



Direcția Proiecte și Dezvoltare Durabilă
Compartiment Mediu și SMID



Nr. 2116 / 22.01.2025

ANUNȚ PUBLIC

Consiliul Județean Iași aduce la cunoștința publicului interesat, în calitate de autoritate responsabilă cu elaborarea Planului de calitate a aerului, în conformitate cu prevederile art. 21 alin. (2) lit. a) din Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător și ale art. 41 din Hotărârea Guvernului nr. 257/2015 privind aprobarea Metodologiei de elaborare a planurilor de calitate a aerului, a planurilor de acțiune pe termen scurt și a planurilor de menținere a calității aerului, că a fost elaborată **Propunerea Planului de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca, pentru perioada 2025–2030.**

Publicul interesat are dreptul de a participa la procesul de luare a deciziilor privind acest plan.

Propunerea de plan poate fi consultată:

- la sediul Consiliului Județean Iași, situat în Calea Chișinăului nr. 23, Iași (Casa Auto), de luni până joi în intervalul orar 7:30 - 16:00 și vineri, în intervalul orar 7:30 - 13:30;
- pe site-ul oficial al Consiliului Județean Iași, la adresa: www.icc.ro, Secțiunea informații de mediu.

Comentariile, întrebările sau opiniile publicului cu privire la Propunerea Planului de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca, pentru perioada 2025–2030, pot fi transmise în termen de **30 de zile calendaristice de la data publicării prezentului anunț**, la registratura Consiliului Județean Iași sau la adresa de e-mail: ghiseu.unic@icc.ro.

Cu stimă,
PREȘEDINTE

COSTEL ALEXE





SAFETYMED SRL

Nature and knowledge based
sustainable solutions



***Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și
Holboca pentru perioada 2025 - 2030***

Beneficiar: CONSILIUL JUDEȚEAN IAȘI

Descrierea documentului și revizii				
Rev Nr.	Detalii	Data	Autor	Verificat Aprobant
00	Etapa 2 – Plan de calitate aer	19 Decembrie 2025	CE	DN, MB
01	Etapa 2 – Plan de calitate aer	16 Ianuarie 2026	CE	DN, MB

Lista de difuzare				
Rev	Destinatar	Nr. copie	Format	Confidențialitate
01	JUDEȚUL IAȘI	3	Printat	La dispoziția clientului
		2	Electronic	
	S.C. SAFETYMED S.R.L.	1	Electronic	

Verificat:

Administrator, S.C. SAFETYMED S.R.L.

Informații generale pentru planul de menținere a calității aerului

- a) ***Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030***
- b) Autoritatea responsabilă de elaborarea și punerea în practică a planului de menținere a calității aerului
 - ✓ **CONSILIUL JUDEȚEAN IAȘI**
 - Adresa: Calea Chișinăului, nr. 23, Iași, (corp clădire C1 și C2 din incinta imobilului Casa Auto); E-mail: ghiseul.unic@icc.ro, Pagina internet: www.icc.ro
 - ✓ **numele persoanei responsabile:**
 - Președintele Consiliului Județean Iași: Costel Alexe
- c) **Stadiul Planului de menținere a calității aerului:** *în pregătire*
- d) **Data adoptării oficiale:** HCJ nr. xx/xx.xx.2026
- e) **Calendarul punerii în aplicare:** 2025–2030
- f) **Trimitere la planul de menținere a calității aerului:**
(se va actualiza după avizare)
- g) **Trimitere la punerea în aplicare:** <http://www.icc.ro> (se va actualiza după avizare)

CUPRINS

Lista abrevierilor.....	7
Glosar de termeni.....	8
I. Informații generale.....	11
I.1 Fundamentare științifică	11
I.2 Cadrul legal.....	13
II. LOCALIZAREA ZONEI.....	14
II.1 Încadrarea zonei în regimul de gestionare I, conform Ordinului nr. 1952/14.07.2023 pentru aprobarea listelor cu autoritățile administrativ-teritoriale întocmite în urma încadrării în regimuri de gestionare a ariilor din zonele și aglomerările prevăzute în anexa nr. 2 la Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător	14
II.2 Descrierea zonei	16
II.2.1 Caracterizare fizico-geografică.....	16
II.2 Depozitarea deșeurilor, tipuri și cantități	19
II.3 Căi de comunicații	21
II.3.1 Rețeaua rutieră	21
II.3.2 Rețeaua feroviară.....	23
II.3.3 Alte rețele de transport și căi de comunicație	26
II.3.3.1 Transportul inter-modal și în comun.....	26
II.4 Resurse naturale	28
II.5 Estimarea suprafeței zonei (km ²) și a populației posibil expusă poluării.....	31
II.6 Date climatice utile.....	37
II.6.1 Caracterizare generală	37
II.6.2 Temperatura aerului	38
II.6.3 Precipitațiile atmosferice	48
II.7 Date relevante privind topografia.....	52
II.7.1 Relieful.....	52
II.7.2 Hidrografia.....	55
II.7.3 Utilizarea terenurilor	57
II.8 Informații privind tipul de ținte care necesită protecție în zonă	60
II.8.1 Protejarea sănătății umane.....	61
II.8.2 Protejarea biodiversității în sens larg, a sistemelor socio-ecologice, implicit a serviciilor ecosistemice oferite de acestea.....	68
II.9 Stațiile de măsurare (hartă, coordonate geografice) a calității aerului în proximitatea comunelor Holboca și Ungheni	71
III. Analiza situației existente	77

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

III.1 Descrierea modului de identificare a scenariilor/ măsurilor, precum și estimarea efectelor acestora.....	77
III.2 Detalierea factorilor responsabili de o posibilă depășire	78
III.2.1 Energie.....	78
III.2.2 Transport.....	79
III.2.3 Industrie	80
III.2.4 Agricultură.....	81
III.2.5 Formarea de poluanți secundari în atmosferă.....	81
III.3 Analiza situației curente cu privire la calitatea aerului – la momentul inițierii planului de menținere a calității aerului	84
III.3.1 Concentrații medii anuale pentru perioada 2018-2025.....	87
III.3.2 Depășiri ale valorilor limită și valorilor țintă privind calitatea aerului în zonele urbane	92
III.4 Evaluarea nivelului de fond regional total, natural și transfrontier	98
III.5 Evaluarea nivelului de fond urban și local: total, trafic, industrie, inclusiv producția de energie termică și electrică, agricultură, surse comerciale și rezidențiale, echipamente mobile off-roar, transfrontier	99
III.7 Caracterizarea indicatorilor care contribuie la poluarea atmosferică	100
III.7.1 Caracteristici generale, norme și metode de măsurare.....	100
III.7.1.1 Dioxid de azot și oxizi de azot (NO ₂ / NO _x).....	100
III.7.1.2 Pulberi în suspensie (PM ₁₀ și PM _{2,5})	101
III.7.1.3 Benzen (C ₆ H ₆).....	104
III.7.1.4 Dioxid de sulf (SO ₂)	106
III.7.1.5 Monoxid de carbon (CO)	107
III.7.1.6 Plumb și alte metale toxice: Arsen (As), Cadmiu (Cd), Nichel (Ni)	108
III.7.1.7 Ozon O ₃	112
III.7.1.8 Microplastice și nanoplastice	113
III.7.2 Efecte asupra sănătății, vegetației și mediului.....	118
III.8 Identificarea principalelor surse de emisie care ar putea contribui la degradarea calității aerului și poziționarea lor pe hartă, inclusiv tipul și cantitatea totală de poluanți emiși din sursele respective	129
III.8.1 Cantitatea totală a emisiilor din aceste surse	129
III.8.2 Surse mobile	132
III.8.3 Surse staționare	138
III.8.4 Surse de suprafață.....	138
III.9 Informații privind contribuția datorată transportului și dispersiei poluanților emiși în atmosferă ale căror surse se găsesc în alte zone și aglomerări sau, după caz, alte regiuni.....	141
III.10 Analiza datelor meteo privind viteza vântului, precum și cele referitoare la calcul atmosferic și condițiile de ceață, pentru analiza transportului/ importului de poluanți din zonele și	

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

aglomerările învecinate, respectiv pentru stabilirea favorizării acumulării noxelor poluanților la suprafața solului, care ar putea conduce la concentrații ridicate de poluanți ale acestora.....	142
IV. Scenarii de menținere a calității aerului în comunele Holboca și Ungheni	162
IV.1 Modelul matematic utilizat pentru analiza dispersia poluanților în atmosferă	162
IV.2 Scenariul A – scenariul de bază.....	163
a) Anul de referință pentru care este elaborată previziunea și cu care începe aceasta.....	163
b) Repartizarea surselor de emisie.....	164
c) Descrierea privind emisiile și emisiile totale în unitatea spațială relevantă în anul de referință	164
d) Niveluri ale concentrației/ concentrațiilor raportate la valorile-limită și/ sau la valorile țintă în anul de referință 2018.....	225
e) Descrierea scenariului privind emisiile și emisiile totale în unitatea spațială relevantă în anul de proiecție	226
g) Niveluri ale concentrației/ concentrațiilor și a numărului de depășiri ale valorii limită și/ sau valorii țintă în anul de proiecție, acolo unde este posibil	227
IV.1.2 Scenariul B – scenariul de proiecție	227
a) Anul de referință pentru care este elaborată previziunea și cu care începe aceasta.....	227
b) Repartizarea surselor de emisie.....	228
c) Descrierea privind emisiile și emisiile totale în unitatea spațială relevantă în anul de referință	228
d) Niveluri ale concentrației/ concentrațiilor raportate la valorile-limită și/ sau la valorile țintă în anul de referință.....	228
e) Descrierea scenariului privind emisiile și emisiile totale în unitatea spațială relevantă în anul de proiecție	228
V. Măsurile sau proiectele adoptate în vederea menținerii calității aerului.....	232
IV.1 Posibile măsuri pentru păstrarea nivelului poluanților sub valorile-limită, respectiv sub valorile-țintă și pentru asigurarea celei mai bune calități a aerului în condițiile unei dezvoltări durabile	232
IV.2 Calendarul aplicării măsurilor din cadrul planului de calitate a aerului	237
Bibliografie	242

Lista abrevierilor

IPCC	-	Grupul interguvernamental privind schimbările climatice
CDC	-	Centrul pentru Controlul și Prevenirea Bolilor
CORINE	-	Inventarul acoperirii terenurilor europene pentru coordonarea informațiilor privind mediul
COV	-	Compușii organici volatili
EPA	-	Agenția pentru Protecția Mediului
GPL	-	Gaz petrolier lichefiat
IARC	-	Agenția Internațională pentru Cercetarea Cancerului
MPs	-	Microplastice
NPs	-	Nanoplastice
PM	-	Particule în suspensie
UE	-	Uniunea Europeană
UNEP	-	Programul Națiunilor Unite pentru Mediu
UV	-	Ultraviolete
WHO	-	Organizația Mondială a Sănătății

Prescurtări chimice:

N ₂ O	-	Oxid nitros
As	-	Arsenic
As ₂ O ₃	-	Trioxid de arsen
Cd	-	Cadmiu
CH ₄	-	Metan
CO	-	Monoxid de carbon
CO ₂	-	Dioxidul de carbon
HC	-	Hidrocarburi
HCHO	-	Formaldehida
HDPE	-	Polietilena de înaltă densitate
LDPE	-	Polietilena de joasă densitate
N ₂ O ₃	-	Trioxidul de azot
N ₂ O ₄	-	Tetroxidul de azot
N ₂ O ₅	-	Tetroxidul de azot (N ₂ O ₄) și pentoxidul de azot
Ni	-	Nichel
NO	-	Oxid nitric

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

NO ₂	-	Dioxidul de azot
NO _x	-	Oxizi de azot
O ₂	-	Oxigenul molecular
O ₃	-	Ozon
Pb	-	Plumb
PE	-	Polietilena
PET	-	Polietilen tereftalat
PP	-	Polipropilena
PS	-	Polistiren
PVC	-	Clorura de polivinil
SO ₂	-	Dioxid de sulf
SO ₄ ²⁻	-	Sulfat
SO _x	-	Oxizi de sulf

Glosar de termeni

- ✓ aer înconjurător - aerul din troposferă, cu excepția celui de la locurile de muncă, astfel cum sunt definite prin [Hotărârea Guvernului nr. 1.091/2006](#) privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă, unde publicul nu are de regulă acces și pentru care se aplică dispozițiile privind sănătatea și siguranța la locul de muncă;
- ✓ poluant - orice substanță prezentă în aerul înconjurător și care poate avea efecte dăunătoare asupra sănătății umane și/sau a mediului ca întreg;
- ✓ nivel - concentrația unui poluant în aerul înconjurător sau depunerea acestuia pe suprafețe într-o perioadă de timp dată;
- ✓ evaluare - orice metodă utilizată pentru a măsura, calcula, previziona sau estima niveluri;
- ✓ valoare-limită - nivelul stabilit pe baza cunoștințelor științifice, în scopul evitării și prevenirii producerii unor evenimente dăunătoare și reducerii efectelor acestora asupra sănătății umane și a mediului ca întreg, care se atinge într-o perioadă dată și care nu trebuie depășit odată ce a fost atins;
- ✓ nivel critic - nivelul stabilit pe baza cunoștințelor științifice, care dacă este depășit se pot produce efecte adverse directe asupra anumitor receptori, cum ar fi copaci, plante sau ecosisteme naturale, dar nu și asupra oamenilor;
- ✓ marjă de toleranță - procentul din valoarea-limită cu care poate fi depășită acea valoare, conform condițiilor stabilite în prezenta lege;
- ✓ planuri de calitate a aerului - planurile prin care se stabilesc măsuri pentru atingerea valorilor-limită sau ale valorilor-țintă;
- ✓ valoare-țintă - nivelul stabilit, în scopul evitării și prevenirii producerii unor evenimente dăunătoare și reducerii efectelor acestora asupra sănătății umane și a mediului ca întreg, care trebuie să fie atins pe cât posibil într-o anumită perioadă;
- ✓ prag de alertă - nivelul care, dacă este depășit, există un risc pentru sănătatea umană la o expunere de scurtă durată a populației, în general, și la care trebuie să se acționeze imediat;

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- ✓ prag de informare - nivelul care, dacă este depășit, există un risc pentru sănătatea umană la o expunere de scurtă durată pentru categorii ale populației deosebit de sensibile și pentru care este necesară informarea imediată și adecvată;
- ✓ prag superior de evaluare - nivelul sub care, pentru a evalua calitatea aerului înconjurător, se poate utiliza o combinație de măsurări fixe și tehnici de modelare și/sau măsurări indicative;
- ✓ prag inferior de evaluare - nivelul sub care, pentru a evalua calitatea aerului înconjurător, este suficientă utilizarea tehnicilor de modelare sau de estimare obiectivă;
- ✓ obiectiv pe termen lung - nivelul care trebuie să fie atins, pe termen lung, cu excepția cazurilor în care acest lucru nu este realizabil prin măsuri proporționate, cu scopul de a asigura o protecție efectivă a sănătății umane și a mediului;
- ✓ contribuții din surse naturale - emisii de poluanți care nu rezultă direct sau indirect din activități umane, incluzând evenimente naturale cum ar fi erupțiile vulcanice, activitățile seismice, activitățile geotermale, incendiile de pe terenuri sălbatice, furtuni, aerosoli marini, resuspensia sau transportul în atmosferă al particulelor naturale care provin din regiuni uscate;
- ✓ zonă - parte a teritoriului țării delimitată în scopul evaluării și gestionării calității aerului înconjurător;
- ✓ aglomerație - zonă care reprezintă o conurbație cu o populație de peste 250.000 de locuitori sau, acolo unde populația este mai mică ori egală cu 250.000 de locuitori, având o densitate a populației pe km² mai mare de 3.000 de locuitori;
- ✓ PM(10) - particule în suspensie care trec printr-un orificiu de selectare a dimensiunii, astfel cum este definit de metoda de referință pentru prelevarea și măsurarea PM(10), SR EN 12341, cu un randament de separare de 50% pentru un diametru aerodinamic de 10 μm;
- ✓ PM(2,5) - particule în suspensie care trec printr-un orificiu de selectare a dimensiunii, astfel cum este definit de metoda de referință pentru prelevarea și măsurarea PM(2,5); SR EN 14907, cu un randament de separare de 50% pentru un diametru aerodinamic de 2,5 μm;
- ✓ ș) indicator mediu de expunere - nivelul mediu determinat pe baza unor măsurări efectuate în amplasamentele de fond urban de pe întreg teritoriul țării și care oferă indicii cu privire la expunerea populației. Acesta este utilizat pentru calcularea țintei naționale de reducere a expunerii și a obligației referitoare la concentrația de expunere;

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- ✓ obligația referitoare la concentrația de expunere - nivelul stabilit pe baza indicatorului mediu de expunere cu scopul de a reduce efectele dăunătoare asupra sănătății umane, care trebuie atins într-o perioadă dată;
- ✓ ținta națională de reducere a expunerii - reducerea procentuală a expunerii medii a populației, stabilită pentru anul de referință cu scopul de a reduce efectele dăunătoare asupra sănătății umane, care trebuie să fie atinsă, acolo unde este posibil, într-o perioadă dată;
- ✓ amplasamente de fond urban - locurile din zonele urbane în care nivelurile sunt reprezentative pentru expunerea, în general, a populației urbane;
- ✓ oxizi de azot - suma concentrațiilor volumice (ppbv) de monoxid de azot (oxid nitric) și de dioxid de azot, exprimată în unități de concentrație masică a dioxidului de azot ($f_2\mu\text{g}/\text{mc}$);
- ✓ măsurări fixe - măsurări efectuate în puncte fixe, fie continuu, fie prin prelevare aleatorie, pentru a determina nivelurile, în conformitate cu obiectivele de calitate relevante ale datelor;
- ✓ măsurări indicative - măsurări care respectă obiective de calitate a datelor mai puțin stricte decât cele solicitate pentru măsurări în puncte fixe;
- ✓ compuși organici volatili COV - compuși organici proveniți din surse antropogene și biogene, alții decât metanul, care pot produce oxidanți fotochimici prin reacție cu oxizii de azot în prezența luminii solare;
- ✓ substanțe precursori ale ozonului - substanțe care contribuie la formarea ozonului de la nivelul solului, unele dintre ele fiind prevăzute la lit. B din anexa nr. 9;
- ✓ depuneri totale sau acumulate - cantitatea totală de poluanți care este transferată din atmosferă pe suprafețe cum ar fi sol, vegetație, apă, clădiri etc., cu o anumită arie, într-un anumit interval de timp;
- ✓ arsen, cadmiu, nichel și benzo(a)piren - cantitatea totală a acestor elemente și a compușilor lor conținută în fracția PM(10);
- ✓ hidrocarburi aromatice policiclice - compuși organici formați în totalitate din carbon și hidrogen, alcătuiți din cel puțin două cicluri aromatice condensate;
- ✓ mercur total gazos - vapori de mercur elementar și radicali gazoși de mercur, de exemplu din compuși de mercur solubili în apă care au o presiune de vapori suficient de mare pentru a exista în faza gazoasă;
- ✓ zona de protecție - suprafața de teren din jurul punctului în care se efectuează măsurări fixe, delimitată astfel încât orice activitate desfășurată în interiorul ei, ulterior instalării echipamentelor de măsurare, să nu afecteze reprezentativitatea datelor de calitate a aerului înconjurător pentru care acesta a fost amplasat;
- ✓ titular de activitate - orice persoană fizică sau juridică ce exploatează, controlează sau este delegată cu putere economică decisivă privind o activitate cu potențial impact asupra calității aerului înconjurător;
- ✓ emisii fugitive - emisii neregulate, eliberate în aerul înconjurător prin ferestre, uși și alte orificii, sisteme de ventilare sau deschidere, care nu intră în mod normal în categoria surselor dirijate de poluare;

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- ✓ emisii din surse fixe - emisii eliberate în aerul înconjurător de utilaje, instalații, inclusiv de ventilație, din activitățile de construcții, din alte lucrări fixe care produc sau prin intermediul cărora se evacuează substanțe poluante;
- ✓ emisii din surse mobile de poluare - emisii eliberate în aerul înconjurător de mijloacele de transport rutiere, feroviare, navale și aeriene, echipamente mobile nerutiere echipate cu motoare cu ardere internă;
- ✓ emisii din surse difuze de poluare - emisii eliberate în aerul înconjurător din surse de emisii neregulate de poluanți atmosferici, cum sunt sursele de emisii fugitive, sursele naturale de emisii și alte surse care nu au fost definite specific.

I. Informații generale

I.1 Fundamentare științifică

Importanța calității aerului a fost recunoscută la nivel mondial, pe plan reglementativ, prin votul pozitiv al Adunării Generale a Națiunilor Unite asupra declarării accesului la un mediu sustenabil, curat și sănătos ca fiind un drept universal al omului.

Studiile efectuate pe carote de gheață din Groenlanda au demonstrat că problema purității atmosferei este prezentă de 2500 de ani. Poluarea atmosferică s-a intensificat odată cu revoluția industrială din secolul al XIX-lea și constituie o problemă foarte accentuată în prezent. Calitatea aerului este o problemă complexă care depinde în primul rând de prezența și concentrațiile diferiților contaminanți din atmosferă. Atmosfera poate fi contaminată prin eliberarea unor emisii provenite din surse diferite precum producția și utilizarea energiei termice și electrice, extracția și utilizarea resurselor naturale (de exemplu, uraniu, cărbune, petrol și gaze naturale), transporturi (de exemplu, gazele de eșapament ale automobilelor, transportul aerian și feroviar), activități industriale (de exemplu, metalurgia, agricultura, industria alimentară, chimică, farmaceutică), agricultură și din sectorul casnic (producerea deșeurilor menajere și nemenajere și a apelor uzate). De asemenea, calitatea aerului este influențată și de alți factori ce interacționează între ei precum condițiile meteorologice (de exemplu: temperatura și umiditatea aerului, viteza și direcția vântului, intensitatea radiației solare, etc.) și caracteristicile topografice locale, toate acestea influențând transportul și dispersia contaminanților în atmosferă și influențând în final calitatea aerului. Ca urmare a acțiunii inegale a acestor elemente, distribuția poluanților atmosferici nu este uniformă iar

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

monitorizarea lor la o rezoluție temporală și spațială adecvată este foarte necesară (Jońca și colab. 2022).

Deși poluarea naturală este mult mai puțin îngrijorătoare, ea nu poate fi neglijată. Erupțiile vulcanilor, incendiile de pădure, furtunile de nisip, dezghețarea permafrostului sau tranziția naturală a mlaștinilor către sisteme terestre pot fi surse naturale importante de poluare care emit diverse gaze, particule și aerosoli în atmosferă. Diferite specii pot contribui, de asemenea, la poluarea naturală a aerului prin producerea de metan și eliberarea de polen.

Efecte generale

Poluanții atmosferici pot afecta omul, fiind preluați în principal prin respirația pulmonară și contribuind la dezvoltarea unor boli ale sistemului respirator, precum și afecțiunilor asociate reproducerii sau alergiilor. În cazul poluării cu radiații, expunerea pe termen lung poate afecta celulele vii deteriorând ADN-ul. Ca urmare, celula poate muri sau poate suferi mutații, devenind canceroasă. Poluanții atmosferici au efect negativ și asupra plantelor, perturbând procesele de fotosinteză, transpirație, respirație și reproducere. Mai mult, aerosolii din atmosferă pot avea efect de nuclee de condensare a norilor influențând astfel direct parametrii meteorologici prin împrăștierea și absorbția radiației solare primite și prin influențarea indirectă a proprietăților radiative ale norilor. Acest lucru poate duce la alterări meteorologice la scară locală (de exemplu, secetă) și globală (de exemplu, efectul de seră și deteriorarea stratului de ozon) și poate contamina apa și solul (de exemplu, ploi acide, care pot fi definite ca orice formă de precipitații acide care cad pe sol, din atmosferă, sub formă de ploaie, zăpadă, grindină sau chiar praf). Acest lucru, la rândul său, crește conținutul de metale grele precum plumb, cupru, zinc, aluminiu, cadmiu în sursele locale de apă.

Metode pentru monitorizarea calității aerului

Reducerea emisiilor de poluanți este o prioritate pentru multe sectoare industriale. Cu toate acestea, este important să se asigure verificarea adecvată a eficienței acestor eforturi prin monitorizarea gradului de poluare. Prin urmare, în multe țări au fost stabilite standarde adecvate pentru monitorizarea calității aerului și au fost adoptate metode de măsurare pentru identificarea și cuantificarea principalelor specii chimice prezente în atmosferă.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Monitorizarea particulelor solide atmosferice de referință (PM) utilizează măsurători gravimetrice bazate pe filtrarea și determinarea masei particulelor colectate (diferența masei filtrului utilizat). Măsurătorile în timp real ale nivelurilor de PM pot fi realizate cu ajutorul fotodetecatoarelor, care măsoară lumina reflectată de fiecare particulă (particulele mai mari reflectă mai multă lumină). Monoxidul de carbon (CO) și dioxidul de carbon (CO₂) sunt măsurate de obicei cu ajutorul fotometrului ce are la bază metoda de absorbție nedispersivă a luminii în infraroșu (NDIR) bazate pe legea Beer-Lambert. Concentrațiile amoniacului (NH₃) și ale oxizilor de azot (NO_x) pot fi măsurate prin diverse tehnici, inclusiv prin chemiluminescență. Metoda chemiluminescenței se bazează pe măsurarea luminii produse în timpul reacției (fotoni emiși), și anume, titrarea în fază gazoasă a oxidului de azot cu ozon (O₃). Majoritatea instrumentelor de monitorizare a ozonului utilizate aplică principiul fotometriei UV. Metoda fluorescenței cu ultraviolete este aplicată în mod obișnuit pentru determinarea concentrației de SO₂ (dioxid de sulf) din atmosferă. Măsurătorile se bazează pe absorbția luminii UV de către moleculele de SO₂ la o anumită lungime de undă. Alți compuși ai sulfului, inclusiv H₂S (hidrogen sulfurat), pot fi determinați prin cromatografie de gaze (GC) cu detectoare fotometrice de flacără (FID). Metodele GC cu detectoare FID sau PID (fotoionizare) sunt, de asemenea, frecvent utilizate pentru analiza compușilor organici volatili (COV). Monitorizarea radiațiilor din atmosferă se poate realiza cu ajutorul detectoarelor bazate pe fenomene de ionizare (de exemplu, contorul Geiger-Müller) sau de excitare (de exemplu, contorii cu scintilație) care apar datorită interacțiunilor dintre radiații și substanțe cum ar fi gazele inerte și cristalele de NaI(Tl). Detectorul de iodura de sodiu activat cu talii răspunde la raze gamma prin producerea unei scintilații – iluminare scurtă determinate de flacără (Jońca și colab. 2022).

I.2 Cadrul legal

Legislația națională în domeniul calității aerului înconjurător

- ✓ Legea nr.104/2011 privind calitatea aerului înconjurător - Legea calității aerului;
- ✓ Hotărârea Guvernului nr. 257/2015 privind aprobarea Metodologiei de elaborare a planurilor de calitate a aerului, a planurilor de acțiune pe termen scurt și a planurilor de menținere a calității aerului;
- ✓ Hotărârea Guvernului nr. 336/2015 pentru modificarea anexelor nr. 4 și 5 la Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător;
- ✓ Hotărârea Guvernului nr. 806/2016 pentru modificarea anexelor nr. 4, 5, 6 și 7 la Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător;

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- ✓ Ordinul Ministrului Mediului, Apelor și Pădurilor nr.1956/2021 pentru aprobarea listelor cu unitățile administrativ-teritoriale întocmite în urma încadrării în regimurile de evaluare a zonelor și aglomerărilor prevăzute în anexa nr. 2 la Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător;
- ✓ Ordinul Ministrului Mediului, Apelor și Pădurilor nr.1952/14.07.2023 privind aprobarea listelor cu unitățile administrativ-teritoriale întocmite în urma încadrării în regimuri de gestionare a ariilor din zonele și aglomerările prevăzute în anexa nr. 2 la Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător care abrogă Ordinul Ministrului Mediului, Apelor și Pădurilor nr. 2202/2020 cu modificările și completările ulterioare.

Legislația europeană în domeniul aerului înconjurător

- ✓ Directiva 2004/107/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 15 decembrie 2004 privind arsenicul, cadmiul, mercurul, nichelul și hidrocarburile aromatice policiclice în aerul înconjurător;
- ✓ Directiva 2008/50/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 21 mai 2008 privind calitatea aerului înconjurător și un aer mai curat pentru Europa;
- ✓ Decizia 2011/850/CE de stabilire a normelor pentru Directivele 2004/107/CE și 2008/50/CE ale Parlamentului European și ale Consiliului în ceea ce privește schimbul reciproc de informații și raportarea privind calitatea aerului înconjurător.
- ✓ Directiva 2015/1480 a Comisiei din 28 august 2015 de modificare a mai multor anexe la Directivele 2004/107/CE și 2008/50/CE ale Parlamentului European și ale Comisiei prin care se stabilesc normele privind metodele de referință, validarea datelor și amplasarea punctelor de prelevare pentru evaluarea calității aerului înconjurător.

II. LOCALIZAREA ZONEI

II.1 Încadrarea zonei în regimul de gestionare I, conform Ordinului nr. 1952/14.07.2023 pentru aprobarea listelor cu autoritățile administrativ-teritoriale întocmite în urma încadrării în regimuri de gestionare a ariilor din zonele și aglomerările prevăzute în anexa nr. 2 la Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător

Având în vedere adresa Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor nr. 25729/ 09.07.2024 cu referire la încadrarea județului Iași în regimul de gestionare II pentru indicatorii: dioxid de azot și oxizi de azot (NO₂/ NO_x), benzen (C₆H₆), dioxid de sulf (SO₂), monoxid de carbon (CO), Plumb (Pb), Arsen (As), Cadmiu (Cd), Nichel (Ni) și particule în suspensie (PM₁₀ și PM_{2.5}), cu excepția municipiului Iași pentru indicatorii particule în suspensie (PM₁₀ și PM_{2.5}) și dioxid de azot și oxid de azot (NO₂/ NO_x), **precum și a comunelor Ungheni și Holboca pentru indicatorul particule în suspensie (PM₁₀)**, care au fost

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

încadrate în regimul I de gestionare, **este necesar să se elaboreze și să se aprobe Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca.**

Legea nr. 104/ 2011 privind calitatea aerului înconjurător, prevede obligativitatea ca în ariile din zonele și aglomerările clasificate în regim de gestionare I să se elaboreze planuri de calitate a aerului pentru atingerea valorilor limită, sau, respectiv a valorilor țintă corespunzătoare, având măsurile potrivite, astfel încât perioada de depășire să fie cât mai scurtă cu putință, iar în ariile din zonele și aglomerările clasificate în regim de gestionare II să se elaboreze planuri de menținere a calității aerului.

Conform ordinului nr. 1952/ 14.07.2023 pentru aprobarea listelor cu autoritățile administrativ-teritoriale întocmite în urma încadrării în regimuri de gestionare a ariilor din zonele și aglomerările prevăzute în anexa nr. 2 la Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, comuna Ungheni și comuna Holboca se încadrează în regimul de gestionare I pentru indicatorul particule în suspensie PM10.

Încadrarea în regimul de gestionare II sau II a ariilor din zone și aglomerări s-a realizat luând în considerare atât încadrarea anterioară în regimuri de gestionare, cât și rezultatele obținute în urma evaluării calității aerului la nivel național, care a utilizat măsuri în puncte fixe, realizate în perioada 2018-2020, prin intermediul stațiilor automate care fac parte din Rețeaua Națională de Monitorizare a Calității Aerului.

Conform Hotărârii nr. 257/ 2015 privind aprobarea Metodologiei de elaborare a planurilor de calitate a aerului, a planurilor de acțiune pe termen scurt și a planurilor de menținere a calității aerului, art. 4, alin. 3), pentru zonele încadrate în regim de gestionare I, trebuie întocmit un Plan de calitate a aerului.

Planul de calitate a aerului reprezintă setul de măsuri cuantificabile din punctul de vedere al eficienței lor, pe care Consiliul Județean Iași trebuie să le aplice, astfel încât să fie atinse valorile limită pentru particule în suspensie PM10 astfel cum sunt ele stabilite în anexa nr. 3 la Legea 104 din 2011 privind calitatea aerului înconjurător.

Prin definiție regimul de gestionare II (art. 42, lit b) Legea nr. 104/2011) reprezintă ariile din zonele și aglomerările în care:

Consiliul Județean Iași elaborează PLANUL DE MENȚINERE A CALITĂȚII AERULUI, care se întocmește pe baza unui Studiu de calitate a aerului elaborat conform Metodologiei de realizare a planurilor de calitate a aerului, a planurilor de acțiune pe termen scurt și a planurilor de menținere a calității aerului, H.G. nr. 257/2015, art.16 alin. (1) și alin. (2).

Studiul de calitate a aerului cuprinde identificarea măsurilor de menținere a nivelului concentrațiilor de poluanți în atmosferă cel puțin la nivelul inițial, eventual de reducere a emisiilor asociate diferitelor categorii de surse de emisie. Pentru măsurile grupate pe categorii de surse se va defini cel puțin un scenariu, cu cuantificarea eficienței măsurilor. Fiecare măsură din scenariu va avea asociat un indicator cuantificabil.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Planul de menținere a calității aerului cuprinde scenariile luate în considerare și măsurile identificate în studiul de calitate astfel încât nivelul poluanților să se păstreze sub valorile - limită sau valorile - țintă, conform art. 31 alin. (1) din HG 257 /2015, respectiv măsuri de menținere a concentrațiilor de poluanți în atmosferă cel puțin la nivelul inițial (conform cu art. 37 alin. (2) din H.G. nr. 257/2015).

La nivelul comunelor Ungheni și Holboca, județului Iași, pentru analiza emisiilor și identificarea principalelor surse de emisie s-au folosit datele raportate la nivelul anului 2018 (an de referință pentru actualizarea planului de menținere) respectiv Inventarele de emisii în atmosferă realizate de ANPM în formatul Anexei nr. 4 a „Ordinului nr. 3299/2012 pentru aprobarea metodologiei de realizare și raportare a inventarelor privind emisiile de poluanți în atmosferă și Inventarele emisiilor din trafic realizate cu programul COPERT pentru anul de referință 2018.

II.2 Descrierea zonei

II.2.1 Caracterizare fizico-geografică

Cele două comune se află în partea de nord-est a României, în Regiunea de Dezvoltare Nord-Est, care cuprinde șase județe: Bacău, Botoșani, Iași, Neamț, Suceava și Vaslui. Ambele comune aparțin județului Iași.

Județul Iași are o suprafață totală de 5.477 km², ceea ce reprezintă 2,3% din teritoriul României și 14,86% din suprafața totală a Regiunii de Dezvoltare Nord-Est. Din punct de vedere administrativ, județul include 2 municipii (Iași și Pașcani), 3 orașe (Hârlău, Târgu Frumos și Podu Iloaiei), 93 de comune și 418 sate, având ca reședință municipiul Iași.

Localizarea comunei Holboca

Din punct de vedere geografic și administrativ, comuna Holboca se află în partea de est a municipiului Iași, în zona de nord-est a României, în Regiunea de Dezvoltare Nord-Est, între 46°50'N – 47°36'N latitudine nordică și 26°33'N – 26°07'N longitudine estică.

Suprafața totală a comunei este de 5.004 hectare.

Teritoriul comunei Holboca se învecinează astfel:

- la nord-vest cu comuna Aroneanu,
- la nord-est cu comuna Golăești,
- la est cu comuna Ungheni,
- la sud-est cu comuna Țuțora,
- la sud-vest cu comuna Tomești,
- la vest cu municipiul Iași.

Localizarea comunei Ungheni

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Comuna Ungheni este situată în partea de est a județului Iași, pe malul drept al râului Prut, la granița cu raionul Ungheni din Republica Moldova. Se află la 21 km distanță de municipiul Iași, pe drumul care face legătura între Iași și Chișinău.

Suprafața totală a comunei este de 4.162 ha.

Vecinii comunei Ungheni sunt:

- la nord: comuna Golăești,
- la est: Republica Moldova,
- la sud: comuna Țuțora,
- la vest: comuna Holboca.

Partea de est a comunei este delimitată de râul Prut, care o separă de orașul Ungheni din Republica Moldova.

Cadrul administrativ-teritorial al comunei Holboca

În componența comunei intră următoarele sate:

- Holboca (reședința comunei),
- Dancu,
- Orzeni,
- Rusenii Vechi,
- Rusenii Noi,
- Valea Lungă,
- Cristești.

Satul Holboca este centrul comunei, fiind o așezare suburbană, atestată din anul 1640. În zonă s-au descoperit urme de locuire încă din prima perioadă a epocii fierului și a migrațiilor. Aici se află biserica „Sfântul Nicolae”, reclădită în anul 1805 pe ruinele unei biserici mai vechi.

Satul Dancu se află la 2 km vest de centrul comunei și la numai 3 km de municipiul Iași. Este atestat ca așezare începând cu anul 1641, dar primele mențiuni documentare amintesc „Podul Dancului” în 1583 și „Odaia Dancului” în 1639.

Satul Cristești se află la 3 km est de centrul comunei și este atestat documentar în anul 1873.

Satul Orzeni este localizat la 3 km nord de centrul comunei și este atestat documentar din anul 1890.

Satele Rusenii Noi și Rusenii Vechi sunt situate la 5 km, respectiv 3 km nord de centrul comunei. Numele lor provine de la coloniștii rușeni veniți din zona Ucrainei între anii 1710–1712. În satul Rusenii Vechi se găsește biserica monument istoric „Adormirea Maicii Domnului”, construită în anul 1772.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Satul Valea Lungă se află în partea de nord-vest a comunei, la o distanță de 5 km față de centrul acesteia, fiind atestat documentar din anul 1772.

Cadrul administrativ-teritorial al comunei Ungheni

Comuna Ungheni este alcătuită din următoarele sate:

- Bosia,
- Ungheni,
- Mânzătești,
- Coadă Stâncii.

Satul Bosia este menționat în registrele de stare civilă începând cu anul 1850, când apare un locuitor cu acest nume, probabil provenit de la familia Bosie, care avea o anumită influență în regiune.

Satul Ungheni are mențiuni documentare între anii 1443 și 1858. Împreună cu satele Berești și Mânzătești, a aparținut când Mănăstirii Galata, când Mănăstirii Sfântul Sava. La începutul secolului al XVIII-lea, Ungheni se afla pe traseul drumurilor comerciale care legau Moldova de Rusia, făcând legătura cu alte târguri și orașe.

Satul Mânzătești este atestat pentru prima dată la 15 septembrie 1583, când Petru Șchiopul Voievod a dăruit și a întărit Mănăstirii Galata satul Mânzăști de pe Jijia. Satul exista însă și mai devreme, din vremea lui Iancu Sasul, fiind tot în proprietatea Mănăstirii Galata. Mai multe acte domnești, emise de Ieremia Movilă, Radu Mihnea și Ștefan Voievod, între anii 1588 și 1618, menționează întărirea acestui sat în proprietatea Mănăstirii Galata.

Satul Coadă Stâncii este menționat cu această denumire în a doua jumătate a secolului al XIX-lea. Inițial, satul a aparținut de comuna Holboca până la Primul Război Mondial, apoi, până în anul 1930, a fost inclus în comuna Golăiești, după care a trecut la comuna Bosia.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

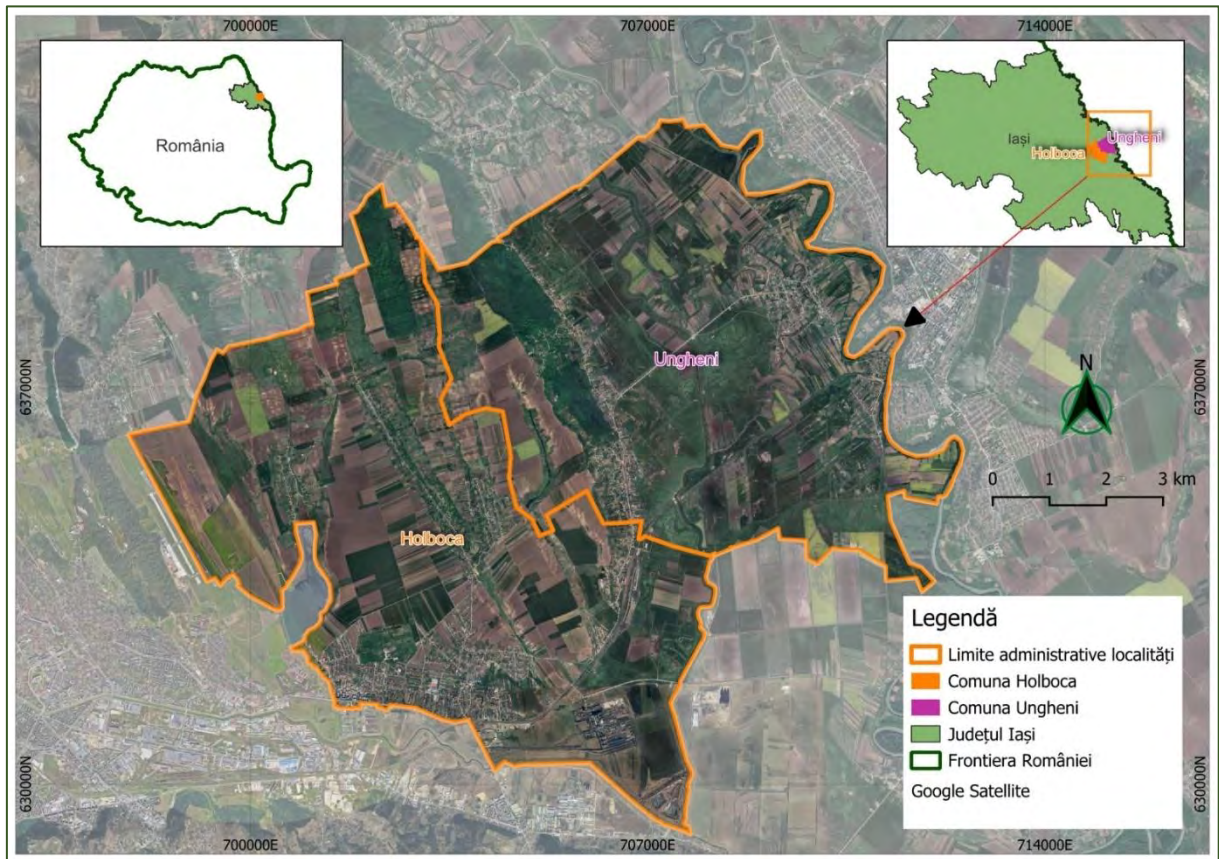


Figura 1 Localizarea comunelor Ungheni și Holboca

II.2 Depozitarea deșeurilor, tipuri și cantități

Planul Județean de Gestionare a Deșeurilor (PJGD) al județului Iași pentru perioada 2019–2025 reprezintă principalul instrument strategic de implementare a politicilor de mediu la nivel regional. Documentul are ca obiectiv reducerea cantității de deșeuri depozitate, creșterea gradului de reciclare și valorificare energetică, precum și diminuarea impactului asupra factorilor de mediu, în special asupra aerului.

În contextul actual, gestionarea necorespunzătoare a deșeurilor contribuie semnificativ la poluarea aerului prin emisii de gaze cu efect de seră (CO_2 , CH_4 , N_2O) provenite din depozitele neconforme, procesele de descompunere anaerobă și incinerare necontrolată. PJGD propune un model de economie circulară, în care accentul se mută de la depozitare la recuperarea de resurse și energie, reducând astfel emisiile asociate.

Sursele principale de emisii și evaluarea alternativelor

În cadrul planului, au fost analizate patru **alternative de gestionare a deșeurilor**, fiecare având implicații diferite asupra calității aerului:

- **Alternativa „zero”** (scenariul de referință) presupune valorificarea energetică minimă, limitată la fracția de deșeuri reciclabile. Emisiile nete de CO_2e au fost estimate la **-37.272,91 tone/an**, cu o valorificare energetică de circa **8.659**

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

tone/an ($\approx 3,8\%$ din total). Această alternativă are cel mai mic impact pozitiv asupra reducerii poluării aerului.

- **Alternativa 1** integrează valorificarea energetică a deșeurilor din instalațiile TMB (tratare mecanico-biologică) și din sortare. Emisiile nete sunt mai scăzute datorită reducerii cantităților depozitate și recuperării unei părți semnificative din energie sub formă de **RDF** (Refuse-Derived Fuel). Cantitatea de deșeuri valorificată energetic este de **38.391 tone/an**, reprezentând **16,85%** din totalul colectat.
- **Alternativa 2** prevede creșterea capacității de valorificare energetică la **27.077 tone/an (11,88%)**, precum și colectarea separată a biodeseurilor și tratarea anaerobă pentru obținerea de biogaz. Emisiile de CO₂ sunt reduse semnificativ prin scăderea cantității de deșeuri depozitate (până la **8,5% în 2035**), atingând astfel obiectivele europene privind reducerea gazelor cu efect de seră.
- **Alternativa 3** este considerată cea mai performantă din perspectiva calității aerului. Aceasta integrează toate procesele de valorificare materială și energetică (inclusiv compostare, digestie anaerobă și piroliză), obținând o cantitate medie de **40.286 tone/an** de deșeuri valorificate energetic ($\approx 17,6\%$ din total). Se estimează o reducere substanțială a emisiilor de CO₂e și o creștere a cantității de deșeuri reciclate la **136.567 tone/an**. Procentul de depozitare finală scade sub **10%**, ceea ce contribuie decisiv la îmbunătățirea calității aerului la nivel județean.

Un aspect esențial al planului este introducerea **instalațiilor de digestie anaerobă**, care transformă deșeurile organice în **biogaz** utilizabil pentru producerea de energie termică și electrică. Acest proces are o dublă contribuție benefică:

1. **Reducerea metanului** generat necontrolat în depozite, metan având un potențial de încălzire globală de 25 de ori mai mare decât CO₂.
2. **Înlocuirea combustibililor fosili**, reducând emisiile totale de CO₂ din sectorul energetic.

Totodată, materialul rezultat poate fi folosit ca amendament agricol, închizând bucla de economie circulară. Riscurile asociate sunt considerate **mediu-scăzute**, fiind condiționate de calitatea biogazului și de existența infrastructurii de cogenerare.

Valorificarea energetică se realizează prin **co-incinerarea RDF** în fabrici de ciment și prin instalații de piroliză/gazeificare. Aceste tehnologii, deși pot genera emisii locale, contribuie la reducerea globală a poluării prin diminuarea volumului de deșeuri depozitate. Emisiile rezultate sunt monitorizate și controlate, fiind în general mai reduse decât cele provenite din arderea necontrolată a deșeurilor.

Pentru fiecare alternativă, planul subliniază importanța conformării la **standardele europene de calitate a aerului**, în special privind particulele PM₁₀ și PM_{2.5}, oxizii de azot și compușii organici volatili. Prin implementarea instalațiilor de tratare modernizate (TMB, compostare în sistem închis, digestie anaerobă), se asigură o reducere semnificativă a acestor emisii difuze.

PJGD promovează o **viziune circulară**, în care deșeurile devin resurse. Conform scenariului optim (Alternativa 3):

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- **136.567 tone/an** de deșeuri sunt valorificate material (reciclare);
- **40.286 tone/an** sunt valorificate energetic;
- Doar **30.253 tone/an** sunt depozitate final.

Această tranziție de la depozitare la reciclare și valorificare energetică conduce la o **reducere estimată de peste 60% a emisiilor de gaze cu efect de seră** până în 2035. Prin utilizarea materialelor reciclate și recuperarea energiei, se evită emisiile indirecte din producția de materii prime noi și se contribuie la atingerea obiectivelor naționale privind calitatea aerului.

Analiza alternativelor de gestionare a deșeurilor în județul Iași evidențiază o **corelație directă între eficiența sistemului de tratare a deșeurilor și îmbunătățirea calității aerului**. Principalele concluzii sunt:

- Creșterea valorificării energetice și reducerea depozitării conduc la scăderea semnificativă a emisiilor de CO₂ și CH₄.
- Tratarea biodeseurilor prin compostare și digestie anaerobă contribuie la diminuarea poluării olfactive și a emisiilor volatile.
- Implementarea sistemelor de colectare separată și de reciclare avansată are efecte pozitive asupra mediului urban și rural, prin reducerea arderilor necontrolate.
- Alternativa 3, care combină valorificarea materială și energetică într-un sistem integrat, este cea mai favorabilă pentru atingerea obiectivelor de **neutralitate climatică și aer curat** la nivel județean.

În concluzie, aplicarea unui model circular de gestionare a deșeurilor, bazat pe recuperare energetică și reducerea depozitării, reprezintă una dintre cele mai eficiente măsuri de îmbunătățire a calității aerului în județul Iași, contribuind la o dezvoltare durabilă și la protejarea sănătății populației.

II.3 Căi de comunicații

II.3.1 Rețeaua rutieră

Comuna Holboca și comuna Ungheni fac parte din zona metropolitană extinsă a municipiului Iași, fiind traversate de importante artere de comunicație rutieră și feroviară care le asigură conectivitatea cu principalele centre economice și logistice ale Moldovei. Poziționarea lor strategică, în proximitatea municipiului Iași și a punctului de frontieră cu Republica Moldova, conferă o importanță deosebită infrastructurii rutiere și dezvoltării transportului local.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

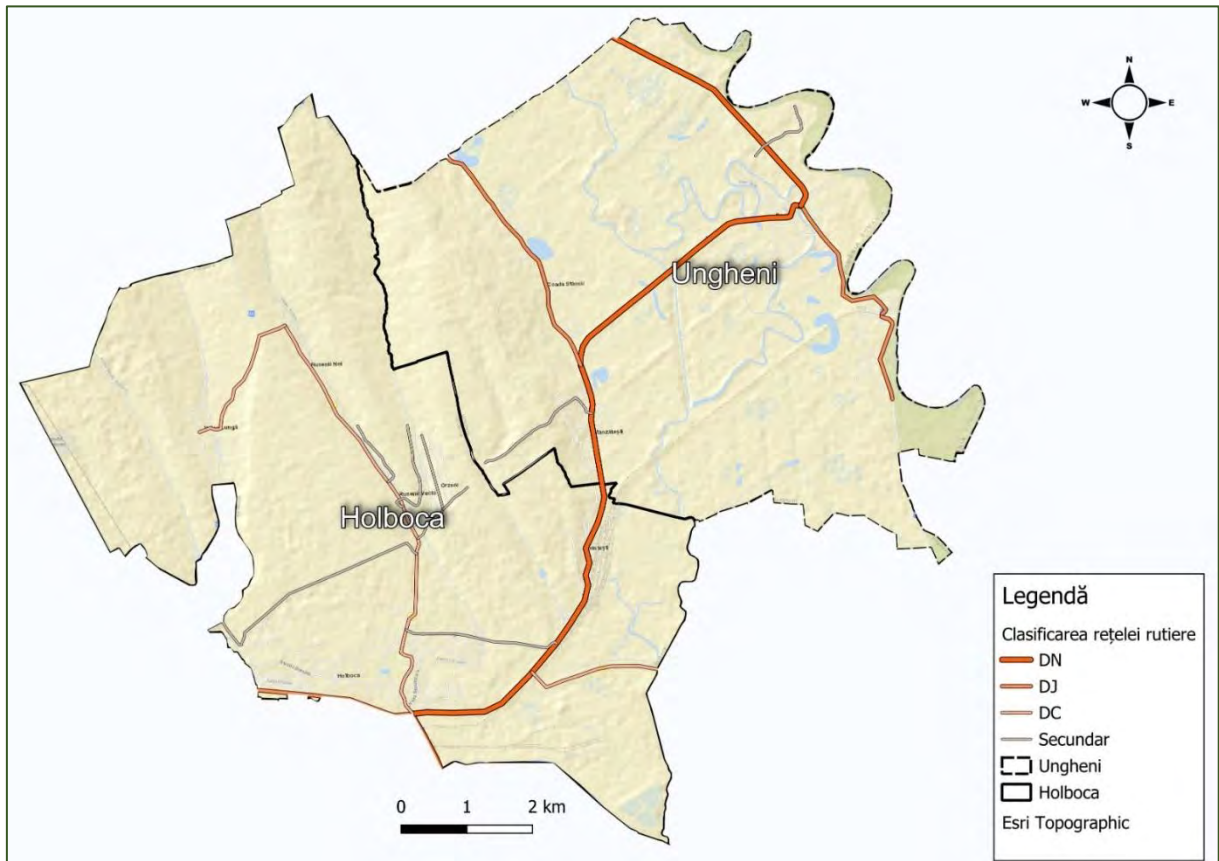


Figura 2 Rețeaua rutieră la nivelul comunelor Ungheni și Holboca

Prin teritoriul județului Iași trec mai multe drumuri naționale de interes major, care susțin fluxurile de transport din zona Holboca–Ungheni:

- DN28 – Roman–Tg. Frumos–Iași–Albita, principala arteră est–vest, ce leagă municipiul Iași de restul Moldovei și de Vama Albita.
- DN24 – Iași–Vaslui, rută sudică ce facilitează conexiunea cu sud-estul județului.
- E58 – Halmeu–Iași–Sculeni, drum european care traversează municipiul Iași și se continuă spre punctul de trecere a frontierei Sculeni–Republica Moldova, situat în apropierea comunei Ungheni.

Drumurile județene și comunale din Holboca și Ungheni realizează legătura între aceste artere principale și satele componente, fiind modernizate progresiv în ultimii ani prin programele de investiții județene (inclusiv fonduri PNDL și POR).

Comuna Holboca beneficiază de o poziționare avantajoasă, la circa 7 km est de municipiul Iași, pe direcția drumului DJ249A, care asigură legătura cu municipiul și cu localitățile Tomești și Ungheni. Infrastructura rutieră locală este formată din:

- DJ249A Iași–Holboca–Ungheni, drum județean asfaltat, principalul coridor de circulație pentru navetiști și transportul de mărfuri.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- Drumuri comunale modernizate recent către satele Dancu, Cristești, Rusenii Noi și Rusenii Vechi, cu o lungime cumulată de aproximativ 20 km.
- Acces facil la centura ocolitoare a municipiului Iași (variante estică), care contribuie la reducerea traficului de tranzit prin localitate.

Dezvoltarea zonei Dancu–Holboca, ca parte integrată a polului urban Iași, a determinat creșterea traficului rutier și necesitatea modernizării carosabilului, extinderii rețelei de iluminat public și reabilitării trotuarelor și rigolelor pluviale. Proiectele recente vizează și crearea de piste pentru biciclete și trotuare pietonale continue pe axa Iași–Holboca–Ungheni.

Comuna Ungheni are un rol strategic în infrastructura județului, fiind situată la frontiera cu Republica Moldova și reprezentând un punct de legătură între E58 (Iași–Sculeni) și zona logistică a frontierei. Drumurile principale sunt:

- DN24C Iași–Stânca–Costești, care traversează nordul comunei și asigură conexiunea cu zona vamală.
- DJ249A, ce leagă Ungheni de Holboca și Iași, fiind una dintre cele mai tranzitate rute periurbane.
- Rețea de drumuri comunale și de exploatare agricolă modernizate parțial, care asigură accesul intern între satele Manțu, Bosia, Țuțora și Reditu.

Proximitatea punctului de frontieră Sculeni–Ungheni determină un flux constant de transport rutier internațional, în special de mărfuri, ceea ce accentuează importanța modernizării infrastructurii. Proiectele de dezvoltare locală vizează reabilitarea drumurilor comunale degradate, amenajarea de sensuri giratorii și parcări pentru tiruri, precum și îmbunătățirea semnalizării rutiere.

Rețeaua rutieră din Holboca și Ungheni are o importanță strategică pentru mobilitatea regională și pentru conectarea județului Iași cu Republica Moldova. Investițiile recente în modernizarea drumurilor județene, coroborate cu proiectele viitoare de extindere a infrastructurii periurbane, contribuie la:

- Reducerea timpilor de deplasare între localități;
- Creșterea siguranței și confortului rutier;
- Stimularea investițiilor economice și logistice;
- Consolidarea rolului celor două comune ca zone de legătură între municipiul Iași și rețeaua de transport internațională.

În perspectivă, extinderea infrastructurii rutiere și dezvoltarea conexiunilor intermodale (rutier–feroviar) vor transforma Holboca și Ungheni în noduri de transport ale zonei metropolitane Iași–Prut.

II.3.2 Rețeaua feroviară

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Rețeaua feroviară a județului Iași are o importanță strategică la nivel regional și național, prin rolul său de legătură între zona Moldovei și Republica Moldova, respectiv Ucraina. În total, județul dispune de aproximativ 290 km de cale ferată, dintre care 137 km electrificați și 129 km dubli, potrivit datelor oficiale din 2019. Comunele Holboca și Ungheni sunt amplasate pe axa feroviară principală Iași–Ungheni–Chișinău, una dintre cele mai importante rute internaționale din estul României.

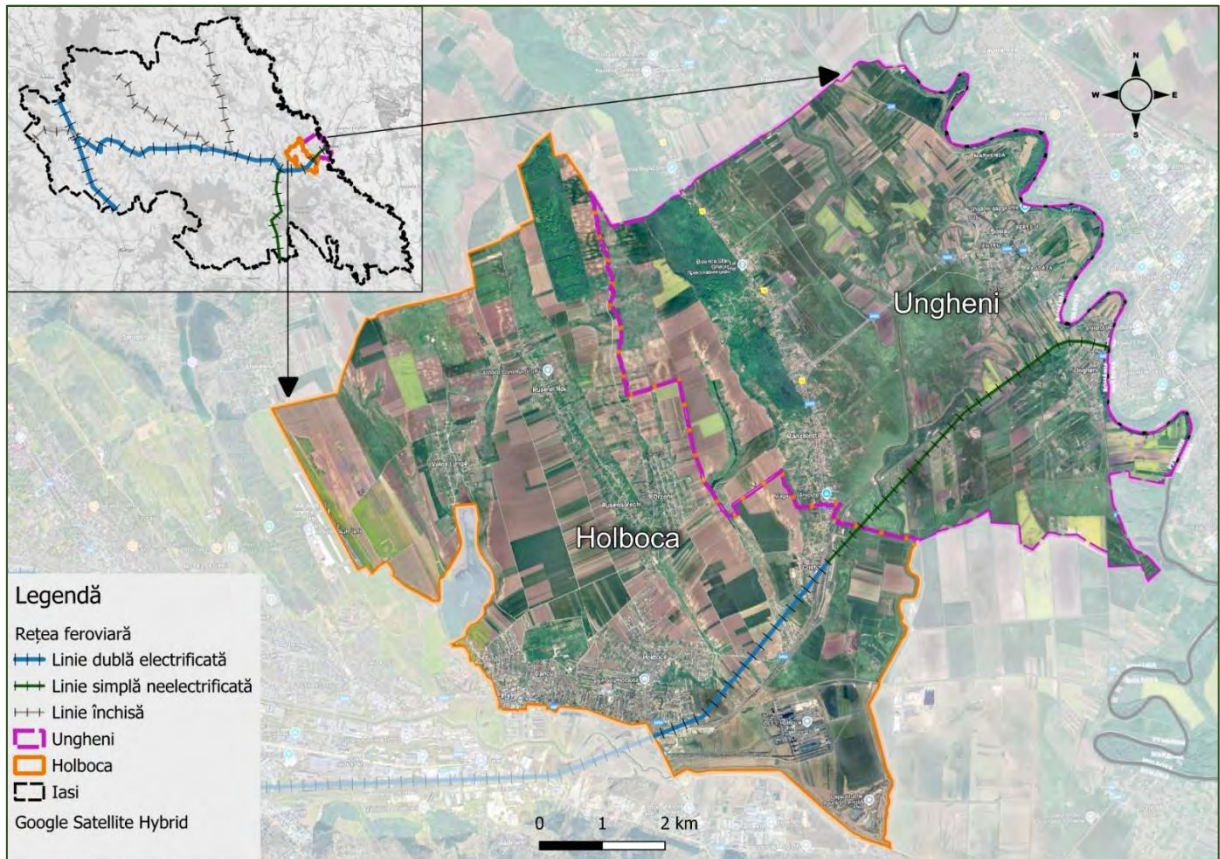


Figura 3 Rețeaua feroviară la nivelul comunelor Ungheni și Holboca

Comuna Holboca este străbătută de linia de cale ferată Iași–Ungheni–Chișinău, parte a magistralei secundare care asigură legătura cu rețeaua feroviară moldovenească. Această linie are dublă importanță:

- Regională, deoarece facilitează transportul de călători și mărfuri între Iași și localitățile periurbane (Dancu, Holboca, Ungheni), contribuind la mobilitatea zilnică a populației;
- Internațională, întrucât reprezintă prima secțiune a coridorului feroviar Iași–Chișinău, conectând România la rețeaua de cale ferată cu ecartament larg a Republicii Moldova.

Pe teritoriul comunei se află stația Holboca, punct tehnic intermediar pentru trenurile de marfă și pasageri care circulă spre Ungheni și Republica Moldova. Linia este electrificată și dublă, fiind administrată de Compania Națională CFR Infrastructură. Stația deservește

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

inclusiv activități industriale locale și depozite logistice aflate la periferia estică a municipiului Iași.

În ultimii ani, datorită extinderii zonei metropolitane, linia feroviară Holboca-Iași a început să fie utilizată și pentru transportul suburban de pasageri, fiind analizată posibilitatea introducerii unui tren metropolitan care să deservească coridorul Iași-Dancu-Holboca-Ungheni.

Comuna Ungheni constituie un nod feroviar strategic de frontieră. Aici se află stația CFR Ungheni, una dintre cele mai importante gări de trecere a frontierei dintre România și Republica Moldova, situată în proximitatea Podului de la Ungheni, construit peste râul Prut în 1877, cu o valoare istorică și logistică majoră. Stația dispune de infrastructură mixtă cu ecartament european (1435 mm) și larg (1520 mm), ceea ce permite transferul și transbordarea vagoanelor între cele două sisteme feroviare.

Principalele caracteristici ale infrastructurii din Ungheni sunt:

- Linia Iași-Ungheni-Chișinău, modernizată parțial și electrificată pe teritoriul României;
- Existența instalațiilor de control vamal și de frontieră, pentru trenurile de pasageri și marfă;
- Facilități de transbordare a mărfurilor (agricole, industriale, materiale de construcție), ce asigură un flux constant în comerțul bilateral România-Republica Moldova;
- Posibilitatea de transpunere a boghiurilor pentru vagoanele de marfă, datorită diferenței de ecartament.

Ungheni reprezintă astfel poarta feroviară estică a României, cu un rol economic și strategic dublu: conectează Iașiul la rețeaua internațională de transport, dar servește și ca centru logistic pentru mărfurile din zona industrială a municipiului.

Atât Holboca, cât și Ungheni beneficiază de o poziționare favorabilă în raport cu magistrala feroviară Iași-Chișinău, integrată în Coridorul Pan-European IX (Helsinki-Kiev-Chișinău-București-Alexandroupolis).

Modernizarea acestei rute este inclusă în proiectele strategice ale Ministerului Transporturilor și ale CFR, având ca obiective:

- reabilitarea liniei Iași-Ungheni și a infrastructurii de frontieră;
- modernizarea podului feroviar peste Prut și a instalațiilor de semnalizare;
- implementarea transportului metropolitan feroviar în zona Iași-Holboca-Ungheni;
- extinderea capacității de transport mărfuri în regim inter-modal (rutier-feroviar).

Aceste investiții vor contribui la dezvoltarea economică a zonei și la reducerea emisiilor de gaze poluante, prin transferul traficului rutier spre moduri de transport mai puțin poluante, precum calea ferată.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Rețeaua feroviară din comunele Holboca și Ungheni are o importanță strategică atât la nivel local, cât și internațional. Prin poziția lor la frontiera estică a Uniunii Europene, aceste localități devin puncte cheie pentru:

- transportul de mărfuri între România și Republica Moldova;
- dezvoltarea unui sistem integrat de transport metropolitan Iași-Holboca-Ungheni;
- extinderea cooperării economice transfrontaliere;
- reducerea poluării prin creșterea ponderii transportului feroviar.

În concluzie, modernizarea infrastructurii feroviare din Holboca și Ungheni reprezintă o investiție esențială pentru dezvoltarea durabilă a regiunii Iași-Pрут, cu efecte directe asupra mobilității, competitivității economice și calității mediului.

II.3.3 Alte rețele de transport și căi de comunicație

II.3.3.1 Transportul inter-modal și în comun

Comunele Holboca și Ungheni fac parte din zona metropolitană extinsă a municipiului Iași, un spațiu în care mobilitatea populației este strâns legată de infrastructura de transport integrată – rutieră, feroviară și publică. Amplasarea celor două localități pe axa estică a municipiului, în proximitatea frontierei cu Republica Moldova, conferă un rol strategic dezvoltării unui sistem de transport inter-modal, care să combine eficient transportul rutier, feroviar și cel în comun.

Creșterea populației periurbane, intensificarea navetismului și extinderea zonelor rezidențiale și industriale din Holboca și Ungheni impun soluții moderne de transport, care să reducă dependența de autoturismele personale și să contribuie la scăderea emisiilor de poluanți atmosferici.

Comuna Holboca este una dintre cele mai dinamice localități periurbane ale Iașului, cu o populație în creștere și o pondere semnificativă a navetiștilor către municipiu. Transportul public local este asigurat de operatori privați sub coordonarea Asociației Metropolitane de Transport Iași (AMTI), care administrează traseele de autobuz și microbuz în regim metropolitan.

Principalele legături de transport în comun sunt:

- Linia 49 – Iași (Podu Roș) – Dancu – Holboca, operată de CTP Iași, care asigură transportul direct între municipiu și centrul comunei;
- Trasee secundare operate de transportatori privați care conectează satele componente (Cristești, Rusenii Noi, Rusenii Vechi, Dancu) cu stațiile principale de autobuz și cu rețeaua CTP;
- Proiecte în curs pentru integrarea tarifară și abonamente unice metropolitane, menite să faciliteze transferul între autobuz, tramvai și eventual trenul metropolitan.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Dezvoltarea rețelei de transport public în Holboca urmărește extinderea infrastructurii de stații moderne, benzi dedicate și noduri inter-modale, în special în zona Dancu, care funcționează deja ca pol de tranzit între municipiul Iași și comuna Holboca.

Comuna Ungheni are o poziție strategică datorită apropierii de punctul de frontieră Sculeni–Ungheni și a prezenței gării CFR Ungheni, care reprezintă un nod feroviar internațional. Din acest motiv, dezvoltarea unui sistem de transport inter-modal devine esențială pentru conectarea eficientă a transportului rutier, feroviar și logistic.

La nivel local, transportul public este asigurat de linii metropolitane care conectează Ungheni–Bosia–Manțu cu municipiul Iași, prin Holboca și Dancu, pe ruta DJ249A. În plus:

- Gara CFR Ungheni oferă legături directe spre Iași și spre Republica Moldova (Ungheni–Chișinău), cu potențial pentru dezvoltarea transportului transfrontalier de pasageri;
- Zona industrială și logistică din apropierea gării creează condiții favorabile pentru dezvoltarea unui terminal inter-modal rutier–feroviar, destinat transportului de mărfuri;
- Proiectele de cooperare transfrontalieră România–Republica Moldova (prin programele Interreg NEXT și ENI) includ acțiuni pentru modernizarea infrastructurii feroviare și facilitarea transportului integrat de pasageri și marfă.

Pe direcția Iași–Holboca–Ungheni, există premise reale pentru dezvoltarea unui sistem de transport inter-modal integrat, bazat pe complementaritatea între transportul rutier, feroviar și public urban. Principalele direcții strategice sunt:

1. Implementarea trenului metropolitan Iași–Holboca–Ungheni, un proiect analizat de Primăria Iași și CFR Infrastructură, care ar permite deplasarea rapidă a pasagerilor în zona periurbană, reducând traficul rutier.
2. Amenajarea unui nod inter-modal în Holboca-Dancu, unde se intersectează traseele rutiere (DJ249A), liniile de autobuz CTP și infrastructura feroviară existentă.
3. Modernizarea gării Ungheni și a facilităților de transbordare feroviară, pentru a integra fluxurile de marfă între transportul feroviar (România–Republica Moldova) și cel rutier regional.
4. Integrarea tarifară și digitalizarea mobilității, printr-un sistem unic de bilete electronice și monitorizare GPS a transportului public metropolitan.

Prin aceste măsuri, mobilitatea între localități va deveni mai sustenabilă, iar gradul de poluare asociat transportului rutier va scădea considerabil.

Transportul inter-modal și în comun în Holboca și Ungheni reprezintă o componentă cheie a dezvoltării durabile a zonei metropolitane Iași. În prezent, infrastructura existentă oferă o bază solidă pentru:

- integrarea transportului public urban și suburban;
- dezvoltarea unei legături feroviare moderne între Iași și Ungheni;

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- extinderea transportului inter-modal de mărfuri la frontiera cu Republica Moldova;
- reducerea emisiilor de carbon și a congestiei rutiere.

Prin modernizarea infrastructurii și crearea de noduri inter-modale funcționale, comunele Holboca și Ungheni pot deveni repere regionale în implementarea conceptului de mobilitate sustenabilă și inteligentă, consolidând conectivitatea estică a României cu spațiul european și transfrontalier.

II.4 Resurse naturale

Resursele de sol

Solurile din comunele Holboca și Ungheni fac parte din categoria cernoziomurilor și a solurilor aluviale fertile, specifice Câmpiei Jijiei Inferioare și Luncii Prutului. Principalele tipuri de sol identificate sunt:

- Cernoziomurile cambice și levigate, cu fertilitate ridicată, utilizate pentru culturile de grâu, porumb, floarea-soarelui și legume;
- Solurile aluviale și lăcoviști din lunca Prutului, bogate în humus, favorabile pentru culturi irigate și fânețe naturale;
- Solurile erodate și brun-roșcate de pe terasele înalte, cu o fertilitate moderată, folosite pentru vii și livezi.

Resursa de sol reprezintă principala bogăție naturală a celor două comune, asigurând baza economică agricolă locală. Cu toate acestea, presiunea urbanizării, extinderea zonelor rezidențiale și activitățile industriale din proximitatea Iașului afectează treptat calitatea terenurilor, necesitând măsuri de protecție și gestionare durabilă a suprafețelor agricole.

Resursele de apă

Rețeaua hidrografică a comunelor Holboca și Ungheni este dominată de râul Prut, care formează limita estică a teritoriului administrativ și are o valoare deosebită atât din punct de vedere ecologic, cât și economic. Pe lângă Prut, se remarcă și prezența pâraurilor secundare – Bahluiul, Chirița și canalele de desecare din zona de luncă – care contribuie la alimentarea solurilor și la reglarea regimului hidric.

Resursele de apă de suprafață sunt utilizate pentru:

- irigații agricole în lunca Prutului și pe terenurile plane din Holboca;
- alimentarea cu apă a localităților, prin foraje și captări locale;
- funcții ecologice și recreative, în special în zona iazurilor de acumulare Chirița și Holboca.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Calitatea apelor este influențată de activitățile agricole, de apele uzate neepurate și de depozitele de deșeuri istorice, ceea ce impune măsuri continue de monitorizare și protecție a corpurilor de apă. Râul Prut, fiind frontieră naturală, este integrat în rețeaua Natura 2000 (ROSPA0046 Lunca Prutului), având o importanță ridicată pentru conservarea biodiversității acvatice și a habitatelor riverane.

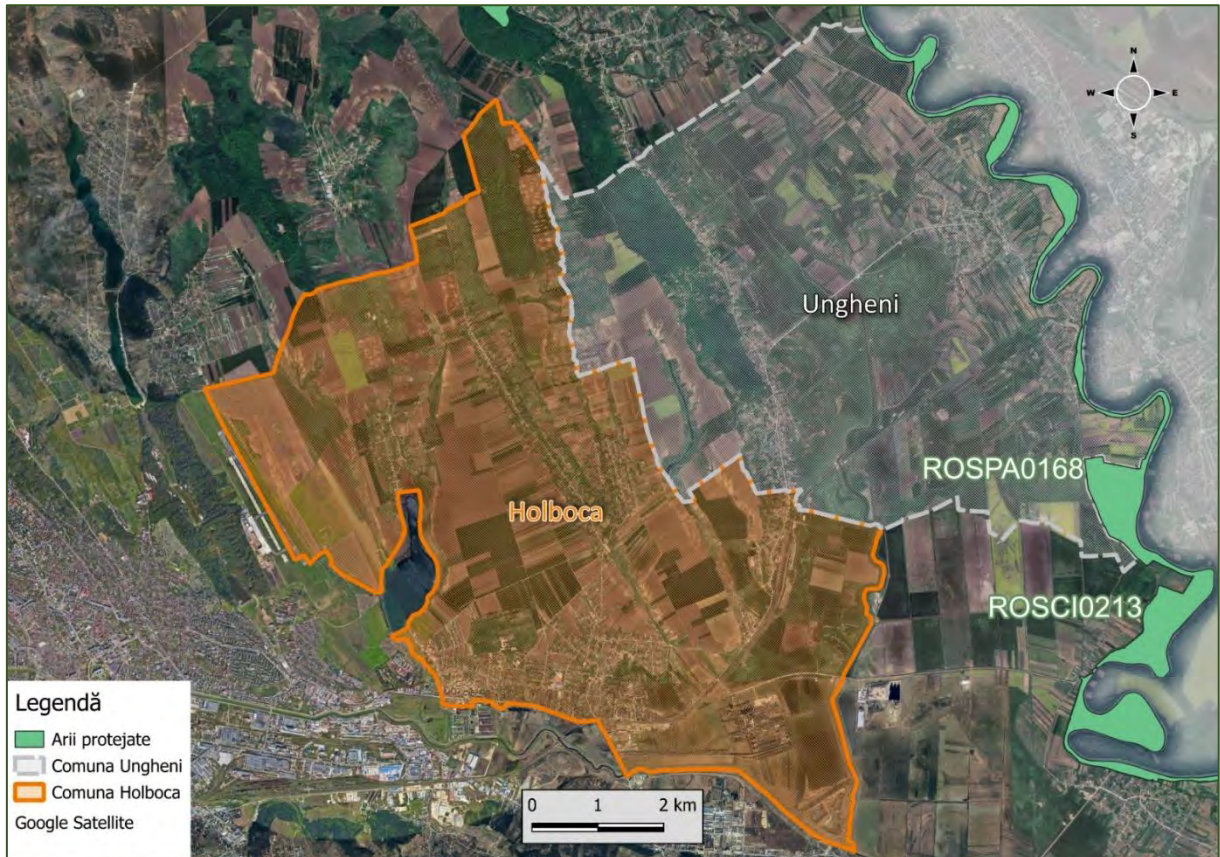


Figura 4 Arii protejate care se suprapun cu localitățile Ungheni și Holboca

Resursele minerale și de materiale de construcții

Pe teritoriul comunelor Holboca și Ungheni se găsesc resurse minerale neenergetice, reprezentate de:

- nisipuri și pietrișuri aluvionare în zona de luncă a Prutului, utilizate în construcții locale;
- argile și loessuri în zona de terasă (Holboca-Cristești), care au fost exploatate tradițional pentru producția de cărămidă și materiale ceramice;
- depozite minore de marlă și luturi calcaroase, folosite local în construcții.

Exploatarea de suprafață sunt limitate și reglementate strict, pentru a preveni degradarea terenurilor și afectarea ecosistemelor din luncă. În ultimii ani, s-a înregistrat o tendință de reabilitare ecologică a fostelor perimetre de extracție, prin reconstrucție peisagistică și plantări compensatorii.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Resursele biologice și ecosistemele naturale

Zona Holboca–Ungheni se caracterizează printr-o diversitate biologică ridicată, concentrată în special de-a lungul Prutului și în luncile adiacente. Vegetația naturală este reprezentată de:

- păduri de luncă și zăvoaie de salcie și plop, aflate în apropierea râului Prut;
- pajiști naturale și fânețe utilizate tradițional pentru pășunat;
- habitate acvatice și umede, cu o faună bogată de păsări, amfibieni și pești.

În zona Ungheni, o parte din teritoriul comunei intră în aria protejată Natura 2000 ROSCI0223 Lunca Prutului Iași, recunoscută pentru speciile de interes comunitar (vidra – *Lutra lutra*, egreta mică, stârcul de noapte, țigănușul). Aceste habitate contribuie la echilibrul ecologic al regiunii și la menținerea calității aerului și a apei.

Resursele energetice regenerabile

Cele două comune dispun și de potențial pentru resurse energetice regenerabile, mai ales în domeniul energiei solare și al biogazului:

- Expunerea sudică și câmpiile deschise favorizează instalarea panourilor fotovoltaice, unele proiecte fiind deja demarate în Holboca și Ungheni;
- Deșeurile agricole și menajere biodegradabile pot fi valorificate în unități de digestie anaerobă, generând biogaz utilizabil pentru producerea de energie termică sau electrică;
- Resturile vegetale și biomasa forestieră oferă potențial suplimentar pentru energie din surse regenerabile locale.

Dezvoltarea acestor resurse contribuie la diversificarea economiei locale și la reducerea emisiilor de carbon, în concordanță cu obiectivele de tranziție verde la nivelul județului Iași.

Resursele naturale din comunele Holboca și Ungheni constituie un element fundamental pentru dezvoltarea durabilă a regiunii. Prin combinarea avantajelor oferite de:

- solurile fertile și terenurile agricole,
- apele Prutului și ecosistemele de luncă,
- materialele minerale locale și
- potențialul energetic regenerabil,

cele două comune dispun de un capital natural complex, care trebuie valorificat responsabil. În același timp, presiunile antropice, urbanizarea accelerată și poluarea difuză impun adoptarea unor politici de gestionare durabilă a resurselor naturale, integrate în planurile de dezvoltare locală, în concordanță cu principiile economiei circulare și cu reglementările europene de protecție a mediului.

II.5 Estimarea suprafeței zonei (km²) și a populației posibil expusă poluării

Conform ordinului nr. 1952/ 14.07.2023 pentru aprobarea listelor cu autoritățile administrativ-teritoriale întocmite în urma încadrării în regimuri de gestionare a ariilor din zonele și aglomerările prevăzute în anexa nr. 2 la Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, comuna Ungheni și comuna Holboca se încadrează în regimul de gestionare I pentru indicatorul particule în suspensie PM₁₀.

În urma analizei rezultatelor modelării dispersiei poluanților în atmosferă și celor mai recente date de monitorizare a calității aerului de la stațiile din județul Vaslui, se poate considera că zona și populația posibil expusă poluării este suprafața comunelor Ungheni și Holboca de **9166 ha** și populația acestora de **20181 locuitori**.

Tabelul următor sintetizează indicatorii principali ai calității aerului pentru anul de referință **2023**, comparativ cu valorile-limită stabilite de **Directiva 2008/50/CE** și legislația națională (Ordinul 592/2002). Analiza valorilor medii anuale ale poluanților atmosferici monitorizați la stațiile IS-6 și IS-5 în perioada 2018–2025 indică o calitate a aerului în general bună, cu concentrații situate sub limitele legale pentru majoritatea indicatorilor. Poluarea este dominată de oxizii de azot și de particulele în suspensie (PM₁₀ și PM_{2.5}), în special în zona deservită de stația IS-6, unde se observă fluctuații mai pronunțate. Stația IS-5 înregistrează valori mai ridicate pentru oxizii de azot și ozon, reflectând influența traficului rutier și a proceselor fotochimice. Tendința generală este una de ameliorare a calității aerului în ultimii ani, în special în cazul particulelor în suspensie.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Tabelul 1 Estimarea suprafeței zonei și a populației posibil expusă poluării

Valoare medie anuală											
Indicator	Stație	Areal de expunere (km ²)	Număr locuitori (anul 2024)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
O3 [μg/m ³]	IS-6	41,62	4216								
NO [μg/m ³]	IS-6	41,62	4216	3,45	4,01	3,12	4,37	4,23		5,03	3,85
NO2 [μg/m ³]	IS-6	41,62	4216	10,84	10,39	9,45	11,33	11,02		9,87	10,58
NOx [μg/m ³]	IS-6	41,62	4216	16,00	16,40	14,14	17,90	17,37		17,41	16,34
SO2 [μg/m ³]	IS-6	41,62	4216	5,43	5,05	4,34	5,22	5,15	4,30	4,88	4,73
CO [mg/m ³]	IS-6	41,62	4216	0,40	0,38	0,43	0,42	0,53		0,75	0,66
Benzen [μg/m ³]	IS-6	41,62	4216	2,68	3,11	1,88	1,96	2,68		3,08	1,77
Etilbenzen [μg/m ³]	IS-6	41,62	4216	0,37	0,32	0,25	0,22	0,24		0,23	0,41
m-Xilen [μg/m ³]	IS-6	41,62	4216	0,53	0,30	0,46	0,42	0,32		0,61	0,24
o-Xilen [μg/m ³]	IS-6	41,62	4216	0,45	0,22	0,16	0,22	0,17		0,43	0,25
p-Xilen [μg/m ³]	IS-6	41,62	4216	0,25	0,13	0,17	0,25	0,17		0,18	0,50
Toluen [μg/m ³]	IS-6	41,62	4216	1,42	1,10	1,16	1,25	1,45		1,00	1,16
GRAV. 10 - PM 10 [μg/m ³]	IS-6	41,62	4216	42,42	37,28	26,23	38,88	33,70	45,75	28,60	25,71

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

LSPM10 - PM 10 [µg/m³]	IS-6	41,62	4216	40,36	30,56	21,71	32,45	31,00		14,73	21,78
GRAV. 2.5 - PM 2.5 [µg/m³]	IS-6	41,62	4216						17,35	17,13	15,61
Derenda APM2 - PM 2.5 [µg/m³]	IS-6	41,62	4216								
O3 [µg/m³]	IS-5	50,04	15965	49,15	44,28	37,83	45,84	44,35	38,08	21,79	47,63
NO [µg/m³]	IS-5	50,04	15965	6,80	4,77	5,72	6,84	7,37		6,48	7,67
NO2 [µg/m³]	IS-5	50,04	15965	17,01	14,47	20,83	19,14	22,12		17,06	18,03
NOx [µg/m³]	IS-5	50,04	15965	27,24	21,64	29,44	29,42	33,20		26,82	29,55
SO2 [µg/m³]	IS-5	50,04	15965	4,39	4,54	4,61	5,26	5,86		5,42	4,57
CO [mg/m³]	IS-5	50,04	15965	0,13	0,11	0,09	0,09	0,11		0,16	0,11
Benzen [µg/m³]	IS-5	50,04	15965								
Etilbenzen [µg/m³]	IS-5	50,04	15965								
m-Xilen [µg/m³]	IS-5	50,04	15965								
o-Xilen [µg/m³]	IS-5	50,04	15965								
p-Xilen [µg/m³]	IS-5	50,04	15965								
Toluen [µg/m³]	IS-5	50,04	15965								
GRAV. 10 - PM 10 [µg/m³]	IS-5	50,04	15965	31,22	26,79	26,55	25,73	25,55	23,86	26,82	17,15

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

LSPM10 - PM 10 [μg/m³]	IS-5	50,04	15965								
GRAV. 2.5 - PM 2.5 [μg/m³]	IS-5	50,04	15965								
Derenda APM2 - PM 2.5 [μg/m³]	IS-5	50,04	15965					13,21	12,13	14,11	13,37

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Ținând cont de clasificarea internațională a maladiilor – Revizia a X-a 1994 și analizând datele statistice de la INS , analiza de mai jos evidențiază o ierarhizare foarte clară a cauzelor de deces, relativ stabilă în timp:

Cauze dominante

- Bolile aparatului circulator reprezintă constant principala cauză de deces, cu valori semnificativ mai mari decât toate celelalte categorii.
- Tumorile ocupă locul al doilea, cu un nivel ridicat și relativ stabil, dar cu tendințe ușor crescătoare în anumite intervale.

Această structură este tipică tranziției epidemiologice avansate, specifică populațiilor cu:

- îmbătrânire demografică,
- prevalență crescută a bolilor cronice,
- scădere a mortalității prin boli infecțioase.

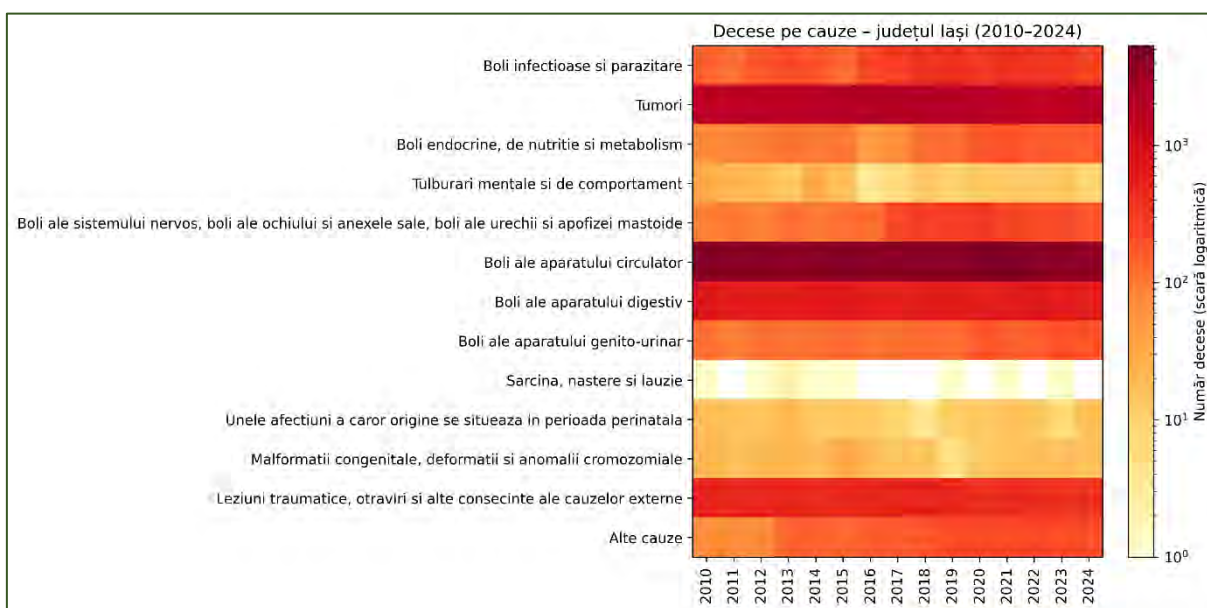


Figura 5 Situația deceselor în funcție de cauzele de deces în perioada 2010 – 2024 la nivelul județului Iași (sursa datelor: INS)

Distribuția populației pe grupe de vârstă în comuna Holboca în anul 2018 evidențiază o structură demografică specifică unui centru urban major, cu o concentrare ridicată a populației în grupele de vârstă active. Cea mai mare pondere este înregistrată în grupele 30–39 ani și 20–29 ani, ceea ce reflectă atractivitatea municipiului pentru populația tânără și adultă, asociată în principal cu oportunitățile educaționale, economice și de ocupare a forței de muncă.

