



Meteo  
Romania

---

---

# Publicarea seturilor de date cu valoare ridicată din domeniul meteorologic în România: progrese și perspective la Administrația Națională de Meteorologie

— Vasile Crăciunescu —

---

---

# Meteo Romania

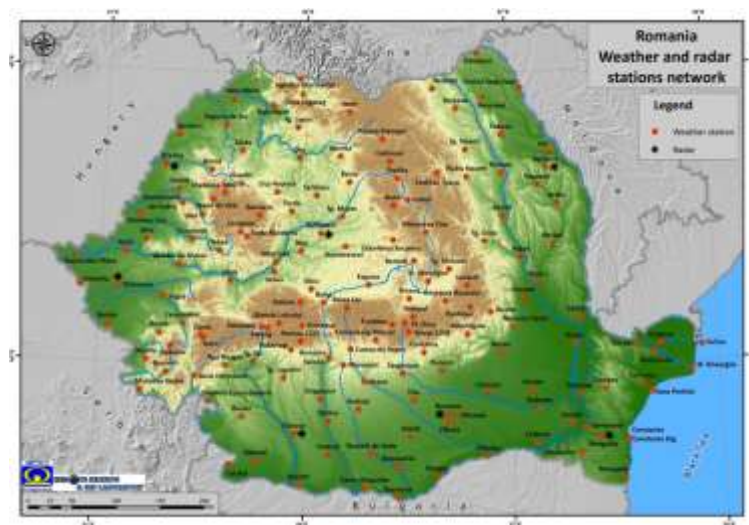
Meteo Romania are ca principală responsabilitate protecția meteorologică (cf. art. 2 din Legea nr.139/2000) a vieții oamenilor și a bunurilor materiale prin elaborarea și transmiterea de informări/atenționări și avertizări meteorologice generale sau imediate pentru producerea de fenomene meteorologice periculoase.



# Meteo Romania

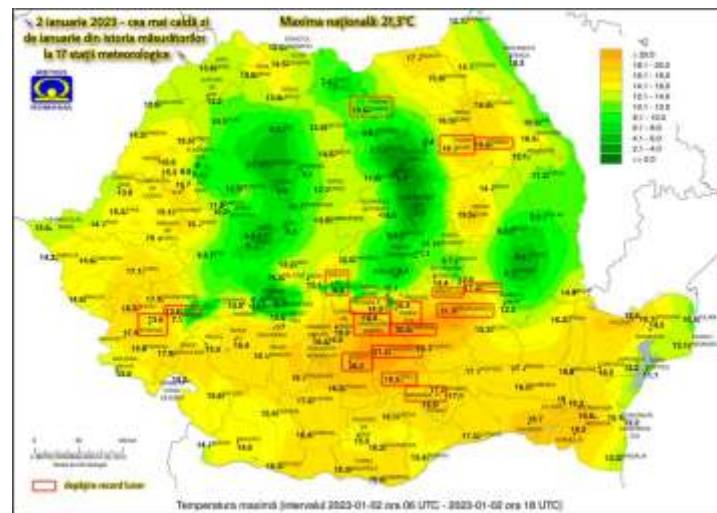
- 7 Centre Meteorologice Regionale
- 170 de stații meteorologice automate
- 68 de stații meteorologice care integrează măsurători agrometeorologice speciale
- 7 sisteme radar meteorologice
- Sisteme de recepție a datelor satelitare
- Prognoza operațională a vremii cu ajutorul

modelor numerice specifice



# Meteo Romania și datele deschise

Conform Directivei, **toate** datele colectate de Meteo Romania trebuie să fie libere și se încadrează în categoria seturilor de **date cu valoare ridicată**.



## Ce am făcut (administrativ)

- A fost constituit un grup de lucru care este responsabil de analiza cerințelor de conformitate cu standardele Directivei Open Data și găsirea de soluții pentru implementarea lor în cadrul instituției;
- Am demarat realizarea unui audit intern pentru a identifica toate legile, reglementările și normele care pot constitui bariere în calea publicării datelor deschise;
- Am avut interacțiuni directe cu SGG și ADR;
- Am făcut o evaluare internă a tuturor seturilor de date disponibile, clasificându-le în funcție de relevanță, actualitate și cerere potențială din partea publicului sau a entităților comerciale.

