Report of the Director

The year 2017-18 was significant as CSIR-National Aerospace Laboratories continued to make important contributions towards sustained development in aerospace, strategic and social sectors for the country in spite of several challenges. It is the combination of individual excellence and team work that makes the organisation great. I am privileged to be part of the CSIR-NAL team and I thank all the colleagues for their unstinted support and commitment in achieving excellence. It is my privilege to present the Annual Report of CSIR-NAL for the year ended 31st March 2018. 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 2017-18 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 of India. CSIR celebrated its 75th year of its foundation beginning 26th September 2016 and ended in 2017 with its laboratories organising capsule exhibition on 'Platinum Jubilee Technofest'. CSIR-NAL has organized this three-day event beginning 25th October, aimed at creating awareness amongst public, schools, colleges, researchers, academicians etc.,

The year started off with a great opening of first ever industry meet organised in April 2017. It was a major step taken by the CSIR-NAL to reach out to industries in furthering the ambitious 'Make in India' through offering its technologies and engineering design capabilities to Indian industries. More than 100 industries from aerospace & defence manufacturing including leading industries like Boeing, BHEL, BEL, HAL, BOSCH, Tata Advanced Systems, TCS, L&T, Reliance Industries etc., participated in the event. This has paved way for industries keen interest in NAL's various technologies like DHVANI & ABHIAS for marksmanship training by BEL, Autoclave for composite construction by BEML, L&T and various other MSMEs, DRISHTI for runway visibility measurement by Tata Power SED etc.

Fig. 1 Saras PT1N in flight.

The reporting year ended with a most notable achievement of the laboratory with the new upgraded version of SARAS, the indigenous transport aircraft developed by NAL, "successfully" made its maiden flight on 24th January 2018 in Bengaluru. Continued with the success of first flight, SARAS was successfully test flown for the second time on 21st February 2018. Dr. Harsh Vardhan Hon'ble Union Minister for S&T, and VP CSIR along with DG, CSIR witnessed the second flight 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 *(Fig.1,2)*. I must place on record for the overwhelming support of Dr Girish Sahni, DG-CSIR for this programme. Around 10 to

Fig. 2 Saras PT1N Flight Test Crew with Hon'ble Minister, MoS&T.

Fig. 3(a) Goldern Jubilee of 1.2 Trisonic Wind Tunnel unveiled by Shri A S Kiran Kumar, Chairman, ISRO and (b) relased the NTAF compendium.

15 more flights will take place in the next year before the design for improved version of Saras (Mk2) is finalized.

Another milestone has been achieved in the history of National Trisonic Aerodynamic Facilities (NTAF) of CSIR-NAL during the year. The 1.2m x 1.2m trisonic wind tunnel has been serving the country as a nucleus of research and development in high speed aerodynamic since the last five decades has completed 50 glorious years of wind tunnel testing from 1967-2017 *(Fig.3a,b)*.

During the year, CSIR-NAL has made significant contributions to both civil and strategic sector which has brought both honour and pride. NAL has immensely contributed to the Mirage 2000 FOC carriage & handling, weapon integration and stores clearance studies. Significant contributions were certification of safe weapon, flutter clearance and aeromechanical studies of new stores. NAL continued support to LCA-Tejas programme in the areas of design, fabrication and R&D of composite structures for SP series and aerodatabase validation and update for all three variants, certification of standard modulus grade carbon fiber for aerospace application by CEMILAC, fabrication of 1/8th scale of RAS air intake duct for ADA's Ghatak UAV, certification of GMR based gear tooth sensor for automotive applications by ARAI, design and development of ARINC 818 IP-Core as per DO-254 process standard for certification by CEMILAC, Acoustic tests on ISRO's GSLV MKII, Drishti system for Kemepegowda International Airport (KIA) - Bangalore, Installation of WiSH systems at S&T and R&D institutes etc., A gist of significant contributions encompassing both civil and military aeronautics/ aviation sectors are presented in my report in the following categories.

Contributions to the Civil Sector

During 2017-18, activities were focused on bringing back the SARAS PT1N aircraft to flight readiness and carry out test flights. This involved close co-ordination between CSIR-NAL, ASTE-IAF, CEMILAC and DGAQA. A total of 15 design reports, 14 test schedules, 39 test reports, 20 technical briefs, 2 inspection reports and 10 miscellaneous reports on SARAS PT1N were submitted to CEMILAC. 40 Design Request for Actions (RFAs) towards improvements/ modification were approved by CEMILAC. Certificate of Design for 11 systems of SARAS PT1N aircraft, including structure were approved by CEMILAC/RCMA. This was followed by issue of Certificate of Design for SARAS PT1N aircraft, and Certificate of Flight Clearance to carry out HSTT and shakedown flights. Emergency procedures and various other observations of Flight Test Crew of SARAS PT1N aircraft were put up in January 2018 to Safety Review Committee (SRC) which comprised of Pilots of PT1N and ex-Pilots of Saras PT1 and PT2.

Fig. 4 Saras Mk2 19-pax version.

The SRC recommended to refine the emergency landing procedures of the aircraft. These aspects were refined and then presented to Chief Executive of CEMILAC. Subsequent to the acceptance by this committee, the CEMILAC issued revised version of Flight Clearance Note. With all these efforts of Team NAL, I am happy to inform that Saras PT1N has successfully completed three flights. The second test flight was carried out in the august presence of Dr. Harsh Vardhan, Hon'ble Union Minister for Science and Technology. Further flight tests towards assessing the efficacy of various design improvements on PT1N aircraft will be carried out over the next six to eight months.

A study was taken up to come out with 19-pax version of SARAS sufficing all regulatory requirements of a Light Transport Aircraft. Different seating accommodation in terms of relocation of seats, luggage and lavatory compartments were explored within the existing fuselage shell. Final configurations with variable 17-19 seats with minimal or no change in basic airframe configuration were analyzed. During the mid of year 2018, the proposal for development and certification of 19-seat light transport aircraft shall be submitted to competent authority for approval *(Fig.4)*.

During the year, significant efforts were made towards the development of Hansa- New Generation (NG) aircraft with the improvements such as, glass cockpit, advanced Rotax 912iSc engine with lower fuel

Fig.5 Drishti at Kempegowda International Airport, Bangalore.

consumption, electrically operated flaps, IFR compliance, steerable nose wheel, optimized airframe, better performance (increased range and endurance), improved ingress-egress, better interiors/ergonomics and external finish. Transponder and Audio Management Unit were added in the design as per user's/ pilots suggestion and the electrical, avionics system architecture were modified to suit the proposed glass cockpit. I am happy to inform that during Wings India 2018 held at Hyderabad in March 2018, CSIR has accorded in-principle approval for joint collaborative project of CSIR-NAL and Mesco Aerospace Ltd., on 'Design, Development and Certification of Hansa-NG'. The project will be implemented on cost

Fig. 6 RTA Cockpit Environment for design studies.

and risk sharing model with Mesco taking up the responsibility of production, marketing and after sales service.

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 land mark supply of 101 systems (47 systems to Civilian and 54 systems to Defence Airports). It was a notable achievement that Kempegowda International Airport, Bangalore gets a taste of Prime Minister's Make in India with NAL's Drishti during the year *(Fig. 5)*. Following this success, the Airport Weather Monitoring System (AWMS) developed by the laboratory has been installed at Mangalore International Airport in June 2017. This airport is the first airport in the country to have indigenously developed AWMS. The system measures Wind Speed, Wind Direction, Humidity, Pressure, Temperature and Dew Point along with Visibility.

Under Fast-Track Translational (FTT) project, NAL has taken-up design, development and 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. I wish to inform that CEMILAC has taken good initiative to start the DO 254 process for FPGA based IP core to establish the process, guidelines and complete framework to certify the IP cores in the country. The 1:1 RTA cockpit mock-up with avionics instruments and suite for realistic studies and evaluations capability was successfully demonstrated at Wings India 2018 *(Fig. 6)*. This is being used for design studies, evaluation of cockpit ergonomics and interface studies for mechanical as well as electrical interfaces.

CSIR-NAL is one of the lead agencies for Unmanned Aerial Vehicle development in the country. NAL's autopilot and Ground Control Station were integrated using NAL-UAV communication protocol. Currently, NAL mini UAV-SUCHAN flies with NAL autopilot and NAL Ground Control Station. SUCHAN UAVs endurance is increased to 90 minutes from 60 minutes by modifying wing span and incidence angle. The UAV is configured for two major applications. 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. In collaboration with CSIR-CIMFR, one case study of geo-spatial mapping of coal mining fields (opencast coal mine in Sonepur BAZAR Area in Budwan District, West Bengal) during 19-20 December 2017 was carried out with SUCHAN. The

Fig. 7(a) Real-Time object tracking using SUCHAN UAV. (b)Google of map of coal mining area (test site).

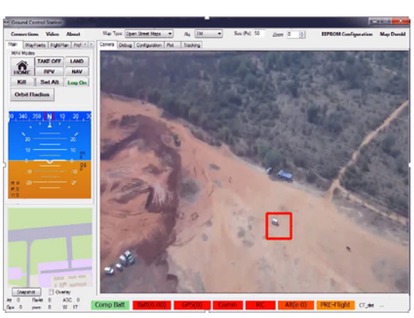


Fig. 8 Design and development of 7 kg VTOL UAV and flight testing of 1 kg VTOL UAV.

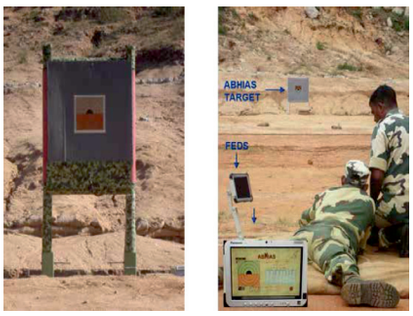


Fig. 9 ABHIAS

geo-tagged images taken from UAV were further processed offline to create orthomosaic and Digital Elevation Model (DEM) models of the coal mining area *(Fig. 7a,b)*.

VTOL UAV development has reached a significant milestone, where aero-mechanical design methodology, robotics for VTOL, structures have evolved and resulted in two products *(Fig. 8)*. The single copter VTOL UAV, weighing nearly 1 kg, is capable of both indoor and outdoor flight on visual inspection mode with camera as payload. This UAV is driven by a co-axial motor with 2 m/sec forward and vertical speeds, respectively. Propeller blades are well protected by a light weight cage. The VTOL development in multi-mission mode, winged tri-copter UAV (7-10 kg), which has the potential to vertically take-off in helicopter mode and move to aircraft mode by deploying the front propellers. The vehicle is ready for manual controlled flight trails.

Contributions to Strategic Sector

I am happy to inform that CSIR-NAL has contributed significantly to the Mirage aircraft up-gradation programme of IAF. The significant contributions during the year include: (a) integration of various missles and stores, certification of safe weapon separation-safe separation of the weapons in the identified envelope using indigenously developed mesh-free method based store separation suite (b) The aero-mechanical load analysis was carried out on the HSLD configuration of Mirage aircraft with revised HSLD (c) flutter clearance of Mirage 2000 aircraft with FOC stores, and (d) aeromechanical studies of new stores on the Mirage aircraft to provide data for stability and control (S&C) analysis in support of flight clearance. FOC is completed and phase 2 is started.

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. Under the FTT programme NAL has taken up the development of Acoustic Based Hit Identification and Analysis System (ABHIAS) for marksmanship training in the subsonic range *(Fig. 9)*. It is primarily aimed at the strategic market consisting of the Armed Forces-Army, Navy and Air Force, CRPF, CISF, NSG, BSF etc. Considering there are more than 2000 firing ranges across India requiring at least 8 systems per firing range, this indigenous system has good market potential. The system has been fully developed and the technology along with Detection and Hit Visualization using Acoustic N-wave Identification (DHVANI) will be transferred to BEL, Bengaluru during the middle of 2018 for productionisation, marketing and after sales service. Apart from low maintenance cost this indigenous system is 60% of the cost of comparable imported system.

Further under the ongoing FTT programme, light weight conductive polymer composite based enclosure for avionics, portable hot binder and microwave hybrid autoclave are aimed to benefit strategic sector. I am happy to share that, Fast Track Translational (FTT) Technologies for the use by strategic sector opened ToT account. 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.10)*. Both are targeting

Fig. 10 Multi zone hot bonder with 12 heater control.

Fig. 11 PT-01, PT-02 and PT-03 engines.

the MRO of airline industries, base repair depots of IAF and wind farms. CSIR-NAL will provide the hand holding assistance for absorption of technology, dissemination, demonstration, manufacturing of product and associated prove outs for a period of one year in order to ensure smooth technology transfer to the MSME industries.