Grupele 40–49 și 50–59 ani au, de asemenea, o reprezentare semnificativă, indicând o bază solidă a populației active mature. În același timp, ponderea populației tinere (0–19

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

ani) este mai redusă comparativ cu grupele adulte, sugerând un declin al natalității sau o amânare a formării familiilor. Populația vârstnică (60+ ani) este prezentă într-o proporție moderată, semnalând debutul unui proces de îmbătrânire demografică, dar fără a domina structura generală a populației urbane.

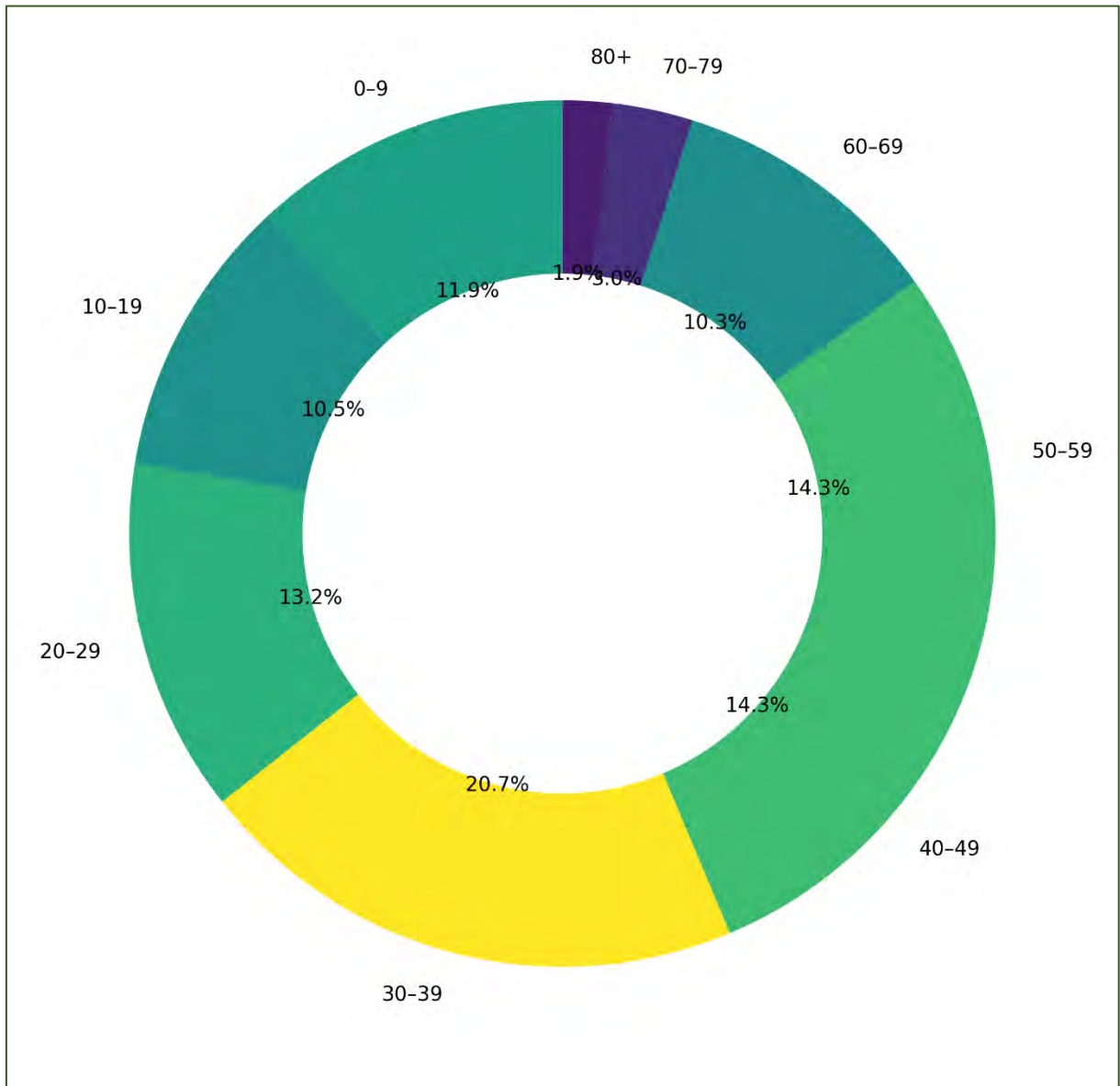


Figura 6 Analiza distribuției populației pe grupe de vârstă în anul 2018 la nivelul comunei Holboca

În comuna Ungheni, distribuția populației pe grupe de vârstă în anul 2018 indică un profil demografic diferit față de cel al municipiului reședință de județ, cu o concentrare mai accentuată în grupele de vârstă adulte și mature. Grupele 30-39 ani și 40-49 ani dețin cele mai mari ponderi, reflectând o populație stabilă, predominant rezidentă, cu legături puternice cu activitățile economice locale și regionale.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Comparativ cu mediul urban mare, grupele 20–29 ani sunt mai slab reprezentate, fenomen ce poate fi asociat cu migrația tinerilor către centre urbane mai mari pentru studii sau locuri de muncă. De asemenea, grupele 0–19 ani au o pondere relativ redusă, ceea ce sugerează o natalitate scăzută și potențiale dezechilibre demografice pe termen mediu. În schimb, populația 60+ ani are o pondere vizibilă, indicând un proces mai avansat de îmbătrânire demografică, specific comunelor periurbane sau rurale aflate în proximitatea unui pol urban.

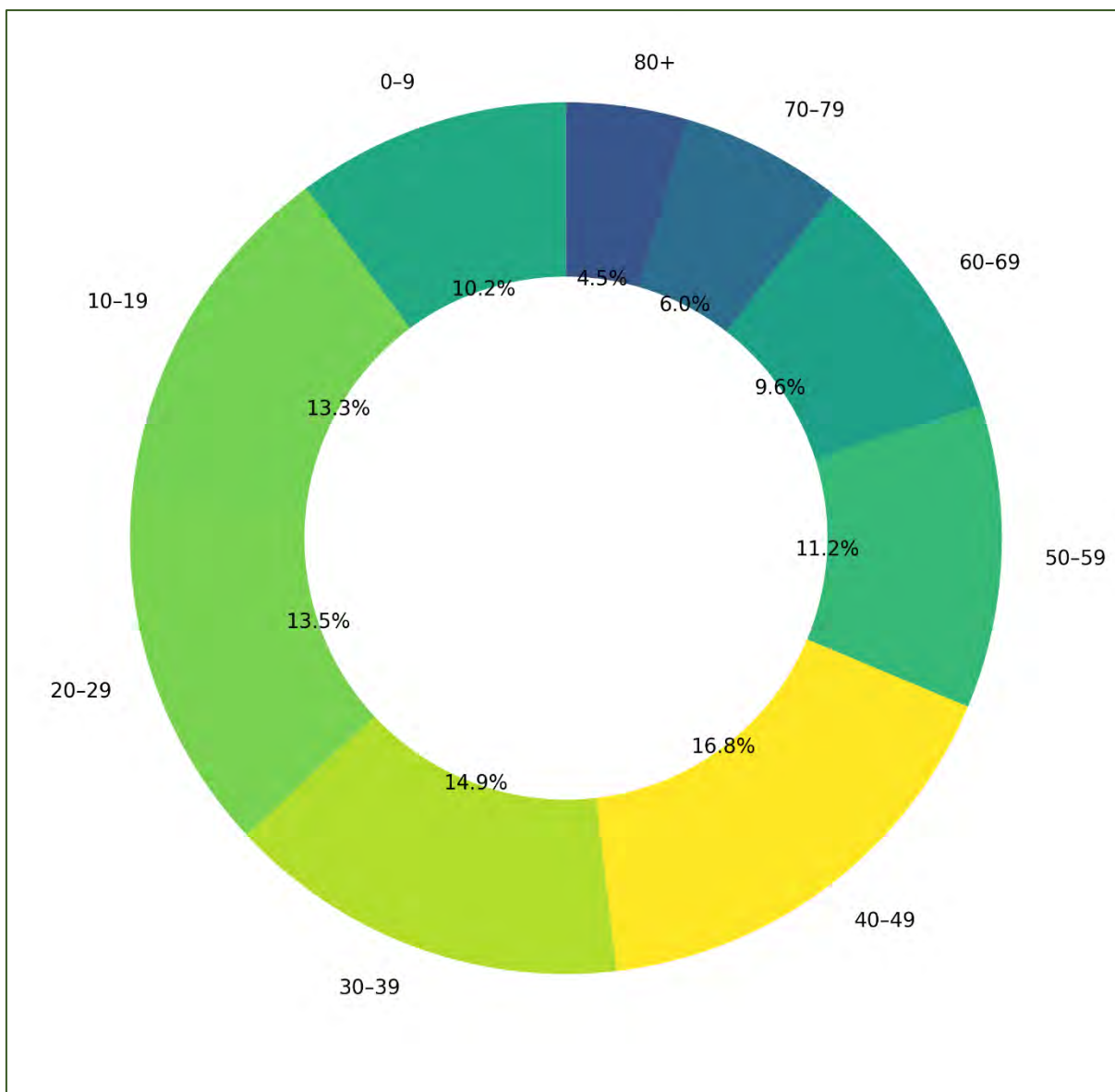


Figura 7 Analiza distribuției populației pe grupe de vârstă în anul 2018 la nivelul comunei Ungheni

II.6 Date climatice utile

II.6.1 Caracterizare generală

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Clima comunelor Holboca și Ungheni are un pronunțat caracter temperat-continental, fiind influențată de mase de aer provenite din est. Astfel, iernile sunt reci, iar verile călduroase (N. Barbu, Al. Ungureanu, 1987), condiții similare cu cele întâlnite în întreg județul Iași.

Pentru analiza climatică au fost utilizate datele furnizate de stația meteorologică din Iași și datele online disponibile pe platforma RO-ADAPT.

II.6.2 Temperatura aerului

Din punct de vedere termic, clima din zona comunelor Holboca și Ungheni se caracterizează prin ierni reci și veri cu temperaturi medii de până la 20°C. Temperatura medie a primăverii este mai scăzută decât cea din timpul toamnei.

Cea mai caldă lună a anului este iulie (21°C), iar cea mai rece este ianuarie (-4,0°C). Amplitudinea termică medie anuală este de aproximativ 25°C, ceea ce încadrează aceste comune în categoria regiunilor cu amplitudini termice anuale mari, specifice unui climat temperat-continental excesiv.

Tablelul 2 Temperaturi medii, minime și maxime absolute lunare ale aerului (°C) înregistrate la stația meteorologică Iași, în anul de referință 2018

Luna	Medie (°C)	Maximă (°C)	Minimă (°C)
I	-1,2	10,4	-19,7
II	-1,7	10,8	-19
III	1,1	20	-19
IV	15,3	28,9	-0,6
V	18,9	32	4,1
VI	21,3	32,6	8,5
VII	21,9	31,5	9,1
VIII	23	33,5	12,4
IX	16,8	32,4	-0,5
X	12,1	26,9	-0,7
XI	3,1	18,7	-12,6
XII	-0,8	6,2	-14,6

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

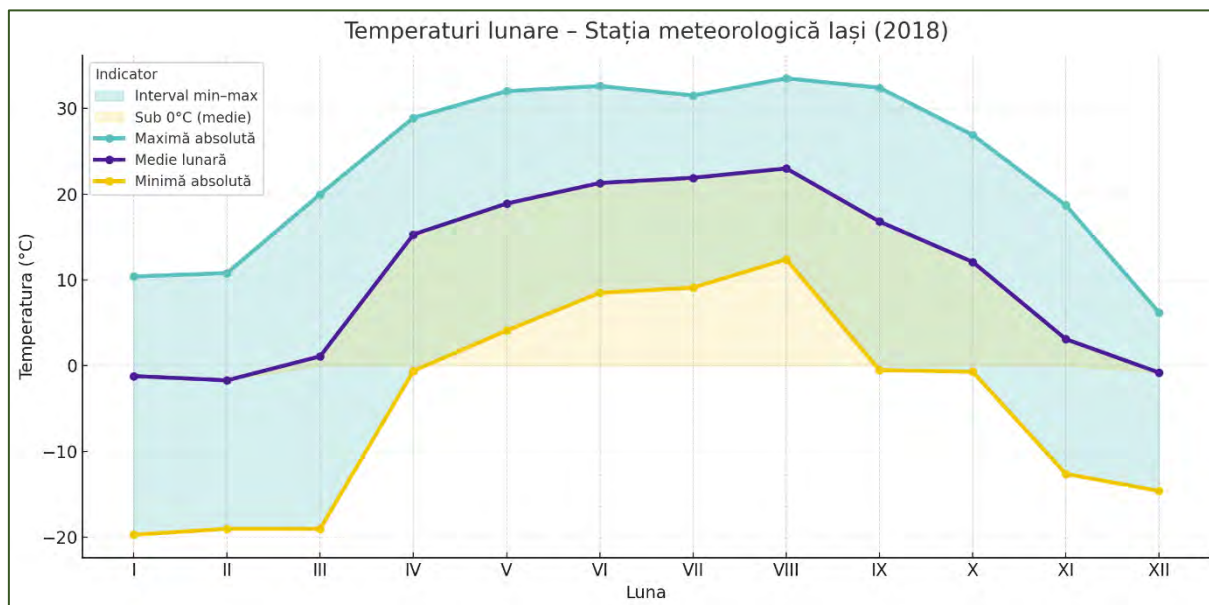


Figura 8 Temperaturi medii lunare multianuale înregistrate la stația meteorologică Iași în anul 2018

Analiza statistică a datelor referitoare la temperatura medie la nivelul comunelor Ungheni și Holboca, Județul Iași, s-a realizat folosind datele existente pe platforma RO-ADAPT. Din punct de vedere temporal, datele climatice sunt reprezentate la nivel de an, anotimp sau lună pentru perioada 1971 - 2100. Până la nivelul anului 2005, datele se bazează pe măsurătorile realizate de Administrația Națională de Meteorologie. După 2005, datele sunt complet simulate utilizând scenariile de prognoză RCP4.5 și RCP8.5, așa cum au fost ele definite de Grupul Interguvernamental privind Schimbările Climatice (IPCC). Scenariile RCP (Reprezentative Concentration Pathways) sunt folosite în modelarea schimbărilor climatice pentru a prevedea impactul emisiilor de gaze cu efect de seră asupra climei pământului. În cadrul modelării schimbărilor climatice RO-ADAPT, perioada până în 2005 servește ca perioadă de referință sau de calibrare pentru modelele climatice.

RCP4.5 este considerat un scenariu de stabilizare, ceea ce înseamnă că presupune că măsurile de atenuare vor fi suficiente pentru a stabili forțarea radiativă la aproximativ 4.5 W/m^2 până în anul 2100 (o forțare radiativă mai mare duce la un climat mai cald). Acesta presupune o creștere moderată a emisiilor de gaze cu efect de seră în deceniile următoare, urmată de o reducere semnificativă a acestora pe parcursul secolului, datorită adoptării tehnologiilor de energie curată și a politicii eficiente de mediu.

Pe de altă parte, RCP8.5 este un scenariu de emisii ridicate, uneori descris ca un scenariu "business as usual", presupunând că nu se vor face schimbări majore în politica de emisii, ceea ce duce la o creștere continuă a emisiilor de gaze cu efect de seră pe parcursul secolului 21. Acest scenariu proiectează o forțare radiativă de aproximativ 8.5 W/m^2 până la sfârșitul secolului, ducând la creșteri semnificative ale temperaturii globale și la schimbări climatice severe.

Pentru a determina dacă există diferențe semnificative în ceea ce privește temperatura medie la nivelul comunelor Holboca și Ungheni între perioada de referință (1971-2000)

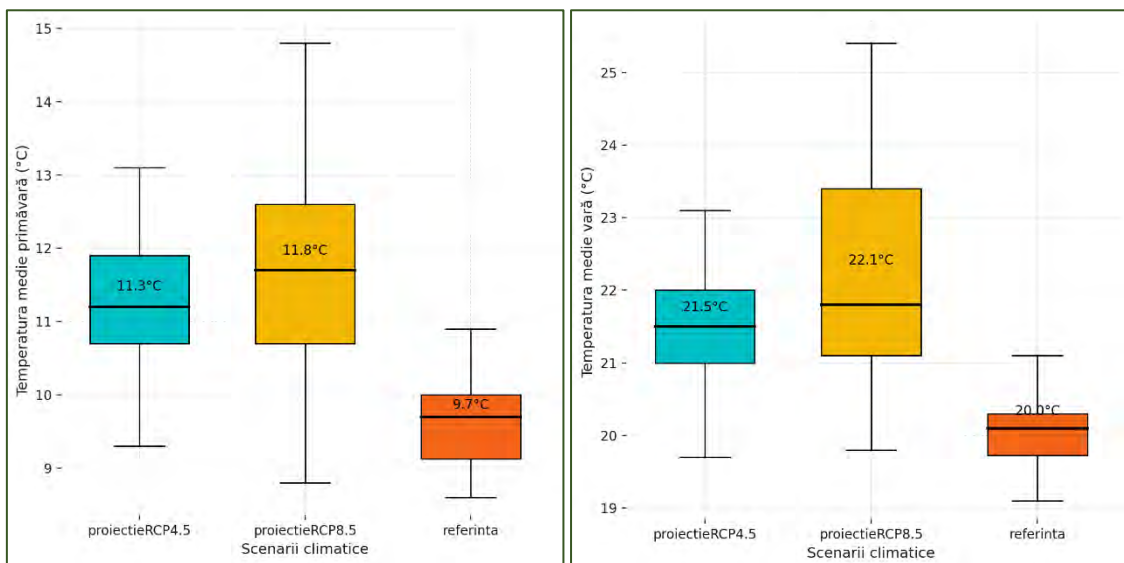
Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

și perioada de modelare/ proiecție (2000-2100) în cazul celor scenarii RCP4.5, respectiv RCP8.5, s-a utilizat analiza varianței (ANOVA). Această analiză a fost realizată cu ajutorul software-ului R (versiunea 4.4.2). S-au utilizat pachetele dplyr, ggpubr, gplots și funcțiile ggboxplot, boxplot, aov și TukeyHSD. Dacă valoarea nivelului de semnificație p este mai mică decât 0,05 atunci există diferențe semnificative între grupări (perioada de referință, perioada de proiecție în cazul scenariului RCP4.5, perioada de proiecție în cazul scenariului RCP8.5).

În testul ANOVA unidirecțional, o valoare p semnificativă indică faptul că unele dintre mediile grupului sunt diferite, dar nu știm ce perechi de grupuri sunt diferite. Este posibil să se efectueze mai multe comparații pe perechi, pentru a determina dacă diferența medie între perechi specifice de grup este semnificativă statistic. Pentru aceasta s-a utilizat testul Tukey Honest Significant Differences.

Testele ANOVA și TukeyHSD realizate pe datele de temperatură medie la nivelul comunelor Holboca și Ungheni pentru fiecare anotimp evidențiază diferențe semnificative din punct de vedere statistic între perioadele de referință și perioadele de proiecție atât pentru scenariului RCP4.5, cât și pentru scenariul RCP8.5.

Analiza evoluției temperaturilor medii sezoniere pentru comuna Holboca arată o tendință clară de încălzire pe parcursul secolului XXI, comparativ cu perioada de referință 1971–2000. În scenariul RCP4.5, care presupune reducerea moderată a emisiilor, iar în RCP8.5, scenariul cu emisii ridicate, toate anotimpurile prezintă o creștere a temperaturilor medii. Primăvara devine mai caldă cu aproximativ 1–1,7°C, favorizând începuturi timpurii de vegetație, dar și riscul de înghețuri târzii. Vara înregistrează cele mai mari creșteri, între 1,5 și 2,1°C, ceea ce poate conduce la perioade mai frecvente de caniculă și secetă. Toamna se încălzește cu 1,4–2°C, prelungind sezonul agricol, dar reducând refacerea rezervelor de apă. Iarna se încălzește cu până la 2,5°C, ducând la o scădere a duratei și intensității perioadelor de îngheț. Aceste schimbări sugerează o transformare treptată a climatului local, cu ierni mai blânde și veri mai fierbinți.



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

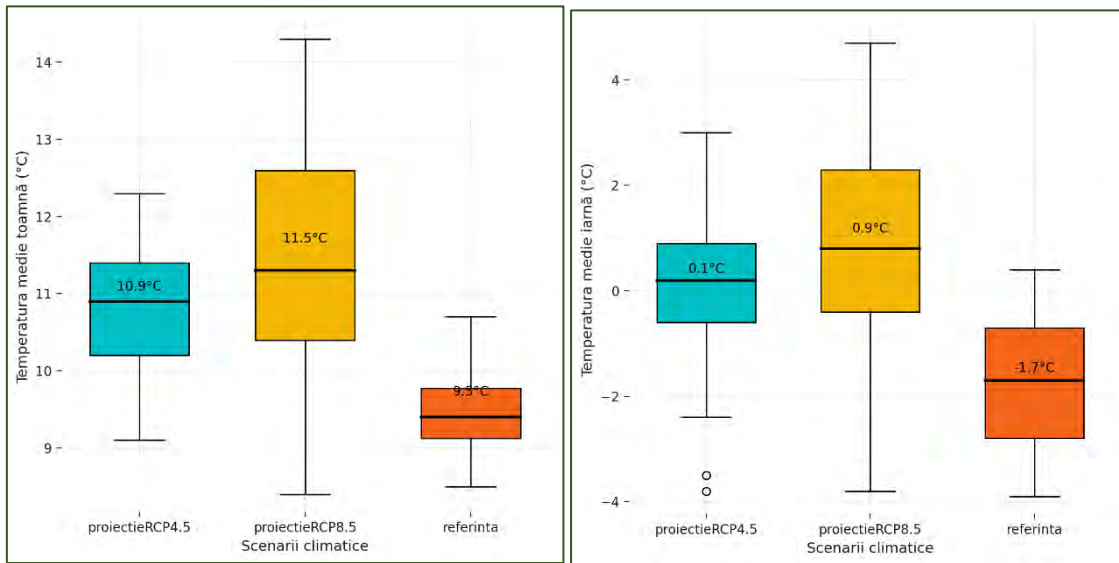


Figura 9 Analiza varianței temperaturii medii absolute la nivelul comunei Holboca în perioada de referință (culoare roșie), perioada de proiecție în cadrul scenariului RCP4.5 (culoare albastru), perioada de proiecție în cadrul scenariului RCP8.5 (culoare galben) pentru primăvară (stânga sus), vară (dreapta sus), toamnă (stânga jos) și iarnă (dreapta jos) evidențiază diferențe semnificative din punct de vedere statistic

Datele analizate pentru comuna Ungheni evidențiază o creștere constantă a temperaturilor medii sezoniere în toate cele patru anotimpuri, pe baza comparației dintre perioada de referință 1971–2000 și proiecțiile climatice pentru 2000–2100. În primăvară, valorile medii cresc de la aproximativ 9,6°C la 10,7°C în scenariul RCP4.5 și la 11,3°C în RCP8.5. Vara înregistrează o creștere de la 20,1°C în perioada de referință la 21,6°C pentru RCP4.5 și 22,3°C pentru RCP8.5. În toamnă, temperaturile medii cresc de la 9,4°C la 10,8°C în RCP4.5 și 11,4°C în RCP8.5. Iarna prezintă cea mai evidentă schimbare, de la -1,4°C la 0,3°C în RCP4.5 și 1,1°C în RCP8.5. Creșterea este progresivă în toate scenariile și anotimpurile, iar diferențele între cele două proiecții devin mai vizibile în secolul XXI. Variabilitatea valorilor este mai mare în proiecțiile RCP8.5, indicând fluctuații anuale mai accentuate. Distribuția temperaturilor medii arată o deplasare spre intervale mai ridicate, mai ales în anotimpurile calde.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

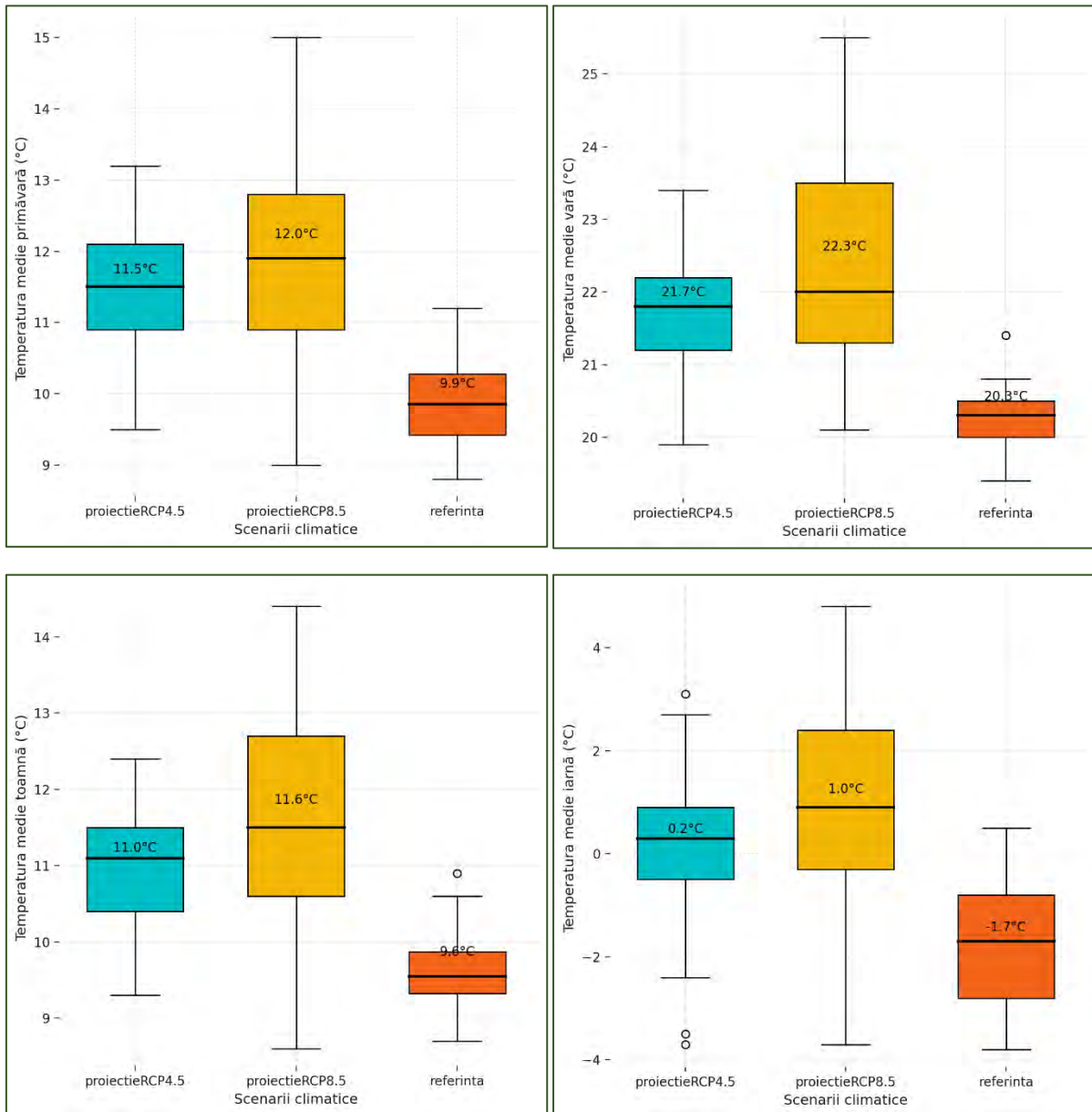


Figura 10 Analiza varianței temperaturii medii absolute la nivelul comunei Ungheni în perioada de referință (culoare roșie), perioada de proiecție în cadrul scenariului RCP4.5 (culoare albastru), perioada de proiecție în cadrul scenariului RCP8.5 (culoare galben) pentru primăvară (stânga sus), vară (dreapta sus), toamnă (stânga jos) și iarnă (dreapta jos) evidențiază diferențe semnificative din punct de vedere statistic

Distribuția spațială temperaturilor medii multianuale pentru comunele Holboca și Ungheni s-a realizat prin utilizarea datelor climatice WorldClim – Global Climate Data în format raster. Aceste date reprezintă valorile minime, medii și maxime ale temperaturilor mediate pe perioada 1970-2000. WorldClim este un set de straturi climatice globale (date privind climatul gridat) cu o rezoluție spațială de aproximativ 1 km². Datele climatice de pe site-ul WorldClim sunt disponibile până în anul 2000.

Se observă că:

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- **Zona vestică a comunei Holboca** prezintă temperaturi mai scăzute (în jur de **9,1-9,3°C**), fapt reprezentat prin nuanțele de albastru și mov. Acest aspect poate fi asociat cu altitudinile ușor mai ridicate și cu expunerea nordică a terenului.
- **Partea estică a comunei Ungheni** înregistrează valori termice mai ridicate (aproximativ **9,8-10°C**), corespunzătoare nuanțelor verzi deschise. Aceste diferențe pot fi atribuite reliefului mai jos situat și influenței directe a câmpiei Jijiei inferioare, care favorizează acumularea căldurii.
- Linia de demarcație dintre cele două comune marchează o tranziție termică graduală, fără discontinuități majore, ceea ce sugerează o omogenitate climatică regională specifică zonei periurbane a municipiului Iași.

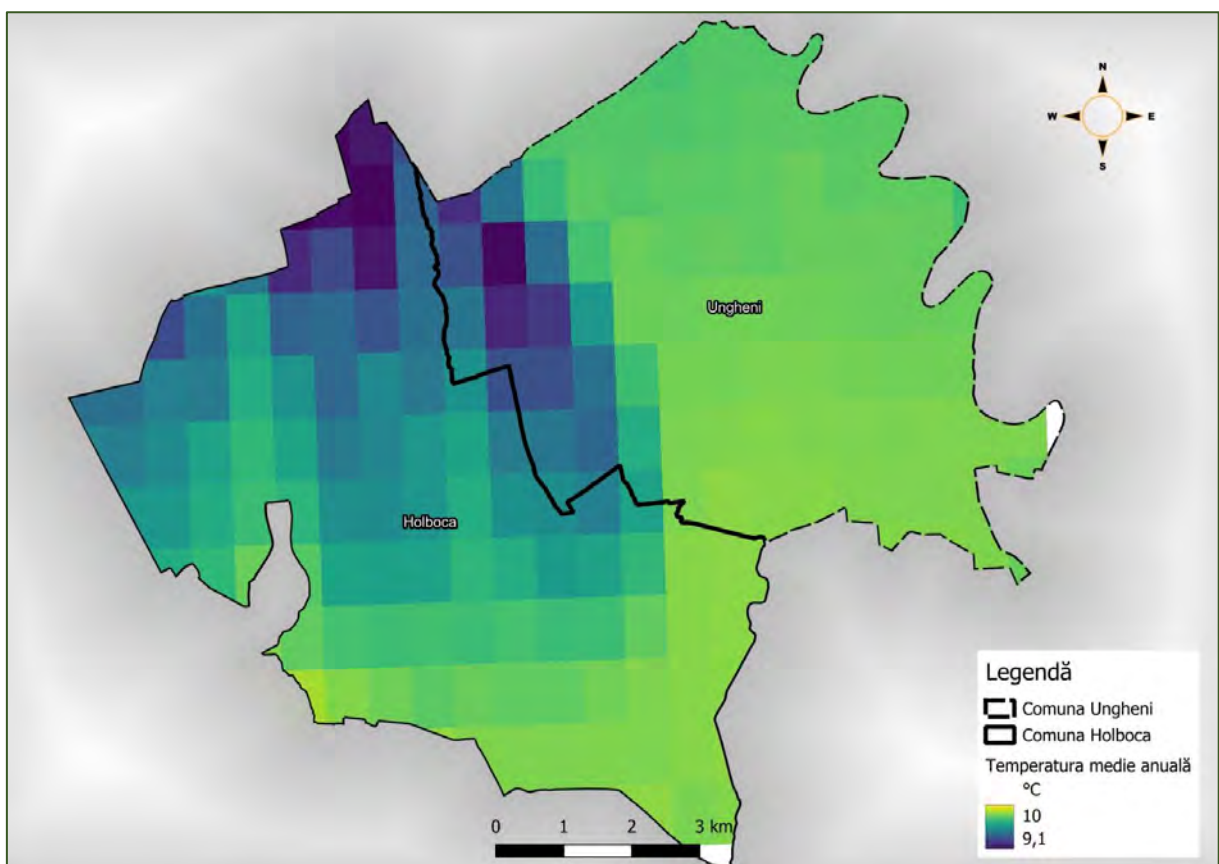


Figura 11 Temperatura medie multianuală la nivelul comunelor Holboca și Ungheni (sursa variabilei utilizate: WorldClim – Global Climate Data, medie 1970-2000)

Distribuția temperaturii maxime multianuale a celei mai calde luni pentru comunele Holboca și Ungheni s-a realizat conform datelor climatice WorldClim (media 1970–2000). Valorile se situează între 25,7°C și 27,6°C, reliefând un regim termic caracteristic zonelor de câmpie din estul României, cu veri calde și perioade frecvente de arșiță.

Interpretarea spațială a datelor evidențiază următoarele:

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- Partea sudică și sud-estică a comunei Holboca, precum și zona estică a comunei Ungheni, înregistrează cele mai ridicate temperaturi maxime (până la aproximativ 27,5–27,6°C), reprezentate prin nuanțe de roșu intens. Aceste valori sunt asociate reliefului coborât și expunerii sudice, care favorizează acumularea căldurii în timpul verii.
- Zona nord-vestică, corespunzătoare parțial comunei Holboca și limitelor vestice ale Ungheniului, prezintă temperaturi ușor mai reduse (în jur de 25,7–26°C), marcate prin nuanțe mai deschise. Aceste diferențe pot fi explicate prin altitudinea relativ mai mare și influența circulației aerului mai active dinspre platoul Moldovei.

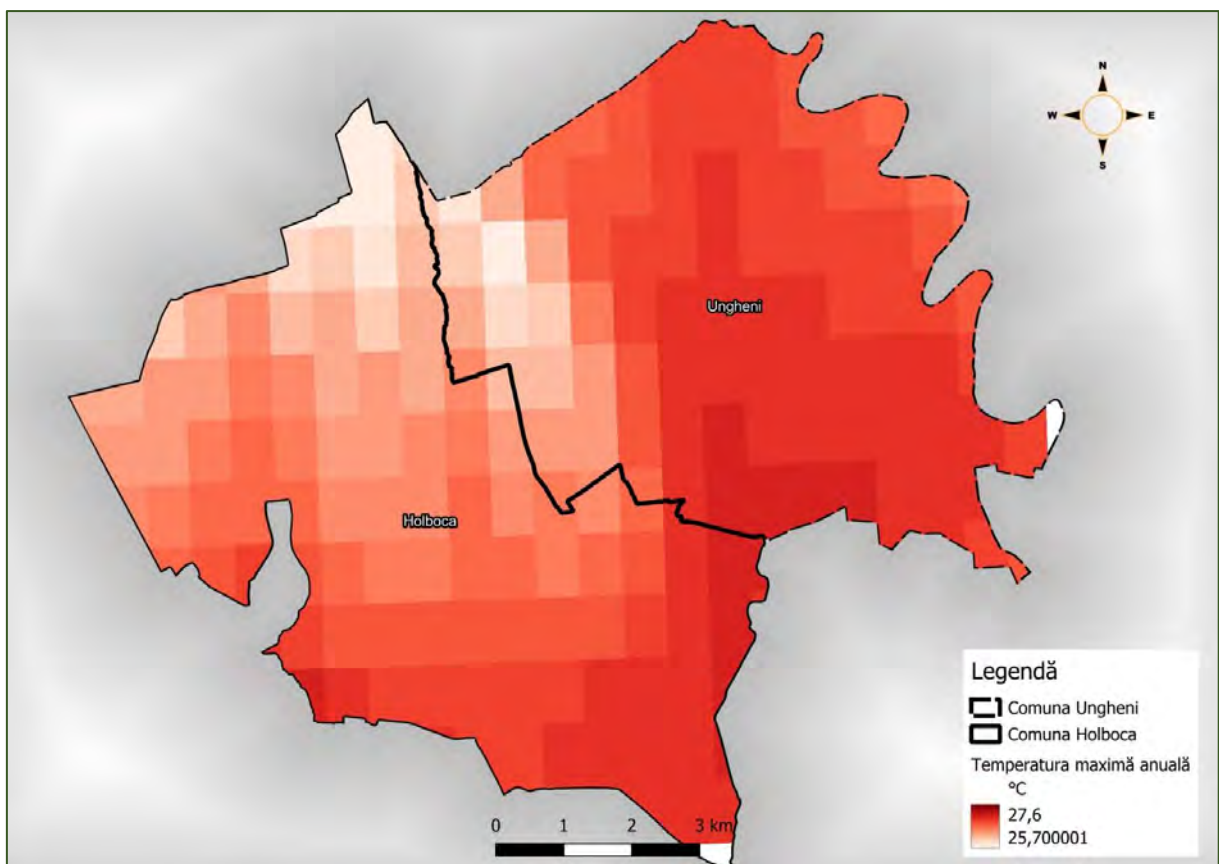


Figura 12 Temperatura maximă multianuală a celei mai calde luni la nivelul comunelor Holboca și Ungheni (sursa variabilei utilizate: WorldClim – Global Climate Data, medie 1970-2000)

Distribuția temperaturii minime multianuale a celei mai reci luni pentru comunele Holboca și Ungheni s-a realizat pe baza datelor climatice globale oferite de WorldClim (media 1970–2000). Valorile variază între aproximativ $-6,4^{\circ}\text{C}$ și $-5,7^{\circ}\text{C}$, evidențiind diferențe termice moderate între cele două teritorii, specifice regiunilor de câmpie cu influențe continentale pronunțate.

Analiza hărții relevă următoarele aspecte:

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- Zona vestică a comunei Holboca se caracterizează prin temperaturi minime mai scăzute (în jur de $-6,4^{\circ}\text{C}$), reprezentate prin nuanțele de violet și albastru închis. Aceste valori mai reduse pot fi explicate prin altitudinea ușor mai mare și prin acumularea aerului rece în depresiunile locale, favorizată de relieful fragmentat și expunerea nordică.
- Partea estică a comunei Ungheni prezintă valori mai ridicate ale temperaturii minime (aproximativ $-5,7^{\circ}\text{C}$), ilustrate în verde. Acestea sunt specifice zonelor joase ale Câmpiei Jijiei inferioare, unde circulația aerului este mai liberă și influența moderatoare a cursurilor de apă este mai puternică.

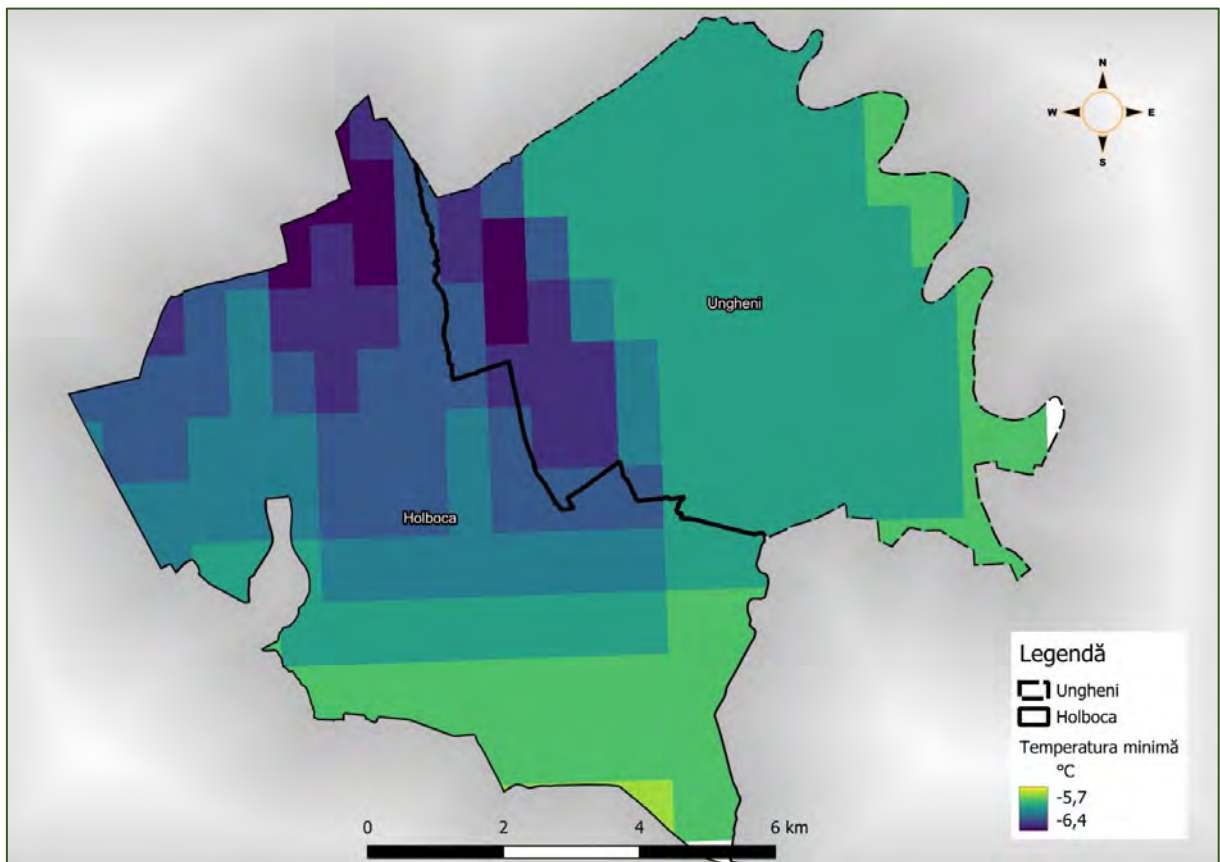


Figura 13 Temperatura minimă multianuală a celei mai reci luni la nivelul comunelor Holboca și Ungheni (sursa variabilei utilizate: WorldClim – Global Climate Data, medie 1970-2000)

Analiza de mai jos evidențiază modul în care variațiile zilnice ale temperaturii (amplitudinile termice medii) se modifică în funcție de anotimp și de scenariul climatic analizat. Se observă că iarna rămâne anotimpul cu cele mai mari contraste termice, în timp ce vara și toamna au amplitudini mai reduse. Proiecțiile climatice sugerează o **tendență de uniformizare termică**, mai ales în anotimpurile reci, ceea ce indică nopți mai puțin reci și zile mai blânde. În schimb, în anotimpurile calde, amplitudinea ușor crescută arată o posibilă accentuare a diferențelor dintre zilele foarte calde și nopțile mai răcoroase.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Astfel, analiza subliniază **schimbarea echilibrului termic sezonier** în viitor, cu impact asupra stabilității climatice locale.

Valorile amplitudinii termice medii (ΔT) pentru comuna Holboca indică diferențele dintre temperaturile maxime și minime sezoniere, comparate între perioada de referință (1971–2000) și proiecțiile climatice pentru scenariile RCP4.5 și RCP8.5.

În sezonul de **iarnă**, amplitudinea termică variază între **5,86°C și 6,36°C**, fiind cea mai ridicată dintre toate anotimpurile. Se observă o ușoară scădere a amplitudinii în proiecții, ceea ce sugerează o reducere a contrastelor termice dintre zi și noapte.

În **primăvară**, valorile se mențin relativ constante, între **4,56°C și 4,78°C**, ceea ce indică stabilitatea variabilității termice în acest sezon, indiferent de scenariu.

Pentru **toamnă**, amplitudinea termică este mai redusă, cu valori între **3,42°C și 3,60°C**, iar diferențele dintre scenarii sunt minime, arătând o uniformizare ușoară a temperaturilor.

În **vară**, amplitudinea termică medie este cuprinsă între **3,19°C și 4,00°C**, înregistrându-se o creștere ușoară în scenariile viitoare, mai pronunțată în RCP8.5.

Per ansamblu, amplitudinile termice medii rămân relativ apropiate între scenarii, dar se remarcă o tendință de **ușoară reducere în anotimpurile reci și creștere în cele calde**, ceea ce reflectă o modificare subtilă a regimului termic local.

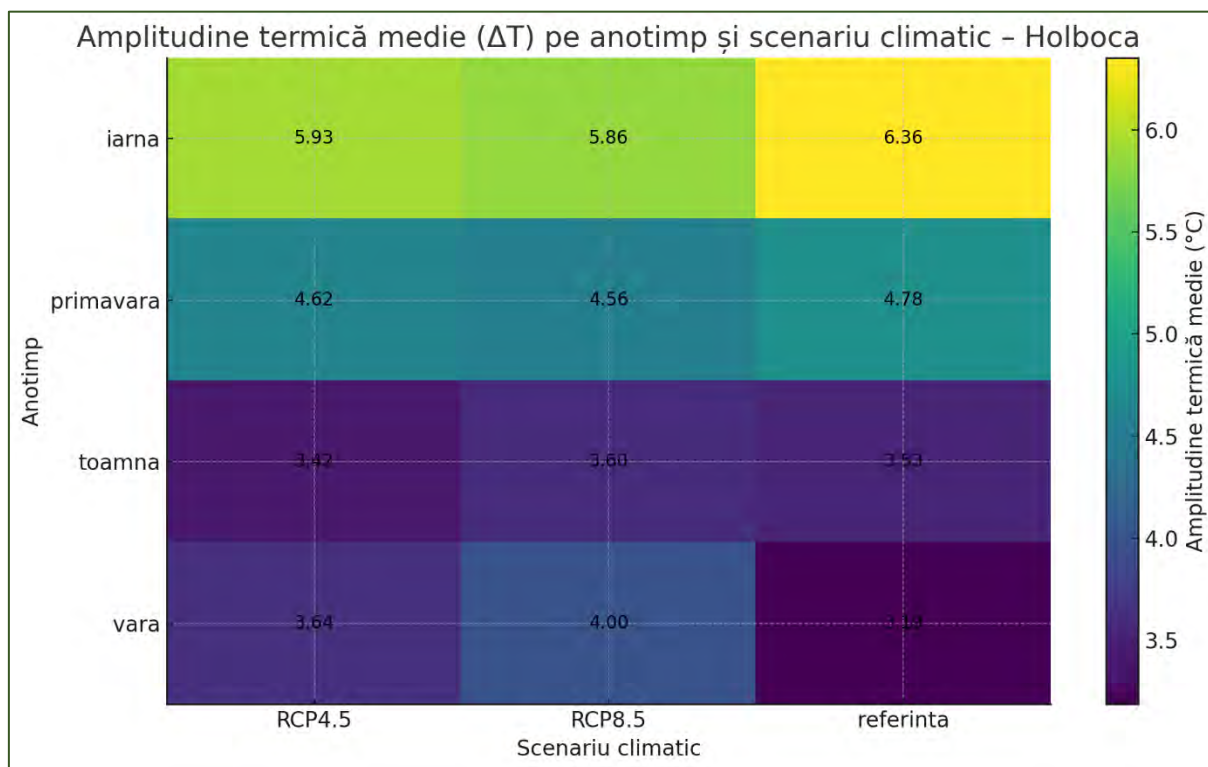


Figura 14 Variabilitatea amplitudinii termice medii sezoniere (ΔT) în comuna Holboca, în funcție de scenariul climatic analizat

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Valorile amplitudinii termice medii (ΔT) pentru comuna Ungheni arată variațiile dintre temperaturile maxime și minime sezoniere, comparativ între perioada de referință (1971–2000) și proiecțiile climatice viitoare (RCP4.5 și RCP8.5). În sezonul de **iarnă**, ΔT scade ușor de la **6,47°C** la **6,00°C** în scenariul RCP4.5 și la **5,94°C** în RCP8.5, indicând o diminuare a contrastelor termice zilnice. În **primăvară**, valorile se reduc de la **4,79°C** la **4,57–4,62°C**, semnalând o stabilizare a regimului termic în perioada de tranziție. Pentru **toamnă**, amplitudinea medie variază între **3,40°C și 3,59°C**, cu diferențe minime între scenarii, ceea ce arată o relativă uniformitate a temperaturilor. În **vară**, amplitudinea termică crește de la **3,20°C** la **3,98°C** în RCP8.5, ceea ce sugerează o intensificare a contrastelor dintre zilele calde și nopțile mai răcoase. Analiza arată că amplitudinile termice medii se reduc ușor în anotimpurile reci și cresc moderat în cele calde, menținând totuși structura sezonieră generală caracteristică climatului local.

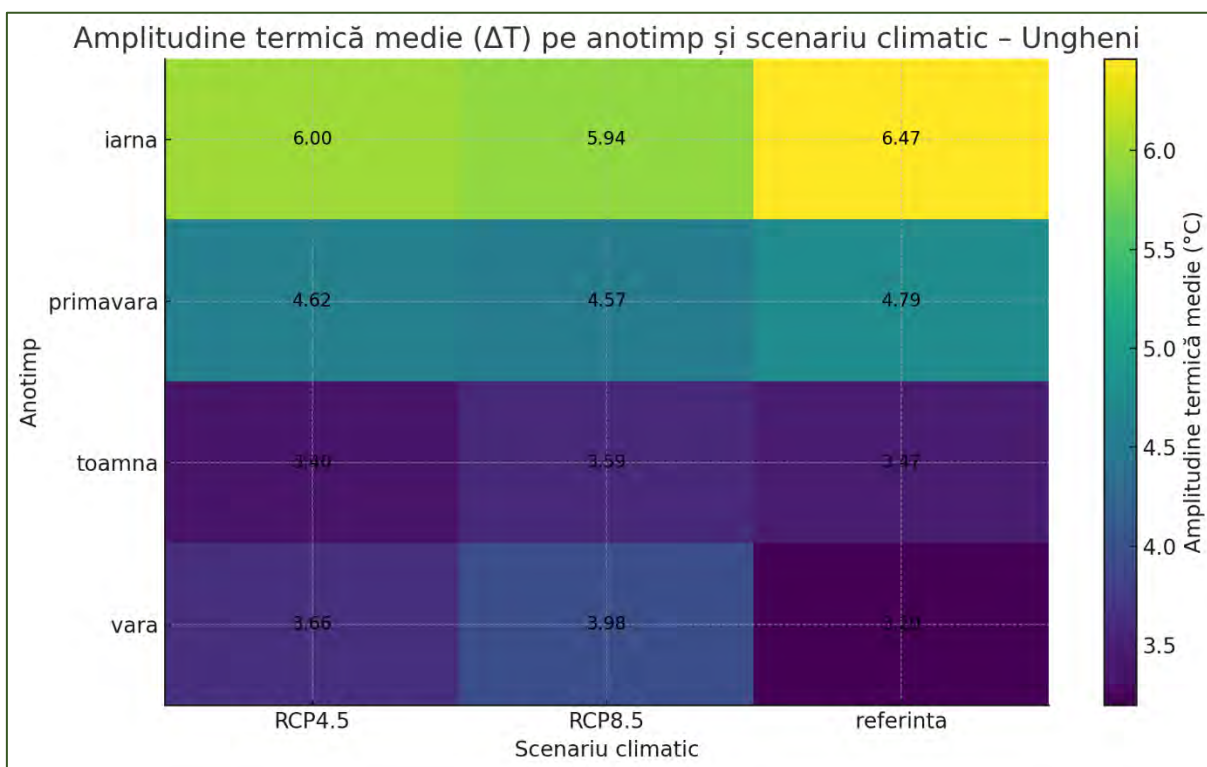


Figura 15 Variabilitatea amplitudinii termice medii sezoniere (ΔT) în comuna Ungheni, în funcție de scenariul climatic analizat

Influența temperaturii aerului asupra poluării este complexă, fiind determinată în principal de distribuția pe verticală a temperaturii, care influențează stabilitatea sau instabilitatea maselor de aer (Seinfeld și Pandis, 2016). În condiții de instabilitate termică, apar mișcări convective ascendente care favorizează dispersia poluanților în troposferă, contribuind la reducerea concentrațiilor de la nivelul solului (Jacobson, 2002). În schimb, stabilitatea atmosferică asociată inversiunilor termice limitează transportul vertical, determinând acumularea poluanților în stratul inferior al atmosferei (Holton, 2004). Aceste situații sunt caracteristice mai ales anotimpurilor reci, când răcirea radiativă a solului pe timp de noapte generează un strat de aer rece la suprafață, peste care se suprapune aer mai cald, blocând convecția (Wallace și Hobbs, 2006).

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Intensitatea mișcărilor termo-convective este direct proporțională cu gradientul vertical de temperatură și cu fluxul de energie de la suprafața terestră (Stull, 1988). Pe măsură ce temperatura aerului crește, mișcările convective devin mai puternice, favorizând amestecul maselor de aer și diluarea poluanților gazeși sau particulați (Oke, 1987). În condiții de temperaturi ridicate și radiație solară intensă, reacțiile fotochimice accelerează însă formarea ozonului troposferic și a altor oxidanți secundari (Finlayson-Pitts și Pitts, 2000).

Tipul și masa poluanților influențează de asemenea comportamentul acestora în atmosferă. Poluanții mai grei, precum particulele PM₁₀ și PM_{2.5}, tind să rămână mai mult timp în straturile inferioare în absența convecției (Seinfeld și Pandis, 2016). În situațiile de inversiune termică, capacitatea aerului de autopurificare este minimă, ceea ce conduce la acumulări periculoase de poluanți, mai ales în zonele urbane și în depresiuni topografice (Jacobson, 2002).

Prin urmare, variațiile verticale ale temperaturii determină gradul de stabilitate al atmosferei și controlează mecanismele naturale de dispersie a poluanților. În absența convecției, aerul devine stagnant, iar calitatea sa se deteriorează rapid.

II.6.3 Precipitațiile atmosferice

Precipitațiile atmosferice constituie un element climatic esențial, datorită rolului lor major în menținerea echilibrului hidrologic și a dinamicii mediului. Ele se caracterizează printr-o mare variabilitate în ceea ce privește frecvența, intensitatea, durata și cantitatea, influențând în mod direct condițiile de umiditate ale solului, regimul apelor de suprafață și subterane, precum și procesele biologice. Importanța precipitațiilor se reflectă în multiple domenii de activitate: în agricultură, unde determină productivitatea culturilor; în mediul urban, unde afectează confortul și infrastructura; dar și în transporturi, prin impactul asupra vizibilității și siguranței circulației.

Județul Iași este situat în partea de nord-est a României, în zona de tranziție între clima temperată continentală și influențele est-europene. Climatul este caracterizat prin variații sezoniere pronunțate, ierni reci și veri calde, cu o amplitudine termică anuală ridicată.

Influențele climatice majore includ:

- Circulația maselor de aer continentale din est și nord-est (răcire accentuată iarna);
- Aportul de aer cald și umed din sud-vest, vara;
- Dispunerea reliefului colinar, care favorizează acumularea de aer rece în depresiunile locale.

1 x Cantitatea lunara de precipitații înregistrate la stația meteorologică Iași în anul 2018

Reprezentarea precipitațiilor medii anuale pentru județul Iași s-a realizat prin utilizarea datelor climatice WorldClim – Global Climate Data în format raster. Aceste date reprezintă valorile minime, medii și maxime ale precipitațiilor mediate pe perioada 1970-2000.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

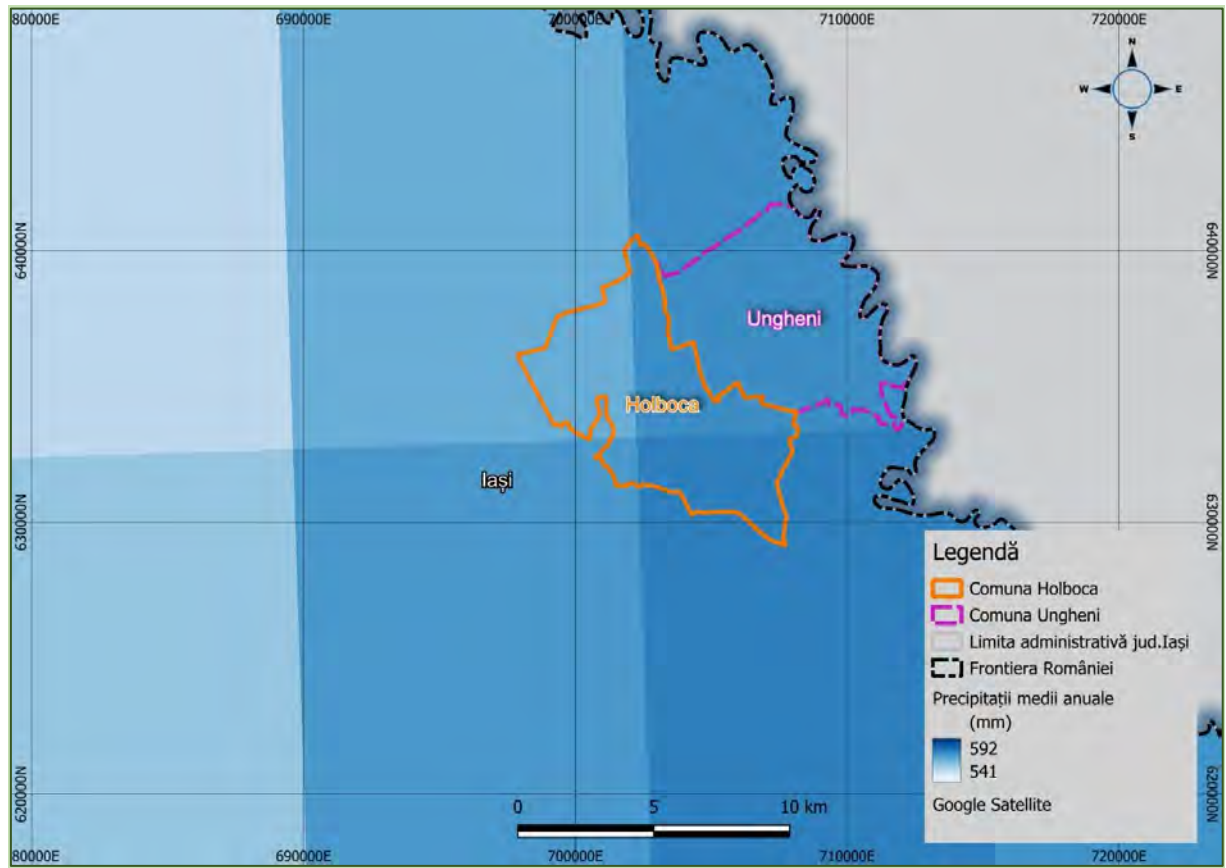


Figura 16 Precipitații medii anuale la nivelul comunelor Holboca și Ungheni (sursa variabilei utilizate: WorldClim – Global Climate Data, medie 1970-2000)

În ceea ce privește cantitatea de precipitații, tendința generală este ușor crescătoare, Cu toate acestea, panta este foarte mică, deci schimbarea pe termen lung este ne semnificativă statistic fără un test formal. În graficul de mai jos Linia punctată mov închis reprezintă o regresie liniară a mediei anuale a precipitațiilor. Zona umbrită (gri-albăstrui) dintre valorile min și max arată extrema incertitudine în proiecții, mai ales după 2020. Intervalul se lărgeste semnificativ în viitor, sugerând o creștere a variabilității anuale. Aceasta implică episoade mai frecvente de secetă sau ploi abundente, chiar dacă media rămâne relativ constantă. Linia verde deschis arată evoluția efectivă a mediei anuale. Aceasta oscilează în jurul valorii de 500–550 mm, fără o abatere clară în sus sau jos. Astfel, precipitațiile anuale în județul Iași între 1971–2100 par să rămână stabile în medie, dar cu o variabilitate tot mai mare spre finalul secolului. Implicația practică: adaptarea la climă trebuie să ia în calcul episoade extreme, nu doar schimbarea mediei.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

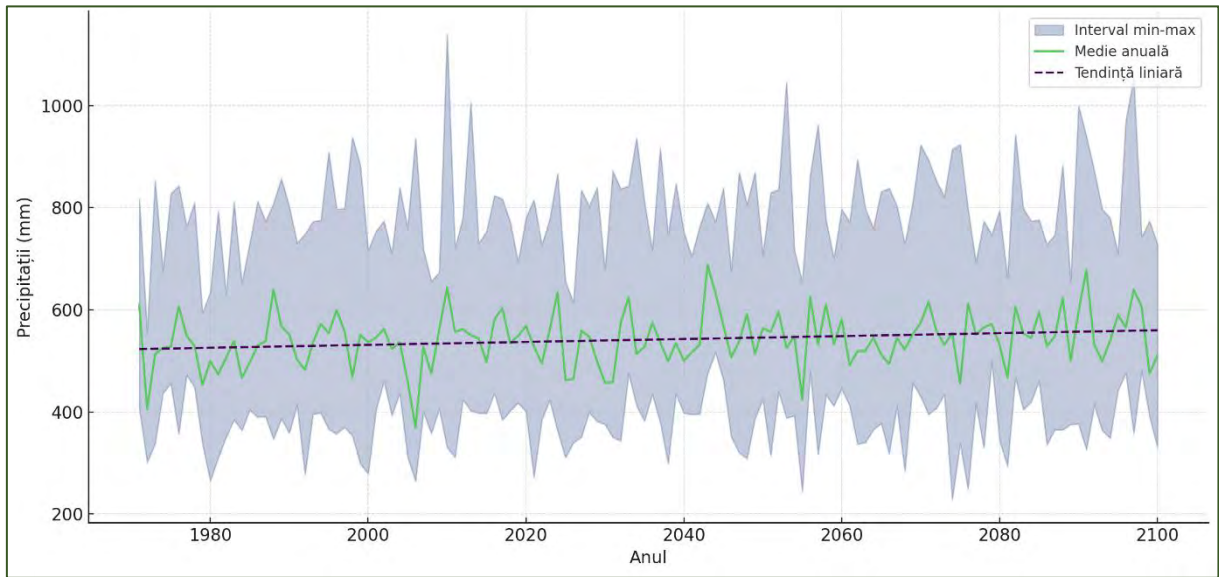


Figura 17 Dinamica precipitațiilor medii multianuale la nivelul județului Iași

Analiza precipitațiilor medii sezoniere pentru comuna Ungheni evidențiază variații moderate între perioada de referință (1971–2000) și proiecțiile climatice pentru intervalul 2000–2100. În **primăvară**, valorile medii arată o ușoară scădere în scenariile viitoare, mai pronunțată în RCP8.5, sugerând o posibilă reducere a aportului pluviometric în sezonul de tranziție. În **vară**, se observă o creștere a dispersiei datelor, ceea ce indică o variabilitate mai mare a cantităților de precipitații și posibila apariție a unor episoade extreme de secetă alternând cu ploi torențiale. **Toamna** prezintă o stabilitate relativă a valorilor mediane, dar cu o amplitudine mai mare în proiecții, semnalând incertitudini privind distribuția precipitațiilor. În **iarna**, valorile mediane se mențin apropiate, dar extinderea intervalului de variație sugerează o creștere a neregularității sezoniere, cu ierni mai alternante între perioade umede și uscate. Per ansamblu, rezultatele indică o tendință de **creștere a variabilității precipitațiilor**, mai ales în scenariul RCP8.5, fără modificări majore ale medianelor sezoniere.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

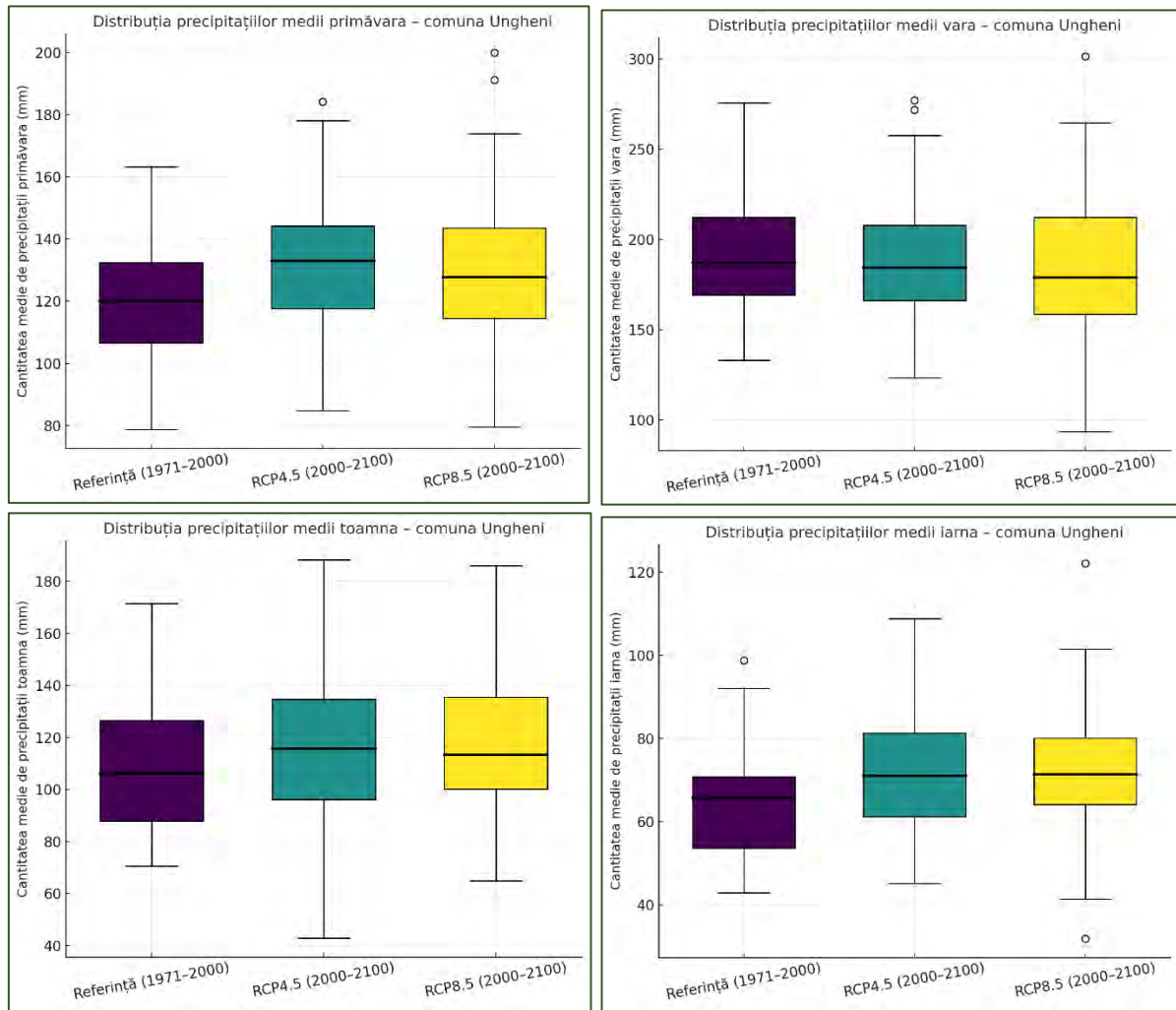


Figura 18 Analiza varianței precipitațiilor medii absolute la nivelul comunei Ungheni, județul Iași în perioada de referință (culoare mov), perioada de proiecție în cadrul scenariului RCP4.5 (culoare albastru), perioada de proiecție în cadrul scenariului RCP8.5 (culoare galben) pentru primăvară (stânga sus), vară (dreapta sus), toamnă (stânga jos) și iarnă (dreapta jos) evidențiază diferențe semnificative din punct de vedere statistic

Analiza precipitațiilor medii sezoniere pentru comuna Holboca evidențiază diferențe moderate între perioada de referință (1971–2000) și proiecțiile climatice viitoare (2000–2100). În **primăvară**, se observă o ușoară scădere a valorilor mediane și o creștere a dispersiei, ceea ce indică o variabilitate pluviometrică mai mare, cu posibile episoade de secetă alternând cu ploi abundente. **Vara** prezintă o tendință similară, caracterizată printr-o ușoară diminuare a medianei și o extindere a intervalului de variație, ceea ce poate sugera intensificarea caracterului neregulat al precipitațiilor estivale. În **toamnă**, valorile mediane rămân apropiate de cele din perioada de referință, dar variabilitatea crește în scenariile viitoare, mai ales în RCP8.5, sugerând o incertitudine mai mare în distribuția sezonieră. În **iarna**, cantitățile medii de precipitații se mențin relativ stabile, însă dispersia valorilor crește, indicând o posibilă alternanță între ierni mai umede și perioade mai uscate. În ansamblu, se remarcă o **creștere a variabilității sezoniere** și o **ușoară tendință de reducere a precipitațiilor medii**, mai evidentă în scenariul RCP8.5.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

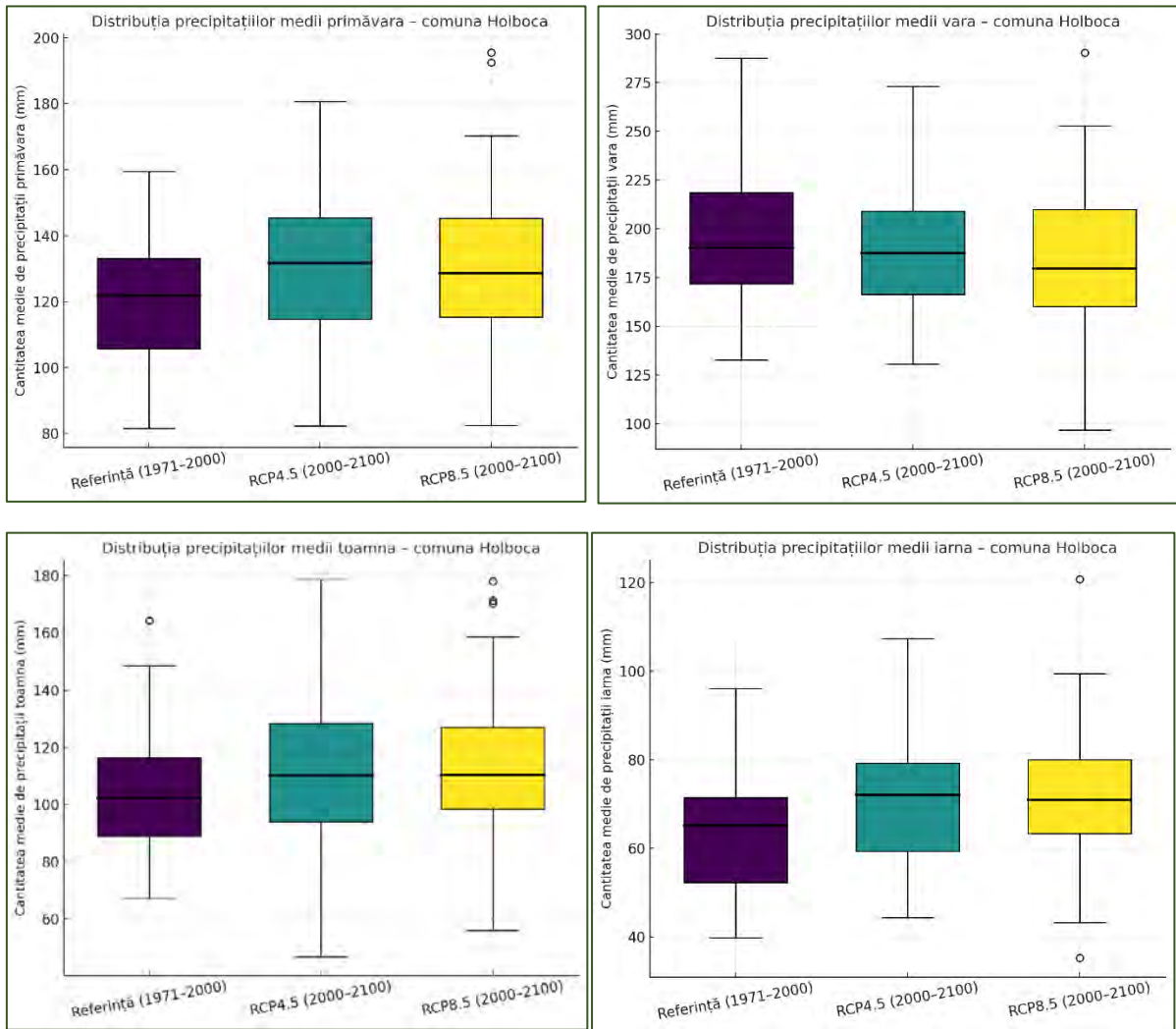


Figura 19 Analiza varianței precipitațiilor medii absolute la nivelul comunei Holboca, județul Iași în perioada de referință (culoare mov), perioada de proiecție în cadrul scenariului RCP4.5 (culoare albastru), perioada de proiecție în cadrul scenariului RCP8.5 (culoare galben) pentru primăvară (stânga sus), vară (dreapta sus), toamnă (stânga jos) și iarnă (dreapta jos) evidențiază diferențe semnificative din punct de vedere statistic

II.7 Date relevante privind topografia

II.7.1 Relieful

Județul Iași se află în partea de nord-est a României, în cadrul Podișului Moldovei, ocupând o poziție de tranziție între zona deluroasă și cea joasă de luncă și câmpie. Relieful este rezultatul unei îndelungate evoluții geologice și geomorfologice, fiind caracterizat prin alternanțe de interfluvii largi și văi adânci, cu versanți frecvent afectați de procese de eroziune.

Unități geomorfologice principale

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Teritoriul județului poate fi împărțit în următoarele subunități ale Podișului Moldovei:

Podișul Central Moldovenesc

- Aflată în partea central-vestică a județului, această unitate se caracterizează prin interfluvii largi și platouri structurale, separate de văi adânci (ex. Valea Bahluiului, Valea Nicolina).
- Altitudini: între 200–350 m.
- Rocă predominantă: argile, marne, nisipuri de vârstă neogenă.

Podișul Jijiei Inferioare

- Aflat în partea nord-estică a județului, cu relief mai domol, caracterizat prin versanți moi și lunci largi, ocupate de terenuri agricole.
- Altitudini: între 80–150 m.
- Afectat de procese de eroziune de suprafață, alunecări de teren și colmatare a văilor.

Câmpia Moldovei (zona joasă a luncilor Prutului și Jijiei)

- Apare în estul extrem, în special de-a lungul graniței cu Republica Moldova.
- Formă de relief joasă, cu pante reduse, propice dezvoltării așezărilor și agriculturii intensive.
- Soluri aluviale și lutoase.

Altitudini și pante

- Altitudinea maximă în județ se înregistrează în Dealul Repedea: 377 m;
- Altitudinea minimă: aproximativ 30–40 m în lunca Prutului;
- Pantele sunt în general reduse, dar pot depăși 15–20% pe versanții abrupti din sudul Iașului (ex. Copou, Galata).

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

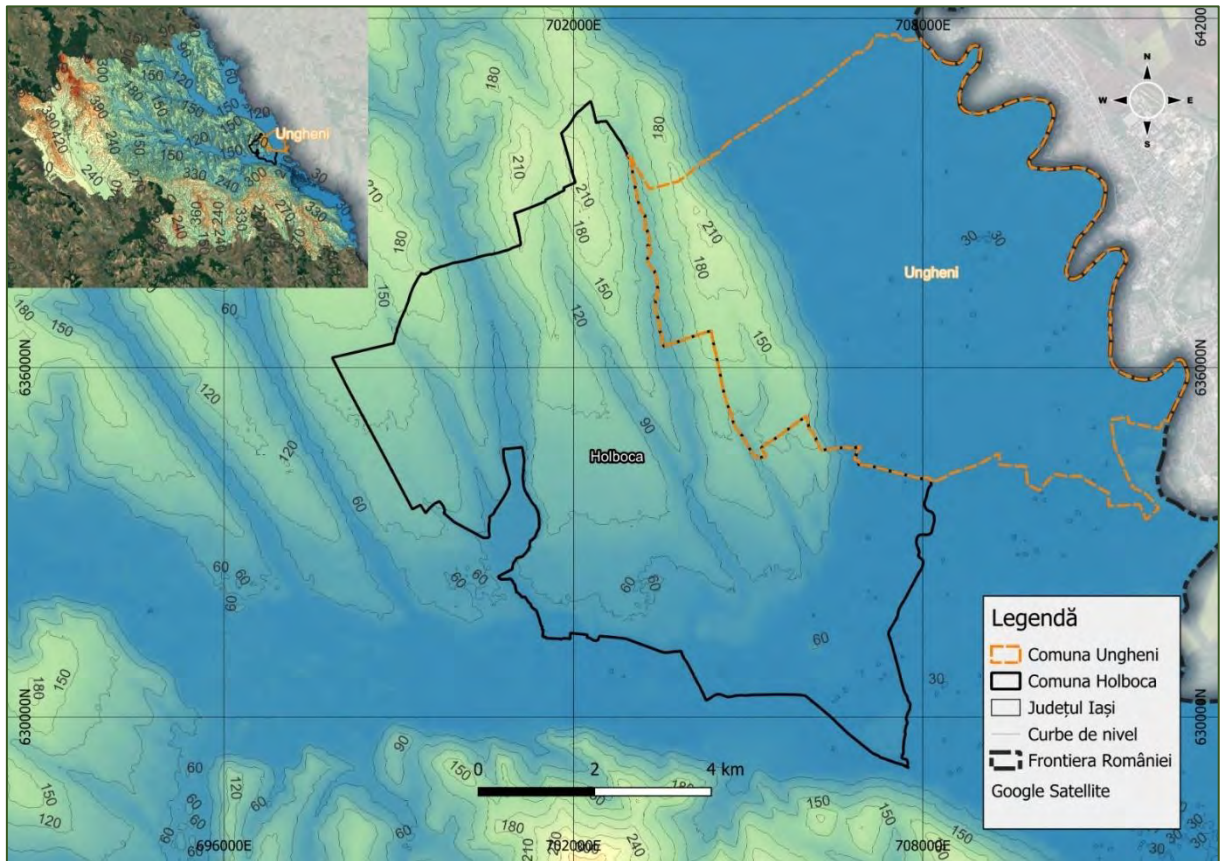


Figura 20 Reprezentarea altitudinală a comunelor Holboca și Ungheni

Procese geomorfologice actuale

- Eroziunea de suprafață (în special pe versanții agricoli);
- Alunecări de teren (relief argilos și versanți neîmpăduriți);
- Colmatare și modificări hidrografice în zonele joase;
- Tasări și compactări în zonele construite, influențate de solurile loessoide.

Relieful comunei Holboca se prezintă în general sub forma unor terase cu o ușoară înclinare spre sud, brăzdate de văi adânci și cu versanți afectați de eroziune și alunecări. De asemenea, relieful mai cuprinde șesul format de albia majoră a Jijiei și Bahluiului. Energia de relief este în general redusă, fiind cuprinsă între 150 m pe interfluvii, 100 m pe terase și 32 m la confluența Jijiei cu Bahluiul. Forma versanților este în general convexă, iar în zonele de alunecări versanții au un profil ondulat. Cele mai înalte puncte ale reliefului se suprapun teraselor superioare ale Bahluiului, la peste 200 m altitudine. Cele mai joase puncte se află la confluența Bahluiului cu Jijia. Pantele reliefului variază de la 1 la 20 de grade. Versanții deluviali au 3–5 grade și sunt afectați de eroziune areolară, cu alunecări incipiente. Cei cu pante mai mari de 20 de grade sunt afectați de eroziuni areolare, torențiale și alunecări de teren. Teritoriul comunei Holboca se încadrează din punct de vedere geomorfologic în regiunea – Câmpia Moldovei, subregiunea – Câmpia

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Jijiei Inferioare, unitatea – culoarul Jijia–Bahlui. Geologic, zona este caracterizată de prezența formațiunilor de vârstă sarmațiană și cuaternară.

Relieful comunei Ungheni este format din dealuri și o câmpie, ce predomină. Pe dealuri sunt situate satele Mânzățești și Coadă Stâncii, iar în lunca Jijiei și a Prutului localitățile Bosia și Ungheni.

Solul este format din aluviuni de natură argilo-nisipoasă, la șes, și argilo-calcaroasă, în majoritate lutos, pe dealuri. Caracteristicile solului sunt, în zona de șes, fertilitatea ridicată, iar la dealuri instabilitatea suprafeței. În regiunea Coadă Stâncii, instabilitatea solului a provocat dese alunecări de teren.

II.7.2 Hidrografia

Utilizarea și gestionarea eficientă a resurselor de apă implică implementarea unor schimbări de comportament atât al producătorilor de bunuri și servicii de gospodărire a apelor, cât și al utilizatorilor, al populației față de resursele de apă și față de mediu.

Conform Directivei Cadru Apă, prin „corp de apă de suprafață” se înțelege un element discret și semnificativ al apelor de suprafață: râu, lac, canal, sector de râu, sector de canal, ape tranzitorii, o parte din apele costiere.

„Starea bună a apelor de suprafață” înseamnă starea atinsă de un corp de apă de suprafață atunci când, atât starea sa ecologică, cât și starea chimică sunt cel puțin „bune”.

La nivelul A.B.A. Prut - Bârlad au rezultat 42 zone protejate care se regăsesc în zone inundabile dintre care: 26 zone protejate pentru captarea apei în scopul consumului uman, 7 arii naturale protejate de interes național, 4 situri de importanță comunitară (S.C.I.) și 5 arii de protecție specială avifaunistică (S.P.A.).

Lacurile de acumulare la nivelul județului Iași au rol de reținere și valorificare a apei în scopul alimentării cu apă, atenuării undelor de viitură, piscicultură.

Factorii determinanți și presiunile care afectează starea de calitate a apelor

- aglomerările umane - care au sisteme de colectare a apelor uzate cu sau fără stații de epurare și care evacuează în resursele de apă; de asemenea, aglomerările sunt considerate surse punctiforme dacă au sistem de canalizare centralizat; de asemenea, sunt considerate surse semnificative de poluare, aglomerările umane cu sistem de canalizare unitar care nu au capacitatea de a colecta și epura amestecul de ape uzate și ape pluviale în perioadele cu ploi intense;
- industria - unitățile care evacuează substanțe prioritare/prioritar periculoase peste limitele legislației în vigoare sau unități care evacuează în resursele de apă și care nu se conformează legislației în vigoare privind factorul de mediu apă;
- agricultura - fermele zootehnice care intră sub incidența Directivei 2010/75/CEE privind emisiile industriale, fermele care evacuează substanțe prioritare/prioritar periculoase peste limitele legislației în vigoare sau unități agricole cu evacuare

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

punctiformă și care nu se conformează legislației în vigoare privind factorul de mediu apă.

Corpuri de apă de suprafață

Județul Iași face parte din bazinul hidrografic al râului Prut, dar este străbătut și de alți afluenți importanți ai Siretului.

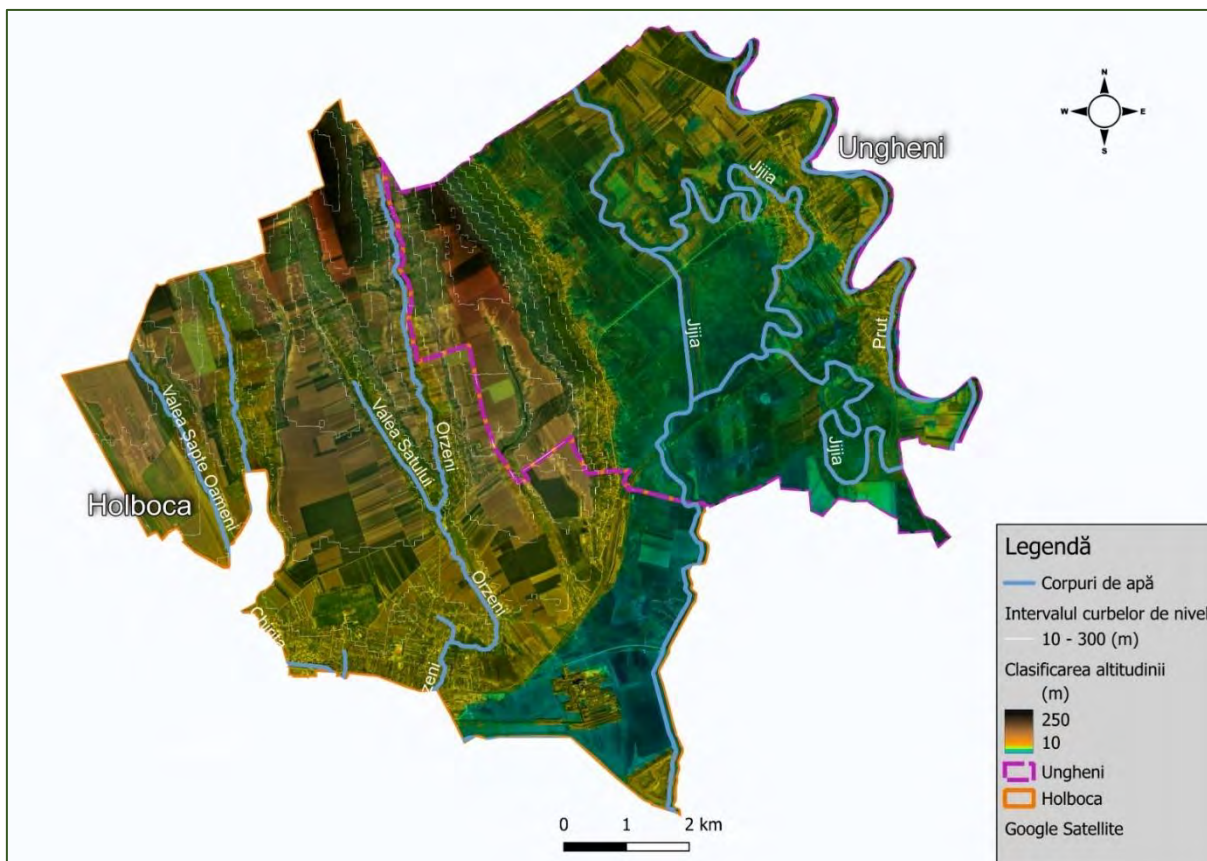


Figura 21 Corpuri de apă de suprafață la nivelul comunelor Ungheni și Holboca

Comuna Holboca

Satele comunei Holboca sunt străbătute de cursuri de apă cu lungimi mai mari sau mai mici, temporare sau permanente:

- Localitățile Holboca, Rusenii Noi și Rusenii Vechi sunt străbătute de pârâul Orzeni;
- Localitatea Valea Lungă de pârâul Chirița, în vecinătatea acestor localități fiind amplasat lacul de acumulare.

