

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

सभी पाठकों को हार्दिक शुभकामनाएं। कोविड-19 महामारी की दूसरी लहर एनआरएससी स्टाफ के लिए नई चुनौतियों के साथ आई जिसमें हमने अपने एक साथी तथा कुछ सेवानिवृत्त साथियों को तो खोया ही, साथ ही उनके परिवार के सदस्य भी इसके शिकार हुए। उन परिवार के सदस्यों के प्रति मैं गहरी संवेदना व्यक्त करता हूँ। आशा है कि आगे हमें एक अच्छा कोविड मुक्त माहौल देखने को मिलेगा।

विपरीत परिस्थितियों के बावजूद, (i) हमने प्रक्षेपण के बाद के प्रचालनों के दौरान अमेजोनिया अभियान को समर्थन दिया (ii) आईएमजीआईओएस, शादनगर में कार्टोसैट-3 केए-बैंड के आंकड़ा अर्जन की तैयारी की (iii) जीसेट-17 उपग्रह के 24/7 संचालन द्वारा ऑटो-ट्रैकिंग श्रृंखला का सफलतापूर्वक मूल्यांकन किया और (iv) EOS03 प्रक्षेपण की तैयारी के भाग के रूप में आंकड़ा नियोजन, अधिग्रहण और प्रसंस्करण की दिशा में सिस्टम स्तर की जाँच को सफलतापूर्वक पूरा किया।

हमारे केन्द्र में 15519 उपग्रह प्रमाजों के साथ आंकड़ा अधिग्रहण की दक्षता 99.92% थी, जहाँ हमने 6.91 लाख उपग्रह आंकड़े उत्पाद तैयार किए। एनआरएससी आंकड़ा केन्द्र द्वारा 51744 आंकड़े उत्पाद तथा 97668 उत्पादों का वितरण भुवन वेब सेवाओं द्वारा किया गया। एकीकृत भूनिधि का विमोचन एनआरएससी प्रयोक्ता बैठक के दौरान आंकड़ा मूल्य युक्त तथा ओपन आंकड़ों के वितरण के लिए उपलब्ध पोर्टल के रूप में किया। हमने सुनिश्चित किया है कि यूजर ऑर्डरिंग प्रोसेसिंग सिस्टम (यूओपीएस) का पुराना संस्करण और नया ऑर्डरिंग सिस्टम / भूनिधि कुछ समय के लिए सुचारु अंतरण के लिए सह-अस्तित्व में रहे।

भुवन जियोपोर्टल पर जून, 2021 में औसतन 36.72 करोड़ हिट दर्ज किए गए जिसके अंतर्गत विशेष उपयोगकर्ताओं की औसत संख्या 17.25 लाख रही। भुवन विजुअलाइजेशन के लिए संपूर्ण भारत को आवृत्त करते हुए लिस-4 एमएक्स से 30 लाख वर्ग कि.मी. से अधिक (90%) का मोजैक तैयार करने का काम पूरा किया गया। तमिलनाडु कोविड बेड जियोस्पेशियल-इंटेलिजेंस एप्लिकेशन ने संपूर्ण तमिलनाडु में बेड ट्रैक करने में मदद की। भुवन ने मनरेगा, आईडब्ल्यूएमपी, नाबार्ड, पीएम ग्राम सड़क योजना, सीएमपीडीआई और आपदा प्रबंधन को सेवाएं प्रदान की हैं। भुवन लाइट का नया संस्करण उपयोगकर्ता समुदाय के साथ टी एंड ई से गुजर रहा है।

एनआरएससी ने ऋषिगंगा फ्लैश फ्लड (07 फरवरी, 2021) पर भूवैज्ञानिक मूल्यांकन के लिए तकनीकी सहायता के अलावा डीईएम जनन, आयतनिक विश्लेषण, उपग्रह डेटा व्याख्या, भूस्खलन बांध स्थिरता मूल्यांकन और घटनाओं के पुनर्निर्माण और घटनाओं के अनुक्रम के समय की हाल ही में जानकारी प्रदान की है। हमने गुजरात में चक्रवात ताउते और ओडिशा में यास चक्रवात द्वारा आई बाढ़ की निगरानी की। 03 मार्च, 2021 को माननीय मुख्य सचिव, बिहार राज्य द्वारा बिहार में बाढ़ के जोखिम वाला एटलस आभासी बैठक में जारी किया गया। सिमलीपाल राष्ट्रीय उद्यान और वन्यजीव अभयारण्य के लिए जंगल की आग की निगरानी के अलावा देश भर में 2160 जंगल की आग की चेतावनी प्रदान की गई। केंद्रीय गृह सचिव, श्री अजय कुमार भल्ला, आईएस, द्वारा 21 मई, 2021 को एनडीईएम प्रारूप 4.0 जारी किया गया।

निरंतर आंतरिक और बाहरी निगरानी ऑडिट मानकीकृत उत्पादन प्रक्रिया और प्रबंधन के माध्यम से गुणवत्ता युक्त आंकड़े उत्पादों की आपूर्ति के हमारे दृष्टिकोण को सुनिश्चित करते हैं। मुझे यह जानकर खुशी हो रही है कि एनआरएससी अपने ज्ञान के आदान प्रदान, विचार, विशेषज्ञ व्याख्यान और आजादी का अमृत महोत्सव कार्यक्रमों के माध्यम से विचारों के सृजन और ज्ञान के आदान-प्रदान को बढ़ावा देने में सबसे आगे रहा है।

कार्यालय में एक सुरक्षित कार्य करने योग्य वातावरण तैयार करने तथा कोविड-19 के प्रभावों से स्वास्थ्य संबंधित समस्याओं को कम करने की दिशा में हम अपने सभी कर्मचारियों तथा उनके परिवार के सदस्यों को वैक्सीन दिलवाने के सभी संभव प्रयास कर रहे हैं। मैं आपको भावी अच्छे दिनों की शुभकामनाएं देता हूँ।

डॉ. राज कुमार, निदेशक, एनआरएससी



Season's greetings to the readers. Second wave of the Covid-19 pandemic, brought tough times and challenges to NRSC staff where we lost one working and a few retired colleagues along with many family members. My deep condolences to those families. I am hopeful of a pleasant COVID free time ahead.

Inspite of odd circumstances, we (i) supported Amazonia mission during the post launch operations (ii) made ready Cartosat-3 Ka-band data reception at IMGEOs, Shadnagar (iii) successfully evaluated auto-tracking chain by 24/7 operations of the GSAT-17 satellite and (iv) successfully accomplished system level checks

as part of EOS03 launch preparedness towards data planning, acquisition and processing.

Our data acquisition stood at 15519 satellite passes with an efficiency of 99.92%, where we generated 6.91 lakhs satellite data products. 51744 data products were disseminated through NRSC Data Centre and 97668 products through Bhuvan web service. The integrated Bhoonidhi data dissemination portal facilitating priced and open data was released during the NRSC user meet. We have ensured that the older version of the User ordering processing system (UOPS) and the new Ordering system @Bhoonidhi co-exist for sometime for smooth transition.

The average number of hits to Bhuvan geoportal stood at 36.72 crores unique users with 17.25 lakhs in June, 2021. More than 30 lakh sq mm (90%) of LISS-4 MX full India mosaic for Bhuvan visualization (2019) is complete. Tamil Nadu COVID Bed Geospatial-Intelligence application helped in tracking the beds through out Tamil Nadu. BHUVAN has provided services to MGNREGA, IWMP, NABARD, PM Gram Sadak Yojna, CMPDI and disaster management. The new version of the Bhuvan Lite is undergoing T&E with the user community.

NRSC has extended the technical support for the geological assessment on the recent Rishiganga flash flood (Feb 07, 2021) apart from DEM generation, volumetric analysis, satellite data interpretation, landslide dam stability evaluation & reconstruction of events and time stamping of events sequence. We monitored the cyclone Tauktae in Gujarat and the Yaas cyclone in Odisha for inundation. The flood hazard atlas of Bihar was released by Hon'ble Chief Secretary, Bihar state in a virtual meeting on Mar 03, 2021. The forest fire monitoring for Simlipal National Park & Wildlife Sanctuary in addition to 2160 forest fire alerts across the country were provided. The NDEM Ver 4.0 is released by Union Home Secretary, Shri Ajay Kumar Bhalla, IAS, on May 21, 2021.

The continuous internal and the external surveillance audits ensure our vision of supplying quality data products through standardized production process and management. I am happy to note that NRSC has been at the forefront of promoting ideas generation and knowledge sharing through its Knowledge Exchange, Ideation, Expert lectures and Azadi Ka Amrut Mahotsav programs.

We are making all possible efforts to vaccinate our employees and their families to build a safe working environment in the office and to minimize the health impacts of the COVID-19. I wish you all happy days ahead.

Dr. Raj Kumar, Director, NRSC

विषय सूची index

क्र.सं. Sl. No.	विवरण Description	पृष्ठ सं. Page No.
1	भारतीय जीव विविधता भू-सूचना सुविधा Indian Faunal Diversity Geo-Information Facility	03
2	आपातकालीन प्रबंधन के लिए राष्ट्रीय आंकड़ा आधार (एनडीईएम) National Database for Emergency Management (NDEM)	04
3	आइससैट-2 फोटॉन आंकड़ों का प्रयोग करके वितान (कैनोपी) ऊँचाई का आकलन Estimating Canopy Height Using ICESat-2 Photon Data	06
4	शहरी भू-दृश्य (लैंडस्केप) में वन क्षेत्रों के बाहर के वृक्ष क्षेत्रों (TOFs) की सूची के लिए ओ.बी.आई.ए. एवं डी.एल. तकनीकों का संयोजन Combination of OBIA and DL techniques for inventory of Trees Outside Forest (TOFs) in urban landscape	08
5	स्पार्क आंकड़ा अंतर्ग्रहण (डेटा इंजेस्ट) हार्डवेयर SPARC Data Ingest Hardware	09
6	जोधपुर में त्रि-अक्ष (Tri Axis) भू-केंद्र की स्थापना द्वारा भारतीय उपमहाद्वीप के उत्तर-पश्चिमी क्षेत्र का संवर्धित आवरण Enhanced coverage of North-Western region of Indian sub-continent through establishment of Tri Axis ground station at Jodhpur	12
7	सुदूर संवेदन अनुप्रयोगों के लिए यूएवी UAVs for Remote Sensing Applications	14
8	प्रधानमंत्री ग्राम सड़क योजना (पीएमजीएसवाई) के तहत ग्रामीण सड़क परियोजनाओं में भू-सूचना विज्ञान का उपयोग Use of Geo-Informatics in rural road projects under Pradhan Mantri Gram Sadak Yojana (PMGSY)	16
9	स्मार्टफोन आधारित संवेदक और मानचित्र अभिकल्पना के उपयोग से सड़क की स्थिति का आकलन Road condition assessment using smartphone based sensors and map visualization	18
10	बंगलादेश के भासन चार द्वीप का विकास एवं आकारिकी (आकृति विज्ञान) तथा इसके चक्रवाती जोखिम Evolution and morphodynamics of Bhasan Char island of Bangladesh and its cyclone vulnerability	20
11	उपग्रह अवलोकन और महासागर मॉडल विश्लेषण के उपयोग द्वारा बंगाल की खाड़ी में तापीय अग्र (थर्मल फ्रंट) घनत्व की स्थानकालिक गतिकी Spatiotemporal dynamics of thermal front density in the Bay of Bengal using satellite observation and ocean model analysis	23
12	पॉकेट भुवन (अपने स्मार्ट फोन से वर्चुअल अर्थ) Pocket Bhuvan (Virtual Earth from your smart phone)	25
13	तेलंगाना सरकार के लिए सीडीएमए संपत्ति कर मानचित्रण (चरण-II) CDMA property tax mapping (phase-II) for Govt. of Telangana	26
14	युक्तधारा - भू-मनरेगा के लिए भू-स्थानिक योजना पोर्टल Yuktdhara - Geospatial Planning Portal for Geo-MGNREGA	29
15	वनस्पति सूक्ष्मतरंग प्रकाशी गहराई (वीओडी) Vegetation Microwave Optical Depth (VOD)	31
16	जलविज्ञानी सूखे के लिए मानकीकृत अपवाह सूचकांक Standardized Runoff Index for hydrological drought	33
17	पश्चिमी हिमालय के बर्फीले क्षेत्रों पर प्रतिस्थानिक (विकेरियस) अंशांकन प्रयोग Vicarious calibration experiments over the snow fields of western Himalayas	35
	प्रशिक्षण व जनसंपर्क Training & Outreach	37
	प्रकाशन Publications	38

एनडीईएम का विमोचन
बाढ़ के जोखिम से संबंधित एटलस का विमोचन-बिहार राज्य पुरस्कार
जेड-जीआईएफ का विमोचन
आगामी
पी2पी का विमोचन
एनआरएससी प्रयोक्ता संपर्क बैठक
जुलाई से दिसंबर 2021 के लिए प्रशिक्षण कैलेंडर
भू-स्थानिक आंकड़ों के संबंध में नए दिशानिर्देश
और राष्ट्र पर इसके प्रभाव पर वेबिनार

NDEM release
Release of Flood Hazard Atlas – Bihar State Awards
Release of Z-GIF
Forthcoming
Release of P2P
NRSC User Interaction Meet - 2021
Course Calender for July to December 2021
Webinar on New Geospatial Data Guidelines and its Impact on the Nation

1 भारतीय जीव विविधता भू-सूचना सुविधा Indian Faunal Diversity Geo-Information Facility

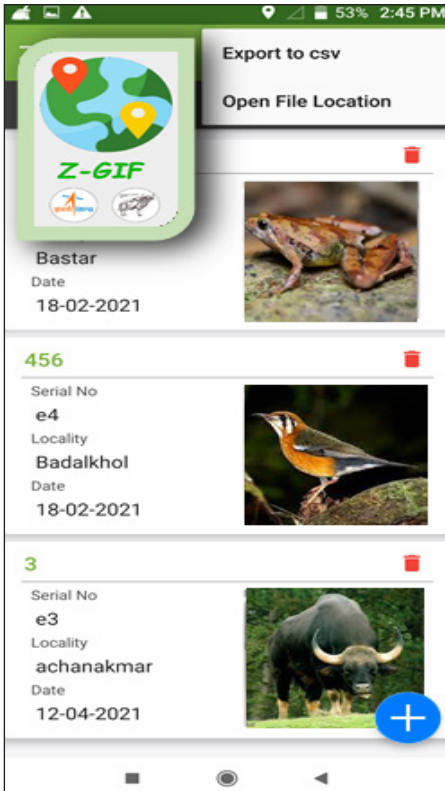
भारत अपने विविध आवास और जलवायु परिस्थितियों के कारण जीव विविधता के मामले में बहुत समृद्ध है और दुनिया के 17 मेगा-जैव विविधता वाले देशों में से एक है। भारत दुनिया की कुल पशु प्रजातियों के 7% से अधिक को आश्रय देता है।

भारतीय प्राणी सर्वेक्षण (जेडएसआई), पशु वर्गीकरण पर एक प्रमुख राष्ट्रीय संगठन देश के जीव विविधता संबंधी ज्ञान में महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है। जेडएसआई और एनआरएससी ने जीवों की प्रजातियों की डिजिटल सूची बनाने की दिशा में एक कार्य लिया है। “भारतीय जीव विविधता जियो-इन्फॉर्मेशन फैसिलिटी (जेड-जीआईएफ)” नामक परियोजना का प्रमुख उद्देश्य देश की जीव प्रजातियों की निगरानी और संरक्षण के लिए सर्वेक्षण आंकड़े अर्जित करने, प्रबंधित करने और विश्लेषण करने के लिए भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियों के कार्यान्वयन के माध्यम से जेडएसआई को मजबूत करना है। इस संदर्भ में, Z-GIF बनाया गया है, जिसमें जियोटैग्ड तस्वीरों के साथ जीव सर्वेक्षण डेटा एकत्र करने के लिए एक मोबाइल ऐप (चित्र 1.1) के साथ-साथ स्थानिक और अस्थायी मोड में जीव प्रजातियों के सर्वेक्षण डेटा की कल्पना और विश्लेषण के लिए भू-स्थानिक डेटा विश्लेषणात्मक उपकरण शामिल है (चित्र 1.2)।

Z-GIF के मुख्य आकर्षण हैं:

- एंड्रॉइड एप्लिकेशन के साथ डिजिटल रूप में सर्वेक्षण डेटा एकत्र करना
- एक एकीकृत प्रारूप और एकल मंच में देशों के जीवों की प्रजातियों के डेटा का प्रतिनिधित्व
- मानचित्र, चार्ट एवं ग्राफ के साथ स्थानिक एवं कालिक मोड में जीवों के आंकड़ों की अभिकल्पना का गतिक डैशबोर्ड
- वर्गीकरण खोज और प्रतिपादन
- व्यक्तिगत प्रजातियों की जानकारी की विस्तृत प्रस्तुति

प्रमुख लाभों में शामिल हैं: (1) न्यूनतम मानव संपर्क के साथ क्षेत्र में एक मानक प्रारूप में सर्वेक्षण डेटा का व्यवस्थित संग्रह (2) न्यूनतम प्रयास और जनशक्ति के साथ जीव विविधता की निगरानी और संरक्षण।



चित्र 1.1: जेड-जीआईएफ मोबाइल ऐप
Figure 1.1: Z-GIF mobile app

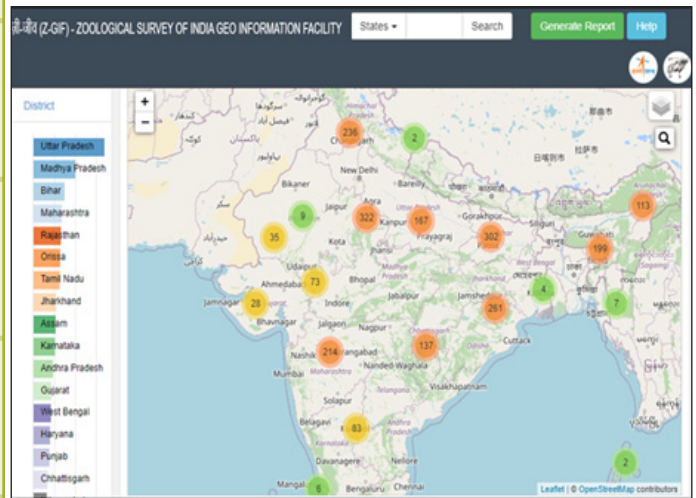
India is very rich in terms of faunal diversity due to its diversified habitat and climatic conditions and is one among the 17 mega-biodiversity countries in the world. India harbours more than 7% of the total animal species of the world.

The Zoological Survey of India (ZSI), a premier national organization on animal taxonomy has been significantly contributing to the knowledge on faunal diversity of the country. ZSI and NRSC have taken a task towards creation of digital inventory of faunal species. The key objectives of the project entitled “Indian Faunal Diversity Geo-Information Facility (Z-GIF)” are to strengthen the ZSI through implementation of geospatial technologies to capture, manage and analyze survey data for monitoring and conservation of the country’s faunal species. In this context, the Z-GIF has been created, which includes a mobile app for collecting faunal survey data with geotagged photographs (Figure 1.1) as well as geospatial data analytic tool for visualizing and analyzing the faunal species survey data in spatial and temporal mode (Figure 1.2).

Major Highlights Z-GIF are:

- Collecting survey data in digital form with android application.
- Representation of countries faunal species data in a unified format and single platform
- Dynamic dashboard visualization of faunal data in spatial and temporal mode together with map, chart and graph.
- Taxonomic search and rendering
- Detailed presentation of individual species information

Major benefits include: (1) Systematic collection of survey data in a standard format in the field with minimum human interaction. (2) Monitoring and conserving the faunal diversity with minimum effort and manpower.



चित्र 1.2: जेड-जीआईएफ विश्लेषणात्मक उपकरण
Fig. 1.2: Z-GIF analytical tool

आपातकालीन प्रबंधन के लिए राष्ट्रीय आंकड़ा आधार (एनडीईएम) 2 National Database for Emergency Management (NDEM)

एनडीईएम निर्णय समर्थन प्रणाली उपकरणों के साथ बहु-स्तरीय भू-स्थानिक डेटाबेस का एक राष्ट्रीय भंडार है। यह देश में आपातकालीन/आपदा प्रबंधन को संबोधित करने के लिए आवश्यक डेटाबेस तत्वों के साथ पूरे देश के लिए एक विशिष्ट और समरूप डेटाबेस है। एनआरएससी ने गृह मंत्रालय (एमएचए), भारत सरकार के कहने पर तैयारियों, स्थितिजन्य मूल्यांकन और आपातकालीन प्रतिक्रिया के लिए सभी राज्यों / केंद्र शासित प्रदेशों के आपदा प्रबंधकों की सहायता के लिए बहु-संस्थागत भागीदारी के साथ, संरचित ढांचे के साथ एक अत्याधुनिक सुविधा की स्थापना की है।

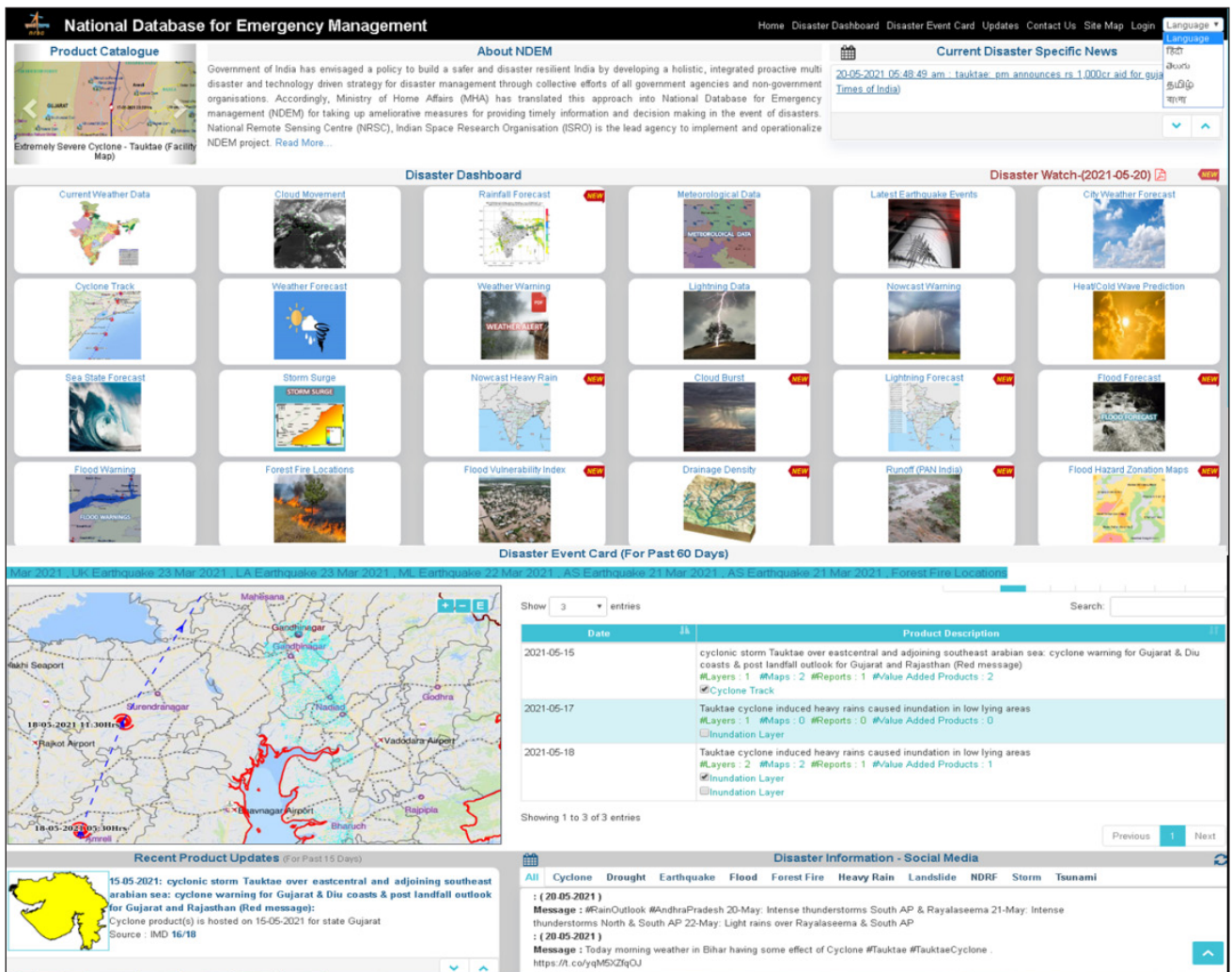
प्रभावी निर्णय लेने के लिए आपदा विशिष्ट उत्पादों के साथ-साथ समय पर जानकारी प्रदान करने के लिए एनडीईएम सेवाएं 2013 से चालू हैं। 2013 में एनडीईएम संस्करण 1.0 को पेश करने के बाद, एनडीईएम में कई प्रगतिशील परिवर्तन हुए हैं और वर्तमान में एनडीईएम संस्करण 3.0 चालू है और जिला स्तर के प्रशासन के लिए उपलब्ध है।

निरंतर सुधार के हिस्से के रूप में, एनडीईएम संस्करण 4.0 का विकास उन्नत आपदा डैशबोर्ड के साथ पूरा किया गया है जिसमें सभी प्रमुख आपदाओं, चेतावनी और विभिन्न पूर्वानुमान एजेंसियों की चेतावनियों को एक मंच पर उपयोगकर्ताओं को दिखाया गया है। (<https://ndem.nrsc.gov.in/login.php>). नई निर्णय समर्थन प्रणाली (DSS) उत्पाद सूची, आपदा

NDEM is a national repository of multi-scale geospatial database coupled with decision support system tools. It is a unique and homogenous database served for entire country with essential database elements for addressing emergency/disaster management in the country. NRSC has established a state-of-art facility with structured framework with multi-institutional participation to assist the disaster managers of all States/UTs for preparedness, situational assessment and emergency response, at the behest of Ministry of Home Affairs (MHA), Government of India.

NDEM services are operational since 2013 providing timely information along with disaster specific products for effective decision making. Having introduced NDEM V1.0 in 2013, NDEM has undergone several progressive changes and currently NDEM V3.0 is in operation and available to the district level administration.

As part of continuous improvement, development of NDEM Version 4.0 is completed with enhanced disaster dashboard showcasing all major disasters, alerts and warnings of various forecasting



चित्र 2.1: एनडीईएम 4.0 होम पेज
Fig. 2.1: NDEM 4.0 Home page

घटना कार्ड, भारतीय आपदा संसाधन नेटवर्क (आईडीआरएन) अद्यतन भी एनडीईएम संस्करण 4.0 में विकसित और एकीकृत किए गए हैं। (चित्र 2.1 - चित्र 2.4).

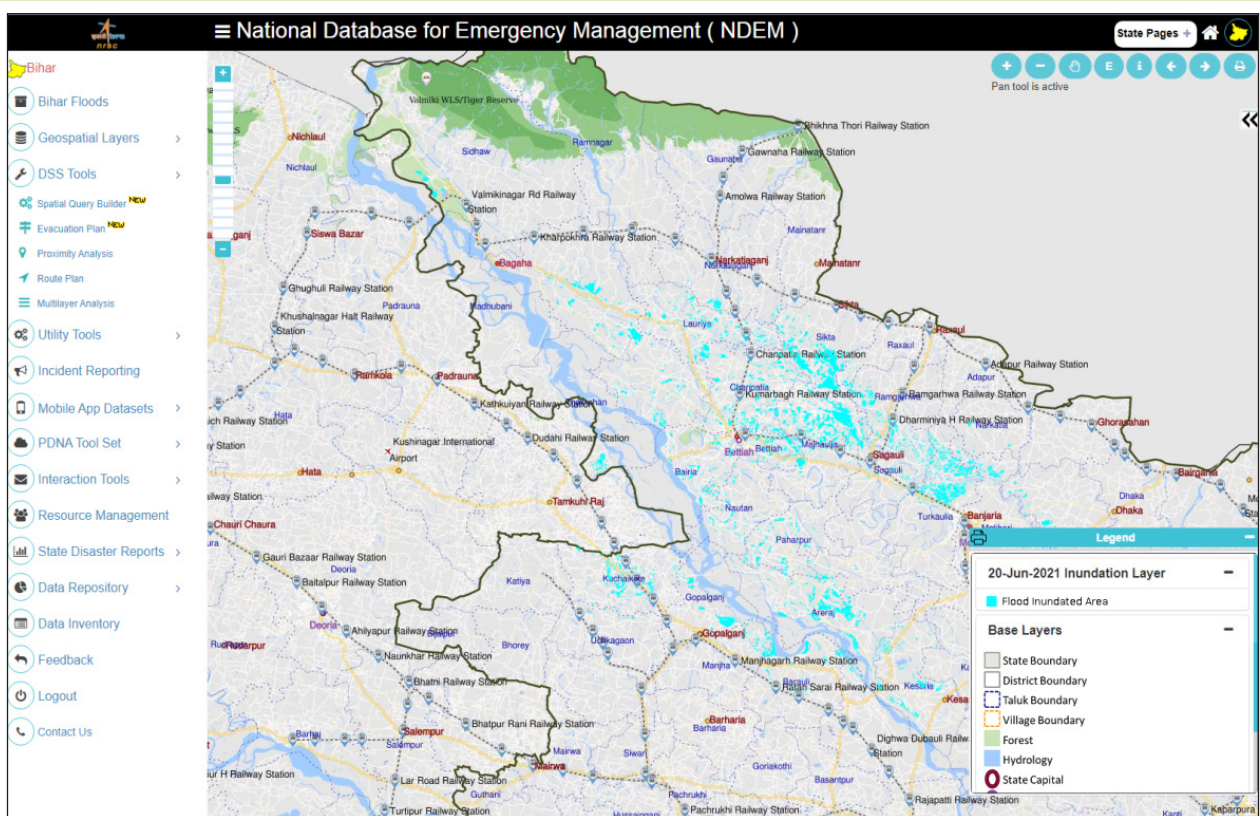
एनडीईएम संस्करण 4.0 की मुख्य विशेषताएं हैं:

- एनडीईएम भू-स्थानिक डेटाबेस और उपग्रह से प्राप्त जानकारी के साथ पूर्वानुमान एजेंसियों (सीडब्ल्यूसी, आईएमडी, एमओएसडीएसी, आईएनसीओआईएस, आदि) से वास्तविक समय के अलर्ट और चेतावनियों को एकीकृत करता है और देश में आपदा जोखिम में कमी के लिए केंद्रीय और राज्य डीएम अधिकारियों को प्रसारित करता है।
- उन्नत भू-स्थानिक डेटाबेस, नए डीएसएस उपकरण-निकासी योजना और स्थानिक प्रश्न निर्माण
- पोर्टल तक पहुंचने के लिए क्षेत्रीय भाषा समर्थन (अंग्रेजी और हिंदी सहित 5 भाषाएं)
- राहत और पुनर्निर्माण की जरूरतों के लिए गृह मंत्रालय द्वारा परिकल्पित आपदा के बाद की जरूरत का आकलन (पीडीएनए) उपकरण
- सभी आपदा विशिष्ट विषयों की त्रियामी अभिकल्पना
- क्षेत्र में आसान संचालन के लिए डीएसएस उपकरण और बुनियादी भू-स्थानिक सेवाओं जैसी सीमित लेकिन आवश्यक सेवाओं को शामिल करके एनडीईएम संस्करण 4.0 का मोबाइल संस्करण
- एक ऑफलाइन मोबाइल एप्लिकेशन विकसित किया गया है जो उपयोगकर्ताओं को ऑनलाइन मानचित्र डाउनलोड करने की अनुमति देने में सक्षम है और इंटरनेट सुविधा न होने पर ऑफलाइन उपयोग किया जा सके।
- नई दिल्ली में गृह मंत्रालय द्वारा स्थापित किए जा रहे आपातकालीन प्रतिक्रिया हेतु एकीकृत नियंत्रण कक्ष (आईसीआर-ईआर) के लिए एनडीईएम सुविधा आपदा राहत स्थल होगा।

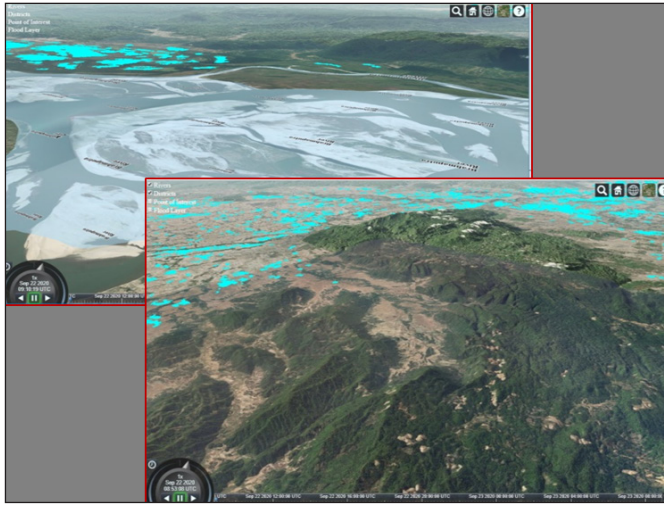
agencies to users at a single platform (<https://ndem.nrsc.gov.in/login.php>). New Decision Support System (DSS) tools, product catalogue, disaster event card, Indian Disaster Resource Network (IDRN) updates etc., are also developed and integrated in NDEM version 4.0 (Figure 2.1 – Figure 2.4).