The NAL developed carbon fibre obtained certification for aerospace grade by CEMILAC in May 2017. The Ministry of Defence(MoD) will be taking up this technology for establishing 100 TPA carbon fibre plant through MIDHANI. Process developments along with modifications in equipment have resulted intermediate modulus grade carbon fibers with improved tensile strength. Development of dry jet wet spinning technology has been initiated to further improve the quality of precursor fibers.

CSIR-NAL continued its support to the ADA's LCA-Tejas Programme. Advanced Composites Division (ACD) - NAL continued to make contributions in the areas of design, fabrication and R&D of composite structures. For Series Production programme of LCA, four sets of Fin and Rudder assembly from SP 7 to SP 10 aircraft, seven sets of Trouser duct and Circular duct top parts were realized from TAML. Three out of seven Centre fuselage parts were supplied for aircraft up to SP 20 by TAML. Eight sets (10 parts/set) of MLG forward doors with fairings from SP9 to SP16, ten sets (10 parts/set) of MLG aft doors with fairings from SP8 to SP16 were delivered by NAL. All parts of fin, rudder and six centre fuselage parts are being produced at TAML under the Quality Assurance coverage of the division. Further, all three variants of the LCA Tejas aircraft underwent safe envelope expansion to meet the objectives of the final operating clearance under the leadership of National Control Law team for LCA-Tejas led by CSIR-NAL. The LCA Tejas simulation activities were supported with the ELS simulator. The simulator was augmented with wake models for the LCA as well as Sukhoi aircraft. The Structural Technologies Division at NAL has contributed to LCA related to static aeroelastic load computation for LCA Mk-1 composite fin, bird-strike analysis on windshield and frame assembly, static structural strength testing of LCA F1A fuel tank, static strength test of fixed air to air refueling probe receiving structure for LCA Mk-1 aircraft, and damage tolerance evaluation of LCA wing root fitting box under variable amplitude loads.

CSIR-NAL has made significant contributions to the ADA's national progarmme on Advanced Medium Combat Aircraft (AMCA). NAL provided extensive support in structural design and analysis of Advanced Medium Combat Aircraft (AMCA). The flight mechanics analysis for the AMCA aircraft was conducted and a controller was designed and integrated into the simulator. Centre for Electromagnetics (CEM) team has recently developed quasi-analytical as well as numerical ray tracing based SBR methods for scattering analysis of low RCS engine duct for AMCA. The developed method can estimate RCS of any complex duct and inlet geometry with loading of Radar Absorbing Materials (RAMs).

The other major contributions to the strategic sector from NAL are: (i) wind tunnel tests were carried out for aerodynamic data generation of a typical missile and rocket configuration with various control surface variants for DRDL, (ii) serpentine air intake duct was developed for GHATAK UAV using novel collapsible core technique. The RAS air intake ducts met the user specified dimensional tolerance and were handed over to the sponsor ADA, Bengaluru for further tests, (iii) 65 HP Wankel engine was successfully tested, the performance tests on the PT-01 engine were completed and the engine was able to produce a maximum thrust of 102kgf @7450 rpm with the 1.1m diameter flight propeller *(Fig.11),* (iv) GVT based flutter analysis for ASRAAM integration on Su-30MKI aircraft, and safety of Flight Tests (SoFT) on ASRAAM adapter, (v) GVT, instrumentation, flight testing and inflight data analysis for SATCOM radome integration on Dornier Do 228 aircraft, and (vi) life extension studies on upgraded MiG-29 aircraft landing gears.

Contributions to Space Programmes

The association of CSIR-NAL with Department of Space has always been mutually beneficial. During the year, wind tunnel tests for VSSC mainly consisted of generating qualitative and quantitative aerodynamic data for typical launch vehicles with various nose configurations with and without boundary layer grit. The Acoustic Test Facility (ATF) is providing excellent support in the developmental and flight hardware acoustic qualification of the stages and subsystems of ISRO's current fleet of launch vehicles. ATF is a crucial link between its launcher design optimization/upgradation programs and the verification of the integrity of the vehicle for actual flight. ATF has completed the acoustic qualification of the L40 Strapon Nosecone decks of all the four liquid strap-on's of the GSLV MKII

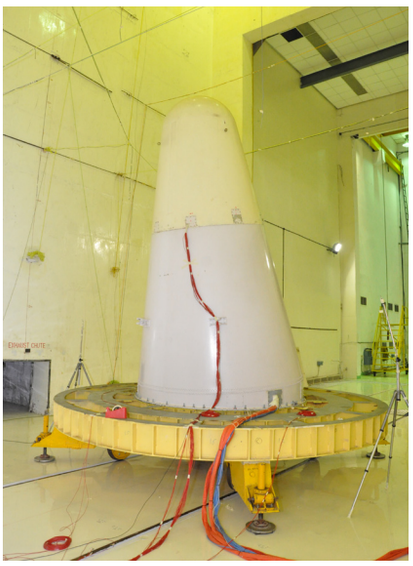


Fig. 12 GSLV-L40 SONC acoustic test.

vehicle for the F08 mission *(Fig. 12)*. A subsystem of the Human in Space Programme (HSP) also underwent acoustic tests at ATF during the course of the year. Two major projects taken up i.e. SHAR autoclave and VSSC Autoclave fabrication are progressing well.

Special Materials Development

CSIR-NAL has made significant contributions in the area of special materials. The achievements in the year are truly noteworthy. In the year 2017, CSIR-NAL has signed an agreement with M/s Mishra Dhatu Nigam (MIDHANI) Limited, Hyderabad on transfer of technology (ToT) for commercial production of engineering and biomedical grades of SMAs. The ToT to MIDHANI for production of engineering products such as rods, plates, wires and strips has been completed and the products are now commercially sold by MIDHANI. CSIR-NAL is working with MIDHANI in drawing the specifications and costing for effective marketing of the products in the country as well as abroad. The ToT for the biomedical products would commence in June/July 2018 and it is likely to be completed in the first quarter of 2019. Statistics show that in terms

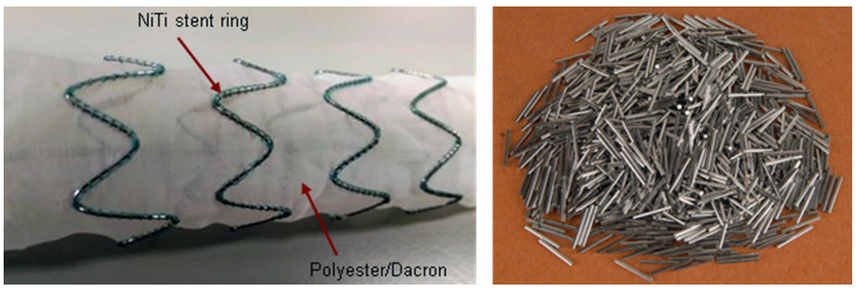


Fig. 13 (a) A prototype stent-graft made by stitching NiTi stent rings on to polyester/dacron cloth; superelastic NiTi stent rings were fabricated at CSIR-NAL, (b) electropolished SE NiTi SMA samples prepared at CSIR-NAL and provided to SCTIMST for biocompatibility and toxicology studies.

of cost, about 70% of the NiTi SMA market pertains to applications for the healthcare sector. In this respect, the progress made in the collaborative work with Sree Chitra Tirunal Institute for Medical Sciences and Technology (SCTIMST), Trivandrum is worth mentioning. During the last one year, CSIR-NAL and SCTIMST have worked together in unison and finalized the design and fabrication scheme for NiTi SMA stent grafts. The first prototype stent graft has already been fabricated and the same is being subjected to functional and biological tests at SCTIMST *(Fig.13a)*. Concurrently, SCTIMST has also taken up biocompatibility and toxicology studies on the SE NiTi SMA developed at CSIR-NAL *(Fig.13b)*.

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 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. In the field of sensors and actuators, NAL-GTSM-14xx gear tooth sensing modules based on GMR sensor technology has successfully cleared all the automotive tests and certified by ARAI, India and has completed 13000 km endurance test in TVS Victor vehicle. To realize the productionization of GMR sensor ICs, 4-inch wafer fabrication facility has been successfully installed and commissioned and collaborations with industries such as M/s. Jayashree Electron Pvt. Ltd, TVS Motor Ltd., Pricol Ltd, Coimbatore have been established.

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 *(Fig. 14)*. 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. The

Fig. 14 Desktop Autoclave.

Fig.15 10 kW WiSH system at Renewable Energy Farm, Kodihalli Campus.

desktop autoclave was successfully commissioned and number of cure trials were carried out. Non-Exclusive License Agreement for production and marketing of Desk top autoclave was signed with M/s. Milvus Aero Solutions Pvt. Ltd. Bengaluru and M/s. Datasol India Pvt., Ltd. First order from IIT Madras has been received and few more orders are expected. The development of microwave hybrid autoclave development is in progress.

In the year three more 1 kW WiSH systems were installed and commissioned at educational institutes (a) East West College of Engineering (b) Christ University and (c) AMC College of Engineering. With this, five WiSH systems have become operational at S&T institutions in and around Bengaluru. This initiative is in association with M/s ARES Pvt. Ltd, which is presently facilitating to market the WiSH system in northern districts of Karnataka. Continuing with this effort, four Wind Solar Hybrid systems were commissioned at CSIR-IMMT under the technical supervision of CSIR-NAL. These systems were inaugurated on 3rd June, 2017. The energy generated is utilized to power the lighting loads at the IMMT-cricket ground.

Under the FTT programme both the 10 kW and 20 kW WiSH systems were installed and commissioned during this year. Energy generated from the 10 kW WiSH system installed at NAL's Renewable Energy

Fig.16 NAL airboat clearing weeds at Ulsoor Lake.

Farm *(Fig. 15)* is fed to the substation at Kodihalli campus. Till date, more than 2200 units, produced by this system has been utilized for the lighting loads of the substation. The 20 kW WiSH system, which is installed at KREDL's site at Nagarbhavi, Bengaluru has generated more than 9000 units of grid quality electricity. These systems have been performing well and detail evaluation of both these system is in progress.

The once-ubiquitous Maruti 800 may have lived out its life, but its engine has found a new host and is doing pretty well. The first-of-its-kind airboat, developed in India by National Aerospace Laboratories (NAL), which was built to clear out weeds from Ulsoor Lake, has successfully undergone trials *(Fig. 16)*.

R&D Performance Indicators

The R&D performance indicators of the laboratory during the year are noteworthy. CSIR-NAL was awarded 25 new sponsored projects costing Rs. 12.76 crores and 29 grant-in-aid projects costing Rs. 16.06 crores during the financial year 2017 -18 from external agencies. CSIR grant for NAL during the year was 231.74 crores excluding admin grant for meeting pensions. NAL's external cash-flow was Rs. 67.64 crores which is nearly 30% of the CSIR grant. The contributions from the government and PSUs constituted 90% of the external cash flow.

The year witnessed signing of 24 MOUs / NDAs with external agencies, the major ones amongst them include: NDA for IVHM using prognostic approach with Honeywell Technology Solutions Lab Pvt. Ltd., NDA for CF for aerospace and defence with Reliance Infrastructure Limited, NDA for GHATAK Aircraft with ADA, MoA for Development of CF from Lignin with BPCL, NDA for DHVANI and ABHIAS with BEL, and NDA for M21E/IMA with Hexcel Composites SASU, France. The year witnessed increased in IP portfolio by submission of 5 new patent proposals and 3 abroad. Also 5 Indian patents and 3 Foreign patents were granted during the year. On copyright front, there were 3 copyright obtained during 2017-18The total number of publications was 281, with 132 journal papers and 149 conference papers.

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 to oversee these activities. During the year, Desktop Autoclave and Multizone Hot Bonder were transferred to 4 MSMEs and licensing of DHVANI & ABHIAS, GMR sensors, Autoclave, 4 kW to 10 kW WiSH system, DRISHTI, Carbon Fibre, etc., to industries were actively taken up and will be transferred during the year second quarter of 2018. Further, the collaborative project with industry based on 'Risk and Cost Sharing Model' has also been initiated for major programmes like Hansa-NG with Mesco Aerospace Ltd.

CSIR-NAL participated in the Wings India 2018 by putting up a vibrant exhibition stall. CSIR-National Aerospace Laboratories (NAL)

Fig.17 The RTA mockup cockpit was inaugurated by Mr K T Rama Rao Hon'ble Minister at Wings India 2018, Hyderabad.

showcased RTA mockup cockpit, SARAS mockup cockpit and HANSA NG cockpit. The RTA mockup cockpit was inaugurated by Mr K T Rama Rao Hon'ble Minister on 8 March 2018 *(Fig. 17)*. Hon'ble Minister of State for Civil Aviation Mr Jayant Sinha also visited NAL stall on 11 March 2018 and has shown keen interest about NAL's SARAS and UAV programmes. 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.

