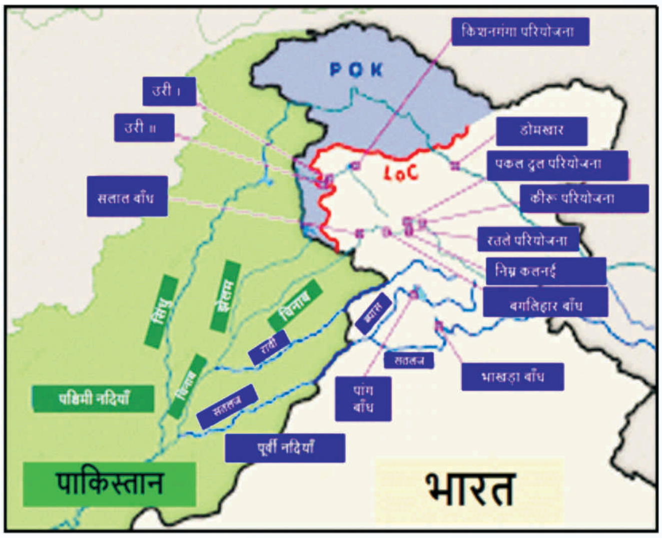
रतले जलविद्युत परियोजना (जम्मू और कश्मीर, केंद्र शासित प्रदेश) उत्प्लव मार्ग के लिए जलीय प्रतिमान पर अध्ययन

एस. एच. कुलकर्णी
वैज्ञानिक 'सी'

ए. बी. भारदे
सहायक अनुसंधान अधिकारी

कुणाल कपुर
अनुसंधान सहायक

रतले जलविद्युत परियोजना अपवाह नदी योजना है। इस परियोजना को भारत सरकार द्वारा सिंधु जल संधि, 1960 के तहत मंजूरी दी गई है। यह योजना केंद्र शासित प्रदेश जम्मू-कश्मीर के किश्तवाड़ ज़िले में द्रबशल्ला गांव के पास चिनाब नदी पर स्थित है। चिनाब नदी, सिंधु नदी की एक सहायक नदी है, जो हिमाचल प्रदेश के लाहुल और स्पीति क्षेत्रों से निकलने के बाद जम्मू कश्मीर से पाकिस्तान में बहते हुए सिंधु नदी में विलीन होती है। आगे सिंधु नदी अरब सागर में मिलती है। आरेख क्र.1 सिंधु नदी और उसकी सहायक नदियाँ और उन पर विभिन्न परियोजनाओं को दर्शाता है।



आरेख क्र.1 स्थान योजना

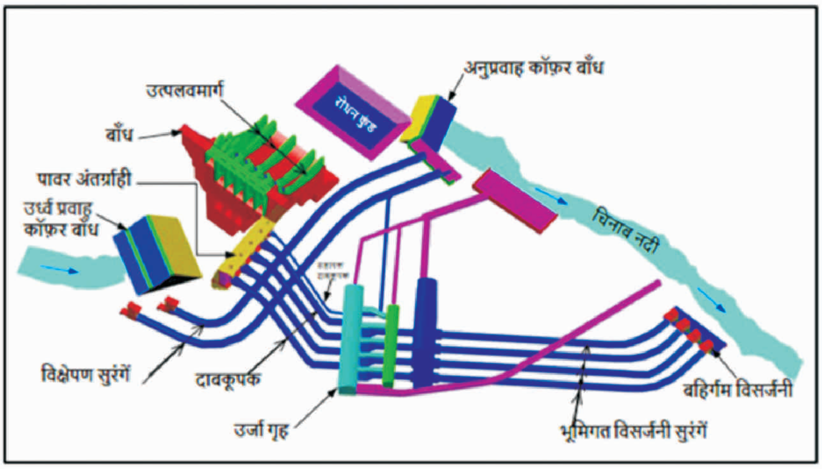
रतले परियोजना के मुख्य उर्जा गृह की स्थापित क्षमता 820 MW है, जिसमें प्रत्येक 205 MW की चार इकाइयाँ हैं। हर समय पर्याप्त पर्यावरणीय प्रवाह जारी रखने के लिए 30 MW सहायक उर्जा गृह का भी प्रावधान किया गया है। उर्जा गृह के संयन्त्र की कुल क्षमता 850MW (820+30 MW) होगी। इस परियोजना के लिए एनएचपीसी और जम्मू और कश्मीर राज्य विद्युत विकास निगम लिमिटेड (जेकेएसपीडीसी) ने एक संयुक्त उद्यम कंपनी, रतले हाइड्रोइलेक्ट्रिक पावर कॉर्पोरेशन लिमिटेड (आरएचपीसीएल) का गठन किया है।

इस प्रकार की परियोजनाएँ नवीकरणीय संसाधन (नदी जल) के उपयोग से दीर्घकालिक बिजली उत्पादन को बढ़ावा देती है। यह परियोजना जल उपयोग शुल्क और बिजली खरीद समझौतों के माध्यम से सरकार के लिए राजस्व उत्पन्न कर सकती है। इस परियोजना से उत्पादित बिजली का उपयोग ग्रिड संतुलन के लिए किया जाएगा जिससे चरम मांग के दौरान, स्थिर और विश्वसनीय बिजली आपूर्ति सुनिश्चित होगी।

परियोजना में 195 मीटर लंबा, 133 मीटर ऊंचा कंक्रीट गुरुत्व बाँध का निर्माण शामिल है। बाँध का शीर्ष स्तर 1031.00 मीटर है। संभावित अधिकतम बाढ़ 13814 घन मीटर प्रति सेकंड निस्सरण के लिए एक अधिप्रवाह उत्प्लव मार्ग और निचले स्तर पर,

पाँच छिद्र उत्प्लव मार्गोंका निर्माण किया जाएगा। उत्प्लव मार्ग अवरोधों की कुल लंबाई 106.5 मीटर तथा स्पष्ट जलमार्ग की चौड़ाई 64.5 मीटर रखी है। अधिप्रवाह उत्प्लव मार्ग शिखर की ऊंचाई 1012.50 मीटर और छिद्र उत्प्लव मार्ग शिखर की ऊंचाई 985.00 मीटर रखी है। दोनों उत्प्लव मार्गों के जल का ऊर्जा क्षय फ्लिप बाल्टी और उसके साथ एक सामान्य पूर्व-निर्मित रोधन कुंड में किया जाएगा। फ्लिप बाल्टी ओष्ठ का स्तर 970.00 मीटर है। योजना के अनुसार रोधन कुंड का माप 106.50 मीटर x 55.00 मीटर और तल का स्तर 903.00 मीटर पर होगा। उत्प्लव मार्ग से जल विसर्जन को त्रिज्या द्वार के माध्यम से नियंत्रित किया जाएगा। अधिप्रवाह उत्प्लव मार्ग के द्वार विवृत का आमाप 10.75 मीटर x 16.50 मीटर है और छिद्र उत्प्लव मार्ग के द्वार विवृत का आमाप 10.75 मीटर x 14.20 मीटर है। जलाशय का सकल भंडारण पूर्ण भरे हुए जलाशय स्तर पर 78.71 मिलियन घन मीटर होने का अनुमान है।

नदी के दाहिने किनारे पर भूमिगत उर्जा गृह, निर्माण की परिकल्पना की गई है। चार भूमिगत गोलाकार लोह अस्तर वाले दाब कूपक, 205 MW (फ्रांसिस प्रकार) की एक ऐसी चार इकाइयों को समायोजित करने वाला एक भूमिगत उर्जा गृह, इसके अलावा, पर्यावरणीय प्रवाह की निर्धारित निरंतर निरंतर रिहाई का उपयोग करने के लिए 30 MW की एक सहायक इकाई की परिकल्पना की गई है। अंतर्ग्राही संरचनाएं बाँध अक्ष से लगभग 40 मीटर ऊपर की ओर स्थित होंगी और 6.6 मीटर व्यास के चार लोह अस्तर वाले दाब कूपक सुरंगों द्वारा उर्जा गृह से जुड़ी होंगी। पानी को वापस नदी में छोड़ने के लिए चार भूमिगत विसर्जनी सुरंगें (टीआरटी) बनाई जाएगी। इसे आरेख क्र.2 परिस्थिति योजना में विस्तार से दिखाया गया है। प्रवाह में तलछट भार को अंतर्ग्राही से दूर रखने के लिए अंतर्ग्राही संरचना बांध अक्ष के साथ 97 डिग्री के कोण पर संरेखित की है।



आरेख क्र.2 परिस्थिति योजना

मेसर्स मेघा इंजीनियरिंग एंड इंफ्रास्ट्रक्चर लिमिटेड, हैदराबाद, तेलंगाना, के अनुरोध पर केजविअशाला में रतले जलविद्युत परियोजना के उत्प्लव मार्ग के कामकाज का मूल्यांकन और ऊर्जा क्षय व्यवस्था के मूल्यांकन के लिए फ्रौडियन मानदंड पर आधारित द्विमितीय खंडीय जलीय प्रारूप 1:45 पैमाना पर अध्ययन किया गया।

ज्यामितीय रूप से समान 1:45 पैमाने पर एक द्विमितीय अनुभागीय जलीय प्रारूप, जिसमें उत्प्लव मार्ग के दो पूर्ण विस्त्रुति, फ्लिप बाल्टी, पियर्स, उदर भित्ती आदि को पीवीसी फोम/ ऐक्रेलिक शीट से और लोहे से त्रिज्या द्वारों का निर्माण किया गया। प्रारूप उर्ध्व प्रवाह में 50 मीटर श्रृंखला माप तक और अनुप्रवाह में रोधन कुंड के अंत तक पुनरुत्पादित किया है। निस्सरण और जल स्तर की माप के लिए आवश्यक व्यवस्था की गई।

छिद्र उत्प्लव मार्ग की उदर भित्ती के साथ निस्सरण क्षमता के लिए द्वार पूरी तरह से खुले और साथ ही आंशिक रूप से खुले स्थिति के लिए अध्ययन किया गया। निर्वहन की पूरी श्रृंखला के लिए उत्प्लव मार्ग और उदर भित्ती के रूपरेखा पर जल सतह रूपरेखा

और दबाव वितरण का भी अवलोकन किया गया। जल फिसलन बाल्टी के अपवृत और ओष्ठ पर निस्सरण की पूरी श्रृंखला के लिए वेगों को मापा गया। द्विमितीय अनुभागीय प्रारूप पर अध्ययन को छायाचित्र क्र. 1 से देखा जा सकता है।

छायाचित्र क्र. 1 द्विमितीय अनुभागीय प्रारूप

द्विमितीय अनुभागीय प्रारूप अध्ययन के कुछ निष्कर्ष निम्नानुसार।

- उत्प्लव मार्ग की निस्सरण क्षमता संभावित अधिकतम बाढ़ के लिए पर्याप्त पाई गई।
- पूर्ण भरे हूए जलाशय स्तर 1029 मीटर तक विभिन्न जलाशय स्तरों के लिए 1 मीटर से 15 मीटर तक त्रिज्या द्वार खोल कर उत्प्लव मार्ग की निस्सरण क्षमता देखी गई। अध्ययनों के यह परिणाम उत्प्लव मार्ग के द्वार संचालन अनुसूची के दिशानिर्देश में उपयुक्त होंगे।
- त्रिज्या द्वार विवर्तक ट्रूनियन अधिकतम बाढ़ के जल स्तर के ऊपर पाया गया। निस्सरण की पूरी श्रृंखला के लिए उत्प्लव मार्ग पर घनात्मक दबाव पाया गया।
- सभी जल सतह रूपरेखा पर प्रशिक्षण दीवारों की ऊंचाई पर्याप्त देखी गई।

इस प्रकार से एक महत्वपूर्ण योजना के लिए प्रारूप अध्ययन द्वारा उत्प्लव मार्ग घटकों के अभिकल्प को निर्माण हेतु अंतिम रूप दिया

****

वन का आधार जल है,
जल है तो सुन्दर कल है ।

अंतर्ग्राही स्थल चयन में उपग्रह चित्र: एक सहायक उपकरण

कस्तूरी विनेश कत्ते
वैज्ञानिक 'बी'

सुनीता जाटवा
वैज्ञानिक 'सी'

अंतर्ग्राही एक जलीय संरचना है जो सतह के पानी (जैसे नदी, झील, जलाशय) से पानी निकालने और इसे जल उपचार संयंत्र तक पहुंचाने के लिए उपयोग की जाने वाली संरचना है। अंतर्ग्राही संरचना का मुख्य उद्देश्य स्रोत से आवश्यकतानुसार पानी लेना और विनियमित करना है। नदी जैसे प्राकृतिक स्रोत से पानी निकालने के लिए निर्मित अंतर्ग्राही संरचना को ऐसे बिंदु पर स्थित करने की आवश्यकता होती है ताकि बिजली घरों, इस्पात संयंत्रों, सिंचाई, पेयजल आपूर्ति और अन्य महत्वपूर्ण इकाइयों की आवश्यकतानुसार सुनिश्चित जल आपूर्ति पूरी हो सके।अंतर्ग्राही के परेशानी मुक्त प्रदर्शन के लिए, इसका स्थान बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।एक बार स्थान तय हो जाने के बाद, संचालन और रखरखाव के विचारों से सेवन के कुशल डिजाइन को विकसित करने के लिए सबसे कम न्यूनतम जल स्तर, सबसे गहरा नदी तल स्तर, निकाले जाने वाला निर्वहन, तलछट सांद्रता आदि जैसे निवेश आवश्यक हैं।

अंतर्ग्राही के उपयुक्त स्थान के लिए निम्नलिखित पहलुओं पर विचार करने की आवश्यकता है:

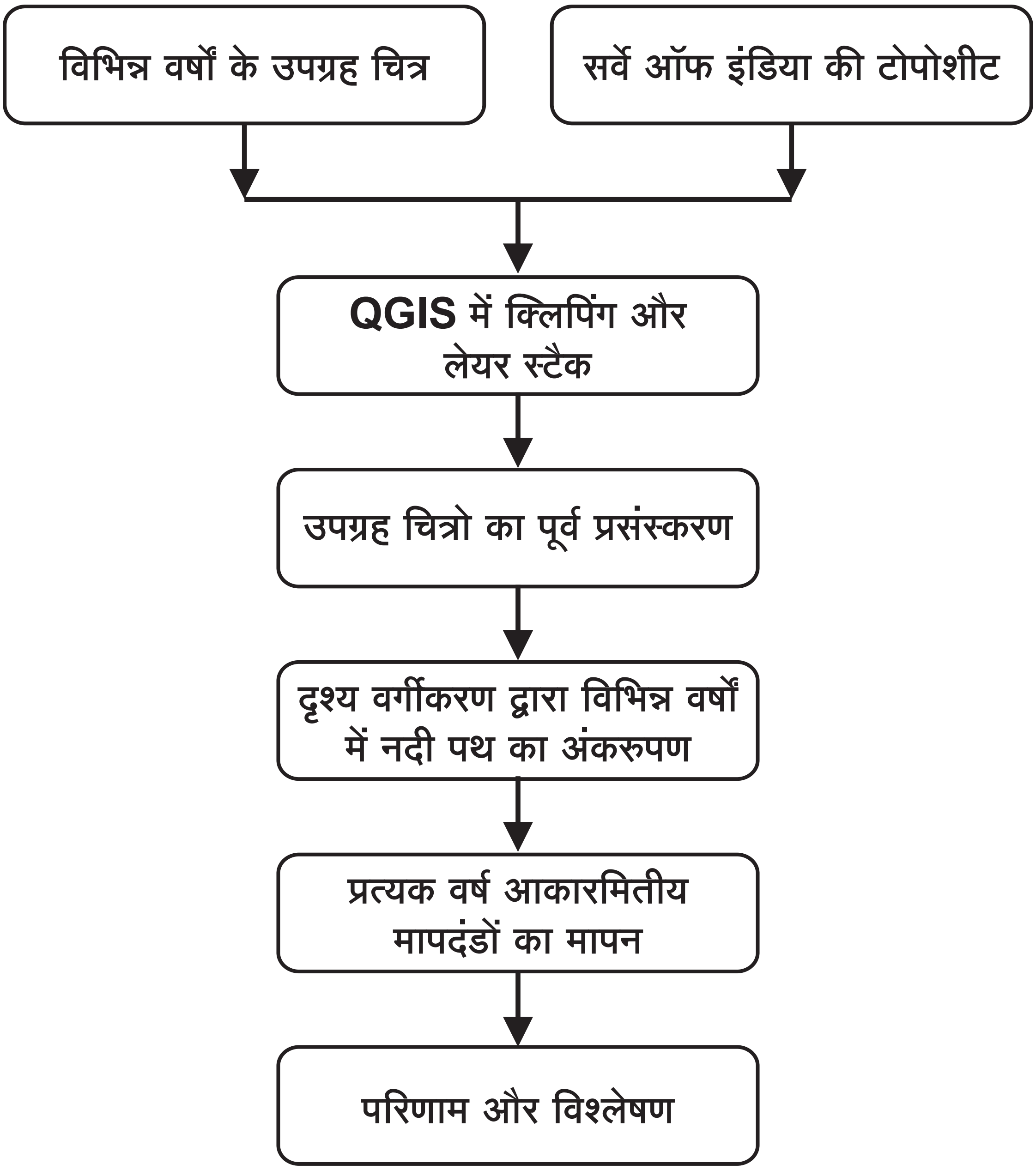
- केंद्रीय स्थल का अस्तित्व जहां नदी की गहरी धारा हमेशा मौजूद रहती है।
- किनारे के संबंध में गहरी धारा की निकटता, यानी गहरी धारा नदी के किनारे से कितनी करीब है।
- विचाराधीन नदी खंड में बड़े भू-आकृतिक परिवर्तन।
- क्या अंतर्ग्राही स्थल के पास नदी की गहरी धारा पूरे वर्ष मौजूद रहती है ?
- क्या नदी की गहरी धारा विस्थापित होने की प्रवृत्ति रखती है ?
- पर्याप्त जल गहराई की उपलब्धता।

यह आवश्यक है कि उपर्युक्त पहलुओं का अध्ययन किया जाए ताकि सुनिश्चित कच्चे पानी की आपूर्ति के लिए अंतर्ग्राही के लिए उपयुक्त स्थान का निर्णय लिया जा सके, ताकि कम प्रवाह अवधि के दौरान भी अंतर्ग्राही पर पानी उपलब्ध हो। अंतर्ग्राही के लिए उपयुक्त स्थान का निर्णय लेने में स्थल निरीक्षण और विभिन्न वर्षों के उपग्रह चित्रों की दृश्य विश्लेषण बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।नदी के योजनागत स्वरूपों/मार्गों में बदलाव से जुड़े इन पहलुओं का अध्ययन करने में टोपोशीट और उपग्रह चित्रों की दृश्य विश्लेषण सहायक हो सकती है। विभिन्न वर्षों के उपग्रह चित्रों का अध्ययन केंद्रीय स्थल का पता लगाने और बदले में अंतर्ग्राही के लिए उपयुक्त स्थान का निर्णय लेने में मदद करता है।

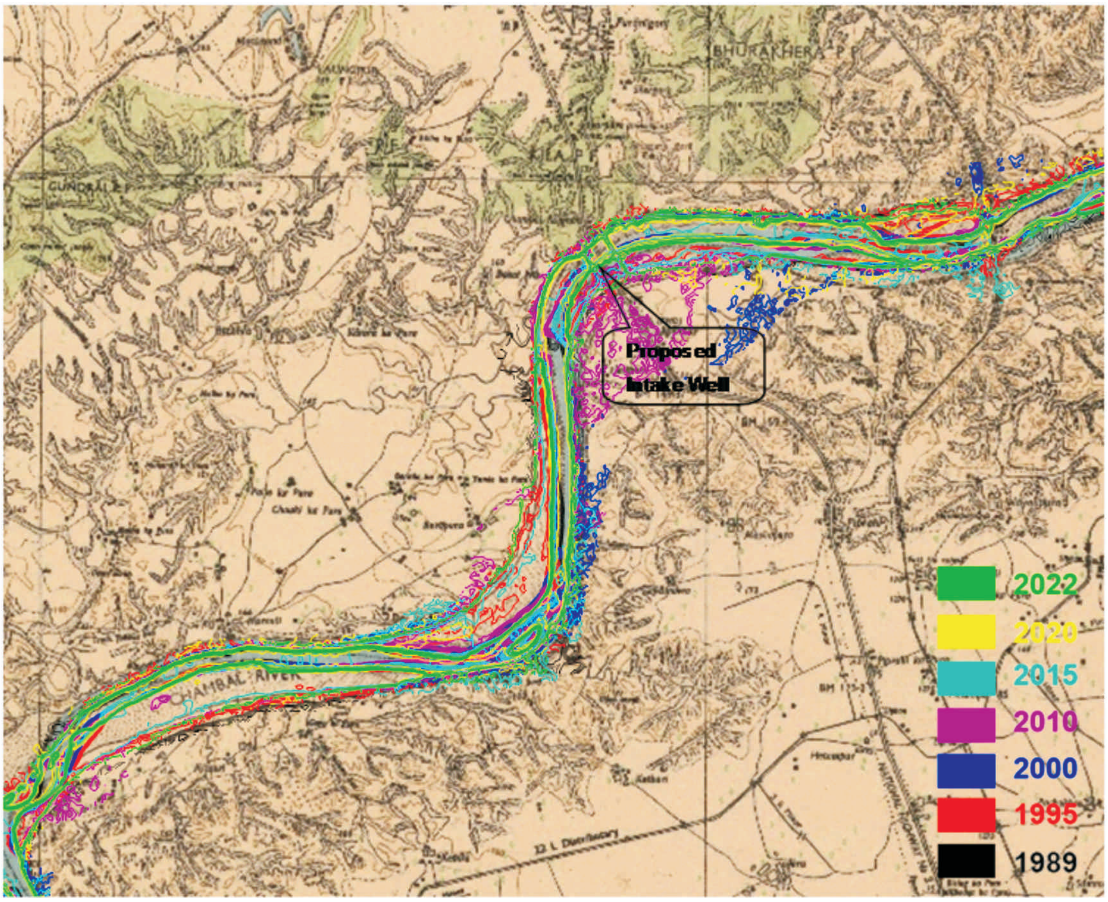
कार्यप्रणाली

नए अंतर्ग्राही के लिए स्थान का चयन करने या मौजूदा अंतर्ग्राही को स्थानांतरित करने से पहले,स्थल निरीक्षण द्वारा यह देखा जाना चाहिए कि गहरी धारा उस किनारे से सटी हुई है, अनुप्रस्थ काटो की वर्तमान स्थिति की दशा,जहां अंतर्ग्राही स्थित होना है। नदी के इस तरह के व्यवहार का अध्ययन करने और उचित स्थल पर अंतर्ग्राही का पता लगाने के लिए, अध्ययन वाले क्षेत्र में सर्वप्रथम केंद्रीय स्थलों को खोजना ज़रूरी है। पुराने टोपोशीट और विभिन्न वर्षों के उपग्रह चित्रों की दृश्य विश्लेषण का उपयोग इन केंद्रीय स्थलों को खोजने के लिए किया जा सकता है जहां नदी की गहरी धारा कभी भी अपनी जगह से नहीं हटती।केंद्रीय स्थल, धारा के पुराने मार्ग, केंद्रीय स्थलोके बीच धारो का बदलाव और धारा विन्यास के योजना–रूप परिवर्तन को उपग्रह चित्रों, पुराने टोपोशीट और वर्तमान जमीनी स्थितियों से आसानी से विश्लेषण किया जा सकता है।

कार्यप्रणाली का फ्लोचार्टनीचे दिया गया है।



दृश्य तकनीकी छवियों में स्थानिक पैटर्न को मापने के लिए मानव मस्तिष्क की बेहतरीन क्षमता का सदुपयोग करती हैं। कई व्याख्याओं में, विश्वसनीय जमीनी डेटा के साथ व्यक्तिगत रूप से निर्णय लेन की क्षमता की आवश्यकता होती है।



उदाहरण के लिए : पुराने टोपोशीट 1973 का उपयोग करते हुए, पिछले 33 वर्षों में गहरी धारा की संरचना में आए परिवर्तनों की तुलना

****

आओं सब मिलकर
हिन्दी को अपनाएं ।
देश में एकता और
भाईचारा बढ़ाएं ।

क्षतिग्रस्त अधिप्लव मार्ग की मरम्मत के लिए मरम्मत सामग्री का चयन

डॉ सरबजीत सिंह
वैज्ञानिक 'सी'

एस जे पिल्लई
वैज्ञानिक 'सी'

आर विघ्नेश्वरण
वैज्ञानिक 'सी

हनुमंतप्पा एम. एस.
वैज्ञानिक 'डी'

प्रस्तावना

अधिप्लव मार्ग, ऊर्जा अपव्ययी जैसी जलीय संरचनाओं का उपयोग जल प्रवाह वेग, दिशा और गहराई को नियंत्रित करके बाढ़ के पानी को निकालने के लिए किया जाता है। इन संरचनाओं को विस्तृत जलीय प्रतिमान के आधार पर सावधानीपूर्वक डिजाइन किया जाता है,ताकि भविष्य में रखरखाव लागत कम हो। इन जलीय संरचनामें प्रतिकूल साइट स्थितियों में अप्रत्याशित उच्च बाढ़ के कारण, पानी के निर्वहन के समय घर्षण और कैविटेशनल बलों के कारण अधिप्लव मार्ग और स्टिलिंग बेसिन के ग्लेशियरों को नुकसान होता है। इस शोध पत्र में क्षति के निदान, उपयुक्त मरम्मत सामग्री के चयन और इन क्षतिग्रस्त अधिप्लव मार्गज और ईडीए की मरम्मत के लिए उचित मरम्मत पद्धति के साथ–साथ सीडब्ल्यूपीआरएस, पुणे के मार्गदर्शन में मरम्मत किए गए अधिप्लव मार्ग के एक केस अध्ययन को भी बताया गया है।

1. परिचय

भारत में अधिकांश बांध स्वतंत्रता के बाद सीमित तकनीकी विशेषज्ञता के साथ बनाए गए हैं। बाढ़ के दौरान अतिरिक्त पानी को नियंत्रित करने के लिए इन बांधों में अधिप्लव मार्ग प्रदान किए गए हैं, ताकि बांधों की सुरक्षा की जा सके और साथ ही नीचे की ओर बाढ़ को कम से कम किया जा सके।

अधिप्लव मार्ग को निम्नलिखित आवश्यकताओं को पूरा करना चाहिए:

- इसमें पर्याप्त निर्वहन क्षमता होनी चाहिए।
- यह हाइड्रोलिक और संरचनात्मक रूप से स्थिर होना चाहिए।
- अधिप्लव मार्ग की डाउनस्ट्रीम सतह कटाव और प्रभाव प्रतिरोधी होनी चाहिए।
- इसमें EDA के रूप में अतिरिक्त ऊर्जा के अपव्यय के लिए कुछ सरंचनाए होनी चाहिए ।
- अधिप्लव मार्ग डिस्चार्ज सुरक्षित निर्वहन क्षमता से अधिक नहीं होना चाहिए ताकि डाउनस्ट्रीम में बाढ़ न आए ।

कुछ बांध अधिप्लव मार्ग जहां उच्च बाढ़ के निर्वहन के दौरान अत्यधिक क्षति देखी गई है, वे हैं नागार्जुन सागर बांध, सरदार सरोवर

बांध, इंदिरा सागर बांध, जवाहर सागर बांध, कोयना बांध, बाणसागर बांध, नाथपा बांध आदि। इन क्षतियों की मरम्मत करना इंजीनियरों के लिए एक बड़ी चुनौती है। क्षतिग्रस्त अधिप्लव मार्ग की मरम्मत व्यापक प्रयोगशाला अध्ययनों के माध्यम से उपयुक्त मरम्मत सामग्री की पहचान करके की जाती है।

2. क्षति की मरम्मत के लिए विभिन्न सामग्रियाँ

मरम्मत सामग्री में निम्नलिखित गुण होने चाहिए:

- यह मौजूदा क्षेत्र की स्थितियों के तहत मौजूदा सामग्री के साथ मजबूत संबंध बनाए।
- यह घर्षण, प्रभाव और पराबैंगनी विकिरण प्रतिरोधी होना चाहिए
- यह क्षति में गहराई तक प्रवेश करने के लिए उपयुक्त प्रवाह क्षमता होनी चाहिए।
- यह पानी में विषाक्तता पैदा नहीं करनी चाहिए
- यह सभी मौसम की स्थिति में टिकाऊ होना चाहिए
- यह मिश्रण के बाद उचित अवधि के भीतर उचित अनुप्रयोग को सक्षम करने के लिए पर्याप्त पॉट लाइफ होनी चाहिए ।
- इसके गुण मूल सामग्री के साथ काफी मेल खाने चाहिए ।

