2018-19 || Annual Report

Diamond Jubilee 1959-2019

60 Years of NAL Glory

Council of Scientific & Industrial Research

NATIONAL AEROSPACE LABORATORIES

Report of the Director

The year 2018-19 is a special year for CSIR-National Aerospace Laboratories as it marks glorious 60 years of its foundation. In this Diamond Jubilee celebration of the laboratory, it is indeed a pleasant occasion that I have had the privilege and opportunity of being the Director of the laboratory, which is a real diamond in the crown of CSIR. I am closely witnessing the growth of the laboratory which is successfully completing 60 years and thank all my NAL staff for their wonderful support and commitment in achieving excellence.

In this special year, as I dedicate myself anew to institutional service, I hope we will all be reminded of the power of togetherness and the convening strength of CSIR family. On this memorable occasion, it is my privilege to present the Annual Report of CSIR-NAL for the year ended 31st March 2019. The report summarizes the significant contributions made by the institution towards the development programs of the aerospace, strategic and societal sectors. I take this opportunity to acknowledge the efforts and contributions of the entire CSIR-NAL team that has given life and substance to this report.

Highlights

The year 2018-19 saw CSIR-NAL carry forth its contributions to the national aerospace sector to greater heights. Team CSIR-NAL continue to build the organisation as a high-technology oriented institution focussing on advanced disciplines and delivering technologies and products towards 'Make in India", National Mission of the Government. The reporting year started with a successful licensing of eight NAL technologies to twelve industries both Large Industries & MSMEs with a total license fee of about Rs.10 crore, is the highest Transfer of Technologies (ToT) achieved in a year in last decade.

The reporting year ended with a most notable achievement of the laboratory with the new upgraded version of SARAS PT1N, the indigenous transport aircraft developed by National Aerospace Laboratory, "successfully" performed flight demonstration on all five days at Aero India 2019 *(Fig. 1)*. The dignitaries, DG,CSIR, VIPs, and delegates witnessed the flying demonstration of SARAS PT1N and highly appreciative of effort put in by the entire team of NAL, ASTE, DGAQA, CEMILAC and HAL in reviving the project after nearly nine years. I must place on record for the overwhelming support of Dr Shekar C Mande, DG-CSIR for to this programme. Further, I am happy to share that

Fig. 1 Saras PT1N flight demonstration at Aero India 2019.

Fig. 2 Hansa-NG with DG CSIR on-board the aircraft.

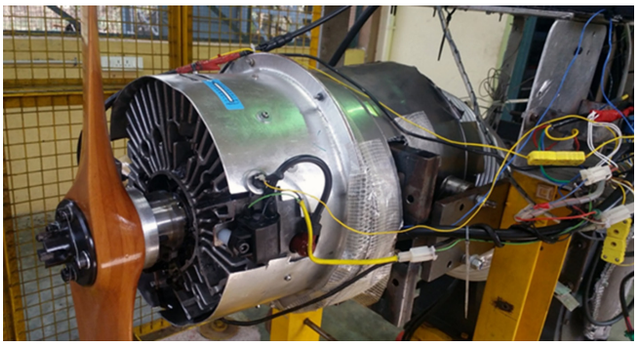


Fig. 3 30 hp Wankel engine in the Test Rig.

CSIR has accorded formal approval for CSIR-NAL and Mesco Aerospace Ltd., joint collaborative project on 'Hansa- New Generation (NG)' and the development is progressing well. CSIR-NAL obtained Production Organisation approval under CAR-21 Subpart-F from the DGCA to implement some of the features of Hansa-NG on Hansa-3 VT-HOH owned by it. Features such as glass cockpit & LED–type lights were implemented on the aircraft. For the first time in history of Hansa aircraft programme, DG,CSIR had onboard flying experience in the Hansa *(Fig. 2)*. Hansa has been upgraded to Glass cockpit and certified by DGCA. The aircraft took part in Aero India 2019.

During the year, CSIR-NAL has made significant contributions to both civil and strategic sector, which has brought honour and pride. NAL has immensely contributed to the IAF upgrade programmes for fighter aircraft in aeromechanical studies of weapon integration. Further, two prototype 65-HP Wankel engines, developed in-house and were delivered to ADE. A 30-HP Wankel engine was designed and the first prototype engine demonstrated on the ground *(Fig. 3)*. CSIR-NAL continued its support to LCA-Tejas programme in the areas of design, fabrication and R&D of composite structures to SP7 to SP20 and aero database validation & update for all three variants and entire IOC order reached successful fruition. I am overwhelmed to announce that CSIR-NAL received order from HAL for the supply of the second batch of series production programme (20 sets of 13 parts) worth about Rs.100 crore. The order will be executed with the production partner Tata Advanced Materials Limited (TAML), Bangalore. For the pioneering work in the indigenous development of composites, the ACD team of CSIR-NAL was honoured with the prestigious 'JEC Asia Innovation' award in Seoul, South Korea for the development of Engine Bay Door for LCA-Tejas *(Fig. 4)*. During the reporting period, large scale autoclaves are continued to be executed by the NAL led PPP consortium for Department of Space (SHAR, Sriharikota- 4.3 m dia and 5.6 m length, and VSSC, Thiruvananthapuram – 5 mdia and 6 m length) *(Fig. 5)*. The autocalves are expected to be commissioned during the period 2019-20. In the societal sector area, CSIR-NAL has successfully installed X-Band Weather Radome at National Atmospheric Research Laboratory (NARL), Tirupathi. Radome is designed to withstand 250 kmph wind speed *(Fig. 6)*. Drishti- a visibility measuring system for safe airport operations, was successfully made operational in the year 2018-19 at nine Civilian International Airports (15 systems) and six Indian air Force airbases (18 systems). *(Fig. 7)*

Fig. 4 JEC Asia Innovation Award in Aerospace Structural Category in 2018 and Carbon-BMI Composite Engine Bay Door for LCA-Tejas.

A gist of significant contributions encompassing both civil and military aeronautics/aviation sectors are presented in my report in the following categories.

Fig. 5 Autoclave shell on the vehicle at SHAR, Sriharikota.

Fig. 6 4.2 m X-Band Radome installed at NARL, Tirupati.

Contributions to the Civil Sector

During 2018-19, activities were focused towards carrying out flight-testing and evaluation of SARAS PT1N. Activities during the last one year comprised of design and implementation of structural design modifications based on inputs by crew from their flight operation of the aircraft leading to clearance of airframe for first and second block of test flights and demo flights during Aero India 2019. This involved close coordination between CSIR-NAL, CEMILAC, DGAQA and ASTE. Based on the review of aircraft readiness and recommendation by the Flight Readiness Review Board (FRRB) and Safety Review Committee (SRC), SARAS PT1N has successfully

Fig. 7 Drishti and AWMS at Kannur International Airport.

completed twenty-three flights in the current period. DG,CSIR visited CSIR-NAL on 21st December 2018 and witnessed the SARAS PT1N flight test along with other dignitaries in the presence of Commandant ASTE *(Fig. 8)*. Post Aero India flights, all major structural fittings were subjected to NDT based inspection in addition to 25-hour inspection of Airframe to ensure that the airframe is airworthy.

Substantial progress was made in the design of SARAS Mk-2, 19 seat aircraft configuration *(Fig. 9)*. Design shortfalls in SARAS prototypes (PT1N/PT2) were identified as they have emerged during flight testing activity. These are related to drag reduction and aerodynamic efficiency, reduction in Operating Empty Weight (OEW) and increase in useful load, improvements in Flight Control System and general systems. In addition to aerodynamic improvements, the issues related to flight control system have been addressed in order to improve controllability and reduce pilot work load. SARAS Mk2 will feature increased span ailerons with increased effectiveness and reducing the lateral control forces. The rudder will be of double-hinge type with increased control power. SARAS Mk2 will be equipped with a full digital cockpit with advanced avionics. The first prototype(s) to fly with commercial equipment and indigenous equipment will be developed in parallel. Also, the airplane will be equipped with a robust landing gear for operation from undeveloped airstrips and state of the art ECS and CPCS. I am happy to mention that the Standing Finance Committee has recommended the SARAS Mk-2 proposal for the approval of the Competent Authority. Full-fledged development will be initiated post approval of the project during 2019-20.

Significant efforts were made towards the development of Hansa-New Generation (NG) aircraft with the improvements such as,

Fig. 8 DG-CSIR and Mr N R Narayana Murthy, Co-founder of Infosys and other dignitaries witnessed the SARAS PT1N flight test.

Fig. 9 Saras Mk2 (19 seater aircraft).

Fig. 10 Close up view of retro-mod Hansa-NG cockpit.

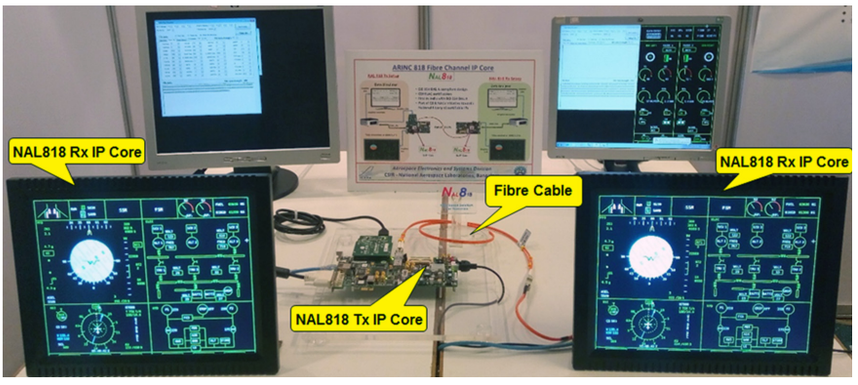


Fig. 11 ARINC818 system set-up.

glass cockpit, advanced fuel efficient ROTAX engine with better performance (increased range & endurance), optimized airframe, Glass Cockpit, steerable nose wheel, electrically operated flaps, IFR compliance, improved ingress-egress, better interiors/ergonomics and external finish *(Fig. 10). The technology for light weight composite material has been developed for producing the Hansa parts.*

There have been other contributions in civil aeronautics / aviation furthering indigenous development. DRISHTI, an airport runway visibility assessor system developed by NAL has completed the landmark supply of 101 systems (47 systems to Civilian and 54 systems to Defence Airports) among which totally 33 Drishti systems started working in various airports in the country. Following the success, the Airport Weather Monitoring System (AWMS) developed by the laboratory has been installed at three airports viz, Mangalore, Bhubaneshwar and Kannur. Under Fast-Track Translational (FTT) project, design, development & certification of FPGA based IP core 818 as a part of the international standard RTCA DO-254 for avionics video and data widely used in Civil and Defence advanced display systems was completed *(Fig.11)*. The development of mini UAV configured for two major applications has been successfully completed in the reporting period. While Surveillance is the primary objective of the project, however based on request from the users, the UAV is also configured for geo-spatial mapping applications. Efforts are on for the commercialization of the product. Under CSIR's FTT project on 'Drone based Electromagnetic And Magnetic System (DREAM)' NAL tame has designed and developed the first version of the vehicle with 5 kg payload. Initial flight tests were conducted. *Figure 12* shows the Hex-copter VTOL UAV designed and developed by NAL for magnetic exploration studies. For quick aerial maps of small area corps using multispectral cameras, a quad copter has been designed and developed *(Fig. 13)*.

Contributions to Strategic Sector

In addition to furthering the indigenous development for strategic sector, NAL's significant contributions to major national programs in this sector have enabled the strategic sector to achieve self-reliance and considerable saving to foreign exchange in terms of import of high-end technologies and services. CSIR-NAL's National Trisonic Aerodynamic Facility has completed 1089 blowdowns in the 1.2m and 434 blowdowns in the 0.6m wind tunnels during the year 2018-19. The major users of the facility were DRDO, ISRO and CSIR-NAL. For DRDL, wind tunnel tests were conducted for aerodynamic characterisation on typical missile and rocket configurations with and without control surface deflections *(Fig.14)*. In an another significant achievement, two 65 hp prototype engines were delivered to the sponsor for the flight trails after

Fig. 12 Hex-Copter for Electro Magnetic Survey.

Fig. 13 Quad-copter for Agricultural surveillance.

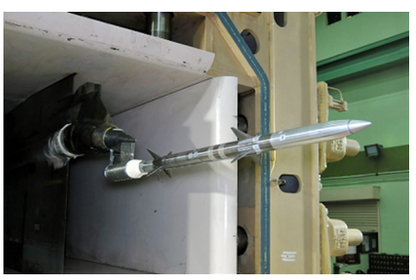


Fig. 14 A Photograph of model mounted in 1.2m tunnel.

Fig. 15 Control laws successfully flight tested for air-to-air refueling.

Fig. 16 Jaguar aircraft undergoing ground vibration tests.

completing the necessary ground testing and ATP testing in coordination with RCMA (Engines) and AQA (Engines). The prototype engines were meeting the requirements of the sponsor. The NAL developed carbon fibre obtained certification for aerospace grade by CEMILAC. The Ministry of Defence (MoD) will be taking up this technology for establishing 50 TPA carbon fibre plant through MIDHANI during next year.

