

II. RAPORT STIINTIFIC SI TEHNIC

Cuprins

CUPRINS	2
TITLU PROIECT	3
OBIECTIVE GENERALE/SPECIFICE PROIECT	3
NR. ETAPA / DENUMIRE ETAPA	3
OBIECTIVE ETAPA	3
REZULTATE PLANIFICATE ETAPA	3
RST - RAPORT STIINTIFIC SI TEHNIC IN EXTENSO	4
REZUMATUL ETAPEI	4
DESCRIEREA STIINTIFICA SI TEHNICA	5
INTALNIRE DE START A PROIECTULUI – CARESSE	5
ACORDURI DE COLABORARE IN DOMENIUL STIINTELE PAMANTULUI	6
PLAN DE DEZVOLTARE CARESSE PE TERMEN MEDIU	8
IMBUNATATIREA INFRASTRUCTURII DE CERCETARE EXISTENTE IN CADRUL CARESSE	14
CONTEXTUL SI CONTRIBUTIA LA PROGRAMELE ESA	15
CONCLUZII	17
ANEXA RST	18

RAPORT STIINTIFIC SI TEHNIC

Titlu proiect

Centrul pentru teledetectia atmosferei si observarea Pamantului din spatiu

Obiective generale/specifice proiect

Obiectivul general al proiectului este de a crea o platforma de colaborare intre institutiile de cercetare si industrie si de a dezvolta noi competente in domeniul teledetectiei atmosferice, relevante pentru programele EO

Obiective specifice

- O1. Crearea unui nucleu destinat activitatilor de cercetare de inalt nivel si de formare in domeniul teledetectiei atmosferice in vederea viitoarelor EOEP-4 misiuni
- O2. Dezvoltarea, organizarea si armonizarea capacitatilor stiintifice si tehnologice existente pentru aplicatii spatiale ale teledetectiei atmosferice
- O3. Adaptarea la cerintele specifice ale Agentiei Spatiale Europene si consolidarea colaborarii internationale

Nr. etapa / Denumire etapa

Etapa 1: Strategie

Obiective etapa

T1.1 Redactarea unui plan de dezvoltare a Centrului

T1.2 Consolidarea si formalizarea colaborarii dintre institutiile romanesti implicate in domeniul Stiintele Pamantului, cu precadere teledetectia atmosferei

Rezultate planificate etapa

- Intalnire de start a proiectului
- Participarea la elaborarea/semnarea de acorduri de cooperare intre institutii din Romania avand expertiza in domeniul Stiintele Pamantului
- Realizarea unui plan de dezvoltare pe 5 ani a Centrului

RST - raport stiintific si tehnic in extenso

- maxim 20 pagini pentru etapa intermediara

Rezumatul etapei

Aceasta etapa a avut ca obiective principale consolidarea colaborarii dintre institutiile romanesti implicate in domeniul Stiintele Pamantului (teledetectia atmosferei) si redactarea unui plan de dezvoltare pe termen mediu al centrului, pentru a fi supus votului comitetului de coordonare.

In vederea unei bune organizari si desfasurari a activitatilor proiectului a fost organizata intalnirea de start a proiectului in data de 13 Decembrie 2013 la sediul Observatorului Atmosferic Roman (Departamentul de Teledetectie din cadrul INOE). In cadrul acestei intalniri a fost prezentat proiectul pentru realizarea centrului pentru teledetectie atmosferica si observare a Pamantului din spatiu ca super site al retelei de sisteme de teledetectie pentru atmosfera din Romania, si a strategiei de dezvoltare pentru urmatorii 5 ani in armonizarea perfecta cu interesul general al retelei, precum si cu tendintele actuale ale domeniului.

De asemenea a fost stabilit comitetul de coordonare al Centrului pentru Teledetectia Atmosferei si Observarea Pamantului din Spatiu (CARESEE) care este format din specialisti din tara cat si din strainatate, cu o bogata activitate in studiul atmosferei, ingineria mediului si in observarea pamantului din spatiu.

Pentru intarirea colaborarii dintre institutiile romanesti avand expertiza in domeniul Stiintele Pamantului, cu precadere teledetectia atmosferei, s-au realizat o serie de intalniri si discutii, in urma carora s-au redactat acorduri de colaborare si s-au stabilit pasii necesari aderarii la infrastructurile pan-europene. Lista institutiilor semnatare ale acordurilor de colaborare este deschisa, pentru a se asigura o cat mai completa reprezentare a domeniilor si subdomeniilor in care Romania are capacitati de cercetare relevante. Departamentul de Teledetectie din INOE implicat in CARESEE este semnatat a doua dintre aceste initiative de cooperare:

- Memorandum of Understanding privind cooperarea la ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network) Europe
- Memorandum of Understanding privind cooperarea la IAGOS (In-service Aircraft for a Global Observing System) Europe

In vederea stabilirii unei strategii de dezvoltare pe termen mediu a centrului din cadrul Institutului National de C-D pentru Optoelectronica s-a realizat o analiza SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats - puncte tari, puncte slabe, oportunitati si riscuri). Analiza SWOT a subliniat unele aspecte legate de scenariul de cercetare stiintifica din cadrul Institutului National de Cercetare-Dezvoltare pentru Optoelectronica in contextul sistemului de cercetare din Romania, care se afla intr-o continua schimbare si perfectionare. Analiza arata ca pot fi obtinute in viitorul apropiat rezultate stiintifice de inalta calitate, in ciuda amenintarilor externe legate de exemplu de fluctuatiile de fonduri.

Planul de dezvoltare al CARESEE are in vedere in principal dezvoltarea pe doua directii: 1) cresterea capacitatii stiintifice si tehnologice a centrului si 2) dezvoltarea domeniului de expertiza, a parteneriatelor si a activitatilor la care contribuie, incluzand intensificarea participarii la programele ESA. La fel ca si proiectele premergatoare, CARESEE reprezinta doar un pas catre viitor. Aceasta infrastructura, cu intregul sau potential, este o piatra de temelie, un locas al stiintei care a inceput sa produca deja rezultate. In fapt, cercetatorii participantii in dezvoltarea centrului nu au incetat sa elaboreze noi proiecte si sa aplice la diverse programe pentru a obtine fonduri care sa le permita continuarea cercetarilor si implinirea dezideratelor de progres stiintific.

In vederea intaririi cresterii capacitatii stintifice si tehnologice a centrului, in cadrul acestei etape a proiectului s-a demarat procesul de achizitionare a echipamentului Aerosol Chemical Speciation Monitor (ACSM) - Spectrometru pentru monitorizarea continua a speciilor chimice de aerosoli. Acest instrument este compatibil cu Spectrometrul de masa pentru aerosoli C-TOF AMS detinut de institutul nostru din 2010, dar ofera oportunitatea de a realiza determinari continue privind compozitia aerosolilor submicronici la nivelul solului si includerea in cadrul retelei de sisteme ACSM dezvoltate in cadrul ACTRIS.

Descrierea stiintifica si tehnica

cu punerea in evidenta a rezultatelor etapei si a gradului de realizare a obiectivelor - se vor indica rezultatele si modul de diseminare a rezultatelor

Intalnire de start a proiectului – CARESSE

In cadrul acestei etape a fost stabilit comitetul de coordonare al Centrului pentru Teledetectia Atmosferei si Observarea Pamantului din Spatiu (CARESEE) care este format din specialisti din tara cat si din strainatate, cu o bogata activitate in studiul atmosferei, ingineria mediului si in observarea pamantului din spatiu. Specialistii care fac parte din comitetul de coordonare CARESSE (si care si-au dat in prealabil acordul) sunt:

