# वार्षिक रिपोर्ट
# 2022-23

## मुख्य पृष्ठ

1 03 फरवरी 2023 को अपना 25वां स्थापना दिवस मनाते हुए, इंकॉइस ने एक नया लोगो लॉन्च करके रजत जयंती वर्ष (2023-24) का शुभारंभ किया और नीली अर्थव्यवस्था के सभी हितधारकों के लिए सेवाओं का दायरा बढ़ाना जारी रखते हुए अपनी मौजूदा सेवाओं के दायरे और सटीकता को लगातार बढ़ाने के लिए एक महत्वाकांक्षी कार्य योजना पर काम कर रहा है।

2 बहु-खतरा भेद्यता एटलस में भारतीय मुख्य भूमि और अंडमान और निकोबार द्वीप समूह को कवर करने वाले 1,054 मानचित्र शामिल हैं, जो 100 वर्ष के पुनरावृत्ति अंतराल में समुद्री आपदाओं के कारण तटीय आप्लावन के जोखिम में रहने वाले तटीय बहु-खतरा क्षेत्रों का निरूपण करते हैं। ये मानचित्र तटीय आपदा प्रबंधन योजनाओं को लागू करने और तटीय लचीलेपन में सुधार करने के लिए आपदा प्रबंधन अधिकारियों के लिए महत्वपूर्ण इनपुट हैं।

3 अंतर्राष्ट्रीय प्रचालनात्मक समुद्र विज्ञान प्रशिक्षण केंद्र (ITCOocean) के लिए एक आधुनिक ई-क्लासरूम प्रशिक्षण सुविधा स्थापित की गई है, जिसमें 72 प्रतिभागियों के लिए एक विशाल डिजाइन के साथ शीर्ष स्तरीय तकनीक का मिश्रण है। यह समुद्र विज्ञान विशेषज्ञों के लिए एक साथ सीखने, साझा करने और नवाचार करने का नया वैश्विक हॉटस्पॉट है।

4 ओशनसैट-3 डेटा अधिप्राप्ति और प्रसंस्करण सुविधा - ओशनसैट-3 में OCM (ओशन कलर मॉनिटर) नामक एक सेंसर है, जो क्लोरोफिल, निलंबित तलछट और विघटित कार्बनिक पदार्थ सांद्रता जैसे पानी की गुणवत्ता मानकों पर जानकारी प्रदान करता है। इंकॉइस ने एक उन्नत ग्राउंड स्टेशन के माध्यम से इस ओशन कलर मॉनिटर डेटा को प्राप्त करना शुरू कर दिया है और इसका उपयोग संभाव्य मात्स्यिकी क्षेत्र (PFZ) एडवाइजरियों जैसी प्रचालनात्मक सेवाओं के लिए किया जाएगा।

5 एकीकृत मॉडलिंग मिशन - हाल ही में परिकल्पित एकीकृत मॉडलिंग मिशन को लागू करने की दिशा में, इंकॉइस ने कोच्चि के तटीय जल के लिए एक तटीय FVCOM कॉन्फ़िगर किया। इंकॉइस तेजी से एक "एकीकृत मॉडलिंग और प्रचालनात्मक पूर्वानुमान प्रणाली" की दिशा में आगे बढ़ रहा है, जो स्थानीय समुद्र तट की स्थितियों सहित क्षेत्रीय धाराओं और लहरों से लेकर वैश्विक समुद्री परिसंचरण तक विभिन्न समय पैमाने पर किसी भी चीज़ का पूर्वानुमान लगा सकती है।

6 राष्ट्रीय ग्लाइडर प्रचालन सुविधा - ग्लाइडर नए युग के स्वायत्त उपकरण हैं जिन्हें समुद्री प्रेक्षण का भविष्य माना जाता है। ग्लाइडर संचालन (पायलटिंग) और नियमित रखरखाव को पूरा करने के लिए, इंकॉइस ने इस सुविधा की स्थापना की, जो ग्लाइडर बेड़े के परीक्षण, बैलेस्टिंग और नियमित रखरखाव के साथ-साथ पायलटिंग में सक्षम है।

7 हिंद महासागर के लिए समुद्री हीटवेव एडवाइजरी सेवा एक इंटरैक्टिव वेब जीआईएस प्लेटफॉर्म के माध्यम से पारिस्थितिकीविदों और पर्यटन के लाभ के लिए प्रतिदिन हीटवेव की तीव्रता और विभिन्न गंभीरता श्रेणियों के मानचित्र प्रदान करने के लिए उपग्रह-व्युत्पन्न समुद्री सतह के तापमान का उपयोग करती है।

## अंतिम पृष्ठ

**अटल अतिथि गृह (आईटीसीओओ गेस्ट हाउस)** - अटल अतिथि गृह आईटीसीओओ कॉम्प्लेक्स में सभी के लिए आरामदायक और यादगार रहने का वादा करता है। यह विशाल सुइट कमरे, सिंगल/डबल अधिभोग हॉस्टल कमरे, अच्छी तरह से सुसज्जित रसोईघर, एक भव्य भोजन क्षेत्र, एक वीआईपी भोजन और लाउंज क्षेत्र, वेलनेस सेंटर, पर्याप्त स्टिल्ट पार्किंग और एक खुला खेल क्षेत्र से सुसज्जित है।

# वार्षिक रिपोर्ट
# 2022-23

**भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र**
(पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार के अधीन एक स्वायत्त निकाय)
हैदराबाद

# विषयसूची


| | | |
|---|---|---|
| 1. | **प्राक्कथन** | 1 |
| | निदेशक की कलम से (2022-23) | 1 |
| 2. | **इंकॉइस संगठनात्मक संरचना** | 5 |
| | 2.1 इंकॉइस सोसायटी | 6 |
| | 2.2 इंकॉइस अधिशासी परिषद् | 6 |
| | 2.3 इंकॉइस वित्त समिति | 7 |
| | 2.4 इंकॉइस अनुसंधान सलाहकार समिति | 7 |
| | 2.5. इंकॉइस की वैज्ञानिक एवं प्रशासनिक संरचना | 8 |
| | 2.6 ध्येय | 8 |
| | 2.7 गुणवत्ता नीति | 9 |
| 3. | **प्रमुख विशेषताएं** | 15 |
| 4. | **सेवाएं** | 16 |
| | 4.1 बहु-खतरा पूर्व चेतावनी सेवाएं | 16 |
| | 4.1.1 सुनामी पूर्व चेतावनी सेवाएं (TEWS) | 16 |
| | 4.1.2 तूफानी लहरों की पूर्व चेतावनी सेवा | 20 |
| | 4.1.3 महासागर स्थिति पूर्वानुमान (OSF) | 20 |
| | 4.2 पारिस्थितिकी तंत्र आधारित सेवा | 27 |
| | 4.2.1 समुद्री मात्स्यिकी सलाहकार सेवाएं (MFAS) | 27 |
| | 4.2.2 प्रवाल विरंजन चेतावनी प्रणाली | 29 |
| | 4.2.3 स्वचालित डेटा प्रोसेसिंग चेन (ADPC) और शैवाल विकसन सूचना सेवाएं (ABIS) | 30 |
| | 4.3 आँकड़ा सेवाएं | 30 |
| | 4.3.1 इंकॉइस में तात्कालिक उपग्रह डेटा अधिप्राप्ति और प्रचालनात्मक डेटा सेवाएं | 31 |
| | 4.3.2 स्व-स्थाने आँकड़ें | 32 |
| | 4.3.3 डिजिटल ओशन | 33 |
| | 4.4 सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी (ICT) सेवाएं | 34 |
| | 4.4.1 कंप्यूटिंग सुविधाएं | 34 |
| | 4.4.2 एप्लिकेशन सॉफ्टवेयर विकास | 34 |
| | 4.4.3 लघु पोत सलाहकार सेवाओं (SVAS) का प्रचालनीकरण - वर्धित | 35 |
| | 4.4.4 समुद्री हीटवेब सलाहकारी सेवाओं (MAHAS) के लिए WebGIS एप्लिकेशन | 36 |
| | 4.4.5 तटीय बॉय-आधारित जल गुणवत्ता नाउकास्ट सिस्टम (WQNS) के लिए वेब एप्लिकेशन का संचालन | 37 |

4.4.6 इंकॉइस, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, NCPOR, NCMRWF, NCESS, IMD और NIOT में विभिन्न पदों के लिए ऑनलाइन भर्ती पोर्टल 37
4.4.7 पूर्वानुमान आकलन सहायता उपकरण (FAST) - वर्धित 38
4.4.8 इंकॉइस मोबाइल ऐप का विकास 39
4.4.9 दूसरा अंतर्राष्ट्रीय हिंद महासागर खोजयात्रा (IIOE-2) वेबसाइट 39
4.4.10 अन्य घटनाक्रम 39
4.5 संचार सुविधाएं 41
4.5.1 सामुद्रिक ज्ञान को उजागर करना : ITCOOcean कैम्पस, इंकॉइस में अत्याधुनिक ई-कक्षा प्रशिक्षण सुविधा 41
4.5.2 उन्नत इंकॉइस ग्राउंड स्टेशन और ओसियनसैट-3 सैटेलाइट पथ की ट्रैकिंग 41
4.5.3 रडार ज्वार-भाटा प्रमापी स्टेशनों के लिए इनसैट संचार की स्थापना 42
4.5.4 कनेक्टिविटी बढ़ाना: अंडमान और निकोबार द्वीप समूह में 32 SMA और GNSS वेधशालाओं में उन्नत वीसैट संचार नेटवर्क 43
4.5.5 इन्सैट MSS एवं DRT हब स्टेशन 43
4.5.6 सुदूर संवेदी उपग्रह ग्राउंड स्टेशन 43

**5. अनुप्रयुक्त अनुसंधान तथा अनुसंधान से संचालन (ARO) 44**

5.1 तटवर्ती बहु-विपत्ति सुभेद्यता मानचित्र (MHVM) 45
5.2 समुद्री ऊष्म तरंग परामर्शिका की नयी सेवाएं (MAHAS) 45
5.3 उत्तर-पश्चिमी हिन्द महासागर (NWIO) क्षेत्र का प्रसंभाव्यात्मक सुनामी संकट आकलन (PTHA) 46
5.4 अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूहों में स्ट्रांग मोशन स्टेशन अवस्थानों पर भूकंप के क्षैतिज से-ऊर्ध्वाधर प्रतिक्रिया वर्णक्रमीय अनुपात (HVSR) का उपयोग करके साइट विशेषता 47
5.5 भारत के उप-थल मंडलीय मैंटल में गहरी निम्न-वेग परत (LVL) 49
5.6 उत्तरी बंगाल की खाड़ी में थर्मल फ्रंट की परिवर्तनशीलता और क्लोरोफिल-ए के साथ इसका संबंध 50
5.7 खगोलीय ज्वार एवं उनके मॉडुलन के संबंध में समुद्र स्तर के चरम की जांच 51
5.8 OCM2, MODIS और SeaWiFS के प्रेक्षणों का उपयोग करके उत्तरी हिंद महासागर में क्लोरोफिल-ए मौसमी चक्र का आकलन 52
5.9 शैवाल विकसन सूचना सेवा (ABIS) 53
5.10 प्रजाति-विशिष्ट समुद्री मात्स्यिकी परामर्श हेतु अनुसंधान 54
5.10.1 प्रयोगात्मक हिल्सा मात्स्यिकी परामर्श विकसित करने के लिए हिल्सा प्राकृतिकवास उपयुक्तता मॉडलिंग 54
5.10.2 प्रायोगिक मात्स्यिकी सलाह के विकास के लिए ऑयल सार्डिन प्राकृतिक वास उपयुक्तता मॉडलिंग 55
5.10.3 प्रायोगिक इंडियन मैकेरल मात्स्यिकी सलाह विकसित करने हेतु प्राकृतिक वास उपयुक्तता आकलन 56

5.11 तटीय जैव-रासायनिक शोध 56

5.12 तेल रिसाव प्रक्षेप-पथ की पूर्वानुमान 58

5.12.1 एमवी प्रिंसेस तेल रिसाव-सिंथेटिक एपर्चर रडार (SAR) डेटासेट के माध्यम से तेल बहाव का अनुरूपण और सत्यापन 58

5.12.2 नागोर बीच - पाइपलाइन तेल रिसाव - क्षेत्र सर्वेक्षण/नमूने के माध्यम से तेल बहाव का अनुरूपण और सत्यापन 58

5.13 पूर्ववर्ती दक्षिण-पश्चिमी हिंद महासागर (SWIO) धारिता से जुड़ी भारत के समरूपी क्षेत्रों में ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा परिवर्तनशीलता 59

5.14 उष्णकटिबंधीय चक्रवात के तेजी से सशक्त (RI) और तेजी से निर्बल (RW) क्षेत्रों पर विभिन्न समुद्री प्रतिक्रियाएं 61

5.15 खोज और बचाव सहायता उपकरण का विकास - एकीकृत (SARAT-I) 62

5.16 सलाहकारी परियोजनाएं 62

**6. महासागर प्रेक्षण नेटवर्क (OON)** 64

6.1. आर्गो कार्यक्रम 65

6.2 ड्रिफ्टर बॉय कार्यक्रम 65

6.3 तटीय और भूमध्यरेखीय ध्वनिक डॉपलर करंट प्रोफाइलर नेटवर्क 66

6.4 सुनामी बॉयज 67

6.5 एक्सपेंडेबल बैथी थर्मोग्राफ (XBT) / XCTD ट्रानसेक्टस 67

6.6 ज्वार-भाटा प्रमापी नेटवर्क 68

6.7 लहर आरोही बॉयज (WRB) 69

6.8 स्वचालित मौसम स्टेशन 70

6.9 तटीय जल गुणवत्ता निगरानी बॉयज 70

6.10 अंडमान एवं निकोबार द्वीपसमूह में अनुरक्षित GNSS एवं SMA नेटवर्क 71

6.11 डीप ओशन मिशन: बंगाल की खाड़ी में ग्लाइडर परिचालन 72

6.12 पोतजनित भँवर सहप्रसरण प्रवाह प्रेक्षण 72

6.13 राष्ट्रीय ग्लाइडर प्रचालन सुविधा (NGOF) 73

**7. महासागर मॉडलिंग और आँकड़ा स्वांगीकरण** 74

7.1 प्रचालनात्मक सेवाओं के लिए संख्यात्मक महासागर मॉडलिंग और आँकड़ा स्वांगीकरण 75

7.1.1 समुद्र-स्तरीय विसंगतियों (SLA) के साथ धारा अनुमान में सुधार 75

7.1.2 इंकॉइस - वैश्विक महासागर विश्लेषण प्रणाली (GODAS) 76

7.1.3 हिंद महासागर की जैव-भू-रासायनिक स्थिति 77

7.2 महासागर मॉडलिंग मिशन - एक एकीकृत प्रचालनात्मक महासागर पूर्वानुमान प्रणाली का विकास 78

7.2.1 महासागर विश्लेषण/पुनर्विश्लेषण के लिए वैश्विक/क्षेत्रीय मॉडलों का विकास 79

7.2.2 वैश्विक तरंग मॉडल का विकास 80

7.2.3 तटीय सामान्य परिसंचरण मॉडल का विकास 80
7.2.4 क्षेत्रीय और तटीय अनुप्रयोगों के लिए समुद्री पारिस्थितिकी-तंत्र मॉडलों का विकास 81
7.2.5 तटीय समुद्री पारिस्थितिकी-तंत्र को अनुरूपित करने के लिए नदी प्रणोदन फाइलों का विकास 82
7.3 महासागर जलवायु परिवर्तन अनुमान का विकास 83
7.3.1 समुद्र स्तर का अनुमान 83
7.3.2 हिंद महासागर की जैव-भू-रासायनिक स्थिति का अनुमान 85
7.3.3 लहर जलवायु अनुमान 86
7.3.4 भारत के पूर्वी तट के साथ तूफानी लहरों और संबंधित तटीय आप्लावन के भावी अनुमान 87

**8. लोकसंपर्क एवं क्षमता निर्माण** 89
8.1 अंतर्राष्ट्रीय प्रचालनात्मक समुद्र-विज्ञान प्रशिक्षण केंद्र (ITCOO) 90
8.2 वेबिनार एवं बैठकें 92

**9. अनुसंधान विशेषताएं** 95
9.1 हिंद महासागर की विभिन्न लहर स्थितियों के तहत वेववॉच III मॉडल की पूर्वानुमान क्षमता का आकलन 96
9.2 बंगाल की दक्षिण-पश्चिमी खाड़ी में स्थल समीर प्रणाली का मौसमी बदलाव और वायु-समुद्र अंत:क्रिया पर इसका प्रभाव 97
9.3 उत्तरी हिंद महासागर के दो विपरीत बेसिनों में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के प्रति सतही महासागर $pCO_2$ की प्रतिक्रिया 98
9.4 अरब सागर में समुद्री हीटवेव में तीव्र वृद्धि 99
9.5 हिंद महासागर महातरंगों पर दक्षिणी महासागर की समुद्री बर्फ के प्रभाव का पता लगाना 100
9.6 एकल आरेख का उपयोग करके दिक्काल में मॉडल के प्रदर्शन को प्रदर्शित करना 101
9.7 समुद्री धाराओं के समीकृत डाटा का उपयोग करके तेल बहाव पैटर्न का बेहतर पूर्वानुमान 102
9.8 उष्णकटिबंधीय चक्रवात ताउते के दौरान भारत के दक्षिण-पश्चिमी तट के अनुदिश लहर प्रेरित तटीय आप्लावन 103
9.9 हाइब्रिड कोऑर्डिनेट महासागर मॉडल (HYCOM) में उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर में ऊपरी महासागर के गुणों के अनुरूपण में मिश्रण योजनाओं का प्रदर्शन 104
9.10 खगोलीय ज्वार की विशेषताएं और भारतीय तट के अनुदिश समुद्र तल के चरम पर उनका मॉड्यूलेशन 104
9.11 तटीय जल में हरे नोक्टिलुका प्रस्फुटन की निगरानी करना 106
9.12 उष्णकटिबंधीय चक्रवात के तेजी से तीव्र और कमजोर क्षेत्रों में विशिष्ट समुद्री प्रतिक्रियाएँ 107
9.13 चक्रवात अम्फान में प्रवाह व्यवस्था के अप्राचलिक परिवर्तन बिंदु की खोज 109

9.14 हिंद महासागर का गतिशील समुद्री स्तर, इसकी परिवर्तनशीलता और CMIP6 मॉडल में अनुमान 110
9.15 सभी मॉडलों में इंडो-पैसिफिक बैरोट्रोपिक समुद्र स्तर में अंत:मौसमी उतार-चढ़ाव (सी-सॉ) की मजबूती की जांच करना 111
9.16 क्षेत्रीय हिंद महासागर मॉडल और बंगाल की खाड़ी में नमक परिवहन में प्रारंभिक और पार्श्व सीमा स्थितियों का प्रभाव 112
9.17 हिंद महासागर क्षेत्र के लिए अर्गो समुद्री सतह तापमान जलवायु विज्ञान का निर्माण और मूल्यांकन 113
9.18 अप्रैल, 2022- मार्च, 2023 के दौरान शोध प्रकाशनों की सूची 114

10. **अंतर्राष्ट्रीय समन्वय में इंकॉइस की भागीदारी** 122
10.1. अंतर-सरकारी समुद्र-विज्ञान आयोग (IOC) 123
10.2. विश्व मौसम विज्ञान संगठन (WMO) 123
10.3. हिंद महासागर सुनामी चेतावनी और प्रशमन प्रणाली हेतु अंतर-सरकारी समन्वय समूह (ICG/IOTWMS) 123
10.4. सतत् विकास के लिए संयुक्त राष्ट्र महासागर दशक (ओशन दशक) 124
10.5. हिंद महासागर रिम एसोसिएशन (IORA) 125
10.6. हिंद महासागर सार्वभौमिक महासागर प्रेक्षण प्रणाली (IOGOOS) 125
10.7. एशिया और अफ्रीका के लिए क्षेत्रीय एकीकृत बहु-खतरा चेतावनी प्रणाली (RIMES) 125
10.8. सतत् हिंद महासागर जैव-भू-रासायनिक और पारिस्थितिकी-तंत्र अनुसंधान (SIBER) अंतर्राष्ट्रीय कार्यक्रम कार्यालय 126
10.9. द्वितीय अंतर्राष्ट्रीय हिंद महासागर योजयात्रा (IIOE-2) - संयुक्त परियोजना कार्यालय (JPO) 126
10.10 ओशनप्रेडिक्ट 128
10.11. वैश्विक महासागर प्रेक्षण हेतु भागीदारी (POGO) 128
10.12. EKAMSAT के अंतर्गत विज्ञान चर्चा बैठक 129
10.13. अन्य अंतर्राष्ट्रीय और द्विपक्षीय सहयोग 129

11. **सामान्य जानकारी** 131
11.1 पुरस्कार और सम्मान 132
11.1.1 ITEWC के लिए WCDM-DRR उत्कृष्टता पुरस्कार 132
11.1.2 युवा महिला शोधकर्ता के लिए अन्नी तलवानी मेमोरियल ग्रांट-2022 132
11.1.3 PORSEC सेवा पुरस्कार-2022 132
11.1.4 पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा श्रेष्ठता प्रमाण पत्र 2022 133
11.1.5 ICTP की एसोशिएटशिप योजना 133
11.2 डॉक्टर ऑफ फिलॉसफी (पीएचडी) की उपाधि 134
11.3 समझौता ज्ञापन (MoU) 135
11.4 राजभाषा कार्यान्वयन 135

11.4.1 संसदीय राजभाषा समिति द्वारा निरीक्षण 135
11.4.2 हिंदी प्रशिक्षण 135
11.4.3 हिंदी कार्यशाला / सेमिनार 136
11.4.4 हिंदी पखवाड़ा समारोह 136
11.4.5 राजभाषा कार्यान्वयन समिति (OLIC) की बैठकें 137
11.5 इंकॉइस स्थापना दिवस 137
11.6 अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस समारोह 138
11.7 विश्व पर्यावरण दिवस 139
11.8 विश्व महासागर दिवस 140
11.9 अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस 140
11.10 राष्ट्रीय एकता दिवस 140
11.11 संविधान दिवस 140
11.12 विश्व सुनामी जागरूकता दिवस 140
11.13 सतर्कता और आरटीआई 142
11.14 आजादी का अमृत महोत्सव समारोह 142
11.14.1 स्वच्छता पखवाड़ा 142
11.14.2 स्वच्छ सागर, सुरक्षित सागर/स्वच्छ तट सुरक्षित सागर 142
11.14.3 आई-कनेक्ट इवेंट: 'महासागर प्रेक्षण, सूचना और एडवाइजरी सेवाएं' 143
11.14.4 वैज्ञानिक वार्ता/उपयोगकर्ता संवाद एवं जागरूकता कार्यक्रम 143
11.14.5 भारत अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव (IISF) 2022 144
11.15 छात्रों का कैम्पस दौरा 144
11.16 इंकॉइस में छात्रों द्वारा किए गए शैक्षणिक परियोजनाएं/इंटर्नशिप 146
11.17 विदेश में प्रतिनियुक्ति 147
11.18 सेवानिवृत्ति 152
11.19 संपदा प्रबंधन और अन्य बुनियादी ढांचा सेवाएं 152
11.20 इंकॉइस श्रम-शक्ति पूंजी 153

12. **परिवर्णी शब्द** 154
13. **वित्त** 159

# निदेशक की कलम से (2022-23)

इंकॉइस ने 1999 से एक लंबा सफर तय किया है और यह यात्रा असंख्य उपलब्धियों और रोमांचक चुनौतियों से परिपूर्ण है। अपने मिशन के अनुरूप, इंकॉइस ने सुव्यवस्थित और केंद्रित अनुसंधान के माध्यम से सतत् प्रेक्षणों और निरंतर सुधारों के माध्यम से सभी समुद्री हितधारकों को सर्वोत्तम संभव समुद्री जानकारी और सलाहकार सेवाएं प्रदान करना जारी रखा। वर्षों की कड़ी तपस्या, धैर्य और दृढ़ संकल्प के बाद, इंकॉइस को आज प्रचालनात्मक समुद्र विज्ञान में वैश्विक अग्रदूतों में से एक माना जाता है। फिर भी अभी मीलों का सफर तय करना है और शिखर पर पहुंचने के लिए बहुत सारी चोटियां हैं, जिन पर इंकॉइस की नज़र है। इंकॉइस ने नव युगीन प्रेक्षण प्लेटफार्मों की तैनाती, महासागर के डिजिटल ट्विन के निर्माण, एकीकृत मॉडलिंग और पूर्वानुमान क्षमताओं का विकास, महासागरों की वैज्ञानिक समझ को बढ़ाना, तटीय बहु-खतरा पूर्व चेतावनी प्रणाली का कार्यान्वयन, नीली अर्थव्यवस्था के हितधारकों के लिए प्रभाव-आधारित सेवाओं की डिलीवरी और क्षमता निर्माण के माध्यम से "तटीय और महासागर समुदायों की मूल्य श्रृंखला का अभिन्न अंग बनने" की नवीकृत परिदृष्टि (विज़न) के साथ रजत जयंती वर्ष (2023-24) का शुभारंभ किया।

2022-2023 के दौरान, इंकॉइस ने चौबीसों घंटे सेवा जारी रखी है और आवश्यक समुद्री जानकारी और एडवाइजरी सेवाएं जैसे सुनामी और तूफानी लहरों की चेतावनी, महासागर स्थिति पूर्वानुमान (OSF), संभावित मात्स्यिकी क्षेत्र (PFZ) की सलाह, प्रवाल विरंजन अलर्ट, शैवाल प्रस्फुटन जानकारी, आदि प्रदान की हैं। इंकॉइस में सुनामी पूर्व चेतावनी केंद्र (TEWC) ने दुनिया भर में सभी भूकंपों पर अपनी निगरानी रखी और हिंद महासागर में 6.5 मेगावॉट से अधिक तीव्रता के एक सुनामीजनित भूकंप का पता लगाया और सावधानीपूर्वक विश्लेषण के बाद. भारत के लिए 'कोई खतरा नहीं' संदेश जारी किया। TEWC ने दक्षिण अटलांटिक और प्रशांत महासागर में आई सुनामियों की भी निगरानी की और हिंद महासागर के तटवर्ती देशों को प्रासंगिक एडवाइजरियां जारी की। एक नियमित अभ्यास के रूप में, इंकॉइस द्वारा तटीय राज्यों में मॉक ड्रिल और सुनामी-तैयार कार्यान्वयन गतिविधियाँ संचालित और समर्थित की गई हैं। आपदा जोखिम में कमी  को बढ़ावा देने के उद्देश्य के साथ, इंकॉइस ने भारतीय मुख्य भूमि के तटीय क्षेत्रों और अंडमान और निकोबार के लिए 1:25000 पैमाने पर

बहु-खतरा प्रवणता मानचित्रण (MHVM) पर एक एटलस प्रकाशित किया है। असानी, सीतरंग और मैंडौस जैसे चक्रवातों के लिए समय पर तूफानी लहरों की एडवाइजरियां जारी की गईं। 2022-23 के दौरान कुल 708 ऊँची लहरों/ महार्मियों का अलर्ट/चेतावनी और खराब समुद्री मौसम संबंधी अलर्ट जारी किए गए हैं। इंकॉइस की तेल रिसाव निगरानी प्रणाली ने एमवी प्रिंसेस पोत के मलबे और सीपीसीएल पाइपलाइन फटन, नागोर बीच, नागापट्टिनम के लिए निगरानी की है और उनके लिए एडवाइजरी जारी की है।

2022-23 के दौरान मौजूदा महासागर सूचना सेवाओं के उन्नयन और नई महासागर सूचना सेवाओं के विकास की दिशा में निरंतर प्रयासों के आधार पर, इंकॉइस ने समुद्री हीटवेव के बारे में जानकारी प्रदान करने के लिए एक नई समुद्री हीट वेव सलाहकार सेवा (MAHAS) और महासागरों के ऊपर उड़ान भरते समय हवा में लापता हुए विमानों के लिए खोज और बचाव एप्लिकेशन उपलब्ध कराने के लिए एक सर्च एंड रेस्क्यू ऐड टूल-इंटीग्रेटेड (SARAT-I) सेवा विकसित और संचालित की है।

महासागर मॉडलिंग और डेटा स्वांगीकरण का उपयोग करके संख्यात्मक महासागर भविष्यवाणी में लगातार सुधार इंकॉइस का एक अभिन्न अधिदेश रहा है। हाल ही में कल्पित एकीकृत मॉडलिंग मिशन के तहत इसे साकार करने के लिए, इंकॉइस ने हिंद महासागर के लिए एक क्षेत्रीय MOM6 और कोच्चि के पास तटीय जल के लिए एक तटीय FVCOM को कॉन्फ़िगर किया है। तरंग मॉडलिंग, पारिस्थितिकी तंत्र मॉडलिंग और डेटा स्वांगीकरण में महत्वपूर्ण प्रगति हुई है। इंकॉइस का क्षेत्रीय युग्मित महासागर-पारिस्थितिकी तंत्र मॉडल अनुरूपित डेटा क्षेत्रीय कार्बन चक्र मूल्यांकन और प्रक्रियाएं (RECCAP) चरण 2 संश्लेषण के लिए प्रस्तुत किया गया, जो अन्य सामुदायिक मानकों के बराबर (यदि बेहतर नहीं) निकला। मंत्रालय के डीप ओशन मिशन के तहत महासागर जलवायु परिवर्तन सलाहकार सेवाओं के विकास से संबंधित मॉडलिंग कार्य में उल्लेखनीय प्रगति हुई है।

उपग्रह डेटा तक निर्बाध पहुंच और निरंतर महासागर प्रेक्षण इंकॉइस की सेवाओं की रीढ़ रही है। मौजूदा उपग्रह डेटा को बढ़ाने के लिए, इंकॉइस ने एक उन्नत ग्राउंड स्टेशन के माध्यम से ओशनसैट-3-ओसीएम डेटा प्राप्त करना शुरू कर दिया है, जिसका उपयोग संभावित मात्स्यिकी क्षेत्र (PFZ) एडवाइजरियों जैसी प्रचालनात्मक सेवाओं के लिए किया जाएगा। ग्लाइडर बेड़े के परीक्षण, बैलेस्टिंग और नियमित रखरखाव के साथ-साथ उसकी संचालन क्षमता बढ़ाने के लिए, इंकॉइस ने एक राष्ट्रीय ग्लाइडर संचालन सुविधा की स्थापना की है।

समीक्षाधीन अवधि के दौरान, IOC-UNESCO ने सतत विकास के लिए संयुक्त राष्ट्र महासागर विज्ञान दशक के ढांचे के तहत इंकॉइस को हिंद महासागर क्षेत्र दशक सहयोगात्मक केंद्र (IOR-DCC) के रूप में मान्यता दी है। WMO के 76वें कार्यकारी परिषद सत्र (EC-76) ने संख्यात्मक समुद्री लहर भविष्यवाणी और वैश्विक संख्यात्मक महासागर भविष्यवाणी के लिए

इंकॉइस को क्षेत्रीय विशिष्ट मौसम विज्ञान केंद्र (RSMC) के रूप में नामित किया है। ये इंकॉइस की प्रचालनात्मक समुद्री सेवाओं और इस तथ्य की विश्वसनीयता और मजबूती के स्पष्ट प्रमाण हैं कि इंकॉइस वास्तव में सर्वश्रेष्ठ समुद्र विज्ञान संस्थानों की लीग में शामिल हो गया है। इसके अलावा, भारत ने IOC-UNESCO के कार्यपालक सदस्य के रूप में अपनी भूमिका जारी रखी, और मैंने आईओसी-यूनेस्को के उपाध्यक्ष के रूप में चुनावी समूह IV का प्रतिनिधित्व किया, संयुक्त राष्ट्र महासागर दशक सुनामी कार्यक्रम वैज्ञानिक समिति के अध्यक्ष, हिंद महासागर सार्वभौमिक महासागर प्रेक्षण प्रणाली के अध्यक्ष और IOC-WMO संयुक्त सहयोगात्मक बोर्ड के सह-अध्यक्ष के रूप में कार्य किया।

इंकॉइस ने अन्य महत्वपूर्ण अंतर्राष्ट्रीय प्रोग्रामों यानि इंडियन ओशन ग्लोबल ओशन ऑब्ज़र्विंग सिस्टम (IOGOOS), यूनाइटेड नेशन्स ओशन डिकेड फॉर सस्टेनेबल डेवलपमेंट (ओशन दशक), आईओसी रिजनल कमेटी फॉर द सेंट्रल इंडियन ओशन (IOCINDIO), पार्टनरशिप फॉर ऑब्ज़र्वेशन ऑफ द ग्लोबल ओशन्स (POGO), रीजनल इंटीग्रेटेड मल्टी-हैज़ॉर्ड अर्ली वार्निंग सिस्टम फॉर द एशिया एंड अफ्रीका (RIMES), सेकंड इंटरनेशनल इंडियन ओशन एक्सपिडिशन (IIOE-2), इंटरगवर्नमेंटल कोऑर्डिनेशन ग्रुप फॉर द इंडियन ओशन सुनामी वार्निंग एंड मिटीगेशन सिस्टम (ICG/IOTWMS), इंडियन ओशन रिम एसोसिएशन (IORA), आदि में अपनी सक्रिय सहभागिता जारी रखी।

समुद्र विज्ञान सेवाओं और अनुसंधान के समानांतर, इंकॉइस का लक्ष्य समुद्र विज्ञानियों और हितधारकों की अगली पीढ़ी को शिक्षित और संवेदनशील बनाना है। पिछले वर्ष के दौरान, यूनेस्को श्रेणी-2 केंद्र के रूप में मान्यता प्राप्त इंकॉइस के इंटरनेशनल ट्रेनिंग सेंटर फॉर ऑपरेशनल ओशनोग्राफी (ITCOOcean) ने कुल 12 अंतर्राष्ट्रीय/राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रमों के साथ ऑफ़लाइन और ऑनलाइन प्रशिक्षण देना जारी रखा। इंकॉइस ने भारतीय नौसेना के अधिकारियों के लिए चार महीने की लंबी अवधि के उन्नत समुद्र विज्ञान पाठ्यक्रम को क्यूरेट और संचालित किया। सेवाओं की उपयोगिता सुनिश्चित करने और उपयोगकर्ताओं की भविष्य की जरूरतों का पता लगाने के लिए, इंकॉइस ने ऑनलाइन/ऑफ़लाइन/हाइब्रिड मोड में उपयोगकर्ता पारस्परिक चर्चा कार्यशालाएं/बैठकें आयोजित की हैं। कोविड-19 प्रतिबंधों में ढील दिए जाने के बाद, इंकॉइस ने छात्रों के लिए कैंपस दौरों की सुविधा फिर से शुरू की और इंकॉइस सेवाओं के बारे में जागरूकता बढ़ाने और युवा मस्तिष्कों को समुद्र विज्ञान की दुनिया में प्रवेश करने के लिए प्रोत्साहित करने के लिए विभिन्न स्कूलों, कॉलेजों और विश्वविद्यालयों के 5000 से अधिक छात्रों की मेजबानी की। टेलीप्रेजेंस लर्निंग और दूरस्थ शिक्षण में सहायता के लिए, इंकॉइस ने अंतर्राष्ट्रीय प्रचालनात्मक समुद्र विज्ञान प्रशिक्षण केंद्र (ITCOO) में 72 सीटों वाली अत्याधुनिक ई-क्लास रूम प्रशिक्षण सुविधा की स्थापना की। ITCOOcean का उपयोग इंकॉइस की सेवाओं के समर्थन में अकादमिक अनुसंधान, हमारे अपने कर्मचारियों के क्षमता विकास और पूरे हिंद महासागर क्षेत्र में क्षमता विकास के लिए एक रणनीतिक मंच के रूप में किया जाएगा। भारत सरकार की आज़ादी का अमृत महोत्सव पहल के एक भाग के रूप

में, इंकॉइस ने पूरे 2022-23 में विभिन्न गतिविधियों का आयोजन जारी रखा। ये गतिविधियाँ इंकॉइस सेवाओं और वैज्ञानिक अनुसंधान की पहुंच में सुधार लाने और समुद्री विज्ञान पर विशेष जोर देने के साथ पृथ्वी विज्ञान में पिछले 75 वर्षों में भारत की उपलब्धियों पर केंद्रित थीं। कुछ उल्लेखनीय गतिविधियां हैं, इंकॉइस ने आई-कनेक्ट के माध्यम से एक मजबूत आत्मनिर्भर भारत को बढ़ावा देने, ज्ञान प्रदान करने के लिए स्कूलों को अपनाने के माध्यम से विज्ञान-से-समाज कनेक्शन, स्वच्छ सागर, सुरक्षित सागर/स्वच्छ तट सुरक्षित सागर अभियान आदि जैसे कार्यक्रम आयोजित किए।

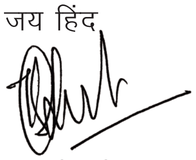
प्रतिष्ठित वैज्ञानिक पत्रिकाओं में प्रकाशनों को एक अनुसंधान संगठन की पहचान माना जाता है। 2022-23 के दौरान, इंकॉइस के वैज्ञानिकों ने कई सहकर्मी-समीक्षित पत्रिकाओं में 70 शोध पत्र प्रकाशित किए हैं, जो पिछले सभी वर्षों में सबसे अधिक है। पुरस्कार और सम्मान चल रही गतिविधियों को आगे बढ़ाने और आगे के विकास के लिए उत्साह बढ़ाने के लिए प्रोत्साहन हैं। रिपोर्टिंग अवधि के दौरान, इंकॉइस के वैज्ञानिकों/शोधकर्ताओं/सेवाओं को कई पुरस्कारों/सम्मानों जैसे ICTP की एसोसिएटशिप, PORSEC विशिष्ट सेवा पुरस्कार, WCDM-DRR उत्कृष्टता पुरस्कार, और युवा महिला शोधकर्ता के लिए अन्नी तलवानी मेमोरियल ग्रांट-2022 से सम्मानित किया गया है।

इंकॉइस अधिशासी परिषद् (GC) के अध्यक्ष डॉ. एम. रविचंद्रन और अधिशासी परिषद् के सदस्यों के कुशल मार्गदर्शन में हमारे वैज्ञानिकों, वित्त, क्रय और प्रशासनिक कर्मचारियों के अटूट धैर्य और दृढ़ संकल्प ने उत्कृष्टता की दिशा में कदम बढ़ाने में हमारी मदद की है। मैं वैज्ञानिक अनुसंधान को सही दिशा में ले जाने के लिए अनुसंधान सलाहकार समिति के अध्यक्ष और सदस्यों को और वित्तीय मामलों में इंकॉइस को सलाह देने के लिए वित्त समिति के अध्यक्ष और सदस्यों को भी हार्दिक धन्यवाद देता हूँ। मैं पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय में अपने सहयोगियों और हमारे सहयोगी संगठनों : NIOT, NCPOR, IITM, NCMRWF, NCESS, IMD NCS, CMLRE और NCCR का भी उनके सार्थक सहयोग के लिए आभारी हूँ।

यह वार्षिक रिपोर्ट कुणाल की अध्यक्षता वाली संपादकीय समिति द्वारा तैयार की गई है जिसमें वेंकट शेषु, गिरीश, आर्या, पद्मनाभम, अजय, दीपांकर, संजीबा और सिद्धार्थ का भरपूर सहयोग मिला है। मैं यह अद्भुत कार्य करने के लिए उन सभी को धन्यवाद देता हूँ।

सधन्यवाद,

जय हिंद



**डॉ. टी. श्रीनिवास कुमार**

# 2

# इंकॉइस संगठनात्मक संरचना

# 2 इंकॉइस संगठनात्मक संरचना

भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र (इंकॉइस) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार के प्रशासनिक नियंत्रण के अधीन एक स्वायत्त संस्थान है।

इंकॉइस को 3 फरवरी 1999 को हैदराबाद में आंध्र प्रदेश (तेलंगाना) सार्वजनिक सोसायटी पंजीकरण अधिनियम (1350, फालसी) के अंतर्गत एक पंजीकृत सोसायटी के रूप में पंजीकृत किया गया था। सोसायटी के कार्यों का प्रबंधन, प्रशासन, निर्देशन और नियंत्रण सोसायटी की उप-विधियों के अधीन अधिशासी परिषद द्वारा किया जाता है।

## 2.1 इंकॉइस सोसायटी

| | | |
|---|---|---|
| 1. | माननीय मंत्री, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय | अध्यक्ष (पदेन) |
| 2. | संबंधित विज्ञान मंत्रालय में प्रभारी मंत्री, तेलंगाना सरकार | सदस्य (पदेन) |
| 3. | सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय | सदस्य (पदेन) |
| 4. | सचिव, अंतरिक्ष विभाग | सदस्य (पदेन) |
| 5. | सचिव, विज्ञान एवं औद्योगिक अनुसंधान विभाग | सदस्य (पदेन) |
| 6. | पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय या संबंधित विज्ञान मंत्रालय का कार्य देखन वाले विभाग के प्रभारी प्रधान सचिव, तेलंगाना सरकार | सदस्य (पदेन) |
| 7. | संयुक्त सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय | सदस्य (पदेन) |
| 8. | वित्तीय सलाहकार, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय | सदस्य (पदेन) |
| 9. | डॉ. हर्ष के. गुप्ता, पूर्व सचिव, महासागर विकास विभाग/पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 10. | डॉ. पी. एस. गोयल, पूर्व सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 11. | डॉ. शैलेश नायक, पूर्व सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय एवं निदेशक, एनआईएएस | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 12. | डॉ. के. राधाकृष्णन, पूर्व अध्यक्ष, इसरो | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 13. | डॉ. जी. सतीश रेड्डी, सचिव रक्षा विभाग, अनुसंधान एवं विकास | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 14. | डॉ. के. रमेश, पूर्व महानिदेशक, भारतीय मौसम विभाग | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 15. | निदेशक, भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र | सदस्य सचिव (पदेन) |

## 2.2 इंकॉइस अधिशासी परिषद्

| | | |
|---|---|---|
| 1. | सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार | अध्यक्ष (पदेन) |
| 2. | संयुक्त सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय | सदस्य (पदेन) |
| 3. | वित्तीय सलाहकार, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय | सदस्य (पदेन) |
| 4. | अध्यक्ष, आरएसी-इंकॉइस | सदस्य (पदेन) |
| 5. | वैज्ञानिक जी/एच, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय एवं कार्यक्रम प्रमुख, इंकॉइस | सदस्य (पदेन) |

| | | |
|---|---|---|
| 6. | निदेशक, इंकॉइस | सदस्य (पदेन) |
| 7. | वरिष्ठतम वैज्ञानिक, इंकॉइस | सदस्य (पदेन) |
| 8. | सलाहकार (पृथ्वी विज्ञान), नीति आयोग | सदस्य (पदेन) |
| 9. | डॉ. आर.आर. नवलगुड, पूर्व इसरो प्रतिष्ठित प्रोफेसर | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 10. | प्रो. सुनील कुमार सिंह, निदेशक, सीएसआईआर-एनआईओ | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 11. | डॉ. प्रकाश कुमार, निदेशक, सीएसआईआर-एनजीआरआई | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 12. | डॉ. वाई. वी. एन. कृष्णमूर्ति, वरिष्ठ प्रोफेसर, भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, अंतरिक्ष विभाग-इसरो | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 13. | प्रशासन प्रमुख/प्रभारी, इंकॉइस | सदस्य सचिव (पदेन) |

## 2.3 इंकॉइस वित्त समिति

| | | |
|---|---|---|
| 1. | वित्तीय सलाहकार, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय | अध्यक्ष (पदेन) |
| 2. | वैज्ञानिक 'जी'/'एच', पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय एवं कार्यक्रम प्रमुख, इंकॉइस | सदस्य (पदेन) |
| 3. | निदेशक, इंकॉइस, हैदराबार | सदस्य (पदेन) |
| 4. | प्रशासन प्रमुख/प्रभारी, इंकॉइस | सदस्य (पदेन) |
| 5. | निदेशक, एनआईओटी | सदस्य (पदेन) |
| 6. | सुश्री महुआ पाल, पूर्व उप सीएजी | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 7. | श्री प्रवीण कुमार बंसल, पूर्व उपाध्यक्ष, आयकर अपील न्यायाधिकरण | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 8. | वरिष्ठ वित्त अधिकारी, इंकॉइस | सदस्य सचिव (पदेन) |

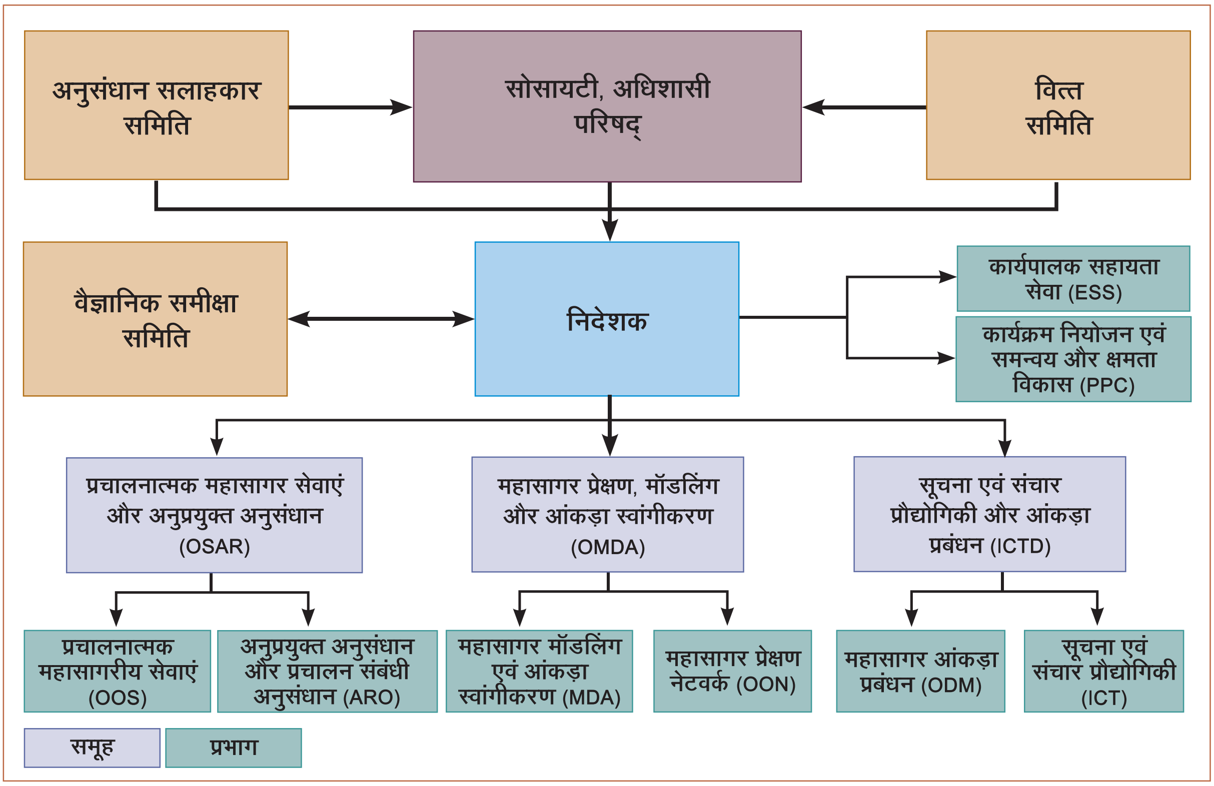
## 2.4 इंकॉइस अनुसंधान सलाहकार समिति

| | | |
|---|---|---|
| 1. | डॉ. सतीश आर शेट्ये, पूर्व उप कुलपति, गोवा विश्वविद्यालय | अध्यक्ष (विशेषज्ञ) |
| 2. | डॉ. विजय कुमार, वैज्ञानिक 'जी', पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय एवं प्रोग्राम प्रमुख, इंकॉइस | सदस्य (पदेन) |
| 3. | डॉ. टी. श्रीनिवास कुमार, निदेशक, इंकॉइस, हैदराबाद | सदस्य (पदेन) |
| 4. | डॉ. आर. नवलगुंड, पूर्व इसरो प्रतिष्ठित प्रोफेसर | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 5. | प्रो. सुनील कुमार सिंह, निदेशक, एनआईओ, गोवा | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 6. | डॉ. प्रकाश कुमार, निदेशक, सीएसआईआर-एनजीआरआई | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 7. | डॉ. वाई. वी. एन. कृष्णमूर्ति, वरिष्ठ प्रोफेसर, भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, अंतरिक्ष विभाग-इसरो | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 8. | प्रो. रघु मुर्तुगुडे, प्रोफेसर, मैरीलैंड विश्वविद्यालय, यूएसए | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 9. | प्रो. करूमुरी अशोक, प्रोफेसर, हैदराबाद केंद्रीय विश्वविद्यालय | सदस्य (विशेषज्ञ) |

| | | |
|---|---|---|
| 10. | प्रो. पी. एन. विनयचन्द्रन, प्रोफेसर, सीएओएस, भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूरू | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 11. | डॉ. आर. जयाभास्करन, महानिदेशक, एफएसआई | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 12. | प्रो. प्रसाद कुमार भास्करन, प्रोफेसर, आईआईटी - खड़गपुर | सदस्य (विशेषज्ञ) |
| 13. | डॉ. सुधीर जोसेफ, वैज्ञानिक-जी एवं प्रभाग प्रमुख, एआरओ, इंकॉइस, हैदराबाद | सदस्य सचिव (पदेन) |

## 2.5. इंकॉइस की वैज्ञानिक एवं प्रशासनिक संरचना

इंकॉइस में तीन प्रमुख वैज्ञानिक समूह हैं जिनका नेतृत्व संबंधित समूह निदेशक करते हैं और प्रत्येक समूह में दो प्रभाग हैं जिनके प्रमुख संबंधित प्रभाग प्रमुख होते हैं। वैज्ञानिक समूहों के अलावा, दो प्रभाग हैं, जिसमें से पहला प्रभाग कार्यक्रम नियोजन एवं समन्वय और क्षमता निर्माण को सहायता देने के लिए और दूसरा प्रभाग संगठन के कामकाज के लिए प्रशासनिक सहायता प्रदान करने के लिए है।




*इंकॉइस की संगठनात्मक संरचना*

## 2.6 ध्येय

सूचना प्रबंधन एवं महासागर मॉडलिंग में सुव्यवस्थित तथा संकेन्द्रित अनुसंधान के द्वारा दीर्घकालीन महासागरीय प्रेक्षणों एवं निरंतर सुधारों के माध्यम से समाज, उद्योग, सरकार तथा वैज्ञानिक समुदाय को महासागरीय आंकड़े, सूचना एवं सलाहकारी सेवाएं प्रदान करना।

इंकॉइस के प्रमुख उद्देश्य :-

1. महासागर सूचना एवं संबंधित सेवाओं के लिए आंकड़ा अधिप्राप्ति, विश्लेषण, व्याख्या तथा अभिलेखन हेतु प्रणालियां स्थापित करना, उनका रखरखाव करना तथा प्रबंध करना।
2. उपग्रह समुद्र विज्ञान सहित महासागर सूचना एवं संबंधित सेवाओं के क्षेत्र में अनुसंधान करना, इसमें सहायता देना, बढ़ावा देना, मार्गदर्शन और समन्वय कार्य करना।
3. मत्स्यन, खनिजों, तेल, जीव विज्ञान, जल विज्ञान, बेथीमेट्री, भू-विज्ञान, मौसम विज्ञान, तटीय क्षेत्र प्रबंधन तथा संबंधित संसाधनों के संबंध में जानकारी जुटाने के लिए उपग्रह प्रौद्योगिकी, जहाजों, प्लवों, नावों या अन्य किसी प्लेटफार्म का प्रयोग करते हुए सर्वेक्षण करना और जानकारी प्राप्त करना।
4. प्रयोक्ता समुदायों के लिए मूल्य योजित आंकड़ा उत्पादों के साथ आंकड़े जुटाना तथा उन्हें प्रदान करना।
5. महासागर सुदूर संवेदी, समुद्र विज्ञान, वायुमंडलीय विज्ञान / मौसम विज्ञान तथा तटीय क्षेत्र के प्रबंधन के क्षेत्र में अन्य राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय संस्थाओं के साथ सहयोग तथा सहकार करना।
6. सुनामी तथा तूफानी लहरों के लिए पूर्व चेतावनी प्रणाली स्थापित करना।
7. महासागरीय प्रक्रियाओं, महासागर वायुमंडलीय अभिक्रिया, तटीय क्षेत्र सूचना, आंकड़ा संश्लेषण, आंकड़ा विश्लेषण तथा आंकड़ा संग्रहण से संबंधित निर्दिष्ट क्षेत्रों में अनुसंधान कार्य में अनुसंधान केन्द्रों की सहायता करना।
8. समुद्र विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के संबंध में उन्नत अध्ययन तथा अनुसंधान के लिए प्रशिक्षण, सेमिनार तथा संगोष्ठियां आयोजित करना।
9. अनुसंधान को बढावा देने और आजीविका स्तर में सुधार लाने में समाज की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उपयोगकर्ताओं को प्रौद्योगिकीय रूप से संभावित सभी तरीकों के जरिए सूचना, अनुसंधान के परिणाम, आंकड़ा उत्पाद, मानचित्र एवं डिजिटल जानकारी प्रकाशित करना और उसे प्रसारित करना।
10. महासागर सूचना एवं सलाहकारी सेवा के क्षेत्र में परामर्शी सेवाएं प्रदान करना।
11. उपग्रह प्रेक्षणों से प्राप्त महासागर आंकड़ों की नियमितता, सुसंगतता तथा अत्याधुनिक गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए अंतरिक्ष एजेंसियों के साथ समन्वय करना।
12. समुद्री सूचना के निर्माण एवं प्रसार में महासागरीय तथा संबंधित कार्यक्रमों को बढ़ावा देने के लिए सरकारी तथा गैर-सरकारी एजेंसियों अथवा संगठनों को प्रोत्साहन एवं समर्थन देना।
13. इंकॉइस के उपर्यक्त सभी या किसी भी उद्देश्य को प्राप्त करने तथा उसे आगे बढ़ाने के लिए आवश्यक, प्रासंगिक या सहायक अन्य विधिसंगत कार्य करना।

## 2.7 गुणवत्ता नीति

इंकॉइस सुव्यवस्थित और संकेन्द्रित अनुसंधान के माध्यम से सतत महासागर प्रेक्षणों एवं निरंतर सुधारों से समाज, उद्योग, सरकार और वैज्ञानिक समुदाय को यथासंभव श्रेष्ठतम महासागरीय आंकड़े, सूचना एवं सलाहकारी सेवाएं प्रदान करने के लिए प्रतिबद्ध है। इसे हासिल करने के लिए हम अपने कार्यों को संगठनात्मक मूल्यों के अनुरूप बनाना जारी रखेंगे और गुणवत्ता उद्देश्यों को निर्धारित करते हुए और उनकी समीक्षा करते हुए गुणवत्ता प्रबंध प्रणाली के साथ अपने कार्य-निष्पादन में निरंतर सुधार लाएंगे।

# 3

## प्रमुख विशेषताएं

## अप्रैल 2022 से मार्च 2023 के दौरान प्रमुख गतिविधियाँ

### नए उत्पाद एवं सेवाएं :

- **बहु-खतरा भेद्यता मानचित्रण (MHVM):** इंकॉइस ने 1:25000 पैमाने पर बहु-खतरा भेद्यता मानचित्रण (MHVM) किया और संपूर्ण भारतीय मुख्य भूमि और अंडमान और निकोबार द्वीप समूह के लिए एक एटलस प्रकाशित किया।
- **समुद्री हीटवेव सलाहकारी सेवाएँ:** इंकाइस ने एक नई समुद्री हीटवेव सलाहकारी सेवाएँ (MAHAS) विकसित कीं। अपने उद्घाटन के बाद से, इंटरैक्टिव वेब जीआईएस प्लेटफॉर्म नियमित रूप से समुद्री हीट वेव की तीव्रता की जानकारी प्रदान करता है, जो लंबे समय तक चलने वाली अत्यधिक समुद्री गर्म पानी की घटना है।
- **खोज और बचाव सहायता उपकरण-एकीकृत (SARAT-I):** इंकॉइस ने महासागरों के ऊपर उड़ान भरते समय बीच आकाश में लापता हो गए विमान में खोज और बचाव एप्लिकेशन का विस्तार करने के लिए भारतीय विमानपत्तन प्राधिकरण (AAI) और भारतीय तट रक्षक (ICG) के सहयोग से खोज और बचाव सहायता उपकरण-एकीकृत (SARAT-I) को विकसित और संचालित किया।
- **लघु पोत सलाहकारी सेवाएँ:** इंकॉइस ने मछुआरों और नाविकों को जहाज की बीम की चौड़ाई के आधार पर समुद्र की कठिन परिस्थितियों के कारण नाव पलटने की संभावना वाले क्षेत्रों की पहचान करने में मदद करने के लिए लघु पोत सलाहकार सेवाओं (SVAS) सलाह का एक उन्नत संस्करण शुरू किया।
- **जल गुणवत्ता नाउकास्टिंग प्रणाली:** इंकॉइस ने एक जल गुणवत्ता नाउकास्टिंग प्रणाली (WQNS) विकसित की है जिसे माननीय पृथ्वी विज्ञान मंत्री द्वारा लांच किया गया।

### नई अवसंरचनाएं:

- **राष्ट्रीय ग्लाइडर प्रचालन सुविधा:** इंकॉइस ने एक राष्ट्रीय ग्लाइडर प्रचालन सुविधा की स्थापना की। यह सुविधा ग्लाइडर बेड़े के परीक्षण, बैलेस्टिंग और नियमित रखरखाव के साथ-साथ उसका संचालन करने में सक्षम है।
- **ओशनसैट-3 डेटा अधिग्रहण और प्रसंस्करण सुविधा:** इंकॉइस ने एक उन्नत ग्राउंड स्टेशन के माध्यम से OCM डेटा प्राप्त करना शुरू कर दिया है और इसका उपयोग संभाव्य मत्स्यग्रहण क्षेत्र (PFZ) एडवाइजरी जैसी प्रचालन सेवाओं के लिए किया जाएगा।
- **ITCOO में अत्याधुनिक ई-क्लास रूम प्रशिक्षण सुविधा:** इंकॉइस ने टेलीप्रेज़ेंस लर्निंग, दूरस्थ शिक्षण, पॉइंट टू पॉइंट या पॉइंट टू मल्टीपॉइंट वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग में सहायता के लिए 72 सीटों की क्षमता के साथ अंतरराष्ट्रीय प्रचालनात्मक समुद्र-विज्ञान प्रशिक्षण केंद्र (ITCOO) में एक अत्याधुनिक ई-क्लास रूम प्रशिक्षण सुविधा स्थापित की है।

### प्रमुख अंतर्राष्ट्रीय मान्यताएं:

- **हिंद महासागर क्षेत्र दशक सहयोगात्मक केंद्र:** इंकॉइस ने यूनेस्को के अंतर सरकारी महासागरीय आयोग (UNESCO-IOC) के कार्यक्रमों के कार्यान्वयन और प्रशासन में योगदान दिया। सबसे विशेष रूप से, इंकॉइस को सतत विकास के लिए संयुक्त राष्ट्र महासागर विज्ञान दशक के ढांचे के तहत हिंद महासागर क्षेत्र दशक सहयोगात्मक केंद्र (IOR-DCC) के रूप में मान्यता दी गई है।
- **क्षेत्रीय विशिष्ट मौसम विज्ञान केंद्र:** इंकॉइस को संख्यात्मक समुद्री लहर भविष्यवाणी और वैश्विक संख्यात्मक महासागर भविष्यवाणी के लिए विश्व मौसम विज्ञान संगठन (WMO) के एक क्षेत्रीय विशिष्ट मौसम विज्ञान केंद्र (RSMC) के रूप में नामित किया गया है।
- **G20 पर्यावरण और जलवायु स्थिरता कार्य समूह:** इंकॉइस ने ECSWG के विचार-विमर्श में, विशेष रूप से एक टिकाऊ और जलवायु लचीली नीली अर्थव्यवस्था के लिए उच्च-स्तरीय सिद्धांतों के विकास में योगदान दिया।

# 3 प्रमुख विशेषताएं

**महासागर प्रेक्षण, डेटा, मॉडलिंग, अनुसंधान और प्रचालनात्मक सेवाएं:**

- **प्रचालनात्मक महासागर सेवाएँ:** इंकॉइस ने 24x7 संचालन जारी रखा और नीली अर्थव्यवस्था के सभी हितधारकों के लिए प्रमुख प्रचालनात्मक महासागर संबंधी जानकारी और एडवाइजरी सेवाएँ प्रदान कीं।
- **बहु-जोखिम सेवाओं के लिए प्रारंभिक सीमाओं का सामंजस्य:** इंकॉइस ने बहु-खतरा पूर्व चेतावनी सेवाओं के लिए प्रारंभिक सीमाओं और कार्रवाई संदेशों का सामंजस्य स्थापित किया।
- **सुनामी एडवाइजरियां:** इंकॉइस ने दक्षिण अटलांटिक और प्रशांत महासागर में आने वाली सुनामी घटनाओं की निगरानी के अलावा हिंद महासागर में 6.5 Mw से अधिक तीव्रता के एक सुनामी जनक भूकंप की निगरानी की और भारत और हिंद महासागर के देशों को 'कोई खतरा नहीं' संदेश जारी किए गए।
- **तूफानी महोर्मि पूर्व चेतावनी:** इंकॉइस ने तीन चक्रवातों (आसानी, सितरंग और मंदौस) के लिए IMD के माध्यम से तूफानी महोर्मि और आप्लावन की एडवाइजरियां जारी की।
- **उच्च लहर, महोर्मि और क्षुब्ध समुद्र अलर्ट/चेतावनी:** भारत और 6 हिंद महासागर देशों को दैनिक महासागर स्थिति पूर्वानुमान के अलावा इंकॉइस ने कुल 708 उच्च लहर, महार्मि और क्षुब्ध समुद्र अलर्ट जारी किए।
- **ऑयल स्पिल एडवाइजरी:** इंकॉइस ने आईसीजी-पूर्व अंचल को एमवीएक्स-प्रेस पर्ल वेसल के मलबे और सीपीसीएल पाइपलाइन टूटने, नागोर बीच, नागापट्टिनम के लिए तेल रिसाव की एडवाइजरी जारी की।
- **पीएफजेड (PFZ) एडवाइजरी:** इंकॉइस ने रिपोर्टिंग अवधि के दौरान 343 संभाव्य मात्स्यिकी क्षेत्र एडवाइजरियां और 102 येलोफिन टूना एडवाइजरियां प्रदान की और 8 नये टेलीग्राम चैनलों सहित कई प्लेटफॉर्मों के माध्यम से इनका व्यापक प्रसार किया।
- **प्रवाल विरंजन चेतावनी:** इंकॉइस ने अंडमान, निकोबार, लक्षद्वीप, कच्छ की खाड़ी और मन्नार की खाड़ी के लिए प्रवाल विरंजन अलर्ट पर 121 परामर्श प्रदान किए।
- **शैवाल विकसन सूचना:** इंकॉइस ने दैनिक आधार पर शैवाल विकसन (ब्लूम) की निगरानी की और 27 दिनों के लिए समय पर अलर्ट जारी किए।
- **महासागर सामान्य परिसंचरण मॉडलिंग:** डीप ओशन मिशन (डीओएम) और एकीकृत मॉडलिंग फ्रेमवर्क के महासागर जलवायु परिवर्तन सलाहकार सेवाओं (ओसीसीएएस) के हिस्से के रूप में, इंकॉइस ने हिंद महासागर के लिए एक क्षेत्रीय MOM6 और कोचीन के तटीय जल के लिए एक तटीय FVCOM को कॉन्फ़िगर किया। ये दोनों मॉडल आशाजनक परिणाम दिखाते हैं।
- **तरंग मॉडलिंग:** इंकॉइस ने (1/8) डिग्री के स्थानिक रिज़ॉल्यूशन पर वेववॉच III 6.07 का उपयोग करके सार्वभौमिक महासागर के लिए एक उच्च-रिज़ॉल्यूशन तरंग मॉडल कॉन्फ़िगर किया। जलवायु अनुमानों के लिए कॉन्फ़िगरेशन ST4 पैरामीटराइजेशन योजना पर आधारित होगा, जिसे कई संवेदनशीलता अध्ययनों के बाद पहचाना गया है।
- **RECCAP-2 में भागीदारी:** इंकॉइस का क्षेत्रीय युग्मित महासागर-पारिस्थितिकी तंत्र मॉडल अनुरूपित डेटा 'क्षेत्रीय कार्बन चक्र आकलन और प्रक्रियाएं (RECCAP) चरण 2' के लिए प्रस्तुत किया गया, जो अन्य सामुदायिक मानकों के बराबर (यदि बेहतर नहीं तो) निकला।
- **स्वायत्त तटीय जल गुणवत्ता वेधशाला:** इंकॉइस ने अन्य सभी महासागर प्रेक्षण प्लेटफार्मों को प्रभावी ढंग से बनाए रखने के अलावा, कोच्चि में एक अत्याधुनिक स्वायत्त तटीय जल गुणवत्ता वेधशाला स्थापित की।
- **शोध प्रकाशन:** 235.33 के संचयी प्रभाव कारक के साथ कुल 70 शोध पत्र प्रकाशित किए गए।

**क्षमता निर्माण, शिक्षा एवं प्रशिक्षण:**

- प्रशिक्षण/कार्यशाला: इंकॉइस में स्थित ITCOOcean,जो यूनेस्को के अधीन श्रेणी 2 केंद्र है, ने कुल 12 प्रशिक्षण

पाठ्यक्रम (9 राष्ट्रीय और 3 अंतर्राष्ट्रीय) और 2 सेमिनार और 1 वेबिनार आयोजित किए। इन पाठ्यक्रमों में कुल 669 व्यक्तियों को प्रशिक्षित किया गया, जिनमें से 550 (पुरुष: 348, महिला: 202) भारत से हैं और 119 (पुरुष: 72, महिला: 47) 96 अन्य देशों से हैं।

- **भारतीय नौसेना के अधिकारियों के लिए उन्नत समुद्र विज्ञान पाठ्यक्रम:** इंकॉइस ने 10 अक्टूबर 2022 से 28 जनवरी 2023 तक विशेष रूप से भारतीय नौसेना के अधिकारियों के लिए प्रचालनात्मक समुद्र विज्ञान पर चार महीने का लंबा पाठ्यक्रम आयोजित किया।
- **सुनामी मॉक ड्रिल:** इंकॉइस ने (i) ओडिशा के हितधारकों के लिए 05 नवंबर 2022 को और (ii) अंडमान एवं निकोबार के हितधारकों के लिए) 9 फरवरी 2023 को सुनामी मॉक ड्रिल का आयोजन किया। दोनों मॉक ड्रिल के दौरान कई स्थानों पर लोगों को निकाला गया।
- **सुनामी संचार परीक्षण:** इंकॉइस ने राष्ट्रीय सुनामी चेतावनी केंद्रों (NTWCs) को सुनामी सेवा प्रदाताओं (TSPs) प्रसार प्रक्रिया को मान्य करने के लिए और सुनामी अधिसूचना संदेशों के लिए प्रसार प्रक्रियाओं को मान्य करने के लिए 08 जून 2022 और 07 दिसंबर 2022 को हिंद महासागर सुनामी चेतावनी और शमन प्रणाली (ICG/IOTWMS) के लिए अंतर सरकारी समन्वय समूह के 24वें और 25वें संचार (COMMs) परीक्षण आयोजित किए।
- **सुनामी रेडी:** इंकॉइस ने कई गांवों में यूनेस्को-आईओसी सुनामी रेडी समुदाय मान्यता कार्यक्रम के कार्यान्वयन की दिशा में ओडिशा, केरल और अंडमान और निकोबार राज्य को उनके प्रयासों में समर्थन दिया।
- **सुनामी निकासी योजना कार्यशाला:** इंकॉइस ने 'क्षेत्रीय सहयोग के माध्यम से उत्तर पश्चिमी हिंद महासागर क्षेत्र में सुनामी की पूर्व चेतावनी को मजबूत करना' पर IOC-UNESCO और यूनेस्को परियोजना के एक भाग के रूप में 13 सितंबर, 2022 को "सुनामी निकासी योजना" पर एक अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला की मेजबानी की।
- **आजादी का अमृत महोत्सव:** भारत सरकार की आजादी का अमृत महोत्सव पहल के एक भाग के रूप में, इंकॉइस ने अपनी सेवाओं और वैज्ञानिक अनुसंधान की बेहतर पहुंच और समुद्र विज्ञान पर विशेष जोर के साथ पृथ्वी विज्ञान के क्षेत्र में पिछले 75 वर्षों में भारत की उपलब्धियों पर केंद्रित कई गतिविधियों का आयोजन जारी रखा है। इसके अलावा, इंकॉइस ने आत्मनिर्भर भारत की भावना में 'आई-कनेक्ट के माध्यम से मजबूत आत्मनिर्भर भारत' को बढ़ावा देने के लिए एक कार्यक्रम आयोजित किया।
- **स्वच्छ सागर, सुरक्षित सागर/स्वच्छ तट सुरक्षित सागर अभियान:** इंकॉइस के वैज्ञानिकों ने सामूहिक कार्रवाई के माध्यम से समुद्र के स्वास्थ्य में सुधार के लिए 75-दिवसीय नागरिकजन्य अभियान में सक्रिय रूप से भाग लिया। यह अभियान 05 जुलाई 2022 को शुरू हुआ और 17 सितंबर 2022 को भारत के 75 समुद्र तटों को कवर करते हुए सबसे बड़े समुद्र तट सफाई कार्यक्रम के साथ समाप्त हुआ। इस कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, इंकॉइस ने आंध्र प्रदेश के 9 समुद्र तटों (भीमिली, यारदा, आरके, काकीनाडा, एनटीआर, सूर्यलंका, डिंडी, मंगिनापुडी और कृष्णापट्टनम) पर समुद्र तट की सफाई और जागरूकता अभियान चलाया।
- **छात्रों का कैंपस दौरा:** इंकॉइस की सेवाओं के बारे में जागरूकता बढ़ाने और युवा मस्तिष्कों को समुद्र विज्ञान की दुनिया में प्रवेश करने के लिए प्रोत्साहित करने के लिए इंकॉइस ने अपनी सुविधाओं में विभिन्न स्कूलों, कॉलेजों और विश्वविद्यालयों के 5000 से अधिक छात्रों की मेजबानी की।
- **शैक्षणिक परियोजनाएं/इंटर्नशिप:** विभिन्न विश्वविद्यालयों और संस्थानों के कुल 32 छात्रों ने अपनी डिग्री के हिस्से के रूप में इंकॉइस वैज्ञानिकों के मार्गदर्शन में शैक्षणिक परियोजना/इंटर्नशिप कार्य किए हैं।

**पुरस्कार / सम्मान / समारोह:**

- **WCDM-DRR उत्कृष्टता पुरस्कार:** इंकॉइस के ITEWC को भारत और हिंद महासागर देशों के हितधारकों को सुनामी पूर्व चेतावनी सेवाओं के लिए 'आपदा प्रबंधन पर विश्व कांग्रेस - आपदा जोखिम न्यूनीकरण (WCDM-DRR) उत्कृष्टता पुरस्कार-2021' प्राप्त हुआ।

# 3 प्रमुख विशेषताएं

- **ICTP की एसोसिएटशिप योजना:** डॉ. कुणाल चक्रवर्ती को 2023 से 2028 तक छह वर्ष की अवधि के लिए अब्दुस सलाम इंटरनेशनल सेंटर फॉर थियोरेटिकल फिजिक्स (ICTP) के 'नियमित एसोसिएट' के रूप में चुना गया है।
- **PORSEC सेवा पुरस्कार-2022:** डॉ. निमित कुमार को 15वें PORSEC के दौरान पुरस्कार विजेता MOOC (IUCEL-2021 रजत पुरस्कार) सहित उनकी उपलब्धियों के लिए PORSEC विशिष्ट सेवा पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- **युवा महिला शोधकर्ता के लिए अन्नी तलवानी स्मारक अनुदान - 2022:** वरिष्ठ अनुसंधान फेलो सुश्री त्रिशनीता भट्टाचार्य को वर्ष 2022 के लिए भारतीय भूभौतिकी संघ (IGU) की  युवा महिला शोधकर्ता के लिए अन्नी तलवानी स्मारक अनुदान प्राप्त हुआ है।
- **25वां स्थापना दिवस और नया लोगो:** इंकॉइस ने 03 फरवरी 2023 को अपना 25वां स्थापना दिवस मनाया और इंकॉइस की 25 साल की यात्रा के जश्न के उपलक्ष्य में रजत जयंती वर्ष की शुरुआत के लिए एक नया लोगो जारी किया गया।

# 4

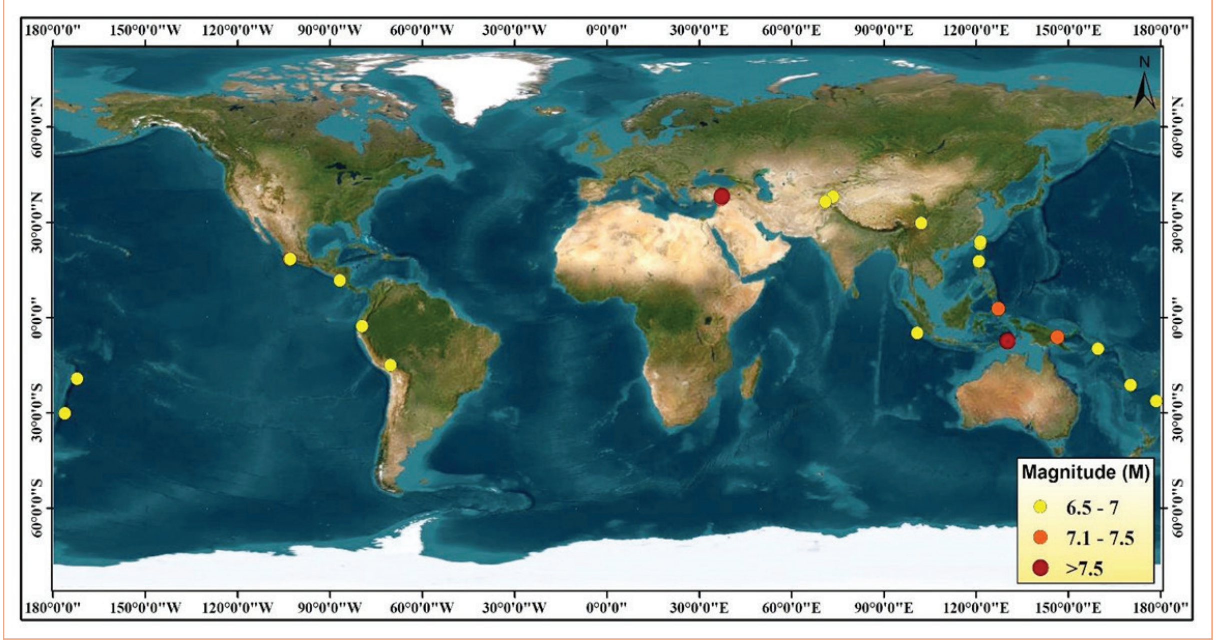
## सेवाएं

# 4 सेवाएं

## 4.1 बहु-खतरा पूर्व चेतावनी सेवाएं

### 4.1.1 सुनामी पूर्व चेतावनी सेवाएं (TEWS)

भारतीय सुनामी पूर्व चेतावनी केंद्र (ITEWC) ने अप्रैल 2022 से मार्च 2023 की अवधि के दौरान ≥ 6.5 तीव्रता के 24 भूकंपों की निगरानी की। 24 भूकंपों में से, केवल एक भूकंप हिंद महासागर क्षेत्र में आया है। ITEWC ने भूकंप के दौरान स्थिति का सावधानीपूर्वक आकलन किया और घोषणा की कि भारत के लिए सुनामी का कोई खतरा नहीं होगा। हिंद महासागर के लिए सुनामी सेवा प्रदाता (TSP) होने के नाते, आवश्यक बुलेटिन 25 हिंद महासागर रिम देशों और अंतर-सरकारी महासागरीय आयोग (IOC) को ईमेल, जीटीएस, फैक्स और एसएमएस के माध्यम से भी भेजे गए थे। इन भूकंपों के स्थान चित्र 4.1.1 में दिखाए गए हैं।




*चित्र 4.1.1. 2022-23 के दौरान ITEWC में निगरानी किए गए ≥6.5 तीव्रता के भूकंपों का अवस्थान मानचित्र*

#### 4.1.1.1 ITEWC के मुख्य निष्पादन संकेतक (KPI)

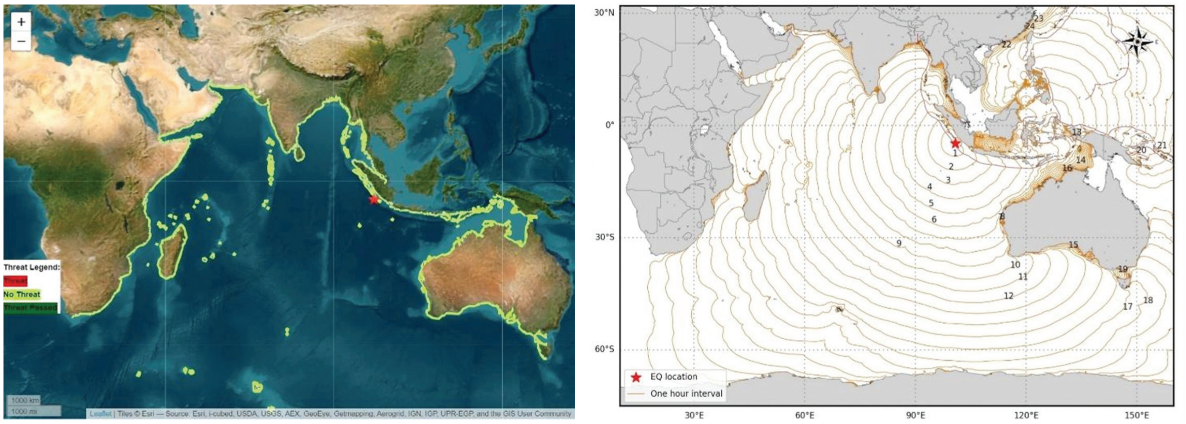
निम्नलिखित तालिका ITEWC के मुख्य प्रदर्शन संकेतक (KPI) दर्शाती है:

**तालिका 4.1.1. ITEWC के मुख्य प्रदर्शन संकेतक**

| क्र. सं. | मुख्य प्रदर्शन संकेतक | लक्ष्य | ITEWC प्रदर्शन |
|---|---|---|---|
| KPI 1 | भूकंप आने के समय से पहला भूकंप बुलेटिन जारी करने में लगा समय | 10 मिनट | 9.2 |
| KPI 2 | >= 6.8 Mw की तीव्रता के IO EQ का पता लगाने की संभाव्यता | 100% | 100% |
| KPI 3 | अंतिम यूएसजीएस मानदंडों की तुलना में भूकंप की तीव्रता की सटीकता | 0.3 | 0.2 |
| KPI 4 | अंतिम यूएसजीएस मापदंडों की तुलना में भूकंप के अधिकेन्द्र की गहराई की सटीकता | 30 किमी | 28.5 |
| KPI 5 | अंतिम यूएसजीएस मापदंडों की तुलना में भूकंप के अधिकेन्द्र के अवस्थान की सटीकता | 30 किमी | 28.3 |
| KPI 6 | भूकंप आने के समय से पहला खतरा आकलन बुलेटिन जारी करने में लगा समय | 20 मिनट | 25.5 |

### 4.1.1.2 सुनामीजनिक भूकंपों की निगरानी

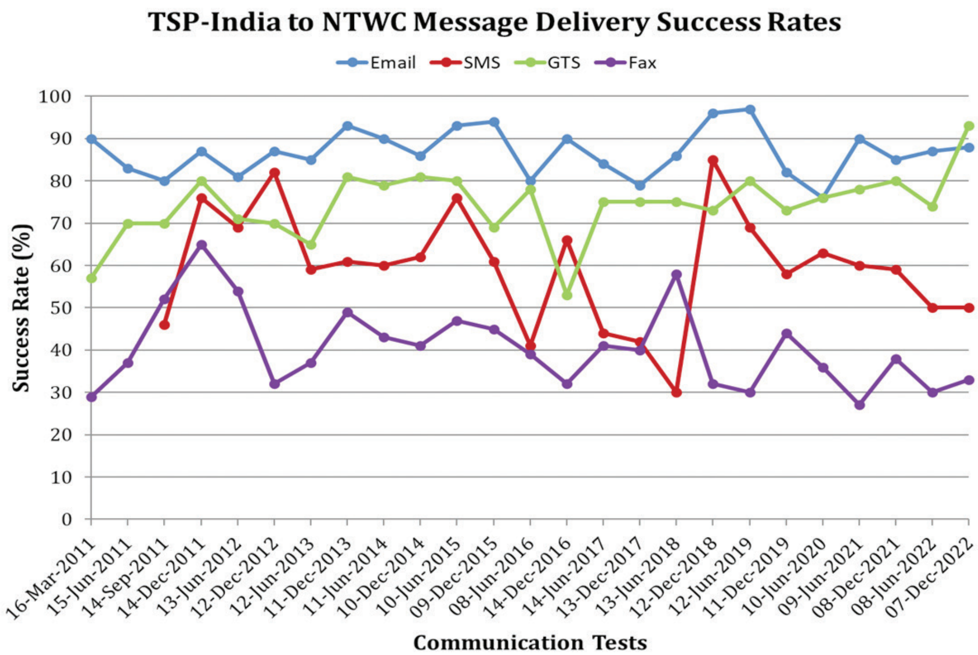
हिंद महासागर में, 18 नवंबर 2022 को 13:37 UTC (19:07 IST) पर सुमात्रा, इंडोनेशिया के दक्षिण-पश्चिम में 6.6 तीव्रता का भूकंप आया। घटना का केंद्र 4.81° दक्षिण, 100.81° पूर्व, 10 किमी की गहराई पर था। ITEWC ने सुनामी मूल्यांकन विवरण के साथ 13:46 यूटीसी (भूकंप आने से 9 मिनट) पर पहला बुलेटिन जारी किया। इस भूकंप के लिए, ITEWC ने एक दूसरा बुलेटिन जारी किया, जिसमें कहा गया, "प्री-रन मॉडल परिदृश्यों के आधार पर, भारत और हिंद महासागर के देशों के लिए कोई खतरा नहीं है"। सुनामी खतरा मानचित्र और यात्रा समय मानचित्र चित्र 4.1.2 में दिखाए गए हैं।




*चित्र 4.1.2. 18 नवंबर 2022 को दक्षिण-पश्चिम सुमात्रा, इंडोनेशिया में आए भूकंप के लिए सुनामी के खतरे का विवरण और यात्रा समय मानचित्र*

### 4.1.1.3 संचार परीक्षण

राष्ट्रीय सुनामी चेतावनी केंद्रों (NTWCs) में सुनामी सेवा प्रदाता (TSPs) प्रसार प्रक्रिया को मान्य करने के लिए और राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन संपर्कों के साथ सुनामी अधिसूचना संदेशों के लिए प्रसार श्रृंखलाओं, NTWCs द्वारा अधिसूचना




*चित्र 4.1.3. संचार परीक्षणों के दौरान TSP-भारत संदेश वितरण की सफलता दर*

संदेशों की प्राप्ति और NTWCs द्वारा टीएसपी पासवर्ड-संरक्षित वेब साइटों तक पहुंच को मान्य करने के लिए 08 जून 2022 और 07 दिसंबर 2022 को हिंद महासागर सुनामी चेतावनी और शमन प्रणाली (ICG/IOTWMS) के लिए अंतर सरकारी समन्वय समूह के 24वें और 25वें संचार (COMMs) परीक्षण का आयोजन किया गया। संचार परीक्षण के दौरान, उत्तरी सुमात्रा, इंडोनेशिया में 9.2 तीव्रता और भारत के अंडमान द्वीप समूह में 9.0 तीव्रता के परिदृश्यों का मूल्यांकन किया गया, और NTWCs ने ईमेल, फैक्स, जीटीएस, एसएमएस के साथ-साथ वेबसाइट के माध्यम से 25 राष्ट्रीय सुनामी चेतावनी केंद्रों और हिंद महासागर क्षेत्र में दो सुनामी सेवा प्रदाताओं (ऑस्ट्रेलिया और इंडोनेशिया) को अधिसूचना संदेश प्रसारित किए। टीएसपी-भारत की सफलता दर चित्र 4.1.3 में दिखाई गई है।

### 4.1.1.4 सुनामी मॉक अभ्यास

**ओडिशा के लिए:** 05 नवंबर 2022 को, ओडिशा राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (OSDMA) और ओडिशा राज्य आपातकालीन प्रचालन केंद्र के समन्वय में एक सुनामी मॉक अभ्यास आयोजित किया गया था, जिसमें इंकॉइस ने अपने एसओपी और संचार मीडिया के मूल्यांकन के लिए ओडिशा हितधारकों को बुलेटिन जारी किए थे। मॉक ड्रिल के हिस्से के रूप में, ITEWC ने अंडमान और निकोबार द्वीप समूह में 9.2 तीव्रता के भूकंप के लिए सुनामी का अनुरूपण किया। दो UNESCO-IOC सुनामी तैयार समुदायों सहित छह तटीय समुदायों (जयदेवकसबा, पाही, पोधुआन, तांतियापाल सासन, केउताजंगा, नोलियासाही और वेंकटरायपुर) ने सक्रिय रूप से भाग लिया और सुनामी तैयार संकेतकों का परीक्षण करने के लिए उन्हें वहीं से निकाला गया।

*चित्र 4.1.4. 05 नवंबर 2022 को सुनामी मॉक ड्रिल के दौरान ओडिशा समुदाय की भागीदारी*

**अंडमान और निकोबार द्वीप समूह के लिए:** 09 फरवरी 2023 को, राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (NDMA) के समन्वय में एक सुनामी मॉक अभ्यास आयोजित किया गया था, जिसमें इंकॉइस ने अंडमान और निकोबार द्वीप समूह के हितधारकों को उनके एसओपी और संचार चैनलों के मूल्यांकन के लिए बुलेटिन जारी किए थे। मॉक ड्रिल के हिस्से के रूप में, ITEWC ने उत्तरी सुमात्रा, इंडोनेशिया में 9.0 तीव्रता के भूकंप के लिए सुनामी का अनुरूपण किया और सात बुलेटिन जारी किए। कई स्थानों पर लोगों को निकाला गया।

**तालिका 4.1.2. मॉक ड्रिल के लिए परिदृश्य विवरण**

| | |
|---|---|
| तीव्रता | 9.0 Mw |
| अक्षांश | 3.316° N |
| देशांतर | 95.850° E |
| गहराई | 10 किमी |
| उद्गम समय | 09:07 IST |
| तारीख | 09 फरवरी 2023 |
| क्षेत्र | उत्तरी सुमात्रा, इंडोनेशिया |

*चित्र 4.1.5. 09 फरवरी 2023 को सुनामी मॉक अभ्यास के दौरान अंडमान और निकोबार द्वीप समूह समुदाय की भागीदारी*

## 4.1.1.5 सुनामी रेडी कार्यक्रम का कार्यान्वयन

सुनामी रेडी कार्यक्रम तैयारियों को बढ़ाने के लिए आवश्यक है, और इंकॉइस ने कार्यक्रम के लिए अपना समर्थन जारी रखा है। यूनेस्को-आईओसी द्वारा ओडिशा के वेंकटरायपुर और नोलियासाही गांवों को सुनामी के लिए तैयार समुदायों के रूप में मान्यता दिए जाने के बाद, ओडिशा राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण ने अपने अन्य तटीय गांवों/वार्डों में सुनामी के लिए तैयार कार्यक्रम का कार्यान्वयन शुरू किया और काम प्रगति पर है।

- अंडमान और निकोबार द्वीप समूह ने 2004 की सुनामी के दौरान सबसे अधिक प्रभावित हुए कार निकोबार क्षेत्र में सुनामी रेडी प्रक्रिया शुरू की।
- केरल ने 6 तटीय जिलों के 6 गांवों में सुनामी रेडी कार्यक्रम शुरू किया। केरल राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (KSDMA) ने दिसंबर 2022 के दौरान इन 6 गांवों में प्रशिक्षण और जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किए।
- अमृता विश्व विद्यापीठम के समन्वय से 09 जून 2022 को केरल के कोल्लम जिले के अमृतपुरी में अलाप्पड समुदाय के लिए सुनामी रेडी स्टार्ट-अप कार्यक्रम आयोजित किया गया था। KSDMA और अमृता विश्व विद्यापीठम के सहयोग से अलप्पड में सुनामी रेडी का कार्यान्वयन चल रहा है।

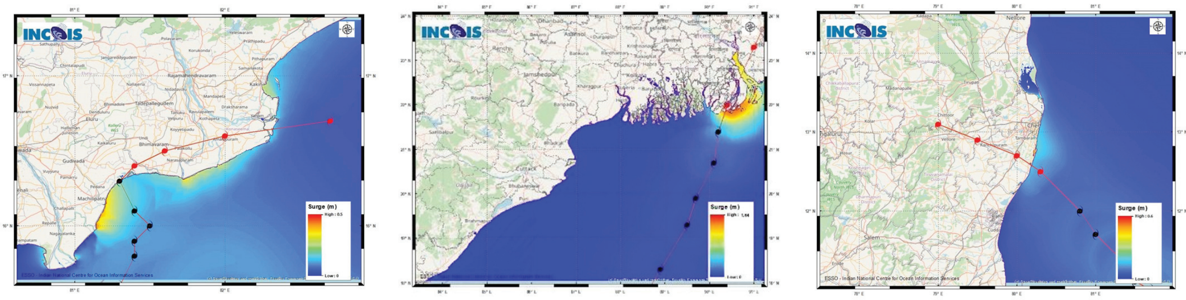
*चित्र 4.1.6. 09 जून 2022 को अलाप्पड़, केरल में सुनामी रेडी बैठक के प्रतिभागी*

## 4.1.2 तूफानी लहरों की पूर्व चेतावनी सेवा

2022-23 के दौरान, इंकॉइस ने 03 चक्रवातों की सफलतापूर्वक निगरानी की और भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (IMD) के माध्यम से समय पर तूफान और आप्लावन की सलाह जारी की। चक्रवातों के लिए तूफ़ान और आप्लावन का पूर्वानुमान चित्र 4.1.8 में दिखाया गया है।

**तालिका 4.1.3. 2022-23 के दौरान चक्रवात और गहरा दबाव-क्षेत्र**

| क्र.सं. | चक्रवात का नाम | सक्रिय तारीखें | जारी परामर्श / ग्राफिक उत्पादों की संख्या |
|---|---|---|---|
| 1 | भयंकर चक्रवाती तूफान असानी | 08-12 मई 2022 | 11 |
| 2 | चक्रवाती तूफान सितरांग | 23-25 अक्टूबर 2022 | 10 |
| 3 | भयंकर चक्रवाती तूफान मंदौस | 07-10 दिसंबर 2022 | 16 |



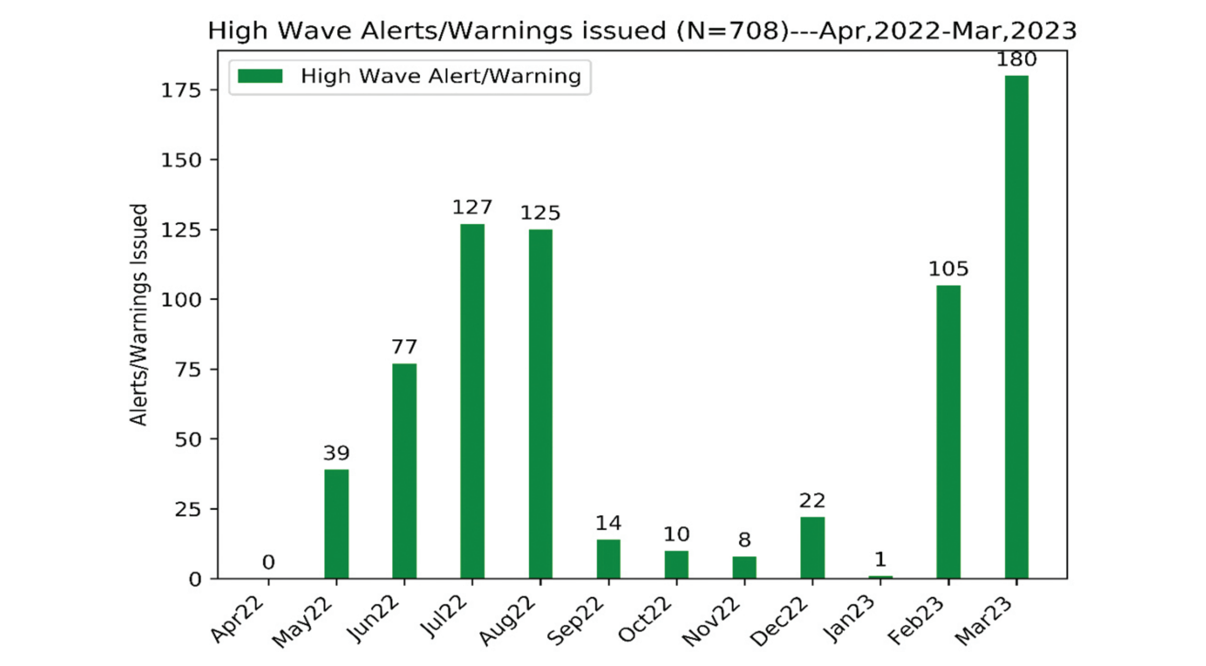

*चित्र 4.1.8. क्रमशः असानी, सीतरांग और मंदौस चक्रवातों के लिए वास्तविक समय में तूफान बढ़ने और आप्लावन का पूर्वानुमान*

## 4.1.3 महासागर स्थिति पूर्वानुमान (OSF)

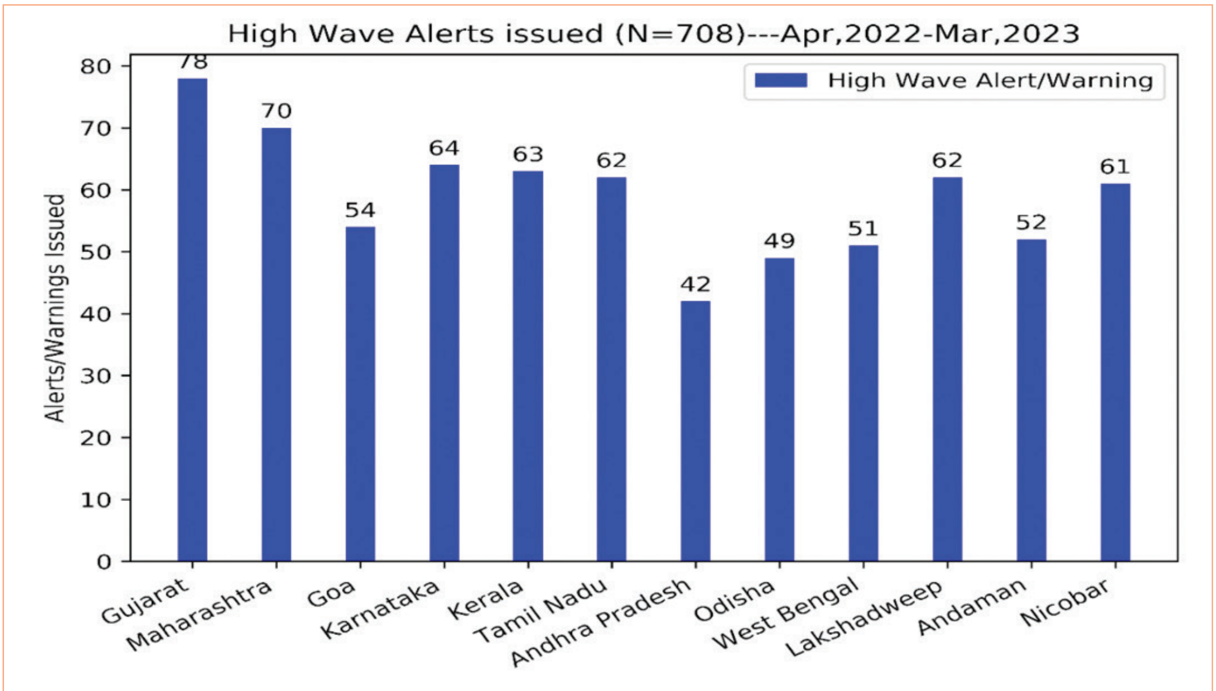
इंकॉइस ने विभिन्न क्षेत्रीय और तटीय क्षेत्रों के लिए लहरों, हवाओं, धाराओं, ज्वार, SST, MLD और D20 के मापदंडों को शामिल करते हुए पूरी अवधि (365 दिन) के दौरान बिना किसी बाधा के दैनिक प्रचालन पूर्वानुमान सफलतापूर्वक जारी किए। इसके अलावा, इंकॉइस ने चक्रवात/कम दबाव के क्षेत्र की स्थिति की निगरानी की, और संयुक्त इंकॉइस-IMD बुलेटिन जारी किए और उपयोगकर्ता समुदायों को कई तरीकों से चेतावनियों का प्रसार किया। आपदा प्रबंधन प्राधिकरणों, मछुआरों, बंदरगाहों, समुद्र में चलने वाले जहाजों, अपतटीय उद्योगों और रक्षा अधिकारियों जैसे विशिष्ट उपयोगकर्ताओं को सलाहकारी सेवाएं प्रदान की गई हैं। इंकाइस ने श्रीलंका, मालदीव, सेशेल्स, कोमोरोस, मोज़ाम्बिक और मेडागास्कर

को दैनिक महासागर स्थिति पूर्वानुमान (OSF) डेटा भी प्रदान किया। पुडुचेरी और लक्षद्वीप के अनुरोध के आधार पर, बेहतर विज़ुअलाइज़ेशन के लिए महासागर स्थिति पूर्वानुमान की जानकारी नए वेब पोर्टलों में प्रदर्शित की जाती है।

रिपोर्टिंग अवधि के दौरान, इंकॉइस ने कई प्रसार तरीकों के माध्यम से प्रचालन आवश्यकताओं के साथ-साथ विविध और बड़े उपयोगकर्ता समुदाय की सुरक्षा का समर्थन करते हुए, महासागर स्थिति पूर्वानुमान सेवाएं निर्बाध रूप से जारी कीं। कुल 708 ऊंची लहर/महोर्मि अलर्ट/चेतावनी और तूफानी समुद्री अलर्ट जारी किए गए। माह-वार और राज्य-वार चेतावनी क्रमशः चित्र 4.1.9 और 4.1.10 में दिखाए गए हैं। सबसे ज्यादा संख्या गुजरात के लिए और सबसे कम संख्या आंध्र प्रदेश के लिए जारी की गई।




*चित्र 4.1.9. अप्रैल 2022 - मार्च 2023 के दौरान जारी ऊंची लहर/महोर्मि/क्षुब्ध महासागर अलर्ट की संख्या/*




*चित्र 4.1.10. इस अवधि के दौरान ऊंची लहर/ महोर्मि/क्षुब्ध महासागर अलर्ट का राज्य-वार वितरण*

# 4 सेवाएं

इंकॉइस ने अनुकूलन और स्थान-विशिष्ट सेवाएं (बड़ी संख्या में मछली लैंडिंग केंद्र) प्रदान करके उपयोगकर्ताओं को आवश्यक समर्थन देना जारी रखा। इंकॉइस ने ONGC, AFCONS, NIOT आदि को महासागर स्थिति पूर्वानुमान सेवाएं प्रदान कीं। इंकॉइस ने रिपोर्टिंग अवधि के दौरान सतह और निचली धाराओं पर ONGC (KG-DWN-98/2, काकीनाडा केंद्र) को 1207 पूर्वानुमान प्रदान किए। इंकॉइस, NIOT को मध्य हिंद महासागर बेसिन में स्थित, गहरे समुद्र में खनन स्थानों के लिए नियमित पूर्वानुमान भी प्रदान कर रहा है। इंकॉइस ने पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय की जहाजों को नियोजित जहाज मार्गों के बारे में पूर्वानुमान भी प्रदान किया; यह पंजीकरण के माध्यम से कई उपयोगकर्ताओं को प्रदान की गई पहुंच के अतिरिक्त है।

### 4.1.3.1 बंगाल की खाड़ी और अरब सागर में चक्रवाती तूफानों के गुजरने के दौरान महासागरीय स्थिति का पूर्वानुमान

इंकॉइस ने मॉडल, इन-सीटू उपकरणों के साथ-साथ उपग्रह प्रेक्षणों का उपयोग करके चक्रवात असानी, सीतरांग और मंदौस के लिए निकटवर्ती क्षेत्र के साथ-साथ सुदूरवर्ती क्षेत्र में लहर, हवा, समुद्र के स्तर और धाराओं की लगातार निगरानी की। अवधि के दौरान चरम घटनाओं को नीचे दी गई तालिका में प्रदर्शित किया गया है, घटनाओं के सभी चरण, जैसे, दबाव क्षेत्र - चक्रवात - गहरा दबाव क्षेत्र, और इसके प्रसार के आंकड़ों का उल्लेख किया गया है। 13 चरम घटनाओं के लिए कुल 135 बुलेटिन जारी किए गए, जैसा कि नीचे दी गई तालिका में सूचीबद्ध है। इन घटनाओं के कारण अवधि/तीव्रता के संदर्भ में सबसे अधिक प्रभावित राज्य पश्चिम बंगाल, ओडिशा, आंध्र प्रदेश और तमिलनाडु हैं (चित्र 4.1.13.)।