CSIR-NAL continued its support to the ADA's LCA-Tejas Programme. Advanced Composites Division (ACD) of NAL continued to make contributions in the areas of design, fabrication and R&D of composite structures. For Series Production programme of LCA Tejas, nine sets of Fin and Rudder assemblies from SP 11 to SP 19 aircraft were delivered (with production partner TAML). All seven types of Centre Fuselage parts were supplied as per the commitment to HAL. Four sets of MLG Aft doors with fairings were also delivered for SP16 to SP20.

Further, the National Control Law team, with its work centre at NAL, successfully completed the Air-to-Air Refuelling activity on LCA Airforce Mark-1 aircraft *(Fig. 15)*. Air data system algorithms were suitably updated to suppress the transients due to wake encounters on the air data sensors. Flight tests were conducted to clear the maximum allowable flight parameters. Further, Control law algorithms were upgraded for LCA Naval variant. Five successful SKI jumps were carried out with modified SKI Jump mode. The Structural Technologies Division (STD) at NAL has contributed to LCA related to damage tolerance evaluation testing of the LCA wing-root box as a part of FOC requirements. Further, in the reporting period, the STD team has significantly contributed to ground vibration tests (GVT), flutter analysis and flight flutter tests (FFT) for the fighter aircraft upgradation of IAF. Integration of advanced short-range air-to-air store on fighter aircraft was successfully carried out through adapter qualification, GVT, FFT and load augmentation. Through GVT and flutter tests necessary clearance was provided for the integration of next generation close combat armaments on Jaguar aircrfat with a new over-wing launcher *(Fig.16)*. Centre for Electromagnetics team has recently developed a software package 'SPARCS' for the RCS estimation of combat aircraft, ships, 3D structures and its complex components (like duct and inlet geometry) with loading of Radar Absorbing Materials. The estimation of RCS is a prior requirement to design a stealth platform.

Failure analysis and accident investigation is a continuing activity of the Materials Science Division of CSIR-NAL for the past four and half decades and the activity has been designed to cater to the needs of the Indian Aerospace Organisations. The investigating team uses advanced failure analysis tools and techniques coupled with expertise and knowledgebase developed over the years to interpret the findings gathered through laboratory studies, and provide insight into the primary cause of failure of a component or a system. During the year, 32 investigations involving incidents/accidents of aircraft, helicopters and Remotely Piloted Aircraft (RPA) were referred to the laboratory for investigation by the defence organizations. In most of these investigations, the primary cause(s) of failures could be identified and after each investigation, recommendations were suggested for prevention of similar incidents/accidents in future. The inputs provided after the investigations were helpful in design modifications, improvement in manufacturing, and diminishing the lapses in maintenance leading to overall improvement in reliability and safety of aircraft.

Team CSIR-NAL's efforts to commercialize FTT technologies were amply rewarded when two Non- Exclusive License Agreements for production, marketing and commercialization Multi Zone Hot Bonder were signed with MSME industries M/s SAN Process Automation, Bangalore and M/s Ajay Sensors, Bangalore during the year *(Fig.17)*. Both are targeting

the MRO of airline industries, base repair depots of IAF and wind farms.

Contributions to Space Programmes

The Indian Space Programme has been ably supported by the CSIR-NAL Acoustic Test Facility over the last three decades. Acoustic qualification of space bound hardware has been very crucial to ensure the reliability of the hardware and successful completion of the mission. Over the last three decades, ATF has successfully completed acoustic qualification of the stages and subsystems of ISRO's entire range of launch vehicles as well as experimental missions. During the current year, ATF has completed the acoustic qualification of the L40 Strapon Nosecone decks of all the four liquid strap-on of the GSLV programme. PSLV also underwent acoustic tests at ATF for qualification of hardware modifications as well as the addition of hardware *(Fig. 18)*. During the year, Wind tunnel tests for space programmes were also carried out on a typical launch vehicle model with various strap-on motors to generate aerodynamic data towards payload optimisation.

Special Materials and Coatings Development

CSIR-NAL has made significant contributions in the area of special materials. The achievements in the year are truly noteworthy. In the reporting year, CSIR-NAL has signed a non-exclusive license agreement

Fig. 17 Multi zone hot bonder with 12 heater control.

with M/s IPA Pvt. Limited for processing of PZT powders and their products on commercial scale for accelerometer applications *(Fig.19)*. The ToT of NiTi Shape Memory Alloys to MIDHANI for production of engineering products such as rods, plates, wires and strips has been completed during the previous year and MIDHANI has taken-up regular production for supply of various engineering products to customers on order. Statistics show that in terms of cost, about 70% of the NiTi SMA market pertains to applications for the healthcare sector. In this respect, the collaborative R&D work with Sree Chitra Tirunal Institute for Medical Sciences and Technology (SCTIMST), Trivandrum for development of 'Aortic Stent grafts' and 'Aerials Septal Defect occuluder' is progressing well and is expected to yield good results in the coming year. M/s Carborundum Universal Ltd., has successfully commissioned an industrial scale tapecasting facility based on NAL's tapecasting process technology for

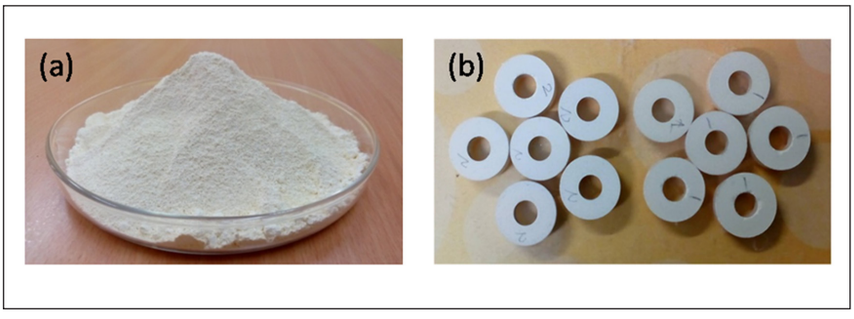


Fig. 19(a) PZT Powders, (b) PZT Rings for accelerometer application.

Fig. 18 PSLV components in acoustic test.

production of ceramic substrates. Alumina and zirconia ceramic substrates are in great demand for various applications such as space electronics, oxygen sensors, ceramic heaters and solid oxide fuel cells, which are currently being imported in the country. Further, the GMR –IC fabrication was carried out at magnetic sensor fabrication facility at NAL, which has a production capacity of 1 lakhs sensors/month. Under the collaborative project with M/s Jayahsree Electron Pvt. Ltd, Pune delivery of 1 lakh units of GMR 1426 ICs will be completed in 2019. Th ICs were delivered in the form of reel package *(Fig. 20)*.

Under the FTT projects, sealed oxide layers developed on AA 2024 by tartaric sulphuric acid (TSA) anodization have exhibited excellent corrosion resistance for more than 12 months of outdoor exposure at

Fig. 20 Reel of GMR IC – NAL MRA 1426 which is being delivered to M/s. Jayashree Electron Pvt. Ltd., Pune.

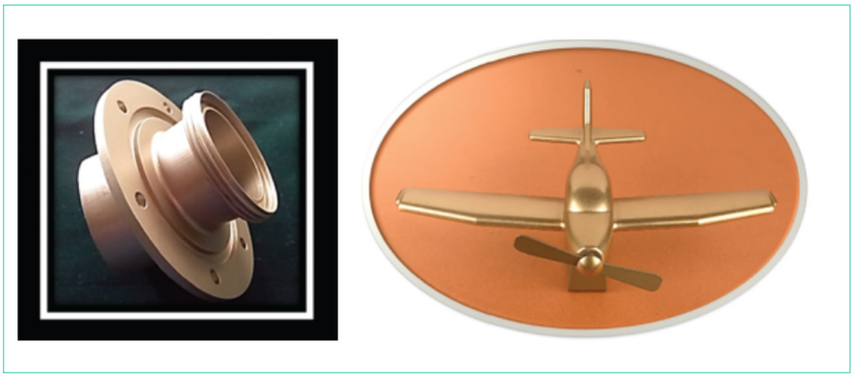


Fig. 21 Anodized components (AA 2024) (a) complex shape, (b) aircraft step down model.

Mandapam Camp, Rameswaram, TN. The Chromic acid-free anodization process for airworthiness has been certified by RCMA, CEMILAC and CSIR NAL in talks with HAL and other vendors of aerospace/aircraft industries for licensing of the technology. *(Fig. 21)*

Societal Mission Activities

In line with the government's emphasis on translating home grown technologies for societal benefits, CSIR-NAL's performance in this area has been commendable. Under the FTT project, the desktop autoclave was developed to meet the expectations of academia and research institutions in establishing an affordable, low energy consuming, aerospace grade autoclave. With a working volume of 450mm diameter and 500mm length, operating conditions of 200°C temperature and 7bar pressure and an intuitive control system, the user can develop small size aerospace grade composites. Non-Exclusive License Agreement for production and marketing of Desk top autoclave was signed with M/s. Milvus Aero Solutions Pvt. Ltd. Bengaluru, M/s Lakshmi Engineering Works, Chennai and M/s. Datasol India Pvt., Ltd. Bangalore. First order for desktop autoclave from IIT Madras has been successfully executed by the industry partner *(Fig. 22)* and few more are in the pipeline. CSMST Division of NAL continued the dissemination of 1 kW wind solar hybrid (WISH) systems to S&T institutions in and around Bengaluru and demonstration of 10 kW systems under LHF program. About 8700 units of energy generated from the 10kW system was fed to 66 kVA Sub-station, Kodihalli Campus, CSIR-NAL catering to the lighting loads at the sub-station *(Fig. 23)*.

Fig.23 10 kW WiSH system at Renewable Energy Farm, Kodihalli Campus.

In the healthcare sector, a collaborative agreement was signed between CSIR-NAL and M/s Sutures India Pvt. Ltd. during September 2018 on the development of electrolyte formulation for the electropolishing of SS surgical needles. Images of the polished and unpolished biomedical grade SS surgical needles are shown in *Fig. 24*. The performance of developed process (NALEPSS) is comparable with the existing commercial process used by the firm. Bath replenishment and effluent treatment procedures have also been established and training has been given to M/s Sutures personnel on the entire process.

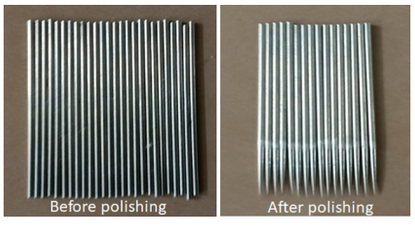


Fig. 24 Medical grade SS surgical needles before and after electropolishing.

Fig. 22 Desktop Autoclave for IITM.

R&D Performance Indicators

The R&D performance indicators of the laboratory during the year are noteworthy. CSIR-NAL was awarded 39 new Sponsored projects costing Rs. 26.26 crores and 17 Grant-in-aid projects costing Rs. 25.51 crores during the financial year 2018 -19 from external agencies. NAL's external cash-flow was Rs.69 crores with Rs.33.23 crore as LRF generation. The contributions from the government and PSUs constituted about 95% of the external cash flow.

The year witnessed signing of 34 MOUs / NDAs with external agencies, the major ones amongst them include: NDA for GE102 Engine and 70-90 seater commercial aircraft programme with GE Aviation, New York, NDA for design and development of 14 seater commuter SARAS aircraft with Israel Aerospace Industries, Israel, and NDA for exploratory project to define the technical requirements for project related to building a

regional aircraft in India with M/s Goodrich Aerospace Services Pvt. Ltd, Bangalore. MoU for carbon Fibre technology with M/s Reliance Industries Ltd., Mumbai, MoU for technology demonstration of a tactical UAV with NAL designed 25-30 HP engine with M/s Kadet Defence System (P) Ltd., Kolkata. Collaborative agreement on design, development and certification of Hansa-NG with M/s Mesco Aerospace Ltd., New Delhi. The year witnessed increased in IP portfolio by submission of 4 new patent proposals. Also 2 Indian patents and 3 Foreign patents were granted during the year. The total number of publications was 258, with 115 journal papers and 143 conference papers.

Leading in Technology Transfers and Collaborative R&D : CSIR-NAL recognising the national need and long term self-sustenance of the publically funded organisations by forging industrial partnerships for collaborative R&D, transfer of technology through license/ transfer of know-how, creating and nurturing technology start-ups to promote entrepreneurship, and identifying the external resources for leveraging prototype(s) development and technology deployment has formed the Business Development Group(BDG) to oversee these activities. During the year, NAL was leading CSIR laboratories with licensing of eight technologies to twelve industries with a cumulative license fee of about Rs.10 crore. These technologies will also fetch royalty varying from 4-10% depending on the sales of the product by the licensee using NAL's technology. The major ToTs include: Desktop Autoclave and Multizone Hot Bonder were transferred to 5 MSMEs, licensing of DHVANI & ABHIAS- a Electronic Target Systems for marksmanship training to BEL, Bangalore, Industry Grade and Lab Scale Autoclave to medium industries M/s KRR Engineering, Chennai, and M/s UCE Mumbai, licensing of tape casting process for production of alumina and zirconia ceramic substrates to M/s Corborandum Universal Ltd., Hosur, licensing of PZT powder process technology to M/s IPA, Bangalore, etc.