- Dr. Bojan R. Bojkov – membru ESA, coordonatorul sectiunii SPPA - Sensor Performance, Products and Algorithm” din cadrul Agentiei Spatiale Europene - Observarea Pamantului (ESA-EO)
- Dr. Michel Van Roozendaal - coordonatorul grupului de cercetari spatiale bazate pe sisteme DOAS (Differential Optical Absorbption Specrometer) in UV – VIS din cadrul Institutului Belgian de Aeronomie Spatiale, Belgia
- Dr. Vassilis Amiridis - cercetator pricipal la Institutul pentru Aplicatii Spatiale si Teledetectie, coordonator al statiei de teledetectia atmosferei si observarea Pamantului din cadrul Observatorului National din Atena, Grecia
- Dr. George Georgusis – director general al companiei Raymetrics – sisteme Lidar avansate, din Grecia, este specializat in tehnologii lidar pentru aplicatii atmosferice si inginerie optica si mecanica.
- Dorinel Visoiu - coordonatorul departamentului de meteorologie MET/AIS din cadrul ROMATSA “ Administratia Romana a Serviciilor de Trafic Aerian”, expert in meteorologie aeronautica si radar si reprezentantul Romaniei la Organizatia Meteorologica Mondiala
- Dr. Viorel Vulturescu – din partea Ministerului Educatiei Nationale, Directia pentru Integrare Europeana si Cooperare Internationala, Romania, responsabil pentru cresterea vizibilitatii comunitatii stiintifice prin participarea Romaniei in proiecte de cercetare din programul cadru 7 al Uniunii Europene, consultant pe probleme juridice si administrative referitoare la proiecte europene si implicarea IMM-urilor si a altor organizatii national si internationale in proiecte de cercetare
- Prof. Dr. Sabina Stefan - coordonator al departamentului de Fizica Atmosferei din cadrul Facultatea de Fizica, Universitatea din Bucuresti, Romania, membru corespondent al Asociatiei Internationale de Stiinte Meteorologice si Atmosferice (IAMAS), membru al Comitetului International de Clima (ICCL), membru al Societatii Europene de Fizica.
- Prof. dr. Gheorghe Marmureanu - Director onorific al Institutului National de Fizica Pamantului, Romania, profesor la Facultatea de Fizica, Universitatea din Bucuresti la catedra de Hazard si risc seismic, din 2012 expert NATO pe teme de mediu, hazard si risc seismic pentru Europa si Asia
- Dr. Ion Sorin ZGURA – cercetator stiintific principal, coordonatorul grupului de Calcul distribuit pentru cercetari stiintifice Spatiu-Sol si aplicatii si directorul Institutului de Stiinte Spatiale - ISS,Bucuresti, Romania
- Prof. Dr. Ing.. Alexandru Ozunu - decan al Facultatii de Stiinta si Ingineria Mediului, Universitatea "Babes Bolyai" din Cluj-Napoca cu expertiza in administrarea situatiilor de urgenta, evaluarea risculului, vulnerabilitatii si crizelor de mediu, membru in echipa regionala pentru Europa Centrala si de Est pentru raspuns la dezastre a Federatiei Internationale de Cruce Rosie si Semiluna Rosie

Structura strategiei pe termen mediu (5 ani) a Centrului pentru teledetectia atmosferei si observarea Pamantului din spatiu a fost elaborata in cadrul intalnirii de start a proiectului ce a avut loc in data de 13 Decembrie 2013 la Observatorul Atmosferic Roman.

Aceasta intalnire a reunit reprezentantii centrului, membri ai comitetului de coordonare si ai consiliului de adminstratie:

- Dr. fiz. Doina Nicolae directorul de proiect si coordonator WP1,

- Dr.fiz. Livio Belegante, responsabil WP2,
- Dr. fiz. Jeni Vasilescu , responsabil WP3,
- Dr. ing. Anca Nemuc responsabil WP4
- Dr. Camelia Talianu, responsabil cu dezvoltarea durabila si a sustenabilitatii pe termen lung a centrului,
- Drd. Lev Labzovskii, membru in echipa de cercetare
- Dr. Pavelescu Gabriela, reprezentant din partea consiliului de administratie
- Dr. Viorel Vulturescu, reprezentant din partea comitetului de coordonare.

Discutiile preliminare s-au purtat si in cadrul intalnirii EARLINET-ACTRIS din Limassol, Cipru (24-29 noiembrie 2013), cu urmasorii membri ai comitetului de coordonare: Dr. Vassilis Amiridis (NOA), Dr. George Georgusis (RAYMETRICS).

Discutiile au avut ca scop prezentarea proiectului pentru realizarea centrului pentru teledetectie atmosferica si observare a Pamantului din spatiu ca super site al retelei de sisteme de teledetectie pentru atmosfera din Romania, si a strategiei de dezvoltare pentru urmasorii 5 ani in armonizarea perfecta cu interesul general al retelei, precum si cu tendintele actuale ale domeniului.

Au fost prezentate directiile de dezvoltare si tendintele de dezvoltare a domeniului Spatiu si Securitate, domeniu ce se regaseste si in programul Horizon 2020 al Uniunii Europene. Participantii au propus spre dezbateri o serie de probleme legate de sistemul de cercetare din Romania care este in continua schimbare si care ar putea sa afecteze dezvoltarea centrului, asa cum reiese si din analiza SWOT. Aceste probleme sunt legate in special de fluctuatia fondurilor si de exodul de tineri cercetatori care parasesc Romania pentru a-si construi o cariera in institutii de renume din strainatate. Pe baza analizei SWOT efectuata si a directiilor de cercetare propuse spre dezvoltare de Uniunea Europeana si in conformitate cu planul strategic al Institutului de Cercetare Dezvoltare pentru Optoelectronica, a fost elaborata strategia pe termen scurt si mediu a Centrului pentru Teledetectia Atmosferei si Observarea Pamantului din Spatiu. O contributie importanta la elaborarea structurii planului strategic a fost adusa de reprezentantul consiliului director, care a prezentat importanta corelarii directiilor de cercetare din comunitatea stiintifica romaneasca cu cele ale Uniunii Europene pentru a se crea un cadru mult mai accesibil la finantarea europeana de catre Romania.

La elaborarea strategiei de dezvoltare s-a tinut cont de recomandarile si expertiza comitetului de coordonare stabilit in aceasta etapa. Chiar daca comitetul de coordonare a fost stabilit la inceputul acestui proiect, timpul pentru a organiza o intalnire intre toti membrii comitetului de coordonare si reprezentatii centrului a fost foarte scurt, motiv pentru care am abordat solutia discutiilor bilaterale, respectiv consultarea prin metode electronice (posta electronica sau Skype), sau discutii private cu ocazia altor intalniri (de exemplu intalnirea EARLINET-ACTRIS, Cipru). Sugestiile membrilor comitetului de coordonare au fost integrate intr-o structura coerenta care va fi trimisa, prin mijloace electronice, atat comitetului de coordonare cat si partenerilor strategici, avand o viziune complexa asupra tendintelor actuale din domeniu spatiu si securitate.

Acorduri de colaborare in domeniul Stiintele Pamantului

Cercetarea in domeniul teledetectiei active este in primul rand utila societatii, intrucat contribuie la producerea de cunostinte noi despre atmosfera si oceanele Pamantului, cu aplicatii directe in evaluarea poluarii si impactului asupra climei. Nu este deocamdata un domeniu industrial profitabil, iar piata instrumentelor este destul de restransa. Desi cele mai mature tehnici de teledetectie activa incep deja sa fie preluate in operational (sisteme lidar de vant, sodar, ceilometre), costurile inca ridicate si nivelul de specializare necesar pentru operarea acestora face ca utilizatorii acestor echipamente sa fie agentii (meteorologie, aviatie, spatiale) si centrele de cercetare, nu agentii economici. In acest context, si tinand seama de beneficiile pe termen lung, cercetarea in domeniul teledetectiei active nu se poate sustine din fonduri private, ci necesita sprijin din fonduri publice (nationale si internationale), ca domeniu strategic aliniat la tendintele mondiale. Mentenanta si dezvoltarea infrastructurii existente in Romania, ca si pastrarea si suplimentarea resursei umane specializate in acest domeniu este cruciala in perspectiva participarii la GEOSS.