तीन मामलों में लहर की अधिकतम महत्वपूर्ण ऊंचाई 5.5 - 6.0 मीटर के रेंज में थी, जो अधिकतम चक्रवात पथ के दाईं ओर थी।

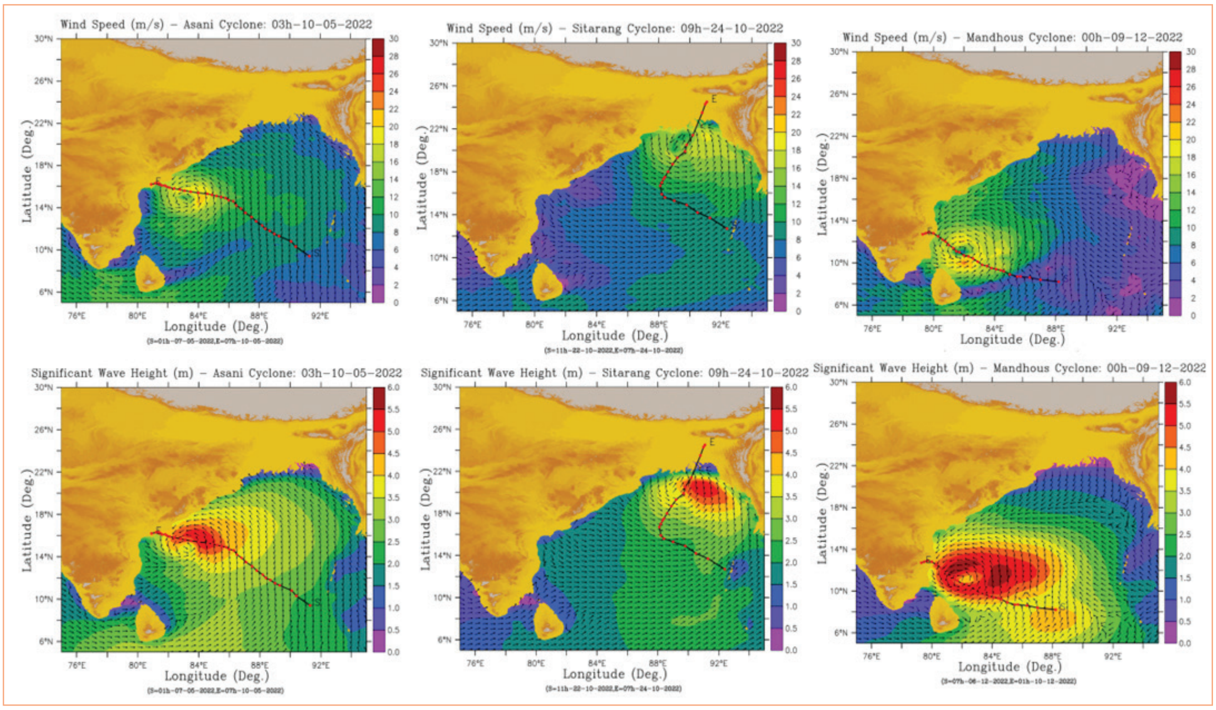


**तालिका 4.1.4. समीक्षाधीन अवधि के दौरान चक्रवातों और दबाव-क्षेत्रों (डिप्रेशनों) के लिए महासागर स्थिति पूर्वानुमान**

| चरम मौसम घटना | अवधि | जारी बुलेटिनों की संख्या | प्रभावित राज्य/ केंद्र शासित प्रदेश |
|---|---|---|---|
| भयंकर चक्रवाती तूफान असानी | 7 - 12 मई 2022 | 29 | तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश, ओडिशा, पश्चिम बंगाल |
| दबाव-क्षेत्र ARB 01 | 16 - 18 जुलाई 2022 | 7 | गुजरात |
| दबाव-क्षेत्र BoB 01 | 9 - 10 अगस्त 2022 | 4 | ओडिशा, आंध्र प्रदेश, पश्चिम बंगाल |
| दबाव-क्षेत्र ARB 02 | 12 - 13 अगस्त 2022 | 4 | गुजरात, महाराष्ट्र, गोवा, कर्नाटक |
| दबाव-क्षेत्र BOB 05 | 14 - 17 अगस्त 2022 | 2 | ओडिशा, पश्चिम बंगाल |
| गहरा दबाव-क्षेत्र BOB 06 | 19 अगस्त 2022 | 4 | ओडिशा, पश्चिम बंगाल |
| दबाव-क्षेत्र BoB 02 | 11 सितंबर 2022 | 2 | ओडिशा, पश्चिम बंगाल, आंध्र प्रदेश |
| चक्रवाती तूफान सीतरांग | 22 - 25 अक्टू 2022 | 20 | ओडिशा, पश्चिम बंगाल, अंडमान निकोबार |
| दबाव-क्षेत्र BOB 08 | 20 - 22 नवंबर 2022 | 11 | तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश |
| भयंकर चक्रवाती तूफान मंदौस | 6 - 10 दिसंबर 2022 | 22 | तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश, अंडमान, निकोबार |
| गहरा दबाव-क्षेत्र ARB 03 | 14 - 15 दिसंबर 2022 | 5 | गोवा, कर्नाटक, लक्षद्वीप |

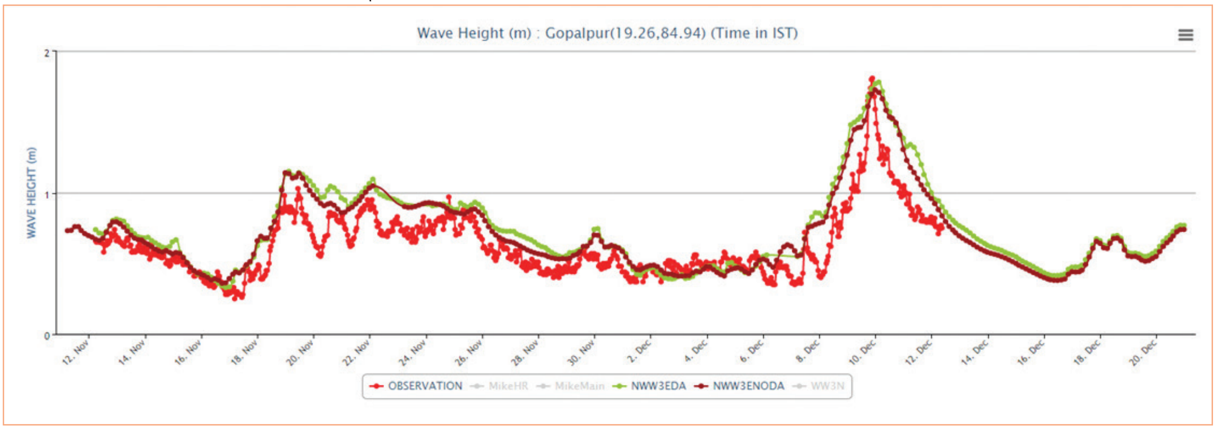
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| दबाव-क्षेत्र | BOB 10 | 22 - 25 दिसंबर 2022 | 12 | आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, केरल, अंडमान और निकोबार |
| दबाव-क्षेत्र | BOB 01 | 30 जन - 2 फर 2023 | 13 | तमिलनाडु (और पुडुचेरी) |

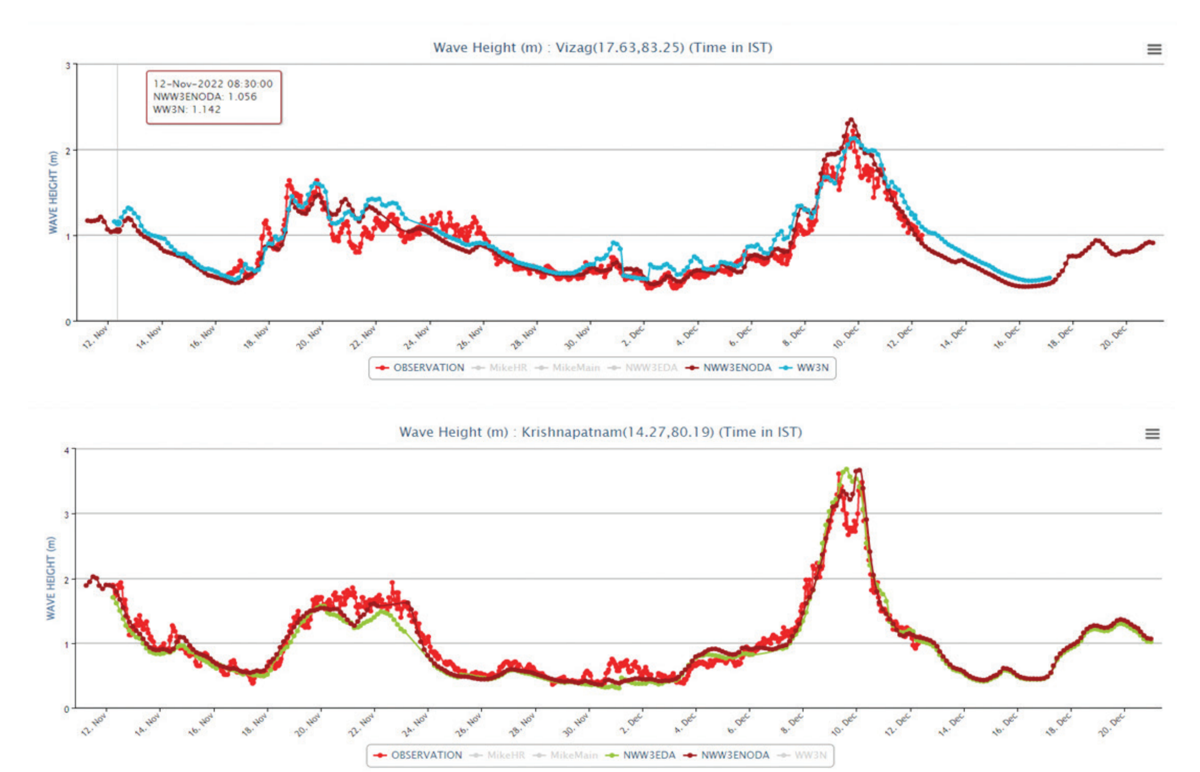
चक्रवातों के दौरान पूर्वानुमान तरंगों और हवा के स्थानिक चित्र 4.1.11 में प्रस्तुत किए गए हैं। चक्रवातों के दौरान WRB प्रेक्षणों के साथ पूर्वानुमान तरंग का सत्यापन चित्र 4.1.12. में दिखाया गया है।




*चित्र 4.1.11. असानी, सीतरांग और मैंदौस चक्रवातों के पूर्वानुमानित हवा की गति (ऊपर के चित्र) और महत्वपूर्ण लहरों की ऊंचाई (नीचे के चित्र) स्थानिक प्लॉट*

इंकॉइस उपकरणों के एक सेट का उपयोग करके समुद्र के ऊपर स्थितियों की वास्तविक समय स्थिति पर नज़र रखता है। गोपालपुर, विशाखापत्तनम और कृष्णापत्तनम स्थानों के लिए प्रस्तुत चक्रवात मंदौस के दौरान लहर आरोही बॉयज (WRB) पर महत्वपूर्ण तरंग ऊंचाई का सत्यापन चित्र 4.1.12 में दिखाया गया है।

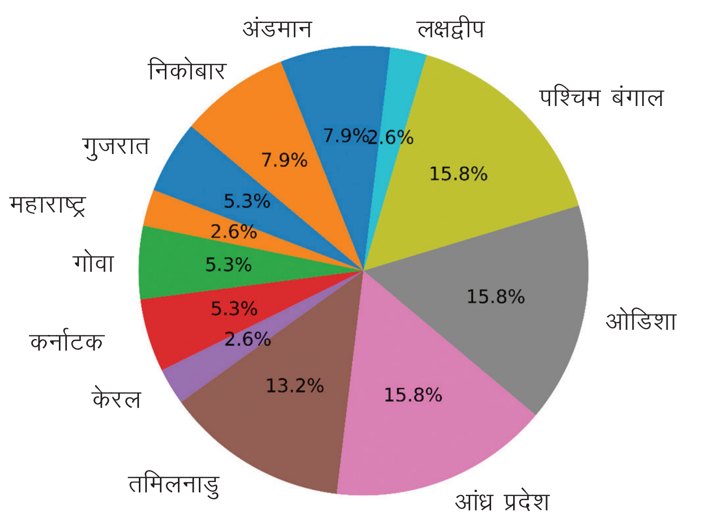





*चित्र 4.1.12. चक्रवात मंडौस के दौरान WRB प्रेक्षणों के साथ पूर्वानुमान तरंग का सत्यापन।*



जारी किए गए इंकॉइस-आईएमडी संयुक्त बुलेटिनों और चक्रवातों के दौरान प्रभावित राज्यों/केंद्रशासित प्रदेशों की संख्या चित्र 4.1.13 में दिखाई गई है।



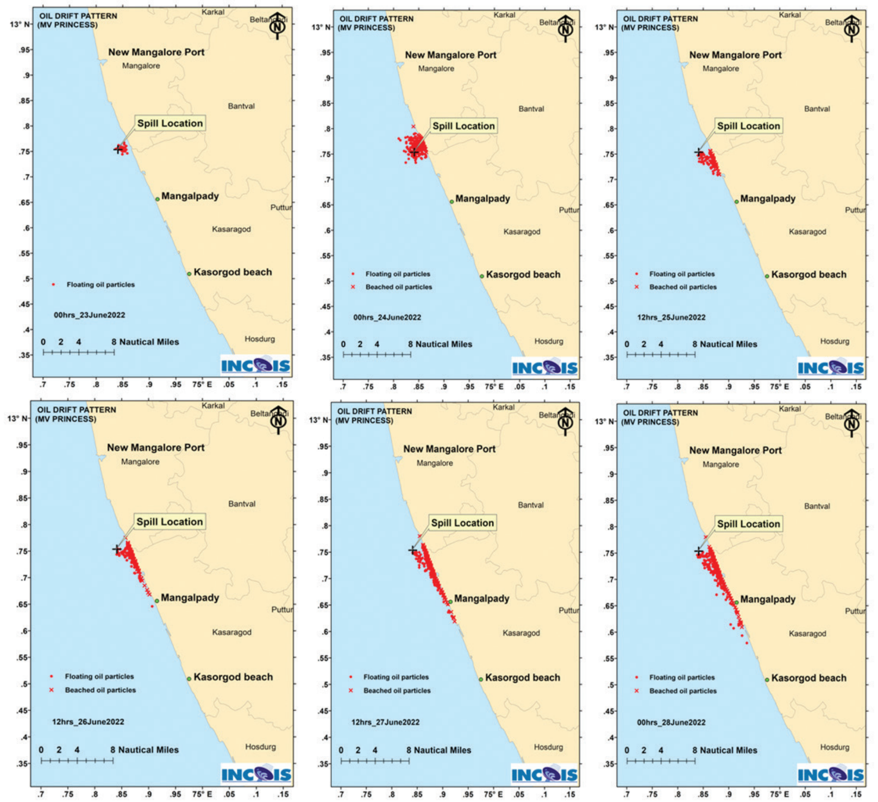

*चित्र 4.1.13. 2022-23 चक्रवातों के दौरान जारी किए गए इंकॉइस-आईएमडी संयुक्त बुलेटिनों की संख्या*

### 4.1.3.2 तेल-फैलाव प्रक्षेप-पथ परामर्श

समीक्षाधीन अवधि के दौरान, दो तेल फैलाव प्रक्षेप-पथ सलाह प्रदान की गईं। तेल फैलाव की पहली एडवाइजरी मैंगलोर के पास एमवी प्रिंसेस जहाज के मलबे के लिए जारी की गई थी, और दूसरी एडवाइजरी नागौर बीच, नागापट्टिनम में सीपीसीएल पाइपलाइन संविदारण के लिए जारी की गई थी।

**जून 2022 में एमवी प्रिंसेस जहाज के मलबे के कारण तेल फैलाव**

कर्नाटक राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (KSDMA), के अनुरोध के आधार पर, इंकॉइस ने 21 जून 2022 से 04 जुलाई 2022 तक क्षतिग्रस्त जहाज एमवी प्रिंसेस के रिसाव स्थान $12^0$ 45.5'N, $74^0$ 51.1'E से नियमित अंतराल पर तेल बहाव पैटर्न का अनुरुपण किया, जिसमें 220 टन ईंधन तेल था। ये सलाह भारतीय तट रक्षक, KSDMA, प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, तटीय पुलिस, मत्स्यपालन विभाग, मैंगलोर रिफाइनरीज, न्यू मैंगलोर पत्तन प्राधिकरण, आदि को भेजी गई थीं; अनुरूपण के अनुसार, प्रदूषक मुख्य रूप से दक्षिण की ओर बढ़ते हुए पाए गए।



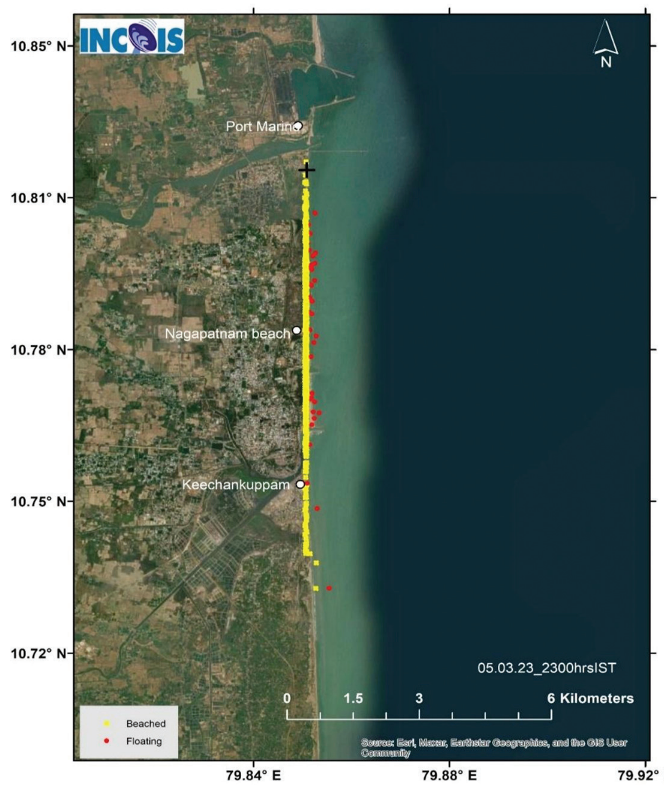

*चित्र 4.1.14. जून 2022 के दौरान जारी तेल फैलाव सलाह का स्नैपशॉट*

**मार्च 2023 में नागोर बीच, नागापट्टिनम में सीपीसीएल पाइपलाइन संविदारण के कारण तेल फैलाव**

इंकॉइस ने (10.82$^0$N, 79.85$^0$E) नागोर बीच, नागापट्टिनम पर पाइपलाइन के संविदारण के कारण रिपोर्ट किए गए फैलाव के पूर्वानुमान के आधार पर तेल फैलाव प्रक्षेप-पथ पैटर्न तैयार किया। 02 मार्च 2023 की रात को स्थानीय समुदाय ने एक तेल फैलाव देखा। बिखरा हुआ कच्चा तेल उसी दिन तट पर पहुँच गया। बाद में इसे तट के किनारे फैलता हुआ देखा गया। इंकॉइस ने प्रदूषक के आगे प्रसार पर तटीय समुदाय को सलाह देने के लिए तेल बहाव पैटर्न तैयार किया।

## 4.1.3.3 खोज और बचाव सहायता उपकरण

रिपोर्टिंग अवधि के दौरान, 12 सितंबर 2022 को मर्चेंट पोत किमिया के लिए भारतीय तट




*चित्र 4.1.15. मार्च 2023 के दौरान जारी तेल फैलाव सलाह का स्नैपशॉट*

सेवाएं

रक्षकों के लिए खोज और बचाव सहायता उपकरण (SARAT) सलाह, 24 फरवरी 2023 को बीएमएस प्लेटफॉर्म और अनुरोध के आधार पर विभिन्न अन्य सलाहें प्रदान की गईं।

### 4.1.3.4 लघु पोत सलाहकारी सेवाएं (नई सेवा)

इंकॉइस ने मछुआरों के लिए नाव-विशिष्ट सुरक्षा जानकारी प्रदान करने के लिए लघु पोत सलाहकार सेवाएं (SVAS) नाम से एक सेवा शुरू की है, जिसका उद्देश्य मछुआरों और समुद्र में किसी भी नाविक की सुरक्षा बढ़ाना है। SVAS उन संभावित क्षेत्रों के प्रति मछुआरों और नाविकों को दस दिन पहले चेतावनी देता है जहां जहाज पलट सकता है, जिससे उन्हें ऐसी दुर्भाग्यपूर्ण घटनाओं से बचने में मदद मिलती है। यह चेतावनी प्रणाली लहर मॉडल पूर्वानुमान आउटपुट जैसे महत्वपूर्ण लहर की ऊंचाई, तीव्रता, दिशात्मक प्रसार और हवाओं से प्राप्त नाव सुरक्षा सूचकांक (BSI) पर आधारित है।

परामर्शों को नाव-विशिष्ट बनाने के लिए, मॉडल से महत्वपूर्ण लहर ऊंचाई की जानकारी का उपयोग करके समावेशी तरीके से नाव की श्रेणी/आकार के साथ खतरे के क्षेत्र के साथ चेतावनी जारी की गई थी। इस प्रकार, एसवीएएस को जहाज की बीम चौड़ाई के अनुसार वर्गीकृत किया गया था। सलाह 7 मीटर तक बीम चौड़ाई वाले छोटे जहाजों के लिए मान्य है। यह सीमा भारत के सभी 9 तटीय राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों में उपयोग किए जाने वाले मछली पकड़ने वाले जहाजों की बीम चौड़ाई की पूरी श्रृंखला को कवर करती है।

### 4.1.3.5 समुद्री हीटवेव सलाहकारी सेवाएँ (नई सेवा)

जलवायु परिवर्तन एक वैश्विक घटना है और इसके प्रभाव स्थानीय स्तर पर भिन्न-भिन्न होते हैं। इसलिए समुद्र में गर्मी की मात्रा की तीव्रता और परिवर्तनशीलता का अनुमान लगाना आवश्यक है। समुद्री हीटवेव समुद्री वातावरण में गर्मी की मात्रा की दृढ़ता को समझने के लिए एक पैरामीटर है। समुद्री हीटवेव एक अलग, लंबे समय तक चलने वाली, असामान्य रूप से गर्म पानी की घटना है। इंकॉइस ने दैनिक आधार पर एक समुद्री हीटवेव सलाहकार सेवा (MAHAS) की स्थापना की है, जिसमें उपयोगकर्ता के लिए वेब इंटरफ़ेस के माध्यम से हिंद महासागर के विभिन्न बेसिनों और क्षेत्रों में फैले समुद्री हीटवेव की तीव्रता, श्रेणियां और समुद्री हीटवेव के क्षेत्र का प्रतिशत शामिल है। ये सलाहकार सेवाएँ भारतीय रिम देश और अनुसंधान समुदायों के लिए समुद्री आवास के प्रभाव और आपदा घटनाओं की आवृत्ति और तीव्रता को समझने में सहायक हो सकती हैं। इस सेवा का उद्घाटन 03 फरवरी 2023 को इंकॉइस स्थापना दिवस को किया गया था।

### 4.1.3.6 इंकॉइस की बहु-जोखिम सेवाओं के लिए सीमाओं का सामंजस्य:

इकॉइस ने सुनामी, ऊंची लहरें, महोर्मि, तेज समुद्री धाराएं और तूफानी लहरें जैसी बहु-खतरा प्रारंभिक चेतावनी सेवाओं के लिए चेतावनी, अलर्ट, निगरानी और कोई खतरा नहीं जानकारी की सीमा और कार्रवाई संदेशों में सामंजस्य स्थापित किया है। परामर्शों के बड़े पैमाने पर प्रसार के लिए CAP-Sachet एप्लिकेशन पर कार्यान्वयन के लिए वही जानकारी राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण प्रसार मंच कॉमन अलर्ट प्रोटोकॉल (CAP) के साथ साझा की गई थी।

**तालिका 4.1.5. इंकॉइस की बहु-जोखिम सेवाओं के लिए सीमाएँ और कार्रवाई संदेश**

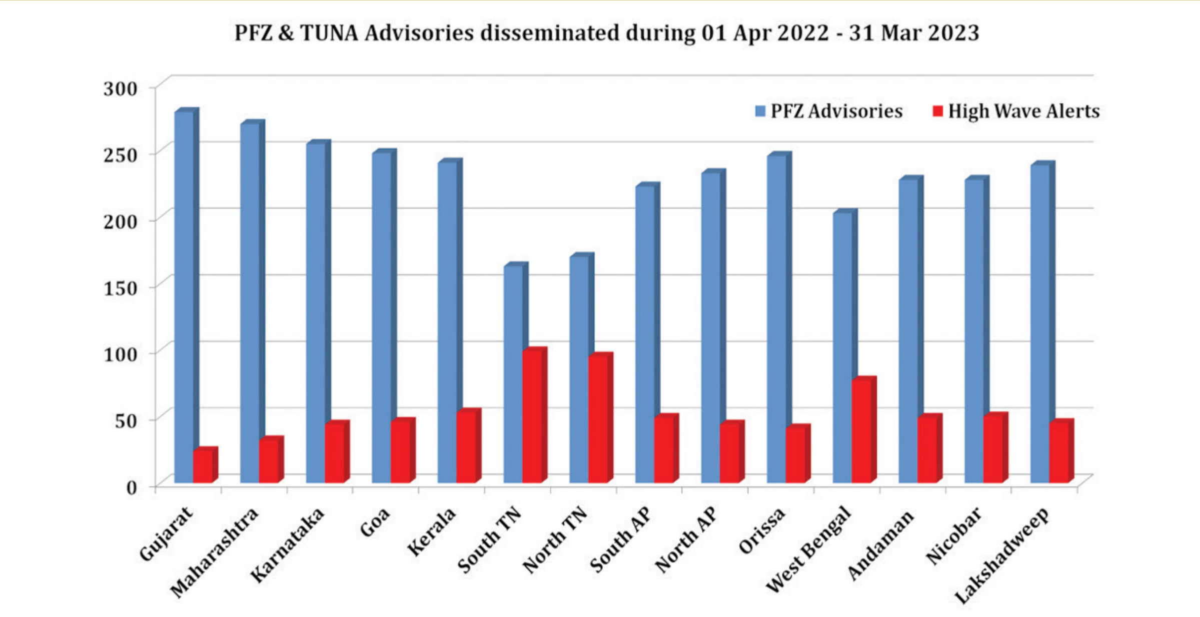
| SERVICE | WARNING | ALERT | WATCH | NO THREAT / THREAT PASSED |
|---|---|---|---|---|
| Tsunami | EWA >2.0 m | 0.5 m ≤ EWA ≤ 2.0 m | 0.2 m ≤ EWA < 0.5 m | No Significant / No further Tsunami Waves |
| | (Take Action) Public advised to move in-land towards higher grounds. Vessels should move into deep ocean. | (Take Action) Public advised to avoid beaches and low-lying coastal areas. Vessels should move into deep ocean. | (Be Updated) No immediate action is required. | (No Action) No immediate action is required |
| High Wave | SWH > 3.5 m | 3.0 m ≤ SWH ≤ 3.5 m | 2.0 m ≤ SWH ≤ 3.0 m | SWH < 2.0 m |
| | (Take Action) Small vessels not to ply. Nearshore recreation activities to be totally suspended, erosion/wave surges possible. | (Be Prepared) Exercise caution for all marine operations and nearshore recreation. | (Be Updated) No immediate action is required. Check for updates. | (No Action) No action is required. |
| Swell Surge | Swell Period > 18 sec + Surge Height > 2.5 m / High Tide | 15.0 sec ≤ Swell Period ≤ 18.0 sec + Surge Height > 1.5 m | 12.0 sec ≤ Swell Period ≤ 15.0 sec / 1.0 m ≤ Surge Height ≤ 1.5 m | No significant Swell |
| | (Take Action) Surging of waves nearshore possible, small vessels not to ply, no recreation at beach/ nearshore waters, nearshore erosion possible. | (Be Prepared) There is a possibility of surging of waves, boats to ply with utmost vigilance, recreation with due caution. | (Be Updated) No immediate action is required. Check for updates. | (No Action) No action is required. |
| Strong Ocean Currents | Currents > 2.0 m/s | 1.0 ≤ Currents ≤ 2.0 m/s | 0.5 ≤ Currents ≤ 1.0 m/s | Currents < 0.5 m/s |
| | (Take Action) Exit/entry at harbours with sufficient caution. Ships/boats flowing against current in open sea to be very cautious. | (Be Prepared) Harbour/marine operations to be cautious. | (Be Updated) No immediate action is required. Check for updates. | (No Action) |
| Storm Surge | SSH >2.0 m OR Inundation extent more than 500m | 0.5 m ≤ SSH ≤ 2.0 m OR Inundation extent between 100 to 500m | 0.2 m ≤ SSH < 0.5 m OR Inundation extent less than 100m | SSH < 0.2 m OR No inundation |
| | (Take Action) The public is advised to avoid low-lying areas. Follow local disaster management guidelines. | (Take Action) The pubis is advised to avoid beaches. Follow local disaster management guidelines. | (Be Updated) No immediate action is required. | (No Action) No action is required |

## 4.2 पारिरिस्थितिकी तंत्र आधारित सेवा

### 4.2.1 समुद्री मात्स्यिकी सलाहकार सेवाएं (MFAS)

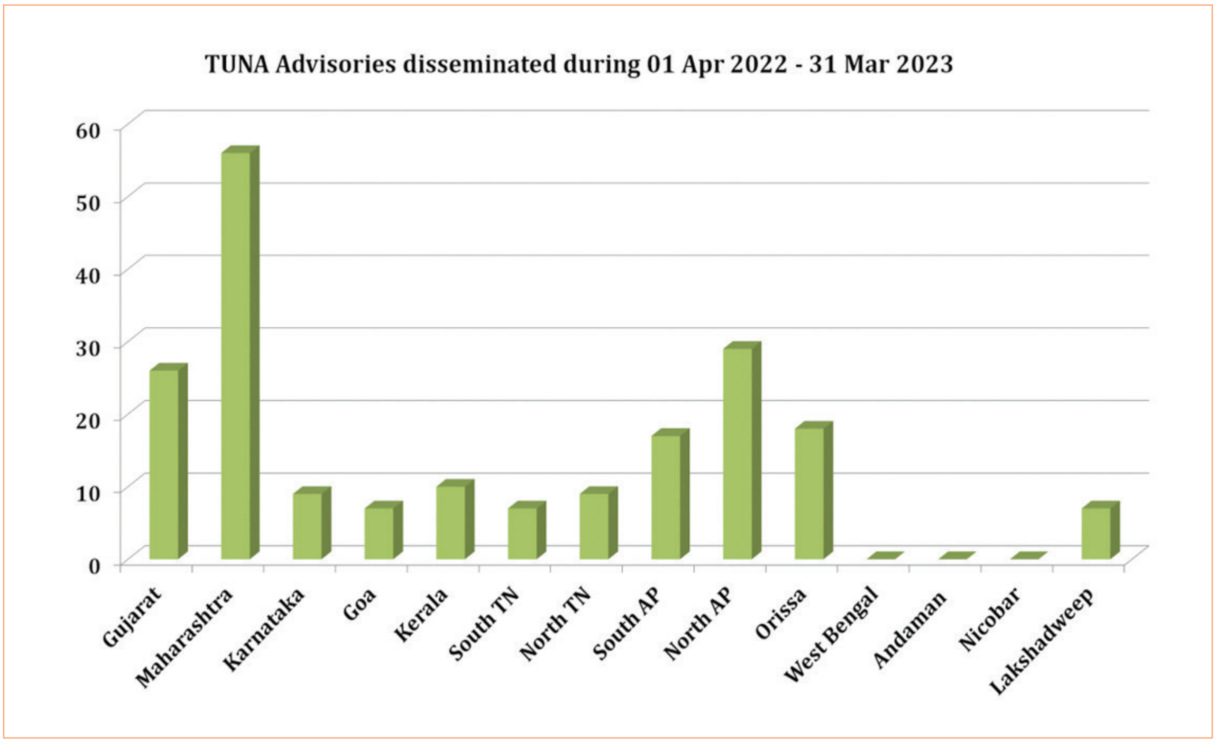
#### 4.2.1.1 संभाव्य मत्स्यन क्षेत्र (PFZ) और ट्यूना PFZ परामर्श

PFZ परामर्श भारत के मछुआरा समुदाय की मूल्य श्रृंखला का हिस्सा बन गई है। इंकॉइस ने उपग्रह द्वारा




*चित्र 4.2.1. 2022-23 के दौरान जारी PFZ परामर्शों की संख्या*

प्राप्त समुद्री सतह तापमान (SST), क्लोरोफिल, पानी की स्पष्टता और समुद्र स्तर डेटा का उपयोग करके संभाव्य मत्स्यग्रहण क्षेत्रों (PFZ) पर सलाह देना जारी रखा। मछली पकड़ने पर प्रतिबंध की अवधि और प्रतिकूल समुद्री-राज्य स्थितियों को छोड़कर, परामर्श को दैनिक आधार पर स्मार्ट मानचित्र और पाठ के रूप में प्रसारित किया गया था। अप्रैल 2022 से मार्च 2023 की अवधि के दौरान, बहुभाषी PFZ परामर्श और येलोफिन ट्यूना परामर्श क्रमश: 343 और 102 दिनों के लिए प्रदान की गई थी। PFZ और ट्यूना परामर्श जारी किए गए आंकड़े क्रमश: 4.2.1 और 4.2.2 दिखाए गए हैं।




*चित्र 4.2.2. 2022-23 के दौरान जारी ट्यूना PFZ परामर्शों की संख्या*

### 4.2.1.2 PFZ प्रसार

इंकॉइस ने अतिरिक्त PFZ परामर्शों के प्रसार के लिए नियमित माध्यमों के अलावा टेलीग्राम प्लेटफॉर्म पर विभिन्न तटीय राज्यों (यानी, गुजरात, महाराष्ट्र, कर्नाटक, गोवा, केरल, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश, ओडिशा और पश्चिम बंगाल, अंडमान और निकोबार, लक्षद्वीप) के लिए 09 प्रसारण चैनल शुरू किए। इन 09 PFZ टेलीग्राम चैनलों को पाठ्य सूचना के साथ-साथ दैनिक सलाहकार मानचित्रों पर अद्यतन मिलता है। वर्तमान में यह सेवा SMS प्लेटफॉर्म की पूरक सेवा के रूप में लोकप्रिय हो रही है। इंकॉइस को क्षेत्र स्तर पर आयोजित उपयोगकर्ता संपर्क कार्यशालाओं के दौरान लगभग 550 फीडबैक फॉर्म प्राप्त हुए हैं, और उन्हीं संख्याओ को PFZ प्रसार सूची में जोड़ा गया और उपयोगकर्ता डेटाबेस को बढ़ाया गया। इंकॉइस ने दैनिक आधार पर GEMINI उपकरणों के माध्यम से PFZ और महासागर स्थिति र्वानुमान उच्च तरंग चेतावनी जैसी परामर्श/सूचना प्रसारित करना जारी रखा।

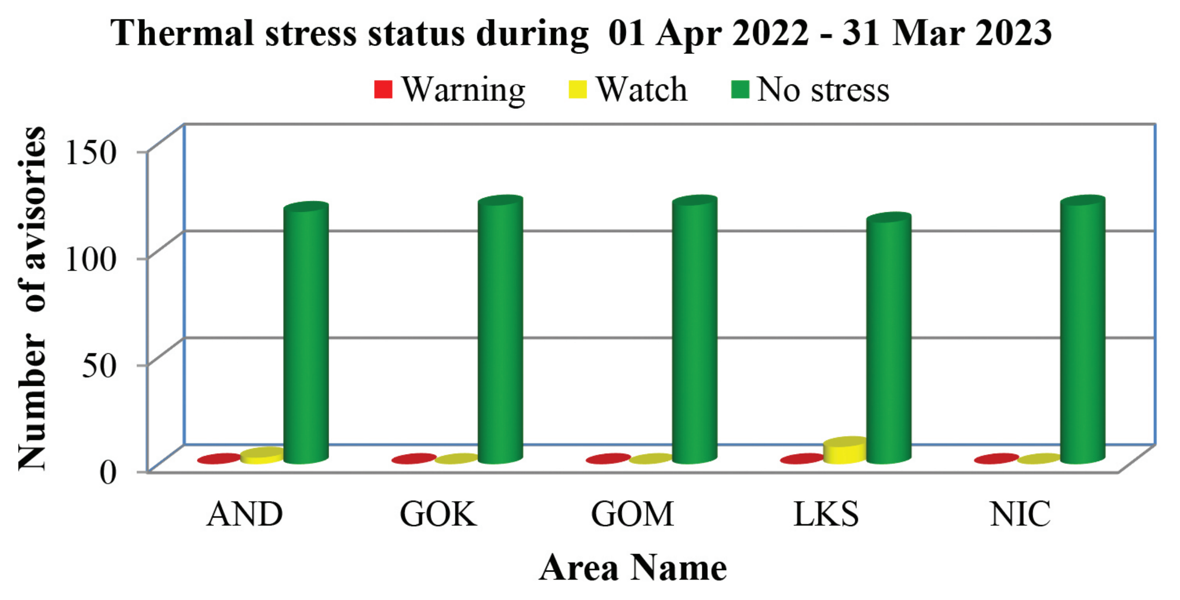
### 4.2.1.3 मछुआरों से फीडबैक के लिए एंड्रॉइड ऐप

इंकॉइस ने मछुआरा समुदाय से फीडबैक प्राप्त करने के लिए एक मोबाइल ऐप डिज़ाइन किया है जो परामर्शों को सुधारने और बेहतर बनाने में मदद कर सकता है। इसे एमएस स्वामीनाथन रिसर्च फाउंडेशन (MSSRF) के फिशर फ्रेंड मोबाइल एप्लिकेशन (FFMA) के साथ भी एकीकृत किया गया है। मछली पकड़ने की तस्वीरों के साथ मछुआरों से कई फीडबैक प्राप्त हुए।

चित्र 4.2.3. अज़िक्कल, केरल (बाएं) और मप्पिला खाड़ी, कन्नूर, केरल (दाएं) में मछली पकड़ने की तस्वीरें

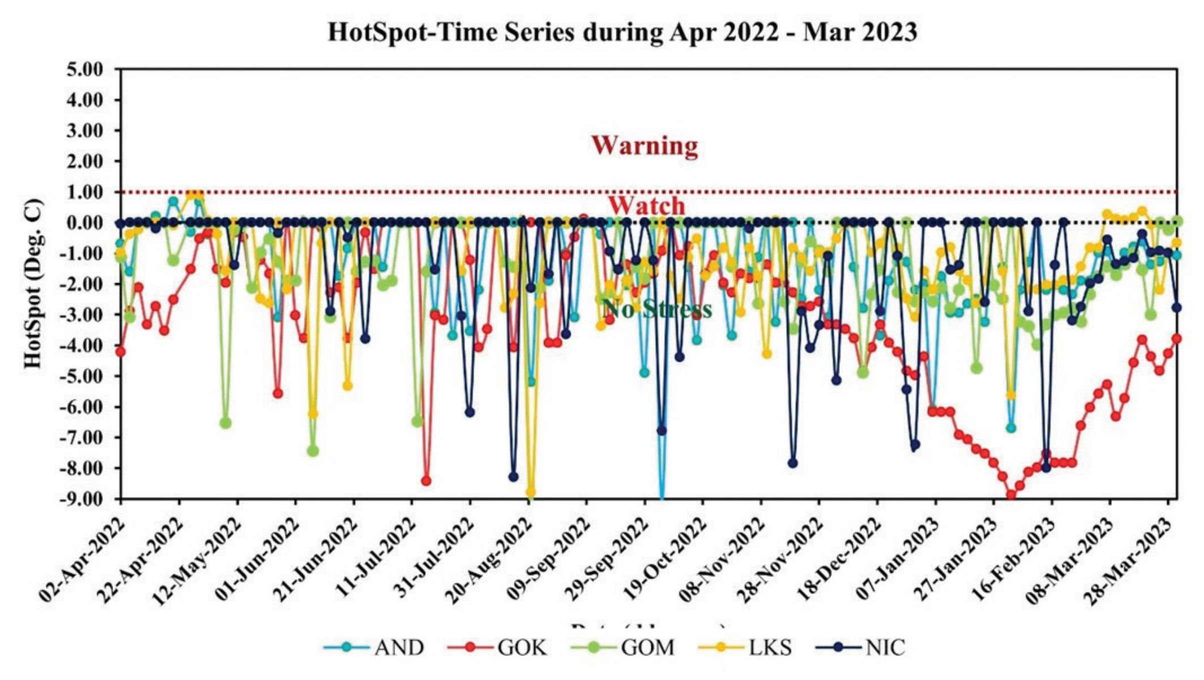
## 4.2.2 प्रवाल विरंजन चेतावनी प्रणाली

प्रवाल विरंजन चेतावनी प्रणाली (CBAS) ने अप्रैल 2022 से मार्च 2023 तक अंडमान, निकोबार, लक्षद्वीप, कच्छ की खाड़ी और मन्नार की खाड़ी के लिए प्रवाल विरंजन अलर्ट पर 121 परमर्श प्रदान की। इन परामर्शों में द्वि-साप्ताहिक आधार पर उपग्रह डेटा से प्राप्त समुद्री सतह तापमान (SST) विसंगतियों का उपयोग करके अनुमानित हॉटस्पॉट (HS) और सप्ताहों की तापन डिग्री (DHWs) शामिल हैं। इस रिपोर्टिंग अवधि के दौरान कोई चेतावनी दर्ज नहीं की गई। जारी की गई प्रवाल विरंजन परामर्श और हॉटस्पॉट मान क्रमशः चित्र 4.2.4 और 4.2.5 में दिखाए गए हैं।




चित्र 4.2.4. 2022-23 के दौरान उत्पन्न प्रवाल विरंजन परामर्शों की कुल संख्या और उनकी अलर्ट स्थिति

सेवाएं




*चित्र 4.2.5. 2022-23 के दौरान भारतीय प्रवाल परिवेश से संबंधित हॉटस्पॉट (एचएस) मान की विविधता को दर्शाने वाला रेखा चार्ट*



### 4.2.3 स्वचालित डेटा प्रोसेसिंग चेन (ADPC) और शैवाल विकसन सूचना सेवाएं (ABIS)

हिंद महासागर क्षेत्र और अन्य हिंद महासागर देशों के लिए स्वचालित डेटा प्रोसेसिंग चेन (ADPC) के माध्यम से लगभग वास्तविक समय पर महासागर रंग उपग्रह उत्पाद उत्पन्न और प्रसारित किए जा रहे हैं। ADPC दैनिक आधार पर MODIS-Aqua (ABIS, PFZ और TUNA के लिए) और VIIRS-SNPP (PFZ और TUNA के लिए) की मदद से दोनों तात्कालिक डेटा प्रदान करता है। MODIS-Aqua आधारित शैवाल विकसन सूचना सेवाएं (ABIS) निरंतर चल रहा है, और सूचना का दैनिक प्रसार किया गया है।

| | |
|---|---|
| उत्तन ABIS उत्पाद | 361 दिन |
| जारी की गई चेतावनियां | 27 दिन |

## 4.3 आँकड़ा सेवाएं

डेटा सभी शोध गतिविधियों का आधार है। अंतर-सरकारी महासागरीय आयोग के अंतर्राष्ट्रीय समुद्र वैज्ञानिक डेटा एक्सचेंज (IODE) कार्यक्रम द्वारा राष्ट्रीय समुद्र वैज्ञानिक डेटा एक्सचेंज (NODC) के रूप में नामित इंकॉइस ने अपनी डेटा सेवाओं को जारी रखा और देश में विभिन्न हितधारकों को विषम समुद्र संबंधी डेटा प्रदान किया। डेटा केंद्र ने विभिन्न प्रकार के महासागर प्रेक्षण प्लेटफॉर्मों जैसे Argo फ्लोट्स, मूअर्ड बॉयज, ड्रिफ्टिंग बॉयज, वेव राइडर बॉयज, टाइड गेज, वेव हाइट मीटर, पोत पर लगे स्वायत्त मौसम स्टेशन तथा HF रेडार, XBT/XCTD, NODPAC से मौसम प्रेक्षण, विशेष समुद्री यात्राओं, ADCP मूरिंग्स और सुदूर संवेदी उपग्रहों, स्व-स्थाने और सुदूर संवेदी आंकड़ों की तात्कालिक प्राप्ति, संसाधन तथा गुणवत्ता नियंत्रण को बनाये रखा और मजबूत किया है। प्राप्त अधिकांश डेटा नियमित रूप से देश में विभिन्न परिचालन एजेंसियों को ईमेल/वेबसाइट/एफ़टीपी जैसे विभिन्न माध्यमों का उपयोग करके लगभग वास्तविक समय में प्रसारित किया जा रहा है। डेटा केंद्र ने विभिन्न उपयोगकर्ताओं को मूल्य वर्धित डेटा उत्पाद प्रदान करना जारी रखा।

### 4.3.1 इंकॉइस में तात्कालिक उपग्रह डेटा अधिप्राप्ति और प्रचालनात्मक डेटा सेवाएं

ग्राउंड स्टेशन उपग्रह डेटा अधिप्राप्ति और प्रसंस्करण प्रणाली (SDAPS) के महत्वपूर्ण घटकों के रूप में काम करते हैं, जो उपग्रह डेटा की तात्कालिक अधिप्राप्ति और प्रसंस्करण की सुविधा प्रदान करते हैं। इस उद्देश्य के अनुसार, इंकॉइस ने तीन ग्राउंड स्टेशन स्थापित किए हैं : X/L (वर्ष 2006), ओशनसैट-2 (फरवरी 2011), और सौमी-एनपीपी (अप्रैल 2016)। ये स्टेशन मुख्य रूप से तात्कालिक प्रचालनात्मक सलाहकार सेवाओं के लिए डेटा प्रदान करने के लिए जिम्मेदार हैं। वे AVHRR (Metop-A, Metop-B, NOAA-18, और NOAA-19), VIIRS (सौमी-एनपीपी), MODIS (AQUA और TERRA), और OCM (ओशनसैट-2) सहित विभिन्न उपग्रह सेंसर से डेटा प्राप्त करते हैं। ये उपग्रह व्यापक कवरेज और लगातार अवलोकन प्रदान करते हैं, जिससे इंकॉइस के ग्राउंड स्टेशनों को उत्तरी हिंद महासागर डोमेन (0°N - 30°N; 40°E - 110°E) पर वास्तविक समय में डेटा प्राप्त करने की सुविधा मिलती है।

अधिप्राप्त सुदूर संवेदी डेटा को विभिन्न उत्पाद तैयार करने के लिए संसाधित किया जाता है और उपयोगकर्ताओं को वास्तविक समय में और ऑफ़लाइन मोड में उपलब्ध कराया जाता है। इन डेटा उत्पादों का कई प्रचालन वैज्ञानिक डोमेनों में उपयोग किया जाता है, जिनमें शामिल हैं:

- प्रचालनात्मक समुद्री मात्स्यिकी परामर्शों के लिए इनपुट के रूप में समुद्री सतह तापमान (SST), क्लोरोफिल-ए और Kd490 डेटा की आपूर्ति करना, समुद्री मात्स्यिकी के प्रबंधन में सहायता करना।
- RAIN (हिंद महासागर का क्षेत्रीय विश्लेषण) डेटा आत्मसात प्रणाली में इनपुट के रूप में SST डेटा, क्षेत्रीय विश्लेषण और पूर्वानुमान में सुधार के लिए समुद्र विज्ञान मॉडल में वास्तविक समय में SST जानकारी को शामिल करने में सक्षम बनाता है।
- प्रवाल भित्ति मानचित्रण और भित्ति स्वास्थ्य निगरानी के लिए एक महत्वपूर्ण इनपुट के रूप में SST का उपयोग करना, प्रवाल भित्ति स्वास्थ्य का आकलन करने और तापमान पैटर्न के आधार पर भित्ति क्षेत्रों के मानचित्रण में सहायता करना।
- समुद्री हीटवेव सलाहकार सेवाओं (MAHAS) के लिए एक आवश्यक इनपुट के रूप में SST को नियोजित करना, समुद्री हीटवेव की पहचान और भविष्यवाणी का समर्थन करना, जिसके महत्वपूर्ण पारिस्थितिक प्रभाव हो सकते हैं।
- NCMRWF के साथ सहयोग करते हुए, इंकॉइस ने इंकॉइस ग्राउंड स्टेशनों से NCMRWF तक तात्कालिक डेटा ट्रांसमिशन (HRPT) प्रसंस्करण श्रृंखला को स्वचालित करके एक महत्वपूर्ण उपलब्धि हासिल की है। यह स्वचालित प्रणाली डेटा को मौसम संबंधी डेटा साझा करने के लिए एक वैश्विक नेटवर्क Global DBNet पर निर्बाध रूप से अपलोड करती है। इस उपलब्धि को EUMETSAT, विस्कॉन्सिन विश्वविद्यालय और यूके मौसम विज्ञान कार्यालय जैसे प्रतिष्ठित संगठनों से व्यापक मान्यता और सराहना मिली है।
- क्रूज़ योजना के दौरान तात्कालिक उपग्रह डेटा का लाभ उठाना और क्रूज़ अवधि के दौरान ईमेल के माध्यम से जहाज पर डेटा अंतरण की सुविधा प्रदान करना, समुद्र में अनुसंधान गतिविधियों को सक्षम करना और वैज्ञानिक जांच का समर्थन करना।
- अनुसंधान विद्वानों के साथ उनके शोध अध्ययन के लिए संग्रहीत डेटा साझा करना, उन्हें विभिन्न वैज्ञानिक विश्लेषणों और जांचों के लिए मूल्यवान ऐतिहासिक डेटा तक पहुंच की अनुमति देता है।
- इंकॉइस ने ओशनसैट-3 OCM डेटा प्राप्त करने, स्टेशन की क्षमताओं को बढ़ाने और प्राप्त किए जा सकने वाले उपग्रह डेटा की सीमा का विस्तार करने के लिए मौजूदा ग्राउंड स्टेशन को अपग्रेड किया है।

इन उन्नतियों और गतिविधियों ने इंकॉइस के संचालन के सफल निष्पादन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है और वैज्ञानिक अनुसंधान और अनुप्रयोगों में महत्वपूर्ण योगदान दिया है।

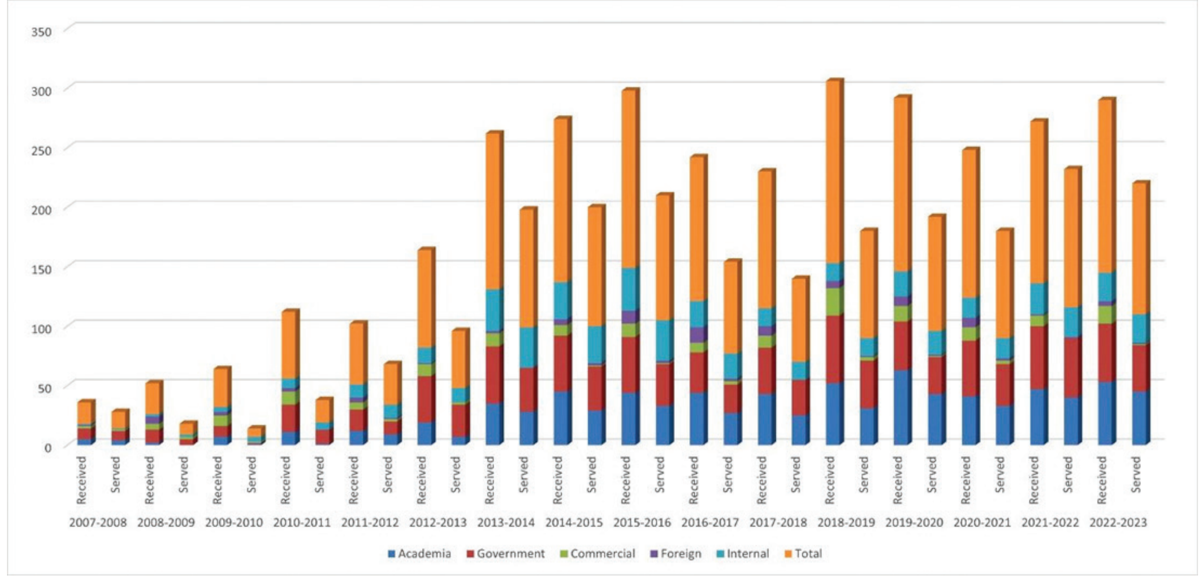
### 4.3.2 स्व-स्थाने आँकड़ें

अंतर-सरकारी समुद्र विज्ञान आयोग के इंटरनेशनल ओशनोग्राफिक डेटा एक्सचेंज (IODE) प्रोग्राम द्वारा राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान डेटा केंद्र (NODC) के रूप में नामित इंकॉइस समुद्र-विज्ञान डेटा के लिए देश के केंद्रीय भंडार के रूप में काम करता रहा। इंकॉइस डेटा सेंटर ने आर्गो फ्लोट्स, मूअर्ड बॉयज, ड्रिफ्टिंग बॉयज, वेव राइडर बॉयज, टाइड गेज, वेव हाइट मीटर, पोत पर लगे स्वायत्त मौसम स्टेशन तथा HF रेडार जैसी विभिन्न प्रकार की महासागर प्रेक्षण प्रणालियों से सतह के मौसम संबंधी और समुद्र संबंधी डेटा की तात्कालिक प्राप्ति, प्रसंस्करण और गुणवत्ता नियंत्रण को बनाए रखा और मजबूत किया। इसके अलावा, सतही मौसम-महासागर डेटा को लगभग वास्तविक समय में ईमेल/वेबसाइट/ FTP के माध्यम से देश में विभिन्न प्रचालन एजेंसियों, जैसे, आईएमडी, नौसेना, विश्वविद्यालयों और तटरक्षक बल को नियमित रूप से प्रसारित किया गया है। डेटा सेंटर ने अनुरोध-आधारित ऑफ़लाइन डेटा प्रसार मोड के माध्यम से जरूरत के मुताबिक डेटा और उत्पाद प्रदान करके अपने विभिन्न अनुसंधान एवं विकास प्रयासों में महासागर विज्ञान समुदाय की भी सेवा की। डेटा सेंटर ने विभिन्न महासागर प्रेक्षण प्रणालियों से वास्तविक समय में स्व-स्थाने डेटा प्राप्त और संग्रहीत किया। डेटा सेंटर ने विभिन्न प्रेक्षण प्रणालियों जैसे कि XBT/XCTD प्रेक्षण, मौसम प्रेक्षण (NODPAC), OMM क्रूज़ डेटा, ADCP डेटा, OMNI हार्ड-डिस्क डेटा आदि से विलंबित मोड डेटा भी प्राप्त किया और संग्रहीत किया। वर्तमान रिपोर्टिंग अवधि में प्राप्त डेटा का विवरण तालिका 4.3.1 में दिए गए हैं।

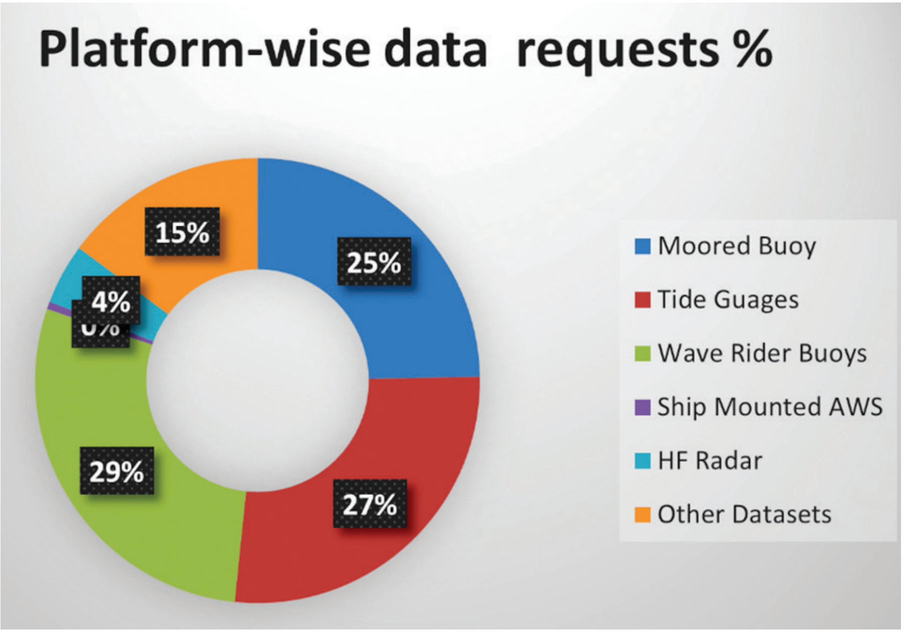
**तालिका 4.3.1. अप्रैल 2021 से मार्च 2023 तक प्राप्त डेटा का विवरण**

| संस्थान / कार्यक्रम | प्राचल | प्रेक्षण अवधि | रिपोर्ट किए गए प्लेटफॉर्मों/ स्टेशनों की संख्या | स्थिति |
|---|---|---|---|---|
| इंकॉइस (Argo CTD) | तापमान और लवणता | अप्रैल 2022 - मार्च 2023 | 26489 प्रोफाइल | डेटाबेस में शामिल किया गया |
| NIOT - NDBP (मूअर्ड बॉयज) | मौसम-समुद्र प्राचल | अप्रैल 2022 - मार्च 2023 | 16 बॉयज | डेटाबेस में शामिल किया गया |
| इंकॉइस (ड्रिफ्टिंग बॉयज) | मौसम-समुद्र प्राचल | अप्रैल 2022 - मार्च 2023 | 22 बॉयज | डेटाबेस में शामिल किया गया |
| इंकॉइस (पोत पर लगे AWS) | मौसम प्राचल | अप्रैल 2022 - मार्च 2023 | 29 स्टेशन | डेटाबेस में शामिल किया गया |
| इंकॉइस (लहर आरोही बॉयज़) | तरंग प्राचल | अप्रैल 2022 - मार्च 2023 | 16 स्टेशन | डेटाबेस में शामिल किया गया |
| इंकॉइस (ज्वार-भाटा प्रमापी) | समुद्र स्तर | अप्रैल 2022 - मार्च 2023 | 35 स्टेशन | डेटाबेस में शामिल किया गया |
| INCOIS-NIOT (सुनामी बॉयज) | समुद्र स्तर | अप्रैल 2022 - मार्च 2023 | 06 स्टेशन | डेटाबेस में शामिल किया गया |
| NIOT (HF रेडार) | धाराएं | अप्रैल 2022 - मार्च 2023 | 03 स्टेशन युग्म | डेटाबेस में शामिल किया गया |
| NODPAC (पोत मार्ग के आस-पास मौसम प्रेक्षण) | सतह- मौसम प्राचल | जन 2022 - सित. 2022 | 3229 प्रेक्षण | संग्रहीत |
| NODPAC (XBT डेटा) | तापमान प्रोफाइल | जन. 2020 - दिस. 2020 | 1013 प्रोफाइल | संग्रहीत |
| NIO (XBT डेटा) | तापमान प्रोफाइल | फरवरी 2023 | 25 प्रोफाइल | संग्रहीत |

डाउनलोड के लिए स्वतंत्र रूप से उपलब्ध डेटा के अलावा, इन-सीटू डेटा विभिन्न उपयोगकर्ता समूहों को उनके विशिष्ट अनुरोध के आधार पर प्रदान किया गया था। विभिन्न सरकारी संगठनों, अनुसंधान संस्थानों, शैक्षणिक संस्थानों और वाणिज्यिक एजेंसियों से कुल 145 डेटा अनुरोध प्राप्त हुए। इंकॉइस ने डेटा की उपलब्धता के आधार




*चित्र 4.3.1. डेटा अनुरोधों का सारांश*




*चित्र 4.3.2. प्लेटफ़ॉर्म-वार अनुरोध*

पर 110 अनुरोधों के लिए डेटा प्रदान किए। प्लेटफ़ॉर्म-वार अनुरोधों के लिए संख्या के संदर्भ में संसाधित डेटा अनुरोधों का विस्तृत विश्लेषण चित्र 4.3.1 और चित्र 4.3.2 में दिया गया है।

## 4.3.3 डिजिटल ओशन

डिजिटल ओशन (www.do.incois.gov.in) एक इंटरैक्टिव डेटा विश्लेषण, समुद्र विज्ञान डेटा के विज़ुअलाइज़ेशन और विश्लेषण और उपलब्ध डेटा (इन-सीटू और स्थानिक) को डाउनलोड करने के रूप में समुद्र विज्ञान समुदाय

के बीच लोकप्रियता हासिल कर रहा है। डिजिटल ओशन के 2022-23 के आँकड़े इस प्रकार हैं। कुल मिलाकर, 774 सदस्यों ने डिजिटल ओशन वेबसाइट पर पंजीकरण कराया, जिसमें 173 नए पंजीकरण शामिल हैं। कुल 387 कार्यस्थान बनाए गए, जिनमें से 112 नए कार्यस्थान हैं। डिजिटल ओशन एप्लिकेशन ने 260 डाउनलोड रिकॉर्ड किए, जिनमें से 31 नए डाउनलोड के अनुरूप हैं।

## 4.4 सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी (ICT) सेवाएं

सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) प्रभाग का मिशन सूचना और संचार प्रौद्योगिकी सेवाएं प्रदान करना है जो इंकॉइस के प्रचालनों, अनुसंधान एवं विकास और कार्यों को सक्षम बनाता है। यह इंकॉइस मिशनों का समर्थन करने के लिए विश्वसनीय, उच्च गुणवत्ता वाले समाधान और उत्पाद प्रदान करता है। व्यापक सेवाएँ कंप्यूटिंग सुविधाएँ, एप्लिकेशन सॉफ़्टवेयर विकास और सेवाएँ, संचार सुविधाएँ, इंजीनियरिंग सेवाएँ और संपदा प्रबंधन हैं।

### 4.4.1 कंप्यूटिंग सुविधाएं

आईसीटी वेब होस्टिंग, प्रशासनिक कंप्यूटिंग, नेटवर्किंग, सुरक्षा निगरानी, एचपीसी सिस्टम और सुपरकंप्यूटिंग प्रौद्योगिकियों सहित मिशन-क्रांतिक उद्यम-व्यापी कंप्यूटिंग सेवाओं के माध्यम से इंकॉइस के अनुसंधान और पूर्वानुमान लक्ष्यों का समर्थन करता है। इंकॉइस डेटा केंद्रों में 150 से अधिक उच्च-स्तरीय सर्वरों को समायोजित किया जा सकता है, जो प्रौद्योगिकियों की एक विस्तृत श्रृंखला का भी समर्थन करते हैं। इसमें 2 पेटा बाइट्स स्टोरेज, ईआरपी सर्वर, एफ़टीपी सर्वर, वेब और एप्लिकेशन सर्वर, लाइव एक्सेस सर्वर, वर्कस्टेशन, डेस्कटॉप, लैपटॉप, लिंक लोड बैलेंसर, एप्लिकेशन लोड बैलेंसर, डीएनएस, फ़ायरवॉल, कोर स्विच, एज स्विच और एक 45 किमी लंबी परिसर-व्यापी नेटवर्किंग शामिल हैं। प्रणाली को क्रियाशील बनाए रखने के लिए अतिरिक्त नेटवर्क और कंप्यूट इंफ्रास्ट्रक्चर का इस्तेमाल किया गया है। आईसीटी डिवीजन ने एंटरप्राइज स्टोरेज के उन्नयन, प्रचालनात्मक महासागर सेवाओं के कंप्यूटिंग इंफ्रास्ट्रक्चर और मौजूदा इंकॉइस वेब पर्यावरण के प्रौद्योगिकी नवीनीकरण के लिए विभिन्न निविदाएं शुरू कीं।



### 4.4.2 एप्लिकेशन सॉफ्टवेयर विकास

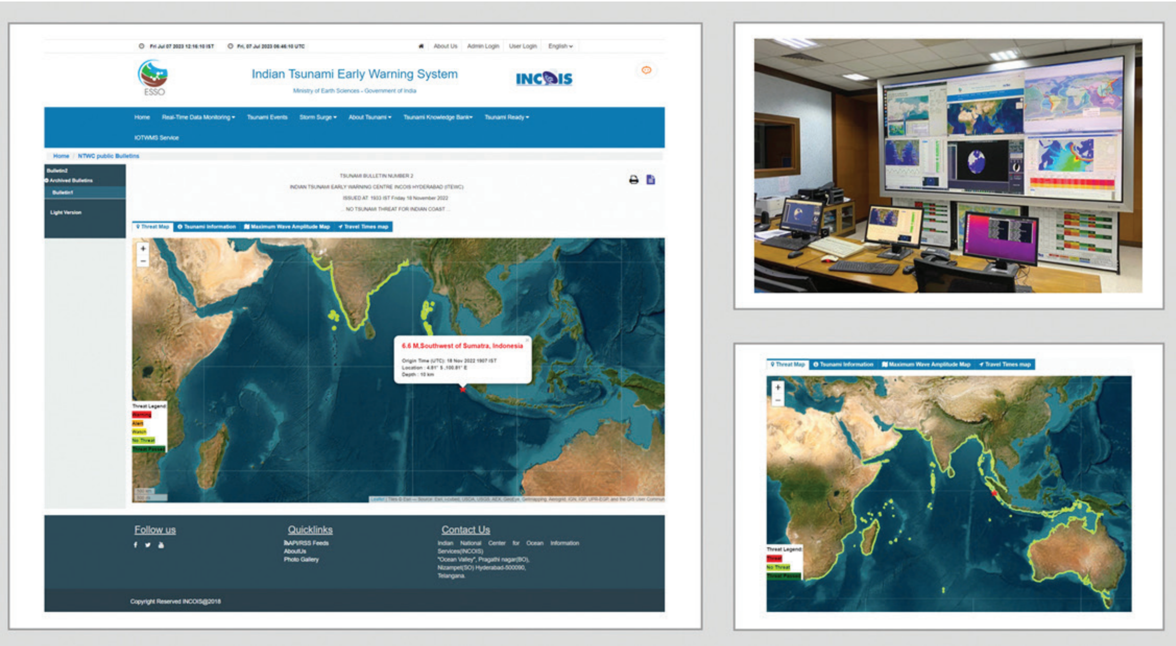
**इंकॉइस वेबसाइट**

इंकॉइस वेबसाइट (https://incois.gov.in) उत्पादों/सेवाओं के बारे में महासागरीय सूचना प्रसारित करने का प्राथमिक माध्यम है। वेबसाइट की बदौलत वेब-आधारित ऑनलाइन डिलीवरी प्रणाली कई भाषाओं के उपभोक्ताओं को सुविधा प्रदान करती है। यह WebGIS सुविधाओं की बदौलत विभिन्न भौगोलिक और अस्थायी समाधानों पर समुद्री सूचना और सलाहकार सेवाओं का प्रसार करता है।

*चित्र 4.4.1. इंकॉइस वेबसाइट सांख्यिकी*

**सुनामी एप्लिकेशन साफ्टवेयर और वेबसाइट**

इंकॉइस की आन्तरिक टीम सुनामी पूर्व चेतावनी केंद्र के मिशन-क्रांतिक एप्लिकेशन सॉफ़्टवेयर का समर्थन करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यह सॉफ्टवेयर भारत और हिंद महासागर के 25 देशों में सुनामी संबंधी घटनाओं से संबंधित समय पर और सटीक जानकारी पहुंचाने के लिए जिम्मेदार है। इस जानकारी को प्रसारित करने का प्राथमिक मंच सुनामी वेबसाइट (https://tsunami.incois.gov.in) है।




*चित्र 4.4.2. सुनामी वेबसाइट इंडोनेशिया के सुमात्रा के दक्षिण-पश्चिम में M6.6 घटना के लिए कोई खतरे नहीं संबंधी जानकारी दर्शाती है।*

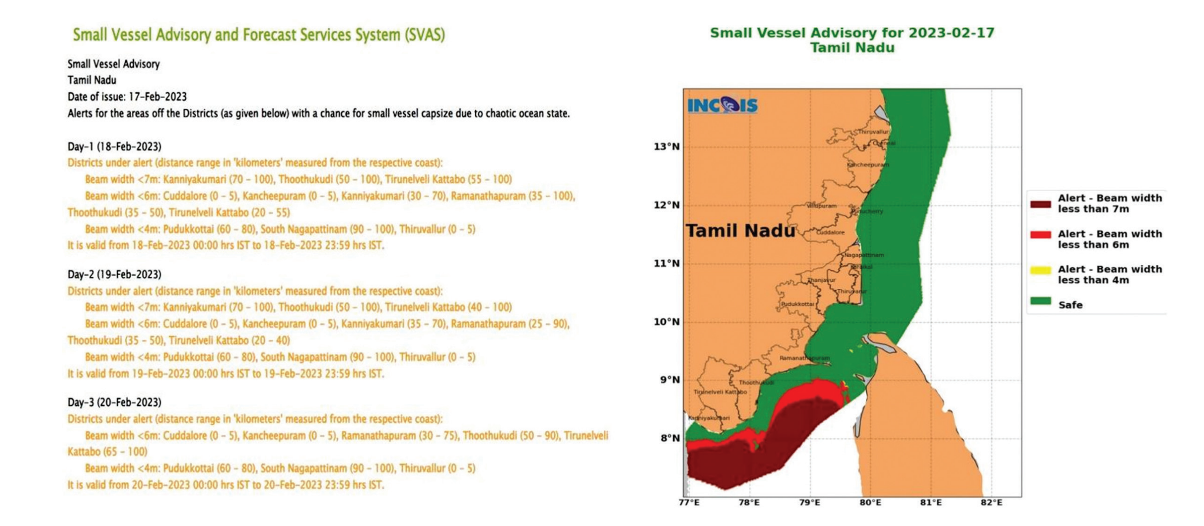
रिपोर्टिंग अवधि के दौरान, सुनामी एप्लिकेशन सॉफ़्टवेयर ने सभी सुनामीजनित घटनाओं के बारे में जानकारी देकर अपनी जिम्मेदारियों को सफलतापूर्वक पूरा किया। मानक प्रचालन प्रक्रिया (एसओपी) का पालन करते हुए, सॉफ्टवेयर ने बहु-चैनल तंत्र का उपयोग करके हितधारकों को आवश्यक अलर्ट और चेतावनियां कुशलतापूर्वक प्रसारित कीं। इससे यह सुनिश्चित हुआ कि संबंधित अधिकारियों और व्यक्तियों को संभावित सुनामी खतरों के बारे में तुरंत सूचित किया गया, जिससे उन्हें उपयुक्त कार्रवाई करने में सहायता मिली।

हिंद महासागर सुनामी चेतावनी और शमन प्रणाली (ICG/IOTWMS) के लिए अंतर्राष्ट्रीय समन्वय समूह द्वारा उन्नत डेटा साझाकरण पर जारी विज्ञप्ति के अनुरूप, इंकॉइस ने क्षेत्रीय सुनामी चेतावनी और विश्लेषण क्षमताओं में योगदान देना जारी रखा। सुनामी बॉयज और ज्वार गेज से तात्कालिक डेटा, जो सुनामी की निगरानी और पता लगाने के लिए आवश्यक हैं, को लगातार राष्ट्रीय डेटा बॉय केंद्र (NDBC) और अंतर सरकारी महासागरीय आयोग की समुद्र स्तर सुविधा (आईओसी-समुद्र स्तर) के साथ साझा किया गया था। इस सहयोगात्मक प्रयास ने सुनिश्चित किया कि हिंद महासागर क्षेत्र में सटीक विश्लेषण और समय पर चेतावनी के लिए व्यापक और अद्यतन डेटा उपलब्ध थे।

## 4.4.3 लघु पोत सलाहकार सेवाओं (SVAS) का प्रचालनीकरण - वर्धित

लघु पोत सलाहकारी और पूर्वानुमान सेवा प्रणाली (SVAS) का लक्ष्य उन क्षेत्रों की पहचान करना है जहां संभावित नाव पलटने की घटना हो सकती है और संबंधित क्षेत्रों को सलाह जारी करना है। (SVAS) असंरचित स्वान परिचालन सेटअप से महत्वपूर्ण लहर ऊंचाई, लहर की तीव्रता, दिशात्मक प्रसार और हवा जनित लहरों की ऊंचाई को ध्यान में रखता है जो 3 घंटे के अंतराल पर और 10 दिन पहले तक उपलब्ध हैं। प्रत्येक दिन के लिए पाठ्य

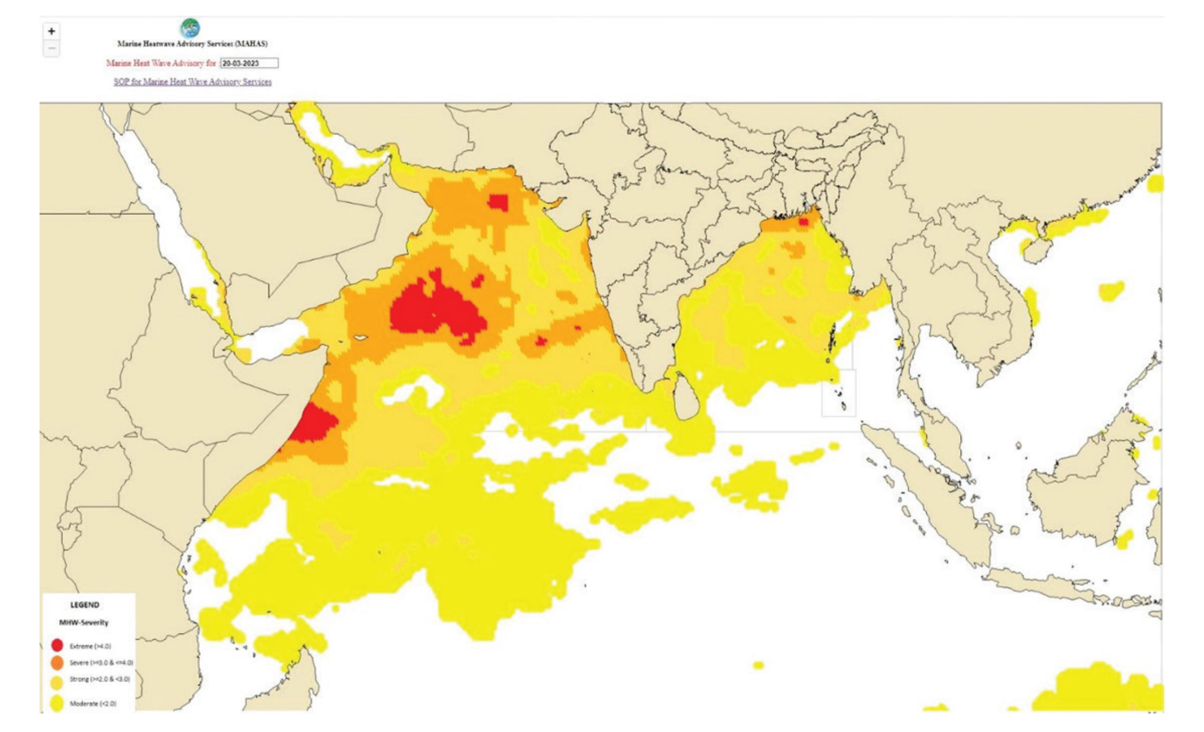
प्रारूप में संबंधित क्षेत्रों के लिए 3 दिन पहले ही सलाह जारी की जाती है। इसके अलावा, सलाह की एनिमेटेड छवियां अगले नौ दिनों के लिए इंकॉइस वेबसाइट पर उपलब्ध कराई जाएंगी। इन सलाहों की सीमा 1-डिग्री अपतटीय दूरी तक है जो तट के समानांतर है।




*चित्र 4.4.3. लघु पोत सलाहकारी सेवाएँ नमूना संदेश और मानचित्र*

## 4.4.4 समुद्री हीटवेब सलाहकारी सेवाओं (MAHAS) के लिए WebGIS एप्लिकेशन

समुद्री हीटवेव सामान्य से अधिक गर्म पानी की एक घटना है, जो अक्सर कई दिनों तक चलती है। ऐसा कहा जाता है कि समुद्री हीटवेव तब होती है जब समुद्र की सतह वर्ष के दीर्घकालिक औसत की तुलना में अत्यधिक गर्म होती है। समुद्री हीटवेव की घटना के कारण प्रवालों का बड़े पैमाने पर विरंजन होता है, समुद्री घास और केल्प संस्तरों का विनाश, मछलियों की मृत्यु आदि होती है, जिससे समुद्री खाद्य और समुद्री जैविक उत्पादों की उपलब्धता गंभीर

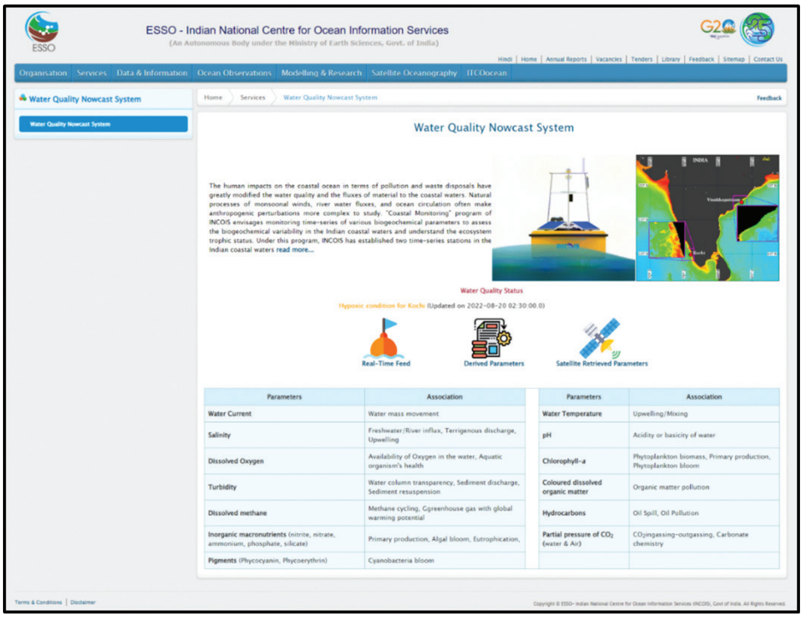



*चित्र 4.4.4. समुद्री हीटवेब सलाहकारी सेवाओं (MAHAS) के लिए WebGIS एप्लिकेशन*

रूप से प्रभावित होती है, जिस पर PICs के तटीय समुदाय और अर्थव्यवस्थाएं काफी हद तक निर्भर करती हैं। ऐसी घटना कब घटित हो सकती है और कितने समय तक रह सकती है, इसका एक कुशल MAHAS समुद्री जैव विविधता के संरक्षण और टिकाऊ मात्स्यिकी प्रबंधन का मार्गदर्शन करने की क्षमता रखता है। MAHAS वैज्ञानिक रूप से विकसित सांख्यिकीय तरीकों का उपयोग करके जारी किया जाता है। यह सलाह संभवत: इस क्षेत्र के लिए अपनी तरह की पहली सलाह है और इसे इंकॉइस वेबसाइट पर उपलब्ध कराया गया है।

### 4.4.5 तटीय बॉय-आधारित जल गुणवत्ता नाउकास्ट सिस्टम (WQNS) के लिए वेब एप्लिकेशन का संचालन

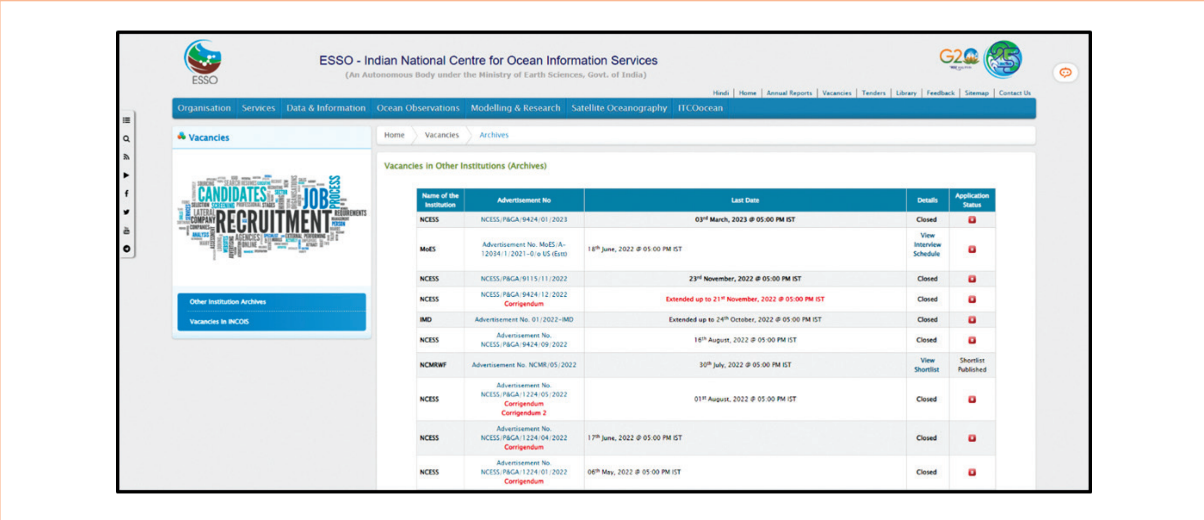
इंकॉइस ने अब कोच्चि के तट पर एक अत्याधुनिक बॉय-आधारित स्वचालित तटीय वेधशाला स्थापित करके तटीय जल गुणवत्ता की तात्कालिक निगरानी और नाउकास्टिंग के लिए एक नई क्षमता विकसित की है। यह अत्याधुनिक वेधशाला लगभग 19 जल गुणवत्ता मापदंडों का तत्काल माप करती है, जिसमें घुलित ऑक्सीजन, पोषक तत्व, हाइड्रोकार्बन, रंगद्रव्य और कार्बन डाइऑक्साइड शामिल हैं। यह हिंद महासागर में इस तरह की पहली स्थापना है जिसमें एक स्वायत्त वेधशाला पर रासायनिक सेंसर के माध्यम से सीधे माप करने की क्षमता है। इस वेधशाला से वास्तविक समय के डेटा का उपयोग तटीय जल की गुणवत्ता के नाउकास्ट उत्पन्न करने, तटीय पारिस्थितिक तंत्र के स्वास्थ्य का आकलन करने, पारिस्थितिकी तंत्र मॉडल में आत्मसात करने और ओशनसैट डेटा के अंशांकन और सत्यापन के लिए किया जाएगा। इंकॉइस द्वारा डेटा और सूचना उत्पादों के प्रसार के लिए एक समर्पित वेबसाइट विकसित की गई है, जहां उपयोगकर्ता विभिन्न मापदंडों में से चुन सकते हैं और समय-श्रृंखला भूखंडों की कल्पना कर सकते हैं। इस प्रणाली के उपयोगकर्ताओं में तटीय निवासी, भारतीय नौसेना और तटरक्षक बल, आपदा प्रबंधन प्राधिकरण, पत्तन और बंदरगाह, समुद्री और प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, और शिपिंग, तेल और प्राकृतिक गैस, पर्यटन विभाग, महासागर वैज्ञानिक और गैर-सरकारी संगठन जैसे उद्योग शामिल हैं।




*चित्र 4.4.5. तटीय बॉय जल गुणवत्ता नाउकास्ट प्रणाली के लिए वेब एप्लिकेशन*

### 4.4.6 इंकॉइस, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, NCPOR, NCMRWF, NCESS, IMD और NIOT में विभिन्न पदों के लिए ऑनलाइन भर्ती पोर्टल

इंकॉइस ने इंकॉइस, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, NCPOR, NCMRWF, NCESS, IMD, और NIOT में विभिन्न पदों के लिए ऑनलाइन भर्ती पोर्टलों की मेज़बानी जारी रखी।




*चित्र 4.4.6. इंकॉइस वेबसाइट पर भर्ती पोर्टल*

## 4.4.7 पूर्वानुमान आकलन सहायता उपकरण (FAST) - वर्धित

पूर्वानुमान आकलन सहायता उपकरण (FAST) विभिन्न महासागर मापदंडों जैसे कि लहर की ऊंचाई, लहर की अवधि आदि की विसुवालाइज़ और विश्लेषण करने के लिए आंतरिक रूप से डिज़ाइन किया गया एक उपकरण है। यह वास्तविक प्रेक्षणों के समक्ष मॉडल पूर्वानुमानों का तुलनात्मक विश्लेषण प्रदान करता है, जिससे पूर्वानुमानों की सटीकता संबंधित महत्वपूर्ण सांख्यिकीय अंतर्दृष्टि प्रदान की जाती है।

पिछले वर्ष के दौरान, FAST में कई सुधार किए गए हैं। इसके संचालन को सुव्यवस्थित करने और उपयोगकर्ता अनुभव को बेहतर बनाने के लिए उपकरण की दक्षता और प्रयोज्यता में काफी वृद्धि की गई है। इन घटनाक्रमों की परणति FAST के संचालन में हुई हैं, जो नियमित उपयोग के लिए इसकी तत्परता को प्रदर्शित करता है।

*चित्र 4.4.7. तरंग ऊँचाई प्रदर्शन के साथ FAST अनुप्रयोग*

वर्तमान में, प्रचालन सेवा टीम खासकर चक्रवात जैसी महत्वपूर्ण मौसम की घटनाओं के दौरान नियमित निगरानी के लिए फास्ट का लाभ उठा रही है। इन स्थितियों में पूर्वानुमान बनाम प्रेक्षणों का तुलनात्मक विश्लेषण प्रदान करने की FAST की क्षमता महत्वपूर्ण है, क्योंकि यह टीम को पूर्वानुमानों की सटीकता को सत्यापित करने और तदनुसार समुद्री सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए उनके कार्यों या सलाह को समायोजित करने की अनुमति देती है।

### 4.4.8 इंकॉइस मोबाइल ऐप का विकास

इंकॉइस फीडबैक ऐप और इंकॉइस मोबाइल ऐप दो महत्वपूर्ण डिजिटल पहलें हैं जो उपयोगकर्ता के साथ बातचीत को सुविधाजनक बनाने और विश्लेषण के लिए महत्वपूर्ण डेटा इकट्ठा करने के लिए शुरू की गई हैं।

इंकॉइस फीडबैक ऐप एक एंड्रॉइड एप्लिकेशन है जिसे विशेष रूप से मछुआरों से उनकी मछली पकड़ने और अन्य संबंधित जानकारी के बारे में फीडबैक एकत्र करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। ऐप पाठ्य प्रतिक्रिया और भू-टैग की गई छवियों दोनों की अनुमति देता है, जो सभी आगे के विश्लेषण के लिए सर्वर पर संग्रहीत होते हैं। इसके अतिरिक्त, इसमें एक सुविधा है जो उपयोगकर्ता के स्थान और पथ को पता करने में सक्षम बनाती है। पिछले वर्ष में, ऐप के सभी मौजूदा मुद्दों को ठीक कर दिया गया है, और कुछ संवर्द्धन पेश किए गए हैं, जिससे यह डेटा संग्रह के लिए एक अधिक प्रभावी उपकरण बन गया है।

इसके समानांतर, इंकॉइस मोबाइल ऐप का विकास चल रहा है। वास्तविक समय के अपडेट और महत्वपूर्ण अलर्ट के लिए उपयोगकर्ता के अनुकूल इंटरफेस के रूप में कल्पना किया गया यह ऐप विभिन्न इंकॉइस सेवाओं और उत्पादों का गतिशील दृश्यन भी प्रदान करता है। इसे एंड्रॉइड, iOS और Web सहित विभिन्न प्लेटफार्मों पर कार्य करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। पिछले साल एक संशोधित यूजर इंटरफ़ेस के साथ कई नई सुविधाएँ जोड़ी गईं।

इंकॉइस मोबाइल ऐप का पहला संस्करण रिलीज़ होने वाला है। इस एप्लिकेशन का लक्ष्य विभिन्न आवश्यकताओं को पूरा करने वाला एक व्यापक मंच बनना है, जो विभिन्न इंकॉइस ऐप्स की कार्यक्षमताओं को संयोजित करता है और अधिक समग्र और सुव्यवस्थित उपयोगकर्ता अनुभव प्रदान करने के लिए वास्तविक समय के अपडेट और अलर्ट को एकीकृत करता है।

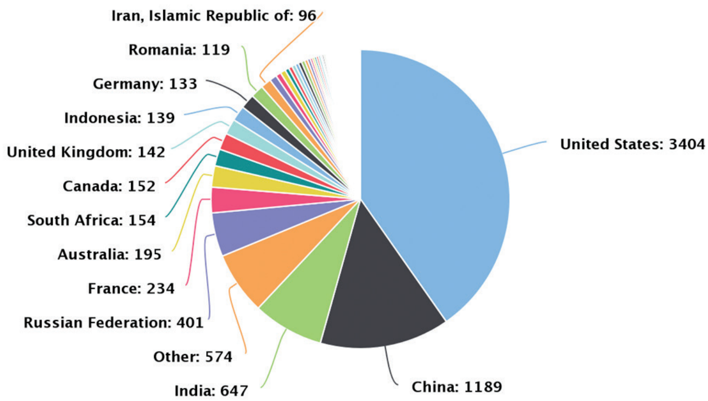
### 4.4.9 दूसरा अंतर्राष्ट्रीय हिंद महासागर खोजयात्रा (IIOE-2) वेबसाइट

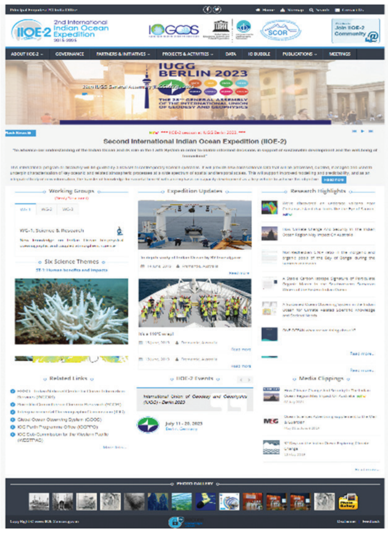
- कार्यकारी समूह-3 की ओर से, इंकॉइस में ICT प्रभाग के माध्यम से परियोजना कार्यालय, भारत IIOE-2 वेबसाइट के विकास, होस्टिंग और रखरखाव के लिए जिम्मेदार है।
- IIOE-2 के तहत विभिन्न गतिविधियों की प्रस्तुति और उनकी प्रगति को स्पष्ट तरीके से प्रस्तुत करने के लिए एक उपयोगकर्ता-अनुकूल वातावरण प्रदान करता है।
- वेबसाइट का उत्तरदायी लेआउट इसे मोबाइल और टैबलेट सहित वेब ब्राउज़र और उपकरणों की एक विस्तृत श्रृंखला के माध्यम से पहुंच योग्य बनाता है।
- इसके अलावा, एक Web GIS एप्लिकेशन विकसित किया गया है जो IIOE-2 के तहत समर्थित सभी वैज्ञानिक परियोजनाओं की स्थिति और प्रगति प्रस्तुत करता है।

### 4.4.10 अन्य घटनाक्रम

- लक्षद्वीप और पुडुचेरी के लिए महासागर सेवाओं के लिए वेबजीआईएस एप्लिकेशन का संचालन
- ITCOOcean प्रशिक्षण पाठ्यक्रमों के लिए आवेदन करने वाले प्रतिभागियों के लिए वेब एप्लिकेशन
- इंकॉइस eOffice -eFile संस्करण का Ver.6.3.1 में उन्नयन और संचालन
- OSICON-23 सम्मेलन वेबसाइट के विकास और होस्टिंग की शुरूआत

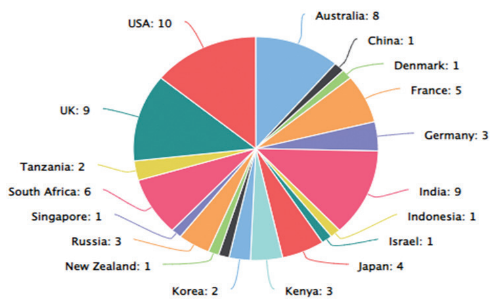
**Country wise No. of Visitors to IIOE-2 Website during April 2022– March 2023 are 8,452**

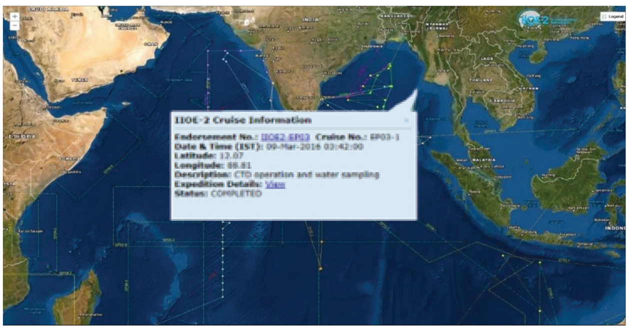


https://iioe-2.incois.gov.in/

**Participants from various countries**




WebGISb एप्लिकेशन जो IIOE-2E के तहत समर्थित सभी वैज्ञानिक परियोजनाओं की स्थिति और प्रगति प्रस्तुत करता है

*चित्र 4.4.8. IIOE-2 सांख्यिकी और संबंधित प्रदर्शन*

## 4.5 संचार सुविधाएं

### 4.5.1 सामुद्रिक ज्ञान को उजागर करना : ITCOOcean कैम्पस, इंकॉइस में अत्याधुनिक ई-कक्षा प्रशिक्षण सुविधा

इंकॉइस में ITCOOcean कैम्पस में अत्याधुनिक 72-सीटर ई-क्लासरूम प्रशिक्षण सुविधा की स्थापना राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण और सम्मेलनों के क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण उपलब्धि है। 3 फरवरी 2023 को अंतरिक्ष विभाग (DoS) के पूर्व अध्यक्ष डॉ. के. राधाकृष्णन द्वारा उद्घाटन की गई सुविधा, समुद्र विज्ञान के क्षेत्र में ज्ञान प्रसार और कौशल विकास को बढ़ावा देने की प्रतिबद्धता को दर्शाती है।

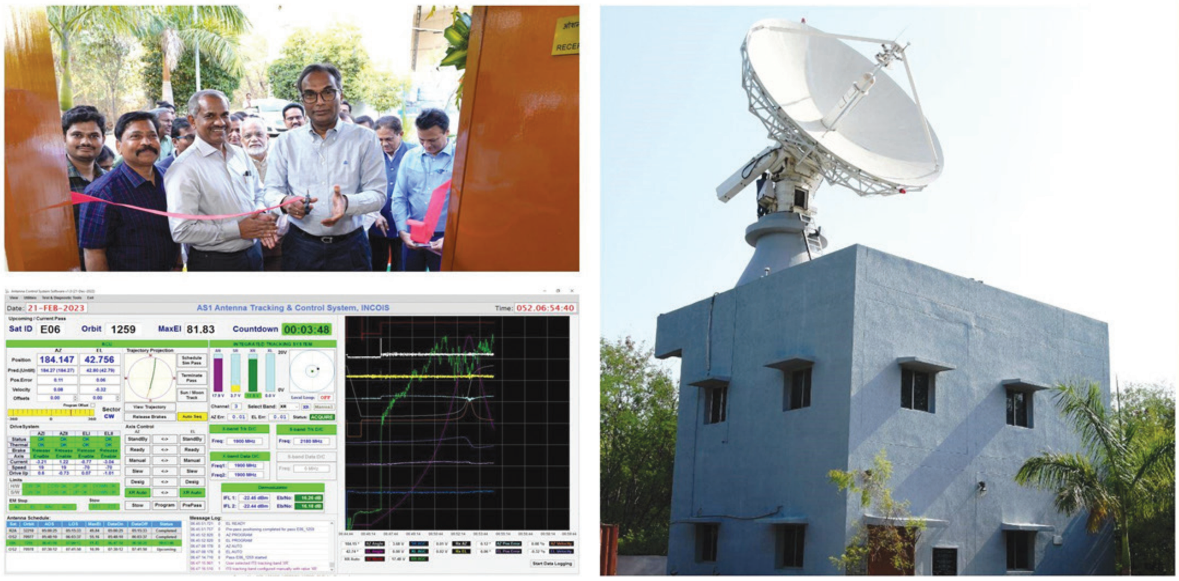
ई-क्लासरूम प्रशिक्षण सुविधा अत्याधुनिक तकनीक और आधुनिक बुनियादी ढांचे से सुसज्जित है, जो प्रतिभागियों को उच्च गुणवत्ता वाले प्रशिक्षण कार्यक्रमों और सम्मेलनों में शामिल होने के लिए अनुकूल वातावरण प्रदान करती है। 72 लोगों की विशाल बैठने की क्षमता के साथ, यह सुविधा काफी संख्या में शिक्षार्थियों को समायोजित करती है, जिससे शैक्षिक कार्यक्रमों की एक विस्तृत श्रृंखला की सुविधा मिलती है। यह दुनिया भर के पेशेवरों, वैज्ञानिकों और शोधकर्ताओं के लिए अंतर्दृष्टि, सर्वोत्तम प्रथाओं और समुद्र विज्ञान अध्ययन में नवीनतम प्रगति को इकट्ठा करने और आदान-प्रदान करने के लिए एक लर्निंग हब के रूप में कार्य करता है।

*चित्र 4.5.1. इंकॉइस में ई-क्लासरूम सुविधा का उद्घाटन करते हुए डॉ. के राधाकृष्णन। ई-कक्षा की छवियाँ*

### 4.5.2 उन्नत इंकॉइस ग्राउंड स्टेशन और ओसियनसैट-3 सैटेलाइट पथ की ट्रैकिंग

पिछला वर्ष इंकॉइस के लिए महत्वपूर्ण रहा है क्योंकि इसने हमारी तकनीकी क्षमताओं और भारत की महासागर प्रेक्षण क्षमताओं में योगदान में महत्वपूर्ण प्रगति की है। इसरो ने पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (MoES) के साथ साझेदारी में तीसरी पीढ़ी के हिंद महासागर निगरानी उपग्रह, अर्थ ऑब्जर्वेशन सैटेलाइट-6 (EOS-6), को लॉन्च किया, जिसे ओशनसैट-3 के नाम से भी जाना जाता है। इस विकास ने महत्वपूर्ण समुद्री मापदंडों की निगरानी करने की हमारी क्षमता को बढ़ाया है, देश की नीली अर्थव्यवस्था की आकांक्षाओं में योगदान दिया है और सतत विकास के लिए संयुक्त राष्ट्र महासागर विज्ञान दशक (UNDOSSD, 2021-2030) की शुरुआत के बाद से भारत से पहला प्रमुख महासागर उपग्रह लॉन्च किया है।

इंकॉइस ने हमारे ग्राउंड स्टेशन के उन्नयन के सफल समापन के साथ एक और उपलब्धि हासिल किया है, जिससे हम ओसियनसैट-3 (EOS-06) उपग्रह से पास प्राप्त करने की अपनी क्षमता बढ़ाने में सक्षम हो गए हैं। इस उन्नयन का औपचारिक उद्‌घाटन 03 फरवरी, 2023 को विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग के सचिव डॉ. एस. चन्द्रशेखर द्वारा किया गया। EOS-06 उपग्रह हमारे डेटा संग्रह नेटवर्क का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है, हमारा उन्नत ग्राउंड स्टेशन इस डेटा को ट्रैक करने और प्राप्त करने की हमारी क्षमताओं को बढ़ाता है।



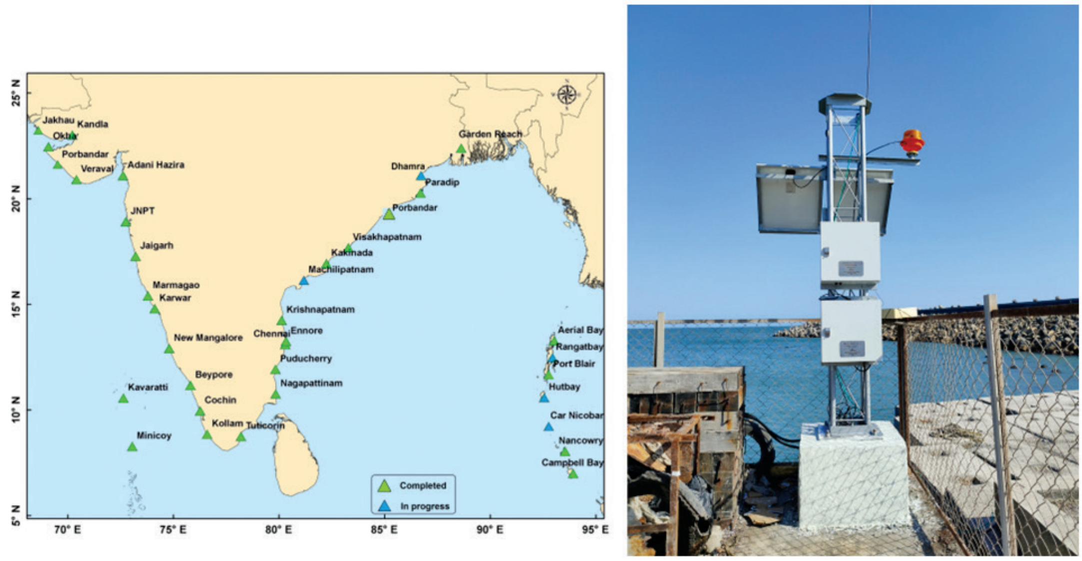

*चित्र 4.5.2. डीएसटी के सचिव डॉ. एस. चन्द्रशेखर उन्नत ओशनसैट-3 ग्राउंड स्टेशन का उद्‌घाटन कर रहे हैं।*