Further, the collaborative project with industry on 'Risk and Cost Sharing Model' has also been initiated for major programmes; Design, development and certification of Hansa-NG with Mesco Aerospace, New Delhi, and Development and Certification of Avionics/Alternate Display Product using NAL's ARINC 818 IP-Core & its Customization with M/s Paras Defence & Space Technologies Ltd, Mumbai. In the societal front, collaborative project on development of electrolyte formulation for electro polishing of stainless steel surgical needles with M/s Healthium MedTech Pvt. Ltd, Bangalore.

Participation in Aero India: CSIR-NAL participated in the Aero India 2019 'The Runway to a Billion Opportunities'. Apart from successful flying display of NAL's aircraft SARAS and HANSA, our laboratory also displayed its latest technologies by putting up a brilliant exhibition stall. CSIR-National Aerospace Laboratories (NAL) showcased RTA Simulator, Composite parts for LCA & SARAS, Desktop Autoclave, Multi Zone Hot Bonder, Scaled down models of SARAS, HANSA, CNM5 & RTA, DRISHTI & AWS systems, ABHIAS for Marksmanship Training, 65 HP Wankel Engine, Special materials and Surface coatings etc. Many dignitaries like DG,CSIR, Dr.V.K Saraswat, Memebr Niti Aayog, Dr.Sateesh Reddy, SA to RM, Dr. K Sivan, Chairman, ISRO visited the NAL stall during the event and highly appreciated the efforts of CSIR-NAL in indigenisation of strategic technologies. The CSIR-NAL participation was widely covered by the press and media and the technologies and product displays put up by NAL at the stall showcasing the laboratory contributions towards 'Make in India' helped in spreading and strengthening the brand image as a premier aerospace R&D laboratory in the country *(Fig. 25)*.

On the honours and awards front, the year 2018-19 was quite significant for the laboratory, ACD Team has won the prestigious JEC Asia Innovation Award 2018 for 'Innovative Skin Rib Cocured Carbon BMI Composites' and also won 7th National award from Ministry of Chemicals & Fertilizers, Govt. of India for technology innovation in petrochemicals for development of co-infused and cocured fully integral wing interspar box using the VERITy process. Dr L Venkatakrishnan Head, EAD was elected Fellow of the Royal Aeronautical Society, UK, Dr. R Guruprasad, CCADD was elected as 'Fellow of Engineering Research Council (FERC)' from the Open Association of Research Society, USA, Mr. B S Shivaram, ICAST has been awarded "Best Librarian of the year - 2018" in special libraries category by Department of Public Libraries, Government of Karnataka. Mr KS Anand Kumar (Electrical Section) and Mr Gurupadappa Motagi (KTMD) received the Gandhiyan Young Technological Innovation (GYTI) Award for the Loco-pilot Vision Enhancement System - TRINETRA (Third eye) for Indian Railways under socially relevant innovation from Hon'ble Minister for S&T at Festival of Innovation and Entrepreneurship, New Delhi. I am happy to specially mention that in the diamond jubilee celebrations, NAL's Women Scientist have brought accolades to the laboratory. Dr.Sujatha, MSD and Dr. P Lathshree FMCD were felicitated at Aero India 2019 as Women Achievers in Aviation for their significant contribution to

Fig. 25 VIPs visit to CSIR-NAL stall at Aero India 2019 DG,CSIR, Dr. V K Saraswat and Dr. K Sivan, Chairman, ISRO with Director in the stall.

aviation sector. Dr. Manju Nanda was awarded "Significant Women Contribution Award" by Computer Society of India, Bangalore Chapter. In addition, many scientists of our laboratory have been won other individual/group awards, appointed as editorial board members and reviewers of national and international journals, received best paper awards etc., I congratulate all of them on their success.

For all the achievements of the laboratory I would like to acknowledge and sincerely thank the support and cooperation of members of the Research Council, Divisional Scientific Committees, Management Council of CSIR-NAL, DG-CSIR, and staff of CSIR Head Quarters, New Delhi. I also acknowledge the support received from our various stake holders; DRDO, ISRO, DGCA, ADA, HAL, Air HQ, ARDB, DST, DAE, Defence Services, MoES, IMD MoCA and others including international bodies for continuing to repose their faith in us and by sponsoring several R&D projects. Much of our achievements have been made possible due to efforts, cooperation, advice and confidence shown by these agencies.

Finally, I also believe that this Diamond Jubilee year will be a time to give thanks for the great advances that have been made since 1959 and to look forward to the future with clear head and warm heart as we join together in our celebrations.

Jitendra J Jadhav
Director

Mission

- Development of national strengths in aerospace sciences and technologies, infrastructure, facilities and expertise.

- Advanced technology solutions to national aerospace programmes, fighter aircraft, gas turbine engines, defense systems, defense services, launch vehicles & satellites, and space systems.

- Civil aeronautics development (from 1994). Design and development a small and medium-sized civil aircraft - To promote a vibrant Indian civil aviation.

Mandate

- NAL's mandate is to develop aerospace technologies with a strong science content, design and build small and medium – sized civil aircraft, and support all national aerospace programmes.

Research Council

Chairman
Dr V K Saraswat
(former Secretary, Defence R & D)
Member, NITI Aayog,
New Delhi

Members
Shri R Madhavan
CMD, Hindustan Aeronautics Limited
15/1, Cubbon Road
Bangalore 560 001

Dr C G Krishnadas Nair
Hony. President, (SIATI)
Aeronautical Society Buildings
Suranjandas Road, (Off) Old Madras Road
Bangalore 560 075

Dr P S Goel
Dr Raja Ramanna Chair Professor
National Institute of Advanced Studies
IISc Campus, Bangalore 560 012

Dr K Sivan
Chairman, Indian Space Research Organization
Secretary, Department of Space
Antariksh Bhavan
New BEL Road
Bangalore – 560 094

Dr Sanjay Mittal
Professor & Head
Department of Aerospace Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur
Kanpur 208 016, UP

Dr Girish Deodhare
Outstanding Scientist
Director, Aeronautical Development Agency
Bengaluru

Dr. Kota Harinarayana
INAE Satish Dhawan Chair of Engineering Eminence
Flat No. 401, Sree Rama Spandana,
Chalaghatta, Off Wind Tunnel Road
Bangalore 560 097

Prof. Santanu Chaudhury
Director
Central Electronics Engineering Research Institute
Pilani 333 031, Rajasthan

DG Nominee
Prof. Harish Hirani
Director, CSIR-CMERI
Research Institute
M.G. Avenue
Durgapur 713 209

Permanent Invitee
Head or his nominee
Planning and Performance Division
CSIR, New Delhi

Director
Shri. Jitendra J Jadhav
Director, CSIR-NAL

Secretary
Dr. J S Mathur
Head, KTMD, CSIR-NAL

Management Council

Chairman
Mr. Jitendra J Jadhav, Director, CSIR-NAL

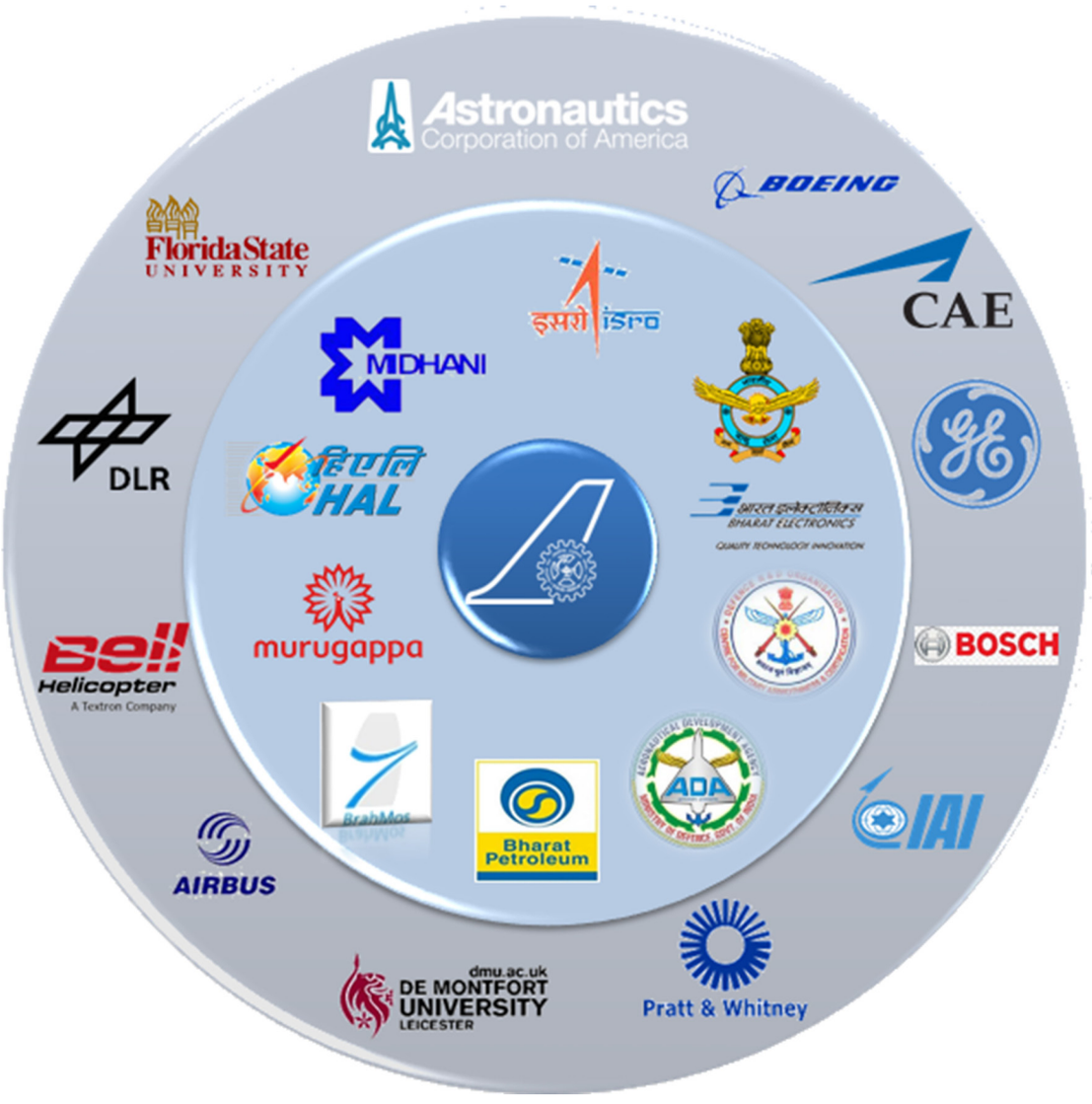
Members
Prof. Harish Hirani, Director, CSIR-CMERI, Durgapur
Dr G N Dayananda, Chief Scientist & Head, CSMST
Dr Sudesh Kumar Kashyap, Sr. Principal Scientist, FMCD
Mr R Venkatesh, Sr. Principal Scientist, KTMD
Ms Anjana Krishnan, Principal Scientist, NTAF
Dr S R Viswamurthy, Sr Scientist, ACD
Mr K S Anand Kumar, PTO, Electrical Section
Controller of Finance & Accounts, CSIR-NAL