अनुप्रयोग के प्रकार और संरचना के आधार पर, मरम्मत सामग्री को निम्नानुसार वर्गीकृत किया जाता है :–

1. ग्राउट
2. पॉलिमर आधारित सामग्री
3. बॉन्डिंग एजेंट
4. मुक्त प्रवाह माइक्रो कंक्रीट
5. फाइबर कंक्रीट

3. उपयुक्त मरम्मत सामग्री का मूल्यांकन और चयन

मरम्मत सामग्री का चयन क्षति की सीमा, उपयुक्तता, पहुँच, उपलब्धता, स्थिरता और उपयोग में किफ़ायती होने के आधार पर किया जाता है। मरम्मत सामग्री की उपयुक्तता का आकलन करने के लिए प्रयोगशाला में और कभी–कभी क्षेत्र में कई परीक्षण किए जाते हैं। ये परीक्षण प्रासंगिक मानकों BISA/CIA/STM/EU के अनुसार या CWPRS के पिछले अनुभव के आधार पर किए गए हैं।

कुछ परीक्षण प्रक्रियाएँ इस प्रकार हैं :

- संपीडन शक्ति परीक्षण
- ब्रिकेट की तन्यता शक्ति परीक्षण और विभाजित तन्य शक्ति परीक्षण
- घर्षण प्रतिरोध परीक्षण
- तिरछा अपरूपण तनाव परीक्षण
- प्रिज्म टेस्ट द्वारा तनाव में कंक्रीट के साथ जुडाव शक्ति परीक्षण

4. केन्द्रीय जल और विद्युत अनुसन्धान शाला अनुभव :

कोयना बांध के स्टिलिंग बेसिन की मरम्मत के लिए अध्ययन

क्षतिग्रस्त स्टिलिंग बेसिन

कोयना बांध महाराष्ट्र, भारत के सबसे बड़े बांधों में से एक है। यह सांगली जिले की कोयना नदी पर बना है। यह कंक्रीट से बना ठोस गुरुत्व बांध है जिसकी अधिकतम ऊँचाई 103.02 मीटर है और इसकी लम्बाई 807.72 मीटर है।बांध का मुख्य उद्देश्य आसपास के क्षेत्रों में सिंचाई के साथ बिजली उत्पादन है। इसकी पानी की क्षमता 1878 टीएमसी है और 1920 मेघावाट बिजली उत्पादन करता है। बांध मानसून के मौसम में बाढ़ नियंत्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। बांध ने हाल के दिनों में कई भूकंपों को झेला है, जिसमें 1967 के विनाशकारी कोयनागर भूकंप भी शामिल हैं, जिसके परिणामस्वरूप बांध में कुछ दरारें पैदा हुई हैं। आपदा के बाद, दरारें को भरने तथा मजबूत करने का काम किया गया है। कुछ साल पहले, अधिप्लव मार्ग ग्लेशिस पर निरंतर कंक्रीट जोड़कर अधिप्लव मार्ग हिस्से को भी मजबूत किया गया है। वर्षों से, गेट संचालन के दौरान उम्र बढ़ने और पानी के क्षरण के कारण कोयना बांध की स्टिलिंग बेसिन क्षतिग्रस्त हो गया है, जिससे इस हिस्से के मरम्मत की आवश्यकता है। जल के घर्षणएवं उत्पाव बल से से कंक्रीट की ठोस सतह जोकि आम तौर पर चिकनी होती है उसमें दरारे हो जाती हैं। यांत्रिक घर्षण से आमतौर पर कंक्रीट की सतह और मोनोलिथ जोड़ क्षतिग्रस्त हो जाते है । इन उपरोक्त कारणों या इन सभी के संयोजन से अधिप्लव मार्ग और बांध के संबंधित क्षेत्रों को नुकसान हुआ है इससे क्षतिग्रस्त स्टिलिंग बेसिन हिस्से की मरम्मत की जरूरत होती है ।जाँच हेतु मरम्मत सामग्री की पांच नमूने के.ज.वि.अनु.शाला में प्राप्त हुए थे , मरम्मत सामग्री के विस्तृत अध्ययन के आधार पर दो नमूने क्षतिग्रस्त स्टिलिंग बेसिन के मरम्मत के लिए उपयुक्त पाए गए है। केन्द्रीय जल और विद्युत अनुसन्धान शाला द्वारा मूल्यांकन की गई मरम्मत सामग्री के नमूनों को परियोजना अधिकारियों द्वारा आपूर्ति की गई है। सभी परीक्षण अनुकूल परिस्थिति में किए गए हैं।

5. निष्कर्ष

- केन्द्रीय जल और विद्युत अनुसन्धान शाला द्वारा मूल्यांकन की गई मरम्मत सामग्री के नमूनों को परियोजना अधिकारियों द्वारा आपूर्ति की गई है। सभी परीक्षण सूखी हालत में किए गए हैं।
- मरम्मत की गई कार्यप्रणाली सांकेतिक है। आवश्यकता / साइट की स्थिति के अनुसार इसमें संशोधन किया जा सकता है।
- सामग्री की स्थिरता होना अनिवार्य है। निष्पादन के दौरान उपयोग की जा रही सामग्री की गुणवत्ता पर एक नियमित जांच की जाएगी।
- उपचार की प्रभावकारिता उपचार की सतह की स्वच्छता और सूखापन पर निर्भर करती है। इसलिए सतह को सूखा, साफ और ढीलीसामग्री, धूल आदि से मुक्त करने के लिए उचित देखभाल की जाएगी।

मिट्टी के बाँध: महत्व, चुनौतियाँ और सुरक्षा

नीरज मानसिंह मीना

वैज्ञानिक 'बी'

भारत में बाँधों का इतिहास लंबा और गौरवशाली रहा है। सिंचाई और बाढ़ नियंत्रण के लिए बाँध प्राचीन काल से ही भारतीय जीवन का एक महत्वपूर्ण अंग रहे हैं। सिंधु घाटी सभ्यता के स्थलों से प्राप्त पुरातात्विक साक्ष्य इन संरचनाओं के प्राचीन उपयोग का संकेत देते हैं। चोल साम्राज्य के दौरान दक्षिण भारत में व्यापक पैमाने पर मिट्टी के बाँधों का निर्माण किया गया था। तमिलनाडु में स्थित ग्रैंड एनिकट (लगभग दूसरी शताब्दी ईस्वी), भारत के सबसे पुराने बाँधों में से एक है जो आज भी उपयोग में है।

स्वतंत्रता के बाद, भारत सरकार ने बड़े पैमाने पर बहुउद्देश्यीय नदी घाटी परियोजनाएँ शुरू कीं । आज, भारत 6,628 निर्दिष्टबाँधों के साथ चीन और अमेरिका के बाद विश्व स्तर पर तीसरे स्थान पर है।इन बाँधों की कुल सकल भंडारण क्षमता 330.022 अरब घन मीटरहै।ये बाँध कंक्रीट, चिनाई, मिट्टी और रॉकफिल जैसी विभिन्न सामग्रियों से निर्मित हैं और इन्हें मानव जाति द्वारा निर्मित सबसे जटिल संरचनाओं में गिना जाता है। ये जल की विभिन्न आवश्यकताओं जैसे घरेलू, कृषि, नगरपालिका और औद्योगिक उपयोग; मत्स्य पालन और पर्यटन विकास; जल विद्युत उत्पादन और बाढ़ नियंत्रण को पूरा करते हैं ।

भारत में पर्यावरण, वन्य जीवन, जल, और जलवायु आदि जैसे संसाधन हैं जो देश की समृद्धि और विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। भारत में जल संकट की गंभीर स्थिति, जहाँ देश की 17% आबादी के पास विश्व के केवल 4% ताजे पानी के स्रोत हैं, इन बाँधों की आवश्यकता को रेखांकित करती है। जलवायु परिवर्तन के कारण अनियमित वर्षा ने इस समस्या को और बढ़ा दिया है। कृषि क्षेत्र, जो अभी भी बड़े पैमाने पर वर्षा पर निर्भर है, इन बाँधों से बहुत लाभान्वित होता है। ये बाँध सूखे मौसम में सिंचाई के लिए पानी उपलब्ध कराते हैं, जिससे फसल उत्पादकता में वृद्धि होती है।मिट्टी के बाँध न केवल वर्षा जल को संग्रहीत करने में मदद करते हैं, बल्कि भूजल स्तर को भी बढ़ाते हैं। भविष्य में गंभीर होने वाली पानी की समस्या को ध्यान में रखते हुए, जल संसाधन एक ऐसा क्षेत्र है जिसमें भारत को आगे बढ़ने के लिए सकारात्मक कदम उठाने की आवश्यकता है।

चित्र: मुकुट मणिपुरबाँध

मिट्टी के बाँध एक प्रकार की जल संरक्षण संरचनाएँ होती हैं जो निर्माण में प्राकृतिक अवस्थाओं के साथ अनुकूल होती हैं। ये बाँध आमतौर पर मिट्टी, पत्थर और अन्य स्थायी सामग्रियों से निर्मित किए जाते हैं । इन बाँधों की मुख्य विशेषता यह है कि इन्हें अलग-अलग प्रकार के जल स्रोतों को बंद करने या नियंत्रित करने के लिए उपयोग किया जा सकता है।

मिट्टी के बाँधों के दो मुख्य प्रकार हैं:

- सजातीय बाँध:ये बाँध एक ही प्रकार की मिट्टी से निर्मित होते हैं। इसमें सामग्री की गुणवत्ता और प्रयोग में किसी भी प्रकार का विभाजन नहीं होता है, यह बाँध को बनाने के लिए एक सुगम विधि प्रदान करता है।
- असजातीयबाँध:इन बाँधों में विभिन्न प्रकार की मिट्टी का उपयोग किया जाता है, प्रत्येक परत का अपना विशिष्ट कार्य होता है। उदाहरण के लिए, कोर अपारगम्य मिट्टी से बना हो सकता है, जबकि ऊपर की परतें मजबूती और जल निकासी के लिए रेत या बजरी से बनी होती हैं।

मिट्टी के बाँधों के अभिकल्प में जल प्रवाह को नियंत्रित करने और बाँध की स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण इंजीनियरिंग सिद्धांतों का उपयोग किया जाता है। मिट्टी के बाँधों में आमतौर पर एक उत्प्लव मार्ग होता है, जो चिनाई या कंक्रीट से बनाया जाता है। यह अतिरिक्त जल का निस्सरण कर, बाढ़ को रोकता है।

मिट्टी के बाँधों के लाभ

- लागत प्रभावशीलता:मिट्टी के बाँधों के निर्माण में मुख्य रूप से मिट्टी, रेत और पत्थर जैसी स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्रियों का उपयोग किया जाता है। इससे परिवहन लागत कम हो जाती है क्योंकि सामग्री निर्माण स्थल के पास से ही प्राप्त की जा सकती है।इसके विपरीत, बड़े कंक्रीट या अन्य सामग्री आधारित बाँधों में अक्सर दूर से सामग्री मंगाने की आवश्यकता होती है, जिससे लागत बढ़ जाती है। यह मिट्टी के बाँधों को ग्रामीण और दूरस्थ क्षेत्रों के लिए उपयुक्त बनाता है जहाँ बजट सीमित होता है। मिट्टी के बाँधों को न्यूनतम रखरखाव की आवश्यकता होती है, बशर्ते कि उनका निर्माण उचित अभिकल्प और मजबूत आधार के साथ किया गया हो।

- पर्यावरणीय लाभ:मिट्टी के बाँधों के निर्माण में कम से कम वनस्पति काटने की आवश्यकता होती है। इसका मतलब है कि आसपास के पारिस्थितिकी तंत्र में न्यूनतम व्यवधान होता है।पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने के लिए निर्माण प्रक्रियाओं को सावधानीपूर्वक नियोजित किया जा सकता है। जलाशय जलीय वनस्पतियों और जीवों के लिए आवास प्रदान करते हैं । ये कृत्रिम झीलें मछली पालन के लिए भी उपयुक्त होती हैं, जिससे खाद्य सुरक्षा में वृद्धि होती है और स्थानीय मछुआरों की आजीविका का समर्थन होता है। पक्षी और अन्य वन्यजीव भी इन जलाशयों के आसपास आकर्षित होते हैं, जिससे जैव विविधता को बढ़ावा मिलता है।

- सरल निर्माण:मिट्टी के बाँधों के निर्माण में जटिल मशीनरी की आवश्यकता नहीं होती है। पारंपरिक निर्माण विधियों और स्थानीय श्रम का उपयोग करके इन्हें बनाया जा सकता है, जिससे ग्रामीण अर्थव्यवस्था को बढ़ावा मिलता है और निर्माण कौशल का संरक्षण होता है। साथ ही, स्थानीय लोगों को रोजगार के अवसर भी मिलते हैं।

- जल संरक्षण:भारत में मिट्टी के बाँध जल संरक्षण के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। ये बाँध बारिश के पानी को संचित करके जल संसाधन को सुरक्षित रखते हैं, जिससे जल एकत्रित होता है और खेतों को सिंचाई के लिए प्रदान किया जा सकता है। यह मुख्य रूप सेगर्मियों में सिंचाई के लिए अत्यधिक महत्वपूर्ण होता है जब पानी की कमी होती है।

मिट्टी के बाँधों की चुनौतियाँ

मिट्टी के बाँधों के फायदों के साथ–साथ गंभीर चुनौतियाँ भी हैं। भारत में हुई 36 बाँध विफलताओं में से 30 मिट्टी के बाँधों की हैं। इसका एक बड़ा कारण यह है कि भारत के कई बाँध पुराने हो रहे हैं 2754 बाँध 25 वर्ष से अधिक पुराने हैं, जबकि लगभग 291 बाँध एक सदी से भी अधिक पुराने हैं।

- अभिकल्प और निर्माण संबंधी चुनौतियाँ:कुछ मिट्टी के बाँधों का निर्माण पुराने या अपेक्षाकृत सरल अभिकल्प सिद्धांतों के आधार पर किया गया है। आधुनिक भू–तकनीकी अन्वेषणों और कंप्यूटर मॉडलिंग का उपयोग न करने से ये बाँध बाढ़ या भूकंप जैसी घटनाओं के प्रति कमजोर हो सकते हैं। कुशल श्रमिकों की कमी और गुणवत्ता नियंत्रण उपायों के अपर्याप्त कार्यान्वयन के कारण निर्माण में त्रुटियाँ हो सकती हैं। इससे रिसाव, दरारें और बाँध की संरचनात्मक अखंडता कमजोर हो सकती है।

- संरचनात्मक चुनौतियाँ:भूगर्भिक अन्वेषणों के माध्यम से मिट्टी की गुणवत्ता और स्थिरता का गहन विश्लेषण आवश्यक है। तलछट नियंत्रण उपायों को लागू करना और समय–समय पर जलाशयों की सफाई करना आवश्यक है। मिट्टी के बाँधों में स्वाभाविक रूप से थोड़ा रिसाव होता है। हालाँकि, अत्यधिक रिसाव बाँध की स्थिरता को कमजोर कर सकता है।रिसाव नियंत्रण उपायों को लागू करना, जैसे कि अपेक्षाकृत अपारगम्य कोर का निर्माण, रिसाव को कम करने में मदद कर सकता है।

- प्रबंधन संबंधी चुनौतियाँ:नियमित निरीक्षण और रखरखाव की कमी से बाँध कमजोर हो सकते हैं। बाँध के आसपास अत्यधिक वनस्पति की जड़ें संरचना को कमजोर कर सकती हैं । वनस्पति प्रबंधन योजनाओं को लागू करना और बाँध की स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए वनस्पति को नियंत्रित करना आवश्यक है।

बाँध सुरक्षा की दिशा में पहल

इन चुनौतियों को देखते हुए बाँध सुरक्षा सुनिश्चित करना अत्यंत महत्वपूर्ण है।भारत सरकार ने इस दिशा में महत्वपूर्ण कदम उठाए हैं, जिसमें बाँध सुरक्षा अधिनियम, 2021 को लागू करना शामिल है, जो सभी निर्दिष्ट बाँधों के लिए एक व्यापक सुरक्षा ढांचा अनिवार्य करता है। इसके अतिरिक्त, विश्व बैंक की सहायता से बाँध पुनर्वास और सुधार परियोजना का कार्यान्वयन किया जा रहा है। केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला जैसी संस्थाएँ बाँधों के सुरक्षा मूल्यांकन में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही हैं। के.ज.वि.अ.शा.एक चरण–वार दृष्टिकोण अपनाती है जिसमें स्थल निरीक्षण, डेटा समीक्षा, रिसाव और स्थिरता का आकलन करने के लिए अध्ययन, और अंत में उपयुक्त पुनर्वास उपायों की सिफारिश करना शामिल है।

निष्कर्ष

मिट्टी के बाँधों का महत्व भारतीय परिदृश्य में अत्यधिक है, विशेष रूप से जल संसाधन प्रबंधन के संदर्भ में । ये बाँध न केवल जल संरक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, बल्कि कृषि उत्पादकता बढ़ाने, पारिस्थितिक संतुलन बनाए रखने और ग्रामीण अर्थव्यवस्था को मजबूत करने में भी सहायक होते हैं। हालांकि, इनके निर्माण और रखरखाव में कई तकनीकी और प्रबंधकीय चुनौतियाँ हैं। इन चुनौतियों का समाधान करने के लिए उच्च स्तरीय अभियांत्रिकी विशेषज्ञता, सामुदायिक भागीदारी, और सरकारी समर्थन की आवश्यकता होती है। साथ ही, जलवायु परिवर्तन के युग में, ये बाँध अनियमित जलवायु से निपटने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। अतः, मिट्टी के बाँधों के निर्माण और संरक्षण को प्राथमिकता दी जानी चाहिए, जो न केवल जल संरक्षण सुनिश्चित करेगा, बल्कि देश की समग्र आर्थिक और पारिस्थितिक स्थिरता में भी योगदान देगा।इसके लिए एक समग्र दृष्टिकोण अपनाना होगा, जिसमें तकनीकी नवाचार, नीतिगत समर्थन, और सतत अनुसंधान एवं विकास शामिल हों।

****

आओं सब मिलकर
हिन्दी को अपनाएं ।
देश में एकता और
भाईचारा बढ़ाएं ।

अधिप्लव मार्ग की अभिकल्पना में नई तकनीकों की भूमिका: एक अवलोकन

वैशाली गाढे
वैज्ञानिक 'सी'

परिचय

अधिप्लव एक महत्वपूर्ण संरचना है, जिसे बांध या जलाशय में जल स्तर बढ़ने पर अतिरिक्त पानी को सुरक्षित रूप से निकालने के लिए अभिकल्पित किया जाता है, ताकि उत्प्लावन से बचा जा सके। यह न केवल बांध की सुरक्षा करता है, बल्कि अनुप्रवाह की क्षेत्रों में बाढ़ नियंत्रण, जल निकासी और जल प्रबंधन को भी सुनिश्चित करता है। आधुनिक अभिकल्प इसे चरम वर्षा या बाढ़ की स्थिति में भी कार्यशील बनाए रखते हैं, जिससे तटीय अधिकारों की रक्षा और नदी प्रवाह की निरंतरता बनी रहती है।

भौतिक प्रतिमान प्रवाह पृथक्करण, विक्षुब्ध प्रवाह, ऊर्जा क्षय और जलीय उच्छाल जैसे जटिल व्यवहार को समझने में मदद करती है, खासकर ऊँचे या जटिल बांधों के लिए। इससे अभिकल्प को प्रत्यक्ष रूप से देखा और सुधारा जा सकता है। हालांकि, इसमें पैमाने का प्रभाव, उच्च लागत और दुर्लभ या अप्रत्याशित घटनाओ का सटीक प्रतिमान करने मे कठिनाई जैसी सीमाएँ होती हैं। इन सीमाओं को पूरा करने में संगणनात्मक द्रव गतिकी (Computational Fluid Dynamics) एक नयी प्रणाली के रूप में प्रचलित हो रहा है। यह वेग, दाब और विक्षुब्ध का विश्लेषण कर FLOW-3D जैसे सॉफ़्टवेयर की मदद से विभिन्न अभिकल्प का तेज़ी से परीक्षण करता है। यह संवेदनशील क्षेत्रों की पहचान और भौतिक संरचनाओं को सुधारने में सहायक होता है। संगणनात्मक द्रव गतिकी (CFD) का उपयोग प्रारंभिक अभिकल्प को अंतिम रूप देने और भौतिक प्रतिमान के पूरक उपकरण के रूप में किया जाता है, जिससे समय, लागत और विश्वसनीयता में सुधार होता है।

अधिप्लव (Spillway) अभिकल्प में भौतिक प्रतिमान की भूमिका एवं उसकी सीमाएँ:

भौतिक प्रतिमान अधिप्लव अभिकल्प की सुरक्षा और कार्यक्षमता सुनिश्चित करने के लिए एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। इसमें बांध या अधिप्लव की संरचना का छोटा प्रतिमान बनाकर विभिन्न प्रवाह स्थितियों का प्रयोगशाला में परीक्षण किया जाता है। यह विक्षुब्ध प्रवाह, कोटरन, वातन और दाब परिवर्तन जैसी जटिल द्रवचालित प्रक्रियाओं को समझने में मदद करती है, जिन्हें केवल सैद्धांतिक या संख्यात्मक तरीकों से सटीकता से आंकना कठिन होता है।

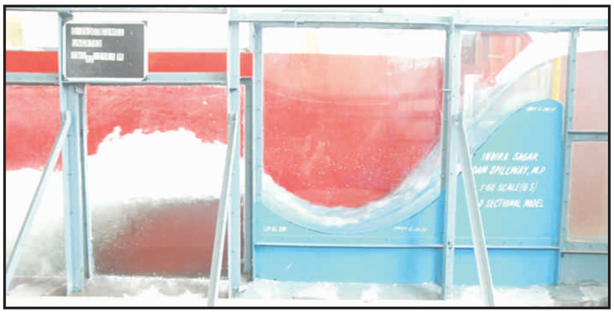
इस प्रक्रिया के माध्यम से शिखर की रूपरेखा, द्वार संचालन प्रणाली, उप गमन वाहिका और ऊर्जा क्षय जैसे हिस्सों का व्यवहारिक मूल्यांकन किया जा सकता है। विशेष रूप से शमन कुंड, बाधिका अवरोध और जल फिसलन बाल्टी जैसे ऊर्जा क्षय घटकों का अभिकल्प भौतिक परीक्षणों से बेहतर ढंग से परखा जाता है, जिससे अनुप्रवाह अपरदन और संरचनात्मक नुकसान की संभावना को कम किया जा सके।

हालाँकि, भौतिक प्रतिमान की कुछ सीमाएँ होती हैं, जैसे पैमाना प्रभाव, निर्माण और परीक्षण की उच्च लागत, सीमित लचीलापन और प्रयोगशाला संसाधनों की आवश्यकता। फिर भी, यह जटिल स्थलाकृति या असामान्य ज्यामिति वाले बांधों में अभिकल्प के व्यवहार को समझने और सुधारने के लिए एक अत्यंत विश्वसनीय तकनीक मानी जाती है।

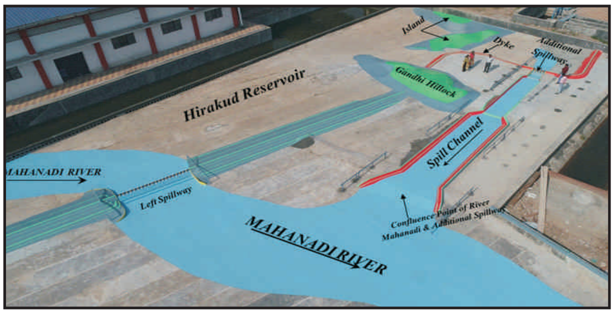
भौतिक प्रतिमान की निर्माण विधि (Construction Methodology of Physical Model):

भौतिक प्रतिमान का निर्माण मूल संरचना जैसी सामग्री से करना आवश्यक नहीं होता, बस प्रवाह की सतहें ज्यामितीय रूप से समान हों और रुक्षता के पैमाने के अनुसार होनी चाहिए। अधिप्लव की सतह प्लास्टर, प्रलेप या पारदर्शी पर्सपेक्स से बनाई जा सकती है; पियर्स लकड़ी, पीवीसी या फाइबर से और द्वार धातु पत्र से बनाए जाते हैं। प्रतिमान दो प्रकार के होते हैं– 2D खंडीय प्रारुप, जो किसी एक हिस्से का परीक्षण करते हैं, और 3 D व्यापक प्रतिमान , जो पूरे अधिप्लव, जलाशय, अनुप्रवाह नदी और अन्य संरचनाओं को शामिल करते हैं।

निर्माण के बाद दो चरणों में परीक्षण किया जाता है–समायोजन चरण , जिसमें रिसाव, माप यंत्रों की जांच और सुधार किए जाते हैं, और प्रयोगात्मक चरण, जिसमें नियमित जलीय परीक्षण होते हैं। जल प्रवाह की माप रेबॉक वीयर या अग्रमापी तरंग अवनालिका से की जाती है, और जल स्तर हुक प्रमापी से नापा जाता है, जिसकी सटीकता ±2% तक होती है। चित्र 1 और 2 क्रमशः 2D खंडीय प्रारूप और 3 D व्यापक प्रतिरूप के उदाहरण दर्शाते हैं।



चित्र 1: इंदिरा सागर परियोजना का 2D खंडीय प्रतिमान



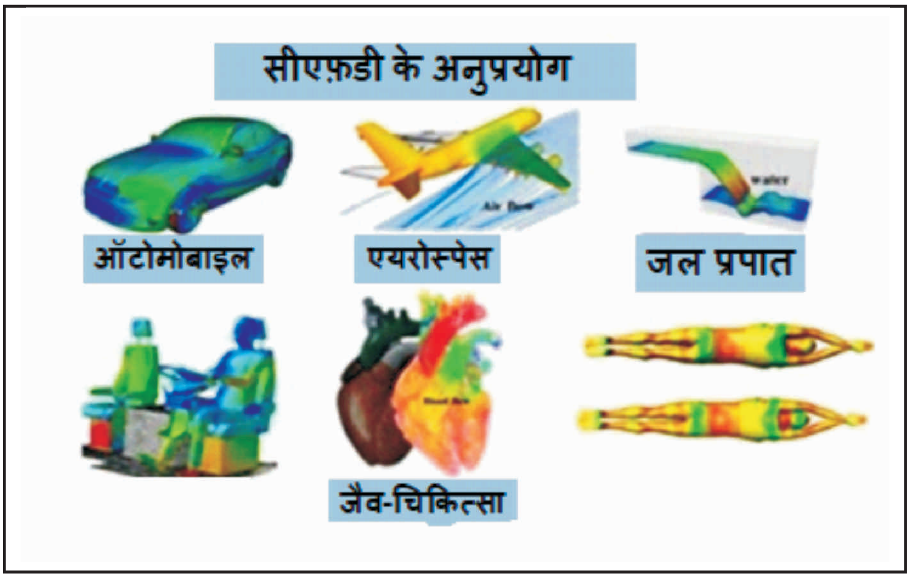
चित्र 2: हीराकुंड बांध परियोजना का 3D समग्र प्रतिमान

संगणनात्मक द्रव गतिकी (Computational Fluid Dynamics) एक नई तकनीक संगणनात्मक द्रव गतिकी (सीएफ़डी) उन प्रणालियों का विश्लेषण है, जिनमें द्रव प्रवाह, ऊष्मा संचार तथा रासायनिक अभिक्रियाओं जैसे संबंधित घटनाएं सम्मिलित होती हैं, और यह विश्लेषण शक्तिशाली संगणक तकनीक की सहायता से किया जाता है। सीएफ़डी वह क्षेत्र है जिसमें द्रव प्रवाह को नियंत्रित करने वाले अवकल समीकरणों को एक समिश्र समीकरणों के समूह द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है। इस प्रक्रिया को विभेदन (Discretization) कहा जाता है। इसके बाद इन समीकरणों का हल एक डिजिटल संगणक की सहायता से निकाला जाता है, जिससे द्रव प्रवाह का एक सन्निकट समाधान प्राप्त होता है।

सीएफ़डी के अनुप्रयोग क्षेत्र:

- विमान और वाहनों का वायुगतिकी: उत्थापन (लिफ्ट) और प्रतिरोध (ड्रैग)
- जहाजों का जलगतिकी विश्लेषण
- टर्बो मशीनरी
- विद्युत और इलेक्ट्रॉनिक अभियांत्रिकी
- समुद्री अभियांत्रिकी