The salient features of the NDEM Version 4.0 are:

- NDEM integrates near real-time alerts and warnings from forecasting agencies (CWC, IMD, MOSDAC, INCOIS, etc.) with geospatial database & satellite derived information and disseminates to the central and state DM authorities for disaster risk reduction in the country
- Enhanced geo-spatial database, new DSS tools – evacuation plan and spatial query builder
- Regional language support for accessing the portal (5 languages including English and Hindi)
- Post Disaster Needs Assessment (PDNA) tools conceptualized by MHA for relief and reconstruction needs
- 3D visualization of all disaster specific themes
- Mobile version of NDEM version 4.0 by including limited but essential services like DSS tools and basic geospatial services for ease of operations in the field
- An offline mobile application is developed which is capable of allowing users to download maps online and further can be used offline when there is no internet connectivity
- NDEM facility will be the disaster recovery site for the Integrated Control Room for Emergency Response (ICR-ER) being set up by MHA at New Delhi.



चित्र 2.2: नमूना - बिहार राज्य
Fig. 2.2: Sample - Bihar state



चित्र 2.3: त्रिामी अभिकल्पना
Fig. 2.3: 3D visualization



NDEM lite



चित्र 2.4: मोबाइल ऐप
Fig. 2.4: Mobile app

एनडीईएम का विमोचन NDEM release

21 मई 2021 को माननीय केंद्रीय गृह सचिव, श्री अजय कुमार भल्ला, आईएएस द्वारा सभी राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों के सचिवों / आपदा प्रबंधन विभागों के प्रमुखों, आईएमडी, सीडब्ल्यूसी, एनडीआरएफ के प्रमुखों आदि की उपस्थिति में आपातकालीन प्रबंधन के लिए राष्ट्रीय आंकड़ा आधार (एनडीईएम) संस्करण 4.0 का विमोचन किया गया।

National Database for Emergency Management (NDEM) V 4.0 was released by Honourable Union Home Secretary, Shri Ajay Kumar Bhalla, IAS on 21st May 2021 in the presence of Secretaries/Heads of Disaster Management Departments of all States & UTs, Chiefs of IMD, CWC, NDRF, etc.



आइससैट-2 फोटॉन आंकड़ों का प्रयोग करके वितान (कैनोपी) ऊंचाई का आकलन Estimating Canopy Height Using ICESat-2 Photon Data 3

आइससैट-2 को सन् 2018 में थल-हिम एवं समुद्री हिम अभिलक्षणों से संबंधित अध्ययनों के लिए हिममण्डल मापन के प्राथमिक वैज्ञानिक उद्देश्य के साथ प्रारंभ किया गया था। लेकिन अंतरिक्ष से यह प्रेक्षण स्थल (वैटेज पॉइंट) समुद्र, भूमि एवं वनस्पति सहित वैश्विक सतह मापन का अवसर भी प्रदान करता है।

आइससैट-2 पर एक एकल यंत्र नामतः उन्नत स्थलाकृतिक लेसर तुंगतामापी (ATLAS) है जिसे दो लेसर (प्राथमिक एवं बैकअप) के साथ संरूपित किया गया है। लेसर प्रकाश का तरंगदैर्घ्य 532 नैनो मीटर है जो कि दृश्य वर्णक्रम (स्पेक्ट्रम) के हरित क्षेत्र से मेल खाती है। आइससैट-2 प्लेटफॉर्म से फास्ट फायरिंग लेसर, उपग्रह के भू-पथ के साथ-साथ प्रत्येक 0.7 मी. (2.3 फुट) के लिए एक संप्रेषित लेसर स्पंद उत्पन्न करती है। इस दौरान, ट्रिलियन के क्रम में फोटॉन एटलस संवेदक से निकलकर पृथ्वी के वायुमंडल से गमन करते हैं तथा अंत में कुछ दर्जनों की संख्या में सतह से परावर्तित

ICESat-2 was commissioned in 2018 with primary scientific objective to measure the cryosphere for studies related to land ice and sea ice characteristics, but the vantage point from space provides the opportunity to measure global surfaces including oceans, land and vegetation.

The ICESat-2 carries a single instrument namely Advanced Topographic Laser Altimeter (ATLAS), which is configured with two lasers (Primary and backup). The wavelength of the laser light is 532 nm, which corresponds to green region of the visible spectrum. The fast firing laser from ICESat-2 platform yields one transmitted laser pulse for every 0.7 m (2.3 ft) along the satellite's ground path. During which, photons in the order of trillions leave the ATLAS sensor, transit through the Earth's atmosphere and

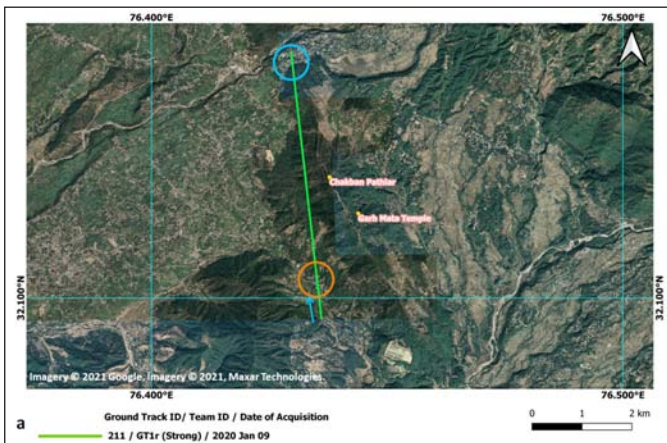
फोटॉन एटलस दूरदर्शी में गिने जाते हैं। संचरण एवं परावर्तन प्रारंभ के मध्य समय अंतराल परास (रेंज) की गणना करने के लिए सक्षम बनाता है। जिसका प्रयोग संदर्भ दीर्घवृत्त के ऊपर सतही लक्षण तुंगता या ऊँचाई के आकलन में किया जाता है। संचरण की शुरुआत और प्रतिबिंब के बीच का समय अंतर सीमा की गणना करने में सक्षम होगा। जिसका उपयोग संदर्भ दीर्घवृत्त के ऊपर सतह की विशेषता ऊँचाई का अनुमान लगाने के लिए किया जाता है।

नेशनल स्नो एंड आइस आंकड़ा केन्द्र, आंकड़े वितरित करता है। ICESat-2 के उत्पाद स्तर 2A, अर्थात् ATL03 में प्रत्येक जियोटैग्ड फोटॉन के लिए जियोलोकैटेड दीर्घवृत्तीय ऊँचाई शामिल होती है। एक भू-स्थित फोटॉन घटना को अक्षांश, देशांतर, दीर्घवृत्ताकार ऊँचाई और इसके संबंधित आत्मविश्वास मूल्य के रिकॉर्ड द्वारा दर्शाया जाता है। फोटॉन घटनाओं की एक श्रृंखला से, पथ के साथ का तुंगता प्रोफाइल उत्पन्न किया जा सकता है जो जमीन की विशेषता की सतह की ऊँचाई का प्रतिनिधित्व करता है।

ICESat-2 फोटॉन डेटा का उपयोग कैनोपी की ऊँचाई निर्धारित करने के लिए किया गया है, जो किसी क्षेत्र के जैवभार (बायोमास) की मात्रा और उसका मान निर्धारित करने में सबसे व्यापक रूप से उपयोग किया जाने वाला पैरामीटर है।

अध्ययन क्षेत्र हिमाचल प्रदेश के कांगड़ा जिले का एक हिस्सा है (चित्र 3.1a), जो प्रमुख रूप से बान ओक (*क्वार्क्यूसेलु कोट्रिचफोरा*) प्रजातियों से घिरा हुआ है जो ऊँचाई सीमा 900 मीटर से 1200 मीटर तक सीमित है और आम तौर पर छोटे तनों के साथ खुली कैनोपी है। पालमपुर वन प्रभाग (2019) द्वारा रिपोर्ट किए गए क्षेत्र के आकलन में इस क्षेत्र में इस प्रजाति के लिए 20 से 22 मीटर की सीमा में कैनोपी की ऊँचाई का उल्लेख किया गया है। चित्र 3.1b सतह परावर्तित फोटॉन डेटा से गठित संबंधित प्रोफाइल दर्शाता है।

कैनोपी और जमीन की सतह के ऊपर से परावर्तित फोटॉन को गॉसियन मिक्सचर मॉडल का उपयोग करके अलग किया गया जो एक सॉफ्ट क्लस्टरिंग तकनीक है जो मानती है कि निश्चित संख्या में गॉसियन वितरण मौजूद हैं, और इनमें से प्रत्येक वितरण एक क्लस्टर का प्रतिनिधित्व करता है। चित्र 3.1c में, चित्र 3.1b के लाल वर्ण के बॉक्स से अभिचिह्नित क्षेत्र के लिए जूम प्रोफाइल को दर्शाया है। इस प्रोफाइल (चित्र 3.1c में हरे एवं लाल बिंदुओं से) के माध्यम से कैनोपी के शीर्ष एवं भू-सतह से परावर्तित फोटॉन सुस्पष्ट होते हैं। प्रोफाइल विश्लेषण से यह समझा जाता है कि ग्राउंड हिट फोटॉन और कैनोपी हिट फोटॉन के बीच का अंतर लगभग 21-22 मीटर है और यह सटीकता कैनोपी ऊँचाई के क्षेत्र मूल्यांकन में उल्लिखित माप के करीब है। वर्तमान में, यह कार्यपद्धति हिमाचल प्रदेश एवं उत्तराखंड राज्य के हिस्सों में वृक्षों की तुंगता (ऊँचाई) (*Mallotus philippensis* and *Shorea robust*) के अध्ययन हेतु बढ़ाई गयी है।



चित्र 3.1a: आईसैट-2 फोटॉन आंकड़ा युक्त अधिचित्रित उपग्रह आंकड़े
Fig. 3.1a: Satellite data overlaid with ICESat-2 photon data

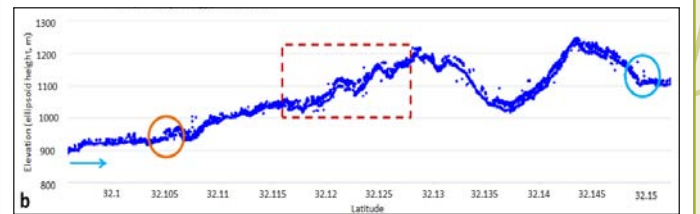
finally few dozens of surface reflected photons will be counted back in the ATLAS telescope. The time difference between the start of transmission and reflection will enable to compute the range; which is used to estimate the surface feature height above a reference ellipsoid.

National Snow and Ice Data Centre disseminates data. Level 2A product of ICESat-2, namely, ATL03 contains geolocated ellipsoidal height for each geotagged photon. A geolocated photon event is represented by a record of latitude, longitude, ellipsoidal height and its corresponding confidence value. From a series of photon events, along-track elevation profiles can be generated that represent surface heights of the ground feature.

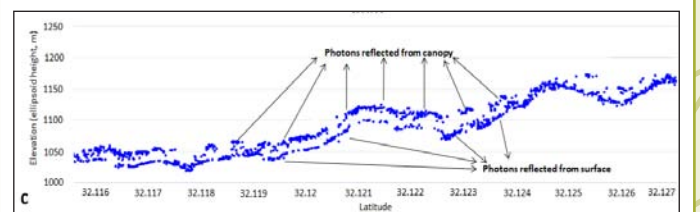
ICESat-2 photon data has been used to determine canopy height, which is most widely used parameter in determining the volume and value of biomass of an area.

The study area is a part of Kangra district of Himachal Pradesh (Figure 3.1a), which is dominantly shrouded with Ban Oak (*Quercus leu cotrichphora*) species that confines to the elevation range 900 m to 1200 m and are generally open canopied with short bole. Field assessments reported by Palampur forest division (2019) have mentioned the canopy height in the range of 20 to 22 m for this species in this region. Figure 3.1b shows the corresponding profile constituted from the surface reflected photon data.

Photons reflected from the top of canopy and ground surface were separated using Gaussian Mixture Model which is a soft clustering technique that assumes that there exists certain number of Gaussian distributions, and each of these distributions represents a cluster. Figure 3.1c shows the zoomed profile for the area earmarked with red color box from the profile illustrated in Figure 3.1b. Photons reflected from the top of the canopy and ground surface were evident from this profile (green and red dots in Figure 3.1c). From the profile analysis it is understood that the difference between the ground hit photons and canopy hit photons are in the range of 21-22 m and this accuracy is close to the measurements mentioned in field assessment of canopy height. Currently, the methodology is being extended to study the tree heights (*Mallotus philippensis* and *Shorea robusta*) in the parts of Himachal Pradesh and Uttarakhand states.



चित्र 3.1b: सतह तुंगता प्रोफाइल
Fig. 3.1b: Surface height profile



चित्र 3.1c: प्रोफाइल के एक भाग को जूम किया गया है।
Fig. 3.1c: Part of profile zoomed

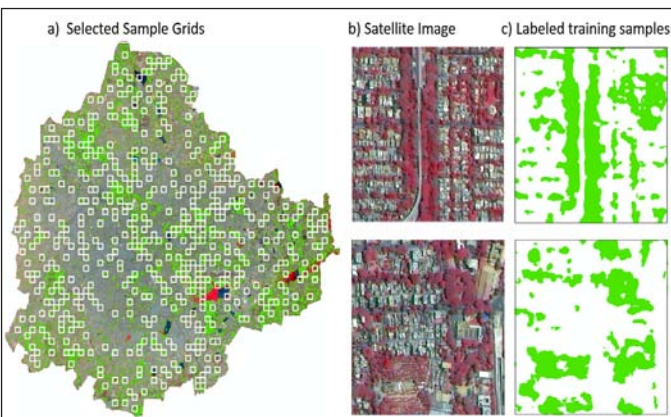
शहरी भू-दृश्य में वन क्षेत्रों के बाहर के वृक्ष क्षेत्रों की सूची के लिए ओबीआईए एवं डीएल तकनीकों का संयोजन 4

Combination of OBIA and DL techniques for inventory of Tree Outside Forest in urban landscape

वन क्षेत्र के बाहर के वृक्ष क्षेत्र (TOF), ग्रामीण आवादी की प्रमुख आजीविका में से एक होने के अलावा, कार्बन पृथक्करण जैसी पारितंत्र सेवाओं में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। टीओएफ क्षेत्र वे वृक्ष हैं जो वन या अन्य जंगली भूमि के रूप में परिभाषित नहीं किए गए हैं। टीओएफ संसाधनों का सटीक आकलन, नियोजन की दिशा में ठोस रणनीति तैयार करने के लिए एक आवश्यक सूचना निवेश (इनपुट) है। ऑब्जेक्ट बेस्ड इमेज एनालिसिस (OBIA) ने हाई रेजोल्यूशन सैटेलाइट (HRS) डेटा के विश्लेषण के लिए आशाजनक परिणाम दिखाए हैं, लेकिन पोस्ट वर्गीकरण शोधन थकाऊ और समय लेने वाला है। हाल ही में, डीप लर्निंग (DL) एक अत्याधुनिक मशीन लर्निंग तकनीक के रूप में उभरी है, जिसने प्रतिबिंब वर्गीकरण, ऑब्जेक्ट संसूचन एवं सांकेतिक खण्डीकरण (सिमेटिक सेगमेंटेशन) सहित विभिन्न प्रतिरूप (पैटर्न) अभिज्ञान कार्यों में सफलता हासिल की है। कई अध्ययनों में इमारतों, वृक्षारोपण, पेड़ों, सड़कों आदि जैसी स्थायी विशेषताओं के मानचित्रण के लिए डीएल के साथ एचआरएस डेटा के विश्लेषण के लिए आशाजनक परिणाम दिखाए हैं।

टीओएफ के मूल्यांकन के लिए ओबीआईए और डीएल पद्धति के संभावित उपयोग का पता लगाने के लिए, अध्ययन क्षेत्र में एक व्यवहार्यता अध्ययन किया गया था जिसमें लगभग 750 वर्ग किमी के भौगोलिक क्षेत्र में फैला बेंगलुरु शहर शामिल था। अध्ययन में कार्टोसैट-2 उपग्रह से प्राप्त एचआरएस डेटा (1.0 मीटर) का उपयोग किया गया इन आंकड़ों के पूर्व-संसाधन के पश्चात, टीओएफ के मानचित्र के प्रथम स्तर के जनन हेतु ऑब्जेक्ट आधारित वर्गीकरण का प्रयोग करके प्रारंभिक वर्गीकरण किया गया था। वर्गीकृत आंकड़ों पर 512x512 आकार की ग्रिड अधिचित्रित कर चिह्नित प्रशिक्षण प्रतिचयनों के सृजन के लिए दृश्य अर्थनिर्वचन का प्रयोग करके वन क्षेत्र के बाहर के वृक्ष क्षेत्रों टीओएफ के ओर परिष्करण हेतु ग्रिड के 15 प्रतिशत का चयन किया गया था।

इन लेबल किए गए प्रशिक्षण नमूनों का उपयोग ResNet34 आर्किटेक्चर के साथ यू-नेट आधारित सिमेटिक विभाजन विकसित करने के लिए किया गया था। बेहतर सटीकता प्राप्त करने के लिए प्रतिरूपों को अनुकूलित करने हेतु महत्वपूर्ण हाइपरपैरामीटर को पुनरावृत्तीय रूप से ट्यून किया गया था। लगभग 80% सैम्पल डी.एल. प्रतिरूप (मॉडल) के प्रशिक्षण के लिए और 20% वैधीकरण के लिए प्रयुक्त थे। इस प्रकार प्रशिक्षित डी.एल. प्रतिरूप (मॉडल) को टीओएफ के मानचित्रण के लिए संपूर्ण अध्ययन क्षेत्र पर प्रयुक्त



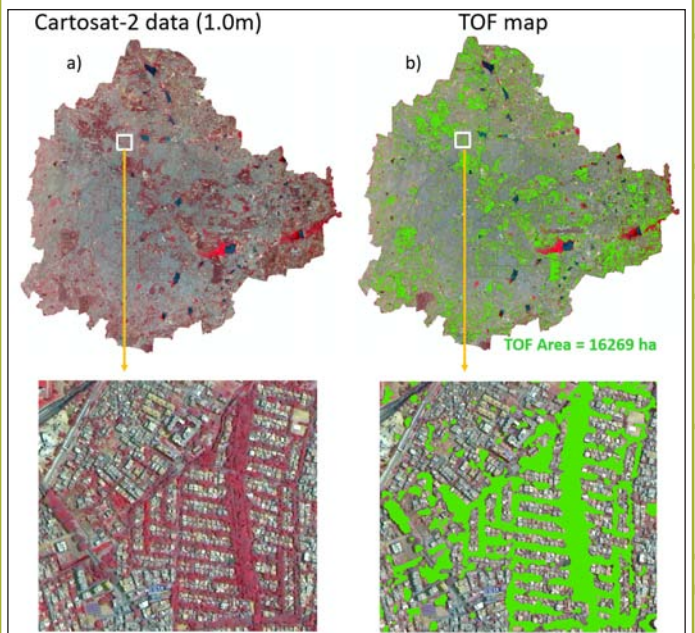
चित्र 4.1: ओ.बी.आई.ए.(OBIA) का प्रयोग करके प्रारंभिक टीओएफ के मानचित्र का जनन a) चयनित 445 प्रतिचयन ग्रिड (सफेद) b) 512x512 पिक्सेल का प्रतिचयन प्रतिबिंब चिप c) संगत चिह्नित (लेबलित) प्रशिक्षण प्रतिचयन

Fig. 4.1: Preliminary TOF map generated using OBIA a) Selected 445 sample grids (White) b) Sample Image chips of 512 x 512 pixels c) Corresponding labelled training samples

Trees Outside Forest (TOF) plays an important role in ecosystem services such as carbon sequestration apart from being one of the major livelihoods of the rural population. TOF are defined as trees (trees and shrubs) on land which are not defined as forest and other wooded land. Accurate assessment of TOF resources is an essential input for formulating sound strategy towards planning. The Object Based Image Analysis (OBIA) has shown promising results for analysis of High Resolution Satellite (HRS) data, but the post classification refinement is tedious and time consuming. Recently, Deep Learning (DL) has emerged as state-of-the-art machine learning technique, which achieved breakthroughs in variety of pattern recognition tasks including image classification, object detection and semantic segmentation. Several studies have shown promising results for analysis of HRS data with DL for mapping of permanent features like buildings, plantations, trees, roads etc.

In order to explore the potential use of OBIA and DL methodology for assessment of TOF, a feasibility study was carried out in the study area consisted of Bengaluru city covering a geographical area of about 750 sq. km. HRS data (1.0 m) from Cartosat-2 satellite was used in the study. After pre-processing of the data, preliminary classification was carried out using object based classification for generation of first level TOF map. A grid of 512 x 512 size was overlaid on the classified data and 15% of the grids were selected for further refinement of the TOF map using visual interpretation for creation of labelled training samples.

These labelled training samples were used for developing U-Net based semantic segmentation with ResNet34 architecture. The critical hyperparameter were tuned iteratively to optimize the model to achieve better accuracy. About 80% of samples were



चित्र 4.2: डीप लर्निंग प्रतिरूप का प्रयोग करके टीओएफ के मानचित्र का जनन (हरे वर्ण में टीओएफ)

Fig. 4.2: TOF map generated using deep learning model (TOF in Green colour)

किया गया। विश्लेषण ने शोधन के लिए सीमित दृश्य संपादन का उपयोग करके लेबल प्रशिक्षण नमूने उत्पन्न करने की संभावना का संकेत दिया जिससे प्रशिक्षण नमूनों को मैन्युअल रूप से तैयार करने में लगने वाले समय में काफी कमी आई। चित्र 4.1 प्रतिचयन ग्रिड एवं ऐनोटेटेड मास्क की स्थिति को दर्शाता है।

टीओएफ की मैपिंग के लिए 88.3% वर्गीकरण सटीकता युक्त डीएल मॉडल के साथ अध्ययन का परिणाम काफी उत्साह जनक था। महत्वपूर्ण बात यह है कि टीओएफ की सीमा स्पष्ट थी, जिसके लिए न्यूनतम या कोई पश्च वर्गीकरण दृश्य परिष्करण की आवश्यकता नहीं थी।

बेंगलुरु शहर (बीबीएमपी क्षेत्र) के लिए अनुमानित कुल वन क्षेत्र के बाहर का वृक्ष क्षेत्र (TOF) 163 वर्ग कि.मी. (चित्र 4.2) था। व्यवहार्यता अध्ययन ने शहरी क्षेत्र में वन क्षेत्र के बाहर के वृक्ष क्षेत्रों (TOF) के आकलन के लिए प्रस्तावित कार्यपद्धति के प्रयोग की ओर इशारा किया एवं इसके अतिरिक्त, ग्रामीण क्षेत्रों में वन क्षेत्र के बाहर के वृक्ष क्षेत्रों (TOF) के आकलन के लिए आगे का विश्लेषण कार्य प्रगति पर है।

used for training DL model and 20% were used for validation. The trained DL model was applied to the entire study area for mapping of TOF. The analysis indicated the possibility of generating labelled training samples using limited visual editing for refinement which considerably reduced the time taken for generation of training samples manually. Figure 4.1 shows the location of sample grids and annotated mask.

The outcome of the study with DL model was quite encouraging with 88.3% classification accuracy for mapping of TOF. More importantly, the TOF boundary was clearer requiring minimum/no post classification visual refinement.

Total TOF estimated for the Bruhat Bengaluru Mahanagara Palike BBMP region was 163 sq km (Figure 4.2). The feasibility study indicated the use of the proposed methodology for assessment of TOF in the urban region and further analysis is in progress for TOF assessment in the rural areas.

5 स्पार्क आंकड़ा अंतर्ग्रहण (डेटा इंजेस्ट) हार्डवेयर SPARC Data Ingest Hardware

उपग्रह डेटा प्रसंस्करण और अधिग्रहण पुनः कॉन्फिगर करने योग्य कार्ड सैटेलाइट डेटा प्रोसेसिंग एंड एक्विजिशन रिकॉन्फिगरेबल कार्ड (स्पार्क) एक अंकड़ा अंतरण-सह-प्रोसेसिंग हार्डवेयर है जिसे एनआरएससी द्वारा आंतरिक रूप से विकसित किया गया है। यह एक पीसीआई एक्सप्रेस कार्ड है जिसे भू-केंद्रों में वास्तविक-काल पर्यावरण में आंकड़ों के अर्जन एवं संसाधन हेतु Xilinx विरटेक्स-6 एफ.पी.जी.ए. के साथ डिजाइन किया गया है। यह एक बहु-मिशन हार्डवेयर है जो सभी मौजूदा और निकट भविष्य के उपग्रहों से आंकड़े प्राप्त करने में सक्षम है।

स्पार्क की मुख्य विशेषताएं हैं:

- अंतः स्थापित (एम्बेडेड) सॉफ्ट माइक्रो-प्रोसेसर के आसपास केंद्रित सिस्टम-ऑन-चिप (SoC) आर्किटेक्चर
- प्रति चैनल 480 Mbps की आंकड़ा दर तक, 3 चैनलों को समर्थन करना
- स्वचालित आंकड़ा-घड़ी संरेखण (DCA)
- फ्रेम तुल्यकालन
- रीड सोलोमन विकोडन
- सुदूर उन्नयन करने योग्य (रिमोट अपग्रेडेबिलिटी)
- समय कोड अनुवाद (TCT)

इन लक्षणों की अभिकल्पना अंतः स्थापित (एम्बेडेड) सॉफ्टवेयर द्वारा नियंत्रित वीएसएसआई डिजिटल सर्किट के रूप में की गई।

स्पार्क, विमॉडुलित्र से 3 अंतरी आंकड़ा युग्मों (I डेटा, Q डेटा, Z डेटा) एवं 1 अंतरी कालद संकेत युग्म को स्वीकारता है। ये संकेत एनईसीएल (NECL) अंतरी युग्म हैं एवं 8 एसएमए (SMA) संबंधित (कनेक्टर) के माध्यम से कार्ड के साथ संबद्ध (कनेक्ट) होते हैं। कार्टोसैट-3एस आंकड़ों को Ka बैंड संचरण (जहां पर 3 वाहक हैं) में अर्जित करने के लिए, प्रत्येक 960Mbps (RHCP @ 480 Mbps] LHCP @ 480 Mbps) पर, छः स्पार्क कार्ड अपेक्षित होते हैं। X बैंड संचरण (ट्रांसमिशन) के लिए 960 Mbps (RHCP @ 480 Mbps, LHCP @ 480 Mbps) पर एक वाहक है, दो स्पार्क कार्डों का प्रयोग किया जाता है। एनआरएससी भू-केंद्र के आईएमजीओएस, शादनगर के अलावा कई भू-केंद्रों में स्पार्क कार्ड प्रतिष्ठापित किए गए हैं एवं इनका प्रयोग उच्च बिट दर आंकड़ा अधिग्रहण के लिए किया जा रहा है।

Satellite data Processing & Acquisition Reconfigurable Card (SPARC) is a data ingest-cum-processing hardware developed in-house by NRSC. It is a Peripheral Component Interconnect (PCI) express card designed with Xilinx Virtex-6 Field Programmable Gate Array (FPGA) for data acquisition and processing in real-time environment in ground stations. It is a multi-mission hardware capable of receiving data from all existing and near future satellites.

The main features of SPARC are:

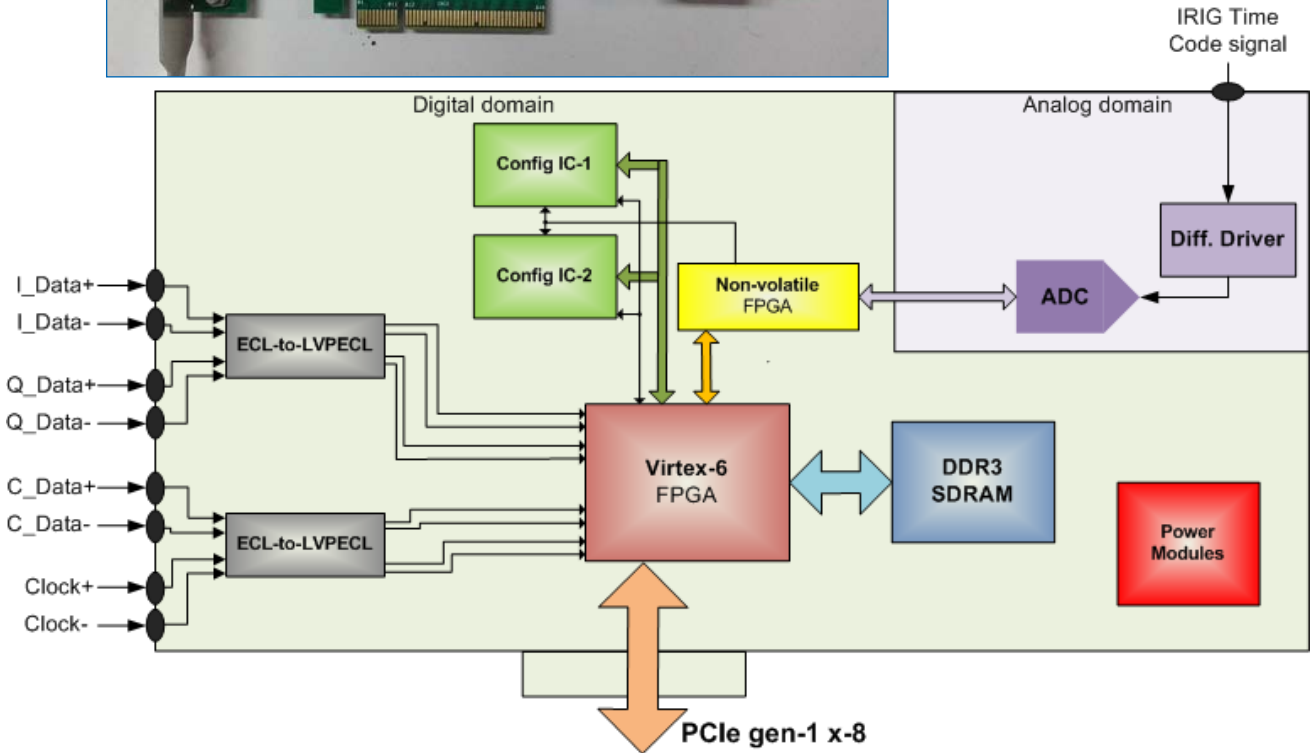
- System-on-Chip (SoC) Architecture centred around embedded soft micro-processor
- Supports 3 channels, at data rate up to 480 Mbps per channel
- Automatic Data-Clock Alignment (DCA)
- Frame Synchronization
- Reed Solomon decoding
- Remote Upgradability
- Time Code Translation (TCT)

These features are designed as VLSI digital circuits controlled by embedded software.

