

पिक्सेल 2 पीपुल Pixel 2 People



राष्ट्रीय सुदूर संवेदन केन्द्र NATIONAL REMOTE SENSING CENTRE
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन Indian Space Research Organisation

समाचार पत्रिका NEWS LETTER
जनवरी January 2022

सूचना inform प्रेरणा inspire प्रशिक्षण educate संबद्ध engage नई खोज innovate खंड Volume 11 अंक Issue 1

निदेशक की ओर से... from the director's desk

मैं सभी को नए साल 2022 की शुभकामनाएं देता हूँ। मुझे यह बताते हुए खुशी हो रही है कि कोविड -19 और इसके रूपों के पुनरुत्थान के साथ भी, हमारे प्रत्येक कर्मचारी ने समर्पण के साथ काम किया और संस्थागत प्रतिबद्धताओं को पूरा करने की दिशा में बिना किसी व्यवधान के बाधाओं को पार किया। हमने डेटा अधिग्रहण, प्रसंस्करण, प्रसार, विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए तकनीकों के विकास की अपनी मुख्य गतिविधियों की दिशा में काम किया और उपयोगकर्ताओं के साथ निरंतर बातचीत जारी रखी।



I wish everyone a happy new Year 2022. I am happy to state that even with the resurgence of the Covid-19 and its variants, each one of our employees worked with dedication and could sail through the odds without any disruptions towards fulfilling institutional commitments. We worked towards our core activities of data acquisition, processing, dissemination, development of techniques for the various applications to the optimal levels & continued constant interaction with users

मुझे यह बताते हुए प्रसन्नता हो रही है कि हमने अब शाननगर और अहमदाबाद में जीआईएस-2 डेटा प्राप्त करने के लिए केयू बैंड 9.1 मीटर एंटीना और आंकड़ा अभिग्रहण श्रृंखला प्रणाली स्थापित की है। नोवासार आंकड़ा अभिग्रहण श्रृंखला अब 7.5m S/X एंटीना का उपयोग करके आईएमजीआईओएस पर परिचालित है। आंकड़ा अभिग्रहण स्टेशनों ने 99.9% से अधिक दक्षता के साथ पास प्राप्त किया और 15.0 मिलियन से अधिक उत्पाद तैयार किये। हमारे नए डेटा प्रत्यक्षीकरण और मांग प्रणाली भूनिधि विस्तार को प्रारंभ कर दिया गया है। जीसीपी लाइब्ररी को अब उच्च विभेदन उपग्रह छवि चिप्स के साथ संवर्धित किया जा रहा है। हम एमएमएस लिडार का उपयोग करके चित्रदुर्ग में उल्लार्थी कवल साइट के लिए बहुत उच्च विभेदन डिजिटल एलिवेशन मॉडल तैयार करने में सफल रहे।

I am pleased to inform that we have now established the Ku band 9.1 m antenna and data reception chain system to receive GISAT-2 data at Shadnagar & Ahmedabad. The NovaSAR data reception chain is now operational at IMGEOs using the 7.5m S/X antenna. The data reception stations received the passes with more than 99.9% efficiency and generated more than 15.0 million products. Our new data visualization and ordering system Bhoonidhi Vista has been made operational. The GCP library is now being augmented with high resolution satellite image chips. We were successful in generating the very high resolution Digital Elevation Model for Ullarthi Kaval site at Chitradurga using laser mobile mapping system.

सामाजिक लाभ के लिए नए सुदूर संवेदन अनुप्रयोगों को विकसित करने के हमारे जनादेश को ध्यान में रखते हुए, मैं मैंग्रोव पर क्षेत्रीकरण और जैव-भौतिक लक्षण वर्णन और ग्राम पंचायत स्थानिक विकास योजना परियोजनाओं के विकास को अच्छी तरह से प्रगति करते हुए देखकर खुश हूँ। नेविगेशन कार्यक्षमता वाला नागरिक केंद्रित भुवन लाइट अनुप्रयोग अब उपयोग के लिए उपलब्ध है। देश भर के 31 स्टेशनों से लाइटनिंग डेटा सितंबर 2021 से भुवन के माध्यम से उपलब्ध है।

Keeping in view of our mandate to develop new remote sensing applications for societal benefits, I am happy to see the zonation and biophysical characterization on Mangroves and development of Gram Panchayat Spatial development plan projects progressing well. The citizen centric Bhuvan Lite application having navigation functionality is now made operational for use. Lightning data from 31 stations across country is available through Bhuvan from September 2021.

ओपन डेटा नीति को ध्यान में रखते हुए, हमने अब अपने भंडारण और कंप्यूटर इंफ्रास्ट्रक्चर को मजबूत किया है। प्रतिबंधित प्रवेश के साथ भी, हमारे आउटरीच कार्यक्रम पिछले छह महीनों में 25000 छात्रों तक पहुंच गए हैं और अपने विशेषज्ञता के क्षेत्र में 14 पाठ्यक्रमों के माध्यम से 600 प्रतिभागियों को प्रशिक्षित किया है। हमारे कर्मचारियों को नवीनतम तकनीकों के साथ उनके ज्ञान को उन्नत बनाने की हमारी दृष्टि सुदूर संवेदन अनुप्रयोग पाठ्यक्रमों के लिए डिजाइन थिंकिंग और कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) के माध्यम से संभव हुई है। विचारों के आदान-प्रदान और टीमों के निर्माण के लिए एक अधिक जीवंत मानव संसाधन पारिस्थितिकी तंत्र के निर्माण के लिए विशेषज्ञ व्याख्यान वार्ता, ज्ञान विनिमय कार्यक्रम, आजादी का अमृत महोत्सव जैसे कई कार्यक्रम आयोजित किए गए। आईएसओ 9001:2015 का पहला निगरानी ऑडिट सफलतापूर्वक आयोजित किया गया।

Keeping in view the open data policy, we have now strengthened our storage and computer infrastructure. Even with restricted entry, our outreach programmes has reached 25000 students in last six months and trained 600 participants in our areas of expertise through 14 courses. Our vision to make our staff upskill their knowledge with latest technologies has been made possible through Design thinking and AI for remote sensing applications courses. There has been number of programmes such as expert lecturer talks, knowledge exchange programmes, Azadi ka Amrit Mahotsav to build a more vibrant human resource ecosystem amenable for exchange of ideas and building teams. ISO 9001:2015 first surveillance audit was conducted successfully.

मैं चाहता हूँ कि आप में से प्रत्येक अपने आप को सुरक्षित रखें और खुश रहें।

I wish each one of you to keep yourself safe and be happy.

डॉ. राज कुमार, निदेशक, एनआरएससी

Dr. Raj Kumar, Director, NRSC

विषय सूची index

क्र.सं. Sl. No.	विवरण Description	पृष्ठ सं. Page No.
1	इन-हाउस विकसित सघन बैथिमेट्री प्रणाली In-house Developed Compact Bathymetry System	03
2	भूस्खलन वॉल्यूमेट्रिक अध्ययन के लिए यूएवी डेटा UAV Data for Landslide Volumetric Study	06
3	ब्रह्मपुत्र बेसिन में लंबी परती के तहत क्षेत्र का निष्कर्षण Extraction of Area Under Long Fallow in Brahmaputra Basin	08
4	रुम्बक घाटी, लद्दाख में हिमनद झील प्रकोप बाढ़ (जीएलओएफ) घटना का विश्लेषण Analysis of Glacial Lake Outburst Flood Event in Rumbak Valley, Ladakh	09
5	पश्चिमी महाराष्ट्र के कुछ हिस्सों में बाढ़ का ग्राम स्तरीय विश्लेषण (जुलाई 2021) Village Level Analysis of the Floods (July 2021) in Parts of Western Maharashtra	12
6	दिल्ली विकास प्राधिकरण (डीडीए) के रिक्त स्थलों की सूची एवं निगरानी Inventory and Monitoring of Vacant Sites of Delhi Development Authority (DDA)	14
7	केंद्र शासित प्रदेश दीव के लिए समेकित जल संसाधन विकास योजना Integrated Water Resource Development Plan for the Union Territory of Diu	16
8	महासागरीय भौतिक प्रक्रियाओं की प्रतिक्रिया में महासागरीय सतह प्रस्फुटन की अभिव्यक्ति Manifestation of Ocean Surface Blooms in Response to Ocean Physical Processes	17
9	हुगली मुहाने के समानान्तर तटरेखा परिवर्तन विश्लेषण Shoreline Change Analysis along Hooghly Estuary	19
10	सरस्वती नदी के जलग्रहण क्षेत्र में जल संतुलन का अध्ययन Water Balance Study in the Catchment of River Saraswati	21
11	केयू बैंड डेटा रिसेप्शन एंटीना Ku Band Data Reception Antenna	23
12	का बैंड क्षीणन होती वर्षा मॉडल का सत्यापन Ka Band Rain Fading Model Validation	24
13	आई ओ टी आधारित संवेदक का उपयोग करके वायु प्रदूषण की निगरानी Air Pollution Monitoring Using IoT Based Sensors	26
14	उपग्रह डेटा से विद्युत सब स्टेशनों का मशीन लर्निंग आधारित फीचर निष्कर्षण Machine Learning Based Feature Extraction of Electrical Substations from Satellite Data	28
15	नोवासार—एस समुद्री मोड और स्वचालित पहचान प्रणाली (एआईएस) का अवलोकन Overview of NovaSAR-S Maritime Mode and Automatic Identification System (AIS)	30
16	भुवन अद्यतन Bhuvan Updates	32
17	भुनिधि अद्यतन Bhoonidhi Updates	33
18	जन संपर्क और आजादी का अमृत महोत्सव Outreach and Azadi ka Amrit Mahotsav	35
प्रकाशन Publications		38

विश्व गुणवत्ता दिवस
प्रशंसा
पुरस्कार
प्रशिक्षण
समझौता ज्ञापन
वार्ताएं
पी2पी का विमोचन
युक्तधारा वेब जीआईएस पोर्टल का विमोचन

World Quality Day
Appreciation
Awards
Trainings
MOU
Talks
Release of P2P
Release of Yuktdhara WebGIS Portal

1 इन-हाउस विकसित सघन बैथिमेट्री प्रणाली In-house Developed Compact Bathymetry System

बैथिमेट्री जल निकायों की गहराई को मापने की एक तकनीक है और इसके जल संसाधन प्रबंधन और जल विज्ञान में व्यापक अनुप्रयोग हैं। आम तौर पर, व्यापक कवरेज वाले हवाई और उपग्रह आधारित संवेदक का उपयोग करके खुले जल निकाय की गहराई का दूर से अनुमान लगाया जाता है। इन दूर से अनुमानित मापों को क्षेत्र संवेदक / प्रणाली का उपयोग करके स्वस्थाने माप के साथ मान्य किया जाता है। मानव रहित हवाई वाहन (यूएवी) जनित बैथिमेट्री लिडार प्रणाली, बैथिमेट्री अनुप्रयोग के लिए वर्तमान प्रचलन में हैं, हालांकि इसका माप पानी की सीमित गहराई तक ही सीमित है और पानी की गुणवत्ता (मट मैलापन) पर भी निर्भर है। विशेष रूप से हवाई आधारित (विमान / यूएवी) बैथिमेट्री प्रणाली के लिए स्वस्थाने माप प्रणाली की आवश्यकता को पूरा करने के लिए, एनआरएससी में आंतरिक रूप से विशिष्ट निर्मित और कॉम्पैक्ट इमर्शन प्रकार की बैथिमेट्री प्रणाली विकसित किया गया। इस प्रणाली में 100 मीटर तक के पानी की गहराई को मापने की क्षमता है और यह समकालिक तरीके से भू-स्थानों के साथ-साथ घुली हुई ऑक्सीजन (डीओ) और सतह के पानी के तापमान को मापने में सक्षम है। फलस्वरूप, इसे जल संसाधन अनुप्रयोगों के लिए स्टैंडअलोन जल गुणवत्ता मूल्यांकन प्रणाली के रूप में संभावित रूप से उपयोग किया जा सकता है। यह बैथिमेट्री प्रणाली और खंडक आरेख चित्र 1.1 (ए और बी) में दिखाए गए हैं।

इस प्रणाली में एक एकल आवृत्ति ध्वनिक ट्रांसड्यूसर (500 किलोहर्ट्ज), एक प्रकाशीय प्रकार डीओ ट्रांसड्यूसर, एकीकृत तापमान और अभिवृत्ति संवेदक, सर्वेक्षण ग्रेड वैश्विक नौसंचालन उपग्रह प्रणाली (जीएनएसएस) अभिग्राही और ऑनबोर्ड हटाने योग्य मेमोरी कार्ड के साथ अधिग्रहण हार्डवेयर शामिल है। इस प्रणाली को कॉम्पैक्ट लिथियम पॉलीमर रिचार्जबल बैटरी के माध्यम 3.5 घंटे बिजली की आपूर्ति की जाती है। बिजली की खपत और भौतिक विशिष्टताओं को तालिका 1.1 में सूचीबद्ध किया गया है। उपयोगकर्ता के लिए अतिरिक्त पानी की गुणवत्ता मूल्यांकन संवेदक जैसे-मट मैलापन और पीएच, आदि जोड़ने के लिए संवेदक में दो अतिरिक्त पोर्ट का प्रावधान किया गया है। इस प्रणाली की अनूठी विशेषताओं में - विशिष्ट रूप से निर्मित, सुवाह्यता, अभिवृत्ति प्रतिपूर्ति और पल्स प्रति सेकंड (पीपीएस) सिंक्रनाइज ऑनबोर्ड डेटा लॉगिंग शामिल है।

माप डेटा की निगरानी की जा सकती है और लैपटॉप पर वास्तविक समय में रिकॉर्ड किया जा सकता है। कच्चे आंकड़े को उपयोगकर्ता के अनुकूल आंकड़ा प्रारूप (.सीएसवी) में परिवर्तित करने के लिए एक साधारण जावा

तालिका 1.1: प्रणाली विनिर्देश

क्र. सं.	मानदंड	मान
1	बिजली की खपत	< 5 watts
2	भौतिक आयाम	11.8 x 9.4 inches
3	वजन	< 4.4 Kg
4	जलरोधक	IP68



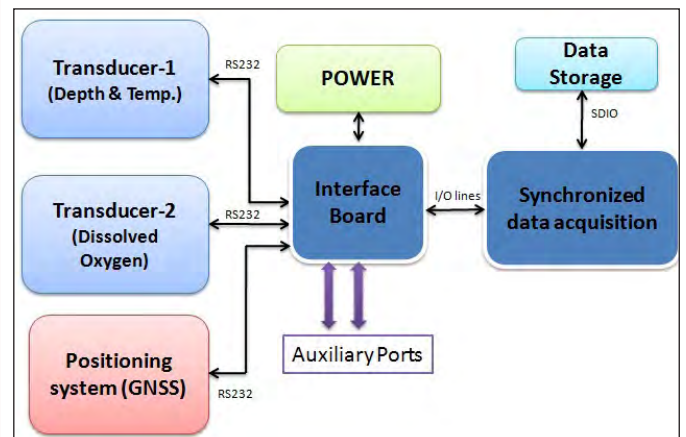
चित्र 1.1(ए): प्रणाली का परिचालन क्षेत्र मॉडल
Figure 1.1(a): Operational field model of system

Bathymetry is a technique of measuring the depth of water bodies and it has wide range of applications in water resource management and hydrology. Generally, the depth of an open water body is remotely estimated using airborne and satellite based sensors with wide coverage. These remotely estimated measurements are validated with in-situ measurements using field sensors/systems. Unmanned Aerial Vehicle (UAV) borne Bathymetry LiDAR systems are current trends for bathymetry application although with limited depth subjected to water quality (Turbidity). To cater to the requirement of in-situ measurement system especially for airborne based (Aircrafts/UAVs) bathymetry systems, a customized and compact immersion type bathymetry system was developed in-house at NRSC. This system has the capability to measure water depths up to 100 m and it is capable of measuring Dissolved Oxygen (DO) and surface water temperature along with geo-locations in synchronized manner. As a result, it can be potentially used as a standalone water quality assessment system for water resource applications. The bathymetry system and block diagram are shown in Figure 1.1 (a & b).

The system comprises of a single frequency acoustic transducer (500 KHz), an optical type DO transducer, an integrated temperature and attitude sensor, a survey grade Global Navigation Satellite System (GNSS) receiver and acquisition hardware with onboard removable memory card. Power to the system is supplied through compact lithium polymer rechargeable battery with endurance of 3.5 hours. The power consumption and physical specifications are listed in the Table 1.1. Provision for two additional ports is made in the sensor for the user to add additional water quality assessment sensors such as turbidity and pH, etc. The unique features of the system include - customization, portability, attitude compensation

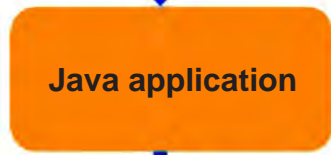
Table 1.1: System specifications

S. No.	Parameters	Values
1	Power consumption	< 5 watts
2	Physical dimensions (L x W)	11.8 x 9.4 inches
3	Weight	< 4.4 Kg
4	Water proof	IP68



चित्र 1.1(बी): प्रणाली का खंड आरेख
Figure 1.1(b): Block diagram of system

Raw Data sets



GPS Week	GPS Second	Latitude	Longitude	Altitude	ROLL	Pitch	Heading	Depth(m)	Temperature (deg Cel)	DO value (mg/L)
2140	127390	17.47849307	78.38012959	602.185	-0.3	7.8	269	0.965	26.1	75309
2140	127395	17.47850064	78.38010855	600.5006	-1.3	6.2	212.3	0.978	26	75359
2140	127400	17.47848495	78.38027858	611.1253	1.7	5.2	114.3	0.958	25.9	75436
2140	127405	17.4784728	78.380209	607.3451	0	5.2	114.5	0.974	25.9	75513

चित्र 1.2: जावा आधारित जीयूआई

Figure 1.2: Java based GUI

आधारित ग्राफिकल यूजर इंटरफेस (जीयूआई) विकसित किया गया है जैसा कि चित्र 1.2 में दिखाया गया है।

प्रणाली के कार्यनिष्पादन मुख्य रूप से बैथिमेट्री के लिए आईआईआरएस, देहरादून में उपलब्ध व्यावसायिक रूप से उपलब्ध बैथिमेट्री प्रणाली द्वारा अंतर्देशीय उथले और गहरे जल निकाय के लिए उत्तराखण्ड में आसन बैराज और टिहरी जलाशय में क्रमशः परीक्षण किया गया। आसन बैराज में उथले बैथिमेट्री परीक्षण की एक तस्वीर और प्राप्त परिणाम चित्र 1.3 (ए और बी) में दिखाए गए हैं।

100 मीटर तक प्रणाली का कार्यनिष्पादन का परीक्षण करने के लिए टिहरी

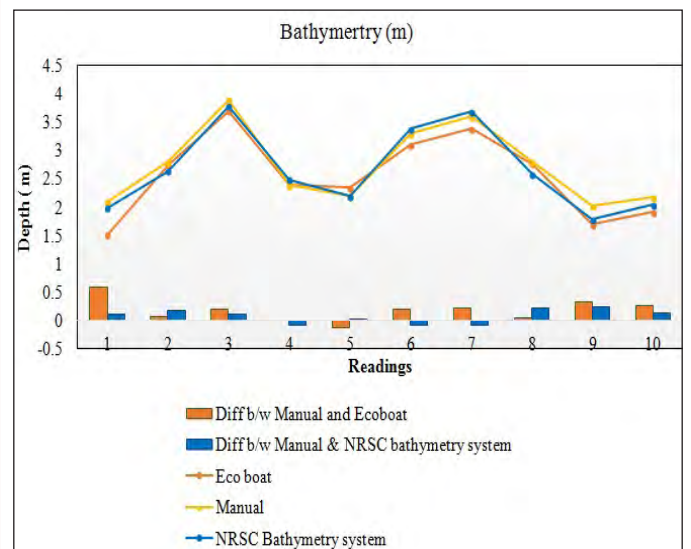


चित्र 1.3(ए): आसन बैराज में प्रणाली परीक्षण
Figure 1.3(a): System testing at Assan barrage

and Pulse Per Second (PPS) synchronized onboard data logging. The measurement data can be monitored and recorded in real-time on a laptop. A simple java based Graphical User Interface (GUI) is developed for converting raw data into user friendly data format (.csv) as shown in Figure 1.2.

The performance of the system was tested primarily for bathymetry against commercially available bathymetry systems available at IIRS, Dehradun for inland shallow and deep water body at Assan barrage and Tehri reservoir in Uttarakhand, respectively. A picture of shallow bathymetry testing at Assan barrage and obtained results are shown in Figure 1.3 (a & b).

To test the system performance up to 100 m, deep bathymetry performance test was carried out at Tehri reservoir with water depth upto 200 m. The system was installed on a remotely operated



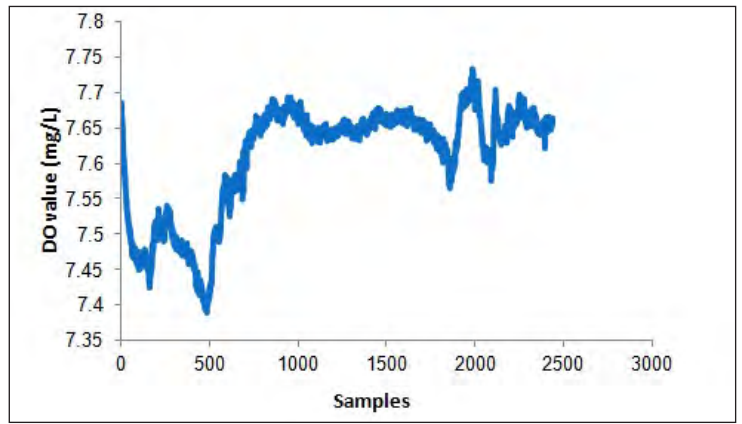
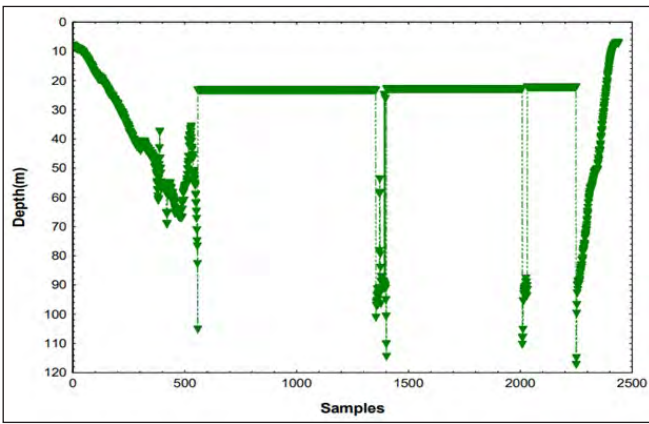
चित्र 1.3(बी): तुलनात्मक गहराई माप
Figure 1.3(b): Comparative depth measurements



चित्र 1.4: (ए): टिहरी जलाशय में प्रणाली कार्यनिष्पादन परीक्षण
Figure 1.4: (a) System performance testing at Tehri reservoir



चित्र 1.4(बी): परीक्षण पथ प्रक्षेपवक्र
Figure 1.4(b): Test path trajectory



चित्र 1.4(सी): गहराई और घुलित ऑक्सीजन प्रोफाइल
Figure 1.4(c): Depth and Dissolved Oxygen profiles

जलाशय में 200 मीटर तक पानी की गहराई के साथ गहरी बैथिमेट्री कार्यनिष्पादन परीक्षण किया गया। इस प्रणाली को आईआईआरएस, देहरादून की दूर-संचालित नाव पर स्थापित किया गया, जिसमें एक समान प्रकार का एक एकीकृत इको साउंडर है। लगभग 4 किमी परीक्षण पथ (गहरे हरे रंग में) का भू-स्थान प्रक्षेपपथ भुवन 3D पर आवर्णित है और चित्र 1.4 (ए और बी) में दिखाया गया है।

डेप्थ प्रोफाइल से यह देखा गया है कि प्रणाली डिजाइन विनिर्देशों के भीतर लगातार कार्यनिष्पादन किया है, जिसे 1-500 नमूनों की गहराई प्रोफाइल (चित्र 1.4 सी) और 2250-2500 नमूनों में देखा जा सकता है जहां गहराई 100 मीटर या उससे कम है। 100 मीटर गहराई के प्रणाली विनिर्देश से परे, प्रणाली के नीचे कमजोर सिग्नल रिटर्न के कारण अधिग्रहित माप उत्साहजनक नहीं हैं जैसा कि ग्राफ में फ्लैट लाइन के रूप में दिखाया गया है, जो सही नहीं है।

लगभग ± 12 सेमी की अनुमानित सापेक्ष सटीकता के साथ उथले बैथिमेट्री परीक्षण में भौतिक माप के परिणामों की पुष्टि की गई और इसी तरह गहरी बैथिमेट्री के लिए जब वाणिज्यिक गहराई ट्रांसड्यूसर का परीक्षण किया गया तो ± 1.5 मीटर की सापेक्ष सटीकता प्राप्त की गई। सघन आकार के कारण, प्रणाली दूर से संचालित पर स्थापित करने के लिए उपयुक्त है और लाजिस्टिक (समय और लागत दोनों) की बचत हो सकती है।

हालांकि, प्रणाली एकल आवृत्ति ध्वनिक ट्रांसड्यूसर का उपयोग करके माप प्रदान करती है, जो सिल्ट अनुमान अध्ययनों में इसके उपयोग को सीमित करता है जहां दोहरी आवृत्ति ट्रांसड्यूसर को प्राथमिकता दी जाती है। ये अंतरिक्ष हवाई और यूएवी वाहित बैथिमेट्री प्रणाली के लिए स्वस्थाने सत्यापन प्रणाली के रूप में संभावित अनुप्रयोग है।

boat of IIRS, Dehradun, which has an integrated echo sounder of a similar type. The geo-location trajectory of around 4 km test path (in dark green color) is overlaid on BHUVAN 3D(<https://bhuvan.nrsc.gov.in>) and is shown in Figure 1.4 (a & b).

From the depth profile it is observed that the system has performed consistently within the design specifications, which can be observed in depth profile (Figure 1.4 c) of 1-500 samples and 2250-2500 samples where the depth is 100m or below. Beyond the system specification of 100m depth, the acquired measurements are not encouraging due to the weak signal return below the system threshold as shown as flat line in the graph, which is not correct.

The results were confirmed against physical measurements in shallow bathymetry test with estimated relative accuracy of around ± 12 cm and similarly for deep bathymetry when tested against commercial depth transducer relative accuracy of ± 1.5 m was obtained.

However, the system provides measurements using single frequency acoustic transducer, which limits its usage in silt estimation studies where dual frequency transducers are preferred. It has potential application as in-situ validation system for space aerial and UAV borne bathymetry systems.