In vederea participarii comunitatii de teledetectie a atmosferei din Romania la *ESFRI Mediu* s-au realizat eforturi sustinute in ultimii 2 ani pentru uniformizarea obiectivelor urmarite de catre institutiile de cercetare

sau intreprinderi interesate si semnarea unor acorduri de colaborare si sustinere mutuala intre acestea. Forumul Strategic European pentru Infrastructuri de Cercetare (ESFRI) reprezinta un instrument strategic cu scopul de a facilita integrarea din punct de vedere stiintific a Europei si a intari cooperarea internationala. In principiu ESFRI are misiunea de a crea premisele unei abordari coerente si strategice a politicilor europene referitoare la infrastructurile pentru cercetare. Scopul final al acestuia este de a sprijini diferitele initiative internationale de formare, folosire si dezvoltare eficienta a infrastructurilor pentru cercetare, la nivel european si international. Dat fiind continua imbunatatire a domeniului si aparitia de noi initiative, roadmap-ul ESFRI este succesiv actualizat luand in considerare noi infrastructuri de cercetare de interes pan-european apartinand tuturor domeniilor stiintifice indiferent de locatia acestora. Toate proiectele ESFRI sunt finantate de catre diferite grupuri de state membre ale UE si tari asociate. Comisia Europeana ofera finantare pentru faza de pregatire a proiectelor, precum si pentru implementarea obiectivelor comune in cadrul grupurilor ce au proiecte asemanatoare.

Pana in momentul de fata doar cateva domenii au fost considerate avand potential de catre ESFRI si au propriile lor grupuri tematice de lucru: Energie; Stiinta Mediului; Stiinte Biologice si Medicale; Fizica si Inginerie; Stiinte sociale si umaniste. In cadrul ESFRI MEDIU pe roadmap-ul intocmit in 2010 se afla 9 proiecte dintre care de interes pentru centrul CARESE doar 3:

- COPAL - Heavy Payload Long endurance Tropospheric Aircraft
- IAGOS-ERI - In-service Aircraft for a Global Observing system
- ICOS - Integrated Carbon Observation System

In principal acestea utilizeaza retelele observationale distribuite, controlate de la distanta. Observatiile avute in vedere au loc pe o perioada lunga de timp, fiind utilizate tehnologii de ultima generatie sunt de o importanta deosebita pentru a spori intelegerea proceselor.

In vederea participarii la initiativele internationale, Autoritatea Nationala pentru Cercetare Stiintifica a infiintat incepand cu aprilie 2007, Comitetul Roman pentru Infrastructurile de Cercetare. Acesta reprezinta un forum strategic ce furnizeaza recomandari pentru planificarea pe termen lung si alocarea eficienta a resurselor necesare pentru a dezvolta infrastructuri de cercetare. Unul dintre domeniile-cheie de interes european in procesul ESFRI, este segmentul mediu, incluzand schimbarile climatice si monitorizarea calitatii aerului.

O serie de intalniri au fost organizate la nivel national la care au fost invitate sa participe toate institutiile cu activitati de cercetare in domeniu in vederea atingerii obiectivelor *ESFRI Mediu*. In vederea integrarii infrastructurilor nationale in cadrul infrastructurilor pan-europene au fost realizate si semnate o serie de acorduri de cooperare, la care a luat parte si departamentul INOE implicat in CARESE:

- Memorandum of Understanding privind cooperarea la ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research Infrastructure Network) Europe (Anexa 1)

Institutiile semnatare ale MoU sprijina realizarea unei infrastructuri de cercetare pentru studiul pe termen lung al atmosferei, care necesita actiuni la nivel national, european si international. La nivel national, acestea se refera la introducerea pe roadmap-ul national a infrastructurii de cercetare ACTRIS si constituirea infrastructurii nationale de cercetare ACTRIS-RO, in scopul coordonarii activitatilor din Romania. La nivel european, obiectivul strategic il constituie consolidarea pozitiei infrastructurii de cercetare europene ACTRIS in cadrul ESFRI si sustinerea importantei acesteia in raport cu lipsurile de cunoastere si servicii, precum si in raport cu alte initiative din domeniul studiului climatului. Obiectivele principale ale partenerilor sunt: constituirea unei infrastructuri nationale de cercetare (ACTRIS-RO) pentru coordonarea pe plan national a activitatilor infrastructurii de cercetare europene (ACTRIS RI); a face ACTRIS RI si ACTRIS-RO vizibila in Romania; promova reea ACTRIS-RO pe roadmap-ul national si a demara un proiect national sub forma unui forum de cercetatori si / sau institute care au ca scop elucidarea unor probleme stiintifice legate de tematica ACTRIS RI; stabilirea unui comitet de coordonare, un punct de contact national si un site web pentru ACTRIS-RO.

Domeniile de cercetare care vor fi acoperite de acest MoU se refera la interactiile dintre calitatea aerului si schimbarile climatice pe de o parte, si observatiile experimentale (in situ si teledetectie de la sol) asupra aerosolilor, proprietatilor norilor si gazelor cu durata scurta de viata, precum si la beneficiile aduse comunitatii stiintifice nationale prin raspunsurile oferite de ACTRIS RI.

- Memorandum of Understanding privind cooperarea la IAGOS (In-service Aircraft for a Global Observing System) Europe (Anexa 2)

Institutiile participante sustin realizarea infrastructurii in domeniul mediului, si in special al atmosferei, avand la baza desfasurarea actiunilor atat la nivel national cat si European si international. Scopul acestui MoU se adreseaza pe plan national la realizarea infrastructurii nationale de cercetare IAGOS (IAGOS-RO) si promovarea acesteia in roadmap-ul national, iar pe plan international, la intarirea pozitiei infrastructurii europene de cercetare IAGOS (IAGOS-RI) in cadrul ESFRI.

Domeniile de cercetare acoperite de colaborarea institutiile din cadrul MoU se refera la studiul compozitiei atmosferei, a aerosolilor si a particulelor din nori, a calitatii aerului al schimbarilor climatice si a interactiunilor dintre acestea, precum si la dezvoltarea unei noi tehnologii de monitorizare a lor.

Plan de dezvoltare CARESSE pe termen mediu

Instrumentele operationale acum, dar si altele pe care intentionam sa le implementam in viitor, reprezinta tehnologii de ultima ora, care fac din CARESSE un centru atmosferic de nivel mondial. La aceste laboratoare se adauga o echipa de specialisti tineri (fizicieni, ingineri, matematicieni, IT) care dezvoltă modele si programe speciale pentru procesarea, analiza si corelarea datelor, si o echipa de marketing care ajuta la identificarea oportunitatilor de finantare si la promovarea observatorului in societate.

In cadrul centrului se realizeaza cercetari fundamentale si teoretice legate de compozitia atmosferica si calitatea aerului (monitorizare operationala si cercetare in acelasi timp), incluzand studiul impactului asupra climei si variabilitatii climatice prin monitorizare, analiza sinergetica a gazelor poluante, studii de impact, simulari la scara nationala a scenariilor de modificare atmosferica 3D. Activitatile stiintifice desfasurate abordeaza 2 teme majore:

- **Stratul Limita Planetar** (aproximativ 0-2 km): Emisiile crescute de ozon si alti poluanti urbani conduc la modificari lae capacitatii de oxidare in stratul limita si la cresterea concentratiilor de gaze cu efect de sera. Masuratorile vor duce la caracterizarea variabilitatii diurne, sezoniere si pe termen lung ale gazelor si particulelor din stratul limita, proprii mediului urban.
- **Troposfera Libera** (aproximativ 2-10 km): Troposfera este o regiune a atmosferei complexa din punct de vedere chimic, in care gazele provenite de la surse biogenice si antropogenice influenteaza transportul si oxidarea la scale de timp similare. In principiu se studiaza schimburile dintre stratul limita si troposfera libera, transportul pe distanta lunga al poluantilor, se identifica sursele prin trasarea inapoi a traiectoriilor maselor de aer, pentru a se investiga geneza norilor, si a precipitatiilor, depunerea uscata si umeda si multe alte fenomene produse la interfata sau in interiorul troposferei.