În perioadele ploioase ale anului sau după topirea bruscă a zăpezilor de pe versanți, pe văile pârâielor se produc viituri care dau naștere la eroziuni de maluri sau chiar prăbușiri de taluze și inundații.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Teritoriul comunei mai este străbătut de la nord la sud de râul Jijia, care se constituie și în limita estică a teritoriului administrativ, iar de la vest la est, Bahluiul, care se constituie tot ca limită.

Pe toată suprafața comunei există apă subterană cantonată în pachetul granular permeabil. Deoarece pânza de apă are un nivel relativ constant, adâncimea la care se găsește este în funcție de cota terenului natural. Astfel, în luncile văilor, apa subterană se găsește la adâncimi de 1,5–3 m, pe versanți la 4–8 m, iar în partea superioară a versanților și pe platouri la 16–18 m.

Comuna Ungheni

Apele de suprafață constituie un element de relief important.

Pe lângă râurile Prut și Jijia, există și un număr de bălți, alimentate de precipitații și de revărsarea apelor curgătoare, datorită altitudinii de aproximativ 30 m. Stratului de apă freatică se află la 5–6 m adâncime.

II.7.3 Utilizarea terenurilor

Tipul de acoperire a terenului se referă la acoperirea fizică și biologică a suprafeței terenului, inclusiv apa, vegetația, solul gol și/sau structurile artificiale. Tipul de utilizare a terenurilor este un termen complex. Oamenii de știință din domeniul conservării definesc utilizarea terenurilor în termeni de tipuri de activități umane, cum ar fi agricultura, silvicultura și construcția de clădiri, care modifică procesele de la suprafața solului, inclusiv biogeochimia, hidrologia și biodiversitatea. Oamenii de știință din domeniul științelor sociale și administratorii de terenuri definesc utilizarea terenurilor într-un sens mai larg, pentru a include scopurile și contextele sociale și economice pentru care și în cadrul cărora terenurile sunt gestionate (sau lăsate negestionate), cum ar fi agricultura de subsistență față de cea comercială, terenurile închiriate față de cele deținute, sau terenurile private față de cele publice. În timp ce acoperirea terenurilor poate fi observată direct pe teren sau prin teledetecție, observațiile privind utilizarea terenurilor și modificările acestora necesită, în general, integrarea metodelor din domeniul științelor Pământului și sociale (cunoștințe de specialitate, interviuri cu administratorii terenurilor) pentru a determina ce activități umane au loc în diferite părți ale peisajului, chiar și atunci când acoperirea terenurilor pare să fie aceeași (Erie Elis 2013).

România este una dintre țările europene cu resurse funciare importante (0,68 ha teren agricol și 0,43 ha teren arabil pe cap de locuitor). În ceea ce privește structura, terenurile

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

agricole reprezintă 61,2% din suprafața României, terenurile forestiere 28,5%, terenurile sub ape și iazurile 3,5%, zonele construite 3,1%, drumurile și căile ferate 1,6% și terenurile degradate și neproductive 2,1% (Anuarul Statistic al României, 2012). Conform bazei de date CORINE Land Cover (2006), suprafețele agricole reprezentau 58%, pădurile și zonele semi-naturale 33%, suprafețele artificiale 6%, zonele umede și corpurile de apă 3% (Elena Ana și colab., 2013).

Deși omul a modificat terenurile pentru a obține hrană și alte bunuri de primă necesitate de mii de ani, ratele, extinderile și intensitățile actuale ale acestora sunt mult mai mari în perioada contemporană, determinând schimbări fără precedent în structura și funcționarea ecosistemelor și în procesele ecologice la scară locală, regională și globală. Aceste schimbări cuprind cele mai mari preocupări de mediu ale populațiilor umane din prezent, inclusiv pierderea biodiversității, poluarea apei, poluarea aerului și degradarea solului. Lipsa unei gestionări adecvate a pădurilor, în special defrișarea sistemelor forestiere pentru lemn de foc ori industria lemnului, reprezintă, de asemenea, o formă de impact antropic foarte ridicat. Monitorizarea și combaterea consecințelor negative ale schimbărilor în utilizarea terenurilor, susținând în același timp producția de resurse esențiale, a devenit o prioritate majoră a cercetătorilor și a factorilor de decizie din întreaga lume (Erie Elis 2013).

Interacțiunea dintre culturile agricole, pășuni și habitatele acvatice face din această zonă un punct critic pentru managementul riscului aviatic.

Datele din planuri (ex: sit Natura 2000, planuri de management) ne oferă estimări clare referitoare la utilizarea terenurilor:

- **Teren arabil:** dominante, în special pe Podișul Moldovei.
- **Pășuni și lunci:** semnificative în zonele colinare și pe valea Jijiei/Bahluiului.
- **Păduri:** mai compacte în nord-vest și est.
- **Zone construite/intravilan:** orașul Iași, Pașcani, Târgu Frumos, comună moderate.
- **Ape:** Bahlui, Jijia, lacuri antropice sau naturale și cursuri minore

Mai jos este prezentată analiza evoluției suprafeței terenurilor din județul Iași (2000–2014) pe cele 12 categorii de mod de folosire, inclusiv: Terenuri agricole (arabil, pășuni, fânețe etc.), Zone neagricole (păduri, ape, construcții, căi de comunicație), Zone degradate sau neproductive. **Terenul agricol** (în ansamblu) are o valoare stabilă, dar cu variații la subcategorii (ex: scădere ușoară la pășuni). **Pădurile** și vegetația forestieră rămân relativ constante. **Suprafețele ocupate cu construcții și căi de comunicații** sunt stabile, dar

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

mici comparativ cu restul. Unele categorii (ex: vii, livezi) au valori foarte mici sau constante.

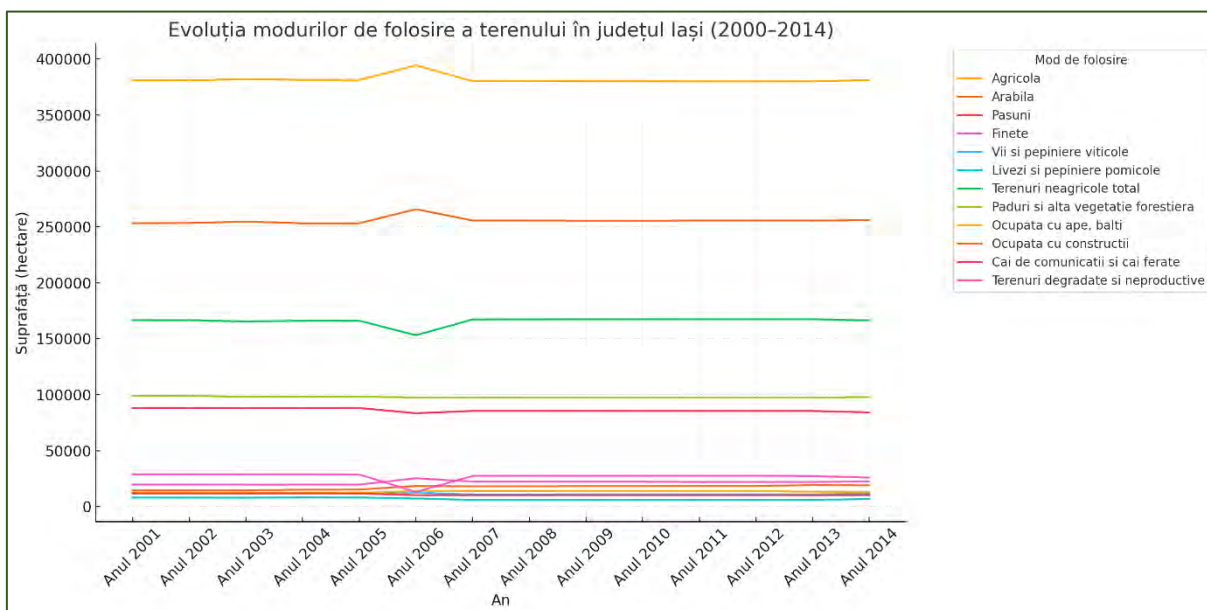


Figura 22 Evoluția modului de folosire a terenului la nivelul județului Iași (sursa datelor: INS)

Suprafața totală a comunei Holboca este de 5004 ha, alcătuită din 4089 ha teren agricol și 915 ha teren neagricol. Dezvoltarea continuă a comunei a dus la mărirea intravilanului de la 1119,45 ha, la orizontul anului 2010, la 1903,84 ha în prezent. Terenul extravilan s-a diminuat de la 3884,55 ha în anul 2010 la 3100,16 ha în prezent.

Tabelul 3 Conform PUG Holboca terenurile au următoarea destinație

Categorie	Suprafață (ha)
Agricol - total	4089
Arabil	3221
Pășuni	627
Fânețe	151
Vii	72
Livezi	18
Neagricol - total	915
Păduri	198
Ape	68
Drumuri	144
Construcții	120
Neproductiv	385

Pe raza comunei se află pădurea Cananău, aflată în vecinătatea satului Rusenii Noi spre comuna Aroneanu. Administrația locală dorește să pună în valoare această pădure pentru activități de agrement prin ecologizarea zonei, montarea de bănci, coșuri de gunoi și stâlpi

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

de iluminat, crearea de piste pentru biciclete, poteci marcate pentru drumeții, crearea unui spațiu destinat activităților de gătit în aer liber, transformând zona într-o pădure parc.

La nivelul comunei Ungheni, terenurile arabile de pe șes sunt propice cultivării tuturilor tipurilor de plante agricole: porumb, cartofi, floarea-soarelui și în special legume. Dealurile sunt propice cultivării de păioase – orz, ovăz – și leguminoase – mazăre și linte. În regiunea dealurilor sunt de asemenea cultivate vii și livezi de pomi.

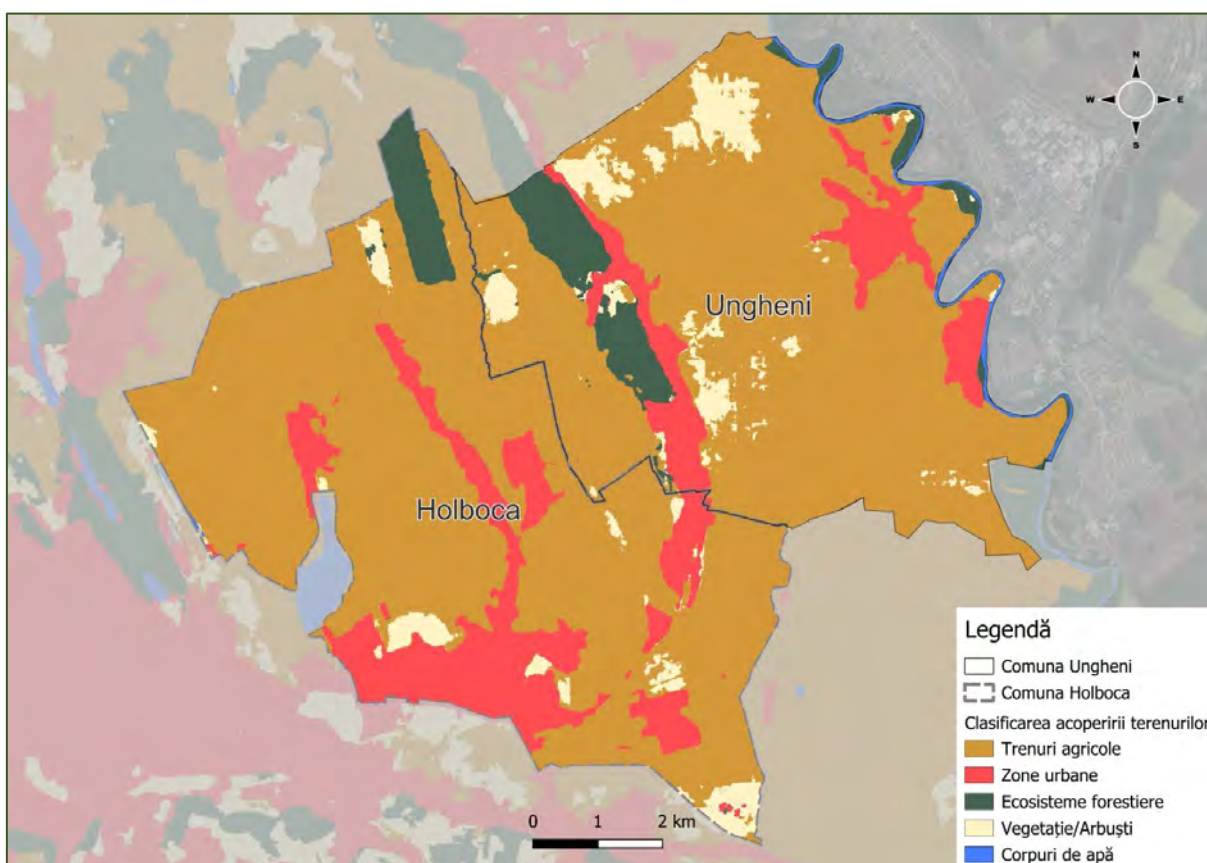


Figura 23 Acoperirea terenurilor la nivelul zonei de implementare a planului

II.8 Informații privind tipul de ținte care necesită protecție în zonă

Din punct de vedere al poluanților atmosferici care acționează în mod direct asupra stării de sănătate a mediului se pot observa efecte legate de acești factori și asupra sănătății umane. Poluarea aerului este caracterizată prin tipul de dispersie în atmosferă și anume: modul difuz. Această caracteristică de dispersiei a poluanților atmosferici afectează toate categoriile de populație, iar expunerea pe perioade îndelungate are efecte ireversibile asupra organismului uman. Populația expusă la poluanții atmosferici pe intervale lungi de timp favorizează dezvoltarea infecțiilor și a alergiilor. Poluanții atmosferici influențează negativ biodiversitatea și serviciile ecosistemelor naturale sau seminaturale.

Scopul implementării măsurilor stabilite în planul de menținere a calității aerului are 2 obiective principale:

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

1. Protejarea sănătății umane;
2. Protejarea biodiversității în sens larg, a sistemelor socio-ecologice, implicit a serviciilor ecosistemice oferite de acestea.

Zonele cu risc crescut sunt cele cu densitate mare a populației și cele în care sunt prezente în număr mare sursele de poluare. Aceste se pot identifica în zonele rezidențiale, localitățile riverane anumitor categorii de drumuri intens circulate, noduri feroviare și rutiere, zone cu concentrări mari de surse de poluare punctiforme. Zonele descrise mai sus, pot accentua și depăși valorile maxime admise ale poluanților atmosferici.

Principalele puncte cu potențial ridicat de emisii care pot depăși valorile limită pot fi identificate în jurul surselor fixe. Printre aceste putem enumera următoarele:

- Stații de epurare a apelor uzate;
- Locații cu trafic intens;
- Sisteme de incinerare;
- Instalații de încălzire a zonelor rezidențiale.

II.8.1 Protejarea sănătății umane

Stilul în care își desfășoară omul activitatea este definit de calitatea aerului, al resurselor naturale (apă, aer, sol), a locuinței, al alimentelor, iar starea de sănătate fiind strâns legată de acești factori. Poluarea mediului, implicit al componentelor acestuia, are ca rezultat degradarea, instabilitatea sau deteriorarea ecosistemelor naturale, seminaturale și a celor construite de om (aglomerările urbane, industrializarea și agricultura intensivă și extensivă) favorizând expunerea populației la o gamă variată de poluanți atmosferici. Poluarea aerului prezintă caracteristici deosebite față de celelalte tipuri de poluare întrucât este prezentă în mod difuz în atmosferă. Această caracteristică afectează toate categoriile de populație, iar expunerea îndelungată are efecte uneori ireversibile asupra organismului uman, favorizând dezvoltarea infecțiilor și alergiilor. Categoriile de populație cele mai afectate de poluarea atmosferică sunt copiii nenăscuți și de vârste mici, persoanele în vârstă și persoanele care suferă de afecțiuni respiratorii și cardiovasculare (WHO 2012).

Graficul și tabelul de mai jos evidențiază evoluția populației cu domiciliul stabil în județul Iași, precum și în principalele sale localități – Municipiul Iași, Comuna Holboca și Comuna Ungheni – în perioada 2010–2024.

Se observă o tendință generală de creștere a populației la nivelul întregului județ, care a urcat de la aproximativ 864.000 de locuitori în 2010 la aproape 1 milion de persoane în 2024. Această evoluție pozitivă indică un județ dinamic, aflat în expansiune demografică moderată.

Municipiul Iași concentrează cea mai mare parte a populației județului, depășind 390.000 de locuitori în ultimii ani, cu o creștere constantă determinată de dezvoltarea urbană, oportunitățile educaționale și economice, dar și de migrația internă din mediul rural către urban.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

În cazul comunei Holboca, se remarcă o tendință de creștere lentă, dar constantă, de la circa 13.000 de persoane în 2010 la peste 15.000 în 2024. Această evoluție reflectă procesul de suburbanizare, localitatea beneficiind de proximitatea municipiului Iași și atrăgând populație tânără și activă economic.

Comuna Ungheni are o populație stabilă, în jurul valorii de 4.300–4.400 de locuitori, fără variații majore, indicând o stagnare demografică, specifică localităților rurale mici, cu o dinamică economică redusă.

În ansamblu, se poate concluziona că județul Iași cunoaște o creștere demografică moderată, susținută în principal de expansiunea urbană și de localitățile periurbane, în timp ce mediul rural tinde să se stabilizeze sau să înregistreze creșteri minore.

Tabelul 4 Populația după domiciliul la nivelul județului Iași, a municipiului Iași și a comunelor Holboca și Ungheni

An	Județul Iași (Total)	Municipiul Iași	Comuna Holboca	Comuna Ungheni
2010	863952	334501	13381	4340
2011	865586	334407	13703	4342
2012	872347	337942	13984	4379
2013	885252	348303	14228	4420
2014	901590	354093	14497	4443
2015	916599	361538	14794	4443
2016	926361	366145	14995	4406
2017	936402	372631	15155	4391
2018	948174	378478	15358	4349
2019	961670	385592	15462	4328
2020	973825	390183	15668	4314
2021	982704	392317	15753	4279
2022	989332	394971	15806	4236
2023	994238	393201	15901	4201
2024	989991	383825	15965	4216

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

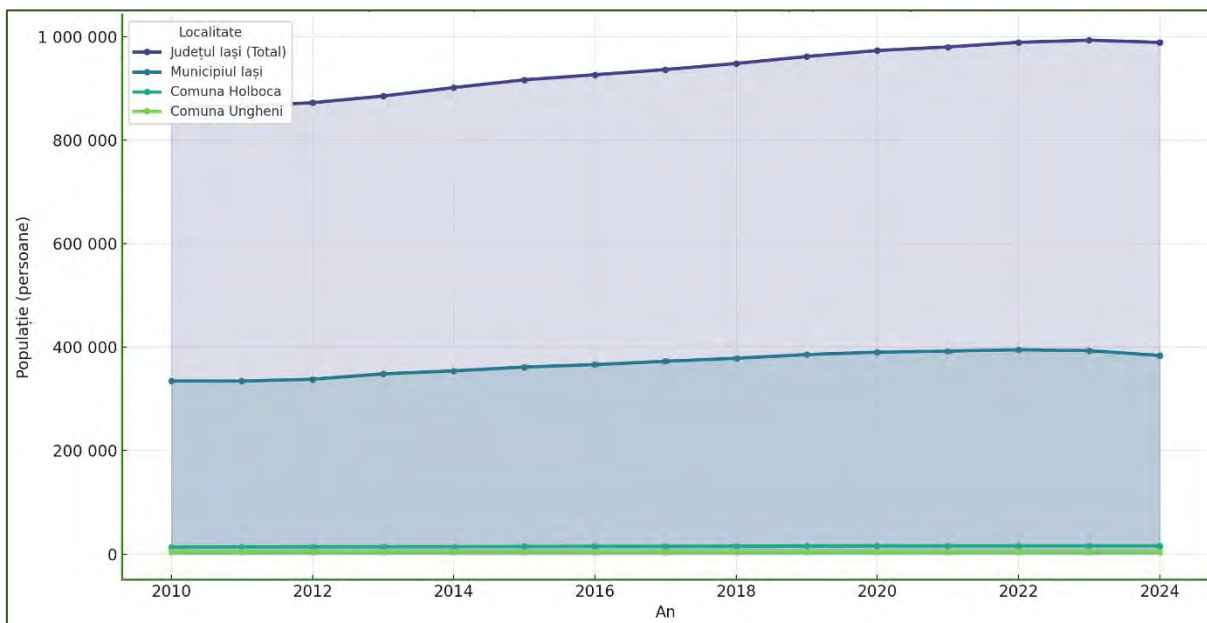


Figura 24 Evoluția populației după domiciliu la nivelul județului Iași, a Municipiului Iași și a comunelor Ungheni și Holboca (sursa datelor: INS)

Graficul de mai jos ilustrează evoluția populației din **comuna Holboca** în perioada **2010-2024**, diferențiată pe sexe – **total, masculin și feminin** – exprimată în valori absolute.

Se observă o **tendință generală de creștere a populației totale**, de la aproximativ **13.400 de locuitori în 2010** la circa **16.000 în 2024**, ceea ce reflectă o **dinamică demografică pozitivă** pentru localitate. Această evoluție este corelată cu **extinderea zonei metropolitane Iași** și cu creșterea numărului de locuințe noi în localitățile periurbane.

Atât **populația masculină**, cât și cea **feminină** au urmat o traiectorie ascendentă, menținând un **echilibru relativ constant între sexe**. Diferențele între cele două serii sunt minore – populația feminină depășește ușor cea masculină, ceea ce este un aspect specific și altor localități rurale din județul Iași.

În concluzie, **Holboca se află într-un proces de creștere demografică lentă, dar constantă**, alimentată în special de migrația dinspre municipiul Iași și de atractivitatea zonei pentru tinerii adulți. Această tendință confirmă **caracterul periurban și expansiunea continuă** a localității în ultimii ani.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

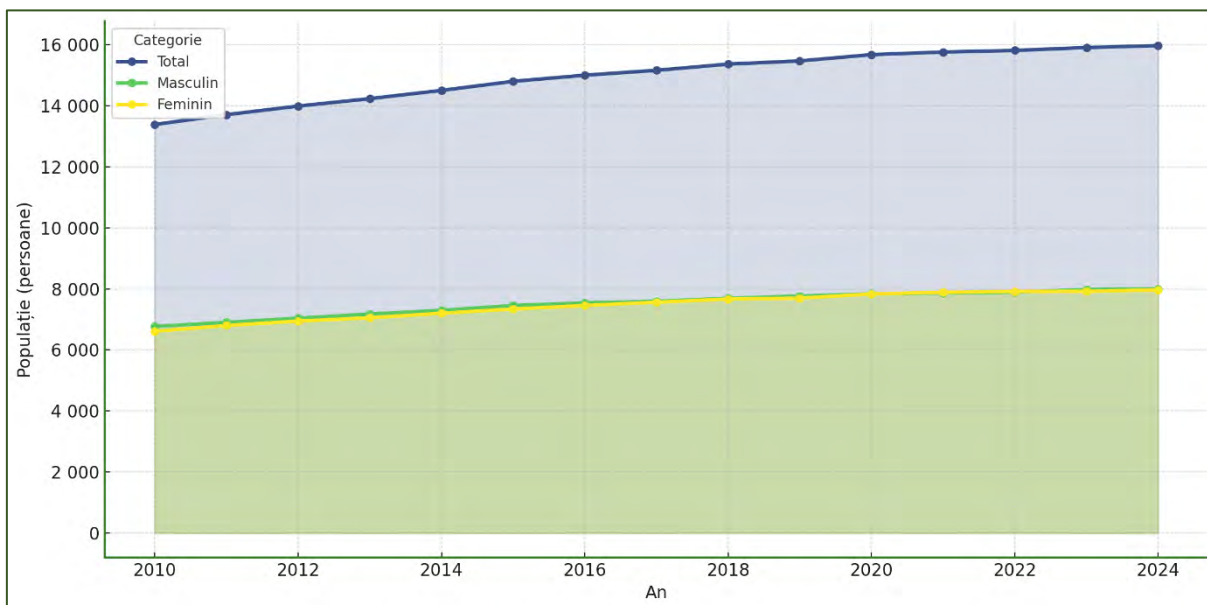


Figura 25 Evoluția populației pe sexe la nivelul comunei Holboca (sursa datelor: INS)

Graficul de mai jos arată o creștere lentă, dar constantă a populației din comuna **Ungheni** între anii **2010 și 2024**. Populația totală s-a menținut relativ stabilă, cu o ușoară tendință de creștere în primii ani și o stabilizare recentă. Linia pentru **populația feminină** se află ușor sub cea masculină, însă diferențele dintre sexe rămân reduse pe toată perioada analizată. Evoluția echilibrată sugerează o structură demografică stabilă, fără dezechilibre majore între sexe. În ansamblu, comuna Ungheni prezintă o dinamică demografică moderată, specifică zonelor periurbane ale județului Iași.

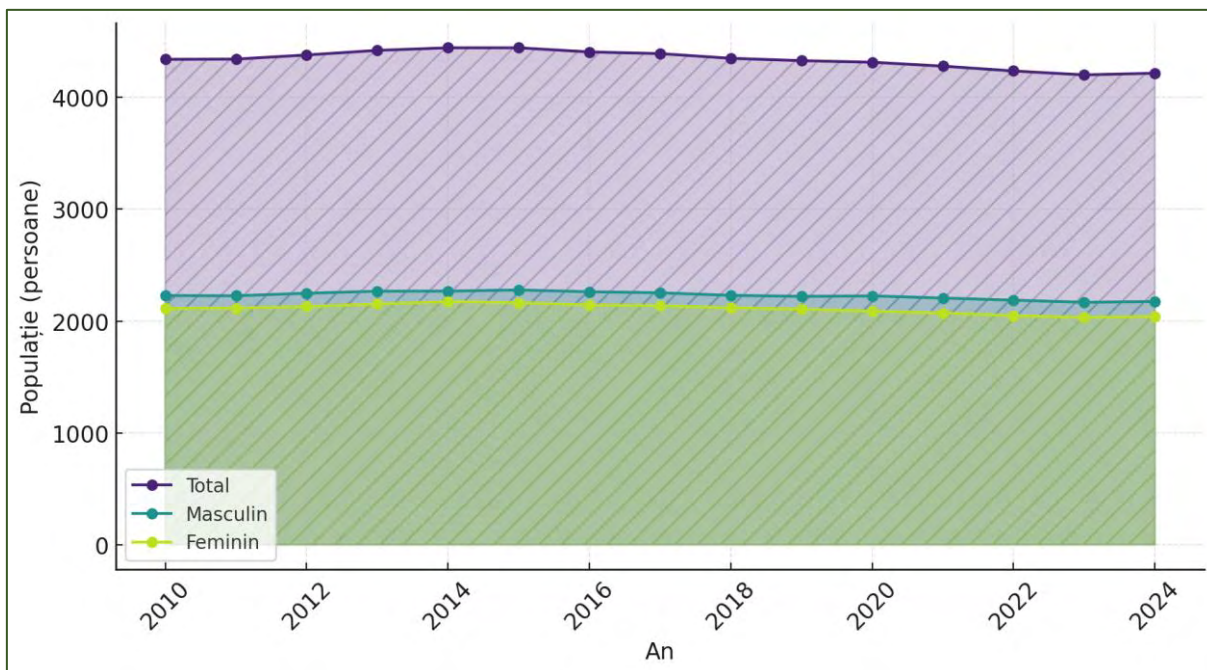


Figura 26 Evoluția populației pe sexe la nivelul comunei Ungheni (sursa datelor: INS)

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Graficul și tabelul de mai jos ilustrează evoluția populației din comuna **Holboca** pe grupe de vârstă, în perioada **2010–2024**. Se observă o **scădere treptată a populației tinere** (0–19 ani), semnalând o reducere a natalității și o posibilă migrație a familiilor tinere. Grupele de vârstă adulte, în special cele între **30–49 ani**, mențin o evoluție relativ stabilă, sugerând o bază activă constantă a populației ocupate. În schimb, grupele de vârstă **peste 60 de ani** înregistrează o **creștere lentă, dar constantă**, indicând procesul de îmbătrânire demografică. În ansamblu, structura populației din Holboca evidențiază o **tendință de maturizare demografică**, cu un echilibru tot mai fragil între generațiile tinere și cele vârstnice.

Tabelul 5 Populația pe categorii de vârstă la nivelul comunei Holboca în perioada 2010 – 2024 (sursa datelor: INS)

Categor ie	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 15	20 16	20 17	20 18	20 19	20 20	20 21	20 22	20 23	20 24
0- 4 ani	76 5	82 6	83 4	81 8	82 5	87 2	89 1	94 3	95 3	96 1	10 04	98 9	96 6	88 9	84 4
5- 9 ani	67 2	67 4	68 6	75 5	81 5	84 3	89 9	88 1	87 2	88 8	88 8	90 5	95 1	99 4	99 7
10-14 ani	68 6	71 4	71 7	69 2	68 0	72 7	73 6	78 0	86 6	91 3	91 8	95 0	91 2	90 9	91 8
15-19 ani	74 8	74 1	72 4	73 7	73 6	74 9	76 0	75 1	75 0	75 2	77 8	78 1	81 1	85 0	88 9
20-24 ani	15 97	14 81	13 40	11 83	10 14	84 4	80 4	79 0	78 3	76 9	78 6	78 6	76 6	77 0	72 9
25-29 ani	15 69	16 17	16 94	16 97	17 32	17 52	16 28	14 31	12 47	10 78	92 5	88 7	87 1	85 5	83 5
30-34 ani	99 1	10 81	12 34	13 86	15 14	15 94	16 42	17 14	17 37	17 31	17 48	16 38	14 75	12 85	11 43
35-39 ani	96 1	97 4	96 3	10 05	10 70	11 40	12 20	13 24	14 42	15 11	15 76	16 23	17 08	17 39	17 39
40-44 ani	98 7	10 62	11 16	10 59	10 32	10 45	10 38	10 36	10 77	11 46	12 02	12 74	13 68	14 46	15 56
45-49 ani	10 13	93 0	88 2	95 6	10 30	10 66	11 44	11 81	11 19	10 85	10 94	10 79	10 68	11 31	11 89
50-54 ani	12 83	13 50	13 42	12 37	11 13	10 26	94 9	90 7	10 00	10 72	11 20	11 86	12 08	11 38	10 83
55-59 ani	72 1	78 1	91 9	10 77	12 15	12 75	13 28	13 05	11 90	10 69	98 2	91 8	87 4	98 1	10 64
60-64 ani	42 8	47 3	52 8	60 5	65 6	73 0	78 2	88 5	10 27	11 43	11 80	12 17	11 90	10 94	98 5
65-69 ani	27 7	30 7	30 2	30 1	31 5	38 5	42 7	48 1	54 9	59 1	66 2	69 5	77 4	90 0	10 07
70-74 ani	30 0	27 5	27 1	25 4	25 7	24 0	25 8	25 0	24 6	25 7	31 9	34 7	40 3	45 7	49 3
75-79 ani	21 5	21 8	21 7	23 7	24 9	25 5	22 9	22 4	21 5	21 4	18 9	20 8	20 4	19 9	20 9

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

80-84 ani	10	12	14	14	15	16	16	16	16	17	17	15	15	15	15
	9	8	6	5	8	2	1	5	5	2	8	5	0	4	5
85 ani și peste	59	71	69	84	86	89	99	10	12	11	11	11	10	11	13
								7	0	0	9	5	7	0	0

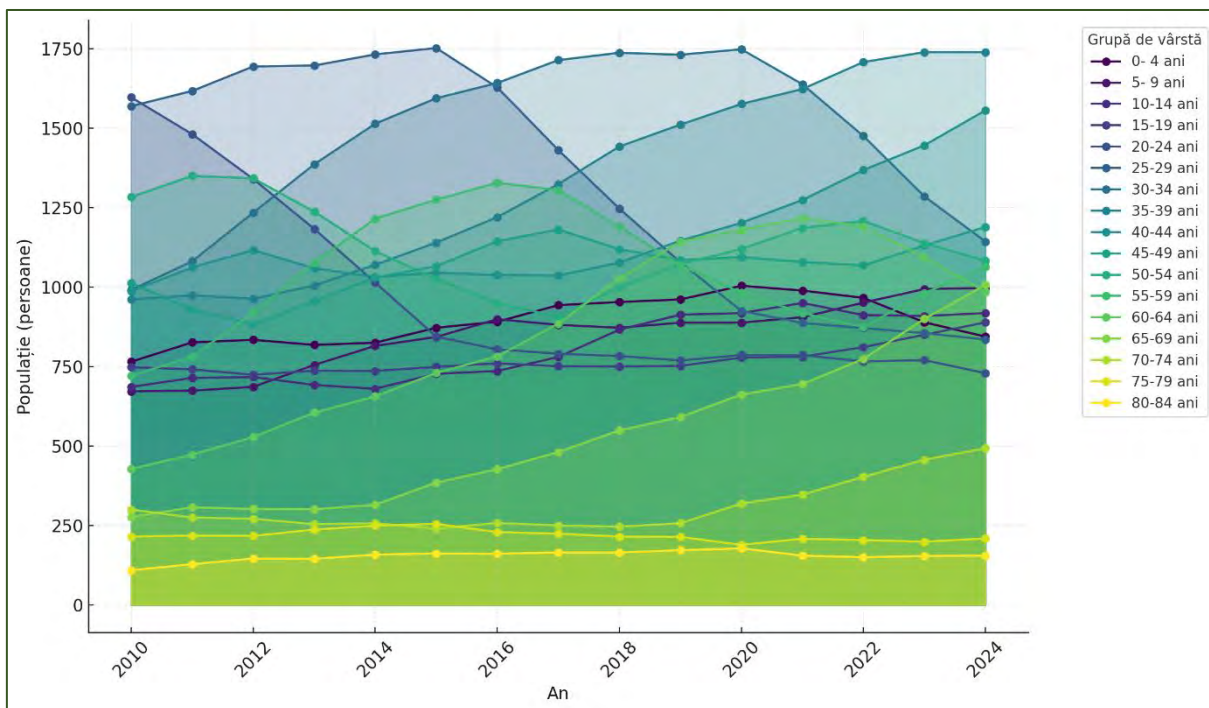


Figura 27 Evoluția populației pe grupe de vârstă la nivelul comunei Holboca (sursa datelor: INS)

Analiza efectuată pentru comuna **Ungheni** arată o evoluție demografică relativ stabilă între anii **2010-2024**, dar cu diferențe clare între grupele de vârstă. Populația tânără (0-19 ani) înregistrează o **ușoară scădere**, indicând o reducere a natalității și o posibilă migrație a familiilor tinere către zone urbane. Grupele adulte, în special cele cuprinse între **30-49 de ani**, rămân dominante, reprezentând segmentul activ al populației. În paralel, grupele de vârstă **peste 60 de ani** prezintă o **creștere graduală**, ceea ce sugerează un proces lent de îmbătrânire demografică. Per ansamblu, structura populației din Ungheni evidențiază o **stabilitate numerică**, dar și o **tendență de îmbătrânire progresivă**, specifică localităților periurbane care gravitează în jurul municipiului Iași.

Tabelul 5 Populația pe categorii de vârstă la nivelul comunei Ungheni în perioada 2010 - 2024 (sursa datelor: INS)

Categorie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0-4 ani	24	25	24	23	21	23	21	20	20	19	18	18	19	17	17
	9	3	1	8	9	0	0	9	2	6	6	7	1	8	4
5-9 ani	26	24	26	27	27	25	26	24	24	23	23	21	22	22	21
	5	8	2	0	3	6	1	0	0	4	4	7	6	1	2

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

10-14 ani	29 1	30 1	29 2	28 9	28 5	28 0	26 8	27 1	28 0	27 1	25 4	25 8	23 1	22 4	23 6
15-19 ani	26 2	25 3	26 5	27 4	29 2	30 7	32 2	31 8	29 8	29 1	29 1	26 8	27 3	28 3	26 0
20-24 ani	35 9	36 0	35 2	33 2	30 5	28 0	26 3	26 1	26 7	28 2	29 1	31 9	31 2	29 7	29 5
25-29 ani	30 6	29 8	32 6	34 0	35 5	37 0	35 4	33 8	31 9	29 2	26 8	25 6	25 6	25 9	27 8
30-34 ani	33 6	34 3	33 0	32 1	32 2	31 2	30 7	33 2	33 6	34 4	35 0	33 6	31 8	30 3	28 0
35-39 ani	37 9	37 6	36 9	36 4	35 5	33 8	34 7	32 5	31 3	31 7	30 3	30 7	31 6	31 8	33 5
40-44 ani	32 2	34 4	36 6	36 7	36 8	39 1	38 6	37 5	36 9	34 1	32 6	32 9	30 7	29 6	31 0
45-49 ani	19 2	21 1	23 6	28 0	32 0	34 0	35 4	36 9	36 3	36 3	38 6	38 1	37 2	36 0	34 0
50-54 ani	25 4	23 6	21 9	20 8	18 9	20 7	22 5	24 8	28 5	32 0	34 2	35 3	36 4	35 8	35 7
55-59 ani	22 5	21 4	21 7	24 4	25 1	23 8	23 2	22 3	20 4	18 8	20 7	21 9	24 0	27 7	30 9
60-64 ani	18 4	20 6	22 3	21 0	21 6	21 5	20 1	20 0	22 5	23 9	22 9	22 0	20 7	18 8	17 3
65-69 ani	17 0	17 0	15 7	16 4	17 1	17 1	19 9	21 3	19 1	19 1	18 6	17 1	16 9	19 4	20 4
70-74 ani	18 9	17 0	16 5	15 8	15 8	15 3	14 9	13 7	14 3	14 6	14 6	15 6	17 8	16 0	15 8
75-79 ani	17 4	17 2	16 6	15 3	14 7	14 7	13 2	12 7	11 9	12 6	11 9	12 0	10 6	12 0	12 6
80-84 ani	10 9	10 9	11 5	12 2	12 6	12 3	11 3	11 5	10 3	96	96	85	77	84	94
85 ani si peste	74	78	78	86	91	85	83	90	92	91	10 0	97	93	81	75

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

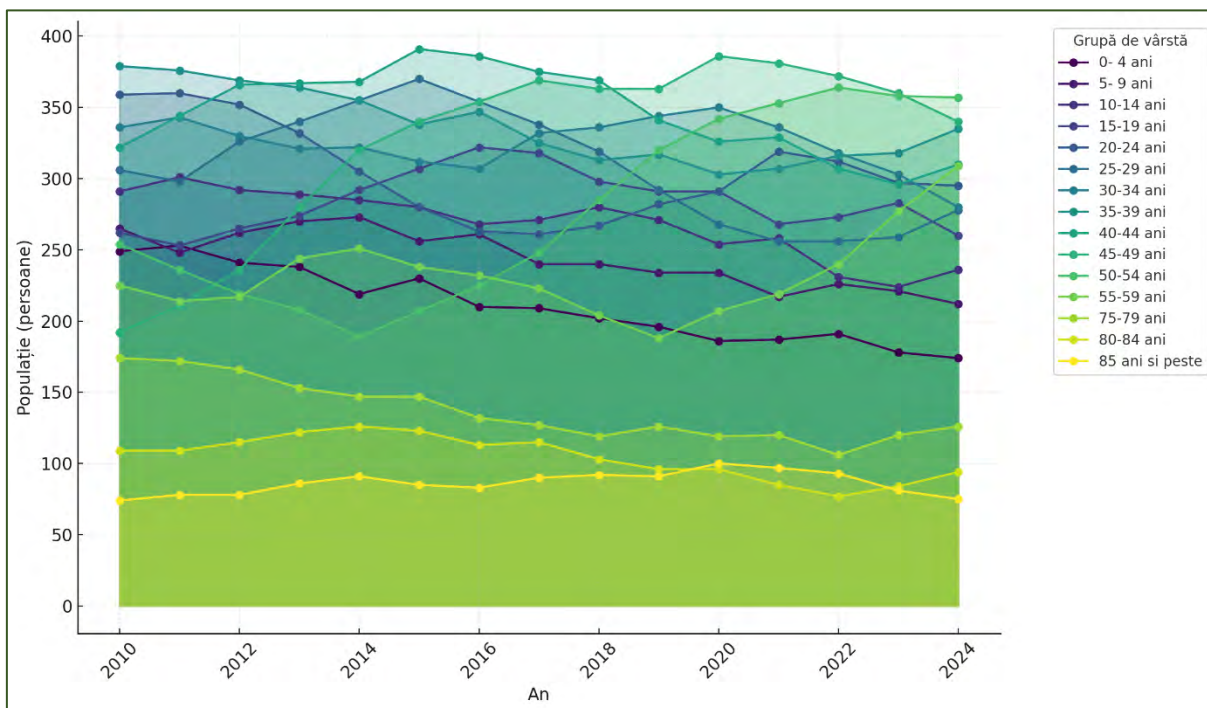


Figura 28 Evoluția populației pe grupe de vârstă la nivelul comunei Ungheni (sursa datelor: INS)

II.8.2 Protejarea biodiversității în sens larg, a sistemelor socio-ecologice, implicit a serviciilor ecosistemice oferite de acestea.

Biodiversitatea reprezintă diversitatea genetică, diversitatea speciilor/populațiilor, diversitatea ecosistemica dar și a unităților mari cunoscute sub denumirea de biomi, cum ar fi biomi pădurilor de conifere.

Biodiversitatea cuprinde componentele capitalului natural și specia umană sau, în sens larg, întreaga varietate a vieții de pe pământ.

Capitalul Natural este compus din rețeaua sistemelor ecologice ce funcționează în regim natural și seminatural împreună cu rețeaua sistemelor ecologice antropizate/sisteme socio-economice;

Resursele regenerabile și neregenerabile sunt componente ale capitalului natural, iar acesta din urmă este cel care furnizează servicii ecosistemice.

Sistemele ecologice, în totalitatea lor, împreună cu resursele și serviciile pe care le generează alcătuiesc capitalul natural (CN), tot acestea sunt cele care alcătuiesc fundația sistemelor socio-economice.

Structura și funcțiile CN: direcții de furnizare a resurselor și serviciilor către SSE

Biodiversitatea trebuie înțeleasă ca și capital natural, social și cultural care asigură resursele necesare sistemelor socio-economice

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Serviciile și resursele ecosistemice oferite de capitalul natural pentru sistemele socio-economice pe care le putem denumi beneficii sunt:

- **purificarea aerului;**
- purificarea apei,;
- reglarea cantității de CO₂;
- furnizarea de hrană;
- materii prime, etc.

Beneficiile pe care oamenii le obțin din natură sub formă de bunuri și servicii oferite de către ecosistemele naturale și semi-naturale sunt cunoscute sub denumirea generică de servicii ecosistemice (MA 2005, TEEB 2011).

Serviciile ecosistemice reprezintă totalitatea beneficiilor și avantajelor generate de existența unei zone/arii naturale. Surprinderea acestui cumul de beneficii nu este un demers simplu căci natura acționează pe paliere multiple furnizând o gamă largă de beneficii. Cel mai adesea acestea sunt clasificate în patru categorii majore și anume:

- **Servicii de producție** – sunt reprezentate de capacitatea ecosistemelor de a furniza diferite resurse materiale precum: alimente pentru oameni și furaje pentru animale, fibre, combustibili, apă potabilă, minereuri, agregate etc. Aceste servicii sunt, de regulă, primele asupra cărora se opresc oamenii, de unde și preocuparea pentru exploatarea lor;
- **Servicii de reglare** – sunt reprezentate de capacitatea ecosistemelor de a influența și regla procesele naturale: reglarea climei, a calității și cantității de apă, protecție împotriva vântului, stabilizarea alunecărilor de teren etc. Zonele naturale îndeplinesc astfel de funcții care, în anumite condiții, se dovedesc a fi vitale pentru securitatea oamenilor. Spre exemplu, pădurile joacă un rol esențial în stabilizarea versanților, reglarea alunecărilor de teren, reglarea viiturilor și a inundațiilor, reglarea calității aerului, sau acționează ca bariere în calea vântului și a înzăpezirilor;
- **Servicii de suport** – reprezintă toate acele avantaje indirecte ce derivă din faptul că ecosistemele furnizează condițiile necesare pentru manifestarea altor beneficii: furnizarea de substrat pentru diversitatea biologică, spațiu adecvat pentru activitățile umane, asigurarea heterogenității abiotice etc.;
- **Servicii culturale** – reprezintă beneficiile non-materiale oferite de ecosisteme. În această categorie pentru evaluarea rapidă a serviciilor ecosistemice în ariile protejate din România intră, spre exemplu, valoarea istorică a anumitor zone naturale, valoarea estetică a peisajului, valoarea turistică sau valoarea spirituală generată de localizarea în ariile naturale a unor activități și simboluri religioase. Nu în ultimul rând, avem aici valoarea identitară a anumitor zone naturale devenite simbol pentru comunitățile locale.

Identificarea serviciilor ecosistemice presupune un efort de conștientizare a multitudinii de beneficii furnizate de zonele naturale. Pentru acest lucru este nevoie ca demersul să fie unul participativ astfel încât toate percepțiile sociale cu privire la avantaje să fie

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

identificate și consemnate. Abordarea participativă este esențială mai ales în cazul ariilor naturale unde se regăsesc servicii concurențiale ce divizează comunitatea. Este cazul, spre exemplu, a zonelor împădurite care sunt valoroase atât prin faptul că furnizează masă lemnoasă cât și pentru faptul că favorizează turismul. Valorificarea concomitentă a celor două servicii este conflictuală în condițiile în care exploatarea pădurilor scade valoarea turistică a unei zone. În acest context este important ca toți factorii interesați să participe la un demers de identificare a serviciilor ecosistemice. Este de asemenea important ca demersul de identificare să treacă dincolo de evidențele imediate și să exploreze o paletă cât mai largă de beneficii.

Se face aici distincția dintre:

- servicii directe și servicii indirecte;
- servicii manifeste și servicii latente;
- servicii imediate și servicii de viitor;
- servicii exploatate și servicii neexploatate;
- servicii valorificabile economic și servicii nevalorificabile economic, etc.

Toate aceste categorii prezentate anterior sunt doar direcții posibile de conducere și problematizare a dezbaterilor publice cu privire la serviciile ecosistemice.

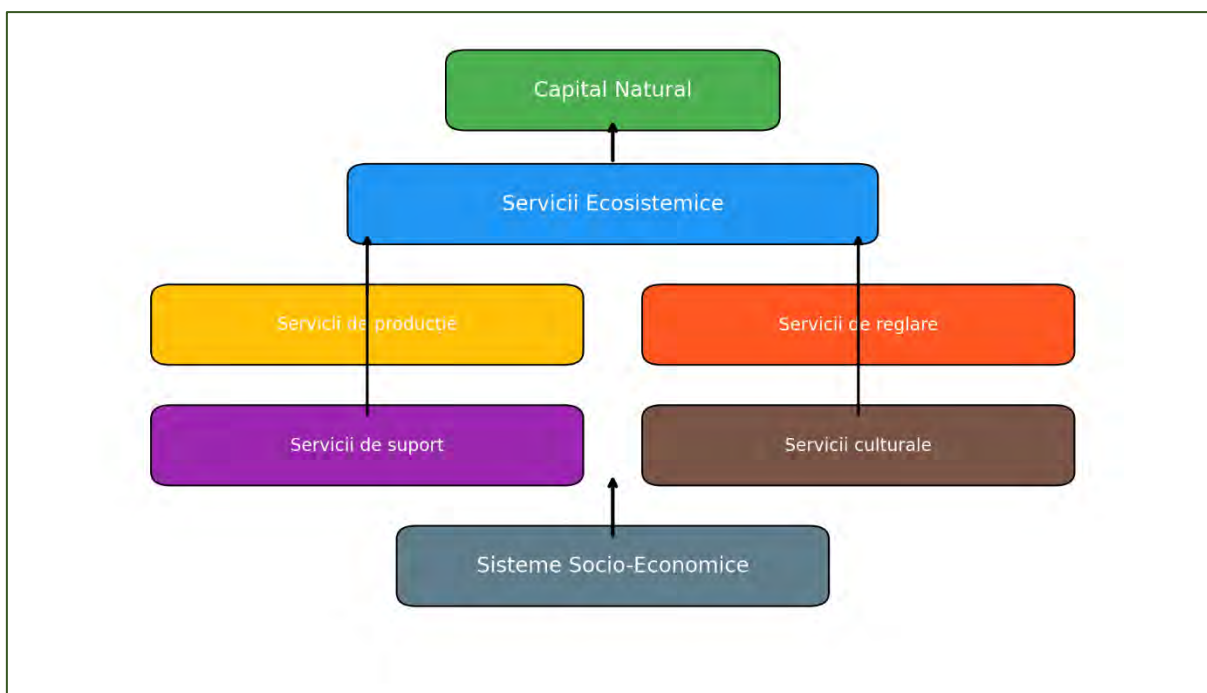


Figura 29 Cadrul conceptual al interacțiunii dintre capitalul natural și sistemele socio-economice

Calitatea aerului este strâns legată de funcționarea optimă a ecosistemelor naturale și semi-naturale, care furnizează **servicii ecosistemice esențiale de reglare**. Vegetația, în special pădurile și zonele cu acoperire verde bogată, acționează ca filtre naturale, reținând particulele în suspensie (PM_{10} , $PM_{2.5}$) și absorbând poluanți gazoși precum dioxidul de sulf (SO_2), oxizii de azot (NO_x) sau ozonul troposferic. Prin fotosinteză, plantele contribuie

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

la reglarea concentrației de dioxid de carbon (CO_2), reducând efectul de seră și îmbunătățind compoziția aerului.

Zonele umede și ecosistemele ripariene sprijină, de asemenea, procesele de epurare naturală, limitând răspândirea poluanților atmosferici prin interacțiuni complexe sol-apă-aer. Degradarea acestor ecosisteme sau conversia lor în terenuri construite reduce capacitatea mediului de a filtra aerul și de a amortiza efectele poluării.

Astfel, protejarea capitalului natural nu este doar o acțiune de conservare a biodiversității, ci și o investiție directă în sănătatea publică. Serviciile ecosistemice de reglare a calității aerului contribuie la reducerea incidenței bolilor respiratorii și cardiovasculare, la creșterea confortului de viață și la diminuarea costurilor asociate tratamentelor medicale. Integrarea acestor beneficii în strategiile de management al mediului și planificare urbană reprezintă o prioritate pentru atingerea obiectivelor de dezvoltare durabilă.

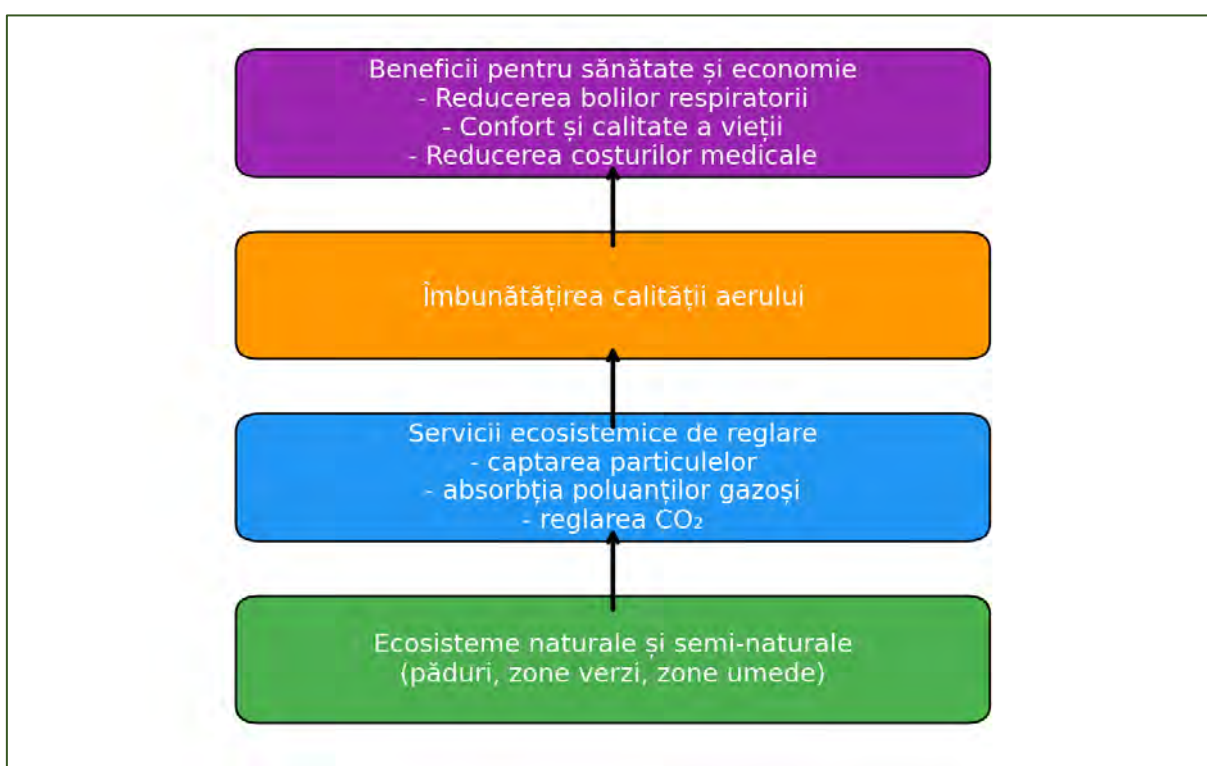


Figura 30 Relația dintre calitatea aerului și biodiversitate în sens larg

II.9 Stațiile de măsurare (hartă, coordonate geografice) a calității aerului în proximitatea comunelor Holboca și Ungheni

În prezent, Rețeaua Națională de Monitorizare a Calității Aerului (RNMCA) efectuează măsurători continue de dioxid de sulf (SO_2), oxizi de azot (NO_x), monoxid de carbon (CO), ozon (O_3), particule în suspensie (PM10 și PM2.5), benzen (C_6H_6), plumb (Pb).

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

În prezent, în România rețeaua de monitorizare a calității aerului (RNMCA) cuprinde 148 stații automate de monitorizare a calității aerului și 11 stații mobile (www.calitateaer.ro)

- 30 stații de tip trafic
- 58 stații de tip industrial
- 37 stații de tip fond urban
- 13 stații de tip fond suburban
- 7 stații de tip fond regional
- 3 stații de tip EMEP

Stația de tip trafic evaluează influența traficului asupra calității aerului. Raza ariei de reprezentativitate este de 10–100 m. Poluanții monitorizați sunt: dioxid de sulf, oxizi de azot, monoxid de carbon, ozon, compuși organici volatili și particule în suspensie.

Stația de tip industrial evaluează influența activităților industriale asupra calității aerului. Raza ariei de reprezentativitate este de 100 m – 1 km. Poluanții monitorizați sunt: dioxid de sulf, oxizi de azot, monoxid de carbon, ozon, compuși organici volatili, particule în suspensie și parametrii meteo (direcția vântului, presiune, temperatură, radiație solară, umiditate relativă, precipitații).

Stația de tip urban și suburban evaluează influența așezărilor umane asupra calității aerului. Raza ariei de reprezentativitate este de 1–5 km. Poluanții monitorizați sunt aceiași cu poluanții monitorizați de stațiile de tip industrial.

Stația de tip regional, este stație de referință pentru evaluarea calității aerului. Raza ariei de reprezentativitate este de 200–500 km. Poluanții monitorizați sunt aceiași cu cei monitorizați de stațiile urbane.

Stația de tip EMEP, monitorizează și evaluează poluarea aerului în context transfrontalier la mare distanță. Sunt amplasate în zona montană, la altitudine medie. Poluanții monitorizați sunt dioxid de sulf (SO₂), oxizi de azot (NO_x), monoxid de carbon (CO), ozon (O₃), compuși organici volatili (COV) și particule în suspensie (PM₁₀ și PM_{2.5}) și parametrii meteo (direcția și viteza vântului, presiune, temperatură, radiație solară, umiditate relativă, precipitații).

Măsurarea în puncte fixe a poluanților menționați se face aplicând metodele de referință prevăzute în Legea 104/2011 Anexa nr. 7, punctul A:

- **Metoda de referință pentru măsurarea dioxidului de sulf** este cea prevăzută în standardul SR EN 14212 „Calitatea aerului înconjurător. Metodă standardizată pentru măsurarea concentrației de dioxid de sulf prin fluorescență în ultraviolet”.
- **Metoda de referință pentru măsurarea dioxidului de azot și a oxizilor de azot** este cea prevăzută în standardul SR EN 14211 „Calitatea aerului înconjurător. Metodă standardizată pentru măsurarea concentrației de dioxid de azot și monoxid de azot prin chemiluminiscentă”.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- **Metoda de referință pentru măsurarea ozonului** este cea prevăzută în standardul SR EN 14625 „Calitatea aerului înconjurător. Metodă standardizată pentru măsurarea concentrației de ozon prin fotometrie în ultraviolet”.
- **Metoda de referință pentru măsurarea monoxidului de carbon** este cea prevăzută în standardul SR EN 14626 „Calitatea aerului înconjurător. Metodă standardizată pentru măsurarea concentrației de monoxid de carbon prin spectroscopie în infraroșu nedispersiv”.
- **Metoda de referință pentru măsurarea benzenului** este cea prevăzută în standardul SR EN 14662 „Calitatea aerului înconjurător. Metodă standardizată pentru măsurarea concentrațiilor de benzen” – părțile 1, 2 și 3.
- **Metoda de referință pentru prelevarea și măsurarea concentrației de PM10** este cea prevăzută în standardul SR EN 12341 „Calitatea aerului. Determinarea fracției PM10 de materii sub formă de pulberi în suspensie. Metoda de referință și proceduri de încercare în teren pentru demonstrarea echivalenței cu metoda de măsurare de referință”.
- **Metoda de referință pentru prelevarea și măsurarea PM2,5** este cea prevăzută în standardul SR EN 14907 „Calitatea aerului. Metodă standardizată de măsurare gravimetrică pentru determinarea fracției masice de PM2,5 a particulelor în suspensie”.
- **Metoda de referință pentru analiza Pb, As, Cd și Ni** este cea prevăzută în standardul SR EN 14902 „Calitatea aerului înconjurător. Metodă standardizată pentru determinarea Pb, Cd, As și Ni în fracția PM10 a particulelor în suspensie”.

Cea mai apropiată stație de comuna Holboca este:

STAȚIA DE FOND SUBURBAN IS-5, amplasată în sat Tomești, strada M. Codreanu, amplasată în incinta Școlii Generale D.D. Pătrășcanu, Tomești, județul Iași.

Latitudine (N) 47,135

Longitudine (E) 27,69

Altitudine 37,00 m.

Parametrii monitorizați: SO₂, NO, NO₂, NO_x, CO, O₃, PM10 gravimetric.

Cea mai apropiată stație de comuna Ungheni este **STAȚIA DE FOND URBAN/TRAFIC IS-6**.

Amplasare: Sat Bosia, amplasată în zona de graniță cu Republica Moldova, Comuna Ungheni, județul Iași.

Latitudine (N) 47,215

Longitudine (E) 27,768

Altitudine 34,00 m.

Parametrii monitorizați: SO₂, NO, NO₂, NO_x, CO, PM10 gravimetric și automat, Benzen, Tolen, Etilbenzen, o,m,p-Xilen și o serie de parametrii meteorologici: direcția și viteza

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

vântului, temperatura, presiunea atmosferică, radiația solară, umiditatea relativă, precipitații.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

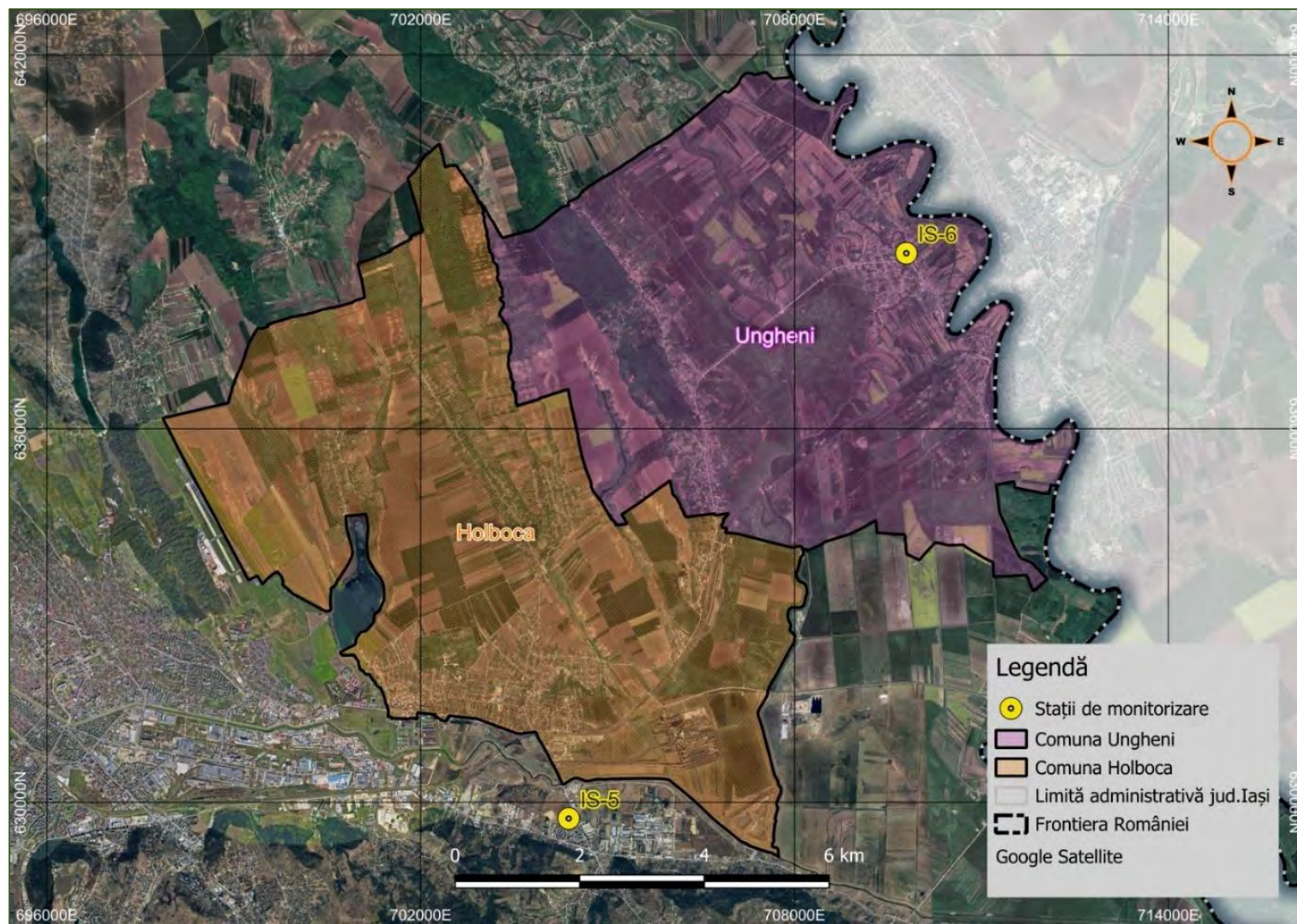


Figura 31 Amplasarea stațiilor IS5 și IS6



Figura 32 Stațiile de monitorizare IS-5 și IS-6

III. Analiza situației existente

III.1 Descrierea modului de identificare a scenariilor/ măsurilor, precum și estimarea efectelor acestora

Actualul plan de menținere a calității aerului pentru comunele Ungheni și Holboca cuprinde măsuri propuse de Consiliul Județean Iași pentru păstrarea nivelului poluanților sub valorile limită, respectiv sub valorile țintă stabilite de Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător cu modificările ulterioare.

Măsurile luate în considerare pentru planul de menținere vizează efecte precum:

Măsuri pentru reducerea emisiilor din traficul rutier:

- Extinderea/ modernizarea arterelor județene de circulație;
- Reabilitarea/ modernizarea arterelor de circulație municipale;

Măsuri pentru reducerea emisiilor provenite din procesul de eroziune eoliană:

- Întreținerea și extinderea spațiilor verzi;
- Împădurirea pe anumite porțiuni a zonelor cu alunecări de teren din județul Iași;

Măsuri pentru reducerea emisiilor din încălzirea în sectorul rezidențial:

- Reducerea consumului de combustibili solizi și lichizi prin extinderea rețelelor de alimentare cu gaze naturale;
- Reabilitare termică și eficientizare energetică a clădirilor.

Pe lângă măsurile privind reducerea emisiilor de poluanți sunt necesare acțiuni pentru conștientizarea populației cu privire la nivelul real al calității aerului, la implicațiile asupra sănătății umane prin acțiuni de informare a populației privind efectele poluării asupra sănătății populației, pe grupe de receptori sensibili.

Pentru a realiza o predicție a evoluției calității aerului în comunele Holboca și Ungheni județul Iași au fost luate în considerare două scenarii:

Scenariul A – scenariul de bază.

La estimarea emisiilor pentru anul de proiecție (2030) s-a luat în considerare efectul măsurilor implementate și în curs de implementare, identificate în alte planuri și strategii locale sau la nivel național. Au fost luate în considerare și dezvoltarea principalelor domenii de activitate care ar putea avea efect asupra emisiilor, evoluția indicatorilor rezidențiali, din agricultură, trafic etc.

Scenariul B - scenariul de proiecție.

Acest scenariu include măsuri suplimentare față de cele identificate pentru scenariul de bază, cu impact în reducerea emisiilor. Toate măsurile din scenariul de bază sunt incluse și în scenariul de proiecție.

Măsurile propuse sunt descrise în capitolul V, pentru fiecare măsură fiind furnizate și informații cu privire la: sectorul sursă (de emisii) afectat, calendarul de aplicare,

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

autoritatea responsabilă, costurile estimate și sursele de finanțare, indicator propus pentru monitorizarea aplicării.

Valoarea indicatorului de monitorizare a progreselor reprezintă, în fiecare caz, valoarea planificată a se realiza pentru măsura respectivă, în scenariul respectiv, până la data de finalizare.

Estimarea efectelor aplicării măsurilor din planul de menținere a calității aerului s-a realizat pentru fiecare dintre cele două scenarii și fiecare poluant, prin determinarea reducerii anuale a emisiilor funcție de valoarea indicatorului de monitorizare.

III.2 Detalierea factorilor responsabili de o posibilă depășire

Acest subcapitol va viza identificarea și prezentarea detaliilor factorilor responsabili de o posibilă depășire.

Au fost selectate următoarele:

- Energie;
- Transportul intern și cel transfrontier;
- Industrie;
- Agricultură;
- Formarea diferiților compuși, cât și formarea poluanților secundari în atmosferă.

III.2.1 Energie

Categoria de activități incluse în sectorul „Industrii energetice” se referă la arderea combustibililor în scopul producerii de energie (electrică sau termică) din surse punctuale. Poluanții principali emiși în atmosferă din activitățile incluse în categoria „Industrii energetice” sunt: particule totale în suspensie, particule cu diametrul < 10 μm, particule cu diametrul < 2,5 μm, oxizi de sulf, oxizi de azot, oxizi de carbon, compuși organici volatili nemetanici, metale și compușii acestora, amoniac.

Nivelul, evoluția, precum și structura consumului total intern brut de energie furnizează o indicație asupra presiunii exercitate asupra mediului cauzată (sau riscând să fie cauzată) de producția și consumul de energie. Tipul și amploarea impactului asupra mediului asociat consumului de energie depinde foarte mult de tipul și de cantitatea de combustibil utilizată.

Consumul de combustibili fosili (cum ar fi petrolul brut, produsele petroliere, cărbunele, lignitul, gazele naturale și derivatele) oferă un indicator reprezentativ pentru epuizarea resurselor de CO₂ și alte gaze cu efect de seră, emisiile de poluanți în aer cu ar fi SO₂ și

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

NO_x, poluarea apei și pierderea biodiversității. Gradul impactului asupra mediului depinde de ponderea relativă a diferiților combustibili fosili și de modul în care consumul de energie din surse regenerabile măsoară contribuția tehnologiilor care sunt în general mai puțin nocive pentru mediu, întrucât nu produc (sau produc foarte puțin) CO₂ și de obicei cantități semnificativ mai mici de alți poluanți. Totuși, energia din surse regenerabile poate avea un impact asupra peisajelor și a ecosistemelor (de exemplu, potențiale inundații și modificarea nivelului apei ca urmare a utilizării sistemelor hidroenergetice mari). Incinerarea deșeurilor urbane poate, de asemenea, genera și poluare atmosferică locală.

Emisiile de poluanți variază în funcție de următoarele elemente:

- tipurile de combustibili utilizați;
- puterea termică nominală a instalației;
- tipul de instalație;
- măsurile primare și/sau secundare pentru controlul (reducerea) emisiilor (de exemplu: pentru pulberi, dioxid de sulf, oxizi de azot).

Reducerea emisiilor de poluanți atmosferici de la instalații de ardere se realizează prin diferite măsuri/tehnici, clasificate în două categorii:

- măsuri primare, constând din măsuri/tehnici pentru reducerea emisiilor la sursă sau în timpul arderii;
- măsuri secundare, constând din măsuri/tehnici pentru reducerea emisiilor din gazele de ardere, după evacuarea acestora din focar (post - combustie)

III.2.2 Transport

Transportul rutier reprezintă una dintre cele mai importante surse de emisii de poluanți atmosferici, contribuind semnificativ la concentrațiile de particule în suspensie (PM₁₀ și PM_{2.5}), oxizi de azot (NO_x), monoxid de carbon (CO) și compuși organici volatili. Posibilele depășiri ale valorilor-limită pentru acești poluanți în comunele Holboca și Ungheni pot fi determinate de o serie de factori legați de infrastructura rutieră, de intensitatea traficului și de condițiile locale de dispersie a poluanților.

În primul rând, traficul intens de tranzit către municipiul Iași constituie o sursă majoră de poluare. Drumurile principale care fac legătura între Iași și comunele Holboca și Ungheni sunt utilizate frecvent de vehicule grele și autovehicule de transport marfă, al căror nivel de emisii este considerabil mai ridicat decât cel al autoturismelor. În perioadele de vârf, aglomerația rutieră determină un consum crescut de combustibil și, implicit, o creștere a emisiilor de particule și gaze nocive.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Un alt factor important este starea infrastructurii rutiere. Porțiunile de drum neasfaltate sau degradate contribuie semnificativ la creșterea nivelului de praf în suspensie, mai ales în sezonul cald, când precipitațiile sunt reduse. Acest praf, ridicat de circulația autovehiculelor, devine o sursă secundară de PM10, amplificând impactul traficului asupra calității aerului.

De asemenea, structura parcului auto influențează în mod direct emisiile. În mediul rural, o proporție ridicată a vehiculelor este reprezentată de autovehicule vechi, cu norme de poluare depășite (Euro 2–4), care emit cantități considerabile de NOx și particule. Lipsa unor controale tehnice stricte și a alternativelor de transport public adecvate accentuează dependența de autoturismele personale.

Condițiile meteorologice și topografia locală joacă, de asemenea, un rol semnificativ. În perioadele cu vânt slab sau inversiuni termice, dispersia poluanților este redusă, ceea ce favorizează acumularea lor în stratul inferior al atmosferei. Zonele de depresionare sau situate în apropierea luncilor (cum sunt Holboca și Ungheni) sunt mai predispuse la astfel de fenomene, ceea ce crește riscul de depășire a valorilor-limită.

Nu în ultimul rând, lipsa perdelelor forestiere și a spațiilor verzi de-a lungul arterelor de circulație contribuie la persistența poluanților. Vegetația are rolul de a reține o parte din particulele solide și de a favoriza filtrarea aerului, iar absența acesteia amplifică efectul transportului asupra mediului.

În concluzie, depășirile posibile ale concentrațiilor de PM10 și ale altor poluanți în zona Holboca–Ungheni sunt rezultatul unei combinații de factori — intensitatea traficului, starea drumurilor, vechimea parcului auto, condițiile meteorologice și lipsa infrastructurii verzi. O gestionare eficientă a acestor aspecte, prin modernizarea infrastructurii, promovarea transportului public și reducerea traficului greu, ar putea conduce la diminuarea semnificativă a impactului transportului asupra calității aerului.

III.2.3 Industrie

Industria reprezintă un alt sector economic de bază, în care efectele activităților antropice asupra mediului înconjurător sunt importante.

Emisiile generate de cele mai mari instalații industriale reprezintă o parte considerabilă din totalul emisiilor principalilor poluanți atmosferici cu efecte importante asupra mediului, respectiv din emisiile în apă și sol, cărora li se adaugă deșeurile generate dar și consumul de energie.

Controlul instalațiilor industriale astfel încât emisiile, deșeurile rezultate și consumurile de energie să fie cât mai mici, a făcut obiectul unei legislații la nivelul Uniunii Europene care a condus, în cele din urmă, la adoptarea mai multor directive. Directiva 2010/75/EU privind emisiile industriale (IED) este una dintre directivele care se adresează direct activităților industriale și prevede principiile esențiale care guvernează autorizarea și controlul instalațiilor, pe baza unei abordări integrate și prin aplicarea celor mai bune tehnici disponibile (BAT- best available techniques), care reprezintă tehnicile cele mai

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

eficiente pentru atingerea unui nivel înalt de protecție a mediului, luând în considerare costurile și beneficiile.

La nivelul județului Iași, reprezentative pentru acest sector sunt: industria uleiurilor vegetale, creșterea păsărilor pentru carne și ouă, industria textilă, industria de morărit și panificație.

Instalațiile IPPC reprezintă instalațiile de capacități mari în care se desfășoară activități ce intră sub incidența Directivei 2010/75/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 24 noiembrie 2010 privind emisiile industriale (prevenirea și controlul integrat al poluării) și implicit a Legii nr. 278/2013 privind emisiile industriale, care transpune prevederile legislației europene, cu modificările și completările ulterioare.

Controlul instalațiilor industriale se realizează prin aplicarea prevederilor Directivei 2010/75/UE privind emisiile industriale (Directiva IED), care are ca scop prevenirea și controlul integrat al poluării rezultate din activitățile industriale, prin stabilirea condițiilor pentru prevenirea, iar în cazul în care nu este posibil, pentru reducerea emisiilor în aer, apă și sol, precum și prevenirea generării deșeurilor, pentru a se atinge un nivel ridicat de protecție a mediului considerat în întregul său.

România a transpus prevederile Directivei IED prin Legea nr. 278/2013 privind emisiile industriale.

III.2.4 Agricultură

Activitățile agricole desfășurate pe teritoriul comunelor Holboca și Ungheni pot contribui, în anumite condiții, la creșterea concentrațiilor de poluanți atmosferici, în special a particulelor în suspensie (PM₁₀ și PM_{2.5}), a amoniacului (NH₃) și a compușilor organici volatili. Deși agricultura nu generează în mod constant emisii ridicate, anumite practici agricole, specifice perioadelor de lucrări intense pe câmp, pot determina episoade de poluare localizată sau chiar depășiri temporare ale valorilor-limită pentru anumiți indicatori de calitate a aerului.

Un prim factor relevant este arderea resturilor vegetale pe terenurile agricole, o practică încă întâlnită în unele gospodării. Arderea miriștilor și a deșeurilor vegetale eliberează în atmosferă cantități considerabile de particule fine (PM₁₀ și PM_{2.5}), monoxid de carbon (CO), oxizi de azot (NO_x) și compuși organici volatili. În lipsa unui control eficient sau a unor alternative de gestionare a resturilor vegetale (compostare, tocătoare mecanice), aceste activități pot duce la creșteri semnificative ale nivelului de poluare pe durate scurte, în special primăvara și toamna.

III.2.5 Formarea de poluanți secundari în atmosferă

1. Considerații generale

Atmosfera reprezintă unul dintre cele mai fragile subsisteme ale mediului, având o capacitate limitată de absorbție și neutralizare a substanțelor poluante eliberate în mod

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

continuu prin activități antropice. Caracterul său deschis și dinamic face ca, odată emise, substanțele poluante să se disperseze rapid, fiind dificil de controlat sau eliminat ulterior.

Compoziția aerului uscat este relativ constantă: ~78% azot (N₂), ~21% oxigen (O₂) și ~1% argon (Ar). În plus, acesta conține vapori de apă (0,1–4%), gaze reziduale precum dioxid de carbon (CO₂), metan (CH₄), ozon (O₃), precum și urme de alte substanțe provenite din surse naturale sau antropice.

2. Tipuri de poluanți atmosferici

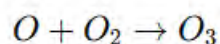
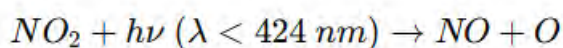
Poluanții atmosferici se clasifică în două categorii majore:

1. Poluanți primari – emiși direct din surse (industriale, de transport, agricole etc.), precum:
 - Oxizi de azot (NO_x)
 - Oxizi de sulf (SO_x)
 - Compuși organici volatili (VOC)
 - Particule în suspensie (PM₁₀, PM_{2.5})
 - Monoxid de carbon (CO)
2. Poluanți secundari – rezultați în atmosferă prin reacții chimice între poluanții primari și constituenții atmosferici. Exemple:
 - Ozon troposferic (O₃) – rezultat din reacția fotochimică dintre NO_x și VOC
 - Ploi acide – rezultate din oxidarea SO₂ și NO_x la acizi (H₂SO₄, HNO₃)
 - Peroxiacetilnitrați (PAN) și alți oxidanți fotochimici
 - Smog fotochimic – amestec complex de ozon, particule și compuși organici oxidați

3. Mecanisme de formare a poluanților secundari

Procesul implică reacții fotochimice și chimice complexe, influențate de radiația solară, temperatură și condițiile meteorologice.

Reacție pentru formarea ozonului troposferic:



Prezența compușilor organici volatili stabilizează acumularea de ozon prin reacții cu NO, reducând reconversia sa în NO₂.

4. Impactul poluanților secundari asupra mediului

- Ploile acide:

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- Arsuri și deteriorarea frunzelor; reducerea fotosintezei și a creșterii vegetației
- Acidifierea solului, spălarea nutrienților și solubilizarea metalelor toxice (Al, Hg)
- Reducerea biodiversității microbiene și creșterea activității fungilor patogeni
- Ozonul troposferic:
 - Reducerea randamentului agricol și afectarea speciilor vegetale sensibile
 - Deteriorarea materialelor și infrastructurii
 - Contribuție la efectul de seră
- Smogul fotochimic:
 - Vizibilitate redusă, iritații oculare și respiratorii
 - Creșterea incidenței bolilor pulmonare cronice

5. Impactul asupra sănătății umane

- Particulele fine (PM_{2.5}) pătrund adânc în plămâni și în sistemul circulator, fiind asociate cu:
 - Boli cardiovasculare și respiratorii
 - Complicații în sarcină
 - Efecte asupra dezvoltării neurologice
- Carbonul negru (black carbon), rezultat din arderea incompletă a combustibililor, afectează atât sănătatea, cât și clima globală, prin absorbția radiației solare.

6. Legături cu schimbările climatice

Anumiți poluanți secundari, precum ozonul troposferic și carbonul negru, au efect de gaz cu efect de seră, contribuind la încălzirea globală. În plus, modificările în distribuția precipitațiilor acide și în compoziția particulelor pot influența funcționarea ecosistemelor și ciclurile biogeochimice.

7. Concluzii

Formarea poluanților secundari reprezintă un proces complex, rezultat al interacțiunii dintre poluanții primari și factorii de mediu. Efectele acestora se resimt asupra sănătății publice, productivității ecosistemelor și stabilității climatice. Monitorizarea continuă și reducerea emisiilor primare sunt esențiale pentru limitarea impactului negativ al acestui fenomen.

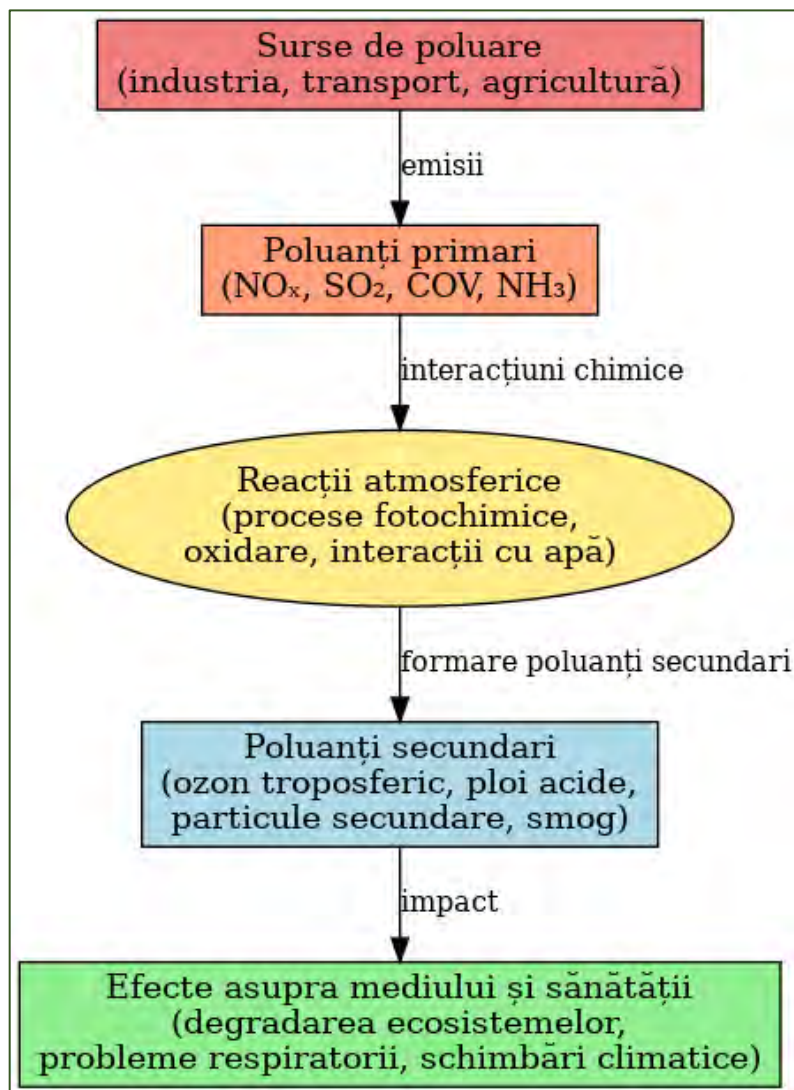


Figura 24 Procesul de formare a poluanților secundari în atmosferă

III.3 Analiza situației curente cu privire la calitatea aerului - la momentul inițierii planului de menținere a calității aerului

Analiza calității aerului în comunele Holboca și Ungheni, județul Iași s-a bazat atât pe informațiile puse la dispoziție de Direcția Județeană de Mediu Iași, cât și pe informațiile din studiile realizate atât la nivelul Consiliului Județean Iași și a primăriilor comunelor. Calitatea aerului este pusă în evidență de sinteza rezultată din prelucrarea datelor privind:

- emisiile de poluanți care provin din activitățile economice și sociale din cadrul județului;
- concentrațiile din aerul ambiental rezultate din măsurări prin puncte fixe efectuate de DJM Iași prin rețeaua locală;

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- concentrațiile rezultate prin aplicarea tehnicilor de modelare;
- datele meteorologice (temperatură, umiditate relativă, presiune aer, precipitații, nebulozitate, direcție vânt, viteză vânt) pentru anul de referință (2018) înregistrate la stația meteorologică din Iași.

Modelarea dispersiei atmosferice a fost realizată pentru a prognoza concentrațiile de particule în suspensie (PM10 și PM2,5), dioxid de azot și oxizi de azot (NO₂/NO_x), dioxid de sulf (SO₂), monoxid de carbon (CO), benzen (C₆H₆), plumb (Pb), arsen (As), cadmiu (Cd), nichel (Ni), rezultate în urma tuturor activităților desfășurate pe teritoriul județului și pentru estimarea impactului generat asupra receptorilor (populație, vegetație, mediu în ansamblul său).

Emisiile de poluanți în județul Iași conform Inventarului local de emisii 2018 și Inventarului emisii trafic 2018 (COPERT), pe tipuri de activități, sunt prezentate în tabelele de mai jos.

Urmare a monitorizării calității aerului prin cele 2 stații automate, în anul 2018, în comunele Ungheni și Holboca, județul Iași, pentru indicatorul particule în suspensie **PM10** determinat gravimetric, s-au înregistrat **28 depășiri** în stația suburbană **IS-5 Tomești** și **83 depășiri** în stația de fond urban/trafic **IS-6 Bosia Ungheni**.