## Ce este greu

- Lipsa unei infrastructuri adecvate pentru găzduirea și gestionarea datelor deschise.
- Necesitatea de a naviga prin legislația privind drepturile de autor, protecția datelor și alte reglementări.
- Rezistența la schimbare în cadrul organizației, inclusiv reticența de a împărtăși datele cu publicul.
- Resurse financiare și umane insuficiente pentru a gestiona procesul de deschidere a datelor.
- **Impactul financiar asupra instituției!**

## Ce am făcut (tehnic/științific)

### 1. Implementarea Directivei INSPIRE

# INSPIRE: context

Hotărârea de Guvern nr. 579 privind "Stabilirea responsabilităților specifice ale autorităților publice, precum și a structurilor tehnice pentru realizarea temelor de date spațiale și aprobarea măsurilor necesare pentru punerea în comun a acestora", HG care stabilește și rolul Administrației Naționale de Meteorologie în implementarea directivei INSPIRE la teme:

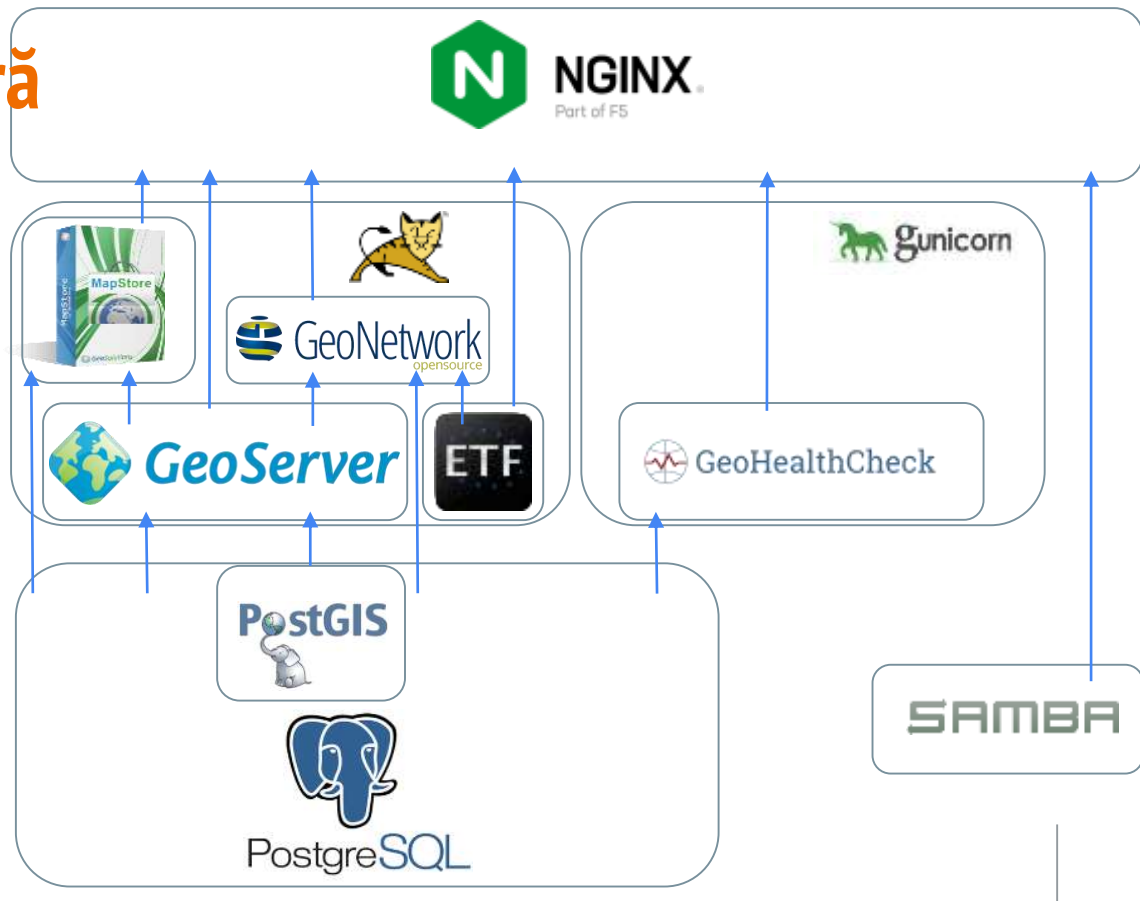
- I.1. Sisteme de coordonate de referință (autoritate publică participantă);
- III.7. Instalații de supraveghere a mediului (autoritate publică participantă);
- III.13. Condiții atmosferice (autoritate publică responsabilă);
- III.14. Caracteristici geografice meteorologice (autoritate publică responsabilă);
- III.20. Resurse energetice (autoritate publică participantă).