- पर्यावरण, जलविज्ञान और महासागरीय विज्ञान
- जैव–चिकित्सकीय अभियांत्रिकी (बायोमेडिकल इंजीनियरिंग)

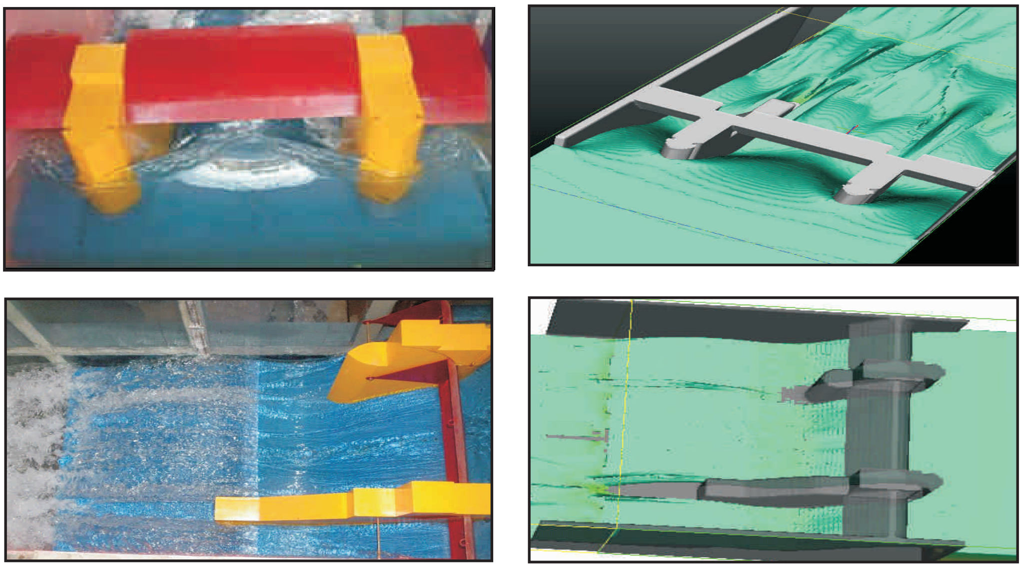


चित्र 3: सीएफ़डी क्रिया का योजनात्मक चित्र

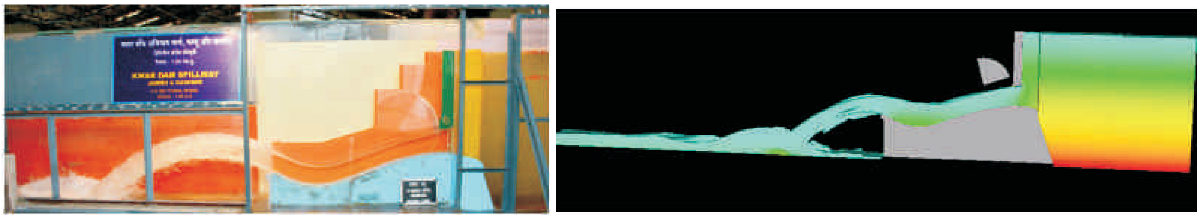
- संगणनात्मक द्रव गतिकी की प्रतिमान प्रक्रिया (CFD Modelling Process): अधिप्लव एक प्रमुख जल संरचना है, जिसे जलाशय से अतिरिक्त पानी को सुरक्षित रूप से नीचे की ओर निकालने के लिए बनाया जाता है। इसके संचालन में उच्च वेग, वातन, कोटरन, जलोच्छाल और ऊर्जा क्षय जैसी जटिल घटनाएँ शामिल होती हैं। इनका विश्लेषण करने के लिए संगणनात्मक द्रव गतिकी (सीएफ़डी) एक प्रभावी उपकरण है। यह अभियंताओं को अभिकल्पना को अंतिम रूप देने से पहले जल प्रवाह के प्रतिरूप देखने, कोटरन जैसे संवेदनशील क्षेत्रों की पहचान करने, और संरचना को अधिक सुरक्षित व कुशल बनाने में मदद करता है।
- समस्या की पहचान और ज्यामिति तैयार करना: अधिप्लव के अभिकल्प से जुड़ी समस्या को समझा जाता है, जैसे अधिकतम निष्कासन, जल स्तर, द्वार संचालन, और अनुप्रवाह का प्रभाव। इसके बाद अधिप्लव की 2D या 3D ज्यामिति CD सॉफ़्टवेयर की मदद से तैयार की जाती है, जिसे सीएफ़डी सॉफ़्टवेयर में आयात किया जाता है।
- नियंत्रक समीकरण और सीमा स्थितियाँ निर्धारित करना सीएफ़डी में सामान्यतः द्रव्यमान संरक्षण, संवेग और ऊर्जा के समीकरण (Navier-Stokes Equations) का उपयोग किया जाता है। साथ ही प्रवेशद्वार, निर्गम, दीवारों और द्वार पर उपयुक्त सीमा शर्तें (जैसे दाब प्रवेश, मुक्त सतह) को परिभाषित किया जाता है ताकि प्रवाह यथार्थ रूप में अनुकरण हो सके।
- गणनात्मक जाल और संख्यात्मक विधि का चयन: प्रवाह क्षेत्र को छोटे भागों में विभाजित किया जाता है जिसे जाली या गणनात्मक जाल कहा जाता है; यह संरचित या असंरचित हो सकती है। फिर ससीम आयतन विधि या ससीम अवयव विधि जैसी संख्यात्मक विधियाँ का उपयोग कर समीकरण समाधान उपकरण के लिए आवश्यक प्रविष्टि को तैयार किया जाता है।
- अनुकृति और विश्लेषण FLOW-3D : जैसे सीएफ़डी उपकरण का उपयोग करके जल प्रवाह, वेग, दाब वितरण, वातन, कोटरन और ऊर्जा क्षय जैसे मापदंडों का विश्लेषण किया जाता है। इससे यह पता चलता है कि अभिकल्प के किस क्षेत्र में सुधार की आवश्यकता है।

- अभिकल्प का परिष्करण और सुधार : सीएफ़डी से प्राप्त परिणामों के आधार पर अधिप्लव के घटकों जैसे शिखर रूपरेखा, प्रवणिका ढलान, शमन कुंड आदि को संशोधित किया जाता है। यह अभिकल्प को अधिक प्रभावी, किफायती और सुरक्षित बनाने में मदद करता है और भौतिक प्रतिमान के लिए एक परिशुद्ध आधार प्रदान करता है।

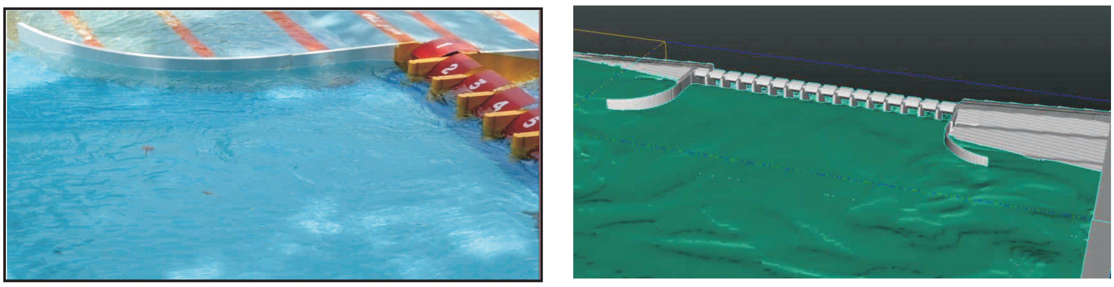
चित्र 4, 5 और 6 सीडब्ल्यूपीआरएस (CWPRS) द्वारा विभिन्न परियोजनाओं के अधिप्लव और ऊर्जा क्षय पर प्रवाह के अनुकरण हेतु किए गए भौतिक एवं संख्यात्मक प्रतिरूप अध्ययनों को दर्शाते हैं।



चित्र 4: उमत्रू जलविद्युत परियोजना, मेघालय का भौतिक एवं संख्यात्मक प्रतिमान अध्ययन



चित्र 5: कवार जलविद्युत परियोजना, जम्मू और कश्मीर का भौतिक एवं संख्यात्मक प्रतिमान अध्ययन



चित्र 6: जिगांव परियोजना, महाराष्ट्र का भौतिक एवं संख्यात्मक प्रतिमान अध्ययन

सरदार सरोवर परियोजना में स्थित आर्किमिडीज़ स्क्रू टरबाइनों का दक्षता परीक्षण

शोभित सिंह
अनुसंधान सहायक

टी. के. साहू
वैज्ञानिक 'बी'

डॉ. के. कुमार
वैज्ञानिक 'डी'

अजय एस.
वैज्ञानिक 'सी'

किशोर फरांदे
वैज्ञानिक 'बी'

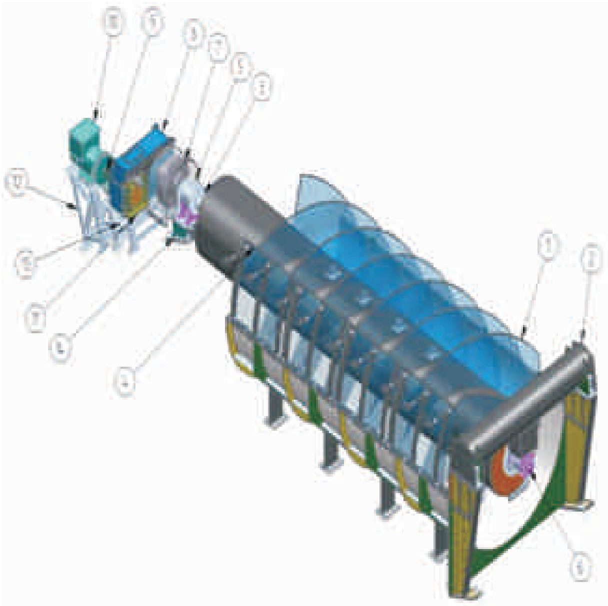
राहुल कदम
सहायक अनुसंधान अधिकारी

सरदार सरोवर परियोजना,सरदार सरोवर नर्मदा निगम लिमिटेड(एसएसएनएनएल) के अधीनस्थ एक योजना है, जो भारत की सबसे बड़ी जल संसाधन परियोजनाओं में से एक है और इसमें चार प्रमुख राज्य – महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, गुजरात और राजस्थान शामिल हैं। इसी के अंतर्गत नर्मदा शाखा नहर पर छोटे जल विद्युत परियोजनाओं की स्थापना और संचालन,सरदार सरोवर परियोजना की प्रमुख प्राथमिकताओं में से एक है। ये छोटी जल विद्युत परियोजनाएं विभिन्न शाखा नहरों पर लागू की गई हैं, जो पंपिंग स्टेशनों पर कैप्टिव पावर के लिए उपयोग की जाती हैं। इन परियोजनाओं का संक्षिप्त विवरण निम्नानुसार है:

क्र.	शाखा नहर का नाम	संयंत्रों की संख्या	कुल क्षमता (मेगावाट में)
1	वडोदरा शाखा नहर (वीबीसी)	06	5.15
2	मियागाम शाखा नहर (एमबीसी)	06	12
3	सौराष्ट्र शाखा नहर (एसबीसी)	03	45
4	कच्छ शाखा नहर (केबीसी)	03	23.31

सरदार सरोवर नर्मदा निगम लिमिटेडने नर्मदा मुख्य नहर की विभिन्न शाखा नहरों पर 15 मेगावाट क्षमता की नहर-आधारित मिनी/माइक्रो जल विद्युत संभावनाओं की पहचान की है। इन संभावित स्थलों में से, वडोदरा शाखा नहर पर छह स्थानों पर आर्किमिडीज़ स्क्रू टरबाइनों को जैश इंजीनियरिंग लिमिटेड, इंदौर द्वारा स्थापित किया गया है। इन टरबाइनों के दक्षता प्रदर्शन

परीक्षणके लिए केन्द्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला (सीडब्ल्यूपीआरएस), पुणे से संपर्क किया गया था। जिसके अनुसार, चार स्थानों पर पहले चरण का परीक्षण 07-02-2023 से 10-02-2023 तक तथा शेष दो स्थानों पर परीक्षण 29-04-2025 को किया गया।



क्र.सं.	शीर्षक
1	स्क्रू असेंबली
2	ट्रॉफ असेंबली
3	हाइड्रो पावर स्क्रू शाफ्ट असेंबली
4	डिफ्लेक्टर असेंबली
5	अपर बेयरिंग असेंबली
6	लोअर बेयरिंग असेंबली
7	कपलिंग (हाइड्रो पावर स्क्रू शाफ्ट और गियरबॉक्स के बीच)
8	गियरबॉक्स
9	कपलिंग (गियरबॉक्स और अल्टरनेटर के बीच)
10	अल्टरनेटर
11	ब्रेक असेंबली विथ प्रोटेक्शन कवर
12	जनरेटर पेडेस्टल असेंबली
13	गियरबॉक्स पेडेस्टल असेंबली
14	अपर बेयरिंग पेडेस्टल असेंबली

चित्र 1: आर्किमिडीज़ स्क्रू टरबाइन का योजनाबद्ध दृश्य

चित्र1 में दर्शाया गया आर्किमिडीज़ स्क्रू टरबाइन का योजनाबद्ध दृश्य, छोटे जल विद्युत उत्पादन की एक अपेक्षाकृत नई तकनीक है, जो अपस्ट्रीम स्तर पर जल की स्थितिज ऊर्जा को शाफ्ट वर्क में बदलकर जनरेटर के माध्यम से विद्युत उत्पन्न करती है। यह टरबाइन जल के भार से संचालित होती है।

आर्किमिडीज़ स्क्रू टरबाइन 0.01 से 14.5 घन मीटर/सेकंड प्रवाह और 0.1 मीटर से 10 मीटर हेड की सीमा में कार्य कर सकती है। ये टरबाइन कम हेड और अल्ट्रा-लो हेड साइट्स पर प्रभावी होती हैं तथा पारंपरिक जल विद्युत प्रणालियों की तुलना में इनकी स्थापना तथा संचालन/रखरखाव की लागत कम होती है।

वडोदरा शाखा नहर पर इन स्क्रू टरबाइनों की स्थापना 2018 से 2022 के बीच की गई थी। जैश इंजीनियरिंग लिमिटेड, इंदौर के उप प्रबंधक ने केन्द्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला से छह संयंत्रों पर (प्रत्येक साइट से एक टरबाइन यूनिट) प्रदर्शन परीक्षण करने का अनुरोध किया था।

जल विद्युत स्क्रू की कार्यप्रणाली:

हाइड्रो पावर स्क्रू की ब्लेड्स के बीच जल का भार ब्लेड्स को घुमाने का कार्य करता है और नीचे की ओर जल को जाने की जगह देता है। इस प्रकार हाइड्रो पावर स्क्रू घूमना शुरू करता है। यह स्क्रू ऊपर और नीचे स्थित बियरिंग्स के बीच में यंत्रवत संबलता पाता है। स्क्रू का धीमा घुमाव एक गियर बॉक्स के माध्यम से जनरेटर तक पहुंचता है। जनरेटर अपनी निर्धारित आरपीएमपर घूमता है और बिजली उत्पन्न करता है, जो ग्रिड में भेजी जाती है।

नहर में स्क्रू टरबाइन की एक सामान्य संरचना में मुख्य नहर से एक बायपास नहर बनाई जाती है, जो स्क्रू के लिए हेड रेस चैनल का कार्य करती है। रखरखाव के लिए स्टॉप लॉग एवं प्रवाह के दौरान जल के माध्यम से आने वाले अपशिष्ट को रोकने हेतु ट्रैश रैक उपयुक्त स्थानों पर लगाए गए हैं।

मुख्य नहर में स्थित रेगुलेटिंग गेट आवश्यक हेड बनाता है। आपात स्थिति में अपस्ट्रीम में स्थित फास्ट क्लोजिंग इनलेट गेट स्क्रू की सुरक्षा करता है। टेलरेस चैनल में स्टॉप लॉग डालकर चैनल को अलग किया जा सकता है, ताकि निचले बियरिंग में रखरखाव का कार्य किया जा सके। चित्र–2 वडोदरा शाखा नहर पर मिनी जल विद्युत परियोजनाओं की सेटेलाइट छवियाँ दर्शाते हैं।

चित्र 2: वडोदरा शाखा नहर पर मिनी जल विद्युत परियोजना की सेटेलाइट छवि

कार्य परिक्षेत्र एवं प्रदर्शन गारंटी परीक्षण की कार्यविधि:

केन्द्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला और जैश इंजीनियरिंग के बीच सहमति के अनुसार कार्य परिक्षेत्र निम्नानुसार है:

- टरबाइन यूनिट से गुजरने वाले प्रवाह का एकॉस्टिक डॉप्लर करेंट प्रोफाइलर (एडीसीपी) से मापन(टरबाइन के अपस्ट्रीम में)।
- कंट्रोल पैनल आउटपुट का मापन।
- टरबाइन पर हेड का मापन।
- उपलब्ध डिस्चार्ज और हेड परटरबाइन यूनिट के संचालन प्रदर्शन का मूल्यांकन।

वडोदरा शाखा नहर पर स्थापित स्क्रू प्रकार की जल विद्युत परियोजनाएं गुजरात सरकारद्वारा बड़े पैमाने परस्थापित की गई इस प्रकार की पहली परियोजनाएं हैं। स्क्रू टरबाइन के मापदंडों की पुष्टि करना अत्यंत आवश्यक है, ताकि संयंत्र का संचालन विश्वसनीय और कुशल तरीके से सुनिश्चित किया जा सके। इसी के अनुसार, प्रदर्शन गारंटी परीक्षण का कार्य केन्द्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला को सौंपा गया।

परीक्षण के दौरान साइट पर प्रवाह दर, हेड स्तर और आउटपुट पावर को विभिन्न स्थितियों में मापा गयाऔर फिर 50%, 100% और 110% रेटेड लोड पर दक्षता की गणना की गई। इन दो इकाइयों की प्रदर्शन दक्षता को स्थापित करने के लिए 75% रेटेड लोड के एक अतिरिक्त लोड बिंदु को भी शामिल किया गया।

चित्र-3: प्रवाह काएकॉस्टिक डॉप्लर करेंट प्रोफाइलर (एडीसीपी)से मापन

परीक्षण प्रक्रिया:

सीडब्ल्यूपीआरएस, एसएसएनएनएल और जैश इंजीनियरिंग लिमिटेड के अधिकारियों के सहयोग से एक विस्तृत परीक्षण प्रक्रिया तैयार की गई। साइट पर पालन की जाने वाली प्रक्रिया की रूपरेखा निम्नानुसार थी:

- दक्षता परीक्षण को संचालित करने के लिए, मुख्य नहर का रेडियल गेट परीक्षण प्राधिकरण के नियंत्रण में होना चाहिए। परीक्षण टीम आवश्यक हेड और प्रवाह स्थितियों को बनाने हेतु उपलब्ध जल निकासी के अनुसार रेडियल गेट का संचालन करेगी। प्रवाह मापके लिए, एडीसीपीको विपरीत दिशाओं में नहर के तटों के बीच कम से कम दो बार संचालित किया जाएगा। उसके अनुसार, पिक्सल डेटा और करंट प्रोफाइल तैयार कर प्रवाह की गणना की जाएगी।
- माप यंत्रों की स्थापना, सभी परीक्षण उपकरणों को विद्युत आपूर्ति और स्थिर रीडिंग प्राप्त करने के लिए 10 से 20 मिनट तक प्रतीक्षा करना। यदि आवश्यक हो तो यह सीमा 30 मिनट तक बढ़ाई जा सकती है।
- प्रवाह, जल स्तर एवं पावर उत्पादन का 10 मिनट तक नमूना रीडिंग लिया जाएगा ताकि एक लोड बिंदु स्थापित किया जा सके। साथ ही यह सुनिश्चित किया जाएगा कि पावर आउटपुट स्थिर है।
- प्रत्येक लोड बिंदु के लिए, परीक्षण बिंदु पर कम से कम दस रीडिंग्स को लिया जाएगा।
- लोड को बदला जाएगा और ऊपर की प्रक्रिया को दोहराते हुए अन्य लोड बिंदुओं पर रीडिंग ली जाएगी।
- परीक्षण के दौरान प्रयुक्त सभी यंत्रों के अंशांकन प्रमाणपत्रों का सत्यापन किया जाएगा।
- 50%, 100% और 110% लोड के साथ–साथ, परीक्षण प्रक्रिया में 75% लोड को भी परीक्षण प्रमुख के निर्देशानुसार शामिल किया गया।

निष्कर्ष:

यह देखा गया कि विभिन्न लोड स्थितियों जैसे कि रेटेड उत्पादन के 50%, 100% और 110% पर, यूनिट्स की दक्षता टरबाइनों के निर्धारित प्रदर्शन स्तरों के अनुरूप पाई गई। परीक्षण की गयी यूनिटों की औसतन दक्षता 85.164% और 84.796% दर्ज की गई । यह दोनों निर्धारित टरबाइन दक्षता से अधिक हैं, जो यह दर्शाते हैं कि परीक्षण की गई यूनिट्स का प्रदर्शन अपेक्षाओं के अनुरूप या उससे बेहतर है। एक सैंपलिंग यूनिट पर किया गया यह प्रदर्शन परीक्षण यह प्रमाणित करता है कि अन्य यूनिट्स का प्रदर्शन भी इसी तरह का होगा।

आधुनिक ग्रंथालयों में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI): सेवाओं, संरचना और उपयोगकर्ता अनुभव में क्रांतिकारी परिवर्तन

सर्वेश कुमार यादव
ग्रंथालय तथा सूचना सहायक

भूमिका

आज हम उस युग में रह रहे हैं जहाँ तकनीकी प्रगति ने जीवन के हर क्षेत्र में गहरा प्रभाव डाला है। शिक्षा, स्वास्थ्य, कृषि, उद्योग और प्रशासन से लेकर व्यक्तिगत जीवन तक, प्रौद्योगिकी ने कार्यशैली और सोच को नया रूप दिया है। ऐसी ही एक प्रगतिशील तकनीक है कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence - AI), जिसका प्रभाव अब ग्रंथालयों में भी स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है।

जहाँ पहले ग्रंथालय केवल पुस्तकों का संग्रहालय माने जाते थे, वहीं आज वे डिजिटल और स्मार्ट सूचना केंद्रों के रूप में विकसित हो रहे हैं। इस परिवर्तन का श्रेय AI को जाता है, जिसने ग्रंथालय सेवाओं की गुणवत्ता, संचालन व्यवस्था और उपयोगकर्ता अनुभव को अत्यधिक प्रभावशाली बना दिया है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) क्या है?

AI एक ऐसी तकनीक है जो मशीनों और कंप्यूटर सिस्टम को मानवीय सोच, समझ और निर्णय लेने की क्षमता प्रदान करती है। यह बड़े डाटा सेट्स का विश्लेषण कर स्वतः सीखती है और व्यवहार के आधार पर निर्णय लेती है। यदि इस तकनीक को हजारों पुस्तकों की जानकारी दी जाए, तो यह प्रणाली उन्हें वर्गीकृत कर सकती है, और पाठकों की रुचियों के अनुसार उपयुक्त सामग्री सुझा सकती है।

ग्रंथालयों में AI की प्रमुख भूमिकाएँ

1. **व्यक्तिगत पुस्तक अनुशंसा प्रणाली :** यह तकनीक उपयोगकर्ता की रुचियों, पठन इतिहास और खोज व्यवहार का विश्लेषण कर उन्हें उपयुक्त पुस्तकों, लेखों व शोध सामग्री के सुझाव देती है। यह प्रणाली उपयोगकर्ता अनुभव को अधिक व्यक्तिगत और उपयोगी बनाती है।

2. **उन्नत सूचना खोज प्रणाली :** इस तकनीक पर आधारित खोज इंजन उपयोग कर्ताओं के प्रश्नों को प्राकृतिक भाषा में समझते हैं और संबंधित सामग्री तक त्वरित पहुँच प्रदान करते हैं। इससे जानकारी प्राप्त करने की प्रक्रिया तेज, सटीक और सरल हो जाती है।

3. **डिजिटलीकरण और अभिलेख संरक्षण :** इस तकनीक का उपयोग दुर्लभ और नष्ट होती पुस्तकों को डिजिटाइज़ कर संरक्षित करने में किया जा रहा है। OCR जैसी तकनीकों से स्कैन किए गए दस्तावेजों को खोज योग्य बनाया जा रहा है, जिससे उन्हें व्यापक स्तर पर ऑनलाइन उपलब्ध कराया जा सके।

4. वर्चुअल सहायक और चैटबॉट्स : इस तकनीक पर आधारित चैटबॉट्स और वर्चुअल असिस्टेंट पाठकों की सामान्य जिज्ञासाओं का उत्तर देने, पुस्तक की उपलब्धता बताने और अन्य सेवाओं में मार्गदर्शन करने में सक्षम हैं। ये 24x7 सेवाएं उपलब्ध कराते हैं।

5. टेक्स्ट विश्लेषण और डेटा माइनिंग: टेक्स्ट माइनिंग और सेंटिमेंट एनालिसिस जैसी तकनीकों से लाइब्रेरियन बड़ी मात्रा में पाठ्य सामग्री से आवश्यक डेटा निकाल सकते हैं, जिससे उपयोगकर्ता व्यवहार का विश्लेषण और संग्रह निर्माण में सहायता मिलती है।

6. सामग्री का सारांश और मेटाडेटा निर्माण : यह प्रणाली दस्तावेज़ों का सारांश तैयार कर सकती है तथा संबंधित मेटाडेटा स्वतः उत्पन्न कर सामग्री को व्यवस्थित करने में सहायता करती है।

7. दिव्यांग उपयोगकर्ताओं के लिए सुगमता : यह तकनीक दृष्टिहीन व दिव्यांग पाठकों के लिए टेक्स्ट–टू–स्पीच, वॉयस नेविगेशन और अन्य सुलभ इंटरफेस प्रदान करती है जिससे वे डिजिटल ग्रंथालय सेवाओं का समान रूप से उपयोग कर सकें।

8. पूर्वानुमान आधारित संग्रह प्रबंधन: इस तकनीक का उपयोग डेटा और व्यवहारिक रुझानों के आधार पर यह अनुमान लगाना है कि किस प्रकार की सामग्री की भविष्य में अधिक आवश्यकता हो सकती है, जिससे संग्रह प्रबंधन अधिक प्रभावशाली बनता है।

9. सुरक्षा और निगरानी प्रणाली : यह तकनीक संदिग्ध गतिविधियों की पहचान, प्रवेश नियंत्रण और साइबर सुरक्षा को सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है।

10. बहुभाषीय अनुवाद और अभिगम्यता: इस तकनीक पर आधारित अनुवाद प्रणाली विभिन्न भाषाओं में सामग्री उपलब्ध कराती हैं, जिससे बहुभाषी उपयोगकर्ता भी समान रूप से ग्रंथालय सेवाओं का लाभ उठा सकें।

11. स्वचालित वर्गीकरण और टैगिंग : यह एल्गोरिदम पुस्तक और सामग्री को विषय, लेखक, प्रकाशन तिथि आदि के अनुसार स्वचालित रूप से वर्गीकृत और टैग करते हैं, जिससे संग्रह को व्यवस्थित करना सरल हो जाता है।

प्रमुख लाभ

- समय की बचत: सूचना शीघ्रता से मिलती है।
- व्यक्तिगत सेवा: उपयोगकर्ता की पसंद पर आधारित सुझाव मिलते हैं।
- कम कार्यभार: ग्रंथालय कर्मचारियों का बोझ कम होता है।
- 24x7 सेवा: चैटबॉट्स हर समय उपलब्ध रहते हैं।
- दूरी की बाधा समाप्त: डिजिटल सेवाएँ दूरदराज़ क्षेत्रों तक पहुँचती हैं।
- समान अवसर: सभी को एक जैसी गुणवत्ता वाली जानकारी सुलभ होती है।

चुनौतियाँ और सावधानियाँ

- डेटा गोपनीयता: उपयोगकर्ता डेटा का सुरक्षित प्रबंधन अनिवार्य है।
- तकनीकी निर्भरता: अत्यधिक निर्भरता मानवीय हस्तक्षेप को कम कर सकती है।
- रोज़गार में परिवर्तन: पारंपरिक कर्मचारियों की भूमिका प्रभावित हो सकती है।
- प्रारंभिक लागत और प्रशिक्षण: AI सिस्टम के लिए तकनीकी निवेश और प्रशिक्षण आवश्यक है।