SPARC accepts 3 differential data pairs (I data, Q data, Z data) and 1 differential clock signal pair from demodulator. These signals are NECL differential pairs and are connected to the card through 8 SMA connectors. To acquire Cartosat-3S data in Ka band transmission where there are 3 carriers, each at 960 Mbps (RHCP @ 480 Mbps, LHCP @ 480 Mbps), six SPARC cards are required. For X-band transmission there is one carrier at 960 Mbps (RHCP @ 480 Mbps, LHCP @ 480 Mbps), and two SPARC cards will be used. SPARC cards have been installed in multiple ground stations in addition to NRSC ground station at IMGEOs, Shadnagar and are being used for high bit rate data reception.



चित्र 5.1: स्पार्क सर्किट बोर्ड
Fig. 5.1: SPARC circuit board



चित्र 5.2: स्पार्क ब्लॉक आरेख
Fig. 5.2: SPARC block diagram

बाढ़ के जोखिम से संबंधित एटलस का विमोचन – बिहार राज्य Release of Flood Hazard Atlas – Bihar State

बिहार राज्य के माननीय मुख्य सचिव द्वारा 03 मार्च, 2021 को बिहार राज्य के लिए बाढ़ के जोखिम वाले क्षेत्रों का सीमांकन करते हुए एटलस का विमोचन किया गया जिसे 1998 से 2019 के बीच 274 प्रकाशीय और सूक्ष्मतरंग उपग्रह आंकड़ा सेटों के उपयोग से तैयार किया गया।

Flood hazard zonation atlas for Bihar state was released by Hon'ble Chief Secretary of Bihar state on March 03, 2021, which was prepared using 274 optical and microwave satellite datasets between 1998 to 2019



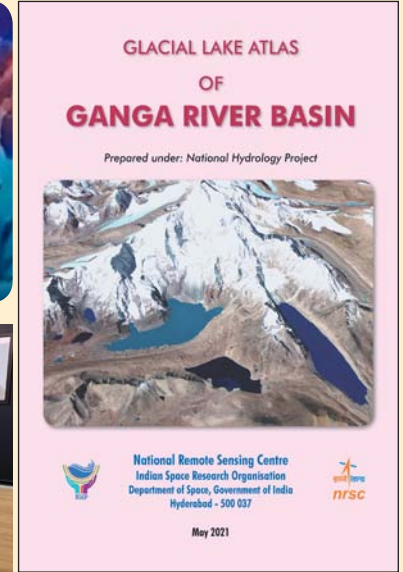
गंगा नदी बेसिन के हिमनद झील (ग्लेशियल लेक) एटलस का विमोचन Release of Glacial Lake Atlas of Ganga River Basin

पंकज कुमार, सचिव, डीओडब्ल्यूआर, आरडी व जीआर, जल शक्ति मंत्रालय द्वारा 29 जून, 2021 को गंगा नदी बेसिन के ग्लेशियल लेक एटलस का विमोचन किया गया। एटलस में 2016-17 के उच्च विभेदन रिसोर्ससैट-2 लिस4 एमएक्स उपग्रह आंकड़ा का उपयोग करके 2,47,110 वर्ग कि.मी. के भौगोलिक क्षेत्र को आवृत करते हुए 0.25 हेक्टेयर से अधिक आकार की 4,707 हिमनद झीलों के स्थानिक वितरण को दर्शाया है।

Glacial Lake Atlas of Ganga River Basin was released by Shri. Pankaj Kumar, Secretary, DoWR, RD&GR, Ministry of Jal Shakti on 29th June 2021. The atlas depicts spatial distribution of 4,707 glacial lakes of size greater than 0.25 ha, mapped using high resolution Resourcesat-2 LISS4 MX satellite data of 2016-17 covering geographical area of 2,47,110 sq.km.



Dr. K. Sivan, Chairman



भुवन-एनएचपी पोर्टल का विमोचन Launch of Bhuvan -NHP Portal

डॉ. कै. शिवन, सचिव, अंतरिक्ष विभाग व अध्यक्ष, इसरो द्वारा दिनांक 29 जून 2021 को श्री पंकज कुमार, सचिव, जन संसाधन विभाग, नदी विकास और गंगा कायाकल्प (डीओडब्ल्यूआर, आरडी और जीआर) की उपस्थिति में भुवन-एनएचपी (<https://bhuvan.nrsc.gov.in/nhp>) पोर्टल का विमोचन किया गया।

Bhuvan-NHP (<https://bhuvan.nrsc.gov.in/nhp>) portal was launched by Dr. K. Sivan, Secretary, Department of Space & Chairman, ISRO on 29th June 2021, in the presence of Shri. Pankaj Kumar, Secretary, Department of Water Resources, River Development and Ganga Rejuvenation (DoWR, RD & GR).



जोधपुर में त्रि-अक्ष (Tri Axis) भू-केंद्र की स्थापना द्वारा भारतीय उपमहाद्वीप के उत्तर-पश्चिमी क्षेत्र का संवर्धित आवरण Enhanced coverage of North-Western region of Indian sub-continent through establishment of Tri Axis ground station at Jodhpur 6

आईएमजीईओएस भू-केंद्र, शादनगर की स्थापना आई.आर.एस. आंकड़ों के अर्जन, संसाधन एवं वितरण के लिए की गई थी। इस केंद्र पर निरंतर बढ़ रहे भार को कम करने के लिए एवं भारतीय उपमहाद्वीप (चित्र 6.1) के उत्तर-पश्चिमी क्षेत्र के संवर्धित आवरण के लिए नए भू-प्रेक्षण भू-केंद्र की स्थापना काजरी परिसर, जोधपुर, राजस्थान में की गई है। यह केंद्र अगस्त 2020 से प्रचलन में आया जो रिसोर्ससैट-2, रिसोर्ससैट-2ए एवं कार्टोसैट-2एस अभियानों से आंकड़ा प्राप्ति में समर्थन प्रदान करता है।

यह केंद्र, 7.5 मी. त्रि-अक्ष एंटेना प्रणाली, उन्नत डिजिटल सर्वो प्रणाली, सम्मिश्र द्वि-ध्रुवित फीड एवं एंटेना नियंत्रण सर्वो प्रणाली (ACSS) सॉफ्टवेयर, 4जी विमॉड्यूलक एवं स्पार्क आधारित बहु-मिशन आंकड़ा अंतर्ग्रहण (इंजेस्ट) प्रणाली युक्त अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी से सुसज्जित है। पूर्ण रूप से स्वचालित यह स्टेशन-दृश्य आई.आर.एस. उपग्रहों का अनुसूचित अनुवर्तन व आंकड़ों का अंतर्ग्रहण (इंजेस्ट) करता है एवं इस प्रकार अर्जित किए गए कच्चे आंकड़ों को काजरी परिसर एवं क्षेत्रीय सुदूर संवेदन केंद्र परिसर, जोधपुर के मध्य स्थापित 150 Mbps बीएसएनएल की लीज लाइन द्वारा संबद्ध 100 Mbps एनकएन (NKN) के माध्यम से आईएमजीईओएस को अंतरित किया जाता है।

एंटेना प्रणाली (कैसेग्रेन ज्यामिति) को त्रि-अक्ष अनुवर्तन धारक (माउंट) पर आरोपित किया गया है ताकि बिना किसी की-होल के पूर्ण अर्धगोलीय कवरेज में एंटेना का कहीं भी स्थिति-निर्धारण किया जा सके। यह सिस्टम, संपोषी मोड के रूप में क्रमशः S बैंड स्वतः पथ अनुवर्तन या प्रोग्राम अनुवर्तन के साथ एकल चैनल एक-स्पंद (मोनो-पल्स) तकनीक के प्रयोग से उपग्रहों को X बैंड या S बैंड स्वतः पथ अनुवर्तन मोड में अनुवर्तन करता है। जैसा कि X बैंड में किरण-पुंज विस्तार बहुत ही संकीर्ण (0.27° के क्रम में) है, वांछित अभिलक्ष्य एवं अनुवर्तन परिशुद्धता की प्राप्ति के लिए यांत्रिक, सर्वो एवं आर.अफ. प्रणाली की अभिकल्पना में उपयुक्त सावधानी बरती गई। इस एंटेना प्रणाली की अभिकल्पना इस प्रकार की गई है कि यह तेज हवाओं को सहन कर सके। लगभग 0.27° की अर्ध शक्ति किरण पुंज (बीम) के साथ X बैंड में अनुवर्तन बहुत ही महत्वपूर्ण है। X बैंड सुदूर संवेदन उपग्रहों के सफल अधिग्रहण एवं अनुवर्तन के लिए 0.03° के क्रम में अनुवर्तन परिशुद्धता अपेक्षित है। एंटेना नियंत्रण सर्वो प्रणाली सॉफ्टवेयर, वास्तविक काल सुदूर संवेदन उपग्रह गमन अनुवर्तन के प्रयोजनार्थ एक विंडो आधारित जी.यू.आई.एफ्लिकेशन है। यह, एंटेना नियंत्रण इकाई एवं विभिन्न अनुवर्तन श्रृंखला उप-प्रणालियों का मानीटरन एवं नियंत्रण करता है।

यह केंद्र बहु-मिशन है अर्थात् यह किसी भी आई.आर.एस. उपग्रह का अनुवर्तन कर सकता है एवं उनमें से नीतभार (पेलोड) आंकड़ों को इंजेस्ट कर सकता है। S एवं X आंकड़ा अधिग्रहण एंटेना प्रणाली, ध्रुवीय सूर्य तुल्यकालिक एवं प्रवृत्त कक्षाओं में निम्न भू-कक्षा उपग्रहों का अनुवर्तन करने में सक्षम है।

आंकड़ा अंतर्ग्रहण प्रणाली व एंटेना अनुवर्तन प्रणाली को जीपीएस आधारित एनटीपी समय सर्वर की सहायता से यू.टी.सी. समय के साथ समकालिक (सिंक्रोनाइज) किया गया, जो दृश्य समंजन के लिए अनिवार्य आईआरआईजी-जी क्रमिक (सिरियल) समय कोड प्रदान करता है। जोधपुर आंकड़ा इंजेस्ट प्रणाली, उपग्रह गमन आंकड़ा अर्जन के शेड्यूलिंग, भू-केंद्र पर उपग्रह की दृश्यता के दौरान उपग्रह आंकड़ों का वास्तविक काल में अर्जन एवं आंकड़ा अंतरण प्रणाली को आंकड़ों के अंतरण (जो बदले में इन आंकड़ों को आगे के संसाधन एवं उत्पाद जनन हेतु आईएमजीईओएस को अंतरित करते हैं) हेतु एक बहु-मिशन प्रणाली है।

वर्तमान में, रिसोर्ससैट-2, कार्टोसैट-2ई एवं रिसोर्ससैट-2ए के नीतभार आंकड़ों को जोधपुर में अर्जित किया जा रहा है। इन आंकड़ों से आंकड़ा उत्पादों का जनन विनिर्देशों के साथ अनुपालन में है। इस केंद्र को आगामी रिसैट-1ए के कच्चे-आंकड़ों के अर्जन हेतु चिह्नित किया है।

IMGEOS Earth station, Shadnagar has been established for acquiring, processing and dissemination of IRS data. In order to offload the ever increasing load on this station and for enhanced coverage of North-Western region of Indian sub-continent (Figure 6.1) a new earth observation ground station has been established at Cental Arid Zone Research Institute (CAZRI) campus, Jodhpur, Rajasthan, which came into operationalization from August 2020 and is supporting data reception from ResourceSat-2, ResourceSat-2A and CartoSat-2S missions.

This station is equipped with state-of-art technologies with 7.5 M tri axis antenna system, advanced digital servo system, composite dual polarized feed and Antenna Control Servo System (ACSS) software, 4G demodulator and SPARC based multi mission Data Ingest System. The fully automatic station-schedule, track the visible IRS satellites, ingest the data and transfer the acquired raw data to IMGEOS through 100 Mbps NKN connected by 150 Mbps BSNL leased lines between CAZRI Campus and RRSC Campus, Jodhpur.

The antenna system (cassegrain geometry) is mounted on a three axes tracking mount (elevation over azimuth over train) to position the antenna anywhere in the full hemispherical coverage without any key hole. The system tracks the satellites in X-band or S-band auto track mode using single channel mono-pulse technique with S-Band auto track or program tracking as backup modes, respectively. As the beam width in X- band is very narrow (in the order of 0.27°), appropriate care is taken in the design of mechanical, servo and RF systems to achieve the desired pointing and tracking accuracies. The antenna system is designed to withstand heavy winds. Tracking in X-band with half power beam width of approximately 0.27° is very critical. Tracking accuracy in the order of 0.03° is required for successful acquisition and tracking of remote sensing satellites in X band. Antenna Control Servo System software is a windows based GUI application for the purpose of real time remote sensing satellite pass tracking. It does the monitoring and control of antenna control unit and various tracking chain sub systems.

This station is multi-mission, i.e. it can track any of IRS satellites and can ingest payload data from them. The S and X data reception antenna system is capable of tracking the low earth orbit satellites in the polar sun synchronous and inclined orbits.

Data ingest systems and antenna tracking systems time is synchronized with UTC time with the help of GPS based NTP time server, which also provides IRIG-G serial time code, which is mandatory for scene framing. Jodhpur Data Ingest System is an automated multi-mission system for scheduling of satellite pass data acquisitions, real time acquisition of satellite data during visibility of the satellite over the ground station and transfer of data to Data Transfer System, which in turn transfers the data to IMGEOS for further processing and product generation.

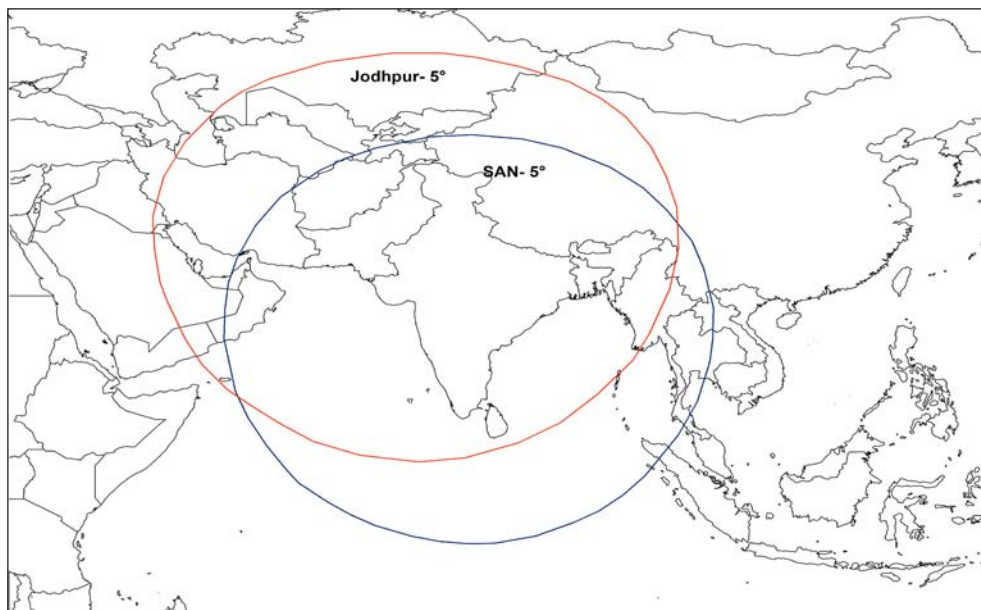
Currently Resourcesat-2, Cartosat-2E and Resourcesat-2A payload data is being acquired at Jodhpur. The data products generated with this data are in compliance with the specifications. This station is identified for upcoming RISAT-1A raw data acquisition.

तालिका: 6.1: S/X बैंड आंकड़ा अभिग्रहण प्रणाली विनिर्देश

प्राचल	विनिर्देश
आवृत्ति परास (रेंज)	
X-बैंड ग्राही	7.9 से 8.5 गीगाहर्ट्ज
S-बैंड Rx.	2.2 से 2.3 गीगाहर्ट्ज
फीड ध्रुवण	
X-बैंड	आंकड़ा अभिग्रहण (Rx): आरएचसीपी एवं एलएचसीपी समकालिक ट्रैक Rx आरएचसीपी एवं एलएचसीपी चयनयोग्य
S-बैंड	आंकड़ा Rx आरएचसीपी एवं एलएचसीपी समकालिक ट्रैक Rx आरएचसीपी एवं एलएचसीपी चयनयोग्य
विमॉडुलन	8पीएसके, क्यूपीएसक, ओक्यूपीएसक, यूक्यूपीएसक, बीपीएसक
G/T dB/K	
8.0 गीगाहर्ट्ज पर X बैंड	31.5° या 5° ई.एल., स्वच्छ आकाश पर श्रेष्ठतर
2.2 गीगाहर्ट्ज पर S बैंड	16° या 5° ई.एल., स्वच्छ आकाश पर श्रेष्ठतर
S & X बैंड अनुवर्तन क्रियाविधि	एकल चैनल एक स्पंद (मोनो पल्स)
आंकड़ा दर	600 Mbps प्रति चैनल तक
अभिलक्ष्य परिशुद्धता	0-05° से भी कम
अनुवर्तन परिशुद्धता	0-025° से भी कम
ट्रेन अक्ष	झुकाव: न्यूनतम 7° एवं प्रक्षेप पथ के अनुसार प्रोग्रामनीय
ड्राइव संरूपण	दिगंश, उन्नयन एवं ट्रेन अक्ष में दो मोटर
अधिकतम अनुवर्तन वेग	दिगंश (AZ) : 15°/सेकंड उन्नयन (EL) : 6°/सेकंड ट्रेन (Train) : 6°/सेकंड
अधिकतम अनुवर्तन वेग वृद्धि	दिगंश (AZ) : 6°/सेकंड ² उन्नयन (EL) : 3°/सेकंड ² ट्रेन (Train) : 3°/सेकंड ²
सभी उप प्रणाली अंतरापृष्ठ	टीसीपी/आईपी

Table: 6.1: S/X band Data Reception System Specifications

PARAMETERS	SPECIFICATIONS
Frequency Range	
X-Band Receive	7.9 to 8.5 GHz
S-Band Rx.	2.2 to 2.3 GHz
Feed Polarization	
X- band	Data Reception (Rx): RHCP & LHCP simultaneous Track Rx RHCP & LHCP selectable
S-band	Data Rx RHCP & LHCP simultaneous Track Rx RHCP & LHCP selectable
Demodulation	8PSK, QPSK, OQPSK, UQPSK, BPSK
G/T dB/K	
X band at 8.0 GHz	31.5° or better at 5° EL, clear sky
S band at 2.2 GHz	16° or better at 5° EL, clear sky
S & X band Tracking mechanism	Single Channel Mono pulse
Data Rate	Up to 600 Mbps per channel
Pointing Accuracy	Less than 0.05°
Tracking Accuracy	Less than 0.025°
Train axis	Tilt: Minimum of 7° & Programmable as per the trajectory
Drive configuration	Two motor in Azimuth, Elevation & Train axes
Maximum Tracking Velocity	AZ : 15°/sec EL : 6°/sec Train: 6°/sec
Maximum Tracking Acceleration	AZ : 6°/sec ² EL : 3°/sec ² Train: 3°/sec ²
All subsystem Interfaces	TCP/IP



चित्र 6.1: भारतीय उपमहाद्वीप के उत्तर-पश्चिमी क्षेत्र का संवर्धित आवरण
Fig. 6.1: Enhanced coverage of North-Western region of Indian sub-continent

सुदूर संवेदन अनुप्रयोगों के लिए यूएवी UAVs for Remote Sensing Applications

7

डिजिटल, बहुस्पेक्ट्रमी, तापीय और अति वर्णक्रमीय कैमरा, स्थलाकृतिक और बैथिमेट्रिक लिडार जैसे विभिन्न संवेदकों से मानव रहित हवाई वाहन (यूएवी) आंकड़ों का उपयोग विभिन्न आरएस अनुप्रयोगों जैसे 3 डी सिटी मॉडलिंग, डिजिटल भू-भाग मॉडल, वन विस्तार और वृक्षारोपण फसलों का मानचित्रण, वन जैवभार अनुमान, भूस्खलन क्षेत्र और मलबे का प्रवाह मॉडलिंग, तटीय पारिस्थितिकी तंत्र में सूक्ष्म भू-आकृति विज्ञान अध्ययन, वाष्पीकरण माप, सिंचाई समयबद्धन फसल उपज अनुमान, कीट और रोग, सुनिश्चित खेती आदि के लिए किया जाता है।

यूएवी आंकड़ा अभिग्रहण: आंकड़ा अभिग्रहण के लिए डिजिटल/ बहुस्पेक्ट्रमी कैमरों के साथ स्थिर विंग / मल्टीरोटर तैनात किए गए हैं। अग्र और बैकलैप और 70% के साइडलैप के साथ त्रियामी बिंब प्राप्त करने के लिए 120 मीटर की ऊंचाई से 20 मेगापिक्सेल (6000 x 3376) के सोनी अल्फा 5100 डिजिटल कैमरा का उपयोग करके अति उच्च विभेदन (जीएसडी: 3-4 सेमी) का यूएवी आंकड़ा प्राप्त किया जाता है। पांच वर्णक्रमीय बैंड अर्थात नीला (475 नैनोमीटर), हरा (560 एनएम), लाल (670 एनएम), रेड एज (720 नैनोमीटर) और लगभग 8 सेमी के जीएसडी पर निकट अवरक्त (840 एनएम) में संचालित 1.2 मेगापिक्सेल (1280*960) के माइकैसंस रेड एज बहुस्पेक्ट्रमी कैमरे का उपयोग करके तीन साइटों के लिए बहुस्पेक्ट्रमी आंकड़ा प्राप्त किया जाता है। इसके अतिरिक्त बहुस्पेक्ट्रमी संवेदक को प्रत्येक उड़ान से पहले परावर्तन पैनल का उपयोग करके अंशांकित किया जाता है।

भू-नियंत्रण बिंदु (जीसीपी): जीसीपी 0.5m X 0.5m / 1m x 1m आयामों के पूर्व लक्ष्यों के रूप में यूएवी आंकड़ा अभिग्रहण से पहले धरती सतह पर तय किए जाते हैं और सर्वेक्षण ग्रेड जीपीएस अभिग्राही के उपयोग से बिंदुओं का सर्वेक्षण किया जाता है। अध्ययन क्षेत्र में एक बेस स्टेशन स्थापित किया गया है और डेटा को 2 सेमी से बेहतर सटीकता के साथ जीसीपी के निर्देशांक प्राप्त करने के लिए वाहक चरण वेधशालाओं के उपयोग से सापेक्ष स्थिति डीजीपीएस मोड में संसाधित किया जाता है।

यूएवी आंकड़ा संसाधन: यूएवी चित्रों के बाह्य अभिविन्यास मानदंड (ईओपी) ईएक्सआईएफ सूचना में शामिल है। इन्हें ऑनबोर्ड जीपीएस अभिग्राही तथा एमईएमएस आधारित आईएनएस संवेदकों से प्राप्त किया जाता है। ईओपी और जीसीपी के साथ बंडल ब्लॉक समायोजन किया जाता है।

स्ट्रक्चर फ्रॉम मोशन (एसएफएम) एल्गोरिथम (कलन विधि) का उपयोग 2डी चित्रों से वस्तुओं की 3डी जानकारी प्राप्त करने के लिए किया जाता है और स्केल निश्चर लक्षण रूपांतरण (एसआईएफटी) एल्गोरिथम का उपयोग करके संबंधित बिंदुओं / लक्षणों के मिलान सिद्ध किए जाते हैं, क्योंकि एसआईएफटी एल्गोरिथम, दृश्य कोण और प्रदीप्ति में बड़े पैमाने पर भिन्नता के लिए सुदृढ़ है।

बहुदृश्य त्रियामी (एमवीएस) मिलान तकनीक का उपयोग सघन बिंदु क्लाउड तथा सतह मॉडल जनन के लिए दोनों समानांतर और आर-पार दिशाओं में 70% से अधिक अतिव्ययन पर किया जाता है। एक्ससेलसन फिल्टर का उपयोग डिजिटल सतह मॉडल (डीएसएम) से डिजिटल भू-भाग मॉडल (डीटीएम) के लिए किया जाता है। उच्च विभेदन ऑर्थोइमेज अंतर ऑर्थो-संशोधन प्रक्रिया के माध्यम से तैयार होते हैं।

यूएवी उत्पाद जनन: डिजिटल और बहुस्पेक्ट्रमी कैमरा चित्रों से, 15 सेमी / 30 सेमी की डीईएम पोस्टिंग के साथ डीएसएम, डीटीएम और 4-10 सेमी से भिन्न जीएसडी के साथ ऑर्थोइमेज उत्पन्न होते हैं। तुमकुर शहर के एक हिस्से को डिजिटल कैमरा चित्रों से उत्पन्न ऑर्थोइमेज चित्र 7.1 में दर्शाया गया है।

Unmanned Aerial Vehicles (UAV) data from different sensors like digital, multispectral, thermal and hyperspectral cameras, topographic and bathymetric LiDARs are used for various RS applications like 3D city modeling, Digital Terrain Models, mapping forest extent and plantation crops, forest biomass estimation, landslide zonation and debris flow modeling, micro-geomorphological studies in coastal ecosystem, evapotranspiration measurements, irrigation scheduling crop yield estimation, pests & diseases, precision farming, etc.

UAV Data Acquisition: Fixed wing/ Multicopter UAVs are deployed along with digital/ multispectral cameras for data acquisition. The UAV data of very high resolution (GSD: 3-4cm) is acquired using a Sony Alpha 5100 Digital Camera of 20 Megapixels (6000 x 3376) from an altitude of 120 m to acquire stereo images with a forward overlap and sidelap of 70%. Multispectral data is acquired for three sites using Micasense Red Edge multispectral camera of 1.2 Megapixels (1280*960) operating in five spectral bands viz., blue (475 nm), green (560 nm), red (670 nm), red edge (720 nm) and near infrared (840 nm) at GSD of around 8 cm. Additionally the multispectral sensor is calibrated using reflectance panel before every flight.

Ground Control Points (GCPs): The GCPs in the form of pre targets of dimensions 0.5m X 0.5m / 1m x 1m are fixed on the ground prior to the UAV data acquisition and the points are surveyed using survey grade GPS receiver. A base station is setup in the study area and the data is post processed in the relative positioning/DGPS mode using carrier phase observables to derive the coordinates of the GCPs with an accuracy of better than 2 cm.

UAV Data Processing: The Exterior Orientation Parameters (EOPs) of the UAV images are included in EXIF information and they are obtained from onboard GPS receiver and MEMS based INS sensors. With EOPs and GCPs bundle block adjustment is carried out.

The Structure From Motion (SFM) algorithm is used to derive 3D information of objects from 2D images and the matching of corresponding points/features are realized using Scale Invariant Feature Transform (SIFT) algorithm, since SIFT is robust for large scale variation in the images, view angle and illumination.

The Multiview Stereo (MVS) matching technique is employed on stereo images with more than 70% overlap in both along and across directions to generate dense point cloud and surface model. The Axelsson filter is used for Digital Surface Model (DSM) to DTM. The high resolution orthoimages are generated through differential ortho-rectification process.

UAV Product Generation: From digital and multispectral camera images, DSM, DTM with DEM posting of 15cm/30 cm and orthoimages with GSDs varying from 4-10 cm are generated. The Orthoimage generated from digital camera images for a part of Tumkur town is shown Figure 7.1.

डीटीएम चित्र 7.2, चित्र 7.3 और चित्र 7.4 में पलावंचा, तेलंगाना के एक एक भाग का बहुस्पेक्ट्रमी कैमरे के चित्रों से तैयार किए गए प्राकृतिक वर्ण सम्मिश्र (एनसीसी), कृत्रिम वर्ण सम्मिश्र (एफसीसी) और डिजिटल भूभाग मॉडल (डीटीएम) दर्शाए गए हैं।



चित्र 7.1: डिजिटल कैमरा ऑर्थोइमेज (जीएसडी: 4 सेमी) – तुमकुरु, कर्नाटक का हिस्सा
Fig. 7.1: Digital Camera Orthoimage (GSD:4 cm) – part of Tumkuru, Karnataka

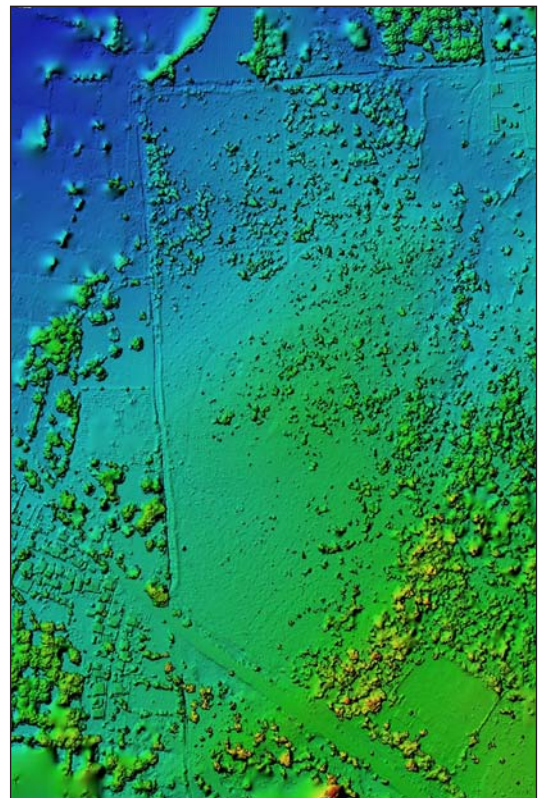


चित्र 7.2: डिजिटल कैमरा ऑर्थोइमेज (जीएसडी: 8 सेमी)-पलावंचा, तेलंगाना का हिस्सा
Fig. 7.2: Orthoimage, NCC, GSD: 8cm - part of Palawanacha, Telangana

The NCC, FCC and DTM generated from multispectral camera images for part of Palawanacha, Telangana are shown in Figure 7.2, Figure 7.3 and Figure 7.4.