# INSPIRE: date

- Date geografice
  - Stații meteo esențiale
  - Posturi pluviometrice
  - Stație areologică
- Date numerice punctuale
  - Date orare la stațiile esențiale
  - Date climatologice la stațiile esențiale
  - Date meteo de la stația aerologică
- Seturi de date raster
  - Cantitatea de precipitații
  - Grosimea stratului de zăpadă
  - Echivalentul în apă a stratului de zăpadă
  - Umiditatea solului
  - Radiația solară globală anuală
  - Viteza vântului medie multi-anuală
- Date meteorologice de modelare
  - Temperatură
  - Precipitații
  - Umiditate relativă
  - Vânt
- Potențial solar
- Potențial eolian

# INSPIRE: arhitectură



# INSPIRE: metadata

- Seturi de date și servicii
  - editare manuală



- Integrare servicii OGC
  - Serviciu CSW – GeoNetwork
  - Serviciu WMS, WFS – GeoServer + INSPIRE plugin



- Validare
  - INSPIRE Reference Validator
  - OGC TeamEngine



OGC Validator

# INSPIRE: specificații date

- PostgreSQL + PostGIS
  - scripturi ETL
  - view-uri dedicate peste tabele normalizate
- GeoServer
  - app-schema plugin
  - mapare preliminară prin HALE Studio
  - editare manuală
  - dezvoltare dedicată!



PostgreSQL



# INSPIRE: servicii de rețea

- Servicii de descoperire
  - CSW prin GeoNetwork
- Servicii de vizualizare
  - WMS prin GeoServer
- Servicii de descărcare
  - WFS prin GeoServer cu app-schema
- Validare
  - OGC TeamEngine



OGC Validator

# INSPIRE: aplicație vizualizare

- Destinată publicului general
- Access intuitiv și interactiv la date
- Permite vizualizarea de seturi de date în formate specializate (netCDF, grib2)
- MapStore + GeoServer





# INSPIRE: servicii de monitorizare



- Servicii de monitorizare
  - <https://inspire.meteoromania.ro/monitoring/#>

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://inspire.meteoromania.ro/monitoring/#>. The page title is "ANM INSPIRE Services". The main heading is "Dashboard". Below the heading, the monitoring period is displayed as "2024-02-03T08:26:52Z - 2024-03-05T08:41:52Z". There are two large green status boxes: the first shows a white checkmark, "100%", and "Operational (5/5)"; the second shows a white link icon, "99.9%", and "Reliable". On the left side, there are two sections: "Resource Types (5)" with a list including "Web Map Service (WMS) (1)", "Catalogue Service (CSW) (1)", "Web Address (JURL) (2)", "Web Feature Service (WFS) (1)", and a "Show All" link; and "Tags" with "storaquarry (1)" and "inspire (5)". Below the status boxes, there is a text prompt "Select a link on the left to view Resources." and a section titled "Failing Resources" which displays "None!".



# INSPIRE: validare

Test run on 13:22 - 02.02.2024 with test suite Conformance Class 4: INSPIRE Network

Test run on 13:26 - 02.02.2024 with test suite Conformance Class Discovery Service CSW -

Test run on 13:46 - 02.02.2024 with test suite Annex III - Environmental monitoring Facilities (EF) - ANM



Started 1:52 PM - 02.02.2024

Status PASSED\_MANUAL

Test object <https://yzylqfakm4.execute-api.eu-west-1.amazonaws.com/validator/v2/TestRuns/EID8dd9fb86-0c93-40ff-adb6-d7d7d6423ba0.xml>