ओशनसैट-3 उपग्रह तीन महासागर प्रेक्षण सेंसरों से सुसज्जित है: महासागर रंग मॉनिटर (OCM-3), समुद्री सतह तापमान मॉनिटर (SSTM), और कू-बैंड स्कैटरोमीटर (SCAT-3) । ये सेंसर हमारे संचालन का अभिन्न अंग हैं, जो मत्स्य संसाधन प्रबंधन, समुद्री कार्बन अवशोषण, हानिकारक शैवाल विकसन की चेतावनी और जलवायु अध्ययन के लिए महत्वपूर्ण डेटा प्रदान करते हैं। इसके अलावा, एसएसटीएम और कू-बैंड पेंसिल बीम स्कैटरोमीटर विभिन्न पूर्वानुमानों और नाविकों के लिए महत्वपूर्ण डेटा प्रदान करता है।

### 4.5.3 रडार ज्वार-भाटा प्रमापी स्टेशनों के लिए इनसैट संचार की स्थापना

ज्वार-भाटा प्रमापी नेटवर्क समुद्री सेवाओं और प्रचालनों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है और तटीय प्रबंधन, नौवहन, जलवायु अनुसंधान और खतरे के आकलन जैसे विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए अमूल्य जानकारी प्रदान करता है। 10 रडार ज्वाररभाटा प्रमापी स्टेशनों पर INSAT (भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह प्रणाली), MSS (मोबाइल सैटेलाइट सेवा) और UHF (अल्ट्रा हाई फ्रीक्वेंसी) ट्रांसमीटरों का सफल परीक्षण, एकीकरण और स्थापना एक महत्वपूर्ण उपलब्धि है। ये स्टेशन अदानी हजीरा, बेपोर, गोपालपुर, जयगढ़, जखाऊ, कोल्लम, मर्मगोआ, पोरबंदर, पुडुचेरी और वेरावल में स्थित हैं। इस गतिविधि ने इनसैट संचार के माध्यम से इंकॉइस हब में ज्वार-भाटा प्रमापी डेटा के तात्कालिक संचरण को सक्षम करके ज्वार-भाटा प्रमापी नेटवर्क की क्षमताओं को बढ़ाया है।

रडार ज्वार-भाटा प्रमापी स्टेशनों के साथ इन्सैट एमएसएस और यूएचएफ ट्रांसमीटरों का एकीकरण भारत में ज्वार-भाटा प्रमापी नेटवर्क की कवरेज और क्षमताओं का विस्तार करता है। शेष पांच स्टेशनों पर इन्सैट एमएसएस और यूएचएफ ट्रांसमीटर स्थापित करने में हुई प्रगति ज्वार-भाटा प्रमापी नेटवर्क की प्रभावशीलता और कवरेज को और मजबूत करती है।




*चित्र 4.5.3. रडार ज्वार-भाटा प्रमापी स्टेशन पर इन्सैट संचार सेटअप*

## 4.5.4 कनेक्टिविटी बढ़ाना: अंडमान और निकोबार द्वीप समूह में 32 SMA और GNSS वेधशालाओं में उन्नत वीसैट संचार नेटवर्क

अंडमान और निकोबार द्वीप समूह के सभी 32 स्ट्रॉन्ग मोशन और एक्सेलेरोमीटर (SMA) और ग्लोबल नेविगेशन सैटेलाइट सिस्टम (GNSS) डेटा वेधशालाओं में उन्नत वीसैट संचार नेटवर्क की स्थापना के साथ एक उल्लेखनीय उपलब्धि हासिल की गई है। इस अपग्रेड में पावर बैंकों के साथ नए सौर चार्ज नियंत्रकों की स्थापना, एक विश्वसनीय बिजली आपूर्ति सुनिश्चित करना और इंकॉइस परिचालन और अनुसंधान गतिविधियों के लिए तात्कालिक भूकंपीय और GNSS डेटा को सक्षम करना शामिल है। इन स्टेशनों का तत्परतापूर्वक रखरखाव सुनामी पूर्व चेतावनी प्रणालियों में उनकी महत्वपूर्ण भूमिका को उजागर करता है, जिससे वे तटीय क्षेत्रों की सुरक्षा के लिए अपरिहार्य परिसंपत्ति बन जाते हैं।

## 4.5.5 इन्सैट MSS एवं DRT हब स्टेशन

इंकॉइस की प्रचालन और अनुसंधान गतिविधियों को सुविधाजनक बनाने में इन्सैट (MSS और DRT) हब स्टेशन सर्वोपरि महत्व रखते हैं। इन हब स्टेशनों को विशेष रूप से विभिन्न फील्ड स्टेशनों से तात्कालिक डेटा प्राप्ति के लिए बनाए रखा जाता है, जिसमें ज्वार-भाटा प्रमापी वेधशालाएं, जहाज-आधारित स्वचालित मौसम स्टेशन (AWS), लहर आरोही बॉय नेटवर्क, ड्रिफ्टर्स और इंकॉइस और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के संस्थानों द्वारा स्थापित अन्य प्रेक्षण प्लेटफॉर्म शामिल हैं।

इन्सैट MSS और DRT हब स्टेशनों का तत्परतापूर्वक रखरखाव इन फील्ड स्टेशनों से तात्कालिक डेटा का निरंतर और विश्वसनीय प्राप्ति सुनिश्चित करता है। यह डेटा समुद्र के स्तर की निगरानी, सुनामी संचालन का समर्थन और समुद्री गतिशीलता पर नज़र रखने जैसे महत्वपूर्ण कार्यों में समर्थन करने के लिए अमूल्य है। इन्सैट MSS और DRT हब स्टेशनों का चालू रखरखाव विश्वसनीय डेटा प्राप्ति की सुविधा और उनके परिचालन और अनुसंधान प्रयासों में इंकॉइस की सफलता का समर्थन करने में उनके महत्व को रेखांकित करता है।

## 4.5.6 सुदूर संवेदी उपग्रह ग्राउंड स्टेशन

इंकॉइस ने PFZ और अन्य अनुसंधान गतिविधियों जैसी नियमित प्रचालन गतिविधियों के लिए NOAA श्रृंखला, METOP, NPP, AQUA और TERRA उपग्रह पथ प्राप्त करने के लिए 2.4 m NPP और 2.4 m X/L सुदूर संवेदी ग्राउंड स्टेशन स्थापित किए हैं। दोनों स्टेशनों का रखरखाव अच्छी तरह से किया गया।

# 5

# अनुप्रयुक्त अनुसंधान तथा अनुसंधान से संचालन (ARO)

## 5.1 तटवर्ती बहु-विपत्ति सुभेद्यता मानचित्र (MHVM)

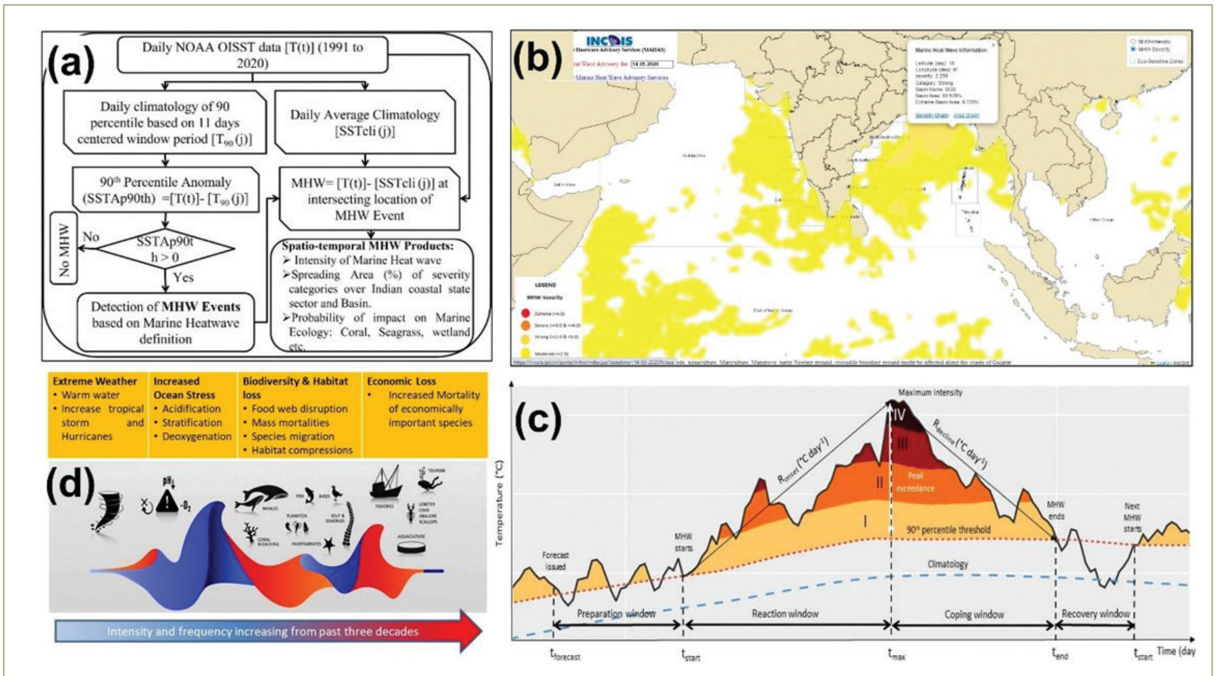
इंकॉइस ने संपूर्ण भारतीय तटरेखा तथा अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूहों के लिए 1:25000 पैमाने पर बहु-विपत्ति सुभेद्यता मानचित्र (MHVM) का परिक्षण किया है। MHVM GIS अत्यधिक जल-स्तर, समुद्र-स्तर में बदलाव, तटरेखा बदलाव दर एवं उच्च वियोजन स्थलाकृति के संश्लेषण के आधार पर समस्त अतिसंवेदनशील इलाकों का आकलन करने का समग्रात्मक दृष्टिकोण है। ये मानचित्र 100 वर्षों के पुनरावर्तन पर रचित समुद्री आपदाओं के कारण होने वाले अनुमानित तटीय जलप्लावन को दर्शाते हैं। 3 फरवरी 2023 को इंकॉइस के 24वें स्थापना दिवस के अवसर पर भारतीय मुख्य भूमि तटरेखा तथा अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूहों को आच्छादित करने वाले 1:25000 के पैमाने पर 1054 मानचित्रों की एटलस जारी की गयी। आवरण पृष्ठ, MHVM प्रेक्षण मानचित्र एवं लोकार्पण की तस्वीरें चित्र 5.1 में प्रदर्शित की गयीं हैं। इस एटलस में प्रतिपन्न मानचित्र तटीय क्षेत्र प्रबंधन एवं नियोजन गतिविधियों के लिए महत्त्वपूर्ण इनपुट प्रदान करते हैं।

*चित्र 5.1. (a) MHVM एटलस का आवरण पृष्ठ, (b) MHVM मानचित्र, (c) एटलस लोकार्पण*

## 5.2 समुद्री ऊष्म तरंग परामर्शिका की नयी सेवाएं (MAHAS)

जलवायु परिवर्तन की घटनाओं के कारण वैश्विक महासागरों के तापमान में वृद्धि हुई है जिससे नित्य अत्यधिक ऊष्म लहरों की घटनाएं हो रही हैं। यद्यपि जलवायु परिवर्तन एक वैश्विक परिघटना है, इसके प्रभाव स्थानीय तौर पर भिन्न होते हैं। अत: हिन्द महासागर में जलवायु-संचालित ऊष्मता के आसन्न प्रभावों की जानकारी होना आवश्यक है। समुद्री ऊष्म तरंग (MHW) समुद्र में ऊष्मता को मापने का एक मापदंड है। यह एक पृथक दीर्घकालीन विलक्षण ऊष्म जल घटना है जो क्लाइमेटोलॉजी के 90 प्रतिशत से ऊपर 2 दिनों तक बनी रहती है। इस सम्बन्ध में इंकॉइस

ने एक नयी समुद्री ऊष्म तरंग परामर्शिका सेवा (MAHAS) विकसित की है। इस नयी सेवा में विभिन्न समुद्री ऊष्म तरंग उत्पादों के उत्पन्न करने के लिए इनपुट डेटा के रूप में अनुकूलतम प्रक्षेप समुद्री सतह ताप (OISST) का इस्तेमाल किया जाता है। MAHAS समुद्री ऊष्म तरंग की तीव्रता (IMHW), MHW की गंभीरता श्रेणियों और हिन्द महासागर तथा दक्षिण चीन सागर के विभिन्न द्रोणियों और इलाकों में फैले MHW क्षेत्रों के प्रतिशत आदि जैसे मापदंडों की दैनिक सूचना प्रदान करती है। यह परामर्शिका सेवा इंटरैक्टिव वेब जीआईएस प्लेटफॉर्म के माध्यम से प्रदान की जाती हैं। MAHAS समुद्री जैव विविधताओं तथा पारिस्तिथितिक तंत्र पर अत्यधिक ऊष्मा के प्रभाव तथा मात्स्यिकी, जलकृषि एवं पर्यटन उद्योग पर पड़ने वाले नकारात्मक प्रभाव को समझने में मदद कर सकती हैं। इन तंत्रों पर MHW के प्रतिकूल प्रभावों के परिणामस्वरूप भारी पारिस्तिथिक तथा आर्थिक हानियाँ हो सकती हैं। समुद्री पारिस्थितिक तंत्रों को समुद्री ऊष्म तरंग से बचाने में अतिरिक्त अनुसंधान, बेहतर पूर्वानुमान तथा महासागरों की समुत्थानशक्ति बढ़ाने के लिए क्षेत्रीय उपाय मददगार साबित हो सकते हैं। चित्र 5.2 में अपनाई गयी पद्धति, WebGIS सर्वर पर प्रदर्शित उत्पाद, विभिन्न श्रेणियों की प्रभाव सीमा तथा MHW की संभावित विवक्षाएँ दी गईं हैं।

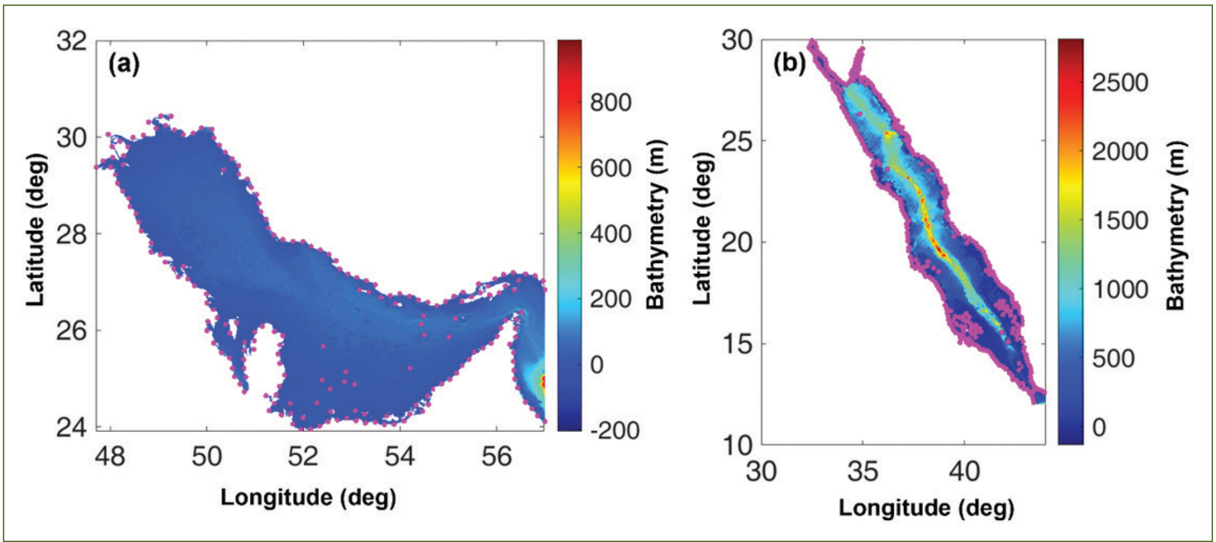



*चित्र 5.2 (a) अपनाई गयी पद्धति, (b) WebGIS सर्वर पर प्रदर्शित उत्पाद, (c) विभिन्न श्रेणियों की प्रभाव सीमा तथा (d) MHW की संभावित विवक्षाएँ*

## 5.3 उत्तर-पश्चिमी हिन्द महासागर (NWIO) क्षेत्र का प्रसंभाव्यात्मक सुनामी संकट आकलन (PTHA)

इंकॉइस UNESCO समर्थित परियोजना (UNESCAP TTF-31) के अंतर्गत GFZ, जर्मनी तथा INGV, इटली के वैज्ञानिकों के सहयोग से उत्तर-पश्चिमी हिन्द महासागर क्षेत्र का प्रसंभाव्यात्मक सुनामी संकट आकलन कर रहा है। PTHA के लिए भूकंप के स्रोतों को सुविवेचित किया जाता है, और ये माना जाता है की भूकंप कहीं भी आ सकते हैं। संपूर्ण क्षेत्र की भूकम्पीयता को दो गुटों में वर्गीकृत किया जाता है, प्रबल भूकम्पीयता (PS) तथा पार्श्व भूकम्पीयता (BS)। PS विख्यात प्रमुख भ्रंशों जैसे कि प्लेट सीमायें तथा निम्नस्खलन इंटरफेसों द्वारा उत्पन्न व्यापक भूकम्पों का प्रगहण करता है, जैसे की मकरान आप्लावन क्षेत्र। क्षेत्र में सभी विसरित भूकंपीयता को BS प्रकार पकड़ लेता

है। PS के लिए स्रोत पैरामीटर BS की तुलना में मौजूदा डेटा द्वारा अपेक्षाकृत भली-भांति व्यवरुद्ध हैं। इसलिए, BS के लिए स्रोत पैरामीटर बड़ी असमतलता प्रदर्शित करते हैं जिससे सुनामी सिमुलेशन के लिए संभावित स्रोतों की संख्या पर्याप्त हो जाती है। GFZ और INGV के वैज्ञानिक "HySEA" मॉडल का उपयोग करके PS स्रोतों के सुनामी का सिमुलेशन कर रहे हैं, जबकि इंकॉइस BS स्रोतों का सिमुलेशन करने के लिए "ADCIRC" मॉडल का उपयोग कर रहा है। अत्यधिक असंभव स्रोतों को फ़िल्टर करने के बाद, BS स्रोतों के लिए इंकॉइस में अब तक फारस की खाड़ी क्षेत्र के लिए 3,97,698 और लाल सागर क्षेत्र के लिए 1,61,014 सिमुलेशन किए गए हैं। इन सभी सिमुलेशनों के परिणाम रुचि के पूर्वनिर्धारित बिंदुओं (POI) पर निकाले गए थे (चित्र 5.3)। PS एवं BS सिमुलेशन दोनों के परिणामों को मिलाकर, GFZ के वैज्ञानिकों ने POI पर खतरे के वक्रों की गणना की। प्रारंभिक परिणाम 14-16 नवंबर 2022 को अबू धाबी, संयुक्त अरब अमीरात, में आयोजित मकरान आप्लावन क्षेत्र विज्ञान सुदृढ़ीकरण सुनामी चेतावनी एवं तैयारी पर कार्यशाला के दौरान प्रस्तुत किए गए।




*चित्र 5.3: (a) फारस की खाड़ी क्षेत्र एवं (b) लाल सागर क्षेत्र जिसके लिए पीटीएचए सिमुलेशन किए गए। मैजेंटा बिंदु रुचि के पूर्वनिर्धारित बिंदु (POI) दिखाते हैं*

## 5.4 अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूहों में स्ट्रांग मोशन स्टेशन अवस्थानों पर भूकंप के क्षैतिज-से-ऊर्ध्वाधर प्रतिक्रिया वर्णक्रमीय अनुपात (HVSR) का उपयोग करके साइट विशेषता

साइट प्रवर्धन (साइट मौलिक आवृत्ति $f_0$ के रूप में व्यक्त) भूकंप से होने वाली क्षति की मात्रा निर्धारित करने में एक महत्वपूर्ण कारक है। क्षैतिज-से-ऊर्ध्वाधर प्रतिक्रिया वर्णक्रमीय अनुपात (HVSR) साइट प्रतिक्रिया का आकलन करने के लिए शुरू की गई कई विधियों में से एक है, जो कि देखे गए क्षैतिज एवं ग्राउंड-मोशन डेटा के ऊर्ध्वाधर घटक के फूरियर आयाम स्पेक्ट्रा के अनुपात द्वारा प्रदान किया जाता है। $Vs_{30}$ इंजीनियरिंग भूकंप विज्ञान में निक्षेप की कठोरता का वर्णन करने के लिए 30 मीटर की गहराई तक समय-औसत अपरूपण तरंग वेग, एक वैकल्पिक सामान्य साइट इंडेक्स पैरामीटर है। मुख्य रूप से $Vs_{30}$ का उपयोग बिल्डिंग कोड में भूकंपीय प्रतिक्रिया के संदर्भ में किसी साइट के सरलीकृत वर्गीकरण के रूप में किया जाता है। इसका उपयोग ग्राउंड-मोशन प्रेडिक्शन समीकरणों (GMPEs) में साइट प्रभावों के लिए एक व्याख्यात्मक चर के रूप में भी किया गया है। सामान्य तौर पर HVSR, किसी विशिष्ट साइट के लिए प्राप्त करना आसान होता है और Vs30 की तुलना में गहरे तलछट से प्रतिक्रिया पर जानकारी प्रदान करता है। इसके अलावा, $f_0$ तथा $Vs_{30}$ के बीच संबंध f0>1 के लिए रैखिक है और इसलिए जब साइट की मौलिक आवृत्ति 1 से अधिक होती है, $Vs_{30}$ को f0 से अनुभवजन्य रूप से प्राप्त किया जा सकता है।

## 5 अनुप्रयुक्त अनुसंधान तथा अनुसंधान से संचालन (ARO)

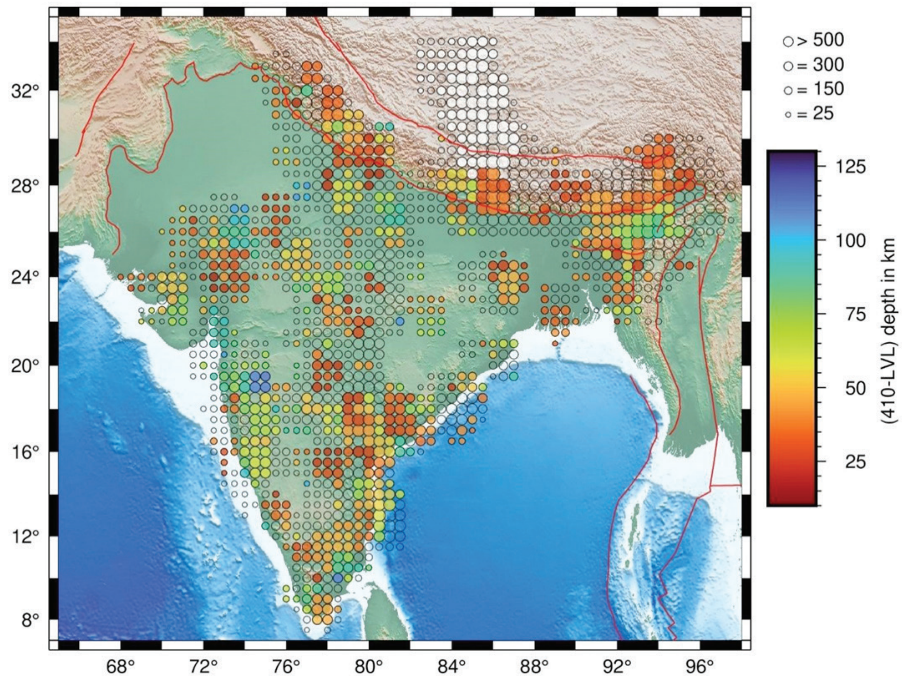
HVSR की गणना अंडमान में 30 मजबूत गति स्टेशनों के लिए की गई है, जहाँ गोफरानी और एटकिंसन (2014) के अनुभवजन्य संबंध का उपयोग करके 23 साइटों (f0>1) के लिए $Vs_{30}$ प्राप्त किया और अंत में $Vs_{30}$ मानकों के आधार पर साइटों को वर्गीकृत किया गया। इस विश्लेषण के परिणाम और साइटों के अंतिम वर्गीकरण को तालिका 5.1 में संक्षेपित किया गया है।

**तालिका 5.1: अंडमान और निकोबार द्वीप समूह में स्ट्रांग मोशन स्टेशनों का स्थल वर्गीकरण।**

| स्टेशन कोड | अक्षांश | देशांतर | $f_0$ (Hz) | $Vs_{30}$ (m/s) | स्थल वर्गीकरण |
|---|---|---|---|---|---|
| AFRA | 7.19 | 93.74 | 3.51 | 184.78 | कठोर मृदा |
| ALUR | 8.31 | 93.11 | 5.02 | 221.12 | कठोर मृदा |
| ARON | 9.16 | 92.75 | 3.82 | 224.86 | कठोर मृदा |
| BAKU | 12.51 | 92.86 | 1.33 | 160.41 | कठोर मृदा |
| BARA | 12.17 | 92.76 | 2.4 | 150.94 | कठोर मृदा |
| BETA | 12.62 | 92.95 | 2.31 | 192.94 | कठोर मृदा |
| CHID | 11.5 | 92.7 | 2.69 | 242.25 | कठोर मृदा |
| CHUK | 8.22 | 93.17 | 1.72 | 250.06 | कठोर मृदा |
| CWRA | 8.45 | 93.05 | 0.9 | - | |
| DARG | 8.1 | 93.49 | 0.49 | - | |
| FERR | 11.72 | 92.65 | 1.77 | 181.74 | कठोर मृदा |
| HAVL | 11.96 | 93.01 | 4.67 | 251.24 | कठोर मृदा |
| HUTB | 10.74 | 92.56 | 0.6 | - | |
| KAKA | 8.19 | 93.51 | 0.58 | - | |
| KAMO | 8.04 | 93.54 | 2.37 | 306.49 | कठोर मृदा |
| KISH | 13.18 | 92.88 | 2.69 | 142.3 | कठोर मृदा |
| LONG | 12.38 | 92.93 | 2.64 | 173.47 | कठोर मृदा |
| MAKA | 7.4 | 93.71 | 0.8 | - | |
| MILD | 8 | 93.38 | 1.8 | 183.77 | कठोर मृदा |
| MOHA | 12.94 | 92.84 | 2.21 | 179.95 | कठोर मृदा |
| NAMU | 11.67 | 92.68 | 1.6 | 239.76 | कठोर मृदा |
| NEIL | 11.83 | 93.03 | 0.62 | - | |
| NIMB | 12.49 | 92.96 | 2.4 | 136.49 | कठोर मृदा |
| RADA | 13.37 | 92.93 | 1.38 | 162.37 | कठोर मृदा |
| RAMN | 13.08 | 93.01 | 2.33 | 195.9 | कठोर मृदा |
| RUTI | 11.49 | 92.65 | 2.07 | 155.19 | कठोर मृदा |
| SHOA | 11.86 | 92.74 | 3.56 | 167.82 | कठोर मृदा |
| TRIN | 8.05 | 93.59 | 4.74 | 278.44 | कठोर मृदा |
| UKAT | 7.94 | 93.45 | 1.3 | 251.73 | कठोर मृदा |

## 5.5 भारत के उप-थल मंडलीय मैंटल में गहरी निम्न-वेग परत (LVL)

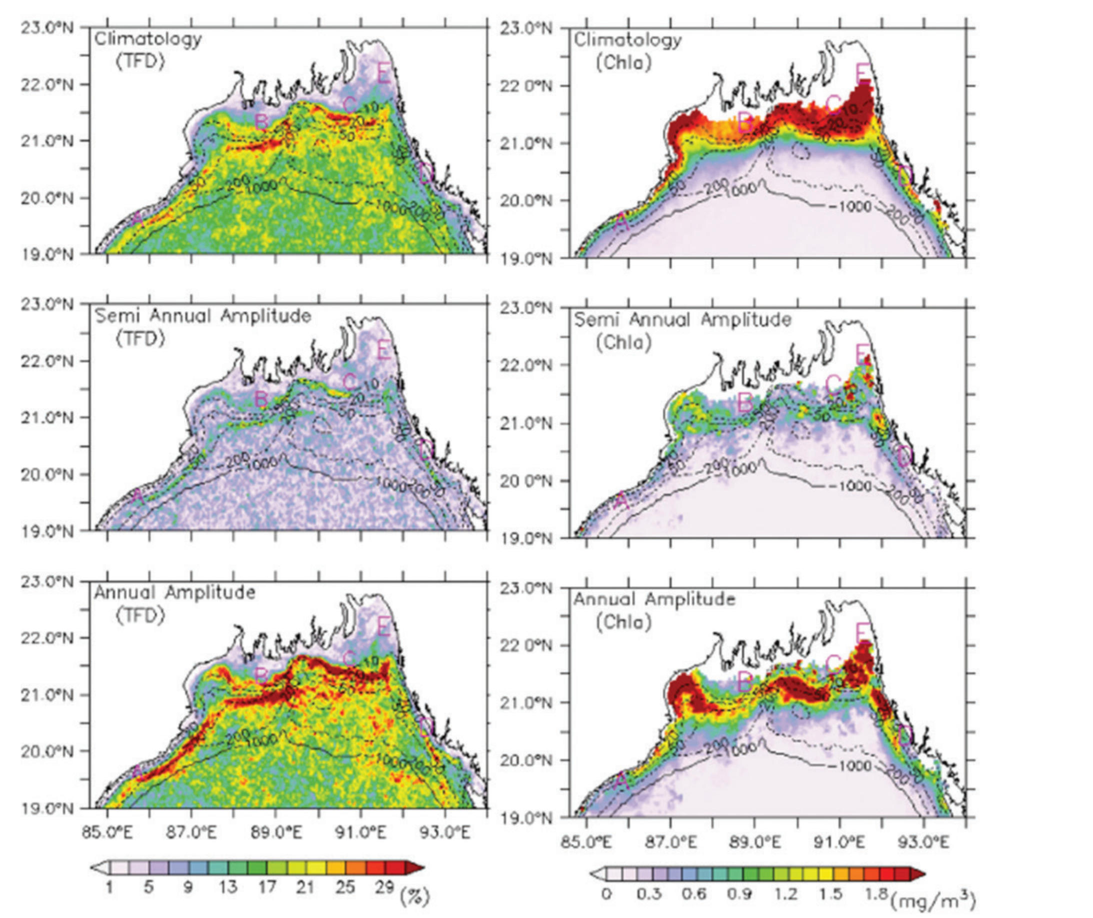
विश्व स्तर पर, 410 कि.मी. असंततता (LVL-410) के ऊपरी मैंटल के गहरे हिस्से में कम-वेग परत के साक्ष्य बढ़ रहे हैं। फिर भी, इसकी उत्पत्ति और सर्वव्यापी प्रकृति विवादास्पद बनी हुई है। इस अध्ययन में, पूर्व-कैम्ब्रियन भारतीय शील्ड, हिमालय, इसके अग्रभाग और बर्मी चाप क्षेत्र के विविध टेक्टोनिक क्षेत्रों के नीचे इस परत की संभावित उपस्थिति की जांच करने के लिए 385 ब्रॉडबैंड भूकंपीय स्टेशनों पर पंजीकृत तरंगों का उपयोग करके गणना किए गए 1,38,410 रिसीवर फ़ंक्शन (RF) के लिए एक बड़े डेटासेट का विश्लेषण किया गया था। रिसीवर फ़ंक्शन का 3D गहराई माइग्रेशन मुख्य रूप से इस परत को चित्रित करने के लिए नियोजित किया जाता है। LVL-410 जैसे कमजोर असंततताओं से P-to-s रूपांतरण को बढ़ाने के लिए बूटस्ट्रैप रिसैम्पलिंग तकनीक का उपयोग करके गहराई से माइग्रेट किए गए रिसीवर फ़ंक्शन को बिन्ड और स्टैक किया जाता है। इसके अलावा, प्रामाणिकता की अभिनिश्चितता के लिए, विभेदक मंद स्टैकिंग विश्लेषण किया जाता है जो कई प्रतिबिंबों से प्रत्यक्ष Ps रूपांतरणों को प्रभावी ढंग से अलग करता है। परिणामों से भारतीय शील्ड और हिमालय के नीचे 300 से 400 कि.मी. की गहराई पर एक गहरी निम्न-वेग परत की स्पष्ट उपस्थिति का पता चलता है (चित्र 5.4)। यह परत हिमालय के नीचे अधिक व्यापक और उथली दिखाई देती है, जहां संक्रमण क्षेत्र में अलग-अलग सबडक्टेड स्लैब की उपस्थिति पहले बताई गई है। दिलचस्प बात यह है कि यह परत प्लम से प्रभावित डेक्कन ज्वालामुखी प्रांत और ढाल के पूर्व-कैम्ब्रियन हिस्से में अधिक गहरी है। इन गहराईयों पर एलवीएल की उपस्थिति को समझाने के लिए संक्रमण क्षेत्र जल फ़िल्टर मॉडल सबसे लोकप्रिय मॉडल है। हालाँकि, यह अकेले LVL-410 की गहराई और ताकत में देखी गई भिन्नता की व्याख्या नहीं करता है। यद्यपि वर्तमान में एक सामान्य व्याख्या संभव नहीं लगती, विभिन्न टेक्टोनिक सेटिंग्स में इस गहरे LVL का पता लगाना इसकी सर्वव्यापी प्रकृति की पुष्टि करता है।




*चित्र 5.4: वृत्त 75 कि.मी. त्रिज्या के 0.5° अंतराल पर ग्रिड का निरूपण करते हैं जहां RFs स्टैक होते हैं। वृत्तों का आकार उस ग्रिड में RFs की संख्या के समानुपाती होता है। वृत्तों का रंग 410 कि.मी. असंततता से ज्ञात LVL की दूरी को इंगित करता है। खुले वृत्त उन ग्रिडों का निरूपण करते हैं जहां LVL का प्रमाण नहीं मिलता है, और सफेद रंग से भरे हुए वृत्त उन ग्रिडों का निरूपण करते हैं जहां LVL को क्रस्टल मल्टीपल्स से संभावित संदूषण के कारण नहीं चुना जाता है।*

## 5.6 उत्तरी बंगाल की खाड़ी में थर्मल फ्रंट की परिवर्तनशीलता और क्लोरोफिल-ए के साथ इसका संबंध

उत्तरी बंगाल की खाड़ी (BOB) में थर्मल फ्रंट की स्थानिक - कालिक परिवर्तनशीलता और क्लोरोफिल-ए के साथ उनके संबंध का अध्ययन MODIS दैनिक समुद्री सतह तापमान (SST) और साप्ताहिक क्लोरोफिल-ए डेटा का उपयोग करके किया गया था (चित्र 5.5)। इसके अलावा, अध्ययन क्षेत्र में मछली पकड़ने की गहन गतिविधियों को एनओएए-विजिबल इन्फ्रारेड इमेजिंग रेडियोमीटर सुइट (VIIRS) रात्रिकालीन नाव पहचान उत्पादों से भी देखा गया। थर्मल फ्रंट की पहचान करने के लिए प्रत्येक SST छवि पर एक एज-डिटेक्शन एल्गोरिदम संचालित होता है जिसमें संवेदनशीलता विश्लेषण के बाद 0.3°C /पिक्सेल (~0.075°C/km) का ग्रेडिएंट चुना गया। महाद्वीपीय शेल्फ और ढलान क्षेत्र में 10 और 50 मीटर आइसोबाथ के बीच थर्मल फ्रंट मैक्सिमा के विशिष्ट स्थान VIIRS-मैप किए गए मछली पकड़ने वाले जहाजों के क्लस्टर साइटों के क्षेत्रों के साथ मेल खाते हैं। वार्षिक आवृत्ति नवंबर-मार्च (शीत और वसंत ऋतु) के दौरान सकारात्मक चरण के साथ थर्मल फ्रंट घनत्व के मौसमी चक्रों पर हावी होती है और जनवरी में चरम पर होती है। थर्मल फ्रंट की उच्च संभावना और क्लोरोफिल-ए की उच्च सांद्रता वाले इन स्थानों को बारहमासी संभावित मछली पकड़ने का क्षेत्र माना जा सकता है, जिसमें सर्दियों का मौसम मछली पकड़ने के लिए अधिक अनुकूल अवधि होती है।

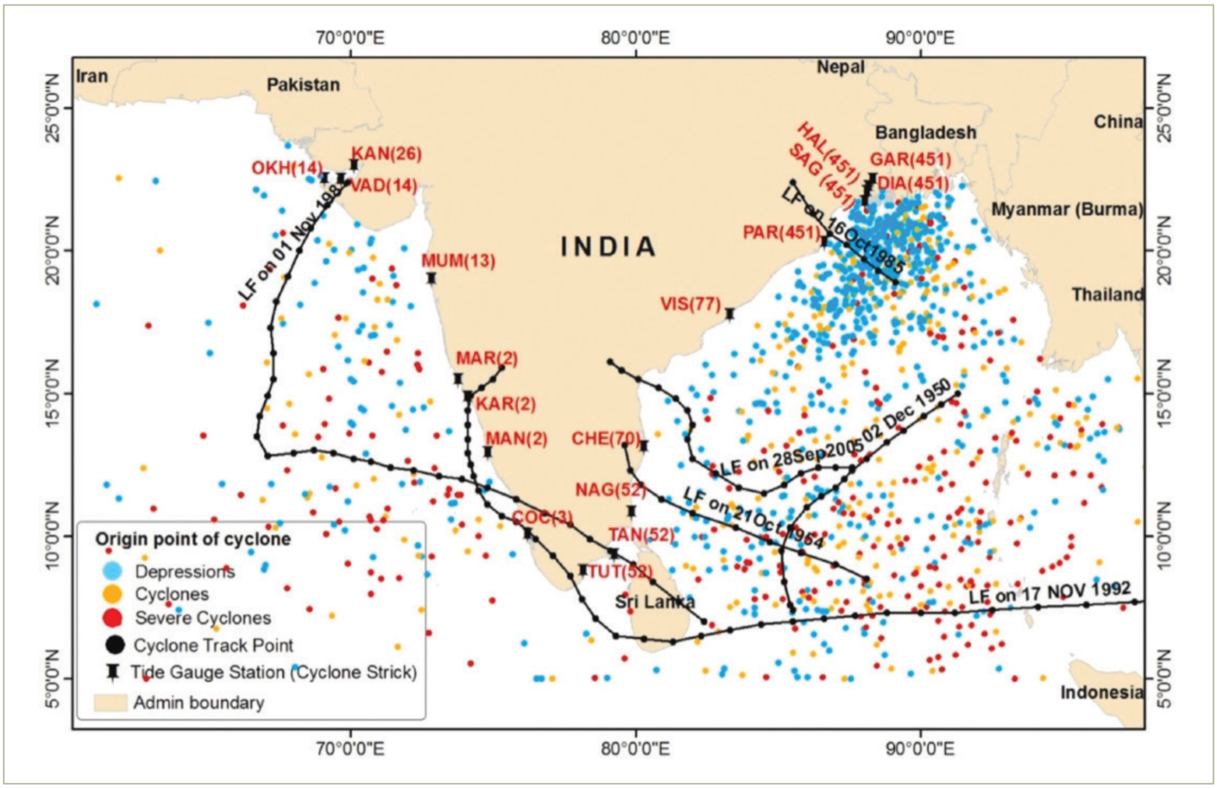



*चित्र 5.5: बायां पैनल औसत जलवायु विज्ञान के मानचित्र और थर्मल मोर्चा घनत्व के अर्ध वार्षिक और वार्षिक सामंजस्य के आयाम को दर्शाता है। 10 मीटर 20 मीटर 50 मीटर 200 मीटर और 1000 मीटर की बैथीमेट्री आकृतियाँ आच्छादित हैं। दायां पैनल उसी सेट में क्लोरोफिल-एक सांद्रता दर्शाता हैं।*

## 5.7 खगोलीय ज्वार एवं उनके मॉडुलन के संबंध में समुद्र स्तर के चरम की जांच

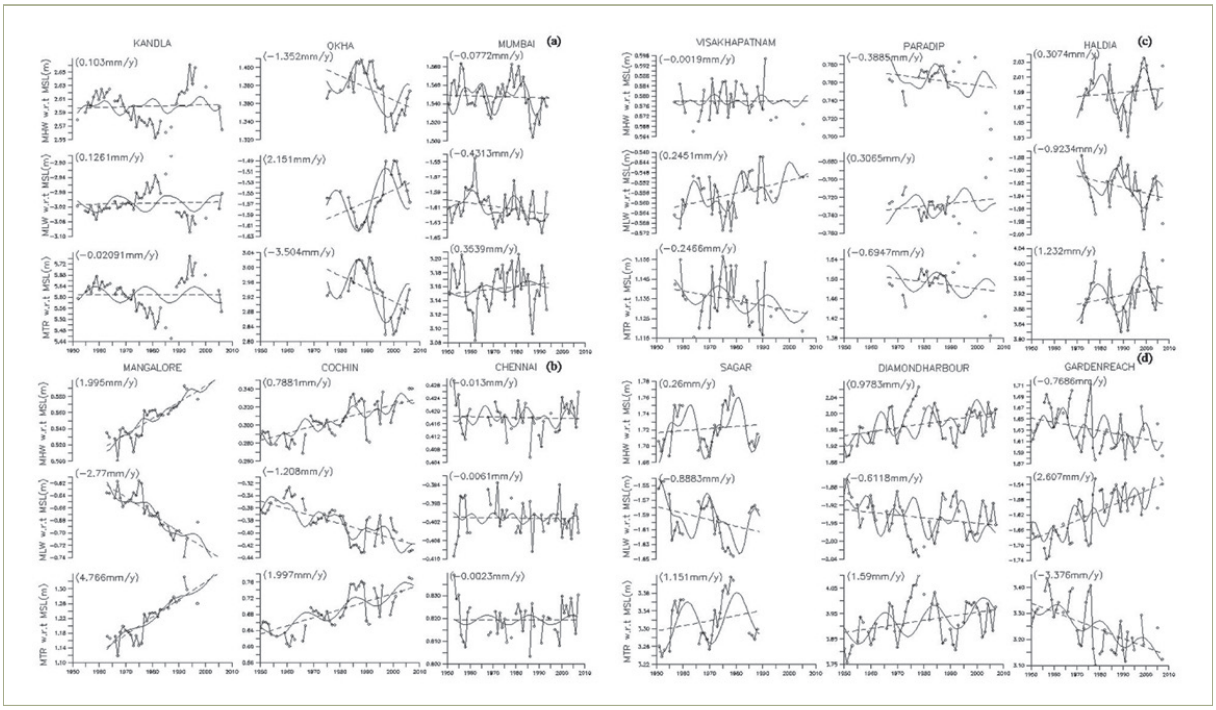
पृथ्वी, चंद्रमा और सूर्य के बीच गुरुत्वाकर्षण के कारण होने वाले खगोलीय ज्वार दुनिया के समुद्र तटों को आकार देने और समुद्र के स्तर को प्रभावित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ये ज्वार मुख्य रूप से चंद्रमा के गुरुत्वाकर्षक खिंचाव और सूर्य के प्रभाव से प्रेरित होते हैं। 18 ज्वार प्रमापी स्टेशनों पर 1972 से 2007 तक फैले व्यापक प्रति घंटे समुद्र-स्तर डेटा का उपयोग करके एक जांच की गई (चित्र 5.6 5.7)। प्राथमिक लक्ष्य खगोलीय ज्वार की विशेषताओं की जांच करने के साथ-साथ भारत की मुख्य भूमि तटरेखा के आसपास समुद्र-स्तर के रुझानों और चरम की पहचान करना था। इसके लिए इन मापदंडों का आकलन कर ज्वार और महोर्मि के बीच इंटरैक्शन का पता लगाने के लिए डी-टाइड सिग्नल का उपयोग किया गया। प्रेक्षित समुद्र-स्तर के पैटर्न में दैनिक, मौसमी और वार्षिक समय-सीमाओं में उल्लेखनीय उतार-चढ़ाव प्रदर्शित हुए। उच्च आवृत्ति वाले ज्वारों में, प्रतिदिन दो बार आने वाले (अर्धदैनिक ज्वार) विशेष रूप से उत्तर-पश्चिमी और उत्तरपूर्वी महाद्वीपीय शेल्फ क्षेत्रों में प्रभावी थे, जो धीरे-धीरे दक्षिणी क्षेत्रों की ओर कम होते गए। इसके विपरीत, प्रतिदिन एक बार आने वाले ज्वार के आयाम (दैनिक ज्वार) ने सभी मॉनिटर किए गए स्टेशनों पर अपेक्षाकृत मामूली शक्ति प्रदर्शित की। इसके अलावा, मौसमी चक्र के संदर्भ में, वार्षिक सुसंगतता ने भारत के पश्चिमी तट की तुलना में पूर्वी तट पर अधिक प्रमुखता प्रदर्शित की।

समग्र दीर्घकालिक वैश्विक औसत समुद्र स्तर की प्रवृत्ति (लगभग 3.3 मिमी प्रति वर्ष) की तुलना में चंद्रपात और उपभू ज्वार का परिमाण कई स्टेशनों पर उल्लेखनीय ऊंचाई (25 मिमी तक) दर्शाता है। अधिकांश स्टेशनों पर अर्धदैनिक ज्वार और महोर्मि के बीच इंटरैक्शन ने उल्लेखनीय तीव्रता का प्रदर्शन किया, उत्तरी महाद्वीपीय शेल्फ में ज्वार की गिरावट के साथ वृद्धि की चोटियों के संरेखित होने की काफी संभावना है। इसके विपरीत, दक्षिणपूर्वी




*चित्र 5.6: ज्वार-प्रमापी स्टेशनों से घिरे भारतीय तट, चक्रवात की उत्पत्ति का स्थान और उनकी श्रेणी, और कुछ नमूने चक्रवात रास्ता का अध्ययन क्षेत्र*

और पश्चिमी प्रायद्वीप क्षेत्रों में, ये महोर्मि वाली चोटियाँ बढ़ते ज्वार से जुड़ी थीं। ज्वारीय सीमा में वृद्धि और चंद्रपात और उप-भूज्वार द्वारा महत्वपूर्ण मॉड्यूलेशन के कारण ज्वार और लहरों के बीच परस्पर क्रिया की सीमा दक्षिणी से उत्तरी क्षेत्रों तक बढ़ जाती है। निष्कर्षों में तटीय योजनाकारों और जिम्मेदार प्रबंधन/नीति-निर्माण एजेंसियों के लिए व्यावहारिक निहितार्थ हैं, जो तेज़ हवा या चक्रवात की घटनाओं से जुड़ी संवेदनशीलताओं को प्रबंधित करने और कम करने के लिए तत्काल और दीर्घकालिक दोनों रणनीतियों के निर्माण के लिए अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं।

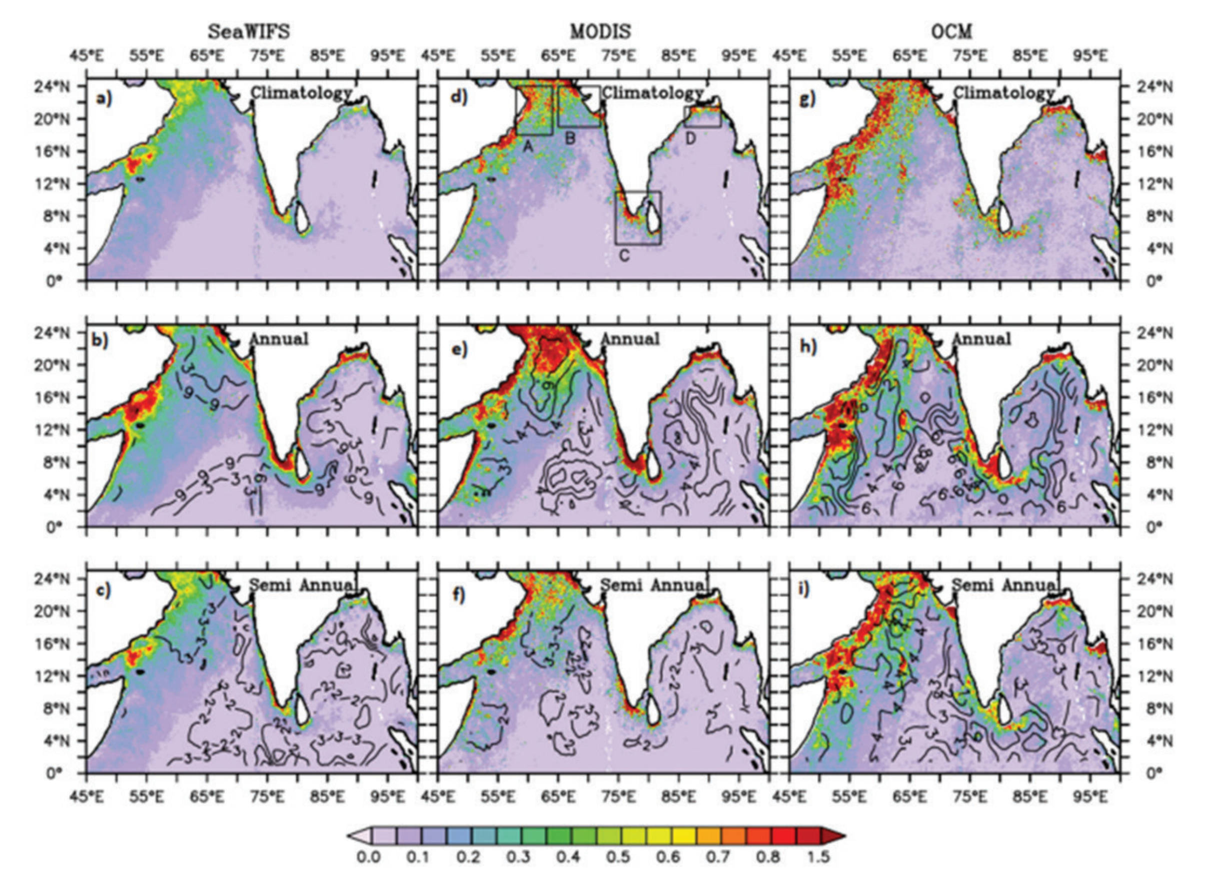



*चित्र 5.7: भारत के चारों ओर प्रत्येक ज्वारीय स्टेशन और चंद्रपात और चंद्र उपभू चक्र (निरंतर रेखा) के अनुरूप कम आवृत्ति ज्वारीय स्तर के पुनर्निर्माण के लिए ज्वार प्रमापी स्टेशन (a) उत्तर-पश्चिमी तट (b) दक्षिण प्रायद्वीपीय तट (c) पूर्वी तट (d) पूर्वोत्तर तट के लिए औसत समुद्र स्तर (MSL) के संबंध में वार्षिक औसत उच्च जल (MHW), औसत निम्न जल (MLW) स्तर, और औसत ज्वारीय रेंज (जुड़ी बिंदु रेखाएं) और रैखिक प्रवृत्ति रेखा (डैश)।*

## 5.8 OCM2, MODIS और SeaWiFS के प्रेक्षणों का उपयोग करके उत्तरी हिंद महासागर में क्लोरोफिल-ए मौसमी चक्र का आकलन

उत्तरी हिंद महासागर में क्लोरोफिल-ए सांद्रता (chl-a) की मौसमी परिवर्तनशीलता पर एक अध्ययन विभिन्न सेंसरों के आधार पर किया गया: 2002-2017 के दौरान MODIS, 1999-2009 के दौरान SeaWiFS, और 2010-2020 के दौरान OCM-2। वार्षिक और अर्धवार्षिक आयामों के स्थानिक मौसमी पैटर्न उत्तरी अरब सागर और उत्तरी बंगाल की खाड़ी तथा भारत और श्रीलंका के आसपास महाद्वीपीय शेल्फ पर उच्च जलवायवीय chl-a (0.5 mg $m^{-3}$) के साथ डेटासेट के बीच सुसंगत हैं। जलवायवीय chl-a की मध्यम मात्रा, मध्य अरब सागर और सोमालिया के अपतटीय तथा श्रीलंका से सटे बंगाल की दक्षिण-पश्चिमी खाड़ी में पाई जाती है। दूसरी ओर, खाड़ी के खुले समुद्री क्षेत्र के प्रमुख हिस्से, भूमध्यरेखीय हिंद महासागर और अरब सागर का दक्षिण-पूर्वी भाग कम मौसमिकता के साथ chl-a का बहुत छोटा जलवायवीय माध्य दिखाते हैं। chl-a की उच्च जलवायवीय और तीव्र मौसमीता वाले क्षेत्र उत्थान और पोषक तत्वों से भरपूर क्षेत्रों के साथ सह-घटित हो रहे हैं। पृष्ठभूमि की समुद्री स्थितियों और पोषक तत्वों

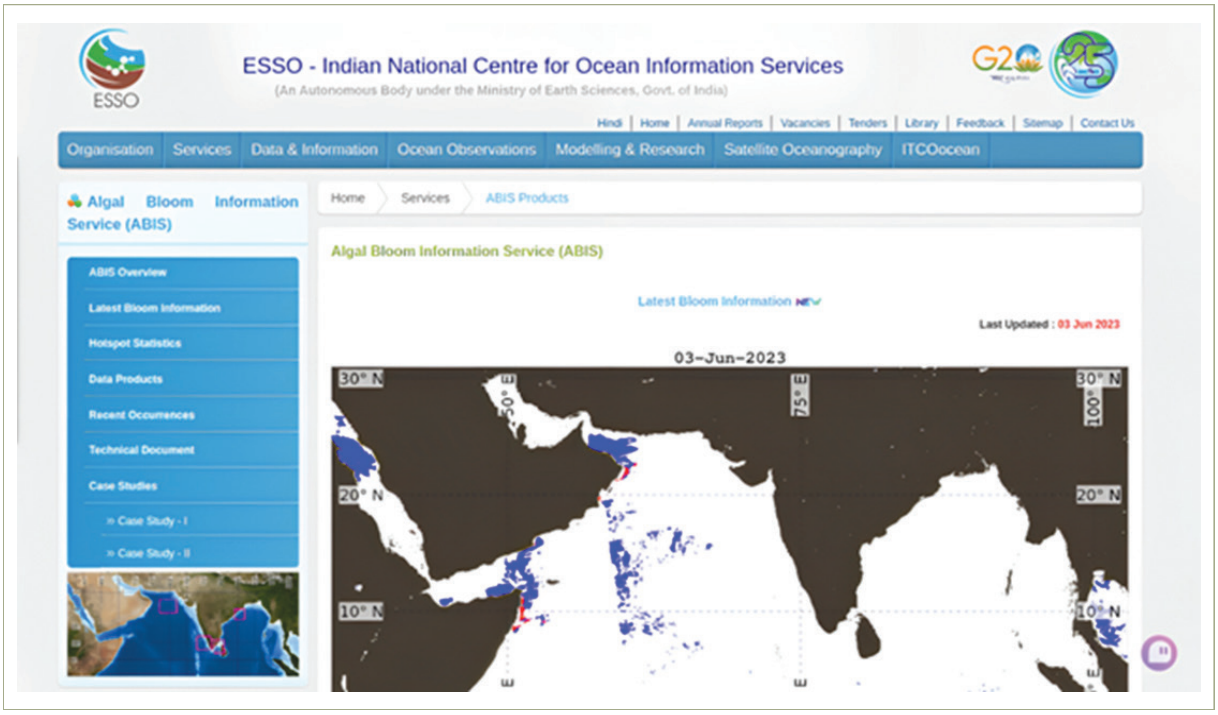
की उपलब्धता की प्रतिक्रिया के रूप में उच्च जलवायवीय chl-a के क्षेत्रों में महत्वपूर्ण अंतर-वार्षिक परिवर्तनशीलता भी प्रदर्शित करता है। OCM-2 से chl-a के मौसमी चक्रों की ताकत MODIS के बराबर और SeaWiFS से अधिक मजबूत है। इसलिए, chl-a चरम को अधिक महत्व देने के लिए महत्वपूर्ण अनिश्चितता को OCM-2 संसर की अंतर्निहित वर्णक्रमीय और रेडियोमेट्रिक विशेषताओं और भूभौतिकीय प्राचल पुनर्प्राप्ति के लिए लागू विभिन्न सुधारों के प्रति उनकी प्रतिक्रिया के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है।




*चित्र 5.8: SeaWiFS (बाएं पैनल में), MODIS (मध्य पैनल में), और OCM2 (दाएं पैनल में) के आधार पर उत्तर हिंद महासागर के लिए Chl-a की वार्षिक और अर्धवार्षिक सुसंगतता का माध्य जलवायु विज्ञान और आयाम।*

## 5.9 शैवाल विकसन सूचना सेवा (ABIS)

इंकॉइस ने उत्तरी हिंद महासागर के साथ-साथ भारतीय तटवर्ती विकसन (ब्लूम) हॉटस्पॉट के लिए दैनिक वास्तविक समय के शैवाल विकसन की जानकारी प्रसारित करने के लिए एक सतत शैवाल विकसन सूचना सेवा (ABIS) जारी की है (चित्र 5.9)। ABIS की स्थापना इंकॉइस स्वायत्त जैव-भू-रासायनिक वेधशाला की स्थापना के स्थानों को कवर करते हुए की गई है। शैवाल विकसन और संबंधित मापदंडों पर एकत्रित जानकारी प्रदान करने के लिए ABIS को जल गुणवत्ता नाउकास्ट सिस्टम में शामिल किया गया है। उच्च-रिज़ॉल्यूशन वाले OLCI सेंसर (ऑनबोर्ड सेंटिनल-3) डेटा को शामिल करके ABIS को अपग्रेड करने के लिए व्यवहार्यता अध्ययन किए गए हैं। आवश्यक डेटा एक्सेस विधि को अंतिम रूप दे दिया गया है, और एक स्वचालित स्क्रिप्ट तैयार की गई है।



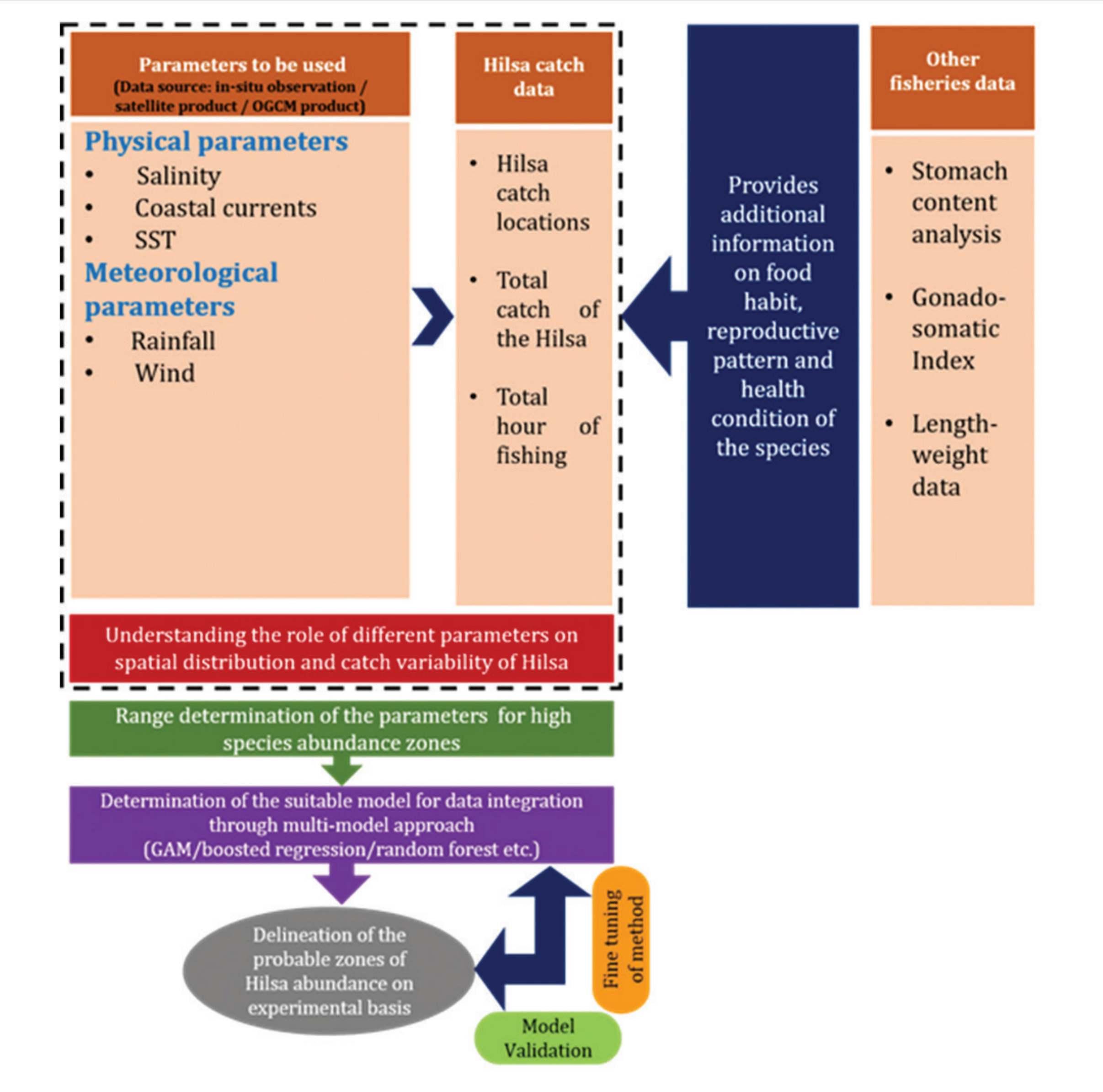

*चित्र 5.9. INCOIS-ABIS वेब पेज 03-जून-2023 के लिए शैवाल विकसन की जानकारी प्रसारित करता हुआ।*



## 5.10 प्रजाति-विशिष्ट समुद्री मात्स्यिकी परामर्श हेतु अनुसंधान

### 5.10.1 प्रयोगात्मक हिल्सा मात्स्यिकी परामर्श विकसित करने के लिए हिल्सा प्राकृतिकवास उपयुक्तता मॉडलिंग

पश्चिम बंगाल के तटवर्ती इलाकों के लिए प्रौढ़ हिल्सा प्राकृतिकवास उपयुक्तता मॉडलिंग के लिए एक विस्तृत रूपरेखा विकसित की गई थी। इंकॉइस द्वारा हिल्सा पर किए गए पहले के शोध से, कुछ मापदंडों - समुद्र विज्ञान (एसएसटी, लवणता) और मौसम संबंधी (वर्षा और हवा वेक्टर) और खगोलीय (चंद्र कला) की पहचान की गयी जिनका हिल्सा पकड़ने पर महत्वपूर्ण प्रभाव देखा गया था (चित्र 5.10)। इन मौजूदा मापदंडों के अलावा, पश्चिम बंगाल के तटीय जल में हिल्सा पकड़ने की परिवर्तनशीलता पर इसके प्रभाव को समझने के लिए चल रहे अध्ययन में तटीय धारा को भी शामिल किया गया था। हिल्सा पकड़ और विभिन्न मापदंडों के बीच संबंधों की इस समझ को हिल्सा बहुतायत के संभावित क्षेत्रों को चित्रित करने के लिए एक बहु-मॉडल दृष्टिकोण के माध्यम से उपयुक्त सांख्यिकीय मॉडल के साथ एकीकृत किया जाएगा। मॉडल का सत्यापन अभ्यास विद्यासागर विश्वविद्यालय, पश्चिम बंगाल के सहयोग से किया जाएगा, जहां इंकॉइस ने पहले ही हिल्सा शोध पर एक उप-परियोजना को वित्त पोषित किया है। चालू अध्ययन में, प्रायोगिक हिल्सा सलाह की उत्पादन के लिए निरंतर डेटा स्रोत सुनिश्चित करने के उद्देश्य से महासागर सामान्य परिसंचरण मॉडल के डेटा उत्पादों और मौसम संबंधी डेटा के पुनर्विश्लेषण की व्यवहार्यता का परीक्षण किया जा रहा है।



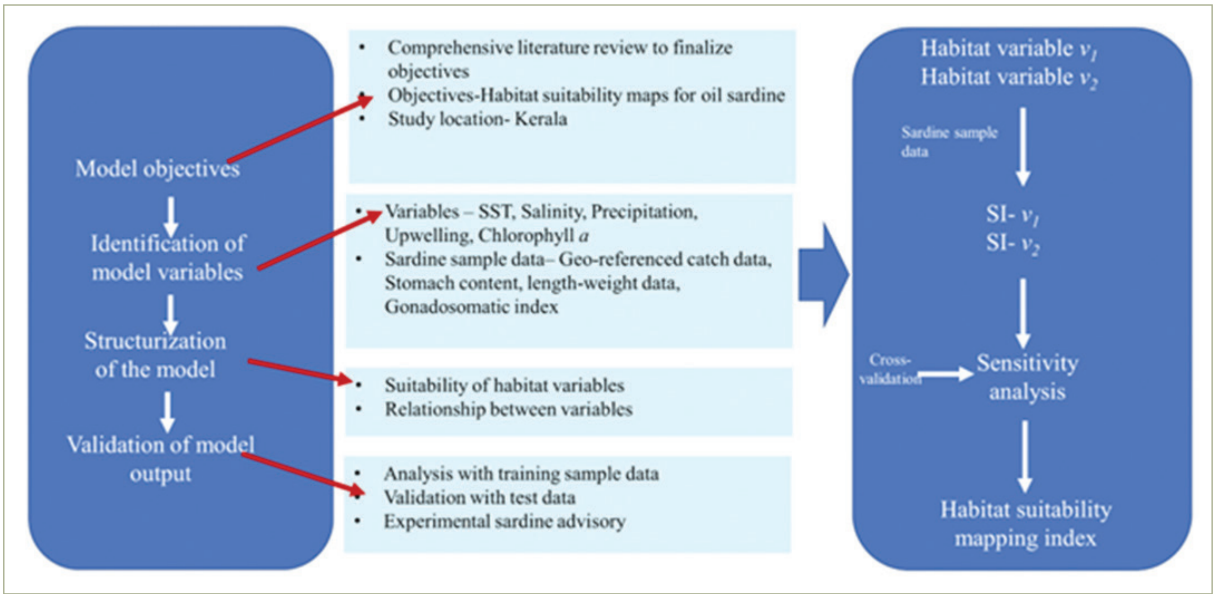

*चित्र 5.10: पश्चिम बंगाल में प्रायोगिक हिल्सा मात्स्यिकी सलाहकार विकसित करने की रूपरेखा*

## 5.10.2 प्रायोगिक मात्स्यिकी सलाह के विकास के लिए ऑयल सार्डिन प्राकृतिक वास उपयुक्तता मॉडलिंग

इंडियन ऑयल सार्डिन (सार्डिनेला लॉन्गिसेप्स) का अपने आर्थिक मूल्य के मामले में एक अद्वितीय स्थान है, और पिछले दशक में, इसने भारत में कुल समुद्री मत्स्य अवतरण में लगभग 17 - 20% का योगदान दिया है। ऑयल सार्डिन भारत के दक्षिण-पश्चिमी तट, विशेष रूप से केरल, जो मछली का प्रमुख उत्पादक और उपभोक्ता रहा है, पर व्यावसायिक मात्स्यिकी को बनाए रखता है। सार्डिन के विस्तृत जीवन चक्र, मौसमी प्रवास पैटर्न, अवतरण में उतार-चढ़ाव और भारत के दक्षिण-पश्चिमी तट पर पर्यावरणीय मापदंडों के साथ इसके संबंध को समझने के लिए एक स्पष्ट साहित्य समीक्षा की गई। साहित्य समीक्षा से यह स्पष्ट हुआ कि अब तक, किसी भी शोध संस्थान/एजेंसी द्वारा एक सफल सार्डिन पूर्वानुमान प्रणाली लागू नहीं की गई है। इसलिए, इंकॉइस ने प्रायोगिक आधार पर केरल के लिए सार्डिन की प्रजाति-विशिष्ट सलाह विकसित करने और प्रदान करने की पहल की है। इसे प्राप्त करने के लिए,

अनुप्रयुक्त अनुसंधान तथा अनुसंधान से संचालन (ARO)

इंडियन ऑयल सार्डिन पर इंकॉइस के पिछले उद्यमों से एक व्यापक डेटासेट एकत्र किया गया और प्राकृतिकवास उपयुक्तता अध्ययन के लिए व्यवस्थित किया गया। सार्डिन स्पॉनिंग, आपूरण, पकड़, गट तत्व इत्यादि पर भू-संदर्भित डेटा एकत्र करने के लिए क्षेत्रीय सर्वेक्षणों की दिशा में इंकॉइस द्वारा आउटसोर्स प्रोजेक्ट प्रमुख अन्वेषक के सहयोग से पर्यावरणीय प्राचलों के साथ एक सहक्रियात्मक अनुसंधान दृष्टिकोण शुरू किया गया है (चित्र 5.11)। उपलब्ध साहित्य के आधार पर विभिन्न बहु-मॉडल दृष्टिकोणों का मूल्यांकन किया जा रहा है, जिसका उद्देश्य ऑयल सार्डिन सलाहकारी उत्पन्न करना है। अफ्रीकी देशों और भारत की पूर्वी सीमा के उत्प्रवाह प्रणालियों में समुद्र के गर्म होने के कारण सार्डिन के वितरण पर निवास स्थान परिवर्तन के प्रभाव की जांच के लिए नॉर्वे की अनुसंधान परिषद को एक संयुक्त अनुसंधान प्रस्ताव (समुद्री अनुसंधान संस्थान के सहयोग से) प्रस्तुत किया गया है।



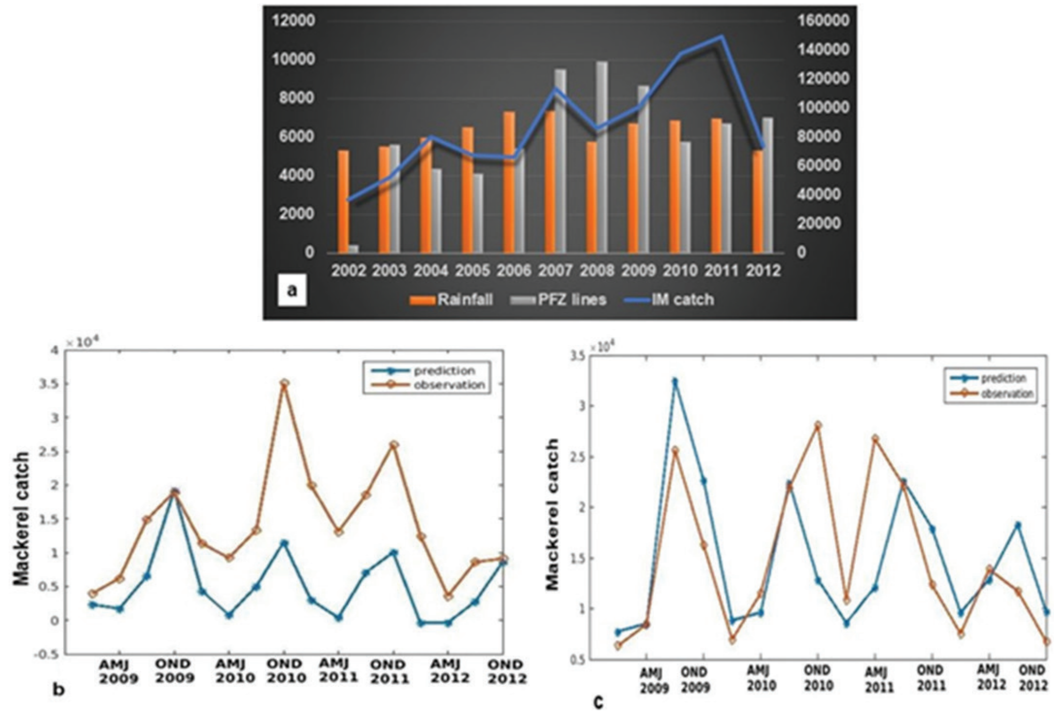

*चित्र. 5.11. इंडियन ऑयल सार्डिन प्राकृतिक वास उपयुक्तता मॉडलिंग का वैचारिक ढांचा।*

### 5.10.3 प्रायोगिक इंडियन मैकेरल मात्स्यिकी सलाह विकसित करने हेतु प्राकृतिक वास उपयुक्तता आकलन

बांगड़ी (इंडियन मैकेरल) पर इंकॉइस के पिछले उपक्रमों से संपूर्ण डेटासेट (1985-2012) एकत्र किए गए और प्राकृतिक पर्यावास स्थान उपयुक्तता अध्ययन के लिए संरचित किए गए। कर्नाटक और केरल तट के लिए वर्षाफल, कुल मत्स्य कैच तथा मैकेरल पकड़ के बीच बहुदशकीय प्रवृत्ति और पारस्परिक संबंध का मूल्यांकन किया गया (चित्र 5.12)। मालाबार उत्स्त्रवण क्षेत्र के अनुरूप दक्षिणपूर्वी अरब सागर में वर्षा और PFZ के संबंध में मैकेरल की दिक्कालीय पुनरावृत्ति को समझने के लिए प्रारंभिक अध्ययन किए गए। इन सहसंयोजकों और मल्टीपल लीनियर रिग्रेशन विधि के बीच महत्वपूर्ण सहसंबंध पाए गए, जिससे पता चला कि ये सहचर मैकेरल अवतरण की प्रवृत्ति को प्रगृहीत कर सकते हैं और मैकेरल अवतरण पर इन मापदंडों के प्रभाव को स्पष्ट कर सकते हैं।

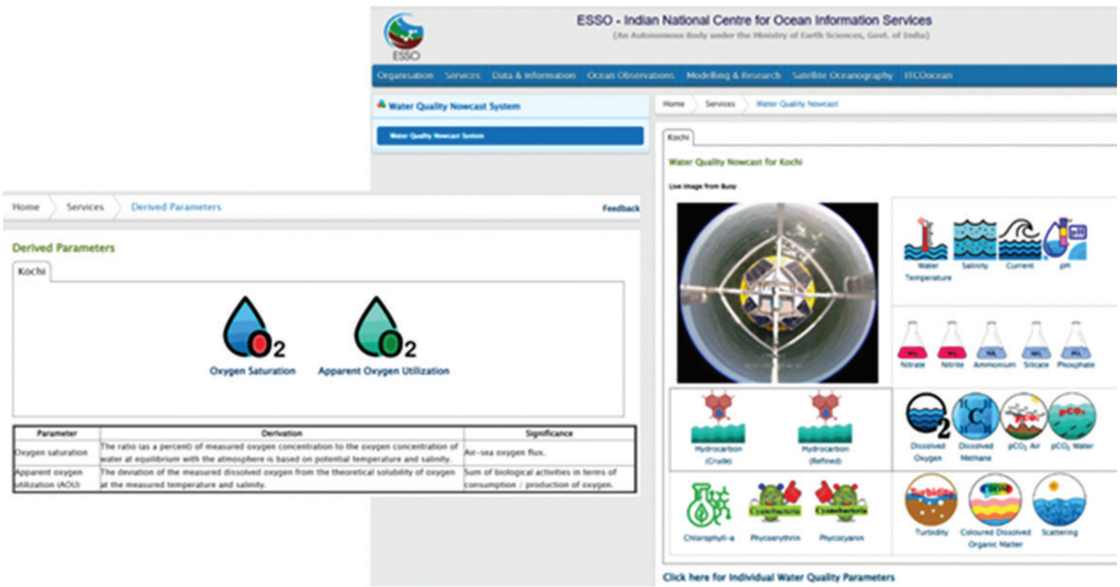
## 5.11 तटीय जैव-रासायनिक शोध

इंकॉइस जल गुणवत्ता/पारिस्थितिकी तंत्र स्वास्थ्य पर तात्कालिक जानकारी प्रदान करने के लिए भारतीय तटीय जल के महत्वपूर्ण स्थानों पर स्वायत्त भौतिक-जैव-भू-रासायनिक वेधशालाओं को स्थापित करने और बनाए रखने की प्रक्रिया में है। वेधशाला द्वारा रिकॉर्ड किया गया डेटा इंकॉइस वेबसाइट पर नाउकास्ट मोड में प्रदर्शित किया जाएगा। स्वायत्त जल गुणवत्ता वेधशालाओं से इनपुट के साथ पानी की गुणवत्ता पर तात्कालिक जानकारी प्रसारित करने के लिए एक जल गुणवत्ता नाउकास्टिंग सिस्टम (WQNS) स्थापित किया गया है (चित्र 5.13)। इंकॉइस की




*चित्र 5.12: (a) कर्नाटक और केरल तटों के अनुदिश बांगड़ी अवतरण (टनों में) के साथ वर्षा की प्रवृत्ति (मिमी में) और पीएफजेड लाइनें (2002-2012)। वर्षा के साथ मल्टीपल लीनियर रिग्रेशन तकनीकों द्वारा मैकेरल अवतरण की प्रेक्षित और पूर्वानुमान की गई पीएफजेड लाइनों की घटनाएं, और b) कर्नाटक और c) केरल तट के पास समय अंतराल के साथ सहचर के रूप में मैकेरल अवतरण।*

स्वायत्त तटीय जल गुणवत्ता बॉय प्रणाली के प्रदर्शन मूल्यांकन के लिए, कोच्चि के तटीय जल में स्थापना हेतु बॉय के प्रत्येक सेंसर के स्वीकृति परीक्षणों के लिए आवश्यक पद्धतियां तैयार की गईं। तात्कालिक डेटा के अलावा, इंकॉइस व्युत्पन्न प्राचलों का एक सेट (तात्कालिक इन-सीटू डेटा का उपयोग करके) प्रसारित करने के लिए भी तैयार है,




*चित्र 5.13: इंकॉइस जल गुणवत्ता नाउकास्टिंग सिस्टम वेब पोर्टल का एक स्क्रीनशॉट*

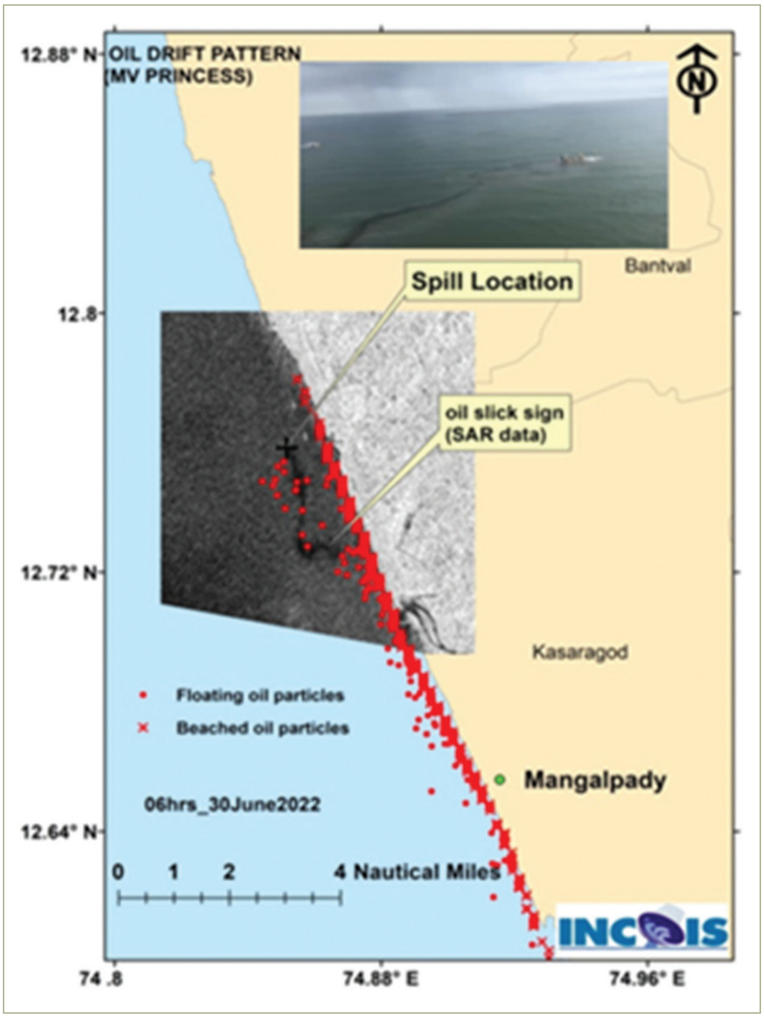
जो हितधारकों के लिए सहायक होगा। व्युत्पन्न प्राचलों के सेट को अंतिम रूप दिया गया, और प्रेक्षित डेटा के साथ व्युत्पन्न चर के प्रसार के लिए डेटा अभिलेखीय-प्रसंस्करण सेट-अप में आवश्यक कम्प्यूटेशनल मानदंड शामिल किए गए। पानी की गुणवत्ता पर व्यापक जानकारी प्रदान करने के लिए, ABIS को WQNS में संवर्धित किया गया था।

## 5.12 तेल रिसाव प्रक्षेप-पथ की पूर्वानुमान

इंकॉइस भारत के आसपास के जल के साथ-साथ अन्य स्थानों पर होने वाली घटनाओं के लिए 2015 से परिचालन मोड में तेल रिसाव परामर्शिका जारी करने में सक्रिय रूप से शामिल रहा है। तेल बहाव पैटर्न को इंकॉइस तेल रिसाव प्रक्षेप-पथ पूर्वानुमान प्रणाली, तेल रिसाव प्रक्षेप-पथ मॉडल, सामान्य महासागर परिसंचरण मॉडल, वायुमंडलीय मॉडल और भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS) का एक एकीकृत सेटअप से अनुरूपित किया गया। वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान, निम्नलिखित घटनाओं के लिए तेल रिसाव परामर्श जारी की गई।

### 5.12.1 एमवी प्रिंसेस तेल रिसाव-सिंथेटिक एपर्चर रडार (SAR) डेटासेट के माध्यम से तेल बहाव का अनुरूपण और सत्यापन

21.06.2022 से 04.07.2022 के दौरान क्षतिग्रस्त जहाज एमवी प्रिंसेस, जिसमें 220 टन ईंधन तेल था, रिसाव स्थान (12° 45.5'N, 74° 51.1'E) से नियमित अंतराल पर भारतीय तटरक्षक (ICG) को अनुरूपित तेल बहाव पैटर्न जारी किए गए। उन्हें यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी से 30.06.2022 को प्राप्त SAR डेटा का उपयोग करके मान्य किया गया था (चित्र 5.14)।

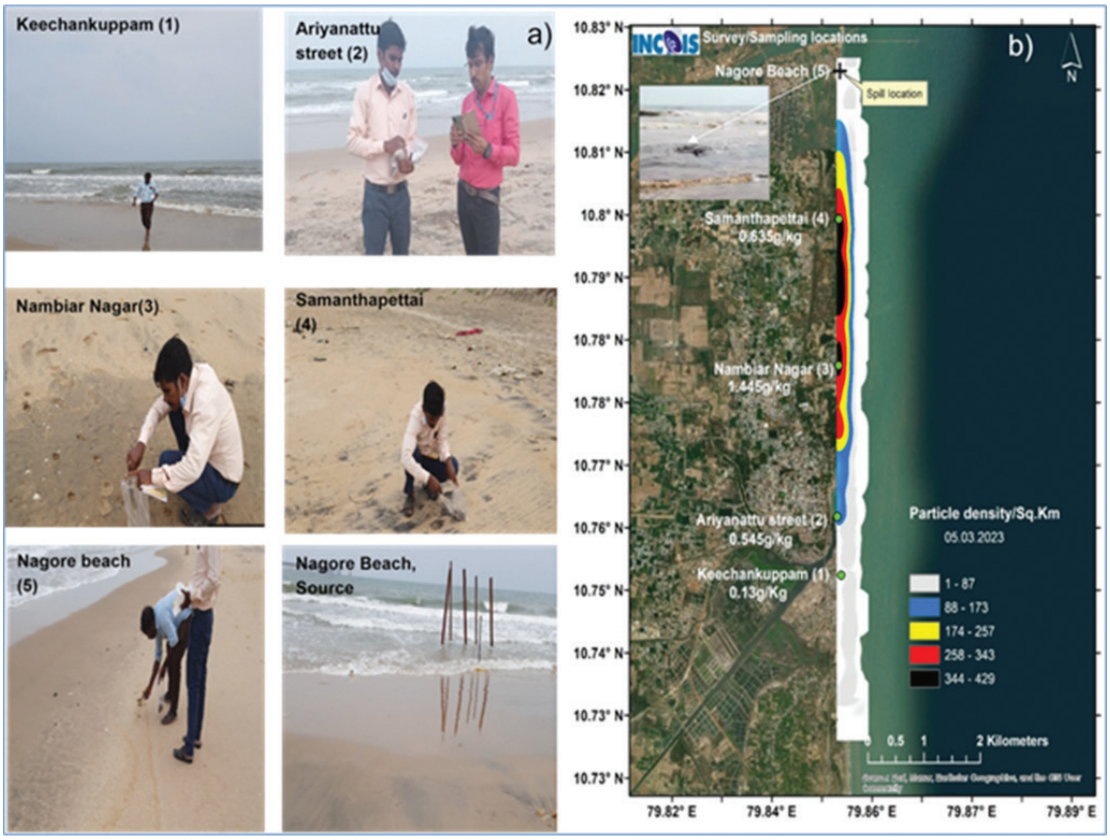



*चित्र 5.14: तेल अपवाह पैटर्न का सिमुलेशन/वेधीकरण*

### 5.12.2 नागोर बीच - पाइपलाइन तेल रिसाव - क्षेत्र सर्वेक्षण/नमूने के माध्यम से तेल बहाव का अनुरूपण और सत्यापन

नागौर समुद्र तट (79.85°E, 10.82°N) पर कार्बन स्टील पाइपलाइन से कच्चे तेल के रिसाव के बाद एमएस स्वामीनाथन रिसर्च फाउंडेशन (MSSRF) के माध्यम से नागापट्टिनम जिलों के तटीय गांवों में 02-03-2023 से 08-03-2023 के दौरान अनुरूपित तेल बहाव पैटर्न जारी किए गए (चित्र 5.15)। इंकॉइस और MSSRF अधिकारियों द्वारा 10-03-2023 से 11-03-2023 के दौरान रिसाव स्थान से कीचनकुप्पम तक फैले तटीय क्षेत्र में

फील्ड सर्वेक्षण/मृदा का नमूना लिया गया था (चित्र 5.15)। प्रयोगशाला विश्लेषण से यह पुष्टि की गई कि नांबियार नगर में उच्च तेल सांद्रता (1.445g/Kg) पाई गई, जो रिसाव के आठ दिनों के बाद भी स्रोत (रिसाव) स्थान से ~ 4.5 कि.मी. दूर है। अनुरूपण वास्तविकता के अनुरूप था, नांबियार नगर में कण का घनत्व अधिक था।



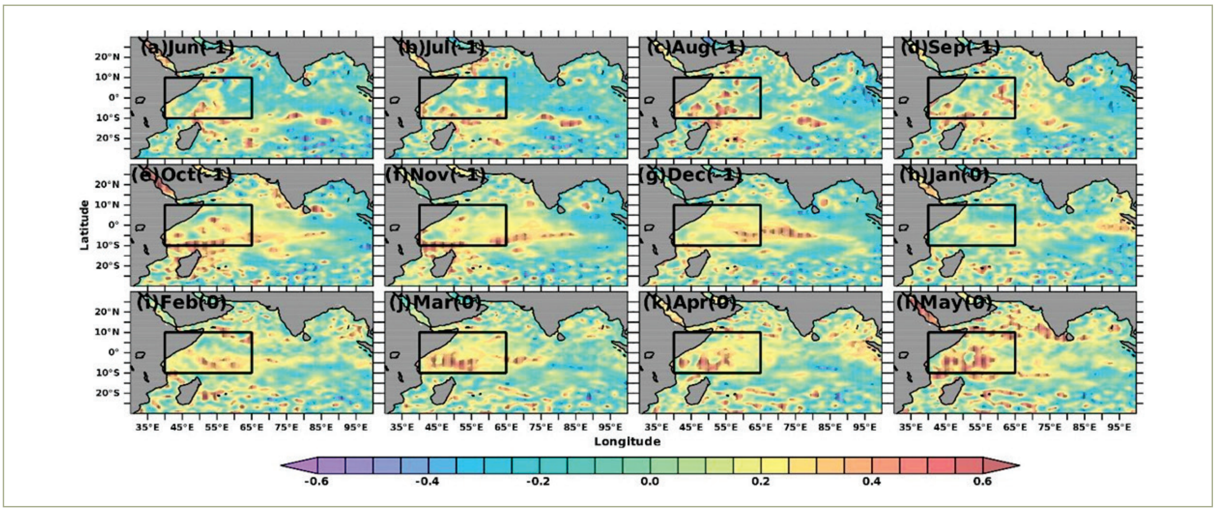

*चित्र 5.15: (a) इंकॉइस और MSSRF द्वारा क्षेत्र सर्वेक्षण/नमूना, (b) अनुरूपित कण घनत्व और विश्लेषणित तेल*

## 5.13 पूर्ववर्ती दक्षिण-पश्चिमी हिंद महासागर (SWIO) धारिता से जुड़ी भारत के समरूपी क्षेत्रों में ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा परिवर्तनशीलता

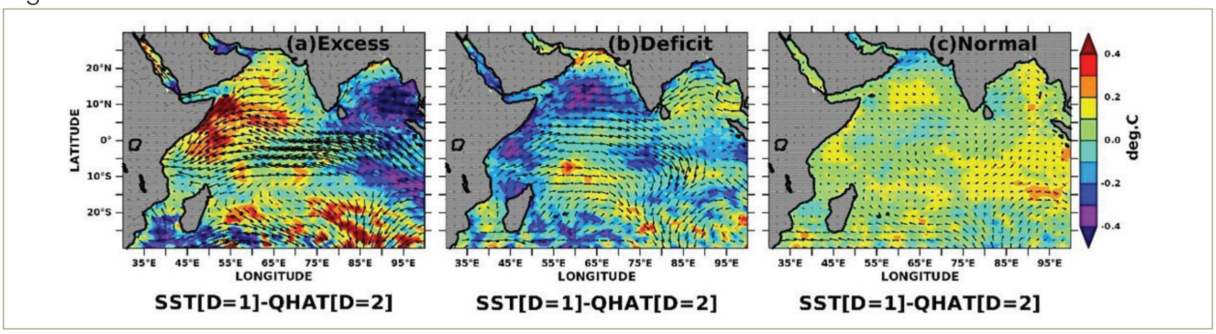
अंतर-वार्षिक और अंत:-मौसमी समय पैमाने पर अखिल भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा (AISMR) की परिवर्तनशीलता ने अपनी जटिल और क्षेत्रीय विविधता के कारण वैज्ञानिक समुदाय को हैरान कर दिया है। नवीन तकनीकी प्रगति और कई वर्षों के निरंतर अनुसंधान के साथ अधिकांश गतिशील और सांख्यिकीय मॉडल अभी भी उचित सटीकता के साथ मौसमी और अंत:-मौसमी AISMR परिवर्तनशीलता और संबंधित चरम सीमाओं की पूर्वानुमान करने में विफल रहते हैं। यह AISMR के भीतर अप्रत्याशित परिवर्तनशीलता और AISMR परिवर्तनशीलता में महासागर की भूमिका की समझ की कमी के कारण हो सकता है। इसका तात्पर्य पूर्ववर्ती महीनों के दौरान अल नीनो-दक्षिणी दोलन (ENSO) जैसी चरम वायुमंडल-महासागर युग्मित घटनाओं पर धीरे-धीरे प्रतिक्रिया करने वाली समुद्र की सतह के प्रभाव पर लगातार अस्पष्टता और आगामी वर्ष की वर्षा परिवर्तनशीलता पर इसकी प्रभाव है।

इस अध्ययन में भारत के विभिन्न हिस्सों में आगामी वर्ष मानसून वर्षा पर पिछले महीनों के दौरान ENSO और हिंद महासागर परिवर्तनशीलता के प्रभाव की समझ में सुधार किया गया। इस कार्य से पता चला कि अप्रैल-मई समुद्री

सतह तापमान (SST) और दक्षिण पश्चिम हिंद महासागर पर औसत समुद्र स्तर विसंगति (MSLA) आगामी AISMR को प्रभावित करता है (चित्र 5.16)। हालाँकि, SWIO भारत के पश्चिमी तट (WCI), उत्तर भारत (NI) और मध्य भारत (CI) की वर्षा की सीमा को प्रभावित करता है, शेष भूभाग SWIO परिवर्तनशीलता से प्रभावित नहीं होता है। ENSO को हटाने के साथ यह संबंध और भी मजबूत हो जाता है, जिससे पता चलता है कि SWIO स्वतंत्र रूप से WCI, NI और CI वर्षा परिवर्तनशीलता को भी प्रभावित करता है। ENSO प्रभाव पूर्वोत्तर (NE) और पूर्वी भारत (EI) की वर्षा परिवर्तनशीलता पर SWIO के माध्यम से प्रमुख हो जाता है। पिछले अधिकांश अध्ययनों में यह बताया गया है कि ENSO समग्र रूप से AISMR को प्रभावित करता है। लेकिन इस अध्ययन से पता चलता है कि ENSO, SWIO के माध्यम से ज्यादातर पूर्वोत्तर और पूर्वी भारत की मानसून वर्षा को प्रभावित करता है। पहले के कई अध्ययनों में यह भी बताया गया है कि ENSO दक्षिण पश्चिम हिंद महासागर को प्रभावित करता है। इस अध्ययन ने AISMR पर ENSO के प्रभाव को और अधिक मात्रात्मक तरीके से जोड़ा। SWIO और पश्चिमी हिंद महासागर में अप्रैल-मई SSTA और MSLA रुझान बढ़ने के बावजूद, AISMR कोई दीर्घकालिक चिरकालिक परिवर्तन नहीं दिखाता है। हालाँकि, दीर्घकालिक प्री-मॉनसून SSTA और MSLA का प्रभाव हाल के दिनों में एनआई, एनई और ईआई पर वर्षा की प्रवृत्ति में कमी दर्शाता है। WCI और CI में ऐसा कोई रुझान नहीं देखा गया, जिससे हाल के दशक में वर्षा अधिक या सामान्य हो गई। इसके अलावा, पश्चिमी हिंद महासागर के ऊपर ठंडी SST (गर्म) विसंगति प्री-मानसून अवधि के दौरान हवा के पैटर्न के उलटे होने के कारण वर्षा परिवर्तनशीलता पर प्रतिकूल (अनुकूल) प्रभाव डालती है (चित्र 5.17)।




*चित्र 5.16: हिंद महासागर के ऊपर विक्षोभित AISMR SAI का विक्षोभित MSLA के साथ विलंबित सहसंबंध। काले बिंदुओं से आच्छादित क्षेत्र 90% महत्व के साथ सहसंबंध हैं।*

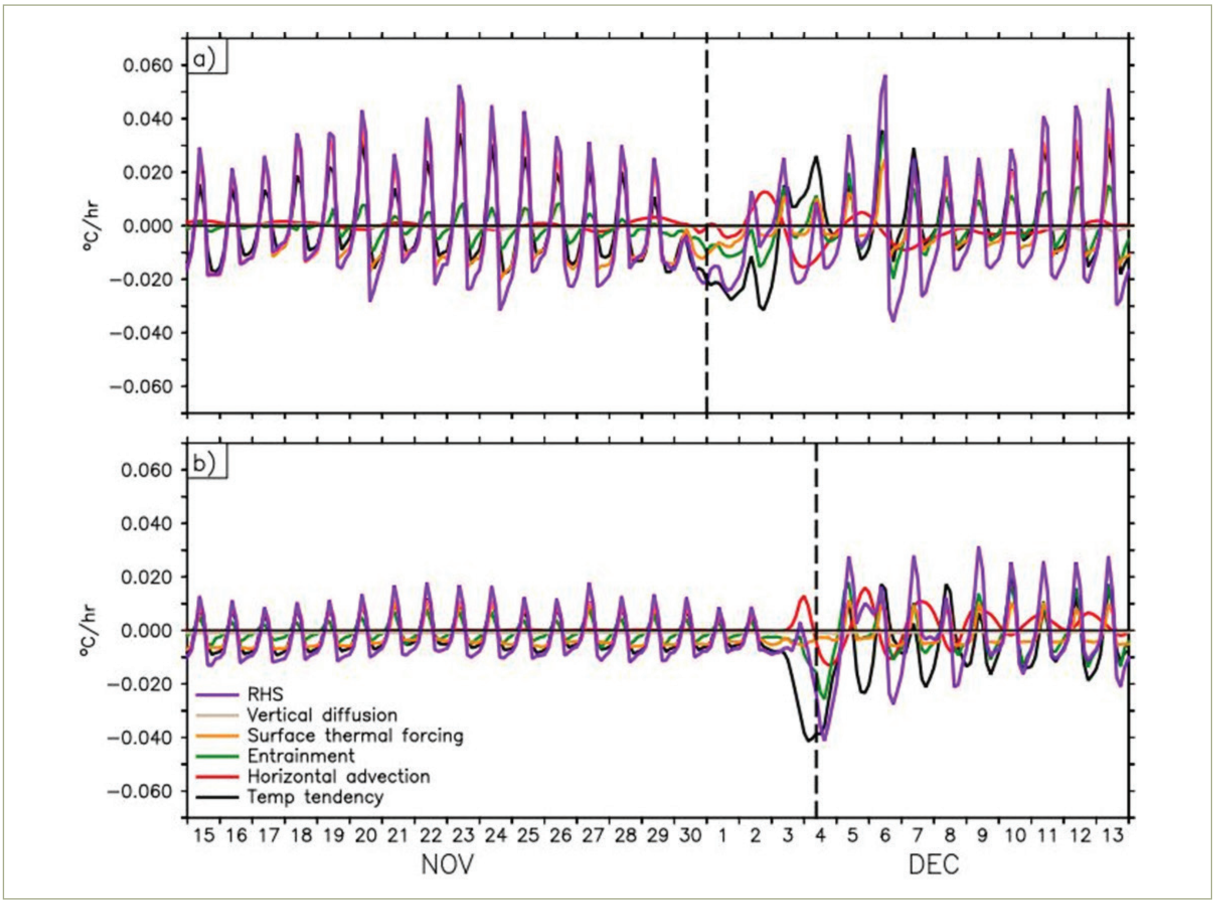



*चित्र 5.17: (a) अधिकता, (b) कमी, और (c) सामान्य मानसून वर्षों के दौरान हिंद महासागर के ऊपर मई महीने के विक्षोभित SSTA कंपोजिट (छायांकित) का समग्र भाग हिंद महासागर के ऊपर विक्षोभित ERA5 पवन विसंगतियों (वेक्टर) के साथ आच्छादित।*

## 5.14 उष्णकटिबंधीय चक्रवात के तेजी से सशक्त (RI) और तेजी से निर्बल (RW) क्षेत्रों पर विभिन्न समुद्री प्रतिक्रियाएं

उष्णकटिबंधीय चक्रवात ओखी के प्रति ऊपरी महासागर की उसके तेजी से सशक्त (RI) और तेजी से निर्बल (RW) क्षेत्रों पर प्रतिक्रिया की जांच हाइब्रिड कोऑर्डिनेट ओशन मॉडल (HYCOM) के सिमुलेशन का उपयोग करके की गई थी। विश्लेषण से RI और RW क्षेत्रों के बीच समुद्र सतही तापमान (SST), सतह की लवणता और एक अवरोधक परत की उपस्थिति सहित विपरीत समुद्री स्थितियों का पता चला। RI क्षेत्र में मोटी अवरोधक परत के साथ गर्म और ताज़ा पानी था, जबकि RW क्षेत्र में बिना किसी अवरोधक परत के ठंडा और अधिक खारा पानी था। तूफान ट्रैक पर SST विसंगति ने तूफान की धीमी गति के बावजूद RI क्षेत्र में न्यूनतम शीतलन दिखाया, जिसका कारण मोटे गर्म पानी और अवरोधक परत की उपस्थिति थी। इसके विपरीत, RW क्षेत्र में कमजोर स्तरीकरण और तीव्र तूफान की गति के कारण स्पष्ट ठंडक का अनुभव हुआ।