On the honours and awards front, during the year Dr U N Sinha, now retired, CSIR-NAL's pioneering scientist in parallel computing and numerical weather prediction has been awarded the Dr A P J Abdul Kalam HPC Lifetime Achievement Award, instituted by Cray, for his stellar and path-breaking contributions in high performance computing. He is the first recipient of this honour. 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 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 wish to acknowledge and thank all scientists and other staff members of CSIR-NAL for their continued commitment towards the growth of the organization.

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

Shri C D Balaji
Distinguished Scientist
Chairman, Centre of Excellence in Aerospace and Defence & Former Director, ADA
D-429, Jal Vayu Vihar
Kammanahalli Main Road
Bengaluru 560043

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

Director
Shri. Jitendra J Jadhav
Director, CSIR-NAL

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

Dr Girish S Deodhara
PGD(CA) and Director, ADA
Vimanapura Post
Bangalore 560 017

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

Management Council

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

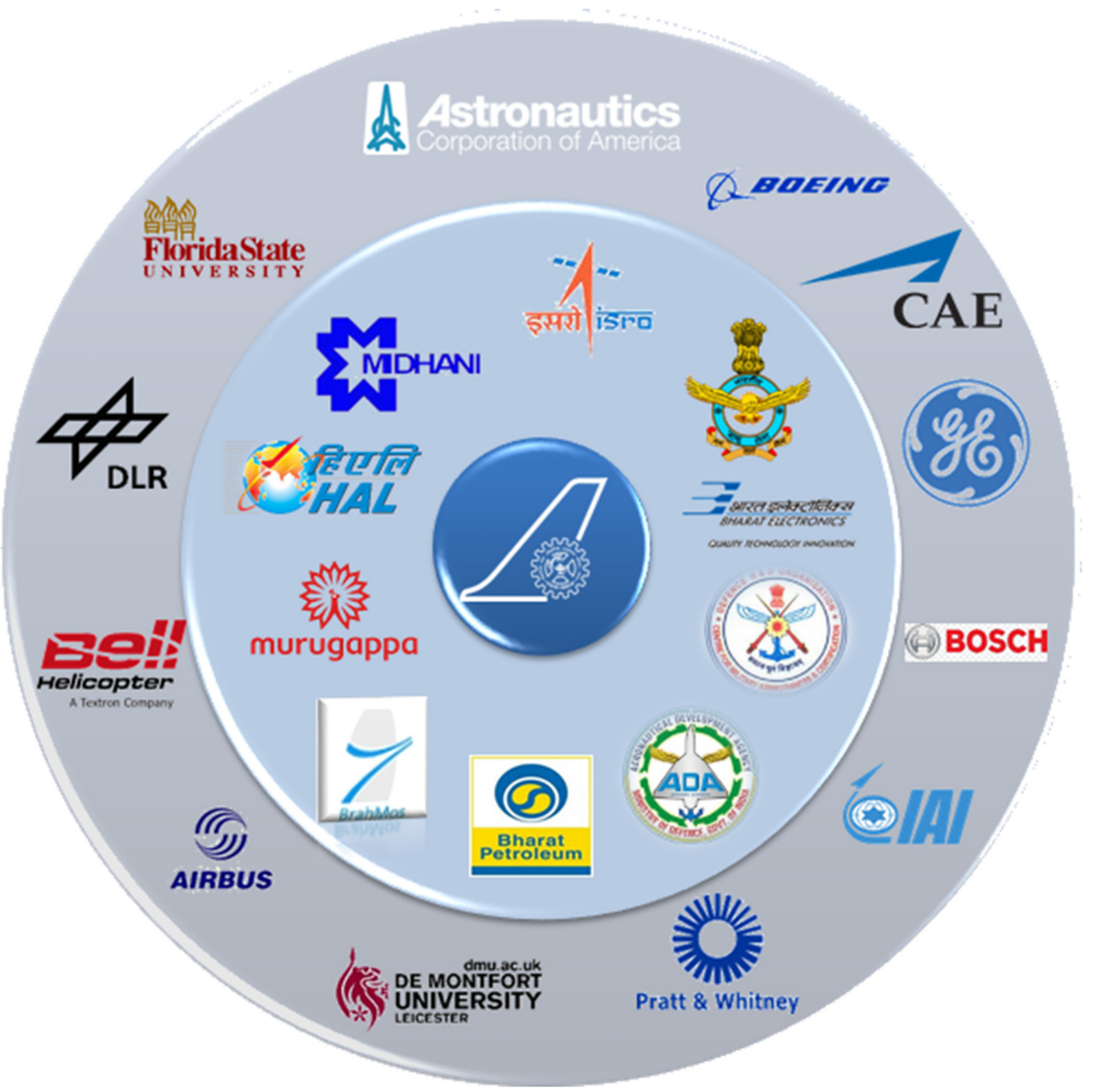
Members
Prof. Harish Hirani, Director, CSIR-CMERI, Durgapur
Dr G N Dayananda, Chief Scientist & Head, CSMST
Dr Sudesh Kumar Kashyap, Principal Scientist, FMCD
Mr R Venkatesh, Principal Scientist, KTMD
Ms Anjana Krishnan, Senior Scientist, NTAF
Dr S R Viswamurthy, Sr Scientist, ACD
Mr K S Anand Kumar,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

Member Secretary
Controller of Administration, CSIR-NAL

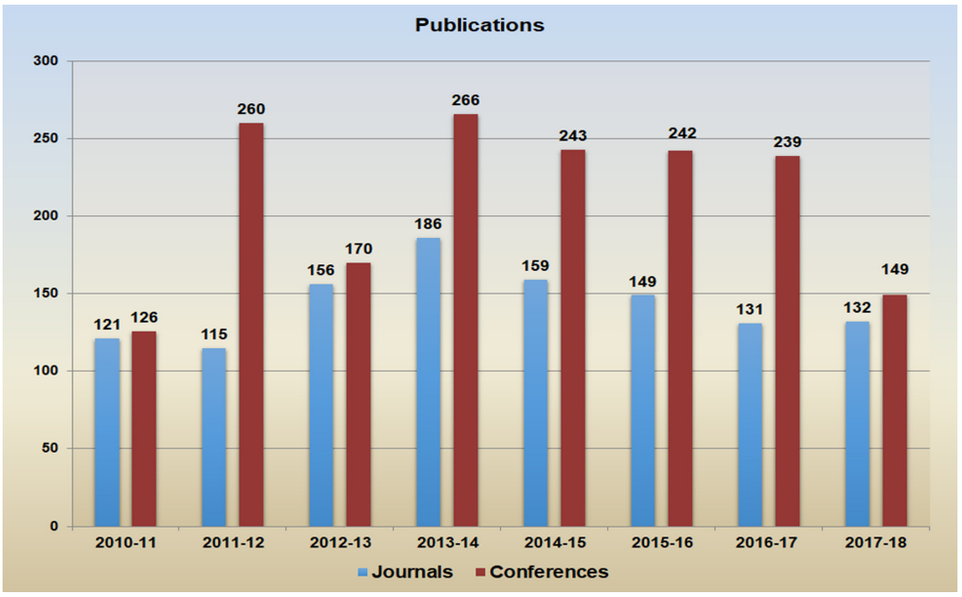
Major R&D Discipline

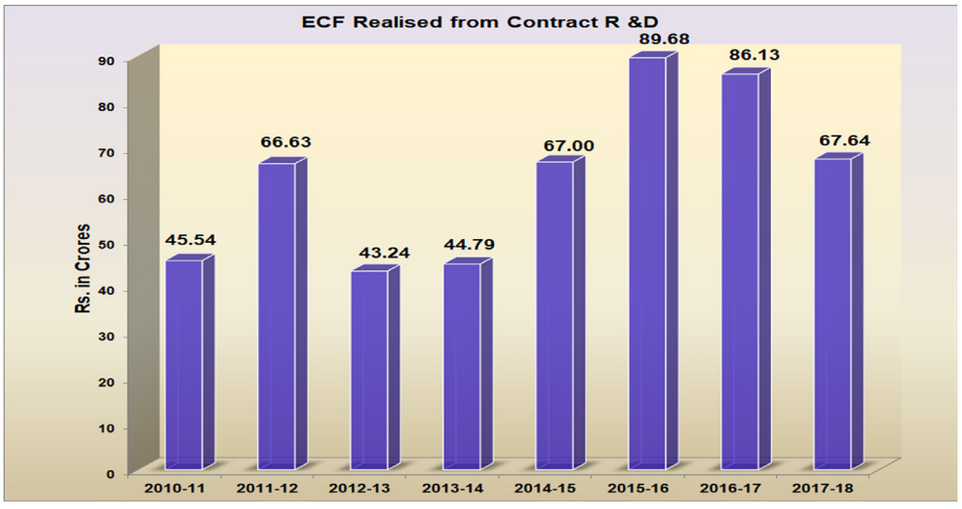
- Computational fluid dynamics
- Experimental aerodynamics
- National Trisonic Aerodynamic Facilities
- Flight mechanics and control
- Propulsion
- Composites
- Structural design, analysis and testing
- Structural dynamics and integrity
- Surface modification
- Aerospace materials
- Aerospace electronics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