चित्र 7.3: ऑर्थोइमेज, एफसीसी, (जीएसडी: 8 से.मी.)-पलावंचा, तेलंगाना का हिस्सा
Fig. 7.3: Orthoimage, FCC, (GSD:8cm) - part of Palawanacha, Telangana



चित्र 7.4: डीएसएम (डीईएम पोस्टिंग: 15 सेमी)-पलावंचा, तेलंगाना का हिस्सा
Fig. 7.4: DSM (DEM Posting: 15 cm) - part of Palawanacha, Telangana

प्रधानमंत्री ग्राम सड़क योजना (पीएमजीएसवाई) के तहत ग्रामीण सड़क परियोजनाओं में भू-सूचना विज्ञान का उपयोग 8

Use of Geo-Informatics in rural road projects under Pradhan Mantri Gram Sadak Yojana (PMGSY)

गांवों में सड़कों को जोड़ना ग्रामीण विकास का एक महत्वपूर्ण घटक है क्योंकि यह ग्रामीण क्षेत्रों में आर्थिक और सामाजिक सेवाओं तक पहुंच को बढ़ावा देता है। पीएमजीएसवाई का उद्देश्य देश के ग्रामीण क्षेत्रों में हर मौसम में सड़क मार्ग संपर्क उपलब्ध कराना है। चित्र 8.1 परियोजना में अपनाई गई समग्र कार्यप्रणाली को दर्शाता है। भुवन जियोपोर्टल पर अंतिम आंकड़ा आधार अभिकल्पना के लिए (<https://bhuvan-app1.nrsc.gov.in/pmgys/home>) अपलोड किया गया है। (चित्र 8.2)

ग्रामीण सड़कों के लिए पारंपरिक आंकड़ा स्रोत गांव (कैडस्ट्रल) का नक्शा है, जो आमतौर पर 1:4,000 / 1:6,000 पैमाने पर और देश के कुछ हिस्सों में 1:2,000 पैमाने पर भी उपलब्ध है। ये मानचित्र आवश्यक रूप से जमीन आधारित सर्वेक्षण विधियों (फील्ड चेन, पारंपरिक थियोडोलाइट्स, प्लेन टेबल, सर्वेक्षण आदि के उपयोग से) द्वारा तैयार किए जाते हैं। उपलब्ध मानचित्रों में से अधिकांश में 40 साल पहले या उससे भी अधिक सर्वेक्षण की गई जानकारी के विवरण होते हैं। भू-सूचना विज्ञान का उपयोग स्थानिक डेटा को कैप्चर करने, संग्रहीत करने, जांचने, एकीकृत करने, कुशलतापूर्वक प्रयोग करने, विश्लेषण करने और प्रदर्शित करने के लिए किया जाता है, जिन्हें जटिल योजना, निर्णय लेने और प्रबंधन समस्याओं को हल करने के लिए संदर्भित किया जाता है।

बस्तियों के संबंध में सड़क संपर्क पर स्थानिक डेटाबेस तैयार किया गया है और स्थिति सड़कों की लंबाई के आधार पर निर्धारित की जाती है। मैदानी क्षेत्रों में ±5% त्रुटि और पहाड़ी इलाकों में ±8% त्रुटि की सीमा को स्वीकार्य माना जाता है। प्रतिशत भिन्नता निर्मित सड़क की लंबाई में भिन्नता का अनुमान प्रदान करती है। ऑनलाइन प्रबंधन निगरानी और लेखा प्रणाली (ओएमएमएस) में प्रतिशत भिन्नता की गणना निम्नलिखित समीकरण में दी गई है:

प्रतिशत भिन्नता

$$= \frac{(\text{ओएमएमएस लंबाई} - \text{जीआईएस लंबाई})}{(\text{ओएमएमएस लंबाई})} * 100$$

मैदानी इलाकों में 500 मीटर से 5000 मीटर और पहाड़ी इलाकों में 1.5 किमी से 5 किमी तक बफर बनाकर बस्तियों को मापा जाता है। 500 मीटर / 1.5 कि.मी. बफर के बाहर आने वाली बस्तियों को संबंधित सड़कों से असंबद्ध बस्ती माना जाता है।

इसके अलावा, 500 मीटर / 1.5 कि.मी. से अधिक लेकिन सीमा के भीतर प्रतिशत भिन्नता वाली आवास कनेक्टिविटी की संख्या को आवास युक्त त्रुटि वाली सड़कें माना जाता है, लेकिन लंबाई भिन्नता त्रुटि नहीं। ऐसी त्रुटियों वाली सड़कों की संख्या तालिका 8.1 में दी गई है।

तालिका 8-1: ओएमएमएस आंकड़ा आधार सारांश के तहत आवासीय अनुपलब्धता

ओएमएमएस में सड़कों की संख्या	70771
बस्तियों की जानकारी का अभाव वाली सड़कें	3390
माप की गई सड़कों में बस्तियों की जानकारी का अभाव वाली सड़कें	1538
मानचित्र न की गई सड़कों के बारे में आवास संबंधी सूचना में कमी	1852
सड़कों में आवास संबंधी त्रुटि है लेकिन लंबाई भिन्नता त्रुटि नहीं है	17543
कुल सड़कें जिनकी बस्ती में असंबद्ध त्रुटि है	30999

Rural road connectivity is a vital component of rural development since it promotes access to economic and social services in rural areas. PMGSY aims to provide all weather road connectivity in rural areas of the country. Figure 8.1 gives the overall methodology adopted in the project. The final database are uploaded on the Bhuvan geoportal (<https://bhuvan-app1.nrsc.gov.in/pmgys/home>) for visualization (Figure 8.2).

The conventional data source for rural roads is the village (cadastral) map, which is generally available at 1:4,000 / 1:6,000 scales and also at 1:2,000 scale in some parts of the country. These maps are essentially generated by ground based survey methods (using field chains, conventional theodolites, plane table, survey etc.) majority of the available maps contain information details surveyed 40 years back or/even more. Geoinformatics is used for capturing, storing, checking, integrating, manipulating, analyzing and displaying spatial data, which are referenced to the earth for solving complex planning, decision making and management problems.

The spatial database has been generated on road connectivity with respect to habitations and the status is determined based upon the length of the roads. A margin of ±5% error in the plain areas and ±8% error in the hilly terrain regions is considered as acceptable. The percentage variation provides an estimate of the variation in the length of the road constructed. The percentage variation in Online Management Monitoring and Accounting System (OMMAS) is calculated as given in the following Equation:

Percentage Variation

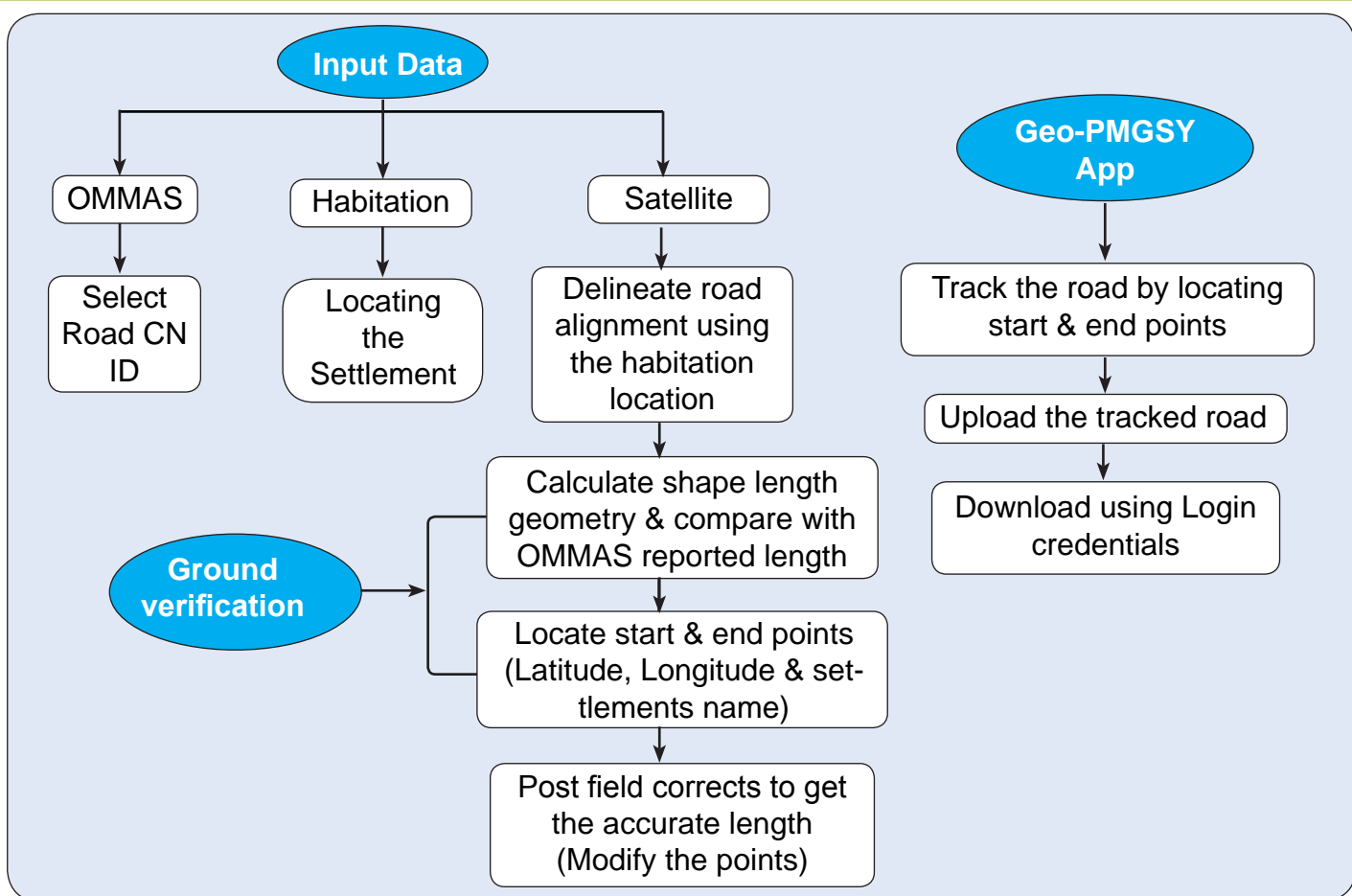
$$= \frac{(\text{OMMAS length} - \text{GIS length})}{(\text{OMMAS length})} * 100$$

The habitations are measured by creating a buffer varying from 500m to 5000m in plain areas and 1.5 km to 5 km in hilly terrain regions. The habitations falling outside the 500 m/1.5 km buffer is considered as habitation unconnected to corresponding roads.

Furthermore, number of habitation connectivity with more than 500 m/1.5 km but having % variation within limit are considered as roads having habitation error but not length variation error. The number of roads with such errors are provided in Table 8.1.

Table 8.1: Habitation unavailability under OMMAS database summary

Total number of roads in OMMAS	70771
Roads lacking habitation information	3390
Roads lacking habitation information in mapped roads	1538
Roads lacking habitation information in unmapped roads	1852
Roads having habitation error but not length variation error	17543
Total roads having habitation unconnected error	30999



चित्र 8.1: कार्यप्रणाली
Fig. 8.1: Methodology

nrsc Indian Geo-Platform of ISRO

Use of Geo-informatics in Rural Road Projects under PMGSY

Home Tools Link

Visualisation & Report Download

State:

District:

Available Layers:

- Road Network
- Road Start/End Points
- Road Photos

Available Reports:

- Progress Monitoring
- Road Data Report

Data Moderation

State:

District:

Block:

Work:

Category:

Road id:

Map Satellite Hybrid Terrain More

Project Monitoring Report

District-wise report for each state containing information related to road attribute information such as Total Number of Roads, Total Length in OMMAS, Total length Mapped, Number of roads under Error detected for length & Habitation, Total Number of Roads having length less than & more than Percentage variation limit.

Road Data Report

Road-wise report containing length information along with habitation connectivity information ranging from 500m to 5000m in plain areas and 1.5km to 5km in hilly regions. The report contains the remarks provided by State PIU.

Road Details			
Road Id	193714	CN Id	289705
Pack Id	TS09XII28	Sanction Year	2017-2018
State	TELANGANA	District	MAHABUBABAD
Block	KOTHAGUDA	Work Name	L033-PWD Road to Rangappagudem
Start Coordinate	80.0947° E, 17.98998° N	End Coordinate	80.10807° E, 17.98224° N
Start Point	L033-PWD Road	End Point	Rangappagudem
OMMAS Length (in Kms)	1.73	GIS Length (in Kms)	1.73
Variation (%)			0.02

Habitation Details	
Habitation Name	Distance from Road
Rangappagudem (1271154)	< 500 m
Remarks given by State RSC	
Remarks given by State/PIU for road details	Not yet done
Remarks given by State/PIU for Habitation	Not yet done

चित्र 8.2: भुवन पोर्टल पर अभिकल्पना मॉड्यूल
Fig. 8.2: Visualization module on Bhuvan portal

स्मार्टफोन आधारित संवेदक और मानचित्र अभिकल्पना के उपयोग से सड़क की स्थिति का आकलन 9

Road condition assessment using smartphone based sensors and map visualization

सड़क सुरक्षा, सड़क क्षति नियंत्रण और शहरी नियोजन के लिए सड़क की स्थिति और ड्राइविंग व्यवहार को समझना महत्वपूर्ण है। हालांकि, यह जानकारी विशेष रूप से विकासशील देशों में उच्च लागत और उचित उपकरणों की अनुपलब्धता के कारण उचित आवृत्ति के साथ प्राप्त करना चुनौतीपूर्ण है।

यह शोध सामूहिक ज्ञान के मूल्य पर केंद्रित है जो कार में रखे स्मार्ट फोन जैसे सस्ते लेकिन व्यापक रूप से उपलब्ध संवेदक द्वारा जनित आंकड़े को एकीकृत करता है। सस्ते और व्यापक रूप से उपलब्ध स्मार्ट फोन द्वारा रिकॉर्ड की गई सामूहिक महत्वपूर्ण जानकारी का लाभ उठाते हुए, यह काम स्मार्ट फोन और क्लाउड कंप्यूटिंग का उपयोग करके सड़क के खुरदरापन और ड्राइविंग व्यवहार को समझने, पता लगाने और देखने के लिए एक जांच आंकड़ा प्लेटफॉर्म का प्रस्ताव करता है (चित्र 9.1 व 9.2)।

यह कार्य 1) कम-विभेदन वाले उपकरणों से सड़क संवेदक आंकड़े एकत्र करने, 2) सड़क की स्थिति और ड्राइविंग व्यवहार जैसे अचानक गति तेज करना, अचानक ब्रेक लगाना और त्वरित हैंडलिंग का विश्लेषण करने, 3) आंकड़ा विश्लेषण की बेहतर समझ के लिए विभिन्न तरीकों से आंकड़ा विश्लेषण के परिणाम की कल्पना करने के लिए प्लेटफॉर्म तैयार करने पर केंद्रित है। प्रस्तावित प्लेटफॉर्म स्मार्ट फोन से संवेदन आंकड़े एकत्र करता है जिसमें टाइम स्टैम्प के साथ इनबिल्ट जीपीएस, ट्राइएक्सियल एक्सेलेरोमीटर और जायरोस्कोप संवेदक होते हैं।

चित्र 9.3 में स्मार्ट फोन द्वारा रिकॉर्ड किये गये कच्चे संवेदक के आंकड़ा तरंग दर्शाये गये हैं।

यद्यपि अंतर्राष्ट्रीय खुरदरापन सूचकांक (आईआरआई) सड़क की सतह की स्थिति का व्यापक रूप से स्वीकृत संकेतक है, आईआरआई उन मापदंडों पर विचार करता है जो स्मार्ट फोन-आधारित आंकड़ा संग्रह को कवर नहीं कर सकते हैं जैसे कि निलंबन की गति। यह काम सड़क की सतह की स्थिति का अनुमान लगाने के लिए छद्म खुरदरापन सूचकांक (पीआरआई) का उपयोग करता है। सड़क की सतह की स्थिति का समग्र वर्गीकरण चित्र 9.4 में दर्शाया गया है।

वीडियो चलाने के लिए चित्र 9.4 में वीडियो संकेतों के काले बिंदुओं पर क्लिक किया जा सकता है जैसा कि चित्र 9.5 में भुवन पोर्टल में दर्शाया गया है।

जैसा कि चित्र 9.5 में दिखाया गया है, सड़कें विभिन्न प्रकार की होती हैं - पक्की सड़क और कच्ची सड़क। सॉफ्टवेयर विभिन्न प्रकार की सड़कों में खराब स्थिति वाली सड़क की लंबाई की गणना भी करता है और इस प्रकार शहर, गांव या जिले में खराब सड़कों की मरम्मत करने या उनको फिर से बनाने के लिए आवश्यक सामग्री की लागत का अनुमान लगाने में मदद करता है।

Understanding the road conditions and driving behavior is important for road safety, road damage control and urban planning. However, it is challenging to get this information especially in the developing countries with reasonable frequency due to the high cost and unavailability of proper equipment.

This research focuses on the value of collective knowledge that integrates the data generated by inexpensive but widely available sensors like smart phones placed in a car. Taking the advantage of collective intelligence recorded by cheap and widely-available smart phones, this work proposes a probe data platform for sensing, detecting and visualizing road roughness and driving behavior using smart phones and cloud computing (Fig.9.1 & 9.2)

This work focuses on developing a platform for 1) gathering road sensing data from low-resolution devices, 2) analyzing road condition and driving behavior such as sudden acceleration, sudden braking and quick handling, and 3) visualizing the result of data analysis in various modes for better understanding of them. The proposed platform collects sensing data from smart phones that have inbuilt GPS, triaxial accelerometer and gyroscope sensors together with time stamp.

Raw sensor data waveform as recorded by the smart phone is shown in Figure 9.3.

While International Roughness Index (IRI) is the widely accepted indicator of road surface condition, IRI considers parameters that smart phone-based data collection cannot cover such as the movement of suspensions. This work uses Pseudo Roughness Index (PRI) to estimate the road surface condition. The overall classification of road surface conditions is as depicted in the Figure 9.4.

The black dots in Figure 9.4 of the video points may be clicked to play the video as shown in the Figure 9.5 on Bhuvan portal.

As shown in the Figure 9.5, there are different types of road – metalled (Pucca) and Kuchha road. The software also calculates the length of the bad condition road in the different categories of the road types and thus helps in the estimation of the cost of the material required to maintain the bad road in the city, village or district.

पुरस्कार Awards

डॉ. वी. वेंकटेश्वर राव, उप निदेशक, आरएसए, को भारतीय जल संसाधन सोसाइटी (आईडब्ल्यू आरएस) द्वारा वर्ष 2019 के लिए प्रख्यात जल संसाधन वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया है।

Dr. V. Venkateshwar Rao, DD, RSA, has been awarded Eminent Water Resources Scientist Award for the year 2019 by Indian Water Resources society (IWRs)

सुश्री उमा देवी, उप निदेशक, एसडीआरआईएसए, को स्पेस सिस्टम्स मैनेजमेंट-2019 के लिए प्रतिष्ठित इसरो-एसआई पुरस्कार के लिए चुना गया है।

Ms Uma Devi, DD, SDRISA, has been selected for prestigious ISRO-ASI Award for Space Systems Management -2019.

डॉ. के. गणेश राज, महाप्रबंधक, (स.न.) क्षेत्रीय केंद्र-दक्षिण को अंतरिक्ष विज्ञान और अनुप्रयोग-2019 इसरो-एसआई प्रतिष्ठित पुरस्कार के लिए चुना गया है।

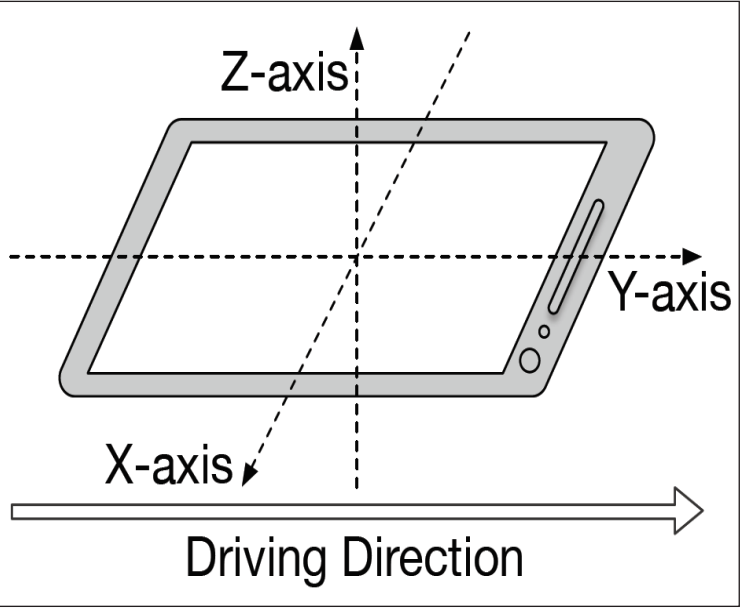
Dr. K. Ganesh Raj, General Manager (Retd.) RC-South, has been selected for prestigious ISRO-ASI Award for Space Science and Applications -2019.

सुश्री जया सक्सेना को 'संचार, कंप्यूटिंग और आंकड़ा विज्ञान के प्रतिमान (पीसीसीडीएस) 2021 पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन' में सर्वश्रेष्ठ पेपर पुरस्कार मिला।

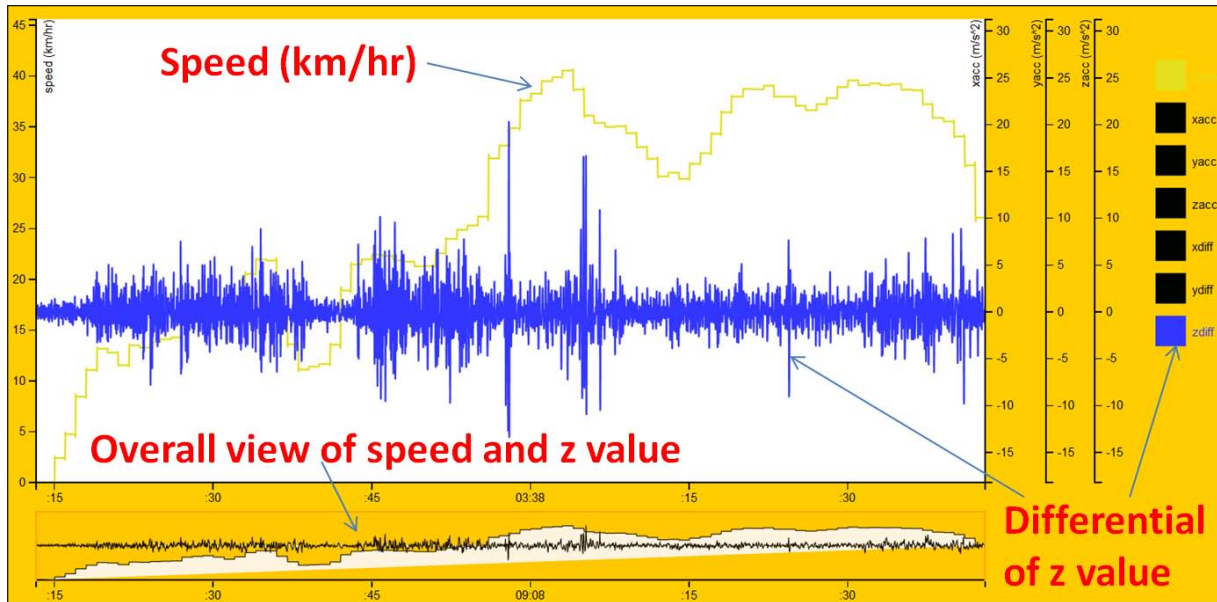
Ms Jaya Saxena received best paper award in "International Conference on Paradigms of Communication, Computing and Data Sciences (PCCDS) 2021



चित्र 9.1: आंकड़ा रिकॉर्ड करने के लिए स्मार्ट फोन अनुप्रयोग जीयूआई
 Fig. 9.1: Smart phone application GUI for recording data



चित्र 9.2: वाहन व्यवहार को समझने के लिए स्मार्टफोन प्लेसमेंट
 Fig. 9.2: Smart phone placement for sensing vehicle behavior



चित्र 9.3: कच्चे संवेदक आंकड़े तरंग के रूप में जैसा कि स्मार्ट फोन से रिकॉर्ड किया गया है।
 Fig. 9.3: Raw sensor data waveform as recorded by the smart phone



चित्र 9.4: वर्गीकरण के लिए सड़क की स्थिति और निदेशिका का वर्गीकरण।
 Fig. 9.4: Classification of road conditions and the legends for classification.



चित्र 9.5: सड़कों की स्थिति का जायजा लेने के लिए वेब पोर्टल
Fig. 9.5: Web portal to visualize the road conditions

बंगलादेश के भासन चार द्वीप का विकास एवं आकारिकी (आकृति विज्ञान) तथा इसके चक्रवाती जोखिम Evolution and morphodynamics of Bhasan Char island of Bangladesh and its cyclone vulnerability 10

भासन चार गंगा-ब्रह्मपुत्र-मेघना नदी के मुहाने पर एक छोटा-सा नव विकसित द्वीप है जो चटगाँव उप-मंडल के अंतर्गत सन्दीप द्वीप से लगभग 5 कि. मी. दक्षिण-पश्चिम में और चटगाँव, बांग्लादेश के मुख्य भू-भाग से लगभग 32 किमी पश्चिम में स्थित है (चित्र 10.1)। उपरोक्त मुहाने पर स्थित अधिकांश द्वीप अत्यधिक अस्थिर हैं और वे सक्रिय भू-आकृति विज्ञान-प्रक्रियाओं से गुजर रहे हैं। भासन चार द्वीप मेघना नदी द्वारा जमा किए गए डेल्टा अवसादों से निर्मित मेघना-मुहाने के उत्तर-पूर्व में वर्ष 2003 में एक छोटे से धनुषाकार कीचड़दार भूमि (मडफ्लैट) के रूप में उभरा है। यह द्वीप 22°19'31" उत्तर से 22°24'42" उत्तरी अक्षांश और 91°21'26" पू. से 91°26'15" पू. देशांतर के बीच लगभग 30 वर्ग किमी के क्षेत्र में फैला है। यह समुद्र तल से औसतन 2.84 मीटर की ऊंचाई पर स्थित है। यह द्वीप अभी भी कई भूमि-परिवर्तन और प्राकृतिक समेकन की प्रक्रियाओं से गुजर रहा है। वर्तमान अध्ययन में रूपात्मक परिवर्तन और चक्रवाती जोखिम के आकलन के लिए बंगाल की खाड़ी के ऊपर घटित ऐतिहासिक चक्रवाती घटनाओं के साथ-साथ लैंडसैट 7 (ETM+) और लैंडसैट 8 (OLI) के 2001 से 2020 तक के समयबद्ध-श्रृंखला उपग्रह डेटा का विश्लेषण किया गया है।

वर्ष 2000 के बाद के चक्रवातों के विवरण (तारीख, भूस्खलन स्थल, निरंतर हवा की गति, तूफान की ऊंचाई से क्षति) उपलब्ध साहित्य से एकत्र किए गए। बैंड संयोजन या एन.आई.आर. एवं हरे रंग का उपयोग करके भूमि जल मास्क (एल.डब्ल्यू.एम.) की गणना निम्नवत् है:

$$\text{एल.डब्ल्यू.एम.} = \text{एनआईआर} / (\text{हरा} + 0.0001) * 100$$

जहां निकट अवरक्त (एनआईआर) और हरा रंग क्रमशः निकट अवरक्त और हरे बैंड के वर्णक्रमीय मूल्यों का प्रतिनिधित्व करते हैं।

चित्र 10.2ए, वर्ष 2001-2002 के दौरान अनिश्चित आकार में द्वीप के विकास को दर्शाता है। वर्ष 2002 में, इसकी सीमा में थोड़ी वृद्धि के साथ इसका आकार, वर्ष 2001 के जैसा ही रहा (चित्र 10.2ए)। 2003 में इसका भू-भाग कम हो गया और इसका अभिविन्यास उ.पू.-द.प. हो गया जो 2004 में भी अपरिवर्तित रहा। 2004 के बाद, उ.पू.-द.प. दिशा के साथ लगभग 700 मीटर की दक्षिणावर्त गति हुई (चित्र 10.2बी)। ऐसा अनुस्थापन 2008 तक जारी रहा। 2009-2011 के दौरान कोई खास बदलाव नहीं हुआ

Bhasan Char is a tiny and newly developed island in the estuary of Ganges-Brahmaputra-Meghna river system, located about 5 km south-west of Sandwip island under Chittagong sub-division and about 32 km west of mainland Chittagong, Bangladesh (Figure 10.1). Most of the islands situated in the above-mentioned estuary are highly unstable and undergoing active geomorphological processes. The Bhasan Char island emerged in 2003 as a tiny arcuate mud-flat in the north-east of the Meghna estuary from the delta sediments deposited by the river Meghna. The extent of the island varies between 22°19'31"N to 22°24'42"N latitude and 91°21'26"E to 91°26'15"E longitude with an area of approximately 30 sq km and average elevation of 2.84 m above mean sea level. The island is still undergoing considerable landmass changes and natural consolidation processes. In the present study time-series satellite data from Landsat 7 (ETM+) and Landsat 8 (OLI) data from 2001 to 2020 were analysed along with historical events of cyclone developed over Bay of Bengal, for morphological change assessments and cyclone vulnerability.

Cyclone details (date, landfall location, sustained wind speed, storm surge height damage) from 2000 onwards were collected from the available literatures. Land Water Mask (LWM) was calculated using band combinations of NIR and green as follows:

$$\text{LWM} = \text{NIR} / (\text{GREEN} + 0.0001) * 100$$

Where NIR and GREEN represent the spectral values of the near infrared and green bands, respectively.

