

Nava de Cercetare *REXDAN*

Laborator de aer/atmosferă

este dedicat aplicațiilor care presupun utilizarea diferitor echipamente științifice în vederea determinării calității aerului, calitatea atmosferei pe diverse altitudini și parametri meteorologici.

Laboratorul de aer/atmosferă include numeroase echipamente care pot fi utilizate pentru:

- monitorizarea poluanților din aer prin metode in-situ;
- monitorizarea poluanților din atmosferă prin metode de teledetecție;
- monitorizarea parametrilor meteo;
- monitorizarea stratului de ozon;
- monitorizarea radiației solare.

Membri:

prof. dr. Mirela VOICULESCU <https://dcfm.ugal.ro/index.php/membri/2-uncategorised/28-voiculescu-mirela>

ing. dr. Daniel CONSTANTIN <https://dcfm.ugal.ro/index.php/membri>

lector dr. Adrian ROȘU <https://dcfm.ugal.ro/index.php/membri>



Laborator de aer/atmosferă

Echipament:

Analizor portabil poluare aer (Ozon), POM™, Personal Ozone Monitor™, 2BTECH USA

Utilizări:

- determinare concentrații de ozon din atmosferă;
- măsurători statice și mobile .

Specificații tehnice:

- principiul de măsurare: absorbție UV la 254 nm;
- interval dinamic liniar: 0 ppb până la 10 ppmC;
- rezoluție: 0,1 ppb;
- precizie: 1,5 ppb sau 2% din citire;
- precizie : 1,5 ppb sau 2% din citire;
- limită de detectie: (2σ) 3,0 ppb (mod de măsurare 10 sec).



Echipament:

Cameră UV de gaze (SO₂), GCSO₂-3 Gas Camera

Utilizări:

- determinare concentrații de SO₂ din atmosferă din diverse surse precum activitățile industriale sau traficul rutier.

Specificații tehnice:

- cameră de tip UV (ultraviolet);
- senzor de tip CMOS sensibil în UV;
- gaz determinat: SO₂;
- realizare imagini cantitative SO₂;
- eficiența cuantică (vârf): minim 80%.



Laborator de aer/atmosferă

Echipament:

Sistem DOAS activ, OPEN-PATH, Airyx

Utilizări:

- determinare poluanți gazoși din atmosferă (NO₂, SO₂, O₃, HCHO), din diverse surse precum activitățile industriale sau traficul rutier.

Specificații tehnice:

- detecția simultană a multiple specii(NO₂, SO₂, O₃, HCHO, HONO, H₂O, BRO, IO);
- aliniere automată a telescopului, nu este necesară calibrare, optimizat pentru aplicații operaționale;
- măsuratori până la 3000 de metri;
- precizie ridicată, rezoluție în timp de secunde.



Laborator de aer/atmosferă

Echipament:

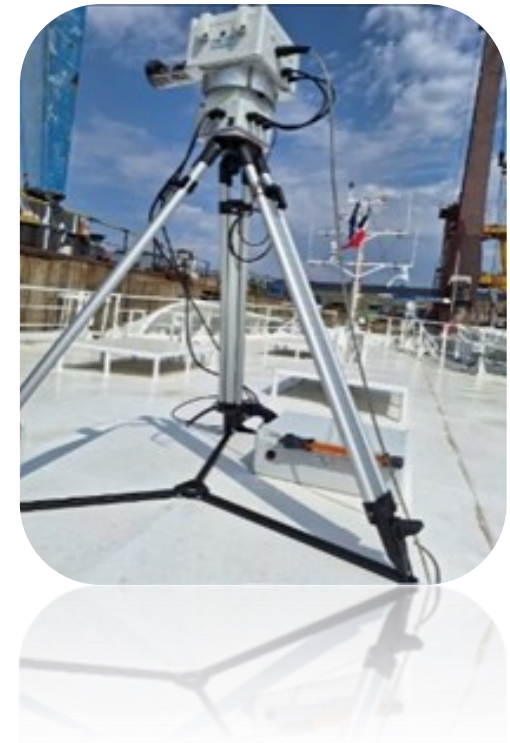
Sistem de tip MAX-DOAS, SkySPEC-2D, Airyx

Utilizări:

- determinare poluanți gazoși din atmosferă (NO₂, SO₂, O₃, HCHO), din diverse surse precum activitățile industriale sau traficul rutier.
- validare date satelitare.