इसके अलावा, इस अध्ययन ने RI और RW स्थानों पर मिश्रित तापमान को प्रभावित करने में विभिन्न भौतिक तंत्रों, जैसे सतह थर्मल फोर्सिंग, सहप्रवाह, क्षैतिज संवहन और ऊर्ध्वाधर संवहन के योगदान का आकलन करने के लिए मिश्रित परत ताप बजट का विश्लेषण किया (चित्र 5.18 में दिखाया गया है)। विश्लेषण से RW क्षेत्र की तुलना में RI क्षेत्र में तापमान ठंडा होने की धीमी दर का पता चला। सतह थर्मल फोर्सिंग RI क्षेत्र में तापमान की प्रवृत्ति का प्राथमिक चालक था, जबकि RW क्षेत्र में सहप्रवाह ने एक प्रमुख भूमिका निभाई। दोनों क्षेत्रों में तापीय परिवर्तनों पर क्षैतिज संवहन का न्यूनतम प्रभाव था। ऊर्ध्वाधर संवहन ने RW क्षेत्र में मिश्रित परत के नीचे एक महत्वपूर्ण




*चित्र 5.18 a) RI पर क्षैतिज संवहन (0.5%) सहप्रवाह (48.4%) सतह थर्मल फोर्सिंग (53.5%) का अस्थायी विकास b) RW पर, क्षैतिज संवहन (4.7%) सहप्रवाह (52%) सतह थर्मल फोर्सिंग (7.5%)। बिंदुकित रेखा TC घटना के समय को इंगित करती है।*

नकारात्मक तापमान प्रवृत्ति को प्रेरित किया, लेकिन RI क्षेत्र में इसका प्रभाव नगण्य था। सहप्रवाह-प्रेरित प्रशीलन में अंतर को RI (मजबूत) और RW (कमजोर) क्षेत्रों में विपरीत स्तरीकरण विशेषताओं के लिए जिम्मेदार ठहराया गया था। इसके अलावा, लवणता स्तरीकरण के कारण RI क्षेत्र में मिश्रण लंबाई और 26°C समतापी वक्र के बीच का अंतर महत्वपूर्ण था, जबकि RW क्षेत्र में यह नगण्य था। इस अंतर ने मिश्रण की गहराई निर्धारित करने में लवणता स्तरीकरण के महत्व पर प्रकाश डाला और चक्रवातों की बेहतर तीव्रता के पूर्वानुमान के लिए लवणता स्तरीकरण के सटीक अनुकरण की आवश्यकता का सुझाव दिया।

## 5.15 खोज और बचाव सहायता उपकरण का विकास - एकीकृत (SARAT-I)

समुद्र में खोई किसी भी वस्तु के लिए संभावित खोज क्षेत्रों को प्राप्त करने के लिए, इंकॉइस द्वारा खोज और बचाव सहायता उपकरण (SARAT) विकसित और चालू किया गया। SARAT एप्लिकेशन को 'समुद्र में' खोई हुई वस्तु की अंतिम ज्ञात स्थिति (LKP) और अंतिम ज्ञात समय (LKT) के इनपुट की आवश्यकता होती है। हालाँकि, SARAT एप्लिकेशन का उपयोग यह पता लगाने के लिए सीधे नहीं किया जा सकता है कि क्या कोई विमान हवा में लापता होकर समुद्र में उतरा और बह गया क्योंकि ऐसे विमान के मध्य हवा में स्थित LKP और LKT को सीधे SARAT के इनपुट के रूप में उपयोग नहीं किया जा सकता है। इसलिए, इस मुद्दे को संबोधित करने के लिए, इंकॉइस ने भारतीय तट रक्षक (ICG) और भारतीय हवाईअड्डा प्राधिकरण (AAI) के सहयोग से खोज और बचाव सहायता उपकरण - एकीकृत (SARAT-I) नामक एक एप्लिकेशन विकसित किया। इंटरनेशनल एरोनॉटिकल एंड मैरीटाइम सर्च एंड रेस्क्यू (IAMSAR) मैनुअल में निर्धारित गणनाओं की एक श्रृंखला के माध्यम से, SARAT-I मध्य हवा LKP को संभावित स्थिति में रूपांतरित करता है जहां विमान समुद्र में उतर सकता था। इन संभावित स्थितियों का उपयोग SARAT द्वारा खोज क्षेत्र उत्पन्न करने के लिए किया जाता है। SARAT-I एप्लिकेशन का उद्घाटन 17 नवंबर 2022 को भारतीय तट रक्षक के महानिदेशक द्वारा किया गया था। परिचालन निर्देशों सहित एक विस्तृत तकनीकी रिपोर्ट परिचालन उपयोग के लिए ICG और AAI को सौंप दी गई है।

## 5.16 सलाहकारी परियोजनाएं

कल्पसर परियोजना सफलतापूर्वक निष्पादित की गई और डिलिवरेबल्स प्रस्तुत किए गए। मेसर्स ओएनजीसी काकीनाडा, मेसर्स एफ़कॉन्स हाउस, और मेसर्स मैकडरमॉट के लिए महासागर-मौसम संबंधी परामर्श परियोजनाएं चलायी/जारी रखी गईं। विभिन्न तेल और प्राकृतिक गैस अपतटीय ईएंडपी कंपनियों को बेहतर, उपयोगकर्ता-अनुकूलित और स्थान-विशिष्ट उच्च-रिज़ॉल्यूशन पूर्वानुमान और चेतावनियाँ प्रदान करने के लिए डीजी-एचसी के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए। पिछले एक वर्ष के दौरान शुरू की गई सलाहकारी परियोजनाओं की सूची का विवरण तालिका 5.2 में सूचीबद्ध है।

**तालिका 5.2 पिछले एक वर्ष के दौरान सलाहकारी परियोजनाओं/ईसीएफ के विवरण**

| क्र. सं. | उद्योग/फर्म | परियोजना प्रकार | अर्जित राशि-पिछले 1 वर्ष (रुपये)) | टिप्पणियां |
|---|---|---|---|---|
| 1 | मेसर्स ओएनजीसी - केजी बेसिन काकीनाडा | K-G बेसिन विकास और प्रचालन के लिए पूर्वानुमान और जलवायु प्रवृत्ति विश्लेषण | ~20 लाख | अप्रैल 2018 में शुरू हुआ। 3+2 साल की परियोजना।<br>(तिमाही आधार पर भुगतान)।<br>कुओं के लिए दैनिक परिचालन पूर्वानुमान और अनुरोध पर द्वि मासिक प्रवृत्ति विश्लेषण और वितरण। |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | मेसर्स अफकान्स | समुद्री प्रचालनों के लिए अगालेगा द्वीप, मॉरीशस के लिए पूर्वानुमान पर परियोजना | ~13 लाख | हर दिन प्रचालनात्मक रूप से आगे बढ़ाया गया |
| 3 | मेसर्स अफकान्स | 2 जनवरी से 22 फरवरी 2021 की अवधि के दौरान लहर, महोर्मि, हवा और अधिकतम लहर ऊंचाई का हिंडकास्ट विश्लेषण पर परियोजना | ~4.5 लाख | एकबारीय सुपुर्दगी |
| 4 | डीजी हाइड्रो कार्बन | प्रशिक्षण और स्पष्टीकरण के रूप में परामर्श | 1.33 लाख | एकबारीय दो दिवसीय प्रशिक्षण एवं परामर्श |
| 5 | मेसर्स अदानी-विझिनजाम पोर्ट | प्रेक्षणात्मक परिनियोजन और अध्ययन का उपयोग करके विझिनजाम से तरंग और धारा पर परियोजना | 46 लाख | परियोजना शुरू की गई थी और कार्यान्वित की जा रही है |

**सलाहकारी परियोजनाओं के विस्तार हेतु प्रयास**

सलाहकारी परियोजनाओं का विस्तार करने और उपयोगकर्ता-अनुकूलित और मांग वाले मूल्य-वर्धित महासागर-मेट उत्पादों को बनाने और साथ ही अपतटीय और तटीय उद्योगों और ग्राहकों के बीच हमारी सभी सेवाओं और इसके अपडेट, जो उनके लिए उपयुक्त हैं, के बारे में अधिक जागरूकता सृजन करने के उद्देश्य से लीफलेट /ब्रोशर की सामग्री तैयार एवं डिजाइन (एक वैज्ञानिक के समर्थन और सभी संबंधितों के सुझावों के साथ, और इंकॉइस की दर अनुबंध फर्म के साथ डिजाइनिंग और प्रिंटिंग) किया गया। लक्षित उपयोगकर्ताओं की प्रत्येक श्रेणी की पर्याप्तता और प्रासंगिकता को ध्यान में रखते हुए, इसकी पहचान की गई और नीचे दी गई श्रेणियों/शीर्षकों के लिए सात प्रकार के लीफलेट/ब्रोशर बनाए गए।

1. अपतटीय अन्वेषण एवं उत्पादन कंपनियाँ
2. पत्तन एवं बंदरगाह
3. शिपिंग उद्योग
4. बीमा और पुनर्बीमा कंपनियाँ
5. खुले महासागर में मात्स्यिकी
6. सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी (डेटा का सर्वोत्तम उपयोग करने के लिए उद्योग नवाचार)
7. प्रेक्षण (जहां उद्योग स्वदेशीकरण में इंकॉइस की मदद कर सकता है)

प्रत्येक की 300 प्रतियां मुद्रित की गईं और संबंधित ब्रोशर को कंपनियों/ग्राहक संगठनों/फर्मों/मुख्यालयों/प्रतिनिधियों के 80 पतों पर हार्ड-फॉर्म और सॉफ्ट-फॉर्म में 5 श्रेणियों में भेजने की व्यवस्था की गई। ब्रोशर के साथ-साथ पूर्व में डिज़ाइन किया गया फीडबैक सह सर्वेक्षण प्रपत्र भी भेजा/लिंक किया गया।

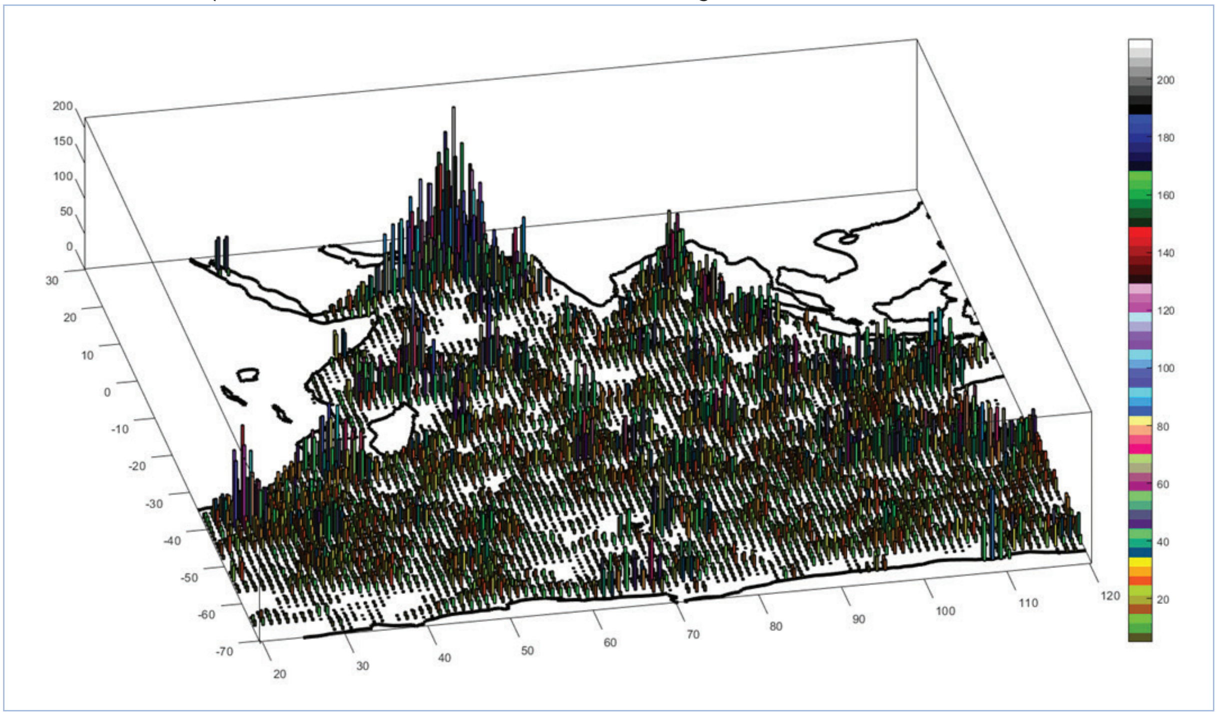
# 6

# महासागर प्रेक्षण नेटवर्क (OON)

इंकॉइस ने प्रचालन पूर्वानुमान प्रणाली विकास और इसके मूल्यांकन का समर्थन करने और भौतिक, जैव-भू-रासायनिक, और पारिस्थितिकी तंत्र प्रक्रियाओं और उनके बीच अन्योन्यक्रियाओं की हमारी समझ में सुधार करने के लिए पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (MoES) द्वारा वित्त पोषित अपने महासागर प्रेक्षण नेटवर्क (OON) परियोजना के तहत हिंद महासागर के तटीय और खुले समुद्र के पानी में प्रेक्षण प्लेटफार्मों का एक व्यापक नेटवर्क बनाए रखा है। नीचे महासागर प्रेक्षण नेटवर्क के अंतर्गत मौजूदा प्लेटफ़ॉर्मों की प्रगति और वर्तमान स्थिति का सारांश दिया गया है।

## 6.1. आर्गो कार्यक्रम

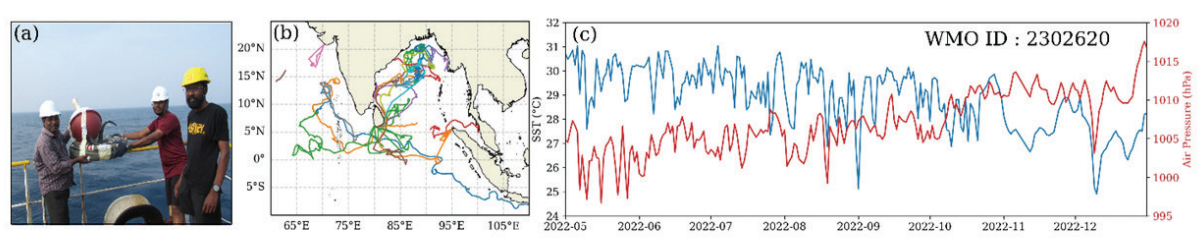
अंतर्राष्ट्रीय आर्गो (Argo) कार्यक्रम के हिस्से के रूप में, इंकॉइस नियमित रूप से हिंद महासागर में आर्गो फ्लोट्स तैनात करता है। आज तक, इंकॉइस ने हिंद महासागर में 494 फ़्लोट्स तैनात किए हैं। 31 मार्च, 2023 तक 52 फ़्लोट सक्रिय थे और डेटा संचारित कर रहे थे (चित्र 6.1)। वर्तमान सरणी में 18 जैव-भू-रासायनिक फ्लोट्स और 34 कोर फ्लोट्स शामिल हैं। सितंबर 2023 से नई तैनाती शुरू की जाएगी।




*चित्र 6.1. उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर में प्रत्येक 3x3 बॉक्स में अप्रैल 2022 - मार्च 2023 के दौरान आर्गो फ्लोट्स से एकत्रित प्रोफाइल की संख्या का स्थानिक वितरण। बार की ऊंचाई और रंग स्थान पर प्रोफ़ाइल के घनत्व को दर्शाते हैं।*

## 6.2 ड्रिफ्टर बॉय कार्यक्रम

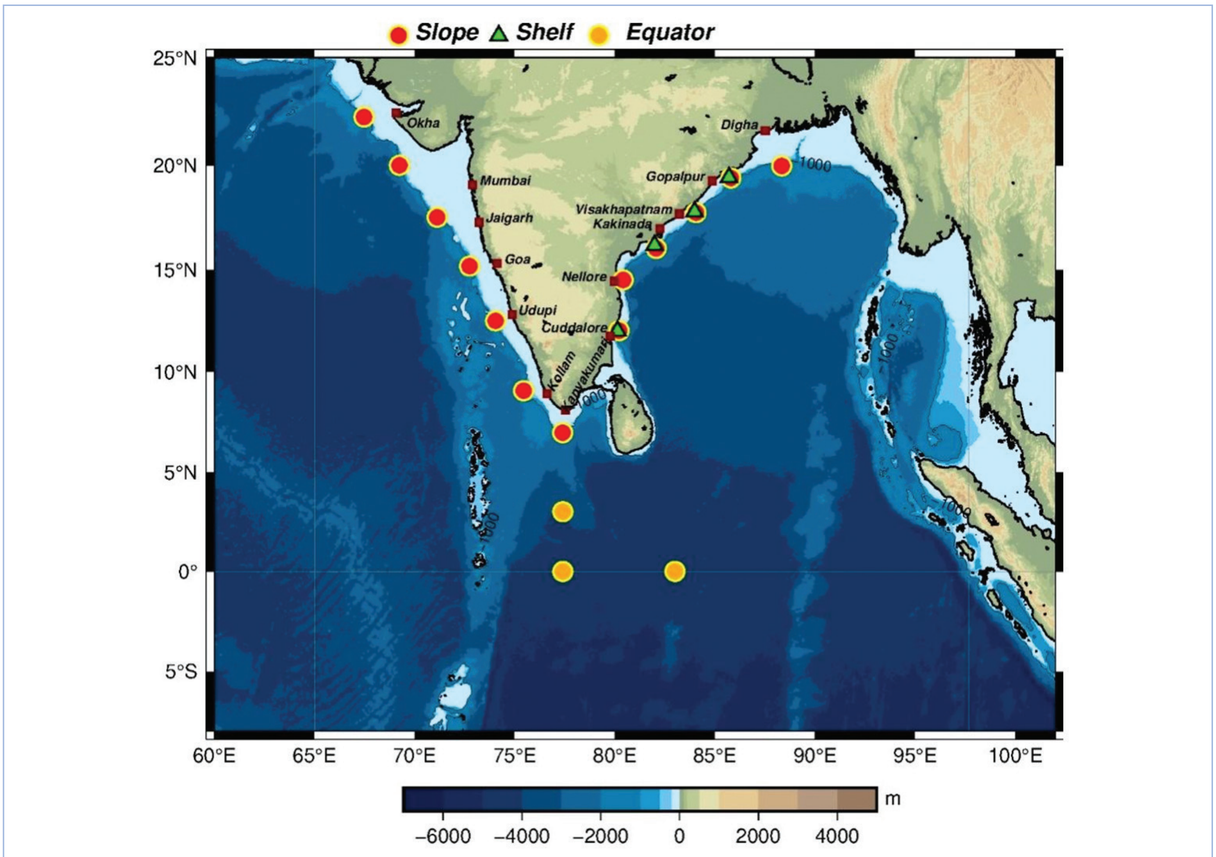
इंकॉइस ने बंगाल की खाड़ी में दो वैज्ञानिक क्रूजों के हिस्से के रूप में 15 सैटेलाइट-ट्रैक सतह ड्रिफ्टर्स को तैनात करके वैश्विक ड्रिफ्टर कार्यक्रम (GDP) में अपना योगदान जारी रखा। उत्तरी हिंद महासागर में, अभी, पाँच भारतीय ड्रिफ्टर्स कार्य कर रही हैं (चित्र 6.2)। इंकॉइस का प्रयोजन INSAT संचार के साथ स्वदेशी रूप से निर्मित ड्रिफ्टर्स को तैनात करके योजना अवधि 2023-24 में जारी रखने का है। ड्रिफ्टिंग बॉयज एक घंटे के दिक्कालिक रिज़ॉल्यूशन के साथ समुद्र की सतह का तापमान और बैरोमीटर का दबाव एकत्र करती हैं और इसे उपग्रह के माध्यम से तत्काल भेजती हैं। इसके अलावा, विश्वसनीय फ्लोट स्थान की जानकारी से वैज्ञानिक समुदाय को निकट-सतह वर्तमान वेग की गणना करने की सुविधा मिलती है। इन फ्लोट्स द्वारा एकत्रित किए गए डेटा का उपयोग वायुमंडलीय और महासागर मॉडल की सटीकता में सुधार के लिए किया जाता है।




*चित्र 6.2. (a) इंकॉइस कर्मियों द्वारा सागर निधि से एक ड्रिफ्टर बॉय की तैनाती। (b) 2022-23 के दौरान इंकॉइस ड्रिफ्टर्स के प्रक्षेप पथ। (c) 2022-23 के दौरान ड्रिफ्टिंग बॉय (WMO ID 230620) से समुद्र की सतह का तापमान (नीला) और बैरोमीटर का दबाव (लाल) माप।*

## 6.3 तटीय और भूमध्यरेखीय ध्वनिक डॉपलर करंट प्रोफाइलर नेटवर्क

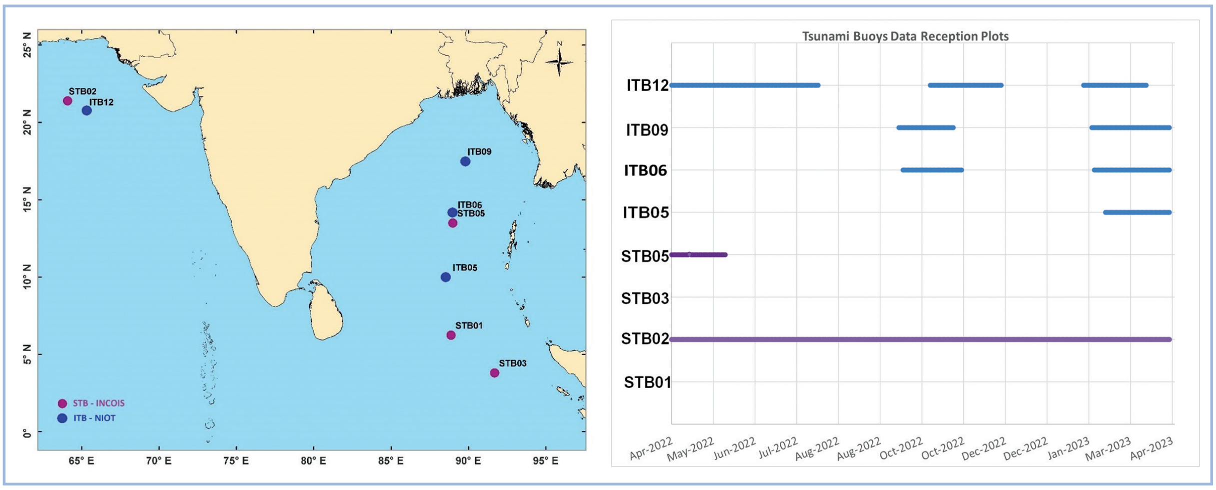
एनआईओ, गोवा के साथ साझेदारी में, इंकॉइस ने भारतीय तट के पास 17 तटीय ध्वनिक डॉपलर करंट प्रोफाइलर (ADCP) मूरिंग का रखरखाव किया, जिसमें 13 स्लोप मूरिंग और चार शेल्फ मूरिंग और भूमध्यरेखीय हिंद महासागर में अन्य 3 अतिरिक्त ADCP मूरिंग शामिल हैं (चित्र 6.3)। पश्चिमी तट एडीसीपी मूरिंग्स की सर्विसिंग के लिए 29 दिसंबर, 2022 से 14 जनवरी, 2023 तक आरवी सिंधु संकल्प (SSK150) पर एक वैज्ञानिक क्रूज का संचालन किया गया था। पूर्वी तट पर मूरिंग की रखरखाव गतिविधि अप्रैल 2023 में निर्धारित है। भूमध्य रेखा पर मूरिंग की सर्विसिंग जहाज के समय की अनुपलब्धता के कारण पूरी नहीं हुई हैं और अगस्त 2023 में करने की योजना है।




*चित्र 6.3 भारतीय तट के पास 17 एडीसीपी मूरिंग (लाल-ढलान मूरिंग और ग्रीन-शेल्फ मूरिंग) का स्थान और भूमध्यरेखीय हिंद महासागर (नारंगी सर्कल) में अतिरिक्त 3 एडीसीपी मूरिंग।*

## 6.4 सुनामी बॉयज

इंकॉइस ने बंगाल की खाड़ी और अरब सागर में सुनामी जनित क्षेत्रों के करीब तैनात तल दबाव रिकॉर्डर (BPR) के साथ तीन सुनामी बॉयज के एक नेटवर्क रखरखाव किया और इन बॉयज से तात्कालिक डेटा प्राप्त किया (चित्र 6.4)। इसके अतिरिक्त, इंकॉइस को राष्ट्रीय महासागर प्रौद्योगिकी संस्थान (NIOT, चेन्नई) द्वारा अनुरक्षित एक अन्य सुनामी बॉयज ITB06 (STB05 स्थान पर लंगर डाले हुए) से तात्कालिक डेटा प्राप्त हुआ। ये उच्च परिशुद्धता वाले बॉयज 6 किमी तक की पानी की गहराई पर 1 से.मी. के बहुत मामूली जल स्तर परिवर्तन का पता लगाने में सक्षम हैं। इन बॉयजों से डेटा वास्तविक समय में उपग्रहों के माध्यम से इंकॉइस स्थित भारतीय सुनामी पूर्व चेतावनी केंद्र (ITEWC) को प्रेषित किया जाता है। इन बॉयज के अलावा, हिंद और प्रशांत महासागरों में अन्य देशों द्वारा संचालित



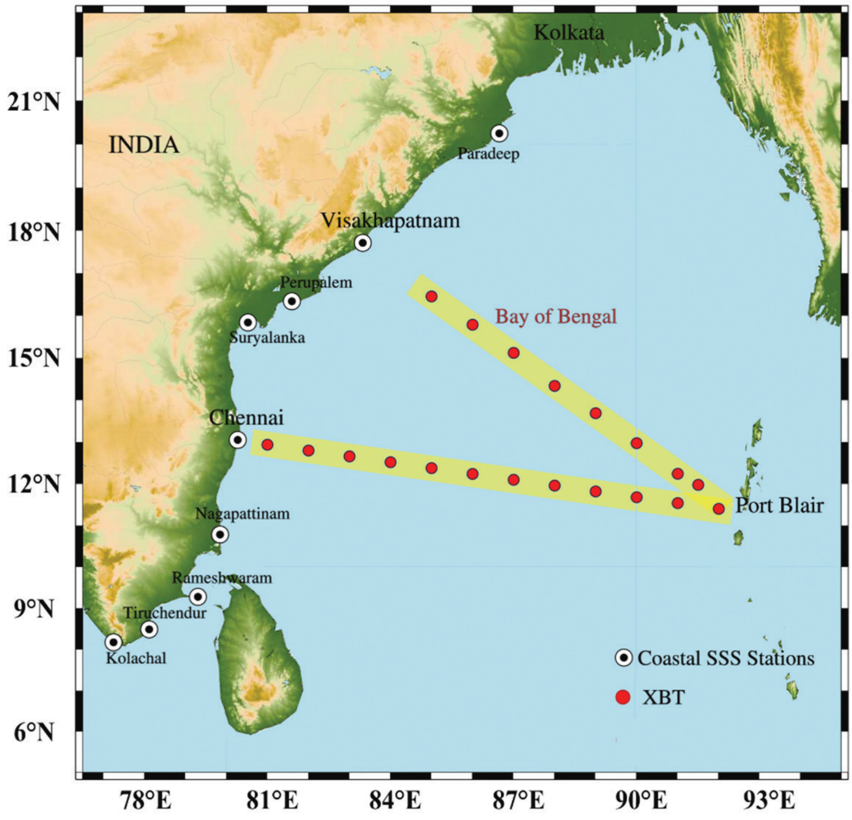

*चित्र 6.4: (शीर्ष पैनल) सुनामी बॉयज के समुद्र स्तरीय नेटवर्क के स्थान और (निचला पैनल) रिपोर्टिंग अवधि के दौरान सुनामी बॉयज नेटवर्क से डेटा उपलब्धता।*

लगभग 50 सुनामी बॉयज से तात्कालिक डेटा भी ITEWC को प्राप्त होता है। इस नेटवर्क से तात्कालिक डेटा का उपयोग सुनामी की पूर्व चेतावनी जारी करने के लिए किया जाता है और इसे NDBC-NOAA के साथ भी साझा किया जाता है। बंगाल की खाड़ी में STB01 बॉयज और अरब सागर में STB02 बॉयज के रखरखाव और मरम्मत के लिए, इंकॉइस और साइंस एप्लीकेशन इंटरनेशनल कॉर्पोरेशन (SAIC) ने एक वाणिज्यिक खरीद समझौते पर हस्ताक्षर किए। SAIC ने दो सुनामी बॉयज प्रणालियों का नवीनीकरण किया, जिनका उपयोग 2023 के दूसरे भाग में आगामी रखरखाव कार्यक्रम में किया जाएगा। अरब सागर में दो मूरिंग (STB02 और ITB12) और बंगाल की खाड़ी में दो मूरिंग (ITB05 और ITB09) अब चालू हैं (चित्र 6.4)।

## 6.5 एक्सपेंडेबल बैथी थर्मोग्राफ (XBT) / XCTD ट्रानसेक्टस

फरवरी 2023 में वाणिज्यिक शिपिंग मार्गों के अनुदिश XBT/XCTD ट्रानसेक्टस को फिर से शुरू किया गया। रिपोर्टिंग अवधि के दौरान चेन्नई-पोर्ट ब्लेयर और पोर्ट ब्लेयर-विशाखापट्टनम ट्रांसेक्ट के अनुदिश दो ट्रांसेक्ट किए गए। चेन्नई-पोर्ट ब्लेयर ट्रांसेक्ट के अनुदिश, 30 XBT प्रोफाइल और 50 समुद्री सतह लवणता (SSS) नमूने एकत्र किए गए, जबकि 22 XBT प्रोफाइल और 38 SSS नमूने पोर्ट ब्लेयर- विशाखापट्टनम ट्रांसेक्ट में एकत्र किए गए (आंकड़े 6.5)। उपर्युक्त ट्रांसेक्ट के साथ एकत्र किए गए प्रेक्षणों के अलावा, अगस्त 2022 में, दस स्टेशनों (पारादीप, विशाखापट्टनम, पेनुपलेम, सूर्यलंका, चेन्नई, नागपट्टिनम, तिरुचेंदूर, रामेश्वरम, कोलाचल और अरामबोल) पर SSS के लिए साप्ताहिक नमूनाकरण जारी रहा और भारत के पूर्वी तट के 600 SSS  नमूने एकत्र किए गए (चित्र 6.5ए)। इसके अलावा, इन्सैट उपग्रह के माध्यम से तात्कालिक XBT डेटा संचरण का प्रयोगशाला परीक्षण सफलतापूर्वक किया गया। 2025 तक की योजना अवधि के दौरान, चेन्नई-पोर्ट ब्लेयर, पोर्ट ब्लेयर-विशाखापट्टनम और पोर्ट ब्लेयर-

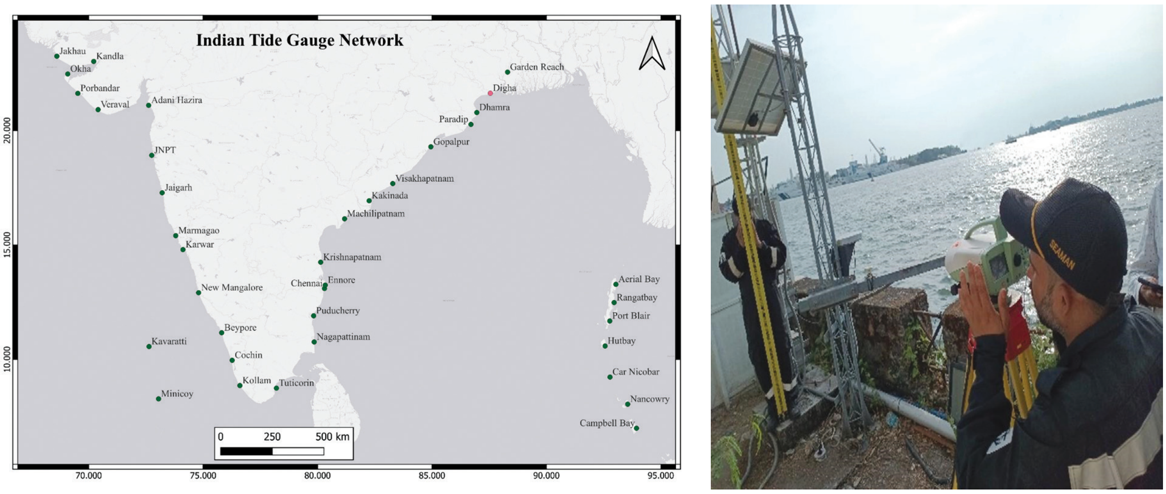
कोलकाता (PK) के साथ XBT ट्रांसेक्ट को बनाए रखने और मुंबई-मॉरीशस ट्रांसेक्ट की संभावनाओं का पता लगाने का प्रस्ताव है।




*चित्र 6.5. अप्रैल 2022-मार्च 2023 के दौरान चेन्नई-पोर्ट ब्लेयर और पोर्ट ब्लेयर-विशाखापट्टनम ट्रांसेक्ट (पीली पट्टी के रूप में चिह्नित) के साथ एकत्र किए गए XBT प्रोफाइल का स्थान (लाल बिंदु), और काले बंद सर्कल भारत के पूर्वी तट पर दस sss नमूना स्टेशनों के स्थान (पारादीप, विशाखापट्टनम, पेनुपालेम, सूर्यलंका, चेन्नई, नागपट्टिनम, तिरनुचेंदूर, रामेश्वरम, कोलाचल और अरामबोल) दर्शाते है।*

## 6.6 ज्वार-भाटा प्रमापी नेटवर्क

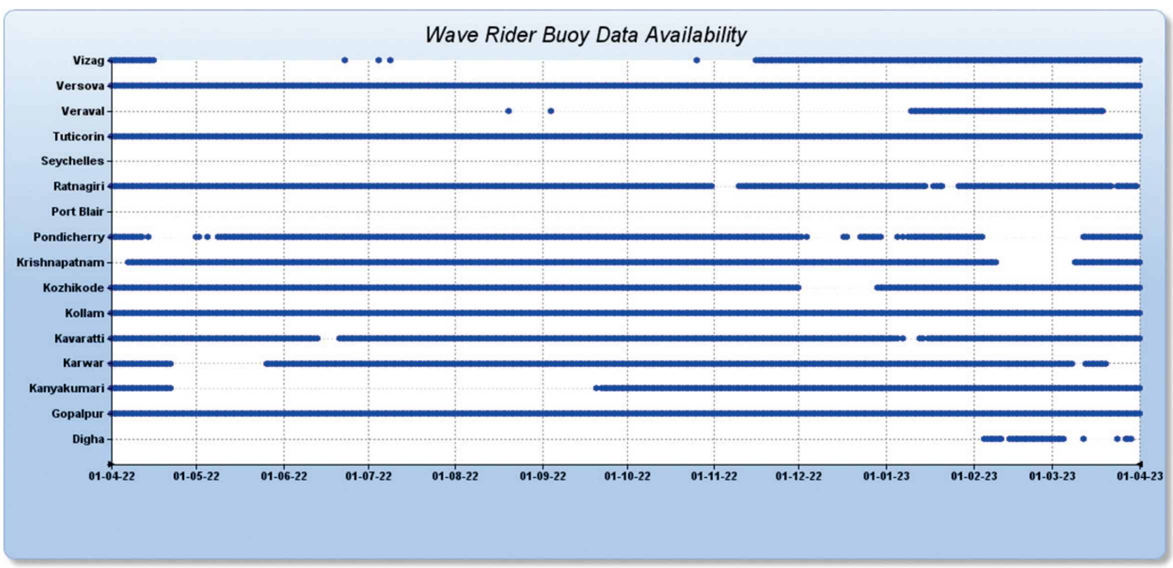
इंकॉइस ने रिपोर्टिंग अवधि के दौरान समुद्र के स्तर को मापने के लिए भारतीय मुख्य भूमि और द्वीपों के तटों के आसपास 36 स्थानों पर ज्वार-भाटा प्रमापी नेटवर्क बनाए रखा (चित्र 6.6a)। इंकॉइस में ITWEC ने संचार के INSAT और GPRS मोड के माध्यम से 36 ज्वार-भाटा प्रमापी से तात्कालिक डेटा प्राप्त किया। इसके अलावा, इंकॉइस को अन्य देशों द्वारा स्थापित और रखरखाव किए गए ज्वार-भाटा प्रमापी से लगभग तात्कालिक डेटा प्राप्त हुआ। इंकॉइस ने आठ ज्वार-भाटा प्रमापियों से तात्कालिक डेटा को अंतर सरकारी महासागरीय आयोग (IOC) समुद्र स्तर निगरानी सुविधा (चेन्नई, कोच्चि, नानकोवरी, पोर्ट ब्लेयर, विशाखापट्टनम, मिनिकॉय, मर्मगाओ और वेरावल) में भी डाला। पांडिचेरी में स्थापित ज्वार-भाटा प्रमापी एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात के कारण क्षतिग्रस्त हो गया था जिसे मई 2023 में एक नए स्थान पर स्थानांतरित कर दिया जाएगा। दीघा में ज्वार-भाटा प्रमापी को बंद कर दिया गया है। गोपालपुर, ओडिशा में एक नया ज्वार-भाटा प्रमापी अप्रैल 2022 में सफलतापूर्वक स्थापित किया गया था। इस नेटवर्क से गुणवत्ता डेटा की उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए, रिपोर्टिंग अवधि के दौरान 65 नियमित रखरखाव दौरे और 26 ब्रेकडाउन दौरे किए गए थे। कोच्चि, बायपोर और कोल्लम के ज्वार-भाटा प्रमापी स्टेशनों पर स्थानीय बेंचमार्क लेवलिंग परिचालन किए गए (चित्र 6.6b)।




*चित्र 6.6 (बाएं) इंकॉइस ज्वारभाटा प्रमापी नेटवर्क के अवस्थान (दाएं) कोच्चि ज्वारभाटा प्रमापी स्टेशन में स्थानीय बेंचमार्क लेवलिंग।*

## 6.7 लहर आरोही बॉयज (WRB)

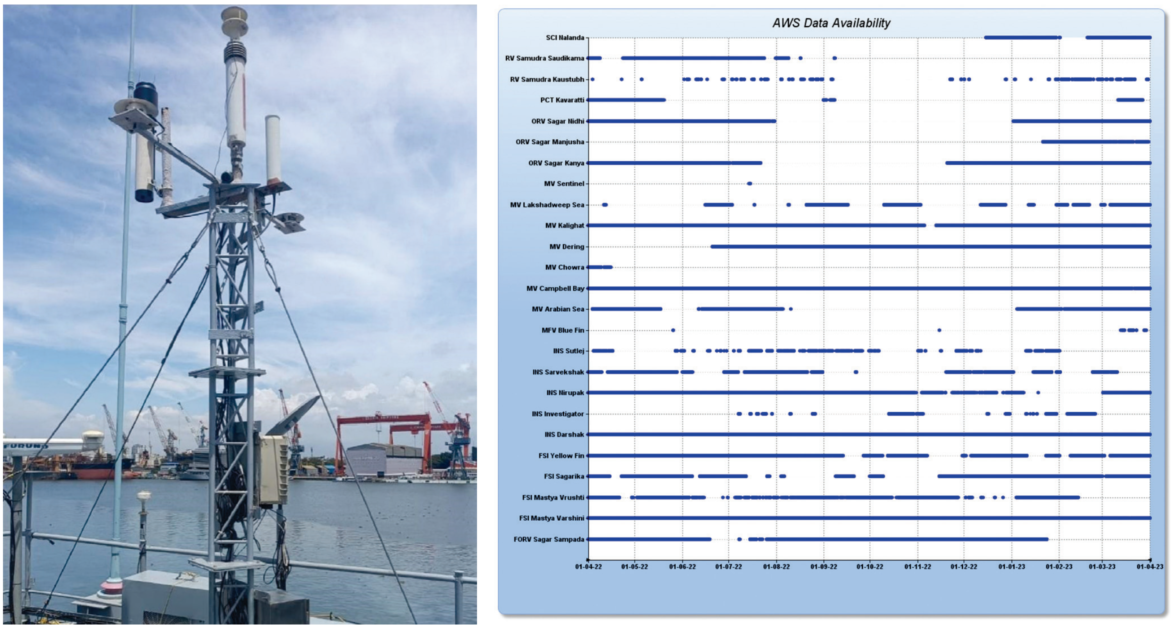
इंकॉइस ने रेपोर्टिंग अवधि के दौरान भारतीय तटीय जल के अनुदिश समुद्र की लहर विशेषताओं की निगरानी करने के लिए और वास्तविक समय में दक्षिणी महासागर के उत्तरी हिंद महासागर में महातरंगों की जानकारी देने के लिए 16 लहर आरोही बॉयज (WRB) के एक नेटवर्क का रखरखाव किया (चित्र 6.7)। इस नेटवर्क के डेटा का उपयोग महासागर स्थिति पूर्वानुमान उत्पादों का परीक्षण करने और तरंग मापदंडों को तरंग मॉडल में आत्मसात करने के लिए किया गया था। इन नेटवर्कों से डेटा की गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए, निर्धारित अंतराल में सिस्टम का नियमित अंशांकन किया गया था। स्वदेशी रूप से विकसित इन्सैट-आधारित प्लव ट्रैकिंग तंत्र ने दस बह गए बॉयज की पुनर्प्राप्ति में सहायता की। इन बॉयज को बाद में उनके मूल तैनाती स्थानों पर पुनः तैनात किया गया। इन प्रणालियों से गुणवत्ता डेटा की निरंतर उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए, मौजूदा WRB नेटवर्क पर 25 रखरखाव और पुन: तैनाती कार्य किए गए।




*चित्र 6.7 1 अप्रैल, 2022 से 31 मार्च, 2023 तक लहर आरोही बॉयज नेटवर्क से डेटा उपलब्धता मानचित्र*

## 6.8 स्वचालित मौसम स्टेशन

इंकॉइस ने विभिन्न राष्ट्रीय एजेंसियों के सहयोग से हिंद महासागर में हवा की गति और दिशा, हवा के तापमान, आर्द्रता, अधोप्रवाह दीर्घतरंग विकिरण, अधोप्रवाह लघु तरंग विकिरण, वर्षा, समुद्री सतह के तापमान और बैरोमीटर के दबाव को मापने के लिए जहाजों और अपतटीय प्लेटफार्मों में 34 स्वचालित मौसम स्टेशनों (AWS) के एक




*चित्र 6.8 (बाएं) आईएनएस अन्वेषक पर नव स्थापित स्वचालित मौसम स्टेशन (दाएं) स्वचालित मौसम स्टेशन नेटवर्क से डेटा उपलब्धता मानचित्र।*

नेटवर्क का रखरखव किया (आंकड़े 6.8a और 6.8b)। इस नेटवर्क से तात्कालिक डेटा इन्सैट के माध्यम से इंकॉइस को प्रेषित किया जाता है। आईएनएस इंवेस्टिगेटर (INS Investigator) पर AWS की तैनाती सफल रही। वित्तीय वर्ष के दौरान, इंकॉइस ने वार्षिक रखरखाव और अंशांकन अनुबंध को नवीनीकृत किया, और नेटवर्क को वर्तमान में पुनर्जीवित किया जा रहा है। AWS सिस्टम का रखरखाव इन-हाउस मासिक गुणवत्ता मूल्यांकन आंकड़ों के आधार पर किया गया था। वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान 42 निवारक रखरखाव कार्य किये गये।

## 6.9 तटीय जल गुणवत्ता निगरानी बॉयज

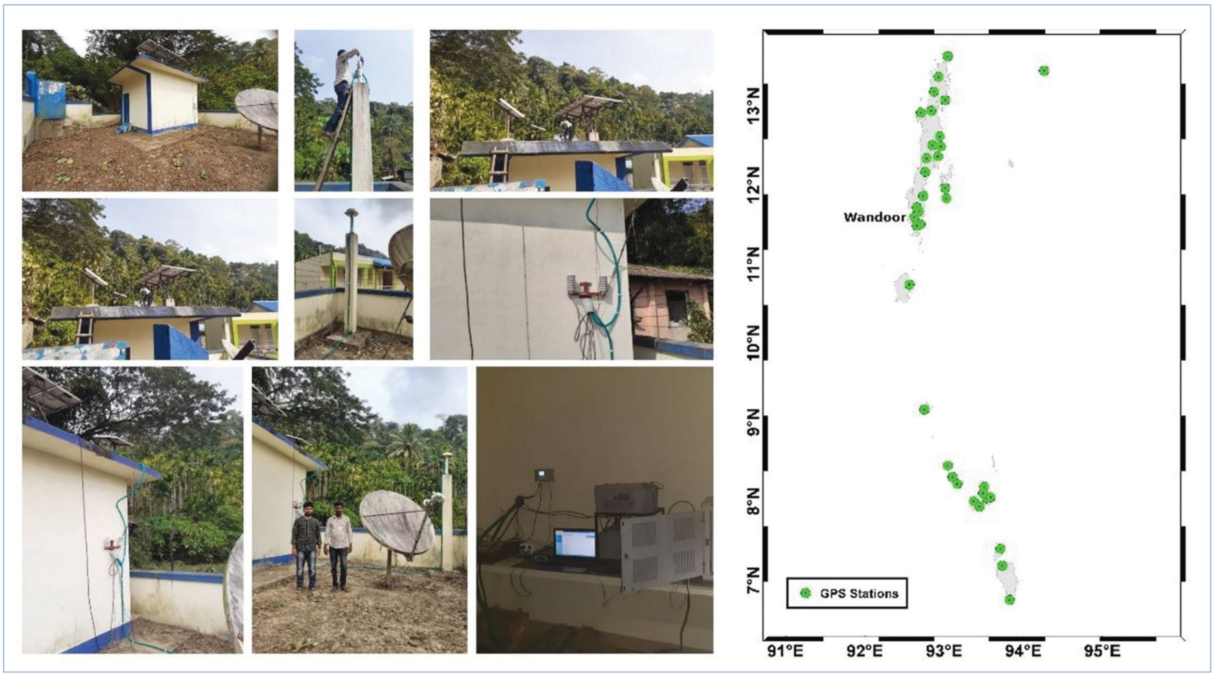
तटीय जल की गुणवत्ता की नाउकास्टिंग और पूर्वानुमान शुरू करने के उद्देश्य से, इंकॉइस ने भारतीय तट के पास दो स्थानों (कोच्चि और विशाखापट्टनम) पर दो तटीय वेधशालाएं स्थापित कीं। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के माननीय मंत्री डॉ. जितेंद्र सिंह ने

*चित्र 6.9 कोच्चि में तटीय जल गुणवत्ता निगरानी बॉयज*

27 जुलाई, 2022 को इस वेधशाला को राष्ट्र को समर्पित किया। तटीय वेधशालाओं की संरचना भौतिक (तापमान, लवणता, गहराई, सतही धारा) और पानी की गुणवत्ता (घुलित ऑक्सीजन, पोषक तत्व, क्लोरोफिल, मैलापन, pH, $pCO_2$) पैरामीटर को मापने के लिए कई सेंसर से सुसज्जित मूअर्ड बॉयज के रूप में है। बॉयज लगभग ~30 मीटर पानी की गहराई (तट से ~6-8 किमी) पर तैनात किए गए। एक बॉयज की तैनाती के बाद उसकी माप अवधि लगभग तीन महीने है और बॉयज को समय-समय पर प्रतिस्थापित/पुनः तैनात किया जाता है। 2022-23 के दौरान, कोच्चि में तटीय वेधशाला को अप्रैल, मई और अक्टूबर 2022 में और विशाखापट्टनम में जून 2022 में तैनात किया गया था। इन बॉयजों का तात्कालिक डेटा इंकॉइस वेबसाइट पर उपलब्ध कराए गए हैं।

## 6.10 अंडमान एवं निकोबार द्वीपसमूह में अनुरक्षित GNSS एवं SMA नेटवर्क

इंकॉइस ने अंडमान और निकोबार द्वीप समूह में 35 स्थानों पर ग्लोबल नेविगेशन सैटेलाइट सिस्टम (GNSS) और स्ट्रॉन्ग मोशन एक्सेलेरोमीटर (SMA) नेटवर्क स्थापित करने की योजना बनाई है। अंडमान और निकोबार द्वीप समूह के सभी SMA स्टेशनों पर अर्ध-वार्षिक निवारक रखरखाव सफलतापूर्वक किया गया है। वर्तमान में 32 स्थलों पर रिकार्डिंग कक्ष का निर्माण पूरा हो चुका है। रिपोर्टिंग अवधि के दौरान, GNSS रिसीवर और उसके सहायक उपकरण को जनवरी 2023 में वंडूर में सफलतापूर्वक चालू और स्थापित किया गया था। अब तक, 31 GNSS सेंसर और 32 SMA सेंसर चालू किए गए हैं (चित्र 6.10a और 6.10b)। शेष तीन स्थलों पर रिकॉर्डिंग कक्ष के निर्माण का कार्य प्रगति पर है।




*चित्र 6.10 (बाएं) 16 से 20 जनवरी 2023 के दौरान वंडूर साइट पर GNSS रिसीवर की स्थापना। (दाएं) अंडमान और निकोबार द्वीप समूह में GNSS और SMA नेटवर्क का स्थान मानचित्र। वंडूर में नव स्थापित GNSS रिसीवर विशिष्ट रूप से दर्शाया गया है।*

## 6.11 डीप ओशन मिशन: बंगाल की खाड़ी में ग्लाइडर परिचालन

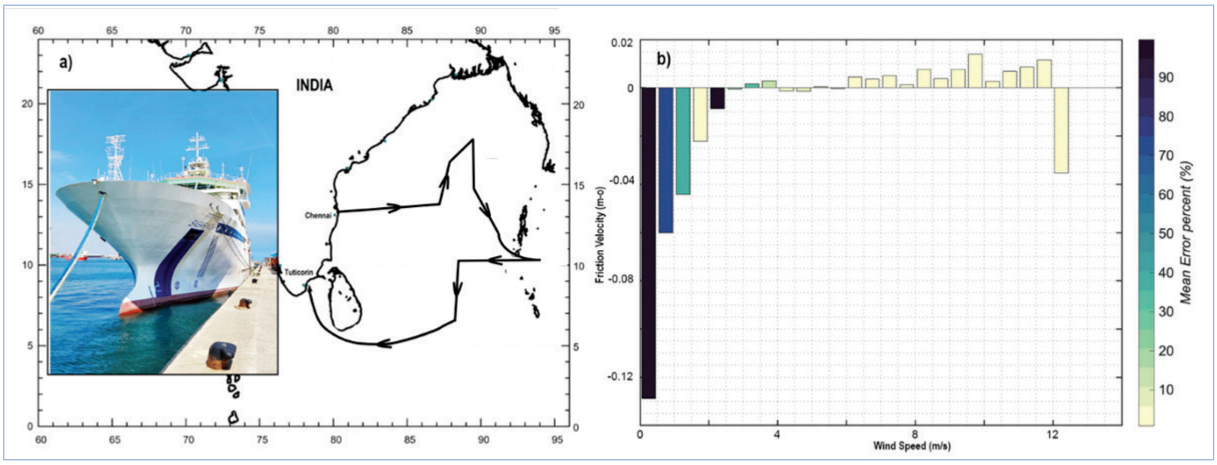
डीप ओशन मिशन के महासागर जलवायु परिवर्तन सलाहकार विकास घटक के तहत उल्लिखित उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए, दो स्लोकम ग्लाइडर (SG890 और SG891) को ओआरवी सागर मंजूषा (एसएएमए-14) जहाज पर वैज्ञानिक क्रूज के दौरान 8 मार्च 2023 को बंगाल की खाड़ी में तैनात किया गया था। (चित्र 6.11)। ग्लाइडर उत्तरी हिंद महासागर में ऊपरी 1000 मीटर में जल स्तंभ की भौतिक और जैव-रासायनिक विशेषताओं को मापने में सक्षम हैं। विषम परिस्थितियों ने हमें मार्च 18, 2023 को SG891 को पुनः प्राप्त करने के लिए बाध्य किया, हालाँकि, SG890 वर्तमान में $13^{\circ}$N से $5^{\circ}$S तक $88.5^{\circ}$E के अनुदिश एक देशांतर रेखा बना रहा है।

*चित्र 6.11. मार्च 2023 के दौरान बंगाल की खाड़ी में स्लोकम ग्लाइडर की तैनाती।*



## 6.12 पोतजनित भँवर सहप्रसरण प्रवाह प्रेक्षण

इंकॉइस ने अक्टूबर 2022 में डेटा एकत्र करने के लिए जहाज पर मौसम संबंधी उपकरणों को ठीक करने के लिए एक स्थायी समाधान के रूप में आरवी सागर निधि जहाज पर एक धनुष मस्तूल का डिजाइन किया और उसका निर्माण किया। जनवरी 2023 में, सागर निधि जहाज पर नए धनुष मस्तूल में भँवर सहप्रसरण प्रवाह प्रणाली (ECFS) स्थापित की गई (चित्र 6.12a)। ECFS की स्थापना के साथ, आरवी सागर निधि एक अद्वितीय समुद्र विज्ञान मंच बन गया है जो समुद्र विज्ञान अनुसंधान अनुप्रयोगों के लिए उच्च सटीकता और प्रत्यक्ष वायु-समुद्र प्रवाह प्रेक्षण एकत्र करता है। वर्तमान में, ECFS उत्तरी हिंद महासागर बेसिन से लगातार डेटा एकत्र करता है। समवर्ती थोक प्रवाह माप एकत्र करने के लिए अतिरिक्त सेंसर के साथ ECFS को अपग्रेड करने के प्रयास चल रहे हैं। 21 जनवरी,




*चित्र 6.12. (a) 21 जनवरी, 2023 से 21 फरवरी, 2023 तक बंगाल की खाड़ी में आरवी सागर निधि क्रूज़ ट्रैक (SN172)। पैनल (a) में इन्सैट नक्शा सागर निधि पर नव निर्मित धनुष मस्तूल को दर्शाता है। (b) औसत हवा की गति के एक कार्य के रूप में वेव वॉच III और ECFS माप से अनुमान के बीच घर्षण वेग में झुकाव।*

2023 से 21 फरवरी, 2023 तक सागर निधि क्रूज़ (एसएन172) से एकत्र किए गए ECFS डेटा को तरंग पूर्वानुमान मॉडल के प्रदर्शन का विश्लेषण करने के लिए संसाधित किया जा रहा है (चित्र 6.12a)। प्रारंभिक परिणामों से संकेत मिलता है कि WAVEWATCH-III मॉडल, जिसे इंकॉइस तरंग पूर्वानुमान अनुप्रयोगों के लिए उपयोग कर रहा है, उसकी कम हवाओं में पूर्वानुमान सटीकता में अंतर्निहित सीमा है (चित्र 6.12b)। यह कमी कम हवाओं में घर्षण वेग को सटीक रूप से मापने में मॉडल की असमर्थता के कारण है।

## 6.13 राष्ट्रीय ग्लाइडर प्रचालन सुविधा (NGOF)

इंकॉइस डीप ओशन मिशन (DOM) और प्रक्रिया-विशिष्ट प्रेक्षण अध्ययन जैसी विभिन्न प्रेक्षण परियोजनाओं की आवश्यकता को पूरा करने के लिए आने वाले वर्षों में 12 ग्लाइडरों का एक बेड़ा हासिल करने की प्रक्रिया में है। प्रत्येक मिशन के बाद, इन ग्लाइडरों को अगले अभियान के लिए तैयार करने के लिए जल्द से जल्द नवीनीकृत किया जाना चाहिए। इस परिचालन आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए, OEM को उपकरण भेजने और इसे वापस प्राप्त करने के बीच देरी से बचने के लिए इंकॉइस में एक राष्ट्रीय ग्लाइडर संचालन सुविधा (NGOF) का निर्माण करने की योजना बनाई गई। इंकॉइस में NGOF का उद्घाटन 3 फरवरी,2023 को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के सचिव डॉ. एम. रविचंद्रन द्वारा किया गया था और यह अब परिचालनरत है (चित्र 6.13)। यह सुविधा ग्लाइडर बेड़े के परीक्षण, बैलेस्टिंग और नियमित रखरखाव के साथ-साथ संचालन को बढ़ावा देती है। NGOF 20 से 25 ग्लाइडर को संभालने में सक्षम है, चाहे हम किसी भी प्रकार के वाहन का संचालन कर रहे हों, और कुछ समय में, यह केंद्र एक नई प्रणाली के विकास को संजो सकता है।

*चित्र 6.13 (शीर्ष पैनल) 3 फरवरी, 2023 को डॉ. एम. रविचंद्रन, सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा NGOF का उद्घाटन और (निचला पैनल) इंकॉइस में NGOF के अंदर का दृश्य।*

# 7

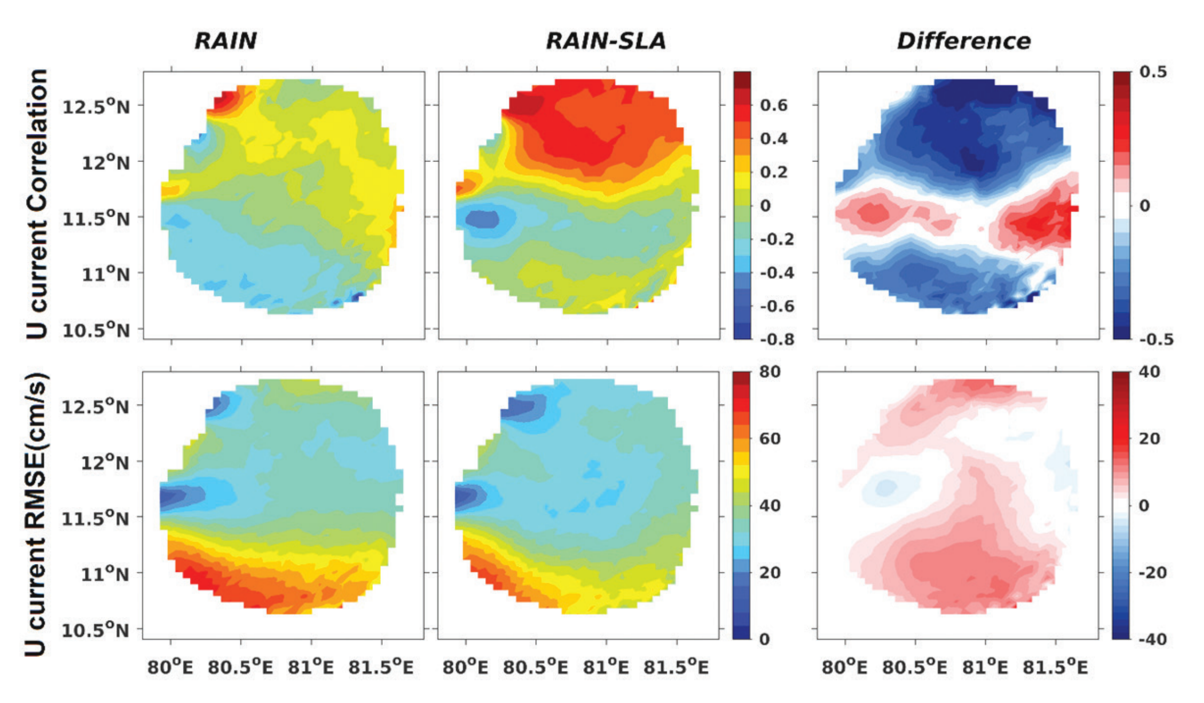
# महासागर मॉडलिंग और आँकड़ा स्वांगीकरण

## 7.1 प्रचालनात्मक सेवाओं के लिए संख्यात्मक महासागर मॉडलिंग और ऑंकड़ा स्वांगीकरण

इंकॉइस हिंद महासागर में समुद्री पूर्वानुमान, विश्लेषण और पुनर्विश्लेषण में प्रदर्शन को बेहतर करने के लिए लक्षित अनुसंधान के साथ प्रचालनात्मक महासागर पूर्वानुमान प्रणाली को बेहतर बना रहा है। प्रचालनात्मक महासागर पूर्वानुमान/विश्लेषण प्रणाली, जिसे हिंद महासागर उच्च वियोजन प्रचालनात्मक महासागर पूर्वानुमान और पुनर्विश्लेषण प्रणाली (IO-HOOFS) नाम दिया गया है, में लोकल एन्सेम्बल ट्रांसफ़ॉर्म कलमैन फ़िल्टर (LETKF) नामक एक समूह-आधारित ऑंकड़ा स्वांगीकरण प्रणाली के साथ महासागर सामान्य परिसंचरण मॉडल क्षेत्रीय महासागर मॉडलिंग प्रणाली (ROMS) और एक समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र मॉडल शामिल है।

### 7.1.1 समुद्र-स्तरीय विसंगतियों (SLA) के साथ धारा अनुमान में सुधार

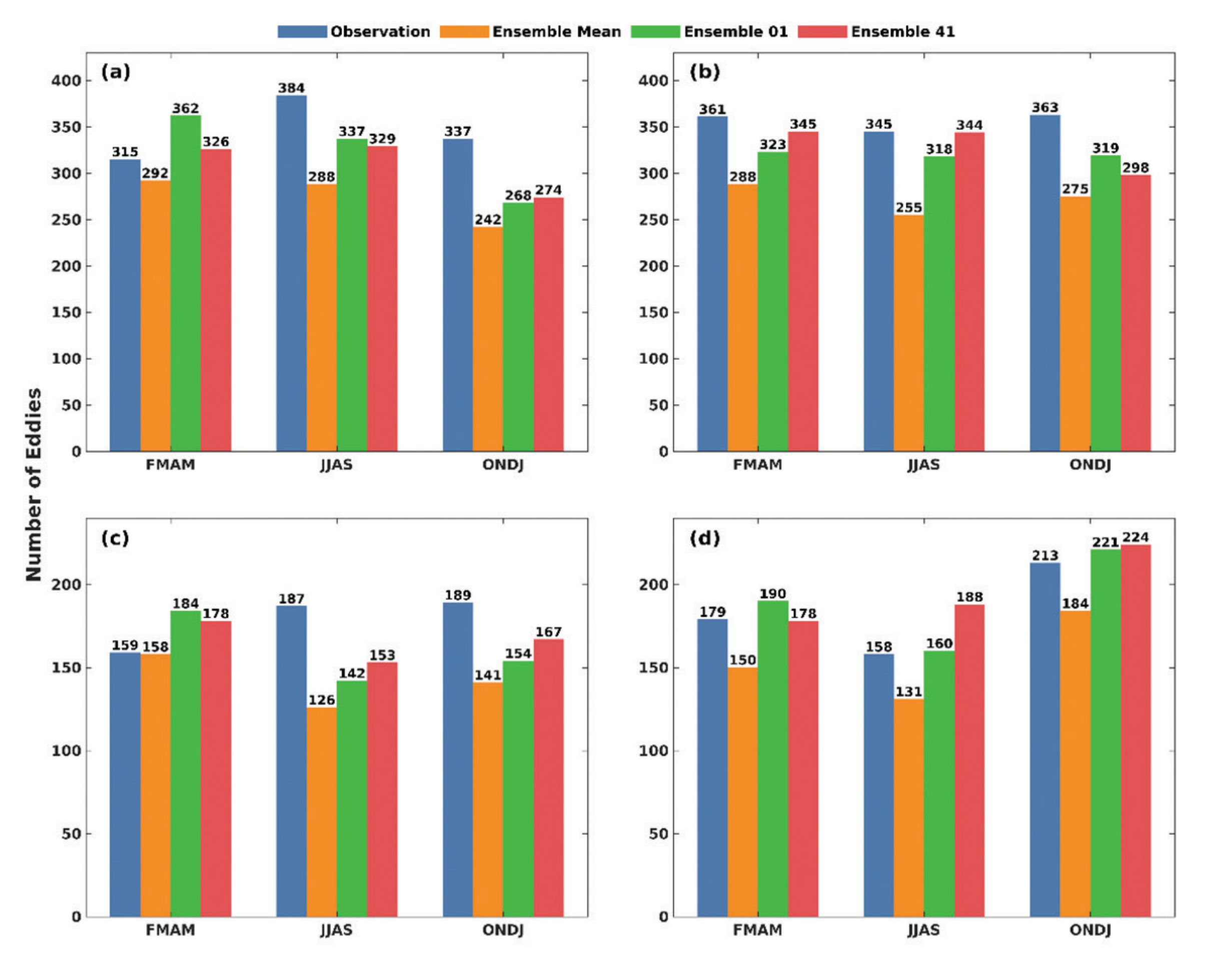
वर्तमान प्रचालनात्मक डेटा स्वांगीकरण प्रणाली RAIN (हिंद महासागर का क्षेत्रीय विश्लेषण) को उपग्रह ट्रैक डेटा के विसंगति (SLA) को स्वांगीकृत करने के साथ संवर्धित किया गया है। यह स्वांगीकरण दो चरणों में किया गया है। चरण एक में, एसएसटी के उपग्रह पथ डेटा के साथ-साथ सभी उपलब्ध इन-सीटू तापमान और लवणता प्रोफाइल को स्वांगीकृत किया गया है। इसके बाद, विश्लेषण से सभी स्थानों पर त्रिविमीय ऊंचाई का अनुमान लगाया जाता है। चूंकि ROMS से समुद्र स्तर विसंगति आउटपुट में त्रिविमीय ऊंचाई की जानकारी नहीं होती है, इसलिए इस त्रिविमीय ऊंचाई को समुद्र-स्तरीय विसंगति के प्रेक्षणों से घटा दिया जाता है और अवशेषों को LETKF का उपयोग करके मॉडल में समाहित कर लिया जाता है। धाराएं, जो कि स्वतंत्र चर हैं, समुद्र-स्तरीय विसंगति स्वांगीकरण के साथ महत्वपूर्ण सुधार प्रदर्शित करती है (चित्र 7.1)।




*चित्र 7.1 एचएफ-रडार से प्राप्त अंचलीय वेग के संबंध में एसएलए (रेन-एसएलए) आत्मसात के साथ RAIN और SLA (RAIN-SLA) के साथ RAIN स्वांगीकरण से तमिलनाडु तट के पास आंचलिक वेग का सहसंबंध और RMSE (cm/s)। सहसंबंध (RMSE) में नकारात्मक (सकारात्मक) अंतर सुधार (गिरावट) का संकेत देता है।*

भंवर धाराएं समय के साथ परिवर्तित होने वाली परिसंचरण हैं जो सेंटीमीटर से लेकर लगभग कुछ सौ किलोमीटर तक और सेकंड से लेकर कई वर्षों तक क्षैतिज पैमाने पर होती है। भंवरें, समुद्री परिसंचरण की सबसे महत्वपूर्ण और

गतिशील विशेषताओं में से एक हैं। ये विश्व के महासागरों में ऊष्मा, नमक और पोषक तत्वों के परिवहन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। अरब सागर और बंगाल की खाड़ी में भंवरों की संख्या को K प्रोफाइल पैरामीटराइजेशन (KPP) और मेलर-यामाडा (MY), के साथ एक मुक्त मॉडल द्वारा कम आँकलन किया। मुक्त मॉडल (डेटा स्वांगीकरण के बिना) ने अरब सागर में देखे गए भंवरों की संख्या को ~30-33% और बंगाल की खाड़ी में 12-15% कम करके आंका। समुद्र स्तर के प्रेक्षणों को आत्मसात करने के बाद, मॉडल अरब सागर में 91% मेसोस्केल भंवरों की संख्या और बंगाल की खाड़ी में 97% मेसोस्केल भंवरों को पुन: प्रस्तुत करने में सफल रहा। यह समुद्र स्तर की विसंगति टिप्पणियों को आत्मसात करने के कारण भंवरों के अनुमान में सुधार पर प्रकाश डालता है (चित्र 7.2)। हालाँकि, स्वांगीकरण प्रणाली अभी भी भँवरों के स्थान को पुन: प्रस्तुत करने में अपर्याप्त है।

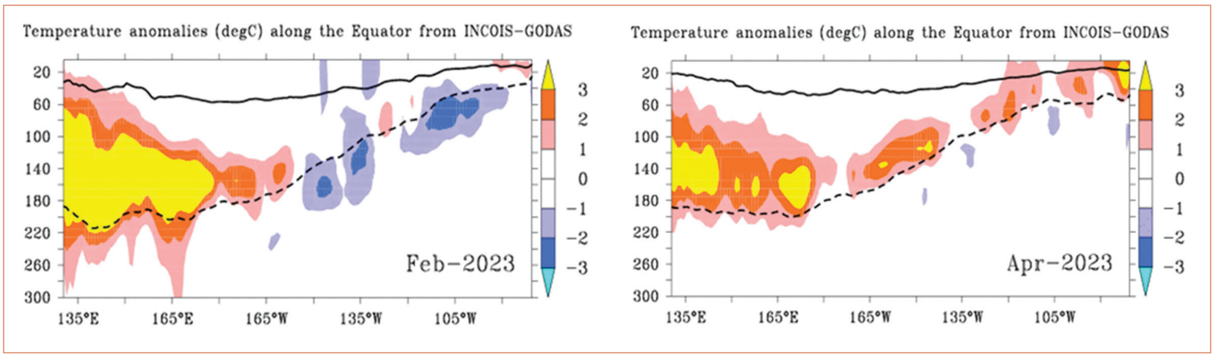



*चित्र 7.2 2019 से 2021 की अवधि के लिए AVISO SLA प्रेक्षण डेटा, KPP मिक्सिंग स्कीम के साथ LETKF एन्सेम्बल सदस्य, MY मिक्सिंग स्कीम वाले सदस्य के समेकित मॉडल डेटा और और एन्सेम्बल माध्य के प्रेक्षण डेटा का उपयोग करते हुए AS (a और b) और BB (c और d) में FMAM (फरवरी-मई), JJAS (जून-सितंबर), और ONDJ (अक्टूबर-जनवरी) मौसमों में प्रति-चक्रवाती और चक्रवाती भंवरों की संख्या।*

## 7.1.2 इंकॉइस - वैश्विक महासागर विश्लेषण प्रणाली (GODAS)

इंकॉइस - गोडास एक वैश्विक महासागर मॉडलिंग प्रणाली है जो मॉड्यूलर महासागर मॉडल (संस्करण 4.0) पर आधारित है, जिसमें सभी उपलब्ध गुणवत्ता-नियंत्रित तापमान/लवणता प्रोफाइलों को समाहित करने के लिए 3DVAR डेटा आत्मसात प्रणाली का उपयोग होता है। इंकॉइस ने मानसून की विस्तारित और मौसमी भविष्यवाणी के लिए उपयोग किए जाने वाले IITM और IMD के CFS मॉडल के लिए इंकॉइससगोडास विश्लेषण के आधार पर इनिसियल कन्डिशन प्रदान करना जारी रखा। इसके अतिरिक्त, इंकॉइस ने भारतीय मौसम विभाग को जलवायु दृष्टिकोण की तैयारी के लिए इंकॉइस-गोडास के आधार पर उत्पन्न NINO सूचकांक, IOD सूचकांक, समुद्री सतह

के तापमान के विसंगति मानचित्र और भूमध्यरेखीय प्रशांत क्षेत्र में तापमान के देशांतर-गहराई अनुभाग आदि जैसे जलवायु संकेतक प्रदान किए (चित्र 7.3)। यह जानकारी मानसून की मौसमी भविष्यवाणी के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। IMD की चक्रवात पूर्वानुमान सेवा का समर्थन करने के लिए, इंकॉइस उष्णकटिबंधीय चक्रवात ताप संभावित अनुमान भी प्रदान करता है। इसके अलावा, इंकॉइस-गोडास क्षेत्रीय IO-HOOFS मॉडलिंग प्रणाली को लैटरल बाउन्ड्री कन्डिशन भी प्रदान करता है।




*चित्र 7.3 (5°S-5°N) क्षेत्र के गहराई-देशांतर खंड में प्रशांत महासागर के देशांतर के लिए फरवरी और अप्रैल, 2023 के महीने में औसत तापमान विसंगति (°C) है। विसंगति की गणना WOA09 मासिक जलवायु विज्ञान के संबंध में की जाती है। ठोस काली रेखा मिश्रित परत की गहराई को दर्शाती है जबकि डैशित काली रेखा थर्मोकलाइन गहराई (20°C आइसोथर्म) को इंगित करती है। फरवरी 2023 के दौरान भूमध्यरेखीय प्रशांत क्षेत्र में उपसतह तापमान वितरण पश्चिमी (पूर्वी) भागों में सामान्य स्थितियों की तुलना में गर्म (ठंडा) दिखाता है। हालाँकि, अप्रैल तक, सकारात्मक विसंगतियाँ पूर्वी भूमध्यरेखीय प्रशांत क्षेत्र तक फैल गई, जो अल-नीनो चरण की ओर संभावित क्रमिक बदलाव का संकेत देती हैं।*

## 7.1.3 हिंद महासागर की जैव-भू-रासायनिक स्थिति

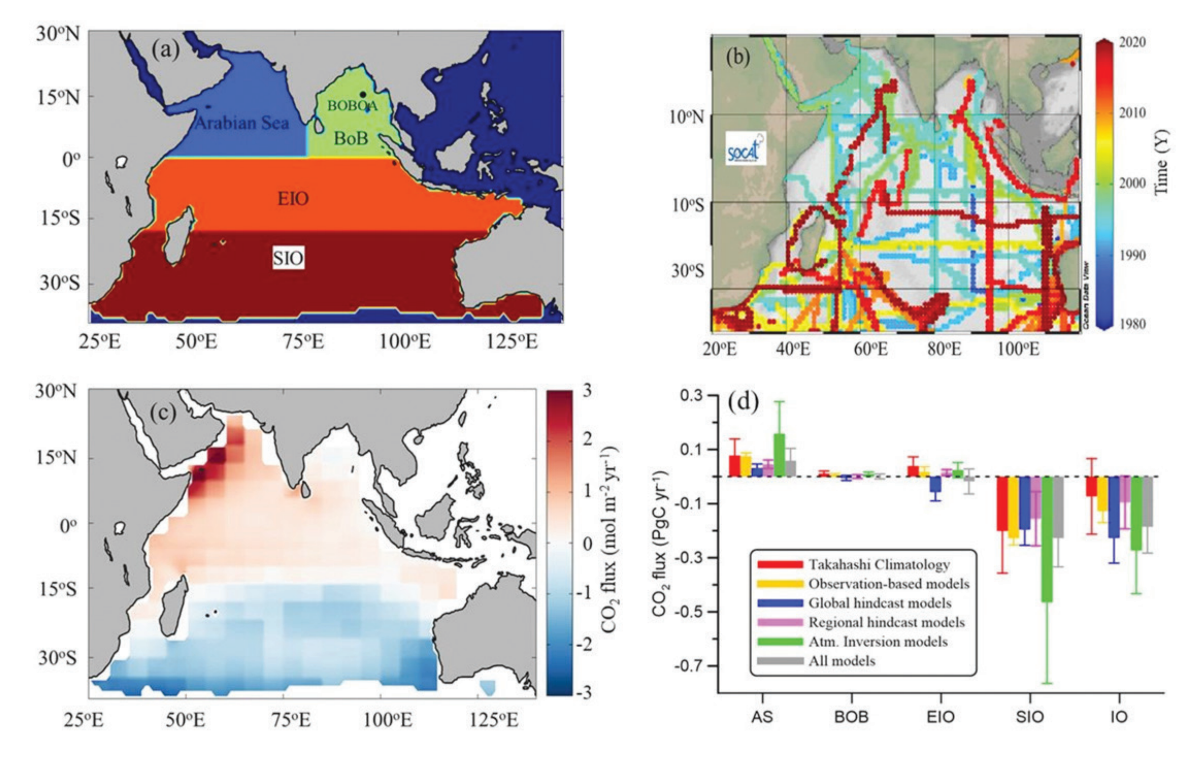
अंतर्राष्ट्रीय कार्बन चक्र अनुसंधान समुदाय वर्तमान में आईपीसीसी की सहायता के लिए 'क्षेत्रीय कार्बन चक्र आकलन और प्रक्रिया चरण 2 (RECCAP-2)' के रूप में सबसे बड़े, सबसे व्यापक मूल्यांकन का समन्वय कर रहा है। RECCAP-2 को ग्लोबल कार्बन प्रोजेक्ट द्वारा समन्वित किया जाता है और यह दुनिया के 14 बड़े क्षेत्रों के लिए क्षेत्रीय डेटा एकत्र और संश्लेषित करता है, जिसमें इन बजटों को दुनिया भर में बढ़ाने और विभिन्न क्षेत्रों की तुलना करने में सक्षम होने के लिए पर्याप्त सामंजस्य की आवश्यकता होती है।

RECCAP-2 के महासागर-विशिष्ट भाग के तहत, भागीदारों के एक वैश्विक संघ का उद्देश्य समुद्र में और बाहर CO2 प्रवाह, समुद्र की सतह के नीचे महासागर कार्बन भंडारण में संबंधित परिवर्तन, साथ ही साथ महासागर जैविक पंप को बेहतर ढंग से मापना और समझना है। अंतरराष्ट्रीय समुदाय ने RECCAP-2 के तहत एमपीआई जेना, जर्मनी में होस्ट किए गए एफ़टीपी सर्वर को महासागर स्थिति चर की सूची के सतह और आंतरिक महासागर गुणों के साथ वैश्विक और क्षेत्रीय मॉडल के अनुरूपित सतह महासागर $pCO_2$ स्तर और वायु-समुद्र $CO_2$ प्रवाह प्रस्तुत किए हैं।

तदनुसार, हिंद महासागर क्षेत्र के लिए एक क्षेत्रीय उच्च-रिज़ॉल्यूशन (1/12 डिग्री) युग्मित महासागर-पारिस्थितिकी तंत्र मॉडल (इंकॉइस-बीआईओ-आरओएमएस) को उपर्युक्त मूल्यांकन प्रक्रिया में भाग लेने के लिए क्षेत्रीय महासागरों के लिए 'RECCAP-2: महासागर मॉडलिंग प्रोटोकॉल' के तहत कॉन्फ़िगर किया गया है। 1980 से 2019 की अवधि (चित्र 7.3) के लिए मॉडल सिम्युलेटेड डेटा MPI-BGC डेटा सर्वर को प्रस्तुत किया गया। हिंद महासागर बेसिन में वास्तविक परिदृश्यों को पुन: प्रस्तुत करने वाले सर्वोत्तम मॉडलों की पहचान करने के लिए, RECCAP-2 हिंद महासागर अध्याय द्वारा उपलब्ध प्रेक्षणों के आधार पर सतही महासागर $pCO_2$ स्तर और वायु-समुद्र $CO_2$ प्रवाह का मूल्यांकन अब पूरा कर लिया गया है।

संश्लेषण परिणामों के अनुसार, इंकॉइस द्वारा कॉन्फ़िगर किए गए क्षेत्रीय मॉडल ने अन्य बारह वैश्विक हिंडकास्ट मॉडल और एक अन्य क्षेत्रीय हिंडकास्ट मॉडल (चित्र 7.4) की तुलना में कुछ उदाहरणों में समान रूप से अच्छा

या उससे भी बेहतर प्रदर्शन किया। कुल मिलाकर, स्पष्ट कारणों से क्षेत्रीय मॉडल वैश्विक मॉडल से बेहतर प्रदर्शन करते हैं।




*चित्र 7.4: (a) संश्लेषण के लिए उपयोग किए जाने वाले हिंद महासागर के उप-क्षेत्रों को दर्शाने वाला चित्र: दक्षिण हिंद महासागर (SIO; भूरा), भूमध्यरेखीय हिंद महासागर (EIO; लाल), अरब सागर (AS; नीला) और बंगाल की खाड़ी (BOB; हरा)। (b) 1958 से एकत्र किए गए समुद्री $pCO_2$ के एसओसीएटी प्रेक्षणों का स्थान। (c) प्रेक्षणों के आधार पर $CO_2$ प्रवाह जलवायु विज्ञान और $4^\circ \times 5^\circ$ ग्रिड में प्रक्षेपित और (d) जलवायु विज्ञान, हिंडकास्ट, अनुभवजन्य और वायुमंडलीय से वार्षिक औसत ग्रहण 2002 के संदर्भ वर्ष के लिए व्युत्क्रम मॉडल (PgC $yr^{-1}$) । त्रुटि पट्टियाँ मानक विचलन का प्रतिनिधित्व करती हैं। नकारात्मक (सकारात्मक) मान महासागर (वातावरण) में फ्लक्स प्रदर्शित करते हैं।*

## 7.2 महासागर मॉडलिंग मिशन - एक एकीकृत प्रचालनात्मक महासागर पूर्वानुमान प्रणाली का विकास

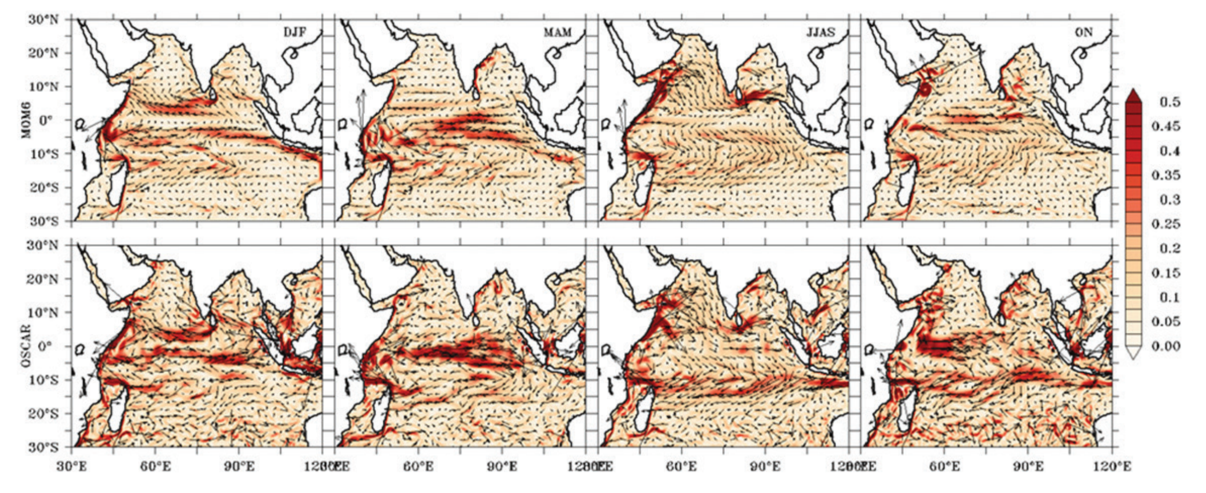
इंकॉइस को प्रचालन समुद्री पूर्वानुमान और विश्लेषण प्रदान करने की जिम्मेदारी दी गई है। इंकॉइस ने अपनी सेवाओं को बेहतर बनाने के लिए एक व्यापक मॉडलिंग सिस्टम की परिकल्पना की, लेकिन खुद को कम से कम संख्या के मॉडलों के उपयोग तक सीमित रखते हुए और परिणामस्वरूप अपने मॉडलिंग मिशन के तहत एक एकीकृत महासागर मॉडलिंग सिस्टम ढांचा तैयार किया, जो अंततः मौजूदा प्रचालन मॉडल को प्रतिस्थापित करेगा। वैश्विक महासागर मॉडल, मॉड्यूलर ओशन मॉडल संस्करण 6 (MOM6) पर आधारित होगा। इसका उपयोग भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के लघु/मध्यम/विस्तारित रेंज और मौसमी पूर्वानुमान मॉडल, अल्पकालिक महासागर स्थिति पूर्वानुमान के साथ-साथ जलवायु सूचकांक तैयार करने के लिए उपयोग किए जाने वाले डेटासेट और वायुमंडलीय स्थिति अनुमानों के लिए समुद्री स्थितियां प्रदान करने के लिए किया जाएगा। यह MOM6 पर आधारित बेहतर रिज़ॉल्यूशन वाले क्षेत्रीय हिंद महासागर मॉडल के लिए बाउन्ड्री कन्डिशन भी प्रदान करेगा। कार्बन, महासागर, जैव-भू-रासायनिक और लोअर ट्रॉफिक (COBALT) पारिस्थितिकी तंत्र मॉडल का उपयोग जैव-भू-रासायनिक और प्लवकीय खाद्य वेब प्रतिक्रिया को मॉडल करने के लिए किया जाएगा। क्षेत्रीय महासागर मॉडल, जो MOM6 पर भी आधारित है और डेटा स्वांगीकरण के साथ, वैश्विक मॉडल की तुलना में बेहतर पैमाने पर हिंद महासागर का एक बेहतर महासागर स्थिति पूर्वानुमान/विश्लेषण प्रदान करेगा। इंकॉइस पर देश भर के तटीय

जल के लिए सूचना/पूर्वानुमान/सलाह प्रदान करने का भी दायित्व है जो भारत की तटीय आबादी के लिए प्राथमिक महत्व रखता है। उदाहरण के लिए, सुनामी और तूफ़ान की भविष्यवाणियों का तटीय क्षेत्रों में रहने वाले लाखों लोगों के जीवन और आजीविका पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है, जबकि तटीय धाराओं, लहरों, ज्वार आदि पर पूर्वानुमानों का तटीय आबादी की आजीविका पर दैनिक प्रभाव पड़ता है। जबकि सुनामी और तूफान की भविष्यवाणी स्वान के साथ मिलकर ADCIRC मॉडल के आधार पर की जाएगी, तरंग पूर्वानुमानों के लिए WAVEWATCH-III के साथ आगे बढ़ने का निर्णय लिया गया है। पानी की गुणवत्ता सहित निकट तटीय समुद्री स्थिति की भविष्यवाणी/विश्लेषण एक पारिस्थितिकी तंत्र मॉडल के साथ मिलकर फाइनाइट वॉल्यूम कम्यूनिटी ओशन मॉडल (FVCOM)) का उपयोग करके किया जाएगा। इन सभी मॉडलों का विकास प्रगति पर है।

### 7.2.1 महासागर विश्लेषण/पुनर्विश्लेषण के लिए वैश्विक/क्षेत्रीय मॉडलों का विकास

इंकॉइस अब अपने एकीकृत मॉडलिंग ढांचे के हिस्से के रूप में वैश्विक और क्षेत्रीय स्तर के महासागर मॉडलिंग के लिए अपने भावी कार्योपयोगी साधन (workhorse) के रूप में MOM6 को अपनाने का इरादा किया है। मुख्य उद्देश्य प्रचालनात्मक क्षेत्रीय हिंद महासागर ROMS और GODAS को एक बहुत ही उच्च रिज़ॉल्यूशन वाले MOM6 से बदलना है जो क्षेत्रीय पैमाने से ग्रहीय पैमाने तक महासागर परिसंचरण का अनुकरण करेगा।

MOM6 अपने पूर्ववर्तियों की तुलना में एक जटिल महासागरीय सामान्य परिसंचरण मॉडल है। यह सिग्मा या समघनत्व (आइसोपाइकनल) या भूविभव या Z या हाइब्रिड वर्टिकल कोऑर्डिनेट सिस्टम के विकल्पों को सक्षम करने के लिए वर्टिकल लैग्रैंजियन रीमैपिंग का उपयोग करता है जो कि आर्बिट्रेरी लैग्रैंजियन-यूलेरियन (ALE) विधि का एक रूपांतर है। यह क्षैतिज C-ग्रिड स्टेंसिल पर आधारित है। इसलिए, एक बॉटम-अप रणनीति को नियोजित किया गया है, जो एक बुनियादी सेटअप से शुरू होती है और धीरे-धीरे जटिलता को बढ़ाती है। इस प्रकार, हिंद महासागर क्षेत्रीय 0.25°x0.25° मॉडल को 75 हाइब्रिड ऊर्ध्वाधर परतों के साथ कॉन्फ़िगर किया गया है। मॉडल में स्पंज परत का उपयोग करके खुली दक्षिण और पूर्वी सीमा पर तापमान और लवणता में राहत दी गई है। बैरोट्रोपिक (2D) और बैरोक्लिनिक (3D) गतिशील घटकों के लिए, विकिरण बाउन्ड्री कन्डिशन (फ्लैथर और ऑरलांस्की) लागू की गईं। इसके अलावा, सतह की लवणता को 15 दिनों के बराबर समय-सीमा के साथ जलवायु संबंधी लवणता में शिथिल किया गया है। इस सेट-अप को 7 वर्षों के लिए एनसीएआर जलवायु संबंधी प्रबलन का उपयोग करके स्पननअप किया गया था और फिर NCMRWF प्रबलन का उपयोग करके अंतर-वार्षिक अनुरूपण किया गया था। मॉडल मौसमी सतह परिसंचरण जैसे EICC, WICC, सोमाली धारा, विर्टकी जेट, दक्षिण भूमध्यरेखीय धारा, पूर्वी मेडागास्कर धारा, आदि का अनुरूपण कर सकता है (चित्र 7.5)। हालाँकि, OSCAR की तुलना में अनुरूपित धाराओं का परिमाण कम आंका गया है।

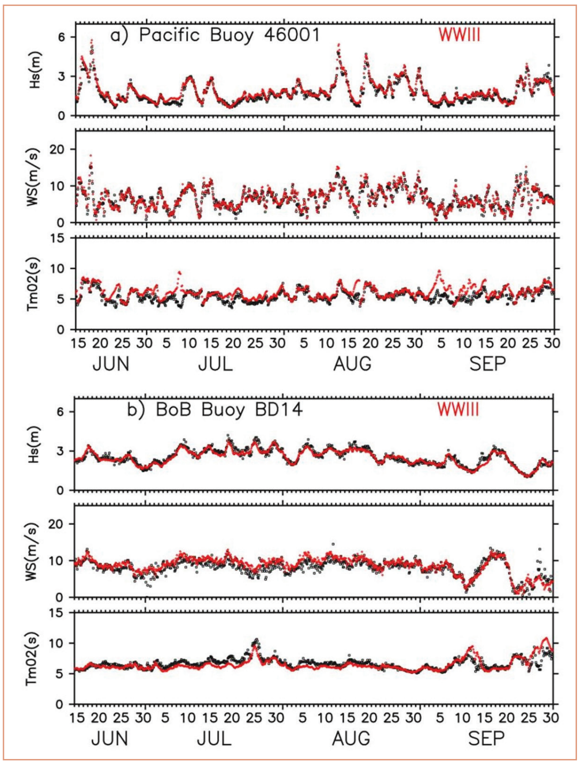



*चित्र 7.5 वर्ष 2013 के लिए MOM6 (ऊपर) और OSCAR (नीचे) से मौसमी सतह धारा (m/s)।*

दाई और ट्रेंबर्थ (2002) जलवायु विज्ञान से नदी अपवाह को हाल ही में सिस्टम में जोड़ा गया है। प्रारंभिक विश्लेषण से सतह की लवणता में काफी सुधार दिखाई देता है। इसके अलावा, MOM5 की तुलना में MOM6 के सुधार की पहचान करने के लिए, MOM5 का उपयोग करके एक समान कॉन्फ़िगरेशन सेट-अप कर के रन किया है। इन दोनों मॉडल कॉन्फ़िगरेशन के बीच एक विस्तृत तुलना जारी है। हमने मॉनसून मिशन के तहत फ्लोरिडा स्टेट यूनिवर्सिटी के सहयोग से एक वैश्विक 1/12° मॉडल का विकास भी शुरू किया।

## 7.2.2 वैश्विक तरंग मॉडल का विकास

WAVEWATCH III 6.07 का उपयोग करके वैश्विक महासागर के लिए एक उच्च-रिज़ॉल्यूशन तरंग मॉडल स्थापित किया गया। इस मॉडल में 0 - 360°E & 75°S - 65° N की स्थानिक सीमा के साथ 1/8° का ग्रिड रिज़ॉल्यूशन है। मॉडल ग्रिड ETOPO1 बैथिमेट्री तथा GSHSS उच्च-रिजाल्यूशन तटरेखा का उपयोग करता है। उपयोग की जाने वाली प्रसार योजना तीसरे कोटि की अल्टीमेट क्विकेस्ट (UQ), है, जबकि बिना किसी स्थिरता सुधार के अर्धुइन एट अल सोर्स टर्म पैकेज (ST4 STAB0) मॉडल सेटअप के लिए चुना गया है। महत्वपूर्ण तरंग ऊँचाई, अवधि और हवा की गति जैसे तरंग मापदंडों को हिंद महासागर सहित वैश्विक महासागर के लिए उपलब्ध मूर्ड बुई डेटा के साथ मूल्यांकित किया गया। त्रुटि अनुमान के लिए उपग्रह डेटा का उपयोग दो प्रातिनिधिक बक्सों में किया गया था जो एक मध्य अरब सागर में और दूसरा दक्षिणी हिंद महासागर में था। मूल्यांकन के नतीजे बताते हैं कि विचार किए गए सभी स्थानों के लिए उच्च सकारात्मक सहसंबंध ~ 0.9 के साथ मॉडल का प्रदर्शन अच्छा है (चित्र 7.6)। अधिक सत्यापन चल रहे हैं।




*चित्र 7.6: जून-सितंबर, 2018 के दौरान (a) प्रशांत बुई 46001 और (b) बंगाल की खाड़ी बुई बीडी14 पर मॉडल प्रदर्शन का मूल्यांकन। तुलना किए गए पैरामीटर महत्वपूर्ण तरंग ऊंचाई (Hs), हवा की गति ((ws), और माध्य तरंग अवधि (Tm02) हैं।*

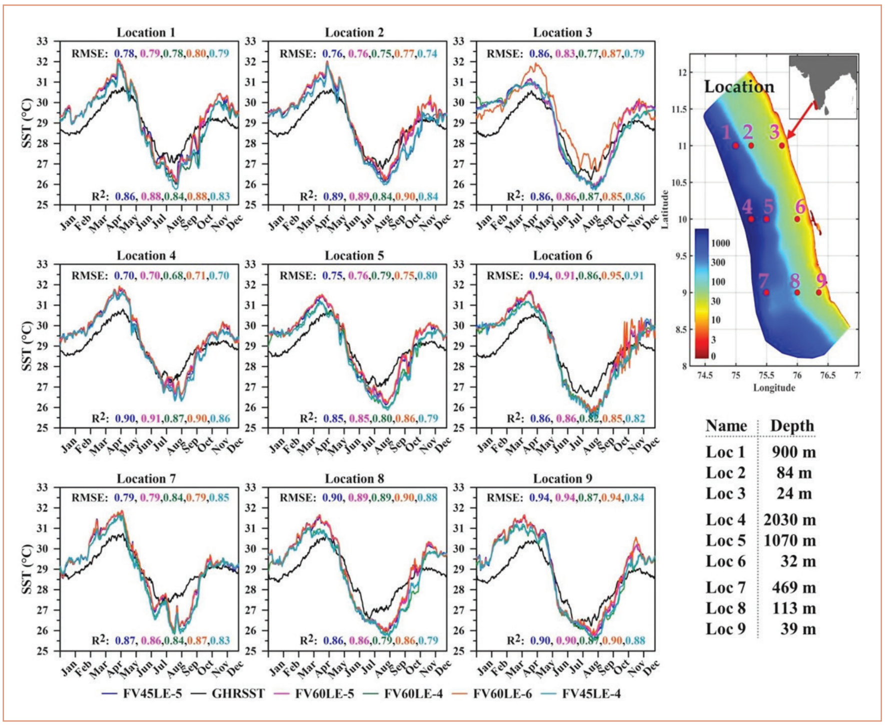
**तालिका 7.1: उपग्रह डेटा का उपयोग करके मध्य अरब सागर और दक्षिणी हिंद महासागर में दो प्रातिनिधिक बक्सों के लिए महत्वपूर्ण लहर ऊंचाई के त्रुटि आँकड़े।**

| क्षेत्र | सहसंबंध गुणांक | अभिनति (m) | आरएमएसई (m) | प्रकीर्ण(Scatter) सूचकांक |
|---|---|---|---|---|
| **मध्य अरब सागर** | 0.95 | 0.04 | 0.26 | 0.06 |
| **दक्षिण हिंद महासागर** | 0.92 | -0.02 | 0.62 | 0.13 |

## 7.2.3 तटीय सामान्य परिसंचरण मॉडल का विकास

फाइनाइट वॉल्यूम कम्यूनिटी ओशन मॉडल (FVCOM) एक पूर्वानुमानित, असंरचित-ग्रिड, परिमित आयतन, मुक्त-सतह, त्रि-आयामी मूल समीकरण सामुदायिक महासागर मॉडल है। एकीकृत प्रचालन महासागर पूर्वानुमान प्रणाली विकसित करने के लिए इंकॉइस के महासागर मॉडलिंग मिशन के तहत, FVCOM को भारतीय तटीय जल की गतिशीलता का अनुकरण करने के लिए चुना गया है। एक पायलट अध्ययन के रूप में, कोचीन तटीय जल के लिए एक द्रवगतिक मॉडल को FVCOM का उपयोग करके कॉन्फ़िगर किया गया है। तुलनात्मक रूप से कोर्सर NIO-HOOFS अनुरूपित

प्रति घंटा मॉडल आउटपुट का उपयोग करके खुली सीमाओं के लिए एकतरफा नेस्टिंग लागू की गई है। इस बुनियादी कॉन्फ़िगरेशन के साथ एक परीक्षण किया गया। मॉडल कॉन्फ़िगरेशन के विवरण पहले ही रिपोर्ट किए गए थे।




*चित्र 7.7: GHRSST से प्राप्त दैनिक समुद्री सतह तापमान (°C) का अल्पकालिक विकास (काली रेखा), 60 ऊर्ध्वाधर परतों और ऊर्ध्वाधर मिश्रण गुणांक $10^{-6}$ के साथ FVCOM (नारंगी रेखा), 60 ऊर्ध्वाधर परतों और ऊर्ध्वाधर मिश्रण गुणांक $10^{-5}$ के साथ FVCOM (मैजेंटा रेखा), 60 ऊर्ध्वाधर परतों और ऊर्ध्वाधर मिश्रण गुणांक $10^{-4}$ के साथ FVCOM (हरी रेखा), मॉडल डोमेन (लाल बिंदुओं द्वारा चिन्हित) में 9 भिन्न स्थानों पर 45 ऊर्ध्वाधर परतों और ऊर्ध्वाधर मिश्रण गुणांक $10^{-5}$ के साथ FVCOM (नीली रेखा) और 60 ऊर्ध्वाधर परतों और ऊर्ध्वाधर मिश्रण गुणांक $10^{-4}$ के साथ FVCOM डोमेन (आसमानी-नीली रेखा)। GHRSST के संबंध में विभिन्न FVCOM सेटअपों के लिए गणना किए गए RMSE और R2 मानों को तदनुसार रंग कोडित किया गया है।*

मॉडल स्थिति को ठीक करने के लिए, कई संवेदनशील परीक्षण किए गए (चित्र 7.7)। इन परीक्षणों में, मॉडल को 3 घंटे के ERA5, JRA55 do, NCMRWF, और दैनिक TROPFLUX वायुमंडलीय बल क्षेत्रों जैसे कि 2 मीटर हवा का तापमान, औसत समुद्र स्तर दबाव, सापेक्ष आर्द्रता, आँचलिक और याम्योत्तरीय पवन घटक, कुल वर्षा, अधोमुखी लघु-तरंग विकिरण और अधोमुखी दीर्घ-तरंग विकिरण के साथ प्रबलित किया गया था। ऊपर उल्लिखित चार वायुमंडलीय पुनर्विश्लेषण उत्पादों में से, ERA5 ने भौतिक मॉडल स्थिति का अनुरूपण करने में अपेक्षाकृत बेहतर प्रदर्शन किया। विभिन्न क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर मिश्रण गुणांकों के साथ संवेदनशीलता परीक्षण किए गए। इसके अलावा, हाइब्रिड ऊर्ध्वाधर निर्देशांक को सतह और नीचे की गहराई तक खींचने में सक्षम सामान्य ऊर्ध्वाधर निर्देशांक में बदल दिया गया था। मॉडल ने सामान्य ऊर्ध्वाधर निर्देशांक के साथ अपेक्षाकृत बेहतर मॉडल स्थिति को पुनः प्रस्तुत किया। मॉडल स्थिति को और बेहतर बनाने के लिए सामान्य ऊर्ध्वाधर निर्देशांक के साथ अतिरिक्त मॉडल संवेदनशील परीक्षण चल रहे हैं। क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर मिश्रण क्रमशः स्मागोरिंस्की और मेलर और यामाडा स्तर 2.5 टर्ब्युलेन्स क्लोजर का उपयोग करके निर्धारित किया गया है। FVCOM कोचीन जल की भौतिक स्थिति के प्रेक्षित मौसमी चक्र को यथोचित रूप से पुनः प्रस्तुत कर सका है।