Figure 10.2a depicts the evolution of the island without any definite shape during 2001-2002. In 2002, the shape remained similar to that of 2001 with little increase along its boundary (Figure 10.2a). In 2003 the landmass reduced and the orientation became NE-SW which remained similar in 2004 also. After 2004, there was a clockwise movement along the NE-SE direction by about 700 m (Figure 10.2b). The orientation continued till 2008. During

(चित्र 10.2सी) और द्वीप के केवल दक्षिणी भाग के भू-भाग में वृद्धि हुई दक्षिण में यह वृद्धि 2012 तक जारी रही और उस दौरान मुख्य द्वीप से अलग एक नया अंडाकार भू-भाग दक्षिण-पूर्व दिशा में विकसित हुआ (चित्र 10.2डी)। 2013 में, द्वीप का उत्तर-पश्चिम दिशा में विस्तार हुआ जो 2014 तक जारी रहा। 2015 में, विशेष रूप से दक्षिण-पूर्व दिशा के भू-भाग में थोड़ी कमी आई थी (चित्र 10.2डी)। 2016 में, मुख्यतः द्वीप के पूर्वी हिस्से के साथ-साथ दक्षिण-पूर्व में नव विकसित भाग के समग्र भूभाग में कमी आई। यह प्रक्रिया 2018 तक जारी रही जब विशेष रूप से दक्षिण-पूर्वी हिस्से का भू-भाग अपेक्षाकृत और कम हो गया (चित्र 10.2ई)। पहले के वर्षों के विपरीत, 2019 के दौरान यह भू-भाग विशेष रूप से उत्तरी दिशा में फिर से बढ़ गया, जो 2020 तक जारी रहा। हालांकि, पूर्व-पश्चिम दिशा का भूभाग लगभग अपरिवर्तित रहा।

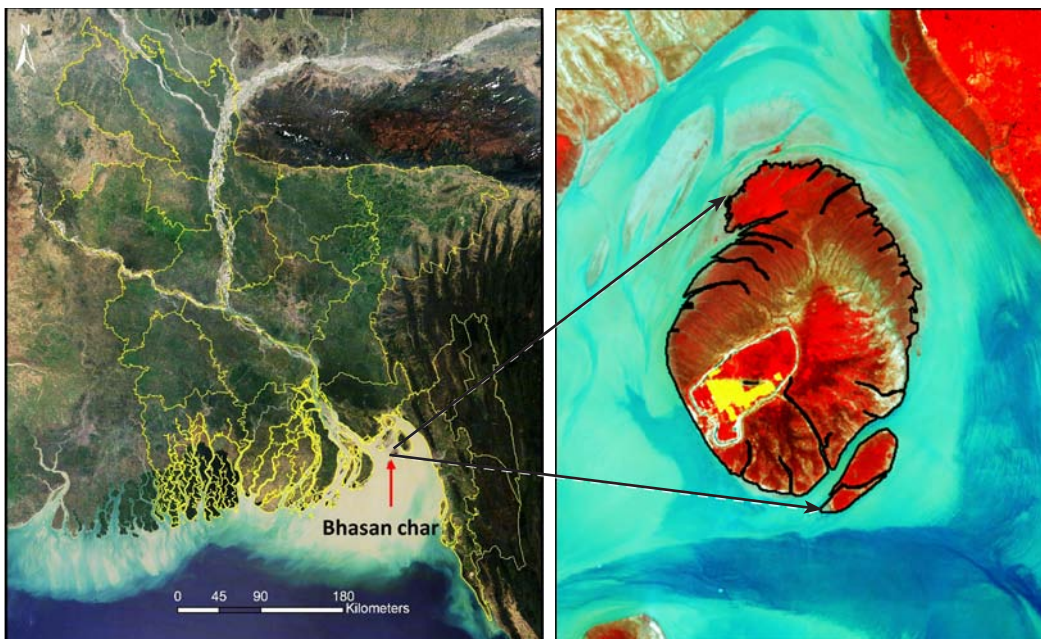
तटीय बांग्लादेश में चक्रवातों की ऐतिहासिक घटनाओं के विश्लेषण से पता चलता है कि ज्यादातर चक्रवात आमतौर पर गर्मियों के आरंभ (अप्रैल-मई) और बरसात के मौसम (अक्टूबर-नवंबर) में आते हैं। तीव्र तूफान उथले महाद्वीपीय शेल्फ से होकर गुजरते हैं जिसके परिणामस्वरूप तटीय किनारों पर ज्यादा पानी इकट्ठा हो जाता है। ज्यादातर मामलों में उष्णकटिबंधीय चक्रवात तेज हवाओं, मूसलाधार बारिश, और साथ में बाढ़, तेज लहरें एवं अत्यधिक ऊँचे ज्वार होने के कारण भयंकर नुकसान पहुंचा सकते हैं। 1900 के बाद से, लगभग 42 प्रमुख चक्रवात कॉक्स बाजार, पटुआखली, नोआखली, चट्टोग्राम, टेकनाफ, सोनादिया, सैंद्रिप और कुतुबदिया द्वीप से टकराए थे और उसके बाद सुंदरबन (18 चक्रवात) में आए थे। बंगाल की खाड़ी के शीर्ष पर जहाँ समुद्र तट सीमित है, वहाँ शक्तिशाली चक्रवातों से 12-13 मीटर तक ऊँचे तूफान आने का रिकार्ड दर्ज है। फिर भी, बांग्लादेश के तटीय क्षेत्र में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की आवृत्ति, तीव्रता एवं प्रभाव विशेष रूप से अधिक है। इसका कारण इसकी भौगोलिक स्थिति और कीपनुमा आकार भी है, जो उष्णकटिबंधीय चक्रवातों एवं तूफानी लहरों के जोखिम से भरा रहता है।

इसके अलावा, इस भू-क्षेत्र में तटीय नदियों, नहरों और खाड़ियों की मौजूदगी भी इन तूफानी लहरों को जोखिमपूर्ण बनाती है। यह जोखिम तेजी से बदलती जलवायु और समुद्र के बढ़ते जलस्तर के कारण बढ़ सकता है। इस क्षेत्र की एक और अनूठी विशेषता है उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की बंगाल की खाड़ी के ऊपर पुनर्वक्रता जो पश्चिम या उत्तर-पश्चिम के

2009-2011 there was not much shift (Figure 10.2c) and only the landmass increased in the southern portion of the island. The aggradation in the south continued till 2012 and during that time a new oval shaped landmass, separated from the main island, evolved in the south-east direction (Figure 10.2d). In 2013, the island expanded in the north-west direction which continued till 2014. In 2015, there was little reduction in the landmass, especially in the south-east direction (Figure 10.2d). In 2016, the overall landmass reduced all around, and more so in the eastern side of the main island as well as in the newly developed lobe in the south-east. The process continued till 2018 when the landmass got further reduced especially in the south-eastern part (Figure 10.2e). In contrast to the earlier years, during 2019 the landmass again increased, especially along the northern direction and continued till 2020. However, the landmass remained almost unchanged in East-West direction.

Analysis of historical events of cyclones over coastal Bangladesh reveals that most of the cyclones generally occur in early summer (April-May) and late rainy season (October-November). The intense storms move across shallow continental shelf resulting in surge-induced piling up of water along the coast. Since 1900, about 42 major cyclones had their landfall at Cox's bazar, Patuakhali, Noakhali, Chattogram, Teknaf, Sonadia, Sandwip and Kutubdia island followed by Sundarbans (18 cyclones). The storm surges from powerful cyclones recorded upto 12-13 m at the head of the Bay of Bengal where the coastline becomes restricted. Nevertheless, the tropical cyclone frequency, intensity and impacts are particularly high in the coastal region of Bangladesh. This is also due to its geographical location and funnel-shaped coastal area, which is vulnerable to tropical cyclones and storm surges.

Further, the presence of coastal rivers, canals and creeks in this region makes it vulnerable to storm surges that are likely to be enhanced due to the rapidly changing climate and rising sea levels. Another unique feature of the region is the re-curved nature of the tropical cyclones over the Bay of Bengal towards north or northeast, instead of west or northwest, causing high cyclone frequency in



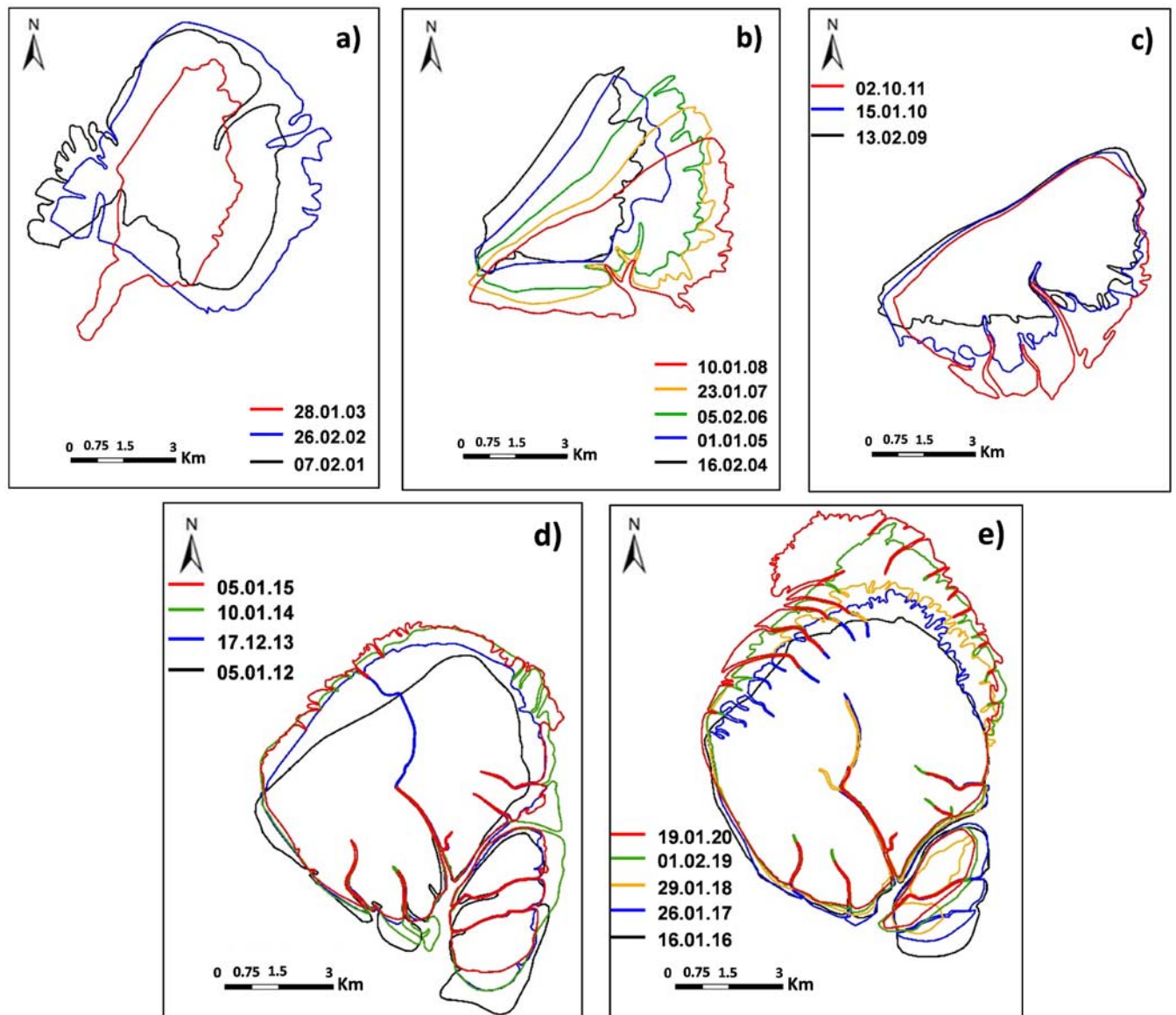
चित्र 10.1: भासन चार का स्थान
Figure 10.1: Location of Bhasan Char

बजाय उत्तर या उत्तर-पूर्व की ओर है, जिससे इस क्षेत्र में उच्च चक्रवात की आवृत्ति होती है। नव-निर्मित भासन चार द्वीप, सन्द्वीप के पास स्थित है। यह भी बंगाल की खाड़ी से उत्पन्न होने वाले चक्रवातों के लिए समान रूप से जोखिमपूर्ण है। पिछले 100 वर्षों के ट्रैक विश्लेषण से यह देखा गया है कि दो प्रमुख चक्रवात कोमेन (2015) और रोआनु (2016) पूरे द्वीप पर आ चुके हैं। तटीय बांग्लादेश में आए चक्रवातों के ऐतिहासिक आंकड़ों से पता चलता है कि अधिकतम हवा की गति 85-260 कि.मी. प्रति घंटे और तूफान की ऊंचाई 0.6 से 7.1 मीटर तक रहती है। चूंकि भासन चार की औसत ऊंचाई केवल 2.84 मीटर है, इसलिए यह संभव है कि इतने तीव्रता वाले तूफानों से द्वीप के बड़े हिस्से में व्यापक बाढ़ और कटाव हो सकता है।

इस अध्ययन से यह स्पष्ट होता है कि भासन चार का निर्माण 2001 में ही शुरू हो गया था, जबकि अधिकांश अध्ययनों में इसे 2003 में बताया जाता है। यहाँ वर्षों से कई परिवर्तन स्पष्ट दिखते हैं। यह अभी भी युवा अवस्था में है, जिसका आकृति-विज्ञान, नदी जल-गतिकी और तलछट भार के कारण लगातार बदल रहा है। ऐतिहासिक चक्रवातों के डेटा के विश्लेषण से पता चलता है कि यह द्वीप उष्णकटिबंधीय चक्रवातों, जो गर्मियों के दौरान एवं मानसून के बाद बंगाल की खाड़ी में विकसित होते हैं, के प्रति अत्यधिक जोखिम भरा है। बहुत निचला इलाका होने के कारण यहाँ मानसून और चक्रवात के दौरान बाढ़ आने की संभावना स्पष्ट है।

this region. The newly formed Bhasan Char island is located near Sandwip and equally vulnerable to the cyclones originating from Bay of Bengal. From the track analysis of the past 100 years, it is observed that two of the major cyclones viz. Komen (2015) and Roanu (2016) have traversed across the island. Historical data of cyclones that had landfall over coastal Bangladesh reveals maximum wind speed of 85-260 kmph and the storm surge height from 0.6 to 7.1 m. As the mean elevation of Bhasan Char is only 2.84 m it is possible that the storm surge of these magnitudes may create extensive flooding and erosion in large portion of the island.

From this study it is evident that formation of Bhasan Char started during 2001 itself as against 2003 what is reported in most of the studies. Several transformations are apparent over the years and it is still in the young stage, the morphology of which is continuously changing due to river hydro-dynamics and sediment load. Historical cyclone data analysis reveals that the islet is highly vulnerable to the tropical cyclones that develop over Bay of Bengal during summer and post monsoon periods. Being a very low-lying area, the chances of flooding during monsoon and cyclone is obvious.



चित्र 10.2: वर्षों में भासन चार द्वीप की परिधि में परिवर्तन
Fig. 10.2: Changes in the perimeter of the Bhasan Char island over the years

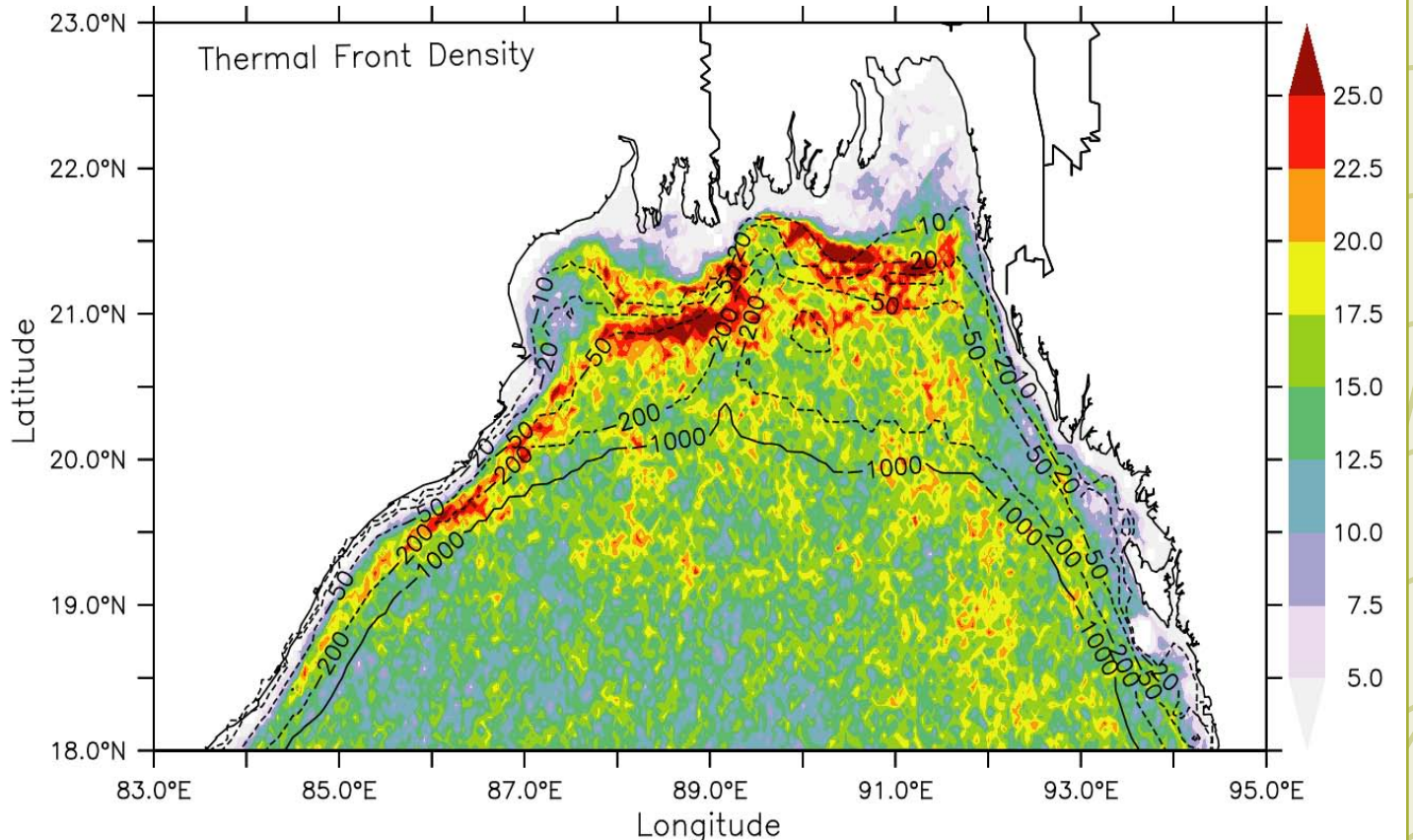
11 उपग्रह अवलोकन और महासागर मॉडल विश्लेषण के उपयोग द्वारा बंगाल की खाड़ी में तापीय अग्र (थर्मल फ्रंट) घनत्व की स्थानकालिक गतिकी Spatiotemporal dynamics of thermal front density in the Bay of Bengal using satellite observation and ocean model analysis

नोवा दृश्य अवरक्त प्रतिबिम्बन (विजिबल इन्फ्रारेड इमेजिंग) रेडियोमीटर सूट (वीआईआईआरएस) के जरिये रात के समय नाव का पता लगाने वाले उत्पादों से महाद्वीपीय शेल्फ और 'शेल्फ ब्रेक' क्षेत्रों में मछली पकड़ने की गहन गतिविधियों के लिए स्थानों की जांच 2012-2018 के दौरान मोडिस दैनिक समुद्र सतही तापमान (एस.एस.टी.) की समय श्रृंखला तथा साप्ताहिक क्लोरोफिल-ए की सांद्रता का उपयोग करके बंगाल की उत्तरी खाड़ी (बी.ओ.बी.) में तापीय अग्र (थर्मल फ्रंट) एवं क्लोरोफिल-ए की स्थानिक तथा अस्थायी परिवर्तनशीलता का अध्ययन किया गया। थर्मल फ्रंट की पहचान करने के लिए प्रत्येक एस.एस.टी. प्रतिबिम्ब सेट पर एक कोर-संसूचन (एज-डिटेक्शन) एल्गोरिथम लागू किया गया जिसमें संवेदनशीलता विश्लेषण के बाद 0-3°C/पिक्सेल (~0.075°C/km) की प्रवणता का चयन किया गया।

दैनिक पैमाने पर इन थर्मल-फ्रंट के 'थर्मल फ्रंट घनत्व' के आकलन के लिए साप्ताहिक पैमाने पर समुच्चयन किया गया। औसत जलवायु विज्ञान और थर्मल फ्रंट घनत्व एवं क्लोरोफिल-ए आंकड़ों के ऋतुगत-गुणावृत्ति (हार्मोनिक्स) का अनुमान लगाने के लिए कम से कम वर्ग आधारित गुणावृत्ति विश्लेषण की प्रक्रिया को अपनाया गया। हमारे अध्ययन से पता चला है कि महाद्वीपीय शेल्फ और शेल्फ ब्रेक क्षेत्रों में थर्मल-फ्रंट वार्षिक आवृत्ति के प्रभुत्व वाले तीव्र ऋतुगत चक्र अत्यधिक स्थिर हैं। टी.एफ.डी. (थर्मल फ्रंट डेंसिटी) महाद्वीपीय-शेल्फ में 10 और 50 मीटर आइसोबाथ के मध्य क्षेत्र में और पश्चिमी महाद्वीपीय शेल्फ ब्रेक क्षेत्र में साथ-साथ लगातार घटित हो रहे हैं (चित्र 11.1)। ऋतुगत चक्र टी.एफ.डी. समय श्रृंखला की कुल परिवर्तनशीलता का 80% हिस्सा है जबकि गैर-ऋतुगत योगदान लगभग

The spatial and temporal variability of the thermal fronts and chlorophyll-a in the northern Bay of Bengal (BOB) were studied using time series of MODIS daily Sea Surface Temperature (SST) and weekly chlorophyll-a concentration during 2012-2018 to investigate the locations of intense fish catch activities in the continental shelf and shelf break regions as inferred from NOAA Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) night time boat detection products. An edge-detection algorithm was applied to each of the SST image sets to identify thermal fronts in which a gradient of 0.3°C/pixel (~0.075°C/km) was chosen following to a sensitivity analysis.

These thermal fronts at daily scales were aggregated at weekly scale for estimation of thermal front density. A least square based harmonic analysis procedure was adopted to estimate mean climatology and seasonal harmonics of thermal front density and chlorophyll-a data sets. Our study has shown that the thermal fronts in the continental shelf and shelf break regions are highly persistent with intense seasonal cycle dominated by annual frequency. Persistent TFD (Thermal Front Density) are occurring in the region between the 10 and 50 m isobaths in the continental shelf and along the western continental shelf break regions (Figure 11.1). The seasonal cycle accounts for 80% of the total variability of the TFD time series while non-seasonal contribution is around 20% which suggests that the predictability of the TFD is



चित्र 11.1: बंगाल की उत्तरी खाड़ी के लिए थर्मल फ्रंट घनत्व (% में) का जलवायु विज्ञान
Fig. 11.1: Climatology of thermal front density (in %) map for the northern Bay of Bengal

20% है। इससे जाहिर होता है कि टी.एफ.डी. की संभाव्यता मासिक समय के पैमाने पर काफी अधिक है। टी.एफ.डी. का अधिकतम (उच्च) मान नवंबर में होता है और मार्च तक रहता है। उच्च स्थायी टी.एफ.डी. वाले क्षेत्रों में क्लोरोफिल-ए की सांद्रता और उत्पादकता की प्रचुर मात्रा होती है। स्थानीय स्थलाकृतिक विशेषता के अनुसार मॉडुलित परिसंचरण के साथ थर्मल-फ्रंट के निर्माण के संभावित संबंध का पता करने हेतु क्षेत्रीय महासागर परिसंचरण मॉडल से प्राप्त माध्य-परिसंचरण-पैटर्न का उपयोग किया गया था। ओडिशा के तट (पश्चिमी तरफ) से सटा महाद्वीपीय शेल्फ ब्रेक का टी.एफ. 'शेल्फ धारा प्रणाली' के प्रसार के साथ जुड़ा हुआ है जो खुले समुद्र में जाने वाले तटीय गर्म पानी को रोकता है और खुले समुद्र के किनारे पर चिह्नित सतही थर्मल ग्रेडिएंट (थर्मल फ्रंट) के साथ छोटे पैमाने के उत्प्रवाह को परिचालित करता है। शेल्फ के भीतर, लगभग 10-50 गहरे समोच्च रेखा (कंटूर), छोटे पैमाने के परिसंचरण पैटर्न के तीव्र घुमाव, जिसमें समुद्र के किनारे तटीय प्रवाह के अभिसरण के संगम की भँवर समाहित होती है, 'आइसोबाथ शेल्फ धारा प्रणाली' के साथ तीव्र थर्मल फ्रंट के निर्माण और उच्च उत्पादकता में सहायक होते हैं। वी.आई.आई.आर.एस वैश्विक नाव संसूचन आंकड़ा द्वारा अवलोकित अत्याधिक मछली पकड़ने की गतिविधि वाले स्थान उच्च टीएफडी परिक्षेत्र से मेल खाते हैं। इन क्षेत्रों की, आगे इससे यह पता चलता है कि मछुआरा समुदाय इन क्षेत्रों की अत्यधिक मछली एकत्रीकरण परिक्षेत्र के रूप में जानता है। इन सभी सूचनाओं ने एक साथ इस तथ्य को स्थापित किया है कि यह क्षेत्र थर्मल-फ्रंट एवं उत्पादकता के मामले में अत्यधिक स्थिर है और इसे एक बारहमासी संभावित मछली पकड़ने का परिक्षेत्र माना जा सकता है।

significantly high at monthly time scale. The peak (high) values of TFD are occurring in November and lasts up to March. The regions of high persistent TFD have high abundances of chlorophyll-a concentration and productivity. The mean circulation patterns derived from a regional ocean circulation model was used to provide a possible connection between the formations of thermal front with the circulation modulated by local topographical feature. TF along the continental shelf break adjacent to the Odisha coast (on the western side) are associated with the prevalence of shelf currents system which inhibits coastal warm water transported to the open ocean, and drives small scale upwelling at open ocean side with marked signature of thermal gradient (the thermal fronts) at the surface. Inside the shelf, around the 10-50 depth contours, occurrences of intense meandering of small-scale circulation patterns embedded with eddies at the confluence of convergence of ocean ward coastal current together with isobaths shelf currents system that favours the formation of intense thermal fronts and high productivity. The locations of the intense fishing activity as observed by VIIRS global boat detection data coincide with the high persistent TFD regions. This further indicates that these regions are known to the fishermen community as the areas of high fish aggregation. All this information together established the fact that this region is highly persistent in terms of thermal fronts and productivity and can be considered as a perennial potential fishing zone.

जेड-जीआईएफ का विमोचन Release of Z-GIF

निदेशक, जेडएसआई, कोलकाता द्वारा दिनांक 20 अप्रैल, 2021 को जूलाॅजिकल सर्वे ऑफ इंडिया जियो इंफॉर्मेशन फ़ैसिलिटी (जेड-जीआईएफ) मोबाइल और डेस्कटॉप अनुप्रयोगों का सफलतापूर्वक विमोचन किया गया।

The Zoological Survey of India Geo Information Facility (Z-GIF) mobile and desktop applications were successfully released on 20th April 2021 by the Director, ZSI, Kolkata.



12 पॉकेट भुवन (अपने स्मार्ट फोन से वर्चुअल अर्थ) Pocket Bhuvan (Virtual Earth from your smart phone)

पॉकेट भुवन उपयोगकर्ताओं को स्मार्ट फोन पर उपग्रह डेटा और अधो संरचना परत, वांछित बिंदु (पीओआई) डेटा की कल्पना करने की अनुमति देता है। इस एप्लिकेशन को ऐतिहासिक उपग्रह डेटासेट के साथ वेक्टर और रास्टर मोड दोनों में देखा जा सकता है। एप्लिकेशन बेहतर कैशिंग और ऑफलाइन उपयोगिता के साथ उपयोगकर्ता से पीओआई डेटा जोड़ने की सुविधा भी प्रदान करता है। इस प्रकार मोबाइल / टैब के अनुकूल पॉकेट भुवन अद्वितीय उपयोगकर्ता अनुभव सुनिश्चित करता है।

उपयोगकर्ता के लिए पॉकेट भुवन की प्रमुख विशेषताएं हैं:

- सामग्री जोड़ें-पंजीकृत भुवन उपयोगकर्ता लॉगिन कर सकते हैं और पीओआई डेटा एकत्र कर भुवन सर्वर को भेज सकते हैं
- आस-पास के स्थानों का अन्वेषण करें - आस-पास के होटल / रेस्तरां, खरीदारी, परिवहन, विज्ञापन / धार्मिक स्थान, आवासीय स्थान आदि खोज सकते हैं।
- वर्तमान स्थान जानें
- प्रयोक्ता के स्थान को दूसरों से बांटे
- दिशानिर्देश पाएं - यात्रा आरंभ करने तथा गंतव्य तक पहुंचने के बीच मार्ग सेवा या खोजे गए स्थलों के इतिहास से स्थान खोज सकते हैं या मानचित्र से स्थान चुन सकते हैं
- भुवन का अद्यतित अपडेट पाएं

प्रमुख उपलब्धियां

- दोनों ऑफलाइन एवं ऑनलाइन मोड में काम करता है
- मोबाइल ऐप का स्वचालित अपडेट
- मौजूदा इतिहास से खोजें
- एन्क्रिप्ट किए गए प्रारूप में कैशे मानचित्रित आंकड़ों का संग्रह
- नेटवर्क के वेग की पहचान

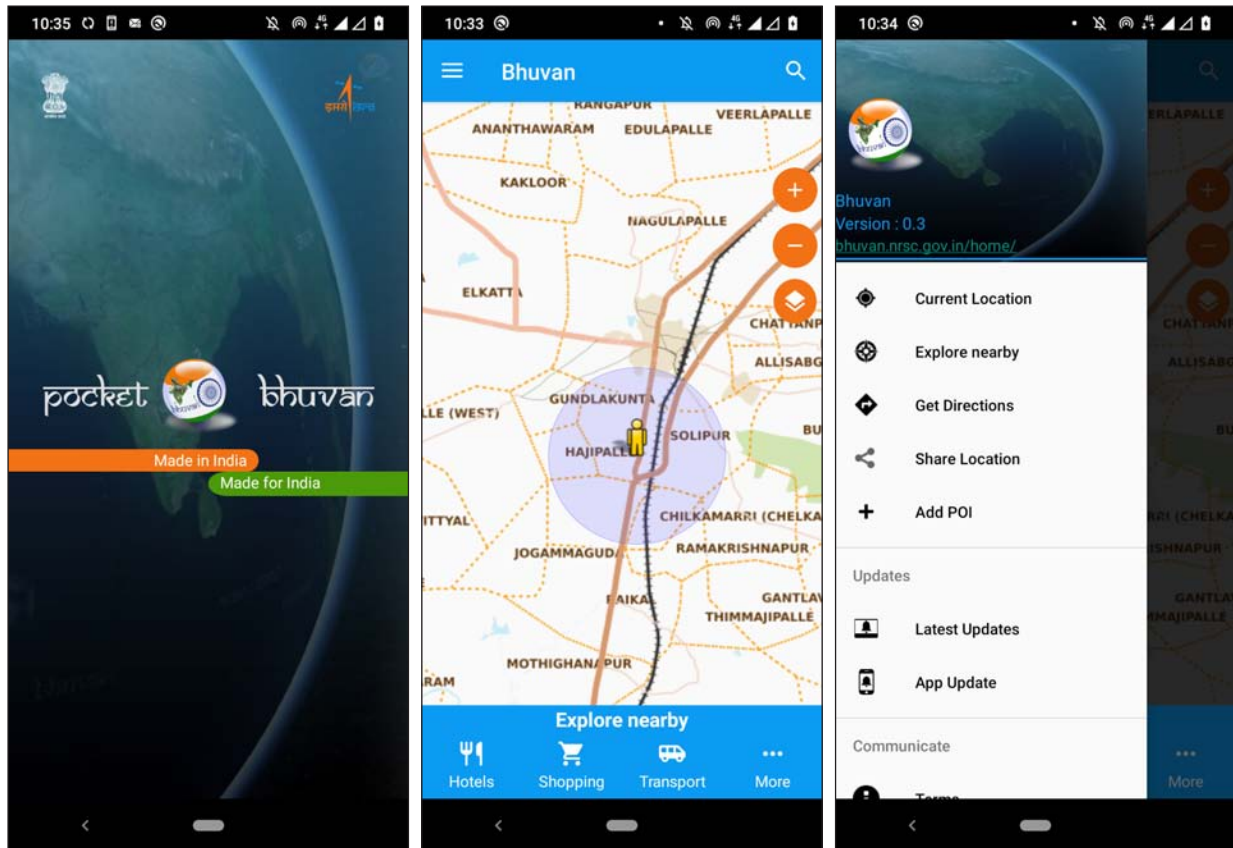
Pocket Bhuvan allows users to visualise satellite data and overlaid infrastructure layer, Point of Interest (POI) data on smart phones. This application can be viewed in both vector and raster mode with historical satellite datasets. Application also provides the facility to add the POI data from the user with better caching and offline utility. Thus mobile/tab friendly Pocket Bhuvan ensures unique user experience.

Major features of Pocket Bhuvan for user are:

- Add content - registered Bhuvan users can login and collect the POI data and send to the Bhuvan server
- Explore nearby places – can search nearby hotels/restaurants, shopping, transport, commercials/religious places, residential places etc.
- Know the current location
- Share the user location to others
- Get directions – routing between start and destination places. Can search the places from service or searched history or can choose the place from map
- Get latest updates of Bhuvan

Major Highlights

- Works in both offline and online mode
- Auto-update of mobile app
- Search from history
- Storing the cached map data in encrypted format
- Detects network speed



चित्र 12.1: पॉकेट भुवन
Fig. 12.1: Pocket Bhuvan

इसे https://bhuvan-app3.nrsc.gov.in/mobile_app/bhuvan_mobile_app.php?proj_code=116 से डाउनलोड किया जा सकता है। इंस्टाल करने के लिए अज्ञात स्रोतों से ऐप्स की स्थापना की अनुमति की आवश्यकता होती है और स्थापना के बाद, इसे अक्षम किया जा सकता है।

सॉफ्टवेयर स्टैक :

कार्य की सामग्री	प्रयुक्त प्रौद्योगिकी
मोबाइल ऐप का विकास	ऐन्ड्रॉइड v4.4(min), मूल परिवेश
आईडीई	ऐन्ड्रॉइड स्टूडियो
मोबाइल स्थानिक अभिकल्पना	ओएसएमड्रॉइड
प्रोग्रामिंग	उन्नत जावा, एक्सएमएल, पीएचपी
आंकड़ा आधार	पोस्टग्रेस एसक्यूएल, एसक्यूलाइट
संग्रह	न्यूनतम 2 जीबी

It can be downloaded from https://bhuvan-app3.nrsc.gov.in/mobile_app/bhuvan_mobile_app.php?proj_code=116. The installation requires to allow installation of apps from unknown sources and after installation, it can be disabled.