भारत में AI और ग्रंथालयों का भविष्य

डिजिटल इंडिया और नई राष्ट्रीय शिक्षा नीति के अंतर्गत AI आधारित डिजिटल ग्रंथालयों को बढ़ावा दिया जा रहा है। विश्वविद्यालय, अनुसंधान संस्थान और शैक्षणिक संगठन तेजी से इस तकनीक को अपना रहे हैं। 'राष्ट्रीय डिजिटल ग्रंथालय' जैसी योजनाएँ ज्ञान की समान पहुँच को सुनिश्चित करने की दिशा में प्रभावी पहल हैं।

निष्कर्ष

इस तकनीक ने ग्रंथालयों को पारंपरिक ढाँचे से निकालकर एक डिजिटल और स्मार्ट सेवा केंद्र में बदल दिया है। यह न केवल सेवाओं को व्यक्तिगत और त्वरित बनाता है, बल्कि समावेशी और आधुनिक भी बनाता है। यदि AI का उपयोग विवेकपूर्ण, सुरक्षित और नैतिक ढंग से किया जाए, तो यह न केवल ग्रंथालयों, बल्कि पूरे शैक्षिक तंत्र को एक नई ऊँचाई तक ले जा सकता है।

****

पानी बचाओ, पानी बचाओ,
पानी हैं अनमोल,
न बहने दो पानी को,
जानो इसका मोल ।

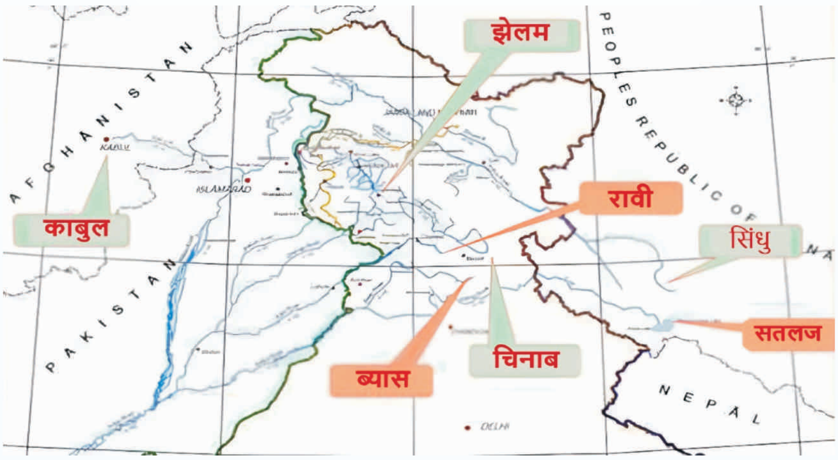
सिंधु जल संधि

पराग राठौर
अनुसंधान सहायक

बाबूराव पाटील
प्रयोगशाला सहायक–II

एस.आर. पटनायक
वैज्ञानिक 'डी'

भारत–पाकिस्तान संबंधों में पानी एक महत्वपूर्ण मुद्दा है जिसमे सिंधु जल संधि की एक अहम भूमिका है। जनसांख्यिकी, जल विज्ञान, राजनीतिक, आर्थिक, ऊर्जा पर्यावरण और हिमालय के ग्लेशियरों के पिघलने जैसे परिवर्तन सिंधु जल संधि के प्रभावी कामकाज, मानक, कार्यात्मक और प्रशासनिक व्यवहार्यता पर भारी दबाव डाल रहे हैं। 1947 में ब्रिटिश भारत के विभाजन के बाद,सिंधु नदी प्रणाली का विभाजन विवाद का एक प्रमुख बिंदु बनगया क्योंकि भारत और पाकिस्तान के बीच की सीमा रेखा सिंधु बेसिन के पार चित्रित की गई थी। जिससे भारत ऊपरी तटवर्ती राज्य के रूप में सभी छह नदियों (सिंधु, झेलम, चिनाब, सतलुज, ब्यास और रावी) के शीर्ष जलको नियंत्रित कर रहा था। जब कि पाकिस्तान, निचला तटवर्ती राज्य होने के कारण भारतीय क्षेत्र से जल प्रवाह पर निर्भर रहा। साथ ही दो महत्वपूर्ण सिंचाई शीर्ष कार्य, एकरावी नदी पर माधोपुर में और दूसरा सतलुज नदीपर फिरोजपुर में, जिस पर पंजाब (पाकिस्तान) में सिंचाई नहर की आपूर्ति पूरी तरह से निर्भर थी, जो बटवारे के कारण भारतीय क्षेत्र में आ गए थे। पाकिस्तान अपनी कृषि अर्थव्यवस्था के लिए इन नदियों पर काफी हद तक निर्भर होने के कारण दोनों देशों के बीच में जल आपूर्ति में व्यवधान की आशंकाए रहने लगी। इन कारणों से दोनों देशों के बीच मौजूदा सुविधाओं से सिंचाई के पानी के उपयोग को लेकर विवाद उत्पन्न हो गया। जिसे दूर करने के लिए विश्व बैंक ने वार्ता की सुविधा प्रदान की, जिसके परिणामस्वरूप सिंधु जल संधि हुई।



छायाचित्र 1: सिंधु नदी प्रणाली

सिंधु जल संधि पर संक्षिप्त जानकारी

पाकिस्तान और भारत के बीच सिंधु जल संधि एक जल वितरण संधि है जिस पर 19 सितंबर, 1960 कोकराची में भारत के तत्कालीन प्रधानमंत्री श्री जवाहरलाल नेहरू और पाकिस्तान के तत्कालीन राष्ट्रपति श्री अयूबखान द्वारा हस्ताक्षर किए गए थे। जल विवादों को हल करने के लिए विश्व बैंक द्वारा मध्यस्थता की गई थी। यह संधि सिंधु जलप्रणाली के जल बंटवारे से संबंधित है ,जिसमें छह नदियाँ (सतलुज, व्यास, रावी, सिंधु, झेलम और चिनाब) शामिल हैं। छह नदियों को दो भागें में विभाजित किया गया है:

1) पूर्वी नदियाँ जिनमें सतलुज, ब्यास और रावी शामिल हैं।

2) पश्चिमी नदियाँ जिनमें सिंधु, झेलम और चिनाब शामिल हैं।

संधि में दोनों देशों के अधिकारों और दायित्वों के साथ–साथ जल बंटवारे के स्तर और सीमा को स्पष्ट रूप से परिभाषित किया गया है। संधि के अनुसार, भारत का तीन पूर्वीन दियों (सतलुज, ब्यास,रावी) पर नियंत्रण है और पाकिस्तान का पश्चिमीन दियों (सिंधु, चिनाब और झेलम) पर नियंत्रण है। यह संधि मध्यस्थता तंत्र के माध्यम से मतभेदों और विवादों को हल करने के लिए कानूनी प्रक्रियाएं प्रदान करती है। इसके कार्यान्वयन के लिए स्थायी सिंधु आयोगनामक एक द्विपक्षीय आयोग की स्थापना की गई।

पूर्वी और पश्चिमी नदियों के संबंध में संधि प्रावधान

अ) पूर्वी नदियों(सतलुज, रावी और ब्यास) के संबंध में प्रावधान:

1) पूर्वी नदियाँ विशेष रूपसे भारत को आवंटित की गई हैं और भारत के अप्रतिबंधित उपयोग के लिए उपलब्ध होंगी।

2) भारत पूर्वी नदियों का उपयोग कृषि, घरेलू उपयोग, औद्योगिक उपयोग, भंडारण और जल–विद्युत उत्पादन के लिए कर सकता है।

3) 1 अप्रैल 1960 से 31 मार्च 1970 तक परिवर्तन काल था। परिवर्तन काल के दौरान, पाकिस्तान को भारत द्वारा छोड़ा जाने वाला पूर्वी नदियों का पानी अप्रतिबंधित उपयोग के लिए प्राप्त होगा।

4) परिवर्तन काल की समाप्ति के बाद, पाकिस्तान के पास पूर्वी नदियों के किसी भी पानी को भारत द्वारा छोड़ने का कोई दावाया अधिकार नहीं होगा। यदि कोई जल छोड़ा जाता है तो पाकिस्तान को इसप्रकार छोड़े गए जल का उनके क्षेत्र में प्रवेश करने के बाद ही उपयोग करना होगा।

आ) पश्चिमी नदियों (सिंधु, चिनाब और झेलम) के संबंध में प्रावधान:

1) पाकिस्तान के पास पश्चिमी नदियों के पानी का उपयोग करने का विशेष अधिकार है और वह अप्रतिबंधित उपयोग के लिए प्राप्त करेगा, जिसे भारत बहने देने के लिए बाध्य है।

2) संधि के अनुसार भारत पश्चिमी नदियों के समस्त जल को बहने देने के लिए बाध्य होगा। गैर–उपभोग्य उपयोगों और कुछ सीमित उपभोग्य उपयोगों को छोड़कर इस जल में किसी प्रकार के हस्तक्षेप की अनुमति नहीं देगा। भारत बहुत सीमित सक्रिय संचयन को छोड़कर पश्चिमी नदियों पर पानी का भंडारण नहीं कर सकता है।

3) पानी के गैर–उपभोग्य उपयोग (जिसका अर्थ है कि पानी कम नहीं होता और नदी में वापस चला जाता है) में नौ संचालन, बाढ़ नियंत्रण, मत्स्यपालन और जलविद्युत उत्पादन (रन–ऑफ–रिवर जलविद्युत परियोजनाएं) जैसी चीजें शामिल हैं। इसके अलावा, भारत को पश्चिमी नदियों पर किसी भी बड़ी जल परियोजना की अग्रिम सूचना देना आवश्यक है।

4) जल के उपभोग्य उपयोगों (प्रतिबंधों के साथ अनुमति) में घरेलू प्रयोजनों जैसे पेयजल, स्वच्छता, घरेलू आवश्यकताओं आदि के लिए जल का उपयोग, कृषि उपयोग (क्षेत्र की सीमाओं के साथ अनुमति), लघु औद्योगिक उपयोग (प्रतिबंधों के साथ अनुमत) शामिल है।

सिंधु जल संधि के अंतर्गत स्थायी सिंधु आयोग और मतभेदों एंव विवादों का निपटारा

सिंधु जल संधि के अंतर्गत, भारत और पाकिस्तान ने एक द्विपक्षीय निकाय की स्थापना की जिसे स्थायी सिंधु आयोग के नाम से जाना जाता है। स्थायी सिंधु आयोग में आयुक्त के दो स्थायी पद हैं, प्रत्येक देश से एक–दोनों आयुक्तों का दर्जा समान होता हैं और अपनी सरकारों के प्रतिनिधियों के रूप में कार्य करते हैं, जब तक कि कोई भी सरकार किसी विशेष प्रश्न को सीधे दूसरी सरकार के साथ उठाने का निर्णय न ले। स्थायी सिंधु आयोग के प्रमुख कार्यों में जलविज्ञान संबंधी और परियोजना आंकड़ों का आदान–प्रदान, नदियों और संगत अवसंरचना का संयुक्त निरीक्षण, असहमति के मामले में विवाद समाधान, पश्चिमी नदियों परपरियोजनाओं की समीक्षा और मंजूरी तथा वार्षिक समीक्षा बैठकें आयोजित करना शामिल है। संधि के अनुसार आयोग की बैठक नियमित रूप से वर्ष में कम से कम एक बार भारत और पाकिस्तान में बारी–बारी से होगी।

सिंधु जल संधि का विवाद निपटान तंत्र एक बहुस्तरीय संरचना है जो विवादों को सुलझाने के लिए तकनीकी और कानूनी दोनों रास्ते प्रदान करता है । सिंधु जल संधि के विवाद समाधान ढांचे के अनुसार, पहले विवाद को स्थायी सिंधु आयोग के माध्यम से संबोधित किया जाता है क्यों कि यह विवादों को हल करने के लिए पहला मंच है। यदि स्थायी सिंधु आयोग द्वारा मुद्दे का समाधान नहीं किया जा सका, तो एक तटस्थ विशेषज्ञ की नियुक्ति दोनों देशों की सहमतिसे या विश्व बैंक की सहायता सेकी जाती है। तटस्थ विशेषज्ञ विशिष्ट तकनीकी मुद्दों से संबंधित है और इसका निर्णय दोनों पक्षों के लिए अंतिम और बाध्यकारी है। किसी विवाद को सुलझाने के लिए तीसरा विकल्प, विशेष रूप से कानूनी व्याख्याओं और संधि उल्लंघनों से संबंधित मामलों में, जिनका बातचीत या मध्यस्थता के माध्यम से समाधान होने की संभावना नहीं है, कोर्ट ऑफ आर्बिट्रेशन (मध्यस्थता न्यायालय) है। मध्यस्थता न्यायालय में सात अंतर्राष्ट्रीय सदस्य होते हैं, जिनमें दो मध्यस्थ (प्रत्येक देश से एक), तीन अंपायर (विश्व बैंक जैसे तटस्थ पक्षोंद्वारा नियुक्त) और दो अतिरिक्त सदस्य (पैनलको पूरा करने के लिए दोनों पक्षों के परामर्शसे नियुक्त) होते हैं। मध्यस्थता न्यायालय सिर्फ विवादों का हल करती है, तकनीकी मतभेदों का नहीं और इसका फैसला दोनों देशों के लिए अंतिम और बाध्यकारी होता है।

सिंधु जल संधि के तहत जलविद्युत परियोजनाएं

अ) जम्मू और कश्मीर में पश्चिमी नदियों पर मौजूदा और परिचालन परियोजनाएं:

क्र.	जलविद्युत परियोजनाका नाम	नदी	क्षमता (मेगावॉट)
1	सलाल	चिनाब	690
2	बगलिहार	चिनाब	450
3	दुलहस्ती	चिनाब	390
4	किशनगंगा	नीलम (झेलमसहायकनदी)	330
5	उरी-I	झेलम	480
6	उरी-II	झेलम	240
7	लोअरझेलम	झेलम	105
8	सेवा-II	सेवा (चिनाबसहायकनदी)	120
9	निमूबाजगो (लद्दाख)	सिंधु	45
10	चुटक (लद्दाख)	सुरु (सिंधुसहायकनदी)	44

आ) जम्मू और कश्मीर में पश्चिमी नदियों पर निर्माणाधीन/समापन के निकट परियोजनाएं:

क्र.	जलविद्युत परियोजना का नाम	नदी	क्षमता (मेगावॉट)
1	रतले	चिनाब	850
2	पाकलदुल	मरुसुदर (चिनाब सहायक नदी)	1,000
3	किरू	चिनाब	624
4	उरीस्टेज-II	झेलम	240
5	बरसर	मरुसुदर (चिनाब सहायकनदी)	800
6	क्वार	चिनाब	540

इ) जम्मू और कश्मीर में पश्चिमी नदियों पर योजनाबद्ध/प्रस्तावित परियोजनाएं:

क्र.	जलविद्युत परियोजना का नाम	नदी	क्षमता (मेगावॉट)
1	सावलकोट	चिनाब	1,856
2	किरथाई स्टेज-II	चिनाब सहायक नदी	930
3	दुलहस्ती स्टेज-II	चिनाब	260
4	सेवा-III	सेवा (चिनाब सहायक नदी)	165
5	सावलकोट एक्सटेंशन	चिनाब	-

केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला का योगदान

केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला (सीडब्ल्यूपीआरएस),बांध अभिकल्पना से संबंधित विवादों को हल करने में तकनीकी विशेषज्ञता प्रदान करता है, जिसमें उत्प्लव मार्ग अभिकल्प,बांध अनुमार्गन,उर्जा क्षयकारक संरचनाएं और जलाशयों की सफाई शामिल हैं। सीडब्ल्यूपीआरएस ने संख्यात्मक और भौतिक प्रतिमानों के अध्ययनों का उपयोग कर संधि की सीमाओं के भीतर प्रभावी समाधान प्रदान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। सीडब्ल्यूपीआरएस ने सिंधु जल संधि के अंतर्गत प्रमुख परियोजनाओं के लिए जलीय प्रतिमान अध्ययन किया, जिनमें किशनगंगा, सलाल, बगलिहार, चुटक, निमू बाजगो, किरू, क्वार, पाकल दुल और हाल ही में, रतले, दुगर, दिबांग और दुल हस्ती शामिल हैं।

सीडब्ल्यूपीआरएस उत्प्लव मार्ग और उर्जा क्षयकारक की अभिकल्पना को अनुकूलित करने के साथ-साथ रोधन कुंड की अभिकल्पना को अंतिम रूप देने के लिए भौतिक प्रतिमानो और संख्यात्मक अनुकरण दोनों का उपयोग करता है। यह उत्प्लव मार्ग की अभिकल्पना (शिखर स्तर सहित) को अंतिम रूप देने के लिए अध्ययन भी करता है, ताकि कृत्रिम जलमार्ग परिचालन के दौरान अधिकतम तलछट की सफाई सुनिश्चित हो सके।

छायाचित्र 2: क्वार जलविद्युत परियोजना, जम्मू और कश्मीर (त्रिविमितीय जलीय प्रतिमान)

वर्तमान परिदृश्य

जम्मू–कश्मीर में 22 अप्रैल 2025 के पहलगाम में हुए भयावह हमले के बाद भारत ने सिंधु जल संधि का स्थगन किया है। संधि के शुरू होने के बाद से यह पहली बार है कि भारत ने संधि को स्थगित किया है, जो जल कूटनीति में बदलाव का संकेत है। सिंधु जल संधि के स्थगन से भारत को सिंधु नदी प्रणाली के प्रबंधन में अधिक लचीलापन प्राप्त हुआ है। भारत अब मानसून के चरम काल का इंतजार किए बिना परियोजनाओं पर जलाशयों की सफाई कर सकता है, जैसा कि संधि द्वारा पहले अनिवार्य किया गया था।इससे बांध की आयु बढ़ाने में मदद मिलेगी। भारत अभिकल्प और परिचालन प्रतिबंधों को दरकिनार करते हुए पश्चिमी नदियों पर जलविद्युत परियोजनाओं को तेजी से आगे बढ़ा सकता है। भारत द्वारा सिंधु जल संधि के स्थगन के बाद, देश ने हाल ही में जम्मू–कश्मीर में चिनाब नदी पर स्थित बगलिहार और सलाल बांधों की सफाई करने का अभियान भी चलाया।

****

आओं हिंदी में
संवाद करें,
अपने विचारों को
व्यक्त करें

भारत में जल संसाधन के प्रकार और चुनौतियाँ

विजय डी कोकणे

वैज्ञानिक – 'बी'

भारत में जल संसाधनों को 2 प्रमुख प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है ।

- भूतल जल संसाधन
- भूजल संसाधन

भूतल जल संसाधन

सतही जल के चार स्रोत टैंक, तालाब, झील और नदियाँ हैं। देश में लगभग 10,360 नदियाँ और उनकी सहायक नदियाँ हैं जिनकी औसत लंबाई 1.6 किलोमीटर है। भारत की नदी घाटियों का सामूहिक रूप से अनुमानित औसत वार्षिक प्रवाह 1,869 घन किलोमीटर है। हालांकि, स्थलाकृतिक, हाइड्रोलॉजिकल और अन्य सीमाओं के कारण उपलब्ध सतही जल का लगभग 690 क्यूबिक किमी (32%) ही उपयोग किया जा सकता है। एक जलग्रहण क्षेत्र के भीतर वर्षा की मात्रा और जलग्रहण क्षेत्र का आकार यह निर्धारित करता है कि नदी के माध्यम से कितना पानी बहता है। देश में गंगा, ब्रह्मपुत्र और सिंधु नदियों के जलग्रहण क्षेत्र पर्याप्त हैं।

भारत की नदियाँ और जल निकासी प्रणाली: गंगा, ब्रह्मपुत्र और बराक नदियों के जलग्रहण क्षेत्रों में वर्षा की मात्रा बहुत अधिक होती है, जो देश के कुल सतही जल संसाधनों का 60% हिस्सा है, जबकि इसके कुल क्षेत्रफल का लगभग एक–तिहाई हिस्सा ही है। जबकि ब्रह्मपुत्र और गंगा घाटियों को अभी विकसित किया जाना है, गोदावरी, कृष्णा और कावेरी जैसी दक्षिण भारतीय नदियों में वार्षिक जल प्रवाह का अधिकांश उपयोग किया गया है।

भूजल संसाधन

भारत में लगभग 432 क्यूबिक किमी पुनःपूर्ति योग्य भूजल मौजूद है। भारत के उत्तर–पश्चिमी क्षेत्र और दक्षिण के कुछ क्षेत्रों में स्थित नदी घाटियों में भूजल उपयोग का अपेक्षाकृत उच्च स्तर है। पंजाब, हरियाणा, राजस्थान और तमिलनाडु राज्य बहुत अधिक भूजल का उपयोग करते हैं। लेकिन कुछ राज्य, जिनमें छत्तीसगढ़, ओडिशा, केरल और अन्य शामिल हैं, अपनी भूजल क्षमता के एक छोटे से हिस्से का ही उपयोग करते हैं। गुजरात, उत्तर प्रदेश, बिहार, त्रिपुरा और महाराष्ट्र जैसे राज्यों में मध्यम भूजल का उपयोग हो रहा है। यदि मौजूदा पैटर्न जारी रहता है, तो पानी की मांगों को पूरा करने के लिए आपूर्ति की आवश्यकता होगी। इसके अलावा, ऐसी स्थिति

सामाजिक अशांति और व्यवधान पैदा करने के साथ-साथ विकास के लिए हानिकारक हो सकती है। भूजल पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन 2022 का नौवां संस्करण नवंबर में आयोजित किया गया। यह सम्मेलन भूजल जल विज्ञान के कई क्षेत्रों को एक साथ लाता है।

जल संसाधन का महत्व

भारत में वन संसाधनों का संरक्षण : ऊर्जा पर अत्यधिक निर्भरता के कारण, जंगल बड़े पैमाने पर नष्ट हो गए हैं। जल संसाधनों का कुशल उपयोग उस मात्रा को कम करता है जिस पर वन निर्भर है और इसे संरक्षित करने में मदद करता है।

- जलीय जंतु संरक्षण : जैव विविधता को बनाए रखने के लिए जलीय जंतुओं की रक्षा करना भी उतना ही महत्वपूर्ण है। जल संसाधनों का उपयोग करके देश में ऐसे जानवरों को संरक्षित किया जा सकता है।
- कृषि क्रांति : कृषि अधिकांश सतह और भूजल का उपयोग करती है; यह सतह के पानी का 89% और भूजल का 92% उपयोग करता है।
- पनबिजली उत्पादन : आधुनिक युग का आर्थिक विकास बिजली के उपयोग पर आधारित है। इस तथ्य के बावजूद कि बिजली उत्पादन के वैकल्पिक तरीके हैं ।
- अर्थव्यवस्था और उद्योगों का विकास: व्यापार और उद्योगों का विकास प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से जल संसाधनों के बुद्धिमान उपयोग से समर्थित है। इस औद्योगिक युग में वस्तुओं के उत्पादन के लिए बिजली महत्वपूर्ण है।
- पर्यटन क्षेत्र का विकास : हमारे देश के जल संसाधनों का पर्यटन क्षेत्र के विकास से गहरा संबंध है। पर्यटन क्षेत्र की वृद्धि अधिक रोजगार के अवसर और विदेशी मुद्रा आय में योगदान करती है।
- रोजगार के अवसर बढ़ाना : जल संसाधनों का सर्वोत्तम उपयोग इस लक्ष्य में योगदान देता है। पर्यटन उद्योग के विकास और पनबिजली परियोजनाओं की स्थापना के माध्यम से रोजगार में वृद्धि हुई है।

जल संसाधनों की कमी के मुख्य कारण!

जब खराब गुणवत्ता के कारण पानी का उपयोग बाधित होता है या जब एक विशिष्ट समय अवधि के दौरान मांग आपूर्ति से अधिक हो जाती है इस घटना को जल तनाव के रूप में जाना जाता है।

यह जल संसाधनों की कमी के कारण होता है। जल संसाधनों की कमी के कारण नीचे सूचीबद्ध हैं:

- प्रदूषण : उद्योगों का अधिकांश अपशिष्ट जल इन जल स्रोतों में डाला जाता है। यह अंततः पानी को दूषित और प्रदूषित करता है। यह अभी तक एक और कारक है जो पानी की आपूर्ति में कमी के लिए योगदान देता है।
- खारे पानी का संदूषण : यह तब होता है जब पृथ्वी में गहरे मीठे पानी के स्रोत खारे पानी से दूषित होते हैं। इसके परिणामस्वरूप प्रयोग करने योग्य पानी की आपूर्ति कम हो जाती है।
- पानी की अनुचित मांग : जनसंख्या वृद्धि के परिणामस्वरूप पानी की मांग में काफी वृद्धि हुई है। समय के साथ, अधिक मात्रा में पानी का उपयोग और बर्बादी होती है।
- वनों की कटाई: पानी की कमी मुख्य रूप से वनों की कटाई के कारण होती है। बड़े पैमाने पर वनों की कटाई से मिट्टी की पानी को बनाए रखने की क्षमता काफी कम हो जाती है, जिसका पानी पर प्रभाव पड़ता है।
- पानी का खराब भंडारण : अपर्याप्त भंडारण सुविधाओं के कारण बहुत सारा पानी बर्बाद हो जाता है। बारिश के पानी को इकट्ठा करने और बाद में उपयोग के लिए इसे स्टोर करने की क्षमता तकनीकी रूप से महत्वपूर्ण रूप से उन्नत नहीं हुई है। फिर से, अज्ञानता के कारण महत्वपूर्ण जल नष्ट हो जाता है। फिर से, यह कमी का परिणाम है।

- कम वर्षा : समय के साथ वर्षा और वर्षा के वितरण में महत्वपूर्ण गिरावट आई है। बड़े पैमाने पर वनों की कटाई और अचानक जलवायु परिवर्तन इसके प्रमुख कारण हैं। ये जल संसाधनों को कम करने में योगदान करते हैं।
- शहरीकरण एक ऐसी घटना है जिसका सरकार और जनता दोनों समर्थन करते हैं। बड़े पैमाने पर वनों की कटाई ने जल संसाधनों को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित किया है।
- सीपेज : जब एकत्रित पानी को नहरों और पंपों के माध्यम से ले जाया जाता है तो पानी की एक महत्वपूर्ण मात्रा खो जाती है। यह पानी जमीन में रिसता है। फिर से, यह कमी का परिणाम है।
- वाष्पीकरण : जलवायु परिवर्तन और ग्लोबल वार्मिंग के परिणामस्वरूप, तीव्र गर्मी के परिणामस्वरूप अधिक सतही और भूजल वाष्पित हो रहा है। वाष्पीकरण के कारण जलाशयों और बांधों में जल स्तर घट जाता है।
- कृषि : जैसे–जैसे कृषि गतिविधि दिन–ब–दिन बढ़ती जाती है, प्रक्रिया में उपयोग के लिए अधिक पानी पंप किया जाता है। अधिक भूजल कृषि प्रयोजनों के लिए पंप किया जाता है क्योंकि यह मुफ़्त है। इसे पूरा करने के लिए एक बोरवेल ठीक किया जा सकता है। यह जल स्तर को कम करता है जो इसकी कमी का कारण बन रहा है।

जल संसाधनों के संरक्षण पर सरकार की पहल

राष्ट्रीय जल मिशन

इसे 2008 में जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्य योजना (NAPCC) के तहत लॉन्च किया गया था। मिशन राष्ट्रीय जल नीति के प्रावधानों को ध्यान में रखेगा और विभिन्न अधिकारों और मूल्य निर्धारण के साथ नियामक तंत्र के माध्यम से 20% तक पानी के उपयोग को अधिकतम करने के लिए एक रूपरेखा तैयार करेगा।

जल शक्ति अभियान

इसे 2019 में जल शक्ति मंत्रालय द्वारा लॉन्च किया गया था। यह देश में जल सुरक्षा और संरक्षण को बढ़ावा देने के लिए भारत सरकार के कई मंत्रालयों और राज्य सरकारों के बीच एक समन्वित प्रयास है।

हर खेत को पानी (HKKP)

प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई) का एक हिस्सा जल निकाय योजना की मरम्मत, नवीनीकरण और बहाली (आरआरआर) का उद्देश्य टैंक भंडारण क्षमता में वृद्धि के साथ–साथ भूजल पुनर्भरण जैसे अन्य कई लक्ष्यों को प्राप्त करके जल निकायों को सुधारना और पुनर्स्थापित करना है। पीने के पानी की पहुंच में वृद्धि, टैंक कमानों के जलग्रहण क्षेत्र में सुधार आदि।

कायाकल्प और शहरी परिवर्तन के लिए अटल मिशन (अमृत)