Stadiul actual

Departamentul de Teledetectie din cadrul INOE implicat in CARESSE are la baza rezultatele anterioare obtinute in cadrul unor proiecte nationale si internationale:

- In anul 2001 a debutat proiectul EUREKA-LAPMI in cadrul caruia a fost instalat la INOE primul sistem lidar din Romania. Primele masuratori, primele rezultate de teledetectie activa au fost publicate de catre echipa din INOE in anul 2005, iar in anul 2006 a fost sustinuta prima teza de doctorat pe aceasta tematica: "Tehnici Lidar pentru caracterizarea aerosolilor din atmosfera joasa", de catre fiz. Doina Nicolae. Statia lidar a fost acceptata ca membru al retelei EARLINET (European Aerosol Research Lidar Network) in noiembrie 2005 si de atunci contribuie sistematic cu date la baza de date europeana.
- In anul 2007 INOE a fost acceptat ca partener asociat la proiectul FP6 EARLINET-ASOS (<http://www.earlinet.org>), un proiect de networking care avea ca scop integrarea statiilor lidar pentru studiul aerosolului si omogenizarea procedurilor de masurare, procesare a datelor si raportare, precum si elaborarea unei baze de date comune. In timpul derularii acestui proiect a devenit evident faptul ca sistemul lidar existent nu satisface criteriile de performanta cerute de EARLINET (o calitate exceptionala a datelor, pentru a fi utilizate in climatologie) si de asemenea ca pentru a extrage o informatie completa este necesara utilizarea in sinergie a mai multor tipuri de echipamente.
- parte dintre echipamentele necesare au fost achizitionate si implementate datorita proiectului EXIST, un proiect PNCDI2 Capacitati (<http://inoe.inoe.ro/EXIST>): un sistem lidar multicanal, cu ajutorul caruia se pot determina nu doar parametrii optici ai aerosolului ci si cei de microfizica, un sistem lidar pentru

masurarea concentratiilor de ozon troposferic si alte instrumente complementare necesare calibrarilor de la sol.

- Totusi, pentru a deveni un super site si a se impune ca centru avansat de teledetectie activa in Europa, statia din INOE trebuia sa mai indeplineasca o serie de criterii de performanta:
 - personal instruit (deoarece la acel moment nu exista in Romania nici-o scoala de teledetectie activa, aceasta instruire trebuia organizata in laboratoare din strainatate),
 - echipamente validate (sistemele lidar sunt sisteme experimentale cu design variat, pentru care nu exista proceduri de calibrare standardizate, de aceea validarea acestora se face prin comparare directa cu sisteme de referinta sau prin aplicarea unor teste speciale concepute de EARLINET),
 - laboratoare complexe pentru masurarea unor parametrii atmosferici complementari (procesarea datelor lidar implica algoritmi complexi, cu intrare de date multiple, printre care si profile de temperatura, presiune, umiditate si vant)

De aceea, un nou proiect a fost conceput, depus la FP7-REGPOT-2008-1 si castigat: DELICE " DEVELOPING THE EMERGING RESEARCH POTENTIAL OF ROMANIAN LIDAR CENTRE ". DELICE (<http://inoe.inoe.ro/DELICE>) - este un proiect menit sa dezvolte super site-ul din INOE prin achizitia si instalarea unui spectrometru de masa pentru aerosoli - unic in Romania (cu ajutorul caruia sa se puna in evidenta compozitia chimica a aerosolului si distributia dimensionala), a unui radiometru cu microunde (cu ajutorul caruia sa se masoare profilele verticale de umiditate si temperatura) si a unui sodar (cu ajutorul caruia sa se masoare profilele directie si vitezei vantului), toate dublate de activitati de instruire specializata, colaborare cu diaspora si partenerii internationali. DELICE avea sa creeze acea echipa de specialisti capabila sa instruiasca, la randul sau, viitoarele statii de teledetectie activa din Romania, sa aduca in tara know-how-ul necesar pentru dezvoltarea unei retele lidar nationale.

Experienta castigata prin lucrul in EARLINET, lucrul cu echipamentele achizitionate in proiectul EXIST si DELICE, dar in special o nevoie clara de a extinde domeniul si in alte puncte din tara, a determinat echipa din INOE sa promoveze un nou proiect, de instalare a inca 4 statii lidar la Baneasa, Iasi, Cluj si Timisoara. ROLINET, un proiect PNCDI2 Parteneriate (<http://inoe.inoe.ro/ROLINET>), a format un consorciu de institute de cercetare si universitati doritoare sa abordeze noua directie de cercetare (teledetectia laser): Universitatea "Al.I.Cuza" din Iasi, Universitatea "Babes-Bolyai" din Cluj, Universitatea "Politehnica" din Timisoara, Administratia Nationala pentru Meteorologie si Universitatea din Bucuresti. In cadrul ROLINET a fost proiectat un sistem lidar romanesc (brevet publicat RO125055-A0) si a fost construit prototipul de catre compania ESYRO, partener in proiect, prototip care a fost instalat la Administratia Nationala pentru Meteorologie.

ROLINET s-a finalizat in anul 2010, dar reseaua lidar constituita a continuat sa se dezvolte prin proiectul RADO (Observatorul Atmosferic Roman pentru studii 3D) - STVES-115266/2009, finantat de Norvegia prin Programul Norwegian de Cooperare pentru Crestere Economica si Dezvoltare Durabila, si cofinantat de Autoritatea Nationala pentru Cercetare Stiintifica a Romaniei. Observatorul Atmosferic Roman este primul observator de cercetare din Romania dedicat studiului proceselor si compusilor atmosferici din stratul limita planetar si troposfera libera. Noutatea cercetarilor consta in utilizarea unor echipamente de ultima generatie, semnificativa conectare internationala si accesul deschis tinerilor cercetatori si studentilor, ca si publicului larg in cadrul centrului de stiinte. Cele cinci super laboratoare (Magurele, Baneasa, Iasi, Cluj si Timisoara) sondeaza continuu cerul si detecteaza cenusa vulcanica, praful saharian si fumul provenit din incendii, de la sol pana la kilometri in altitudine. Pe langa activitatile specifice de cercetare, Observatorul gazduieste programe educationale pentru elevi si studenti, precum si evenimente de popularizare a stiintei, dedicate copiilor.

In urma dezvoltarii capacitatilor si a infrastructurii prin desfasurarea acestor proiecte statia de la INOE, implicata in CARESSE este partener in momentul de fata in cadrul unor proiecte de tot la nivel european in domeniu:

DELICAT FP7-AAT-2008-RTD-1 233801 (<http://www.delicat-fp7.org>) - este un proiect de cercetare FP7 cu consorciu multinational, care isi propune sa dezvolte un sistem lidar miniatural pentru a fi instalat pe avioane comerciale, cu scopul detectiei la distanta a turbulentele de aer curat. Cu ajutorul acestui instrument, pilotii vor putea evita din timp turbulentele, asigurand astfel nu doar o mai buna securitate a zborului, ci si un confort sporit al pasagerilor.

ACTRIS FP7-INFRASTRUCTURES-2010-1 262254 (<http://www.actris.net>) - este un proiect de cercetare FP7 care intentioneaza sa formeze o retea pan-Europeana de statii echipate cu instrumentatie avansata de sondare a atmosferei, pentru studiul aerosolilor, norilor si gazelor cu durata scurta de viata. Acest proiect reuneste retele deja existente precum EARLINET, EUSAAR, MWRNET, CLOUDNET si AERONET in scopul realizarii unei mari infrastructuri capabile sa furnizeze pe termen lung date relevante pentru climatologie si calitatea aerului, obtinute din masuratori sinergetice si proceduri standardizate. ACTRIS ofera acces trans-national la super-statii, una dintre acestea fiind statia de la INOE.

Infrastructura actuala

Departamentul de Teledetectie al INOE (<http://environment.inoe.ro/>) poseda 4 laboratoare pentru analize de mediu, in cadrul carora se regaseste infrastructura necesara realizarii studiilor:

1) *Laboratorul de teledetectie*: include un sistem lidar Raman multicanal, un sistem minilidar eye-safe mobil, un sistem lidar pentru ozon, un lidar de fluorescenta, camere IR & UV pentru detectarea concentratiilor de SO₂ si un fotometru solar, fiind utilizate pentru detectarea compusilor fluorescenti in mediul acvatic si determinarea profilelor verticale de aerosoli/ozon si implicit a parametrilor optici si de microfizica conform regulilor retelelor internationale EARLINET si AERONET in cadrul diverselor campanii sau evenimente speciale.

2) *Laboratorul in situ*: include un spectrometru de masa pentru aerosoli, numarator de particule optic si gravimetric, analizor a distributie dimensionale a particulelor, nefelometru integrator, sistem de spectroscopie de absorbtie pentru compusi gazoși, monitoare punctuale pentru O₃, SO₂, NO_x and HC.