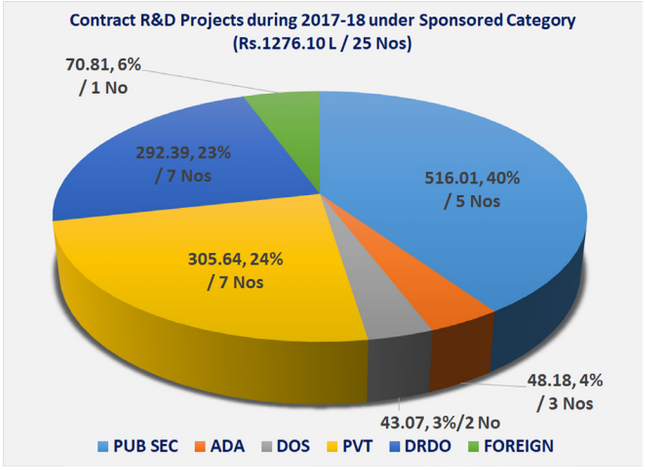
Collaborations and Interactions

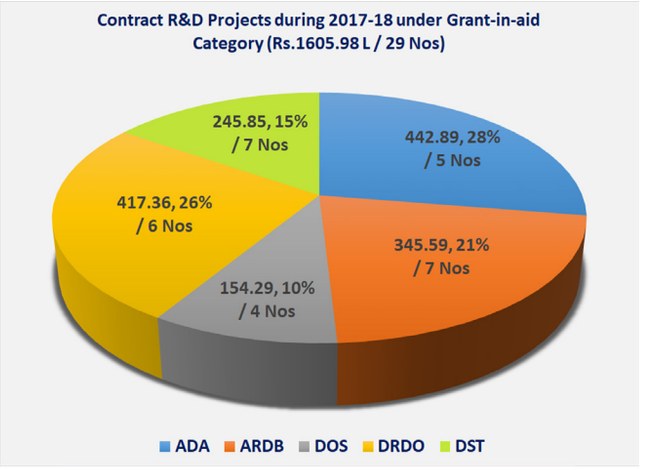


S&T Performance Indicators

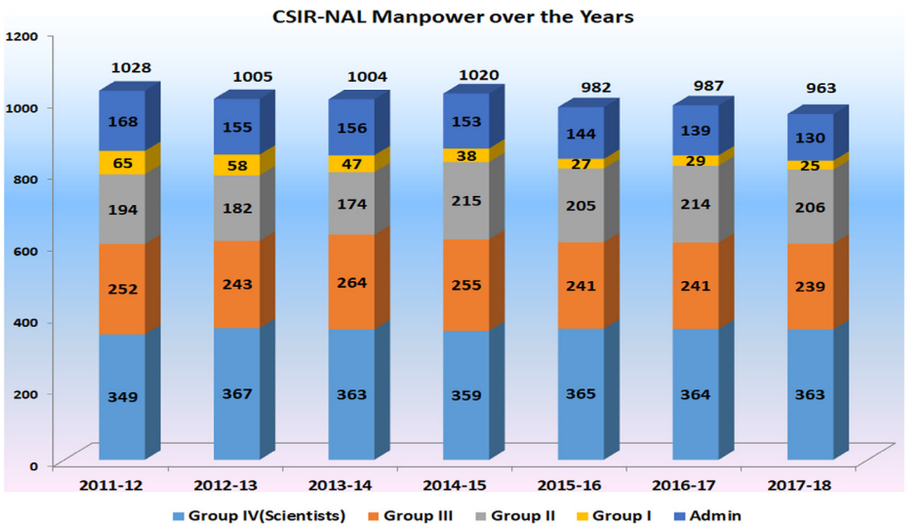


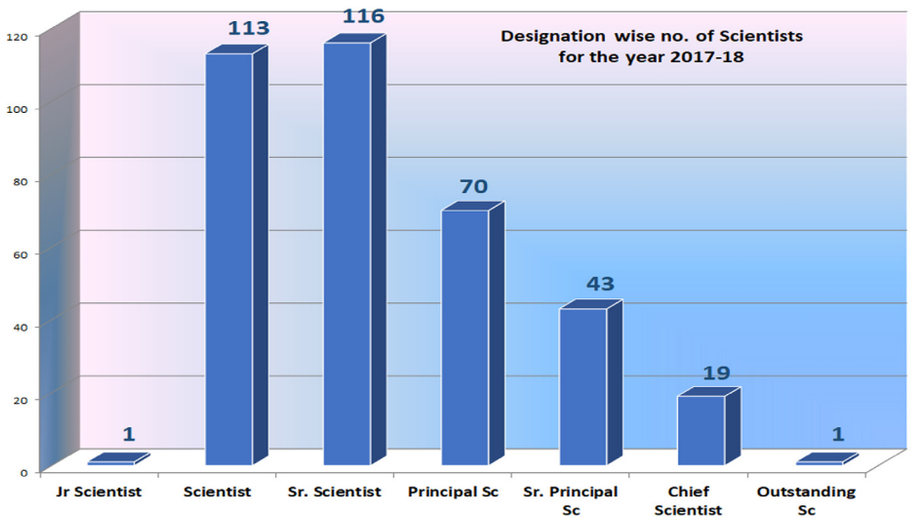


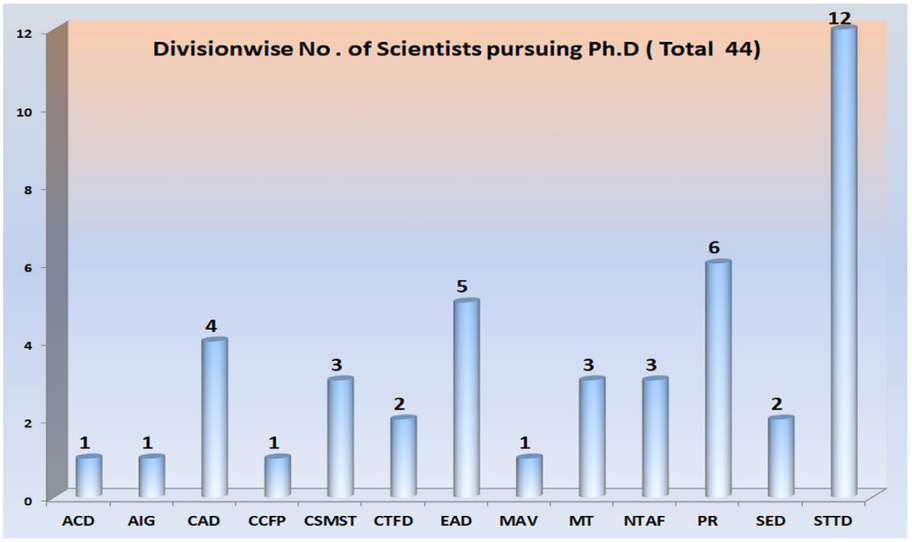




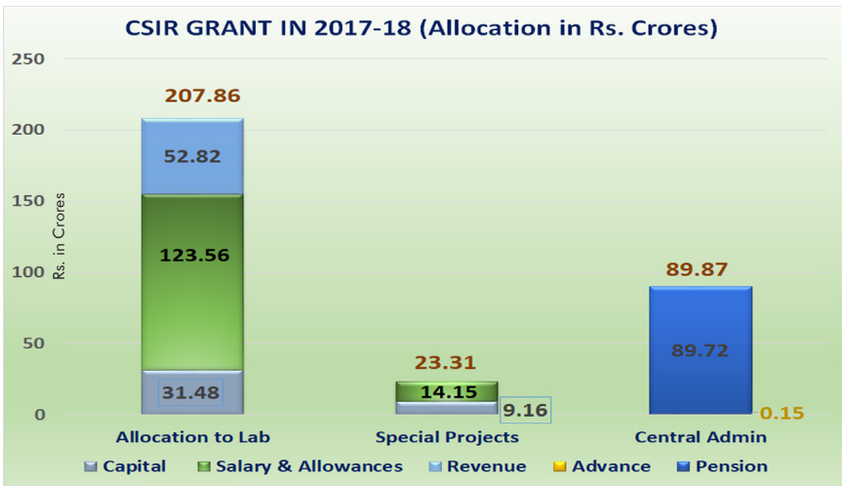
Human Resource Indicators

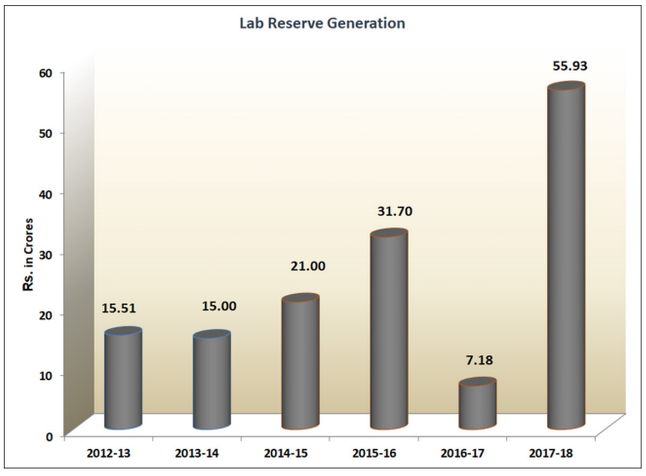


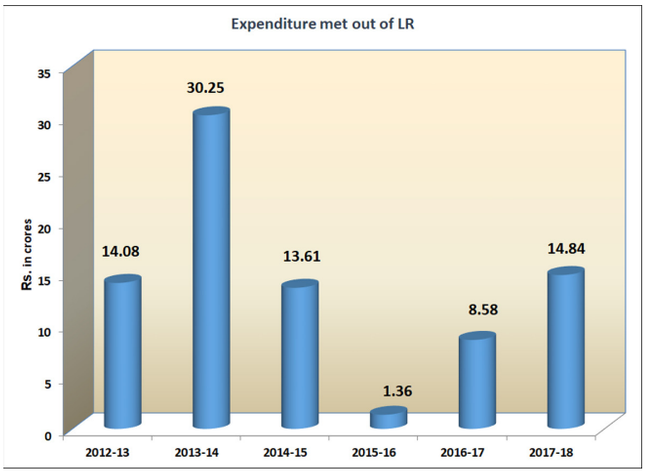


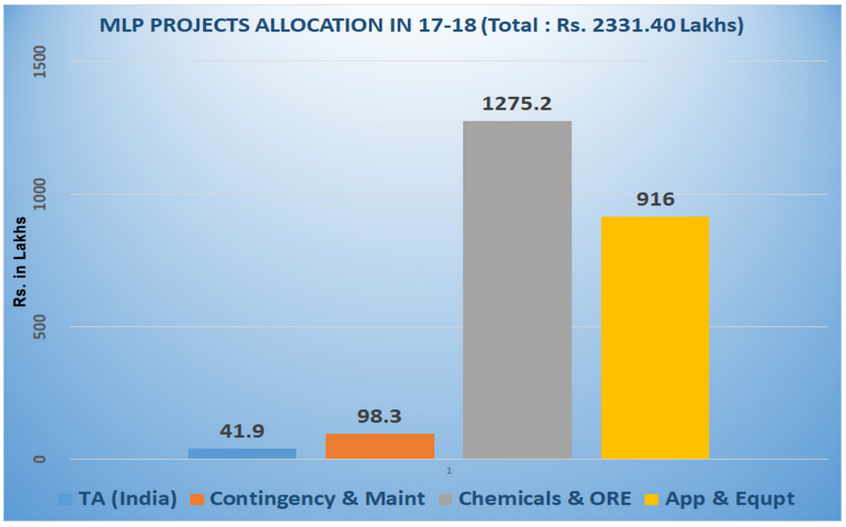


Financial Performance Indicators









निदेशक की रिपोर्ट

सीएसआईआर-राष्ट्रीय वांतरिक्ष प्रयोगशालाएं, बेंगलूरु केलिए वर्ष 2017-18 काफी उल्लेखनीय रहा है, क्योंकि अनेक चुनौतियों के बावजूद इस प्रयोगशाला ने वांतरिक्ष, सामरिक एवं सामाजिक क्षेत्रों में अपना महत्वपूर्ण योगदान बराबर प्रदान करते रहने में सफलता हासिल की। किसी भी संगठन की महानता, वैयक्तिक उत्कृष्टता और सामूहिक उद्यम से ही संभव है। मुझे फक्र है कि सीएसआईआर-एनएएल की टीम का हिस्सा बनने का मुझे सौभाग्य मिला। मैं इस अवसर पर अपने सभी सहकर्मियों को इस उत्कृष्टता प्राप्त करने में उनके अटल समर्थन एवं प्रतिबद्धता केलिए साधुवाद देता हूँ। सीएसआईआर-एनएएल की 31 मार्च 2018 को समाप्त वर्ष की रिपोर्ट यहाँ प्रस्तुत करते हुए मैं गौरव का अनुभव कर रहा हूँ। वांतरिक्ष, सामरिक एवं सामाजिक क्षेत्रों में संस्थान के उल्लेखनीय योगदानों एवं उपलब्धियों का उल्लेख इस रिपोर्ट में किया गया है। इस अवसर पर सीएसआईआर-एनएएल की टीम के प्रति उनके प्रयासों एवं योगदानों केलिए मैं पुनः आभार प्रकट करता हूँ, जिन्होंने वास्तव में इस रिपोर्ट को ओजस्वी बनाया है।

उल्लेखनीय उपलब्धियां

वर्ष 2017-18 के दौरान सीएसआईआर-एनएएल, राष्ट्रीय वांतरिक्ष क्षेत्र को और अधिक ऊंचाइयों तक ले जाने की दिशा में अपना संपूर्ण योगदान देती रही; और सीएसआईआर-एनएएल टीम, इस संगठन को उन्नत विज्ञान-विषयाधारित एवं उच्च-प्रौद्योगिकी-अनुकूल संस्थान बनाने का प्रयास करती रही तथा भारत सरकार के 'मेक-इन-इंडिया' के राष्ट्रीय अभियान के तहत विभिन्न प्रौद्योगिकियां और उत्पाद बनाती रही।

सीएसआईआर के 75वें स्थापना वर्ष के अवसर पर 26 सितंबर 2016 से 2017 के अंत तक सीएसआईआर की प्रयोगशालाओं/संस्थानों में हीरक जयंती टेक्नोफेस्ट प्रदर्शनी का आयोजन किया गया। इस अवसर पर सीएसआईआर-एनएएल ने आम जनता, स्कूल और कॉलेज के छात्रों, शोधकर्ताओं एवं शिक्षकों के लिए 25 अक्तूबर से तीन दिवसीय विशेष कार्यक्रम का आयोजन किया।

अप्रैल 2017 में प्रप्रथम औद्योगिक सम्मलेन के भव्य आयोजन के साथ वर्ष का शुभारंभ हुआ। यह सीएसआईआर-एनएएल की एक बहुत बड़ी पहल कही जा सकती है, क्योंकि महत्वाकांक्षी 'मेक-इन-इंडिया' के समर्थन में सीएसआईआर-एनएएल केलिए यह एक सुनहरा अवसर था कि वह अपनी प्रौद्योगिकियों और इंजीनियरिंग डिज़ाइन क्षमता को भारतीय उद्योगों को प्रदान करने की दिशा में उनके साथ मिल सके. इस कार्यक्रम में वांतरिक्ष एवं रक्षा निर्माण से संबंधित 100 से अधिक उद्योगों ने भाग लिया, जैसे बोईंग, बीएचईएल, बीईएल, एचएएल, बोश, टाटा एडवांस्ड सिस्टम्स, टीसीएस, एल एंड टी, रिलायंस इंडस्ट्रीज आदि। इस कार्यक्रम के सुपरिणाम स्वरुप अनेक उद्योगों ने एनएएल की विभिन्न प्रौद्योगिकियों में गहरी रुचि दिखाई: ध्वनि और अभ्यास के निशानेबाजी प्रशिक्षण में बीईएल ने; कम्पोजिट निर्माण हेतु ऑटोक्लेव में बीईएमएल, एल एंड टी जैसे कई एमएसएमई उद्योगों ने; रनवे दृश्यता मापन हेतु 'दृष्टि' सिस्टम में टाटा पॉवर एसईडी ने रुचि दिखाई।

