CSIR-CSIO

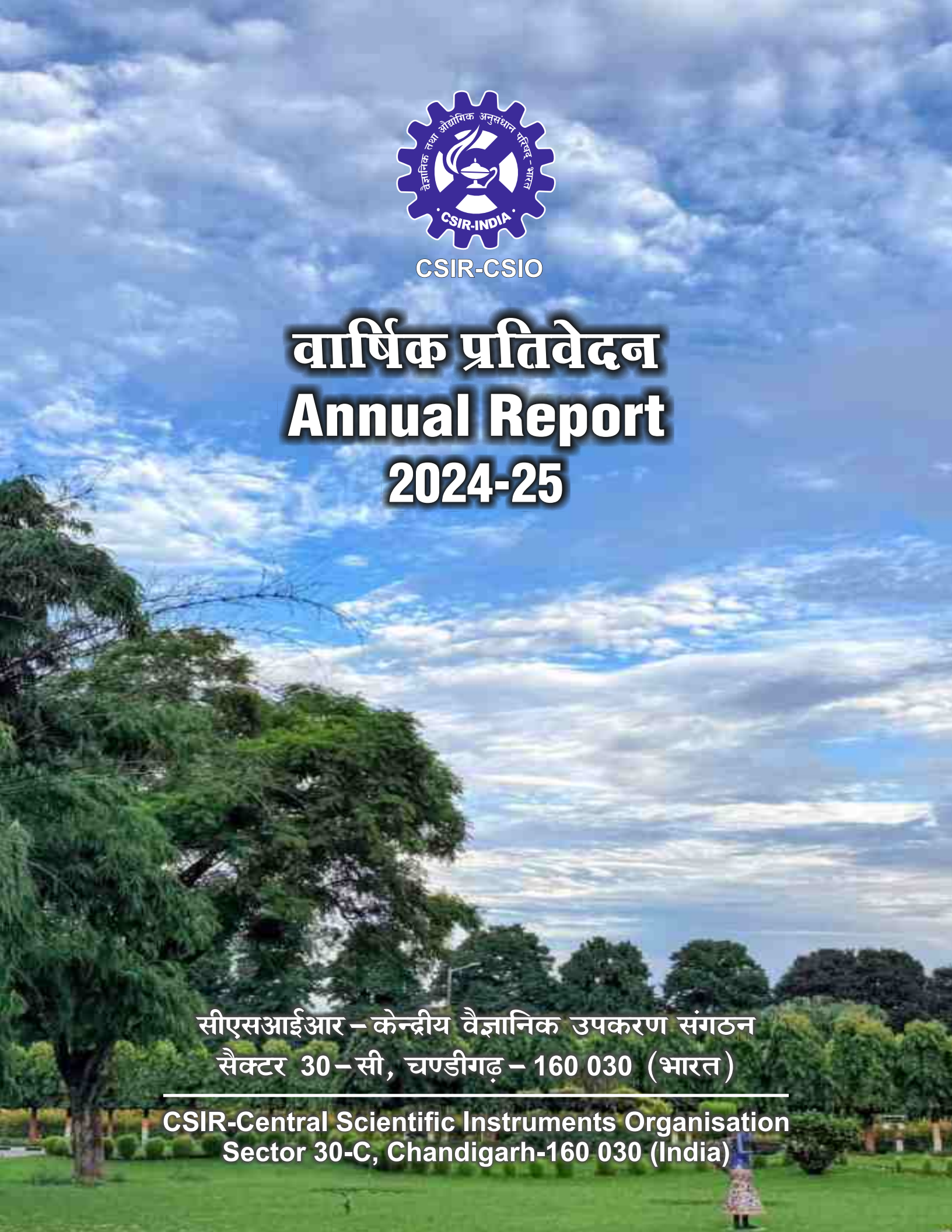
वार्षिक प्रतिवेदन
Annual Report
2024-25

सीएसआईआर – केन्द्रीय वैज्ञानिक उपकरण संगठन
सैक्टर 30 – सी, चण्डीगढ़ – 160 030 (भारत)

CSIR-Central Scientific Instruments Organisation
Sector 30-C, Chandigarh-160 030 (India)

हार्दिक शुभकामनाओं सहित

(प्रो. शान्तनु भट्टाचार्य)
निदेशक
सीएसआईआर – सीएसआईओ



CSIR-CSIO

वार्षिक प्रतिवेदन
Annual Report
2024-25

सीएसआईआर – केन्द्रीय वैज्ञानिक उपकरण संगठन
सैक्टर 30 – सी, चण्डीगढ़ – 160 030 (भारत)

CSIR-Central Scientific Instruments Organisation
Sector 30-C, Chandigarh-160 030 (India)

CONTENTS

R & D Programmes / Achievements (Area-wise)

1	Manufacturing Science and Instrumentation	3-13
2	Materials Science & Sensor Applications	14-24
3	Bio-Medical Applications	25-33
4	Intelligent Sensors and Systems	34-47
5	Micro and Nano Optics Centre	48-66
6	Intelligent Machines and Communication Systems	67-76
7	Energy Management Technologies (Chennai Centre)	77-87

R & D Support Facilities

8	CSIO Analytical Facility	91-94
9	Mechanical Design and Fab Facility	95-108
10	Electronic Design & Fab Facilities	109
11	Thin Film Coating Facility	110-114

Business Development Activities

12	Business Development Group	115-144

Human Resource Development Activities

13	AcSIR	147-150
14	ISTC	151-160

Awards & Honours

15	Awards & Honours	161-164

हिन्दी संस्करण 165-276

Appendices

Appendix 1 - IPR	279-287
Appendix 2 - Publications	288-300
Appendix 3 - Book Chapters	301
Appendix 4 - Lectures Delivered	302-309
Appendix 5 - RTI	310
Appendix 6 - Budget Statement	311

Published by

Director, CSIR-CSIO
Sector 30, Chandigarh-160 030

Editorial & Printing Committee

Dr. Umesh K Tiwari
Dr. Mukesh Kumar
Dr. Neha Khatri
Dr. Ritika Singh
Mr. Saurav Kumar
Ms. Nisha Yadav
Mr. Goraj Singh
Ms. Mamta Sharma

Members Hindi Section

Ms. Navneet Anand
Dr. Lokesh Sharma

Acknowledgments

All Heads of Divisions/Sections

निदेशक की कलम से

सीएसआईआर–केंद्रीय वैज्ञानिक उपकरण संगठन का वर्ष 2024–2025 का वार्षिक प्रतिवेदन प्रस्तुत करते हुए मुझे अत्यंत हर्ष हो रहा है। यह दस्तावेज़ वर्ष के दौरान संगठन की वैज्ञानिक प्रगति, प्रौद्योगिकीय नवाचार और मानव संसाधन विकास की अनवरत यात्रा का प्रतिबिंब है, जो चुनौतियों और उल्लेखनीय उपलब्धियों से परिपूर्ण रहा है।

वर्ष 2024–2025 ने सीएसआईआर–सीएसआईओ की वैज्ञानिक उत्कृष्टता के प्रति अटूट प्रतिबद्धता और राष्ट्रीय विकास के लिए विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी को अग्रसर करने में इसकी महत्वपूर्ण भूमिका को पुनः स्थापित किया। हमारे वैज्ञानिकों, शोधार्थियों और कर्मचारियों ने ज्ञान की सीमाओं का विस्तार करने तथा अनुसंधान परिणामों को समाजोपयोगी समाधानों में रूपांतरित करने में अद्वितीय समर्पण का परिचय दिया है।

रिपोर्ट की अवधि के दौरान सीएसआईआर–सीएसआईओ ने कई अग्रणी परियोजनाएँ आरंभ की, जिसने संगठन के अनुसंधान पोर्टफोलियो को सुदृढ़ किया तथा राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय साझेदारों के साथ सहयोग को और गहरा किया। हमारे प्रयासों का विस्तार जैव चिकित्सा अभियांत्रिकी, सामरिक एवं रक्षा अनुप्रयोग, सेमीकंडक्टर प्रौद्योगिकी, कृषि, पर्यावरण निगरानी और सामाजिक उपकरणों जैसे विविध क्षेत्रों में रहा और इससे प्रभावी परिणाम प्राप्त हुए। विशेष रूप से चिकित्सा एवं निदान उपकरण तथा रक्षा प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में हमारे योगदान ने आत्मनिर्भर भारत की लक्ष्य को सशक्त किया तथा इससे देश की स्वदेशी क्षमताओं में वृद्धि हुई है।

हमारे सभी अनुसंधान प्रयासों के केंद्र में अंतरणीय अनुसंधान और नवाचारनिहित हैं। हमने अपने वैज्ञानिक प्रयासों को राष्ट्रीय प्राथमिकताओं के अनुरूप बनाए रखना जारी रखा, जिससे हमारे कार्य के परिणाम उद्योग, अकादमिक जगत और समाज को ठोस लाभ प्रदान कर सकें। सीएसआईआर–सीएसआईओ में विकसित कई प्रौद्योगिकियाँ प्रयोगशाला से व्यावसायीकरण तक सफलतापूर्वक पहुँची हैं, जिससे भारत के नवाचार तंत्र को समृद्धि मिली है और सामाजिक–आर्थिक विकास को बल प्राप्त हुआ है।

जब हमारा राष्ट्र स्वतंत्रता के 78 वर्ष मना रहा हैए सीएसआईआर–सीएसआईओ स्वदेशी विकास के माध्यम से वांतरिक्ष, कृषि, खाद्य सुरक्षा, सेंसर, फोटोनिक्स, नैनोप्रौद्योगिकी तथा स्वास्थ्य उपकरणों के क्षेत्रों में देश के तकनीकी परिदृश्य को आकार देने में अग्रणी

भूमिका निभा रहा है। निरंतर गतिशील वैश्विक वैज्ञानिक परिवेश तीव्र परिवर्तनशीलता, दूरदर्शिताऔर सहयोग की अपेक्षा करता है, और हम ऐसे अग्रणी अनुसंधान के प्रति दृढ़ संकल्पित हैं जो जीवन की गुणवत्ता में सुधारलाए और सतत विकास को प्रोत्साहित करे।

संगठन की वैज्ञानिक एवं तकनीकी क्षमताओं को सुदृढ़ करने के लिए वर्ष के दौरान अनुसंधान एवं विकास (R&D) के ऊर्ध्वाधर एवं क्षैतिज क्षेत्रों का व्यापक पुनर्गठन किया गया। इसका उद्देश्य संसाधनों का अनुकूलन, अंतर्विषयी सहयोग को प्रोत्साहन और उभरती वैज्ञानिक चुनौतियों के प्रति तत्परता को बढ़ाना था।

वर्ष 2024–25 में सीएसआईआर–सीएसआईओ वैज्ञानिकों द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों के हस्तांतरण एवं व्यावसायीकरण में तेजी लाने के लिए समन्वित प्रयास किए गए। उपयुक्त औद्योगिक साझेदारों, MSMEs तथा PSUs की पहचान कर सहयोगात्मक अनुसंधान और प्रौद्योगिकी अंगीकरण की दिशा में पहल की गई। उद्योग–संस्थान संवाद बैठकों, उद्योग मंचों में सहभागिता तथा रुचि की अभिव्यक्ति (EoIs) से हमारी साझेदारियाँ मजबूत हुईं और सीएसआईआर–सीएसआईओ की तकनीकी क्षमता को व्यापक पहचान मिली। इन सामूहिक प्रयासों से स्थायी सहयोग और स्वदेशी नवाचारों के औद्योगिक समाधान में रूपांतरण को प्रोत्साहन मिला।

सीएसआईआर–सीएसआईओ ने विभिन्न प्रौद्योगिकियों के विकास और बौद्धिक संपदा अधिकारों (IPR) के प्रबंधन में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। इसके साथ ही इसने DSIR–PRISM योजना के क्रियान्वयन और सीएसआईआर एकीकृत कौशल विकास कार्यक्रम के संचालन में भी सहयोग प्रदान किया। इन पहलों ने नवाचार क्षमता निर्माण और स्वदेशी प्रौद्योगिकियों को व्यापक रूप से अपनाने में योगदान दिया है।

वर्ष के दौरान सीएसआईआर–सीएसआईओ ने प्रतिष्ठित SCI/SCIE पत्रिकाओं में 101 से अधिक शोधपत्र प्रकाशित किए तथा विमाननए ऊर्जा, स्वास्थ्य सेवा और कृषि उपकरण क्षेत्रों की 29 प्रौद्योगिकियों का उद्योगों को सफल हस्तांतरण किया। हमने अपने सहयोगात्मक तंत्र को 19 नए समझौता ज्ञापनों (MoUs) और कई परियोजना–आधारित साझेदारियों के माध्यम से और सुदृढ़ किया। संगठन की बौद्धिक संपदा सूची में 06 पेटेंट (घरेलू एवं अंतरराष्ट्रीय), 19 डिज़ाइन पंजीकरण तथा 07 कॉपीराइट दाखिल किए गए।

मानव संसाधन विकास के क्षेत्र में, सीएसआईओ–इंडो–स्विस प्रशिक्षण केन्द्र (ISTC) तथा एकेडमी ऑफ साइंटिफिक एंड इनोवेटिव रिसर्च (AcSIR) के साथ हमारी साझेदारी ने डिप्लोमा, स्नातकोत्तर एवं सीधे शिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से वैज्ञानिक एवं तकनीकी प्रतिभा का संवर्धन जारी रखा। DSIR–PRISM, स्किल इंडिया तथा सीएसआईआर–जिज्ञासा जैसी पहलें छात्रों और युवा पेशेवरों में जिज्ञासाए रचनात्मकता और नवाचार की भावना को प्रोत्साहित कर रही हैंए जिससे राष्ट्र की वैज्ञानिक नींव मजबूत हो रही है।

भविष्य की ओर देखते हुए, हमारी प्रस्तावित असेंबली टेस्टिंग मार्किंग एण्ड पैकिजींग (ATMP) परियोजना सेमीकंडक्टर क्षेत्र में परिवर्तनकारी सिद्ध होगा, जिससे सीएसआईआर–सीएसआईओ भारत के उभरते सेमीकंडक्टर इकोसिस्टम और वैश्विक तकनीकी परिदृश्य में एक प्रमुख योगदानकर्ता के रूप में स्थापित होगा।

सीएसआइआर–सीएसआईओ स्थापना दिवस 2025 के अवसर पर, मैं संगठन के सभी सदस्यों को उनकी निष्ठाए सृजनात्मकता और उत्कृष्टता के प्रति उनकी सतत प्रतिबद्धता के लिए हार्दिक प्रशंसा करता हूँ। साथ ही, मैं डॉ. एन. कलईसेल्वी, महानिदेशक, सीएसआईआर एवं सचिव, डीएसआईआर, संगठन की अनुसंधान एवं प्रबंध परिषद के सभी सदस्यों, हमारी वित्तपोषक एजेंसियों, सहयोगियों तथा उद्योग साझेदारों का भी उनके सतत विश्वास, सहयोग और मार्गदर्शन के लिए हार्दिक आभार व्यक्त करता हूँ।

सीएसआईआर–सीएसआईओ, आगे बढ़ते हुए, नवाचार को प्रोत्साहित करने, स्वदेशी प्रौद्योगिकी विकास को सुदृढ़ करने तथा विज्ञान एवं अभियांत्रिकी के क्षेत्र में आत्मनिर्भरता और वैश्विक नेतृत्व की भारत की आकांक्षा में सार्थक योगदान देने के अपने मिशन के प्रति दृढ़ संकल्पित है। उत्कृष्टता की हमारी खोज इस विश्वास से प्रेरित है कि वैज्ञानिक अन्वेषण, सृजनात्मकता और सहयोग ही राष्ट्रीय प्रगति की नीवं हैं।

डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम के शब्दों में –

''स्वप्न, स्वप्न और स्वप्न देखो। स्वप्न विचारों में परिवर्तित होते हैं और विचार ही कार्य में परिणत होते हैं।''

दूरदर्शी सोच की यह भावना हमें निरंतर प्रेरित करती रहे तथा हम सब मिलकर अपने विचारों को ऐसी प्रभावशाली प्रौद्योगिकियों में रूपांतरित कर सकें जो हमारे राष्ट्र को सशक्त बनाएं और मानवजाति की सेवा में समर्पित हों।

शान्तनु भट्टाचार्य

30 अक्तूबर, 2025
चण्डीगढ़

प्रो. शान्तनु भट्टाचार्य
निदेशक
सीएसआईआर–सीएसआईओ

From the Director's Desk...

It gives me immense pleasure to present the Annual Report of the CSIR–Central Scientific Instruments Organisation (CSIR–CSIO) for the year 2024–2025. This document reflects our sustained journey of scientific advancement, technological innovation, and human resource development during a year distinguished by both challenges and significant accomplishments.

The year 2024–2025 has reaffirmed CSIR–CSIO's unwavering commitment to excellence and its vital role in advancing science and technology for national development. Our scientists, scholars, and staff have demonstrated exemplary dedication in expanding the frontiers of knowledge and translating research outcomes into meaningful solutions for society.

Throughout the reporting period, CSIR–CSIO has undertaken several pioneering projects, strengthening its research portfolio and fostering deeper collaborations with both national and international partners. Our initiatives have spanned a broad range of disciplines—including biomedical engineering, strategic and defence applications, semiconductor technology, agriculture, environmental monitoring, and societal instrumentation—yielding impactful results. In particular, our contributions to medical and diagnostic instrumentation and defence technologies have advanced India's vision of Atmanirbhar Bharat, reinforcing indigenous capabilities and promoting technological self-reliance.

At the core of all our efforts lies translational research and innovation. We have continued to align our scientific endeavours with national priorities to ensure that the outcomes of our work generate tangible benefits for industry, academia, and the wider community. Several technologies developed at CSIR–CSIO have successfully transitioned from the laboratory to commercialization, thereby enriching India's innovation ecosystem and supporting socio-economic growth.

As our nation proudly celebrates 78 years of independence, CSIR–CSIO continues to play a pivotal role in shaping the country's technological landscape through indigenous developments in aerospace, agriculture,

food safety, sensors, photonics, nanotechnology, and healthcare instrumentation. The dynamic global scientific environment calls for agility, vision, and collaboration, and we remain steadfast in our pursuit of frontier research that enhances quality of life and promotes sustainable development.

To strengthen our scientific and technical capabilities, a comprehensive restructuring of the organisation's R&D verticals and horizontals was undertaken during the year. This restructuring was aimed at optimizing resources, encouraging interdisciplinary collaboration, and enhancing responsiveness to emerging scientific challenges and opportunities.

In 2024–25, concerted efforts were made to accelerate the transfer and commercialization of technologies developed by CSIR–CSIO scientists. Initiatives were directed toward identifying and engaging with suitable industry partners, MSMEs, and PSUs for collaborative research and technology adoption. Industry–institution interaction meets, participation in industry forums, and publication of Expressions of Interest (EoIs) further strengthened our partnerships and enhanced the visibility of CSIR–CSIO's technological strengths. These collective initiatives have fostered sustainable collaborations and promoted the translation of indigenous innovations into deployable industrial solutions.

CSIR-CSIO continued to play a pivotal role in developing various technologies and managing Intellectual Property Rights (IPR). It also facilitated the execution of the DSIR–PRISM (Promoting Innovations in Individuals, Start-ups, and MSMEs) scheme and coordinated the CSIR Integrated Skill Development Programme. These efforts have been instrumental in building innovation capacity and promoting the wider adoption of indigenous technologies.

During the reporting year, CSIR–CSIO published over 101 research papers in reputed SCI/SCIE journals and successfully transferred 29 technologies to industries in sectors such as avionics, energy, healthcare, and agro-instrumentation. Our collaborative framework was further strengthened through 19 new Memoranda of Understanding (MoUs) and multiple project-based partnerships with academic institutions, industry, and R&D organisations. The organisation's intellectual property portfolio also expanded, with six patent applications (domestic and international), 19 design registrations, and seven copyrights filed during the year.

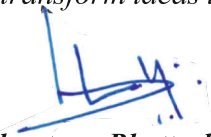
On the human resource development front, the Indo-Swiss Training Centre (ISTC) and our partnership with the Academy of Scientific and Innovative Research (AcSIR) continue to nurture scientific and technical talent through diploma, postgraduate, and doctoral programmes. Skill development and outreach initiatives under DSIR–PRISM, Skill India, and CSIR–JIGYASA have fostered curiosity, creativity, and innovation among students and young professionals, thereby strengthening the nation's scientific foundation.

Looking ahead, our proposed Assembly Testing Marking and Packaging (ATMP) project holds the promise of being transformative in the semiconductor domain, positioning CSIR–CSIO as a key contributor to India's evolving semiconductor ecosystem and to the global technology landscape.

On the occasion of CSIR–CSIO Foundation Day 2025, I extend my sincere appreciation to all members of the CSIO fraternity for their dedication, creativity, and commitment to excellence. I also express my deep gratitude to the Dr. N Kalaiselvi, DG, CSIR; the members of the Research and Management Councils; our funding agencies; collaborators; and industry partners for their continuous trust, support, and guidance.

As we move forward, CSIR–CSIO remains resolute in its mission to foster innovation, strengthen indigenous technology development, and contribute meaningfully to India's aspiration for self-reliance and global leadership in science and engineering. Our pursuit of excellence is guided by the conviction that scientific inquiry, creativity, and collaboration form the foundation of national progress. In the words of Dr. A.P.J. Abdul Kalam, "Dream, dream, dream. Dreams transform into thoughts and thoughts result in action."

May this spirit of visionary thinking continue to inspire us as we collectively transform ideas into impactful technologies that empower our nation and serve humanity.



Prof. Shantanu Bhattacharya
Director
CSIR-Central Scientific Instruments Organisation

30 October, 2025
Chandigarh

R&D Achievements

Manufacturing Science and Instrumentation (MSI)

Dr. Sachin Tyagi
sachintyagi@csio.res.in

The Manufacturing Science and Instrumentation Department was established with a forward-looking vision: to pioneer the development of advanced design and manufacturing techniques for scientific and industrial instruments, ensuring their global competitiveness while adhering to international standards. Central to our mission is the facilitation of indigenization initiatives, particularly in high-end strategic and societal technologies, aligned with government directives such as Aatmanirbhar Bharat and Make in India programs.

Our overarching goal is to foster innovation that not only demonstrates market viability but also yields significant socioeconomic impact. To achieve this, our multidisciplinary team operates within cutting-edge facilities, staffed by highly qualified and experienced scientific professionals.

The department's expertise spans a diverse range of fields, including mechanical design, simulation, numerical analysis, material science, electronic design and control systems, additive manufacturing, laser technologies, precision agriculture, electrostatic devices and systems, as well as opto-mechanical and mechatronic engineering.

Major Projects:

- **An Aerial Electrostatic Spraying for Locust and Pest Control**
- **Hybrid Indoor Light Harvesters for Self-Powered IoT Applications**
- **Development of Foam Based Microwave Absorber for Broadband Hybrid RAS Design**
- **Mobile Carbon Fiber Extractor**
- **Design & Development of Precision Miniaturized Aspheric lenses for Helmet Mounted Displays**
- **Ultra-precise on-machine metrology (OMM) system for optical fabrication of freeform optics**
- **Development and performance testing of a metal hydride reactor for hydrogen storage**
- **Robust And Aesthetic Design Of Passive Tran-Phalangeal Prosthesis**
- **Development of Additive Manufactured Lattice structured Lumbar Spinal Implants**
- **Marine Bearing Sight for Indian Navy Ships**
- **Design & Development of LED Luminaries for Civil Aircraft**
- **Novel edible coating material for the postharvest quality improvement of perishable fruit crops**
- **Periscope Repair and Refurbishment: Design & Development of Indigenous Attack Submarine Periscope System**

An Aerial Electrostatic Spraying for Locust and Pest Control

Type of Project *: CSIR-HRDG funded (EMR Project)*
Project No. *: EMR0004*
Project Leader *: Dr. Manoj Kumar Patel*

The project aims to design and develop an aerial electrostatic spraying system in which the two technologies are integrated, i.e. aviation technology (Unmanned Aerial Vehicles) and electrostatic spraying technology. In the initial experiments, the chargeability at aerial conditions has been carried out. The experimental setup includes components like a water pump, pressure nozzle, charging electrode, high voltage power supply, Faraday cage, and electrometer. The parameters such as charge-to-mass ratio, spray current, and mass flow rate of spraying liquid have been measured and analyzed.

For measuring charge-to-mass ratio, a Faraday Cage (fabricated at CSIR-CSIO) was used, which was further connected to the earth's potential via a digital multimeter. The charged droplets, upon falling on the Faraday Cage, transfer the charge to the earth, causing an electrical current, which was measured by a digital multimeter (electrometer), termed as ‘spray current. Then this spray current was divided by the mass flow rate of spraying liquid to determine the charge-to-mass ratio. The ongoing testing, validation, and benchmarking efforts will further validate the technology's potential for practical applications in agriculture, particularly in enhancing spraying efficiency and reducing chemical usage.

Hybrid Indoor Light Harvesters for Self-Powered IoT Applications

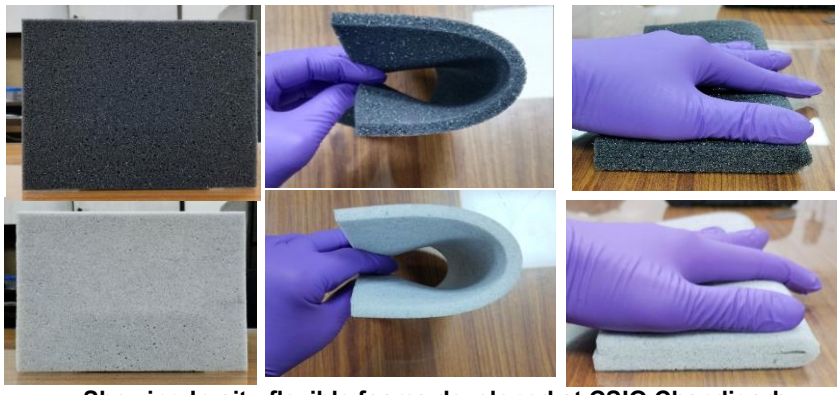
Type of Project *: Grant-in-Aid Project, DST, Govt. of India*
Project No. *: GAP0481*
Project Leader *: Dr. Manoj Kumar Patel*

The project is in collaboration with CSIR-NIIST, Thiruvananthapuram, Kerala, and CSIR-IICT, Hyderabad, Telangana, in which CSIR-CSIO, Chandigarh, has a very specific role. The CSIR-CSIO Chandigarh will work on electrostatic circuit design and power management systems for light harvesters. CSIR-CSIO will work on the development of an innovative self-powered hospital asset tracking and management system using the master plates/mini-modules, partnering with the industry. The hospital asset tracking and inventory management systems market size was valued at USD 21.06 billion in 2017 and was anticipated to grow at a CAGR of 5.0% every year. Overcrowded hospitals often find it difficult to locate PPE in the present situation, which really urges us to come up with a tracking solution. Currently, battery-powered Beacons and RFID tags are used. For RFID, the proximity of a person is required, which makes it risky with COVID. Battery replacements result in a tremendous carbon footprint for Beacons. Our Innovation involves Self-powered asset tracking by taking advantage of Indoor Photovoltaics that can be integrated without compromising aesthetics.

Development of Foam Based Microwave Absorber for Broadband Hybrid RAS Design

Type of Project *: CSIR funded*
Project No. *: FTT 010507*
Project Leader *: Dr. Sachin Tyagi*

The project aims to develop and implement broadband microwave absorbers for RAS designs, enhancing testing performance in military and Defence due to their ability to reduce Radar Cross Section(RCS) and enhance stealth capabilities. In present year, various magnetic and non-magnetic materials are developed in bulk from Industrial waste and powder. The developed materials are characterized for their structural, morphological and magnetic characteristics using advanced characterization techniques. Further, these materials are dispersed as a second phase particle in the matrix of PU foams (Figure 1) for making In-situ composite foams. These foam are being tested at CSIR-NAL for their microwave absorption analysis in the frequency ranging from 2-18 GHz.



Showing In-situ flexible foams developed at CSIO Chandigarh

Mobile Carbon Fiber Extractor

Type of Project *: CSIR funded*
Project No. *: MMP015202*
Project Leader *: Dr. Sachin Tyagi*

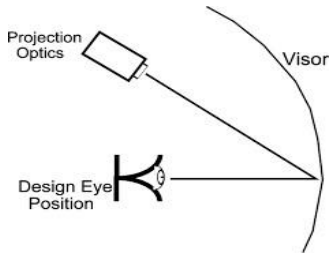
The present project aims to develop the mobile water hyacinth fiber extraction unit as shown in below figure. Required instruments and equipment for fiber extraction have been procured for assembling all the units at mobile trolley system. Site selection for raw material collection (hyacinth fiber) and technique for extraction of fiber have been finalized. The layout of the mobile fiber extraction unit based on equipment have been designed and presented at the first MC meeting.

Showing water hyacinth plant and extracted fiber

Design & Development of Precision Miniaturized Aspheric lenses for Helmet Mounted Displays

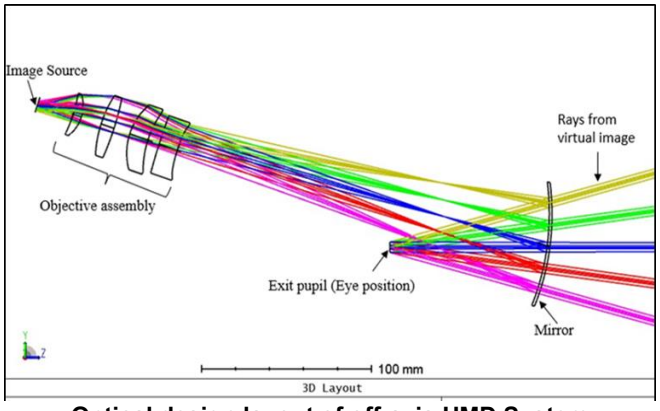
Type of Project *: CSIR Funded –Mission Mode Project*
Project No. *: HCP0036 (WP6)*
Project Leader *: Dr. Neha Khatri*

The Head mounted Display (HMD) optical system delivers image or video information, which comes from the source to the pilot's line of sight. The information (symbology) from the source is projected at the pilot's helmet visor which is often curve in a magnified form. The pilot can simultaneously see the outside world and the symbology projected on the visor.



Schematic of HMD optical projection system

HMD system requires design of miniaturized optical lens assembly while offering higher field of view and see-through transmittance (>90% outside the symbology wavelength zone) as well as better situational awareness. Achieving an optimum design with space and weight constraints with respect to helmet and cockpit geometry is quite challenging. The heavy lenses cause a moment of inertia into the helmet structure that decreases the rate at which the pilot may turn the head, and also can become fatiguing on long missions. There is, accordingly, a need for an improved head-mounted or helmet-mounted reflective display which improves the display system while maintaining its excellent optical performance. The project aimed to design and develop precision plastic aspheric lenses for the relay optics of HMDs which consist of sequence of optical elements in order to achieve better performance than conventional design and reduces the weight of the system. To meet the objectives of the project, an off-axis HMD system is designed from a co-axial HMD system by applying decentring and tilt around x-axis. In this method, MTF is improved by optimization which includes changing the spherical surfaces to aspheres.



Optical design layout of off-axis HMD System

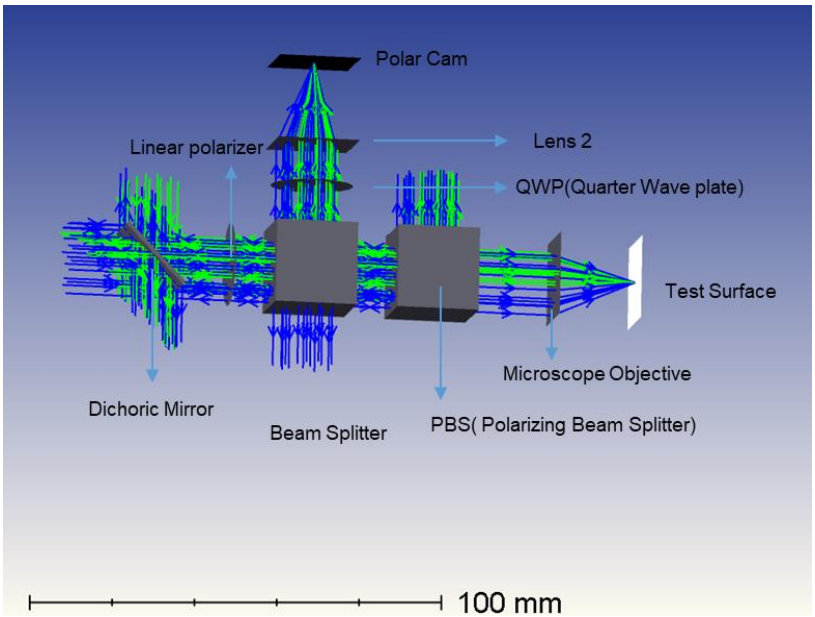
Ultra-precise on-machine metrology (OMM) system for optical fabrication of freeform optics

Type of Project *: CSIR Funded –FBR*
Project No. *: NCP010302*
Project Leader *: Dr. Neha Khatri*

The key technical hurdle in high-throughput precision fabrication is quality control. The process of metrology and compensation is essential to align the diamond tool, control the surface generation, and improve machining accuracy. The current practice is to remove the workpiece from the machine, perform offline measurement, and then remount the workpiece back onto the machine if re-machining is needed. This is a very time-consuming process, particularly for freeform surfaces without any symmetry.

The process not only requires the reposition of a workpiece to its previous position with micrometer accuracy, but also needs additional alignment features to the workpiece or its fixture.. Therefore, the project aims to develop an On-Machine Metrology system in ultraprecision machining to increase production throughput and improve surface form and finish quality. To eliminate the compensation error and exploit the machine axes to increase the measuring range, OMM may also benefit from the consistent coordinate system between the machining and measurement operations.

In this project, the schematic of OMM setup is proposed for in-situ measurement of surface form and surface roughness. The optical design of the proposed interferometer is carried out using optical design software Zemax and ray tracing schematics is shown in Figure 5, which can work in both laser interferometer mode and LED interference microscopy mode.

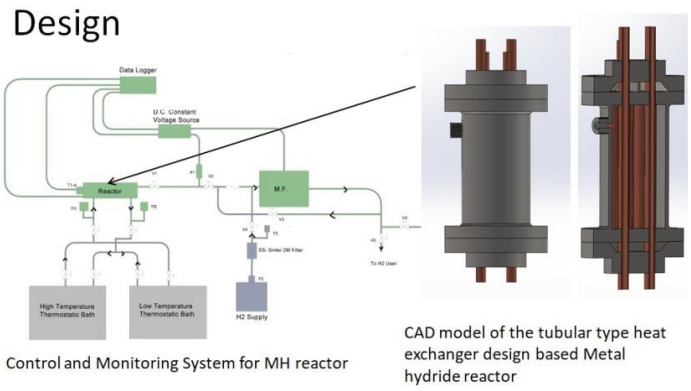


Optical design simulation of the proposed OMM setup in Zemax

Development and performance testing of a metal hydride reactor for hydrogen storage

Type of Project *: CSIR Funded- SEED*
Project No. *: IHP240006*
Project Leader *: Ajay Yadav*

The project aims to design and evaluate a metal hydride (MH) reactor/canister for efficient hydrogen storage, addressing critical challenges in utilizing hydrogen as a safe and efficient energy source with potential for zero-emission/clean-energy applications as shown in figure. The MH reactor offers advantages such as high storage density, reversibility, and low operating pressures.

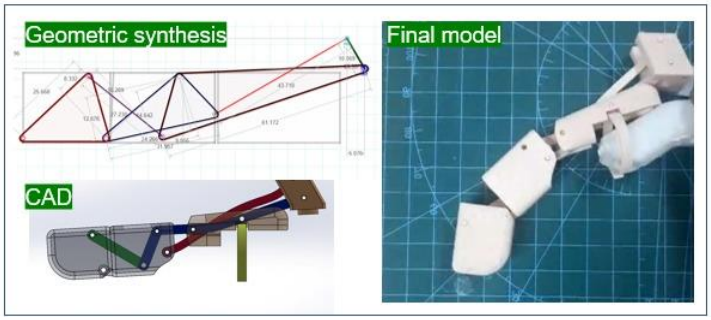


Targeted Specifications of the Metal hydride reactor

Robust And Aesthetic Design Of Passive Tran-Phalangeal Prosthesis

Type of Project *: CSIR Funded- SEED*
Project No. *: IHP24 / 02*
Project Leader *: S. Anup Chander*

In this project, Robust and aesthetic design of passive trans-phalangeal prosthesis has been proposed for partial finger amputee. A working finger model has been proposed which will assist amputee in day-to-day activities which usually hinder their daily life activities as shown in Figure. It will help restore near-natural finger movement and grip strength.

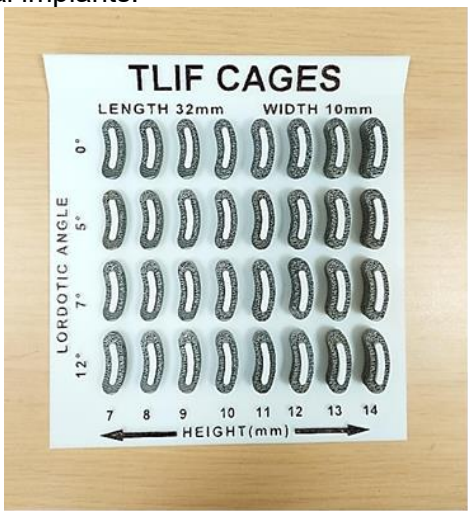


Six Bar-based Mechanism

Development of Additive Manufactured Lattice structured Lumbar Spinal Implants

Type of Project *: GAP-ICMR Funded*
Project No. *: GAP-470*
Project Leader *: Dr. Vijay Kumar Meena*

The project aims at development of Additive Manufactured lattice structured PLIF, OLIF and TLIF lumbar spinal implants with different sizes and different lordosis degrees. There has been tremendous increase in number of spinal patients due to sedentary lifestyle and " Poor Posture syndrome" .The additive-manufactured lattice spinal implants have tremendous benefits over conventionally manufactured solid spinal implants. Lattice-structured spinal implants are developed using bone-mimicking structures and the mechanical properties of human bones. The lattice structure promotes osseointegration, promoting natural bone growth through and around the implant for enhanced fusion stability. Due to osseointegration and better fusion rates associated with lattice spinal implants, the chances of revision surgeries are reduced, ultimately reducing the associated healthcare costs. Another benefit of additive-manufactured implants is reduced wastage while manufacturing the spinal implant. These technologically advanced implants, when mass-produced, can be manufactured at a cost equivalent to conventional implants.



TLIF Lattice Spinal Cages

Marine Bearing Sight for Indian Navy Ships

Type of Project *: ToT Agreement*
Project No. *: --*
Project Leader *: Dr. Raj Kumar Pal*

The Marine Bearing Sight is an advanced navigational instrument deployed on naval warships, designed to offer critical situational awareness regarding approaching target vessels. The Key functionalities include: (i) a magnified optical view, (ii) azimuthal orientation of the target vessel relative to true north, (iii) range estimation, and (iv) operation under varying ambient light conditions. Two units of the Marine Bearing Sight (Ship Version) have been developed and checked for the key

functionalities such as the field of view, and the clarity of viewed objects at close and far distances. Additional considerations included the mirror adjustment capabilities for aerial objects, eyepiece configurability to accommodate different focus distances along with diopter adjustment, as well as the physical robustness and aesthetic integrity of the devices. These functionalities were showcased to a representative from the Industrial Partner Agency.

Developed Prototypes of Marine Bearing Sight (Ship version)

Demonstration of Marine Bearing Sight (Ship Version) to Industry rep

Design & Development of LED Luminaries for Civil Aircraft

Type of Project *: CSIR Funded*
Project No. *: MLP2016*
Project Leader *: Dr. Shravan Kumar R R*

The main objectives of the project is to Design, development and technology demonstration of LED based exterior and interior luminaries for civilian aircraft. LED luminaries comprise of following eight types of lights:

- Left Navigation light -Red
- Right Navigation light-Green
- Tail Navigation light- White
- Anti Collision light
- Dome light
- Panel light

- Taxi Light
- Landing Light

Work carried out: The detailed Mechanical design of all lights were made & subsequently one set of all the mechanical parts got fabricated and assembled all lights with LED and Driver PCBs. Structural analysis, thermal Analysis, Vibration analysis & Illumination Analysis of all the aforesaid lights were carried out and documents of the same were prepared. Visited NAL on 4-5th April,2024 with all eight prototypes of light and mechanical fitment checks were carried and found satisfactory. To overcome the thermal issues new four layer PCBs were designed, fabricated and assembled and two lights were demonstrated to NAL team and thermal test found satisfactory on 18.09.2024. Preliminary Design Document(PDR) document comprising of Mechanical Design, Structural Analysis, Modal analysis, Thermal Analysis, Light Simulation, Bill of materials, Circuit Diagram for Light Driver, derating Analysis, Reliability analysis of Display Electronics, Reliability analysis of Driver Electronics, Reliability analysis of system, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) was prepared and submitted to NAL as per suggestion of Project review committee on 09th November, 2024.

CDR Document has been prepared and submitted to NAL by incorporating all the feedbacks provided by structural and thermal group of NAL 05.02.2025. Mechanical design document of all eight light has been prepared. Mechanical interfacing of all the lights were checked with HANSA NG aircraft at NAL and found to be ok. Pictures of developed lights is given figure.

Prototypes of LED Luminaries of HANSA NG Aircraft

Periscope Repair and Refurbishment: Design & Development of Indigenous Attack Submarine Periscope System.

Type of Project *: Grant-in-Aid Project*
Project No. : GAP-443
Project Leader-II *: Dr. Shravan Kumar R R*

The scope of this project:

Repair/refurbishment of complete set of optics for optimal performance of Periscope. Restoration of complete functionality of the periscope in terms of operational capabilities in terms of FOV, magnification, resolution and response time etc.

Work Carried out:

Design and fabrication of Tapered Gasket and Hydraulic Jig of capacity 60 Bar for mounting Glass Head Window. Assembly of Head window tube with head window was carried out and final pressure testing of 40 Bar was satisfactorily carried out at M/s. Advance Engineering Solutions. Post pressure testing, Head Window heating was successfully carried out and picture of the same is shown in Figure. Pressure test cleared Head Window tube was taken to Naval dockyard, Vizag and Functional Demonstration trials of refurbished Attack Periscope were successfully conducted as per Functional Demonstration Procedure Document (FDP) of Attack Periscope and picture of the same is given in Figure.

Head CAP Assembly of periscope during Heating testing

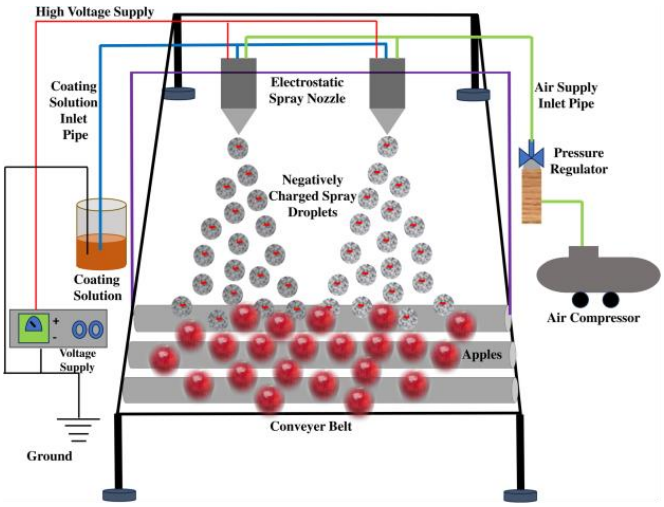
Function Demonstration Trials of refurbished Attack Periscope at ND, Vizag witnessed by Naval officials along with CSIR-CSIO team and M/s. ELCOM Team

Novel edible coating material for the postharvest quality improvement of perishable fruit crops

Type of Project *: Grant-in-Aid Project*
Project No. *: GAP0467*
Project Leader *: Dr. Manoj Kumar Patel*

In this project, the quality of the fruits and vegetables was assessed after being coated with a developed advanced electrostatic spray coating system. The protocols for the commercial-scale application of AX-SABG coating on fruit surfaces have been optimized using an advanced

electrostatic spray coating system. The system ensures uniform and efficient coating application, enhancing the efficacy of the coating material. The chargeability of various coating materials has been critically analysed to examine the suitability of the electrostatic spray coating method applicable for coating fruits and vegetables for enhanced shelf life. The design and performance parameters of the electrostatic spray coating system were optimized, and the suitability of the developed technology was studied to evaluate different aspects of food coating applications.



Electrostatic spray coating system optimized for the AX-SABG coatings on apples

The chargeability of laboratory-formulated coating materials, i.e. A (starch), B (polysaccharide), C (protein), D (gums), E (cellulose), and commercially available coating materials, i.e., SS40T+(10%), SS50T+(10%), VMW50+(10%) was examined and the significant charge-to-mass ratio of 2.760, 1.265, 2.593, 2.454, 1.269, 2.104, 4.447, and 2.473 mC/kg was achieved respectively. The charge-to-mass ratio was calculated with respect to an applied high voltage, liquid flow rate, air pressure, conductivity and density of the coating material using an indigenously designed and developed advanced electrostatic spray coating system at a distance of 100 mm from the nozzle tip to the Faraday cage. The developed advanced electrostatic spray coating technology has the potential to be used in the food industry, particularly for extending the shelf life of perishable food commodities by enhancing coating efficiency. The experimental results were well aligned with the proposed theoretical considerations.

Material Science & Sensor Applications

Dr. Suman Singh
E-mail ID: ssingh@csio.res.in

Materials Science & Sensor Application (MSSA) group is dedicated to studying the various dimensions of materials for their successful application towards meeting sustainable goals like clean energy, clean water, good health, food quality, etc. The group has multidisciplinary team ranging from electronics to biology thus contributing together towards device fabrication to achieve the goal of 'From Lab to Market'. The group has successful stories of technology transfers, strong inter and intra lab collaborations across the country as well as with other Nations.

Major Projects:

- **Affordable IoT-enabled water service delivery measurement and monitoring sensing system for rural deployment – NJJM**
- **Region Specific Smart Agro-technologies for enhancing soil and plant health**
- **Catalyst Development for Electrolyzer**
- **Design and Development of a 0.5 kW AEM Water Electrolyser for Efficient**
- **Hydrogen Generation**
- **CSIR JIGYASA Virtual Lab Program**
- **Pilot plant for extraction of caffeine from tea/coffee**
- **ResinElix: An Innovative Approach to Caffeine Reduction in Beverages using Natural Resin Filtration**
- **Novel edible coating material for the postharvest quality improvement of perishable fruit crops**
- **Agro-waste-derived multifunctional recyclable magnetic framework catalyst for the removal of antibiotics from aquatic systems**

Affordable IoT-enabled water service delivery measurement and monitoring sensing system for rural deployment - NJJM

Type of Project *: Externally Funded – Ministry of Jal Shakti*
Project No. *: GAP 0449*
Project Leader *: Dr. Babankumar S. Bansod*

Under the CSIR-Har Ghar Jal initiative, CSIR-Central Scientific Instruments Organisation (CSIO), Chandigarh, as the Nodal Lab, has led the development of indigenous technologies for water service delivery, focusing on IoT-enabled monitoring and sensing solutions.

CSIO's key contributions include:

- Jal IoT Data Logger – a robust platform for real-time monitoring and logging of water distribution parameters.
- UV Absorbance-based Nitrate Sensing System – enabling nitrate estimation in water.
- Electrochemical Residual Chlorine Sensor – for accurate detection of chlorine levels in potable water.
- Fluorescence-based Fluoride Sensing System – providing sensitive and rapid/on-the-spot fluoride measurement.
- IoT Pilot Test Beds – successfully implemented at the Science Centre and NPL Colony, CSIO, Chandigarh, demonstrating integrated water monitoring and data analytics.

In addition, CSIO has developed IoT nodes and gateways, designed indigenous IoT architecture, implemented data integration with ETL layers, established uniform hardware and IoT standards, and developed calibration methodologies. Through these initiatives, CSIO along with consortia partners has provided a comprehensive, indigenous, and operational IoT framework for water service delivery monitoring, enabling real-time decision support, enhanced efficiency, and sustainable water resource management.

Technology Developed under NJJM

IoT-pilot at CSIR-CSIO, Chandigarh

The project involved setting up modern food testing lab at different regional centres of FCI, viz Raipur, Hyderabad, Bhubaneswar & Panchkula, which involved specification preparation for major and minor testing equipments and other accessories required for sample processing and testing. Activity also involved guidance and assistance in getting NABL accreditation.

Region Specific Smart Agro-technologies for enhancing soil and plant health

Type of Project *: CSIR funded*
Project No. *: HCP0057*
Project Leader *: Dr. Babankumar S. Bansod*

Indigenous Hardware Development:

- Krishi-IoT Data Logger/Node: An improved ESP32 S3-based IoT data logger has been designed, fabricated, assembled, and is ready for deployment (95% indigenous).
- Krishi Gateway: A Raspberry Pi-based gateway with protective enclosure has been designed, fabricated, and assembled for centralized data collection.
- Krishi-IoT Pilot System: The pilot platform has been designed and fabricated to house the data logger and sensor systems, providing a field-deployable prototype.
- New RTU/Node Enclosure: A newly designed enclosure for the Krishi-IoT RTU/Node has been designed, fabricated, and assembled.

Field Deployment & Testing:

- RTU with sensors (weather sensors, NPK, leaf wetness, light irradiance, soil moisture) and communication modules (Wi-Fi) has been deployed at the Krishi-IoT pilot site for data logging.
- Krishi Node installation has been completed at CIMAP, Lucknow, while refined dataloggers have been deployed at CMERI and IHBT.
- Device Trials: All developed devices are currently under trial/testing for data logging accuracy, power management, reliability, and functionality.
- Hardware Modifications: Hardware has been updated to correctly stamp RTC data, and LoRa communication has been successfully tested for short-range (200 m).

Software Development:

- Initial software for the Node and Gateway has been completed.
- The gateway software can receive data from multiple nearby nodes and send it to the Thingspeak cloud.
- The system is 4G LTE-enabled, supporting real-time data monitoring and storage.

Sensor Integration:
Integration of off-the-shelf soil and crop sensors (soil moisture, pH, conductivity, chlorophyll, and meteorological sensors) with the indigenous IoT system has been completed, enabling comprehensive site-specific agricultural monitoring.

CSIO Krishi Pilot

New Improved IoT-Enabled Datalogger

Data logger at CMERI, Ludhiana

LoRa Transmitter LoRa Receiver

LoRa Communication Tested at CSIO

Local Dashboard

Catalyst Development for Electrolyzer

Type of Project : CSIR H2T Mission
Project No. *: HCP0044 (FBR 3.2)*
Project Leader *: Dr. Pooja Devi*

The project designed and demonstrated MXene based catalyst for wastewater to hydrogen generation. MXenes are a class of two-dimensional (2D) materials that have garnered significant attention for their potential applications in various fields, including electrocatalysis for hydrogen generation. MXenes are typically derived from layered ternary transition metal carbides, nitrides, or carbonitrides, and are characterized by their unique structures, which provide them with exceptional properties for catalytic applications. The project is executed in collaboration with CSIR-AMPRI and CSIR-IMMT. MXene i.e., transition metal carbide/nitrides-based catalyst are designed and tested for wastewater to hydrogen generation, as well as water treatment in the process.

We have engineered commonly used MXene via doping heteroatoms and obtained a very low overpotential of 36 mV along with stable hydrogen production and water treatment up to 90%. The catalyst is current under scaling and testing for real water samples collected from the textile industries.

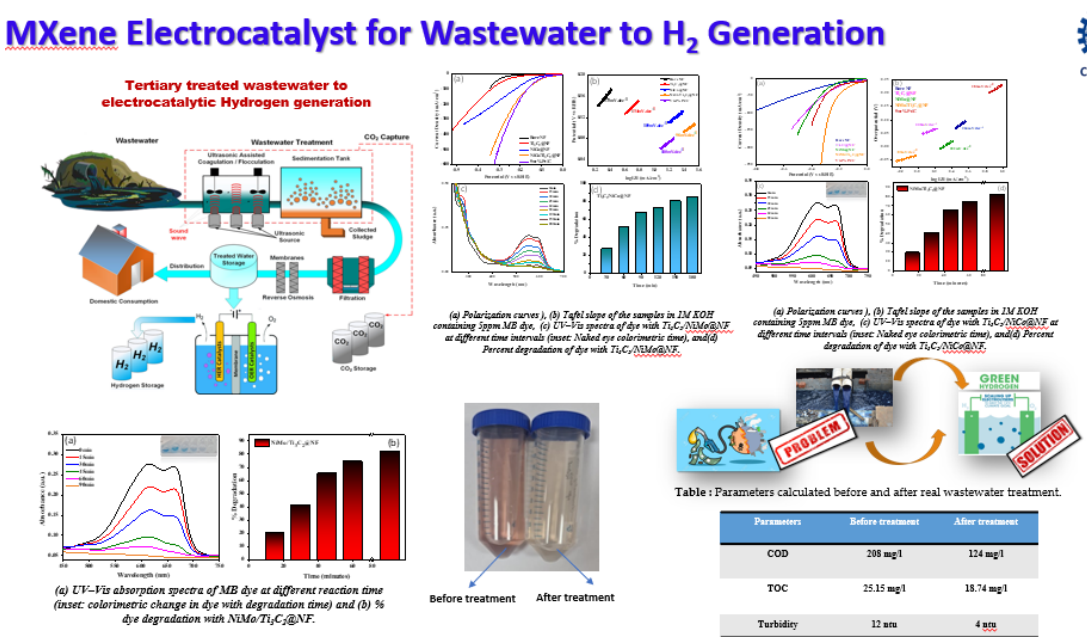
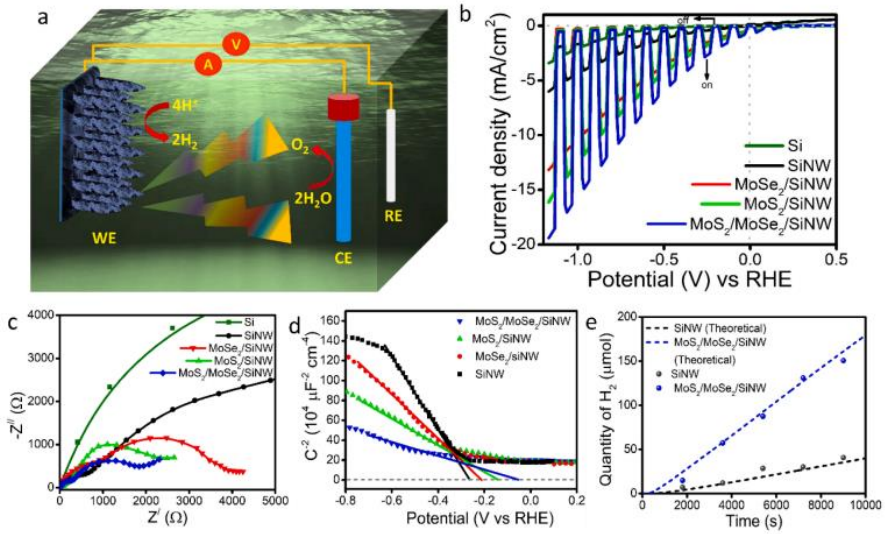


Table : Parameters calculated before and after real wastewater treatment.

Parameters	Before treatment	After treatment
COD	208 mg/l	124 mg/l
TOC	25.15 mg/l	18.74 mg/l
Turbidity	12 ntu	4 ntu

Hydrogen as an element and as a gas (H2) is colourless, odorless, and tasteless. Hydrogen gas on burning (combustion) with oxygen (air) generates a humongous amount of energy. Generally, the combustion reaction releases around 286,000 joules of energy per mole of hydrogen gas burned, which is a multitude higher than the fuels being used in present. Besides as a fuel, it has other excellent features such as (i) its high energy density/mass (120-142 MJ/kg, while for gasoline: 44.5 MJ/kg) (ii) low ignition temperature (iii) high combustion energy (2.86 x105 J/mol H2) (iv) no toxic combustion by-products. Thus, HYDROGEN has been projected as a clean future fuel. Amongst various methods of its production, photoelectrochemical (PEC) water splitting is a promising approach, which requires the design of efficient and stable photoelectrodes.



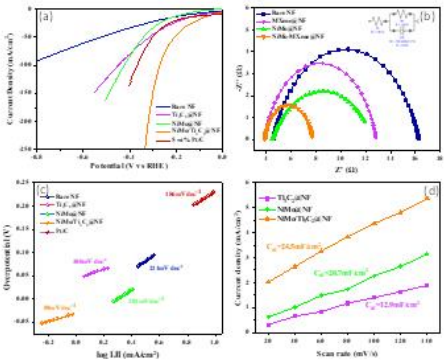
Schematic showing (a) Representational three-electrode set up for PEC water splitting. Photoelectrochemical performance of different MoS_2/$MoSe_2$ based photocathodes: (b) LSV plot, (c) EIS spectra (Nyquist plot), (d) Mott-Schottky plot. (e) H2 gas quantification plot

In this project, we worked towards the growth of ordered and nearly defects-free nitrides nanostructures (GaN, InGaN, InN, etc.) by epitaxy/hydrothermal methods and integration thereof with 2D materials including MoS_2, $MoSe_2$, etc. In addition, we also developed flexible paper based photoelectrodes and demonstrated them for PEC water splitting at lower photovoltage. The developed catalysts are characterized for their PEC characteristics and optimized to achieve higher Faradaic efficiency. The project aims to further develop a prototype based upon the optimized catalytic electrodes.

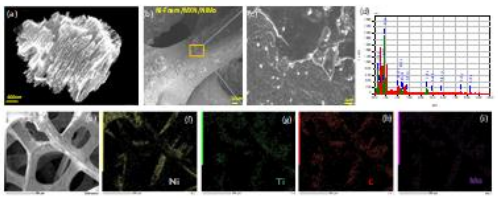
Design and Development of a 0.5 kW AEM Water Electrolyser for Efficient Hydrogen Generation

Type of Project : In house Project
Project No. *: OLP324*
Project Leader *: Dr. Pooja Devi*

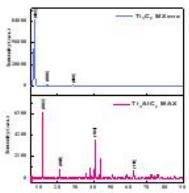
This project aims to advance green hydrogen production by developing scalable, cost-effective, and environmentally sustainable synthesis protocols for high-performance electrocatalysts. Cathode catalysts and anode catalysts will be synthesized with a focus on achieving high yield and reproducibility. Advanced material design and interface engineering will be employed to optimize hydrogen evolution reaction (HER) and oxygen evolution reaction (OER) catalysts, targeting low overpotentials and long-term operational stability in anion exchange membrane (AEM) electrolyzers. Electrochemical performance will be systematically evaluated by quantifying key metrics such as Tafel slope, exchange current density, and Faradaic efficiency in single-cell AEM stacks, ensuring benchmarking against state-of-the-art technologies. Finally, a 0.5 kW laboratory-scale AEM electrolyzer will be designed and fabricated, integrating optimized electrocatalysts and membrane electrode assemblies (MEAs), to validate performance under practical hydrogen generation conditions.



Polarization curves (b) Nyquist plots (Inset: Randle's equivalent circuit for the NiMo/Ti_3C_2@NF) (c) Tafel slope of the samples in 1M KOH containing 5ppm MB dye and (d) electrochemical double-layer capacitance of NiMo/Ti_3C_2@NF.



(a) SEM of $Ti_3C_2T_x$ MXene and (b-c) $Ti_3C_2T_x$/NiMo hybrid (d) EDX and (e-i) elemental mapping of $Ti_3C_2T_x$/NiMo hybrid onto NF.

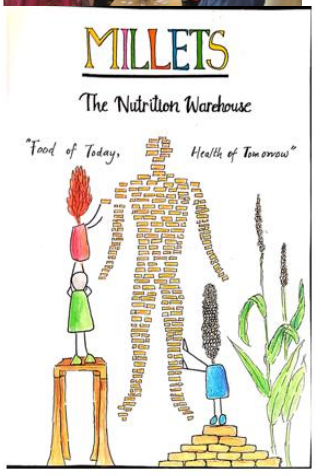


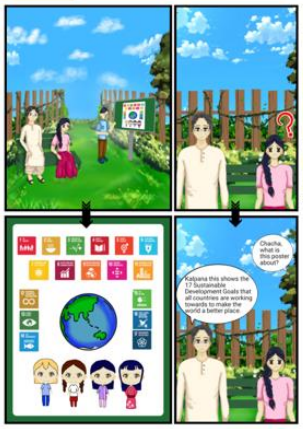
XRD pattern of $Ti_3C_2T_x$ MXene and corresponding Ti_3AlC_2 MAX phase.

CSIR JIGYASA Virtual Lab Program

Type of Project *: CSIR*
Project No. *: HCP101*
Project Leader *: Dr. Neerja Garg (PI) and Dr Pooja Devi (Co-PI)*

CSIO presence in CVJL is ensured by the CSIO science outreach activities catering to students and teachers. Scientific content is developed in the form of comics, simulations, and animated videos to explore various topics, including shaping light through holography, the transformative impact of the diode revolution, and innovations in smart aquatics through water IoT technologies. New initiatives are taken on organizing/participation in major programs including CSIR JIGYASA EPIC Hackathon, One Week One Theme, mentoring of students under National Children Science Congress, celebration of National Science Day, Earth Day, etc., has been taken up. Dedicated career counselling series TechTrek is also taken under this project. More than 2500 students are benefitted from these outreach activities.



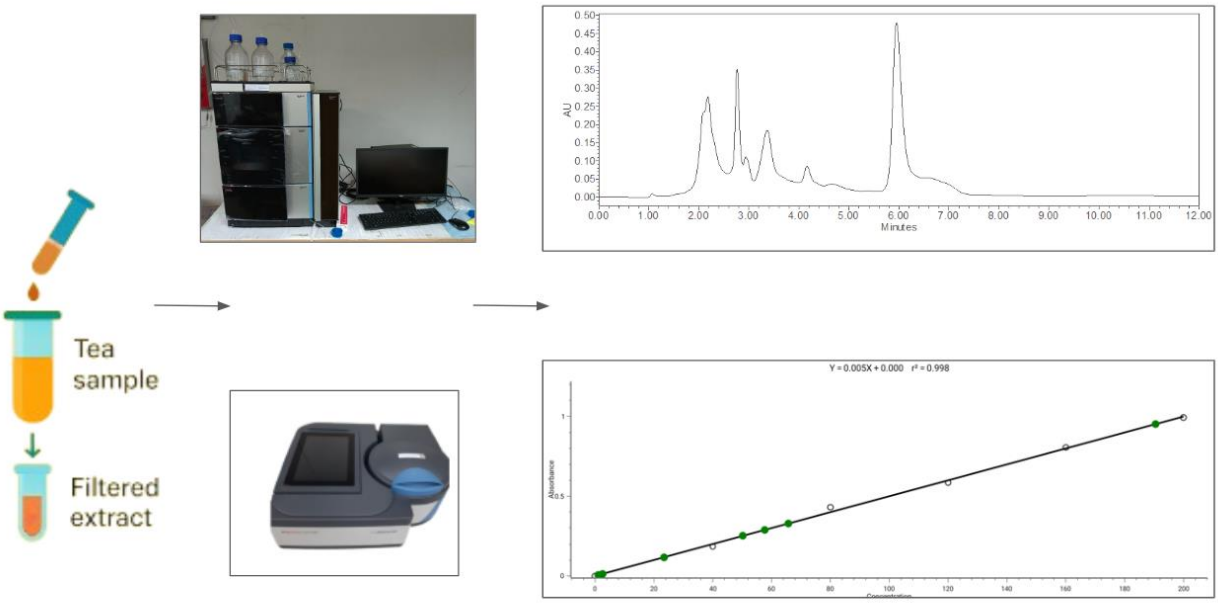


S.NO	Activity Names	Number Proposed	Number Achieved
1	Animations	3	8
2	Podcast	1	1
3	Games	2	1
4	Quiz	2	1
5	Comics	3	9
6	Simulations	3	9

Pilot plant for extraction of caffeine from tea/coffee

Type of Project *: CSIR Funded*
Project No. *: MMP015202 W.P.8*
Project Leader/Coordinator: *Mr. Saurav Kumar*

This project is focused on developing an alternative and sustainable method for the decaffeination of tea and coffee using natural resin-based materials. Although various decaffeination techniques already exist in the market, many of these approaches involve the use of synthetic chemicals, high energy input, or result in the loss of essential flavor and bioactive compounds. Therefore, there is a growing need for safer, environmentally friendly and more selective methods to maintain the quality and nutritional value of the beverage. In this approach, we utilize a column packed with natural resin as the filtration medium. Tea or coffee is treated with this resin packed column to reduce caffeine. This approach forms the foundation of our ongoing efforts to create clean-label, consumer-safe decaffeination technologies rooted in green chemistry and material sustainability.



Schematic illustrating the analysis of samples using HPLC and TPC

ResinElix: An Innovative Approach to Caffeine Reduction in Beverages using Natural Resin Filtration

Type of Project *: Externally Funded Project*
Project No. *: SSP 0061*
Project Leader/Coordinator *: Mr. Saurav Kumar*

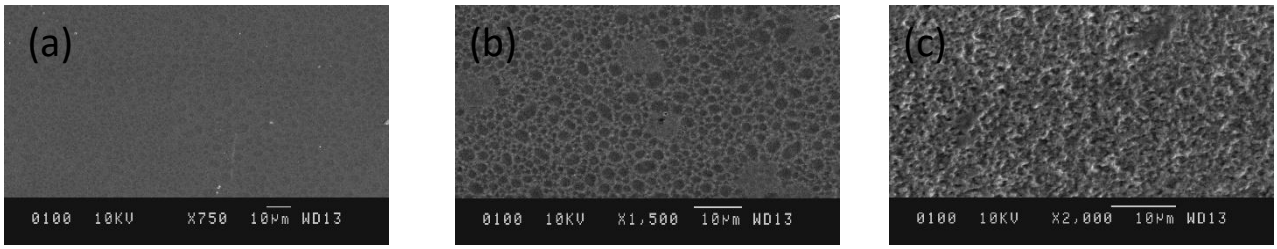
This project aims to develop a safe, natural and sustainable method for the reducing caffeine from tea using resin-based materials obtained from natural sources. Existing decaffeination techniques typically use different synthetic solvents or energy intensive treatments that can negatively impact the sensory quality of tea and reduce the levels of important bioactive compounds. With the growing demand of

cleaner and more selective alternatives, this project explores the use of natural resin as a medium for removing caffeine from tea infusions. In this method caffeine is extracted by using solid phase extraction techniques in which the column is packed with natural resin which acts as an adsorbent for retaining caffeine while preserving total phenolic content, taste, and flavor of tea. This method represents a promising step toward clean-label, consumer safe decaffeinated products that align with the principles of green chemistry and material sustainability. Ongoing work focuses on optimizing resin performance, treatment parameters, and evaluating the chemical composition of the treated tea to ensure efficacy and product quality.

Novel edible coating material for the postharvest quality improvement of perishable fruit crops

Type of Project *: Grant-in-Aid*
Project No. *: GAP-0467*
Project Leader *: Dr. Manoj Kumar Patel (PI) and Dr. Manoj Kumar Nayak (Co-PI)*

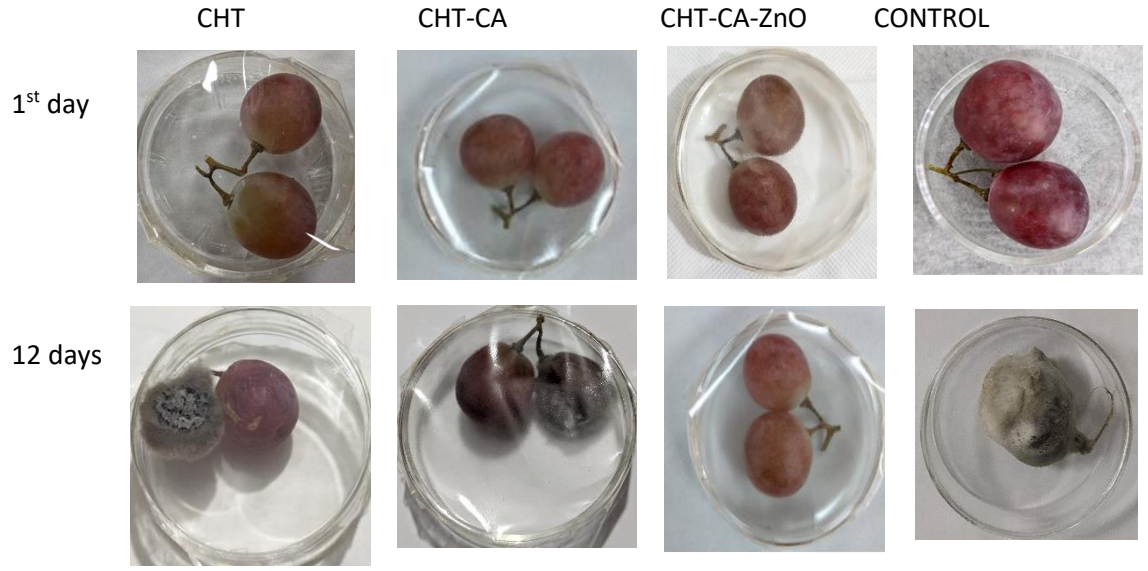
Agricultural produce faces postharvest losses of nearly 14% across the entire value chain, from production in the field to final consumption. To address this challenge, the development of innovative active packaging solutions that act as protective barriers against external factors causing decay is essential for preserving food during storage, processing, distribution, and marketing. Ensuring food security and safety has become a global priority, especially as consumers and researchers seek alternatives to chemical additives. Growing concerns over the environmental, health, and safety risks of synthetic plastic polymers further drive the demand for edible films and coatings for postharvest preservation of perishable products. In this context, polysaccharide-based active biofilms and coatings offer a sustainable and eco-friendly approach, combining food quality and safety enhancement with environmental stewardship.



(a) CHT, (b) CHT:CA, and (c) CHT:CA@ZnO SEM image of formulated films

Pure chitosan (CHT) film showed high moisture content, solubility, and water absorption but poor flexibility and moderate tensile strength. Crosslinking with citric acid (CHT:CA) reduced water sensitivity and improved elongation, though tensile strength decreased slightly. Incorporation of ZnO nanoparticles (CHT:CA ZnO) further enhanced barrier properties while simultaneously increasing both tensile strength (110 ± 1.05 MPa) and elongation (14 ± 3.56%). These results demonstrate that citric acid crosslinking combined with ZnO reinforcement produces a robust, flexible, and water-resistant film suitable for packaging applications.

Packaging Application:

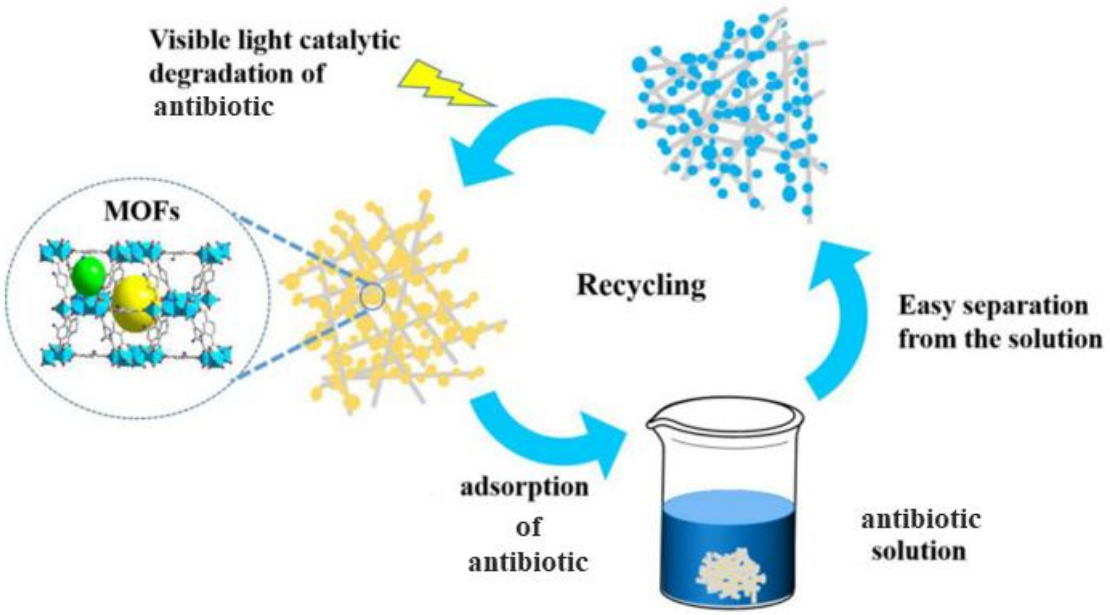


Conclusion & Innovation: Crosslinking of the biopolymer films significantly enhanced their mechanical strength and flexibility, while the incorporation of nanocomposites further improved oxygen and water barrier properties and imparted strong antimicrobial activity against E. coli and S. aureus. Collectively, these results demonstrate the potential of the developed crosslinked materials as sustainable films or coatings for active food packaging applications.

Agro-waste-derived multifunctional recyclable magnetic framework catalyst for the removal of antibiotics from aquatic systems

Type of Project *: CSIR SRF Direct*
Project No. *: 142-5454-4316/2K23/1*
Project Leader *: Dr. Manoj Kumar Nayak/ Ms. Saloni Sharma*

This project aims to develop an eco-friendly, multifunctional biochar@MOF nanocomposite by integrating agro-waste-derived biochar with magnetic Ti-MOF via a simple in-situ solvothermal method for the efficient removal of antibiotic residues from water through combined adsorption and photocatalysis. The nanocomposite is designed to offer high surface area, water stability, magnetic separability, and low cost, enabling the adsorption of contaminants such as chloramphenicol and sulfamethoxazole and their subsequent photocatalytic degradation into non-toxic products. The work plan involves synthesizing and characterizing the material using advanced techniques (UV–Vis, FTIR, PL, PXRD, FE-SEM, HR-TEM, EDX, XPS, VSM), optimizing process parameters for maximum adsorption and degradation, elucidating the removal mechanism, and assessing the safety of degradation byproducts, with the ultimate goal of providing a sustainable and efficient catalyst for wastewater treatment.



Schematic representation of antibiotic removal using MOFs involving adsorption, visible-light catalytic degradation, easy separation from solution & recycling for reuse

Bio-Medical Applications Group

Bio-medical Instrumentation Group is actively engaged in the development of medical technologies. It is one of the important areas of R&D in CSIO and the focus areas are Diagnostics & therapeutic devices, Rehabilitation & Assistive technologies for elderly & differently abled population, Imaging based medical devices and advanced manufacturing based Orthopaedic & Dental Implants.

Dr. Neelesh Kumar
neel5278.csio@csir.res.in

Major Projects:

- **Development of Dialysis Machine for Hemodialysis of CKD patient**
- **Development of gait training tools and mobility aids for Parkinson's patients**
- **Dheeraj- C.3 Virtual Reality based Device for hand function rehabilitation of neuro-motor patients**
- **Artificial intelligence-based Automated interpretation of echocardiographic image from Hand held echocardiography (HHE) devices**
- **Generative artificial intelligence-based prediction of human head Computed Tomography (CT) image from Magnetic Resonance Image (MRI) for orofacial applications**
- **Development of a validation device for compartment syndrome (CS) diagnosis system**
- **Development of Customized Therapeutic footwear & Classification of Diabetic foot Ulcer risk using Gait Abnormalities**
- **Non-Invasive Diagnosis and Management of Foot Ulcer Using Terahertz Imaging**
- **Vascu-Guide: Vascular sclerotherapy guidance and assistance tools for clinical diagnostics and treatment of venous malformations**
- **Scan-D: Embedded Vision based intraoral scanner for dental diagnostics**
- **Eye Gaze tracking based Augmented Intelligence for Assistive Cueing**
- **Indigenous Robot Assisted Vascular Catheterization System**
- **Design and Development of indigenous behind-the-ear (BTE) hearing aids**
- **Development and Supply of Frangible Switch for Aircraft Crash Detection for Dornier-228 Aircraft**

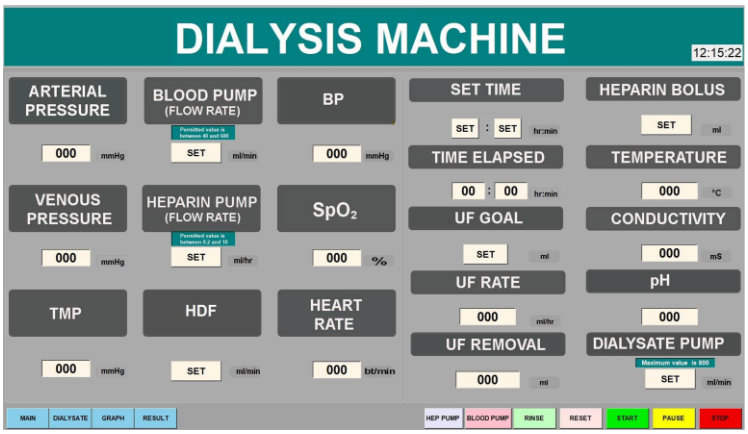
Development of Dialysis Machine for Hemodialysis of CKD patient

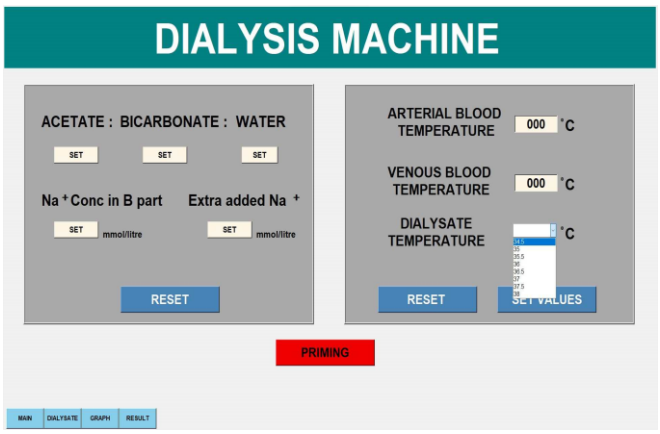
Type of Project *: CSIR funded*
Project No. *: OLP-0314*
Project Leader *: Mr. Arindam Chatterjee*

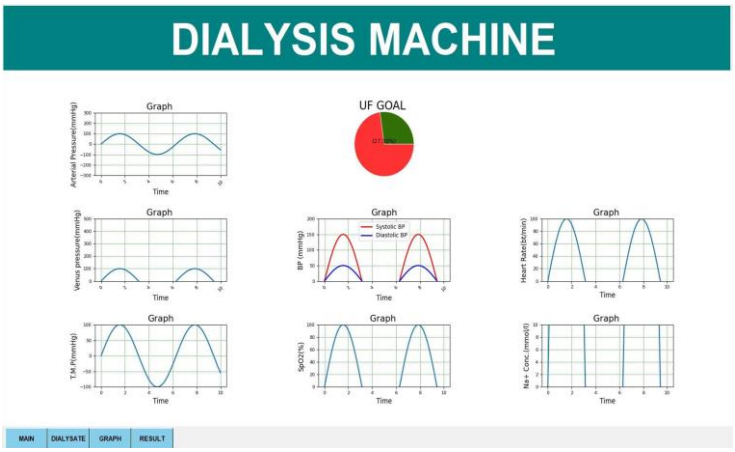
Currently the developed products have following features:

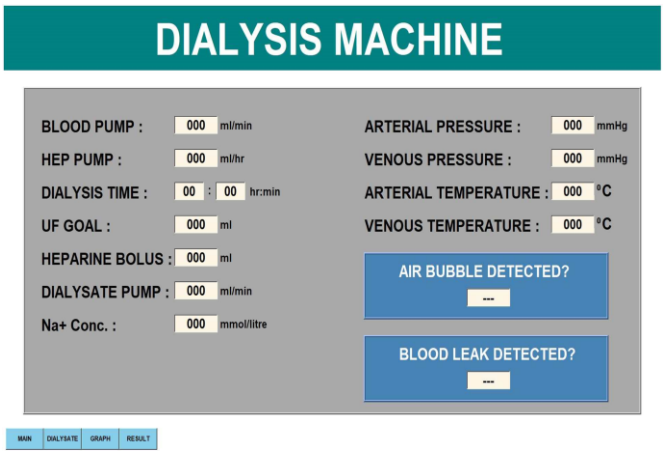
- ❑ Indigenous peristaltic blood circuit pump
- ❑ Indigenous heparin pump for the mixing of heparin with blood
- ❑ Dialysate pump for continuous flow of Dialysate liquid
- ❑ Acid, Base & Water Pump for preparation of Dialysate with specific ratios(A:B:W)
- ❑ Error detection with Audio-Visual Alarms:
  - ➢ Detection of Air-bubble, Clot & Blood leakages
  - ➢ Absence of Acid, Base & Heparin during process
  - ➢ Over & Under-pressure
  - ➢ Temperature & Conductivity error etc.
- ❑ User set parameters:
  - ➢ Blood Pump flow rate
  - ➢ Heparin pump flow rate
  - ➢ Dialysate pump flow rate
  - ➢ Time of Dialysis
  - ➢ Ultra filtration Goal
  - ➢ Preparation of Dialysate
  - ➢ Temperature of Dialysate
  - ➢ Heparin Bolus
  - ➢ Dialysate Preparation
    - o Acid, Base & Water Ratio
    - o Na^+ Concentration (mmol/litre)
    - o Extra added Na^+(mmol/litre)
- ❑ Machine calculated parameters:
  - ➢ Ultra filtration rate
  - ➢ UF Removal
  - ➢ Time elapsed
- ❑ Monitoring of Sensor parameters:
  - ➢ Arterial Pressure & Temperature
  - ➢ Venus Pressure & Temperature
  - ➢ RTC
  - ➢ TMP (Trans-Membrane Pressure)
  - ➢ Temperature, pH & Conductivity of Dialysate
  - ➢ Monitoring of Body Parameters
- ❑ Rinsing facility for disinfection of machine after usage
- ❑ Display of Graph (Arterial, Venus, TMP, UF Goal) with time
- ❑ Biocompatible and disposable Blood flow circuit
- ❑ Water Heater & Cooler

Developed Prototypes with (a) Front (b) Internal & (c) Back Side View









GUI of the System

Development of gait training tools and mobility aids for Parkinson's patients

Type of Project *: Grant-in-Aid*
Project No. *: GAP0437*
Project Leader *: Dr. Neelesh Kumar*

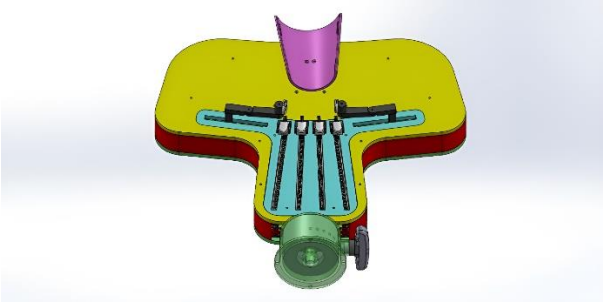
Brief description of the progress:

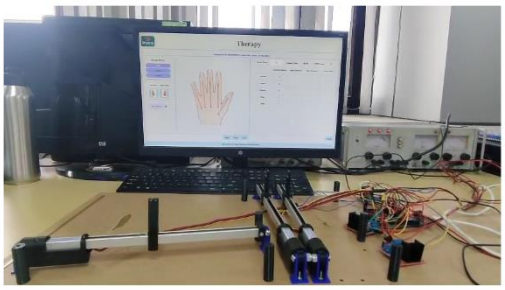
- ✓ The project envisages a challenging task of acquiring Parkinson's Gait with FOG episodes. The occurrence of FOG episodes are directly related with the dose management of Parkinson patients.
- ✓ Machine learning based algorithms for detection of FOG events from the Parkinson's gait is achieved and the two-class and multi class classification is done with satisfactory accuracy levels. Algorithm for multiclass classification including estimation of pre-FOG and post-FOG episodes were developed.
- ✓ Virtual reality-based tools for FoG rehabilitation of Parkinson patients were developed, tested and limited feasibility trials were conducted

Dheeraj- C.3 Virtual Reality based Device for hand function rehabilitation of neuro-motor patients

Type of Project *: CSIR funded*
Project No. *: MLP015202 (WPC.3)*
Project Leader *: Dr. Neelesh Kumar*

- ✓ Bio-mechatronic device to acquire hand functioning with bio-feedback ingredients.
- ✓ User Interface of the associated software of the Dheeraj device has been developed





Artificial intelligence based Automated interpretation of echocardiographic image from Hand held echocardiography (HHE) devices

Type of Project **:** ICMR funded
Project No. **:** GAP0487
Project Leader **:** Dr. Prasant Kumar Mahapatra / Mr. Manjeet Singh, Dr. Abhishek Gupta

The project would enable cardiac screening (congenital heart diseases) / pathology detection at point of care, without trained personnel at primary health care /remote locations significantly cutting the cost of healthcare. Despite the use of handheld devices in various clinical settings by medical practitioners, proficiency in point-of-care HHE requires dedicated expertise in both performance and interpretation of echo image. Development of automated echocardiography image interpretation and pathology

recognition would help a technical person to interpret the scan as normal & abnormal and provide tertiary care referral.

Generative artificial intelligence-based prediction of human head Computed Tomography (CT) image from Magnetic Resonance Image (MRI) for orofacial applications

Type of Project : CSIR-CSIO (In-house funded)
Project No. : OLP0315
Project Leader : Dr. Abhishek Gupta / Dr. Prasant Kumar Mahapatra

CT (computed Tomography) image and MRI (Magnetic Resonance Imaging) data are prominently important for the clinical diagnosis and treatment planning. This project utilizes advanced deep learning techniques, particularly convolutional neural networks (CNNs) and Generative Adversarial Networks (GANs), to learn the mapping between MRI and CT images. The artificially generated CT images retain the soft tissue contrast characteristics of MRI while incorporating structural information akin to conventional CT images.

Development of a validation device for compartment syndrome (CS) diagnosis system

Type of Project : CSIR funded
Project No. : OLP0278
Project Leader : Dr. Naveen Sharma

Compartment Syndrome (CS) is one of the most painful traumatic conditions that occurs when the pressure within a limb compartment affects the circulation and function of the tissues. The CS Monitoring Devices Market, valued at USD 200.4 million in 2023, is set to grow at a 7.5% CAGR due to increasing trauma, sports injuries, and chronic conditions. (Ref. GMI 2024). The developed device measures the compartment pressure, and an intracompartmental pressure greater than 30 mmHg is considered indicative of compartment syndrome.

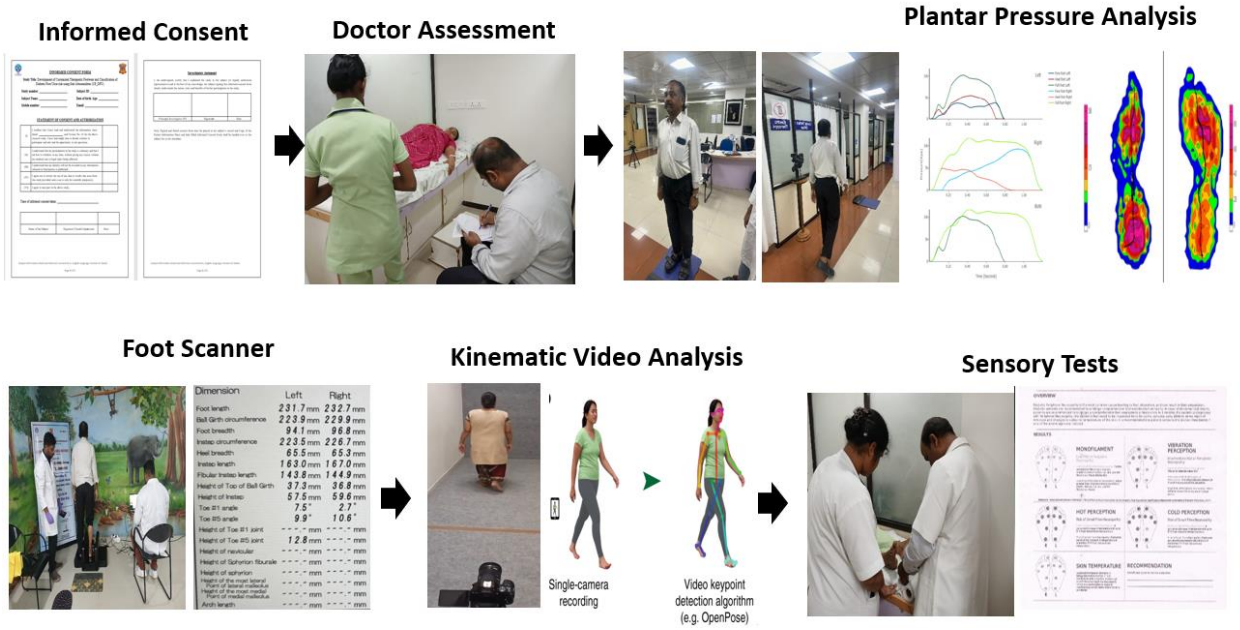
- ✓ Low-cost, indigenous, and reusable.
- ✓ Controlled, precise saline delivery.
- ✓ Compatible with off-the-shelf disposables (medical grade).
- ✓ Compact and portable.
- ✓ Parametric certification from a NABL-accredited agency.
- ✓ Device is secured through IPR (Design Registration).
- ✓ TRL: 4/5

CS Monitoring Device

Development of Customized Therapeutic footwear & Classification of Diabetic foot Ulcer risk using Gait Abnormalities

Type of Project *: CSIR funded*
Project No. *: FBR010304*
Project Leader *: Dr. Naveen Sharma*

The project focuses on using AI-based gait analysis to classify Diabetic Foot Ulcer (DFU) risk and develop customized therapeutic footwear. It addresses the limitations of visual foot examinations and unprescribed footwear in diabetic patients. By creating a gait data repository, the study aims to detect gait abnormalities linked to diabetic neuropathy. The outcome includes AI models and pressure-redistributing footwear tailored to individual risk levels. This will aid healthcare professionals in early diagnosis, prevention, and improved DFU management. To date, a total of 350 subjects' data have been collected from PGIMER hospital, Chandigarh & Ganga Hospital, Coimbatore, TN.

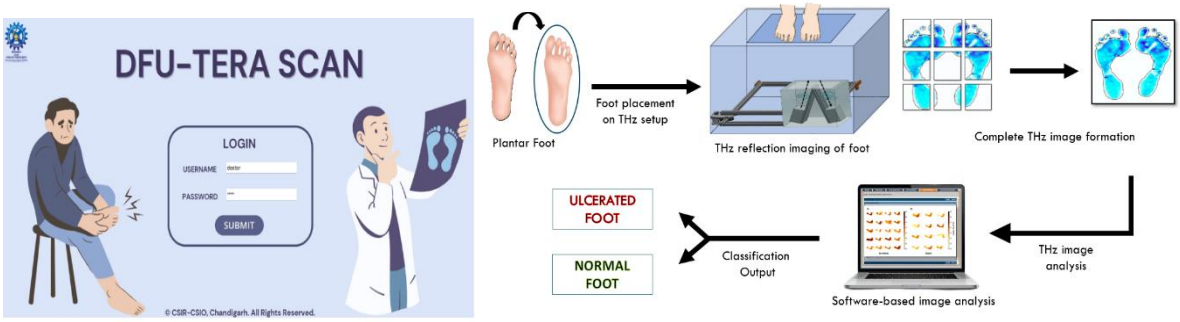


Foot Gait data collection

Non-Invasive Diagnosis and Management of Foot Ulcer Using Terahertz Imaging.

Type of Project **:** CSIR funded
Project No. **:** MMP015201 WP4.2
Project Leader **:** Dr. Naveen Sharma

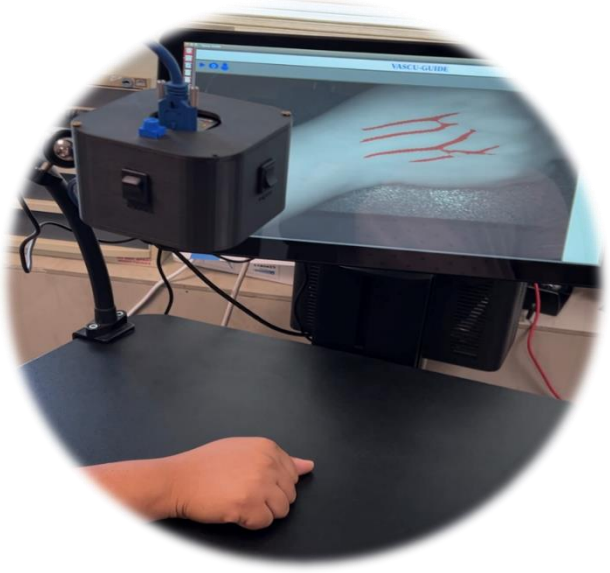
The project focuses on developing a non-invasive system for early diagnosis and management of diabetic foot ulcers (DFUs) using Terahertz (THz) imaging technology. Unlike conventional methods limited to surface analysis, THz imaging enables subsurface tissue assessment, enhancing early detection and clinical decision-making. The technology offers a safe, radiation-free alternative for the comprehensive evaluation of tissue hydration and vascularity in DFU-affected areas.



Vascu-Guide: Vascular sclerotherapy guidance and assistance tools for clinical diagnostics and treatment of venous malformations

Type of Project *: CSIR funded*
Project No. *: HCP26-3.1/OLP0271*
Project Leader *: Dr. Amit Laddi*

Vascu-guide provides hands-free and non-contact visualization and guidance functionality for the vascular surgeons during the treatment of venous malformations. It is an alternate to the conventional low-resolution ultrasound imaging that limits the vascular surgeon to accurately see and treat malformed veins. It can provide high-resolution vasculature information map on large screen with assistive software tools for detection of the morphological characteristics of malformed veins for clear visualization useful towards treatment planning. Progress includes development of graphical user interface software using AI tools to map veins and its morphology on large screen in real-time.

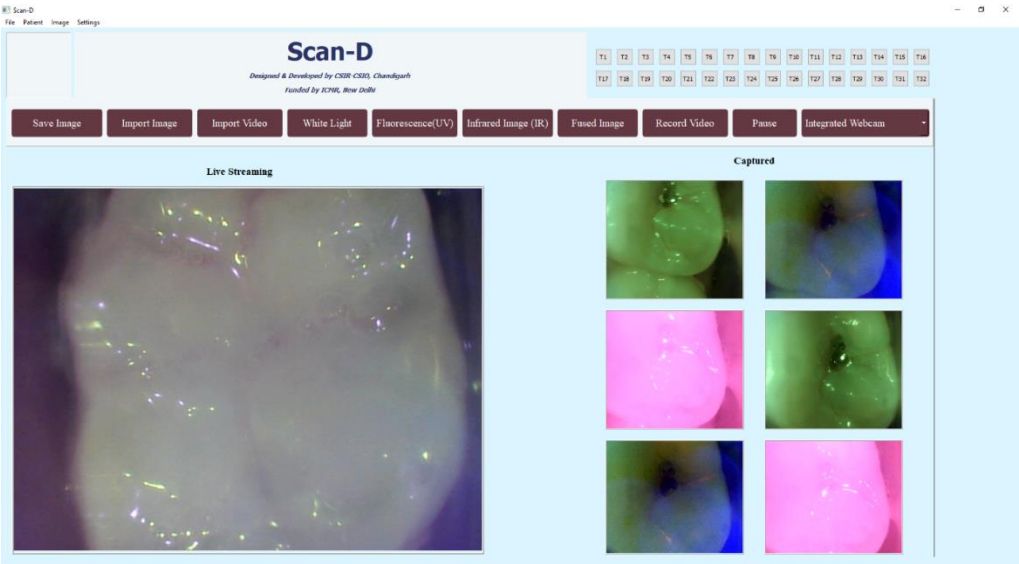


Vascu-guide Prototype with visualization of vein map

Scan-D: Embedded Vision based intraoral scanner for dental diagnostics

Type of Project *: Grant-in-Aid*
Project No. *: GAP-0464*
Project Leader *: Dr. Amit Laddi*

Portable intraoral scanner device is based upon multispectral imaging sensor accompanied by multi-oriented illumination sources of spectra sensitive towards dental diagnostics especially detecting caries at its earliest stage, categorizing carious/non-carious lesions, evaluation of tooth structure and assessment of enamel damage. Prototype of multispectral illumination based intraoral imaging device has been designed. Work is under process to develop software framework towards dental image data collection, evaluation of tooth structure and assessment of enamel damage.



Scan-D GUI

Eye Gaze tracking based Augmented Intelligence for Assistive Cueing

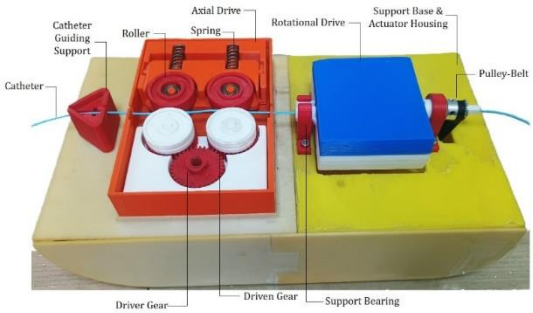
Type of Project *: SERB funded*
Project No. *: GAP0484*
Project Leader *: Dr. Amit Laddi*

Gaze tracking has the potential to help people living with motor neuron diseases and disorders exert control over their environment and communicate with others. The project aims to make a significant scientific and practical impact in the field of eye gaze-based cueing for interactive applications by leveraging eye gaze tracking technology especially towards hardware-independent gaze tracking framework. The approach attempts to create interactive applications that let users control and traverse digital information with simple eye motions. This novel strategy has the potential to transform technology for those with motor impairments or special interaction requirements, expand the possibilities of human-computer interactions not currently available for resource constraint settings, enhancing user interaction, making them more accessible, inclusive, immersive, and engaging for users of all abilities.