Nu s-au înregistrat depășiri ale **valorii țintă pentru ozon** privind protecția sănătății umane (valoarea maximă zilnică a mediilor pe 8 ore) mai mult de **25 ori** în nicio stație de monitorizare a ozonului pe tot parcursul anului 2018.

Media anuală înregistrată la **NO₂** a fost de **40,54 μg/m³**, față de valoarea limită anuală de **40 μg/m³**, stabilită conform **Legii nr. 104 din 2011**.

Pentru restul poluanților monitorizați (**dioxid de sulf, monoxid de carbon, benzen, PM2.5, plumb, cadmiu și nichel din fracția PM10**), nu s-au înregistrat depășiri ale valorilor limită/valorilor țintă prevăzute în **Legea nr. 104 din 15 iunie 2011 privind calitatea aerului înconjurător**.

Factori poluatori care influențează calitatea aerului în cadrul UAT Holboca:

1. Depozitul Ecologic Tutora, Iași - aflat la limita estica a UAT Holboca, influentand negativ prin:

- degajarea zilnică a pulberilor în atmosfera, cauzată de parcurgerea traseului cuprins între Municipiul Iași și Depozitul Ecologic, de către camioanele cu deseuri menajere pe un drum neasfaltat;

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- degajarea pulberilor in atmosfera in urma incendiilor spontane, aparute in cadrul depozitului ecologic;
- degajarea pulberilor in atmosfera, aparute in urma activitatilor tehnologice zilnice, de tasare si repositionare a desurilor ajunse in cadrul depozitului ecologic Tutora.

2. Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Creșterea Bovinelor Dancu – aflata la limita vestica a UAT Holboca, influentand negativ prin:

- degajarea pulberilor in atmosfera in urma efectuării lucrărilor agricole (de la arături până la recoltarea și depozitare, pe o suprafață de aproximativ 500 ha;
- degajarea pulberilor in atmosfera și a mirosuri pestilențiale, in urma efectuării fertilizării terenurilor aferente cu îngrășăminte naturale, provenite de la cele circa 850 bovine detinute de SCDCB Dancu;
- degajarea pulberilor in atmosfera și a mirosuri pestilențiale în zonă, rezultate, in urma depozitării gunoiului de grajd provenit de la bovinele detinute de SCDCB Dancu;

3. Stația de Epurare a Apelor Uzate Dancu, Iasi – aflata in partea vestica a UAT Holboca, incadrand cartierul Dancu pe orientare sud-vestica, influentand negativ prin:

- degajarea pulberilor in atmosfera și a mirosuri pestilențiale, rezultate in urma tratării mecanice și chimice a apelor uzate și pluviale provenite din sistemul de canalizare al Municipiului Iasi, in vederea reutilizării apei tratate în anumite scopuri economice și industriale;
- degajarea pulberilor in atmosfera și a mirosuri pestilențiale, rezultate in urma tratării apei provenite din canalizarea Municipiului Iasi pentru producerea și utilizarea biogazului in cadrul stației de epurare;

4. Raul Bahlui:

- izvorăște în județul Botoșani, curge spre sud în județul Iași, prin orasul Targu Frumos, comuna Deleni, Reditu, Municipiul Iași, comuna Tomesti și Holboca, vărsându-se în Jijia în apropiere de localitatea Chiperești, invecinata pe direcția sud-est cu comuna Holboca.
- apa raului Bahlui a fost poluata, in special, prin intermediul afluenților, de-a lungul timpului, accidental, cu uleiuri, hidrocarburi, deseuri de diferite categorii, substante chimice periculoase, etc. Poluarea raului, trecuta, prezenta și viitoare a avut și va avea repercursiuni negative asupra florei, faunei și condițiilor de mediu existente pe teritoriul comunei Holboca. Influenta negativa principala asupra factorului uman, este constituita, ca și primul factor sesizat, de disconfortul olfactiv produs de prezenta in apele raului, a tuturor factorilor poluanti mai sus precizati;

5. Curentii de aer, influentand negativ prin:

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- deplasarea acestora pe direcția vest-est, dinspre Municipiul Iași, către Republica Moldova, prin înglobarea pulberilor rezultate din traficul ieșean, pulberilor rezultate din activitatea de construcții în desfășurare, din activitatea industrială, alte activități economice generatoare de pulberi;
- deplasarea acestora pe direcția est-vest, dinspre Republica Moldova, către Municipiul Iași, prin înglobarea pulberilor rezultate din activitatea industrială, agricolă, și industrială a regiunii Ungheni, în special;

III.3.1 Concentrații medii anuale pentru perioada 2018-2025

În prezentul capitol sunt prezentate concentrații medii anuale pentru principalii poluanți din aer în perioada 2018-2025 pentru stațiile de monitorizare, anii și indicatorii pentru care înregistrarea datelor a fost suficientă pentru evaluarea calității aerului în conformitate cu criteriul privind obiectivele de calitate și criteriile pentru calculul parametrilor statistici prevăzute în Legea 104/2011 cu modificările ulterioare.

Concentrații medii anuale pentru dioxid de azot (NO₂)

Analiza de mai jos prezintă evoluția concentrațiilor medii anuale de dioxid de azot (NO₂) înregistrate la stațiile de monitorizare IS5 și IS6 din județul Iași, în perioada 2018–2025. Valorile medii anuale se mențin sub limita de 40 μg/m³ impusă de legislația europeană (Directiva 2008/50/CE privind calitatea aerului), ceea ce indică o calitate bună a aerului din perspectiva poluării cu oxizi de azot. Se observă că stația IS5 înregistrează, în general, concentrații mai ridicate (între aproximativ 14 și 22 μg/m³) comparativ cu stația IS6, unde valorile variază între 9 și 11 μg/m³. Această diferență sugerează că IS5 este amplasată într-o zonă mai expusă traficului rutier sau activităților urbane, principalele surse de NO₂, în timp ce IS6 se află într-o zonă mai puțin afectată de surse locale de poluare.

Tendența generală a concentrațiilor este relativ stabilă de-a lungul intervalului analizat, fără variații semnificative de la un an la altul, deși se remarcă o ușoară creștere a valorilor în anul 2022, posibil legată de intensificarea activităților economice și a traficului după perioada pandemică. Per ansamblu, datele indică faptul că nivelul de dioxid de azot în zona analizată nu reprezintă un risc major pentru sănătatea populației sau pentru mediu, menținându-se în limite conforme cu standardele de calitate a aerului.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

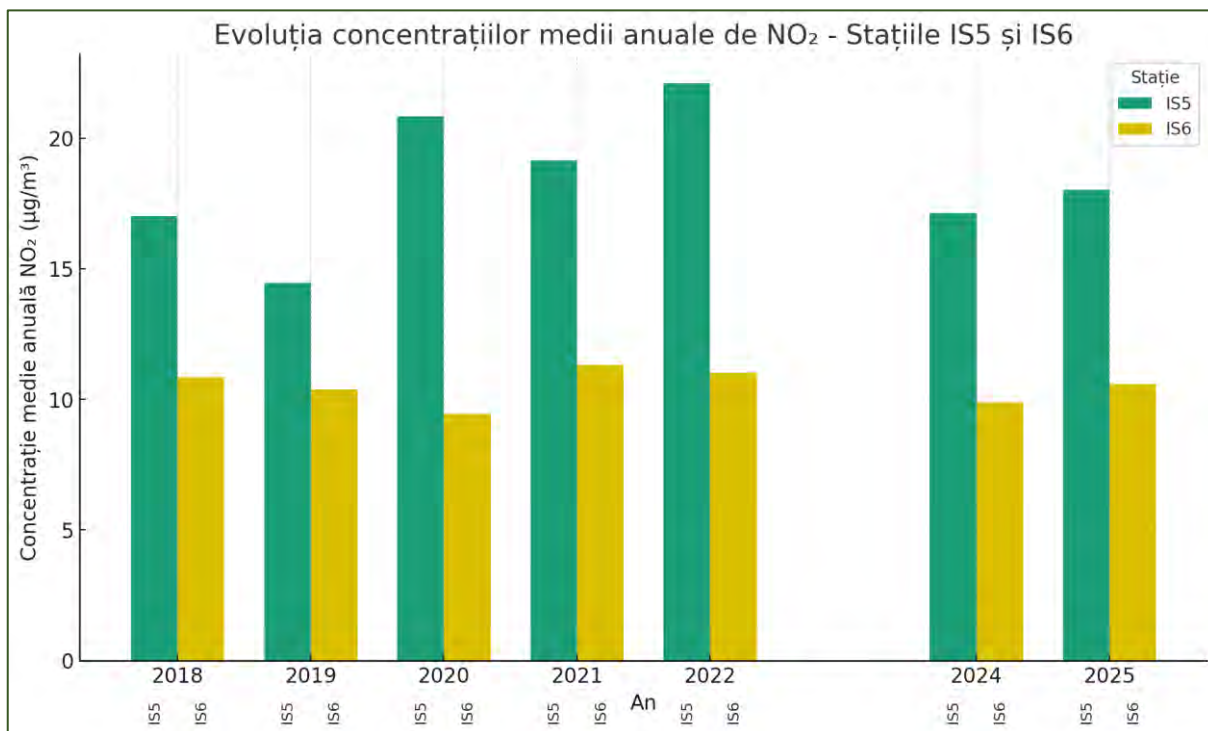


Figura 32 Concentrații medii anuale (µg/mc) pentru dioxid de azot (NO₂) înregistrate la stațiile de monitorizare IS5 și IS6 în perioada 2018-2025

Concentrații medii anuale pentru dioxid de sulf (SO₂)

Graficul de mai jos ilustrează **evoluția concentrațiilor medii anuale de dioxid de sulf (SO₂)** la stațiile de monitorizare IS5 și IS6 din județul Iași, pentru perioada 2018–2025. Valorile medii anuale sunt foarte scăzute, situându-se între **4 și 6 µg/m³**, mult sub limita anuală de 20 µg/m³ impusă de legislația europeană.

Pentru **stația IS5**, se observă o ușoară creștere a concentrațiilor în perioada 2018–2022, urmată de o stabilizare în anii recenti, ceea ce poate reflecta o influență locală minoră a activităților de încălzire sau a surselor industriale. În cazul **stației IS6**, valorile sunt similare și se mențin constante, indicând o **stare generală foarte bună a calității aerului** din perspectiva dioxidului de sulf.

Tendința generală este **stabilă și conformă cu standardele de calitate a aerului**, iar diferențele dintre cele două stații sunt minore, ceea ce sugerează absența unor surse majore de emisii de SO₂ în zona monitorizată.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

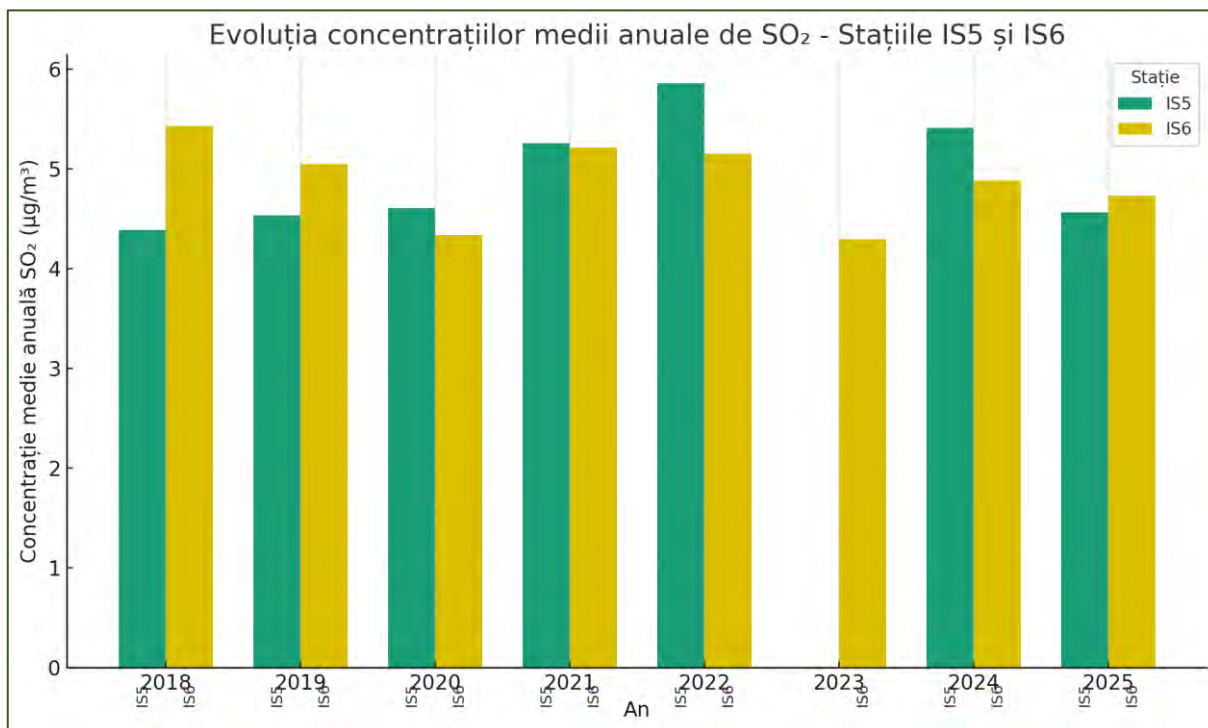


Figura 33 Concentrații medii anuale (µg/mc) pentru dioxid de sulf (SO₂) înregistrate la stațiile de monitorizare IS5 și IS6 în perioada 2018-2025

Concentrații medii anuale pentru PM₁₀

Graficul de mai jos prezintă evoluția concentrațiilor medii anuale ale particulelor în suspensie **PM₁₀** la stațiile IS5 și IS6 din județul Iași, în perioada 2018–2025. Valorile variază între **17 și 31 µg/m³** pentru IS5 și între **25 și 46 µg/m³** pentru IS6. În ansamblu, ambele stații se mențin **sub valoarea-limită anuală de 40 µg/m³**, cu excepția unor valori ușor mai ridicate la IS6 în anii 2018 și 2023.

Pentru **stația IS5**, tendința generală este una **descendentă**, cu scăderi treptate după anul 2018, ceea ce poate fi asociat cu o **reducere a emisiilor provenite din trafic și încălzirea rezidențială**. În schimb, **stația IS6** înregistrează variații mai ample între ani, reflectând **influența mai directă a factorilor locali** – cum ar fi traficul intens, praful resuspendat sau activitățile industriale.

Pe ansamblu, se constată o **îmbunătățire ușoară a calității aerului** în ultimii ani, mai evidentă la IS5. Totuși, nivelurile ridicate din unele perioade indică necesitatea continuării măsurilor de **gestionare a surselor de pulberi** (trafic rutier, șantiere, arderi de deșeuri și activități agricole) pentru menținerea concentrațiilor sub pragurile admise.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

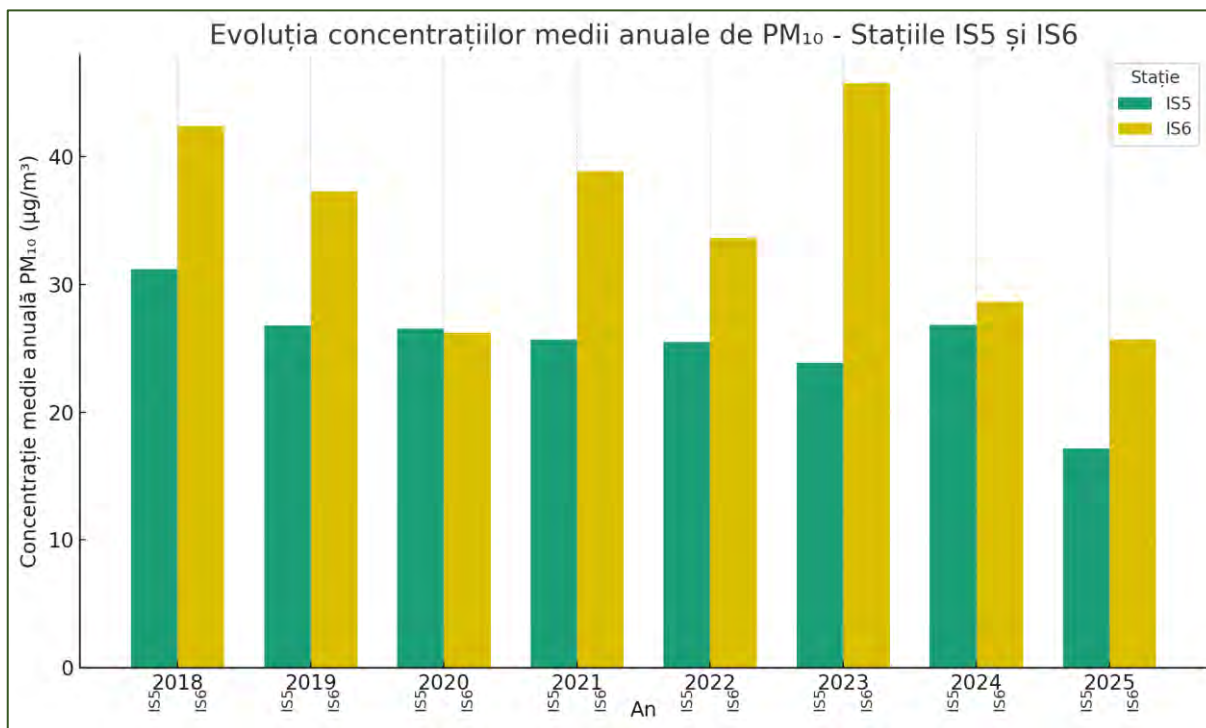


Figura 34 Concentrații medii anuale (µg/mc) pentru PM10 înregistrate la stațiile de monitorizare IS5 și IS6 în perioada 2018-2025

Concentrații medii anuale pentru CO

Graficul de mai jos prezintă evoluția concentrațiilor medii anuale de monoxid de carbon (CO) la stațiile IS5 și IS6 din județul Iași pentru perioada 2018–2025. Valorile înregistrate se situează între 0,08 și 0,16 mg/m³ la stația IS5 și între 0,38 și 0,75 mg/m³ la stația IS6. Ambele se află mult sub valoarea-limită anuală prevăzută de legislația europeană (10 mg/m³ pentru media orară și 7 mg/m³ pentru media zilnică echivalentă), indicând o calitate excelentă a aerului din perspectiva acestui poluant.

Pentru stația IS5, valorile sunt constante și extrem de reduse, semn că zona monitorizată este puțin afectată de surse locale de ardere (trafic intens sau încălzire cu combustibili fosili). În cazul stației IS6, concentrațiile sunt ceva mai ridicate, dar se mențin în limite foarte scăzute — probabil datorate traficului urban și activităților rezidențiale din proximitate.

Tendința generală arată stabilitate și valori foarte mici, fără creșteri semnificative în perioada analizată. Aceste rezultate confirmă că monoxidul de carbon nu reprezintă un factor de risc semnificativ pentru calitatea aerului sau sănătatea populației în zona Iași – Holboca – Ungheni.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

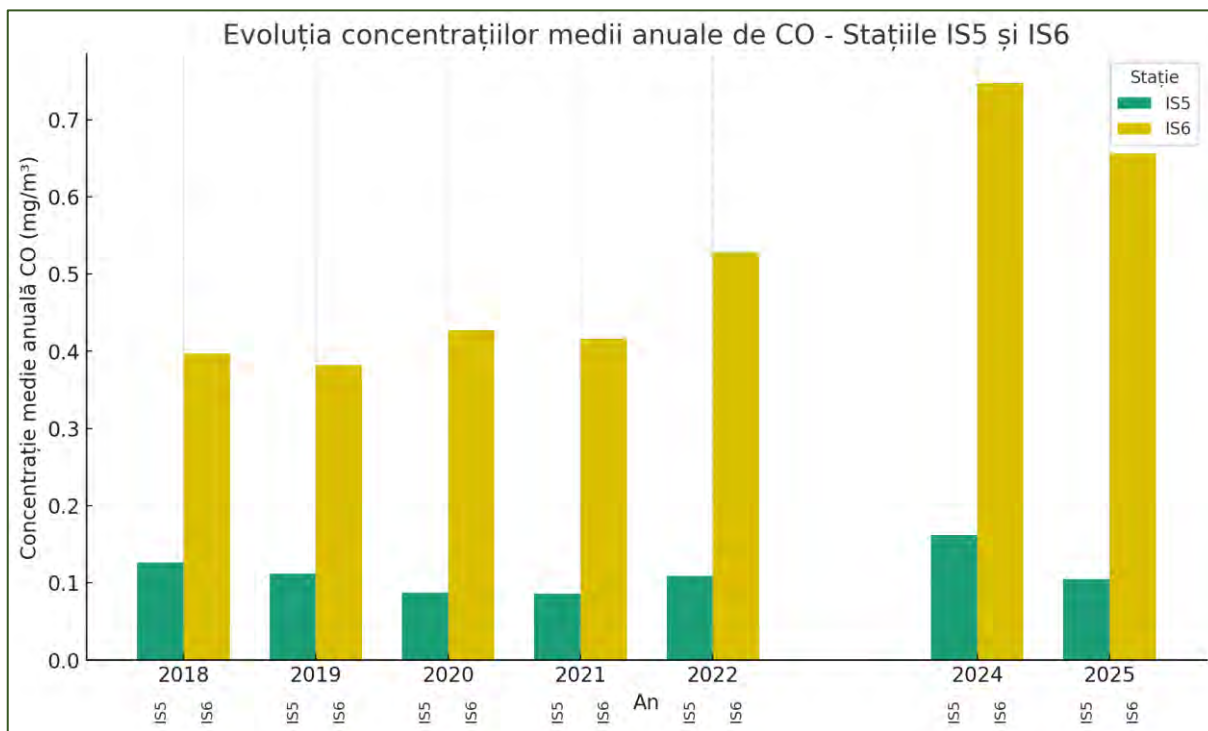


Figura 35 Concentrații medii anuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pentru CO înregistrate la stațiile de monitorizare IS5 și IS6 în perioada 2018-2025

Concentrații medii anuale pentru ozon (O_3)

La **IS5**, media anuală O_3 variază între **~ 22 și $\sim 49 \mu\text{g}/\text{m}^3$** în perioada **2018–2025** (minim în 2024 $\sim 22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maxim în 2018 $\sim 49 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Toate valorile sunt **mult sub pragul de referință relevant pentru O_3** , care în UE se evaluează prin **media maximă pe 8 ore** (valoare-țintă **$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , nu există limită anuală). Mediile anuale de $20\text{--}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sunt compatibile cu episoade ocazionale mai ridicate vara, dar nu indică un risc cronic.

Evoluția este **relativ stabilă**, cu o scădere pronunțată în **2024** (probabil condiții meteorologice mai puțin favorabile formării ozonului: mai puțin soare, temperaturi mai scăzute sau dispersie mai bună).

Din punct de vedere al sursei, O_3 este un **poluant secundar** (se formează fotochimic din NO_x și COV în prezența radiației solare). De aceea, nivelurile anuale depind mai mult de **condițiile meteorologice** și de fondul regional de precursori decât de surse locale punctuale.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

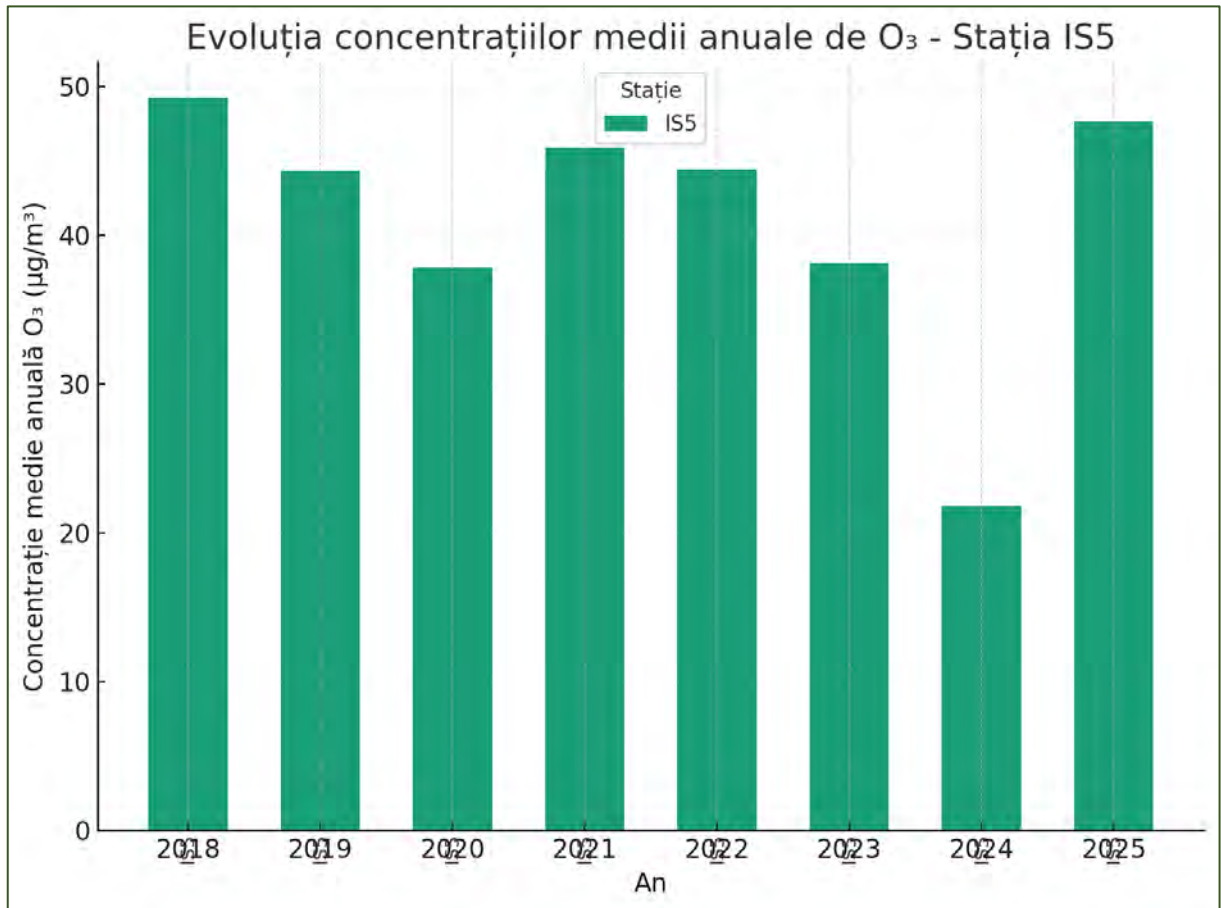


Figura 36 Concentrații medii anuale (µg/mc) pentru O₃ înregistrate la stația de monitorizare IS5 în perioada 2018-2025

III.3.2 Depășiri ale valorilor limită și valorilor țintă privind calitatea aerului în zonele urbane

În acest capitol sunt prezentate numărul depășirilor pentru valorile limită/țintă în perioada 2018-2025 la cele două stații automate de monitorizare a calității aerului selectate.

Pentru protecția sănătății umane, legea nr. 104/2011 stabilește următoarele valori limită și valori țintă ale poluanților.

Tabelul 6 Valorile-limită pentru protecția sănătății umane de atins până la 1 ianuarie 2030

Indicator	Perioada de calcul a mediei	Valoare-limită	Observații
-----------	-----------------------------	----------------	------------

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

PM_{2.5}	1 zi	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	a nu se depăși mai mult de 18 ori într-un an calendaristic
	An calendaristic	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—
PM₁₀	1 zi	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	a nu se depăși mai mult de 18 ori într-un an calendaristic
	An calendaristic	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—
Dioxid de azot (NO₂)	1 oră	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	a nu se depăși mai mult de 3 ori într-un an calendaristic
	1 zi	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	a nu se depăși mai mult de 18 ori într-un an calendaristic
	An calendaristic	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—
Dioxid de sulf (SO₂)	1 oră	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	a nu se depăși mai mult de 3 ori într-un an calendaristic
	1 zi	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	a nu se depăși mai mult de 18 ori într-un an calendaristic
	An calendaristic	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—
Benzen	An calendaristic	3,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—
Monoxid de carbon (CO)	Valoarea maximă zilnică a mediei pe 8 ore (¹)	10 mg/m^3	—
	1 zi	4 mg/m^3	a nu se depăși mai mult de 18 ori într-un an calendaristic
Plumb (Pb)	An calendaristic	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—
Arsen (As)	An calendaristic	6,0 ng/m^3	
Cadmiu (Cd)	An calendaristic	5,0 ng/m^3	
Nichel (Ni)	An calendaristic	20 ng/m^3	
Benzo(a)piren	An calendaristic	1,0 ng/m^3	

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Tabelul 6 Valorile-limită pentru protecția sănătății umane de atins până la 11 decembrie 2026

Indicator	Perioada de calcul a mediei	Valoare-limită	Observații
PM_{2.5}	An calendaristic	25 μg/m ³	—
PM₁₀	1 zi	50 μg/m ³	a nu se depăși mai mult de 35 ori într-un an calendaristic
	An calendaristic	40 μg/m ³	—
Dioxid de azot (NO₂)	1 oră	200 μg/m ³	a nu se depăși mai mult de 18 ori într-un an calendaristic
	An calendaristic	40 μg/m ³	—
Dioxid de sulf (SO₂)	1 oră	350 μg/m ³	a nu se depăși mai mult de 24 ori într-un an calendaristic
	1 zi	125 μg/m ³	a nu se depăși mai mult de 3 ori într-un an calendaristic
Benzen	An calendaristic	5 μg/m ³	
Monoxid de carbon (CO)	Valoarea maximă zilnică a mediei pe 8 ore	10 mg/m ³	
Plumb (Pb)	An calendaristic	0,5 μg/m ³	
Arsen (As)	An calendaristic	6,0 ng/m ³	
Cadmium (Cd)	An calendaristic	5,0 ng/m ³	
Nichel (Ni)	An calendaristic	20 ng/m ³	
Benzo(a)piren	An calendaristic	1,0 ng/m ³	

Tabelul 37 Nivelurile critice pentru protecția vegetației și a ecosistemelor naturale

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Perioada de calcul a mediei	Nivel critic
Dioxid de sulf (SO₂)	
An calendaristic și iarnă (1 octombrie - 31 martie)	20 μg/m ³
Oxizi de azot (NO_x)	
An calendaristic	30 μg/m ³

Analizele statistice referitoare la numărul de depășiri ale valorii-limită zilnice pentru PM₁₀ evidențiază o variabilitate sezonieră accentuată pentru IS-5, cu cele mai multe episoade înregistrate în sezonul rece și de tranziție (iarna și toamna). Anii 2018 și 2021 se remarcă printr-un număr mai ridicat și mai variabil de depășiri, în timp ce în anii recentți se observă o reducere a frecvenței acestora, sugerând o ameliorare a calității aerului.

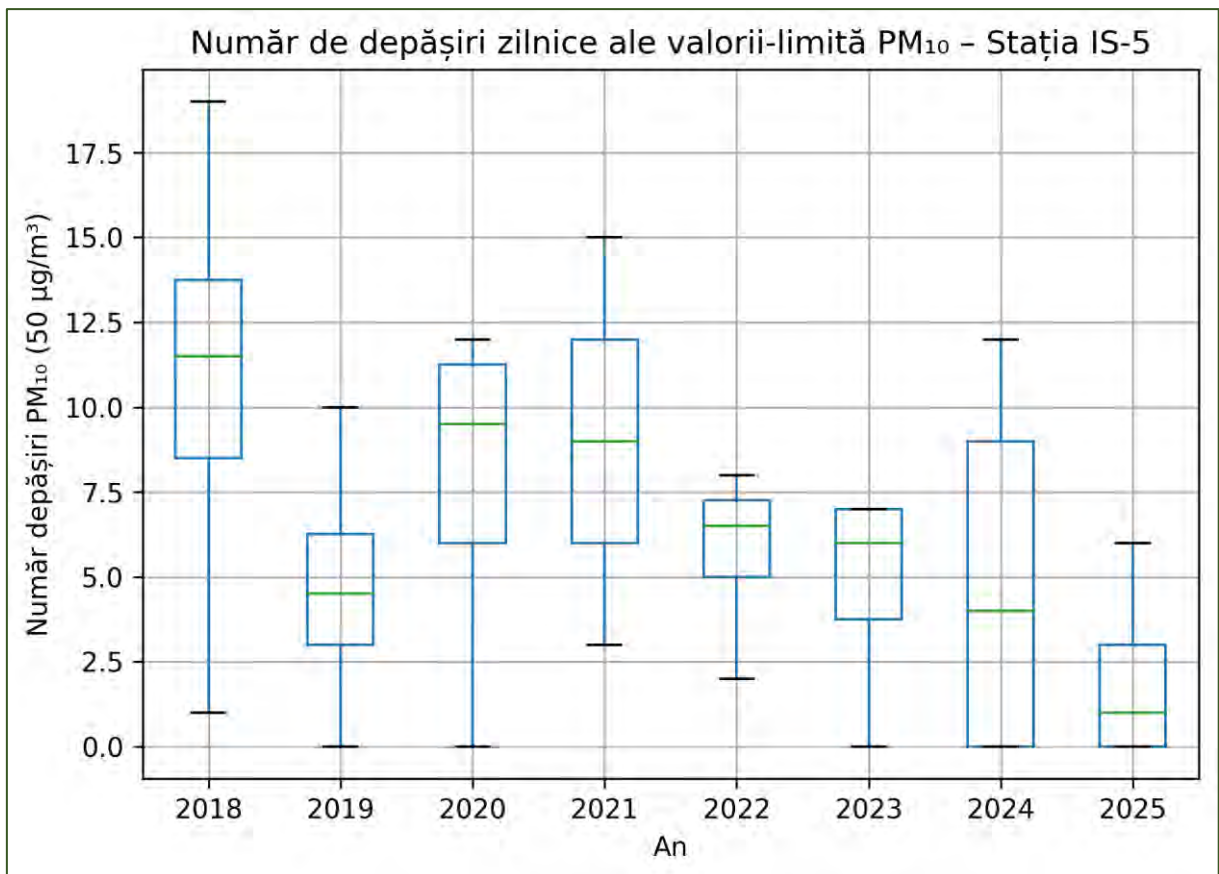


Figura 38 Numărul de depășiri ale PM10 la IS-5 în perioada 2018-2025

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Tabelul 8 Numărul de depășiri ale principalilor poluanți la IS-5 în perioada 2018-2025

An	Anotimp	PM 2.5 [μg/m ³]	GRAV. 10 - PM 10 [μg/m ³]	NO2 [μg/m ³]	SO2 [μg/m ³]	CO [mg/m ³]
2018	Iarna	0	12	2	0	0
2018	Primavara	0	11	0	0	0
2018	Vara	0	1	0	0	0
2018	Toamna	0	19	5	0	0
2019	Iarna	0	5	0	0	0
2019	Primavara	0	0	0	0	0
2019	Vara	0	4	0	0	0
2019	Toamna	0	10	0	0	0
2020	Iarna	0	12	0	0	0
2020	Primavara	0	11	0	0	0
2020	Vara	0	0	0	0	0
2020	Toamna	0	8	3	0	0
2021	Iarna	0	11	2	0	0
2021	Primavara	0	7	0	0	0
2021	Vara	0	3	0	0	0
2021	Toamna	0	15	0	0	0
2022	Iarna	9	8	3	0	0
2022	Primavara	10	6	0	0	0
2022	Vara	0	7	0	0	0
2022	Toamna	14	2	0	0	0
2023	Iarna	18	7	0	0	0
2023	Primavara	7	5	0	0	0
2023	Vara	0	0	0	0	0
2023	Toamna	1	7	0	0	0
2024	Iarna	17	0	0	0	0
2024	Primavara	7	0	0	0	0
2024	Vara	0	8	0	0	0
2024	Toamna	17	12	1	0	0
2025	Iarna	25	6	0	0	0
2025	Primavara	7	2	3	0	0
2025	Vara	0	0	0	0	0
2025	Toamna	0	0	0	0	0

Analizele anuale pentru stația IS-6 evidențiază o variabilitate sezonieră accentuată a numărului de depășiri zilnice ale valorii-limită PM₁₀, cu episoade mai frecvente în anii 2018 și 2021. Tendința generală în perioada recentă indică o diminuare a frecvenței depășirilor, sugerând o îmbunătățire a calității aerului.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

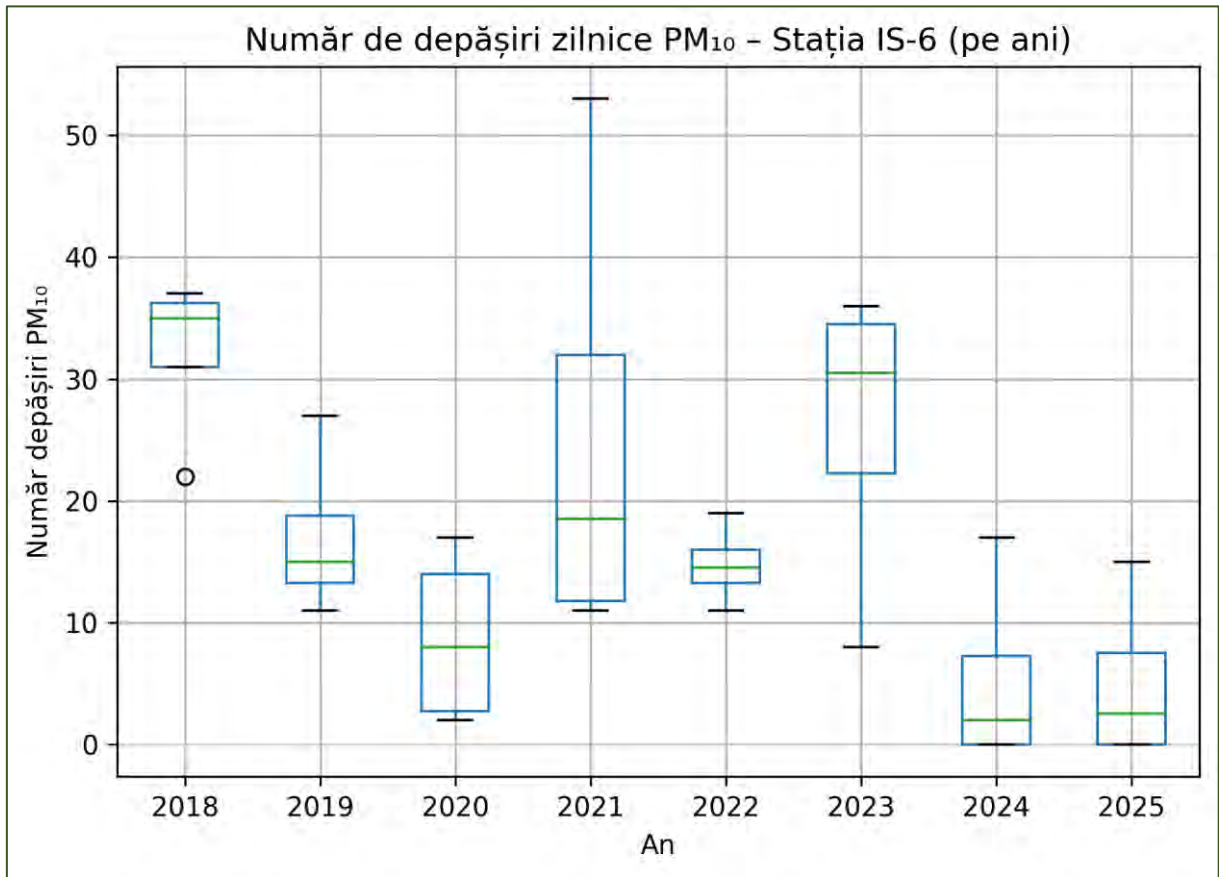


Figura 39 Numărul de depășiri ale PM10 la stația IS-6 în perioada 2018 - 2025

Tabelul 9 Numărul de depășiri ale principalilor poluanți la IS-6 în perioada 2018-2025

An	Anotimp	GRAV. 2.5 - PM 2.5 [μg/m ³]	GRAV. 10 - PM 10 [μg/m ³]	NO2 [μg/m ³]	SO2 [μg/m ³]	CO [mg/m ³]
2018	Iarna	0	22	0	0	0
2018	Primavara	0	36	0	0	0
2018	Vara	0	37	0	0	0
2018	Toamna	0	34	0	0	0
2019	Iarna	0	11	0	0	0
2019	Primavara	0	27	0	0	0
2019	Vara	0	14	0	0	0
2019	Toamna	0	16	0	0	0
2020	Iarna	0	2	0	1	0
2020	Primavara	0	17	0	0	0
2020	Vara	0	3	0	0	0
2020	Toamna	0	13	0	0	0
2021	Iarna	0	11	0	0	0
2021	Primavara	0	12	0	0	0
2021	Vara	0	25	0	0	0
2021	Toamna	0	53	0	0	0
2022	Iarna	0	11	0	0	0

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

2022	Primavara	0	19	0	0	0
2022	Vara	0	15	0	0	0
2022	Toamna	0	14	0	0	0
2023	Iarna	10	8	0	0	0
2023	Primavara	0	27	0	0	0
2023	Vara	0	34	0	0	0
2023	Toamna	5	36	0	0	0
2024	Iarna	17	0	0	0	0
2024	Primavara	26	0	0	0	0
2024	Vara	2	4	0	0	0
2024	Toamna	19	17	0	0	0
2025	Iarna	25	15	0	0	0
2025	Primavara	13	5	0	0	0
2025	Vara	0	0	0	0	0
2025	Toamna	0	0	0	0	0

III.4 Evaluarea nivelului de fond regional total, natural și transfrontier

Nivelul de fond regional reprezintă concentrațiile poluanților atmosferici rezultate din transportul pe distanțe mari și din surse regionale, caracteristice unor arii extinse, de ordinul zecilor de kilometri. Acesta include atât contribuții provenite din afara zonei analizate, cât și aportul surselor difuze din interiorul acesteia, fiind independent de sursele locale punctuale.

Pentru evaluarea fondului regional total la nivelul zonei de studiu s-a utilizat ca referință valoarea determinată la nivelul județului Iași în anul 2013, respectiv $21,359 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pentru PM_{10} , conform *Planului de menținere a calității aerului în județul Iași 2019–2023*. Se consideră că nivelul fondului regional total pentru aria analizată este comparabil cu cel al județului Iași, cu excluderea municipiului reședință, având în vedere caracteristicile similare ale surselor regionale și ale condițiilor de dispersie atmosferică.

Estimarea evoluției fondului regional total pentru perioada începând cu anul 2018 s-a realizat prin analiza tendințelor concentrațiilor și ale numărului de depășiri ale valorii-limită zilnice pentru PM_{10} , înregistrate la stațiile de fond urban din zonă. Datele analizate indică o tendință generală de stabilizare și, în anumite intervale, de reducere a nivelurilor PM_{10} , sugerând menținerea fondului regional total la valori comparabile sau ușor inferioare nivelului de referință utilizat.

Componenta de fond natural este asociată proceselor naturale, precum resuspensia particulelor din sol, aportul biogenic și transportul de praf mineral, având o contribuție relativ constantă în timp. Contribuția transfrontieră este determinată de transportul poluanților atmosferici pe distanțe mari, influențat de circulația maselor de aer la scară regională și continentală, fiind inclusă în fondul regional total, fără a putea fi cuantificată distinct la nivel local în cadrul prezentului studiu.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Componenta națională reprezintă diferența dintre fondul regional total și fondul transfrontalier.

Tabel 9 Componenta națională pentru fondul regional anul 2018

Fondul	Regional total	Regional transfrontalier	Contribuția națională
Valoarea	20,512	18,350	2,162

III.5 Evaluarea nivelului de fond urban și local: total, trafic, industrie, inclusiv producția de energie termică și electrică, agricultură, surse comerciale și rezidențiale, echipamente mobile off-roar, transfrontier

Fondul urban reprezintă componenta concentrațiilor de poluanți atmosferici generată de sursele de emisie din interiorul orașelor sau al aglomerărilor urbane. Aceasta include contribuțiile provenite din trafic rutier, activități industriale (inclusiv producția de energie termică și electrică), surse comerciale și rezidențiale, precum și din activități agricole.

Având în vedere caracterul preponderent rural al comunelor analizate, această componentă nu este aplicabilă în cadrul prezentului studiu.

Fondul local (rural) reprezintă componenta concentrațiilor de poluanți atmosferici determinată de activitățile desfășurate în interiorul zonelor rurale, fără a include emisii locale punctuale. Această componentă reflectă cumulul contribuțiilor provenite din trafic, activități industriale (inclusiv producția de energie termică și electrică), surse rezidențiale, comerciale și instituționale, precum și din activități agricole.

Estimarea creșterii nivelului de fond local față de fondul regional a fost realizată prin modelare matematică, pe categorii de activități – industrie, transport și sector rezidențial. Rezultatele obținute pentru cele două comune sunt sintetizate în tabelul aferent, valorile prezentate fiind determinate pe baza scenariilor de modelare.

Analiza nivelului de fond local total pentru PM_{10} indică o valoare maximă anuală de **20,908 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , înregistrată în localitatea **Bosia**, valoare apropiată de fondul regional total estimat pentru anul analizat (**20,512 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**). Această apropiere sugerează o influență semnificativă a fondului regional asupra nivelului total al PM_{10} în zonele rurale analizate.

Contribuția cea mai importantă la fondul local este asociată **sursele rezidențiale, comerciale și instituționale (10,890 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)**, reflectând impactul activităților de încălzire, utilizarea combustibililor solizi și a altor surse difuze specifice mediului rural. Componenta **transfrontalieră** are, de asemenea, o pondere relevantă (**8,321 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**), evidențiind rolul transportului pe distanțe mari al particulelor în suspensie.

Contribuțiile provenite din **transport (1,657 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)** și din **activități industriale, inclusiv producția de energie (0,040 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)**, sunt reduse, indicând un impact limitat al acestor surse asupra calității aerului în aria de studiu.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

În ansamblu, rezultatele evidențiază faptul că nivelul PM_{10} în zonele rurale analizate este determinat preponderent de fondul regional și de sursele difuze rezidențiale, în timp ce sursele industriale și traficul au o contribuție marginală.

III.7 Caracterizarea indicatorilor care contribuie la poluarea atmosferică

III.7.1 Caracteristici generale, norme și metode de măsurare

III.7.1.1 Dioxid de azot și oxizi de azot (NO_2/NO_x)

Oxizii de azot includ o varietate de compuși precum oxidul de azot (N_2O), oxidul de azot (NO), dioxidul de azot (NO_2), trioxidul de azot (N_2O_3), tetroxidul de azot (N_2O_4) și pentoxidul de azot (N_2O_5). N_2O este unul dintre cele trei gaze cu efect de seră principale din atmosferă, după CO_2 și CH_4 , iar efectul său de seră este de 300 de ori mai mare decât cel al CO_2 . Concentrația N_2O în atmosferă a crescut de la 270 ppb în 1750 la 319 ppb în 2005, iar contribuția N_2O la încălzirea globală a ajuns la 7,9% în 2004. (Maosheng Zheng 2019)

Unele studii au sugerat că N_2O va fi cea mai importantă substanță care distruge stratul de ozon în secolul XXI. Grupul interguvernamental privind schimbările climatice (IPCC), instituit de Programul Națiunilor Unite pentru Mediu (UNEP) și de Organizația Meteorologică Mondială, a identificat N_2O drept o problemă majoră care afectează ecosistemele naturale și amenință fundamentele existenței umane. În plus, NO și NO_2 (NO_x) din aer sunt unul dintre poluanții importanți din atmosferă, care pot cauza probleme grave de mediu, cum ar fi ploile acide, smogul fotochimic și gaura de ozon (Maosheng Zheng 2019).

Activitățile umane contribuie cu 40-50% la îmbogățirea anuală cu N_2O , din care 80% provine din producția agricolă. Alte surse includ arderea biomasei, producția de acid organic și nitric și tratarea deșeurilor solide. Studii recente au arătat că sistemele de tratare a apelor uzate reprezintă o sursă importantă de emisii de N_2O , iar emisiile sunt în creștere (Maosheng Zheng 2019).

III.7.1.1.1 Efecte poluării cu dioxid de azot și oxizi de azot (NO_2/NO_x)

Arderea combustibililor fosili generează aproape 5% NO_2 și 95% NO . Oxizii de azot sunt printre principalii poluanți atmosferici generați de arderea combustibililor din surse staționare și mobile. Emisiile de NO_x pot provoca o serie de probleme de sănătate și

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

probleme cum ar fi iritarea ochilor și a gâtului, senzație de apăsare în piept, greață și dureri de cap, precum și probleme de mediu cum ar fi reducerea stratului de ozon, ploii acide, ceață, smog fotochimic și emisii de gaze cu efect de seră; prin urmare, emisiile de poluanți trebuie reduse și controlate pentru a îmbunătăți calitatea vieții (Gholami et. al.2020).

Tabel 10 Scara valorilor limită pentru oxizii de azot

LEGEA nr. 104 din 15 iunie 2011 Oxizi de azot - NO_x	
Prag de alerta	400 ug/m ³ - măsurat timp de 3 ore consecutive, în puncte reprezentative pentru calitatea aerului pentru o suprafață de cel puțin 100 km ² sau pentru o întreaga zonă sau aglomerare, oricare dintre acestea este mai mică.
Valori limita	200 ug/m ³ NO ₂ - valoarea limită orară pentru protecția sănătății umane 40 ug/m ³ NO ₂ - valoarea limită anuală pentru protecția sănătății umane
Nivel critic	30 ug/m ³ NO _x - nivelul critic anual pentru protecția vegetației

III.7.1.2 Pulberi în suspensie (PM₁₀ și PM_{2,5})

Particulele atmosferice solide (PM) sunt constituite dintr-un amestec de specii solide și apoase care pătrund în atmosferă din surse antropogene și naturale. Datorită numărului mare de surse PM pot prezenta variații în dimensiune, suprafață, densitate, număr și compoziție chimică în funcție de zonă. Concentrațiile și compoziția particulelor din aer depind de parametri climatici locali (temperatură, umiditate, radiații, potențial de absorbție a ploii, circulația maselor de aer vs. condiții de dispersie) și de cei climatici (topografie, acoperirea solului, apropierea de zonele aride sau de coastă, etc.). O metodă-cheie utilizată pentru a indica originea sau sursa principală a particulelor poate fi raportul dintre concentrația PM_{2,5} / PM₁₀. Acesta este un raport adimensional care poate fi utilizat pentru a caracteriza sursele de poluare cu PM, deoarece particulele fine (PM_{2,5}) și particulele grosiere (PM₁₀) sunt produse din diverse surse de emisie. Sursele fracțiunii mai grosiere PM₁₀ provin în principal din procese naturale, cum ar fi resuspendarea solului local și furtunile de nisip, precum și din surse antropogene, cum ar fi praful de pe marginea drumurilor, activitățile de construcție și demolare, activitățile de transport maritim și industria. Compoziția chimică a PM_{2,5} sugerează că este compusă în principal din arderea antropogenă primară și secundară a produselor și combustibililor fosili, proveniți în principal din trafic și din producția de energie. Astfel raporturile PM_{2,5} / PM₁₀

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

mai mari atribuie poluarea cu particule surselor antropogene, iar raporturile mai mici indică o implicare considerabilă a particulelor grosiere, care ar putea fi legate de surse naturale. În acest mod poate fi efectuată predicția nivelurilor de poluare cu PM_{2,5} în absența măsurărilor directe ale acestora, în principal din cauza costului ridicat al prelevatoarelor pentru poluanții proveniți din această categorie de dimensiune. Cu toate acestea, acest raport binar simplifică natura complexă a surselor de poluare a aerului și nu are specificitate în identificarea surselor exacte, de aceea trebuie abordat cu precauție (Tavela și colab., 2024).

III.7.1.2.1 Efectele poluării cu PM

PM₁₀ și PM_{2,5}, în special, sunt poluanți atmosferici cu diametre aerodinamice de până la 10 și, respectiv, 2,5 μm. Aceste particule mici pot pătrunde adânc în sistemul respirator, cauzând o gamă largă de efecte negative asupra sănătății, inclusiv boli respiratorii și cardiovasculare și moarte prematură (Querol și colab., 2004).

Tabel 11 Valorile limită pentru particulele în suspensie PM_{2,5}

LEGEA nr. 104 din 15 iunie 2011 Particule în suspensie - PM_{2,5}	
Valoare tintă	25 ug/m ³ - valoarea-tintă anuală
Valori limită	25 ug/m ³ - valoarea limită anuală care trebuie atinsă până la 1 ianuarie 2015 20 ug/m ³ - valoarea limită anuală care trebuie atinsă până la 1 ianuarie 2020

Tabel 12 Valorile limită pentru particulele în suspensie PM₁₀

LEGEA nr. 104 din 15 iunie 2011 Particule în suspensie - PM₁₀	
Valori limită	50 ug/m ³ - valoarea limită zilnică pentru protecția sănătății umane 40 ug/m ³ - valoarea limită anuală pentru protecția sănătății umane

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

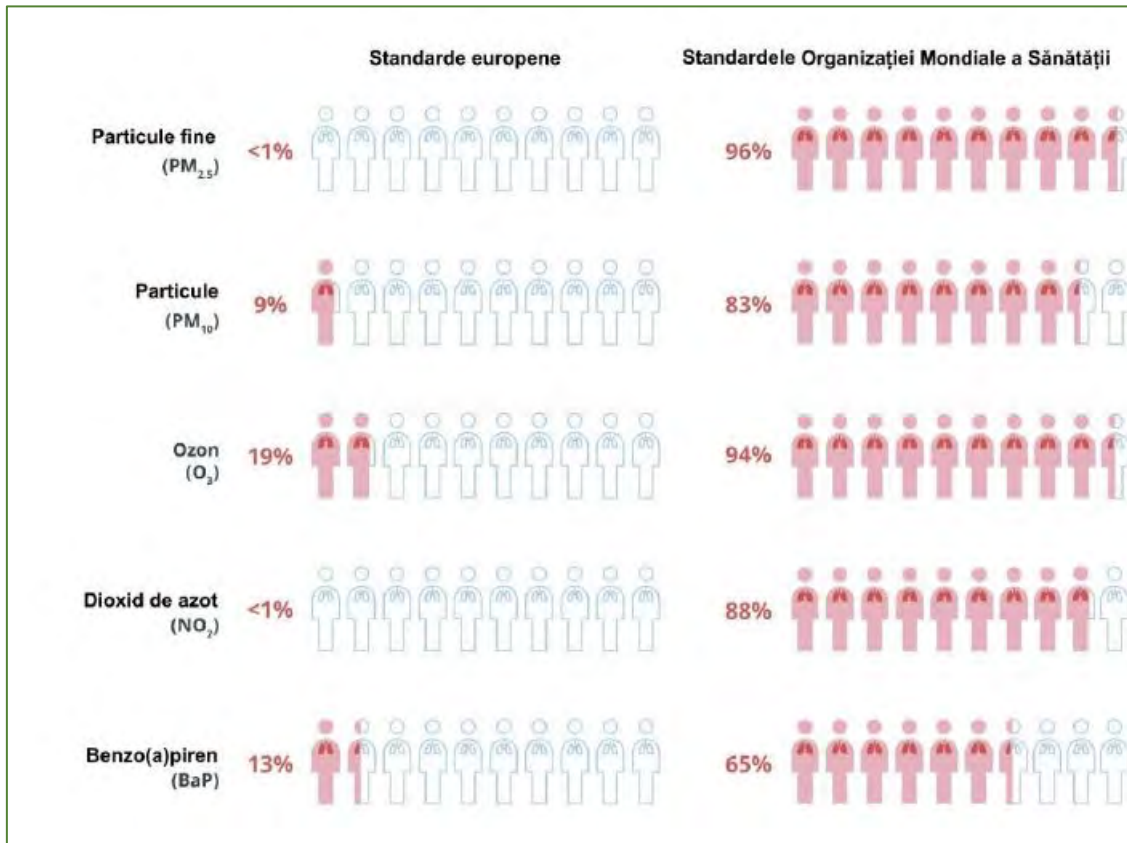


Figura 40 Expunere peste standardele UE: populația urbană a UE este expusă la concentrații anuale de PM_{2,5} mai mari de 25μg/m³; concentrații zilnice de PM₁₀ mai mari de 50μg/m³ mai mult de 35 de zile pe an; concentrații zilnice medii maxime pe 8 ore de O₃ mai mari de 120μg/m³ mai mult de 25 de zile pe an; concentrații anuale de NO₂ mai mari de 40μg/m³; și concentrații anuale de Benzo[a]piren (BaP) mai mari de 1ng/m³.

Expunere peste recomandările OMS: populația urbană a UE este expusă la concentrații anuale de PM_{2,5} mai mari de 5μg/m³; concentrații anuale de PM₁₀ mai mari de 15μg/m³; concentrații medii zilnice maxime pe 8 ore de O₃ mai mari de 100μg/m³ mai mult de 3-4 zile pe an; concentrații anuale de NO₂ mai mari de 10μg/m³; și concentrații anuale de BaP mai mari de 0,12ng/m³.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

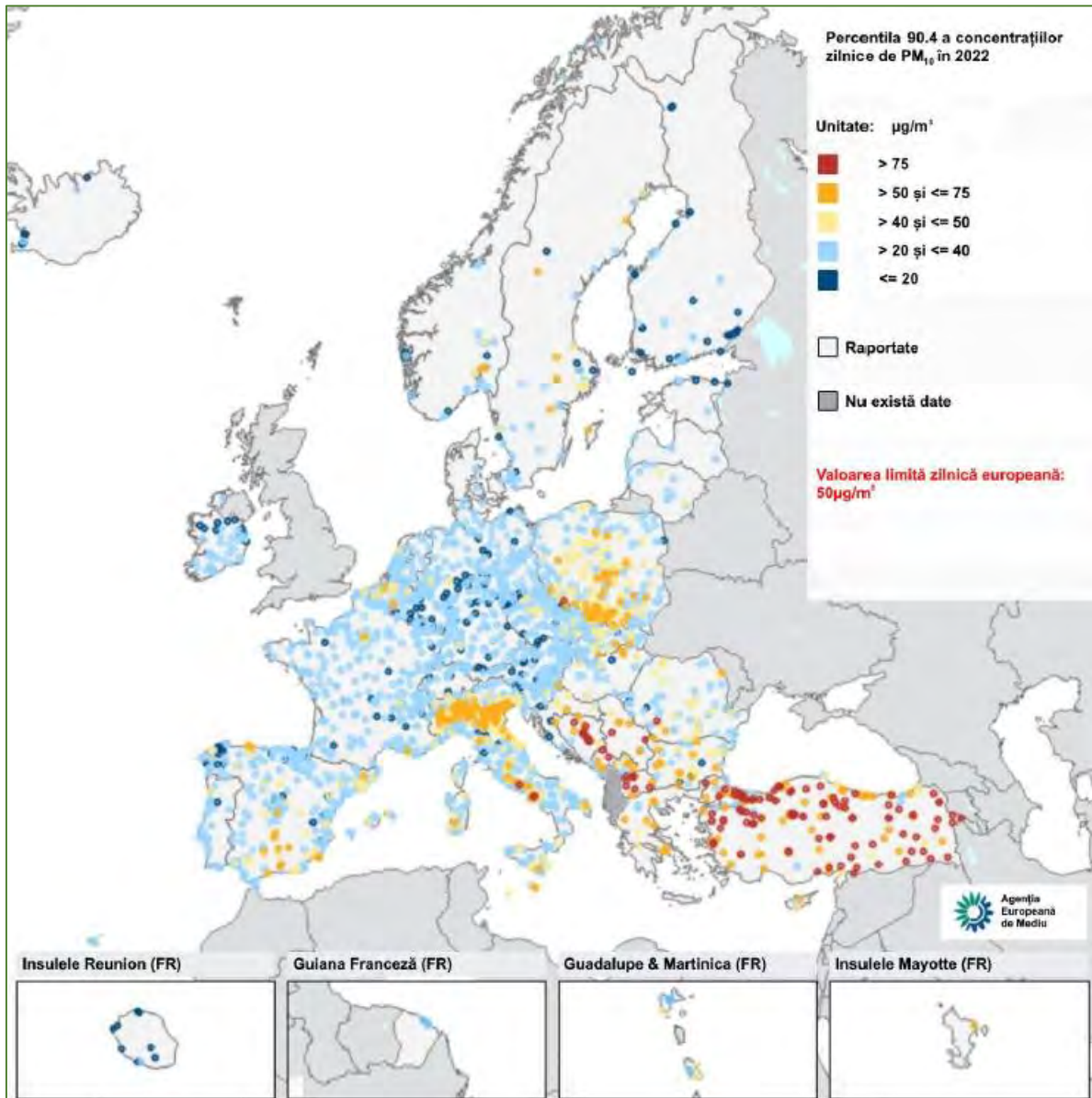


Figura 41 Harta prezintă percentila 90,4 a concentrațiilor medii zilnice de PM_{10} , reprezentând a 36-a cea mai mare valoare dintr-o serie completă. Aceasta este legată de valoarea limită zilnică a PM_{10} , care permite 35 de depășiri ale pragului de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ pe parcursul unui an.

III.7.1.3 Benzen (C_6H_6)

Benzenul este o substanță chimică care, la temperatura camerei, este un lichid incolor sau galben deschis. Are un miros dulce și este foarte inflamabil. Benzenul se evaporă în aer foarte repede. Vaporii săi sunt mai grei decât aerul și se pot scufunda în zonele joase. Benzenul se dizolvă ușor în apă și plutește deasupra apei. Benzenul se formează atât din procese naturale, cât și din activități umane. Sursele naturale de benzen includ vulcanii și

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

incendiile forestiere. Benzenul este, de asemenea, o parte naturală a țiteiului, a benzinei și a fumului de țigară (CDC USA).

Fumatul și arderea gazului petrolier lichefiat (GPL) sunt principalii factori ai concentrațiilor de benzen din interiorul locuințelor alături de echipamentele de gaze naturale și încălzirea cu cărbune în timpul iernii. În afară de aceste activități de ardere, vopseaua, lacurile, decorațiunile și adezivii reprezintă alte surse semnificative în interiorul unei clădiri. În exteriorul clădirilor, benzenul este cel mai mult legat de gazele de eșapament ale vehiculelor și de anumite procese industriale (Liu et. al. 2020).

Unele industrii folosesc benzenul pentru a produce alte substanțe chimice care sunt utilizate la fabricarea materialelor plastice, a rășinilor, a nylonului și a fibrelor sintetice. Benzenul este, de asemenea, utilizat pentru fabricarea unor tipuri de lubrifianți, cauciucuri, coloranți, detergenți, medicamente și pesticide (CDC USA).

Benzenul și omologii benzenului sunt precursori chimici importanți pentru formarea ozonului de la nivelul solului și a aerosolilor organici secundari în atmosferă (WHO 2024).

III.7.1.3.1 Efectele poluării cu benzen

Principalul efect asupra corpului uman este că benzenul determină celulele să nu funcționeze corect. De exemplu, poate determina măduva osoasă să nu producă suficiente globule roșii, ceea ce poate duce la anemie. De asemenea, poate afecta sistemul imunitar prin modificarea nivelului de anticorpi din sânge și prin pierderea de globule albe. Gravitatea intoxicației cauzate de benzen depinde de cantitatea, calea și durata expunerii, precum și de vârsta și starea medicală preexistentă a persoanei expuse. Persoanele care inhalează niveluri ridicate de benzen sau consumă alimente contaminate, pot dezvolta următoarele simptome în decurs de câteva minute până la câteva ore: vărsături, somnolență, amețeli, bătăi rapide sau neregulate ale inimii, dureri de cap, tremurături, confuzie, pierderea conștienței sau moarte (la niveluri foarte ridicate). Iar expunerea directă a ochilor, pielii sau plămânilor la benzen poate provoca leziuni și iritații ale țesuturilor (CDC USA).

Tabel 13 Valorile limită pentru benzen (C₆H₆)

LEGEA nr. 104 din 15 iunie 2011 Benzen - C₆H₆	
Valoare limită	5 ug/m ³ - valoarea limită anuală pentru protecția sănătății umane.

III.7.1.4 Dioxid de sulf (SO₂)

Oxizii de sulf sunt prezenți în aerul înconjurător în principal sub formă de SO₂ primar gazos sau sulfat secundar sub formă de particule (SO₄²⁻). SO₂ se formează prin arderea combustibililor fosili care conțin sulf (în principal cărbune sau petrol), precum și prin topirea metalelor și alte procese industriale. Cele mai mari concentrații de SO₂ monitorizate sunt înregistrate, de obicei, în apropierea instalațiilor industriale mari care nu dispun de controale moderne ale emisiilor, cum ar fi centralele electrice pe cărbune mai vechi. Alte surse de SO₂ sunt instalațiile industriale care își obțin produsele din materii prime precum minereul metalic, cărbunele și țițeiul sau care ard cărbune sau țiței pentru a produce căldură. Exemplele includ rafinăriile de petrol, fabricarea cimentului și instalațiile de prelucrare a metalelor. De asemenea, locomotivele, navele mari ancorate în porturi de mare adâncime (care ard adesea combustibil „bunker” deosebit de poluant) și unele echipamente diesel non-rutiere încă ard combustibil cu conținut ridicat de sulf și eliberează în aer emisii de SO₂ în cantități mari. Sursele naturale de SO₂ includ emisiile vulcanilor activi, descompunerea biologică și incendiile forestiere (Thurston, 2017).

III.7.1.4.1 Efectele poluării cu SO₂

Expunerile de scurtă durată la SO₂ pot afecta sistemul respirator uman și pot îngreuna respirația. Persoanele cu astm, în special copiii, sunt sensibile la aceste efecte ale SO₂. La concentrații ridicate, SO_x gazos poate dăuna copacilor și plantelor prin deteriorarea frunzișului și diminuarea creșterii (US EPA).

SO₂ este, de asemenea, o sursă majoră de poluare a aerului cu PM secundare. Odată emis în aer, SO₂ se poate dizolva în vapori de apă pentru a forma aerosoli acizi (prin formare eterogenă) și, de asemenea, poate interacționa cu alte gaze și particule din aer pentru a forma sulfați și alte produse PM prin formare omogenă. Aceste particule de sulfat pot fi nocive pentru oameni și pentru mediul înconjurător, inclusiv prin intermediul ploilor acide. Particulele fine secundare de sulfați formate în atmosferă din SO₂ au, din păcate, un diametru tipic aproximativ egal cu cel al lungimii de undă vizibilă optimă a luminii solare (0,5 μm), astfel încât acestea pot provoca, de asemenea, o afectare semnificativă a vizibilității prin împrăștierea luminii, cel mai vizibil sub forma unei ceațe albă lăptoasă în timpul după-amiezilor din lunile de vară. În plus, dimensiunile lor mici permit ca acești sulfați să fie transportați pe distanțe lungi, departe de punctul de emisie inițial al SO₂.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Astfel, problemele de poluare a aerului cauzate de emisiile de oxizi de sulf nu sunt limitate la localitățile în care acești poluanți sunt emiși pentru prima dată (Thurston, 2017).

Particulele mici pot pătrunde adânc în plămâni și, în cantitate suficientă, pot contribui la probleme de sănătate (US EPA).

Tabel 14 Valorile limită pentru dioxidul de sulf (SO₂)

LEGEA nr. 104 din 15 iunie 2011 Dioxidul de sulf - SO₂	
Prag de alerta	500 ug/m ³ - măsurat timp de 3 ore consecutiv, în puncte reprezentative pentru calitatea aerului pentru o suprafață de cel puțin 100 km ² sau pentru o întreaga zonă sau aglomerare, oricare dintre acestea este mai mică.
Valori limita	50 ug/m ³ - valoarea limită orară pentru protecția sănătății umane 125 ug/m ³ - valoarea limită zilnică pentru protecția sănătății umane
Nivel critic	20 ug/m ³ - nivel critic pentru protecția vegetației, an calendaristic și iarnă (1 octombrie - 31 martie)

III.7.1.5 Monoxid de carbon (CO)

CO este un gaz incolor, inodor, care poate fi nociv atunci când este inhalat în cantități mari. CO este eliberat atunci când ceva este ars. Cele mai mari surse de CO în aerul exterior sunt mașinile, camioanele și alte vehicule sau utilaje care ard combustibili fosili. O serie de elemente din casă, cum ar fi încălzitoarele spațioase cu gaz și kerosen neeventate, coșurile de fum și cuptoarele cu scurgeri și sobele pe gaz eliberează, de asemenea, CO și pot afecta calitatea aerului din interior. Respirarea aerului cu o concentrație ridicată de CO reduce cantitatea de oxigen care poate fi transportată în fluxul sanguin către organe critice precum inima și creierul. La niveluri foarte ridicate, care sunt posibile în interior sau în alte medii închise, CO poate provoca amețeli, confuzie, inconștiență și deces (US EPA).

Nu este probabil ca nivelurile foarte ridicate de CO să apară în aer liber. Cu toate acestea, atunci când nivelurile de CO sunt ridicate în aer liber, acestea pot fi deosebit de îngrijorătoare pentru persoanele cu anumite tipuri de boli de inimă. Aceste persoane au deja o capacitate redusă de a aduce sânge oxigenat la inimă în situații în care inima are nevoie de mai mult oxigen decât de obicei. Acestea sunt deosebit de vulnerabile la efectele CO atunci când fac exerciții fizice sau sunt supuse unui stres crescut. În aceste situații,

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

expunerea pe termen scurt la CO ridicat poate duce la reducerea oxigenului la nivelul inimii, însoțită de dureri toracice cunoscute și sub numele de angina (US EPA).

III.7.1.5.1 Efectele poluării cu CO

Acumularea de CO la nivelul solului contribuie la formarea ozonului și a smogului în straturile situate direct deasupra suprafeței solului. Deși în ultimii ani, cantitatea de monoxid de carbon emisă de motoare a scăzut, problema emisiilor de CO de la autovehicule continuă să existe, smogul continuă să fie o problemă pentru orașele mari cu trafic intens. (Kwiecień J. et. al. 2020).

Tabel 15 Valorile limită pentru monoxid de carbon (CO)

LEGEA nr. 104 din 15 iunie 2011 Monoxid de carbon - CO	
Valoare limită	10 mg/m ³ - valoarea limită pentru protecția sănătății umane (valoarea maximă zilnică a mediilor pe 8 ore)

III.7.1.6 Plumb și alte metale toxice: Arsen (As), Cadmiu (Cd), Nichel (Ni)

Arsenicul este un element natural care este larg răspândit în scoarța terestră. Arsenicul este clasificat chimic ca metaloid, având atât proprietățile unui metal, cât și pe cele ale unui nemetal; cu toate acestea, el este frecvent denumit metal. Arsenicul elementar (denumit uneori arsenic metalic) este un material solid gri oțel și se găsește de obicei în mediu, combinat cu alte elemente, cum ar fi oxigenul, clorul și sulful; astfel fiind numit arsenic anorganic. Arsenicul combinat cu carbon și hidrogen este denumit arsenic organic. Majoritatea compușilor anorganici și organici ai arsenicului sunt pulberi albe sau incolore care nu se evaporă. Nu au miros, iar majoritatea nu au un gust special. Arsenicul anorganic este prezent în mod natural în sol și în multe tipuri de roci, în special în minerale și minereuri care conțin cupru sau plumb. Atunci când aceste minereuri sunt încălzite în topitorii, cea mai mare parte a arsenicului urcă pe coș și intră în aer sub formă de praf fin. Topitoriile pot colecta acest praf și pot extrage arsenicul sub forma unui compus numit trioxid de arsen (As_2O_3). În prezent, aproximativ 90% din arsenicul produs este utilizat ca conservant pentru lemn, pentru a-l face rezistent la putrezire și degradare (CDC 2024).

Plumbul este un metal alb-albăstrui, lucios, foarte maleabil, dens și ductil. Sursele antropice sunt principalele surse care contribuie la plumbul din mediu. Activități precum mineritul și topirea, reciclarea și eliminarea deșeurilor, arderea combustibililor fosili și

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

aplicarea de îngrășăminte pe sol sunt în prezent principalele surse de plumb în aer. Emisiile de plumb în atmosferă s-au redus considerabil de când utilizarea plumbului în benzină a fost interzisă (WHO 2024).

În atmosferă, arsenicul și plumbul se găsesc, în general, fie legate (adică adsorbite) de particule, fie amestecate intern, ca constituenți ai particulelor în suspensie. Timpii de rezidență atmosferică pentru arsenic și plumb depind de dimensiunea particulelor, de condițiile meteorologice și de procesele industriale responsabile de eliberarea lor. În general, particulele submicronice au un timp de rezidență între 100 și 1000 ore, în timp ce particulele cu diametrul de 1-10 μm au un timp de rezidență de 10-100 ore. Timpul de rezidență influențează expunerea populațiilor la poluarea atmosferică în afara vecinătății sursei pentru poluanții care au un timp de înjumătățire suficient de mare pentru a permite transportul poluanților atmosferici. Timpii de rezidență în atmosferă între 2 h și 8 zile ar putea permite distribuția poluanților într-un oraș sau chiar într-o regiune sau țară. Prin urmare, expunerea la acești poluanți poate avea efecte asupra sănătății populațiilor aflate departe de locul de emisie (WHO 2024).

III.7.1.6.1 Efectele poluării cu metale grele

Arsenicul anorganic a fost recunoscut ca o otrăvă umană încă din antichitate, iar dozele orale mari (peste 60 000 ppb în apă) pot duce la deces. Dacă înghițiți niveluri mai mici de arsenic anorganic (cuprinse între aproximativ 300 și 30 000 ppb în apă), puteți prezenta iritații ale stomacului și intestinelor, cu simptome precum dureri de stomac, greață, vărsături și diaree. Alte efecte pe care le puteți resimți în urma înghițirii arsenicului anorganic includ scăderea producției de celule roșii și albe din sânge, ceea ce poate provoca oboseală, ritm cardiac anormal, afectarea vaselor de sânge care duce la apariția vânătăilor și afectarea funcției nervoase care provoacă o senzație de „înțepături” în mâini și picioare (CDC 2024).

Pe de altă parte, plumbul are efecte asupra sistemului nervos, cum ar fi scăderea funcției cognitive, scăderea atenției, impulsivitatea și hiperactivitatea la copii, tulburările de comportament, diminuarea funcției auditive și motorii la copii și diminuarea funcției cognitive și efectele psihopatologice la adulți. Uneori pot apărea efecte asupra sistemului cardiovascular (de exemplu, boli coronariene) și efectele hematologice (de exemplu, scăderea supraviețuirii și a funcției globulelor roșii, modificarea sintezei hemului). Plumbul a fost considerat a fi probabil cauzal pentru efectele asupra sistemului imunitar,

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

cum ar fi răspunsurile atopice și inflamatorii și scăderea rezistenței gazdei. Plumbul și compușii anorganici ai plumbului sunt considerați drept posibil cancerigeni pentru om (grupa 2B de toxicitate) (WHO 2024).

Cadmiul este un metal greu ecotoxic care afectează negativ toate funcțiile biologice ale plantelor, animalelor și ființelor umane. Cadmiul aparține grupului IIB din tabelul periodic și este un metal de tranziție, maleabil, inodor, alb-albăstrui. Cadmiul este inflamabil și insolubil în apă; cu toate acestea, poate arde sub formă de pudră. Când Cadmiul arde în aer, formează un oxid de cadmiu amorf de culoare maro (Suhani et. al. 2021).

Dintre metalele grele, cadmiul este relativ larg răspândit în natură (aer, organisme vii, sedimente, sol, apă) și în sfera afectată de om (culturi agricole, alimente, nămol de epurare) și este, de asemenea, absorbit activ de culturi. Concentrația acestui metal în mediu este scăzută, dar tinde să se acumuleze în organismele vii, inclusiv în corpul uman. În biosferă, acest metal tinde să se disperseze (organismele nu tind să îl acumuleze din cauza toxicității sale), dar diverse activități antropice pot duce la concentrarea sa. Oamenii sunt expuși la Cd în principal prin intermediul lanțului alimentar, adică prin consumul de cereale, legume și alte produse naturale contaminate, iar expunerea depinde și de persistența aportului alimentar de acest metal. Sursele de Cd pot fi atât naturale (concentrația de Cd în mediul natural), cât și antropice (adus în peisaj prin intermediul îngrășămintelor fosfatice, produs de minerit și eliberat prin apele reziduale municipale); mecanismele mixte de poluare cu Cd sunt transportul aerian al emisiilor de Cd provocate de om și depunerea ulterioară (Mikhailenko et. al. 2020).

Cadmiul substituie alte metale divalente esențiale care susțin mai multe funcții biologice în natura noastră, dar până în prezent nu s-a raportat nicio funcție biologică cunoscută (la plante sau animale) a Cd (Suhani et. al. 2021).

Din momentul nașterii, disponibilitatea Cd în corpul uman este zero, dar odată cu înaintarea în vârstă, acesta se acumulează și concentrația de Cd crește în corpul uman. Chiar și la concentrații foarte scăzute în organism, cadmiul prezintă un risc mai mare pentru sănătate, deoarece nu există o degradare metabolică a Cd în specii mai puțin toxice și, din cauza lipsei agenților chelatori eficienți, excreția este foarte slabă. În oameni, bioacumularea de Cd perturbă sistemul de apărare antioxidant din cauza stresului oxidativ indus ca urmare a generării de specii reactive de oxigen, care cauzează în

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

continuare diferite afecțiuni (Suhani et. al. 2021). Cadmiul a fost clasificat drept agent cancerigen pentru om (Suhani et. al. 2021).

Nichelul este un metal de tranziție dur, ductil, alb-argintiu; este al 28-lea element din tabelul periodic. Poate exista în mai multe stări de oxidare (de la -1 la +4); totuși, starea de oxidare +2 (Ni^{2+}) este cea mai răspândită în mediu și în sistemele biologice. Nichelul este prezent în mod natural în scoarța terestră, de obicei în combinație cu oxigenul și sulfurul sub formă de oxizi și sulfuri. În combinație cu alte elemente, nichelul poate fi prezent în sol, meteoriți și emis de vulcani. Aproximativ opt miliarde de tone de nichel se află în mare (Genchi et. al. 2020).

Datorită proprietăților sale fizice și chimice unice, nichelul este utilizat în metalurgia modernă într-o mare varietate de procese metalurgice, cum ar fi producția de aliaje, galvanoplastie, în producția de baterii nichel-cadmium și ca catalizator în industria chimică și alimentară. Răspândirea mare a produselor care conțin acest metal duce inevitabil la poluarea mediului cu nichel și cu produsele sale secundare în toate etapele de producție, reciclare și eliminare. Chiar dacă nici o dovadă existentă nu denotă valoarea nutritivă a Ni la om, acesta a fost recunoscut ca un nutrient esențial pentru unele microorganisme, plante și specii animale. Nichelul este esențial pentru creșterea și dezvoltarea corespunzătoare a plantelor și are roluri vitale într-o gamă largă de funcții morfologice și fiziologice, cum ar fi germinarea semințelor și productivitatea. Cu toate acestea, la niveluri ridicate, nichelul modifică activitățile metabolice ale plantelor, inhibând activitatea enzimatică, transportul electronilor fotosintetici și biosinteza clorofilei (Genchi et. al. 2020).

În aer, nichelul se atașează de obicei la particule (materii în suspensie) care pot cădea la sol sau pot fi aduse de ploaie sau zăpadă (CDC 2024).

Cel mai frecvent efect asupra sănătății este o reacție alergică sub formă de erupție cutanată pruriginoasă (dermatită de contact). Acest lucru se poate întâmpla atunci când pielea intră în contact direct și prelungit cu articole cu conținut ridicat de nichel. La nivel global, se estimează că 4% dintre bărbați și 16% dintre femei din populație pot avea reacții alergice cutanate la nichel. În studiile pe animale de laborator, consumul de cantități mari de nichel a provocat efecte pulmonare și efecte asupra stomacului, sângelui, ficatului, rinichilor, sistemului imunitar, reproducerii și dezvoltării (CDC 2024).

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Tabel 16 Valoarea limită pentru Plumb (Pb)

LEGEA nr. 104 din 15 iunie 2011 Plumb - Pb	
Valoare limită	0,5 ug/m ³ - valoarea limită anuală pentru protecția sănătății umane

Tabel 17 Valoările limită pentru poluanții arsen, cadmiu și nichel

LEGEA nr. 104 din 15 iunie 2011 As, Cd și Ni	
Arsen	6 ng/m ³ - valoarea țintă pentru conținutul total din fracția PM10, mediată pentru un an calendaristic.
Cadmiu	5 ng/m ³ - valoarea țintă pentru conținutul total din fracția PM10, mediată pentru un an calendaristic.
Nichel	20 ng/m ³ - valoarea țintă pentru conținutul total din fracția PM10, mediată pentru un an calendaristic.

Tabelul 18 Alimente și articole care conțin nichel și efecte toxice ale nichelului (Genchi G. et al 2020).

Alimente care conțin nichel	Alune; cacao și ciocolată neagră; fructe (migdale, curmale, smochine, ananas, prune, zmeură); cereale (tărâțe, hrișcă, mei, pâine integrală, ovăz, orez brun, semințe de susan, semințe de floarea soarelui); fructe de mare (creveți, midii, stridii, crab, somon); legume (fasole, varză creastă, praz, salată, linte, mazăre, spanac, varză), ceai din dozatoare de băuturi; soia și produse din soia; arahide; lemn dulce; praf de copt.
Articole care conțin nichel	Bijuterii ieftine; produse cosmetice; chei; telefoane mobile; rame de ochelari; agrafe de hârtie; bretele ortodontice; articole din oțel inoxidabil; articole nichelate; elemente de fixare a îmbrăcăminte (fermoare, nasturi, catarama); echipamente electrice; armament; aliaje; industria metalurgică și industria alimentară; pigmenți; catalizatori.
Efectele toxice ale nichelului	Dermatită de contact; dureri de cap; manifestări gastrointestinale; manifestări respiratorii; fibroză pulmonară; boli cardiovasculare; cancer pulmonar; cancer nazal; efecte epigenetice.

III.7.1.7 Ozon O3

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Tabel 19 Valori și obiective pentru ozon (O₃)

LEGEA nr. 104 din 15 iunie 2011 Ozon - O₃	
Prag de alerta	240 ug/m ³ - media pe 1 h
Valori țintă	120 ug/m ³ - valoare țintă pentru protecția sănătății umane (valoarea maximă zilnică a mediilor pe 8 ore) 18.000 ug/m ³ x h (AOT40) - valoare țintă pentru protecția vegetației (perioadă de mediere: mai - iulie)
Obiectiv pe termen lung	120 ug/m ³ - obiectivul pe termen lung pentru protecția sănătății umane (valoarea maximă zilnică a mediilor pe 8 ore dintr-un an calendaristic) 6000 ug/m ³ x h (AOT40) - obiectivul pe termen lung pentru protecția vegetației (perioadă de mediere: mai - iulie)

III.7.1.8 Microplastice și nanoplastice

Producția globală de plastic a început în jurul anilor 1950 și a ajuns treptat la un nivel ridicat de producție datorită versatilității materialelor plastice. În timp ce producția globală de plastic în 1960 a fost de 1,5 milioane de tone, aceasta a crescut la 335 de milioane de tone în 2016. Poluarea cu plastic a devenit o preocupare globală din cauza efectelor sale asupra componentelor mediului, implicit al omului (Choudhury et al. 2023).

Plasticele sunt polimeri sintetici cu lanț lung constând într-o verigă organică principală, grupări moleculare cu legături laterale și unele grupări organice. Carbonul, hidrogenul, azotul, oxigenul, clorul și bromul sunt elementele care ar putea fi utilizate pentru a produce plastic. Se formează prin polimerizarea monomerilor din diverse surse. Procedura de preparare poate face uz de diferiți aditivi chimici care le conferă proprietăți specifice: plasticitate diferită, rezistență la șoc, rigiditate/ flexibilitatea, maleabilitate, culoare, etc. Plasticele sunt materiale ușoare, cu plasticitate și flexibilitate ridicate, rezistență la coroziune, precum și cu o bună capacitate de izolare termică și electrică. Au costuri scăzute de producție, ceea ce le face materiale foarte utile materiale în viața noastră de zi cu zi (Choudhury et al. 2023).

Consumul global și reciclarea inefficientă a plasticului au dus la persistența sa pe termen lung în diferite habitate ale mediului. Odată cu degradarea continuă a plasticului în particule fine, resturile de plastic persistă în mediu. Accepțiunea generală pentru clasificarea pe dimensiuni a microplasticelelor (MPs) le împarte în particule cuprinse între

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

1 μm și 5 mm iar nanoplasticele (NPs) sunt definite ca fiind mai mici de 1 μm (Frias și Nash, 2019). O definiție mai comprehensivă dată de Frias și Nash (2019) este următoarea: „Microplasticele sunt orice particule solide sintetice sau matrice polimerică, cu formă regulată sau neregulată și cu dimensiuni cuprinse între 1 μm și 5 mm, fabricate intenționat la aceste dimensiuni sau rezultate neintenționat, care sunt insolubile în apă”.

După originea lor microplasticele se clasifică în microplastice primare și secundare. Cele primare sunt create intenționat la dimensiuni mai mici de 5 mm pentru anumite obiective, cum sunt fibrele textile și microperlele din articolele de îngrijire personală. Microplasticele secundare se formează odată cu degradarea continuă a macroplasticilor și apar ca urmare a unor procese concomitente și continue precum degradarea mecano-chimică (de exemplu procese abrazive precum spălarea textilelor sintetice, fricțiunea cauciucurilor automobilelor, a marcajelor rutiere, acțiunea mecanică a valurilor apei asupra macroplasticilor din diferite ecosisteme acvatice, etc.), fotooxidare (acțiunea UV și a caldurii), degradare enzimatică produsă de microorganisme. Gradul de fragmentare a materialelor plastice de dimensiuni mari în microplastice depinde și de tipul de polimer cum ar fi polietilena (PE) de înaltă densitate (HDPE) și de joasă densitate (LDPE), polipropilena (PP), polistirenul (PS), clorura de polivinil (PVC) și polietilen tereftalat (PET).