रिपोर्ट वर्ष की समाप्ति भी एक उल्लेखनीय उपलब्धि के साथ हुई, क्योंकि एनएएल द्वारा विकसित स्वदेशी यात्री वायुयान 'सारस' के नए अद्यतन वर्शन ने 21 जनवरी 2018 को बेंगलूरु में अपनी प्रारंभिक उड़ान सफलतापूर्वक भरी। अपनी सफल प्रारंभिक उड़ान के बाद, 'सारस' ने 21 फरवरी 2018 को दूसरी बार सफल परीक्षण उड़ान भरी। इस अवसर पर माननीय केंद्रीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्री एवं उपाध्यक्ष, सीएसआईआर डॉ हर्ष वर्धन ने सीएसआईआर के महानिदेशक के साथ मिलकर 'सारस' की दूसरी उड़ान का अवलोकन किया और उन्होंने एनएएल,

चित्र 1 सारस पीटी1एन की उड़ान

चित्र 2 माननीय मंत्री, वि-प्रौ मंत्रालय के साथ सारस पीटी1एन फ्लाइट टेस्ट क्रू

चित्र 3 (क) 1.2 त्रिध्वनिक पवन सुरंग की स्वर्णिम जयंती का अनावरण श्री ए एस किरण कुमार, अध्यक्ष, इसरो और (ख) एनटीएफ़ सार-संग्रह का विमोचन

चित्र 4 सारस एमके 2 19 पैक्स वर्शन

एएसटीई, डीजीएक्यूए, सेमिलैक एवं एचएएल के इस प्रयास की भूरि-भूरि प्रशंसा की कि वे सब मिलकर करीब नौ साल के बाद 'सारस' परियोजना को पुनः प्रचालन में लाए *(चित्र-1, 2)*। सीएसआईआर के महानिदेशक डॉ गिरीश साहनी का इस कार्यक्रम में जो मजबूत समर्थन रहा है, इसका मैं यहाँ अवश्य उल्लेख करना चाहूंगा। अगले वर्ष सारस (एमके-II) के उन्नत वर्शन की डिज़ाइन को अंतिम रूप देने से पहले करीब 18 और उड़ानें हो सकेंगी।

वर्ष के दौरान सीएसआईआर-एनएएल की राष्ट्रीय त्रिध्वानिक वायुगतिक सुविधा (NTAF) ने अपने इतिहास में एक और अभूतपूर्व उपलब्धि दर्ज की। 1.2m x 1.2m त्रिध्वानिक वायु सुरंग, पिछले पांच दशकों से उच्च गति के वायुगतिक क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास का केंद्र बिंदु रहा है और उसने वायु सुरंग परीक्षणों में 1967 से 2017 तक के 50 स्वर्णिम वर्ष सफलतापूर्वक संपन्न किए (चित्र-*3 क, ख)*।

वर्ष के दौरान, सीएसआईआर-एनएएल ने दोनों नागरिक एवं सामरिक क्षेत्रों में उल्लेखनीय योगदान दिया जिससे अत्यंत सम्मान और गौरव प्राप्त हुआ। एनएएल के महत्वपूर्ण योगदानों में उल्लेखनीय थे: मिराज 2000 एफओसी कैरेज और हैंडलिंग, आयुध समाकलन और भण्डार निकासी अध्ययन; एलसीए-तेजस कार्यक्रम में समर्थन जैसे एसपी सीरीज़ तक की कम्पोजिट संरचनाओं की डिज़ाइन, फेब्रिकेशन और तीनों वैरिएंटों का एरोडेटाबेस मान्यकरण; सेमिलैक को उनके वांतरिक्ष अनुप्रयोगों केलिए मानक मोडुलस ग्रेड कार्बन फाइबर का प्रमाणन; एडीए के घटक यूएवी के लिए 1/8-मापीय आरएएस एयर इनटेक डक्ट का फेब्रिकेशन; एआरएआई के ऑटोमोटिव अनुप्रयोगों के लिए जीएमआर आधारित गियर टूथ सेंसर का प्रमाणन; सेमिलैक का प्रमाणन प्राप्त करने की दिशा में डीओ-254 मानक प्रोसेस के अनुसार एआरआईएनसी 818 आईपी-कोर की डिज़ाइन एवं विकास; इसरो के जीएसएलवी एमके-II पर ध्वानिक परीक्षण; केम्पेगौड़ा इंटरनेशनल एयरपोर्ट-बेंगलूरु केलिए दृष्टि सिस्टम; वै-प्रौ तथा अ-वि संस्थान, नागरभावी में विश (WiSH) सिस्टमों का संस्थापन। आगे, मेरी इस रिपोर्ट में नागरिक एवं मिलिटरी वैमानिकी के क्षेत्रों में हमारे महत्वपूर्ण योगदानों का वर्ग-वार संक्षिप्त विवरण कुछ इस प्रकार है:

नागरिक क्षेत्र को योगदान

2017-18 के दौरान सारे काम, सारस पीटी-1एन वायुयान को फिर से पटरी पर लाने और उसकी परीक्षण उड़ानों की तैयारी करने में केन्द्रित थे। इस सिलसिले में सीएसआईआर-एनएएल, एएसटीई-आईएएफ, सेमिलैक एवं डीजीएक्यूए के बीच बहुत गहरा समन्वय रहा है। सारस पीटी-1एन पर कुल मिलकर 15 डिज़ाइन रिपोर्टें, 14 परीक्षण कार्यक्रम, 39 परीक्षण रिपोर्टें, 20 तकनीकी परिचर्चाएं, 2 निरीक्षण रिपोर्टें और 10 अन्य प्रकार की रिपोर्टें सेमिलैक को प्रस्तुत की गईं। सेमिलैक ने डिज़ाइन संबधी सुधार/परिवर्तन सुझाते हुए 40 कार्रवाई अनुरोधों (आरएफए) का अनुमोदन किया। सारस पीटी-1एन वायुयान और उसकी संरचना संबंधी 11 सिस्टमों के अभिकल्प प्रमाणपत्र सेमिलैक/आरसीएमए द्वारा अनुमोदित हुए। इसके बाद सारस पीटी-1एन वायुयान की डिज़ाइन की मंजूरी मिली, फिर एचएसटीटी तथा शेकडाउन उड़ानें भरने की अनापत्ति प्रमाणपत्र प्राप्त हुआ। आपातकालीन कार्यविधियों को और सारस पीटी-1एन वायुयान के उड़ान परीक्षण चालकों के अनेक प्रेक्षणों को जनवरी 2018 में सुरक्षा समीक्षा समिति (एसआरसी) के सामने रखा गया। यह समिति पीटी-1एन के पायलटों तथा पीटी-1 और पीटी-2 के पूर्व-पायलटों से बनी थी। एसआरसी ने वायुयान की आपातकालीन लैंडिंग कार्यविधियों को सुधारने की कुछ सिफारिशें दीं। आगे, इन पहलुओं को सुधारते हुए सेमिलैक के मुख्य कार्यपालक के सामने प्रस्तुत किया गया। समिति की ओर से स्वीकृति के मिलते ही सेमिलैक की ओर से उड़ान अनुमति नोट का संशोधित वर्शन जारी हुआ। इस अवसर पर मुझे यह सूचित करते हुए अपार प्रसन्नता हो रही है कि यह सब टीम एनएएल के प्रयासों का ही परिणाम है कि सारस पीटी-1एन ने अपनी तीन उड़ानें अत्यंत सफलतापूर्वक भरीं। वायुयान की दूसरी परीक्षण उड़ान डॉ हर्ष वर्धन, माननीय केंद्रीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्री के सान्निध्य में हुई। आने वाले छः से आठ महीनों की अवधि में पीटी-1एन वायुयान संबंधी डिज़ाइन सुधारों के प्रभाव का आकलन करने की दिशा में उड़ान परीक्षण चलाए जाएंगे।

हल्के यात्री वायुयान की सभी नियामक अपेक्षाओं से सारस 19-यात्री वर्शन पर गहन अध्ययन किया जा रहा है। मौजूदा फ्यूजलाज शेल के ही भीतर सीट, लगेज और शौचालय कंपार्टमेंटों की जगह में परिवर्तन करते हुए सेटिंग की अलग-अलग व्यवस्थाएँ सुझाई गईं। आखिरकार, 17-19 सीटों की अंतिम आकृति का विश्लेषण किया गया, परन्तु पूरा ध्यान रखा गया कि मूल एयरफ्रेम अभिविन्यास में या तो बहुत ही कम परिवर्तन हों या बिलकुल कोई परिवर्तन ही न हो। वर्ष 2018 के दौरान इस 19-सीटर हल्के यात्री वायुयान के विकास और प्रमाणन के

चित्र 5 केम्पेगोड़ा अंतरराष्ट्रीय हवाई अड्डा, बेंगलूरु में द्रष्टि

संबंध में एक प्रस्ताव, सक्षम प्राधिकारी के अनुमोदन हेतु प्रस्तुत किया जाएगा *(चित्र-4)*।

वर्ष के दौरान, हंस-न्यू जेनरेशन (एनजी) वायुयान के विकास के लिए कई सुधारों जैसे ग्लास कॉकपिट, कम ईंधन की खपत के साथ उन्नत रोटैक्स 9 12iSc इंजन, विद्युत संचालित फ्लैप्स, आईएफआर अनुपालन, स्टीयरबल नोज़ व्हील, अनुकूलित एयरफ्रेम, बेहतर निष्पादन (संवर्धित रेंज और सहनशक्ति), बेहतर प्रवेश-निर्गमन, बेहतर आंतरिक/श्रमदक्षता और बाहरी परिसज्जा के साथ महत्वपूर्ण प्रयास किए गए। ट्रांसपोंडर और ऑडियो मैनेजमेंट यूनिट को उपयोगकर्ता / पायलट के सुझाव के अनुसार डिजाइन में जोड़ा गया और प्रस्तावित ग्लास कॉकपिट के अनुरूप इलेक्ट्रिकल, वैमानिकी प्रणाली आर्किटेक्चर को संशोधित किया गया । मुझे यह बताते हुए खुशी हो रही है कि मार्च 2018

चित्र 6 अभिकल्प अध्ययन हेतु आरटीए कॉकपिट पर्यावरण

में हैदराबाद में आयोजित विंग्स इंडिया 2018 के दौरान सीएसआईआर ने 'हंस-एनजी के डिजाइन, विकास और प्रमाणन' पर सीएसआईआर-एनएएल और मेस्को एयरोस्पेस लिमिटेड की संयुक्त सहयोगी परियोजना के लिए सैद्धांतिक मंजूरी दे दी है । इस परियोजना को मेस्को द्वारा उत्पादन, विपणन और बिक्री के बाद की सेवाओं की जिम्मेदारी लेने के साथ लागत और रिस्क शेयरिंग करने के मॉडल पर लागू किया जाएगा।

नागर वैमानिकी/विमानन में स्वदेशी विकास को आगे बढ़ाने में अन्य योगदान हुए हैं। एनएएल द्वारा विकसित दृष्टि, हवाईअड्डे रनवे दृश्यता मापन प्रणाली ने 101 प्रणालियों की आपूर्ति (47 प्रणालियों को नागर और 54 प्रणालियों को रक्षा हवाईअड्डे) पूरी की है। वर्ष के दौरान यह एक उल्लेखनीय उपलब्धि रही कि केम्पेगौड़ा अंतरराष्ट्रीय हवाई अड्डे, बेंगलूरु में एनएएल की दृष्टि के संस्थापन के साथ प्रधान मंत्री के मेक इन इंडिया का सपना खरा उतरा (चित्र 5)। इस सफलता के बाद, जून 2017 में मंगलूर अंतरराष्ट्रीय हवाई अड्डे पर प्रयोगशाला द्वारा विकसित एयरपोर्ट मौसम निगरानी प्रणाली (एडब्ल्यूएमएस) का संस्थापन किया गया। यह हवाई अड्डा देश का पहला हवाई अड्डा है जहाँ स्वदेशी विकसित एडब्ल्यूएमएस है। यह प्रणाली दृश्यता के साथ हवा की गति, हवा की दिशा, आर्द्रता, दबाव, तापमान और ओस प्वाइंट को मापती है।