Specificații tehnice:

- telescop motorizat cu două axe.
- colectare lumină din direcții arbitrare în emisfera cerului și sub orizont.
- senzor de înclinare integrat pentru corectarea înălțimii în timp real.
- unghiuri de acceptare până la zecimi de grade.



Laborator de aer/atmosferă

Echipament:

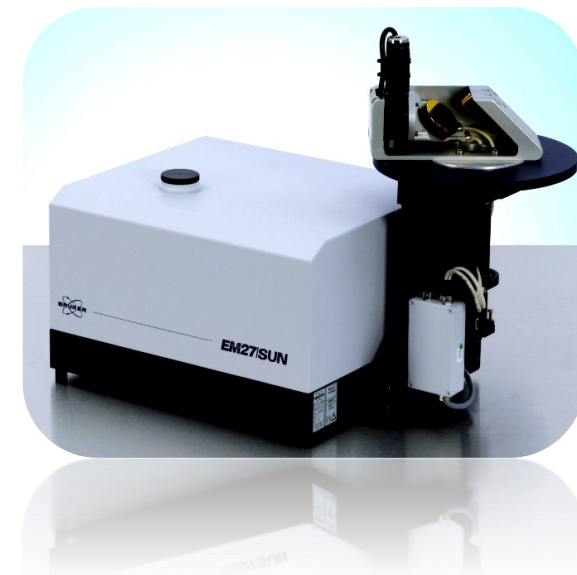
Spectrometru FTIR, EM27SUN, BRUKER

Utilizări:

- determinare poluanți gazoși din atmosferă (CO, CO₂, CH₄), din diverse surse precum activitățile industriale sau traficul rutier;
- validare date satelitare.

Specificații tehnice:

- spectrometru bazat pe tehnică FTIR (Fourier Transform InfraRed spectroscopy)
- domeniul spectral: 5000 - 11000 cm⁻¹ ;
- rezoluția spectrală 0,5 cm⁻¹;
- determinare dioxid de carbon și metan;
- aliniere permanentă;
- solar tracker.



Laborator de aer/atmosferă

Echipament:

Sursă de lumină compactă de deuteriu de halogen, AvaLight- DHc, Avantes

Utilizări:

- calibrarea echipamentelor optice pentru măsurarea calității aerului.

Specificații tehnice:

- intervalul lungimii de undă: 200 - 400 nm;
- stabilitate: <1 mAU;
- timp de incalzire: 8 min;
- drift: <0,25% /h;
- putere optică în fibră de 600 μ m: 0,2 μ Watt;
- durata de viață a lămpii: <1000 ore.



Laborator de aer/atmosferă

Echipament:

Sursă de lumină pulsată Xenon pentru DUV(aplicatii UV în domenii mici), AvaLight-XE-DUV, Avantes

Utilizări:

- calibrare a echipamentelor optice pentru măsurarea calității aerului.

Specificații tehnice:

- domeniu spectral: 160 nm până la 1000 nm;
- putere totală de ieșire optică: 39 μJ per puls;
- putere optică în fibră de 600 μm : 3,2 μJ per puls (medie 320 μW);
- rata impulsului (max.): 100 Hz;
- durata becului: $< 10^9$ impulsuri.



Laborator de aer/atmosferă

Echipament:

Sursă de lumină cu xenon pulsată, AvaLight- XE, Avantes

Utilizări:

- activități de calibrare a echipamentelor optice pentru măsurarea calității aerului.

Specificații tehnice:

- ieșire spectrală: 200 nm până la 1000 nm;
- putere totală de ieșire optică: 39 μJ per puls (medie 66 mW);
- putere optică în fibră de 600 μm : 3,2 μJ per puls (medie 320 μW);
- rata impulsului (max.): 100 Hz;
- durata becului: $< 10^9$ impulsuri.



Echipament:

Sondă de fluorescență industrială, FCR- UVIR200/600-2- IND, Avantes

Utilizări:

- calibrarea echipamentelor optice pentru măsurarea calității aerului.

Specificații tehnice:

- iluminare fibre: 12 fibre de 200 μm , UV/ VIS;
- detectare fibre: 1 fibră de 600 μm ;
- lungimea de undă: 200-2500 nm.



Echipament:

Suport pentru cuve cu temperatură controlată, CUV-UV/VIS-TC₃-ABS/FL, Avantas

Utilizări:

- calibrarea echipamentelor optice pentru măsurarea calității aerului.