Test suites

- Conformance Class INSPIRE GML encoding
- Conformance Class Reference systems
- Conformance Class 'Reference systems, Environmental Monitoring Facilities'
- Conformance Class Information accessibility
- Conformance Class 'Information accessibility, Environmental Monitoring Facilities'
- Conformance Class Data consistency
- Conformance Class 'Data consistency, Environmental Monitoring Facilities'
- Conformance Class INSPIRE GML application schemas
- Conformance Class 'GML application schemas, Environmental Monitoring Facilities'
- Conformance Class 'Application schema, Environmental Monitoring Facilities'

See report ↕

Log file ↗

Download report ↓





Delete report ⊗

Re-run test ↻

# INSPIRE: acces

- <https://inspire.meteoromania.ro/home>

Information services for the implementation within the National Meteorological Administration of a spatial data infrastructure in accordance with the requirements, standards and regulations imposed by the INSPIRE Directive

 Metadata files (conformant with the INSPIRE Directive)	 Discovery Service - graphical interface	 Discovery Service - graphical interface for version 1.3 of the TD Metadata	 INSPIRE View Service - graphical interface
 INSPIRE Download Service - graphical interface	 Discovery Service CSW 2.0.2 - Capabilities	 Discovery Service CSW 2.0.2 - Capabilities for the version 1.3 of the TD Metadata	 View Service WMS 1.3.0 - Capabilities
 Serviciu de descărcare WFS 2.0.0 - Capabilities	 Cartographic client for INSPIRE View Service	 Cartographic client for AHN geospatial data	 Monitoring Services

## Ce am făcut (tehnic/științific)

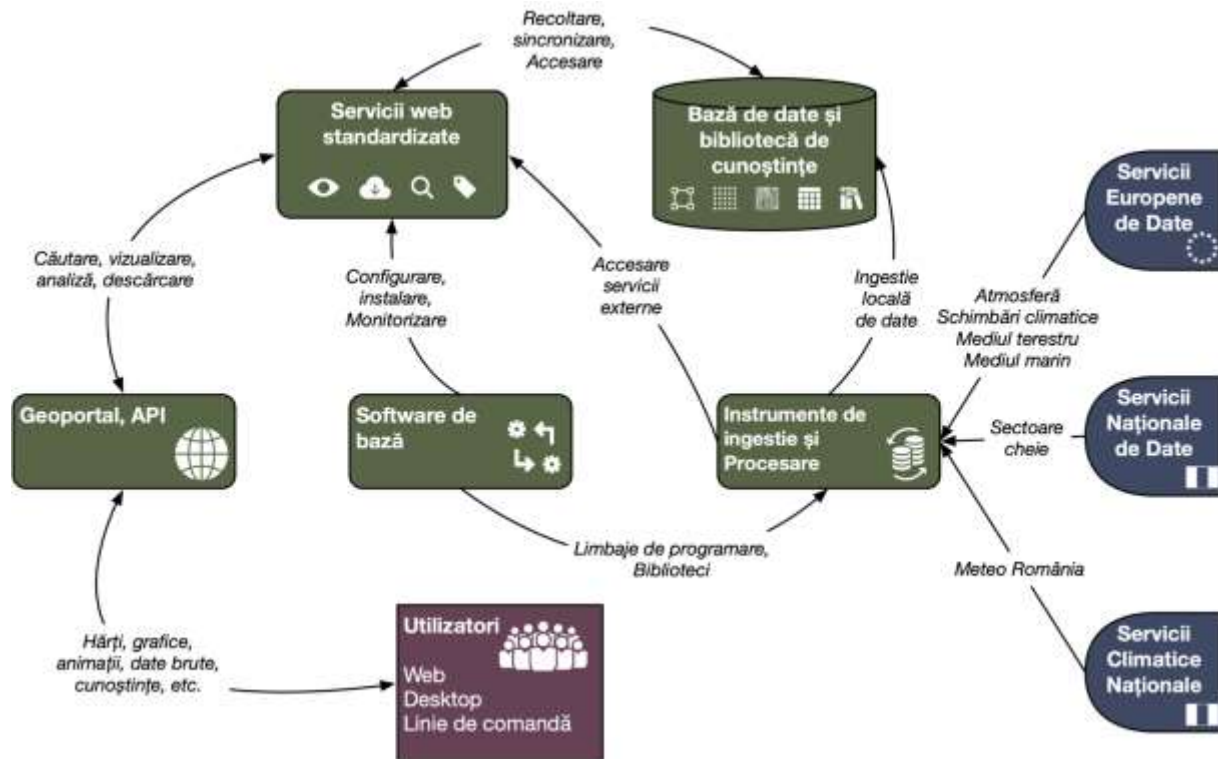
**2. Dezvoltarea platformei naționale de adaptare la schimbările climatice: RO-ADAPT**