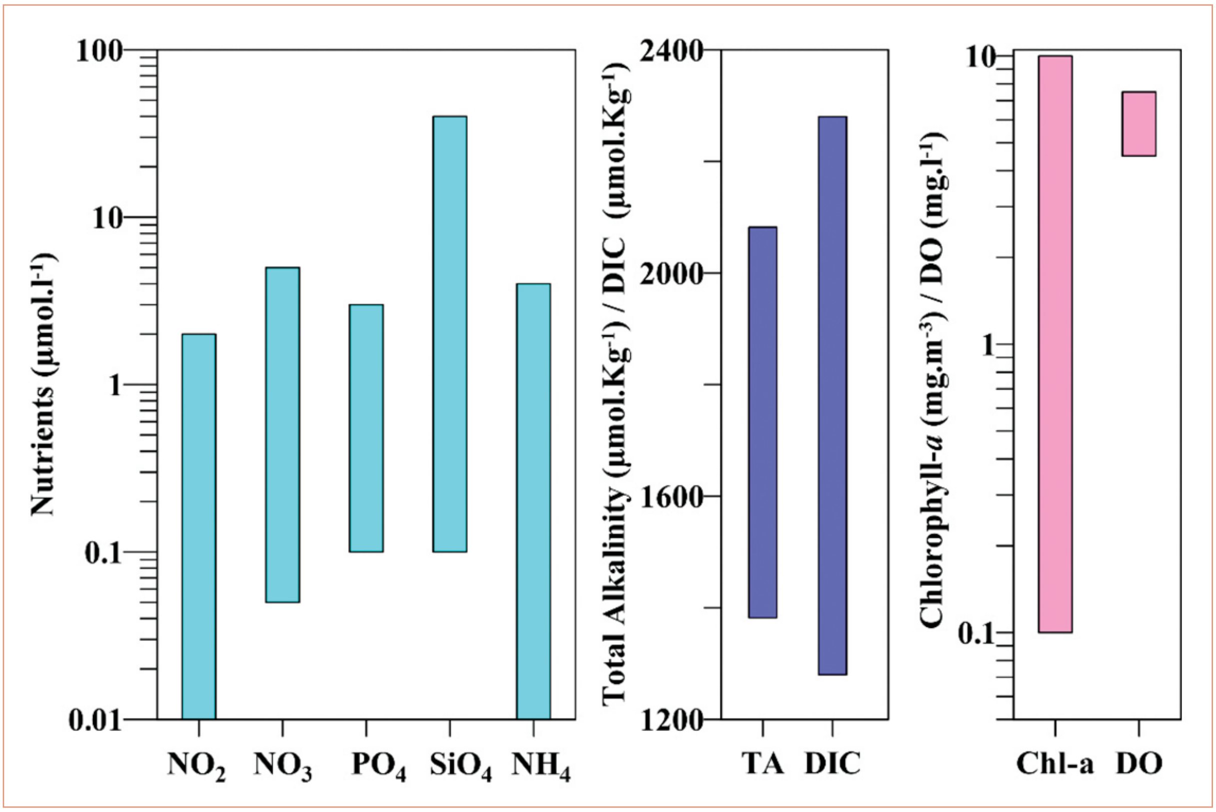
## 7.2.4 क्षेत्रीय और तटीय अनुप्रयोगों के लिए समुद्री पारिस्थितिकी-तंत्र मॉडलों का विकास

यूरोपीय क्षेत्रीय समुद्र पारिस्थितिकी तंत्र मॉडल (ERSEM) एक बहुत ही जटिल पारिस्थितिकी तंत्र मॉडल है जो समुद्री जैव-भू-रसायन, पेलजिक प्लवक और बेंटिक जीवों का वर्णन करता है। इसके कार्यात्मक प्रकार प्रजातियों के बजाय पारिस्थितिकी तंत्र में उनकी स्थूल भूमिका पर आधारित होते हैं, और इसके स्थिति चर प्रत्येक प्रकार के प्रमुख रासायनिक घटक होते हैं (कार्बन, क्लोरोफिल ए, नाइट्रोजन, फॉस्फेट, सिलिकेट और, वैकल्पिक रूप से, लौह)। यद्यपि ERSEM का भौतिक FVCOM कॉन्फ़िगरेशन के साथ एकीकरण एक सार्वभौमिक जेनेरिक कपलर,

फ्रेमवर्क फॉर एक्वाटिक बायोजियोकेमिकल मॉडल (एफएबीएम) के माध्यम से उनके युग्मन को सक्षम करके एक पायलट अध्ययन के रूप में सफलतापूर्वक किया गया है, इस युग्मित सेट-अप का उपयोग युग्मित मॉडल संवेदनशीलता प्रयोगों के माध्यम से युग्मित मॉडल गतिशीलता को समझने के लिए नहीं किया जा सकता है, क्योंकि यह कम्प्यूटेशनल रूप से बेहद महंगा है। इसलिए, युग्मित मॉडल संवेदनशीलता प्रयोगों के संचालन के लिए NPZD/NPD गतिकी पर आधारित एक अपेक्षाकृत सरल जैव-भू-रासायनिक मॉडल को चुना गया है। जैव-भू-रासायनिक मॉडल को सामान्यीकृत पारिस्थितिकी तंत्र मॉड्यूल का उपयोग करके FVCOM के भौतिक विन्यास के साथ एकीकृत किया गया है। तटीय पारिस्थितिकी तंत्र गतिकी की जटिलता को ध्यान में रखते हुए, बाद के चरण में, तटीय समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र गतिकी को पर्याप्त रूप से अनुकरण करने के लिए FVCOM-FABM-ERSEM युग्मित मॉडल संवेदनशीलता प्रयोग किए जाएंगे। जल गुणवत्ता पूर्वानुमान की प्रचालन आवश्यकता को पूरा करने के लिए भारतीय तटीय जल के अनुदिश सभी स्थान-विशिष्ट भौतिक FVCOM कॉन्फ़िगरेशनों के लिए समान पद्धति लागू की जाएगी।

### 7.2.5 तटीय समुद्री पारिस्थितिकी-तंत्र को अनुरूपित करने के लिए नदी प्रणोदन फाइलों का विकास

विशेषकर ज्वारनदमुख सहित तटीय क्षेत्रों में जटिल पारिस्थितिक प्रक्रियाओं को समझने के लिए जैव-भू-रासायनिक मॉडलिंग अत्यधिक आवश्यक है। इसके अतिरिक्त, जैव-भू-रासायनिक मॉडलिंग के माध्यम से व्यक्तिगत पर्यावरणीय मापदंडों की सटीक भविष्यवाणी विभिन्न समुद्री पारिस्थितिक सेवाओं का प्रमुख इनपुट है। एक अच्छा प्रदर्शन करने वाला जैव-भू-रासायनिक मॉडल स्थापित करने के लिए, क्षेत्रीय बाउन्ड्री कन्डिशन के साथ क्षेत्रीय पैरामिटिराईजेशन अत्यधिक आवश्यक है। भारतीय तटीय जल विपरीत मानसून धाराओं, मौसमी अपवेलिंग, नदी प्रवाह और क्षेत्रीय निर्वहन से अत्यधिक प्रभावित होता है। इसलिए, नियंत्रण कारकों और मौसमों पर विचार करके बाउन्ड्री को परिभाषित करने के लिए पर्यावरणीय मापदंडों के मूल्यों को परिभाषित करना आवश्यक है। इसे पूरा करने के लिए,




*चित्र 7.8: भारतीय तटीय जल में आवृत्ति वितरण विश्लेषण के आधार पर जैव-भू-रासायनिक चर की गतिशील सीमा (DO:: घुलित ऑक्सीजन; $NO_2$: $NO_3$: नाइट्रेट, NH4: अमोनियम; PO4: फॉस्फेट; SiO4: सिलिकेट; DIC: घुलित अकार्बनिक कार्बन)*

भारतीय तटीय जल में व्यापक स्पेशियों-टेम्पोरल पैमाने पर वर्षों से रिपोर्ट किए गए प्रमुख पर्यावरणीय मापदंडों की संपूर्ण गतिशील रेंज के लिए आवृत्ति वितरण विश्लेषण किया गया था (चित्र 7.8)।

## 7.3 महासागर जलवायु परिवर्तन अनुमान का विकास

इंकॉइस जलवायु के कारण समुद्र की स्थिति पर पड़ने वाले प्रभावों का पता लगाने और समुद्री संसाधनों के सतत उपयोग के बारे में हमारी समझ को बदलने और बढ़ाने के लिए पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (MoES) द्वारा शुरू किए गए "डीप ओशन मिशन" के रूप में ज्ञात मिशन मोड परियोजना में रेखांकित 'महासागर जलवायु परिवर्तन सलाहकार सेवाओं (OCCAS) के विकास' की अगुआई कर रहा है।

OCCAS कार्यक्रम का लक्ष्य दीर्घकालिक समुद्र स्तर परिवर्तन, चक्रवातों की तीव्रता में परिवर्तन, तूफानी महोर्मियो और लहरों और परिणामस्वरूप तटीय कटाव से लेकर आप्लावन की सीमा तक तटीय समुदाय पर उनके प्रभावों की भविष्यवाणी करना है। यह परियोजना अंततः जलवायु परिवर्तन के कारण तटीय क्षति को कम करने के बारे में बेहतर नीतिगत निर्णयों की अगुआई करेगी। एक अन्य प्रमुख जोर क्षेत्र तटीय समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का आकलन करना और हानिकारक शैवाल विकसन की तीव्रता और प्रसार की संभावना पर सलाह तैयार करना है जो मछली पकड़ने के क्षेत्रों के भविष्य के संभावित प्रवासन को प्रभावित कर सकता है और भारत की लंबी तटरेखा के अनुदिश समुद्री उत्पाद संचालित अर्थव्यवस्था में प्रतिकूल योगदान दे सकता है। उपर्युक्त जोर क्षेत्रों को अच्छी तरह से डिजाइन किए गए प्रेक्षण और निगरानी नेटवर्क और मॉडलिंग ढांचे के एक समूह की मदद से कार्यान्वयन के लिए पांच अलग-अलग मॉड्यूल में विभाजित किया गया है।

अंत में, जलवायु आकलन के संदर्भ में सभी मॉड्यूल के परिणाम अन्योन्यक्रियाशील जीआईएस-आधारित मानचित्रण अनुप्रयोगों के माध्यम से प्रदान किए जाएंगे ताकि तटीय क्षेत्र प्रबंधन और नीतिगत निर्णयों के लिए उनका प्रभावी ढंग से उपयोग किया जा सके।

### 7.3.1 समुद्र स्तर का अनुमान

डीप ओशन मिशन के तहत, इंकॉइस ने सांख्यिकीय डाउनस्केलिंग और गतिशील महासागर मॉडल का उपयोग करके भारत के तटीय जल के लिए मजबूत समुद्र स्तर अनुमान प्रदान करने की जिम्मेदारी ली है।

क्षेत्रीय समुद्र स्तर परिवर्तन में गतिशील समुद्र स्तर मुख्य योगदानकर्ताओं में से एक है। समुद्री परिसंचरण में परिवर्तन और त्रिविमी प्रभाव के कारण गतिशील समुद्र स्तर में परिवर्तन होता है। नवीनतम आईपीसीसी एआर6 रिपोर्ट में औसत गतिशील समुद्र स्तर परिवर्तन के वैश्विक अनुमान के लिए युग्मित जलवायु मॉडल (CMIP6) का उपयोग किया जा रहा है। लेकिन, अपने कोर्स रिज़ॉल्यूशन के कारण, ये मॉडल क्षेत्रीय मूल्यांकन के लिए उपयोगी नहीं हैं। इसलिए, उच्च-रिज़ॉल्यूशन महासागर मॉडल का उपयोग करके गतिशील समुद्र स्तर प्रक्षेपण को कम करके एक बेहतर अनुमान की योजना बनाई गई है। इस डाउनस्केलिंग में निम्नलिखित चरण शामिल हैं:

**वायुमंडलीय प्रवाह का चयन**

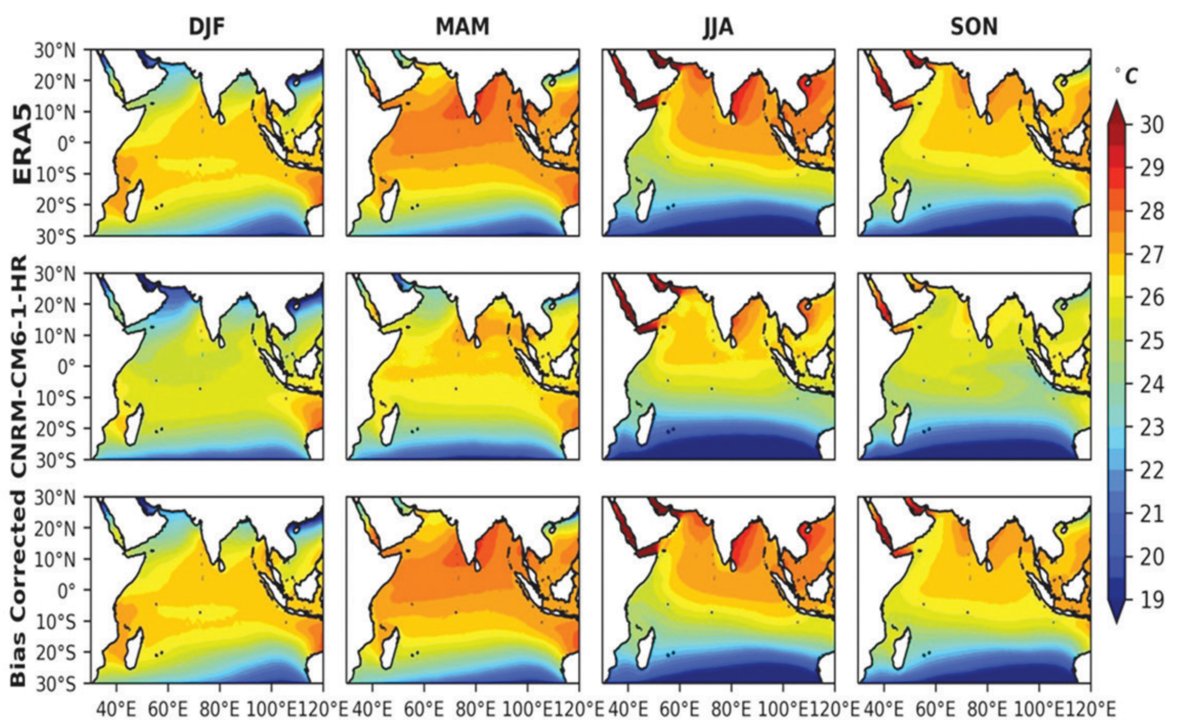
महासागर मॉडल को प्रणोदित करने के लिए, वायुमंडलीय प्रवाह आवश्यक हैं। इसके लिए CMIP6 वायुमंडलीय अनुमानों का उपयोग करने की योजना बनाई गई है। हालाँकि, सभी CMIP6 मॉडल हिंद महासागर की स्थिति का प्रतिनिधित्व नहीं करता, और इस प्रकार, उच्च-रिज़ॉल्यूशन वाले महासागर मॉडल सिमुलेशन के लिए उनका उपयोग करना प्रतिकूल होगा। इस समस्या से बचने के लिए, 27 CMIP6 मॉडलों का विस्तृत विश्लेषण किया गया। इन मॉडलों के ऐतिहासिक सिमुलेशन की तुलना हिंद महासागर के प्रेक्षणों से की गई, और उच्च-रिज़ॉल्यूशन वाले महासागर मॉडल चलाने हेतु वायुमंडलीय प्रवाह तैयार करने के लिए सर्वश्रेष्ठ 10 मॉडलों का चयन किया गया।

### प्रणोदन की तैयारी

इन चयनित मॉडलों से वायुमंडलीय प्रणोदन का उपयोग मुख्य रूप से दो कारणों से महासागर मॉडल को चलाने के लिए सीधे नहीं किया जा सकता है: पहला, इन वायुमंडलीय फ्लक्सों का माध्य, मॉडल स्पिन-अप के लिए उपयोग किए जाने वाले प्रणोदन से काफी भिन्न हो सकता है और दूसरा, उनके कोर्स रिज़ॉल्यूशन के कारण, ये मॉडल बहुत कमजोर अंतर-मौसमी परिवर्तनशीलता उत्पन्न करते हैं जो समुद्र की आंतरिक परिवर्तनशीलता के लिए महत्वपूर्ण हैं। इसलिए, समय-भिन्न डेल्टा विधि का उपयोग करके CMIP6 अनुमानों पर ERA5 पुनर्विश्लेषण से वायुमंडलीय माध्य और अंत:मौसमी क्षेत्रों को शामिल करके अनुमानित वायुमंडलीय प्रणोदन क्षेत्रों का एक नया सेट बनाया जाता है (चित्र 7.9)।

### मॉडल सिमुलेसन

अनुमानित प्रणोदन क्षेत्रों का परीक्षण करने के लिए, मौजूदा प्रचालनात्मक हिंद महासागर 1/12° ROMS का उपयोग किया गया है। वर्तमान में, मॉडल SSP585 परिदृश्य के तहत CNRM-CM6-1HR और HadGEM3-GC31-MM से दो पुनर्निर्मित CMIP6 वायुमंडलीय प्रणोदन क्षेत्रों का उपयोग करके चलाया गया। कोर्स CMIP6 मॉडल की तुलना में, प्रारंभिक अध्ययन से संकेत मिलता है कि ROMS ऐतिहासिक माध्य को पकड़ने में अत्यधिक सक्षम है। ROMS अनुमानों का विस्तृत विश्लेषण चल रहा है।




*चित्र 7.9: ERA5, CMIP6 (CNRM-CM6-1-HR) और बॉयस करेकटेड फील्ड से 2 मीटर वायु तापमान और माध्य मौसमी औसत (1980-2010) की तुलना।*

### त्रिविमी प्रभाव .

समुद्री जल विस्तार, जिसे त्रिविमी प्रभाव भी कहा जाता है, ने हाल के दशकों में समुद्र के स्तर में देखी गई वृद्धि में ~49% का योगदान दिया है। हालाँकि, इस प्रभाव की गणना CMIP6 मॉडल द्वारा नहीं की जा सकती क्योंकि

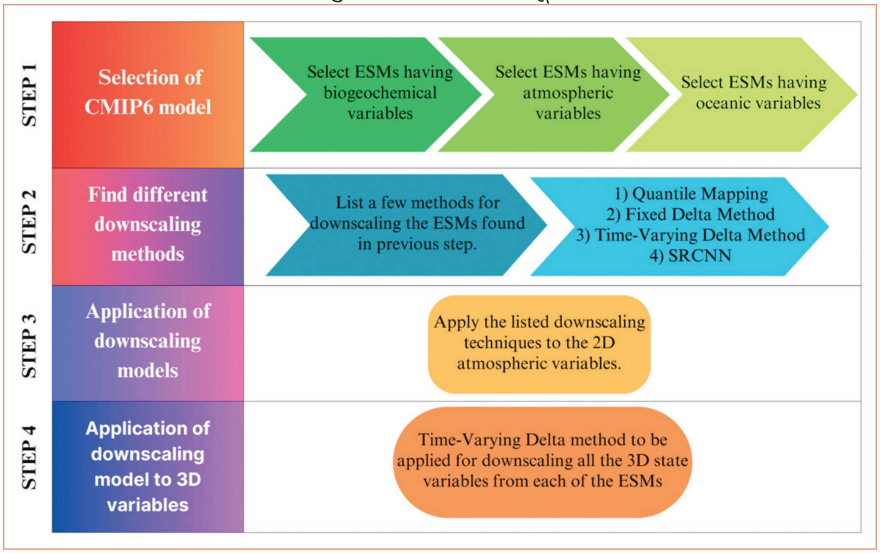
वे आयतन-संरक्षित हैं। इसलिए, मॉडल उत्पादित थर्मोस्टेरिक विस्तार का उपयोग सीधे समुद्र स्तर में परिवर्तन का अनुमान लगाने के लिए नहीं किया जा सकता है। इसलिए, IPCC AR6 रिपोर्ट में, संतुलन जलवायु संवेदनशीलता और क्षणिक जलवायु प्रतिक्रिया के अनुरूप समुद्री ताप सामग्री (OHC) और वैश्विक औसत थर्मोस्टेरिक समुद्र स्तर (GMTSL) वृद्धि के अनुमानों का उत्पादन करने के लिए, एक दो-परत ऊर्जा बजट एमुलेटर को नियोजित किया गया।

इन विधियों का विस्तार से पता लगाया गया, और विस्तार दक्षता गुणांक जो दो-परत एमुलेटर, जो GMTSL और GMTSL से संबंधित है, चयनित CMIP6 मॉडल के लिए प्राप्त किया गया था। इससे हमें इनमें से प्रत्येक व्यक्तिगत मॉडल के लिए समुद्र के स्तर में वृद्धि पर थर्मोस्टेरिक प्रभाव का अनुमान लगाने में सक्षम बनाया गया। वर्तमान में, हमने इन गुणांकों को प्राप्त करने के लिए CMIP6 सिमुलेसन का उपयोग किया है, लेकिन उपलब्ध होने के बाद इसे उच्च-रिज़ॉल्यूशन महासागर मॉडल सिमुलेसन द्वारा प्रतिस्थापित किया जाएगा।

## 7.3.2 हिंद महासागर की जैव-भू-रासायनिक स्थिति का अनुमान

CMIP6 मॉडल विश्व महासागर में जैव-भू-रासायनिक चर की दीर्घकालिक भविष्यवाणी प्रदान करते हैं। इन मॉडलों के लिमिटेसन में से एक उनका कोर्स रिज़ॉल्यूशन है। ये मॉडल उच्च-रिज़ॉल्यूशन वाली गतिशील प्रक्रियाओं को चिन्हित नहीं कर सकते। वैश्विक मॉडलों की त्रुटियाँ दुनिया भर में एक समान नहीं हैं। उदाहरण के लिए, मॉडल किए गए समुद्री सतह तापमान (SST) त्रुटियां अक्सर महाद्वीपीय मार्जिन और कम समय-पैमाने (मौसमी) पर सबसे बड़ी होती हैं। दूसरी ओर, क्षेत्रीय मॉडलों ने तटीय प्रक्रियाओं के मॉडलिंग में महत्वपूर्ण कौशल दिखाया है। यह बहु-स्तरीय संख्यात्मक समाधान योजनाओं को विकसित करने का अवसर और शायद आवश्यकता पैदा करता है जो रुचि के विशिष्ट क्षेत्रों में समाधान को अनुकूलित करते हैं। किसी दिए गए डोमेन में उच्च-रिज़ॉल्यूशन वाले जलवायु-पैमाने के सिमुलेशन को प्राप्त करने का एक तरीका कम रिज़ॉल्यूशन वाले बड़े पैमाने के संख्यात्मक डोमेन के भीतर एक नेस्टेड उच्च-रिज़ॉल्यूशन सीमित-क्षेत्र ग्रिड को स्थापित करना है। नेस्टिंग दृष्टिकोण के साथ, डोमेन में ओवरलैप के माध्यम से जानकारी को कोर्स से फईनर रिज़ॉल्यूशन क्षेत्र तक घटा दिया जाता है। उच्च-रिज़ॉल्यूशन नेस्ट बड़े पैमाने पर मॉडल सिमुलेशन से गायब फीचर्स को स्पष्ट रूप से रीज़ाल्व कर सकता है। हमारा लक्ष्य विभिन्न जलवायु परिवर्तन परिदृश्यों के तहत अनिश्चितताओं के साथ-साथ हिंद महासागर की जैव-भू-रासायनिक स्थिति के भविष्य के अनुमान प्रदान करने के लिए एक क्षेत्रीय युग्मित उच्च-रिज़ॉल्यूशन मॉडल विकसित करना है।

भावी अनुमानों के लिए CMIP6 मॉडल से क्षेत्रीय महासागर मॉडल तक बाउन्ड्री कन्डिशन, इनिशियल कन्डिशन और वायुमंडलीय प्रणोदन प्रदान किया जाएगा। इसलिए प्रारंभिक कार्य उपयुक्त मॉडल का चयन करना होगा जो सभी चर (भौतिक समुद्री, जैव-रासायनिक समुद्री और वायुमंडलीय) प्रदान कर सके। चूँकि इन CMIP6 मॉडलों का रिज़ॉल्यूशन कोर्स




*चित्र 7.10 योजनाबद्ध आरेख हिंद महासागर की जैव-भू-रासायनिक स्थिति के अनुमानों के लिए CMIP6 मॉडल के चयन और फोर्सिंग फ़ील्ड के डाउनस्केलिंग को दर्शाता है।*

है, इसलिए इन मॉडलों से सामान्य परिसंचरण मॉडलों को डेटा प्रदान करने से पहले सांख्यिकीय डाउनस्केलिंग (इंटेरपोलेसन + वॉयस - करेक्सन) आवश्यक है। CMIP6 से मॉडलों का चयन करने का रोडमैप और इनमें से प्रत्येक मॉडल को कैसे डाउनस्केल किया जाए, नीचे दिखाया गया है (चित्र 7.10)।

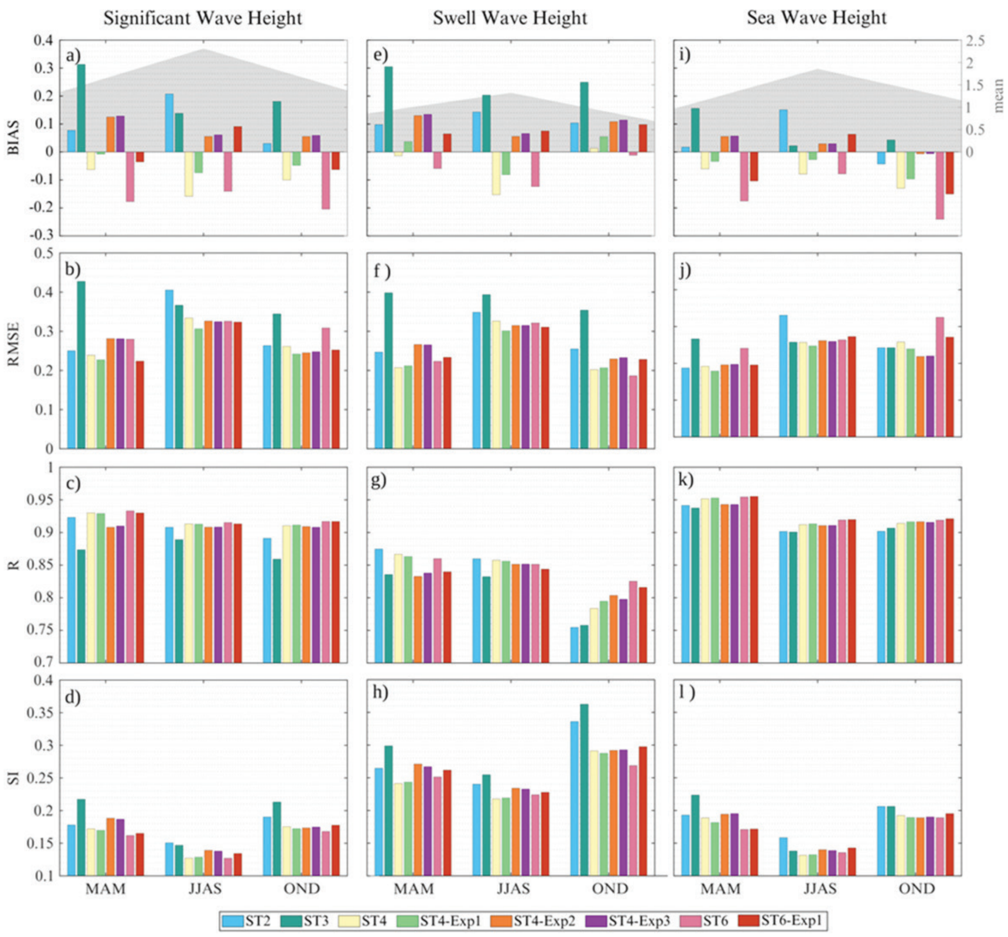
### 7.3.3 लहर जलवायु अनुमान

डीप ओशन मिशन के तहत, इंकॉइस ने हिंद महासागर क्षेत्र के लिए मजबूत लहर जलवायु अनुमान प्रदान करने की जिम्मेदारी ली है। युग्मित जलवायु मॉडल (CMIP6) समुद्र की सतह के लिए तरंग प्रक्षेपण प्रदान नहीं करते हैं। इसलिए इंकॉइस को तरंग जलवायु प्रक्षेपण के लिए हिंद महासागर क्षेत्र में एक WAVEWATCH-III (WWIII) मॉडल सेटअप के साथ आगे आने की आवश्यकता है। इससे हिंद महासागर के लिए WAVEWATCH-III मॉडल में स्रोत टर्म पैकेज के मूल्यांकन की आवश्यकता हुई ताकि विभिन्न परिस्थितियों में हिंद महासागर क्षेत्र के लिए काम करने वाली सर्वोत्तम योजना की पहचान की जा सके।

WWIII V6.07 का उपयोग किया गया और मॉडल सेटअप में एक नेस्टेड पैटर्न में चार मोज़ेक ग्रिड हैं (वैश्विक (0°-360°, 80°S-70°N), हिंद महासागर (30°E-120°E, 60°S-30°N), उत्तरी हिंद महासागर (32°E-100°E, 5°S-29°N) और तटीय (68.5°E-89°E, 3.8°N-24°N) हैं। WWIII नेस्टिंग ओवरलैपिंग ग्रिड के बीच सूचनाओं के दो-तरफ़ा आदान-प्रदान को सुनिश्चित करता है। स्पेशियल रिज़ॉल्यूशन कोर्स 1° वैश्विक ग्रिड से फाईनर 0.04° तटीय ग्रिड तक परिवर्तित होता है, और ग्रिड एक स्वचालित ग्रिड जनरेशन पैकेज V2.2 का उपयोग करके तैयार किए जाते हैं। ग्रिड ETOPO1 बाथमेट्री (1′ चाप लंबाई वैश्विक रिलीफ बाथमेट्री डेटासेट) का उपयोग करके उत्पन्न किए गए हैं। मॉडल को 0.25°x0.25° की 3-घंटे की यूरोपियन सेंटर फॉर मीडियम-रेंज वेदर फोरकास्ट (ECMWF) हवाओं और 3-घंटे के रिज़ॉल्यूशन के साथ प्रणोदित किया जाता है। हिंद महासागर की लहर स्थितियों के सिमुलेसन में वर्णक्रमीय तरंग मॉडल WAVEWATCH-III (WWIII) के चार अलग-अलग स्रोत टर्म पैकेज (ST2, ST3, ST4, और ST6) और उनके चार ट्यून किए गए संस्करणों (नाम ST4-Exp1, ST4-Exp2, ST4-Exp3, ST6-Exp1) की एक विस्तृत श्रृंखला का मूल्यांकन किया गया। विभिन्न योजनाओं के प्रदर्शन को जमीनी सच्चाई डेटा के एक समूह के आधार पर मान्य किया जाता है, जिसमें विभिन्न मौसम स्थितियों में बॉय वेव स्पेक्ट्रा, बॉय वेव पैरामीटर और अल्टीमीटर डेटा शामिल हैं, जो अध्ययन को हिंद महासागर के लिए लगभग एक जैसे पिछले कार्यों से अलग बनाता है।

इस विश्लेषण से एक निष्कर्ष यह है कि ST4-Exp1 हिंद महासागर में सभी मौसम स्थितियों में लहर की स्थिति को काफी अच्छी तरह से सिमुलेसन करता है, जबकि ST6-Exp1 चक्रवाती लहर की स्थिति को अच्छी तरह से उत्पन्न करता है। हालाँकि, विभिन्न स्रोत टर्म पैकेजों के साथ विशेष रूप से गंभीर मौसम की स्थिति में लहरों का समय पर पूर्वानुमान प्रदान करने के लिए एकाधिक रन करने में व्यावहारिक कठिनाइयाँ हैं। विश्लेषण के आधार पर, पूर्वानुमान उद्देश्यों के लिए ($\beta = 1.33$) के ट्यून किए गए पवन-तरंग इन्टरेक्सन पैरामीटर के साथ ST4 योजना का सुझाव दिया गया है (चित्र 7.11)। वर्तमान इंकॉइस वैश्विक WAVEWATCHIII प्रचालनात्मक पूर्वानुमान सेटअप को भी अध्ययन के आधार पर संशोधित किया गया है।

एक अन्य संवेदनशीलता प्रयोग में, यह पता चल है कि दक्षिणी महासागर की बर्फ महोर्मि के माध्यम से हिंद महासागर  तरंग जलवायु को प्रभावित करती है और सटीक जलवायु अनुमानों के लिए आइसफील्ड को शामिल करने का निर्णय लिया गया है। दक्षिणी महासागर के भारतीय क्षेत्र में अलग-अलग मौसमों में समुद्री बर्फ का विस्तार काफी हद तक भिन्न होता है, दिसंबर-फरवरी में न्यूनतम 74,208.5 किमी2 से लेकर सितंबर-नवंबर में अधिकतम 1,08,308.75 किमी2 तक, और इस बड़े समुद्री बर्फ के विस्तार के बिना एक लहर मॉडल तरंग उत्पादन को अत्यधिक अनुमानित करने की संभावना है। इसलिए दक्षिणी महासागर में बर्फ की मात्रा में कोई भी बदलाव दक्षिणी महासागर की महोर्मियों के माध्यम से उत्तरी हिंद महासागर (NIO) को काफी हद तक प्रभावित करेगा। इस प्रकार, अध्ययन दक्षिणी महासागर में समुद्री बर्फ की सघनता को NIO में तरंग विशेषताओं को संशोधित करने में एक महत्वपूर्ण कारक के रूप में पाया गया है और जलवायु सिमुलेशन के लिए तरंग मॉडलिंग में इसे शामिल करने की आवश्यकता को रेखांकित करता है।



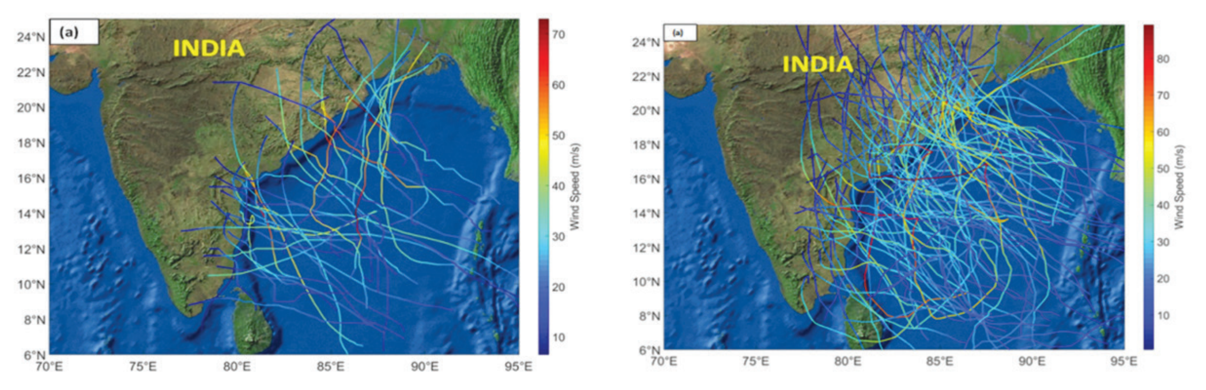

*चित्र 7.11: उत्तरी हिंद महासागर में विभिन्न मौसमों (मार्च-मई (MAM); (जून-सितंबर (JJAS); अक्टूबर-दिसंबर (OND)) के दौरान महत्वपूर्ण लहर ऊंचाई, महत्वपूर्ण महोर्मि ऊंचाई और महत्वपूर्ण समुद्री ऊंचाई के लिए मॉडल त्रुटि आँकड़े।*

जलवायु मॉडल समुद्र की लहरों को एक चर के रूप में प्रदान नहीं करते हैं और इसलिए हिंद महासागर तरंग जलवायु प्रक्षेपण के लिए सर्वोत्तम CMIP6 पवन क्षेत्र की पहचान अनिवार्य है और यह कार्य प्रगति पर है।

### 7.3.4 भारत के पूर्वी तट के साथ तूफानी लहरों और संबंधित तटीय आप्लावन के भावी अनुमान

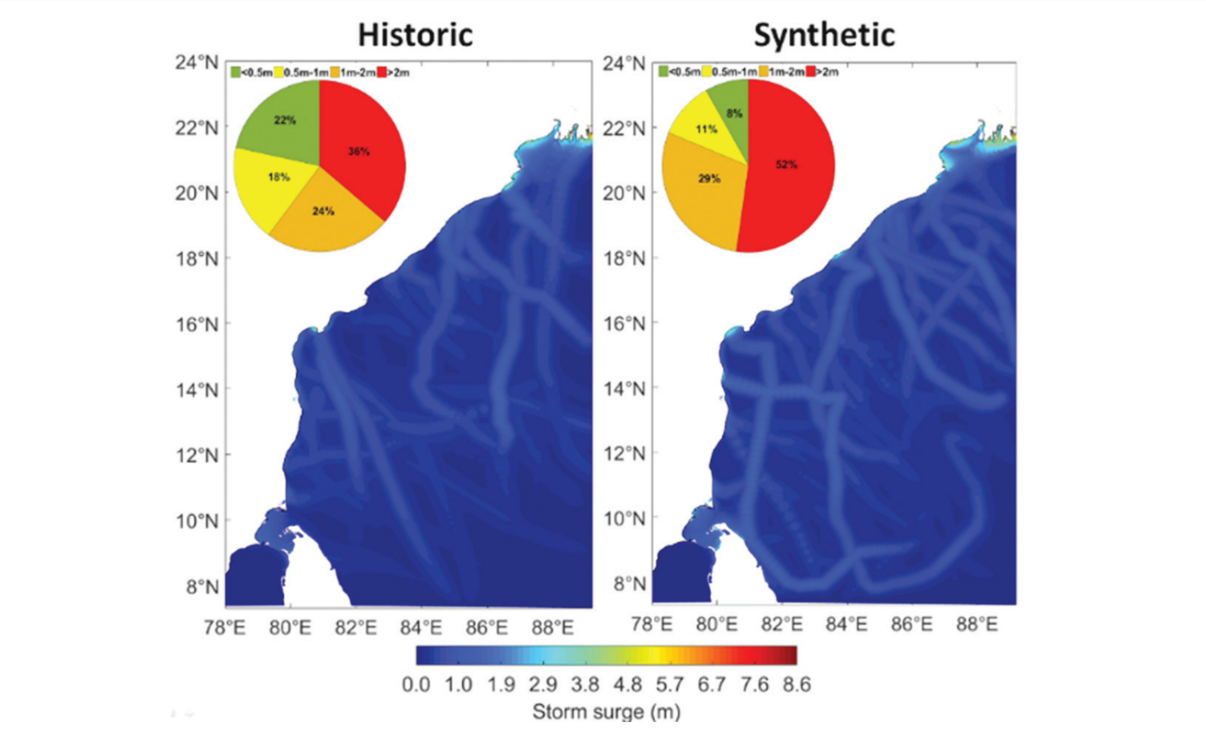
भारतीय तटों पर आने वाले उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के अत्यधिक सामाजिक-आर्थिक प्रभाव होते हैं। पिछले पांच दशकों के दौरान सौ से अधिक चक्रवात भारतीय तटों पर आये हैं। इसलिए बंगाल की खाड़ी और अरब सागर के ऊपर उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की घटना भारत के लिए बड़ी चिंता का विषय है। तटीय सुरक्षा संरचनाओं को कुशलतापूर्वक डिजाइन करने और भविष्य के तटीय अनुकूलन की योजना बनाने के लिए अत्यधिक तूफानी लहरों की प्रसंभाव्य प्रकृति और तटीय स्थानों पर उनके प्रभावों को समझना महत्वपूर्ण है। जलवायु परिवर्तन के प्रभावों पर विचार करते हुए तूफान बढ़ने के अनुमानों का व्यापक अध्ययन आपदा तैयारी और भविष्य के तटीय बुनियादी ढांचे के विकास गतिविधियों के लिए सर्वोपरि है। वर्तमान अध्ययन भारत के पूर्वी तट पर तूफान और संबंधित तटीय आप्लावन का विश्लेषण करता है। अध्ययन में पिछले पांच दशकों के ऐतिहासिक चक्रवात पथों का उपयोग किया गया। जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को देखते हुए अगले सौ वर्षों के लिए सिंथेटिक ट्रैक का अनुमान लगाया गया है। ADCIRC मॉडल का उपयोग ऐतिहासिक और भावी चक्रवात पथों के लिए तूफान की ऊंचाई और संबंधित तटीय आप्लावन की गणना करने के लिए किया जाता है।

आंकड़े 7.12(a) उन ऐतिहासिक पथों को दर्शाता है जो 1972 से 2020 तक भारत के पूर्वी तट के पास टकराए थे और चित्र 7.12(b) अगले 100 वर्षों (2120 तक) के लिए भविष्य के सिंथेटिक ट्रैक को दर्शाता है जो भारत के पूर्वी तट पास टकरा सकते हैं। उत्पन्न सिंथेटिक ट्रैक से पता चलता है कि भारत के पूर्वी तट के अधिकांश तटीय स्थानों में जलवायु परिवर्तन के कारण भविष्य के अनुमानों में चक्रवात की आवृत्ति में वृद्धि और चरम हवा की तीव्रता में 12% की वृद्धि होगी।




*चित्र 7.12: (a) 1972 से 2020 तक भारत के पूर्वी तट के साथ भूदर्श करने वाले ऐतिहासिक ट्रैक (b) जलवायु परिवर्तन को ध्यान में रखते हुए 100 वर्षों के लिए बनाए गए सिंथेटिक ट्रैक।*

चित्र 7.13(a) और 7.13(b) ADCIRC का उपयोग करके प्राप्त ऐतिहासिक और भावी सिंथेटिक ट्रैक के लिए तूफानी लहरों का समग्र मानचित्र दिखाते हैं। चित्र 7.13(a) और 7.13(b) दर्शाते हैं कि 2 मीटर से अधिक तूफानी लहरों का अनुभव करने वाला तटीय क्षेत्र भविष्य के चक्रवातों के कारण तेजी से बढ़ सकता है। इनलेट पाई चार्ट पूरे तटीय विस्तार का प्रतिशत बताता है जो तूफानी लहरों की ऊंचाई > 0.5,> 1, और > 2 मीटर दर्शाता है; यह चार्ट त्वरित आकलन के लिए सहायक है।




*चित्र 7.13: भारत के पूर्वी तट पर पहुंचने वाले ऐतिहासिक ट्रैक और 2120 तक भारत के पूर्वी तट पर पहुंचने वाले सिंथेटिक ट्रैक का उपयोग करते हुए तूफ़ानी लहरों का समग्र मानचित्र।*

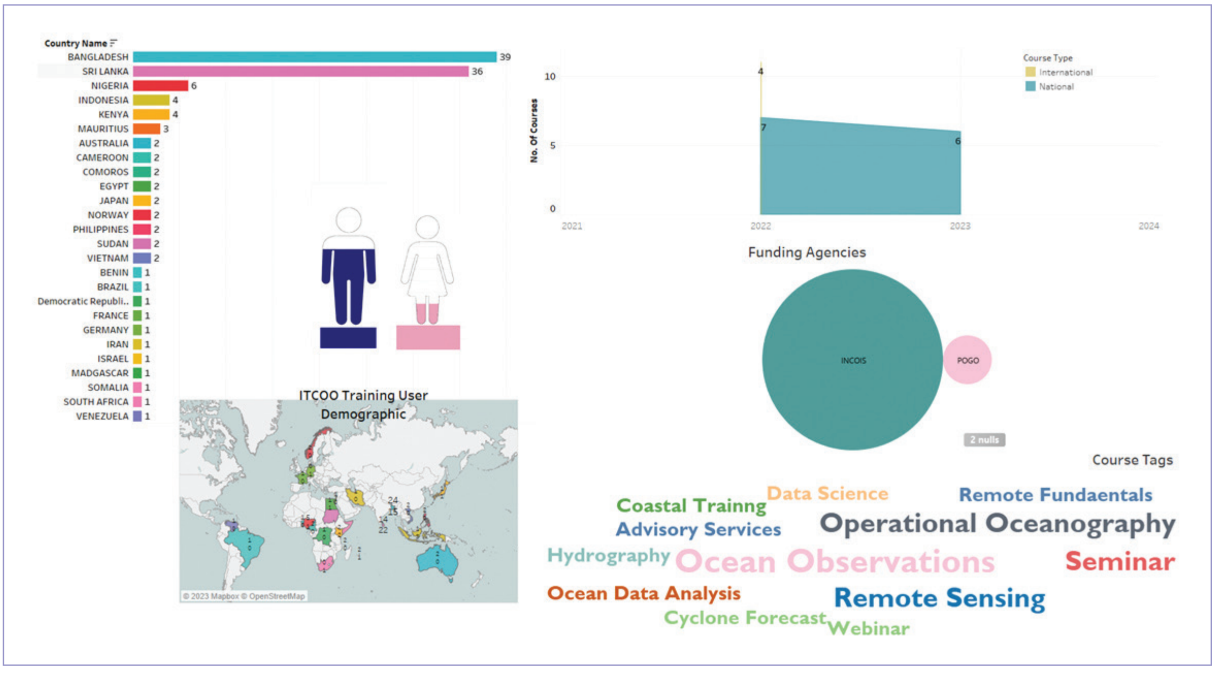
# 8

# लोकसंपर्क एवं क्षमता निर्माण

# 8 लोकसंपर्क एवं क्षमता निर्माण

## 8.1 अंतर्राष्ट्रीय प्रचालनात्मक समुद्र-विज्ञान प्रशिक्षण केंद्र (ITCOO)

समीक्षाधीन अवधि के दौरान, ITCOOcean ने 12 प्रशिक्षण पाठ्यक्रम (**9 राष्ट्रीय एवं 3 अंतर्राष्ट्रीय**), **2 सेमिनार** तथा **1 वेबिनार** आयोजित किए। इन पाठ्यक्रमों में **669 व्यक्तियों** को प्रशिक्षित किया गया, जिनमें से **550 (पुरुष: 348, महिलाएँ: 202)** भारत से हैं, और **119 (पुरुष: 72, महिलाएँ: 47)** 96 अन्य देशों से हैं। भारतीय नौसेना के अधिकारियों के लिए "एडवांस्ड ऑपरेशनल ओशनोग्राफी" पर एक अल्पावधि पाठ्यक्रम 10 अक्टूबर 2022 से 28 जनवरी 2023 के दौरान सफलतापूर्वक आयोजित किया गया।




*चित्र 8.1 अप्रैल 2022-मार्च 2023 की अवधि में आयोजित प्रशिक्षण पाठ्यक्रमों, शामिल किए गए विषयों, प्रतिभागी देशों, वित्तपोषित एजेंसियों का विश्लेषण*

**यूनेस्को श्रेणी-2 केंद्र** की तीसरी अधिशासी मंडल की बैठक **14 जुलाई 2022** को ऑनलाइन आयोजित की गई थी। समिति ने निम्नलिखित गतिविधियों की संस्तुति की:

- ITCOOcean में सदस्य देशों की दिलचस्पी, स्थानीय आवश्यकताओं की जांच करने और पाठ्यक्रमों को डिजाइन करने के लिए उनसे फीडबैक ली जाए।
- वैज्ञानिक परिभ्रमण-आधारित प्रशिक्षण की योजना बनाई जाए।
- ITCOOcean तथा RCOWA के बीच सहयोग को व्यावहारिक स्तर पर स्थापित किया जाए और संयुक्त कार्यक्रम शुरू किए जाएं।
- अभ्यागमन प्राध्यापिकी की व्यवस्था की जाए।
- IOC सदस्य देशों से नए सदस्यों को अधिशासी बोर्ड का हिस्सा बनने के लिए आमंत्रित किया जाए। लैंगिक संतुलन बनाए रखा जाए।
- प्रशिक्षणार्थियों को उनसे संबंधित देशों में नीति-निर्माण का हिस्सा बनाने के लिए उनकी लोकछवि को समृद्ध करने हेतु उनका ज्ञान संवर्धन करना।

गत वर्ष आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम और उनके संक्षिप्त विवरण नीचे दिए गए हैं:

- 'अपतटीय ई एंड पी उद्योगों (DG HC) के लिए **प्रचालनात्मक समुद्र-विज्ञान, समुद्री मौसम विज्ञान और प्रचालनात्मक महासागर पूर्वानुमान, चेतावनी एवं सलाहकारी सेवाओं'** पर प्रशिक्षण [**13-14 जून 2022**]। यह पाठ्यक्रम इंकॉइस द्वारा विकसित विभिन्न उत्पादों और सेवाओं पर उच्च स्तरीय जल सर्वेक्षण कोर्स कर रहे राष्ट्रीय जल सर्वेक्षण संस्थान के अधिकारियों को उच्छादन प्रदान करने के लिए आयोजित किया गया था।
- **"एडवांस्ड ऑपरेशनल ओशनोग्राफी पाठ्यक्रम" 10 अक्टूबर 2022 - 28 जनवरी 2023** प्रचालनात्मक समुद्र-विज्ञान के क्षेत्र में प्रशिक्षण सहायता प्रदान करने के लिए भारतीय नौसेना के साथ हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन के अनुसार चार अधिकारियों को शामिल करते हुए, 16 सप्ताह की अवधि के लिए उच्च स्तरीय समुद्र विज्ञान पाठ्यक्रम का चरण-I 10 अक्टूबर 2022 से 28 जनवरी 2023 तक आयोजित किया गया। चरण- I में समुद्र विज्ञान के सैद्धांतिक और संक्रियात्मक पहलुओं पर ध्यान केंद्रित किया गया था, जिसमें महासागर स्थिति पूर्वानुमान तकनीक, गतिशील समुद्र विज्ञान और महासागर मॉडल पर अभ्यास पर विशेष जोर दिया गया। अधिकारियों को मध्यावधि और अंतिम सत्र की परीक्षाएं, दत्तकार्य, प्रयोगशालाओं के दौरे, प्रोग्रामिंग ज्ञान का परीक्षण करके उन्हें पढ़ाया और परखा गया। अधिकारियों को ITCOO के तत्वावधान में आयोजित सभी अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षणों का हिस्सा भी बनाया गया तथा बंगाल की खाड़ी में वैज्ञानिक परिभ्रमण में भी भाग लेने का मौका दिया गया। चारों अधिकारियों को पाठ्यक्रम का चरण- I मार्च माह में कार्य पूरा होने पर प्रमाण पत्र प्रदान किया गया।
- **"सुदूर संवेदन के मूल सिद्धांत और उसके समुद्री विज्ञान में अनुप्रयोग" 05 - 09 सितंबर 2022-** इस पाठ्यक्रम में सेंसर पृथ्वी की जानकारी को कैसे प्रगृहीत करते हैं, वातावरण डेटा को कैसे प्रभावित करता है तथा इसे कैसे ठीक किया जाए, उपयुक्त एल्गोरिदम के साथ महासागरीय मापदंडों की मात्रा कैसे निर्धारित की जाए आदि संबंधित विषयों के व्यापक स्पेक्ट्रम को कवर किया गया और समुद्र विज्ञान अनुप्रयोगों की व्याख्या की गयी।
- **"महासागरीय अवलोकन से उनके सामाजिक अनुप्रयोग" पर "POGO - ITCOOcean प्रशिक्षण कार्यक्रम", 31 अक्टूबर - 05 नवंबर 2022-** यह पाठ्यक्रम महासागरीय अवलोकन से उनके सामाजिक अनुप्रयोग के लिए हिंद महासागर के पारिधिक देशों जैसे- लघु द्वीप विकासशील राज्यों (SIDS), GOOS सदस्यों, POGO सदस्यों के सामर्थ्य विकास हेतु आयोजित किया गया।
- **"OTGA-इंकॉइस प्रशिक्षण पाठ्यक्रम : महासागर रंग सुदूर संवेदन, डेटा प्रोसेसिंग और विश्लेषण"** 12 - 16 दिसंबर, 2022- यह पाठ्यक्रम समुद्र के रंगों के विश्लेषण पर था, जो प्रकाशीय साधनों के माध्यम से समुद्री जैविक क्रियाओं की मदद से समुद्र के स्वास्थ्य का निर्धारण करने के लिए एक प्रमाणित माध्यम है।
- **"डेटा विज्ञान और एआई पर लघु पाठ्यक्रम", 16 - 23 फरवरी 2022-** यह पाठ्यक्रम उन उपकरणों और तकनीकों में वैविध्यपूर्ण प्रशिक्षण प्रदान करने के लिए आयोजित किया गया था जो कई अनुप्रयोगिक क्षेत्रों में उत्पन्न होने वाले डेटा के विश्लेषण की बुनियाद हैं।
- **"महासागर स्थिति पूर्वानुमान, तटवर्ती सक्रियता और PFZ की दिशा में महासागर अवलोकन व्यवस्था और मॉडल पर प्रशिक्षण कार्यक्रम" 20-23 फरवरी 2023-** यह पाठ्यक्रम विभिन्न तटीय प्रक्रियाओं और मॉडलों के अध्ययन की कार्यप्रणाली, प्रक्रियाओं और व्याख्या पर दस्तावेज़ीकरण प्रदान करने के लिए आयोजित किया गया था।
- **सेमिनार पर रिपोर्ट: "उष्णकटिबंधीय चक्रवातों का समुद्र विज्ञान", 08 अगस्त 2022-** चक्रवात, या सामान्यतः उष्णकटिबंधीय चक्रवात, उपोष्णकटिबंधीय तटवर्ती क्षेत्रों, विशेष रूप से उत्तरी अमेरिका और दक्षिणी एवं पूर्वी एशिया में गंभीर प्रभाव डालते हैं। जलवायु परिवर्तन के साथ हम इन प्रभावों में महत्वपूर्ण बदलाव की उम्मीद करते हैं।

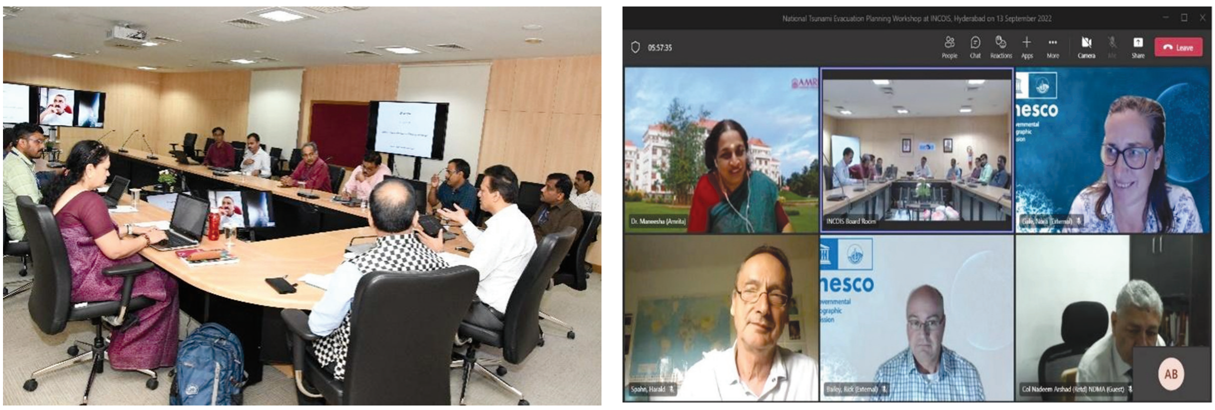
- **सेमिनार पर रिपोर्ट: "महासागरों को कैसे मापा जाए", 12 दिसंबर 2022-** पिछले 50 वर्षों में, महासागरों और समग्र जलवायु प्रणाली में इनकी भूमिका को मापने के लिए कई नए उपकरण विकसित किए गए हैं, जिनमें उपग्रह रिमोट सेंसिंग और रोबोटिक प्लेटफॉर्म शामिल हैं। संख्यात्मक मॉडल अब समुद्र का वास्तविक समय एकीकृत दृश्य प्रदान करने के लिए इसमें से कुछ डेटा को आत्मसात करते हैं।
- **वेबिनार पर रिपोर्ट: "हिंद महासागर क्षेत्र में जलवायु परिवर्तन", 22 जुलाई 2022-** इस वार्ता में, डॉ. रॉक्सी मैथ्यू कोल ने, हिंद महासागर कैसे तेजी से बदल रहा है और यह क्षेत्र की भोजन, पानी और ऊर्जा सुरक्षा को कैसे प्रभावित कर रहा है, इस पर चर्चा की ।

*चित्र 8.2. "एडवांस्ड ऑपरेशनल ओशनोग्राफी पाठ्यक्रम" 10 अक्टूबर 2022 - 28 जनवरी 2023*

## 8.2 वेबिनार एवं बैठकें

**क) सुनामी निकास योजना कार्यशाला**

यूनेस्को-आईओसी ने संयुक्त राष्ट्र ईएससीएपी ट्रस्ट फंड द्वारा वित्तपोषित एक बहु-राष्ट्रीय परियोजना, "क्षेत्रीय सहयोग के माध्यम से उत्तर पश्चिमी हिंद महासागर क्षेत्र में सुनामी की पूर्व चेतावनी का सुदृढ़ीकरण" लागू की। परियोजना के हिस्से के रूप में सुनामी निकास योजना के लिए एक राष्ट्रीय कार्य समूह (NWG-TEP) का गठन किया गया है, जो "सुनामी रेडी" कार्यक्रम का समर्थन करता है। इस संबंध में, INCOIS ने 13 सितंबर 2022 को



*चित्र 8.3. 13 सितंबर 2022 को सुनामी निर्वात योजना कार्यशाला*

सुनामी निकासी योजना (TEP) हाइब्रिड कार्यशाला आयोजित की। राष्ट्रीय हितधारकों ने बैठक में एवं अन्य ने ऑनलाइन माध्यम से भाग लिया।

**ख) सुनामी मानक प्रचालन प्रक्रिया (SOP) कार्यशाला**

राष्ट्रीय सुनामी चेतावनी केंद्रों (NTWCs), आपदा प्रबंधन संगठनों (DMOs) और प्रसारण मीडिया के लिए क्षेत्रीय मानक प्रचालन प्रक्रिया (SOP) कार्यशाला 31 अक्टूबर से 3 नवंबर 2022 के बीच IOTWMS द्वारा आयोजित की गई थी। यह UNESCAP परियोजना की कार्य प्रक्रिया का एक हिस्सा है। मुख्य लक्ष्य चेतावनी सेवाओं में सुधार करना और समय पर चेतावनियाँ और प्रभावी सामुदायिक प्रतिक्रिया सुनिश्चित करने के लिए प्रत्येक चरण पर एक समग्र परिप्रेक्ष्य और SOP के साथ राष्ट्रीय चेतावनी श्रृंखलाओं को व्यवस्थित करना है, साथ ही निकट स्रोत घटनाओं के लिए आत्म-सुरक्षा पर उचित जोर देना है। कार्यशाला हाइब्रिड मोड में आयोजित की गई, जिसमें राष्ट्रीय तौर पर रूबरू बैठक के साथ क्षेत्रीय स्तर पर आभासी बैठकें शामिल थीं।

इंकॉइस, हैदराबाद में एक राष्ट्रीय सुनामी SOP कार्यशाला का आयोजन किया गया। क्षेत्रीय SOP कार्यशाला 31 अक्टूबर से 03 नवंबर 2022 (4 दिन) तक आयोजित की गई। इंकॉइस ने राज्य आपदा प्रबंधन अधिकारियों और मीडिया प्रतिनिधियों को कार्यशाला में भाग लेने के लिए आमंत्रित किया। दिन-1 और दिन-4 में क्षेत्रीय SOP एजेंडा का पालन किया गया, और दिन-2 और दिन-3 में DMO एवं मीडिया के लिए राष्ट्रीय स्तर का SOP सत्र और टेबलटॉप अभ्यास आयोजित किया गया।

*चित्र 8.4. डीएमओ एवं प्रसारण मीडिया प्रतिभागियों के लिए सुनामी एसओपी कार्यशाला*

### ग) सुनामी जागरूकता एवं तैयारी पर वेबिनार

इंकॉइस एवं राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन संस्थान (NIDM), गृह मंत्रालय, ने संयुक्त रूप से 2004 हिंद महासागर सुनामी की 18वीं वर्षगांठ मनाने के लिए 26 दिसंबर 2022 को "सुनामी जोखिम न्यूनीकरण और रीसैलियंस" पर एक विशेषज्ञ वेबिनार का आयोजन किया। वेबिनार के दौरान, इंकॉइस के वैज्ञानिकों ने सुनामी विज्ञान, आप्लावन मानचित्रण, चेतावनी तंत्र, जागरूकता एवं मुस्तैदी कार्यक्रमों के बारे में बताया।

### उपयोगकर्ता सहभागिता कार्यशालाएं/जागरूकता अभियान

आजादी का अमृत महोत्सव (AKAM) के भाग में, इंकॉइस ने, इंकॉइस-वित्तपोषित परियोजनाओं के परियोजना जांचकर्ताओं के सहयोग से, केरल, महाराष्ट्र और तमिलनाडु में क्षेत्रीय स्तर पर 08 उपयोगकर्ता संपर्क कार्यशालाएं/जागरूकता अभियान आयोजित किए। इंकॉइस के वैज्ञानिकों और वैज्ञानिक सहायकों ने जनवरी से मार्च 2023 के दौरान व्याख्यान दिया और मछुआरों/उपयोगकर्ता समुदाय के साथ बातचीत की जिसमें 550 से अधिक तटीय उपयोगकर्ताओं ने भाग लिया एवं अपनी फीडबैक दी।

**तालिका 8.1.आयोजित उपयोगकर्ता संपर्क कार्यशालाओं का विवरण**

| क्र.सं. | स्थान | जिला | राज्य/संघ राज्य क्षेत्र | आयोजन तारीख |
|---|---|---|---|---|
| 1 | नींदकारा | कोल्लम | केरल | 17 जनवरी 2023 |
| 2 | चेट्टुवा | त्रिशूर | केरल | 18 जनवरी 2023 |
| 3 | मुनंबम | एर्नाकुलम | केरल | 20 जनवरी 2023 |
| 4 | मुराद | ठाणे | महाराष्ट्र | 09 फरवरी 2023 |
| 5 | कराईकल | कराईकल | पुदुचेरी | 08 फरवरी 2023 |
| 6 | तूतीकोरिन | तूथुकुडी | तमिलनाडु | 01 फरवरी 2023 |
| 7 | पूम्पुहार | माइलादुत्रयी | तमिलनाडु | 14 मार्च 2023 |
| 8 | कीलाकराई | रामनाथपुरम | तमिलनाडु | 16 मार्च 2023 |

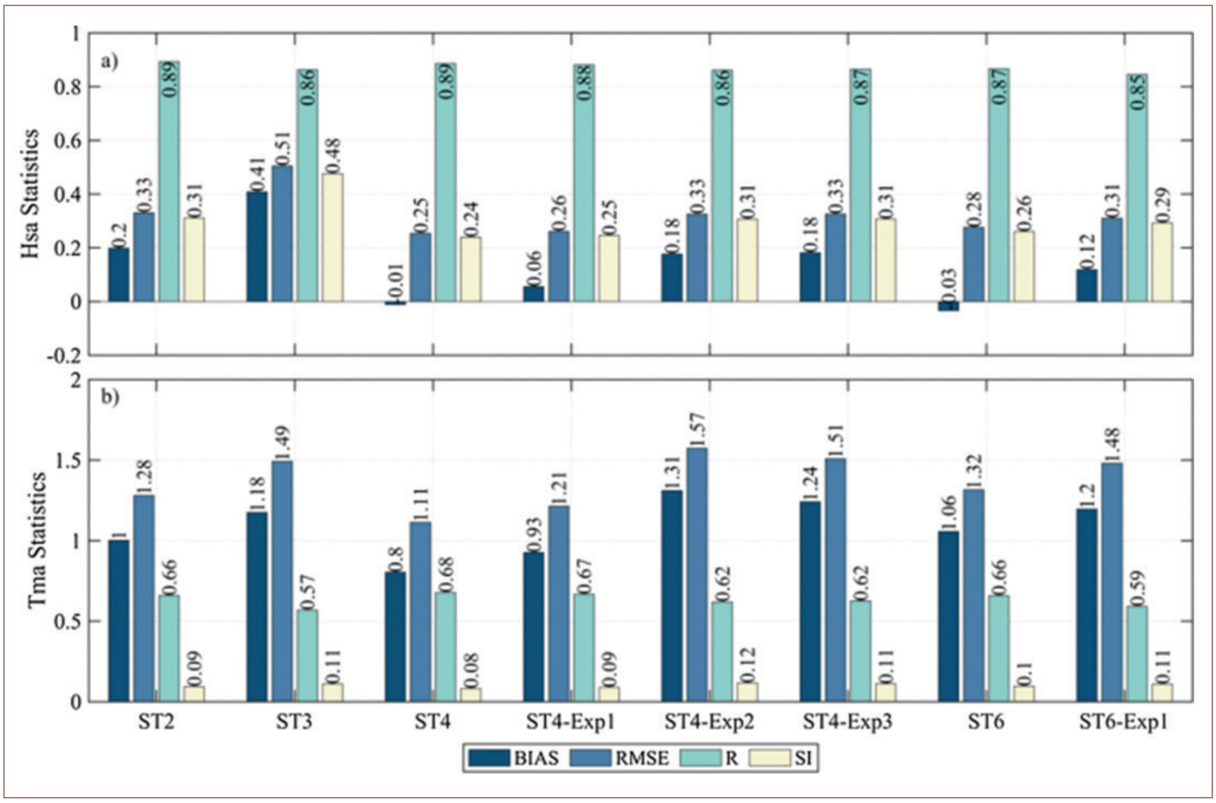
*चित्र 8.5. तूतीकोरिन और कराईकल में उपयोगकर्ता संपर्क कार्यशालाओं के प्रतिभागी।*

# 9

# अनुसंधान विशेषताएं

## 9.1 हिंद महासागर की विभिन्न लहर स्थितियों के तहत वेववॉच III मॉडल की पूर्वानुमान क्षमता का आकलन

इस अध्ययन ने हिंद महासागर में लहर पूर्वानुमान के लिए इंकॉइस द्वारा उपयोग किए जाने वाले वेव वॉच III (WWIII) मॉडल में विभिन्न पवन इनपुट योजनाओं (ST2, ST3, ST4 और ST6) के प्रदर्शन का मूल्यांकन किया। 2017 के लिए आठ सिमुलेशन प्रयोग आयोजित किए गए, जिनमें से चार डिफ़ॉल्ट योजनाओं का उपयोग कर रहे थे और चार मौजूदा योजनाओं को ठीक कर रहे थे। सिम्युलेटेड लहरों की तुलना मूरिंग प्रेक्षणों से प्राप्त लहर डेटा से की गई। परिणामों से कम हवा की गति के दौरान, विशेष रूप से प्री-मानसून अवधि में, सभी तरंग के अनुकरण में महत्वपूर्ण त्रुटियां सामने आईं। हालाँकि, मानसून के बाद और मानसून में मध्यम और तेज़ हवा की स्थिति के दौरान त्रुटियाँ कम थीं। ध्यान देने वाली बात यह है कि हवा के पूर्वानुमान की सटीकता ने इन त्रुटियों को प्रभावित नहीं किया। कुल मिलाकर, ST4 योजना ने हिंद महासागर में सभी मौसमों और स्थितियों में तरंग विशेषताओं को पुन: प्रस्तुत करने में अच्छा प्रदर्शन किया। ST6 योजना ने चक्रवाती मौसम की स्थिति के दौरान तरंगों के अनुकरण के लिए सर्वोत्तम प्रदर्शन प्रदर्शित किया। अध्ययन ने निष्कर्ष निकाला कि हिंद महासागर में पूरे वर्ष हवा की स्थिति की विस्तृत श्रृंखला के कारण हवा की स्थिति के आधार पर मॉडल के स्रोत टर्म पैकेज को बदलना अव्यावहारिक है। इसके बजाय, अध्ययन ST4 जैसी एक योजना का चयन करने की सिफारिश करता है जो सभी परिस्थितियों में अच्छा प्रदर्शन करती है और चक्रवाती परिस्थितियों के दौरान इसकी सटीकता में सुधार करती है।

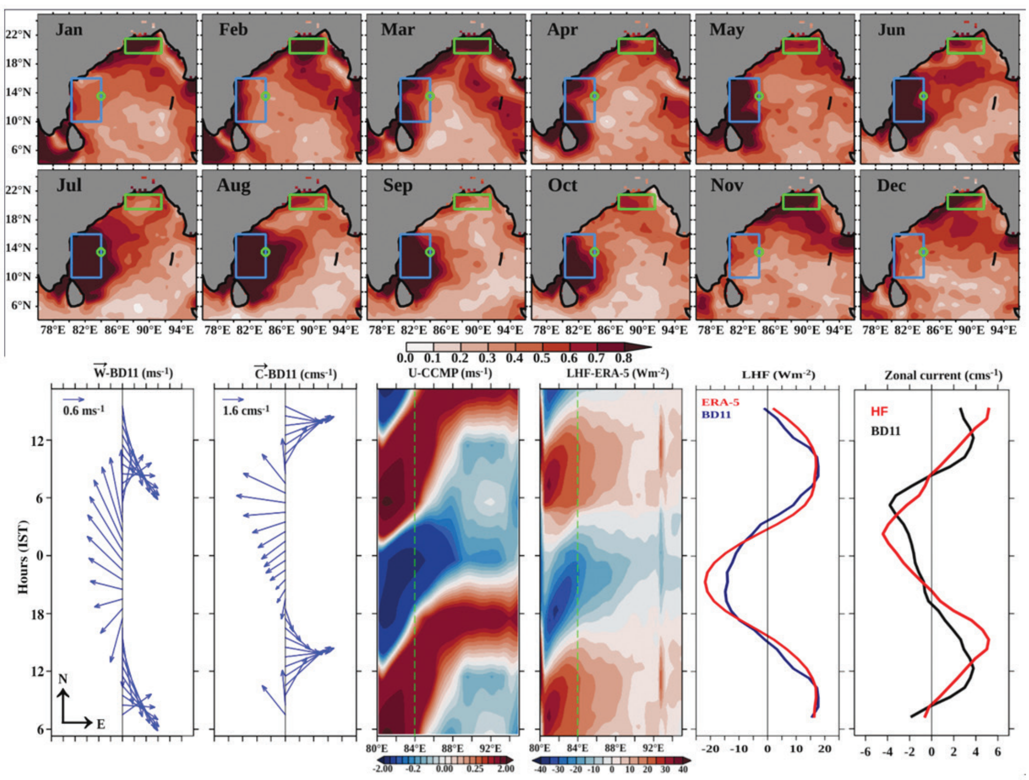



*चित्र 9.1: मूरिंग से प्रेक्षणों की तुलना में WWIII मॉडल की विभिन्न पवन इनपुट योजनाओं की महत्वपूर्ण महातरंग ऊंचाई (शीर्ष पैनल) और महातरंग अवधि (निचला पैनल) के त्रुटि आँकड़े। ST4 योजना न्यूनतम माध्य अभिनति, मूल माध्य वर्ग त्रुटि और प्रकीर्ण त्रुटि और सभी योजनाओं के बीच उच्चतम सुधार प्रदर्शित करती है।*

**संदर्भ:** *राज, ए., कुमार बी., पी., रेम्या, पी.जी., श्रीजीत, एम., और बालाकृष्णन नायर, टी.एम. (2023)। हिंद महासागर की विभिन्न लहर स्थितियों के तहत वेववॉच III मॉडल की पूर्वानुमान क्षमता का आकलन। जर्नल ऑफ़ अर्थ सिस्टम साइंस, 132(32)। डीओआई: https://doi.org/10.1007/s12040-023-02045-w*

## 9.2 बंगाल की दक्षिण-पश्चिमी खाड़ी में स्थल समीर प्रणाली का मौसमी बदलाव और वायु-समुद्र अंत:क्रिया पर इसका प्रभाव

भूमि-समुद्री समीर प्रणाली, जो भूमि और समुद्र की सतहों के बीच अंतर ताप के कारण उत्पन्न होती है, दिन के दौरान विकसित होती है और कम से कम तटीय क्षेत्रों में जलवायु प्रणाली का एक महत्वपूर्ण घटक है। इन-सीटू डेटा की सीमित उपलब्धता के कारण अपतटीय क्षेत्र पर स्थल समीर प्रणाली (LBS) का प्रभाव अज्ञात बना हुआ है। इस अध्ययन में, बंगाल की खाड़ी में LBS की मौसमिकता की जांच ओम्नी मूऑर्ड बॉय डेटा, तटीय रडार डेटा, वायुमंडलीय पुनर्विश्लेषण डेटा (ERA-5), और 6-घंटे उपग्रह-आधारित क्रॉस-कैलिब्रेटेड मल्टी-प्लेटफार्म (CCMP) पवन वेग डेटा का उपयोग करके की जाती है। दक्षिण-पश्चिमी बंगाल की खाड़ी में LBS की ताकत और भौगोलिक कवरेज में वार्षिक परिवर्तनशीलता का निर्धारण करने में विद्यमान क्षेत्रीय हवाएं एक प्रमुख कारक हैं। मौसमी रूप से विकसित होने वाली बड़े पैमाने की हवाओं के परिणामस्वरूप, जो बोरियल गर्मियों के दौरान अपतटीय और बोरियल सर्दियों के दौरान तटवर्ती होती हैं, दक्षिण-पश्चिमी बंगाल की खाड़ी में स्थल समीर संकेत जुलाई और अगस्त के दौरान अधिकतम आयाम (2 एमएस-1) और भौगोलिक कवरेज (तट से 600 किमी दूर) तथा दिसंबर और जनवरी के दौरान न्यूनतम वार्षिक परिवर्तनशीलता दिखाता है। यह दैनिक परिवर्तनशीलता गुप्त ताप प्रवाह ((LHF) (35 $Wm^{-2}$) और निकट-सतह धारा परिवर्तनशीलता (12 $सेमी^{-1}$) में एक अच्छी तरह से परिभाषित दैनिक परिवर्तनशीलता प्रदान करती है।

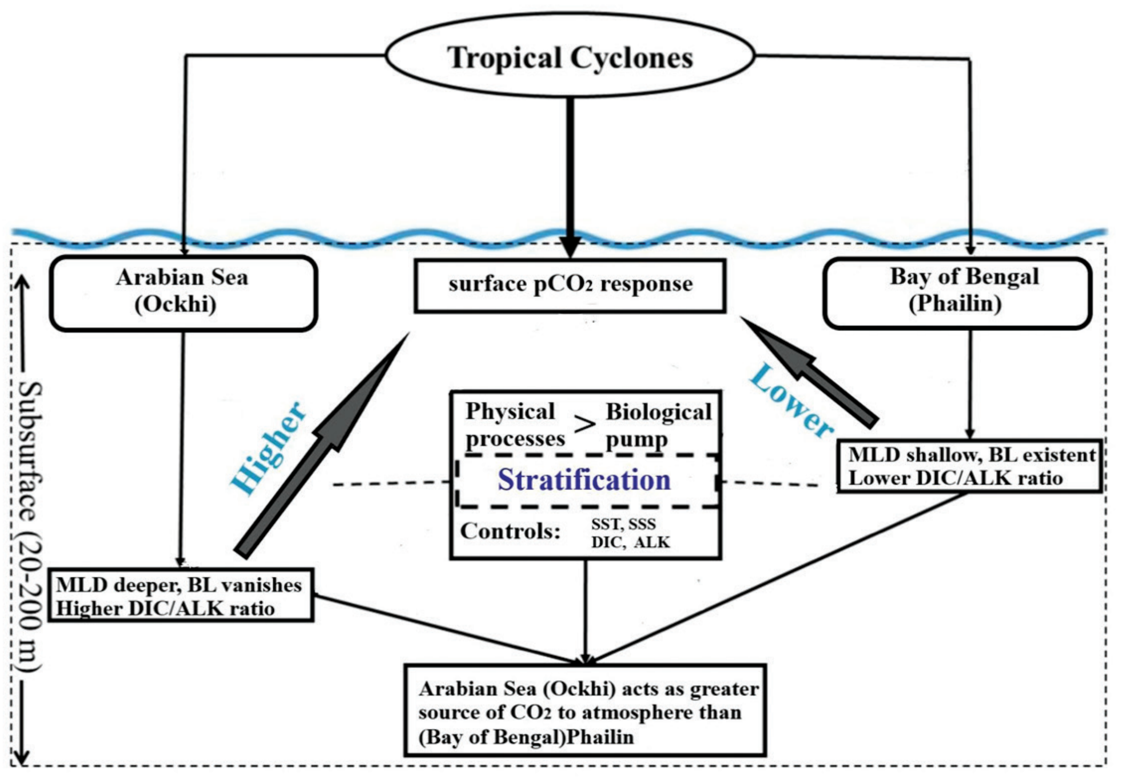



*चित्र 9.2: हवा की गति ($ms^{-1}$); के दैनिक आयाम का मासिक विकास; पवन वेक्टर विसंगति के उप-दैनिक विकास का समग्र; वर्तमान वेक्टर विसंगति; सीसीएमपी-जोनल हवा की गति विसंगति; ERA-LHF विसंगति ($Wm^{-2}$); LHF विसंगति का परिमाण ($Wm^{-2}$) और क्षेत्रीय धारा गति विसंगति का परिमाण ($cm\ s^{-1}$)।*

**संदर्भ**: *अतुल्या, के., गिरीशकुमार, एम.एस., मैकफैडेन, एम.जे., और कोलुकुला, एस.एस. (2023)। बंगाल की दक्षिण-पश्चिमी खाड़ी में स्थल समीर प्रणाली का मौसमी बदलाव और वायु-समुद्र संपर्क पर इसका प्रभाव। जर्नल ऑफ़ जियोफिजिकल रिसर्च: ओशन , 128(2), e2022JC019477। https://doi.org/10.1029/2022JC019477*

## 9.3 उत्तरी हिंद महासागर के दो विपरीत बेसिनों में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के प्रति सतही महासागर $pCO_2$ की प्रतिक्रिया

उष्णकटिबंधीय चक्रवात ऊपरी महासागर में बड़ी मात्रा में ऊर्जा प्रदान करते हैं, जिससे तेज़ हवाओं के प्रभाव में ऊर्ध्वाधर मिश्रण बढ़ता है। गहरे पानी के ऊपर उठने के कारण पोषक तत्वों और कार्बन का संवर्धन $pCO_2$ के स्तर को बढ़ाता है जिससे जैविक उत्पादकता में सुविधा होती है जिसके परिणामस्वरूप $CO_2$ की खपत होती है और $pCO_2$ कम हो जाता है। यह अध्ययन उत्तरी हिंद महासागर के दो विपरीत बेसिनों - अरब सागर और बंगाल की खाड़ी - में ऊपरी महासागर की संरचना में महत्वपूर्ण परिवर्तनों से जुड़े सतही महासागर $pCO_2$ की परिवर्तनशीलता पर दो बहुत गंभीर चक्रवातों के प्रभाव की जांच करता है। यह पाया गया है कि दोनों बेसिनों में गर्मी, पानी के प्रवाह, अकार्बनिक कार्बन के वायु-समुद्र आदान-प्रदान और मिश्रण जैसी भौतिक प्रक्रियाएं चक्रवातों की प्रतिक्रिया में $pCO_2$ की स्पेशियों-टेम्पोरल परिवर्तनशीलता को नियंत्रित करने में सबसे बड़ा योगदान देती हैं। कार्बोनेट उत्पादन/पृथक्करण और कार्बनिक पदार्थ उत्पादन/निम्नीकरण जैसी जैविक प्रक्रियाएं इस परिवर्तनशीलता पर खासकर बंगाल की खाड़ी में कमजोर नियंत्रण लगाती हैं। उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के प्रति दोनों बेसिनों की विपरीत जैव-भू-रासायनिक प्रतिक्रिया को ऊपरी परतों में स्तरीकरण और बेसिनों में निहित अकार्बनिक कार्बन सूची के ऊर्ध्वाधर वितरण के लिए जिम्मेदार ठहराया जाता है। हमने पाया कि हमारे अध्ययन क्षेत्र में औसत वार्षिक प्रवाह की तुलना में ओखी के दौरान $pCO_2$ परिवर्तनशीलता को प्रेरित करने में स्थानीय प्रवाह का प्रभाव फैलिन चक्रवात की तुलना में कहीं अधिक महत्वपूर्ण है।

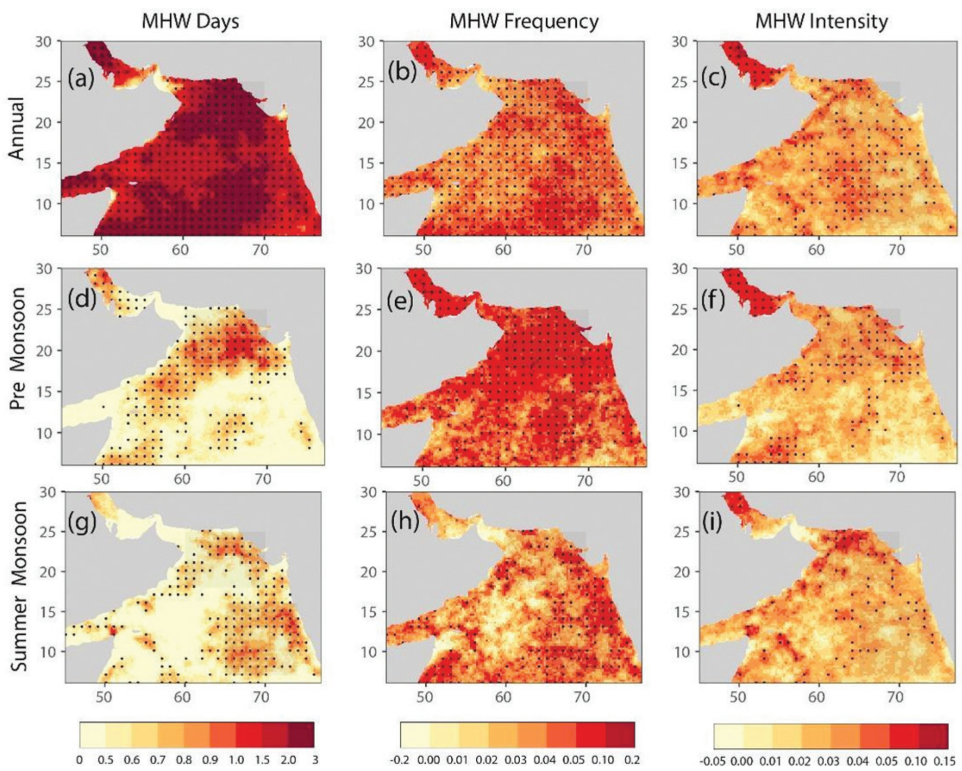



*चित्र 9.3: उत्तरी हिंद महासागर के विपरीत समुद्री बेसिनों की विभेदक सतह pCO2 प्रतिक्रिया का निरूपण करने वाला वैचारिक आरेख। SST समुद्र की सतह का तापमान है, SSS समुद्र की सतह की लवणता है, DIC घुलनशील अकार्बनिक कार्बन है, ALK कुल क्षारीयता है, MLD मिश्रित परत की गहराई है और BL अवरोधक परत है।*

**संदर्भ**: *भट्टाचार्य, टी., चक्रवर्ती, के., घोषाल, पी.के., घोष, जे., बदुरू, बी. उत्तरी हिंद महासागर के दो विपरीत बेसिनों में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के लिए सतही महासागर $pCO_2$ की प्रतिक्रिया (2023) जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च: ओशन, 128(4), art. no. e2022JC019058. DOI: https://doi.org/10.1029/2022JC019058*

## 9.4 अरब सागर में समुद्री हीटवेव में तीव्र वृद्धि

हाल के दशकों में चल रहे वैश्विक जलवायु परिवर्तन के कारण वैश्विक महासागरों में तेजी से मानवजनित वार्मिंग हो रही है। विशेष रूप से, हिंद महासागर, विशेष रूप से अरब सागर, अन्य उष्णकटिबंधीय बेसिनों की तुलना में बहुत तेजी से गर्म हो रहा है। इस बढ़ी हुई वार्मिंग प्रवृत्ति और जलवायु परिवर्तनशीलता के कारण ऊपरी जल स्तंभ अत्यधिक गर्म हो गया है। इन अत्यधिक गर्म घटनाओं को समुद्री हीटवेव (MHW) के रूप में जाना जाता है और ये बड़े पैमाने पर प्रवाल विरंजन, समुद्री घास के मैदानों की हानि और हानिकारक शैवाल खिलने के लिए जिम्मेदार हैं। इस अध्ययन से पता चलता है कि अरब सागर में समुद्री हीटवेव घटनाओं (जैसे अवधि, आवृत्ति और तीव्रता) की विशेषताएं 1982-2019 के दौरान तेजी से बढ़ी हैं। वार्षिक रूप से हीटवेव की अवधि ~20 दिन/दशक की तेजी से बढ़ती प्रवृत्ति दर्शाती है, और आवृत्ति 1.5-2 घटनाएं/दशक की दर से बढ़ी है। बढ़ती प्रवृत्तियाँ वसंत और ग्रीष्म ऋतु के दौरान भारत के तट के करीब उत्तरी और उत्तरपूर्वी अरब सागर में विशेष रूप से ध्यान देने योग्य हैं (चित्र 9.4)। हमने पाया कि अरब सागर में गर्म लहरों की तीव्र प्रवृत्ति मुख्य रूप से अरब सागर में औसत समुद्री सतह के तापमान में तेजी से वृद्धि से प्रेरित है। हालाँकि, यह देखा गया है कि लंबे समय तक और तीव्र ऊष्मतरंग की घटनाएं भी प्रमुख जलवायु प्रणाली से जुड़ी हुई हैं। उनमें से, अल नीनो के क्षय चरण के माध्यम से हिंद महासागर बेसिन प्रणाली सबसे प्रभावशाली प्रणाली है जो इस बेसिन में देखे गए 70%-80% से अधिक ऊष्मतरंग वाले दिनों में योगदान देता है। आगे के विश्लेषण से हाल के दिनों में इस बेसिन में लंबे समय तक चलने वाली ऊष्मतरंग



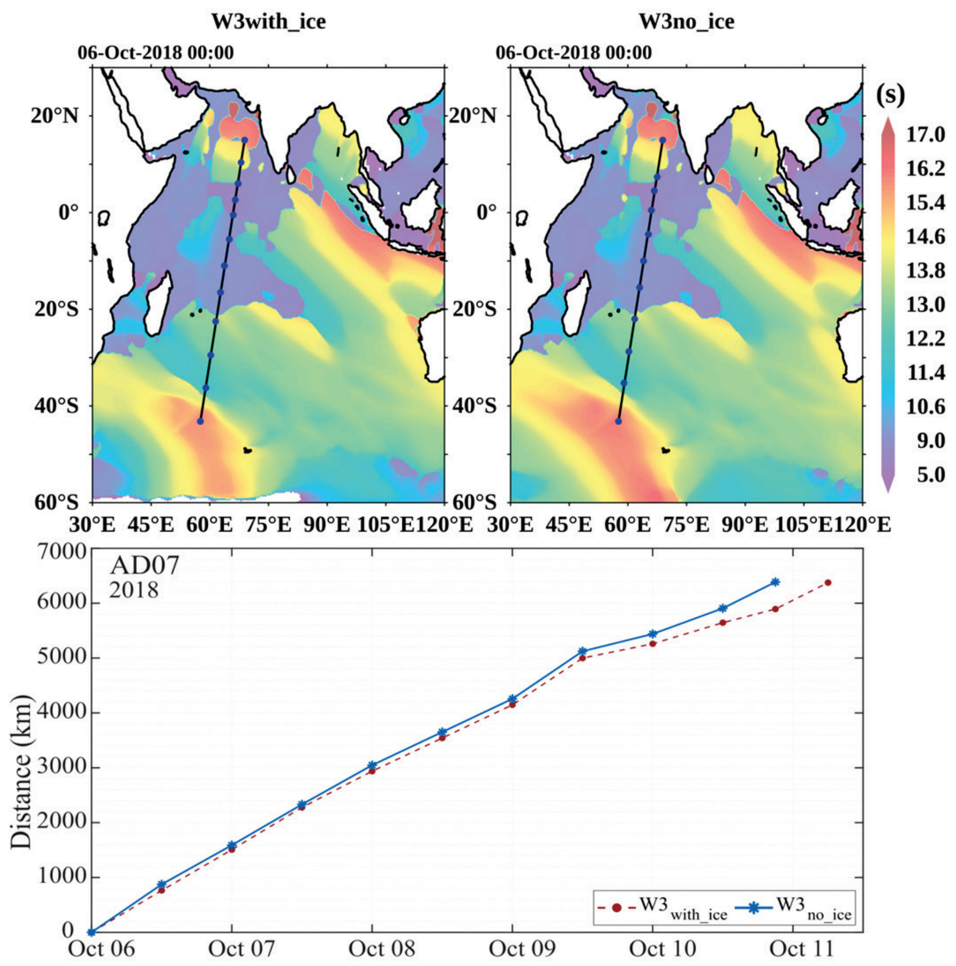

*चित्र 9.4: समुद्री ऊष्मतरंग दिन (दिन वर्ष-1; a, d, और g), समुद्री ऊष्मतरंग आवृत्ति (प्रति वर्ष घटनाएँ; b, e, और h), और समुद्री ऊष्मतरंग तीव्रता (OC yr-1; c, f, और i) के लिए रुझान और i) वार्षिक (auc), प्री-मानसून (duf), और ग्रीष्मकालीन मानसून (gui) अवधि के लिए। 99% विश्वास सीमा के भीतर के प्रवृत्तियों को स्टिपलिंग द्वारा चिह्नित किया जाता है। प्रवृत्तियों की गणना 1982-2019 की अवधि के लिए की गई है।*

**संदर्भ**: *अभिषेक चटर्जी, गौरी अनिल और लक्ष्मी आर शेनॉय: अरब सागर में समुद्री हीटवेव । ओशन साइंस, 18, 639-657, https://doi.org/10.5194/os-18-639-2022, 2022*

की घटनाओं और बढ़े हुए साइक्लोजेनेसिस के बीच एक मजबूत संबंध पता चलता है। तीव्र चक्रवात के साथ लंबे समय तक चलने वाली समुद्री ऊष्मतरंग की घटनाओं के कई उदाहरण देखे गए हैं।

## 9.5 हिंद महासागर महातरंगों पर दक्षिणी महासागर की समुद्री बर्फ के प्रभाव का पता लगाना

हिंद महासागर का समुद्र तट लगभग 2.6 बिलियन लोगों- वैश्विक आबादी का 40% - का घर है जिनमें से एक तिहाई समुद्र तट के 20 किमी के भीतर स्थित हैं। समुद्र तट को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारकों में से एक हवा-तरंगें हैं। इसलिए, लहरदार जलवायु में किसी भी बदलाव का उनकी आजीविका पर पर्याप्त सामाजिक प्रभाव पड़ता है। उदाहरण के लिए, दक्षिणी महासागर से लंबी अवधि की लहरें भारतीय समुद्र तट पर अचानक आप्लावन का कारण बनती हैं, जिसे कल्लाक्कडल घटनाएँ कहा जाता है, जिससे तटीय समुदाय के लिए बहुत संकट पैदा होता है। दक्षिणी महासागर की महातरंग, तटीय आप्लावन, समुद्री संचालन में अवरोध और तटों के साथ मीठे पानी के जलाशयों को दूषित करके कृषि के संभावित नुकसान का कारण बनती है। वर्तमान अध्ययन वेववॉच III (WWIII)



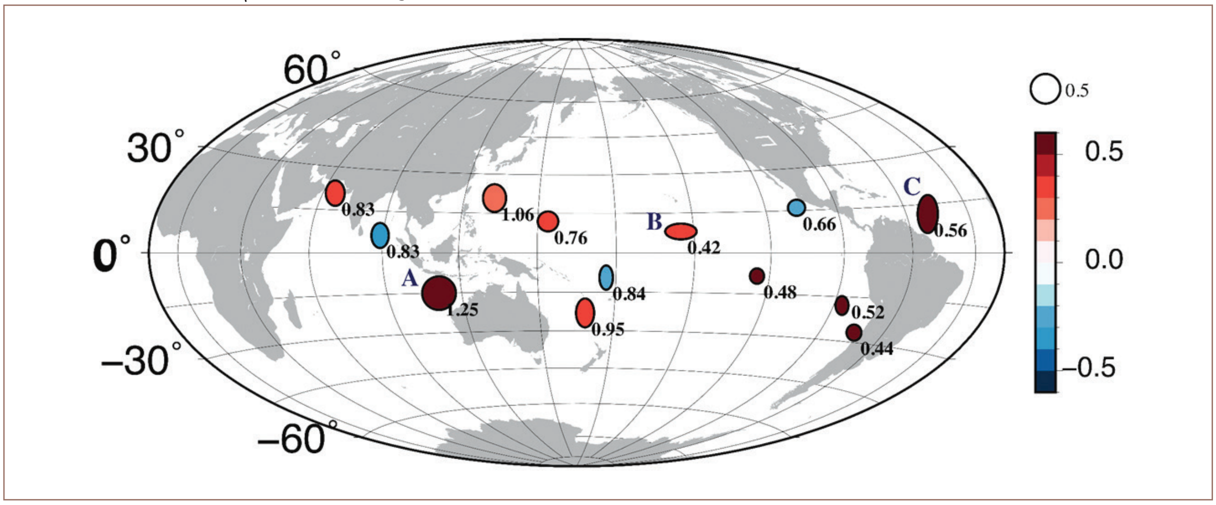

*चित्र 9.5: 7 अक्टूबर 2018 को एक दक्षिणी महासागर महातरंग प्रणाली का गठन किया गया और 07-अक्टूबर-2018 00 बजे तक दक्षिणी महासागर से एडी07 मूरिंग स्थान तक महातरंग की दूरी रेखा नीले बिंदुओं के साथ 12-घंटे के निशान का प्रतिनिधित्व करती है a) W3with_ice और b) W3no_ice सिमुलेशन और c) AD07 स्थान पर पहुंचने तक अगले कुछ दिनों में W3no_ice और W3with_ice में महातरंग प्रणाली की दूरी बनाम समय दिखाता है।*

**संदर्भ**: *श्रीजीत, एम., पी.जी., आर., कुमार, बी.पी. और अन्य। हिंद महासागर महातरंगों पर दक्षिणी महासागर की समुद्री बर्फ के प्रभाव का पता लगाना। Sci Rep 12, 12360 (2022). https://doi.org/10.1038/s41598-022-16634-0*

सिमुलेशन के छह साल (2016-2021) का उपयोग करके महातरंगों के माध्यम से उत्तरी हिंद महासागर लहर क्षेत्रों पर दक्षिणी महासागर समुद्री बर्फ एकाग्रता के प्रभाव का विश्लेषण करता है। हमने WWIII के दो प्रायोगिक रन किए, एक समुद्री बर्फ की सघनता और हवाओं के बल ($W3_{with_ice}$) के साथ और दूसरा केवल हवा के दबाव ($W3_{no_ice}$). के साथ। विश्लेषण सितंबर-नवंबर में उत्तर की ओर बढ़ने वाली चोटियों पर दक्षिण महासागर की समुद्री बर्फ के संकेंद्रण के प्रभाव को दर्शाता है, जो हिंद महासागर के अंटार्कटिक क्षेत्र में अधिकतम समुद्री बर्फ की सीमा के साथ मेल खाता है। मॉडल में दक्षिणी महासागर की समुद्री बर्फ के संकेंद्रण की अनुपस्थिति उत्तरी हिंद महासागर के तटों पर ऊंची महातरंगो की घटनाओं के समय में ~12 घंटे की त्रुटि ला सकती है और संभावित रूप से दक्षिण-पूर्वी ऑस्ट्रेलियाई तटों पर झूठी महातरंग चेतावनी उत्पन्न कर सकती है। हमारे विश्लेषण की एक संभावित सीमा ऐसे सुदूर क्षेत्रों में यथास्थान प्रेक्षणो की अनुपलब्धता के कारण दक्षिणी महासागर में मॉडल सत्यापन की अनुपस्थिति से संबंधित है। दक्षिणी महासागर के भारतीय क्षेत्र में समुद्री बर्फ की मात्रा विभिन्न मौसमों में महत्वपूर्ण भिन्नता दर्शाती है, जो डीजेएफ में न्यूनतम 74,208.5 किमी$^2$ से लेकर एसओएन में अधिकतम 1,08,308.75 किमी$^2$ तक है। एक लहर मॉडल जो इस पर्याप्त समुद्री बर्फ की सीमा का हिसाब नहीं देता है, उसके परिणामस्वरूप लहर उत्पादन का काफी अधिक अनुमान लगाया जाएगा। फिर भी, इस लेख में हमारे तर्कों की वैधता उपरोक्त सीमा से अप्रभावित रहती है। यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि दक्षिणी महासागर की बर्फ की सीमा में किसी भी बदलाव से महातरंग के प्रसार के माध्यम से उत्तर हिंद महासागर पर पर्याप्त प्रभाव पड़ेगा। नतीजतन, हमारा अध्ययन एनआईओ में तरंग विशेषताओं को संशोधित करने में एसओ में समुद्री बर्फ एकाग्रता की महत्वपूर्ण भूमिका पर प्रकाश डालता है। हम सटीक पूर्वानुमान और जलवायु सिमुलेशन के लिए तरंग मॉडलिंग में इस कारक को शामिल करने की आवश्यकता पर जोर देते हैं।

## 9.6 एकल आरेख का उपयोग करके दिक्काल में मॉडल के प्रदर्शन को प्रदर्शित करना

मॉडल की सत्यता स्थापित करने के लिए मॉडल स्थितियों को आम तौर पर प्रेक्षणों के विरुद्ध मान्य किया जाता है। हालाँकि, जब एक मॉडल स्थिति की तुलना अंतरिक्ष में बिखरे हुए कई इन-सीटू प्रेक्षणों से की जाती है, तो सहसंबंध के सांख्यिकीय माप, मूल माध्य वर्ग त्रुटि और सभी स्थानों पर संबंधित चर के मानक विचलन को प्रदर्शित करना



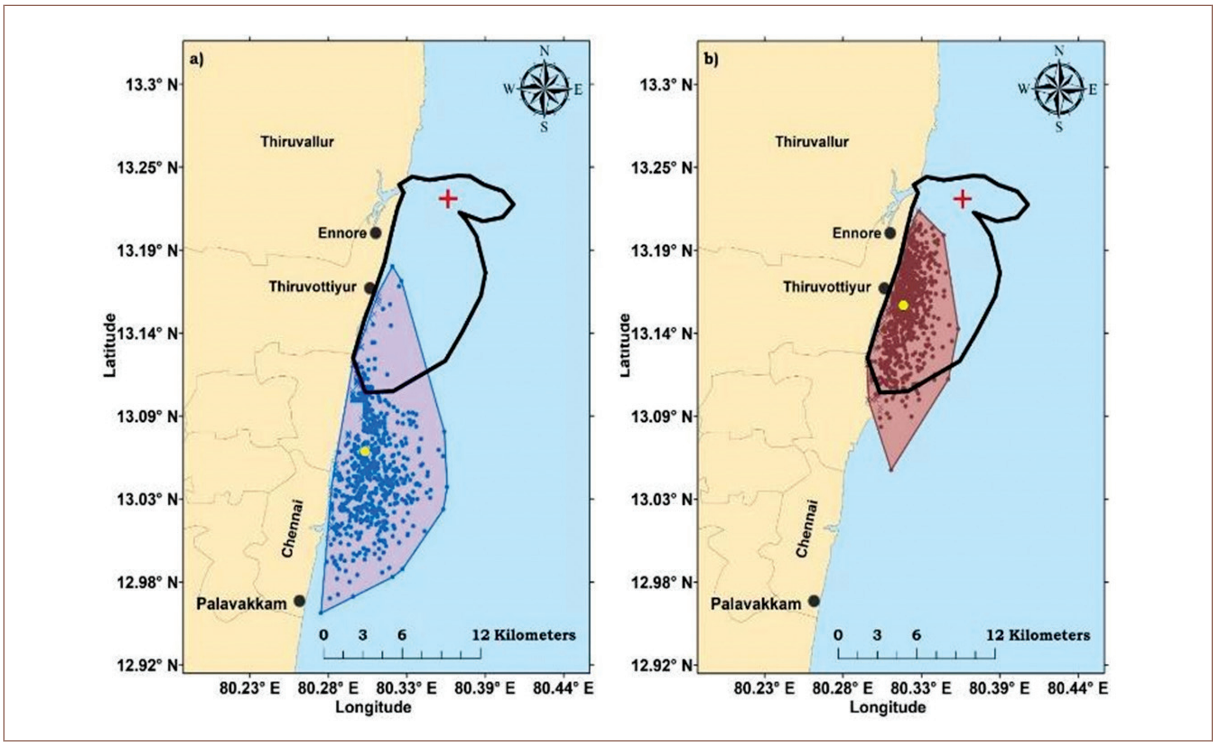

*चित्र 9.6: योजनाबद्ध पीएएस आरेख: सहसंबंध, RMSE (स्वेछिक इकाइयों में) और मानक विचलन के अनुपात के संदर्भ में मॉडल प्रदर्शन को दुनिया के विभिन्न स्थानों पर प्रेक्षणों के संबंध में दिखाया गया है। पूर्वी हिंद महासागर, मध्य प्रशांत महासागर और पश्चिमी अटलांटिक महासागर में A, B और C द्वारा दर्शाए गए तीन अलग-अलग स्थानों पर प्रकाश डाला गया है। दीर्घवृत्त का आंचलिक (दक्षिणी) अक्ष मॉडल (प्रेक्षण) के मानक विचलन का निरूपण करता है। मानक विचलन के पैमाने को इस आरेख के शीर्ष दाईं ओर एक रिक्त वृत्त का उपयोग करके दर्शाया गया है। रंग सहसंबंध का निरूपण करता है. प्रत्येक स्थान पर संख्या उस स्थान पर प्रेक्षण के संबंध में मॉडल के RMSE (यादृच्छके इकाइयों में) को दर्शाती है।*