Microplasticele și nanoplasticele pot fi depistate oriunde, începând cu sursele de apă, sedimentele, fructele de mare și chiar în recipientele pentru mâncare la pachet (Choudhury et al. 2023).

Contaminarea atmosferei cu micro- și nanoplastice

Sursele directe și indirecte de contaminare ale atmosferei cu micro- și nanoplastice sunt depozitele de deșeuri amenajate și neamenajate, agricultura (de exemplu lucrările solurilor contaminate), zonele urbane și transportul rutier, industria (exemplu: fumul din arderea unor deșeuri), consumatorul casnic (Choudhury et al. 2023).

Distribuția și dinamica micro- și nanoplasticilor în atmosferă precum și ieșirea lor din acest compartiment depind de factori climatici precum direcția și viteza vânturilor, tipul și frecvența precipitațiilor, de tipul de acoperire a terenului, de altitudine și caracteristicile acestor particule (densitatea, aerodinamicitatea, etc.). Pot fi distribuite spațial în orice direcție, fără o mare predictibilitate fiind astfel factori de risc ridicat. O altă cale de intrare pentru MPs și NPs pot fi aerosolii formați prin intermediul valurilor

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

ecosistemelor marine și oceanice care antrenează aceste particule produse prin procesele specifice de degradare menționate mai sus (Choudhury et al. 2023).

MPs și NPs au raport mare suprafață-volum și capacitatea de a adsorbi diferiți poluanți organici hidrofobi, metale grele inclusiv crom, cupru, mangan și zinc, pesticide organoclorurate și bifenili policlorurați, virusuri și bacterii și, prin urmare, sunt considerate vectori de transport a unor poluanți sau patogeni foarte periculoși care prin procesele de sorbție-desorbție pot fi făcuți biodisponibili și preluați în biomasa diferitelor organisme (Zhang et al. 2022).

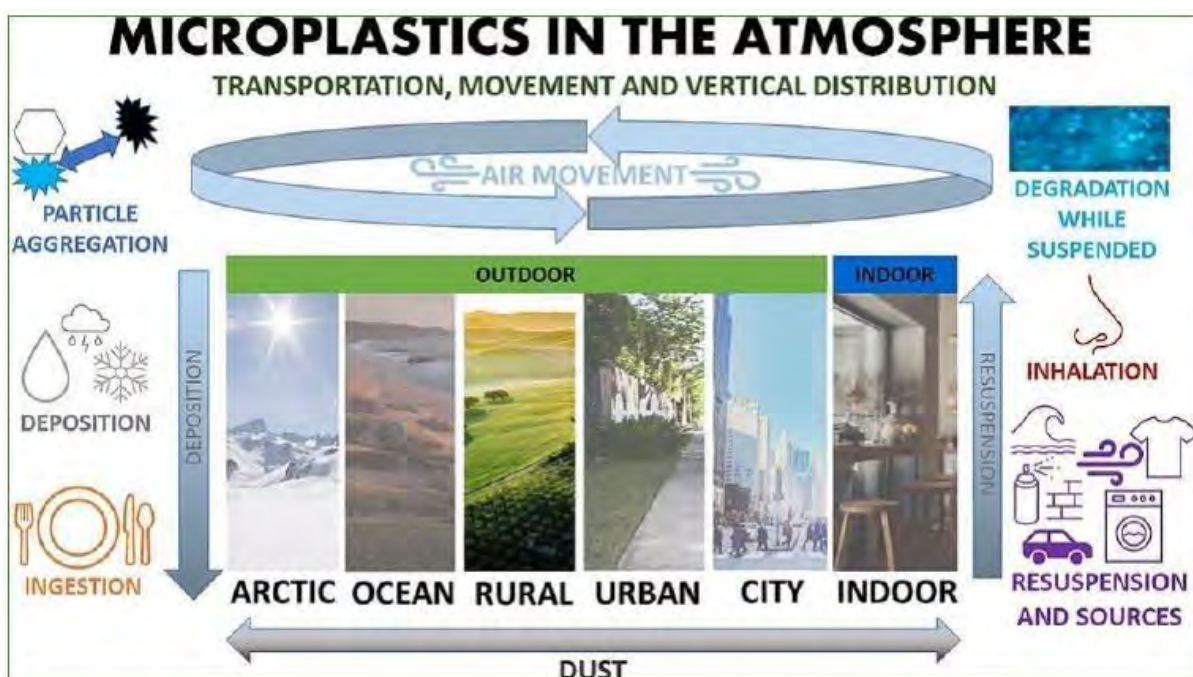


Figura 42 Procesele de transport și dispersie a particulelor de microplastice în atmosferă (preluată din O'Brien și colab., 2023)

III.7.1.8.1 Efectele poluării cu microplastice

Micro- și nanoplasticele în corpul uman

Particulele MPs și NPs pătrund în corpul uman în principal prin trei căi: inhalare, ingestie și contact direct. Deoarece macroplasticele, microplasticul și nanoplasticul sunt aproape peste tot în habitatele create de oameni, posibilitatea inhalării acestora crește, făcându-le nocive pentru sănătatea umană. Literatura de specialitate privind toxicitatea MP-urilor și NP-urilor atmosferice include cercetări in-vivo și in-vitro pe linii celulare umane, precum și pe numeroase specii model. Toxicitatea depinde de tipul de interacțiune dintre particulele MPs și NPs cu celulele. Toxicitatea microplasticelor și nanoplasticelor crește odată cu scăderea dimensiunii acestora. S-a evidențiat faptul că nanoplasticele mai mici

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

sunt absorbite de celule prin endocitoză. Pot prezenta proprietăți cancerigene, mutagene și de disruptori endocrini. Lucrătorii din industria textilelor care inhalează în mod constant microplastice în suspensie din aer, indiferent de sursă, indiferent dacă acestea sunt nylon, polietilenă sau polipropilenă, sunt expuși unor riscuri grave precum boli pulmonare interstițiale, celulele epiteliale pulmonare suferă leziuni și determină o creștere semnificativă a frecvenței respiratorii (Choudhury et al. 2023).

În funcție de dimensiunea particulelor de clorură de polivinil (PVC) inhalată sunt determinate leziuni pulmonare și hepatice grave și diferite forme de cancer pulmonar. Cu cât dimensiunea particulelor este mai mică, cu atât expunerea este mai mare (Choudhury et al. 2023). Acumularea micro- și nanoplasticelor în plămâni și articulații determină producerea inflamațiilor, agravarea astmului și simptomatologiei specifice, iritația ochilor (Rahman et al. 2021). Măștile de față pot elibera un număr mare de nano- și microplastice fiind detectate în mucusul nazal al purtătorilor de măști (în timpul epidemiilor SARS-CoV2), ceea ce sugerează că acestea pot fi inhalate în timpul purtării unei măști (Ma et al. 2021).

Riscurile MPs și NPs asupra biodiversității

MPs și NPs sunt semnalate în diverse habitate, la poli, în ghețari continentali și oceanici, la altitudini foarte ridicate, în adâncurile oceanelor și în sol. Efectele asupra sistemelor biologice, deși nu sunt pe deplin înțelese, pornesc de la nivel molecular spre cel celular și afectează populațiile și biocenozele (Corinaldesi et al. 2021).

Nanoplasticele pot determina degradarea lipidelor, proteinelor și acizilor nucleici în țesuturile în care se acumulează. Alte fenomente observate în diferite experimente sunt degradarea ADN-ului la specia de curtacee marine *Neocaridina davidi*, stres oxidativ și degradare celulară la nematodul *Caenorhabditis elegans*, niveluri ridicate ale troponinei I și hiperplazie interstițială cu degradarea țesutului miocardic la șobolani, edem cardiac la peștii zebra – *Danio rerio*. Microplastice din PET au afectat reproducerea și activitatea spontană la *Drosophila* (Choudhury et al. 2023).

Studiul micro- și nanoplasticelor în România

Între puținele lucrări științifice publicate pe date obținute în România constau în studii pe sisteme ecologice acvatice. Procop și colab. (2024) au evaluat transportul microplasticelor pe sectorul dunărean cuprins între Moldova Veche (la intrarea Dunării în țară) până în dreptul localității Isaccea (în amonte de Delta Dunării). Baboș și colab.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

(2023) au propus evaluarea comparativă a abundenței microplasticelor din zona costieră românească între gurile de vărsare ale Dunării și diferite zone portuare.

Politici de mediu

Comisia Europeană (2023) a subliniat în mod clar faptul că legislației actuale îi lipsește o abordare holistă care să cuprindă și problematica micro- și nanoplasticelor. La 25 septembrie 2023, Comisia Europeană a adoptat măsuri care restricționează microplasticele adăugate în mod intenționat (microplasticele primare) în produse precum cosmeticele, detergenții, medicamentele și dispozitivele medicale. Primele măsuri, inclusiv interzicerea sclipiciului vrac și a microperlelor, au intrat în vigoare în octombrie 2023. UE și-a propus să reducă eliberarea de microplastice cu 30% până în 2030 prin Planul de Acțiune Poluare Zero (Comisia Europeană).

Pentru reducerea poluării cu microplastice este necesară o abordare pe planuri multiple, care să implice în primul rând politici guvernamentale, reglementări, campanii de conștientizare publică (ONG-uri, chestionare adresate populației, mass media etc.), participarea autorităților locale și colaborarea cu industria plasticului și a reciclării, precum și o colaborare strânsă cu toate părțile interesate legate de acest tip de risc. Direcțiile majore de acțiune ar putea cuprinde prevenirea poluării cu microplastice sau reducerea utilizării și emisiilor de microplastice prin captarea acestora la sursa de producere și eliminarea lor în mod adecvat (Mihai et al. 2024).

III.7.2 Efecte asupra sănătății, vegetației și mediului

Tabelul 43 Efectele dioxidului de sulf asupra sănătății umane, vegetației și mediului

Indicator	Caracteristici generale	Surse de emisie	Efecte asupra sănătății umane	Efecte asupra vegetației	Efecte asupra mediului	Măsurile de reducere/control
Dioxid de sulf (SO₂)	Gaz incolor, neinflamabil, cu miros pătrunzător, iritant pentru ochi și căile respiratorii; densitate: 2,63 kg/m ³ ; masa moleculară: 64,07 g/mol; solubil în apă formând acid sulfuric; timp de viață în atmosferă: 1-4 zile.	Naturale: erupții vulcanice, oxidarea gazelor sulfuroase rezultate din descompunerea biomasei, activitatea fitoplanctonului marin, fermentația bacteriană în zone umede. Antropice: arderea combustibililor fosili cu conținut ridicat de sulf (cărbune, păcură), centrale termoelectrice,	Irită căile respiratorii superioare, provocând tuse, dispnee, bronșite acute. Agravează astmul și bolile respiratorii cronice. Efect toxic asupra organelor hematopoietice. Poate induce methemoglobinemie și dereglări metabolice. La concentrații mari: inflamații pulmonare, edem pulmonar, efecte	Reduce fotosinteza prin distrugerea clorofilei. Produce leziuni foliare (arsuri, pete necrotice). Specii sensibile: pin, lucernă, frasin alb, mure, ghindar. Plantele cu frunze suculente sunt mai sensibile; cele cu frunze aciculare sunt mai rezistente.	Contribuie la ploile acide, cu efecte negative asupra solului și apelor. Corodează metale, deteriorează piatra și marmura, degradează textilele și pielea. Participă la formarea smogului fotochimic împreună cu ozonul și oxizii de azot.	Utilizarea combustibililor cu conținut redus de sulf. Instalații de desulfurare a gazelor arse (FGD). Conversia la surse de energie regenerabilă. Îmbunătățirea eficienței energetice. Monitorizare și respectarea limitelor legale (125 μg/m ³ medie zilnică, max. 3 depășiri/an – conform Dir. 2008/50/CE).

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

		instalații industriale (siderurgie, rafinare petrol, producerea acidului sulfuric), industria celulozei și hârtiei, incinerarea deșeurilor, motoare diesel.	neurologice indirecte.			
--	--	---	------------------------	--	--	--

Tabelul 44 Efectele oxizilor de azot asupra sănătății umane, vegetației și mediului

Indicator	Caracteristici generale	Surse de emisie	Efecte asupra sănătății umane	Efecte asupra vegetației	Efecte asupra mediului	Măsurile de reducere/control
Oxizi de azot, NO_x (NO, NO₂)	Grup de gaze foarte reactive ce conțin azot și oxigen. NO – gaz incolor, inodor; NO ₂ – gaz brun-roșcat cu miros înțepător; precursori	Antropice: procese de combustie (transport rutier și feroviar, centrale pe combustibili fosili, aranjamente industriale),	Iritant respirator (tuse, bronhospasm), exacerbează astmul și BPOC; crește susceptibilitatea la infecții. Expunerea acută la NO ₂	Reduce fotosinteza (lezarea cloroplastelor, albirea/necroză a frunzelor), încetinește creșterea; formarea acidului azotic favorizează	Formarea smogului fotochimic și a ploilor acide; reducerea vizibilității urbane; eutrofizarea solurilor și apelor prin depuneri de	Transport: standarde Euro 6/VI, cataliză triplă (benzină), SCR/EGR (diesel), întreținere flote, electrificare și transport

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

	<p>importanți ai ozonului troposferic și ai particulelor secundare (nitrați).</p>	<p>echipamente termice rezidențiale. Naturale: descărcări electrice (fulgere), procese microbiologice în sol, incendii vegetație.</p>	<p>poate produce edem pulmonar; efecte asupra sistemului cardiovascular. NOx contribuie la formarea ozonului și PM2.5, amplificând impactul asupra sănătății.</p>	<p>deteriorarea țesuturilor; sensibilitatea variază între specii.</p>	<p>nitrați; contribuție la efectul de seră (indirect).</p>	<p>public, zone cu emisii reduse, limitarea staționării la ralanti, managementul traficului. Industrie/energie: arzătoare low-NOx, optimizarea combustiei, DeNOx (SNCR/SCR cu uree/amoniac), trecerea la gaz/energie regenerabilă, recuperare căldură, CEMS pentru conformare. Clădiri: centrale eficiente, pompe de căldură. Planificare: coridoare verzi, zonare, inventare anuale de emisii.</p>
--	---	---	---	---	--	---

Tabelul 45 Efectele monoxidului de carbon asupra sănătății umane și mediului

Indicator	Caracteristici generale	Surse de emisie	Efecte asupra sănătății umane	Efecte asupra mediului	Măsuri de reducere/control
Monoxid de carbon (CO)	Gaz incolor, inodor, insipid, rezultat în principal din arderea incompletă a combustibililor fosili. Are origine naturală (arderile de păduri, emisii vulcanice, descărcări electrice) și antropogenă. Se acumulează în atmosferă în special în perioade cu calm atmosferic și temperaturi scăzute, fiind chimic mai stabil la temperaturi reduse.	Naturale: arderea pădurilor, emisii vulcanice, descărcări electrice. Antropice: arderea incompletă a combustibililor fosili, producerea oțelului și fontei, rafinarea petrolului, traficul rutier, aerian și feroviar, încălzirea rezidențială.	La concentrații mari (~100 mg/m ³), CO este letal prin reducerea capacității de transport a oxigenului de către sânge (formarea carboxihemoglobinei). La niveluri reduse afectează SNC și sistemul cardiovascular: migrene, amețeală, confuzie, pierderea coordonării, reducerea acuității vizuale și a rezistenței fizice. Grupuri vulnerabile: copii, vârstnici,	Participă la formarea smogului fotochimic (împreună cu COV și SO ₂) și la efectul de seră (indirect prin oxidare la CO ₂). Poate influența microclimatul și interacționa cu alte substanțe nocive (H ₂ S, HCl, vapori nitroși), crescând toxicitatea aerului.	Transport: întreținerea motoarelor și sistemelor de evacuare, implementarea catalizatoarelor, tranziția către vehicule electrice sau hibride, transport public eficient, reducerea timpului de staționare la ralanti. Industrie: optimizarea proceselor de ardere, utilizarea de tehnologii de ardere completă, monitorizare continuă a emisiilor. Rezidențial: ventilarea

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

			persoane cu boli respiratorii/cardi ovasculare, anemici, fumători.		adecvată a spațiilor cu surse de ardere, detectoare de CO în locuințe, utilizarea de surse de încălzire eficiente. Politici: standarde stricte de emisii, programe de reducere a combustiei incomplete, campanii de conștientizare.
--	--	--	--	--	---

Tabelul 46 Efectele pulberilor în suspensie asupra sănătății umane și mediului

Indicator	Caracteristici generale	Surse de emisie	Efecte asupra sănătății umane	Efecte asupra mediului	Măsuri de reducere/control
Pulberi în suspensie (PM10, PM2.5)	Reprezintă un amestec complex de particule foarte mici și picături de lichid, provenite din surse naturale și antropice. PM10	Naturale: erupții vulcanice, eroziunea rocilor, furtuni de nisip, polen. Antropice: activitate industrială,	Particulele PM10 și PM2.5 pot cauza și agrava boli cardiovasculare și respiratorii (infarct, aritmii, astm, bronșită	Influențează clima prin efecte directe și indirecte asupra radiației solare (răcire sau încălzire). Modifică	Implementarea filtrelor și sistemelor de captare a particulelor în industrie; reducerea traficului rutier și

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

	<p>sunt particule inhalabile cu diametrul aerodinamic $\leq 10 \mu\text{m}$, iar PM2.5 sunt particule fine $\leq 2.5 \mu\text{m}$, capabile să pătrundă adânc în sistemul respirator. Sursele includ activități industriale, trafic rutier și încălzire rezidențială, dar și fenomene naturale precum erupții vulcanice, furtuni de praf și dispersia polenului.</p>	<p>sisteme de încălzire pe combustibili solizi, centrale termoelectrice, trafic rutier intens, construcții și șantiere.</p>	<p>cronică). Expunerea pe termen lung crește riscul de mortalitate prematură și cancer pulmonar. Copiii, vârstnicii și persoanele cu afecțiuni preexistente sunt cei mai vulnerabili. Efectele apar atât după expuneri acute cât și cronice, incluzând dificultăți respiratorii și reducerea funcției pulmonare.</p>	<p>formarea și dinamica norilor și precipitațiilor. Afectează albedoul zăpezii, accelerând topirea. Reduce vizibilitatea prin dispersia luminii, cu impact asupra ecosistemelor și activităților umane.</p>	<p>promovarea transportului public; utilizarea combustibililor cu emisii reduse; plantarea perdelelor verzi; monitorizarea calității aerului și emiterea de alerte în perioadele cu nivel ridicat de PM.</p>
--	--	---	--	---	--

Tabelul 47 Efectele benzenului asupra sănătății umane și mediului

Indicator	Caracteristici generale	Surse de emisie	Efecte asupra sănătății umane	Efecte asupra mediului	Măsuri de reducere/control
-----------	-------------------------	-----------------	-------------------------------	------------------------	----------------------------

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

<p>Benzen</p>	<p>Compus aromatic ușor, volatil, incolor, inflamabil și solubil în apă. Se formează în mod natural prin arderea incompletă a compușilor cu mai mulți atomi de carbon. Este utilizat ca solvent în industria chimică și este încadrat în categoria substanțelor cancerigene de grup 1 (IARC).</p>	<p>- Antropice: traficul rutier (≈90% din concentrația în aerul urban), evaporarea combustibilului în timpul stocării și distribuției (≈10%), procese industriale (rafinării, petrochimie, producerea cauciucului, vopselelor și detergenților), arderea deșeurilor. - Naturale: emisii din incendii forestiere și erupții vulcanice.</p>	<p>- Pătrunde prin inhalare, tegumentar sau ingestie. - Se acumulează în țesutul adipos și măduva osoasă, afectând formarea globulelor roșii și albe. - Iritații oculare, cutanate și respiratorii. - Efecte asupra sistemului nervos central (amețeli, somnolență, pierderea cunoștinței). - Supresia sistemului imunitar. - Crește riscul de leucemie mieloidă acută și alte tipuri de cancer hematologic. - Toxicitate cronică cu efecte hematologice grave.</p>	<p>- Poluează aerul, solul și apa, persistând în mediu datorită stabilității chimice. - Poate contamina apele subterane prin scurgeri din rezervoare sau deversări industriale. - Este toxic pentru organismele acvatice și poate bioacumula. - Contribuie la formarea ozonului troposferic prin reacții fotochimice.</p>	<p>- Reducerea utilizării benzenului în procese industriale și substituirea cu compuși mai puțin toxici. - Controlul strict al emisiilor din traficul rutier (filtre catalitice, combustibili cu conținut redus de benzen). - Sisteme închise pentru stocarea și transferul combustibililor. - Monitorizare continuă a concentrațiilor în aer, apă și sol. - Implementarea de proceduri stricte în manipularea industrială. - Educație publică privind riscurile expunerii.</p>
----------------------	---	---	---	---	---

Tabelul 48 Efectele ozonului asupra sănătății umane, vegetației și mediului

Indicator	Caracteristici generale	Surse de emisie	Efecte asupra sănătății umane	Efecte asupra vegetației	Efecte asupra mediului	Măsurile de reducere / control
Ozon (O₃)	Gaz foarte oxidant și reactiv, ușor albăstrui, cu miros înțepător, format din molecule triatomice de oxigen. Concentrație naturală medie în atmosferă ~0,04 ppm. ~90% se găsește în stratosferă (ozon „bun” – protejează împotriva radiațiilor UV), iar ~10% în troposferă	Naturale: descărcări electrice, reacții fotochimice naturale în atmosferă. Antropice: reacții fotochimice între oxizi de azot (NO _x) și compuși organici volatili (COV) sub acțiunea radiației solare; emisii din trafic, industrie, arderea combustibililor, sudură electrică, lămpi	Provoacă iritații ale căilor respiratorii și mucoaselor oculare; reduce funcția pulmonară și agravează bolile respiratorii (astm, bronșite). Expunerea cronică la concentrații mici (0,05 ppm) afectează sănătatea respiratorie. Poate cauza dureri de cap, oboseală, inflamații	Reduce fotosinteza, provoacă necroze foliare și pigmentări anormale; scade rezistența plantelor la boli și dăunători; încetinește creșterea pădurilor și afectează culturile agricole sensibile (soia, grâu, fasole).	Component al smogului fotochimic și factor al ploilor acide; gaz cu efect de seră ce contribuie la încălzirea globală; modifică echilibrul ecosistemelor și biodiversitatea locală.	Reducerea emisiilor de NO _x și COV prin tehnologii curate în industrie și transport. Implementarea standardelor stricte pentru vehicule. Creșterea spațiilor verzi urbane pentru absorbția poluanților. Monitorizarea calității aerului și avertizarea populației în zilele cu nivel ridicat de ozon. Promovarea transportului

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

	(ozon „rău” – poluant nociv).	UV și cu vapori de mercur.	pulmonare și arsuri cutanate la contact cu ozon lichid.			public și a mobilității active (bicicletă, mers pe jos).
--	-------------------------------	----------------------------	---	--	--	--

Tabelul 49 Efectele metalelor grele asupra sănătății umane, vegetației și mediului

Indicator	Caracteristici generale	Surse de emisie	Efecte asupra sănătății umane	Efecte asupra vegetației	Efecte asupra mediului	Măsurile de reducere/control
Metale grele (Pb, Cd, As, Ni, Hg)	Metale toxice, persistente, nedegradabile, cu potențial de bioacumulare/ biomagnificare pe lanțul trofic. În atmosferă apar predominant ca particule solide (excepție Hg – gazos la T amb.).	Naturale: erupții vulcanice, eroziunea rocilor, izvoare geotermale, incendii de vegetație. Antropice: arderea cărbunelui și păcurii, procese metalurgice (topire/rafinare), producția bateriilor, ciment, trafic rutier (uzura plăcuțelor de frână/anvelope	As: toxic cumulativ; leziuni cutanate, efecte neurotoxice, risc cancer (piele, plămân). Cd: afectare renală cronică, pulmonară; osteoporoză, anemie. Ni: carcinogen pulmonar; dermatite de contact; efecte teratogene la doze mari. Pb: neurotoxic (întârziere cognitivă la	Fitotoxicitate: reducerea fotosintezei, cloroză/necroze, perturbări enzimatic; absorbție prin rădăcini și depunere foliară; transfer în lanțul trofic.	Contaminarea solului și apelor (dizolvare/depunere), bioacumulare în organisme acvatic, scăderea biodiversității; persistență îndelungată și mobilitate variabilă în funcție de specia chimică.	- Industrie/energie: filtre cu saci (baghouse), electrofiltre (ESP), scrubere umede, captare Hg (carbon activ), substituția materiilor prime contaminate, control calitate combustibili; CEMS și audituri de emisii. - Deșeurile: colectare

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

		lor), arderea deșeurilor, e-waste.	copii), hipertensiune, nefropatii. Hg: neurotoxic sever (metil-Hg), efecte asupra dezvoltării neurologice.			selectivă și reciclare baterii/e-waste , interzicerea arderii necontrolate, tratamente pentru nămoluri contaminate (stabilizare/solidificare). - Trafic: frâne/anvelope cu compoziții low-metal, spălare/sweeping stradal, reducerea prafului de șantier, zone cu emisii reduse, electrificare transport. - Ape/soluri: stații de epurare cu precipitare chimică (sulfuri/hidroxizi), adsorbție (carbon activ/zeoliți),
--	--	------------------------------------	--	--	--	---

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

						<p>membrane; remediere sol – fitoremediere (Salix/Brassica) , imobilizare (biochar, var, fosfați), îndepărtare sol contaminat unde e necesar. - Planificare/ocu pational: zone tampon verzi, baraje de praf, PPE și monitorizare biologică la locul de muncă.</p>
--	--	--	--	--	--	--

III.8 Identificarea principalelor surse de emisie care ar putea contribui la degradarea calității aerului și poziționarea lor pe hartă, inclusiv tipul și cantitatea totală de poluanți emiși din sursele respective

III.8.1 Cantitatea totală a emisiilor din aceste surse

Analiza emisiilor generate de principalele categorii de surse existente în cele două comune constituie punctul de plecare pentru evaluarea oricărei probleme legate de poluarea chimică a aerului.

Informațiile privind aceste emisii sunt esențiale pentru înțelegerea mecanismelor de poluare atmosferică, pentru fundamentarea strategiilor și planurilor de reducere a impactului asupra calității aerului, precum și pentru monitorizarea eficienței măsurilor de control și intervenție implementate.

Inventarele de emisii reprezintă un instrument esențial în evaluarea calității aerului, furnizând informații cantitative privind sursele de poluanți atmosferici, tipurile de substanțe emise și cantitățile eliberate într-un interval de timp determinat.

Principala utilizare a inventarelor de emisii constă în fundamentarea modelelor de dispersie a poluanților la scară locală, acestea fiind utilizate în evaluarea stării actuale a calității aerului, în elaborarea, implementarea și actualizarea planurilor și programelor de gestionare a calității aerului, în definirea politicilor locale de mediu, precum și în realizarea de prognoze pentru diferite scenarii de dezvoltare.

În acest context, structura și conținutul inventarelor locale de emisii trebuie să îndeplinească două condiții esențiale: să permită utilizarea datelor ca intrări în modelele matematice de dispersie a poluanților și să includă toate sursele relevante de emisii atmosferice existente în aria de studiu.

Pentru realizarea prezentului studiu, din inventarele de emisii furnizate de APM Iași au fost eliminate sursele economice care nu sunt localizate pe teritoriul celor două comune analizate, fiind utilizate exclusiv datele corespunzătoare surselor cu localizare confirmată, pe baza coordonatelor geografice incluse în inventar.

În cadrul prezentului studiu, sursele de poluare au fost clasificate în funcție de modul de emisie și de caracteristicile acestora, după cum urmează:

- **Surse staționare (fixe)**, reprezentate de surse punctiforme asociate activităților industriale, în special coșurile de evacuare ale instalațiilor de ardere sau proces;
- **Surse mobile**, corespunzătoare emisiilor generate de activitățile de transport, cu precădere traficul rutier;

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- **Surse de suprafață (nedirijate)**, care includ sursele de emisii difuze, predominant de natură rezidențială, precum și alte activități cu distribuție spațială extinsă.

Pe baza acestor date am creat analiza priorităților de reducere a poluării pe poluant și sector.

Interpretarea hărții priorităților de reducere a poluării pe poluant și sector arată clar care sunt sursele dominante pentru fiecare tip de poluant, oferind direcții strategice pentru măsurile de control:

Metalele grele (As, Cd, Ni, Pb) – provin preponderent din arderi industriale și procese metalurgice. Reducerea lor presupune modernizarea tehnologiilor de ardere, instalarea filtrelor de particule și reducerea emisiilor din metalurgie.

BC (Black Carbon) – principala sursă este transportul rutier (autoturisme, autoutilitare, vehicule grele), urmat de încălzirea rezidențială. Măsuri: tranziția la vehicule electrice/hibrid și eficientizarea termică a locuințelor.

Hydrocarburile aromatice policiclice (PAH, benzo[a]piren) – asociate în principal cu încălzirea rezidențială și arderea combustibililor solizi. Control: înlocuirea sobelor vechi, utilizarea combustibililor mai curați.

CO și NO_x – dominate de transport rutier și industrie. Măsuri: reducerea traficului urban, optimizarea transportului public, trecerea la motoare cu emisii reduse.

NH₃ – proveniență majoră din managementul deșeurilor animale (găini, porci) și agricultură. Soluții: acoperirea platformelor de gunoi de grajd, tehnologii de aplicare a îngrășămintelor cu emisii reduse.

SO₂ și PM – în mare parte din încălzirea rezidențială și procese industriale. Măsuri: combustibili cu conținut redus de sulf, tehnologii de desulfurare.

Poluanți organici persistenti (PCBs, PCDD/F) – asociați incinerării și unor procese industriale. Necesită monitorizare strictă și reducerea arderilor necontrolate.

Hg și Se – emisii în principal din procese industriale și energetice; control prin tehnologii de captare și înlocuirea materiilor prime cu alternative mai puțin poluante.

CO₂ – în mod previzibil, legat de arderi în industrie și transport, ceea ce indică potențialul de reducere prin tranziția energetică și optimizarea logistică.

Se observă o corelație clară între poluanții proveniți din arderea combustibililor și impactul direct al sezonului rece asupra emisiilor. Sectorul agricol apare dominant doar la NH₃, ceea ce îl face o țintă precisă pentru intervenții punctuale. Poluanții gazoși și cei

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

particulați au, în general, surse comune (arderii, transport), ceea ce sugerează că măsuri integrate pot reduce mai multe tipuri de poluare simultan. Arderea deșeurilor, chiar dacă procentual mai mică, contribuie la poluanți foarte toxici (dioxine, furani), deci are impact disproporționat asupra sănătății. Transportul rutier este un contributor transversal, afectând majoritatea poluanților (NO_x, BC, CO, PM), indicând nevoia unei strategii verzi pentru mobilitate. Încălzirea rezidențială cu lemne și cărbune este o sursă comună pentru PM, PAH și CO, deci modernizarea sistemelor de încălzire are beneficii multiple. Sursele industriale sunt foarte concentrate la poluanți specifici (metale grele, SO₂, Hg), ceea ce permite direcționarea controlului către anumite sectoare. Distribuția produselor petroliere apare punctual, dar poate fi redusă prin îmbunătățirea infrastructurii de stocare și manipulare. Poluanții cu efecte cancerigene (benzen, PAH, metale grele) au surse relativ bine delimitate, ceea ce facilitează intervențiile legislative. Există poluanți (ex. Pb, Cd) unde o singură sursă domină aproape 100%, ceea ce înseamnă că eliminarea acelei surse ar produce scăderi majore ale concentrațiilor. La nivel de județ, mixul de surse arată că politicile publice trebuie să fie sectoriale, nu uniforme. Sursele agricole și zootehnice nu contribuie semnificativ la PM, NO_x sau SO₂, dar sunt majoritare la NH₃ – un exemplu de specializare a surselor. Sursele legate de tratamente biologice ale deșeurilor și epurarea apelor uzate apar ca minore, dar pot deveni importante local. Reducerea poluării din transport ar avea efect imediat asupra calității aerului urban. Modernizarea industrială ar reduce poluanții toxici de lungă durată și bioacumulativi. Harta evidențiază că o strategie trebuie să combine măsuri de mobilitate urbană, modernizare termică și control agricol pentru a obține rezultate semnificative.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

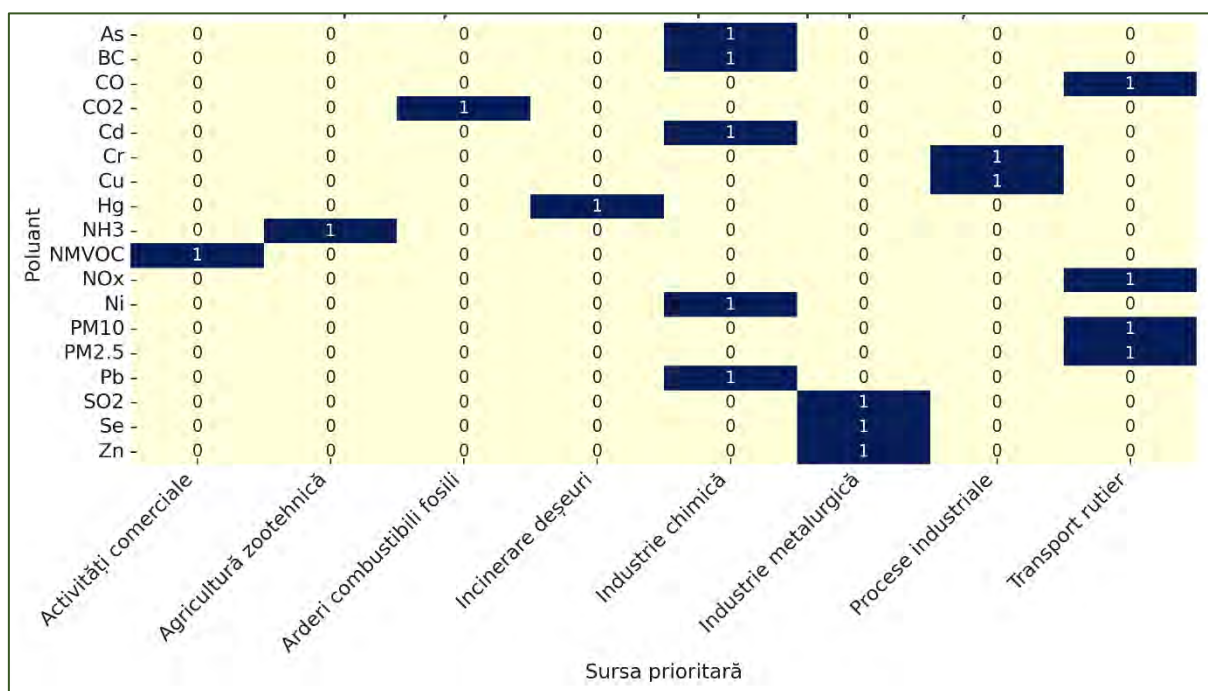


Figura 50 Harta priorităților de reducere a poluării în funcție de poluant și sector

III.8.2 Surse mobile

Analiza datelor emisiilor de PM10 provenite din transportul rutier evidențiază distribuția contribuțiilor pe categorii de vehicule pentru perioada 2018–2024. În intervalul 2018–2021, valorile mediane se situează la niveluri moderate, indicând o structură relativ stabilă a emisiilor, cu diferențe limitate între categoriile de vehicule. Intervalul intercuartil restrâns din această perioadă sugerează o variabilitate redusă a emisiilor între sursele analizate.

Începând cu anul 2022, se observă o deplasare a distribuției către valori mai ridicate, reflectată atât prin creșterea mediane, cât și prin extinderea intervalului intercuartil. Această evoluție indică o creștere a contribuției categoriilor dominante, în special a autoturismelor și a vehiculelor comerciale și grele. Valorile maxime mai ridicate din anii 2022–2024 confirmă intensificarea impactului acestor categorii asupra emisiilor totale de PM10.

Valorile minime, apropiate de zero în toți anii analizați, sunt asociate constant categoriilor de moped și motociclete, care au o contribuție marginală la emisiile de PM10. Distribuția asimetrică a datelor, cu o concentrare a valorilor către intervalele superioare, subliniază

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

rolul predominant al categoriilor de vehicule cu mase și puteri mai mari în generarea emisiilor de particule în suspensie.

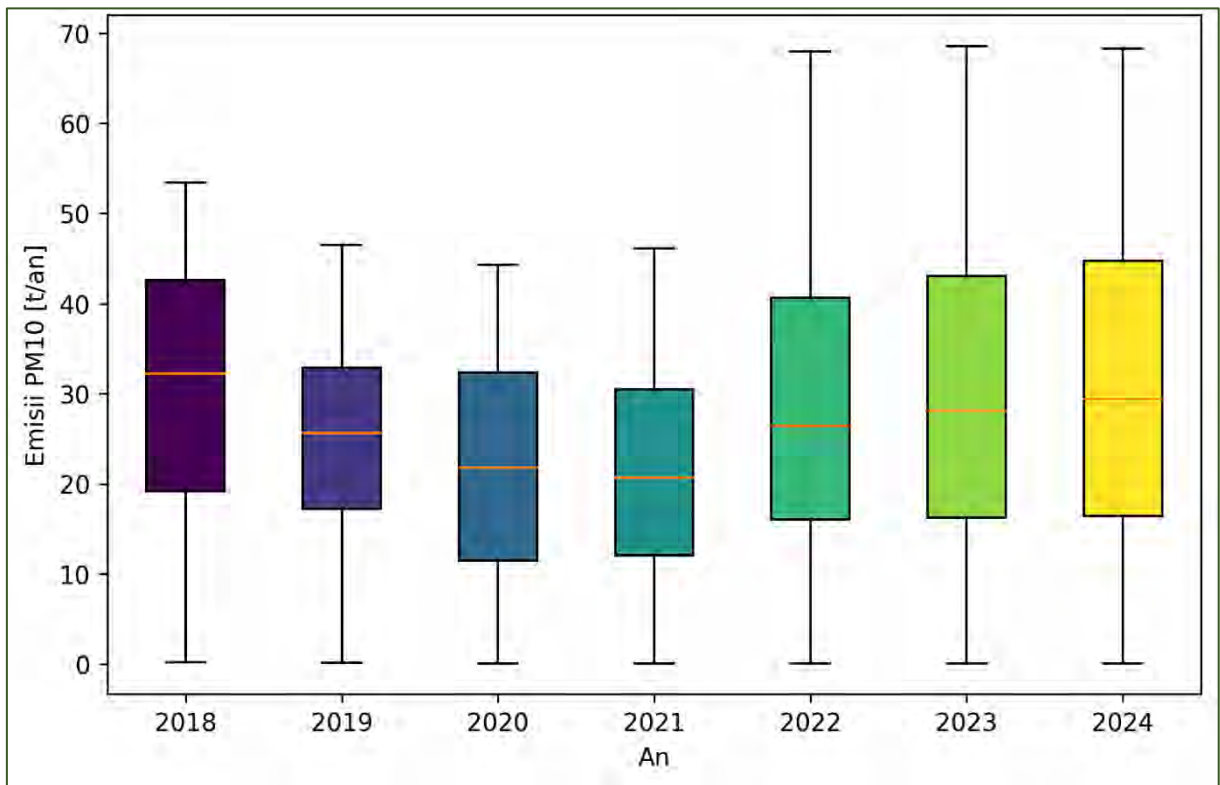


Figura 51 Emisiile de PM10 în perioada 2018-2024 provenite din traficul rutier la nivelul județului Iași

Graficele de mai jos evidențiază structura emisiilor de PM10 din transportul rutier pe categorii de vehicule. În toți anii analizați, cea mai mare contribuție revine autoturismelor, urmate de vehiculele comerciale ușoare și vehiculele grele. Contribuția mopederelor și motocicletelor este marginală, sub 1% din totalul anual al emisiilor de PM10.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

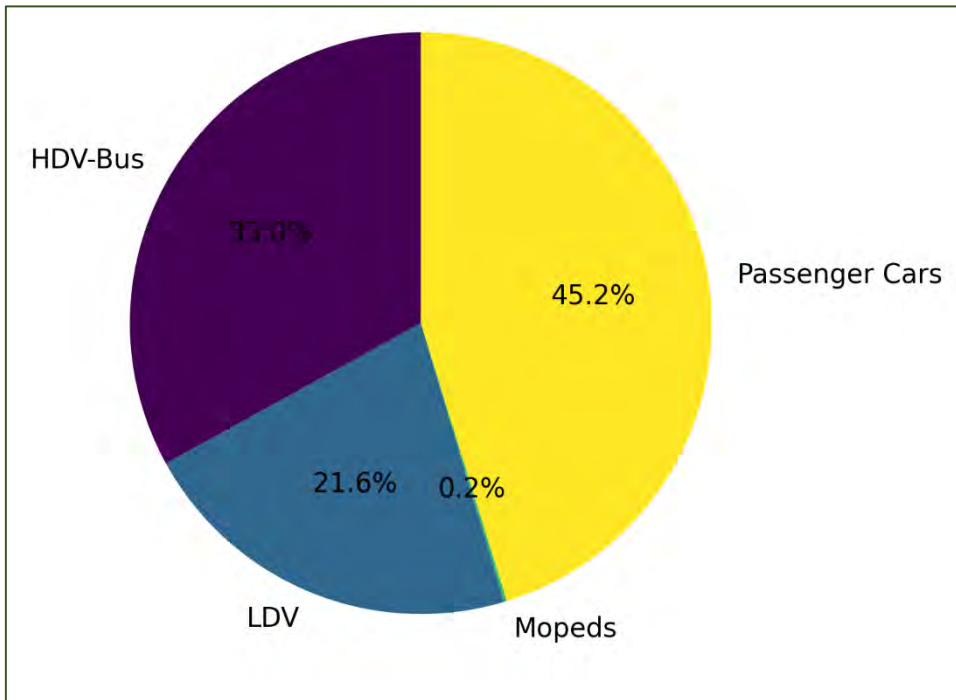


Figura 52 Contribuția diferitelor tipuri de vehicule la emisia de PM10 la nivelul județului Iași în anul 2018

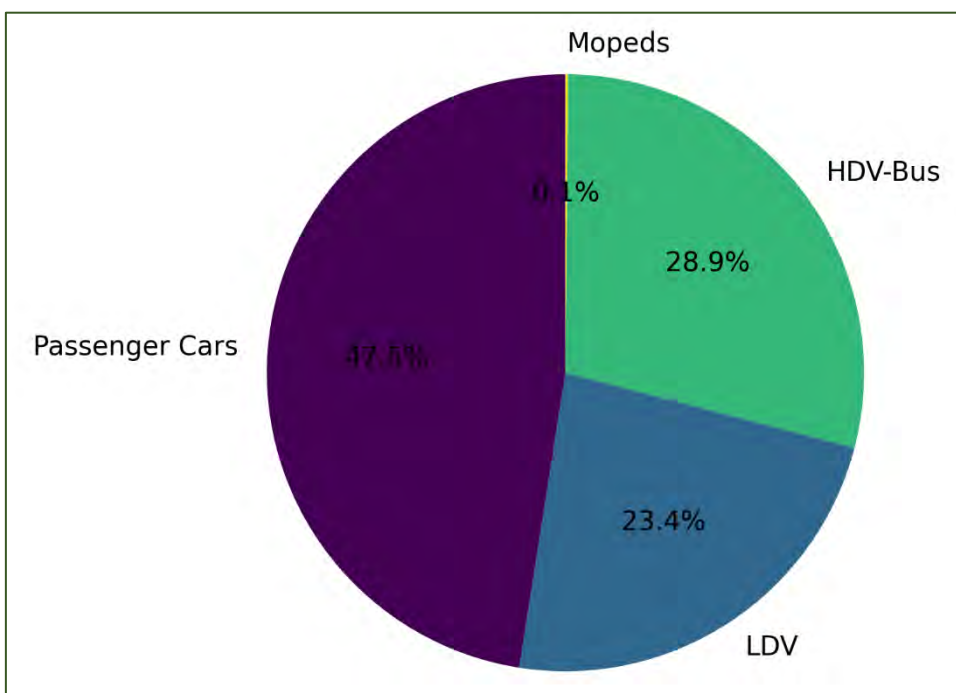


Figura 53 Contribuția diferitelor tipuri de vehicule la emisia de PM10 la nivelul județului Iași în anul 2019

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

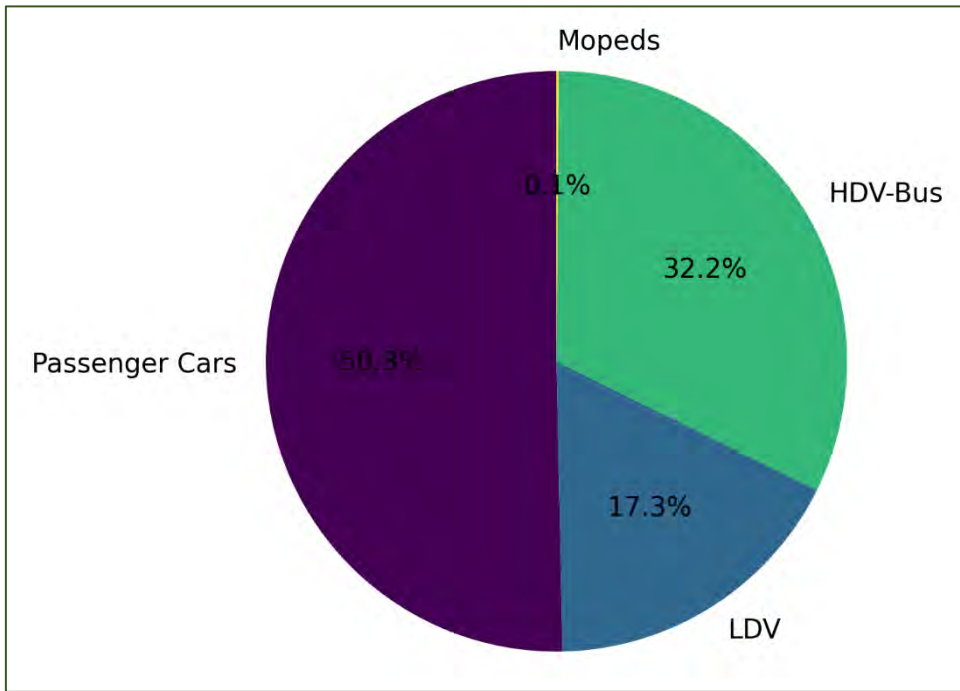


Figura 54 Contribuția diferitelor tipuri de vehicule la emisia de PM10 la nivelul județului Iași în anul 2020

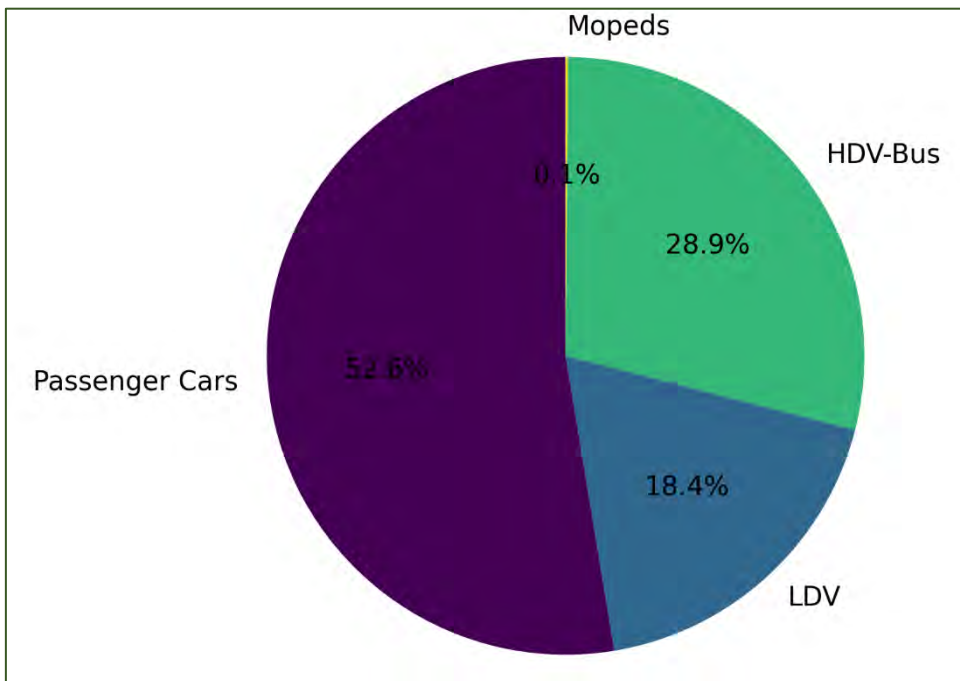


Figura 55 Contribuția diferitelor tipuri de vehicule la emisia de PM10 la nivelul județului Iași în anul 2021

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

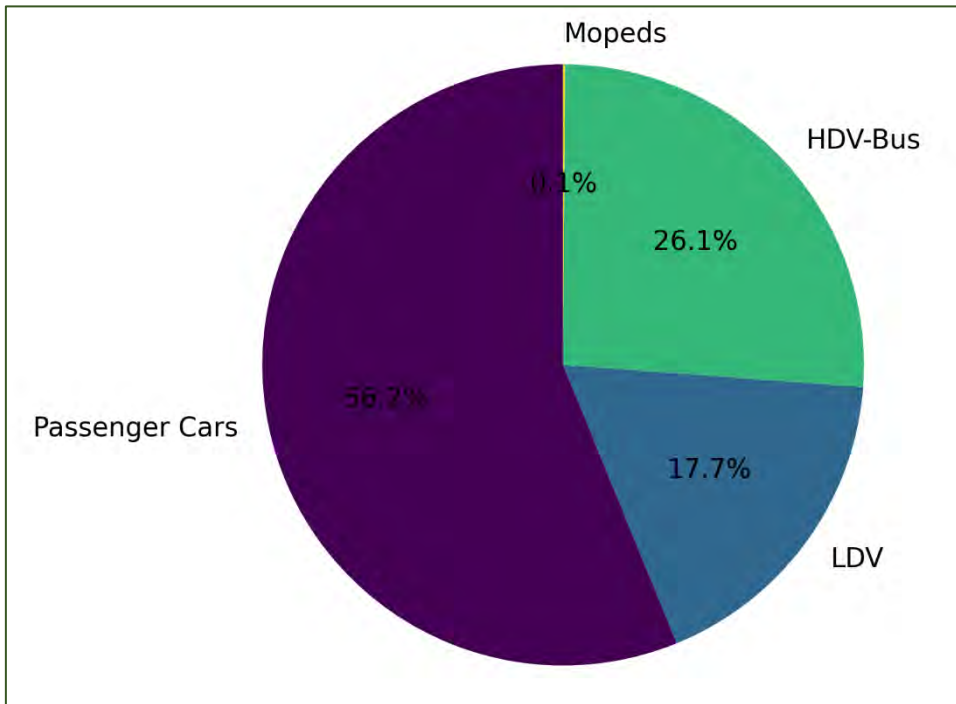


Figura 56 Contribuția diferitelor tipuri de vehicule la emisia de PM10 la nivelul județului Iași în anul 2022

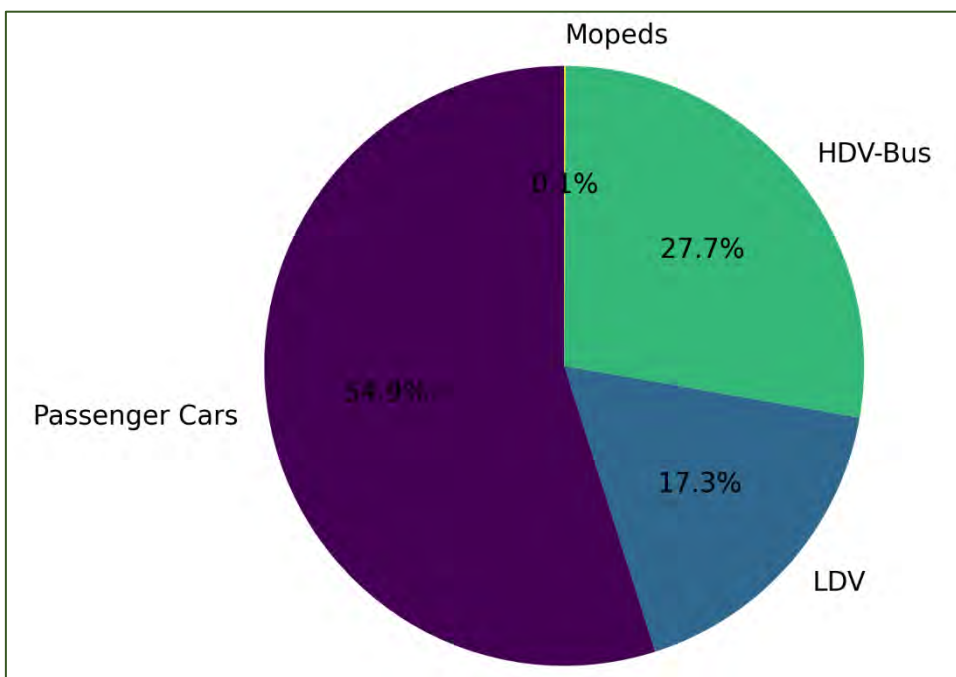


Figura 57 Contribuția diferitelor tipuri de vehicule la emisia de PM10 la nivelul județului Iași în anul 2023

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

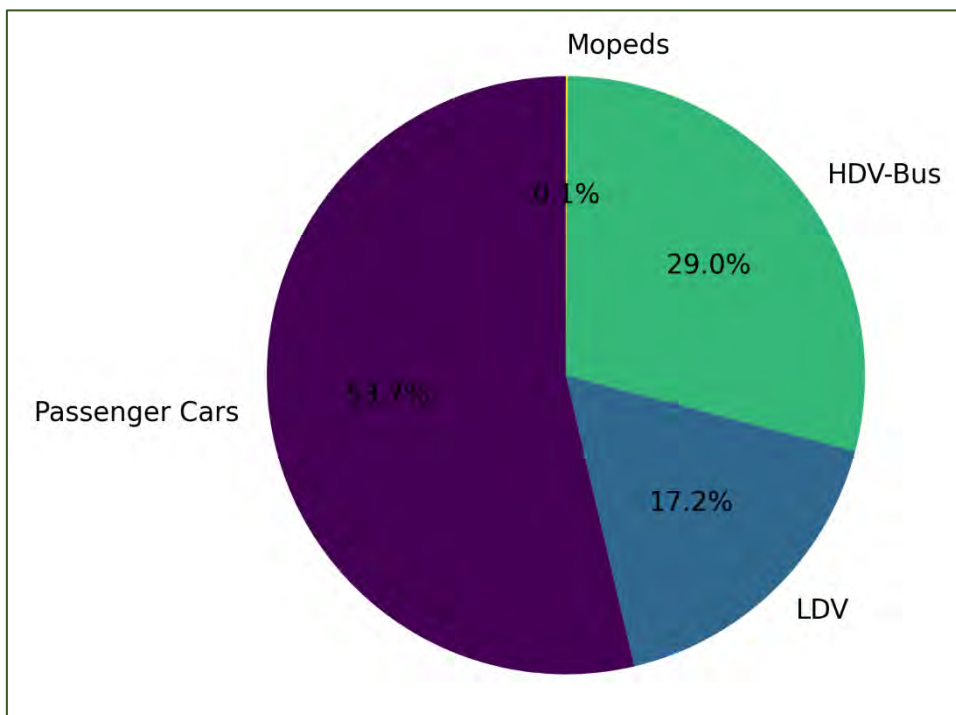


Figura 58 Contribuția diferitelor tipuri de vehicule la emisia de PM10 la nivelul județului Iași în anul 2024

Conform companiei naționale de căi ferate CFR-SA Sucursala regională de căi ferate Iași, trasee pe zona Holboca–Cristești Jijia–Ungheni au fost alocate următorilor operatori de transport feroviar: Sucursala Regională de transport feroviar de călători Iași, SNTFM – punct de lucru Socola, SC GFR SA, SC GP RAIL CARGO SA.

Halta de mișcare CFR Holboca este situată pe magistrala 600, București Nord – Ungheni, administrată de CNCF „CFR” SA, secția de circulație Iași – Ungheni, cu linie simplă neelectrificată. Sistemul de circulație dintre stațiile CFR Cristești Jijia și Socola este: bloc de linie automat – BLA.

Lungimea traseului Socola–Holboca este de 6,9 km și nu este electrificată, Holboca–Cristești Jijia de 3,8 km și nu este electrificată și Cristești Jijia–Ungheni Prut de 5,8 km și nu este electrificată.

Evoluția emisiilor de PM10 provenite din transportul feroviar în perioada 2018–2024 indică o variabilitate moderată de la un an la altul. După o scădere a emisiilor în anul 2019, se observă o creștere în perioada 2020–2022, cu un maxim atins în anul 2022. În anii 2023 și 2024, emisiile înregistrează o tendință de diminuare, fără a reveni însă la nivelul minim observat anterior.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

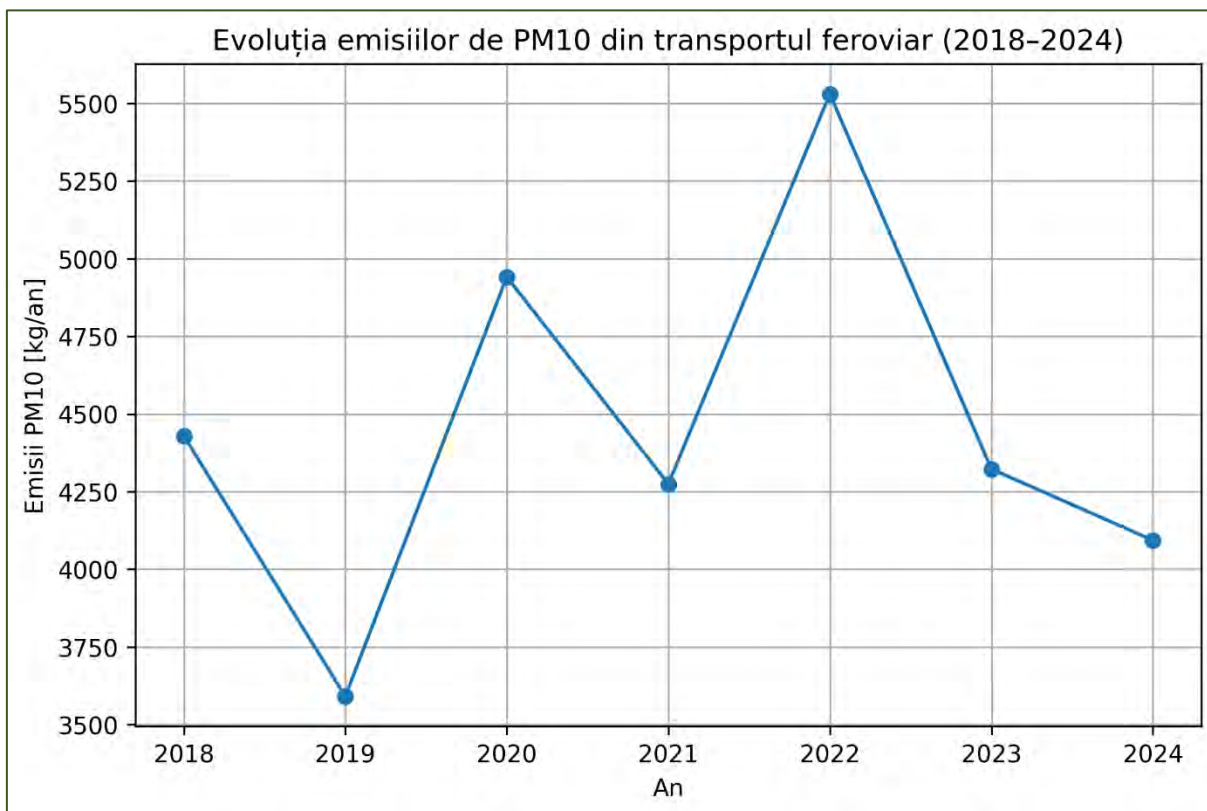


Figura 59 Dinamica emisiilor de PM10 provenite din transportul feroviar la nivelul județului Iași în perioada 2018-2024

III.8.3 Surse staționare

Sursele fixe care se găsesc pe teritoriul administrativ al celor două comune constau din CET Holboca. Activitatea acestora se încadrează în codul NFR 1.A.1.a Producerea de energie electrică și termică.

III.8.4 Surse de suprafață

Conform inventarelor de emisii, totalitatea emisiilor de PM10 este atribuită sectorului rezidențial, corespunzător codului NFR 1.A.4.b.i – rezidențial (încălzire rezidențială și prepararea hranei).

La nivelul comunei Holboca analiza perioadei 2018-2023 evidențiază o creștere accentuată a emisiilor începând cu anul 2019, urmată de menținerea acestora la un nivel ridicat și relativ constant până în anul 2022, cu un maxim înregistrat în anul 2022. În anul 2023 se observă o scădere a emisiilor de PM10, care poate fi corelată cu condiții climatice

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

mai favorabile sau cu o reducere a consumului de combustibili solizi utilizați pentru încălzirea rezidențială.

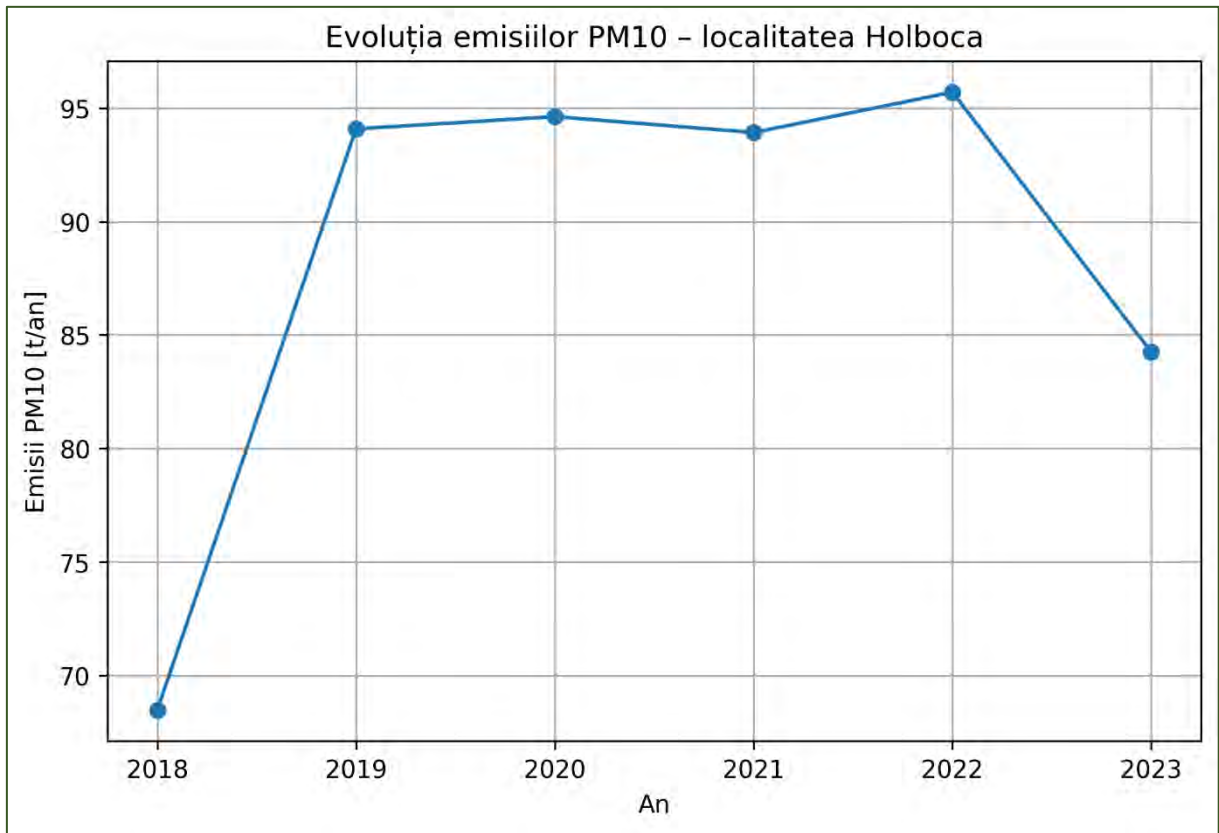


Figura 60 Dinamica cantității de PM10 în comuna Holboca pentru surse neregulate

Evoluția emisiilor de PM10 în localitatea Ungheni în perioada 2018–2023 indică valori relativ constante, cu variații minore de la un an la altul. Se observă o ușoară tendință de scădere în anul 2023, însă nivelul general al emisiilor rămâne stabil pe întreaga perioadă analizată. Această evoluție reflectă menținerea unui regim relativ constant al surselor generatoare de emisii, în principal activitățile de încălzire rezidențială.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

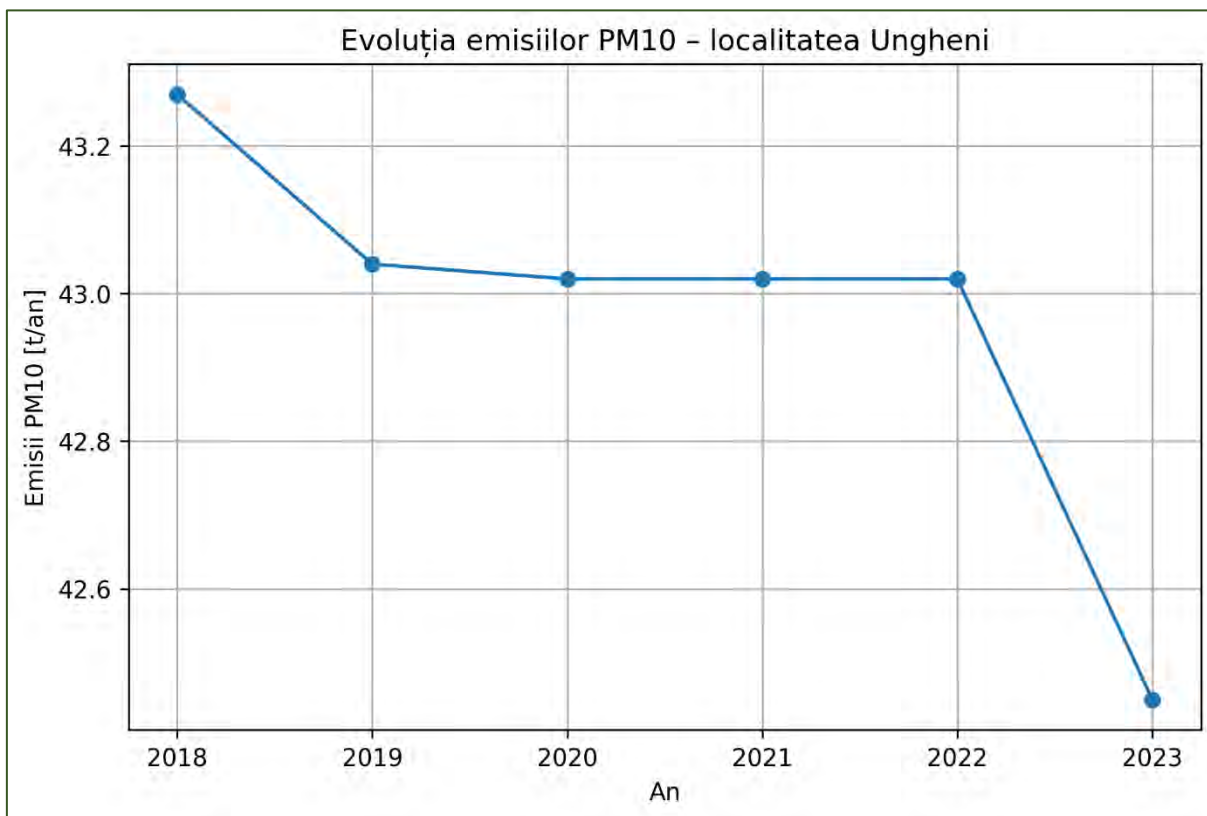


Figura 61 Dinamica cantității de PM10 în comuna Ungheni pentru surse nedirijate

III.9 Informații privind contribuția datorată transportului și dispersiei poluanților emiși în atmosferă ale căror surse se găsesc în alte zone și aglomerări sau, după caz, alte regiuni

După cum se poate observa din figura de mai jos cele două comune Holboca și Ungheni se învecinează la este cu Republica Moldova, la nord – vest cu teritoriul comunei Aroneanu, la nord – est cu teritoriul comunei Golăiești, la sud – est cu teritoriul comunei Țuțora, la sud – vest cu teritoriul comunei Tomești și la vest cu municipiul Iași. Acestea sunt localitățile din care ar putea să vină poluarea cu PM10 pe teritoriul celor două comune.

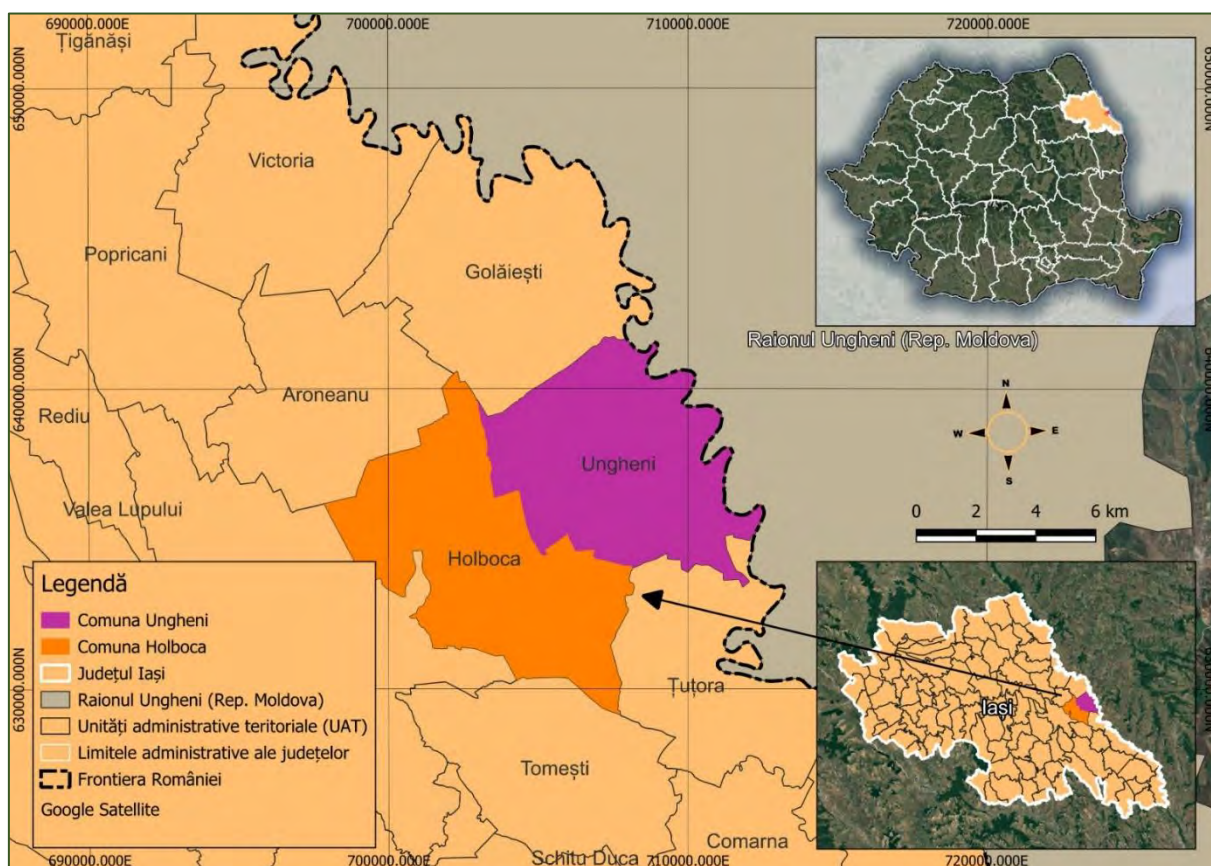


Figura 62 Localitățile învecinate cu comuna Holboca și comuna Ungheni

În continuare se prezintă cantitățile de PM10 din inventarele de emisii din localitățile învecinate celor două comune. Informații despre sursele de poluare din Republica Moldova nu sunt disponibile.

Tabel 20 Cantitatea de PM10 din localitățile învecinate celor două comune pe tipuri de surse în anul 2018

Localitatea	Surse nedirijate (Tone/an)	Surse fixe (Tone/an)
Municipiul Iași	68,221	122,894
Comuna Aroneanu	63,754	
Comuna Golăiești	44,486	
Comuna Tomești	59,429	0,004
Comuna Țuțora	36,882	

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Traficul rutier în comunele din vecinătatea comunei Holboca și Ungheni este scăzut, infrastructura rutieră fiind formată din drumuri județene și comunale așa că importul de poluanți din surse mobile este foarte scăzut. Traficul rutier este foarte intens în municipiul Iași și pe drumurile de acces care vin dinspre Holboca.

Așa cum se poate observa din tabelul de mai sus, principalele surse de emisie de PM10 din comunele alăturate o reprezintă sursele neregulate care fac parte din sectorul rezidențial – încălzirea locuințelor.

III.10 Analiza datelor meteo privind viteza vântului, precum și cele referitoare la calcul atmosferic și condițiile de ceață, pentru analiza transportului/ importului de poluanți din zonele și aglomerările învecinate, respectiv pentru stabilirea favorizării acumulării noxelor poluanților la suprafața solului, care ar putea conduce la concentrații ridicate de poluanți ale acestora

Pentru a analiza transportul/ importul de poluanți potențiali din zonele și aglomerările învecinate au fost analizate informațiile meteo climatice înregistrate la cele două stații de monitorizare continuă a calității aerului (IS5 și IS6).

Graficul de mai jos prezintă variația temperaturii aerului în funcție de lună și oră pentru anul **2018**, evidențiind evoluția sezonieră și diurnă a regimului termic. Se observă o creștere treptată a temperaturilor începând din luna aprilie, cu valori medii maxime înregistrate în **lunile iulie și august**, când intervalul orar 13:00–17:00 atinge frecvent temperaturi de peste **25°C**. În contrast, **lunile de iarnă (ianuarie–februarie și decembrie)** prezintă temperaturi scăzute, în general sub **0°C**, cu minime accentuate în timpul nopții și dimineții.

Primăvara (martie–mai) și toamna (septembrie–noiembrie) marchează perioade de tranziție, caracterizate prin variații moderate între zi și noapte. În general, graficul subliniază un regim termic continental, cu **amplitudini diurne și sezoniere semnificative**, specifice zonei analizate. Valorile ridicate din timpul verii și cele scăzute din sezonul rece reflectă influența factorilor radiativi și a lungimii zilei asupra încălzirii aerului, evidențiind dinamica anuală tipică a temperaturii pentru climatul regiunii.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

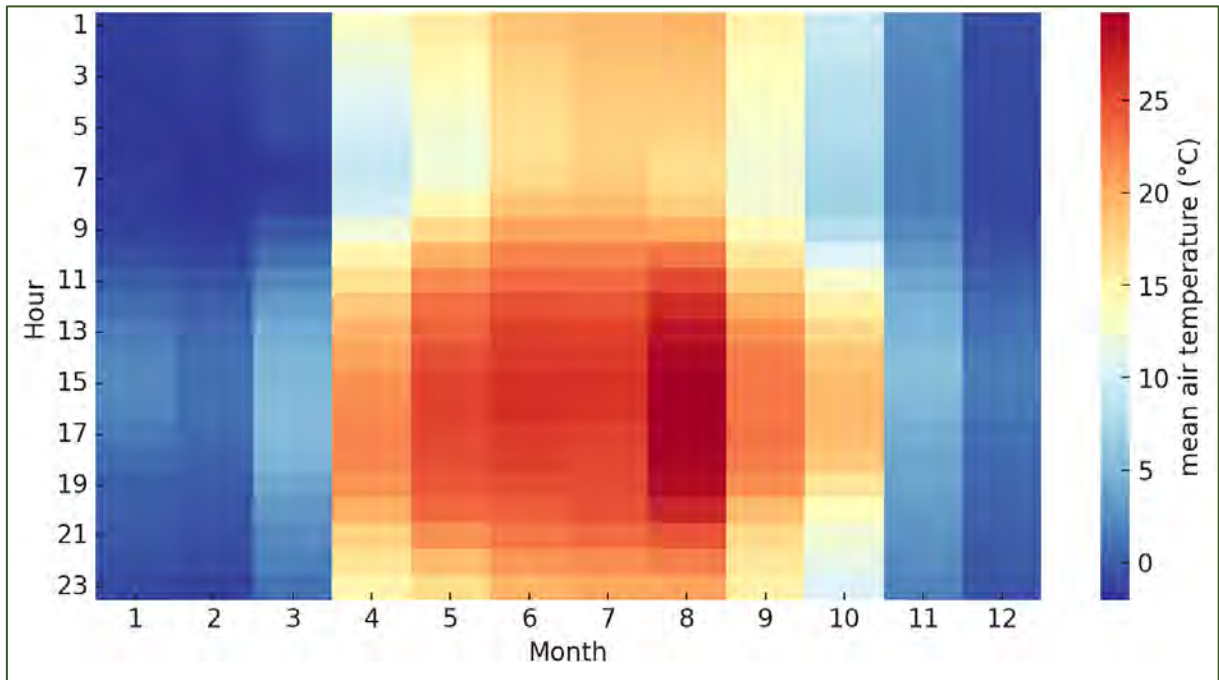


Figura 63 Variația temperaturii în anul de referință 2018 la stația de monitorizare IS6

Graficul multianual al temperaturii aerului pentru perioada **2019–2024** evidențiază dinamica sezonieră caracteristică climatului temperat-continental, cu veri calde și ierni reci, dar și cu variații interanuale notabile. În toți anii analizați, lunile **iulie–august** reprezintă intervalul cel mai cald, cu temperaturi medii orare care ating frecvent 25–28°C, indicând o consistență climatică a vârfului estival. Iernile (ianuarie–februarie) prezintă valori scăzute, adesea sub 0°C noaptea, însă cu diferențe între ani, 2021 și 2023 fiind ceva mai blânde comparativ cu 2019 și 2022. Primăvara marchează în general o încălzire treptată, dar cu ritm variabil între ani, unele sezoane fiind accelerate (2020) iar altele întârziate (2021). Toamnele sunt dominate de o răcire treptată, cu temperaturi moderate în septembrie și scăderi accentuate din octombrie. Anul 2024, pentru care sunt disponibile doar lunile iulie–decembrie, confirmă tiparul verii calde și tranziția către sezonul rece. Per ansamblu, analiza arată o **stabilitate a ciclului sezonier**, cu indicii subtile ale unor veri tot mai intense și ierni variabile, dar fără anomalii extreme în perioada analizată.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

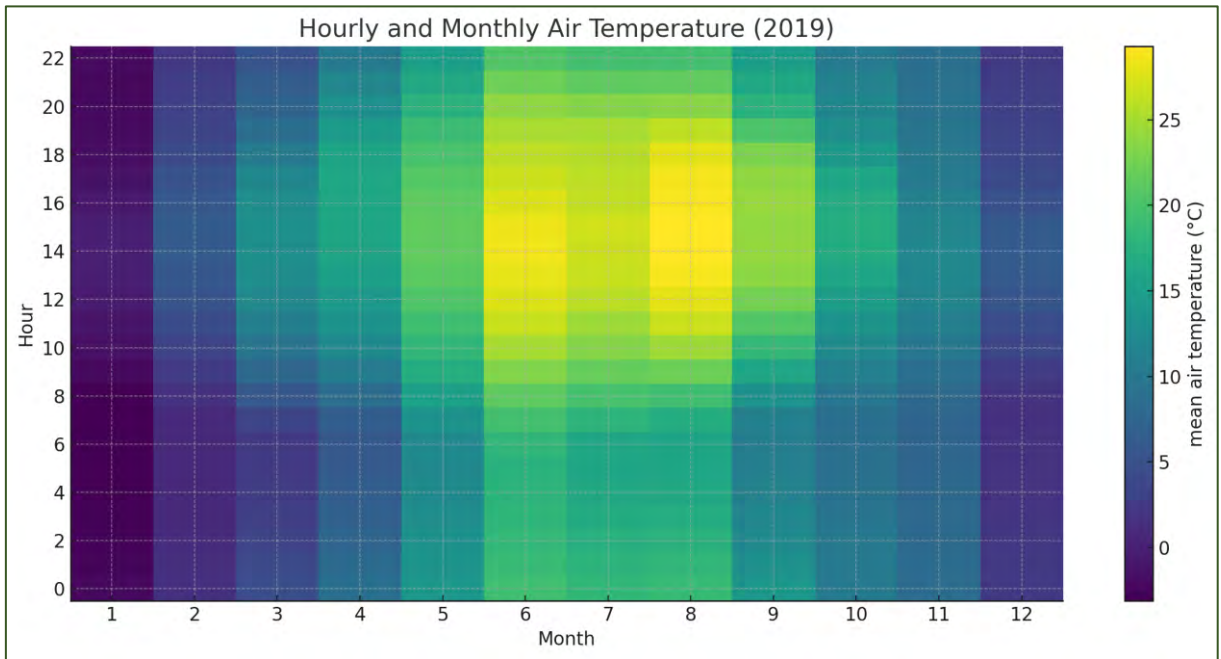


Figura 64 Variația temperaturii în anul 2019 la stația de monitorizare IS6

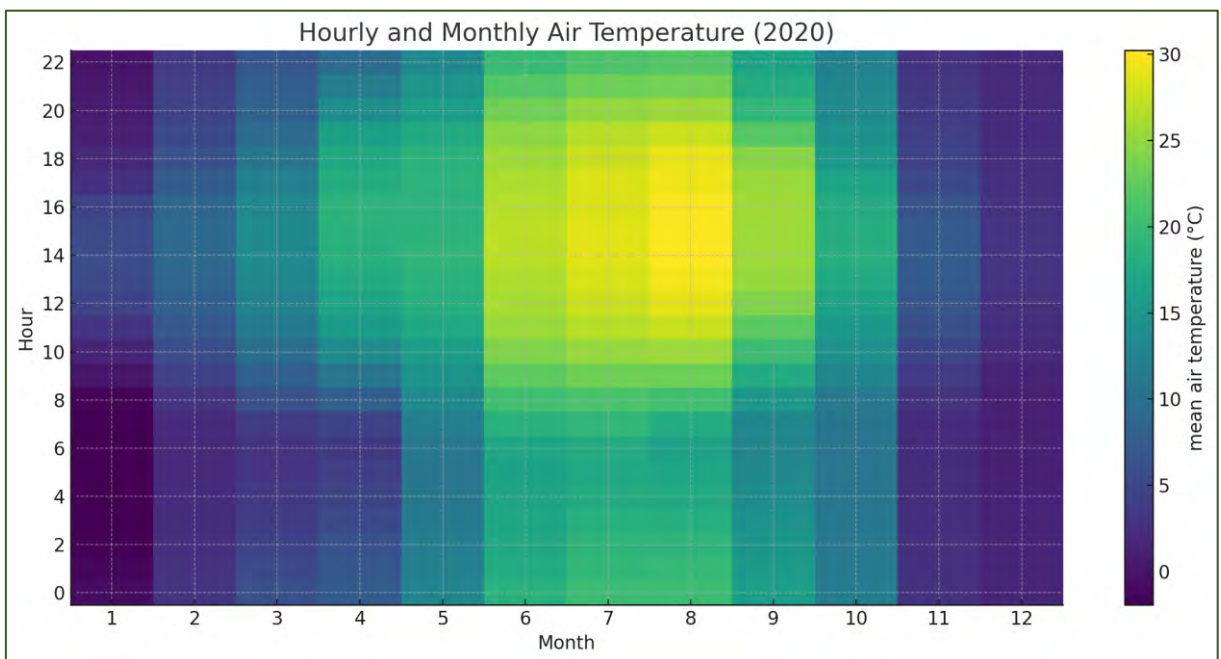


Figura 65 Variația temperaturii în anul 2020 la stația de monitorizare IS6

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

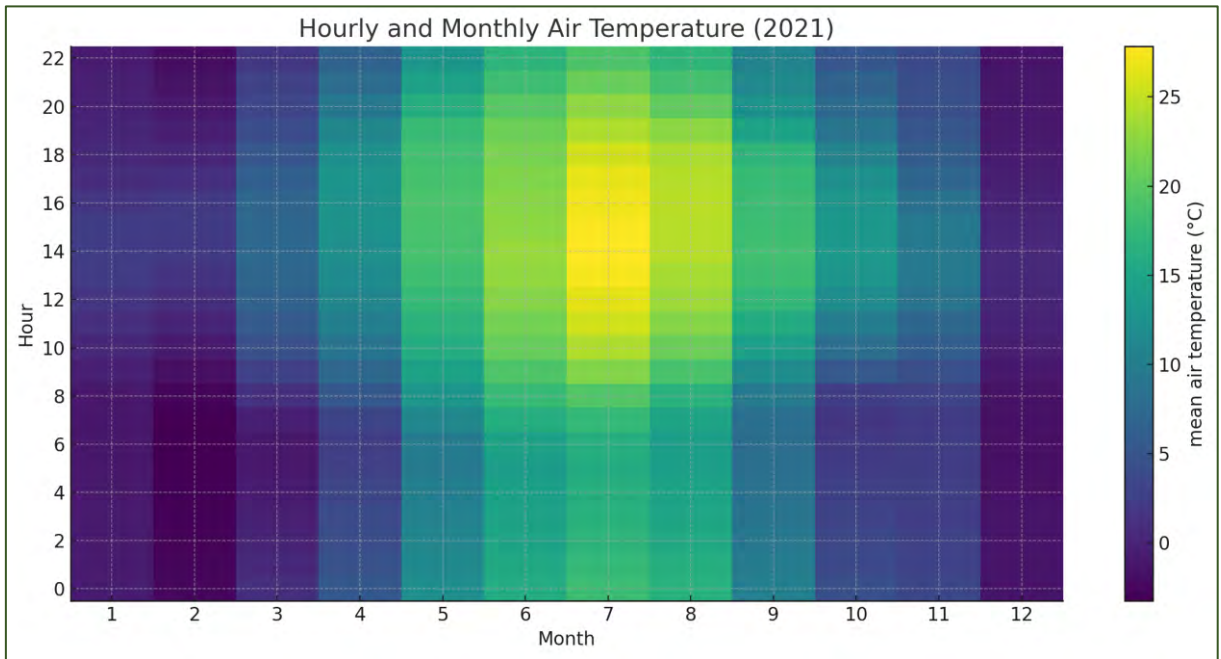


Figura 66 Variația temperaturii în anul 2021 la stația de monitorizare IS6

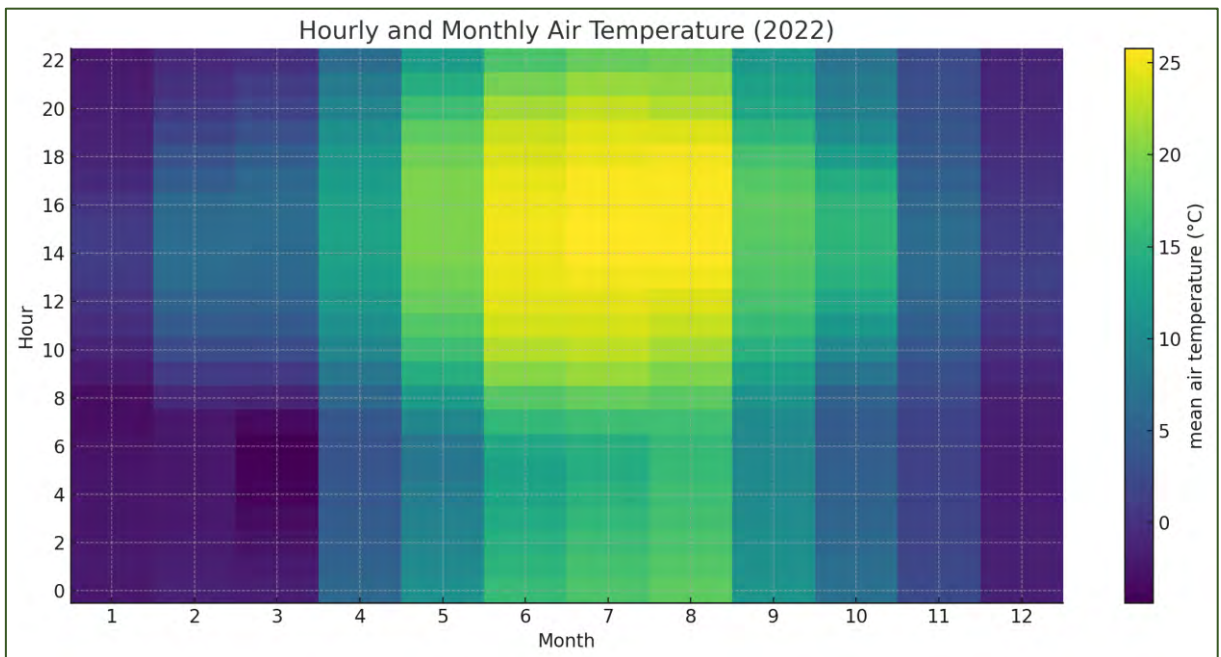


Figura 67 Variația temperaturii în anul 2022 la stația de monitorizare IS6

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

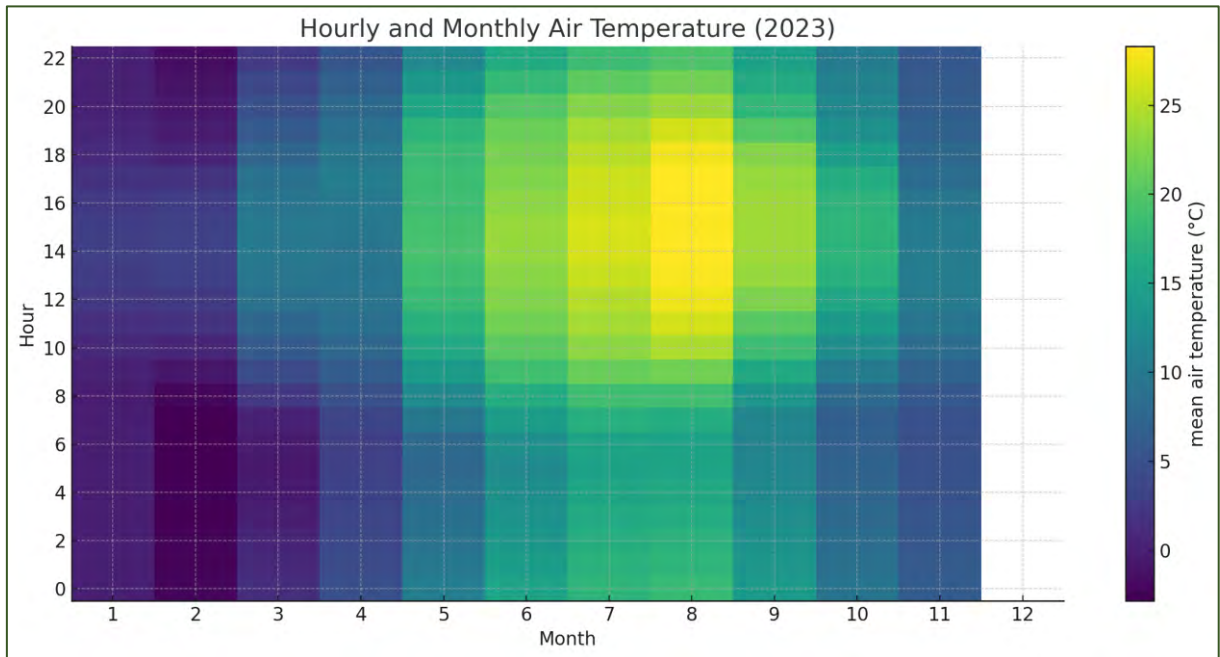


Figura 68 Variația temperaturii în anul 2023 la stația de monitorizare IS6

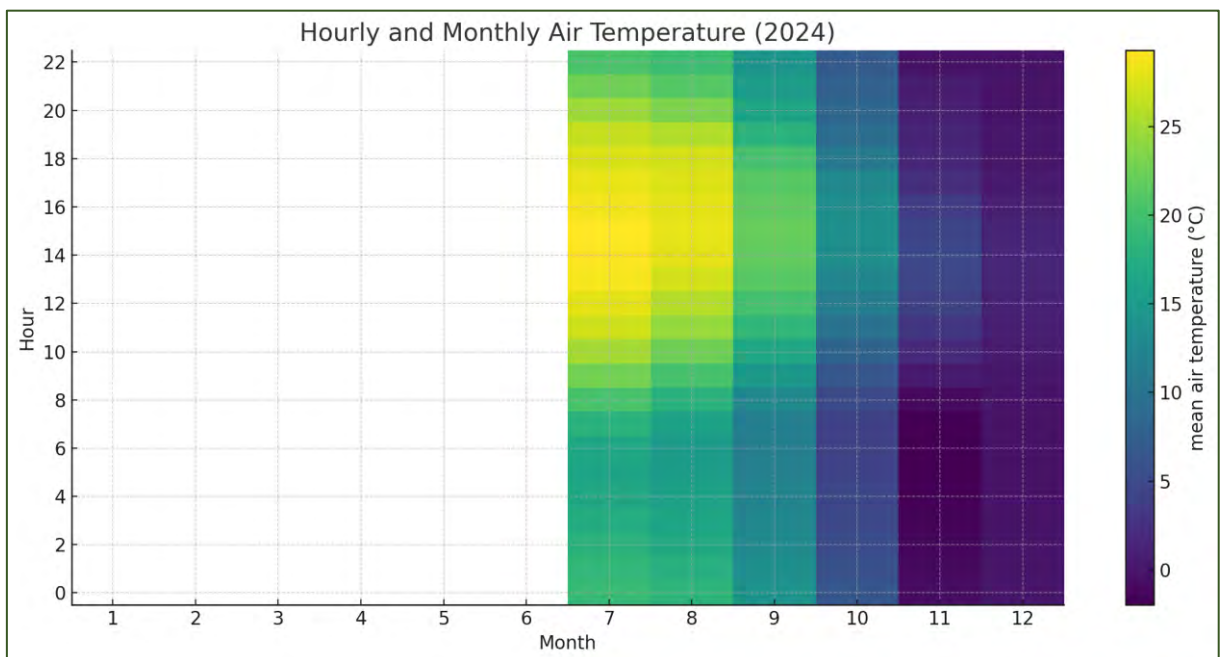


Figura 69 Variația temperaturii în anul 2024 la stația de monitorizare IS6

Graficul de mai jos prezintă evoluția **temperaturii medii anuale a aerului** înregistrate la stația **IS6** pentru perioada **2018-2025**, oferind o imagine de ansamblu asupra tendinței termice multianuale.