# RO-ADAPT: context

Platforma națională de adaptare la schimbările climatice, RO-ADAPT, este un instrument inovator pentru fundamentarea politicilor și strategiei naționale privind schimbările climatice, precum și a celor sectoriale pe direcția de acțiune adaptarea la schimbările climatice. Platforma oferă un mediu virtual de lucru cu acces la:

- O bază de date actualizată în timp real cu date climatice și non-climatice, accesibilă prin intermediul unor servicii standardizate/API-uri;
- O hartă interactivă, cu interfață intuitivă, bilingvă (română și engleză), care să permită explorarea interactivă a seturilor de date publicate pe platformă;
- Un geoportal avansat, cu funcționalități GIS avansate de analiză și vizualizare a datelor;
- O colecție de studii privind categoriile de produse și servicii specifice diferitelor sectoare abordate, incluzând indicatori climatici specifici fiecărui sector care pot fi utilizați pentru ameliorarea serviciilor ecosistemice și selectarea și ierarhizarea măsurilor de adaptare.

# RO-ADAPT: arhitectură



# RO-ADAPT: caracteristici

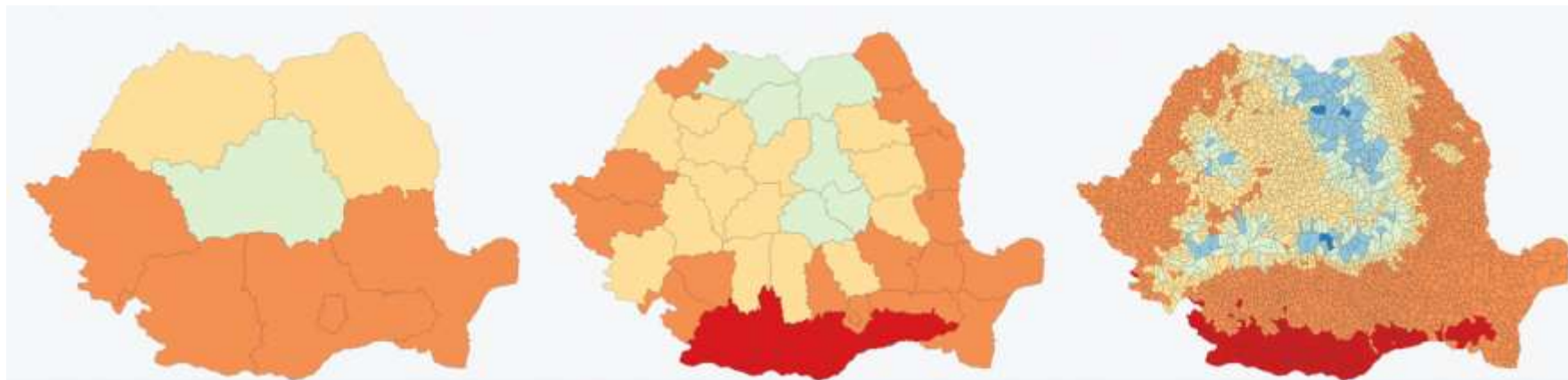
- **Interfețe prietenoase.** Produsele RO-ADAPT sunt accesibile prin intermediul unei interfețe grafice ușor de utilizat și cu fluxuri intuitive de lucru.
- **Vizualizări avansate.** RO-ADAPT folosește metode eficiente de vizualizare a datelor, potrivite pentru analiza volumelor mari de date multi-temporale.
- **Arhitectură modernă.** Designul arhitecturii RO-ADAPT este ghidat de principiile designului arhitecturii orientate pe servicii și utilizează standarde deschise.
- **Software open source.** Platforma este construită complet cu ajutorul unor pachete de aplicații informatice cu sursă liberă (open source).
- **Interoperabilitate.** RO-ADAPT are capacitatea de a se conecta cu alte platforme standard (INSPIRE, portaluri pentru date deschise, CAMS, OGC, ECMWF, WMO).