फास्ट-ट्रैक ट्रांसलेशनल (एफटीटी) परियोजना के तहत, एनएएल ने एफपीजीए आधारित आईपी कोर 818 के डिजाइन, विकास और प्रमाणन को एवियनिक्स वीडियो हेतु अंतरराष्ट्रीय मानक आरटीसीए डीओ-254 के एक भाग के रूप में लिया है और डाटा को व्यापक रूप से नागर और रक्षा उन्नत प्रदर्शन प्रणाली में उपयोग किया जाता है । मैं यह सूचित करना चाहता हूं कि सेमिलाक ने देश में आईपी कोर प्रमाणित करने के लिए प्रक्रिया, दिशानिर्देश और संपूर्ण ढांचा स्थापित करने के लिए एफपीजीए आधारित आईपी कोर के लिए डीओ 254 प्रक्रिया शुरू करने की अच्छी पहल की है। विंग्स इंडिया 2018 में एवियनिक्स उपकरण सहित 1:1 आरटीए कॉकपिटमॉकअप और यथार्थता अध्ययन और मूल्यांकन क्षमता के लिए सूट सफलतापूर्वक प्रदर्शित किया गया (चित्र 6)। इसका उपयोग डिजाइन अध्ययन, कॉकपिट एर्गोनॉमिक्स का मूल्यांकन और यांत्रिक और इलेक्ट्रिकल इंटरफेस के लिए इंटरफेस अध्ययन के लिए किया जा रहा है।

सीएसआईआर-एनएएल देश में मानव रहित वायव यान विकास के लिए अग्रणी एजेंसियों में से एक है। एनएएल-यूएवी संचार प्रोटोकॉल का उपयोग कर एनएएल के ऑटोपायलेट और ग्राउंड कंट्रोल स्टेशन को एकीकृत किया गया । वर्तमान में, एनएएल मिनी यूएवी-सुचान एनएएल ऑटोपायलट और एनएएल ग्राउंड कंट्रोल स्टेशन की मदद से उड़ान भर रही है। विंग अवधि और घटना कोण को संशोधित करके SUCAHN UAV की सहनशक्ति को 60 मिनट से 90 मिनट तक बढ़ाया गया है। यूएवी को दो प्रमुख अनुप्रयोगों के लिए विन्यास किया गया है। हालांकि निगरानी परियोजना का प्राथमिक उद्देश्य है, उपयोगकर्ताओं से अनुरोध के आधार पर, यूएवी को भू-स्थानिक मैपिंग अनुप्रयोगों के लिए भी विन्यास किया गया है। सीएसआईआर-सीआईएमएफआर के सहयोग से,

चित्र 7 (क) सुचैन यूएवी के प्रयोग से रीयल-टाइम ऑब्जेक्ट ट्रैकिंग। (ख) कोयला खनन क्षेत्र (परीक्षण स्थल) का गूगल मैप

चित्र 8: 7 किलो VTOL UAV का अभिकल्प और विकास और 1 किलो VTOL UAV का उड़ान परीक्षण।

चित्र 9 अभियास

19-20 दिसंबर 2017 के दौरान कोयला खनन क्षेत्रों के भू-स्थानिक मैपिंग (बुडवान जिले में सोनपुर बजार क्षेत्र में ओपनकास्ट कोयला खान) का एक केस अध्ययन सुचान के साथ किया गया । यूएवी से ली गई जियो-टैग छवियों को कोयला खनन क्षेत्र के ऑर्थोमोसाइक और डीईएम मॉडल बनाने के लिए ऑफ़लाइन संसाधित किया गया(चित्र 7 ए, बी)।

वीटीओएल यूएवी विकास एक महत्वपूर्ण मील का पत्थर है, जहां एयरो-मैकेनिकल डिजाइन पद्धति, वीटीओएल के लिए रोबोटिक्स, संरचनाएं विकसित हुई हैं और इसके परिणामस्वरूप दो उत्पाद (चित्र 8) हैं। सिंगल कॉप्टर वीटीओएल यूएवी, लगभग 1 किलोग्राम वजन है, कैमरे के साथ प्रदायभार के रूप में दृश्य निरीक्षण मोड पर इनडोर और आउटडोर उड़ान दोनों में सक्षम है। यह UAV एक सह-अक्षीय मोटर द्वारा क्रमशः 2 मीटर / सेकंड आगे और ऊर्ध्वाधर गति के साथ संचालित होता है। प्रोपेलर ब्लेड एक हल्के वजन वलय से अच्छी तरह से संरक्षित हैं। अगले विकसित वीटीओएल मल्टी-मिशन मोड है, विंगड त्रि-कॉप्टर यूएवी (7-10 किलोग्राम) है, जिसमें हेलीकॉप्टर मोड में ऊर्ध्वाधर टेक-आफ करने की क्षमता है और फ्रंट प्रोपेलर्स को जोड़ते हुए वायुयान मोड में स्थानांतरित करने की क्षमता है। मैन्युअल नियंत्रित उड़ान परीक्षणों के लिए यान तैयार है।

सामरिक क्षेत्र में योगदान

मुझे यह जानकर खुशी हो रही है कि सीएसआईआर-एनएएल ने आईएएफ के मिराज वायुयान के अद्यतन कार्यक्रम में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। वर्ष के दौरान महत्वपूर्ण योगदान: (क) सेफ वेपन सेपरेशन का प्रमाणीकरण - स्वदेशी विकसित मेश-फ्री विधि आधारित स्टोर सपरेशन सूट के प्रयोग से सेफ वेपन सपरेशन (बी) एयरो-मैकेनिकल लोड विश्लेषण आई-एचएसएलडी - 14 मिराज वायुयान के कॉन्फ़िगरेशन पर संशोधित एचएसएलडी स्टोर वजन 482 ± 10 किग्रा के साथ किया गया (सी) एफओसी स्टोर के साथ मिराज 2000 वायुयान की फ्लटर क्लियरेंस और (डी) उड़ान मंजूरी के समर्थन में स्थिरता और नियंत्रण (एसएंडसी) विश्लेषण के लिए डाटा प्रदान करने हेतु मिराज वायुयान पर नए स्टोरों के एरोमैकानिकल अध्ययन। इन स्टोरों के लिए अंतिम निकासी प्राप्त करने के लिए प्रमाणन एजेंसी के साथ चर्चा चल रही है।

सामरिक क्षेत्र के लिए स्वदेशी विकास को आगे बढ़ाने के अलावा, इस क्षेत्र में प्रमुख राष्ट्रीय कार्यक्रमों में एनएएल के महत्वपूर्ण योगदान ने सामरिक क्षेत्र को आत्मनिर्भरता और उच्च अंत प्रौद्योगिकियों और सेवाओं के आयात के संदर्भ में विदेशी विनिमय में काफी बचत करने में सक्षम बनाया है। एफटीटी कार्यक्रम के तहत एनएएल ने सबसोनिक रेंज में निशानेबाजी प्रशिक्षण के लिए ध्वानिक आधारित हिट अभिनिर्धारण और विश्लेषण प्रणाली (ABHIAS) का विकास किया है (चित्र 9)। इसका मुख्य रूप से सामरिक बाजार जिसमें सशस्त्र बल-सेना, नौसेना और वायुसेना, सीआरपीएफ, सीआईएसएफ, एनएसजी, बीएसएफ आदि शामिल है, का लक्ष्य है। इस बात पर विचार करते हुए कि पूरे भारत में 2000 से अधिक फायरिंग रेंज की आवश्यकता है, जिसमें प्रति फायरिंग रेंज की कम से कम 8 प्रणालियों की आवश्यकता है। इस स्वदेशी प्रणाली का अच्छा संभावित बाज़ार है। प्रणाली पूरी तरह से विकसित की गई है और ध्वानिक एन-वेव पहचान (ध्वनि) का उपयोग करते हुए जांच और हिट विजुअलाइजेशन के साथ उत्पादन, विपणन और बिक्री के बाद सेवा हेतु बीईएल, बेंगलूरु को 2018 के मध्य में प्रौद्योगिकी अंतरण किया जाएगा । कम रखरखाव लागत के अलावा यह स्वदेशी प्रणाली तुलनीय आयातित प्रणाली की लागत का 60% है।

आगे, चालू एफटीटी कार्यक्रम के तहत, एवियनिक्स के लिए हल्के वजन प्रवाहकीय पालीमर समग्र आधारित घेरा, पोर्टेबल हॉट बाइंडर और माइक्रोवेव हाइब्रिड आटोक्लेवए सामरिक क्षेत्र में लाभदायक होने का उद्देश्य है। मुझे यह साझा करने में प्रसन्नता हो रही है कि फास्ट ट्रैक ट्रांसलेशनल (FTT) टेक्नोलॉजीज ने सामरिक क्षेत्र के उपयोग के लिए प्रौद्योगिकी अंतरण में सहायता दी।

वर्ष के दौरान, सीएसआईआर-एनएएल की टीम के एफटीटी प्रौद्योगिकियों को व्यावसायीकरण करने के प्रयासों की काफी सराहना हुई, जब मल्टी जोन हॉट बांडर के उत्पादन, विपणन और व्यावसायीकरण के लिए दो नॉन-एक्सक्लूसिव लाइसेंस समझौते एमएसएमई इंडस्ट्रीज़ मेसर्स सैन प्रासेस ऑटोमेशन, बेंगलूरु और मेसर्स अजय सेंसर्स, बेंगलूरु के साथ हस्ताक्षर किए

गए (चित्र 10)। दोनों का लक्ष्य एयरलाइन उद्योगों के एमआरओ, आईएएफ के बेस मरम्मत डिपो और विंड फार्मों पर है। सीएसआईआर-एनएएल एक साल की अवधि केलिए

चित्र 10: 12 हीटर नियंत्रण के साथ मल्टी जोन हॉट बॉन्डर

चित्र 11 पीटी-01, पीटी-02 और पीटी-03 इंजन

एमएसएमई इंडस्ट्रीज़ को सुचारू प्रौद्योगिकी अंतरण सुनिश्चित करने के लिए प्रौद्योगिकी समावेश, प्रसार, प्रदर्शन, उत्पाद के विनिर्माण और संबंधित प्रूव आउट में अधिकतम सहायता प्रदान करेगा। एनएएल ने मई 2017 में सेमिलाक द्वारा एयरोस्पेस ग्रेड के लिए कार्बन फाइबर विकसित प्रमाणन प्राप्त किया। रक्षा मंत्रालय (MoD) मिधानी से 100 टीपीए कार्बन फाइबर संयंत्र स्थापित करने के लिए इस प्रौद्योगिकी को लेगा। उपकरणों में संशोधन के साथ प्रक्रिया के विकास के परिणामस्वरूप उन्नत तन्यता शक्ति के साथ मध्यवर्ती मॉड्यूलस ग्रेड कार्बन फाइबर है। प्रिकर्सर फाइबर की गुणवत्ता में सुधार करने के लिए शुष्क जेट गीले कताई प्रौद्योगिकी का विकास शुरू किया गया है।

सीएसआईआर-एनएएल ने एडीए के एलसीए-तेजस कार्यक्रम में अपना समर्थन जारी रखा है। उन्नत सम्मिश्रण प्रभाग (एसीडी) - एनएएल ने सम्मिश्र संरचनाओं के अभिकल्प, संविरचना और अ-वि के क्षेत्रों में योगदान देना जारी रखा है। एलसीए के श्रेणीवार निर्माण कार्यक्रम के लिए, एसपी 7 से एसपी 10 विमान के फिन और रडार समुच्चयन के चार सेट, ट्राउजर डक्ट और सर्कुलर डक्ट टॉप भागों के सात सेट टीएएमएल से प्राप्त किए गए हैं। टीएएमएल द्वारा एसपी 20 तक के वायुयान के लिए सात केंद्र फ्यूजलेज भागों में से तीन की आपूर्ति की गई है। एसपी 9 से एसपी 16 तक के फेयरिंग के साथ एमएलजी फारवर्ड डोर के आठ सेट (10 भाग/सेट), एसपी 8 से एसपी 16 तक के फेयरिंग के साथ एमएलजी के फारवर्ड के दस सेट (10 भाग/सेट) एनएएल द्वारा सुपुर्द किए गए हैं। प्रभाग के गुणवत्ता आश्वासन कवरेज के तहत टीएएमएल में फिन, रडर और छह केंद्र फ्यूजलेज भागों के सभी हिस्सों का निर्माण किया जा रहा है। इसके अलावा, एलसीए तेजस विमान के सभी तीन प्रकारों के लिए राष्ट्रीय नियंत्रण विधि टीम के नेतृत्व में अंतिम संचालन मंजूरी के उद्देश्यों को पूरा करने के लिए सुरक्षित एनवलप एक्सपैंशन किया गया। एलसीए तेजस अनुकरण गतिविधियों को ईएलएस सिम्युलेटर के साथ समर्थित किया गया है। एलसीए के साथ-साथ सुखोई वायुयान के वेक मॉडलों का भी अनुकरण किया गया है। एनएएल के संरचनात्मक प्रादयोगिकी प्रभाग ने एलसीए के लिए एलसीए एमके-1 सम्मिश्र फिन, विंडशील्ड और फ्रेम समुच्चयन पर पक्षी-आघात विश्लेषण, एलसीए एफ1ए ईंधन टैंक के स्थैतिक संरचनात्मक सामर्थ्य परीक्षण, एलसीए एमके-1 वायुयान के लिए संरचना को रिफ्यूयन करने के लिए निश्चित हवा के स्थिरता परीक्षण हेतु स्थैतिक एयरोएलास्टिक लोड संगणना और परिवर्तनीय आयाम भार के तहत एलसीए विंग रूट फिटिंग बॉक्स के क्षति सहिष्णुता मूल्यांकन संबंधित योगदान दिया हैं।