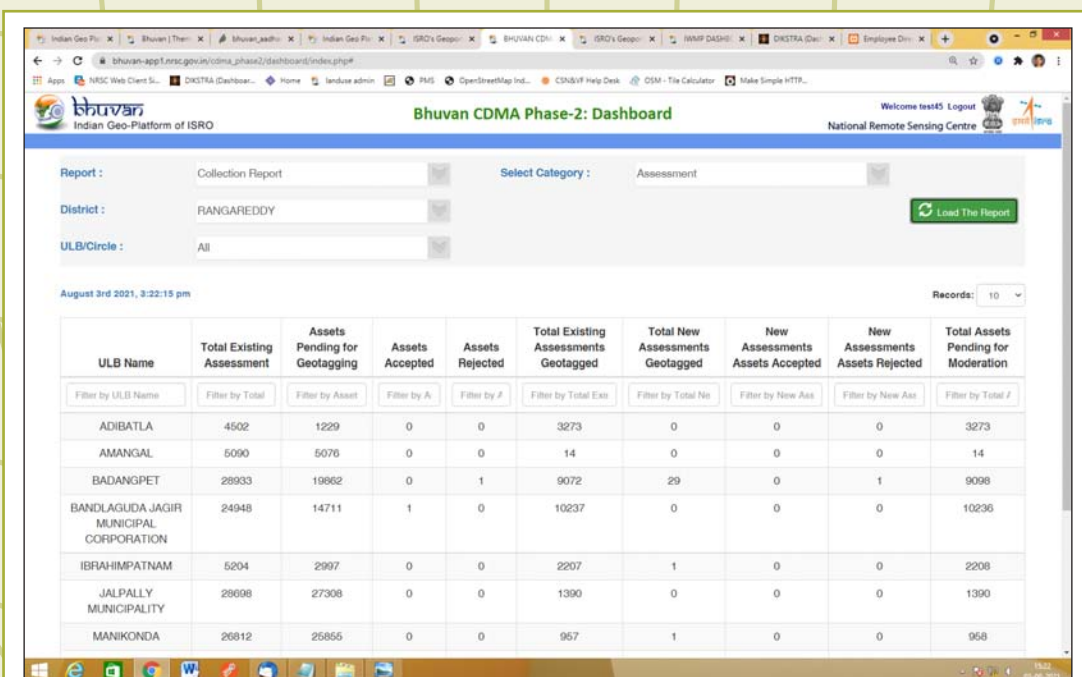
Software Stack:

Work Component	Technology used
Mobile app development	Android v4.4(min), native environment
IDE	Android studio
Mobile spatial Visualisation	OSMdroid
Programming	Advanced Java, XML, PHP
Database	Postgres SQL, SQLite
Storage	Minimum 2 GB

13 तेलंगाना सरकार के लिए सीडीएमए संपत्ति कर मानचित्रण (चरण-II) CDMA property tax mapping (phase-II) for Govt. of Telangana

नगर प्रशासन के आयुक्त और निदेशक (सीडीएमए) चरण-II परियोजना के तहत, एनआरएससी ने 72 शहरी स्थानीय निकायों (यूएलबी) में मौजूदा 12 लाख से अधिक और 20,000 नए मूल्यांकन की संपत्ति का आकलन करने के लिए समाधान प्रदान किया। इसने सीडीएमए को कई गैर-मूल्यांकन और कम-मूल्यांकन की गई संपत्तियों की पहचान करने में मदद की और राजस्व की वृद्धि में सहायता की। चरण-II के तहत, तेलंगाना सरकार के आयुक्त और निदेशक के लिए एक एकीकृत आवेदन की परिकल्पना की गई जिसमें 134 से अधिक यूएलबी वाले 30 जिलों के लिए तेलंगाना में सभी आकलन, भागों, ट्रेडों, विज्ञापनों और सेल टावरों की जियोटैगिंग, अभिकल्पना और मॉडरेशन के लिए एक एकीकृत आवेदन की परिकल्पना की गई है। मोबाइल एप्लिकेशन को जियोटैगिंग का समर्थन करने के लिए विकसित किया गया है और वेब एप्लिकेशन को मैप किए गए प्रोफाइल के

Under Commissioner & Director of Municipal Administration (CDMA) Phase-I project, NRSC provided solution to carry out property assessment of more than 12 lakhs existing and 20,000 new assessments in 72 Urban Local Bodies (ULBs). This helped CDMA in identifying many un-assessed & under-assessed properties and supported in increase of revenue. Under phase-II, an integrated application is envisaged for Commissioner and Director of Municipal Administration, Government of Telangana for geotagging, visualization and moderation of all assessments, portions, trades, advertisements and cell towers in Telangana for 30 districts comprising of more than 134 ULBs. Mobile application is developed to support geotagging and web application is



चित्र 13.1: भुवन सीडीएमए चरण -2 डैशबोर्ड
Fig. 13.1: Bhuvan CDMA Phase-2 dashboard

पंजीकरण, अभिकल्पना और मॉडरेशन का समर्थन करने के लिए विकसित किया गया है। 134 यूएलबी से संबंधित सीडीएमए और एनआईसी से प्राप्त डेटा को एकीकृत किया जाता है और मोबाइल सेवाओं के रूप में प्रदान किया जाता है।

प्रमुख विशेषताएं हैं :

- उपयोगकर्ताओं के 4 स्तरों युक्त सीडीएमए अधिकारियों के लिए पंजीकरण और प्राधिकरण हेतु इंटरफेस।
- संग्रह रिपोर्ट, पंजीकरण स्थिति और जिलेवार आंकड़ों के साथ डैशबोर्ड।
- राज्य विभागों को आंकड़े साझा करने के लिए मॉडरेट की गई संपत्तियों और वेब सेवाओं के लिए सार्वजनिक दृश्य।
- सीडीएमए और एनआईसी के अधिकारियों के लिए प्रशिक्षकों का प्रशिक्षण (टीओटी)।

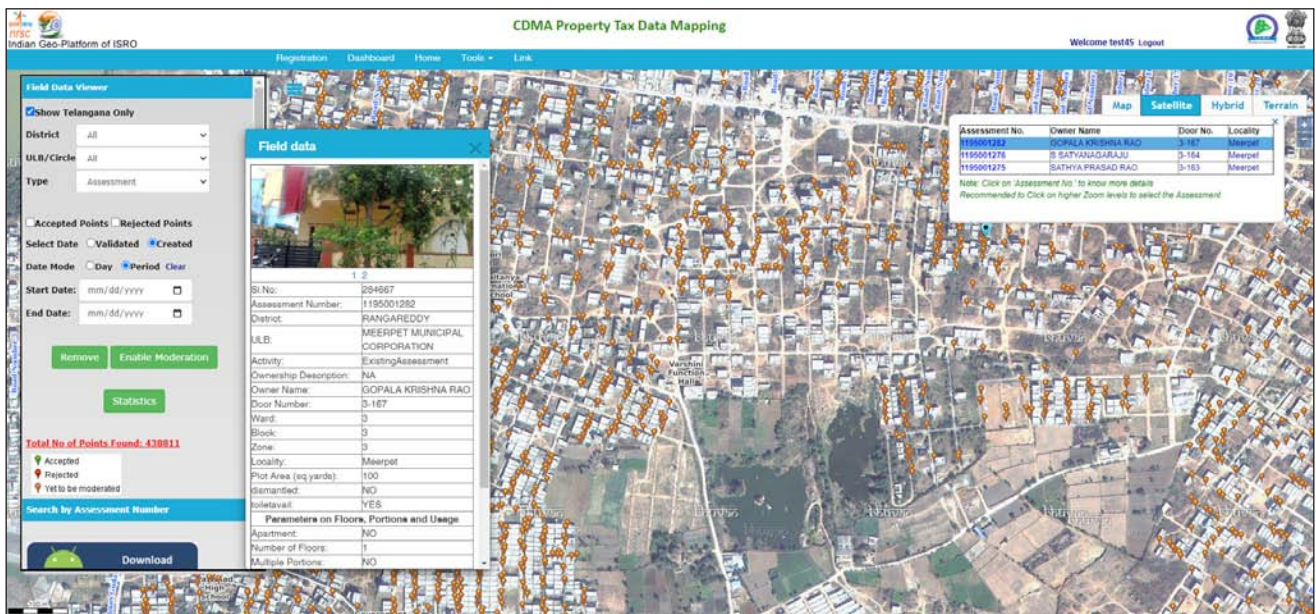
अब तक 4.3 लाख से अधिक आकलनों की जियोटैगिंग की जा चुकी है। यह अभ्यास विशिष्ट आंकड़ा आधार बनाने में सक्षम करता है और यूएलबी के लिए सभी आकलन और जीआईएस आधारित टाउन प्लानिंग की समीक्षा में मदद करता है।

developed to support registration, visualization and moderation of mapped profiles. Data received from the CDMA and NIC belonging to 134 ULBs are integrated and provided as services to mobile.

Major features are:

- Interface for registration and authorization for CDMA officials with 4 levels of users.
- Dashboard with collection reports, registration status and district wise statistics.
- Public view for moderated properties and web services for sharing data to state departments.
- Training of Trainers (ToT) for the officials from CDMA & NIC.

Till date more than 4.3 lakh assessments are geotagged. This exercise enables for creation of unique database and helps in review of all assessments & GIS based town planning for ULBs.



चित्र 13.2: सीडीएमए आकलन अभिकल्पना
Fig. 13.2: CDMA assessments visualization

आगामी Forthcoming

भुवनलाइट से खोजे और जुड़े Connect with Bhuvan Lite

भुवनलाइट एक मंच स्वतंत्र अनुप्रयोग है जिसे “सरलता के साथ उपयोगिता” के आदर्श वाक्य के साथ विकसित किया गया है। यह एंड्रॉइड के साथ-साथ आईओएस मोबाइल उपयोगकर्ताओं के लिए भी अच्छा काम करता है। भुवनलाइट बेहतर खोज, उपग्रह चित्र और आधार मानचित्र के साथ जनता के लिए तेज और हल्का संस्करण है। यह दूरी और दिशा भी प्रदान करता है और साझा करने की सुविधा भी देता है। भुवनलाइट डिवाइस लेवल कैशिंग और पुश नोटिफिकेशन के साथ एक प्रोग्रेसिव वेब एप्लिकेशन है। स्थान अनुमति जीपीएस सक्षम उपकरणों पर ट्रैकिंग मोड सुविधा के उपयोग को भी सक्षम बनाएगी। यह मैपमाईइंडिया (MapMyIndia) सेवाओं के साथ मेक इन इंडिया समाधान है।



BhuvanLite a platform independent application is developed with the motto of “Utility with Simplicity”. It works well with Android as well as iOS mobile users. BhuvanLite is faster and lighter version for public with improved search, satellite image and base map. It also provides distance & directions and facilitates sharing. BhuvanLite is a Progressive Web Application along with device level caching and push notifications. Location permission will also enable use of tracking mode facility on GPS enabled devices. It’s a make in India solution along with Map My India Services.

पी2पी का विमोचन Release of P2P

निदेशक, एनआरएससी द्वारा एनसीएमसी सदस्यों की उपस्थिति में पी2पी के जनवरी में द्विभाषी अंक का विमोचन किया गया।
Bilingual issue of P2P January was released by Director, NRSC in the presence of NCMC members



एनआरएससी प्रयोक्ता संपर्क बैठक NRSC User Interaction Meet - 2021

30 मार्च को आभासी माध्यम से एनआरएससी प्रयोक्ता संपर्क बैठक (यूआईएम)-2021 का आयोजन किया गया। इस बैठक में उभरते सुधार युक्त संभावित भू-स्थानिक समाधान पर ध्यान केंद्रित किया गया। इस कार्यक्रम में विभिन्न प्रयोक्ता क्षेत्रों से लगभग 350 प्रयोक्ताओं ने भाग लिया। इस कार्यक्रम के अतिथियों में श्री आर उमामहेश्वरन, वैज्ञानिक सचिव, इसरो के साथ मुख्य अतिथि श्री. दिनेश वाघमारे, आईएएस, अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, एमएसईटीसी लिमिटेड, विशिष्ट अतिथि श्री. के एस सेठी, संयुक्त सचिव, पंचायत राज मंत्रालय और डॉ. नीता वर्मा, महानिदेशक, राष्ट्रीय सूचना विज्ञान केंद्र शामिल थे।

NRSC User Interaction Meet (UIM)-2021 was celebrated on 30th March in virtual mode with focus on Geospatial Solutions Potential with Emerging Reforms. About 350 users from various user sectors participated in the event. The guests included Chief Guest Shri. Dinesh Waghmare, IAS, Chairman and Managing Director, MSETC Ltd, Guests of Honor Shri. K. S. Sethi, Joint Secretary, Ministry of Panchayat Raj and Dr. Neeta Verma, Director General, National Informatics Centre apart from Sri. R. Umamaheswaran, Scientific Secretary, ISRO.

स्थूल से उच्च विभेदन, घटना निगरानी (उदाहरण-कुंभ मेला), समय श्रृंखला विश्लेषण (उदाहरण रीवा सौर पैनल), भुवन सेवाएं, अंतर्राष्ट्रीय चार्टर को आपदा सहायता, सूक्ष्मतरंग आंकड़ा के आधार पर आईआरएस संवेदक क्षमताओं को दर्शाते हुए वेबिनार में विषय आधारित ऑनलाइन प्रदर्शनी भी आयोजित की गई थी। आपदा, जल संसाधन, वानिकी, कृषि, भूविज्ञान, शहरी अध्ययन और ग्रामीण विकास से संबंधित अनुप्रयोग आधारित पोस्टर भी प्रदर्शित किए गए।

Theme based online exhibition was also organized in the webinar show casing the IRS Sensor capabilities - based on the resolutions ranging from coarse to high, Event monitoring (ex. Kumbhmela), Time Series analysis (ex. Rewa solar panels), BHUVAN Services, Disaster support to International Charter, Microwave data. Applications based posters on related to Disasters, Water Resources, Forestry, Agriculture, Geoscience, Urban Studies and Rural Development were also exhibited.



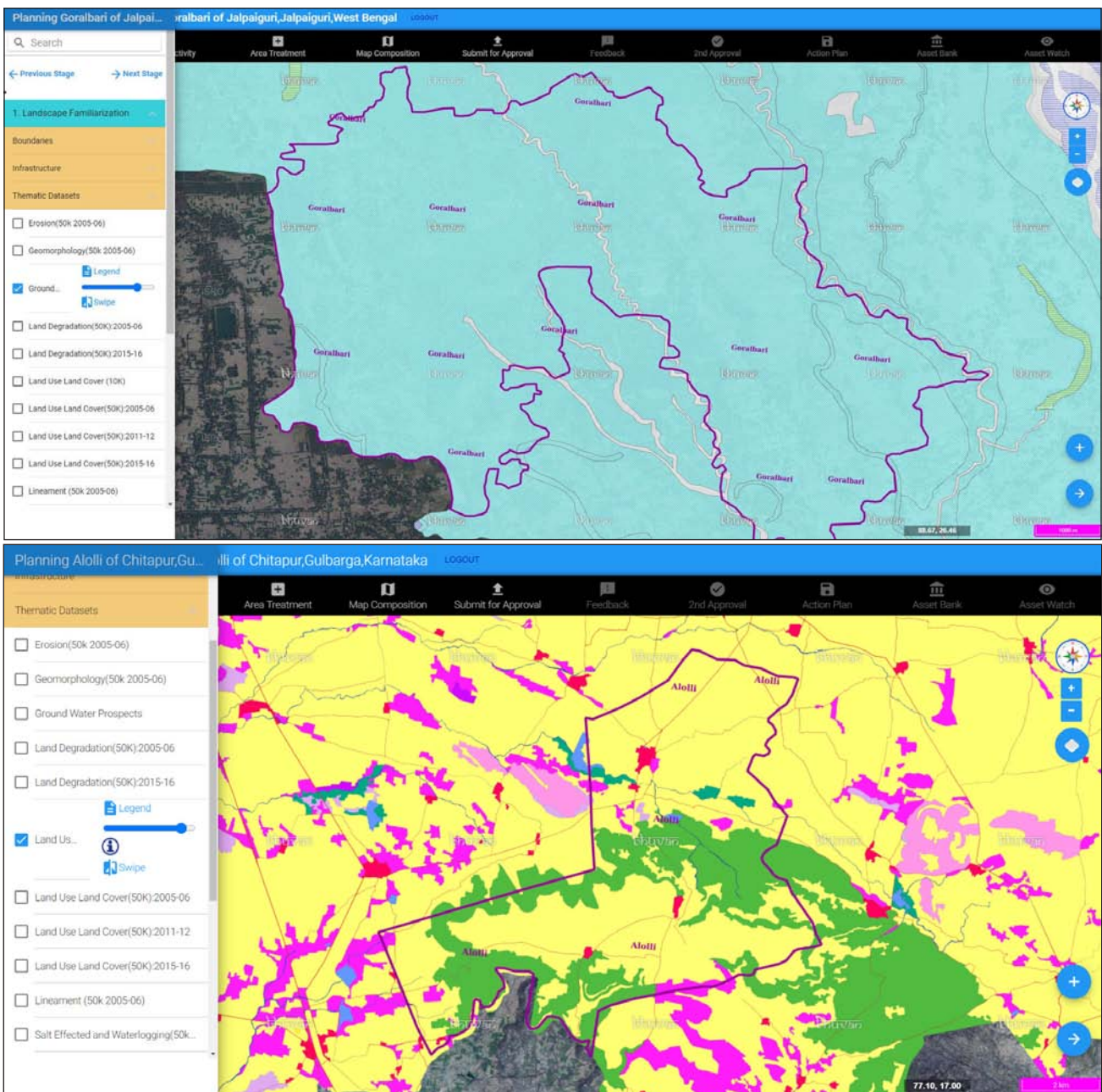
14 युक्तधारा - भू-मनरेगा के लिए भू-स्थानिक योजना पोर्टल Yuktdhara - Geospatial Planning Portal for Geo-MGNREGA

महात्मा गांधी राष्ट्रीय ग्रामीण रोजगार गारंटी अधिनियम (मनरेगा) का उद्देश्य ग्रामीण क्षेत्रों में लोगों की आजीविका सुरक्षा के लिए एक वित्तीय वर्ष में सौ दिनों के वेतन-रोजगार की गारंटी एक ग्रामीण परिवार को देना है, जिसके वयस्क सदस्य स्वेच्छा से अकुशल श्रम कार्य करते हैं। युक्तधारा (<https://bhuvan-app2.nrsc.gov.in/planner/plannerhome.php>) एक भू-स्थानिक नियोजन पोर्टल है, जो पूरे भारत में मनरेगा गतिविधियों की ग्राम-पंचायत स्तर की योजना को सुविधाजनक बनाता है, जिसमें जलसंभर विकास की टीले से घाटी तक की अवधारणा को अपनाया गया है।

पोर्टल ओपन सोर्स जीआईएस टूल्स का उपयोग करके योजना बनाने की दिशा में एक समग्र दृष्टिकोण को सक्षम करने के लिए विभिन्न प्रकार के स्थानिक डेटासेट को एकीकृत करता है। इसमें मौजूदा मनरेगा संपत्ति विवरण के अन्य विवरणों के साथ-साथ बहु-अस्थायी आईआरएस उपग्रह डेटा,

Mahatma Gandhi National Rural Employment Guarantee Act (MGNREGA) aims at livelihood security of people in rural areas by guaranteeing hundred days of wage-employment in a financial year to a rural household whose adult members volunteer to do unskilled labour work. Yuktdhara (<https://bhuvan-app2.nrsc.gov.in/planner/plannerhome.php>) is a geospatial planning portal meant for facilitating gram-panchayat level planning of MGNREGA activities across India embracing the ridge to valley concept of watershed development.

The portal integrates a wide variety of spatial datasets to enable a holistic approach towards planning using open source GIS tools. It incorporates multi-temporal IRS satellite data, digital terrain and



चित्र 14.1: युक्तधारा में विषयगत परतों का दृश्यावलोकन
Fig. 14.1: Visualization of thematic layers in Yuktdhara

डिजिटल इलाके और विषयगत परतें शामिल हैं। पोर्टल योजना दृष्टिकोण को मजबूत करने के लिए बफर, प्रतिच्छेदन और संघ जैसे बुनियादी जीआईएस संचालन भी प्रदान करता है। धारा प्रवाह से संबंधित कार्यों की प्रभावी योजना को सुगम बनाने के लिए भूभाग प्रोफाइल टूल भी उपलब्ध कराया गया है। एक पीडीएफ डाउनलोड टूल योजनाकारों के लिए उपलब्ध कराया गया है ताकि पंचायत योजनाओं को अधिक से अधिक दर्शकों तक पहुंचाया जा सके, जिससे जनता को बड़ी संख्या में शामिल किया जा सके।

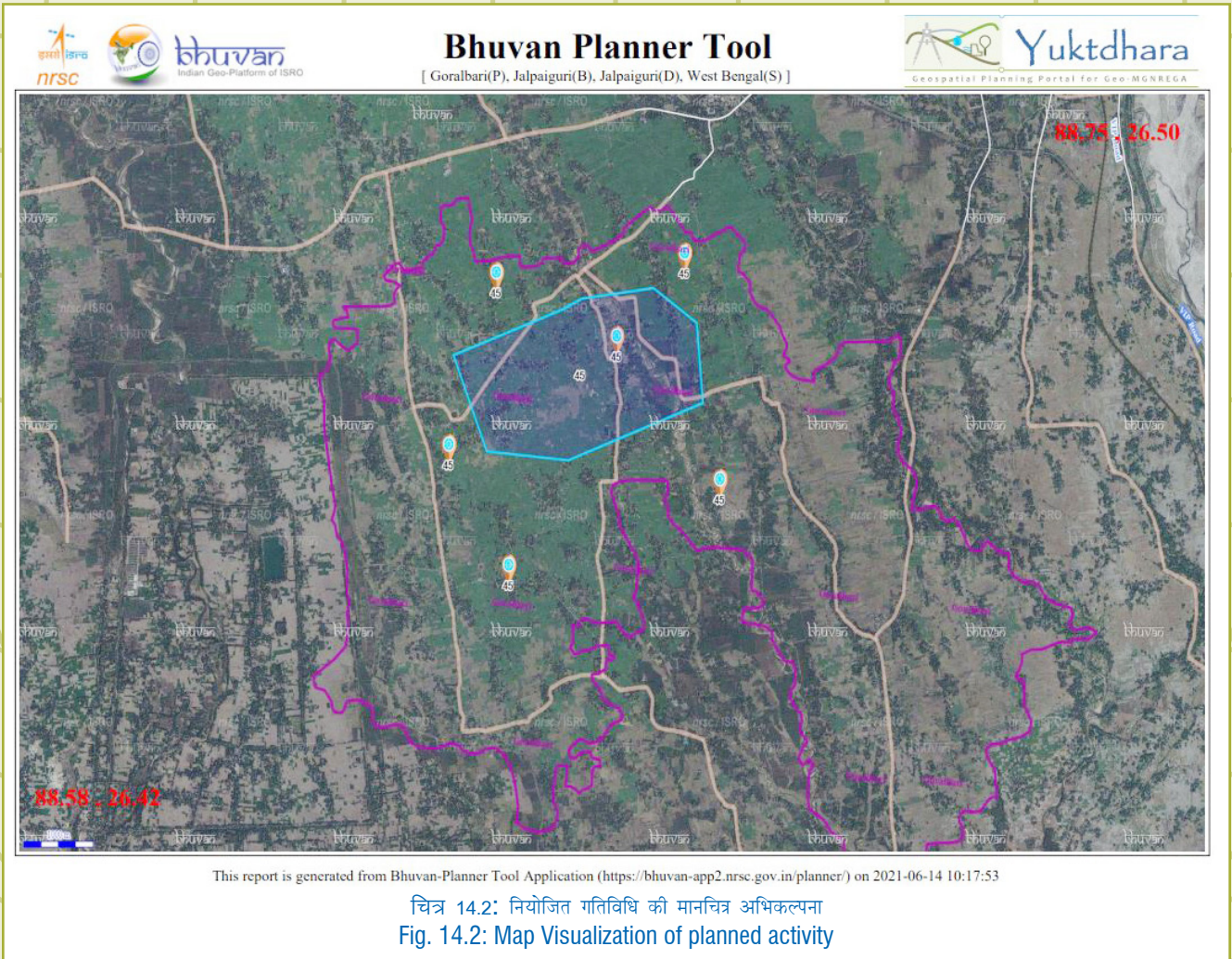
पोर्टल एक ग्राम-पंचायत विशिष्ट, चरण दर चरण योजना प्रक्रिया का अनुसरण करता है ताकि उपयोगकर्ता पंचायत के कई पहलुओं के साथ परिदृश्य, गतिविधि की पहचान, क्षेत्र उपचार की पहचान और पीडीएफ मानचित्र संरचना से परिचित हो सकें। उपयोगकर्ता ओपन सोर्स मानचित्र एडिट करने वाले टूल्स की मदद से दोनों प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन (एनआरएम) तथा गैर एनआरएम वर्गों के लिए योजना बना सकते हैं। 'पूर्ववत' और 'फिर से करें' सुविधाओं के साथ संपादन योजनाओं को आसान बना दिया गया है और अन्य भू-स्थानिक प्लेटफार्मों में अभिकल्पना के लिए डाउनलोड करने के लिए योजनाएं उपलब्ध हैं।

एक बार अपनी योजनाओं से संतुष्ट होने पर, उपयोगकर्ता उन्हें सत्यापन और अनुमोदन के लिए अपने पर्यवेक्षक (ब्लॉक, जिला स्तर) के पास जमा कर सकते हैं। पोर्टल को अधिक प्रयोक्तानुकूल बनाने के लिए विभिन्न प्रयोक्ता प्रदर्शनों और व्यावहारिक सत्रों से मूल्यवान फीडबैक एकीकृत किया गया है। इन सभी विशेषताओं का समावेश युक्तधारा को मनरेगा कार्यान्वयन के लिए ग्राम पंचायत स्तर की योजना के लिए एक उच्च कोटि का अत्यधिक पारदर्शी और केंद्रीकृत योजना उपकरण बनाता है। चित्र 14.1 युक्तधारा में विषयगत परतों के दृश्यावलोकन को दर्शाता है। चित्र 14.2 नियोजित गतिविधि का मानचित्र अभिकल्पना दर्शाता है।

thematic layers, along with other details of existing MGNREGA asset details. The portal also provides basic GIS operations like buffer, intersection and union to strengthen the planning approach. Terrain profile tool is also made available to facilitate the effective planning of stream flow related works. A PDF download tool has been made available for the planners to share the panchayat plans to a larger audience, thereby involving the larger public.

The portal follows a Gram-panchayat specific, step by step planning process to allow the users to familiarize with the landscape, identification of activity, identification of area treatment and PDF map composition with several aspects of the panchayat. The users can plan for both Natural Resources Management (NRM) and non-NRM categories, with the help of open source map editing tools. Editing plans have been made easier with undo and redo features and plans are available to download for visualization in other geospatial platforms.

Once satisfied with their plans, users can submit them to their supervisor (Block, District level) for verification and approval. Valuable feedback from various user demonstrations and hands on sessions has been integrated to the portal to make it more user-friendly. Incorporation of all these features makes Yuktdhara a highly transparent and centralized planning tool for gram panchayat level planning for MGNREGA implementation. Figure 14.1 shows visualization of thematic layers in Yuktdhara. Figure 14.2 shows map visualization of planned activity.



15 वनस्पति सूक्ष्मतरंग प्रकाशी गहराई (वीओडी) Vegetation Microwave Optical Depth (VOD)

उच्च स्थानिक संकल्प पर वनस्पति जल सामग्री (वीडब्ल्यूसी) का सटीक अनुमान पारिस्थितिकी तंत्र-जलवायु अंतःक्रिया अध्ययन को सक्षम करेगा। यह पैरामीटर सामान्य रूप से अन्य प्रॉक्सी मापों से अप्रत्यक्ष रूप से प्राप्त होता है। भेदक क्षमता की सीमा के कारण दृश्य और निकट-अवरक्त क्षेत्र में उपग्रह माप ज्यादातर वनस्पति के हरेपन को दर्शाते हैं (यानि, वनस्पति सूचकांक केवल कैनोपी के शीर्ष पर वनस्पति की जानकारी दर्शाता है)। अतः सटीक वीडब्ल्यूसी मापन सीमित होते हैं। निष्क्रिय माइक्रोवेव रेडियोमीटर का उपयोग करने वाले उपग्रह माप वनस्पति कैनोपी की विशेषताओं में भिन्नता के प्रति अधिक संवेदनशील होते हैं, और सीधे कैनोपी वीडब्ल्यूसी को पुनः प्राप्त करने के लिए उपयोग किया जा सकता है। वीडब्ल्यूसी वनस्पति माइक्रोवेव ऑप्टिकल गहराई (वीओडी) के समानुपाती है और अनिवार्य रूप से वीओडी का एक रैखिक कार्य है, जो वनस्पति के कारण उत्सर्जित या परावर्तित माइक्रोवेव विकिरण के विलुप्त होने का एक सूचकांक है। यह विभिन्न कारकों पर निर्भर है, जैसे वनस्पति का घनत्व, प्रकार व जल घटक और संवेदक का तरंगदैर्घ्य। लघु तरंगदैर्घ्य लंबे समय की तुलना में वनस्पति द्वारा उच्च क्षीणन का अनुभव करते हैं। परिणामस्वरूप, लंबी तरंग युक्तधारा में विषयगत परतों के दृश्यावलोकन से वीओडी अनुमान आमतौर पर गहरी वनस्पति परतों (जैसे स्टेम बायोमास) के प्रति अधिक संवेदनशील होते हैं जबकि लघु तरंगदैर्घ्य से वीओडी अनुमान पत्तियों की नमी से जुड़ी सामग्री के प्रति अधिक संवेदनशील होते हैं। यहां, हम उपग्रह सेंसर से प्राप्त वीओडी उत्पाद दिखाते हैं, नामतः एएमएसआर-2 (उन्नत माइक्रोवेव स्कैनिंग रेडियोमीटर-2) और एसएमओएस (मृदा नमी और महासागर लवणता), जो माइक्रोवेव क्षेत्र के छोटे और लंबी-तरंगदैर्घ्य पर संचालित होते हैं।

एमएसआर-2 से वीओडी: AMSR-2 के X और Ka बैंड का मापन के लिए उपयोग किया गया। VOD को रेडिएटिव ट्रांसफर आधारित लैंड पैरामीटर रिट्रीवल मॉडल (LPRM) के साथ प्राप्त किया गया था, जो ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज ध्रुवीकृत माइक्रोवेव डेटा का उपयोग करता है। सूक्ष्मतरंग ध्रुवीकरण विभेदक सूचकांक के उपयोग वीओडी के लिए एक विश्लेषणात्मक समाधान एल्गोरिथम में शामिल है। एल्गोरिथम में माइक्रोवेव ध्रुवीकरण अंतर सूचकांक का उपयोग करके वीओडी के लिए विश्लेषणात्मक समाधान शामिल है। यह दृष्टिकोण विश्व स्तर पर निरंतर एकल बिखरने वाले अलबीडो की धारणा के तहत वीओडी और मिट्टी की नमी एक साथ पुनः प्राप्त करता है और आगे मानता है कि मिट्टी और कैनोपी के तापमान समान हैं। चूंकि यह धारणा आम तौर पर दिन के अवलोकन के लिए नहीं होती है और इसलिए इस विश्लेषण के लिए अवरोही मोड से केवल अवलोकनों का उपयोग किया गया था (1:30 पूर्वाह्न भूमध्यरेखीय क्रॉसिंग)।

एसएमओएस से वीओडी: एसएमओएस रेडियोमीटर से वीओडी, जो एल-बैंड पर अवलोकन प्रदान करता है, एलपीआरएम का भी उपयोग करता है। केवल आरोही मोड से डेटा का उपयोग किया गया था (सुबह 6 बजे भूमध्यरेखीय क्रॉसिंग) क्योंकि मिट्टी और कैनोपी तापमान आमतौर पर देर से दोपहर की तुलना में सुबह को अधिक समान होते हैं, हालांकि मौसमी और अक्षांशीय भिन्नताएं मौजूद हैं। 2012-2016 की समयावधि में दैनिक SMOS VOD को औसत वार्षिक दैनिक समय श्रृंखला में बदल दिया गया। इसी तरह, एएमएसआर-2 वीओडी की औसत वार्षिक दैनिक समय श्रृंखला की गणना 2012-2016 के डेटा का उपयोग करके की गई थी। इस प्रकार भारतीय क्षेत्र में प्राप्त दैनिक माध्य वीओडी (सामान्य डेटा पिक्सेल) का उपयोग समय श्रृंखला को प्लॉट करने के लिए किया गया था, जैसा कि चित्र 15.1 में दिखाया गया है।

यह आंकड़ा भारतीय क्षेत्र में वीओडी के मौसमी बदलावों को स्पष्ट रूप से प्रदर्शित करता है और कैप्चर करता है वीओडी की वार्षिक विविधताएं मानसून पूर्व (यानि, लगभग 150 जूलियन दिन) में वीओडी के निम्न मूल्यों की आम सहमति को दर्शाती हैं, इसके बाद मानसून जैसे-जैसे आगे बढ़ता है, वीओडी की लगातार वृद्धि होती है। सर्दियों के दौरान एओडी में

Accurate estimates of Vegetation Water Content (VWC), at high spatial resolution will enable the ecosystem-climate interaction studies. This parameter is in general derived indirectly from other proxy measurements. Satellite measurements at visible and near-infrared region mostly reflect greenness of vegetation because of the limitation of penetrating capacity (i.e., vegetation index reflects only the vegetation information on the top of the canopy). Therefore the accurate VWC measurements are limited. Satellite measurements using passive microwave radiometers are more sensitive to variations in the characteristics of vegetation canopy, and can be directly used to retrieve canopy VWC. VWC is proportional to Vegetation Microwave Optical Depth (VOD) and essentially a linear function of VOD, which is an index for extinction of earth surface emitted or reflected microwave radiation due to vegetation. It depends on various factors, e.g., the density, type and water content of vegetation and the wavelength of the sensor. Short wavelengths experience a higher attenuation by vegetation than longer ones. As a consequence, VOD estimates from long wavelengths are generally more sensitive to deeper vegetation layers (e.g. stem biomass) while VOD estimates from short wavelengths are more sensitive to leaf moisture content. Here, we show the VOD product retrieved from the satellite sensors namely; AMSR-2 (Advanced Microwave Scanning Radiometer-2) and SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity), which operates at short- and long-wavelengths of the microwave region.