# RO-ADAPT: nivele de agregare a datelor

Regiuni de dezvoltare

Județe

UAT-uri



## Alte viitoare posibilități:

- Bazine hidrografice;
- Blocuri fizice LPIS (APIA);
- Unități de relief.

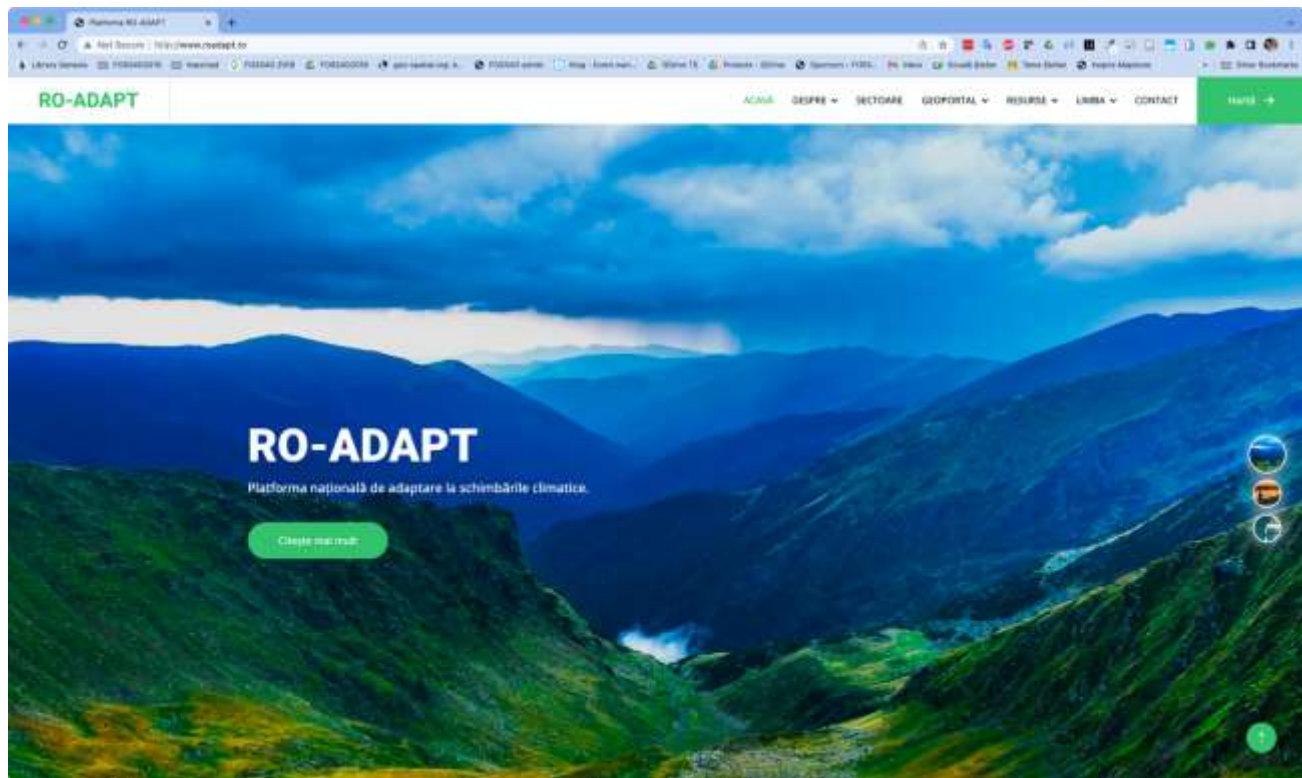


# RO-ADAPT: diseminarea datelor

- **Raster (nivel național):**
  - NetCDF
  - Cloud Optimised GeoTIFF
- **Vector (date agregate):**
  - GeoPackage
  - FlatGeobuf
  - GeoParquet
- **Tabel:**
  - CSV
  - Parquet
- **Servicii web:**
  - WMS, WFS, WCS, CSW



# RO-ADAPT: roadapt.ro



# RO-ADAPT: catalog

The screenshot displays the RO-ADAPT catalog interface. At the top, there is a search bar and navigation links for 'Catalog RO-ADAPT', 'Map', 'Contacte', and 'Admin contineu'. The main content area features a grid of 9 cards, each representing a different climate variable. Each card includes a small map of Romania, a descriptive paragraph, and the name of the responsible organization (Administratia Nationala de Meteorologie).