Member Secretary
Controller of Administration, CSIR-NAL

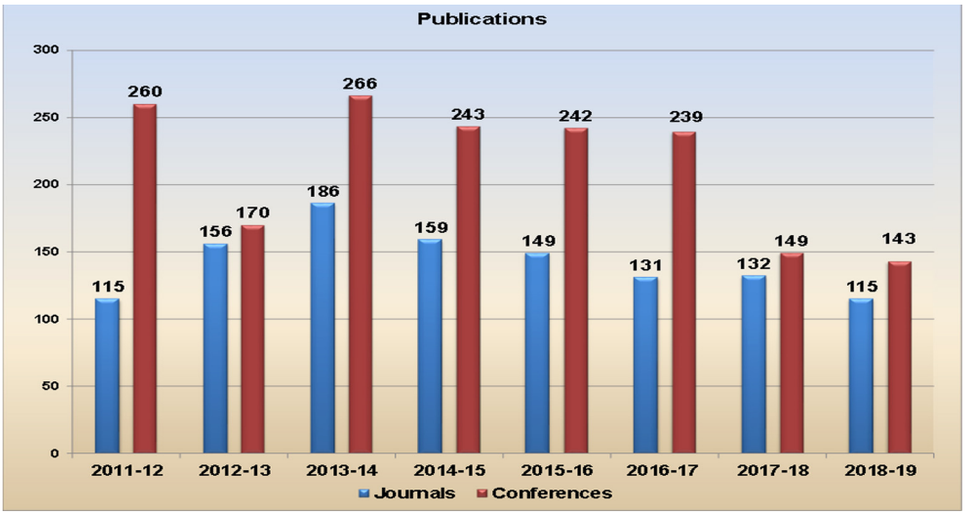
Major R&D Discipline

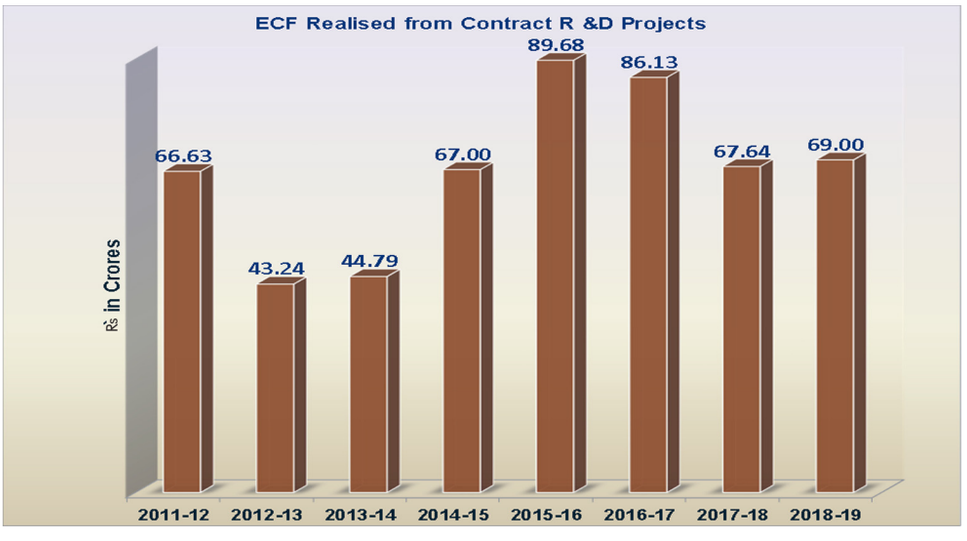
- Computational fluid dynamics
- Experimental aerodynamics
- National Trisonic Aerodynamic Facilities
- Flight mechanics and control
- Propulsion
- Composites
- Structural design, analysis and testing
- Structural dynamics and integrity
- Surface modification
- Aerospace materials
- Aerospace electronics and instrumentation
- Civil aviation
- Parallel processing computers
- Meteorological modeling
- Wind energy
- Manufacturing technology
- Information systems
- Electromagnetics

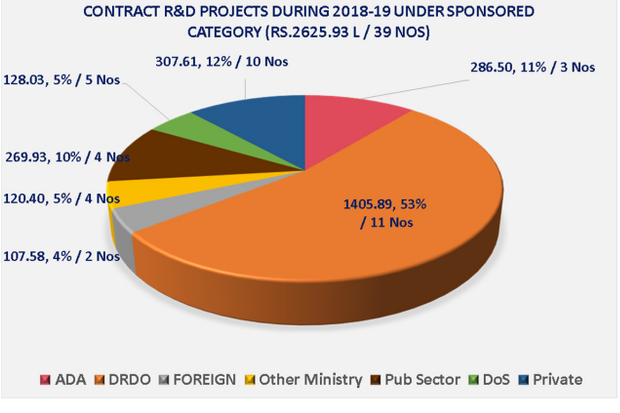
Collaborations and Interactions

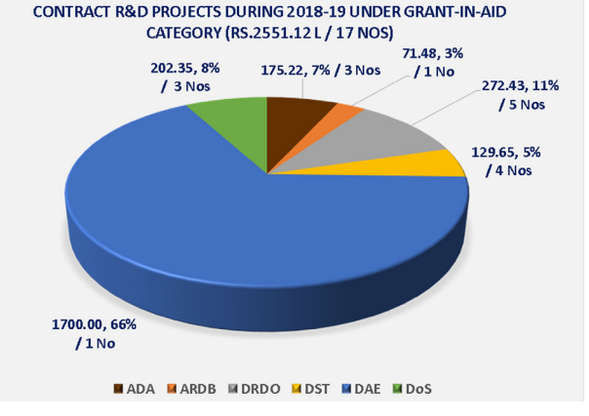


S&T Performance Indicators

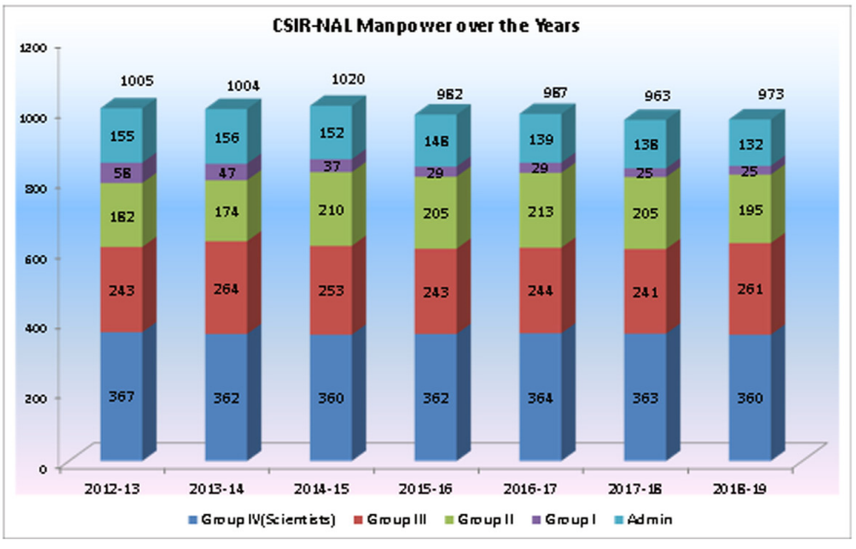


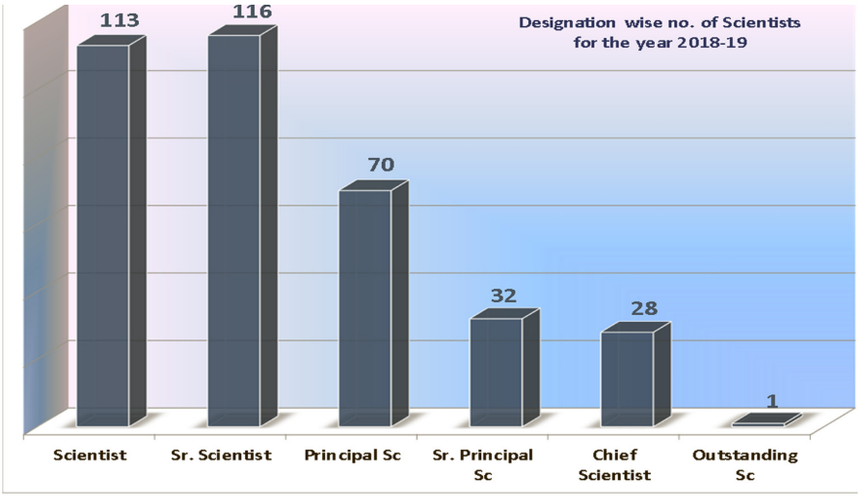


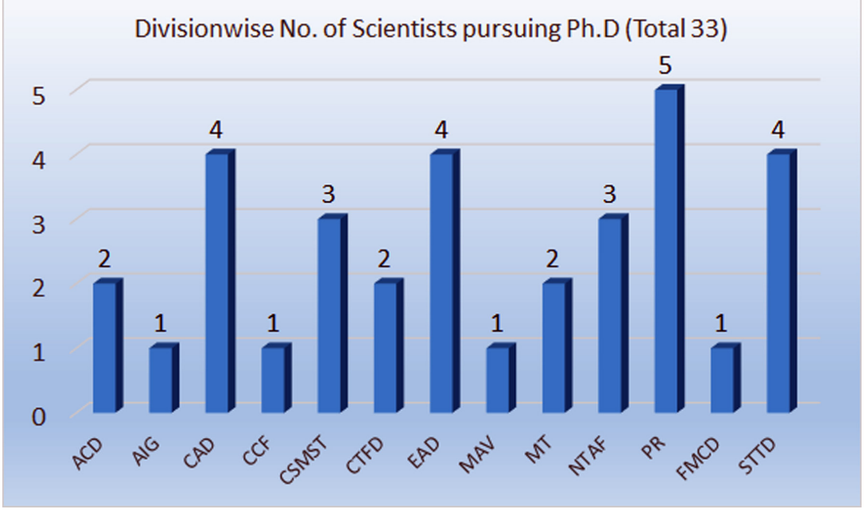




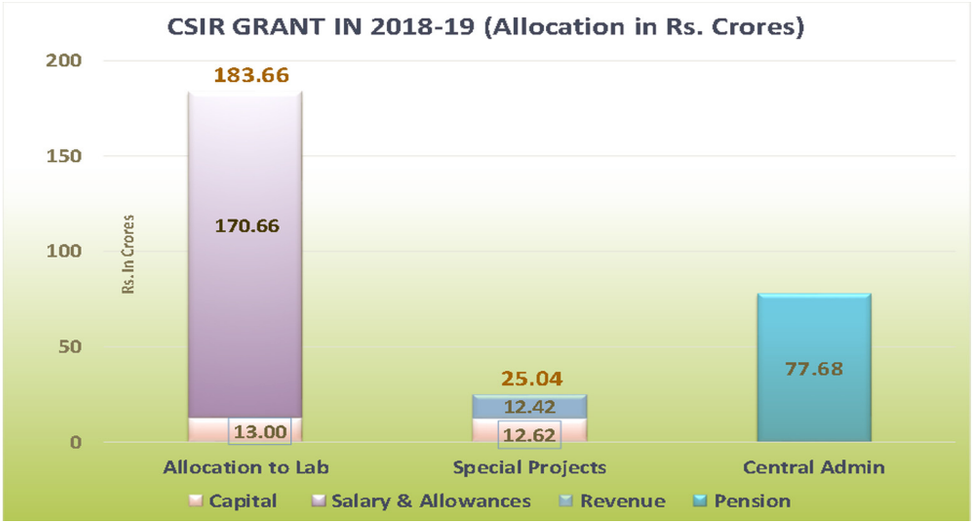
Human Resource Indicators

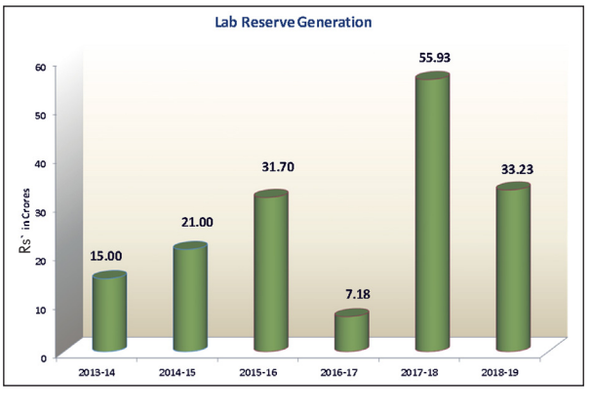


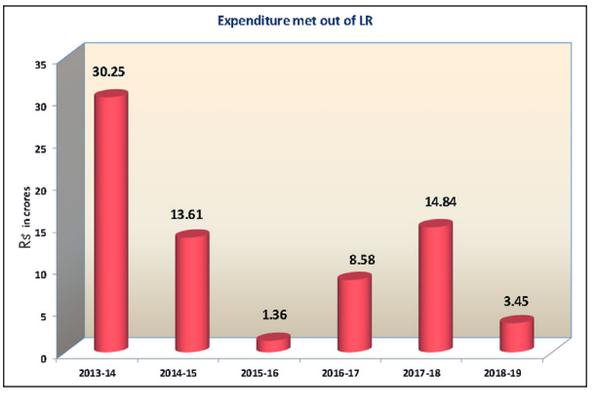


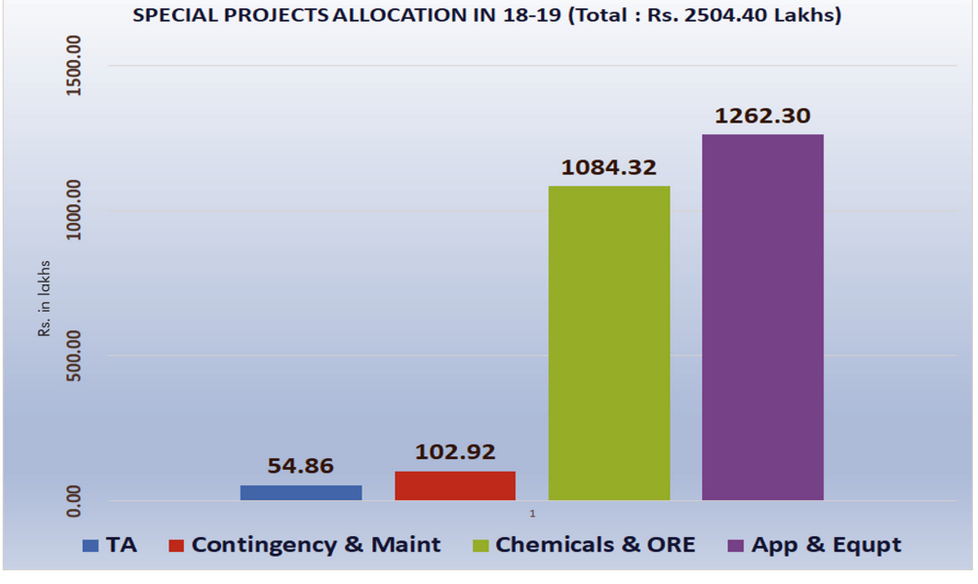


Financial Performance Indicators









निदेशक की रिपोर्ट

सीएसआईआर-एनएएल केलिए 2018 - 19 एक विशेष वर्ष रहा है, चूंकि संस्थान अपनी स्थापना के 60 स्वर्णिम वर्ष पूरा कर रहा है। मेरे लिए यह अत्यंत हर्ष का अवसर है कि प्रयोगशाला के हीरक जयंती समारोह के सिलसिले में, मुझे ऐसी प्रयोगशाला के निदेशक के रूप में कार्य करने का सौभाग्य प्राप्त हुआ है जो सच में सीएसआईआर के सरताज का असली हीरा है। मैं प्रयोगशाला की प्रगति को बहुत करीब से देख रहा हूँ जो सफलतापूर्वक अपने 60 वर्ष संपन्न कर रही है, और इस उत्कृष्ठता को प्राप्त करने हेतु मैं एनएएल के समस्त कर्मचारियों को उनके अद्भुत समर्थन एवं प्रतिबद्धता केलिए आभार व्यक्त करता हूँ।