भूस्खलन वॉल्यूमेट्रिक अध्ययन के लिए यूएवी डेटा UAV Data for Landslide Volumetric Study 2

मलबे के प्रवाह के महत्वपूर्ण मात्रात्मक विश्लेषण मापदंडों में से एक प्रवाह मात्रा का अनुमान है। मलबे के प्रवाह परिमाण को किसी घटना के दौरान निक्षेप क्षेत्र में ले जाई गई। सामग्री की कुल मात्रा से परिभाषित किया जा सकता है। मलबे के प्रवाह की मात्रा का अनुमान लगाने के लिए पद्धतियां विकसित की गई हैं। ये आमतौर पर अनुमान के अनुभवजन्य दृष्टिकोण हैं और आम तौर पर बड़ी मात्रा में क्षेत्र आंकड़े की आवश्यकता होती है। दूसरी ओर, कट-एंड-फिल मूल्यांकन के आधार पर प्री-और पोस्ट-इवेंट डिजिटल एलिवेशन मॉडल (डीईएम) (यदि उपलब्ध हो) से आयतन अनुमान की अधिक सटीक गणना की जा सकती है। इस मूल्यांकन के लिए विशुद्ध उच्च विभेदन डीईएम की आवश्यकता होती है।

हाल के दिनों में, मानवरहित हवाई यान (यूएवी) से प्राप्त उच्च विभेदन त्रिविम प्रतिबिंबकी आंकड़े एक महत्वपूर्ण स्रोत के रूप में उभर रही है, विशेष रूप से आपदा के बाद के नुकसान के आकलन परिदृश्यों में। घटना के बाद यूएवी से एकत्र किए गए त्रिविम आंकड़ा का उपयोग डीईएम के निर्माण के लिए किया जा सकता है, जो मलबे के प्रवाह की मात्रा का सटीक अनुमान प्रस्तुत कर सकता है। इस जानकारी को मलबे के प्रवाह की विशेषताओं को समझने के लिए मॉडलिंग एल्गोरिदम में समाहित किया जा सकता है।

पुथुमला भूस्खलन (केरल) के लिए प्री और पोस्ट इवेंट के बाद के डीईएम का उपयोग भूस्खलन की विफलता की मात्रा का अनुमान लगाने के लिए किया गया था। 22 मार्च 2021 को पुथुमला भूस्खलन क्षेत्र में यूएवी आंकड़ा प्राप्त किया गया। यूएवी की ऑर्थो बिंब का विभेदन 8 सेमी है और व्युत्पन्न डिजिटल सरफेस मॉडल (डीएसएम) का ग्रिड आकार 20 सेमी है। बिंब की स्थितीय सटीकता 1-2 मीटर है। इसका उपयोग पोस्ट-इवेंट डिजिटल टैरेन मॉडल (डीटीएम) उत्पन्न करने के लिए किया गया। प्री-इवेंट डीटीएम के लिए कार्टोडीईएम (2.5एम) का इस्तेमाल किया गया है।

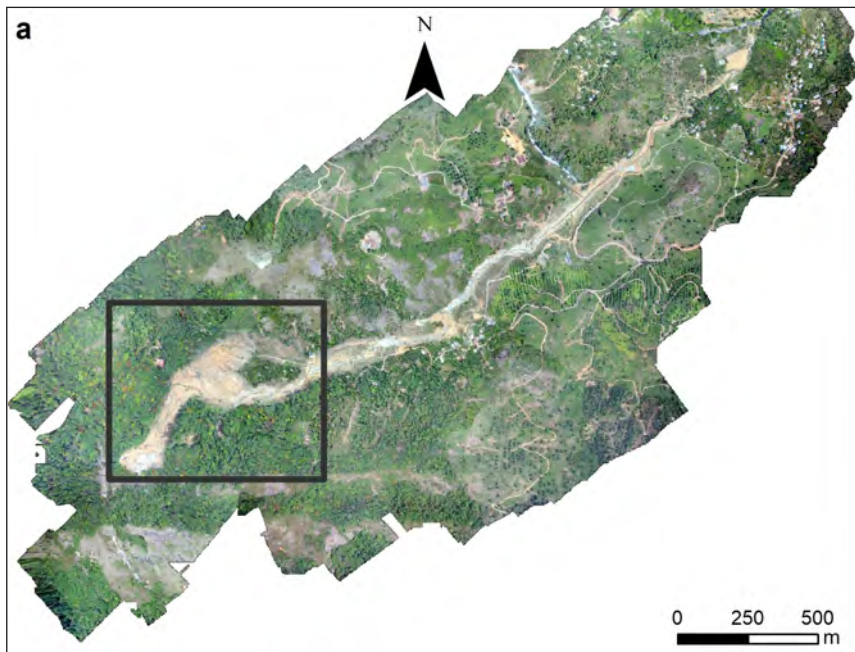
चूँकि आयतन गणना वास्तविक प्री और पोस्ट भूस्खलन भूभागों की सतहों पर निर्भर होनी चाहिए, वनस्पति जो कि घटना से पहले क्षेत्र को कवर कर सकती है, या संभवतः भूस्खलन के दौरान वहीं रह गई थी, को ठीक किया जाना चाहिए, क्योंकि यह फोटोग्रामेट्रिक सतहों का हिस्सा है। पुथुमला भूस्खलन के आसपास के क्षेत्र में, ऊंचे पेड़ों के साथ अत्यधिक घने वनस्पति आवरण देखे गए। यूएवी (चित्र 2.1 ए) से प्राप्त ऑर्थोरिक्टिफाइड बहुवर्णी इमेज की मैनुअल व्याख्या के माध्यम से मापी गई पेड़ों की ऊंचाई के साथ भूस्खलन के आसन्न क्षेत्र के आसपास की जमीन पर देखी गई ऊंचाई (चित्र 2.1ए) का उपयोग ऊंचाई की सतह से गैर-समान वनस्पति के लिए किया गया था। अंतर्वेशन का उपयोग करके इस गैर-समान सतह को बनाने के लिए लगभग 9 मीटर के औसत मूल्य वाले कुल 150 पेड़ों का उपयोग किया गया। इसके बाद, इस सतह को पूर्व-विफलता डीएसएम (कार्टोडेम) से घटाया गया ताकि वनस्पति-सुधारित डीटीएम (चित्र 2.1बी) बनाया जा सके। इसके बाद, इस सतह को पूर्व-विफलता डीएसएम (कार्टोडेम) से घटाया गया ताकि एक वनस्पति-सुधारित डीटीएम (चित्र 2.1बी) बनाया जा सके। चूँकि भूस्खलन के दौरान पेड़ पहले ही उखड़ गए थे, इसलिए पोस्ट इवेंट डीएसएम के लिए वनस्पति सुधार की आवश्यकता नहीं थी (चित्र 2.1सी)। वनस्पति सुधार के बाद, पुथुमला भूस्खलन की मात्रा की गणना कट-एंड-फिल ऑपरेशन (चित्र 2.1 डी) का उपयोग करके पूर्व भूस्खलन डीटीएम से यूएवी डेटा से प्राप्त पोस्ट भूस्खलन डीएसएम को घटाकर की गई। विश्लेषण से, यह देखा गया है कि भूस्खलन की कमी के क्षेत्र से अनुमानित मात्रा में हास लगभग ~ 0.9 मिलियन घन मीटर है जहां निक्षेपण के क्षेत्र में मात्रा लब्धि लगभग ~ 1.58 मिलियन घन मीटर है।

One of the important quantitative analysis parameters of debris flow is flow volume estimation. The debris flow magnitude can be defined by the total volume of material moved to the deposition area during an event. Methods are developed to estimate the volume of debris flows. These are commonly empirical approaches of the estimation and generally require large amount of field data. On the other hand a more precise technique of volume estimation can be done from the pre- and post- calculation event Digital Elevation Model (DEM) (if available) based on cut-and-fill assessment. Accurate high resolution DEMs are required for this assessment.

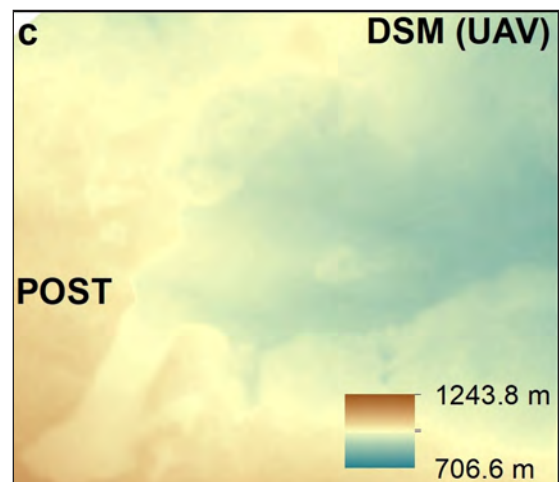
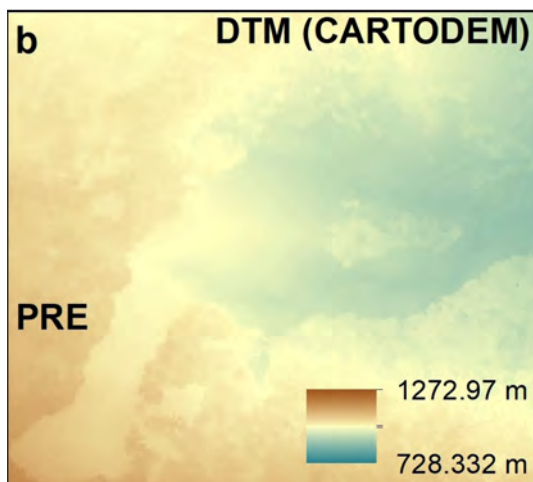
In recent times, high resolution stereo imagery derived from Unmanned Aerial Vehicles (UAV) is rapidly emerging as an important source of data especially in post-disaster damage assessment scenarios. Post event stereo data collected from UAV can be used to construct DEM, which may present a precise estimate of volume of the debris flow. This information can then be ingested into the modelling algorithms to understand debris flow characteristics.

Pre- and post- event DEMs for the Puthumala landslide (Kerala) were used to estimate the landslide failure volumes. UAV data were acquired over the Puthumala landslide area on 22nd March 2021. The resolution of orthoimage of UAV is 8 cm and the grid size of derived Digital Surface Model (DSM) is 20 cm. The positional accuracy of the image is 1-2 m. This is used to generate the post-event Digital Terrain Model (DTM). For pre-event DTM, CartoDEM (2.5m) has been used.

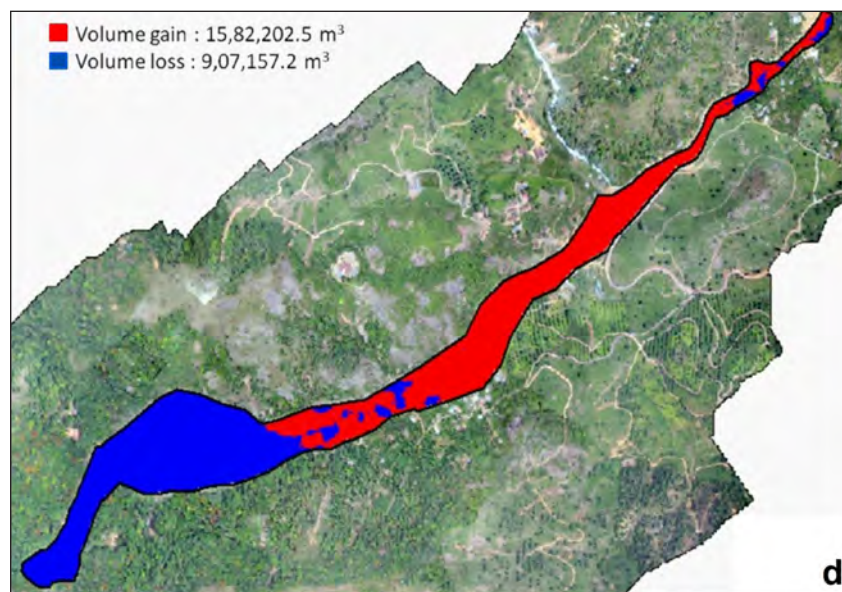
As volume calculation must rely on the actual pre- and post- landslide terrain surfaces, vegetation that may have covered the area before failure, or that was possibly retained during the landslide, must be corrected for, as it forms part of the photogrammetric surfaces. In the area around the Puthumala landslide, highly dense vegetation cover with tall trees was observed. The height which was observed on the ground around the adjacent area of landslide, in conjunction with the height of the trees measured through the manual interpretation of orthorectified multispectral image acquired from UAV (Figure 2.1a), was used to create a non-uniform vegetation-height surface. A total of 150 trees with mean value of around 9 m were used to create this non-uniform surface using interpolation. Thereafter, this surface was subtracted from the pre-failure DSM (CartoDEM) to create a vegetation-corrected DTM (Figure 2.1b). As the trees were already uprooted during the landslide, vegetation correction for the post event DSM was not needed (Figure 2.1c). After vegetation correction, the volume of the Puthumala landslide was calculated by subtracting the post landslide DSM derived from UAV data from the pre landslide DTM, using the cut-and-fill operation (Figure 2.1d). From the analysis, it is seen that the estimated volume loss from the zone of depletion of the landslide is around ~ 0.9 Mm³ where the volume gain in the zone of deposition is around ~ 1.58 Mm³.



चित्र 2.1(ए): यूएवी द्वारा प्राप्त उच्च विभेदन ऑर्थो बिंब, बॉक्स में भूस्खलन की कमी का क्षेत्र
Figure 2.1 (a): High resolution ortho image acquired by UAV, zone of depletion of the landslide is shown in the box



चित्र 2.1(बी): कार्टोडेम से पेड़ की ऊंचाई घटाकर उत्पन्न क्षेत्र का डीटीएम; (सी) यूएवी से व्युत्पन्न कमी के क्षेत्र का डीएसएम
Figure 2.1(b): DTM of zone of depletion generated by subtracting tree height from CARTODEM; (c) DSM of zone of depletion, derived from UAV



चित्र 2.1(डी): कट-फिल विधि द्वारा भूस्खलन मात्रा का अनुमान
Figure 2.1(d): Landslide volume estimation by cut-fill method

ब्रह्मपुत्र बेसिन में लंबी परती के तहत क्षेत्र का निष्कर्षण 3 Extraction of Area Under Long Fallow in Brahmaputra Basin

देश में बाढ़ की तैयारी पर हुई माननीय गृह मंत्री जी के साथ बैठक में चिह्नित की गई कार्रवाई को आगे बढ़ाते हुए, एनआरएससी ने बहुकालिक सुदूर संवेदी डाटा के उपयोग से ब्रह्मपुत्र बेसिन (भारतीय क्षेत्र) में लंबी परती भूमि / खाली जमीनों को चिह्नित करने का कार्य शुरू किया है, जो वर्षों से क्षेत्र में हो रहे बाढ़ के विनाशकारी प्रभावों को सुधारने की दिशा में उपयोगी है।

ब्रह्मपुत्र और उसकी सहायक नदियों का उद्गम चीन में है और वे भारत और व बांग्लादेश से बहते हुए बंगाल की खाड़ी में मिल जाती हैं। हालांकि, नदी का उद्गम दक्षिण तिब्बत के अर्ध-शुष्क क्षेत्र में होता है, भारत के सबसे नम क्षेत्र से नदी के गुजरने के कारण, ब्रह्मपुत्र नदी सालाना आधार पर गंभीर बाढ़ का अनुभव कराती है। ब्रह्मपुत्र नदी के बेसिन में अत्यधिक जल प्रवाह को नियंत्रित करने के लिए कई उपाय किए गए हैं, जैसे निचले खाली इलाकों की ओर मोड़ना, अपस्ट्रीम क्षेत्र में प्रवाह को कम करना, आदि।

परती भूमि का विस्तार मुख्यतः खेतीहर भूमि है और लंबी परती भूमि का सटीक मानचित्रण प्रारंभिक कार्य है। परती भूमि विशिष्ट बिंब लक्षण प्रदर्शित करते हैं, जिसका वार्षिक आधार पर मानचित्रण किया जा सकता है। प्राकृतिक संसाधन गणना (एनआरसी) परियोजना के अंतर्गत 1:50,000 के पैमाने पर तैयार किए गए भूमि उपयोग / भूमि आवरण (एल्युएलसी) के उपयोग द्वारा, वर्ष 2011-12 और 2015-16 के लिए परती भूमि की गणना अलग से की गई है। वर्ष 2011-12 और 2015-16 के लिए प्राप्त सामान्य परती भूमि बहुभुज को वर्ष 2020-21 के रिसोर्ससैट-2 एलआईएसएस-III इमेजरी पर 1:35,000 पैमाने पर मापा गया है। तत्पश्चात, दृश्य व्याख्या द्वारा परती व गैर-परती वर्ग में चिह्नित किया गया। इस प्रक्रिया में, जो क्षेत्र सभी तीन अवधि, 2011-12, 2015-16 व 2020-21, में परती रहे, उन्हें लंबी परती / खाली भूमि माना गया। 2020-21 के उपग्रह डेटा के उपयोग से 2015-16 तक सामान्य परती भूमि के अद्यतन की प्रक्रिया को चित्र 3.1a एवं चित्र 3.1b में दर्शाया गया है।

तालिका 3.1 में 2011-2021 के दौरान लंबी परती भूमि के राज्यवार आकड़े दिए गए हैं। लंबी परती भूमि का कुल विस्तार क्षेत्र 248.08 वर्ग किमी है जिसमें असम का विस्तार क्षेत्र सर्वाधिक (228 वर्ग किमी) है।

तालिका 3.1: लंबी परती भूमि का राज्यवार क्षेत्र (वर्ग. किमी. में)

Table 3.1: State wise area of long fallow in sq. km.

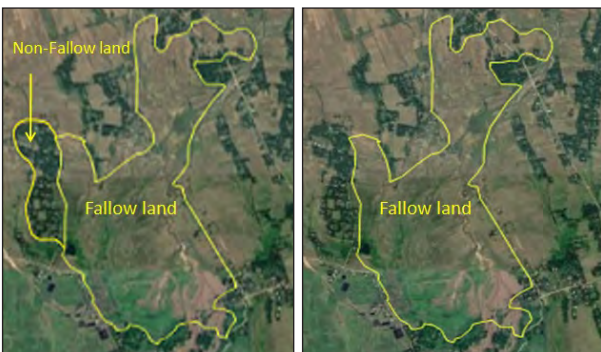
अरुणाचल प्रदेश Arunachal Pradesh	16.19
असम Assam	228.04
मेघालय Meghalaya	0.27
नागालैंड Nagaland	2.08
सिक्किम Sikkim	0.42
पश्चिम बंगाल West Bengal	1.08
कुल Total	248.08

Further to actions identified during Hon'ble Home Minister's meeting on flood preparedness in the country, NRSC has taken up the task of identifying long fallow land / vacant lands in the Brahmaputra basin (Indian region) using multi-temporal remote sensing data, which are useful towards ameliorating the devastating effects of flood in the region over the years.

Brahmaputra river and its tributaries originate from China and they flow through India and Bangladesh before joining into Bay of Bengal. Although the river originates in the semi-arid region of south Tibet, the Brahmaputra river experiences severe floods on a yearly basis, due to the river's passage through the wettest region of India. In order to control the excess flow of the water into Brahmaputra river basin, various measures are being taken up like diverting towards low lying vacant areas, reducing inflow in upstream area, etc.

The extent of fallow lands varies widely within the cultivated landscapes and accurate mapping of long fallow lands is the initial step. Fallow lands reflect distinct image characteristics, which can be mapped using remote sensing data on annual basis. Using Land Use / Land Cover (LULC) prepared on 1:50,000 scale under Natural Resources Census (NRC) project, fallow land has been extracted separately for the year 2011-12 and 2015-16. The common fallow land polygons obtained for year 2011-12 and 2015-16 were overlaid at 1:35,000 scale onto Resourcesat-2 LISS-III imagery of the year 2020-2021. Subsequently, fallow and non-fallow class were identified by visual interpretation. In this process, areas which remained as fallow for all three time periods, i.e. 2011-12, 2015-16 and 2020-21 were considered as long fallow/vacant land. Figure 3.1a and Figure 3.1b show the process of updation of common fallow land till 2015-16 using satellite data of 2020-21.

State-wise statistics of long fallow during 2011- 2021 is given in the Table 3.1. The total extent of long fallow is 248.08 sq km with maximum extent in the state of Assam (228 sq km).



चित्र 3.1: परती भूमि के अद्यतन की प्रक्रिया
Figure 3.1: Process of updation of fallow land



चित्र 3.2: अध्ययन क्षेत्र में लंबी परती का मानचित्र
Figure 3.2: Map of long fallow in the study area

4 रुम्बक घाटी, लद्दाख में हिमनद झील प्रकोप बाढ़ (जीएलओएफ) घटना का विश्लेषण Analysis of Glacial Lake Outburst Flood (GLOF) event in Rumbak Valley, Ladakh

21 अगस्त, 2021 को लेह से करीब 30 किमी की दूरी पर स्थित रुम्बक घाटी में झिंगचेन और रुम्चुंग गावों को प्रभावित करते हुए अचानक बाढ़ की सूचना मिली, जिससे नदी के निचले इलाके में नुकसान पहुंचाया। राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण ने रुम्बक घाटी में ग्लोफ घटना के कारण के विस्तृत अध्ययन के लिए एनआरएससी से अनुरोध किया।

राष्ट्रीय जल विज्ञान परियोजना के अंतर्गत तैयार हिमनद झील डेटाबेस में रुम्बक घाटी में हिमनद झील को चिह्नित किया गया। चित्र 4.1 में सेंटीनल 2A बहुस्पेक्ट्रमी उपकरण डेटा के 17 अगस्त एवं 27 अगस्त, 2021 के ग्लोफ घटना के पूर्व एवं बाद के चित्र दिखाए गए हैं। घटना के बाद के चित्र में खाली झील के साथ बाढ़ का पथ दिखाई पड़ रहा है।

भंग हिमनद झील एक जल धारा में बहती है, जो लगभग 15 किमी की दूरी तय करती है और सिंधु नदी में मिलती है। ग्लोफ घटना को हिमनद झील से नदी के विस्तार के साथ 50 किमी की दूरी तक अनुकरणित किया गया। बाढ़ आप्लावन अनुकरण के लिए डीईएम व जलविज्ञानी सूचना महत्वपूर्ण होती है। अध्ययन में जाक्सा वेबसाइट से डाउनलोड किए 30 मी. स्थानिक विभेदन के ALOS World 3D (AW3D) डीईएम का उपयोग किया गया। हिमनद झील के 5,258 मी. ऊंचाई से लेकर निमू बैङ्गो ऊर्जा संयंत्र के पास निचली जलधारा पर 3,051 मी तक का उन्नयन का विस्तार रहा।

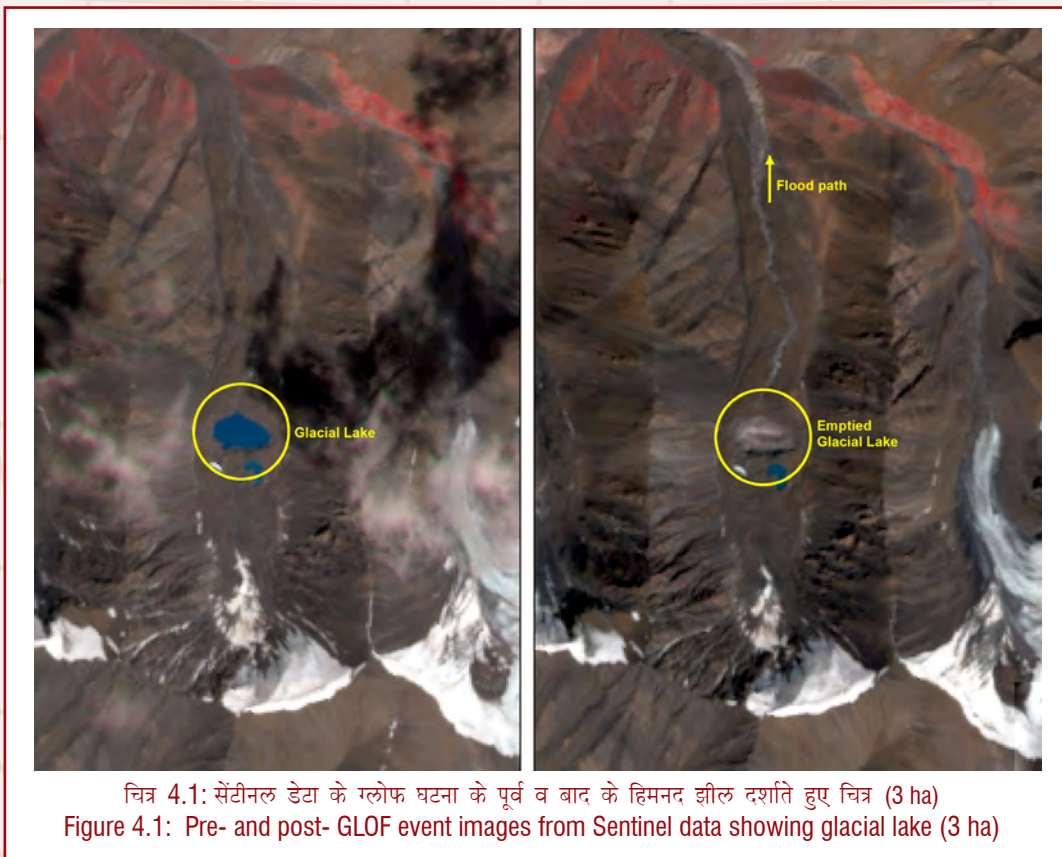
ग्लोफ घटना को अनुकरण में जलविज्ञानी इंजीनियरी केंद्र नदी विश्लेषण प्रणाली सॉफ्टवेयर (HEC-RAS) का उपयोग किया गया। हिमनद झील के जल भंडारण की मात्रा संबंधी फील्ड डेटा की अनुपस्थिति में, झील के जल विस्तार क्षेत्र के आधार पर जल मात्रा का आकलन 0.24 एमसीएम किया गया। ग्लोफ घटना के बाद के उपग्रह चित्र दर्शाते हैं कि घटना के दौरान

On 21st August, 2021, a flash flood was reported in Rumbak valley situated at a distance of around 30 km from Leh town affecting Zingchen and Rumchung villages and causing damages downstream along the river reach. National Disaster Management Authority (NDMA), requested NRSC to carry out a detailed study of the cause of GLOF event in Rumbak valley.

The glacial lake in Rumbak valley was identified in the glacial lake database prepared under National Hydrology Project. Images of pre and post GLOF event from Sentinel 2A Multispectral Instrument (MSI) data of 17th August and 27th August, 2021 are shown in Figure 4.1. Empty lake along with flood path can be seen on the post event image.

The breached glacial lake drains in to a stream, which traverses for a distance of about 15 km and joins the Indus river. The GLOF event is simulated from the glacial lake to a distance of 50 km along a river reach. DEM and hydrologic inputs are critical for simulating flood inundation. ALOS World 3D (AW3D) DEM of 30 m spatial resolution downloaded from Jaxa website was used in the study. The elevation ranges from 5,258 m at the glacial lake to 3,051 m at the downstream location near Nimoo Bazgo power plant.

Hydrologic Engineering Center River Analysis System (HEC-RAS) software was used in simulating the GLOF event. In the absence of field data regarding volume of water stored in the glacial lake, volume estimation of water was done based on water spread area of lake as 0.24 MCM. The post GLOF event satellite image indicates that the glacial lake got completely emptied during the event,



चित्र 4.1: सेंटीनल डेटा के ग्लोफ घटना के पूर्व व बाद के हिमनद झील दर्शाते हुए चित्र (3 ha)
Figure 4.1: Pre- and post- GLOF event images from Sentinel data showing glacial lake (3 ha)

झील पूरी तरह से खाली हो गई, अतः झील द्वारा संग्रहित समग्र जल की मात्रा बाढ़ के रूप में मानी गई। सैलाब के विस्तार को AW3D DEM के उपयोग से 24 घंटे की अवधि और 28 किमी की दूरी के लिए जनित किया गया आरएस-2 एलआईएसएस-IV उपग्रह प्रतिबिंब पर आरोपित AW3D DEM (30 m) के उपयोग से जीएलओएफ अनुरूपण बाढ़ आप्लावन को चित्र 4.2 में दिखाया गया है। बाढ़ की लहर का प्रसार कई स्थानों पर अवरुद्ध/मंद हो रहा है जहां धारा की चौड़ाई बहुत कम (5 से 20 मी) है और संकरे स्थान के अपरिष्कृत विभेदन के कारण AW3D DEM बिंबित करने में सक्षम नहीं है।

सैलाब अनुकरण नदी पहुंच में 4 सड़क पुलिया/पुल और करीब 69 हेक्टे. वनस्पति क्षेत्र की पहचान उच्च विभेदन उपग्रह चित्र के द्वारा की गई जिसे रिपोर्ट (एनडीएमए रिपोर्ट) में ग्लोफ घटना के कारण प्रभावित बताया गया। चित्र 4.3 में प्रभावित वनस्पति क्षेत्र एवं पुलिया/पुलों के संभावित स्थानों को दर्शाया गया है।

हिमनद झील (0 किमी) के अनुप्रवाह के तुरंत पास से और रुम्बक धारा के साथ पुल/पुलिया (8 किमी, 9 किमी व 11.5 किमी) के तीन स्थानों पर अनुरूपित बाढ़ प्रवाह के जलरेख चित्र 4.4 में दिखाया है। झील के अनुप्रवाह के तुरंत पास उच्च बाढ़ आस्राव 438 क्युमेक है, जो हिमनद झील से 8 किमी, 9 किमी और 11.5 किमी पर क्रमशः 250 क्युमेक, 237 क्युमेक और 82 क्युमेक क्षीण होता है।

hence entire volume of water stored in the lake is assumed to be released as flood. The flood inundation extent was generated using the AW3D DEM for a time period of 24 hours and for a distance of 28 km. GLOF simulated flood inundation using AW3D DEM (30 m) was superimposed on RS-2 LISS-IV satellite image (Figure 4.2). The propagation of flood wave is getting blocked / retarded at many locations where the stream width is very narrow (5 to 20 m) and AW3D DEM is not able to capture the narrow locations due to its coarse resolution.

4 road culverts/bridges and about 69 ha vegetated area (including 3 ha of agricultural land) was identified using high resolution satellite image in the flood inundation simulated river reaches, which were reported (NDMA report) as affected due to GLOF event. Affected vegetated areas and approximate locations of culverts/bridges are shown in Figure 4.3.