**Search:** Search ...

**Filter:** 22 Results

**Sort by relevancy**

**Type of resources:** Dataset (2)

**Spatial representation type:** Vector (2)

**Available in:** Download service, View service

**Keywords:** Romania (2)

**Scale:** Yes

**Organization:** Administratia Nationala de Meteorologie (2)

**Update frequency:**

- Temperatura medie**  
Reprezintă media aritmetică a valorilor de temperatură medie calculată pentru un anumit sezon sau anul de înregistrare de înaltă precizie în România, la nivel național, pe baza datelor în format raster (GeoTIFF sau NetCDF). Datele agregate la nivel de URC, pot fi înregistrate în regiuni de dezvoltare pe baza descărcării în format vectorial (GeoPackage).
- Administrația Națională de Meteorologie**

- Cantitatea de precipitații**  
Reprezintă cantitatea de precipitații înregistrată în România pe o perioadă de înregistrare de înaltă precizie în România, la nivel național, pe baza datelor în format raster (GeoTIFF sau NetCDF). Datele agregate la nivel de URC, pot fi înregistrate în regiuni de dezvoltare pe baza descărcării în format vectorial (GeoPackage).
- Administrația Națională de Meteorologie**

- Temperatura minimă**  
Reprezintă valoarea minimă a temperaturii înregistrate în România pe o perioadă de înregistrare de înaltă precizie în România, la nivel național, pe baza datelor în format raster (GeoTIFF sau NetCDF). Datele agregate la nivel de URC, pot fi înregistrate în regiuni de dezvoltare pe baza descărcării în format vectorial (GeoPackage).
- Administrația Națională de Meteorologie**

- Încălzirea relativă**  
De calculat din media aritmetică a valorilor de temperatură medie calculată pentru un anumit sezon sau anul de înregistrare de înaltă precizie în România, la nivel național, pe baza datelor în format raster (GeoTIFF sau NetCDF). Datele agregate la nivel de URC, pot fi înregistrate în regiuni de dezvoltare pe baza descărcării în format vectorial (GeoPackage).
- Administrația Națională de Meteorologie**

- Radiația solară globală**  
Reprezintă cantitatea de radiație solară globală înregistrată în România pe o perioadă de înregistrare de înaltă precizie în România, la nivel național, pe baza datelor în format raster (GeoTIFF sau NetCDF). Datele agregate la nivel de URC, pot fi înregistrate în regiuni de dezvoltare pe baza descărcării în format vectorial (GeoPackage).
- Administrația Națională de Meteorologie**

- Temperatura maximă**  
Reprezintă valoarea maximă a temperaturii înregistrate în România pe o perioadă de înregistrare de înaltă precizie în România, la nivel național, pe baza datelor în format raster (GeoTIFF sau NetCDF). Datele agregate la nivel de URC, pot fi înregistrate în regiuni de dezvoltare pe baza descărcării în format vectorial (GeoPackage).
- Administrația Națională de Meteorologie**

- Durata valorilor de îngheț pe baza factorului de eroare de timp**  
Durata valorilor de îngheț definite pe baza factorului de timp reprezintă numărul de zile în care valoarea medie zilnică a temperaturii este mai mică decât valoarea de îngheț pe baza factorului de eroare de timp înregistrat în România, la nivel național, pe baza datelor în format raster (GeoTIFF sau NetCDF). Datele agregate la nivel de URC, pot fi înregistrate în regiuni de dezvoltare pe baza descărcării în format vectorial (GeoPackage).
- Administrația Națională de Meteorologie**

- Cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore**  
Reprezintă valoarea maximă a cantității de precipitații înregistrate pe o perioadă de înregistrare de înaltă precizie în România, la nivel național, pe baza datelor în format raster (GeoTIFF sau NetCDF). Datele agregate la nivel de URC, pot fi înregistrate în regiuni de dezvoltare pe baza descărcării în format vectorial (GeoPackage).
- Administrația Națională de Meteorologie**