Indigenous Robot Assisted Vascular Catheterization System

Type of Project *: CSIR funded*
Project No. *: MLP2028*
Project Leader *: Dr. Ranjan Jha*

The research activity aims to provide a permanent solution to the challenges of manual catheterization by addressing two key issues: reducing prolonged X-ray exposure to medical personnel and minimizing their physical fatigue by eliminating the need for lead aprons. The work involves developing a remotely operated system comprising a propelling device that controllably inserts a flexible catheter into the patient's body, and a control console that allows the operator to perform the procedure from a safe distance.



Prototype of Robot-Assisted Vascular Catheterization system

Design and Development of indigenous behind-the-ear (BTE) hearing aids

Type of Project *: CSIR funded*
Project No. *: IHP24005*
Project Leader *: Dr. Ranjan Jha*

The main aim of the project is to develop indigenous technology for a behind-the-ear (BTE) hearing aid device, focusing on energy-efficient electronics and an affordable, programmable solution. This project focuses on the development of a programmable BTE hearing aid integrating a Pulse Density Modulation (PDM) microphone with an Application-Specific Integrated Circuit (ASIC), aiming to achieve low distortion and minimal component requirements, thereby enhancing audio quality and system efficiency.

Development and Supply of Frangible Switch for Aircraft Crash Detection for Dornier-228 Aircraft

Type of Project *: Sponsored*
Project No. *: SSP0063*
Project Leader *: Dr. Ranjan Jha/Dr. Mukesh Kumar*

The main aim of the project is to conceptualize and design a crash detection sensor for installation at aircraft wings, belly and nose. The frangible switch is one of the many sensors interfaced to the deployable flight data recorder (DFDR)- to detect the start of a crash or similar operational hazards leading to loss or damage of the aircraft.

Centre of Excellence (CoE) for Intelligent Sensors and Systems (ISenS)

Dr. Satish Kumar
satish.csio@csir.res.in

Intelligent instrumentation emerges as an interdisciplinary engineering specialty motivated by a revolutionary impact of computing on engineering analysis and design. They also relies highly on soft computing techniques and algorithms; the quest to investigate and develop algorithms is need of the hour. Novel sensors, measurement techniques and miniaturization also demand efficient computing and machine learning techniques. Centre of Excellence (CoE) for Intelligent Sensors and Systems (ISenS) is envisaged in research towards intelligent sensing systems in societal and strategic sector and has developed Earthquake Warning System (EqWS), Unattended Ground Sensing System, Intelligent Elephant Movement Detection and Alert System, Artificial Organoleptic System (AoS) for flavour analysis etc. The state of the art research and development facilities along with highly qualified and trained manpower available, the centre is poised to make a significant contribution to Atmanirbhar Bharat Abhiyaan.

Major Projects:

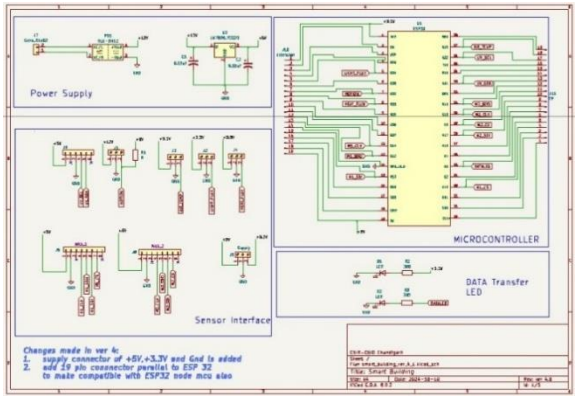
- **Pre-commercialization feasibility studies and building integration of multifunctional dynamic window panels**
- **Cloud based real-time thermal performance monitoring and data analysis of climate resilient buildings located in different climate regions of India(A) Roorkee, Leh, Pilani**
- **Study to Reduce/Modify the Thermal Infrared Emissions of T-72**
- **Consultancy for requirement analysis for the development of thermal image analysis framework for coastal region**
- **Development of Divyanayan V2.0 – A Personal Reading Machine for the Visually Impaired**
- **Technical Services for maintenance of Earthquake Warning System installed at DMRC**
- **Development and Supply of HUD Mk2 units for LCA Airforce (AF) Mk-2 and LCA Navy Mk-2 Aircrafts**
- **Development of Photovoltaic/Thermal (PV/T) Collector for the generation of electricity and hot water**
- **Fuel Cell E-tractor: Development of Drive Train**
- **Artificial Intelligence-Powered Solutions for Animal Health Analytics**
- **Empowering Farmers through AI-Driven data analytics solution**
- **Algorithm Development for Bee Detection in Beehives in Indian Scenario**

Pre-commercialization feasibility studies and building integration of multifunctional dynamic window panels

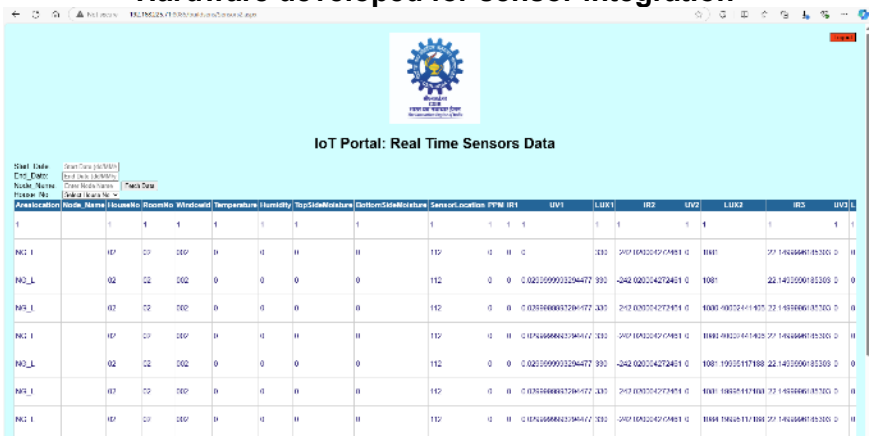
Type of Project *: CSIR funded*
Project No. *: MLP 2030*
Project Leader *: Dr. Mukesh Kumar, Sr. Scientist*

The dynamic windows could remarkably increase building energy efficiency and are crucial for achieving UN sustainable development goal SDG-11. The technology is nationally essential and included in the TIFAC energy vision document 2019 and Niti Aayog ECBC (energy-conserving building code) report. With support from CSIR fast-tracked projects, NIIST have developed an indigenous spray coating process for fabricating large-area electrochromic dynamic window prototypes (1 ft x 1 ft). The prototypes will undergo rigorous testing with our partner industries (Asahi India Glass and DCM Sriram Industries) for establishing their operational range and shelf life. The present proposal aims to prepare the white papers on yearly energy saving, cost-benefit, and cost recovery for these windows after rigorous field trials. Team of scientists from CSIR-NIIST, and CSIR-CBRI will study building integration and all-weather sustainability of these windows through a yearlong study. Here, NIIST would supply the 1 ft x 1 ft window panels and continue upgrading those based on the feedback. CSIR-CSIO is developing instrumentation and software for building integration and energy saving assessment. The field trial will be performed on CBRI premises, where two identical pre-fab rooms will be constructed for static and dynamic window comparison. Asahi India Glass will provide critical inputs for these field trials with their local presence at Roorkee. Fenesta has agreed to lend their expertise on window frames construction with low thermal leakage. The team will also develop a standard operating protocol for these windows. The successful project outcome will ensure direct funding from the partner industries and government policy formulation.

- Initially, lab prototype hardware been design and tested.
- PCB based hardware has been design and tested with different sensor.
- The completed hardware modules have been calibrated using standard sources such temperature, humidity etc.
- Approximately thirty nodes have been deployed at CSIR-CBRI to monitor all-side wall inside and outside temperature, UV, lux values, air temperature, humidity etc.
- A webservice has been created to get the data in server using GET POST method.
- Further, a GUI based website has been created to data visualisation and report generation.
- The operating and data collection procedure has been obtained along with CSIR-CBRI & CSIR-NIIST.



Hardware developed for sensor integration

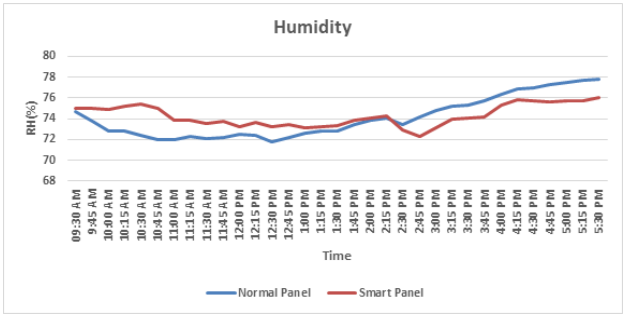


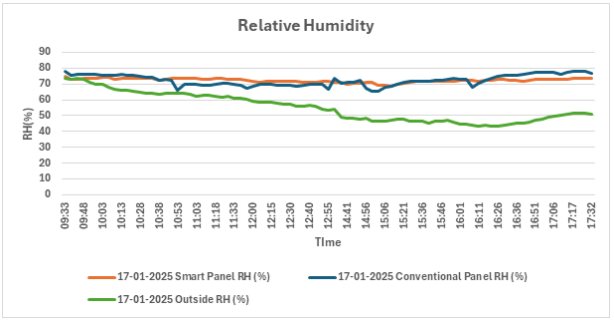
Real time data collection and monitoring on CSIR-CSIO cloud

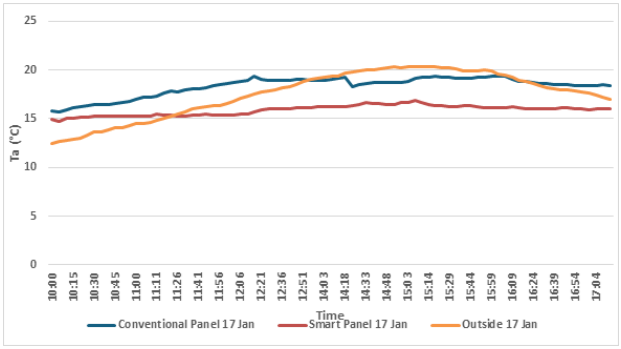
Installation at CSIR-CBRI, Roorkee.

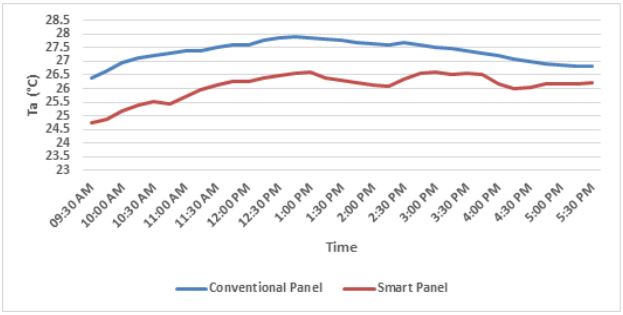
Data analysis for sensors in a building involves processing and interpreting the data generated by different types of sensors to provide valuable insights about the environment. These sensors measure variables like air temperature, humidity, UV radiation, lux (light intensity), and levels surface temperature. The data collected from these sensors is used for various applications, including energy optimization, health and comfort monitoring, and predictive maintenance.

Humidity varies by season, location within the building, and activities (e.g., cooking or showering). Analyzing the trend over time helps identify periods of high or low humidity. Humidity levels are often correlated with temperature. By analyzing the relationship between these variables, one can detect whether humidity control systems are working properly. deal relative humidity for comfort is typically between 30% and 60%. Values outside this range can lead to discomfort. One can set alert if humidity goes beyond the range. Sudden spikes in humidity could indicate water leakage or plumbing issues. Sudden drops might indicate overactive air conditioning or improper ventilation.









Cloud based real-time thermal performance monitoring and data analysis of climate resilient buildings located in different climate regions of India: Roorkee, Leh, Pilani

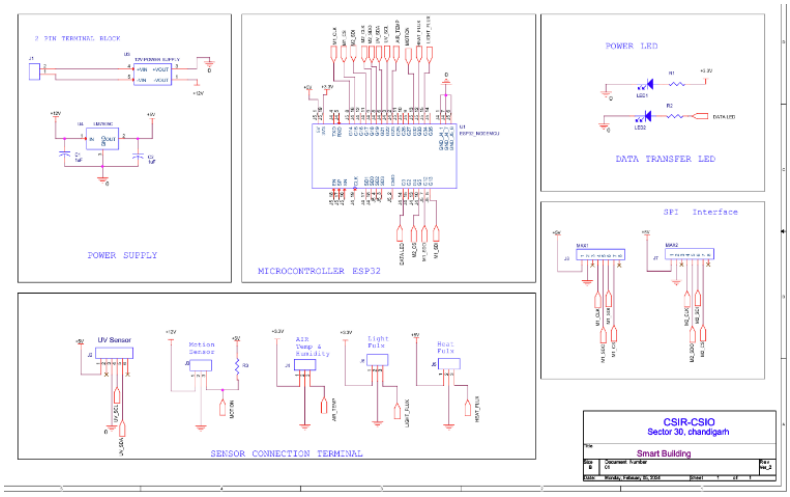
Type of Project *: CSIR funded*
Project No. *: HCP-59*
Project Leader *: Dr. Mukesh Kumar, Sr. Scientist*

To gain insights into how buildings perform in various weather conditions, such as how well a building responds to changes in the outdoor environment in order to maintain indoor thermal comfort, building environmental data for various climate conditions must be examined and interpreted. These parameters were met with the least amount of energy needed for heating and cooling. To maintain the same indoor temperature conditions while using less energy is the definition of a building's energy efficiency. Analysis offered useful data for enhancing energy efficiency, raising occupant comfort levels, and directing design choices. Further, monitoring of other parameters viz, humidity, lux level, window and door status like open or close, heat flux, motion etc is playing major role to understand the overall building's energy demand and efficiency in the different climate condition. The recent studies show that, energy consumption and number of occupants has directly influence on the building environmental parameters while maintaining

the comfort level in the buildings. Furthermore, study of heterogenous data from buildings along with weather data and energy consumption data is responsible for comprehensive study of building's efficiency.

Further, the identification of sensors such as temperature, humidity, motion, heat flux sensors etc, has been done for monitoring of buildings environmental parameters. Further, to know exact requirements pertaining to the environmental parameter and energy monitoring, an interaction meeting was conducted with CBRI team and currently, number of sensors required and sensor location is being finalised by the CBRI and CSIO team for three locations viz, Roorkee, Leh and Pilani. Moreover, data collection and cloud connectivity option has been explored and it was decided to have 4G sim-based modem for internet connectivity instead of depending upon LAN network. We have also added the wireless sensor deployment option with wired configuration to reduce the wiring and complex configuration of sensor networking.

The following sensors have been identified for monitoring of the CR buildings.



Circuit-level schematic of the custom-designed IoT measurement board

Deployment progress highlighting completion of sensor installation

The CSIR Fast Track Mission Mode Project "Safe & Sustainable Climate Resilient Buildings for India" (HCP 059, Task 1.4(a)), conducted by a dedicated team from CSIR-CSIO, addresses critical challenges posed by climate change through innovative technological solutions. The project's focus on cloud-based real-time thermal performance monitoring across diverse Indian climatic zones such as Roorkee, Leh and Pilani. However, due to delay in construction of buildings at LEH and Pilani, CSIR-CSIO team has not instrumented the buildings and will be taken

in the next phase of the study. Moreover, monitoring at two sites at CSIR-CBRI, Roorkee has yielded significant insights and advancements in building.
Traditional building designs often struggle to maintain thermal comfort amidst India's extreme weather conditions, as evidenced by recent heatwaves in Delhi. In response, the project introduced an IoT-enabled system integrating sensors with cloud analytics. This system not only monitors environmental parameters like temperature, humidity, and heat flux but also adjusts building conditions in real-time to optimize energy efficiency and indoor comfort.

Through phased development, starting with hardware and software integration and culminating in field deployments at CSIR-CBRI test buildings, the project demonstrated robustness across different building types and environmental settings. Initial trials in economically disadvantaged housing showcased measurable improvements in energy efficiency and occupant comfort, validating the system's effectiveness.

Study to Reduce/Modify the Thermal Infrared Emissions of T-72

Type of Project *: Externally Funded*
Project No. *: GAP0506*
Project Leader *: Dr. Aparna Akula*

The primary objective of this project is to develop and implement techniques to reduce and modify the thermal infrared (TIR) emissions of the T-72 main battle tank. The aim is to enhance battlefield survivability by minimizing the tanks detectability by TIR sensors and thermal imaging systems used in modern warfare.

TIR signature of the target is highly dependent on different environmental, terrain and target operating conditions. To design an effective camouflage, it is essential to visualize the TIR signature of T-72 in various conditions and identify the different hotspots of T-72. In this regard, thermal images of the military vehicle capturing the 360 perspectives from different distances and different times of the day are captured in both LWIR and MWIR band. Additionally, a benchmarking study was carried out using TIR imaging to record the baseline thermal signature of the T-72 tank under different operational scenarios. Following this, a comprehensive thermal profiling of the T-72 was conducted to identify major infrared emission zones.

Consultancy for requirement analysis for the development of thermal image analysis framework for coastal region

Type of Project *: Externally Funded*
Project No. *: CNP0030*
Project Leader *: Dr. Aparna Akula*

Consultancy for requirement analysis for the development of a thermal image analysis framework for the coastal region is being provided for analyzing thermal imagery specific to coastal environments. As part of the consultancy service, support is being extended in the areas of thermal data acquisition, preprocessing, and the development of object detection methods. Technical guidance is being offered in selecting appropriate tools and techniques for thermal image enhancement and target detection.

The project is a basic study and familiarization with quantum computing concepts. The basics of quantum computing with specific emphasis on quantum machine learning techniques were

studied. Hands-on implementation of quantum gates, circuits, and algorithms was carried out by acquainting AWS Braket and other quantum computing libraries. Popular QML techniques – Quantum Support Vector Classifier QSVC, Variational Quantum Classifier (VQC), Quantum k-nearest neighbour (QKNN), Quantum Random Forest (QRF), and Hybrid Quantum Neural Network (QNN) were explored.

Development of Divyanayan V2.0 – A Personal Reading Machine for the Visually Impaired

Type of Project :CSIR funded In-house Project
Project No. :IHP240004
Project Leader : Mr. Ashish Gaurav

CSIR-CSIO is actively developing Divyanayan V2.0, an upgraded version of its personal reading machine designed for the visually impaired. The original version, Divyanayan V1.0, enables access to printed and digital documents through speech output. Following pilot trials of V1.0, the need for a more advanced electronic processing module and an improved hardware platform was identified. These upgrades aim to support both offline and online document processing while integrating new features such as improved scanning capabilities. Additionally, several components used in the earlier design have become obsolete, highlighting the importance of modernization through design alternatives such as camera-based document scanning. The next-generation version will be refined with enhanced technical features to better serve the target users.

The primary objectives of this initiative include addressing hardware and software obsolescence, providing seamless speech output in Indian languages with natural-sounding voices, and implementing automated detection of Indian languages in printed content. A key focus of the project is to collaborate with partners for conducting user trials, enabling production, and planning the eventual commercialization of the device.

During the financial year 2024-25, progress has been made across multiple subtasks. Firstly, around 40 pilot units of Divyanayan V1.0 were tested for potential reuse. Secondly, a comprehensive survey of current advancements in the domain of reading devices was conducted. The findings indicate substantial progress in compact, AI-integrated, and portable reading systems. However, most of these developments are focused on foreign language content and are unaffordable for many Indian users. This underscores the still need for an indigenous, affordable solution like Divyanayan V2.0. In parallel, a mobile application is being developed to enable faster document processing using a smartphone camera or scanned images from the reading device. This app aims to enhance accessibility while offering a lightweight alternative to hardware-intensive solutions.

User engagement has been a central aspect of the development process. CSIO held several discussions with visually impaired staff in the Chandigarh administration to gather their inputs on the usability and design of the device. Their feedback is being used to shape the functionality and interface of Divyanayan V2.0.

In conclusion, the groundwork for Divyanayan V2.0 is progressing steadily, with clear insights gained from pilot testing, user feedback, and emerging technologies. The next phase will involve system integration, validation through real-world trials, and scaling up for prototype deployment.

Technical Services for maintenance of Earthquake Warning System installed at DMRC

Type of Project *: Technical Services Project funded by M/s Engineers India Ltd.*
Project No. *: TSP 0040*
Project Leader *: Dr. Ripul Ghosh*

In this project, M/s Engineers India Limited (EIL), with remote technical support from CSIR-CSIO, successfully completed the 6th, 7th, 8th, and 9th quarters of technical services for the Earthquake Warning System (EqWS) deployed across the Delhi Metro Rail Corporation (DMRC) network. EqWS has also detected one earthquake of magnitude 4 on 17th February 2025, epicentre at New Delhi.

During this period, EIL and CSIO engaged in joint discussions with Bengaluru and Chennai Metro Rail corporations to explore the deployment of EqWS in their networks. EIL also showcased the EqWS technology to multiple stakeholders, including metro authorities in Bhopal, Indore, Jaipur, and Chennai. The technology was further presented at several prestigious platforms such as the Digitalization in the Energy Sector event organized by the Centre for High Technology - MoPNG, and during EIL's 60th Anniversary Technology Conclave.

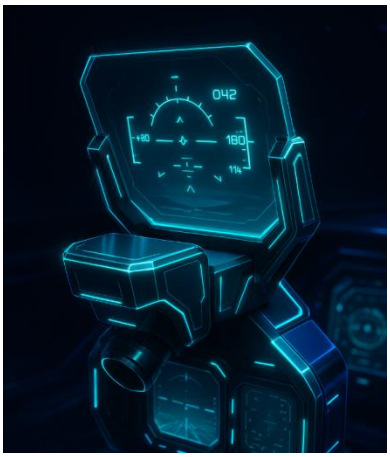
In parallel, CSIR-CSIO focused on enhancing the system's resilience by working on the development of a redundant server infrastructure for the EqWS at DMRC, aimed at ensuring uninterrupted functionality and improved reliability.

Development and Supply of HUD Mk2 units for LCA Airforce (AF) Mk-2 and LCA Navy Mk-2 Aircrafts

Type of Project *: Grant-in-aid*
Project No. *: GAP 0356*
Project Coordinator *: Dr. Satish Kumar*
Project Leaders *: Dr. Harry Garg (Mechanical), Shri Ashish Gaurav (Electronics), Dr. Bhargab Das (Optics)*

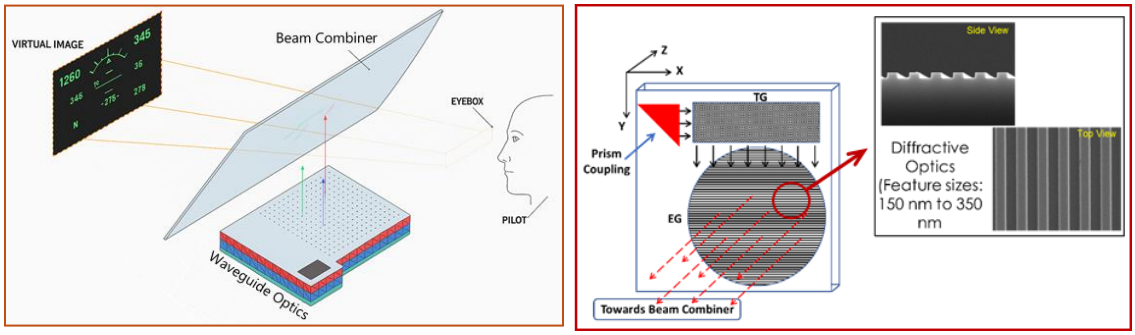
The Head-Up Display (HUD) is a crucial cockpit system in both military and commercial aircraft, enhancing pilot situational awareness by projecting flight data onto a transparent screen. This allows pilots to monitor key information without looking away from their surroundings, improving reaction time and efficiency. HUDs are essential in fighter jets for tasks like low-level flying and precision targeting, and can display data from sensors like FLIR and radar.

CSIR-CSIO has been instrumental in developing indigenous HUD systems for Indian aircraft such as the LCA Tejas, LCA Navy, and HJT. Traditional HUDs have long used high-brightness cathode ray tubes (CRTs), but CRTs are now outdated due to their size, inefficiency, and short lifespan, especially under high-brightness demands. Modern HUD development is moving toward micro-display technologies and compact designs. Conventional HUDs are bulky due to large optics needed for wide fields of view and complex alignment to reduce visual distortion.



Head-Up Display Futuristic Model

Emerging technologies like diffractive optical elements (DOEs) and optical waveguides offer compact, lightweight alternatives. Waveguide-based HUDs minimize volume and complexity, improving reliability and ease of manufacturing. Building on its experience, CSIR-CSIO is now developing a low-profile HUD using micro-displays and planar optical waveguides for future Indian fighter aircraft. The new system features a collimation optical setup and two surface relief gratings (SRGs) embedded in a transparent waveguide slab. Light from the micro-display enters via prism coupling, reflects internally,



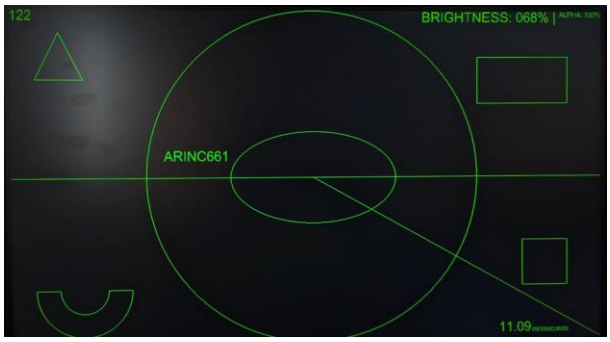
Conceptual optical schematic of waveguide optics based low profile HUD

and is expanded and redirected by a turn grating (TG) before being extracted by an extraction grating (EG). The design supports specific pupil expansion and field of view (FoV) targets. This HUD system employs a digital communication framework to generate and render display pages within the HUD using a digital display unit. Specifically designed for the Light Combat Aircraft (LCA) MK-II, the digital image frames conform to Cockpit Display System (CDS) avionics standards, particularly ARINC 661.

The display architecture is capable of overlaying real-time text and interactive widgets without relying on a traditional Graphics Processing Unit (GPU). Instead, it leverages reconfigurable System-on-Chip (SoC) technology to achieve flexible and efficient rendering. The target resolution and brightness specifications are aligned with stringent avionics requirements to ensure high visibility and reliability during flight operations.

The accompanying figure illustrates a sample HUD frame rendered using the proposed hardware configuration. It is also displaying various other critical information such as time taken to render each frame, brightness level, transparency level, etc. Currently, efforts are underway to establish

a real-time testing platform. This platform will validate the HUD's digital frames using a simulated Cockpit Display Server (CDS), ensuring full compliance with ARINC 661 standards during integration and testing.



Digital frame displaying text and various widgets

Development of Photovoltaic/Thermal (PV/T) Collector for the generation of electricity and hot water

Type of Project : *CSIR funded*
Project No. : *FBR040304*
Project Leader : *Dr. Mukesh Kumar, Sr. Scientist*

PVT collectors play a crucial role in mitigating carbon footprints by effectively collecting renewable energy sources, hence reducing reliance on fossil fuels and aiding the shift towards low-emission and sustainable energy generation in many applications.

PVT collectors are regarded as a significant breakthrough in the renewable energy sector, since they contribute to technological progress, foster the creation of environmentally friendly employment opportunities, and facilitate the expansion of competitive markets. These technologies facilitate the adoption of energy solutions that are more efficient and cost-effective for industries, resulting in reduced operational costs and improved corporate sustainability profiles.

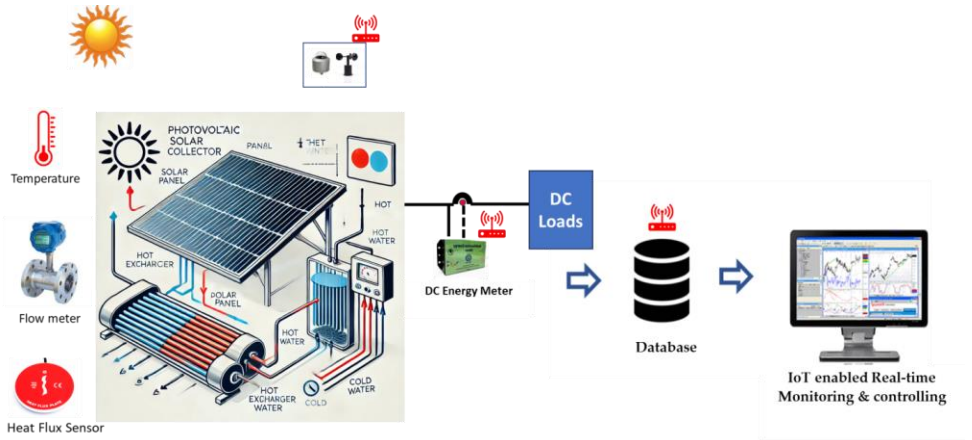
Effective use of PVT collectors provides favourable societal implications through the provision of a sustainable energy option that diminishes dependence on non-renewable resources, mitigates energy costs,

A comprehensive study has identified the sensor to monitor temperature, heat flux, power measurement and water flow.

- RTD sensor for temperature measurement has been identified with ranges from -50 To 400°C, with Teflon cable and length 3 meters.
- Heat flux to measure the heat flux of the solar panel and ranges from Range - +/- 150 kW/m^2, Operating Temp. Range -50 to +120C°
- Power and energy measurement for single phase system with voltage ranges from 0-100 V DC and 0-100 A DC and 230 VAC and 50 A AC
- Cloud connected nodes have been completed to monitor the physical parameters.
- Development of a DC power node has been carried out to measure generated solar energy power.
- Calibration of developed energy nodes for AC power measurement.

- Web Api has been designed and configured to collect data from various sen
- Energy.csio.res.in/buildsens domain has been configures for seemleass data visualisation.
- Identified IoT-enabled sensor module for the monitoring system.

Based on the power rating, AC energy has been developed with 15 A current rating. Design of DC energy meter has been completed upto 200W loads.



Fuel Cell E-tractor: Development of Drive Train

Type of Project : *CSIR funded*
Project No. : *FTT060504*
Project Leader : *Dr. Mukesh Kumar, Sr. Scientist*

Agriculture is the primary source of income for most of the Indian population. Tractors played a vital role in revolutionizing Indian agriculture sector by increasing agricultural productivity and reducing the physical labor. Global carbon footprint reduction strategy necessitates rapid transition of this sector towards electrification. World-wide, emission norms are becoming stringent for agricultural tractors. In India, TREM-IV emission norms for Diesel Engine based agricultural tractors are introduced in the year 2023. Further TREM-V emission norms are expected to be introduced in the year 2024, covering a wide range of agricultural tractors from 8kW to 560kW. Onboard energy source for electric tractors can be either Battery or Hydrogen Fuel Cell. Currently Lithium batteries are the popular choice of energy storage in the electric vehicles. Fuel cell engines provide an option of on-board generation of electricity using hydrogen. Low temperature Proton Exchange Membrane Hydrogen Fuel Cell (PEMHFC) stacks are the popular choice for the electric mobility applications.

The fuel cell engine consists of a Low Temperature-PEMHFC stack along with the necessary balance of plant (BOP) and a fuel cell control unit. (FCU).

the final objective of the activity is to develop a Hydrogen Fuel cell powered electric tractor. Realization of this endeavour within the conventional two-year timeframe of a Fast-Track Technology (FTT) project is unattainable. The present project proposal focuses on Phase 1 of the developmental process with the following objectives:

1. Conceptualization and design of Fuel Cell operated E-Tractor (11HP).

2. Design and development of PEM Hydrogen Fuel Cell Engine (HFCE) (Beta version) for electric tractor (Power Rating ~5kW).
3. Design and development of Fuel Cell management system (FCMS) (Beta version) for data analysis and health monitoring using AI and ML.
4. Development of drive train for Fuel Cell operated E-Tractor (11HP).
5. Testing and performance analysis of the developed PEM HFCE based drive train using Trans-axle test bed.

    - Analysis of fuel cell stack performance in different operating conditions such as Dry, wet, flooding, starvation and high low temperature and humidity.
    - Data collected from existing fuel cell stack at CECRI for behaviour monitoring and pattern recognition.
    - Used different ML algorithm for pattern recognition such as Random Forest, XGBoost etc.
    - Feature engineering technique is being carried out for conditions classification accuracy.

Artificial Intelligence-Powered Solutions for Animal Health Analytics

Type of Project *:Grant-in-Aid*
Project No. *: GAP0469*
Project Leader *: Dr. Ritesh Kumar*

At present India is the largest producer of dairy products in Asia. The tradition of vegetarian food and cultural aspects associated with dairy farming have been the prime reasons behind the consumption and production. Yet, the yields are way lower than those of the other developed economies because of the optimized use of technology. With the advent of modern IoT-enabled devices, the collection of data and subsequent application development supplemented by Artificial Intelligence algorithms have made animal(cow) health management a modern greenfield area that can be leveraged to quadruple production and efficiency.

The project's first phase included the successful development and fabrication of a neck sensor prototype. This sensor measures parameters like movement, humidity, and temperature. The system works by collecting data from nodes attached to cows, which is then sent to a gateway, packaged, and uploaded to the AWS Cloud for analysis. Preliminary testing and validation were conducted on a small group of cows, leading to identified improvements in the sensor hardware and data processing algorithms. Data analysis explores correlations between monitored parameters and physiological/behavioral changes in cows.

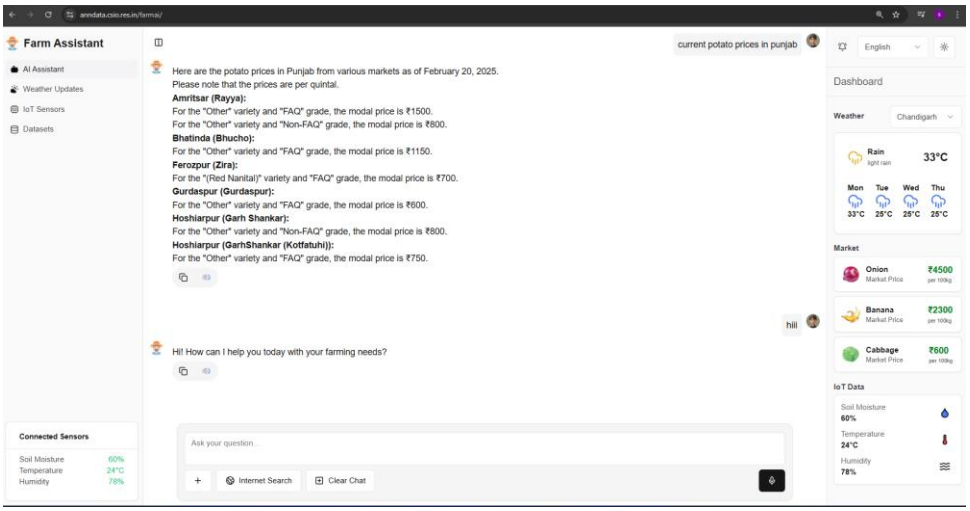
This project achieved the successful deployment of wearable sensors on cows, capable of capturing acceleration values for movement analysis. A machine learning algorithm was developed and trained to predict cow behaviors like resting, standing, and potential signs of heat stress. Key outcomes include real-time monitoring, early disease detection, resource efficiency improvement, and establishment of a robust data collection and analysis process. The project also aims for long-term outcomes like full-scale roll-out, global expansion, and contribution to national and global aspirations, including sustainable farming practices and food security.

Empowering Farmers through AI-Driven data analytics solution

Type of Project *: Grant-in-Aid*
Project No. *: GAP0485*
Project Leader *: Dr. Rishemjit Kaur*

The proposed project aims to overcome key challenges in Indian agriculture, such as fragmented data, lack of high-resolution and high-frequency data, and limited access to insights in local languages. By integrating non-traditional data sources and leveraging AI-driven algorithms, the initiative seeks to generate high spatio-temporal resolution data and deliver actionable insights to farmers. Central to this effort is the Agriculture Data Resource Platform with an AI-based Chabot, which will provide real-time, accurate, and practical agricultural information through interactive web and mobile interfaces. The platform is designed to support farm management, nutrient planning, and plant health monitoring, empowering farmers with timely and localized decision support.

The project successfully integrated diverse agricultural data sources into a centralized system, aggregating and processing information from various metrics to deliver detailed insights into farm conditions and activities. Collected data is efficiently transmitted to AWS DynamoDB through designated AWS Lambda functions and seamlessly integrated into a central monitoring system using AWS infrastructure. This setup enables real-time monitoring and continuous analysis of critical agricultural data, supporting timely and informed decision-making. The entire platform is deployed on AWS Amplify, ensuring robust hosting, seamless integration, and continuous deployment for reliable and scalable operations.



Algorithm Development for Bee Detection in Beehives in Indian Scenario

Type of Project *:Grant-in-Aid*
Project No. *: GAP0492*
Project Leader *: Dr. Ritesh Kumar*

Introduction: Developing an AI-powered beekeeping monitoring platform addresses the need for enhanced hive management practices using advanced technologies like Artificial Intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT). The goal is to provide beekeepers with real-time monitoring for early detection of hive stress and disease, ultimately improving honey production and contributing to environmental sustainability. The Indian apiculture market is experiencing growth, driven by increasing demand for honey and bee products, government initiatives, and the adoption of new technologies. Traditional beekeeping methods are resource-intensive, and this project aims to leverage AI and IoT to provide real-time monitoring and analysis for better bee health and productivity.

The project involved the development of advanced algorithms for bee detection in both video and image formats, enabling effective monitoring of bee activity. Sensor-based hardware systems, including a custom-designed “BeeWatcher” device, were deployed for real-time data collection. A cloud-based data collection and inference pipeline was designed and implemented using Amazon Web Services (AWS) to support scalable processing. An analytics engine was built for real-time hive health monitoring and prediction, along with a semi-automated image labeling tool to streamline data annotation. Online monitoring tools were also developed to facilitate real-time data integration and analysis. As a result, camera sensors were successfully deployed, leading to the accumulation of a large dataset of insect images. Machine learning models capable of predicting pollination rates and detecting early signs of disease or stress in hives were developed, contributing to significant progress in small object detection and tracking using machine learning techniques.

Micro-Nano Optics Center

Dr. Sudipta Sarkar Pal

sudipta@csio.res.in

The activities of the center comprise of five major thrust areas, namely, (1) Design and fabrication of diffractive optical elements and metamaterials to tune light-matter interaction, (2) Holography with focus on computer generated holograms, development of dynamic holographic 3D displays and holography for non-destructive testing, (3) Nano photonics including development of optical fiber based nano-antenna for application in various fields such as near-field optics, optical imaging and optical tweezer, (4) Development of optical fiber based chemical/biological/gas sensors, fiber Bragg grating based sensors for accelerometer, hydrophone, strain-temperature monitoring and (5) Metrology of various optical components.

Major Projects:

- **National Micro-Nano Fabrication Centre for Optics and Photonics**
- **Metasurface enabled Augmented Reality Display for Strategic Sector**
- **Design & Development of Advanced Optical Technologies for Next Generation Avionics Display systems**
- **Holographic Waveguide-Based Displays for Augmented Reality Applications**
- **Development of Spectrally Resolved white light interferometer for roughness and flatness measurement of engineering sample**
- **Design and Development of Intelligent Deposition Head (IDH) for Laser-based blown Powder Directed Energy Deposition (LP-DED)**
- **Design and Development of Metasurface-based THz Nano Antenna and Reconfigurable Intelligent Surfaces**
- **H_2S gas sensing using Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy (TDLAS) for industrial /strategic applications**
- **Design and development of an LWIR optical module for imaging and surveillance applications**
- **Development of electrically controlled tunable frequency generation in Silicon nitride waveguides**
- **Design & Development of Silicon Photonics-based Multi-Channel Optical Transceiver**
- **Design and Development of SERS-based Microfluidic Device for Detection of Adulterants in Milk**

- **Design and Development of Cost-effective alternate to Floating Metal Based RF-MEMS Shunt Capacitive Switch for B5G and 6G Application**

National Micro-Nano Fabrication Centre for Optics and Photonics

Type of Project *: CSIR Funded Facility Creation Project*

Project No. *: MLP2027*

Project Leader *: Dr. Sudipta Sarkar Pal*

The aim of this project is to establish a state-of-the-art national facility for micro-nano fabrication of optical and photonic components. The facility named “Centre for Nano-Optics Fabrication (CNOF)” at CSIR-CSIO, Chandigarh is an 8” Fab facility to cater the needs of large area micro-nano fabrication based optical and photonics technologies. CNOF aims to support fundamental research as well as industries from R&D to scalable process and product development. The Centre will fabricate specialized optical components to reduce the import dependency of our country and will cater to the urgent need of indigenization of technological solutions.

The project is divided into following two tasks:

- Task1: Construction of micro-nano centre building and setting up of the clean room facility
- Task2: Setting up of Micro-Nano fabrication facilities which includes lithography facilities, etching tools, deposition tools, characterization tools and essential amenities.

The civil construction and cleanroom construction is complete. 1st validation of cleanroom has been completed successfully. Cleanroom area is 2700 sq. ft.(approx.) with 770 sq. ft. area for ISO class 6 (Class 1000), 736 sq. ft. area for ISO class 7 (Class 10000) and grey area around the cleanroom.

CNOF houses the following facilities:

(a) Cleanroom facility (Class 1000 & 10000)
(b) Direct Laser Writer (PicoMaster 200, Raith GmbH)
(c) Nanoimprint Lithography (NX 2008, M/s Nanonex Corporation, USA)
(d) AFM (Dimension Edge, Bruker)
(e) Ellipsometer (RC2-XI+, M/s J A Woollam Inc. USA)
(f) Optical Profilometer (M/s Filmetrics Inc. USA)
(g) Spin Coating and Developer Station (QSS 200SMS Spinner & Developer, Obducat, Germany)
(h) Oxidation Furnace (NT/3Zone/Oxidation, M/s NanoTec, Chennai, India)
(i) Interference Lithography set-up
(j) Inductively Coupled Plasma Reactive Ion Etching (ICPRIE from M/s SENTECH Instruments GmbH, Germany)
(k) RF Magnetron Sputtering (M/s Excel Instruments, Maharashtra, India)
(l) 50 KeV Electron Beam Lithography (EBL from M/s Crestec Corp. Japan)

The equipment mentioned in serial no (b)-(h) are already procured and installed in a temporary site. They will be shifted and re-installed in cleanroom by July 2025. ICPRIE and RF Magnetron Sputtering systems are being installed in the cleanroom. EBL will be delivered and installed in July 2025. The following are the pictures of installed equipment.

The project will be completed on 5th July 2025. The main R&D activities of CNOF involves design & development of augmented reality display for strategic sector and consumer market, photonics integrated circuits, meta-surface for various applications and on-chip sensors.

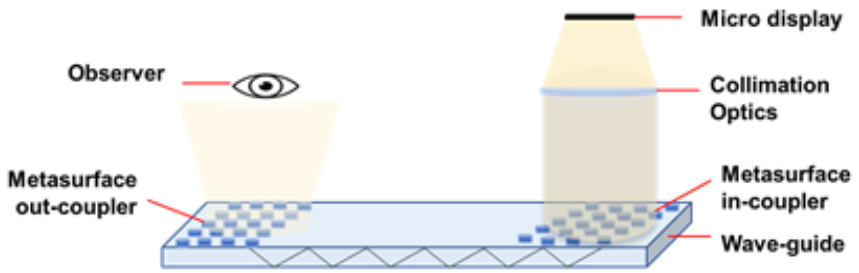
Metasurface enabled Augmented Reality Display for Strategic Sector

Type of Project *: CSIR Funded*

Project No. *: FIR010302*

Project Leader *: Dr. Sudipta Sarkar Pal*

The aim of the proposal is to explore and develop metasurface-enabled augmented reality (AR) display which could be a game-changer in avionics display systems. By virtue of their capability of tailoring amplitude, phase or polarization of the incident light, metasurfaces can enable an AR display with a wide FOV, sufficiently large eyebox, high resolution and full-color imaging.
The first task of the project is to design and simulate metasurfaces to couple in and out light through the waveguide as shown below.



Layout of proposed waveguide display system based on metasurface

The waveguide design consists of metasurface couplers in place of diffraction grating couplers which are now being used. From the display source, light propagates through combination of lenses which collimates the incident light towards the in-coupling metasurface. After interacting with in-coupling metasurface, light propagates through waveguide by total internal reflection and finally out-coupled through another metasurface. Simulation studies of both grating coupler and metasurface-based coupler are being pursued in this work to compare the performance. In case of grating coupler, simulation studies were performed to optimize parameters like grating pitch, period, depth, duty cycle and refractive index of waveguide material to obtain reasonable diffraction efficiency. Highest in-coupling efficiency obtained with grating coupler for normal glass waveguide is 45% whereas it is found that for a metasurface-coupler with silicon nanopillars as unit cell of the metasurface on normal glass can easily achieve 80% coupling efficiency. Parameter optimization of the metasurface is ongoing.

Design & Development of Advanced Optical Technologies for Next Generation Avionics Display systems

Type of Project : *Grant-in-Aid (ADA)*

Project No. : *GAP-472*

Project Leader : *Dr. Raj Kumar*

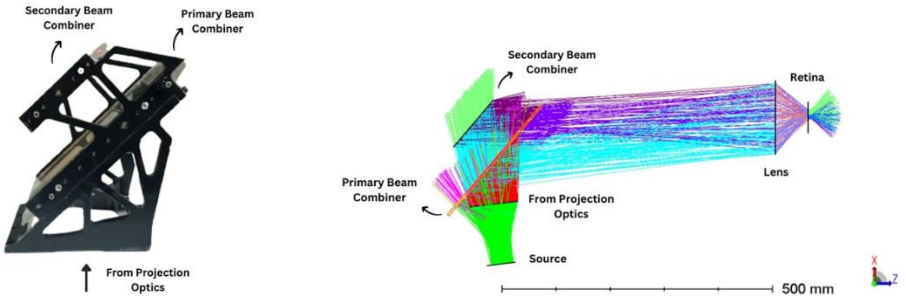
Aim of the project was to design, develop and demonstrate the technologies for the (a) Holographic Waveguide as per LCA Mk-2 HUD and (b) Holographic beam combiner form-fit-functional to LCA AF Mk-1 HUD to achieve TRL 3-4. The project has been successfully completed and TRL 3 has been achieved for both of these technologies.

Holographic Beam Combiner for LCA Mk-I

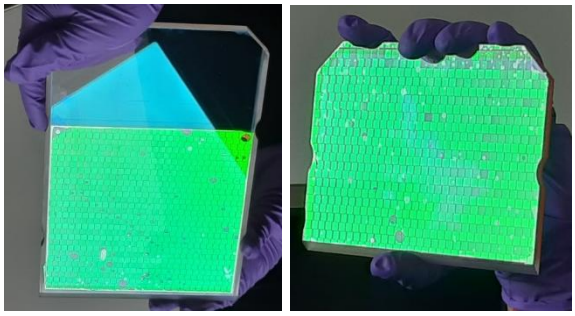
A holographic optical element (HOE) is a specialized optical component which works on the principle of diffraction of light. Unlike traditional optical elements such as lenses or mirrors, which modulate light by refraction or reflection respectively HOEs diffract light in precise ways, enabling various additional optical functions. Hollography offers innovative solutions to optical challenges in modern technology such as beam combiners for Head-Up displays. Following are benefits of holographic beam combiners:

(1) Holographic beam combiners can achieve high transparency, allowing for better see-through capability in HUDs.
(2) The HOEs used in the beam combiners can be customized to have specific diffraction efficiencies and wavelengths. This customization allows for precise control over what light wavelengths are transmitted or reflected.
(3) Holographic beam combiners can achieve a wider FOV compared to conventional optics. This is because holographic elements can be designed to diffract light at specific angles, enabling a larger viewing area without sacrificing image quality.

As the objectives of this project is to develop HBC for form-fit replacement of conventional beam combiners with the HBCs, the glass and its physical dimensions are kept same. LCA Mk-I HUD contains dual beam combiners (primary beam combiner and secondary beam combiner) to achieve the desired field of view. We designed and fabricated the required holographic beam combiners through our in-house developed holographic printer and demonstrated the feasibility of the full size holographic beam combiners for HUD



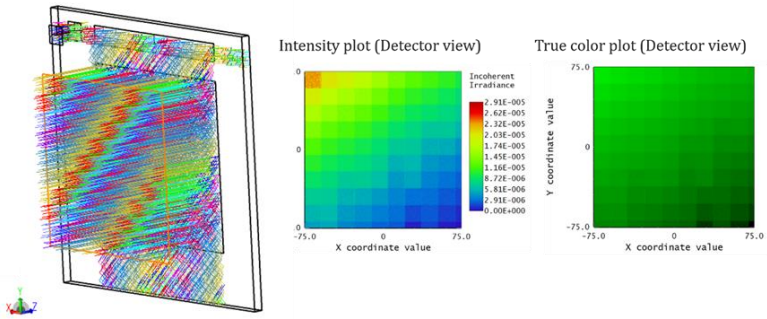
(a) Primary and Secondary Holographic Beam combiners mounted in a bracket and (b) Simulation showing the light path from source to retina through both combiners



Photographs of fabricated holographic beam combiners upon illumination with white light (a) primary and (b) secondary

Holographic waveguide for LCA Mk-II HUD

Traditional HUDs face limitations due to their large footprint, which affects the field of view (FOV) contingent on the size of the projection optics. In confined spaces like avionics cockpits this restricts the achievable FOV. Another challenge is the limited eye box, the region where the pilot can see the entire projected image. To overcome the constraints related to the system footprint, eye box size, and FOV in conventional HUDs, researchers are exploring alternative solutions, such as freeform optics, multi-mirror elements, and holographic waveguides. Holographic waveguide is an important optical component which can enable low profile HUD by reducing size and weight of the projection optics. It consists of an optical substrate to guide and transport the light, an in-coupler HOE to couple light from display source to the waveguide substrate, a redirection HOE for 1D pupil expansion and redirection of the guided light and an out-coupler for 2D pupil expansion and taking light out of the substrate. We designed and fabricated the required HOEs through our in-house developed holographic printer and demonstrated the feasibility of the full size holographic waveguide with graded diffraction efficiency for improved brightness uniformity.



Two-dimensional pupil expansion of the holographic waveguide. (a) simulated waveguide, (b) output intensity plot and (c) true colour image of output image/beam from the waveguide

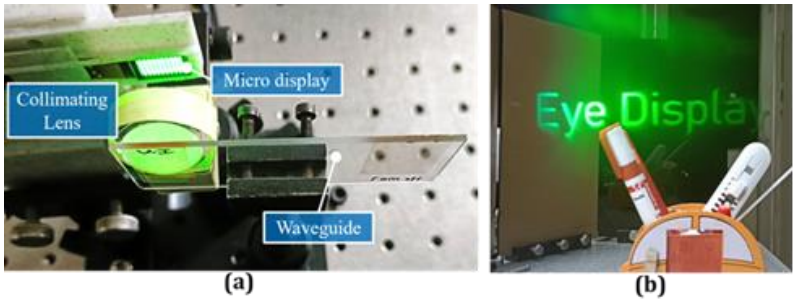
Holographic Waveguide-Based Displays for Augmented Reality Applications

Type of Project *: CSIR funded*

Project No. *: FTT010506*

Project Leader *: Dr. Raj Kumar*

Augmented Reality (AR) displays are playing key role in the advancement of many areas of scientific and industrial applications. Few of the leading applications of AR displays include entertainment, healthcare, marketing, advertisement, education, training and maintenance. In AR displays information observed by the human is augmented with secondary information projected in the virtual form. Such displays allow the viewer to see real-scene seamlessly overlaid with the virtual information for increased awareness. AR displays provide an easy human-machine interaction. In these display optical elements are required to combine the two sets of information. Generally, an optical beam combiner performs this easily. Use of guided optics, where the information from the light engine is guided in a glass slab and propagated through it following the principle of total internal reflection makes the system compact. In holographic waveguide, two optical components, one in-coupler and one out-coupler are required to couple-in and couple-out respectively information from the waveguide. Use of holographic couplers, which are very thin and light weight not only reduces the weight but also allows efficient realization of see-through displays. Thus, use of holographic optics results in highly efficient, compact and light weight AR displays. This project is focused on the prototype development of a holographic waveguide-based augmented reality (AR) display. A laboratory-based prototype has been developed and further work is in progress.



Photograph of the see-through holographic waveguide with commercial micro-display source and off-the-self optics; (b) AR Results

Photographs of AR experimental results for red and green spectra for colour coded alerts in HMD

Development of Spectrally Resolved white light interferometer for roughness and flatness measurement of engineering sample

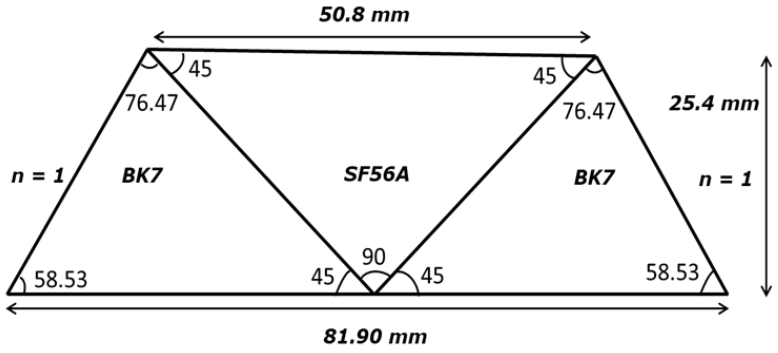
Type of Project : *Grant in Aid*

Project No. : *GAP488*

Project Leader : *Dr. Sanjit Kumar Debnath*

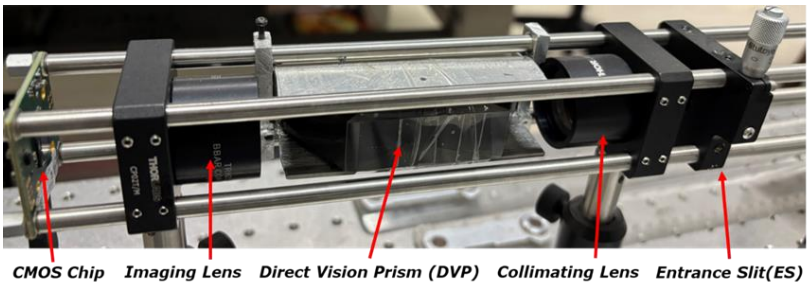
There are various mechanical smooth components in automobile industry like clutch plates, pump valves, mechanical seals etc. whose roughness and flatness needs to be measured. Higher smoothness and flatness increases the life span of these components. Globally, Phase Shifting Interfeometry (PSI) is used for such measurements. In PSI, multiple interferogram are recorded and processed using algorithm to determine surface characteristics. Vibration isolation plays an important role in such measurement as it uses multiple interferogram. The interferometer is expected to be free from vibration for measurement to be accurate. In factory floor it is difficult to maintain such a vibration free environment and hence PSI is not suitable for measurement in such condition. Also, PSI is very expensive instrument as it uses nano positioning stage (piezo stage).

Due to huge cost of PSI, Indian automobile industry (MSMEs) cannot afford and rely on contact method which may give error in the result. In this project, we propose Spectrally Resolved White Light Interferometry (SRWLI) for measurement of surface roughness and flatness of engineering sample which do not need vibration isolation system as well as cost effective.

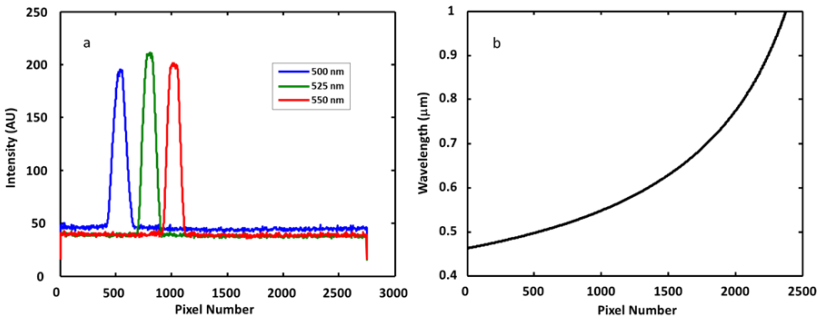


Physical dimension of the final DVP system

The DVP shown in figure is used as the dispersing component to separate the white light interferogram into its monochromatic constituents. Finally, the imaging lens focuses these monochromatic interferogram onto the CMOS chip for detection and analysis. Figure shows the photograph of the spectroscope built in our lab, with the collimating and imaging lenses having a 40 mm focal length, sourced from Thorlabs.



Photograph of the spectroscope



(a) A typical line scan of the images captured by CMOS chip for different wavelengths (b) wavelength distribution along the row of the CMOS chip

The spectroscope is calibrated to identify the pixels associated with each wavelength. For this purpose, the spectroscope is illuminated by light sources with monochromatic wavelengths of 500 nm, 525 nm, and 550 nm. A typical vertical line scan of these images captured by CMOS chip is presented in Fig. (a), illustrating the pixel positions corresponding to each wavelength. Using Hartmann's formula, the distribution of wavelengths along the column is calculated and shown in Fig. (b), which defines the wavelength distribution for subsequent experiments with this system.

Design and Development of Intelligent Deposition Head (IDH) for Laser-based blown Powder Directed Energy Deposition (LP-DED)

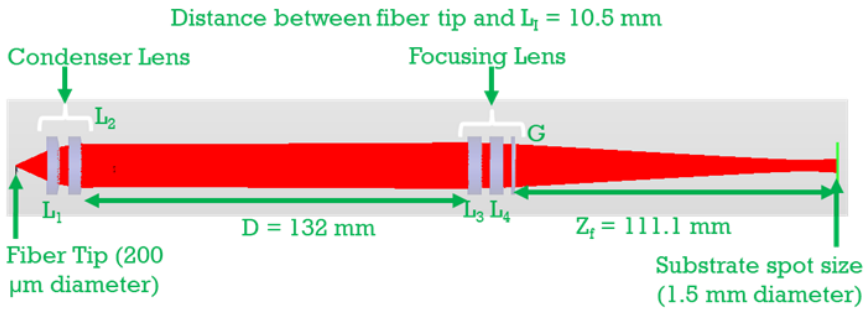
Type of Project *: Funded by CSIR*

Project No. ***:*** *NCP040306*

Project Leader ***:*** *Dr. Sanjit Kumar Debnath*

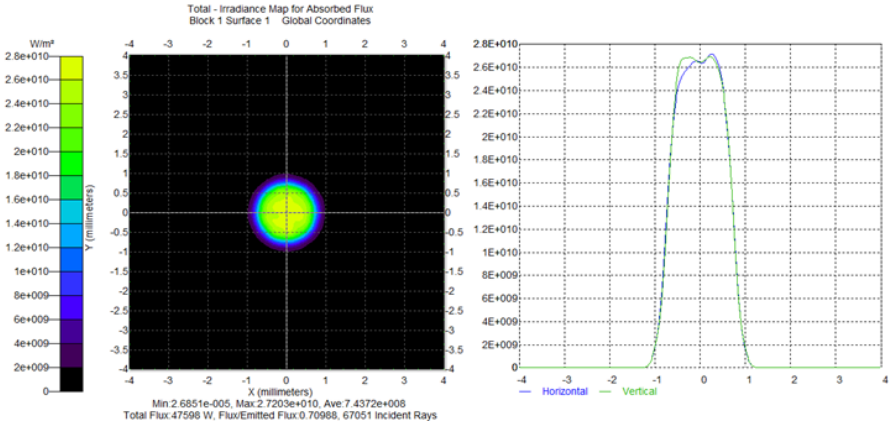
This project work deals with the design and development of an intelligent deposition head for controlled deposition in Laser-based Blown Powder Directed Energy Deposition (LP-DED). LP-DED is one of the MAM better suited for thin-wall component fabrication like gas turbine casing or repairing of components like blisk blade repairing. In LP-DED process, material deposition head (MDH) is one of the vital components of MAM system through which laser and blown powder are fed coaxially to the substrate for further melting and solidification. Due to the variation in powder flow, laser power, scan speed or gas flow there are a chance of defects and microstructure deviation. To control this, there is a requirement of in-situ monitoring and control of the process. It is mainly used to control the laser power to correct the deviations in the deposited layer. Co-axial monitoring of the molten pool via

camera and pyrometer is used for monitoring the melt pool image and the temperature, respectively, and the coaxial monitoring is important for large or free-form component manufacturing to always obtain the molten pool zone information without obstruction. To perform co-axial monitoring, co-axial intelligent deposition head (IDH) is needed. Nationally, there are no manufacturer available for developing IDH. Also internationally, there are very few manufacturers available to export the IDH to India. Therefore, there is no other way except developing the IDH for aerospace component development. Therefore, in this project, it is aimed to develop an IDH for LP-DED process. The targeted IDH should have the capability for co-axial deposition, co-axial monitoring of image and temperature and control of laser power. Also the evaporation of alloying elements (like Cr in Inconel 718 or



Design of the OFH system with ray diagram

Mn in Maraging Steel) affect the microstructure or the mechanical properties of the deposited part. This evaporation is also dependent on the gas pressure and temperature (localized). This needs to be monitored to control the process parameters. IDH will have three subsystems-optical focusing head (OFH), powder delivery nozzle (PDN), and intelligent monitoring system. The aim of the project is to design and development of these three subsystems. CSIR-CSIO expected to design and develop the OFH and CSIR-CMERI is expected to design and develop the PND and intelligent monitoring system.

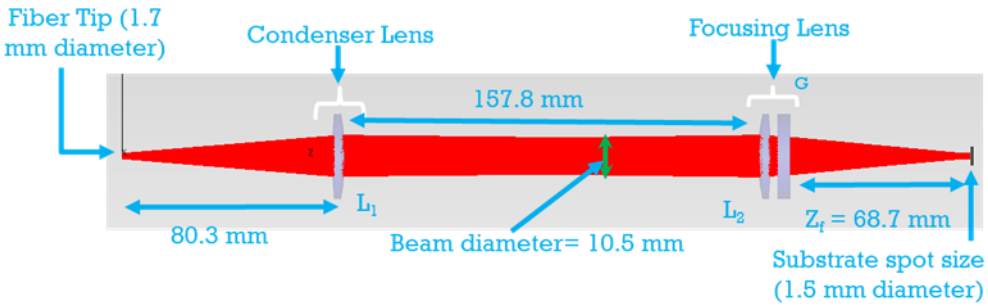


(a) Intensity at the substrate plan (b) Vertical and horizontal profile from 2(a)

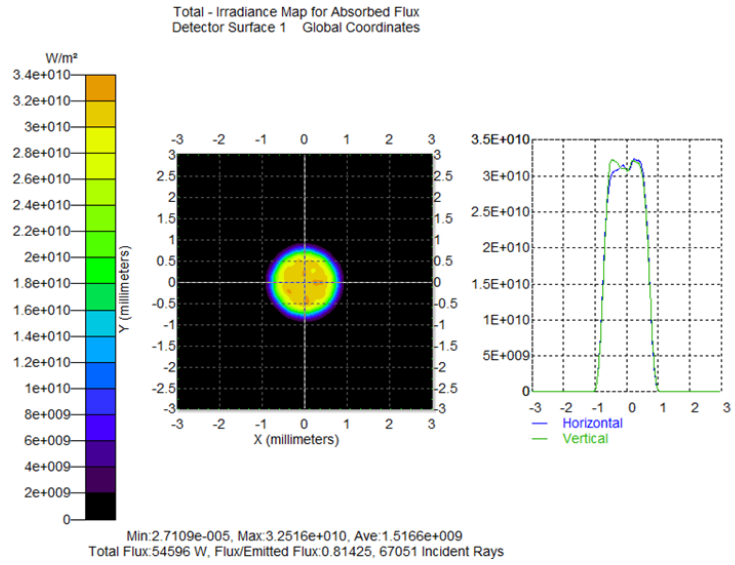
The target of OFH is to create a beam spot size of 1.5 mm on the substrate illuminated by fiber laser. In CSIR-CSIO two OFH systems were designed based on the availability of the fiber laser specification. One of the fiber laser with wavelength of 1.07 µm, fiber tip diameter of 200 µm and NA = 0.22 is used to design OFH. Figure shows the ray diagram of the OFH for the same laser. It has a

series of optical components, including condenser lens (combination of lens L1 and L2), focusing lens (combination of lens L3 and L4), and a protective glass plate (G). The purpose of the condenser lens is to collimate the beam after it exits the fibre. The lens L1 and L2 work together to collimate and shape the divergent beam from the fibre tip, ensuring that the beam enters the subsequent optics with the appropriate diameter. After the collimation, the beam passes through the lens, L3 and L4 which focus the collimated beam into the desired spot size at the substrate. The protective glass plate (G) serves as a safeguard, protecting the optical components from debris, metal vapours, and splatters that could arise during the printing process. The spot size on the substrate is shown in figure, where (a) shows the intensity at the substrate and (b) shows the vertical and horizontal cross section of the profile. This clearly shows the spot size of 1.5 mm at the substrate as per our requirement.

The second fiber laser, operating at a wavelength of 1.08 µm with a fiber tip diameter of 1.7 mm and a NA of 0.065, is used to design the second OFH. Fig. (a) and (b) illustrate the ray diagram of the OFH for this laser and the resulting spot size on the substrate. As shown, the spot size is 1.5 mm, meeting the required specification. This system uses fewer lenses compared to the previous design, employing one lens for the condenser and another for focusing.



Design of the OFH system for second laser with ray diagram



(a) Intensity at the substrate plan (b) Vertical and horizontal profile from 4(a)

Design and Development of Metasurface-based THz Nano Antenna and Reconfigurable Intelligent Surfaces

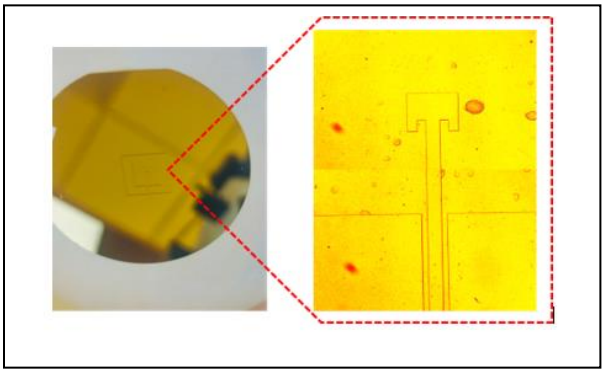
Type of Project *: CSIR funded*

Project No. *: MMP015201: WP 3.1*

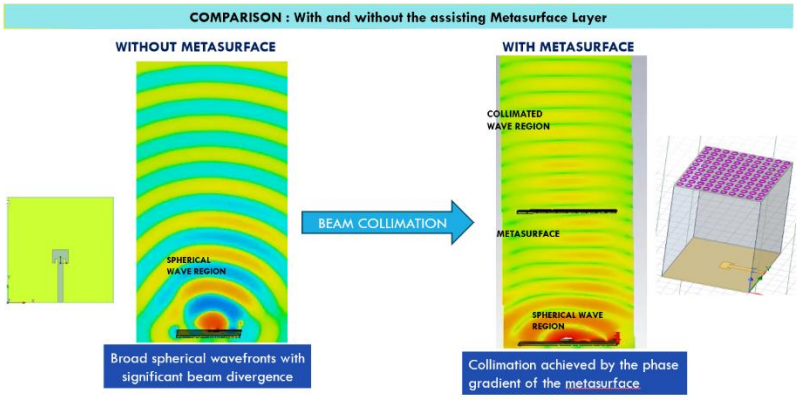
Project Leader *: Dr Nalini Pareek*

The demand for high data rates and low latency in wireless communication has led to exploring Terahertz (THz) frequencies for 6G applications. The THz waves, however, have a limited propagation range and are susceptible to increased atmospheric absorption. Advanced beamforming techniques, such as intelligent and adaptive beamforming, thus would be crucial for directing wireless signals precisely to user devices (UD), thereby improving network efficiency.This project aims to design and develop a High Directivity THz Nano Antenna.

The proposal also aims to design and develop a Reconfigurable Intelligent Surface (RIS). The antenna design incorporates metasurface elements to achieve precise control over the radiated THz waves. The project has progressed through simulation-based design iterations, fabrication of microstrip patch antenna and design demonstrating gain enhancement in the lensing direction and phase shift manipulation across Meta surface layers



Fabricated Coplanar feed Microstrip patch antenna



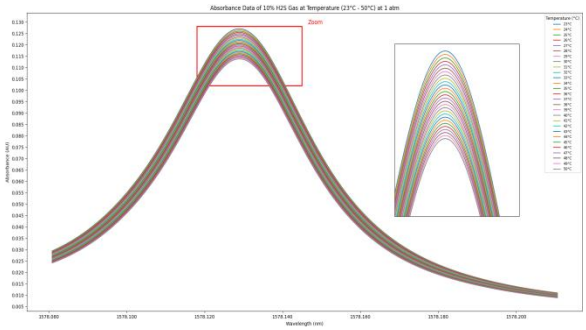
Trace H_2S gas sensing using *Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy* (TDLAS) for industrial /strategic applications

Type of Project *: CSIR funded*

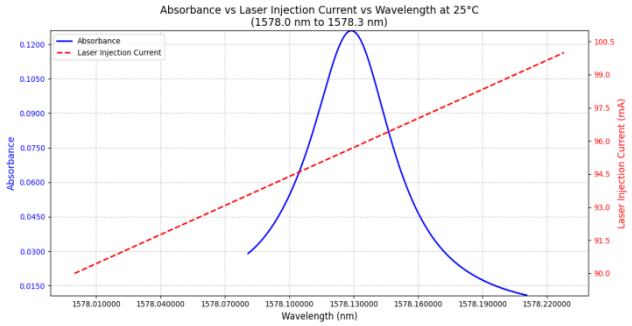
Project No. *: IHP240008*

Project Leader *: Mr. Surjit Kaman(PI) and Dr. Umesh K. Tiwari(Co-PI)*

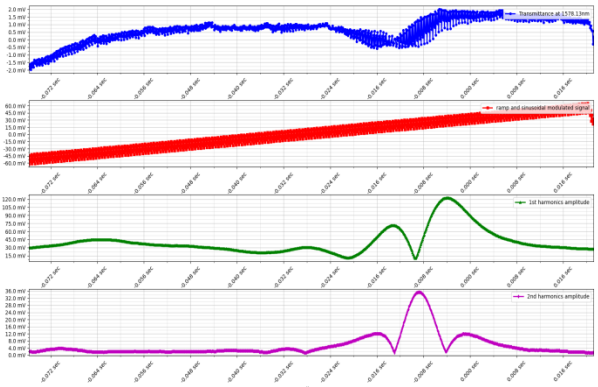
This project is based on Wavelength modulated Tunable diode laser absorption spectroscopy(WM-TDLAS) for trace hydrogen sulphide gas detection. The project aims to study and simulate the line shape function of hydrogen sulphide gas at different pressure and temperature and correlate with the experimental line shape function of gas. In addition to that, real-time correlation of gas concentration with the second harmonic signal of the modulation frequency will be validated



(a)Absorbance of 10% H2S gas at temperature from (23°c to 50°C) at 1atm.



(b) Laser injection current from 90mA to 100mA (red)versus absorbance of H2S gas(blue) from 1578.08 to 1578.211 nm



(c) Real time demodulation of Wavelength modulated transmittance from 90mA to 100 mA(blue) ;Combined scanning ramp signal with sinusoidal frequency at 4KHz (red);1st harmonic amplitude(green) ;2nd harmonic amplitude(magenta)

Design and development of an LWIR optical module for imaging and surveillance applications

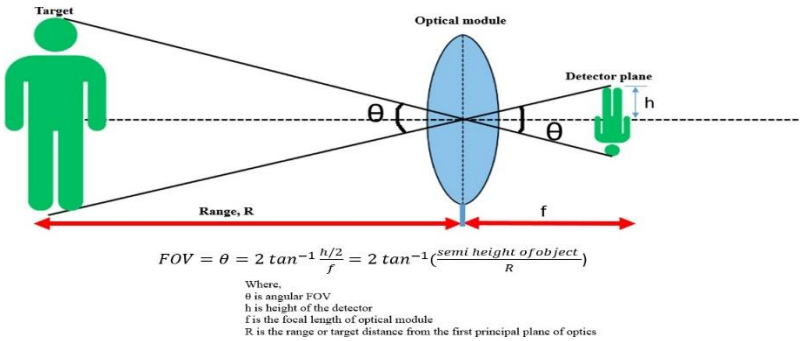
Type of Project *: CSIR-CSIO funded*

Project No. *: OLP0285*

Project Leader *: Mrs. Ishani*

The objective of the proposed project is Design and develop an LWIR optical module with following tentative technical specifications

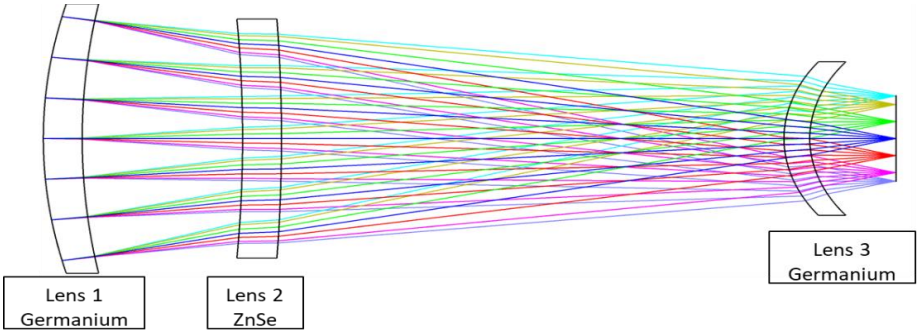
Tentative Specifications of optical module	
FOV (circular)	10°
Wavelength band	8-12 µm
Detector format	640x 480 with pixel pitch 17 µm
Detection Range (Human target)	600 m



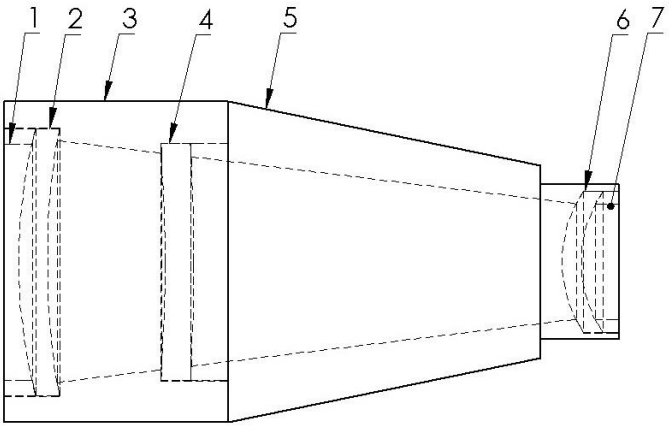
$$FOV = \theta = 2\,tan^{-1}\frac{h/2}{f} = 2\,tan^{-1}(\frac{semi\ height\ of\ object}{R})$$

Where,
θ is angular FOV
h is height of the detector
f is the focal length of optical module
R is the range or target distance from the first principal plane of optics

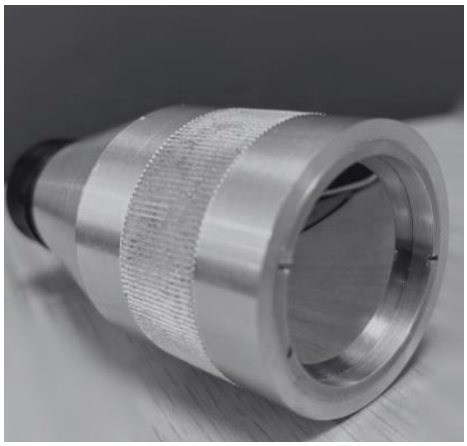
Imaging lens



Layout of LWIR objective lens



Housing design



LWIR optical module prototype

Experimental setup

Test image at 110 m

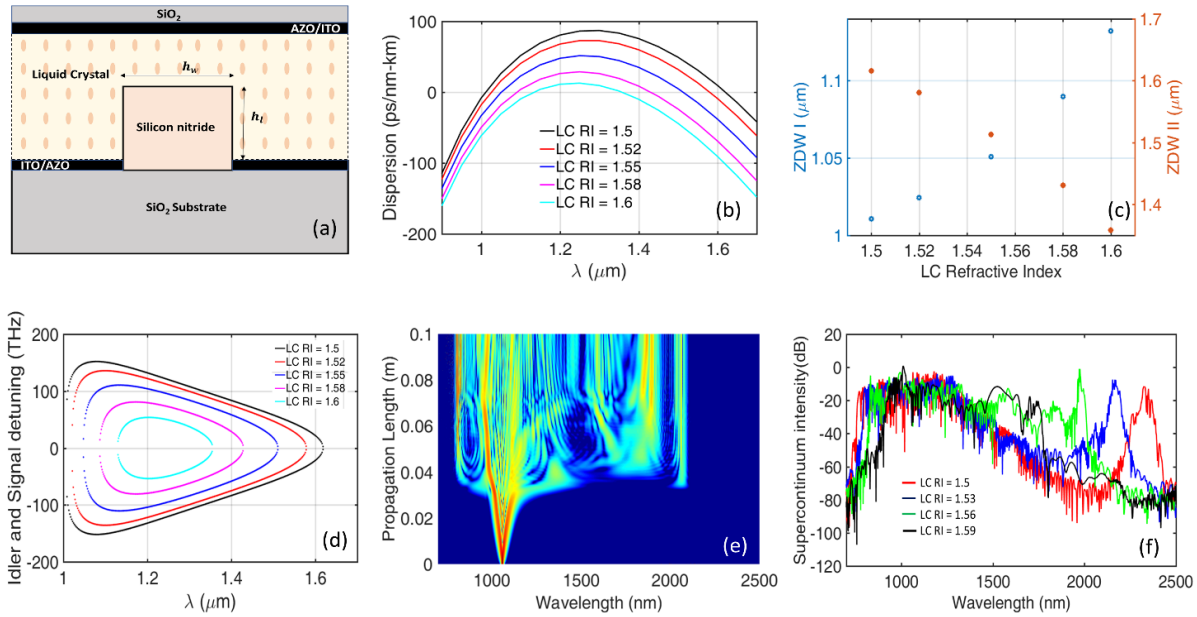
Development of electrically controlled tunable frequency generation in Silicon nitride waveguides

Type of Project *: CSIR funded*

Project No. *: IHP240007*

Project Leader *: Dr. Satya Pratap Singh*

Numerical simulation and optimization have been conducted for a silicon nitride waveguide with dimensions of 800 nm in width and 1200 nm in height. In the simulation, the liquid crystal used as the waveguide cladding exhibits a refractive index (RI) change from 1.5 to 1.6, resulting in altered dispersion properties and a shift in the zero-dispersion wavelengths (ZDW),. This dispersion tuning enables control of signal and idler frequencies generated through optical parametric amplification up to 250 THz, while the dispersive waves in supercontinuum generation can be tuned from 1600 nm to 2300 nm. Additionally, broadband supercontinuum generation spanning from 800 nm to 2200 nm is achievable in the optimized waveguide.



Schematic of silicon nitride waveguide(a); variation of dispersion & ZDW (b & c); Liquid crystal refractive index dependent phase matching characteristics (d), broadband & tunable supercontinuum generation (e & f)

Design and Development of Silicon Photonics-based Multi-Channel Optical Transceiver

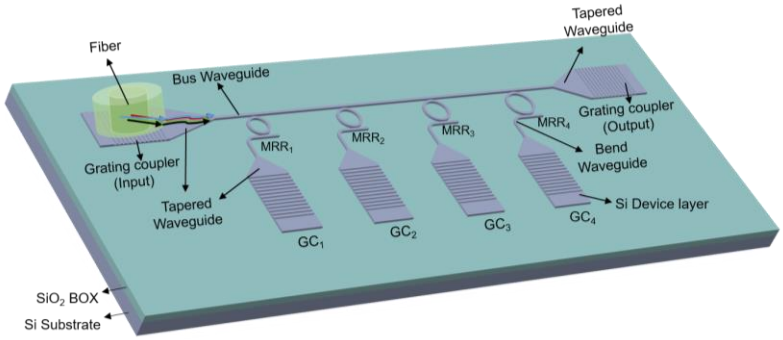
Type of Project : *CSIR funded FIRST Project*

Project No. : *FIR010303*

Project Leader(s) : *Dr. Vinod Parmar and Dr. Satya Pratap Singh*

The primary objective of the project is to develop photonic integrated circuit (PIC) for various functionalities of a multi-channel optical transceiver. In this project, we are realizing the PICs on silicon platform with narrow footprint and minimum coupling and bending loss due to geometry. One of the major milestones in the proposed project is to realize the PIC for multiplexer/de-multiplexer operations. The design layout of the PIC-based optical de-multiplexer circuit. The following tasks of the aforementioned project were executed during the financial year FY 2024-25:

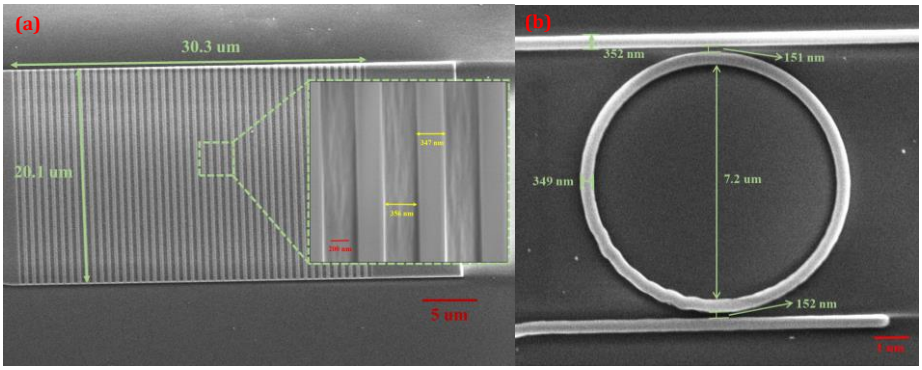
1. Design and simulation of integrated photonic components: The various integrated photonic components, including tapered waveguides, grating couplers, silicon waveguides, and ring resonator were designed and simulated using finite difference time domain (FDTD) method. These photonic components are critical to build the complete PIC for multiplexing and de-multiplexing operations and also for the on-chip optical transceiver on the silicon platform.



The overall layout of the photonic integrated circuit (PIC) based optical de-multiplexer

2. Fabrication of integrated photonic components: The optimized design of vertical grating coupler, tapered waveguide, bus waveguide, micro-ring resonator (MRR) were fabricated through CMOS-based fabrication process on Silicon-on-Insulator (SOI) Platform. In further, we have designed and fabricated MRR-based silicon photonic add-drop filter on SOI platform. The add-drop photonic filter specifically tailored for the C-band of communication wavelengths. The scanning electron microscope (SEM) images of fabricated vertical grating coupler and MRR-based add-drop filter.

Currently, we are developing an experimental setup for efficient coupling of light to the photonic chips with minimum losses achieved through optimized coupling in various sections, such as tapered waveguides, bus waveguides and ring resonators. The aforementioned experimental setup will be a major milestone for in-house characterization of photonic chips designed and fabricated at the Centre for Nano-Optics Fabricatio (CNOF), CSIR-CSIO Chandigarh. In the upcoming task, we are designing and fabricating the entire photonic integrated circuit (PIC) for realizing the multiplexing and de-multiplexing operation through photonic chips.



The scanning electron micrographs of integrated photonic components (a) vertical grating coupler (b) Micro-ring resonator based overall layout of the photonic integrated circuit (PIC) based optical de-multiplexer.

Design and Development of SERS-based Microfluidic Device for Detection of Adulterants in Milk

Type of Project *: CSIR funded CSPS Seed Fund Project*

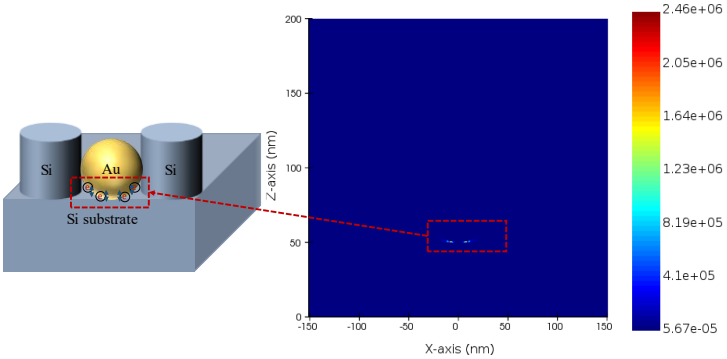
Project No. *: IHP240010*

Project Leader *: Dr. Vinod Parmar and Dr. Satya Pratap Singh*

The primary aim of the project is to explore and develop a surface enhanced Raman spectroscopy (SERS) platform for sensing of various adulterants in milk. In this project, we are devising a novel solution for SERS-based enhancement of Raman signal during sensing of chemical analytes. Various tasks and operations of the project are subdivided in the form of milestones for device design, fabrication, characterization and testing. The following tasks of the aforementioned project were executed during the financial year FY 2024-25:

1. Validation and testing of simulation platform: The design and simulations of SERS substrates were carried out using commercial Finite-Difference-Time-Domain (FDTD) simulation software. Initially, we validated our modelling methods by replicating first and second-generation hotspots structures with gold nano-sphere and nano-cubes. The nano-sphere having the diameter of 60 nm in water and nano-cubes having a side length of 60 nm with 2 nm gap between two nano-cubes. The electric field distribution and the enhancement factor results obtained are then compared with the existing literature to ensure consistency and reliability.

2. Design and simulations of third generation hot spots for SERS platform: The proposed third-generations hotspots consist of a silicon substrate and over the substrate there is an array nano-pillars of silicon. In between these pillars the gold nano-particles are placed. The diameters and height of the nano-pillars are 100 nm respectively. Nanoparticle material that is placed between the pillars is of Gold (Au) whose diameter is 100 nm. The distribution of electric field enhancement factor along X-Z plane (EF_{XZ}) observed from this system containing gold nano-particles over nanostructured silicon (with nano-pillars) substrate. The enhancement is more pronounced within the gaps present at the interface of the gold nanoparticle and the pillars due to the confinement of the plasmonic fields.



The distribution of electric field enhancement factor along X-Z plane (EFxz) observed from the system containing gold nanoparticles over nanostructured silicon (with nano-pillars) substrate

3. Fabrication of silicon nano-pillars array for SERS sensing: The hybrid SERS substrate is made up of two major components: silicon nanostructures and noble metal (Au/Ag) nanoparticles. The silicon nanostructures are fabricated via electron-beam lithography (EBL), a high-resolution patterning technique that allows for fine control over nano-scale features. Electron-beam lithography offers improved resolution and pattern generation capabilities as compared to the conventional photolithography processes. The field emission scanning electron microscopy (FE-SEM) images clearly demonstrates the creation of the well-defined and uniform distribution of nanostructures on silicon substrate. The figure demonstrated the array of nano-pillars with top and the tilted view.

Design and Development of Cost effective alternate to Floating Metal Based RF-MEMS Shunt Capacitive Switch for B5G and 6G Application

Type of Project *: Grant-in-Aid*

Project No. *: GAP-0486*

Project Leader *: Dr. Dhairya S. Arya*

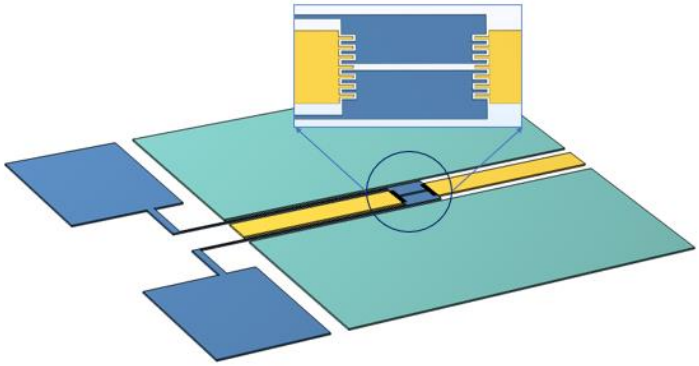
The rapid advancement of high-frequency wireless systems, including next-generation communication technologies, high-resolution imaging, and spectroscopy, has intensified the need for efficient and reconfigurable RF front-end components operating in the millimetre-wave and sub-terahertz frequency bands. Among these, the G-band (140–220 GHz) offers immense potential due to its wide bandwidth and suitability for high data-rate transmission. However, designing compact, low-loss, and tunable components at such frequencies remains a significant challenge.

MEMS-based RF switches have emerged as a promising alternative to traditional semiconductor switches in high-frequency domains due to their excellent performance characteristics, including low insertion loss, high isolation, negligible power consumption, and superior linearity. Integration of these MEMS switches on planar transmission lines, particularly coplanar waveguides (CPWs), enables seamless compatibility with standard microwave circuits and reduces parasitic effects commonly encountered at high frequencies.

Presently the design and simulation of a laterally actuated MEMS switch integrated on a CPW transmission line, specifically engineered for G-band operation. Unlike conventional vertically actuated designs, the lateral actuation mechanism enables in-plane movement of the MEMS beam, offering significant advantages such as lower actuation voltages, simplified fabrication, reduced stiction, and enhanced mechanical reliability. The proposed device achieves electrostatic actuation with a pull-in voltage of 14V, which is compatible with standard CMOS driving circuits.

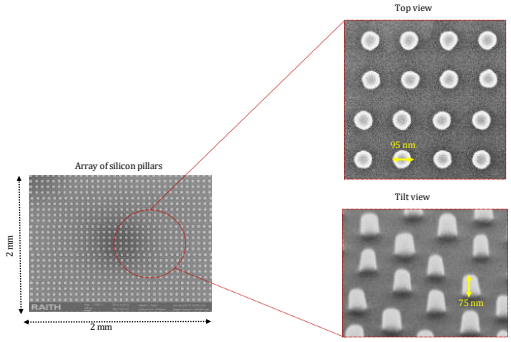
To further enhance the performance, the contact interface between the movable beam and the transmission line is optimized to reduce contact resistance, thereby minimizing insertion loss and improving switching efficiency. The switch is designed to be fully CMOS-compatible, allowing for monolithic integration with existing RFIC platforms. Electromechanical and electromagnetic simulations confirm the viability of the proposed structure, demonstrating low insertion loss, high isolation, and stable operation across the G-band.

The Design consists of a central CPW signal line suspended between two ground planes, a laterally actuated switch using electrostatic force.



Top view of Electrostatically actuated switch with a CPW line transmission and ground plan

The pull-in voltage of the above structure is approximately 14 V, which is the differential voltage applied across the terminal pads. This voltage is required to achieve an actuation displacement of 1 μm for each switch.



The top and tilted view of the fabricated silicon nanostructures on a 2mm X 2 mm silicon substrate imaged via field emission – scanning electron microscopy (FE-SEM)

Currently, we have realized the periodic silicon nanostructures fabricated via lithographic process. The silicon nanostructures size and shape are generally consistent, demonstrating a high degree of homogeneity during the fabrication process. The measurements of average size of the fabricated silicon nanostructures were carried out via image analysis. The analyzed average diameter comes out to be ~98.49 nm and the average height of the nano-pillars is approximately 74.47 nm. The diameter of the nano-pillars is comparable with expected diameter of 100 nm, but there is some deviation in height. The height variations of the nano-pillars, despite their uniform diameter, occurred during the fabrication process. The uniform distribution of silicon nanostructures and their plasmonic interface will ensure the reproducibility and uniformity of Raman signal over the proposed SERS substrate for a fixed concentration of analytes.

The research component of the project also includes the novel design of inlet-outlet micro-channels, micro-mixer and SERS sensing area to support the maximum binding of the targeted molecules during the continuous flow over the SERS substrate. We aim to carry out a detailed investigation on the effect of nanostructures, plasmonic nanoparticles on the laminar/turbulent flow of compounds through the micro-channels for the microfluidics-based SERS device.

Intelligent Machines and Computing Systems

Dr. Neerja Garg

neerjamittal.csio@csir.res.in

The Intelligent Machines & Computing Systems (IMCS) department is a multidisciplinary research hub dedicated to advancing cutting-edge technologies in image processing, drone technology, computer science, algorithm design, embedded systems, remote sensing, and GIS. The group focuses on developing intelligent systems and efficient computational frameworks to address real-world challenges through integrated technological solutions. Ongoing research includes the development of advanced image-processing pipelines and AI-based models for automated scene interpretation, change detection, and geospatial analytics. The department is engaged in drone-based data acquisition and multi-modality data analytics for both civilian and military applications, enabling high-resolution mapping, precision agriculture, environmental monitoring, and disaster management support. A significant thrust area involves electronics-based system development, including the design and realization of display systems such as head-up displays, which integrate advanced sensing technologies, AI, cloud & IoT for enhanced situational awareness.

Major Projects:

- **Spatial Spectral Analysis of Millets for quality assurance using Artificial Intelligence**
- **Data acquisition, Identification of key wavelengths for target characterization and classification using Hyperspectral Imagers for A/P mine detection**
- **CSIR Jigyasa 2.0 Programme: Virtual Lab Integration**
- **Multi-parametric Analysis framework for Colorimetric Water Test Strips**
- **Vision based Target tracking and Localization for Loitering Munition System**
- **Visual Inertial Odometry for navigation of unmanned vehicle in GPS denied environment**
- **System design for an acoustic-based attack on UAV and its mitigation mechanism**
- **Design and development of computer vision-based system to track unknown flying objects from another unmanned aerial vehicle**
- **Human Physiological /Biomedical Signal Acquisition and ML/AI based analysis for Cognitive Differentiation**
- **Development of AI-based Automatic landmarking for 2D-Cephalometric Web Service**

Spatial Spectral Analysis of Millets for quality assurance using Artificial Intelligence

Type of Project *: CSIR funded*

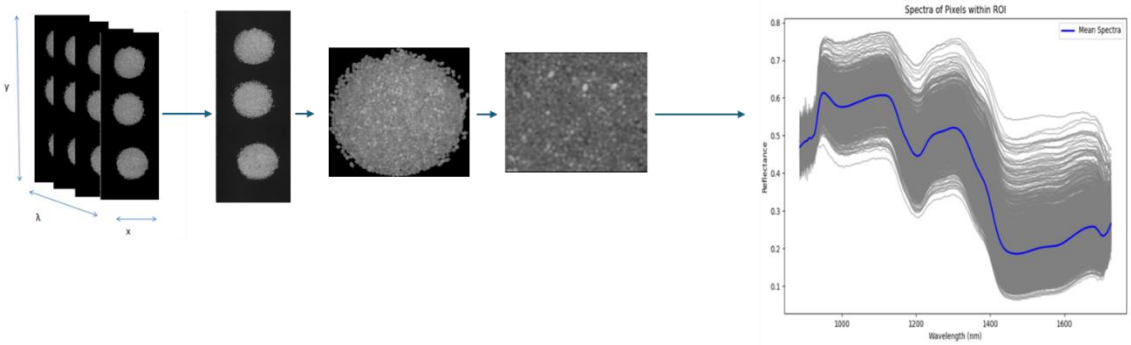
Project No. *: HCP0052 WP4*

Project Leader *: Dr.Neerja Garg*

The project aims to provide advanced and precise methods for evaluating the quality of millets, alternating with the traditional, destructive, time-consuming, point-based, and non-spatial information methods. Herein this work, the millet types will be collected from various regions of India. Vis-NIR hyperspectral imaging system will be used to acquire hyperspectral reflectance/transmittance images of various millets. In the acquired three-dimensional hyperspectral hypercube, each spectral pixel corresponds to a spectral signature (or spectrum) of the corresponding spatial region, recording the entire measured spectrum of the imaged spatial point. Therefore, the measured spectrum indicates the ability of the sample to absorb or scatter the exciting light, representing the inherent chemical properties of a sample. As a result, the technology provides unprecedented detection capabilities, which otherwise cannot be achieved with either imaging or spectroscopy alone. Fusion of spatial and spectral information of heterogeneous millet samples is carried out for the development of deeply learned prediction and classification models.

Project achievement/outcome includes:

- Millet Data repository of ~25 varieties prepared https://ci.csio.res.in/milletsdata/milletsdata.html
- Parametric analysis of protein, fat, and carbohydrate content using ML techniques
- Deep learning model for estimating the protein content of millet



AI/ML Model for the assessment of Millet Quality

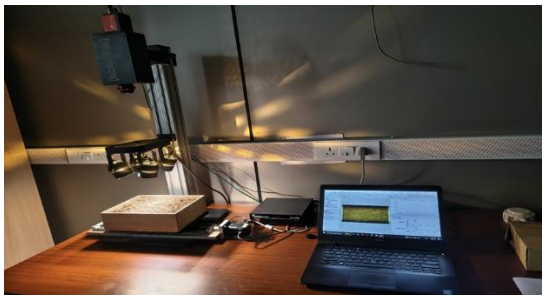
Data acquisition, Identification of key wavelengths for target characterization and classification using Hyperspectral Imagers for A/P mine detection

Type of Project *: R&DE(E) Pune*

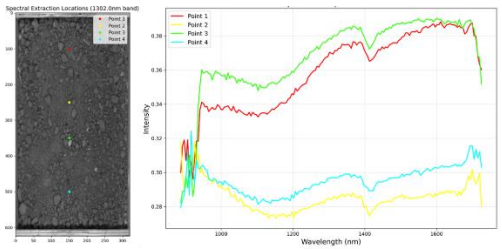
Project No. *: GAP0509*

Project Leader *: Dr.Neerja Garg*

The proposal aims a feasibility study on spectral analysis for detection of A/P landmines using a Hyperspectral sensor. The hyperspectral imaging system used in this work incorporates the camera in 900–1700nm range with 4.9nm spectral resolution. A 4-fixture 35 W halogen bulbs ring was used to illuminate the samples with radiation in the 400–2500nm wavelength range. A stepping motor was to drive a linear translation stage at a constant scanning speed. In order to have good lighting, proper focus, and sample positioning across the whole target area (region of interest), the camera-to-sample distance and the light source (halogen) distance are kept fixed.