सीएसआईआर-एनएएल ने उन्नत मध्यम लडाकू विमान (एएमसीए) के एडीए के राष्ट्रीय कार्यक्रम में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। एनएएल ने उन्नत मध्यम लडाकू वायुयान (एएमसीए) के संरचनात्मक अभिकल्प और विश्लेषण में व्यापक समर्थन प्रदान किया है। एएमसीए वायुयान का उड़ान यांत्रिकी विश्लेषण आयोजित किया गया और अनुकारक में एक नियंत्रक को अभिकल्प और एकीकृत किया गया है। विद्युतचुंबकीय केन्द्र ने हाल ही में एएमसीए के लिए निम्न आरसीएस इंजन नलिका के स्कैटेरिंग विश्लेषण हेतु अर्ध-विश्लेषणात्मक के साथ-साथ संख्यात्मक रे ट्रेसिंग आधारित एसबीआर विधियों का विकास किया है। विकसित विधि रडार अवशोषण पदार्थ (रैम) को लोड करने के साथ किसी भी जटिल नलिका और इनलेट ज्यामिति के आरसीएस का अनुमान लगा सकती है।

सामरिक क्षत्र में एनएएल के अन्य प्रमुख योगदान: (i) डीआरडीएल के लिए विभिन्न नियंत्रण सतह प्रकारों के साथ एक विशिष्ट मिसाइल और रॉकेट अभिविन्यास के वायुगतिकीय डाटा हेतु पवन सुरंग परीक्षण किए गए (ii) GHATAK UAV हेतु नए कोलाप्सबिल कोर तकनीक के प्रयोग से चक्रदार वायु सेवन नली का विकास किया गया। आरएएस एयर इनटेक नलिकाओं ने निर्दिष्ट आयामी सहनशीलता को पूरा किया और प्रायोजक एडीए, बेंगलुरु को आगे के परीक्षणों हेतु सौंप दिया गया (iii) 65 एचपी वेंकेल इंजन का सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया, पीटी-01 इंजन पर प्रदर्शन परीक्षण पूरा हो गया और इंजन 1.1 एम व्यास उड़ान प्रोपेलर के साथ 102 किलोग्राम @ 7450 आरपीएम के साथ अधिकतम थ्रस्ट देने में सक्षम है (चित्र 11) (iv) सु-30एमकेआई वायुयान पर एएसआरएएएम एकीकरण के लिए जीवीटी आधारित फ्लटर विश्लेषण और एएसआरएएएम एडाप्टर पर उड़ान परीक्षण की सुरक्षा (एसएफटी) (v) डार्नियर डू 228 वायुयान पर सैटकॉम रेडोम एकीकरण हेतु जीवीटी, यंत्रीकरण, उड़ान परीक्षण और इनफ्लाइट डाटा विश्लेषण और (vi) उन्नत मिग-29 वायुयान लैंडिंग गियर पर जीवन-काल विस्तार अध्ययन।

अंतरिक्ष कार्यक्रमों में योगदान

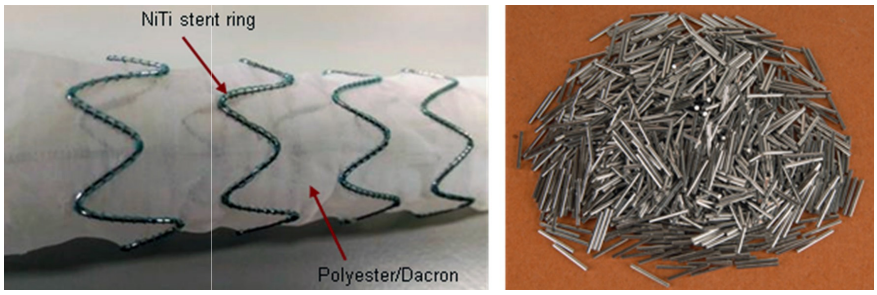
अंतरिक्ष विभाग के साथ सीएसआईआर-एनएएल का सहयोग हमेशा परस्पर लाभकारी रहा है। वर्ष के दौरान, वीएसएससी के लिए पवन सुरंग परीक्षणों में मुख्य रूप से प्रारूपिक प्रमोचन यानों के लिए सीमा ग्रिट के साथ और बिना विभिन्न नोज़ विन्यास के साथ गुणात्मक और मात्रात्मक वायुगतिकीय डाटा प्राप्त करना होता है। ध्वनिक परीक्षण सुविधा (एटीएफ) इसरो के वर्तमान प्रमोचन यानों के स्तर और उपप्रणाली के विकास और उड़ान हार्डवेयर ध्वनिक योग्यता में उत्कृष्ट समर्थन प्रदान कर रही है। एटीएफ प्रमोचन अभिकल्प अनुकूलन/उन्नयन कार्यक्रमों और वास्तविक उड़ान के लिए यानों की समाकलन के सत्यापन के बीच एक महत्वपूर्ण लिंक बना हुआ है। एटीएफ ने एफ08 मिशन (चित्र 12) के लिए जीएसएलवी एमकेआईआई यानों के सभी चार लिक्विड स्ट्रैप-ऑन के एल40 स्ट्रैपॉन नोसकोन डेक की ध्वनिक योग्यता पूरी की है। वर्ष के दौरान अंतरिक्ष कार्यक्रम में मानव (एचएसपी) की एक उपप्रणाली ने एटीएफ में ध्वनिक परीक्षण किया गया। शार (SHAR) आटोक्लेव और वीएसएससी आटोक्लेव संविरचना की दो प्रमुख परियोजनाएं प्रगति कर रही हैं।

विशेष पदार्थों का विकास

सीएसआईआर-एनएएल ने विशेष पदार्थों के क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। इस साल की उपलब्धियां वास्तव में उल्लेखनीय हैं। वर्ष 2017

चित्र 12 जीएसएलवी40 एसओएनसी ध्वानिक परीक्षण

में सीएसआईआर-एनएएल ने मेसर्स मिश्र धातु निगम लिमिटेड (मिधानी), हैदराबाद के साथ एसएमए के इंजीनियरी और बायोमेडिकल ग्रेड के व्यावसायिक उत्पादन के प्रौद्योगिकी हस्तांतरण (टीओटी) हेतु एक समझौते पर हस्ताक्षर किए हैं। रॉड, प्लेट्स, वायर और स्ट्रिप्स जैसे इंजीनियरी उत्पादों के उत्पादन के लिए मिधानी को टीओटी कार्य पूरा कर लिया गया है और उत्पादों को अब मिधानी द्वारा वाणिज्यिक रूप से बेचा जा सकता है। सीएसआईआर-एनएएल देश के साथ-साथ विदेशों में भी उत्पादों के प्रभावी विपणन के लिए विनिर्देशों और लागतों को चित्रित करने में मिधानी के साथ काम कर रहा है। बायोमेडिकल उत्पादों के लिए टीओटी जून/जुलाई 2018 में शुरू होगा और यह 2019 की पहली तिमाही में पूरा होने की संभावना है। आंकड़े बताते हैं कि लागत के संदर्भ में, NiTi SMA विपणन का लगभग 70% स्वास्थ्य सेवा अनुप्रयोगों से संबंधित है। इस संबंध में, श्री चित्रा तिरुनेल इंस्टीट्यूट फॉर मेडिकल साइंसेज एंड टेक्नोलॉजी (एससीटीआईएमएसटी), त्रिवेंद्रम के साथ सहयोगी काम में हुई प्रगति उल्लेखनीय है। पिछले एक साल के दौरान, सीएसआईआर-एनएएल और एससीटीआईएमएसटी ने एकजुट होकर काम किया है और NiTi SMA स्टेंट ग्राफ्ट्स के अभिकल्प एवं संविरचना की योजना को अंतिम रूप दिया है। प्रथम प्रोटोटाइप स्टेंट ग्राफ्ट की संविरचना पहले से ही हो गई है और इसे एससीटीआईएमएसटी (चित्र 13क) में कार्यात्मक और जैविक परीक्षणों के अधीन है। इसके साथ, एससीटीआईएमएसटी द्वारा सीएसआईआर-एनएएल (चित्र 13ख) में



चित्र 13(क) पॉलीएस्टर/डेकोरॉन कपड़े पर NiTi स्टेंट रिंग की सिलाई कर एक प्रोटोटाइप स्टेंट-ग्राफ्ट बनाया गया; सुपरएलास्टिक NiTi स्टेंट रिंग सीएसआईआर-एनएएल में बनाये गये थे (ख) सीएसआईआर-एनएएल में इलेक्ट्रोपालिशड एसई NiTi एसएमए नमूने तैयार किए गए और बयोकंपैटबिलिटी और आक्सिकालजी अध्ययन हेतु एससीटीआईएमएसटी को प्रदान किए गए।

विकसित SE NiTi SMA पर बयोकम्पैटबिलिटी और टाक्सिकालॅजी अध्ययन किया जा रहा है।

एफटीटी परियोजनाओं के तहत एए-2024 पर टारटेरिक सल्फ्यूरिक एसिड (टीएसए) एनाडैजेशन द्वारा विकसित सीलड ऑक्साइड परतों ने मंडपम कैंप, रामेश्वरम, तमिलनाडु में 12 महीने से अधिक आउटडोर एक्सपोजर के लिए उत्कृष्ट संक्षारण प्रतिरोध का प्रदर्शन किया है। उड़ान योग्यता हेतु क्रोमिक एसिड मुक्त एनाडैजेशन प्रक्रिया का आरसीएमए, सेमेलाक द्वारा प्रमाणित किया गया है और सीएसआईआर-एनएएल प्रौद्योगिकी के लाइसेंस हेतु एचएएल और वांतरिक्ष/विमान उद्योग के अन्य विक्रेताओं के साथ बातचीत कर रहा है। संवेदन और प्रवर्तक क्षेत्र में, जीएमआर संवेदन प्रौद्योगिकी के आधार पर एनएएल-जीटीएसएम-14xx गियर टूथ सेंसिंग मॉड्यूल के सभी ऑटोमोटिव परीक्षण कार्य सफल रहे हैं और एआरएआई, भारत द्वारा प्रमाणित हैं। टीवीएस विक्टर वाहन में 13,000 किमी सहनशक्ति परीक्षण पूरा कर लिया है। जीएमआर संवेदन आईसीएस के उत्पादन के लिए, 4-इंच वेफर फैब्रिकेशन सुविधा सफलतापूर्वक स्थापित की गई है और मेसर्स जयश्री इलेक्ट्रॉन प्रा. लिमिटेड, टीवीएस मोटर लिमिटेड, प्रिकोल लिमिटेड, कोयंबत्तूर जैसे उद्योगों के साथ सहकार्यता की गई है।