इसे 2015 में लॉन्च किया गया था और मिशन शहरों में जल आपूर्ति, सीवेज और सेप्टिक सिस्टम प्रबंधन, तूफान जल निकासी, हरित स्थान और पार्क, और गैर–मोटर चालित शहरी परिवहन के क्षेत्रों में बुनियादी शहरी बुनियादी ढांचे के निर्माण पर केंद्रित है।

अटल भुजल योजना (BHY)

इसे 2019 में सात राज्यों कर्नाटक, राजस्थान, मध्य प्रदेश, गुजरात, हरियाणा, महाराष्ट्र और उत्तर प्रदेश में भूजल प्रबंधन के लिए लॉन्च किया गया था।

जल जीवन मिशन

2024 तक, ग्रामीण भारत के सभी घरों में व्यक्तिगत घरेलू नल कनेक्शन के माध्यम से सुरक्षित और पर्याप्त पीने के पानी की पहुंच होने की उम्मीद है।

कार्यक्रम में जल संरक्षण, वर्षा जल संचयन, और भूजल प्रबंधन के माध्यम से पुनर्भरण और पुन: उपयोग जैसी आवश्यकताओं के रूप में स्रोत स्थिरता उपायों को भी शामिल किया जाएगा।

आगे बढ़ने का रास्ता

भारत की जल सुरक्षा में सुधार के लिए नीति, तकनीक और व्यवहारिक समाधानों के संयोजन की भारत की जल सुरक्षा में सुधार के लिए नीति, तकनीक और व्यवहारिक समाधानों के संयोजन की आवश्यकता होगी। एक आवश्यक रणनीति जल प्रबंधन प्रणालियों को बेहतर बनाना है, जिसमें स्पष्ट नीतियाँ, कानून और संस्थाएँ हों ताकि जल संसाधनों का प्रभावी और समान प्रबंधन और आवंटन किया जा सके। जल की बर्बादी कम करने और उपलब्धता बढ़ाने के लिए वर्षा जल संचयन, संरक्षण और पुनर्भरण जैसी कुशल जल प्रबंधन पद्धतियाँ अपनाई जानी चाहिए।

देश को जल भंडारण क्षमता और वितरण में सुधार और जल-संबंधी आपदाओं के प्रभावों को कम करने के लिए बांधों, जलाशयों और नहरों जैसे जल-संरचनात्मक ढाँचों में निवेश करने की आवश्यकता है। ड्रिप सिंचाई, सूक्ष्म सिंचाई और जल-कुशल उपकरणों जैसी जल-बचत तकनीकों को अपनाने को बढ़ावा देने से जल की खपत में उल्लेखनीय कमी आ सकती है और उत्पादकता में सुधार हो सकता है। इसके अतिरिक्त, सरकार को जल प्रदूषण को रोकने और सुरक्षित पेयजल की पहुँच सुनिश्चित करने के लिए, विशेष रूप से ग्रामीण और शहरी क्षेत्रों में, नियमों को लागू और लागू करना चाहिए। व्यवहार में बदलाव भी महत्वपूर्ण है, जैसे जल का उपयोग कम करना, जल की बर्बादी रोकना और जल स्वच्छता प्रथाओं में सुधार करना। इन चुनौतियों का समाधान करने के लिए सरकार, नागरिक समाज, निजी क्षेत्र और समुदायों सहित विभिन्न हितधारकों का सहयोग और सक्रिय भागीदारी आवश्यक है।

इन चुनौतियों से निपटने के लिए नागरिक समाज, निजी क्षेत्र और समुदायों की सक्रिय भागीदारी के साथ एक सहयोगात्मक और बहु-हितधारक दृष्टिकोण की आवश्यकता है। जल सुरक्षा में निवेश से न केवल जल की उपलब्धता और गुणवत्ता में सुधार होगा, बल्कि भारत के समग्र आर्थिक और सामाजिक विकास में भी योगदान मिलेगा।

****

आओं एकसाथ मिलकर
मुहीम चलायें,
आज ही से
हिन्दी भाषा अपनायें ।

कंप्यूटर के परिप्रेक्ष्य में नेटवर्क का महत्व

अजित द. कदम
वैज्ञानिक'बी'

अजय सिंह
सहायक अनुसंधान अधिकारी

पंकज खैरनार
अनुसंधान सहायक

परिभाषा: कंप्यूटर नेटवर्किंग का मतलब है दो या दो से अधिक कंप्यूटरों को आपस में जोड़ना ताकि वे डेटा और संसाधनों को एक-दूसरे से साझा कर सकें। यह एक प्रणाली है जो विभिन्न उपकरणों को एकसाथ संचार करने और जानकारी साझा करने की अनुमति देती है।

नेटवर्क आपके दो उपकरण को जोड़ने जैसे सरल सेटअप से लेकर इंटरनेट जैसी विशाल वैश्विक प्रणाली तक हो सकते हैं। कंप्यूटर नेटवर्क हमारे दैनिक जीवन का एक महत्वपूर्ण हिस्सा हैं। वे कंप्यूटर, स्मार्टफोन और टैबलेट जैसे उपकरणों को एक दूसरे से कनेक्ट और संचार करने की अनुमति देते हैं। चाहे आप इंटरनेट ब्राउज़ कर रहे हों, ईमेल भेज रहे हों या ऑनलाइन बैठक, या ऑनलाइन प्रशिक्षण, गणितीय प्रतिमानन कर रहे हों, यह सब कंप्यूटर नेटवर्क की वजह से होता है। कंप्यूटर नेटवर्किंग का मतलब आपस में जुड़े हुए कंप्यूटिंग डिवाइस से है जो एक दूसरे के साथ डेटा का आदान-प्रदान और संसाधन साझा कर सकते हैं। ये नेटवर्क डिवाइस भौतिक या वायरलेस तकनीकों पर सूचना संचारित करने के लिए संचार प्रोटोकॉल नामक नियमों की एक प्रणाली का उपयोग करते हैं।

कंप्यूटर नेटवर्क के लक्ष्य :

- रिसोर्स शेयरिंग: नेटवर्क के माध्यम से हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर संसाधनों को साझा किया जा सकता है।
- रिलायबिलिटी: डाटा बैकअप और सिस्टम की विश्वसनीयता बढ़ाने में सहायता करता है।
- फास्ट कम्युनिकेशन: नेटवर्क तेज संचार के लिए उपयोग किया जाता है, जिससे फाइल ट्रांसफर और ईमेल जैसी सेवाएं आसान हो जाती हैं।
- सुरक्षा: नेटवर्क डेटा को सुरक्षित रखने और अनधिकृत पहुंच को रोकने में मदद करता है।

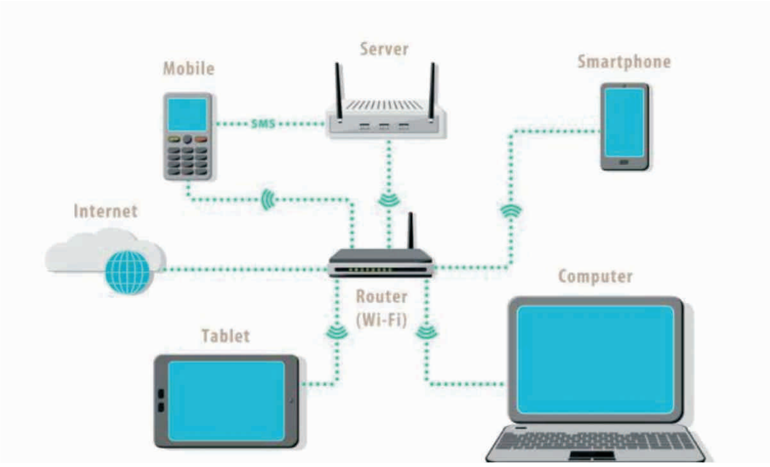
कंप्यूटर नेटवर्क के घटक:

घटक	विवरण
नोड (Node)	नेटवर्क में जुड़े कंप्यूटर या अन्य उपकरण जिन्हें डेटा भेजने या प्राप्त करने की क्षमता होती है।
सर्वर (Server)	नेटवर्क पर डेटा और सेवाएं प्रदान करने वाली मशीन।
राउटर (Router)	नेटवर्क के बीच डेटा पैकेट्स को निर्देशित करने के लिए उपयोग किया जाता है।
स्विच (Switch)	नेटवर्क के विभिन्न उपकरणों के बीच डेटा को निर्देशित करता है।
मॉडेम (Modem)	डिजिटल डेटा को एनालॉग सिग्नल में और इसके विपरीत परिवर्तित करता है।

कंप्यूटर नेटवर्क का वर्गीकरण:

LAN (Local Area Network): छोटे क्षेत्र में नेटवर्क जैसे कि घर, स्कूल, या ऑफिस।

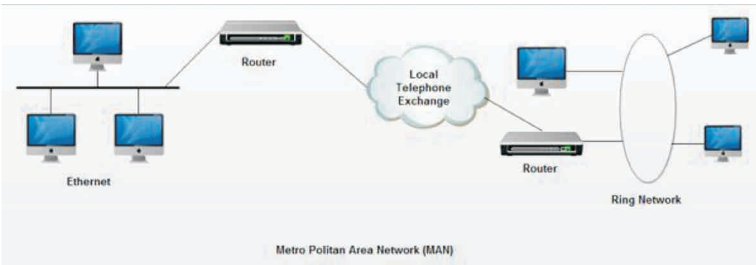
1) LAN (Local rea Network) - साइज के आधार पर ये सबसे छोटे आकार का कम्प्यूटर नैटवर्क होता है। ये किसी लिमिटेड एरिया तक सीमित रहता है। जैसे– किसी एक बिल्डिंग अथवा बिल्डिंग का एक मंजिल ।



Local Area Network

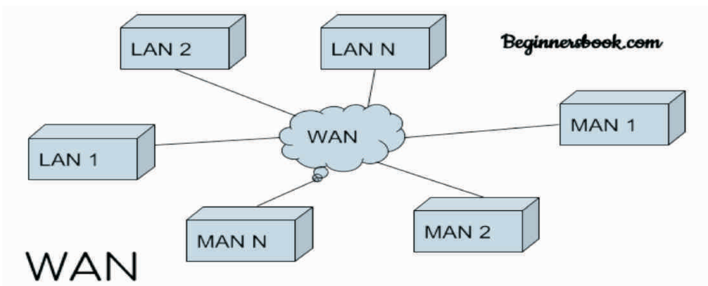
MAN (Metropolitan Area Network): एक शहर या बड़े परिसर के क्षेत्र को जोड़ता है ।

ये लोकल एरिया नैटवर्क से बड़ा किन्तु वाइड एरिया नैटवर्क से छोटा होता है । ये बिंल्डिंग से बिल्डिंग जोड़ता है और लगभग एक शहर तक सीमित रहता है । ये कई LANs (Local Area Networks) को मिलाकर भी बन सकता है ।



WAN (Wide Area Network): बड़े भौगोलिक क्षेत्र में फैला नेटवर्क।

साइज के आधार पर ये सबसे बड़े आकार का कम्प्यूटर नैटवर्क होता है । इसके माध्यम से शहरों के नैटवर्क्स को आपस में जोड़ा जाता है अर्थात ये शहरों को और देशों को आपस में जोड़ता है । ये कई MANs (Metropolitan Area Networks) को मिलाकर भी बन सकता है । Internet इसी नैटवर्क का उदाहरण है ।



संसाधन साझा करना:

नेटवर्क के माध्यम से संसाधन साझा करना कई पहलुओं वाला है:

हार्डवेयर संसाधन साझाकरण:

इसमें प्रिंटर, स्कैनर और बाहरी हार्ड ड्राइव जैसे सामान्य हार्डवेयर उपकरणों तक पहुंचने वाले कई उपयोगकर्ता शामिल हैं। इससे न केवल व्यय में कटौती होती है बल्कि कार्यस्थल का उपयोग भी संशोधित होता है।

सॉफ़्टवेयर संसाधन साझाकरण:

नेटवर्क एकाधिक उपयोगकर्ताओं को साझा सॉफ़्टवेयर उपयोगों तक पहुँचने में सक्षम बनाते हैं। यह दृष्टिकोण लागत प्रभावी है क्योंकि यह व्यक्तिगत सॉफ़्टवेयर लाइसेंस की आवश्यकता को कम करता है और सॉफ़्टवेयर रखरखाव और अपडेट को आसान बनाता है।

संसाधन साझाकरण:

कंप्यूटर, नेटवर्क से जुड़ने पर प्रिंटर, प्रोजेक्टर और स्कैनर जैसे उपकरणों का उपयोग नेटवर्क पर सभी उपयोगकर्ता कर सकते हैं और सॉफ़्टवेयर को कई उपयोगकर्ताओं के बीच साझा किया जा सकता है। इसके अलावा, कंप्यूटर नेटवर्किंग सस्ती भी होती है क्योंकि इसमें हार्डवेयर और सॉफ़्टवेयर की लागत कम होती है।

क्लाउड स्टोरेज:

क्लाउड स्टोरेज, इंटरनेट एक्सेस कर सकने वाले दूरस्थ सर्वरों पर स्टोरेज स्पेस होता है। शोधकर्ताओं के डेटा (असाइनमेंट, ज़रूरी दस्तावेज़, रिसर्च नोट्स, वीडियो आदि) को इन क्लाउड स्टोरेज पर अपलोड करने से डेटा सुरक्षा बढ़ जाती है। अगर आपके कंप्यूटर का डेटा अचानक डिलीट हो जाता है, या डिवाइस खो जाता है, तो क्लाउड स्टोरेज पर डेटा अपलोड करने के बाद, आप उसे कभी भी दोबारा डाउनलोड कर सकते हैं। ज़्यादातर क्लाउड स्टोरेज सीमित मात्रा में स्टोरेज मुफ़्त में देते हैं, और अगर आपको ज़्यादा स्टोरेज स्पेस चाहिए, तो आपको इसके लिए भुगतान करना होगा।

फ़ाइलें साझा करना:

कंप्यूटर नेटवर्किंग का मुख्य लाभ एक कंप्यूटर से फ़ाइलें भेजना है। यह हमारे काम को आसान बनाता है क्योंकि हम अपने विभाग से ही फ़ाइलों को भेज सकते हैं। पहले के समय के विपरीत, उपयोगकर्ता को हमसे व्यक्तिगत रूप से मिलने का इंतज़ार नहीं करना पड़ता।

निष्कर्ष:

कंप्यूटर नेटवर्क आधुनिक संचार और डेटा साझाकरण का महत्वपूर्ण हिस्सा हैं। यह विभिन्न उद्देश्यों की पूर्ति करता है, जैसे सूचना का आदान-प्रदान, सुरक्षा, और तेज संचार। सही नेटवर्किंग अवसंरचना के साथ, अनुसंधान और व्यक्तिगत उपयोगकर्ता अपनी उत्पादकता बढ़ा सकते हैं।

संदर्भ :-

Computer Networks wekoia.io
www.cbtnuggets.com
www.freepik.com
www.tutorchase.com

इंजीनियरिंग भूभौतिकी में कृत्रिम बुद्धिमत्ता और मशीन लर्निंग

अर्चना किशोर पुंड
सहायक अनुसंधान अधिकारी

गोविन्द पानवलकर
वैज्ञानिक 'सी'

1. परिचय

भूभौतिकी, भौतिकी के सिद्धांतों का उपयोग करके पृथ्वी का वैज्ञानिक अध्ययन है। इसके अंतर्गत पृथ्वी संबंधी सारी समस्याओं की छानबीन होती है। यह एक प्रयुक्त विज्ञान भी है, क्योंकि इसमें भूमि समस्याओं और प्राकृतिक रूपों में उपलब्ध पदार्थों के व्यवहार की व्याख्या मूल विज्ञानों की सहायता से की जाती है। यहाँ गुरुत्वाकर्षण, चुंबकत्व, भूकंपीय तरंगों और विद्युत जैसे भौतिक क्षेत्रों को मापकर उनकी विश्लेषण और व्याख्या करके पृथ्वी की सतह के नीचे की स्थितियों की अवेध्य जांच की जाती है। भूभौतिकी का मुख्य लाभ यह है कि यह गैर-आक्रामक और लागत-प्रभावी तरीके से विस्तृत सतही जानकारी प्रदान करने की क्षमता रखता है। सिविल इंजीनियरिंग, पर्यावरण अध्ययन और बुनियादी ढांचे के विकास से संबंधित समस्याओं को हल करने के लिए इंजीनियरिंग भूभौतिकी विविध भूभौतिकीय अध्ययन को लागू करती है। बांध, सुरंग, सड़क, पुल, भवन या पाइपलाइन जैसी किसी भी संरचना का निर्माण करने से पहले, उपसतह स्थितियों को समझना महत्वपूर्ण है। यहीं पर भूभौतिकीय तकनीक, संरचना की योजना और डिजाइन से लेकर निर्माण के बाद की निगरानी तक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

2. भूभौतिकीय तकनीकों के अनुप्रयोग के प्रमुख क्षेत्र

स्थल जांच: भूभौतिकी अध्ययन चट्टानों के प्रकार, मृदा परतों, भूजल स्तर और दोष क्षेत्रों की पहचान करने में मदद करती है और इस प्रकार सुपर संरचनाओं के निर्माण के लिए उपयुक्त स्थलों का चयन करने में सक्षम बनाती है।

नींव का डिजाइन : इंजीनियर स्थिर नींव सुनिश्चित करने के लिए भूभौतिकीय डेटा का उपयोग करते हैं, कमजोर या संपीड़ित सामग्री वाले क्षेत्रों से स्थिर नींव को बचाते हैं।

बांध और संरचनात्मक सुरक्षा: दीर्घकालिक सुरक्षा के लिए रिक्तियों, दरारों और संतृप्ति क्षेत्रों का पता लगाते है ।

पर्यावरणीय मूल्यांकन: भूभौतिकीय सर्वेक्षण से दबे हुए कचरे, प्रदूषकों या रिसाव क्षेत्रों का पता लगाने में मदद करता है।

भूभौतिकीय तकनीक जैसे भूकंपीय अपवर्तन, विद्युत प्रतिरोधकता टोमोग्राफी, ग्राउंड-पेनेट्रेटिंग रडार, वायरलाइन लॉगिंग का उपयोग आमतौर पर ऐसी जांच में किया जाता है। अधिग्रहण उपकरणों की तकनीक में तेजी से प्रगति के साथ, भूभौतिकीय प्रेक्षित डेटा की

मात्रा प्रभावशाली गति से बढ़ रही है। प्रसंस्करण, मॉडलिंग और भविष्यवाणी के लिए इतनी बड़ी मात्रा में डेटा का उपयोग कैसे किया जाए, यह एक महत्वपूर्ण समस्या है। जैसे–जैसे उपसतह स्थितियों की जटिलता बढ़ती है, पारंपरिक तरीको से किया गया अध्ययन अक्सर समय पर और सटीक व्याख्या के लिए अपर्याप्त होते हैं। यहीं पर कृत्रिम बुद्धिमत्ता (I) और मशीन लर्निंग (ML) आते हैं – भूभौतिकीय डेटा का विश्लेषण करने के लिए मजबूत समाधान प्रदान करते हैं और गेम–चेंजर साबित होते हैं।

3. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई), मशीन लर्निंग (एमएल) और डीप लर्निंग (डीएल)

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस) कंप्यूटर विज्ञान का एक क्षेत्र है जिसका उद्देश्य ऐसी मशीनें बनाना है जो ऐसे कार्य कर सकें जिनके लिए आमतौर पर मानवीय बुद्धि की आवश्यकता होती है। इन कार्यों में समस्या–समाधान, पैटर्न पहचान, सीखना और निर्णय लेना शामिल है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता कोई एकल तकनीक नहीं है बल्कि तकनीकों का एक संग्रह है जिसमें मशीन लर्निंग (एमएल) शामिल हैं। भूभौतिकी अध्ययन में, एआई बड़े डेटासेटों को प्रबंधित करने, व्याख्या प्रक्रियाओं को स्वचालित करने और पैटर्न को पहचानने में मदद करता है, जिन्हें पारंपरिक रूप से विशेषज्ञों द्वारा नियंत्रित किया जाता था।

मशीन लर्निंग, कृत्रिम बुद्धिमत्ता का एक उपसमूह है जो कंप्यूटर को स्पष्ट रूप से प्रोग्राम किए बिना डेटा से सीखने में सक्षम बनाता है। जटिल नियम लिखने के बजाय, इंजीनियर पिछले डेटा का उपयोग करके एमएल (ML) मॉडल को प्रशिक्षित करते हैं ताकि वे भविष्यवाणियां या वर्गीकरण कर सकें। सरल शब्दों में, मशीन लर्निंग कंप्यूटर को हर संभव परिदृश्य को स्पष्ट रूप से प्रोग्राम किए बिना अनुभव से सीखने की क्षमता देता है। उदाहरण के लिए, बच्चों के रूप में, सोचें कि हमने जानवरों को पहचानना कैसे सीखा। हमारे माता–पिता ने एक गाय दिखाई और कहा कि यह एक गाय है। कई गायों को देखने के बाद, हमने उन्हें खुद से पहचानना सीखा। मशीन लर्निंग इसी तरह काम करती है – हम कंप्यूटर को कई उदाहरण दिखाते हैं, और यह उन उदाहरणों से पैटर्न सीखता है। पारंपरिक प्रोग्रामिंग में हम कंप्यूटर को निर्देश देते हैं कि उसे क्या करना है। लेकिन चङ में हम कंप्यूटर को कई उदाहरण दिखाते हैं ताकि वह खुद ही पैटर्न का पता लगा सके।

एमएल के मूल प्रकार

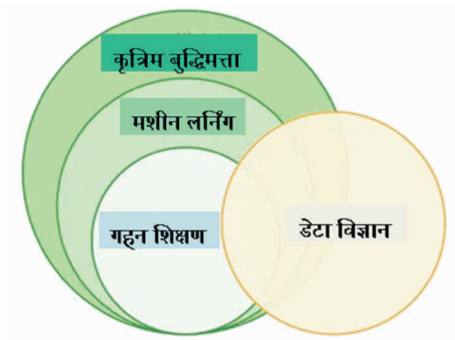
पर्यवेक्षित अध्ययन (Supervised Learning) :

सपोर्ट वेक्टर मशीन (SVM)

रैंडम फॉरेस्ट (RF)

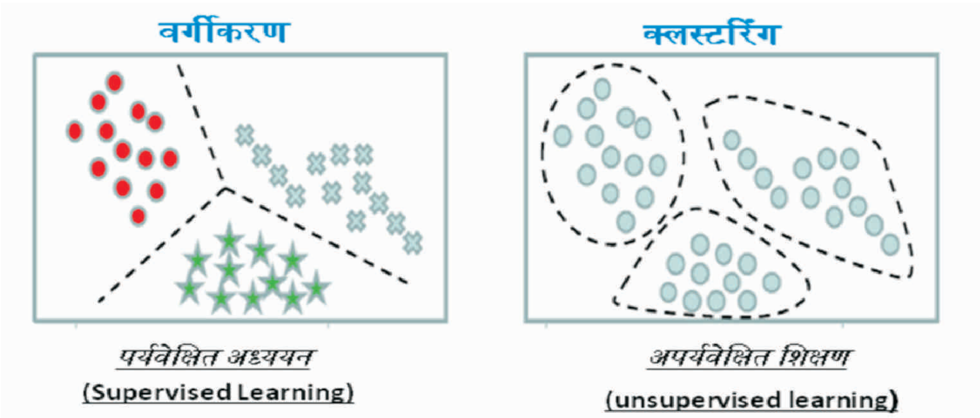
ग्रेडिएंट बूस्टिंग (XGBoost)

अपर्यवेक्षित शिक्षण (unsupervised learning) :



चित्र 1 डेटा विज्ञान के प्रकार

- क्लस्टरिंग : समान डेटा बिंदुओं को उनकी विशेषताओं के आधार पर समूहीकृत करना।
- आयाम न्यूनीकरण: डेटा सेट में चरों की संख्या कम करना और साथ ही उसकी आवश्यक जानकारी को संरक्षित करना।
- विसंगति का पता लगाना: उन डेटा बिंदुओं की पहचान करना जो मानक से काफ़ी अलग हैं, जो त्रुटियों, धोखाधड़ी या अन्य असामान्य घटनाओं का संकेत दे सकते हैं। एसोसिएशन रूल माइनिंग: डेटासेट में विभिन्न वस्तुओं या घटनाओं के बीच संबंधों की खोज करना।



चित्र 2 एमएल के मूल प्रकार

सुदृढीकरण सीखना Reinforcement Learning : ट्रायल–एंड–एरर से सीखना ।

गहन शिक्षण (Deep Learning) मशीन लर्निंग का एक उपसमूह है, जो जटिल पैटर्न और संबंधों को पहचानने के लिए बहु–परतीय तंत्रिका नेटवर्क का उपयोग करता है। यह मानव मस्तिष्क से प्रेरित होता है और बड़े डेटा सेट के साथ लगातार सीखकर अपनी सटीकता बढ़ाता है। डीप लर्निंग मॉडल जटिल और वास्तविक दुनिया की समस्याओं को हल करने में सक्षम होते हैं और नई स्थितियों के अनुसार खुद को अनुकूलित कर सकते हैं। जटिल पैटर्न और संबंधों को पहचानने के लिए बहु–परतीय तंत्रिका नेटवर्क का उपयोग करता है। यह मानव मस्तिष्क से प्रेरित होता है और बड़े डेटा सेट के साथ लगातार सीखकर अपनी सटीकता बढ़ाता है। डीप लर्निंग मॉडल जटिल और वास्तविक दुनिया की समस्याओं को हल करने में सक्षम होते हैं और नई स्थितियों के अनुसार खुद को अनुकूलित कर सकते हैं। वे अधिक जटिल तंत्रिका नेटवर्क मॉडल हैं जो बड़े और उच्च–आयामी डेटा से सीखने में सक्षम हैं – विशेष रूप से भूकंपीय खंडों, जीपीआर स्कैन, वेल लॉगिंग छवियों, समय–श्रृंखला सेंसर डेटा आदि में उपयोगी हैं।

गहन शिक्षण मॉडल के प्रकार

- कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (NN)
- जनरेटिव एडवर्सरियल नेटवर्क (GNs)

4. भूभौतिकी में एआई (AI) और एमएल (ML) : एक शक्तिशाली संयोजन

इंजीनियरिंग भूभौतिकी में एआई और एमएल का एकीकरण अभी भी विकसित हो रहा है, लेकिन इसका प्रभाव कई अनुप्रयोगों में पहले से ही दिखाई दे रहा है। भूभौतिकी में, एआई और एमएल का उपयोग मुख्य रूप से निम्नलिखित के लिए किया जाता है:

छवि और संकेत प्रसंस्करण

भूभौतिकीय सर्वेक्षण बड़ी मात्रा में अपरिष्कृत डेटा उत्पन्न करते हैं और अक्सर शोरयुक्त होते हैं। पारंपरिक फ़िल्टरिंग तकनीकें गैर–

रेखीय और जटिल शोर को संभालने में सीमित हैं। कन्वोल्यूशनल न्यूरल नेटवर्क (CNN) और आवर्तक न्यूरल नेटवर्क (RNN) जैसे एमएल एल्गोरिदम को सिग्नल और शोर के बीच अंतर करने के लिए प्रशिक्षित किया जा सकता है, जिससे डेटा की गुणवत्ता और व्याख्या में उल्लेखनीय सुधार होता है और महत्वपूर्ण विशेषता पाई जा सकती है।

पैटर्न पहचान और वर्गीकरण

इंजीनियरिंग भूभौतिकी में मुख्य चुनौतियों में से एक अप्रत्यक्ष मापों से सटीक उपसतह मॉडल बनाना है। एआई–आधारित तकनीकें, विशेष रूप से डीप लर्निंग का उपयोग करने वाली तकनीकें, उच्च–आयामी डेटा और जटिल अग्रवर्ती मॉडल को संभाल सकती हैं।

विसंगति और विशेषता पहचान

एमएल मॉडल भूभौतिकीय डेटा से विसंगतियों, जैसे सिंकहोल, गुहाएँ या दोष, का पता लगाने में उत्कृष्ट हैं। प्रतिरोधकता टोमोग्राफी या चुंबकीय सर्वेक्षणों में, के–मीन्स क्लस्टरिंग या ऑटो एनकोडर जैसी अप्रशिक्षित शिक्षण विधियाँ बिना किसी पूर्व लेबलिंग के रुचि के क्षेत्रों को अलग करने में मदद करती हैं।