Calibrated data acquisition setup



Spectra of soil samples at selected points

CSIR Jigyasa 2.0 Programme: Virtual Lab Integration

Type of Project *: CSIR funded*

Project No. *: HCP0101*

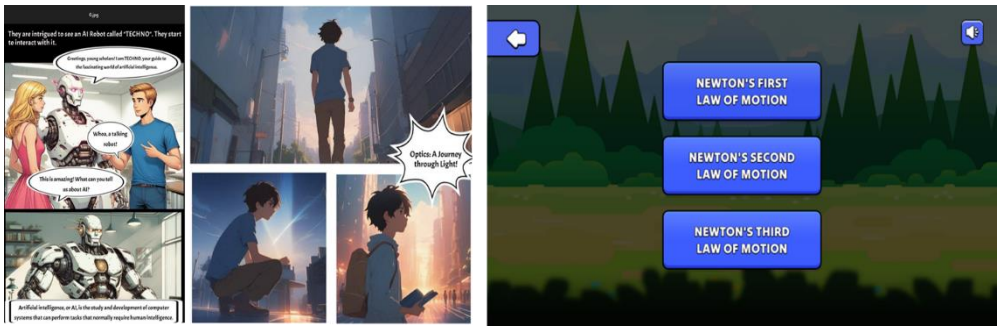
Project Leader *: Dr.Neerja Garg*

Under the CSIR-JIGYASA initiative by CSIR-CSIO, numerous scientific activities were conducted in the year 2024-25, aimed at fostering holistic development among students. These activities include CSIO Laboratory Visits, Workshops, Climate clock distribution, Student-Scientist Connect Programs, Outreach Activities, Hands-on Demonstrations, Jigyasa Scientific Aptitude Assessment, Youth Space Conference, Various celebration includes International Earth Day, National Technology Day, National Space Day, CSIO Foundation Day, Curtain Raiser Event – IISF 2024, etc., which were celebrated to raise awareness and commemorate important scientific theme. In FY 2024-25, notable events included:

- **One Day Workshop On Innovation And Entrepreneurship**: 'Innovation and Entrepreneurship for School Students and Teachers' under CSIR-Jigyasa and the CSIR-Integrated Skill Initiative, in collaboration with the Department of Holistic Education, was organized on May 10, 2024. Experts shared insights on innovation, entrepreneurship, and startups, engaging 200 students and teachers from the tri-city region.
- **Teachers Training Summer Workshop:** The teacher's training workshop was conducted on June 06, 2024, in collaboration with KAMP. More than 150 teachers from different school locations of Punjab, Chandigarh, Jammu & Kashmir and Himachal attended.
- **INSPIRE awards- MANAK Mentorship workshop**: INSPIRE awards- MANAK Mentorship workshop (one day) was conducted for the selected school students on September 02, 2024. The workshop provides guidance and mentorship to the students through a panel of CSIR-CSIO scientists so as to convert the ideas of students into a prototype.
- **India International Science Festival (IISF-2024):** On Nov 18, 2024, the curtain-raiser event for India International Science Festival (IISF) 2024, in collaboration with the Chandigarh Vigyan Parishadh, was organised. The event featured a Lecture, a Science Talk, lab visits and more than 200+ Students from different schools participated in the event.
- **Youth Space Conference:** On February 17-19, a Youth Space Conference 2025, featuring a Telescope Making Activity, Poster Competition, and Sky Watching Event collaborating with Society for Promotion of Science and Technology in India (SPSTI). Over 200 participants, including students and faculty, engaged in these scientific activities, fostering interest in space exploration.

Jigyasa Virtual Content Implementations FY 2024-25:

Simulations – 03, Story/Comics – 03, Animated videos – 03, Podcast – 01, Quiz – 02



CSIR-CSIO School Connect FY 2024-25:
Total Events conducted: 28
Students Participation: 2527
Teachers Participation: 371
Total Participation: 2898

Multi-parametric Analysis framework for Colorimetric Water Test Strips

Type of Project	*: CSIR funded*
Project No.	*: OLP0209*
Project Leader	*: Dr. Neerja Garg*

A dedicated framework is developed for integrating the color values recorded against different parameters, and for visualizing the summarized report of the obtained results. Spectral reconstruction methods are developed. A model for capturing an image of various multiparametric reagent strips is developed at different exposures. Model adaptation is carried out by taking various combinations of training and test samples.

Vision based Target tracking and Localization for Loitering Munition System

Type of Project *: Grant-in-Aid*

Project No. *: GAP 465*

Project Leader *: Dr. Shashi Poddar*

The project aims to develop a target detection and localization framework for Unmanned aerial vehicles (UAVs). A vision-based architecture is proposed, which integrates a novel deep learning approach and a geometrical approach to detect the target and then compute its location information, such as distance from UAV and GPS coordinates information. The detection approach, consists of a novel multi-scale enhanced effective channel attention, spatial enhancement, sub-pixel convolution, and additional prediction head to enrich feature extraction and capture global context information. This architecture not only improves the detection accuracy but also enhances the detection capabilities for extremely small targets. The coordinates of the detected target, camera parameters, and UAV information are proposed here to compute the distance of the target from the UAV and the GPS location of the target. Overall, the ability to locate a target with an average error rate of 1-5% for heights up to 100m with 73% detection accuracy for 10 different class objects makes the system effective for real-time target tracking.

(Left): Customised UAV designed and developed at CSIR – CSIO for carrying out object detection and distance estimation on the UAV in real-time. (Right): Detected car in the image and its distance in meters

Visual Inertial Odometry for navigation of unmanned vehicle in GPS denied environment

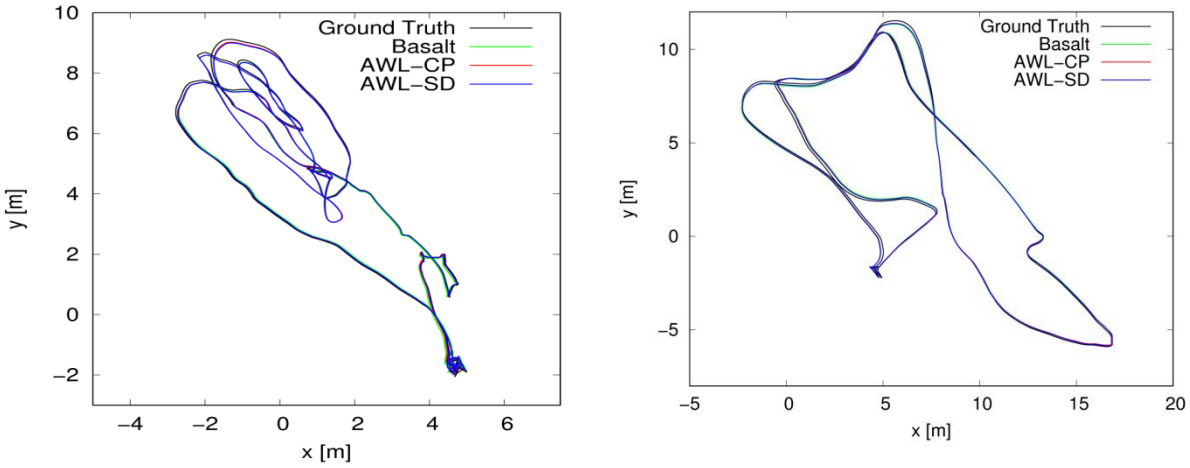
Type of Project *: Grant-in-Aid*

Project No. *: GAP 460*

Project Leader *: Dr. Shashi Poddar*

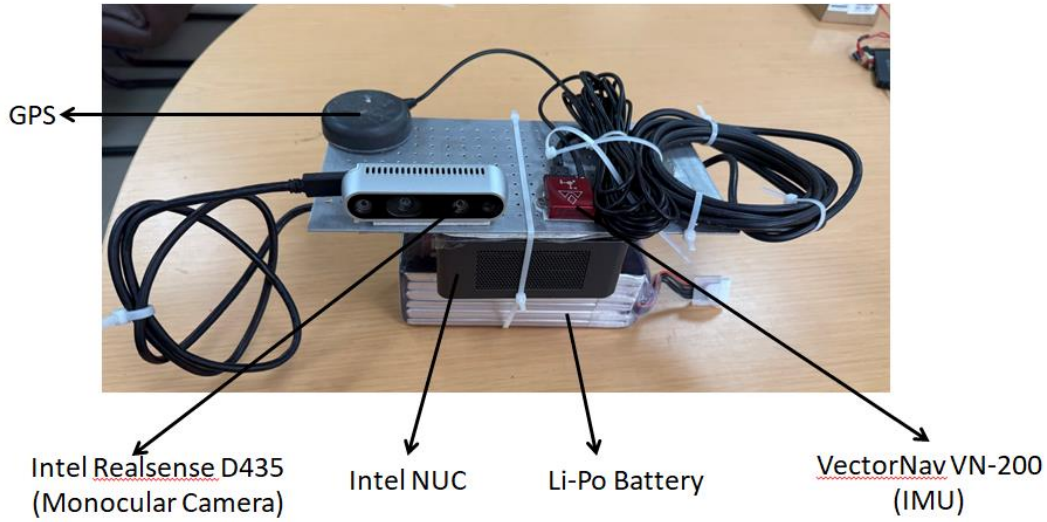
Navigating from one place to the other in automated devices is one of the core frameworks required in several devices and across different industries. GPS has an inherent disadvantage of not providing signals in indoor environments. A very effective alternative to this is the usage of vision sensor to aid the navigation information. The tightly coupled system fuses measurements from INS and vision in an integrated framework and is either filtering or optimization based. During this period, an adaptive window based framework has been developed which helps in modifying the length of past window

states based on motion information. This work has shown a rationale for adapting window length (AWL) in sliding odometry frameworks and has shown to optimize the computational resources. A brief snapshot of estimation trajectories using proposed AWL framework is shown below.



Pose comparison between proposed AWL architectures and ground truth reference provided in EuRoC Dataset

The lab-level prototype designed and developed in the laboratory for experimentation and validation purposes is as shown below. This unit contains a central proessing unit which captures inertial sensors and camera data to yield navigation information at every time instant.



Experimental setup for testing visual-inertial odometry consisting for visualization and estimated trajectory containing multiple loops using visual-inertial odometry

System design for an acoustic-based attack on UAV and its mitigation mechanism

Type of Project *: Grant-in-Aid*

Project No. *: GAP 498*

Project Leader *: Dr. Shashi Poddar*

A mechanism to mitigate the acoustic based attacks on MEMS inertial sensors has been designed and developed vide the funding received from this project. Accordingly, a patent has been filed on the same and has been demonstrated at the lab level to be working considerably. The efforts are now being made to escalate this lab-level prototype to be used in field level conditions for which a hardware set-up is being designed. Along with this, the simulation is being done to understand the propagation of ultrasonic acoustic waves in the air. This particular work has its direct usage in different automotive applications which uses MEMS inertial sensors, primarily being the Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). Recent research reports have shown this as a potential source of attacking a target drone which tries to enter restricted areas. Once this is proven for the laboratory conditions, it is planned to realize this system in a hardware form so that the attack and mitigation can be shown in the real world conditions.

Design and development of computer vision-based system to track unknown flying objects from another unmanned aerial vehicle

Type of Project *: Grant-in-Aid*

Project No. *: GAP 507*

Project Leader *: Dr. Shashi Poddar*

In this work the main aim is to identify and recognize a moving target object from an unmanned aerial vehicle, which includes both UAV and bird. Several deep learning architectures have been explored for this task and a transformed based architecture has been developed in through this project. Along with this, the other aims include position, and bearing angle estimation of the target object with the help of images captured by the UAV. Several experiments have been tried towards the generation of ground truth for tracking and localisation of flying objects from another UAV by flying two UAVs simultaneously, wherein one UAV looks at another UAV, and the position of both the UAVs is known to us.

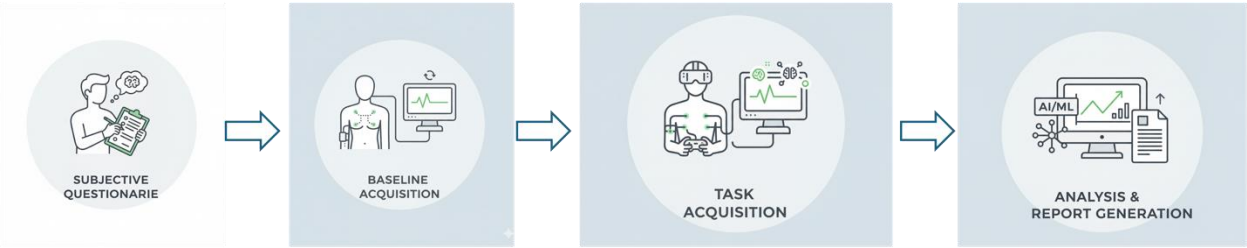
Human Physiological /Biomedical Signal Acquisition and ML/AI based analysis for Cognitive Differentiation

Type of Project *: CSIR funded*

Project No. *: HCP0042 WP 2.4*

Project Leader *: Dr. Virendra Kumar*

Fatigue plays a critical role in the aviation. Alertness and cognition are responsible for decision-making ability, attention/vigilance, and working memory. Due to extended duty periods, early morning shifts, or frequently changing schedules, aviators experience stress and fatigue that decrease cognitive performance during flight operations. Fatigue often disrupts sleep patterns and circadian rhythms, which leads to unwanted mishaps. This is important to explore a exploratory research in this domain by acquiring baseline data and help develop ML and AI models which could help differentiate between drowsy/fatigue state and alert state. This study aimed to monitor aviation personnel & psychophysiological aspects after mental and physical fatigue and was conducted to understand the psycho-physiological response of aviation personnel while performing cognitive tasks and after 24 hour wakeful cycle integrating electroencephalogram (EEG), heart rate variability (HRV), and galvanic skin response (GSR) acquisition after 24-hour sleep deprivation. By deploying ML algorithms, we aim to differentiate fatigue/drowsiness from alert state.



Data acquisition, pre-process, analysis and reporting steps

Development of AI-based Automatic landmarking for 2D-Cephalometric Web Service

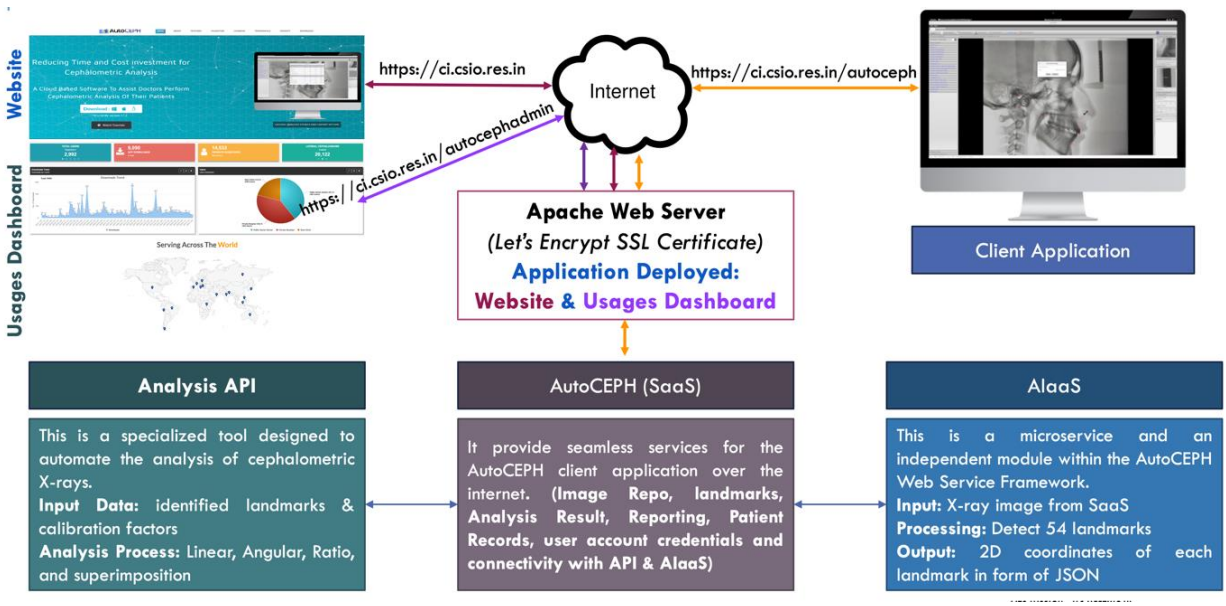
Type of Project *: CSIR funded*

Project No.: *HCP0042 WP 2.3*

Project Leader *: Dr. Virendra Kumar*

The AI-powered service for automatic landmark detection is designed to optimize the identification and marking of 54 critical anatomical landmarks on lateral cephalograms. The system provides accurate and efficient detection by using advanced artificial intelligence algorithms, streamlining orthodontic analysis and treatment planning. AI as a Service is deployed on a high-performance GPU-enabled server, the service ensures rapid processing of large image datasets, making it capable of delivering results in real-time. This cloud-based platform enables users to remotely interact with the AI system, uploading cephalogram images and receiving automated landmark identification results.

The user-friendly interface eliminates the need for specialized hardware or software, offering a convenient and hassle-free experience for practitioners. Service URL (https://ci.csio.res.in)



AutoCEPH Software-as-a-Service (SaaS) with AI as a Service (AIaaS) for Cephalometric Analysis and Automatic Landmarks Detection

Energy Management & Instrumentation
(Chennai Centre)

Dr. A. Robert Sam
siccsio@csircmc.res.in

CSIO Chennai Centre executed various projects on design & development of instrumentation systems for Energy Management Systems in different industrial sectors. It has successfully developed performance and condition monitoring solutions for Motor, Pumps, Transformers etc. CSIO Chennai Centre is having a NABL accredited Calibration lab catering to the needs of industries and institutions. Centre has established CRTDH facility on Renewable energy (RE) and private industries. CSIO Chennai Centre has diversified its activities in the area of health sector by taking up projects on design and development of Bio sensor-based instrumentation.

Major Projects:

- **Common Research and Technology Development Hub in Renewable Energy / Electronics (CRTDH)**
- **Design and development of vibration isolation technology for portable electronic modules with QUASI ZERO STIFFNESS characteristics using thickness modulated bistable curved beam**
- **Development of deep learning-based technique for Grasp pattern recognition in prosthetic hand**
- **Distributed sensing for health monitoring of composite structures using fiber-optic techniques**
- **Design & development of SMART LPG Meter for Cylinders and Pipelines (developed as per the need of MSME**
- **Portable Air Quality Analyzer (PAQA) for Mines Application**
- **Air Quality Monitoring System (AQMS) Upgradation and Improvements: PM Monitor & Large Display AQMS**
- **Measurement of Flow in the pipeline using flow-induced Vibration**
- **NABL Accredited Calibration Services**

Common Research and Technology Development Hub in Renewable Energy / Electronics (CRTDH)

Type of Project *: DSIR Grant-in-Aid*
Project No. *: GAP0402*
Project Leader *: Mr VP Anand*

Phase 1:
Setting up of 30 kVA solar inverter test station for Industries and R&D Testing

- Preparation of Standard Operating Protocol (SOP) and trail testing of Solar Inverter Efficiency as per IEC 61683: 1999. (modified for Indian requirements)
- Creation of test Procedure of Islanding Prevention and Measurement for Utility Interconnected Photovoltaic Inverters as per IEC 62116:2008, IS 16169 in coordination in CEERI Jaipur.
- SOP for DC Injection, Harmonics and wave form distortion, Power factor, Over/under frequency, Islanding protection, Response of Utility Recovery as per CEI - IEC 61727:2004 in coordination with CEERI Jaipur and IIT Madras.
- SOP for Static MPPT efficiency, Dynamic MPPT efficiency, Static Power Conversion Efficiency, Overall Efficiency.

Testing/Consultancy Projects for MSEs through above facility

- TSP0039: R&D Project -Kripya Technologies (Pvt) Ltd: Grid ant-islanding test for Microinverters as per IEC 62116 under CRTDH
- Testing - Havells Limited: Grid ant-islanding test for Microinverters as per IEC 62116 under CRTDH
- Testing - Caliber Interconnect, Coimbatore – Solar Inverter Performance
- Testing - Royal Enterprises, Chennai - APFC Panel Testing
- Testing - Frontier Industries (Vellore Sipcot) - Feasibility Test for Switching Circuits with use of RLC load and AC Regenerative Grids under common type of line faults (31 fault conditions)

- Collaboration with international agencies for procurement and installation of Large Area Solar Simulator for CRTDH. (Equipment has landed and is under installation)
- Collaboration with Industries for sponsored R&D/ certification
- Skill Development/Industrial Awareness funded by CRTDH for MSEs: Technologist
- Industrial Meet & Expo: 2021, 2023, 2024, 2025
- Incubation at CRTDH: CRTDH is host incubation institute of MSME, Delhi and Regional DI Center, Chennai.

Phase 2

- Ideology formulation for Optical Testing, Prototype Design Centre & Life Cycle Assessment Testing Setup.

Design and development of vibration isolation technology for portable electronic modules with QUASI ZERO STIFFNESS characteristics using thickness modulated bistable curved beam

Type of Project *: CSIR funded In-house*
Project No. *: OLP-0312*
Project Leader *: Mr. R Venumadhav, Sr Scientist*

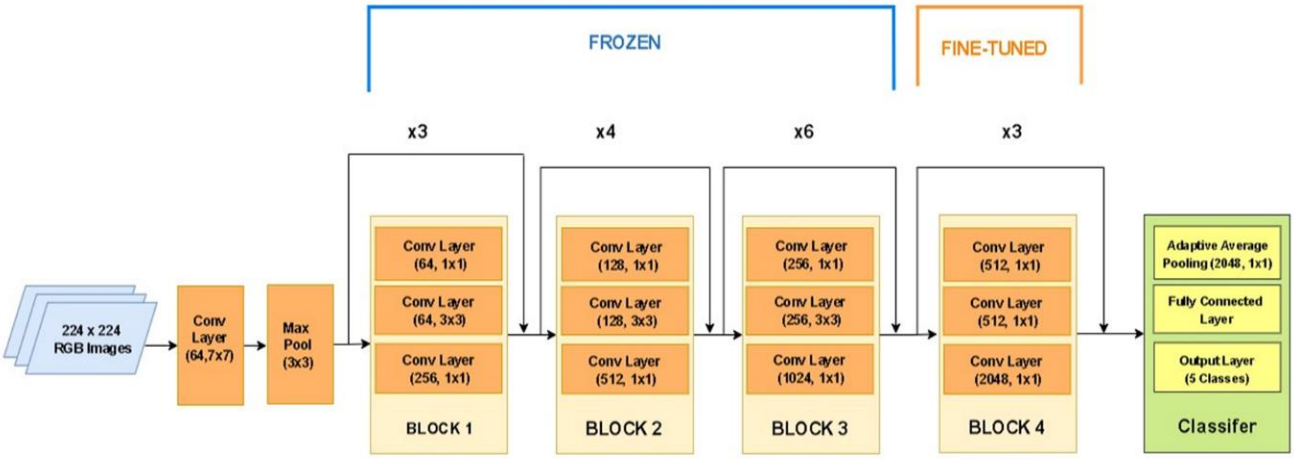
Brief description of the progress:

The project aims to design and develop a 3D-printing-friendly and cost-effective vibration isolation technology prototype that isolates sensitive instruments from external vibrations, ensuring stable and controlled operation. Existing solutions often add bulk and weight, making them unsuitable for space- or weight-constrained applications such as portable instruments, and their high cost further limits accessibility for budget-conscious organizations. As new precision instrument applications emerge, there is a growing commercial need for affordable vibration isolation systems. A 3D-printable, easy-to-assemble platform can address this demand by providing a scalable and economical manufacturing solution.

Development of deep learning-based technique for Grasp pattern recognition in prosthetic hand

Type of Project *: CSIR SEED FUND*
Project No. *: IHP240001*
Project Leader *: Dr Srikanth Vasamsetti, Sr Principal Scientist*

In this project, an algorithm has been developed for grasp pattern recognition in prosthetic hand using a fine-tuned ResNet50 model. The model classifies objects into five grasp categories: Tripod, Palmer Wrist Pronated, Palmer Wrist Neutral, Pinch, and None. A custom dataset was created from different publicly available datasets. A total of 6223 images were collected and classified into five grasp types. After data augmentation, the total number of images was increased to 25,008. This ensured class balance and improved generalization.

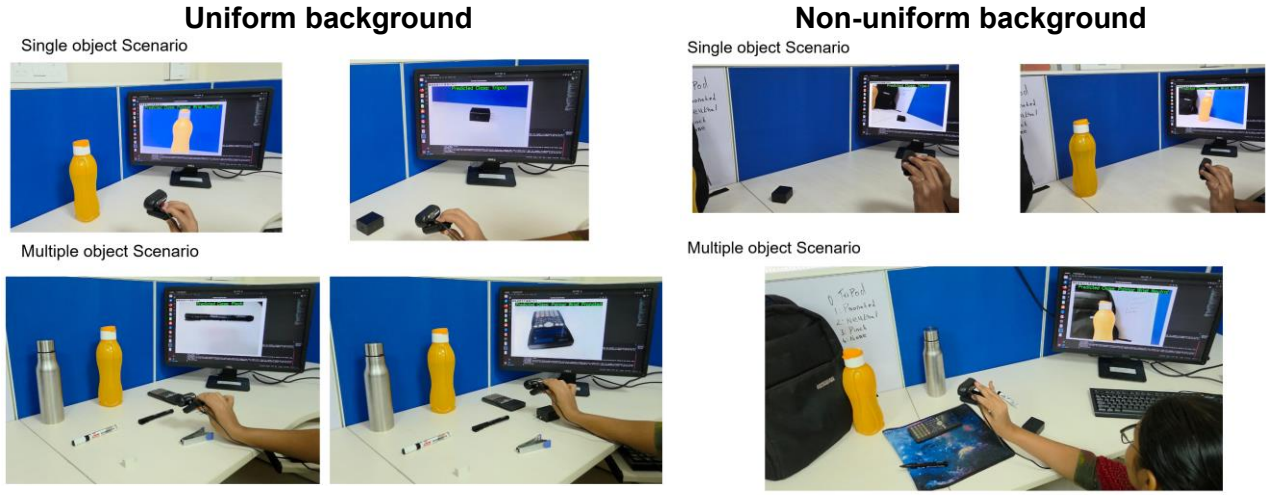


Schematic diagram of the developed model

The developed architecture shown in Figure is based on the ResNet50 architecture and involves following steps:

- Data Preparation: Image collection, annotation, and augmentation.
- Model Customization: Fine-tuning ResNet50 for 5-class classification.
- Training: Optimized with cross-entropy loss and Adam optimizer.
- Evaluation: Accuracy, precision, recall, and F1-score metrics.
- Real-time Testing: Webcam-based deployment for live classification.

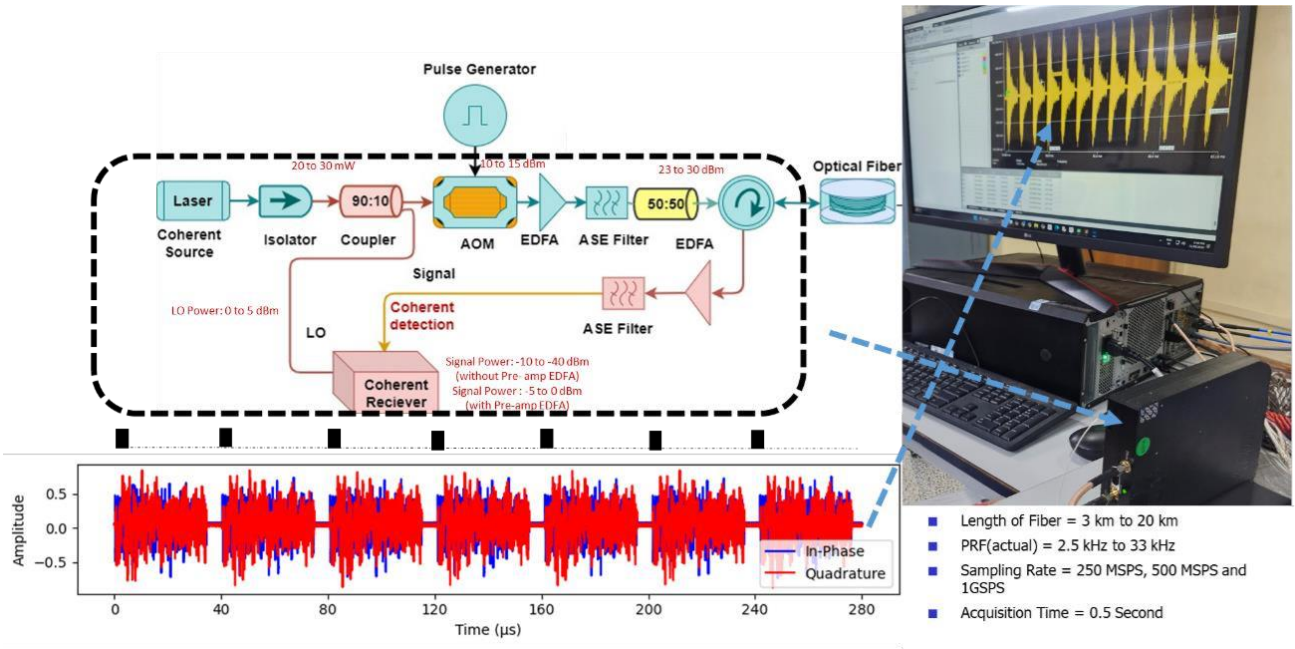
The developed model has been tested for real-time using a webcam. It is performing well in single and multiple-object scenarios as well as uniform and non-uniform backgrounds.



Distributed sensing for health monitoring of composite structures using fiber-optic techniques

Type of Project ***: CSIR under IVHM Mission NAL***
Project No. ***: HCP 0036***
Project Leader ***: Dr A. Robert Sam and VP Anand***

Developed and validated a Phase-OTDR based Distributed Acoustic Sensing (DAS) system using optical fiber for strain detection on defects in aircraft composites. The system was thoroughly validated both in a controlled lab environment and on composite materials at NAL (National Aerospace Laboratories). The developed system is shown in the figure below. A Data Acquisition (DAQ) system from IIT, as suggested by the chairman, was used on a loan basis for validating the system's performance, as our DAQ procurement was delayed. The system is described in the figure below.



Phase-OTDR based Distributed Acoustic Sensing (DAS) system

- Developed and validated Phase-OTDR based Distributed Acoustic Sensing system using optical fibre for strain detection on defects in aircraft composites. Through simulations, experimental validation, and prototype integration, the system demonstrated reliable detection of strain caused by internal defects. The system was successfully demonstrated at CSIR NAL during review meeting, showcasing its potential for aerospace applications.
- Developed the simulation model for Phase-OTDR based DAS, addressing optical pulse generation, fiber simulation, and signal processing for strain detection on defects in aircraft composites.
- Fabricated the experimental setup with key components like narrow linewidth laser, acousto-optic modulator, erbium-doped fiber amplifier and coherent detector to validate simulation findings.
- Integrated the DAS system with aerospace composite structures to assess compatibility, signal integrity, and real-world feasibility for strain detection on defects.

- Explored machine learning applications using VGG16 architecture to classify acoustic events, contributing to the potential for advanced pattern recognition in aerospace damage detection.
- Contributed to unique design favoring integration of Distributed Acoustic Sensing (DAS) and Distributed Temperature Sensing (DTS) technologies in the same fiber, enabling multi-parameter monitoring for applications such as pipeline Structural Health Monitoring (SHM) and battery monitoring. This approach enhances real-time detection of strain, vibration, and temperature, improving safety and maintenance.

Design & development of SMART LPG Meter for Cylinders and Pipelines (developed as per the need of MSME)

Type of Project ***: In-House Project***
Project No. ***: ---***
Project Leader ***: Dr G. S. Ayyappan, Senior Principal Scientist***

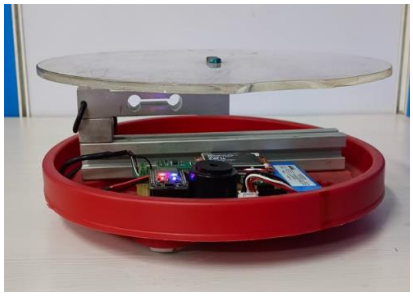
Smart Liquified Petroleum Gas (LPG) meter developed by CSIR-CSIO are digital and IoT enabled LPG meters, built around low cost AVR Microcontroller. It supports measurement of gas available in cylinders and gas consumption through pipe-lines. These meters can be accessed via Wi-Fi or Bluetooth in IoT mode. These meters are also built with a 2" TFT display. The developed meters can avoid the problems associated with billing, gas fraudulent & deployment of man power for taking meter readings. In the Instrumentation field, the word SMART means Self-Monitoring, Analysis & Reporting Technology. The Smart LPG Meter (SLM) developed by CSIR-CSIO has two versions; (i) LPG meter for Cylinder; (ii) LPG Meter for Pipe-line. In India, the LPG is supplied to home by means of cylinder and also in pipe- lines in some of the cities.

FEATURES

- IoT enabled solution; Bluetooth, Wi-Fi & GSM Connectivity; NRF solution for pipe-lines
- Built with lost microcontroller to make it economical and cost-effective
- LGP Meter for cylinder has three versions with updated features to make it cost-effective and suitable for different customers.
- Built with 2 inch TFT display
- Built-in battery and charging circuit for LPG meter for Cylinders.
- LPG leakage and Fire/ Smoke detection features to ensure human safety.

MERITS

- No more meter readings - the gas company can read your meter automatically through GSM communication mode; saves lots of money to the seller/ supplier
- More accurate bills - your bill is always based on the exact gas you use, not on an estimate.
- Gas Leakage and Fire Detection feature enables the human safety
- Avoid fraudulent supply and reading enables your security and money saving.
- IoT enabled feature enables to access your information on your mobile phone or internet.



ADVANTAGES OF LPG METERS

- No more meter readings - the gas company can read your meter automatically through GSM communication mode; saves lots of money to the seller/ supplier
- More accurate bills - your bill is always based on the exact gas you use, not on an estimate.
- Gas Leakage and Fire Detection feature enables the human safety
- Avoid fraudulent supply and reading enables your security and money saving.
- IoT enabled feature enables to access your information on your mobile phone or internet.

APPLICATIONS

- Domestic Metering Application
- Can be extended to commercial building and complexes
- Mass Housing, Apartments, & Villas for billing application

Portable Air Quality Analyzer (PAQA) for Mines Application

Type of Project ***: In-House Project***
Project No. ***: ---***
Project Leader ***: Dr G. S. Ayyappan, Senior Principal Scientist***

The licensee of iAQMS technology, M/s Global Lab & Consultancy Services (GLCS), Salem has very well appreciated the developed technology. The company is a consultancy company, which is doing air quality studies as per CPCB requirement more particularly in the mines sectors. The company uses some of imported and indigenous product to analyze the air quality assessment in mines. For particulate matter (PM2.5 & PM10), the machine weighs around 75 kg and requires power consumption of around 900W. They need to carry a portable diesel generator set and has to run continuously for 3 days. Finally, after 3-days the filter papers used need to be carried to lab for estimating the PM level. The readings are weighed average only. This instrument covers only TWO parameters. For other parameters, they use analytical methods to assess the other parameters.

The GLCS suggested to develop a portable air quality analyzer. With the support of another licensee M/s Susima Technologies and M/s GLCS, CSIO developed. It is so compact 300 x 150 x 220 mm, weighs less than 3 kg, operated with battery with the backup of 30000mAh (leads to 72 hrs. backup). The instrument can be mounted on a tripod and without any manual intervention, the readings can be taken at preset interval (say every 15 min). The information is logged into SD card, which can log continuously for more than one year and can be downloaded in the lab or uploaded through cloud using mobile communication. This instrument covers totally 12 parameters of their interest in the mines segment.

Air Quality Monitoring System Upgradation and Improvements: PM Monitor & Large Display AQMS

Type of Project ***: In-House Project***
Project No. ***: ---***
Project Leader ***: Dr G. S. Ayyappan, Senior Principal Scientist***

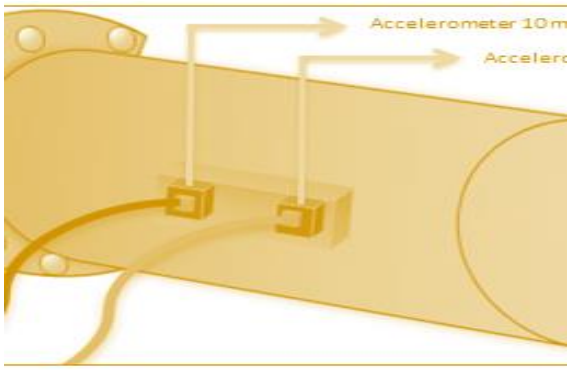
The quality of air, particularly the concentration of CO_x, SO_x, NO_x, Ozone, Particulate Matter (PM2.5 and PM10), ambient parameters like temperature, humidity in the atmosphere, plays a crucial role in determining the health and well-being of individuals. Monitoring air quality in real time is essential to provide timely alerts and take preventive measures to reduce exposure to harmful pollutants. This project presents the development of a real-time Outdoor Air Quality Monitoring System using a 4 cascaded 64x32 LED matrix display, connected to an ESP32-S2 microcontroller along with the required sensor modules. The primary objective of this work was to design and implement a system capable of displaying real-time gas concentration levels on an LED matrix display, providing a user-friendly interface for monitoring air quality.

The system uses a sensor module to measure the levels of gases in the air, which are the most common and hazardous pollutants. The sensor data is then processed and transmitted to the ESP32-S2, which is responsible for controlling the LED matrix display. The project involves in interfacing four cascaded 64x32 LED matrix display capable of showing 12 AQ parameters in real-time clearly and continuously.

Measurement of Flow in the pipeline using flow-induced Vibration

Type of Project *: Visveshraya Fellowship Funding*
Project No. *: ---*
Project Leader *: Mr Kabilan, Ph.D Scholar*
Dr G.S. Ayyappan, Senior Principal Scientist (Mentor)

Flow measurement and estimation of pump efficiency is becoming a mandate practice folloed in the industries; particularly in the water supply boards. By considering the constraints faced during the field trials and other studies, it is found difficult to make any holes on the pipeline to insert the probes. Hence it is decided to explore the possibility of employing non-intrusive flow measurement.



Piping vibrations are a to-and-fro motion that occurs when fluid passes through a piping system. They can be caused by many factors, including:

- Flow induced vibration (FIV)
- Acoustic induced vibration (AIV)
- Mechanical vibration and pulsations from pumps and compressors
- Flow induced pressure pulsations
- Valve configuration and operation
- Resonance and a slight change in flow rate

Piping vibrations can be a significant risk to safety and asset integrity, especially in the water pipeline network in various industries and oil and gas industries. They can cause fatigue failure, which can lead to leaks and cracks.

In other way, flow measurement of the fluid passes through a pipeline network using flow induced vibration (FIV) is major research in the field of fluid control research.

Flow induced vibrations are typically caused by fluid flow discontinuities that occur at tees, reducers, at short or mitered bends and at partially closed valves. Flow induced vibration excites the low-frequency regions of the pipe (range of 0 Hz – 100 Hz). This type of vibration causes the pipe to displace in the longitudinal and transversal directions.

At the same time with the help of flow induced vibrations, the feasibility study of flow measurement in water pipeline network can be researched at present.

In this research work, it is proposed to develop the technology and device to measure the flow of the fluid using flow induced vibration and acoustic induced vibration.

- Flow measurement using flow induced vibration

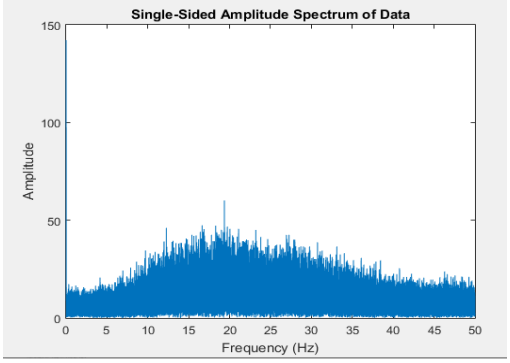
- ❑ Flow measurement using acoustic induced vibration
- ❑ Flow measurement using optical fiber distribution acoustic sensor

Hardware:

The STWIN wireless industrial node is a development kit and reference design that simplifies prototyping and testing of advanced industrial IoT applications such as condition monitoring and predictive maintenance.

The kit features a core system board with a range of embedded industrial-grade sensors and an ultra-low-power microcontroller for vibration analysis of 9-DoF motion sensing data across a wide range of vibration frequencies, including very high frequency audio and ultrasound spectra, and high precision local temperature and environmental monitoring.

The field study concludes that by achieving the idea of measuring the flow induced vibration (FIV) of the water pipeline and also computing the FFT amplitude spectrum showed a significant relationship of the vibration signal and flow of fluid which is agreed very well with the theoretical model.



FFT Analysis of amplitude spectrum

Data plot at real time

NABL Accredicted Calibration Laboratory

Type of Project : Services
Project No. : -
Project Leader : Dr R Geetha, Senior Principal Scientist

Services: Total number of clients served was approximately 150, for calibration & testing of 600 no. of instruments, with a Total Revenue of ₹16.9 Lakhs.

NABL Accreditation: Calibration laboratory has obtained NABL Accreditation by undergoing NABL Assessment on 11 & 12 Sep' 2024

Calibration laboratory successfully completed onsite NABL assessment and obtained NABL accreditation (CC-4177 from 19.12.2024 to 18.12.2028) with ILAC MRA mark

Technologies Ready for Transfer and Commercialization:

R&D Facilities

CSIO Analytical Facility

Dr. Amit L. Sharma

E-mail ID: amitsharma.csio@csir.res.in

Central Analytical Instrumentation Facility (CAIF) houses a variety of advanced analytical instruments facilities such as Spectroscopy (FT-IR, FT-NIR UV-Visible-NIR, Raman, Fluorescence / photoluminescence), Chromatography (GC, HPLC, LC-MS), Diffractometry (XRD), etc. The dedicated technical manpower in the department has the expertise and capability for the operation, maintenance, and continuous supervision of these facilities. Apart from various departments of CSIR-CSIO, CAF also provides scientific solutions to other researchers, Govt/private institutions, and Industries across the nation. With these activities, CAIF also generates revenue for the Organisation. The lab also offer training programmes to develop technical expertise in modern analytical techniques.

Major Projects:

- **Setting up of NABL accredited Modern Lab at Chandigarh/ Panchkula**
- **Setting up of NABL accredited Modern Lab at Raipur, Chhattisgarh**
- **Setting up of NABL accredited Modern Lab at Hyderabad, Telangana**

Setting up of NABL accredited Modern Lab at Chandigarh/ Panchkula

Type of Project *: Consultancy*

Project No. *: CNP 0023*

Project Leader *: Dr. Anupma Sharma*

The Food Corporation of India (FCI), Noida, is establishing NABL accredited Modern Quality Control Labs at its regional center, Panchkula, with the support of CSIR-CSIO's expertise in laboratory establishment and accreditation. The project encompasses the procurement and installation of high-end equipment like GC, HPLC, GC-MS/MS, LC-MS/MS, UV-Vis, ICPMS and other minor equipments, along with layout planning, quality manual preparation, and staff training. Adhering to international standards, the layout ensures efficient utilization of space and safety measures. Successful delivery, installation, training, internal audit have been completed, positioning FCI to uphold stringent quality standards in food safety and quality testing. NABL application has been filed by the laboratory for accreditation.

CSIO Team at FCI Modern Zonal Lab at Panchkula for the Internal Audit

Setting up of NABL accredited Modern Lab at Raipur, Chhattisgarh

Type of Project *: Consultancy*

Project No. *: CNP 0025*

Project Leader *: Dr. Udaybir Singh*

CSIR-CSIO, Chandigarh established a NABL Accredited Modern Quality Control Laboratory at Food Corporation of India (FCI) Raipur, Chhattisgarh, as per the requirements for futuristic applications. A comprehensive plan was implemented covering space, civil and electrical provisions, installation of facilities, staff training, and preparation of documentation for NABL, internal audit, under the supervision of CSIR-CSIO, Chandigarh. Finally, the National Accreditation Board for Testing and Calibration Laboratories (NABL) officially granted the NABL Accreditation Certificate to the Quality Control Laboratory.

Team CSIO at Modern Quality Control Laboratory at FCI Raipur, Chhattisgarh

National Accreditation Board for Testing and Calibration Laboratories

NABL

CERTIFICATE OF ACCREDITATION

MODERN ZONAL QC LABORATORY

has been assessed and accredited in accordance with the standard

ISO/IEC 17025:2017

"General Requirements for the Competence of Testing & Calibration Laboratories"

for its facilities at

FOOD CORPORATION OF INDIA, KAPA, VIDHAN SABHA ROAD, POST-PANDRI, RAIPUR, CHHATTISGARH, INDIA

in the field of

TESTING

Certificate Number: TC-16265

Issue Date: 16/06/2025 Valid Until: 15/06/2029

This certificate remains valid for the Scope of Accreditation as specified in the annexure subject to continued satisfactory compliance to the above standard & the relevant requirements of NABL.
(To see the scope of accreditation of thislaboratory, you may also visit NABL website www.nabl-india.org)

Name of Legal Entity: FOOD CORPORATION OF INDIA

Signed for and on behalf of NABL

Anita Rani
Director

N. Venkateswaran
Chief Executive Officer

Certificate of accreditation for modern Zonal QC Lab, Raipur

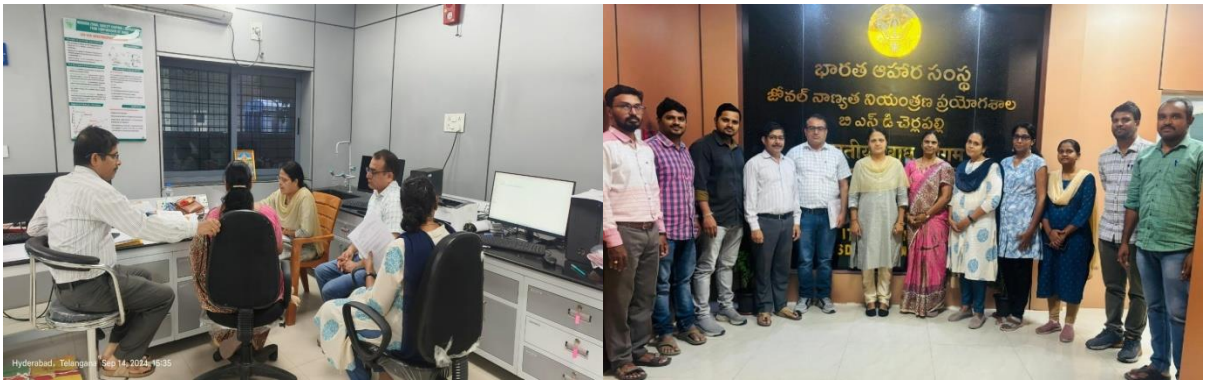
Setting up of NABL accredited Modern Lab at Hyderabad, Telangana

Type of Project *: Consultancy*

Project No. *: CNP 0026*

Project Leader *: Dr. Udaybir Singh*

CSIR-CSIO, Chandigarh established a NABL Accredited Modern Quality Control Laboratory at Food Corporation of India (FCI) Hyderabad, Telangana, as per the requirements for futuristic applications. A comprehensive plan was implemented covering space, civil and electrical provisions, installation of facilities, staff training, and preparation of documentation for NABL, internal audit, under the supervision of CSIR-CSIO, Chandigarh. Finally, the National Accreditation Board for Testing and Calibration Laboratories (NABL) officially granted the NABL Accreditation Certificate to the Quality Control Laboratory.



CSIO Team at Modern Quality Control Laboratory at FCI Hyderabad, Telangana

National Accreditation Board for Testing and Calibration Laboratories

SCOPE OF ACCREDITATION

Laboratory Name :	MODERN ZONAL QUALITY CONTROL LABORATORY(SZ), FOOD CORPORATION OF INDIA, HYDERABAD, BUFFER STORAGE DEPOT (BSD), CHERLAPALLY, HYDERABAD, TELANGANA, INDIA		
Accreditation Standard	ISO/IEC 17025:2017		
Certificate Number	TC-15835	**Page No**	1 of 2
Validity	04/04/2025 to 03/04/2029	**Last Amended on**	-

S.No	Discipline / Group	Materials or Products tested	Component, parameter or characteristic tested / Specific Test Performed / Tests or type of tests performed	Test Method Specification against which tests are performed and / or the techniques / equipment used
	Permanent Testing			
1	CHEMICAL- FOOD & AGRICULTURAL PRODUCTS	Cereals and Cereal Products	Uric Acid	MZQCL/SZ/SOP-3/UAA/W, Issue No.:01, Issue Date:22.07.2024
2	CHEMICAL- FOOD & AGRICULTURAL PRODUCTS	Fortified Rice	Cyanocobalamin (Vitamin B12)	FSSAI.FR.16.003, Method for determination of Vitamin B12 in Fortified Rice
3	CHEMICAL- FOOD & AGRICULTURAL PRODUCTS	Fortified Rice	Folic Acid (Vitamin B9)	FSSAI.FR.16.002, Method for determination of Folic Acid in Fortified Rice
4	CHEMICAL- FOOD & AGRICULTURAL PRODUCTS	Fortified Rice	Iron	FSSAI.FR.16.001, Method for determination of Iron in Fortified Rice
5	CHEMICAL- FOOD & AGRICULTURAL PRODUCTS	Rice And Rice Products	Uric Acid	MZQCL/SZ/SOP-2/UAA/R, Issue No.:01, Issue Date:04.12.2023
6	CHEMICAL- RESIDUES AND CONTAMINANTS IN FOOD AND AGRICULTURAL PRODUCTS	Cereals and cereal products	Aflatoxin (G1)	MZQCL/SZ/SOP-1/AFLA, Issue no: 01, Issue date18.01.2024
7	CHEMICAL- RESIDUES AND CONTAMINANTS IN FOOD AND AGRICULTURAL PRODUCTS	Cereals and cereal products	Aflatoxin (G2)	MZQCL/SZ/SOP-1/AFLA, Issue no: 01, Issue date18.01.2024
8	CHEMICAL- RESIDUES AND CONTAMINANTS IN FOOD AND AGRICULTURAL PRODUCTS	Cereals and cereal products	Aflatoxin (B1)	MZQCL/SZ/SOP-1/AFLA, Issue no: 01, Issue date18.01.2024
9	CHEMICAL- RESIDUES AND CONTAMINANTS IN FOOD AND AGRICULTURAL PRODUCTS	Cereals and cereal products	Aflatoxin (B2)	MZQCL/SZ/SOP-1/AFLA, Issue no: 01, Issue date18.01.2024

Certificate of accreditation for modern Zonal QC Lab, Hyderabad

Mechanical Design and Fab Facility

Dr. Harry Garg

harry.garg@csio.res.in

Mechanical Design and Fab Facility comprises of technical manpower engaged in mechanical design, fabrication & metrology related work for various R&D activities. Major work involves mechanical design & fabrication, optical fabrication & assembly, Avionics applications, measurements for mechanical and optical components and support to ISTC for teaching & lab work in the allied area. The group having expertise in following,

Multiphysics engineering simulations, FEA,FEM, Rapid prototyping through 3D printers, fabrication & assembly of optical as well as mechanical components, grinding & polishing of metals and optical materials, electric discharge machining, laser machining, CNC vertical machining center, mechanical and optical metrology, measurements of surface roughness & surface profiles, tensile and compressive strength measurements, 3D scanning of components, welding, tool and cutter grinding, coordinate & contour measurements, wear and hardness testing etc.

Major Projects:

- **Design and Development of Service Light for LCA Mk2**
- **Design and Development of Wing Tip Marker Light for LCA Mk2**
- **Design and Development of LED based Anti collision light for LCA Mk2 & AMCA**
- **Design and Development of HUD & UFCP for Su-30 MKI**
- **Development of a process for scalable replication of Micro/Nano structures**
- **Micro vapor Control Cooling System**

Design and Development of Service Light for LCA Mk2

Type of Project ***: Sponsored Project***

Project No. *: SSP-52*

Project Leader *: Dr. Harry Garg*

Service lights are required for illuminating the LH, RH and Nose undercarriage bay for clear visibility of the bay during TRS (Turn around servicing). There is a requirement of minimum one light each in the LH undercarriage, RH undercarriage and Nose undercarriage bay of the aircraft. It will be installed in LCA TEJAS MK2 Aircraft.The specifications are as below:

S/N.	Parameters	Description
i.	Input Power Supply	28Vdc meeting to MIL-STD 704D
ii.	Power consumption	≤10 W
iii.	MTBF	≥10,000 hours
iv.	Light Colour	Aviation white light
v.	Dimension (mm)	65X35X35 (Max)
vi.	Weight (gms)	< 200
vii.	Operating Temperature	-40°C to 71°C
viii.	Insulation Resistance	≥50MOhms at 500Vdc test voltage.
ix.	NVG compatibility	NVG Gen-III Type-2 Class-C
x.	Co-ordinating Agency	ARDC-HAL-Bangalore, RCMA-Lucknow, DGAQA-Lucknow, HAL-Lucknow

Service Light for LCA Mk2

Design and Development of Wing Tip Marker Light for LCA Mk2

Type of Project ***: Sponsored Project***

Project No. *: SSP-54*

Project Leader *: Dr. Harry Garg*

Wing tip marker lights are required for indication of aircraft wing edges during towing. These lights shall be visible to pilot and to ground crew standing in front of aircraft. There is a requirement of minimum one light each in the LH (Red) and RH (Green) wing tip of the aircraft. The lights can be controlled by separate switch (or through navigation light switch) from the cockpit. The specifications are as below:

S/N.	Parameters	Description
i.	Input Power Supply	28Vdc meeting to MIL-STD 704D
ii.	Power consumption	≤10 W
iii.	MTBF	≥10,000 hours
iv.	Light Colour	Aviation Red and green light
v.	Dimension (mm)	132X32X130 (Max)
vi.	Weight (gms)	< 200
vii.	Operating Temperature	-40°C to 71°C
viii.	Insulation Resistance	≥50MOhms at 500Vdc test voltage.
ix.	NVG compatibility	NVG Gen-III Type-2 Class-C
x.	Co-ordinating Agency	ARDC-HAL-Bangalore, RCMA-Lucknow, DGAQA-Lucknow, HAL-Lucknow

Wing Tip Marker Light for LCA Mk2

Design and Development of LED based Anti collision light for LCA Mk2 & AMCA

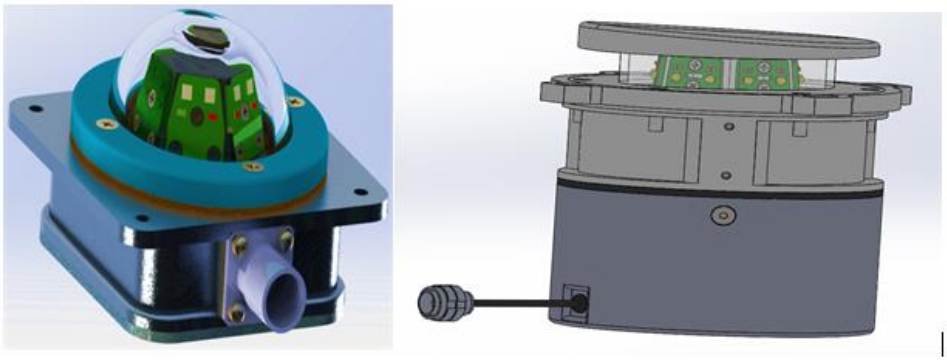
Type of Project ***: Grant-in-Aid***

Project No. *: GAP-434*

Project Leader *: Dr. Harry Garg*

Anti-collision Light (ACL) is a flashing, external lighting equipment, to indicate presence of aircraft to avoid collision. ACL for LCA Mk2 is fixed type and for AMCA is retractable type. Each aircraft will be equipped with two units of such lighting system, which will be installed one each on top and bottom of fuselage to meet aircraft requirement. The specifications are as below:

S/n.	Parameters	Description
i.	Input Power Supply	28Vdc meeting to MIL-STD 704D
ii.	Power consumption	≤50 W
iii.	MTBF	≥10,000 hours
iv.	Light Colour	Aviation white with covert mode
v.	Dimension (mm)	150X150X82 (Max)
vi.	Weight (gms)	< 800
vii.	Operating Temperature	-40°C to 71°C
viii.	Insulation Resistance	≥50MOhms at 500Vdc test voltage.
ix.	NVG compatibility	NVG Gen-III Type-2 Class-C
x.	Co-ordinating Agency	ADA-Bangalore, RCMA-Chandigarh, BEL-Panchkula



LED based Anti-Collision Light for LCA Mk2 & AMCA

Design and Development of HUD & UFCP for SU 30MKI

Type of Project ***: GRANT IN AID*** *(GAP)*

Project No. *: GAP-440*

Project Leader *: Dr. Harry Garg*

Head-Up Displays is an essential aid to the pilot of aircrafts. The flight information, the navigational, aircraft, external and other vital parameters are displayed on a display screen which is collimated by an optical module and projected on the outside scene in the field of view of the pilot through the projector screen. This effective overlaying of the display on the outside world provides a simultaneous view to the pilot who is thus free from the strain otherwise produced as the pilot would need to refocus his eyes from the instrument panel to the outside scene/target

S/n.	Parameters	Description
i.	Input Power Supply	28Vdc/115V AC, comp, to MIL-STD 704D
ii.	Power consumption	≤100 W
iii.	MTBF	≥6,000 hours
iv.	Light Colour	Aviation green
v.	Weight (gms)	< 20kg
vi.	Operating Temperature	-40°C to 71°C
vii.	Insulation Resistance	≥50MOhms at 500Vdc test voltage.
viii.	NVG compatibility	NVG Gen-III Type-2 Class-C
ix.	Co-ordinating Agency	AF-HQ-New Delhi, RCMA-Chandigarh, BEL-Panchkula

HUD & UFCP for SU 30MKI

Development of a process for scalable replication of Micro/Nano structures

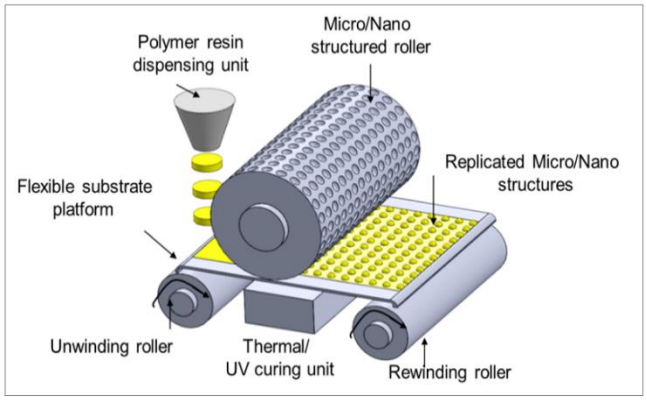
Type of Project ***: Grant-in-Aid***

Project No. *: GAP-496*

Project Leader *: Dr. Vinod Mishra*

The proposed project focuses on developing a scalable and high-precision process for fabricating micro- and nano-scale optical structures using roller mold technology. By integrating ultra-precision machining for mold texturing and roll-to-roll replication for large-area pattern transfer, the project aims to establish an efficient and sustainable manufacturing route for advanced optical components. Such technology is crucial for producing functional surfaces like micro-lens arrays, diffractive gratings, and Fresnel structures, which are widely used in imaging, sensing, display, and lighting applications.The outcomes will contribute toward cost-effective, high-throughput production of next-generation optical and photonic devices. The objectives of the project are:

- To develop the process for Micro/Nano texturing of roller molds by ultra-precision machining.
- To develop the roller mold-based replication technology i.e. roll to roll replication setup for scalable production of optical micro-nano structures, specifically optical gratings and arrayed structures i.e. micro-lenses and Fresnel (Height of the structure: 200nm to 50µm Lateral Dimensions: 500nm to 100 µm)
- To optimize the replication process and to develop the process chain for large-area replication (Area100mm x 1000mm)



Roll to Roll Nano-imprinting setup

Micro Vapour Control Cooling System

Type of Project ***: In-house***

Project No. *: OLP-308*

Project Leader *: Supankar Das*

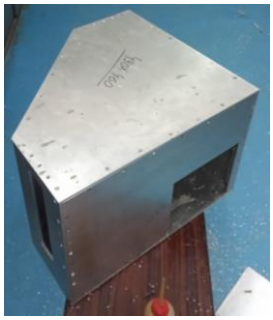
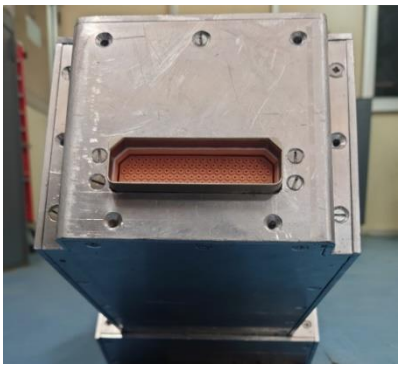
The rapid advancement in electronics and miniaturized devices has led to increased heat generation in confined spaces, necessitating efficient cooling solutions. Traditional cooling methods are often inadequate due to size and power constraints. The MVCCS aims to bridge this gap by providing a compact, efficient, and adaptable cooling system that can be integrated into a variety of applications such as laptops, medical devices, and other portable electronics.

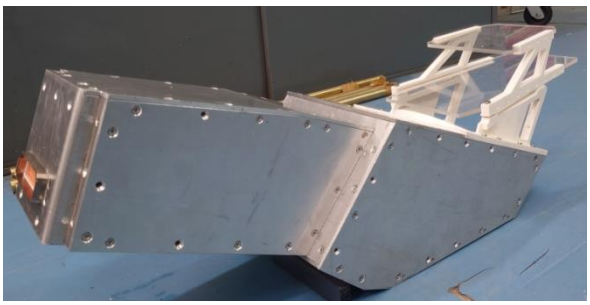
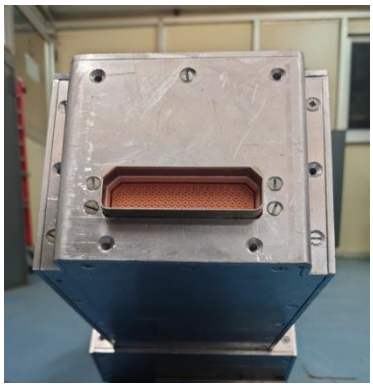
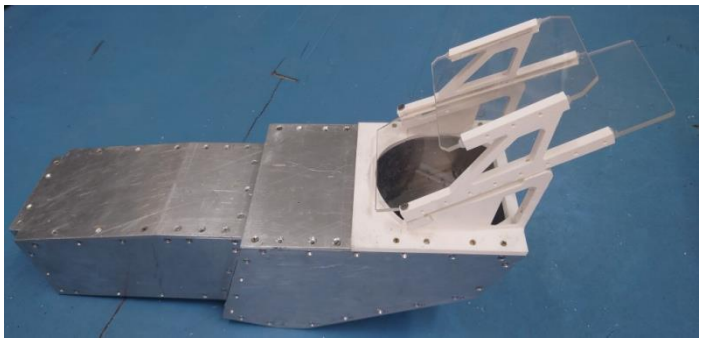
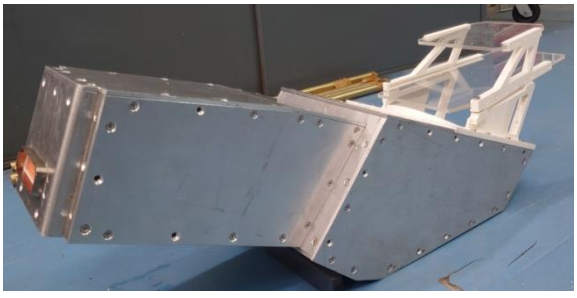
The proposed project aims to design, develop, and test a Micro Vapor Cycle Cooling System (MVCCS) tailored for small-scale, high-efficiency cooling applications. The MVCCS will leverage the principles of vapor-compression refrigeration, miniaturized for use in compact electronic devices, portable systems, and localized cooling needs. This technology will provide an energy-efficient and environmentally friendly solution to meet the growing demand for effective thermal management in various industries.

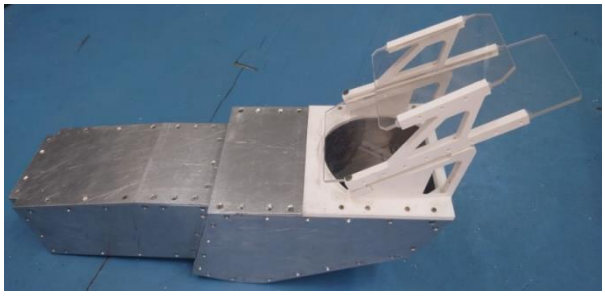
Parameters	Description
Input Power Supply	12V DC 2 Amp
Power consumption	≤24 W
Compressor	Customised & reciprocal
Refrigerant	R304
Weight (gms)	< 1.5Kg
Operating Temperature	Upto 45°C
Condenser	Aluminum alloy 80mm/80mm
Evaporator	Aluminum alloy 80mm/80mm

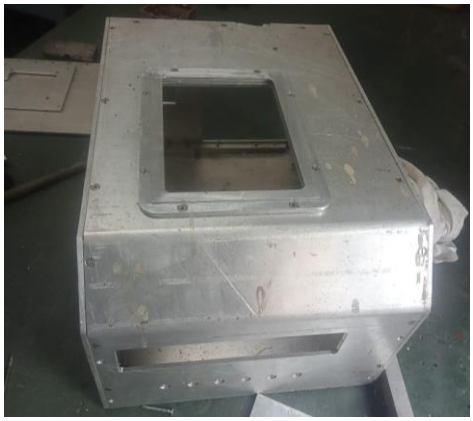
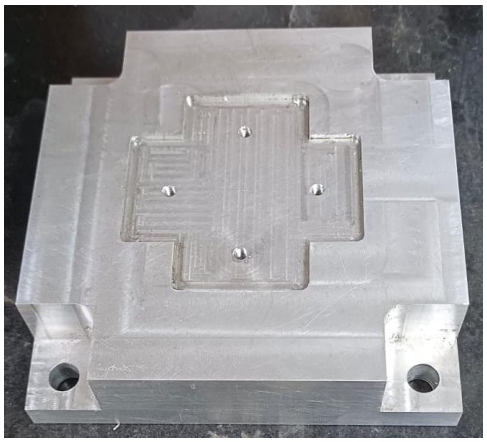
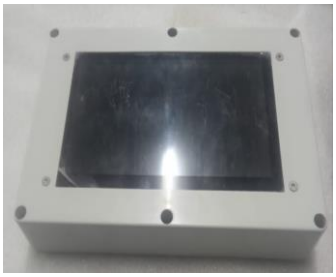
Major Facilities/Machines available in MDF

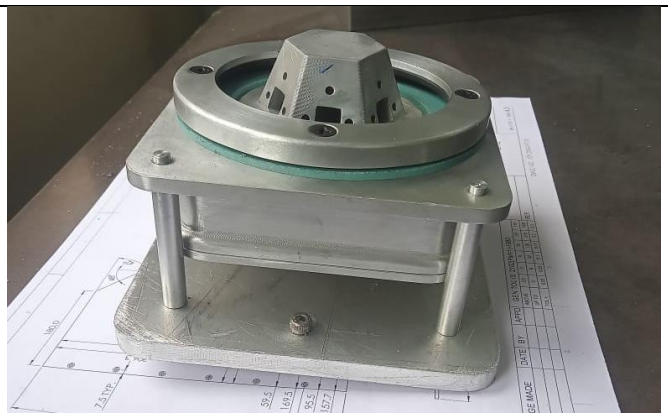
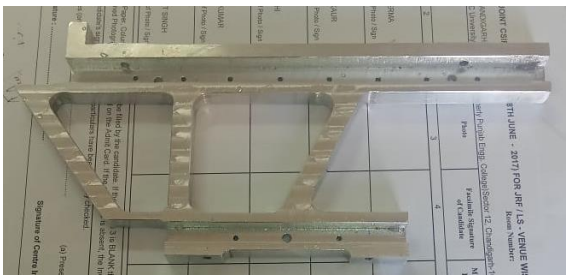
- Plastic 3D Printer (Fortus 250mc)
- Plastic 3D printer (STRATASYS F370)
- Metal 3D Printer (EOS M290)
- Precision Force Measurement System (Starrett FMS-1000)
- CNC Grinding and Polishing Machine (Optotech – MCG150, MCP250)
- Optics Metrology (MARFORM MFU 200)
- Ultra-Precision Single Point Diamond Turning (Nanoform-200)
- Contact profilometer (Form Talysurf PGI120)
- Optical profiler (Taylor Hobson CCI optic)
- Conventional Glass Slicing Machine (Wilhelm bothner-B20)
- Laser centering machine for Optical assembly (Loh 1982M1)
- Auto collimators (Tri Optics Optispheric, Opticentric MOT)
- Laser cutting machine (Mehta make)
- CNC Vertical Machining Centres (Jyoti 640)
- CNC turning center (Ace LT-16 LM300)
- Coordinate measuring machine (Accurate, Cordimesur)
- Contour measuring machine (Mitutoyo CV-3100)
- Wire EDM (Electronica/Elektra/AGIE)
- Milling machines (ACIERA SWISS/ HMT 2015/Schaublin SV-13)
- Surface grinder (PRAGA HMT)
- Lathe machines (Schaublin 120-VM/HMT/Kirloskar/ Gedee Weiler)
- Tool and cutter grinder (HMT)
- Jig boring machine (SIP)

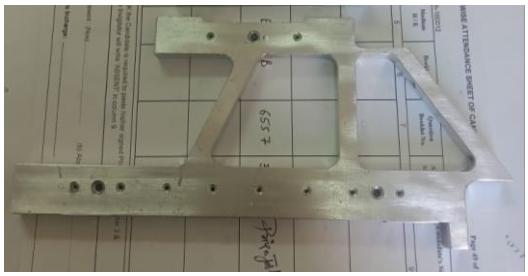
Major Jobs completed		
MILLING SECTION		
Sr. No.	Project /Component/ Quantity/Material/Division	Photo of Component after Fabrication
1.	Design & Development of Dual Model LED based Anti-Collision Light (ACL) (GAP0434)/ FACL RIG ASSEMBLY / Qty. 01 unit/ Material: Aluminum / Division: MDF/ JOB ID: 547/19.02.2024 MDF -125/19.02.2024	
2.	Design & Development of Dual Model LED based Anti-Collision Light (ACL) (GAP0434)/ FACL RIG ASSEMBLY / Qty. 01 unit/ Material: Aluminum / Division: MDF/ JOB ID: 547/19.02.2024 MDF -125/19.02.2024	
3.	Design and Development of Digital HUD & UFCP for Su-30MKI (GAP0440) / EB Plate III/ Qty. 01 no./ Material: Aluminum / Division: MDF/ JOB ID: 547/13.05.2024 MDF -05/24	

4.	Design and Development of Digital HUD & UFCP for Su-30MKI (GAP0440) / EB Plate II/ Qty. 02 nos./ Material: Aluminum / Division: MDF/ JOB ID: 599/13.05.2024 MDF -05/24	
5.	Design and Development of Digital HUD & UFCP for Su-30MKI (GAP0440) / Bottom Cover/ Qty. 01 no./ Material: Aluminum / Division: MDF/ JOB ID: 599/13.05.2024 MDF -05/24	
6.	Design and Development of Digital HUD & UFCP for Su-30MKI (GAP0440) / Top Cover/ Qty. 01 no./ Material: Aluminum / Division: MDF/ JOB ID: 599/13.05.2024 MDF -05/24	
7.	Design and Development of Digital HUD & UFCP for Su-30MKI (GAP0440) / Plate HUD Assembly /	

	Qty. 01 unit/ Material: Aluminum / Division: MDF/ JOB ID: 599/13.05.2024 MDF -05/24	
8.	GAP0434 Design & Development of Dual Model LED based Anti-Collision Light (ACL)(GAP0434)/ Display Holder / Qty. 01 no./ Material: Aluminum / Division: MDF/ JOB ID: 1622/11.07.2024 MDF -	
9.	GAP0434 Design & Development of Dual Model LED based Anti-Collision Light (ACL)(GAP0434)/ Part fabrication & assembly / Qty. 01 unit/ Material: Aluminum / Division: MDF/ JOB ID: 1622/11.07.2024 MDF -	

10.	GAP0434 Design & Development of Dual Model LED based Anti-Collision Light (ACL)(GAP0434)/ Part modification & re-assembly / Qty. 01 unit/ Material: Aluminum / Division: MDF/ JOB ID: 1622/11.07.2024 MDF -	
11.	Design & Development of service light(SSP0052)/ Vibration Fixture for service light for LCA Mk-II/ Qty. 02 unit/ Material: Aluminum / Division: MDF/ JOB ID: 1652/23.10.2024	
12.	FTT060504/ Box for Display / Qty. 01 no./ Material: PVC / Division: I-SIS/ JOB ID: 1674/23.12.2024	

13.	Design & Development of Dual Model LED based Anti-Collision Light (ACL)(GAP0434)/ Mounting Plate/ Qty. 01 no./ Material: Aluminum / Division: MDF/ JOB ID: 1676/30.12.2024	
14.	Design & Development of Dual Model LED based Anti-Collision Light (ACL)(GAP0434)/ Sensor Holder Support/ Qty. 01 no./ Material: Aluminum / Division: MDF/ JOB ID: 1676/30.12.2024	
15.	Design and Development of Advanced Optical Technologies for Next Generation Avionic Display Systems (GAP0472)/ B. C. Holder Left/ Qty. 01 no./ Material: Aluminum / Division: Micro and Nano Optice / JOB ID: 1666/24.02.2025	

16.	Design and Development of Advanced Optical Technologies for Next Generation Avionic Display Systems (GAP0472)/ B. C. Holder Right/ Qty. 01 no./ Material: Aluminum / Division: Micro and Nano Optice / JOB ID: 1666/24.02.2025	
17.	Region Specific Smart Agrotechnologies for enhancing soil and plant health(RSSA) (HCP0057)/ Flow cell/ Qty. 01 no./ Material: Aluminum / Division: Micro and Nano Optice / JOB ID: 1666/24.02.2025	

Electronic Design and Fabrication Facility

Dr. Sanjeev Kumar
Virdi205@csio.res.in

Being a multi-disciplinary organization CSIO have well equipped laboratories manned by highly qualified and well-trained staff with various infrastructural facilities. As a national laboratory in the area of Instrumentation, a well-established centralized Facility for Electronics Design and Fabrication (EDF) is available in the organisation.

The facility has following instrumentation related expertise.

- Analog and Digital Circuit Designing.
- Analog and Digital Circuit Fabrication.
- Analog and Digital Circuit Modification.
- Embedded System Designing, fabrication and modification.
- PCB Designing.
- PCB Fabrication (2 layer without PTH).
- PCB Modification.
- PCB Assembly (SMD Level).
- PCB Testing.

The facility supports various R&D projects within the organisation and is also open to external users on chargeable basis.

Thin Film Coating Facility (TFCF)

Dr. Mukesh Kumar
mukeshk@csio.res.in

Thin Film Coating Facility in CSIR-CSIO houses state-of-the-art vacuum deposition tools such as Ion Assisted Dual e-Beam Gun Coating System, RF Sputtering System, Thermal Evaporation and Spray Pyrolysis System. Apart from these, this facility also has various characterization equipment such as spectrophotometer, thin film analyzer, sheet resistance measurement set-up etc. Design, deposition and characterization of thin films and associated support services are offered through this facility. The facility is backed by an experienced team of scientific and technical staff that caters to the need of in-house researchers as well as external users.

Facilities Available:

Thin Film Coating Facility (TFCF) has the following deposition and characterization tools related to vacuum deposition and optical coatings:

- Ion Assisted Dual e-Beam Gun Coating System
- RF Sputtering System
- Thermal Evaporation System
- UV-Vis-NIR Spectrophotometer
- Gonio – Spectrophotometer
- Phase Grating Interferometer
- FTIR Spectrophotometer
- Thin Film Analyzer
- Variable Angle Spectroscopic (UV-Visible) Ellipsometer

Apart from supporting in-house and external researchers in deposition and characterization of thin films, this group also executes various R&D projects related to optical coatings and assemblies.

Major Projects:

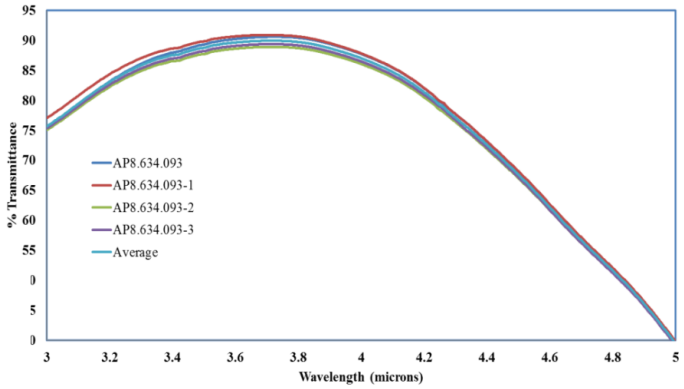
- **Development of Common Aperture IR-Laser Electro-Optical System for Avionics Search & Range Finder**
- **Design and Development of Multi-spectral AR Coated Sapphire Fairing for IRST System**
- **Development of affordable plastic Low-vision Aid with high diopter lenses for Visually Impaired**
- **Development and Supply of Frangible Switch for Aircraft Crash Detection for Dornier-228 Aircraft**

Development of Common Aperture IR-Laser Electro-Optical System for Avionics Search & Range Finder

Type of Project *: CSIR funded Project*
Project No. *: HCP0036 – WP7*
Project Leader *: Dr. Mukesh Kumar*

The Avionics Search & Range Finder is an electro-optical system mounted atop the aircraft's nose, just ahead of the canopy, and is forward-looking across a wide field of view. It passively detects infrared (IR) emissions from airborne targets such as aircraft and helicopters, as well as surface-based objects on land or sea. This enables the detection and tracking of objects emitting electromagnetic radiation—specifically their infrared signatures—thus supporting stealthy and precise situational awareness.

The developed optical system is designed with a common optical path and system that integrates the visible band, the IR band, and the laser module. Accordingly, it uses a common optical path shared by the laser module. As a result, the LOS (line of sight) error between the sensors at long distances is decreased considerably, thus improving the targeting accuracy as well. The optics is mechanically split into three groups (common aperture fore-optics, IR optics zoom and relay group, and IR focus and laser group) to provide pitch and roll axis rotation of the line of sight. The optical design of visible (400 – 700 nm) band imaging system was completed.



Measured Transmission Spectrum of AR coated Fore-optics

Design and Development of Multi-spectral AR Coated Sapphire Fairing for IRST System

Type of Project *: Sponsored Project*
Project No. *: SSP0059*
Project Leader *: Dr. Mukesh Kumar*

Under this project, sapphire-based fore-optics for IRST of Sukhoi aircraft is being developed to enable enhancement of situational awareness of the aircraft by multi-modal search and detection of airborne threats which includes visible, mid-Infrared and laser imaging and ranging. The outer fairing of the IRST is a hemispherical IR-transparent dome made-up of suitable substrate material. In this Sapphire is chosen as Visible, Laser & MWIR wavelength are considered.

The following activities were carried out in this project:

- The technical specifications (optical and mechanical) for design and development of the sapphire dome were finalized.
- Design and simulation of optical AR coating for mid-IR and visible wavelengths with following specifications have been carried out.
- Optical Transmission for TV Camera (0.4 – 0.7 µm) >95% , for Laser ranging (1.064 µm) >95% and IR Detection (MWIR 3 – 5 µm)>90%
- Design and fabrication of mechanical housing of the fairing as per the mounting locations and form-fit parameters of Sukhoi-30 aircraft.

Development of affordable plastic Low-vision Aid with high diopter lenses for Visually Impaired

Type of Project *: CSIR funded In-House Project*
Project No. *: IHP240003*
Project Leader *: Dr. Mukesh Kumar*

Functional Low-vision is defined as visual acuity of less than 6/18 or/ and a field of vision of less than 10 degrees. Majority of this visual impairment cannot be corrected by medical/surgical means or with conventional eye glasses. The aim of this project is to provide a means for the visually impaired patient to make maximum use of residual sight by employing suitable Visual Aids with plastic aspheric lenses of desired specifications (high refractive power / magnification).

High-powered Spectacles for Low-Vision Aid

Under this project, following activities were carried out:

- Design and optimization of plastic aspheric optical lenses having power levels of +12D, +16D, +20D, +24D and +26D were carried out. Compared to conventional spherical glass-based lenses, these aspheric LVAs are 60 per cent lighter and offer better optical performance in terms of reduced aberrations and higher image quality.
- Performance assessment of designed aspheric lenses with their conventional spherical counterparts were carried out w.r.t. the weight, point spread function and modulation transfer function of the lenses.
- Form-fit-functional lab prototypes were developed using plastic aspheric lenses of +16D and +26D power levels.
- Extensive user trials were carried out in collaboration with ALIMCO Kanpur and National Institute for the Empowerment of Persons with Visual Disabilities (NIEPVD), Dehradun.
- Upon successful user trials and positive feedback received from the users, the technology was formally launched at an event chaired by the Honorable President of

India, during the ‘National Awards for Empowering Divyangjans 2024’, in New Delhi in the month of December, 2024.

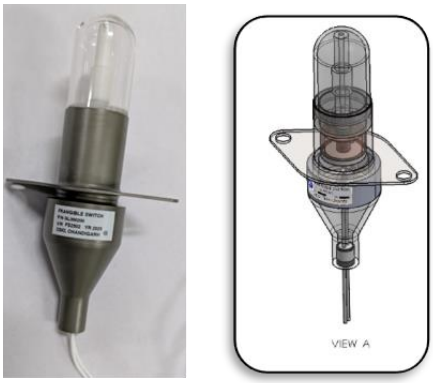
- The developed product was included in the "Scheme of Assistance to Disabled Persons for Purchase/Fitting of Aids/Appliances (ADIP)” of the Ministry of Social Justice and Empowerment (MSJE), Govt. of India, enabling the faster deployment of the product among the affected population.

Aspheric Low-Vision Aid being distributed to beneficiaries on World Disability Day 2024 (3rd December, 2024) by Hon’ble Union Minister of Social Justice & Empowerment

Development and Supply of Frangible Switch for Aircraft Crash Detection for Do-228 Aircraft

Type of Project *: Sponsored Project*
Project No. *: SSP0063*
Project Leader *: Dr. Ranjan Jha / Dr. Mukesh Kumar*

An aircraft crash detection switch, commonly referred to as a Frangible Switch, is a critical safety device designed to detect and respond to impact forces during a crash or hard landing. It functions by mechanically or electrically triggering when subjected to sudden deceleration or structural deformation, serving as an immediate indicator of a crash event. Typically installed in sensitive areas of the airframe, the frangible switch breaks or deforms under specified impact thresholds, initiating actions such as the activation of emergency systems, flight data recording preservation, or fire suppression mechanisms. Its simple, reliable design ensures rapid and unambiguous crash detection, making it an essential component in both military and civil aviation safety systems.



Developed prototype and schematic of aircraft crash detection switch

During this year, the following work was carried out:

- Conceptual design of the frangible switch based on an electromechanical spring-loaded plunger and design of associated electrical circuitry.
- Selection of materials of the proposed sensor with identification of materials with appropriate strength, brittleness, and fatigue resistance (e.g., aluminium alloys, titanium alloys, or frangible ceramics, Teflon etc.)
- Initial 3D Modelling to visualize structural features and mounting configuration, Thermal and Vibration Analysis to Ensure survivability under aircraft operational conditions.
- Design of electrical and mechanical interfaces compatible with intended aircraft systems, Fabrication of initial prototype for design validation and testing
- Preparation of technical documentation such as Technical Specifications, Bill of Materials, Master Drawing Index, Qualification Test Procedure, Acceptance Test Procedure, System Safety Analysis report etc.
- The qualification testing of the developed prototype was successfully completed in compliance with various military airworthy standards.

Business Development

Business Development Group (BDG)

Sh. Narinder Singh Jassal
head.bdg.csio@csir.res.in
nsjassal.csio@csir.res.in

The Business Development Group (BDG) acts as a strategic interface between the institute and the external ecosystem, fostering collaborations with industry, academia, and government bodies to translate research outcomes into market. The Group enables institute scientists to pursue industry-oriented R&D and provides comprehensive support through Technology Transfer (ToT) activities, signing of Memoranda of Understanding (MoUs), publication of Expressions of Interest (EoIs) on public and private platforms and organization of Industry–Entrepreneur and Innovator–Startup Meets. It also undertakes initiatives for showcasing technologies at exhibitions and expos and manages Intellectual Property Rights (IPR) and GST portfolios.

During the year 2024-25, BDG actively fostered cross-sectoral collaborations with industries, PSUs, MSMEs and academic institutions across diverse domains such as strategic technologies, optics, materials, agriculture, energy, biomedical, safety and security. These engagements strengthened CSIR-CSIO's innovation ecosystem, enhanced the visibility of its technological competencies and expanded opportunities for technology commercialization and collaborative R&D.

During the year 2024–25, focused efforts were undertaken to facilitate the transfer and commercialization of technologies developed by CSIR-CSIO scientists. Initiatives were directed towards identifying suitable industry partners, MSMEs, and PSUs for collaborative R&D and technology adoption. Engagements with industry forums and associations, organization of industry interaction meets and publication of Expressions of Interest (EoIs) were undertaken to strengthen industry linkages and enhance visibility of CSIR-CSIO's technological capabilities. These collective efforts aimed to foster sustained partnerships and promote the translation of indigenous innovations into deployable industrial solutions.
In addition to these, BDG also managed Intellectual Property Rights (IPR) and GST, GST-TDS of the CSIR-CSIO. BDG further facilitated execution of the DSIR-PRISM (Promoting Innovations in Individuals, Start-ups and MSMEs) scheme and coordinated the CSIR Integrated Skill Development Programme. These collective efforts aimed to foster sustained partnerships, build innovation capacity and promote the translation of indigenous technologies into deployable industrial solutions.

The major activities including Transfer of Technologies (ToTs), MoUs signed, EoIs published, Activities under DSIR-PRISM Scheme and Skill Development etc. during the year 2024-25 are briefly mentioned below:

I. Transfer of Technology (ToT)

During the 2024–25, BDG successfully facilitated the transfer of several technologies to industries, MSMEs and PSUs across diverse domains. These technology transfers demonstrate the CSIR-CSIO's strong focus on translating laboratory innovations into market-ready products.

The initiatives not only strengthened industry linkages but also contributed to the wider dissemination of indigenous technologies for societal and industrial impact.

1. **IoT enabled Air Quality Monitoring System (iAQMS)**

It is a system for monitoring the indoor and outdoor air quality that follows Central Pollution Control Board. Ambient air monitoring is the monitoring of the quality of the air in a particular area. The local ambient air quality can be degraded by a number of sources such as diesel vehicles and power station emissions. The usual substances monitored include dust deposition, PM10, PM2.5, NOx and SOx. Ambient monitoring is often necessary as a condition of an IED license, permit, planning condition, to support license applications or as part of an EIS. A typical example of this is dust monitoring at a quarry to ensure dust levels are below those specified in the planning conditions.

The technology "IoT enabled Air Quality Monitoring System (iAQMS)" has been transferred to 3 industry partners.

Sr. No.	Name of the firm	Date
1.	M/s Susima Technologies, Chennai, Tamil Nadu	April 10, 2024
2.	M/s Global Lab and Consultancy Services LLP, Salem, Tamilnadu	September 30, 2024
3.	M/s Biomimicry Technologies Pvt Ltd New Delhi	March 12, 2025

Air Quality Monitoring Node – Outdoor

Air Quality Monitoring Node – Indoor

Enabled & Cloud Connected Air Quality Monitor Ring System (iAQMS)

Signing of ToT of iAQMS with M/s Global consultancy, Salem

Signing of ToT of iAQMS with M/s Biomimicry Technologies Pvt Ltd, New Delhi

2. Portable & Universal Motor-cum-Pump Performance Monitor (PU-MPPM)

It is an ultimate cost-effective tool for monitoring the efficiency of the pump, motor and overall on-line, on-site and in-situ. Presently the efficiency of the pump is monitored either off-line or by measuring the flow using commercial flow meters or using high cost ultrasonic flow meters and then the efficiency is back calculated. PU-MPPM involves an indirect method of calculating the flow by measuring the efficiency of the pump along with the electrical power input to the motor. The system integrates pump and motor performance monitoring into a single system providing a portable and universal solution for any range of motor and pump.

Portable & Universal Motor-cum-Pump Performance Monitor (PU-MPPM)

The technology "Portable & Universal Motor-cum-Pump Performance Monitor (PU-MPPM)" has been transferred to following 3 industry partners.

Sr. No.	Name of the firm	Date
1.	M/s PGS Techno Green Solutions, Pune	April 10, 2024
2.	M/s Earth Tekniks Pvt Ltd, Chennai	April 22, 2024
3.	M/s Dynapro Motion Controls Pvt. Ltd., Nagpur	June 24, 2024

Signing of ToT of PUMPPM with M/s PGS Techno Green, Pune

3. Vein-Visualizer (Vein-Viz)

The device is equipped with infrared camera and uses image processing algorithms to detect and display hidden veins on screen in real time so that accurate targeting of the veins by hypodermic syringes can be carried out easily without painful multiple pricking action by clinicians.

Prototype of Large screen vein visualizer

The technology “Vein-Visualizer (Vein-Viz)” has been transferred to M/s Kavitul Technologies Pvt Ltd. Vadodara, Gujarat on 12th April, 2024.

Signing of ToT of Vein-Viz with M/s Kavitul Technologies Pvt Ltd. Vadodara, Gujarat

4. Process for Synthesis of Crystalline nano-Hydroxyapatite (nano-HA)

It is a process for synthesis of crystalline nano-Hydroxyapatite (nano-HA). Crystalline nano-hydroxyapatite which is a calcium phosphate chemical and is known for its properties resembling to natural bone in terms of chemical composition and porosity. This compound has high tendency to bear the physiological conditions present inside human body.

The technology "Process for Synthesis of Crystalline nano-Hydroxyapatite (nano-HA)" has been transferred to M/s MDC Testing and Certifications, Panchkula on 11th May, 2024.

Signing of ToT of Process for Synthesis of Crystalline nano-Hydroxyapatite (nano-HA) with M/s MDC Testing and Certifications, Panchkula

5. Machine for Performing Double Volume Exchange Transfusions (DVET)

Severe jaundice (hyperbilirubinemia) is a common problem amongst new born infants. Most infants with severe jaundice require only phototherapy but a few do not respond to phototherapy and end up requiring a double volume exchange transfusion (DVET). DVET involves replacing the entire blood volume of the new born twice over with adult donor blood. In each cycle, the amount of neonatal blood that is removed is replaced by an equivalent volume of donor blood. Presently, these cycles go on in the same sequence manually where there is a high risk of errors. CSIR-CSIO has developed prototypes for automating the double volume exchange transfusion process through umbilical route in neonates, for which Ex-Vivo satisfactory clinical evaluation and trials were carried out at Neonatal ICU, PGIMER, Chandigarh using donor blood bag.

Machine for Performing Double Volume Exchange Transfusions (DVET)

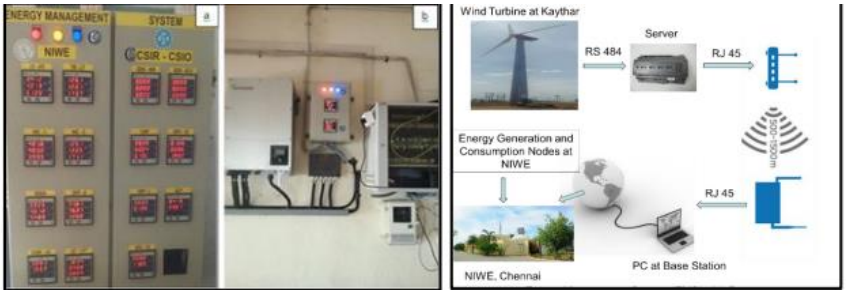
The technology "Machine for Performing Double Volume Exchange Transfusions (DVET)" developed collaboratively by CSIR-CSIO and PGIMER, Chandigarh was jointly transferred to M/s Cardio Care, Mohali on 11th May 2024 for further commercialization.

Signing of ToT of DVET with M/s Cardio Care, Mohali

6. **Energy Management System based on MODBUS Technology**

It acquires data from different energy consuming equipment's in various sections of the Industries/Buildings, logs the information and generates customized reports. This information can be used for taking corrective actions leading to improvement in energy efficiency.

The technology "Energy Management System based on MODBUS Technology" has been transferred to M/s Dynapro Motion Controls Pvt. Ltd., Nagpur on 24th June, 2024.



Energy Management System (EMS)

Signing of ToT of PU-MPPM & EMS with M/s Dynapro Motion Controls Pvt. Ltd., Nagpur

7. **IoT based Power Quality Analyzer (i-PQA)**

It is used to analyse the quality of electrical power in industries. The system allows the electrical power is to be analysed both quantitatively and qualitatively. This tool also provides the frequency spectrum of both voltage and current waveforms; helps in fault diagnosis also. The system provides basic electrical parameters like the

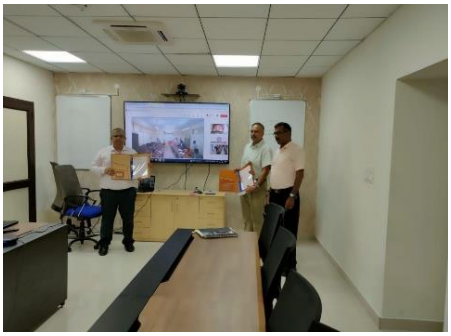
instantaneous three-phase voltage, current, power factor, active, reactive & apparent powers (kW, kVAr, & kVA), accumulated energy parameters (kWh, kVAh, kVARh), and frequency etc.

IoT Enabled 3-in-one Power Quality Analyser (iPQA)

The technology "IoT based Power Quality Analyzer (i-PQA)" has been transferred to following 2 industry partners.

Sr. No.	Name of the firm	Date
1.	M/s Emerich Energy Pvt Ltd., Chennai	June 25, 2024
2.	M/s NIN Energy India Private Limited, Chennai	July 24, 2024

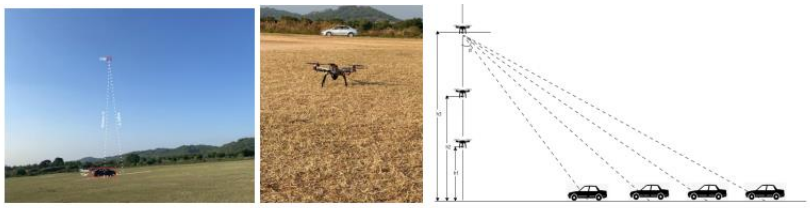
Signing of ToT of iPQA with M/s Emerich Energy Pvt Ltd, Chennai



Signing of ToT of with M/s NIN Energy India Private Limited, Chennai

8. UAV based Object Detection and Localization

It is software pipeline for detecting ground objects from UAV and computing their GPS based localization information. The Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) are very popularly used for surveillance, traffic monitoring, pedestrian tracking, and several defense and non-defense applications. The detection of ground objects and their location will help in several field related activities and planning of various operations. The current system uses visual camera to take images of the ground object and computing their GPS location. The object detection module has been tested for different class of objects and can be used for military or civil applications depending on use case. The two pipelines of detection and localization are modular in nature and can thus be combined together with existing commercially off-the shelf available requisite hardware.



Depiction of distance estimation framework from UAV to ground target

Test Cases and Object Detection Results

The software "UAV based Object Detection and Localization" developed under the grant-in-aid project funded by DST–TiHAN was transferred to M/s L & T Ltd, Mumbai on 30th September for further commercialization.

Signing of ToT of UAV based Object Detection and Localization with M/s L & T Ltd, Mumbai

9. NILM based e-SENSE technology (e-SENSE)-Ver-2

The device is used to monitor the on/off status and energy consumption of individual appliances (loads) using Nonintrusive Load monitoring (NILM) technique. The developed e-SENSE is plug and play type device which can be connected to entry point of residential/commercial buildings. The e-SENSE uses AI/ML approach to disaggregate the individual appliance's status and energy consumption from the aggregated energy data.

The technology "NILM based e-SENSE technology (e-SENSE)-Ver-2" has been transferred to M/s Kimbal Private Limited, New Delhi on 24th December, 2024

Signing of ToT of e-SENSE with
M/s Kimbal Private Limited, New Delhi

10. Retractable and Fixed Anti-collision Light for LCA MK-II and AMCA

The main purpose of Anti-collision Light (ACL) in aircraft is to indicate aircraft presence during flight to avoid collision. It is a flashing light and installed on the top and bottom of the A/c. It is a aerodynamically designed to meet the requirements.

The technology “Retractable and Fixed Anti-collision Light for LCA MK-II and AMCA” has been transferred to M/s Bharat Electronics Limited (BEL), Panchkula on 17th January, 2025.

Signing of ToT of ACL with M/s BEL, Panchkula

11. Signing of 11 ToTs MSMEs associated with Laghu Udyog Bharti (LUB)

To boost MSME engagement and promote indigenous technology adoption, 11 Technologies were provisionally transferred to MSMEs associated with Laghu Udyog Bharti (LUB) during the DSIR Foundation Day celebrations on 4th January, 2025.