सामाजिक मिशन गतिविधियां

सामाजिक लाभ के लिए देश में विकसित की गई प्रौद्योगिकियों के उपयोग पर सरकार द्वारा जोर देने के साथ साथ, इस क्षेत्र में सीएसआईआर - एनएएल का निष्पादन सराहनीय रहा है। एफटीटी परियोजना के अंतर्गत, शिक्षा क्षेत्र और अनुसंधान संस्थानों की अपेक्षाओं को पूरा करने के लिए एक किफायती, कम ऊर्जा खपत, वांतरिक्ष ग्रेड ऑटोक्लेव स्थापित करने के लिए डेस्कटॉप आटोक्लेव विकसित किया गया था (चित्र 14) 450 मिमी व्यास और 500 मिमी लंबाई के साथ 200 डिग्री सेल्सियस तापमान और 7bar दबाव और सहज ज्ञान युक्त नियंत्रण प्रणाली की परिचालन स्थितियों के साथ, उपयोगकर्ता छोटे आकार के वांतरिक्ष श्रेणी के सम्मिश्रों का विकास कर सकता है । डेस्कटॉप आटोक्लेव सफलतापूर्वक चालू किया गया था और संसाधन परीक्षण की गई थी । उत्पादन केलिए नॉन- एक्सक्लूसीव विज्ञप्ति करार और डेस्क टॉप आटोक्लेव के विपणन के लिए मेसर्स मिलवस एयरो सोल्यूशन्स प्राइवट लिमिटड, बेंगलूरु और मेसर्स डेटा सॉल प्राइवट लिमिटड के साथ हस्ताक्षर किए गए। आईआईटी मद्रास से पहला आदेश प्राप्त हुआ है और कुछ आदेशों की उम्मीद है । माइक्रोवेव हाइब्रिड आटोक्लेव का विकास प्रगति पर है ।

वर्ष में और तीन 1 किलो वाट WiSH सिस्टम (ए) ईस्ट वेस्ट कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग (बी) क्राइस्ट

चित्र 14 डेस्कटाप आटोक्लेव

चित्र 15 नवीकरणीय ऊर्जा फार्म, कोडिहल्ली कैंपस में 10 किलोवाट विश प्रणाली

यूनिवर्सिटी और (सी) एएमसी कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग जैसे शैक्षणिक संस्थानों में स्थापित कर दिये गए। इसके साथ, बेंगलुरू के आसपास के वि-प्रौ संस्थानों में पांच WiSH सिस्टम चालू हो गए हैं । यह पहल मेसर्स ARES प्राइवेट लिमिटेड, जो वर्तमान में कर्नाटक के उत्तरी जिलों में WiSH सिस्टम का विपणन करने में सुविधा प्रदान कर रहा है, के सहयोग से हुई है। इस प्रयास के साथ, सीएसआईआर - एनएएल की तकनीकी पर्यवेक्षण के तहत सीएसआईआर - आईएमएमटी में चार पवन सौर हाइब्रिड सिस्टम शुरू किए गए।

इन प्रणालियों का उद्घाटन 3 जून, 2017 को किया गया था । उत्पादित ऊर्जा का उपयोग आईएमएमटी - क्रिकेट ग्राउंड में लाइटिंग लॉड के लिए किया गया।

इस वर्ष के दौरान एफटीटी कार्यक्रम के तहत 10 किलोवाट और 20 किलोवाट WiSH सिस्टम स्थापित करके कमीशन किए गए थे। एनएएल के नवीकरणीय ऊर्जा फार्म (चित्र 15) पर स्थापित 10 kW WiSH सिस्टम से उत्पादित ऊर्जा कोडिहल्ली परिसर के सबस्टेशन में उपयोग किया जाता है। आज तक, इस प्रणाली द्वारा उत्पादित 2200 से अधिक इकाइयों का उपयोग सबस्टेशन के लाइटिंग लॉड के लिए किया गया है। 20 किलोवॉट WiSH सिस्टम ने, जो KREDL, नगरभावी, बेंगलूरु पर स्थापित किया गया है, द्वारा 9000 इकाइयों से अधिक ग्रिड गुणवत्ता बिजली का उत्पादन किया है। यह सिस्टम अच्छी तरह से कार्य कर रहा हैं और इन दोनों प्रणालियों का विस्तार मूल्यांकन प्रगति पर है।

एक समय में सर्वव्यापी मारुति 800 बहुत मशहूर रहा, लेकिन अब इसके इंजन को एक नया होस्ट मिला है और

चित्र 16 हलसूर झील में एनएएल एयरबोट द्वारा वीड की सफाई

यह बहुत अच्छा काम कर रहा है। राष्ट्रीय वांतरिक्ष प्रयोगशाला (एनएएल) द्वारा विकसित इस तरह के एयरबोट का, जिसे हलसूर झील से वीड निकालने के लिए बनाया गया है, सफलतापूर्वक परीक्षण (Fig.16) किये गए हैं।

अ-वि निष्पादन संकेतक

वर्ष के दौरान प्रयोगशाला के अ-वि प्र निष्पादन उल्लेखनीय रहा। वित्तीय वर्ष -2017-18 के दौरान सीएसआईआर एनएएल को बाहरी अभिकरणों से 12.76 करोड़ रुपए लागत की 25 नए प्रायोजित परियोजनाओं और 16.06 करोड़ रुपये की लागत के 29 अनुदान प्राप्त परियोजनाओं से सम्मानित किया गया। वर्ष के दौरान एनएएल को सीएसआईआर का अनुदान 231.74 करोड़ रहा जिसमें पेंशन के प्रति प्रशासनिक अनुदान शामिल नहीं है। एनएएल के बाहरी नकद प्रवाह 67.64 करोड़ रुपए था जो सीएसआईआर अनुदान के लगभग 30% है। बाहरी नकद प्रवाह के 90 % सरकार और पीएसयू के रहे।

इस वर्ष बाहरी अभिकरणों के साथ 24 एमओयू / एनडीए पर हस्ताक्षर किए गए, उनमें प्रमुख रूप में शामिल हैं: हनीवेल टेक्नोलॉजी सॉल्यूशंस लैब प्राइवेट के साथ प्रोजेस्टोस्टिक दृष्टिकोण का उपयोग करते हुए आईवीएचएम के लिए एनडीए, रिलायंस इंफ्रास्ट्रक्चर लिमिटेड के साथ वांतरिक्ष एवं रक्षा के लिए सीएफ के एनडीए और एडीए के साथ जीएचएटीएके विमान के लिए एनडीए, बीपीसीएल के साथ लिग्निन से सीएफ के विकास के लिए एमओए, डीएचवीएएन के लिए एनडीए और बीईएल के साथ ध्वनी और एबीएचआईएएस, और हेक्ससेल कंपोजिट्स एसएएसयू, फ्रांस के साथ एम 21 ई / आईएमए के लिए एनडीए।

वर्ष में 5 नए पेटेंट प्रस्ताव और 3 विदेश प्रस्तुति के साथ आईपी पोर्टफोलियो में वृद्धि देखी गई। वर्ष के दौरान 5 भारतीय पेटेंट और 3 विदेशी पेटेंट भी दिए गए थे । कॉपीराइट के संबंध में, वर्ष 2017-18 के दौरान 3 कॉपीराइट प्राप्त हुए थे, कुल प्रकाशनों की संख्या 281 थी, जिसमें 132 पत्रिका पत्र और 149 सम्मेलन पत्र थे।

सीएसआईआर–एनएएल ने सहयोगात्मक अनुसंधान एवं विकास के लिए औद्योगिक साझेदारी फोर्जिंग द्वारा सार्वजनिक रूप से वित्त पोषित संगठनों की आत्मनिर्भरता और राष्ट्रीय जरूरतों का पहचान किया, लाइसेंस के माध्यम से प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण / जानकारी के हस्तांतरण, उद्यमिता को बढ़ावा देने के लिए प्रौद्योगिकियों का सृजन और पोषण, प्रोटोटाइप विकास के लिए बाहरी संसाधनों की पहचान, प्रौद्योगिकी परिनियोजन गतिविधियों की निगरानी के लिए बिजनेस डेवलपमेंट ग्रुप का गठन किया गया। वर्ष के दौरान, डेस्कटॉप आटोक्लेव और मल्टीज़ोन हॉट बोंडर को 4 एमएसएमई में स्थानांतरित कर दिया गया और ध्वनी और एबीएचआईएएस, जीएमआर सेंसर, आटोक्लेव, 4 किलोवाट से 10 किलोवाट WiSH सिस्टम, दृष्टि, कार्बन फाइबर इत्यादि का लाइसेंसीकरण किया गया और वर्ष 2018 की दूसरी तिमाही के दौरान हस्थांतरित किया जाएगा । इसके अलावा, मेस्को एयरोस्पेस लिमिटेड के साथ हंस - एनजी जैसे प्रमुख कार्यक्रमों के लिए ' रिस्क एंड कॉस्ट शेयरिंग मॉडल ' के आधार पर उद्योग आधारित सहयोगी परियोजना भी शुरू की गई है।

सीएसआईआर-एनएएल ने एक शानदार प्रदर्शनी स्टॉल लगाकर विंग्स इंडिया 2018 में भाग लिया। सीएसआईआर–एनएएल ने आरटीए मॉकअप कॉकपिट, सारस मॉकअप कॉकपिट और हंस एनजी कॉकपिट का प्रदर्शन किया।

आरटीए मॉकअप कॉकपिट का उद्घाटन 8 मार्च 2018 (चित्र 17) को माननीय मंत्री श्री के.टी. रामा राव द्वारा किया गया।

चित्र 17 हैदराबाद के विंग्स इंडिया 2018 में श्री के टी राम राव माननीय मंत्री द्वारा आरटीए मॉकअप कॉकपिट का उद्घाटन

माननीय 'नागर विमानन राज्य मंत्री श्री जयंत सिन्हा ने भी 11 मार्च 2018 को एनएएल स्टाल का दौरा किया और एनएएल की सरस और यूएवी कार्यक्रम पर गहरी रुचि दिखाई। सीएसआईआर- एनएएल भागीदारी को प्रेस और मीडिया द्वारा व्यापक रूप से कवर किया गया था और ' मेक इन इंडिया ' की ओर प्रयोगशाला के योगदान दिखाने के लिए एनएएल द्वारा रखी गई प्रौद्योगिकियों और उत्पाद प्रदर्शनों को देश के एक प्रमुख वांतरिक्ष अ-वि प्रयोगशाला के रूप में और मजबूत करने में मदद मिली।

सम्मान और पुरस्कारों की श्रेणी में, वर्ष के दौरान डॉ यू एन सिन्हा, सीएसआईआर–एनएएल के समानांतर कंप्यूटिंग और संख्यात्मक मौसम भविष्यवाणी के अग्रणी वैज्ञानिक, (सेवानिवृत्त) को उच्च प्रदर्शन कंप्यूटिंग में उनके स्टेल्लार और पाथ-ब्रेकिंग योगदान के लिए क्रे द्वारा डॉ एपीजे अब्दुल कलाम एचपीसी लाइफ टाइम अचीवमेंट अवॉर्ड से सम्मानित किया गया है। वे इस सम्मान प्राप्त करने वाले पहले व्यक्ति हैं। इसके अलावा, हमारे प्रयोगशाला के कई वैज्ञानिकों ने अन्य व्यक्तिगत/समूह पुरस्कार जीते हैं, जिन्हें संपादकीय बोर्ड के सदस्य और राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय पत्रिकाओं के समीक्षकों के रूप में नियुक्त किया गया है, सर्वश्रेष्ठ पेपर पुरस्कार आदि प्राप्त हुए हैं। मैं उनकी सफलता पर सभी को बधाई देता हूं।

प्रयोगशाला की सभी उपलब्धियों के लिए मैं अनुसंधान परिषद, प्रभागीय वैज्ञानिक समितियों, सीएसआईआर–एनएएल की प्रबंधन परिषद, डीजी-सीएसआईआर, और सीएसआईआर मुख्यालय, नई दिल्ली के कर्मचारियों के समर्थन और सहयोग के लिए तहे दिल से धन्यवाद देना चाहता हूं। मैं अपने विभिन्न हितधारकों, डीआरडीओ, इसरो, डीजीसीए, एडीए, एचएएल, एयर मुख्यालय, एआरडीबी, डीएसटी, डीएई, रक्षा सेवाएं, एमओईएस, आईएमडी और अन्य संस्थाओं जिनमें अंतर्राष्ट्रीय निकाय भी शामिल हैं के प्रति, हम पर विश्वास रखकर अनुसंधान कार्य को जारी रखने और कई अ-वि परियोजनाओं को प्रायोजित करने के लिए अपना आभार प्रकट करता हूं। इन अभिकरणों द्वारा किए गए प्रयास, सहयोग, सलाह और आत्मविश्वास के कारण हमारी अधिकांश उपलब्धियां संभव हो गई हैं। अंत में, मैं संगठन के विकास की दिशा में निरंतर प्रतिबद्ध सीएसआईआर-एनएएल के सभी वैज्ञानिकों और अन्य कर्मचारियों को धन्यवाद देता हूं।

जितेन्द्र जे जाधव
निदेशक