पूर्वानुमानात्मक मॉडलिंग

मौजूदा भूवैज्ञानिक और भू–तकनीकी डेटा पर एमएल मॉडल को प्रशिक्षित करके, इंजीनियर सीमित जानकारी वाले क्षेत्रों में उपसतह स्थितियों का अनुमान लगा सकते हैं। यह बुनियादी ढाँचा परियोजनाओं के प्रारंभिक नियोजन चरणों के दौरान विशेष रूप से उपयोगी है। इंजीनियरिंग भूभौतिकी भूस्खलन–प्रवण क्षेत्रों, भूकंप क्षेत्रों और अवतलन–प्रवण क्षेत्रों में जोखिम विश्लेषण का अभिन्न अंग है।

वास्तविक समय निगरानी और अलर्ट

एआई प्रणालियाँ संरचनात्मक अस्थिरता या भू–तकनीकी विफलताओं के संकेत देने वाले परिवर्तनों का पता लगाने के लिए सेंसर डेटा (जैसे, भूकंपीय या कंपन सेंसर से) की निरंतर निगरानी कर सकती हैं। ये प्रणालियाँ इंजीनियरों को पूर्व चेतावनी और निर्णय सहायता प्रदान करती हैं, जिससे सुरक्षा बढ़ती है और निर्माण या खनन कार्यों में डाउनटाइम कम होता है।

5. इंजीनियरिंग भूभौतिकी में वास्तविक दुनिया के अनुप्रयोग

बांध की नींव व रिसाव का आकलन : परमाणु लॉगिंग, विद्युत प्रतिरोधकता और भूकंपीय डेटा, एमएल के माध्यम से विश्लेषण किए जाने पर, कमजोर क्षेत्रों, रिक्तियों या रिसाव पथों को प्रकट कर सकते हैं जो पारंपरिक तरीकों से दिखाई नहीं दे सकते हैं।

सुरंग निर्माण : सुरंग बनाने से पहले और उसके दौरान, आगे की ज़मीन के प्रकार को जानना बहुत ज़रूरी है। AI भूकंपीय या GPR डेटा का विश्लेषण करके भूमिगत सतह के वास्तविक समय के नक्शे बना सकता है। इससे जोखिम कम होता है और सुरंग बनाने की सही तकनीक चुनने में मदद मिलती है।

सड़क और रेलवे परियोजनाएं : एआई–आधारित उपकरणों का उपयोग जमीन की कठोरता को मॉडल करने, दबी हुई उपयोगिताओं का पता लगाने या ठंढ–संवेदनशील मिट्टी का मूल्यांकन करने के लिए किया जाता है। ये मॉडल देरी को कम करते हैं और संरचनाओं की सुरक्षा और स्थायित्व में सुधार करते हैं।

भूस्खलन और ढलान स्थिरता निगरानी : एमएल मॉडल ढलानों से निरंतर सेंसर डेटा को संसाधित करते हैं और आंदोलन के शुरुआती चेतावनी संकेतों की पहचान करते हैं। इससे निकासी योजना और संरचनात्मक सुदृढ़ीकरण में मदद मिल सकती है।

भूजल मानचित्रण : एआई प्रतिरोधकता या विद्युत चुम्बकीय डेटा की व्याख्या करके जलभृतों और भूजल प्रवाह का मानचित्रण कर सकता है। यह शहरी नियोजन और ग्रामीण विकास दोनों के लिए महत्वपूर्ण है।

6. चुनौतियाँ और भविष्य का दृष्टिकोण

डेटा गुणवत्ता एआई मॉडल केवल उतने ही अच्छे होते हैं जितना डेटा जिस पर उन्हें प्रशिक्षित किया जाता है। अधूरा या शोर वाला डेटा सटीकता को कम कर सकता है। इंजीनियरों को यह समझने की आवश्यकता है कि एआई मॉडल कैसे निर्णय लेते हैं, विशेष रूप से महत्वपूर्ण बुनियादी ढांचा परियोजनाओं में। मौजूदा कार्यप्रवाह में एआई उपकरणों को अनुकूलित करने के लिए प्रशिक्षण और निवेश की आवश्यकता होती है।

क्लाउड–आधारित एआई प्लेटफॉर्म दूरस्थ भूभौतिकीय प्रसंस्करण और डेटा साझाकरण को सुविधाजनक बनाते हैं। एआई संचालित ड्रोन और रोबोट कठिन इलाकों में स्वायत्त रूप से डेटा एकत्रित करते हैं, जिससे विश्लेषण अधिक सटीक और त्वरित होता है। उच्च सटीकता के लिए, भौतिकी–आधारित मॉडल और डेटा–संचालित एआई को एक हाइब्रिड मॉडल में संयोजित किया जाता है, जो भूभौतिकीय विश्लेषण को बेहतर बनाता है।

7. निष्कर्ष

सुरक्षित और टिकाऊ बुनियादी ढांचे के निर्माण के लिए इंजीनियरिंग भूभौतिकी महत्वपूर्ण है। जैसे–जैसे परियोजनाओं की जटिलता बढ़ती है और समयसीमा घटती है, कृत्रिम बुद्धिमत्ता और मशीन लर्निंग भूभौतिकीय जांच को बढ़ाने के लिए शक्तिशाली उपकरण प्रदान करते हैं। कृत्रिम बुद्धिमत्ता, बांध इंजीनियरिंग में भूभौतिकीय कुओं की लॉगिंग में क्रांति ला रहा है: जैसे डेटा व्याख्या को तेज़ और अधिक सटीक बनाना; रिसाव व्यवहार में गहरी अंतर्दृष्टि प्रदान करना; प्रारंभिक पहचान और सक्रिय रखरखाव में मदद करना। विश्लेषण को स्वचालित करके, सटीकता में सुधार करके और जोखिमों की भविष्यवाणी करके, एआई और एमएल इंजीनियरों और भू–वैज्ञानिकों के काम करने के तरीके को बदल रहे हैं। इंजीनियरिंग भूभौतिकी का भविष्य सिर्फ़ हमारे हाथ में ही नहीं है बल्कि यह हमारे द्वारा एकत्र किए गए डेटा और हम इसका कितनी समझदारी से उपयोग करते हैं, इसमें भी है।

****

आओं सब मिलकर
हिन्दी को अपनाएं ।
देश में एकता और
भाईचारा बढ़ाएं ।

राष्ट्र की भावात्मक एकात्मकता का सूत्र : हिन्दी

डॉ. ममता जैन

राष्ट्र की भावात्मक एकता केवल एक विचार नहीं, बल्कि राष्ट्र के हर नागरिक के हृदय में धड़कने वाली वह अदृश्य धारा है, जो हम सबको एक सूत्र में पिरोए रखती है। यह एकता कभी अत्यंत मुखर होकर क्रांति का बिगुल बन जाती है और कभी हृदय की गहराइयों में शांत, परंतु अडिग संकल्प के रूप में प्रवाहित होती रहती है। जब तक हमारे मन, वचन और कर्म में समान सोच, समान लक्ष्य, समान हित, समान विश्वास, समान परिस्थितियाँ और समान जीवन–शैली का भाव रहेगा, तब तक राष्ट्र की यह भावात्मक एकता अक्षुण्ण बनी रहेगी।

एकता का मूल मंत्र है हमारी समान अभिव्यक्ति, और समान अभिव्यक्ति का सबसे प्रभावी साधन है भाषा। भाषा केवल संवाद का माध्यम नहीं, बल्कि वह सेतु है जो एक व्यक्ति को दूसरे व्यक्ति से, एक क्षेत्र को दूसरे क्षेत्र से, और अंततः पूरे राष्ट्र को एक–दूसरे के हृदय से जोड़ देती है। भावों को व्यक्त करने के जितने भी साधन हैं, उनमें भाषा सर्वोपरि है, क्योंकि यह न केवल विचारों का आदान–प्रदान करती है, बल्कि सामाजिक अस्मिता और सांस्कृतिक गौरव की भावना को भी पुष्ट करती है।

हिन्दी हमारी राजभाषा है और विश्व में बोले जाने वाली तीसरी सबसे बड़ी भाषा होने का गौरव रखती है। विदेशों में अनेक प्रतिष्ठित विश्वविद्यालयों में हिन्दी का पाठ्यक्रम संचालित हो रहा है, जो यह सिद्ध करता है कि हिन्दी का प्रभाव अब सीमाओं से परे, वैश्विक स्तर पर फैल चुका है। हमारी राष्ट्रीय नीति और शिक्षण संस्थाएँ इस दिशा में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाती रही हैं। आज अनेक प्रशासनिक अधिकारी और प्रतियोगी परीक्षाओं में सफल प्रतिभागी हिन्दी माध्यम से आगे बढ़ रहे हैं, जिससे यह भ्रांति दूर हो रही है कि सफलता केवल विदेशी भाषाओं के सहारे ही संभव है।

ऐतिहासिक परिप्रेक्ष्य में देखें तो भारतीय स्वतंत्रता संग्राम के दौरान हिन्दी ने देशवासियों को एक सूत्र में बाँधने का कार्य किया। 1918 में महात्मा गांधी ने हिन्दी साहित्य सम्मेलन में कहा था हिन्दी ही वह भाषा है जो सम्पूर्ण भारत को एक कर सकती है। यही कारण था कि गांधी जी ने स्वतंत्रता आंदोलन में जनसंवाद के लिए हिन्दी का ही प्रयोग किया। उनका मानना था कि यदि कोई भाषा करोड़ों भारतीयों के हृदय को छू सकती है, तो वह केवल हिंदी है। बाल गंगाधर तिलक का हिंदी नारा स्वराज मेरा जन्मसिद्ध अधिकार है। जन–जन का उद्घोष बन गया। माखनलाल चतुर्वेदी की कविता पुष्प की अभिलाषा की ये पंक्तियां चाह नहीं मैं सुरबाला के गहनों में गूंथा जाऊं स्वतंत्रता सेनानियों की प्रेरणास्रोत ही नहीं बनी, अपितु कविता कक्षा से लेकर क्रांति मंच तक गूँजने लगी। काकोरी कांड

के क्रांतिकारी अपने पर्चों और घोषणाओं को हिंदी में लिखते थे, ताकि वह हर आम आदमी तक पहुँचे। रामप्रसाद बिस्मिल की सरफरोशी की तमन्ना अब हमारे दिल में है जैसे ओजपूर्ण गीत हिंदी में ही रचे गए और क्रांति की आग बन गए।

'प्रताप', 'कर्मवीर', 'सरस्वती', 'हिंदुस्तान', 'आज' आदि हिन्दी समाचार पत्र-पत्रिकाओं ने आजादी की भावना को पृष्ठों से निकालकर जनमानस तक पहुँचाया। हिंदी के भारत माता की जय,जय हिंद,अंग्रेजों भारत छोड़ो,इंकलाब जिंदाबाद ये नारे सिर्फ शब्द नहीं थे, स्वतंत्रता संग्राम की चिंगारियाँ थीं जिन्होंने देशभक्ति की भावना को जगाने में महती भूमिका निभाई।

कवियों और लेखकों जैसे मैथिलीशरण गुप्त, सूर्यकांत त्रिपाठी 'निराला', रामधारी सिंह 'दिनकर', माखनलाल चतुर्वेदी आदि ने अपनी ओजस्वी कविताओं से जनता में नवचेतना का संचार किया।

नेताजी सुभाष चंद्र बोस, पंडित मदन मोहन मालवीय, सरदार वल्लभभाई पटेल, लोकमान्य तिलक जैसे अनेक नेताओं ने भाषणों और लेखों में हिन्दी का प्रयोग करके जनता के बीच राष्ट्रप्रेम की ज्वाला जगाई।

1949 में संविधान सभा ने हिन्दी को राजभाषा का दर्जा देने का निर्णय लिया। डॉ. राजेंद्र प्रसाद ने इस अवसर पर कहा था हिन्दी का विकास केवल सरकारी आदेश से नहीं, बल्कि जनमानस की स्वीकृति से होगा। यह वक्तव्य इस बात को रेखांकित करता है कि भाषा की ताकत तभी बढ़ती है जब जनता स्वयं उसे अपनाती है। जब उच्च वर्ग से लेकर निम्न वर्ग तक सभी एक ही भाषा में संवाद करेंगे, तब संकोच, हीनता और अहंभाव जैसी दुर्भावनाएँ स्वतः ही समाप्त हो जाएँगी। संस्कृत वाक्य शब्देष्वाश्रिता शक्तिः विश्वस्य निबंधिनी इस सत्य को रेखांकित करता है कि शब्द-शक्ति ही पूरे विश्व को बाँधने वाली है।

जब हमारी राजभाषा हिन्दी हर भारतवासी के कंठ से सहज स्वर में निकलेगी, तब क्षेत्रीयता, जातीयता और सांप्रदायिकता की दीवारें गिर जाएँगी। हिन्दी से उत्पन्न समानता का भाव केवल भाषाई जुड़ाव नहीं, बल्कि उसमें सद्भावना, परोपकार, राष्ट्रप्रेम, कर्तव्यनिष्ठा और मानवीय मूल्य निहित होते हैं, जो हमें सकारात्मक दिशा की ओर अग्रसर करते हैं।

हिन्दी के बीज को हमें बचपन से ही शिक्षा के माध्यम से रोपित करना होगा। यदि प्राथमिक शिक्षा से लेकर विश्वविद्यालय स्तर तक हिन्दी में गुणवत्तापूर्ण शिक्षा दी जाए, तो समानता, सर्वोदय, अंत्योदय और सर्वधर्म समभाव जैसे गुण स्वतः विकसित हो जाएँगे। तब हम वर्ग, जाति और क्षेत्र की सीमाओं से मुक्त होकर प्रेम और सौहार्द के साथ रहेंगे और जीवन मूल्यों को अपनाते हुए, सांप्रदायिकता जैसी विषैली प्रवृत्तियों को समाप्त कर पाएँगे। यह कार्य निश्चित ही एक कठिन व्रत की भाँति है, जिसमें निरंतर सजगता और निष्ठा की आवश्यकता होती है।

आज के डिजिटल और तकनीकी युग में हिन्दी वैश्विक एकता का सेतु बन रही है। इंटरनेट, सोशल मीडिया, फिल्म, साहित्य और समाचार माध्यमों के जरिए हिन्दी का विस्तार तीव्र गति से हो रहा है। हिन्दी न केवल भारत के विभिन्न राज्यों को, बल्कि दुनिया भर में बसे भारतीय प्रवासियों को भी एक भावनात्मक डोर में बाँध रही है। यह हमारी सांस्कृतिक पहचान को और प्रगाढ़ बना रही है।

अतः यह हम सबकी सामूहिक जिम्मेदारी है कि हम डिजिटल क्रांति के इस दौर में हिन्दी का सम्मान और प्रसार करें। हमें यह समझना होगा कि हिन्दी मात्र एक भाषा नहीं, बल्कि हमारे राष्ट्र की भावात्मक एकता और संस्कृति की जीवंत संवाहिका है। जब हम इसे अपनाएँगे, संरक्षित करेंगे और गर्व के साथ बोलेंगे, तभी हमारा राष्ट्र सचमुच एकसूत्र में बँधकर प्रगति और समृद्धि की ओर बढ़ेगा।

नासिक कुंभ मेले के लिए बाढ़ पूर्वानुमान

डॉ. अन्नपूर्णा पात्र
वैज्ञानिक–डी

नासिक में हर बारह साल में कुंभ मेला मनाया जाता है। त्र्यंबकेश्वर और नासिक में यह मेला 2015 में मनाया गया था। नासिक कुंभ मेले को आमतौर पर सभी हिंदू त्योहारों में सबसे पवित्र माना जाता है। प्रशासन को उम्मीद थी कि नासिक और त्र्यंबकेश्वर शहर में तीनों शाही स्नान के एक ही दिन में 1.5 करोड़ तीर्थयात्रियों की भारी भीड़ उमड़ेगी। इससे यह स्पष्ट हो गया कि शहर के अंदर तीर्थयात्रियों के लिए बड़े पैमाने पर अस्थायी व्यवस्था और बुनियादी ढांचे की तैयारी करनी होगी ताकि शहर में प्रत्येक व्यक्ति की स्वच्छता, सुरक्षा और संरक्षा सुनिश्चित की जा सके।

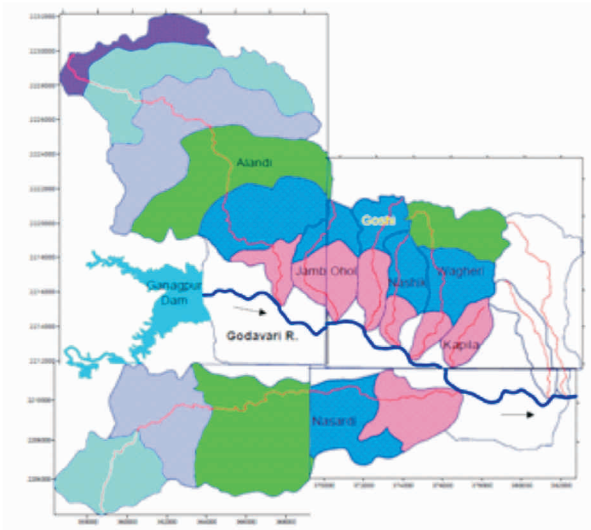
यद्यपि कुंभ स्नान त्र्यंबकेश्वर में किए गए थे, फिर भी कमांड एरिया डेवलपमेंट एरिया (CADA), नासिक, महाराष्ट्र सरकार (GoM) द्वारा नासिक में गोदावरी के लिए अनिर्धारित जलग्रहण क्षेत्रों से अचानक आने वाली बाढ़ और स्तरों के पूर्वानुमान करने वाले अतिरिक्त अध्ययन का अनुरोध किया गया था। गोदावरी में विभिन्न बाढ़ निर्वहनों के लिए नासिक शहर के विभिन्न घाटों पर गोदावरी में बाढ़ के स्तर का पता लगाने के लिए ये अध्ययन एक एहतियाती उपाय थे। वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य, अधिकारियों को गोदावरी नदी में अचानक आने वाली बाढ़ के बारे में तीर्थयात्रियों को अग्रिम चेतावनी देने और निकासी प्रक्रिया में सहायता करने में मदद करना था। अध्ययन का उद्देश्य वास्तविक समय पर अनुमानित अचानक आने वाली बाढ़ को अध्ययन पहुंच के लिए पहले से विकसित बाढ़ रूटिंग मॉडल से जोड़ना और बाढ़ के स्तर को निकालने और बाढ़ पूर्वानुमान आउटपुट तैयार करने के लिए एक पोस्ट–प्रोसेसर विकसित करना था।

नदी की पहुंच की सीमाओं को परिभाषित करना आवश्यक है । इस संबंध में, गोदावरी नदी की पहुंच गंगापुर बांध (अपस्ट्रीम सीमा) से नासिक घाट (डाउनस्ट्रीम सीमा) से आगे गोदावरी पर नंदुर में राजमार्ग पुल तक की पहुंच पर विचार किया गया था। इस अध्ययन में छह नाले, अर्थात बाएं किनारे पर आलंदी, जाम्बओहोल, गोशी, नासिक नाला, वाघेरी और कपिल तथा नासरदी और चिकली गोदावरी के दाहिने किनारे पर मिलते हैं। इसके अलावा, कुछ छोटे नाले नासिक के पास गोदावरी नदी में सीधे गिरते हैं, जिन्हें (ए) बाएं समूह के नाले, (बी) दाएं समूह के नाले-1 और (सी) दाएं समूह के नाले-2 के रूप में समूहीकृत किया गया है। गोदावरी नदी के मानचित्रों से यह अनुमान लगाया गया था प्रासंगिक वर्षा डेटा, मृदा मानचित्र और टोपो–शीट का उपयोग विश्लेषण और बाढ़ अनुमान और पूर्वानुमान के लिए किया जाता है।

अमापनी जलग्रहण क्षेत्रों से बाढ़ का अनुमान

इस बाढ़ पूर्वानुमान मॉडल का कार्य गंगापुर बाँध के नीचे गोदावरी में मिलने वाले अमापनी जलग्रहण क्षेत्रों से वास्तविक समय में अचानक आने वाली बाढ़ का अनुमान लगाना था। नालों से अमापनी जलग्रहण क्षेत्रों के प्रवाह को जलग्रहण क्षेत्र के भौगोलिक कारकों (क्षेत्रफल, धारा/नदी की लंबाई, औसत ढलान, संकेन्द्रण का समय) के अनुमान के माध्यम से संबोधित किया जाता है, जिन पर वर्षा अध्यारोपित होती है। अध्ययन क्षेत्र को 8 जलग्रहण क्षेत्रों में विभाजित किया गया था और जलग्रहण क्षेत्र के यात्रा समय के आधार पर उन्हें समकालिक खंडों में विभाजित किया गया था, जैसा कि चित्र-1 में दिखाया गया है। गोदावरी में सीधे गिरने वाली छोटी धाराओं के शेष क्षेत्र को इस प्रकार वर्गीकृत किया गया है: (i) बाएँ समूह के नाले (ii) दाएँ समूह 1 के नाले और (iii) दाएँ समूह 2 के नाले। जलग्रहण कारकों को प्राप्त करने के लिए भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS) वातावरण में भू-आकृतिक विश्लेषण किया गया। जलग्रहण क्षेत्रों से अचानक आने वाली बाढ़ के पूर्वानुमान में, सांद्रता का समय (TC) बाढ़ के आकलन और उसके रूपांतरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यह तालिका-1 में प्रस्तुत किए गए हैं।

वर्षा आँकड़ा विश्लेषण



चित्र-1: नासिक के निकट गोदावरी में बहने वाले नालों का जलग्रहण क्षेत्रों (समकालिक) का चित्रण

चित्र-2: वर्षामापी यंत्रों के स्थान और अध्ययन क्षेत्र

तालिका-1: नालों के लिए अनुमानित जलग्रहण कारक

क्रं.	जलग्रह	क्षेत्रफल (की.मी)^2)^2)	नदी की लम्बाई(की.मी)	ढलान (मी/मी)	Tc (घंटा)
1	अलान्दी नाला	150.03	26.13	0.0064	6.00
2	जांब ओहोल	17.40	8.99	0.0191	2.00
3	घोसी नाला	17.81	8.41	0.0151	2.00
4	नाशिक नाला	10.62	7.30	0.0276	2.00
5	वघेरी नाला वघेरी	26.70	10.88	0.0134	3.00
6	कपिला नाला	6.33	4.27	0.0159	1.00
7	लेफ्ट ग्रुप नाला	30.98	---	---	1.00
8	नासर्दी नाला	92.86	24.86	0.0109	5.00
9	चिकली नाला	2.24	4.37	0.0810	0.75
10	राईट ग्रुप नल 1	24.19	---	---	1.00
11	राईट ग्रुप नल 2	24.19	---	---	1.00

तालिका-2: अध्ययन क्षेत्र से वर्षा के आंकड़ों का विश्लेषण

क्रं.	वर्षा मापक स्टेशन	अबलोकन की आवृत्ति	मूंसून कुल (मी.मी.)	वार्षिक कुल वर्षा (मी.मी.)	अधिकतम (मी.मी.)	
					प्रति घंटा	दैनिक
1	अलान्दी	प्रति दैनिक/ प्रति घंटा	---	1891.0	---	183.0
2	नाशिक	प्रति घंटा	1165.3	---	51.5	122.0
3	महिरावानी	प्रति घंटा	1305.1	---	46.0	199.5
4	विल्वंदी	प्रति घंटा	2575.4	---	---	162.6

बाढ़ पूर्वानुमान के स्थानों के संबंध में वर्षामापी यंत्रों के स्थान चित्र 2 में प्रस्तुत किए गए हैं। वर्षामापी केन्द्रों से प्राप्त ऐतिहासिक वर्षा आँकड़ों का विश्लेषण किया गया और सभी वर्षामापी केन्द्रों के लिए कुल दैनिक, दैनिक अधिकतम और प्रति घंटा अधिकतम वर्षा गहराई का अनुमान लगाया गया। ऐतिहासिक डेटा विश्लेषण दैनिक अधिकतम और प्रति घंटा अधिकतम वर्षा अनुमानों का क्रम प्रदान करता है जो बाढ़ पूर्वानुमान के लिए पृष्ठभूमि जानकारी बनाता है और तालिका 2 में प्रस्तुत किया गया है।

जलग्रहण क्षेत्रों से बाढ़ का अनुमान

नालों के जलग्रहण क्षेत्र छोटे से मध्यम आकार के हैं, जिनका क्षेत्रफल 2.24 किमी 2 से 150.03 किमी 2 के बीच है। जलग्रहण क्षेत्रों का मापन नहीं किया गया है और इनका प्रतिक्रिया समय 1 घंटे से 6 घंटे तक है। इसके अलावा, इस अध्ययन में, अद्यतन पूर्वानुमान जारी करने के लिए बाढ़ के बहाव को वास्तविक समय (प्रति घंटा) पर अद्यतन किया जाना है। अतः, इन मुद्दों और आँकड़ों की उपलब्धता को ध्यान में रखते हुए, वर्षा–अपवाह मॉडलों में से किसी एक को अपनाकर बाढ़ के बहाव का अनुमान लगाने का निर्णय लिया गया, जैसे (i) एससीएस विधि, (ii) जल संतुलन विधि और (iii) अनुभवजन्य गुणांक विधि।

तालिका-3: जलग्रहण क्षेत्रों के समकालिकता के अनुमानित क्षेत्र

क्रं.	जलग्रह	इसोक्रोने की संख्या (IC)	समकालिक क्षेत्रफल (km2)					
			आईसी-1	आईसी-2	आईसी-3	आईसी-4	आईसी-5	आईसी-6
1	अलान्दी नाला	6	6.31	23.56	35.05	42.60	31.69	10.81
2	जांब ओहोल	2	8.85	8.54	---	---	---	---
3	घोसी नाला	2	6.14	6.67	---	---	---	---
4	नाशिक नाला	2	3.27	7.35	---	---	---	---
5	वघेरी नाला वघेरी	3	3.42	11.20	12.08	---	---	---
6	कपिला नाला	1	6.33	---	---	---	---	---
7	लेफ्ट ग्रुप नाला	1	30.98	---	---	---	---	---
8	नासर्दी नाला	5	12.08	17.70	28.06	19.69	15.36	---
9	चिकली नाला	1	2.24	---	---	---	---	---
10	राईट ग्रुप नल1	1	24.19	---	---	---	---	---
11	राईट ग्रुप नल2	1	24.19	---	---	---	---	---

वास्तविक समय वर्षा आँकड़े और जलग्रहण क्षेत्र संघ

बाढ़ पूर्वानुमान के लिए केवल आलंदी, नासिक और महिरवानी वर्षामापी केंद्रों से प्राप्त प्रति घंटा वर्षा आँकड़ों को अपनाने का निर्णय लिया गया। वर्षामापी केंद्रों के स्थान चित्र 2 में दिए गए हैं, जिससे यह देखा जा सकता है कि 11 नालों के जलग्रहण क्षेत्र इन तीन वर्षामापियों के वर्षा आँकड़ों को साझा करते हैं।

पूर्वानुमान लीड टाइम गणनाएँ

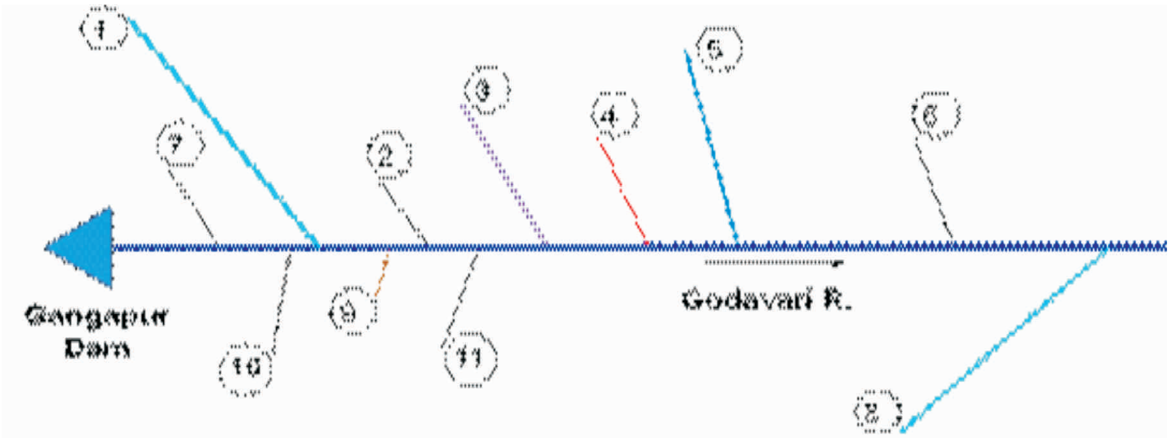
किसी भी बाढ़ पूर्वानुमान प्रक्रिया में पूर्वानुमान लीड टाइम एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। वर्तमान अध्ययन में, कुंभ मेले को प्रभावित करने वाली बाढ़ नासिक क्षेत्र के स्थानीय जलग्रहण क्षेत्रों द्वारा लाई गई आकस्मिक बाढ़ से है। यह माना जाता है कि जब नालों के जलग्रहण क्षेत्रों में भारी वर्षा होती है, तो गंगापुर बाँध से पानी छोड़ना या तो नगण्य होता है या शून्य होता है। इसके अलावा, गंगापुर बाँध और गोदावरी घाटों (रामकुंड) के बीच की दूरी लगभग 8 किमी है, जिससे जलग्रहण क्षेत्र में आने-जाने में लगने वाला समय कम हो जाता है। इस प्रकार, अध्ययन में अग्रणी समय पूरी तरह से क्षेत्र में वर्षा और जलग्रहण क्षेत्रों में बाढ़ के स्थानांतरण समय पर निर्भर करता है ।