Signing of 11 ToTs to Laghu Udyog Bharti MSMEs during DSIR Foundation Day

II. Memoranda of Understanding (MoU)

During the year 2024–25, BDG facilitated the signing of several Memoranda of Understanding (MoUs) with academic institutions, industries and government organizations. These collaborations aim to strengthen research linkages, promote technology development, and enhance translational and commercialization opportunities. The initiatives reflect CSIR-CSIO's continued efforts to build strategic partnerships and expand its interface with the external ecosystem. Following MoUs were signed by CSIR-CSIO during the year 2024–25:

S. No.	Name of the Party	Scope of MoU	Date of Signing
1.	MoU with M/s Exigo Recycling Pvt Ltd, Karnal	Sharing of expertise and domain knowledge in selected and advanced thrust areas of Science and Technology, based on the interest of both parties.	11-05-2024
2.	MoU with Dashmesh Institute of Research & Dental Sciences (DIRDS), Faridkot, Punjab	Promoting interaction among the scientists, professors and research scholars of both the organizations by exchange visits and/or organizing brainstorming sessions to identify, formulate and pursue joint research programs including externally funded schemes, consultancy activities in emerging thrust areas of mutual interest.	25-06-2024
3.	MoU with Tamil Nadu Advance Manufacturing Centre of Excellence (TAMCOE), Taramani, Chennai, Tamil Nadu	Sharing of expertise, domain knowledge, and available facilities in mutually agreed research areas such as Additive manufacturing, Aerospace, SPACE, Drones, Industry 4.0 Biomedical Application, 3D Modelling, 3D Printing Technology, Electric vehicle, Product development, Innovation	25-06-2024
4.	MoU with Tamil Nadu Centre of Excellence for Advanced	Sharing of expertise, domain knowledge, and available facilities in mutually agreed research areas such as Additive manufacturing, Aerospace,	25-06-2024

	Manufacturing (TANCAM), Taramani, Chennai, Tamil Nadu	SPACE, Drones, Industry 4.0 Biomedical Application, 3D Modelling, 3D Printing Technology, Electric vehicle, Product development, Innovation	
5.	MoU with Tamil Nadu Smart and Advanced Manufacturing Centre (TANSAM), Taramani, Chennai, Tamil Nadu	Sharing of expertise, domain knowledge, and available facilities in mutually agreed research areas such as Additive manufacturing, Aerospace, SPACE, Drones, Industry 4.0 Biomedical Application, 3D Modelling, 3D Printing Technology, Electric vehicle, Product development, Innovation	25-06-2024
6.	MoU with SRM Insitute of Science and Technology, Chengalpattu, Tamilnadu	Promoting interaction among the scientists, professors and research scholars of both the organizations by exchange visit	26-06-2024
7.	MoU with Defence Institute of Advanced Technology (DIAT), Girinagar, Pune	Sharing of expertise, domain knowledge and available facilities in mutually agreed research areas viz. Engineering & Physical Sciences, Medical Sciences or any other areas of common interest, for basic research as well as for research and development of tools, techniques, instrumentation etc., towards its application in healthcare.	26-06-2024
8.	MoU with IIT Bombay	To cooperate among working groups on mutually agreed research problems related to Science, scientific instrumentation, and systems.	10-09-2024
9.	MoU with Department of Holistic Education Vidya Bharti Institute of Training and Research Trust, Kurukshetra	Scientific Knowledge Exchange, Joint Programs and Skill Development, Seminars and Workshops, National Program Participation, On-Site Training, Equitable Knowledge Access, Youth Engagement and Scientific Temperament	27-10-2024
10.	MoU with IIT Mandi	Scientific Knowledge Exchange, Joint Degree Programs and Skill Development, Seminars and Workshops, National Program Participation, On-Site Training, Equitable Knowledge Access, Youth Engagement and Scientific Temperament	07-12-2024
11.	MoU with Anurag University, Hyderabad	Scientific Knowledge Exchange, Joint Degree Programs and Skill Development, Seminars and Workshops, National Program Participation, On-Site Training, Equitable Knowledge Access, Youth Engagement and Scientific Temperament	13-12-2024
12.	MoU with M/s Kova Fastener, Ludhiana	Sharing of expertise and domain knowledge in selected and advanced thrust areas of Science and Technology, based on the interest of both parties.	13-12-2024
13.	MoU with Electronics City Industries Association (ELCIA), Bengaluru	ELCIA & CSIR-CSIO are collaborating to bring together a successful sensor product in the market.	02-01-2025
14.	MoU with World Space Council, Kurukshetra	Scientific Knowledge Exchange, Joint Programs, Workshops, Space competitions and Skill Development, Seminars and Workshops, National Program Participation, On-Site Training, Equitable Knowledge Access, Youth Engagement and	03-01-2025

		Scientific Temperament	
15.	MoU with HAL, Korwa and BEL, Panchkula	To Cooperate with wach other for the indeginsation of display systems such as HUD/ PDu for hawk MK-132 a/c, Legacy HUD , upgrade to any existing fleet & ither upcoming platforms etc.	12-02-2025
16.	MOU with M/s Harsoria Healthcare Private Limited ,Baddi	Sharing of expertise and domain knowledge in selected and advanced thrust areas of Science and Technology, based on the interest of both parties.	28-02-2025
17.	MOU with AIIMS Bathinda	Sharing of expertise and domain knowledge and available facilities in mutually agreed research areas viz. Engineering & Physical Sciences ,Medical Sciences or any other areas of common interest etc.	24-03-2025
18.	MOU with VIT Vellore	Scientific Knowledge Exchange, Joint Degree Programs and Skill Development, Seminars and Workshops, National Program Participation, On-Site Training, Equitable Knowledge Access, Youth Engagement and Scientific Temperament	24-03-2025

Snapshots of MoU Signings

Signing of MoU between CSIR-CSIO & Dashmesh Institute of Research & Dental Sciences (DIRDS), Faridkot, Punjab

Signing of MoU between CSIR-CSIO & M/s Exigo Recycling Pvt Ltd

Signing of MoU between CSIR-CSIO & (TAMCOE) TANCAM & TANSAM

Signing of MoU between CSIR-CSIO & AIIMS Bathinda

Signing of MoU between CSIR-CSIO, HAL Korwa & BEL, Panchkula

Signing of MoU between CSIR-CSIO & IIT Bombay

Signing of MoU between CSIR-CSIO & M/s Harsoria Healthcare Private Limited

Signing of MoU between CSIR-CSIO & IIT Mandi

Signing of MoU between CSIR-CSIO & Vidya Bharti Institute of Training and Research Trust, Kurukshetra

Signing of MoU between CSIR-CSIO & M/s Kova Fastener, Ludhiana

III. Expression of Interest (EoI) Published for ToTs, Identification of Industry Partner for R&D Projects

During the year 2024-25, Expressions of Interest (EoIs) were widely publicized through the CPP portal, CSIR-CSIO website and circulation among industry associations to identify suitable industry partners for technology transfer and collaborative R&D initiatives.

Sr. No.	Title of EoI	Date
1.	Precision Iodine Value Analyser (PIVA)	May 17, 2024
2.	Water Service Delivery Measurement and Monitoring Suite to Assess Quality, Quantity and Regularity in Rural Settings	May 27, 2024
3.	Active Electromyogram (EMG) Electrodes	August 12, 2024
4.	Recovery Process of Layers from Multilayer Packaging Waste	December 4, 2024
5.	Lattice Structured PLIF spinal Implant	January 9, 2025
6.	Lattice Structured TLIF spinal Implant	January 9, 2025
7.	Invitation to select Industry Partner for development of "Holographic Waveguide-based Displays for Augmented Reality Applications"	January 15, 2025

IV. Technology Exhibitions and Industry Connect Activities

During the year 2024–25, CSIR-CSIO actively organized and participated in various technology exhibitions, industry meets and outreach events to showcase its indigenously developed technologies and prototypes. These platforms provided opportunities for wider dissemination of technological capabilities, interaction with potential industry partners, and exploration of avenues for technology transfer and collaborative R&D. Such engagements significantly enhanced the CSIR-CSIO's visibility and strengthened its connect with the industrial ecosystem.

S. No.	Name of Event	Date	Venue
1.	Technology Meet 2024	10-04-2024	CSIR-CSIO Chennai Centre
2.	"Technologist Industrialist Meet and Expo for Energy (TIMEE - 2024) and Students Scientists Meet-2024 (SSM-2024)", CSIR One Week One Theme initiative on Energy Conversion and Related Devices	25-06-2024 to 26-06-2024	CSIR-CSIO Chennai Centre. Chennai
3.	Industry Meet of Laghu Udyog Bharati (LUB) association of various states (Himachal Pradesh, Haryana, Punjab, Delhi , UttraKhand	30-07-2024	CSIR-CSIO, Chandigarh
4.	One Wee One Theme	02-08-2024 to 04-08-2024	NPL Delhi
5.	AEISS-OWOT	02-08-2024 to 04-08-2024	CSIR-NPL
6.	Industry meet of Laghu Udyog Bharati (LUB)	26-09-2024	CSIR-CSIO, Chennai Center

7.	CSIR Foundation Day	30-09-2024	CSIR, New Delhi
8.	International Conference on Advances in Optics and Photonics Instrumentation (OPTOIn-2024)	23-10-2024 to 25-10-2024	Hotel Taj, Chandigarh
9.	CSIR-CSIO Foundation Day	05-11-2024	CSIR-CSIO, Chandigarh
10.	India International Science Festival (IISF) 2024	30-11-2024 to 03-12-2024	IIT, Guwahati
11.	Entrepreneurs on New Technology & Inventions at Laghu Udyog Bharati (LUB)	7-12- 2024	Coimbatore
12.	MSME conclave Jaipur	09-12-2024 to 11-12-2024	CEERI Jaipur Centre
13.	Rajasthan Global Business Expo 20224	09-12-2024 to 11-12-2024	JECC, Jaipur, Rajasthan.
14.	Visit of Defense Delegation from College of Defence Management (CDM), Hyderabad	11-12- 2024	CSIO Guest House
15.	Shiksha Mahakumbh –"**शिक्षा महाकुंभ**",International Conference on Role of Indian Education System for Global Development	16-12-2024 to 17-12-2024	Kurukshetra University, Kurukshetra, Haryana
16.	Youth Space Conference 2025	17-02-2025 to 19-02-2025	CSIR-CSIO, Chandigarh
17.	National Science Day	28-02-2025	CSIR-CSIO, Chandigarh
18.	Aero India Show. 2025	12-02-2025	Bangalore
19.	India Electronics Expo 2025	20-03-2025	New Delhi
20.	Industry Meet, Ambala	26-03- 2025	Ambala

1. India International Science Festival (IISF) 2024

CSIR-CSIO participated in the *India International Science Festival (IISF)-2024* held from 30th November to 3rd December 2024 at IIT Guwahati. The institute showcased its indigenously developed technologies and prototypes aimed at technology transfer (ToT) and industry collaboration. The event provided a valuable platform for interaction with industries, entrepreneurs, academia, and students, facilitating the dissemination of CSIO's innovations and promoting wider outreach of its technological capabilities.

2. Shiksha Mahakumbh –"शिक्षा महाकुंभ"

CSIR-CSIO participated in the "Shiksha Mahakumbh" "**शिक्षा महाकुंभ**" – International Conference on Role of Indian Education System for Global Development, held from 16th to 17th December 2024 at Kurukshetra University, Kurukshetra, Haryana. The institute showcased its indigenously developed technologies and prototypes focusing on technology transfer (ToT), innovation promotion, and industry-academia collaboration. The event witnessed the presence of State Ministers, senior policymakers and academic leaders providing a high-level platform for exchange of ideas on advancing India's education and innovation ecosystem. With participation from over 250 industries and institutions, CSIR-CSIO's exhibit received wide attention, strengthening opportunities for industrial partnerships, collaborative research, and wider dissemination of its technological capabilities.

3. Industry Meet of Laghu Udyog Bharati (LUB)

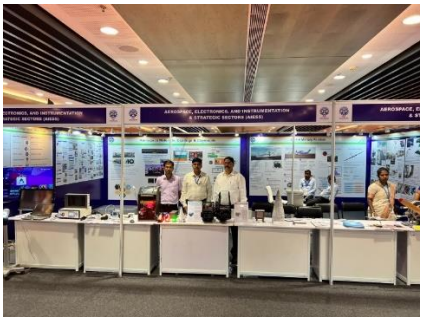
CSIR-CSIO, Chandigarh organized an Industry Meet of the Laghu Udyog Bharati (LUB) Association on 30th July 2024, which witnessed participation from representatives of LUB chapters across Himachal Pradesh, Haryana, Punjab, Delhi, and Uttarakhand. The event brought together over 70 MSMEs to engage in open discussions on research and development needs, technology adoption, and collaborative innovation opportunities. During the event, CSIR-CSIO showcased its indigenously developed technologies and prototypes suitable for technology transfer (ToT) and industrial applications. The interactive dialogue between scientists and industry representatives fostered mutual understanding, paving the way for strategic collaborations, problem-solving partnerships, and industry-driven R&D initiatives aimed at strengthening the MSME ecosystem.

4. Technologist Industrialist Meet and Expo for Energy (TIMEE - 2024)

The Technologist Industrialist Meet and Expo for Energy (TIMEE–2024) was organized at CSIR-CSIO Chennai Centre from 25th to 26th June 2024. The event served as a collaborative platform for technology showcasing, knowledge exchange, and industry engagement in the field of energy and allied sectors. CSIR-CSIO showcased a range of its indigenous technologies and prototypes developed for technology transfer (ToT) and industrial applications. The meet witnessed the presence of senior policymakers, industry leaders, and technologists, who deliberated on pathways to accelerate R&D-led innovation, sustainable energy solutions, and commercialization opportunities. The event also saw active participation from industries and MSMEs, fostering new avenues for collaborative development and technology deployment.

5. Aero India Show. 2025

CSIR-CSIO actively participated in the Aero India Show 2025, held from 10–14 February 2025 at Bengaluru. The institute showcased its advanced technologies, prototypes, and indigenous solutions relevant to aerospace, defence, and security applications. The participation provided a valuable platform for interaction with leading industries, defence establishments and policymakers. Several discussions were held with prospective industry partners to explore technology transfer opportunities, R&D collaborations and joint development projects. During the event, MoUs and NDAs were also signed with industrial partners to strengthen cooperation in strategic technology domains.



Glimpse of Technology Exhibitions and Industry Engagement

Showcasing of technologies during CSIR-CSIO Foundation Day at CSIR-CSIO, Chandigarh

Showcasing of technologies during AIESS-OWOT Event

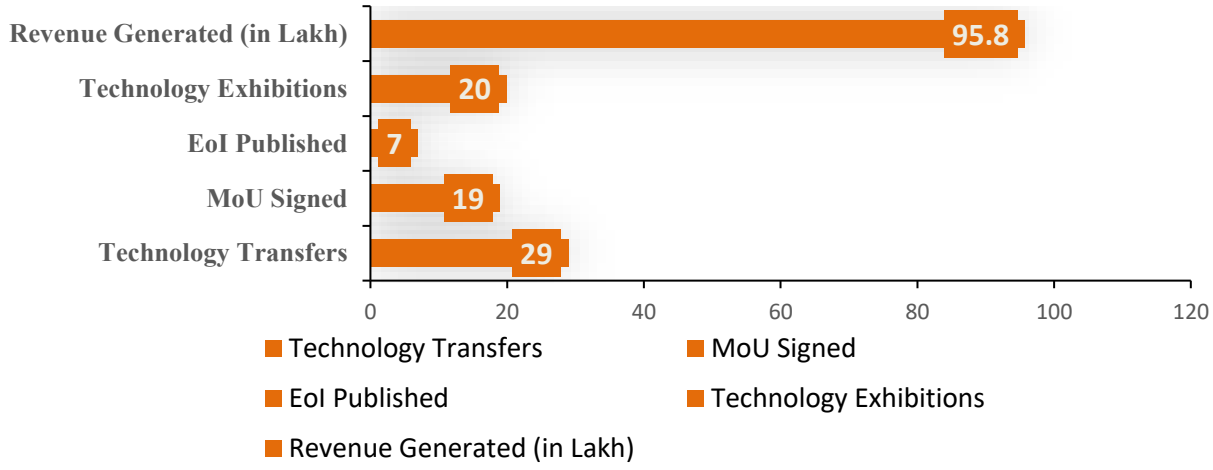
Showcasing of technologies during Visit of Defense Delegation from CDM, Hyderabad

Showcasing of technologies during CSIR Foundation Day Celebration at New Delhi

Showcasing of technologies during India Electronics Expo-2025

Showcasing of technologies during Youth Space Conference 2025

Summary of Performance Metrics -2024–25



DSIR-TePP Outreach cum Cluster Innovation Centre (DSIR-TOCIC) at CSIR-CSIO

Innovation & Startup are the backbone of any nation to provide technology-based solutions. The CSIR-CSIO is contributing in the promotion of innovation & startup by continuous guidance to budding innovators through TePP/PRSIM scheme of DSIR since the year 2010. The DSIR has opened DSIR-TePP Outreach cum Cluster Innovation Centre (DSIR-TOCIC) at CSIR-CSIO to promote the PRISM (Promoting Innovations in Individuals, Start-ups and MSMEs) scheme.

Promoting Innovations in Individuals, Start-ups and MSMEs (PRISM)

PRISM scheme has been re-launched by the Department of Scientific & Industrial Research (DSIR), New Delhi for the next 5-years i.e. upto 31st March 2026. The main motive of PRISM scheme is to tap the vast innovative potential of the citizens of India and to develop technology solutions aimed at helping MSME units in Clusters. It is a mechanism to promote individual innovators to become technology based entrepreneurs (Technopreneurs) and to develop technology solutions. Any Indian citizen can avail grant of Rs 20.00 lakh for product/process development in Phase-I of PRISM scheme and launch the startup of developed product/process by availing the grant of Rs 50.00 lakh in Phase-II of PRISM scheme.

❖ **PRISM Activities at DSIR-TOCIC, CSIR-CSIO Centre during the year 2024-25:**

No. of activities has been initiated at CSIR-CSIO for the publicity of PRISM scheme in this region. Warm response has been received from innovators/public as well as from industry for this scheme to converts innovative ideas into realties.

DSIR-TOCIC, CSIR-CSIO Centre ranked 1st among all TOCIC centers opened by DSIR throughout India to promote PRISM scheme during TOCIC Review Meet for the year 2024-25.

PRISM Awareness Camps/Workshop/Symposium has been organized at various locations in the region for the awareness of innovators in the year 2024-25 as follows:

Sr. No.	PRSIM Scheme Progress Parameters	Number
1.	Number of proposals scouted	93
2.	Number of proposals submitted to DSIR	17
3.	Number of proposals recommended/ approved	05
4.	Advertisement & Publicity	42
5.	Exhibition/workshops/ symposium/camps etc.	55

- **3 proposals were approved by DSIR to innovators at DSIR-TOCIC CSIR-CSIO, Chandigarh during the year 2024-25. The following 25 ongoing/completed/approved PRISM projects were monitored by DSIR-TOCIC CSIR-CSIO, Chandigarh:**

S. No.	Project Title	Innovator Name	Support under scheme	Research Area	Duration For completion of Project	Cost of Project (in Rs.)
1.	Development of Multiuse Smart Eyecare Diagnostic Solution	Dr. Varsha Singh	Phase-I/ Cat-II	Health	24 months	19 ,18,972
2.	Development of Portable Apple Cleaning and Grading Machine	DR. Abhilash Pathania	Phase-I/ Cat-I	AOT	12 month	3,00,000
3.	To demonstrate &establish physical stability of Orthopaedic implant coating	Dr. Chinmay Khare	Phase-I/ Cat-II	Health	12 month	12,20,000
4.	Emerging Future of Pottery: Solar Powered Pottery Wheel	Dr. Poonam Sharma	Phase-I/ Cat-II	Green tech	12 months	7,70,000
5.	Design & Fabrication of an Indigeneous multicolor tunable Photoreactor with inbuilt stirrer	Dr. Sanjeev Kumar Bharadwaj	Phase-I/ Cat-II	AOT	8 Months	10,59,000
6.	Smart Vest- Worlds first wearable assistive device with real time speech guided navigation for the Blind & Visually Impaired	Mr. Amit Kumar	Phase-I/ Cat-II	AOT	18 months	16,50,000

	People					
7.	Development of Plastic Dust Extractor Machine	Mr. Harish Thakur	Phase-I/ Cat-II	Clean Tech	12 months	19,50,000
8.	Design & Development of low-cost solar dryer for Bat Manufacturers in Kashmir	Dr. Ovais Gulzar	Phase-I/ Cat-I	Green tech	18 Months	1,96,680
9.	Design & Development of novel and innovative hybrid ball burnishing assisted 3-axis wire arc additive machine for industrial Application	Dr. Chander Prakash	Phase-I/ Cat-II	AOT	24 Months	21,45,000
10.	Anshaj Smart Bin	Mr. Ashish Singh	Phase-I/ Cat-II	AOT	16 Months	11,50,000
11.	LoRa and Vision Node assisted IoT networik for Real-Time monitoring and controlling of Fishpond	Mr. Devender Singh (Dehradun)	Phase-I/ Cat-I	AOT	17 months	2,00,000
12.	Development of Ambu Bag Pressing Machine	Mrs. Neelam Jain (CHD)	Phase-I/ Cat-II	Health	12 months	16,00,600
13.	Development of Energy innovations: Innovative Energy Saving furnace with Recuperator	Shri Prabhjot Singh	Phase-II	AOT	12 months	50,00,000
14.	Proposal for development of a High Data rate Visible Light Communication System for Green Wireless Technology and Healthcare	Mr. Nikhil Sharma	Phase-I/ Cat-II	Green Tech	24 Month	18,00,000
15.	Development of Photonic reflector integrated solar maximiser (PRISM)-Anant Viriya	Mr. Raghav Gupta	Phase-I/ Cat-II	Green Tech	16 Months	34,50,000
16.	Solar Companion	Mr. Aryan Arora	Phase-I/ Cat-I	Green Tech	10 months	2,11,050
17.	Rotatable condenser unit for split air conditioners for improved efficiency	Dr. Shalom Akhai	Phase-I/ Cat-I	AOT	9 months	2,05,000
18.	Development of battery thermal management system (BTMS) to enhance lithium-ion battery safety	Mr. Suraj Rana	Phase-I/ Cat-I	AOT	11 months	2,20,000
19.	Eyeshift: Eye Care & Posture control device with an intuitive user interface	Mr. Shaurya Khosla	Phase-I/ Cat-II	Health	15 months	5,17,000
20.	Development of Garbage Cleaning Machine	Mr. Mohit Chauhan	Phase-I/ Cat-II	Waste to wealth	15 Months	19,70,000
21.	Wearable Adaptive Optical Active Camouflage	Mr. Rajnish	Phase-I/ Cat-I	AOT	18 months	2,30,000

	Technology	Kushwaha				
22.	Sustainable Power: Revolutionizing Emission Control in Diesel Generators	Mr. Seshadri A N	Phase-I/ Cat-II	AOT	12 months	19,64,000
23.	Beast Banisher Gadget for prevention from animal attacks without harming them also helpful in Major camping & Trekking problems	Mr. Sidhant Katyal	Phase-I/ Cat-I	AOT	10 months	2,00,000
24.	Dental Anesthetic solutio cartridge with integrated needle	Dr. Vivek Aggarwal	Phase-I/ Cat-I	Health	12 months	2,46,800
25.	Development of novel engineered nano-cementitious composite materials for steel rebar	Dr. Raj kumar	Phase-I/ Cat-I	AOT	18 months	2,25,000

V. CSIR Integrated Skill Initiative Programme

CSIR-CSIO and ISTC are engaged in conducting industry oriented training/ skilling programmes that have been well accepted by users. In view of the Government Policy on Skill Mission, CSIR in its Platinum Jubilee Year initiated a major programme on "CSIR Integrated Skill Initiative" across various CSIR labs. The aim of the project is to equip young minds with the necessary technological skills through exposure to research laboratories at national facilities that will address the critical need for the technical skill gap created by the enormous usage of advanced technology. The purpose of CSIR Integrated skill initiative is to encapsulate all CSIR skill/training programme under one umbrella which will cater to diverse cross section of people at various levels beginning with school dropouts to Farmers to ITI diploma holders to graduates.

After the successful completion of Phase-I and Phase-II of CSIR Integrated Skill Initiative programme, CSIR has re-launched 3rd phase of CSIR-ISI programme for next five years i.e. upto 31st March, 2030. The various skill oriented course, industry sponsored programme, semi sponsored skill/training programme, NSDC (Skill Councils) aligned programme, societal skill/training programmes, others skill training programme, etc. were conducted. **In the year of 2024-25, CSIR-CSIO conducted a total 30 training programs in offline and online in which total 2517 trainees were trained.**

During the period of 2020-25, CSIR-CSIO conducted total 164 programs in which total 12,036 trainees from different States & UTs were trained in different domain areas as mentioned in following table. All these training programs were interconnected and linked to industry requirement thus would invariably contribute to subsequent employment generation, including small scale entrepreneurship.

S.No	Financial Year	No. of Programme conducted	Number of trainees trained
1.	2020-21	12	801
2.	2021-22	47	3370
3.	2022-23	40	2980
4.	2023-24	35	2368
5.	2024-25	30	2517
Total		164	12,036

Under this umbrella of CSIR-ISI, CSIR-CSIO have taken up various skill training programs under different domains like Engineering (Mechanical/Electrical/ Electronics/Mechatronics & Industrial Automation), Space, Analytical Instrumentation, Entrepreneurship, Instrumentation, Bio-Medical, Health, IOT, AI, Drone Technology, CNC Machines, Cyber Security, Embedded System, Additive Manufacturing, Robotics etc. on pan India basis. CSIR-CSIO organised various training program under CSIR-Integrated Skill Initiative (CSIR-ISI) Programme includes online training program, offline training program, training of school children's, 6-months industrial training (Summer/Winter) program in engineering (Mechanical/Electronics/CAD-CAM/Die & Mould/Electrical/Robotics), regular ISTC diplomas (Mechanical/Electronics/Die & Mould/Mechatronics), etc. All programmes and workshops have conducted in various technical domains as per need of industries, institutes, R&D organisation.

The following workshops were conducted under CSIR Integrated Skill Initiative Program(CSIR-ISI) during year 2024-25 at CSIR-CSIO, Chandigarh:

S. No.	Date(s)		Title of Skill Development Programme (SDP)
	From	To	
1.	12.04.2024	12.04.2024	One Day Workshop on EDP
2.	12.04.2024	27.05.2023	WISE-Tech
3.	24.04.2024	26.04.2024	Internet of Things (IoT) and its Application
4.	10.05.2024	10.05.2024	Innovation and Entrepreneurship programme
5.	12.06.2024	14.06.2024	Industrial Automation Techniques
6.	26.06.2024	27.06.2024	Injection Moulding Techniques
7.	06.08.2024	06.08.2024	Industrial Automation Techniques
8.	08.08.2024	09.08.2024	Additive Manufacturing Techniques
9.	06.09.2024	06.09.2024	Industrial Automation Techniques
10.	02.09.2024	06.09.2024	Training on spectroscopy and Chromatography
11.	09.09.2024	10.09.2024	Drone technologies and applications
12.	20.09.2024	20.09.2024	Translational research in medical 3d printing
13.	09.10.2024	10.10.2024	Internet of Things (IoT) and its Application
14.	21.10.2024	22.10.2024	Deep learning-based object detection: UAV Perspective
15.	23.10.2024	25.10.2024	Optics and Photonics Instrumentation (OptoIn-2024)
16.	08.11.2024	10.11.2024	International Conference on Design and Manufacturing Technologies- 2024 (ICDMT 2024)
17.	20.11.2024	20.11.2024	Fundamentals of CNC Part Programming
18.	21.11.2024	21.11.2024	Fundamentals of CNC Part Programming
19.	26.11.2024	26.11.2024	Fundamentals of Industrial Automation Techniques and practical demo
20.	13.12.2024	13.12.2024	Industry 4.0 - Army School Raiwala (UK)
21.	12.02.2025	12.02.2025	FEA, Topology Optimization & Fatigue Analysis
22.	17.02.2025	19.02.2025	Youth Space Conference-2025
23.	18.02.2025	20.02.2025	Artificial Intelligence in 6G Communications
24.	04.03.2025	04.03.2025	WISE Tech

1) Key Achievements:

❖ **Three Days Conference "Optics and Photonics Instrumentation (OptoIn-2024)" was conducted on 23rd to 25th October, 2024.**

The conference was conducted is the flagship conference in the broader area of optics and photonics in India. Researchers, Innovators, Scientists, Professors from all over the India and abroad attended the conference in huge number in this conference to deliberate on scientific progress, technological innovations and related instruments. CSIR-CSIO is one of the leading national laboratories for optics and photonics instrumentation and therefore this jointly organised conference provided an ideal platform for interaction among researchers, scientists, professors, industrialists, innovators, startups, etc. to participate, interact and showcase new products and technologies to a wider audience, who are direct users of these instruments.

❖ **Five Days Workshop on "Training on Spectroscopy and Chromatography Techniques" was conducted on 2nd to 6th September, 2024.**

The workshop has conducted in which various practical oriented lectures were delivered on Method development, optimization and validation of High Performance Liquid Chromatography – Dr. Anupma Sharma, Fundamental and applications of Gas Chromatography – Dr. Anupma Sharma, Method development, optimization and validation of Ion Chromatography - Dr. Preetismita Borah, Fundamental and applications of UV-Vis spectroscopy – Dr. Manish Kumar, Fundamental and applications of Photo Luminescence/NIR spectroscopy – Dr. Udaybir Singh, Application of Spectroscopy/ Raman Spectroscopy - Mr. Partha Sen (Agilent), Fundamental & applications of Fourier Transform Infrared Spectroscopy – Dr. Amit L Sharma and Practical sessions conducted on HPLC, GC, IC, and UV-Vis, PI, NIR, FTIR, Raman spectroscopy.

- **Two Days conference conducted at Punjab Engineering College (PEC) jointly with CSIR-CSIO and IIT Roorkee on "Advance Design & Manufacturing Technology" from 8th to 10th November, 2024.**

- **Three Days Conference on "Youth Space Conference-2025" conducted at CSIR-CSIO, Chandigarh from 17th to 19th February, 2025.**

The CSIR-CSIO has conducted the "Youth Space Conference 2025" in which the Dr. Prakasha Rao P J V K S, IN-SPACe, Ex-ISRO Director and Scientist was the Chief Guest and Dr. Anil Jain, Vaiseshika Electron, Ambala(Haryana) and Sh. HS Cheema, Cheema Boilers, Ropar (Punjab) was the Guest of honor the conference. It is the significant step in fostering global space education and innovation. Dr Prakasha Rao PJVKS, former ISRO Director and scientist, delivered an inspiring keynote while opening it, highlighting the future of human space exploration and the need for inter-disciplinary collaboration. Dr. Rao emphasized on the growing interest in space, especially after Chandrayaan-2's success. He shared, "Indian youth's enthusiasm for space exploration has surged.

Day 1: Inauguration and Keynote Sessions

The Youth Space Conference 2025 commenced on 17th February at ISTC Auditorium, CSIR-CSIO, Chandigarh. The inaugural session featured an inspiring welcome address by the Director of CSIR-CSIO, followed by the ceremonial lighting of the lamp. The Chief Guest and Guest of Honour (Dr. Anil Jain) delivered insightful speeches on the significance of space education and exploration.

The first technical session, "Space Technology: Concepts and Challenges," was led by Dr. Prakasha Rao P J V K S, a former ISRO scientist. The session provided a deep dive into the latest advancements in space research and technology. Attendees participated in a digital quiz, enhancing engagement and learning. Telescope making session and poster making competition for the school children which was very thrilling, engaging to make them feel like in the space.

Post-lunch, the conference continued with sessions on "Space Science and Planetary Exploration" by Dr. Mila Patralekha Mitra, an ex-NASA scientist, and "Spacecraft Systems: Design and Integration" by Mr. Pradeep Kumar Gupta, former ISRO Director. The day concluded with a panel discussion on Multidisciplinary Collaboration Opportunities for Space Research, featuring eminent experts including Navdeep Singh, Narinder Singh Jaasal, and Dr. Geeta Mehra.

A vibrant cultural evening and networking dinner provided attendees with opportunities for informal discussions and collaborations.

Day 2: NASA Astronaut Talk and Space Entrepreneurship

Day 2 started with a much-anticipated Virtual Interaction with NASA Astronaut Gregory E. Chamitoff. His session, titled "Perspectives from Space: A Journey Beyond Earth," captivated the audience with firsthand experiences of spaceflight, international collaborations, and future human space missions. Educators, students, and industry professionals engaged in an interactive Q&A session, making it a highlight of the event. Educator Meet was also conducted in which faculties, Vice-chancellor, Head of the department of the various institutes were interacted how academy in shaping the future of space education and research

The day continued with discussions on “Emerging Technologies in Space Communication” by Mr. Pradeep Kumar Gupta and “Human Space Missions” by Mr. M. Narayanan Namboodiripad. Another significant highlight was the Space Entrepreneurship Panel Discussion, where industry leaders discussed investment opportunities, startup collaborations, and policy frameworks to foster innovation in space technology.

The day wrapped up with a thrilling Sky Watch session, offering participants a hands-on experience in aerospace technology.

Day 3: Innovation, Startups, and International Collaborations

The final day of the conference was dedicated to fostering innovation and startup collaborations. The Innovator and Startup Meet brought together young entrepreneurs, industry leaders, and investors to discuss opportunities in space-tech ventures.

A significant session on “International Space Opportunities for Educators and Students” was conducted by NASA astronaut Gregory E. Chamitoff, joined virtually by experts like Ralf Heckel from Germany and Dynamite Obinna, a former SpaceX consultant. These sessions provided crucial insights into global space initiatives and career pathways for young scientists.

Navdeep Singh, Founder & CEO of the World Space Council, delivered a special session outlining the role of the World Space Council and World Space Academy in shaping the future of space education and research.

The conference saw participation from speakers representing five countries and over 2,000 attendees, both virtually and in-person. This diverse engagement emphasized the growing global interest in space exploration and the importance of collaborative initiatives.

The conference concluded with a valedictory session, featuring closing remarks from dignitaries, the release of a conference report, and a group photograph. The event successfully fostered knowledge-sharing, networking, and inspiration for the next generation of space enthusiasts.

- **CSIR-CSIO skill activities showcased during four days “India International Science Festival (IISF)” from 30th November to 3rd December, 2024 conducted at IIT Guwahati to promote the CSIO-ISTC and CSIR-ISI programmes.**

- **Skill activities showcased during Two Days "Shiksha Mahakumbh" & "International conference on role of Indian education system for Global development" from 16th to 17th January, 2025 conducted at Kurukshetra University, Kurukshetra to promote the CSIO-ISTC and CSIR-ISI programmes.**

GLIMPSES OF SKILL TRAININGS CONDUCTED DURING THE PERIOD 2024-25

Project Management And Evaluation

Dr Inderpal Singh
ips@csio.res.in

The Project Management and Evaluation (PME) Division at CSIR-CSIO plays a critical role in supporting the institute's S&T efforts. Its responsibilities span the review and approval process for CSIR/Externally Funded Project proposals, continuous monitoring of project progress. The division acts as a liaison between the various scientific departments ensuring the effective implementation of research projects funded by CSIR/other Govt. of India agencies.

PME also provide support to PIs in preparing project completion reports and issuance of documents like SE and UC certificates. It organizes key meetings such as LSG and PPRC, responds to project related RTI queries and representations from stakeholders, and supports both internal and external audits. The division also prepares quarterly and Hindi progress reports, manages budget and priority-related tasks, maintain project related TDS data, and handles the signing of NDAs and project agreements.

During the year 2024–25, PME actively managed a diverse portfolio comprising 42 newly initiated projects, 129 ongoing research projects, and 3 technical service assignments. In addition, the division facilitated the execution of 16 Non-Disclosure Agreements (NDAs) and formalized 6 Project Agreement, reflecting its pivotal role in fostering collaboration and safeguarding institutional interests.

Human Resource Development

Academy of Scientific & Innovative Research (AcSIR)

CSIR - CSIO Chandigarh Campus

Dr. Sanjeev Soni

ssoni.csio@csir.res.in

CSIR-CSIO Chandigarh is an acedmic center of Academy of Scientific & Innovative Research (AcSIR) since its inception. AcSIR was established in 2010 (by a resolution of GOI on July 17, 2010) and formalized by an Act of Parliament vide The Gazette of India (dated February 7, 2012) and notified on April 03, 2012 as an Institution of National Importance.

AcSIR CSIR-CSIO Chandigarh Campus

The mandate is to undertake high quality teaching and advanced research in frontier areas of Science and Technology with a mission to create highest quality personnel with cross-disciplinary knowledge, aiming to provide leaders in the field of science and technology. The AcSIR-CSIO Chandigarh campus offers courses in PhD (Sciences), PhD (Engineering), PhD (Integrated Dual-Degree Program) and M.Tech (Advanced Instrumentation). There are PhD seats under sponsorship category from the industry as well as academic institutions. The broad expertise includes avionics, optics & photonics, nanoscience, nanotechnology & nanophotonics, advanced materials & sensors, optical devices & systems, multi-sensors & computational instrumentation, seismic sensors & systems, ubiquitous analytical techniques, biomedical engineering & instrumentation, Agrionics, precision mechanical systems, etc.

Currently, about 170 Ph.D. and M.Tech students are enrolled with AcSIR at CSIR-CSIO. The admissions are conducted twice a year and CSIO scientists serve as AcSIR faculty. There are about 120 alumni of AcSIR-CSIO till date. As a recent initiative, AcSIR-CSIO has initiated for Joint PhD degree program with IIT Mandi.

Major Milestones During 2024-2025 are as Under:

- Nos. of Students awarded by Ph.D. degree: 25
- Nos. of Students enrolled in August 2024 Session: 11
- Nos. of Students enrolled in January 2025 Session: 20
- Nos. of open Colloquium held: 33
- Nos. of comprehensive examinations held: 11

Following Students Successfully Defended their Ph.D. Theses:

1. Mr. Priyanshu Goel
2. Mr. Arun Sharma
3. Ms. Prachi Arora
4. Mr. Vikas
5. Mr. Lavlesh

6. Ms. Jasleen Kaur
7. Mr. Vikas Chaudhury
8. Ms. Garima
9. Ms. Parul
10. Ms. Preeti Khera
11. Ms. Priyanka
12. Ms. Aditi
13. Ms. Gurjeet Kaur
14. Ms. Sarabjot Kaur
15. Ms. Mansi
16. Ms. Deepa Garg
17. Ms. Manju Bala
18. Ms. Bhupinder Kaur
19. Mr. K. Manjunath
20. Mr. Amit K. Shaw
21. Mr. Gourav Sharma
22. Ms. Mansi Gupta
23. Mr. Praveen Lakhera
24. Ms. Neha Thakur
25. Ms. Shalini Singh

Research Scholar Event (Reminisce 2025) and inter-college Sports cum Cultural Event (Ardour 4.0):

AcSIR-CSIO, Chandigarh organized Inter-institutional Research Scholar Day on March 18, 2025, followed by three-day inter-institutional Sports cum Cultural Event (Ardour 4.0 – 2025) from March 19-21, 2025. “Ardour” is an annual flagship sports cum cultural event of AcSIR-CSIO, Chandigarh which is attended by the faculties and research scholars of research institutions around Chandigarh.

On 18th March, there were invited talks in the first half followed by technical poster sessions by research scholars of institutions around Chandigarh (INST, NIPER, IISER, IMTech, PEC, UIET, GMCH-32, PGIMER, NABI, PU etc.). There was also a session on Emotional Wellness in this event. There were 50 research scholars who participated in the technical poster session. There are about 575 participants from about 10 research institutions within the tricity who participated in the sports & cultural event spanning over 3 days.

This event targets developing and nurturing a platform for knowledge sharing and cultural collaboration among the research scholars of the institutions around Chandigarh. During valedictory session of AcSIR Ardour 2025 event, Director, AcSIR and Deputy Mayor, MC Chandigarh presided as guests.

CSIO-IIT Mandi research collaboration meet was organised at CSIR CSIO Chandigarh. A total of 62 IIT faculty and CSIO scientists presented their research work to discuss collaboration in mutual areas of interest.

Indo-Swiss Training Centre (ISTC)

Dr. Sanjeev Verma

sanjeevverma.csio@csir.res.in

Indo-Swiss Training Centre (ISTC), a unit of CSIR-Central Scientific Instruments Organization (CSIR-CSIO), offers Engineering Diplomas and Advanced Diplomas with a strong focus on practical training to develop technical expertise. The curriculum is industry-driven, catering to the needs of key sectors such as Mechatronics, Electrical, Design & Manufacturing, Die & Mould, Electronics, and Mechanical Engineering.

The institute strives to produce young technical personnel with sound practical knowledge, bridging the gap between engineers / designers and skilled workers. Our programs emphasize hands-on training, enabling students to execute industrial jobs and face real-life work environment challenges. A robust performance evaluation system ensures the quality of our training.

ISTC Alumni have achieved global recognition, with approximately 25% of graduates establishing their own industries and contributing to job creation. The institute plays a vital role in imparting technical education and skills, shaping the future of Science & Technology.

ISTC offers the following programs:

S. No.	Name of program	Duration	Seats in 2024-25
1	Advanced Diploma in Die & Mould making	4 Year	30
2	Advanced Diploma in Mechatronics & Industrial Automation	4 Year	30
3	Diploma in Electronics Engineering	3 Year	60
4	Diploma in Mechanical Engineering (Tool & Die)	3 Year	60
	Total Seats		**180**

The various activities carried out by CSIO-ISTC during the year 2024-25 are as follows:

59th Convocation of ISTC

The 59th Convocation of ISTC was held on 07 August, 2024 at CSIR-CSIO, Chandigarh. Sh. Yathiraj Kasal, General Manager & Business Head, Wipro 3D, Bengaluru graced the occasion as a Chief Guest and Dr. Shailendra Singh, Executive Vice President, Maruti Suzuki India Ltd., Gurugram was the Guest of Honour. A total of 101 students (including 36 students of Mechanical Engineering and 41 students of Electronics Engineering, 12 students of Die & Mould Making, 12 students of Mechatronics & Industrial Automation) received their diploma certificates.

The total number of passing out students as well as the winners of gold and silver medals in the various courses of the session 2024-25 are mentioned below:

Diploma in Mechanical Engineering (Tool & Die): 36

Director's Gold Medal: Nagaansh Vashisht (2021-005)

Principal's Silver Medal: Pritam Koley (2021-024)

Diploma in Electronics Engineering: 41

Director's Gold Medal: Gurkirat Singh (2021-144)

Principal's Silver Medal: Sudeep Verma (2021-103)

Advanced Diploma in Die & Mould Making students: 12

Director's Gold Medal: Sameer Khatri (2020-022)

Principal's Silver Medal: Satyam Dixit (2020-066)

Advanced Diploma in Mechatronics & Industrial Automation: 12

Director's Gold Medal: Anuj Kumar (2020-138)

Principal's Silver Medal: Saurabh (2020-128)

Sh. Yathiraj Kasal, General Manager & Business Head, Wipro 3D, Bengaluru and Dr. Shailendra Singh, Executive Vice President, Maruti Suzuki India Ltd., Gurugram during 59th Convocation

Prof. Shantanu Bhattacharya, Director CSIR-CSIO and Sh. Yathiraj Kasal, awarded Diplomas and medals to graduating students during 59th Convocation

Graduating batch celebrating the award of degree

A prize distribution and cultural programme was held on 06 August, 2024. The Chief Guest, Dr. Nisha Bhattacharya, CSIR-CSIO congratulated the outgoing batches of 2020 & 2021 and distributed prizes for the 2024 Sports week competitions. Prizes were also distributed by the ISTC senior staff members.

ISTC Entrance Exam – 2024

Entrance exam was successfully conducted on 06 July, 2024 at Chandigarh centre. A total of 587 candidates appeared for the examination, out of 683 registered candidates.

ISTC Admission - 2024

Admission Counseling for ISTC courses, with a total intake of 180 seats for the session 2024-25, was held at CSIO-ISTC on 30th & 31st July 2024. ISTC offers AICTE approved diploma courses in Electronics and Mechanical Engineering with an intake of 60 seats in each course and Advanced diploma courses in Mechatronics & Industrial Automation and Die & Mould Making with an intake of 30 seats in each course. A total of 683 candidates applied for ISTC Admission-2024 for admission to 180 seats. A total of 169 students were admitted for the session 2024-25 on the basis of the merit in ISTC Entrance Exam-2024.

Student Induction program organized at ISTC

A Student Induction Program was organized during 08-14 August, 2024, for the newly admitted students. The five day long induction program included expert talks on various themes, like awareness lectures on fire safety and disaster management, importance of time management, yoga, awareness lecture on Traffic rules by Chandigarh Police, motivational lectures by Alumni & ISTCOSA, human values and stress free life and sensitization by ICC. The students were introduced to the Principal, Registrar, Head of departments and all the members of the academic fraternity of ISTC. The program also included various sessions to make the students aware about the functioning of the institute like Academic Rules, Extracurricular activities like sports, NCC, NSS E-Yantra Cell, Robotics Club, ISTC Innovation Council.

ISTC Campus Placements

With the efforts of the Training & Placement team, about 25 National, MNCs, MSMEs, and start-ups visited ISTC, leading to the campus placements of 78 students out of 80 eligible and interested students. This year our 05 students were placed overseas with M/s Landmark group, Dubai. The largest recruiter was Maruti Suzuki and have given placement to our 13 students with handsome salaries. Few of the students secured good ranks in the Panjab University LEET Entrance Exam for admission to B.Tech courses. Few got admitted in Thapar University, Chandigarh College of Engg Tech, etc. All the students of second year i.e. Batch 2022, were arranged for Industrial Training after the completion of fourth semester. For the exposure of industrial environment and working style, industrial visits were arranged for the students throughout the year.

Industrial and Exposition visits:

An Industrial tour and Exposition visits provides practical exposure to real work environments, bridging the gap between classroom learning and industry practices. It helps students understand modern technologies, workplace culture, and career opportunities. The various Industrial and Exposition visits done are:

1. 2nd year Mechanical Engineering students visited to HMT Machine Tools, Limited, Ajmer and Oswal Industries, Jaipur.

2. 3rd year Mechanical Engineering students visited IMTEX-2025 at BIEC, Banglore, Manjushree Technopack Limited, Kundaim Industrial Estate, Goa and CSIR-NIO, Goa.

3. 1st year Mechanical and Electronics Engineering students visited HP MILKFED, Manali Unit to understand the automated process control systems with PLCs and sensors, motor control systems for pumps and conveyors, SCADA systems for remote monitoring and data acquisition by 3rd year Electronics Engineering students

4. 3rd year Electronic Engineering students visited The Battery Show, India, Noida

5. 4th year Mechatronics and Industrial Automation Engineering students visited the Exposition Electronica, India, Noida
6. 3rd year Electronic Engineering students visited Hydro Project, Baner and CSIR, IHBT, Palampur

NCC Activities at ISTC

The NCC activity is a compulsory and regular activity for the ISTC students. The highlights of the NCC activities during the year 2024-25 are listed below:

- 35 cadets attended NCC Annual Training Camp held at PGGC-11, Chandigarh from 21st June – 30th June 2024
- Cadet Aman, Roll no 2023-171, was selected from ISTC to attend the Basic Leadership Camp and Advance Leadership Camp at 6Pb Girls BN NCC, Malout from 03 Sep – 14 Sep 2024 and 14 Oct – 25 Sep 2024
- Cadet Aryan Jagga, Roll no 2022-170 was selected from ISTC to attend the PDLS Camp at LPU Jalandhar from 25 Sep – 4 Oct 2024
- 3 cadets were selected from ISTC to attend the camp for NCC Gujarat Trek at 5 Gujarat BN NCC, Nanpura, Surat from 25th Nov – 02nd Dec 2024

National Service Scheme (NSS) Activities at ISTC

NSS helps the student to grow individually and also as a group. Volunteering for various tasks under NSS activities allows students to become confident, develop leadership skills, and learn about different people from different walks of life. NSS unit conducted the following regular activities/ programmes/ celebration of important days/ activities/ NSS special camping in ISTC & adopted area, as a part of NSS program:

1. Organised 7 days/ night NSS special camp from 21 Feb. to 27 Feb. 2025

2. Plantation beautification and cleanliness drives of ISTC Grounds
3. Awareness Campaign on Thalassemia and Digital Literacy through expert lectures
4. Awareness on Thalassemia and Digital Literacy in the adopted area

5. Awareness program on Cyber Security through Nukkad Natak and poster display

6. Special Campaign on “Swachhta hi Sewa (SHS)” – 2024, Day – 5, Awareness Campaign in Community - Rally by NSS students for Swachhta Awareness
7. Celebration of NSS Day - 2024 through motivational talks
8. Blood Donation camp by NSS Volunteers on 09 May, 2024

9. Republic Day – 2024 Celebrations in CSIO

10. Anti-Ragging drive in the ISTC campus
11. Maintenance of Amrit Vatika in ISTC ground
12. Celebration of International Yoga day on 21 June, 2024

IndiaSkills Competition-2024

Following the Chandigarh State level IndiaSkills competition results, 05 ISTC students were selected to participate in CNC Milling, CNC Turning, Mechatronics, Industrial Control National level IndiaSkills competitions during 13-19 May, 2024. Mr. Tarun Kotyan was adjudged bronze medalist in the finals of Industrial Control trade.

ISTC Sports Week-2024

ISTC Sports week was organised from 22-26 April 2024. ISTC students participated in 10 indoor and outdoor games and athletic events during the whole week.

ISTC Innovation Cell

Ministry of Education established ‘MoE’s Innovation Cell’ with the mandate to work closely with Higher Education Institutions (HEIs) to encourage the creative energy of student to work on new ideas and innovation as well as to promote them to create start-ups and entrepreneurial ventures. Following the guidelines of MoE, Institute’s Innovation Council has been established at CSIO-ISTC since October 2018. The cell conducted various webinars / workshops on the themes of Innovation, IPR, Design & Entrepreneurship.

Trade Tests of Regular Recruitment of CSIR-IMTECH at CSIO-ISTC

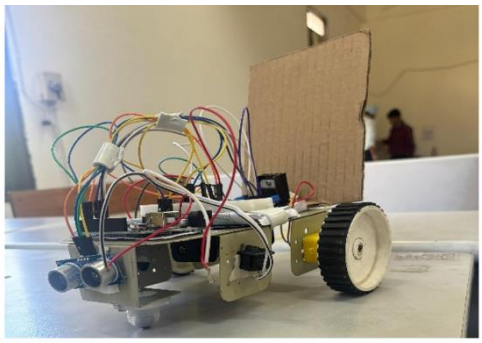
CSIO-ISTC has the state-of-the-art facilities in the areas of Electronics, Electrical, Computer and Mechanical. The trade tests for various regular Group-II and Group-III Technical posts was conducted at ISTC, Chandigarh from 27-30 January, 2025. The trade test was conducted in the Electrical, Ref. & Air Conditioning, Information technology & Electronic System maintenance, Fitter and Instrumentation trades.

Workshop on "Data Privacy & Authenticity in Cyber Space"

A one-day Workshop on "Data Privacy & Authenticity in Cyber Space" was organised on 21st March 2025 under the CSIR Integrated Skill Initiative Programme. The workshop was sponsored by Centre for Development of Advanced Computing (C-DAC) Noida, Ministry of Electronics & Information Technology (MeitY). The main aim of the workshop was to sensitize and create awareness on Data security & Privacy, Fake News-Deep fakes, Data protection, etc. In the workshop, Speakers from Law Firms, MeitY and C-DAC Project team delivered insightful lectures related to Digital Personal and Data Protection (DPDP).

ISTC Robotics Club Event 2024

Like every year, Robotics club organized Annual Robotics workshop on "Obstacle Avoidance" theme with a central aim to provide hands-on experience on the building blocks of robot. Around 50 students from first and second year participated and a total of 10 functional robots were showcased, which demonstrates the enthusiasm of the participating students.



Awards & Honours

- Dr Manoj K Patel was awarded the prestigious CSIR Raman Research Fellowship for the year 2024-2025 to carry out the research activities at the Centre for Rapid and Sustainable Product Development (CDRSP), Polytechnic of Leiria (IPL), Portugal, for 4 months.
- Dr Neha Khatri was awarded with Prestigious Fulbright Nehru Postdoctoral fellowship 2023-24 to carry out research at the University of Arizona in optical fabrication & metrology
- Dr Neha Khatri was awarded with Fulbright Outreach Lecture Fund Award to deliver a talk at San Diego State University, San Diego, California, USA.
- Dr Neha Khatri was selected for membership in the Indian National Young Academy of Science (INYAS) for a period of 5 years beginning February 2025.
- Dr Neha Khatri was selected for Women in Photonics 2025 at Leibniz Institute of Photonic Technology at Jena, Germany from June 1-5, 2025.
- Dr Babankumar has been honored with the Eminent Scientist Award at the Recent Advances in Agriculture, Engineering, Applied & Life Sciences for Environmental Sustainability (RAAEALSES-2024), held at Uttaranchal University, Dehradun, Uttarakhand, India, from October 23-25, 2024.
- Dr Babankumar's work on the JJM Project Progress Achievements was recognised with the Best Product Certificate at the 6th International Conference on Emerging Technologies: Micro to Nano (ETMN-2024), November 23-25, 2024.
- Dr Babankumar was presented with the Leader Award - Water Security at the IWF's Water Transversality Global Awards and Conclave, December 5-7, 2024.
- Etika Saini and Babankumar S. Bansod, Simple and Sensitive Electrochemical detection of free chlorine using unmodified gold electrode, 12th -14th December 2024 at IIT Madras, Second Edition Water for Life 2024, Page no- 118 Best Poster Award
- Dr. Pooja received Distinguished Young Alumni Award from IIT Roorkee.
- Dr. Pooja received the Outstanding Member of the Year Award from INYAS, INSA, New Delhi.
- Dr. Pooja listed in Top 2% Researchers globally database, compiled by Stanford University in Association with Elsevier based on research publications, 2024.
- Dr. Pooja r*e-elected, as GC Member, ECSI, IISC Bengaluru (2024-25)*
- Dr. Pooja selected secretary, IEEE Chandigarh Subsection (2024-26)
- Dr. Pooja featured by DST, India, on Women's Day Celebration 2025.
- Dr. Pooja selected as member, Project Advisory Committee, TDB, DST
- Dr. Pooja selected as member, Project Advisory Committee, DSIR, A2K+ Scheme
- Dr. Pooja selevted as member, Projects Evaluation, BRNS, Department of Atomic Energy (DAE), Mumbai
- Dr. Pooja selected as member, Core Committee, CSIR HQ, JIGYASA.
- Dr Manoj Kumar Nayak selected **as** *Editorial board member, Journal of Food Technology and Applications, AccScience Publishing, Singapore. 2024-2025*.

- Dr. Abhay Sachdev awarded scholarship for Scientific High-Level Stay, Awarded by the French Ministry for Europe and Foreign Affairs for research excellence and academic collaboration, 2024 **(**SSHN-2024 France).
- Dr. Rishemjit Kaur: Represented CSIR-CSIO, AcSIR, and INYAS at an international meeting of young academies from several countries hosted by the German Young Academy and Israeli Young Academy. This resulted in new interdisciplinary collaborations and inter-academy collaborative projects.
- Dr. Umesh Kumar Tiwari was Conferred the Chartered Engineer by the Institution of Electronics and Telecommunication Engineers in 2025.
- Dr. Umesh Tiwari, Chaired Session in the 1st International Conference on Advanced Materials for Sustainable Innovation, IC-AMSI 2024 from 28 to 30 August 2024 at the Vivekananda Institute of Professional Studies (VIPS-TC), School of Engineering & Technology, Delhi
- Dr. Umesh Tiwari, Chaired Session in the 5th IEEE India Council International Subsections Conference (INDISCON 2024) from August 22-24, 2024, PEC, Chandigarh.
- Dr Raj Kumar became a Fellow, Institution of Electronics and Telecommunication Engineers (IETE), 2024
- Dr. Neerja Garg selected as Dean, faculty of Mathematical and Information Sciences Academy of Scientific and Innovative Research (AcSIR), with effect from January 11, 2024
- Dr. Neerja Garg selected as Member of AcSIR Senate
- Dr. Neerja Garg selected as Member of AcSIR Board of Studies for Engineering and Physical Sciences Cluster
- Dr. Neerja Garg selected as Programme chair for the thematic event “Science Safari - Science through Games and Adventures”, 30th Nov – 3rd Dec 2024, IIT Guwahati, wherein ~30 Exhibits of traditional and creative Games and Toys, Participant/ Delegates: 200/10 Students/visitors: ~5000
- Dr. Neerja Garg received Distinguished Alumni Award from Punjabi University Patiala on 24th April 2024
- Dr. Neerja Garg selected as Member Selection Committee for 'AcSIR Best Ph.D. Thesis Awards 2023' under the Physical Sciences and Mathematical & Information Sciences cluster
- Anupma Sharma awarded Best Paper Award for the oral presentation of a paper during 2nd International Conference on Emerging Technologies and Sustainable Solutions (ICETSS-2024), October 8-9, 2024 at Chitkara University, Panjab.
- Udaybir Singh awarded Third position in essay writing on corruption during “Vigilance awareness week” organized on 04 Nov. 2024

हिन्दी संस्करण

विनिर्माण विज्ञान और उपकरण-विन्यास

डॉ. सचिन त्यागी
sachintyagi@csio.res.in

विभागीय गतिविधि का संक्षिप्त अवलोकन

उन्नत इंजीनियरिंग और डिज़ाइन विभाग की स्थापना एक दूरदर्शी दृष्टिकोण के साथ की गई थी: वैज्ञानिक और औद्योगिक उपकरणों के लिए उन्नत डिज़ाइन और विनिर्माण तकनीकों के विकास में अग्रणी भूमिका निभाना, अंतरराष्ट्रीय मानकों का पालन करते हुए उनकी वैश्विक प्रतिस्पर्धात्मकता सुनिश्चित करना। हमारे मिशन का मुख्य उद्देश्य स्वदेशीकरण पहलों को, विशेष रूप से उच्च स्तरीय सामरिक और सामाजिक प्रौद्योगिकियों को आत्मनिर्भर भारत और मेक इन इंडिया कार्यक्रमों जैसे सरकारी निर्देशों के अनुरूप सुविधाजनक बनाना है।

हमारा सर्वोपरि लक्ष्य ऐसे नवाचार को बढ़ावा देना है जो न केवल बाज़ार में व्यवहार्यता प्रदर्शित करे बल्कि महत्वपूर्ण सामाजिक-आर्थिक प्रभाव भी उत्पन्न करे। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए, हमारी बहु-विषयक टीम अत्याधुनिक सुविधाओं के अंतर्गत काम करती है, जिसमें उच्च योग्य और अनुभवी वैज्ञानिक कार्यरत हैं। विभाग की विशेषज्ञता विविध क्षेत्रों में फैली हुई है, जिसमें यांत्रिक डिज़ाइन, सिमुलेशन, संख्यात्मक विश्लेषण, सामग्री विज्ञान, इलेक्ट्रॉनिक डिज़ाइन और नियंत्रण प्रणाली, एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग, लेज़र प्रौद्योगिकी, सटीक कृषि, इलेक्ट्रोस्टैटिक उपकरण और प्रणालियां, साथ ही ऑप्टो-मैकेनिकल और मेकाट्रॉनिक इंजीनियरिंग शामिल हैं।

वर्तमान परियोजनाएँ:

टिड्डियों और कीट नियंत्रण के लिए हवाई इलेक्ट्रोस्टैटिक छिड़काव

परियोजना प्रकार *: सीएसआईआर-एचआरडीजी वित्त पोषित (ईएमआर परियोजना)*
परियोजना संख्या *: ई एम आर 0004*
परियोजना प्रमुख *: डॉ. मनोज कुमार पटेल*

इस परियोजना का उद्देश्य एक हवाई इलेक्ट्रोस्टैटिक छिड़काव प्रणाली को डिज़ाइन और विकसित करना है जिसमें दोनों प्रौद्योगिकियों को एकीकृत किया गया है। अर्थात् विमानन प्रौद्योगिकी (मानव रहित हवाई वाहन) और इलेक्ट्रोस्टैटिक छिड़काव प्रौद्योगिकी। प्रारंभिक प्रयोगों में, हवाई स्थितियों पर आवेशन क्षमता का परीक्षण किया गया है। प्रायोगिक सेटअप में जल पंप, प्रेशर नोज़ल, चार्जिंग इलेक्ट्रोड, उच्च वोल्टेज विद्युत आपूर्ति, फैराडे केज और इलेक्ट्रोमीटर जैसे घटक शामिल हैं। आवेश-से-द्रव्यमान अनुपात, स्प्रे धारा, तथा छिड़काव द्रव के द्रव्यमान प्रवाह दर जैसे मापदंडों को मापा गया तथा उनका विश्लेषण किया गया।

आवेश-से-द्रव्यमान अनुपात को मापने के लिए, एक फैराडे पिंजरे (सीएसआईआर-सीएसआईओ में निर्मित) का उपयोग किया गया, जिसे एक डिजिटल मल्टीमीटर के माध्यम से पृथ्वी की क्षमता से जोड़ा गया। फैराडे पिंजरे पर गिरने पर आवेशित बूंदें, आवेश को पृथ्वी पर स्थानांतरित कर देती हैं, जिससे विद्युत धारा उत्पन्न होती है, जिसे एक डिजिटल मल्टीमीटर (इलेक्ट्रोमीटर) द्वारा मापा जाता है, जिसे 'स्प्रे करंट' कहा जाता है। फिर इस छिड़काव धारा को छिड़काव द्रव के द्रव्यमान प्रवाह दर से विभाजित करके आवेश-से-द्रव्यमान अनुपात निर्धारित किया गया। चल रहे परीक्षण, सत्यापन और बेंचमार्किंग प्रयास कृषि में व्यावहारिक अनुप्रयोगों, विशेष रूप से छिड़काव दक्षता बढ़ाने और रसायनों के उपयोग को कम करने में, के लिए इस तकनीक की क्षमता को और प्रमाणित करेंगे।

स्व-संचालित आईओटी अनुप्रयोगों के लिए हाइब्रिड इनडोर लाइट हार्वेस्टर

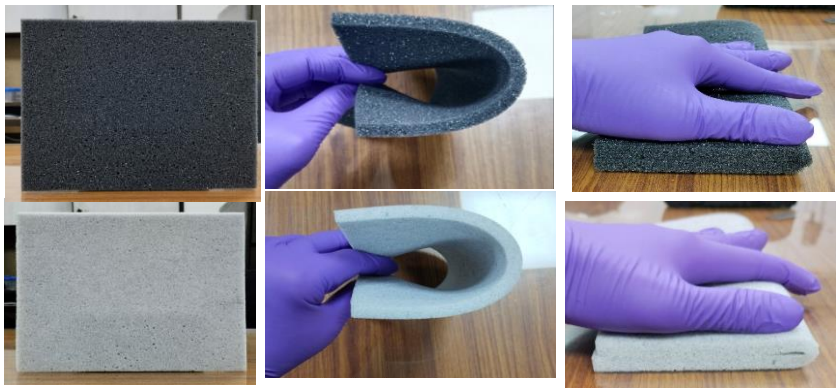
परियोजना प्रकार : *अनुदान सहायता परियोजना, डीएसटी, भारत सरकार*
परियोजना संख्या : *जी ए पी 0481*
परियोजना प्रमुख : *डॉ. मनोज कुमार पटेल*

यह परियोजना सीएसआईआर-एनआईआईएसटी, तिरुवनंतपुरम, केरल और सीएसआईआर-आईआईसीटी, हैदराबाद, तेलंगाना के सहयोग से चल रही है, जिसमें सीएसआईआर-सीएसआईओ, चंडीगढ़ की विशेष भूमिका है। सीएसआईआर-सीएसआईओ, चंडीगढ़, लाइट हार्वेस्टरों के लिए इलेक्ट्रोस्टैटिक सर्किट डिज़ाइन और पावर मैनेजमेंट सिस्टम पर काम करेगा। सीएसआईआर-सीएसआईओ, उद्योग जगत के साथ साझेदारी करते हुए, मास्टर प्लेट्स/मिनी-मॉड्यूल्स का उपयोग करके एक अभिनव स्व-संचालित अस्पताल परिसंपत्ति ट्रैकिंग और प्रबंधन प्रणाली के विकास पर काम करेगा। 2017 में अस्पताल परिसंपत्ति ट्रैकिंग और इन्वेंट्री प्रबंधन प्रणालियों का बाज़ार आकार 21.06 बिलियन अमेरिकी डॉलर आंका गया था और इसके प्रति वर्ष 5.0% की चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (सीएजीआर) से बढ़ने का अनुमान था। वर्तमान स्थिति में, भीड़भाड़ वाले अस्पतालों में अक्सर पीपीई का पता लगाना मुश्किल हो जाता है, जिसके लिए हमें एक ट्रैकिंग समाधान की आवश्यकता है। वर्तमान में, बैटरी से चलने वाले बीकन और आरएफआईडी टैग का उपयोग किया जाता है। आरएफआईडी के लिए, व्यक्ति की निकटता आवश्यक है, जो कोविड के मामले में जोखिम भरा है। बैटरी बदलने से बीकन का कार्बन फुटप्रिंट बहुत अधिक बढ़ जाता है। हमारे नवाचार में इनडोर फोटोवोल्टिक्स का लाभ उठाकर स्व-संचालित संपत्ति ट्रैकिंग शामिल है, जिसे सजावट से समझौता किए बिना एकीकृत किया जा सकता है।

ब्रॉडबैंड हाइब्रिड आरएएस डिज़ाइन के लिए फोम आधारित माइक्रोवेव अवशोषक का विकास (एफ टी टी 010507)

परियोजना प्रकार : *सी एस आई आर द्वारा वित्त पोषित*
परियोजना संख्या : *एफ टी टी 010507*
परियोजना प्रमुख : *डॉ. सचिन त्यागी*

इस परियोजना का उद्देश्य आरएएस डिज़ाइनों के लिए ब्रॉडबैंड माइक्रोवेव अवशोषक विकसित और कार्यान्वित करना है, जिससे सैन्य और रक्षा क्षेत्र में परीक्षण क्षमता में वृद्धि होगी क्योंकि इनकी रडार क्रॉस सेक्शन (आरसीएस) को कम करने और गोपनीय क्षमताओं को बढ़ाने की क्षमता है। वर्तमान वर्ष में, औद्योगिक अपशिष्ट और पाउडर से विभिन्न चुंबकीय और गैर-चुंबकीय पदार्थों का बड़े पैमाने पर विकास किया जा रहा है। विकसित पदार्थों को उन्नत अभिलक्षणन तकनीकों का उपयोग करके उनकी संरचनात्मक, आकारिकी और चुंबकीय विशेषताओं के लिए अभिलक्षणित किया जाता है। इसके अलावा, इन सामग्रियों को इन-सीटू कम्पोज़िट फोम बनाने के लिए पीयू फोम (चित्र 1) के मैट्रिक्स में द्वितीय चरण कण के रूप में फैलाया जाता है। इन फोम का परीक्षण सीएसआईआर-एनएएल में 2-18 गीगाहर्ट्ज़ आवृत्ति में माइक्रोवेव अवशोषण विश्लेषण के लिए किया जा रहा है।



चित्र 1: सीएसआईआर-सीएसआईओ, चंडीगढ़ में विकसित इन-सीटू लचीले फोम को दर्शाते हुए

मोबाइल कार्बन फाइबर एक्सट्रैक्टर (एम एम पी 015202- डब्ल्यू पी बी.7)

परियोजना प्रकार *: सी एस आई आर द्वारा वित्त पोषित*
परियोजना संख्या *: एम एम पी 015202*
परियोजना प्रमुख *: डॉ. सचिन त्यागी*

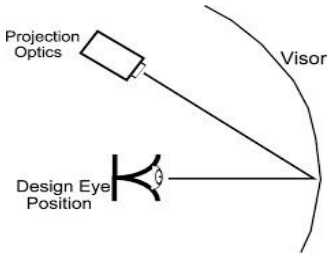
वर्तमान परियोजना का उद्देश्य चित्र 2 में दर्शाई गई मोबाइल जलकुंभी रेशा निष्कर्षण इकाई विकसित करना है। सभी इकाइयों को मोबाइल ट्रॉली प्रणाली में संयोजित करने के लिए रेशा निष्कर्षण हेतु आवश्यक उपकरण और उपकरण खरीदे जा चुके हैं। कच्चे माल (जलकुंभी रेशा) के संग्रहण हेतु स्थल चयन और रेशा निष्कर्षण की तकनीक को अंतिम रूप दे दिया गया है। उपकरण पर आधारित मोबाइल फाइबर निष्कर्षण इकाई का लेआउट डिज़ाइन किया गया है और पहली एमसी बैठक में प्रस्तुत किया गया है।

चित्र 2: जलकुंभी का पौधा और निकाला गया रेशा दिखाया गया है

हेलमेट माउंटेड डिस्प्ले के लिए सटीक लघुकृत एस्फेरिक लेंस का डिजाइन और विकास

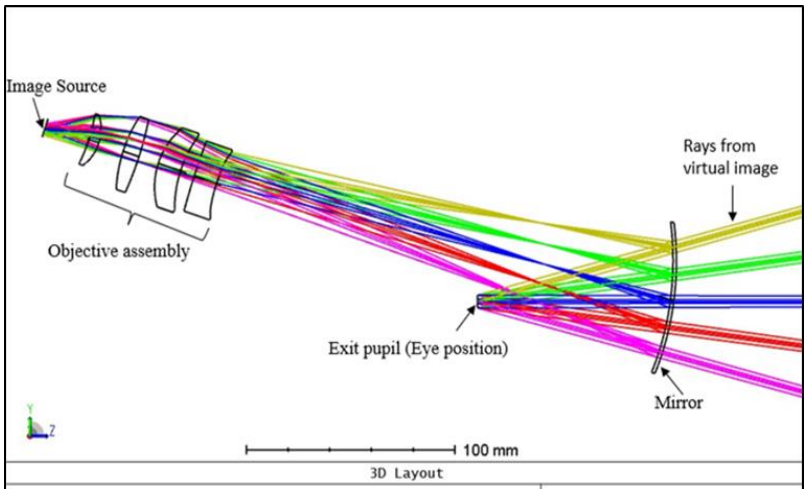
परियोजना प्रकार : सी एस आई आर वित्त पोषित – मिशन मोड परियोजना
परियोजना संख्या : एच सी पी 0036 (डब्ल्यू पी 6)
परियोजना प्रमुख : डॉ. नेहा खत्री

हेड माउंटेड डिस्प्ले (एच एम डी) ऑप्टिकल सिस्टम, स्रोत से पायलट की दृष्टि रेखा तक छवि या वीडियो जानकारी प्रदान करता है। स्रोत से प्राप्त जानकारी (प्रतीकात्मकता) पायलट के हेलमेट के वाइज़र पर प्रक्षेपित होती है, जो अक्सर आवर्धित रूप में घुमावदार होता है। पायलट बाहरी दुनिया और वाइज़र पर प्रक्षेपित प्रतीकात्मकता को एक साथ देख सकता है (चित्र 3)।



चित्र 3: एच एम डी ऑप्टिकल प्रोजेक्शन सिस्टम का योजनाबद्ध

एचएमडी प्रणाली के लिए लघुकृत ऑप्टिकल लेंस असेंबली डिज़ाइन की आवश्यकता होती है, साथ ही उच्च दृश्य क्षेत्र और पारदर्शी संप्रेषण (प्रतीक तरंगदैर्ध्य क्षेत्र से 90% से अधिक) और बेहतर स्थितिजन्य जागरूकता भी प्रदान करनी होती है। हेलमेट और कॉकपिट ज्यामिति के संबंध में स्थान और भार की सीमाओं के साथ एक इष्टतम डिज़ाइन प्राप्त करना काफी चुनौतीपूर्ण है। भारी लेंस हेलमेट संरचना में जड़त्व आघूर्ण उत्पन्न करते हैं जिससे पायलट द्वारा सिर घुमाने की दर कम हो जाती है, और लंबे मिशनों में यह थका देने वाला भी हो सकता है। तदनुसार, एक बेहतर हेड-माउंटेड या हेलमेट-माउंटेड रिफ्लेक्टिव डिस्प्ले की आवश्यकता है जो डिस्प्ले सिस्टम को बेहतर बनाते हुए इसके उत्कृष्ट ऑप्टिकल प्रदर्शन को बनाए रखे। इस परियोजना का उद्देश्य एचएमडी के रिले ऑप्टिक्स के लिए सटीक प्लास्टिक एस्फेरिक लेंसों का डिज़ाइन और विकास करना था, जो ऑप्टिकल तत्वों के अनुक्रम से मिलकर बने होते हैं ताकि पारंपरिक डिज़ाइन की तुलना में बेहतर प्रदर्शन प्राप्त किया जा सके और सिस्टम का भार कम किया जा सके। परियोजना के उद्देश्यों को पूरा करने के लिए, x-अक्ष के चारों ओर विकेंद्रीकरण और झुकाव लागू करके एक सह-अक्षीय एचएमडी प्रणाली से एक ऑफ-एक्सिस एचएमडी प्रणाली डिज़ाइन की गई है (चित्र 4)। इस विधि में, एमटीएफ को अनुकूलन द्वारा बेहतर बनाया जाता है जिसमें गोलाकार सतहों को एस्फेरस में बदलना शामिल है।



चित्र 4: ऑफ-एक्सिस एचएमडी सिस्टम का ऑप्टिकल डिज़ाइन लेआउट

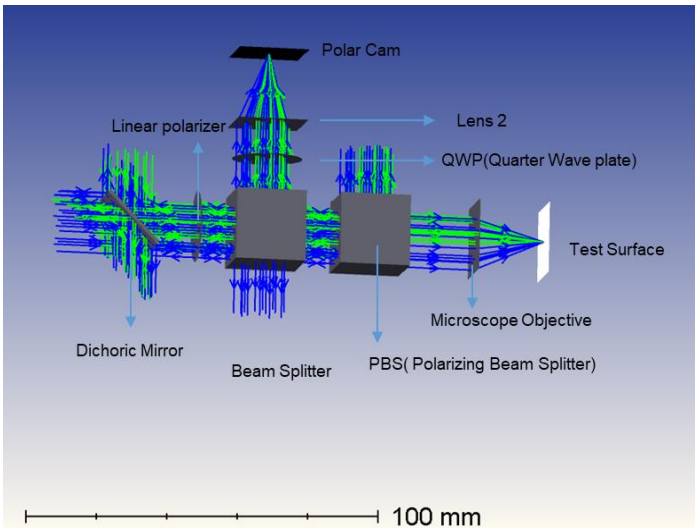
मुक्तरूप प्रकाशिकी के ऑप्टिकल निर्माण के लिए अति-सटीक ऑन-मशीन मेट्रोलॉजी (ओ एम एम) प्रणाली

परियोजना प्रकार : सी एस आई आर वित्त पोषित – एफ बी आर
परियोजना संख्या : एन सी पी 010302
परियोजना प्रमुख : डॉ. नेहा खत्री

उच्च-थ्रूपुट परिशुद्धता निर्माण में मुख्य तकनीकी बाधा गुणवत्ता नियंत्रण है। हीरे के उपकरण को संरेखित करने, सतह निर्माण को नियंत्रित करने और मशीनिंग सटीकता में सुधार के लिए माप-पद्धति और क्षतिपूर्ति की प्रक्रिया आवश्यक है। वर्तमान पद्धति यह है कि वर्कपीस को मशीन से निकाला जाता है, ऑफ़लाइन माप लिया जाता है, और फिर यदि पुनः मशीनिंग की आवश्यकता होती है, तो वर्कपीस को मशीन पर वापस लगा दिया जाता है। यह एक बहुत ही समय लेने वाली प्रक्रिया है, विशेष रूप से बिना किसी समरूपता वाली मुक्त-रूप सतहों के लिए।

इस प्रक्रिया में न केवल वर्कपीस को माइक्रोमीटर सटीकता के साथ उसकी पिछली स्थिति में पुनः स्थापित करना आवश्यक है, बल्कि वर्कपीस या उसके फिक्सचर में अतिरिक्त संरेखण सुविधाओं की भी आवश्यकता होती है। इसलिए, इस परियोजना का उद्देश्य अल्ट्राप्रिसिशन मशीनिंग में एक ऑन-मशीन मेट्रोलॉजी प्रणाली विकसित करना है ताकि उत्पादन क्षमता में वृद्धि हो और सतह के आकार और फिनिश की गुणवत्ता में सुधार हो। क्षतिपूर्ति त्रुटि को दूर करने और मापन सीमा बढ़ाने के लिए मशीन अक्षों का उपयोग करने के लिए, ओ एम एम को मशीनिंग और मापन कार्यों के बीच सुसंगत समन्वय प्रणाली से भी लाभ हो सकता है।

इस परियोजना में, सतह के आकार और खुरदरेपन के यथास्थान मापन हेतु ओ एम एम सेटअप का योजनाबद्ध आरेख प्रस्तावित किया गया है। प्रस्तावित इंटरफेरोमीटर का ऑप्टिकल डिज़ाइन ऑप्टिकल डिज़ाइन सॉफ़्टवेयर ज़ेमैक्स का उपयोग करके किया गया है और किरण अनुरेखण योजनाबद्ध आरेख चित्र 5 में दिखाया गया है, जो लेज़र इंटरफेरोमीटर मोड और एलईडी इंटरफेरेंस माइक्रोस्कोपी मोड, दोनों में काम कर सकता है।

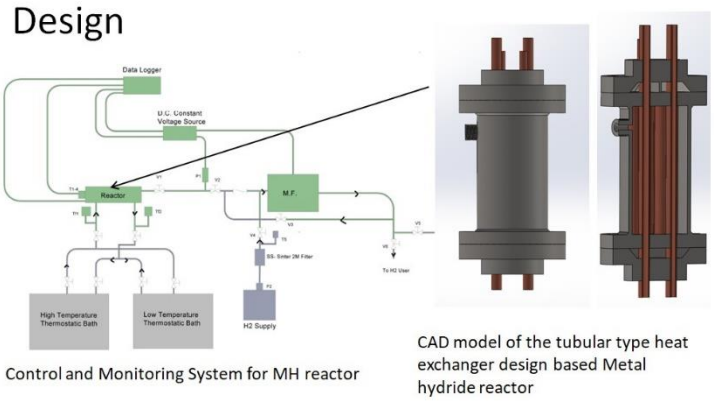


चित्र 5: ज़ेमैक्स में प्रस्तावित ओ एम एम सेटअप का ऑप्टिकल डिज़ाइन सिमुलेशन

हाइड्रोजन भंडारण के लिए धातु हाइड्राइड रिएक्टर का विकास और प्रदर्शन परीक्षण

परियोजना प्रकार : सीएसआईआर वित्त पोषित- SEED
परियोजना संख्या : आई एच पी240006
परियोजना प्रमुख : अजय यादव

परियोजना का लक्ष्य हाइड्रोजन के कुशल भंडारण के लिए एक मेटल हाइड्राइड (एमएच) रिएक्टर/कैनिस्टर को डिज़ाइन और मूल्यांकन करना है, जो शून्य-उत्सर्जन/स्वच्छ-ऊर्जा अनुप्रयोगों की क्षमता के साथ हाइड्रोजन को एक सुरक्षित और कुशल ऊर्जा स्रोत के रूप में उपयोग करने में महत्वपूर्ण चुनौतियों का समाधान करता है, जैसा कि चित्र 6 में दिखाया गया है। एमएच रिएक्टर उच्च भंडारण घनत्व, प्रतिवर्तिता और कम परिचालन दबाव जैसे लाभ प्रदान करता है।

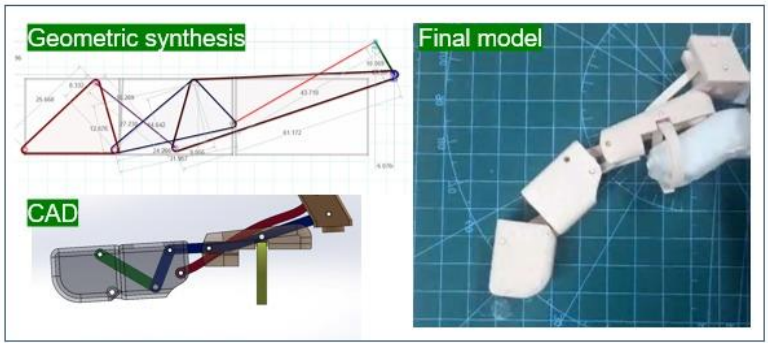


चित्र 6: मेटल हाइड्राइड रिएक्टर के लक्षित विनिर्देश

पैसिव ट्रांस-फैलेंजियल प्रोस्थेसिस का मज़बूत और सौंदर्यपूर्ण डिज़ाइन

परियोजना प्रकार : सीएसआईआर वित्त पोषित- SEED
परियोजना संख्या : आईएचपी24 / 02
परियोजना प्रमुख : एस. अनूप चंदर

इस परियोजना में, आंशिक रूप से अपंग व्यक्ति के लिए निष्क्रिय ट्रांस-फैलेंजियल कृत्रिम अंग का एक मज़बूत और सौंदर्यपरक डिज़ाइन प्रस्तावित किया गया है। एक कार्यशील उंगली मॉडल प्रस्तावित किया गया है जो अपंग व्यक्ति को दैनिक गतिविधियों में सहायता करेगा, जो आमतौर पर उनके दैनिक जीवन की गतिविधियों में बाधा डालती हैं, जैसा कि चित्र 7 में दिखाया गया है। यह लगभग प्राकृतिक उंगली की गति और पकड़ की शक्ति को बहाल करने में मदद करेगा।



चित्र 7: छह बार-आधारित तंत्र

प्रोजेक्ट संख्या : गैप -470
परियोजना के नेता : डॉ. विजय कुमार मीणा

इस परियोजना का लक्ष्य विभिन्न आकारों और विभिन्न लॉर्डोसिस डिग्री के साथ एडिटिव निर्मित जाली संरचित पीएलआईएफ, ओएलआईएफ और टीएलआईएफ लम्बर स्पाइनल इम्प्लांट्स का विकास करना है। गतिहीन जीवनशैली और "खराब मुद्रा सिंड्रोम" के कारण रीढ़ की हड्डी के रोगियों की संख्या में भारी वृद्धि हुई है। एडिटिव निर्मित जाली स्पाइनल इम्प्लांट्स में पारंपरिक रूप से निर्मित ठोस स्पाइनल इम्प्लांट्स की तुलना में जबरदस्त लाभ हैं। जाली संरचित स्पाइनल इम्प्लांट्स को हड्डी की नकल करने वाली संरचनाओं और मानव हड्डियों के यांत्रिक गुणों का उपयोग करके विकसित किया जाता है। जाली संरचना ऑसियोइंटीग्रेशन को बढ़ावा देती है, जो बेहतर संलयन स्थिरता के लिए इम्प्लांट के माध्यम से और उसके आसपास प्राकृतिक हड्डी के विकास को बढ़ावा देती है। तकनीकी रूप से उन्नत इन प्रत्यारोपणों का बड़े पैमाने पर उत्पादन करने पर इनकी लागत पारंपरिक प्रत्यारोपणों के बराबर हो सकती है।

चित्र 8 : टीएलआईएफ लम्बर स्पाइनल इम्प्लांट्स

नौसेना के युद्धपोतों के लिए मरीन बेयरिंग साइट

परियोजना प्रकार : ***टी. ओ . टी***

परियोजना संख्या : --

परियोजना प्रमुख : ***डॉ. राज़ कुमार पाल***

मरीन बेयरिंग साइट एक ऑप्टिकल सहायता उपकरण है जिसका उपयोग नौसेना के युद्धपोतों पर अज्ञात लक्ष्य जहाजों के बारे में स्थितिजन्य जानकारी प्राप्त करने के लिए किया जाता है। इसकी प्रमुख विशेषताओं में शामिल हैं: (i) यह लक्ष्य का आवर्धित दृश्य प्रदान करता है, (ii) यह लक्ष्य की सटीक दिशा प्रदान करता है, (iii) यह लक्ष्य की सीमा का अनुमान प्रदान करता है, और (iv) यह विभिन्न परिवेशीय प्रकाश स्थितियों में कार्य करता है।

नौसेना के जहाज के लिए मरीन बेयरिंग साइट की दो इकाइयाँ विकसित की गई हैं। औद्योगिक भागीदार एजेंसी को प्रमुख कार्यात्मक आवश्यकताओं, जैसे दृश्य क्षेत्र, लक्ष्य की स्पष्टता, हवाई लक्ष्य के लिए ऑप्टिकल दर्पण और आयपीस में डायोप्टर समायोजन, का प्रदर्शन किया गया।

चित्र 9: मरीन बेयरिंग साइट के विकसित प्रोटोटाइप

चित्र 10: **उद्योग प्रतिनिधियों के लिए समुद्री बेयरिंग साइट (जहाज संस्करण) का प्रदर्शन**

नागरिक विमानों के लिए एलईडी ल्यूमिनरीज़ का डिज़ाइन और विकास।

परियोजना प्रकार ***: एम एल पी***
परियोजना संख्या ***: एम एल पी 2016***
परियोजना प्रमुख ***: डॉ. श्रवण कुमार आर आर***

- इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य नागरिक विमानों के लिए एलईडी आधारित बाहरी और आंतरिक दीपों का डिज़ाइन, विकास और प्रौद्योगिकी प्रदर्शन करना है। एलईडी दीपों में निम्नलिखित आठ प्रकार की दीपें शामिल हैं:
  - बायां नेविगेशन लाइट - लाल
  - दाएँ नेविगेशन लाइट - हरा
  - टेल नेविगेशन लाइट - सफ़ेद
  - टक्कर रोधी लाइट
  - डोम लाइट
  - पैनल लाइट
  - टैक्सी लाइट
  - लैंडिंग लाइट

कार्य जारी रखा :

सभी लाइटों का विस्तृत यांत्रिक डिज़ाइन तैयार किया गया और तत्पश्चात सभी यांत्रिक भागों का एक सेट तैयार किया गया और सभी लाइटों को एलईडी और ड्राइवर पीसीबी के साथ जोड़ा गया। उपरोक्त सभी लाइटों का संरचनात्मक विश्लेषण, तापीय विश्लेषण, कंपन विश्लेषण और प्रदीप्ति विश्लेषण किया गया और उसके दस्तावेज़ तैयार किए गए। 4-5 अप्रैल, 2024 को सभी आठ प्रोटोटाइप लाइटों के साथ एनएएल का दौरा किया गया और यांत्रिक फिटिंग जाँच की गई जो संतोषजनक पाई गई। तापीय समस्याओं के समाधान हेतु, चार परतों वाले नए पीसीबी डिज़ाइन, निर्मित और संयोजन किए गए और एनएएल टीम के समक्ष दो लाइटों का प्रदर्शन किया गया और 18.09.2024 को तापीय परीक्षण

संतोषजनक पाया गया। प्रारंभिक डिज़ाइन दस्तावेज़ (पीडीआर) जिसमें यांत्रिक डिज़ाइन, संरचनात्मक विश्लेषण, मॉडल विश्लेषण, तापीय विश्लेषण, प्रकाश सिमुलेशन, सामग्री का बिल, प्रकाश चालक के लिए सर्किट आरेख, डिरेटिंग विश्लेषण, डिस्प्ले इलेक्ट्रॉनिक्स का विश्वसनीयता विश्लेषण, चालक इलेक्ट्रॉनिक्स का विश्वसनीयता विश्लेषण, सिस्टम का विश्वसनीयता विश्लेषण, विफलता मोड और प्रभाव विश्लेषण (एफएमईए) शामिल थे, तैयार किया गया और परियोजना समीक्षा समिति के सुझाव के अनुसार 09 नवंबर, 2024 को एनएएल को प्रस्तुत किया गया।

एनएएल के संरचनात्मक और तापीय समूह द्वारा 05.02.2025 को प्रदान की गई सभी प्रतिक्रियाओं को शामिल करते हुए, सीडीआर दस्तावेज़ तैयार कर एनएएल को प्रस्तुत कर दिया गया है। सभी आठ लाइटों का यांत्रिक डिज़ाइन दस्तावेज़ तैयार कर लिया गया है। सभी लाइटों की यांत्रिक इंटरफेसिंग की जाँच एनएएल में हंसा एनजी विमान के साथ की गई और उन्हें ठीक पाया गया। विकसित लाइटों के चित्र चित्र-1 में दिए गए हैं।

चित्र 11: हंसा एनजी विमान के एलईडी ल्यूमिनरीज़ के प्रोटोटाइप

पेरिस्कोप मरम्मत और नवीनीकरण: स्वदेशी हमला पनडुब्बी पेरिस्कोप प्रणाली का डिजाइन और विकास।

परियोजना प्रकार : जीएपी
परियोजना संख्या : (जी ए पी-443)
परियोजना प्रमुख : डॉ. श्रवण कुमार आर आर

इस परियोजना का दायरा:
पेरिस्कोप के इष्टतम प्रदर्शन के लिए ऑप्टिक्स के संपूर्ण सेट की मरम्मत/नवीनीकरण। एफ ओ वी, आवर्धन, रिज़ॉल्यूशन और प्रतिक्रिया समय आदि के संदर्भ में परिचालन क्षमताओं के संदर्भ में पेरिस्कोप की संपूर्ण कार्यक्षमता की बहाली।

कार्य जारी रखा :
हेड विंडो ट्यूब को ई एल सी ओ एम ई, मुंबई से लाया गया। हेड विंडो ट्यूब का मापन, मॉडल तैयार किया गया और उसका चित्र तैयार किया गया। ग्लास हेड विंडो लगाने के लिए 60 बार क्षमता वाले टेपर्ड गैस्केट और हाइड्रोलिक जिग

का डिज़ाइन और निर्माण किया गया। हेड विंडो ट्यूब को हेड विंडो के साथ असेंबल किया गया और 40 बार का अंतिम दाब परीक्षण मेसर्स एडवांस इंजीनियरिंग सॉल्यूशंस, गाजियाबाद में संतोषजनक ढंग से किया गया। 17.03.2025 को कमांडर सौरभ दशरथे (एनएचक्यू, डीएनएसएम) और सीएसआईआर-सीएसआईओ की टीम ने इसका परीक्षण देखा। दबाव परीक्षण के बाद, मेसर्स एलकम, दिल्ली कार्यालय में हेड विंडो हीटिंग सफलतापूर्वक की गई और कमांडर सौरभ दशरथे ने इसे देखा और इसका चित्र चित्र संख्या 2a में दिखाया गया है। दबाव परीक्षण में सफल होने के बाद, हेड विंडो ट्यूब को नौसेना डॉकयार्ड, विशाखापत्तनम ले जाया गया और एनडी(वी)सी70 परिसर में अटैक पेरिस्कोप के कार्यात्मक प्रदर्शन प्रक्रिया दस्तावेज़ (एफडीपी) के अनुसार, नवीनीकृत अटैक पेरिस्कोप के कार्यात्मक प्रदर्शन परीक्षण सफलतापूर्वक किए गए और इसका चित्र चित्र संख्या 2b में दिया गया है।

पेरिस्कोप का ऑनबोर्ड परीक्षण होना है और यह अरिहंत परमाणु पनडुब्बी की उपलब्धता पर निर्भर करेगा।

चित्र 12 ए: हीटिंग परीक्षण के दौरान पेरिस्कोप की हेड कैप असेंबली

चित्र 12बी: नौसेना अधिकारियों द्वारा सीएसआईआर-सीएसआईओ टीम और मेसर्स ईएलसीओएम टीम के साथ एनडी, विज़ाग में नवीनीकृत अटैक पेरिस्कोप के कार्य प्रदर्शन परीक्षण देखे गए

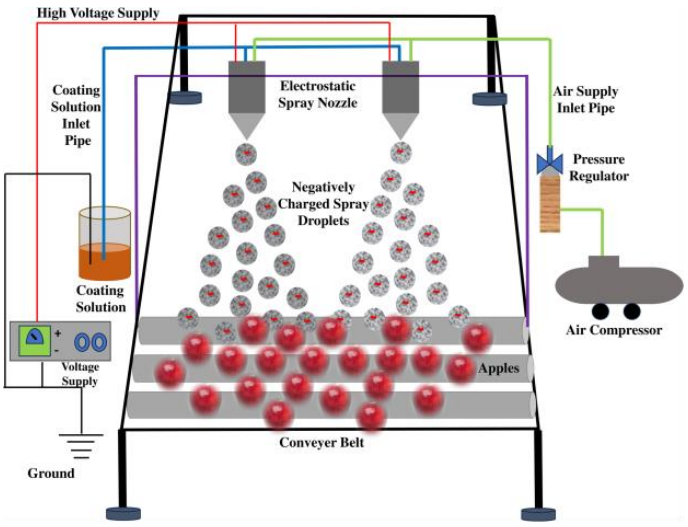
पूर्ण परियोजना

नाशवान फलों की फसल की कटाई के बाद गुणवत्ता में सुधार के लिए नवीन खाद्य कोटिंग सामग्री

परियोजना प्रकार : *श्री पद्मावती वेंकटेश्वर फाउंडेशन (श्री पी वी एफ)*
परियोजना संख्या : *जीएपी 0467*
परियोजना प्रमुख : ***डॉ. मनोज कुमार पटेल***

इस परियोजना में, फलों और सब्जियों की गुणवत्ता का मूल्यांकन एक विकसित उन्नत इलेक्ट्रोस्टैटिक स्प्रे कोटिंग प्रणाली से कोटिंग के बाद किया गया। फलों की सतहों पर एएक्स-एसएबीजी कोटिंग के व्यावसायिक स्तर पर अनुप्रयोग के प्रोटोकॉल को एक उन्नत इलेक्ट्रोस्टैटिक स्प्रे कोटिंग प्रणाली का उपयोग करके अनुकूलित किया गया है। यह प्रणाली एक समान और कुशल कोटिंग अनुप्रयोग सुनिश्चित करती है, जिससे कोटिंग सामग्री की प्रभावकारिता बढ़ जाती है।

फलों और सब्ज़ियों की शेल्फ लाइफ बढ़ाने के लिए, कोटिंग हेतु प्रयुक्त इलेक्ट्रोस्टैटिक स्प्रे कोटिंग विधि की उपयुक्तता की जाँच हेतु विभिन्न कोटिंग सामग्रियों की चार्जेबिलिटी का गहन विश्लेषण किया गया है। इलेक्ट्रोस्टैटिक स्प्रे कोटिंग प्रणाली के डिज़ाइन और प्रदर्शन मापदंडों को अनुकूलित किया गया, और खाद्य कोटिंग अनुप्रयोगों के विभिन्न पहलुओं का मूल्यांकन करने के लिए विकसित तकनीक की उपयुक्तता का अध्ययन किया गया।



चित्र 13 : सेब पर ए एक्स-एस ए बी जी कोटिंग्स के लिए अनुकूलित इलेक्ट्रोस्टैटिक स्प्रे कोटिंग प्रणाली।

प्रयोगशाला में तैयार कोटिंग सामग्री, यानी ए (स्टार्च), बी (पॉलीसेकेराइड), सी (प्रोटीन), डी (गोंद), ई (सेल्यूलोज), और व्यावसायिक रूप से उपलब्ध कोटिंग सामग्री, यानी एस एस 40 टी+(10%), एस एस 50टी+(10%), वी एम डब्लू50+(10%) की आवेशनीयता की जांच की गई और क्रमशः 2.760, 1.265, 2.593, 2.454, 1.269, 2.104, 4.447, और 2.473 एमसी/किग्रा का महत्वपूर्ण आवेश-से-द्रव्यमान अनुपात प्राप्त किया गया।. चार्ज-टू-मास अनुपात की गणना, नोजल टिप से फैराडे पिंजरे तक 100 मिमी की दूरी पर स्वदेशी रूप से डिजाइन और विकसित उन्नत इलेक्ट्रोस्टैटिक स्प्रे कोटिंग

प्रणाली का उपयोग करके लागू उच्च वोल्टेज, तरल प्रवाह दर, वायु दबाव, चालकता और कोटिंग सामग्री के घनत्व के संबंध में की गई थी। विकसित उन्नत इलेक्ट्रोस्टैटिक स्प्रे कोटिंग तकनीक का खाद्य उद्योग में, विशेष रूप से कोटिंग दक्षता बढ़ाकर शीघ्र खराब होने वाले खाद्य पदार्थों की शेल्फ लाइफ बढ़ाने के लिए, उपयोग किए जाने की संभावना है। प्रायोगिक परिणाम प्रस्तावित सैद्धांतिक विचारों के साथ पूरी तरह से मेल खाते हैं।

सामग्री विज्ञान एवं सेंसर अनुप्रयोग

प्रमुख का नाम: डॉ. सुमन सिंह
ईमेल आईडी: ssingh@csio.res.in

सामग्री विज्ञान एवं संवेदक अनुप्रयोग (एमएसएसए) समूह, स्वच्छ ऊर्जा, स्वच्छ पानी, अच्छे स्वास्थ्य, भेजन की गुणवत्ता इत्यादि जैसे टिकाऊ लक्ष्यों को पूरा करने की दिशा में उनके सफल अनुप्रयोग के लिए सामग्रियों के विभिन्न आयामों का अध्ययन करने के लिए समर्पित है। समूह में इलेक्ट्रॉनिक्स से लेकर जीव विज्ञान तक बहु-विषयक टीम हैं, जो 'प्रयोगशाला से बाज़ार तक' के लक्ष्य को प्राप्त करने हेतु उपकरण निर्माण में एकसाथ योगदान दे रहीं हैं। समूह के पास राष्ट्रीय से लेकर अंतरराष्ट्रीय स्तर तक प्रौद्योगिकी हस्तांतरण, मजबूत अंतर और अंत: प्रयोगशाला सहयोग की सफल कहानियां हैं।

प्रमुख परियोजनाएँ:

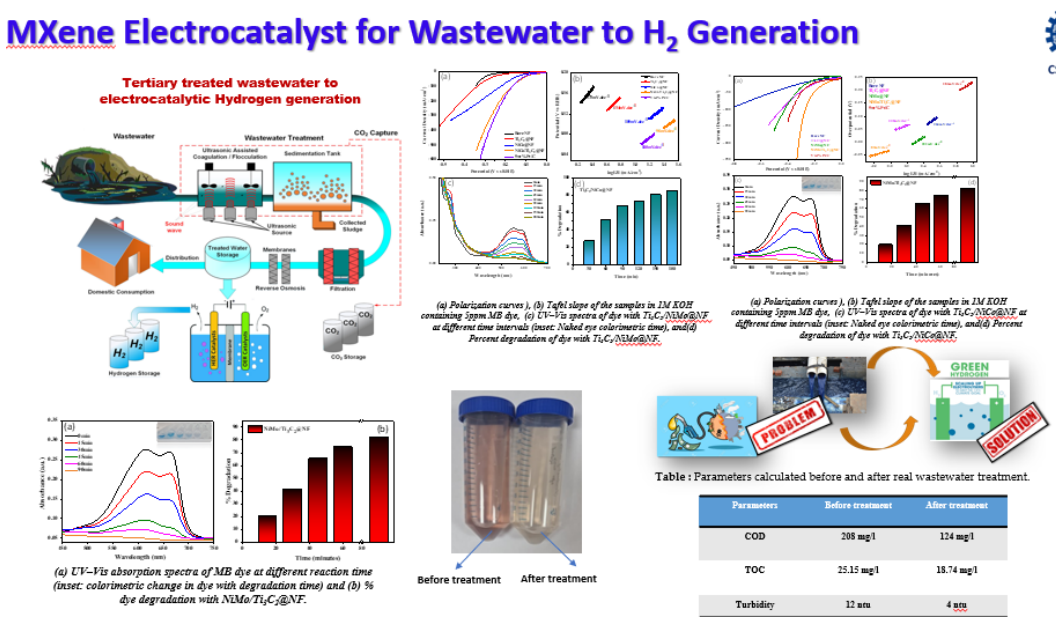
- **ग्रामीण क्षेत्रों में उपयोग हेतु किफायती आईओटी-सक्षम जल सेवा वितरण मापन एवं निगरानी संवेदन प्रणाली - एनजेजेएम**
- **मृदा एवं पादप स्वास्थ्य संवर्धन हेतु क्षेत्र-विशिष्ट स्मार्ट कृषि-प्रौद्योगिकियाँ**
- **इलेक्ट्रोलाइज़र के लिए उत्प्रेरक विकास**
- **कुशल हाइड्रोजन उत्पादन हेतु 0.5 केडब्ल्यू एईएम जल इलेक्ट्रोलाइज़र का डिज़ाइन एवं विकास**
- **हाइड्रोजन उत्पादन**
- **सीएसआईआर जिज्ञासा वर्चुअल लैब कार्यक्रम**
- **चाय/कॉफी से कैफीन निष्कर्षण हेतु प्रायोगिक संयंत्र**
- **रेजिनएलिक्स: प्राकृतिक रेजिन निस्पंदन का उपयोग करके पेय पदार्थों में कैफीन न्यूनीकरण हेतु एक अभिनव दृष्टिकोण**
- **शीघ्र खराब होने वाली फलों की फसल की कटाई के बाद गुणवत्ता में सुधार हेतु नवीन खाद्य आवरण सामग्री**
- **जलीय प्रणालियों से एंटीबायोटिक दवाओं को हटाने हेतु कृषि-अपशिष्ट से प्राप्त बहुक्रियाशील पुनर्चक्रण योग्य चुंबकीय ढाँचा उत्प्रेरक**

पूर्ण परियोजनाएँ

इलेक्ट्रोलाइज़र के लिए उत्प्रेरक का विकास

परियोजना प्रकार : सीएसआईआर एच2टी मिशन
परियोजना संख्या : एचसीपी0044 (एफबीआर 3.2)
परियोजना प्रमुख : डॉ. पूजा देवी

यह परियोजना अपशिष्ट जल से औद्योगिक उत्पादन के लिए एमएक्सईएन आधारित डाउनलोड के डिज़ाइन और प्रदर्शन पर केंद्रित है। एमएक्सीनेस (MXenes) द्वि-आवश्यक (2डी) मादक द्रव्यों की एक श्रेणी है, जिसमें विभिन्न क्षेत्रों में रसायनों के कारण विशेष ध्यान प्राप्त हुआ है, अणुओं के उत्पादन के लिए विद्युत-उत्प्रेरण (इलेक्ट्रोकैटलिसिस) में। एमएक्सीनेस (MXenes) सामान्यतः परतदार तृतीयक संसेचन धातु कार्बाइड्स, नाइट्राइड्स या क्षानाइट्राइड्स से तैयार किए जाते हैं और अपने विशिष्ट क्वांटम के कारण डाउनलोड सामग्री के लिए विशिष्ट गुण चित्रित किए जाते हैं। यह परियोजना सीएसआईआर-एएमपीआरआई और सीएसआईआर-आईएमएमटी के सहयोग से संचालित है। एमएक्सईएन अर्थात् इंफेक्शन मेटल कार्बाइड/नाइट्राइड आधारित डाउनलोडों को अपशिष्ट जल से औद्योगिक उत्पादन और जल उपचार के लिए डिजाइन और परीक्षण किया गया है। उदाहरण के तौर पर एमएक्सईएन को हेटरोएटम डोपिंग द्वारा इंजीनियर किया गया है और इसमें 36 एमवी का बहुत कम ओवरपोटेंशियल प्राप्त किया गया है, जिसमें 90% तक जल उपचार के साथ स्थायी रूप से उत्पादन हासिल किया गया है। वर्तमान में इस उत्प्रेरक का पैमाना बढ़ाने और वस्त्र उद्योगों से एकत्रित वास्तविक जल नमूनों पर परीक्षण किया जा रहा है।

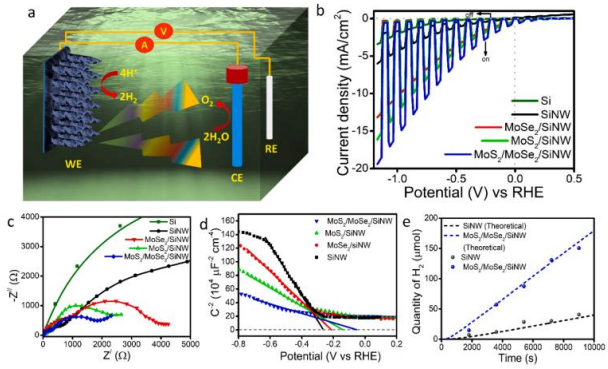


जारी परियोजनाएँ:

डीप-पानी से हाइड्रोजन ईंधन के लिए एक कुशल फोटोइलेक्ट्रोड का विकास

परियोजना प्रकार : अनुदान सहायता (डीएसटी-एचएफसी)
परियोजना संख्या : जीएपी 421
परियोजना प्रमुख : डॉ. पूजा देवी

एक तत्व के रूप में और एक गैस के रूप में हाइड्रोजन (H2) रंगहीन, गंधहीन और स्वादहीन है। ऑक्सीजन (वायु) के साथ जलने (दहन) पर हाइड्रोजन गैस भारी मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न करती है। आम तौर पर, दहन प्रतिक्रिया से प्रति मोल हाइड्रोजन गैस जलने पर लगभग 286,000 जूल ऊर्जा निकलती है, जो वर्तमान में उपयोग किए जा रहे ईंधन से कई गुना अधिक है। ईंधन के अलावा, इसमें अन्य उत्कृष्ट विशेषताएं हैं जैसे (i) इसका उच्च ऊर्जा घनत्व/द्रव्यमान (120-142 MJ/kg, जबकि गैसोलीन के लिए: 44.5 MJ/kg) (ii) कम ज्वलन तापमान (iii) उच्च दहन ऊर्जा (2.86 x105 जे/मोल एच2) (iv) कोई जहरीला दहन उपोत्पाद नहीं। इस प्रकार, हाइड्रोजन को भविष्य के स्वच्छ ईंधन के रूप में पेश किया गया है। इसके उत्पादन के विभिन्न तरीकों में से, फोटोइलेक्ट्रोकेमिकल (पीईसी) जल विभाजन एक आशाजनक दृष्टिकोण है, जिसके लिए कुशल और स्थिर फोटोइलेक्ट्रोड के डिजाइन की आवश्यकता होती है। इस परियोजना में, हमने एपिटैक्सी/हाइड्रोथर्मल विधियों द्वारा व्यवस्थित और लगभग दोष-मुक्त नाइट्राइड नैनोस्ट्रक्चर (GaN, InGaN, InN, आदि) के विकास और MoS2, MoSe2, आदि सहित 2D सामग्रियों के साथ उनके एकीकरण की दिशा में काम किया। इसके अलावा, हम लचीले कागज आधारित फोटोइलेक्ट्रोड भी विकसित किए और उन्हें कम फोटोवोल्टेज पर पीईसी जल विभाजन के लिए प्रदर्शित किया। विकसित उत्प्रेरकों को उनकी पीईसी विशेषताओं के लिए जाना जाता है और उच्च फैराडिक दक्षता प्राप्त करने के लिए अनुकूलित किया गया है। परियोजना का लक्ष्य अनुकूलित उत्प्रेरक इलेक्ट्रोड के आधार पर एक प्रोटोटाइप विकसित करना



है:

चित्र: **आरेख दर्शाता है** (a) **पीईसी जल अपघटन** (water splitting) **के लिए त्रि-इलेक्ट्रोड सेटअप का प्रतिनिधिक चित्रण। विभिन्न** $MoS_2/MoSe_2$ **आधारित फोटो-कैथोड्स का फोटो-इलेक्ट्रोकेमिकल प्रदर्शन**: (b) **एलएसवी प्लॉट**, (c) **ईआईएस स्पेक्ट्रा** (**नायक्विस्ट प्लॉट**), (d) **मॉट-शॉट्स्की प्लॉट**, (e) **हाइड्रोजन गैस मात्रात्मकता (**H_2 **quantification) प्लॉट।**

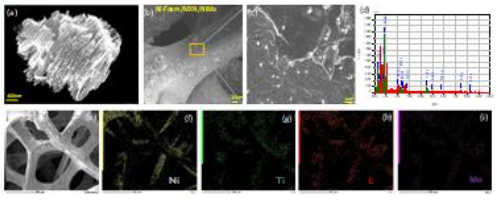
कुशल हाइड्रोजन उत्पादन हेतु 0.5 केडब्ल्यू जल इलेक्ट्रोलाइज़र का डिज़ाइन और विकास

परियोजना प्रकार : आंतरिक परियोजना

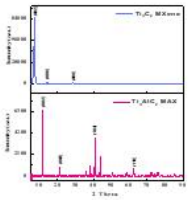
परियोजना संख्या : एईएम 324

परियोजना प्रमुख : डॉ. पूजा देवी

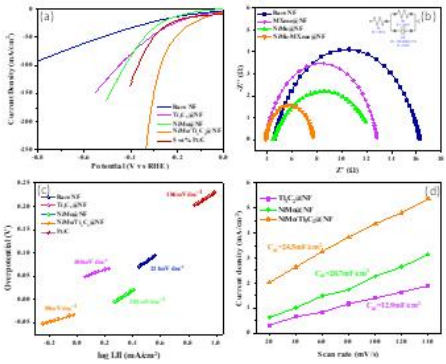
यह परियोजना हरित हाइड्रोजन (Green Hydrogen) के उत्पादन को आगे बढ़ाने के लिए बनाई गई है। इसमें ऐसे नए उत्प्रेरक (catalysts) विकसित किए जाएंगे जो बड़े पैमाने पर तैयार किए जा सकें, सस्ते हों और पर्यावरण के अनुकूल हों। हाइड्रोजन बनाने के लिए कैथोड उत्प्रेरक और ऑक्सीजन बनाने के लिए एनोड उत्प्रेरक तैयार किए जाएंगे, जिनका उत्पादन ज्यादा और एकसमान (reproducible) हो। इन उत्प्रेरकों को उन्नत सामग्री डिजाइन और इंटरफेस इंजीनियरिंग की मदद से बेहतर बनाया जाएगा ताकि कम ऊर्जा (low overpotential) में लंबे समय तक स्थिरता के साथ हाइड्रोजन और ऑक्सीजन बन सकें। इनके प्रदर्शन को मापने के लिए विशेष मानकों जैसे टेफल स्लोप, एक्सचेंज करंट डेनसिटी और फैराडाइएक एफिशियंसी को एईएम (एनियॉन एक्सचेंज मेम्ब्रेन) आधारित सेल्स में जाँचा जाएगा और आधुनिक तकनीकों से तुलना की जाएगी। अंत में, एक 0.5 किलोवाट क्षमता वाला प्रयोगशाला-स्तर का एईएम इलेक्ट्रोलाइज़र बनाया जाएगा, जिसमें इन उत्प्रेरकों और एमईए (मेम्ब्रेन इलेक्ट्रोड असेंबली) को लगाकर वास्तविक परिस्थितियों में हाइड्रोजन उत्पादन की जाँच की जाएगी।



(a) SEM of $Ti_3C_2T_x$ MXene and (b-c) $Ti_3C_2T_x$/NiMo hybrid (d) EDX and (e-i) elemental mapping of $Ti_3C_2T_x$/NiMo hybrid onto NF.