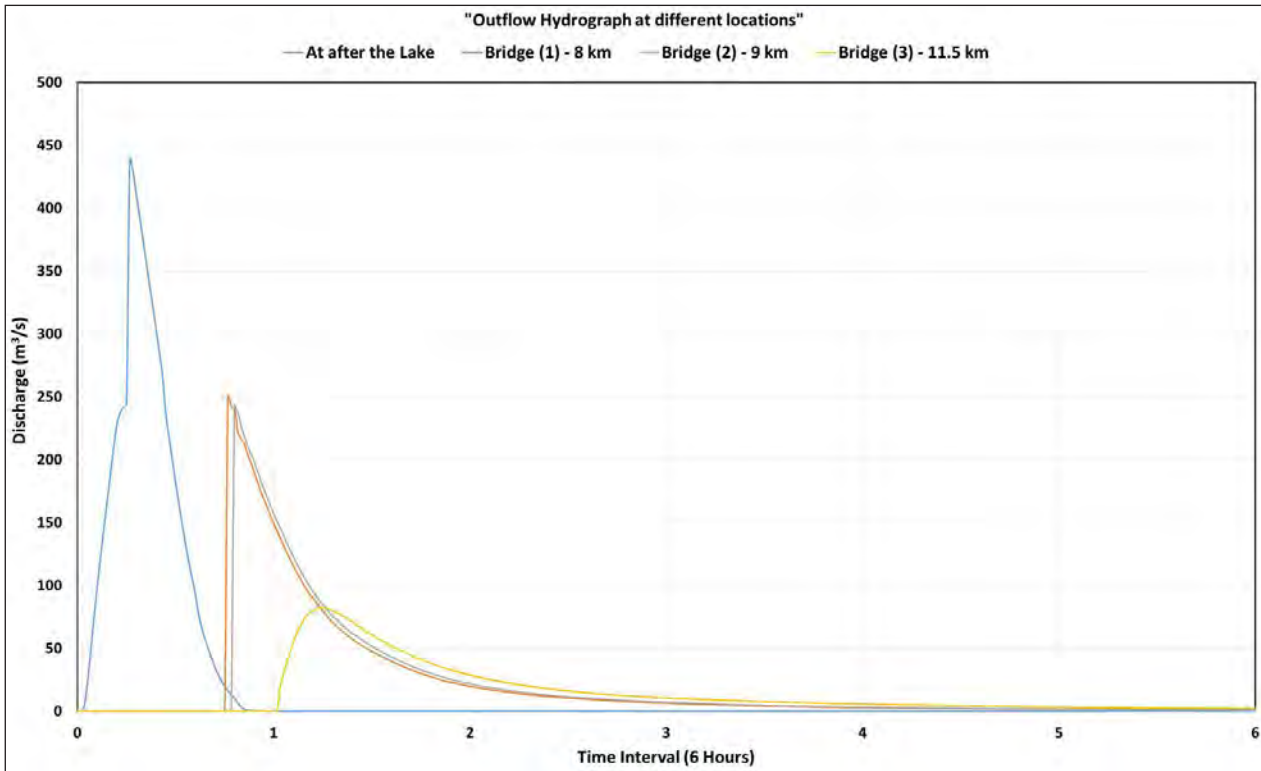
Simulated flood discharge hydrographs immediately downstream of the glacial lake (0 km) and at 3 locations of culverts/bridges (8 km, 9 km and 11.5 km) along the Rumbak stream are shown in Figure 4.4. The peak flood discharge is about 438 cumecs immediately downstream of the lake, which attenuated to 250 cumecs, 237 cumecs, and 82 cumecs at 8 km, 9 km, and 11.5 km distance from the glacial lake respectively.



चित्र 4.2: जीएलओएफ अनुरूपण बाढ़ आप्लावन
Figure 4.2: GLOF simulated flood inundation



चित्र 4.3: रुम्बक धारा पर प्रभावित वनस्पति क्षेत्रों और पुलिया / पुलों के संभावित स्थान
Figure 4.3: Affected vegetated areas and approximated locations of culverts / bridges on Rumbak stream



चित्र 4.4: हिमनद झील के अनुप्रवाह का अनुकरण बाढ़ आस्राव जलरेख
Figure 4.4: Simulated flood discharge hydrographs downstream of the glacial lake

प्रशंसा Appreciation

निदेशक एनआरएससी ने 16 दिसंबर 2021, को रक्षा संपदा संगठन के आईडीईएस अधिकारियों और तकनीकी कर्मचारियों के लिए “उपग्रह बिंब सर्वेक्षण तकनीकों में क्षमता निर्माण पर प्रशिक्षण, शिक्षा एवं जन-संपर्क समूह (टीईओजी) द्वारा आयोजित प्रशिक्षण” की मान्यता में महानिदेशक रक्षा संपदा से प्रशंसा प्रमाण पत्र प्राप्त किया।

Director NRSC received Certificate of Appreciation from Director General Defence Estate on December 16, 2021 in recognition of training organised by Training, Education & Outreach Group (TEOG) on “Capacity building in satellite imagery survey techniques for IDES officers and technical staff of Defence Estate organisation”



माननीय रक्षा मंत्री से प्रशंसा प्रमाणपत्र ग्रहण करते हुये निदेशक, एनआरएससी
Director, NRSC receiving certificate of appreciation from Hon'ble Defence Minister

पश्चिमी महाराष्ट्र के कुछ हिस्सों में बाढ़ का ग्राम स्तरीय विश्लेषण (जुलाई 2021) 5

Village Level Analysis of the Floods (July 2021) in Parts of Western Maharashtra

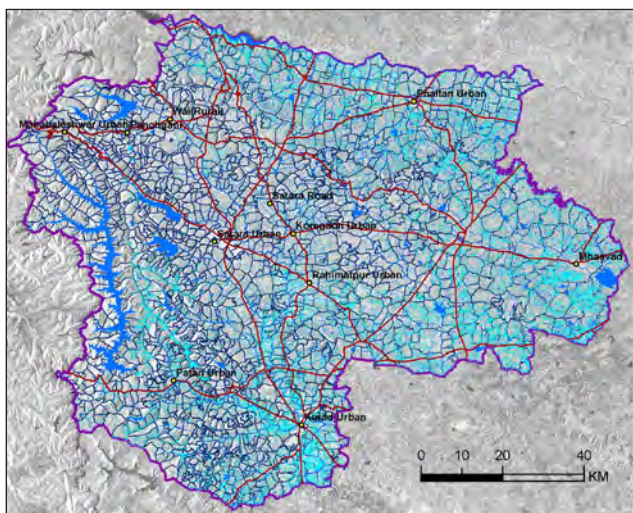
वर्ष 2021 के दौरान भारत में बाढ़ की कई घटनाएं घटित हुईं जिससे 14 राज्य प्रभावित हुए थे। जुलाई 2021 के तीसरे सप्ताह के दौरान महाराष्ट्र में भारी और निरंतर वर्षा की ऐसी ही घटना हुई, जिसके कारण महाराष्ट्र के रायगढ़, रत्नागिरी, सतारा एवं कोल्हापुर जिलों के अधिकतर क्षेत्रों में बाढ़ आ गई। आपदा प्रबंधन सहायता कार्यक्रम के क्षेत्रीय नोड समर्थन के भाग के तहत बाढ़ का ग्राम-स्तरीय विश्लेषण किया गया।

इस अध्ययन में 22 से 24 जुलाई की अवधि (बाढ़ की चरम अवधि के दौरान) के लिए 'अंतरराष्ट्रीय चार्टर अंतरिक्ष एवं प्रमुख आपदाएं' के अंतर्गत उपलब्ध कराए गए सूक्ष्मतरंगी संश्लेषी द्वारक रेडार आंकड़ों (ई. एस. ए. सेंटिनल-1ए लेवल-1 जी.आर.डी. आई. डब्ल्यू मोड एच.आर.) का उपयोग किया गया। बाढ़-पूर्व संदर्भ आंकड़ों के रूप में अप्रैल 2021 के ई.एस.ए. सेंटिनल-2 एम.एस.आई. प्रकाशिक आंकड़े एवं जुलाई के ई.एस.ए. सेंटिनल-1 एस.ए.आर. आंकड़ों का उपयोग किया गया।

25 हेक्टेयर आप्लावित क्षेत्र से अधिक वाले बाढ़ से आप्लावित गांवों की संख्या और प्रत्येक गांव में बाढ़ से प्रभावित कृषि क्षेत्र का आकलन भू-स्थानिक विश्लेषण द्वारा किया गया। बाढ़ द्वारा आप्लावित फसल भूमि (खड़ी फसल के साथ या बिना) क्षेत्र के लिए ग्राम-वार आंकड़े व्युत्पित किए गए। चित्र 5.1 सतारा जिले का आप्लावित मानचित्र दर्शा रहा है, वहीं चित्र 5.2 कृषि क्षेत्र को हुए नुकसान को दर्शा रहा है। कृषि विभाग, महाराष्ट्र सरकार एवं बाढ़ समिति, महाराष्ट्र सरकार के समर्थन के माध्यम से सीमित क्षेत्र सत्यापन ने उपग्रह-आधारित विश्लेषण के परिणामों की व्यापक रूप से पुष्टि की है।

जिला	आप्लावित गांवों की संख्या (> 25 ha)	कृषि भूमि के आप्लावन के साथ गांवों की संख्या (> 0.5 ha)	जिला
रत्नागिरी	155	1093	8995
सतारा	222	1139	12800
कोल्हापुर*	174	927	15930
रायगढ़*	64	440	4920

* जिले का कुछ हिस्सा



चित्र 5.1: 22 जुलाई, 2021 को आप्लावित गांवों को दर्शाता सतारा जिले का ग्राम-स्तरीय बाढ़ आप्लावन मानचित्र
Figure 5.1: Village-level flood inundation map of Satara District showing villages inundated as on July 22, 2021

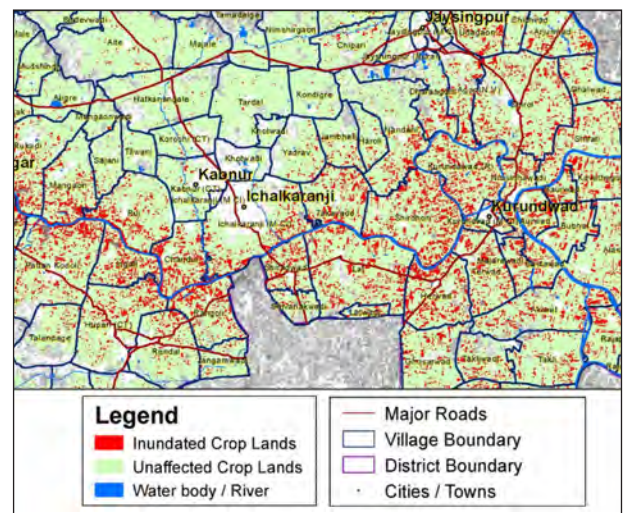
India has experienced many flood events in the year 2021 where 14 states were affected. One such event of heavy and persistent rains lashed Maharashtra during third week of July 2021, which led to flooding in large areas of Raigad, Ratnagiri, Satara and Kolhapur districts of Maharashtra. Village-level analysis of the flooding was carried out as a part of the regional node support to the Disaster Management Support Programme.

The microwave Synthetic Aperture Radar data (ESA Sentinel-1A Level-1 GRD IW mode HR) made available under the 'International Charter Space and Major Disasters' for 22nd to 24th July period (peak flood period) has been used in the study. ESA Sentinel-2 MSI optical data of April 2021 and ESA Sentinel-1 SAR data of July was used as pre-flood reference data.

Number of villages inundated by floods with greater than 25 ha inundated area and the agricultural area in each village affected by floods have been assessed by geospatial analysis. Village-wise statistics has been derived for area of crop lands (with or without standing crops) inundated by the floods. Figure 5.1 shows inundated map of Satara district and Figure 5.2 shows the damage to agricultural area. Limited field verifications through the support of Dept. of Agriculture, Govt. of Maharashtra and the Flood Committee, Govt. of Maharashtra have broadly substantiated the results of the satellite-based analysis.

District	Number of villages inundated (> 25 ha)	Number of villages with Inundation of agricultural area (> 0.5 ha)	Area affected in ha
Ratnagiri	155	1093	8995
Satara	222	1139	12800
Kolhapur*	174	927	15930
Raigarh*	64	440	4920

* Part of district



चित्र 5.2: सतारा जिले के हिस्सों में बाढ़ आप्लावन के कारण कृषि क्षेत्र को हुआ ग्राम-वार नुकसान
Figure 5.2: Village-wise damage to agricultural area due to flood inundation in parts of Satara District



सतारा में सोयाबीन की फसल को नुकसान
Soyabean crop damaged at Satara



सैनिक-आखानी टाकळी गांव, कोल्हापुर जिले में आप्लावित गन्ने की फसल
Sugarcane crop inundated at Sainik-Aakhani Takli village,
Kolhapur district

युक्तधारा भू-स्थानिक आधारित योजना पोर्टल का विमोचन Release of Yuktdhara Geospatial Based Planning portal

युक्तधारा पोर्टल, जो मनरेगा गतिविधियों की भू-स्थानिक योजना के लिए एक टूल के रूप में कार्य करता है, का विमोचन श्री गिरिराज सिंह, केंद्रीय ग्रामीण विकास और पंचायत राज मंत्री द्वारा 23 अगस्त, 2021 को श्री फगन सिंह कुलस्ते, माननीय राज्य मंत्रीय डॉ जितेंद्र सिंहे, माननीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी राज्य मंत्री (आईसी), डॉ के सिवने, सचिव, अंतरिक्ष विभाग और अन्य गणमान्य व्यक्तियों की उपस्थिति में किया गया। पोर्टल विभिन्न राष्ट्रीय ग्रामीण विकास कार्यक्रमों जैसे मनरेगा, आईडब्ल्यूएमपी, प्रति बूंद अधिक फसल और राष्ट्रीय कृषि विकास योजना के तहत जियोटैग की गई संपत्तियों तक पहुंच भी प्रदान करता है।

Yuktdhara portal, which serves as a tool for geospatial planning of MGNREGA activities, was launched by Shri Giriraj Singh, Union Minister of Rural Development & Panchayat Raj on August 23, 2021 in the presence of Shri Faggan Singh Kulaste, Hon'ble Ministers of State, Dr Jitendra Singh, Hon'ble Minister of State (IC) for Sci & Tech, Dr K Sivan, Secretary, DOS and other dignitaries. Portal also provides access to geotagged assets under various National Rural Development Programmes viz., MGNREGA, IWMP, Per Drop More Crop and Rashtriya Krishi Vikas Yojana.



पी2पी का विमोचन Release of P2P

पी2पी, एनआरएससी के द्विवार्षिक समाचार पत्र को सुदूर संवेदन दिवस पर 12 अगस्त, 2021 को निदेशक, एनआरएससी द्वारा एनसीएमसी सदस्यों और संपादकीय बोर्ड के सदस्यों की उपस्थिति में विमोचित किया गया।

P2P, the biannual newsletter of NRSC was released on August 12, 2021 on Remote Sensing Day by Director, NRSC in the presence of all NCMC members and members of editorial board.



दिल्ली विकास प्राधिकरण (डीडीए) के रिक्त स्थलों की सूची एवं निगरानी 6 Inventory and Monitoring of Vacant Sites of Delhi Development Authority (DDA)

दिल्ली शहर के नियोजित विकास के लिए जिम्मेदार एक प्रमुख अभिकरण (नोडल एजेंसी) डीडीए को भू-स्थानिक तकनीकों का प्रयोग करके अपने रिक्त स्थलों की सूची एवं निगरानी का कार्य संपन्न करने की आवश्यकता थी एवं तदनुसार, अति उच्च-विभेदन उपग्रह आंकड़ों का प्रयोग करके रिक्त स्थलों की सूची, निगरानी एवं इनमें हुए परिवर्तन संबंधी विश्लेषण का कार्य किया गया।

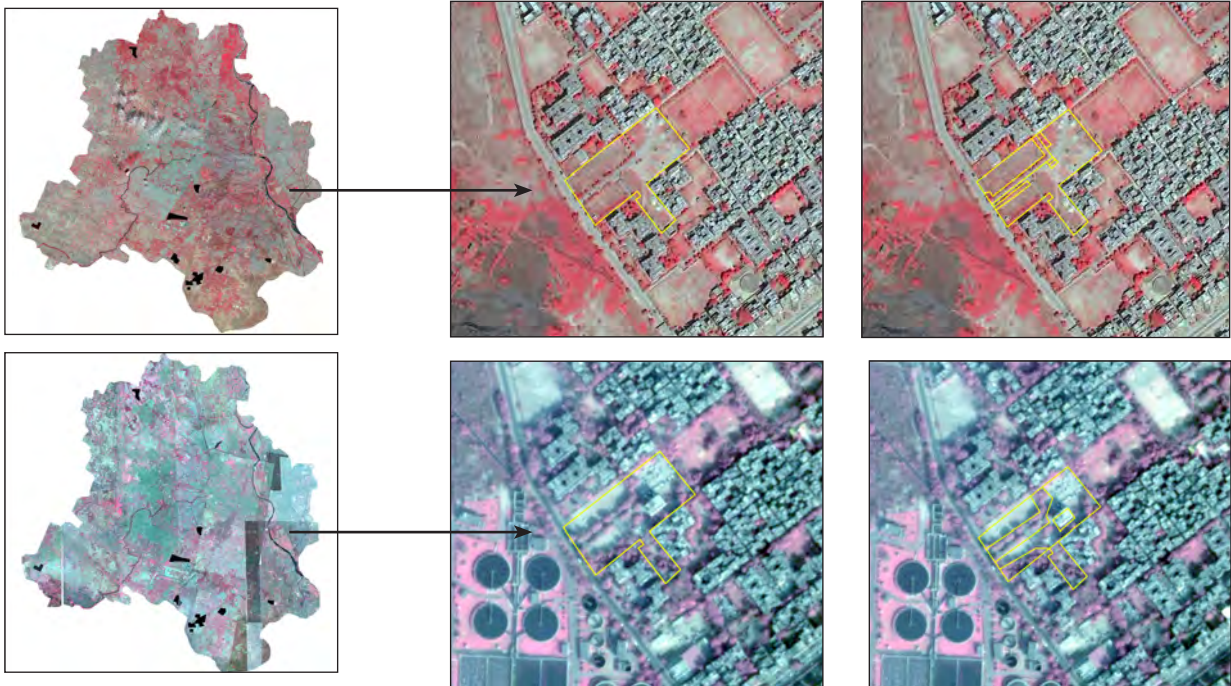
कार्य घटकों में, डीडीए विस्तार(क्षेत्र) को आवृत्त करते हुए आधार वर्ष के रूप में वर्ष 2006 के साथ अति उच्च विभेदन के आर्थो-उत्पाद के छह सेट्स का जनन शामिल था। अन्य उपग्रह आंकड़ासेट वर्ष 2007, 2010, 2015-2016, 2017 एवं 2018-19 से संबद्ध थे। डीडीए ने 281 क्षेत्रों की रिक्त स्थल सीमाएं उपलब्ध कराईं। जी.पी.एस. समर्थित जी.ई.ओ. संवर्धित नौसंचालन (गगन) अंतरापृष्ठ के साथ मोबाइल एप का उपयोग करके लगभग 70 रिक्त स्थलों की बहुभुज सीमाओं को भी एकत्रित किया गया था। रिक्त स्थलों की सीमाओं को ऊर्ध्व-संशोधित 2006 उपग्रह आधार के संबंध में भू-संदर्भित किया गया एवं सभी छह ऊर्ध्व-संशोधित उपग्रह आंकड़ा सेटों (चित्र 6.1, चित्र 6.2) से रिक्त स्थलों के उपग्रह प्रतिबिंब चिप्स का निष्कर्षण किया गया। इन उपग्रह प्रतिबिंब चिप्स को वस्तु आधारित प्रतिबिंब विश्लेषण (ऑब्जेक्ट-बेस्ड इमेज एनालिसिस-ओ.बी.आई.ए.) पद्धति का प्रयोग करके वर्गीकृत किया गया। पांच प्रमुख भूमि उपयोग / भूमि आवरण (एल्यूएलसी) श्रेणियों यथा- बंजर / अनावृत्त भूमि, निर्मित क्षेत्र, वनस्पति, जल निकाय एवं अन्य के साथ बड़े व्यापक स्तर पर वर्गीकरण किया गया।

वर्गीकृत प्रतिबिंबों के लिए समग्र परिशुद्धता करीबन 75% रही, जबकि सभी आंकड़ा सेटों में बंजर भूमि एवं निर्मित क्षेत्र वर्गों के मध्य गलत वर्गीकरण देखा गया। संकर विधि माध्यम से दृश्य अर्थ निर्वचन तकनीक का प्रयोग किया गया, तथा ओबीआईए व्युत्पित निर्गत-उत्पादों के परिणामों को समुन्नत किया गया। इस प्रकार, संकर विधि (एप्रोच) के माध्यम से समग्र वर्गीकरण परिशुद्धता को 95% तक समुन्नत किया गया। रिक्त स्थलों पर पिछले कुछ वर्षों के दौरान हुए बदलावों की पहचान के

DDA, which is the nodal agency responsible for planned growth of Delhi city, had a requirement for carrying out inventory and monitoring of their vacant sites using geospatial techniques and accordingly work was taken up for inventory, monitoring and change analysis in vacant sites using very high-resolution satellite data.

The work components included, generation of six sets of ortho-products of very high resolution with 2006 as the base year covering DDA extent. The other satellite datasets belonged to 2007, 2010, 2015-2016, 2017 and 2018-19. DDA provided vacant site boundaries for 281 regions. About 70 polygon boundaries of the vacant sites were also collected using the mobile app with GPS Aided GEO Augmented Navigation (GAGAN) interface. The vacant site boundaries have been geo-referenced with respect to the ortho-corrected 2006 satellite base and satellite image chips of the vacant sites have been extracted from all the six ortho-corrected satellite data sets (Figure 6.1, Figure 6.2). These satellite image chips have been classified using Object-Based Image Analysis (OBIA) methods. Very broad level classification has been carried out with five major LULC categories viz., barren / open lands, built-up, vegetation, water bodies and others.

The overall accuracy computed for the classified images was around 75% with misclassification observed between barren land and built-up classes in all the datasets. The results of the OBIA derived outputs were improved by adopting hybrid approach in which visual interpretation techniques have been used. The overall classification accuracy was improved to 95.0% through hybrid approach.



चित्र 6.1: वर्ष 2006 में रिक्त स्थल का वर्गीकृत निर्गत-उत्पाद (आउटपुट), जो 2019 (सचेतक स्थल) में निर्मित क्षेत्र में परिवर्तित
Figure 6.1: Classified output of vacant site in 2006 which has been converted to built-up in 2019 (alarm site)



चित्र 6.2: (अ) क्विक बर्ड प्रतिबिंब 2006 (ब) ट्रिपलसैट प्रतिबिंब 2017 (क) वर्ष 2006 के प्रतिबिंब पर अधिचित्रित ग्रीन वेक्टर (परिवर्तन)
Figure 6.2: (a) Quick Bird image 2006 (b) Triplasat image 2017 (c) Green vectors (change) overlaid on 2006 image

लिए एक प्लग-इन विकसित किया गया एवं जिससे लगभग 27 ऐसे स्थलों (सचेतक स्थल) की पहचान की गई (चित्र 6.2)। उच्च विभेदन उपग्रह प्रतिबिंबों से निष्कर्षित निर्मित क्षेत्र अभिलक्षणों के स्वचालित बदलाव संसूचन के लिए डीप लर्निंग तकनीक का प्रयोग करके एक स्वसंपूर्ण (स्टैंडअलोन) जी.यू.आई. टूल को विकसित करने का भी प्रयास किया गया है, जिसे बाद के वर्षों के दौरान डीडीए द्वारा स्वतंत्र रूप से प्रयोग किया जा सकता है।

A plugin was developed for identifying the change over the years on the vacant sites and around 27 such sites (Alarm sites) have been identified (Figure 6.2). An attempt has also been made to use deep learning techniques to develop a standalone GUI tool for automatic change detection of built up features extracted from high resolution satellite images, which can be used independently by DDA for subsequent years.

विश्व गुणवत्ता दिवस World Quality Day

भू-केंद्र, शादनगर, जन संपर्क सुविधा जीडिमेट्ला, और सभी क्षेत्रीय केंद्रों की भागीदारी के साथ एनआरएससी बालानगर में 11-11-2021 को विश्व गुणवत्ता दिवस मनाया गया। इसके तहत प्रश्नोत्तरी कार्यक्रम का आयोजन किया गया। समारोह के मुख्य अतिथि श्री. एस.के.वर्मा, निदेशक-क्वालिटी सर्कल फोरम ऑफ इंडिया (क्यूसीएफआई) ने “गुणवत्ता का विकास—निरीक्षण से संपूर्ण गुणवत्ता प्रबंधन तक” विषय पर व्याख्यान दिया।

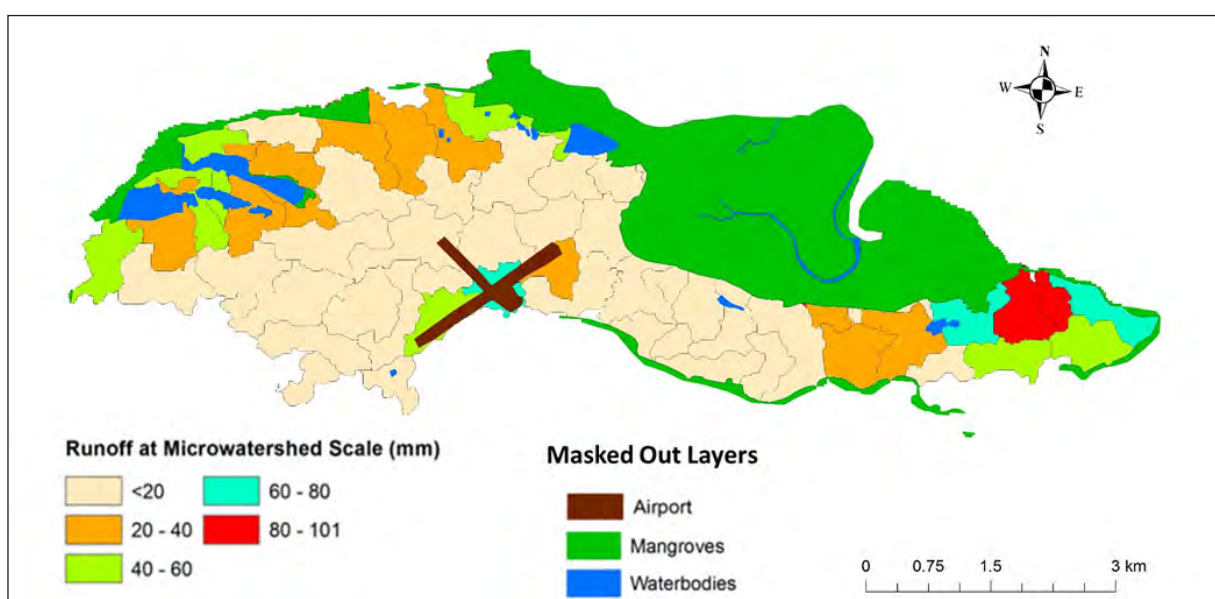
World Quality Day was celebrated on November 11, 2021 at NRSC Balanagar with participation from ES, Shadnagar, Outreach, Jeedimetla and all Regional Centres. Quiz programme was conducted as part of it. Chief Guest of the function Shri. S.K.Verma, Director -Quality Circle Forum of India (QCFI) gave talk on “Evolution of quality from inspection to total quality management”.