Se observă o **valoare medie generală de aproximativ 11,31°C** (linie roșie punctată), în raport cu care variațiile anuale oscilează ușor. În primii ani analizați (2018-2020) temperaturile medii anuale s-au situat **peste media perioadei**, cu valori în jur de **12-**

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

12,5°C, sugerând o perioadă mai caldă. Ulterior, în **anul 2021**, temperatura medie scade semnificativ, atingând un minim de aproximativ **9,5°C**, ceea ce poate fi corelat cu condiții climatice mai reci sau cu o iarnă prelungită.

În anii următori (2022–2023) se remarcă o **revenire ușoară a temperaturilor către media multianuală**, urmată de o **ușoară scădere în 2024**, indicând o variabilitate moderată a regimului termic. Per ansamblu, graficul evidențiază un climat relativ stabil, fără tendințe pronunțate de creștere sau scădere pe termen lung, dar cu **fluctuații interanuale specifice regiunii temperate continentale**, influențate de factori sezonieri și de circulația atmosferică regională.

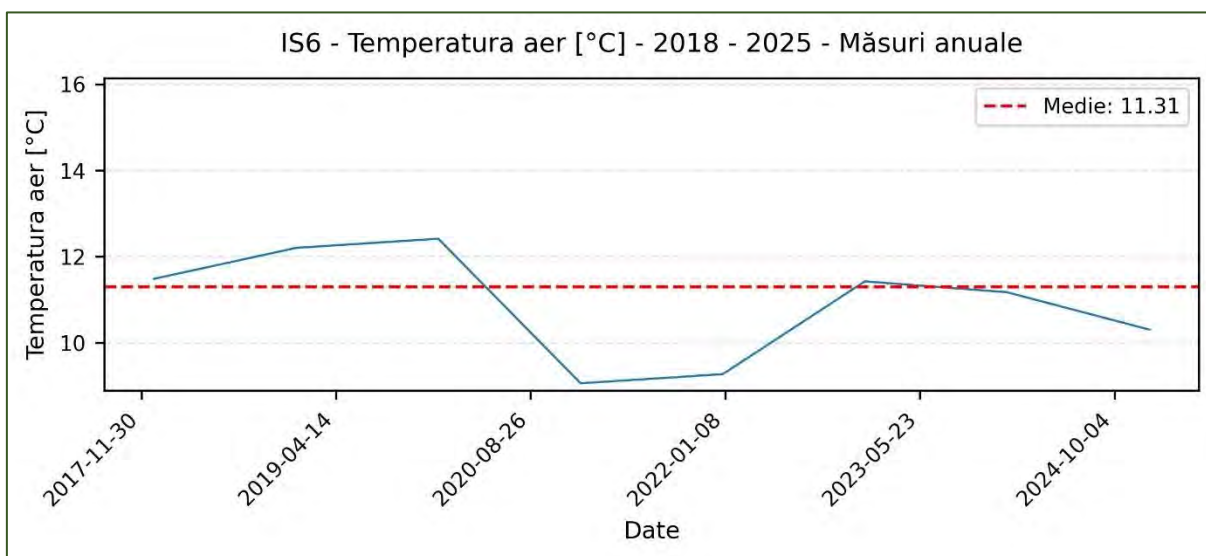


Figura 70 Dinamica temperaturii aerului în perioada 2018 - 2025

Graficul de mai jos ilustrează variația orară și lunară a **vitezei medii a vântului** pentru anul **2018**, oferind o imagine clară asupra dinamicii anuale a regimului eolian. Se observă că valorile cele mai ridicate ale vitezei vântului se înregistrează în **lunile de primăvară (martie-aprilie)**, în special în intervalul orar **11:00–18:00**, când viteza medie depășește frecvent **3 m/s**.

În **lunile de vară (iunie-august)**, viteza vântului scade semnificativ, atingând valori minime, în general sub **1 m/s**, reflectând stabilitatea atmosferică specifică sezonului cald. În perioada **de toamnă și iarnă**, se remarcă o ușoară creștere a intensității vântului, mai ales în timpul zilei, dar fără a atinge valorile din primăvară.

Ansamblul datelor indică un regim al vântului controlat de **procesele radiative și de diferențele termice sezoniere**, cu o intensificare în perioadele de tranziție (primăvară-toamnă) și o reducere a vitezei în timpul verii, atunci când stratificarea stabilă a aerului limitează circulația atmosferică.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

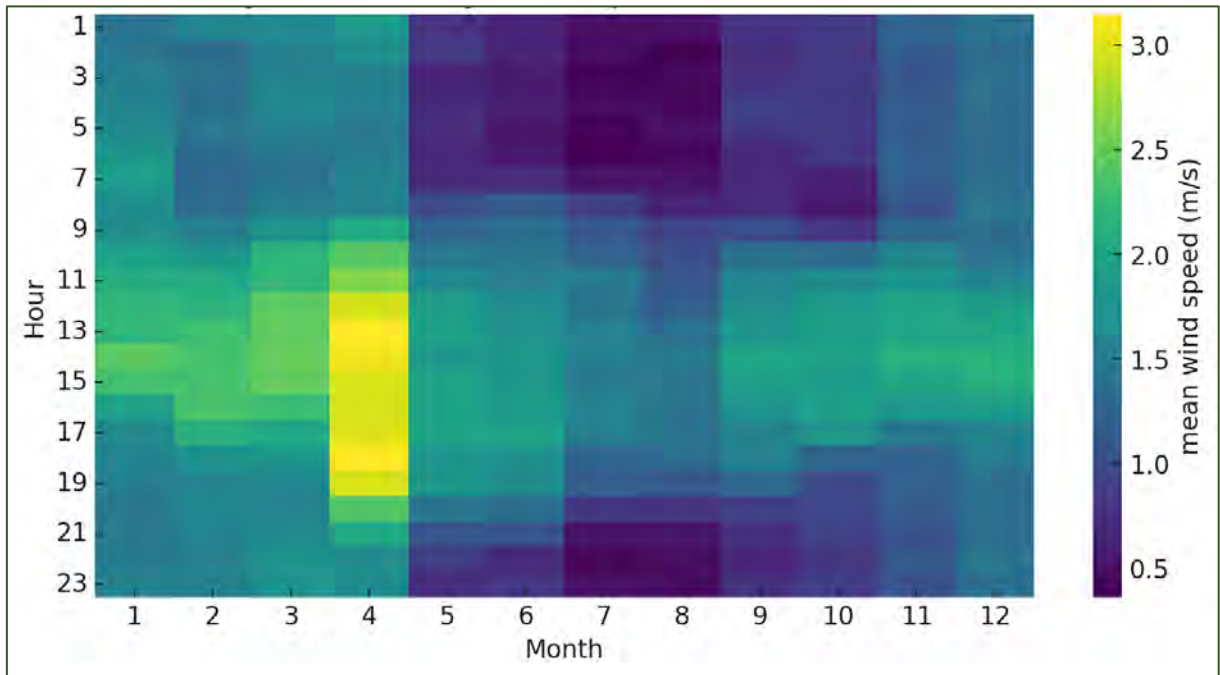
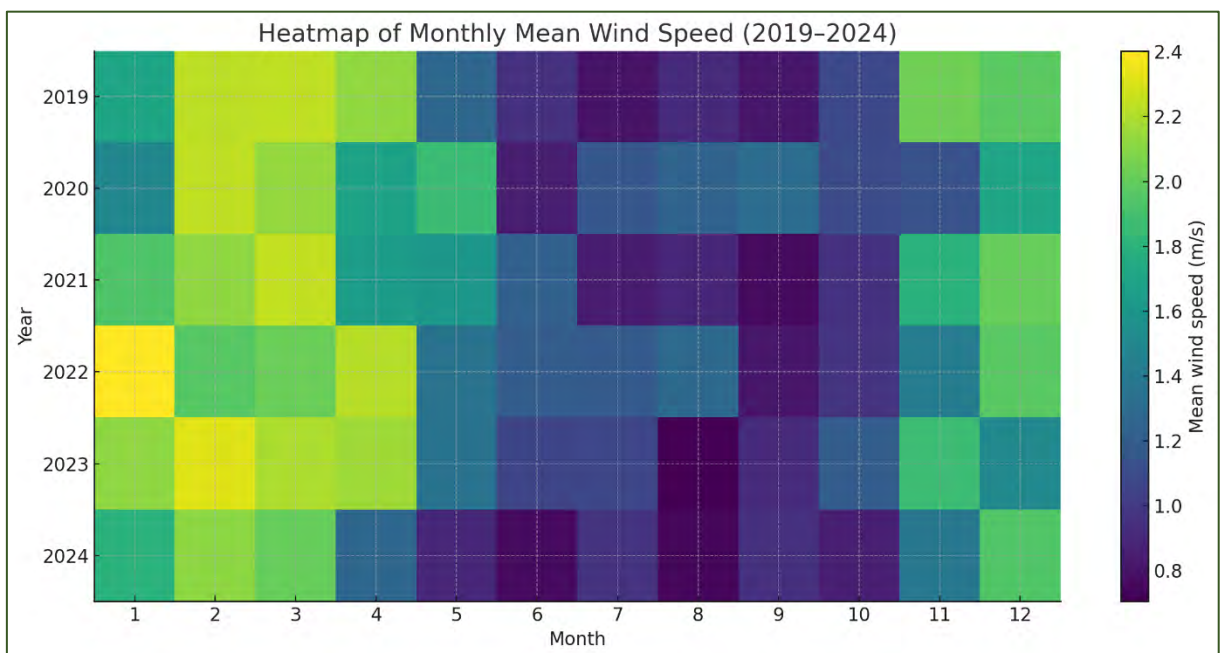


Figura 71 Variația vitezei vântului în anul de referință 2018 la stația de monitorizare IS6

Harta termică de mai jos evidențiază un tipar clar sezonier al vitezei vântului în perioada **2019–2024**, cu valori mai ridicate în lunile **ianuarie–martie** și **noiembrie–decembrie**, când mediile depășesc frecvent 2–2,3 m/s. În contrast, intervalul **iunie–septembrie** este caracterizat de cele mai reduse viteze, uneori sub 1 m/s, indicând o perioadă de calm atmosferic accentuat. Diferențele între ani sunt moderate, dar 2022 și 2023 par să prezinte cele mai mari viteze în sezonul rece. Vara rămâne constant cea mai liniștită perioadă în toți anii analizați, ceea ce poate favoriza stagnarea maselor de aer și acumularea poluanților. Per ansamblu, graficul confirmă o variație anuală stabilă, dominată de vânturi mai intense în sezonul rece și calme în sezonul cald.



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Figura 72 Variația vitezei medii lunare a vântului în anii 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 și 2024 la stația de monitorizare IS6

Graficul rozei vânturilor evidențiază predominanța vânturilor din **sectoarele estice și sud-estice (90°-150°)**, unde se înregistrează cele mai mari viteze medii, de aproximativ **2 m/s**. Se observă, de asemenea, contribuții moderate ale vânturilor din **vest (270°)**, în timp ce direcțiile nordice și nord-estice sunt mai puțin frecvente și cu intensități reduse.

Acest tipar sugerează o **circulație atmosferică predominantă estică**, specifică regiunii Moldovei, unde vânturile de est și sud-est sunt frecvente, influențate de anticicloul est-european și de condițiile locale de relief.

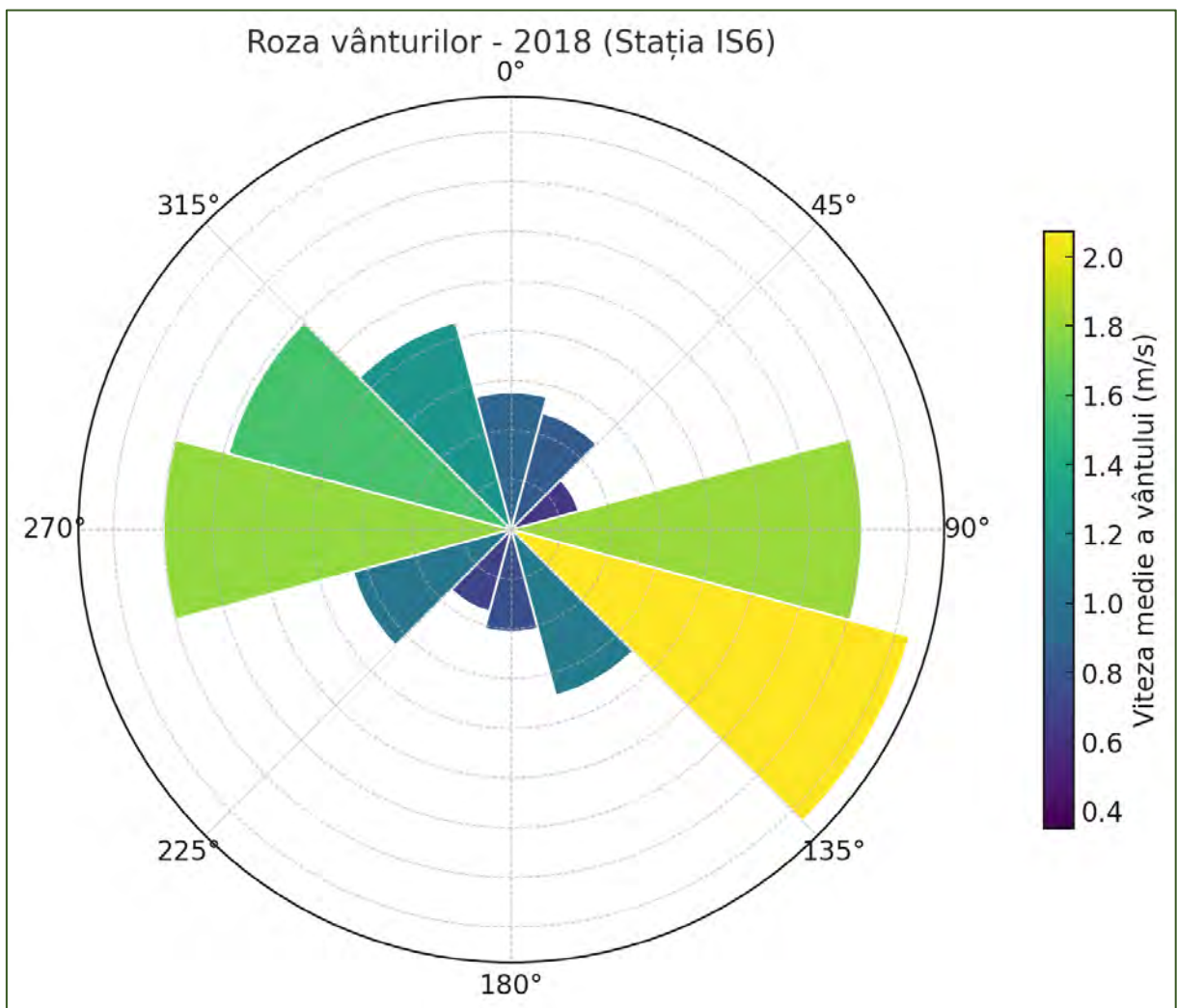


Figura 73 Roza vânturilor pentru anul de referință 2018 la stația de monitorizare IS6

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

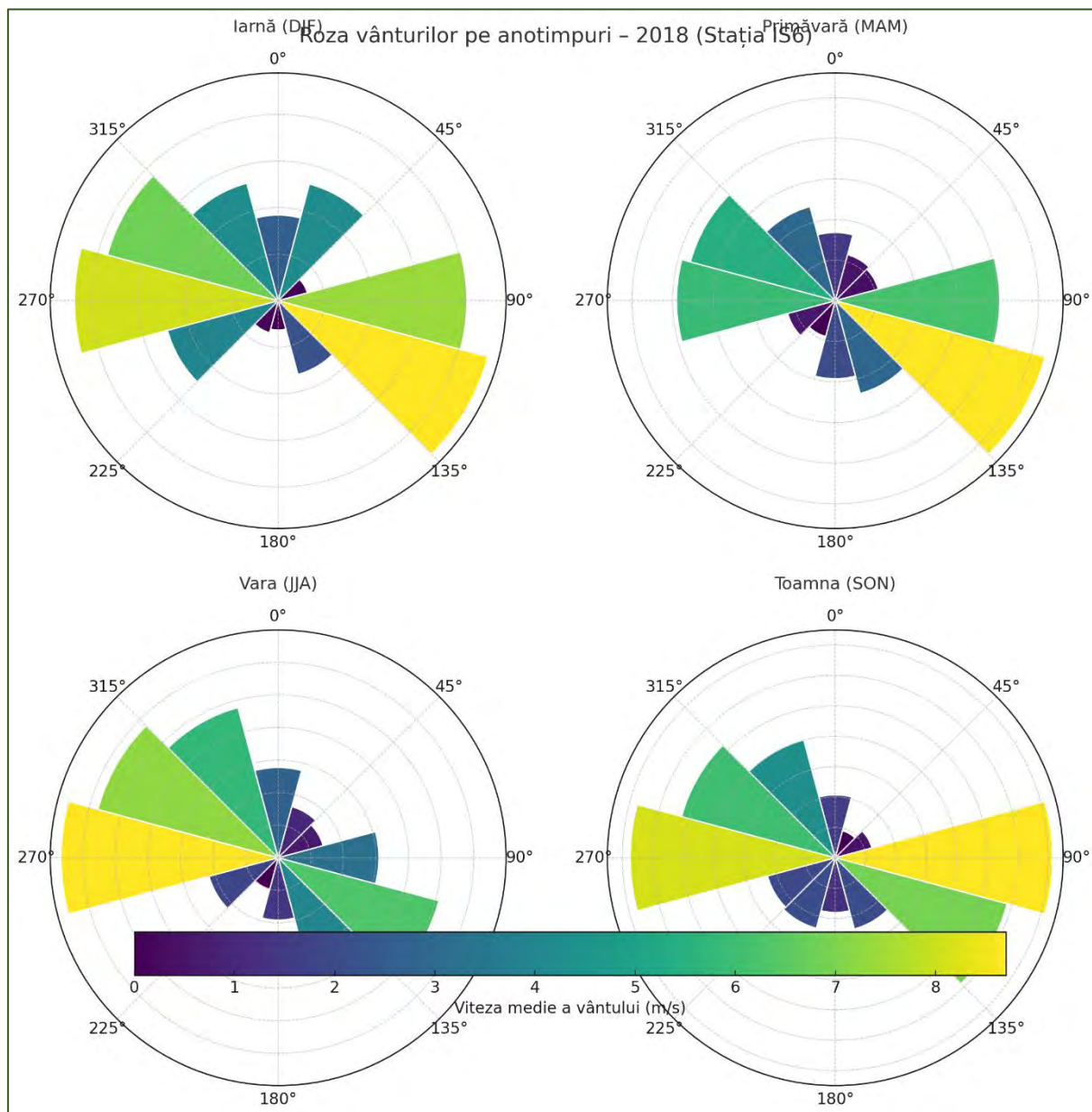


Figura 74 Roza vânturilor în funcție de anotimp pentru anul de referință 2018

Rozele vânturilor pentru perioada **2019–2024** evidențiază un tipar aerodinamic stabil, dominat de două direcții principale: **vest** ($\approx 270^\circ$) și **sud-est** ($\approx 135^\circ$). În toți anii analizați, vânturile cele mai intense provin din sectorul **vestic**, unde se înregistrează și cele mai mari viteze medii, ceea ce confirmă circulația predominantă influențată de sistemele atmosferice atlantice. Direcția **sud-estică** apare constant ca direcție secundară, sugerând episoade recurente de advecții dinspre est și sud-est. Distribuția pe sectoare este relativ similară între ani, ceea ce indică absența unor schimbări climatice bruște în regimul eolian local. Se remarcă doar variații minore ale intensității medii a vântului, 2021 și 2022 prezentând ușoare amplificări ale vitezei în sectorul vestic. În ansamblu, analiza confirmă un regim eolian **bimodal**, cu predominanță vestică și contribuție sud-estică importantă, un context favorabil dispersiei poluanților în cea mai mare parte a anului.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030



Figura 75 Roza vânturilor pentru anii 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 la stația de monitorizare IS6

Rozele vânturilor pentru anul **2019** evidențiază un regim eolian stabil, cu variații sezoniere clare. **Iarna**, direcțiile dominante provin din sectorul **vestic** ($\approx 270^\circ$), însoțite de cele mai mari viteze medii ale vântului, specifice circulației atmosferice active din sezonul rece. **Primăvara**, direcția vestică rămâne dominantă, însă vitezele sunt ușor mai reduse. **Vara** este caracterizată de cel mai slab regim eolian, cu viteze mici și distribuție mai uniformă a direcțiilor, sugerând perioade de calm atmosferic. **Toamna**, predomină din nou vânturile din **vest**, cu intensificări moderate, indicând tranziția spre un regim baric mai activ. Per ansamblu, 2019 prezintă un regim eolian coerent, dominat de sectorul vestic pe tot parcursul anului.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

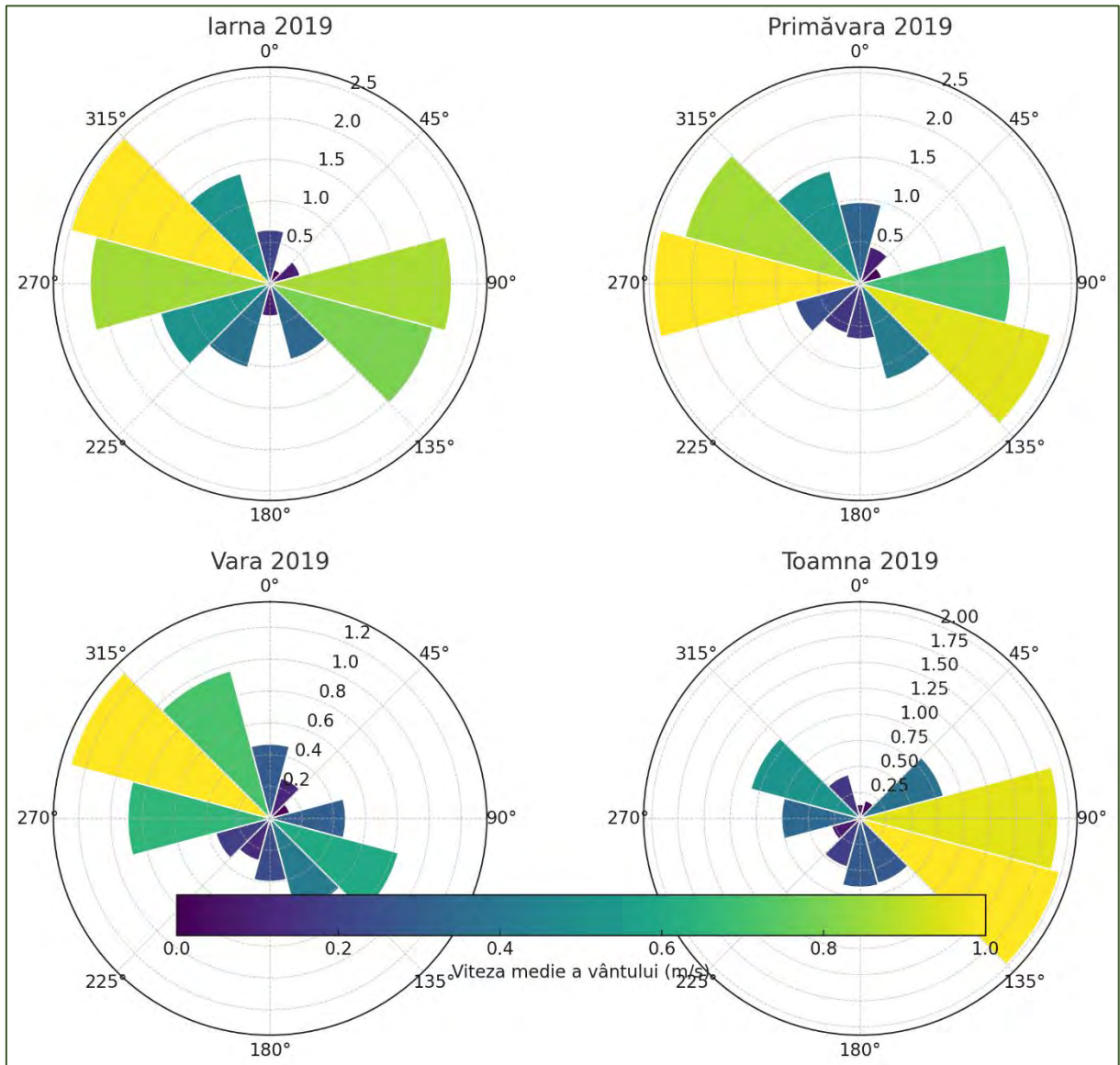


Figura 76 Roza vânturilor în funcție de anotimp pentru anul de referință 2019

Rozele vânturilor pentru anul **2020** arată variații sezoniere clare în regimul eolian. **Iarna** predomină direcțiile din **vest** ($\approx 270^\circ$), cu viteze mai ridicate, specifice circulației atmosferice active din sezonul rece. **Primăvara** păstrează aceeași direcție dominantă, însă cu intensități ușor mai reduse, indicând o tranziție spre condiții mai stabile. **Vara** prezintă cele mai mici viteze ale vântului și o distribuție mai dispersată a direcțiilor, ceea ce sugerează episoade frecvente de calm atmosferic. **Toamna** revine la un regim dominat de sectorul vestic, cu intensificări moderate pe măsura instalării sezonului rece. Per ansamblu, anul 2020 păstrează un tipar eolian **bimodal**, cu un maxim consistent al vânturilor din vest și valori minime marcate vara.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

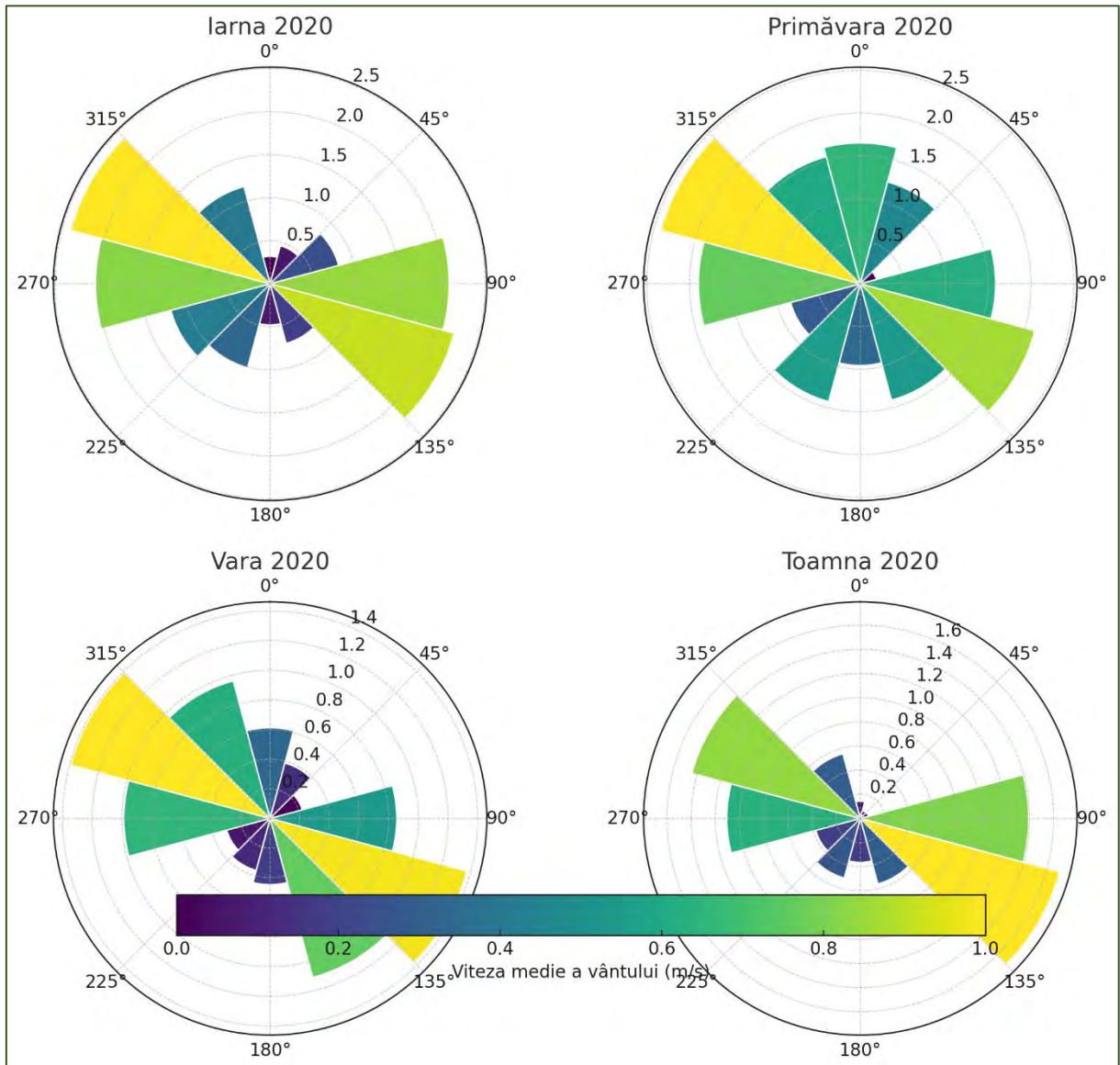


Figura 77 Roza vânturilor în funcție de anotimp pentru anul de referință 2020

Rozele vânturilor pentru anul **2021** arată un regim eolian coerent, cu variații sezoniere bine conturate. **Iarna** este dominată de vânturi din sectorul **vestic** ($\approx 270^\circ$), cu viteze moderate, caracteristice circulației atmosferice dinamice specifice sezonului rece. **Primăvara** păstrează aceeași direcție dominantă, însă cu intensități ușor reduse, indicând o tranziție spre condiții mai stabile. **Vara** prezintă cele mai reduse viteze ale vântului și o distribuție mai dispersată a direcțiilor, reflectând perioade pronunțate de calm atmosferic. **Toamna** readuce un regim eolian mai bine definit, tot în favoarea sectorului vestic, cu intensificări treptate pe măsura răcirii vremii. Per ansamblu, anul 2021 păstrează tiparul eolian bimodal, cu dominanță vestică și calm estival evident.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

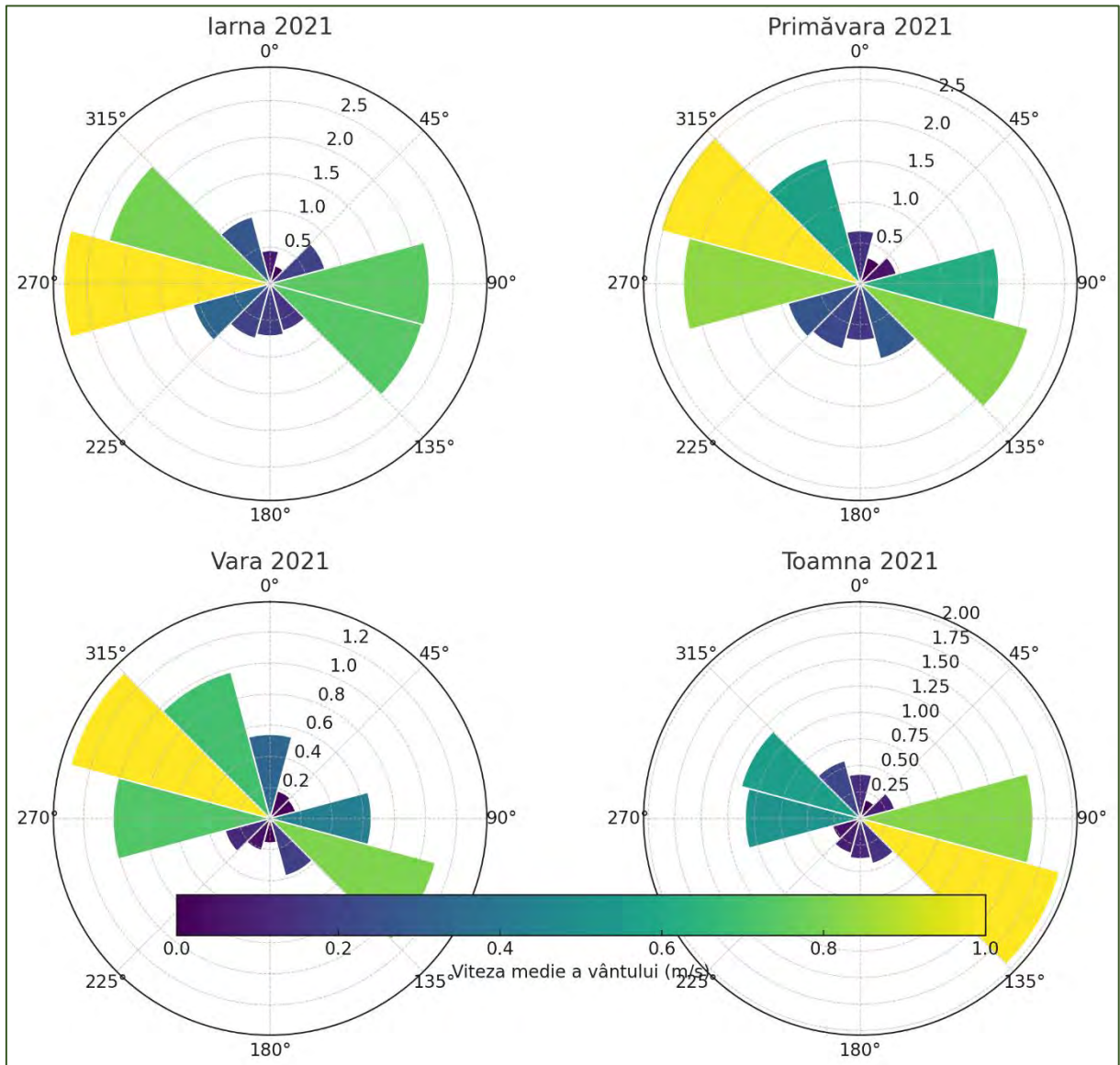


Figura 78 Roza vânturilor în funcție de anotimp pentru anul de referință 2021

Rozele vânturilor pentru anul **2022** evidențiază un regim eolian bine conturat, cu variații sezoniere clare. **Iarna** este dominată de vânturi puternice din sectorul **vestic** ($\approx 270^\circ$), confirmând activitatea intensă a circulației atmosferice atlantice. **Primăvara** păstrează aceeași direcție dominantă, dar cu viteze medii ușor reduse, semnalând o tranziție către condiții mai stabile. **Vara** prezintă cele mai reduse viteze ale vântului, cu o distribuție mai dispersată, specifică perioadelor de calm atmosferic și stabilitate termică. **Toamna** revine la un regim dominat de vânturi vestice, cu intensificări moderate, pe măsura apropierii sezonului rece. În ansamblu, anul 2022 menține tiparul eolian caracteristic zonei, cu dominanță vestică pe tot parcursul anului și valori minime în sezonul cald.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

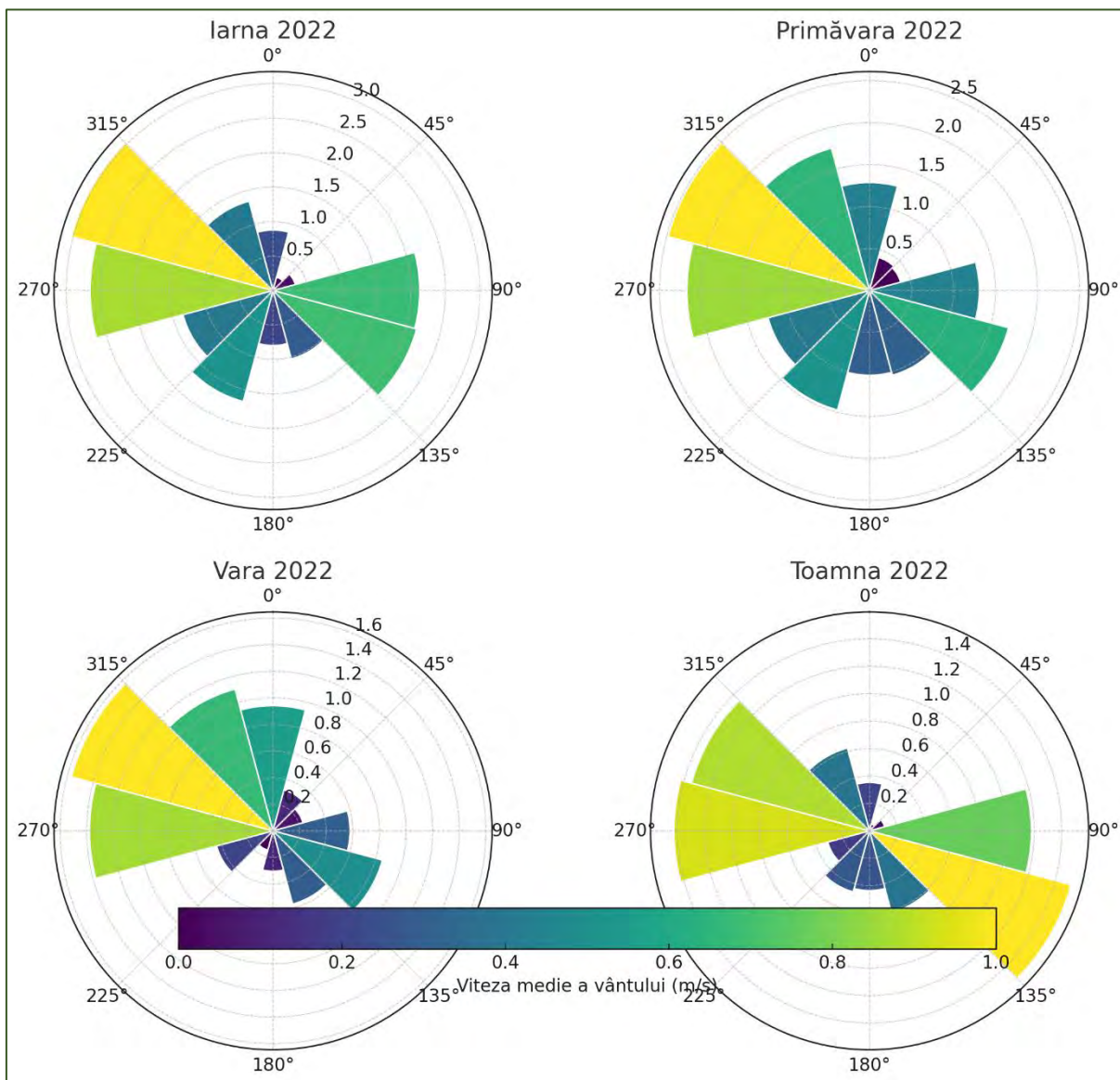


Figura 79 Roza vânturilor în funcție de anotimp pentru anul de referință 2022

Rozele vânturilor pentru anul **2023** evidențiază un regim eolian bine definit, cu variații sezoniere clare. **Iarna** este marcată de vânturi predominante din sectorul **vestic** ($\approx 270^\circ$), cu intensități moderate spre ridicate, asociate circulației atmosferice dinamice specifice sezonului rece. **Primăvara** păstrează direcția vestică drept dominantă, însă cu viteze ușor mai reduse, indicând o tranziție către condiții mai stabile și o diminuare a contrastelor atmosferice. **Vara** se caracterizează prin cele mai mici viteze ale vântului și o dispersie mai mare a direcțiilor, sugerând perioade de calm atmosferic și stabilitate termică, tipice sezonului cald. **Toamna** readuce o intensificare a vânturilor din vest, odată cu instalarea treptată a unui regim baric mai activ. Per ansamblu, anul 2023 confirmă predominanța consistentă a sectorului vestic, cu cele mai slabe viteze în sezonul cald și cele mai ridicate în sezonul rece.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

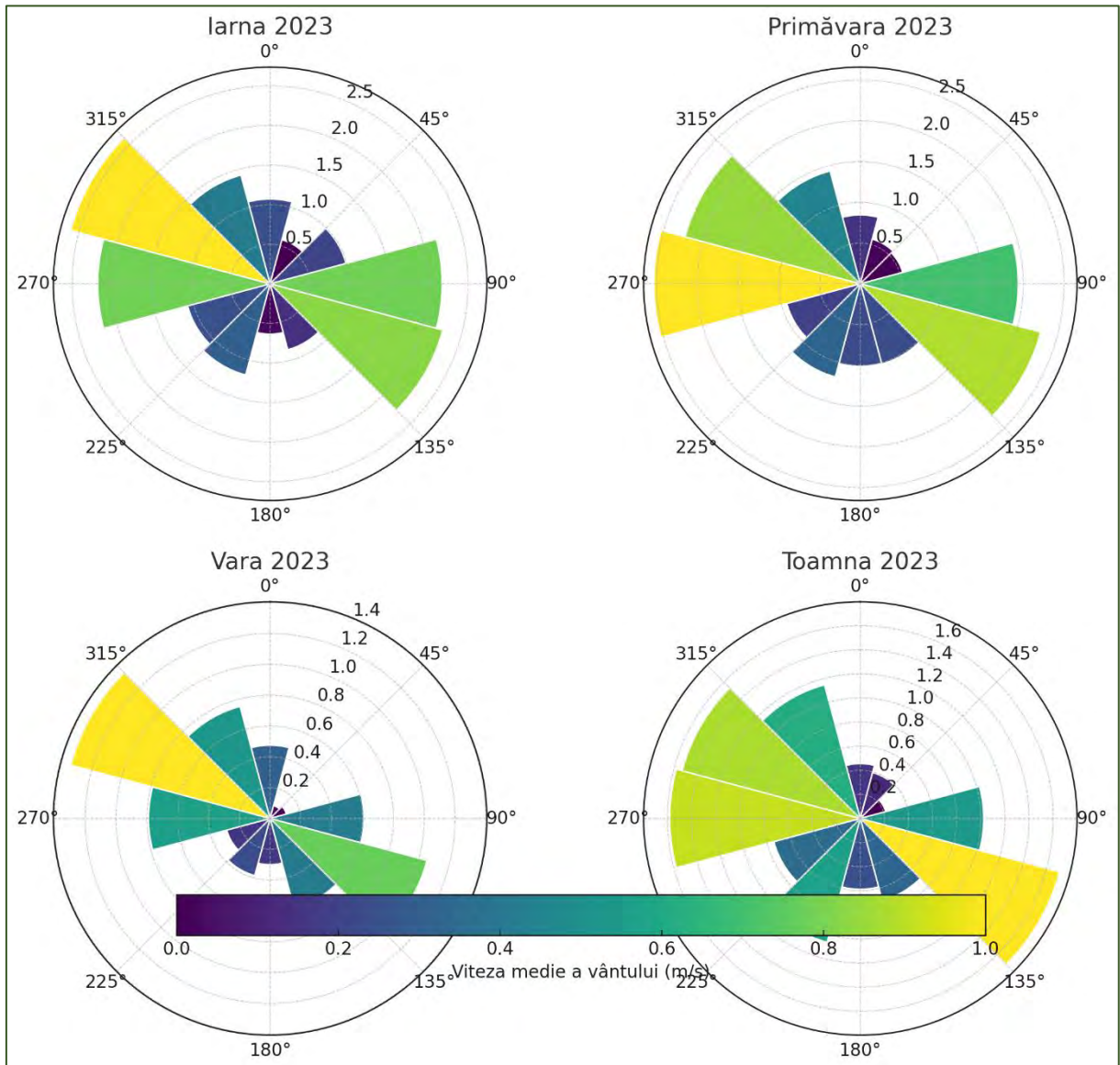


Figura 80 Roza vânturilor în funcție de anotimp pentru anul de referință 2023

Rozele vânturilor pentru anul **2024** arată un regim eolian coerent, dar influențat de distribuția incompletă a datelor pe luni. **Iarna** (ianuarie-februarie și decembrie) este dominată de vânturi din sectorul **vestic** ($\approx 270^\circ$), cu intensități moderate, specifice circulației atmosferice active din sezonul rece. **Primăvara** prezintă aceeași direcție dominantă, însă cu viteze ceva mai reduse, indicând o tranziție către condiții mai stabile. **Vara**, pentru care datele încep abia din iulie, se remarcă prin viteze scăzute ale vântului și o dispersie mai mare a direcțiilor, sugerând perioade frecvente de calm atmosferic — un tipar tipic sezonului cald. **Toamna** reconfirmă predominanța sectorului vestic, cu intensificări graduale ale vântului pe măsura apropierii iernii. În ansamblu, anul 2024 păstrează tiparul eolian caracteristic zonei, cu direcții vestice dominante și valori minime ale vitezei vântului în lunile de vară.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

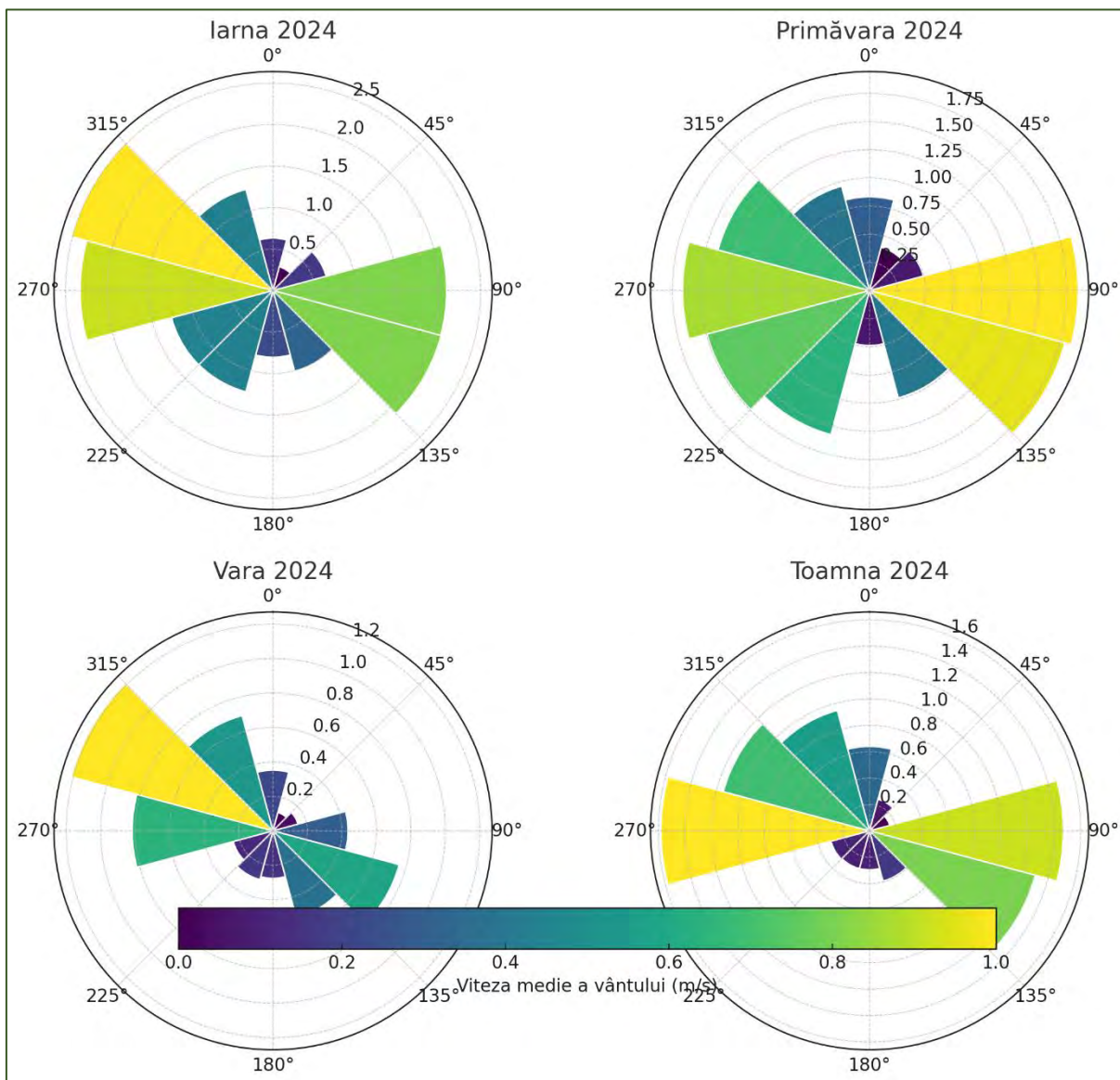


Figura 81 Roza vânturilor în funcție de anotimp pentru anul de referință 2024

Tabelul 21 Analiza de risc pentru dispersia poluanților în funcție de roza vânturilor

Anotimp	Direcție dominantă	Direcție secundară	Calm atmosferic (%)	Viteză medie vânt (m/s)	Risc acumulare poluanți
Iarna	120°	300°	26,7	1,681	Scăzut
Primăvara	120°	300°	24,9	1,8	Scăzut
Toamna	300°	120°	35,3	1,235	Scăzut
Vara	300°	270°	34,4	0,996	Scăzut

Analiza de mai jos reprezintă, într-o formă normalizată (valorile aduse între 0 și 1), relația dintre viteza medie a vântului și calmul atmosferic pentru fiecare anotimp, ceea ce este util pentru evaluarea riscului de acumulare a poluanților.

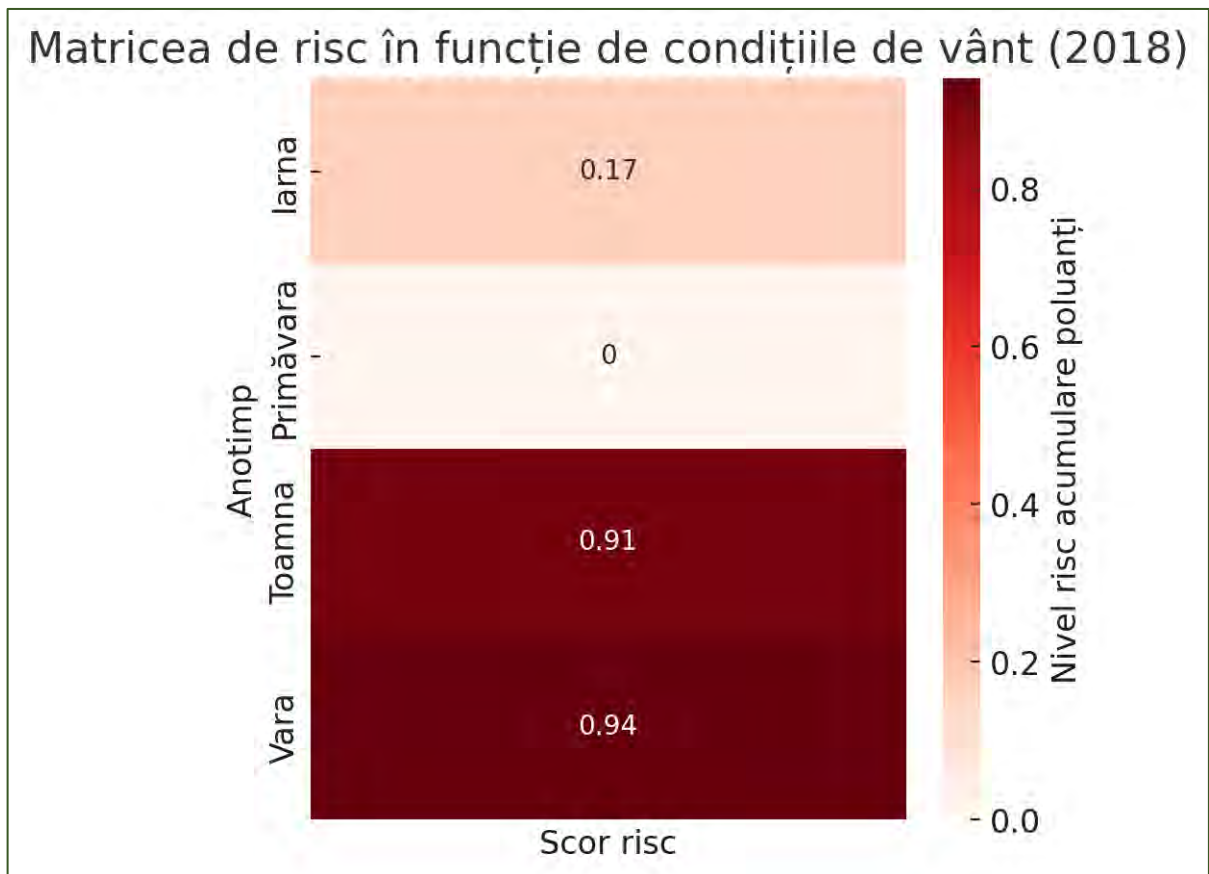
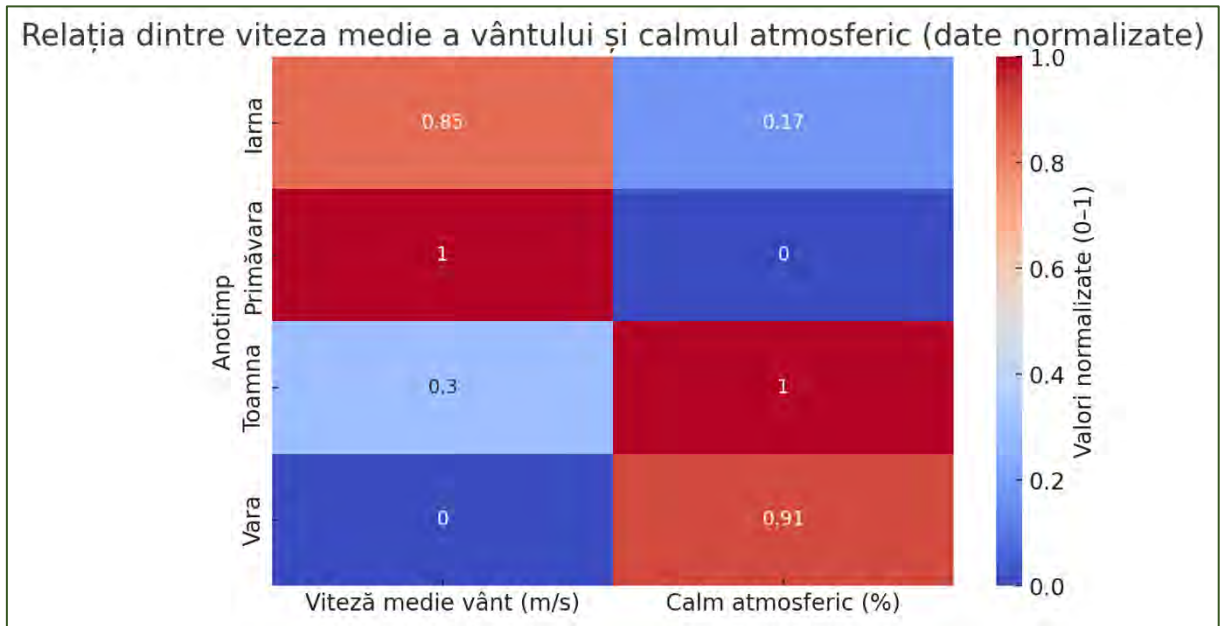


Figura 82 Reprezentarea grafică a riscului în funcție de viteza medie a vântului și calmul atmosferic (date standardizate între 0 și 1 pentru a permite compararea) și matricea de risc

Graficul de mai jos ilustrează variația **umidității relative a aerului** la stația IS6 pe parcursul anului **2018**, evidențiind distribuția orară și lunară a acestei variabile

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

meteorologice. Se observă o **oscilație clară între anotimpuri**, corelată cu regimul termic și radiativ.

În **lunile de vară (iunie–august)**, umiditatea relativă prezintă valori mai reduse, în special în orele diurne (10:00–18:00), când temperatura aerului este maximă, iar evaporarea intensă determină scăderea conținutului de vapori de apă din atmosferă. În schimb, valorile cele mai ridicate, de peste **85–90%**, se înregistrează în **orele nocturne și de dimineață**, mai ales în lunile de **toamnă și iarnă**, când temperaturile scăzute favorizează condensarea și saturația aerului cu vapori de apă.

Primăvara marchează o tranziție între regimurile sezoniere, cu umiditate moderată și o variație diurnă evidentă, în timp ce toamna prezintă o umiditate mai constantă și ridicată pe tot parcursul zilei. În ansamblu, graficul evidențiază **inversul variației temperaturii aerului** — perioadele și orele cu temperaturi ridicate sunt asociate cu o **scădere a umidității**, iar cele mai reci perioade, cu **valori maxime ale acesteia**, confirmând dinamica climatului temperat continental caracteristic zonei Moldovei.

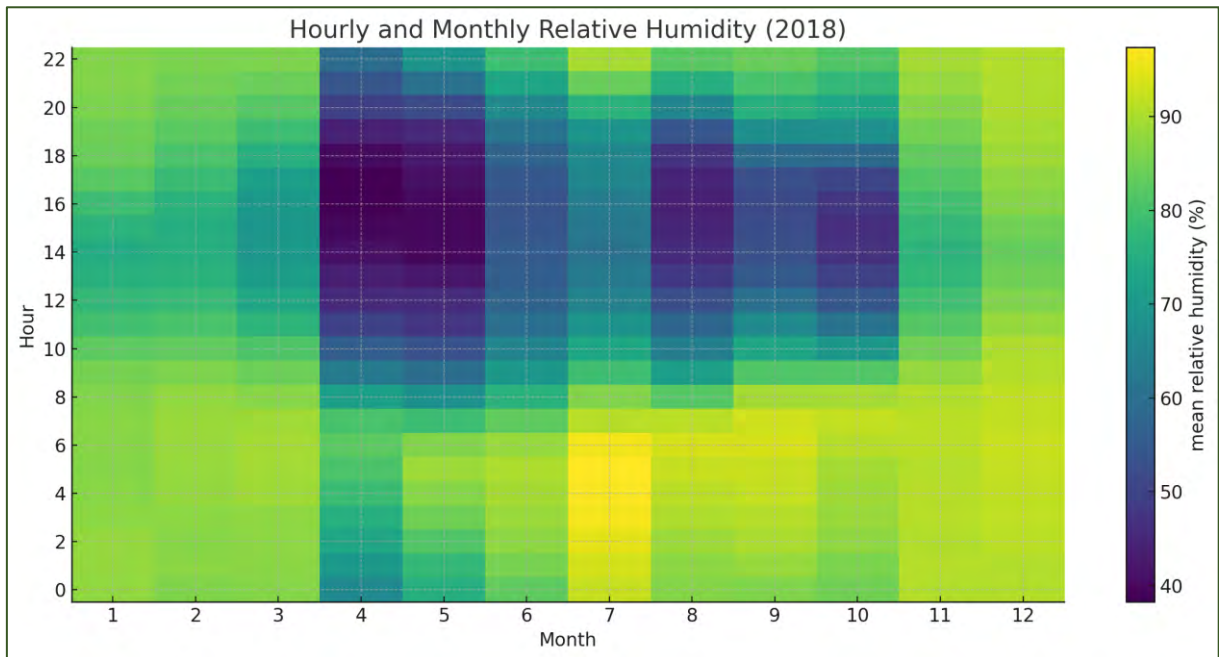


Figura 83 Variația umidității relative la IS6 în anul de referință 2018

Harta termică a umidității relative pentru perioada **2019–2024** evidențiază un tipar sezonier foarte clar, cu **valori ridicate în lunile reci și scăzute vara**, tipic climatului temperat-continental. În general, lunile **ianuarie–martie și octombrie–decembrie** prezintă umidități medii de peste **80–90%**, reflectând temperaturi scăzute, evapotranspirație redusă și frecvență mai mare a nebulozității și precipitațiilor. Vara (iunie–august) se remarcă prin valori mult mai mici, uneori sub 60–65%, datorită încălzirii puternice și evaporării intense.

Diferențele între ani sunt moderate, dar vizibile: **2021 și 2022** prezintă valori consistent ridicate pe tot parcursul anului, indicând un regim atmosferic mai umed. În schimb, **2020**

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

arată o scădere pronunțată în aprilie ($\approx 40\%$), sugerând un episod de aer uscat sau condiții anticiclonice persistente. Pentru **2023 și 2024**, datele sunt incomplete, dar lunile disponibile indică un regim umed în ianuarie 2023 și iulie 2024, cu valori apropiate de 95%. Per ansamblu, analiza confirmă că umiditatea relativă urmează fidel ciclul termic anual, fiind strâns corelată cu temperatura și regimul de precipitații.

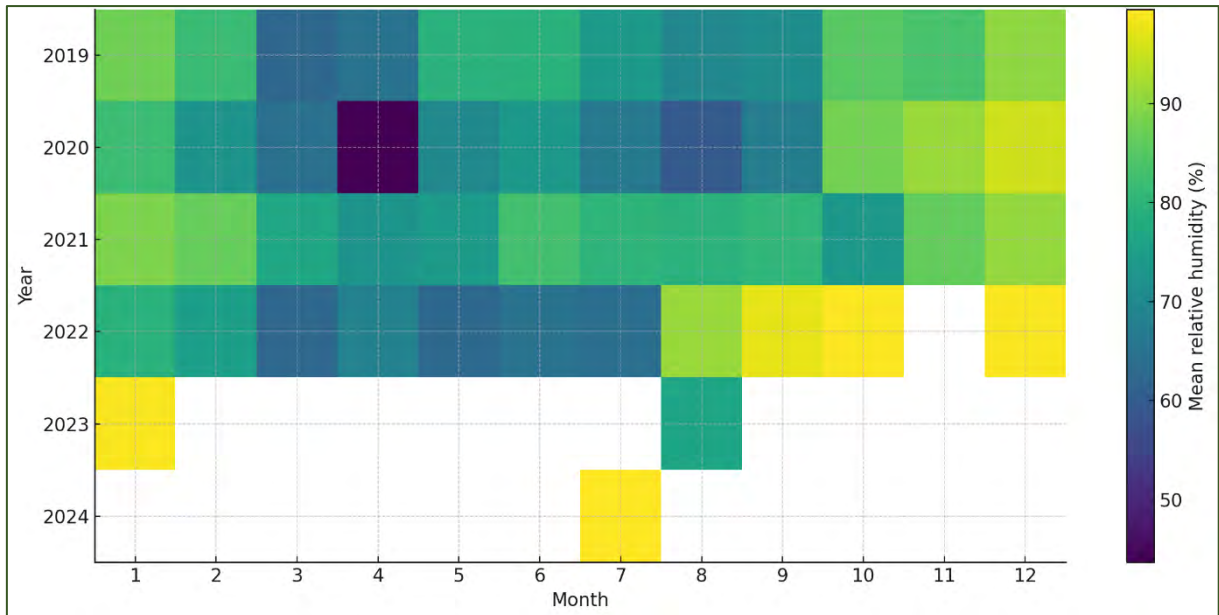


Figura 84 Variația umidității relative la IS6 în perioada 2019 - 2024

Analiza RDA realizată pentru anul 2018 evidențiază influența factorilor meteorologici asupra distribuției concentrațiilor de PM10 la stația IS6. Rezultatele arată că variabilele meteorologice explică aproximativ 15% din variabilitatea concentrațiilor de PM10, ceea ce indică o contribuție moderată a condițiilor atmosferice, restul fiind determinat de sursele locale de emisii. Dintre factorii analizați, viteza vântului are cea mai mare influență negativă, confirmând rolul esențial al circulației aerului în dispersia poluanților. Umiditatea relativă acționează tot negativ, valorile ridicate fiind asociate cu depunerea umedă a particulelor și reducerea concentrațiilor. În schimb, presiunea atmosferică prezintă o corelație pozitivă cu PM10, indicând acumularea poluanților în condiții anticiclonice, caracterizate prin stabilitate atmosferică și mișcări descendente. Temperatura aerului și radiația solară exercită o influență secundară, dar pot favoriza procesele de resuspensie și reacțiile fotochimice. În ansamblu, modelul confirmă că episoadele de vânt slab și presiune ridicată favorizează acumularea PM10, în timp ce regimurile dinamice, cu vânt moderat și umiditate crescută, contribuie la dispersia particulelor în atmosferă.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

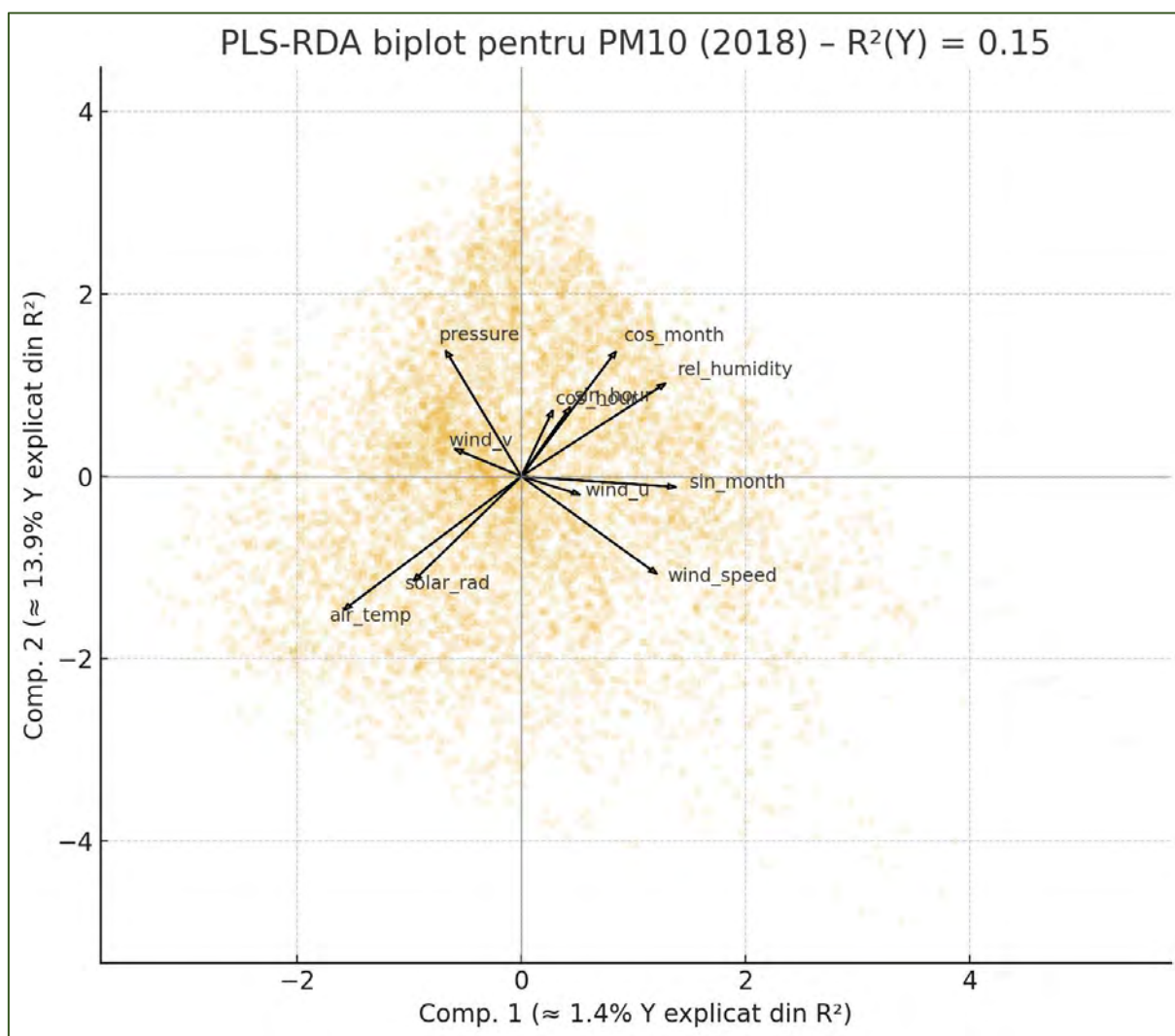


Figura 85 Influența variabilelor meteorologice asupra distribuției concentrației PM10

IV. Scenarii de menținere a calității aerului în comunele Holboca și Ungheni

IV.1 Modelul matematic utilizat pentru analiza dispersia poluanților în atmosferă

Modelarea dispersiei poluanților a fost realizată utilizând instrumente software și pachete statistice specializate, care permit integrarea datelor de monitorizare a calității aerului cu parametrii meteorologici și factori de emisii, pentru a genera hărți și scenarii de poluare.

1. Software și mediu de lucru

Analizele au fost efectuate în limbajele R și Python, datorită flexibilității lor în prelucrarea datelor, analiza statistică și generarea de reprezentări geospațiale interactive.

- R – folosit pentru prelucrarea și vizualizarea datelor, precum și pentru generarea hărților de dispersie prin pachete specializate în analiza calității aerului.
- Python – utilizat pentru procesarea datelor brute, conversii de coordonate și verificarea calității datelor.

2. Pachete utilizate în R

Pentru modelarea și cartografierea poluanților s-au folosit următoarele pachete:

- openair și openairmaps – pachete dedicate analizei datelor de calitate a aerului, care permit reprezentarea spațială a concentrațiilor, generarea de grafice de tip wind rose și calcularea indicatorilor statistici;
- sf – pentru manipularea datelor geospațiale (shapefile, GeoJSON) și transformarea sistemelor de coordonate;
- leaflet – pentru generarea hărților interactive pe fundal satelitar sau OSM;
- viridisLite – pentru palete de culori perceptual uniforme;
- dplyr, stringr, janitor, readr – pentru curățarea, filtrarea și transformarea datelor.

3. Pachete utilizate în Python

Pentru partea de preprocesare și analiză au fost folosite:

- pandas – manipularea și filtrarea tabelor de date;
- numpy – calcule numerice și standardizări;
- matplotlib – reprezentări grafice;
- geopandas – gestionarea datelor geospațiale;
- folium – creare de hărți interactive cu straturi tematice;

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- pyproj – transformări de coordonate (Stereo 70 ↔ WGS84).

4. Date de intrare

Au fost integrate următoarele seturi de date:

- măsurători de concentrații pentru poluanți atmosferici (PM10, PM2.5, NO_x, CO, O₃ etc.);
- parametri meteorologici: viteză și direcție a vântului, temperatură, umiditate relativă;
- coordonatele geografice ale punctelor de monitorizare (Stereografic 1970 și WGS84).

5. Pașii metodologici

1. Colectarea datelor – preluarea seriilor de timp pentru poluanți și date meteo din surse oficiale (APM Iași – date stațiile de monitorizare IS5 și IS6 și anexa IV – anii 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 și 2024).
2. Verificarea și curățarea datelor – eliminarea valorilor lipsă sau eronate, corectarea unităților de măsură și conversia coordonatelor.
3. Standardizarea valorilor – scalare min-max (0-1) sau z-score, în funcție de obiectivul analizei.
4. Analiza statistică – calculul mediilor anuale, identificarea episoadelor de depășire a limitelor legale.
5. Modelarea dispersiei – aplicarea funcțiilor de interpolare și generarea izolinii pentru concentrații.
6. Vizualizarea rezultatelor – hărți interactive și grafice tematice, exportabile în format web sau GIS (GeoJSON/KML).

6. Output-uri generate

- Hărți interactive de dispersie pentru fiecare poluant;
- Tabele comparative între scenarii (anul de bază vs. proiecții);
- Export GIS pentru utilizare în QGIS sau Google Earth.

IV.2 Scenariul A – scenariul de bază

a) Anul de referință pentru care este elaborată previziunea și cu care începe aceasta

Anul de referință pentru care este elaborată previziunea este anul 2030, iar anul de referință cu care începe previziunea este anul 2018, pentru care au fost disponibile datele aferente surselor de emisii de pe teritoriul comunelor Holboca și Ungheni, județul Iași prezentate anterior.

b) Repartizarea surselor de emisie

Datele exportate, grupate pe sursele de emisii definite de Sistemul Informativ Integrat de mediu, respectiv surse staționare, surse de suprafață și surse mobile sunt utilizate ca date de intrare pentru modelarea emisiilor de substanțe poluante. Repartizarea surselor de emisie a fost analizată în subcapitolele III.8.1, III.8.2, III.8.3, III.8.4 al prezentului plan.

c) Descrierea privind emisiile și emisiile totale în unitatea spațială relevantă în anul de referință

Stația IS5

Valorile de CO înregistrează variații semnificative în primele luni ale anului, cu vârfuri izolate ce ating 2 mg/m^3 , urmate de o scădere accentuată în perioada caldă (primăvară-vară). Media anuală de **$0,08 \text{ mg/m}^3$** este scăzută și indică o calitate bună a aerului în raport cu acest poluant. Episoadele de creștere se corelează probabil cu perioadele reci, când încălzirea rezidențială și traficul intens contribuie la emisii.

Concentrațiile de PM10 sunt relativ constante, cu oscilații între $20\text{--}60 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ și o medie anuală de **$29,53 \text{ }\mu\text{g/m}^3$** . Se observă ușoare creșteri în lunile de iarnă și primăvară, cauzate de resuspensia prafului și arderea combustibililor solizi. Nivelurile se mențin sub valoarea-limită anuală ($40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$), dar vârfurile ocazionale pot afecta calitatea aerului local.

PM2.5 prezintă o evoluție tipică sezonieră, cu valori crescute la începutul și sfârșitul anului, media fiind de **$9,64 \text{ }\mu\text{g/m}^3$** . Episoadele de poluare mai accentuată (peste $60 \text{ }\mu\text{g/m}^3$) se asociază cu arderi necontrolate și condiții meteorologice stabile. În general, nivelurile sunt moderate și compatibile cu standardele de calitate a aerului.

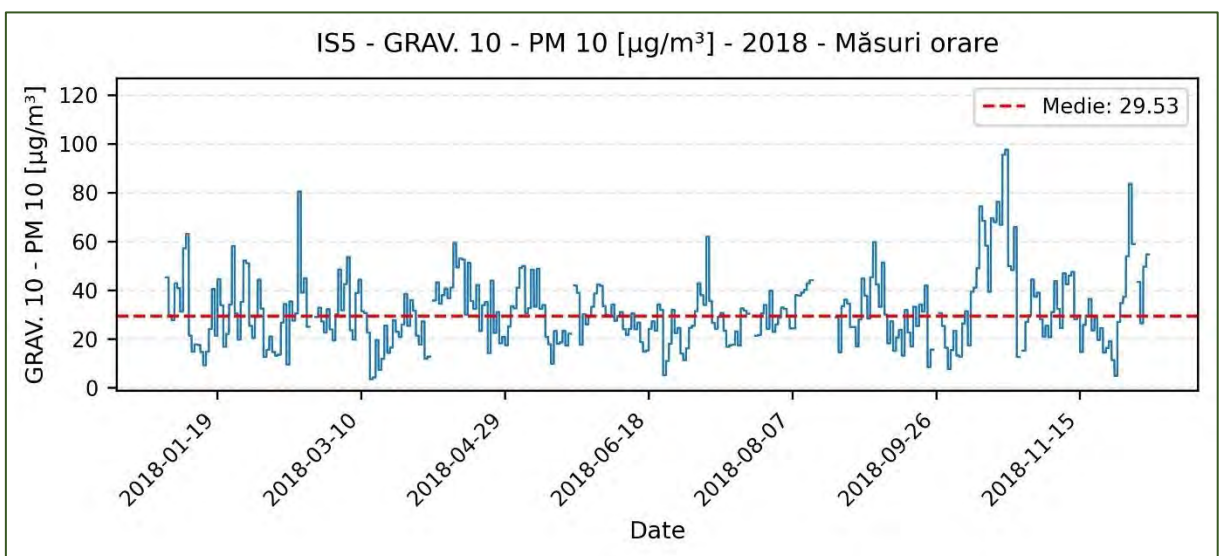
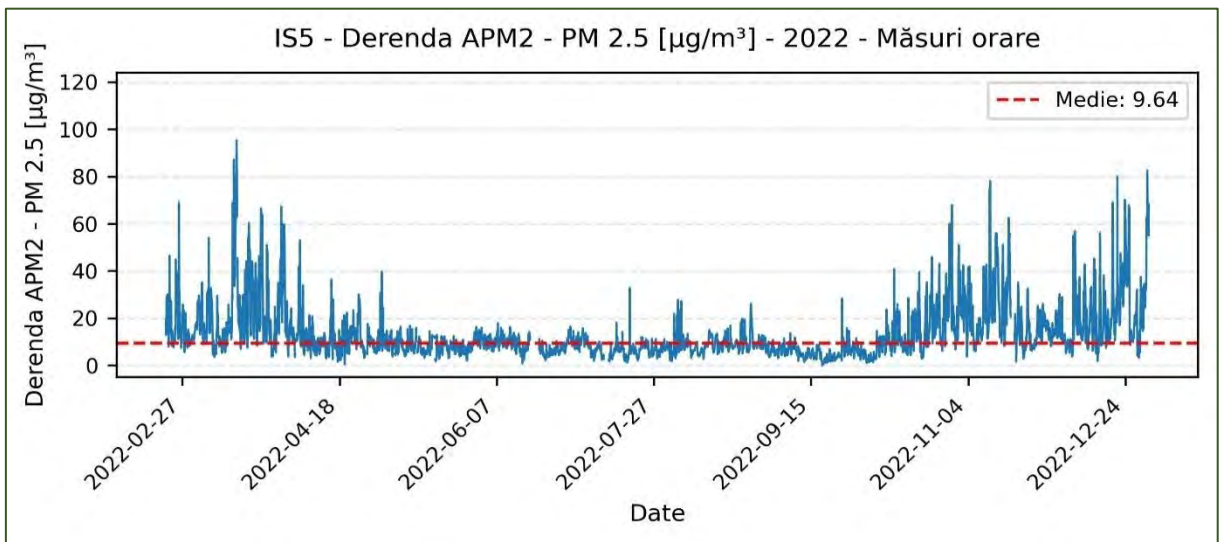
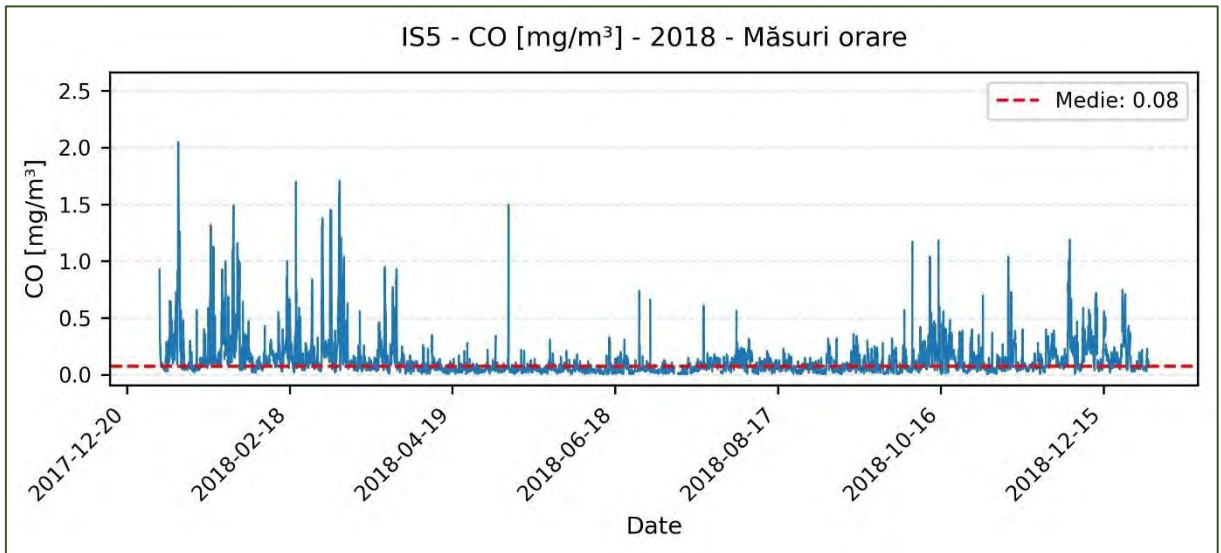
Concentrațiile de NO sunt în general scăzute, cu o medie de **$4,91 \text{ }\mu\text{g/m}^3$** , însă se observă episoade scurte de creștere în lunile reci și toamna. Aceste variații sunt legate de traficul rutier și condițiile de inversiune termică care favorizează acumularea poluanților.