XRD pattern of $Ti_3C_2T_x$ MXene and corresponding Ti_3AlC_2 MAX phase.



Polarization curves (b) Nyquist plots (Inset: Randle's equivalent circuit for the NiMo/Ti_3C_2@NF) (c) Tafel slope of the samples in 1M KOH containing 5ppm MB dye and (d) electrochemical double-layer capacitance of NiMo/Ti_3C_2@NF.

सीएसआईआर जिज्ञासा वर्चुअल लैब कार्यक्रम

परियोजना प्रकार : सीएसआईआर

परियोजना संख्या : एचसीपी101

परियोजना प्रमुख : डॉ. नीरजा गर्ग (पीआई) और डॉ. पूजा देवी (सह-पीआई)

परियोजना के सह-नोडल (Co-Nodal) और सह-प्रमुख अन्वेषक (Co-PI) के रूप में, सीवीजेएल में सीएसआईओ की उपस्थिति विज्ञान प्रसार गतिविधियों के माध्यम से सुनिश्चित की गई है, जो विद्यार्थियों और शिक्षकों तक पहुँचती हैं। वैज्ञानिक विषय-वस्तु को कॉमिक्स, सिमुलेशन और ऐनिमेटेड वीडियो के रूप में विकसित किया गया है, जिनमें होलोग्राफी के माध्यम से प्रकाश को नियंत्रित करना, डायोड क्रांति का परिवर्तनकारी प्रभाव, और वॉटर आईओटी तकनीकों के माध्यम से स्मार्ट एक्वाटिक्स में नवाचार जैसे विषय शामिल हैं। नए उपक्रमों के अंतर्गत सीएसआईआर जिज्ञासा एपिक, वन वीक वन थीम, राष्ट्रीय बाल विज्ञान कांग्रेस के अंतर्गत विद्यार्थियों का मार्गदर्शन, राष्ट्रीय विज्ञान दिवस, पृथ्वी दिवस आदि जैसे प्रमुख कार्यक्रमों का आयोजन/भागीदारी की गई है। इस परियोजना के अंतर्गत **टेकट्रेक (TechTrek)** नामक विशेष करियर काउंसलिंग श्रृंखला भी शुरू की गई है। इन सभी गतिविधियों से अब तक 2500 से अधिक विद्यार्थियों को लाभ हुआ है।

चाय/कॉफी से कैफीन निकालने के लिए प्रायोगिक संयंत्र

परियोजना प्रकार : सीएसआईआर द्वारा वित्त पोषित

परियोजना संख्या : एमएमपी015202 डब्ल्यम.पी.8

परियोजना प्रमख/समन्वयक : श्री सौरव कमार

यह परियोजना चाय और कॉफी से कैफीन हटाने के लिए एक वैकल्पिक और सतत पद्धति विकसित करने पर केंद्रित है, जिसमें प्राकृतिक रेज़िन-आधारित सामग्री का उपयोग किया जा रहा है। हालांकि बाजार में पहले से ही कई डिकैफिनेशन तकनीकें मौजूद हैं, लेकिन इनमें से अधिकांश तरीकों में सिंथेटिक रसायनों का उपयोग, उच्च ऊर्जा की आवश्यकता या पेय के आवश्यक स्वाद और जैव सक्रिय यौगिकों की हानि शामिल होती है।

इसलिए, पेय की गुणवत्ता और पोषण मूल्य को बनाए रखते हुए अधिक सुरक्षित, पर्यावरण के अनुकूल और चयनात्मक तरीकों की आवश्यकता महसूस की जा रही है। इस पद्धति में, एक कॉलम का उपयोग किया

रेज़िनएलिक्स: प्राकृतिक रेज़िन निस्पंदन का उपयोग करके पेयों में कैफीन की मात्रा कम करने की एक नवोन्मेषी पद्धति

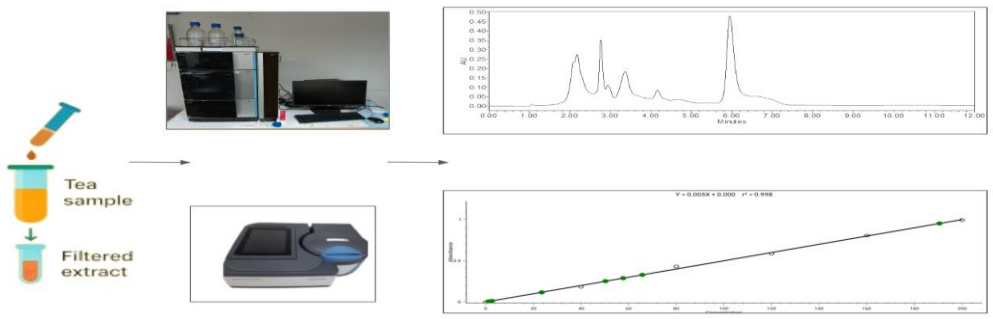
परियोजना प्रकार : सीएसआईआर *द्वारा वित्तपोषित*

परियोजना संख्या : एसएसपी *0061*

परियोजना प्रमुखा समन्वयक : *श्री सौरव कुमार*

जाता है जिसे प्राकृतिक रेज़िन से भरा गया है, जो निस्पंदन माध्यम के रूप में कार्य करता है। चाय या कॉफी को इस रेज़िन-पैक कॉलम से ट्रीट किया जाता है ताकि कैफीन की मात्रा कम की जा सके।

यह दृष्टिकोण हमारे उन सतत प्रयासों की आधारशिला है, जिनका उद्देश्य क्लीन-लेबल, उपभोक्ता-सुरक्षित डिकैफिनेशन तकनीकों का विकास करना है, जो ग्रीन केमिस्ट्री और सामग्री की स्थिरता पर आधारित हों।



चित्र 1*:* **एचपीएलसी और टीपीसी का उपयोग करके नमूनों के विश्लेषण को दर्शाने वाली रूपरेखा**

इस परियोजना का उद्देश्य चाय से कैफीन की मात्रा को घटाने के लिए एक सुरक्षित, प्राकृतिक और सतत पद्धति विकसित करना है, जिसमें प्राकृतिक स्रोतों से प्राप्त रेज़िन-आधारित सामग्री का उपयोग किया जाता है। वर्तमान में प्रचलित डिकैफिनेशन तकनीकों में सामान्यतः सिंथेटिक सॉल्वेंट्स या ऊर्जा-गहन प्रक्रियाएं शामिल होती हैं, जो चाय के स्वाद, सुगंध और उसमें पाए जाने वाले महत्वपूर्ण जैव सक्रिय यौगिकों पर प्रतिकूल प्रभाव डाल सकती हैं।

स्वच्छ और चयनात्मक विकल्पों की बढ़ती मांग को ध्यान में रखते हुए, यह परियोजना चाय से कैफीन हटाने के लिए प्राकृतिक रेज़िन के उपयोग की संभावनाओं का पता लगाती है। इस विधि में सॉलिड फेज एक्सट्रैक्शन तकनीक का प्रयोग किया जाता है, जिसमें एक कॉलम को प्राकृतिक रेज़िन से भरा जाता है। यह रेज़िन कैफीन को अवशोषित करने वाले एडसॉर्बेंट के रूप में कार्य करता है, जबकि चाय के कुल फेनोलिक यौगिकों, स्वाद और खुशबू को संरक्षित रखा जाता है।

यह विधि क्लीन-लेबल और उपभोक्ता-सुरक्षित डिकैफिनेटेड उत्पादों की दिशा में एक आशाजनक कदम है, जो हरित रसायन विज्ञान और सामग्री की स्थिरता के सिद्धांतों के अनुरूप है। वर्तमान कार्य रेज़िन की कार्यक्षमता, उपचार के मापदंडों और उपचारित चाय की रासायनिक संरचना के मूल्यांकन पर केंद्रित है, ताकि इसकी प्रभावशीलता और उत्पाद की गुणवत्ता सुनिश्चित की जा सके।

घावों में रोगाणुरोधी संक्रमण से लड़ने के लिए हाइड्रोजेल नैनोकॉम्पोज़िट-आधारित उपकरण का विकास

परियोजना प्रकार : ***इन-हाउस***

परियोजना संख्या : ***ओएलपी-0309***

परियोजना प्रमुख/समन्वयक : ***डॉ. अभय सचदेव***

यह परियोजना एक सुरक्षित, पोर्टेबल और ऊर्जा-कुशल चिकित्सा उपकरण के विकास पर केंद्रित है, जिसका उद्देश्य घर पर ही घावों की तेज़ी से उपचार और संक्रमण से सुरक्षा सुनिश्चित करना है। इस उपकरण की मुख्य नवाचार विशेषता यह है कि यह कोल्ड एटमॉस्फेरिक प्लाज़्मा को जैव-अनुकूल हाइड्रोजेल्स के साथ मिलाकर उपयोग करता है, जिससे ऊतकों की मरम्मत तेज़ होती है, और यह प्रक्रिया बिना संपर्क के तथा बिना दर्द के संपन्न होती है।

यह उपकरण एक माइक्रोप्लाज़्मा जनरेशन सिस्टम का उपयोग करता है, जो एक कॉम्पैक्ट टेस्ला कॉइल सर्किट द्वारा संचालित होता है, जिससे Reactive Oxygen and Nitrogen Species (RONs) उत्पन्न होते हैं – जो अपने एंटीबैक्टीरियल और ऊतक पुनर्जनन गुणों के लिए जाने जाते हैं। ये RONs कोल्ड प्लाज़्मा स्ट्रीम के माध्यम से सीधे घाव पर डाले जाते हैं, जो एक जेलैटिन-आधारित हाइड्रोजेल को क्रॉसलिंक करने में भी सहायता करता है, जिससे घाव के स्थान पर एक सुरक्षात्मक और उपचारकारी परत बनती है।

1) मुख्य विशेषताएँ:

• **कोल्ड प्लाज़्मा** द्वारा संपर्क-रहित उपचार, जो घाव को संक्रमणमुक्त करता है और सतह को सक्रिय करता है।

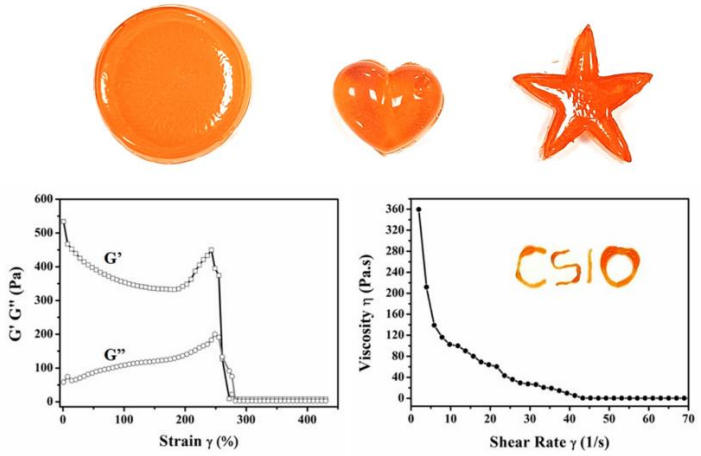
• **पोर्टेबल और कम ऊर्जा खपत** वाला उपकरण, जो 12V, 2A पॉवर सप्लाई पर कार्य करता है।
• **हाइड्रोजेल एकीकरण प्रणाली**, जिसमें स्टेपर मोटर द्वारा नियंत्रित सिरिंज का उपयोग कर 2% (w/w) टैनिक एसिड वाला जेलैटिन-आधारित हाइड्रोजेल लागू किया जाता है, जिसका जेलेशन समय लगभग 15 मिनट है।
• **हाई वोल्टेज माइक्रोप्लाज़्मा जनरेटर** (60kV, 0.2mA, 3MHz), जो 300 टर्न्स वाले टेस्ला कॉइल से बना है और गैस आयनीकरण को सक्षम बनाता है।
• **कूलिंग सिस्टम**, जिसमें एक पेल्टियर मॉड्यूल, कूलेंट सर्कुलेशन, हीट सिंक और पंखा शामिल है, जो तापमान को नियंत्रित रखता है और सामान्य प्लाज़्मा को कोल्ड प्लाज़्मा में परिवर्तित करता है।
• **कैपिलरी-आधारित प्लाज़्मा डिलीवरी**, जो लक्षित स्थान पर प्लाज़्मा को केंद्रित रूप से पहुंचाती है और उसके रिसाव को रोकती है।

2) कार्य करने की विधि (Working Principle):

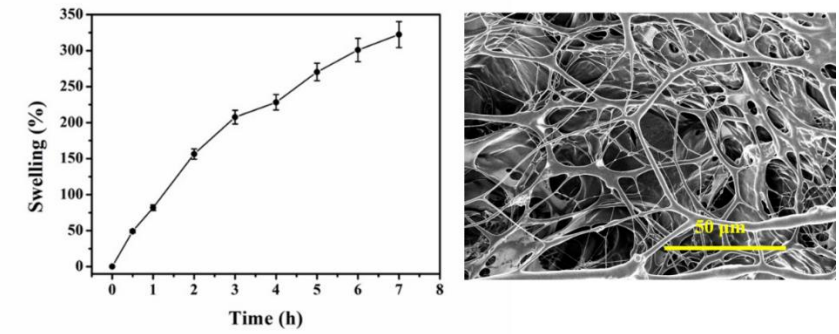
पर्यावरणीय गैस को एक **कैपिलरी ट्यूब** में भेजा जाता है, जहाँ इसे **टेस्ला कॉइल** से जुड़े इलेक्ट्रोड द्वारा आयनीकृत किया जाता है। उत्पन्न हुआ माइक्रोप्लाज़्मा कैपिलरी से होकर बहता है और उपचार स्थान तक पहुँचने से पहले **कोल्ड प्लाज़्मा** में बदल जाता है। साथ ही, एक **हाइड्रोजेल प्रीकर्सर** को स्टेपर मोटर से नियंत्रित सिरिंज के ज़रिए मिलाया और प्रवाहित किया जाता है। कोल्ड प्लाज़्मा का संपर्क **बैक्टीरिया को समाप्त करता है** और **हाइड्रोजेल को क्रॉसलिंक** करता है, जिससे **घाव की सतह और हाइड्रोजेल के बीच एक मजबूत बंधन** बनता है। यह संयुक्त क्रिया न केवल संक्रमण को समाप्त करती है, बल्कि **घाव के सिकुड़ने और धीरे-धीरे बंद होने** में भी सहायता करती है।

3) अनुप्रयोग (Applications):

• घर और क्लिनिकल सेटिंग्स में घावों की देखभाल (विशेष रूप से पुराने घाव)।
• त्वचा की कीटाणुनाश और सतह उपचार।
• अन्य चिकित्सा और गैर-चिकित्सा कीटाणुशोधन कार्यों के लिए संभावित अनुकूलता।



चित्र 1:**(A) हाइड्रोजेल को विभिन्न आकारों में ढालकर दर्शाया गया है। (B) हाइड्रोजेल के रियोलॉजिकल गुणों का ग्राफिकल प्रस्तुतीकरण दिखाया गया है। (C) हाइड्रोजेल के शीयर-थिनिंग व्यवहार को दर्शाया गया है; यह चित्रण हाइड्रोजेल की इंजेक्टेबल विशेषताओं को प्रदर्शित करता है।**



चित्र 2: **(A) हाइड्रोजेल के सूजन गुणों (swelling characteristics) को समय के साथ ग्राफिकल रूप में दर्शाया गया है। (B) इस आविष्कार में संश्लेषित हाइड्रोजेल की प्रतीकात्मक SEM छवियाँ प्रदर्शित की गई हैं।**

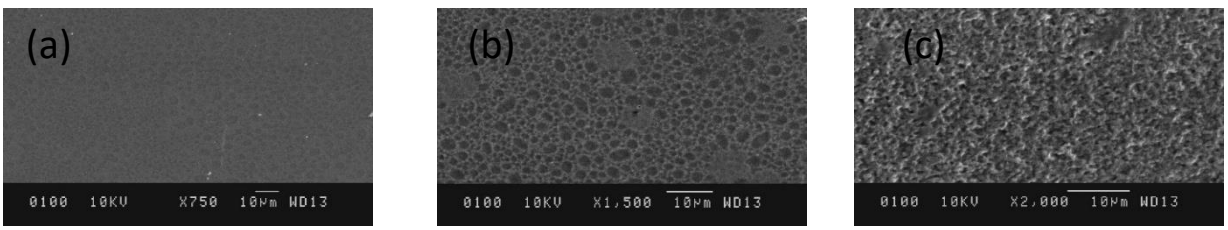
शीघ्र खराब होने वाली फल फसलों की कटाई के बाद गुणवत्ता में सुधार के लिए नवीन खाद्य कोटिंग पदार्थ

परियोजना प्रकार : सहायता अनुदान

परियोजना संख्या : जीएपी-0467

परियोजना प्रमुख : डॉ. मनोज कुमार पटेल (पीआई) और डॉ. मनोज कुमार नायक (सह-पीआई)

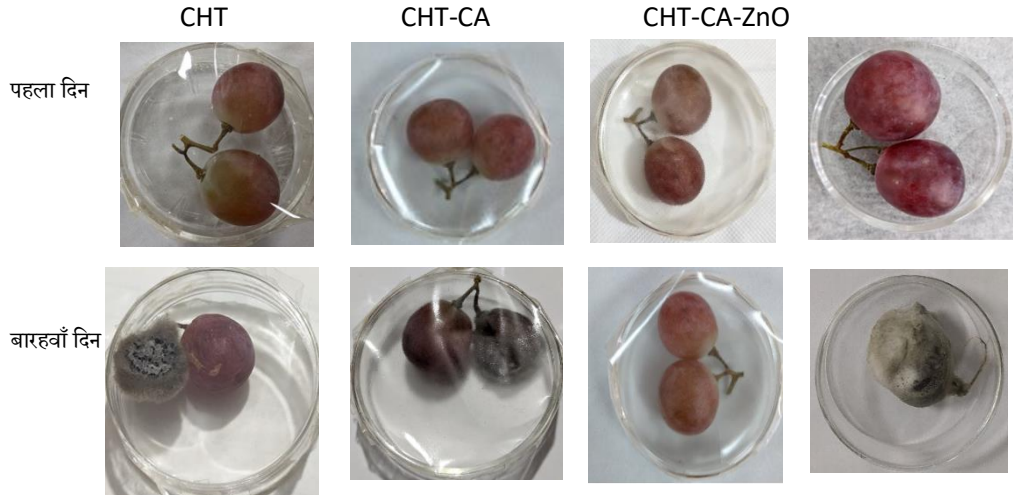
कृषि उपज को खेत में उत्पादन से लेकर अंतिम उपभोग तक, संपूर्ण मूल्य श्रृंखला में लगभग 14% की कटाई के बाद की हानि का सामना करना पड़ता है। इस चुनौती से निपटने के लिए, भंडारण, प्रसंस्करण, वितरण और विपणन के दौरान खाद्य पदार्थों को संरक्षित करने के लिए, क्षय का कारण बनने वाले बाहरी कारकों के विरुद्ध सुरक्षात्मक अवरोध के रूप में कार्य करने वाले नवीन सक्रिय पैकेजिंग समाधानों का विकास आवश्यक है। खाद्य सुरक्षा और संरक्षा सुनिश्चित करना वैश्विक प्राथमिकता बन गई है, विशेषकर इसलिए क्योंकि उपभोक्ता और शोधकर्ता रासायनिक योजकों के विकल्प तलाश रहे हैं। सिंथेटिक प्लास्टिक पॉलिमर के पर्यावरणीय, स्वास्थ्य और सुरक्षा जोखिमों के बारे में बढ़ती चिंताओं के कारण, नाशवान उत्पादों के कटाई के बाद संरक्षण के लिए खाद्य फिल्मों और कोटिंग्स की मांग बढ़ रही है। इस संदर्भ में, पॉलीसैकेराइड आधारित सक्रिय बायोफिल्म और कोटिंग्स एक टिकाऊ और पर्यावरणअनुकूल दृष्टिकोण - प्रदान करते हैं, जो खाद्य गुणवत्ता और सुरक्षा वृद्धि को पर्यावरणीय संरक्षण के साथ जोड़ते हैं।



चित्र 1. **(a) CHT, (b) CHT:CA, and (c) CHT:CA@ZnO तैयार फिल्मों की एसईएम छवि**

शुद्ध काईटोसन फिल्म में उच्च नमी सामग्री (सीएचटी), घुलनशीलता और जल अवशोषण लेकिन खराब लचीलापन और मध्यम तन्य शक्ति दिखाई दी। साइट्रिक एसिड)CHT:CA) के साथ क्रॉसलिंकिंग से जल संवेदनशीलता कम हो गई और बढ़ाव में सुधार हुआ, हालांकि तन्य शक्ति में थोड़ी कमी आई। ZnO नैनोकणों)CHT:CA ZnO) के समावेशन से अवरोध गुणों में और वृद्धि हुई, साथ ही तन्य शक्ति)110 ± 1.05 MPa) और बढ़ाव)14 ± 3.56%) दोनों में वृद्धि हुई। ये परिणाम दर्शाते हैं कि साइट्रिक एसिड क्रॉसलिंकिंग को ZnO सुदृढीकरण के साथ मिलाकर पैकेजिंग अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त एक मजबूत, लचीली और जल प्रतिरोधी फिल्म तैयार की जाती है।

पैकेजिंग अनुप्रयोग:



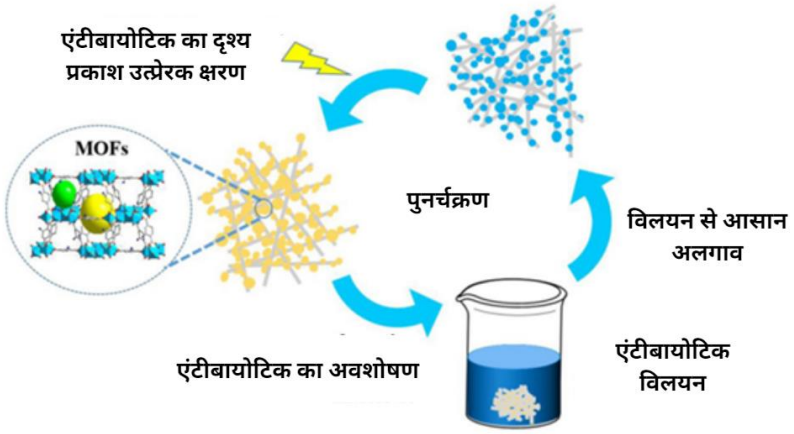
निष्कर्ष एवं नवाचार: बायोपॉलिमर फिल्मों के क्रॉसलिंकिंग से उनकी यांत्रिक शक्ति और लचीलापन में उल्लेखनीय वृद्धि हुई, जबकि नैनोकंपोजिट के समावेश से ऑक्सीजन और जल अवरोधक गुणों में और सुधार हुआ तथा ईऑरियस के विरुद्ध मजबूत रोगाणुरोधी गतिविधि प्रदान .कोलाई और एस . की गई। सामूहिक रूप से, ये परिणाम सक्रिय खाद्य पैकेजिंग अनुप्रयोगों के लिए टिकाऊ फिल्मों या कोटिंग्स के रूप में विकसित क्रॉसलिंक्ड सामग्रियों की क्षमता को प्रदर्शित करते हैं।

जलीय प्रणालियों से एंटीबायोटिक दवाओं को हटाने के लिए कृषि-अपशिष्ट से प्राप्त बहुक्रियाशील पुनर्चक्रण योग्य चुंबकीय ढांचा उत्प्रेरक

परियोजना प्रकार ***: सीएसआईआर एसआरएफ डायरेक्ट***
परियोजना संख्या *: 142-5454-4316/2K23/1*
परियोजना प्रमुख ***: डॉ. मनोज कुमार नायक/सुश्री सलोनी शर्मा***

इस परियोजना का उद्देश्य संयुक्त अवशोषण और फोटोकैटेलिसिस के माध्यम से पानी से एंटीबायोटिक अवशेषों को कुशलतापूर्वक हटाने के लिए एक सरल इन-सीटू सॉल्वोथर्मल विधि के माध्यम से कृषि-

अपशिष्ट से प्राप्त बायोचार को चुंबकीयटीआई-एमओएफ के साथ एकीकृत करके एक पर्यावरणअनुकूल-, बहुक्रियाशील बायोचार@MOF नैनोकम्पोजिट विकसित करना है। नैनोकंपोजिट को उच्च सतह क्षेत्र, जल स्थिरता, चुंबकीय पृथक्करण और कम लागत प्रदान करने के लिए डिज़ाइन किया गया है, जिससे क्लोरैमफेनिकॉल और सल्फामेथोक्साज़ोल जैसे संदूषकों का अवशोषण संभव हो सकेगा और तत्पश्चात उनका फोटोकैटलिटिक अपघटन गैरविषाक्त उत्पादों में हो सकेगा।- कार्य योजना में उन्नत तकनीकों (यूवी-विज़, एफटीआईआर, पीएल, पीएक्सआरडी, एफई-एसईएम, एचआर-टीईएम, ईडीएक्स, एक्सपीएस, वीएसएम) का उपयोग करके सामग्री का संश्लेषण और लक्षण वर्णन करना, अधिकतम अवशोषण और विघटन के लिए प्रक्रिया मापदंडों का अनुकूलन, निष्कासन तंत्र को स्पष्ट करना और विघटन उप-उत्पादों की सुरक्षा का आकलन करना शामिल है, जिसका अंतिम लक्ष्य अपशिष्ट जल उपचार के लिए एक टिकाऊ और कुशल उत्प्रेरक प्रदान करना है।



1. चित्र 1. MOFs का उपयोग करके एंटीबायोटिक निष्कासन का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व जिसमें अवशोषण, दृश्य-प्रकाश उत्प्रेरक क्षरण, घोल से आसान पृथक्करण और पुन: उपयोग के लिए पुनर्चक्रण शामिल है।

जैव-चिकित्सा उपकरण

डॉ. नीलेश कुमार
neel5278.csio@csir.res.in

जैव-चिकित्सा उपकरणविन्यास समूह चिकित्सा प्रौद्योगिकियों के विकास में सक्रिय रूप से कार्यरत है। यह संगठन में अनुसंधान एवं विकास के महत्वपूर्ण क्षेत्रों में से एक है और इसके प्रमुख कार्यक्षेत्र हैं : निदान एवं उपचारात्मक उपकरणों का विकास, वृद्ध एवं दिव्यांगजनों के लिए पुनर्वास एवं सहायक प्रौद्योगिकियां, इमेजिंग आधारित चिकित्सा उपकरण और उन्नत विनिर्माण आधारित अस्थि एवं दंत प्रत्यारोपण।

पूर्ण परियोजनाएं :

- कम्पार्टमेंट सिंड्रोम (सीएस) निदान प्रणाली के लिए सत्यापन उपकरण का विकास (OLP0273, PI- डॉ. नवीन शर्मा)
- वास्कु-गाइड: शिरापरक विकृतियों के नैदानिक निदान और उपचार के लिए संवहनी स्केलेरोथेरेपी मार्गदर्शन और सहायता उपकरण (पीआई: डॉ. अमित लाड्डी)
- पार्किंसंस रोगियों के लिए चाल प्रशिक्षण उपकरणों और गतिशीलता सहायक उपकरणों का विकास (GAP0437, PI: डॉ. नीलेश कुमार)

चालू परियोजनाएँ:

- सी.के.डी. रोगी के हेमोडायलिसिस के लिए डायलिसिस मशीन का विकास (ओ.एल.पी.-0314, पीआई: श्री अरिंदम चटर्जी)
- पार्किंसंस रोगियों के लिए चाल प्रशिक्षण उपकरणों और गतिशीलता सहायक उपकरणों का विकास (GAP0437, PI: डॉ. नीलेश कुमार)
- धीरज- सी.3 न्यूरो-मोटर रोगियों के हाथ कार्य पुनर्वास के लिए वर्चुअल रियलिटी आधारित उपकरण (एमएलपी015202 (डब्ल्यूपीसी.3), पीआई: डॉ. नीलेश कुमार)
- कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित हैंड हेल्ड इकोकार्डियोग्राफी (एचएचई) उपकरणों से इकोकार्डियोग्राफिक छवि की स्वचालित व्याख्या (जीएपी0487, पीआई: डॉ. प्रशांत कुमार महापात्रा, सह-पीआई: श्री मंजीत सिंह और डॉ. अभिषेक गुप्ता)

- ऑरोफेशियल अनुप्रयोगों के लिए चुंबकीय अनुनाद छवि (एमआरआई) से मानव सिर कंप्यूटेड टोमोग्राफी (सीटी) छवि का जनरेटिव कृत्रिम बुद्धिमत्ता-आधारित पूर्वानुमान (ओएलपी0315, पीआई: डॉ. अभिषेक गुप्ता, सह-पीआई: डॉ. प्रशांत कुमार महापात्रा)
- कम्पार्टमेंट सिंड्रोम (सीएस) निदान प्रणाली के लिए एक सत्यापन उपकरण का विकास (OLP0278, पीआई: डॉ. नवीन शर्मा)
- अनुकूलित चिकित्सीय जूते का विकास और चाल असामान्यताओं का उपयोग करके मधुमेह पैर अल्सर जोखिम का वर्गीकरण (FBR010304, पीआई: डॉ. नवीन शर्मा)
- टेराहर्ट्ज़ इमेजिंग (एमएमपी015201- WP 4.2, PI-) का उपयोग करके पैर के अल्सर का गैर-आक्रामक निदान और प्रबंधनडॉ. नवीन शर्मा)
- वास्कु-गाइड: शिरापरक विकृतियों के नैदानिक निदान और उपचार के लिए संवहनी स्केलेरोथेरेपी मार्गदर्शन और सहायता उपकरण (पीआई: डॉ. अमित लाड्डी)
- स्कैन-डी: दंत निदान के लिए एम्बेडेड विजन आधारित इंट्राओरल स्कैनर (पीआई: डॉ. अमित लाड्डी)
- सहायक संकेतों के लिए नेत्र-दृष्टि ट्रैकिंग आधारित संवर्धित बुद्धिमत्ता (पीआई: डॉ. अमित लाड्डी)
- स्वदेशी रोबोट सहायता प्राप्त संवहनी कैथीटेराइजेशन प्रणाली (पीआई: डॉ. रंजन झा)
- स्वदेशी कान के पीछे (बीटीई) श्रवण यंत्रों का डिजाइन और विकास (पीआई: डॉ. रंजन झा)
- डोर्नियर-228 विमान के लिए विमान दुर्घटना का पता लगाने हेतु फ्रैंजिबल स्विच का विकास और आपूर्ति (पीआई: डॉ. रंजन झा)

सी.के.डी. रोगी के हेमोडायलिसिस के लिए डायलिसिस मशीन का विकास

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर द्वारा वित्त पोषित
परियोजना संख्या : ओएलपी-0314
परियोजना प्रमुख : श्री अरिंदम चटर्जी

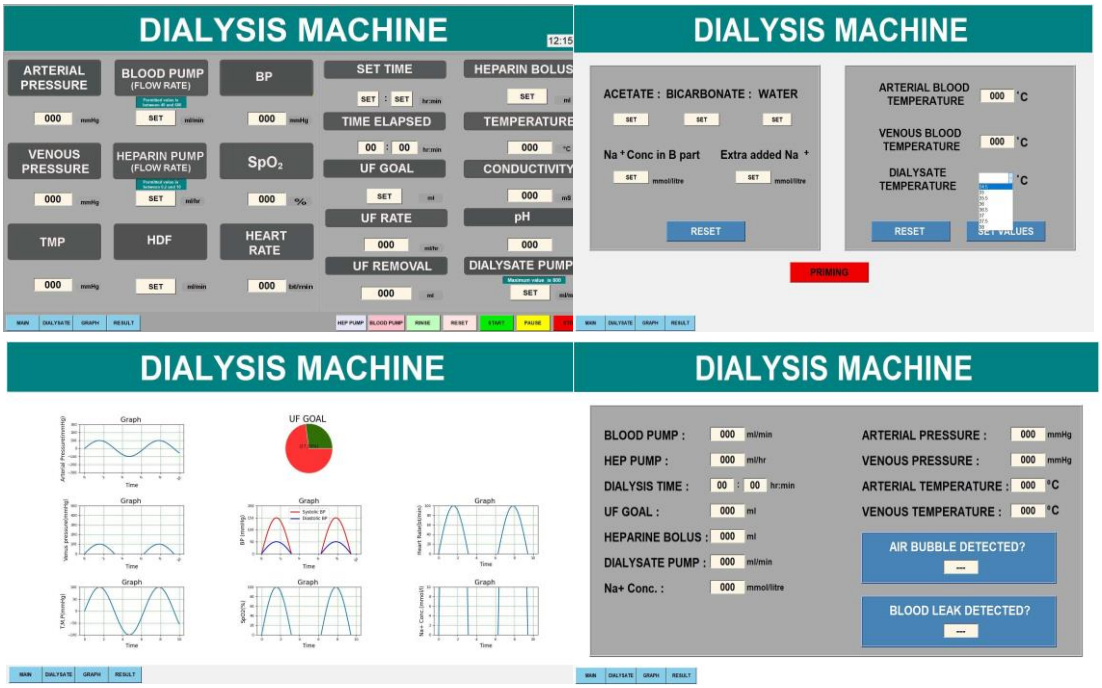
वर्तमान में विकसित उत्पादों में निम्नलिखित विशेषताएं हैं:

- ❑ स्वदेशी क्रमाकुंचन रक्त परिपथ पंप
- ❑ रक्त के साथ हेपरिन के मिश्रण के लिए स्वदेशी हेपरिन पंप

- ❑ डायलीसेट द्रव के निरंतर प्रवाह के लिए डायलीसेट पंप
- ❑ विशिष्ट अनुपातों के साथ डायलीसेट की तैयारी के लिए एसिड, बेस और वाटर पंप **(**ए: बी: डब्ल्यू**)**
- ❑ ऑडियो-विज़ुअल अलार्म के साथ त्रुटि का पता लगाना:
  - ➢ वायु-बुलबुले, थक्के और रक्त रिसाव का पता लगाना
  - ➢ प्रक्रिया के दौरान अम्ल, क्षार और हेपरिन की अनुपस्थिति
  - ➢ अधिक और कम दबाव
  - ➢ तापमान एवं चालकता त्रुटि आदि.
- ❑ उपयोगकर्ता द्वारा निर्धारित पैरामीटर:
  - ➢ रक्त पंप प्रवाह दर
  - ➢ हेपरिन पंप प्रवाह दर
  - ➢ डायलिसिस पंप प्रवाह दर
  - ➢ डायलिसिस का समय
  - ➢ अल्ट्रा फिल्ट्रेशन लक्ष्य
  - ➢ डायलिसिस की तैयारी
  - ➢ डायलिसिस का तापमान
  - ➢ हेपरिन बोलस
  - ➢ डायलिसिस तैयारी
    - o अम्ल, क्षार और जल अनुपात
    - o **Na+** सांद्रता **(mmol/**लीटर**)**
    - o अतिरिक्त मिलाया गया **Na+(mmol/**लीटर**)**
- ❑ मशीन द्वारा गणना किये गए पैरामीटर:
  - ➢ अल्ट्रा निस्पंदन दर
  - ➢ यूएफ हटाना
  - ➢ समय बीता
- ❑ सेंसर मापदंडों की निगरानी:
  - ➢ धमनी दबाव और तापमान
  - ➢ शुक्र का दबाव और तापमान
  - ➢ आरटीसी
  - ➢ टीएमपी **(**ट्रांस-मेम्ब्रेन प्रेशर**)**
  - ➢ डायलिसिस का तापमान, पीएच और चालकता
  - ➢ शारीरिक मापदंडों की निगरानी
- ❑ उपयोग के बाद मशीन को कीटाणुरहित करने के लिए धोने की सुविधा

- ❑ समय के साथ ग्राफ (धमनी, शुक्र, टीएमपी, यूएफ लक्ष्य) का प्रदर्शन
- ❑ जैव-संगत और डिस्पोजेबल रक्त प्रवाह सर्किट
- ❑ वॉटर हीटर और कूलर

(ए) सामने (बी) आंतरिक और (सी) पीछे की ओर दृश्य के साथ विकसित प्रोटोटाइप



सिस्टम का GUI

पार्किंसंस रोगियों के लिए चाल प्रशिक्षण उपकरणों और गतिशीलता सहायक उपकरणों का विकास

परियोजना का प्रकार : सरकार से प्राप्त
परियोजना संख्या : जीएपी0437
परियोजना प्रमुख : डॉ. नीलेश कुमार

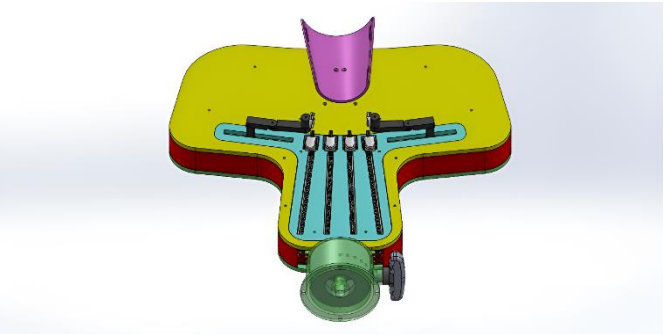
प्रगति का संक्षिप्त विवरण :

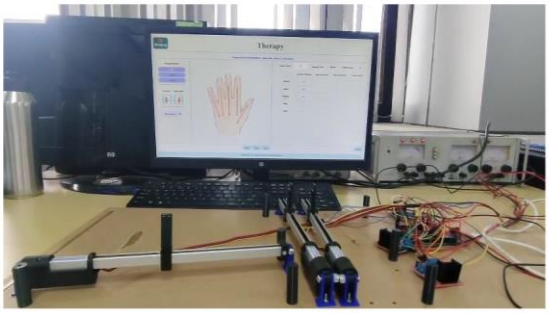
- ✓ इस परियोजना में FOG प्रकरणों के साथ पार्किंसंस चाल को प्राप्त करने का एक चुनौतीपूर्ण कार्य शामिल है। FOG प्रकरणों का होना पार्किंसंस रोगियों के खुराक प्रबंधन से सीधे संबंधित है।
- ✓ पार्किंसंस की चाल से होने वाली FOG घटनाओं का पता लगाने के लिए मशीन लर्निंग आधारित एल्गोरिदम विकसित किए गए हैं और संतोषजनक सटीकता के साथ द्वि-वर्गीय और बहु-वर्गीय वर्गीकरण किया गया है। बहु-वर्गीय वर्गीकरण के लिए एल्गोरिदम विकसित किया गया है, जिसमें FOG से पहले और FOG के बाद की घटनाओं का अनुमान शामिल है।
- ✓ पार्किंसन रोगियों के FoG पुनर्वास के लिए आभासी वास्तविकता आधारित उपकरण विकसित किए गए, उनका परीक्षण किया गया और सीमित व्यवहार्यता परीक्षण किए गए

धीरज- सी.3 न्यूरो-मोटर रोगियों के हाथ कार्य पुनर्वास के लिए आभासी वास्तविकता आधारित उपकरण

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर द्वारा वित्त पोषित
परियोजना संख्या : एमएलपी015202 (डब्ल्यूपीसी.3)
परियोजना प्रमुख : डॉ. नीलेश कुमार

- ✓ बीआईओ-मेकाट्रॉनिक डिवाइस जैव-प्रतिक्रिया सामग्री के साथ हाथ की कार्यप्रणाली प्राप्त करने के लिए।
- ✓ धीरज डिवाइस के संबद्ध सॉफ्टवेयर का यूजर इंटरफेस विकसित किया गया है





यह परियोजना प्राथमिक स्वास्थ्य सेवा/दूरस्थ स्थानों पर प्रशिक्षित कर्मियों के बिना, देखभाल स्थल पर ही हृदय संबंधी जाँच (जन्मजात हृदय रोग)/विकृति का पता लगाने में सक्षम बनाएगी, जिससे स्वास्थ्य सेवा की लागत में उल्लेखनीय कमी आएगी। चिकित्सकों द्वारा विभिन्न नैदानिक स्थितियों में हैंडहेल्ड उपकरणों के उपयोग के बावजूद, देखभाल स्थल पर एचएचई में दक्षता के लिए इको इमेज के प्रदर्शन और व्याख्या, दोनों में समर्पित विशेषज्ञता की आवश्यकता होती है। स्वचालित इकोकार्डियोग्राफी इमेज व्याख्या और विकृति पहचान के विकास से एक तकनीकी व्यक्ति को स्कैन को सामान्य और असामान्य के रूप में समझने और तृतीयक देखभाल रेफरल प्रदान करने में मदद मिलेगी।

ऑरोफेशियल अनुप्रयोगों के लिए चुंबकीय अनुनाद छवि (एमआरआई) से मानव सिर की कंप्यूटेड टोमोग्राफी (सीटी) छवि का जनरेटिव कृत्रिम बुद्धिमत्ता-आधारित पूर्वानुमान

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर-सीएसआईओ (आंतरिक वित्त पोषित)
परियोजना संख्या : ओएलपी0315
परियोजना प्रमुख : डॉ. अभिषेक गुप्ता/डॉ. प्रशांत कुमार महापात्रा

नैदानिक निदान और उपचार योजना के लिए सीटी (कंप्यूटेड टोमोग्राफी) छवि और एमआरआई (मैग्नेटिक रेजोनेंस इमेजिंग) डेटा अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। यह परियोजना एमआरआई और सीटी छवियों के बीच मैपिंग सीखने के लिए उन्नत गहन शिक्षण तकनीकों, विशेष रूप से कन्वोल्यूशनल न्यूरल नेटवर्क (सीएनएन) और जेनरेटिव एडवर्सेरियल नेटवर्क (जीएएन) का उपयोग करती है। कृत्रिम रूप से उत्पन्न सीटी छवियां एमआरआई की कोमल ऊतक कंट्रास्ट विशेषताओं को बनाए रखती हैं, जबकि पारंपरिक सीटी छवियों के समान संरचनात्मक जानकारी को शामिल करती हैं।

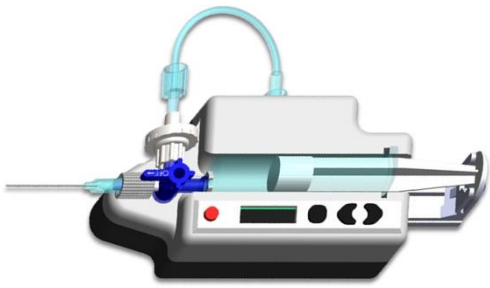
कम्पार्टमेंट सिंड्रोम (सीएस) निदान प्रणाली के लिए एक सत्यापन उपकरण का विकास

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर द्वारा वित्त पोषित
परियोजना संख्या : ओएलपी0278
परियोजना प्रमुख : डॉ. नवीन शर्मा

कम्पार्टमेंट सिंड्रोम (सीएस)) सबसे दर्दनाक आघात स्थितियों में से एक है, जो तब होती है जब किसी अंग के कम्पार्टमेंट के भीतर का दबाव ऊतकों के परिसंचरण और कार्य को प्रभावित करता है। सीएस मॉनिटरिंग डिवाइसेस मार्केट, जिसका मूल्य 2023 में 200.4 मिलियन अमेरिकी डॉलर है, बढ़ते आघात, खेल चोटों और पुरानी बीमारियों के कारण 7.5% चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (CAGR) से बढ़ने की

उम्मीद है। (संदर्भ: GMI 2024)। विकसित उपकरण कम्पार्टमेंट के दबाव को मापता है, और 30 mmHg से अधिक का अंतर्कम्पार्टमेंटल दबाव कम्पार्टमेंट सिंड्रोम का संकेत माना जाता है।

- ✓ कम लागत वाली, स्वदेशी और पुन: प्रयोज्य।
- ✓ नियंत्रित, सटीक खारा वितरण।
- ✓ ऑफ-द-शेल्फ डिस्पोजेबल्स (मेडिकल ग्रेड) के साथ संगत।
- ✓ कॉम्पैक्ट और पोर्टेबल.
- ✓ एनएबीएल-मान्यता प्राप्त एजेंसी से पैरामीट्रिक

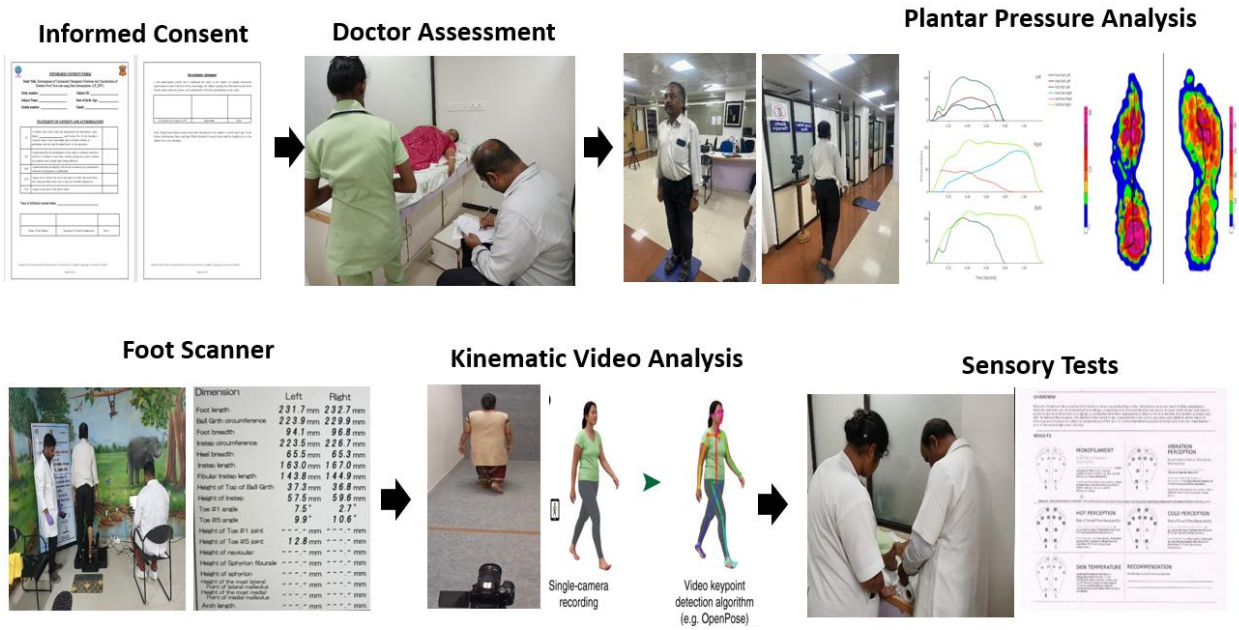


सीएस मॉनिटरिंग डिवाइस

अनुकूलित चिकित्सीय जूते का विकास और चाल संबंधी असामान्यताओं का उपयोग करके मधुमेह पैर के अल्सर के जोखिम का वर्गीकरण

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर द्वारा वित्त पोषित
परियोजना संख्या : एफबीआर010304
परियोजना प्रमुख : डॉ. नवीन शर्मा

यह परियोजना मधुमेह रोगियों में पैरों की दृश्य जाँच और बिना डॉक्टर के पर्चे के जूतों के इस्तेमाल की सीमाओं को दूर करने के लिए एआई-आधारित चाल विश्लेषण पर केंद्रित है। चाल संबंधी आंकड़ों का संग्रह बनाकर, इस अध्ययन का उद्देश्य मधुमेह रोगियों में न्यूरोपैथी से जुड़ी चाल संबंधी असामान्यताओं का पता लगाना है। इसके परिणामों में एआई मॉडल और व्यक्तिगत जोखिम स्तरों के अनुरूप दबाव-पुनर्वितरण वाले जूते शामिल हैं। इससे स्वास्थ्य सेवा पेशेवरों को शीघ्र निदान, रोकथाम और बेहतर डीएफयू प्रबंधन में मदद मिलेगी। अब तक, पीजीआईएमईआर अस्पताल, चंडीगढ़ और गंगा अस्पताल, कोयंबटूर, तमिलनाडु से कुल 350 विषयों का डेटा एकत्र किया जा चुका है।

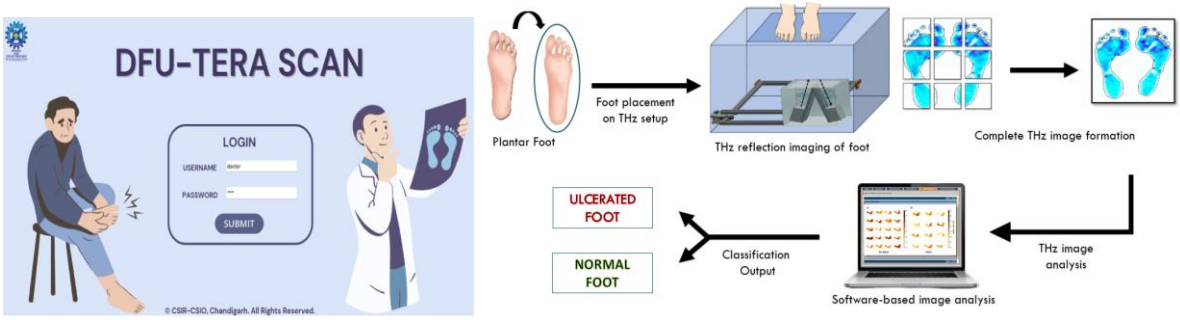


पैर चाल डेटा संग्रह

टेराहर्ट्ज़ इमेजिंग का उपयोग करके पैर के अल्सर का गैर-आक्रामक निदान और प्रबंधन।

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर द्वारा वित्त पोषित
परियोजना संख्या : एमएमपी015201 WP4.2
परियोजना प्रमुख : डॉ. नवीन शर्मा

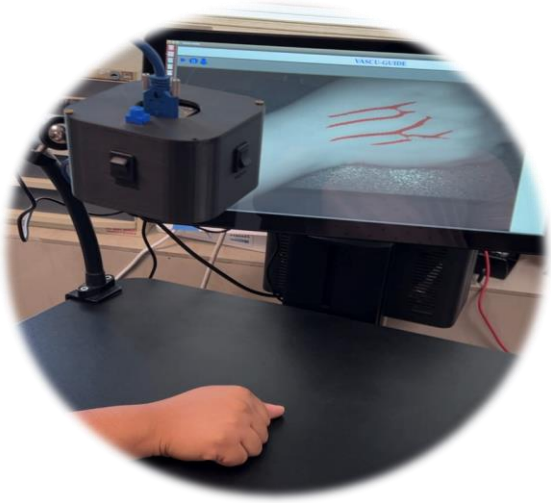
यह परियोजना टेराहर्ट्ज़ (THz) इमेजिंग तकनीक का उपयोग करके मधुमेह-जनित पैर के अल्सर (DFU) के शीघ्र निदान और प्रबंधन के लिए एक गैर-आक्रामक प्रणाली विकसित करने पर केंद्रित है। सतही विश्लेषण तक सीमित पारंपरिक विधियों के विपरीत, THz इमेजिंग सतह के नीचे के ऊतकों का आकलन करने में सक्षम बनाती है, जिससे शीघ्र पहचान और नैदानिक निर्णय लेने में आसानी होती है। यह तकनीक DFU प्रभावित क्षेत्रों में ऊतक जलयोजन और संवहनी क्षमता के व्यापक मूल्यांकन के लिए एक सुरक्षित, विकिरण-मुक्त विकल्प प्रदान करती है।



वास्कु-गाइड: शिरापरक विकृतियों के नैदानिक निदान और उपचार के लिए संवहनी स्क्लेरोथेरेपी मार्गदर्शन और सहायता उपकरण

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर द्वारा वित्त पोषित
परियोजना संख्या : एचसीपी26-3.1/ओएलपी0271
परियोजना प्रमुख : डॉ. अमित लाड्डी

वास्कु-गाइड, शिरापरक विकृतियों के उपचार के दौरान संवहनी सर्जनों को हाथों से मुक्त और संपर्क रहित दृश्य और मार्गदर्शन प्रदान करता है। यह पारंपरिक कम-रिज़ॉल्यूशन अल्ट्रासाउंड इमेजिंग का एक विकल्प है जो संवहनी सर्जन को विकृत नसों को सटीक रूप से देखने और उनका उपचार करने से रोकता है। यह विकृत नसों की रूपात्मक विशेषताओं का पता लगाने के लिए सहायक सॉफ़्टवेयर टूल के साथ बड़ी स्क्रीन पर उच्च-रिज़ॉल्यूशन वास्कुलचर सूचना मानचित्र प्रदान कर सकता है, जिससे उपचार योजना बनाने में मदद करने वाले स्पष्ट दृश्य प्राप्त होते हैं। प्रगति में वास्तविक समय में बड़ी स्क्रीन पर नसों और उनकी आकृति विज्ञान का मानचित्रण करने के लिए एआई टूल का उपयोग करने वाले ग्राफ़िकल यूज़र इंटरफ़ेस सॉफ़्टवेयर का विकास शामिल है।



शिरा मानचित्र के दृश्य के साथ वास्कु-गाइड प्रोटोटाइप

स्कैन-डी : दंत निदान के लिए एम्बेडेड विज़न आधारित इंट्राओरल स्कैनर

परियोजना का प्रकार : सरकार से प्राप्त
परियोजना संख्या : गैप-0464
परियोजना प्रमुख : डॉ. अमित लाड्डी

पीदंत चिकित्सा के लिए उपयुक्त इंट्राओरल स्कैनर उपकरण, बहु-स्पेक्ट्रल इमेजिंग सेंसर पर आधारित है, जिसमें स्पेक्ट्रा के बहु-उन्मुख प्रदीप्ति स्रोत लगे हैं, जो दंत निदान के प्रति संवेदनशील हैं, विशेष रूप से प्रारंभिक अवस्था में क्षरण का पता लगाने, क्षयग्रस्त/गैर-क्षयग्रस्त घावों को वर्गीकृत करने, दंत संरचना का

मूल्यांकन करने और दंतवल्क क्षति का आकलन करने में। बहु-स्पेक्ट्रल प्रदीप्ति आधारित इंट्राओरल इमेजिंग उपकरण का प्रोटोटाइप डिज़ाइन किया गया है। दंत छवि डेटा संग्रह, दंत संरचना का मूल्यांकन और दंतवल्क क्षति का आकलन करने हेतु सॉफ्टवेयर फ्रेमवर्क विकसित करने का कार्य प्रगति पर है।

चित्र: स्कैन-डी GUI

सहायक संकेत के लिए नेत्र-दृष्टि ट्रैकिंग आधारित संवर्धित बुद्धिमत्ता

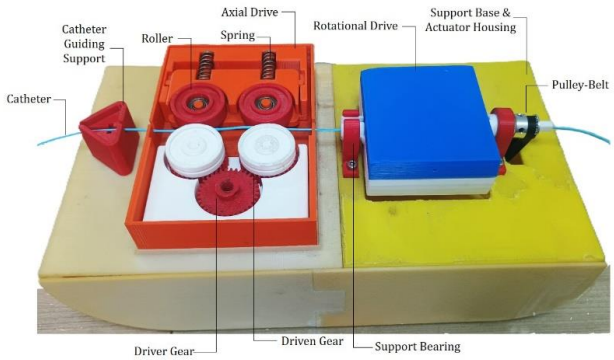
परियोजना का प्रकार : SERB द्वारा वित्त पोषित
परियोजना संख्या : जीएपी0484
परियोजना प्रमुख : डॉ. अमित लाड्डी

गेज़ ट्रैकिंग में मोटर न्यूरॉन रोगों और विकारों से ग्रस्त लोगों को अपने पर्यावरण पर नियंत्रण रखने और दूसरों के साथ संवाद करने में मदद करने की क्षमता है। इस परियोजना का उद्देश्य, विशेष रूप से हार्डवेयर-स्वतंत्र गेज़ ट्रैकिंग ढाँचे की दिशा में, आई गेज़ ट्रैकिंग तकनीक का लाभ उठाकर, इंटरैक्टिव अनुप्रयोगों के लिए आई गेज़-आधारित संकेतों के क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण वैज्ञानिक और व्यावहारिक प्रभाव डालना है। यह दृष्टिकोण ऐसे इंटरैक्टिव अनुप्रयोग बनाने का प्रयास करता है जो उपयोगकर्ताओं को सरल नेत्र गति से डिजिटल जानकारी को नियंत्रित और पार करने की सुविधा प्रदान करें। इस नवीन रणनीति में मोटर विकलांगता या विशेष अंतःक्रिया आवश्यकताओं वाले लोगों के लिए तकनीक को बदलने, संसाधन-बाधित परिस्थितियों में वर्तमान में उपलब्ध नहीं होने वाले मानव-कंप्यूटर अंतःक्रियाओं की संभावनाओं का विस्तार करने, उपयोगकर्ता अंतःक्रिया को बेहतर बनाने, उन्हें सभी क्षमताओं वाले उपयोगकर्ताओं के लिए अधिक सुलभ, समावेशी, इमर्सिव और आकर्षक बनाने की क्षमता है।

स्वदेशी रोबोट सहायता प्राप्त संवहनी कैथीटेराइजेशन प्रणाली

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर द्वारा वित्त पोषित
परियोजना संख्या : एमएलपी2028
परियोजना प्रमुख : डॉ. रंजन झा

इस शोध का उद्देश्य दो प्रमुख मुद्दों पर ध्यान केंद्रित करके मैन्युअल कैथीटेराइजेशन की चुनौतियों का स्थायी समाधान प्रदान करना है: चिकित्सा कर्मियों के लंबे समय तक एक्स-रे के संपर्क में रहने को कम करना और लेड एप्रन की आवश्यकता को समाप्त करके उनकी शारीरिक थकान को कम करना। इस कार्य में एक दूर से संचालित प्रणाली विकसित करना शामिल है जिसमें एक प्रणोदक उपकरण शामिल है जो रोगी के शरीर में एक लचीले कैथेटर को नियंत्रित रूप से सम्मिलित करता है, और एक नियंत्रण कंसोल जो ऑपरेटर को सुरक्षित दूरी से प्रक्रिया करने की अनुमति देता है।



रोबोट-सहायता प्राप्त संवहनी कैथीटेराइजेशन प्रणाली का प्रोटोटाइप

स्वदेशी कान के पीछे (बीटीई) श्रवण यंत्रों का डिजाइन और विकास

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर द्वारा वित्त पोषित
परियोजना संख्या : आईएचपी24005
परियोजना प्रमुख : डॉ. रंजन झा

परियोजना की प्रगति यहां दर्ज है।सुपाठ्य लेबल वाले उच्च-गुणवत्ता वाले फ़ोटो/ग्राफ़ शामिल करें। पिछली वार्षिक रिपोर्टों में पहले ही प्रकाशित हो चुके चित्रों और आंकड़ों का उपयोग न करें। इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य ऊर्जा-कुशल इलेक्ट्रॉनिक्स और एक किफायती, प्रोग्राम योग्य समाधान पर केंद्रित, कान के पीछे (BTE) श्रवण यंत्र के लिए स्वदेशी तकनीक विकसित करना है। यह परियोजना एक प्रोग्राम योग्य

BTE श्रवण यंत्र के विकास पर केंद्रित है जो पल्स डेंसिटी मॉड्यूलेशन (PDM) माइक्रोफ़ोन को एक एप्लिकेशन-स्पेसिफिक इंटीग्रेटेड सर्किट (ASIC) के साथ एकीकृत करता है, जिसका उद्देश्य कम विरूपण और न्यूनतम घटक आवश्यकताओं को प्राप्त करना है, जिससे ऑडियो गुणवत्ता और सिस्टम दक्षता में वृद्धि होती है।

डोर्नियर-228 विमान के लिए विमान दुर्घटना का पता लगाने हेतु फ्रैंजिबल स्विच का विकास और आपूर्ति

परियोजना का प्रकार : प्रायोजित
परियोजना संख्या : एसएसपी0063
परियोजना प्रमुख : डॉ. रंजन झा

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य विमान के पंखों, पेट और आगे के हिस्से पर लगाने के लिए एक दुर्घटना संसूचन सेंसर की अवधारणा और डिज़ाइन तैयार करना है। यह फ्रैंजिबल स्विच, तैनात करने योग्य उड़ान डेटा रिकॉर्डर (DFDR) से जुड़े कई सेंसरों में से एक है - जो दुर्घटना की शुरुआत या विमान के नुकसान या क्षति का कारण बनने वाले इसी तरह के परिचालन संबंधी खतरों का पता लगाता है।

इंटेलिजेंट सेंसर्स एंड सिस्टम्स (ISenS) के लिए उत्कृष्टता केंद्र (CoE)

डॉ. सतीश कुमार
satish@csio.res.in

इंटेलिजेंट इंस्ट्रूमेंटेशन एक अंतःविषयी अभियांत्रिकी विशेषज्ञता के रूप में उभर रही है, जिसे अभियांत्रिकी विश्लेषण और डिज़ाइन पर कंप्यूटिंग के क्रांतिकारी प्रभाव ने प्रेरित किया है। यह क्षेत्र सॉफ्ट कंप्यूटिंग तकनीकों और एल्गोरिदम पर अत्यधिक निर्भर करता है; एल्गोरिदम के अनुसंधान और विकास की आवश्यकता आज की प्रमुख मांग है। नवीनतम सेंसर, मापन तकनीकों और लघुकरण (miniaturization) की दिशा में प्रगति, कुशल कंप्यूटिंग और मशीन लर्निंग तकनीकों की आवश्यकता को और अधिक महत्वपूर्ण बना देती है। वैज्ञानिक सेंसर और सिस्टम (ISenS) के लिए उत्कृष्टता केंद्र (उत्कृष्टता केंद्र - सीओई) के काल्पनिक सामाजिक और सिस्टम क्षेत्र में वैज्ञानिक सेंसर और सिस्टम के अनुसंधान कार्य जारी हैं। इस केंद्र ने अब तक भूकंप चेतावनी प्रणाली (भूकंप चेतावनी प्रणाली - EqWS), मानवरहित ग्राउंड सेंसिंग सिस्टम (अनअटेंडेड ग्राउंड सेंसिंग सिस्टम), वैज्ञानिक हाथी गमन पहचान और चेतावनी प्रणाली, कृत्रिम अंगगांव विश्लेषण प्रणाली (कृत्रिम ऑर्गेनोलेप्टिक सिस्टम - AoS) जैसे फ्लेवर विश्लेषण उपकरण आदि का विकास किया है। उन्नत अनुसंधान एवं विकास सुविधाओं तथा उच्च योग्यता एवं प्रशिक्षण प्राप्त मानव संसाधन के साथ, यह केंद्र आत्मनिर्भर भारत अभियान में एक महत्वपूर्ण योगदान देने के लिए तैयार है।

पूरी की गई परियोजनाएँ:

- पूर्व-व्यावसायीकरण व्यवहार्यता अध्ययन और मल्टीफंक्शनल डायनामिक विंडो पैनलों का भवन एकीकरण
- क्लाउड आधारित रीयल-टाइम थर्मल प्रदर्शन निगरानी और भारत के विभिन्न जलवायु क्षेत्रों (ए) रुड़की, लेह, पिलानी में स्थित जलवायु-लचीले भवनों का डेटा विश्लेषण

जारी परियोजनाएँ:

- टी-72 की थर्मल इंफ्रारेड उत्सर्जन को घटाने/संशोधित करने हेतु अध्ययन
- तटीय क्षेत्र के लिए थर्मल इमेज विश्लेषण ढांचे के विकास हेतु आवश्यकताओं का विश्लेषण के लिए परामर्श
- दृश्य और अदृश्य स्पेक्ट्रम में कंप्यूटर विज़न अनुप्रयोगों के लिए क्वांटम मशीन लर्निंग एल्गोरिदम का अध्ययन और जांच
- दिव्यनयन V2.0 का विकास - दृष्टिबाधितों के लिए एक व्यक्तिगत रीडिंग मशीन
- डीएमआरसी में स्थापित भूकंप चेतावनी प्रणाली के रखरखाव हेतु तकनीकी सेवाएं
- एलसीए एयरफोर्स -एमके (एएफ)2 और एलसीए नेवी एमके-2 विमानों के लिए एचयूडी एमके2 इकाइयों का डिज़ाइन, विकास और आपूर्ति
- बिजली और गर्म पानी के उत्पादन के लिए फोटोवोल्टिक/थर्मल (पीवी/टी) संग्राहक का विकास
- ईंधन सेल ई-ट्रैक्टर: ड्राइव ट्रेन का विकास

- पशु स्वास्थ्य विश्लेषण के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता-संचालित समाधान
- एआई-संचालित डेटा विश्लेषण समाधान के माध्यम से किसानों का सशक्तिकरण
- भारतीय परिदृश्य में मधुमक्खी के छत्तों में मधुमक्खियों का पता लगाने के लिए एल्गोरिदम का विकास

अध्ययन: T-72 की Thermal Infrared Emissions को घटाने/संशोधित करने हेतु

परियोजना प्रकार : *बाह्य रूप से वित्तपोषित* ***(Externally Funded)***

परियोजना संख्या : *जीएपी* ***0506***

परियोजना प्रमुख : *डॉ. अपर्णा अकुला*

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य T-72 मुख्य युद्धक टैंकों की थर्मल इन्फ्रारेड (TIR) उत्सर्जन को संतुलित और रासायनिक बनाने की तकनीक का विकास और कार्यान्वयन करना है। इसका उद्देश्य आधुनिक युद्ध में सुसंगत टीआईआर सेंसर और थर्मल इमेजिंग सिस्टम द्वारा टैंक की पहचान को न्यूनतम करके युद्धक्षेत्र में जीवित रहने की क्षमता प्राप्त करना है। लक्ष्य की टीआईआर हस्ताक्षर अलग-अलग गहराई, स्थलाकृति (इलाके) और परिचालन अस्थिरता पर गंभीर रूप से स्वीकृत है। एक प्रभावशाली छलावरण डिजाइन करने के लिए यह आवश्यक है कि टी-72 के टीआईआर सिग्नेचर को इसके विभिन्न दृश्यों में देखा जाए और विभिन्न हॉटस्पॉट की पहचान की जाए। इस संदर्भ में, सैन्य वाहनों की थर्मल छवियां अलग-अलग दूरी और दिन के अलग-अलग समय पर 360 डिग्री के दृष्टिकोण से एलडब्ल्यूआईआर और एमडब्ल्यूआईआर बैंड दोनों में स्थापित की गईं।

इसके अतिरिक्त, टीआईआर इमेजिंग के माध्यम से एक बेंचमार्किंग अध्ययन किया गया, जिसमें टी -72 टैंक के विभिन्न ऑपरेशन मार्जिन में थर्मल सिग्नेचर का वर्गीकरण (बेसलाइन) रिकॉर्ड तैयार किया गया। इसके बाद, टी-72 का एक व्यापक थर्मल प्रोफाइलिंग किया गया, ताकि प्रमुख इन्फ्रारेड उत्सर्जन क्षेत्रों की पहचान की जा सके।

तटीय क्षेत्र के लिए थर्मल इमेज विश्लेषण फ्रेमवर्क के विकास हेतु आवश्यकताओं के विश्लेषण के लिए परामर्श

परियोजना प्रकार : ***बाह्य रूप से वित्तपोषित***

परियोजना संख्या : ***सीएन*** *0030*

परियोजना प्रमुख : *डॉ. अपर्णा* ***अकुला***

तटीय क्षेत्र के लिए थर्मल इमेज एनॉलिसिस फ्रेमवर्क के विकास हेतु आवश्यकता विश्लेषण परामर्श (Consultancy) के रूप में प्रदान किया जा रहा है, जिसका उद्देश्य तटीय वातावरण के लिए विशिष्ट थर्मल इमेजरी का विश्लेषण करना है।

इस परामर्श सेवा के अंतर्गत थर्मल डेटा अधिग्रहण, प्रीप्रोसेसिंग और ऑब्जेक्ट डिटेक्शन विधियों के विकास के क्षेत्रों में सहयोग प्रदान किया जा रहा है। उपयुक्त उपकरणों और तकनीकों के चयन के लिए थर्मल इमेज एन्हांसमेंट और टारगेट डिटेक्शन के लिए तकनीकी मार्गदर्शन (तकनीकी मार्गदर्शन) भी प्रदान किया जा रहा है।

दृश्य स्पेक्ट्रम में तथा उसके परे कम्प्यूटर विज़न के लिए क्वांटम मशीन लर्निंग एल्गोरिदम्स का अध्ययन एवं जांच (Study and Investigations)

परियोजना प्रकार *: **बाह्य रूप से वित्तपोषित***

परियोजना संख्या *: **जीएपी** 0474*

परियोजना प्रमुख *: डॉ. अपर्णा **अ**कुला*

यह परियोजना क्वांटम कंप्यूटिंग की अवधारणाओं के मूलभूत अध्ययन और परिचय से संबंधित है। इस परियोजना में क्वांटम कम्प्यूटिंग के मूल सिद्धांतों का अध्ययन किया गया, जिसमें विशेष रूप से क्वांटम मशीन लर्निंग (QML) तकनीकों पर बल दिया गया।

AWS ब्रेकेट और अन्य क्वांटम कंप्यूटिंग लाइब्रेरी के माध्यम से क्वांटम गेट्स, सर्किट और एल्गोरिदम को व्यावहारिक रूप से लागू (हैंड्स-ऑन कार्यान्वयन) किया गया।

प्रसिद्ध QML तकनीकें जैसे - क्वांटम सपोर्ट वेक्टर क्लासिफायर (QSVC), वेरिएशनल क्वांटम क्लासिफायर (VQC), क्वांटम k-नियरेस्ट नेबर (QKNN), क्वांटम रैंडम फॉरेस्ट (QRF) और हाइब्रिड क्वांटम न्यूरल नेटवर्क (QNN) का सिद्धांत (अन्वेषण) किया गया।

दिव्यनयन V2.0 का विकास - दृष्टिबाधितों के लिए एक व्यक्तिगत रीडिंग मशीन

परियोजना प्रकार *:*

परियोजना संख्या *:*

परियोजना प्रमुख *: **डॉ. आशीष गौरव***

सीएसआईआर-सीएसआईओ सक्रिय रूप से दिव्यनयन V2.0 का विकास कर रहा है, जो कि दृष्टिबाधित व्यक्तियों के लिए डिज़ाइन की गई इसकी व्यक्तिगत रीडिंग मशीन का उन्नत संस्करण है। मूल संस्करण दिव्यनयन V1.0 प्रिंटेड और डिजिटल दस्तावेजों को वाणी के रूप में एक्सेस करने की सुविधा प्रदान करता है। V1.0 के पायलट परीक्षणों के पश्चात, यह महसूस किया गया कि एक अधिक सक्षम इलेक्ट्रॉनिक प्रोसेसिंग मॉड्यूल और बेहतर हार्डवेयर प्लेटफ़ॉर्म की आवश्यकता है। ये उन्नयन ऑफलाइन और ऑनलाइन दोनों प्रकार के दस्तावेजों की प्रोसेसिंग को समर्थन देने के साथ-साथ स्कैनिंग क्षमताओं जैसी नई सुविधाओं को एकीकृत करने की दिशा में किए जा रहे हैं। साथ ही, पहले के डिज़ाइन में प्रयुक्त कई घटक अब अप्रचलित हो चुके हैं, जिससे यह स्पष्ट होता है कि कैमरा-आधारित दस्तावेज़ स्कैनिंग जैसे वैकल्पिक

डिज़ाइन दृष्टिकोण अपनाना आवश्यक हो गया है। अगली पीढ़ी का संस्करण तकनीकी रूप से अधिक परिष्कृत होगा, ताकि यह लक्षित उपयोगकर्ताओं की आवश्यकताओं को और बेहतर ढंग से पूरा कर सके। इस पहल के मुख्य उद्देश्य हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर के पुराने हो चुके घटकों को बदलना, भारतीय भाषाओं में प्राकृतिक आवाज़ के साथ निर्बाध वाणी आउटपुट प्रदान करना, और मुद्रित सामग्री में भारतीय भाषाओं की स्वचालित पहचान को लागू करना है। परियोजना का एक महत्वपूर्ण पहलू उपयोगकर्ता परीक्षणों, उत्पादन और वाणिज्यीकरण की दिशा में भागीदारों के साथ सहयोग स्थापित करना है।

वित्तीय वर्ष 2024-25 के दौरान, इस परियोजना में कई उपकार्यों के माध्यम से उल्लेखनीय प्रगति हुई है। सबसे पहले, दिव्यनयन V1.0 के लगभग 40 पायलट उपकरणों का पुन: उपयोग की संभावनाओं के लिए परीक्षण किया गया। इसके अतिरिक्त, पढ़ने वाले उपकरणों के क्षेत्र में हालिया प्रगति का एक व्यापक सर्वेक्षण किया गया। निष्कर्षों से पता चला कि कॉम्पैक्ट, एआई-आधारित और पोर्टेबल रीडिंग सिस्टम में उल्लेखनीय उन्नति हुई है। हालांकि, ये तकनीकें मुख्य रूप से विदेशी भाषाओं के लिए विकसित की गई हैं और अधिकांश भारतीय उपयोगकर्ताओं के लिए महंगी हैं। यह परिदृश्य भारत में दिव्यनयन **V2.0** जैसी स्वदेशी और किफायती समाधान की आवश्यकता को और अधिक स्पष्ट करता है।

इसी के साथ, एक मोबाइल एप्लिकेशन का विकास किया जा रहा है, जो स्मार्टफोन कैमरा या रीडिंग डिवाइस से स्कैन की गई छवियों के माध्यम से दस्तावेज़ों की तेज़ प्रोसेसिंग की सुविधा देगा। यह एप्लिकेशन हार्डवेयर-आधारित समाधान की तुलना में एक हल्का और सुलभ विकल्प प्रदान करने का प्रयास है।

उपयोगकर्ता सहभागिता इस विकास प्रक्रिया का एक प्रमुख अंग रही है। CSIO ने चंडीगढ़ प्रशासन के दृष्टिबाधित स्टाफ के साथ कई संवाद आयोजित किए, ताकि डिवाइस की उपयोगिता और डिज़ाइन को लेकर उनके सुझाव प्राप्त किए जा सकें। उनके इनपुट के आधार पर दिव्यनयन V2.0 की कार्यक्षमता और इंटरफेस को आकार दिया जा रहा है।

संक्षेप में, दिव्यनयन V2.0 के लिए आधारभूत कार्य तेज़ी से प्रगति कर रहा है। पायलट परीक्षणों, उपयोगकर्ता फीडबैक और उभरती तकनीकों से प्राप्त अनुभवों ने इस परियोजना को ठोस दिशा प्रदान की है। आगामी चरणों में सिस्टम एकीकरण, वास्तविक परिस्थितियों में परीक्षण, और प्रोटोटाइप तैनाती की दिशा में कार्य किया जाएगा।

डीएमआरसी में स्थापित भूकंप चेतावनी प्रणाली (EqWS) के रखरखाव के लिए तकनीकी सेवाएँ

***परियोजना** प्रकार* : *तकनीकी सेवा (वित्तपोषित: इंजीनियर्स इंडिया लिमिटेड, गुड़गांव)*

***परियोजना** संख्या* : *टीएसपी 0040*

परियोजना प्रमुख : *डॉ. रिपुल घोष*

इस परियोजना में, इंजीनियर्स इंडिया लिमिटेड (ईआईएल) ने सीएसआईआर-सीएसआईओ से कमजोर तकनीकी सहायता के साथ मिलकर दिल्ली मेट्रो रेल रेलवे (डीएमआरसी) नेटवर्क में परमाणु भूकंप चेतावनी प्रणाली (ईक्यूडब्लूएस) की तकनीकी सेवाओं की छठी, सातवीं, आठवीं और नौवीं तिमाही की शुरुआत की। **EqWS** ने 17 फरवरी 2025 को नई दिल्ली में केंद्र 4 के भूकंप का पता भी लगाया। इस अवधि के

दौरान, ईआईएल और सीएसआईआर-सीएसआईओ ने **EqWS** को बेंगलुरु और चेन्नई मेट्रो नेटवर्क में लागू करने की एकजुटता पर चर्चा की। ईआईएल ने **EqWS** तकनीक को भोपाल, इंदौर, जयपुर और चेन्नई के मेट्रो अधिकारियों सहित कई हितधारकों को चित्रित किया है। इस तकनीक को कई प्रतिष्ठित मंचों पर भी प्रस्तुत किया गया है, जैसे कि प्लांट और प्राकृतिक गैस मंत्रालय के उच्च प्रौद्योगिकी केंद्र द्वारा ऊर्जा क्षेत्र में आयोजित डिजिटलीकरण कार्यक्रम और ईआईएल का 60वां वार्षिक प्रौद्योगिकी सम्मेलन।
साथ ही, सीएसआईआर-सीएसआईओ ने डीएमआरसी के लिए एक अतिरिक्त सर्वर इन्फ्रास्ट्रक्चर विकसित करने का कार्य शुरू किया है, जिससे सिस्टम की विश्वसनीयता और निरंतर कार्यशीलता सुनिश्चित हो सके।

एलसीए वायुसेना (एएफ) एमके-2 और एलसीए नौसेना एमके-2 विमानों के लिए एचयूडी एमके-2 इकाइयों का विकास और आपूर्ति

परियोजना प्रकार : अनुदान सहायता
परियोजना संख्या : जीएपी 0356
परियोजना समन्वयक : डॉ. सतीश कुमार
परियोजना प्रमुख : डॉ. हैरी गर्ग (यांत्रिक), श्री आशीष गौरव (इलेक्ट्रॉनिक्स), डॉ. भार्गव दास (प्रकाशिकी)

हेड-अप डिस्प्ले (एचयूडी) सैन्य एवं वाणिज्यिक दोनों दस्तावेज़ों के दस्तावेज़ों में एक महत्वपूर्ण कॉकपिट प्रणाली है, जो पायलट की स्थितिजन्य जागरूकता को उड़ान डेटा को एक पारदर्शी स्क्रीन पर प्रक्षेप (प्रोजेक्ट) द्वारा स्थापित करती है। इस प्रणाली के माध्यम से पायलट अपने परिवेश से दृश्य के बिना प्रमुख जानकारी को देख सकते हैं, जिससे प्रतिक्रिया समय और स्कूल में उल्लेखनीय वृद्धि होती है। एचयूडी, विशेष रूप से लड़ाकू विमानों में, निम्न स्तर की उड़ान और सटीक लक्ष्यीकरण जैसे कार्य के लिए अत्यावश्यक है और यह FLIR और रडार सेंसर से प्राप्त आंकड़ों को भी चित्रित कर सकता है।

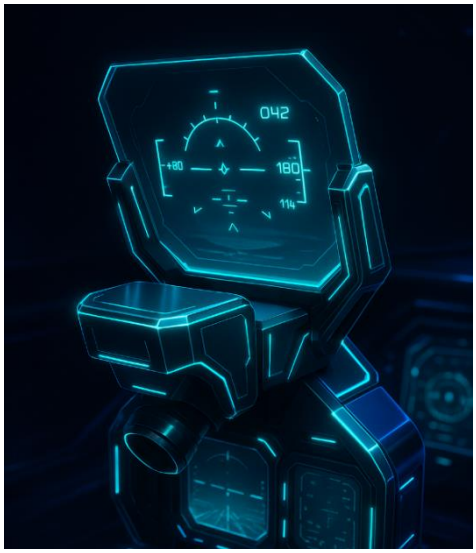
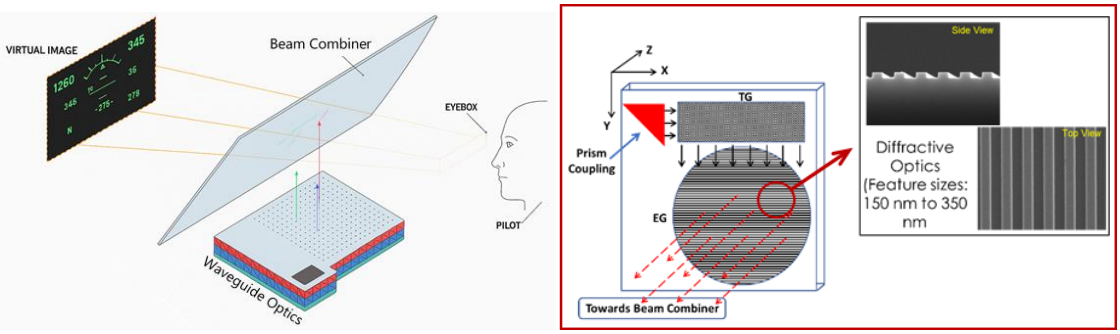


Fig. क Head-Up Display Futuristic Model

सीएसआईआर-सीएसआईओ द्वारा भारतीय विमानों, जैसे कि एलसीए तेजस, एलसीए नेवी एवं एचजेटी, हेतु स्वदेशी एचयूडी प्रणालियों के विकास में उल्लेखनीय योगदान दिया गया है। पारंपरिक एचयूडी में प्रायः हाई ब्राइटनेस कैथेड रे ट्यूबस (CRTs) का उपयोग किया जाता था, किंतु आकार, कम दक्षता एवं अल्प जीवनकाल के कारण विशेष रूप से high-brightness आवश्यकताओं के अंतर्गत ये CRTs अब अप्रचलित हो चुके हैं। वर्तमान में एचडीयूडी डेवलपमेंट माइक्रो-डिस्प्ले टेक्नोलॉजीज एवं कॉम्पैक्ट डिजाइनों की ओर से उपयोग किया जाता है। पारंपरिक एचडीआई आकार में बड़ा होना है, क्योंकि दृश्य के विस्तृत क्षेत्र के लिए बड़े प्रकाशिकी और दृश्य विरूपण को कम करने के लिए जटिल संरेखण की आवश्यकता होती है।

नवीनतम प्रौद्योगिकी, जैसे विवर्तनिक ऑप्टिकल तत्व (डीओई) और ऑप्टिकल वेवगाइड, के उपयोग से कॉम्पैक्ट और हल्के विकल्प उपलब्ध हैं। वेवगाइड-आधारित एचयूडी न्यूनतम आकार एवं आकृति के साथ उच्च विश्वसनीयता और उपभोक्ता में सरलता प्रदान करते हैं। अपने व्यापक अनुभव के आधार पर, सीएसआईआर-सीएसआईओ अब भविष्य के भारतीय एफिशियंसी संस्करणों के लिए माइक्रो-डिस्प्ले और प्लानर ऑप्टिकल वेवगाइड्स आधारित लो-प्रोफाइल एचयूडी विकसित कर रहा है। इस नए सिस्टम में कोलिमेशन ऑप्टिकल सेटअप और दो सतह राहत झंझरी (एसआरजी) एक पारदर्शी वेवगाइड स्लैब में एम्बेडेड हैं। माइक्रो-डिस्प्ले से लाइट प्रिज्म कपलिंग के माध्यम से प्रवेश होता है, आंतरिक रूप से परावर्तित होता है, और टर्न ग्रेटिंग (टीजी) को विस्तृत और पुनर्निर्मित किया जाता है, स्केल एक्सट्रैक्शन ग्रेटिंग (ईजी) को छोड़ा जाता है। यह डिज़ाइन पुतली विस्तार और देखने का क्षेत्र (FoV) के विशिष्ट आयाम का है।



चित्र: वेवगाइड ऑप्टिक्स आधारित लो-प्रोफाइल एचयूडी का अवधारणात्मक ऑप्टिकल आरेख|

एचयूडी प्रणाली की तकनीकी विशेषताएँ

यह एचयूडी सिस्टम एक डिजिटल संचार ढांचे का उपयोग करता है, जिसके माध्यम से एचयूडी में डिजिटल डिस्प्ले यूनिट द्वारा विभिन्न डिस्प्ले पेजों का निर्माण और प्रदर्शन किया जाता है। यह सिस्टम लाइट कॉम्बैट एयरक्राफ्ट (एलसीए) एमके-II के लिए विशेष रूप से डिजाइन किया गया है, जिसमें डिजिटल इमेज फ्रेम कॉकपिट डिस्प्ले सिस्टम (सीडीएस) एवियोनिक्स मानकों, विशेष रूप से एआरआईएनसी 661 के विशेष रूप से तैयार किए गए हैं।

डिस्प्ले आर्किटेक्चर (डिस्प्ले आर्किटेक्चर) रीयल-टाइम टेक्स्ट और इंटरैक्टिव विजेट्स को ओवरले करना संभव नहीं है, जिसमें पारंपरिक ग्राफिक्स प्रोसेसिंग यूनिट (जीपीयू) की आवश्यकता नहीं है। इसके स्थान पर, यह सिस्टम पुन: कॉन्फ़िगर करने योग्य सिस्टम-ऑन-चिप (SoC) तकनीक का उपयोग करता है, जिससे प्रक्रिया अधिक लचीली और कुशल बनती है। यह एचयूडी सिस्टम एक डिजिटल संचार ढांचे का

उपयोग करता है, जिसके माध्यम से एचयूडी में डिजिटल डिस्प्ले यूनिट द्वारा विभिन्न डिस्प्ले पेजों का निर्माण और प्रदर्शन किया जाता है। यह सिस्टम लाइट कॉम्बैट एयरक्राफ्ट (एलसीए) एमके-II के लिए विशेष रूप से डिजाइन किया गया है, जिसमें डिजिटल इमेज फ्रेम कॉकपिट डिस्प्ले सिस्टम (सीडीएस) एवियोनिक्स मानकों, विशेष रूप से एआरआईएनसी 661 के विशेष रूप से तैयार किए गए हैं।
डिस्प्ले आर्किटेक्चर (डिस्प्ले आर्किटेक्चर) रीयल-टाइम टेक्स्ट और इंटरैक्टिव विजेट्स को ओवरले करना संभव नहीं है, जिसमें पारंपरिक ग्राफिक्स प्रोसेसिंग यूनिट (जीपीयू) की आवश्यकता नहीं है। इसके स्थान पर, यह सिस्टम पुन: कॉन्फ़िगर करने योग्य सिस्टम-ऑन-चिप (SoC) तकनीक का उपयोग करता है, जिससे प्रक्रिया अधिक लचीली और कुशल बनती है।

बहु-कार्यात्मक गतिशील विंडो पैनलों का व्यावसायीकरण-पूर्व व्यवहार्यता अध्ययन और एकीकरण करना

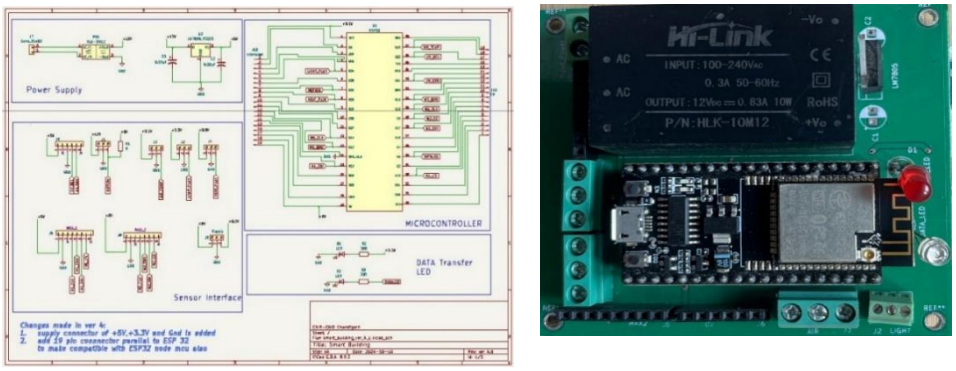
परियोजना प्रकार : सीएसआईआर द्वारा वित्त पोषित
परियोजना संख्या : एमएलपी 2030
परियोजना प्रमुख : डॉ. मुकेश कुमार, वरिष्ठ वैज्ञानिक