केंद्र शासित प्रदेश दीव के लिए समेकित जल संसाधन विकास योजना 7 Integrated Water Resource Development Plan for the Union Territory of Diu

केंद्र शासित प्रदेश दीव एक द्वीप है, जो भारत के पश्चिमी भू-भाग में गुजरात की मुख्य-भूमि से विलगित (अलग-थलग) है। यह एक कच्छ निम्न भूमि है, जो अरब सागर के ज्वारीय जल से आच्छादित रहती है। इस क्षेत्र में भूजल लवणता तटीय लवणता के अंतर्ग्रहण और उप-सतही जलभृतों में निहित लवणता से प्रभावित है। मिलोलाइट चूनाश्म की गुफानुमा प्रकृति एवं इसकी जल वाहिकाओं का सीधे समुद्र तक विस्तार, इसे समुद्री जल अंतर्वेधन के प्रति अत्यधिक भेद्य बनाता है। यह क्षेत्र अक्सर सूखे एवं तटीय पट्टी (तट से 1 कि.मी. तक का क्षेत्र) के समानांतर उपलब्ध ताजा पानी के अत्यधिक-दोहन की समस्या झेल रहा है। यहां 34 वर्षा कालीन दिवसों में 598.60 मि.मी. की औसत वार्षिक वर्षा के साथ, वर्षा की अनियमितता है। समग्र दीव क्षेत्र की प्रमुख समस्याओं पर गौर करते हुए, इस अध्ययन का लक्ष्य विभिन्न भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियों का प्रयोग करके एक समेकित जल संसाधन विकास योजना बनाना था। इस क्षेत्र में धरातलीय जल संभाव्यता प्राप्त करने हेतु मुक्त स्रोत जी.आई.एस. मंच का प्रयोग करके उपग्रह प्रतिबिंबकी (कॉम्पसैट-अगस्त 2018, 0.55 मी.) एवं विषयगत आंकड़ा सेटों यथा: एल.यू.एल.सी., मृदा, ढलान, आई.एम.डी. ग्रीडयुक्त वर्षा उत्पाद, संरचनात्मक भूविज्ञान एवं क्रमित अपवहन का समेकन किया गया। वर्षाजल संचयन संभाव्यता क्षेत्र मानचित्र तैयार करने एवं वर्षाजल संचयन संरचना की स्थापना के लिए उपयुक्त स्थलों की पहचान करने के लिए विश्लेषणात्मक पदानुक्रम प्रक्रिया (ए.एच.पी.) आधारित बहु-मानदंड विश्लेषण पद्धति का उपयोग किया गया। इस अध्ययन ने गतिक भूमिगत जल पुनर्भरण के आकलन करने की भी परिकल्पना की। हरेक सूक्ष्म-जल संग्रहण क्षेत्र स्तर पर एन.आर.सी.एस.-सी.एन. तकनीक का प्रयोग करके 21 वर्ष की अवधि (1992-2013) के दौरान धरातलीय अपवाह का अनुमान लगाया गया, क्योंकि यह न केवल उपयुक्त पुनर्भरण क्षेत्रों को पहचानने, बल्कि जल संरक्षण संरचनाओं की अभिकल्पना के लिए भी आवश्यक है। शुष्क, सामान्य एवं आर्द्र मौसम अवस्थाओं के परिणामस्वरूप क्रमशः 15%, 31% एवं 48% का अपवाह गुणांक होता है। इस अध्ययन क्षेत्र में जल संरक्षण संरचनाओं के जल-विज्ञानी अभिकल्पना के लिए दिशा-निर्देश उपलब्ध कराने की दृष्टि के साथ तीन मौसमी अवस्थाओं यथा: आर्द्र, सामान्य, एवं शुष्क वर्ष के लिए प्रत्येक सूक्ष्म जल संग्रहण क्षेत्र हेतु अपवाह मात्रा का पता लगाया गया (चित्र 7.1)। धरातलीय अपवाह के आकलन के लिए स्वचालित टूल एवं एक वेब जी.आई.एस. पोर्टल का विकास इस अध्ययन का विशिष्ट योगदान है।

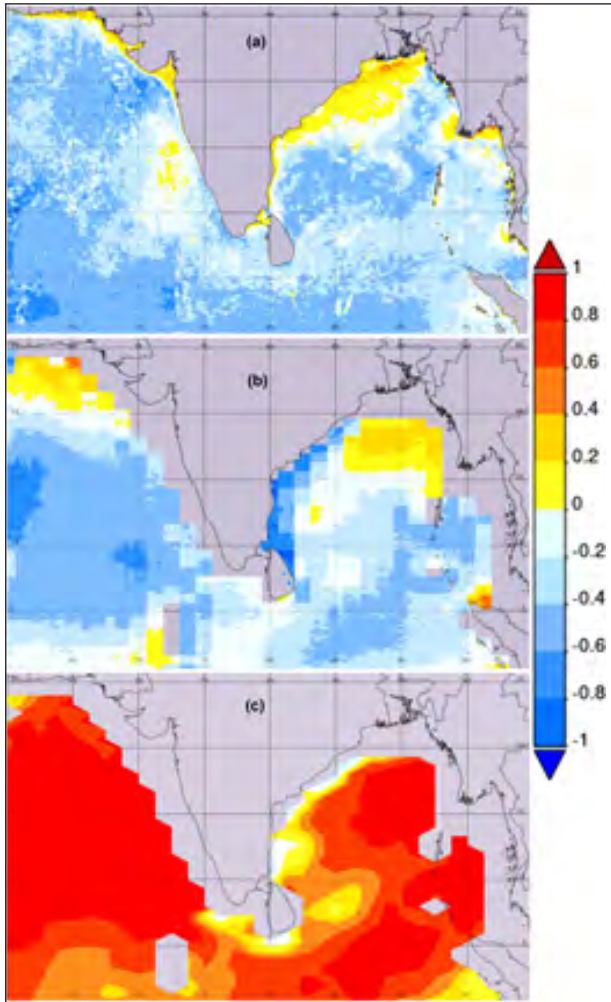
The Union territory of Diu is an island, isolated from the mainland of Gujarat in the western part of India. It is a marshy low land, which remains covered by the tidal water of the Arabian sea. Groundwater salinity in this region is affected by ingress of coastal salinity and inherent salinity in the sub-surface aquifers. The cavernous nature of the Millolite limestone with conduits extending right into the sea, makes it highly vulnerable to sea water intrusion. The region frequently experiences droughts and the over-exploitation of available fresh water along the coastal strip (up to 1 km from the coast). The rainfall is inconsistent, with average annual rainfall 598.60 mm in 34 rainy days. Observing the major issues across the Diu region, the study is targeted to create an integrated water resource development plan using various geospatial technologies. Satellite imagery (KOMPSAT – Aug 2018, 0.55 m) and thematic datasets like LULC, soil, slope, IMD gridded rainfall product, structural geology and the ordered drainages are integrated using open source GIS platforms to generate the surface water potential over the region. An Analytic Hierarchy Process (AHP) based multi-criteria analysis method was utilized for the generation of rainwater harvesting potential zone maps and the identification of sites suitable for the setup of rainwater harvesting structures. The study envisages to further carry out the assessment of dynamic groundwater recharge. Surface runoff for a period of 21 years (1992-2013) was estimated using the NRCS-CN technique at individual micro-watershed level, as it is required not only for identifying suitable recharge zones but also for the design of water conservation structures. Dry, normal and wet meteorological conditions resulted in runoff coefficients of 15%, 31% and 48%, respectively. Runoff magnitude for individual micro-watershed was carried out for three meteorological conditions, viz., wet, normal and dry years with a view to provide guidelines for hydrologic design of water conservation structures in the study area (Figure 7.1). Development of automated tools and a web GIS portal for assessment of surface runoff is a unique contribution of this study.



चित्र 7.1: शुष्क जलवायवीय वर्ष 2012 के लिए वार्षिक पैमाने पर अभिकलित सूक्ष्म-जल संग्रहण क्षेत्र स्तर पर धरातलीय अपवाह
Figure 7.1: Surface runoff at micro-watershed level computed at an annual scale for the dry climatological year of 2012

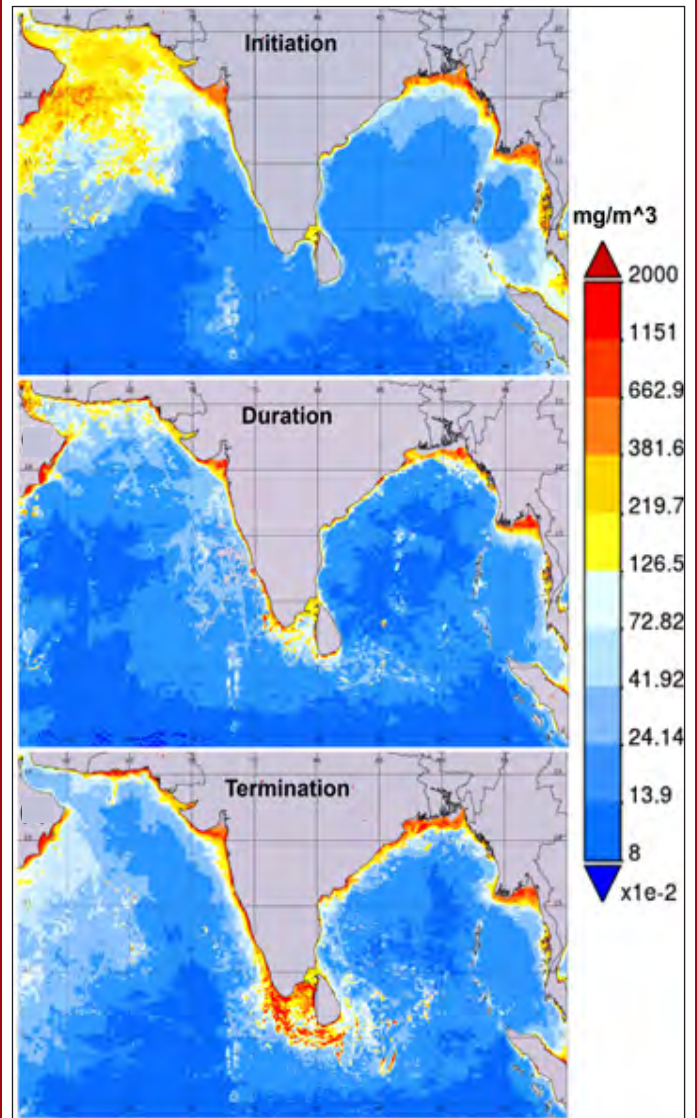
8 महासागरीय भौतिक प्रक्रियाओं की प्रतिक्रिया में महासागरीय सतह प्रस्फुटन की अभिव्यक्ति Manifestation of Ocean Surface Blooms in Response to Ocean Physical Processes

पादप प्लवक (फाइटोप्लॉंकटन) पर्णहरित (क्लोरोफिल) सांद्रता समुद्री पारिस्थितिक तंत्र के स्वास्थ्य और प्राथमिक उत्पादकता को समझने के लिए एक प्रमुख संकेतक है जो समुद्र के पानी में फाइटोप्लॉंकटन के स्थानिक वितरण पर निर्भर करता है। उष्णकटिबंधीय महासागरों में, समुद्र की सतह की गर्म स्थिति पादप प्लवक के खिलने और इसकी प्राथमिक उत्पादकता को कम कर सकती है। यह गिरावट मिश्रित परत की गहराई में कमी और बड़े हुए स्तरीकरण के परिणामस्वरूप हुई, जिससे यूफोटिक क्षेत्र में पोषक तत्वों की आपूर्ति कम हो गई। पादप प्लवकों की वृद्धि और खिलने के समय को समुद्री पारिस्थितिक संकेतकों के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है जिनका उपयोग उष्णकटिबंधीय महासागरों की स्थिति का आकलन करने के लिए किया जा सकता है। उत्तरी हिंद महासागर में विभिन्न क्षेत्रीय अजैविक कारकों के लिए फाइटोप्लॉंकटन गतिकी की संभावित प्रतिक्रिया को स्पष्ट करने पर ध्यान केंद्रित किया गया। इस प्रयोजन के लिए उपग्रह उत्पादों जैसे कि मोडिस-आक्वा (2005-2020) क्लो.ए, एसएसटी, यूफोटिक गहराई और मॉडल व्युत्पन्न मिश्रित परत गहराई (एमएलडी-एनओबीएम मॉडल) डेटा, पवन वेग (एमईआरआरए2 मॉडल) का उपयोग किया गया है जैसे कि चित्र 8.1 में दिखाया गया है।



चित्र 8.1: स्थानिक सह संबंध मानचित्र (क) उपग्रह संप्राप्त क्लो-ए तथा एसएसटी(°C), (ख) उपग्रह से प्राप्त एसएसटी (°C) तथा मिश्रित परत गहराई (म) (एनओबीएम मॉडल डाटा) (C) मिश्रित परत गहराई (म) और वायुवेग (m/s) एमईआरआरए मॉडल डाटा (°C)
Figure 8.1: Spatial correlation maps of (a) Satellite derived Chl-a and SST (°C), (b) Satellite derived SST (°C) and Mixed layer depth (m) (NOBM Model data), (C) Mixed layer depth (m) and Wind velocity (m/s) MERRA Model data (°C)

Phytoplankton chlorophyll concentration is a prominent indicator to understand the health and primary productivity of marine ecosystem that depend on the spatial distribution of phytoplankton in the ocean waters. In tropical oceans, sea surface warmer conditions may reduce the phytoplankton blooms and its primary productivity. This decline resulted from reduction in the mixed layer depth and enhanced stratification, which decreased the nutrient supply to the euphotic zone. Phytoplankton growth and bloom timing can be categorized as marine ecological indicator that can be used to assess the condition of the tropical oceans. The work focused on elucidating the potential response of phytoplankton dynamics in the North Indian Ocean to various regional abiotic factors. For this purpose satellite products such as MODIS-Aqua (2005-2020) Chl-a, SST, Euphotic Depth and model derived Mixed Layer Depth (MLD-NOBM model) data, Wind Velocity (MERRA 2 model) have been used as shown in Figure 8.1.



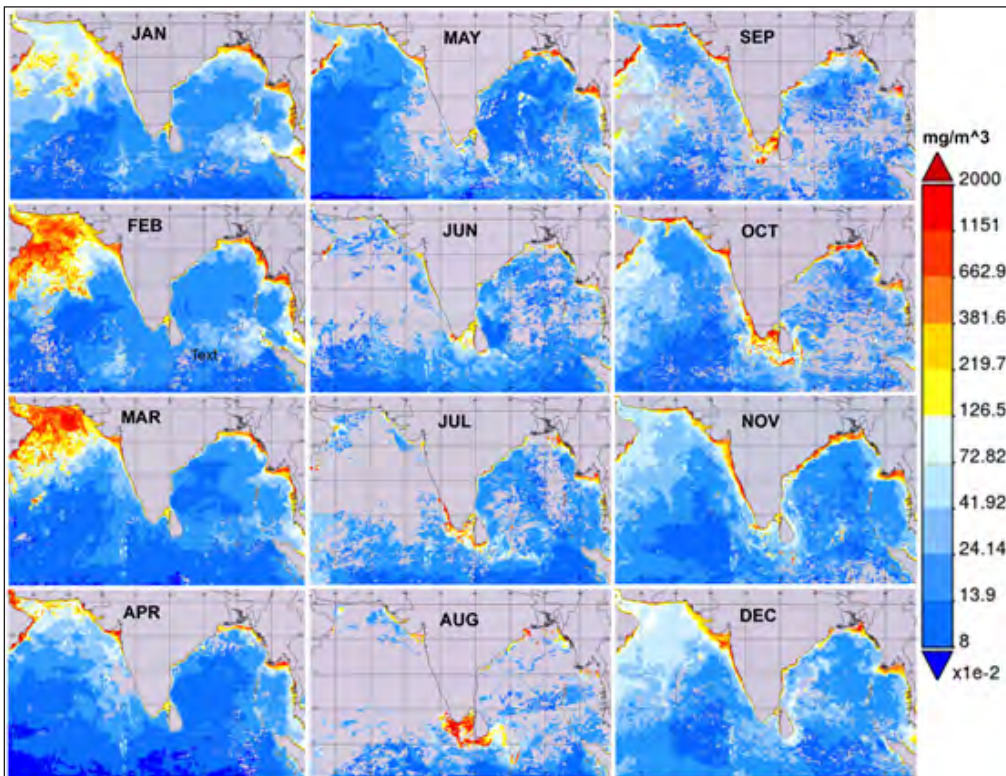
चित्र 8.2 (ए): 2005-2020 के लिए उत्पन्न पादप प्लवकों की मौसमी प्रदर्शित करने वाले उत्तरी हिंद महासागर के मानचित्र।
Figure 8.2 (a): Maps of the North Indian Ocean displaying seasonality of phytoplankton generated for 2005-2020

उत्तरी हिंद महासागर में फाइटोप्लांकटन खिलने की मौसमी परिवर्तनशीलता का अध्ययन करने के लिए हमने Chl-a के मौसमी जलवायु विज्ञान के आधार पर अध्ययन अवधि के सभी वर्षों के औसत से खिलने की स्थानिक जलवायु विज्ञान (आरंभ, अवधि और समाप्ति) बनाया। विभिन्न महीनों (2015-2020) के दौरान फाइटोप्लांकटन खिलने का स्थानिक वितरण और मौसमी जलवायु विज्ञान के नक्शे चित्र 8.2 ए और चित्र 8.2 बी में दिखाए गए हैं।

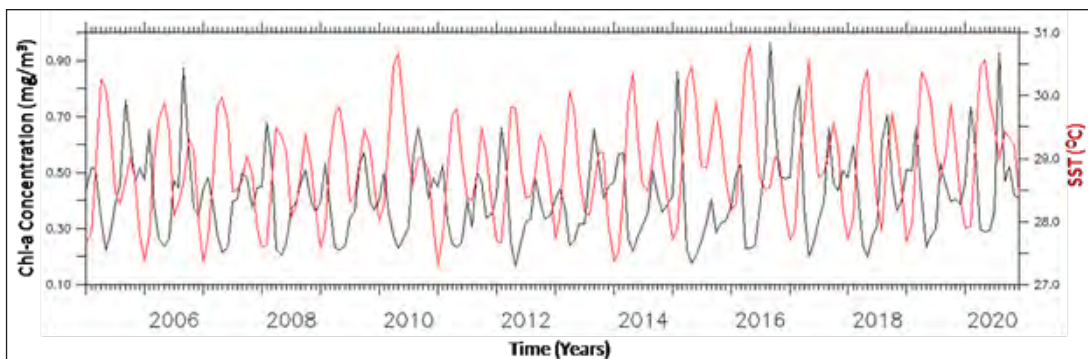
पादप प्लवक खिलने की मौसमी परिवर्तनशीलता और इसकी गतिशीलता की गणना 15 वर्षों के उपग्रह अर्जित Chl-a उत्पाद का उपयोग करके की गई थी। अरब सागर क्षेत्र में जनवरी से मार्च तक खिलने की औसत अवधि 3 महीने होती है। उच्चतम Chl-a क्षेत्र जनवरी के अंत में मनाया गया, जो मार्च के अंत तक बना रहा। बंगाल की खाड़ी क्षेत्र में, खिलने की औसत अवधि जनवरी की शुरुआत से मई के अंत तक 5 महीने की होती है। Chl-a की अंतर-वार्षिक परिवर्तनशीलता मौसमी चक्र पर हावी रहती है और उच्चतम मूल्य लगातार खिलने की अवधि के दौरान होते हैं। Chl-a की मौसमी जलवायु विज्ञान सागर सतह तापमान यानि एसएसटी मौसमी विविधताओं के साथ पूर्ण विरोधी-सहसंबंध को दर्शाता है (चित्र 8.3)।

To study the seasonal variability of phytoplankton blooms in the North Indian Ocean we created spatial climatology of blooms (initiation, duration and termination) by averaging all years of the study period based on seasonal climatology of Chl-a. The spatial distribution of phytoplankton blooms during different months (2015-2020) and maps of seasonal climatology is shown in Figure 8.2a & Figure 8.2b.

The seasonal variability of phytoplankton blooms and its dynamics were computed using 15 years of satellite derived Chl-a product. In Arabian Sea region bloom has a mean duration of 3 months from January to March. Highest Chl-a area was observed at the end of January, which endured till end of March. In Bay of Bengal region, bloom has a mean duration of 5 months from the beginning of January to the end of May. The inter-annual variability of Chl-a is dominated by the seasonal cycle and highest values consistently occur during the bloom period. The seasonal climatology of Chl-a shows near perfect anti-correlation with the SST seasonal variations (Figure 8.3).



चित्र 8.2 (बी): विविध महीनों के दौरान पादप प्लवकों का स्थानिक वितरण (2005-2020)
Figure 8.2 (b): Spatial distribution of phytoplankton blooms during different months (2005-2020)



चित्र 8.3: उत्तर हिंद महासागर के लिए उपग्रह-व्युत्पन्न Chl-a सांद्रता और समुद्र की सतह के तापमान (मासिक) की समय श्रृंखला (2005-2020)
Figure 8.3: Time series of satellite-derived Chl-a concentration and Sea Surface Temperature (monthly) for the North Indian Ocean (2005-2020)

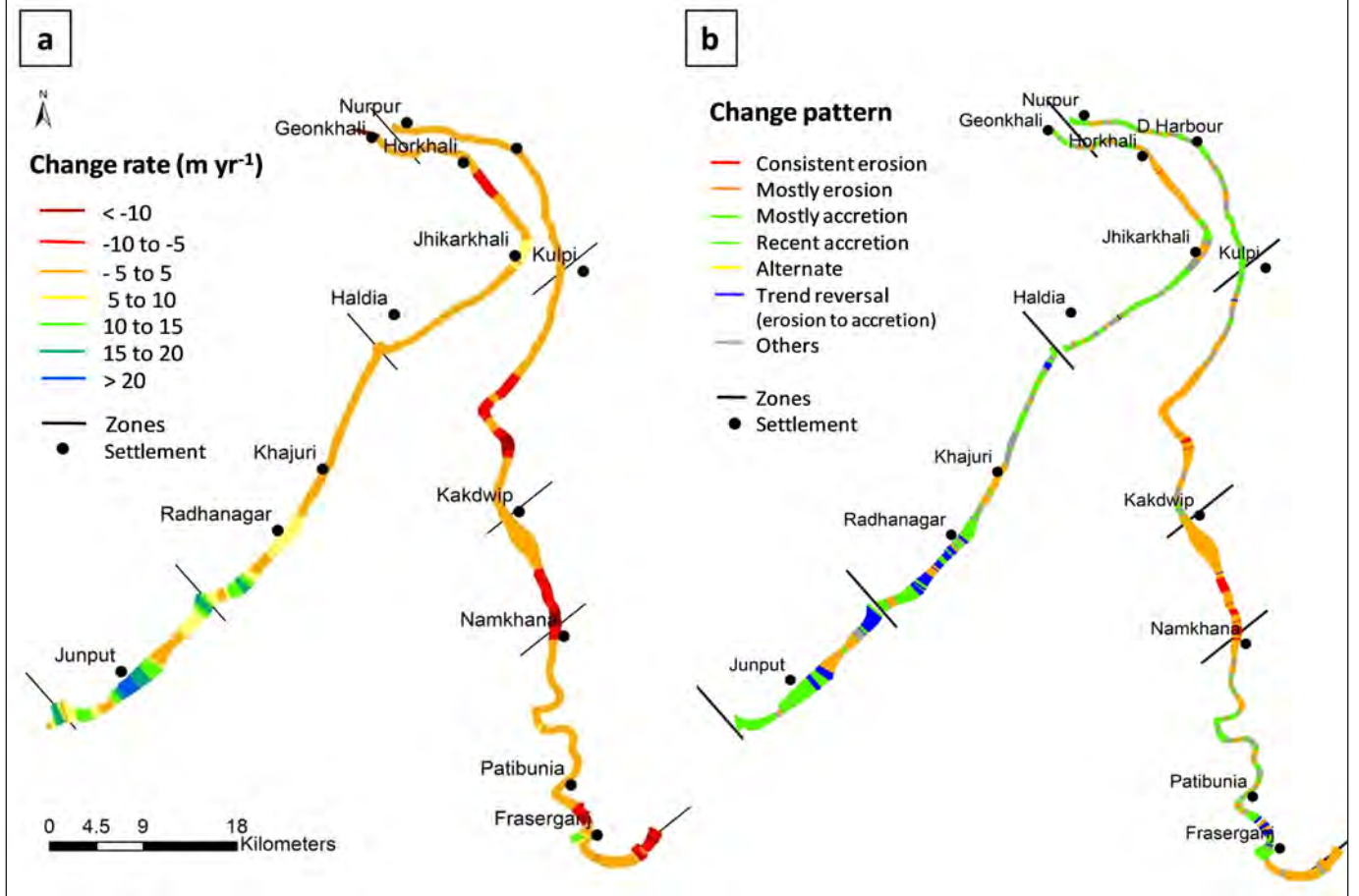
9 हुगली मुहाने के समानान्तर तटरेखा परिवर्तन विश्लेषण Shoreline Change Analysis along Hooghly Estuary

अंतर्राष्ट्रीय भूवैज्ञानिक संघ और अंतर्राष्ट्रीय भौगोलिक डेटा समिति (आईजीडीसी) के अनुसार तटरेखा, भूमि और समुद्र के बीच भौतिक अंतरापृष्ठ या अंतर्ज्वारीय अंतर को दर्शाता है और 27 वैश्विक "भू-संकेतकों" में से एक है। तटरेखा की गतिशीलता तटीय क्षेत्रों में एक प्राकृतिक प्रक्रिया है जो अपरदन/अभिवृद्धि से प्रेरित होती है, जो कई अस्थायी पैमानों पर होती है। हुगली मुहाना और इसकी तटरेखा का रूपात्मक विकास गाद भरने बनाम हटाने की दो प्रतिकारक परिवहन प्रक्रियाओं का परिणाम है। जब दोनों प्रक्रियाओं को संतुलित किया जाता है, तो एक साम्यवस्था प्राप्त होती है। हालांकि, अक्सर यह संतुलन प्रासंगिक और/या लंबी अवधि के प्राकृतिक दबावों और मानवजनित हस्तक्षेपों के प्रभाव के कारण गड़बड़ा जाता है। परिणाम स्वरूप, भूगर्भिक युग से लेकर अल्पकालिक, चरम मौसम की घटनाओं जैसे तूफान और सूनामी कारण, तटरेखा व्यापक अस्थायी पैमाने पर अपनी स्थिति बदलती रहती है।

1973 से 2021 (4 दशक) तक आठ अस्थायी अंतरालों में लैंडसैट उपग्रह डेटा का उपयोग करते हुए हुगली मुहाना के 200 किमी पश्चिम और पूर्वी तट के साथ तटरेखा परिवर्तन विश्लेषण किया गया। तात्कालिक भूमि-जल सीमा का उपयोग समुद्र तट के रूप में किया गया, जो अपेक्षाकृत सरल है और छवि परिवर्तन का उपयोग करके आसानी से पहचाना जा सकता है। सटीक भूमि-जल इंटरफेस सामान्यीकृत अंतर जल सूचकांक और संशोधित सामान्यीकृत अंतर जल सूचकांक का उपयोग करके निर्धारित किया गया। अध्ययन की गई तटरेखा को 100 मीटर लंबाई के 1924 भागों में विभाजित किया गया। भारित रैखिक प्रतिगमन का उपयोग करके शुद्ध परिवर्तन तटरेखा, परिवर्तन आवरण और परिवर्तन की दर निर्धारित की गई। पूरे समुद्र तट को 7 विश्लेषण क्षेत्रों में विभाजित किया गया था, जिनमें से 3 पश्चिमी तट में और 4 पूर्वी तट में हैं। परिवर्तन की दर को अत्यधिक उच्च क्षरण ($<10 \text{ m yr}^{-1}$) से बहुत अधिक भूमिवृद्धि ($>20 \text{ m yr}^{-1}$) तक 7 वर्गों में बांटा गया था। इस अध्ययन से पता चला है कि पिछले चार दशकों में समुद्र तट के लगभग 43-45% का क्षरण हुआ है और 56.55% समुद्र तट समुद्र की ओर बढ़ा है। संपूर्ण अध्ययन क्षेत्र के लिए परिवर्तन की दर -0.01 m yr^{-1} से -13.71 m yr^{-1} और 0.01 m yr^{-1} से 22.30 m yr^{-1} के बीच औसत क्षरण दर के साथ एक अत्यंत गतिशील विशेषता को स्पष्ट करती है। तटीय बहाव मुहाना के पश्चिम की ओर किनारे की धाराओं द्वारा संचालित हुआ है, जिसके परिणामस्वरूप जूनपुट क्षेत्र में अधिकतम समुद्री गति 1096.89 मीटर है। इसी प्रकार, नूरपुर-कुलपी क्षेत्र में भूमि की ओर अधिकतम तटरेखा संचलन-602.96 मीटर था। अध्ययन ने निष्कर्ष निकाला कि पश्चिमी तट $3.47 \text{ m yr}^{-1} (\pm 5.83)$ की दर से प्रगति कर रहा है लेकिन पूर्वी तट $-1.30 \text{ m yr}^{-1} (\pm 4.08)$ की दर से क्षीण हो रहा है। परिवर्तन पैटर्न की पहचान करने के लिए पदानुक्रमित समूह क्लस्टरिंग का उपयोग किया गया। विश्लेषण से पता चलता है कि लगभग 1.87% तटरेखा सभी अंतरालों पर लगातार क्षरण दर्शाती है और तटरेखा के 4.73% के लिए कटाव से अभिवृद्धि तक प्रवृत्ति उलट देखी जाती है। हालांकि, 39.08% तटरेखा के अधिकांश हिस्से में क्षरण को प्रमुख प्रक्रिया के रूप में दर्ज किया गया। अध्ययन में उत्पन्न परिवर्तन दर और पैटर्न मानचित्र (चित्र 9.1) नीति निर्माताओं के लिए एक रणनीतिक तटीय प्रबंधन योजना तैयार करने और भविष्य के नीतिगत हस्तक्षेप के लिए सहायक होंगे। यह सुझाव दिया गया है कि तटरेखा परिवर्तन, ट्रिगर कारकों और नियामक उद्देश्य पर नजर रखने के लिए इस मुहाना क्षेत्र की नियमित निगरानी तंत्र होना चाहिए।

Shoreline is the physical interface or intertidal margin between land and sea and constitutes one of the 27 global "Geo-indicators" referred by the International Union of Geological Science and International Geographic Data Committee (IGDC). Dynamics of shoreline is a natural process in the coastal areas induced by erosion/accretion that occurs over a range of temporal scales. The morphological evolution of the Hooghly estuary and its coastline is the result of two counteracting transport processes of sediment supply versus removal. When both the processes are balanced, an equilibrium is reached. However, most often this balance is disturbed due to influence of episodic and/or long-term natural forcing(s) and anthropogenic interventions. As a consequence, from geologic age to short-lived, extreme weather events such as storms and tsunamis, the shoreline keeps changing its position over a wide temporal scale.