जलग्रहण क्षेत्र में बाढ़ का रूपांतरण सामान्यतः जलग्रहण क्षेत्रों में T_c की सांद्रता के समय से परिकलित किया जाता है। इस अध्ययन में, बाढ़ में योगदान देने वाले प्रमुख जलग्रहण क्षेत्रों जैसे आलंदी और नसारदी के नालों (तालिका-2) के लिए T_c की गणना क्रमशः 6 घंटे और 5 घंटे के साथ की गई है। इसके अलावा, यह देखा गया कि आलंदी नाले में आलंदी बांध आइसोक्रोन 4 के पास स्थित है, इस प्रकार आलंदी बांध भरने की स्थिति के लिए आलंदी के लिए Tc 4 घंटे माना जाता है। इसलिए, कुंभ 2015 के आयोजन के लिए, 4 घंटे के लीड समय को अनिश्चितता के साथ और 2 घंटे के लीड समय को अधिक विश्वास के साथ माना गया क्योंकि तीन जलग्रहण क्षेत्रों (जाम्ब ओहोल, गोशी और नासिक) में Tc 2 घंटे और एक जलग्रहण क्षेत्र (वाघेरी) में 3 घंटे है। प्रशासन का आकलन है कि गोदावरी नदी में अचानक बाढ़ आने की स्थिति में तीर्थयात्रियों को गोदावरी घाटों से निकालने के लिए लगभग 2 घंटे का समय लगेगा, इसलिए पूर्वानुमान के लिए लिया गया समय आवश्यकताओं के अनुरूप माना जाएगा।

(HEC-RAS) मॉडल और पूर्वानुमान स्थानों के लिए लिंक मॉड्यूल

इन अतिरिक्त अध्ययनों का मुख्य उद्देश्य नासिक शहर के निकट गोदावरी में मिलने वाली धाराओं से अचानक आने वाली बाढ़ का अनुमान लगाना और उन्हें वास्तविक समय में नासिक शहर में गोदावरी के घाटों के निकट बाढ़ के स्तर के आकलन के लिए (HEC-RAS) में शामिल करना है। जलग्रहण क्षेत्र के भीतर बाढ़ का रूपांतरण समकालिक बाढ़ प्रगति द्वारा अनुकरणित किया गया था। जलग्रहण क्षेत्र के प्रत्येक निकास पर कुल बाढ़ की गणना के बाद, कोड गोदावरी के साथ नालों के संगम बिंदुओं पर बाढ़ को दर्शाता है। लिंक मॉड्यूल (प्री–प्रोसेसर) में अध्ययन क्षेत्र के शीर्ष पर गंगापुर बांध से निकलने वाले पानी को भी शामिल किया गया है। प्री–प्रोसेसर मॉड्यूल में अपनाए गए अध्ययन क्षेत्र में नालों के लिंकअप का आरेख चित्र 3 में प्रस्तुत किया गया है।

नाले: 1. आलंदी, 2. जाम्ब ओहोल, 3. गोशी, 4. नासिक, 5. वाघारी, 6. कपिला, 7. एल. ग्रुप नाले, 8. नासरदी नाला, 9. चिक्ली नाला, 10. आर. ग्रुप 1 नाले और 11. आर. ग्रुप 2 नाले

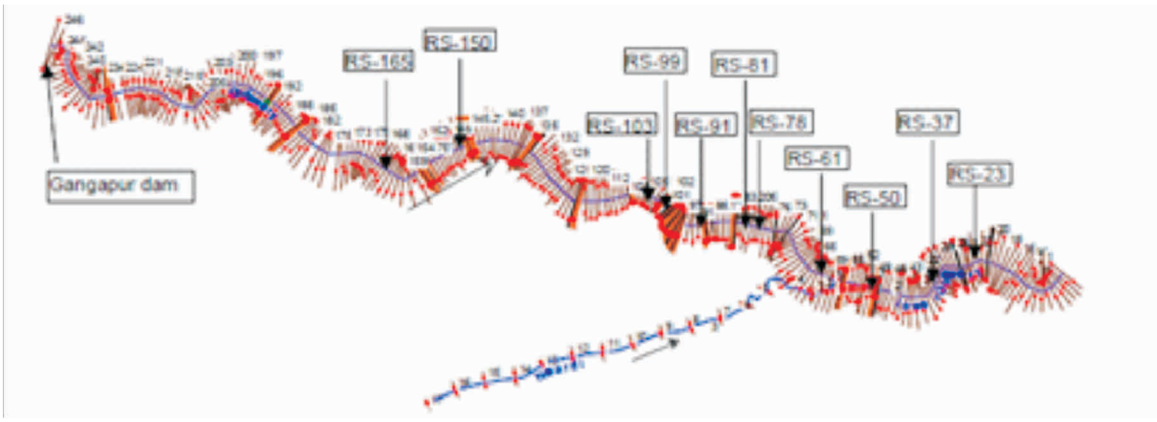


चित्र-3: प्री–प्रोसेसर में नालों के लिंकअप की योजना

बाढ़ अनुमार्गण मॉडल में वास्तविक समय बाढ़ को एकीकृत करने के चरण

गोदावरी में बाढ़ के स्तर के लिए स्थिर अवस्था स्थितियों में एक आयामी बाढ़ अनुमार्गण मॉडल (HEC-RAS) पहले ही स्थापित किया जा चुका था। इसलिए, नालों के सभी जलग्रहण क्षेत्रों के लिए वास्तविक समय पर बाढ़ का अनुमान लगाने और प्रत्येक जलग्रहण क्षेत्र से परिणामी बाढ़ को संकलित करके उन्हें नोड्स पर इनपुट करने के लिए प्री–प्रोसेसर मॉड्यूल नामक बाढ़ अनुमान मॉडल (जलग्रहण क्षेत्रों से अचानक बाढ़) को एकीकृत करना आवश्यक था, जैसा कि चित्र 4 में दिखाया गया है। इसके अलावा, गंगापुर बांध से छोड़े गए पानी को HEC-RAS मॉडल की इनपुट फ़ाइल में उचित रूप से शामिल किया जाना था।

(HEC-RAS) मॉडल के संचालन के बाद, गोदावरी घाटों पर महत्वपूर्ण स्थानों के बाढ़ स्तर निकाले जाते हैं। ये बाढ़ स्तर समय–मुद्रित नहीं थे और पूर्वानुमान के उद्देश्यों के लिए इन्हें पोस्ट–प्रोसेसर में समय–मुद्रित करने की आवश्यकता होती है और पूर्वानुमानित बाढ़ स्तर पूर्वानुमान आउटपुट फ़ाइल में मुद्रित किए जाते हैं। मॉडल का परिणाम नासिक के निकट निर्दिष्ट नदी घाटों पर पूर्वानुमानित स्तर है, ताकि राज्य प्रशासन चेतावनी जारी कर सके।



चित्र-4: HEC-RAS के लिए मॉडल ज्यामिति लेआउट, प्रवाह वृद्धि के लिए गोदावरी पर नोड्स

```
GPFLOOD Program Executed at: 17:13:56 hrs on 15:09:2015
***********************************************************
**   FLOOD_FORECASTING_MODEL_for_GODAVARI_KUMBHAMELA   **
**  Model_Developed_for_COMMAND_AREA_DEVELOPMENT_GoM   **
** ************************************************** **
**                  Model_Developed_by                  **
**              Hydrometeorology_Division             **
** River_and_Reservoir_Sytems_Modelling,CWPRS,Pune-24 **
***********************************************************
* Real Time Forecasting on: 05:07:2015 03:00 hrs *
* Rainfall During Hour:
        0.00    74.00     0.00 (mm) at Alandi, Nashik and Mahirwani *

                  Flood Levels in Godavari (metres)
```

Ghat Locations	Current t: 03:00	Forecast Period 04:00	05:00	06:00	07:00
D/s of Someswar Bridge	570.60	570.77	570.78	570.73	570.68
D/s of Anandwali Bridge	569.94	570.17	570.19	570.15	570.10
D/s of Holkar Bridge	566.10	566.63	566.79	566.76	566.72
Near Ramkund/Gandhi Tlb	565.05	565.74	566.03	566.00	565.96
D/s of GadgeMaharaj Brg	564.45	565.25	565.58	565.55	565.51
D/s of Kannamwar Bridge	563.13	564.04	564.39	564.36	564.32
D/s of Laxminarayan Brg	562.82	563.79	564.16	564.12	564.08
U/s of God-Nasrd Sangam	561.31	562.33	562.66	562.63	562.58
D/s of God-Nasrd Sangam	560.19	561.14	561.48	561.45	561.38
D/s of Takli STP Bridge	558.19	559.09	559.52	559.47	559.39
D/s of Nandur Bridge	556.16	557.01	557.38	557.33	557.26

चित्र 5: एक नमूना पूर्वानुमान आउटपुट फ़ाइल

सारांश और निष्कर्ष

वर्तमान अध्ययनों का उद्देश्य गोदावरी नदी में अचानक आने वाली बाढ़ के बारे में तीर्थयात्रियों को पूर्व चेतावनी देने और कुंभ मेला 2015 के दौरान निकासी प्रक्रिया में सहायता करने में अधिकारियों की सहायता करना था। अध्ययन से प्राप्त निष्कर्ष इस प्रकार हैं:

- एक यथार्थवादी मॉडल विकसित किया गया जिसमें (i) HEC-RAS से जुड़ा एक प्री–प्रोसेसर वास्तविक समय बाढ़ अनुमान और (ii) HEC-RAS आउटपुट (चयनित घाटों पर बाढ़ का स्तर) निकालने और एक पूर्वानुमान फ़ाइल तैयार करने के लिए एक पोस्ट–प्रोसेसर शामिल है।
- इसे मॉड्यूलर तरीके से विकसित किया गया है और यह भविष्य के विकास को समायोजित कर सकता है।
- इसे संचालित करना आसान है और थोड़े से प्रशिक्षण के साथ गैर–तकनीकी व्यक्ति भी इसे संचालित कर सकते हैं।

हिमालयी ग्लेशियर झील विस्फोट बाढ़ (GLOF): भारतीय हिमालय में बढ़ता खतरा

नमिता कार्की
वैज्ञानिक 'बी'

परिचय

भारतीय हिमालय, जो दुनिया की सबसे ऊँची पर्वत श्रृंखलाओं और घने ग्लेशियरों का घर है, अब जलवायु परिवर्तन के एक विनाशकारी परिणाम ग्लेशियर झील विस्फोट बाढ़ (GLOF) के खतरे में है। ये घटनाएँ तब घटित होती हैं जब पिघलते हुए ग्लेशियरों से बनी झीलों का विशाल जलराशि अचानक तब बह निकलती है, जब उसे रोकने वाले प्राकृतिक बांध जो सामान्यतः बर्फ या मलबे (मोरैन) से बने होते हैं ढह जाते हैं। जब ये बाँध टूटते हैं, तो तेज़ बहाव वाली बाढ़ नीचे की ओर बहती है, और अपने रास्ते में आने वाली हर चीज़ को नष्ट कर देती है।

जैसे-जैसे वैश्विक तापमान बढ़ता जा रहा है, हिमालयी ग्लेशियर असाधारण गति से पिघल रहे हैं। इस पिघलन के परिणामस्वरूप नई झीलें बन रही हैं और पहले से मौजूद झीलें बड़ी होती जा रही हैं। इसके साथ ही, उनके फटने की संभावना भी बढ़ रही है। भारत, जो हिंदू कुश-हिमालय (HKH) क्षेत्र का एक बड़ा हिस्सा समेटे हुए है, के लिए यह स्थिति अत्यंत गंभीर है। उत्तराखंड, हिमाचल प्रदेश, सिक्किम, अरुणाचल प्रदेश और जम्मू-कश्मीर जैसे राज्य, जो न केवल खड़ी ढलानों से युक्त हैं, बल्कि जनसंख्या और बुनियादी ढांचे में भी तेजी से वृद्धि देख रहे हैं, इस खतरे के प्रति अत्यधिक संवेदनशील हैं।

GLOF की कार्यप्रणाली

ग्लेशियर झीलें तब बनती हैं जब ग्लेशियर पिघलते हैं और पीछे ऐसे गड्ढे छोड़ जाते हैं जो धीरे-धीरे पानी से भर जाते हैं। इन झीलों को जो बांध रोकते हैं, वे अक्सर अस्थिर होते हैं और मलबे, चट्टानों और कभी-कभी बर्फ के मिश्रण से बने होते हैं। चूंकि ये मानवीय इंजीनियरिंग से नहीं बने हैं, इनकी स्थिरता कम होती है। GLOF को उत्पन्न करने वाले कारण कई हैं अत्यधिक वर्षा, तेज बर्फबारी के बाद तेजी से पिघलाव, बर्फ या चट्टानों का झील में गिरना जिससे लहरें बनती हैं और बांध टूट सकता है, या भूकंप जैसे भौगोलिक झटके। इसके अलावा, ग्लेशियर की आंतरिक गतिविधियाँ या मोरैन के भीतर जमी बर्फ का पिघलना भी एकदम से झील को फाड़ सकता है। यही वजह है कि इन आपदाओं की भविष्यवाणी करना कठिन होता है।

भारतीय हिमालय और GLOF की स्थिति

भारत के हिमालयी क्षेत्र में 9,500 से अधिक ग्लेशियर हैं, जिनमें से अधिकांश तेजी से पीछे हट रहे हैं। राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग केंद्र (NRSC) के अनुसार, भारतीय हिमालय में 3,200 से अधिक ग्लेशियर झीलों की पहचान की जा चुकी है। इनमें से 200 से अधिक

को संभावित रूप से खतरनाक श्रेणी में रखा गया है, क्योंकि उनका आकार, जल मात्रा, और विकास की गति उच्च है और वे जनसंख्या व बुनियादी ढांचे के निकट स्थित हैं। सिक्किम सबसे अधिक संवेदनशील क्षेत्रों में से एक है, जहाँ South Lhonak झील जैसी झीलें काफी तेजी से फैल रही हैं। उत्तराखंड, जिसने 2013 में केदारनाथ आपदा झेली, भी कई अस्थिर झीलों का घर है। हिमाचल प्रदेश और जम्मू–कश्मीर भी चिनाब, ब्यास और झेलम नदियों की घाटियों में बढ़ते खतरे का सामना कर रहे हैं।

कुछ महत्वपूर्ण घटनाएँ और उनका प्रभाव

1. चोराबाड़ी झील विस्फोट (केदारनाथ त्रासदी, 2013)

परिचय: चोराबाड़ी झील, जिसे गांधी सरोवर भी कहा जाता है, उत्तराखंड, भारत में चोराबाड़ी ग्लेशियर के निकट लगभग 3,900 मीटर की ऊंचाई पर स्थित एक हिमनदीय झील थी। 17 जून 2013 को, लगातार भारी वर्षा और तेज बर्फबारी के पिघलने के कारण, झील को रोकने वाला मोरैन बांध टूट गया और झील का विशाल जलराशि अचानक नीचे की ओर बह निकली। इस आकस्मिक बाढ़ ने केदारनाथ घाटी में विनाशकारी बाढ़ ला दी, जिससे 5,000 से अधिक लोगों की जान चली गई और आधारभूत ढांचे व पर्यावरण को व्यापक क्षति हुई।

चित्र 1 : केदारनाथ त्रासदी 2013: पहले और बाद का दृश्य

कारण

- अत्यधिक वर्षा: क्षेत्र में अभूतपूर्व वर्षा हुई, कुछ स्थानों पर एक ही दिन में 300 मिमी से अधिक बारिश दर्ज की गई, जिससे मोरैन बांध संतृप्त हो गया।
- तेज हिमपिघलन: उच्च तापमान के कारण हिम और बर्फ का तेजी से पिघलना शुरू हो गया, जिससे झील में जलस्तर बहुत बढ़ गया।
- मोरैन बांध का विफल होना: पानी की बढ़ती मात्रा और संतृप्त मोरैन सामग्री के संयोजन ने बांध के टूटने का कारण बना।

परिणाम

बाढ़ के पानी ने केदारनाथ नगर का अधिकांश हिस्सा नष्ट कर दिया, जिसमें घर, सड़कें और पुल शामिल थे। हालांकि, केदारनाथ मंदिर इस आपदा में खड़ा रहा, लेकिन उसके चारों ओर मलबा भर गया। यह आपदा पहाड़ी क्षेत्रों की ग्लेशियर झील विस्फोट बाढ़ (GLOF) घटनाओं के प्रति संवेदनशीलता को उजागर करती है और निगरानी प्रणाली एवं प्रारंभिक चेतावनी तंत्र को सुदृढ़ करने की आवश्यकता पर बल देती है।

2. ऋषि गंगा बाढ़ (चमोली आपदा, 2021)

परिचय: 7 फरवरी 2021 को उत्तराखंड के चमोली जिले में रोंटी पीक के पास एक विशाल चट्टान और बर्फ का हिमस्खलन हुआ। यह

मलबा सीधे ऋषि गंगा नदी में गिरा, जिससे अचानक तेज़ बाढ़ आई और नदी के निचले क्षेत्रों में भारी तबाही मच गई। इस आपदा में कम से कम 83 लोगों की मृत्यु हुई, जबकि 120 से अधिक लोग लापता बताए गए।

चित्र 2 : चमोली आपदा, 2021: पहले और बाद का दृश्य

कारण

- चट्टान और बर्फ का हिमस्खलन: अनुमानित 2.7 करोड़ घन मीटर चट्टान और बर्फ का एक बड़ा हिस्सा पर्वत से टूटकर नदी घाटी में गिर गया।
- अचानक आई बाढ़: मलबे के गिरने से पानी और मलवे की एक विशाल लहर उत्पन्न हुई, जिससे नीचे के क्षेत्रों में फ्लैश फ्लड (अचानक बाढ़) आ गई।

प्रभाव

- जलविद्युत परियोजनाएं: ऋषि गंगा जलविद्युत परियोजना पूरी तरह से नष्ट हो गई और तपोवन विष्णुगढ़ जलविद्युत संयंत्र को भी भारी क्षति पहुँची।
- आधारभूत संरचना को नुकसान: नदी के किनारे स्थित पुल, सड़कें और गाँव गंभीर रूप से प्रभावित हुए।

3. साउथ ल्होनक झील विस्फोट (सिक्किम, 2023)

परिचय: अक्टूबर 2023 की शुरुआत में, सिक्किम (पूर्वोत्तर भारत) में भारी वर्षा के कारण साउथ ल्होनक झील का बाँध टूट गया। इसके परिणामस्वरूप एक ग्लेशियर झील विस्फोट बाढ़ (GLOF) हुआ, जिससे व्यापक तबाही मची। इस आपदा में तीस्ता–III बांध ढह गया और कई पुल बह गए। इस घटना में 92 से अधिक लोगों की मृत्यु हुई और हजारों लोग विस्थापित हो गए।

कारण

- अत्यधिक वर्षा: इस क्षेत्र में सामान्य से दुगुनी वर्षा दर्ज की गई, जिससे झील का जलस्तर अत्यधिक बढ़ गया और वह अतिप्रवाह हो गई।
- मोरैन की अस्थिरता: झील को रोकने वाली मोरैन संरचना का एक हिस्सा ढह गया, संभवतः पर्माफ्रॉस्ट (स्थायी रूप से जमी हुई मिट्टी) के पिघलने और पानी के बढ़ते दबाव के कारण।

प्रभाव

- आधारभूत संरचना को क्षति: तीस्ता–III बांध पूरी तरह से नष्ट हो गया और 15 पुल बह जाने से सिक्किम का उत्तरी भाग राज्य के अन्य हिस्सों से कट गया।

- व्यापक बाढ़: बाढ़ के पानी ने सिक्किम के कई ज़िलों और पश्चिम बंगाल के कुछ हिस्सों को जलमग्न कर दिया, जिससे हजारों लोग प्रभावित हुए।

चित्र 3 : साउथ ल्होनक झील विस्फोट (सिक्किम, 2023): त्रासदी के बाद की तस्वीर

निगरानी और तकनीकी हस्तक्षेप

भारत अब GLOF के खतरे को समझते हुए तकनीक का सहारा ले रहा है। ISRO और अन्य संस्थानों के सहयोग से रिमोट सेंसिंग तकनीकों का उपयोग कर झीलों की निगरानी की जा रही है। उपग्रह चित्रों के माध्यम से झीलों के आकार में बदलाव और संभावित खतरे का विश्लेषण किया जा रहा है।

अर्ली वार्निंग सिस्टम (EWS) विकसित किए जा रहे हैं जो सतह पर लगे सेंसर, सैटेलाइट डेटा और कंप्यूटर मॉडलिंग के माध्यम से संभावित विस्फोट की जानकारी पहले से दे सकते हैं। सिंथेटिक अपर्चर रडार (SAR) जैसी तकनीकें बादल या धुंध के बावजूद निगरानी में मदद कर रही हैं।

डिजिटल एलिवेशन मॉडल (DEM) के माध्यम से संभावित बाढ़ के मार्ग का आकलन किया जाता है। इससे आपदा प्रबंधन एजेंसियों को पहले से तैयारी करने में सहायता मिलती है।

भारतीय हिमालय की विशेष चुनौतियाँ

इन पहाड़ी क्षेत्रों में कार्य करना अत्यंत कठिन है। यहाँ की कठिन भौगोलिक परिस्थितियाँ EWS की स्थापना या झीलों तक पहुँच को बाधित करती हैं। साथ ही, कई क्षेत्रों में ऐतिहासिक आंकड़ों की कमी है, जिससे भविष्यवाणी करना मुश्किल हो जाता है।

जलविद्युत और सड़क जैसी संरचनाएँ अक्सर नदियों के पास स्थित होती हैं, जिससे वे GLOF की चपेट में जल्दी आ जाती हैं। ये न केवल स्वयं नष्ट होती हैं, बल्कि बाढ़ की तीव्रता को और बढ़ा देती हैं।

निष्कर्ष

ग्लेशियर झील विस्फोट बाढ़ (GLOF) भारत के लिए एक गंभीर और बढ़ता हुआ खतरा है। जैसे–जैसे जलवायु बदल रही है, झीलों की संख्या और आकार बढ़ रहे हैं, जिससे नीचे बसे समुदायों पर खतरा मंडरा रहा है।

केदारनाथ, चमोली और सिक्किम जैसी घटनाएँ इस खतरे की भयावहता को उजागर करती हैं। लेकिन इन्हीं घटनाओं से सीख लेकर हम भविष्य को सुरक्षित बना सकते हैं। सतर्क निगरानी, सुदृढ़ योजना, टिकाऊ निर्माण और समुदाय आधारित जागरूकता अभियानों के माध्यम से इस खतरे को काफी हद तक कम किया जा सकता है।

भारत को GLOF से निपटने के लिए विज्ञान, तकनीक, नीति और जनता के सहयोग से एक समग्र रणनीति अपनानी होगी तभी हम हिमालय की नाजुक पारिस्थितिकी को आने वाली पीढ़ियों के लिए संरक्षित रख पाएँगे।

पुस्तकालय के बारे में जानकारी

अपर्णा सुनील कुलकर्णी
सहायक पुस्तकालय एवं सूचना अधिकारी

पुस्तकालय तथा ग्रंथालय शब्द को सभी जानते हैं। सभी इससे परिचित हैं। लेकिन आज मैं इसके बारे में कुछ अलग जानकारी देने वाली हूं। पुस्तकालय ये दो शब्दों का संयोग है। पुस्तक+आलय. पुस्तक का मतलब है लिखित लेख और आलय का मतलब है घर या रखरखाव की जगह । पुस्तकें या लिखित लेख जहां रखते हैं उसे पुस्तकालय कहते हैं।

डॉ. एस. आर. रंगनाथन, जिन्हें भारत में पुस्तकालय विज्ञान का जनक माना जाता है, वह एक प्रसिद्ध भारतीय पुस्तकालयाध्यक्ष, गणितज्ञ और शिक्षाविद थे। उन्होंने पुस्तकालय विज्ञान के क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान दिया, जिसमें पुस्तकालय विज्ञान के पाँच नियम और कोलन वर्गीकरण प्रणाली का विकास शामिल है.

पुस्तकालय विज्ञान के पाँच नियम..