डायनामिक विंडो भवन की ऊर्जा दक्षता को उल्लेखनीय रूप से बढ़ा सकती हैं और संयुक्त राष्ट्र के सतत विकास लक्ष्य SDG-11 को प्राप्त करने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। यह तकनीक राष्ट्रीय स्तर पर अत्यावश्यक है और इसे TIFAC की ऊर्जा विजन दस्तावेज़ 2019 तथा नीति आयोग की ECBC (ऊर्जा संरक्षण भवन संहिता) रिपोर्ट में शामिल किया गया है।सीएसआईआर के फास्ट-ट्रैक प्रोजेक्ट्स के सहयोग से, एनआईआईएसटी ने बड़े क्षेत्र की इलेक्ट्रोक्रोमिक डायनामिक विंडो (1 फीट × 1 फीट) प्रोटोटाइप के निर्माण हेतु एक स्वदेशी स्प्रे कोटिंग प्रक्रिया विकसित की है। इन प्रोटोटाइप्स का हमारे साझेदार उद्योगों (असाही इंडिया ग्लास और डीसीएम श्रीराम इंडस्ट्रीज) के साथ मिलकर कठोर परीक्षण किया जाएगा ताकि उनके संचालन की सीमा और शेल्फ लाइफ को स्थापित किया जा सके।वर्तमान प्रस्ताव का उद्देश्य इन विंडो के वार्षिक ऊर्जा बचत, लागत-लाभ और लागत वसूली पर श्वेत पत्र (white paper) तैयार करना है, जो क्षेत्रीय परीक्षणों के बाद किया जाएगा।

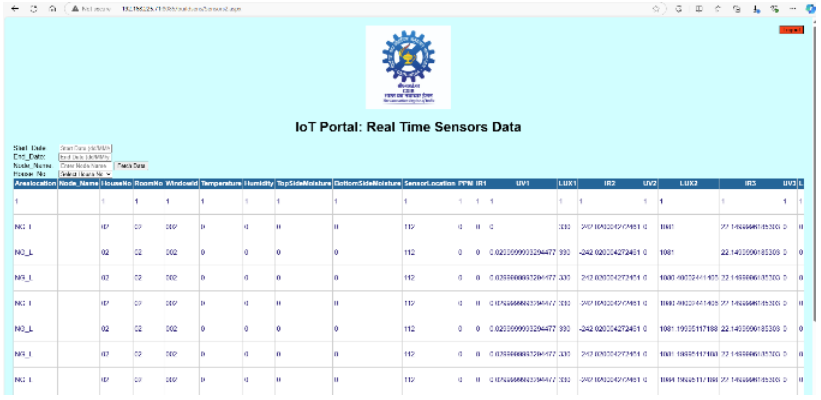
सीएसआईआर-एनआईआईएसटी और सीएसआईआर-सीबीआरआई के वैज्ञानिकों की टीम वर्षभर के अध्ययन के माध्यम से इन विंडो पैनलों का भवन एकीकरण और सभी मौसमों में स्थिरता का अध्ययन करेगी। इस परियोजना में एनआईआईएसटी द्वारा 1 फीट × 1 फीट के विंडो पैनल्स की आपूर्ति की जाएगी और प्राप्त प्रतिक्रिया के आधार पर उन्हें निरंतर उन्नत किया जाएगा। भवन एकीकरण और ऊर्जा बचत मूल्यांकन हेतु सीएसआईआर-सीएसआईओ द्वारा यंत्रण (इंस्ट्रूमेंटेशन) और सॉफ्टवेयर विकसित किया जा रहा है।फील्ड ट्रायल सीबीआरआई परिसर में किया जाएगा, जहां दो एक जैसे प्री-फैब्रिकेटेड कमरे बनाए जाएंगे – एक स्थिर (static) और एक डायनामिक विंडो की तुलना के लिए। असाही इंडिया ग्लास, रुड़की में अपनी स्थानीय उपस्थिति के माध्यम से इन परीक्षणों के लिए महत्वपूर्ण इनपुट प्रदान करेगा। फेनेस्टा (Fenesta) ने कम थर्मल रिसाव वाले विंडो फ्रेम के निर्माण में अपनी विशेषज्ञता देने पर सहमति दी है।टीम इन विंडोज़

के लिए एक स्टैंडर्ड ऑपरेटिंग प्रोटोकॉल (SOP) भी विकसित करेगी। परियोजना के सफल निष्कर्ष से साझेदार उद्योगों से प्रत्यक्ष वित्त पोषण तथा सरकारी नीतियों के निर्माण का मार्ग प्रशस्त होगा।

- प्रारंभ में, प्रयोगशाला स्तर पर प्रोटोटाइप हार्डवेयर को डिज़ाइन और परीक्षण किया गया।
- पीसीबी आधारित हार्डवेयर को विभिन्न सेंसर के साथ डिज़ाइन और परीक्षण किया गया।
- पूर्ण हार्डवेयर मॉड्यूल्स को तापमान, आर्द्रता आदि जैसे मानक स्रोतों का उपयोग करके कैलिब्रेट किया गया।
- लगभग तीस नोड्स को सीएसआईआर-सीबीआरआई में तैनात किया गया है ताकि सभी दिशाओं की दीवारों के अंदर और बाहर के तापमान, यूवी, लक्स मान, वायु तापमान, आर्द्रता आदि की निगरानी की जा सके।
- डेटा को सर्वर पर प्राप्त करने के लिए जीईटी और पीओएसटी विधि का उपयोग करते हुए एक वेब सेवा (Webservice) विकसित की गई है।
- डेटा विज़ुअलाइज़ेशन और रिपोर्ट जनरेशन के लिए एक जीयूआई आधारित वेबसाइट भी विकसित की गई है।
- डेटा संग्रहण और संचालन की प्रक्रिया सीएसआईआर-सीबीआरआई एवं सीएसआईआर-एनआईआईएसटी के सहयोग से प्राप्त की गई



सेंसर एकीकरण के लिए विकसित हार्डवेयर

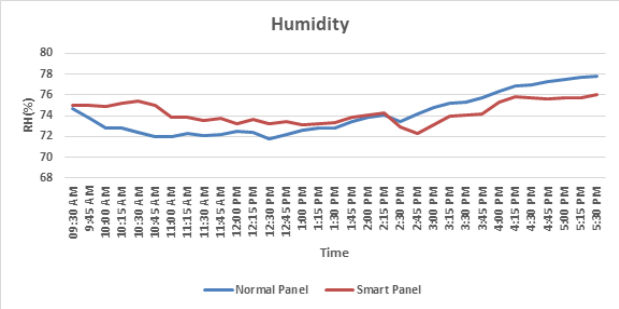


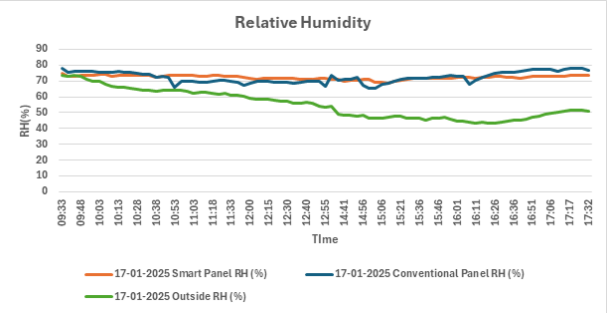
सीएसआईआर-सीएसआईओ क्लाउड पर रीयल-टाइम डेटा संग्रह और निगरानी

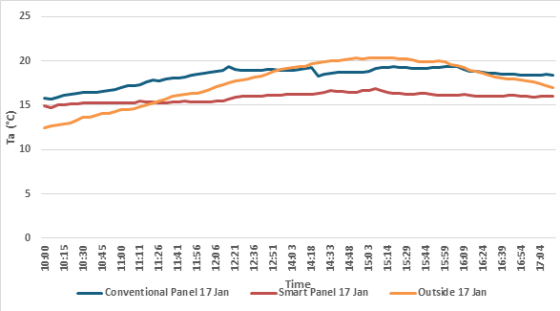
विकसित प्रणाली की सीएसआईआर-सीबीआरआई, रुड़की में स्थापना

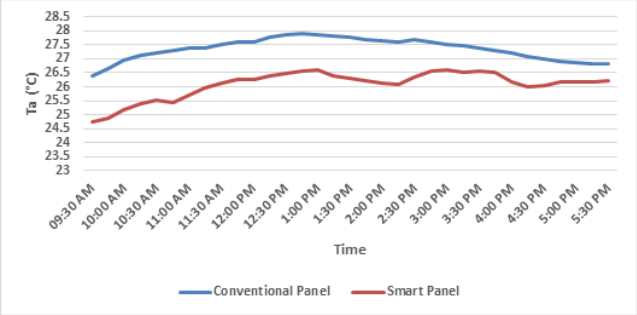
किसी भवन में सेंसरों के डेटा विश्लेषण में विभिन्न प्रकार के सेंसरों द्वारा उत्पन्न डेटा को संसाधित करना और उसका अर्थ निकालना शामिल होता है, जिससे पर्यावरण से संबंधित महत्वपूर्ण जानकारी प्राप्त की जा सके। ये सेंसर वायु तापमान, आर्द्रता, यूवी विकिरण, लक्स (प्रकाश तीव्रता), और सतह तापमान जैसे मानकों को मापते हैं।इन सेंसरों से एकत्रित डेटा का उपयोग ऊर्जा अनुकूलन, स्वास्थ्य और आराम की निगरानी, तथा पूर्वानुमानात्मक रखरखाव जैसे कई अनुप्रयोगों में किया जाता है।

आर्द्रता (Humidity) मौसम, भवन के अंदर के स्थान, और गतिविधियों (जैसे कि खाना पकाना या स्नान करना) के अनुसार बदलती रहती है। समय के साथ इसके रुझान का विश्लेषण करने से अधिक या कम आर्द्रता वाले समय की पहचान की जा सकती है। आर्द्रता का स्तर अक्सर तापमान के साथ सह-संबद्ध होता है। इन चर के बीच संबंध का विश्लेषण करके यह पता लगाया जा सकता है कि आर्द्रता नियंत्रण प्रणाली सही तरीके से कार्य कर रही है या नहीं।आरामदायक स्थिति के लिए आदर्श सापेक्ष आर्द्रता सामान्यतः 30% से 60% के बीच होती है। इस सीमा के बाहर के मान असुविधा का कारण बन सकते हैं। यदि आर्द्रता इस सीमा से बाहर जाती है, तो अलर्ट सेट किया जा सकता है।आर्द्रता में अचानक वृद्धि जल रिसाव या प्लंबिंग की समस्या का संकेत हो सकती है, जबकि अचानक गिरावट अत्यधिक एयर कंडीशनिंग या अनुचित वेंटिलेशन का संकेत दे सकती है।









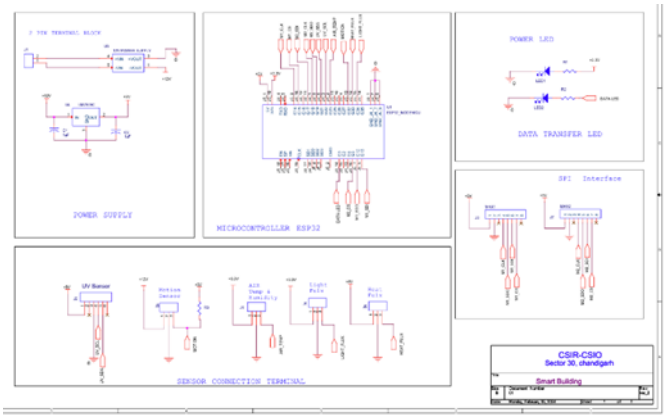
क्लाउड आधारित रीयल-टाइम थर्मल प्रदर्शन निगरानी और डेटा विश्लेषण
भारत के विभिन्न जलवायु क्षेत्रों (A) **रुड़की, लेह, पिलानी** में स्थित **जलवायु-लचीले भवनों** के लिए
परियोजना प्रकार *: सीएसआईआर द्वारा वित्तपोषित*
परियोजना संख्या *: एचसीपी-59*
परियोजना प्रमुख *: डॉ. मुकेश कुमार, वरिष्ठ वैज्ञानिक*

यह समझने के लिए कि विभिन्न मौसम परिस्थितियों में भवन कैसे कार्य करता है – जैसे कि बाहरी वातावरण में बदलाव के बावजूद किस हद तक भवन आंतरिक तापीय आराम (thermal comfort) बनाए रखता है – इसके लिए विभिन्न जलवायु परिस्थितियों में भवन के पर्यावरणीय डेटा का विश्लेषण और व्याख्या आवश्यक है। इन मापदंडों को न्यूनतम ऊर्जा खर्च के साथ पूरा किया गया, जो ताप और शीतलन के लिए आवश्यक थी। कम ऊर्जा का उपयोग करते हुए समान आंतरिक तापमान बनाए रखना ही भवन की ऊर्जा दक्षता (energy efficiency) की परिभाषा है।इस विश्लेषण से ऊर्जा दक्षता बढ़ाने, निवासियों के आराम स्तर को ऊँचा करने, और डिज़ाइन निर्णयों को निर्देशित करने के लिए उपयोगी डेटा प्राप्त हुआ। इसके अतिरिक्त, आर्द्रता, प्रकाश की तीव्रता (lux level), खिड़की और दरवाज़ों की स्थिति (खुला या बंद), हीट फ्लक्स, गति (motion) आदि जैसे अन्य मापदंडों की निगरानी भी विभिन्न जलवायु परिस्थितियों में भवन की कुल ऊर्जा मांग और दक्षता को समझने में प्रमुख भूमिका निभा रही है।हाल के अध्ययनों से पता चलता है कि ऊर्जा खपत और भवन में रहने वाले लोगों की संख्या का सीधा प्रभाव भवन के पर्यावरणीय मापदंडों पर पड़ता है, जब आराम स्तर बनाए रखना हो। इसके अलावा, मौसम डेटा और ऊर्जा खपत डेटा के साथ भवनों से प्राप्त विविध (heterogeneous) डेटा का अध्ययन भवन की दक्षता के समग्र अध्ययन के लिए उत्तरदायी है।

इसके अतिरिक्त, तापमान, आर्द्रता, गति (motion), और हीट फ्लक्स जैसे सेंसरों की पहचान भवन के पर्यावरणीय मापदंडों की निगरानी के लिए की गई है। साथ ही, पर्यावरणीय मापदंडों और ऊर्जा निगरानी से संबंधित सटीक आवश्यकताओं को जानने के लिए सीएसआईआर-सीबीआरआई टीम के साथ एक विचार-विमर्श बैठक आयोजित की गई। वर्तमान में रुड़की, लेह और पिलानी – इन तीन स्थानों के लिए आवश्यक सेंसरों की संख्या और उनके स्थान को सीएसआईआर-सीबीआरआई और सीएसआईआर-सीएसआईओ की

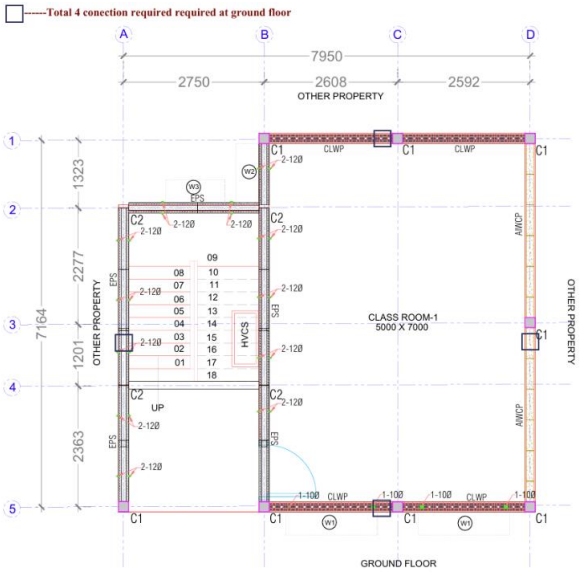
टीम द्वारा अंतिम रूप दिया जा रहा है।इसके अलावा, डेटा संग्रहण और क्लाउड कनेक्टिविटी के विकल्पों का मूल्यांकन किया गया है, और यह निर्णय

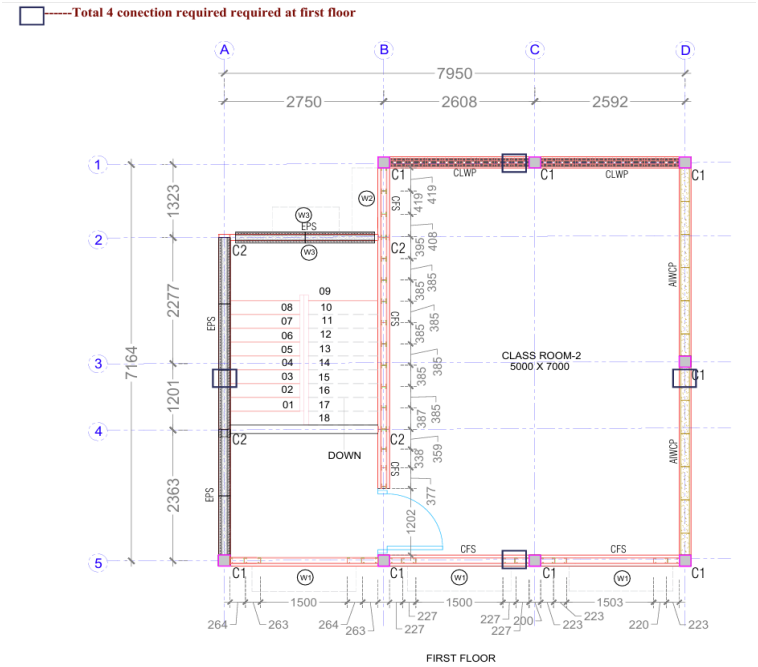
लिया गया है कि इंटरनेट कनेक्टिविटी के लिए लैन (LAN) नेटवर्क पर निर्भर न रहकर 4G सिम-आधारित मॉडेम का उपयोग किया जाएगा। साथ ही, सेंसर नेटवर्किंग की जटिल वायरिंग को कम करने और सरल बनाने के लिए वायर्ड कॉन्फ़िगरेशन के साथ वायरलेस सेंसर तैनाती का विकल्प भी जोड़ा गया है सीआर भवनों की निगरानी के लिए निम्नलिखित सेंसरों की पहचान की गई है।



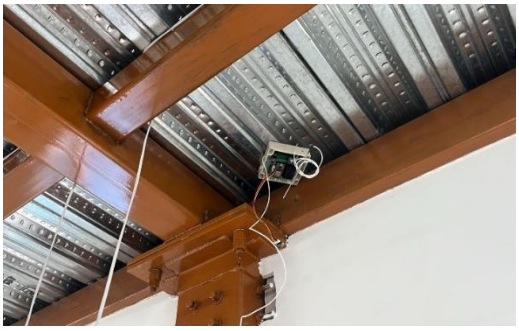
स्टम-डिज़ाइन किए गए IoT माप बोर्ड का सर्किट-स्तरीय योजनाबद्ध

सीएसआईआर-सीबीआरआई के ग्राउंड फ्लोर सीआरबी के लिए सेंसर तैनाती स्थान





सीएसआईआर-सीबीआरआई के पहले फ्लोर सीआरबी के लिए सेंसर तैनाती स्थान



बाल विद्या स्कूल में विकसित निगरानी मॉड्यूल की स्थापना और एकीकरण

सीएसआईआर फास्ट ट्रैक मिशन मोड परियोजना "भारत के लिए सुरक्षित और सतत जलवायु-लचीले भवन" (HCP 059, कार्य 1.4(a)) को CSIR-CSIO की एक समर्पित टीम द्वारा संचालित किया जा रहा है, जो जलवायु परिवर्तन से उत्पन्न गंभीर चुनौतियों का समाधान नवीन तकनीकी उपायों के माध्यम से कर रही है। इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य भारत के विभिन्न जलवायु क्षेत्रों जैसे रुड़की, लेह और पिलानी में क्लाउड-आधारित रीयल-टाइम थर्मल प्रदर्शन निगरानी पर केंद्रित है।हालांकि, लेह और पिलानी में भवन निर्माण में देरी के कारण CSIR-CSIO टीम द्वारा वहां सेंसर स्थापित नहीं किए जा सके हैं, और यह कार्य अध्ययन के अगले चरण में लिया जाएगा।इसके अतिरिक्त, CSIR-CBRI, रुड़की में दो स्थलों पर की गई निगरानी से भवनों से संबंधित कई महत्वपूर्ण जानकारियाँ और प्रगति प्राप्त हुई हैं।

भारत की चरम मौसम परिस्थितियों, जैसे हाल ही में दिल्ली में पड़ी लू (हीटवेव), के बीच पारंपरिक भवन डिज़ाइन अक्सर तापीय आराम (thermal comfort) बनाए रखने में विफल रहते हैं। इसी चुनौती के समाधान के रूप में इस परियोजना ने एक IoT-सक्षम प्रणाली विकसित की है, जो सेंसरों को क्लाउड एनालिटिक्स के साथ एकीकृत करती है।

यह प्रणाली न केवल तापमान, आर्द्रता, और हीट फ्लक्स जैसे पर्यावरणीय मापदंडों की निगरानी करती है, बल्कि भवन की स्थिति को वास्तविक समय (real-time) में समायोजित भी करती है ताकि ऊर्जा दक्षता और आंतरिक आराम (indoor comfort) का अनुकूलन किया जा सके।चरणबद्ध विकास के माध्यम से, जिसमें हार्डवेयर और सॉफ़्टवेयर एकीकरण से शुरू होकर CSIR-CBRI के परीक्षण भवनों में फील्ड तैनाती तक की प्रक्रिया शामिल है, इस परियोजना ने विभिन्न प्रकार के भवनों और पर्यावरणीय परिस्थितियों में अपनी मजबूती (robustness) को सिद्ध किया है।प्रारंभिक परीक्षणों को आर्थिक रूप से कमजोर वर्ग के आवासों में किया गया, जहाँ ऊर्जा दक्षता और निवासियों के आराम में मापनीय सुधार देखा गया, जिससे इस प्रणाली की प्रभावशीलता की पुष्टि हुई।

बिजली और गर्म पानी के उत्पादन हेतु फोटोवोल्टेएक/थर्मल (PV/T) कलेक्टर का विकास

परियोजना प्रकार *: सीएसआईआर द्वारा वित्तपोषित*

परियोजना संख्या *: एफबीआर 040304*

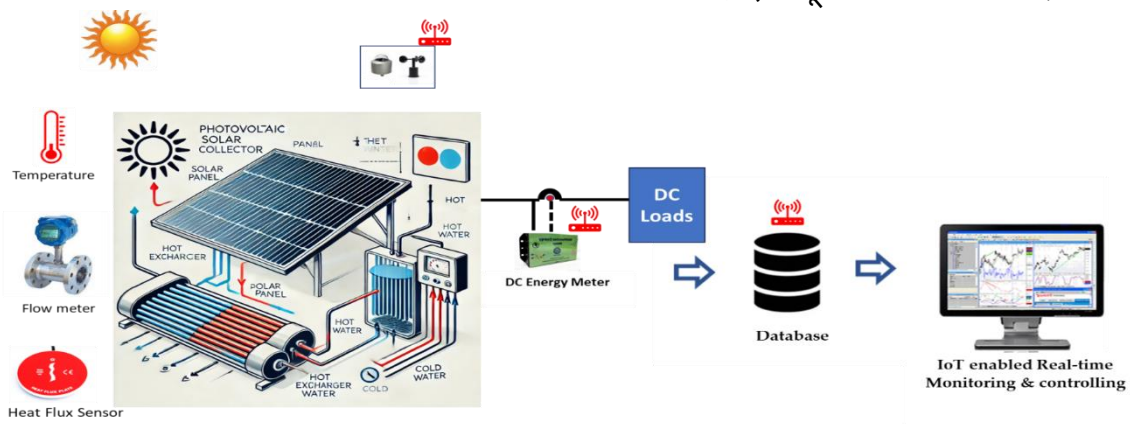
परियोजना प्रमुख *: डॉ. मुकेश कुमार, वरिष्ठ वैज्ञानिक*

पीवीटी कलेक्टर (Photovoltaic/Thermal Collectors) कार्बन फुटप्रिंट को कम करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, क्योंकि ये नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को प्रभावी रूप से एकत्रित करते हैं, जिससे जीवाश्म ईंधनों पर निर्भरता घटती है और कम उत्सर्जन तथा सतत ऊर्जा उत्पादन की दिशा में बदलाव को बढ़ावा मिलता है।PVT कलेक्टर्स को नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण प्रगति माना जाता है, क्योंकि ये तकनीकी विकास में योगदान करते हैं, पर्यावरण-अनुकूल रोजगार के अवसर उत्पन्न करते हैं, और प्रतिस्पर्धी बाजारों के विस्तार को आसान बनाते हैं। ये तकनीकें ऐसे ऊर्जा समाधान अपनाने में सहायक होती हैं जो उद्योगों के लिए अधिक कुशल और किफायती हैं, जिससे संचालन लागत में कमी और कॉरपोरेट स्थिरता प्रोफ़ाइल में सुधार होता है।

पीवीटी कलेक्टर्स का प्रभावी उपयोग समाज के लिए अनुकूल प्रभाव उत्पन्न करता है, क्योंकि यह एक सतत ऊर्जा विकल्प प्रदान करता है जो गैर-नवीकरणीय संसाधनों पर निर्भरता को घटाता है और ऊर्जा लागत को कम करता है।

- तापमान, हीट फ्लक्स, पावर मापन और जल प्रवाह की निगरानी के लिए सेंसरों की एक व्यापक अध्ययन द्वारा पहचान की गई है।
- आरटीडी सेंसर को तापमान मापन हेतु चुना गया है, जिसकी रेंज -50 से 400°C तक है, टेफ्लॉन केबल और 3 मीटर लंबाई के साथ।
- हीट फ्लक्स सेंसर को सोलर पैनल का हीट फ्लक्स मापने के लिए चुना गया है, जिसकी रेंज ±150 kW/m² है और ऑपरेटिंग तापमान -50°C से +120°C तक है।
- पावर और ऊर्जा मापन के लिए सिंगल फेज़ सिस्टम की पहचान की गई है, जिसमें वोल्टेज रेंज 0-100 V DC, 0-100 A DC, और 230 V AC एवं 50 A AC है।
- क्लाउड से जुड़े नोड्स को भौतिक मापदंडों की निगरानी के लिए पूरा किया गया है।
- सौर ऊर्जा उत्पादन को मापने हेतु डीसी पावर नोड का विकास किया गया है।

- एसी पावर मापन के लिए विकसित एनर्जी नोड्स का कैलिब्रेशन किया गया है।
- विभिन्न सेंसरों से डेटा एकत्र करने के लिए वेब API डिज़ाइन और कॉन्फ़िगर की गई है।
- **energy.csio.res.in/buildsens** डोमेन को निर्बाध डेटा विज़ुअलाइज़ेशन के लिए कॉन्फ़िगर किया गया है।
- निगरानी प्रणाली के लिए आईओटी-सक्षम सेंसर मॉड्यूल की पहचान की गई है।
- पावर रेटिंग के आधार पर एसी एनर्जी मॉड्यूल को 15A करंट रेटिंग के साथ विकसित किया गया है और 200W लोड तक के लिए डीसी एनर्जी मीटर का डिज़ाइन पूरा कर लिया गया है।



फ्यूल सेल ई-ट्रैक्टर: ड्राइव ट्रेन का विकास

परियोजना प्रकार : सीएसआईआर द्वारा वित्तपोषित

परियोजना संख्या : एफटीटी 060504

परियोजना प्रमुख : डॉ. मुकेश कुमार, वरिष्ठ वैज्ञानिक

कृषि भारत की अधिकांश जनसंख्या के लिए प्राथमिक आय का स्रोत है। ट्रैक्टरों ने भारतीय कृषि क्षेत्र में क्रांति लाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है, जिससे कृषि उत्पादकता बढ़ी है और शारीरिक श्रम में कमी आई है। वैश्विक कार्बन फुटप्रिंट को कम करने की रणनीति के अंतर्गत इस क्षेत्र में तेजी से विद्युतीकरण (electrification) की आवश्यकता है। विश्व स्तर पर कृषि ट्रैक्टरों के लिए उत्सर्जन मानदंड (emission norms) लगातार कठोर होते जा रहे हैं। भारत में डीज़ल इंजन आधारित कृषि ट्रैक्टरों के लिए TREM-IV उत्सर्जन मानदंड वर्ष 2023 में लागू किए गए हैं। आगे चलकर, वर्ष 2024 में TREM-V उत्सर्जन मानदंडों को लागू किया जाना प्रस्तावित है, जो 8kW से 560kW तक के कृषि ट्रैक्टरों को कवर करेगा।इलेक्ट्रिक ट्रैक्टरों के लिए ऑनबोर्ड ऊर्जा स्रोत बैटरी या हाइड्रोजन फ्यूल सेल हो सकता है। वर्तमान में, लिथियम बैटरियाँ इलेक्ट्रिक वाहनों में ऊर्जा भंडारण के लिए सबसे लोकप्रिय विकल्प हैं। फ्यूल सेल इंजन हाइड्रोजन

के माध्यम से ऑनबोर्ड बिजली उत्पादन का एक विकल्प प्रदान करते हैं। कम तापमान प्रोटॉन एक्सचेंज मेम्ब्रेन हाइड्रोजन फ्यूल सेल (PEMHFC) स्टैक इलेक्ट्रिक मोबिलिटी अनुप्रयोगों में सबसे उपयुक्त विकल्प मानी जाती हैं।फ्यूल सेल इंजन में एक कम तापमान PEMHFC स्टैक, आवश्यक बैलेंस ऑफ प्लांट (BOP) और एक फ्यूल सेल नियंत्रण इकाई (FCU) शामिल होते हैं।

गतिविधि का अंतिम उद्देश्य हाइड्रोजन फ्यूल सेल चालित विद्युत ट्रैक्टर का विकास करना है। फास्ट-ट्रैक टेक्नोलॉजी (एफटीटी) परियोजना की पारंपरिक दो वर्षीय समयसीमा के भीतर इस प्रयास की प्राप्ति असंभव है। वर्तमान परियोजना प्रस्ताव विकास प्रक्रिया के चरण 1 पर केंद्रित है, जिसके निम्नलिखित उद्देश्य हैं:

1. फ्यूल सेल संचालित ई-ट्रैक्टर (11 एचपी) की संकल्पना और डिज़ाइन।
2. विद्युत ट्रैक्टर (शक्ति रेटिंग ~5 किलोवाट) के लिए पीईएम हाइड्रोजन फ्यूल सेल इंजन (एचएफसीई) (बीटा संस्करण) का डिज़ाइन और विकास।
3. डेटा विश्लेषण और स्वास्थ्य निगरानी हेतु एआई और एमएल का उपयोग करते हुए फ्यूल सेल प्रबंधन प्रणाली (एफसीएमएस) (बीटा संस्करण) का डिज़ाइन और विकास।
4. फ्यूल सेल संचालित ई-ट्रैक्टर (11 एचपी) के लिए ड्राइव ट्रेन का विकास।
5. ट्रांस-एक्सल परीक्षण बेंच का उपयोग करके विकसित पीईएम एचएफसीई आधारित ड्राइव ट्रेन का परीक्षण और प्रदर्शन विश्लेषण।

- आवश्यक घटकों के 3डी मॉडल तैयार - ट्रांसमिशन प्रणाली, हाइड्रोलिक असेंबली, सीट असेंबली, स्टीयरिंग असेंबली और फ्रंट एक्सल
- ड्राइव ट्रेन घटकों के 3डी मॉडल तैयार - बैटरी पैक, हाइब्रिडाइजेशन कनवर्टर और इलेक्ट्रिक मोटर
- पीईएमएचएफसीई प्रणाली के 3डी मॉडल - ह्युमिडिफायर और रीसर्कुलेशन पंप तैयार हैं।
- 11 एचपी फ्यूल सेल संचालित ई-ट्रैक्टर के डिज़ाइन दस्तावेज़ की तैयारी प्रगति पर है।
- नए ड्राइव ट्रेन से संबंधित विभिन्न घटकों जैसे पीईएमएचएफसीई (स्टैक और बीओपी), एफसीएमएस, हाइब्रिडाइजेशन प्रणाली, इलेक्ट्रिक प्राइम मूवर के चयन और/या खरीद की प्रक्रिया जारी है।
- इन घटकों के चयन और अंतिम रूप देने के बाद, उनके 3डी मॉडल तैयार किए जाएंगे और ट्रैक्टर का डिज़ाइन शुरू किया जाएगा।
- मानकीकरण हेतु वाणिज्यिक 5 किलोवाट स्टैक का ऑर्डर दिया गया है।
- एयर कंप्रेसर को छोड़कर सभी बीओपी घटकों की पहचान की जा चुकी है और खरीद प्रक्रिया में है।
- सीएफडी मॉडलिंग की सहायता से हाइड्रोजन रीसर्कुलेशन हेतु एनोड एजेक्टर का डिज़ाइन प्रगति पर है।
- फ्यूल सेल इंजन के लिए पी एंड आईडी तैयार है, इंजन असेंबली बीओपी घटकों की उपलब्धता के बाद शुरू होगी।
- माइक्रोकंट्रोलर आधारित फ्यूल सेल इलेक्ट्रॉनिक कंट्रोल यूनिट (ईसीयू) का विकास प्रगति पर है।
- विभिन्न परिचालन स्थितियों जैसे ड्राई, वेट, फ्लडिंग, स्टारवेशन और उच्च-निम्न तापमान व आर्द्रता में फ्यूल सेल स्टैक प्रदर्शन का विश्लेषण।
- व्यवहार निगरानी और पैटर्न मान्यता के लिए सीईसीआरआई में मौजूदा फ्यूल सेल स्टैक से डेटा एकत्र किया गया।
- पैटर्न मान्यता के लिए विभिन्न एमएल एल्गोरिदम का उपयोग किया गया जैसे रैंडम फॉरेस्ट,

एक्सजीबूस्ट आदि।

- स्थितियों के वर्गीकरण की सटीकता के लिए फ़ीचर इंजीनियरिंग तकनीक का उपयोग किया जा रहा है।
- ड्राइव ट्रेन के विभिन्न घटकों की शक्ति रेटिंग अंतिम रूप से तय की गई।
- अनुमानित ऊर्जा आवश्यकताओं के अनुसार हाइब्रिड ऊर्जा आपूर्ति प्रणाली का आकार निर्धारण किया गया।
- हाइब्रिडाइजेशन पावर कनवर्टर का प्रारंभिक डिज़ाइन किया गया है। प्रोटोटाइप का विकास प्रगति पर है। परीक्षण और प्रयोग के बाद आगे अनुकूलन/पुनरावृत्ति की जाएगी।

पशु स्वास्थ्य विश्लेषण के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता-संचालित समाधान

परियोजना प्रकार : सीएसआईआर-वित्तपोषित/अनुदान-सहायता/प्रायोजित/परामर्श/तकनीकी सेवाएँ
परियोजना संख्या : जीएपी 0469
परियोजना प्रमुख : डॉ. रितेश कुमार

वर्तमान में भारत एशिया में दुग्ध उत्पादों का सबसे बड़ा उत्पादक है। शाकाहारी भोजन की परंपरा और डेयरी फार्मिंग से जुड़े सांस्कृतिक पहलू खपत और उत्पादन के पीछे प्रमुख कारण रहे हैं। फिर भी, प्रौद्योगिकी के इष्टतम उपयोग के कारण उपज अन्य विकसित अर्थव्यवस्थाओं की तुलना में बहुत कम है। आधुनिक आईओटीसक्षम उपकरणों के आगमन के साथ-, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस एल्गोरिदम द्वारा पूरक डेटा के संग्रह और बाद के अनुप्रयोग विकास ने पशु (गाय) स्वास्थ्य प्रबंधन को एक आधुनिक ग्रीनफील्ड क्षेत्र बना दिया है जिसका उपयोग चार गुना उत्पादन और दक्षता के लिए किया जा सकता है।

परियोजना के पहले चरण में गर्दन संवेदक प्रोटोटाइप का सफल विकास और निर्माण शामिल था। यह संवेदक गति, आर्द्रता और तापमान जैसे मापदंडों को मापता है। यह प्रणाली गायों से जुड़े नोड्स से डेटा एकत्र करके काम करती है, जिसे फिर एक प्रवेश द्वार पर भेजा जाता है, पैक किया जाता है और विश्लेषण के लिए एडब्ल्यूएस क्लाउड पर अपलोड किया जाता है। गायों के एक छोटे समूह पर प्रारंभिक परीक्षण और सत्यापन किया गया, जिससे संवेदक हार्डवेयर और डेटा प्रसंस्करण एल्गोरिदम में पहचाने गए सुधार हुए। डेटा विश्लेषण गायों में निगरानी किए गए मापदंडों और शारीरिक/व्यवहार परिवर्तनों के बीच सहसंबंध की पड़ताल करता है। रिपोर्ट में उपकरणों, प्रौद्योगिकियों और विकसित ढांचे, डेटा संग्रह और प्रबंधन प्रक्रियाओं और उपयोग किए गए क्लाउड आर्किटेक्चर की रूपरेखा भी दी गई है।

इस परियोजना ने गायों पर पहनने योग्य सेंसरों की सफल तैनाती हासिल की, जो आंदोलन विश्लेषण के लिए त्वरण मूल्यों को पकड़ने में सक्षम थे। आराम करने, खड़े होने और गर्मी के तनाव के संभावित संकेतों जैसे गाय के व्यवहार की भविष्यवाणी करने के लिए एक मशीन लर्निंग एल्गोरिदम विकसित और प्रशिक्षित किया गया था। प्रमुख परिणामों में वास्तविक समय की निगरानी, बीमारी का शीघ्र पता लगाना, संसाधन दक्षता में सुधार और एक मजबूत डेटा संग्रह और विश्लेषण प्रक्रिया की स्थापना शामिल है। इस परियोजना का उद्देश्य दीर्घकालिक परिणामों जैसे पूर्ण पैमाने पर शुरू करना, वैश्विक विस्तार और स्थायी कृषि प्रथाओं और खाद्य सुरक्षा सहित राष्ट्रीय और वैश्विक आकांक्षाओं में योगदान करना है।

एआई-संचालित डेटा विश्लेषण समाधान के माध्यम से किसानों को सशक्त बनाना

परियोजना प्रकार : सीएसआईआर द्वारा वित्त पोषित/अनुदान-सहायता/प्रायोजित/परामर्श/तकनीकी सेवाएँ

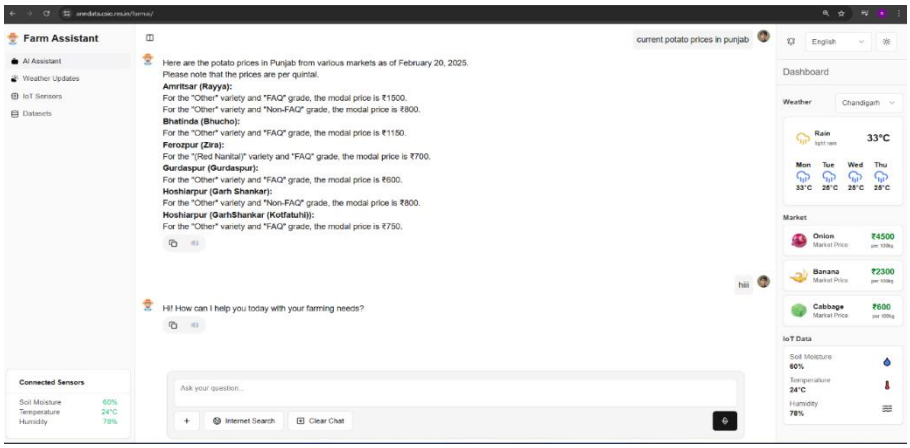
परियोजना संख्या : जीएपी 485

परियोजना प्रमुख : डॉ. रिषमजीत कौर

प्रस्तावित परियोजना का उद्देश्य भारतीय कृषि में प्रमुख चुनौतियों को दूर करना है, जैसे कि खंडित डेटा, उच्चआवृत्ति-रिज़ॉल्यूशन और उच्च-, डेटा की कमी और स्थानीय भाषाओं में अंतर्दृष्टि तक सीमित पहुंच। गैर पारंपरिक डेटा स्रोतों को-इकट्ठा करके और एआईसंचालित एल्गोरिदम का लाभ उठाकर-, यह पहल उच्च स्थानिकअस्थायी समाधान डेटा उत्पन्न करने और किसानों को कार्रवाई योग्य अंतर्दृष्टि प्रदान करने - आधारित-का प्रयास करती है। इस प्रयास के केंद्र में एआईचैट बॉट के साथ कृषि डेटा संसाधन मंच है, जो इंटरैक्टिव वेब और मोबाइल इंटरफेस के माध्यम से वास्तविक समय, सटीक और व्यावहारिक कृषि जानकारी प्रदान करेगा। इस मंच को समय पर और स्थानीय निर्णय समर्थन के साथ किसानों को सशक्त बनाने के लिए कृषि प्रबंधन, पोषक तत्व योजना और पादप स्वास्थ्य निगरानी का समर्थन करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।

परियोजना ने विभिन्न कृषि डेटा स्रोतों को एक केंद्रीकृत प्रणाली में सफलतापूर्वक एकीकृत किया, कृषि स्थितियों और गतिविधियों में विस्तृत अंतर्दृष्टि देने के लिए विभिन्न मेट्रिक्स से जानकारी को एकत्रित और संसाधित किया। एकत्रित डेटा को नामित एडब्ल्यूएस लैम्ब्डा कार्यों के माध्यम से एडब्ल्यूएस डायनमोडीबी में कुशलता से प्रेषित किया जाता है और एडब्ल्यूएस बुनियादी ढांचे का उपयोग करके एक केंद्रीय निगरानी प्रणाली में निर्बाध रूप से एकीकृत किया जाता है। यह सेटअप समय पर और सूचित निर्णय लेने में सहायता करते हुए महत्वपूर्ण कृषि डेटा की वास्तविक समय की निगरानी और निरंतर विश्लेषण को सक्षम बनाता है। पूरे प्लेटफॉर्म को एडब्ल्यूएस एम्पलीफाई पर तैनात किया गया है, जो

विश्वसनीय और स्केलेबल संचालन के लिए मजबूत होस्टिंग, निर्बाध एकीकरण और निरंतर तैनाती सुनिश्चित करता है।



भारतीय परिदृश्य में मधुमक्खी के छत्तों में मधुमक्खी का पता लगाने के लिए एल्गोरिदम का विकास

परियोजना प्रकार : अनुदान-सहायता

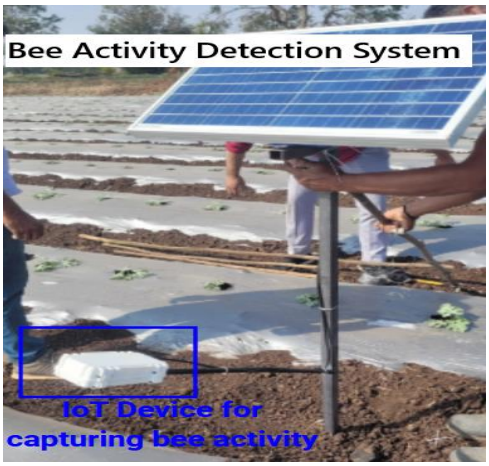
परियोजना संख्या : जीएपी 0492

परियोजना प्रमुख : डॉ. रितेश कुमार

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी) जैसी उन्नत तकनीकों का उपयोग करके छत्ते के प्रबंधन के बेहतर तरीकों की आवश्यकता को पूरा करने के लिए एक एआई-संचालित मधुमक्खी पालन निगरानी प्लेटफ़ॉर्म विकसित किया जा रहा है। इसका लक्ष्य मधुमक्खी पालकों को छत्ते के तनाव और बीमारी का शीघ्र पता लगाने के लिए वास्तविक समय की निगरानी प्रदान करना है, जिससे अंततः शहद उत्पादन में सुधार होगा और पर्यावरणीय स्थिरता में योगदान मिलेगा। शहद और मधुमक्खी उत्पादों की बढ़ती मांग, सरकारी पहलों और नई तकनीकों को अपनाने के कारण भारतीय मधुमक्खी पालन बाजार में वृद्धि हो रही है। पारंपरिक मधुमक्खी पालन विधियाँ संसाधन-गहन हैं, और इस परियोजना का उद्देश्य बेहतर मधुमक्खी स्वास्थ्य और उत्पादकता के लिए वास्तविक समय की निगरानी और विश्लेषण प्रदान करने हेतु एआई और आईओटी का लाभ उठाना है।

इस परियोजना में वीडियो और छवि दोनों प्रारूपों में मधुमक्खी का पता लगाने के लिए उन्नत एल्गोरिदम का विकास शामिल था, जिससे मधुमक्खी गतिविधि की प्रभावी निगरानी की जा सके। वास्तविक समय डेटा संग्रह के लिए एक कस्टम-डिज़ाइन किए गए" बीवॉचर "उपकरण सहित सेंसर-आधारित हार्डवेयर प्रणालियों को तैनात किया गया था। स्केलेबल प्रोसेसिंग का समर्थन करने के लिए अमेज़ॅन वेब सर्विसेज) एडब्ल्यूएस (का उपयोग करके एक क्लाउड-आधारित डेटा संग्रह और अनुमान पाइपलाइन को डिजाइन और कार्यान्वित किया गया था। डेटा एनोटेशन को सुव्यवस्थित करने के लिए एक अर्ध-स्वचालित छवि लेबलिंग उपकरण के साथ-साथ वास्तविक समय में छत्ते के स्वास्थ्य की निगरानी और भविष्यवाणी के लिए एक विश्लेषण इंजन बनाया गया था। वास्तविक समय डेटा

एकीकरण और विश्लेषण की सुविधा के लिए ऑनलाइन निगरानी उपकरण भी विकसित किए गए थे। नतीजतन, कैमरा सेंसर को सफलतापूर्वक तैनात किया गया, जिससे किडो की त्सवीरों का एक बड़ा डेटासेट जमा हो गया। परागण दर की भविष्यवाणी करने और पित्ती में बीमारी या तनाव के शुरुआती संकेतों का पता लगाने में सक्षम मशीन लर्निंग मॉडल विकसित किए गए, जो मशीन लर्निंग तकनीकों का उपयोग करके छोटी वस्तु का पता लगाने और ट्रैकिंग में महत्वपूर्ण प्रगति में योगदान देते हैं।



सूक्ष्म एवं नैनो प्रकाशिकी केन्द्र (μ-एनओसी)

डॉ. सुदिप्ता सरकार पाल
sudipta@csio.res.in

केंद्र की गतिविधियों में पांच प्रमुख क्षेत्र शामिल हैं :

(1) प्रकाश-पदार्थ इंटरैक्शन को ट्यून करने के लिए विवर्तनिक ऑप्टिकल तत्वों और मेटामटेरियल्स का डिजाइन और निर्माण
(2) कंप्यूटर जनित होलोग्राम पर ध्यान देने के साथ होलोग्राफी, गतिशील होलोग्राफिक 3डी डिस्प्ले का विकास और गैर-विंध्वंसक परीक्षण के लिए होलोग्राफी
(3) निकट-क्षेत्र ऑप्टिक्स, ऑप्टिकल इमेजिंग और ऑप्टिकल ट्वीजर जैसे विभिन्न क्षेत्रों में अनुप्रयोग के लिए ऑप्टिकल फाइबर आधारित नैनो-एंटीना के विकास सहित नैनो फोटोनिक्स
(4) ऑप्टिकल फाइबर आधारित रसायन का विकास/ जैविक/गैस सेंसर, एक्सेलेरोमीटर, हाइड्रोफोन, स्ट्रेन-तापमान निगरानी, तथा
(5) विभिन्न ऑप्टिकल घटकों की मेट्रोलॉजी के लिए फाइबर ब्रैग ग्रेटिंग आधारित सेंसर।

परियोजना **: ऑप्टिक्स और फोटॉनिक्स के लिए राष्ट्रीय माइक्रो-नैनो निर्माण केंद्र**
परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर वित्तपोषित सुविधा निर्माण परियोजना
परियोजना संख्या **:** MLP 2027

इस परियोजना का उद्देश्य ऑप्टिकल और फोटॉनिक घटकों के माइक्रो-नैनो निर्माण के लिए एक अत्याधुनिक राष्ट्रीय सुविधा की स्थापना करना है। यह सुविधा "सेंटर फॉर नैनो-ऑप्टिक्स फैब्रिकेशन (CNOF)" के नाम से सीएसआईआर-सीएसआईओ, चंडीगढ़ में स्थापित की जा रही है। यह 8 इंच फैब सुविधा बड़े क्षेत्र के माइक्रो-नैनो निर्माण आधारित ऑप्टिकल और फोटॉनिक तकनीकों की आवश्यकताओं को पूरा करेगी। CNOF मूलभूत अनुसंधान से लेकर मापनीय प्रक्रिया और उत्पाद विकास तक उद्योगों को समर्थन प्रदान करेगा। यह केंद्र विशेषीकृत ऑप्टिकल घटकों का निर्माण करेगा ताकि देश की आयात निर्भरता को कम किया जा सके और तकनीकी समाधान के स्वदेशीकरण की दिशा में योगदान दिया जा सके।

परियोजना को दो कार्यों में विभाजित किया गया है :

1. माइक्रो-नैनो सेंटर भवन का निर्माण और क्लीनरूम सुविधा की स्थापना।
2. माइक्रो-नैनो निर्माण सुविधाओं की स्थापना जिसमें लिथोग्राफी, एचिंग, डिपोज़िशन, कैरेक्टराइजेशन उपकरण और आवश्यक सहायक सुविधाएँ शामिल हैं।

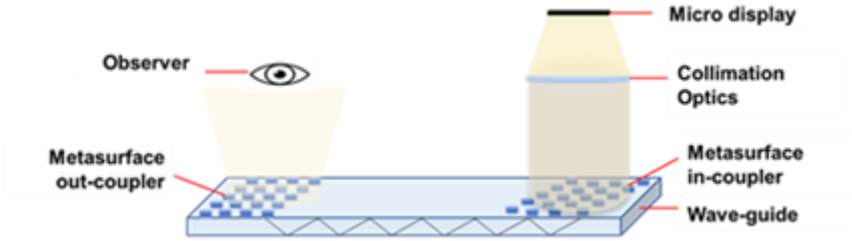
परियोजना के अंतर्गत सिविल निर्माण और क्लीनरूम निर्माण पूरा हो चुका है तथा पहली वैधता जांच सफलतापूर्वक पूरी की जा चुकी है। क्लीनरूम का कुल क्षेत्र लगभग 2700 वर्गफुट है जिसमें 770 वर्गफुट क्षेत्र ISO क्लास 6 (क्लास 1000) के लिए और 736 वर्गफुट ISO क्लास 7 (क्लास 10000) के लिए है।

1. CNOF में निम्नलिखित सुविधाएँ शामिल हैं: क्लीनरूम (क्लास 1000 और 10000)
2. डायरेक्ट लेज़र राइटर (PicoMaster 200, Raith GmbH)
3. नैनोइम्प्रिंट लिथोग्राफी (NX 2008, Nanonex Corporation, USA)
4. एएफएम (Dimension Edge, Bruker)
5. एलीप्सोमीटर (RC2-XI+, J.A. Woollam Inc., USA)
6. ऑप्टिकल प्रोफिलोमीटर (Filmetrics Inc., USA)
7. स्पिन कोटिंग और डेवलपर स्टेशन (QSS 200SMS Spinner & Developer, Obducat, Germany)
8. ऑक्सीकरण फर्नेस (NanoTec, चेन्नई, भारत) इंटरफेरेंस लिथोग्राफी सेटअप
9. इंडक्टिवली कपल्ड प्लाज़्मा रिएक्टिव आयन एचिंग (ICPRIE, SENTECH Instruments GmbH, Germany)
10. आरएफ मैग्नेट्रॉन स्पटरिंग (Excel Instruments, महाराष्ट्र, भारत) 50 केईवी इलेक्ट्रॉन बीम लिथोग्राफी (EBL, Crestec Corp., जापान)

उपरोक्त क्रमांक 2 - 8 तक में दर्शाए गए उपकरण खरीदे और अस्थायी स्थान पर स्थापित किए जा चुके हैं। इन्हें जुलाई 2025 तक क्लीनरूम में स्थानांतरित और पुनः स्थापित किया जाएगा। ICPRIE और RF स्पटरिंग सिस्टम क्लीनरूम में स्थापित किए जा रहे हैं और EBL की स्थापना जुलाई 2025 में की जाएगी। परियोजना 5 जुलाई 2025 तक पूर्ण की जाएगी। CNOF की प्रमुख अनुसंधान गतिविधियों में सामारिक क्षेत्र और उपभोक्ता बाजार के लिए एआर डिस्प्ले, फोटॉनिक इंटीग्रेटेड सर्किट, मेटासर्फेस और ऑन-चिप सेंसर का विकास शामिल है।

परियोजना : सामरिक क्षेत्र हेतु मेटासर्फेस सक्षम ऑगमेंटेड रियलिटी डिस्प्ले का विकास

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर वित्तपोषित फर्स्ट परियोजना
परियोजना संख्या : FIRST0302



चित्र: मेटासर्फेस आधारित प्रस्तावित वेवगाइड डिस्प्ले प्रणाली का रूपरेखा विन्यास

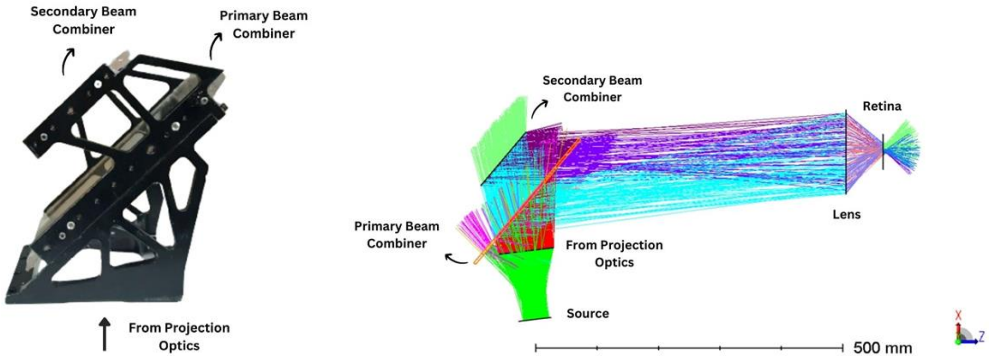
इस परियोजना का उद्देश्य मेटासर्फेस सक्षम ऑगमेंटेड रियलिटी (AR) डिस्प्ले विकसित करना है जो एवीओनिक्स डिस्प्ले प्रणालियों के विकास की प्रगति को बदलने वाला साबित हो सकता है। मेटासर्फेस की यह विशेषता होती है कि वे आपतित प्रकाश की तीव्रता, फेज या ध्रुवण को नियंत्रित कर सकती हैं। इससे विस्तृत दृश्य क्षेत्र (FOV), बड़े आईबॉक्स, उच्च विभेदन और पूर्ण रंग इमेजिंग वाले एआर डिस्प्ले संभव हैं।

इस परियोजना का पहला कार्य मेटासर्फेस को डिजाइन और सिमुलेट करना है जो वेवगाइड में प्रकाश को इन-कपल और आउट-कपल कर सके। प्रस्तावित वेवगाइड डिजाइन में पारंपरिक ग्रेटिंग कपलर की जगह मेटासर्फेस कपलर का उपयोग किया गया है। सिमुलेशन से पाया गया कि सामान्य ग्लास वेवगाइड के लिए ग्रेटिंग कपलर की इन-कपलिंग दक्षता 45% है जबकि सिलिकॉन नैनोपिलर युक्त मेटासर्फेस कपलर 80% तक दक्षता प्राप्त कर सकता है। मेटासर्फेस के पैरामीटरों का अनुकूलन कार्य प्रगति पर है।

परियोजना : आगामी पीढ़ी की वैमानिकी प्रदर्श प्रणालियों के लिए उन्नत ऑप्टिकल तकनीकों का डिज़ाइन और विकास

परियोजना का प्रकार : अनुदान सहायता (ADA)
परियोजना संख्या : GAP-472
परियोजना प्रमुख : डॉ. राज कुमार

इस परियोजना का उद्देश्य (a) एल.सी.ए. Mk-2 हेड-अप डिस्प्ले (HUD) के लिए होलोग्राफिक वेवगाइड तथा (b) एल.सी.ए. AF Mk-1 HUD के लिए होलोग्राफिक बीम कॉम्बाइनर का डिज़ाइन, विकास और प्रदर्शन करना था ताकि प्रौद्योगिकी तत्परता स्तर (TRL) 3–4 प्राप्त किया जा सके। परियोजना सफलतापूर्वक पूर्ण की गई है तथा दोनों तकनीकों के लिए TRL 3 हासिल किया गया है।



(a) ब्रैकेट में माउंट किए गए प्राथमिक और द्वितीयक होलोग्राफिक बीम कॉम्बाइनर, तथा
(b) दोनों कॉम्बाइनरों के माध्यम से स्रोत से रेटिना तक प्रकाश पथ को दर्शाता सिमुलेशन

एल.सी.ए. Mk-I के लिए होलोग्राफिक बीम कॉम्बाइनर

होलोग्राफिक ऑप्टिकल एलिमेंट (HOE) एक विशेष ऑप्टिकल अवयव है जो प्रकाश के विवर्तन (Diffraction) के सिद्धांत पर कार्य करता है। पारंपरिक ऑप्टिकल अवयव जैसे लेंस या दर्पण प्रकाश को क्रमशः अपवर्तन (Refraction) या परावर्तन (Reflection) द्वारा नियंत्रित करते हैं, जबकि HOE प्रकाश को अत्यंत सटीक तरीकों से विवर्तित करता है जिससे कई अतिरिक्त ऑप्टिकल कार्य किए जा सकते हैं। होलोग्राफी आधुनिक प्रौद्योगिकी में विभिन्न ऑप्टिकल चुनौतियों – जैसे हेड-अप डिस्प्ले (HUD) के लिए बीम कॉम्बाइनर – का अभिनव समाधान प्रदान करती है।

होलोग्राफिक बीम कॉम्बाइनर के प्रमुख लाभ

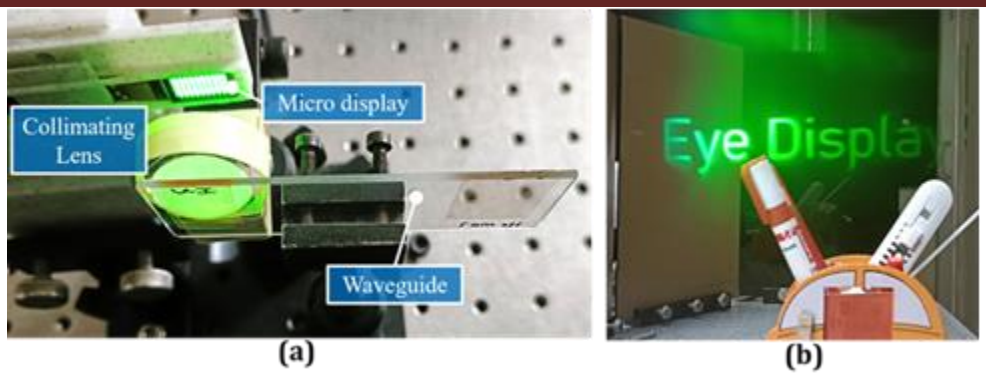
1. उच्च पारदर्शिता (High Transparency): होलोग्राफिक बीम कॉम्बाइनर HUD में बेहतर "सी-थ्रू" क्षमता प्रदान करते हैं, जिससे उपयोगकर्ता वास्तविक दृश्य को स्पष्ट रूप से देख सकता है।
2. अनुकूलित विवर्तन दक्षता और तरंगदैर्घ्य: HOE को इस प्रकार डिज़ाइन किया जा सकता है कि वह विशिष्ट तरंगदैर्घ्यों पर नियंत्रित रूप से प्रकाश का संचरण या परावर्तन करे, जिससे प्रणाली की समग्र दक्षता और रंग पुनरुत्पादन में सुधार होता है।
3. विस्तृत दृश्य क्षेत्र (Wide Field of View - FOV): पारंपरिक ऑप्टिक्स की तुलना में होलोग्राफिक कॉम्बाइनर अधिक विस्तृत दृश्य क्षेत्र प्रदान करते हैं, क्योंकि इन्हें विशेष कोणों पर प्रकाश को विवर्तित करने के लिए डिज़ाइन किया जा सकता है, जिससे बड़े व्यूइंग एरिया में भी छवि की गुणवत्ता बनी रहती है।

डिज़ाइन और निर्माण विवरण

इस परियोजना का उद्देश्य पारंपरिक बीम कॉम्बाइनर के स्थान पर फॉर्म-फिट प्रतिस्थापन योग्य होलोग्राफिक बीम कॉम्बाइनर (HBC) विकसित करना था। इसलिए उपयोग किए गए ग्लास और उसकी भौतिक मापें वही रखी गईं जो पारंपरिक प्रणाली में थीं। एल.सी.ए. Mk-I HUD में दो बीम कॉम्बाइनर (प्राथमिक और द्वितीयक) होते हैं ताकि वांछित दृश्य क्षेत्र प्राप्त किया जा सके। इन दोनों आवश्यक होलोग्राफिक बीम कॉम्बाइनरों को इन-हाउस विकसित होलोग्राफिक प्रिंटर की

सहायता से डिज़ाइन और निर्मित किया गया तथा फुल-साइज़ HBC की व्यवहार्यता सफलतापूर्वक प्रदर्शित की गई।

परियोजना	**: ऑगमेंटेड रियलिटी अनुप्रयोगों के लिए होलोग्राफिक वेवगाइड आधारित डिस्प्ले**
परियोजना का प्रकार	: सीएसआईआर द्वारा वित्तपोषित
परियोजना संख्या	: FTT010506
परियोजना प्रमुख	: डॉ. राज कुमार

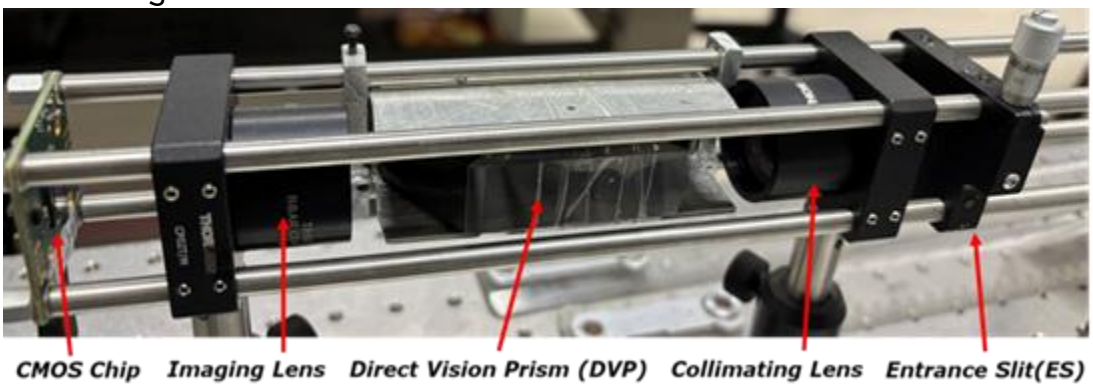


चित्र:
(a) वाणिज्यिक माइक्रो-डिस्प्ले स्रोत और मानक ऑप्टिक्स के साथ "सी-थ्रू" होलोग्राफिक वेवगाइड का फोटोग्राफ; तथा
(b) ए.आर. (ऑगमेंटेड रियलिटी) परिणाम

ऑगमेंटेड रियलिटी (ए.आर.) डिस्प्ले वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुप्रयोगों के अनेक क्षेत्रों में प्रगति के लिए महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं। ए.आर. डिस्प्ले के प्रमुख उपयोगों में मनोरंजन, स्वास्थ्य सेवा, विपणन, विज्ञापन, शिक्षा, प्रशिक्षण और रखरखाव शामिल हैं। इन डिस्प्ले में वास्तविक दृश्य में आभासी सूचना को जोड़ा जाता है ताकि दर्शक एक साथ वास्तविक और आभासी जानकारी देख सके। इससे मानव-मशीन परस्पर क्रिया सरल हो जाती है। इन डिस्प्ले में दो सूचनाओं को संयोजित करने के लिए ऑप्टिकल अवयवों की आवश्यकता होती है। सामान्यतः यह कार्य ऑप्टिकल बीम-कॉम्बाइनर द्वारा किया जाता है। गाइडेड ऑप्टिक्स के प्रयोग से, जहाँ प्रकाश इंजन से प्राप्त जानकारी को एक काँच की स्लैब में पूर्ण आंतरिक परावर्तन के सिद्धांत के अनुसार प्रवाहित किया जाता है, प्रणाली अधिक कॉम्पैक्ट बनती है। होलोग्राफिक वेवगाइड में दो ऑप्टिकल घटकों - एक इन-कपलर और एक आउट-कपलर - की आवश्यकता होती है। होलोग्राफिक कपलर पतले और हल्के होते हैं जिससे वजन कम होता है और "सी-थ्रू" डिस्प्ले की दक्षता बढ़ती है। इस परियोजना का उद्देश्य होलोग्राफिक वेवगाइड आधारित ए.आर. डिस्प्ले का प्रोटोटाइप विकसित करना है। प्रयोगशाला स्तर पर एक प्रोटोटाइप विकसित किया जा चुका है और कार्य प्रगति पर है।

परियोजना	**: इंजीनियरिंग नमूनों की रूक्षता एवं समतलता के मापन हेतु स्पेक्ट्रली रिजॉल्व्ड व्हाइट लाइट इंटरफेरोमीटर का विकास**
परियोजना का प्रकार	: अनुदान सहायता (Grant-in-Aid)
परियोजना संख्या	: GAP488
परियोजना प्रमुख	: डॉ. संजीत कुमार देबनाथ

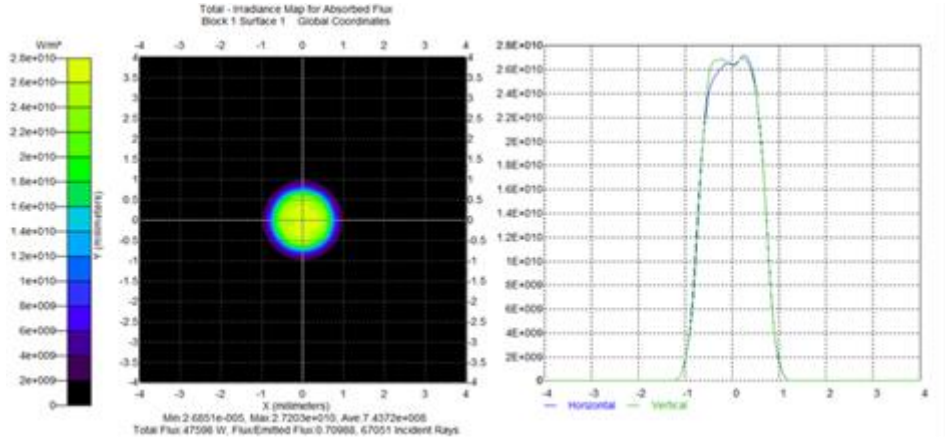
ऑटोमोबाइल उद्योग के कई यांत्रिक घटकों - जैसे क्लच प्लेट, पंप वाल्व, मैकेनिकल सील आदि - की रूक्षता एवं समतलता का मापन आवश्यक है। अधिक चिकनापन इनकी आयु बढ़ाता है। विश्व स्तर पर फेज शिफ्टिंग इंटरफेरोमेट्री (PSI) इस उद्देश्य के लिए उपयोग की जाती है, जिसमें कई इंटरफेरोग्राम रिकॉर्ड कर उन्हें एल्गोरिद्म द्वारा संसाधित किया जाता है। पीएसआई प्रणाली में कंपन-मुक्त वातावरण आवश्यक होता है, जो कारखानों में बनाए रखना कठिन है। साथ ही यह उपकरण बहुत महँगा होता है क्योंकि इसमें नैनो-पोज़िशनिंग स्टेज (पाईजो स्टेज) प्रयुक्त होती है। इस कारण भारतीय उद्योग इस उपकरण को वहन नहीं कर पाते और संपर्क विधि अपनाते हैं जिससे त्रुटि संभव है। इस परियोजना में स्पेक्ट्रली रिजॉल्व्ड व्हाइट लाइट इंटरफेरोमेट्री (SRWLI) तकनीक विकसित की जा रही है, जो बिना कंपन पृथक्करण प्रणाली के सटीक और किफायती मापन को सुलभ बनाती है।

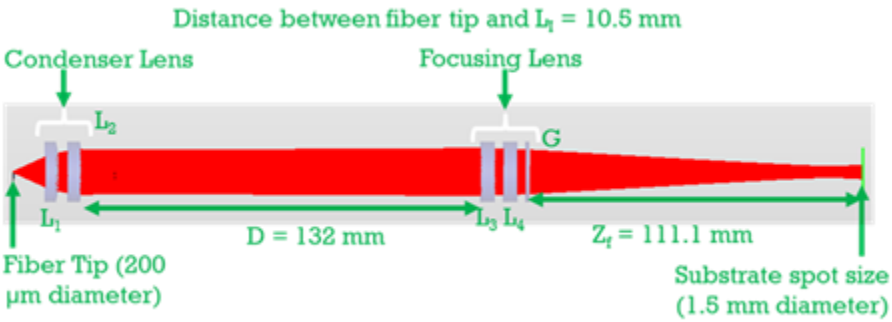


स्पेक्ट्रोस्कोप का फोटोग्राफ

परियोजना	**: लेज़र आधारित ब्लोन पाउडर डायरेक्टेड एनर्जी डिपोज़िशन हेतु इंटेलिजेंट डिपोज़िशन हेड (IDH) का डिजाइन और विकास**
परियोजना का प्रकार	: सीएसआईआर वित्तपोषित
परियोजना संख्या	: NCP040306
परियोजना प्रमुख	: डॉ. संजीत कुमार देबनाथ

यह परियोजना लेज़र आधारित ब्लोन पाउडर डायरेक्टेड एनर्जी डिपोज़िशन (LP-DED) प्रक्रिया में नियंत्रित सामग्री जमाव हेतु एक इंटेलिजेंट डिपोज़िशन हेड (IDH) विकसित करने पर केंद्रित है। मैटेरियल डिपोज़िशन हेड (MDH) एलपी-डीईडी प्रणाली का एक महत्वपूर्ण भाग है जिसमें लेज़र और पाउडर को सह-अक्षीय रूप से सब्सट्रेट पर भेजा जाता है। इन विचलनों को नियंत्रित करने हेतु इन-सीटू मॉनिटरिंग और फीडबैक नियंत्रण आवश्यक है। आईडीएच तीन उपप्रणालियों से युक्त है - (1) ऑप्टिकल फोकसिंग हेड (OFH), (2) पाउडर डिलीवरी नोज़ल (PDN), और (3) इंटेलिजेंट मॉनिटरिंग सिस्टम। सीएसआईआर-सीएसआईओ ओएफएच को तथा सीएसआईआर-सीएमईआरआई पीडीएन और मॉनिटरिंग सिस्टम को विकसित कर रहा है।



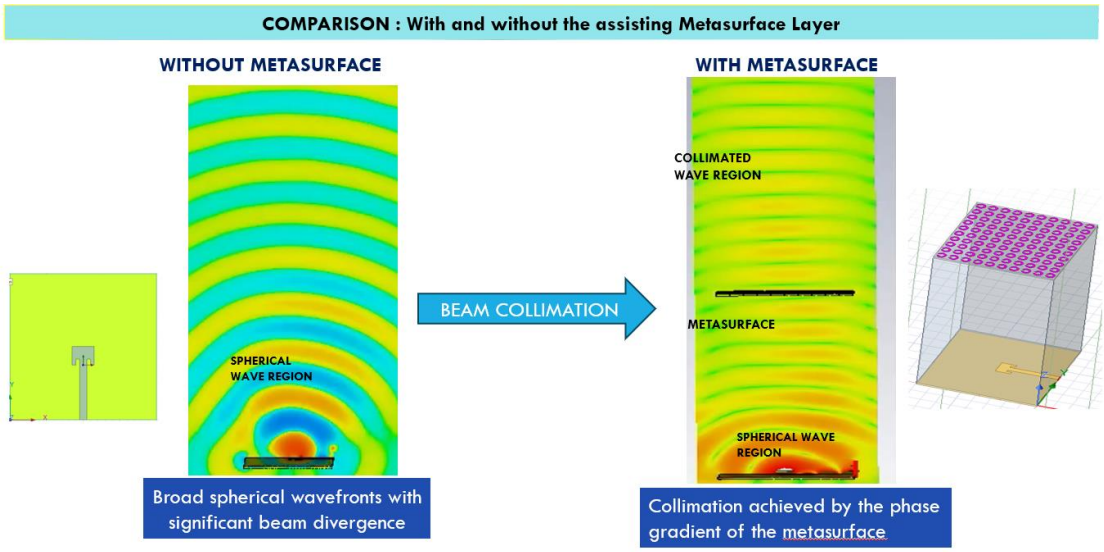


परियोजना : **मेटासर्फेस आधारित टेहराहर्ट्ज़ नैनो एंटेना और रिकॉन्फिगरेबल इंटेलिजेंट सरफेस का डिज़ाइन और विकास**

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर वित्तपोषित

परियोजना संख्या : MMP015201: WP 3.1

परियोजना नेता : डॉ. नलिनी पारीक



वायरलेस संचार में उच्च डेटा दर और कम विलंबता की बढ़ती मांग ने 6G अनुप्रयोगों के लिए टेहराहर्ट्ज़ (THz) आवृत्तियों की खोज को प्रोत्साहित किया है। THz तरंगों की प्रसारण सीमा सीमित होती है और वायुमंडलीय अवशोषण अधिक होता है। इसलिए, इंटेलिजेंट और एडेप्टिव बीमफॉर्मिंग जैसी तकनीकें आवश्यक हैं। इस परियोजना का उद्देश्य उच्च डायरेक्टिविटी वाला THz नैनो एंटेना और रिकॉन्फिगरेबल इंटेलिजेंट सरफेस (RIS) डिजाइन व विकसित करना है। मेटासर्फेस तत्वों को सम्मिलित कर एंटेना को इस प्रकार डिजाइन किया गया है कि वह विकीर्ण THz तरंगों को सटीक रूप से नियंत्रित कर सके।

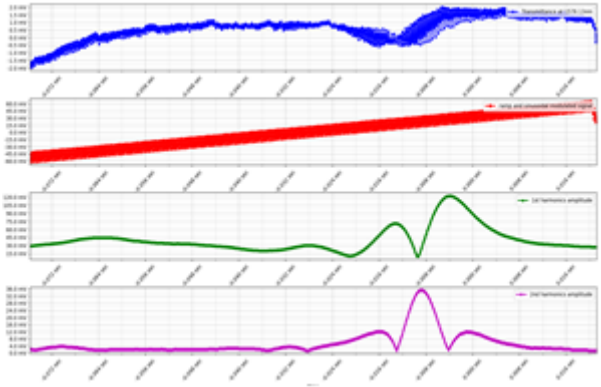
परियोजना : **ट्यून योग्य डायोड लेज़र एब्ज़ॉर्प्शन स्पेक्ट्रोस्कोपी (TDLAS) द्वारा ट्रेस H_2S गैस सेंसर का विकास**

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर वित्तपोषित

परियोजना संख्या : IHP240008

परियोजना प्रमुख : श्री सुर्जीत कमन (प्रधान अन्वेषक) और डॉ. उमेश के. तिवारी (सह-अन्वेषक)

यह परियोजना वेवलेंथ मॉड्युलेटेड ट्यूनबल डायोड लेज़र एब्ज़ॉर्प्शन स्पेक्ट्रोस्कोपी (WM-TDLAS) पर आधारित है, जिसका उद्देश्य हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) गैस का सूक्ष्म स्तर पर पता लगाना है। अलग-अलग तापमान और दबाव स्थितियों में गैस की लाइन-शेप फ़ंक्शन का अध्ययन एवं प्रयोगात्मक परिणामों से सहसंबंध किया गया है।



90 mA से 100 mA (नीला) तक वेवलेंथ-मॉड्यूलेटेड ट्रांसमिटेंस का वास्तविक समय डिमॉड्यूलेशन; 4 kHz साइनसॉइडल आवृत्ति के साथ संयुक्त स्कैनिंग रैंप सिग्नल (लाल); प्रथम हार्मोनिक आयाम (हरा); द्वितीय हार्मोनिक आयाम (मैजेंटा)।

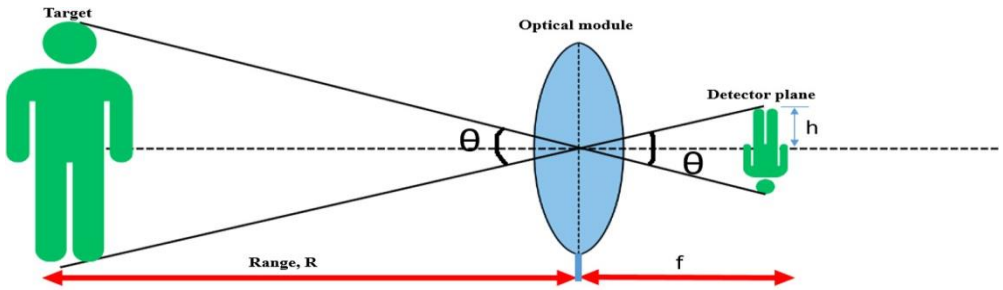
परियोजना : **इमेजिंग और सर्विलांस अनुप्रयोगों हेतु LWIR ऑप्टिकल मॉड्यूल का डिज़ाइन और विकास**

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर-सीएसआईओ वित्तपोषित

परियोजना संख्या : OLP0285

परियोजना नेता : श्रीमती इशानी

एलडब्ल्यूआईआर (लॉन्ग वेवलेंथ इन्फ्रारेड) ऑप्टिकल मॉड्यूल को निम्नलिखित तकनीकी विशिष्टताओं के साथ डिजाइन और विकसित करना: दृष्टि क्षेत्र (10°), तरंगदैर्घ्य बैंड (8–12 µm), डिटेक्टर प्रारूप (640x480, पिक्सल पिच 17 µm), मानव लक्ष्य की पहचान दूरी (600 मीटर)।



$$FOV = \theta = 2\,tan^{-1}\frac{h/2}{f} = 2\,tan^{-1}(\frac{semi\ height\ of\ object}{R})$$

Where,
θ is angular FOV
h is height of the detector
f is the focal length of optical module
R is the range or target distance from the first principal plane of optics

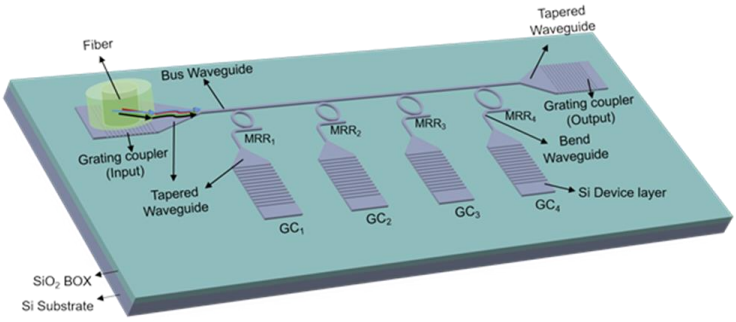
परियोजना : सिलिकॉन नाइट्राइड वेवगाइड में विद्युत रूप से नियंत्रित ट्यून करने योग्य फ्रीक्वेंसी जनरेशन का विकास

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर द्वारा वित्तपोषित

परियोजना संख्या : IHP240007

परियोजना नेता : डॉ. सत्य प्रताप सिंह

800 एनएम चौड़ाई और 1200 एनएम ऊँचाई वाले सिलिकॉन नाइट्राइड वेवगाइड के लिए संख्यात्मक अनुकरण और अनुकूलन किया गया है। अनुकरण में द्रव क्रिस्टल को वेवगाइड क्लैडिंग के रूप में उपयोग किया गया, जिसका अपवर्तनांक 1.5 से 1.6 तक बदलता है। इससे डिस्पर्शन गुणों और ज़ीरो-डिस्पर्शन तरंगदैर्घ्य (ZDW) में परिवर्तन होता है। यह डिस्पर्शन ट्यूनिंग सिग्नल और आइडलर फ्रीक्वेंसी को ऑप्टिकल पैरामीट्रिक एम्प्लीफिकेशन के माध्यम से 250 टीएचज़ तक नियंत्रित करने की अनुमति देती है, जबकि सुपरकंटीनम जनरेशन में डिस्पर्सिव तरंगों को 1600 एनएम से 2300 एनएम तक ट्यून किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, अनुकूलित वेवगाइड में 800 एनएम से 2200 एनएम तक फैला हुआ ब्रॉडबैंड सुपरकंटीनम जनरेशन भी संभव है।



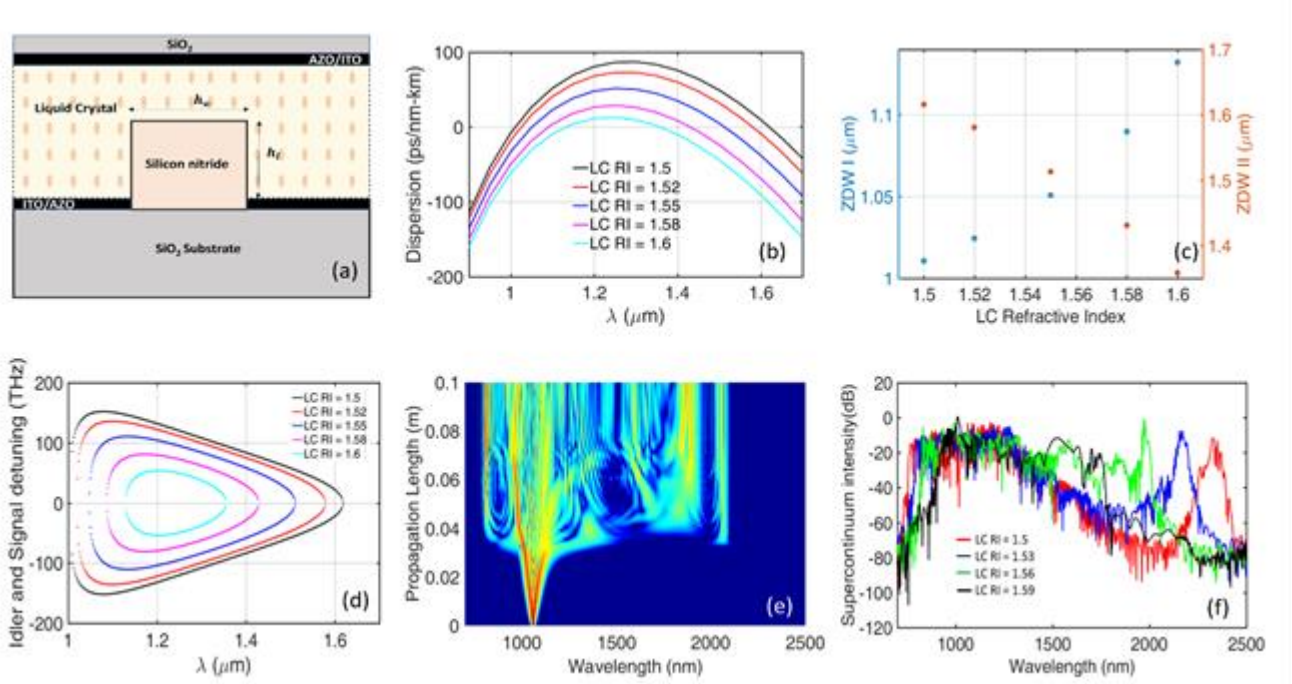
परियोजना : **सिलिकॉन फोटॉनिक्स आधारित मल्टी चैनल ऑप्टिकल ट्रांसीवर का डिज़ाइन और विकास**

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर वित्तपोषित फर्स्ट परियोजना

परियोजना संख्या : FIR010303

परियोजना नेता : डॉ. विनोद परमार और डॉ. सत्य प्रताप सिंह

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य मल्टी चैनल ऑप्टिकल ट्रांसीवर के लिए फोटॉनिक इंटीग्रेटेड सर्किट का विकास करना है। डिज़ाइन को सिलिकॉन प्लेटफ़ॉर्म पर इस प्रकार विकसित किया गया है कि यह कम स्थान घेरे और न्यूनतम कपलिंग तथा बेंडिंग लॉस उत्पन्न करे। इस वर्ष किए गए कार्यों में टैपर्ड वेवगाइड, ग्रेटिंग कपलर, सिलिकॉन वेवगाइड तथा माइक्रो रिंग रेज़ोनेटर के डिजाइन और सिमुलेशन शामिल हैं। सभी घटकों को CMOS आधारित निर्माण प्रक्रिया द्वारा सिलिकॉन ऑन इंसुलेटर प्लेटफ़ॉर्म पर निर्मित किया गया।



चित्र :(a) सिलिकॉन नाइट्राइड वेवगाइड का योजनात्मक आरेख; (b) एवं (c) डिस्पर्शन और ज़ीरो-डिस्पर्शन वेवलेंथ (ZDW) में परिवर्तन; (d) द्रव क्रिस्टल के अपवर्तनांक पर निर्भर फेज़-मैचिंग विशेषताएँ; (e) एवं (f) ब्रॉडबैंड और ट्यून करने योग्य सुपरकंटीनम जनरेशन।

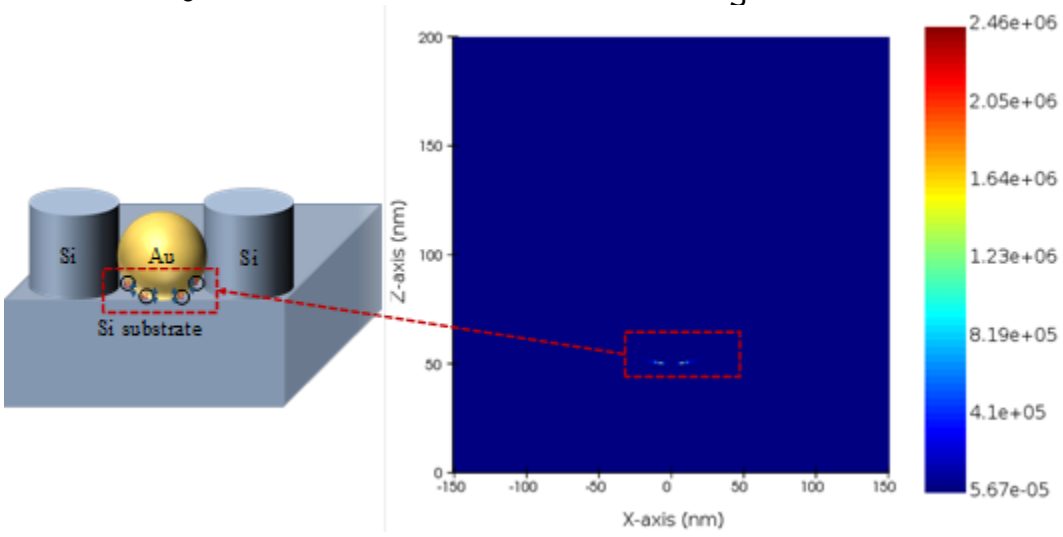
परियोजना : **दूध में मिलावट की पहचान हेतु एस.ई.आर.एस आधारित माइक्रोफ्लूडिक उपकरण का विकास**

परियोजना का प्रकार : सीएसआईआर वित्तपोषित सीएसपीएस बीज निधि परियोजना

परियोजना संख्या : IHP240010

परियोजना नेता : डॉ. विनोद परमार और डॉ. सत्य प्रताप सिंह

इस परियोजना का उद्देश्य सरफेस एन्हैंस्ड रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी आधारित प्लेटफ़ॉर्म का विकास करना है, जिससे दूध में विभिन्न मिलावटकारकों की पहचान की जा सके। सिमुलेशन प्लेटफ़ॉर्म को मान्य करने हेतु स्वर्ण नैनोस्फीयर (60 एनएम) और नैनोक्यूब (60 एनएम, 2 एनएम गैप) का उपयोग किया गया। तीसरी पीढ़ी के हॉटस्पॉट्स को सिलिकॉन सब्सट्रेट पर सिलिकॉन नैनो पिलर (100 एनएम) और स्वर्ण नैनोकणों (100 एनएम) के साथ विकसित किया गया। विद्युत क्षेत्र वृद्धि कारक में अत्यधिक वृद्धि प्लाज्मोनिक सीमाबद्धता के कारण हुई।



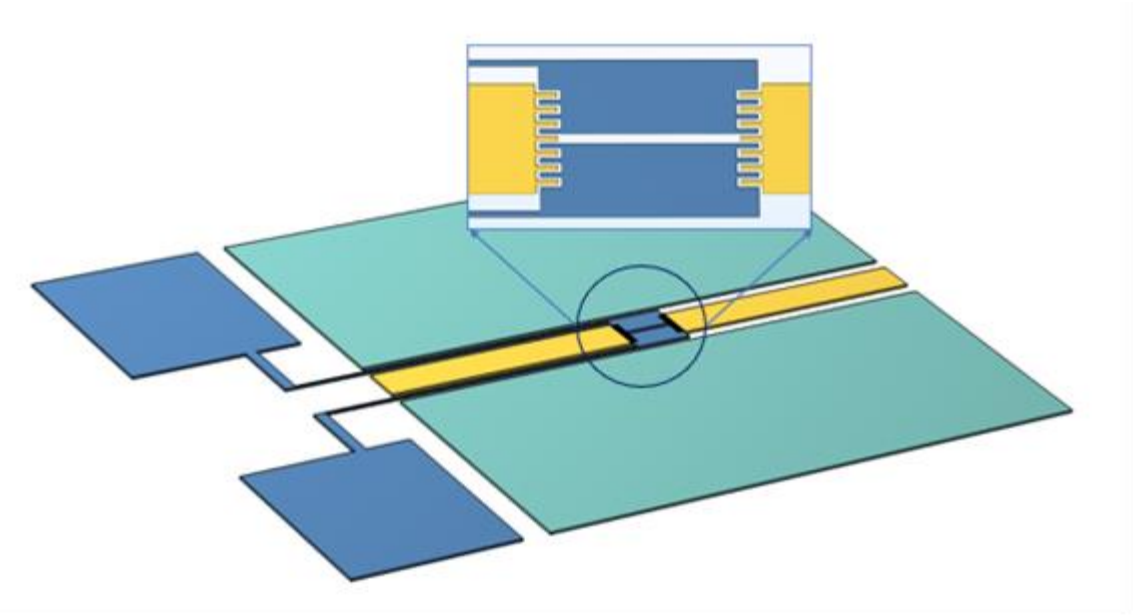
परियोजना : **बी5जी और 6जी अनुप्रयोगों हेतु आर.एफ.-एम.ई.एम.एस शंट कैपेसिटिव स्विच का लागत प्रभावी विकल्प**

परियोजना का प्रकार : अनुदान सहायता (Grant-in-Aid)

परियोजना संख्या : GAP-0486

परियोजना नेता : डॉ. धैर्य एस. आर्य

उच्च आवृत्ति वाली वायरलेस संचार प्रणालियों, उच्च विभेदन इमेजिंग और स्पेक्ट्रोस्कोपी के लिए मिलीमीटर वेव तथा सब-टेहराहर्ट्ज़ आवृत्तियों पर कार्य करने वाले पुनः कॉन्फ़िगर योग्य आर.एफ. फ्रंट एंड घटकों की आवश्यकता है। एम.ई.एम.एस आधारित आर.एफ. स्विच कम इनसर्शन लॉस, उच्च आइसोलेशन, न्यूनतम ऊर्जा खपत और बेहतर रैखिकता प्रदान करते हैं। इन्हें कॉप्लेनर वेवगाइड ट्रांसमिशन लाइन पर समेकित किया गया है। लैटरल एक्टुएशन आधारित डिजाइन में 14 वोल्ट पर पुल-इन वोल्टेज प्राप्त हुआ, जो मानक CMOS सर्किट्स के अनुरूप है।



चित्र: कॉप्लेनर वेवगाइड (CPW) लाइन ट्रांसमिशन और ग्राउंड प्लेन सहित विद्युत-स्थैतिक रूप से सक्रिय स्विच का शीर्ष दृश्य

ऊर्जा प्रबंधन और उपकरणविन्यास

(चेन्नई केंद्र)

डॉ. जी.एस. अय्यप्पन
ayyappan_gs.csio@csir.res.in

सीएसआईओ चेन्नई केंद्र ने विभिन्न औद्योगिक क्षेत्रों में ऊर्जा प्रबंधन प्रणालियों के लिए उपकरणविन्यास प्रणालियों के डिजाइन और विकास पर विभिन्न परियोजनाओं को निष्पादित किया। केन्द्र ने मोटर, पंप, ट्रांसफार्मर आदि के लिए प्रदर्शन और स्थिति निगरानी समाधान सफलतापूर्वक विकसित किए हैं। सीएसआईओ चेन्नई केंद्र में उद्योगों और संस्थानों की जरूरतों को पूरा करने के लिए एनएबीएल मान्यता प्राप्त अंशांकन प्रयोगशाला है। केंद्र ने अक्षय ऊर्जा (आरई) और निजी उद्योगों पर सीआरटीडीएच सुविधा की स्थापना की है। सीएसआईओ चेन्नई केंद्र ने बायो सेंसर-आधारित उपकरणविन्यास के डिज़ाइन और विकास पर परियोजनाएं शुरू करके स्वास्थ्य के क्षेत्र में भी अपनी गतिविधियों बढ़ाई है।

चालू और पूर्ण परियोजनाएं:

- नवीकरणीय ऊर्जा/इलेक्ट्रॉनिक्स में सामान्य अनुसंधान और प्रौद्योगिकी विकास केंद्र (सीआरटीडीएच); जीएपी-0402, डीएसआईआर प्रायोजित; पीआई: श्री वीपी आनंद, प्रधान वैज्ञानिक
- मोटाई मॉड्यूलेटेड बिस्टेबल कर्व्ड बीम का उपयोग करके क्वासी जीरो स्टिफनेस विशेषताओं के साथ पोर्टेबल इलेक्ट्रॉनिक मॉड्यूल के लिए कंपन अलगाव तकनीक का डिज़ाइन और विकास, ओएलपी 0312, पीआई: आर. वेणुमाधव, वरिष्ठ वैज्ञानिक, प्रारंभ तिथि: 11 सितंबर 2024, समाप्ति तिथि: 10 जुलाई 2025
- कृत्रिम हाथ में पैटर्न की पहचान के लिए डीप लर्निंग-आधारित तकनीक का विकास; सीएसआईआर सीड फंड, IHP240001; पीआई: डॉ. श्रीकांत वासमसेट्टी, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक
- फाइबर-ऑप्टिक तकनीकों का उपयोग करके समग्र संरचनाओं की स्वास्थ्य निगरानी के लिए वितरित संवेदन; एचसीपी 0036; आईवीएचएम मिशन एनएएल, पीआई के तहत सीएसआईआर द्वारा वित्त पोषित: डॉ. ए. रॉबर्ट सैम और वीपी आनंद
- सिलेंडर और पाइपलाइनों के लिए स्मार्ट एलपीजी मीटर का डिज़ाइन और विकास (एमएसएमई की आवश्यकता के अनुसार विकसित, इन-हाउस प्रोजेक्ट, पीआई: डॉ. जी. एस. अय्यप्पन, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक
- खान अनुप्रयोग के लिए पोर्टेबल वायु गुणवत्ता विश्लेषक (PAQA), इन-हाउस प्रोजेक्ट, PI: डॉ जीएस अय्यप्पन, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक
- वायु गुणवत्ता निगरानी प्रणाली (एक्यूएमएस) उन्नयन और सुधार: पीएम मॉनिटर और लार्ज डिस्प्ले एक्यूएमएस, इन-हाउस प्रोजेक्ट, पीआई: डॉ. जी. एस. अय्यप्पन, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक
- प्रवाह-प्रेरित कंपन का उपयोग करके पाइपलाइन में प्रवाह का मापन, विश्वश्रेया फेलोशिप फंडिंग, पीआई: श्री कबिलन, पीएचडी स्कॉलर और डॉ. जी.एस. अय्यप्पन, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक (संरक्षक)
- एनएबीएल मान्यता प्राप्त अंशांकन सेवाएं, डॉ. आर गीता, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक

नवीकरणीय ऊर्जा/इलेक्ट्रॉनिक्स में सामान्य अनुसंधान और प्रौद्योगिकी विकास केंद्र (सीआरटीडीएच)

परियोजना प्रकार ***: डीएसआईआर*** *सहायता अनुदान*

परियोजना संख्या ***: जीएपी*** *0402*

परियोजना प्रमुख ***: श्री वीपी आनंद***

परियोजना का पहला चरण: - 300 **लाख**, **सफलतापूर्वक पूरा हुआ।**

चरण 2 - 300 **लाख**: 3 **अप्रैल** 2025 **को प्राप्त धन**

चरण 1:

उद्योगों और अनुसंधान एवं विकास परीक्षण के लिए 30 केवीए सोलर इन्वर्टर टेस्ट स्टेशन की स्थापना