- Numărul de zile călduroase**  
Zilnic cantitatea de temperatură înregistrată în România pe o perioadă de înregistrare de înaltă precizie în România, la nivel național, pe baza datelor în format raster (GeoTIFF sau NetCDF). Datele agregate la nivel de URC, pot fi înregistrate în regiuni de dezvoltare pe baza descărcării în format vectorial (GeoPackage).
- Administrația Națională de Meteorologie**

# RO-ADAPT: hartă interactivă

## Aspecte generale

National Administrativ

Unitate administrativă

UAT

Indicator

Cantitate precipitații

Tip

Schimbare

Scenariu

RCP4.5

Luna/Sezon

Înțiarie

Interval calcul

min

max

Transparență poligon

0.1

Actualizare hartă



Craiova Data

Schimbare în cantitate precipitații ianuarie RCP4.5 (Buftoa - județul Iffw) - perioada de referință 1971 - 2000

Media 1971 - 2000 - Media 2071-2100 - Schimbare 2071-2100 vs. 1971 - 2010

25.8 25.3 -2.1

[Click pe hartă pentru a vedea pentru orașul ales graficul](#)





# RO-ADAPT: acces

- <https://www.roadapt.ro>

## Cantitatea de precipitații

### Definiție

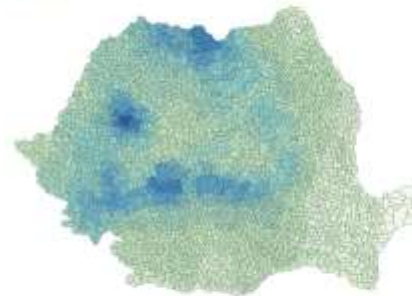
Reprezintă suma cantităților de precipitații căzute într-o lună, un sezon sau un an. Unitatea de măsură este mm sau  $(\text{mm}^3 = 1 \text{ m}^3)$ .

#### INFO

Pentru o descriere completă consultați catalogul RO-ADAPT

### Accesare date

UAT Județe Regiuni de dezvoltare Național



RCP6.5

Temporal	GeoPackage	FlatGeobuf	GeoParquet	CSV	Parquet
An	.gpkg	.zip	.zip	.csv	.parquet

## Ce am făcut (tehnic/științific)

### 3. Participarea în consorțiul de implementare a proiectului RODEO

# RODEO

- Meteo Romania este parte a consorțiului european RODEO (The provision of open access to public meteorological data and development of shared federated data infrastructure for the development of information products and services. <https://rodeo-project.eu>). Acesta dezvoltă noi standarde pentru accesarea datelor meteorologice în contextul Directivei Open Data.

## RODEO: oportunități

- Migrarea completă către formate de fișier cloud native (COG, FlatGeobuf, GeoParquet, zarr, PMTiles, Cloud-Optimized HDF5 și NetCDF, STAC).
- Migrarea către noile versiuni de standarde OGC (API - Features; API - Coverages; API - Records; API - EDR; etc).
- Expunerea datelor către comunitate folosind tehnologii de tipul Jupyter Notebooks.



# Concluzii

- Meteo Romania a adoptat standarde internaționale și europene în ceea ce privește structurarea și descrierea datelor, asigurând astfel compatibilitatea și interoperabilitatea datelor cu alte sisteme și platforme. Pentru fiecare set de date cu valoare ridicată, Meteo Romania a dezvoltat metadate detaliate care descriu sursa, perioada de colectare, metodologia, precizia și alte informații relevante.
- Platformele INSPIRE și RO-ADAPT publicate de Meteo Romania dispun de mecanisme avansate de căutare și filtrare, permițând utilizatorilor să identifice și să acceseze rapid seturile de date relevante pentru nevoile lor. La acest moment, datele sunt oferite în mai multe formate standard, inclusiv CSV, GeoPackage, GeoTIFF, NetCDF, GeoParquet, FlatGeobuf, JSON și XML.
- Pentru a menține calitatea datelor, Meteo Romania a implementat mecanisme automate și manuale de validare și curățare a datelor, eliminând erorile și incoerențele. La intervale regulate, metadatele sunt revizuite și validate pentru a asigura actualitatea și acuratețea lor.

# Ce mai este de făcut

- Publicarea tuturor datelor. Termen, **iunie 2024**.

**Vă mulțumesc pentru atenție!**

- **Întrebări?**

[vasile.craciunescu@meteoromania.ro](mailto:vasile.craciunescu@meteoromania.ro)