Shoreline change analysis along the 200 km west and east bank of Hooghly estuary was carried out using Landsat satellite data in eight temporal intervals from 1973 to 2021 (4 decades). The instantaneous land-water boundary was used as coastline, which is relatively simple and can easily be identified using image transformation. The exact land-water interface was determined using Normalized Difference Water Index and Modified Normalized Difference Water Index. The studied coastline was divided into 1924 transects of 100 m length. The net change shoreline, change envelope and rate of change were determined using weighted linear regression. The entire coastline was divided into 7 analysis zones, of which 3 are in the west bank and 4 are in the east bank. The rate of change for the entire study area elucidates an extremely dynamic feature with an average erosion rate ranging between -0.01 m yr^{-1} to -13.71 m yr^{-1} and accretion rate ranging between 0.01 m yr^{-1} to 22.30 m yr^{-1} . This study has demonstrated that almost 43.45% of the beachfront has undergone erosion and 56.55% of the coastline has advanced towards the ocean over the past four decades. The rate of change elucidates an extremely dynamic feature with an average erosion rate for the entire study area of -0.01 m yr^{-1} to as high as -13.71 m yr^{-1} and accretion of 0.01 m yr^{-1} to 22.30 m yr^{-1} . The littoral drift has been driven by along shore currents towards the west side of the estuary resulting in maximum seaward movement by 1096.89 m in the Junput zone. Similarly, maximum shoreline movement towards land was 602.96 m in Nurpur-Kulpi zone. The study concluded that the west bank is prograding at the rate of $3.47 \text{ m yr}^{-1} (\pm 5.83)$ but the east bank is eroding at the rate of $-1.30 \text{ m yr}^{-1} (\pm 4.08)$. Hierarchical agglomerative clustering was used to identify change patterns. The analysis reveals that about 1.87% of the shoreline exhibits consistent erosion over all the intervals and trend reversal is seen from erosion to accretion for 4.73% of the coastline. However, most of the coastline accounting to 39.08% recorded erosion as dominant process. The change rate and pattern maps generated in the study (Figure 9.1) will be helpful for policy makers to prepare a strategic coastal management plan and for future policy intervention. It is suggested that there should be a regular monitoring mechanism of this estuarine region to keep watch on the shoreline change, the triggering factors and regulatory purpose.



चित्र 9.1: 1973 से 2021 के दौरान तटरेखा परिवर्तन ए) अपरदन / अभिवृद्धि की दर (m yr⁻¹) और बी) परिवर्तन पैटर्न
Figure 9.1: Shoreline changes during 1973 to 2021 a) rate of erosion / accretion (m yr⁻¹) and b) change pattern

वार्ताएं Talks

क्र.सं. S. No.	दिनांक Date	वक्ता Speaker	संगठन Organisation	विषय Title
1	अगस्त 5, 2021 August 5, 2021	श्री. विनोद बोथले Shri. Vinod Bothale	एनआरएससी, हैदराबाद NRSC, Hyderabad	इसरो के जियोपोर्टल में भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियों की क्षमता का दोहन Harnessing potential of geospatial technologies in ISRO's geoportals
2	अगस्त 13, 2021 August 13, 2021	डॉ. शैलेश नायक Dr. Shailesh Nayak	नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ एडवांस स्टडीज (एनआईएस) National Institute of Advance Studies (NIAS)	महासागरों के प्रबंधन और नीली अर्थव्यवस्था को बढ़ावा देने की दिशा में Towards stewardship of oceans and promoting blue economy
3	अगस्त 19, 2021 August 19, 2021	डॉ. अरविन्द रानडे Dr. Arvind Ranade	विज्ञान प्रसार, डीएसटी Vigyan Prasar, DST	भारत का स्वतंत्रता आंदोलन और विज्ञान India's independence movement and science
4	सितंबर 14, 2021 September 14, 2021	प्रो. शुभाशीष चौधरी Prof. Subhasis Chaudhuri	आईआईटी, बॉम्बे IIT, Bombay	पैटर्न पहचान समस्याओं में अच्छी विशेषताएं क्या हैं? What constitutes good features in pattern recognition problems?
5	सितंबर 29, 2021 September 29, 2021	डॉ. अजय धर Dr. Ajay Dhar	भारतीय भूचुंबकत्व संस्थान Indian Institute of Geomagnetism	अंटार्कटिका में भारत की उपस्थिति India's presence in Antarctica
6	अक्टूबर 7, 2021 October 7, 2021	डॉ. वी आर ललितांबिका Dr. V.R. Lalithambika	इसरो ISRO	मानव अंतरिक्ष कार्यक्रम: चुनौतियां और भविष्य Human space programme: challenges and the future
7	अक्टूबर 29, 2021 October 29, 2021	डॉ. वी. शेषगिरी राव Dr. V. Seshagiri Rao	भूतपूर्व इसरो Ex ISRO	मल्टी ऑब्जेक्ट ट्रैकिंग रडार (एमओटीआर) और अंतरिक्ष मलबे का पता लगाने के प्रबंधन का अवलोकन Overview of Multi Object Tracking Radar (MOTR) and space debris detection management

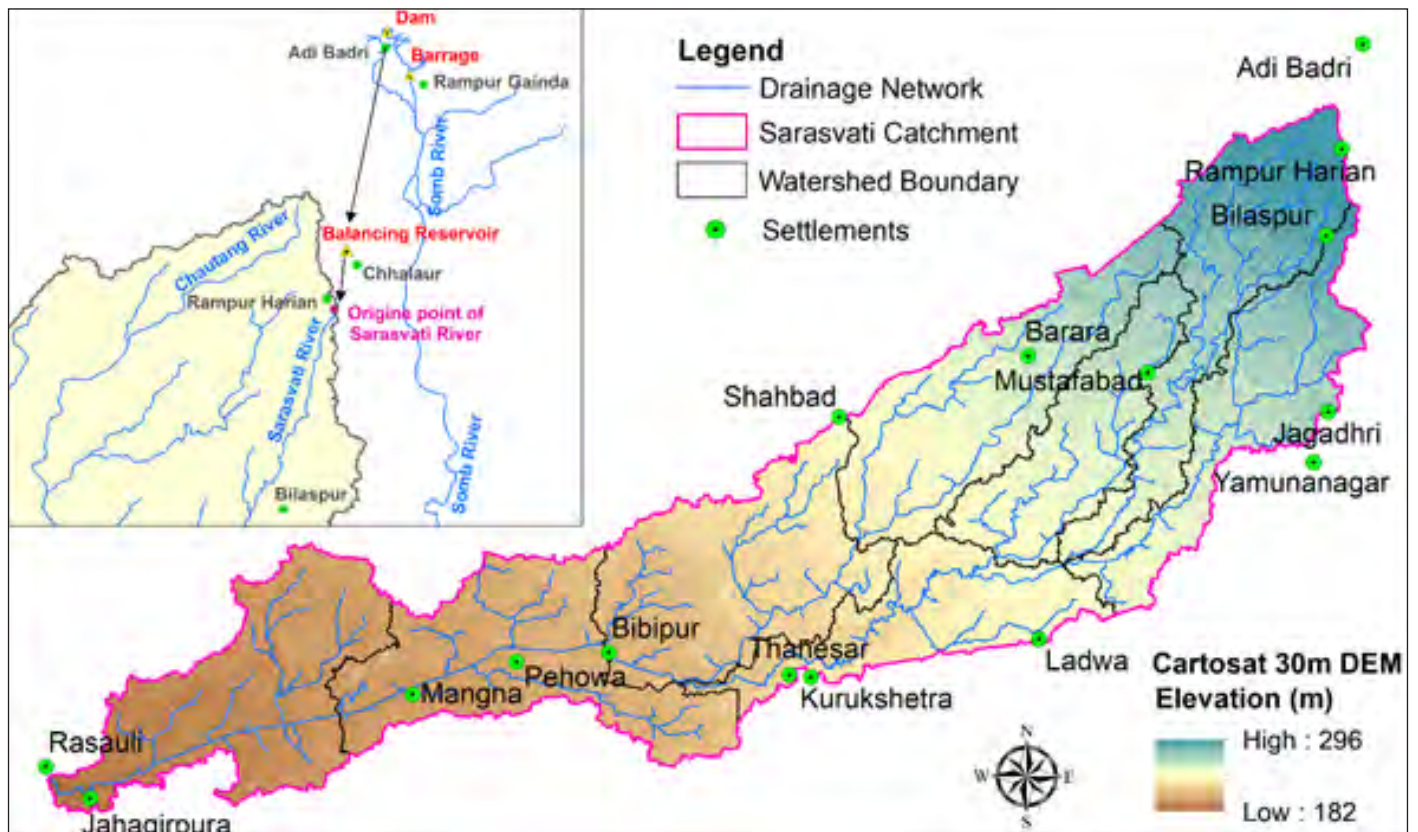
10 सरस्वती नदी के जलग्रहण क्षेत्र में जल संतुलन का अध्ययन Water Balance Study in the Catchment of River Saraswati

वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य सरस्वती नदी के जलग्रहण में विभिन्न जल संतुलन घटकों का आकलन करना था, जिसके लिए भौतिक रूप से आधारित, अर्ध-वितरित और निरंतर टाइम स्टेप हाइड्रोलॉजिकल मॉडल मृदा और जल निर्धारण टूल (SWAT) का उपयोग किया गया। अध्ययन हरियाणा सरस्वती विरासत विकास बोर्ड (HSHDB) के सहयोग से किया गया है जो सरस्वती नदी के कायाकल्प पर काम कर रहे हैं। सरस्वती नदी आदिबद्री के दक्षिण में रामपुर हेरियन के पास से निकलती है और बिलासपुर, मुस्तफाबाद, थानेसर, बीबीपुर और पिहोवा से होकर गुजरती है और अंततः पंजाब में रसौली गांव के पास घग्गर नदी में मिल जाती है। वर्तमान में, सरस्वती नदी निष्क्रिय अवस्था में है (ज्यादातर अल्पकालिक-मौसमी) और असंतत जल निकासी के रूप में प्रदर्शित होती है। एचएसएचबी ने सरस्वती नदी में पानी बढ़ाने के लिए हरियाणा के यमुनानगर जिले के आदीबद्री में सोम्ब नदी (यमुना नदी की सहायक नदी) पर बांध का प्रस्ताव किया है (चित्र 10.1)। इसलिए, एचएसएचबी सरस्वती नदी के जलग्रहण के मौजूदा जल संतुलन का आकलन करना चाहता है। हरियाणा और पंजाब क्षेत्र में पड़ने वाले 2140 वर्ग किमी अध्ययन क्षेत्र के लिए जलग्रहण और वाटरशेड सीमा (चित्र 10.1) को चित्रित करने के लिए उपग्रह डेटा का उपयोग करके निकाले ड्रेनेज नेटवर्क को डीईएम पर ओवरले किया गया है।

कार्टोसैट -30 मीटर डीईएम, भूमि उपयोग / भूमि कवर डेटा, मिट्टी डेटा, जलवायु डेटा और अन्य सहायक डेटा का उपयोग करके 30 वर्षों (1987-2016) के लिए दैनिक अंतराल पर स्वाट मॉडल व्यवस्था और अनुरूपण किया गया है। SWAT मॉडल की स्थापना और अनुकरण के लिए आवश्यक विभिन्न मापदंडों को उपलब्ध साहित्य का उपयोग करके वैज्ञानिक रूप से निर्दिष्ट किया गया है। जलग्रहण क्षेत्र के विभिन्न जल संतुलन घटकों (वर्षा,

The objective of present study was estimation of different water balance components in catchment of river Saraswati for which physically based, semi-distributed, and continuous time step hydrological model Soil and Water Assessment Tool (SWAT) was used. The study has been carried out in collaboration with Haryana Saraswati Heritage Development Board (HSHDB) who are working on rejuvenation of river Saraswati. The river Saraswati originates near Rampur Herian, south of Adi Badri and passes through Bilaspur, Mustafabad, Thanesar, Bibipur and Pehowa and ultimately joins River Ghaggar near Rasauli village in Punjab. Presently, river Saraswati is in the defunct state (mostly ephemeral-seasonal) and exhibits as discontinuous drainage. HSHDB has proposed dam at Adi Badri in Yamunanagar district of Haryana on Somb River (tributary of Yamuna River) for augmenting the water in Saraswati River (Figure 10.1). Therefore, HSHDB wants to assess the existing water balance of catchment of river Saraswati. Drainage network delineated using satellite data has been overlaid over DEM to delineate catchment and watershed boundary (Figure 10.1) for 2140 km² study area lying in Haryana and Punjab.

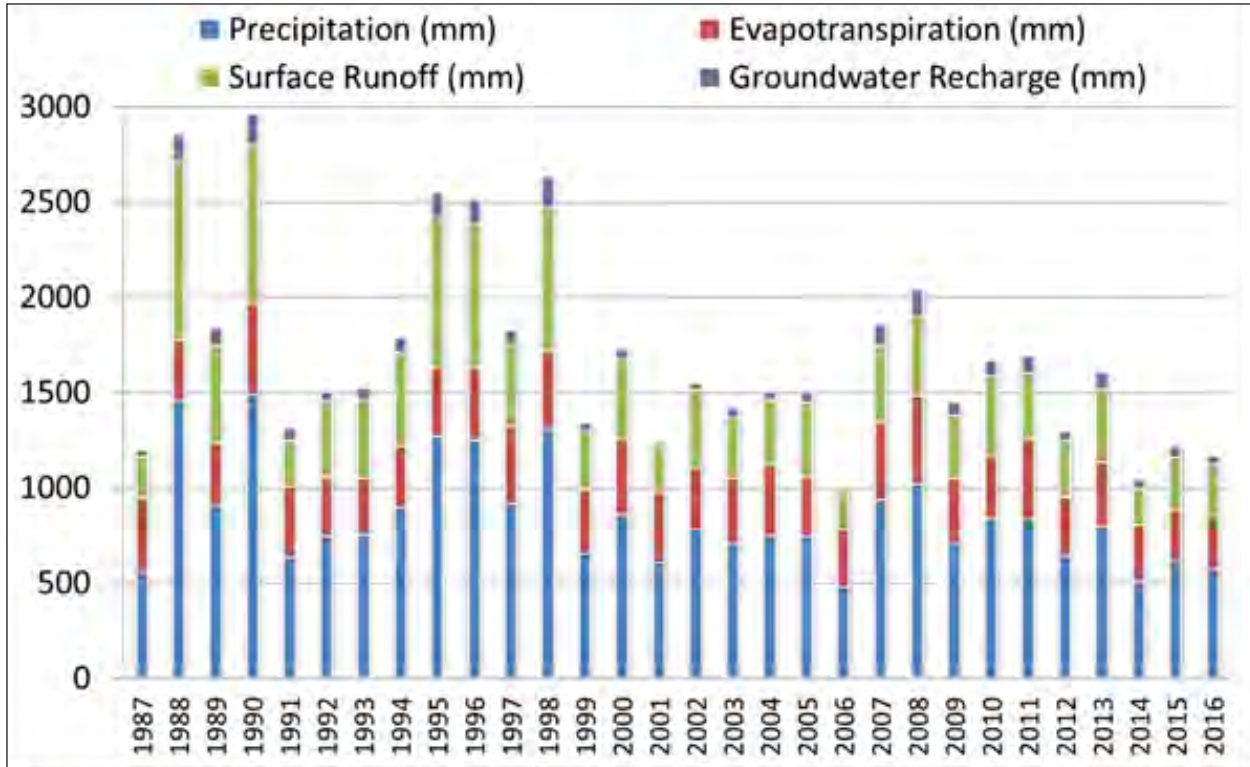
SWAT model setup and simulation has been done at daily time step for 30 years (1987-2016) using Cartosat-30m DEM, LULC data, soil data, climate data and other ancillary data. The different parameters required for setup and simulation of SWAT model have been scientifically specified using available literatures. Different water balance components (precipitation, surface run-off, evapotranspiration, lateral flow, return flow, percolation to shallow



चित्र 10.1: सरस्वती नदी के जलग्रहण क्षेत्र का अपवाह तंत्र और वाटरशेड
Figure 10.1: Drainage network and watersheds of Saraswati River catchment

सतही प्रवाह, वाष्पोत्सर्जन, पार्श्व प्रवाह, वापसी प्रवाह, उथले जलभृत में रिसाव, गहरे जलभृत में पुनर्भरण और उथले जलभृत से पुनर्भरण) का अनुमान दैनिक, मासिक और वार्षिक समय पर 1987-2016 के अंतराल के लिए लगाया गया है। वार्षिक वर्षा, सतही अपवाह, वाष्पोत्सर्जन और भूजल पुनर्भरण (1987-2016) की रैखिक प्रवृत्ति लाइनों में घटती प्रवृत्ति देखी गई। वर्तमान अध्ययन सरस्वती नदी के जलग्रहण क्षेत्र के मौजूदा जल संतुलन के बारे में उचित विचार देता है और यह जलग्रहण क्षेत्र में कुशल जल संसाधन योजना और प्रबंधन में भी मदद करेगा।

aquifer, recharge to deep aquifer and revap from shallow aquifer) of the catchment have been estimated at daily, monthly and yearly time step for 1987-2016. A decreasing trend was observed in linear trend lines of annual precipitation, surface runoff, evapotranspiration and groundwater recharge (1987-2016). The present study gives the fair idea about the existing water balance of the Saraswati River catchment and it will also help in efficient water resources planning and management in the catchment.



चित्र 10.2: सरस्वती नदी के जलग्रहण क्षेत्र के वार्षिक जल संतुलन घटक
Figure 10.2: Yearly water balance components of Saraswati river catchment

पुरस्कार Awards

श्री बी रमैया, वरिष्ठ तकनीकी सहायक—ए ने अंतरिक्ष कर्मचारी कल्याण विभाग (डीओएसएसडब्ल्यूटी) का स्तर 6-8 में पुरस्कार प्राप्त किया।
Shri B Ramaiah, Sr. Technical Assistant-A, received Department of Space Staff Welfare (DOSSWT) award in level 6 - 8.

एनआरएससी को अक्टूबर, नवंबर और दिसंबर, 2021 के महीनों के लिए राष्ट्रीय जल विज्ञान परियोजना के तहत नंबर 1 केंद्रीय कार्यान्वयन एजेंसी के रूप में स्थान दिया गया है।

NRSC Ranked as No.1 Central Implementing Agency under National Hydrology Project for the months of October - December, 2021

डॉ. सी. सुधाकर रेड्डी को विश्व के शीर्ष 2% वैज्ञानिकों (जीव विज्ञान और जियोमैटिक्स इंजीनियरिंग के क्षेत्र में) की सूची में शामिल किया गया है, जिसे स्टैनफोर्ड यूनिवर्सिटी और एल्सेवियर द्वारा संयुक्त रूप से प्रकाशित किया गया था।

Dr. C. Sudhakar Reddy has been featured in the list of top 2% Scientists of World (in the fields of Biology and Geomatics Engineering) which was jointly published by Stanford University and Elsevier.

सुश्री जया सक्सेना को "संचार, कंप्यूटिंग और डेटा विज्ञान के प्रतिमान (पीसीसीडीएस) 2021 पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन" के दौरान कंप्यूटर विज्ञान की श्रेणी में उत्कृष्ट पेपर का पुरस्कार मिला।

Ms Jaya Saxena received award for Best paper in the category of Computer Vision in "International Conference on Paradigms of Communication, Computing and Data Sciences (PCCDS)", 2021.

भारतीय उद्योग परिसंघ (CII) ने "STEM में भारतीय महिला -2021" पर एक ई-पुस्तक लॉन्च की है। जिसमें डॉ राजश्री बोथले को पुस्तक में 51 गणमान्यों (एचवीर) में स्थान मिला है।

Dr Rajashree Bothale has featured as one amongst 51 achievers in the e-book on "Indian Women in STEM - 2021" launched by Confederation of Indian Industry (CII).

11 केयू बैंड डेटा रिसेप्शन एंटीना Ku Band Data Reception Antenna

उपग्रह संचार और प्रत्यक्ष प्रसारण सेवाओं में उपयोग किए जाने के लिए केयू बैंड के अंतर्निहित फायदे हैं। जियो-इमेजिंग उपग्रह भू-स्थिर कक्षा में इमेजिंग उपग्रह हैं, जो डेटा प्रसारण के लिए केयू बैंड का उपयोग करते हैं। वे बड़े क्षेत्रों के लिए लगातार अंतराल पर चित्र प्रदान करते हैं। एनआरएससी ने अपनी अर्थ स्टेशन सुविधा में एक केयू बैंड एंटीना (चित्र 11.1) स्थापित किया है, जो भू उपग्रहों से डेटा प्राप्त करने के लिए सशक्त है। यह उच्च जी/टी समर्पित एंटीना, शुरू से अंत तक केयू बैंड ग्रहण प्रणाली के साथ, भू कक्षाओं और वर्षा क्षीणन को पूरा करने के लिए है। डेटा प्राप्त करने की प्रक्रिया पूरे दिन निरंतर चलती रहती है, जो इसे भू-स्थिर कक्षा में बांधती है। 200 एमबीपीएस की डेटा दर के साथ डाउनलैंक परिचालन आवृत्ति 10.7 गीगाहर्ट्ज से 12.75 गीगाहर्ट्ज है। उच्च डेटा दर डिमोडुलेटर क्वाडरेचर फेजशिफ्ट कीडिंग (क्यूपीएसके) मॉड्यूलन योजना के साथ डेटा रिसेप्शन का समर्थन करते हैं।

प्राचल	केयू बैंड एंटीना सिस्टम निर्दिष्टीकरण
कक्षीय ऊँचाई	36950 किलोमीटर
आवृत्ति सीमा	10.7GHz से 12-75GHz
एंटीना परावर्तक आकार	9.1 मीटर दोहरे आकार का एल्युमीनियम मिश्र धातु
फीड कॉन्फिगरेशन	कैसग्रेन, मोनोपल्स, केवल प्राप्त करने के लिए
परावर्तक सतह सटीकता	0.3 मिमी आरएमएस
उप-परावर्तक सतह सटीकता	0.125 मिमी आरएमएस
ध्रुवीकरण	रैखिक युगपत अनुलंब और क्षैतिज
जी/टी	38 dB/°K 20° ऊँचाई पर
एंटीना माउंट	अजीमथ पर ऊँचाई
सर्वो ड्राइव का प्रकार	गियर वाली सर्वो मोटर फीडबैक के साथ
परिचालन विधियाँ	मैनुअल / ऑटो ट्रैक / स्टेप ट्रैक / प्रोग्राम ट्रैक / एडैप्ट ट्रैक
अजीमथ यात्रा रेंज	0 से 180° निरंतर
ऊँचाई यात्रा रेंज	0 से 90° निरंतर
पोइंटिंग सटीकता	0.03°
ट्रैकिंग सटीकता	0.018°

Ku band has inherent advantages for being used in satellite communication and direct broadcast services. Geo imaging satellites are imaging satellites in geo-stationary orbit, which use Ku band for data transmission. They provide images for large areas at frequent intervals. NRSC established one Ku band antenna (Figure 11.1) at its earth station facility, which is empowered to receive data from geo satellites. This dedicated antenna, along with end to end Ku band reception systems, has higher G/T to cater to geo orbits and rain attenuation. The data reception process is continuous throughout the day, binding it to the geo stationary orbit. The downlink operating frequency is 10.7 GHz to 12.75 GHz with a data rate of 200 Mbps. The high data rate demodulators support the data reception with Quadrature Phase Shift Keying (QPSK) modulation scheme.

Parameter	Ku Band Antenna System Specifications
Orbital Height	36950 Km
Frequency Range	10.7 GHz to 12.75 GHz
Antenna Reflector size	9.1 m Dual shaped, Aluminum alloy
Feed Configuration	Cassegrain, Monopulse, Receive only
Reflector Surface accuracy	0.3 mm rms
Sub-Reflector surface accuracy	0.125 mm rms
Polarization	Linear simultaneous vertical and horizontal
G/T	38 dB/°K at 20° Elevation
Antenna Mount	Elevation over Azimuth
Type of servo Drive	Geared servo motor with feed back
Operating Modes	Manual/Auto track /Step track/ Program Track/ Adapt track
Azimuth Travel Range	0 to 180° Continuous
Elevation Travel Range	0 to 90° Continuous
Pointing Accuracy	0.03°
Tracking Accuracy	0.018°



चित्र 11.1: स्थापित केयू बैंड एंटीना
Figure 11.1: Installed Ku band antenna

का बैंड क्षीणन होती वर्षा मॉडल का सत्यापन 12 Ka Band Rain Fading Model Validation

10 गीगाहर्ट्ज से ऊपर की आवृत्ति रेंज में माइक्रोवेव संचार में वर्षा क्षीणन एक प्रमुख बाधक घटक है। उपग्रह संचार में उच्च प्रवाह क्षमता, बैंडविड्थ इत्यादि को पूरा करने के लिए सिग्नल प्रसारण हेतु का बैंड (27 - 40 गीगाहर्ट्ज) और उससे अधिक आवृत्ति बैंड की मांग बढ़ती जा रही है। जीसैट-14 उपग्रह से 20.2 और 30.5 गीगाहर्ट्ज बीकन का उपयोग करके भारतीय उष्णकटिबंधीय क्षेत्र में का बैंड प्रसार अध्ययन के लिए इसरो कार्यक्रम आयोजित किया जा रहा है। सैक, अहमदाबाद, एसपीएल त्रिवेंद्रम, आरआरएससी-पूर्व, कोलकाता, अर्थ स्टेशन, नई दिल्ली, एनईएसएसी, शिलांग और एमसीएफ, हासन में का बैंड प्रसार अध्ययन के लिए छह ग्राउंड स्टेशन स्थापित किए गए हैं। बीकन सिग्नल 2.4 मीटर व्यास के एंटेना द्वारा प्राप्त किया जाता है और बाद में आरएफ श्रृंखला में संसाधित किया जाता है। अंततः सिग्नल की शक्ति को रिकॉर्ड किया जाता है और 1 सेकंड के नमूना समय के साथ लगातार समय अंकन के साथ dBmW में प्रदर्शित किया जाता है। चित्र 12.1 में बीकन अभिग्राही सेटअप को दर्शाया गया है।

दूसरी ओर, एक लेजर वर्षा अवक्षेपण मॉनिटर (एलपीएम) समय अंकन के साथ बारिश के मापदंडों की लगातार निगरानी और भंडारण करता है। पायथन सॉफ्टवेयर का उपयोग करते हुए एक वर्षा क्षीणन मॉडल विकसित किया गया है जो अंतर्राष्ट्रीय दूरसंचार संघ (आईटीयू) द्वारा अनुशंसित विशिष्ट क्षीणन सूत्र को लागू करता है और आरआरएससी-पूर्व में प्राप्त एलपीएम और बीकन डेटा का उपयोग करके ट्रेंड लाइन समीकरण से प्राप्त वर्षा पथ की लंबाई का अनुमान लगाता है। यह एलपीएम रॉ डेटा फाइलों से वर्षा दर डेटा संकलित करता है और अमान्य डेटा को त्यागने के बाद समय अंकन सिग्नल के साथ बीकन संकेत डेटा निकालता है। इसके अलावा, दो स्रोतों से एलपीएम और बीकन तदनुसूची डेटा एक ही समय अंकन के साथ आवश्यक औसत के बाद प्रोग्राम का उपयोग करके चुना जाता है। विशिष्ट क्षीणन एआर (डीबी / किमी) वर्षा दर R (मिमी / घंटा) के साथ बदलता रहता है और पावर लॉ संबंध समीकरण का उपयोग करके इसकी गणना की जा सकती है, जहां k और α सिग्नल की आवृत्ति, लुक एंगल आदि के आधार पर निकाले गए स्थिरांक हैं।

$$A_R = kR^\alpha$$

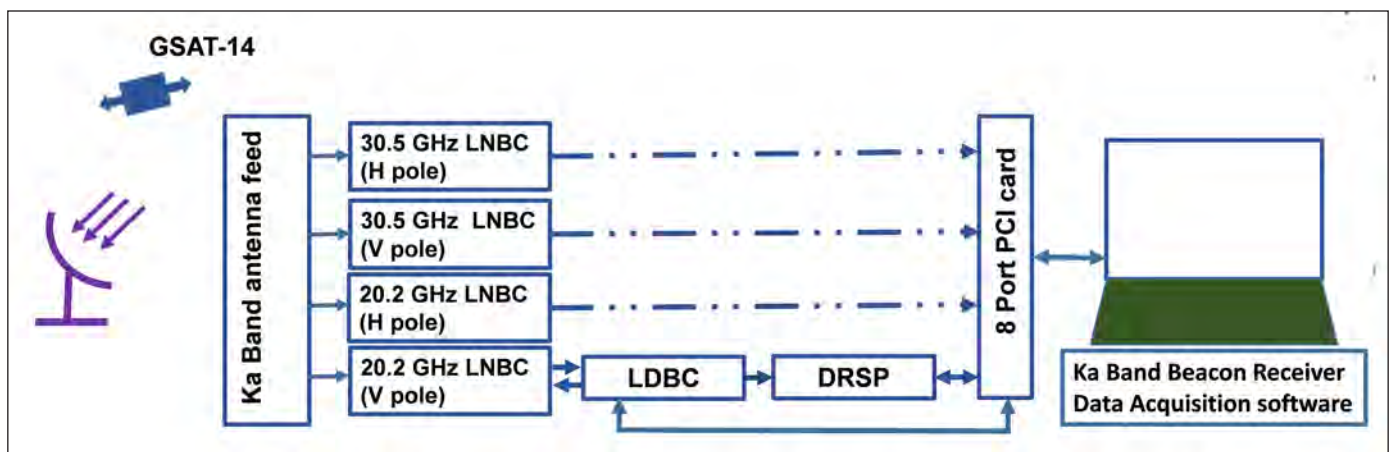
2019 के दौरान प्राप्त सहसंबद्ध आंकड़ों से, बारिश के कारण क्षीणन निकाला जाता है और संबंधित वर्षा पथ की गणना की जाती है। पथ की प्रवृत्ति रेखा चित्र 12.2 में दिखाई गई है। व्युत्पन्न पथ समीकरण को मापित कुल क्षीणन से विशिष्ट क्षीणन प्राप्त करने के लिए 2021 के दौरान एकत्र किए गए डेटा के एक अलग सेट पर लागू किया गया। परिणाम सैद्धांतिक अनुमान की निकटता और मापित डेटा के सर्वोत्तम फिट वक्र को दर्शाता है, जैसा कि चित्र 12.3 में दिखाया गया है।

Rain attenuation is a major limiting factor in microwave communication in frequency range above 10 GHz. In satellite communication, Ka band (27 – 40 GHz) and above frequency bands are a growing need for signal transmission to cater to higher throughput, bandwidth, etc. An ISRO program is being conducted for Ka band propagation study over Indian tropical region using 20.2 and 30.5 GHz beacons from GSAT-14 satellite. Six ground stations are set up for Ka band propagation study at SAC, Ahmedabad, SPL Trivandrum, RRSC-East, Kolkata, Earth Station, New Delhi, NESAC, Shillong and MCF, Hassan. The beacon signal is received by a 2.4 m diameter antenna and processed in subsequent RF chain. Ultimately signal strength is recorded and displayed in dBmW with time stamp continuously with 1 sec sample time. Beacon receiver set-up is shown in Figure 12.1.