- आईईसी **61683: 1999** के अनुसार मानक संचालन प्रोटोकॉल **(**एसओपी**)** की तैयारी और सौर इन्वर्टर दक्षता का ट्रेल परीक्षण। **(**भारतीय आवश्यकताओं के लिए संशोधित**)**
- सीईईआरआई जयपुर में समन्वय में आईईसी **62116:2008,** आईएस **16169** के अनुसार उपयोगिता इंटरकनेक्टेड फोटोवोल्टिक इनवर्टर के लिए आइलैंडिंग रोकथाम और मापन की परीक्षण प्रक्रिया का निर्माण।
- सीईईआरआई जयपुर और आईआईटी मद्रास के समन्वय से डीसी इंजेक्शन, हार्मोनिक्स और वेव फॉर्म विरूपण, पावर फैक्टर, ओवर/अंडर फ्रीक्वेंसी, आइसलैंडिंग प्रोटेक्शन, सीईआई - आईईसी **61727:2004** के अनुसार यूटिलिटी रिकवरी की प्रतिक्रिया के लिए एसओपी।
- स्थैतिक एमपीपीटी दक्षता, गतिशील एमपीपीटी दक्षता, स्थिर शक्ति रूपांतरण दक्षता, समग्र दक्षता के लिए एसओपी।

उपरोक्त सुविधा के माध्यम से एमएसई के लिए परीक्षण/परामर्श परियोजनाएं

- टीएसपी**0039:** अनुसंधान एवं विकास परियोजना -कृपा टेक्नोलॉजीज **(**प्राइवेट**)** लिमिटेड**:** सीआरटीडीएच के तहत आईईसी **62116** के अनुसार माइक्रोइनवर्टर के लिए ग्रिड एंट-आइलैंडिंग परीक्षण
- परीक्षण **-** हैवेल्स लिमिटेड**:** सीआरटीडीएच के तहत आईईसी **62116** के अनुसार माइक्रोइनवर्टर के लिए ग्रिड एंट-आइलैंडिंग परीक्षण
- परीक्षण **-** कैलिबर इंटरकनेक्ट, कोयंबटूर**,** सोलर इन्वर्टर प्रदर्शन

- परीक्षण - रॉयल एंटरप्राइजेज, चेन्नई - एपीएफसी पैनल परीक्षण
- परीक्षण - फ्रंटियर इंडस्ट्रीज (वेल्लोर सिपकोट) - सामान्य प्रकार के लाइन फॉल्ट (31 फॉल्ट कंडीशन) के तहत आरएलसी लोड और एसी रीजनरेटिव ग्रिड के उपयोग के साथ स्विचिंग सर्किट के लिए व्यवहार्यता परीक्षण

- सीआरटीडीएच के लिए लार्ज एरिया सोलर सिम्युलेटर की खरीद और स्थापना के लिए अंतर्राष्ट्रीय एजेंसियों के साथ सहयोग। (उपकरण उतर गया है और स्थापना के अधीन है)
- प्रायोजित अनुसंधान एवं विकास/प्रमाणन के लिए उद्योगों के साथ सहयोग
- एमएसई के लिए सीआरटीडीएच द्वारा वित्त पोषित कौशल विकास/औद्योगिक जागरूकता: प्रौद्योगिकीविद्
- औद्योगिक बैठक और एक्सपो: **2021, 2023, 2024, 2025**
- सीआरटीडीएच में इनक्यूबेशन: सीआरटीडीएच एमएसएमई, दिल्ली और क्षेत्रीय डीआई सेंटर, चेन्नई का मेजबान इनक्यूबेशन संस्थान है।

चरण 2 (अभी शुरू हुआ)

- ऑप्टिकल परीक्षण, प्रोटोटाइप डिजाइन केंद्र और जीवन चक्र मूल्यांकन परीक्षण सेटअप के लिए विचारधारा निर्माण।

मोटाई मॉड्यूलेटेड बिस्टेबल घुमावदार बीम का उपयोग करके QUASI ZERO STIFFNESS विशेषताओं के साथ पोर्टेबल इलेक्ट्रॉनिक मॉड्यूल के लिए कंपन अलगाव तकनीक का डिजाइन और विकास

परियोजना प्रकार *: सीएसआईआर ने इन-हाउस वित्त पोषित*

परियोजना संख्या *: ओएलपी-0312*

परियोजना प्रमुख ***: श्री आर वेणुमाधव, वरिष्ठ वैज्ञानिक***

प्रगति का संक्षिप्त विवरण:

इस परियोजना का उद्देश्य एक 3डी-प्रिंटिंग-अनुकूल और लागत प्रभावी कंपन अलगाव प्रौद्योगिकी प्रोटोटाइप को डिजाइन और विकसित करना है जो संवेदनशील उपकरणों को बाहरी कंपन से अलग करता है, जिससे स्थिर और नियंत्रित संचालन सुनिश्चित होता है। मौजूदा समाधान अक्सर थोक और वजन जोड़ते हैं, जिससे वे पोर्टेबल उपकरणों जैसे अंतरिक्ष- या वजन-बाधित अनुप्रयोगों के लिए अनुपयुक्त हो जाते हैं, और उनकी उच्च लागत बजट-सचेत संगठनों के लिए पहुंच को और सीमित करती है। जैसे-जैसे नए सटीक उपकरण अनुप्रयोग सामने आते हैं, किफायती कंपन अलगाव प्रणालियों की व्यावसायिक आवश्यकता बढ़ रही है। एक 3डी-प्रिंट करने योग्य, आसानी से इकट्ठा होने वाला प्लेटफॉर्म एक स्केलेबल और किफायती विनिर्माण समाधान प्रदान करके इस मांग को पूरा कर सकता है।

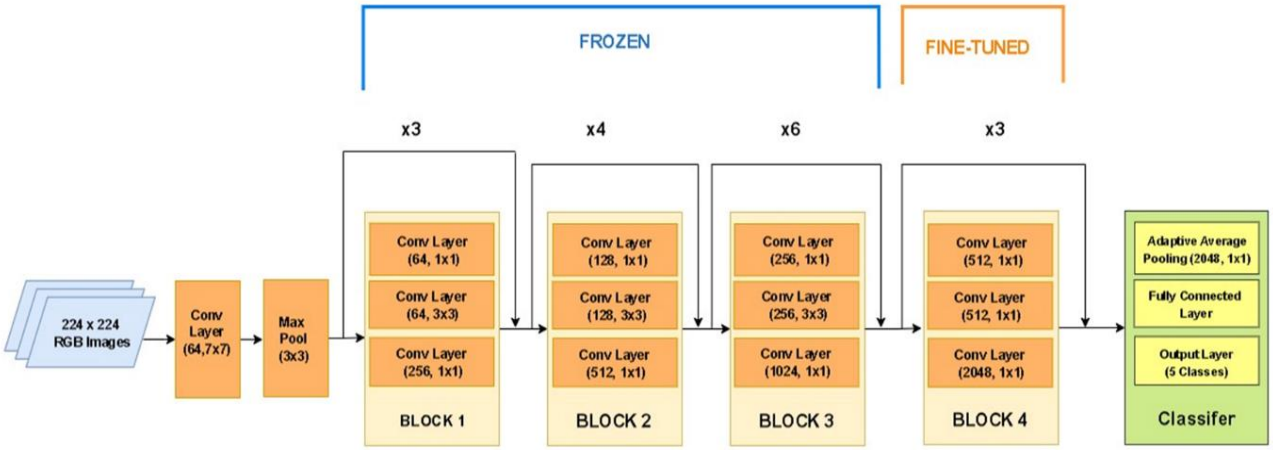
कृत्रिम हाथ में पैटर्न की पहचान को समझने के लिए गहन शिक्षण-आधारित तकनीक का विकास

परियोजना प्रकार *: सीएसआईआर सीड फंड*

परियोजना संख्या *: IHP240001*

परियोजना प्रमुख ***: डॉ. श्रीकांत वासमसेट्टी, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक***

इस परियोजना में, एक फाइन-ट्यून किए गए रेसनेट50 मॉडल का उपयोग करके कृत्रिम हाथ में पैटर्न पहचान के लिए एक एल्गोरिदम विकसित किया गया है। मॉडल वस्तुओं को पांच पकड़/पंजा श्रेणियों में वर्गीकृत करता है: तिपाई, पामर कलाई प्रणत, पामर कलाई तटस्थ, पिंच, और कोई नहीं। विभिन्न सार्वजनिक रूप से उपलब्ध डेटासेट से एक कस्टम डेटासेट बनाया गया था। कुल 6223 छवियों को एकत्र किया गया और पांच पकड़/पंजा प्रकारों में वर्गीकृत किया गया। डेटा वृद्धि के बाद, छवियों की कुल संख्या बढ़ाकर 25,008 कर दी गई। इसने वर्ग संतुलन सुनिश्चित किया और सामान्यीकरण में सुधार किया।



आकृति 1 विकसित मॉडल का योजनाबद्ध आरेख

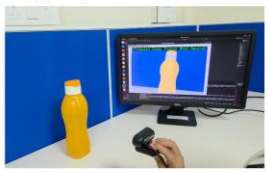
चित्र 1 में दिखाया गया विकसित आर्किटेक्चर ResNet50 आर्किटेक्चर पर आधारित है और इसमें निम्नलिखित चरण शामिल हैं:

- डेटा तैयारी: छवि संग्रह, एनोटेशन और वृद्धि।
- मॉडल अनुकूलन: 5-वर्ग वर्गीकरण के लिए ResNet50 को फाइन-ट्यूनिंग करना।
- प्रशिक्षण: क्रॉस-एन्ट्रापी हानि और एडम ऑप्टिमाइज़र के साथ अनुकूलित।
- मूल्यांकन: सटीकता, सटीकता, याद और F1-स्कोर मेट्रिक्स।
- वास्तविक समय परीक्षण: लाइव वर्गीकरण के लिए वेबकैम-आधारित तैनाती।

विकसित मॉडल को वेबकैम का उपयोग करके वास्तविक समय के लिए परीक्षण किया गया है। यह एकल और बहु-वस्तु परिदृश्यों के साथ-साथ समान और गैर-समान पृष्ठभूमि में अच्छा प्रदर्शन कर रहा है।

समान पृष्ठभूमि

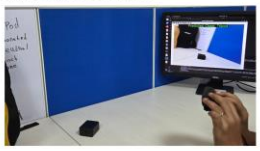
Single object Scenario



Multiple object Scenario

गैर-समान पृष्ठभूमि

Single object Scenario



Multiple object Scenario

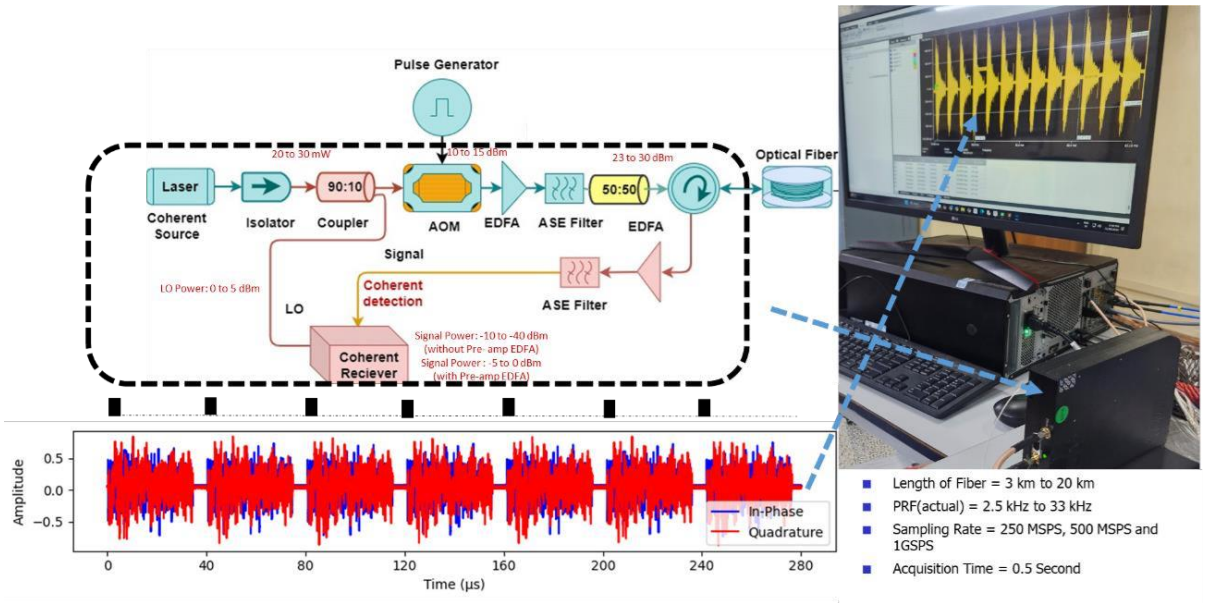
फाइबर-ऑप्टिक तकनीकों का उपयोग करके समग्र संरचनाओं की स्वास्थ्य निगरानी के लिए वितरित संवेदन

परियोजना प्रकार : आईवीएचएम मिशन एनएएल के तहत सीएसआईआर

परियोजना संख्या : एचसीपी 0036

परियोजना प्रकार : डॉ ए रॉबर्ट सैम और वीपी आनंद

विमान कंपोजिट में दोषों पर तनाव का पता लगाने के लिए ऑप्टिकल फाइबर का उपयोग करके एक चरण-ओटीडीआर आधारित वितरित ध्वनिक संवेदन (डीएएस) प्रणाली विकसित और मान्य की। इस प्रणाली को एक नियंत्रित प्रयोगशाला वातावरण में और एनएएल (नेशनल एयरोस्पेस लेबोरेटरीज) में मिश्रित सामग्री दोनों पर पूरी तरह से मान्य किया गया था। विकसित प्रणाली को नीचे दिए गए चित्र में दिखाया गया है। आईआईटी से डेटा अधिग्रहण (डीएक्यू) प्रणाली, जैसा कि अध्यक्ष द्वारा सुझाव दिया गया था, प्रणाली के प्रदर्शन को मान्य करने के लिए ऋण के आधार पर उपयोग किया गया था, क्योंकि हमारी डीएक्यू खरीद में देरी हुई थी। सिस्टम को नीचे दिए गए चित्र में वर्णित किया गया है।



एचसीपी 0036 के लिए चरण-ओटीडीआर आधारित वितरित ध्वनिक संवेदन (डीएएस) प्रणाली

- विमान कंपोजिट में दोषों पर तनाव का पता लगाने के लिए ऑप्टिकल फाइबर का उपयोग करके चरण-ओटीडीआर आधारित वितरित ध्वनिक संवेदन प्रणाली विकसित और मान्य की गई। सिमुलेशन, प्रयोगात्मक सत्यापन और प्रोटोटाइप एकीकरण के माध्यम से, सिस्टम ने आंतरिक दोषों के कारण होने वाले तनाव का विश्वसनीय पता लगाने का प्रदर्शन किया। समीक्षा बैठक के दौरान सीएसआईआर एनएएल में इस प्रणाली का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया, जिसमें एयरोस्पेस अनुप्रयोगों के लिए इसकी क्षमता का प्रदर्शन किया गया।

- चरण-ओटीडीआर आधारित डीएएस के लिए सिमुलेशन मॉडल विकसित किया, जो विमान कंपोजिट में दोषों पर तनाव का पता लगाने के लिए ऑप्टिकल पल्स जनरेशन, फाइबर सिमुलेशन और सिग्नल प्रोसेसिंग को संबोधित करता है।
- सिमुलेशन निष्कर्षों को मान्य करने के लिए नैरो लाइनविड्थ लेजर, एकॉस्टो-ऑप्टिक मॉड्यूलेटर, एर्बियम-डोप्ड फाइबर एम्पलीफायर और सुसंगत डिटेक्टर जैसे प्रमुख घटकों के साथ प्रायोगिक सेटअप का निर्माण किया।
- दोषों पर तनाव का पता लगाने के लिए अनुकूलता, सिग्नल अखंडता और वास्तविक दुनिया की व्यवहार्यता का आकलन करने के लिए एयरोस्पेस समग्र संरचनाओं के साथ डीएएस प्रणाली को एकीकृत किया।
- ध्वनिक घटनाओं को वर्गीकृत करने के लिए VGG16 आर्किटेक्चर का उपयोग करके मशीन लर्निंग अनुप्रयोगों का पता लगाया गया, जो एयरोस्पेस क्षति का पता लगाने में उन्नत पैटर्न पहचान की क्षमता में योगदान देता है।
- एक ही फाइबर में वितरित ध्वनिक संवेदन (डीएएस) और वितरित तापमान संवेदन (डीटीएस) प्रौद्योगिकियों के एकीकरण के पक्ष में अद्वितीय डिजाइन में योगदान दिया, पाइपलाइन संरचनात्मक स्वास्थ्य निगरानी (एसएचएम) और बैटरी निगरानी जैसे अनुप्रयोगों के लिए बहु-पैरामीटर निगरानी को सक्षम करता है। यह दृष्टिकोण तनाव, कंपन और तापमान का वास्तविक समय पर पता लगाने को बढ़ाता है, जिससे सुरक्षा और रखरखाव में सुधार होता है।

सिलेंडर और पाइपलाइनों के लिए स्मार्ट एलपीजी मीटर का डिजाइन और विकास (एमएसएमई की आवश्यकता के अनुसार विकसित)

परियोजना प्रकार : इन-हाउस परियोजना

परियोजना संख्या : ---

परियोजना प्रकार : डॉ. जी. एस. अय्यप्पन, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक

सीएसआईआर-सीएसआईओ द्वारा विकसित स्मार्ट तरलीकृत पेट्रोलियम गैस (एलपीजी) मीटर डिजिटल और आईओटी सक्षम एलपीजी मीटर हैं, जो कम लागत वाले एवीआर माइक्रोकंट्रोलर के आसपास बनाए गए हैं। यह सिलेंडरों में उपलब्ध गैस और पाइप-लाइनों के माध्यम से गैस की खपत को मापने में सहायता करता है। इन मीटरों को आईओटी मोड में वाई-फाई या ब्लूटूथ के जरिए एक्सेस किया जा सकता है। ये मीटर 2" टीएफटी डिस्प्ले के साथ भी बनाए गए हैं। विकसित मीटर बिलिंग, गैस धोखाधड़ी और मीटर रीडिंग लेने के लिए मानव शक्ति की तैनाती से जुड़ी समस्याओं से बच सकते हैं। इंस्ट्रूमेंटेशन क्षेत्र में, स्मार्ट शब्द का अर्थ है स्व-निगरानी, विश्लेषण और रिपोर्टिंग प्रौद्योगिकी। सीएसआईआर-सीएसआईओ द्वारा विकसित स्मार्ट एलपीजी मीटर (एसएलएम) के दो संस्करण हैं; (i) सिलेंडर के लिए एलपीजी मीटर; (ii) पाइप लाइन के लिए एलपीजी मीटर। भारत में, एलपीजी की आपूर्ति सिलेंडर के माध्यम से और कुछ शहरों में पाइप लाइनों में भी की जाती है।

गुण

- **कोई और मीटर रीडिंग नहीं** - गैस कंपनी जीएसएम संचार मोड के माध्यम से आपके मीटर को स्वचालित रूप से पढ़ सकती है; विक्रेता/आपूर्तिकर्ता को बहुत सारा पैसा बचाती है
- **अधिक सटीक बिल** - आपका बिल हमेशा आपके द्वारा उपयोग की जाने वाली सटीक गैस पर आधारित होता है, अनुमान पर नहीं।
- **गैस रिसाव और आग का पता लगाने** की सुविधा मानव सुरक्षा को सक्षम बनाती है
- **धोखाधड़ी वाली आपूर्ति से बचें और पढ़ने** से आपकी सुरक्षा और धन की बचत संभव हो जाती है।
- **IoT सक्षम** सुविधा आपके मोबाइल फोन या इंटरनेट पर आपकी जानकारी तक पहुंचने में सक्षम बनाती है।

एलपीजी मीटर के लाभ

- **कोई और मीटर रीडिंग नहीं** - गैस कंपनी जीएसएम संचार मोड के माध्यम से आपके मीटर को स्वचालित रूप से पढ़ सकती है; विक्रेता/आपूर्तिकर्ता को बहुत सारा पैसा बचाती है
- **अधिक सटीक बिल** - आपका बिल हमेशा आपके द्वारा उपयोग की जाने वाली सटीक गैस पर आधारित होता है, अनुमान पर नहीं।
- **गैस रिसाव और आग का पता लगाने** की सुविधा मानव सुरक्षा को सक्षम बनाती है
- **धोखाधड़ी वाली आपूर्ति से बचें और पढ़ने** से आपकी सुरक्षा और धन की बचत संभव हो जाती है।
- **IoT सक्षम** सुविधा आपके मोबाइल फोन या इंटरनेट पर आपकी जानकारी तक पहुंचने में सक्षम बनाती है।

खानों में अनुप्रयोग के लिए पोर्टेबल वायु गुणवत्ता विश्लेषक (PAQA)

परियोजना प्रकार : इन-हाउस परियोजना

परियोजना संख्या : ---

परियोजना प्रमुख : डॉ. जी. एस. अय्यप्पन, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक

आईएक्यूएमएस प्रौद्योगिकी के लाइसेंसधारी, मेसर्स ग्लोबल लैब एंड कंसल्टेंसी सर्विसेज (जीएलसीएस), सलेम ने विकसित तकनीक की बहुत सराहना की है। कंपनी एक कंसल्टेंसी कंपनी है, जो सीपीसीबी की आवश्यकता के अनुसार विशेष रूप से खान क्षेत्रों में वायु गुणवत्ता का अध्ययन कर रही है। कंपनी खदानों में वायु गुणवत्ता मूल्यांकन का विश्लेषण करने के लिए कुछ आयातित और स्वदेशी उत्पादों का उपयोग करती है। पार्टिकुलेट मैटर (पीएम2.5 और पीएम10) के लिए, मशीन का वजन लगभग 75 किलोग्राम है और इसके लिए लगभग 900 वॉट की बिजली की खपत की आवश्यकता होती है। उन्हें एक पोर्टेबल डीजल जनरेटर सेट ले जाने की आवश्यकता होती है और उन्हें 3 दिनों तक लगातार चलाना पड़ता है। अंत में, 3 दिनों के बाद उपयोग किए गए फिल्टर पेपरों को पीएम स्तर का अनुमान लगाने के लिए प्रयोगशाला में ले जाने की आवश्यकता होती है। रीडिंग केवल औसत तौली जाती है। यह उपकरण केवल दो मापदंडों को कवर करता है। अन्य मापदंडों के लिए, वे

अन्य मापदंडों का आकलन करने के लिए विश्लेषणात्मक तरीकों का उपयोग करते हैं।

सीएसआईआर-सीएसआईओ द्वारा विकसित तकनीक के प्रदर्शन को देखने के बाद, कंपनी को उत्पाद के तथ्य और कॉम्पैक्टनेस का एहसास हुआ। जीएलसीएस ने एक पोर्टेबल वायु गुणवत्ता विश्लेषक विकसित करने का सुझाव दिया। एक अन्य लाइसेंसधारी मैसर्स सुसीमा टेक्नोलॉजीज और मैसर्स जीएलसीएस के सहयोग से सीएसआईओ ने विकास किया। यह इतना कॉम्पैक्ट है 300 x 150 x 220 मिमी, वजन 3 किलो से कम है, 30000mAh के बैकअप के साथ बैटरी के साथ संचालित होता है (72 घंटे बैकअप की ओर जाता है)। उपकरण को एक तिपाई पर लगाया जा सकता है और बिना किसी मैन्युअल हस्तक्षेप के, रीडिंग को पूर्व निर्धारित अंतराल (हर 15 मिनट कहें) पर लिया जा सकता है। जानकारी एसडी कार्ड में लॉग इन की जाती है, जो एक वर्ष से अधिक समय तक लगातार लॉग इन कर सकती है और इसे लैब में डाउनलोड किया जा सकता है या मोबाइल संचार का उपयोग करके क्लाउड के माध्यम से अपलोड किया जा सकता है। यह उपकरण खान खंड में उनकी रुचि के कुल 12 मापदंडों को कवर करता है।

वायु गुणवत्ता निगरानी प्रणाली का उन्नयन और सुधार: पीएम मॉनिटर और वृहद् डिस्प्ले एक्यूएमएस

परियोजना प्रकार : इन-हाउस परियोजना

परियोजना संख्या : -

परियोजना प्रमुख : डॉ. जी. एस. अय्यप्पन, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक

हवा की गुणवत्ता, विशेष रूप से सीओ$_x$, एसओ$_x$, एनओx, ओजोन, पार्टिकुलेट मैटर (पीएम2.5 और पीएम10) की सांद्रता, तापमान, वातावरण में आर्द्रता जैसे परिवेश के मापदंड, व्यक्तियों के स्वास्थ्य और कल्याण को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। समय पर अलर्ट प्रदान करने और हानिकारक प्रदूषकों के संपर्क को कम करने के लिए निवारक उपाय करने के लिए वास्तविक समय में वायु गुणवत्ता की निगरानी करना आवश्यक है। यह परियोजना 4 कैस्केड 64x32 एलईडी मैट्रिक्स डिस्प्ले का उपयोग करके एक वास्तविक समय आउटडोर वायु गुणवत्ता निगरानी प्रणाली के विकास को प्रस्तुत करती है, जो आवश्यक सेंसर मॉड्यूल के साथ ESP32-S2 माइक्रोकंट्रोलर से जुड़ा है। इस कार्य का प्राथमिक उद्देश्य एक एलईडी मैट्रिक्स डिस्प्ले पर वास्तविक समय गैस सांद्रता के स्तर को प्रदर्शित करने में सक्षम प्रणाली को डिजाइन और कार्यान्वित करना था, जो वायु गुणवत्ता की निगरानी के लिए उपयोगकर्ता के अनुकूल इंटरफेस प्रदान करता है।

यह प्रणाली हवा में गैसों के स्तर को मापने के लिए एक सेंसर मॉड्यूल का उपयोग करती है, जोकि सबसे आम और खतरनाक प्रदूषक हैं। फिर सेंसर डेटा को संसाधित किया जाता है और ईएसपी32-एस2 को प्रेषित किया जाता है, जो एलईडी मैट्रिक्स डिस्प्ले को नियंत्रित करने के लिए जिम्मेदार है। इस परियोजना में चार कैस्केड 64x32 एलईडी मैट्रिक्स डिस्प्ले को इंटरफेसिंग करना शामिल है जो वास्तविक समय में स्पष्ट और लगातार 12 एक्यू मापदंडों को दिखाने में सक्षम है।

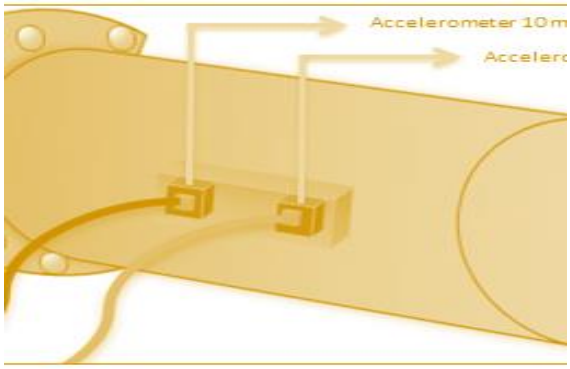
प्रवाह-प्रेरित कंपन का उपयोग करके पाइपलाइन में प्रवाह का मापन

परियोजना प्रकार *: विश्वेश्वरैया फैलोशिप फंडिंग*

परियोजना संख्या *: ---*

परियोजना प्रमुख *: श्री कबिलन, पीएचडी शोधार्थी*

डॉ. जी. एस. अय्यप्पन, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक (संरक्षक)



प्रवाह माप और पंप दक्षता का अनुमान उद्योगों में एक अनिवार्य अभ्यास बनता जा रहा है; विशेष रूप से जल आपूर्ति बोर्डों में। फील्ड परीक्षणों और अन्य अध्ययनों के दौरान आने वाली बाधाओं पर विचार करके यह पाया गया कि प्रोब को डालने के लिए पाइपलाइन पर कोई छेद करना मुश्किल है। इसलिए गैर-अंतर्बेधी प्रवाह माप को नियोजित करने की संभावना का पता लगाने का निर्णय लिया गया है।

पाइपिंग कंपन एक टू-एंड-फ्रो गति है जो तब होती है जब द्रव एक पाइपिंग सिस्टम से गुजरता है। वे कई कारकों के कारण हो सकते हैं, जिनमें शामिल हैं:

- ❑ प्रवाह प्रेरित कंपन (FIV)
- ❑ ध्वनिक प्रेरित कंपन (AIV)
- ❑ पंपों और कम्प्रेसर से यांत्रिक कंपन और स्पंदन
- ❑ प्रवाह प्रेरित दबाव स्पंदन
- ❑ वाल्व विन्यास और संचालन
- ❑ अनुनाद और प्रवाह दर में थोड़ा बदलाव

पाइपिंग कंपन सेफ्टी और परिसंपत्ति सुरक्षा के लिए सचमुच एक खतरा हो सकता है, विशेष रूप से विभिन्न उद्योगों और तेल और गैस उद्योगों में जल पाइपलाइन नेटवर्क के मामले में। वे अत्यधिक दबाव का कारण बन सकते हैं, जिससे रिसाव और दरारें हो सकती हैं।

दूसरे तरीके से, द्रव का प्रवाह माप प्रवाह प्रेरित कंपन (FIV) का उपयोग करके पाइपलाइन नेटवर्क से गुजरता है, द्रव नियंत्रण अनुसंधान के क्षेत्र में प्रमुख शोध है।

प्रवाह प्रेरित कंपन आमतौर पर द्रव प्रवाह असंतुलन के कारण होते हैं जो टीज़, रेड्यूसर, छोटे या माइटेड मोड़ पर और आंशिक रूप से बंद वाल्वों पर होते हैं। प्रवाह प्रेरित कंपन पाइप के कम-आवृत्ति क्षेत्रों (0 हर्ट्ज - 100

हर्ट्ज की सीमा) को उत्तेजित करता है। इस प्रकार के कंपन के कारण पाइप अनुदैर्ध्य और अनुप्रस्थ दिशाओं में विस्थापित हो जाता है।

साथ ही प्रवाह प्रेरित कंपन की मदद से, वर्तमान में जल पाइपलाइन नेटवर्क में प्रवाह माप के व्यवहार्यता अध्ययन पर शोध किया जा सकता है।

इस शोध कार्य में, प्रवाह प्रेरित कंपन और ध्वनिक प्रेरित कंपन का उपयोग करके द्रव के प्रवाह को मापने के लिए प्रौद्योगिकी और उपकरण विकसित करने का प्रस्ताव है।

हार्डवेयर:

STWIN वायरलेस औद्योगिक नोड एक विकास किट और संदर्भ डिजाइन है जो उन्नत औद्योगिक IoT अनुप्रयोगों जैसे स्थिति की निगरानी और पूर्वानुमानित रखरखाव के प्रोटोटाइप और परीक्षण को सरल बनाता है।

किट में एम्बेडेड औद्योगिक-ग्रेड सेंसर की एक श्रृंखला के साथ एक कोर सिस्टम बोर्ड और कंपन आवृत्तियों की एक विस्तृत श्रृंखला में 9-डीओएफ मोशन सेंसिंग डेटा के कंपन विश्लेषण के लिए एक अल्ट्रा-लो-पावर माइक्रोकंट्रोलर है, जिसमें बहुत उच्च आवृत्ति ऑडियो और अल्ट्रासाउंड स्पेक्ट्रा, और उच्च परिशुद्धता स्थानीय तापमान और पर्यावरण निगरानी शामिल है।

एनएबीएल मान्यता प्राप्त अंशांकन प्रयोगशाला

परियोजना प्रकार : सेवाएँ

परियोजना संख्या : -

परियोजना प्रमुख : डॉ. आर गीता, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक

दौरे: प्रयोगशाला में विशिष्ट आगंतुक: महानिदेशक, सीएसआईआर, निदेशक सीएसआईआर-सीएसआईओ, चंडीगढ़।

सेवाएं: 16.9 लाख रुपये के कुल राजस्व के साथ 600 उपकरणों के अंशांकन और परीक्षण के लिए सेवा प्रदान करने वाले ग्राहकों की कुल संख्या लगभग 150 थी।

एनएबीएल मान्यता: अंशांकन प्रयोगशाला ने 11 और 12 सितंबर 2024 को एनएबीएल मूल्यांकन से गुजरकर एनएबीएल मान्यता प्राप्त की है

इंडो-स्विस प्रशिक्षण केंद्र (आईएसटीसी)

संजीव वर्मा
sanjeevverma.csio@csir.res.in

सीएसआईआर-केंद्रीय वैज्ञानिक उपकरण संगठन (सीएसआईआर-सीएसआईओ) की एक इकाई, इंडो-स्विस प्रशिक्षण केंद्र (आईएसटीसी), तकनीकी विशेषज्ञता विकसित करने हेतु प्रशिक्षण पर विशेष ध्यान देते हुए इंजीनियरिंग डिप्लोमा और एडवांस डिप्लोमा प्रदान करता है। इसका पाठ्यक्रम उद्योग आधारित है और मेक्ट्रोनिक्स, इलेक्ट्रिकल, डिज़ाइन एवं उत्पादन, डाई एवं मोल्ड, इलेक्ट्रॉनिक्स और मैकेनिकल इंजीनियरिंग जैसे प्रमुख क्षेत्रों की आवश्यकताओं को पूरा करता है।

यह संस्थान इंजीनियरों/डिज़ाइनरों और कुशल श्रमिकों के बीच की खाई को पाटते हुए, ठोस व्यावहारिक ज्ञान वाले युवा तकनीकी कर्मियों को तैयार करने का प्रयास करता है। हमारे कार्यक्रम व्यावहारिक प्रशिक्षण पर बल देते हैं, जिससे छात्र औद्योगिक कार्य करने और वास्तविक जीवन की कार्य परिस्थितियों की चुनौतियों का सामना करने में सक्षम होते हैं। एक मज़बूत प्रदर्शन मूल्यांकन प्रणाली हमारे प्रशिक्षण की गुणवत्ता सुनिश्चित करती है। आईएसटीसी के पूर्व छात्रों ने वैश्विक स्तर पर पहचान हासिल की है, लगभग 25% स्नातकों ने अपना खुद का उद्योग स्थापित किया है और रोज़गार सृजन में योगदान दिया है। यह संस्थान तकनीकी शिक्षा और कौशल प्रदान करने और विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के भविष्य को आकार देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

वर्ष 2024-25 **के दौरान सीएसआईओ-आईएसटीसी द्वारा किए गए क्रियाकलाप इस प्रकार हैं** :

आईएसटीसी का 59**वां दीक्षांत समारोह**

आईएसटीसी का **59**वां दीक्षांत समारोह **7** अगस्त, **2024** को सीएसआईआर-सीएसआईओ, चंडीगढ़ में आयोजित किया गया। श्री यतिराज कसल, महाप्रबंधक एवं व्यवसाय प्रमुख, विप्रो-**3**डी, बेंगलुरु ने मुख्य अतिथि के रूप में इस अवसर की शोभा बढ़ाई। डॉ. शैलेंद्र सिंह, कार्यकारी उपाध्यक्ष, मारुति सुजुकी इंडिया लिमिटेड, गुरुग्राम इस कार्यक्रम के विशिष्ट अतिथि थे। इस अवसर पर कुल **101** आईएसटीसी छात्रों (जिनमें मैकेनिकल इंजीनियरिंग के **36** छात्र और इलेक्ट्रॉनिक्स इंजीनियरिंग के **41** छात्र, डाई एवं मोल्ड मेकिंग के **12** छात्र, मेक्ट्रोनिक्स एवं औद्योगिक स्वचालन के **12** छात्र शामिल हैं) को डिप्लोमा प्रदान किए गए।

सत्र 2024-25 **के विभिन्न पाठ्यक्रमों में उत्तीर्ण छात्रों के साथ-साथ स्वर्ण और रजत पदक विजेताओं की कुल संख्या निम्नानुसार :**

मैकेनिकल इंजीनियरिंग (टूल एंड डाई) में डिप्लोमा: 36
निदेशक स्वर्ण पदक : नागांश वशिष्ठ (2021-005)
प्रधानाचार्य रजत पदक : प्रीतम कोले (2021-024)

इलेक्ट्रॉनिक्स इंजीनियरिंग में डिप्लोमा: 41
निदेशक स्वर्ण पदक : गुरकीरत सिंह (2021-144)

प्रधानाचार्य रजत पदक : सुदीप वर्मा (2021-103)

डाई एंड मोल्ड मेकिंग में अग्रवर्ती डिप्लोमा के छात्र: 12

निदेशक स्वर्ण पदक : समीर खत्री (2020-022)

प्रधानाचार्य रजत पदक : सत्यम दीक्षित (2020-066)

मेक्ट्रोनिक्स और औद्योगिक स्वचालन में अग्रवर्ती डिप्लोमा: 12

निदेशक स्वर्ण पदक : अनुज कुमार (2020-138)

प्रधानाचार्य रजत पदक : सौरभ (2020-128)

59वें दीक्षांत समारोह के दौरान श्री यतिराज कसल, महाप्रबंधक एवं व्यवसाय प्रमुख, विप्रो 3डी, बेंगलुरु और डॉ. शैलेंद्र सिंह, कार्यकारिणी उपाध्यक्ष, मारुति सुजुकी इंडिया लिमिटेड, गुरुग्राम

सीएसआईआर-सीएसआईओ के निदेशक प्रोफेसर शांतनु भट्टाचार्य और श्री यतिराज कसल ने 59वें दीक्षांत समारोह के दौरान स्नातक छात्रों को डिप्लोमा और पदक प्रदान किए

आईएसटीसी का पासिंग आउट बैच

दीक्षांत समारोह के काय्रक्रमों की श्रृंखला में 06 अगस्त, 2024 को पुरस्कार वितरण एवं सांस्कृतिक कार्यक्रम का आयोजन किया गया। इस अवसर पर डॉ. निशा भट्टाचार्य ने मुख्य अतिथि के रूप में उपस्थित होकर छात्रों को बधाई दी और वर्ष 2024 के खेल सप्ताह प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार वितरित किए।

आईएसटीसी प्रवेश परीक्षा - 2024

आईएसटीसी सत्र 2024-25 में चयन के लिए प्रवेश परीक्षा **06** जुलाई **2024** को चंडीगढ़ में सफलतापूर्वक आयोजित की गई। पंजीकृत **683** अभ्यर्थियों में से कुल **587** अभ्यर्थी परीक्षा में शामिल हुए।

आईएसटीसी प्रवेश - 2024

सत्र 2024-25 के आईएसटीसी पाठ्यक्रमों के लिए 180 सीटों की प्रवेश काउंसलिंग 30 और 31 जुलाई 2024 को सीएसआईओ-आईएसटीसी में आयोजित की गई। आईएसटीसी इलेक्ट्रॉनिक्स और मैकेनिकल इंजीनियरिंग में 60 सीटों की क्षमता के साथ **3**-वर्षीय डिप्लोमा तथा मेक्ट्रोनिक्स और औद्योगिक स्वचलन एवं डाई एंड मोल्ड मेकिंग में 30 सीटों की क्षमता के साथ एडवांस डिप्लोमा प्रदान करता है। यह सभी कोर्स एआईसीटीई द्वारा अनुमोदित हैं। आईएसटीसी प्रवेश-2024 के लिए 180 सीटों पर चयन के लिए कुल 683 उम्मीदवारों ने आवेदन किया था। आईएसटीसी प्रवेश परीक्षा-2024 में मेरिट के आधार पर सत्र 2024-25 के लिए कुल 169 छात्रों को प्रवेश दिया गया।

आईएसटीसी में स्टूडेंट इंडक्शन प्रोग्राम का आयोजन

नव प्रवेशित छात्रों के लिए 08-14 अगस्त, 2024 के दौरान स्टूडेंट इंडक्शन प्रोग्राम आयोजित किया गया। पाँच दिवसीय इस प्रेरण कार्यक्रम में विभिन्न विषयों पर विशेषज्ञ वार्ता शामिल थी, जैसे अग्नि सुरक्षा और आपदा प्रबंधन पर जागरूकता व्याख्यान, समय प्रबंधन का महत्व, योग, चंडीगढ़ पुलिस द्वारा यातायात नियमों पर जागरूकता व्याख्यान, पूर्व छात्रों और आईएसटीसीओएसए द्वारा प्रेरक व्याख्यान, मानवीय मूल्य और तनाव आईसीसी द्वारा मुक्त जीवन और संवेदनशीलता। छात्रों को प्राचार्य, रजिस्ट्रार, विभागाध्यक्षों और आईएसटीसी के शैक्षणिक समुदाय के सभी सदस्यों से परिचित कराया गया। कार्यक्रम में छात्रों को संस्थान के कामकाज जैसे शैक्षणिक नियमों, खेल, एनसीसी, एनएसएस ई-यंत्र सेल, रोबोटिक्स क्लब, आईएसटीसी इनोवेशन काउंसिल जैसी पाठ्येतर गतिविधियों के बारे में जागरूक करने के लिए विभिन्न सत्र भी शामिल थे।

आईएसटीसी कैंपस प्लेसमेंट

प्रशिक्षण और प्लेसमेंट टीम के प्रयासों से, लगभग 25 राष्ट्रीय, बहुराष्ट्रीय कंपनियों, एमएसएमई और स्टार्ट-अप ने आईएसटीसी का दौरा किया, जिससे 80 योग्य और इच्छुक छात्रों में से 78 छात्रों का कैंपस प्लेसमेंट हुआ। इस वर्ष हमारे 05 छात्रों को दुबई के मेसर्स लैंडमार्क समूह के साथ विदेशों में रखा गया। सबसे बड़ा भर्तीकर्ता मारुति सुजुकी था और उसने हमारे 13 छात्रों को आकर्षक वेतन के साथ रोज़गार दिया। कुछ छात्रों ने बी.टेक. पाठ्यक्रमों में प्रवेश के लिए पंजाब विश्वविद्यालय एलईईटी प्रवेश परीक्षा में अच्छी रैंक हासिल की तथा कुछ छात्रों को थापर विश्वविद्यालय, चंडीगढ़ कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग आदि में दाखिला मिला।

औद्योगिक और प्रदर्शनी दौरे:

औद्योगिक भ्रमण और प्रदर्शनी दौरे वास्तविक कार्य वातावरण का व्यावहारिक अनुभव प्रदान करते हैं, कक्षा में सीखने और उद्योग की कार्यप्रणाली के बीच के अंतराल को समाप्त करते हैं। इससे छात्रों को आधुनिक तकनीकों, कार्यस्थल संस्कृति और करियर के अवसरों को समझने में मदद मिलती है। आईएसटीसी छात्रों के लिए आयोजित विभिन्न औद्योगिक और प्रदर्शनी दौरे इस प्रकार हैं:

1. द्वितीय वर्ष के मैकेनिकल इंजीनियरिंग के छात्रों ने एचएमटी मशीन टूल्स लिमिटेड, अजमेर और ओसवाल इंडस्ट्रीज, जयपुर का दौरा किया।

2. तृतीय वर्ष के मैकेनिकल इंजीनियरिंग के छात्रों ने बीआईईसी, बैंगलोर, मंजुश्री टेक्नोपैक लिमिटेड, कुंडैम

औद्योगिक एस्टेट, गोवा और सीएसआईआर-एनआईओ, गोवा में IMTEX-2025 का दौरा किया।

3. प्रथम वर्ष के मैकेनिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स इंजीनियरिंग के छात्रों ने HP मिल्कफेड, मनाली इकाई का दौरा किया और पीएलसी और सेंसर युक्त स्वचालित प्रक्रिया नियंत्रण प्रणालियों, पंपों और कन्वेयर के लिए मोटर नियंत्रण प्रणालियों, दूरस्थ निगरानी और डेटा अधिग्रहण के लिए एससीएडीए प्रणालियों को समझा।

4. इलेक्ट्रॉनिक इंजीनियरिंग के तृतीय वर्ष के छात्रों ने बैटरी शो, भारत, नोएडा का दौरा किया।

5. मेक्ट्रोनिक्स और औद्योगिक स्वचलन इंजीनियरिंग के चतुर्थ वर्ष के छात्रों ने इलेक्ट्रॉनिका प्रदर्शनी, भारत, नोएडा का दौरा किया।
6. इलेक्ट्रॉनिक इंजीनियरिंग के तृतीय वर्ष के छात्रों ने बाणेर जलविद्युत परियोजना और सीएसआईआर, आईएचबीटी, पालमपुर का दौरा किया।

व्यवसाय विकास समूह (बीडीजी)

श्री नरिंदर सिंह जस्सल
head.bdg.csio@csir.res.in
nsjassal.csio@csir.res.in

व्यवसाय विकास समूह (बीडीजी), संस्थान और बाहरी पारिस्थितिकी तंत्र के बीच एक सामरिक सेतु के रूप में कार्य करता है। जो अनुसंधान परिणामों को बाज़ार में उतारने के लिए उद्योग, शिक्षा जगत और सरकारी निकायों के साथ सहयोग को बढ़ावा देता है। यह समूह, संस्थान के वैज्ञानिकों को उद्योग-उन्मुख अनुसंधान एवं विकास (आरएंडडी) के लिए सक्षम बनाता है और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण (टीओटी) क्रियाकलापों, समझौता ज्ञापनों (एमओयू) पर हस्ताक्षर, सार्वजनिक और निजी मंचों पर रुचि-प्रकटन अभिव्यक्ति (ईओआई) और उद्योग-उद्यमी एवं नवप्रवर्तक-स्टार्टअप सम्मेलनों के आयोजन के माध्यम से व्यापक सहायता प्रदान करता है।

वर्ष 2024-25 के दौरान, बीडीजी ने सामरिक प्रौद्योगिकियों, प्रकाशिकी, पदार्थ विज्ञान, कृषि, ऊर्जा, जैव-चिकित्सा, सुरक्षा एवं संरक्षा जैसे विविध क्षेत्रों में उद्योगों, सार्वजनिक उपक्रमों (PSUs), सूक्ष्म, लघु एवं मध्यम उद्यमों (MSMEs) तथा शैक्षणिक संस्थानों के साथ अंतर-क्षेत्रीय सहयोग को सक्रिय रूप से प्रोत्साहित किया।

वर्ष 2024-25 के दौरान, सीएसआईआर-सीएसआईओ के वैज्ञानिकों द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों के हस्तांतरण और व्यावसायीकरण को सुगम बनाने के लिए केंद्रित प्रयास किए गए। सहयोगात्मक अनुसंधान एवं विकास तथा प्रौद्योगिकी अपनाने के लिए उपयुक्त उद्योग भागीदारों, एमएसएमई और सार्वजनिक उपक्रमों की पहचान करने की दिशा में पहल की गई। औद्योगिक मंचों एवं संघों के साथ संवाद, उद्योग सहभागिता बैठकों का आयोजन तथा रुचि-प्रकटन की अभिव्यक्ति (EoI) जैसी गतिविधियाँ उद्योग से जुड़ाव को सुदृढ़ करने और सीएसआईआर-सीएसआईओ की प्रौद्योगिकीय क्षमताओं की दृश्यता बढ़ाने के उद्देश्य से की गईं। इन सभी सामूहिक प्रयासों का उद्देश्य दीर्घकालिक साझेदारी को प्रोत्साहित करना और स्वदेशी नवाचारों को व्यावहारिक औद्योगिक समाधानों में रूपांतरित करना था।

इसके अतिरिक्त, बीडीजी ने सीएसआईआर-सीएसआईओ के बौद्धिक संपदा अधिकार (IPR), जीएसटी तथा जीएसटी-टीडीएस का प्रबंधन भी किया। बीडीजी ने डीएसआईआर-प्रिज़्म योजना के क्रियान्वयन को भी सुगम बनाया तथा सीएसआईआर समेकित कौशल विकास कार्यक्रम का समन्वय किया। इन सभी प्रयासों का उद्देश्य स्थायी साझेदारी को प्रोत्साहित करना, नवाचार क्षमता का निर्माण करना तथा स्वदेशी प्रौद्योगिकियों को उपयोगी औद्योगिक समाधानों में परिवर्तित करना था।

वर्ष 2024-25 के दौरान हस्तांतरित प्रौद्योगिकियाँ, हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन, रुचि-प्रकटन अभिव्यक्तियाँ (EoIs), डीएसआईआर-प्रिज़्म योजना के अंतर्गत किए गए क्रियाकलाप तथा कौशल विकास कार्यक्रम आदि आयोजनों का संक्षिप्त विवरण नीचे प्रस्तुत है:

1. प्रौद्योगिकी हस्तांतरण (ToT)

वर्ष 2024–25 के दौरान, बीडीजी ने विभिन्न क्षेत्रों में उद्योगों, सूक्ष्म, लघु एवं मध्यम उद्यमों (MSMEs) तथा सार्वजनिक उपक्रमों (PSUs) को कई प्रौद्योगिकियों के सफल हस्तांतरण को सुगम बनाया। ये प्रौद्योगिकी हस्तांतरण सीएसआईआर-सीएसआईओ के इस दृढ़ संकल्प को प्रदर्शित करते हैं कि वह प्रयोगशाला में विकसित नवाचारों को बाजार-उन्मुख उत्पादों में परिवर्तित करने पर निरंतर केंद्रित है। इन प्रयासों से न केवल उद्योग से संबंध सुदृढ़ हुए, बल्कि स्वदेशी प्रौद्योगिकियों के व्यापक प्रसार को भी बढ़ावा मिला, जिससे समाज और उद्योग–दोनों पर सकारात्मक प्रभाव पड़ा।

क. IoT सक्षम वायु गुणवत्ता निगरानी प्रणाली (iAQMS)

यह केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड के निर्देशों का पालन करते हुए घर के अंदर और बाहर की वायु गुणवत्ता की निगरानी के लिए एक प्रणाली है। परिवेशी वायु निगरानी किसी विशेष क्षेत्र में वायु की गुणवत्ता की निगरानी है। स्थानीय परिवेशी वायु गुणवत्ता कई स्रोतों, जैसे डीज़ल वाहनों और बिजलीघरों से निकलने वाले उत्सर्जन से कम हो सकती है। जिन पदार्थों की निगरानी की जाती है उनमें धूल का जमाव, PM10, PM2.5, NOx और SOx शामिल हैं। परिवेशी निगरानी अक्सर आईईडी लाइसेंस, परमिट, नियोजन शर्तों, लाइसेंस आवेदनों के समर्थन हेतु या ईआईएस के भाग के रूप में आवश्यक होती है। इसका एक विशिष्ट उदाहरण खदान में धूल की निगरानी है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि धूल का स्तर नियोजन शर्तों में निर्दिष्ट स्तर से कम है।

"IoT सक्षम वायु गुणवत्ता निगरानी प्रणाली (iAQMS)" को 3 उद्योग भागीदारों को हस्तांतरित कर दिया गया है :

क्रम सं.	फर्म का नाम	तिथि
1.	मैससे सुसिमा टेक्नोलॉजीज, चेन्नई, तमिलनाडु	अप्रैल 10, 2024
2.	मेसर्स ग्लोबल लैब एंड कंसल्टेंसी सर्विसेज एलएलपी, सेलम, तमिलनाडु	सितम्बर 30, 2024
3.	मैसर्स बायोमिमिक्री टेक्नोलॉजीज प्राइवेट लिमिटेड नई दिल्ली	मार्च 12, 2025

Air Quality Monitoring Node – Outdoor

Air Quality Monitoring Node – Indoor

IoT सक्षम और क्लाउड कनेक्टेड वायु गुणवत्ता मॉनिटर रिंग सिस्टम (iAQMS)

iAQMS के ToT पर हस्ताक्षर
मेसर्स ग्लोबल कंसल्टेंसी, सेलम

iAQMS के ToT पर हस्ताक्षर
मेसर्स बायोमिमिक्री टेक्नोलॉजीज प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली

2. पोर्टेबल और यूनिवर्सल मोटर एवं पंप प्रदर्शन मॉनिटर (पीयू-एमपीपीएम)

यह एक अत्यंत किफायती उपकरण है, जो पंप, मोटर तथा संपूर्ण प्रणाली की कार्यकुशलता की ऑन-लाइन, ऑन-साइट और इन-सिटू निगरानी के लिए विकसित किया गया है। वर्तमान में पंप की कार्यकुशलता की निगरानी या तो ऑफ़लाइन की जाती है, या फिर प्रवाह को वाणिज्यिक फ्लो मीटर अथवा महंगे अल्ट्रासोनिक फ्लो मीटर की सहायता से मापकर उसकी दक्षता की पुनः गणना द्वारा अनुमान लगाया जाता है। पीयू-एमपीपीएम (PU-MPPM) एक अप्रत्यक्ष विधि अपनाता है, जिसमें मोटर को प्रदत्त विद्युत शक्ति इनपुट तथा पंप की कार्यकुशलता को मापकर प्रवाह की गणना की जाती है। यह प्रणाली पंप और मोटर–दोनों के प्रदर्शन की निगरानी को एकीकृत करती

है तथा किसी भी श्रेणी के मोटर और पंप के लिए एक पोर्टेबल और सार्वभौमिक समाधान प्रदान करती है।

पोर्टेबल और यूनिवर्सल मोटर-कम-पंप प्रदर्शन मॉनिटर (पीयू-एमपीपीएम)

पोर्टेबल और यूनिवर्सल मोटर-कम-पंप परफॉर्मेंस मॉनिटर तकनीक (पीयू-एमपीपीएम)" को निम्नलिखित 3 उद्योग भागीदारों को हस्तांतरित कर दिया गया :

क्रम सं.	फर्म का नाम	तिथि
1.	मेससे पीजीएस टेक्नो ग्रीन सॉल्यूशंस, पुणे	अप्रैल 10, 2024
2.	एमएस अर्थ टेक्निक्स प्राइवेट लिमिटेड, चेन्नई	अप्रैल 22, 2024
3.	मेसर्स डायनाप्रो मोशन कंट्रोल्स प्राइवेट लिमिटेड, नागपुर	जून 24, 2024

मेसर्स पीजीएस टेक्नो ग्रीन, पुणे के साथ PUMPPM के लिए ToT पर हस्ताक्षर

3. शिरा-विज़ुअलाइज़र (Vein-Viz)

यह उपकरण इंफ्रारेड कैमरा से सुसज्जित है और छवि प्रसंस्करण एल्गोरिदम का उपयोग करके त्वचा के नीचे छिपी हुई नसों का वास्तविक समय में पता लगाता है तथा उन्हें स्क्रीन पर प्रदर्शित

करता है। इससे चिकित्सक बिना बारबार और दर्दनाक तरीके से सुई चुभोए-, नसों को सटीक रूप से पहचानकर हाइपोडर्मिक सिरिंज के माध्यम से आसानी से इंजेक्शन लगा सकते हैं।

बड़े स्क्रीन शिरा विज़ुअलाइज़र का प्रोटोटाइप

12 अप्रैल, 2024 को "वेन-विज़ुअलाइज़र (वेन-विज़)" तकनीक को मेसर्स कवितुल टेक्नोलॉजीज़ प्राइवेट लिमिटेड, वडोदरा, गुजरात को हस्तांतरित कर दिया गया है।

मेसर्स कवितुल टेक्नोलॉजीज प्राइवेट लिमिटेड, वडोदरा, गुजरात के साथ वेन-विज़ के टीओटी पर हस्ताक्षर

4. क्रिस्टलीय नैनो-हाइड्रॉक्सीएपेटाइट (नैनो-एचए) के संश्लेषण की प्रक्रिया

यह क्रिस्टलीय नैनो-हाइड्रॉक्सीएपेटाइट (नैनो-एचए) के संश्लेषण की एक प्रक्रिया है। क्रिस्टलीय नैनो-हाइड्रॉक्सीएपेटाइट एक कैल्शियम फॉस्फेट रसायन है और रासायनिक संरचना और सरंध्रता की दृष्टि से प्राकृतिक हड्डी के समान गुणों के लिए जाना जाता है। इस यौगिक में मानव शरीर के अंदर मौजूद शारीरिक स्थितियों को सहन करने की उच्च क्षमता होती है।

यह प्रौद्योगिकी 11 मई, 2024 को मेसर्स एमडीसी परीक्षण और प्रमाणन, पंचकूला को हस्तांतरित की गई।

5. डबल वॉल्यूम एक्सचेंज ट्रांसफ्यूजन (DVET) के लिए मशीन

नवजात शिशुओं में गंभीर पीलिया (हाइपरबिलिरुबिनमिया) एक आम समस्या है। गंभीर पीलिया से ग्रस्त अधिकांश शिशुओं को केवल फोटोथेरेपी की आवश्यकता होती है, लेकिन कुछ पर फोटोथेरेपी असर नहीं करती और उन्हें डबल वॉल्यूम एक्सचेंज ट्रांसफ्यूजन (डीवीईटी) की आवश्यकता होती है। डीवीईटी में नवजात शिशु के पूरे रक्त की मात्रा को वयस्क दाता के रक्त से दो बार बदला जाता है। प्रत्येक चक्र में, निकाले गए नवजात रक्त की मात्रा को दाता के रक्त की बराबर मात्रा से बदल दिया जाता है। वर्तमान में, ये चक्र उसी क्रम में मैन्युअल रूप से चलते हैं जहाँ त्रुटियों का उच्च जोखिम होता है। सीएसआईआर-सीएसआईओ ने नवजात शिशुओं में गर्भनाल मार्ग के माध्यम से डबल वॉल्यूम एक्सचेंज ट्रांसफ्यूजन प्रक्रिया को स्वचालित करने के लिए प्रोटोटाइप विकसित किए हैं। इन प्रोटोटाइप्स का एक्स विवो-संतोषजनक नैदानिक मूल्यांकन और परीक्षण पीजीआईएमईआर, चंडीगढ़ के नवजात शिशु गहन चिकित्सा इकाई में दाता रक्त बैग का उपयोग करके सफलतापूर्वक किया गया।

डबल वॉल्यूम एक्सचेंज ट्रांसफ्यूजन (DVET) करने के लिए मशीन

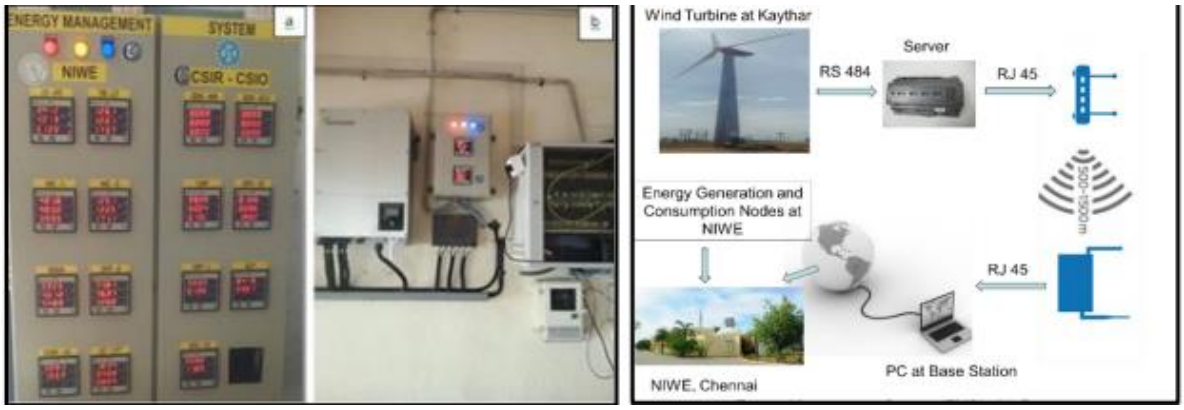
यह मशीन आगामी व्यावसायीकरण के लिए 11 मई 2024 को मेसर्स कार्डियो केयर, मोहाली को संयुक्त रूप से हस्तांतरित की गई।

मेसर्स कार्डियो केयर, मोहाली के साथ डीवीईटी के टीओटी पर हस्ताक्षर

6. MODBUS प्रौद्योगिकी पर आधारित ऊर्जा प्रबंधन प्रणाली

यह प्रणाली उद्योगों/भवनों के विभिन्न अनुभागों में विभिन्न ऊर्जा खपत करने वाले उपकरणों से डेटा प्राप्त करती है, जानकारी को लॉग करती है और अनुकूलित रिपोर्ट तैयार करती है। इस जानकारी का उपयोग ऊर्जा दक्षता में सुधार हेतु सुधारात्मक कार्रवाई करने के लिए किया जा सकता है।

यह प्रणाली जून, 2024 को मेसर्स डायनाप्रो मोशन कंट्रोल्स प्राइवेट लिमिटेड, नागपुर को हस्तांतरित की गई।



ऊर्जा प्रबंधन प्रणाली (ईएमएस)

पीयू-एमपीपीएम और ईएमएस के टीओटी पर हस्ताक्षर
मेसर्स डायनाप्रो मोशन कंट्रोल्स प्राइवेट लिमिटेड, नागपुर

7. IoT आधारित पावर क्वालिटी एनालाइज़र (i-PQA)

इसका उपयोग उद्योगों में विद्युत शक्ति की गुणवत्ता का विश्लेषण करने के लिए किया जाता है। इस प्रणाली से विद्युत शक्ति का मात्रात्मक और गुणात्मक दोनों तरह से विश्लेषण किया जा सकता है। यह उपकरण वोल्टेज और धारा दोनों तरंगों का आवृत्ति स्पेक्ट्रम भी प्रदान करता है; दोष निदान में भी मदद करता है। यह प्रणाली तात्कालिक त्रि-चरण वोल्टेज, धारा, शक्ति गुणांक, सक्रिय, प्रतिक्रियाशील और आभासी शक्तियाँ (kW, kVAr, और kVA), संचित ऊर्जा पैरामीटर (kWh, kVAh, kVARh), और आवृत्ति आदि जैसे बुनियादी विद्युत पैरामीटर प्रदान करती है।

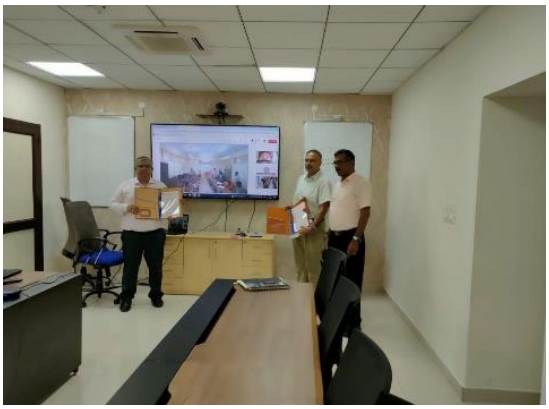
IoT सक्षम 3-इन-वन पावर क्वालिटी एनालाइज़र (iPQA)

"IoT आधारित पावर क्वालिटी एनालाइजर (i-PQA)" तकनीक को निम्नलिखित 2 उद्योग भागीदारों को हस्तांतरित किया गया है :

क्रम सं.	फर्म का नाम	तिथि
1.	मेससे एमरिच एनर्जी प्राइवेट लिमिटेड, चेन्नई	जून 25, 2024
2.	मेससे एनआइएन एनर्जी इंडिया प्राइवेट लिमिटेड,	जुलाइ 24, 2024

	चेन्नई	

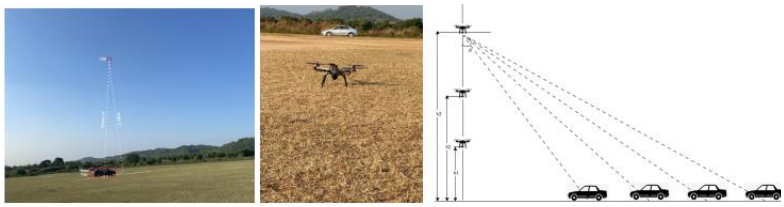
iPQA के ToT पर हस्ताक्षर
मेसर्स एमरिच एनर्जी प्राइवेट लिमिटेड, चेन्नई



के साथ ToT पर हस्ताक्षर
मेसर्स एनआईएन एनर्जी इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, चेन्नई

8. यूएवी आधारित वस्तु पहचान और स्थानीयकरण

यह यूएवी से ज़मीनी वस्तुओं का पता लगाने और उनकी जीपीएस आधारित स्थानीयकरण जानकारी की गणना करने के लिए एक सॉफ्टवेयर है। मानवरहित हवाई वाहन (यूएवी) निगरानी, यातायात निगरानी, पैदल यात्रियों पर नज़र रखने और कई रक्षा व गैर-रक्षा अनुप्रयोगों में बहुत लोकप्रिय रूप से उपयोग किए जाते हैं। ज़मीनी वस्तुओं का पता लगाने और उनकी स्थिति जानने से कई क्षेत्र संबंधी गतिविधियों और विभिन्न अभियानों की योजना बनाने में मदद मिलेगी। वर्तमान प्रणाली ज़मीनी वस्तुओं की तस्वीरें लेने और उनकी जीपीएस स्थिति की गणना करने के लिए एक दृश्य कैमरे का उपयोग करती है। वस्तु पहचान मॉड्यूल का परीक्षण विभिन्न प्रकार की वस्तुओं के लिए किया जा चुका है और इसका उपयोग सैन्य या नागरिक अनुप्रयोगों में किया जा सकता है। पहचान और स्थानीयकरण की ये दोनों पाइपलाइनें मॉड्यूलर प्रकृति की हैं और इस प्रकार इन्हें मौजूदा व्यावसायिक रूप से उपलब्ध आवश्यक हार्डवेयर के साथ जोड़ा जा सकता है।



Depiction of distance estimation framework from UAV to ground target

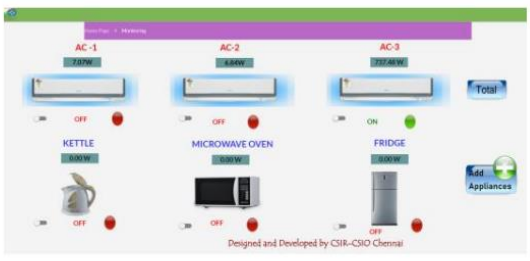
Test Cases and Object Detection Results

डीएसटी-तिहान द्वारा वित्तपोषित अनुदान सहायता परियोजना के तहत विकसित सॉफ्टवेयर "यूएवी आधारित ऑब्जेक्ट डिटेक्शन एंड लोकलाइजेशन" को आगे के व्यावसायीकरण के लिए 30 सितंबर को मे मेसर्स एल एंड टी लिमिटेड, मुंबई को हस्तांतरित किया गया।

मेसर्स एल एंड टी लिमिटेड, मुंबई को प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण

9. एनआईएलएम आधारित ई-सेंस प्रौद्योगिकी (ई-सेंस)- देखें-2

इस उपकरण का उपयोग नॉन-इंट्रूसिव लोड मॉनिटरिंग (NILM) तकनीक का उपयोग करके व्यक्तिगत उपकरणों (लोड) की चालू/बंद स्थिति और ऊर्जा खपत की निगरानी के लिए किया जाता है। विकसित ई-सेंस एक प्लग एंड प्ले प्रकार का उपकरण है जिसे आवासीय/व्यावसायिक भवनों के प्रवेश बिंदु से जोड़ा जा सकता है। ई-सेंस, एकत्रित ऊर्जा डेटा से व्यक्तिगत उपकरणों की स्थिति और ऊर्जा खपत को अलग करने के लिए AI/ML दृष्टिकोण का उपयोग करता है।



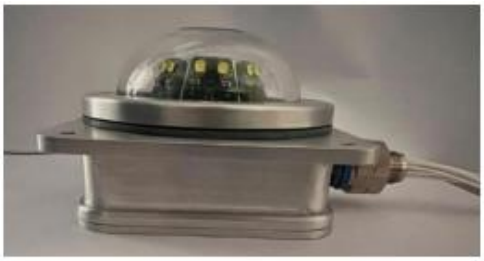
यह प्रौद्योगिकी 24 दिसम्बर 2024 को मेसर्स किम्बल प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली

को हस्तांतरित की गई

ई-सेंस प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण

10. एलसीए एमके-II और एएमसीए के लिए रिट्रैक्टेबल एवं फिक्स्ड एंटीकोलिजन लाइट-

विमान में एंटी कोलिजन लाइट-का मुख्य उद्देश्य उड़ान के दौरान विमान की उपस्थिति को संकेतित करना है, ताकि किसी भी प्रकार की टक्कर से बचा जा सके। यह एक फ्लैशिंग लाइट होती है, जिसे विमान के ऊपरी और निचले हिस्से पर लगाया जाता है। यह प्रकाश प्रणाली वायुगतिकीय रूप से इस प्रकार डिज़ाइन की गई है कि यह सभी आवश्यक मानकों और प्रदर्शन आवश्यकताओं को पूरा करती है।



यह प्रौद्योगिकी 17 जनवरी, 2025 को मेसर्स भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड (बीईएल), पंचकुला को हस्तांतरित की गई

मेसर्स बीईएल, पंचकूला के साथ एसीएल के टीओटी पर हस्ताक्षर

11. लघु उद्योग भारती (एलयूबी) से सम्बद्ध एमएसएमई को 11 प्रौद्योगिकियों को हस्तांतरण

एमएसएमई को बढ़ावा देने तथा स्वदेशी प्राद्योगिकियों को अपनाने के लक्ष्य को ध्यान में रखते हुए डीएसआईआर स्थापना दिवस समारोह के अवसर पर 4 जनवरी 2025 को लघु उद्योग भारती (एलयूबी) से जुड़े एमएसएमई को 11 प्रौद्योगिकियां अनंतिम रूप से हस्तांतरित की गईं।

डीएसआईआर स्थापना दिवस के दौरान लघु उद्योग भारती एमएसएमई को 11 टीओटी

I. समझौता ज्ञापन (एमओयू)

वर्ष 2024-25 के दौरान, बीडीजी ने शैक्षणिक संस्थानों, उद्योगों और सरकारी संगठनों के साथ कई समझौता ज्ञापनों (एमओयू) पर हस्ताक्षर किए। इन सहयोगों का उद्देश्य अनुसंधान संबंधों को मज़बूत करना, प्रौद्योगिकी विकास को बढ़ावा देना और अंतरणीय अनुसंधान एवं व्यावसायीकरण के अवसरों को बढ़ाना है। ये पहल सीएसआईआर-सीएसआईओ द्वारा सामरिक साझेदारी बनाने और बाहरी

पारिस्थितिकी तंत्र के साथ अपने संपर्क का विस्तार करने के निरंतर प्रयासों को दर्शाती हैं। सीएसआईआर-सीएसआईओ ने वर्ष 2024-25 के दौरान निम्नलिखित समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए :

क्र. सं.	**पार्टी का नाम**	**समझौता ज्ञापन का दायरा**	**हस्ताक्षर की तिथि**	**अवधि (वर्षों में)**
1.	मेसर्स एक्सिगो रीसाइक्लिंग प्राइवेट लिमिटेड, करनाल के साथ समझौता ज्ञापन	दोनों पक्षों के हितों के आधार पर विज्ञान और प्रौद्योगिकी के चयनित और उन्नत क्षेत्रों में विशेषज्ञता और डोमेन ज्ञान का आदान-प्रदान।	11-05-2024	5
2.	दशमेश इंस्टीट्यूट ऑफ रिसर्च एंड डेंटल साइंसेज (डीआईआरडीएस), फरीदकोट, पंजाब के साथ समझौता ज्ञापन	दोनों संगठनों के वैज्ञानिकों, प्रोफेसरों और शोध विद्वानों के बीच आदान-प्रदान यात्राओं और/या विचार-मंथन सत्रों के आयोजन के माध्यम से बातचीत को बढ़ावा देना, ताकि पारस्परिक हित के उभरते क्षेत्रों में बाह्य वित्तपोषित योजनाओं, परामर्श गतिविधियों सहित संयुक्त अनुसंधान कार्यक्रमों की पहचान, निर्माण और उन्हें आगे बढ़ाया जा सके।	25-06-2024	5
3.	तमिलनाडु एडवांस मैन्युफैक्चरिंग सेंटर ऑफ एक्सीलेंस (TAMCOE), तारामणि, चेन्नई, तमिलनाडु के साथ समझौता ज्ञापन	पारस्परिक रूप से सहमत अनुसंधान क्षेत्रों जैसे कि एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग, एयरोस्पेस, स्पेस, ड्रोन, इंडस्ट्री 4.0 बायोमेडिकल एप्लीकेशन, 3डी मॉडलिंग, 3डी प्रिंटिंग टेक्नोलॉजी, इलेक्ट्रिक वाहन, उत्पाद विकास, नवाचार में विशेषज्ञता, डोमेन ज्ञान और उपलब्ध सुविधाओं को साझा करना।	25-06-2024	5
4.	उन्नत विनिर्माण के लिए तमिलनाडु उत्कृष्टता केंद्र के साथ समझौता ज्ञापन (TANCAM), तारामणि, चेन्नई, तमिलनाडु	पारस्परिक रूप से सहमत अनुसंधान क्षेत्रों जैसे कि एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग, एयरोस्पेस, स्पेस, ड्रोन, इंडस्ट्री 4.0 बायोमेडिकल एप्लीकेशन, 3डी मॉडलिंग, 3डी प्रिंटिंग टेक्नोलॉजी, इलेक्ट्रिक वाहन, उत्पाद विकास, नवाचार में विशेषज्ञता, डोमेन ज्ञान और	25-06-2024	5

		उपलब्ध सुविधाओं को साझा करना।		
5.	तमिलनाडु स्मार्ट एंड एडवांस्ड मैन्युफैक्चरिंग सेंटर (TANSAM), तारामणि, चेन्नई, तमिलनाडु के साथ समझौता ज्ञापन	पारस्परिक रूप से सहमत अनुसंधान क्षेत्रों जैसे कि एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग, एयरोस्पेस, स्पेस, ड्रोन, इंडस्ट्री 4.0 बायोमेडिकल एप्लीकेशन, 3डी मॉडलिंग, 3डी प्रिंटिंग टेक्नोलॉजी, इलेक्ट्रिक वाहन, उत्पाद विकास, नवाचार में विशेषज्ञता, डोमेन ज्ञान और उपलब्ध सुविधाओं को साझा करना।	25-06-2024	5
6.	एसआरएम विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, चेंगलपट्टू, तमिलनाडु के साथ समझौता ज्ञापन	आदान-प्रदान यात्रा द्वारा दोनों संगठनों के वैज्ञानिकों, प्रोफेसरों और शोध विद्वानों के बीच बातचीत को बढ़ावा देना	26-06-2024	5
7.	रक्षा उन्नत प्रौद्योगिकी संस्थान (डीआईएटी) के साथ समझौता ज्ञापन, गिरिनगर, पुणे	पारस्परिक रूप से सहमत अनुसंधान क्षेत्रों जैसे इंजीनियरिंग और भौतिक विज्ञान, चिकित्सा विज्ञान या सामान्य हित के किसी अन्य क्षेत्र में विशेषज्ञता, डोमेन ज्ञान और उपलब्ध सुविधाओं को साझा करना, बुनियादी अनुसंधान के साथ-साथ स्वास्थ्य सेवा में इसके अनुप्रयोग के लिए उपकरणों, तकनीकों, उपकरणों आदि के अनुसंधान और विकास के लिए।	26-06-2024	5
8.	आईआईटी बॉम्बे के साथ समझौता ज्ञापन	विज्ञान, वैज्ञानिक उपकरण और प्रणालियों से संबंधित पारस्परिक रूप से सहमत अनुसंधान समस्याओं पर कार्य समूहों के बीच सहयोग करना।	10-09-2024	5
9.	समग्र शिक्षा विभाग, विद्या भारती प्रशिक्षण एवं अनुसंधान संस्थान ट्रस्ट, कुरुक्षेत्र के साथ समझौता ज्ञापन	वैज्ञानिक ज्ञान का आदान-प्रदान, संयुक्त कार्यक्रम और कौशल विकास, सेमिनार और कार्यशालाएँ, राष्ट्रीय कार्यक्रम में भागीदारी, ऑन-साइट प्रशिक्षण, समान ज्ञान तक पहुँच, युवा जुड़ाव और वैज्ञानिक स्वभाव	27-10-2024	5
10.	आईआईटी मंडी के साथ समझौता ज्ञापन	वैज्ञानिक ज्ञान का आदान-प्रदान, संयुक्त डिग्री कार्यक्रम और कौशल विकास, सेमिनार	07-12-2024	5

		और कार्यशालाएँ, राष्ट्रीय कार्यक्रम में भागीदारी, ऑन-साइट प्रशिक्षण, समान ज्ञान तक पहुँच, युवा जुड़ाव और वैज्ञानिक स्वभाव		
11.	अनुराग विश्वविद्यालय, हैदराबाद के साथ समझौता ज्ञापन	वैज्ञानिक ज्ञान का आदान-प्रदान, संयुक्त डिग्री कार्यक्रम और कौशल विकास, सेमिनार और कार्यशालाएँ, राष्ट्रीय कार्यक्रम में भागीदारी, ऑन-साइट प्रशिक्षण, समान ज्ञान तक पहुँच, युवा जुड़ाव और वैज्ञानिक स्वभाव	13-12-2024	5
12.	मेसर्स कोवा फास्टनर, लुधियाना के साथ समझौता ज्ञापन	दोनों पक्षों के हितों के आधार पर विज्ञान और प्रौद्योगिकी के चयनित और उन्नत क्षेत्रों में विशेषज्ञता और डोमेन ज्ञान का आदान-प्रदान।	13-12-2024	5
13.	इलेक्ट्रॉनिक्स सिटी इंडस्ट्रीज एसोसिएशन (ईएलसीआईए), बेंगलुरु के साथ समझौता ज्ञापन	ईएलसीआईए और सीएसआईआर-सीएसआईओ मिलकर बाजार में एक सफल सेंसर उत्पाद लाने के लिए सहयोग कर रहे हैं।	02-01-2025	5
14.	विश्व अंतरिक्ष परिषद, कुरुक्षेत्र के साथ समझौता ज्ञापन	वैज्ञानिक ज्ञान का आदान-प्रदान, संयुक्त कार्यक्रम, कार्यशालाएँ, अंतरिक्ष प्रतियोगिताएँ और कौशल विकास, सेमिनार और कार्यशालाएँ, राष्ट्रीय कार्यक्रम में भागीदारी, ऑन-साइट प्रशिक्षण, समान ज्ञान तक पहुँच, युवा जुड़ाव और वैज्ञानिक स्वभाव	03-01-2025	5
15.	एचएएल, कोरवा और बीईएल, पंचकुला के साथ समझौता ज्ञापन	हॉक एमके-132 ए/सी, लीगेसी एचयूडी के लिए एचयूडी/पीडीयू जैसे डिस्प्ले सिस्टम के स्वदेशीकरण के लिए एक दूसरे के साथ सहयोग करना, किसी भी मौजूदा बेड़े और अन्य आगामी प्लेटफार्मों आदि को अपग्रेड करना।	12-02-2025	5
16.	मेसर्स हरसोरिया हेल्थकेयर प्राइवेट लिमिटेड, बद्दी के साथ समझौता ज्ञापन	दोनों पक्षों के हितों के आधार पर विज्ञान और प्रौद्योगिकी के चयनित और उन्नत क्षेत्रों में विशेषज्ञता और डोमेन ज्ञान का आदान-प्रदान।	28-02-2025	5

17.	एम्स बठिंडा के साथ समझौता ज्ञापन	पारस्परिक रूप से सहमत अनुसंधान क्षेत्रों जैसे इंजीनियरिंग और भौतिक विज्ञान, चिकित्सा विज्ञान या सामान्य हित के किसी अन्य क्षेत्र आदि में विशेषज्ञता और डोमेन ज्ञान और उपलब्ध सुविधाओं को साझा करना।	24-03-2025	5
18.	वीआईटी वेल्लोर के साथ समझौता ज्ञापन	वैज्ञानिक ज्ञान का आदान-प्रदान, संयुक्त डिग्री कार्यक्रम और कौशल विकास, सेमिनार और कार्यशालाएँ, राष्ट्रीय कार्यक्रम में भागीदारी, ऑन-साइट प्रशिक्षण, समान ज्ञान तक पहुँच, युवा जुड़ाव और वैज्ञानिक स्वभाव	24-03-2025	5

II. अनुसंधान एवं विकास परियोजनाओं के लिए उद्योग भागीदार की पहचान एवं प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के लिए रूचि की अभिव्यक्ति (ईओआई)

वर्ष 2024-25 के दौरान, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और सहयोगात्मक अनुसंधान एवं विकास पहलों के लिए उपयुक्त उद्योग भागीदारों की पहचान करने के लिए सीपीपी पोर्टल, सीएसआईआर-सीएसआईओ वेबसाइट और उद्योग संघों के बीच प्रसार के माध्यम से रुचि की अभिव्यक्तियों (ईओआई) का व्यापक प्रचार किया गया।

क्र. सं.	ईओआई का शीर्षक	तिथि
1.	परिशुद्ध आयोडीन मान विश्लेषक (PIVA)	17 मई, 2024
2.	ग्रामीण परिवेश में गुणवत्ता, मात्रा और नियमितता का आकलन करने के लिए जल सेवा वितरण मापन और निगरानी सूट	27 मई, 2024
3.	सक्रिय इलेक्ट्रोमायोग्राम (ईएमजी) इलेक्ट्रोड	12 अगस्त, 2024
4.	बहुपरत पैकेजिंग अपशिष्ट से परतों की पुनर्प्राप्ति प्रक्रिया	4 दिसंबर, 2024
5.	जालीदार संरचित PLIF स्पाइनल इम्प्लांट	9 जनवरी, 2025
6.	जालीदार संरचित टीएलआईएफ स्पाइनल इम्प्लांट	9 जनवरी, 2025

7.	"संवर्धित वास्तविकता अनुप्रयोगों के लिए होलोग्राफिक वेवगाइड-आधारित डिस्प्ले" के विकास के लिए उद्योग भागीदार का चयन करने का निमंत्रण	15 जनवरी, 2025

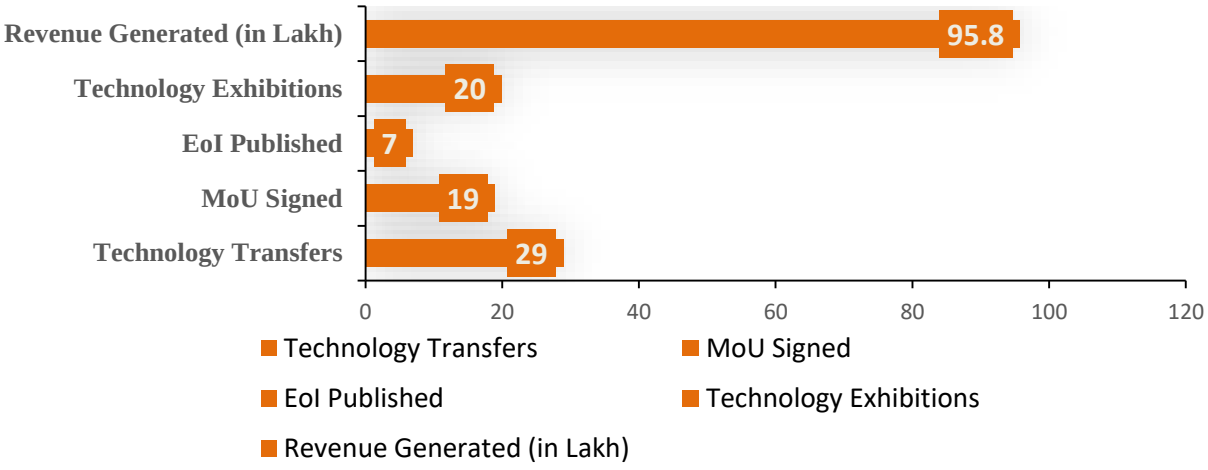
III. प्रौद्योगिकी प्रदर्शनियाँ और उद्योग संपर्क क्रियाकलाप

वर्ष 2024-25 के दौरान, सीएसआईआर-सीएसआईओ ने अपनी स्वदेशी रूप से विकसित तकनीकों और प्रोटोटाइपों को प्रदर्शित करने के लिए विभिन्न प्रौद्योगिकी प्रदर्शनियों, उद्योग सम्मेलनों और आउटरीच कार्यक्रमों का सक्रिय रूप से आयोजन और इनमें भागीदारी की। इन मंचों ने तकनीकी क्षमताओं के व्यापक प्रसार, संभावित उद्योग भागीदारों के साथ संवाद, और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण एवं सहयोगात्मक अनुसंधान एवं विकास के अवसरों की खोज के अवसर प्रदान किए। इस तरह के आयोजनों ने सीएसआईआर-सीएसआईओ की दृश्यता में उल्लेखनीय वृद्धि की और औद्योगिक पारिस्थितिकी तंत्र के साथ इसके संपर्क को सुदृढ़ किया।

क्र. सं.	कार्यक्रम का नाम	तिथि	कार्यक्रम का स्थान
1.	प्रौद्योगिकी सम्मेलन 2024	10-04-2024	सीएसआईआर-सीएसआईओ चेन्नई केंद्र
2.	"टेक्नोलॉजिस्ट इंडस्ट्रियलिस्ट मीट एंड एक्सपो फॉर एनर्जी (TIMEE - 2024) और स्टूडेंट्स साइंटिस्ट मीट-2024 (SSM-2024)", ऊर्जा रूपांतरण और संबंधित उपकरणों पर CSIR वन वीक वन थीम पहल	25-06-2024 से 26-06-2024	सीएसआईआर-सीएसआईओ चेन्नई केंद्र। चेन्नई
3.	विभिन्न राज्यों (हिमाचल प्रदेश, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, उत्तराखंड) के लघु उद्योग भारती (LUB) संघ की उद्योग बैठक	30-07-2024	सीएसआईआर-सीएसआईओ, चंडीगढ़
4.	वन वी वन थीम	02-08-2024 से 04-08-2024	एनपीएल दिल्ली
5.	AEISS-OWOT	02-08-2024 से 04-08-2024	सीएसआईआर-एनपीएल

6.	लघु उद्योग भारती (LUB) की उद्योग बैठक	26-09-2024	सीएसआईआर-सीएसआईओ, चेन्नई केंद्र
7.	सीएसआईआर स्थापना दिवस	30-09-2024	सीएसआईआर, नई दिल्ली
8.	प्रकाशिकी और फोटोनिक्स इंस्ट्रूमेंटेशन में प्रगति पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (OPTOIn-2024)	23-10-2024 से 25-10-2024	होटल ताज, चंडीगढ़
9.	सीएसआईआर-सीएसआईओ स्थापना दिवस	05-11-2024	सीएसआईआर-सीएसआईओ, चंडीगढ़
10.	भारत अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव (आईआईएसएफ) 2024	30-11-2024 से 03-12-2024	आईआईटी, गुवाहाटी
11.	लघु उद्योग भारती (एलयूबी) में नई प्रौद्योगिकी और आविष्कारों पर उद्यमी	7-12- 2024	कोयंबटूर
12.	एमएसएमई कॉन्क्लेव जयपुर	09-12-2024 से 11-12-2024 तक	सीरी जयपुर केंद्र
13.	राजस्थान ग्लोबल बिजनेस एक्सपो 20224	09-12-2024 से 11-12-2024 तक	जेईसीसी, जयपुर, राजस्थान।
14.	रक्षा प्रबंधन महाविद्यालय (सीडीएम), हैदराबाद से रक्षा प्रतिनिधिमंडल का दौरा	11-12- 2024	सीएसआईओ गेस्ट हाउस
15.	शिक्षा महाकुंभ -“ शिक्षा। ” महाकुंभ ” ,वैश्विक विकास के लिए भारतीय शिक्षा प्रणाली की भूमिका पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन	16-12-2024 से 17-12-2024 तक	कुरुक्षेत्र विश्वविद्यालय, कुरुक्षेत्र, हरियाणा
16.	युवा अंतरिक्ष सम्मेलन 2025	17-02-2025 से 19-02-2025	सीएसआईआर-सीएसआईओ, चंडीगढ़
17.	राष्ट्रीय विज्ञान दिवस	28-02-2025	सीएसआईआर-सीएसआईओ, चंडीगढ़
18.	एयरो इंडिया शो 2025	12-02-2025	बैंगलोर
19.	भारत इलेक्ट्रॉनिक्स एक्सपो 2025	20-03-2025	नई दिल्ली
20.	उद्योग सम्मेलन, अंबाला	26-03- 2025	अंबाला

प्रदर्शन मेट्रिक्स का सारांश : 2024–25



सूचना का अधिकार कार्यान्वयन

सूचना का अधिकार (आरटीआई) अधिनियम वर्ष 2005 में अस्तित्व में आया। यह भारत के सभी राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों पर लागू होता है। यह किसी भी नागरिक को सार्वजनिक/सरकारी वित्तपोषित संस्थानों, योजनाओं आदि से सूचना मांगने का अधिकार देता है, जिसका उत्तर 30 दिन की अवधि के भीतर दिया जाना चाहिए। गलत सूचना देने या समय पर सूचना न देने पर संबंधित अधिकारी या डीम्ड पीआईओ को प्रतिदिन 250 रुपये से लेकर अधिकतम 25,000 रुपये तक का जुर्माना देना पड़ सकता है। यह प्रशासन में अधिक पारदर्शिता के लिए काम करता है।

सीएसआईआर-सीएसआईओ आरटीआई सेल में 2024-25 के दौरान निम्नलिखित पदाधिकारी थे:

पारदर्शिता अधिकारी: श्री लक्ष्मण सिंह नेगी, वरिष्ठ प्रशासन नियंत्रक

1. अपीलीय प्राधिकारी : डॉ. प्रशांत के. महापात्रा, चीफ वैज्ञानिक
2. लोक सूचना अधिकारी (पीआईओ) : डॉ. उमेश कुमार तिवारी, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक
3. सहायक लोक सूचना अधिकारी (एपीआईओ): श्री अंगद विर्क, अनुभाग अधिकारी (आर एंड ए)
4. सुश्री अनुपमा शर्मा, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी (2)

2024-2025 के दौरान मामलों का सारांश इस प्रकार है:

वर्ष 2024 - 2025					
प्राप्त आवेदन	**अस्वीकृत**	**स्वीकृत**	**स्थानांतरित**	**पहली अपील**	**सीआईसी, नई दिल्ली को भेजे गए**
105 स्थानांतरित मामलों सहित	**05**	**100**	**0**	**14**	**0**

राजभाषा क्रियाकलाप

(01.04.2024 से 31.03.2025)

भारत के संविधान के अनुसार संघ की राजभाषा हिन्दी है तथा केन्द्र सरकार की राजभाषा नीति प्रेरणा, प्रोत्साहन एवं सद्भावना पर आधारित है। राजभाषा कार्यान्वयन के लिए, राजभाषा नियमों के उपाबद्ध में संस्थान के सदस्यों को प्रेरित करने हेतु व राजभाषा हिन्दी में उनकी प्रतिभा एवं योग्यता को मुखर करने हेतु सौहार्दपूर्ण वातावरण में मंच प्रदान करने हुए विभिन्न गतिविधियॉ आयोजित की जातीं है।

हिन्दी कार्यशालाओं का आयोजन

भारत सरकार की राजभाषा नीति के अनुरूप कार्यालय के दैनिक कामकाज में हिन्दी को बढ़ावा देने हेतु हिन्दी कार्यशालाओं/टेबल वर्कशॉप का आयोजन किया जाता है जिसके दौरान भारत सरकार की राजभाषा नीति, वार्षिक लक्ष्यों, हिन्दी के प्रगामी प्रयोग संबंधी तिमाही प्रगति रिपोर्ट सही-सही भरने, मंगल यूनीकोड के साथ-साथ 'गूगल वायस टाइपिंग' तथा राजभाषा कार्यान्वयन संबंधी अन्य मदों पर भी चर्चा की जाती है। इन कार्यशालाओं में प्रतिभागियों की राजभाषा संबंधी ववहारिक कठिनाइयों का भी निवारण किया जाता है।

दिनांक 16.04.2024 आईएसटीसी के कर्मियों के लिए राजभाषा कार्यान्वयन संबंधी हिन्दी कार्यशाला का आयोजन सफलतापूर्वक किया गया जिसके दौरान दिनांक 24.12.2024 को सामान्य अनुभाग के कर्मियों के लिए राजभाषा कार्यान्वयन संबंधी हिन्दी कार्यशाला/टेबल वर्कशॉप का आयोजन किया गया।

दिनांक 27.03.2025 को आईएमसीएस प्रभाग के कर्मियों के लिए राजभाषा कार्यान्वयन संबंधी हिन्दी कार्यशाला/टेबल वर्कशॉप का आयोजन किया गया।

9 से 23 सितम्बर, 2024 तक हिंदी पखवाड़े का आयोजन

संगठन में हिंदी को बढ़ावा देने के लिए 9 - 23 सितम्बर, 2024 को हिंदी पखवाड़े का आयोजन किया गया। पखवाड़े का शुभारंभ **प्रो. शांतानु भटटाचार्य**, निदेशक, सीएसआईआर-सीएसआईओ द्वारा हिंदी पुस्तकों की प्रदर्शनी से किया गया। पुस्तकालय ब्लॉक में लगाई गई इस पुस्तक प्रदर्शनी में विविध विषयों की 400 से अधिक हिंदी की स्तरीय पुस्तकें पाठकों के पाठन के लिए डिस्प्ले की गईं।

पखवाड़े के दौरान संगठन निदेशक ने संगठन कर्मियों को अपना अधिकाधिक कार्य हिंदी में करने के लिए प्रेरित करने हेतु एक अपील जारी की। इस दौरान संगठन स्टाफ के लिए हिन्दी श्रुतलेख ; टिप्पण एवं प्रारूपण, हिंदी टंकण, वैज्ञानिक विषयों पर हिंदी में प्रस्तुति, वाद-विवाद, कविता पाठ और हिंदी सेमिनार प्रतियोगिताएं आयोजित की गई। हिंदी पखवाड़े के दौरान संगठन स्टाफ के छोटे बच्चों के लिए कविता/कहानी वाचन कार्यक्रम का भी आयोजन किया गया, जो कि काफी सफल और उत्साहवर्धक रहा।

हिंदी सप्ताह का समापन 23 सितम्बर, 2024 को निदेशक, सीएसआईआर-सीएसआईओ के व्याख्यान और पुरस्कार वितरण समारोह से हुआ। इस अवसर पर संगठन में वर्ष में आयोजित हिंदी सेमिनार प्रतियोगिता के विजेताओं और हिंदी पखवाड़े के दौरान आयोजित विविध प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कृत किया गया। इस कार्यक्रम में संगठन के दो कर्मियों को हिंदी में उल्लेखनीय कार्य करने के लिए रूपये 2000.00 (प्रत्येक को) की राशि प्रदान कर निदेशक पुरस्कार से पुरस्कृत किया गया। साथ ही इस अवसर पर राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय द्वारा हिंदी के विकास के लिए चलाई जा रही विभिन्न प्रोत्साहन योजनाओं के अंतर्गत भी अनेक पुरस्कार प्रदान किए गए जोकि निम्नानुसार हैं -

<u>संगठन स्टाफ के बच्चों के लिए हिंदी कविता/कहानी वाचन प्रतियोगिता</u>

1. नमन कुमार, सुपुत्र डॉ. संजीव कुमार
2. धृति, सुपुत्री श्री अशोक कुमार
3. रेखांश, सुपुत्र श्री सुनील कुमार
4. दिशानी, सुपुत्री श्री पंकज कुमार
5. आर्यिक झरवाल, सुपुत्र डॉ. मनीष कुमार
6. केवल्य झरवाल, सुपुत्र डॉ. मनीष कुमार
7. उपासना कुमारी, सुपुत्री श्री गोरज सिंह
8. नव्या व्हटकर, सुपुत्री डॉ. दत्ता व्हटकर
9. अनाहीता भारद्वाज, सुपुत्री श्री सौरव कुमार

<u>हिंदी टिप्पण एवं प्रारूपण प्रतियोगिता</u>

1. सुश्री अनिता, अनुभाग अधिकारी	प्रथम
2. श्री इन्द्रजीत कुमार, अनुभाग अधिकारी	द्वितीय
3. डॉ. मनीष कुमार, वरि. तकनीकी अधिकारी	तृतीय

<u>हिंदी श्रुतलेख प्रतियोगिता</u>

1. श्री गोरज सिंह, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी	प्रथम
2. सुश्री अनिता, अनुभाग अधिकारी	द्वितीय
3. श्री पंकज कुमार, तकनीशियन	तृतीय
4. श्री विनोद कुमार, सहायक अनुभाग अधि.	प्रोत्साहन

<u>हिंदी टंकण प्रतियोगिता (हिंदी की-बोर्ड</u>)

1. श्री विनोद कुमार, सहायक अनुभाग अधि.	प्रथम
2. श्री मनोज कुमार, सहायक अनु.अधिकारी	द्वितीय

<u>हिंदी टंकण प्रतियोगिता (यूनिकोड-फोनेटिक)</u>

1. श्री गोरज सिंह, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी	प्रथम

2. डॉ. मनीष कुमार, वरि. तकनीकी अधिकारी — द्वितीय
3. श्री पंकज कुमार, तकनीशियन — तृतीय

हिंदी में वैज्ञानिक पेपर प्रस्तुति

1. सुश्री बंदना खुल्लर, व. तकनीकी अधि. — प्रथम
2. श्री गोरज सिंह, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी — द्वितीय (संयुक्त)
   डॉ. जितेन्द्र विरमानी, वरि. तक. अधिकारी — द्वितीय (संयुक्त)
3. सुश्री ममता, व. तकनीकी अधिकारी — तृतीय (संयुक्त)
   सुश्री दिव्या अग्रवाल, प्रिंसिपल वैज्ञानिक — तृतीय (संयुक्त)
4. डॉ. नवनीत सिंह औलख, प्रिंसि. वैज्ञानिक — प्रोत्साहन

हिंदी कविता पाठ प्रतियोगिता

(क) अन्य कवि की रचना

1. डॉ. राजकुमार पाल, प्रिंसिपल वैज्ञानिक — प्रथम
2. सुश्री बन्दना खुल्लर, प्रिं. तकनीकी अधि — द्वितीय (संयुक्त)
   सुश्री ममता शर्मा, वरि.तक. अधिकारी — द्वितीय (संयुक्त)
3. श्री जितेन्द्र विरमानी, तकनीकी अधिकारी — तृतीय (संयुक्त)
   सुश्री रजनी, प्रिं. तकनीकी अधिकारी — तृतीय (संयुक्त)

(ख) स्वरचित कविता

1. डॉ. अभिषेक गुप्ता, वरिष्ठ वैज्ञानिक — प्रथम
2. डॉ.. मनीष कुमार, वरिष्ठ तक. अधिकारी — द्वितीय
3. श्री शशिभूषण कुमार, प्रिं तक अधिकारी — तृतीय (संयुक्त)
   श्री सुनील कुमार, सहा. अनु. अधिकारी — तृतीय (संयुक्त)