NOx înregistrează o medie de **$21,12 \text{ }\mu\text{g/m}^3$** , cu vârfuri în lunile reci și în octombrie-noiembrie. Dinamica este apropiată de cea a componentelor sale (NO și NO₂), ceea ce sugerează o sursă comună – traficul rutier și procesele de combustie.

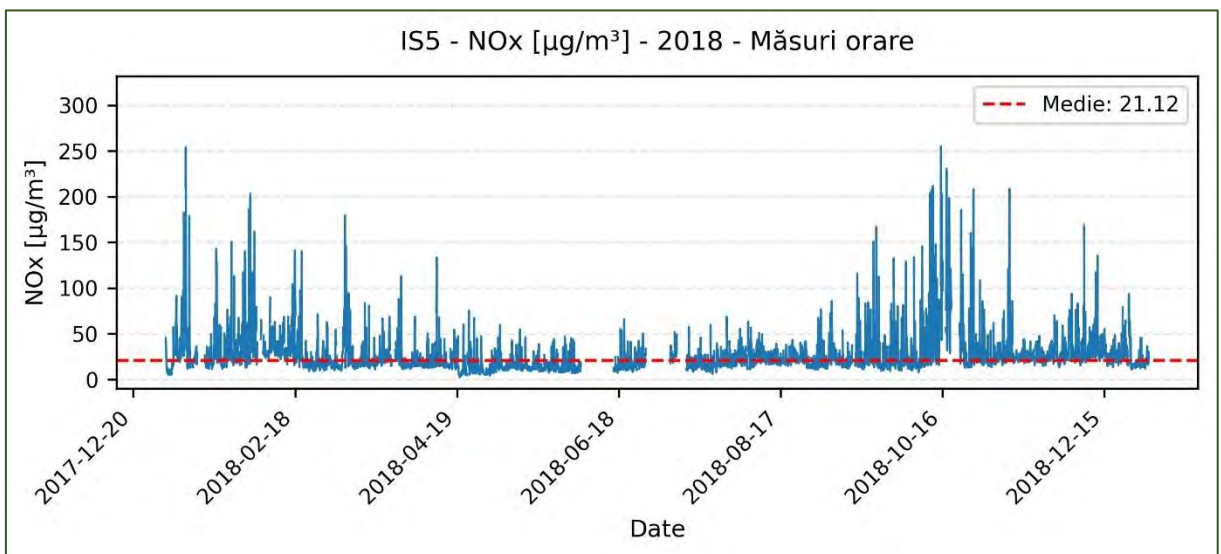
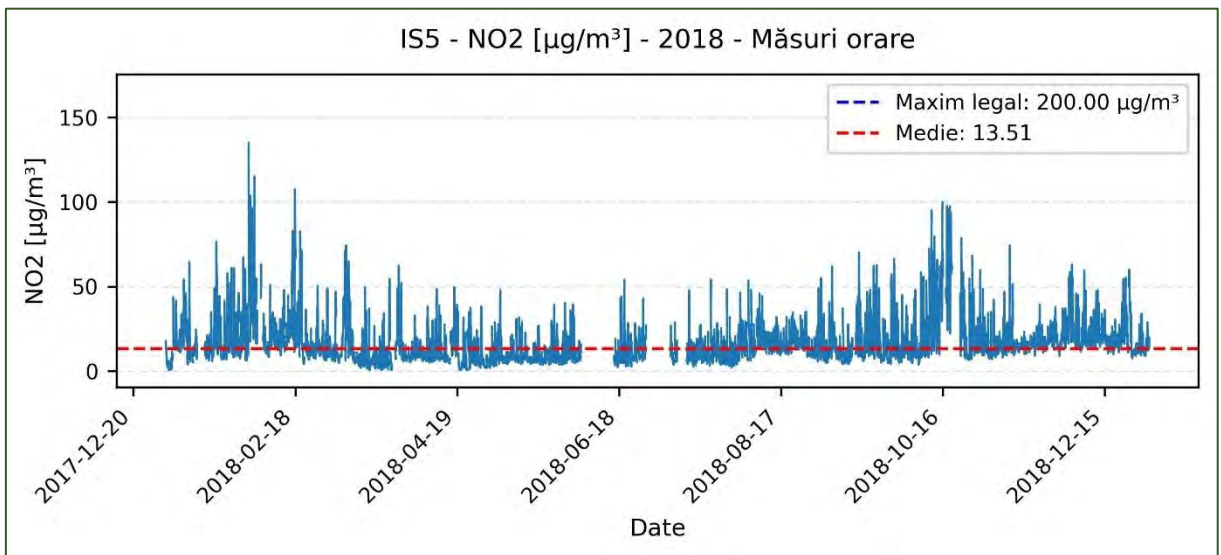
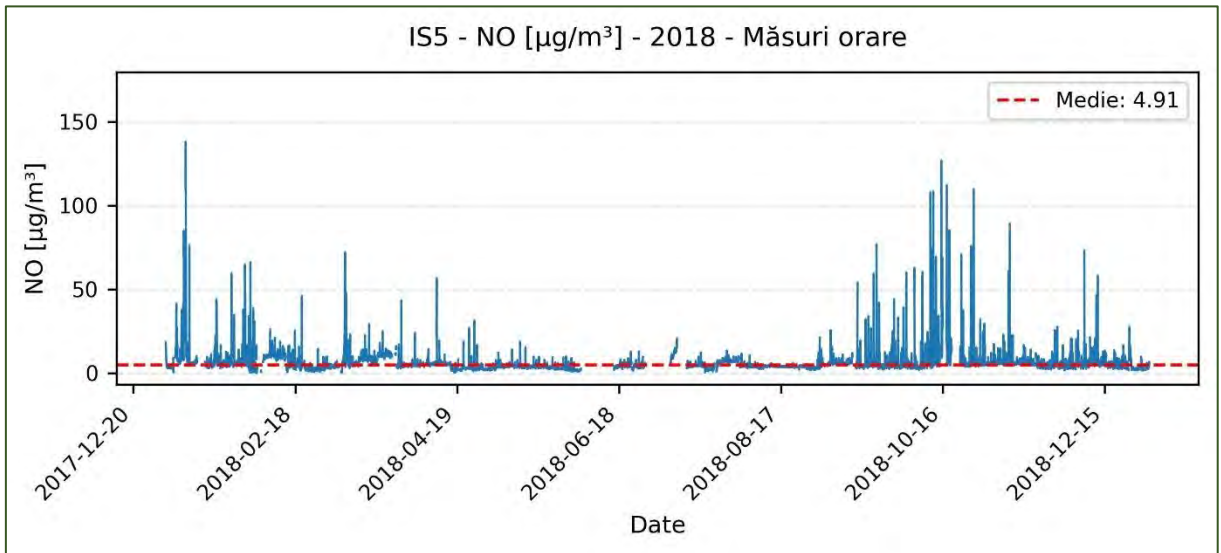
Ozonul prezintă un comportament invers față de oxizii de azot, cu valori mai ridicate în perioada caldă, datorită reacțiilor fotochimice. Media de **$46,06 \text{ }\mu\text{g/m}^3$** reflectă un nivel moderat, fără depășiri semnificative, însă valorile maxime zilnice pot fi mai mari în zilele însorite de vară.

SO₂ are valori mici, cu o medie de **$4,19 \text{ }\mu\text{g/m}^3$** , ceea ce indică o contribuție redusă a surselor industriale. Se observă ușoare creșteri iarna și toamna, asociate cu activitățile de încălzire, dar concentrațiile sunt în general foarte scăzute.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

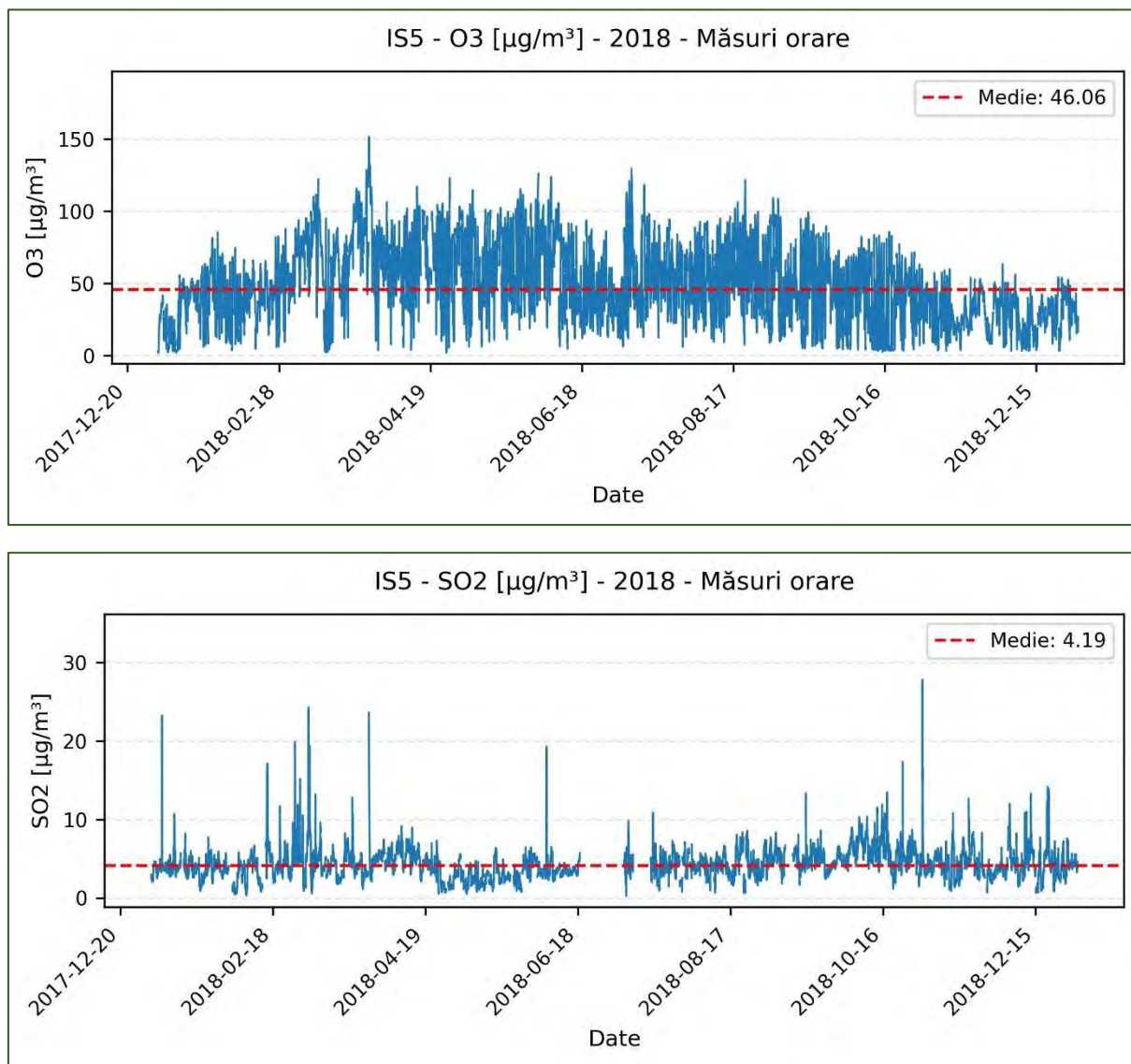
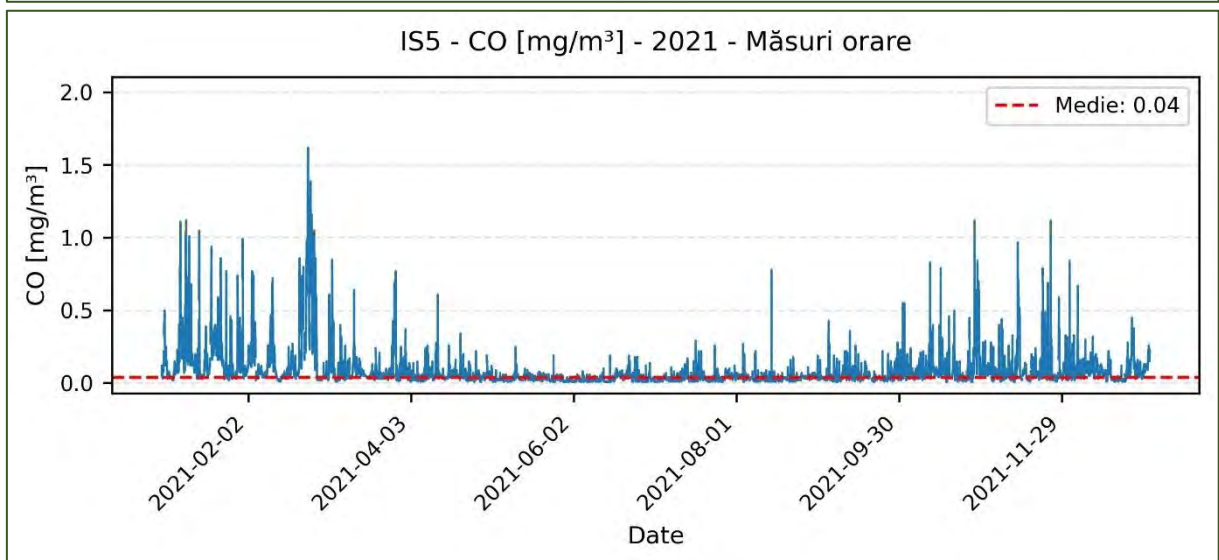
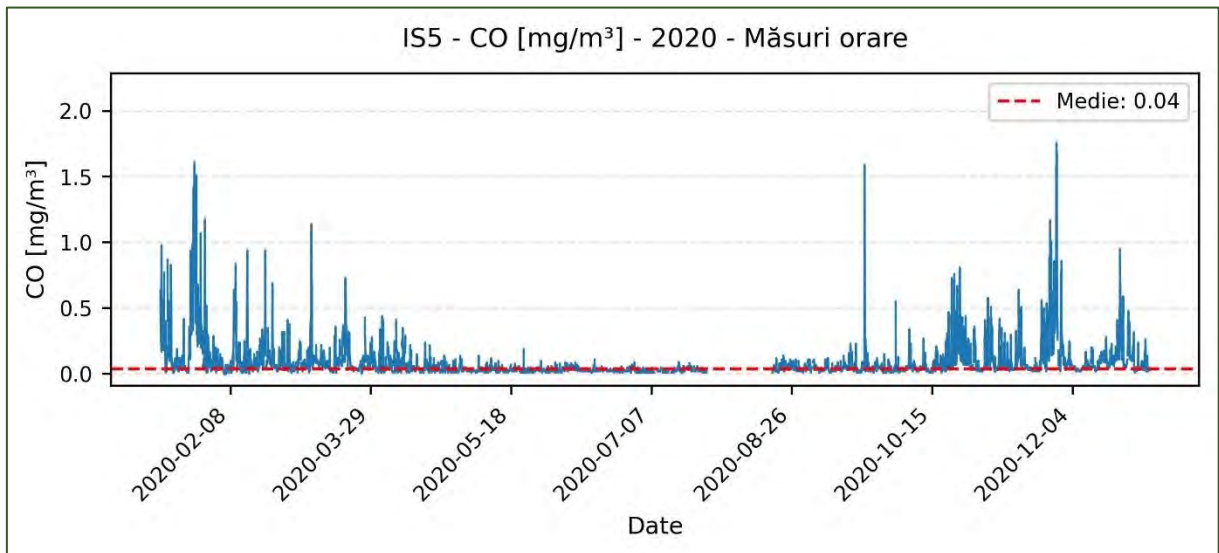
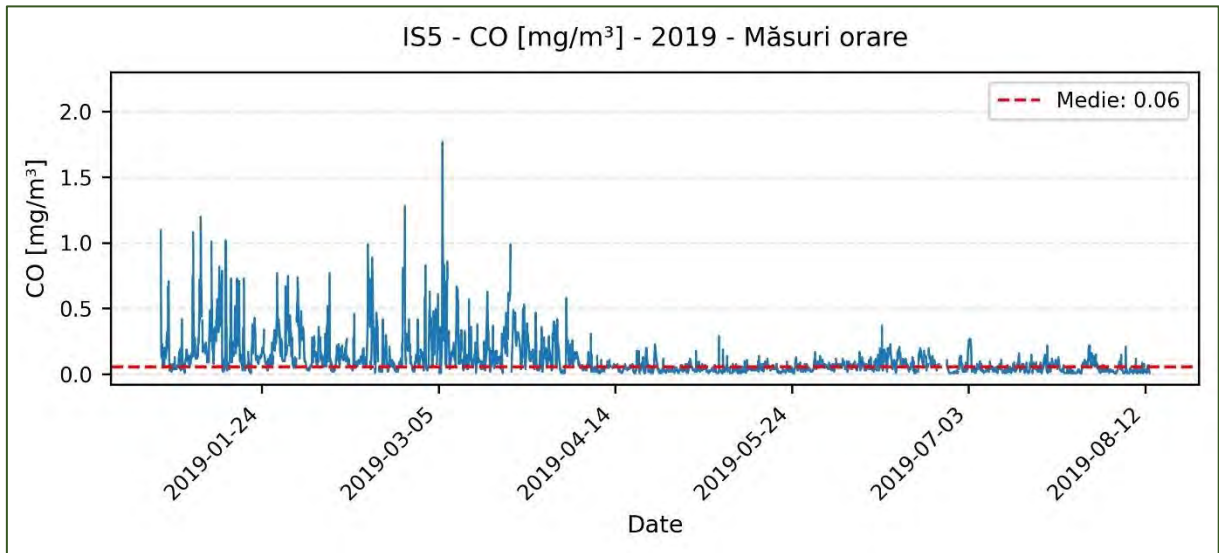


Figura 86 Concentrațiile poluanților la nivelul IS5 în anul de referință 2018

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

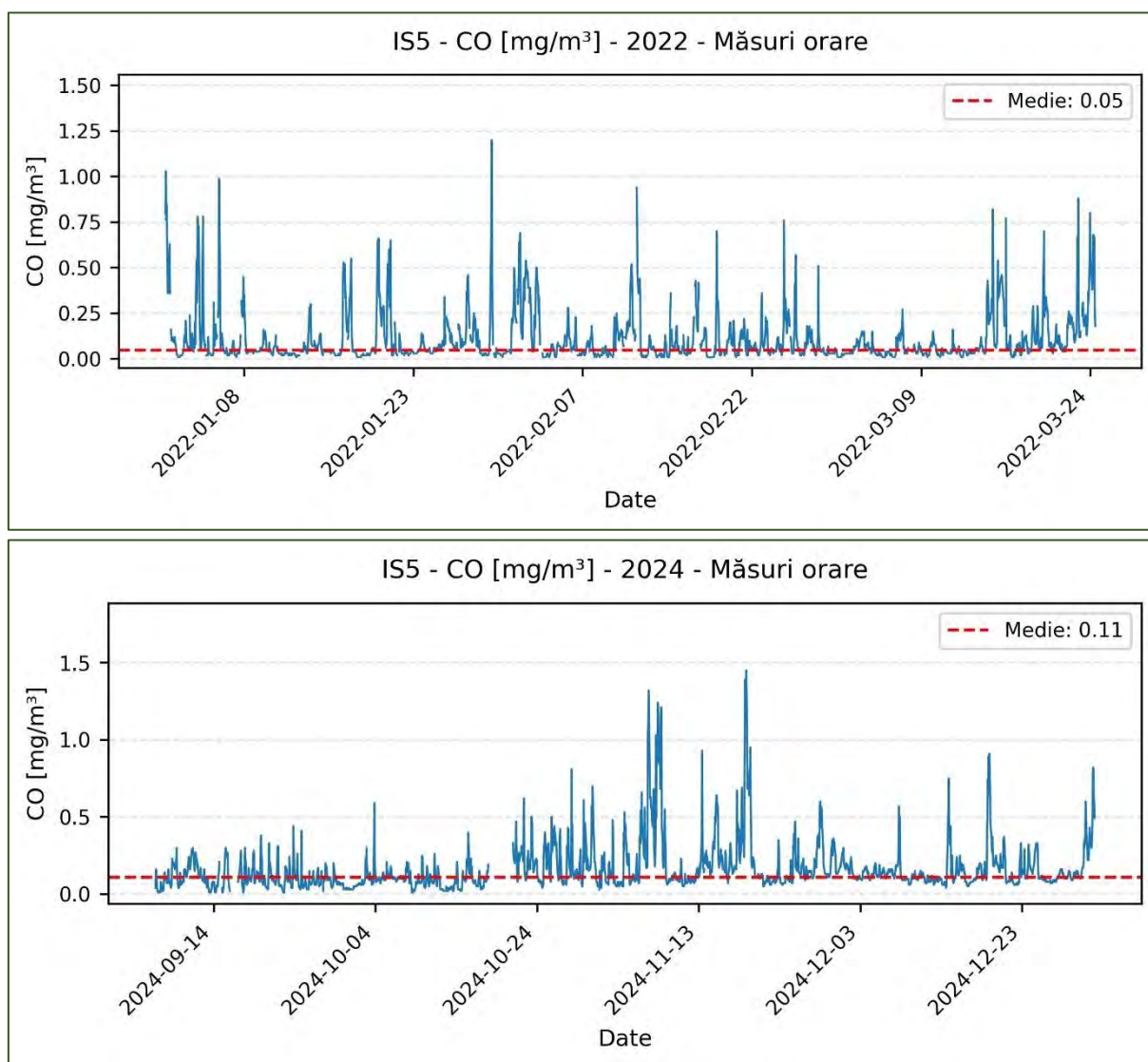


Figura 87 Concentrațiile CO la nivelul IS5 în perioada 2019-2024

Concentrațiile de $PM_{2.5}$ la stația IS5 în perioada **2022-2024** indică un nivel general **scăzut spre moderat**, cu variații sezoniere tipice și fără episoade extreme. În **2022**, valorile sunt relativ moderate, reflectând atât influența surselor locale (în special încălzirea rezidențială și traficul), cât și condiții atmosferice favorabile dispersiei în anumite perioade ale anului. În **2023**, se observă o **ușoară reducere** a concentrațiilor medii, posibil asociată unei activități industriale mai scăzute sau unor condiții meteorologice mai dinamice, care au facilitat transportul și împrăștierea particulelor fine. În **2024**, datele disponibile sugerează o menținere a acestui trend descendent, cu valori similare sau chiar mai mici față de anul precedent. Per total, intervalul analizat arată o **îmbunătățire treptată a calității aerului** în ceea ce privește $PM_{2.5}$, poluant recunoscut pentru impactul său major asupra sănătății, ceea ce indică atât condiții atmosferice favorabile, cât și o scădere a presiunii din partea surselor locale.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

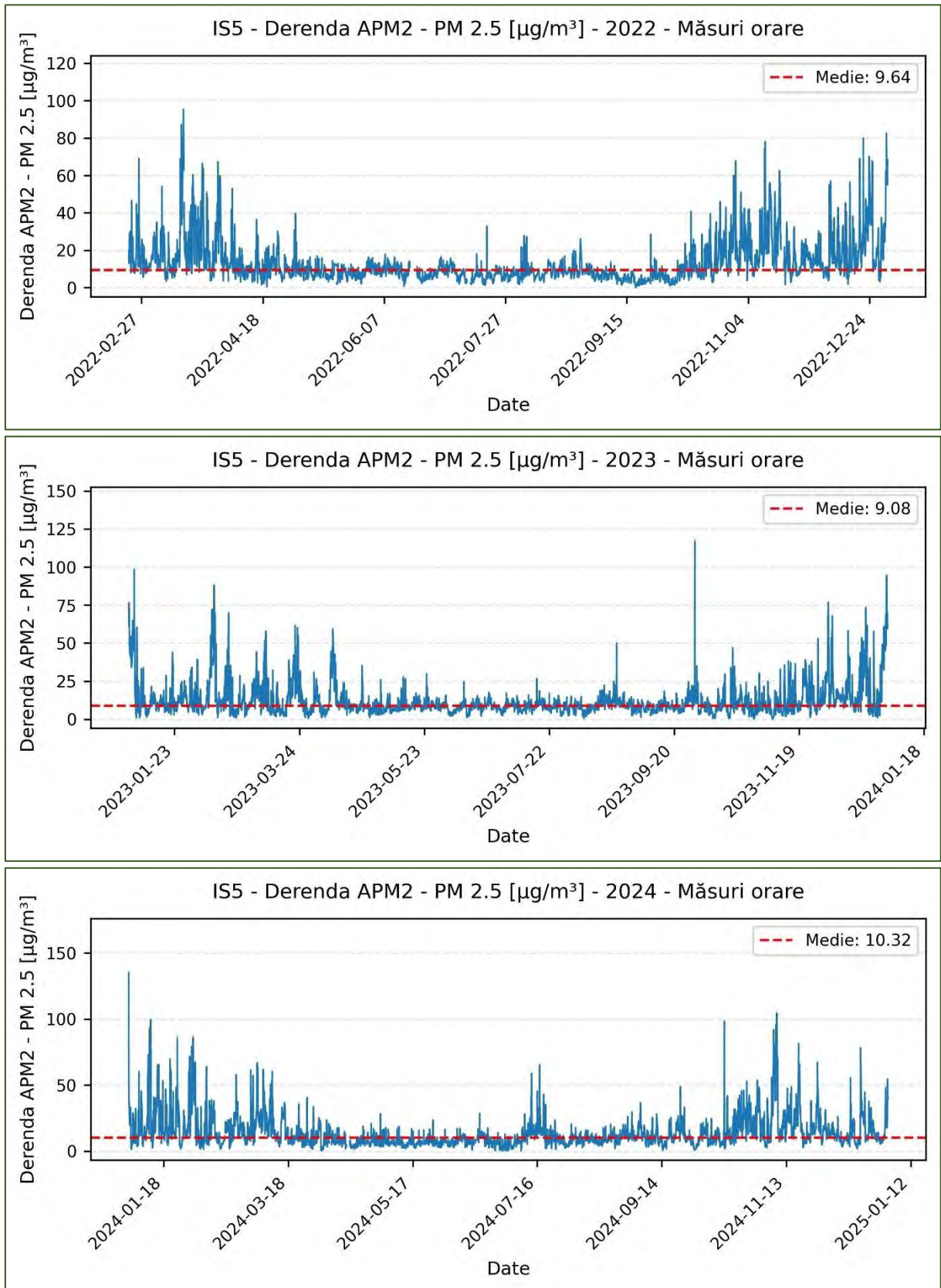
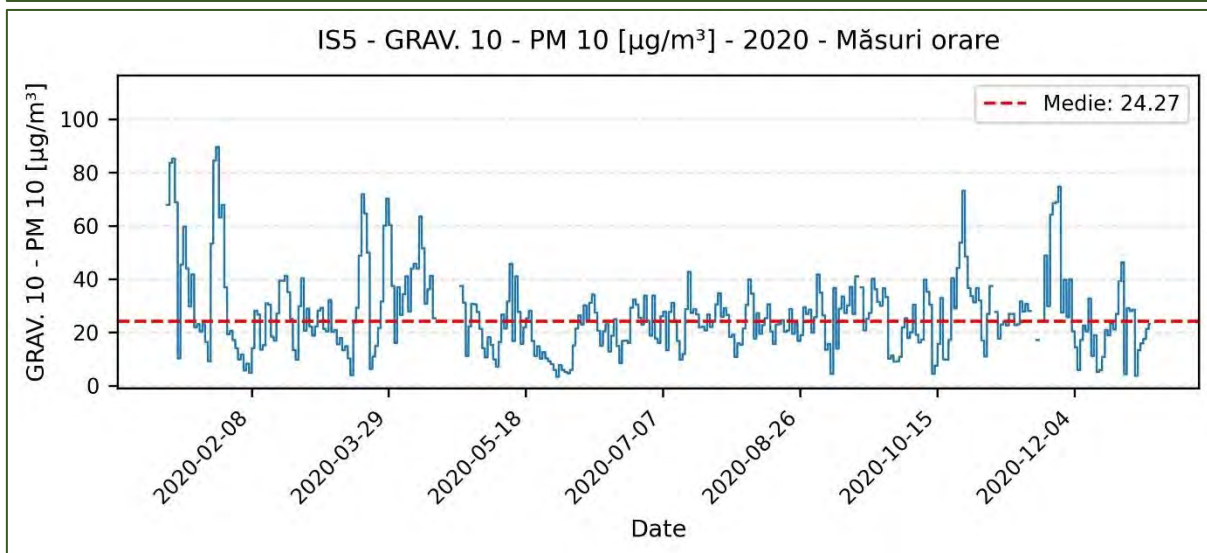
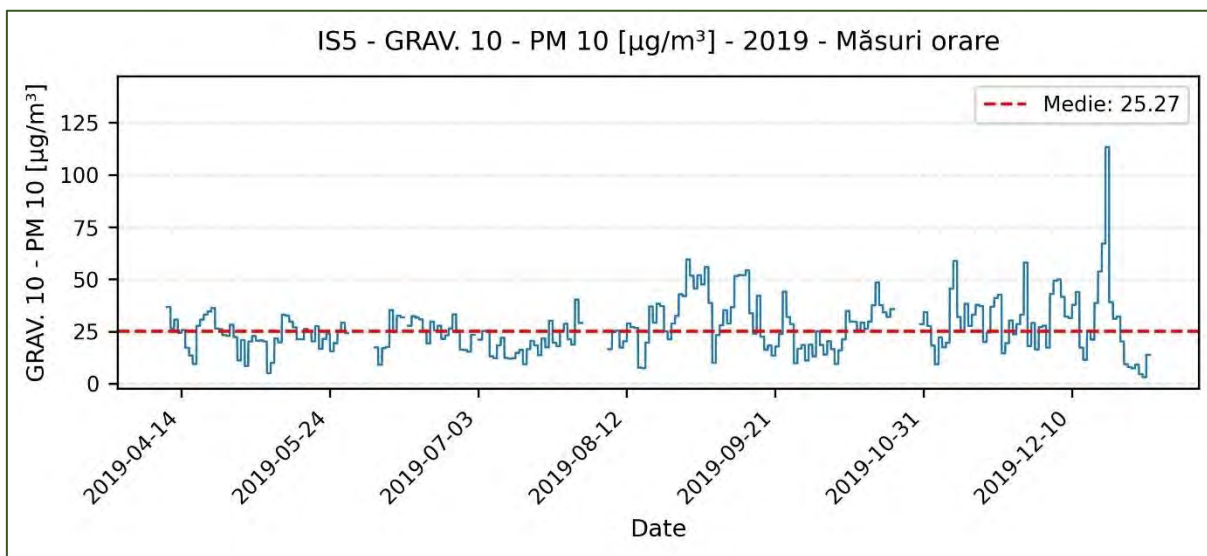


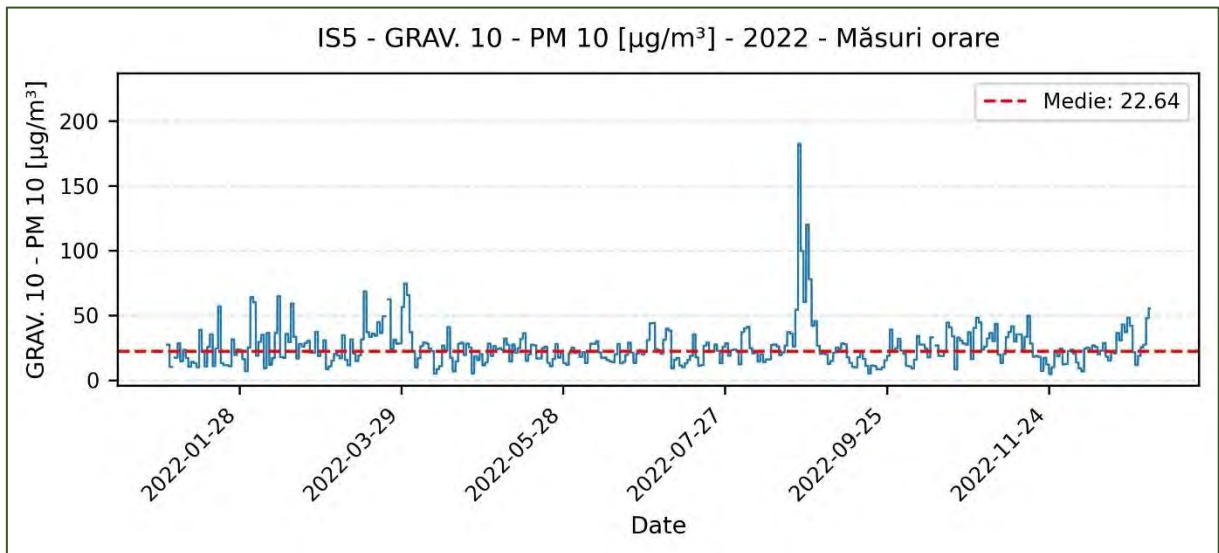
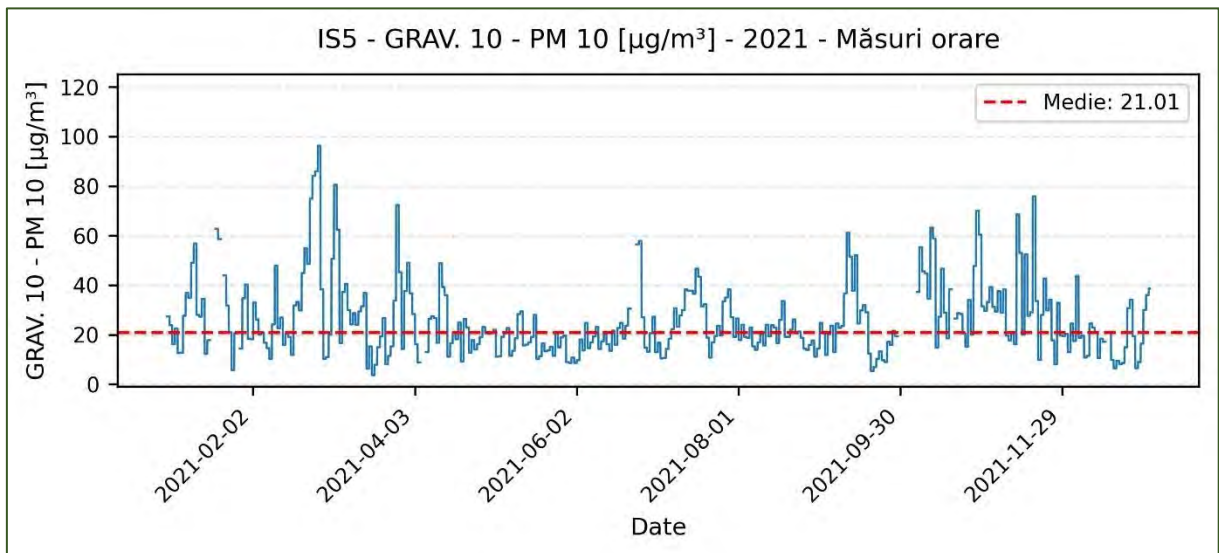
Figura 88 Concentrațiile PM2.5 la nivelul IS5 în perioada 2022-2024

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Evoluția concentrațiilor de **PM₁₀** la stația IS5 în perioada **2019–2024** indică variații anuale moderate, influențate atât de sursele locale (trafic, încălzire rezidențială, activități industriale), cât și de condițiile meteorologice. Anii **2019 și 2020** prezintă, în general, niveluri mai ridicate, posibil asociate unui trafic intens și frecvenței episoadelor de inversiune termică în sezonul rece. Începând cu **2021**, valorile încep să scadă treptat, sugerând o îmbunătățire a managementului surselor sau condiții de dispersie mai bune. Anul **2022** marchează o stabilizare la un nivel moderat, fără vârfuri extreme, iar în **2023** concentrațiile rămân relativ scăzute, ceea ce poate indica o reducere a contribuției surselor locale. În **2024**, unde datele disponibile sunt parțiale, se observă continuitatea aceluiași trend descendent. Per ansamblu, analiza sugerează o **ameliorare treptată a calității aerului în ceea ce privește PM₁₀**, cu o scădere ușoară, dar constantă, a încărcării particulare în aer.



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

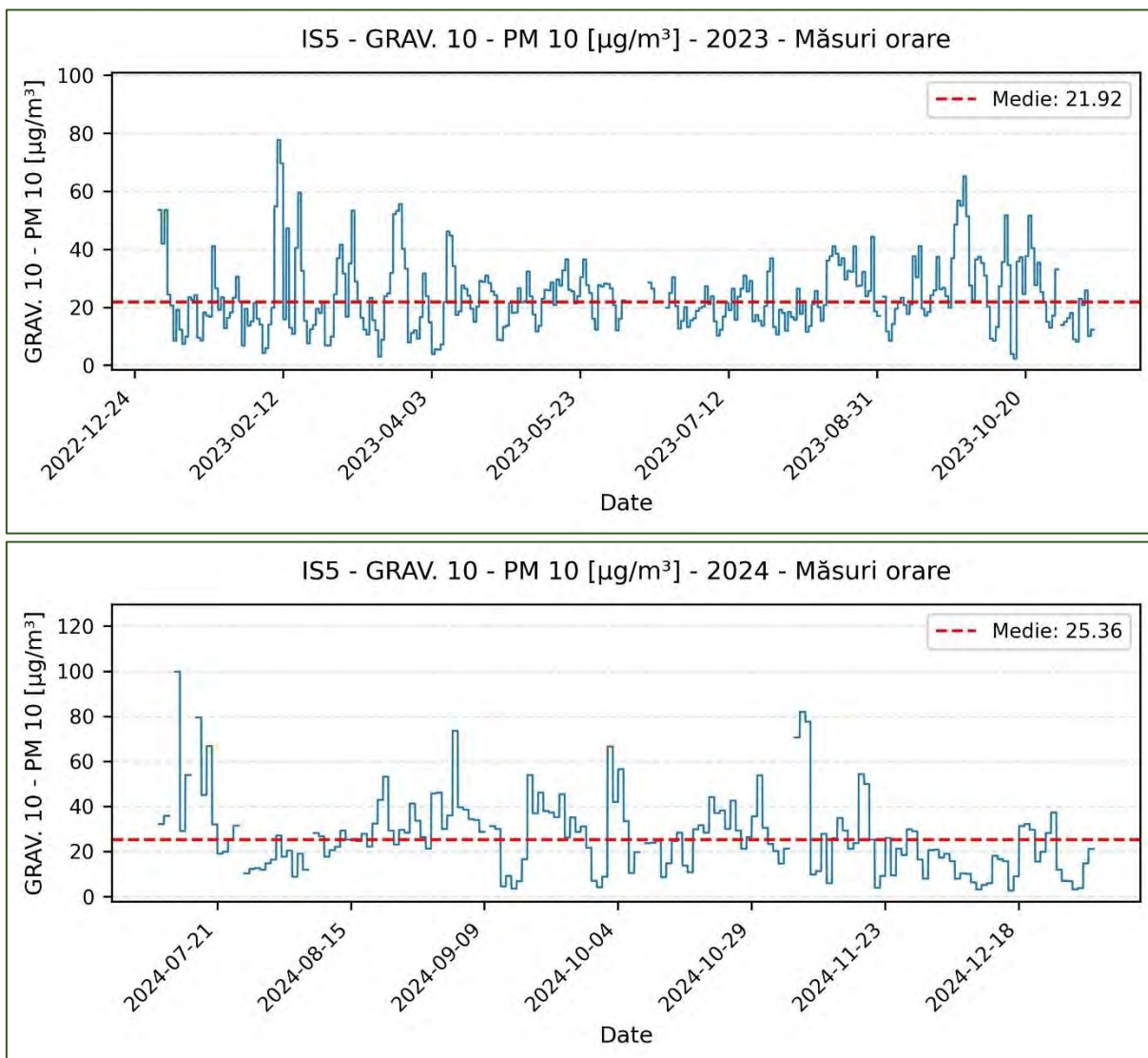
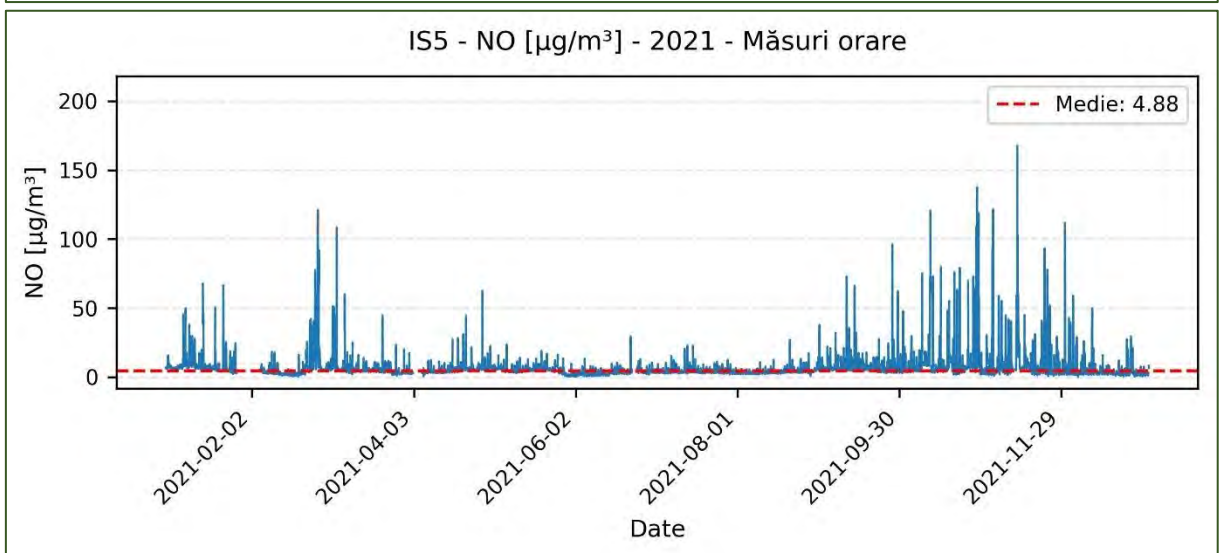
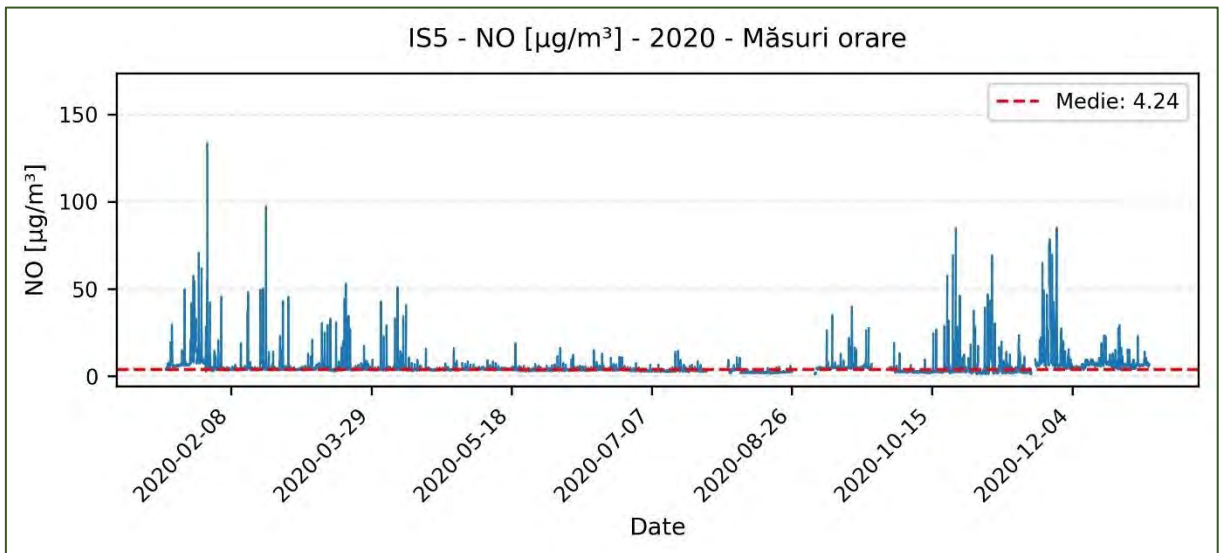
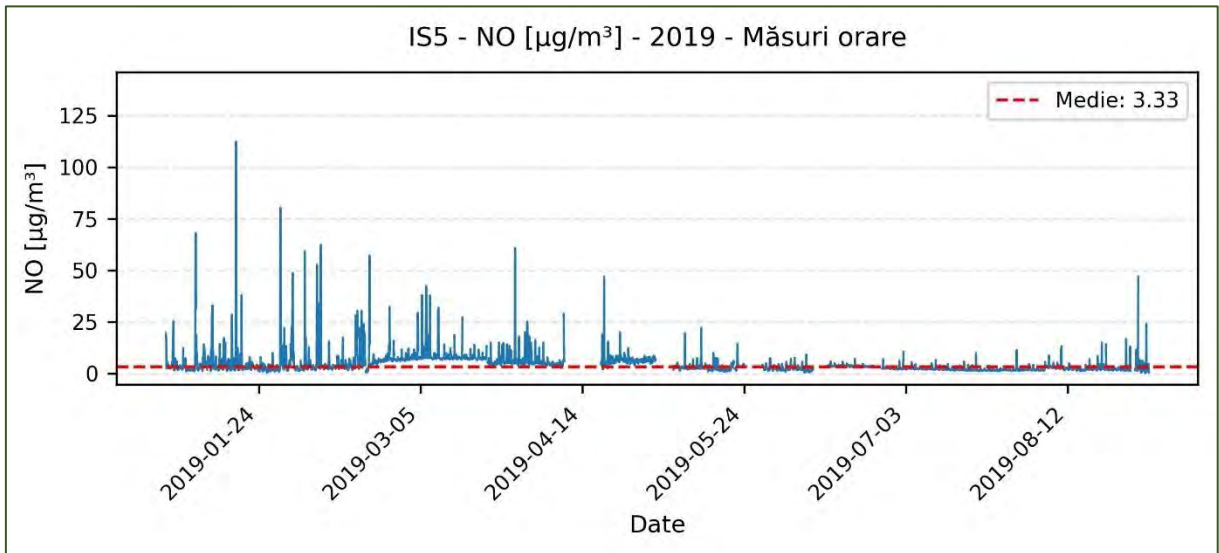


Figura 89 Concentrațiile PM10 la nivelul IS5 în perioada 2019-2024

Concentrațiile de **NO (monoxid de azot)** la stația IS5 în perioada **2019–2024** reflectă în mod direct activitatea surselor de combustie localizate, în special **traficul rutier**, care este principalul generator de NO imediat după ardere. Anii **2019 și 2020** prezintă valorile cele mai ridicate, sugerând atât un trafic intens, cât și condiții atmosferice mai puțin favorabile dispersiei. După 2020 se observă o **scădere constantă**, marcată în special în **2021 și 2022**, ceea ce poate indica o diminuare a emisiilor provenite de la vehicule sau o modernizare a parcului auto regional. În **2023**, nivelurile rămân relativ scăzute și stabile, fără episoade accentuate, iar în **2024** valorile par să se mențină în aceeași gamă, confirmând o **tendință descendentă pe termen mediu**. Per ansamblu, evoluția NO arată o îmbunătățire treptată a calității aerului, dar și o reducere a impactului surselor mobile asupra poluării locale.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

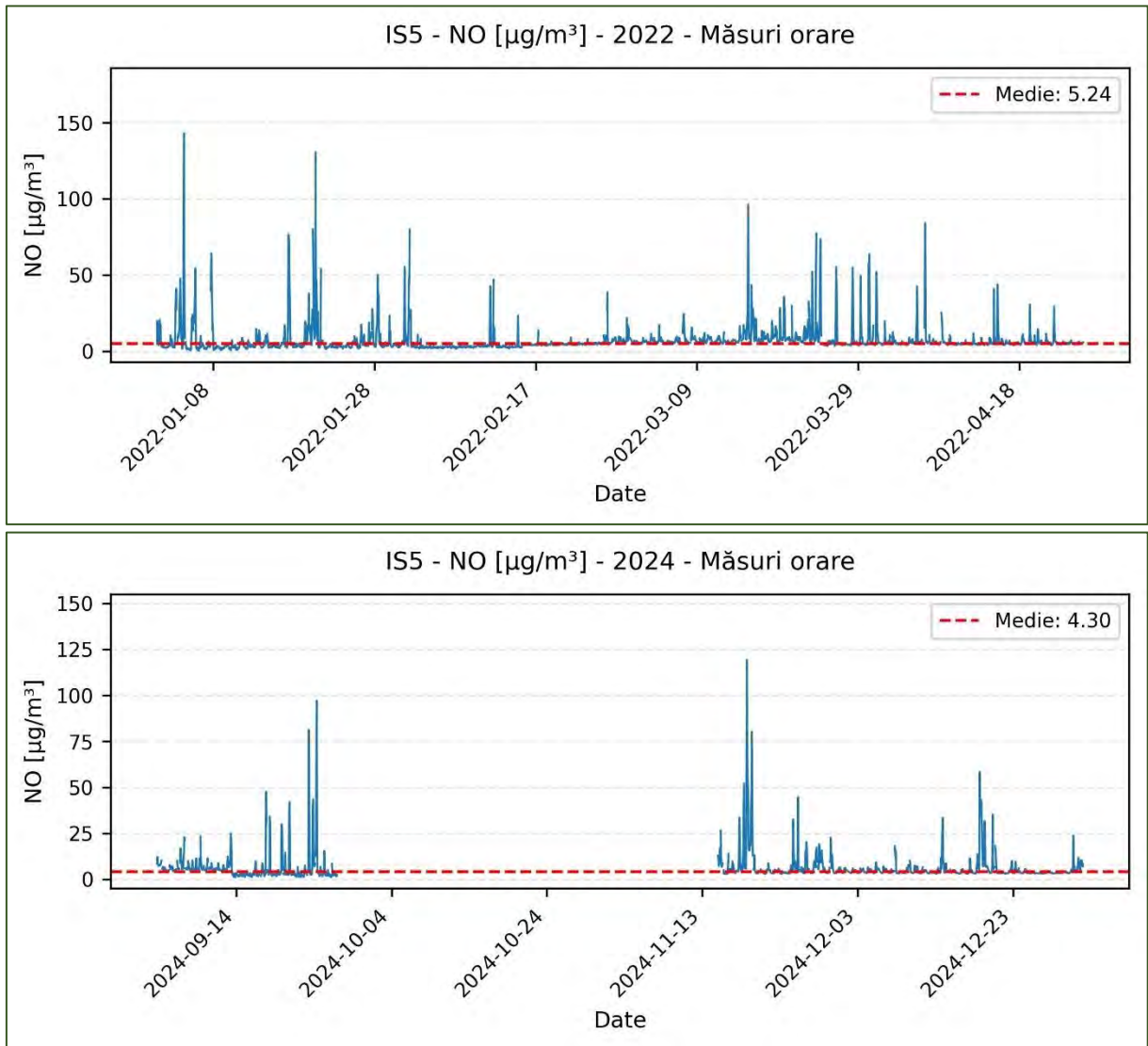
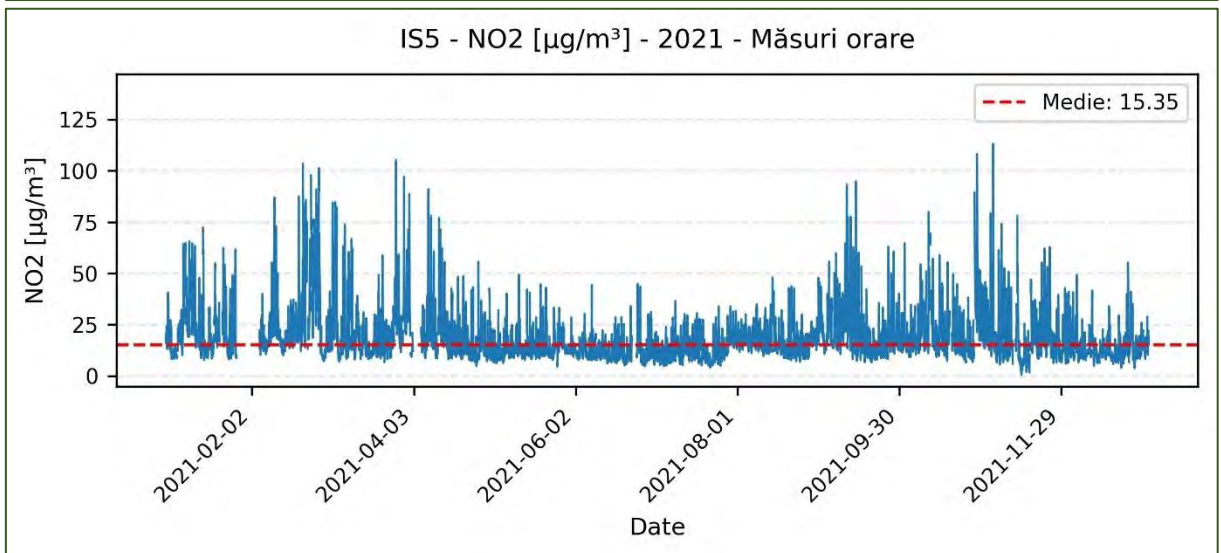
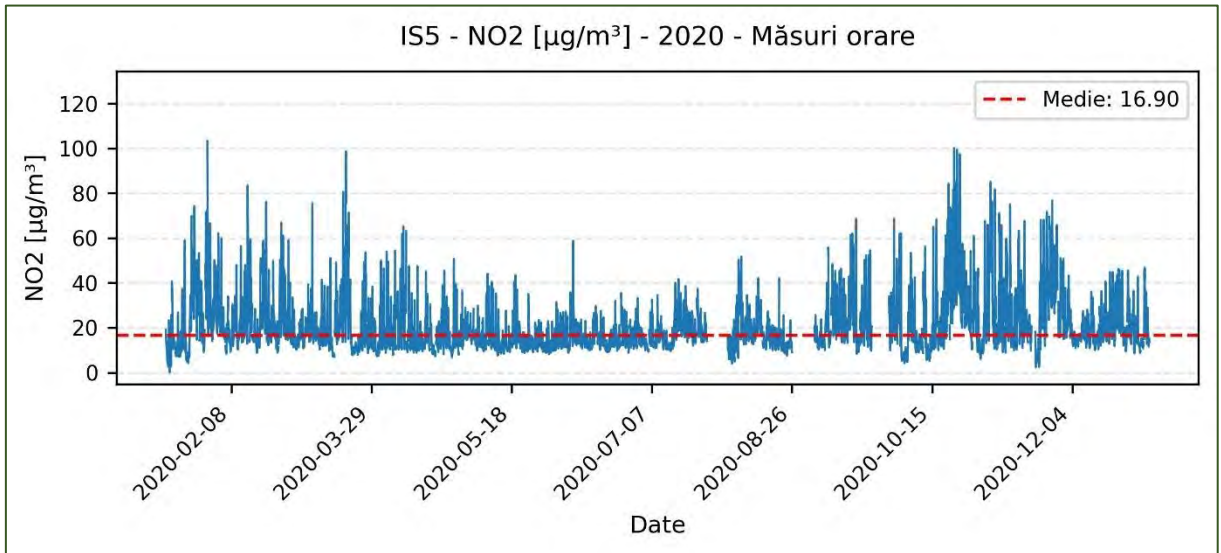
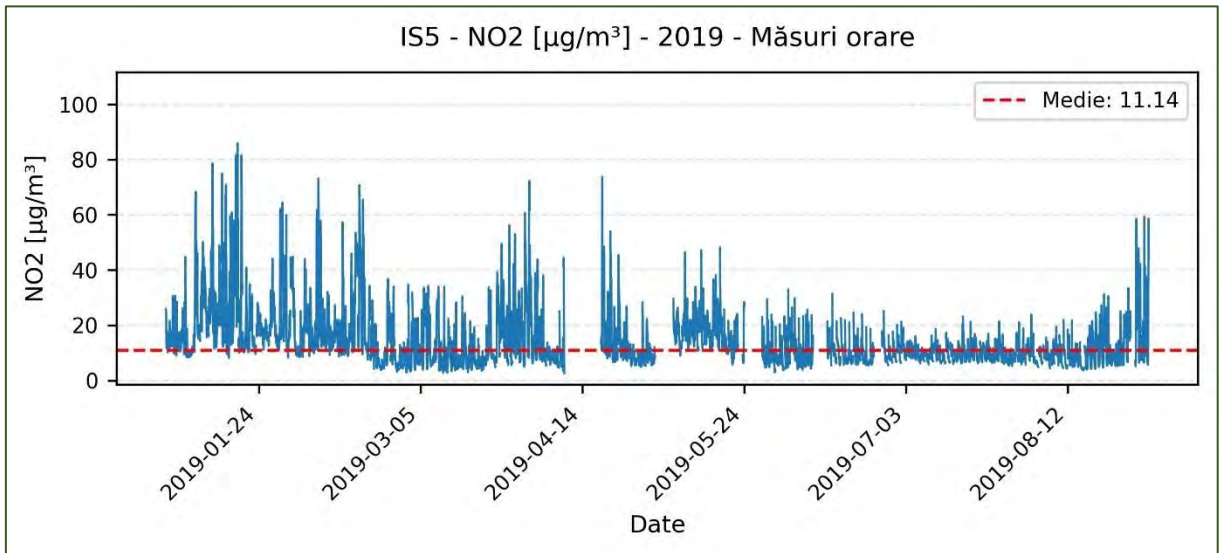


Figura 90 Concentrațiile NO la nivelul IS5 în perioada 2019-2024

Evoluția concentrațiilor de NO_2 la stația IS5 în perioada **2019-2024** reflectă în principal influența **traficului rutier**, a arderilor rezidențiale și a condițiilor atmosferice locale. În **2019 și 2020**, nivelurile NO_2 sunt **mai ridicate**, ceea ce poate fi asociat unui trafic intens, dar și unor episoade atmosferice cu dispersie redusă. După această perioadă, valorile încep să **scadă treptat**, iar în **2021 și 2022** concentrațiile sunt vizibil mai mici, posibil datorită modernizării parcului auto, reducerii mobilității sau unor condiții meteorologice favorabile dispersiei. În **2023 și 2024**, nivelurile rămân moderate și relativ stabile, fără creșteri semnificative, sugerând o **ameliorare constantă a calității aerului** în ceea ce privește acest poluant tipic traficului urban. Trendul general este **ușor descendent**, ceea ce indică o presiune mai redusă din partea surselor locale de NO_2 și un control mai eficient al emisiilor.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

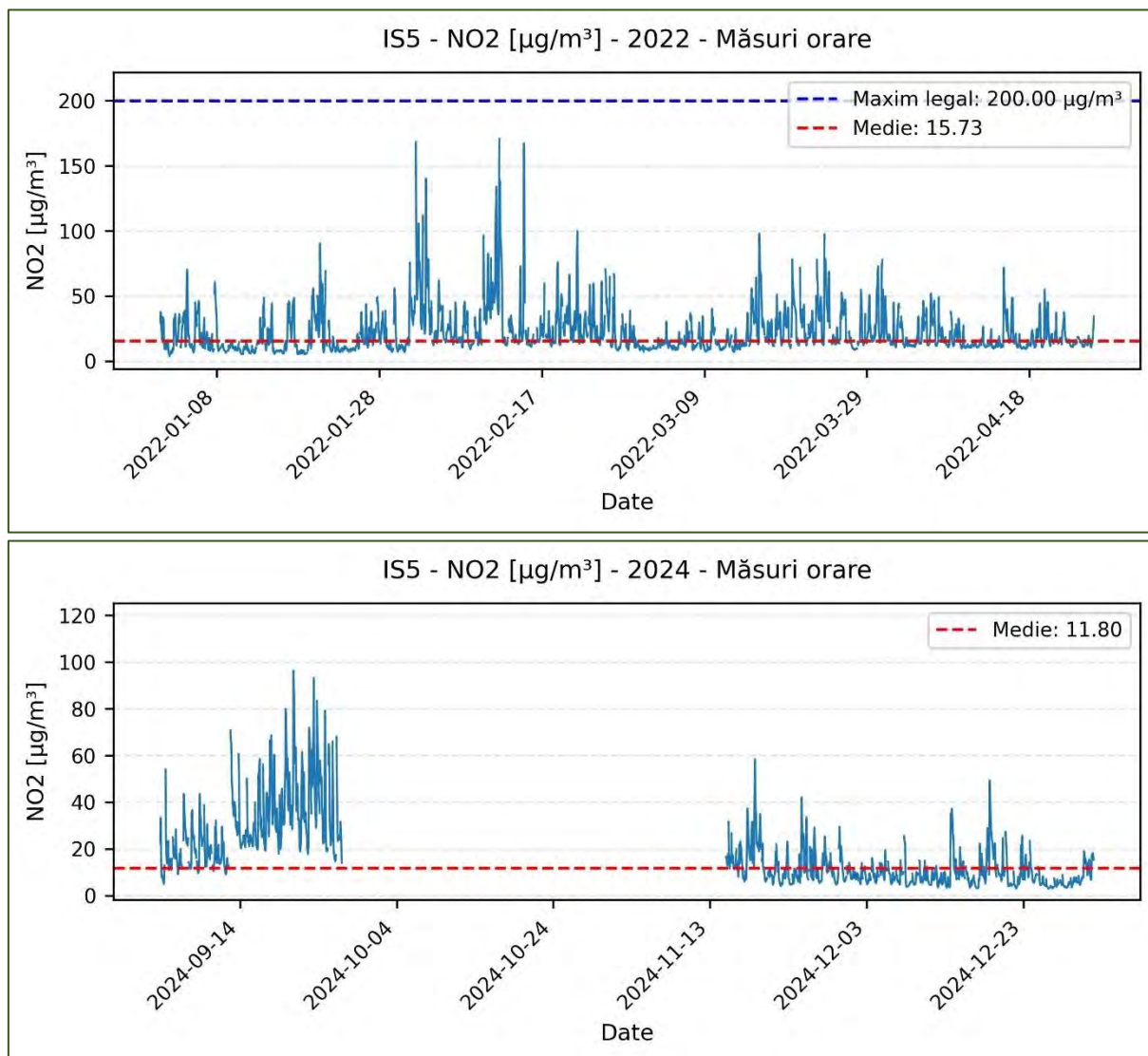
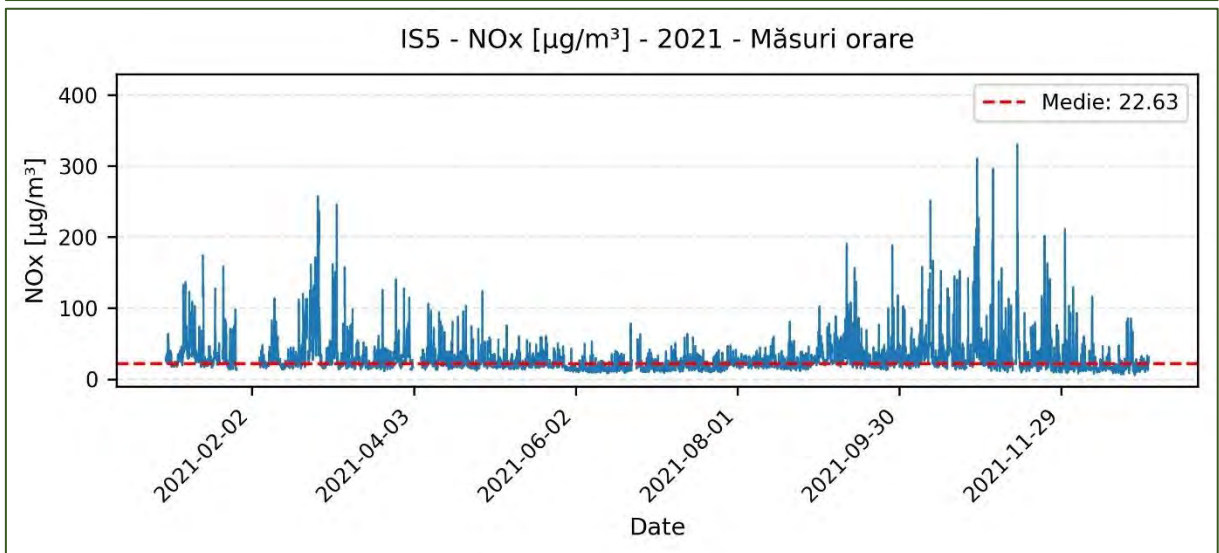
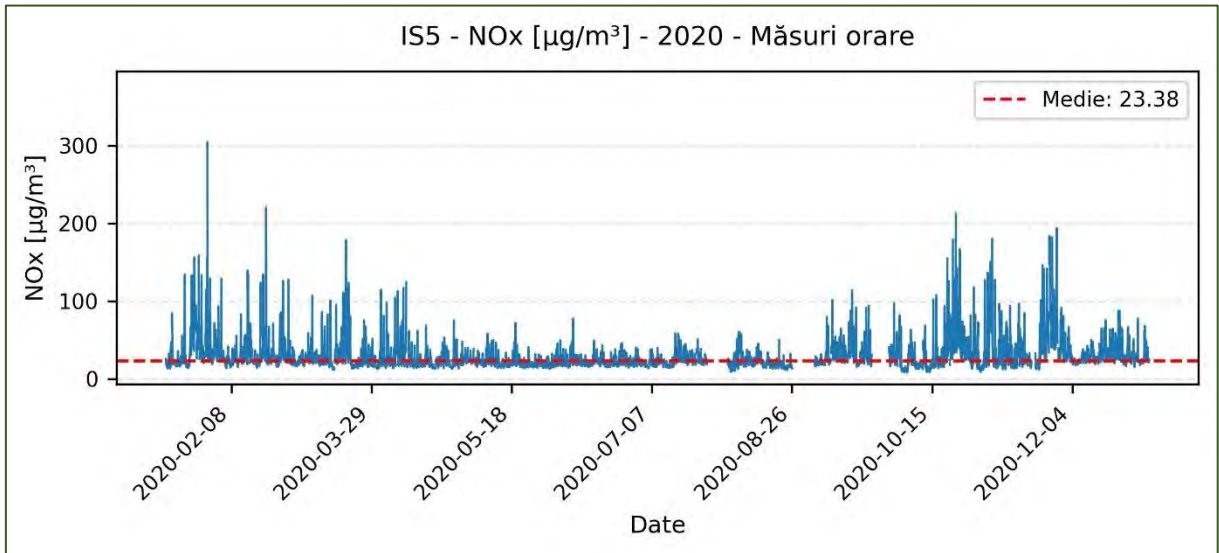
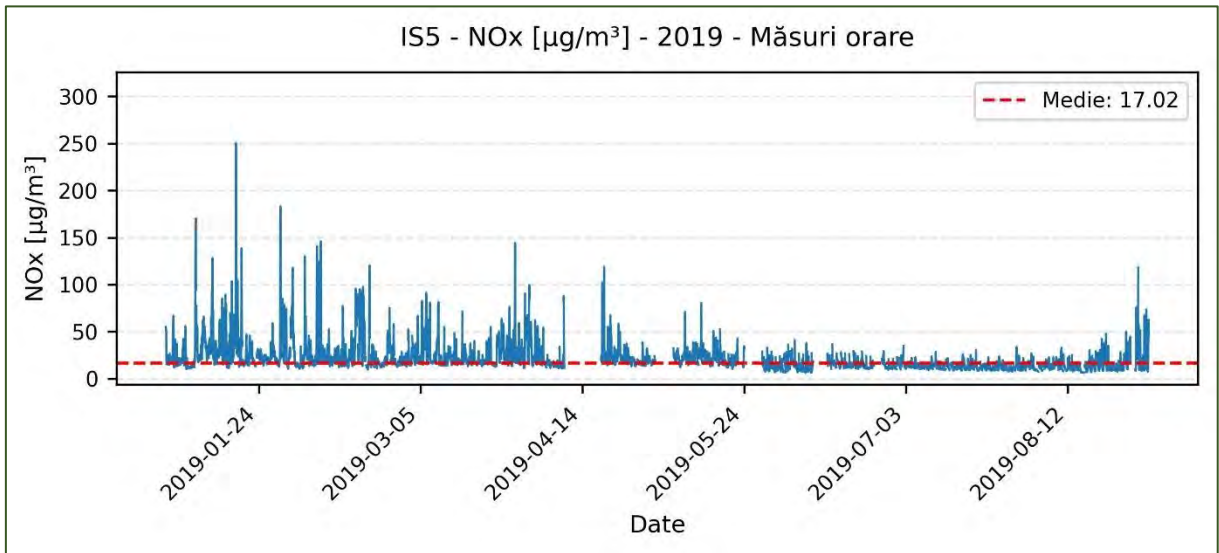


Figura 91 Concentrațiile NO₂ la nivelul IS5 în perioada 2019-2024

Evoluția concentrațiilor de **NO_x** la stația IS5 în perioada **2019–2024** reflectă influența directă a traficului rutier și a surselor de combustie din zonă. În anii 2019 și 2020, valorile sunt **mai ridicate**, posibil asociate unui nivel mai intens al traficului și condițiilor atmosferice mai puțin favorabile dispersiei. Începând cu 2021, se observă o **tendință de scădere**, cu concentrații mai reduse și fluctuații anuale mai mici. Anul 2022, în special, prezintă valori mai scăzute comparativ cu perioada anterioară, sugerând fie o reducere a emisiilor (trafic, încălzire), fie o creștere a capacității naturale de dispersie. În 2023 și 2024, nivelurile rămân moderate și stabile, fără episoade extreme, ceea ce indică o posibilă **ameliorare a calității aerului** în ceea ce privește oxizii de azot. În ansamblu, seria temporală sugerează un trend ușor descendent, compatibil cu modernizarea parcului auto, intensitatea variabilă a traficului și condițiile meteorologice locale.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

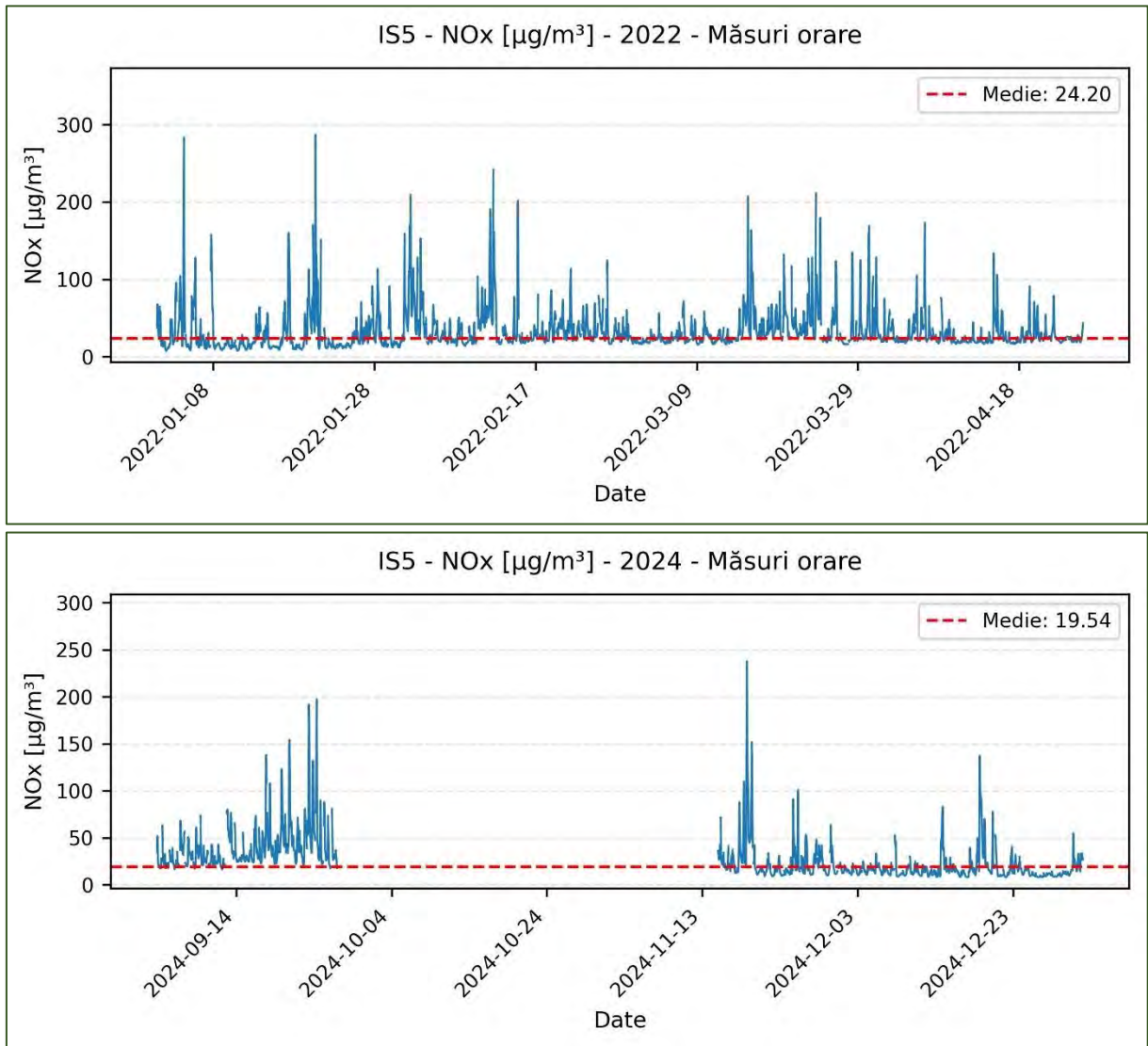
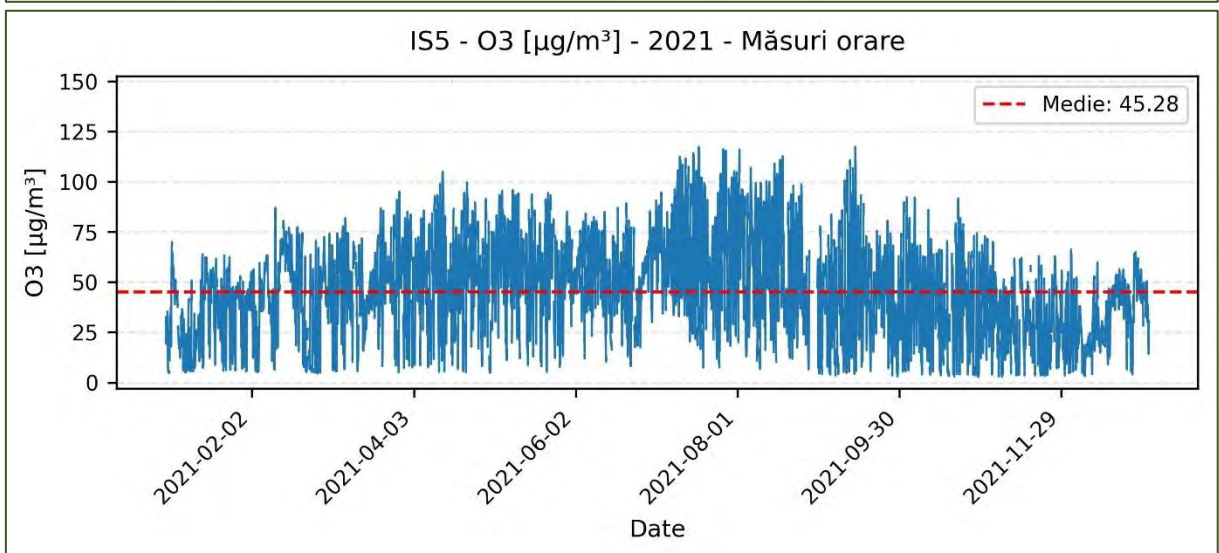
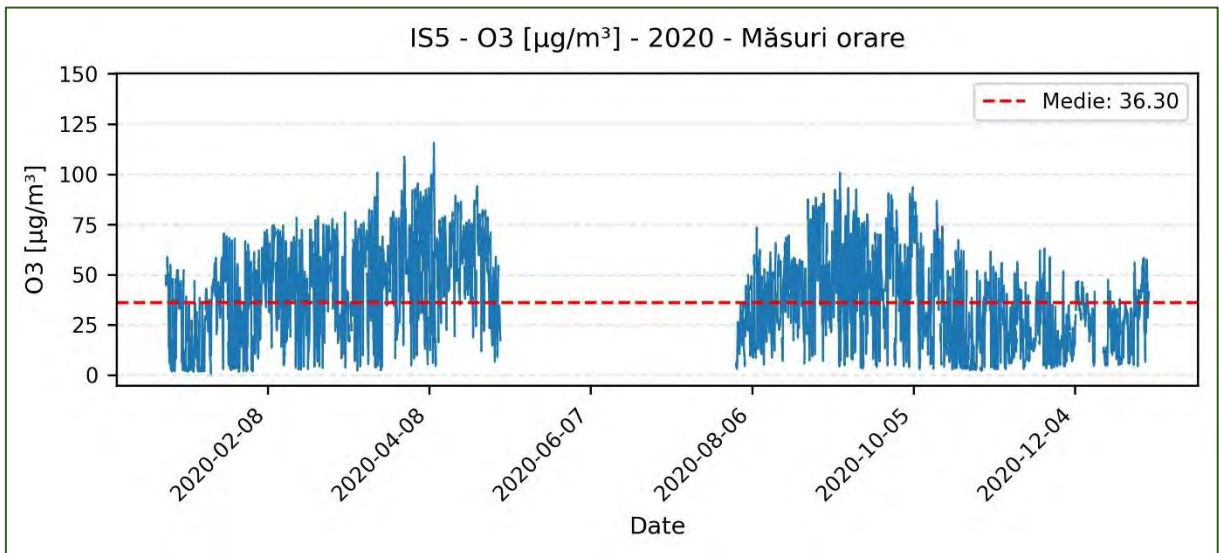
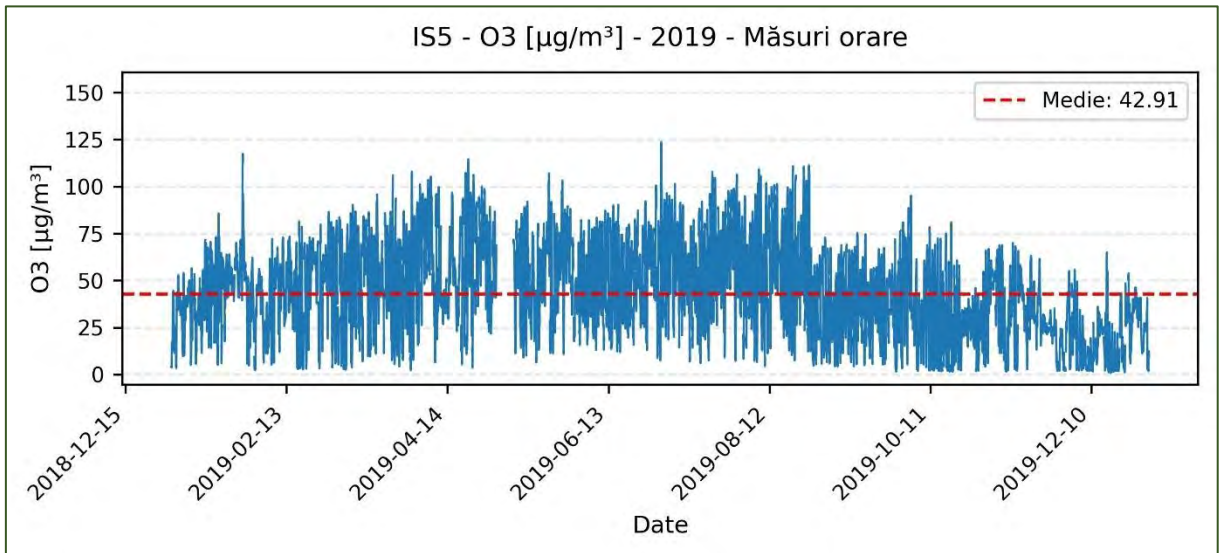


Figura 92 Concentrațiile NO_x la nivelul IS5 în perioada 2019-2024

Evoluția concentrațiilor de **O₃ (ozon troposferic)** la stația IS5 în perioada **2019–2024** evidențiază variații anuale specifice unui poluant secundar, puternic influențat de radiația solară și de procesele fotochimice. Se observă de regulă valori **mai ridicate în anii cu veri calde și însorite**, cum sunt 2020 și 2022, când intensitatea radiației favorizează formarea ozonului. În anul 2019 și parțial 2021, nivelurile sunt ceva mai reduse, posibil din cauza unui regim meteorologic mai variabil și a unui număr crescut de zile cu acoperire noroasă. După 2022, se remarcă o **stabilizare** a valorilor, fără creșteri accentuate, ceea ce sugerează condiții fotochimice moderate și o influență relativ redusă a precursorilor locali (NO_x, COV). Anul 2024 menține același trend, cu concentrații medii fără episoade extreme. Per ansamblu, O₃ nu prezintă o tendință clar ascendentă sau descendentă, iar variațiile par mai degrabă legate de condițiile climatice anuale decât de schimbări în emisiile locale.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

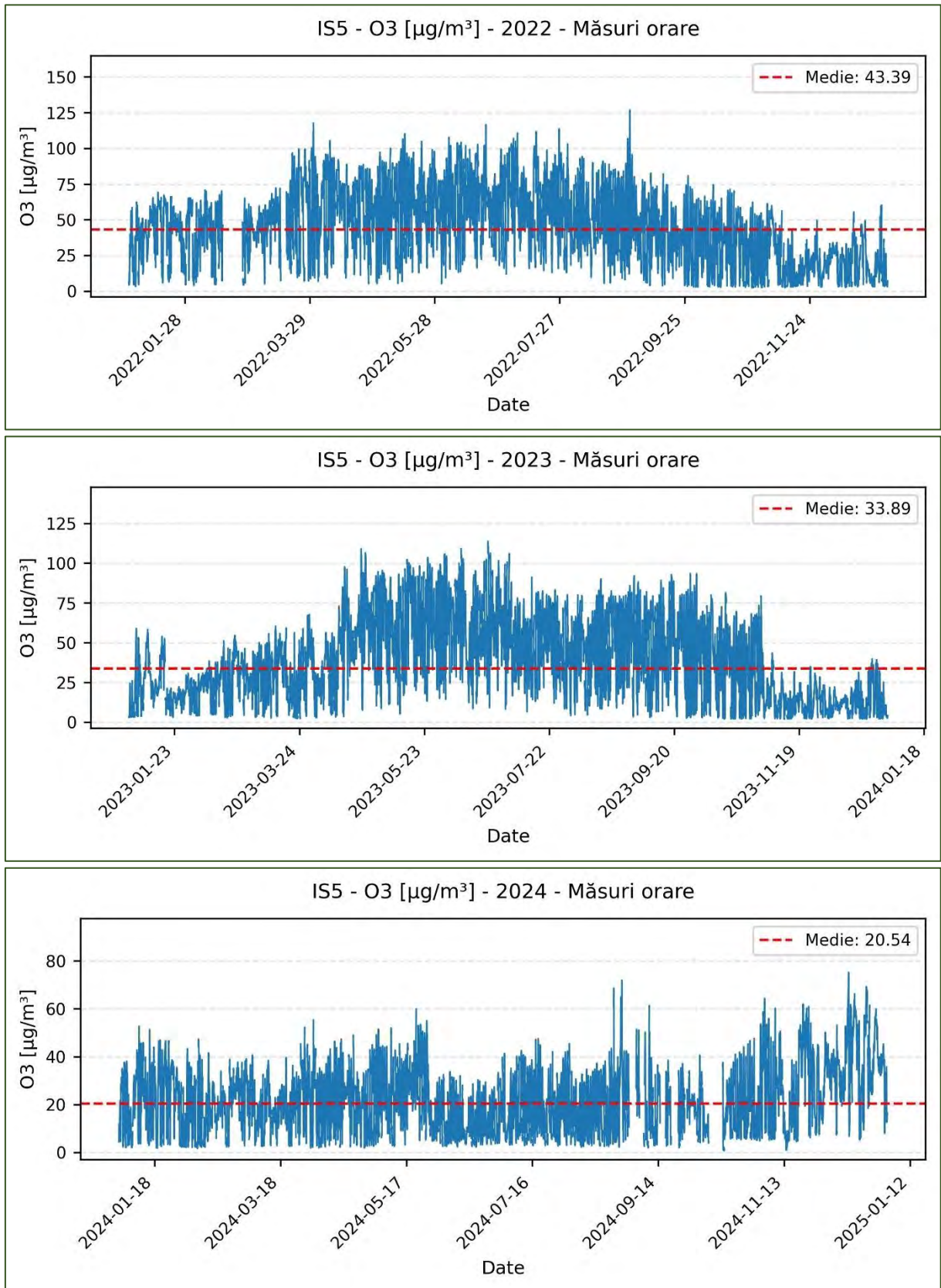
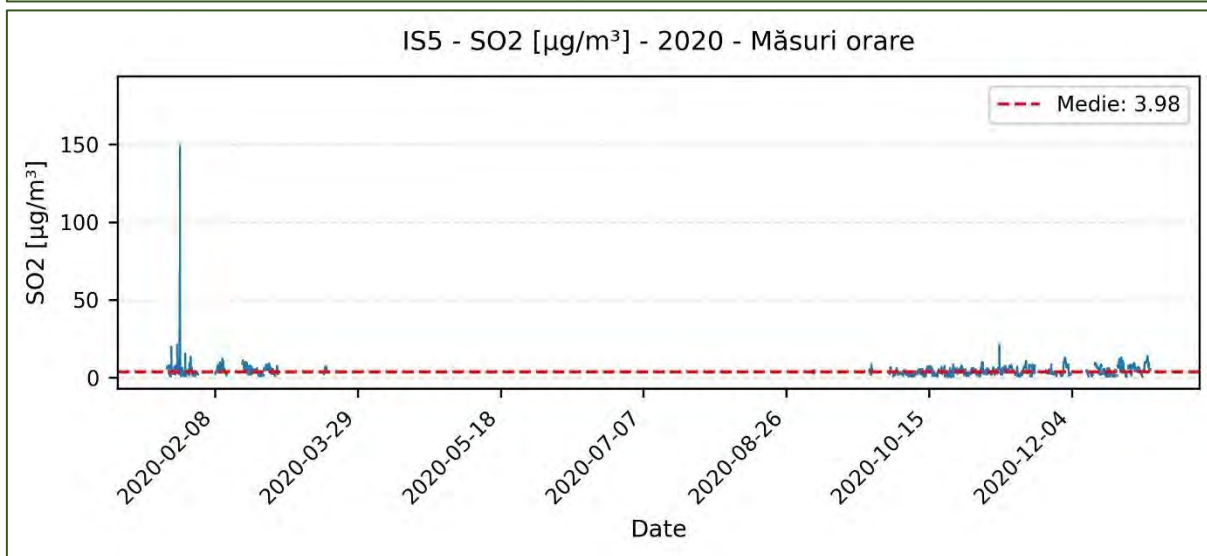
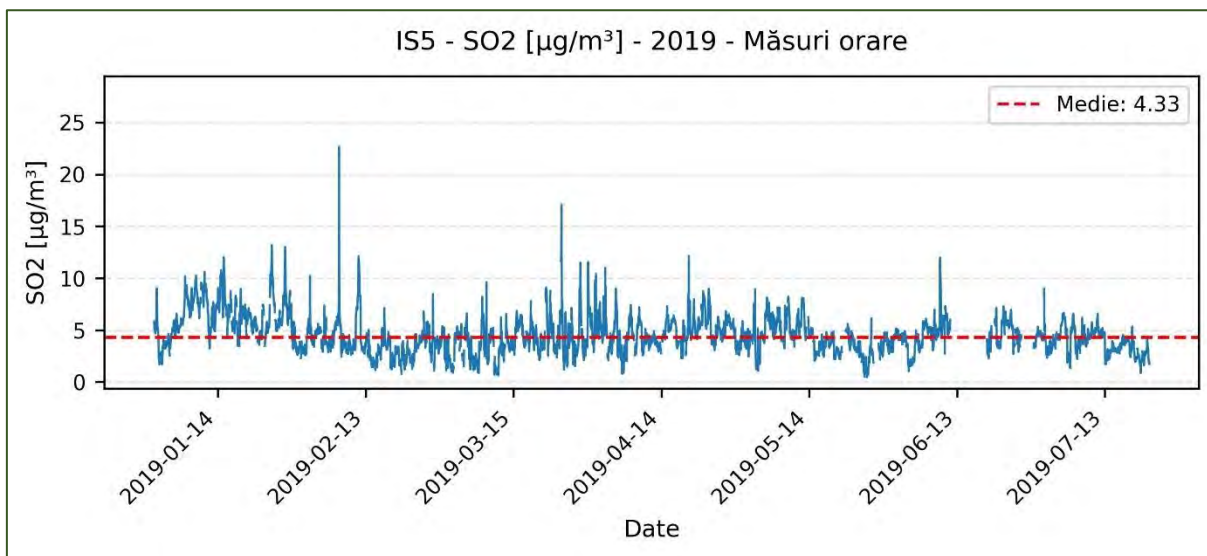


Figura 93 Concentrațiile O₃ la nivelul IS5 în perioada 2019-2024

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Graficul care ilustrează evoluția emisiilor de SO_2 la stația IS5 în perioada **2019–2024** arată un nivel general **scăzut și relativ stabil** al acestui poluant, cu variații moderate de la un an la altul. Concentrațiile tind să fie **mai ridicate în 2019 și 2020**, ceea ce poate reflecta atât condiții atmosferice favorabile acumulării, cât și activitatea surselor locale din acei ani. După 2020, se observă o **tendință descendentă**, indicând o posibilă reducere a emisiilor din sectorul rezidențial sau industrial, ori o eficiență crescută a măsurilor de control al poluării. În anii 2022 și 2023 valorile rămân scăzute, fără episoade majore de creștere. Pentru 2024, datele sugerează menținerea aceluiași nivel redus, confirmând un regim de poluare cu SO_2 **relativ neproblematic** în zonă. Per ansamblu, evoluția SO_2 indică o **ameliorare a calității aerului** și o contribuție minimă a acestui poluant la riscurile locale asupra sănătății și mediului.