**संदर्भ**: *पॉल, ए., अफ्रोसा, एम., बदुरू, बी., और पॉल, बी. (2023) एकल आरेख का उपयोग करके दिक्काल में मॉडल के प्रदर्शन को प्रदर्शित करना। ओशन मॉडलिंग, 181, 102150।*

चुनौतीपूर्ण होता है। इसे टेलर आरेख का उपयोग करके किया जा सकता है लेकिन स्थान-संबंधी सटीकता खो जाती है। हम स्थान-संबंधी सटीकता को बरकरार रखते हुए सहसंबंध, मूल माध्य वर्ग त्रुटि और मॉडल के मानक विचलन और एक ही आरेख में एकाधिक इन-सीटू स्थानों में प्रेक्षणों का एक सरल लेकिन कुशल निरूपण प्रस्तुत करते हैं और इसे "अंतरिक्ष में प्रदर्शन (PAS)" आरेख नाम देते हैं। हम एक आरेख भी प्रस्तुत करते हैं जो एक ही आरेख में कई समय विंडो में एक ही स्थान पर मॉडल स्थिति और प्रेक्षण की तुलना दिखाता है और इसे "दिक्काल प्रदर्शन (PAT)" आरेख कहते हैं। PAT आरेख का उपयोग डेटा स्वांगीकरण की प्रभावकारिता का मूल्यांकन करने के लिए भी किया जा सकता है। PAS और PAT आरेख को इस तरह डिज़ाइन किया गया है कि इसका उपयोग किसी भी क्षेत्र में किया जा सकता है जो दो समय श्रृंखला की तुलना की मांग करता है।

## 9.7 समुद्री धाराओं के समीकृत डाटा का उपयोग करके तेल बहाव पैटर्न का बेहतर पूर्वानुमान

तेल रिसाव के प्रतिक्रियादाता प्रतिक्रिया संचालन स्थापित करने के लिए तेल रिसाव की स्थिति के दौरान इंकॉइस की तेल रिसाव सलाहकार सेवाओं का उपयोग करते हैं। मॉडल सेटअप में मॉडल अनुमानों, गलत प्रारंभिक और सीमा स्थितियों के कारण मॉडल किए गए समुद्री धाराओं में अनिश्चितताएं हैं। चूंकि समुद्री धाराएं तेल के बहाव और प्रसार को प्रभावित करती हैं, इसलिए वे तेल के कणों को अवांछित स्थानों तक पहुंचा सकती हैं। उचित सलाह जारी करने के लिए, समुद्री धाराओं के भारित सामूहिक प्रभाव का उपयोग करके तेल रिसाव सलाह तैयार



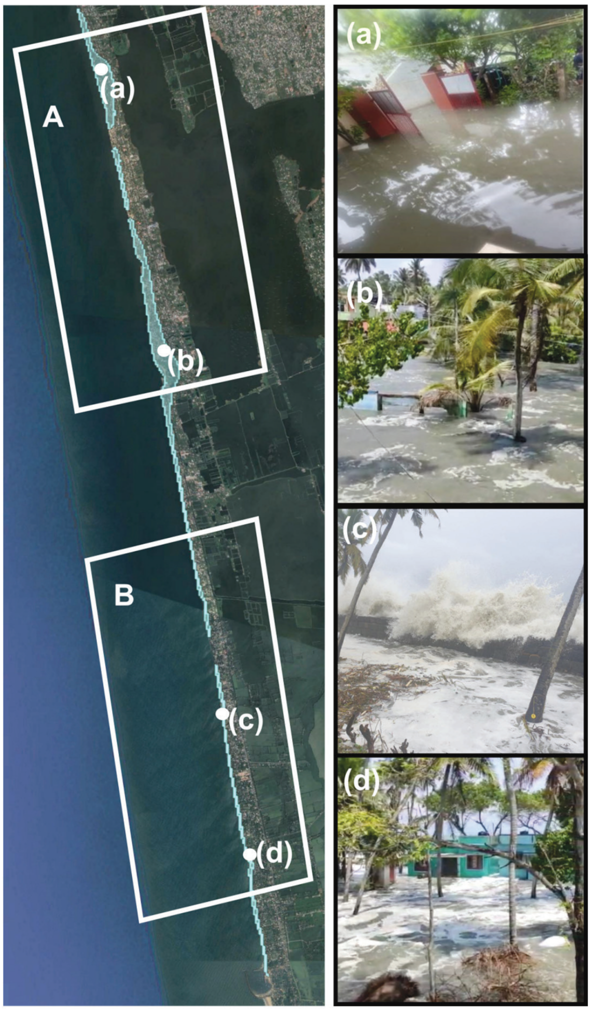

*चित्र 9.7. SAR डेटा के साथ HFO बहाव पैटर्न की तुलना। लाल रंग में प्लस चिह्न HFO तैरते तेल के स्थान को दर्शाता है। काला बहुभुज 29 जनवरी 2017 के 0600 बजे देखे गए HFO अवशेषों का क्षेत्र है। पीला वृत्त HFO कणों की औसत स्थिति को दर्शाता है। ((a) x (डॉट) प्रचालनात्मक क्षेत्रीय महासागर मॉडलिंग सिस्टम (ROMS) धाराओं का उपयोग करते समय बहती एचएफओ की समुद्र तट (फ्लोटिंग) स्थिति को दर्शाता है। नीला बहुभुज ROMS प्रक्षेपवक्र के तेल कणों का उत्तल पतवार है। (बी) भूरा x (बिंदु) समुद्री धाराओं के संयोजन का उपयोग करते हुए बहती एचएफओ की समुद्रतटीय (तैरती) स्थिति को दर्शाता है। भूरा बहुभुज समुद्री धाराओं के संयोजन का उपयोग करते हुए तेल कणों का उत्तल पतवार है।*

**संदर्भ**: *एस जे प्रसाद, टी एम बालाकृष्णन नायर और बी. बालाजी (2022)। समुद्री धाराओं के सामूहिक प्रभाव का उपयोग करके तेल बहाव पैटर्न की बेहतर भविष्यवाणी। जर्नल ऑफ़ ऑपरेशनल ओशनोग्राफी, 1-16. https://doi.org/10.1080/1755876X.2022.2147699*

करने का प्रयास किया गया था। 28 जनवरी 2017 को 0400 बजे (IST), एन्नोर बंदरगाह से भारी फर्नेस ऑयल (HFO) रिसाव की सूचना के लिए समुद्री धाराओं के समीकृत डाटा का उपयोग करके तेल रिसाव प्रक्षेपवक्र मॉडल को प्रणोदित किया गया था। अनुमान लगाने के लिए उच्च आवृत्ति (एचएफ) रडार धाराओं के साथ, व्यक्तिगत मॉडल महासागर धाराओं के आंचलिक और मध्याह्न घटकों की तुलना करके वजन का अनुमान लगाने के लिए व्युत्क्रम-विचरण भार पद्धति का उपयोग किया गया था। समुद्री धाराओं के समूह का उपयोग करते समय प्राप्त एचएफओ प्रसार के क्षेत्र की तुलना 29 जनवरी 2017 को 0600 बजे (IST) पर सिंथेटिक एपर्चर रडार (SAR) डेटा से प्राप्त तेल के पैलाव के निशान से की गई थी। यह पाया गया था कि समुद्री धाराओं के समीकृत डाटा से प्राप्त प्रक्षेपवक्र पथ दूसरे मॉडल की तुलना में तेल प्रेक्षित क्षेत्र से अच्छी तरह मेल खाता है ।

## 9.8 उष्णकटिबंधीय चक्रवात ताउते के दौरान भारत के दक्षिण-पश्चिमी तट के अनुदिश लहर प्रेरित तटीय आप्लावन

विश्व स्तर पर, तटीय क्षेत्रों पर जलवायु परिवर्तन के कई प्रतिकूल प्रभाव पड़ते हैं। दुनिया भर के अधिकांश तटीय क्षेत्रों में, उच्च लहरें, तूफानी लहरें, प्रचंड चक्रवात और समुद्र के स्तर में वृद्धि वर्तमान में तटीय भेद्यता मुद्दों के मुख्य चालक हैं। तटीय शहरीकरण का व्यापक विस्तार, विशेष रूप से विकासशील देशों में, तटीय भेद्यता के बारे में प्रमुख चिंताएँ पैदा करता है। भारत के नौ राज्यों फैली हुई एक विशाल तटरेखा है, और इनमें से अधिकांश तटीय राज्य घनी आबादी वाले हैं। इन तटीय क्षेत्रों के लिए गंभीर खतरों में से एक प्रचंड उष्णकटिबंधीय चक्रवात और संबंधित तटीय आप्लावन और क्षति है। भारत के केरल के चेलानम तट पर उष्णकटिबंधीय चक्रवात ताउते, 2021 के दौरान तटीय आप्लावन ने व्यापक ध्यान आकर्षित किया है क्योंकि लहरों के ऊपर से गुजरने से तटीय संपत्ति और आजीविका गंभीर रूप से प्रभावित हुई है। अत्यधिक लहरों के दौरान समुद्र तट के आप्लावन का विश्लेषण करने के लिए WAVEWATCH III और XBeach का एक साथ उपयोग किया गया था। यहां तक कि निम्न ऊंचाई वाले ज्वार के दौरान भी, कम आवृत्ति वाली लहरों की क्रिया और लहरों के पैटर्न के कारण तटीय जल स्तर में वृद्धि से चेल्लानम में जल आप्लावन हुआ। लहरों के पैटर्न ने खड़ी ढलान वाले तट पर जल स्तर को 0.6 मीटर से अधिक तक बढ़ा दिया और निम्न ज्वार के दौरान चरम पर पहुंचा दिया, जिससे निकटवर्ती क्षेत्र में लहर टूटने की सुविधा




*चित्र 9.8: गूगल अर्थ छवियों पर चेल्लानम में तटीय आप्लावन का अनुकरण। दिखाए गए बिंदु स्थान हैं (a) चेरियाकादावु, (b) कन्नमाली, (c) वेलंकन्नी, (d) कंदक्कदावु और आप्लावन की संबंधित तस्वीरें दाहिने पैनल में दिखाई गई हैं।*

*संदर्भ: रामकृष्णन, आर., रेम्या, पी.जी., मंडल, ए. आदि। उष्णकटिबंधीय चक्रवात ताउते के दौरान भारत के दक्षिण-पश्चिमी तट के अनुदिश लहर प्रेरित तटीय आप्लावन। Sci Rep 12, 19966 (2022). https://doi.org/10.1038/s41598-022-24557-z*

मिली। इन खड़ी ढलानों से सटे तटीय क्षेत्र गंभीर आप्लावन के अधीन थे। लहर पैटर्न पर लंबी और छोटी तरंगों के संयुक्त प्रभाव से चरम लहर पैटर्न का निर्माण हुआ जिससे अंतर्देशीय क्षेत्रों में बाढ़ आ गई। धीरे-धीरे ढलान वाले समुद्र तटों पर, दीर्घ लहर घटक हावी हो गया और उसने समुद्री दीवारों को लांघ कर तटरेखा के किनारे स्थित घरों को क्षतिग्रस्त कर दिया। अध्ययन में दीर्घ लहर और लहर पैटर्न के महत्व और आप्लावन आउटरीच में उच्च लहर के दौरान निकटवर्ती बेथिमेट्री के साथ इसकी अंत:क्रिया पर जोर दिया गया है। वर्तमान अध्ययन से WAVEWATCHIII और XBeach मॉडल के संयोजन का उपयोग करके निचले हॉटस्पॉट के लिए एक तटीय जल आप्लावन भविष्यवाणी प्रणाली के विकास को बढ़ावा मिलेगा। चयनित हॉटस्पॉट के लिए लहर-प्रेरित आप्लावन और कटाव पूर्वानुमान प्रणालियों का विकास समय की आवश्यकता है क्योंकि अत्यधिक लहरें तट को अत्यधिक नुकसान पहुंचा सकती हैं, और तूफानी लहरों, भारी बारिश और समुद्र का जलस्तर बढ़ने से अनुमानित जलवायु परिवर्तन परिदृश्य में तटीय क्षेत्र पर अत्यधिक प्रतिकूल प्रभाव पड़ सकता है।

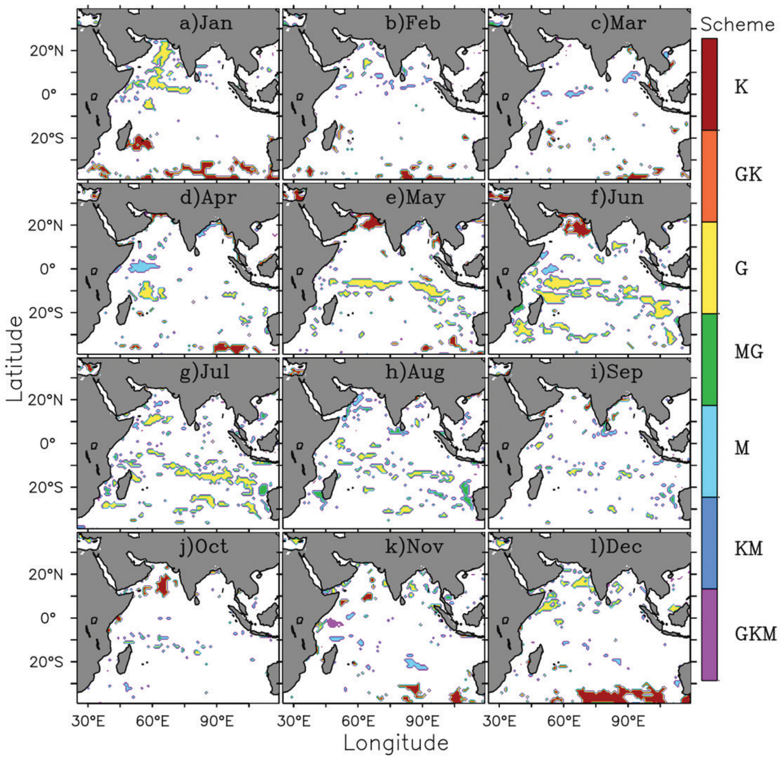
## 9.9 हाइब्रिड कोऑर्डिनेट महासागर मॉडल (HYCOM) में उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर में ऊपरी महासागर के गुणों के अनुरूपण में मिश्रण योजनाओं का प्रदर्शन

ऊपरी महासागर सामयिक (सिनोप्टिक) से अंतर-वार्षिक समय-सीमाओं पर समुद्र-वायुमंडलीय अंतःक्रियाओं को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण है। ऊपरी महासागर मिश्रण प्रक्रियाओं और क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर वियोजन सीमाओं की अपर्याप्त समझ के कारण, महासागर ऊर्ध्वाधर मिश्रण को अक्सर महासागर सामान्य परिसंचलन मॉडल (OGCMs) जैसे HYCOM, ROMS और MOM में मानकीकृत किया जाता है। इंकॉइस में उपयोग किए जाने वाले मॉडलों में से एक मॉडल HYCOM में हिंद महासागर में ऊपरी महासागर के गुणों के अनुरूपण में विभिन्न मानकीकरण योजनाओं के प्रदर्शन का मूल्यांकन HYCOM में सर्वोत्तम योजना को अपनाने के लिए किया जाता है।

यह अध्ययन HYCOM में उपलब्ध तीन अलग-अलग मिश्रण पैरामिटरीकरण योजनाओं, अर्थात् K-प्रोफाइल पैरामीटराइजेशन (KPP), गोडार्ड इंस्टीट्यूट ऑफ स्पेस साइंसेज (GISS), और मेलोर-यमाडा (MY) के प्रदर्शन का मूल्यांकन करता है। ऊपरी महासागर के गुणों का अनुरूपण करने में उनकी क्षमता का मूल्यांकन प्रेक्षणों के आधार पर किया जाता है। समुद्री सतह तापमान (SST) समुद्र और वायुमंडल के बीच सूचनाओं के आदान-प्रदान को निर्धारित करता है। अध्ययन से पता चलता है कि इन विभिन्न योजनाओं द्वारा अनुरूपित एसएसटी आम तौर पर प्रेक्षणों की तुलना में 1-2°C अधिक गर्म होता है। योजनाओं के बीच अनुरूपित एसएसटी में बहुत कम अंतर है। मिश्रित परत गहराई (MLD), लगभग समान घनत्व वाली ऊपरी महासागर परत की मोटाई, समुद्र की ऊपरी परतों में संग्रहीत गर्मी की मात्रा निर्धारित करती है, जो उष्णकटिबंधीय चक्रवातों, मानसून की ताकत आदि को प्रभावित कर सकती है। अध्ययन से पता चलता है कि अनुरूपित एमएलडी मिश्रण योजना की पसंद के बावजूद, यह आम तौर पर उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर में प्रेक्षणो से अधिक गहरा है। हालाँकि, MLD अनुरूपण में यह अंतर या पूर्वाग्रह मिश्रण योजना की पसंद के आधार पर समय और स्थान के साथ बदलता रहता है। किसी भी मिश्रण योजना ने उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर में सभी स्थानों और समयों पर न्यूनतम त्रुटि के साथ एमएलडी का लगातार अनुकरण नहीं किया। अध्ययन आगे HYCOM अध्ययनों का मार्गदर्शन करने के लिए सबसे अच्छा प्रदर्शन करने वाली योजना दिखाने के लिए एक नया दिक्कालिक मानचित्र (चित्र 9.9) भी प्रस्तुत करता है। थोक क्रांतिक रिचर्डसन नंबर (Ribc) ट्यूनेबल पैरामीटर है जो KPP योजना में MLD को नियंत्रित करता है, और इसके मान को अक्सर उपयोग किए जाने वाले 0.25 से 0.15 में बदलने से MLD अनुरूपण में मामूली सुधार हो सकता है। इस अध्ययन के परिणाम HYCOM मॉडल का उपयोग करके जारी किए गए समुद्री पूर्वानुमानों को बेहतर बनाने में योगदान दे सकते हैं।

## 9.10 खगोलीय ज्वार की विशेषताएं और भारतीय तट के अनुदिश समुद्र तल के चरम पर उनका मॉड्यूलेशन

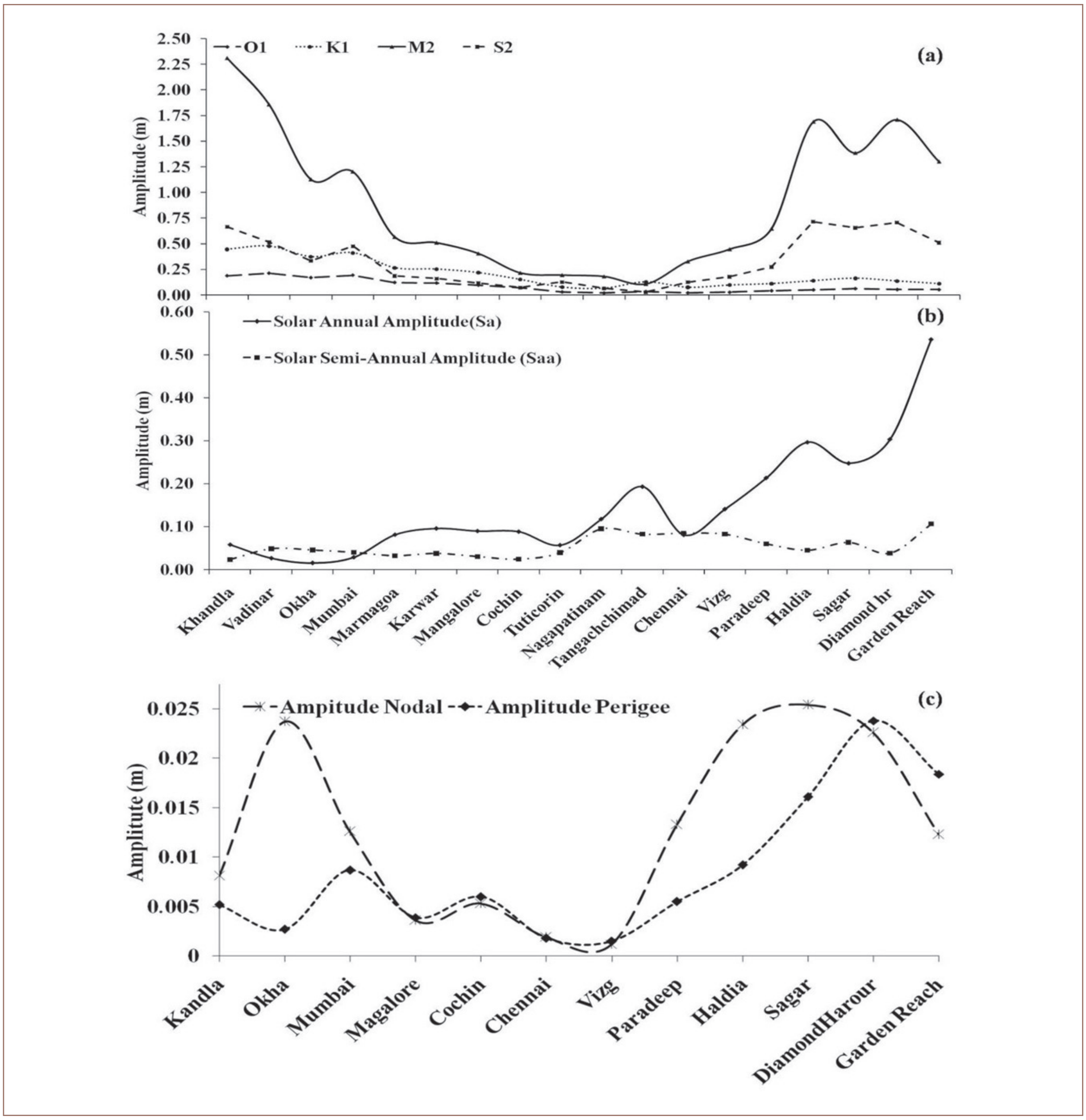
1972-2007 के दौरान 18 ज्वार-भाटा प्रमापी स्टेशनों से दीर्घकालिक प्रति घंटा समुद्र-स्तर रिकॉर्ड का विश्लेषण




*चित्र 9.9: उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर में एमएलडी के अनुरूपण में विभिन्न मिश्रण योजनाओं के प्रदर्शन का दिक्कालिक विकास, संबंधित उपपैनल पर दर्शाए गए प्रत्येक कैलेंडर माह में प्रेक्षण की तुलना में न्यूनतम त्रुटि के साथ एमएलडी का अनुरूपण करने वाली सबसे अच्छी योजना दिखा रहा है। तीन मिश्रण योजनाओं के सभी संभावित संयोजन क्रमशः K, G और M के साथ रंग पट्टी पर दिखाए जाते हैं, जो क्रमशः KPP, GISS और MY योजनाओं को दर्शाते हैं। उदाहरण के लिए, केएम KM क्षेत्रों को इंगित करता है जहां KPP और मेलोर-यामाडा न्यनतम त्रुटियों के साथ एमएलडी को समान रूप से अनुरूपण करते हैं।*

*संदर्भ: पोट्टापिंजारा वी, और जोसेफ एस (2022): उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर में हाइब्रिड कोऑर्डिनेट ओशन मॉडल (HYCOM) में मिश्रण योजनाओं का मूल्यांकन, ओशन डायनेमिक्स DOI:10.1007/s10236-022-01510-2.*

खगोलीय ज्वार की विशेषताओं, समुद्र-स्तर की प्रवृत्ति और भारत की मुख्य भूमि के आसपास चरम सीमाओं का अध्ययन करने के लिए किया गया था। प्रेक्षित समुद्र स्तर दैनिक, मौसमी और अंतर-वार्षिक समय के पैमाने में महत्वपूर्ण परिवर्तनशीलता को दर्शाता है। अर्धदैनिक ज्वार-भाटा उत्तर-पश्चिमी और उत्तरपूर्वी महाद्वीपीय शेल्फ के साथ उच्च आवृत्ति वाले ज्वारों में सबसे प्रमुख हैं और दक्षिण की ओर कम हो जाते हैं। सभी स्टेशनों पर दैनिक ज्वार-भाटा का आयाम अपेक्षाकृत कमज़ोर है। वार्षिक सुसंगतता भारत के पश्चिमी तट के बजाय पूर्वी तट पर मौसमी चक्र पर हावी है। दीर्घकालिक वैश्विक औसत समुद्र स्तर प्रवृत्ति (~3.3 मिमी/वर्ष) की तुलना में कई स्टेशनों पर चंद्र नोडल और उप-भू ज्वार-भाटा का आयाम काफी अधिक (25 मिमी तक) है। अधिकांश स्टेशनों पर अर्धदैनिक ज्वार-भाटा और लहरों के बीच परस्पर क्रिया तीव्र थी, उत्तरी महाद्वीपीय शेल्फ में ज्वार-भाटा गिरावट की स्थिति के दौरान और दक्षिण-पूर्वी और पश्चिमी प्रायद्वीप के लिए ज्वार-भाटा वृद्धि की स्थिति के दौरान चरम महातरंग की उच्च संभावना थी। ज्वार-भाटा की परस्पर क्रिया की मात्रा ज्वारीय सीमा और महत्वपूर्ण नोडल और उप-भू ज्वारीय मॉड्यूलेशन में वृद्धि के साथ दक्षिण से उत्तर की ओर बढ़ती है। परिणाम तटीय अधिकारियों को किसी भी तेज़ हवा या चक्रवात की घटनाओं के संबंध में एक छोटी और दीर्घकालिक आपदा-प्रबंधन और भेद्यता में कमी कार्य योजना विकसित करने में सहायता करेंगे।



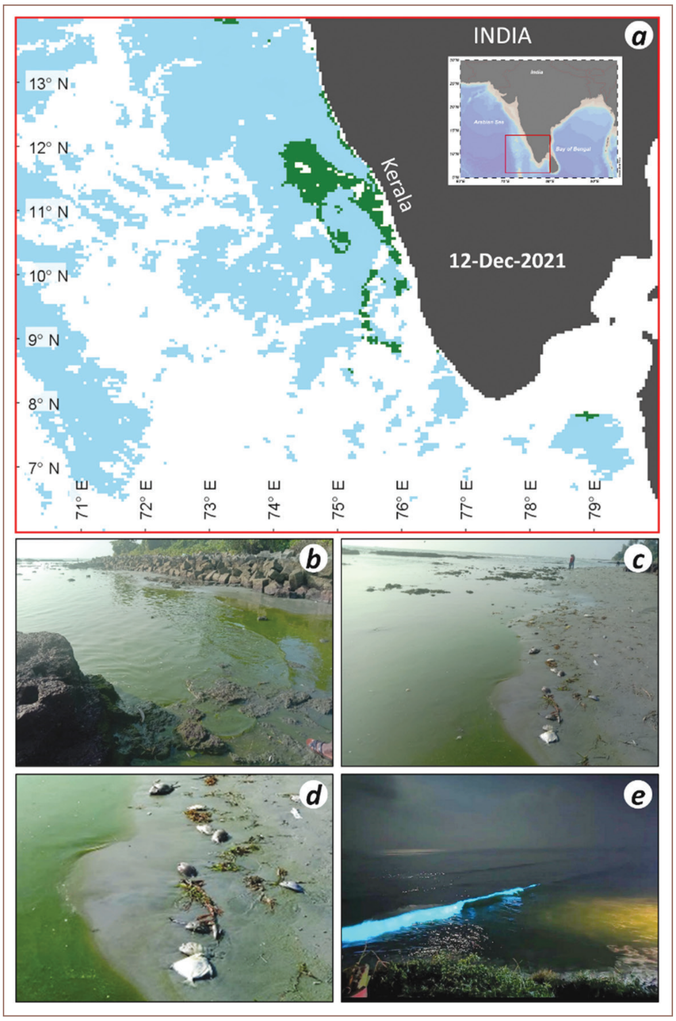

*चित्र 9.10: a) गुजरात के कांडला में उत्तर-पश्चिमी ज्वार गेज स्टेशन से लेकर तमिलनाडु के तूतीकोरिन में भारत के दक्षिणी छोर से लेकर पश्चिम बंगाल तट पर पूर्वोत्तर स्टेशन गार्डन रीच तक भारतीय मुख्य भूमि के चारों ओर दैनिक और अर्ध-दैनिक ज्वारीय आयामों की परिवर्तनशीलता; b) "a" के समान लेकिन वार्षिक और अर्ध-वार्षिक आयाम के लिए; c) "a" के समान लेकिन चंद्र नोडल चक्र और उपभू चक्र से जुड़े ज्वारीय आयाम के लिए।*

*संदर्भ: मोहंती पी.सी., महेंद्र आर.एस., नायक आर.के., मांचे एस.एस., सुधीर जोसेफ, टी.एम. बालाकृष्णन नायर, टी. श्रीनिवास कुमार (2023)। खगोलीय ज्वार की विशेषताएं और भारतीय तट के अनुदिश समुद्र तल के चरम पर उनका मॉड्यूलेशन। ओशन एंड कोस्टल मैनेजमेंट, खंड 231*

## 9.11 तटीय जल में हरे नोक्टिलुका प्रस्फुटन की निगरानी करना

भारत के दक्षिण-पूर्वी तट पर हाल ही में हरे नोक्टिलुका सिंटिलन्स (NS) का तीव्र प्रस्फुटन देखा गया, जिसके परिणामस्वरूप पानी का रंग फीका पड़ गया, चिपचिपी-सूपदार सतह परत, बायोल्यूमिनसेंट ज्वार और बड़े पैमाने पर मछली की मृत्यु हो गई। इस शैवाल प्रस्फुटन घटना और पानी की गुणवत्ता पर प्रभाव के संभावित आधार की जांच इंकॉइस की शैवाल विकसन सूचना सेवा (ABIS) का उपयोग करके की गई थी। शैवाल प्रस्फुटन से

लेकर उसके विघटन तक की स्थानिक सीमा के बारे में कुशलतापूर्वक जानकारी प्रदान कर सकता है। फूलों के प्रस्फुटन को तटीय क्षेत्र तक सीमित रखना अनुकूल परिस्थितियों की क्षेत्रीय शुरुआत के कारण हरे नोक्टिलुका सिंटिलन्स के स्थानीय विकास को दर्शाता है। इसके अतिरिक्त, हरे नोक्टिलुका सिंटिलन्स के प्रस्फुटन से जुड़ी मछलियों की सामूहिक मृत्यु के लिए जिम्मेदार संभावित अंतर्निहित कारकों में घुलित ऑक्सीजन, संकेंद्रण में गिरावट, अमोनिया के स्तर में वृद्धि और मछली के गलफड़ों के बंद होने से दम घुटना शामिल है। इस अध्ययन ने क्षेत्र माप के उपयुक्त विकल्प के रूप में एक स्वायत्त तटीय जल गुणवत्ता वेधशाला की आवश्यकता को भी दोहराया ताकि पारिस्थितिकी तंत्र पर प्रस्फुटन और परिणामी हानिकारक प्रभावों के लिए जिम्मेदार अंतर्निहित कारकों का पता लगाया जा सके।




*चित्र 9.11: (a) अध्ययन क्षेत्र का मानचित्र हरे नोक्टिलुका सिंटिलन्स (गहरा हरा) की उपस्थिति दर्शाता है। 16 दिसंबर 2021 को कोडिक्कल में केरल के तटीय जल में हरे नोक्टिलुका सिंटिलन्स के प्रस्फुटन (b), और मछली मारने की घटनाओं (c-d) को दिखाने वाली फ़ील्ड तस्वीरें। (e) 14 दिसंबर 2021 को वर्कला, केरल में बायोल्यूमिनसेंट हरे ज्वार की तस्वीर ली गई।*

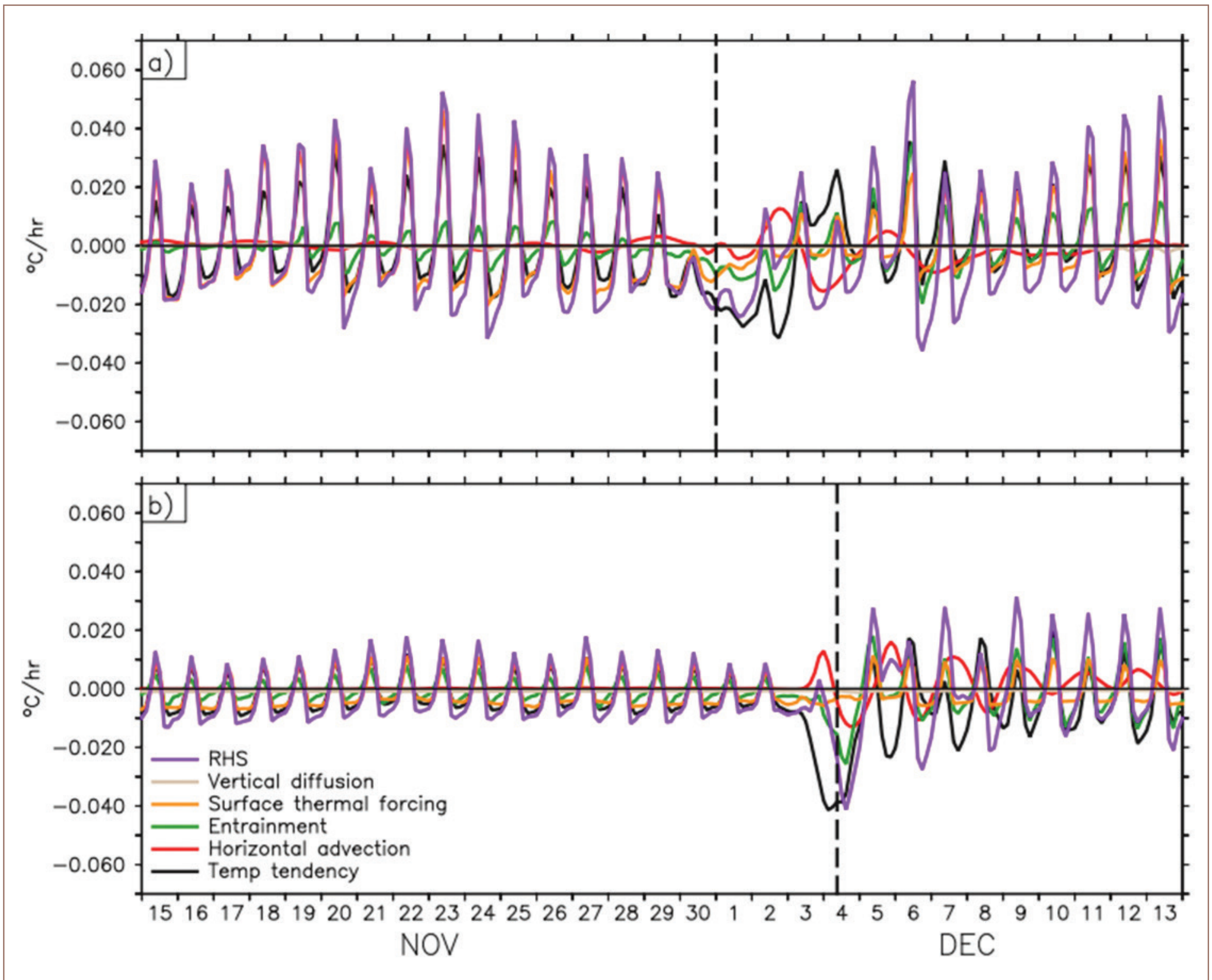
*संदर्भ: सामंता, ए., बलियारसिंह, एस.के., लोटलिकर, ए.ए., जोसेफ, एस., और बालाकृष्णन नायर, टी.एम. (2023)। दक्षिणपूर्वी अरब सागर के तटीय जल में नोक्टिलुका प्रस्फुटन की उपग्रह-आधारित खोज: निगरानी की ज़रूरतों को दर्शाने वाला एक मामला अध्ययन। राष्ट्रीय अकादमी विज्ञान पत्र, https://doi.org/10.1007/s40009-023-01205-2*

## 9.12 उष्णकटिबंधीय चक्रवात के तेजी से तीव्र और कमजोर क्षेत्रों में विशिष्ट समुद्री प्रतिक्रियाएँ

इस अध्ययन में हाइब्रिड कोऑर्डिनेट ओशन मॉडल (HYCOM) के सिमुलेशन का उपयोग करके उष्णकटिबंधीय चक्रवात (TC) ओखी के तेजी से तीव्र होने वाले (RI) और तेजी से कमजोर होने वाले (RW) क्षेत्रों में ऊपरी महासागर की प्रतिक्रियाओं की जांच की गई। विश्लेषण से RI और RW क्षेत्रों के बीच समुद्री सतह तापमान (SST), सतह की लवणता और अवरोधक परत की उपस्थिति सहित विपरीत समुद्री स्थितियों का पता चला। RI क्षेत्र में मोटी अवरोधक परत के साथ गर्म और ताज़ा पानी था, जबकि RW क्षेत्र में बिना किसी अवरोधक परत के ठंडा और अधिक खारा पानी था। तूफान के ट्रैक पर एसएसटी विसंगति ने तूफान की धीमी गति के बावजूद RI क्षेत्र में न्यूनतम शीतलन दिखाया, जिसका कारण मोटे गर्म पानी और अवरोधक परत की उपस्थिति थी। इसके विपरीत, तेज तूफान की गति के बावजूद कमजोर स्तरीकरण के कारण RW क्षेत्र में स्पष्ट ठंडक का अनुभव हुआ।

इसके अलावा, इस अध्ययन ने RI और RW क्षेत्रों पर मिश्रित तापमान को प्रभावित करने में विभिन्न भौतिक तंत्रों, जैसे सतह थर्मल फोर्सिंग, सहप्रवाह, क्षैतिज संवहन और ऊर्ध्वाधर संवहन के योगदान का आकलन करने के लिए

मिश्रित परत ताप बजट का विश्लेषण किया (चित्र 9.12 में दिखाया गया है)। विश्लेषण से RW क्षेत्र की तुलना में RI क्षेत्र में तापमान ठंडा होने की धीमी दर का पता चला। सतह थर्मल फोर्सिंग RI क्षेत्र में तापमान की प्रवृत्ति का प्राथमिक चालक था, जबकि RW क्षेत्र में सहप्रवाह ने एक प्रमुख भूमिका निभाई। दोनों क्षेत्रों में तापीय परिवर्तनों पर क्षैतिज संवहन का न्यूनतम प्रभाव था। ऊर्ध्वाधर संवहन ने RW क्षेत्र में मिश्रित परत के नीचे एक महत्वपूर्ण नकारात्मक तापमान प्रवृत्ति को प्रेरित किया, लेकिन RI क्षेत्र में इसका प्रभाव नगण्य था। सहप्रवाह-प्रेरित कूलिंग में अंतर को RI (मजबूत) और RW (कमजोर) क्षेत्रों में विपरीत स्तरीकरण विशेषताओं के लिए जिम्मेदार ठहराया गया था। इसके अलावा, लवणता स्तरीकरण के कारण RI क्षेत्र में मिश्रण लंबाई और 26°C समताप रेखा के बीच का अंतर महत्वपूर्ण था, जबकि RW क्षेत्र में यह नगण्य था। इस अंतर ने मिश्रण की गहराई निर्धारित करने में लवणता स्तरीकरण के महत्व पर प्रकाश डाला और बेहतर तीव्रता के पूर्वानुमान के लिए लवणता स्तरीकरण के सटीक अनुकरण की आवश्यकता का सुझाव दिया।

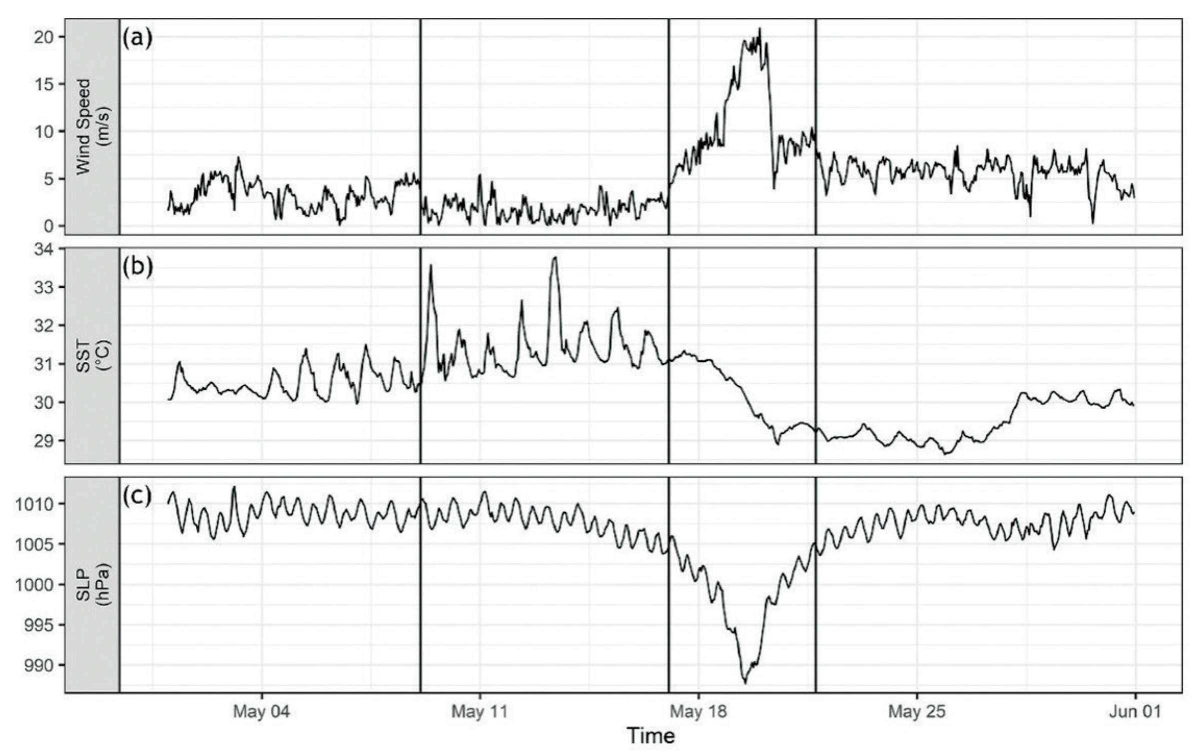



*चित्र: 9.12: a) RI पर क्षैतिज संवहन (0.5%), सहप्रवाह (48.4%), सतह तापीय प्रणोदन (53.5%) का अस्थायी विकास b) RW पर, क्षैतिज संवहन (4.7%), सहप्रवाह (52%), सतह तापीय बल (7.5%)। डैशदार रेखा टीसी घटना के समय को इंगित करती है।*

*संदर्भ: ज्योति, एल., जोसेफ, एस., ह्यूबर, एम., और जोसेफ, एल.ए. (2022)। उष्णकटिबंधीय चक्रवात ओखी के तेजी से तीव्र और कमजोर क्षेत्रों पर विशिष्ट समुद्री प्रतिक्रियाएँ (2017)। जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च: ओशन, 127(6), e2021JC018212.https://doi.org/10.1029/2021JC018212*

## 9.13 चक्रवात अम्फान में प्रवाह व्यवस्था के अप्राचलिक परिवर्तन बिंदु की खोज

2020 के ग्रीष्मकाल के दौरान बंगाल की खाड़ी में अम्फान नामक एक गंभीर चक्रवात देखा गया। राष्ट्रीय महासागर प्रौद्योगिकी संस्थान(NIOT), भारत के BD08 और BD09 मूरिंग्स को चक्रवात के आसपास के क्षेत्र में देखा। उच्च यंत्रीकृत मूरिंग ने हवा की गति, समुद्र की सतह के तापमान और निकट-सतह दबाव जैसे निकट-सतह मौसम संबंधी मापदंडों को दर्ज किया। यह आलेख निकट-सतह मापदंडों के एक महीने लंबे समय-श्रृंखला डेटा का उपयोग करके विभिन्न प्रवाह क्षेत्रों की पहचान करने के लिए एक अप्राचलिक एल्गोरिदम का उपयोग करने की संभावना की पड़ताल करता है। समय श्रृंखला संकेत की संरचना में परिवर्तन को एक अप्रतिबंधित अप्राचलिक एल्गोरिदम का उपयोग करके सांख्यिकीय रूप से खंडीकृत किया गया था। अप्राचलिक परिवर्तनबिंदु विधि को निकट-सतह हवाओं, समुद्र की सतह के तापमान, समुद्र स्तर के दबाव, हवा के तापमान और लवणता की समय श्रृंखला पर लागू किया गया था, और विभाजन दृश्य प्रेक्षणों के अनुरूप हैं। विभिन्न डेटा खंडों की पहचान करना और उनका सरल मानकीकरण एक महत्वपूर्ण घटक है, और उन्हें विभिन्न प्रवाह क्षेत्रों से जोड़ना मौसम और जलवायु मॉडल में मानकीकरण योजनाओं को विकसित करने में मदद करता है। जब रैखिक कार्यों के रूप में व्यक्त किया जाता है तो विभाजन पैरामीटरीकरण योजनाओं को काफी सरल बना सकता है। इसके अलावा, अपेक्षाकृत लंबी समय श्रृंखला डेटा से निपटने के दौरान समान सांख्यिकीय गुणों के डेटा सेगमेंटों की अप्राचलिक स्वचालित पहचान की उपयोगिता अधिक स्पष्ट होगी।

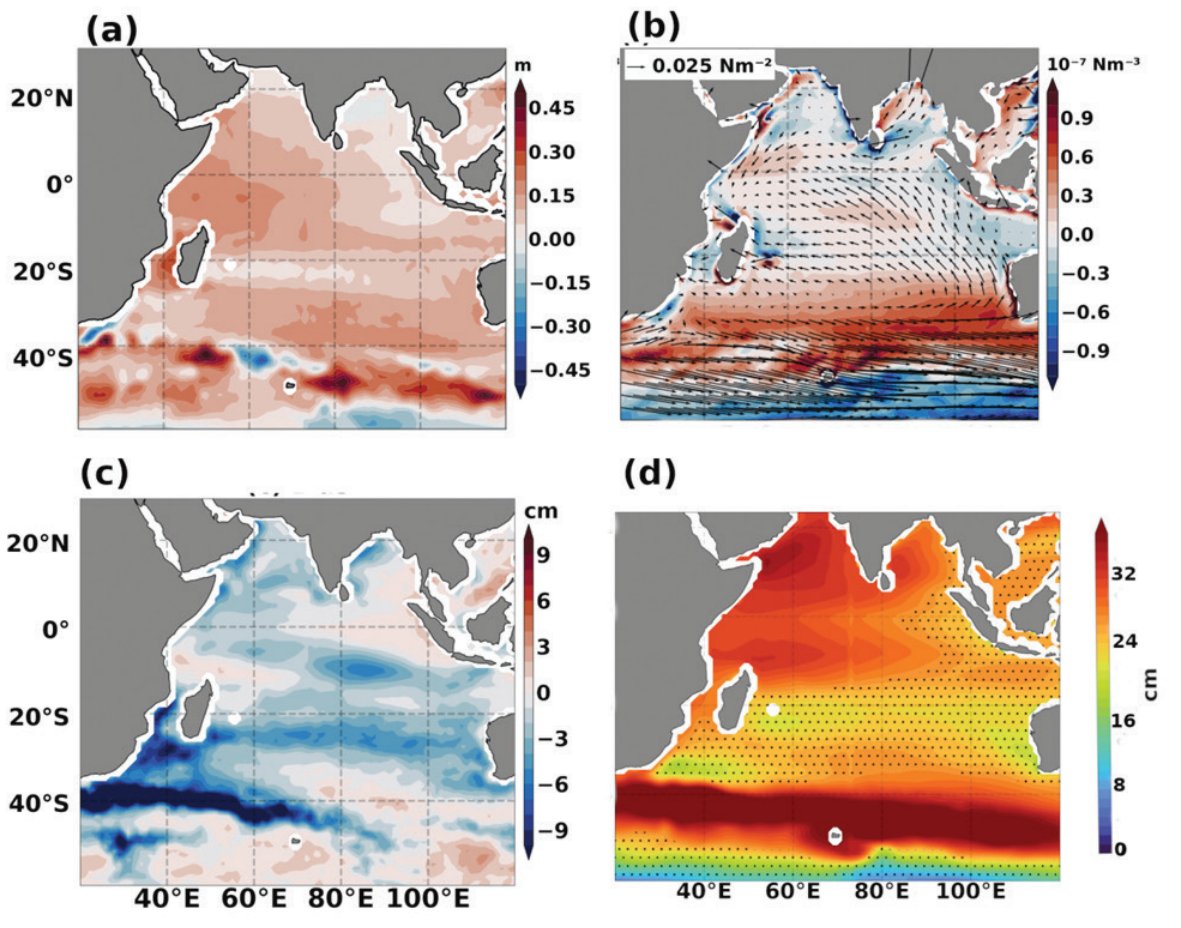



*चित्र 9.13: हवा की गति, समुद्री सतह तापमान, समुद्र स्तर का दबाव और स्थान जहां सिग्नल में महत्वपूर्ण परिवर्तन होता है, की समय श्रृंखला।*

*संदर्भ: वेंकट शेषु रेड्डेम, वेंकट जम्पना, रविचंद्रन मुथालगु, वेंकटेश्वर राव बेक्कम, पट्टाभि राम राव एलुरी, श्रीनिवास कुमार तुम्मला। चक्रवात अम्फान में प्रवाह व्यवस्था के अप्राचलिक परिवर्तन बिंदु की खोज। ओशनोलोजिया, खंड 65, अंक 2, 2023। https://doi.org/10.1016/j.oceano.2022.07.006*

## 9.14 हिंद महासागर का गतिशील समुद्री स्तर, इसकी परिवर्तनशीलता और CMIP6 मॉडल में अनुमान

गतिशील समुद्र स्तर (DSL) समुद्री परिसंचरण जैसी गतिशील प्रक्रियाओं के साथ-साथ थर्मल और हेलोस्टेरिक परिवर्तनों के कारण समुद्र के स्तर में परिवर्तन का निरूपण करता है। डीएसएल क्षेत्रीय समुद्र स्तर परिवर्तन को नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है और इस प्रकार वैश्विक औसत से प्रेक्षित स्थानिक विचलन के लिए जिम्मेदार है। यह अध्ययन युग्मित मॉडल अंतर-तुलना परियोजना (CMIP6) के छठे चरण के 27 युग्मित मॉडलों से हिंद महासागर पर अनुरूपित माध्य डीएसएल के निरूपण, इसकी परिवर्तनशीलता और जलवायु अनुमानों की जांच करता है। हम दिखाते हैं कि ये युग्मित मॉडल हिंद महासागर की अक्षांशीय सीमा में लगातार सकारात्मक औसत समुद्र स्तर अभिनति उत्पन्न करते हैं, जिसमें उत्तर में पश्चिमी अरब सागर और दक्षिण में उपोष्णकटिबंधीय मोर्चे पर सबसे मजबूत अभिनति होती है। परिवर्तनशीलता के मामले में, अधिकांश मॉडल प्रेक्षित परिवर्तनशीलता उत्पन्न करने में विफल रहते हैं। हालाँकि, यह ध्यान दिया गया है कि मोटे मॉडल की तुलना में भंवर-अनुमति वाले मॉडल परिवर्तनशीलता का अनुरूपण करने में बेहतर प्रदर्शन करते हैं। इसके अलावा, सभी मॉडल भूमध्यरेखीय क्षेत्र के साथ पूर्वी हवा की अभिनति दिखाते हैं, जिससे औसत क्षेत्र में मजबूत IOD-जैसी अभिनति होती है और इसलिए,




*चित्र 9.14: (a) 1994-2014 की समयावधि के लिए माध्य डीएसएल के लिए मल्टी मॉडल माध्य (MMM) की अभिनति। (b) (a) के समान, लेकिन पवन तनाव घटकों द्वारा ओवरले किए गए पवन तनाव कर्ल के लिए। (c) (a) के समान लेकिन परिवर्तनशीलता के लिए। (d) 1994-2014 के सापेक्ष 2100 तक SSP5-8.5 परिदृश्यों के तहत अनुमानित मल्टी-मॉडल माध्य डीएसएल परिवर्तन।*

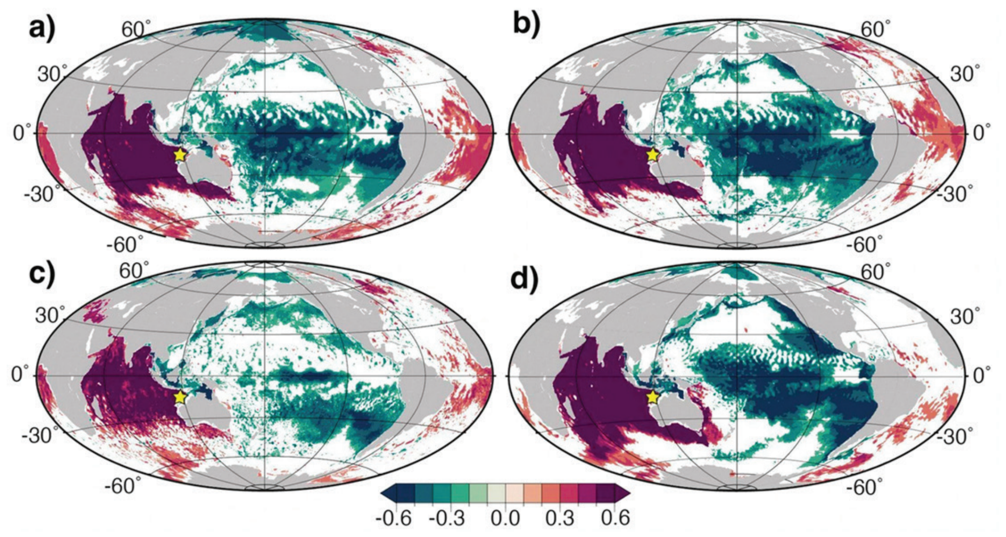
*संदर्भ: साजिद, सी.के., और चटर्जी, ए. (2023)। हिंद महासागर का गतिशील समुद्री स्तर, इसकी परिवर्तनशीलता और CMIP6 मॉडल में अनुमान। क्लाइमेट डायनेमिक्स, 1-24.https://doi.org/10.1007/s00382-023-06676-z*

IOD जलवायु परिवर्तनशीलता के प्रति दृढ़ता से संवेदनशील होते हैं। मल्टी-मॉडल माध्य अनुमानित स्टेरोडायनामिक समुद्र स्तर मध्य (SSP2-4.5) और उच्च (SSP5-8.5) उत्सर्जन जलवायु परिदृश्यों के लिए एक समान पैटर्न दिखाता है, इस तथ्य के साथ कि उच्च उत्सर्जन स्थिति के लिए समुद्र स्तर में वृद्धि अधिक मजबूत होगी। दिलचस्प बात यह है कि सबसे अच्छा प्रदर्शन करने वाले 10 मॉडलों का एक समूह पूरे मल्टी-मॉडल समूह की तुलना में समुद्र के स्तर में कमजोर अनुमानित वृद्धि दर्शाता है।

## 9.15 सभी मॉडलों में इंडो-पैसिफिक बैरोट्रोपिक समुद्र स्तर में अंत:मौसमी उतार-चढ़ाव (सी-सॉ) की मजबूती की जांच करना

यह अध्ययन अंत:मौसमी समय-पैमाने पर बोरियल सर्दियों के दौरान इंडो-पैसिफिक समुद्री द्रव्यमान में देखी गई दृश्य घटना को प्रगृहीत करने में व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले कई महासागर सामान्य परिसंचरण मॉडलों (OGCMs) के प्रदर्शन का मूल्यांकन करने पर केंद्रित है। मूल्यांकन किए गए OGCMs में मॉड्यूलर महासागर मॉडल (MOM), महासागर के यूरोपीय मॉडलिंग के लिए न्यूक्लियस (NEMO), मैसाचुसेट्स इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी जनरल सर्कुलेशन मॉडल (MITgcm) और हाइब्रिड कोऑर्डिनेट महासागर मॉडल (HYCOM) शामिल हैं।

अध्ययन का मुख्य निष्कर्ष यह है कि मॉडल भौतिकी, फोर्सिंग, सेटअप और रिज़ॉल्यूशन में अंतर के बावजूद, सभी मूल्यांकन किए गए OGCMs इंडो-पैसिफिक महासागरीय द्रव्यमान में सी सॉ घटना का अनुरूपण करने में सक्षम थे, जिससे यह एक मजबूत समुद्री घटना बन गई। अध्ययन ने सी-सॉ का सटीक निरूपण करने में क्षैतिज रिज़ॉल्यूशन के महत्व पर जोर दिया। 25 किमी से 9 किमी तक के क्षैतिज रिज़ॉल्यूशन वाले मॉडल, विशेष रूप से उच्च रिज़ॉल्यूशन वाले मॉडल, सी-सॉ विशेषताओं का अनुरूपण करने में अधिक सफल होते हैं। मॉडलों में संकीर्ण इंडोनेशियाई प्रवाह जलडमरूमध्य का सटीक निरूपण सी-सॉ के उचित अनुरूपण के लिए एक महत्वपूर्ण कारक के रूप में पहचाना जाता है। इसके अलावा, मॉडल में ध्रुवीय महासागर को शामिल करने से सी-सॉ की संरचना पर महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ता है, यह सुझाव देता है कि अर्ध-वैश्विक डोमेन ओजीसीएम सी-सॉ गतिशीलता को प्रगृहीत करने के लिए उपयुक्त हैं।

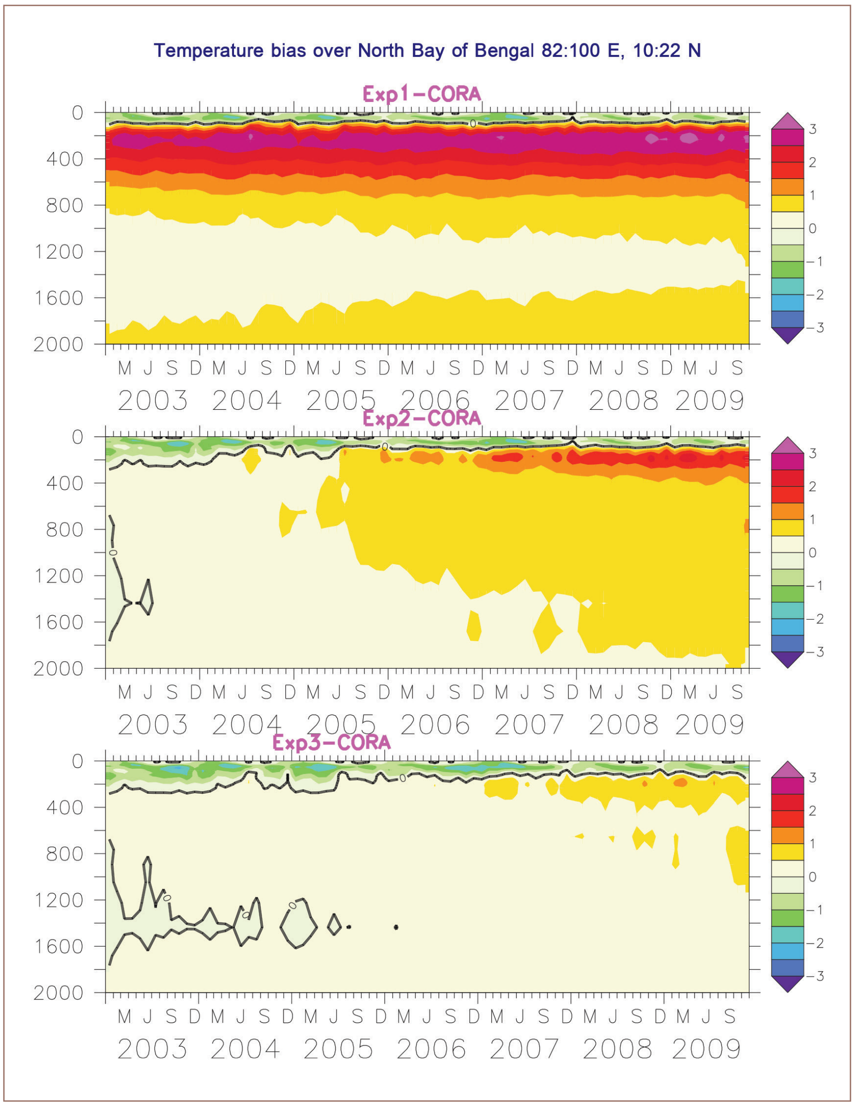



*चित्र 9.15: 2009 से 2016 तक दिसंबर से अप्रैल के दौरान a NEMO, b ECCO2, c HYCOM, and d MOM5.1 से प्राप्त सभी ग्रिड स्थानों पर बीएसएल विसंगति के संबंध में समुद्री महाद्वीप (पीला तारा) पर मॉडल अनुमानित बीएसएल विसंगति का सहसंबंध (>90% महत्व) का प्लॉट।*

*संदर्भ: अफ्रोसा, एम., रोहित, बी., पॉल, ए., डूरंड, एफ., बॉर्डेले-बैडी, आर., जोसेफ, एस., ... और शेनॉय, एस.एस.सी. (2022)। सभी मॉडलों में इंडो-पैसिफिक बैरोट्रोपिक समुद्र स्तर में अंत:मौसमी उतार-चढ़ाव (सी-सॉ) की मजबूती की जांच करना। ओशन डायनेमिक्स, 72(7), 523-538*

## 9.16 क्षेत्रीय हिंद महासागर मॉडल और बंगाल की खाड़ी में नमक परिवहन में प्रारंभिक और पार्श्व सीमा स्थितियों का प्रभाव

इस अध्ययन में नेस्टेड बेसिन-स्केल क्षेत्रीय भंवर-अनुमति वाले हिंद महासागर मॉडल से सात साल (2003-2009) सिमुलेशन का उपयोग किया गया, जो कि विभिन्न प्रारंभिक और पार्श्व सीमा स्थितियों के साथ CORE-II अंतर-वार्षिक प्रणोदन के साथ प्रणोदित था। बेहतर प्रारंभिक और सीमा स्थिति नेस्टेड क्षेत्र के भीतर थर्मोक्लाइन तापमान अभिनति में महत्वपूर्ण सुधार दिखाती है (चित्र 9.16)। यह अध्ययन दर्शाता है कि बंगाल की खाड़ी के ऊपर ऊपरी महासागर में तापमान और लवणता के औसत और परिवर्तनशीलता के यथार्थवादी अनुकरण के लिए सटीक प्रारंभिक और पार्श्व सीमा स्थितियां आवश्यक हैं। पहले के अध्ययनों में यह बताया गया है कि गर्मियों और सर्दियों के मानसून के दौरान अत्यधिक खारा एएस पानी दक्षिण बंगाल की खाड़ी में प्रवेश करता है। बंगाल की खाड़ी में नमक परिवहन पर पिछले अधिकांश अध्ययन ऊपरी महासागरों (0-400 मीटर) में केंद्रित हैं। इसलिए, 400 मीटर से अधिक गहराई में बंगाल की खाड़ी में नमक ले जाने वाले मार्गों की किसी भी उपस्थिति की जांच नहीं की गई है। हमने 8°N पर 2000 मीटर की गहराई तक नमक परिवहन का अध्ययन किया। हमने पहली बार थर्मोक्लाइन गहराई (50-200 मीटर) पर बंगाल की खाड़ी के पूर्वी तट पर तटीय रूप से फंसी संकीर्ण सीमा धारा के बारे में सूचना दी। तटीय रूप से फंसी यह संकीर्ण सीमा धारा व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले वैश्विक पुनर्विश्लेषण उत्पादों जैसे



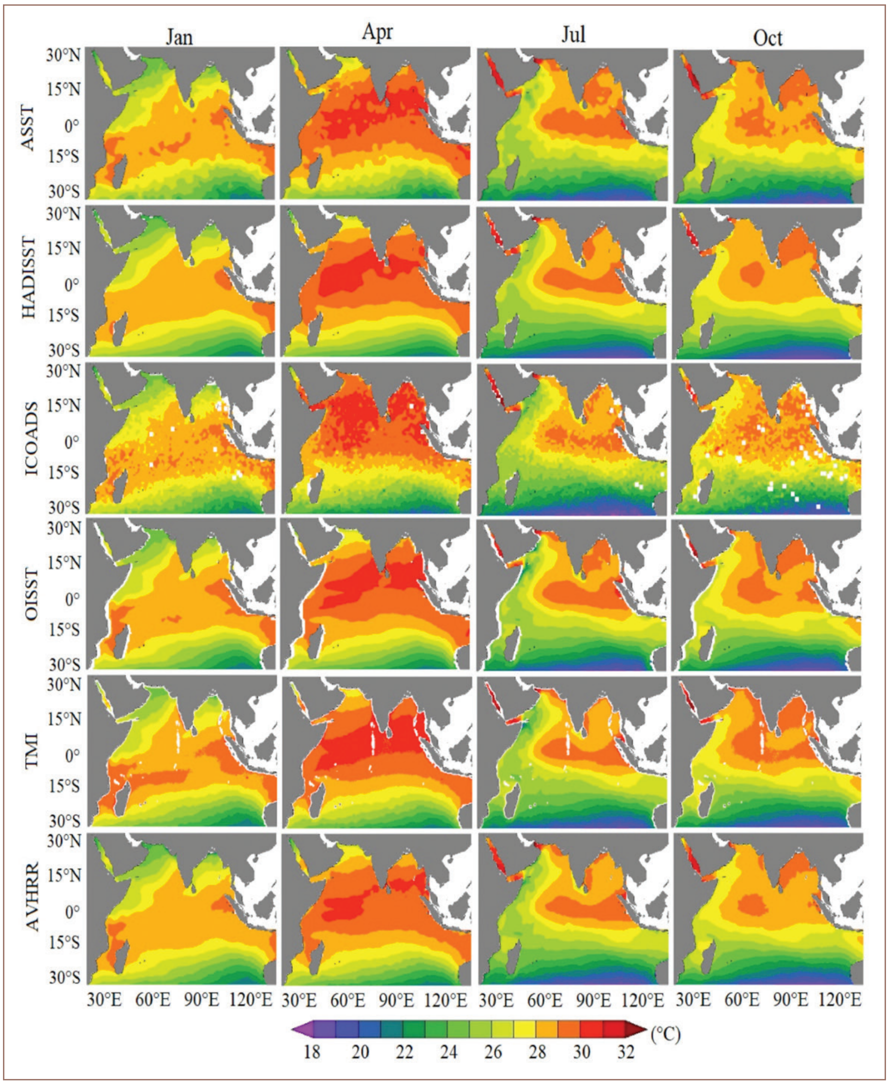

*चित्र 9.16: तीन सिमुलेशनों (Exp-1, -2, -3) के बीच तापमान और उत्तरी बंगाल की खाड़ी में प्रेक्षित ग्रिडेड तापमान के बीच अंतर की गहराई बनाम समय प्लॉट। (1) Exp--1: 1o MOM4p1 वैश्विक मॉडल से प्रारंभिक और पार्श्व सीमा स्थितियों का उपयोग करना; (2) Exp--2: INCOIS-GODAS पुनर्विश्लेषण से 2003 के लिए प्रारंभिक स्थितियों का उपयोग करना, लेकिन 1o MOM4p1 वैश्विक मॉडल (रहमान एट अल 2014) से पार्श्व सीमा स्थितियों का उपयोग करना; (3) Exp--3: INCOIS-GODAS पुनर्विश्लेषण से प्रारंभिक और पार्श्व दोनों सीमा स्थितियों का उपयोग करना।*

*संदर्भ: रहमान, एच., कांता, एल., हैरिसन, एम., राजू, जे.वी.एस., नायर, टी.बी., और रविचंद्रन, एम. (2023)। बंगाल की खाड़ी परिसंचरण पर क्षेत्रीय हिंद महासागर मॉडल में प्रारंभिक और पार्श्व खुली सीमा स्थितियों का प्रभाव। ओशन मॉडलिंग, 184, 102205, DOI: 10.1016/j.ocemod.2023.102205u.*

SODA3, ORAS5 GODAS में अनुपस्थित है। जैसा कि अवलोकन में देखा गया है, क्षेत्रीय मॉडल EICC संरचना की चौड़ाई का सटीक अनुकरण करते हैं। हालाँकि, SODA3, ORAS5 GODAS जैसे व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले वैश्विक रीएनालिसिस उत्पाद संकीर्ण EICC संरचना को पुन: पेश करने में असमर्थ हैं। हमने 8°N के पार बंगाल की खाड़ी में 82°E के साथ 300-1500 मीटर की गहराई पर नमक के प्रवेश के लिए नए गहरे रास्तों की पहचान की है। बंगाल की दक्षिणी खाड़ी में 8°N पर एकीकृत नमक परिवहन ऊपरी 0-200 मीटर गहराई हिस्से में एक बहुत ही प्रमुख मौसमी चक्र के साथ बड़ी अंतर-वार्षिक परिवर्तनशीलता दिखाता है। यह अध्ययन गहरे समुद्र की गहराई में 8°N पर नमक प्रवाह की प्रमुख अंतर-मौसमी परिवर्तनशीलता का पहला सबूत प्रदान करता है।

## 9.17 हिंद महासागर क्षेत्र के लिए अर्गो समुद्री सतह तापमान जलवायु विज्ञान का निर्माण और मूल्यांकन

इन-सीटू और सुदूर संवेदी प्रेक्षणों का उपयोग करके विभिन्न एजेंसियों जैसे जी GHRSST, इष्टतम रूप से अंतर्वेशित SST और HADISST द्वारा कई SST उत्पाद विकसित किए गए हैं। हालाँकि, इन उत्पादों के निर्माण में आर्गो के निकट-सतह तापमान का उपयोग नहीं किया गया था। आर्गो डेटा 2001 से उपलब्ध है और इन-सीटू डेटा के अन्य सभी स्रोतों की तुलना में स्थान और समय दोनों में लगभग समान है। आर्गो से तापमान की उपलब्धता और इसके महत्व को देखते हुए, आर्गो डेटा का उपयोग करके एक बेहतर दैनिक ग्रिडेड एसएसटी उत्पाद तैयार किया जा सकता है। तदनुसार, 30°E-120°E, 30°S-30°N डोमेन के लिए दो दशकों के डेटा का उपयोग करके एक जलवायु संबंधी उत्पाद डेटा अंतर्वेशन परिवर्ती विश्लेषण (DIVA) विधि का उपयोग करके तैयार किया गया था।




*चित्र 9.17: शीत, ग्रीष्म, ग्रीष्म-मानसून और ग्रीष्मोत्तर मानसून चक्र का प्रतिनिधित्व करने वाले जनवरी, अप्रैल, जुलाई और अक्टूबर के महीनों के लिए ARGO, HADISST, ICOADS, OISST, TMI, AVHRR से SST की जलवायु विज्ञान*

*संदर्भ: रवि कुमार झा, टी.वी.एस. उदय भास्कर, हिंद महासागर क्षेत्र के लिए अर्गो समुद्री सतह तापमान जलवायु विज्ञान का निर्माण और मूल्यांकन, ओशनोलोजिया, खंड 65, अंक 2,2023, पृष्ठ 343-357, ISSN 0078-3234,https://doi.org/10.1016/j.oceano.2022.08.001.*

मौजूदा एसएसटी उत्पादों के विरुद्ध अर्गो इन सीटू डेटा का उपयोग करके उत्पन्न दैनिक और साप्ताहिक ग्रिडेड उत्पादों का मूल्यांकन किया गया है और सभी समय पैमानों पर उपयोगिता स्थापित करने के लिए जलवायु विज्ञान के पैमाने पर मूल्यांकन किया गया है।

चूँकि इन-सीटू डेटा सेट उपग्रह और मॉडल उत्पादों के सत्यापन के मुख्य स्रोत हैं, RAMA और OMNI बॉयज के डेटा सेट का भी उपयोग किया गया था। अर्गो SST की अवधि के लिए लोकप्रिय SST उत्पाद जैसे, HADISST, ICOADS, OISST, TMI, और AVHRR का उपयोग किया गया था, और स्थानिक पैमाने पर अर्गो SST का आकलन करने के लिए जलवायु विज्ञान तैयार किया गया था। अर्गो SST की अवधि से मेल खाने वाले निरंतर डेटा वाले उन RAMA और OMNI मूरिंग्स को उनके संबंधित स्थानों पर सत्यापन के लिए नियोजित किया गया था। इन-सीटू और स्थानिक SST डेटा सेटों का उपयोग करके, अर्गो SST उत्पाद का आकलन करने के लिए BIAS, RMSE, सहसंबंध, कौशल स्कोर, सशर्त और बिना शर्त बॉयस जैसे विभिन्न आंकड़े तैयार किए गए और उनका विश्लेषण किया गया। यह देखा गया है कि अर्गो SST उत्पाद ICOADS को छोड़कर सभी SST उत्पादों से अच्छी तरह मेल खाते है। अर्गो SST और अन्य SST उत्पादों के बीच -0.16°C से -0.01°C की सीमा में कम बॉयस देखा गया। ICOADS को छोड़कर सभी SST डेटा उत्पादों के साथ तुलना करने पर RMSE 0.38°C से कम देखा गया। दोनों गैर-आयामी बॉयस नगण्य पाए गए हैं, जो उच्च कौशल स्कोर और सहसंबंध का संकेत देते हैं। ये आँकड़े बताते हैं कि अर्गो SST सत्यापन के लिए उपयोग किए जाने वाले सभी SST उत्पादों के साथ लगभग पूरी तरह से मेल खाते है। इसलिए, अर्गो SST डेटा सेट का उपयोग उच्च गुणवत्ता वाले SST उत्पादों को तैयार करने के लिए किया जा सकता है क्योंकि इसमें अन्य इन-सीटू डेटा सेट के साथ-साथ स्थानिक और अस्थायी रूप से समान डेटा कवरेज होता है। अर्गो से SST को शामिल करने से ग्रिड वाले उत्पाद अधिक मजबूत हो जाएंगे।

## 9.18 अप्रैल, 2022- मार्च, 2023 के दौरान शोध प्रकाशनों की सूची

1. अफ्रोसा, एम., रोहित, बी., पॉल, ए., डूरंड, एफ., बॉर्डेले-बैडी, आर., जोसेफ, एस., ... और शेनॉय, एस.एस. सी. (2022)। सभी मॉडलों में इंडो-पैसिफिक बैरोट्रोपिक समुद्र स्तर में अंत:मौसमी उतार-चढ़ाव (सी-सॉ) की मजबूती की जांच करना। ओशन डायनेमिक्स, 72(7), 523-538. DOI: 10.1007/s10236-022-01518-8
2. अंजना एस, अभिषेक चटर्जी, प्रेरणा सिंह और सजीध सी.के. हिंद महासागर में निम्न आवृत्ति परिवर्तनशीलता के निर्माण में समुद्री आंतरिक स्थिरता की भूमिका, जियो-फिजिकल रिसर्च लेटर्स, 50, e2022GL102489. DOI: 10.1029/2022GL102489
3. आशिन, के., गिरीशकुमार, एम.एस., डीझअसारो, ई., जोफिया, जे., शेरिन, वी.आर., सुरेशकुमार, एन., और राव, ई.पी.आर. (2023)। दैनिक थर्मोकलाइन में साल्ट फिंगर का प्रेक्षणात्मक साक्ष्य। साइंटिफिक रिपोर्ट, 13(1), 3627. DOI: 10.1038/s41598-023-30564-5
4. आशिन, के., गिरीशकुमार, एम.एस., जोसेफ, जे., डीझ्सारो, ई., सुरेशकुमार, एन., शेरिन, वी.आर., ... और शेनॉय, एस.एस.सी. (2022)। शीत और वसंत के दौरान अरब सागर में दोहरा विसरण। जर्नल ऑफ फिजिकल ओशनोग्राफी, 52(6), 1205-1231. DOI: 10.1175/JPO-D-21-0186.1
5. अतुल्या, के., गिरीशकुमार, एम.एस., मैकफैडेन, एम.जे., और कोलुकुला, एस.एस. (2023)। बंगाल की दक्षिण-पश्चिमी खाड़ी में स्थल समीर प्रणाली का मौसमी बदलाव और वायु-समुद्र संपर्क पर इसका प्रभाव। जर्नल ऑफ़ जियोफिजिकल रिसर्च: ओशन 128(2), e2022JC019477. DOI: 10.1029/2022JC019477
6. भट्टाचार्य, टी., चक्रवर्ती, के., घोषाल, पी.के., घोष, जे., बदुरू, बी. उत्तरी हिंद महासागर के दो विपरीत बेसिनों में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के लिए सतही महासागर $pCO_2$ की प्रतिक्रिया (2023) जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च: ओशन, 128(4), e2022JC019058
7. कैस्टिलो, जे.एम., लुईस, एच.डब्ल्यू., मिश्रा, ए., मित्रा, ए., पोल्टन, जे., ब्रेरेटन, ए., ... और वाल्डिविसो

दा कोस्टा, एम. (2022)। क्षेत्रीय युग्मित सुइट (RCS-IND1): किलोमीटर पैमाने पर भारतीय क्षेत्र में एक लचीले क्षेत्रीय युग्मित मॉडलिंग ढांचे का अनुप्रयोग। जियोसाइंटिफिक मॉडल डेवलपमेंट, 15(10), 4193-4223. DOI: 10.5194/gmd-15-4193-2022

8. चक्रवर्ती, के., लोटलिकर, ए.ए., गुप्ता, जी.वी.एम., नारायणन नामपूथिरी एस., वी., पॉल, ए., घोष, जे., ... और सामंता, ए. (2022)। भारतीय तटीय समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र की गतिशीलता के अनुरूपण में महासागर-पारिस्थितिकी तंत्र मॉडल का आकलन। जर्नल ऑफ ऑपरेशनल ओशियन-ग्राफी, 15(3), 137-155. DOI: 10.1080/1755876X.2020.1843298

9. चटर्जी, ए., अनिल, जी., और शेनॉय, एल.आर. (2022)। अरब सागर में समुद्री हीट वेव। ओशन साइंस, 18(3), 639-657. DOI: 10.5194/os-18-639-2022

10. चेन, जे., म्यूलर, वी., डूरंड, एफ., लिस्को, ई., झोंग, क्यू., शेरिन, वी.आर., और सैफुल इस्लाम, ए.के.एम. (2022)। बांग्लादेश डेल्टा के लवणीकरण से आर्थिक अनिश्चितता का और बुरा होना। पॉपुलेशन एंड एन्वायरनमेंट, 44(3-4), 226-247. DOI: 10.1007/s11111-022-00411-2

11. सेच, पी., मैटोस, एम., एंडरकोवा, वी., बाबिक, एफ., अलहस्नावी, बी.एन., ब्यूरेस, वी., कोरिनेक, एम., स्टेकेरोवा, के., हुसाकोवा, एम., ज़ंकर, एम., मनीला, एस., ट्रायंटाफिलौ, आई. आर्किटेक्चर-उन्मुख एजेंट-आधारित सिमुलेशन और मशीन लर्निंग समाधान: स्थानीय निर्णय निर्माताओं के लिए सुनामी आपातकालीन विश्लेषण का मामला (2023) इंफॉर्मेशन (स्विटजरलैंड) 14 (3), art. no. 172. DOI: 10.3390/info14030172

12. दुबे, ए.के., सिंह, ए., कुमार, एम.आर., जाना, एन., सरकार, एस., सैकिया, डी., और सिंह, सी. (2022)। अरुणाचल हिमालय और बर्मी आप्लावन क्षेत्र के नीचे प्लेट ज्यामिति की टोमोग्राफिक इमेजिंग। जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स, 49(8), e2022GL098331. DOI: 10.1029/2022GL098331

13. घोष, जे., चक्रवर्ती, के., भट्टाचार्य, टी., वलसाला, वी., और बदुरू, बी. (2022)। दक्षिणपूर्वी अरब सागर में $pCO_2$ परिवर्तनशीलता पर तटीय अपवेलिंग की गतिशीलता का प्रभाव। प्रोग्रेस इन ओशनोग्राफी, 203, 102785. DOI: 10.1016/j.pocean.2022.102785

14. गिरीश, बी., आचार्युलु, पी.एस.एन., चौधरी, वी., सिवैया, बी., वेंकटेश्वरराव, के., प्रसाद, के.वी.एस.आर., नायडू, सी.वी. सैटेलाइट इमेजरी का उपयोग करके विशाखापत्तनम-काकीनाडा तट के अनुदिश तटरेखा परिवर्तनों का निष्कर्षण और मानचित्रण (2023। जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस, 132 (2), art. no. 52, . DOI: 10.1007/s12040-023-02052-x

15. गिरीशकुमार, एम.एस. (2022)। अत्यधिक सकारात्मक हिंद महासागर द्विध्रुव के दौरान बंगाल की दक्षिणी खाड़ी में सतही क्लोरोफिल प्रस्फुटन। क्लाइमेट डायनेमिक्स 59(5-6), 1505-1519. DOI: 10.1007/s12040-022-01904-2

16. गोरजा, एम.एम.के., गुलाकाराम, वी.एस., विसा, एन.के., विश्वनाथपल्ली, वाई., और त्यागी, बी. (2023)। पुनर्विश्लेषण डेटा का उपयोग करके उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की अधिकतम तीव्रता के दौरान बड़े पैमाने पर पर्यावरणीय विशेषताओं का विश्लेषण। एडमॉस्फीयर, 14(2), 333. DOI: 10.3390/

17. हसीबुर रहमान, लक्ष्मी कांथा, मैथ्यू जे. हैरिसन, वेंकट जम्पाना, टी.एम. बाला-कृष्ण नायर, एम. रविचंद्रन, बंगाल की खाड़ी के परिसंचरण पर एक क्षेत्रीय हिंद महासागर मॉडल में प्रारंभिक और पार्श्व खुली सीमा स्थितियों का प्रभाव, ओशन मॉडलिंग, 184, 2023, 102205, https://doi.org/10.1016/j.ocemod.2023.102205.

18. झा आर. के., टी.वी.एस. उदय भास्कर, हिंद महासागर क्षेत्र के लिए अर्गो समुद्री सतह तापमान जलवायु विज्ञान का निर्माण और मूल्यांकन, ओशनोलोजिया, खंड 65, अंक 2,2023, पृष्ठ 343-357, ISSN 0078-3234,https://doi.org/10.1016/j.oceano.2022.08.001.

19. जोफिया, जे., गिरीशकुमार, एम.एस., आशिन, के., सुरेशकुमार, एन., शिवप्रसाद, एस., और पट्टाभि राम

राव, ई. (2023)। शीत 2019 और वसंत 2019 के दौरान अरब सागर में मिश्रित परत तापमान बजट: डायपाइकनल ताप प्रवाह की भूमिका। जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च ओशन, 128(2), e2022JC019088. DOI: 10.1029/2022JC019088

20. जॉन, पी.एम., मुरली, वी., चक्रवर्ती, के., लोटलीकर, ए., शमीम, के., रहमान, के.एच., और गोपीनाथ, ए. (2022)। कोच्चि-भू-रसायन विज्ञान और पर्यावरणीय निहितार्थों से सतही अवसादों में ट्रेस धातुओं की आकाशीय और मौसमी प्रवृत्ति। समुद्री प्रदूषण बुलेटिन 182, 114029. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2022.114029
21. ज्योति, एल., जोसेफ, एस., ह्यूबर, एम., और जोसेफ, एल.ए. (2022)। उष्णकटिबंधीय चक्रवात ओखी के तेजी से तीव्र और कमजोर क्षेत्रों पर विशिष्ट समुद्री प्रतिक्रियाएँ (2017)। जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च: ओशन, 127(6), e2021JC018212. DOI: 10.1175/JPO-D-21-0186.1
22. कामेश्वरी, एन., भास्कर, टी.यू., राव, ई.पी.आर., और जम्पना, वी. (2022)। उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर के लिए उन्नत समुद्री मौसम संबंधी एटलस। जर्नल ऑफ़ अर्थ सिस्टम साइंस,131(2), 107. DOI: 10.5194/gmd-15-4193-2022
23. खान, एम. ए., कुमार, एस., रॉय, आर., प्रकाश, एस., लोटलीकर, ए. ए., और बलियारसिंह, एस. के. (2023)। उष्णकटिबंधीय मुहाने से ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन पर ज्वारीय चक्र का प्रभाव। समुद्री प्रदूषण बुलेटिन, 189, 114733. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2023.114733
24. कुट्टीपुरथ, जे., अखिला, आर.एस., मार्टिन, एम.वी., गिरीशकुमार, एम.एस., महापात्रा, एम., सारो-जिनी, बी.बी., ... और चक्रवर्ती, ए. (2022)। पूर्वोत्तर हिंद महासागर में उष्णकटिबंधीय चक्रवात प्रेरित ठंड में वृद्धि। एटमॉस्फीयर्स 2(3), 404-415.DOI: 10.1039/d1ea00066g
25. नायक, आर.के., स्वप्ना, एम., मांचे, एस.एस., मोहंती, पी.सी., शेषसाई, एम.वी.आर., डधवाल, वी.के. और कुमार, राज (2023) OCM2, MODIS, और SeaWiFS के प्रेक्षणों का उपयोग करते हुए उत्तरी हिंद महासागर में क्लोरोफिल-एक मौसमी चक्र का आकलन। इंडियन सोसायटी ऑफ रिमोट सेंसिंग का जर्नल, 51, 229-246.
26. मडकाइकर, के., वलसाला, वी., श्रीयुश, एम.जी., मल्लीसेरी, ए., चक्रवर्ती, के., और देश-पांडे, ए. (2023)। विशिष्ट जैव-प्रांतों में भारतीय महासागर के अम्लीकरण की मौसमिकता, प्रवृत्तियों और नियंत्रण कारकों को समझना। जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रीसर्च: बायोजियोसाइंसेज,128(1), e2022JG006926. DOI: 10.1029/2022JG006926
27. मजूमदार, एस., रेम्या, पी.जी., नायर, टी.बी., और सिरिशा, पी. (2022)। हिंद महासागर में विचित्र लहर की घटनाओं के दौरान मौसम संबंधी और समुद्री स्थितियों का विश्लेषण। ओशन इंजीनियरिंग, 259, 111920. DOI: 10.1016/j.oceaneng.2022.111920
28. मनीला, एस., और कुमार, एस. (2022)। हुंगा टोंगा-हुंगा हाड्आपाई ज्वालामुखी विस्फोट और सुनामी का विहंगावलोकन। जर्नल ऑफ़ द जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ़ इंडिया, 98(3), 299-304. DOI: 10.1007/s12594-022-1980-7
29. मनीषा, के., रथीश, एस. एवं टी.वी.एस. उदय भास्कर।, चक्रवात अम्फान की तीव्रता पर ऊपरी महासागरीय प्रक्रियाओं का प्रभाव। जर्नल ऑफ़ द इंडियन सोसाइटी ऑफ़ रिमोट सेंसिंग, 51, 289-298 (2023). https://doi.org/10.1007/s12524-022-01592-x.
30. मिकुलेकी, पी., पुन्कोचाओवा, ए., बाबिक, एफ., ब्यूरेस, वी., सेच, पी., हुसाकोवा, एम., ... और ज़ंकर, एम. (2023)। स्वदेशी ज्ञान दृष्टिकोण का उपयोग करके सुनामी से जुड़े जोखिमों से निपटना। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ डिजास्टर रिस्क रिडक्शन, 103534. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2023.103534
31. मोहंती, पी.सी., महेंद्र, आर.एस., नायक, आर.के., मांचे, एस.एस., जोसेफ, एस., नायर, टी.बी., और कुमार, टी.एस. (2023)। खगोलीय ज्वार की विशेषताएं और भारतीय तट के साथ समुद्र तल के चरम पर उनका मॉड्यूलेशन। ओशन एंड कोस्टल मैनेजमेंट, 231, 106398, DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2022.106398

32. मोहंती, एस., नादिमपल्ली, आर., जोसेफ, एस., श्रीवास्तव, ए., दास, ए.के., मोहंती, यू.सी., और सिल, एस. (2022)। उच्च रिज़ॉल्यूशन युग्मित वायुमंडल-महासागर मॉडल का उपयोग करके उष्णकटिबंधीय चक्रवात की तीव्रता पर महासागर का प्रभाव: उत्तरी हिंद महासागर के ऊपर बहुत गंभीर चक्रवाती तूफान ओखी का एक मामला अध्ययन। जर्नल ऑफ रॉयल मेटेरोलॉजिकल सोसायटी का त्रैमासिक जर्नल,148(746), 2282-2298. DOI: 10.1002/qj.4303

33. मुखोपाध्याय, एस., शंकर, डी., अपर्णा, एस.जी., मुखर्जी, ए., फर्नांडो, वी., कंकोन-कर, ए., ... और घाटकर, एस. (2020)। 2009-2018 के दौरान महाद्वीपीय ढलान पर पूर्वी भारत तटीय धारा की प्रेक्षित परिवर्तनशीलता। जर्नल ऑफ़ अर्थ सिस्टम साइंस, 129, 1-22. DOI: 10.1007/s12040-022-01904-2

34. मूर्ति, पी.एल.एन., कोलुकुला, एस.एस., रामाराव, ई.पी., और कुमार, टी.एस. (2022)। सुनामी-प्रेरित जल स्तर और संबद्ध बाढ़ विस्तार की परिमित तत्व मॉडलिंग: 26 दिसंबर 2004 हिंद महासागर सुनामी का एक मामला अध्ययन। जर्नल ऑफ़ द जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ़ इंडिया, 98(10), 1356-1364. DOI: 10.1007/s12594-022-2183-y

35. मूर्ति पी.एल.एन., शिवा श्रीनिवास कोलुकुला। भारत के पूर्वी तट पर तूफानी लहरों और संबंधित तटीय आप्लावन के भावी अनुमान। जल और जलवायु परिवर्तन जर्नल 2023; jwc2023358. doi: 10.2166/wcc.2023.358

36. पांडी, एस.आर., त्रिपाठी, एस.सी., परिदा, सी., लोटलीकर, ए.ए., नाइक, आर.सी., नाइक, आर.के., ...और अनिलकुमार, एन. (2022)। बोरियल गर्मियों के दौरान दक्षिण-पश्चिमी उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर की जैव-ऑप्टिकल विशेषताओं में दिक्कालिक परिवर्तनशीलता : जैवभौतिकीय प्रभाव। प्रोग्रेस इन ओशनोग्राफी, 208, 102883. DOI: 10.1016/j.pocean.2022.102883

37. पैटियाराची, सी., वैन डेर मीन, एम., श्लुंड्ट, सी., नारायणस्वामी, बी.ई., सुरा, ए., हजबेन, एस., ... और विजेरत्ने, एस. (2022)। हिंद महासागर में प्लास्टिक-स्रोत, परिवहन, वितरण और प्रभाव। ओशन साइंस, 18(1), 1-28. DOI: 10.5194/os-18-1-2022

38. पॉल, ए., अफ्रोसा, एम., बदुरू, बी., और पॉल, बी. (2023)। एकल आरेख का उपयोग करके अंतरिक्ष और समय में मॉडल प्रदर्शन को प्रदर्शित करना। ओशन मॉडलिंग, 181, 102150. DOI: 10.1016/j.ocemod.2022.102150

39. पीटर, आर., कुट्टीपुरथ, जे., चक्रवर्ती, के., और सुनंदा, एन. (2023)। इंडो-पैसिफिक वार्म पूल के ऊपर एक उच्च सांद्रता वाला CO2 पूल। साइंटिफिक रिपोर्ट,13(1), 4314. DOI: 10.1038/s41598-023-31468-0

40. पोट्टापिंजारा वी, और जोसेफ एस (2022): उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर में हाइब्रिड कोऑर्डिनेट ओशन मॉडल (HYCOM) में मिश्रण योजनाओं का मूल्यांकन, ओशन डायनेमिक्स 72(5), 341-359. DOI: 10.1007/s10236-022-01510-2

41. प्रकाश, पी., प्रकाश, एस., रविचंद्रन, एम., कुमार, एन.ए., और भास्कर, टी.यू. (2022)। दक्षिणी महासागर के भारतीय क्षेत्र में असामान्य रूप से उच्च उप-सतह पर घुलनशील ऑक्सीजन। जर्नल आफ ओशनोग्राफी, 78(5), 369-380. DOI: 10.1007/s10872-022-00644-7

42. प्रसाद, सी.ए., जोसेफ, के.जे., नवनीत, के.एन., मैथ्यू, एम.वी., पापा, एफ., रोहित, बी., और लता, जी. (2023)। 2011-2019 की अवधि के अत्यधिक ताज़ा वर्षों के दौरान बंगाल की उत्तरी खाड़ी और इसके संभावित चालकों में निकट-सतह लवणता परिवर्तनशीलता की विशेषता। डायनेमिक्स ऑफ एटमॉसफीयर्स एंड ओशन, 102, 101357. DOI: 10.1016/j.dynatmoce.2023.101357

43. प्रिंस, एच.सी., निर्मला, आर., महेंद्र, आर.एस., और मूर्ति, पी.एल.एन. (2022)। भू-स्थानिक तकनीकों का उपयोग करके भारत के पूर्वी तट पर तूफानी लहरों के खतरे का आकलन। एशियन जर्नल ऑफ वाटर, एन्वायरनमेंट एंड पलूशन 19(6), 51-57. DOI: 10.3233/AJW220088

44. रहमान, एच., कांता, एल., हैरिसन, एम., राजू, जे.वी.एस., नायर, टी.बी., और रविचंद्रन, एम. (2023)। बंगाल की खाड़ी परिसंचरण पर क्षेत्रीय हिंद महासागर मॉडल में प्रारंभिक और पार्श्व खुली सीमा स्थितियों का प्रभाव। ओशन मॉडलिंग, 184, 102205, DOI: 10.1016/j.ocemod.2023.102205

45. राज, ए., कुमार, बी.पी., रेम्या, पी.जी., श्रीजीत, एम., और नायर, टी.बी. (2023)। हिंद महासागर की विभिन्न लहर स्थितियों के तहत वेववॉच III मॉडल की पूर्वानुमान क्षमता का आकलन। जर्नल ऑफ़ अर्थ सिस्टम साइंस,132(1), 32. DOI: 10.1007/s12040-023-02045-w

46. राजू, आर.एम., नायक, आर.के., मुलुकुटला, एस., मोहंती, पी.सी., मांचे, एस.एस., शेषसाई, एम.वी.आर., और डधवाल, वी.के. (2022)। उत्तरी बंगाल की खाड़ी में थर्मल फ्रंट की परिवर्तनशीलता और क्लोरोफिल-ए के साथ इसका संबंध। रीजनल स्टडीज इन मरीन साइंस, 56, 102700. DOI: 10.1016/j.rsma.2022.102700

47. रामकृष्णन, आर., रेम्या, पी.जी., मंडल, ए. आदि। उष्णकटिबंधीय चक्रवात ताउते के दौरान भारत के दक्षिण-पश्चिमी तट के अनुदिश लहर प्रेरित तटीय आप्लावन। साइंटिफिक रिपोर्ट, 12(1), 19966. DOI: 10.1038/s41598-022-24557-z

48. रथीश, आर., रेम्या, पी.जी., अग्रवाल, आर., वेंकटेश्वरलू, सी., गिरीश, बी., अमरेंद्र, पी., ... और राजावत, ए.एस. (2022)। दक्षिण पश्चिम मानसून के मौसम के दौरान समुद्र तट कटाव के पूर्वानुमान के लिए एक संख्यात्मक मॉडलिंग दृष्टिकोण। जर्नल ऑफ़ अर्थ सिस्टम साइंस, 131(4), 220. DOI: 10.1007/s12040-022-01968-0

49. रवि कुमार झा, टी.वी.एस. उदय भास्कर, हिंद महासागर क्षेत्र के लिए आर्गो समुद्री सतह तापमान जलवायु विज्ञान का निर्माण और मूल्यांकन, ओशनोलोगिया, खंड 65, अंक 2,2023,पृष्ठ 343-357,ISSN 0078-3234,https://doi.org/ 10.1016/j.oceano. 2022.08.001.