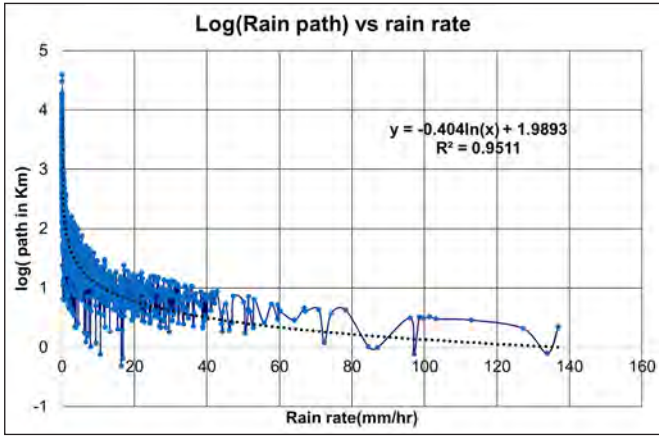
On the other hand, a Laser Precipitation Monitor (LPM) continuously monitors and stores rain parameters with time stamp. A rain fading model using Python has been developed that applies International Telecommunication Union (ITU) recommended specific attenuation formula and estimation of rain path length derived from trend line equation using LPM and beacon data acquired at RRSC-East. It compiles rain rate data from LPM raw data files and extracts beacon signal data with time stamp after discarding invalid data. Also, from two sources LPM and beacon corresponding data with same time stamp are picked up using programme after necessary averaging. Specific attenuation AR(dB/km) varies with rain rate R (mm/h) and can be calculated using the power-law relationship equation where k and α are the constants depending on the frequency of the signal, look angle, etc.

$$A_R = kR^\alpha$$

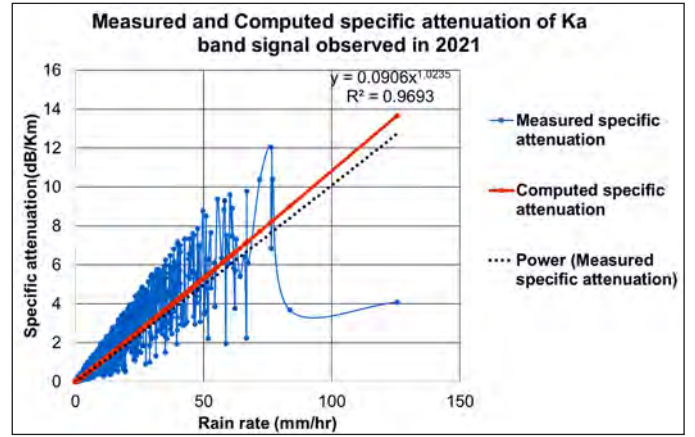
From correlated data acquired during 2019, attenuation due to rain is extracted and corresponding rain path is calculated. The trend line of the path is as shown in Figure 12.2. The derived path equation is applied on a separate set of data collected during 2021 to derive specific attenuation from measured total attenuation. Result shows close proximity of theoretical estimation and best fit curve of measured data as shown in Figure 12.3.



चित्र 12.1: का बैंड बीकन अभिग्राही
Figure 12.1: Ka Band Beacon Receiver



चित्र 12.2: वर्षा दर के साथ वर्षा पथ प्रवृत्ति रेखा
Figure 12.2: Rain path trendline with rain rate



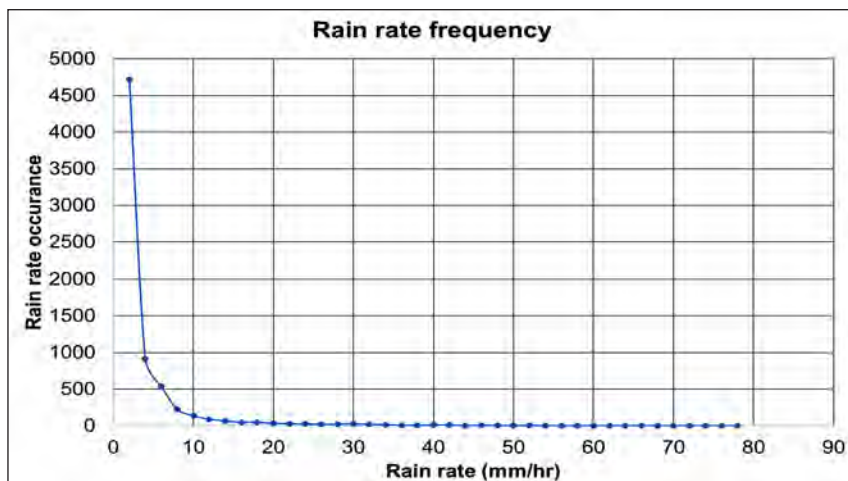
चित्र 12.3: मापित बनाम गणना विशिष्ट क्षीणन
Figure 12.3: Measured vs. computed specific attenuation

इसके अलावा, 2019 के दौरान एकत्र किए गए एलपीएम से प्राप्त बारिश के आंकड़ों को बारिश दर की घटनाओं की आवृत्ति प्राप्त करने के लिए संसाधित किया जाता है। वर्षा का आवृत्ति वक्र चित्र 12.4 में दिखाया गया है। इस डेटा से, बारिश की दर 50 मिमी / घंटा के रूप में देखी जाती है, जो कि 0-1% से अधिक है, इसका मतलब है कि एक वर्ष में केवल 0.1% समय के दौरान बारिश की दर 50 मिमी / घंटा से अधिक हो जाती है। इसलिए पूरे वर्ष 99.9% से अधिक समय तक चालू रहने के लिए प्रणाली को / मिमी / घंटा वर्षा दर तक कार्यकारी रहना पड़ेगा। प्रवृत्ति रेखा वक्र के अनुसार, 0.1% के प्रतिशत से अधिक प्राप्त करने के लिए लगभग 2 डीबी द्वारा गतिशील रेंज की वृद्धि आवश्यक है। वर्तमान में, 99.6% से अधिक समय लिंक चालू होना माना जाता है। चूंकि वर्षा दर के साथ वर्षा पथ भिन्नता एक क्षेत्र-विशिष्ट मौसम संबंधी विशेषता है, अन्य आवृत्ति के मामले में भी यही मान्य होने की उम्मीद है। इस प्रकार, संचार उपग्रह के लिए इसकी आगामी मांग को देखते हुए क्यू / वी बैंड के लिए क्षीणन का अनुमान लगाया गया है। परिणाम से पता चलता है कि 0.1% से अधिक की परिचालन सीमा में 60 गीगाहर्ट्ज को समायोजित करने के लिए 20.2 गीगाहर्ट्ज के संबंध में 25 डीबी अधिक गतिशील रेंज की आवश्यकता है।

इस प्रकार, आईटीयू द्वारा अनुशासित विशिष्ट क्षीणन सूत्र और प्रवृत्ति रेखा समीकरण से प्राप्त वर्षा पथ की लंबाई के अनुमान के आधार पर माइक्रोवेव आवृत्ति का एक वर्षा लुप्त होती मॉडल विकसित किया गया है। मॉडल को पर्याप्त रूप से परिकलित और सर्वोत्तम फिट वक्र मिलान के रूप में मान्य किया गया है। साथ ही, यह भी देखा गया है कि इस क्षेत्र में एक वर्ष में 99.9% समय के लिए संपर्क को चालू रखने के लिए, प्रणाली को सिग्नल के अधिक वर्षा क्षीणन का सामना करने में सक्षम होना चाहिए। यह उपग्रह पर संचरण शक्ति (समतुल्य आइसोट्रोपिक रूप से विकिरणित शक्ति, ईआईआरपी) और अभिग्राही पर संकेत खोज क्षमता (कैरियर से शोर अनुपात, सी / एन) को बढ़ाकर महसूस किया जा सकता है।

Also, rain data obtained from LPM collected during 2019 is processed to derive frequency of occurrence of rain rate events. The frequency curve of rain is shown in Figure 12.4. From this data, rain rate ~50 mm/hr is observed as corresponding to 0.1% exceedance means only during 0.1% time in a year, rain rate exceeds 50mm/hr. Hence system has to survive upto 50 mm/hr rain rate to remain operational over 99.9% time throughout year. As per trend line curve, increase of dynamic range by approximately 2 dB is required to achieve percentage exceedance of 0.1 %. At present, 99.6% of time the link is supposed to be operational. As rain path variation with rain rate is a region-specific meteorological characteristic, the same is expected to be valid in case of other frequency also. Thus, attenuation is estimated for Q/V band considering upcoming demand of this for communication satellite. Result shows that 25 dB more dynamic range with respect to 20.2 GHz is needed to accommodate 60 GHz in operational range of 0.1 % exceedance.

Thus, a rain fading model of microwave frequency has been developed based on ITU recommended specific attenuation formula and estimation of rain path length derived from trend line equation. The model has been validated as computed and best fit curve matches adequately. Also, it is observed that to keep link operational for 99.9% of the time in a year in this region, system needs to be capable to withstand more rain attenuation of the signal. This can be realized by increasing transmission power (Equivalent Isotropically Radiated power, EIRP) at satellite and signal detection ability (Carrier to Noise Ratio, C/N) at receiver.



चित्र 12.4: वर्षा दर घटना आवृत्ति
Figure 12.4: Rain rate occurrence frequency



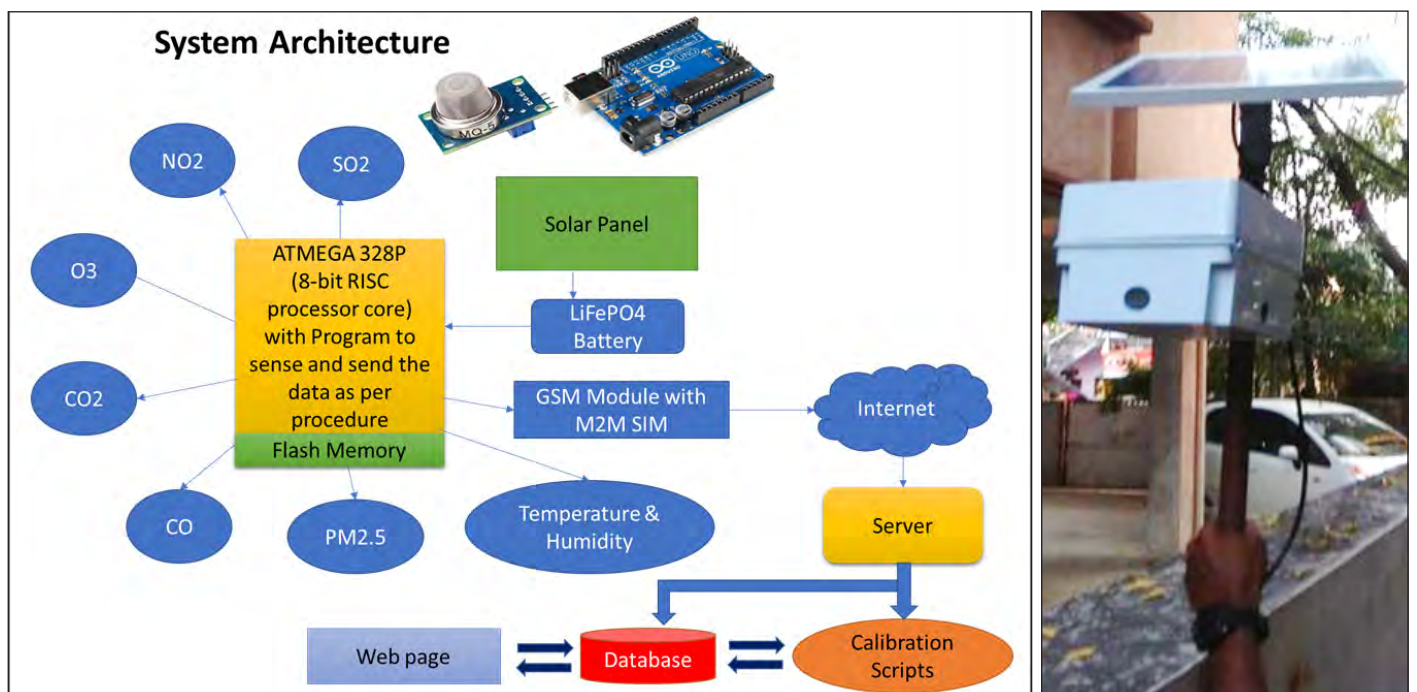
आई ओ टी आधारित संवेदक का उपयोग करके वायु प्रदूषण की निगरानी 13 Air Pollution Monitoring Using IoT Based Sensors

शहरों में वायु प्रदूषण में वृद्धि के साथ, अत्यधिक आबादी वाले शहरों में वायु प्रदूषण और इसकी स्थानिक भिन्नता को रिकॉर्ड करना और उसकी निगरानी करना अत्यंत महत्वपूर्ण हो गया है। हालांकि प्रदूषण निगरानी स्टेशन मौजूद हैं, वे संख्या में कम हैं, महंगे हैं और केवल कुछ विशिष्ट स्थानों में ही लगे हैं। इस प्रकार, एक लागत प्रभावी IoT आधारित प्रणाली विकसित करने की आवश्यकता है जिसका उपयोग बेहतर योजना, निर्णय लेने और शहरी विकास के लिए पूरे शहर में वायु प्रदूषण की निगरानी के लिए किया जा सकता है। इस प्रकार SO_x, NO_x, CO₂, PM 2.5 ओजोन, तापमान और आर्द्रता की निगरानी के लिए अरुडीनो उनो और मेटल ऑक्साइड सेमीकंडक्टर और IR उत्सर्जक डायोड—आधारित गैस सेंसर का उपयोग करके वायु गुणवत्ता निगरानी उपकरण विकसित किए गए हैं। इन उपकरणों में एम2एम सिम के साथ ऑनबोर्ड जीएसएम मॉड्यूल भी है, जो सर्वर को वास्तविक समय में डेटा भेजता है। इसके अलावा इसमें एक हाइब्रिड पावर सोर्स है, जो सोलर पैनल और लीथियम आयन फॉस्फेट रिचार्जबल बैटरी के कॉम्बिनेशन से बनाया गया है। सिस्टम आर्किटेक्चर चित्र 13.1 में दिखाया गया है।

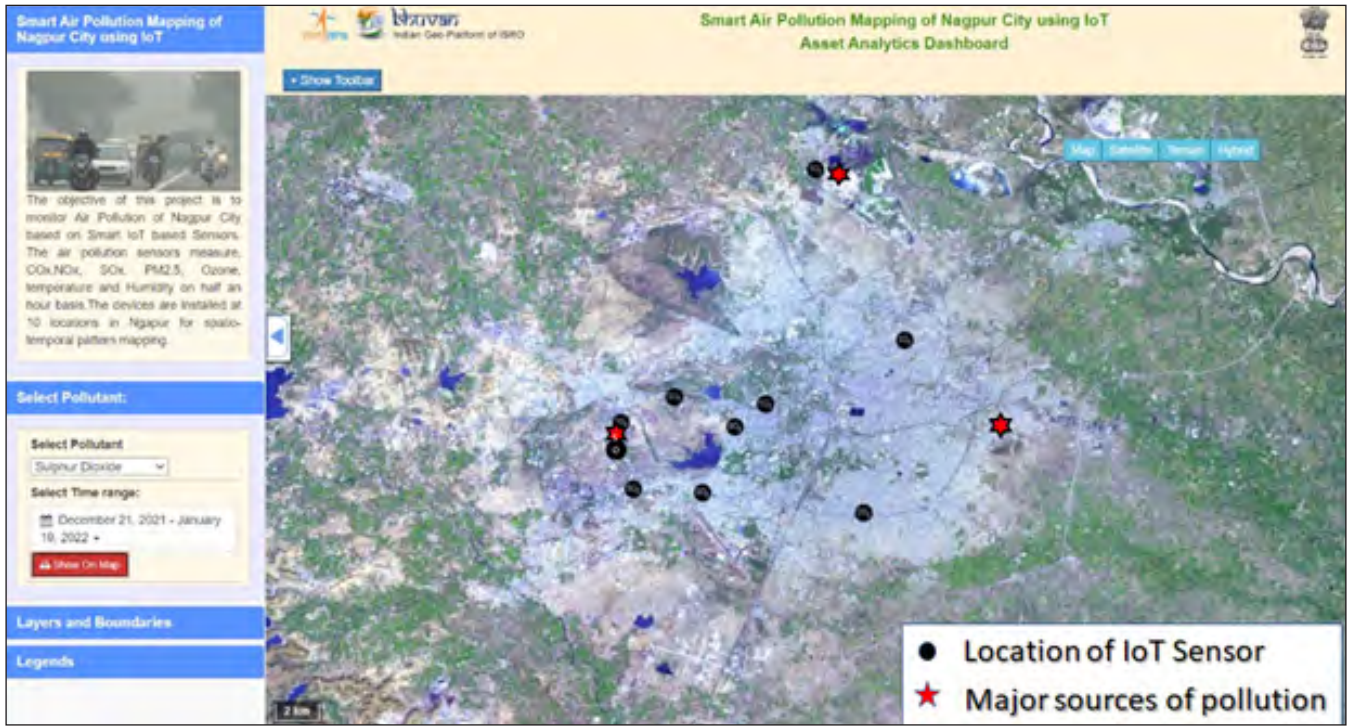
विकसित किए गए IoT उपकरण नागपुर शहर में 10 स्थानों पर स्थापित किए गए हैं जैसा कि चित्र 13.2 में दिखाया गया है। नागपुर में प्रदूषण के तीन मुख्य स्रोत, भंडेवाड़ी सामूहिक भस्मीकरण बिजली संयंत्र, कोराडी खापरखेड़ा ताप विद्युत संयंत्र और नगर परिषद वाडी अपशिष्ट प्रसंस्करण केंद्र (चित्र 13.2) हैं। प्रदूषण स्रोतों की अधिक संख्या, औद्योगिकरण और परिवहन वाहनों की बड़ी संख्या के कारण नागपुर में उत्सर्जन में वृद्धि के परिणामस्वरूप शहर में प्रदूषण खतरनाक स्तर पर पहुंच रहा है। इस प्रकार, इन लागत प्रभावी IoT प्लग एंड सेंस डिवाइस का विकास बहुत प्रभावी है क्योंकि वर्तमान में उपलब्ध वाणिज्यिक संवेदक बहुत महंगे हैं। इन संवेदक उपकरणों का उपयोग शहर में एक अनुपात-अस्थायी तरीके से प्रदूषकों पर नजर रखने के लिए किया जा रहा है, और प्रदूषण के संबंध में शहरी गतिशीलता का अध्ययन करने के लिए और उपयोगी होगा।

With the increase in air pollution in cities, it has become utmost important to record and monitor air pollution and its spatial variation in very highly populated cities. Although pollution monitoring stations exist, they are few in numbers, expensive and fixed in certain strategic locations only. Thus, it is a necessity to develop a cost-effective IoT based system which can be used for monitoring air pollution across the city for better planning, decision making and urban growth. Air quality monitoring instruments are thus developed using Arduino Uno and Metal oxide semiconductor and IR emitting diode-based gas sensors for monitoring of SO_x, NO_x, CO₂, PM 2.5, ozone, temperature and humidity. These devices also have onboard GSM module with M2M SIM, which sends the data to the server in real time. Apart from this, it has a hybrid power source, which is made using a combination of solar panel and lithium ion phosphate rechargeable battery. The system architecture is shown in Figure 13.1.

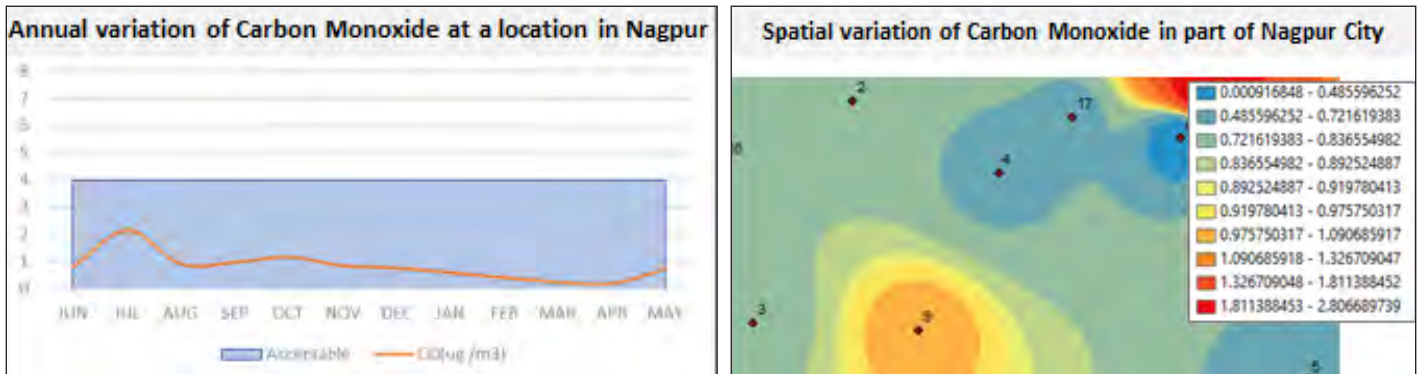
Developed IoT devices are installed at 10 locations in Nagpur city as shown in Figure 13.2. There are three main sources of pollution in Nagpur namely, Bhandewadi mass incineration power plant and Koradi / Khaparkheda thermal power plant, Municipal Council Wadi waste processing centre as shown in Figure 13.2. As a result of increased emissions in Nagpur due to higher number of pollution sources, industrialization and large number of transport vehicles; pollution is reaching impermissible ranges in the city. Thus, development of these cost effective IoT plug and sense device is very effective as currently available commercial sensors are very expensive. These sensor devices are being used for tracking pollutants in a spatio-temporal manner in the city, and will be further useful for studying urban dynamics with respect to the pollution.



चित्र 13.1: IoT सेंसर का उपयोग कर वायु प्रदूषण निगरानी उपकरण प्रणाली आर्किटेक्चर फील्ड में स्थापित IoT सेंसर को दिखाया गया है
Figure 13.1: Air Pollution Monitoring Instrument System Architecture using IoT sensors. IoT sensor installed in the field is shown



चित्र 13.2: नागपुर शहर में स्थापित आईओटी सेंसर का वितरण और वायु प्रदूषण के प्रमुख स्रोत
Figure 13.2: Distribution of IoT sensors installed in Nagpur City and the major sources of air pollution



चित्र 13.3 : IoT आकड़ा विश्लेषण से परिणाम आउटपुट का जनन
Figure 13.3 : Sample output generated from IoT data analysis

7-8 अक्टूबर के दौरान सामुदायिक चिकित्सा एवं जन स्वास्थ्य विभाग, एम्स, जोधपुर के 30 डॉक्टरों के लिए “सार्वजनिक स्वास्थ्य के लिए भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग” पर दो दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन आरआरएससी, जोधपुर में किया गया।

Two-days training programme was organised at RRSC, Jodhpur during October 7-8, 2021 for 30 doctors from Department of Community Medicine and Public Health, AIIMS, Jodhpur on “Applications of geospatial technology for public health”.



एम्स, जोधपुर के डॉक्टर भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियों पर प्रशिक्षण लेते हुये
Doctors of AIIMS, Jodhpur undergoing training on Geospatial technologies

उपग्रह डेटा से विद्युत सब स्टेशनों का मशीन लर्निंग आधारित फीचर निष्कर्षण Machine Learning Based Feature Extraction of Electrical Substations from Satellite Data 14

देश में विशाल विद्युत पारेषण अवसंरचना के डिजिटल भू-स्थानिक डेटाबेस की उपलब्धता इसके बेहतर प्रबंधन और भविष्य की बुनियादी ढांचा आवश्यकताओं की योजना बनाने के लिए भी आवश्यक है। इसमें मानव संसाधन और समय के संदर्भ में बड़े प्रयास शामिल हैं। इसलिए, मशीन लर्निंग एल्गोरिदम के माध्यम से उच्च-रिजॉल्यूशन उपग्रह रिमोट सेंसिंग डेटा और प्रसंस्करण का उपयोग विद्युत आधारभूत संरचना सुविधाओं के स्वचालित निष्कर्षण के लिए आदर्श दृष्टिकोण है, क्योंकि ये अच्छी तरह से परिभाषित सीमाओं के साथ एक निश्चित पैटर्न वाले विशिष्ट सुविधाओं का एक विशिष्ट सेट बनाते हैं, जो बहुत अच्छी तरह से उपग्रह इमेज पर देखा जाता है।

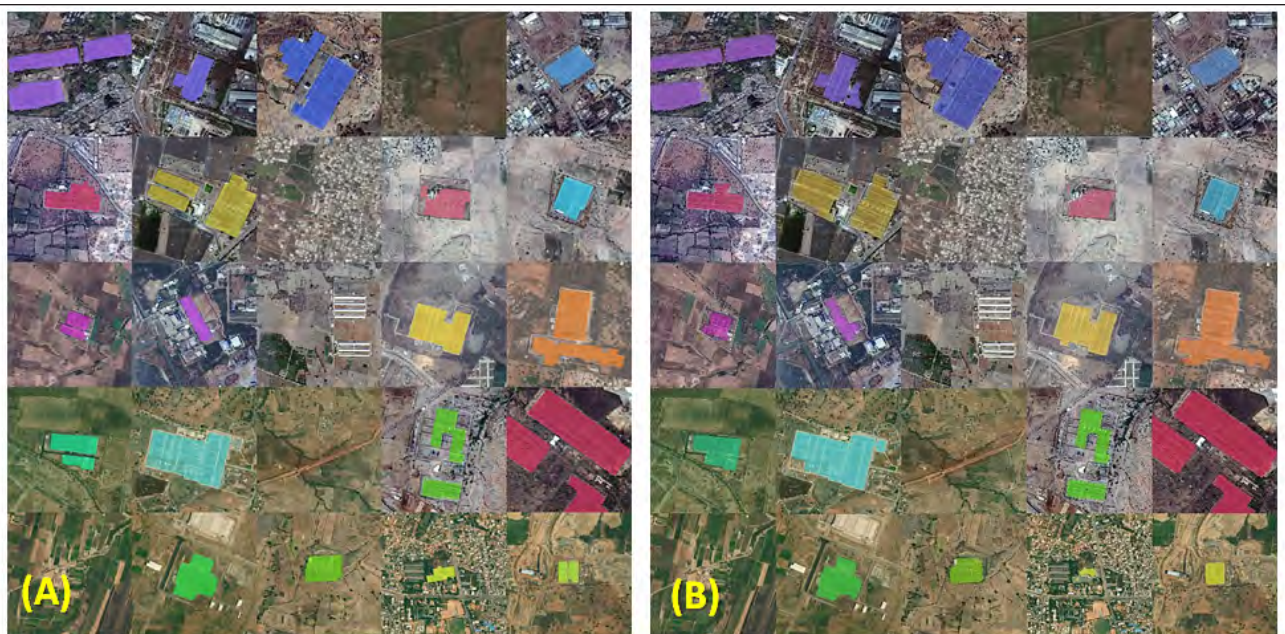
विद्युत सब स्टेशनों के विभिन्न उदाहरणों वाले उच्च-विभेदन उपग्रह छवि चिप्स (100 प्रशिक्षण नमूने) इनपुट के रूप में उपयोग किए गए थे और सटीकता अनुमान के लिए 25 उपग्रह छवि नमूनों के एक अलग सेट उपयोग किया गया था।

विद्युत सबस्टेशनों के निष्कर्षण के लिए विभिन्न एमएल एल्गोरिदम की कोशिश की गई है, और कम्प्यूटेशनल संसाधन उपयोग के संबंध में विद्युत सबस्टेशनों के निष्कर्षण की सटीकता और मॉडल की दक्षता के संदर्भ में उनकी प्रभावशीलता के लिए मूल्यांकन किया गया है। IoU मेट्रिक्स, जो मॉडल आउटपुट और मूल्यांकन जमीनी सच्चाई डेटा के बीच ओवरलैप की मात्रा को निर्दिष्ट करता है, का उपयोग फीचर निष्कर्षण सटीकता के आकलन के पहले स्तर के लिए किया गया है। एक $IoU \geq 0.5$ को सही पहचान के रूप में माना गया, जिसका समग्र वर्गीकरण सटीकता का आकलन करते हुए कप्पा स्कोर (k) का उपयोग करके आगे मूल्यांकन किया गया है। इसने वास्तविक सकारात्मक भविष्यवाणियों, सच्चे नकारात्मक, झूठे सकारात्मक और झूठे नकारात्मक पर विचार करते हुए अनुमानित उत्पादन और जमीनी सच्चाई के बीच समझौते को मापा। अंत में, प्रशिक्षण समय और गणना संसाधन उपयोग के प्रदर्शन के लिए एमएल मॉडल की दक्षता का मूल्यांकन किया गया।

Availability of the digital geospatial database of the huge electrical transmission infrastructure in the country is essential for its better management and also for planning future infrastructure requirements. This involves large efforts in terms of human resources and time. Hence, use of high-resolution satellite remote sensing data and processing through Machine Learning algorithms is the ideal approach for automatic extraction of the electrical infrastructure features, because these constitute a specific set of features having a definite pattern with well-defined boundaries, which are seen very well on satellite data.