Specificații tehnice:

- numărul de cuve controlate: 1;
- utilizare: absorbanță, fluorescență, Raman;
- dimensiunea cuvei standard (exterior): 12,5 mm x 12,5 mm;
- porturi optice per cuvă: 4;
- dimensiuni port optic: 10 mm diametru rotund;
- suporturi de fante optice încorporate: 4 per cuvă;
- interval normal de temperatură setat din fabrică: -40 °C până la +105 °C.



Echipament:

Spectrometru cu Detector CCD răcit dublu canal de colectare a spectrelor, AvaSpec- ULS2048x64TEC- EVO,

Utilizări:

Avantes

- aplicații de determinare a calității aerului folosind tehnica DOAS.

Specificații tehnice:

- banc optic: Czerny-Turner simetric sau echivalent;
- lungime focală 75 mm;
- rețea de difracție canal 1: 250-500 nm;
- rețea de difracție canal 2: 400-750 nm;
- dimensiunea fantei de colectare: 50 μm
- rezoluție spectrală: $> 0.86 \text{ nm}$;
- sensibilitate: 300.000 fotoni / μW per ms de integrare;
- CCD răcit cu temperatură: max. $\Delta T = -30^\circ \text{ C}$ față de temperatura ambiantă;
- semnal/zgomot: 550:1.



Echipament:

Spectrometru cu Detector CMOS, AvaSpec-ULS4096CL-2-EVO, Avantes

Utilizări:

- aplicații de determinare a calității aerului folosind tehnica DOAS.

Specificații tehnice:

- banc optic: Czerny-Turner simetric sau echivalent;
- lungime focală de 75 mm;
- dublu canal;
- rețea de difracție canal 1: 250-500 nm;
- rețea de difracție canal 2: 400-750 nm;
- dimensiunea fantei de colectare: 50 μm ;
- rezoluție spectrală : > 0,61 nm;
- sensibilitate: 218.000 fotoni/ μW per ms de integrare;
- detector: sensor CMOS sau echivalent;
- timp de integrare: interval 9 μs - 40 s;
- semnal/zgomot: 335:1.



Laborator de aer/atmosferă

Echipament:

Fotometru solar, CE318-TS9, CIMEL ELECTRONIQUE

Utilizări:

- monitorizarea calității aerului și a radiației solare;
- determinarea aerosolilor din atmosferă;
- validare date satelitare.

Specificații tehnice:

- determină coloana, conținutul sau concentrația din atmosferă de: vapori de apă, ozon, aerosoli;
- caracteristici spectrale: 340, 380, 440, 500, 675, 870, 937, 1020, 1640 nm;
- urmărire automată Soare și Luna;
- domeniu azimut: 0-360°;
- domeniu zenit: 0-180°;
- stocare pe SD sau alt mediu de stocare detașabil;
- condiții de mediu: umiditate 0-100%.



Laborator de aer/atmosferă

Echipament:

Piranometru, CMP10, Kipp&Zonen

Utilizări:

- măsurarea radiației solare.

Specificații tehnice:

- tip Clasa A;
- domeniu spectral (pentru minim 50%puncte): 285 - 2800 nm;
- sensibilitate: sub $16 \mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$;
- timp de raspuns : $> 10 \text{ sec.}$;
- iradianță solară maximă: $< 4000 \text{ W}/\text{m}^2$;
- câmp vizual: 180° .



Laborator de aer/atmosferă

Echipament:

Piranometru, CGR4, Kipp&Zonen

Utilizări:

- măsurarea radiației solare.

Specificații tehnice:

- domeniu spectral minim (pentru minim 50%puncte): 4.5 - 42 μm ;
- sensibilitate: 15 $\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$;
- timp de raspuns: mai mic de 21 s;
- domeniu iradiata neta, interval minim: de la -250 la + 250 W/m^2 ;
- câmp vizual: 180°.



Echipament:

Radiometru (radiatie neta), CNR4, Kipp&Zonen

Utilizări:

- măsurarea radiației solare.

Specificații tehnice:

- 2 piranometre și 2 pirgeometre;
- unde scurte, domeniul: 300 – 2800nm;
- unde lungi, domeniul: 4.5 – 42 μm ;
- sensibilitate: unde scurte: 20 $\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$;
- sensibilitate: unde lungi: 10 $\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$.



Laborator de aer/atmosferă

Echipament:

Strălucire soare, CSD3, Kipp&Zonen

Utilizări:

- măsurare durata de strălucire a Soarelui.