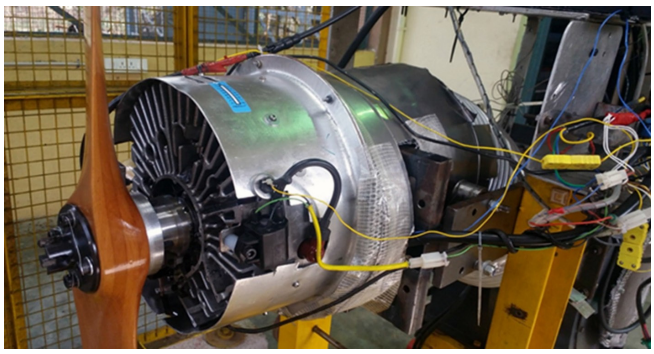
इस विशेष वर्ष में, मैं संस्थागत सेवा के लिए अपने आपको को समर्पित करता हूँ और मुझे विश्वास है कि हम सब मिलकर सीएसआईआर परिवार की घनिष्ठता को बरकरार रखेंगे। इस अविस्मरनीय अवसर पर, 31 मार्च 2019 को समाप्त वर्ष केलिए सीएसआईआर-एनएएल की वार्षिक रिपोर्ट प्रस्तुत करते हुए मैं प्रसन्नता का अनुभव कर रहा हूँ। यह रिपोर्ट वांतरिक्ष, सामरिक एवं सामाजिक क्षेत्र के विभिन्न कार्यक्रमों के विकास में संस्थान के उल्लेखनीय योगदान का सार प्रस्तुत कर रही है। अपने प्रयासों और योगदानों से रिपोर्ट को सारगर्भित बनाने हेतु पूरी सीएसआईआर-एनएएल टीम के प्रति मैं अत्यंत आभारी हूं।

विशेष उपलब्धियाँ

वर्ष 2018-19 में सीएसआईआर-एनएएल ने राष्ट्रीय वांतरिक्ष क्षेत्र में अपने योगदान को और अधिक ऊंचाइयों तक पहुंचाया। टीम सीएसआईआर-एनएएल का प्रयास जारी हे कि सरकार के राष्ट्रीय मिशन "मेक इन इंडिया" की दिशा में अनुसंधान तथा प्रौद्योगिकी और उन्नत उत्पादों के साथ संगठन को एक उच्च प्रौद्योगिकोन्मुख संस्था के रूप में निर्माण किया जाए। वर्ष के आरंभ में ही बड़े उद्योगों और एमएसएमई जैसे बारह उद्योगों को एनएएल की आठ प्रौद्योगिकियों को सफलतापूर्वक सुपुर्द किया गया, जिनकी कुल लाइसेंस शुल्क लगभग 10 करोड़ रुपये हैं; जो पिछले एक दशक में प्राप्त की गई सबसे बड़ी प्रौद्योगिकी अंतरण (टीओटी) है।

एनएएल द्वारा विकसित स्वदेशी परिवहन वायुयान सारस PT1N के नए उन्नत संस्करण के साथ प्रयोगशाला की सबसे उल्लेखनीय उपलब्धि एरो इंडिया 2019 में पूरे पांच दिवस उड़ान प्रदर्शन के साथ यह वर्ष समाप्त हुआ (चित्र-1). गणमान्य महानिदेशक-सीएसआईआर, विशेष अतिथिगण और प्रतिनिधियों ने सारस PT1N के उड़ान प्रदर्शन के प्रति और लगभग नौ वर्षों के बाद इस परियोजना को पुनर्जीवित करने में एनएएल, एएसटीई, डीजीएक्यूए, सेमिलाक और एचएएल की पूरी टीम के महत्वपूर्ण प्रयासों की सराहना की। मैं, इस कार्यक्रम में डॉ. शेखर सी मांडे, महानिदेशक-सीएसआईआर के भरपूर समर्थन का अवश्य जिक्र करना चाहता हूँ। इसके अलावा, मुझे यह

चित्र -1 एयरो इंडिया 2019 में सारस PT1N का उड़ान प्रदर्शन



चित्र 3 टेस्ट रिंग में 30 hp वैंकल इंजन।

चित्र 2 हंस--NG वायुयान में महानिदेशक, सीएसआईआर ।

बताते हुए खुशी हो रही है कि सीएसआईआर ने सीएसआईआर-एनएएल और मेस्को एयरोस्पेस लिमिटेड को 'हंस-न्यू जनरेशन (एनजी)' पर संयुक्त सहयोगी परियोजना हेतु औपचारिक अनुमोदन दिया है और इसका विकास कार्य अच्छी प्रगति कर रहा है। सीएसआईआर-एनएएल ने हंस-3 VT-HOH पर हंस-एनजी की कुछ विशेषताओं को लागू करने के लिए डीजीसीए से सीएआर-21 सबपार्ट-एफ के तहत उत्पादन संगठन की अनुमोदन प्राप्त किया है। वायुयान पर ग्लास कॉकपिट और एलईडी-लाइट जैसी विशेषताएं लागू की गईं। हंस वायुयान कार्यक्रम के इतिहास में पहली बार, महानिदेशक-सीएसआईआर ने हंस वायुयान में ऑनबोर्ड उड़ान भरी (चित्र-2). हंस वायुयान को ग्लास काकपिट में अद्यतन किया गया और डीजीसीए द्वारा प्रमाणित करवाया गया। यह वायुयान एयरो इंडिया 2019 में भाग लिया।

वर्ष के दौरान, सीएसआईआर-एनएएल ने नागरिक और सामरिक दोनों क्षेत्रों में महत्वपूर्ण योगदान दिया है, जिससे संसाधन का मान-सम्मान दुगना हुआ है। एनएएल ने वेपन इंटेग्रेशन के वायुयांत्रिकी अध्ययन में लड़ाकू वायुयानों के लिए भारतीय वायुसेना के उन्नयन कार्यक्रमों में प्रचुर योगदान दिया है। इसके अलावा 65-HP वैंकल इंजन के दो प्रोटोटाइप का विकास प्रयोगशाला में किया गया और उनको एडीई को सौंपा गया। 30-HP वैंकल इंजन का अभिकल्प किया गया और प्रथम प्रोटोटाइप इंजन का प्रदर्शन किया गया (चित्र-3). सीएसआईआर-एनएएल ने एलसीए-तेजस कार्यक्रम के लिए SP7 से SP20 के सम्मिश्र संरचना के अभिकल्प, संरचना और अ-वि क्षेत्र में और सभी तीन प्रकारों के लिए एयरो डाटाबेस सत्यापन और अद्यतन में अपना समर्थन जारी रखा है और संपूर्ण आईओसी आर्डर सफलपूर्वक संपन्न किया है। मैं यह घोषणा करते हुए अभिभूत हूं कि सीएसआईआर-एनएएल को श्रृंखला उत्पादन कार्यक्रम के दूसरे बैच (13 भागों के 20 सेट) की आपूर्ति के लिए एचएएल से लगभग 100 करोड़ रुपये का आर्डर मिला है। इस आर्डर को प्रोडक्शन पार्टनर टाटा एडवांस्ड मेटेरियल्स लिमिटेड (टीएएमएल), बेंगलूरु के साथ निष्पादित किया जाएगा। प्रयोगशाला में सम्मिश्र विकास में अग्रणी कार्य हेतु सीएसआईआर-एनएएल की एसीडी टीम को एलसीए-तेजस के इंजन बे डोर के विकास के लिए दक्षिण कोरिया के सियोल में प्रतिष्ठित 'जेईसी एशिया इनोवेशन' पुरस्कार से सम्मानित किया गया (चित्र 4). वर्ष के दौरान, एनएएल के नेतृत्व में अंतरिक्ष विभाग के लिए पीपीपी कंसोर्टियम (शार, श्रीहरिकोटा-4.3 मीटर व्यास और 5.6 मीटर लंबाई और वीएसएससी, तिरुवनंतपुरम-5 मीटर और 6 मीटर लंबाई) के लिए बड़े पैमाने के आटोक्लेव का कार्य जारी है (चित्र 5). ऑटोक्लेव की आपूर्ति 2019-20 के दौरान होने की उम्मीद है। सामाजिक क्षेत्र में, सीएसआईआर-एनएएल ने एक्स-बैंड मौसम रडोम को राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान प्रयोगशाला (एनएआरएल), तिरुपति में सफलतापूर्वक स्थापित किया है। रडोम को 250 किमी प्रति घंटे की हवा का सामना करने के लिए डिज़ाइन किया गया है (चित्र-6). दृष्टि - सुरक्षित हवाई अड्डे के संचालन के लिए एक दृश्यता मापन प्रणाली को 2018-19 में नौ सिविल अंतर्राष्ट्रय एयरपोर्ट (15 सिस्टम) और छह भारतीय वायु सेना के एयरबेस (18 सिस्टम) में सफलतापूर्वक संचालित कर दिया है (चित्र-7).

चित्र 4 वांतरिक्ष संरचनात्मक श्रेणी में जेईसी एशिया इनोवेशन अवार्ड 2018 तथा एलसीए-तेजस के लिए कार्बन-बीएमआई सम्मिश्र इंजन बे डोर।

मेरी रिपोर्ट में नागरिक और सैन्य वैमानिकी/विमानन दोनों क्षेत्रों में महत्वपूर्ण योगदानों का विवरण प्रस्तुत किया गया है।

चित्र 5 शार, श्रीहरिकोटा में यान पर आटोक्लेव शेल

चित्र 6 एनएआरएल, तिरुपति में स्थापित 4.2 m एक्स-बैंड रडोम।

नागरिक क्षेत्र में योगदान

2018-19 के दौरान, सारस पीटी1 एन के उड़ान परीक्षण और मूल्यांकन करने की ओर सभी गतिविधियां केंद्रित थीं। पिछले एक साल के कार्यकलापों में वायुयान चालक दल के इनपुट के आधार पर संरचनात्मक अभिकल्प में आशोधन किया गया, जिसके परिणामस्वरूप एयरो इंडिया 2019 में प्रथम एवं दूसरे ब्लॉक के परीक्षण उड़ानों और प्रदर्शन उड़ानों के लिए एयरफ्रेम की निकासी प्राप्त हुई। यह सब सीएसआईआर-एनएएल, सेमीलैक, डीजीएक्यूए और एएसटीई (एफआरआरबी) की आपसी सहयोग से संभव हुआ। वायुयान रेडिनेस समीक्षा बोर्ड (एफआरआरबी) और वायुयान सुरक्षा समिति (एसआरसी) की सिफारिश के आधार पर, सारस पीटी 1 एन ने अब तक तेईस उड़ानों को सफलतापूर्वक पूरा किया है। महानिदेशक, सीएसआईआर ने

चित्र 7 कन्नूर अंतर्राष्ट्रीय एयरपोर्ट में दृष्टि एवं AWMS

21 दिसंबर 2018 को सीएसआईआर-एनएएल का दौरा किया और कमांडेंट एएसटीई (चित्र 8) की उपस्थिति में अन्य गणमान्य व्यक्तियों के साथ सारस पीटी1 एन उड़ान परीक्षण को देखा। एयरो इंडिया उड़ानों के बाद, एयरफ्रेम के 25 घंटे के निरीक्षण के साथ-साथ सभी प्रमुख संरचनात्मक फिटिंगों का एनडीटी आधारित निरीक्षण भी किया गया ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि एयरफ्रेम उडानयोग्य हो।