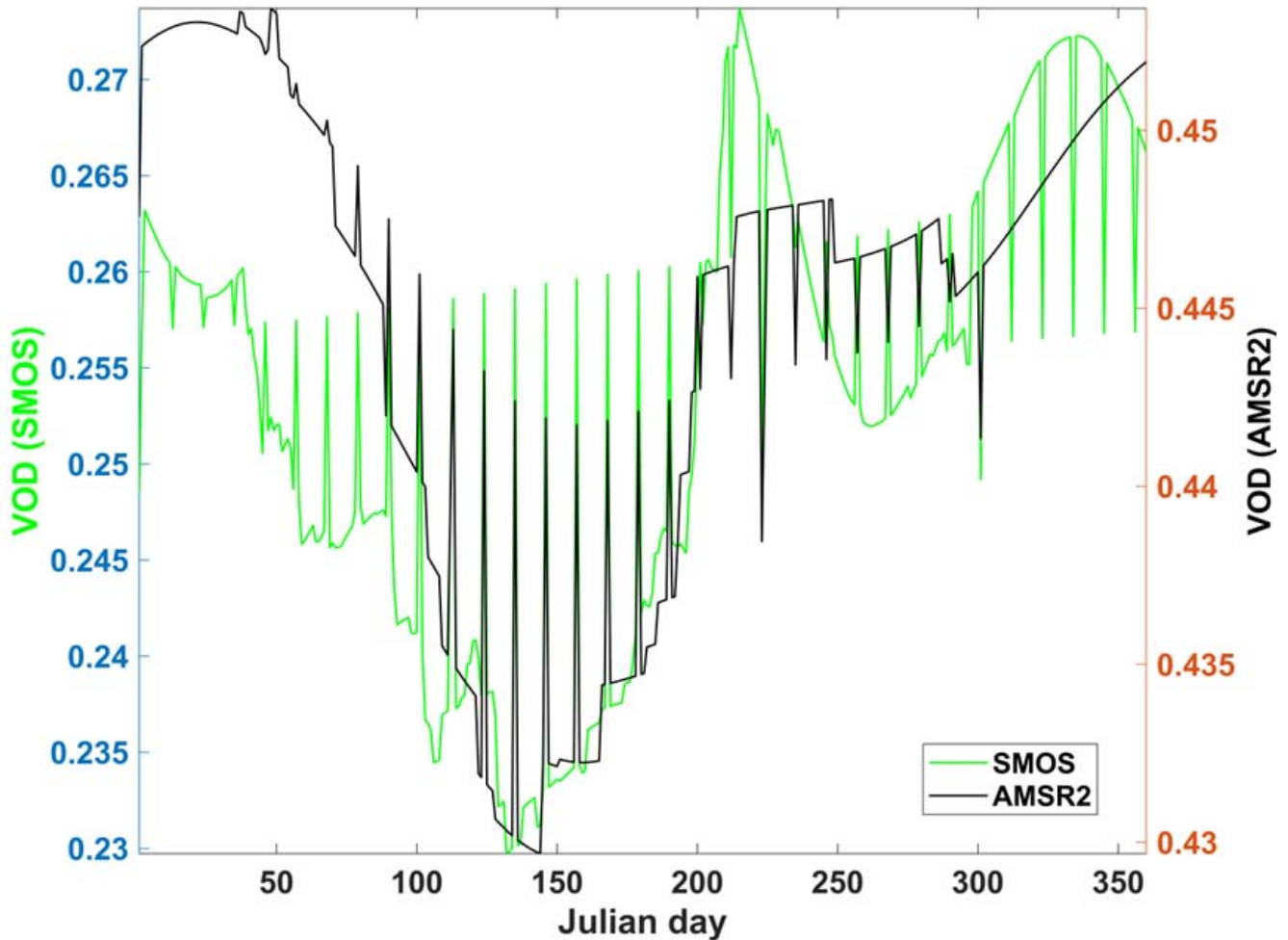
VOD from AMSR-2: Measurements at X and Ka bands were used from the AMSR-2. VOD was obtained with the radiative transfer based Land Parameter Retrieval Model (LPRM), which uses vertical and horizontal polarized microwave data. The algorithm includes an analytical solution for VOD using the Microwave Polarization Difference Index. This approach retrieves VOD and soil moisture simultaneously under the assumption of a globally constant single scattering albedo and further assumes that soil and canopy temperature are similar. Since this assumption generally does not hold for daytime observations and so only observations from the descending mode were used for this analysis (1:30 a.m. equatorial crossing).

VOD from SMOS: VOD from the SMOS radiometer, which provides observations at L-band, also utilises LPRM. Only data from the ascending mode were used (6 a.m. equatorial crossing) as soil and canopy temperatures are usually more similar in the morning than in the late afternoon although seasonal and latitudinal variations exist. The daily SMOS VOD over 2012-2016 time period were converted into a mean yearly daily time series. Similarly, mean yearly daily time series of AMSR-2 VOD was calculated using the data from 2012-2016. Thus obtained daily mean VOD over Indian region (common data pixels) were used for plotting the time series, as shown in Figure 15.1.

The figure clearly demonstrates and captures the seasonal variations of VOD over Indian region. The annual variations of VOD indicate general consensus of low values of VOD in pre-monsoon (i.e., around 150 Julian days) followed by a steady increase of VOD as monsoon season progresses. Relatively high values in AOD

अपेक्षाकृत उच्च मूल्य इस तथ्य के कारण हो सकता है कि भारतीय क्षेत्र में एक सक्रिय कृषि गतिविधि है। हालाँकि, मौसमी पैटर्न दोनों डेटासेट में समान रहते हैं, लेकिन दोनों उत्पादों में अंतर मौजूद है, जो तरंगदैर्घ्य निर्भरता के कारण हो सकता है। एसएमओएस और एएमएसआर-2 की प्रतिक्रिया में भिन्नता के भौतिक आधार को और अधिक विश्लेषण की आवश्यकता है, जिसका पता लगाया जा रहा है।

during the winter may be due to the fact that Indian region has an active agricultural activity. However, the seasonal patterns remain similar across both the datasets, but there exists difference among the two products, which could be due to wavelength dependence. The physical basis for the variation in the response of SMOS vis - a - vis AMSR-2 needs further analysis, which is being explored.



चित्र 15.1: एएमएसआर-2 (काले रंग में) तथा एसएमओएस (हरे रंग में) वनस्पति सूक्ष्मतरंग ऑप्टिकल गहराई (वीओडी) उत्पाद
 Fig. 15.1: Vegetation microwave Optical Depth (VOD) product from AMSR-2 (in black colour) and SMOS (in green colour)

जुलाई से दिसंबर 2021 के लिए प्रशिक्षण कैलेंडर Course Calendar for July to December 2021

2021	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T							
July				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
August							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
September			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
October					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
November	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
December		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					

Special Customised Bhuvan

16 जलविज्ञानी सूखे के लिए मानकीकृत अपवाह सूचकांक Standardized Runoff Index for hydrological drought

जल आपूर्ति को कम करने या समाप्त करने, पानी की गुणवत्ता में गिरावट, सिंचाई के लिए पानी को सीमित करने के कारण फसल की उपज में कमी, बिजली उत्पादन को कम करने, तटीय आवासों को अव्यवस्थित करने, पुनर्निर्माण गतिविधियों को सीमित करने और आर्थिक और सामाजिक गतिविधियों की विविधता को प्रभावित करने में जलीय सूखे के व्यापक प्रभाव होते हैं। सिंचाई के बुनियादी ढांचे की सुविधाओं में विकास, जल प्रबंधन पद्धति और जल चक्र में मानव हस्तक्षेप में वृद्धि के साथ, केवल एक संकेतक का उपयोग किसी विशिष्ट क्षेत्र में मौजूदा जलीय सूखे की स्थिति का समग्र दृष्टिकोण प्रदान नहीं करता है। इसलिए वास्तविक गंभीरता और पृथ्वी पर प्रभाव का पूरा परिप्रेक्ष्य देने के लिए अपवाह, सतही जल प्रसार, भूजल और जलाशय भंडारण जैसे कई स्वतंत्र संकेतकों से बना एक मिश्रित जलीय सूखा सूचकांक आवश्यक है। ऊपर वर्णित सभी संकेतकों को संयोजित करने के लिए, उनमें से प्रत्येक से मानकीकृत सूचकांकों को विकसित करना होगा। मानकीकृत अपवाह सूचकांक (एसआरआई) आमतौर पर इस्तेमाल किया जाने वाला जलवायु सूखा सूचकांक है, जो आम तौर पर गामा या पियर्सन टाइप-III वितरण का उपयोग करता है। धाराप्रवाह और उत्प्लावी आमतौर पर जलवायु चरों की तुलना में अधिक स्थानिक अस्थिरता दर्शाते हैं जिनका उपयोग सूखा सूचकांक उत्पन्न करने के लिए किया जाता है। इसका कारण, स्थलाकृति, अश्मविज्ञान, वनस्पति और मानव प्रबंधन आदि सहित कई कारकों का प्रभाव है। धाराप्रवाह चैनलयुक्त उत्प्लावी है और इसलिए धाराप्रवाह को प्रभावित करने वाले अधिकांश कारक अपवाह को भी प्रभावित करते हैं।

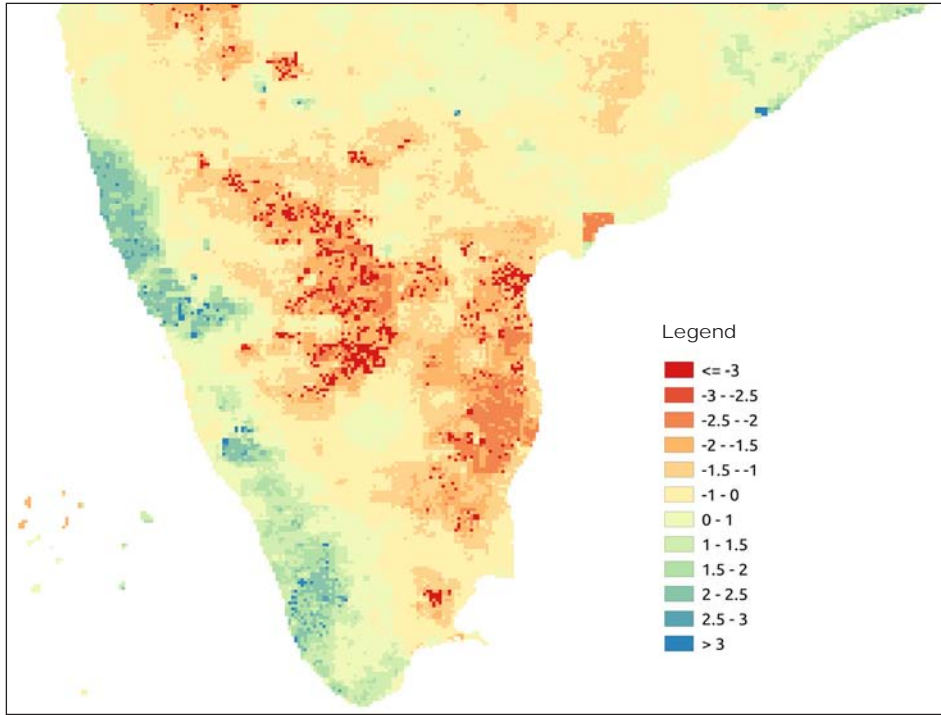
भारत एक ऐसा देश है जहां विविध भू-दृश्य, जलवायु परिस्थितियां, भूमि उपयोग आदि पाए जाते हैं। इस कारण, पूरे भारत को या यहां तक कि पूरे नदी बेसिन के लिए एक वितरण को लागू करना उपयुक्त नहीं है। इसलिए स्थानीय अपवाह आंकड़ों के आधार पर एक क्षेत्र में सर्वोत्तम उपयुक्त वितरण का चयन किया जाना चाहिए। इस विषय में सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला वितरण (गामा वितरण, पियर्सन टाइप-III, नॉर्मल, लॉग-नॉर्मल, सामान्यीकृत अतीव मान वितरण, और पारेटो वितरण) को अधिकतम संभावना अनुमान (एमएलई) पद्धति का उपयोग करके एसआरआई टाइम-सीरीज डेटा में फिट किया गया। आंकड़े के वितरण को फिट करते समय, एमएलई एक विशिष्ट वितरण के लिए मापदंडों का अनुमान लगाता है जो आंकड़े की सबसे अच्छी व्याख्या करता है। पहले चुने गए वितरणों का मूल्यांकन के-एस परीक्षण का उपयोग करके फिट की अच्छाई के लिए किया जाता है और डेटा को फिट करने वाले सर्वोत्तम वितरण का चयन किया जाता है। जब के-एस परीक्षण विनियमित सीमा के भीतर सबसे अच्छा फिट प्रदान करने में विफल रहता है तो कुनैन प्लॉटिंग पोजीशन फॉर्मूला का उपयोग नमूने की संभावनाओं की गणना के लिए किया जाता है।

जब एक बार अवलोकनों के लिए सबसे उपयुक्त फिट प्राप्त होने के बाद सामान्य स्कोर परिवर्तन, जिसे जेड-स्कोर परिवर्तन के रूप में भी जाना जाता है, को मूल्यों को सामान्य करने और व्यक्तिगत ग्रिड के लिए सूचकांक को अंतिम रूप देने के लिए लागू किया जाता है। इस परिवर्तन को लागू करने के लिए, सर्वोत्तम फिट वितरण से प्राप्त पी-मानकों की सामान्य मानक विचलन इकाई से गणना की जाती है। जेड-स्कोर के परिमाण को, विश्व मौसम विज्ञान संगठन (डब्ल्यू एम ओ) द्वारा सुझाई गई गंभीरता को चित्र 16.1 में उल्लिखित श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है। इस प्रकार, ऊपर वर्णित दृष्टिकोण जो पैरामीट्रिक और नै-पैरामीट्रिक तकनीकों का एक संयोजन है, भारत जैसे विविध देश में अपवाह निर्माण में परिवर्तनशीलता को दर्शाता है। मानकीकृत अपवाह सूचकांक, विक से अनुमानित अपवाह पर निर्भर करता है जो एक अर्ध-वितरित मॉडल है। उपयोग किए गए अपवाह को रूट नहीं किया जाता है। अतः यह सूचकांक वर्षा सिंचित क्षेत्रों या कम सिंचित क्षेत्रों के लिए सबसे उपयुक्त हो सकता है।

Hydrological droughts can have widespread impacts by reducing or eliminating water supplies, deteriorating water quality, restricting water for irrigation and causing crop failure, reducing power generation, disturbing riparian habitats, limiting recreation activities, and affecting a diversity of economic and social activities. With the development in irrigation infrastructure facilities, water management practices and increased human interventions in the water cycle, using one indicator doesn't provide a holistic view of the existing hydrological drought conditions in a specific region. Hence a composite hydrological drought index made up of multiple independent indicators such as runoff, surface water spread, groundwater, and reservoir storages is required to give a full perspective of the actual severity and impact on the ground. To combine all the indicators mentioned above, standardized indices from each of them have to be developed. Standardised Runoff Index (SRI) is a very commonly used climate drought index, which generally uses gamma or the Pearson Type III distribution. Streamflow and runoff commonly show a greater spatial variability than climatic variables that are used to generate drought indices. This is because of the influence of a number of factors, including topography, lithology, vegetation, and human management etc. Streamflow is channelized runoff and hence most of the factors affecting the streamflow, affects runoff too.

India being a country with diverse landscapes, climatic conditions, land use, etc., fitting one distribution for entire country or even entire river basin is not appropriate. Hence the selection of best fitting distribution needs to be done in a region, based on the local runoff data. The most commonly used distributions in literature (Gamma Distribution, Pearson Type-III, Normal, Log-Normal, Generalized Extreme Value Distribution, and Pareto Distribution) were fitted to the SRI time-series data using the Maximum Likelihood Estimation (MLE) method. While fitting a distribution to the data, MLE estimates the parameters for a specific distribution that best explains the data. The distributions selected earlier are then evaluated for the goodness of fit using the K-S test and best distribution that fits the data is selected. Cunnane plotting position formula is used to calculate the probabilities of the sample in case the K-S test fails to provide the best fit within the regulated threshold.

Once the best fit for the observations is obtained, the normal scores transformation, also known as z-scores transformation is applied to normalize the values and finalize the indices for individual grids. To apply this transformation, unit normal standard deviates of p-values obtained from best fitted distribution are calculated. The magnitude of the z-score can be classified into categories shown in Figure 16.1, indicating the severity as suggested by World Meteorological Organization (WMO). Thus, the above-described approach, which is a combination of parametric and non-parametric techniques addresses the variability in the runoff generation in a diverse country like India. SRI depends on the runoff estimated from Variable Infiltration Index (VIC), which is a semi-distributed model. The runoff used is not routed. Hence this index may be best suitable for rain fed or less irrigated areas.



चित्र 16.1: संचयी जलीय वर्ष के लिए नवंबर 2018 तक एसआरआई उत्पाद
इस जल विज्ञान वर्ष में चेन्नई में जल संकट और केरल और पश्चिमी घाट में बाढ़ स्पष्ट रूप से दर्शायी गई है

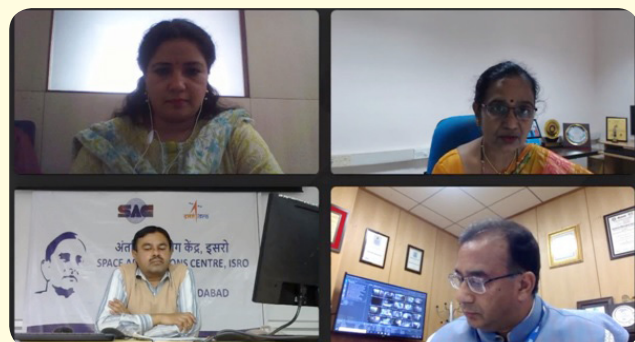
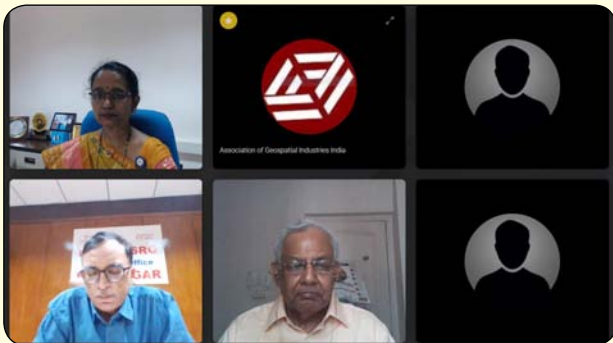
Fig.16.1: SRI product for cumulative hydrological year till November 2018

The water crisis in Chennai and floods in Kerala and Western Ghats are clearly captured in this hydrological year

भू-स्थानिक आंकड़ों के संबंध में नए दिशानिर्देश और राष्ट्र पर इसके प्रभाव पर वेबिनार Webinar on New Geospatial Data Guidelines and its Impact on the Nation'

राष्ट्रीय विज्ञान पखवाड़े के भाग के रूप में एनआरएससी तथा एजीआई द्वारा संयुक्त रूप से दिनांक 02 मार्च 2021 को 'भू-स्थानिक आंकड़ों के संबंध में नए दिशानिर्देश और राष्ट्र पर इसके प्रभाव' पर वेबिनार का आयोजन किया गया। वक्ताओं के रूप में निदेशक, एनआरएससी; निदेशक, सैक; निदेशक, आईआईआरएस; निदेशक, ईडीपीओ; सह निदेशक, एनआरएससी; अध्यक्ष, एजीआई, भारत तथा प्रधान, एनजीपी व सीईओ, एनएसडीआई उपस्थित थे। मुख्य वक्ता के रूप में भारत के पूर्व महा सर्वेक्षक डॉ पृथ्वीश नाग थे।

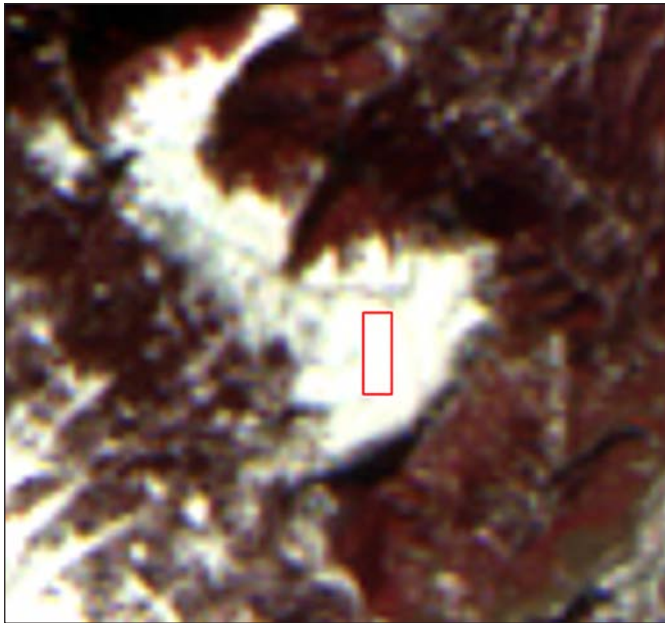
As a part of National Science Fortnight, a Webinar was organized jointly by NRSC and AGI on 'New geospatial data guidelines and its impact on the nation', on 2nd March 2021. The speakers were Director, NRSC; Director, SAC; Director, IIRS; Director, EDPO; Associate Director, NRSC; President, AGI, India and Head NGP & CEO, NSDI. Lead speaker was Dr. Prithvish Nag, former Surveyor General of India



17 पश्चिमी हिमालय के बर्फीले क्षेत्रों पर प्रतिस्थानिक (विकेरियस) अंशांकन प्रयोग Vicarious calibration experiments over the snow fields of western Himalayas

उपग्रह विद्युत-प्रकाशीय (इलेक्ट्रो-ऑप्टिकल) बिम्बन संवेदक का कक्षीय रेडियोमितीय अंशांकन एक महत्वपूर्ण गतिविधि है जिसे बिंब आंकड़े की सटीकता और व्युत्पन्न सूचना उत्पादों की विश्वसनीयता सुनिश्चित करने के लिए नियमित रूप से किया जाना चाहिए। प्रतिस्थानिक (विकेरियस) रेडियोमितीय अंशांकन ऑनबोर्ड उपग्रह संवेदक के रेडियोमितीय प्रदर्शन की निगरानी के लिए एक उपयोगी तरीका प्रदान करता है। आईएमजीआईओएस, शादनगर में जो अंशांकन सुविधा है, उसकी, मध्यम और चौड़े क्षेत्र संवेदकों के लिए बहुत उच्च परावर्तन मानों (>70%) पर अंशांकन करने की एक सीमा है। पश्चिमी हिमालयी क्षेत्रों के बर्फीले क्षेत्र विकेरियस अंशांकन के लिए एक उपयुक्त अवसर प्रस्तुत करते हैं क्योंकि वे सामान्य रूप से स्पष्ट वातावरण और उच्च वर्णक्रमीय परावर्तन (300-700 nm की छोटी तरंग दैर्घ्य पर > 95%) के साथ बहुत अधिक ऊंचाई पर स्थित होने की स्थितियों को संतुष्ट करते हैं, इस प्रकार उच्चतर सिग्नल-टू-नॉइज अनुपात प्रदान करते हैं।

लैंडसैट 8, सेंटिनल-2, रिसोर्ससैट-2/2ए, (आरएस2/आरएस2ए) के कालिक डेटा संग्रह के 3 साल (2018-2020) का उपयोग करके व्यवहार्यता और उपयुक्तता अध्ययन किया गया है और मुक्त स्रोत आंकड़ा (<https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>) का उपयोग करके प्रयोगों के लिए अनुकूल बिंबों की पहचान के लिए वायुमंडलीय मापदंडों का अध्ययन किया गया। साइट की सतह परावर्तन छवियों के विश्लेषण के लिए डीईएम छवियों से, (<10°) ढलान और (<5%) भिन्नता के गुणांक (सीवी) वाले स्थानिक रूप से समतल क्षेत्रों की पहचान की गई। अध्ययन से पता चला कि एरोसोल ऑप्टिकल गहराई मान 0.2 से कम है, स्तंभ जल वाष्प मान 0.3 सेमी से कम है और अधिकतम बर्फ गहराई फरवरी के महीने में पाई जाती ढलान और सीवी विश्लेषण के आधार पर, लगभग 240m x 650m के आकार के एक क्षेत्र का चयन विकेरियस अंशांकन के उद्देश्य के लिए किया गया। चयनित साइट संयोग से कश्मीर के गुलमर्ग गोल्फ कोर्स में आती है, जो 2,650 मीटर की ऊंचाई पर है, जो दुनिया का सबसे ऊंचा गोल्फ कोर्स है।



चित्र 17.1: 17 फरवरी, 2021 को आरएस 2-एडव्यूआईएफएस द्वारा अधिग्रहित गुलमर्ग साइट की सबसेट बिम्ब (एफसीसी) (लाल बॉक्स साइट के स्थान को इंगित करता है)

Fig. 17.1: Subset image(FCC) of the Gulmarg site acquired by RS2-AWiFS on Feb 17, 2021 (the red box indicates the location of the site)

The on-orbit radiometric calibration of satellite electro-optical imaging sensors is a critical activity that must be regularly performed to ensure the accuracy of image data and the reliability of derived information products. Vicarious radiometric calibration provides a useful method for monitoring the radiometric performance of the onboard satellite sensors. The calibration facility at IMGEO S Shadnagar, has a limitation in carrying out calibration at very high reflectance values (>70%) for moderate and wide field sensors. The snow fields of the western Himalayan regions present a great opportunity for vicarious calibration as they satisfy conditions of being located at very high altitudes with normally clear atmospheres and higher spectral reflectance(>95% at short wavelength of 300-700nm), thus providing higher signal-to-noise ratios.

Feasibility and suitability study has been carried out using 3 years (2018-2020) temporal data collection of Landsat 8, Sentinel-2, Resourcesat-2/2A (RS2/RS2A) and atmospheric parameters were studied using open source data (<https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>), for identifying the favourable window for experiments. Spatially flat regions with uniform surface reflectance were identified having slopes (<10°) from DEM images and Coefficient of Variation (CV) (< 5%) for analysis of surface reflectance images of the site. The study revealed that aerosol optical depth values are less than 0.2, columnar water vapour values less than 0.3 cm and maximum snow depth is found in month of February. Based on the slope and CV analysis, a region of size of about 240m x 650m was selected for the purpose of vicarious calibration. The selected site coincidentally falls in the Gulmarg Golf Course of Kashmir, which at an elevation of 2,650 metres, is the highest golf course in the world.