High-resolution satellite image chips (100 training samples) containing various instances of electrical substations were used as input and a separate set of 25 satellite image samples was used for accuracy estimation.

Different ML algorithms have been tried for extraction of electrical substations, and have been evaluated for their effectiveness in terms of the accuracy of extraction of electrical substations and efficiency of the models with respect to computational resource utilization. IoU metrics, which specifies the amount of overlap between the model output and evaluation ground truth data, has been used for first level of assessing the feature extraction accuracy. An $IoU \geq 0.5$ was considered as the correct detection, which has been further evaluated using Kappa score (k) assessing the overall classification accuracy. This measured the agreement between the predicted output and the ground truth considering the true positive predictions, true negatives, false positives and the false negatives. Finally, the efficiency of the ML model was assessed for performance of the training time and computation resource utilization.



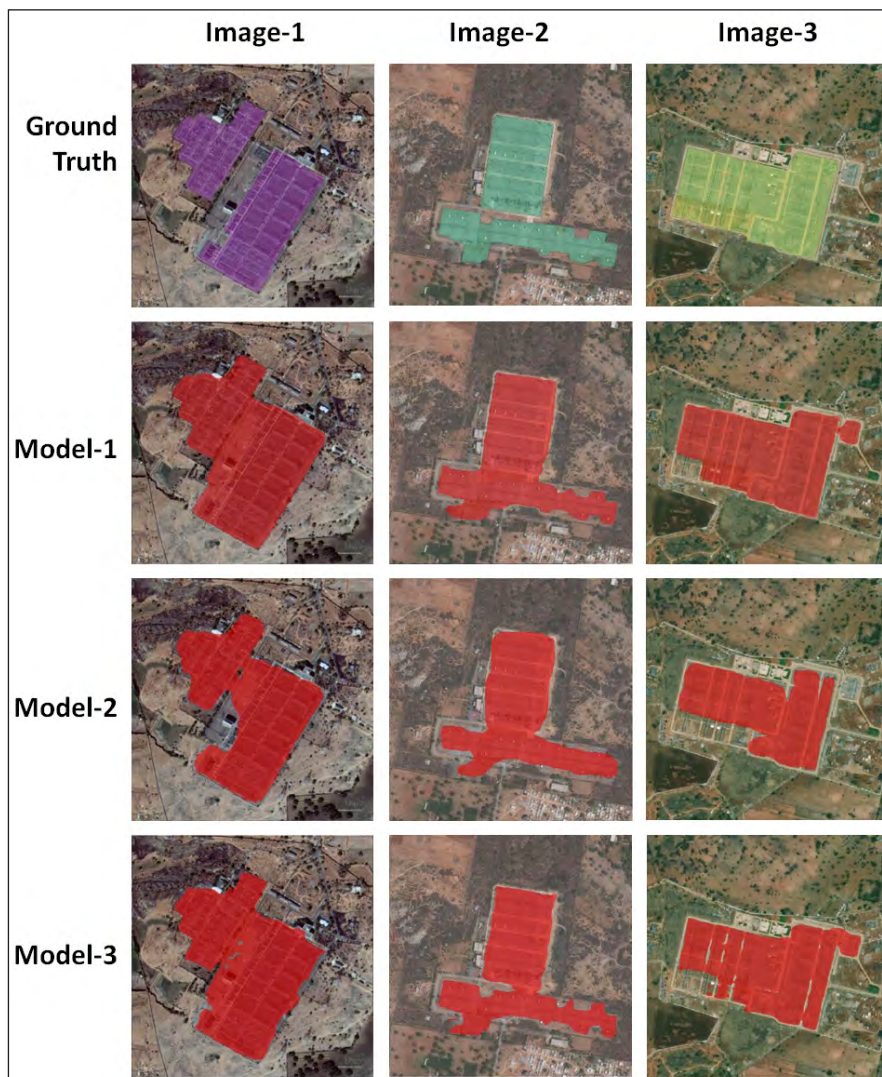
Ground truth

Model derived output

चित्र 14.1 (ए): विद्युत सब स्टेशनों के जमीनी सच्चाई मास्क की तुलना और (बी) संशोधित डीपलैब वी3 मॉडल का उपयोग कर अनुमानित मास्क
Figure 14.1 (a): Comparison of ground truth masks of electrical substations and (b) the predicted masks using modified DeepLabV3 model

एमएल मॉडल जो सफलतापूर्वक विद्युत सबस्टेशनों के निकर्षण को निकालने में सफल हो सकते हैं, वे डीपलैबवी 3, आर-सीएनएन, यू-नेट, मास्कआर-सीएनएन, सेगनेट का उपयोग कर के सिमेंटिक सेगमेंटेशन और मोबाइलनेट 2 के साथ यू-नेट पर आधारित हैं। सभी एमएल मॉडल को बेहतर पूर्वानुमान के लिए मॉडल को बेहतर बनाने के लिए मूल एल्गोरिथ्म के विभिन्न अनुकूलन के साथ अनुकूलित किया गया है। मॉडलों ने अलग-अलग प्रदर्शन किया और क्रमशः 0.502937 से 0.858016 और 0.784345 से 0.915711, के बीच अलग-अलग IoU और अंतिम कप्पा स्कोर हासिल किए। सबसे अच्छा फीचर निष्कर्षण 'संशोधित डीपलैब वी3 का उपयोग करके डीप लर्न सिमेंटिक सेगमेंटेशन' से प्राप्त किया गया, इसके बाद क्रमशः 'मास्क आर-सीएनएन नेटवर्क विद डिटेक्टर -2' और 'यूएनईटी मॉडल डीसीएनएन नेटवर्क पर कस्टम लॉस फंक्शन के साथ' था, हालांकि सबसे अच्छे मॉडल ने बड़ी संख्या में ईपोक के साथ बड़ा प्रशिक्षण समय लिया है। इन मॉडलों का और अधिक अनुकूलन, विशेष रूप से गणना समय और गणना संसाधन उपयोग के संबंध में, इनका उपयोग परिचालन कार्यान्वयन और विद्युत पारेषण बुनियादी ढांचे के देश स्तर के डेटाबेस तैयार करने में मदद कर सकता है। यह कार्य इलेक्ट्रॉनिक प्रौद्योगिकी, संचार और सूचना पर अंतर्राष्ट्रीय आईईईई अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीईटीसीआई)-2021 प्रतियोगिता के तहत एक आभासी चुनौती के माध्यम से किया गया।

The ML models that could succeed in successfully extracting the electrical substations are based on DeepLabV3, R-CNN, U-Net, Mask R-CNN, semantic segmentation using SegNet and U-Net with Mobilenetv2. All ML models have been customized with different adaptations of the original algorithms to improve the models for better predictions. The models performed differently and achieved varying IoU and final kappa scores ranging from 0.502937 to 0.858016 and 0.784345 to 0.915711, respectively. The best feature extraction was achieved from 'Deep learned semantic segmentation using modified DeepLabV3', followed by 'Mask R-CNN Network with Detectron-2' and 'UNET ++ Model based on DCNN Network with custom loss function' respectively, however, the best model has taken larger training time with larger number of epochs. Further, optimization of these models, especially with respect to the computational time and computational resource utilization, may help in using these for operational implementation and preparation of country-level databases of electrical transmission infrastructure. This work was carried out through a virtual challenge under the International IEEE International Conference on Electronic Technology, Communication and Information (ICETCI) -2021 competition.



चित्र 14.2: विभिन्न मॉडल के उपयोग से सबस्टेशन फीचर निष्कर्षण की तुलना।

Figure 14.2: Comparison of substation feature extraction using Deep learned Semantic Segmentation using modified DeepLabV3 (Model-1); Instance segmentation using Mask R-CNN Architecture and Detectron-2 Framework (Model-2) and Instance Segmentation using UNET ++ (Model-3)

नोवासार-एस समुद्री मोड और स्वचालित पहचान प्रणाली (एआईएस) का अवलोकन 15

Overview of NovaSAR-S Maritime Mode and Automatic Identification System (AIS)

सिंथेटिक अपचर रडार (एसएआर) सेंसर खुले समुद्र के परिदृश्य में जहाजों का पता लगाने के लिए उपयुक्त हैं क्योंकि उनकी क्षमता दिन के उजाले और सभी मौसम की स्थिति से स्वतंत्र रूप से छवियों को प्राप्त करने की है। समुद्री निगरानी की मांग विशेष रूप से रणनीतिक उपयोग, अवैध गतिविधियों पर नियंत्रण और समुद्री पर्यावरण और सुरक्षा की वैश्विक निगरानी के लिए काफी बढ़ गई है। नोवासार-एस में एसएआर (एस-बैंड आवृत्ति @3.2 गीगाहर्ट्ज) है, जिसमें एआईएस ऑन-बोर्ड है, जो समुद्री यातायात / मछली पकड़ने की गतिविधियों के लिए बेहतर निगरानी सेवाएं प्रदान करने की क्षमता रखता है, जो पिछले एक दशक में काफी तेजी से बढ़ा है और जिसका समुद्री निगरानी और उसके संसाधन पर प्रभाव है। नोवासार पेलोड स्ट्रिपमैप, स्कैनसार और समुद्री निगरानी के तीन बुनियादी एसएआर मोड में इमेज ले सकता है।

मैरीटाइम मोड समुद्री जहाज का पता लगाने वाला एक अभिनव तरीका है जिसमें खुले समुद्र में विस्तृत-क्षेत्र जहाज खोज के लिए एक नई कम कंपन पुनरावृत्ति आवृत्ति (PRF) प्रणाली है। स्वीकार्य झूठे अलार्म दर बनाए रखते हुए, जानबूझकर अजीमुथ अस्पष्ट स्कैनसार इमेजिंग (6 उप-बीम) के माध्यम से 32-56° डिग्री घटना कोण सीमा में 400 किमी से अधिक चौड़ी पट्टी पर पता लगाने की संभावना और स्वाथ चौड़ाई को अधिकतम करने के लिए डिजाइन किया गया है और इससे प्रभावी जहाज का पता लगाने में सक्षम होने की उम्मीद है।

नोवासार-एस पहला असैनिक नागरिक सार है जिसमें एआईएस आभिग्रही है। एआईएस एक बहुत ही उच्च आवृत्ति (वीएचएफ) प्रणाली है, जिसे स्वचालित स्थान खोजने और जहाजों की ट्रैकिंग के लिए डिजाइन किया गया है। एआईएस ट्रांसमीटर 300 टन से अधिक सकल टन भार और सभी यात्री जहाजों के साथ अंतरराष्ट्रीय यात्रा जहाजों पर लगाए जाते हैं। जहाज पर एआईएस ट्रांसमीटर अपनी विशिष्ट पहचानकर्ता समुद्री मोबाइल सेवा पहचान (एमएमएसआई आईडी), अक्षांश-देशांतर, गति, दिशा, शीर्षक सूचना आदि से संबंधित जानकारी को वीएचएफ में एक मानक राष्ट्रीय समुद्री इलेक्ट्रॉनिक्स एसोसिएशन (एनएमईए) प्रारूप में VHF बैंड में प्रसारित करेगा, जो एक मानक एआईएस रिसीवर द्वारा प्राप्त किया जाता है और वास्तविक समय की स्थिति और मार्ग की जानकारी प्राप्त करने के लिए डीकोड किया जाता है। गतिशील सूचना अद्यतन, जैसे जहाज की स्थिति, गति और शीर्षक हर 2 से 10 सेकंड में उत्पन्न होते हैं, जबकि स्थिर जानकारी, जैसे कि आईडी, प्रकार और आकार हर 6 मिनट में अद्यतन किया जाता है। अंतरिक्ष-आधारित एआईएस को अधिक पदचिह्न का लाभ मिलता है और इसलिए जहाजों से भेजे गए एआईएस संकेतों को क्रम रहित (Random) रूप से एकत्र किया जाता है, फिर सीधे उपग्रह पर डीकोड किया जाता है और एक ग्राउंड स्टेशन के डाउनलिक के लिए इसकी मेमोरी में संग्रहीत किया जाता है।

एआईएस रिसीवर ऑन-बोर्ड नोवासार-एस प्लेटफॉर्म का उपयोग उसी क्षेत्र की सार इमेजरी के ठीक पहले और बाद में डेटा एकत्र करने के लिए किया जाता है। मैरीटाइम मोड स्कैनसार तकनीक का उपयोग करते हुए बड़े सब-प्रमार्ज (Swath) को मिलाकर 400 किमी का बड़ा प्रमार्ज प्राप्त करता है, जिसमें कम स्पंदन पुनरावृत्ति आवृत्ति होती है जिससे दिगंश अस्पष्टता होती है।

अस्पष्टता को दूर करने के बाद, ज्ञात जहाजों और असहयोगी जहाजों की पहचान के लिए जहाज के स्थानों को एआईएस डेटा से जोड़ा जाता है। इसके अलावा, एक प्राप्त एआईएस सिग्नल को और अधिक फिल्टरिंग और सिग्नल के सुधार की आवश्यकता होती है, जिसका उपयोग उपलब्ध और बाह्यकलित एआईएस जानकारी को खोजे गए उम्मीदवार जहाजों के मिलान

Synthetic Aperture Radar (SAR) sensors are suitable for the detection of ships in open sea scenarios because of their capability to acquire images independently from daylight and all weather conditions. The demand for maritime surveillance has increased substantially, in particular for strategic use, illegal activities control and global monitoring of maritime environment and security. NovaSAR-S has SAR (S-band frequency @ 3.2 GHz) with AIS on-board with capability to provide better monitoring services to the maritime traffic/fishing activities, which have accelerated considerably over the last decade, with an impact on the marine surveillance and its resources. NovaSAR payload can image in three basic SAR modes of Stripmap, ScanSAR and maritime surveillance.

Maritime mode is an innovative maritime ship detection mode having a novel low Pulse Repetition Frequency (PRF) mode for wide-area ship detection in the open ocean. This is expected to enable effective ship detection via deliberately azimuth ambiguous ScanSAR imaging (6 sub-beams) over a swath more than 400 km wide in the 32-56° incidence angle range designed to maximize detection probability and swath width, while maintaining an acceptable false alarm rate.

NovaSAR-S is the first civilian SAR to have an AIS receiver on board. AIS is a Very High Frequency (VHF) system, designed for the automated location finding and tracking of vessels. AIS transceivers are fitted on international voyaging ships with a gross tonnage greater than 300 tons and all passenger ships. AIS transmitter on-board the ships will transmit information related to its unique identifier Maritime Mobile Service Identity (MMSI ID), latitude-longitude, speed, direction, heading information etc., in a standard National Marine Electronics Association (NMEA) format in VHF band, which is received by a standard AIS receiver and is decoded to get Near Real Time position and route information. Dynamic information updates, such as the ship's position, speed and heading are generated every 2 to 10 seconds while static information, such as the ID, type and size is updated every 6 minutes. Space-based AIS has advantage of more footprint and hence AIS signals sent from ships are collected randomly, decoded directly on the satellite and stored to its memory for downlink to a ground station.

AIS receiver on-board NovaSAR-S platform is used to collect data just before and after the SAR imagery of the same area. The Maritime mode achieves large swath of 400 km by combining large sub-swaths using the ScanSAR technique with a low pulse repetition frequency leading to azimuth ambiguities.

After handling ambiguity removal, the ship locations are associated with AIS data for identifying the known ships and non-cooperative vessels (Figure 15.1). Moreover, a received AIS signal needs further filtering and correction of signal, which is used to map the available and extrapolated AIS information



चित्र 15.1: एआईएस डेटा से शिप स्थान और समुद्री सार डेटा से पता चले जहाज के साथ इसका संबंध
Figure 15.1: Ship locations from AIS data and its association with detected ship from maritime SAR data

करने के लिए किया जाता है। यदि समुद्री डेटा के लिए सिंक्रोनस एआईएस डेटा उपलब्ध नहीं है तो एआईएस डेटा को एसएआर इमेजिंग समय के लिए बाह्यकलन किया जाना चाहिए। यह संधि समुद्री यातायात के मॉडल, अवैध गतिविधियों की निगरानी और रणनीतिक रूप से मछली पकड़ने के संचालन की योजना बनाने में मदद कर सकती है। संबंधित डेटा पर पश्च प्रसंस्करण से और अधिक सूचना उत्पादों का विकास हो सकता है।

नोवासार डेटा आईएमजीओएस, एनआरएससी में उपलब्ध है, जहां डेटा उत्पाद तैयार किए जाते हैं और फिर भूनिधि के माध्यम से प्रसारित किए जाते हैं। नोवासार अधिग्रहण की योजना एनआरएससी डेटा सेंटर द्वारा अनुरोध के आधार पर बनाई जाती है। एनआरएससी-भूनिधि पोर्टल पर कक्षावार मुफ्त एआईएस डेटा उत्पाद उपलब्ध हैं, जिन्हें <https://bhoonidhi.nrsc.gov.in> पर भूनिधि पोर्टल से खोजा और ऑर्डर किया जा सकता है।

to the detected candidate ships. If synchronous AIS data is not available for maritime data then AIS data must be extrapolated to the SAR imaging time. This association can help to model marine traffic, monitoring illegal activities and planning fishing operations strategically. Post processing on the associated data can lead to development of further information products.

NovaSAR data is available in IMGEOs, NRSC, where the data products are generated and then disseminated through Bhoonidhi. NovaSAR acquisitions are planned by NRSC data centre on request basis. Orbit wise free AIS data products are available on NRSC - Bhoonidhi portal, which can be searched and ordered from the Bhoonidhi portal at <https://bhoonidhi.nrsc.gov.in>

समझौता ज्ञापन MOU

22 दिसंबर, 2021 को “भारत में भूस्खलन शमन और प्रबंधन पर संस्थागत सहयोग” पर भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण (जीएसआई) और एनआरएससी के बीच एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए।

An MoU was signed between Geological Survey of India (GSI) and NRSC on “Institutional cooperation on landslide mitigation and management in India” on December 22, 2021.

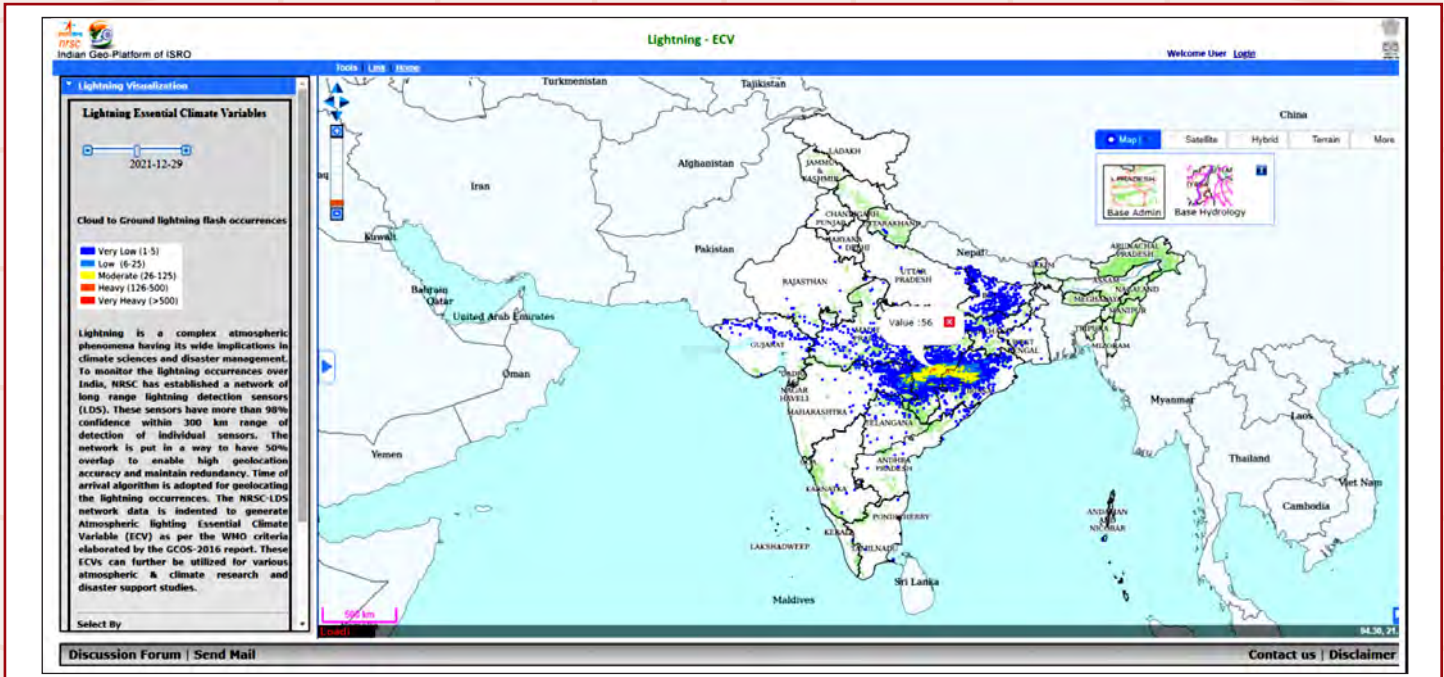


विद्युत आवश्यक जलवायु चर (ईसीवी): एनआरएससी ने एक विद्युत (तड़ित) पहचान संवेदक (एलडीएस) नेटवर्क स्थापित किया है जिसके तहत विभिन्न स्थानों पर 31 नोड चालू हैं। भारत भर में संबंधित एलआरएक्स / एलडीएस नोड्स पर दर्ज की गई बिजली की घटनाओं को एनआरएससी में स्थित एलडीएस-एलआरएक्स सर्वर पर भेजा जाता है। आंकड़ा के आधार पर, पूरे भारत क्षेत्र के लिए 10 किमी X 10 किमी स्थानिक विभेदन के दैनिक वायुमंडलीय बिजली की घटना के नक्शे भुवन-विद्युत आवश्यक जलवायु चर अनुप्रयोग के माध्यम से जनित और प्रसारित किए जाते हैं, जिसमें प्रत्यक्षीकरण, पूछताछ, पंजीकरण और डाउनलोड की सुविधा होती है। <https://bhuvan-app1.nrsc.gov.in/lightning>

Lightening Essential Climate Variable (ECV): NRSC has established a Lightning Detection Sensor (LDS) network under which 31 nodes at various locations are operational. Lightning occurrences recorded at respective LRX / LDS nodes across India are pushed to LDS-LRX server located at NRSC. Based on the data, daily atmospheric lightning occurrence maps of 10 km x 10 km spatial resolution for the entire India region are generated and disseminated through Bhuvan - Lightning ECV application having functionalities for visualization, query, registration and download. <https://bhuvan-app1.nrsc.gov.in/lightning>

भुवन होमपेज 2.0: भुवन होमपेज 2.0 को नया सहज ज्ञान युक्त और प्रभावी डिजाइन के साथ विमोचित किया गया है, जो डेस्कटॉप और मोबाइल ब्राउजर के लिए अनुकूल है, जिसमें प्रत्यक्षीकरण, नक्शे और ओजीसी सेवाओं, क्षेत्रवार और शासन अनुप्रयोगों में वर्गीकृत प्रमुख अनुप्रयोग प्रदर्शित होते हैं।

Bhuvan Homepage 2.0: Bhuvan homepage 2.0 is released with new intuitive and responsive design, compatible with desktop and mobile browsers, showcasing major applications categorized in to visualization, maps & OGC services, sector wise & governance applications.



अक्टूबर-दिसंबर, 2021 के दौरान “आरएस और जीआईएस का उपयोग करके संपदा सीमाओं का मानचित्रण” पर रक्षा संपदा महानिदेशालय, रक्षा मंत्रालय, भारत सरकार के अधिकारियों के लिए दो सप्ताह का विशिष्ट रूप से निर्मित दो प्रशिक्षण पाठ्यक्रम और एक सप्ताह की अवधि का एक प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का आयोजन किया गया। इस पाठ्यक्रम से कुल 74 प्रतिभागी लाभान्वित हुए। इसका उद्घाटन रक्षा सचिव डॉ. अजय कुमार ने किया।

Customized training courses of two weeks (2) and one week (1) duration were organized for the officials of Directorate General of Defence Estates, MoD, Government of India on “Mapping Estates Boundaries using RS & GIS” during October-December, 2021. Total 74 participants were benefitted by this course. The inauguration was done by Dr. Ajay Kumar, Defence Secretary on October 18, 2021.