1. पुस्तकें उपयोग के लिए हैं: पुस्तकें केवल संग्रह के लिए नहीं, बल्कि पाठकों के उपयोग के लिए होनी चाहिए।
2. प्रत्येक पाठक को उसकी पुस्तक: पुस्तकालयों को पाठकों को उनकी जरूरत की पुस्तकें उपलब्ध करानी चाहिए।
3. प्रत्येक पुस्तक को उसका पाठक: पुस्तकालयों को यह सुनिश्चित करना चाहिए कि प्रत्येक पुस्तक का उपयोग हो रहा है।
4. पाठक का समय बचाएं: पुस्तकालयों को पाठकों को उनकी जानकारी तक पहुंचने में मदद करनी चाहिए और उनका समय बचाना चाहिए।
5. पुस्तकालय एक वर्धनशील संस्था है : पुस्तकालयों को लगातार विकसित और सुधारना चाहिए।

पुस्तकालय को पुस्तकालय विज्ञान के इन पांच नियमों के अनुसार व्यवस्थित और संगठित किया जाना चाहिए।

पुस्तकों को बाजार से लेकर अपने पुस्तकालय में लाने तक की एक प्रणाली होती है।उसके बाद उन पुस्तकों को पाठक या उपभोक्ता तक पहुंचाने की व्यवस्था होती है।

प्रत्येक पुस्तकालय की अपनी एक प्रणाली होती है। उसके अनुसार सारे व्यवहार होते हैं। प्रत्येक पुस्तकालय में पुस्तकों की खरीद के लिए अपनी स्वयं की प्रणाली होती है।

परिग्रहण रजिस्टर: परिग्रहण रजिस्टर एक महत्वपूर्ण दस्तावेज है। किताबें/ पुस्तकें खरीदने के बाद उसकी परिग्रहण रजिस्टर में प्रविष्टि होती है। उसी पुस्तक की पूरी जानकारी लिखी जाती है। ग्रंथसूची प्रविष्टियाँ परिग्रहण रजिस्टर में दर्ज की जाती हैं। जैसे शीर्षक, लेखक, संपादक, प्रकाशक, संस्करण, वर्ष, मूल्य आदि। फिर पुस्तकों पर परिग्रहण संख्या लिखी जाती है।

वर्गीकरण: वर्गीकरण पुस्तक को वर्गीकृत करने के लिए बहुत उपयोगी है। इसकी सहायता से हम पुस्तक को उसकी वर्ग संख्या के अनुसार वर्गीकृत करते हैं। यह वर्ग संख्या हमें पुस्तकों को उसी स्थान पर रखने में मदद करती है जहाँ उसी विषय की अन्य पुस्तकें रखी जाती हैं। पाठकों को विषय से संबंधित सभी पुस्तकें एक ही स्थान पर मिल जाती हैं। इस प्रकार हमने सभी पुस्तकों को उनके विषय के अनुसार वर्गीकृत किया है। यह श्रेणी संख्या लाइब्रेरियन को पाठक की ज़रूरत की पुस्तकें ढूँढ़ने और उन्हें उपलब्ध कराने में मदद करती है।

पुस्तकों को जारी करना और वापस करना : पुस्तकों को उनकी कक्षा संख्या के अनुसार उनके स्थान पर रखा जाता है। पुस्तकें केवल संग्रह के लिए नहीं होतीं, बल्कि पाठकों/शोधकर्ताओं/उपयोगकर्ताओं द्वारा उपयोग के लिए तैयार होती हैं। उपयोगकर्ता पुस्तकों को पुस्तकालय में या घर पर पढ़ने के लिए ले जा सकते हैं। इसके लिए जारी करने और वापस करने की प्रक्रिया अपनाई जाती है। पुस्तकालय में पुस्तक वापस करने के लिए एक विशिष्ट अवधि निर्धारित है। उसके अनुसार, उपयोगकर्ता को पुस्तक वापस करनी होती है या वह पुस्तक को पुनः जारी कर सकता है।

हमने किताबों पर चर्चा की है। अब कुछ बदलाव हैं, जिन्हें हमें स्वीकार करना होगा। अब डिजिटल लाइब्रेरी की अवधारणा आ गई है। डिजिटल लाइब्रेरी में, कुछ दस्तावेज़ों को डिजिटल या स्कैन किया जाना है। उन्हें उपयोगकर्ताओं की आवश्यकता के अनुसार संरक्षित और उपलब्ध कराना होगा। आज पुस्तकालय युग में सूचना प्रणाली भी बहुत महत्वपूर्ण है। हमें सूचना और डेटा को डिजिटल के साथ-साथ भौतिक रूप में भी उपलब्ध कराना होगा। सूचना का प्रसार इंट्रानेट, इंटरनेट या डिजिटल दस्तावेज़ों की मदद से किया जाता है। यह सबसे तेज़ साधन है। यह उपयोगकर्ताओं की आवश्यकता के अनुसार कहीं से भी और कभी भी उपलब्ध है।

पुस्तकालय विज्ञान पर बहुत सारी जानकारी उपलब्ध है, लेकिन मैंने पुस्तकालय और सूचना प्रणाली के बारे में बुनियादी जानकारी देने की कोशिश की है। मुझेउम्मीद है कि यह जानकारी आप सभी के लिए पुस्तकालय के बारे में जानने के लिए पर्याप्त होगी। जो कोई भी इस के बारे में अधिक जानना चाहता है, कृपया हमारे पुस्तकालय और सूचना प्रणाली में आपका स्वागत है। मुझे विश्वास है कि आप सभी को पुस्तकालय सेवाओं और पुस्तकालय पोर्टल के बारे में जानकारी मिलेगी।

****

आओं हिंदी में
संवाद करें,
अपने विचारों को
व्यक्त करें

सतत विकास लक्ष्य 6 की प्राप्ति में एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन की भूमिका

डॉ. सुप्रिया नाथ
अनुसंधान सहायक

जितेश न. व्यास
वैज्ञानिक 'सी'

परिचय

आधुनिक युग में जलवायु परिवर्तन की वजह से पानी की समस्या बहुत बढ़ गई है। इसलिए अब यह जरूरी हो गया है कि हम अपने पानी के स्रोतों का समझदारी से इस्तेमाल करें। गर्मियों के समय सूखा और बरसात में बाढ़ आना आम हो गया है। अगर सही तरीके से पानी का प्रबंधन नहीं किया गया, तो बाकी सुविधाएं भी बेकार हो जाएंगी, क्योंकि पानी हमारे जीवन का सबसे जरूरी हिस्सा है। सतत विकास लक्ष्य 6 (SDG 6) का उद्देश्य है: सभी के लिए जल और स्वच्छता की उपलब्धता और सतत प्रबंधन सुनिश्चित करना। 2030 तक इस लक्ष्य को प्राप्त करना विश्व के सामने एक बड़ी चुनौती है, खासकर बढ़ती जनसंख्या, जलवायु परिवर्तन, प्रदूषण और जल के अत्यधिक दोहन के कारण। इस चुनौती का सामना करने के लिए एक प्रभावशाली रणनीति है – एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन । सतत विकास लक्ष्य 6 के अंतर्गत कई उप–लक्ष्य हैं, जैसे:

- सभी के लिए सुरक्षित पेयजल और स्वच्छता की सुविधा
- जल गुणवत्ता में सुधार
- जल उपयोग की दक्षता में वृद्धि
- जल–आधारित पारिस्थितिकी तंत्र की रक्षा और पुनर्स्थापना

संयुक्त राष्ट्र द्वारा निर्धारित 17 सतत विकास लक्ष्य हैं, जिन्हें 2030 तक हासिल करने का लक्ष्य है।

विशेष रूप से लक्ष्य 6.5 में कहा गया है कि 2030 तक, सभी स्तरों पर एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन को लागू किया जाए, जिसमें सीमा–पार सहयोग भी शामिल है।

एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन क्या है?

एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन एक ऐसी प्रक्रिया है जो जल, भूमि और संबंधित संसाधनों के समन्वित विकास और प्रबंधन को बढ़ावा देती है ताकि सामाजिक और आर्थिक लाभों को अधिकतम किया जा सके, साथ ही पारिस्थितिकीय संतुलन भी बना रहे।

एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन के मुख्य सिद्धांत:

- एकीकरण : जल, भूमि और पारिस्थितिकी तंत्र के बीच संबंधों को समझना और साथ में प्रबंधन करना।
- भागीदारी: सभी हितधारकों, जैसे स्थानीय समुदायों, सरकार और निजी क्षेत्र को निर्णयों में शामिल करना।
- न्याय और समानता: जल संसाधनों का न्यायसंगत वितरण सुनिश्चित करना।
- सततता: जल संसाधनों का इस तरह प्रबंधन करना कि वे भविष्य में भी उपलब्ध रहें।

सतत विकास लक्ष्य 6 को प्राप्त करने में एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन की भूमिका

1. जल शासन में सुधार

   एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन संस्थागत ढांचे को मज़बूत करता है, जिससे जल उपयोग और गुणवत्ता की निगरानी, नियमन और प्रवर्तन बेहतर होता है।

2. प्रभावशीलता और समानता में वृद्धि

समग्र योजना और सभी की भागीदारी से जल का उपयोग अधिक कुशल और न्यायपूर्ण बनता है।

3. पारिस्थितिक तंत्र की रक्षा

एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन पारिस्थितिकीय संरक्षण को जल नीति का हिस्सा बनाता है, जिससे नदियाँ, आर्द्रभूमियाँ और भूजल संसाधन सुरक्षित रहते हैं।

4. जलवायु लचीलापन (climate resilience) बढ़ाना

यह रणनीति सूखा, बाढ़ और मौसम की अनियमितताओं से निपटने के लिए उपयुक्त योजनाएं प्रदान करती है।

5. सीमा–पार सहयोग को बढ़ावा देना

कई नदियाँ और जलाशय देशों की सीमाओं को पार करते हैं। एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन देशों को मिलकर इन संसाधनों का न्यायपूर्ण और सतत उपयोग करने के लिए प्रेरित करता है।

एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन को लागू करने की चुनौतियाँ

- संस्थागत टकराव: विभिन्न विभागों में तालमेल की कमी।
- डाटा की कमी: जल उपलब्धता, गुणवत्ता और उपयोग पर भरोसेमंद आंकड़ों की कमी।
- वित्तीय बाधाएँ: बुनियादी ढाँचे और क्षमता निर्माण के लिए सीमित वित्तीय संसाधन।
- राजनीतिक और सांस्कृतिक बाधाएं: जल प्रबंधन में सुधारों को लेकर अनिच्छा या विरोध।

भारत में पानी की स्थिति

भारत में विश्व की लगभग 18% जनसंख्या रहती है, लेकिन हमारे पास केवल 4% मीठा पानी है। लगभग 60 करोड़ लोग किसी न किसी रूप में जल संकट का सामना कर रहे हैं (नीति आयोग, 2018) & 70% से ज़्यादा सतही जल स्रोत (जैसे नदी, तालाब) प्रदूषित हो चुके हैं। जलवायु परिवर्तन से सूखा और बाढ़ जैसी समस्याएं बढ़ती जा रही हैं।

भारत में एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन से कैसे मदद मिल सकती है ?

1. जल की बर्बादी को रोकना

- खेती में ड्रिप सिंचाई, स्प्रिंकलर जैसे उपाय अपनाकर पानी की बचत।
- औद्योगिक इकाइयों में जल पुनः प्रयोग (recycling) को बढ़ावा देना।

2. सबके लिए पानी की उपलब्धता

- राज्यों के बीच नदी जल विवादों को एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन दृष्टिकोण से सुलझाना।

3. जल गुणवत्ता में सुधार

- जैसे ''नमामि गंगे '' मिशन – गंगा नदी को साफ करने की पहल।
- ग्रामीण इलाकों में जल जीवन मिशन के तहत नल से स्वच्छ जल आपूर्ति।

4. समुदाय की भागीदारी

- गाँवों में पानी पंचायत या जल समितियाँ बनाना।
- महिलाएं, किसान और स्थानीय लोग जल प्रबंधन में शामिल हों।

प्रगति और आगे की दिशा

हाल के वर्षों में कुछ देशों ने एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन को सफलतापूर्वक लागू किया है, जबकि कई देश अब भी शुरुआती चरण में हैं। आगे बढ़ने के लिए ज़रूरी कदम हैं:

- तकनीकी और मानव संसाधनों में निवेश,
- सशक्त कानूनी और संस्थागत ढांचे की स्थापना,
- प्रकृति–आधारित समाधान और समुदाय–आधारित भागीदारी को बढ़ावा देना,
- अंतर्राष्ट्रीय सहयोग और साझेदारियों को सुदृढ़ करना।

निष्कर्ष

सतत विकास लक्ष्य 6 की प्राप्ति मानव स्वास्थ्य, आर्थिक विकास और पर्यावरणीय संतुलन के लिए अत्यंत आवश्यक है। एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन इस लक्ष्य की ओर एक प्रभावशाली रास्ता प्रदान करता है, जो जल की विभिन्न आवश्यकताओं के बीच संतुलन बनाते हुए, पारिस्थितिकीय संरक्षण और समावेशी शासन को बढ़ावा देता है। यदि हम पर्याप्त राजनीतिक इच्छाशक्ति, निवेश और सहयोग को एक साथ लाएं, तो एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन एक जल–सुरक्षित भविष्य की कुंजी बन सकता है। एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन ने कई विकसित देशों में विभिन्न शहरों को सतत विकास लक्ष्य हासिल करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है, लेकिन विकासशील देश पीछे हैं। भारत जैसे विशाल और विविध देश में पानी का न्यायसंगत और सतत उपयोग बेहद जरूरी है। सतत विकास लक्ष्य 6 को पूरा करने के लिए हमें, एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन को अपनाना होगा, सरकार, समाज और समुदाय को मिलकर काम करना होगा, और पानी को बचाने और साझा करने की मानसिकता विकसित करनी होगी। एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन को समग्र रूप से देखा जाना चाहिए क्योंकि इसका उचित कार्यान्वयन न केवल SDG 6 को प्राप्त करने में मदद करता है, बल्कि अन्य परस्पर जुड़े सतत विकास लक्ष्य जैसे SDG 11, SDG 1, SDG 2, SDG 3 आदि को भी प्राप्त करने में मदद करता है।

****

पानी बचाओ, पानी बचाओ,
पानी हैं अनमोल,
न बहने दो पानी को,
जानो इसका मोल ।

भक्ति

विजया नागपुरे
सहायक निदेशक (राजभाषा)

तू हैं यहीं कहीं आसपास
पल-पल होता यहीं एहसास
फिर भी ढूंढती हूँ, तुम्हें यथाअवकाश

दु:ख में तुम्हें याद हूँ करती
और सुख में भी तुम्हें न भूल पाती
रिश्ता यह कैसा, जान पाती मैं काश

आँखों से कितने दूर तुम
धरती और आकाश में बसे तुम
कभी तो मिलेंगे, मन में बस यहीं आस

दिन बीतते गए और मिलन आशा भी धुंदली हुई
जीवन में जैसे एक उदासी-सी छा गई
क्या ऐसे ही निकल जाएगी, मेरी अंतिम सांस

राधा और मीरा जैसी मैं महान नहीं
पर भक्ति मेरी भी कुछ कम नहीं
एक बार दर्शन की ही, सिर्फ हैं मन में प्यास

जीवन-नदी का समागम

डॉ सुप्रिया नाथ
अनुसंधान सहायक

नदी एक बहती धारा,
जीवनभी उन्मुक्त, स्वछन्द,
धारा प्रवाह बहने का नाम।

सामने आए चाहे चट्टान,
या कोई तूफ़ान,
अविचलित आगे बढ़ने का नाम।

चाहे आए सुख के मोती
चाहे आए झंझावात तमाम,
पर कर ना सकते
सुख या दुःख के किनारे पर विश्राम।

जीवन नदी समान,
बस अनिश्चित भविष्य की ओर,
आगे बढ़ते रहने का नाम।

हर क्षण एक नयी आस,
एक नया विश्वास,
लिए जो उसे अपनाते,
खुद में खोते,
लगाते गोते,
जी कर प्रत्येक क्षण,
पाते अनुभव तमाम।

नदी उछलती कूदती,
जब समुद्र से मिलकर,
खोती है अस्तित्व।

जीवन भी वैसे ही-
सारी सांसारिकता के बंधन त्याग,
समाहित हो उस असीम परमात्मा में,
खोकर अपना सर्वस्व,
पा लेता अपना अंजाम।

धनंजय कुमार
प्रयोगशाला सहायक – II

माँ

मेरे शहर आने पे जो संजोये थे आंसू
पास मेरे आज भी वो दुशाला है
पर काटे ज़माने ने और जब गिरे हौसले
माँ ढाल बनकर के मुझको संभाला है
और ये नासमझ माँ को डायरी में लिखता है
इस पागल को समझाओ माँ पूरी पाठशाला है ।

ममता और ज़िम्मेदारी से बंधे उस समां को नहीं देखा
उसके माथे की सिलवटों में तूने पुरे जहां को नहीं देखा
सुकूं-ए- दिल ढूंढने चला है यार फरेबी जमाने में
शायद तूने आँख भर कर माँ को नहीं देखा ।

जो रग-रग में अपने वफ़ा रखती है
बच्चा भूखा हो तो शर्म छोड़ सिने से लगा रखती है
प्यार के नाम पे लोगो ने भ्रम पाल रखा है
सच्ची मुहब्बत दिल में बस माँ रखती है
किया बहुत कुछ न की दिल्लगाई जिंदगी में
हर एक पन्ने को पढ़कर आँख भर आई जिंदगी में
जो कहते थे याद करना बुरे वक्त में
वक्त बुरा आया न दिखी उनकी परछाई जिंदगी में।

मेरे जहन में था दुःख लाएगा शब्दों में गहराई
और खुदा ने बख्श दी ज्यादा गहराई जिंदगी में
हर उस बात ने जिंदगी भर रुलाया मुझे
जो बात थी माँ से छुपाई जिंदगी में
मैं कर रहा था गोले इन साथ देने वालो पे
हर गोले में लिखावट माँ नज़र आई जिंदगी में ।

वो

बिन तेरे जो गुज़रे कोई शाम - ओ- शहर अच्छी नहीं
तेरा ज़िक्र नहीं इसमें ये खबर अच्छी नहीं
खुद को सवांर लिया कर मेरी आँखों में देखकर
तुझे घूरता है आईना इसकी नज़र अच्छी नहीं ।

तुझको सताना मैं अपना हक़ समझता हूँ
तेरी बेअदब बातों को वाअदब समझता हूँ
तू ख़त न भेजा कर बदनाम कर देगा ज़माना
एक हिचकी जो आ जाये तो मैं सब समझता हूँ ।

बचपन से पसंदीदा गणित था मेरा
लिखने लगा शायरी तेरे चेहरे को देखकर
सूरज को कोई छुट्टी पे भेज दो
मुझे करनी है हर सुबह तेर चेहरे को देखकर
तेर चेहरे को देखकर दावा है मेरा
अब मनेगी ईद तेर चेहरे को देखकर
चेहरा ना जैसे की औषधि हो कोई
खिल उठे मरीज़ तेरे चेहरे जो देखकर।

तेरे अंदाज़-ए-गुफ्तगू ऐसा नज़ारा कर रहे है
संवरता देख तुझे ये आईने गुजारा कर रहे है
तेरी तो ज़िद है ज़ुल्फे चांदनी में सुखाने की
और बिखरे बाल चाँद को आवारा कर रहे है
एक दिन तुम भी चले जाना तोड़ कर ये रखो
हम तो फिर भी ये दिल तुम्हारा कर रहे है
पहली दफा टूटने पे फ़कत आधा ही लिख पाए
गज़ल करनी है पूरी तो इश्क़ दुबारा कर रहे है।

राजभाषा हिंदी के प्रगामी प्रयोग से संबंधित प्रमुख गतिविधियाँ (वर्ष: 2024-25)

इस अनुसंधान शाला में कार्यालयीन कामकाज में हिंदी के प्रगामी प्रयोग से संबंधित गतिविधियों के बारे में निम्नानुसार जानकारी प्रस्तुत है :

हिंदी दिवस तथा हिंदी पखवाड़ा :

राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय द्वारा जारी दिशा–निर्देशों के अनुसार माननीय गृह एवं सहकारिता मंत्री जी की अध्यक्षता में दिनांक 14 सितंबर 2024 और 15 सितंबर 2024 को नई दिल्ली में आयोजित हिंदी दिवस तथा चौथे अखिल भारतीय राजभाषा सम्मेलन में अनुसंधान शाला के प्रतिनिधि के रूप में श्री विशाल दिलीप दोंड, मुख्य प्रशासनिक अधिकारी एवं राजभाषा अधिकारी, सुश्री विजया नागपुरे, सहायक निदेशक (राजभाषा) एवं श्री रंजीत निगम, अवर श्रेणी लिपिक ने भाग लिया। प्रति वर्ष की भांति इस वर्ष भी हिंदी पखवाड़े के दौरान अनुसंधान शाला में राजभाषा कार्यान्वयन समिति के मार्गदर्शन में हिंदी निबंध, हिंदी प्रश्नमंच, तकनीकी शब्दों का अनुवाद, हिंदी शुद्धलेखन, तकनीकी संगोष्ठी प्रतियोगिता, हिंदी टंकण, हिंदी पोस्टर आदि प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया । इन प्रतियोगिताओं में संस्था के अधिकारियों एवं कर्मचारियों ने उत्साह से भाग लिया। भारत सरकार द्वारा लागू 'मूल रूप में हिंदी टिप्पण आलेखन पुरस्कार योजना' अनुसंधान शाला में लागू की गई थी। इन प्रतियोगिताओं में योग्यता प्राप्त अधिकारियों एवं कर्मचारियों को मुख्य अतिथि के करकमलों द्वारा नकद पुरस्कार एवं प्रमाणपत्र देकर सम्मानित किया गया । इस अवसर पर डॉ. सुनील देवधर, भूतपूर्व सहायक निदेशक (राजभाषा), आकाशवाणी, पुणे मुख्य अतिथि के रूप में उपस्थित थे।

हिंदी गृह पत्रिका ''जलवाणी'' का प्रकाशन :

हिंदी पखवाड़ा समापन समारोह के अवसर पर मुख्य अतिथि के करकमलों द्वारा अनुसंधान शाला की हिंदी गृह पत्रिका ''जलवाणी'' के इकत्तीसवें अंक का विमोचन किया गया। अनुसंधान शाला के अधिकारियों एवं कर्मचारियों ने उक्त पत्रिका में विभिन्न विषयों पर लेख, कविता, कहानियाँ आदि लिखकर अपना बहुमूल्य योगदान दिया है।

तकनीकी / प्रशासनिक हिंदी कार्यशाला का आयोजन:

गृह मंत्रालय द्वारा जारी वार्षिक कार्यक्रम में दिए गए निर्देशों के अनुसार अनुसंधान शाला में दिनांक 5 अप्रैल 2024, 22 जुलाई 2024, 25 अक्तूबर, 2024 एवं 09 दिसंबर 2024 को प्रशासनिक/तकनीकी हिंदी कार्यशालाएँ आयोजित की गई जिसमें अनुसंधान शाला के विभिन्न पदों पर आसीन अधिकारियों/ कर्मचारियों ने भाग लिया। प्रशिक्षण कार्यक्रम में संघ की राजभाषा नीति, सरकारी पत्राचार के नमूने, टिप्पण, आलेखन एवं भाषा और वर्तनी के बारे में उपयोगी सामग्री उपलब्ध कराई गई। तकनीकी व्याख्याताओं ने तकनीकी विषयों पर व्याख्यान दिए। व्याख्याताओं द्वारा आलेख, चित्रों और विडियो के माध्यगम से सहज और सरल तरीके से तकनीकी विषयों को हिंदी भाषा में समझाने की कोशिश की गई। इन कार्यशाला में व्याख्यान देने वाले व्याख्याताओं के नाम, पदनाम और उनके व्याख्यान के विषय निम्नानुसार थे :

क्र. सं.	व्याख्याता का नाम पदनाम	विषय/सारांश का नाम
1.	श्री मोहम्मद जियाउल कमर, वैज्ञानिक 'सी'	जलविद्युत परियोजनाएं : जलाशय तलछट प्रबंधन और बाईपास टनल के लिए प्रतिमान अध्ययन
2.	श्रीमती शिवानी साहु, वैज्ञानिक 'सी'	तटीय क्षेत्रों पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव एवं संख्यात्मक मॉडलिंग द्वारा उपयुक्त सुझाव
3.	श्री राजेन्द्र प्रसाद वर्मा, सहायक निदेशक (टंकण/आशुलिपि), हिंदी शिक्षण योजना, पुणे	हिंदी में उपलब्ध आधुनिक ई-टूल्स की सुविधाएं
4.	सुश्री विजया नागपुरे, सहायक निदेशक (राजभाषा)	संघ की राजभाषा नीति एवं कार्यान्वयन

तकनीकी /प्रशासनिक हिंदी कार्यशालाओं में उपस्थित अधिकारी व कर्मचारी

संगणकों में हिंदी साफ्टवेयर :

अनुसंधान शाला के सभी संगणकों में हिंदी सॉफ्टवेयर डलवाए गए हैं जैसे iLeap, ISM Office, ISM Publisher और iTranslator इत्यादि। यूनीकोड आधारित सॉफ्टवेयर ISM V6 नेट वर्ज़न का प्रयोग किया जा रहा है। साथ ही गुगल आधारित यूनीकोड सॉफ्टवेयर का प्रयोग भी किया जा रहा है। हिंदी कार्यशालाओं के माध्य म से अधिकारियों/ कर्मचारियों को इस संबंध में वर्तमान में उपलब्ध आधुनिक तकनीकों के बारे में प्रशिक्षण दिया जा रहा है।

हिंदी वेबसाइट :

इस अनुसंधान शाला की वेबसाइट www.cwprs.gov.in बनाई गई है जिसमें संस्था के बारे में जानकारी हिंदी में उपलब्ध कराई गई है। इसे 18 दिसंबर 2024 को अद्यतन भी किया गया है।

अनुसंधान शाला के इन्ट्रानेट पर हिंदी में नेमी प्रपत्र/ मानक मसौदे उपलब्ध कराना:

प्रतिदिन काम आने वाले नेमी क़िस्म के प्रपत्र, मानक मसौदे जैसे आकस्मिक छुट्टी के आवेदन, कार्यग्रहण रिपोर्ट, प्रस्थान रिपोर्ट, प्रभागों/अनुभागों के नाम, मंत्रालयों / विभागों के नाम, छुट्टियों के प्रकार, वर्तनी, संदेश, गृह पत्रिका जलवाणी, हमेशा प्रयुक्त होने वाले वाक्यांश आदि इन्ट्रानेट पर हिंदी में उपलब्ध कराए गए हैं। हिंदी नियम पुस्तिका, गृह मंत्रालय के राजभाषा विभाग द्वारा प्रतिवर्ष जारी वार्षिक कार्यक्रम तथा अनुसंधान शाला के सभी प्रयोगशालाओं की तकनीकी शब्दावली को भी इन्ट्रानेट पर उपलब्ध कराया गया हैं।

हिंदी भाषा तथा टंकण प्रशिक्षण :

हिंदी शिक्षण योजना, पुणे द्वारा संचालित भाषा, टंकण तथा आशुलिपि प्रशिक्षण पाठ्यक्रम हेतु अनुसंधान शाला से बारी–बारी से अधिकारियों/ कर्मचारियों को नामित किया जाता है। वर्तमान में अनुसंधान शाला के तीन कर्मचारी हिंदी टंकण का प्रशिक्षण प्राप्त कर रहे हैं।

विभागीय निरीक्षण :

हिंदी पत्राचार को बढ़ाने तथा गृह मंत्रालय के राजभाषा विभाग द्वारा समय–समय पर जारी अन्य निर्देशों के अनुपालन को सुनिश्चित करने हेतु सहायक निदेशक (राजभाषा) द्वारा व्यक्तिगत रूप से प्रशासन अनुभाग, निर्माण, क्रय और योजना कक्ष तथा बिल अनुभाग का निरीक्षण किया गया। निरीक्षण के दौरान यह पाया गया कि लगभग सभी प्रभागों में अग्रेषण पत्र, छुट्टी के आवेदन, कार्यभार प्रस्थान तथा कार्यभार ग्रहण रिपोर्ट आदि कार्य नियमित रूप से हिंदी में किए जा रहे हैं। निरीक्षण के दौरान अन्य विषयों से संबंधित पत्राचार को भी हिंदी में करने के लिए मार्गदर्शन किया गया। अनुसंधान शाला में हिंदी के प्रयोग को बढ़ावा मिलने के उद्देश्य से राजभाषा विभाग द्वारा जारी जांच बिन्दुओं को सभी अनुभागों एवं प्रभागों में परिचालित किया गया और सभी से अनुरोध किया गया कि अपने–अपने प्रभागों में उसका अनुपालन सुनिश्चित किया जाएं। साथ ही हिंदी में प्रवीणता प्राप्त कर्मचारियों को हिंदी में कार्य करने हेतु व्यक्तिशः आदेश जारी किए गए।

हिंदी में कार्य के लिए अनुभागों का नामांकन :

निम्नांकित प्रभागों/अनुभागों को कार्य की कुछ मदें हिंदी में करने के लिए विनिर्दिष्ट किया गया है:

क्र. सं.	प्रभाग/अनुभाग	प्रभाग/अनुभाग द्वारा हिंदी में किए जाने वाले कार्य
1.	प्रशासन	• क, ख और ग समूह के कर्मचारियों की सेवा पुस्तिकाओं में प्रविष्टियाँ • छुट्टियों के कार्यालय आदेश • आवधिक वेतन वृद्धि के प्रमाणपत्र • छुट्टी यात्रा रियायत अग्रिम का आदेश • वेतन नियतन के कार्यालय आदेश • सेवा निवृत्ति के आदेश • कर्मचारियों की वरिष्ठता सूची • आवास आबंटन की अग्रता सूची • दौरा अग्रिम के आदेश • कुछ फ़ाइलों में टिप्पण और आलेखन
2.	प्रशासन (नि. औ. स्था.)	• कर्मचारियों की सेवा पुस्तिकाओं में प्रविष्टियाँ • छुट्टियों के कार्यालय आदेश • आवधिक वेतन वृद्धि के प्रमाणपत्र • कर्मचारियों को ज्ञापन • छुट्टी यात्रा रियायत अग्रिम का आदेश • वेतन नियतन के कार्यालय आदेश • सेवा निवृत्ति के आदेश • कर्मचारियों की वरिष्ठता सूची • कुछ फ़ाइलों में टिप्पण और आलेखन
3.	बिल अनुभाग	• चिकित्सा अग्रिम के आदेश • चिकित्सा अग्रिम से संबंधित जाँच सूची • दौरा अग्रिम के आदेश
4.	निर्माण तथा क्रय कक्ष	• बेबाकी प्रमाण पत्र • चेकों के अग्रेषण पत्र • प्राप्त हुए भुगतान की पावती
5.	तटीय इंजीनियरिंग के लिए गणितीय प्रतिमानन (संगणक)	• तकनीकी रिपोर्टों के सारांश तथा अन्य कार्यों में यथासंभव हिंदी का प्रयोग
6.	नदी जलगति विज्ञान	• तकनीकी रिपोर्टों के सारांश तथा अन्य कार्यों में यथासंभव हिंदी का प्रयोग • जलवाणी में लेख लिखकर कर्मचारियों का योगदान
7.	जल गुणवत्ता विश्लेषण तथा प्रतिमानन	• तकनीकी रिपोर्टों के सारांश तथा अन्य कार्यों में यथासंभव हिंदी का प्रयोग

तकनीकी काम में हिंदी का प्रयोग :

अनुसंधान शाला के विभिन्न प्रभागों/अनुभागों द्वारा किए जाने वाले अध्ययनों के आधार पर परियोजना प्राधिकारियों को भेजे जाने वाली तकनीकी रिपोर्टों के सारांश, अग्रेषण पत्र, रिपोर्ट प्रलेख पत्र, सार, प्राक्कलन, विषय सूची आदि मदें अंग्रेजी के साथ हिंदी में भी भेजी जा रही है।