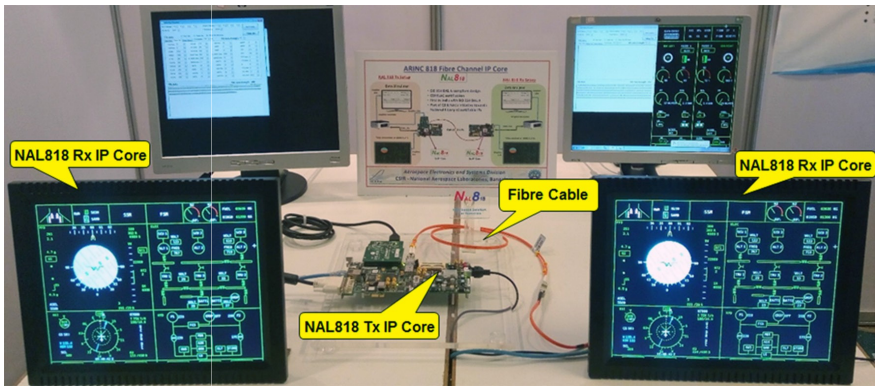
19 सीटर सारस एमके-2, वायुयान (चित्र-9) के अभिकल्प में पर्याप्त प्रगति हुई। उड़ान परीक्षण कार्य के दौरान सारस प्रोटोटाइपों (PT1N / PT2) के अभिकल्प में कमियां महसूस की गईं जैसे, कर्षण लघूकरण तथा वायुगतिकी दक्षता, ऑपरेटिंग एम्टी व्हइट (ओइडब्लयु) में कमी और उपयोगी भार की वृद्धि, उड़ान नियंत्रण प्रणाली और सामान्य प्रणालियों के सुधार आदि। वायुगतिकी सुधारों के अलावा, नियंत्रण तथा पायलट के कार्यभार को कम करने के लिए उड़ान नियंत्रण प्रणाली से संबंधित मुद्दों को सुलझा दिया। सारस एमके-2 में स्पैन एलेरॉन की वृद्धि और पार्श्व नियंत्रण बलों को कम करने की दक्षता है। रड्डर डबल-हिंज का होगा जिसमें नियंत्रण शक्ति अधिक होगी। सारस Mk2 में उन्नत वैमानिकी के साथ एक पूर्ण डिजिटल कॉकपिट से सुसज्जित होगी। वाणिज्यिक उपकरणों के साथ उड़ान भरने वाला पहला प्रोटोटाइप और स्वदेशी उपकरणों के साथ उड़ान भरने वाले दूसरा प्रोटोटाइप को साथ साथ विकसित किए जाएंगे। इसके अलावा, हवाई जहाज अविकसित एयरिस्ट्रप्स से संचालन करने के लिए एक मजबूत लैंडिंग गियर और अत्याधुनिक ECS और CPCS से सुसज्जित होंगे। मुझे यह बताते हुए खुशी हो रही है कि स्थायी वित्त समिति ने सारस एमके-2 प्रस्ताव को सक्षम प्राधिकारी की मंजूरी के लिए सिफारिश की है। वर्ष 2019-20 के दौरान परियोजना को अनुमोदन प्राप्त करने के बाद पूरी तरह विकास का कार्य शुरू किया जाएगा।

हंस-नई पीढ़ी (एनजी) वायुयान के विकास की दिशा में महत्वपूर्ण प्रयास किए गए। नए वायुयान में अनेक सुधार किए जाएंगे जैसे, ग्लास कॉकपिट, बेहतर प्रदर्शन के साथ उन्नत ईंधन दक्ष रोटैक्स इंजन (बढ़ी हुई रैंज और सहनशक्ति), अनुकूलित एयरफ्रेम,

चित्र 8 सारस PT1N उड़ान परीक्षण के दौरान डीजी-सीएसआईआर एवं श्री एन आर नारायण मूर्ति, सह-संस्थापक, इन्फोसिस और अन्य गणमान्य ।

चित्र 9 सारस एमके2 (19 सीटर वायुयान).

चित्र 10 रेट्रो-मॉड हंस-NG कॉकपिट का दृश्य।



चित्र 11 ARINC818 सिस्टम सेटअप

स्टीयरेबल नोज़ व्हील, विद्युत संचालित फ्लैप, आईएफआर अनुपालन, बेहतर अंतर्ग्रहण, बेहतर आंतरिक / एर्गोनॉमिक्स और बाहरी समपूर्णता है (चित्र 10)। हंस के भागों के निर्माण हेतु लघु भार सम्मिश्र पदार्थों की प्रौद्योगिकी का विकास किया गया।

स्वदेश में विकास कार्य को आगे बढ़ाने में नागरिक वैमानिकी / विमानन के क्षेत्र में अन्य योगदान हैं। दृष्टि, एनएएल द्वारा विकसित हवाई अड्डे की दृश्यता आकलन प्रणाली ने 101 प्रणाली (असैनिक हवाई अड्डों को 47 प्रणाली और रक्षा हवाई अड्डों को 54 प्रणाली) आपूर्ति की है, जिसमें से कुल 33 दृष्टि प्रणालियों ने देश के विभिन्न हवाई अड्डों में पूरी तरह काम करना शुरू कर दिया है। इन सफलताओं के उपरांत, प्रयोगशाला द्वारा विकसित हवाई अड्डा मौसम मूल्यांकन प्रणाली (AWMS) को तीन हवाई अड्डों में, जैसे मैंगलूर, भुवनेश्वर और कन्नूर में स्थापित किये गये हैं। फास्ट ट्रैक ट्रान्स्लेशनल (एफटीटी) परियोजना के तहत, नागरिक और सामरिक उन्नत प्रदर्शन प्रणालियों में व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले वैमानिकी वीडियो और डेटा के लिए अंतर्राष्ट्रीय मानक आरटीसीए डीओ-254 के भाग के रूप में एफपीजीए आधारित आईपी कोर 818 का अभिकल्प, विकास और प्रमाणन पूरे किए गए हैं (चित्र-11)। रिपोर्टिंग की अवधि में दो प्रमुख अनुप्रयोगों के लिए अभिविन्यास किए गए, मिनी यूएवी का विकास सफलतापूर्वक पूरा हो गया है। परियोजना का प्राथमिक उद्देश्य निगरानी होता है, हालांकि उपयोगकर्ताओं के अनुरोध के आधार पर, यूएवी को भू-स्थानिक मानचित्रण अनुप्रयोगों के लिए भी अभिविन्यास किया गया। उत्पाद के व्यावसायीकरण के प्रयास जारी हैं। सीएसआईआर के ड्रोन आधारित विद्युतचुम्बकीय एवं चुम्बक प्रणाली (DREAM) परियोजना के तहत एनएएल के टीम ने 5 किलोग्राम पे लोड के साथ पहले संस्करण का अभिकल्प एवं विकास किया ।

प्रारंभिक उड़ान परीक्षण किए गए। चित्र-12 चुंबकीय अन्वेषण अध्ययन के लिए एनएएल द्वारा अभिकल्पित एवं विकसित हेक्स-कॉप्टर वीटीओएल यूएवी दर्शाता है। मल्टीस्पेक्ट्रल कैमरों का उपयोग करते हुए छोटे क्षेत्र कॉर्पस के त्वरित हवाई मानचित्रों के लिए, एक क्वाड कोप्टर का अभिकल्प एवं विकास किया गया है (चित्र-13)।

सामरिक क्षेत्र में योगदान

सामरिक क्षेत्र के स्वदेशी विकास को आगे बढ़ाने के अलावा, प्रमुख राष्ट्रीय कार्यक्रमों में एनएएल के महत्वपूर्ण योगदानों ने उच्चतम प्रौद्योगिकियों और सेवाओं के आयात के मामले में, सामरिक क्षेत्र को आत्मनिर्भर बनने तथा विदेशी मुद्रा की बचत करने में सक्षम बनाया है। सीएसआईआर-एनएएल की राष्ट्रीय त्रिध्वनिक वायुगतिकी सुविधा ने वर्ष 2018-19 के दौरान 1.2मी पवन सुरंग में 1089 अवधम और 0.6मी पवन सुरंगों में 434 अवधमन पूरे किए हैं। इस सुविधा के प्रमुख उपयोगकर्ताओं में डीआरडीओ, इसरो और सीएसआईआर-एनएएल थे। डीआरडीएल के लिए, नियंत्रण सतह विक्षेपण (चित्र-14) के साथ और नियंत्रण रहित सतह विक्षेपण के साथ विशिष्ट मिसाइल और वायुगतिकीय अभिक्षणीकरण के लिए रॉकेट अभिविन्यास पर पवन सुरंग परीक्षण किए गए। एक अन्य महत्वपूर्ण उपलब्धि में, आरसीएमए (इंजन) और एक्यूए (इंजन) के साथ सहयोग करते हुए आवश्यक थल परीक्षण और एटीपी परीक्षण करने के बाद दो 65 एचपी प्रोटोटाइप इंजन प्रायोजक को उड़ान परीक्षणें के लिए दिए गए। प्रायोजक की आवश्यकताओं को प्रोटोटाइप इंजन

चित्र 12 इलेक्ट्रो मैग्नेटिक सर्वे का हेक्स-कॉप्टर।

चित्र 13 कृषि निगरानी का क्वाड-कॉप्टर।

चित्र 14 1.2 मी सुरंग में मौंट किए गए माडल का फोटो।

चित्र 15 नियंत्रण विधि ने एयर-टू-एयर रीफ्यूयलिंग का सफल उड़ान परीक्षण किया।

चित्र 16 जगुआर वायुयान के भू कंपन परीक्षण।

पूरा किया गया। एनएएल द्वारा विकसित कार्बन तंतु के लिए सेमिलैक से वांतरिक्ष ग्रेड प्रमाणन प्राप्त हुआ। रक्षा मंत्रालय (MoD) अगले साल के दौरान मिथानी के माध्यम से 50 टीपीए कार्बन तंतु संयंत्र स्थापित करने के लिए प्रौद्योगिकी का इस्तेमाल करेंगे।

सीएसआईआर–एनएएल ने एलसीए तेजस कार्यक्रम में एडीए के साथ अपना समर्थन जारी रखा। एनएएल के उन्नत सम्मिश्र प्रभाग (एसीडी) ने अभिकल्प, संविरचन और सम्मिश्र संरचनाओं के अ-वि के क्षेत्रों में अपना योगदान जारी रखा। एलसीए तेजस के श्रेणीवार उत्पादन कार्यक्रम के लिए, वायुयान के एसपी 11 से एसपी 19 फिन और रड्डर समुच्चयों के नौ सेट (प्रोडक्शन पार्टनर टीएएमएल के साथ) की आपूर्ति की गयी। एचएएल को दिए गए वादे के अनुसार सभी सात प्रकारों के केंद्र फ्यूज़लेज की आपूर्ति की गईं। एसपी 16 से एसपी 20 तक के लिए फेयरिंग के साथ एमएलजी आफ्ट दरवाजे के चार सेट भी वितरित किए गए।

इसके अलावा, राष्ट्रीय नियंत्रण विधि की टीम ने एनएएल के अपने कार्य केंद्र में एलसीए एयरफोर्स मार्क-1 वायुयान पर एयर-टू-एयर रिफ्यूलिंग गतिविधियों को सफलतापूर्वक पूरी की (चित्र 15). एयर डाटा सेंसर पर वेक एनकाउंटर के कारण चलायमान को स्थगित करने हेतु एयर डाटा सिस्टम एल्गोरिथम को उपयुक्त रूप से अपडेट किया गया। उड़ान मापदंडों के अनुरूप अधिकतम उड़ान परीक्षण किए गए। इसके बाद, नियंत्रण विधि एल्गोरिथम को एलसीए नौसेना संस्करण के लिए उन्नत किया गया। संशोधित SKI जंप मोड के साथ पांच सफल SKI जंप किए गए। एनएएल के संरचनात्मक प्रौद्योगिकी प्रभाग (एसटीडी) ने एफओसी की आवश्यकताओं के अनुसार एलसीए विंग-रूट बाक्स के क्षति सहिष्णुता निरूपण का परीक्षण किया। इसके अलावा, समीक्षाधीन अवधि में, एसटीडी टीम ने भावासे वायुयान उन्नयन हेतु भू-कंपन परीक्षण (जीवीटी), स्पंदन विश्लेषण और उड़ान स्पंदन परीक्षण (एफएफटी) में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। भावासे के प्लेटफॉर्म पर उन्नत लघु-श्रेणी एयर-टू-एयर स्टोर का एकीकरण एडॉप्टर योग्यता, जीवीटी, एफएफटी और भार संवर्धन करते हुए सफलतापूर्वक किया गया। जीवीटी और स्पंदन परीक्षणों के माध्यम से एक नए ओवर-विंग लांचर (चित्र 16) के साथ जगुआर वायुयान पर अगली पीढ़ी के लड़ाकू हथियारों के एकीकरण हेतु आवश्यक स्वीकृति प्रदान की गई। विद्युतचुंबकीय केन्द्र टीम ने हाल ही में रडार अवशोषण पदार्थ की लोडिंग के साथ लडाकू वायुयान, नाव, 3डी संरचना और इसके सम्मिश्र संघटकों (डक्ट और इनलेट ज्यामिति) की आरसीएस गणना के लिए एक सॉफ्टवेयर पैकेज 'स्पार्क्स' विकसित का विकास किया है। आरसीएस की गणना स्टेल्थ प्लाटफार्म के अभिकल्प हेतु एक पूर्व आवश्यकता है।