3) *Laborator de meteorologie*: radiometru cu microunde, sodar, statii meteorologice

4) *Laborator mobil* pentru campanii experimentale.

Printre cele mai importante echipamente utilizate in cadrul departamentului si CARESSE sunt:

- *Sistemul lidar Raman multicanal (RALI)* - bazat pe imprastierea elastica si inelastica a radiatiei laser in regim pulsant, cu o rata de repetitie de 10Hz pe constituentii atmosferici are in componenta trei canale de emisie (UV-VIS-IR) si sapte canale de receptie, este utilizat pentru caracterizarea din punct de vedere optic si microfizic a profilelor de aerosoli din stratul limita planetar si troposfera
- *Spectrometrul de masa pentru aerosoli* – de tip “compact time of flight” (C-ToF AMS) este utilizat pentru caracterizarea aerosolilor ambientali submicronici (masa, concentratie masica, compozitie chimica, distributie dimensionala). Alaturarea celor doua tipuri de detectie, a spectrelor de masa cu timpul de zbor al particulelor, permite determinarea concentratiilor de masa pentru cateva specii chimice (sulfati, nitrati, amoniu, cloruri si fractii organice) ale aerosolilor. De asemenea pot fi puse in evidenta distributia masica pana la m/z 800 si distributia dimensionala aerodinamica a aerosolilor. Acest echipament este unic in partea sud-estica a Europei.

Resursele umane

Departamentul de Teledetectie este compus din 11 cercetatori (1 CSI, 3CSII, 1 CSIII, 3CS, 2ACS), fiind unul dintre cele mai dinamice grupuri romanesti care lucreaza in domeniul stiintei atmosferice. Opt dintre membrii departamentului vor fi direct implicati in acest proiect.

Analiza SWOT

In vederea stabilirii unei strategii de dezvoltare pe termen mediu a centrului din cadrul Institutului National de C-D pentru Optoelectronica s-a realizat o analiza SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats - puncte tari, puncte slabe, oportunitati si riscuri)

Puncte tari	Puncte slabe
Infrastructura	Resurse
Infrastructura de cercetare de ultima ora, unica in Sud -Estul Europei	Insuficiente fonduri pentru mentinerea si dezvoltarea infrastructurii existente si a resurselor umane
Activitati in retele nationale si internationale recunoscute (de ex. EARLINET, AERONET)	Lipsa unei planificari financiare multianuale, ceea ce duce la descrepante in realizarea unei
Acces la infrastructuri de inalt nivel , la baze de	

date nationale si internationale (EARLINET- ACTRIS, AERONET, ROLINET, RADO) Resurse umane Personal cu inalta calificare si cu un palmares stiintific bun Expertiza multidisciplinara si de nivel european in domeniile: fizica, inginerie optica si electronica, matematica, programare, chimie Echipa de cercetatori tineri, dar in acelasi timp cu experienta, motivati si competitivi Participare in cadrul comitetelor internationale din domeniu (EARLINET, ACTRIS), in cadrul grupurilor de experti /coordonare (ICLAS, EG-CLIMET, TOPROF), de standardizare a diverselor metode (ISO) Asigurarea calitatii Implementarea de programe de asigurarea a calitatii, in calitate de furnizor de date in cadrul retelelor internationale privind determinari de la sol Certificare ISO: 9001/2008 Vizibilitate Desfasurarea de activitati de cooperare cu domeniul privat (producatori de instrumente de cercetare, furnizori de servicii, companii de software, utilizatorii finali ai datelor de teledetectie) si administratii nationale Conexiuni profunde cu mediul academic Birou dedicat marketingului si publicitatii Expertiza in managementul proiectelor Ocuparea unei pozitii de leader in Romania si in Sud Estul Europei, centrul reprezentand cea mai avansata organizatie de cercetare in domeniul teledetectiei atmosferice	strategii de dezvoltare Insuficient personal pentru utilizarea instrumentelor neautomatizate, ceea ce determina participarea limitata in cadrul campaniilor internationale Insuficienta automatizare a proceselor de colectare si procesare a datelor, determinand aparitia de intervale in care lipsesc parametri de observat Vizibilitate Imposibilitatea realizarii de suficiente intalniri de lucru cu partenerii nationali si internationali din cauza subfinantarii categoriei de deplasari Acces limitat la ultimele descoperiri din domeniu din cauza subfinantarii categoriei de deplasari pentru participarea la evenimente stiintifice si accesul la reviste de specialitate Transfer tehnologic Grad scazut de transfer tehnologic catre industrie, datorita gradului inalt de specificitate a cercetarilor (generand produse si cunostinte extrem de specializate, care nu sunt imediat comercializabile) Grad scazut de co-finatare din partea industriei, datorita gradului inalt de specificitate a cercetarilor (cu impact asupra nevoilor sociale generale, care nu sunt specifice unui anumit sector economic) Participare scazuta la programele din domeniul spatiului, datorita implementarii relativ noi a domeniului in Romania Grad scazut de expunere la standardizare, in special cea din domeniul spatiului
Oportunitati Cresterea interesului societatii fata de problemele legate de schimbarile de mediu si climatice, ceea ce conduce la cresterea finantarii activitatilor EO (observarea pamantului) Participarea la ACTRIS, ITaRS, TOPROF, care pot determina crearea de noi parteneriate si oportunitati de finantare Cresterea participarii romanesti la programele ESA, care ofera oportunitati de a aborda noi directii de cercetare si de a participa la licitatii ESA Cresterea accesului la piata mondiala prin intermediul ICT (information comunicatian and tehnology) Reorientarea prioritatilor de cercetare in functie de strategia nationala Transferul de expertiza si "know-how" de la organizatiile	Riscuri La nivel national, GERD este intr-o continua scadere incepand cu anul 2008 Exodul de creiere catre tarile vest Europene si nord americane, ceea ce duce, pe termen scurt si lung la pierderea capitalului uman Competitie nationala si internationala puternica, mai ales intre diferite domenii de cercetare Scaderea interesului marilor companii pentru imbunatatirea activitatilor prin C – D, prioritatile financiare pe termen scurt fiind mai importante decat cele pe termen lung Numar limitat de competitii de proiecte pentru accesarea de fonduri Lipsa unui program de finantare institutionala, care ar trebui sa acopere nevoile de baza ale unitatilor de

de cercetare europene cu experienta Mobilitatea personalului, ceea ce poate favoriza angajarea de cercetatori cu o inalta calificare din strainatate (de exemplu, romanii din strainatate, tinerii oameni de stiinta din tarile vecine) Calitatea de membru a Romaniei la piata unica europeana (ERA) Lansarea programului HORIZON 2020, avand o puternica componenta aplicativa si inovatoare	cercetare Perimarea tehnologiei incorporate in instrumentele de cercetare existente Lipsa de continuitate in strategia generala de cercetare din Romania
--	---

Dezvoltarea pe termen mediu

Analiza SWOT a subliniat unele aspecte legate de scenariul de cercetare stiintifica din cadrul Institutului National de Cercetare-Dezvoltare pentru Optoelectronica in contextul sistemului de cercetare din Romania, care se afla intr-o continua schimbare si perfectare. Analiza arata ca pot fi realizate in viitorul apropiat rezultate stiintifice de inalta calitate, in ciuda amenintarilor externe legate de exemplu de fluctuatiile de fonduri.