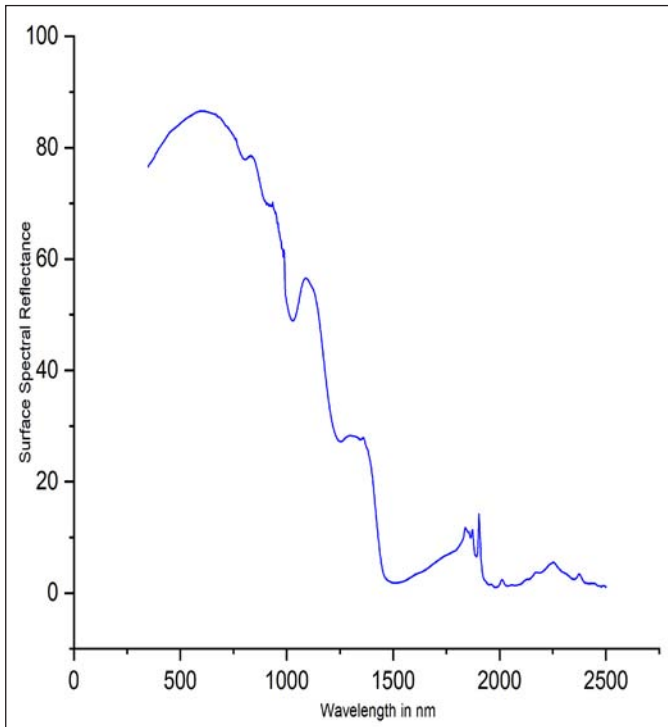
चित्र 17.2: गुलमर्ग गोल्फ कोर्स में हिम लक्ष्य
Fig. 17.2: Snow target at Gulmarg Golf course

परावर्तन—आधारित अंशांकन विधि एक ग्राउंड साइट (जो स्थानिक और अस्थायी रूप से स्थिर दोनों हैं) की सतह वर्णक्रमीय परावर्तन के स्व-स्थाने माप पर निर्भर करती है और साइट के ऊपर वायुमंडलीय प्रकाशीय गहराई और एयरोसोल लोडिंग का आकलन करती है। शीर्ष-वायुमंडल (टीओए) वर्णक्रमीय चमक की गणना करने के लिए आंकड़े को ज्ञात सूर्य-लक्षित-उपग्रह अधिग्रहण ज्यामिति और एक एकसो-वायुमंडलीय सौर विकिरण स्पेक्ट्रम 6S (सौर स्पेक्ट्रम में उपग्रह संकेत का दूसरा सिमुलेशन) विकिरण हस्तांतरण कोड के साथ जोड़ा जाता है।

चयनित हिम स्थल पर 16-20 फरवरी, 2021 के बीच एक पूर्ण अंशांकन अभियान चलाया गया। एविप्स-ए संवेदक ऑन-बोर्ड आरएस-2 (चित्र 17.1) के विकिरणमितीय निष्पादन को अंशांकित करने का प्रयास किया गया। चित्र 17.2 स्थल का फील्ड फोटोग्राफ है।

एसवीसी एचआर-1024i फील्ड पोर्टेबल स्पेक्ट्रोमाइटीमीटर का उपयोग करके मापी गई बर्फ की सतह का औसत भू-स्पेक्ट्रमी परावर्तन(50 माप के करीब) चित्र 17.3 में दिखाया गया है। वायुमंडलीय मापदंडों को सन फोटोमीटर और ओजोनोमीटर का उपयोग करके मापा गया। 4x11 पिक्सेल के बराबर आकार के चयनित क्षेत्र से गणना की गई औसत टीओए चमक की तुलना 6 एस कोड द्वारा अनुमानित टीओए चमक से की गई, जिसमें स्व-स्थान मापी गई सतह परावर्तित जानकारी और वायुमंडलीय विशेषताएं थीं। परिलक्षित टीओए चमक और अनुमानित टीओए चमक के बीच अनुपात का उपयोग चमक मूल्यों के मात्रात्मक मूल्यांकन के लिए किया गया।

लघु तरंग इंफ्रा-रेड (बैंड 5) में अनुमानित चमक से 30% तक अधिक विचलन था। यह इस बैंड में लक्ष्य से कम परावर्तित संकेत के कारण हो सकता है (चित्र 17.4)। उच्च परावर्तन और उच्च स्थानिक एकरूपता के कारण उच्च और मध्यम विभेदन के अंशांकन के लिए गुलमर्ग बर्फ क्षेत्र का संभावित अंशांकन साइट के रूप में उपयोग किया जा सकता है।



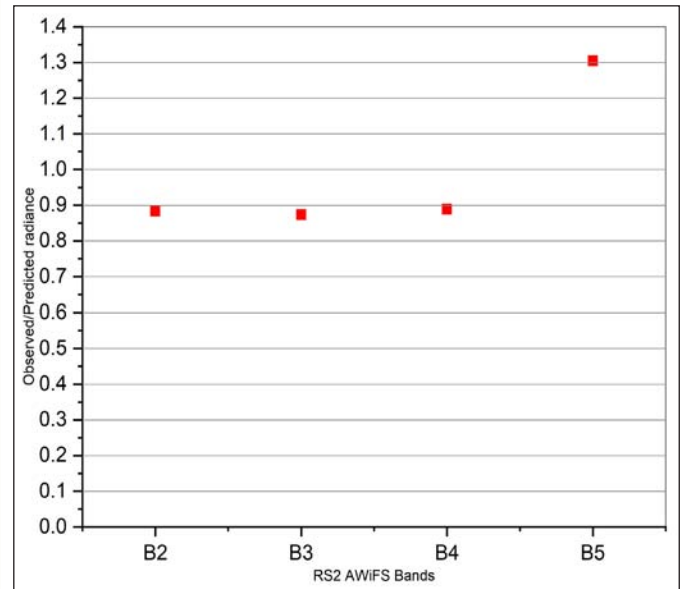
चित्र 17.3: साइट से औसत वर्णक्रमीय परावर्तन
Fig. 17.3: The averaged spectral reflectance from the site

The reflectance-based calibration method relies on in-situ measurements of the surface spectral reflectance of a ground site (which is both spatially and temporally stable) and an assessment of the atmospheric optical depth and aerosol loading above the site. The data are coupled with the known sun-target-satellite acquisition geometries, and an exo-atmospheric solar irradiance spectrum to constrain the 6S (Second Simulation of a Satellite Signal in the Solar Spectrum) radiative transfer code to compute a top-of-atmosphere (TOA) spectral radiance.

An absolute calibration campaign was conducted between 16 - 20th Feb, 2021 over selected snow site. An attempt was made to calibrate the radiometric performance of AWiFS-A sensor on-board RS-2 (Figure 17.1). Figure 17.2 is the field photograph of the site.

The averaged ground spectral reflectance (close to 50 measurements) of the snow surface measured using an SVC HR-1024i field portable spectroradiometer is shown in Figure 17.3. The atmospheric parameters were measured using sun photometer and ozonometer. Average TOA radiance computed from selected area of size equal to a 4x11 pixels was compared with the TOA radiance predicted by the 6S code with in-situ measured surface reflected information and atmospheric characteristics. A ratio between observed TOA radiance and predicted TOA radiance was used to quantitative evaluation of the radiance values.

The short wave infra-red (Band 5) had greater deviation from the predicted radiance of up to 30%. This may be due to the low reflected signal from the target in this band (Figure 17.4). Gulmarg snow field can be used as a potential calibration site for the calibration of high and medium resolution sensors due to its high reflectance and high spatial uniformity.



चित्र 17.4: आरएस 2—एडब्ल्यूआईएफएस बैंड के लिए प्रेक्षित और अनुमानित टीओए चमक के बीच का अनुपात
Fig. 17.4: Ratio between observed and predicted TOA radiance for RS2-AWiFS bands.

पुरस्कार Awards

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

प्रशिक्षण व जन-संपर्क Training & Outreach

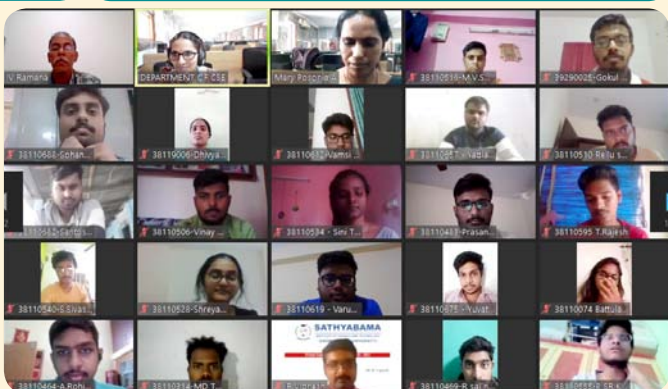
एनआरएससी द्वारा जनवरी-जून 2021 के दौरान तीन से पांच दिवसीय 9 प्रशिक्षण कार्यक्रमों का संचालन किया गया तथा 328 कार्मिकों को ऑनलाइन माध्यम से प्रशिक्षित किया गया।

NRSC conducted 9 training programmes of three to five days duration during January - June 2021 and trained 328 personal in online mode.



जन संपर्क गतिविधियों के अंतर्गत एनआरएससी द्वारा विज्ञान पखवाड़ा (22 फरवरी से 5 मार्च 2021), विश्व जल दिवस (23 मार्च) मनाया गया तथा अंतरिक्ष जागरूकता कार्यक्रम (5-7 जून) का आयोजन किया गया। ऑनलाइन जागरूकता कार्यक्रम में विभिन्न स्कूल और कॉलेजों से 7224 छात्रों ने भाग लिया। हैदराबाद के कुछ स्कूलों/कॉलेजों में बस प्रदर्शनी का आयोजन किया गया तथा विभिन्न प्रतियोगिताओं का भी आयोजन किया गया।

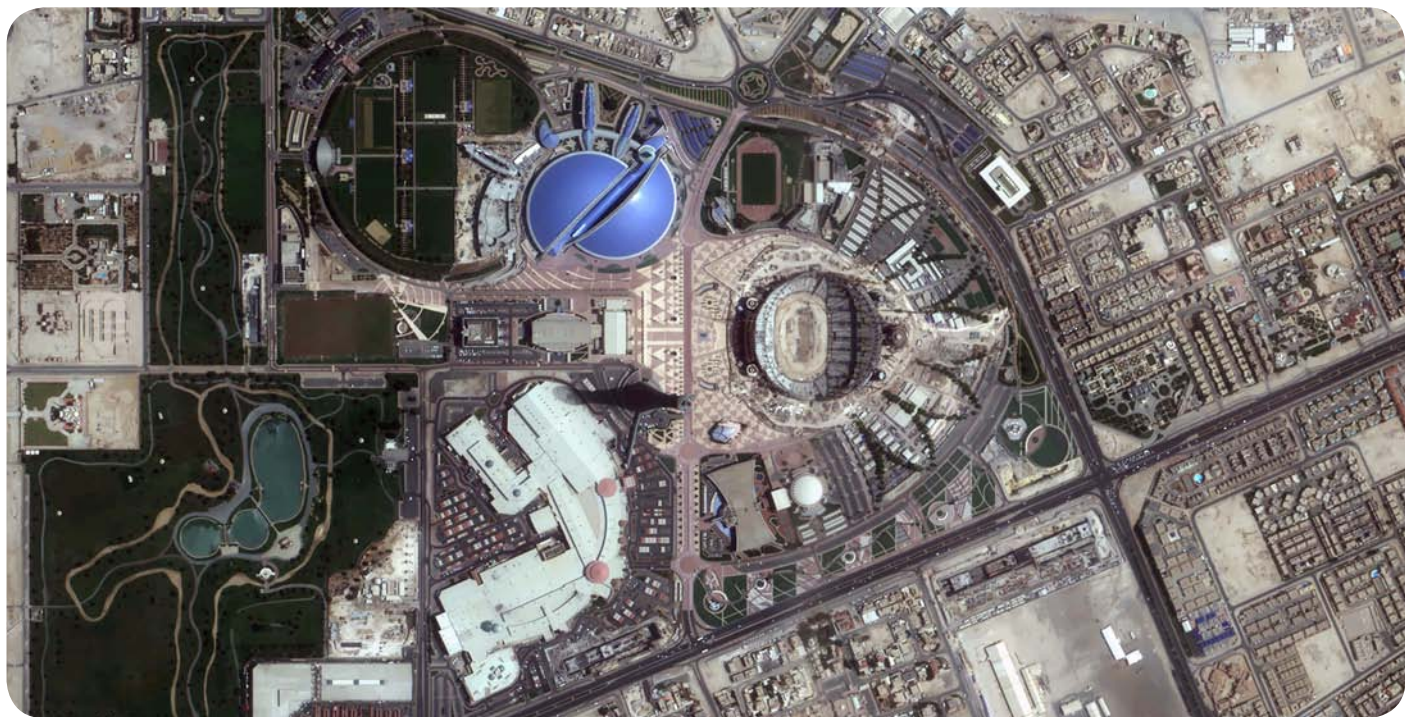
As outreach activity, NRSC celebrated Science fortnight (22nd February to 5th March, 2021), World water day (23rd March) & conducted Space awareness programme (5th-7th June). 7224 students from schools and colleges participated in online awareness programme. Bus exhibition was arranged at few schools/colleges in Hyderabad. Competitions were also organized.



Publications:

1. Agnihotri, I., Punia, M. P. & Sharma, J. R. (2021). Spatiotemporal Analysis of Maximum and Minimum Temperature within a Basin: A Case Study of West-Flowing River Basin of Kutch, Saurashtra and Marwar, India. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 49(8) pp.1779–1786. <https://doi.org/10.1007/s12524-021-01340-7>
2. Anand, R. S., Veni, P. Geetha, S. Rama Subramoniam. (2021). Extended morphological profiles analysis of airborne hyperspectral image classification using machine learning algorithms. *International Journal of Intelligent Networks*, Vol. 2. pp.1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijin.2020.12.006>
3. Arati Paul, N. Chaki, (2021). Dimensionality reduction using band correlation and variance measure from discrete wavelet transformed hyperspectral imagery. *Annals of Data Science*, Vol.8. pp 261–274. <https://doi.org/10.1007/s40745-019-00210-x>
4. Arati Paul, SanghamitaBhoumik and NabenduChaki, (2021). SSNET: An improved deep hybrid network for hyperspectral image classification. *Neural Computing and Applications*, 33(5) pp.1575–1585. <https://doi.org/10.1007/s00521-020-05069-1>.
5. B. K. Bhadra, Jain, A. K., Karunakar, G., Meena, H., Rehpade, S. B. and 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*, Vol.191, August, pp.1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2021.104365>
6. Basak, N., Mandal, B., Datta, A., Kundu, M. C., Rai, A. K., Basak, P., & Mitran, T. (2021). Stock and stability of organic carbon in soils under major agro-ecological zones and cropping systems of sub-tropical India. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Vol.312, June. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107317>
7. Chakraborty, A., Srikanth, P., Murthy, C.S. et al. (2021). Assessing lodging damage of jute crop due to super cyclone Amphan using multi-temporal Sentinel-1 and Sentinel-2 data over parts of West Bengal, India. *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol.193, pp.1-18. <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09220-w>
8. Chanu, C. S., Elango, L., & Shankar, G. R. (2021). A geospatial approach for assessing the relation between changing land use/land cover and environmental parameters including land surface temperature of Chennai metropolitan city, India. *Arabian Journal of Geosciences*, 14(2). <https://doi.org/10.1007/s12517-020-06409-0>
9. Chumbitha, L., Manoj Raj, S., & Ravi Shankar, D. (2021). Road Extraction from Cartosat-2F Multispectral Data with Object-Oriented Analysis. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 87(3). <https://doi.org/10.14358/PERS.87.3.171>
10. Dandabathula, Giribabu, Srinivasa Rao Sitiraju, and Chandra ShekharJha. (2021). Morphological Profiles of Sand Dunes from ICESat-2 Geolocated Photons. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 9(2), pp. 71-91. <https://doi.org/10.4236/gep.2021.92005>
11. Dandabathula, Giribabu, Srinivasa Rao Sitiraju, and Chandra ShekharJha. (2021). Retrieval of building heights from ICESat-2 photon data and evaluation with field measurements. *Environmental Research: Infrastructure and Sustainability*. Vol.1 (1). <https://doi.org/10.1088/2634-4505/abf820>
12. Das, I. C., Kumar, K. V., Rajasekhar, D., Bhattacharya, A., Reddy, P. R., Subramanian, S. K., Seshadri, K., Reddy, G. S., & Srivastav, S. K. (2021). IRS-1C Satellite Data Utilization for Groundwater Prospects Mapping for the Entire Country under National Rural Drinking Water Program (NRDWP): A State of the Art Initiative. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 49(1), pp.111–120. <https://doi.org/10.1007/s12524-021-01308-7>
13. Debasish Chakraborty, Pranshu Kumar (2021). Steps based tree crown delineation by analyzing local minima for counting the trees in very high-resolution satellite imagery. *Geocarto International*, 36(1), pp.110-120. DOI: 10.1080/10106049.2019.1611947
14. Ghodpage, R. N., Taori, A., Nade, D. P., Haridas, M. K. M., Gurav, O. B., Das, S. K., & Patil, P. T. (2021). Impact of COVID-19 lockdown on ground-based airglow observations over India. *Remote Sensing Letters*, 12(5), pp.488–498. <https://doi.org/10.1080/2150704x.2021.1903610>
15. Gogoi, Mukunda M [et. al] (2021). Response of ambient BC concentration across the Indian region to the nation-wide lockdown: results from the ARFINET measurements of ISRO-GBP (2021). *Current Science*, 120(2), 25 January. <https://doi.org/10.18520/cs/v120/i2/341-351>
16. Gonapa N., Jayaram C., Padma Kumari K. (2021). Remote Sensing of Water Quality Parameters along the West Bengal Coast of India. *Advances in Water Resources Management for Sustainable Use. Lecture Notes in Civil Engineering*, Vol.131. https://doi.org/10.1007/978-981-33-6412-7_29.
17. Guha, A., Chatterjee, S., Oommen, T., Kumar, K. V., & Roy, S. K. (2021). Synergistic use of ASTER, L-band ALOS PALSAR, and hyperspectral AVIRIS-NG data for exploration of lode type gold deposit – A study in Huttimaski Schist Belt, India. *Ore Geology Reviews*, Vol.128. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2020.103818>
18. Gunti, S., Narendran, J., & Muralikrishnan, S. (2021). PWV Estimation Using GPS and its Comparison with INSAT-3D Rainfall Data. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 49(6), pp. 1453–1460. <https://doi.org/10.1007/s12524-021-01324-7>
19. Gupta S., Pendkar R., Sarala C., Reddy K.M. (2021) Watershed Prioritization in GIS: A Comparison of Multiple Approaches. Book chapter. Mishra R.K., Singh R.B., Dubey A. (Eds.). Book title: Sustainable Climate Action and Water Management (pp 37-59). Part of Advances in Geographical and Environmental Sciences, Book series, Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8237-0_4
20. Hakeem, K. A., Raju, P. V., Sankar, E. S., & Jonna, S. (2021). Role of IRS-1C in Developing Remote Sensing Applications for Water Management in India. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 49(1), pp.151–160. <https://doi.org/10.1007/s12524-020-01280-8>
21. Jaman, T., Dharanirajan, K., & Shivaprasad Sharma, S. (2021). Assessment of impact of cyclone hazard on social vulnerability of Bhadrak District of Odisha State during Phailin Cyclone in 2013 and Titi Cyclone in 2018 using multi-criteria analysis and geospatial techniques. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol.53. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101997>
22. Jayaram, C., Roy, R., Chacko, N., Swain, D., Ramunaidu, P., Bandyopadhyay, S., Choudhury, S. B., Dutta, D. (2021). Anomalous reduction of the total suspended matter during COVID 10 lockdown in the Hooghly estuarine system. *Frontiers in Marine Science*, Vol.8, article no. 633493. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.633493>.
23. Jayaram, C., Pavan Kumar, J., Udaya Bhaskar, T. V. S., Bhavani, I. V. G., Prasad Rao, T. D. V., & Nagamani, P. V. (2021). Reconstruction of Gap-Free OCM-2 Chlorophyll-a Concentration Using DINEOF. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 49(6) pp.1419–1425. <https://doi.org/10.1007/s12524-021-01317-6>
24. Jayaram, C., UdayaBhaskar, T. V. S., Chacko, N., Prakash, S., Rao, K. H. (2021). Spatio-temporal variability of chlorophyll in the northern Indian Ocean: A biogeochemical argo data perspective. *Deep Sea Research Part II*. Vol.183, article no. 104928 pp.1-11. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2021.104928>.
25. Kalimisetty, S., Singh, A., Korada Hari Venkata, D. R., V. V. R., & Mahmood, V. (2021). 1D and 2D model coupling approach for the development of operational spatial flood early warning system. *Geocarto International*, Vol. 36, article no. 1886335 pp.1–16. <https://doi.org/10.1080/10106049.2021.1886335>
26. Kayet, N., Pathak, K., Kumar, S., Singh, C.P., Chowdary, V.M., Chakrabarty, A., Nivedita Sinha, Ibrahim Shaik, Amit Ghosh. (2021). Deforestation susceptibility assessment and prediction in hilltop mining-affected forest region. *Journal of Environmental Management*, Vol. 289, article no. 112504. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112504>
27. Khanna, K., Martha, T. R., Roy, P., & Kumar, K. V. (2021). Effect of time and space partitioning strategies of samples on regional landslide susceptibility modelling. *Landslides*, 18(6), pp.2281–2294. <https://doi.org/10.1007/s10346-021-01627-3>.
28. Kondeti, V. P., Vimala, C. S. G., Thalathoti, P., Jayaram, C., Nagamani, P. V., Laxmi, Ch. N. V. (2021). Assessment of water quality along the southeast coast of India during COVID-19 lockdown. *Frontiers in Marine Science*, Vol.8 article no.659686. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.659686>.
29. Kulk, G., George, G., Abdulaziz, A., Menon, N., Theenathayalan, V., Jayaram, C., Brewin, R. J. W., Satyendranath, S. (2021). Effect of reduced anthropogenic activities on water quality in Lake Vembanad, India. *Remote Sensing*, 13(9), pp.1631. <https://doi.org/10.3390/rs13091631>.
30. Kumar, C., Chatterjee, S., Oommen, T., & Guha, A. (2021). New effective spectral matching measures for hyperspectral data analysis. *International Journal of Remote Sensing*, 42(11), pp.4126–4156. <https://doi.org/10.1080/01431161.2021.1890265>
31. Kumar, P., Rao, K. V., Ravindranath, S., Maithani, S., Siddiqui, A., Bharath, B. D., & Bhavani, S. V. L. (2021). A Review of IRS-1C Applications in Urban and Regional Studies, and Infrastructure Planning. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 49(1), pp.161–177. <https://doi.org/10.1007/s12524-020-01283-5>
32. Mahesh Pathakoti, Santhoshi T., Aarathi M., Mahalakshmi D.V., Kanchana A.L., Srinivasulu J., Raja Shekhar S.S., Vijay Kumar Soni, Sessa Sai M.V.R. & Raja P. (2021). Assessment of Spatio-temporal Climatological trends of ozone over the Indian region using Machine Learning. *Spatial Statistics*, Vol.43, June, pp.1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jspasta.2021.100513>.

33. Mahesh Pathakoti, Muppalla, A., Hazra, S., D. Venkata, M., A. Lakshmi, K., K. Sagar, V., Shekhar, R., Jella, S., M. V. Rama, S. S. & Vijayasundaram, U. (2021). Measurement report: An assessment of the impact of a nationwide lockdown on air pollution – a remote sensing perspective over India. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 21(11), pp.9047–9064. <https://doi.org/10.5194/acp-21-9047-2021>.
34. Manche, S. S., Nayak, R. K., Mohanty, P. C., Shesasai, M. V. R., & Dadhwal, V. K. (2021). Assessment of mass-induced sea level variability in the Tropical Indian Ocean based on GRACE and altimeter observations. *Journal of Geodesy*, 95(2), pp.1-24. <https://doi.org/10.1007/s00190-021-01471-2>
35. Martha, T. R., Roy, P., Jain, N., Khanna, K., Mrinalni, K., Kumar, K. V. & Rao, P. V. N. (2021). Geospatial landslide inventory of India—an insight into occurrence and exposure on a national scale. *Landslides*, 18(6), pp.2125–2141. <https://doi.org/10.1007/s10346-021-01645-1>
36. Martha, T.R., Roy, P., Jain, N., Vinod Kumar, K. Reddy, P. S., Nalini, J., Sharma, S.V.S.P., Shukla, A. K., Durga Rao, K.H.V., Narender, B. Rao, P.V.N. & Muralikrishnan, S. (2021). Rock avalanche induced flash flood on 07 February 2021 in Uttarakhand, India—a photogeological reconstruction of the event. *Landslides*, Vol.18(8), August, pp.2881–2893. <https://doi.org/10.1007/s10346-021-01691-9>
37. Mishra, A., Hakeem, K. A., Rao, V. V., Rao, P. V. N. & Chowdhury, S. (2021). Assessment of colour changes in Lonarlake, Buldhana district, Maharashtra, India using remote sensing data. *Current Science*, 120(1), pp.220-226. <https://doi.org/10.18520/cs/v120/i1/220-226>
38. Mishra, S., Issac, A. M., Singh, R., Raju, P. V. & Vala, V. R. (2021). Mapping of intra-season dynamics in the cropping pattern using remote sensing for irrigation management. *Geocarto International*, pp.1–24. <https://doi.org/10.1080/10106049.2021.1903573>
39. Mondini, A.C., Guzzetti, F., Chang, K.-T., Monserrat, O., Martha, T. R. & Manconi, A. (2021). Landslide failures detection and mapping using Synthetic Aperture Radar: Past, present and future. *Earth-Science Reviews*, Vol.216, May, Article no.103574, pp.1-33. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103574>.
40. Nagaraja, R., Kumar, R., Kesava Rao, P., Ravishankar, G., Saxena, M. & Tejaswini, V. (2021). IRS-1C Applications in Land Use/Land Cover Studies: Indian Experience. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 49(1), pp.97–109. <https://doi.org/10.1007/s12524-020-01292-4>
41. Narendra, G., Jayaram, C. & Kumari, K. P. (2021). Remote Sensing of Water Quality Parameters Along the West Bengal Coast of India. Book chapter. Roy, Pankaj Kumar, Roy, Malabika Biswas, Pal, Supriya (Eds.). Book title: *Advances in Water Resources Management for Sustainable Use* (pp.389-399). SpringerNature. https://doi.org/10.1007/978-981-33-6412-7_29.
42. Neeti, N., Murali C.M., Chowdary, V.M., Rao, N.H. & Mohit, K. (2021). Integrated meteorological drought monitoring framework using multi-sensor and multi-temporal earth observation datasets and machine learning algorithms: A case study of central India. *Journal of Hydrology*, Vol.601, October, pp.1-17. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126638>.
43. Pandey, A., Gautam, A. K., Chowdary, V. M., Jha, C. S. & Cerdà, A. (2021). Uncertainty Assessment in Soil Erosion Modelling Using RSLE, Multisource and Multiresolution DEMs. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, (49)7, July, pp.1689–1707. <https://doi.org/10.1007/s12524-021-01351-4>
44. Pandey, A., Bishal K.C., Praveen Kalura, V. M. Chowdary, C.S. Jha & ArtemiCerdà. (2021). A Soil Water Assessment Tool (SWAT) modeling approach to prioritize soil conservation management in river basin critical areas coupled with future climate scenario analysis. *Air, Soil and Water Research*, Vol.14, pp.1-17. DOI: 10.1177/11786221211021395/ ID: ASW-2020-0208.RV1
45. Pandey, G., Sharma, V. K., Chaudhary, P., Chowdary, V. M. & Udayraj. (2021). Integration of Texture and Spectral Response with AI Techniques for Buildings Footprint Identification Using High-Resolution Satellite Images. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 49(6), June 2021, pp. 1439 – 1452. <https://doi.org/10.1007/s12524-021-01322-9>
46. Pendyala, G. K. V., Kalluri, H. K. & Rao, V. C. (2021). An Efficient Multi-stage Object-Based Classification to Extract Urban Building Footprints from HR Satellite Images. *Traitement Du Signal*, 38(1), pp.191–196. <https://doi.org/10.18280/ts.380120>
47. Prabir Kumar Das, Sk Mohinuddin, SK Midya, DK Das, R Sharma & S Bandyopadhyay. (2021) Can multi-scalar meteorological drought indices detect soil moisture droughts? A study of Indian regions. *Hydrological Science Journal*, July, pp.1-13. <https://doi.org/10.1080/02626667.2021.1942475>
48. Pranav, P., Roy, R., Jayaram, C., D’Costa, P. M., Choudhury, S. B., Menon, N. N., Nagamani, P.V., Sathyendranath, S., Anas, A., Seshasai, M. V. R., Tirunilath, S. & George, G. (2021). Seasonality in carbon chemistry of Cochin Backwaters. *Regional Studies in Marine Science*, Vol.46, July, Article no.01893. pp.1-10. <https://doi.org/10.1016/j.rsm.2021.101893>.
49. Prijith, S. S., Srinivasarao, K., Lima, C. B., Gharai, B., Rao, P. V. N., Seshasai, M. V. R. & Ramana, M. V. (2021). Effects of land use/land cover alterations on regional meteorology over Northwest India. *Science of the Total Environment*, Vol.765, April, Article no.142678. pp.1-12. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142678>
50. Prijith, S. S., Srinivasulu, J., & Seshasai, M. V. R. (2021). Dominance of natural aerosols over India in pre-monsoon: inferences from the lockdown effects. *Current Science*, 120(2), pp.352–359. <https://doi.org/10.18520/cs/v120/i2/352-359>
51. Pudi, R., Joshi, S., Martha, T. R., Upadhyay, R. & Pant, Charu C. (2021). A Comprehensive Site Response and Site Classification of the Garhwal-Kumaun Himalaya, Central Seismic Gap (CSG), India. *Journal of Earthquake Engineering*. <https://doi.org/10.1080/13632469.2021.1927901>
52. Rama Subramoniam S, Elango S, Ganesha Raj K (2021). Urban growth analysis of Tamil Nadu state, India using VIIRS DNB night data during 2012 and 2016. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, Vol. 23 article no. 100559. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2021.100559>.
53. Reddy, C. S., Joseph, A., Abraham, G. A., & Sabu, M. M. (2021). Patterns of animal and plant discoveries, distribution and endemism in India—implications on the effectiveness of the protected area network. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(2). <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08820-2>
54. Rodda, S. R., Thumaty, K. C., Praveen, M., Jha, C. S., & Dadhwal, V. K. (2021). Multi-year eddy covariance measurements of net ecosystem exchange in tropical dry deciduous forest of India. *Agricultural and Forest Meteorology*, Vol. 301–302, article no.108351. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2021.108351>
55. Roy, S. S., Saha, C., Mallenahalli, N. K., & Sarkar, D. (2021). Circular Split Ring Resonator (C-SRR) Array Integrated Frequency-Notched Horn-Filtenna With Wide and Strong Rejection Band. *IEEE Access*, Vol. 9, pp. 52664–52671. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3069701>
56. Sayan Dutta, Arati Paul, Debasish Chakraborty, G. Srinivasa Rao, (2021). Elephant–Railway conflict minimisation using real time video data and machine learning. *Journal of Reliable Intelligent Environments*. DOI: 10.1007/s40860-021-00131-8.
57. Singh, L.K., Madan, K, Jha, Chowdary, V.M. (2021). Planning Rainwater Conservation Measures Using Geospatial and Multi-Criteria Decision Making Tools. *Environmental Science and Pollution Research*, Vol.28, pp.1734-1751. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10227-y>
58. Srivastav, S. K., Chatterjee, R. S., Deepali Kapoor, Sreenivasan, G. and Parthasaradhy, E. V. R. (2021). Use of IRS-1C and Its Follow-On Missions for Geological Applications: A Review. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 49(1), pp. 121–149. <https://doi.org/10.1007/s12524-020-01284-4>
59. Srivastava, P. K., & Gopala Krishna, B. (2021). Developments in Digital Mapping from Indian Space Borne Line Scanner Imagery: IRS-1C to Cartosats. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 49(1), pp. 41–59. <https://doi.org/10.1007/s12524-020-01293-3>
60. Suchismita Srichandan, Sanjiba Kumar Baliarsingh, Aneesh Anandrao Lotliker, Biraja Kumar Sahu, Rajdeep Roy, Thayannur Mullachery Balakrishnan Nair (2021). Unravelling tidal effect on zooplankton community structure in a tropical estuary. *Environmental Monitoring Assessment*, 193(6) June 2021. <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09112-z>
61. U. Surendran, P. Raja, M. Jayakumar, S. Rama Subramoniam. (2021). Use of efficient water saving techniques for production of rice in India under climate change scenario: A critical review. *Journal of Cleaner Production*, Vol.309, article no. 127272. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127272>
62. Suresh, S., M., R. R., Pushparaj, J., C. A., Lal, S., & Reddy, C. S. (2021). Dehazing of Satellite Images using Adaptive Black Widow Optimization-based framework. *International Journal of Remote Sensing*, 42(13), pp.5068–5086. <https://doi.org/10.1080/01431161.2021.1910367>
63. Swain, S., Sahu, B. K., Pattanaik, S., Sahoo, R. K., Majhi, A., Satapathy, D. R., Panda, C. R., Roy, R., & Choudhury, S. B. (2021). Anthropogenic influence on the physico-chemical parameters of Dhamra estuary and adjoining coastal water of the Bay of Bengal. *Marine Pollution Bulletin*, Vol.162 article no.111826. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111826>



कार्टोसैट-2ई (17.7.2016) एवं कार्टोसैट-3 (28.12.2019) उपग्रह से देखा गया दोहा, कतार का एक भाग
Part of Doha, Qatar as viewed by Cartosat 2E (17-7-2016) & Cartosat 3 (28-12-2019) satellites

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
Meenakshi Saxena

Dr. V. M. Chowdhary
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