50. रेड्डेम, वी.एस., जम्पना, वी., मुथलागु, आर., बेक्कम, वी.आर., रामा राव ई.पी., श्रीनिवास कुमार टी.। चक्रवात अम-फान में प्रवाह क्षेत्रों के अप्राचलिकपरिवर्तन बिंदु की खोज। ओशनोलोगिया (2023),65 (2), pp. 310-317. DOI: 10.1016/j.oceano.2022.07.006

51. रोज़, एल., और भास्करन, पी.के. (2022)। बंगाल की उत्तरी खाड़ी में समुद्र के स्तर में परिवर्तन से जुड़ी ज्वारीय विविधताएँ। एस्टुरीन, कोस्टल एंड शेल्फ साइंस,, 272, 107881. DOI: 10.1016/j.ecss.2022.107881

52. रोज़, एल., रोहित, बी., और भास्करन, पी.के. (2022)। समुद्र तल की प्रतिक्रिया में क्षेत्रीय ज्वार का प्रवर्धन। ओशन इंजीनियरिंग, 266, 112691. DOI: 10.1016/j.oceaneng.2022.112691

53. रॉय, आर., प्रकाश, एस., लोटलीकर, ए., सुधाकरन, पी.एस., और चौधरी, एस.बी. (2022)। मध्य अरब सागर में एयरोसोल धूल इनपुट के लिए सतह क्लोरोफिल की पुनः प्रतिक्रिया। DOI: 10.56042/IJMS.v51i04.35798

54. सर्मा, वी.वी.एस.एस., श्रीदेवी, बी., मेट्ज़ल, एन., पात्रा, पी.के., लाचकर, जेड., चक्रवर्ती, के., एट अल। (2023)। 1985 और 2018 के बीच हिंद महासागर में $CO_2$ का वायु-समुद्र प्रवाह : प्रेक्षण आधारित सतह $CO_2$, हिंडकास्ट और वायुमंडलीय इन-वर्जन मॉडल पर आधारित एक संश्लेषण। ग्लोबल बायोजियोकेमिकल साइकल्स,37, e2023GB007694. https://doi.org/10.1029/2023GB007694

55. साजिद, सी.के., और चटर्जी, ए. (2023)। हिंद महासागर का गतिशील समुद्री स्तर, इसकी परिवर्तनशीलता और CMIP6 मॉडल में अनुमान। क्लाइमेट डायनेमिक्स, 10.1007/s00382-023-06676-z

56. समीक्षा, एस.वी., थरानी, ए., कुमार, वी.एस., एंटनी, सी.। ओखी चक्रवात के दौरान एक युग्मित मॉडल का उपयोग करके गणना की गई तूफानी लहरों और तरंग-धारा अन्योन्यक्रिया पर ERA5 पवनों का प्रदर्शन। नैचुनल हैजाड्र्स (2023),116 (2), pp. 1759-1774. DOI: 10.1007/s11069-022-05738-5

57. सामंता, ए., बलियारसिंह, एस.के., लोटलिकर, ए.ए., जोसेफ, एस., और बालाकृष्णन नायर, टी.एम. (2023)।

दक्षिणपूर्वी अरब सागर के तटीय जल में नोक्टिलुका प्रस्फुटन की उपग्रह-आधारित खोज: निगरानी की ज़रूरतों को दर्शाने वाला एक मामला अध्ययन। राष्ट्रीय अकादमी विज्ञान पत्र, https://doi.org/10.1007/s40009-023-01205-2

58. सरमा, एन.एस., बलियारसिंह, एस.के., लोटलीकर, ए.ए., पांडी, एस.आर., सामंता, ए., और श्रीचंदन, एस. (2023)। पूर्वोत्तर अरब सागर में ग्रीन नोक्टिलुका प्रस्फुटन निगरानी के लिए महत्वपूर्ण प्रॉक्सी के रूप में समुद्र की सतह का तापमान और फाइटोप्लांकटन प्रचुरता: एक मामला अध्ययन। ओशन साइंस जर्नल,58(1), 1-13. DOI: 10.1007/s12601-022-00096-6
59. सर्मा, एन.एस., बलियारसिंह, एस.के., पंडी, एस.आर., लोट्लिकर, ए.ए., और सामंता, ए. (2022)। जब उत्तर-पश्चिमी हवाएं उत्तरी अरब सागर में उत्तर-पूर्वी हवाओं का पूरक होती हैं तो नोक्टिलुका प्रस्फुटन तेज हो जाता है: संभावित प्रभाव। ओशियनोलोजिया, 64(4), 717-734. DOI: 10.1016/j.oceano.2022.06.004
60. शेसु, आर.वी., रविचंद्रन, एम., सुप्रीत, के., राव, ई.पी., और राव, बी.वी. (2022)। भूमध्यरेखीय हिंद महासागर के ऊपर हवा के तापमान के आधार पर वर्षा में घटाव का पता लगाना। भारतीय भू-समुद्री विज्ञान जर्नल, Vol. 51(02), pp. 117-125.
61. सिरिषा, पी., रेम्या, पी.जी., श्रीनिवास, के., और नायर, टी.बी. (2023)। तरंग-ज्वार अंतःक्रिया के कारण भारतीय तटीय क्षेत्र में तरंग मॉड्यूलेशन। जर्नल ऑफ़ अर्थ सिस्टम साइंस,132(1), 17. DOI: 10.1007/s12040-022-02035-4
62. एस जे, प्रसाद, बालकृष्णन नायर टीएम और बालाजी बी. समुद्री धाराओं के सामूहिक प्रभाव का उपयोग करके तेल बहाव पैटर्न की बेहतर भविष्यवाणी। जर्नल ऑफ ऑपरेशनल ओशनोग्राफी (2022): 1-16।
63. श्रीजीत, एम., पीजी, आर., कुमार, बी.पी., राज, ए., और नायर, टी.एम. (2022)। हिंद महासागर में दक्षिणी समुद्री बर्फ के बढ़ने के प्रभाव की खोज। साइंटिफिक रिपोर्ट, 12(1), 1-9. DOI: 10.1038/s41598-022-16634-0
64. श्रीचंदन, एस., बलियारसिंह, एस.के., सामंता, ए., जेना, ए.के., लोट्लिकर, ए.ए., नायर, टी.बी., ... और आचार्य, टी. (2022)। बंगाल की उत्तर-पश्चिमी खाड़ी के तटीय जल में विकसित होने वाले फाइटोप्लांकटन का उपग्रह-आधारित चरित्र-चित्रण। जर्नल ऑफ़ द इंडियन सोसाइटी ऑफ़ रीमोट सेंसिंग,50(11), 2221-2228. DOI: 10.1007/s12524-022-01597-6
65. स्टेनर, जेड., लैंडिंग, डब्ल्यू.एम., बोहलिन, एम.एस., ग्रीव्स, एम., प्रकाश, एस., विनयचंद्रन, पी.एन., और एचटरबर्ग, ई.पी. (2022)। हिंद-प्रशांत महासागर में लिथियम के संकेंद्रण में परिवर्तनशीलता। ग्लोबल बायोजियोकेमिकल साइकल्स, 36(6), e2021GB007184 DOI: 10.1029/2021GB007184
66. सुलोचना गाडगिल, मार्क ए केन और फ्रांसिस पी.ए. (2023), औसत से कम मानसूनी वर्षा के साथ रग ला निनास पर, जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंसेज,
67. थांडलम, वी., रहमान, एच., रटगर्सन, ए., सहली, ई., रविचंद्रन, एम., रामकृष्ण, एस.एस.वी.एस. भारत के समरूपी क्षेत्रों (2023) में ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा परिवर्तनशीलता पर पूर्ववर्ती दक्षिण-पश्चिमी हिंद महासागर संधारिता की भूमिका की मात्रा निर्धारित करना, साइंटिफिक रिपोर्ट,13 (1), art. no. 5553, DOI: 10.1038/s41598-023-32840-w
68. थांडलम वी., रटगर्सन ए., रहमान एच., याबाकु एम., कागिता वेंकटरमण., साकिरेवुपल्ली वेंकटरमण रेड्डी., वैश्विक उष्णकटिबंधीय महासागरों में CERES/MODIS डाउन-वेलिंग विकिरण प्रवाह में अनिश्चितताओं की मात्रा निर्धारित करना। ओशन-लैंड-एटमोस रेस. 2023:2; 0003. DOI:10.34133/olar.0003
69. तिवारी, ए.के., सिंह, ए., सैकिया, डी., सिंह, सी., और एकेन, टी. (2022)। रिसीवर कार्यों की दिशात्मक निर्भरता से दक्षिणपूर्वी तिब्बत के नीचे क्रस्टल अनिसोट्रॉपी का अनुमान लगाया गया है। फिजिक्स ऑफ द अर्थ एंड प्लैनेटरी इंटरियर्स,331, 106912. DOI: 10.1016/j.pepi.2022.106912

70. त्रिवेदी, डी., पटनायक, एस., जोसेफ, एस. । बंगाल की खाड़ी के ऊपर उष्णकटिबंधीय चक्रवात की तीव्रता पर तटीय भूमि-जल-वायुमंडलीय अंतर्संबंधों का प्रभाव (2023) । मौसम विज्ञान और वायुमंडलीय भौतिकी,135 (3), art. no. 25, DOI: 10.1007/s00703-023-00964-3

71. वारना, एम., जितिन, ए.के., और फ्रांसिस, पी.ए. (2023)। पूर्वी अरब सागर में मेसोस्केल भँवरों की विशेषताएँ और गतिशीलता। गहरे समुद्र में अनुसंधान भाग II: समुद्र विज्ञान में सामयिक अध्ययन, 207, 105218. DOI: 10.1016/j.dsr2.2022.105218

### सम्मेलन की कार्यवाही

1 पापोलु, जे.एस., प्रसाद, एम.बी., वासवी, एस., और गीता, जी. (2022)। मॉर्फोलॉजिकल स्नेक एल्गोरिदम का उपयोग करके भारत के तटीय क्षेत्रों से समुद्री समीर मोर्चे का पता लगाने के लिए एक रूपरेखा। ईसीएस ट्रांजैक्शनस, 107(1), 585. DOI: 10.1149/10701.0585ecst

2 पीटर, आर., कुट्टीप्पुरथ, जे., चक्रवर्ती, के., और सुनंदा, एन. (2022, फरवरी)। उत्तरी हिंद महासागर में कार्बन डाइऑक्साइड के समुद्री आंशिक दबाव की मॉडलिंग। ओशन्स 2022-चेन्नई (pp. 1-3). IEEE. DOI: 10.1109/OCEANSChennai45887.2022.9775440

3 विनयचंद्रन, पी.एन., नीमा, सी.पी., चटर्जी, ए., और प्रेरणा, एस. (2022, फरवरी)। एक मध्यवर्ती रिज़ॉल्यूशन महासागर मॉडल में बंगाल की खाड़ी की नदियों का भाग्य और प्रभाव। ओशन्स 2022-चेन्नई (pp. 1-8). IEEE. DOI: 10.1109/OCEANSChennai45887.2022.9775276

4 यादव, ए.बी., मोहंती, पी.सी., और सिंह, ए. (2022, जून)। तटीय भेद्यता आकलन: रत्नागिरी तट, महाराष्ट्र, भारत का एक केस अध्ययन। आईओपी सम्मेलन श्रृंखला : पृथ्वी और पर्यावरण विज्ञान (Vol. 1032, No. 1, p. 012038). आईओपी पब्लिशिंग. DOI: 10.1088/1755-1315/10321/012038

5 युसोफ, एन., इदरीस, एन.एच., डार्विन, एन., कन्नियाह, के.डी., कुमार, एन., और लेवी, जी. (2022, जुलाई)। आभासी क्षमता निर्माण विकास के लिए अन्योन्यक्रिया दूरस्थ शिक्षा अंतर-महामारी अनुभव: Mooc UTM-PORSEC का एक मामला। आईजीएआरएसएस 2022-2022 में आईईईई अंतर्राष्ट्रीय भूविज्ञान और रिमोट सेंसिंग संगोष्ठी (pp. 4619-4622). IEEE. DOI: 10.1109/IGARSS46834.2022.9883929

### पुस्तकों में अध्याय

1. निमित के., मोहंती पी.सी., महेंद्र आर.एस., नायक आर.के., सुधीर जे., नागराज कुमार एम., श्वेता एन., बालकृष्णन नायर टी.एम., और श्रीनिवास कुमार, टी. (2022)। उत्तरी हिंद महासागर से सैटेलाइट अल्टीमेट्री एप्लिकेशन केस अध्ययन: तटीय अल्टीमेट्री: एशियाई शेल्फ समुद्रों के लिए केस अध्ययन। संस्करण स्टेफ़ानो विग्नुडेली और नुरुल एच इदरीस। एल्सेवियर बुक प्रोजेक्ट, (प्रेस में)।

2. महेंद्र, आर.एस., मोहंती, पी.सी., फ्रांसिस, पी.ए., सुधीर जोसेफ, बालाकृष्णन नायर टी.एम. और श्रीनिवास कुमार टी. (2022)। तटीय बहु-खतरा भेद्यता का आकलन: आंध्र प्रदेश, भारत के पूर्वी तट का एक केस अध्ययन: एंथ्रोपोसीन में भूवैज्ञानिक विकास। संस्करण बाबू नल्लुसामी, एम. ए मोहम्मद असलम, सुरेश गांधी एम और शेख मोहम्मद हुसैन, एक्सेल इंडिया पब्लिशर्स, ISBN: 978-93-91355-17-3.

3. संजीबा के. बलियारसिंह, अलेकेस सामंता, अनीश ए. लोटलिकर, प्रकाश सी. मोहंती, आर.एस. महेंद्र, टी.एम. बालाकृष्णन नायर (2023) हिंद महासागर क्षेत्र के लिए उपग्रह-आधारित समुद्री पारिस्थितिक सेवाएं। इन: गहलौत, वी.के., राजीवन, एम. (संस्करण) सोशल एंड इकोनॉमिक इम्पैक्ट ऑफ अर्थ साइंसेज, स्प्रिंगर, सिंगापुर। ISBN: 978-981-19-6928-7, https://doi.org/10.1007/978-981-19-6929-4_12

4. टी. श्रीनिवास कुमार, ई. पट्टाभि रामा राव, चौधरी. पतंजलि कुमार, सुनंदा मनीला, बी. अजय कुमार, दीपांकर सैकिया, आर.एस. महेंद्र, पी.एल.एन. मूर्ति और जे. पद्मनाभम (2023)। सुनामी पूर्व चेतावनी सेवाएँ। इन: गहलौत, वी.के., राजीवन, एम. (संस्करण) सोशल एंड इकोनॉमिक इम्पैक्ट ऑफ अर्थ साइंसेज स्प्रिंगर, सिंगापुर। https://doi.org/10.1007/978-981-19-6929-4_18

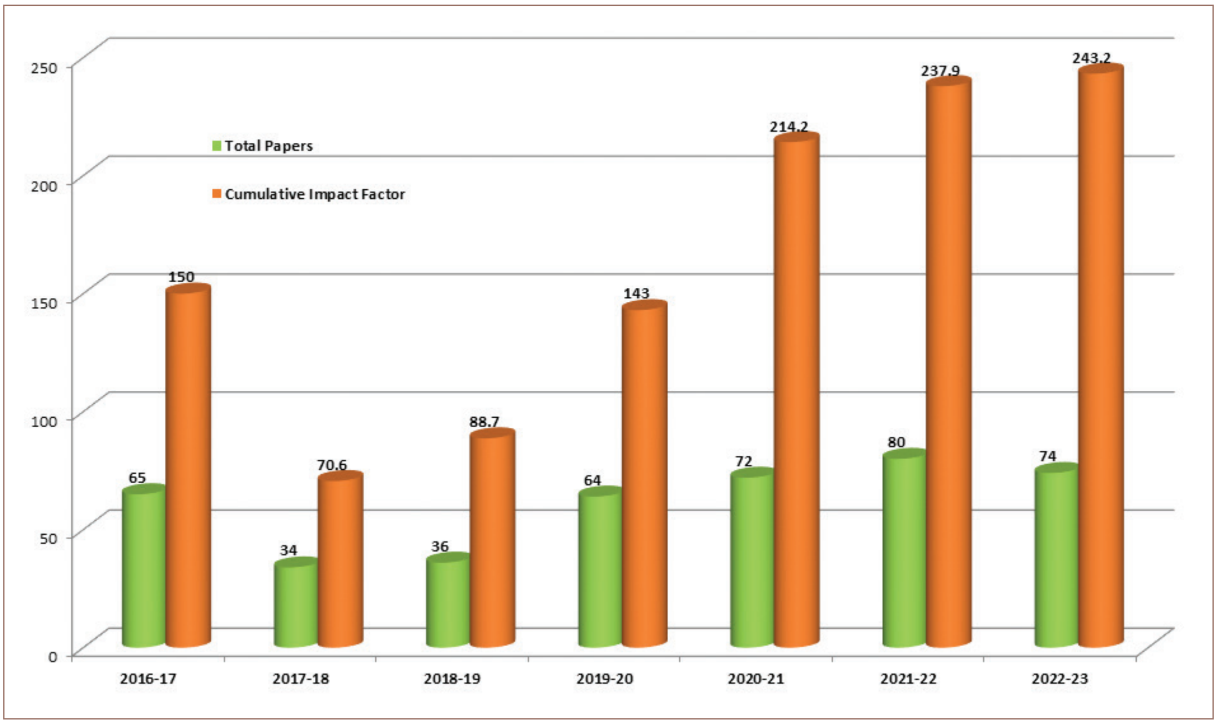
### तकनीकी रिपोर्ट

1 निमित कुमार, ज्योति नायक, नागराज कुमार एम, श्रीनिवास कुमार टी, सुधीर जोसेफ और टी. एम. बालकृष्णन नायर (2022) भारत में समुद्री कृषि सलाहकार सेवा के लिए रोडमैप: एक भू-स्थानिक मॉडलिंग दृष्टिकोण, तकनीकी रिपोर्ट संख्या: ESSO-INCOIS-OSAR-TR-03(2022)

2 थिरुमल बनोथ, विजय पोट्टापिनजारा, अनुराधा मोदी, सुधीर जोसेफ, टीएम बालाकृष्णन नायर, योगेन्द्र रोहिल्ला, अरुण सिंह और टी श्रीनिवास कुमार (2022) समुद्र में लापता विमान के संभावित बहाव क्षेत्र का अनुरूपण करने के लिए खोज और बचाव सहायता उपकरण-एकीकृत (SARAT-I) का विकास, इंकॉइस तकनीकी रिपोर्ट संख्या: ESSO-INCOIS-OMARS-TR-04(2022)

### एटलस

नायक, एस., श्रीनिवास कुमार, टी., महेंद्र, आर.एस., मोहंती, पी.सी., राव, ई.पी.आर., जोसेफ, एस. और नायर, टी.एम.बी. (2022) तटीय बहु-खतरा भेद्यता एटलस। IndiINCOIS-OSAR-CGAM-CMV-2022-03, इंकॉइस, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, हैदराबाद।




*चित्र 9.18: सहकक्षी समीक्षा पत्रिकाओं में प्रकाशनों की वृद्धि और उनका संचयी प्रभाव कारक।*

अनुसंधान विशेषताएं

# 10

# अंतर्राष्ट्रीय समन्वय में इंकॉइस की भागीदारी

## 10.1. अंतर-सरकारी समुद्र-विज्ञान आयोग (IOC)

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के सचिव के नेतृत्व में भारतीय प्रतिनिधिमंडल के एक सदस्य के रूप में इंकॉइस के निदेशक 13-23 जून 2022 तक पेरिस, फ्रांस में अंतर सरकारी समुद्र-विज्ञान आयोग (IOC) असेंबली के 55वें सत्र में शामिल हुए। सत्र के दौरान, भारत ने विभिन्न विषयों पर कई सलाह दिए, जिनमें IOC के कार्यकारी सचिव की रिपोर्ट, IOCINDIO की स्थिति, सतत विकास के लिए संयुक्त राष्ट्र महासागर विज्ञान दशक, समुद्री खतरे की चेतावनी और शमन प्रणाली, IOC की महासागर स्थिति रिपोर्ट (StOR), और राष्ट्रीय अधिकार क्षेत्र के तहत क्षेत्रों में महासागर प्रेक्षण शामिल है। भारत ने आईओसी गतिविधियों और संयुक्त राष्ट्र महासागर दशक की पहल के लिए अपनी प्रगति और समर्थन पर अद्यतन भी प्रदान किया।

## 10.2. विश्व मौसम विज्ञान संगठन (WMO)

- इंकॉइस ने 1-2 मार्च 2022 के दौरान वर्चुअल WMO-IOC संयुक्त सहयोगात्मक बोर्ड (JCB) बैठक में भाग लिया। इंकॉइस के निदेशक डॉ. टी. श्रीनिवास कुमार ने IOC का प्रतिनिधित्व करते हुए जेसीबी के सह-अध्यक्ष के रूप में कार्य किया। परिचर्चा WMO और IOC की संयुक्त गतिविधियों, आपसी हितों पर सहयोग बढ़ाने में जेसीबी की भूमिका, मजबूत सहयोग के अंतराल और संभावित क्षेत्रों की पहचान करने और इन अंतरालों को दूर करने के लिए सुझाव देने पर केंद्रित थी।
- मार्च 2023 में आयोजित WMO के 76वें कार्यकारी परिषद सत्र (EC-76) में संख्यात्मक समुद्री लहर भविष्यवाणी और वैश्विक संख्यात्मक महासागर भविष्यवाणी के लिए इंकॉइस को एक क्षेत्रीय विशिष्ट मौसम विज्ञान केंद्र (RSMC) के रूप में नामित किया गया है। इंकॉइस को समुद्री पर्यावरणीय आपातकालीन प्रतिक्रिया (MER) के लिए RSMC के रूप में नामित करने का प्रस्ताव वर्तमान में सक्रिय रूप से विचाराधीन है।

## 10.3. हिंद महासागर सुनामी चेतावनी और प्रशमन प्रणाली हेतु अंतर-सरकारी समन्वय समूह (ICG/IOTWMS)

- यूनेस्को के अंतर सरकारी समुद्र विज्ञान आयोग के हिंद महासागर सुनामी चेतावनी और प्रशमन प्रणाली (ICG/IOTWMS) के हिस्से के रूप में, इंकॉइस सुनामी सेवा प्रदाता (TSP) के रूप में कार्य कर रहा है जो ऑस्ट्रेलिया और इंडोनेशिया के सुनामी सेवा प्रदाताओं के साथ हिंद महासागर क्षेत्र में सुनामी सेवाएं प्रदान कर रहा है। टीएसपी-इंडिया ऑस्ट्रेलिया, बांग्लादेश, कोमोरोस, फ्रांस (ला रीयूनियन), भारत, इंडोनेशिया, ईरान, केन्या, मेडागास्कर, मलेशिया, मालदीव, मॉरीशस, मोजाम्बिक, म्यांमार, ओमान, पाकिस्तान, सेशेल्स, सिंगापुर, दक्षिण अफ्रीका, श्री लंका, तंजानिया, थाईलैंड, तिमोर लेस्ते, संयुक्त अरब अमीरात और यमन को सेवाएं प्रदान करता है।
- इंकॉइस के वैज्ञानिक संचालन समूह, कार्य समूहों, कार्य दल में ICG/IOTWMS में विभिन्न क्षमताओं (उपाध्यक्ष और सदस्य) में शामिल थे और संबंधित वर्चुअल बैठकों में भाग लिया और संबंधित गतिविधियों में योगदान दिया।
- इंकॉइस ने प्रसार प्रक्रियाओं को मान्य करने के लिए 08 जून 2022 और 07 दिसंबर 2022 को ICG/IOTWMS के 24वें और 25वें संचार (COMMs) परीक्षणों का संचालन किया। इंकॉइस ने एक सुनामी सेवा प्रदाता के रूप में हिंद महासागर के 25 देशों को सुनामी परीक्षण बुलेटिन जारी किए। विभिन्न प्रसार तरीकों का परीक्षण किया गया।
- आईओसी-यूनेस्को और यूनेस्को परियोजना के हिस्से के रूप में 13 सितंबर 2022 को इंकॉइस में सुनामी निकासी योजना (TEP) हाइब्रिड कार्यशाला आयोजित की गई थी, जो उत्तर पश्चिम हिंद महासागर क्षेत्र के लिए क्षेत्रीय सहयोग के माध्यम से उत्तर पश्चिमी हिंद महासागर क्षेत्र में सुनामी की पूर्व चेतावनी को मजबूत करती है।

- इंकॉइस के वैज्ञानिक - श्री. ई. पट्टाभि रामा राव और सुश्री एम. वी. सुनंदा को क्रमशः दूसरे कार्यकाल के लिए ICG/IOTWMS और उत्तर-पश्चिम हिंद महासागर के लिए उप-क्षेत्रीय कार्य समूह के उपाध्यक्ष के रूप में फिर से चुना गया है। श्री आर.एस. महेंद्र, श्री जे. पद्मनाभम और श्री बी. अजय कुमार को 28 नवंबर से 01 दिसंबर 2022 तक बाली इंडोनेशिया में आयोजित हिंद महासागर सुनामी चेतावनी और शमन प्रणाली (ICG/IOTWMS) के लिए आईओसी-यूनेस्को के अंतर सरकारी समन्वय समूह के 13वें सत्र के दौरान क्रमशः सुनामी जोखिम, सामुदायिक जागरूकता और तैयारी पर कार्य समूह 1; सुनामी का पता लगाने, चेतावनी और प्रसार पर कार्य समूह 2; हिंद महासागर लहर अभ्यास (IOWave23) पर टास्क टीम पर टास्क टीम के उपाध्यक्ष के रूप में चुना गया है।

*चित्र 10.1: बाली, इंडोनेशिया में हिंद महासागर सुनामी चेतावनी और शमन प्रणाली के लिए आईसीजी के आईओसी-यूनेस्को का 13वां सत्र*

## 10.4. सतत् विकास के लिए संयुक्त राष्ट्र महासागर दशक (ओशन दशक)

- हिंद महासागर क्षेत्र (DCC-IOR) के लिए दशक सहयोग केंद्र स्थापित करने के भारत के प्रस्ताव का मूल्यांकन 13 मई 2022 को किया गया था, और बाद में, इसे IOC दशक समन्वय कार्यालय द्वारा अनुमोदित किया गया था। आईओसी ने 19 अक्टूबर 2022 को प्रस्ताव का समर्थन किया और जून 2023 में आईओसी के बैठक सत्र के दौरान DCC-IOR को स्वीकार करने और औपचारिक रूप देने के लिए आदान-प्रदान का एक औपचारिक पत्र निर्धारित किया गया है।
- इंकॉइस ने सतत विकास के लिए महासागर विज्ञान के संयुक्त राष्ट्र दशक के तहत राष्ट्रीय गतिविधियों की प्रगति को अद्यतन करने और दशक की सफलता में एनडीसी का योगदान, वैश्विक हितधारक मंच पर चर्चा आदि समीक्षा करने के लिए सभी राष्ट्रीय दशक समन्वय समितियों (NDCC) के फोकल बिंदुओं के साथ IOC दशक समन्वय कार्यालय द्वारा आयोजित द्विमासिक बैठकों में भाग लिया, ताकि इस पर चर्चा की जा सके।
- इंकॉइस ने महासागर भविष्यवाणी पर संयुक्त राष्ट्र दशक सहयोग केंद्र के साथ भागीदारी की और 11-12 जनवरी 2023 के दौरान ऑनलाइन मंच के माध्यम से आयोजित इसकी शुभारंभ बैठक में सक्रिय रूप से भाग लिया। इंकॉइस महासागर की भविष्यवाणी के लिए भारतीय समुद्र क्षेत्रीय टीम के गठन के निर्माण और समन्वय में एक प्रमुख भूमिका निभा रहा है।

- IIOE-2 प्रारंभिक करियर 'साइंटिस्ट नेटवर्क (ECSN) द्वारा हिंद महासागर क्षेत्र में प्रारंभिक करियर क्षमता विकास' शीर्षक से एक परियोजना प्रस्ताव को मार्च 2023 में ECOPs कार्यक्रम के तहत महासागर दशक की कार्रवाई के रूप में समर्थन दिया गया है।
- इंकॉइस के निदेशक डॉ. श्रीनिवास कुमार को एक वर्ष के लिए महासागरीय शहरों पर कार्य समूह का सदस्य बनने के लिए आमंत्रित किया गया है और वह ओशन रिज़िल्यन्स कार्य समूह के सह-अध्यक्ष भी रहे हैं।

## 10.5. हिंद महासागर रिम एसोसिएशन (IORA)

- इंकॉइस ने भारत में IORA सेंटर ऑफ एक्सीलेंस: डिजिटल नॉलेज हब की स्थापना के लिए नोडल संस्थान/केंद्र के रूप में पहचाने जाने के लिए विदेश मंत्रालय, भारत सरकार को एक प्रस्ताव प्रस्तुत किया।
- इंकॉइस के निदेशक ने 30 सितंबर 2022 को नई दिल्ली, भारत में शैक्षणिक, विज्ञान, प्रौद्योगिकी और नवाचार (WGSTI) पर IORA कार्य समूह की दूसरी बैठक में "नीली अर्थव्यवस्था के लिए महासागर मूल्य श्रृंखला - सेवाओं के लिए प्रेक्षण" पर एक मुख्य भाषण दिया।

## 10.6. हिंद महासागर सार्वभौमिक महासागर प्रेक्षण प्रणाली (IOGOOS)

- इंकॉइस स्थित हिंद महासागर सार्वभौमिक महासागर प्रेक्षण प्रणाली ग्लोबल (IOGOOS) सचिवालय । ने 06-09 फरवरी 2023 के दौरान पर्थ, पश्चिमी ऑस्ट्रेलिया में IOGOOS की 18वीं वार्षिक बैठक और इसके संबद्ध कार्यक्रमों जैसे हिंद महासागर क्षेत्रीय पैनल (IORP), सतत हिंद महासागर जैव-भू-रासायनिक और पारिस्थितिकी अनुसंधान (SIBER), इंडूज (IndOOS) संसाधन फोरम (IRF) और अंतर्राष्ट्रीय हिंद महासागर अभियान (IIOE)-2 का सफलतापूर्वक आयोजन किया।
- IIOE-2 की संचालन समिति (SC) की छठी बैठक इंकॉइस स्थित IIOE-2 परियोजना कार्यालय (JPO) द्वारा 06-07 फरवरी 2023 को पर्थ, पश्चिमी ऑस्ट्रेलिया में वर्चुअली आयोजित की गई।
- इंकॉइस ने 06 अप्रैल 2022 को वस्तुतः आयोजित IndOOS संसाधन फोरम (IRF) की 14वीं बैठक में भाग लिया, और भारत के महासागर अवलोकन नेटवर्क और NOAA-MoES के तहत समान और सहयोगी प्रयासों के लिए आवंटित संसाधनों पर अद्यतन प्रदान किया।
- इंकॉइस ने जीआरएफ-एक्स रिपोर्ट, जीआरए सफलता की कहानियां, महासागर सह-प्रयोगशाला, मूल्य श्रृंखला में जीआरए क्षमता मूल्यांकन और नई GOOS क्षेत्रीय नीति पर चर्चा करने के लिए 06 जुलाई 2022 को वर्चुअली आयोजित GOOS क्षेत्रीय गठबंधन (GRA) परिषद की बैठक में भाग लिया।

## 10.7. एशिया और अफ्रीका के लिए क्षेत्रीय एकीकृत बहु-खतरा चेतावनी प्रणाली (RIMES)

- पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार और राइम्स के बीच समझौता ज्ञापन के अनुसार, इंकॉइस ने कोमोरोस, मेडागास्कर, मालदीव, मोज़ाम्बिक, सेशेल्स और श्रीलंका के लिए महासागरीय स्थिति पूर्वानुमान प्रदान करना जारी रखा। इंकॉइस ने म्यांमार, भूटान और नेपाल से राइम्स और इंकॉइस द्वारा स्थापित भूकंपीय / GNSS डेटा प्राप्त करना जारी रखा है।
- इंकॉइस ने RIMES द्वारा प्रशासित दक्षिण एशिया हाइड्रोमेट फोरम (SAHF) के तहत हिंद महासागर के लिए पिछले सप्ताह की ब्रीफिंग और महासागर की स्थिति (लहर, हवा, धारा, महातरंग, समुद्री सतह का तापमान) के आगामी सप्ताह के पूर्वानुमान सहित साप्ताहिक अद्यतन प्रदान किए हैं।

## 10.8. सतत् हिंद महासागर जैव-भू-रासायनिक और पारिस्थितिकी-तंत्र अनुसंधान (SIBER) अंतर्राष्ट्रीय कार्यक्रम कार्यालय

सतत् हिंद महासागर जैव-भू-रासायनिक और पारिस्थितिकी-तंत्र अनुसंधान (SIBER) IMBeR (एकीकृत समुद्री बायोस्फीयर रिसर्च) और हिंद महासागर सार्वभौमिक महासागर प्रेक्षण प्रणाली (IOGOOS) द्वारा सह-प्रायोजित एक अंतर्राष्ट्रीय कार्यक्रम है जो हिंद महासागर पर केंद्रित है। साइबर कार्यक्रम का उद्देश्य वैश्विक जैव-भू-रासायनिक चक्रों में हिंद महासागर की भूमिका की समझ और इन चक्रों और समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र की अन्योन्यक्रिया के बीच बातचीत को बेहतर बनाने के लिए हिंद महासागर अनुसंधान में अंतर्राष्ट्रीय रुचि को प्रेरित और समन्वयित करना है। भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केंद्र (इंकॉइस) साइबर की गतिविधियों के समन्वय के लिए अंतर्राष्ट्रीय कार्यक्रम कार्यालय की मेजबानी करता है।

प्रोफेसर रैले हुड यूनिवर्सिटी ऑफ मैरीलैंड, कैम्ब्रिज, यूएसए और डॉ. ग्रेगरी कोवी, यूनिवर्सिटी ऑफ एडिनबर्ग, यूके साइबर वैज्ञानिक संचालन समिति (SSC) के सह-अध्यक्ष बने रहेंगे और इंकॉइस के महासागर प्रेक्षण नेटवर्क के प्रमुख डॉ. अनीश लोट्लिकर, वैज्ञानिक-ई SIBER-अंतर्राष्ट्रीय कार्यक्रम कार्यालय के एक कार्यपालक निदेशक के रूप में बने रहे।

साइबर वैज्ञानिक संचालन समिति (SSC) की 12वीं बैठक 09 फरवरी 2023 को यूनिवर्सिटी ऑफ़ वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया, पर्थ में बुलाई गई थी। बैठक का फोकस साइबर वैज्ञानिक संचालन समिति की सदस्यता की समीक्षा करना, प्रकाशनों पर अद्यतन करना और साइबर को 2025 से आगे जारी रखने की योजनाओं पर चर्चा करना था। साइबर वैज्ञानिक संचालन समिति सदस्यता समीक्षा में, दो सदस्यों (डॉ. जेरी विगर्ट और डॉ. सोमकियत खोकियातिवोंग) को आवर्तित किया गया और एक सदस्य डॉ. ज़ैनल अराफिन का स्थान डॉ. ओकी कर्ण राडजासा ने लिया। इसके अलावा, वैज्ञानिक संचालन समिति में IIOE-2 ECSN से एक नए सदस्य डॉ. एरिक रेस को शामिल किया गया। सह-अध्यक्ष ने साइबर उत्पादों पर अद्यतन प्रदान किए जैसे IIOE-2 पर EGU विशेष अंक, IIOE-2 पर डीप-सी रिसर्च विशेष अंक और हिंद महासागर पर एल्सेवियर पुस्तक। एसएससी सदस्यों ने भारत, जर्मनी, फ्रांस, ऑस्ट्रेलिया, दक्षिण अफ्रीका और यूनाइटेड किंगडम में जैव-भू-रासायनिक प्रेक्षणों की योजनाएं भी प्रस्तुत कीं। इसके बाद, 2025 के बाद SIBER की योजनाओं पर भी चर्चा की गई।

## 10.9. द्वितीय अंतर्राष्ट्रीय हिंद महासागर योजयात्रा (IIOE-2) - संयुक्त परियोजना कार्यालय (JPO)

दूसरा अंतर्राष्ट्रीय हिंद महासागर अभियान (IIOE-2) एक प्रमुख वैश्विक वैज्ञानिक कार्यक्रम है जो हिंद महासागर पर नई जानकारी का खुलासा करने वाले तटीय वातावरण से लेकर गहरे समुद्र तक सहयोगात्मक समुद्र विज्ञान और वायुमंडलीय अनुसंधान में अंतर्राष्ट्रीय वैज्ञानिक समुदाय को शामिल करता है। IIOE-2 कार्यक्रम यूनेस्को-IOC, समुद्री अनुसंधान पर वैज्ञानिक समिति (SCOR) और IOGOOS द्वारा सह-प्रायोजित है। हिंद महासागर में विज्ञान से जुड़े ये अंतरराष्ट्रीय निकाय, वित्तपोषण और संसाधनों की सुविधा की जिम्मेदारी लेते हैं।

IIOE-2 कार्यक्रम को ऑस्ट्रेलिया (IOC पर्थ प्रोग्राम कार्यालय, PPO) और भारत (इंकॉइस, हैदराबाद) में स्थित संयुक्त परियोजना कार्यालयों के सचिवीय समर्थन से निष्पादित किया गया था। पश्चिमी ऑस्ट्रेलियाई राज्य सरकार से पीपीओ को निधीयन की समाप्ति के बाद, ऑस्ट्रेलियाई IIOE-2 JPO नोड ने 30 सितंबर 2021 को अपना परिचालन बंद कर दिया। इसके बाद, संयुक्त परियोजना कार्यालय - भारत ने IIOE-2 परियोजना कार्यालय को जारी रखा और कार्यक्रम को निष्पादित करने के लिए सचिवीय सहायता प्रदान की। IIOE-2 PO भारत की प्रमुख जिम्मेदारी IIOE-2 वेबसाइट को बनाए रखना, परियोजनाओं के समर्थन की सुविधा, ओशन बबल और मासिक समाचार पत्र के रूप में लोक संपर्क गतिविधियों, IIOE-2 क्रूज से उत्पन्न डेटा का प्रबंधन की सुविधा प्रदान करना है और प्रारंभिक कैरियर वैज्ञानिक नेटवर्क (ECSN और सोशल मीडिया की सुविधा प्रदान करता है।

डॉ. व्लादिमीर रयाबिनिन, डॉ. मैरी-अलेक्जेंड्रिन सिक्रे और डॉ. टी. श्रीनिवास IIOE-2 संचालन समिति (SC) के सह-अध्यक्ष बने रहे और डॉ. अनीश लोटि्लकर IIOE-2 PO इंडिया के समन्वयक के रूप में बने रहे। इसके अलावा, जेपीओ-इंडिया ने IIOE-2 अभियानों और मेटाडेटा पोर्टल पर समय पर अपडेट सहित वेबसाइट (https://iioe-2.incois.gov.in) का रखरखाव जारी रखा। वेबसाइट में (1) IIOE-2 के तहत पंजीकृत उपयोगकर्ताओं के भीतर किसी भी वैज्ञानिक विषय पर चर्चा करने के लिए IIOE-2 ऑनलाइन चर्चा मंच, (2) IIOE-2 के तहत प्रारंभिक करियर वैज्ञानिक नेटवर्क (ECSN) के लिए वेबसाइट और (3) IIOE-2 ने अवलोकन नेटवर्क के साथ WebGIS एप्लिकेशन शामिल हैं। इसके अलावा, CERT-In द्वारा प्रमाणित C-DAC, हैदराबाद, भारत के माध्यम से साइबर सुरक्षा ऑडिट आयोजित किया गया था और IIOE-2 वेबसाइट और डेटा की सुरक्षा बनाए रखने के लिए सुझावों को शामिल किया गया था। इसके अलावा, 12 समाचार पत्र और द इंडियन ओशन बबल का एक अंक (अंक संख्या 16) प्रकाशित किया गया था।

IIOE-2 PO भारत ने 06-07 फरवरी 2023 के दौरान IRF (15वीं प्रमुख बैठक), SIBER (13वीं प्रमुख बैठक), IORP (18वीं प्रमुख बैठक), IOGOOS (18वीं प्रमुख बैठक) और अंतर्राष्ट्रीय हिंद महासागर विज्ञान सम्मेलन (IIOSC 2023) के हिस्से के रूप में KUDOS कार्यशाला की बैठकों के साथ हिंद महासागर समुद्री अनुसंधान केंद्र (IOMRC), पश्चिमी ऑस्ट्रेलिया विश्वविद्यालय (UWA) में संचालन समिति (IIOE-2 SC6) की छठी बैठक बुलाई। IOMRC ने आयोजन स्थल और साजो-सामान संबंधी सहायता प्रदान की और CSIRO सम्मेलन के विशेष आयोजनों के समर्थन में प्रमुख प्रायोजक था। वेस्टर्न ऑस्ट्रेलियन ग्लोबल ओशन ऑब्जर्विंग सिस्टम इंक. (WAGOOS) ने प्रायोजन और प्रशासनिक सहायता प्रदान की और वाइज वाइन, मार्गरेट रिवर, वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया ने उद्घाटन समारोह कार्यक्रम का समर्थन किया। IIOSC-2023 सम्मेलन सूचना पुस्तिका https://iioe-2.incois.gov.in/documents/IIOE-2/IIOSC2023/InformationBooklet.pdf पर उपलब्ध है। द्वितीय अंतर्राष्ट्रीय हिंद महासागर अभियान (IIOE-2 SC 6) की अंतर्राष्ट्रीय संचालन समिति की छठी बैठक का एजेंडा https://iioe-2.incois.gov.in/documents/IIOE-2/IIOSC2023/Draft%20Agenda_Sixth%20meeting_IIOE-2.pdf पर उपलब्ध है। बैठक के दौरान राष्ट्रीय समितियों, कार्य समूहों और विज्ञान विषयों के सह-अध्यक्षों ने प्रगति की जानकारी दी। इसके अलावा, ECSN के सदस्यों द्वारा व्याख्यान दिया गया और उसके बाद IIOE-2 PO India के समन्वयक की रिपोर्ट दी गई।

IIOE-2 SC6 ने "KIOST हिंद महासागर अध्ययन: हिंद महासागर का कोरिया-अमेरिका संयुक्त प्रेक्षण अध्ययन" नामक एक परियोजना का समर्थन किया। इस परियोजना में IIOE-2 ST-2 यानी बाउंड्री करंट डायनेमिक्स, अपवेलिंग वेरिएबिलिटी और इकोसिस्टम इम्पैक्ट्स के लिंक हैं। यह परियोजना कोरिया गणराज्य के महासागर और मात्स्यिकी मंत्रालय द्वारा वित्त पोषित है और इसमें अंतर्राष्ट्रीय सहयोग है। परियोजना की अवधि 01 अप्रैल 2022 - 31 दिसंबर 2026 तक है, और IIOE-2 डेटा शेयरिंग नीति का पालन करती है। IIOE-2 समर्थन से लाभ IIOE2 समुदाय के साथ साझा करके अनुसंधान के प्रभाव को बढ़ाना और अनुसंधान प्रस्ताव के प्रभाव को बढ़ाने के लिए विदेशों में समुद्र विज्ञानियों के साथ सहयोग बनाना है।

IIOE-2 SC6 ने नोट किया कि IIOE-2 का कार्यकाल 2025 तक है। पिछले सात वर्षों से IIOE-2 समुदाय ने प्रेक्षण, अनुसंधान और क्षमता विकास के मामले में हिंद महासागर को समझने में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। इसके अलावा वैज्ञानिक विचारों का आदान-प्रदान करने वाले कई अंतर्राष्ट्रीय सहयोग भी हुए हैं। इसके अलावा, ECSN ने गति पकड़ ली है और इसको को बंद करने से ECSN पर असर पड़ सकता है। इसलिए, तटीय जल पर अधिक जोर देने, भाग लेने वाले देशों की प्राथमिकताओं, सर्वोत्तम प्रथाओं पर विचार करने और IOGOOS, IORP, IRF, आदि जैसी अन्य पहलों के साथ संबंध स्थापित करने के साथ संयुक्त राष्ट्र दशक के अनुरूप कार्यक्रम तैयार करने की सिफारिश की गई थी।

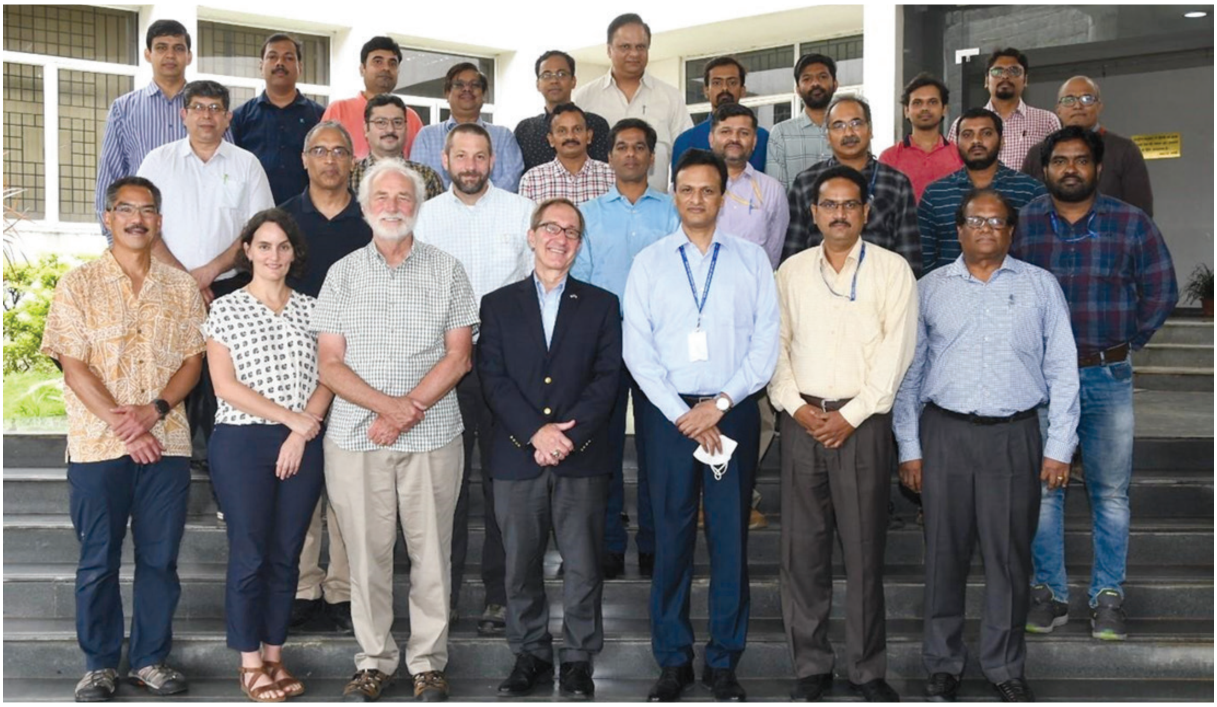
## 10.10 ओशनप्रेडिक्ट

ओशनप्रेडिक्ट (OceanPredict) सार्वभौमिक और क्षेत्रीय महासागर विश्लेषण और पूर्वानुमान प्रणालियों के समन्वय और सुधार के लिए विभिन्न अंतरराष्ट्रीय समुद्र विज्ञान केंद्रों का एक अंतरराष्ट्रीय समन्वय है। यह दुनिया भर से समुद्र विज्ञानियों को एक साथ आने और सूचनाओं का आदान-प्रदान करने में मदद करता है जो प्रचालनात्मक समुद्र विज्ञान में सुधार को बढ़ावा देता है और उसमें तेजी लाता है। यह भविष्य की महासागर भविष्यवाणी क्षमता का निर्माण करता है और आर्थिक और सामाजिक लाभ के लिए प्रेक्षणों से लेकर अंतिम उपयोगकर्ताओं तक एक निर्बाध महासागर सूचना मूल्य-श्रृंखला स्थापित करने का प्रयास करता है। ओशनप्रेडिक्ट की शुरुआत 1998 में ग्लोबल ओशन डेटा एसिमिलेशन एक्सपेरिमेंट (GODAE) के रूप में हुई, जो 2009 में गोडाई ओशन व्यू (GOV) में परिवर्तित हो गया। समग्र प्रचालनात्मक समुद्र विज्ञान के संदर्भ में महासागर की भविष्यवाणी के लिए विज्ञान और विकास नेटवर्क पर जोर देने के लिए गोडाई ओशन व्यू (GOV) का नाम बदलकर 2019 में ओशनप्रेडिक्ट कर दिया गया। इंकाइस के वैज्ञानिक ओशनप्रेडिक्ट के सक्रिय सदस्य रहे हैं।

जबकि ओशनप्रेडिक्ट साइंस टीम (OPST) अपने 32 सदस्यों के साथ ओशनप्रेडिक्ट गतिविधियों के कार्यान्वयन और निष्पादन के लिए जिम्मेदार है, ओशनप्रेडिक्ट (OP) सक्रिय कार्य समूहों के माध्यम से नई विज्ञान क्षमताओं के विकास में योगदान देता है, जिन्हें ओपी टास्क टीम कहा जाता है। डॉ. आर्य पॉल इंकॉइस की ओर से ओशनप्रेडिक्ट साइंस टीम और डेटा एसिमिलेशन टास्क टीम के सदस्य हैं। इंकॉइस के वैज्ञानिक डॉ. कुणाल चक्रवर्ती समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र विश्लेषण और भविष्यवाणी कार्य टीम के सदस्य हैं और डॉ. बिस्वामॉय पॉल प्रेक्षण प्रणाली मूल्यांकन कार्य टीम के सदस्य हैं।

## 10.11. वैश्विक महासागर प्रेक्षण हेतु भागीदारी (POGO)

- इंकॉइस, ITCOOcean के तहत आंध्र विश्वविद्यालय के साथ साझेदारी में POGO और इंकॉइस के वित्तीय सहयोग से 30 अक्टूबर - 05 नवंबर 2022 के दौरान इंकॉइस में "सामाजिक अनुप्रयोगों के लिए महासागर प्रेक्षण" पर एक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया है। प्रशिक्षण कार्यक्रम संयुक्त राष्ट्र महासागर दशक के



*चित्र 10.3: 10-11 अगस्त 2022.को इंकॉइस में EKAMSAT विज्ञान चर्चा बैठक*

उद्देश्यों के अनुरूप है और "एक अनुमानित महासागर" और "एक सुरक्षित महासागर" पर महासागर दशक के प्रस्तावित परिणामों में योगदान देता है। बांग्लादेश, इंडोनेशिया, मालदीव, मोज़ाम्बिक, दक्षिण कोरिया, श्रीलंका और तंजानिया के 08 प्रशिक्षु प्रशिक्षण कार्यक्रम में शामिल होने में सक्षम थे। प्रशिक्षण में पूरे भारत से 15 प्रशिक्षुओं ने भाग लिया। संकाय को GEOMAR हेल्महोल्ट्ज़ सेंटर फॉर ओशन रिसर्च कील, जर्मनी, दक्षिण अफ्रीकी पर्यावरण प्रेक्षण नेटवर्क / केप टाउन विश्वविद्यालय, दक्षिण अफ्रीका, एडिनबर्ग विश्वविद्यालय, यूनाइटेड किंगडम और राष्ट्रीय संकायों को आंध्र विश्वविद्यालय, भारतीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संस्थान (IITM), भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (IMD), भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केंद्र (INCOIS), CLIVAR/GOOS का हिंद महासागर क्षेत्रीय पैनल (IORP), राष्ट्रीय महासागर प्रौद्योगिकी संस्थान (NIOT) और सतत हिंद महासागर जैव रसायन और पारिस्थितिकी तंत्र अनुसंधान (SIBER) से लिया गया था।

## 10.12. EKAMSAT के अंतर्गत विज्ञान चर्चा बैठक

- इंकॉइस ने 10-11 अगस्त 2022 के दौरान हैदराबाद में भारत-अमेरिका सहयोगात्मक परियोजना के तहत "विज्ञान और उन्नत प्रशिक्षण (EKAMSAT) के माध्यम से अरब सागर समुद्री पर्यावरण का ज्ञान बढ़ाना" शीर्षक से दो दिवसीय विज्ञान चर्चा बैठक की मेजबानी की। बैठक में 2023 के ग्रीष्मकाल के दौरान किए जाने वाले अरब सागर क्षेत्र अभियान के प्रायोगिक डिजाइन को अंतिम रूप दिया गया। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, NOAA, ONR और भारत और संयुक्त राज्य अमेरिका के अन्य संस्थानों के वैज्ञानिकों ने बैठक में भाग लिया।

## 10.13. अन्य अंतर्राष्ट्रीय और द्विपक्षीय सहयोग

- इंकॉइस ने 28 फरवरी 2022 को वर्चुअल रूप से आयोजित मध्य हिंद महासागर (IOCINDIO) के लिए आईओसी क्षेत्रीय समिति (IOCINDIO) की स्थिति पर ओपन-एंडेड इंटरसेशनल वर्किंग ग्रुप (OEIWG) की पहली बैठक में भाग लिया और IOCINDIO क्षेत्र में मौजूदा कार्यक्रमों, परियोजनाओं और गतिविधियों पर चर्चा की।
- इंकॉइस ने इंडोनेशिया में 21-24 मार्च 2022 के दौरान आयोजित G20 की पहली EDM - जलवायु स्थिरता कार्य समूह की बैठक में भाग लिया। भारत ने चविज्ञान, अनुसंधान और नवाचार में उन्नत सहयोग के माध्यम से जलवायु परिवर्तन के लिए महासागर आधारित समाधान को बढ़ावा देनाछ से संबंधित अवधारणा नोट पर अपने इनपुट प्रदान किए।
- इंकॉइस के वैज्ञानिकों ने 06-07 सितंबर 2022 के दौरान वस्तुतः आयोजित SWFP-दक्षिण एशिया की क्षेत्रीय उपप्रोग्राम प्रबंधन टीम (RSMT) की बैठक के दौरान सदस्यों के लिए उपलब्ध सेवाओं पर एक प्रस्तुति दी।
- मालदीव गणराज्य के साथ भारत सरकार द्वारा समझौता ज्ञापन (MoU) के ढांचे के तहत, इंकॉइस के वैज्ञानिकों ने 26 सितंबर 2022 को भारत सरकार के विदेश मंत्रालय (MEA) और मालदीव गणराज्य के मात्स्यिकी, समुद्री संसाधन और कृषि मंत्रालय के प्रतिनिधियों के साथ एक आभासी बैठक की। बैठक में एमओयू के दायरे के बारे में चर्चा की गई, आवश्यकताओं को समझा गया और एमओयू के दायरे के तहत सहयोग के कार्यान्वयन के लिए रोड मैप पर चर्चा की गई।
- इंकॉइस के वैज्ञानिकों ने समुद्री प्रदूषण, रिमोट सेंसिंग और मॉडलिंग के क्षेत्रों में संभावित सहयोग पर चर्चा करने के लिए सेंटर फॉर एनवायरनमेंट, फिशरीज एंड एक्वाकल्चर साइंस (CEFAS), यूके के वैज्ञानिकों के साथ आभासी बैठकों में भाग लिया। CEFAS के वैज्ञानिकों ने CEFAS के महासागर देश भागीदारी कार्यक्रम (OCPP) के तहत संभावित सहयोग पर आगे चर्चा करने के लिए 20 सितंबर 2022 को इंकॉइस का दौरा किया।

# 10 अंतर्राष्ट्रीय समन्वय में इंकॉइस की भागीदारी

- इंकॉइस "उत्तरी हिंद महासागर में फ्लोटिंग माइक्रोप्लास्टिक्स के परिवहन, वितरण और बीचिंग विशेषताओं की भविष्यवाणी" पर प्रस्ताव के लिए परामर्श के दूसरे दौर के दौरान ऑस्ट्रेलिया भारत इंडो पैसिफिक महासागर पहल साझेदारी (AIIPOIP) से अनुदान प्राप्त करने में सफल रहा। इस प्रस्ताव के तहत इंकॉइस वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया यूनिवर्सिटी के साथ सहयोग करेगा।

- भारत सरकार के डीप ओशन मिशन (DOM) के जलवायु सलाहकार सेवाओं पर प्रस्तावों के आह्वान के तहत स्वीडिश संस्थानों में अनुसंधान टीमों के साथ संभावित सहयोग के क्षेत्रों का पता लगाने के लिए 11 अक्टूबर 2022 को एक आभासी बैठक आयोजित की गई थी।
- डॉ. निमित कुमार को उनके योगदान के लिए 15वें PORSEC के दौरान पुरस्कार विजेता MOOC (IUCEL-2021 रजत पुरस्कार) सहित PORSEC विशिष्ट सेवा पुरस्कार से सम्मानित किया गया। वे PORSEC (विज्ञान/सेवा) पुरस्कार पाने वाले पहले भारतीय हैं।
- इंकॉइस के वैज्ञानिकों ने वर्चुअल रूप से 05-09 फरवरी 2023 (यूएसए)/ 06-10 फरवरी 2023 (ऑस्ट्रेलिया, भारत, जापान) को आयोजित अत्यधिक वर्षा की घटनाओं पर क्वाड अंतरिक्ष कार्यकारी समूह की तकनीकी कार्यशाला में भाग लिया।

# 11

# सामान्य जानकारी

# 11 अंतर्राष्ट्रीय समन्वय में इंकॉइस की भागीदारी

## 11.1 पुरस्कार और सम्मान

### 11.1.1 ITEWC के लिए WCDM-DRR उत्कृष्टता पुरस्कार

ITEWC को भारत और हिंद महासागर के देशों के हितधारकों को सुनामी की पूर्व चेतावनी सेवाओं के लिए "आपदा प्रबंधन पर विश्व कांग्रेस - आपदा विपदा न्यूनीकरण (WCDM-DRR) उत्कृष्टता पुरस्कार-2021" प्राप्त हुआ। यह पुरस्कार 22 जून 2022 को इंडिया इंटरनेशनल सेंटर, नई दिल्ली में भारत सरकार के माननीय पर्यटन और संस्कृति मंत्री और उत्तर पूर्वी क्षेत्र विकास मंत्री श्री जी. किशन रेड्डी द्वारा प्रदान किया गया।

*चित्र 11.1 22 जून 2022 को ITEWC के लिए WCDM-DRR पुरस्कार प्राप्त करते हुए*

### 11.1.2 युवा महिला शोधकर्ता के लिए अन्नी तलवानी मेमोरियल ग्रांट-2022

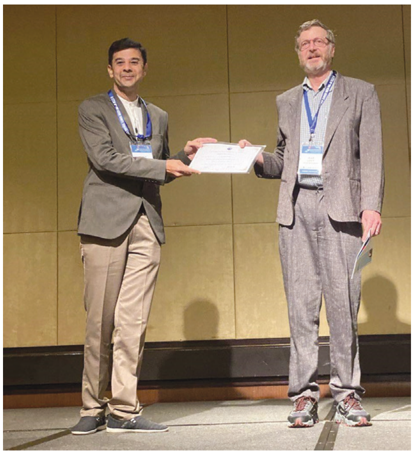
सुश्री तृष्णिता भट्टाचार्य, सीनियर रिसर्च फेलो को वर्ष 2022 के लिए भारतीय भूभौतिकीय संघ (IGU) के युवा महिला शोधकर्ता के लिए अन्नी तलवानी मेमोरियल ग्रांट प्राप्त हुआ है। यह पुरस्कार आईजीयू के 59वें वार्षिक सम्मेलन के दौरान 16-18 नवंबर 2022 के दौरान वाडिया इंस्टीट्यूट ऑफ हिमालयन जियोलॉजी, देहरादून, उत्तराखंड में आयोजित "सतत् विकास के लिए हिमालय के भूविज्ञान" विषय पर प्रस्तुत किया गया था।

*चित्र 11.2 अन्नी तलवानी मेमोरियल ग्रांट प्राप्त करते हुए सुश्री तृष्णिता भट्टाचार्य*

### 11.1.3 PORSEC सेवा पुरस्कार-2022

15वें पैन-ओशन रिमोट सेंसिंग कॉन्फ्रेंस (PORSEC) की मेजबानी 7-8 दिसंबर 2022 को यूनिवर्सिटी टेक्नोलोजी मलेशिया (UTM) द्वारा की गई थी (3-6 दिसंबर 2022 प्री-कॉन्फ्रेंस ट्यूटोरियल के बाद)। डॉ. निमित कुमार (वैज्ञानिक, इंकॉइस) 2017 से PORSEC बोर्ड के सदस्य के रूप

में कार्यकारी सदस्य और सचिव, शिक्षा और लोक-संपर्क के अध्यक्ष के रूप में कार्य कर रहे हैं। 15वें PORSEC के दौरान, पुरस्कार विजेता MOOC (IUCEL-2021 रजत पुरस्कार) सहित उनकी उपलब्धियों के लिए उन्हें 11वें PORSEC विशिष्ट सेवा पुरस्कार से सम्मानित किया गया। वे PORSEC (विज्ञान/सेवा) पुरस्कार पाने वाले पहले भारतीय भी हैं।



*चित्र 11.3 PORSEC सेवा पुरस्कार-2022 प्राप्त करते हुए डॉ निमित कुमार*

### 11.1.4 पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा श्रेष्ठता प्रमाण पत्र 2022

डॉ. टी.वी.एस. उदय भास्कर, वैज्ञानिक-एफ और प्रभाग प्रमुख, ओडीएम को 27 जुलाई 2022 को पृथ्वी भवन, नई दिल्ली में आयोजित पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के 16वें स्थापना दिवस समारोह के दौरान महासागर विज्ञान में उनके उत्कृष्ट योगदान के लिए श्रेष्ठता प्रमाणपत्र 2022 से सम्मानित किया गया।

*चित्र 11.4 महासागर विज्ञान में उत्कृष्ट योगदान के लिए श्रेष्ठता प्रमाणपत्र 2022 प्राप्त करते हुए डॉ. टी.वी.एस. उदय भास्कर*

### 11.1.5 ICTP की एसोशिएटशिप योजना

डॉ. कुणाल चक्रवर्ती को 2023 से 2028 तक छह साल की अवधि के लिए अब्दुस सलाम इंटरनेशनल सेंटर फॉर थियोरेटिकल फिजिक्स (ICTP) के 'नियमित एसोशिएट' के रूप में चुना गया है। एसोशिएटशिप योजना, जो ICTP के सबसे पुराने कार्यक्रमों में से एक है, विकासशील देशों से सक्रिय वैज्ञानिकों को केंद्र के साथ दीर्घकालिक, औपचारिक संपर्क बनाए रखने के लिए सहायता प्रदान करती।

## 11.2 डॉक्टर ऑफ फिलॉसफी (पीएचडी) की उपाधि

**तालिका 11.1 2022-2023 के दौरान पीएचडी की उपाधि से सम्मानित स्टाफ की सूची**

| क्र. सं. | नाम और पदनाम | गाइड का नाम | विषय | विश्वविद्यालय/ विभाग | शोध का शीर्षक |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | डॉ. आर. वेंकट शेषु वैज्ञानिक ई, इंकॉइस | डॉ. एम. रविचंद्रन, सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, और प्रोफेसर बी. वेंकटेश्वर राव, सेवानिवृत्त प्रोफेसर, जल संसाधन केंद्र, जेएनटीयू, हैदराबाद के सह-पर्यवेक्षण में। | पृथ्वी एवं वायुमंडलीय विज्ञान | जवाहरलाल नेहरू प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, हैदराबाद | ओशनोग्राफिक प्रोविंसिंग में डेटा माइनिंग का अनुप्रयोग |
| 2 | डॉ. लक्ष्मी आर शेनॉय, वरिष्ठ रिसर्च फेलो, इंकॉइस | डॉ. अभिषेक चटर्जी, वैज्ञानिक ई, इंकॉइस | समुद्र विज्ञान | इंकॉइस-KUFOS संयुक्त केंद्र, केरल मात्स्यिकी और महासागरिय अध्ययन विश्वविद्यालय, कोच्चि | प्रेक्षण और मॉडल का उपयोग करके उत्तरी हिंद महासागर में भौतिक-जैविक अन्योन्यक्रिया को समझना |
| 3 | डॉ. एल ज्योति, वरिष्ठ रिसर्च फेलो, इंकॉइस | डॉ. सुधीर जोसेफ, वैज्ञानिक जी, इंकॉइस | मौसम विज्ञान एवं समुद्र विज्ञान | इंकॉइस-मौसम विज्ञान और समुद्र विज्ञान विभाग, आंध्र विश्वविद्यालय, विशाखापत्तनम | उत्तरी हिंद महासागर के ऊपर उष्णकटिबंधीय चक्रवातों से प्रेरित ऊपरी महासागरीय परिवर्तनशीलता का आंकलन |
| 4 | डॉ. जयश्री घोष, वरिष्ठ रिसर्च फेलो, इंकॉइस | डॉ्‌ कुणाल चक्रवर्ती, वैज्ञानिक ई, इंकॉइस | समुद्र विज्ञान | इंकॉइस-KUFOS संयुक्त केंद्र, केरल मात्स्यिकी और महासागरिय अध्ययन विश्वविद्यालय, कोच्चि | हिंद महासागर कार्बन गतिशीलता और इसके नियंत्रित कारकों की दिक्कालिक परिवर्तनशीलता को समझने की दिशा में |

## 11.3 समझौता ज्ञापन (MoU)

**तालिका 11.2 2022-23 के दौरान हस्ताक्षर किए गए समझौता ज्ञापनों (MoUs) का विवरण**

| विवरण | उद्देश्य |
|---|---|
| भारतीय नौसेना DNOM और इंकॉइस के बीच एमओयू (MoU) | विभिन्न पाठ्यक्रमों के संचालन के लिए प्रशिक्षण के लिए संस्थागत सहबद्धता |
| अमृता और इंकॉइस के बीच एमओयू (MoU) | संयुक्त अनुसंधान और विकास गतिविधियों को कार्यान्वित करना, जो समुद्री समुदाय के लिए आवश्यक उत्पादों के विकास और सत्यापन के लिए प्रचालन समुद्र विज्ञान में दोनों संगठनों और अनुसंधान एवं विकास के लिए पारस्परिक हित में हैं। |
| स्पॉटफ्लॉक टेक प्रा. लि. और इंकॉइस के बीच एमओयू (MoU) | महासागर विज्ञान और सेवाओं के क्षेत्र में डीप टेक के उपयोग के लिए एक सहयोगी ढांचा विकसित करना। |
| इंफीफ्रेश फूड्स प्रा. लि. और इंकॉइस के बीच एमओयू (MoU) | क्षेत्रीय भाषाओं में राज्य-विशिष्ट डेटा वाले फिशग्राम डिजिटल प्लेटफ़ॉर्म जैसी मोबाइल सेवाओं को प्रसारित करके संयुक्त तालमेल विकसित करना। |
| एमआरसी और इंकॉइस के बीच एमओयू (MoU) | एमआरसी - इंकॉइस स्नातक और स्नातकोत्तर छात्रों के लिए संयुक्त रूप से इंटर्नशिप/फेलोशिप कार्यक्रम पेश करेगा। |

*चित्र 11.5 भारतीय नौसेना DNOM और इंकॉइस के बीच एमओयू (MoU) के दौरान लिए गए फोटो*

## 11.4 राजभाषा कार्यान्वयन

### 11.4.1 संसदीय राजभाषा समिति द्वारा निरीक्षण

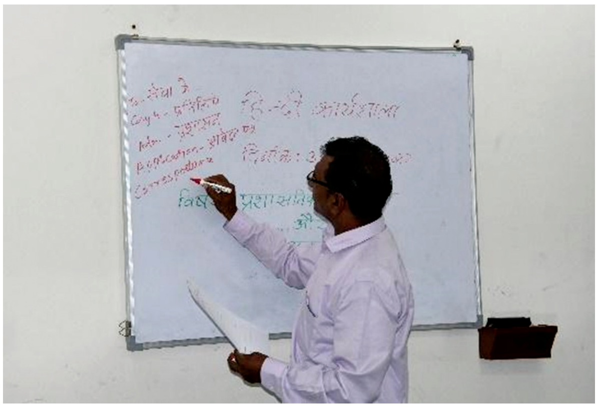
संसदीय राजभाषा समिति की दूसरी उप-समिति, राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार ने 18 जून 2022 को इंकॉइस, हैदराबाद का निरीक्षण किया। निरीक्षण के दौरान, समिति ने इंकॉइस और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अधिकारियों की उपस्थिति में संस्थान में राजभाषा कार्यान्वयन की समीक्षा की और राजभाषा कार्यान्वयन में इंकॉइस द्वारा की गई प्रगति की सराहना की।

### 11.4.2 हिंदी प्रशिक्षण

जनवरी से मई 2023 तक प्रबोध, प्राज्ञ और पारंगत प्रशिक्षण सत्रों के लिए परियोजना कर्मचारियों सहित कुल तिरपन कर्मचारियों को पंजीकृत किया गया था। हिंदी शिक्षण योजना, राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, हैदराबाद द्वारा इंकॉइस में हाइब्रिड मोड में प्रशिक्षण सत्र आयोजित होते हैं।

### 11.4.3 हिंदी कार्यशाला / सेमिनार

- राष्ट्रीय ध्रुवीय और महासागर अनुसंधान केंद्र (NCPOR) के वैज्ञानिक डॉ. रवि मिश्रा ने 29 जून 2022 को आयोजित त्रैमासिक हिंदी कार्यशाला के भाग के रूप में 'विज्ञान और भाषा का प्रसार' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।
- श्री मुरारीलाल, प्रशासनिक सहयोगी-3 (राजभाषा) ने 30 सितंबर 2022 को 'प्रशासनिक शब्दावली और नोटिंग' विषय पर प्रशासनिक कर्मचारियों के लिए एक कार्यशाला आयोजित की।



*चित्र 11.6 'प्रशासनिक शब्दावली और नोटिंग' के दौरान लिए गए फोटो*

- श्री सीएच सुब्बा राव, वरिष्ठ हिंदी अधिकारी, NGRI और सदस्य सचिव, टॉलिक (TOLIC) (3) ने 23 दिसंबर 2022 को आयोजित कार्यशाला के दौरान 'राजभाषा कार्यान्वयन में ई-टूल्स की भूमिका' पर व्याख्यान दिया।
- पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के पूर्व संयुक्त निदेशक (राजभाषा) श्री मनोज अबुसारिया ने 23 मार्च 2023 को 'संसदीय राजभाषा समिति की निरीक्षण प्रश्नावली' विषय पर एक व्याख्यान दिया। व्याख्यान में सभी कर्मचारियों को राजभाषा कार्यान्वयन के महत्व के बारे में बताया गया।

### 11.4.4 हिंदी पखवाड़ा समारोह

इंकॉइस ने 01-14 अक्टूबर 2022 के दौरान हिंदी पखवाड़ा मनाया। पखवाड़े के दौरान, इंकॉइस के कर्मचारियों के लिए निबंध, टिप्पणी/प्रारूपण और वैज्ञानिक प्रस्तुति (पीपीटी) जैसी विभिन्न प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। साथ ही, इंकॉइस के कर्मचारियों के बच्चों के लिए हिंदी कविता प्रतियोगिता का आयोजन किया गया। इन प्रतियोगिताओं के विजेताओं को 14 अक्टूबर 2022 को आयोजित समापन समारोह के दौरान मुख्य अतिथि डॉ. डी.डी. ओझा, वरिष्ठ वैज्ञानिक द्वारा पुरस्कार देकर सम्मानित किया गया।

*चित्र 11.7 हिंदी पखवाड़ा समारोह के दौरान लिए गए फोटो*

### 11.4.5 राजभाषा कार्यान्वयन समिति (OLIC) की बैठकें

हिंदी में किए जा रहे कार्यों की प्रगति का मूल्यांकन करने के लिए राजभाषा कार्यान्वयन समिति (OLIC) की बैठकें नियमित अंतरालों पर आयोजित की गईं। समीक्षाधीन अवधि के दौरान ओएलआईसी (OLIC) की चार बैठकें आयोजित की गईं। इंकॉइस में हिंदी के निरंतर उपयोग पर 30 जून 2022, 30 सितंबर 2022, 31 दिसंबर 2022 को समाप्त होने वाली तिमाही की त्रैमासिक रिपोर्ट और 31 मार्च 2023 को समाप्त होने वाले वर्ष की वार्षिक प्रगति रिपोर्ट तैयार की गई और निर्दिष्ट अवधि के भीतर पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय को भेज दी गई। नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (TOLIC) को अर्धवार्षिक रिपोर्टें नियमित अंतराल पर प्रस्तुत की गईं। वार्षिक कार्यक्रम और कार्यान्वयन के संबंध में पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के विभाग और राजभाषा विभाग द्वारा जारी अन्य आदेशों/निर्देशों का सकारात्मक रूप से पालन और कार्यान्वयन किया जा रहा है।

## 11.5 इंकॉइस स्थापना दिवस

इंकॉइस ने 03 फरवरी 2023 को अपना 25वां स्थापना दिवस मनाया। डॉ. एस. चन्द्रशेखर, सचिव - डीएसटी द्वारा "13वीं - 21वीं सदी: विज्ञान की गाथा" विषय पर स्थापना दिवस व्याख्यान दिया गया। उन्होंने ओशनसैट-3 डेटा अधिग्रहण और प्रसंस्करण सुविधा का भी उद्घाटन किया। शाम के कार्यक्रम के मुख्य अतिथि, डॉ. एम. रविचंद्रन, सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय ने राष्ट्रीय ग्लाइडर प्रचालन सुविधा का शुभारंभ किया और इंकॉइस की 25 वर्ष की यात्रा को चिह्नित करने के लिए एक नया लोगो जारी किया। अंतरिक्ष आयोग के पूर्व अध्यक्ष और अंतरिक्ष विभाग

*चित्र 11.8 स्थापना दिवस समारोह और नई सुविधाओं के उद्घाटन की समुच्चित छवियां*

के सचिव डॉ. के. राधाकृष्णन ने अंतर्राष्ट्रीय प्रचालनात्मक समुद्र-विज्ञान प्रशिक्षण केंद्र (ITCOO) में अत्याधुनिक ई-क्लास रूम प्रशिक्षण सुविधा का उद्‌घाटन किया। इस कार्यक्रम में इंकॉइस के पूर्व निदेशक डॉ. एसएससी शेनॉय की गरिमामय उपस्थिति रही जिन्होंने हिंद महासागर के लिए एक नई समुद्री हीट वेव सेवा ई-लॉन्च की।

## 11.6 अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस समारोह

1-8 मार्च तक, इंकॉइस ने व्यापक कार्यक्रमों के साथ अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस मनाया। 1 मार्च को, इंकॉइस के स्टाफ ने 'इंकॉइस गॉट टैलेंट' प्रतियोगिता में नृत्य से लेकर गायन और स्टैंड-अप कॉमेडी तक अपनी छिपी प्रतिभाओं का प्रदर्शन किया।

2 मार्च को, हैदराबाद विश्वविद्यालय, वल्लुरुपल्ली नागेश्वर राव विज्ञान ज्योति इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी और गोकराजू रंगाराजू इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी की लगभग 30 छात्राओं ने एक आशु भाषण प्रतियोगिता में भाग लिया और वैज्ञानिकों के साथ एक परिचर्चा सत्र किया और इंकॉइस में विभिन्न प्रयोगशालाओं का दौरा किया। डॉ. कुणाल चक्रवर्ती द्वारा "छात्रों और प्रारंभिक करियर पेशेवरों के लिए करियर और फैलोशिप के अवसर" पर एक व्याख्यान दिया गया।

3 मार्च को, इंकॉइस की महिला कर्मचारियों को रुद्रमादेवी सेल्फ डिफेंस अकादमी की संस्थापक एन. लक्ष्मी साम्राज्यम द्वारा बुनियादी आत्मरक्षा तकनीकों में प्रशिक्षित किया गया। 4 मार्च को, विग्नान इंस्टीट्यूट ऑफ मैनेजमेंट एंड टेक्नोलॉजी फॉर वुमेन, मेडचल के लगभग 60 छात्रों ने सुनामी पूर्व चेतावनी केंद्र और प्रचालनात्मक महासागर सेवा लैब का दौरा किया और इंकॉइस के वैज्ञानिकों के साथ बातचीत की।

6 मार्च को इंकॉइस ने एडवांस्ड डेटा प्रोसेसिंग रिसर्च इंस्टीट्यूट (ADRIN) की निदेशक डॉ. पी.वी. राधा देवी और उनकी टीम की मेजबानी की। डॉ. राधा देवी ने "नारीत्व को सराहना - प्रगतिशील भविष्य के लिए चुनौतियों को अपनाना" विषय पर अपने विचार साझा किए।

*चित्र 11.8 सप्ताह भर चलने वाले अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस समारोह की समुच्चित छवियां*

7 मार्च को, एक्सिस बैंक के वाइस प्रेसिडेंट, श्री किशोर ने महिलाओं के वित्तीय सशक्तिकरण के आदर्श वाक्य के साथ "वित्तीय साक्षरता कार्यक्रम" पर इंकॉइस हाउसकीपिंग महिला कर्मचारियों को प्रबुद्ध किया। इंकॉइस की महिला कर्मचारियों के लिए "विज्ञान में महिलाएं" और "महिला सशक्तिकरण" विषयों पर एक रंगोली प्रतियोगिता आयोजित की गई।

8 मार्च को, तेलंगाना सरकार के पुलिस उपायुक्त माधापुर (DCP), के. शिल्पावल्ली अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस समारोह में शामिल हुईं और लैंगिक समानता, नारीवाद और महिला अधिकारों पर व्याख्यान दिया।

## 11.7 विश्व पर्यावरण दिवस

विश्व पर्यावरण दिवस के अवसर पर इंकॉइस ने 5 जून 2022 को खुले दिवस के रूप में मनाया। इसके एक भाग के रूप में विभिन्न कॉलेजों, स्कूलों और जनता के लगभग तीन सौ (300) छात्रों ने इंकॉइस की सुविधाओं, विभिन्न प्रयोगशालाओं का दौरा किया और वैज्ञानिकों के साथ बातचीत की। इस वर्ष विश्व पर्यावरण दिवस की थीम "केवल एक पृथ्वी" रही। यह "प्रकृति के साथ सद्भाव में सतत रूप से रहने" पर केंद्रित रही।

*चित्र 11.9 विश्व पर्यावरण दिवस समारोह की कोलाज छवि*

## 11.8 विश्व महासागर दिवस

इंकॉइस ओपन डे 8 जून - विश्व महासागर दिवस पर आयोजित किया गया। इसके एक भाग के रूप में, हैदराबाद के विभिन्न स्कूलों से लेकर इंजीनियरिंग कॉलेजों के पांच सौ से अधिक (500+) छात्रों और जनता ने इंकॉइस की सुविधाओं/प्रयोगशालाओं का दौरा किया और वैज्ञानिकों के साथ बातचीत की। छात्रों को हमारे मौसम और जलवायु में महासागर की भूमिका और यह हमारे दैनिक जीवन को कैसे प्रभावित करता है, इसके बारे में बताया गया।

*चित्र 11.10 विश्व महासागर दिवस समारोह की सामूहिक छवि*



## 11.9 अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस

इंकॉइस ने 21 जून 2022 को अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस मनाया। आंध्र विश्वविद्यालय से संबद्ध योग चैतन्य ट्रस्ट (YCT) द्वारा इंकॉइस बहुउद्देश्यीय हॉल में कोविड-19 प्रोटोकॉल और नियमों (मास्क पहनना, सामाजिक दूरी और स्वच्छता आदि) का पालन करते हुए एक योग शिविर आयोजित किया गया था।

स्वयंसेवक ने आयुष प्रोटोकॉल के अनुसार योगाभ्यास कराया। इंकॉइस के वरिष्ठ वैज्ञानिक और कर्मचारी सत्र में शामिल हुए।

## 11.10 राष्ट्रीय एकता दिवस

इंकॉइस ने श्री सरदार वल्लभभाई पटेल की जयंती मनाई और 31 अक्टूबर 2022 को 'राष्ट्रीय एकता दिवस' मनाया। इंकॉइस के निदेशक ने प्रतिज्ञा ली और सार्वजनिक संबोधन प्रणाली का उपयोग करके इसे पढ़ा। सभी कर्मचारियों ने इसका अनुसरण किया और अपने-अपने डेस्क से प्रतिज्ञा ली।

## 11.11 संविधान दिवस

इंकॉइस के निदेशक और सभी कर्मचारियों ने 26 नवंबर 2022 को हमारे राष्ट्रीय संविधान दिवस समारोह के हिस्से के रूप में प्रस्तावना ली।

## 11.12 विश्व सुनामी जागरूकता दिवस

05 नवंबर 2022 को 7वें विश्व सुनामी जागरूकता दिवस (WTAD) के अवसर पर, सुनामी पर जागरूकता में सुधार के लिए इंकॉइस खुला दिवस आयोजित किया गया था। 200 से अधिक स्कूल/कॉलेज के छात्रों और जनता ने

सेवाओं को समझने के लिए सुनामी पूर्व चेतावनी केंद्र का दौरा किया। छात्रों को सुनामी जागरूकता सामग्री वितरित की गई।

(1) इंकॉइस, हैदराबाद में 31 अक्टूबर - 03 नवंबर 2022 तक एक राष्ट्रीय सुनामी मानक प्रचालन प्रक्रिया (SOP) कार्यशाला आयोजित की गई। कार्यशाला IOC-UNESCO और UNESCAP परियोजना "क्षेत्रीय सहयोग के माध्यम से उत्तर-पश्चिम हिंद महासागर में सुनामी की पूर्व चेतावनी को मजबूत करना" का हिस्सा है जो तटीय राज्यों/केंद्रशासित प्रदेशों के आपदा प्रबंधन संगठनों (DMOs) और प्रसारण मीडिया पर केंद्रित है। राष्ट्रीय सुनामी रेडी बोर्ड की बैठक भी 02 नवंबर 2022 को निर्धारित है। कार्यशाला में भारत के विभिन्न तटीय राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों से लगभग 22 सदस्यों ने भाग लिया।

(2) इंकॉइस के निदेशक डॉ. टी. श्रीनिवास कुमार ने UNDRR, UNESCAP, UNDP और UNESCO द्वारा 04 नवंबर 2022 को आयोजित एशिया-प्रशांत : प्रत्येक सुनामी के पहले पूर्व चेतावनी और प्रारंभिक कार्रवाई सम्मेलन में 'तैयारी और प्रारंभिक कार्रवाई को मजबूत करने के लिए जोखिम की जानकारी लागू करना' पर एक ऑनलाइन व्याख्यान

(3) सुनामी पूर्व चेतावनी केंद्र, इंकॉइस ने ओडिशा राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (OSDMA) और ओडिशा राज्य आपातकालीन प्रचालन केंद्र के समन्वय में एक मॉक सुनामी ड्रिल आयोजित की। मॉक ड्रिल के हिस्से के रूप में, ITEWC ने अंडमान और निकोबार द्वीप समूह में M9.2 के भूकंप के लिए सुनामी का अनुकरण किया है। दो आईओसी-यूनेस्को सुनामी तत्पर समुदायों सहित पांच तटीय समुदायों ने सक्रिय रूप से भाग लिया और सुनामी तैयार संकेतकों का परीक्षण करने के लिए उन्हें निकाला गया।

(4) श्री बी. अजय कुमार, वैज्ञानिक, इंकॉइस ने समुदाय के हिस्से के रूप में केरल के अलाप्पड़ समुदाय को "सुनामी जागरूकता और सुनामी रेडी कार्यक्रम" पर एक ऑनलाइन व्याख्यान दिया।

*चित्र 11.11 05 नवंबर 2022 को WTAD के हिस्से के रूप में छात्रों और जनता द्वारा आईटीईडब्ल्यूसी, इंकॉइस का दौरा*

## 11.13 सतर्कता और आरटीआई

श्री ई. पट्टाभि रामा राव, वैज्ञानिक 'जी' और समूह निदेशक, ओडीआईसीटी इंकॉइस के सतर्कता अधिकारी के रूप में बने रहे। 01 अप्रैल 2022 से 31 मार्च 2023 की अवधि के दौरान कोई नई शिकायत प्राप्त नहीं हुई।

सूचना का अधिकार अधिनियम (आरटीआई) 2005 के संबंध में, इंकॉइस से संबंधित प्रश्नों को इंकॉइस वेबसाइट पर निर्धारित प्रारूप में नियमित रूप से अपडेट किया गया। श्री. एम. नागराज कुमार, वैज्ञानिक एफ और प्रभाग प्रमुख, प्रचालनात्मक महासागर सेवा (OOS) ने लोक सूचना अधिकारी के रूप में कार्य किया और डॉ. टी. श्रीनिवास कुमार, निदेशक, इंकॉइस ने प्रथम अपीलीय प्राधिकारी के रूप में कार्य किया। अप्रैल 2022 - मार्च 2023 के दौरान, आरटीआई अधिनियम के तहत 19 अनुरोध (आरटीआई पोर्टल के माध्यम से 14 और डाक द्वारा 05) प्राप्त हुए और आरटीआई अधिनियम, 2005 के तहत निर्धारित समय सीमा के भीतर उनका निपटान किया गया।

सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2022 के पूरोगामी के रूप में, 3 महीने के अभियान (16 अगस्त 2022 से 15 नवंबर 2022) के दौरान निवारण सतर्कता उपाय सह रखरखाव गतिविधियाँ शुरू की गईं, जिनमें संपत्ति प्रबंधन, संपत्ति का प्रबंधन, रिकॉर्ड प्रबंधन, वेबसाइट रखरखाव और अद्यतनीकरण, सेवा वितरण के लिए नए क्षेत्रों की पहचान, दिश ानिर्देश/परिपत्र/मैनुअल का अद्यतनीकरण शामिल हैं। चालू/पूर्ण खरीद अनुबंधों के संबंध में त्रैमासिक प्रगति रिपोर्ट भी तैयार और प्रस्तुत की गई।

इंकॉइस ने 31 अक्टूबर-06 नवंबर 2020 तक "विकसित राष्ट्र के लिए भ्रष्टाचार मुक्त भारत" थीम के साथ "सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2022" मनाया। भारत सरकार के दिशा-निर्देशों के अनुसार, 31 अक्टूबर 2022 को इंकॉइस के सभी कर्मचारियों के लिए एक सत्यनिष्ठा प्रतिज्ञा का आयोजन किया गया था। इंकॉइस के निदेशक डॉ. टी. श्रीनिवास कुमार ने प्रतिज्ञा ग्रहण समारोह की अध्यक्षता की।

## 11.14 आजादी का अमृत महोत्सव समारोह

इंकॉइस ने 2022-23 के दौरान आजादी का अमृत महोत्सव (AKAM) के हिस्से के रूप में विभिन्न गतिविधियों का आयोजन जारी रखा। ये गतिविधियाँ मुख्य रूप से 1) इंकॉइस के कार्यकलाप और सेवाओं और 2) समुद्री विज्ञान पर विशेष जोर देने के साथ पृथ्वी विज्ञान के क्षेत्र में पिछले 75 वर्षों में भारत की उपलब्धियों को बेहतर बनाने पर केंद्रित थीं। गतिविधियों को निम्नलिखित बृहत् कार्यक्रमों में समूहीकृत किया गया है।

### 11.14.1 स्वच्छता पखवाड़ा

इंकॉइस ने जुलाई 2022 के पहले पखवाड़े (01 - 15 जुलाई 2022) के दौरान स्वच्छता पखवाड़ा मनाया। इस आयोजन के दौरान, इंकॉइस ने वृक्षारोपण अभियान, जागरूकता कार्यक्रम, कर्मचारियों द्वारा स्वयं-डेस्क की सफाई और परिसर में स्वच्छता जैसी कई कार्यक्रम आयोजित किए।

### 11.14.2 स्वच्छ सागर, सुरक्षित सागर/स्वच्छ तट सुरक्षित सागर

"स्वच्छ सागर, सुरक्षित सागर/स्वच्छ तट सुरक्षित सागर" अभियान सामूहिक कार्रवाई के माध्यम से समुद्र के स्वास्थ्य में सुधार के लिए 75-दिवसीय नागरिक नेतृत्व वाला अभियान है। यह अभियान 05 जुलाई 2022 को शुरू हुआ और 17 सितंबर 2022 को समाप्त हुआ। इसमें तीन रणनीतिक लक्ष्य अंतर्निहित थे जो व्यवहार परिवर्तन के माध्यम से रूपांतरण और पर्यावरण संरक्षण को लक्षित करते हैं। अभियान के तीन अंतर्निहित लक्ष्य थे (i) जिम्मेदारी से उपभोग करना (ii) घर पर कचरे को अलग करना और (iii) जिम्मेदारी से निपटान करना।

इंकॉइस ने तटरक्षक बल और भाग लेने वाले अन्य सरकारी और सामाजिक संगठनों के साथ संयुक्त रूप से आंध्र प्रदेश तट के अनुदिश तीन समुद्र तटों पर "स्वच्छ सागर, सुरक्षित सागर" बृहत् समुद्र तट सफाई अभियान का आयोजन किया। इंकॉइस ने 1-3 सितंबर 2022 के दौरान आरके बीच विशाखापत्तनम, काकीनाडा, श्रीकाकुलम को

साफ करने के लिए तीन विश्वविद्यालयों - आंध्र विश्वविद्यालय, जेएनटीयू काकीनाडा और डॉ. बीआर अंबेडकर विश्वविद्यालय - के साथ मिलकर काम किया।

इंकॉइस ने जेएनटीयू काकीनाडा के इंजीनियरिंग छात्रों के लिए "स्वच्छ सागर, सुरक्षित सागर" पर एक वैज्ञानिक परिचर्चा का भी आयोजन किया, जिसके बाद स्कूली छात्रों के लिए एक पेंटिंग प्रतियोगिता आयोजित की गई।

17 सितंबर 2022 को, भारत के तटों के साथ 75 समुद्र तटों पर 75 मिनट की विशेष एक साथ सफाई कार्यक्रम आयोजित किया गया। इंकॉइस ने आठ समुद्र तटों (1. आरके बीच, विशाखापत्तनम, 2. यारदा बीच, विशाखापत्तनम, 3. ऋषिकोंडा, विशाखापत्तनम, 4. काकीनाडा बीच, काकीनाडा, 5. एनटीआर बीच, काकीनाडा, 6. ढिंडी बीच, निज़ामपट्टनम, 7. सूर्यलंका बीच, निज़ामपट्टनम, 8.मंगिनापुड़ी बीच, मछलीपट्टनम) पर सफाई गतिविधियों का समन्वय किया। इंकॉइस के वैज्ञानिकों और लगभग दो हजार दो सौ स्वयंसेवकों ने 75 मिनट के इस कार्यक्रम के दौरान तटीय सफाई गतिविधियों में भाग लिया और एकत्रित कचरे को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के समुद्री कूड़ा कार्यक्रम के लिए डेटा संग्रह के हिस्से के रूप में प्लास्टिक और गैर-प्लास्टिक में अलग किया गया। भारतीय तटरक्षक बल के अधिकारी, समुद्री पुलिस कर्मचारी, एनएसएस, एनसीसी और कॉलेज के छात्र भी इस विशाल समुद्र तट सफाई कार्यक्रम में शामिल हुए।

### 11.14.3 आई-कनेक्ट इवेंट: 'महासागर प्रेक्षण, सूचना और एडवाइजरी सेवाएं'

आजादी का अमृत महोत्सव मनाने और मजबूत आत्मनिर्भर भारत को बढ़ावा देने के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा आयोजित 75वें इंडस्ट्री कनेक्ट्स (iConnect) कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, इंकॉइस ने 3 अगस्त, 2022 को 'पारिस्थितिकी, पर्यावरण, पृथ्वी और महासागर विज्ञान और जल' विषय के तहत 'महासागर प्रेक्षण, सूचना और एडवाइजरी सेवाओं' पर एक आई-कनेक्ट कार्यक्रम का आयोजन किया। इंकॉइस ने कार्यक्रम के दौरान विभिन्न क्षेत्रों के हितधारकों और उद्योग के साथ सहयोग के संभावित क्षेत्रों के लिए महासागर सूचना और एडवाइजरी सेवाओं और विभिन्न गतिविधियों का प्रदर्शन किया। हाइब्रिड मोड में आयोजित कार्यक्रम में शिपिंग, पत्तन और बंदरगाह, तेल और गैस उद्योग, अपतटीय उद्योग, समुद्री बोर्ड, समुद्री उपकरण उद्योग, मात्स्यिकी उद्योग, गैर सरकारी संगठनों, सूचना और प्रौद्योगिकी आदि के लगभग 150 प्रतिनिधियों ने भाग लिया।

इस अवसर पर, इंकॉइस ने उद्योग भागीदारों के साथ तीन समझौता ज्ञापनों पर हस्ताक्षर किए (i) महासागर विज्ञान और सेवाओं के क्षेत्र में गहन प्रौद्योगिकी के उपयोग के लिए एक सहयोगी ढांचा और अनुप्रयोग विकसित करना, (ii) संयुक्त अनुसंधान परियोजनाएं, इंटर्नशिप कार्यक्रम, संकाय/विद्वान का आदान-प्रदान और संयुक्त कार्यक्रम और कार्यशालाएँ आयोजित करना और (iii) देश के समुद्री मछुआरों को वांछित सेवाएँ प्रदान करने के लिए दोनों पक्षों की इच्छानुसार सूचना के प्रसार के लिए क्षेत्रीय भाषाओं में राज्य-विशिष्ट डेटा वाली मोबाइल सेवाओं का उपयोग करके संयुक्त तालमेल विकसित करना। इंकॉइस ने कार्यक्रम के दौरान विभिन्न उत्पादों और सेवाओं को प्रदर्शित करने वाली एक आभासी प्रदर्शनी भी लगाई।

### 11.14.4 वैज्ञानिक वार्ता/उपयोगकर्ता संवाद एवं जागरूकता कार्यक्रम

आज़ादी का अमृत महोत्सव के एक भाग के रूप में, इंकॉइस ने हैदराबाद के बाचुपल्ली में एक सरकारी स्कूल को गोद लिया था। प्रत्येक शुक्रवार को इंकॉइस के वैज्ञानिक स्कूल का दौरा करते थे और महासागर की मूलभूत विशेषताएं, रिमोट सेंसिंग, भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून, भूकंप, सुनामी आदि जैसे विज्ञान विषयों पर व्याख्यान देते थे।

इंकॉइस द्वारा आजादी का अमृत महोत्सव समारोह के एक भाग के रूप में, मैंग्रोव फाउंडेशन (मैंग्रोव सेल, वन विभाग, महाराष्ट्र सरकार के तहत एक स्वायत्त निकाय) के सहयोग से मुंबई में दो दिवसीय कार्यक्रम आयोजित किया गया था।

# 11 अंतर्राष्ट्रीय समन्वय में इंकॉइस की भागीदारी

14 जुलाई 2022 को, इंकॉइस के वैज्ञानिकों ने मैंग्रोव फाउंडेशन के अधिकारियों को इंकॉइस की सेवाओं और गतिविधियों पर व्याख्यान दिया। इस विचार-मंथन के दौरान सहयोग के कुछ प्रमुख क्षेत्र उपग्रह टेलीमेट्री, तटीय भेद्यता, कोरल ब्लीचिंग अलर्ट और आईटीसीओओ में मैंग्रोव फाउंडेशन के कर्मचारियों के लिए क्षमता-निर्माण प्रशिक्षण थे। इसके बाद 15 जुलाई 2022 को एक संयुक्त उपयोगकर्ता संपर्क और जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किया गया, जिसकी मेजबानी करंजा मच्छीमार वीकेएस सोसायटी लिमिटेड उरण, रायगढ़ जिला, महाराष्ट्र ने की। जागरूकता कार्यक्रम में तैंतीस (53) मछुआरों और हाई स्कूल के बीस (20) छात्रों ने भाग लिया, जिन्हें समुद्री सूचना और सलाहकार प्रचालनात्मक सेवाओं में भारत की प्रगति के साथ-साथ मैंग्रोव, शार्क, कछुए और अन्य संरक्षित समुद्री वन्य जीवों के संरक्षण के बारे में जागरूक किया गया।

### 11.14.5 भारत अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव (IISF) 2022

इंकॉइस ने 21 से 24 जनवरी 2023 तक भोपाल, मध्य प्रदेश में आयोजित भारत अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव (IISF) में भाग लिया। विज्ञान भारती के सहयोग से विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (MoES) की एक पहल भारत अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव सभी के लिए एक विज्ञान उत्सव है। इंकॉइस स्टॉल (MoES बूथ के हिस्से के रूप में) में मंत्रियों, छात्रों, विद्वानों, उद्यमियों, निवेशकों और मीडियाकर्मियों सहित 200 से अधिक लोग पधारे। उन्हें इंकॉइस द्वारा प्रदान की जाने वाली विभिन्न सेवाओं जैसे संभाव्य मात्स्यिकी क्षेत्र एडवाइजरियों, सुनामी पूर्व चेतावनी प्रणाली, महासागर स्थिति पूर्वानुमान, तूफानी लहरों की चेतावनी आदि से परिचित कराया गया।

## 11.15 छात्रों का कैम्पस दौरा

विभिन्न स्कूलों, कॉलेजों और विश्वविद्यालयों के 5000 से अधिक छात्रों ने हमारे काम के बारे में अधिक जानने और अपने दैनिक जीवन में महासागरों द्वारा निभाई जाने वाली महत्वपूर्ण भूमिका के बारे में जानने के लिए इंकॉइस का दौरा किया। उन्हें हमारी सुविधाओं जैसे सुनामी पूर्व चेतावनी केंद्र, प्रचालनात्मक महासागर सेवा लैब, ग्लाइडर सुविधा और ग्राउंड स्टेशन का दौरा कराया गया। यात्राओं ने हमारे काम के बारे में जागरूकता बढ़ाने और युवा मस्तिष्कों को समुद्र विज्ञान की दुनिया में प्रवेश करने के लिए प्रोत्साहित करने में मदद की।

**तालिका** 11.3

| क्र.सं. | संस्थान का नाम |
|---|---|
| 1 | केरल मात्स्यिकी और महासागर अध्ययन विश्वविद्यालय (KUFOS), कोच्चि |
| 2 | काकतिया इंस्ट्रीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस (KITSW), वारंगल |
| 3 | वीएनआर-विग्नाना ज्योति इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, हैदराबाद |
| 4 | सिल्वर ओक्स इंटरनेशनल स्कूल, हैदराबाद |
| 5 | अहिरकर इंस्टीट्यूट ऑफ मैनेजमेंट स्टडीज (एआईएमएस), नागपुर |
| 6 | राष्ट्रीय ग्रामीण विकास एवं पंचायती राज संस्थान (NIRDPR), हैदराबाद |
| 7 | विगनन्स इंस्टीट्यूट ऑफ मैनेजमेंट एंड टेक्नोलॉजी फॉर वुमेन, हैदराबाद |
| 8 | मराठवाड़ा मित्र मंडल कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, पुणे |
| 9 | एमवीएसआर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, हैदराबाद |
| 10 | ग्लेनडेल इंटरनेशनल कैम्ब्रिज स्कूल, हैदराबाद |

| | |
|---|---|
| 11 | भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण प्रशिक्षण संस्थान (GSITI), हैदराबाद |
| 12 | वर्धमान कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, हैदराबाद |
| 13 | मेरु इंटरनेशनल स्कूल, हैदराबाद |
| 14 | जीवा गुरुकुलम स्कूल, हैदराबाद |
| 15 | एनएएसआर बॉयज़ स्कूल, हैदराबाद |
| 16 | एक्सटेंशन एजुकेशन इंस्टीट्यूट (ईईआई), हैदराबाद |
| 17 | यूनिसेंट स्कूल, बाचुपल्ली, हैदराबाद |
| 18 | एमएनआर एक्सीड स्कूल, कुकटपल्ली, हैदराबाद |
| 19 | सरकारी  पॉलिटेक्निक, हैदराबाद |
| 20 | क्रीक प्लैनेट स्कूल, हैदराबाद |
| 21 | सूर्या ग्लोबल स्कूल, हैदराबाद |
| 22 | एमएलआर इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, हैदराबाद |
| 23 | टी. आई. एम. ई. स्कूल, हैदराबाद |
| 24 | सेंट विंसेंट पल्लोटी कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, नागपुर |
| 25 | विग्नान इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस, हैदराबाद |
| 26 | बिड़ला ओपन माइंड्स इंटनेशनल स्कूल, हैदराबाद |
| 27 | मेरिडियन स्कूल, कुकटपल्ली, हैदराबाद |
| 28 | नियो गीतांजलि स्कूल, प्रगतिनगर, हैदराबाद |
| 29 | सीएसआईटी, जेएनटीयू, हैदराबाद |
| 30 | समर्थ स्कूल, महबूबनगर |
| 31 | सीवीआर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, हैदराबाद |
| 32 | नवाब शाह आलम खान कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी |
| 33 | गीतांजलि स्कूल, हैदराबाद+सार्वजनिक नागरिक |
| 34 | सीवीआर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग+पब्लिक सिटीजन |
| 35 | श्रीनिधि इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, घाटकेसर, हैदराबाद |
| 36 | सीआईएसएफ-राष्ट्रीय औद्योगिक सुरक्षा अकादमी, हैदराबाद |
| 37 | पृथ्वी, महासागर और वायुमंडलीय विज्ञान केंद्र, हैदराबाद विश्वविद्यालय |
| 38 | जैन (मान्य विश्वविद्यालय), कोच्चि परिसर |
| 39 | दुर्गाबाई देशमुख महिला शासकीय प्रशिक्षण संस्थान |

## 11.16 इंकॉइस में छात्रों द्वारा किए गए शैक्षणिक परियोजनाएं/इंटर्नशिप

**तालिका 11.4**

| क्र . सं. | नाम | संस्थान का नाम | परियोजना गाइड |
|---|---|---|---|
| 1 | सुश्री अश्वथी वी.एस. | कोचीन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (CUSAT), कोच्चि | गिरीश कुमार एम.एस. |
| 2 | श्री आदित्यनारायणन | कोचीन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (CUSAT), कोच्चि | रेम्या पी.जी. |
| 3 | श्री श्रीराम ए | कोचीन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (CUSAT), कोच्चि | कुणाल चक्रवर्ती |
| 4 | सुश्री तीर्था पी | कोचीन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (CUSAT), कोच्चि | अभिषेक चटर्जी |
| 5 | श्री अतुल सी.आर. | कोचीन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (CUSAT), कोच्चि | आर्य पॉल |
| 6 | श्री आर साई श्रीकर | विग्नान इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस, हैदराबाद | उदय भास्कर टीवीएस |
| 7 | श्री के.ऋषिकेश | विग्नान इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस, हैदराबाद | उदय भास्कर टीवीएस |
| 8 | श्री पी राजकुमार | विग्नान इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस, हैदराबाद | उदय भास्कर टीवीएस |
| 9 | सुश्री टी ललिता | विग्नान इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस, हैदराबाद | वेंकट शेषु आर |
| 10 | श्री टी प्रवीण रेड्डी | विग्नान इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस, हैदराबाद | वेंकट शेषु आर |
| 11 | श्री श्रीहृदय संकल्प | मणिपाल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी | वी वेणुगोपाल राव |
| 12 | श्री साहिल जी | विग्नान इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस, हैदराबाद | वेंकट शेषु आर |
| 13 | श्री पी लिखिल | अमृता विश्व विद्यापीठम, कोल्लम | वेंकट शेषु आर |
| 14 | सुश्री वी लीना मौक्तिका | पांडिचेरी विश्वविद्यालय, पोर्ट ब्लेयर परिसर, अंडमान एवं निकोबार | सुनंदा एम.वी. |
| 15 | श्री जोबिन राज एम | पांडिचेरी विश्वविद्यालय, पोर्ट ब्लेयर परिसर, अंडमान एवं निकोबार | सुनंदा एम.वी. |
| 16 | श्री के साई लोकेश | पांडिचेरी विश्वविद्यालय, पोर्ट ब्लेयर परिसर, अंडमान एवं निकोबार | अजय कुमार बी |
| 17 | श्री सरफस के | पांडिचेरी विश्वविद्यालय, पोर्ट ब्लेयर परिसर, अंडमान एवं निकोबार | प्रकाश मोहंती |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18 | सुश्री छवि गोयल | एमिटी इंस्टीट्यूट ऑफ मरीन साइंस एंड टेक्नोलॉजी | आर्य पॉल |
| 19 | श्री एम साई कृष्णा | केंद्रीय विश्वविद्यालय हरियाणा | सिद्धार्थ साहू |
| 20 | श्री एम रवि किरण | केंद्रीय विश्वविद्यालय हरियाणा | सिद्धार्थ साहू |
| 21 | श्री कौस्तुभ एम | भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान खड़गपुर | अभिषेक चटर्जी |
| 22 | सुश्री श्रद्धा मोटमल | मुंबई विश्वविद्यालय | निमित कुमार |
| 23 | सुश्री शारदुली दलावी | मुंबई विश्वविद्यालय | निमित कुमार |
| 24 | श्री श्रेयस अडसुल | मुंबई विश्वविद्यालय | निमित कुमार |
| 25 | श्री के. पवन लिकिथ | केंद्रीय विश्वविद्यालय कर्नाटक | महेंद्र आर.एस |
| 26 | श्री एम युवराजु | केंद्रीय विश्वविद्यालय कर्नाटक | महेंद्र आर.एस |
| 27 | श्री एमएसवी अरविंद | केंद्रीय विश्वविद्यालय कर्नाटक | प्रकाश मोहंती |
| 28 | सुश्री के निकिता नामदेव | केंद्रीय विश्वविद्यालय कर्नाटक | श्रीनिवास राव एन |
| 29 | श्री नूर सबा एम | केंद्रीय विश्वविद्यालय कर्नाटक | श्रीनिवास राव एन |
| 30 | श्री राजचन्द्र त्रिवेदी | सी.के पीठावाला कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी | बालाकृष्णन नायर टी.एम., |
| 31 | श्री धार्मिक मांगुकिया | सी.के पीठावाला कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी | एलेक्ज़ सामंता |
| 32 | श्री किसन एम मोरादिया | सी.के पीठावाला कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी | एस जे प्रसाद |