आईएसटीसी विद्यार्थियों के लिए हिंदी वाद-विवाद प्रतियोगिता

1. अंकिता मिश्रा (2024-169) — प्रथम
2. प्रिया शर्मा (2023-105) — द्वितीय
3. अनन्या (2023-135) — तृतीय

विज्ञान पर हिंदी में सेमिनार प्रतियोगिता

1. डॉ. अनिल सोनकुसरे, वरि.प्रिं.वैज्ञानिक — प्रथम (संयुक्त)
   श्री राजेश, प्रिंसिपल वैज्ञानिक — प्रथम (संयुक्त)
2. डॉ. अनूप एस चंदर, वरिष्ठ वैज्ञानिक — द्वितीय
3. श्री दीपक कुमार, तकनीशियन — तृतीय
4. डॉ. पूजा डी., प्रिंसिपल वैज्ञानिक — प्रोत्साहन

अनुभाग स्तर पर हिंदी में उल्लेखनीय कार्य करने पर निदेशक पुरस्कार

1. श्री वरुण धीमान, व. तकनीकी अधिकारी रु.2000/-
2. श्री रंजीत सिंह, कूपन क्लर्क रु.2000/-

सरकारी कामकाज में मौलिक हिन्दी टिप्पण/आलेखन प्रोत्साहन योजना:

1. श्री बृज मोहन, स. अनुभाग अधिकारी	रु.5000/-,	प्रथम पुरस्कार
2. श्री मनोज कुमार, स. अनुभाग अधिकारी	रु.5000/-,	प्रथम पुरस्कार
3. श्री इन्द्रजीत कुमार, वरि. आशुलिपिक	रु.3000/-,	द्वितीय पुर.
4. श्री विनोद कुमार, सहायक अनुभाग अधिकारी	रु.3000/-,	द्वितीय पुर.
5. श्रीमती अनिता, अनुभाग अधिकारी	रु.3000/-,	द्वितीय पुर.
6. श्री रईस अहमद, सहायक अनुभाग अधिकारी	रु.2000/-,	तृतीय पुरस्कार
7. श्री गौरव, वरिष्ठ सचिवालय सहायक	रु.2000/-,	तृतीय पुरस्कार
8. श्री कमलेश कुमार, सहायक अनुभाग अधिकारी	रु.2000/-,	तृतीय पुरस्कार
9. श्री राकेश कुमार, लैब सहायक/डिस्पैचर	रु.2000/-,	तृतीय पुरस्कार
9. श्री अशोक कुमार, ड्राइवर	रु.2000/-,	तृतीय पुरस्कार

अधिकारी वर्ग के लिए हिन्दी में डिक्टेशन देने के लिए प्रोत्साहन योजना

श्री अंगद विर्क, अनुभाग अधिकारी (सामान्य) रु. 5000.00

माननीय संसदीय राजभाषा समिति की दूसरी उपसमिति ने संस्थान का राजभाषा संबंधी निरीक्षण

- 28 फरवरी, 2025 को माननीय संसदीय राजभाषा समिति की दूसरी उपसमिति ने **संस्थान का राजभाषा संबंधी निरीक्षण** किया और संगठन में हिन्दी में किए जा रहे कार्य की प्रशंसा करते हुए इसे और अधिक बढ़ाए जाने का सुझाव दिया।

हिन्दी में वैज्ञानिक एवं तकनीकी प्रस्तुतियॉ देने की सेमिनार श्रृंखला योजना

राजभाषा कार्यावयन के व्यावहारिक पक्ष को देखते हुए सीएसआईआर-सीएसआईओ में कई वर्षों से प्रभागवार हिन्दी में वैज्ञानिक एवं तकनीकी प्रस्तुतियॉ देने की एक सेमिनार श्रृंखला योजना चलाई जा रही है जिसमें वैज्ञानिक एवं तकनीकी स्टाफ प्रत्येक मास में लगभग तीसरे गुरूवार को उनके अपने शोध कार्य अथवा लोकरंजन के विज्ञान के विषयों पर अपनी प्रस्तुति देते हैं जिसका एक पैनल द्वारा मूल्यांकन भी किया जाता है तथा हिन्दी दिवस समारोह में सर्वश्रेष्ठ प्रस्तुतियों को पुरस्कृत करके प्रस्तुतकर्ताओं

को प्रोत्साहित किया जाता है जिससे राजभाषा कार्यान्वयन के लिए प्रेरणा, प्रोत्साहन एवं प्रशिक्षण का अनुकूल वातावरण बना रहता है तथा प्रतिभागियों को सेमिनार के बाद अंतर्विषयी विज्ञान परिचर्चा के लिए मंच मिलता है। साथ ही विज्ञान को जन भाषा में आम जनता तक पहुँवाने के लक्ष्य को सिद्ध करने हेतु संस्थान द्वारा इन वैज्ञानिक एवं तकनीकी डिजिटल प्रस्तुतियों को सार्वजनिक करके आम जन तक पहुँचाने हेतु संकलित करके 200 पृष्ठ की एक पुस्तक **"वैज्ञानिक एवं तकनीकी डिजिटल प्रस्तुतियाँ"** प्रकाशित की गई है जिसकी डिजिटल प्रति संस्थान की वैबसाइट पर आर्काइव में प्रदर्शित/उपलब्ध है।

माननीय संसदीय राजभाषा समिति की दूसरी उपसमिति की दिनांक 28 फरवरी, 2025 को आयोजित निरीक्षण बैठक में समिति के **माननीय संयोजक श्री उज्ज्वल रमण सिंह जी** द्वारा इस पुस्तक का विमोचन किया गया।

वर्षभर में आयोजित हिंदी में वैज्ञानिक सेमिनार -

- डॉ. अभिषेक गुप्ता, वरिष्ठ वैज्ञानिक ने **'कृत्रिम बुद्धिमता के द्वारा इमेज का सेगमेंटेशन'** विषय पर 29 अप्रैल, 2024 को हिंदी में वैज्ञानिक सेमिनार दिया।
- श्री दीपक गुप्ता, तकनीशियन ने **'ऊर्जा संरक्षण'** विषय पर 09 जुलाई, 2024 को हिंदी में वैज्ञानिक सेमिनार दिया।
- डॉ. वीरेन्द्र कुमार, प्रिंसिपल वैज्ञानिक, आईएमसीएस प्रभाग द्वारा **'ऑटोसेफ : 2 डी-सेफेलोमैट्रिक विश्लेषण के लिए एक सेवा के रूप में सॉफ्टवेयर'** विषय पर 26 दिसम्बर, 2024 को हिंदी में वैज्ञानिक सेमिनार दिया।
- श्री नीरज गुलेरिया, तकनीकी सहायक, आईसेंस प्रभाग द्वारा **"eleThermAlert : हाथियों का पता लगाना एवं चेतावनी प्रणाली"**विषय पर 24 मार्च, 2025 को हिंदी में वैज्ञानिक सेमिनार दिया।

Appendices

Patent Applications Filed in India

SNo	NFNO	Title	Inventors	Prov. Filing Date	Comp. Filing Date	Application No.	Status
1	0059NF2024/IN	System and method for pH measurement and calibration	Babankumar S Bansod, Varun Bansal, Kartavya Vasdev	---	29-May-2024	202411041713	PP
2	0088NF2024/IN	DOUBLE PIVOT BISTABLE PLATFORM ASSEMBLY FOR ACHIEVING QUASI ZERO STIFFNESS VIBRATION ISOLATION: A MINIMALISTIC DESIGN	Venumadhav Rallapalli, Robert Sam Azariah, Anand Venganellur Padmanabhan, Bhanav Shyam Sunitha	05-Jun-2024	---	202411044130	PP
3	0199NF2024/IN	A NATURAL RESIN-BASED SCAVENGING SYSTEM FOR REDUCTION OF CAFFEINE AND BITTERNESS FROM BEVERAGES	Nandkishore Thombare, Saurav Kumar, Priyanka Sakare, Amol Pusushottam Bhondekar, Soumyajit Das, Lubhan Cherwoo, Anumpma Sharma, Ritesh Kumar, Vivek Gaur, Uppoor Ramamurthy Sudeendra, Vikas Gupta, Mohammad	---	14-Aug-2024	202431061991	PP*/CSIO/ICAR

			Fahim Ansari, Abhijit Kar				
4	0160NF2024/IN	A SYSTEM FOR SINGLE PANEL-COLOUR NEAR EYE DISPLAY	Raj Kumar, Rajveer Kaur, Bhargab Das	---	10-Sep-2024	202411068617	PP
5	0157NF2024/IN	An Emissivity Varying Sheet to Cover an Object	Saurabh Bhatnagar, Shahzeb Shabih, Avdhesh Pratap Singh, Naga Vara Aparna Akula, Ajay Yadav, Supankar Das, Ripul Ghosh, Harry Garg, Manjeet Singh, Jatin Sharma, Neeraj Guleria	---	19-Feb-2025	202511014356	PP*/CSIO/ADB
6	0010NF2025/IN	Polydiacetylene-based Irreversible Thermochromic Paper Strip and method of preparation for Low-Temperature Monitoring of Frozen Products	Sachin Goyal, Deepika Sharma, Kamlesh Kumar, Amit L Sharma	---	24-Mar-2025	202511027147	PP

Patents Granted in India

SNo	NFNO	Title	Inventors	Prov. Filing Date	Comp. Filing Date	Application No.	Status	Grant Date	Patent No.
1	0165NF2016/IN	Internet of Things based client- specific Multilevel Earthquake Emergency Disseminator	SARKAR SIDDHARTHA, GAURAV ASHISH, GHOSH RIPUL, KUMAR SATISH, SARDANA HARISH KUMAR, AKULA NAGA VARA APARNA, GOAP AMARENDRA	02-Sep-2016	29-Aug-2017	201611030063	IF/2025	06-Jun-2024	541035
2	0088NF2019/IN	A DEVICE AND METHOD FOR POSITIONING MICRO HOT PROBE FOR HEATING HOT ZONE BETWEEN MICRO HOT PROBE AND CHIRPED BRAG GRATING OPTICAL FIBER	Tiwari Umesh Kumar, Das Supankar, Das Bhargab, Mondal Kumar Samir, Sinha Ravindra Kumar	---	29-Aug-2019	201911034776	IF/2025	09-Aug-2024	547483
3	0227NF2016/IN	HANDHELD CONTACT SCANNING AIDED READER-CUM-ORGANISER FOR	GAURAV ASHISH, SARKAR SIDDHARTHA, SARDANA HARISH KUMAR, SINHA RAVINDRA KUMAR,	14-Oct-2016	12-Oct-2017	201611035138	IF/2025	08-Nov-2024	554051

		VISUALLY IMPAIRED	GOAP AMARENDRA						
4	0016NF2019/IN	THERAPEUTIC APPARATUS FOR ADAPTIVE JOINT THERAPY BASED ON QUANTIFIED ASHWORTH AND MODIFIED ASHWORTH SCALE	NEELESH KUMAR, KASHIF ISLAM KHAN SHERWANI, RATAN DAS, CHITRA KATARIA	---	03-Apr-2019	201911013438	IF/2026	31-Dec-2024	557279
5	0111NF2019/IN	UPPER LIMB ORTHOSIS SYSTEM (ULOS) TO BRING MOBILITY TO WRIST, FOREARM, ELBOW AND HAND / FINGERS	NEELESH KUMAR, NITIN KOUNDAL, HARPREET SINGH, DAVINDER PAL SINGH, NIRMAL RAJ GOPINATHAN, VISHNU BABURAJ	22-Aug-2019	24-Aug-2020	201911033777	IF/2026	07-Jan-2025	557532

Copyrights: Filed or Registered

SN	Ref NO	Title	Diary No	Date of Filing	Registration No	Date of Registration	Lab Ref No
1	008CR2024	Interferometer Parameter Estimator (INTPaEst)	21062/2024-CO/SW	20-Jun-2024	---	---	CSIO_CR_24_028_1
2	032CR2024	DistUAV : A Software tool for distance and location estimation of the ground object from UAVs	23898/2024-CO/SW	29-Jul-2024	---	---	NA
3	039CR2024	Info Bridge - Augmenting informed decision - making through public - driven real - time disaster updates and assistance	28401/2024-CO/SW	04-Sep-2024	---	---	NA
4	040CR2024	DFU Saarthi : Comprehensive Digital Care Platform for Diabetic Foot Ulcer Patients	28400/2024-CO/SW	11-Sep-2024	SW-19595/2024	25-Oct-2024	NA
5	052CR2024	eleMonitor : Central Command and Control Unit for Elephant Movement Detection	39004/2024-CO/SW	04-Dec-2024	---	---	NA

		and Alert System					
6	053CR2024	netraprada : Smart Navigation Software for the Visually Impaired	39384/2024-CO/SW	06-Dec-2024	---	---	NA
7	042CR2023	PESTi - KIT	14275/2025-CO/A	25-Mar-2025	---	---	CSIO_CR_23_027_7

Designs: Filed or Registered

SNo	Ref NO	Title	Application No	Date of Filing	Registration No	Date of Registration	Lab Ref No
1	002DN2022	Lattice structured Taper Conned Acetabular Cup Implant	365774-001	07-Jun-2022	164205	12-Apr-2024	e-mail
2	015DN2022	Portable Multi-view Smart Microscope – Pro 3	366806-001	24-Jun-2022	166256	26-Apr-2024	
3	018DN2022	Indigenous Robot Assisted Cardiac Catheterization Systeeem, iRAVCath	368401-001	27-Jul-2022	163550	08-Apr-2024	e-mail
4	017DN2022	A Detachable Neckband Novel Portable Wireless Automated Eye Moisturizing Sprayer	369610-001	23-Aug-2022	180995	20-Sep-2024	e-mail
5	031DN2022	Artificial Intelligence based table-top spectrophotometer for non destructive quality evaluation of fruits and vegetables	376671-001	03-Jan-2023	164996	18-Apr-2024	CSIO_DR_22_030_11
6	015DN2023	DAALANVESHAKA	403667-001	02-Jan-2024	175361	12-Jul-2024	CSIO_DR_23_041_06
7	004DN2024	Scanning Probe Microscope Scan Head	409617-001	07-Mar-2024	167083	02-May-2024	CSIO_DR_24_044_02
8	003DN2024	Disposal Screen Printed Electrode with Two Working Zones (DipS-2)	415963-001	02-May-2024	---	---	CSIO_DR_24_043_01

9	010DN2024	ICD - Image Capturing Device	416645-001	06-May-2024	---	---	CSIO/DR/24-25/44/01
10	011DN2024	Electrochemical Detection and On-Demand Drug Release Device	---	08-May-2024	---	---	e-mail
11	014DN2024	Solid Teeth Integrated Porous TLIF Spinal Fusion Cage	---	01-Jun-2024	---	---	Proposal ID 2021-8338
12	016DN2024	40 Inch LCD based SLA 3D Printer	419854-001	03-Jun-2024	---	---	NA
13	022DN2024	High - Speed three-axis nanopositioning scanner	425935-001	26-Jul-2024	---	---	NA
14	026DN2024	K and Ku Band absorber	440694-001	10-Dec-2024	---	---	NA
15	005DN2025	RF-ICP source-based high density cold plasma instrument design for use in food processing, agriculture, textile and pharmaceutical applications	447053-001	29-Jan-2025	---	---	e-mail
16	010DN2025	Spectroscan Biodiversity Monitor	452794-001	06-Mar-2025	---	---	CSIO/DR/24-25/51/08
17	013DN2025	Smart Monitoring System for Livestock Emissions	452796-001	06-Mar-2025	---	---	CSIO/DR/24-25/51/08
18	011DN2025	Multispectral Quality Sensor	452795-001	07-Mar-2025	---	---	CSIO/DR/24-25/51/08

19	012DN2025	Leafsense RGB Monitor	452797-001	11-Mar-2025	---	---	CSIO/DR/24-25/51/08

S.No.	SCI Research Publication 2024-2025
1.	KAUR GURPREET, GARIMA, PRAKASH VARNIKA, GUPTA SWATI, CHAUDHARY MANOJ KUMAR, MEHTA S K, SHARMA SHWETA. Graphene oxide functionalized halloysite nanotubes for voltammetric determination of psychoactive drug from alcoholic and non-alcoholic drinks. FlatChem. 01/01/2025, 49, 100794
2.	SHARMA SALONI, KAUR GURJEET, BHARDWAJ NEHA, NAYAK MANOJ KUMAR, DEEP AKASH. A cysteine functionalized (Al) MOF-based multifunctional probe for the highly selective dual-responsive chemosensing and simultaneous removal of Cu2+ ions. Journal of Environmental Chemical Engineering. 01/02/2025, 13(1), 115209
3.	SAHU CHUDAMANI, PODDAR SHASHI. Acoustic Attack Mitigation Approach for MEMS Inertial Sensors Using Change Point Detection on MhIMU Framework. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems. 01/02/2025, 61(1), 743 - 752
4.	TYAGI NITIN, PORWAL SARVAGYA, SINGH PRADEEP, RAMAN BALASUBRAMANIAN, GARG NEERJA. Nondestructive Identification of Wheat Species using Deep Convolutional Networks with Oversampling Strategies on Near-Infrared Hyperspectral Imagery. Journal of Nondestructive Evaluation. 01/03/2025, 44(1),
5.	PRAHARAJ PRASENJIT, STOIAN RAZVAN, BHUYAN MANOJ KUMAR. Aberration and self-reconstruction of zero-order Bessel beams in isolated and array format generated using positive and negative axicon lenses. Optics and Lasers in Engineering. 01/03/2025, 186, 108823
6.	KUMAR RAJ, RANI MONIKA. Demonstration of a number of educational experiments on diffraction and interference of light using single-beam setup. Optical Engineering . 01/04/2024, 63(7), 071409
7.	SHAW AMIT KUMAR, SONI SANJEEV. Role of periodic irradiation and incident beam radius for plasmonic photothermal therapy of subsurface tumors. Journal of Thermal Biology. 01/04/2024, 121, 103859
8.	RAJ ROCKY, MRADULA, SAMANTA PRADIPTA, SINGH RAVINDERJIT, SACHDEV ABHAY, MISHRA SUNITA. Evaluation of AgNCs@PEI and their integrated hydrogel for colorimetric and fluorometric detection of ascorbic acid. Analytical Biochemistry . 01/04/2024, 687, 115433
9.	SINGH SHALINI, BHATT DEEPANSHU, DEEP AKASH, TIWARI UMESH KUMAR. An antibody conjugated NH2-MIL-101(Fe) metal-organic framework based optical biosensor for sensitive detection of lead ions. Microchemical Journal. 01/04/2024, 199, 110122
10.	KATARIA AMAN, SHARMA VISHAL. Artificial intelligence-powered decentralized framework for Internet of Things in Healthcare 4.0. TRANSACTIONS ON EMERGING TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGIES. 01/04/2024, 35(4), e4245
11.	UDJAJA YOGI, GUPTA ANUJ, WANG FAN, TAKADA NAOKI, ITO TOMOYOSHI, SHIMOBABA TOMOYOSHI. High-fidelity approximations for large holograms. Optics Communications. 01/04/2024, 556, 130265
12.	KUMAR VIKAS, BISHT DEVENDRA SINGH, GARG HARRY. Design and optical simulation of heating, ventilation, and air conditioning duct incorporating ultraviolet-C channels based on Bunimovich stadium. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering. 01/04/2024, ,
13.	JAISHREE SHARMA, BHANDARI ANUPAM, KHATRI NEHA, BHARPOOR SINGH, JANGRA SAHIL, HUSAIN AKMAL, KUMAR AVINASH, M.S. GOYAT. Advancement of Analytical Model for Hydrophobic Rectangular Pillared Array on Al-Surface and Its Experimental Validation. International Journal of Precision Engineering and Manufacturing. 01/05/2024, 25(5), 947-958
14.	ANNE GAJANAN, RAMESH S., SHARMA PRIYARANJAN, PRASHANTH B. H. MARUTHI, KUDVA S. ADITYA, KUMAR PRAKASH, SAHU SANDEEP, BHAT NAGARAJ. Enhancing wear resistance of AZ61 alloy through friction stir processing: experimental study and prediction model. Material Research Express. 01/05/2024, 11(5), 056524

15.	BALA MANJU, SHIVLING V D, TYAGI SACHIN. Synergistic impact of nickel ferrite and titanium dioxide composites for improving microwave absorption in X-band. Materials Science and Engineering: B. 01/06/2024, 304, 117388
16.	KHOSLA ASHIMA, KUMAR NEELESH, KHERA PREETI. Machine learning approach for predicting state transitions via shank acceleration data during freezing of gait in Parkinson's disease. Biomedical Signal Processing and Control. 01/06/2024, 92, 106053
17.	MEENU MANINDER. The golden era of fruit juices-based probiotic beverages: Recent advancements and future possibilities. Process Biochemistry. 01/07/2024, 142, 113-135
18.	KOYAMA SACHIKO, JOSEPH PAULE VALERY, HEINBOCKEL THOMAS, ADHIKARI POONAM, KAUR RISHEMJIT, KUMAR RITESH. Possible roles of phytochemicals with bioactive properties in the prevention of and recovery from COVID-19. Frontiers in Nutrition. 01/07/2024, 11,
19.	DUBEY PRASHANT, MANSI, MARCIN HOLDYNSKI, DEEP AKASH, TIWARI UMESH KUMAR, WOJCIECH NOGALA, SHRIVASTAV VISHAL, SUNDRIYAL SHASHANK. Unravelling the electrochemistry of Ni-MOF derived nickel phosphide/carbon composite electrode and redox additive electrolyte for high performance supercapacitors. Materials Today Chemistry. 01/07/2024, 39, 102165
20.	AHLAWAT AARUSHI, BALA MANJU, NAYAK MANOJ KUMAR, TYAGI SACHIN. Development of cobalt oxide and titanium carbide based composite for microwave absorption in X-band. Materials Science and Engineering: B. 01/07/2024, 305, 117447
21.	BANSOD B S, ANTIL MONIKA. Stripping voltammetry meets chemometric: a powerful duo for pinpointing harmful As3+ ions in water. Journal of Applied Electrochemistry. 01/08/2024, ,
22.	CHOPRA ADITI, MOHANTA GIRISH CHANDRA, PAL SUDIPTA SARKAR. A combinatorial approach to validate the surface plasmon resonance (SPR) biosensor response. Materials Research Express. 01/08/2024, 11(8), 085009
23.	VIKAS, KUMAR RAJ, SONI SANJEEV. Measurement of anisotropy factor of nanoparticle embedded tumor phantoms for plasmonic photothermal therapeutics. Journal of Biophotonics. 01/08/2024, 17(8), e202400007
24.	SHAVITA, KAMAL KISHOR THAKUR, SHARMA AMIT LOCHAN, SINGH SUMAN. Exploring MXene-MOF composite for supercapacitor application. Materials Chemistry and Physics. 01/08/2024, 322, 129463
25.	KUMAR SAURAV, SHARMA ANUPMA, THOMBARE NANDKISHORE, BHONDEKAR AMOL P. Bio-inspired conductive ink: Harnessing plant based binder for customizing electrochemical, rheological and printing applications. Materials Today Communications. 01/08/2024, 40, 109927
26.	KHURANA DIVYA, SHAW AMIT KUMAR, SHARMA GOURAV, MANZOOR AHMED, SHUKLA SANKET K, SONI SANJEEV. Experimental investigation of photothermal conversion and thermal conductivity of broadband absorbing gold nanoblackbodies and graphene oxide nanoparticles for plasmonic photothermal cancer therapy. International Communications in Heat and Mass Transfer. 01/08/2024, 156, 107597
27.	MANJUNATH K, TEWARY SUMAN, KHATRI NEHA, CHENG KAI. Discrete wavelet transforms analysis of vibration signals for correlating tool wear in diamond turning of additive manufactured Ti-6Al-4V alloy. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B-Journal of Engineering Manufacture. 01/08/2024, 238(10), 1568-1575
28.	SINGH YOGITA, AULAKH NAVNEET SINGH, AULAKH INDERDEEP K., BHATTACHARJEE SHYAMA BARNA, KUMARI SUDESH, RANI SUNITA, SHARMA GAURAV). MRNQ: Machine learning-based reliable node quester for reliable communication in underwater acoustic sensor networks. Peer-to-Peer Networking and Applications. 01/08/2024,17, 3688-3702
29.	SHARMA GOURAV, KHULLAR VIKRANT, SONI SANJEEV. Thermophysical & photothermal characteristics of surfactant free graphene oxide, functionalized graphene oxide and reduced graphene oxide nanofluids. Materials Science and Technology. 01/08/2024, 41(14), 1032-1044
30.	GROVER SEEMA, SAHU CHUDAMANI, PODDAR SHASHI. Linear Likelihood Approach-Based Adaptive Fusion of Heterogeneous Multiple IMUs for Orientation Estimation. IEEE Sensors Journal. 01/08/2024, 24(15), 24512-24519

31.	KUMAR MANOJ, YONEDA NARU, PENSIA LAVLESH, MUNIRAJ INBARASAN, ANAND VIJAYAKUMAR, KUMAR RAJ, MURATA TAKASHI, AWATSUJI YASUHIRO, MATOBA OSAMU. Light origami multi-beam interference digital holographic microscope for live cell imaging. Optics & Laser Technology. 01/09/2024, 176, 110961
32.	KUMAR DEEPAK, KOMAL SHARMA, KUMAR MANOJ, KUMAR RAJ. Controlling the optical wavefronts for multiparametric sensing: Holography cum metamaterial centric perspectives. Optics & Laser Technology. 01/09/2024, 176, 110954
33.	SHRIVASTAV VISHAL, DUBEY PRASHANT, MARCIN HOLDYNSKI, SUNDRIYAL SHASHANK, TIWARI UMESH KUMAR, DEEP AKASH. An insight Into Surface and Diffusion Characteristics of UiO-66@ZIF-8 Core-Shell MOF for Asymmetric Supercapacitors with Unprecedented Energy Density. Advanced Sustainable Systems. 01/09/2024, 8(9), 2400043
34.	KUMAR DEEPAK, KUMAR VIJAYESH, SACHDEV ABHAY, MATAI ISHITA. Electrochemical microfluidic sensor based on hBN-CeO2@Cyt c hydrogel-modified SPCE for the detection of hydrogen peroxide. IONICS. 01/09/2024, 30, 8559-8575
35.	THAWANY PRIYANKA, BHARDWAJ NEHA, SAGAR POONAM, SINGHAL NITIN KUMAR, TIWARI UMESH KUMAR, DEEP AKASH. Photoluminescent sensing of HepG2 cells with a metal-organic framework / molybdenum disulphide nanosheets composite probe. Inorganic Chemistry Communications. 01/09/2024, 167, 112742
36.	PAHRA SWAPANA, DEVI POOJA. Advanced Electrocatalytic Performance of NiMo-Engineered Ti3C2Tx MXene for Sustainable Hydrogen Generation from Wastewater. ACS Applied Energy Materials. 01/10/2024, 7(19), 8669–8682
37.	BATTISH NEERAJ, KAUR DAPINDER, CHUGH MOKSH, PODDAR SHASHI. SDMNet: Spatially dilated multi-scale network for object detection for drone aerial imagery. Image and Vision Computing. 01/10/2024, 150, 105232
38.	MANSI PRASHANT, DUBEY PRASHANT, SHRIVASTAV VISHAL, MARCIN HOLDYNSKI, SUNDRIYAL SHASHANK, TIWARI UMESH KUMAR, DEEP AKASH. Unraveling the Surface-Diffusion Charge Contribution Studies of Zeolitic-Imidazolate-Frameworks-Based Core-Shell Structure for High-Performance Hybrid Supercapacitors. Energy Technology. 01/10/2024, 12(10),
39.	SHAW VIKASH, NGO QUOC CUONG, PAH NEMUEL DANIEL, OLIVEIRA GUILHERME, KHANDOKER AHSAN HABIB, MAHAPATRA PRASANT K, PANKAJ DINESH, KUMAR DINESH K.. Screening major depressive disorder in patients with obstructive sleep apnea using single-lead ECG recording during sleep. Health Informatics Journal. 01/10/2024, 30(4), 14604582241300012
40.	GARG DEEPA, KUMAR DEEPAK, SAKSHI PALIWAL, PINNAKA ANIL KUMAR, SACHDEV ABHAY, MATAI ISHITA. Self-adhesive poly-l-lysine/tannic acid hybrid hydrogel for synergistic antibacterial activity against biofilms. International Journal of Biological Macromolecules. 01/10/2024, 278(4), 134961
41.	SHARMA APURVA, SINGH TARANDEEP, GARG NEERJA. Nondestructive Identification of Wheat Seed Variety and Geographical Origin Using Near-Infrared Hyperspectral Imagery and Deep Learning. Journal of Chemometrics. 01/10/2024, 38(10), e3585
42.	LADDI AMIT, GOYAL SHIVALIKA, HIMANI, SAVLANIA AJAY. Vein segmentation and visualization of upper and lower extremities using convolution neural network. Biomedical Engineering / Biomedizinische Technik. 01/10/2024, 69(5), 455-464
43.	KUMAR V, DS BISHT, GARG HARRY. Design, analysis and validation of Customised Homocentric Fresnel Collector based on longest wavelength of visible spectrum. Lighting Research & Technology. 01/10/2024, 56(6), 593-612
44.	SHILPA WALIA, KUMAR NEELESH, PRAVEEN KUMAR KHOSLA, SANDEEP GROVER. Cloud-Enabled Mobile-Based Approach for Enhancing Psychosis Cognitive Assessment. Early Intervention in Psychiatry. 01/10/2024, 19(1),
45.	KAUR GURJEET, SHARMA SALONI, BHARDWAJ NEHA, NAYAK MANOJ KUMAR, DEEP AKASH. Highly sensitive and selective electrochemical detection of Aflatoxin B1 in water and Pistachio samples with MOF/MXene composite based sensor. Food Control. 01/11/2024, 165, 110694

46.	DWIVEDI SHALINI, AKULA APARNA, PECHT MICHAEL. Predictive analytics for prolonging lithium-ion battery lifespan through informed storage conditions. Energy. 01/11/2024, 308, 133052
47.	RANJAN RAJEEV, CHAUHAN ANIL KUMAR, GUPTA ARUN KUMAR, RAJESH, DHANPRAKASH, SINGH SHUBHENDRA. Investigating the effect of combined radiofrequency cold plasma (RF-CP) treatment on techno-functional attributes of Cashewnut. Journal of Stored Products Research. 01/12/2024, 109, 102406
48.	KAUSHAL KARVAN, DAS BHARGAB. Influence of polymer solution parameters on optical fiber Fabry-Perot polymer cavities. Physica Scripta. 01/12/2024, 99(12), 125546
49.	SINGH JASPREET, CHOPRA ADITI, PAL SUDIPTA SARKAR. Nanoporous gold films as a perfect NIR-UV absorber. Applied Surface Science. 01/12/2024, 685, 162005
50.	SHARMA MRITYUNJAY, KUMAR RITESH. Deep Learning for Odor Prediction on Aroma-Chemical Blends. ACS Omega. 03/03/2025, 10(9), Ritesh Kumar
51.	BHANDARI ANUPAM, KHATRI NEHA, JANGRA SAHIL, M.S. GOYAT. A brief review of transitional wetting regimes for superhydrophobic surfaces. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering. 04/04/2024, 46, 273,
52.	VAIRAGI KAUSHAL, KAUR JASLEEN, GUPTA POOJA, STEFAN ENOCH, MONDAL SAMIR K. On-fiber photonic nanojet enables super-resolution in en face optical coherence tomography and scattering nanoscopy. Communication Physics. 05/03/2025, 8(1),
53.	P PRISCILLA, SINGH ASHWANI KUMAR, PRAVEEN MALIK, KUMAR SANDEEP, SUPREET, GATHANIA ARVIND K, PRAKASH JAI, CASTAGNA RICCARDO, LUCCHETTA DANIELE EUGENIO, MALIK POONMA, SINGH GAUTAM. Effect of doping of organo-soluble carbon dots on ionic relaxation and conductivity of planar anchored cyanobiphenyl based nematic liquid crystal. Journal of Molecular Structure. 05/04/2024, 1301, 137403
54.	RAJPUT PRACHI, CHATTERJEE SRIPARNA, SINHA RAVINDRA KUMAR, DEVI POOJA. Au nanoparticle-engineered Ti3C2Tx MXenes as a high-performance SERS platform for detection of organic pollutants. Microchimica Acta. 06/03/2025, 192, 209
55.	KAUSHAL KARVAN, DAS BHARGAB. Polymer based FP cavity on a SMF fiber tip: a fabrication strategy for repeatable cavity length. Applied Physics A- Materials Science & Processing. 06/04/2024, 130, 292
56.	SINGH AJIT KUMAR, SHARMA DEEPIKA, SINGH DEVESH KUMAR, SARRAF SONU, BASU AVIRU KUMAR, GANESAN VELLAICHAMY, SAHA AVISHEK, INDRA ARINDAM. Oxidase-Like Nanozyme Activity of Ultrathin Copper Metal–Organic Framework Nanosheets With High Specificity for Catechol Oxidation. ChemCatChem. 06/09/2024, , e202401029
57.	SHARMA DEEPIKA, GOYAL SACHIN, KAMLESH KUMAR, SHARMA AMIT LOCHAN. Advanced Functional Spiropyran-Based Smart Materials with Rapid and Reversible Photochromic Response for Optical Sensing Applications. Advanced Materials Technologies. 07/02/2025, ,
58.	KUMAR MANOJ, PENSIA LAVLESH, KUMAR RAJ, MATOBA OSAMU. Lensless Fourier transform multiplexed digital holography. Optics Letters. 07/03/2025, 50(6), 1909-1912
59.	LAKHERA PRAVEEN, CHAUDHARY VIKAS, KUMAR PRADEEP, CESAR SANCHEZ HUERTAS, KUMAR PARVEEN, KUMAR SANJEEV. Nonenzymatic dual glucose sensing on boronic acid modified zeolitic imidazolate framework-67 nanoparticles for diabetes management. Microchimica Acta. 07/05/2024, 191, 306
60.	SAWDATKAR PANKAJ, PARMAR VINOD, SINGH DILPREET. Review of plasma arc cutting process and its comparative analysis with laser beam machining process in terms of energy consumption. Materials and Manufacturing Processes . 07/06/2024, 39(9), 1163-1186
61.	RANI JYOTI, SINGH JASWINDER, VIRMANI JITENDRA. Deep Learning Based Segmentation Methods Applied to DDSM Images: A Review. Archives of Computational Methods in Engineering. 08/02/2025, ,

62.	CHOUDHARY PINKI, THAKUR NEHA, MISHRA SUNITA. Evaluation of Cyanobacteria (Nostoc sp.) immobilized rGO/PPy/ ITO-PET bio-anode for enhanced electrocatalytic and energy conversion for a Photo-bio-electrochemical cell. Journal of Applied Phycology . 08/07/2024, ,
63.	KHERA PREETI, DAS RATAN, KUMAR NEELESH, PANKAJ DINESH, SIGNH MANJEET, MOURYA GAJENDRA KUMAR. Objective gait assessment and quantified recurrence analysis using foot-worn wearable sensor for healthy individuals. Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering. 09/12/2024, ,
64.	RANA SHAILENDRA SINGH, SHARMA ARTI, GUPTA ABHISHEK, VICHARE SHARVARI, RAJAGOPALAN ANJANA. Feasibility of craniofacial landmark plotting on magnetic resonance images. Odontology. 10/03/2025, ,
65.	THAKUR NEHA, SAMANTA PRADIPTA, KAUR ASHWINDER, MISHRA SUNITA, GUHA PARAMITA. Design and development of AZO-doped perovskite material-based solar cell for efficient harnessing of solar spectrum. Journal of Materials Science. 10/08/2024, 59, 15187–15200
66.	MANJUNATH K, TEWARY SUMAN, KHATRI NEHA, CHENG KAI. Simulation-based investigation on ultra-precision machining of additively manufactured Ti-6Al-4V ELI alloy and the associated experimental study. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B-Journal of Engineering Manufacture. 10/08/2024, 238(10), 1554-1567
67.	SINGHAI SANDEEP, SINGH RITIKA, SARDANA H K, MADHUKAR ANURADHA. Factors Influencing the Performance of Technology Commercialization in the Context of PFROs: a SEM based Approach. Journal of Scientific & Industrial Research. 10/10/2024, 83(10),
68.	KUMAR V. G. DILEEP, PAHRA SWAPANA, LÓPEZ-SALAS NIEVES, BASAVANAKOTE BASAVARAJA M., KHAN AFAQ AHMAD, SUMANTH NAGARAJ, DEVI POOJA, SANTOSH M. S.. Enhancing NiS Performance: Na-Doping for Advanced Photocatalytic and Electrocatalytic Applications. Nanoscale. 13/01/2025, ,
69.	BANSOD B S, SHARMA PRIYANSHU. Developing a selective and sensitive Fluoride sensing scheme by fluorimetric and chemometric optimisations using highly fluorescent boron-doped Carbon dots with a 'turn off-on' mechanism. Journal of Fluorescence. 13/12/2024, ,
70.	KAUSHAL NEHA, TAHA AHMED ABOUELOYOUN, TYAGI SACHIN, SMIRNIOTIS PANAGIOTIS G.. NH2-MIL-101(Fe)/N-CNDs as a visible light photocatalyst for degradation of fluoroquinolone antibiotics in water. Materials Chemistry and Physics. 15/02/2025, , 130198
71.	SEPHRA J. PERCY, C. THARINI, SACHDEV ABHAY, E. MANIKANDAN. An efficient sensing system using ion-selective membrane on Ni2O3/rGO nanocomposite for electrochemical detection of nitrate ions. Journal of Alloys and Compounds. 15/04/2024, 980, 173414
72.	KAUR GURPREET, TOPPO AKASH ERICK, GARIMA, MEHTA S K, SHARMA SHWETA. Synthesis of polypyrrole (PPY) functionalized halloysite nanotubes (HNTs): An electrochemical sensor for ibuprofen. Applied Surface Science. 15/04/2024, 652, 159280
73.	KAUR GAGANDEEP, SHAILJA, NEGI PUNEET, KONWAR RUHIT JYOTI, KUMAR HEMAUNT, DEVI NISHA, VERMA YOGITA, SHARMA ANCHAL, KAUR GURSIMRAN, SATI PRAKASH CHANDRA, DADHICH HIMANSHU, JHALA I G, SHAH N A, SOLANKI P S. Structural, optical, and electrical characteristics of anatase titanium dioxide tailored by doping of nitrogen and copper ions. Ceramics International. 15/08/2024, 50(16), 27710-27720
74.	SHAVITA, SINGH SUMAN. Waste PET bottles derived carbon black as electrode material for supercapacitor application. Material Letters. 15/09/2024, 371, 136976
75.	BALA MANJU, SHIVLING V D, TYAGI SACHIN. Enhancing X-band microwave absorption properties with nickel ferrite and carbon-based composites. Ceramics International. 15/09/2024, 50(18), 34123-34132
76.	PRANSHU BHARDWAJ, NAGAR Y. C., SINGH TEJPAL, M S SHEKHAR, GANJU A. Reconstruction of landscape change of Shyok valley, Ladakh during Late Quaternary using OSL technique. Quaternary International. 15/11/2024, 710, 1-17

77.	GUPTA ANUJ, WANG FAN, DAS BHARGAB, KUMAR RAJ, BLINDER DAVID, ITO TOMOYOSHI, SHIMOBABA TOMOYOSHI. Performance evaluation of polygon-based holograms in terms of software, hardware and algorithms. Optics Communications . 15/12/2024, 573, 131021
78.	SHAW AMIT KUMAR, KHURANA DIVYA, SONI SANJEEV. Assessment of thermal damage for plasmonic photothermal therapy of subsurface tumors. Physical and Engineering Sciences in Medicine. 16/05/2024, 47, 1107–1121
79.	AHLAWAT AARUSHI, TYAGI SACHIN. Fabrication of microwave absorber based on strontium ferrite-titanium carbide composite in thermoset polyurethane matrix. Journal of Materials Science: Materials in Electronics. 17/01/2025, 36, 155
80.	KUMARI KABITA, PAHUJA SHARVAN KUMAR, KUMAR SANJEEV. Bilirubin estimation using non-invasive optical diagnostic technique. Journal of Biomolecular Structure and Dynamics. 17/03/2025, ,
81.	KAUR AMANDEEP, SINGH SUMAN, DEVI SARITA, PRABHAKAR NIRMAL. MoS2 Nanoflower and Cysteine-Conjugated AgNPs Based Electrochemical Biosensor for Detection of NS1 Protein Specific to Dengue Virus. Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials. 17/06/2024, 34, 4985–4995,
82.	PRAHARAJ PRASENJIT, BHUYAN MANOJ KUMAR. Nanosecond Laser Fabrication of Dammann Grating-like Structure on Glass for Bessel-Beam Array Generation. Photonics. 18/05/2024, 11(5), 473
83.	MANIKANDAN N S, KALIYAPERUMAL GANESAN. Beyond the Current Curve: A Novel Curve Warning System Considering Subsequent Curve Speed Limits. IEEE Access. 18/11/2024, 12, 175056 - 175070
84.	GUPTA POOJA, VAIRAGI KAUSHAL, SHARMA VISHAL, MONDAL SAMIR K. Tissue characterization using axicon probe-assisted common-path optical coherence tomography. Optics Express. 20/05/2024, 32(11), 20194-20206
85.	BHANOT PARDEEP, DEBNATH SANJIT KUMAR. Chromaticity-integrated principal component analysis for spectral phase measurement in spectrally resolved white light interferometry. Applied Optics. 20/09/2024, 63(27), 7103-7108
86.	SOHEL AAMIR, SAHU SANDEEP, MITCHELL GEOFFREY ROBERT, PATEL MANOJ K. 3D Food Printing: A Comprehensive Review And Critical Analysis On Technologies, Food Materials, Applications, Challenges, And Future Prospects. Food Engineering Reviews. 21/02/2025, 17, 220–248
87.	GOYAL SACHIN, SHARMA DEEPIKA, KUMAR KAMLESH. Synthesis of low-temperature irreversible thermochromic indicator based on functional polydiacetylene for food storage applications. Journal of Materials Science. 21/04/2024, 59, 7561–7573
88.	BHATT NISHA, SONI SANJEEV, SINGLA ASHISH. Trajectory tracking control of shape memory alloy actuated flexible tube manipulator for tumor irradiation applications. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering. 22/03/2025, 47(195),
89.	DHILLON MANSHU, NASKAR ABHISHEK, KAUSHAL NEHA, BHANSALI SHEKHAR, SAHA AVISHEK, BASU AVIRU KUMAR. A novel GO hoisted SnO2–BiOBr bifunctional catalyst for the remediation of organic dyes under illumination by visible light and electrocatalytic water splitting. Nanoscale. 22/05/2024, 16, 12445-12458
90.	VIBHUTI, SOOD AKSHITA, KUMAR NEELESH, KATNORIA NIKITA, KATARIA CHITRA, WALIA SHEFALI, SAHAY AMRITA, RAMKUMAR B V. Virtual Reality Therapeutic Modules: Enhanced Cognitive Rehabilitation for Adolescents with Intellectual Disabilities. Journal of Scientific & Industrial Research. 23/09/2024, 83(9),
91.	SHRIVASTAV VISHAL, MANSI, DUBEY PRASHANT, TIWARI UMESH KUMAR, DEEP AKASH, WOJCIECH NOGALA, SUNDRIYAL SHASHANK. Analyzing the charge contributions of metal–organic framework derived nanosized cobalt nitride/carbon composites in asymmetrical supercapacitors. Nanoscale Advances. 24/06/2024, 6(16), 4219-4229
92.	CHANDER S ANUP, ASHUTOSH MUKHERJEE, SHIVLING V D, SINGLA ASHISH. Enhanced Euler–Lagrange Formulation for Analyzing Human Gait With Moving Base Reference. Journal of Mechanisms Robotics. 24/06/2024, 17(1), 011006

93.	AHLAWAT AARUSHI, TYAGI GD, BASKEY HIMANGSHU BHUSAN, TYAGI SACHIN. Tailoring SrFe12O19-MoS2 composites for enhanced microwave absorption performance in X-band. Journal of Alloys and Compounds. 25/12/2024, 1009, 176885
94.	KUMAR MANOJ, PENSIA LAVLESH, KUMAR RAJ, MATOBA OSAMU. Vibration Measurement of 3-D Objects With Single-Shot Double Field-of-View High-Speed Digital Holography. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. 26/03/2025, 74, 4507408
95.	MANDAL SHUVAM, SENGUPTA PRADYUT, SAHU SANDEEP, DEBATA MAYADHAR, BASU SUDDHASATWA. Effect of severe plastic deformation and magnetic field-assisted heat treatment on the magnetic properties of equiatomic FeNi alloy. Bulletin of Materials Science. 27/07/2024, 47, 181
96.	KUMAR DINESH, DEEP AKASH, KHATRI MADHU, BHARDWAJ NEHA. Fluorescent nanosensors for detection of microbial toxins in food matrices: a review. Journal of Food Measurement and Characterization. 27/07/2024, 18, 7669–7699
97.	DWIVEDI SHALINI, AKULA APARNA. Comprehensive Analysis of Charging Profile Dynamics for Lithium-ion Battery Capacity Estimation. IEEE Transactions on Intelligent Vehicles. 29/10/2024, , 1-9
98.	SHAKYA KAUSHLESH SINGH, ALAVI AZADEH, PORTEOUS JULIE, LADDI AMIT, JAISWAL MANOJKUMAR, KUMAR VINAY. Semi-Supervised Deep Subspace Embedding for Binary Classification of Sella Turcica. Applied Sciences-Basel. 29/11/2024, 14(23), 11154
99.	KHATRI NEHA, BARKACHARY BORAD M., SINGH SACHIN, CHANDRA NITISH, ARMSTRONG JOE, MANJUNATH K, AGGARWAL ANUPAM, GOEL SAURAV. Diamond machining of additively manufactured Ti6Al4V ELI: Newer mode of material removal challenging the current simulation tools. Journal of Manufacturing Processes. 30/06/2024, 120, 378-390
100.	KAUR GURJEET, SHARMA SALONI, BHARDWAJ NEHA, NAYAK MANOJ KUMAR, DEEP AKASH. Simple fluorochromic detection of chromium with ascorbic acid functionalized luminescent Bio-MOF-1. Nanoscale. 31/05/2024, 16, 12523-12533
101.	KAUR RAJVEER, KUMAR RAJ. Prism-free fabrication of multiplexed holographic waveguide couplers for full-color near-eye displays. Journal of Information Display. 31/12/2024, ,

Publications in Conference Proceedings

1. Manju Bala, and Sachin Tyagi “Development of Spinel Ferrite Composite Based Coating as a Electromagnetic Shielding” Poster presentation in 78th IIM International Symposium on Transformational Technologies in Materials & Manufacturing" organized by GKVK at Bengaluru during 20-22 November 2024.
2. Manju Bala, Sachin Tyagi, “Magnetic Spinel Ferrite-Titanium Dioxide Composites for Strategic Applications” Poster Presentation in National conference on “EMERGING MICRO/NANO- ELECTRONICS” (EMNE-2024) organized by Kurukshetra University, Kurukshetra and Gurugram University, Gurugram from 7th-8th November 2024.
3. Aarushi Ahlawat, and Sachin Tyagi “Enhanced Microwave Absorption Performance of Co3O4-Graphene Oxide Composites in GHz range” Poster Presentation in National conference on “EMERGING MICRO/NANO- ELECTRONICS” (EMNE-2024) organized by Kurukshetra University, Kurukshetra and Gurugram University, Gurugram from 7th-8th November 2024.
4. Kamaldeep Kaur, Sahil Thakur and Sachin Tyagi “Design and Development of Multilayered Metamaterial Based Absorber for Stealth Applications” Poster Presentation in National conference on “EMERGING MICRO/NANO- ELECTRONICS” (EMNE-2024) organized by Kurukshetra University, Kurukshetra and Gurugram University, Gurugram from 7th-8th November 2024.
5. Aarushi Ahlawat, G.D. Tyagi, and Sachin Tyagi “Tailored Microwave Absorption Properties of BiFeO3/Carbon Black Composite in GHz range” Poster Presentation in INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES MATERIALS SCIENCE & TECHNOLOGY (ICAMST 2024) organized by Ramaiah University of Applied Sciences, Bangalore from 29th - 31st July 2024.
6. Aarushi Ahlawat, Sachin Tyagi “Tailored Microwave Absorption Properties of BiFeO3/Fly Ash Composite in GHz range” Poster Presentation in Conference on INNOVATIONS IN MATERIALS SCIENCE (I-MAT 2024) organized by Indian Institute of Technology (IIT), Roorkee on 24th-25th April 2024.
7. Neha Khatri, K. Manjunath, Suman Tewary, Wenjun Kang, Rongguang Liang, “Measurement of mid-spatial frequencies of diamond turned optics by using dual-mode snapshot interferometry,” Poster Presentation at SPIE Optics + Photonics 2024 – Optical Manufacturing and Testing Conference, organized by SPIE, San Diego, 2024.
8. Neha Khatri, Wenjun Kang, Rongguang Liang, “Laser Polishing for Removal of Diamond Turning Marks on Polymethyl Methacrylate,” Poster Presentation at 14th International Conference on Optics-Photonics Design & Fabrication, Tucson, Arizona, 2024.
9. Sonam Berwal, Neha Khatri, Daewook Kim, “Design and Comparative Analysis of Hybrid Heliostat-Parabolic System,” Poster Presentation at SPIE Optics + Photonics 2024 – Nonimaging Optics: Efficient Design for Illumination and Concentration XIX, organized by SPIE, San Diego, 2024.
10. Sonam Berwal, Neha Khatri, “A 10W Miniaturized Fiber-Coupled Laser Diode System for Pumping of Fiber Lasers,” Poster Presentation at APS Division of Atomic and Molecular Physics Meeting, organized by APS, Washington DC, 2024.
11. Sonam Berwal, Neha Khatri, Daewook Kim, “Space-Based Solar-Powered Laser Systems: A Novel Approach for Space Debris Mitigation,” Poster Presentation at COPEN, organized by NIT Calicut, 2024.
12. K. Manjunath, Neha Khatri, A. Murugan, Sunil Magadum, K. Niranjan Reddy, “Next Generation Metal Mirrors: Diamond-Turning and Advanced Coatings for Additive Manufactured Ti-6Al-4V,” Poster Presentation at COPEN, organized by NIT Calicut, 2024.
13. Surendra Mohan Karalparambil Surendran, Neelam Venkata Sunil Kumar, Pandiyarajan Thangaraj, Ravi Sankar Mamilla, Neha Khatri, Vipindas K, “Structural

and Optical Properties of Graphene Oxide Nanomaterial Fabricated from Graphite Powder," Poster Presentation at COPEN, organized by NIT Calicut, 2024.

14. P. Praharaj, M. K. Bhuyan, "Laser fabrication of diffractive optical elements for Bessel beam array generation", oral presentation in XLVII Symposium of the Optical Society of India International Conference on Advances in Optics and Photonics Instrumentation, (OPTOIn-2024), organized by CSIR-CSIO, Chandigarh on 23-25 October 2024.
15. P. Praharaj, M. K. Bhuyan, "Bessel beam array generation using an axicon lens and gratings", poster presentation in the 1st International Online Conference on Photonics, (ICOP-2024), on 14–16 October 2024.
16. Amrit Lal Matharu, Prashant Kumar, Muskan Rathi, Vijay Kumar Meena. "3D Printed Lattice Structures for Orthopaedic Implants", International Conference on Sustainable Development in Chemical and Material Sciences (SDCMS-2024), organized by Department of Chemistry, Central University of Jammu, from April 4th to 5th, 2024.
17. M.K. Patel, A. Sohel, R. Rani, and A. Chauhan, "Chargeability of engineered materials for societal and industrial applications", The 15th International Conference on Key Engineering Materials, held at Marinha Grande, Portugal on March 11-13, 2025.
18. S. Thakur, R. Rani, G.C. Mohanta, M.K. Nayak, and M.K. Patel, "Chlorine dioxide as a versatile preservative: mechanisms, generation methods, and potential applications for fruit and vegetable preservation", 10th Edition of the Virtual International Scientific Conference on Applications of Chemistry in Nanosciences and Biomaterials Engineering, Romania, November 27-29, 2024.
19. Ritu, S. Houshyar, L. Wang, M. K. Gupta, and M.K. Patel, "Remarkable Enhancement of Thermal and Dielectric Properties of Layered Double Hydroxides and Graphene Fillers Reinforced Poly (vinyl alcohol) Nanocomposite for Energy Applications," poster presentation at Materials Research Society Conference (MRS) held at Seattle, USA, from 22nd to 26th April 2024.
20. N. Vishwakarma, M. Garg, F. A. Bagherjeri, G.h Parera, S. Sriram, Suman Singh, A comparative study of conductometric and electrochemical sensing platform for Early Ovarian Cancer Biomarker Detection, 24th-26th June 2024, 14th International Nanomedicine Conference, Sydney, Australia.
21. N.Vishwakarma, Suman Singh, Innovative Paper-Based Microfluidic Platform for Multi-Analyte Detection in Ovarian Cancer Using Cost-Effective Printing Techniques, 9th-12th December 2024, 18th International Conference on Biomedical Engineering 2024 (ICBME 2024), NUS, Singapore.
22. N. Vishwakarma, S. Kumar Patial, A. Kaur, Suman Singh, Graphitic carbon Nitride (GCN) based Electrochemical Immunosensor for HE4 Ovarian Cancer Biomarker Detection, 3rd-6th February 2025, 4th International Conference on Nanomaterials in Biology (ICNB 2025), University of Rajasthan, Jaipur
23. Monika Antil, Babankumar S. Bansod. Simultaneous Determination of Heavy Metal Ions in Water Samples Using Anodic Stripping Voltammetry, In Book: Water & Wastewater: Assessment Treatment and Management Using New Technologies. RECYCLE2023. 2025. ISBN: 978-93-81891-85-8, dealt by springer. Held at IIT Guwahati, Assam.
24. Vilas Pol, Sudeshna Bagchi, Amol Bhondekar, Palwinder Kaur, Impedimetric Sensing of Vented Volatile Organic Compounds before Thermal Runaway of Li-Ion Batteries, 2024 AIChE Annual Meeting, October 27-31, 2024, san Diego, USA.
25. Vilas G Pol, Palwinder Kaur, Amol Bhondekar and Sudeshna Bagchi, Early Sensing of Hazardous Volatile Organic Compounds to Avoid Disastrous Li-Ion Battery Thermal Runaway, Electrochemical Society Meeting Abstracts prime2024, Issue 65, pp 4358, published by The Electrochemical Society, Inc., November 22, 2024.
26. Sagar Rana and Sudeshna Bagchi, Optical fiber-based fluoride detection in drinking water, International Conference on Advances in Optics and Photonics Instrumentation, CSIR-CSIO, Chandigarh, October 23-25, 2024.

27. Sweta Sharma, Aditi Halder, and Pooja Devi, ‘’Ti3C2/MoS2/SiNWs based dual functional photocathode for efficient wastewater to hydrogen generation and water treatment’’, International Conference on Catalysis for clean Energy Technologies and Sustainable Development, April 5-6, 2024, Panjab University.
28. Sweta Sharma, Aditi Halder, and Pooja Devi, ‘’Ti3C2/MoS2/SiNWs based dual functional photocathode for efficient wastewater to hydrogen generation and water treatment’’, International Conference MATSUS25- nanoGe Conference, March 3rd - 7th 2025, Seville, Spain (Poster Presentation).
29. Swapna Pahra and Pooja Devi, “Engineered Ti3C2Tx MXene Based Multifunctional Electrocatalyst for Wastewater to Hydrogen Generation and Treatment”, Reminisce 2025, 18th March,2025, AcSIR-CSIO, Chandigarh (Poster Presentation).
30. Swapna Pahra, Pooja Devi, Engineered Ti3C2Tx MXene Based Multifunctional Electrocatalyst for Wastewater to Hydrogen Generation and Treatment, International conference on “Catalysis for Clean Energy Technologies an Sustainable Development”, 5th-6th April,2024 (Oral presentation).
31. Prachi Rajput and Pooja Devi, "Mo MXenes Engineering for SERS Platform Development", International Conference on Engineered Materials for Sustainable Development, (EMSD-2024), July 24-26, 2024, Chandigarh. (Poster Presentation)
32. Anchal Sharma and Pooja Devi, “Visible Light Active 2D-Oxide and Its Heterostructure for Volatile Organic Compounds Degradation,” Reminisce 2025, 18th March,2025, AcSIR-CSIO, Chandigarh (Poster Presentation).
33. Pooja Singh and Pooja Devi, “Photoelectrochemical application of MoSe2 decorated Ti3C2 MXene derived 2-D TiO2 photoelectrode for simultaneous wastewater treatment and hydrogen generation.” MRS Spring 2024, April 22-26, 2024 Seattle, Washington, USA (Poster presentation).
34. Raj Rani, Manoj Kumar Patel, Manoj Kumar Nayak, Active Carboxymethyl Cellulose-Based Coating Incorporated with Bioactive Compounds to Extend the Shelf Life of Tomatoes. International Conference on Emerging Paradigm Shifts in Food & Dairy Processing: Advances in Food Safety, Quality and Sustainability, 25-26 October 2024, Banaras Hindu University, Varanasi, U.P.
35. Raj Rani, Manoj K. Nayak, Manoj K. Patel, Effect of ZnO nanoparticles on the performance of citric acid crosslinking of highly porous chitosan composite films for potential food packaging. International Conference on Engineered Materials for Sustainable Development (EMSD 2024) from 24-26 July 2024 at Punjab Engineering College, Chandigarh. 24-26 July, 2024. Punjab Engineering College, Chandigarh.
36. Gurjeet Kaur, Saloni Sharma, Manoj K. Nayak, Akash Deep, Synthesis and characterization of a crystalline Zinc based Bio-MOF with mixed adeninate/dicarboxylate ligands for fluorochromic detection of chromium. International Conference on Engineered Materials for Sustainable Development (EMSD 2024) from 24-26 July 2024 at Punjab Engineering College, Chandigarh. 24-26 July, 2024. Punjab Engineering College, Chandigarh.
37. Saloni Sharma, Gurjeet Kaur, Akash Deep and Manoj K. Nayak, Recyclable adsorbent based engineered magnetic Ti-MOF for the management of bacterial pathogens. International Conference on Engineered Materials for Sustainable Development (EMSD 2024) from 24-26 July 2024 at Punjab Engineering College, Chandigarh. 24-26 July, 2024. Punjab Engineering College, Chandigarh.
38. Raj Rani, Manoj K. Patel and Manoj K. Nayak, Citric acid crosslinked chitosan-polyethylene glycol film with enhanced properties and degradability for application in food packaging. International Conference on Sustainable Development in Chemical & Material Sciences (SDCMS-2024). 4-5 April 2024, Central University of Jammu, Samba, Jammu and Kashmir.
39. Abhay Sachdev, Ishita Matai, Deepak Kumar, and Vijyesh Kumar. "Innovative 2D Nanomaterials-Based Electrochemical Microfluidic Sensors for Food Safety and

Environmental Ecology." In Electrochemical Society Meeting Abstracts 245, no. 49, pp. 2691-2691. The Electrochemical Society, Inc., 2024.
40. Mansi, Vishal Shrivastav, Prashant Dubey, Shashank Sundriyal, Akash Deep, and Umesh Kumar Tiwari, “Study of Core-Shell Metal-Organic Framework Electrodes for High-Performance Supercapacitor Applications”, IEEE 14th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties (IEEE NAP-2024), September, 12, 2024, Riga, Latvia.
41. Mansi, Vishal Shrivastav, Shashank Sundriyal, and Umesh Kumar Tiwari, “Enhanced Supercapacitor Performance with Redox Additive Electrolytes for UiO-66@ZIF-8 Material Study”, 6th International Conference on Nanomaterials Science and Mechanical Engineering, July 9-12 2024., University of Aveiro, Portugal.
42. Chopra, Aditi, Girish C. Mohanta, and Sudipta Sarkar Pal. "Exploring metal-molecule-metal nanoparticles (MMNP) configuration for introducing specificity in SPR biosensors." In SPIE Future Sensing Technologies 2024, vol. 13083, pp. 125-129. SPIE, 2024.
43. Aditi Chopra, Shwinky and Sudipta Sarkar Pal, Annealing-induced sharp resonance selection in fiber-optic plasmonic sensors, XLVII Symposium of the Optical Society of India: International Conference on Advances in Optics and Photonics Instrumentation (OPTOIn-2024) held at Hotel Taj, Chandigarh, Oct 23-25, 2024, Proceedings of OPTOIn-2024,ISBN: 978-93-48843-25-8, Paper no. FOI_08, page 129.
44. Raj Kumar, “Design of holographic waveguide for augmented reality displays”, Eighth Workshop on Theory and Computational Techniques (OPTCT2025), March 22-23, 2025, Optics and Photonics Centre, IIT Delhi.
45. Saikat Saha, Rajveer Kaur, Raj Kumar, “Real time measurement of diffraction efficiency of holographic reflection grating with polarization based setup,” International Conference on Emerging Trends in Optical Technologies (ETOT-I), January 2-4, 2025, SRM University AP, Amravati.
46. Sheenam Saxena, Shelly Chaudhary, Raj Kumar, “Design and printing of holographic screen for display applications,” International Conference on Emerging Trends in Optical Technologies (ETOT-I), January 2-4, 2025, SRM University AP, Vijayawada
47. Lavlesh Pensia, Rajveer Kaur, Raj Kumar, “Holographic waveguide for compact automotive head-up display,” XLVII OSI Symposium: International Conference on Advances in Optics and Photonics Instrumentation (OPTOIn- 2024), October 23-25, 2024, CSIR-CSIO, Chandigarh
48. Rajveer Kaur, Shivalika Goyal, Amit Laddi, Raj Kumar, Holographic waveguide-based AR display system for emotion and gaze detection in mental health conditions,” XLVII OSI Symposium: International Conference on Advances in Optics and Photonics Instrumentation (OPTOIn- 2024), October 23-25, 2024, CSIR-CSIO, Chandigarh
49. Rajveer Kaur, Raj Kumar, Holographic waveguide-based head mounted display with color coded alerts,” XLVII OSI Symposium: International Conference on Advances in Optics and Photonics Instrumentation (OPTOIn- 2024), October 23-25, 2024, CSIR-CSIO, Chandigarh.
50. Komal Sharma, Girish C Mohanta, Raj Kumar, Cellulose-acetate based photopolymer film for the detection of acetone vapours,” XLVII OSI Symposium: International Conference on Advances in Optics and Photonics Instrumentation (OPTOIn- 2024), October 23-25, 2024, CSIR-CSIO, Chandigarh
51. Shelly Chaudhary Lavlesh Pensia, Bhargab Das, Raj Kumar, Design and development of holographic display screen using holographic printing technique,” XLVII OSI Symposium: International Conference on Advances in Optics and Photonics Instrumentation (OPTOIn- 2024), October 23-25, 2024, CSIR-CSIO, Chandigarh
52. Aman, Lavlesh Pensia, Raj Kumar, “Study of photopolymer film using high-speed digital holography” XLVII OSI Symposium: International Conference on Advances in Optics and Photonics Instrumentation (OPTOIn- 2024), October 23-25, 2024, CSIR-CSIO, Chandigarh

53. Anshika Bhadoriya, Rajveer Kaur, Shelly Chaudhary, Raj Kumar, “Reduction of ghost image using wedge angle optimization in display system,” XLVII OSI Symposium: International Conference on Advances in Optics and Photonics Instrumentation (OPTOIn- 2024), October 23-25, 2024, CSIR-CSIO, Chandigarh
54. Surjit Kaman, Aditya Bansal, Samir K. Biswas and Bhargab Das “Design and Simulation of Resonant Photoacoustic Gas cell for Trace Gas Sensing” XLVII OSI SYMPOSIUM, International Conference on Advances in Optics and Photonics Instrumentation,23-25 October 2024, Chandigarh, India; Page 481-482
55. Surjit Kaman, Umesh K Tiwari, “Trace hydrogen sulphide gas sensing using tunable diode laser absorption spectroscopy “India International science festival(IISF), Young Scientist Conference, Guwahati, India,30 Nov-3rd Dec 2024
56. S. P. Singh and U. Tiwari, “Electrically Controlled Tunable Frequency Generation in Silicon Nitride Waveguides,” in Proc. XLVII OSI SYMPOSIUM Int. Conf. on Advances in Optics and Photonics Instrumentation (OPTOIn-2024), CSIR-CSIO, Chandigarh, India, 2024, Paper No. LNO_07, ISBN: 978-93-48843-25-8. National Press Associates, New Delhi.
57. S. Srivastava, S. P. Singh, U. K. Tiwari, and V. Parmar, “Design of Silicon Photonic based Add-Drop Filter using Micro-Ring Resonator,” in Proc. XLVII OSI SYMPOSIUM Int. Conf. on Advances in Optics and Photonics Instrumentation (OPTOIn-2024), CSIR-CSIO, Chandigarh, India, 2024, Paper No. DFA_01, ISBN: 978-93-48843-25-8. National Press Associates, New Delhi.
58. Vinod Parmar, Nadège Ollier, and Yves Bellouard. "On the correlation between femtosecond laser-induced defects taxonomy and localized accelerated chemical etching in fused silica." In CLEO: Applications and Technology, pp. AM3C-4. Optica Publishing Group, 2024.
59. Ollier Nadège, Fouad Alassani, Yannick Petit, Thierry Cardinal, Vinod Parmar, and Yves Bellouard. "Glass for photonics: insight in the glass properties obtained under laser fs writing via point defects analysis." In Fiber Lasers and Glass Photonics: Materials through Applications IV, p. PC1300304. SPIE, 2024.
60. Shreya Negi, Dhairya Singh Arya, Nalini Pareek “Design of THz Metasurface assisted Patch antenna” International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz), September 2025.
61. Ishan Narayan, Neeraj Battish, Dapinder Kaur, Arjun Gupta, and Shashi Poddar. "Landing site selection for UAV in unknown environment using surface inclination." In SPIE Future Sensing Technologies 2024, vol. 13083, pp. 140-149. SPIE, 2024.
62. Dapinder Kaur, Neeraj Battish, Akanksha, and Shashi Poddar. "ASwin-YOLO: Attention–Swin Transformers in YOLOv7 for Air-to-Air Unmanned Aerial Vehicle Detection." In International Conference on Pattern Recognition, pp. 159-173. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024.
63. Viren Sardana, Rajni Verma, Anmol Mehra, Sanjay Singh, Satish Kumar, Virendra Kumar, Urmimala Bhattacharya, Satish Bindal, Kumardeep Chaudhary, Ajay Pratap Singh, Naveen Sharma, Akansha Gauta, Kumari Soni, Sumeet Saurav, Harleen Kaur, Praveena Mishra, Komal Jindal, Kalyani Verma, Himanshu Kumar “Preliminary assessment of aviation personnel for understanding the fatigue onset through neuropsychological cognitive assessment and biomedical signal analysis”, 63rd Indian Society of Aerospace Medicine (ISAM), Accepted for podium presentation , Bengaluru, Institute of Aerospace Medicine, 5 Dec 2024 to 7Dec 2024.
64. Anupma Sharma, Saurav Kumar Ritesh Kumar, Ambika Bhardwaj, Md. Wahid, Rishemjit Kaur, Manu Sharma, Varun Saini, Monika Singla, T Ravinder, Amol P Bhondekar, BLA Prabhavathi. A novel device for rapid determination of iodine value of Edible oils presented (Oral) in 2nd International Conference on EmergingTechnologies a2nd Sustainable Solutions (ICETSS-2024), October 8-9, 2024 at Chitkara University, Panjab.
65. Neha, Anupma Sharma, Amol P. Bhondekar, Ritesh Kumar, Rishemjit Kaur, Saurav Kumar, presented (Poster) High-Performance Liquid Chromatography for Comparative

Capsaicin Profiling in Chandigarh Science Congress (CHASCON) organized by Panjab University, November 06-08, 2024.

66. Deepika Sharma, Sachin Goyal, Kamlesh Kumar, Amit L. Sharma, Functional Spiropyran-based highly sensitive smart chromic materials: Advanced sensing application, India International Science Festival, IIT Gauhati, December 1-2, 2024.
67. Sachin Goyal, Deepika Sharma, Kamlesh Kumar, Amit L. Sharma, PDA based smart calorimetric indicator for temperature monitoring, India International Science Festival, IIT Gauhati, December 1-2, 2024.
68. Deepika Sharma, Sachin Goyal, Kamlesh Kumar, Amit L. Sharma,Functional Spiropyran-based advanced chromic materials with enhanced responsiveness towards UV light, International conference on sustainable development in chemical and material sciences (SDCMS-2024), Department of Chemistry and Chemical Sciences, Central University of Jammu, 04-045 April 2024.
69. Sachin Goyal, Deepika Sharma, Kamlesh Kumar, Amit L. Sharma,Smart Thermochromic Materials and Applications of frozen food products, International conference on sustainable development in chemical and material sciences (SDCMS-2024), Department of Chemistry and Chemical Sciences, Central University of Jammu, 04-045 April 2024.

Book Chapters

1. Neha Khatri, K. Manjunath, Sonam Berwal, Wenjun Kang, and Rongguang Liang. "Ultra-precision machining of optics." (2024): 271-297.
2. Neelam Vishwakarma, Suman Singh, and Mayank Garg. "Microfluidic-integrated biosensors for neurodegenerative disorders." In Smart Diagnostics for Neurodegenerative Disorders, pp. 265-278. Academic Press, 2024.
3. Neelam Vishwakarma, Suman Singh, and Mayank Garg. "Smartphone coupled nano-enabled sensors for neurodegenerative disorder." In Smart Diagnostics for Neurodegenerative Disorders, pp. 251-263. Academic Press, 2024.
4. Neelam Vishwakarma, and Suman Singh. "Microfluidics based point-of-care devices." In Human Organs-on-a-Chip Technology, pp. 75-90. Academic Press, 2024.
5. Rizul Gautam, Shubham Kumar Patial, and Suman Singh. "Algae Biomass: Importance, Harvesting Techniques, Extraction Methods, and Associated Challenges." In Value Added Products From Bioalgae Based Biorefineries: Opportunities and Challenges, pp. 67-94. Singapore: Springer Nature Singapore, 2024.
6. S. Patial, and Suman Singh. "Sensors for the detection of pharmaceuticals in wastewater and natural waters." Reference Module in Chemistry, Molecular Sciences and Chemical Engineering; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands (2024).
7. Shubham Kumar Patial, Rizul Gautam, Anuj Sharma, and Suman Singh. "Photoreforming: A Sustainable Pathway for Plastic Waste to Fuel Conversion." In Plastic Degradation and Conversion by Photocatalysis (Volume 2): From Waste to Wealth, pp. 195-221. American Chemical Society, 2024.
8. Shavita, J. jangra, S.Patial, Suman Singh, Metal-organic framework composites for supercapacitors, 2024, Applications of Metal-Organic Framework Composites, Elsevier.
9. Pooja Devi, Hassan Arafat, YuryGogotsi, 2024, “MXene in Hydrogen Technology: Unleashing the Power of Two-Dimensional Materials for Clean Energy” Elsevier, ISBN: 0443382921, 9780443382925.
10. Saurva Kumar, Exploring Methods of Anemia Identification Using Hemoglobin Levels for ASEAN Countries.
11. Aditi Chopra, Sanjeev Kumar, Sweety Basumatary, Girish Chandra Mohanta, and Satish Kumar Pandey. "The Medicinal Chemistry of Artificial Nucleic Acids and Therapeutic Oligonucleotides." Viral Oncology: 269-299.
12. Sanjeev Kumar, Sweety Basumatary, Aditi Chopra, Girish Chandra Mohanta, and Satish Kumar Pandey. "miRNA-Associated Therapies for Oncogenic Viral Diseases." In Viral Oncology, pp. 372-403. CRC Press.
13. Umesh Kumar, Deepak Parashar, and Subodh Kumar, eds. Viral Oncology: New Approaches to Molecular Cancer Therapeutics. CRC Press, 2025.
14. Abhay Sachdev, Mansi Vij, and Ishita Matai. "Nanocomposite Hydrogels." In Multifunctional Hydrogels, pp. 45-69. CRC Press, 2024.
15. Virender Kumar, O.P. Kharbanda, VirenSardan. Orthodontics: Diagnosis and management of malocclusion and dentofacial deformities. Chapter: Automation in 2D Cephalometric Analysis
16. Mayank Garg, Arushi Gupta, Amit L. Sharma, and Suman Singh. "Electrochemical Biosensors." In Handbook of II-VI Semiconductor-Based Sensors and Radiation Detectors: Vol. 3: Sensors, Biosensors and Radiation Detectors, pp. 551-565. Cham: Springer International Publishing, 2023.

Lectures Delivered

Dr. Manoj Kumar Patel

- Delivered an invited talk on "Chargeability of Engineered Materials for Societal and Industrial Applications", at the 15th International Conference on Key Engineering Materials (ICKEM 2025) held on March 11-13, 2025, in Marinha Grande, Portugal.
- Delivered an invited talk on “Technological Interventions for Sustainable Agriculture and Food Security: (A step towards VIKSIT BHARAT)", at the 3rd Indian Rice Congress 2024 held at ICAR-NRRI, Cuttack, Odisha, on December 05-07, 2024.
- Delivered an invited talk on “Green Energy for Sustainable Future” at the 3rd International Conference on Advances in Nanomaterials and Device for Energy and Environment (CANDEE 2024) on December 03, 2024, held at ABV-IIITM, Gwalior, M.P., India.
- Delivered an invited talk on “Interdisciplinary and Applied Research for Sustainable Development and Aatmanirbharta” during the Faculty Development Programme (FDP) at K.R. Mangalam University, Gurugram, Haryana, on May 31, 2024.

Dr. Sachin Tyagi

- Delivered Invited talk on the topic entitled “Advanced Design and Fabrication of Microwave Absorbers for Stealth Applications in Defence and RF Industries” at the national conference entitled “Emerging Micro/Nano Electronics: Devices, Technology, and VLSI Design" organized by Electronic Science Department, Kurukshetra University Kurukshetra on November 7-8, 2024.
- Delivered invited talk on the topic entitled “Magnetic Materials Based composite for stealth application in Defense and Microwave Absorption Applications in RF Industries" at National Conference on Nanoscience and Instrumentation Technology, 8-9 November 2024 at NIT Kurukshetra.
- Delivered Invited talk on the topic entitled “The Development of Usable Material from Industrial Waste for Microwave Absorption Applications in Defence and RF Industries” at the Online FDP on “Smart Manufacturing Technologies aligned with Industry 4.0: Challenges and Opportunities (SMTICO-25)” organized by Department of Production and Industrial Engineering and Workshop & Skill Development Centre, Punjab Engineering College (Deemed to be University) Chandigarh during 06- 11 January, 2025.
- Delivered Key note lecture on Additive Manufacturing in “National Conference on Recent Advancement in Manufacturing Technology and Management (RAMTM II-2025)” organized by Jadavpur University, Kolkata on 16-17 January 2025.
- Delivered a lecture on “Additive Manufacturing & Biomedical Applications” on 2nd May 2024 at the Department of Biomedical Engineering, NIT Raipur, Chhattisgarh, during the High-End Workshop on Materials and Mechanics for Biomedical Applications.
- Delivered a lecture on “Additive Manufacturing in Health Care” on 18th February 2025 at the Department of Mechanical Engineering, TIET Patiala, during the Faculty Development Program (FDP) on Latest Trends in Additive Manufacturing, sponsored by La Foundation Dassault Systèmes.
- Delivered a Lecture on the Role of 3D Printing in supply chain Management at NATCOM-2024, organised by the Indian Institute of Materials Management (IIMM) at Bhiwadi, Rajasthan
- Delivered a Lecture on Additive Manufacturing on 08.08.24 on additive manufacturing under the Skill Development program organized through the national project on CSIR Integrated Skill Initiative Program

Suman Singh

- Expert talk: “MXenes and MOF based 2D materials for Energy Harvesting and Storage Application“, 2nd International Conference on Advanced Materials for Green Chemistry and Sustainable Environment, K. R. Mangalam University, Gurgaon, 20th to 21st March 2025.
- Expert talk: “Printed electronic devices/Biosensors; Going Beyond Lab”, Next Generation of Electronics Mind-2025, 6th to 8th, March 2025, Tezpur Central University, Assam.
- Invited talk: “2D functional Materials for Green Energy Application”, International Conference on Wearables and Emerging Bioelectronics, 3rd to 5th March 2025, Shiv Nadar University, Noida.
- Expert talk: “Innovations in Science; From Idea to Reality”, National Science Day, 28th Feb 2025, Deenbandhu Chottu Ram University of Science & Technology, Haryana.
- Invited talk: Opportunities for Budding Scientists”, National Science Day, 28th Feb 2025, Government Geetanjali Girls PG College, Bhopal.
- Invited talk: “Role of Applied Biochemistry for Sustainable Environment and Healthcare”, Value Added Course on Applied Biochemistry, Panjab University, 24th to 25th Feb 2025.
- Invited Talk: “Role of Nanotechnology for Sustainable Environment and Health care”, International Conference on Nanotechnology in Biology, 3rd to 6th Feb 2025, University of Rajasthan, Jaipur.
- Guest Lecture: “Role of 3D Printing for Chemical Intervention”, CHRIST University, 14th-15th Oct, 2024, Bangalore.
- Invited talk: “Materials Engineering for Energy Harvesting”, International Conference on Energy and Environment Materials’, 11th to 13th July 2024, IIT Indore.
- Invited talk: “Exploring 2D materials as potential catalysts for Sustainability”, International Conference on Sustainable Development in Chemical and Material Sciences (SDCMS), 4th to 5th April 2024, Central University of Jammu.

Babankumar S. Bansod.

- Lectures delivered by distinguished visitors: NA
- Lectures delivered by scientific/technical staff of CSIO:
- Panellist under One day Workshop of NAAS-PAAS on Agriculture in Digital Era [Commemoration of 70 years’ Glorious Journey of INDIAN MYCOLOGICAL SOCIETY, Kolkata (1954 - 2024)]
- Jury member for the regional round of SAP’s Hackfest 2024 at Chitkara University Punjab on April 23, 2024
- Session Chair at NIT Hamirpur under the international conference RTTP-2024 25 June 2024
- Assistant Center Coordinator for CASE-2023, Chandigarh University, 7th July 2024
- Session Chair, IoT Networks, 5th IEEE India Council International Subsections Conference (INDISCON 2024), which is a flagship annual international conference of the IEEE India Council. EEE INDISCON 2024, Punjab Engineering College , Sector-12,Chandigarh-160012, from August 22-24, 2024
- Member of Technical Program Committee (TPC) in 2nd International Conference on Recent Advancements in Communication, Computing and Artificial Intelligence (RACCAI-2024) on 7th-8th Nov 2024 and this conference sponsored by SERB, DST Govt. of India., Chandigarh Engineering College, Jhanjeri (Mohali)

- Delivered expert talk at 10th International Conference on Recent Advances in Agriculture, Engineering, Applied & Life Sciences for Environmental Sustainability, October 23-25, 2024 at Uttaranchal University, Dehradun, Uttarakhand
- Delivered an expert talk (online) at the 11th International Conference on Material Science and Engineering, scheduled for November 20-21, 2024, in Dubai, UAE.
- Delivered expert talk at 6th International Conference on Emerging Technologies: Micro to Nano (ETMN2024) at Jamia Millia Islamia University, New Delhi, India 22-23 November 2024
- Delivered expert talk at IIT Madras theme water for life 12-14 December 2024
- Delivered expert talk at 3rd International Conference on Recent Trends in Materials Science & Devices 2025 (ICRTMD- 2025) from 24th to 26th March 2025 at Charkhi Dadri, Haryana
- Delivered expert talk at 11th International Conference on Recent Advances in Agriculture, Engineering, Applied & Life Sciences for Environmental Sustainability, July 25-27, 2025 at Maya Devi University, Dehradun, Uttarakhand

Pooja Devi

- Unveiling the Electrocatalytic Attributes of M5X4Tx MXenes in Catalysing Hydrogen Evolution Reactions, International Conference on Advanced Materials for Sustainable Future (ICAMSF-2025), March 28, 2025, Chitkara University
- Green Hydrogen-A Sustainable and Clean Fuel, Awareness Workshop on Environment Science, GCG, Chandigarh, 24th March 2025.
- MXene and MXene Derived Heterostructures for Green Hydrogen Production, Advanced Materials for Device Applications 2025' (AMDA-2025) on 19th March 2025, Panjab Univeristy, Centre for Nano
- MXene for Energy and Environmental Applications, International Conference on Integrating Climate Action, AI, SDG, and Water Management, VIPS New Delhi, 3rd April 2025.
- Materials Engineering to Product Design-Journey from Lab to Land, Refresher Course on "Atom to Device Understanding of Emerging Semiconductor Technology" Under Malviya Mission Teachers Training Program During 24th February to 7th March 2025, 10th March 2025
- 2D Materials-A Fascinating class of materials for sensing and green energy, 30th January 2025, DAV College-10, Chandigarh
- "Materials Engineering for Chemical Sensing and Organic Pollutant Degradation" Chitkara University, pre-conference series, 1st International Conference on Advanced Materials for Sustainable Future (ICAMSF-2025), 3rd February 2025.
- Materials for Electrocatalytic Water splitting for Green Hydrogen, Nanotechnology Day, IIT Roorkee, 8th February 2025.
- MXene-A Wonder 2D Material for Energy and Sensing Applications, Amity School of Chemical Sciences Webinar Series, AMITY Mohali, 5th December 2024.
- Advancing Green Hydrogen Production: MXene Engineering for Water and Wastewater Splitting, INYAS MYM and Technical Symposium 2024-Empowering Young-Leveraging Science and Technology for Sustainable Development, IISER Kolkata, 25th September 2024.
- Decoding MXene Interlayer Spacing and Surface Chemistry for Catalyzing Green Hydrogen Generation, International Conference on Catalysis for Clean Energy Technologies and Sustainable Development, UICET, PU, 5th April 2024.
- Electrochemistry: Fundamentals and Energy Applications, Workshop on Advanced Analytical Instrumentation Methods for Environmental Remediation, PEC Chandigarh, July 31, 2024.

- Innovating with Purpose: Empowering the Next Generation of Engineers, 12th August 2024, NIT PUDUCHERRY
- Energy Materials & Non-Intrusive Management Technique-CSIO Forte, TECHNOLOGIST INDUSTRIALIST MEET & EXPO ENERGY, 25th June 2024.
- From Lab to Layperson: Do's and Don'ts in Science Communication, Communication Skill Online Symposium, GYA, 18th November 2024. (Onlline)
- Sustainable Development, KV 1 and KV 3, 22nd February 2025.
- Green Energy, KV Pinjore and KV Chandimandir, 21st February 2025
- Science for Sustainable Development, World Science Day for Peace and Development, Pushpa Gujral Science City, 12th November 2024.
- Clean and Green Energy, EPIC Hackathon Bootcamp, 11th June 2024.
- Tech Trek: Exploring STEM Pathways, Vigyan Jyoti Conclave, 2nd September 2024.

Manoj K. Nayak

- Invited talk entitled “Magnetic graphene based ion exchangers for separation and removal of ionic dyes” International Conference on Sustainable Development in Chemical & Material Sciences (SDCMS-2024), 4-5 April 2024, Department of Chemistry & Chemical Sciences (DCCS) Central University of Jammu, Samba-181143, Jammu and Kashmir, India.
- Invited talk entitled “Fabrication and Characterization of Bio nanocomposite Films in Active Food Packaging’ International Conference on Emerging Paradigm Shifts in Food & Dairy Processing: Advances in Food Safety, Quality and Sustainability, 25-26 October 2024, Department of Dairy Science & Food Technology, Institute of Agricultural Sciences, Banaras Hindu University, Varanasi-221005, U.P., India.
- Invited talk entitled “Photoluminescence Spectroscopy: Analyzing Optical Properties for Insights and Innovations” under DST faculty development programme, 5th July 2024 @UIS, Department of Chemistry, Chandigarh University (CU), Punjab, India.

Abhay Sachdev

- Delivered an invited talk on “Designing Electrochemical Microfluidic Sensors for Bioanalytical Applications” at Indo-Japan International Symposium on Nanotheranostics (InJaNa 23-25 April 2024) organized by IIT Roorkee, India.

Aparna Akula

- Delivered an expert lecture “AI-enabled Thermal Infrared Imaging System” on 20th March 2025 as part of the Two Day Workshop Transforming Tomorrow: Artificial Intelligence for Sustainable Agriculture and Health organised by PU-IIT Ropar Regional Accelerator for Holistic Innovations Foundation.
- Keynote Speaker of International Women’s Day 2025 jointly organised by IEEE Photonics Society Delhi Section Chapter, Prakash Bharti, IEEE Chandigarh Subsection and IEEE Nanotechnology Council.
- Delivered an expert lecture “Computer Vision in Infrared Band - Challenges and Applications” on 19th November 2024 as part of the Workshop on the Application of Optical Principles in Engineering organised by IIIT Una.
- Delivered an expert lecture on “Intelligent Sensing Systems” as part of Two-Day Workshop on Deep learning-based object detection: UAV Perspective organised by CSIR-CSIO in collaboration with TiHAN (IIT Hyderabad) & CSIR Integrated Skill Initiative on 21-22 October 2024.

- Chief Guest for the Valedictory Ceremony of the International Conference on Computational Methods in Science & Technology (ICCMST-2024) on 3rd May, 2024 organized by Chandigarh Engineering College – CGC, Landran, Mohali.

Ripul Ghosh

- Delivered invited expert talk on 'Artificial Intelligence and its Application in Early Warning System' at CSIR-sponsored Two Days National Seminar on Recent Advancements and Challenges in Artificial Intelligence and Machine Learning on 4th - 5th April 2024, at Chandigarh Engineering College, Janjeri.

Satish Kumar

- Online invited talk on 'Internet of Things and Smart City' at NITTTR, Chandigarh, 27 May 2024
- Online invited talk on 'Next Generation Systems – Challenges and Opportunities' NIT Warangal, 1 May 2024
- Online invited talk on 'Next Generation Systems – Challenges and Opportunities' at Mahatma Hansraj Malaviya Mission Teacher Training Centre, Hansraj College, University of Delhi, 27 May 2024
- Online invited talk on 'Edge Computing and IoT for Agri and Healthcare' at Chaitanya Bharathi Institute of Technology Hyderabad, organized in association with NIT Warangal, 25 July 2024
- Invited invited talk Emerging Tech for Educators: AI, IoT, Robotics, & VR/AR, CDAC Mohali, 6th August 2024
- Keynote talk on 'Earthquake Early Warning System – Computational Techniques, Challenges and Opportunities', at 5th IEEE India Council International Subsections Conference (INDISCON 2024), 23 August 2024, Organized by Punjab Engineering College, Chandigarh
- Invited talk on 'Edge Computing, IoT and Applications' at the Department of Electronics & Communication Engineering, Thapar University, 10 Oct 2024
- Invited talk at SERB Sponsored 2nd International Conference on Recent Advancement in Communication, Computing and Artificial Intelligence (RACCAI 2024), CGC Jhanjeri, Nov 8, 2024
- Invited talk at NEP Orientation & Sensitization Programme by Malaviya Mission Teacher Training Centre (MMTTC) – NIT Warangal, 1st Feb 2025
- Keynote talk on 'Edge Computing for Next Generation Systems', 'International Conference on Innovations in Science and Technology: A Perspective of Viksit Bharat@2047', March 19-20, 2025 Organized by Science Foundation Deen Dayal Upadhyaya College, (University of Delhi), Dwarka, New Delhi

Mukesh Kumar

- Artificial Intelligence and Energy Systems" – KVS Teacher Training, September 2024
- Hands-on ToT Training cum Workshop for M/s. Kimbal Pvt. Ltd. – January 2025 as part of ToT agreement.

Mr. Jatin Sharma

- Conducted two technical sessions on 8085 Microprocessor Simulator and 8051 Microcontroller simulator at NITTTR, Chandigarh on 7th March, 2025.

Umesh Tiwari

- Delivered an invited talk on “Recent Innovations and Opportunities in the Functionalized Photonic Biosensors”, in the DST (SERB) sponsored Workshop on Photonic Sensors for Biosensing Applications held at IIT(ISM) Dhanbad, during 17 -19 October 2024.
- Delivered an invited talk on “Recent Innovations and Opportunities in the Optical Fiber Sensing Technology” at StatXpress: The Impromptu Forum at Chandigarh University on 9th September 2024.
- Delivered an invited talk on “Optical Fiber Biosensors: Present and Future Prospective” at the 1st International Conference on Advanced Materials for Sustainable Innovation, IC-AMSI 2024, on 28 -30 August 2024, VIPS, New Delhi.
- Delivered an invited talk on Optical Fiber/On-Chip Photonics Biosensors for Food-Borne Pathogen Detection in the session on Laboratory Capability Development in the State Connect Programme scheduled in CII Chandigarh on 11th June, 2024.
- Delivered an expert talk on “Functionalized Optical Fiber Biosensors: Present and Future Prospective” in the short-term course on, Recent developments in On-Chip Photonics", during 27-31 May 2024, organized by PEC Chandigarh

Samir Mondal

- Delivered an expert talk on “Standalone photonic nanojet and a new approach to Nanoscopy”, Photonics-2024, 12th-15th December 2024 at IIT Kharagpur.
- Delivered an expert talk on “Optical fiber tip nanoantenna as a photonic tool”, XLVII OSI SYMPOSIUM, International Conference on Advances in Optics and Photonics Instrumentation, 23rd- 25th October 2024.

Raj Kumar

- Specialized holographic optics for novel applications, 13 February 2025, Department of Physics, NIT Durgapur.
- Near eye augmented reality displays, 24 January 2025, Department of Physics, IIT Kharagpur.
- Holographic Waveguide Based Near Eye Augmented Reality Displays, International Conference on Emerging Trends in Optical Technologies (ETOT-I), January 2-4, 2025, SRM University AP, Amravati.
- Development and applications of photopolymer film as hologram recording material, International Conference on Emerging Materials and Quantum Photonics (ICEMQP-2024), 07-09 November 2024, Department of Physics, Guru Dr Jambheshwar University of Science & Technology, Hisar-125001.
- Non-destructive inspection using holographic interferometry, Training program on Laser Interferometer and its applications in Dimensional Metrology, 25-26 July 2024, CSIR-National Physical Laboratory.

Surjit Kaman

- “Title of talk “Industrial hazardous gas detection using photoacoustic techniques, Photonics and Imaging Devices workshop, IISER Mohali,9th July 2024.

Vinod Parmar

- Delivered an invited talk during the PRAYOJAN 2024 – flagship program of Indian National Young Academy of Science (INYAS) held from April 27 – 28, 2024.

- “Delivered an invited talk on “Material Processing for Enhanced Anti-bacterial Properties of Biomedical Materials” at the DST-SERB funded High-end workshop on Mechanics and Materials for Biomedical Applications organized by National Institute of Technology (NIT), Raipur held from April 30 – May 6, 2024.
- Delivered an invited talk at 6th Short Term Training Program on Research Methodology: Tools and Technique at Sardar Vallabhbhai National Institute of Technology (SVNIT), Surat held from May 27 – 31, 2024.
- Delivered an invited talk on “New Trends in Additive Manufacturing: Interventions of Ultrafast Laser Processing” at a three-day workshop on additive manufacturing and evaluation organized by Indian Institute of Technology Delhi (IIT Delhi) held from June 19 – 21, 2024.

Neerja Garg

- Delivered an expert talk on June 12, 2024, in DST- SERB Sponsored High-End Workshop on Industrial Opportunities for VLSI, Artificial Intelligence and Communication Systems

Shashi Poddar

- Delivered lecture during the workshop organised on ‘Deep Learning based Object Detection: UAV perspective’.
- Lectured on ‘Autonomous Navigation and Blend of AI for future UAVs’ during National Seminar and Flying Competition – DroneVerse 2.0, PEC, Chandigarh.
- Delivered a lecture on ‘Guidance, Navigation, and Control for Space Missions’ during Youth Space Conference, organized by World Space Council.

Amit L. Sharma

- “Need of indigenous technologies for a progressive country” at CGC, Landran on the occasion of Science Day Celebration on 28.02.2025.

Anupma Sharma

- Fundamentals & hands on session of HPLC and GC during training program on "Spectroscopy and Chromatography Techniques" under the CSIR Integrated Skill Initiative Programme at CSIR-CSIO, Chandigarh, from 2nd to 6th September 2024.

Udaybir Singh

- Fundamental and applications of Photo Luminescence/NIR spectroscopy on 05 Sept., 2024 during Five days’ workshop on “Training on Spectroscopy and Chromatography Techniques” Under CSIR integrated Skill Initiative (CSIR-ISI) Program.

Surender Singh Saini

- Selected as a Reviewer of IETE Journal of Research, various National and International conferences held in India and abroad
- Judged the 24-Hour Productathon during “Innovision: National Start-up Summit”, aimed to foster discussions on technological advancements, R&D in electronic instrumentation, and entrepreneurship, organised by the National Institute of Technology (NIT) Hamirpur, in collaborations with i-TBI-DST-NITH (Uttishthati Foundation) during 14-16 February 2025.

- Judged the “Rajya Stariya Bal Vaigyanik Pradarshani” (Preliminary Level) – RSBVP 2024, organised by State Council of Educational Research and Training (SCERT), Chandigarh during 22-25 October 2024
- Delivered a Keynote Speaker address - “Challenges in Commercialisation of Research or Technology” during “International Nexus on Novel Opportunities Ventures, Advances in Management, Engineering, and Science (INNOVAMES-2K25)”, organised by Desh Bhagat University, Mandi Gobindgarh, Punjab, March 2025
- Delivered the Expert Talk on “Microcontrollers: Driving the Future of Automobiles” during a Faculty Development Program on “Introduction to IoT, AI and its Applications”, organised by Centre for Development of Advanced Computing (C-DAC), Mohali, February 2025
- Delivered the Invited Talk on “Smart Healthcare Systems: Impact of AI” during a Workshop on "Revolutionizing Healthcare: The Impact of Artificial Intelligence on Diagnosis", organised by Baba Farid College of Engineering & Technology, Bathinda, January 2025
- Delivered the Expert Talk on “Idea Generation and Validation through Innovation and Technology" during “National Science Day”, organised by Chandigarh Engineering Colleges (CEC), Chandigarh Group of Colleges, Landran, Mohali, September 2024
- Delivered the Expert Talk on “INDIA in Space" during “National Space Day”, organised by ACIC RISE Association, Chandigarh Group of Colleges, Landran, Mohali, August 2024
- Delivered the Invited Talk on “Achieving Problem-Solution Fit and Product-Market Fit through Innovation” during a Faculty Development Program on “Innovations in Engineering Curriculum Design”, organised by Baba Farid College of Engineering & Technology, Bathinda, July 2024
- Delivered the Invited Talk on “Role of Semiconductors in Automobiles” during AICTE Sponsored VANNI Workshop on "Semiconductor: Exploring the Basics", organised by Baba Farid College of Engineering & Technology, Bathinda, June 2024
- Delivered the Career talks to Pre-Matric & Post-Matric students of different schools under the Chandigarh Administration
- Acted as a Co-coordinator of Women in Science, Engineering & Technology (WISETech), events in April 2024 and March 2025

RTI Implementation

The Right to Information (RTI) Act came into existence in the year 2005. It applies to all states and UTs of India. It provides the right to any citizen to request information from the public/Govt. funded institutions, schemes, etc., which must be replied to within the 30-day period. The concerned officer or deemed PIO is liable for a penalty of Rs 250 per day of default upto a maximum of Rs 25,000 per application for providing wrong information or not providing the information in time. It works for greater transparency in administration.

The CSIR-CSIO RTI Cell comprised of the following persons during 2024-25:

Transparency Officer: Sh. Laxman Singh Negi, Sr. CoA.

1. Appellate Authority: Dr. Prasant K. Mahapatra, Chief Scientist

2. Public Information Officer (PIO): Dr. Umesh Kumar Tiwari, Sr. Principal Scientist

3. Assistant Public Information Officer (APIO): Mr. Angad Virk, Section Officer (R&A)

4. Ms Anupma Sharma, Senior Technical Officer(2)

The summary of cases during 2024-2025 is:

Year 2024 - 2025					
Application Received	**Rejected**	**Accepted**	**Transferred**	**1st Appeal**	**Referred to CIC, New Delhi**
105 including Transferred cases	**05**	**100**	**0**	**14**	**0**

Expenditure (2024-25)

Rupees in Lakhs

Head of Account	Source of Expenditure	
	CSIR Funds	Lab Reserve
Recurring		
Pay of Officers	4925.050	0.000
Pay of Establishment		
Dearness Pay		
Allowances		
Contingencies	300.000	31.594
Staff Quarters maintenance	55.383	40.573
Chemical & Consumables	224.685	54.399
Human Resource Development	0.000	0.000
Total Recurring	**5505.118**	**126.566**
Capital		
Works and Services	252.498	0.000
Appartus& Equipment *(including computer Equipment and Software)*	299.768	1.624
Workshop Machinery	0.000	0.000
Office Equipment	0.000	0.000
Furniture & Fitting	0.000	8.565
Library Books & Journals	0.000	0.000
Vehicles	0.000	0.000
Tools & Plants	0.000	0.000
Models & Exhibits	0.000	0.000
Staff Quarters (Construction)	873.174	0.000
Total Capital	**1425.440**	**10.189**
Total (Recurring + Capital)	**6930.558**	**136.755**
IRR-Construction		
IRR-ICT		
Networked/Supra Projects	1433.625	0.000
Grand Total	**8364.183**	**136.755**

CSIR-CSIO

सीएसआईआर – केन्द्रीय वैज्ञानिक उपकरण संगठन

CSIR-Central Scientific Instruments Organisation

Sector 30, Chandigarh-160 030 (India)

Tel. : 0172-2657190, Fax : 0172-2657267

E-mail : director@csio.res.in

Website : https://www.csio.res.in

Follow us : https://www.facebook.com/csiocdg