Planul de dezvoltare al CARESSE are in vedere:

A1. Cresterea capacitatii stiintifice si tehnologice a centrului, prin:

1. **completarea si imbunatatirea infrastructurii de laborator, in situ si de teledetectie** pentru:
 - **cresterea numarului datelor din baza de date** prin:
 - implementarea de noi echipamente cu regim de operare continuu, automatizat; implementarea de sisteme care ofera informatii continue de baza privind de vremea (ceilometer, LIDAR vant) si care pot fi folosite pentru determinarea momentelor in care pot fi utilizate sistemele complexe (ex: sisteme lidar multi-canal)
 - dezvoltarea propriilor capacitati in vederea calibrarii instrumentelor, ceea ce va determina scaderea costurilor privind calibrarea (ex.: noi module pentru calibrarea spectrometrului de masa pentru aerosoli)
 - diminuarea numarului de date lipsa din baza de date datorita procesului de calibrarea a instrumentelor in laboratoarele partenerilor din strainatate (ex.: utilizarea unui cap de fotometru solar suplimentar)
 - automatizarea cat mai mult posibil a colectarii, procesarii si submiterii in bazele de date internationale a datelor masurate
 - **cresterea calitatii datelor** prin:
 - adaugarea de module / instrumente pentru a masura cat mai multi parametri (ex.: componenta carbonica a aerosolilor, caracterizarea chimica sistematica, continua)
 - implementarea de noi module de testare si proceduri de asigurare a calitatii
 - angajarea/perfectionarea de cercetatori cu experienta si ingineri si pregatirea acestora in conformitate cu cerintele de locuri de munca, determinand astfel nu numai cresterea calitatii datelor si a inregistrarilor stiintifice, cat si imbunatatirea vizibilitatii centrului si participarea sporita la activitati in retea/ de cercetare in comun (de exemplu, campanii de teren, intercomparari, CAL / Vals, dezvoltare de algoritmi, etc)
 - **asigurarea unei functionari mai sigure si semi-autonome** prin:
 - implementarea de sisteme pentru detectarea norilor josi si a avioanelor pentru oprirea sistemelor lidar utilizand laseri de mare putere situati in afara domeniului de siguranta vizuala
 - pregatirea infrastructurii pentru cazurile de intrerupere a alimentarii cu energie electrica (generatoare de energie/ stabilizatoare)
 - implementarea operarii si controlului de la distanta pentru cat mai multe echipamente
 - instalarea de dispozitive automate/ motorizate pentru deschiderea trapelor in vederea realizarii de masuratori lidar
 - **largirea ariei de aplicatii posibile**, prin:

- cumpararea/ ajustarea de instrumente pentru realizarea determinarilor la bordul avioanelor (ex.: aetholometer, nefelometru)
- completarea senzorilor meteorologici si a instrumentelor (LIDAR exemplu, vantul si ceilometer pentru aeroporturi si in campaniile de teren)
- achizitionarea de echipamente de laborator / in situ pentru analize chimice (ex.: ACSM, CPC, DMA, modulul AMS pentru particule carbonice)
- achizitionarea / dezvoltarea de modele de dispersie si software de analiza a imaginilor satelitare

2. **dezvoltarea expertizei profesionale si complementare** in vederea:

- **cresterii numarului de articole publicate in jurnale recunoscute international** prin:
 - stimularea creativitatii stiintifice a tinerilor cercetatori (seminarii stiintifice, participare la conferinte internationale, vizite de lucru in cadrul grupurilor de experti)
 - redactarea articolelor in colaborare cu cercetatori din diaspora/experti din EARLINET, AERONET etc
 - cresterea accesului la documentatie si date
 - optimizarea distributiei tipurilor de activitati, astfel incat sa creasca timpul alocat elaborarii articolelor
 - expunerea cercetatorilor la un mediu mai international prin participarea la activitati in cadrul retelelor si la intalniri de grup a expertilor, conferinte de prestigiu, campanii de teren, proiecte comune de cercetare si publicatii impreuna cu reprezentanti de talie mondiala a grupurilor de cercetare din domeniul teledetectiei atmosferice - acest lucru va facilita accesul la cele mai noi descoperiri in domeniu, precum si includerea in noul retele si parteneriate
- **intarirea si cresterea colaborarilor cu comunitatea stiintifica internationala** prin:
 - imbunatatirea prin exercitii a expertizei in comunicare, a cunostiintelor de baza stiintifice si a argumentarilor (seminarii, teste, competitii)
 - formare profesionala in probleme precum deontologie profesionala, comunicarea stiintifica, drepturi intelectuale, leadership
 - participare mai active in cadrul retelelor internationale (e.g. intalniri EARLINET, ACTRIS, EG-CLIMET)
 - implicare mai activa in cadrul comitetelor internationale (ICLAS, GALION, EUFAR, ISO, EG-CLIMET etc.)
- **absorptia mai buna a fondurilor dedicate cercetarii** prin:
 - stimularea cercetatorilor pentru gasirea oportunitatilor de finantare
 - suport acordat tinerilor cercetatori sa isi dezvolte propriile proiecte (seminarii de management proiecte, brainstorming, consulting)
 - mentinerea parteneriatelor actuale (atat la nivel national cat si international) si construirea unor noi (e.g. consortia interdisciplinare)
- **capitalizarea rezultatelor prin ofertarea unor servicii inovatoare pentru diversi stakeholders:**
 - dezvoltarea de produse si servicii personalizate bazate pe dorintele stakeholders (e.g. produse de avertizare in cazul intruziunilor de cenusa vulcanica pentru ROMATSA, continutul de apa si gheata din nori pentru activitati de insamantare in nori, vizibilitate si vant pentru aeroporturi, profile de viteza si directia vantului pentru central de energie eoliana, expert consulting pentru tehnici de masurare in cadrul serviciilor meteo etc.)
 - pregatirea personalului pentru lucrul in sistem operational (responsabilitati, cerinte, lucrul in schimburi)
 - implementarea unei publicitati si un plan de marketing adecvat si catre publicul tinta
 - pregatirea cercetatorilor in vederea prezentatilor catre publicul larg sau catre un public nespecializat
 - organizarea unor evenimente de demonstrare (intalniri, workshops, prezentari)

A2. Dezvoltarea domeniului de expertiza, a parteneriatelor si a activitatilor la care contribuie, prin:

3. **stabilirea unor parteneriate strategice**, pentru:

- dezvoltare in cadrul retelelor internationale (EARLINET, AERONET, ACTRIS, MWRNET, EUFAR)
 - asigurarea relevantei (acoperire spatiala si temporala adecvata) a datelor si serviciilor oferite (in cadrul parteneriatelor stabilite in cadrul proiectelor deja desfasurate, INCAS, ANM)
 - facilitarea transferului tehnologic si de cunostinte catre societate (parteneriate posibile cu ministerele, agentile de protectia mediului, serviciile meteorologice, organizatii non-profit din domeniul protectiei mediului si adaptarea la schimbarile climatice, inspectorate scolare, alti actori din domeniul instruirilor non-formale, mass-media)
4. **dezvoltarea parteneriatelor, prin:**
- organizarea de intalniri cu stakeholders, care vor initia mai multe canale de colaborare si vor ghida membrii centrului cu privire la dezvoltarea unui plan strategic realist, putandu-se identifica noi nise de dezvoltare in special imbunatatirile tehnologice ale instrumentelor de cercetare, pregatirea pentru utilizarea operationala, si / sau dezvoltarea de servicii orientate spre utilizator si a produselor de date
 - extinderea retelei prin includerea mai multor institutii, spre exemplu, utilizatorii finali ai datelor (autoritatile nationale si regionale, organizatiile de cercetare cu expertiza in domenii tangente, cum ar fi meteorologie, geologie si hidrologie, spatiu, energie regenerabila), ceea ce va determina identificarea de noi nise de cercetare in domeniul de interfata si la o crestere a contributiei la programe si proiecte EO
 - intensificarea implicarii in retele de observare existente si in curs de dezvoltare, ceea ce va consolida pozitia si influenta regionala a centrului, care va asigura, de asemenea, o participare constanta la procesul de luare a deciziilor si a potentialelor initiative de asigurare a finantarii
5. **cresterea capacitatii de participare la programele ESA, prin:**
- identificarea si implementarea standardelor ECSS relevante, imbunatatirea abilitatilor de utilizare a ECOS, pentru participarea la licitatii ESA, precum si implementarea cu succes a unor proiecte specifice
 - elaborarea unui plan de dezvoltare privind proprietate intelectuala pentru managementul si protectia drepturilor de proprietate intelectuala, precum si consolidarea capacitatii de inovare
 - identificarea oportunitatilor imediate si viitoare de utilizare a infrastructurii centrului si expertiza in aplicatii spatiale (de exemplu, CAL / VAL din satelit a produselor privind compozitia atmosferica, campanii intensive CAL / VAL, dezvoltarea de scheme de procesare optimizate pentru date optice, influenta razelor cosmice asupra proceselor atmosferice, etc).