सीएसआईआर-एनएएल के पदार्थ विज्ञान प्रभाग में पिछले साढे चार दशकों से विफलता विश्लेषण और दुर्घटना जांच पर महत्वपूर्ण गतिविधियॉ चल रही हैं और इन गतिविधियों को भारतीय वांतरिक्ष संगठनों की जरूरतों को पूरा करने के लिए अभिकल्प किया गया है। जांच दल प्रयोगशाला के अध्ययनों के माध्यम से निष्कर्षों को प्राप्त करने हेतु वर्षों से विकसित विशेषज्ञता और नॉलेजबेस द्वारा उन्नत विफलता विश्लेषण उपकरण और तकनीकों का प्रयोग करता है और एक घटक या प्रणाली की विफलता के प्राथमिक कारण को पता लगाकर उसे प्रस्तुत करता है। वर्ष के दौरान, रक्षा संगठनों द्वारा वायुयान, हेलीकॉप्टर और रिमोट पाइलट वायुयान (आरपीए) की 32 घटनाओं/दुर्घटनाओं से संबंधित जांच प्रयोगशाला में की गई। इनमें से अधिकांश जांचों में, विफलताओं के प्राथमिक कारण की पहचान की गई और प्रत्येक जांच के बाद, भविष्य में इस तरह की घटनाओं/दुर्घटनाओं को रोकने के उपाय सुझाए गए। अभिकल्प संशोधन, विनिर्माण में सुधार और रखरखाव में कमी को कम करने और वायुयान की सुरक्षा में समग्र सुधार लाने में उक्त जांच के इनपुट मददगार साबित हुए।

एफटीटी प्रौद्योगिकियों के व्यवसायीकरण के लिए टीम सीएसआईआर-एनएएल के प्रयासों की अत्यधिक प्रशंसा की गई जब उत्पादन, विपणन और व्यावसायीकरण के लिए दो अनैकांतिक लाइसेंस समझौतों को वर्ष के दौरान एमएसएमई उद्योग मेसर्स सैन प्रोसेस ऑटोमेशन, बेंगलूरु और मेसर्स अजय सेंसर्स, बेंगलूरु के साथ हस्ताक्षर किए गए (चित्र-17)। दोनों एयरलाइन उद्योगों के एमआरओ, भारतीय वायुसेना के बेस रिपेयर डिपो और विंड फार्मों को लक्ष्य बना रहे हैं।

अंतरिक्ष कार्यक्रमों में योगदान

भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रमों में पिछले तीन दशकों से सीएसआईआर-एनएएल की ध्वानिक परीक्षण सुविधा का समर्थन दिया जा रहा है। हार्डवेयर की

विश्वसनीयता और मिशन की सफलता हेतु अंतरिक्ष सीमित हार्डवेयर की ध्वानिक योग्यता अत्यंत महत्वपूर्ण है। पिछले तीन दशकों में, एटीएफ ने इसरो के सभी प्रमाचन यानों के साथ-साथ प्रायोगिक मिशनों के चरणों और उप-प्रणालियों की सफलतापूर्वक ध्वनिक योग्यता पूरी की है। वर्ष के दौरान, वर्ष के दौरान एटीएफ ने एफ-11 मिशन के जीएसएलवी के सभी चार लिक्विड स्ट्रैप-ऑन के एल-40 स्ट्रैप-आन नोसकॉन डेक की ध्वनिक योग्यता पूरी कर ली है। पीएसएलवी का भी हार्डवेयर संशोधनों के योग्यता परीक्षण और अतिरिक्त हार्डवेयर के ध्वानिक परीक्षण एटीएफ में किए गए (चित्र 18)। वर्ष के दौरान, अंतरिक्ष कार्यक्रमों के लिए पेलोड अनुकूलन का पवन सुरंग परीक्षण विभिन्न स्ट्रैपआन मोटर्स के साथ एक विशिष्ट प्रमोचन यान मॉडल पर वायुगतिकीय डाटा उत्पन्न करने के लिए किए गए।

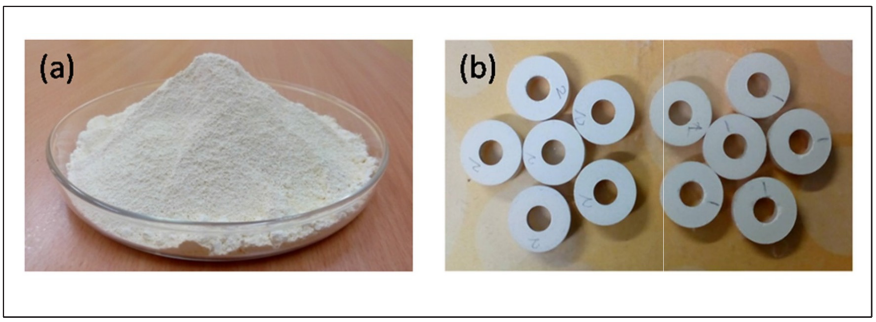
चित्र 17 मल्टी ज़ोन हॉट बांडर-12 हीटर नियंत्रण के साथ।

चित्र 18 ध्वानिक परीक्षण में पीएसएलवी घटक।

विशेष पदार्थ एवं लेपनों का विकास

सीएसआईआर-एनएएल ने विशेष पदार्थ के क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। वर्ष की उपलब्धियां वास्तव में अत्यंत उल्लेखनीय हैं। वर्ष के दौरान, सीएसआईआर-एनएएल ने मेसर्स आईपीए प्रा.लि. के साथ मिलकर एक्सेलेरोमीटर अनुप्रयोग हेतु व्यावसायिक पैमाने पर PZT पाउडर और उनके उत्पादों के प्रसंस्करण के लिए अनैकांतिक लाइसेंस समझौते पर हस्ताक्षर किए हैं (चित्र 19).

इंजीनियरी उत्पादों जैसे राड, प्लेट, तार और स्ट्रिप के उत्पादन के लिए मिधानी को NiTi शेप मेमोरी मिश्रधातु का प्रौद्योगिकी अंतरण पिछले वर्ष के दौरान किया जा चुका है और विभिन्न इंजीनियरी उत्पादों की आपूर्ति के लिए ग्राहकों की मांग पर मिधानी ने नियमित उत्पादन शुरु कर दिया है। आंकड़े बताते हैं कि लागत के मामले में, NiTi SMA बाजार का लगभग 70% स्वास्थ्य क्षेत्र से संबंधित है। इस संबंध में, श्री चित्रा तिरुनाल इंस्टीट्यूट फॉर मेडिकल साइंसेज एंड टेक्नोलॉजी (SCTIMST), त्रिवेंद्रम के साथ 'एओर्टिक स्टेंट ग्राफ्ट्स' और 'एरियल्स सेप्टल डिफेक्ट आक्यूलूडर' के विकास के लिए सहयोगी अनुसंधान एवं विकास कार्य किए जा रहे हैं और आने वाले वर्षों में अच्छे परिणाम प्राप्त होंगे। मे. कारबोरंडम यूनिवर्सल लिमिटेड ने सिरेमिक सब्सट्रेट्स के उत्पादन के लिए एनएएल की टेपकास्टिंग प्रक्रिया प्रौद्योगिकी के आधार पर एक औद्योगिक स्केल टेपकास्टिंग सुविधा की सफलतापूर्वक स्थापना की। अल्युमिना और ज़िरकोनिया सिरेमिक सब्सट्रेट की मांग विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए जैसे कि अंतरिक्ष इलेक्ट्रॉनिक्स, ऑक्सीजन सेंसर, सिरामिक हीटर और ठोस ऑक्साइड ईंधन सेल के लिए अधिक है, जिसका वर्तमान में देश में आयात किया जा रहा है। इसके अलावा, GMR-IC की संविरचना एनएएल की चुंबकीय सेंसर संविरचना में की गई, इसकी उत्पादन क्षमता 1 लाख सेंसर प्रति माह है। मेसर्स जयश्री इलेक्ट्रॉन प्रा.लि., पुणे के साथ सहयोगी परियोजना के तहत GMR 1426 IC की 1 लाख इकाइयों की सुपुर्दगी 2019 में पूरी होगी। रील पैकेज के रूप में Th IC सौंपे गए (चित्र 20).



चित्र 19 (अ) PZT पाउडर, (आ) एक्सीलरोमीटर अनुप्रयोग हेतु PZT रिंग।

सामाजिक मिशन की गतिविधियाँ

सामाजिक हित की प्रौद्योगिकियों के देशज विकास पर सरकार के आशय के अनुरूप हमारा निष्पादन सराहनीय रहा। एफटीटी परियोजना के तहत, शिक्षा और अनुसंधान संस्थानों की अपेक्षाओं को पूरा करने के लिए एक वहन योग्य, कम ऊर्जा खपत करनेवाले वांतरिक्ष ग्रेड आटोक्लेव बनाने हेतु डेस्कटॉप आटोक्लेव का विकास किया गया। 450मिमी व्यास और 500मिमी की लंबाई, 200^0 सेल्सियस तापमान और 7bar दाब तथा एक सहज नियंत्रण प्रणाली के

चित्र 20 जीएमआर आईसी - एनएएल एमआरए 1426 जिसे मे. जयश्री इलेक्ट्रॉन प्रा.लि., पुणे को सौंपा जा रहा है।

चित्र 21 जीएमआर आईसी - एनएएल एमआरए 1426 जिसे मे. जयश्री इलेक्ट्रॉन प्रा.लि., पुणे को सौंपा जा रहा है।

चित्र 22 आईआईटीएम के लिए डेस्कटॉप आटोक्लेव।

साथ, उपयोगकर्ता छोटे आकार के वांतरिक्ष ग्रेड सम्मिश्र का विकास कर सकता है। डेस्क टॉप ऑटो-क्लेव के उत्पादन और विपणन के लिए अनैकांतिक लाइसेंस समझौते पर मेसर्स मिलवस एयरो सॉल्यूशंस प्रा.लि., बेंगलूरु, मेसर्स लक्ष्मी इंजीनियरिंग वर्क्स, चेन्नई और मेसर्स डाटासोल इंडिया प्रा.लि., बेंगलूरु के साथ मिलकर हस्ताक्षर किए गए। आईआईटी मद्रास से प्राप्त डेस्कटॉप आटोक्लेव का पहला आर्डर उद्योग भागीदार द्वारा सफलतापूर्वक निष्पादित किया गया (चित्र 22) और बाकी काम प्रगति पर हैं। एनएएल के सीएसएमएसटी प्रभाग ने बेंगलूरु और उसके आसपास के वि-प्रौ संस्थानों में 1 kW विंड सोलर हाइब्रिड (विश) सिस्टम का प्रचार-प्रसार और एलएचएफ कार्यक्रम के तहत 10 kW सिस्टम का प्रदर्शन जारी रखा है। 10kW सिस्टम से उत्पन्न लगभग 8700 यूनिट ऊर्जा को 66 kVA सब-स्टेशन, कोडिहल्ली कैंपस, सीएसआईआर-एनएएल में सब-स्टेशन पर लाइटिंग लोड हेतु प्रयोग किया जा रहा है (चित्र-23)।

चित्र 23 कोडिहल्ली कैंपस के रिनीवबल एनर्जी फार्म में 10 kW WiSH प्रणाली।

स्वास्थ्य सेवा क्षेत्र में सीएसआईआर-एनएएल और मेसर्स सूचर्स इंडिया प्रा.लि. ने एसएस सर्जिकल नीडल की इलेक्ट्रोपालिशिंग के लिए इलेक्ट्रोलाइट फॉर्मूलेशन के विकास पर सितंबर 2018 के दौरान सहयोगी समझौते पर हस्ताक्षर किए। पालिश और बिना पालिश के बायोमेडिकल ग्रेड एसएस सर्जिकल नीडल की चित्र 24 में दिखाई गई है। विकसित प्रक्रिया (NALEPSS) के निष्पादन की तुलना फर्म द्वारा प्रयोग की जाने वाली मौजूदा वाणिज्यिक प्रक्रिया के साथ की जा सकती है। बाथ पुनरावृत्ति और प्रवाह उपचार प्रक्रियाओं की स्थापना भी की गई है और मेसर्स सूचर्स के कर्मचारियों को इस पूरी प्रक्रिया पर प्रशिक्षण दिया गया है।

अ-वि निष्पादन संकेतक

वर्ष के दौरान प्रयोगशाला के अ एवं वि का निष्पादन संकेतक उल्लेखनीय रहा है। वित्तीय वर्ष 2018 -19 के दौरान सीएसआईआर-एनएएल को बाह्य अभिकरणों से रु. 26.26 करोड़ लागत