18 अक्टूबर, 2021 को रक्षा सचिव डॉ. अजय कुमार द्वारा विशिष्ट रूप से निर्मित प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का उद्घाटन
Inauguration of customized training course by Dr. Ajay Kumar, Defence Secretary on October 18, 2021

17 भूनिधि अद्यतन Bhoonidhi updates



भूनिधि विस्ता: <https://bhoonidhi.nrsc.gov.in/vista/index.html>
भूनिधि विस्ता, (स्थलीय अधिग्रहण का प्रत्यक्षीकरण) भूप्रेक्षण संवेदकों द्वारा भारत पिछले कुछ घंटों या दिनों में कैसा दिखता था, मूल विभेदन में दर्शाता है। कोई भी एक चित्र के माध्यम से देखाया जा सकता है कि भारत में विभिन्न वर्णक्रमीय और स्थानिक विभेदन के संवेदक के साथ कैसे चित्रित किया गया था, ऐसी जानकारी जो बाढ़, चक्रवात और अन्य आपदाओं जैसे त्वरित प्रतिक्रिया की आवश्यकता वाले अनुप्रयोगों के लिए आवश्यक है।

वर्तमान संस्करण रिसोर्ससैट-2, रिसोर्ससैट-2ए और कॉपरनिकस कार्यक्रम के तीन उपग्रहों—सेंटिनल-2, सेंटिनल-2ए और 2बी से आंकड़ा दिखाता है। यह किसी विशेष दिन या दो तिथियों के बीच अलग-अलग जम स्तरों पर प्राप्त आंकड़ा का क्रमिक दृश्य भी प्रदान करता है। विस्ता में टाइम लैप्स एनीमेशन फीचर भी है, जो प्रयोक्ता को एक तिथि सीमा के अंदर रुचि के क्षेत्र में अधिग्रहीत उपग्रह आंकड़ा के टाइम लैप्स एनीमेशन को देखने की सुविधा उपलब्ध कराता है।

उपग्रह कक्षीय दर्शक: <https://bhoonidhi.nrsc.gov.in/upagrah> भूनिधि विस्ता के साथ एकीकृत उपग्रह टूल, एनआरएससी/इसरो में भू-प्रेक्षण मिशनों को ट्रैक किए जा रहे, एक वास्तविक समय उपग्रह ट्रैकर है, जो सभी कक्षा में मिशनों को प्रदर्शित करता है और आंकड़ा अधिग्रहण की व्यवहार्यता का आकलन करने के लिए विभिन्न उपग्रहों के लाइव स्थान को देखने की क्षमता प्रदान करता है, जो आपदाएं और अन्य अनुप्रयोग के लिए आवश्यक है। यह विशिष्ट उपग्रह या सभी उपग्रहों को नवीनतम बादलों की परत के साथ लाइव दिखा जा सकता है।

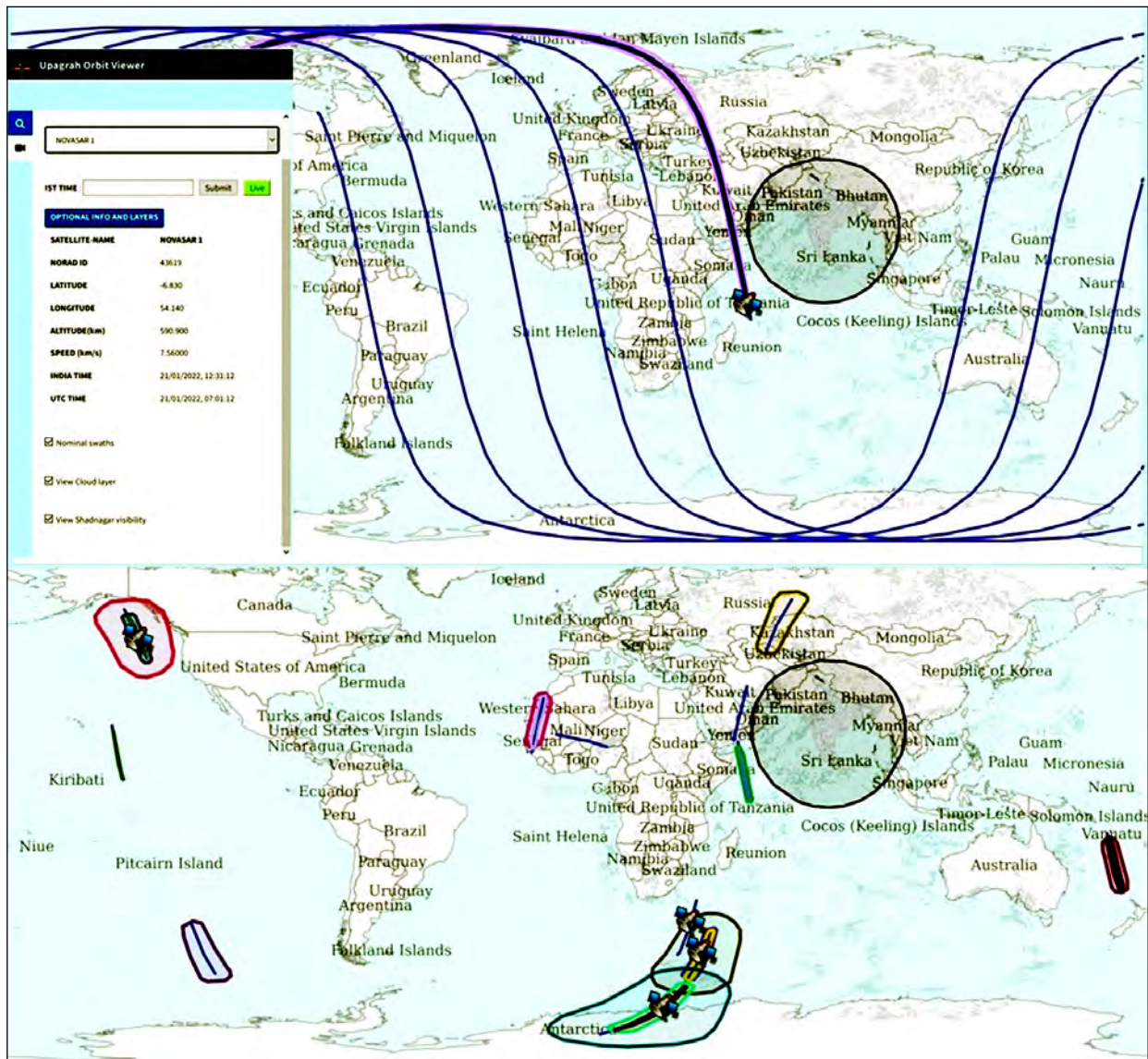
BHOONIDHI VISTA: <https://bhoonidhi.nrsc.gov.in/vista/index.html> BHOONIDHI-Vista (Visualisation of Terrestrial Acquisitions) showcases how India looked in the past few hours or days by EO sensors in native resolution. At one snapshot one can see how India was imaged with sensors of various spectral and spatial resolutions, an information which is necessary for applications requiring fast response like floods, cyclones and other disasters.

Present version shows data from Resourcesat-2, Resourcesat-2A and three satellites of Copernicus programme - Sentinel-1, Sentinel-2A and 2B. It also provides incremental view of the data acquired on a particular day or between two dates at varying zoom levels. Vista also has time lapse animation feature, which allows user to view time lapse animation of acquired satellite data over the area of interest within a date range.

UPAGRAH Orbit viewer: <https://bhoonidhi.nrsc.gov.in/upagrah> Upagrah tool integrated with Bhoonidhi Vista is a real time satellite tracker for EO missions being tracked at NRSC/ISRO, which showcases all in-orbit missions and provides the ability to view the live location of various satellites to assess the feasibility of acquisition of data for disasters and other applications. It can show specific satellite or all satellites live along with latest cloud layer.



इन्सेट में 16 जनवरी से 21 जनवरी, 2022 के दौरान हासिल किए गए रिसोर्ससैट एविफ्स आंकड़ा प्रदर्शित करते हुए भूनिधि-विस्ता Bhoonidhi-Vista showcasing Resourcesat AWiFS data acquired during 16 Jan – 21 Jan, 2022 in the inset



भूनिधि उपग्रह - उपग्रह ट्रैक, वर्तमान स्थान, समय पर कवर किया गया क्षेत्र दर्शाते हुए
Bhoonidhi Upagrah - showing satellite tracks, present location, area covered at time instance

सेंटिनल एशिया के तहत अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान (IWMI) के सहयोग से 27-28 अक्टूबर, 2021 को “बाढ़ पूर्वानुमान और मॉडलिंग के लिए अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी” पर 2 दिवसीय वेबिनार का आयोजन किया गया, जिसमें विभिन्न सेंटिनल एशिया देशों से लगभग 100 व्यक्तियों ने भाग लिया। वेबिनार का उद्देश्य प्रतिभागियों को हाइड्रोलॉजिकल और हाइड्रोडायनामिक मॉडलिंग तकनीकों का उपयोग करके परिचालनात्मक बाढ़ पूर्वानुमान मॉडलिंग और स्थानिक बाढ़ आप्लावन मॉडलिंग में भूप्रक्षेपण प्रौद्योगिकियों की संभावना और वर्तमान स्थिति के बारे में बताना था।

A 2-days webinar on “Space Technology for Flood Forecasting & Modelling” was organized on October 27–28, 2021 in association with International Water Management Institute (IWMI) under Sentinel Asia where around 100 persons participated from different Sentinel Asia countries. The objective of the webinar was to appraise the participants towards the potential and current status of EO technologies in operational flood forecast modelling and spatial flood inundation modelling using hydrological and hydrodynamic modelling techniques.



उद्घाटन सत्र के दौरान डॉ. मार्क स्मिथ, महानिदेशक, आईडब्ल्यूएमआइ; डॉ. राज कुमार, निदेशक, एनआरएससी और डॉ. वी. वी. राव, उप निदेशक, आरएसए, एनआरएससी
Dr. Mark Smith, Director General, IWMI; Dr. Raj Kumar, Director, NRSC & Dr. V. V. Rao, Deputy Director, RSA, NRSC during inauguration session

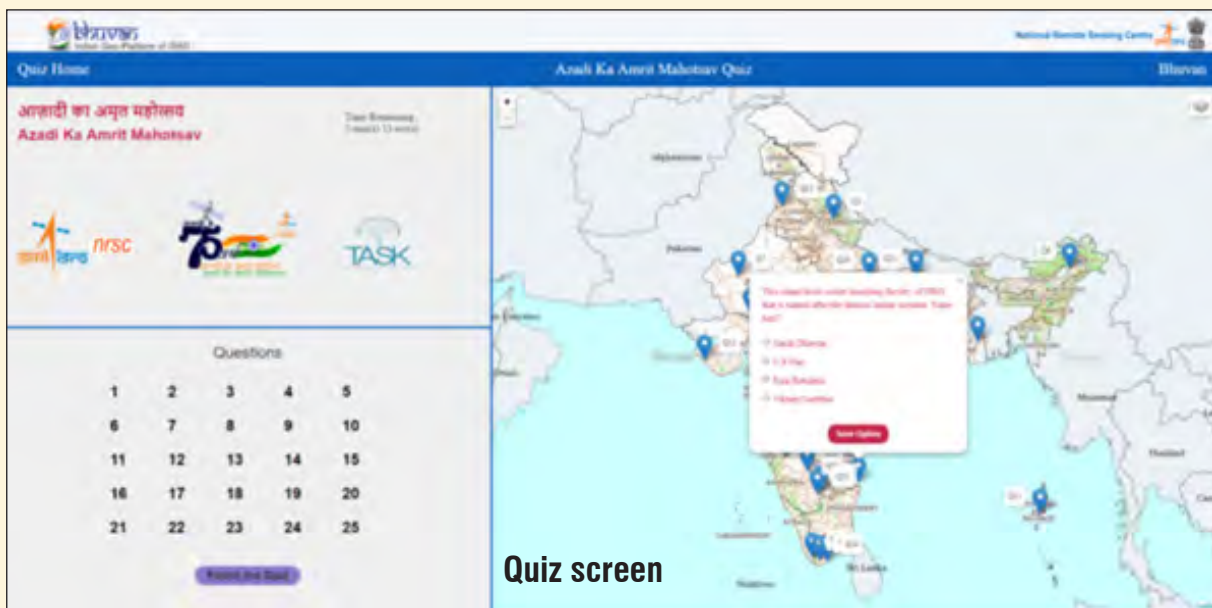
18 जन संपर्क एवं आजादी का अमृत महोत्सव Outreach and Azadi ka Amrit Mahotsav

भुवन आधारित प्रश्नोत्तरी

29 जुलाई, 2021 को एनआरएससी और तेलंगाना एकेडमी ऑफ स्किल एंड नॉलेज (टास्क), हैदराबाद द्वारा संयुक्त रूप से “भारत की स्वतंत्रता” इसरो और पर एक भुवन आधारित प्रश्नोत्तरी आयोजित की गई। तेलंगाना के कॉलेजों के 1400 से अधिक छात्र इस प्रश्नोत्तरी के लिए पंजीकृत हुए। प्रश्नों को इसरो के जियोपोर्टल भुवन पर स्थान के साथ टैग किया गया और 25 प्रश्न दिए गए थे। इस प्रश्नोत्तरी को सुविधाजनक बनाने के लिए भुवन पर विशेष सुविधा की गई। एमजीआईटी, हैदराबाद, सेंट फ्रांसिस कॉलेज फॉर विमेन, हैदराबाद और यूसीईटीडब्ल्यू, वारंगल के छात्रों ने प्रथम और द्वितीय पुरस्कार प्राप्त किया।

Bhuvan based quiz

A Bhuvan based quiz on “India independence” and ISRO was jointly organized by NRSC and Telangana Academy of Skill and Knowledge (TASK), Hyderabad on July 29, 2021. More than 1400 students from different colleges of Telangana registered for the quiz. Questions were tagged with location on ISRO’s geoportal Bhuvan and 25 questions were given. Special development was made on Bhuvan to facilitate this quiz. First and second prizes were bagged by students of Mahatma Gandhi Institute of Technology (MGIT), Hyderabad, St. Francis College For Women, Hyderabad and University College of Engineering and Technology for Women (UCETW), Warangal.



Quiz screen



जीएचएमसी क्षेत्र के कक्षा 6-8 के स्कूली बच्चों के लिए आयोजित गैर फिल्मी देशभक्ति कविता प्रतियोगिता के कुछ विजेता
Few winners of non-filmi patriotic poem competition organised for school children of classes 6-8 within GHMC area

डॉ. सतीश धवन का जन्म दिवस Dr. Satish Dhawan's birthday

25 सितंबर, 2021 को डॉ सतीश धवन का जन्म दिवस मनाने के लिए, "भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम की 75 प्रमुख उपलब्धियों" को प्रदर्शित करते हुये एक कार्यक्रम आयोजित किया गया जिसमें 321 छात्रों ने भाग लिया। निदेशक, एनआरएससी, सह निदेशक, एनआरएससी और नियंत्रक, एनआरएससी ने छात्रों को संबोधित किया।

To celebrate Dr. Satish Dhawan's birthday on September 25, 2021, a programme was organised to showcase "75 Major achievements of Indian Space Programme" where 321 students participated. Director, NRSC, Associate Director, NRSC and Controller, NRSC addressed the students.



विद्यार्थियों को संबोधित करते हुए Addressing the students



प्रतिभागी Participants



जल रॉकेट प्रदर्शन
Water rocket demonstration



सरदार वल्लभ भाई पटेल की जयंती Birth anniversary of Sardar Vallabh Bhai Patel

सरदार वल्लभ भाई पटेल की जयंती मनाने के लिए 31 अक्टूबर, 2021 को एनआरएससी बालानगर में “प्रभातफेरी” का आयोजन किया गया। स्वतंत्रता आंदोलन की ओर ले जाने वाली घटनाओं और स्वतंत्रता के बाद की कुछ घटनाओं को 75 पोस्टर द्वारा प्रदर्शित किया गया और परिसर के चारों ओर एक मार्च-पास्ट का आयोजन किया गया। इस कार्यक्रम में लगभग 170 सदस्यों ने भाग लिया।

“Prabhat Pheri” was organized at NRSC Balanagar on October 31, 2021 to celebrate birth anniversary of Sardar Vallabh Bhai Patel. 75 placards displaying the incidents that led to the freedom movement and a few incidents after the Independence were carried by volunteers and a march-past around the campus was organized. Around 170 members took part in the event.



सर सीवी रमन का जन्मदिन Sir CV Raman's birthday

सर सीवी रमन का जन्मदिन 9 नवंबर 2021 को जनसंपर्क सुविधा में मनाया गया, जहां 5 स्कूलों के 265 छात्रों ने इस कार्यक्रम में भाग लिया।

Birthday of Sir CV Raman, was celebrated on November 9, 2021 at Outreach Facility where 265 students from 5 schools participated in the event.

Publications:

1. A Chakraborty, P Srikanth, C S Murthy, P V N Rao, S Chowdhury. (2021). Assessing lodging damage of jute crop due to super cyclone Amphan using multi-temporal Sentinel-1 & 2 data over parts of West Bengal, India. *Environmental Monitoring and Assessment*. 193, 464 p.
2. B. Balaji Naik, B. Soujanya, Karun Kumar Choudhary, et al. (2021). Hyperspectral remote sensing for detection of water and nitrogen stress in maize using Partial Least Squares Regression (PLSR) approach. Extended Abstract – 5th International Agronomy Congress “Agricultural Innovations to Combat Food and Nutrition Challenges” – Nov 23–27
3. Bhadra, B. K., Jain, A. K., Karunakar, G., Meena, H., Rehpade, S. B., & Rao, S. S. (2021). Integrated remote sensing and geophysical techniques for shallow base metal deposits (Zn, Pb, Cu) below the gossan zone at Kalabar, Western Aravalli Belt, India. *Journal of Applied Geophysics*, 191, 104365. <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2021.104365>
4. Bhadra, B. K., Gor, N., Jain, A. K., Meena, H., & Rao, S. S. (2021). Groundwater investigation of the artesian wells on the palaeochannels in parts of the Great Rann of Kachchh, Gujarat, India, using remote sensing and geophysical techniques. *Hydrogeology Journal*, 29(8), 2705–2724. <https://doi.org/10.1007/s10040-021-02394-0>
5. Bothale, R. V., Chowdhary, V. M., Vinu Chandran, R., Kumar, G., & Sharma, J. R. (2021). Geospatial Technologies for Assessment of Reservoir Sedimentation. *Geospatial Technologies for Land and Water Resources Management*, 311–334. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90479-1_19
6. Bothale, R. V., Fathima, M., & Kumar, M. P. (2021). The Potential for Estimating Snow Density Using SCATSAT-1 Scatterometer. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 18(9), 1515–1519. <https://doi.org/10.1109/lgrs.2020.3004586>
7. Brema J., Trivedi Shivam, Sherin M., Dhotrad D.S., Raj K.Ganesha, Samal D. (2021). Urban Growth Impact on Cauvery River: A Geospatial Perspective. Book chapter, In: Singh T.P., Singh D., Singh R.B. (eds) *Geo-intelligence for Sustainable Development*. Advances in Geographical and Environmental Sciences. Springer, Singapore, published Sep.2021, pp.127-147. ISBN: 978-981-16-4767-3
8. C. S. Murthy, Poddar, Malay Kumar, Choudhary, K. K., Pandey, Varun, Srikanth, P Ramasubramanian, Siddesh and Kumar, G Senthil. Paddy Crop Insurance using Satellite-based Composite Index of Crop Performance, *Geomatics, Natural Hazards and Risk*. TGNH-2021-0447. DOI: 10.1080/19475705.2021.2025155
9. C. S. Murthy, P.V.N Rao, and D.P. Rao (2021) Role of Geo-Spatial Technology in Drought Management, *The Journal of Governance*, 22, 336-352
10. Chacko, N and Jayaram, C. (2021). Response of the Bay of Bengal to super cyclone Amphan examined using synergistic satellite and in-situ observations *Oceanologia*. <https://doi.org/10.1016/j.oceano.2021.09.006>
11. Chakraborty, A., Choudhary, K. K., Srikanth, P., Ramana, K. V., Seshasai, M. V. R., Narayanarao, K., Annapurna, G. (2021). CO₂, H₂O and energy fluxes from chickpea crop grown under residual soil moisture condition in rainfed peninsular India using eddy covariance techniques. *Field Crops Research*, 273, 108307. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108307>
12. Chakraborty D., Mohan S., Dutta D., and Jha, Chandra. (2021). Assessment of traffic congestion with high resolution remote sensing data and deep convolution neural network. *Geocarto International*. 1-13. 10.1080/10106049.2021.1948110.
13. Chowdhury S. and Chakraborty D. (2021). Identifying and counting of buildings using Artificial Neural Network and Reduced representation in high-resolution images. *Geocarto International*. 10.1080/10106049.2021.1923825.
14. D. Anil Kumar, P. Srikanth, T.L. Neelima, M. Uma Devi, K. Suresh, and C.S. Murthy (2021) Monitoring of spectral signatures of maize crop using temporal SAR and optical remote sensing data, *International Journal of Bio-resource and stress management*, 12, 745-750, DOI <https://DOI.ORG/10.23910/1.2021.2482>
15. Gupta, H., Kaur, L., Asra, M., Avtar, R., & Reddy, C. S. (2021). MODIS NDVI Multi-Temporal Analysis Confirms Farmer Perceptions on Seasonality Variations Affecting Apple Orchards in Kinnaur, Himachal Pradesh. *Agriculture*, 11(8), 724. <https://doi.org/10.3390/agriculture11080724>
16. Gupta, S., Anand, S., Thanmai, P.L., Reddy, K.M. and Ravisankar, T. (2021). Spatial Distribution of SDGs Accomplished Under MGNREGA Beyond SDG1. *International Journal of Rural Management*, p.097300522110371.
17. Jain, Nirmala, Martha, Tapas, Khanna, Kirti, Roy, Priyom and Vinod Kumar, Kumranchat. (2021). Major landslides in Kerala, India, during 2018–2020 period: an analysis using rainfall data and debris flow model. *Landslides*. 18. 10.1007/s10346-021-01746-x.
18. Jones, C. E., P. M., & Rao, S. (2021). The NISAR Mission’s Capabilities for Natural Hazards Monitoring. 2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS. <https://doi.org/10.1109/igarss47720.2021.9553295>
19. Kannemadugu, Hareef baba shaeb, Dorligjav, S., Gharai, B., & M.V.R, S. (2021). Satellite-Based Air Pollution Potential Climatology over India. *Water, Air, & Soil Pollution*, 232(9). <https://doi.org/10.1007/s11270-021-05324-8>
20. Kumar Baranval, N., Guha, A., Mukherjee, A., Bhusan Verma, C., Chatterjee, S., Vinod Kumar, K., & Rao, P. V. N. (2022). Airborne hyperspectroscopy using AVIRIS- NG data for detecting surface signatures of kimberlite and kimberlite clan of rocks in Bundelkhand Craton, India. *Advances in Space Research*, 69(2), 1087–1099. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2021.10.029>
21. Kumari, M., Pandey, V., Choudhary, K. K., & Murthy, C. S. (2021). Object-based Machine Learning Approach for Soybean Mapping using Temporal Sentinel-1/Sentinel-2 data. *Geocarto International*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/10106049.2021.1952314>
22. Mitran, T., Sreenivas, K., Janakirama Suresh, K. G., Sujatha, G., & Ravisankar, T. (2021). Spatial Prediction of Calcium Carbonate and Clay Content in Soils using Airborne Hyperspectral Data. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 49(11), 2611–2622. <https://doi.org/10.1007/s12524-021-01415-5>
23. Mitran, T., Basak, N., Mani, P. K., Tamang, A., Singh, D. K., Biswas, S., & Mandal, B. (2021). Improving Crop Productivity and Soil Quality Through Soil Management Practices in Coastal Saline Agro-ecosystem. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 21. <https://doi.org/10.1007/s42729-021-00624-8>
24. Mondal, S., Guha, A., & Pal, S. K. (2022). Comparative analysis of AVIRIS-NG and Landsat-8 OLI data for lithological mapping in parts of Sittampundi layered complex, Tamil Nadu, India. *Advances in Space Research*, 69(3), 1408–1426. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2021.11.001>

25. N R, Shankar, Sharma, Vinod, Mirza, Khushboo, Goyal, Akash, Chowdary, V & Jha, Chandra. (2022). Multi-criteria Based Land and Water Resource Development Planning Using Geospatial Technologies. 10.1007/978-3-030-90479-1_7.
26. Pallavi, Ch., Sreenivas, G., Yakadri, M., Biswal, A., Madhavi, A., Sreekanth, P. D., & Laxman, B. (2021). Assessing the Maize (*Zea mays* L.) Crop Performance Using Spectral Indices under Different Sowing Dates and Irrigations Schedules. *International Journal of Bio-Resource and Stress Management*, 12(5), 319–331. <https://doi.org/10.23910/1.2021.2411a>
27. Panchagnula, Manjusree (2021) 'Potential of NISAR Mission for Improved Flood Disaster Studies' Proceedings of InGARSS Dec, 2021. paper-1176
28. Paul, A., Bhattacharyya, S., & Chakraborty, D. (2021). Estimation of Shade Tree Density in Tea Garden using Remote Sensing Images and Deep Convolutional Neural Network. *Journal of Spatial Science*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/14498596.2021.2013966>
29. Paul, A., & Bhoumik, S. (2021). Classification of hyperspectral imagery using spectrally partitioned HyperUnet. *Neural Computing and Applications*. <https://doi.org/10.1007/s00521-021-06532-3>
30. Paul, A., & Chaki, N. (2020). Dimensionality reduction of hyperspectral image using signal entropy and spatial information in genetic algorithm with discrete wavelet transformation. *Evolutionary Intelligence*, 14(4), 1793–1802. <https://doi.org/10.1007/s12065-020-00460-2>
31. Paul, A., Kundu, A., Chaki, N., Dutta, D., & Jha, C. S. (2021). Wavelet enabled convolutional autoencoder based deep neural network for hyperspectral image denoising. *Multimedia Tools and Applications*. <https://doi.org/10.1007/s11042-021-11689-z>
32. Pudi, R., Martha, T. R., Roy, P., Kumar, K. V., & Rao, P. R. (2021). Mesoscale seismic hazard zonation in the Central Seismic Gap of the Himalaya by GIS-based analysis of ground motion, site and earthquake-induced effects. *Environmental Earth Sciences*, 80(18). <https://doi.org/10.1007/s12665-021-09907-w>
33. Ram, Ashok., Yadav, Nabin., Kandel, Narayan., Mondol, Samrat., Pandav, Bivash., Lakshminarayanan, Natarajan., Subedi, Naresh., Naha, Dipanjan., C., Sudhakar Reddy., Lamichhane, Babu & Lamichhane, Ram. (2021). Tracking forest loss and fragmentation between 1930 and 2020 in Asian elephant (*Elephas maximus*) range in Nepal. *Scientific Reports*. 11. 10.1038/s41598-021-98327-8.
34. Sabu, M. M., Pasha, S. V., Reddy, C. S., Singh, R., & Jaishanker, R. (2021). The effectiveness of Tiger Conservation Landscapes in decreasing deforestation in South Asia: a remote sensing-based study. *Spatial Information Research*. <https://doi.org/10.1007/s41324-021-00411-8>
35. Saranya, K. R. L., Lakshmi, T. V., & Reddy, C. S. (2021). Predicting the potential sites of *Chromolaena odorata* and *Lantana camara* in forest landscape of Eastern Ghats using habitat suitability models. *Ecological Informatics*, 66, 101455. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101455>
36. Saxena, J., Jain, A. & Radha Krishna, P. (2021). Deep Learning-Based Approach for Satellite Image Reconstruction Using Handcrafted Prior. *Computer Networks and Inventive Communication Technologies*, pp.581-591.
37. Saxena, J., Jain, A., & Krishna, P. R. (2022). Deep Learning for Satellite Image Reconstruction. *Algorithms for Intelligent Systems*, 569–577. https://doi.org/10.1007/978-981-16-5747-4_48
38. Saxena, Jaya., Jain, Anubha & Radha Krishna, P. (2021). Modified Spatial Attention Generative Adversarial Networks for Cloud Removal in Optical Remote Sensing Images. *Indian Journal of Natural Sciences*. 12(69), 35964-35974.
39. Sharma, Vinod., Azad, Rohit., Chowdary, V. & Jha, Chandra. (2021). Delineation of Frequently Flooded Areas Using Remote Sensing: A Case Study in Part of Indo-Gangetic Basin. 10.1007/978-3-030-90479-1_27.
40. Singh, D., Gautam, N.N. & Gupta, S. Assessment of crop parameters and groundwater level in a policy-implemented micro-watershed environment using geospatial technology. *Arab J Geosci* 14, 2439 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12517-021-08744-2>
41. Soujanya, B., Naik, B. B., Devi, M. U., Neelima, T. L., & Biswal, A. (2021). Dry Matter Production and Nitrogen Uptake as Influenced by Irrigation and Nitrogen Levels in Maize. *International Journal of Environment and Climate Change*, 155–161. <https://doi.org/10.9734/ijec/2021/v11i1130528>
42. Sree, Manju., Roy, Arijit., Martha, Tapas., Srinivasa Rao, Goru., Rajkumar & Bhatawdekar, Shantanu. (2021). The NISAR Mission for Enhanced Disaster Monitoring. Proceedings of InGARSS Dec, 2021. paper-1199
43. Sreenivas, K., Sujatha, G., Mitran, Tarik., Suresh, K. G., Rama, J., Ravisankar, T., & Rao, P. V. N. (2021). Decadal changes in land degradation status of India. *Current Science*, 121(4), 539-550.
44. Sreenivasan, G., Bajpai, Anju., S, Prakasa., P, Girish., Shrivastava, Ashish., Das, Subrata., Jha, Chandra., Hansch, Ronny., B., Venkata., D, Nikhil., Patil, Renuka., devulapalli, Sita., Jacob, I. Jeena., Singh, Saurabh., Chaube, Aarsh., Dubey, Ved., Garg, Naman & Kundu, Soumya. (2021). Machine Learning based Extraction of Electrical Substations from High Resolution Satellite Data: Outcome of the ICETCI 2021 Challenge. 82-88. 10.1109/ICETCI51973.2021.9574043
45. Taori, A., Suryavanshi, Arun., Gharai, Biswadip & Seshasai, Mullapudi. (2021). Atmospheric Lightning as Essential Climate Variable (ECV) and Its Availability Over India Using NRSC/ISRO Lightning Detection Sensor Network. 10.20944/preprints202112.0183.v1.
46. Taori, A., Suryavanshi, Arun, Gharai, Biswadip., Pawar, Sunil & M. Seshasai, (2021). Establishment of lightning detection sensors network in India: retrieval of essential climate variables and vulnerability mapping. 10.21203/rs.3.rs-229790/v1.

आगामी Forthcoming

16 मार्च, 2022 को आभासी प्रयोक्ता बैठक। तिथि याद रखें।
Virtual User Meet on March 16, 2022. Save the date.



मर्ज कार्टोसैट-2ई डेटा द्वारा देखा गया जीएमसी बालयोगी स्टेडियम, हैदराबाद
GMC Balyogi Stadium, Hyderabad as viewed by Cartosat 2E Merged Data

P2P Editorial Board

Dr. Rajashree Bothale
P. Krishnaiah
Dr. Tapas Ranjan Martha
Vani Janhavi
Dr. Tanumi Kumar

Dr. M.V. Ramana
M. Arulraj
J. Narendran
Seema Kulkarni

A. Chalapati Rao
Dr. A. K. Bera
Dr. A. O. Varghese
Ramprakash Yadav

Dr. B. K. Bhadra
Ramachandra Hebbar
R. V. G. Anjaneyulu
E. Vijayasekhar Reddy

National Remote Sensing Centre
Indian Space Research Organisation
Dept. of Space, Govt of India
Balanagar, Hyderabad - 500 037
www.nrsc.gov.in

Feedback
Please post your comments to:
p2p@nrsc.gov.in

ISSN 0974 9802