## 11.17 विदेश में प्रतिनियुक्ति

**तालिका 11.5**

| क सं. | अधिकारी/वैज्ञानिक का नाम | दौरा किया गया देश | दौरे की अवधि | दौरे का प्रयोजन |
|---|---|---|---|---|
| 1 | डॉ. टी. श्रीनिवास कुमार निदेशक, इंकॉइस | पेरिस, फ्रांस | 13-23 जून 2022 | आईओसी अधिकारियों की बैठक, अंतर-सत्रीय वित्तीय सलाहकार समूह, आईओसी कार्यकारी परिषद के 55वें सत्र, राष्ट्रीय दशक समन्वय समिति के प्रतिनिधियों की पार्श्व बैठक और संयुक्त राष्ट्र महासागर दशक सुनामी कार्यक्रम के लिए वैज्ञानिक समिति में भाग लेना। |
| | | पेरिस, फ्रांस | 18-25 जनवरी 2023 | संयुक्त राष्ट्र महासागर दशक सुनामी कार्यक्रम के लिए वैज्ञानिक समिति और आईओसी अधिकारियों की बैठक में भाग लेना। |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | पर्थ, ऑस्ट्रेलिया | 06-09 फरवरी 2023 | IOGOOS, IIOE-2, SIBER, IORP और IRF की एकीकृत बैठकों में भाग लेना। |
| 2 | डॉ. टी.एम. बाला कृष्णन नायर वैज्ञानिक-जी, समूह निदेशक, OMARS, इंकॉइस | जिनेवा, स्विट्जरलैंड | 26-28 अक्टूबर 2022 | डब्ल्यूएमओ की विशेषज्ञ टीम मौसम महासागर अपेक्षाओं की पहली बैठक में भाग लेना। |
| 3 | श्री ई. पट्टाभि रामाराव वैज्ञानिक-जी एवं समूह निदेशक, ओडीआईसीटी, इंकॉइस | जिनेवा, स्विट्जरलैंड | 26-28 अक्टूबर 2022 | WMO की विशेषज्ञ टीम मौसम महासागर अपेक्षाओं की पहली बैठक में भाग लेना। |
| | | बाली, इंडोनेशिया | 28 नवंबर- 2 दिसंबर, 2022 | ICG/IOT WMS-XII के 13वें सत्र में भाग लेना। |
| | | पर्थ, ऑस्ट्रेलिया | 06-09 फ़रवरी 2023 | IOGOOS, IIOE-2, SIBER, IORP और IRF की एकीकृत बैठकों में भाग लेना। |
| 4 | डॉ.सुधीर जोसेफ, वैज्ञानिक-जी एवं प्रभाग प्रमुख (एआरओ एवं एमडीए) इंकॉइस | माले, मालदीव | 21- 22 सितंबर 2022 | क्षेत्रीय परियोजना च्दक्षिण एशिया के लिए प्लास्टिक मुक्त नदियाँ और समुद्रछ (PLEASE PROJECT) पर (SAACEP) के राष्ट्रीय फोकल पॉइंट्स (एनएफपी) की बैठक में भाग लेना। |
| 5 | डॉ. टी वी एस उदय भास्कर वैज्ञानिक - एफ डीएच-ओडीएम, इंकॉइस | पेरिस, फ्रांस | 20-24 मार्च 2023 | 20-24 मार्च 2023 फ्रांस में आयोजित अंतर्राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान डेटा और सूचना आदान-प्रदान पर आईओसी समिति के 27वें सत्र में भाग लेना। |
| 6 | श्री एम. नागराज कुमार वैज्ञानिक-एफ, डिवीजन हेड-ओओएस, इंकॉइस | ब्रुसेल्स, बेल्जियम | 23 जनवरी- 3 फरवरी 2023 | बंगाल की खाड़ी पर विशेषज्ञता के आदान-प्रदान के तहत आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लेना |
| | | पर्थ, ऑस्ट्रेलिया | 6-9 फरवरी 2023 | आयोगूज कार्यशाला और SIBER, IRF, IOP, IIOE-2 की बैठक के संयोजन में आयोजित होने वाली 18वीं वार्षिक बैठक में भाग लेना। |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | डॉ. अनीश ए लोटलिकर वैज्ञानिक-ई एवं प्रभाग प्रमुख, ओओएन, इंकॉइस | लोवेस्टॉफ्ट, यूनाइटेड किंगडम | 18-21 अप्रैल 2022 | रिमोट सेंसिंग सहित समुद्री कूड़े में पर्यावरण, मात्स्यिकी और एक्वाकल्चर केंद्र ((CEFAS) के साथ संभावित अनुसंधान सहयोग पर चर्चा के लिए पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के नेतृत्व में प्रतिनिधिमंडल के सदस्य के रूप में। |
| | | पर्थ, ऑस्ट्रेलिया | 6-9 फरवरी 2023 | आयोगूज कार्यशाला और SIBER, IRF, IOP, IIOE-2 की बैठक के संयोजन में आयोजित होने वाली 18वीं वार्षिक बैठक में भाग लेना। |
| 8 | श्री आर.एस. महेन्द्र वैज्ञानिक-ई, एआरओ, OMARS, इंकॉइस | तेहरान, ईरान | 20-22 फरवरी 2023 | हिंद महासागर समुद्री पर्यावरण पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों पर कार्यशाला श्रृंखला के तीसरे चरण में भाग लेना। |
| 9 | श्री सीएच पतंजलि कुमार वैज्ञानिक-ई, एआरओ, इंकॉइस | मॉरीशस | 13-17 जून 2022 | मॉरीशस में आयोजित होने वाले आपदा जोखिम प्रबंधन में प्रचालनात्मक योजना और निर्णयन के लिए भू-आकाशीय सूचना प्रौद्योगिकी (GIT) का परिचय IORA-UNITAR व्यक्तिगत प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लेना। |
| | | जापान | 28 सितंबर 2022 से 16 सितंबर 2023 तक | "भूकंप विज्ञान, भूकंप इंजीनियरिंग और सुनामी आपदा शमन (JICA-KCCP-JFY2022-NO202107994J001)" पर JICA ज्ञान सह-सृजन कार्यक्रम (KCCP) में भाग लेना। |
| 10 | गिरीश कुमार एम.एस वैज्ञानिक-ई, OON, ODICT इंकॉइस | वाशिंगटन डीसी, यूएसए | 15-16 मार्च 2023 | 15-16 मार्च 2023 के दौरान वाशिंगटन डीसी, यूएसए में भारत-अमेरिका सहयोग अनुसंधान कार्यक्रम में भाग लेना। |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11 | डॉ कुणाल चक्रवर्ती<br>वैज्ञानिक-ई, एमडीए,<br>इंकॉइस | आईसीटीपी,<br>ट्राइस्टे, इटली | 15-17 अगस्त 2022 | CLIVAR-GOOS कार्यशाला : वैश्विक से तटीय तक: त्वरित परिवर्तन के एक दशक में एक उन्नत महासागर प्रेक्षण प्रणाली के लिए नए समाधान और साझेदारी का सृजन में भाग लेना। |
| 12 | श्री एन किरण कुमार,<br>वैज्ञानिक-ई, आईसीटी,<br>इंकॉइस | पर्थ, ऑस्ट्रेलिया | 6-9 फरवरी 2023 | IOGOOS कार्यशाला और SIBER, IRF, IOP, IIOE-2 की बैठक के संयोजन में आयोजित होने वाली 18वीं वार्षिक बैठक में भाग लेना। |
| 13 | सुश्री विजया सुनंदा<br>वैज्ञानिक-ई, एआरओ,<br>इंकॉइस | अबू धाबी, संयुक्त अरब अमीरात | 14-16 नवंबर 2022 | 14-16 नवंबर, 22 के दौरान आयोजित होने वाली मकरान सबडक्शन क्षेत्र विज्ञान सुदृढ़ीकरण सुनामी चेतावनी और तैयारी पर कार्यशाला में भाग लेना। |
| 14 | जे. पद्मनाभम<br>वैज्ञानिक-ई, आईसीटी,<br>ओडीआईसीटी,<br>इंकॉइस | बाली, इंडोनेशिया | 22 नवंबर - 2 दिसंबर 2022 | हिंद महासागर सुनामी तैयार रेडी कार्यशाला (ii) ICG/ IOTWMS-XII सत्र में भाग लेना। |
| 15 | डॉ अभिषेक चटर्जी<br>वैज्ञानिक-ई, एमडीए प्रभाग,<br>इंकॉइस | बेलितुंग,<br>इंडोनेशिया | 13-15 दिसंबर 2022 | संयुक्त राष्ट्र नियमित प्रक्रिया के अगले मूल्यांकन के दायरे पर पांचवीं कार्यशाला में भाग लेना। |
| | | तेहरान, ईरान | 20-22 फरवरी 2023 | हिंद महासागर समुद्री पर्यावरण पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों पर कार्यशाला श्रृंखला के तीसरे चरण में भाग लेना। |
| 16 | डॉ दीपांकर सैकिया<br>वैज्ञानिक-डी, एआरओ,<br>इंकॉइस | अबू धाबी, संयुक्त अरब अमीरात | 14-16 नवंबर 2022 | 14-16 नवंबर, 22 के दौरान आयोजित होने वाली मकरान सबडक्शन क्षेत्र विज्ञान सुदृढ़ीकरण सुनामी चेतावनी और तैयारी पर कार्यशाला में भाग लेना। |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 17 | डॉ. संजीबा कुमार बलियारसिंह वैज्ञानिक-बी, ARO, OMARS इंकॉइस | जकार्ता, इंडोनेशिया | 13 - 16 दिसंबर 2022 | कार्यशाला उन्नत महासागर सहक्रिया प्रशिक्षण पाठ्यक्रम 2023 में भाग लेना। |
| | | तेहरान, ईरान | 20-22 फरवरी 2023 | हिंद महासागर समुद्री पर्यावरण पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों पर कार्यशाला श्रृंखला के तीसरे चरण में भाग लेना। |
| 18 | डॉ. शिव श्रीनिवास कोलुकुला वैज्ञानिक-सी, एमडीए इंकॉइस | अबू धाबी, संयुक्त अरब अमीरात | 14-16 नवंबर 2022 | 14-16 नवंबर, 22 के दौरान आयोजित होने वाली मकवन सबडक्शन क्षेत्र विज्ञान सुदृढ़ीकरण सुनामी चेतावनी और तैयारी पर कार्यशाला में भाग लेना। |
| 19 | डॉ. निमित कुमार जोशी परियोजना वैज्ञानिक - III, इंकॉइस | मोरक्को | 12-16 सितंबर 2022 | सेंटर रॉयल डी टेलीडिटेक्शनस्पेटियल (CRTS), मोरक्को और अंतरिक्ष अनुसंधान समिति (COSPAR) द्वारा आयोजित "अंतरिक्ष समुद्र विज्ञान पर प्रशिक्षण कार्यशाला" के लिए एक संकाय के रूप में भाग लेना। |
| | | सिलहट, बांग्लादेश | 12-15 मार्च 2023 | 12-25 मार्च 2023 के दौरान सिलहट में टिकाऊ समुद्री संसाधन प्रबंधन पर 2023 NF-POGO क्षेत्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम के लिए एक संकाय के रूप में भाग लेना। |
| 20 | सुश्री सुष्मिता राउलो, परियोजना वैज्ञानिक-I ARO, OMARS, इंकॉइस | सिलहट, बांग्लादेश | 12-25 मार्च 2023 | NFO-POGP क्षेत्रीय व्यापार कार्यक्रम और टिकाऊ समुद्री संसाधन प्रबंधन पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी में भाग लेना। |

## 11.18 सेवानिवृत्ति

श्री बीवीएस सत्यनारायण, समूह निदेशक, ICTD 30 अगस्त, 2022 को सेवानिवृत्त हो गए। उन्होंने इंकॉइस में 20 वर्षों से अधिक की सेवा पूरी की, जो संस्थान की स्थापना और प्रारंभिक वर्षों से ही संस्थान के लिए एक बड़ा समर्थन रहे हैं। उनके परिवार के सदस्यों की उपस्थिति में एक विशेष विदाई समारोह में उनका हार्दिक अभिनंदन किया गया। इस अवसर पर वैज्ञानिकों और कर्मचारियों ने उनके साथ काम करने की यादें और अनुभव साझा किए।

## 11.19 संपदा प्रबंधन और अन्य बुनियादी ढांचा सेवाएं

- छत पर सौर ऊर्जा से 800000 kWh उत्पन्न हुआ, जो 200 टन कम कार्बन उत्सर्जन के बराबर है।
- जल मीटरों की स्थापना और जल संरक्षण तकनीकों की प्रथाओं के माध्यम से कुशल जल प्रबंधन। पिछले दो महीनों में, हमने कुल पानी की खपत में 30% की कमी की है और परिसर में "शून्य जल टैंकर" लक्ष्य हासिल करने की राह पर हैं।
- पूरे परिसर में भूभौतिकीय सर्वेक्षण किए गए, और भूजल उपलब्धता की जांच की गई। इस साल, हम दो नए बोरवेल खोदेंगे। कार्य अभी भी प्रगति पर है।
- ITCOOcean हॉस्टल ब्लॉक और कैंटीन का उसकी सभी सुविधाओं के साथ उपयोग।

*चित्र 11.12 श्री बीवीएस सत्यनारायण को सम्मानित करते हुए इंकॉइस के निदेशक*

- मुख्य भवन एफएफ डेटा आर्काइव ब्लॉक में क्रय, लेखा और प्रशासन अनुभागों के लिए स्टोरेज ऑप्टिमाइज़र स्थापित किए गए हैं।

## 11.20 इंकॉइस श्रम-शक्ति पूंजी

**नियमित पद:**

| पद | स्वीकृत पद | कार्यरत (स्व-स्थाने) |
|---|---|---|
| निदेशक | 01 | 01 |
| वैज्ञानिक - जी * | 00 | 03 |
| वैज्ञानिक - एफ # | 00 | 04 |
| वैज्ञानिक - ई@ | 01 | 20 |
| वैज्ञानिक - डी | 01 | 07 |
| वैज्ञानिक - सी | 13 | 00 |
| वैज्ञानिक - बी | 26 | 01 |
| वैज्ञानिक सहायक | 19 | 19 |
| प्रशासन | 10 | 10 |
| **कुल** | 71 | 65 |

**प्रोजेक्ट मोड पद:**

| पद | स्वीकृत पद | कार्यरत |
|---|---|---|
| परियोजना वैज्ञानिक - डी | 12 | 4 |
| परियोजना वैज्ञानिक - सी | 26 | 14 |
| परियोजना वैज्ञानिक - बी | 53 | 46 |
| परियोजना सहायक (तकनीकी/गैर-तकनीकी) | 63 | 21 |
| वरिष्ठ सहायक (तकनीकी/गैर-तकनीकी/प्रशासनिक) | 9 | 0 |
| प्रशासनिक अधिकारी | 1 | 0 |
| रिसर्च फेलो | 34 | 19 |
| रिसर्च एसोसिएट्स | 7 | 1 |
| विशेषज्ञ/ परामर्शदाता (तकनीकी) | 4 | 4 |
| विशेषज्ञ/ परामर्शदाता (प्रशासनिक) | 1 | 1 |
| **कुल** | 210 | 110 |

**टिप्पणी:**

* डॉ. टी. श्रीनिवास कुमार, वैज्ञानिक - जी इंकॉइस में निदेशक के रूप में लियन पर हैं।
# डॉ. फ्रांसिस पी.ए., वैज्ञानिक-एफ मुंबई विश्वविद्यालय में लियन पर हैं।
@ श्री च. पतंजलि कुमार विदेश में जापान में प्रतिनियुक्ति पर हैं।

**रिक्तियां:**

i) वैज्ञानिक-ई का एक पद और वैज्ञानिक-बी के दो पद तकनीकी इस्तीफे के कारण रिक्त हैं।
ii) वैज्ञानिक-सी का एक पद सेवा में एक अधिकारी की मृत्यु के कारण रिक्त है।
ii) वैज्ञानिक-डी का एक पद सेवानिवृत्ति के कारण रिक्त है।
उपरोक्त पद विज्ञापित हैं और भर्ती प्रक्रियाधीन है।

# 12

## परिवर्णी शब्द

| | | |
|---|---|---|
| ABIS | : | शैवाल विकसन सूचना प्रणाली |
| ADCIRC | : | उन्नत परिसंचरण मॉडल |
| AIIPOIP | : | ऑस्ट्रेलिया भारत इंडो पैसिफिक महासागर पहल साझेदारी |
| AKAM | : | आज़ादी का अमृत महोत्सव |
| ALE | : | यादृच्छिक लैग्रेंजियन-यूलेरियन |
| APNGCR | : | वैश्विक परिवर्तन अनुसंधान के लिए एशिया-प्रशांत नेटवर्क |
| APSDMA | : | आंध्र प्रदेश राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण |
| AS | : | अरब सागर |
| BOB | : | बंगाल की खाड़ी |
| CBAS | : | प्रवाल विरंजन अलर्ट प्रणाली |
| CEFAS | : | पर्यावरण, मातस्यिकी एवं जलीय कृषि विज्ञान |
| Chl-a | : | क्लोरोफिल-a |
| CLIVAR | : | जलवायु परिवर्तनीयता और भविष्यवाणी |
| CMIP6 | : | युग्मित मॉडल परस्पर-तुलना परियोजना चरण 6 |
| COBALT | : | कार्बन, महासागर, जैव-भू-रसायन और निचला ट्रॉफिक |
| COSPAR | : | अंतरिक्ष अनुसंधान समिति |
| CRTS | : | सेंटर रॉयल डे टेलेडेटेक्शन स्पैटियल |
| DCC | : | दशक सहयोगात्मक केंद्र |
| DMO | : | आपदा प्रबंधन संगठन |
| DOM | : | डीप ओशन मिशन |
| ECI | : | भारत का पूर्वी तट |
| ECMWF | : | मध्यम अवधि के मौसम पूर्वानुमान के लिए यूरोपीय केंद्र |
| ECOP | : | प्रारंभिक कॅरियर महासागर पेशेवर |
| ECSN | : | प्रारंभिक कॅरियर वैज्ञानिक नेटवर्क |
| EICC | : | पूर्वी भारत की तटीय धारा |
| EKAMSAT | : | विज्ञान और उन्नत प्रशिक्षण के माध्यम से अरब सागर समुद्री पर्यावरण के बारे में ज्ञान बढ़ाना |
| ERA5 | : | पाँचवी पीढ़ी ECMWF वायुमंडलीय पुनर्विश्लेषण |
| ERSEM | : | यूरोपीय क्षेत्रीय समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र मॉडल |
| FABM | : | जलीय जैव-भू-रासायनिक मॉडल के लिए रूपरेखा |
| FAST | : | पूर्वानुमान मूल्यांकन सहायता उपकरण |
| FFMA | : | मछुआरा मित्र मोबाइल एप्लिकेशन |
| FVCOM | : | परिमित आयतन समुदाय महासागर मॉडल |
| GEOMAR | : | समुद्री भूविज्ञान अनुसंधान केंद्र |
| GFZ | : | जियो फोर्सचुंग्स ज़ेंट्रम |
| GMTSL | : | वैश्विक माध्य थर्मोस्टेरिक समुद्र स्तर |
| GNSS | : | वैश्विक नौवहन उपग्रह प्रणाली |
| GODAS | : | सार्वभौमिक महासागर आँकड़ा स्वांगीकरण प्रणाली |

# 12 परिवर्णी शब्द

| | | |
|---|---|---|
| GOOS | : | वैश्विक महासागर प्रेक्षण प्रणाली |
| GRA | : | गूज क्षेत्रीय गठबंधन |
| GTS | : | वैश्विक दूर-संचार प्रणाली |
| HPC | : | उच्च निष्पादन संगणना |
| HySEA | : | अतिपरवलयिक प्रणालियां और कुशल एल्गोरिदम |
| ICG/IOTWS | : | हिंद महासागर के लिए अंतर-सरकारी समन्वय समूह - सुनामी चेतावनी और शमन प्रणाली |
| ICT | : | सूचना और संचार प्रौद्योगिकी |
| IIOE | : | अंतर्राष्ट्रीय हिंद महासागर खोज-यात्रा |
| IITM | : | भारतीय उष्णकटिबंधीय मौसम-विज्ञान संस्थान |
| IMD | : | भारतीय मौसम विज्ञान विभाग |
| INCOIS | : | भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केंद्र (इंकॉइस) |
| INGV | : | इस्टिटुटो नाज़ियोनेल डि जियोफिसिका ई वल्कनोलॉजी (राष्ट्रीय भूभौतिकी संस्थान और ज्वालामुखी विज्ञान) |
| INSAT | : | भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह (इन्सैट) |
| IO | : | हिंद महासागर |
| IOC | : | अंतर-सरकारी समुद्र विज्ञान आयोग |
| IOCINDIO | : | आईओसी केंद्रीय हिंद महासागर के लिए क्षेत्रीय समिति |
| IOD | : | हिंद महासागर द्विध्रुव |
| IOGOOS | : | हिंद महासागर सार्वभौमिक प्रेक्षण प्रणाली |
| IO-HOOFS | : | उच्च रिज़ॉल्यूशन प्रचालनात्मक महासागर पूर्वानुमान और पुनर्विश्लेषण प्रणाली. |
| IOR | : | हिंद महासागर क्षेत्र |
| IORA | : | हिंद महासागर रिम एसोसिएशन |
| IORP | : | हिंद महासागर क्षेत्रीय पैनल |
| IOTWMS | : | हिंद महासागर सुनामी चेतावनी और शमन प्रणाली |
| IPCC AR6 | : | जलवायु परिवर्तन पर अंतर-सरकारी पैनल छठीं मूल्यांकन रिपोर्ट |
| IRF | : | इंडूज संसाधन फोरम |
| ITCOOcean | : | अंतर्राष्ट्रीय प्रचालनात्मक समुद्र-विज्ञान प्रशिक्षण केंद्र |
| ITEWC | : | भारतीय सुनामी पूर्व चेतावनी केंद्र |
| ITEWS | : | भारतीय सुनामी पूर्व चेतावनी प्रणाली |
| IUCEL | : | ई-लर्निंग पर अंतर्राष्ट्रीय विश्वविद्यालय कार्निवल |
| JCB | : | संयुक्त सहयोगात्मक बोर्ड |
| JPO | : | संयुक्त परियोजना कार्यालय |
| JRA 55 | : | जापानी 55-वर्ष पुनर्विश्लेषण |
| KPI | : | प्रमुख निष्पादन संकेतक |
| KPP | : | K प्रोफाइल पैरामीटरीकरण |
| LETKF | : | लोकल इन्सेम्बल ट्रान्सफॉर्म कैल्मेन फिल्टर |
| MEA | : | विदेश मंत्रालय |
| MER | : | समुद्री पर्यावरण आपातकालीन प्रतिक्रिया |

| | | |
|---|---|---|
| MLD | : | मिश्रित परत गहराई |
| MoES | : | पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय |
| MODIS | : | मध्यम रिज़ॉल्यूशन इमेजिंग स्पेक्ट्रोरेडियोमीटर |
| MOM5 | : | मॉड्यूलर महासागर मॉडल वर्जन 5 |
| MOM6 | : | मॉड्यूलर महासागर मॉडल वर्जन 6 |
| MOOC | : | व्यापक खुला ऑनलाइन पाठ्यक्रम |
| MSSRF | : | एमएस स्वामीनाथन रिसर्च फाउंडेशन |
| MoU | : | सहमति ज्ञापन |
| MY | : | मेलोर-यमाडा |
| NANO | : | महासागर के लिए एनएफ-पोगो अलुमनी नेटवर्क |
| NCAR | : | राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान केंद्र |
| NCESS | : | राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र |
| NCMRWF | : | राष्ट्रीय मध्यम अवधि मौसम पूर्वानुमान केंद्र |
| NCPOR | : | राष्ट्रीय ध्रुवीय समुद्री अनुसंधान केंद्र |
| NDBC | : | राष्ट्रीय डेटा बॉय केंद्र |
| NDCC/NDC | : | राष्ट्रीय दशक समन्वय समिति |
| NDMA | : | राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण |
| NHO | : | राष्ट्रीय जल-सर्वेक्षण केंद्र |
| NIDM | : | राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन संस्थान |
| NIO | : | उत्तर हिंद महासागर |
| NIO | : | राष्ट्रीय समुद-विज्ञान संस्थान |
| NIOT | : | राष्ट्रीय महासागर प्रौद्योगिकी संस्थान |
| NOAA | : | राष्ट्रीय महासागरी और वायुमंडलीय प्रशासन |
| NWIO | : | उत्तर-पश्चिम हिंद महासागर |
| OCCAS | : | महासागर जलवायु परिवर्तन सलाहकारी सेवाएं |
| OCM | : | महासागर रंग मॉनिटर |
| OCPP | : | महासागर देश भागीदारी कार्यक्रम |
| OEIWG | : | खुला अंतर-सत्रीय कार्य समूह |
| OHC | : | महासागर ऊष्मा तत्व |
| ONGC | : | तेल एवं प्राकृतिक गैस आयोग |
| ONR | : | नौसेना अनुसंधान कार्यालय |
| OSCAR | : | समुद्र सतही धारा विश्लेषण तात्कालिक |
| OSDMA | : | ओडिशा राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण |
| OSF | : | महासागर स्थिति पूर्वानुमान |
| PFZ | : | संभाव्य मात्स्यिकी क्षेत्र |
| POGO | : | सार्वभौमिक महासागर प्रेक्षण हेतु भागीदारी |
| PORSEC | : | समग्र-महासागर सुदूर संवेदी सम्मेलन |
| RAIN | : | हिंद महासागर का क्षेत्रीय विश्लेषण |

## 12 परिवर्णी शब्द

| | | |
|---|---|---|
| RCOWA | : | पश्चिम एशिया के लिए समुद्र विज्ञान पर क्षेत्रीय शिक्षा और अनुसंधान केंद्र |
| RCSTT | : | विज्ञान और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के लिए क्षेत्रीय केंद्र |
| RECCAP | : | क्षेत्रीय कार्बन चक्र मूल्यांकन और प्रक्रियाएं |
| RIMES | : | एशिया और अफ्रीका के लिए क्षेत्रीय एकीकृत बहु-खतरा पूर्व चेतावनी प्रणाली |
| ROMS | : | क्षेत्रीय महासागर मॉडलिंग प्रणाली |
| RSMC | : | क्षेत्रीय विशिष्ट मौसम विज्ञान केंद्र |
| RSMT | : | क्षेत्रीय उप-कार्यक्रम प्रबंधन टीम |
| SAHF | : | दक्षिण एशिया हाइड्रोमेट फोरम |
| SARAT | : | खोज एवं बचाव सहायता उपकरण |
| SCORI | : | टिकाऊ तटीय महासागर अनुसंधान संस्थान |
| SDAP | : | सेवा डेटा अंगीकरण प्रोटोकॉल |
| SeaWiFS | : | समुद्र दृश्यन वाइड फील्ड-ऑफ़-व्यू सेंसर |
| SIBER | : | सतत् हिंद महासागर जैव-भू-रासायनिक तथा पारिस्थितिकी अनुसंधान |
| SLA | : | समुद्र स्तर असमानता |
| SMA ` | : | प्रबल गति त्वरणमापी |
| SOP | : | मानक प्रचालन प्रक्रिया |
| SST | : | समुद्री सतह तापमान |
| SUST | : | शाहजलाल विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय |
| SVAS | : | लघु पोत सलाहकार सेवाएँ |
| SWAN | : | तट के पास लहरों का अनुरूपण |
| SWFP | : | गंभीर मौसम पूर्वानुमान कार्यक्रम |
| TEP | : | सुनामी निकासी योजना |
| TSP | : | सुनामी सेवा प्रदाता |
| TTF | : | सुनामी के लिए न्यास निधि |
| UN | : | संयुक्त राष्ट्र |
| UNESCAP | : | एशिया और प्रशांत के लिए संयुक्त राष्ट्र आर्थिक और सामाजिक आयोग |
| UNESCO | : | संयुक्त राष्ट्र शैक्षिक, वैज्ञानिक और सांस्कृतिक संगठन |
| UTM | : | यूनिवर्सिटी टेक्नोलोजी मलेशिया |
| VECS | : | वीसैट सहायता-प्राप्त आपात संचार प्रणाली |
| VIIRS | : | दृश्यमान इन्फ्रारेड इमेजिंग रेडियोमीटर सुइट |
| VSAT | : | अत्यंत लघु एपर्चर टर्मिनल |
| WGSTI | : | शैक्षणिक, विज्ञान, प्रौद्योगिकी और नवाचार पर कार्य समूह |
| WICC | : | पश्चिम भारत तटीय धारा |
| WMO | : | विश्व मौसम विज्ञान संगठन |
| WRB | : | लहर आरोही बॉयज |
| WTAD | : | विश्व सुनामी जागरूकता दिवस |
| WQNS | : | जल गुणवत्ता नाउकास्ट प्रणाली |
| WWIII | : | वेव वॉच III |

# 13

## वित्त

**K. PRAHLADA RAO & CO.**
**CHARTERED ACCOUNTANTS**
**H.No. 3-6-84/12&13, Flat # 402, Legend Venkatesha, Beside Taj Mahal Hotel,**
**Narayanguda, Hyderabad - 500 029. Telangana, India.**
**Phone : 040-40151768, E-mail: kprauditors@yahoo.com; www.kprandco.com**

## लेखापरीक्षकों की रिपोर्ट

प्रति
अध्यक्ष एवं सदस्यगण,
शासी परिषद्,
भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केंद्र,
ओशियन वैली, प्रगति नगर (बी.ओ.) निजामपेट (एसओ)
हैदराबाद-500 090, भारत

हमने **भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र** के 31 मार्च 2023 के संलग्न तुलनपत्र और उसके साथ संलग्न उसी तारीख को समाप्त वर्ष के लिए आय एवं व्यय लेखे और प्राप्तियां एवं भुगतान लेखे की लेखापरीक्षा की है। ये वित्तीय विवरण सोसायटी के प्रबंधन की जिम्मेदारी हैं। हमारी जिम्मेदारी हमारी लेखापरीक्षा के आधार पर इन वित्तीय विवरणों पर एक राय व्यक्त करना है।

हमने भारत में सामान्यतया स्वीकृत लेखांकन मानकों के अनुसार लेखापरीक्षा की है। इन मानकों में अपेक्षित है कि हम इस बारे में एक उचित आश्वासन पाने के लिए लेखापरीक्षा की योजना बनाएं तथा उसे निष्पादित करें कि क्या वित्तीय विवरण महत्वपूर्ण अयथार्थ विवरणों से मुक्त हैं। लेखापरीक्षा में वित्तीय विवरणों की राशियों और प्रकटनों के समर्थनकारी साक्ष्यों की परीक्षण आधार पर जांच करना शामिल होता है। लेखापरीक्षा में प्रयुक्त लेखांकन सिद्धांतों और प्रबंधन द्वारा किए गए महत्वपूर्ण अनुमानों को आकलन करना और साथ ही समस्त वित्तीय विवरणों की प्रस्तुति का मूल्यांकन करना भी शामिल होता है। हमें विश्वास है कि हमारी लेखापरीक्षा हमारी राय के लिए एक युक्तिसंगत आधार प्रदान करती है तथा हम रिपोर्ट करते हैं कि:

1. हमने वे सभी सूचनाएं और स्पष्टीकरण प्राप्त किए हैं जो हमारी सर्वोत्तम जानकारी और विश्वास के अनुसार हमारी लेखापरीक्षा के लिए आवश्यक थे।
2. हमारी राय में, सोसायटी द्वारा यथा अपेक्षित उचित लेखाबहियां सोसायटी द्वारा रखी गई हैं, जहां तक ऐसी बहियों की हमारी जांच से पता चलता है।
3. तुलनपत्र, आय एवं व्यय लेखे, प्राप्तियां एवं भुगतान लेखे लेखाबहियों के अनुरूप हैं।
4. हमारी राय में और हमारी सर्वोत्तम जानकारी के अनुसार और हमें दिए गए स्पष्टीकरणों के अनुसार और लेखों की भागरूप टिप्पणियों के अधीन, यथा 31 मार्च 2023 को तुलनपत्र, उसी तारीख को समाप्त होने वाले वर्ष के आय एवं व्यय लेखे और प्राप्तियां एवं भुगतान लेखे और उसके साथ संलग्न अनुसूचियां तथा लेखों पर टिप्पणियां सोसायटी के कार्यों की सही तथा निष्पक्ष तस्वीर प्रस्तुत करती हैं।

कृते **के. प्रह्लाद राव एण्ड कं**
**सनदी लेखाकार**

**(के. प्रह्लाद राव)**
भागीदार
सदस्यता सं.018477
एफआरएन सं.: 002717S

स्थान : हैदराबाद
दिनांक : 10.08.2023
यूडीआईएन : 23018477BGPXDD8881

**ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र**
(पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार)
"ओशियन वैली", प्रगति नगर (बीओ), निज़ामपेट (एसओ), हैदराबाद - 500 090

## यथा 31 मार्च 2023 को तुलन-पत्र

| विवरण | अनुसूचियां | चालू वर्ष (2022-23) रु. | पूर्व वर्ष (2021-22) रु. |
|---|---|---|---|
| **पूंजी निधि और देयताएं** | | | |
| मूल निधि | 1 | 68,34,02,817 | 72,87,96,337 |
| उद्दिष्ट निधियां | 2 | 4,74,80,479 | 28,79,92,685 |
| चालू देयताएं एवं प्रावधान | 3 | 17,14,38,475 | 19,98,03,489 |
| **योग** | | **90,23,21,771** | **1,21,65,92,512** |
| **परिसंपत्तियां** | | | |
| अचल परिसंपत्तियां | 4 | 52,32,10,085 | 58,36,38,516 |
| चालू परिसंपत्तियां, ऋण एवं अग्रिम | 5 | 37,91,11,686 | 63,29,53,994 |
| **योग** | | **90,23,21,771** | **1,21,65,92,512** |
| लेखों की भागरूप टिप्पणियां | 11 | - | - |

हमारी सम दिनांकित रिपोर्ट के अनुसार
**कृते के. प्रह्लाद राव एण्ड कं.**
सनदी लेखाकार

**के. प्रह्लाद राव**
भागीदार
सदस्यता सं.. 018477
एफआरएन सं.: 002717S

स्थान : हैदराबाद
तारीख : 10.08.2023

**ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र**
के लिए और की ओर से

**(एस. नागेश्वर राव)**
वरिष्ठ लेखा अधिकारी एवं
प्रमुख-ईएसएस (अतिरिक्त प्रभार)

S Nageswara Rao
Senior Accounts Officer &
Head -ESS (Addl. Charge)

**(डॉ. टी. श्रीनिवास कुमार)**
निदेशक, इंकॉइस

Dr. T. Srinivasa Kumar
Director, INCOIS

**ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र**
(पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार)
"ओशियन वैली", प्रगति नगर (बीओ), निज़ामपेट (एसओ), हैदराबाद - 500 090

## यथा 31 मार्च 2023 को समाप्त वर्ष के लिए आय और व्यय लेखा

| विवरण | अनुसूचियां | चालू वर्ष (2022-23) रु. | पूर्व वर्ष (2021-22) रु. |
|---|---|---|---|
| **आय** | | | |
| बिक्री से आय / अन्य आय | 6 | 1,19,73,698 | 3,13,64,875 |
| निवेशों पर अर्जित ब्याज | 7 | 30,61,214 | 25,33,461 |
| आवर्ती अनुदान | 8 | 23,36,36,881 | 22,78,00,000 |
| **योग - ए** | | **24,86,71,793** | **26,16,98,336** |
| **व्यय** | | | |
| स्थापना व्यय | 9 | 14,57,28,760 | 13,26,78,122 |
| अन्य प्रशासनिक व्यय | 10 | 8,79,08,120 | 7,74,13,285 |
| मूल्यह्रास | 4 | 6,04,28,433 | 6,85,47,225 |
| **योग - बी** | | **29,40,65,313** | **27,86,38,632** |
| व्यय की तुलना में आय की अधिकता (ए-बी) | 1 | **-4,53,93,520** | **-1,69,40,296** |
| जोड़ें/ घटाएं : पूर्व अवधि की मदें | | - | 51,69,349 |
| **निवल आय के रूप में शेष / घाटा मूल निधि में अंतरित** | | **-4,53,93,520** | **-2,21,09,645** |
| लेखों की भागरूप टिप्पणियां | 11 | | |

हमारी सम दिनांकित रिपोर्ट के अनुसार
**कृते के. प्रह्लाद राव एण्ड कं.**
सनदी लेखाकार

**के. प्रह्लाद राव**
भागीदार
सदस्यता सं.. 018477
एफआरएन सं.: 002717S

स्थान : हैदराबाद
तारीख : 10.08.2023

**ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र**
के लिए और की ओर से

**(एस. नागेश्वर राव)**
वरिष्ठ लेखा अधिकारी एवं
प्रमुख-ईएसएस (अतिरिक्त प्रभार)
S Nageswara Rao
Senior Accounts Officer &
Head -ESS (Addl. Charge)

**(डॉ. टी. श्रीनिवास कुमार)**
निदेशक, इंकॉइस
Dr. T. Srinivasa Kumar
Director, INCOIS

**ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र**
(पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार)
"ओशियन वैली", प्रगति नगर (बीओ), निज़ामपेट (एसओ), हैदराबाद - 500 090

## 31 मार्च 2023 को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियां और भुगतान

| प्राप्तियां | चालू वर्ष 2022-23 रु. | | भुगतान | चालू वर्ष 2022-23 रु. | |
|---|---|---|---|---|---|
| **प्रारंभिक शेष** | | | **संस्थापना व्यय** | | |
| इंकॉइस चालू खाता - एसबीआई एचएएल कैम्पस शाखा | 4,57,43,580 | | वेतन, छुट्टी वेतन भत्ते | 12,66,02,060 | |
| यूबीआई बचत खाता | 76,81,217 | | एनपीएस एवं सीपीएफ | 1,37,11,863 | |
| यूबीआई परामर्शी खाता | 44,15,574 | | स्टाफ कल्याण (चिकित्सा आईपी एवं ओपी) | 28,33,249 | |
| एसबीआई, एचएएल कैम्पस के पास अल्पावधि जमाराशियां | 47,52,00,000 | | छुट्टी यात्रा रियायत व्यय | 25,81,588 | **14,57,28,760** |
| इंकॉइस- आयोगूज सचिवालय - स्थानीय | 9,01,151 | | | | |
| इंकॉइस-आयोगूज सचिवालय - विदेश | 27,27,836 | | **प्रशासनिक व्यय** | | |
| इंकॉइस - सीपीएफ खाता | 1,08,169 | | एलटीसी के दौरान अर्जित छुट्टी का नकदीकरण | 2,69,142 | |
| यूबीआई के पास अल्पावधि जमाराशियां, (परामर्शी) | 3,00,00,000 | | शिशु शिक्षा भत्ता | 10,86,011 | |
| एसबीआई के पास अल्पावधि जमाराशियां, सीपीएफ खाता | 4,40,00,000 | | टेलीफोन एवं फैक्स व्यय | 1,178 | |
| इंकॉइस एसबीआई जेम पूल खाता | 66,07,003 | **61,73,84,530** | मुद्रण एवं लेखन सामग्री | 11,79,399 | |
| | | | यात्रा खर्च-देश में | 96,655 | |
| | | | बाहरी विशेषज्ञों को मानदेय | 1,24,000 | |
| **प्राप्त मार्जिन धन टीडीआर** | | | प्रकाशन एवं प्रचार | 10,17,318 | |
| मार्जिन धन प्रत्यावर्तन | 1,30,21,000 | **1,30,21,000** | लेखापरीक्षा शुल्क | 23,600 | |
| | | | कार्यालय व्यय | 10,98,759 | |
| | | | सामान्य खर्च | 1,01,00,198 | |
| उद्दिष्ट निधियां | | | अंतर्राष्ट्रीय अंतरापृष्ठ | 10,51,642 | **1,60,47,902** |
| महासागर प्रेक्षण नेटवर्क (OON) | 8,00,00,000 | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण केंद्र (ITCOocean) | 4,77,84,134 | | **प्रचालन एवं रखरखाव** | | |
| राइम्स (RIMES) | 27,01,882 | | वाहन किराया | 4,84,332 | |
| डीओएम (DOM) | 14,90,00,000 | | हाउसकीपिंग, प्लम्बिंग एवं उद्यान खर्च | 1,09,71,135 | |
| ओएमएएस (OMAS) | 10,83,55,780 | | सुरक्षा खर्च | 1,61,34,385 | |
| एमएसएमएन (MSMN) | 97,33,166 | | पानी पर खर्च | 34,70,911 | |
| ओजीआर (OGR) | 18,01,801 | **39,93,76,763** | बिजली का खर्च | 3,08,49,608 | |
| | | | रखरखाव एवं मरम्मत | 31,10,024 | |
| | | | सामग्री उपभोज्य | 24,21,191 | |
| **आवर्ती अनुदान** | 23,36,36,881 | **23,36,36,881** | एचवीएसी एवं इलेक्ट्रिकल प्रचालनात्मक एवं रखरखाव प्रभार | 44,18,632 | **7,18,60,218** |
| | | | **ओएमएएस** | | |
| **अन्य प्राप्तियां:** | | | उपकरण | 1,03,18,532 | |
| **परामर्शी परियोजनाएं** | | | हार्डवेयर / साफ्टवेयर | 4,57,06,680 | |
| डीजीएच | 1,22,040 | | तकनीकी रिपोर्ट | 5,09,85,577 | |
| कल्पासार बांध परियोजना | 17,43,700 | | प्रशासनिक खर्च | 5,44,32,491 | |
| कोरोमंडल इंटरनेशनल लि. | 7,080 | | यात्रा | 93,54,144 | |
| ऑयल एंड नैचुरल गैस कॉर्पोरेशन लि. | 9,78,418 | | उपभोज्य सामग्री/डेटा | 2,43,84,742 | |
| लोक कार्य विभाग चेन्नई (इंकॉइस-एनसीसीआर संयुक्त परामर्शी परियोजना) | 20,35,200 | **48,86,438** | उप-परियोजनाओं के समक्ष अग्रिम | 83,63,072 | |
| | | | खरीद के लिए अग्रिम | 56,86,512 | **20,92,31,750** |
| **अन्य प्राप्तियां:** | | | **राइम्स** | | |
| अल्पावधि जमाराशियों पर ब्याज | 98,35,657 | | तकनीकी सहायता | 29,62,776 | 29,62,776 |
| आयोगूज विदेशी खाते पर ब्याज | 60,291 | | | | |
| आयोगूज स्थानीय खाते पर ब्याज | 25,607 | | | | |
| बचत खाते पर ब्याज | 2,79,024 | | **महासागर प्रेक्षण नेटवर्क - OON** | | |
| एबी परामर्शी खाते पर ब्याज | 1,64,128 | | उपकरण | 22,13,596 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| एसबीआई सीपीएफ खाते पर ब्याज | 55,233 | | तकनीकी सहायता | 56,73,649 | |
| वाहन अग्रिम पर ब्याज | 45,000 | | प्रशसनिक व्यय | 3,24,28,943 | |
| बयाना जमा राशि | 47,24,098 | | यात्रा | 27,92,393 | |
| प्रतिभूति जमा | 50,67,201 | | उपभोज्य सामग्री/डेटा | 1,63,51,948 | |
| स्टाफ क्वार्टर से आय | 72,354 | | उप-परियोजनाओं के समक्ष अग्रिम | 14,06,555 | |
| अतिथि गृह से आय | 13,41,130 | | खरीद के लिए अग्रिम | 68,48,636 | |
| पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय चेयर फेलोशिप | 18,01,802 | | साखपत्र के समक्ष मार्जिन धनराशि | 5,75,10,000 | 12,52,25,720 |
| डॉ. पीए फ्रैंसिस एनपीएस अंशदान | 6,23,321 | | | | |
| जेम खाता | 57,054 | **2,41,51,900** | | | |
| **आयोगूज** | | | **अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण केंद्र (ITCOocean)** | | |
| बैंकों में बचत खातों से प्राप्त ब्याज | | | उपकरण | 3,58,03,995 | |
| जेपी मोर्गन चेज प्रेषण Id 05341IR00242422 | 30,49,148 | | तकनीकी सहायता | 18,78,661 | |
| एनसीईएसएस से वेतन प्रतिपूर्ति | 20,65,566 | | प्रशसनिक व्यय | 83,10,524 | |
| सीपीएफ अंशदान | 40,16,770 | **91,31,484** | यात्रा | 81,634 | |
| | | | उपभोज्य सामग्री/डेटा | 12,36,451 | |
| | | | क्रय के लिए अग्रिम | 4,72,869 | 4,77,84,134 |
| **नोडल एजेंसी बैंक खाता प्राप्तियां** | | | | | |
| CNA-INCOIS-OSMART केनरा बैंक खाता | 1,99,55,69,441 | | | | |
| CNA-INCOIS-REACHOUT केनरा बैंक खाता | 41,69,26,407 | | | | |
| CNA-INCOIS-ACROSS-बैंक ऑफ महाराष्ट्र खाता | 1,38,00,000 | **2,42,62,95,848** | **मानसून मिशन** | | |
| | | | प्रशासनिक खर्च | 80,49,392 | |
| **सीपीएफ - टीडीआर रसीदें** | 12,24,806 | **12,24,806** | यात्रा | 6,48,981 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | क्रय के लिए अग्रिम | 10,34,793 | 97,33,166 |
| **आयकर रिफंड** | | | | | |
| निर्धारण वर्ष 21-22 के लिए टीडीएस रिफंड | 10,73,956 | | | | |
| CNA-INCOIS-OSMART पर अर्जित ब्याज | 68,37,158 | | **डीप ओशन मिशन (DOM)** | | |
| CNA-INCOIS-REACHOUT पर अर्जित ब्याज | 12,40,404 | **91,51,518** | उपकरण | 1,83,06,179 | |
| | | | प्रशासनिक खर्च | 62,13,329 | |
| **एलआईसी से प्राप्त जीएसएलआईएस राशियां** | | | यात्रा | 33,72,083 | |
| डॉ. बी.वी.एस. सत्यनारायण, पीएलएन मूर्ति एवं डॉ. रविचन्द्रन, सुप्रित कुमार | 3,62,625 | **3,62,625** | उपभोज्य सामग्री/डेटा | 27,46,833 | |
| | | | उप-परियोजनाओं के समक्ष अग्रिम | 10,43,250 | |
| **रिसर्च फेलो के लिए प्राप्त फेलोशित** | | | क्रय के लिए अग्रिम | 1,17,56,185 | |
| इंस्पायर फेलोशिप सुश्री अंजना सर्राफ | 5,65,055 | **5,65,055** | साखपत्र के समक्ष मार्जिन धनराशि | 21,32,62,000 | 25,66,99,859 |
| **पीआई उप-परियोजनाओं से खर्च न की गई शेष राशि का रिफंड** | | | | | |
| कलकत्ता विश्वविद्यालय | 19,32,750 | | **अन्य भुगतान** | | |
| एनआईओ- गोवा | 49,099 | | एलआईसी_एफएम ग्रैच्युटी | 4,36,70,909 | |
| कुसैट-केरल | 2,13,546 | | एलआईसी_एफएम छुट्टी नकदीकरण | 5,32,80,285 | |
| सीएसआईआर-एनआईओ | 2,54,352 | | सीपीएफ भुगतान - सत्यनारायण | 68,98,744 | |
| कुफोज (KUFOS) | 24,629 | | इंस्पायर फेलोशिप (रजि. शुल्क, यात्रा आदि) | 9,52,794 | |
| कोफस (KOFUS) | 1,81,936 | | एलटीसी अग्रिम | 1,39,500 | |
| सीआईएफटी | 54,873 | | विभाग अस्थायी निर्णाण अग्रिम | 1,22,298 | |
| एनआईओ- गोवा | 97,179 | | चिकित्सा अग्रिम | 1,70,000 | |
| एनआईओ- गोवा | 3,12,622 | | पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय चेयर फेलोशिप | 18,01,802 | |
| विद्यासागर विश्वविद्यालय | 19,403 | **31,40,389** | सीपीएफ से एनपीएस ट्रान्सफर | 1,40,11,734 | |
| | | | नेशनल पोस्ट डॉक्टरल फेलोशिप | 5,08,050 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | टीडीएस भुगतान | 50,37,356 | |
| | | | ब्याज वापसी | 1,65,10,349 | |
| | | | बैंक प्रभार | 2,697 | |
| | | | टिकट के लिए बॉल्मर लॉरी को भुगतान | 3,64,610 | 14,34,71,128 |
| | | | **एलआईसी से प्रापत जीएसएलआईएस राशियां** | | |
| | | | डॉ. बी.वी.एस. सत्यनारायण, पीएलएन मूर्ति एवं डॉ. रविचन्द्रन, सुप्रित कुमार | 3,62,625 | |
| | | | डॉ. सुप्रित कुमार | 5,81,663 | |
| | | | डॉ. एम. रविचन्द्रन | 19,34,858 | |
| | | | श्री बी. वी. सत्यनारायण | 20,00,000 | |
| | | | सुप्रित कुमार | 5,97,461 | |
| | | | डॉ. एम. रविचन्द्रन | 29,35,710 | |
| | | | श्री बी. वी. सत्यनारायण | 27,81,358 | 1,11,93,675 |
| | | | **नोडल एजेंसी बैक खाते** | | |
| | | | CNA-INCOIS-OSMART पर सीएफआई को वापस ब्याज | 68,37,158 | |
| | | | CNA-INCOIS-REACHOUT पर सीएफआई को वापस ब्याज | 12,40,404 | |
| | | | CNA-INCOIS-OSMART से पूरा किया गया व्यय | 1,57,15,76,961 | |
| | | | CNA-INCOIS-REACHOUT से पूरा किया गया व्यय | 29,62,56,815 | |
| | | | Expenditure met from CNA-INCOIS-ACROSS BoM खाते से पूरा किया गया व्यय | 97,33,166 | 1,88,56,44,504 |
| | | | **अंतिम शेष** | | |
| | | | इंकॉइस चालू खाता - एसबीआई - एचएएल कैम्पस शाखा | 18,81,39,959 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | यूबीआई बचत खाता | 36,65,468 | |
| | | | यूबीआई परामर्शी खाता | 84,77,102 | |
| | | | इंकॉइस- आयोगूज सचिवालय - स्थानीय | 9,26,757 | |
| | | | इंकॉइस-आयोगूज सचिवालय - विदेश | 54,98,474 | |
| | | | इंकॉइस - सीपीएफ खाता | 2,91,09,819 | |
| | | | यूबीआई के पास अल्पावधि जमाराशियां, (परामर्शी) | 3,00,00,000 | |
| | | | इंकॉइस एसबीआई जेम पूल खाता | 1,63,960 | |
| | | | CNA-INCOIS-OSMART केनरा बैंक खाता | 42,39,92,480 | |
| | | | CNA-INCOIS-REACHOUT केनरा बैंक खाता | 12,06,69,592 | |
| | | | केनरा बैंक (इंकॉइस-एनसीसीआर संयुक्त परामर्शी परियोजना) | 20,35,200 | |
| | | | CNA-INCOIS-ACROSS बैंक ऑफ महाराष्ट्र खाता | 40,66,834 | 81,67,45,645 |
| **योग** | **3,74,23,29,237** | **3,74,23,29,237** | **योग** | **3,74,23,29,237** | **3,74,23,29,237** |

हमारी सम दिनांकित रिपोर्ट के अनुसार
**कृते के. प्रह्लाद राव एण्ड कं.**
सनदी लेखाकार

**के. प्रह्लाद राव**
भागीदार
सदस्यता सं.. 018477
एफआरएन सं.: 002717S

स्थान : हैदराबाद
तारीख : 10.08.2023

**ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र**
के लिए और की ओर से

**(एस. नागेश्वर राव)**
वरिष्ठ लेखा अधिकारी एवं
प्रमुख-ईएसएस (अतिरिक्त प्रभार)

S Nageswara Rao
Senior Accounts Officer &
Head -ESS (Addl. Charge)

**(डॉ. टी. श्रीनिवास कुमार)**
निदेशक, इंकॉइस

Dr. T. Srinivasa Kumar
Director, INCOIS

**ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र**
(पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार)
"ओशियन वैली", प्रगति नगर (बीओ), निज़ामपेट (एसओ), हैदराबाद - 500 090

## यथा 31 मार्च 2023 को तुलन-पत्र की भागरूप अनुसूचियां

**अनुसूची 1 - मूल निधि**

| विवरण | चालू वर्ष (2022-23) रु. | पूर्व वर्ष (2021-22) रु. |
|---|---|---|
| वर्ष के प्रारंभ में मूल निधि | 72,87,96,337 | 11,83,97,544 |
| जोड़ें : पूंजीकृत भवन निधि शेषराशि | - | 63,25,08,439 |
| जोड़ें: आय एवं व्यय लेखा से अंतरित निवल आय | -4,53,93,520 | -2,21,09,645 |
| **वर्ष के अंत में शेष** | **68,34,02,817** | **72,87,96,337** |

हमारी सम दिनांकित रिपोर्ट के अनुसार
**कृते के. प्रह्लाद राव एण्ड कं.**
सनदी लेखाकार

**के. प्रह्लाद राव**
भागीदार
सदस्यता सं.. 018477
एफआरएन सं.: 002717S

स्थान : हैदराबाद
तारीख : 10.08.2023

**ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र**
के लिए और की ओर से

**(एस. नागेश्वर राव)**
वरिष्ठ लेखा अधिकारी एवं
प्रमुख-ईएसएस (अतिरिक्त प्रभार)
S Nageswara Rao
Senior Accounts Officer &
Head -ESS (Addl. Charge)

(डॉ. टी. श्रीनिवास कुमार)
निदेशक, इंकॉइस
Dr. T. Srinivasa Kumar
Director, INCOIS

## ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र

### अनुसूची -2 - उद्दिष्ट निधियां

(राशि रुपये में)

| विवरण | पीआईएन-ओएमएएस | महासागर प्रेक्षण नेटवर्क | आईटीसीओओ | मानसून मिशन | राइम्स | डीप ओशन मिशन | योग चालू वर्ष (2022-23) | योग पूर्व वर्ष (2021-22) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| क) निधियों का प्रारंभिक शेष | 7,83,60,883 | 4,52,25,720 | 2,521 | - | 2,60,894 | 16,41,42,667 | 28,79,92,685 | 10,69,28,671 |
| ख) निधियों में परिवर्धन | | | | | | | | |
| i. अनुदान | 10,71,82,254 | 8,00,00,000 | 4,77,81,613 | 97,33,166 | 27,01,882 | 14,90,00,000 | 39,63,98,915 | 58,98,00,000 |
| ii. ब्याज, यदि कोई हो | | | - | - | - | | - | |
| क) 2022-23 के दौरान प्रभाजित ब्याज | 15,35,726 | 7,25,080 | - | - | - | 71,82,379 | 94,43,185 | 1,63,17,584 |
| ख) परियोजनाओं को सीधे जमा किए गए ब्याज 2022-23 | 6,98,893 | 68,083 | - | - | - | 3,86,473 | 11,53,449 | 1,92,765 |
| iii. उप-परियोजनाओं के लिए उपयोग किए गए अग्रिम/रिफंड | 3,24,55,216 | - | - | - | - | - | 3,24,55,216 | 24,73,275 |
| iv. उपयोग किए गए क्रय के लिए अग्रिम | 1,16,26,767 | - | - | - | - | - | 1,16,26,767 | 2,40,99,036 |
| v. प्रतिवर्तित मार्जिन राशि | - | - | - | - | - | - | - | 1,94,00,000 |
| vi. उपयोग किया गया जमा अग्रिम/रिफंड | - | - | - | - | - | - | - | - |
| vii. प्रतिवर्तित संग्रहण अग्रिम | - | - | - | - | - | - | - | - |
| viii. अन्य राजस्व | - | - | - | - | - | - | - | 32,69,558 |
| | | | | | | | | |
| **योग (क+ख) - ए** | **23,18,59,739** | **12,60,18,883** | **4,77,84,134** | **97,33,166** | **29,62,776** | **32,07,11,519** | **73,90,70,217** | **76,24,80,889** |
| | | | | | | | | |
| ग) उपभोग/व्यय | | | | | | | | |
| i. पूंजीगत व्यय | | | | | | | | |
| चालू कार्य | - | - | 27,81,290 | - | - | - | 27,81,290 | 5,49,67,408 |
| आर्किटेक्ट फीस | - | - | - | - | - | - | - | - |
| उपकरण | 1,03,18,532 | 22,13,596 | 3,30,22,705 | - | - | 1,83,06,179 | 6,38,61,012 | 12,85,76,550 |
| कंप्यूटर / साफ्टवेयरe | 4,56,14,282 | - | - | - | - | - | 4,56,14,282 | 2,93,35,719 |
| उन्य परिसंपत्तियां | 92,398 | - | - | - | - | - | 92,398 | - |
| | | | | | | | | |
| **योग(i)** | **5,60,25,212** | **22,13,596** | **3,58,03,995** | **-** | **-** | **1,83,06,179** | **11,23,48,982** | **21,28,79,677** |
| | | | | | | | | |
| ii. राजस्व व्यय | | | | | | | | |
| तकनीकी सहायता | 5,09,85,577 | 56,73,649 | 18,78,661 | - | 29,62,776 | - | 6,15,00,663 | 6,21,41,041 |
| प्रशासनिक व्यय | 5,44,32,491 | 3,24,28,943 | 83,10,524 | 80,49,392 | - | 62,13,329 | 10,94,34,679 | 6,74,00,311 |
| यात्रा | 93,54,144 | 27,92,393 | 81,634 | 6,48,981 | - | 33,72,083 | 1,62,49,235 | 4,63,237 |
| उपभोज्य सामग्री/डेटा | 2,43,84,742 | 1,63,51,948 | 12,36,451 | - | - | 27,46,833 | 4,47,19,974 | 1,88,37,134 |
| | | | | | | | | |
| **योग (ii)** | **13,91,56,954** | **5,72,46,933** | **1,15,07,270** | **86,98,373** | **29,62,776** | **1,23,32,245** | **23,19,04,551** | **14,88,41,723** |
| | | | | | | | | |
| iii. अन्य | | | | | | | | |
| उप-परियोजनाओं के समक्ष अग्रिम | 83,63,072 | 14,06,555 | - | - | - | 10,43,250 | 1,08,12,877 | 2,16,83,661 |
| क्रय के लिए अग्रिम | 56,86,512 | 68,48,636 | 4,72,869 | 10,34,793 | - | 1,17,56,185 | 2,57,98,995 | 2,89,12,296 |
| निक्षेप कार्य (एपीडब्ल्यूडी एवं राइट्स) | - | - | - | - | - | - | - | 36,37,874 |
| साख-पत्र के समक्ष मार्जिन राशि | - | 5,75,10,000 | - | - | - | 21,32,62,000 | 27,07,72,000 | - |
| | | | | | | | | |
| **योग (iii)** | **1,40,49,584** | **6,57,65,191** | **4,72,869** | **10,34,793** | **-** | **22,60,61,435** | **30,73,83,872** | **5,42,33,831** |
| | | | | | | | | |
| योग (i+ii+iii) - बी | 20,92,31,750 | 12,52,25,720 | 4,77,84,134 | 97,33,166 | 29,62,776 | 25,66,99,859 | 65,16,37,405 | 41,59,55,231 |
| वापस की गई राशि - सी (ब्खर्च न किया गया शेष) | 2,03,93,370 | - | - | - | - | 89,62,329 | 2,93,55,699 | 4,20,22,623 |
| वापस किया जाने वाला ब्याज - डी (बकाया देयता) | 15,35,726 | 7,25,080 | - | - | - | 71,82,379 | 94,43,185 | 1,65,10,349 |
| जीएफआर के 238 के अनुसार | 6,98,893 | 68,083 | - | - | - | 3,86,473 | 11,53,449 | - |
| **अवधि के अंत में निवल शेष {ए -(बी+सी+डी)}** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **4,74,80,479** | **4,74,80,479** | **28,79,92,685** |

## ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र

### अनुसूची - 3 चालू देयताएं एवं प्रावधान

| विवरण | चालू वर्ष (2022-23) रु. | पूर्व वर्ष (2021-22) रु. |
|---|---|---|
| **क. चालू देयताएं** | | |
| बयाना जमा राशि | 54,88,650 | 22,01,860 |
| प्रतिभूति जमा | 1,13,01,011 | 63,98,512 |
| बकाया व्यय | 2,58,52,139 | 2,12,35,913 |
| इंस्पायर /दिशा/आरटीएफ-डीसीएस फैलोशिप | 8,26,786 | 40,38,736 |
| विविध लेनदार | 2,46,91,370 | 4,46,69,673 |
| अन्य बैंक देयता | 46,23,465 | 2,43,07,601 |
| **योग - ए** | **7,27,83,421** | **10,28,52,295** |
| **ख. प्रावधान** | | |
| ग्रेच्युटी | 4,45,63,020 | 4,36,70,909 |
| संचित छुट्टी का नकदीकरण | 5,40,92,034 | 5,32,80,285 |
| **योग - बी** | **9,86,55,054** | **9,69,51,194** |
| **कुल योग (ए+बी)** | **17,14,38,475** | **19,98,03,489** |

ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र

**अनुसूची - 4 अचल परिसंपत्तियां**

2022-23

(राशि रुपये में)

| विवरण (मूल्यह्रास का %) | दर | सकल ब्लॉक | | | | मूल्यह्रास | | | निवल ब्लॉक | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | वर्ष के दौरान परिवर्धन | | | | | | | |
| | | 31.03.2022 को | >180 दिन | <180 दिन | 31.03.2023 को | 31.03.2022 को | वर्ष 2022-23 के लिए | 31.03.2023 को | 31.03.2023 को | 31.03.2022 को |
| 1. भूमि (0%) | 0.00% | 1,000 | - | - | 1,000 | - | - | - | 1,000 | 1,000 |
| 2. संयंत्र, मशीनरी और उपकरण (15%) | 15.00% | 4,62,23,555 | - | - | 4,62,23,555 | 4,53,63,244 | 1,29,047 | 4,54,92,291 | 7,31,264 | 8,60,311 |
| 3. फर्नीचर एवं जुड़नार (10%) | 10.00% | 1,72,67,084 | - | - | 1,72,67,084 | 1,38,37,742 | 3,42,934 | 1,41,80,676 | 30,86,408 | 34,29,342 |
| 4. कार्यालय उपकरण (15%) | 15.00% | 34,84,725 | - | - | 34,84,725 | 30,53,297 | 64,714 | 31,18,011 | 3,66,714 | 4,31,427 |
| 5. कंप्यूटर/पेरिफेरल (40%) | 40.00% | 12,92,44,815 | - | - | 12,92,44,815 | 12,72,63,284 | 7,92,612 | 12,80,55,897 | 11,88,919 | 19,81,531 |
| 6. विद्युत संस्थापना (10%) | 10.00% | 20,98,406 | - | - | 20,98,406 | 16,06,361 | 49,204 | 16,55,566 | 4,42,841 | 4,92,045 |
| 7. पुस्तकालय पुस्तकें (40%) | 40.00% | 8,39,08,143 | - | - | 8,39,08,143 | 7,97,22,657 | 16,74,195 | 8,13,96,851 | 25,11,292 | 41,85,487 |
| 8. अन्य अचल परिसंपत्तियां (15%) | 15.00% | 70,60,861 | - | - | 70,60,861 | 53,09,629 | 2,62,685 | 55,72,314 | 14,88,547 | 17,51,232 |
| 9. वाहन (15%) | 15.00% | 22,23,774 | - | - | 22,23,774 | 9,75,228 | 1,87,282 | 11,62,510 | 10,61,264 | 12,48,546 |
| 10. भवन (10%) | 10.00% | 63,25,08,439 | - | - | 63,25,08,439 | 6,32,50,844 | 5,69,25,760 | 12,01,76,603 | 51,23,31,836 | 56,92,57,595 |
| **योग** | | **92,40,20,802** | **-** | **-** | **92,40,20,802** | **34,03,82,286** | **6,04,28,433** | **40,08,10,719** | **52,32,10,085** | **58,36,38,516** |
| **पूर्व वर्ष** | | **29,14,74,544** | **13,820** | **63,25,32,438** | **92,40,20,802** | **27,18,35,061** | **6,85,47,225** | **34,03,82,286** | **58,36,38,516** | **1,96,39,483** |

## ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र

**अनुसूची - 4A - उद्दिष्ट अचल परिसंपत्तियां**

(राशि रुपये में)

| | परिसंपत्तियों का विवरण | सकल ब्लॉक | | | | | मूल्यह्रास | | | | | निवल ब्लॉक | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| क्र.सं. | निधि/परियोजना का नाम | 01-04-2022 को | परिवर्धन 2022-23 | पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अनुमोदन के आधार पर अचल परिसंपत्तियों में अंतरण | 31-03-2023 तक उपयोग /प्राप्त हुआ अनुदान (जी/ए-सामान्य / पूंजी) | 31-03-2023 को कुल राशि | 31.03.2022 को | वर्ष 2022-23 के लिए | पूर्व वर्षों के मूल्यह्रास का अंतर | वर्ष के लिए कुल मूल्यह्रास | 31.03.2023 को | 31.03.2023 को | 31.03.2022 को |
| i) | भवन निधि | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ii) | एमडीसी एवं उपकरण निधि | 6,59,21,618 | - | - | -6,59,21,618 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| iii) | महासागर सूचना एवं सलाहकारी सेवा (OASIS) | 2,05,08,95,387 | - | - | -2,05,08,95,387 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| iv) | कंप्यूटरीय सुविधाएं | 15,28,06,467 | - | - | -15,28,06,467 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| v) | इंडोमॉड एवं सैटकोर परियोजनाएं | 52,60,47,361 | - | - | -52,60,47,361 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| vi) | महासागर प्रेक्षण नेटवर्क | 82,03,38,249 | 22,13,596 | - | -82,25,51,845 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| vii) | अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण केन्द्र - ITCOocean | 70,90,35,884 | 3,58,03,995 | - | -74,48,39,879 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| viii) | ओ-मैस्कॉट (HROOFS) | 6,54,19,251 | - | - | -6,54,19,251 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ix) | आईटी एवं ई अभिशासन निधि | 5,88,34,380 | - | - | -5,88,34,380 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| x) | एचपीसी सिस्टम - अन्य | 1,33,61,57,396 | - | - | -1,33,61,57,396 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| xi) | सीएसएस | 14,37,371 | - | - | -14,37,371 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| xii) | वी सैट नोड | 17,44,71,627 | - | - | -17,44,71,627 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| xiii) | अर्नेट इंडिया | 72,00,000 | - | - | -72,00,000 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| xiv) | आईओएएस | 51,25,986 | - | - | -51,25,986 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| xv) | एमएच संवेदनशीलता | 28,30,738 | - | - | -28,30,738 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| xvi) | मानसून मिशन | 16,59,62,545 | - | - | -16,59,62,545 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| xvii) | राइम्स | 4,85,36,951 | - | - | -4,85,36,951 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| xviii) | तटीय निगरानी (सीएमआई/सैटकोर) | 1,80,60,121 | - | - | -1,80,60,121 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| xix) | एनसीएस | 13,73,259 | - | - | -13,73,259 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| xx) | ओएमएएस | - | 5,60,25,212 | - | -5,60,25,212 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| xi) | डीप ओशन मिशन | - | 1,83,06,179 | - | -1,83,06,179 | | | | | | | | |
| | योग | **6,21,04,54,591** | **11,23,48,982** | **-** | **-6,32,28,03,573** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| | कुल योग (पूर्व वर्ष) | **6,92,15,57,897** | **84,54,25,935** | **63,25,08,439** | **-5,28,64,33,789** | **-54,672** | **-27,18,35,061** | **-6,85,47,225** | **-34,03,82,286** | **-54,672** | **-58,36,38,516** | **-1,96,39,483** | **-** |

ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र

**अनुसूची - 5 चालू परिसंपत्तियां, ऋण एवं अग्रिम**

| विवरण | चालू वर्ष (2022-23 रु. | | पूर्व वर्ष (2021-22) रु. | |
|---|---|---|---|---|
| **क. चालू परिसंपत्तियां** | | | | |
| 1. इन्वेंटरी (लागत पर मूल्यांकित) | 11,45,557 | 11,45,557 | 15,05,621 | 15,05,621 |
| 2. नकदी व बैंक शेष | | | | |
| क) अनुसूचित बैंकों के पास - चालू खाता | | | | |
| भारतीय स्टेट बैंक एचएएल कैम्पस खाता | 18,56,41,591 | | 4,37,63,197 | |
| यूनियन बैंक प्रगतिनगर बचत खाता | 36,65,468 | | 73,65,178 | |
| यूनियन बैंक प्रगतिनगर - परामर्शी खाता | 84,77,102 | | 44,15,039 | |
| भारतीय स्टेट बैंक - CPF बचत खाता | 2,91,09,819 | | 1,08,169 | |
| भारतीय स्टेट बैंक - IDBPS बचत खाता | - | | - | |
| सीएनए लोकसंपर्क खाता | - | | - | |
| सीएनए OSMART खाता | - | | - | |
| केनरा बैंक 70804 खाता (इंकॉइस-एनसीसीआर संयुक्त परामर्शी) | 20,35,346 | | - | |
| भारतीय स्टेट बैंक - GeM पूल खाता (GPA) | 1,63,960 | 22,90,93,286 | 66,07,003 | 6,22,58,586 |
| ख) CPF के पास अल्पावधि जमाराशियां | | - | 4,40,00,000 | |
| ग) भारतीय स्टेट बैंक के पास अल्पावधि जमाराशियां | | - | 47,52,00,000 | |
| घ) यूनियन बैंक परामर्शी के पास अल्पावधि जमाराशियां | | 3,00,00,000 | 3,00,00,000 | 54,92,00,000 |
| 3. एलआईसी_एफएम ग्रैच्युटी | | 4,45,63,020 | - | - |
| 4. एलआईसी_एफएम छुट्टी नकदीकरण | | 5,40,92,034 | - | - |
| 5. विविध देनदार | | 36,57,720 | 11,64,660 | 11,64,660 |
| **योग एः** | | **36,25,51,617** | | **61,41,28,867** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **ख. ऋण, अग्रिम एवं अन्य परिसंपत्तियां** | | | | |
| 1. जमाराशियां | | | | |
| क) टेलीफोन | 1,73,186 | | 1,73,186 | |
| ख) बिजली | 70,16,374 | | 70,16,374 | |
| ग) गैस | 13,100 | 72,02,660 | 13,100 | 72,02,660 |
| 2. अग्रिम एवं अन्य राशियां जो नकद या वस्तु में या मूल्य के लिए वसूली योग्य हैं, जिन्हें प्राप्त किया जाना है | | | | |
| क) उपचित ब्याज | 6,50,702 | | 6,50,702 | |
| ख) क्रय के लिए अग्रिम | - | | - | |
| ग) यात्रा (टूर) अग्रिम | 49,907 | | 65,246 | |
| घ) एलटीसी अग्रिम | 1,39,500 | | - | |
| ड़) टीडीएस | | | | |
| प्रारंभिक शेष - रु. 74,93,354 | | | | |
| घटाएं: प्राप्त रिफंड - रु. 10,73,956 | | | | |
| जोड़े चालू वर्ष का संचय - रु.20,15,542 | | | | |
| जोड़े: टीडीएस समायोजन प्रविष्टि | 84,34,940 | | 74,93,354 | |
| च) बैंक गारंटी के समक्ष मार्जिन धन | 82,360 | 93,57,409 | 34,13,165 | 1,16,22,467 |
| **योग बी** : (1+2) | | **1,65,60,069** | | **1,88,25,127** |
| **कुल योग** (एर+ बी) | | **37,91,11,686** | | **63,29,53,994** |

### ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र

**अनुसूची 6 - बिक्री से आय / अन्य आय**

| विवरण | चालू वर्ष (2022-23) रु. | पूर्व वर्ष (2021-22) रु. |
|---|---|---|
| क) अन्य प्राप्तियां | 33,57,186 | 60,07,516 |
| ख) परामर्शी सेवाएं | 85,44,158 | 2,49,44,289 |
| ग) स्टाफ क्वार्टर से आय | 72,354 | 4,13,070 |
| **योग** | **1,19,73,698** | **3,13,64,875** |

**अनुसूची 7 - अर्जित ब्याज**

| विवरण | चालू वर्ष (2022-23) रु. | पूर्व वर्ष (2021-22) रु. |
|---|---|---|
| क) जमाराशियों पर ब्याज और अन्य | 25,16,008 | 8,61,669 |
| ख) बैंक खाते | 5,00,206 | 16,11,792 |
| ग) वाहन अग्रिम पर ब्याज | 45,000 | 60,000 |
| **योग** | **30,61,214** | **25,33,461** |

**अनुसूची 8 - प्राप्त अप्रतिसंहरणीय अनुदान एवं सब्सिडी**

| विवरण | चालू वर्ष (2022-23) रु. | पूर्व वर्ष (2021-22) रु. |
|---|---|---|
| क) केन्द्र सरकार (पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय से प्राप्त आवर्ती अनुदान) | 23,36,36,881 | 22,78,00,000 |
| **योग** | **23,36,36,881** | **22,78,00,000** |

**अनुसूची 9 - संस्थापना व्यय**

| विवरण | चालू वर्ष (2022-23) रु. | पूर्व वर्ष (2021-22) रु. |
|---|---|---|
| क) वेतन, मजदूरी एवं भत्ते | 12,66,02,060 | 11,97,66,760 |
| ख) स्टाफ कल्याण खर्च | 28,33,249 | 21,29,821 |
| ग) अंशदायी भविष्य निधि | 21,21,442 | 10,03,260 |
| घ) नई पेंशन योजना (एनपीएस) | 1,15,90,421 | 91,21,107 |
| ङ.) छुट्टी यात्रा रियायत | 25,81,588 | 6,57,174 |
| **योग** | **14,57,28,760** | **13,26,78,122** |

## ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र

### अनुसूची 10 - अन्य प्रशासनिक व्यय

| क्र.सं. | विवरण | चालू वर्ष (2022-23) रु. | पूर्व वर्ष (2021-22) रु. |
|---|---|---|---|
| 1 | विद्युत एवं ऊर्जा खर्च | 3,08,49,608 | 2,57,53,528 |
| 2 | पानी का प्रभार | 34,70,911 | 37,74,726 |
| 3 | प्रचालन एवं रखरखाव व्यय | 92,05,424 | 50,16,682 |
| 4 | उद्यान व्यय | 4,84,332 | 3,75,777 |
| 5 | वाहन किराया व्यय | 1,46,717 | 5,41,922 |
| 6 | डाक, फैक्स एवं आईएसडीएन प्रभार | 1,178 | 4,80,045 |
| 7 | मुद्रण एवं लेखन सामग्री | 11,79,399 | 9,87,686 |
| 8 | यात्रा व्यय (अंतर्देशीय) | 96,655 | - |
| 9 | सेमिनार/कार्यशाला व्यय | - | - |
| 10 | सामान्य व्यय | 1,11,98,957 | 1,13,21,659 |
| 11 | लेखापरीक्षा शुल्क | 23,600 | 25,370 |
| 12 | हाउस कीपिंग एवं प्लम्बिंग | 1,04,86,803 | 78,93,902 |
| 13 | सुरक्षा व्यय | 1,61,34,385 | 1,58,39,414 |
| 14 | विज्ञापन एवं प्रचार | 10,17,318 | 6,16,973 |
| 15 | इंटरनेट व्यय | - | 8,90,364 |
| 16 | विधिक खच्र | 16,000 | - |
| 17 | समाचार पत्र एवं पत्रिकाएं | - | - |
| 18 | सामग्री/उपभोज्य | 24,21,191 | 29,85,246 |
| 19 | अंतर्राष्ट्रीय अंतरापृष्ठ | 10,51,642 | 8,63,991 |
| 20 | अन्य (बाहरी विशेषज्ञों को मानदेय) | 1,24,000 | 46,000 |
| | **योग** | **8,79,08,120** | **7,74,13,285** |

# 13 वित्त

**अनुसूची सं. 11**

**लेखों की भाग रूप टिप्पणियां**

1. **महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियां**

**क) लेखांकन का आधार:**

सोसायटी लेखांकन की व्यापारिक प्रणाली का अनुसरण करती है और आय एवं व्यय को उपचय आधार पर हिसाब में लेती है। लेखे चालू प्रतिष्ठान आधार पर तैयार किए गए हैं।

**ख) आय निर्धारण:**

सोसायटी को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय से आवर्ती अनुदान और उद्दिष्ट निधियों के रूप में अनुदान सहायता प्राप्त हुई है।

राजस्व व्यय पूरा करने के प्रयोजनार्थ पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय से प्राप्त अनुदान सहायता सोसायटी के लिए आय मानी जाती है और पूंजी व्यय के लिए उपयोग की गई सीमा तक उसे मूल निधि में जोड़ा जाता है। वर्ष 2022-23 के दौरान सोसायटी को अनुसूची-8 में दर्शाए गए रूप में आवर्ती अनुदान के प्रति रु.23,36,36,881/- की राशि प्राप्त हुई।

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय से प्राप्त रु. 39,63,98,915/- की शेष अनुदान राशि का उन विशिष्ट प्रयोजनों के लिए उपयोग किया जा रहा है जिनके लिए वे आशयित थीं और उन्हें उद्दिष्ट निधियां - अनुसूची-2 के अंतर्गत प्रकट किया गया है।

**ग) अचल परिसंपत्तियां एवं मूल्यह्रास:**

i. सोसायटी द्वारा अचल परिसंपत्तियों का रजिस्टर रखा गया है।

ii. प्रबंधन ने एक उप समिति गठित कर परिसंपत्तियों का भौतिक सत्यापन कराया है।

iii. लेखापरीक्षा अवधि के दौरान अचल परिसंपत्तियों में परिवर्धन को लागत पर उल्लिखित किया गया है।

iv. अचल परिसंपत्तियों पर मूल्यह्रास आयकर नियमों के अंतर्गत निर्धारित दरों के अनुसार अवलिखित मूल्य आधार पर लगाया गया है।

**घ) स्टॉक सूची**

भंडार की स्टॉक सूची, लेखन सामग्री मदों और महत्वपूर्ण मूल्य की अन्य सामग्री का मूल्यांकन लागत पर किया जाता है, और इसे प्रबंधन द्वारा प्रमाणित माना जाता है।

**ङ) कर्मचारी लाभ :**

(i) **ग्रेच्युटी (उपदान) :**

ग्रेच्युटी (उपदान) के अंतर्गत इंकॉइस के दायित्वों का वर्तमान मूल्य यथा 31 मार्च 2023 को भारतीय जीवन बीमा निगम लिमिटेड द्वारा किए गए बीमांकिक मूल्यांकन आधार पर निर्धारित किया गया है।

(ii) **छुट्टी का नकदीकरण:**

छुट्टी नकदीकरण के अंतर्गत इंकॉइस के दायित्वों का वर्तमान मूल्य यथा 31 मार्च 2023 को भारतीय जीवन बीमा निगम लि. द्वारा किए गए बीमांकिक मूल्यांकन के आधार पर दर्शाया गया है।

(iii) **एनपीएस एवं सीपीएफ:**

अंशदायी भविष्य निधि (CPF) और नई पेंशन योजना (NPS) के लिए किए गए नियमित अंशदान को राजस्व में प्रभारित किया गया है।

**च) जमाराशियों पर ब्याज**

सोसायटी ने समय-समय पर अधिशेष निधियों को राष्ट्रीयकृत बैंकों में अल्पावधि जमाओं में निवेश किया। वर्ष 2022-23 के लिए, बैंकों में अल्पावधि जमाराशियों पर ब्याज के रूप में रु.99,33,606/- की राशि अर्जित

की गई। चूंकि अल्पावधि जमाओं पर प्राप्त ब्याज विभिन्न परियोजनाओं को उपचित होने वाले अनुदान और इंकॉइस को प्राप्त होने वाले आवर्ती अनुदान से संबंधित हैं, प्रबंधन ने अल्पावधि जमाओं पर ब्याज को ऐसी परियोजनाओं तथा इंकॉइस सोसायटी में विस्तारित करने का निर्णय लिया।

| | | | |
|---|---|---|---|
| क. | निर्दिष्ट निधियों में अंतरित ब्याज | - | रु. 94,43,185.00 |
| ख. | विभिन्न अन्य निधियों (जैसे डीएसटी-डीपीडब्यूएस, डीएसटी-एनपीडीएफ, और एसईआरबी) में अंतरित राशि | - | रु. 3,26,293.00 |
| ग. | सोसाइटी को अंतरित ब्याज | - | रु.1,64,128.00 |
| | **कुल** | | रु.99,33,606.00 |

अनुसूची 2 में विभिन्न निर्दिष्ट निधियों के लिए रु. 94,43,185/- की प्रभाजित ब्याज राशि के अलावा, निधियों पर अर्जित ब्याज भी सीधे संबंधित निधियों में जमा किया जाता है और ऐसी राशि निकलकर कुल रु.11,53,449/- आयी है। चूंकि ब्याज वापसी जीएफआर-2017 के नियम 230(8) के अनुपालन के तहत भारत की संचित निधि (सीएफआई) में जमा की जानी है, वित्तीय वर्ष 2022-23 में देयता सृजित की गई और उसे भारत की संचित निधि में जमा किया जाएगा।

तथापि, संबंधित अनुदानों के लिए निर्दिष्ट निधियों के लिए उपयोग की गई आधिक्य निधियों (ऋणात्मक शेष वाली राशियां) पर ब्याज प्रभारित नहीं किया जा रहा है। कार्यक्रम, जो बंद हो गए थे और ब्याज और खर्च न की गई राशि जीएफआर अनुपालन के लिए वापस की गई, उन्हें भी ब्याज के साथ विनियोजित नहीं किया गया।

ब्यौरे नीचे दिए गए हैं : -

(राशि रुपये में)

| | | |
|---|---|---|
| क. | बंद अल्पावधि जमाओं पर अर्जित ब्याज वित्तीय वर्ष 2022-23 - एसबीआई | 90,50,725.00 |
| ख. | जोड़े: उपचित निवल ब्याज जीईएम पूल खाता वित्तीय वर्ष 2022-23 | 57,054.00 |
| ग. | जोड़ें: यूबीआई बचत खाता वित्तीय वर्ष 2022-23 में उपचित निवल ब्याज | 4,43,152.00 |
| घ. | जोड़ें: एसबीआई पर वित्तीय वर्ष 2022-23 के लिए उपचित निवल ब्याज | - |
| ड. | जोड़ें: 26AS 2022-23 के अनुसार एसबीआई पर बंद और उपचित मीयादी जमा रसीदों पर टीडीएस | 10,73,834.00 |
| च. | घटाएं: वित्तीय वर्ष 2021-22 के लिए बकाया उपचित ब्याज का अंतरण | 6,91,159.00 |
| | **वित्तीय वर्ष 2022-23 के लिए अर्जित कुल ब्याज** | **99,33,606.00** |

## 2. लेखों पर टिप्पणियां:

### क. उद्दिष्ट निधियां:

वर्ष 2022-23 के दौरान सोसायटी को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय और अन्य संस्थाओं से अनुसूची-2 के अंतर्गत यथा विनिर्दिष्ट आवर्ती तथा गैर-आवर्ती अनुदानों के रूप में उद्दिष्ट निधियों के प्रति रु.39,63,98,915/- की अनुदान सहायता राशि प्राप्त हुई।

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय ने 07.11.2022 को OSMART के लिए अम्ब्रेला योजना के लिए प्रशासनिक आदेश जारी किया है और तदनुसार महासागर सूचना एवं सलाहकारी सेवाएं , तटीय निगरानी, O-MASCOT, एमएच भेद्यता, IIOE2 और IIOSC जैसी उप-योजनाओं को OMAS की योजना के तहत लाया गया है। और तदनुसार, 31.3.2022 को इन सभी योजनाओं के अंतिम शेष को ओएमएएस का प्रारंभिक शेष माना गया है।

31.3.2022 को अंतिम शेष के विवरण

| क्र. सं. | वित्तीय वर्ष 2021-22 की अनुसूची-2 में उल्लिखित योजना का नाम | 31.3.2022 को लेखापरीक्षित अंतिम शेष (राशि रुपये में) |
|---|---|---|
| 1. | महासागर सूचना एवं सलाहकारी सेवाएं (OASIS) | 4,64,28,828.00 |
| 2. | इंकॉइस द्वारा तटीय निगरानी | 2,17,77,619.00 |
| 3. | ओ-मैस्कॉट | 65,28,044.00 |
| 4. | आईआईओई2 एवं आईआईओएससी | 36,26,392.00 |
| | **01.04.2022 को ओएमएस का अनुसूची-2 की राशि के अनुरूप शेष** | **7,83,60,883.00** |

अनुसूची-2 के अंतर्गत विभिन्न उद्दिष्ट निधियों को अग्रिम दी गई धनराशियों को प्रारंभ में उद्दिष्ट निधियों की अनुसूची में 'अन्य' श्रेणी के अंतर्गत 'उप परियोजनाओं को अग्रिम' के रूप में दर्शाया जाएगा और संबंधित परियोजना प्रमुखों से उपयोगिता प्रमाणपत्र की प्राप्ति पर उपयोग की गई धनराशियां उपयोग के स्वरूप के आधार पर पूंजीगत व्यय या राजस्व व्यय में अंतरित की जाती हैं।

इंकॉइस अनुसूची - 2 की उद्दिष्ट निधियों के तहत वर्गीकृत विभिन्न परियोजनाओं के लिए उपकरणों की खरीद हेतु भुगतान करता रहा है। इन भुगतानों को प्रारंभ में अनुसूची - 2 के अंतर्गत 'क्रय के लिए अग्रिम' के रूप में दर्शाया जाता है और बाद में उपकरण के चालू होने और संविदात्मक/वारंटी दायित्वों के पूरा हो जाने के बाद उपकरण के कुल मूल्य को उसी अनुसूची के अंतर्गत उपकरणों में अंतरित किया जाता है। अग्रिमों की रु.1,41,72,229 की राशि समायोजित की गई और यथा 31.03.2023 को 'क्रय के लिए अग्रिम' का कुल मूल्य केवल रु. 11,73,87,937 रहा।

प्रत्येक वर्ष में उपगत और अनुसूची 2 के अंतर्गत उद्दिष्ट निधियों में निर्दिष्ट यथा 31.3.2023 को पूंजीगत व्यय (उप-परियोजनाओं के लिए अग्रिम तथा क्रय के लिए अग्रिम को छोड़कर) का संचित मूल्य नीचे उल्लिखित किया गया है। अनुसूची 4ए के रूप में एक अलग अनुसूची जोड़ी गई है।

| क्र. सं. | निधि/परियोजना का नाम | 01-04-2022 को रु. | 2022-23 के दौरान उपगत पूंजीगत व्यय रु. | पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के पूर्व अनुमोदन के आधार पर अचल परिसंपत्तियों में अंतरण | 31-03-2023 को कुल राशि रु. |
|---|---|---|---|---|---|
| i) | एमडीसी एवं उपकरण निधि | 6,59,21,618 | - | - | 6,59,21,618 |
| ii) | **ओएमएस**<br>ओएएसआईएस: 2,05,08,95,387<br>सीएफ : 15,28,06,467<br>एचआरओओएफ : 6,54,19,251<br>आईटी एवं ईजी : 5,88,34,380<br>एचएचवीएम : 28,30,738<br>सीएमआई : 1,80,60,121<br>इंडो : 52,60,47,361<br>**कुल** : 2,87,48,93,705 | 2,87,48,93,705 | 5,60,25,212 | - | 2,93,09,18,917 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| iii) | महासागर प्रेक्षण नेटवर्क | 82,03,38,249 | 22,13,596 | - | 82,25,51,845 |
| iv) | अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण केन्द्र - आईटीसीओ ओशन | 70,90,35,884 | 3,58,03,995 | - | 74,48,39,879 |
| v) | एचपीसी प्रणालियां - अन्य | 1,33,61,57,396 | - | - | 1,33,61,57,396 |
| vi) | सीएसएस | 14,37,371 | - | - | 14,37,371 |
| vii) | वी सैट नोड | 17,44,71,627 | - | - | 17,44,71,627 |
| viii) | एर्नेट इंडिय | 72,00,000 | - | - | 72,00,000 |
| ix) | आईओएएस | 51,25,986 | - | - | 51,25,986 |
| x) | मानसून मिशन | 16,59,62,545 | - | - | 16,59,62,545 |
| xi) | राइम्स | 4,85,36,951 | - | - | 4,85,36,951 |
| xii) | एनसीएस | 13,73,259 | - | - | 13,73,259 |
| xiii) | डीप ओशन मिशन | - | 1,83,06,179 | - | 1,83,06,179 |
| | **कुल** | **6,21,04,54,591** | **11,23,48,982** | - | **6,32,28,03,573** |

**ख) परियोजनाएं और उपयोग प्रमाणपत्र:**

संबंधित परियोजनाओं के प्रमुखों तथा अन्य तकनीकी / वैज्ञानिक विशेषज्ञों से युक्त समितियां वित्तीय बजट आदि सहित विभिन्न परियोजनाओं की स्थिति की निगरानी करती हैं। समिति की सिफारिशों की सक्षम प्राधिकारियों द्वारा समय-समय पर समीक्षा की जाती है।

परियोजनाओं तथा उप-परियोजनाओं की विभिन्न परिसंपत्तियां, चाहे वे इंकॉइस द्वारा या संबंधित उप-परियोजनाओं द्वारा खरीदी गई हों, ऐसी परियोजनाओं तथा उप-परियोजनाओं में अवस्थित हैं। उनके द्वारा धारित परिसंपत्तियों की पुष्टि समय-समय पर प्रस्तुत की जाती है।

संबंधित परियोजना प्रमुख प्रत्येक वित्तीय वर्ष के 31 मार्च को समाप्त होने वाले वर्ष के लिए उपयोग प्रमाणपत्र प्रस्तुत करते हैं और ये प्रमाणपत्र अनुवर्ती वित्तीय वर्ष के दौरान इंकॉइस द्वारा प्राप्त किए जाते हैं। अतएव प्रबंधन ने प्रत्येक वित्तीय वर्ष के 31 मार्च तक वस्तुत: प्राप्त उपयोगिता प्रमाणपत्रों से संबंधित प्रविष्टियों को पारित करने का निर्णय लिया है।

**ग) सीएनए योजनाओं के लिए नोडल एजेंसी के रूप में इंकॉइस का नामांकन:**

**वित्त मंत्रालय, भारत सरकार के दिशानिर्देशों के अनुसार सीएनए योजनाओं के लिए एक नोडल एजेंसी के रूप में इंकॉइस का नामांकन**

प्रबंधन को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय से OSMART और REACHOUT कार्यक्रमों के लिए इंकॉइस को नोडल एजेंसी के रूप में नामित करने के लिए पत्र प्राप्त हुआ है और तदनुसार नामित बैंक यानी केनरा बैंक, प्रगति नगर, हैदराबाद के पास सीएनए बैंक खाता खोला गया है। ये खाते पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय की ओर से परिचालित किए जा रहे हैं और मामले को केवल प्राप्तियां और भुगतान खाते में लाया जाता है।

**घ) आकस्मिक देयताएं** :

i. **आकस्मिक देयताएं जिनके लिए प्रावधान नहीं किया गया है:**

क) मेसर्स गैयान (वित्तीय वर्ष 2018-19) द्वारा प्रस्तुत बैंक गारंटी की रु.9,50,000/- की राशि के लिए संविदात्मक दायित्व को पूरा न करने पर उसे भंजाया गया। संतोषजनक पूर्ति पर राशि भविष्य में वापस की जाएगी।

ii. पूंजीगत खाते में निष्पादन के लिए शेष संविदाओं की अनुमानित राशि : शून्य

iii. कंपनी के विरुद्ध दावे जिन्हें कर्ज के रूप में स्वीकार नहीं किया गया है : शून्य

ड.) सोसायटी ने वर्ष 2009 में दो 600 केवीए डीजी सेटों की खरीद के लिए मेसर्स विक्टोरी जेनसेट प्रा. लि. को ऑर्डर दिया था और सहमत शर्तों के अनुसार अविकल्पी साखपत्र द्वारा 90% भुगतान जारी किया गया था। लेकिन मेसर्स विक्टोरी जेनसेट प्रा. लि. ने केवल एक डीजी सेट की आपूर्ति की। सोसायटी ने दावा किया कि आपूर्तिकर्ता द्वारा दस्तावेजों में इस प्रकार छेड़छाड़ की गई है कि मानों दो डीजी सेटों की आपूर्ति की गई है और अतएव उसने आपूर्तिकर्ता के विरुद्ध 2009 में एक आपराधिक एवं दीवानी मुकदमा दायर किया।

नगर सिविल न्यायालय, हैदराबाद के तृतीय अपर मुख्य न्यायाधीश ने 2010 के अपने आदेश ओएस सं. 69 दिनांक 18.04.2012 के जरिए फर्म द्वारा भुगतान की तारीख तक भावी ब्याज के साथ रु.64,89,747/- और साथ ही रु.5,00,000/- के हर्जाने के लिए एक डिक्री पारित की थी। मामले की कार्यवाही के दौरान, एसबीआई, वर्सोवा शाखा, मुंबई में मेसर्स विक्टोरी जेनसेट प्रा. लि. के चालू खाते में व्यादेश याचिका के माध्यम से रु.18,50,907.98 की राशि अवरुद्ध की गई है।

माननीय न्यायालय द्वारा डिग्री की मंजूरी के बाद, सोसायटी ने विधिक सलाहकार की सलाह पर एसबीआई, वर्सोवा शाखा, मुंबई से अनुरोध किया कि वे उपलब्ध राशि इंकॉइस को अंतरित करें और मेसर्स विक्टोरी जेनसेट प्रा. लि. की परिसंपत्तियों के ब्यौरे दें ताकि शेष राशि वसूल करने के लिए वसूली याचिका दायर की जा सके। चूंकि एसबीआई, वर्सोवा शाखा, मुंबई ने न्यायालय की डिग्री का आदर करने से इंकार कर दिया, सोसायटी ने न्यायालय की डिग्री का पालन न करने के लिए एसबीआई, वर्सोवा शाखा, मुंबई के विरुद्ध शिकायत करते हुए गवर्नर, भारतीय रिजर्व बैंक और सचिव, वित्त मंत्रालय, भारत सरकार को पत्र लिखे हैं। उपर्युक्त से अभी तक कोई उत्तर नहीं मिला है।

सोसायटी ने अब एसबीआई, वर्सोवा शाखा, मुंबई में मेसर्स विक्टोरी जेनसेट प्रा.लि. के बैंक खाते में उपलब्ध राशि की वसूली के लिए और डिग्री राशि वसूल करने के लिए मुंबई में उपलब्ध उसकी संपत्तियों को जब्त करने के लिए कदम उठाने के लिए भी इंकॉइस द्वारा नगर सिविल न्यायालय, हैदराबाद के III अपर मुख्य न्यायाधीश के समक्ष निष्पादन याचिका दायर की है। उपर्युक्त माननीय न्यायालय के आदेशों के अनुसार मामले को दिंडोसी (बोरीवली मंडल), गोरेगांव, मुंबई में स्थिति नगर सिविल न्यायालय, मुंबई में स्थानांतरित हो गया है। मामला प्रगति पर है।

इंकॉइस ने 5 अक्टूबर, 2009 को दुंडीगल पुलिस स्टेशन, हैदराबाद में मेसर्स विक्ट्री जेनसेट प्राइवेट लिमिटेड के खिलाफ आपराधिक शिकायत दर्ज की और पुलिस ने फर्म के खिलाफ VI मेट्रोपॉलिटन मजिस्ट्रेट कोर्ट, मेडचल, हैदराबाद में दंड प्रक्रिया संहिता की धारा 173 (आईपीसी की धारा 420) के तहत आरोप पत्र दायर किया।

इंकॉइस ने मामले से जुड़े सभी दस्तावेज संबंधित पुलिस अधिकारियों को उपलब्ध करा दिए हैं। अदालत द्वारा उपलब्ध अंतिम तर्कों और वास्तविक अभिलेखों के बाद, माननीय न्यायाधीश ने 31.08.2018 को घोषित किया था कि श्री नंद कुमार को मामले में दोषी ठहराया गया है और गैर-जमानती वारंट जारी किया गया है क्योंकि वे माननीय न्यायाधीश द्वारा जारी स्पष्ट निर्देशों/आदेशों के बावजूद अदालत में उपस्थित नहीं हुए।

पुलिस अधिकारी इंकॉइस के अधिकारी के साथ गैर-जमानती वारंट के निष्पादन के लिए 05/02/2019 को मुंबई गए थे। उन्होंने श्री नंद कुमार को उनके आवास और कार्यालय के पते पर खोजा। लेकिन वह पहले ही दोनों पते से निकल चुका था

चूंकि मामला लंबे समय से लंबित है, इंकॉइस के निदेशक ने इसे बंद करने के लिए हस्तक्षेप करने के लिए हैदराबाद के पुलिस आयुक्त को एक पत्र भेजा।

फिर, डंडीगल पुलिस स्टेशनों और आयुक्त कार्यालय के पुलिस अधिकारी और इंकॉइस अधिकारी भी 18/05/2019 को मुंबई गए और बोइसोर (मुंबई से 120 किलोमीटर दूर) में श्री नंद कुमार को गिरफ्तार किया और हैदराबाद लाए।

पुलिस ने श्री नंद कुमार को 20.05.2019 को माननीय न्यायालय के समक्ष पेश किया। माननीय न्यायाधीश ने दोषी व्यक्ति मेसर्स विक्ट्री जेनसेट प्राइवेट लिमिटेड के प्रबंध निदेशक श्री नंद कुमार से पूछताछ की थी। उनकी स्वीकृति के बारे में पूछा गया कि क्या वह इंकॉइस द्वारा उनके खिलाफ लगाए गए आरोपों को स्वीकार करेंगे या नहीं। प्रश्न के उत्तर में श्री नंद कुमार ने सभी आरोपों को स्वीकार किया और माननीय न्यायाधीश से मामले से छुटकारा पाने के लिए इंकॉइस को बकाया राशि के निपटान/भुगतान के लिए एक महीने का समय देने का भी अनुरोध किया। माननीय न्यायाधीश ने फ़ाइल में श्री नंद कुमार का बयान दर्ज किया और "03 वर्ष के कठोर कारावास और 10,000/- रुपये के जुर्माने का भुगतान और यदि श्री नंद कुमार जुर्माना देने में विफल रहते हैं तो उन्हें दो महीने और कारावास" का फैसला सुनाया। माननीय न्यायालय से फैसले की प्रति भी प्राप्त हुई।

**च) जीएसटी का इनपुट टैक्स क्रेडिट**

एक वैज्ञानिक संगठन होने के नाते इंकॉइस को सोसाइटी, उद्योग, सरकार और वैज्ञानिक समुदाय को महासागरीय आंकड़ें, सूचना तथा सलाहकारी सेवाएं प्रदान करने का अधिदेश मिला है। खरीद की गई और प्राप्त की गई सेवाओं के प्रति जीएसटी के भुगतान और दावा किए गए इनपुट टैक्स क्रेडिट में असंतुलन है। मामले पर जीएसटी विभाग के साथ चर्चा की गई। चूंकि जीएसटी विभाग अनुमेय क्रेडिट के रूप में इनपुट जीएसटी के लिए सहमत नहीं है, जीएसटी को व्यय का एक भाग माना गया है और आउटपुट जीएसटी के रूप में वसूल किए गए जीएसटी को लेखा-बहियों में आय माना जाता है, जबकि जीएसटी विवरणी दाखिल करते समय हम इनपुट टैक्स क्रेडिट का दावा करते हैं और आउटपुट जीएसटी के प्रति समंजित करते हैं।

**छ)** जहां कहीं भी आवश्यक समझा गया, पूर्ववर्ती वर्ष के आंकड़ों को पुनर्समूहित किया गया है।

**ज)** पैसे को निकटतम रुपये में पूर्णांकित किया गया है।

---

हमारी सम दिनांकित रिपोर्ट के अनुसार
**कृते के. प्रह्लाद राव एण्ड कं.**
सनदी लेखाकार

**ईएसएसओ-भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र**
के लिए और की ओर से

**(के. प्रह्लाद राव)**
भागीदार
सदस्यता सं.. 018477
एफआरएन सं.: 002717S

स्थान : हैदराबाद
तारीख : 10.08.2023

**(एस. नागेश्वर राव)**
वरिष्ठ लेखा अधिकारी एवं
प्रमुख-ईएसएस (अतिरिक्त प्रभार)
S Nageswara Rao
Senior Accounts Officer &
Head -ESS (Addl. Charge)

**(डॉ. टी. श्रीनिवास कुमार)**
निदेशक, इंकॉइस
Dr. T. Srinivasa Kumar
Director, INCOIS

वित्त

# भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र

(पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार के अधीन एक स्वायत्त निकाय)

'ओशियन वैली', प्रगति नगर (बीओ), निज़ामपेट (एसओ), हैदराबाद-500090. तेलंगाना, भारत

दूरभाष: +91-40-23895000, फैक्स: +91-40-23895001; ई-मेल: director@incois.gov.in

वेब: www.incois.gov.in

/INCOISofficial

/ESSO_INCOIS

/INCOISofficial Hyderabad/

/incois_official

www.incois.gov.in