Specificații tehnice:

- domeniu spectral: 400-1100 nm;
- semnal strălucire soare sau lumina solară: $> 120 \text{ W/m}^2$ (radiație directă);
- acuratete: $< 90\%$;
- timp de răspuns: 10ms.



Echipament:

*Sistem de determinare iradiantă globală directă difuză, RAZON+,
Kipp&Zonen*

Utilizări:

- determinare iradiantă globală și radiație directă difuză.

Specificații tehnice:

1. Solar tracker automat - acuratețe de orientare: $>0.5^\circ$,
2. Ansamblu de umbrire
3. Piranometru
 - câmp vizual: 180° ;
 - domeniu spectral minim: 310-2700nm;
 - domeniu de măsură: 0-1500W/m²C;
4. Pirheliometru
 - domeniu spectral: 310-2700nm;
 - domeniu de măsură: 0-1500W/m²;
 - câmp vizual: 4° .



Laborator de aer/atmosferă

Echipament:

Radiometru UVA, SUV-A, Kipp&Zonen

Utilizări:

- determinare radiație solară de tip UVA.

Specificații tehnice:

- domeniu spectral: 315- 400 nm;
- domeniu de iesire: 0 - 90 W/m²;
- nelinearitate: > 3% .



Laborator de aer/atmosferă

Echipament:

Radiometru UVB, SUV-B, Kipp&Zonen

Utilizări:

- determinare sau monitorizare radiație solară de tip UVB.

Specificații tehnice:

- domeniu spectral: 280—315 nm;
- domeniu de ieșire: 0 - 9 W/m²;
- nelinearitate: > 3% .



Laborator de aer/atmosferă

Echipament:

Radiometru UV total, SUV5, Kipp&Zonen

Utilizări:

- determinare radiație solară de tip UV totală.

Specificații tehnice:

- domeniu spectral: 280—400 nm;
- câmp vizual: 180°;
- iradianța UVA/UVB maximă: $< 400\text{W/m}^2$.



Echipament:

*SODAR Doppler, Flat Array Sodar MFAS, Scintec AG Wilhelm-Maybach
Germania*

Utilizări:

- observare straturi de inversie atmosferică, profilare verticală, viteza vântului și direcția vântului.

Specificații tehnice:

- sistem Doppler de măsurare a profilului vertical a vântului și turbulenței pentru determinarea stabilității atmosferice și a inversiunilor termice la altitudini cuprinse în intervalul 15-1000 metri;
- rezoluție verticală: 10 metri.



Echipament:

*Sistem LIDAR de tip Doppler, StreamLine XR Pulsed Doppler Lidar,
LUMIBIRD SA*

Utilizări:

- măsurare în interval și timp ale vitezei vântului la diverse altitudini din atmosferă pe verticală.

Specificații tehnice:

- sistem Doppler LIDAR pentru determinări la distanță, pentru măsuratori de profile vântoase, nori, vizibilitate, monitorizarea calității aerului, meteorologia stratului limita, dispersie de poluant;
- interval de măsurare a direcției vântului: 0-360°;
- rezoluție de măsurare a vitezei vântului: >1 m/s;
- acuratețea măsurării vitezei vântului: >1 m/s;
- viteza cuprinsă în intervalul: 4 - 34m/s;
- include GPS.



Echipament:

Sistem laser de măsurare distanțe RANGE Finder, LRX-25A, NOPTEL OY

Utilizări:

- determinare calitate atmosferică la determinarea distanțelor.

Specificații tehnice:

- capacitate de distanță: până la 32 km;
- rate de măsurare până la 500 Hz;
- greutate 136 g;
- precizie: 0,01 – 0,5 m;
- lungime de undă: 1,5 μm .



Echipament:

Sistem monitorizare pulberi (TS,PM10,PM2.5), LA960 V2, Horiba Scientific

Utilizări:

- determinare particule fizice din medii lichide și din aer cu diverse dimensiuni pornind de la nanometri până la milimetri.

Specificații tehnice:

- măsurare: 10 nm - 5000 μm ;
- timp de măsurare: măsurarea tipică durează 60 de secunde
- principiul de măsurare: împrăștierea Mie și difracția Fraunhofer;
- domeniu de la umplere a lichidului, prelevarea de probe și măsurarea până la clătire;
- metodă de măsurare: măsurarea circulației sau măsurarea celulei de fracție;
- cantitatea de probă: ~ 10 mg - 5 g (în funcție de dimensiunea particulelor, distribuția și densitatea).