चित्र 24 इलेक्ट्रोपालिशिंग से पूर्व और पश्चात मेडिकल ग्रेड एसएस सर्जिकल नीडल।

की 39 नई प्रायोजित परियोजनाएं और 25.51 करोड़ लागत की 17 अनुदान प्राप्त परियोजनाएं मिलीं। एनएएल का बाहरी नकदी प्रवाह रु.69 करोड रहा। सरकार और सार्वजनिक उपक्रमों का योगदान, बाहरी नकदी प्रवाह में से लगभग 95% रहा।

वर्ष में बाह्य अभिकरणों के साथ 34 समझौता ज्ञापनों / एनडीए पर हस्ताक्षर किए गए, जिनमें से प्रमुख हैं: जीई 102 इंजन और 70-90 सीटर वाणिज्यिक वायुयान कार्यक्रम केलिए जीई एविएशन, न्यूयॉर्क, के साथ NDA; और 14 सीटर यात्री सारस वायुयान के डिजाइन और विकास के लिए इजरायल एयरोस्पेस इंडस्ट्रीज, इजरायल के साथ NDA, भारत में एक क्षेत्रीय वायुयान के निर्माण से संबंधित समन्वेशी परियोजना के लिए

मैसर्स गुडरिच एयरोस्पेस सर्विसस प्राइवेट लिमिटेड, बेंगलूरु के साथ NDA, मेसर्स रिलायंस इंडस्ट्रीज लिमिटेड, मुंबई के साथ कार्बन फाइबर प्रौद्योगिकी के लिए समझौता ज्ञापन, मेसर्स कडेट डिफेंस सिस्टम (पी) लिमिटेड, कोलकता के साथ 25-30 एचपी इंजन (एनएएल द्वारा अभिकल्पित) के साथ सामरिक यूएवी प्रौद्योगिकी के लिए समझौता ज्ञापन; मैसर्स मेस्को एयरोस्पेस लिमिटेड, नई दिल्ली के साथ हंसा-एनजी के डिजाइन, विकास और प्रमाणन पर सहयोगात्मक समझौता। इस वर्ष 4 नए पेटेंट प्रस्तावों के साथ आईपी पोर्टफोलियो में वृद्धि देखी गई। साथ ही वर्ष के दौरान 2 भारतीय पेटेंट और 3 विदेशी पेटेंट प्राप्त हुए। प्रकाशन की कुल संख्या 258 रही जिसमें 115 जर्नल पेपर और 143 कॉनफरेन्स पेपर रहें।

प्रौद्योगिकी हस्तांतरण तथा सहयोगी अनुसंधान एवं विकास: सीएसआईआर-एनएएल ने व्यापार विकास ग्रूप (BDG) का गठन किया है ताकि सहयोगी अ-वि में औद्योगिक भागीदारी को बढ़ावा दिया जा सके, लाइसेंस/ सूचना का हस्तांतरण किया जा सके, उद्यमियों ता को बढ़ावा देने के लिए प्रौद्योगिकी का सृजन किया जा सके और प्रोटोटाइप के विकास और प्रौद्योगिकी के विकास में बाह्य संसाधनों की पहचान करके औद्योगिक भागीदारी को बढ़ावा दिया जा सके। वर्ष के दौरान, लगभग 9.5 करोड़ रुपये के संचयी लाइसेंस शुल्क के साथ बारह उद्योगों को आठ प्रौद्योगिकियों को लाइसेंस देते हुए एनएएल, सीएसआईआर की सभी प्रयोगशालाओं में से सबसे आगे रहा है। एनएएल की प्रौद्योगिकी का उपयोग कर लाइसेंसधारी द्वारा उत्पाद की बिक्री के आधार पर ये प्रौद्योगिकियां 4-10% तक रॉयल्टी प्राप्त करेंगी। प्रमुख प्रौद्योगिकी हस्तांतरण शामिल हैं: 5 एमएसएमई को डेस्कटॉप आटोक्लेव और मल्टीजोन हॉट बांडर का हस्तांतरण: बीईएल, बेंगलूरु को ध्वनि और ABIHAS मार्कसमैनशिप प्रशिक्षण हेतु इलेक्ट्रानिक लक्ष्य प्रणाली का लाइसेंस, मेसर्स केआरआर इंजीनियरिंग, चेन्नई और मैसर्स यूसीई मुंबई को उद्योग ग्रेड और लैब स्केल ऑटोकलेव, मैसर्स कोरबोरंडम यूनिवर्सल लिमिटेड, होसुर को एल्यूमिना और जिरकोनिया सेरामिक सब्सट्रेट के उत्पादन हेतु टेप कास्टिंग प्रक्रिया का लाइसेंस, मेसर्स आईपीए, बेंगलूरु को PZT पाउडर प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का लाइसेंस आदि।

इसके अलावा, 'रिस्क एंड कॉस्ट शेयरिंग मॉडल' पर उद्योगों के साथ प्रमुख सहयोगी परियोजना कार्यक्रम के लिए शुरू किए गए: मेसको एयरोस्पेस, नई दिल्ली के साथ हंसा-एनजी का डिजाइन, विकास और प्रमाणीकरण और मेसर्स पारस डिफेंस एंड स्पेस टेक्नोलॉजीज लिमिटेड, मुंबई के साथ मिलकर एनएएल के ARINC 818 आईपी-कोर का उपयोग करके विमानन/ अल्टरनेट डिस्प्ले उत्पाद का विकास और प्रमाणन । मेसर्स हेल्थियम मेडटेक प्राइवेट लिमिटेड, बेंगलूरु के साथ मिलकर स्टेनलेस स्टील सर्जिकल सुइयों की इलेक्ट्रो पॉलिशिंग के लिए इलेक्ट्रोलाइट फॉर्मूलेशन के विकास पर सहयोगी परियोजना।

एयरो इंडिया में भागीदारी: सीएसआईआर-एनएएल ने एयरो इंडिया 2019 'द रनवे टू ए बिलियन अपॉर्चुनिटीज़' में भाग लिया। एनएएल के सारस और हंस वायुयान के सफल उड़ान प्रदर्शनों के अलावा, हमारी प्रयोगशाला ने एक प्रदर्शनी स्टॉल लगाकर अपनी नवीनतम प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन किया। इसके अलावा सीएसआईआर-एनएएल ने आरटीए सिम्युलेटर, एलसीए और सारस के सम्मिश्र भाग, डेस्कटॉप ऑटोक्लेव, मल्टी ज़ोन हॉट बांडर, सरस, हंसा, सीएनए5 और आरटीए के माडेल, दृष्टि और एडब्ल्यूएस सिस्टम के मॉडल, निशानेबाजी प्रशिक्षण का ABHIAS, 65 एचपी वैंकल इंजन, विशेष पदार्थ और पृष्ठीय लेपन आदि को प्रदर्शित किया। अनेक गणमान्य व्यक्ति जैसे महा निदेशक, सीएसआईटार, डॉ वी के सारस्वत, सदस्य, नीति आयोग, डॉ सतीश रेड्डी, रक्षा मंत्री के वैज्ञानिक सलाहकार, डॉ के सिवन, अध्यक्ष, इसरो ने एनएएल स्टाल का दौरा किया और सामरिक प्रौद्योगिकियों के स्वदेशीकरण में सीएसआईआर-एनएएल के प्रयासों की भूरी सराहना की। सीएसआईआर-एनएएल की भागीदारी को प्रेस और मीडिया ने व्यापक कवरेज दिया। 'मेक इन इंडिया' में प्रयोगशाला के योगदान को प्रदर्शित करने वाले स्टाल पर एनएएल की प्रौद्योगिकियों और उत्पाद प्रदर्शनों ने देश में एक प्रीमियर वांतरिक्ष अ-वि प्रयोगशाला के रूप में ब्रैंड की छवि को फैलाने और मजबूत करने में काफी मदद की (चित्र 25)।

सम्मान और पुरस्कार के तौर पर, वर्ष 2018-19 प्रयोगशाला के लिए काफी महत्वपूर्ण रहा, एसीडी टीम ने 'इनोवेटिव स्किन रिब कोकर्ड कार्बन बीएमआई कम्पोजिट्स' के लिए प्रतिष्ठित जेईसी एशिया इनोवेशन अवार्ड 2018 प्राप्त किया। VERITy प्रक्रिया का उपयोग करते हुए सह-संक्रमित और विंग इंटरस्पार बॉक्स के विकास के लिए पेट्रोकेमिकल्स में प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में रसायन और उर्वरक मंत्रालय, भारत सरकार की ओर से 7वां राष्ट्रीय पुरस्कार भी हासिल किया। डॉ एल वेंकटकृष्णन, प्रधान ईएडी को रॉयल एयरोनॉटिकल सोसाइटी, यूके का फेलो चुना गया, डॉ.आर.गुरुप्रसाद, सीकैड को ओपन एसोसिएशन ऑफ रिसर्च सोसाइटी (एफईआरसी), यूएसए से 'फैलो ऑफ इंजीनियरिंग रिसर्च काउंसिल' के रूप में चुना गया। श्री बी एस शिवराम, आईकास्ट को कर्नाटक सरकार के सार्वजनिक पुस्तकालय विभाग द्वारा विशेष पुस्तकालयों की श्रेणी में "वर्ष 2018 का सर्वश्रेष्ठ पुस्तकालयाध्यक्ष" से सम्मानित किया गया है। श्री के.एस. आनंद कुमार (इलेक्ट्रिकल अनुभाग) और श्री गुरुपादप्पा मोटगी (केटीएमएमडी) ने सामाजिक नवाचार की श्रेणी में भारतीय रेलवे के लिए लोको-पायलट विजन एन्हांसमेंट सिस्टम – त्रिनेत्रा (तीसरी आंख) के विकास केलिए नवाचार और उद्यमिता उत्सव के अवसर पर, नई दिल्ली में माननीय वि-प्रौ मंत्रालय के करकमलों से गांधीयन युवा प्रौद्योगिकी नवाचार (GYTI) पुरस्कार प्राप्त किया। मुझे विशेष रूप से यह बताते हुए खुशी हो रही है कि हीरक जयंती समारोह में एनएएल की महिला वैज्ञानिकों ने प्रयोगशाला का नाम रोशन किया। एयरो इंडिया 2019 में वुमेन एचीवर के रूप में डॉ.सुजाता, एमएसडी एवं डॉ. पी लताश्री, एफएमसीडी को सम्मानित किया गया। कंप्यूटर सोसायटी ऑफ़ इंडिया, बेंगलूरु चैप्टर द्वारा डॉ. मंजू नंदा को "उल्लेखनीय महिला योगदान पुरस्कार" से सम्मानित किया गया। इसके अलावा, हमारी प्रयोगशाला के कई वैज्ञानिकों ने अन्य व्यक्तिश: / ग्रूप पुरस्कार प्राप्त किए हैं, संपादकीय बोर्ड के सदस्य तथा राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय पत्रिकाओं के संवीक्षक के रूप में नामित हुए हैं, उत्तम लेख पुरस्कार प्राप्त किए हैं, मैं उन सभी को उनकी सफलता पर हार्दिक्बधाई देता हूं।

प्रयोगशाला की उपलब्धियों के लिए मैं अनुसंधान परिषद्, प्रभागीय वैज्ञानिक समितियों, सीएसआईआर-एनएएल की प्रबंधन परिषद्, महानिदेशक-सीएसआईआर तथा सीएसआईआर मुख्यालय, नई दिल्ली के समस्त कर्मचारियों को उनके समर्थन और सहयोग के लिए सादर धन्यवाद देता हूँ। हमारे हितधारकों; डीआरडीओ, इसरो, डीजीसीए, एडीए, एचएएल, वायुसेना

चित्र 25 एयरो इंडिया 2019 के सीएसआईआर-एनएएल स्टॉल में निदेशक के साथ महानिदेशक, सीएसआईआर, डॉ वी के सारस्वत एवं डॉ के शिवन, अध्यक्ष, इसरो।

मुख्यालय, एआरडीबी, डीएसटी, डीएई, रक्षा सेवा, एमओई, आईएमडी तथा अन्य अंतराष्ट्रीय संगठनों को मैं उनके समर्थन के लिए मैं आभार व्यक्त करता हूँ कि उन्होंने अनेक अनुसंधान एवं विकास परक परियोजनाओं को प्रायोजित करते हुए हम पर विश्वास जताया है, इनके प्रयास, सहयोग, सलाह तथा विश्वास के कारण ही हमारी तमाम उपलब्धियॉ संभव हो पाई हैं।

अंत में, हम हीरक जयंती के अवसर पर वर्ष 1959 से जो महान प्रगति हुई हैं, उसके लिए साधुवाद दें और स्वर्णिम भविष्य की आशा के साथ सब मिलकर हर्षोल्लास के साथ समारोह मनाएं।

जितेन्द्र जे जाधव
निदेशक

सीएसआईआर-राष्ट्रीय वांतरिक्ष प्रयोगशालाएं
CSIR-National Aerospace Laboratories
PB 1779, Old Airport Road, Kodihalli, Bangalore 560 017, India
www.nal.res.in