Imbunatatirea infrastructurii de cercetare existente in cadrul CARESSE

In cadrul acestei etape de desfasurare a proiectului s-a demarat procesul de achizitionare a echipamentului Aerosol Chemical Speciation Monitor (ACSM) - Spectrometru pentru monitorizarea continua a speciilor chimice de aerosoli.

Acest instrument este compatibil cu Spectrometrul de masa pentru aerosoli C-TOF AMS detinut de institutul nostru din 2010, dar ofera oportunitatea de a realiza determinari continue privind compozitia aerosolilor submicronici la nivelul solului. Acest tip de instrument va permite includerea statiei de masurare din cadrul CARESSE in reseaua de sisteme ACSM create in cadrul proiectului international ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network- WP 3). In momentul de fata CARESSE reprezinta o statie contributivatoare la ACTRIS (INFRA-2010-1.1.16 INFRA, nr. 262254) in domeniul teledectiei active (sisteme lidar) si ofera Transnational acces (acces la infrastructura).

Sistemul ACSM este deja implementat la nivel european la un numar considerabil de statii (<http://www.psi.ch/acsm-stations/acsm-and-emep-stations>) si urmeaza a fi propus pentru standardizare masuratori continue de catre statiile europene EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme- www.emep.int), oferind astfel oportunitatea de imbunatatire a capacitatilor centrului prin dezvoltarea unei laturi mai putin explorate pana in prezent precum si realizarea unor studii statistice privind proprietatile chimice ale aerosolilor.

Contextul si contributia la programele ESA

Teledetectia activa presupune utilizarea surselor artificiale de radiatie (in domeniul optic, al microundelor sau undelor sonore) pentru a culege informatii despre compusii / parametrii de stare ai unui mediu. Aceasta, si cu precadere teledetectia laser (lidar), cunoaste actual o dezvoltare accelerata pe plan international, atat din punct de vedere al inovatiei tehnologice, cat si al aplicatiilor. Tehnicile de teledetectie activa sunt utilizate de retele de la sol (EARLINET, MPLNET, CISLINET) si de agentii spatiale (NASA: CALIPSO, ESA: ADM-AEOLUS, JAXA) pentru investigarea atmosferei, topografie de inalta rezolutie si oceanografie (in programele de observare a Pamantului si in explorari ale altor planete). Principalele probleme nerezolvate se refera la: cresterea calitatii sistemelor pentru calificarea la misiuni spatiale, incorporarea de algoritmi avansati pentru inversia datelor, calibrarea si validarea datelor si produselor derivate ale acestora, dezvoltarea de servicii specifice. Provocarile decurg din caracterul multidisciplinar, dimensiunea cooperarii internationale (retele continentale si globale), si din ritmul rapid de transfer al rezultatelor catre aplicatii practice.

Fiecare din sistemele de observatie existente are avantajele specifice si prin urmare aplicatii:

- masuratori extensive la nivelul solului (in situ si prin teledetectie) inclusiv baloane meteo: acuratete, istoric pe termen lung, sursa de validare, relevanta locala/regionala;
- masuratori sistematice aeropurtate: profile troposferice de inalta rezolutie, masuratori de tropopauza, istoric;
- observatii satelitare: acoperire globala, calitate uniforma a datelor;
- modele chimice si unelte de asimilare a datelor: integrare, analiza si valorificare a datelor

Este necesara o combinatie a observatiilor de la nivelul suprafetei (in situ si teledetectie), cu cele sub-orbitale (aeronaute si baloane meteo) si cele satelitare. la nivel mondial sunt realizate eforturi in vederea implementarii sistemelor de observatie globala, de exemplu prin intermediul IGOS (Integrated Global Observing Strategy) si GEOSS (Global Earth Observation System of Systems).

Satelitii au adaugat o noua dimensiune prin furnizarea unei imagini de ansamblu. Sistemul de observatie globala trebuie conceput astfel incat sa sustina intrebari stiintifice inerente in prognoza atmosferica pe termen lung. Pentru a indeplini acest scop, este absolut necesara validarea pe termen lung a produselor satelitare, un proces dificil denumit generic calibrare/validare. Aceasta presupune evaluarea algoritmilor de inversie utilizati pentru extragerea cantitatilor geofizice din produse obtinute din procesarea de date brute calibrate si bine caracterizate). Datele privind gazele minore sau aerosoli obtinute cu senzori de pe vehicule spatiale sunt validate prin compararea cu cele mai sigure date corelate de la nivelul solului. Masuratorile simultane si combinate trebuie sa fie optimizate, iar sursele de validare trebuie sa se bazeze pe un principiu diferit sau pe caracteristici spectroscopice diferite. Acestea includ retele la nivelul solului si masuratori aeropurtate, cateodata insotite de modele chimice pentru accesul la specii suplimentare. De asemenea, continuitatea este esentiala in scopuri de validare.

Datele de teledetectie la nivelul solului alcatuiesc legatura ideala dintre datele de concentratie in situ la nivelul suprafetei si datele satelitare in coloana. Acestea sunt foarte importante pentru furnizarea informatiilor lipsa asupra distributiei verticale a aerosolului, gazelor si norilor, ca si calibrarea si validarea necesara a instrumentelor de teledetectie de pe sateliti. La nivel global, statiile de monitorizare sunt organizate ca "Network for the Detection of Atmospheric Composition Change" (NDACC) si "Global Atmospheric Watch (GAW), care sunt de asemenea in cooperare directa. Ambele sunt componente importante pentru IGACO si parteneri principali pentru validarea pe termen lung a produselor atmosferice satelitare. Astazi, partea de teledetectie a NDACC se indreapta spre NDACC-NORS (Network Of ground-based Remote Sensing observations), concentrandu-se asupra gazelor minore. Pe de alta parte, cea mai reprezentativa parte a GAW este GALION (GAW Aerosol Lidar Observation Network), retea ce studiaza aerosolii. Ca membru al EARLINET (European Lidar Network- din 2005), partea europeana a GALION, departamentul de teledetectie din INOE a primit statutul de statie regionala in GAW.

CARESSE – reprezentat de departamentul de Teledetectie de la INOE, este o infrastructura de cercetare bine conectata, echipata si cu o larga deschidere. Datele colectate sunt utilizate de catre retele la nivelul solului (EARLINET, AERONET, MWRNET, ACTRIS), dar si de programul CAL/VAL satelitar (de ex. programul CALIPSO-EARLINET CAL/VAL). Conform documentului departamentului Ground Segment and Missions Management al ESA, reseaua RADO corespunde integrarii in retele de dezvoltare a calitatii aerului existente, precum NDACC-NORS si ESA-PANDORA, care sprijina validarea pe termen lung a produselor Precursorilor Sentinel-5, dar si in

vederea viitoarelor misiuni EO. De asemenea, RADO (din care face parte si CARESSE) este un partener potrivit pentru campanii internationale.

In momentul de fata departamentul de Teledetectie al INOE (CARESSE) este un colaborator important pentru baze de date internationale precum AERONET, MWRNET, EUSAAR, CLOUDNET, EARLINET, care sunt de asemenea utilizate pentru validare satelitara. Datele colectate de catre sistemul lidar Raman multicanal de depolarizare sunt procesate si submise regulat catre baza de date EARLINET. In egala masura infrastructura si personalul existente au participat la diferite *campanii de masuratori* (2012 - AQUA-GRO (Baza de date statistica a evolutiei spatio-temporale a distributiei verticale a aerosolilor deasupra Greciei si Romaniei), 2012 – campania ChArMEx (Transportul poluarii la sud de Marsilia (regiunea Fos-Berre)), 2012 – campania intensiva EMEP - PEGASOS (aerosoli (EMEP) si capacitate de oxidare (PEGASOS), ambele la nivelul solului si la altitudine), *intercomparari* (2010 – campania de intercomparare internationala lidar COLI10, Cluj, Romania, 2009 - EARlinet Reference Lidar Intercomparison 2009 – Leipzig, Germania, *teste si exercitii operationale* (2010 – campania de instruire interactiva pentru tehnici de teledetectie activa si pasiva, Rovinari, Romania; 2008 – masuratori a calitatii ambientale prin monitorizarea cu ajutorul teledetectiei active si in situ in scopul estimarii poluarii de fond la Surlari-Pipera, Romania; 2012 – exercitiu operational 36 ore EARLINET).

Toate aceste activitati premergatoare au scopul principal de pregatire in vederea participarii la activitatile de CAL-VAL ale viitoarelor misiuni ESA pentru valorificarea infrastructurii si expertizei existente pentru a contribui la o serie de misiuni ESA si internationale (prezente si viitoare): CALIPSO, EarthCARE, Sentinel-5P si ADM-Aeolus, astfel:

- **Calipso** – Misiunea SUA-Franta reprezinta o parte a programului NASA Earth System Science Pathfinder. EARLINET (si prin urmare statia de la INOE) este implicata in CAL-VAL a produselor lidar referitoare la interactia nor-aerosol ale Calipso, efectuand masuratori de la nivelul solului de fiecare data cand orbita Calipso se gaseste la mai putin de 100 km de coordonatele lidar de la nivelul solului.
- Misiunea **EarthCARE** va masura proprietatile straturilor de aerosol (existenta straturilor de aerosoli, profilul coeficientului de extinctie si inaltimea stratului limita si prezenta aerosolilor absorbanti si neabsorbanti din surse antropice sau naturale). Resursele centrului pot fi implicate in interpretarea datelor CAL-VAL ale produselor de nivel 2b (cand este implementat la RADO si EARLINET), in mod asemanator cu programul de cooperare Calipso-EARLINET.
- **Sentinel-5P** va monitoriza atmosfera din orbita polara, transportand Tropospheric Monitoring Instrument-Tropomi, care este un spectrometru de absorbtie avansat pentru a furniza date despre gazele minore in atmosfera (ozon, NO₂, SO₂, CO) si influenta aerosolilor asupra calitatii aerului si climei. INOE va furniza profile de aerosol si ozon in vederea validarii produselor TROPOMI.
- **ADM-Aeolus** va efectua masuratori exacte la nivel global ale profilelor verticale de vant din troposfera si stratosfera joasa. Produse geofizice suplimentare, care vor fi obtinute din masuratorile Aeolus, sunt reprezentate de proprietatile optice ale norului si aerosolului: AOD, raportul de imprastiere si raporturile dintre imprastiere si extinctie, oricand este posibil. INOE va reprezenta o resursa complementara de informatii pentru analiza produselor obtinute din procesarea datelor de aerosoli.

In plus proiectul CARESSE are pontial pentru a contribui la geo-return-ul cerut de participarea Romaniei la programele ESA si la atragerea de fonduri suplimentare din contracte economice acordate direct de ESA pentru servicii de SPPA (Sensor Performance and Product Assessment).

Primele premise pentru acestea a fost realizat prin:

- participarea la licitatiea ESA nr. AO 7557/2013 (2nd Call for Outline Proposals under the Romanian Industry Incentive Scheme) cu propunerea de proiect *Neural network Aerosol Typing Algorithm based on Lidar data (NATALI)*, care a fost selectata in vederea implementarii.
- participare impreuna cu subsidiara Telespazio Vega in Romania (RARTEL) la redactarea unei propuneri de proiect ESA pentru servicii de SPPA (Sensor Performance and Product Assessment).
- organizarea/participarea impreuna cu Belgian institute for Space Aeronomy la campania din cadrul programului de calibrarea/validare ESA GMES Sentinel 4 si 5 de la Bucuresti (vara-toamna 2015) pentru monitorizarea NO₂ si aerosoli, utilizand cat mai multe instrumente disponibile, dar cu precadere sistemul MAX-DOAS.

Concluzii

Aceasta etapa a avut ca obiective principale consolidarea colaborarii dintre institutiile romanesti implicate in domeniul Stiintele Pamantului (teledetectia atmosferei) si redactarea unui plan de dezvoltare pe termen mediu al centrului, pentru a fi supus votului comitetului de coordonare. Pentru atingerea acestor obiective s-au desfasurat urmatoarele activitati:

- A fost organizata *intalnirea de start a proiectului* in data de 13 Decembrie 2013 la sediul Observatorului Atmosferic Roman (Departament Teledetectie din cadrul INOE). S-au discutat planul de activitati si atributiile fiecarui participant si a fost stabilit comitetul de coordonare al Centrului pentru Teledetectia Atmosferei si Observarea Pamantului din Spatiu (CARESEE), format din specialisti din tara cat si din strainatate, cu o bogata activitate in studiul atmosferei, ingineria mediului si in observarea pamantului din spatiu.
- Departamentul de Teledetectie din INOE implicat in CARESSE a participat la redactarea si a semnat doua *acorduri de cooperare nationala* in domeniul Stiintelor Pamantului in vederea aderarii la infrastructurile pan-europene relevante, aflate pe roadmap ESFRI sau in curs de aderare: Memorandum of Understanding privind cooperarea la **ACTRIS** (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network) Europe si cel privind cooperarea la **IAGOS** (In-service Aircraft for a Global Observing System) Europe.
- A fost realizat un plan de dezvoltare pe termen mediu al centrului utilizand analiza SWOT initiala, care a subliniat ca pot fi realizate in viitorul apropiat rezultatele stiintifice de inalta calitate, in ciuda amenintarilor externe legate de exemplu de fluctuatii de fonduri. Planul de dezvoltare al CARESSE are in vedere in principal dezvoltarea a doua laturi: cresterea capacitatii stiintifice si tehnologice a centrului si dezvoltarea domeniului de expertiza, a parteneriatelor si a activitatilor la care contribuie, incluzand intensificarea participarii la programelor ESA.
- A fost demarat procesul de *achizitionare a echipamentului Aerosol Chemical Speciation Monitor (ACSM)* - Spectrometru pentru monitorizarea continua a speciilor chimice de aerosoli, necesar monitorizarii continue a compozitiei chimice a aerosolilor submicronici la sol.

Apreciem ca obiectivul etapei a fost atins.

Director proiect,
Dr. Fiz. Doina NICOLAE

ANEXA RST

Indicatori de monitorizare/rezultat

Nr. crt.	Denumirea indicatorului	
1	sume atrase prin participarea la programele ESA (EURO)	199084 ¹
2	nr. de nise CDI identificate	
3	nr. de programe optionale ESA la care se participa *	1 ²
4	nr. de misiuni spatiale ESA la care participa entitatile implicate in realizarea proiectului **	
5	nr. de experimente si sarcini utile imbarcabile la bordul misiunilor ESA	
6	nr. de centre de profil nou infiintate	
7	nr. de institute nationale de CDI / entitati de CDI / universitati participante la realizarea proiectului	1 / 0 / 0
8	nr. entitati din industrie participante la realizarea proiectului	
9	nr. de companii nationale aflate in lantul de furnizori pentru marii integratori de produse spatiale ***	
10	ponderea participarii diverselor entitati in cadrul proiectului (industrie, institute nationale de CDI, entitati de CDI, universitati) (%) (se raporteaza bugetul total alocat entitatii pe etapa la bugetul total al proiectului) INOE (institut national de CDI)	100%
11	nr. de cursuri de instruire/perfectionare organizate	
12	nr. activitati de diseminare organizate (workshopuri/seminarii/conferinte etc.)	
13	nr. cereri brevete depuse national/international	
14	nr. brevete inregistrate national/international	
15	nr. articole publicate sau acceptate spre publicare ****	
16	nr. carti publicate sau acceptate spre publicare *****	

* se vor preciza denumirile programelor optionale ale ESA la care se participa

** se vor preciza denumirile misiunilor spatiale ESA la care se participa

*** se va preciza denumirea integratorului(lor) de produse spatiale

**** se anexeaza lista articole

***** se anexeaza lista carti

¹ Proiect *Neural network Aerosol Typing Algorithm based on Lidar data (NATALI)* depus in cadrul licitatiei ESA nr. AO 7557/2013 (2nd Call for Outline Proposals under the Romanian Industry Incentive Scheme), selectat in vederea implementarii

² EU Research Project of European Space Agency [ESA], Project Title: «ESA-CALIPSO: EARLINET's space borne-lidar-related activity during the CALIPSO mission». Principal Investigator: Dr. Wandinger Ulla.