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

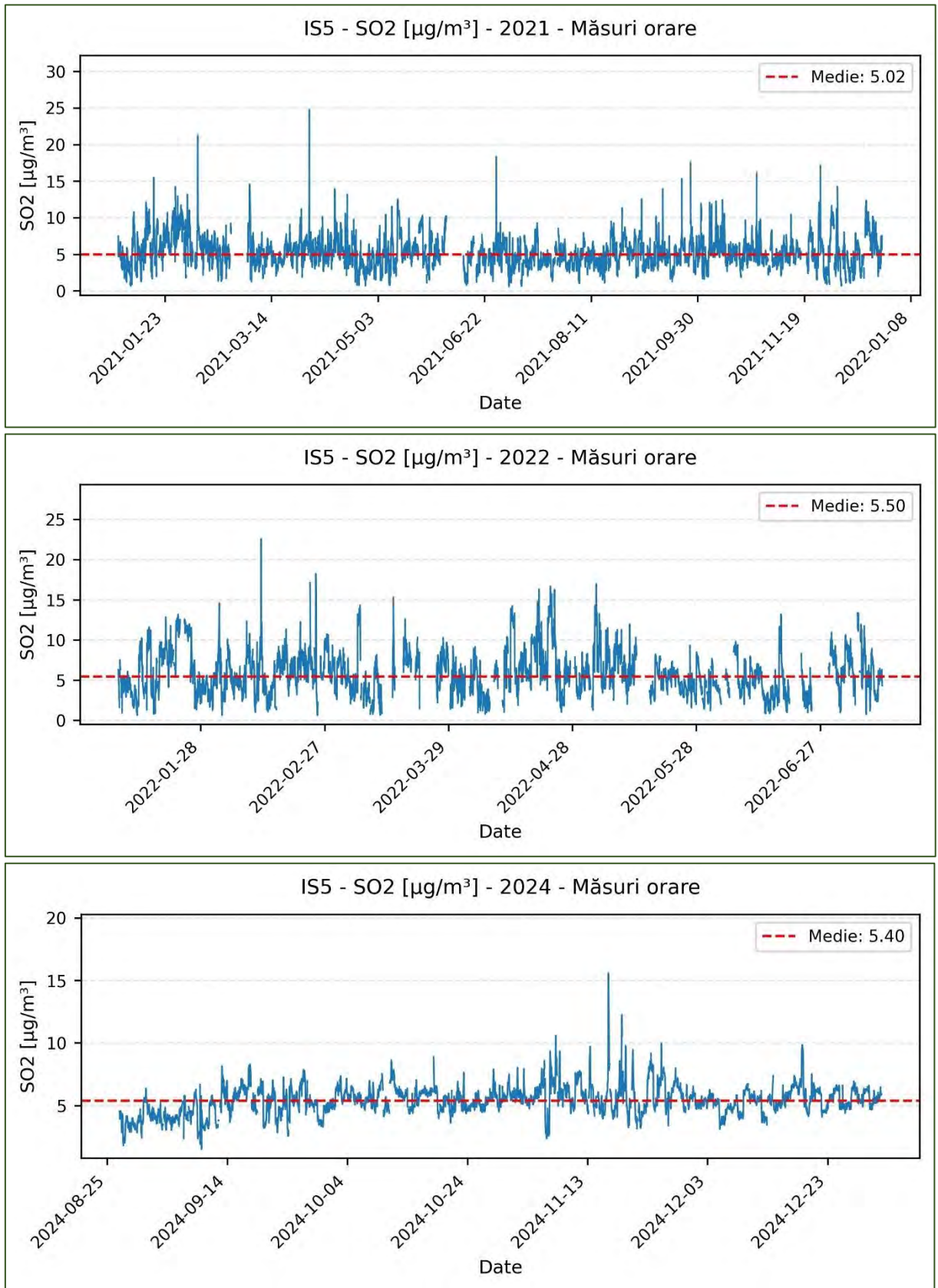


Figura 94 Concentrațiile SO2 la nivelul IS5 în perioada 2019-2024

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

IS6

Valorile de benzen prezintă o medie anuală de $2,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sub limita anuală de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ stabilită prin legislația europeană (Directiva 2008/50/CE). Se observă niveluri ridicate în lunile de iarnă și începutul primăverii, precum și o ușoară creștere în toamnă, perioade asociate cu utilizarea intensă a mijloacelor de transport și a sistemelor de încălzire. Valorile reduse din perioada caldă sugerează o influență directă a factorilor antropici sezonieri.

CO are o medie anuală de $0,29 \text{ mg}/\text{m}^3$, cu vârfuri semnificative în lunile reci (ianuarie–martie și noiembrie–decembrie), ceea ce reflectă impactul emisiilor din trafic și arderea combustibililor. În perioada verii, concentrațiile scad aproape de zero, ceea ce confirmă o dispersie atmosferică eficientă și o scădere a surselor locale de emisie. Nivelurile rămân mult sub limita zilnică de $10 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Etilbenzenul prezintă o medie anuală scăzută, de $0,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$, indicând o prezență marginală în aerul ambiental. Se observă vârfuri izolate în perioadele reci și la începutul toamnei, probabil corelate cu traficul rutier și activitățile de evaporare a solvenților sau carburanților. Valorile generale sunt reduse și nu ridică riscuri pentru sănătate.

PM10 are o medie anuală de $38,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$, apropiată de limita legală de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Se remarcă valori crescute în lunile reci și toamna, datorate traficului, arderilor rezidențiale și condițiilor meteorologice stabile. În perioadele calde, concentrațiile scad, dar apar și episoade izolate de creștere, probabil cauzate de resuspensia prafului și activitățile de construcții. Aceasta este una dintre categoriile de poluanți care necesită monitorizare atentă.

Concentrațiile de NO înregistrează o medie anuală de $3,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cu variații sezoniere evidente. Nivelurile mai mari iarna și toamna sugerează influența traficului intens și a condițiilor meteorologice nefavorabile dispersiei. Valorile scăzute din vară indică o reducere a surselor antropice și o oxidare mai rapidă a NO în NO₂.

NO₂ are o medie anuală de $9,63 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cu variații moderate pe parcursul anului. Se evidențiază creșteri semnificative iarna și în lunile de tranziție (martie, octombrie), perioade în care condițiile atmosferice (inversiuni termice, calm atmosferic) favorizează acumularea poluanților. Valorile se situează mult sub limita legală orară de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ceea ce indică o calitate bună a aerului în privința acestui indicator.

NO_x are o medie anuală de $14,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cu dinamica similară componentelor sale NO și NO₂. Vârful apar preponderent în lunile reci, semnalând impactul major al traficului rutier și al sistemelor de încălzire. Valorile scăzute în vară arată o bună dispersie a poluanților și condiții fotolitice favorabile reducerii concentrațiilor.

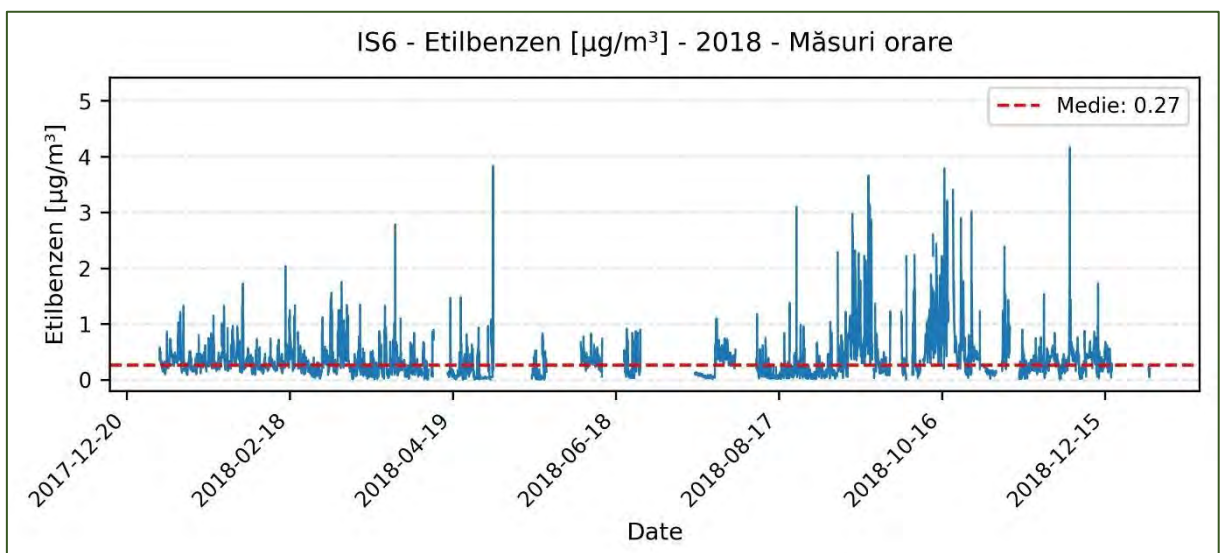
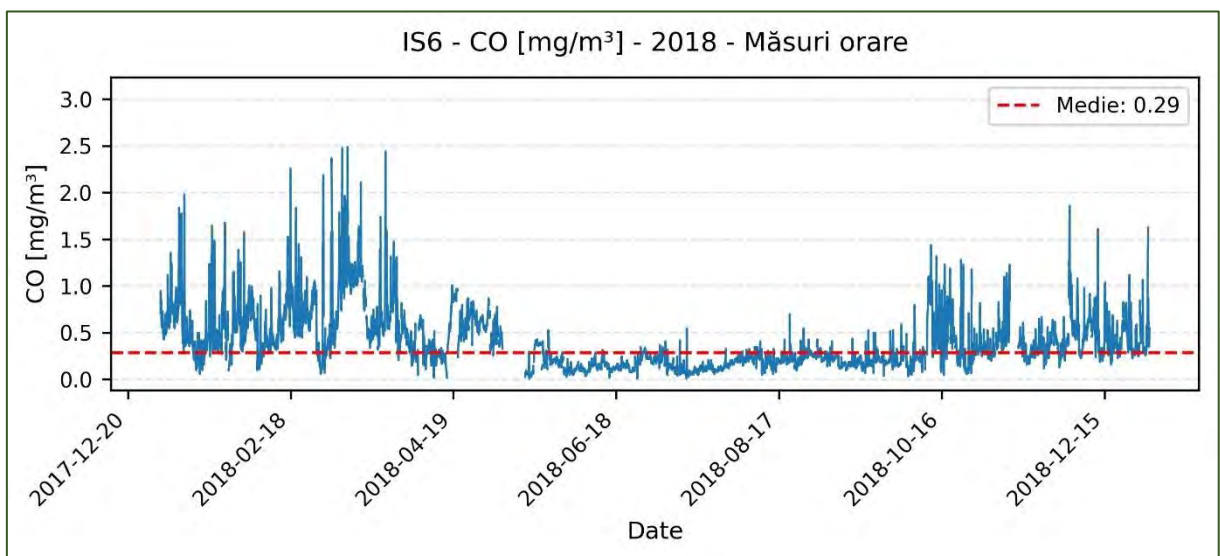
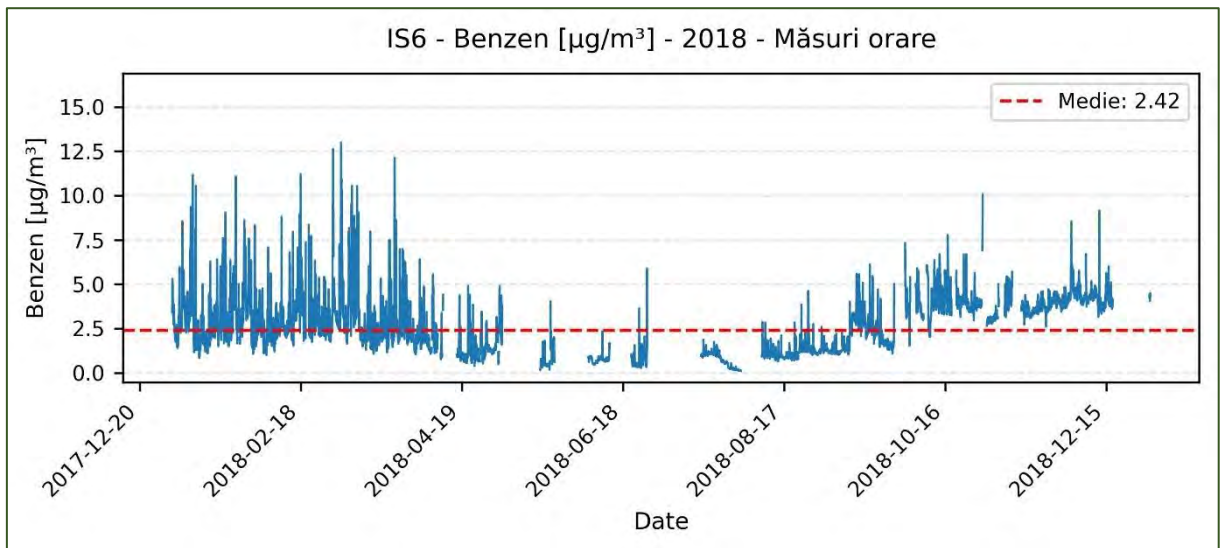
Nivelurile tuturor poluanților monitorizați sunt sub limitele legale admise, ceea ce denotă o calitate general bună a aerului în zona aferentă stației IS6.

Se remarcă un comportament sezonier clar, cu valori crescute în perioadele reci (trafic și încălzire) și scăderi vara (dispersie eficientă).

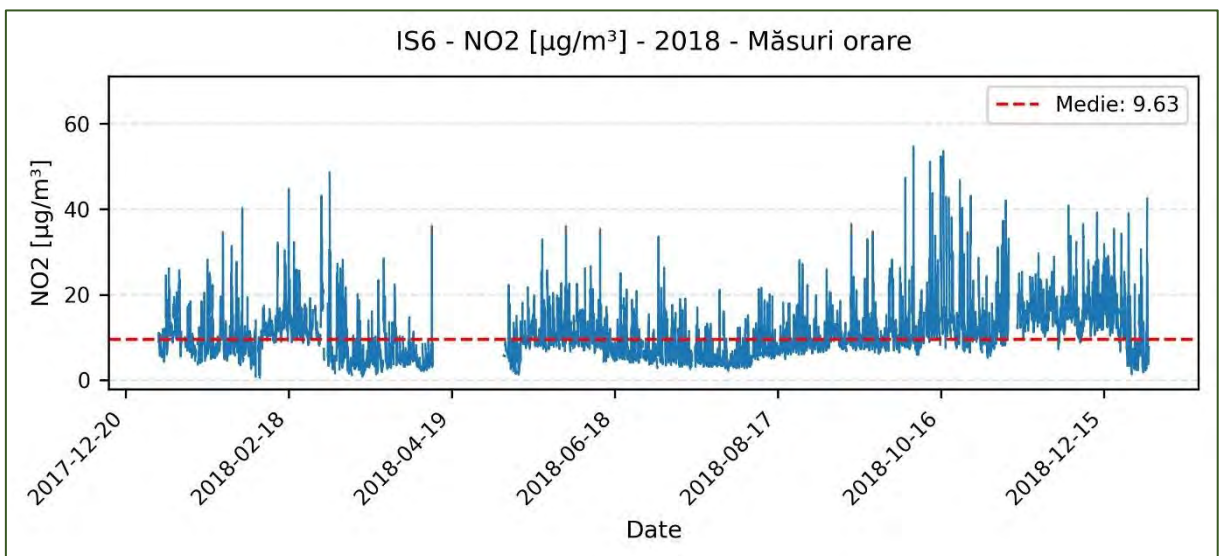
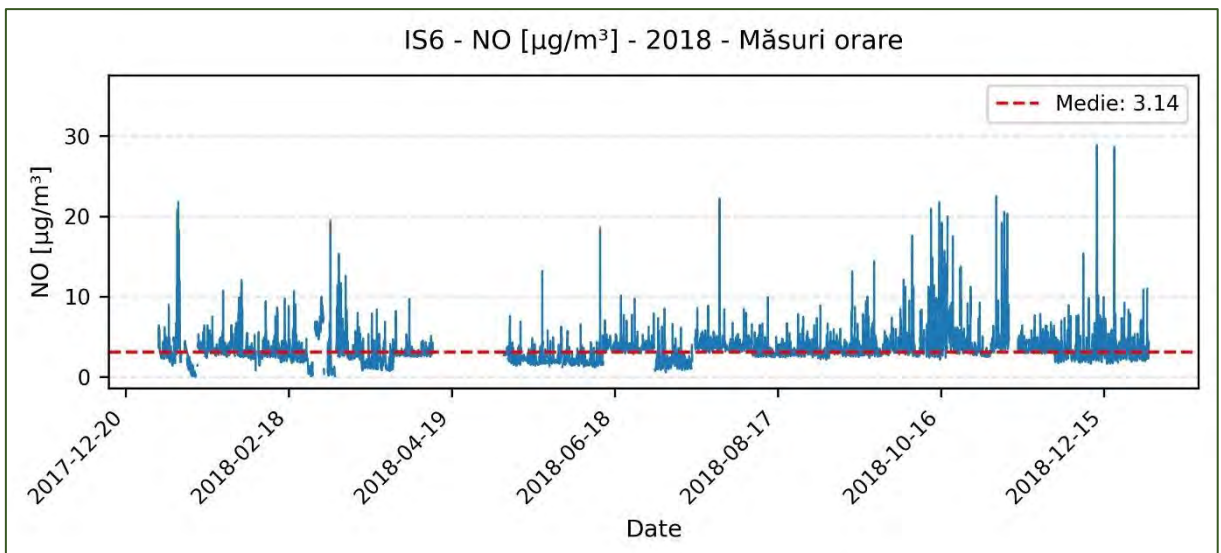
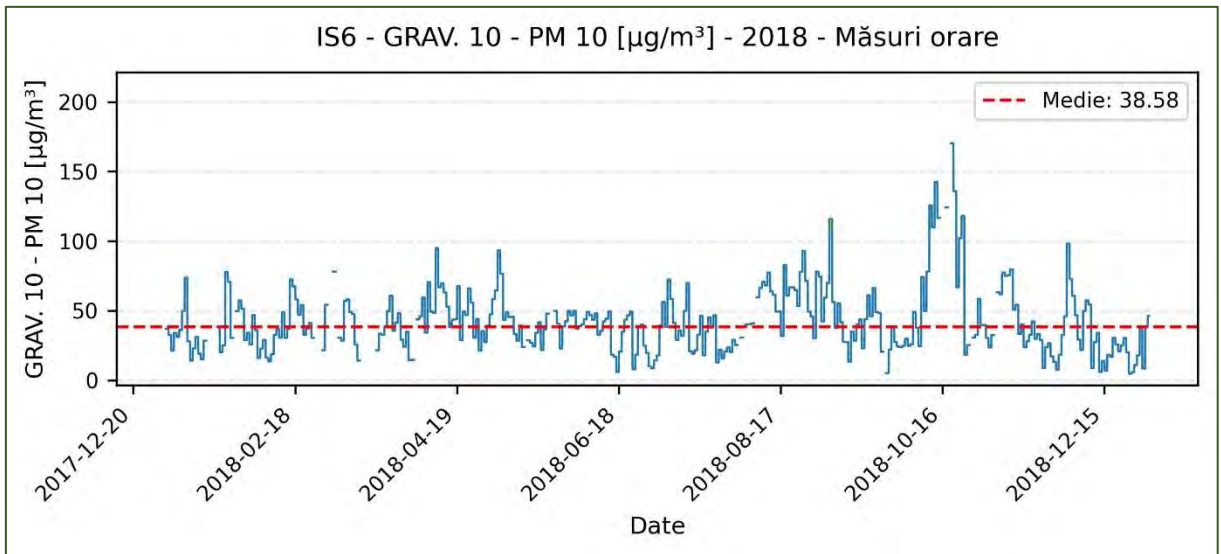
Poluanții volatili aromatici (benzen, etilbenzen) și oxizii de azot confirmă influența directă a traficului rutier asupra compoziției aerului.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Particulele PM10 rămân indicatorul cel mai critic, cu valori apropiate de pragul legal, necesitând monitorizare continuă pentru prevenirea depășirilor.



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

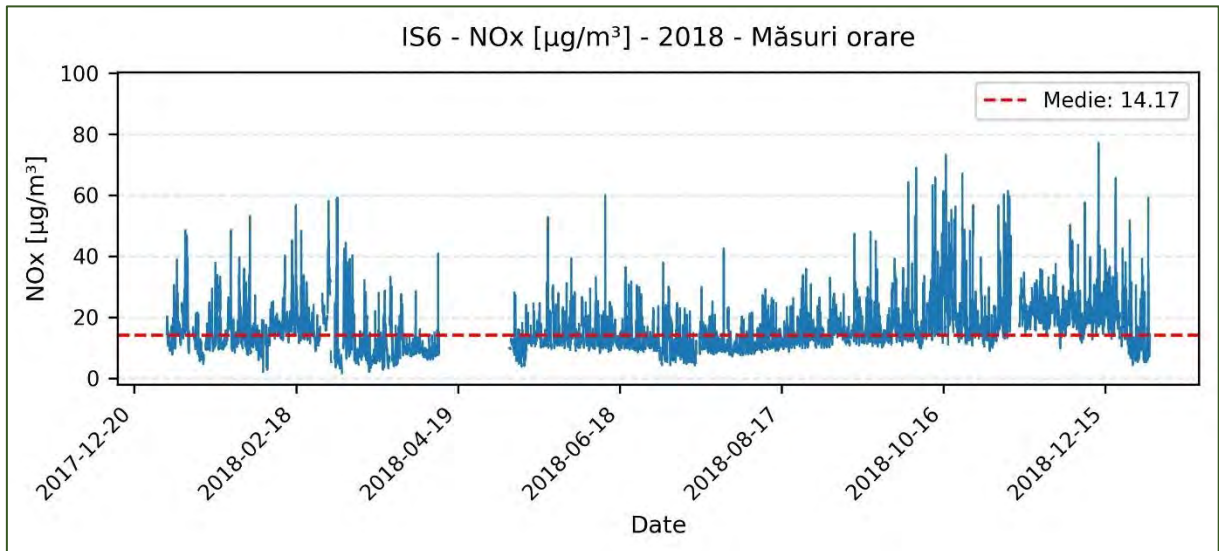
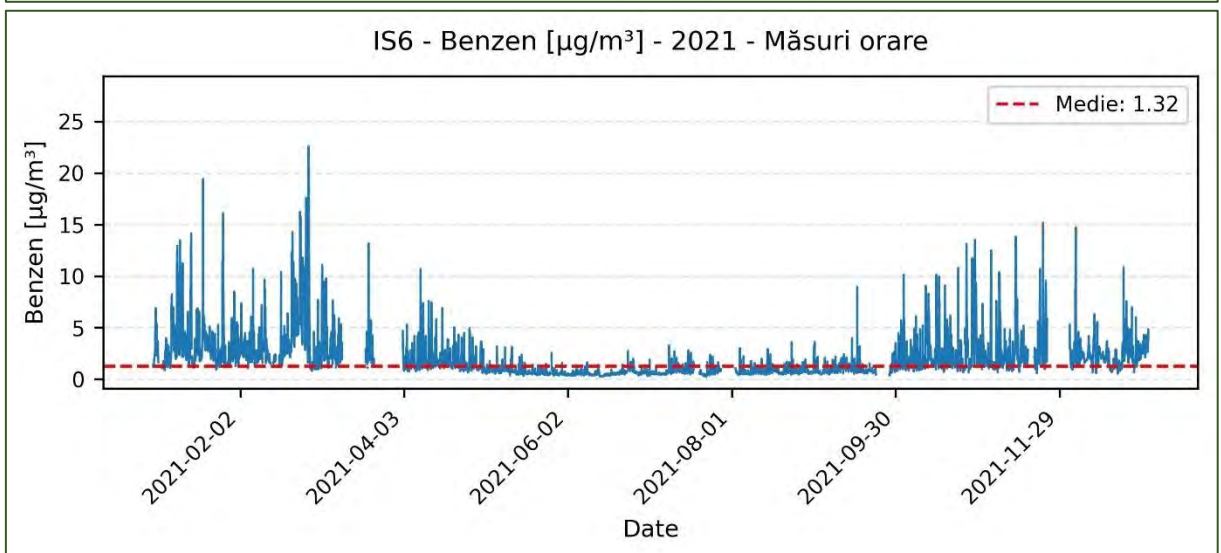
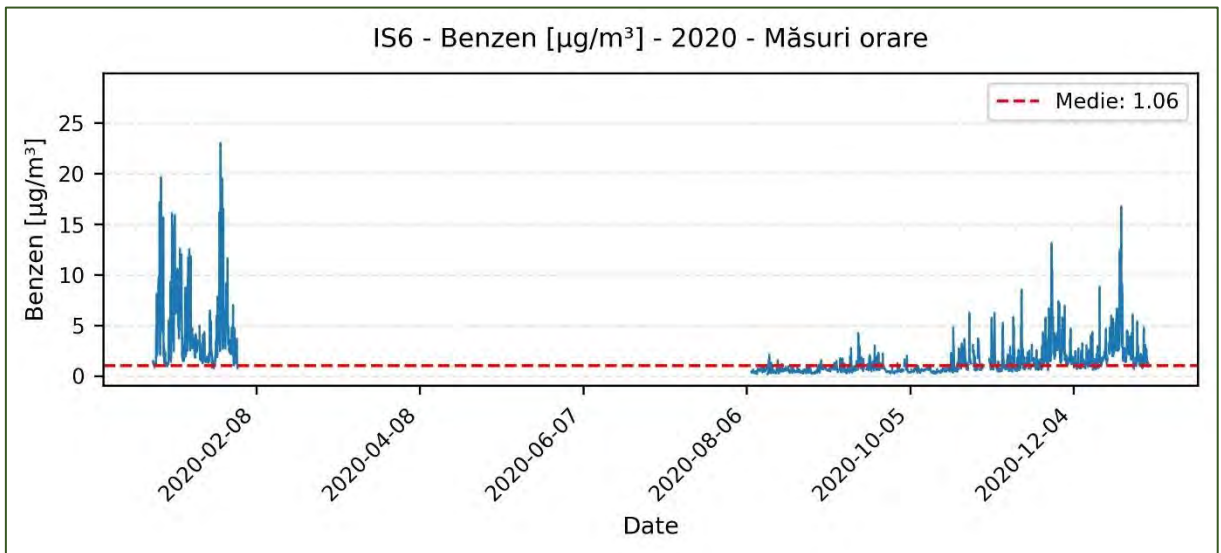
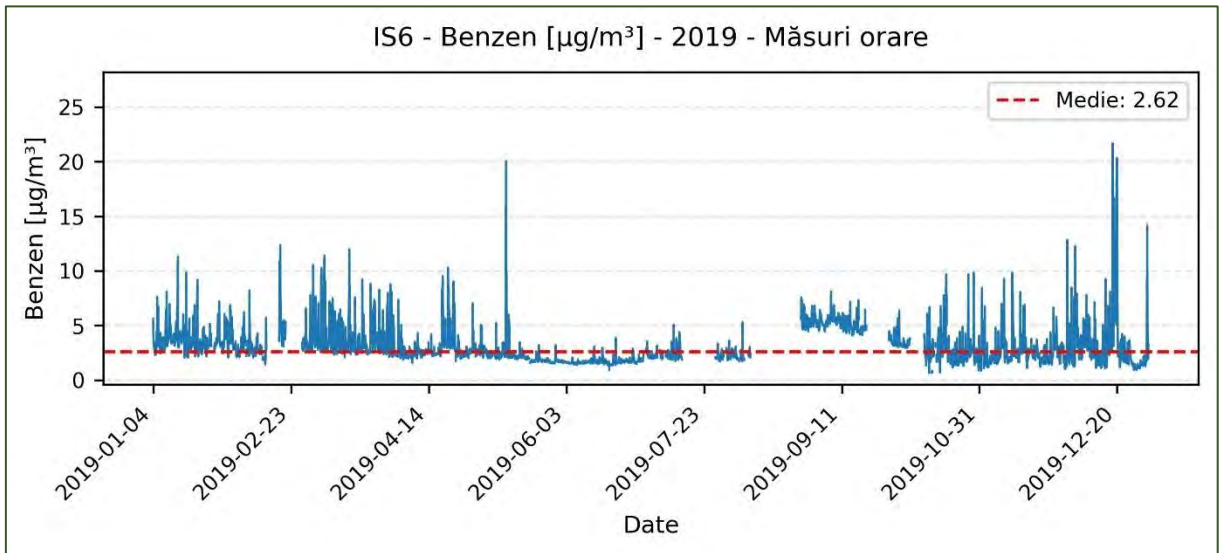


Figura 95 Concentrațiile poluanților la IS6 în anul de referință 2018

Concentrațiile de **benzen** la stația IS6 în perioada **2019–2024** sunt, în ansamblu, **foarte reduse**, ceea ce indică o influență minimă a surselor locale de compuși organici volatili, precum traficul rutier, evaporarea combustibililor sau activitățile comerciale. În anii **2019 și 2020**, se observă valori ușor mai ridicate, dar acestea rămân totuși sub niveluri care ar putea ridica probleme privind calitatea aerului, sugerând prezența unor contribuții izolate, probabil în sezonul rece. Începând cu **2021**, concentrațiile de benzen tind să scadă și să se stabilizeze la un nivel foarte mic, ceea ce poate reflecta atât o modernizare a surselor de emisii (de ex., carburanți cu conținut redus de COV), cât și condiții atmosferice mai favorabile dispersiei. În **2022–2024**, nivelurile rămân constant scăzute, fără episoade semnificative de creștere. Per ansamblu, evoluția benzenului la IS6 evidențiază o **presiune extrem de redusă** din partea acestui poluant asupra calității aerului locale, fără tendințe ascendente și fără riscuri notabile pentru sănătate.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

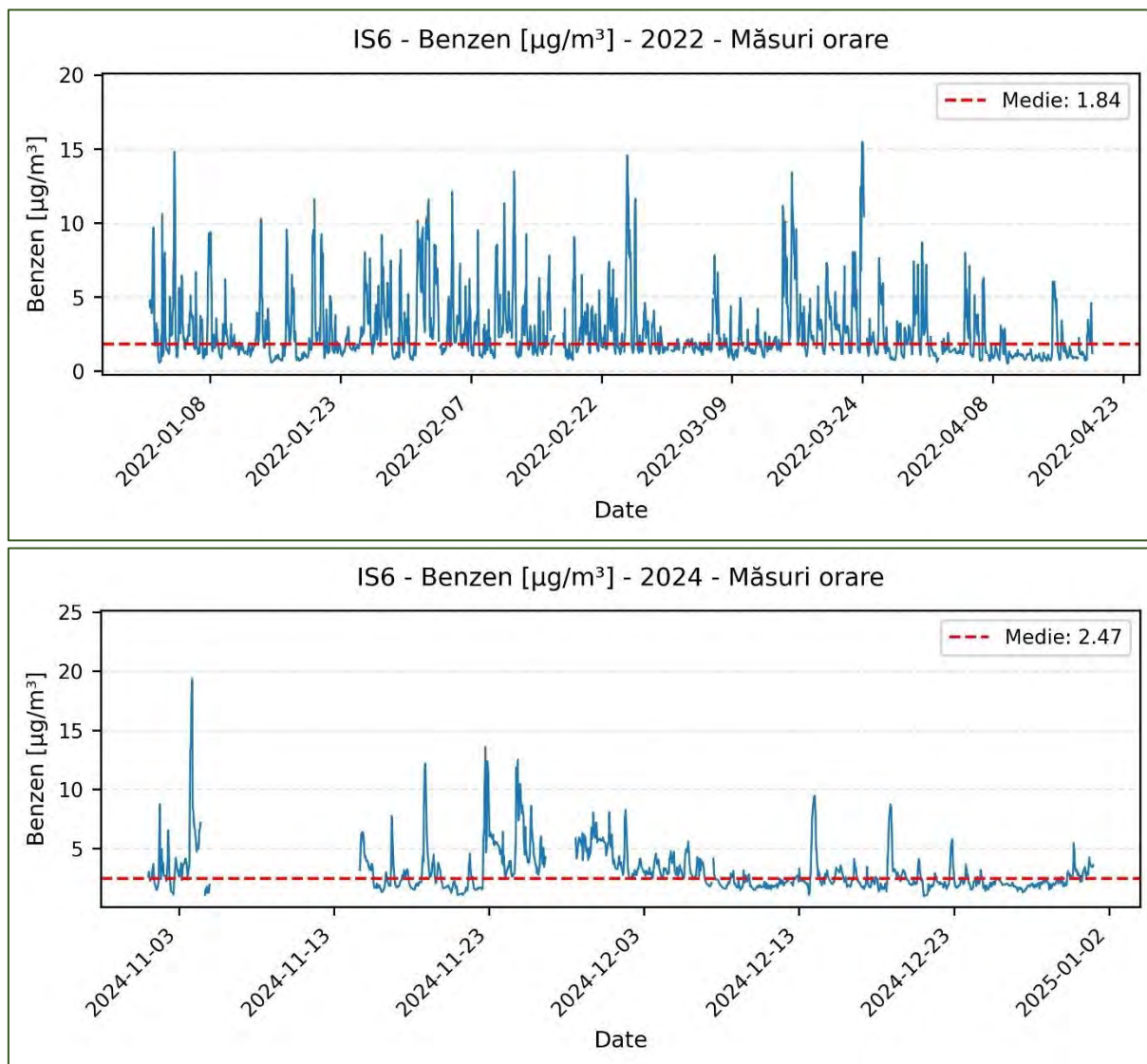
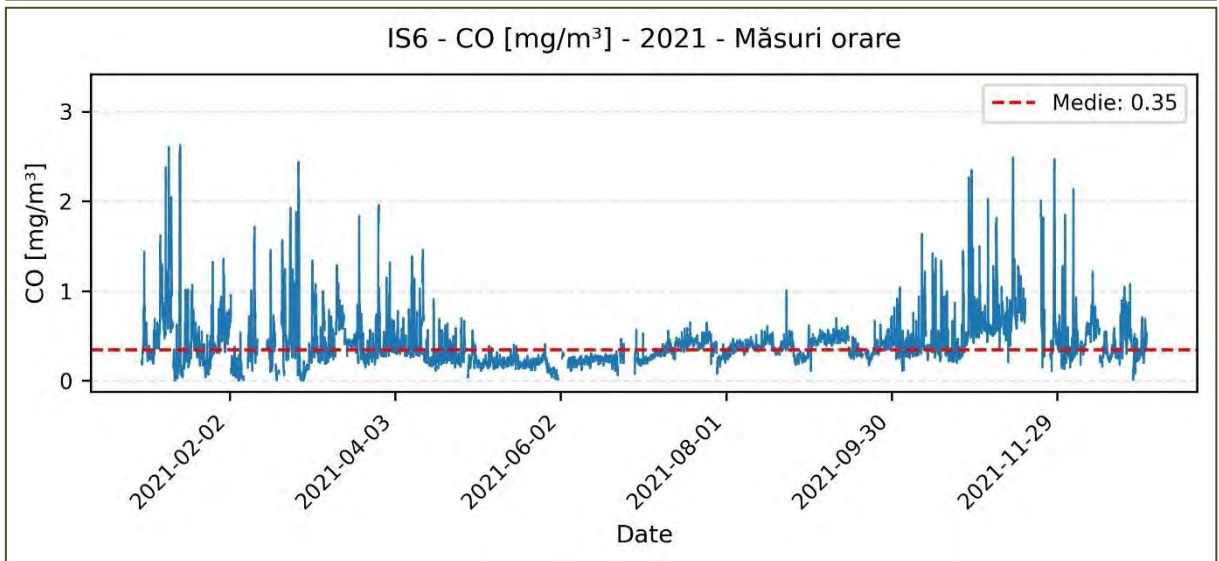
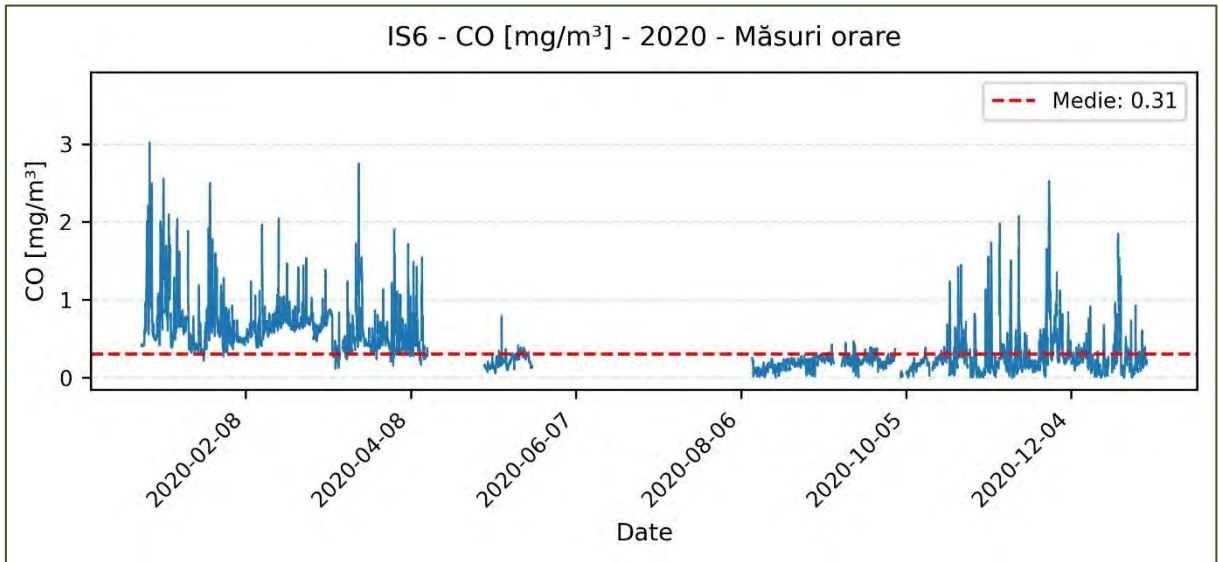
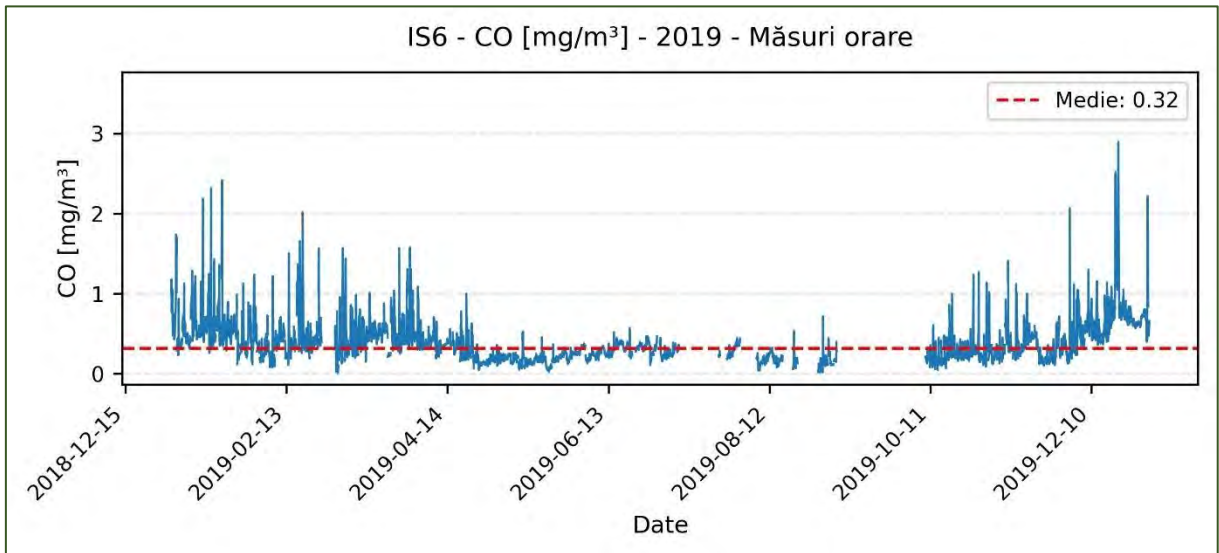


Figura 96 Concentrațiile benzenului la IS6 în perioada 2019 – 2024

Concentrațiile de **CO (monoxid de carbon)** la stația IS6 în perioada **2019–2024** prezintă un nivel general **foarte scăzut**, ceea ce indică un impact redus al surselor locale de ardere incompletă, precum traficul rutier sau încălzirea rezidențială. În **2019 și 2020**, se pot observa ușoare creșteri, cel mai probabil asociate sezonului rece și intensității traficului, dar chiar și acestea rămân sub valori care să indice probleme de calitate a aerului. După 2020, valorile încep să **scadă treptat**, iar în **2021–2022** se stabilizează la niveluri foarte mici, semnalând fie o eficiență mai bună a proceselor de combustie, fie o îmbunătățire a ventilației atmosferice. În **2023**, concentrațiile rămân reduse și constante, fără variații semnificative, iar în **2024**, datele sugerează continuitatea aceluiași regim. Per ansamblu, evoluția CO la IS6 confirmă o **presiune minimă asupra calității aerului**, fără riscuri asociate acestui poluant în perioada analizată.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

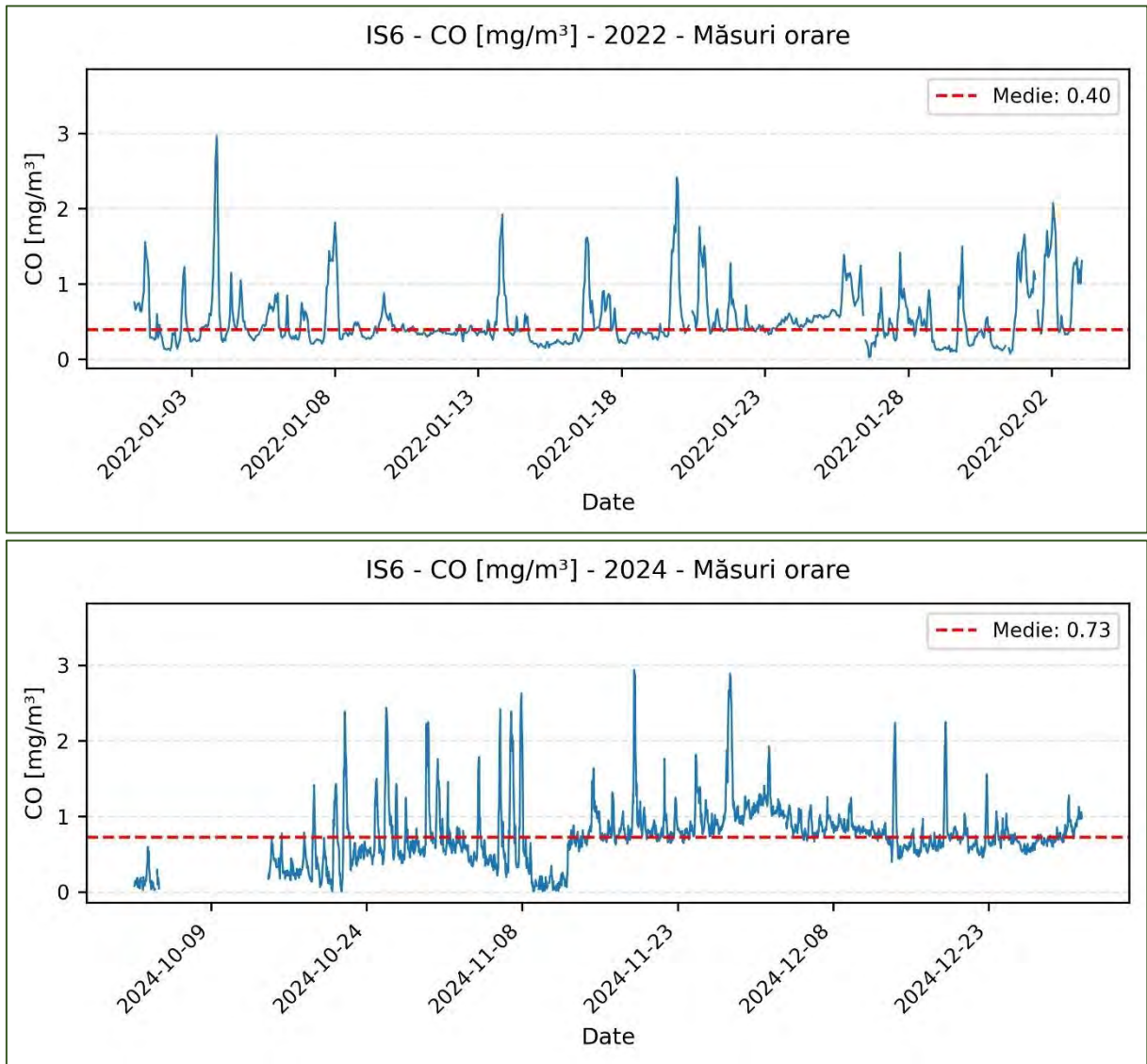


Figura 97 Concentrațiile CO la IS6 în perioada 2019 – 2024

Concentrațiile de **PM_{2.5}** la stația IS6 în perioada **2023–2024** sunt în general **scăzute**, reflectând o încărcare redusă a aerului cu particule fine, care provin în principal din trafic, ardere rezidențială și procese de combustie. În **2023**, nivelurile se mențin la valori mici, fără episoade majore de creștere, ceea ce sugerează atât un aport redus al surselor locale, cât și condiții atmosferice favorabile dispersiei. În **2024**, datele disponibile indică o continuare a aceluiași regim, cu valori similare sau chiar puțin mai mici, confirmând o presiune redusă din partea surselor de particule fine. Această stabilitate la nivel scăzut este un semn pozitiv, având în vedere faptul că **PM_{2.5}** are un impact direct asupra sănătății respiratorii și cardiovasculare. Per ansamblu, perioada 2023–2024 arată un **nivel redus și constant de PM_{2.5}**, fără tendințe ascendente și fără episoade de risc pentru sănătate, ceea ce indică o calitate a aerului bună în ceea ce privește acest poluant fin la stația IS6.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

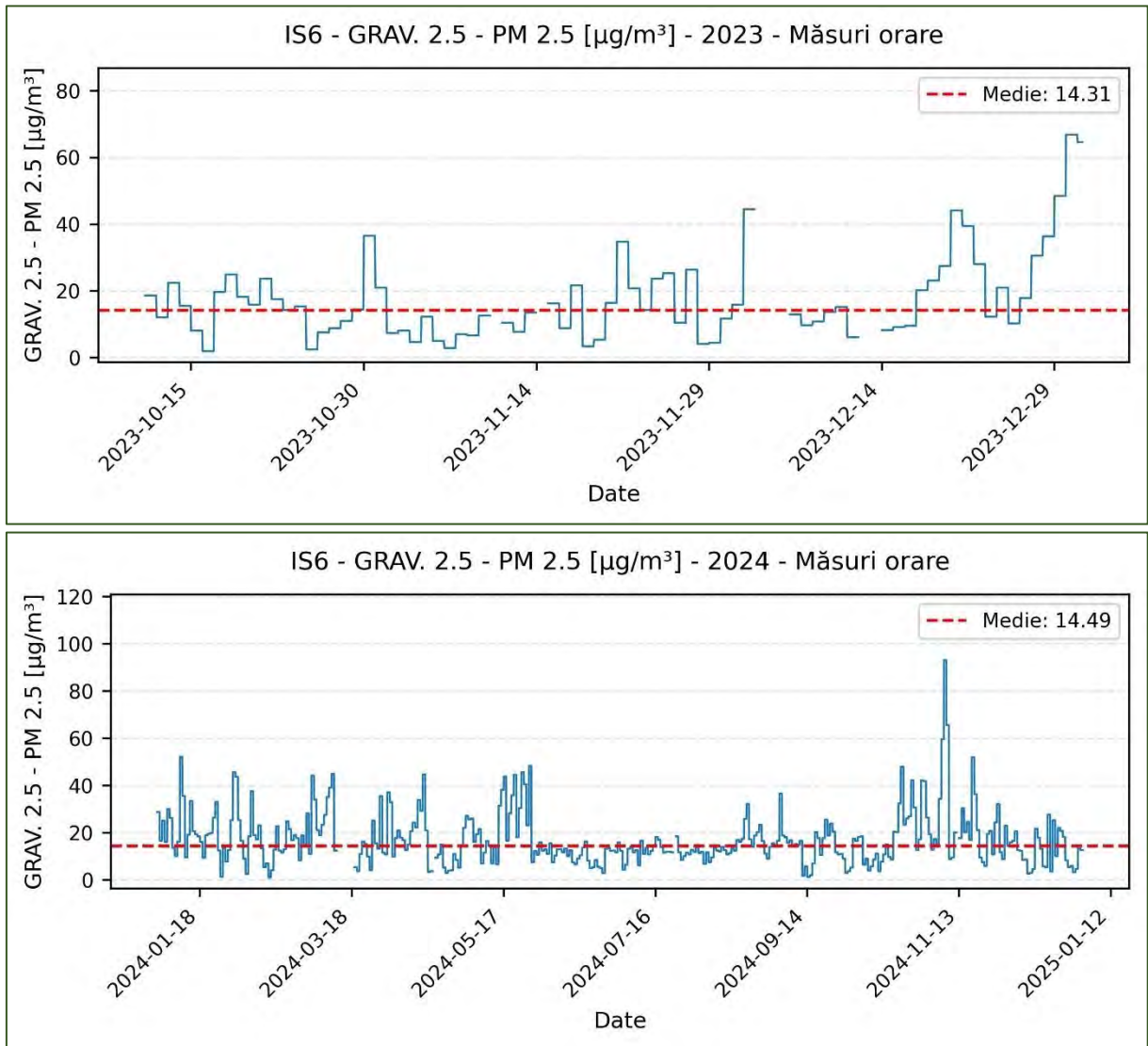
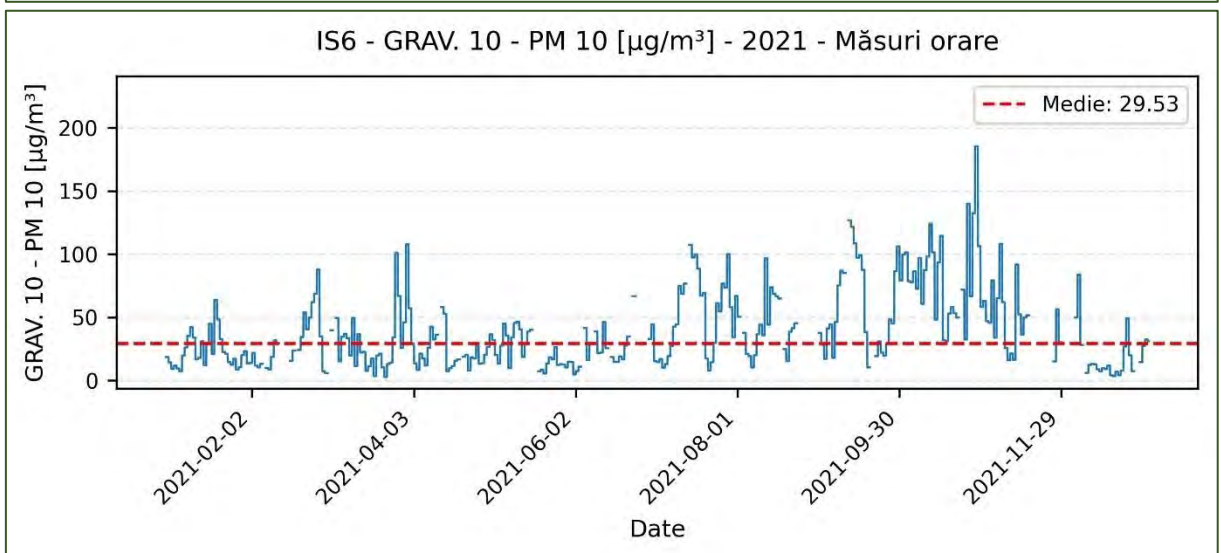
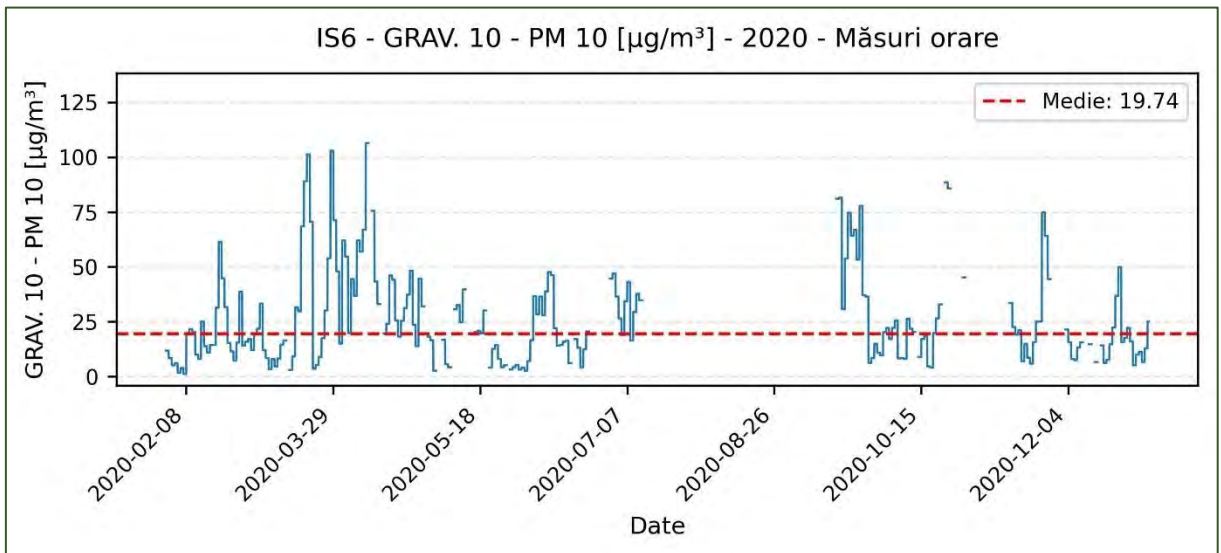
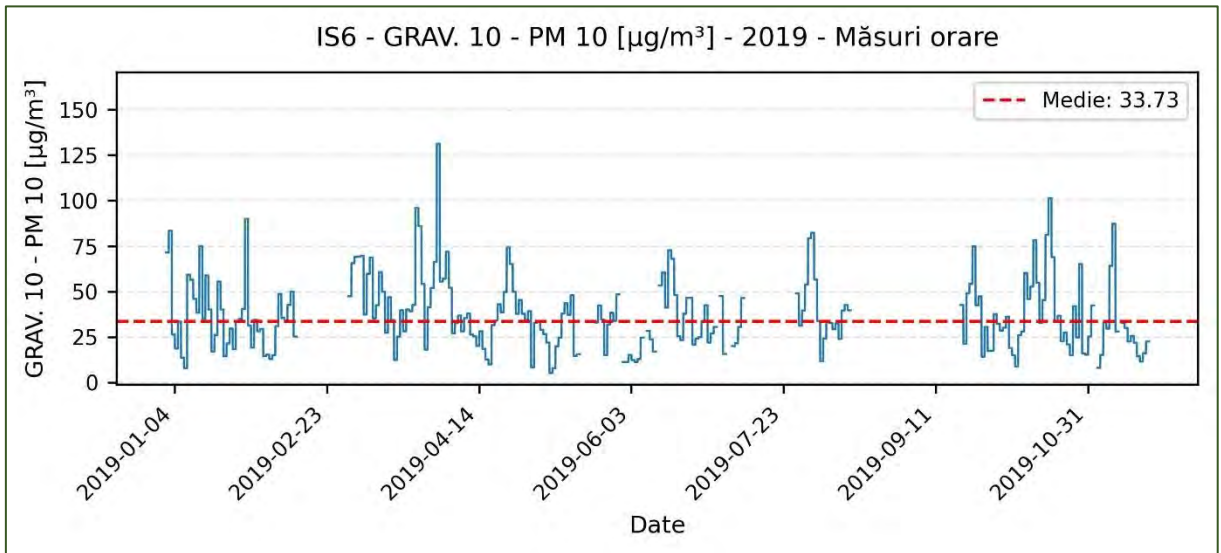


Figura 98 Concentrațiile PM2.5 la IS6 în perioada 2023 – 2024

Concentrațiile de **PM₁₀** la stația IS6 în intervalul **2019-2024** indică un nivel general **scăzut spre moderat**, reflectând o presiune relativ redusă din partea surselor locale de particule. În **2019 și 2020**, valorile prezintă uşoare creşteri în sezonul rece, asociate atât traficului rutier, cât și arderilor rezidențiale pentru încălzire. După această perioadă, în **2021 și 2022**, se observă o **tendință de stabilizare** la niveluri mai reduse, posibil datorită unor condiții meteorologice favorabile dispersiei particulelor și unui aport mai mic al surselor locale. În **2023**, concentrațiile se mențin în intervale moderate, fără episoade de vârf, ceea ce sugerează o îmbunătățire a calității aerului în raport cu anii precedenți. Pentru **2024**, datele disponibile indică un regim similar, cu valori scăzute și fără fluctuații importante. Per ansamblu, evoluția **PM₁₀** la IS6 sugerează o **stabilizare a poluării particulare la nivel scăzut**, fără tendințe ascendente și fără episoade critice în perioada analizată.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

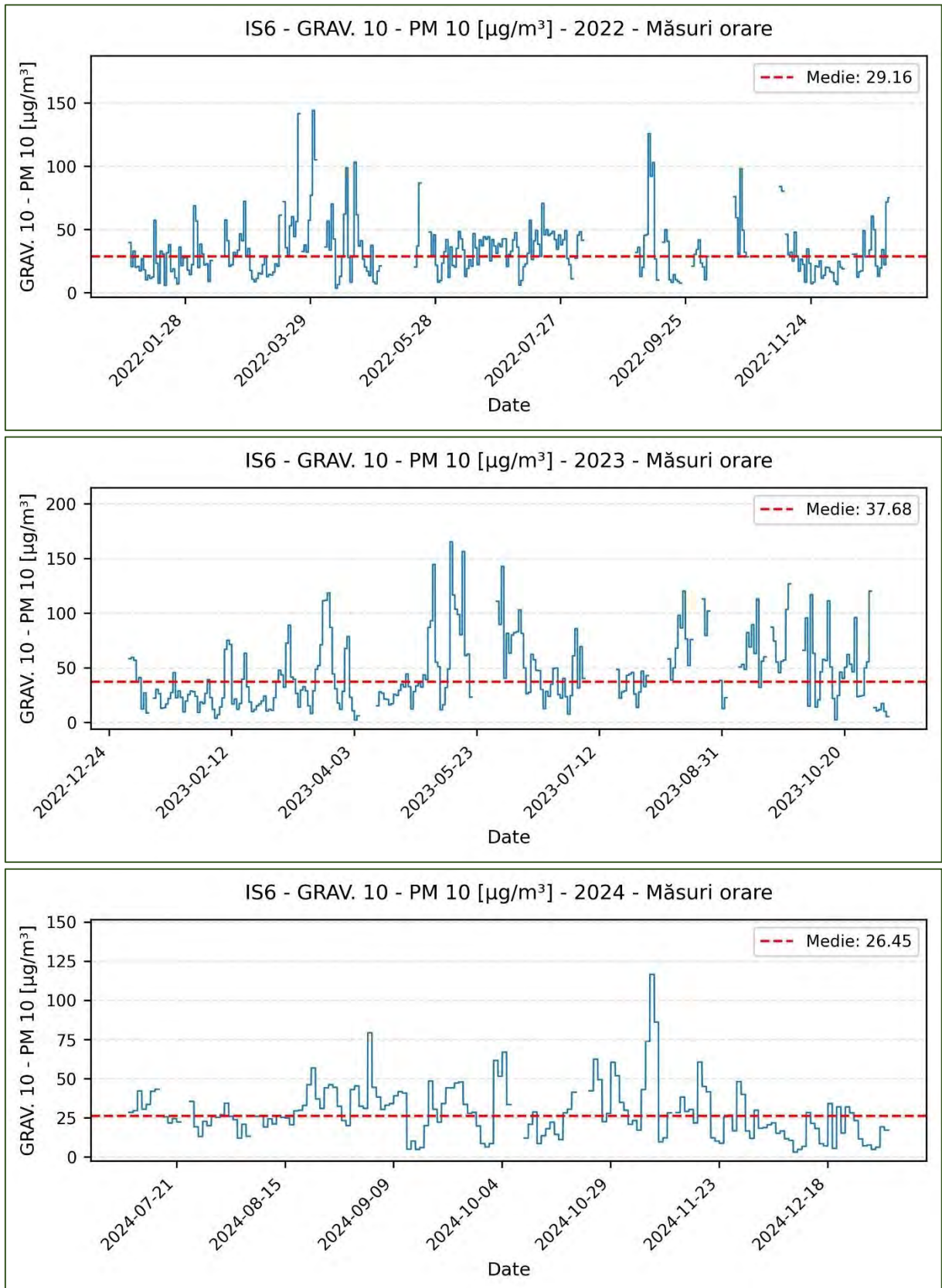
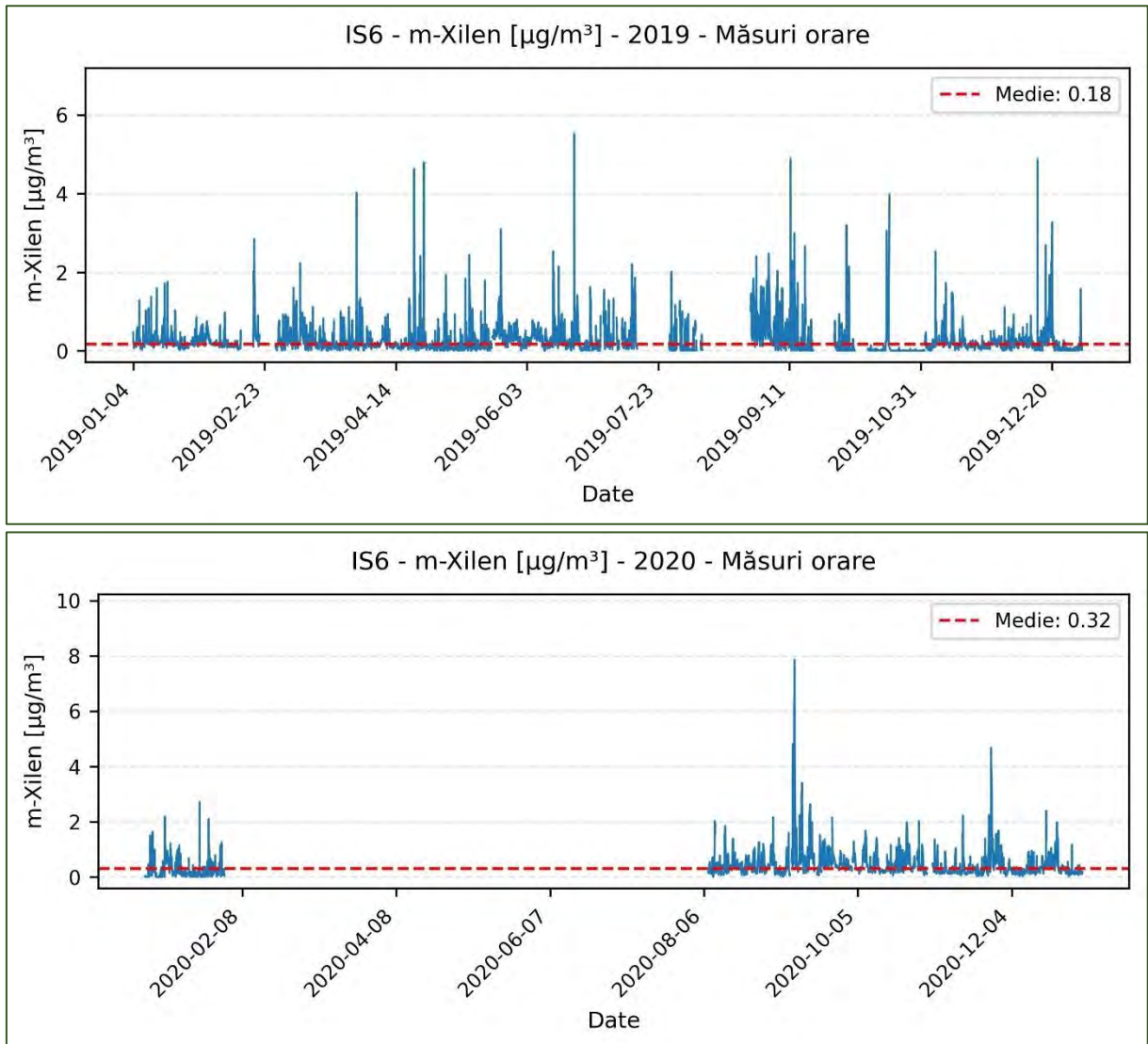


Figura 99 Concentrațiile PM10 la IS6 în perioada 2019 – 2024

Concentrațiile de **m-Xilen**, un compus organic volatil din familia BTEX, sunt în general **foarte reduse** la stația IS6 în perioada **2019-2024**, ceea ce indică o presiune scăzută din

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

partea surselor locale precum traficul rutier, evaporarea solvenților sau activitățile comerciale. În **2019 și 2020**, valorile prezintă mici fluctuații, dar se mențin în intervale scăzute, fără episoade care să indice poluare semnificativă. Începând cu **2021**, concentrațiile devin chiar mai stabile, cu niveluri constant mici, sugerând fie o reducere a emisiilor provenite din surse antropice, fie o dispersie atmosferică eficientă. Pe parcursul **2022-2024**, m-Xilenul nu înregistrează creșteri notabile, valorile rămânând în zona minimă a spectrului BTEX monitorizat. În ansamblu, evoluția indică un **impact foarte redus al compușilor aromatici volatili** asupra calității aerului în zona stației IS6, fără semne de tendință ascendentă sau episoade de risc.



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

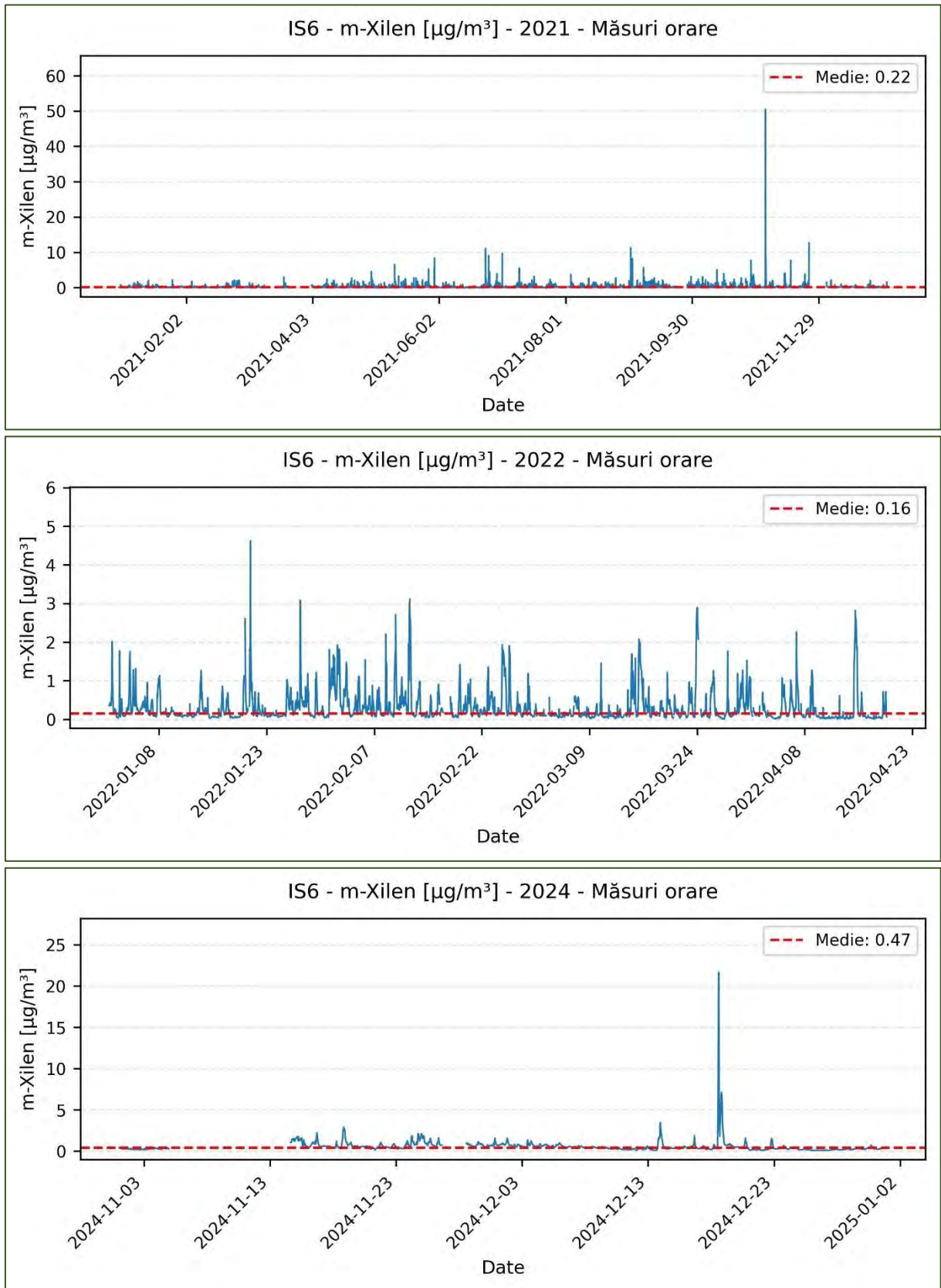
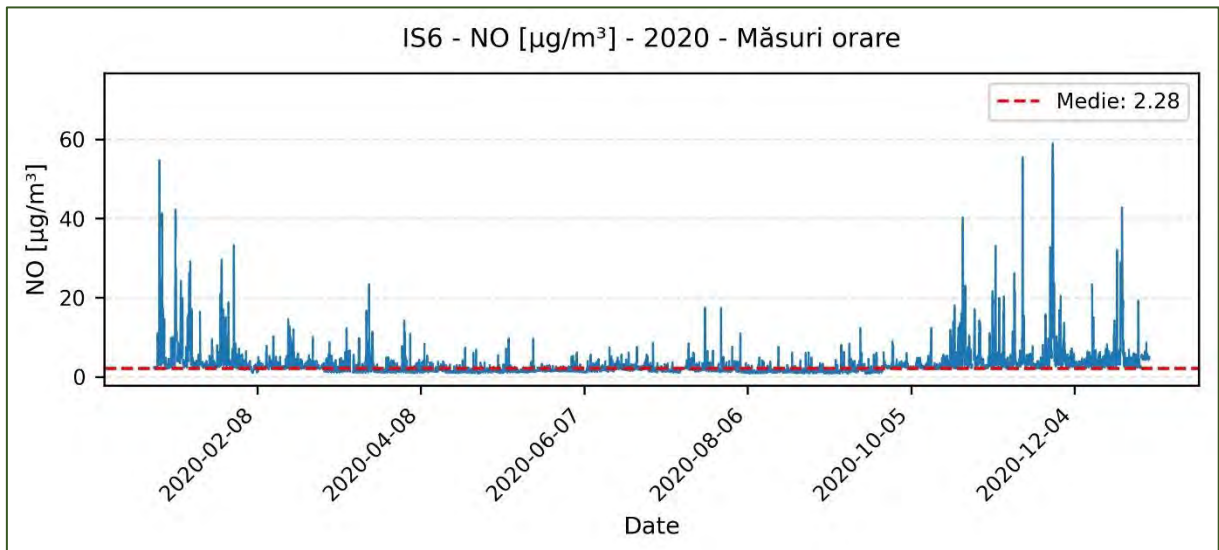
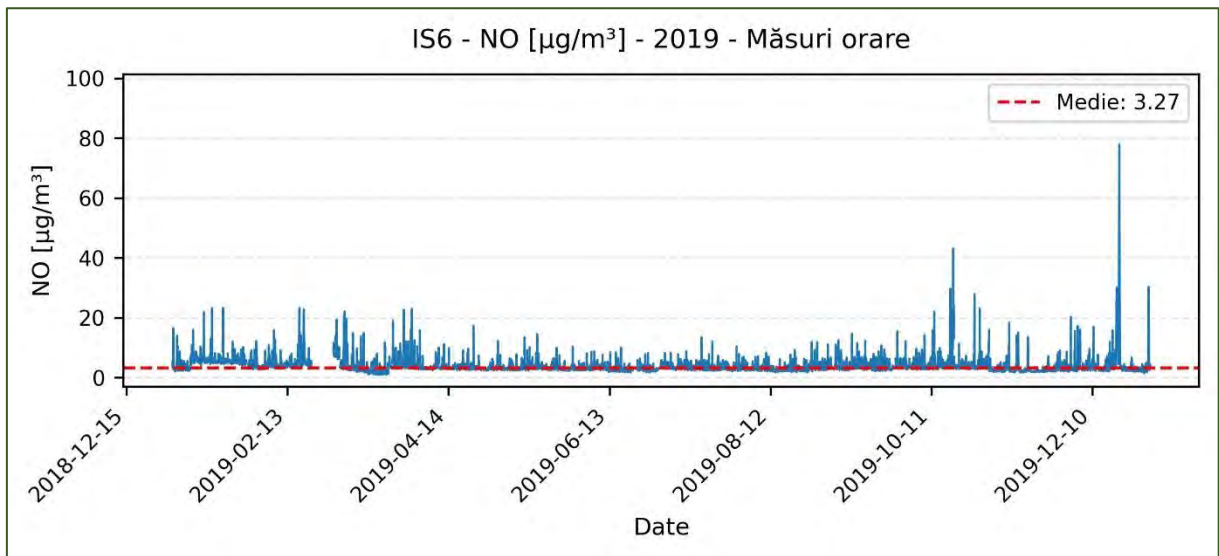


Figura 100 Concentrațiile m-Xilen la IS6 în perioada 2019 – 2024

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Concentrațiile de **NO (monoxid de azot)** la stația IS6 în perioada **2019–2024** prezintă valori în general **foarte reduse**, reflectând impactul modest al traficului rutier și al surselor locale de combustie în zona monitorizată. În **2019 și 2020**, se observă niveluri ușor mai ridicate, dar tot în intervale mici, ceea ce poate indica episoade izolate de trafic intens sau condiții atmosferice de stagnare. Începând cu **2021**, valorile scad vizibil, sugerând o diminuare a presiunii exercitate de sursele locale — fie datorită modernizării parcului auto, fie dispersiei atmosferice mai bune. În **2022 și 2023**, concentrațiile se stabilizează la niveluri foarte scăzute, fără vârfuri notabile. Datele disponibile pentru **2024** confirmă menținerea unui regim redus, cu valori similare sau chiar mai scăzute decât în anii precedenți. Per ansamblu, evoluția NO indică o **tendință descendentă** și o contribuție minimă a acestui poluant la încărcarea atmosferică în zona IS6.



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

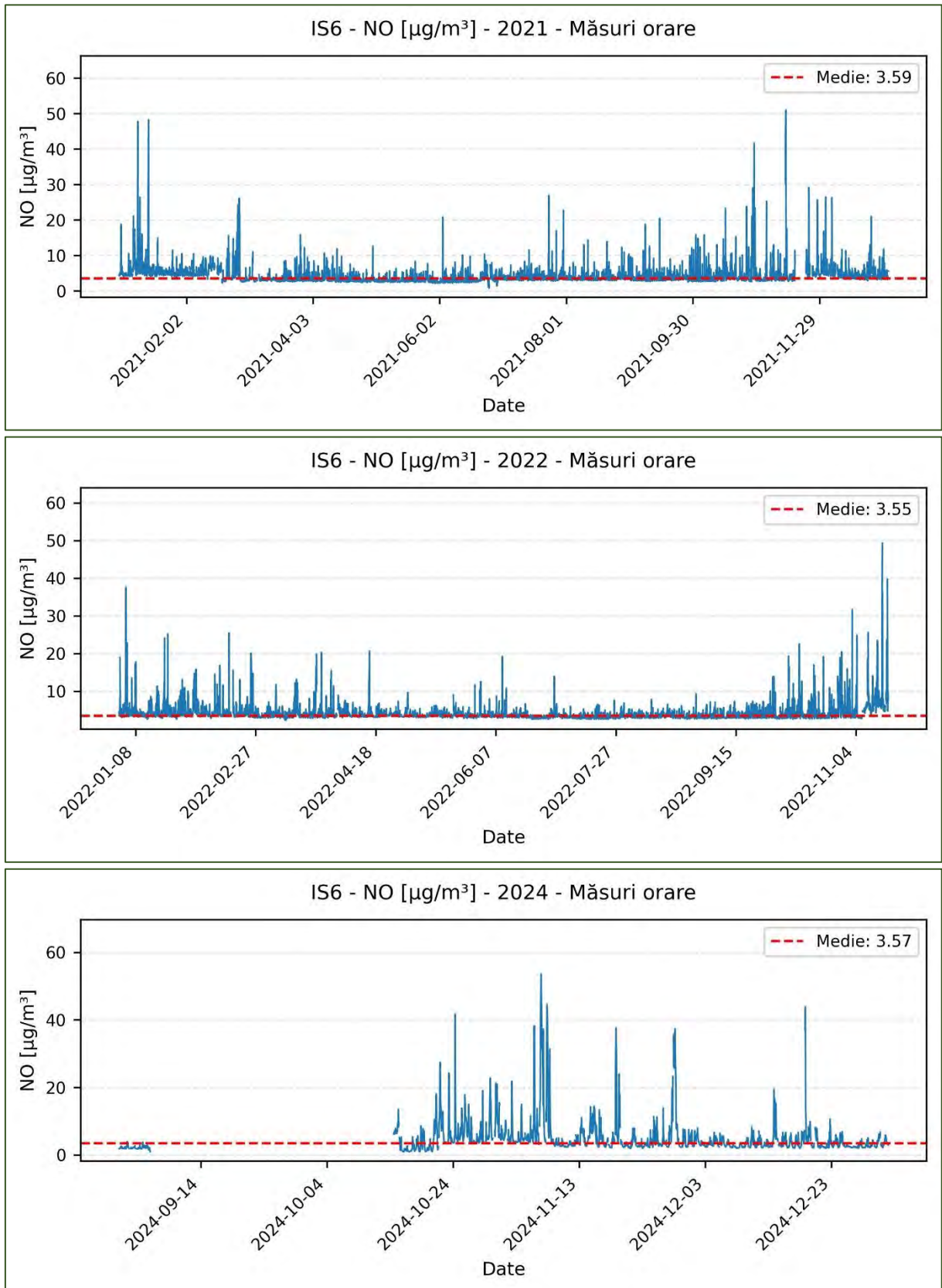
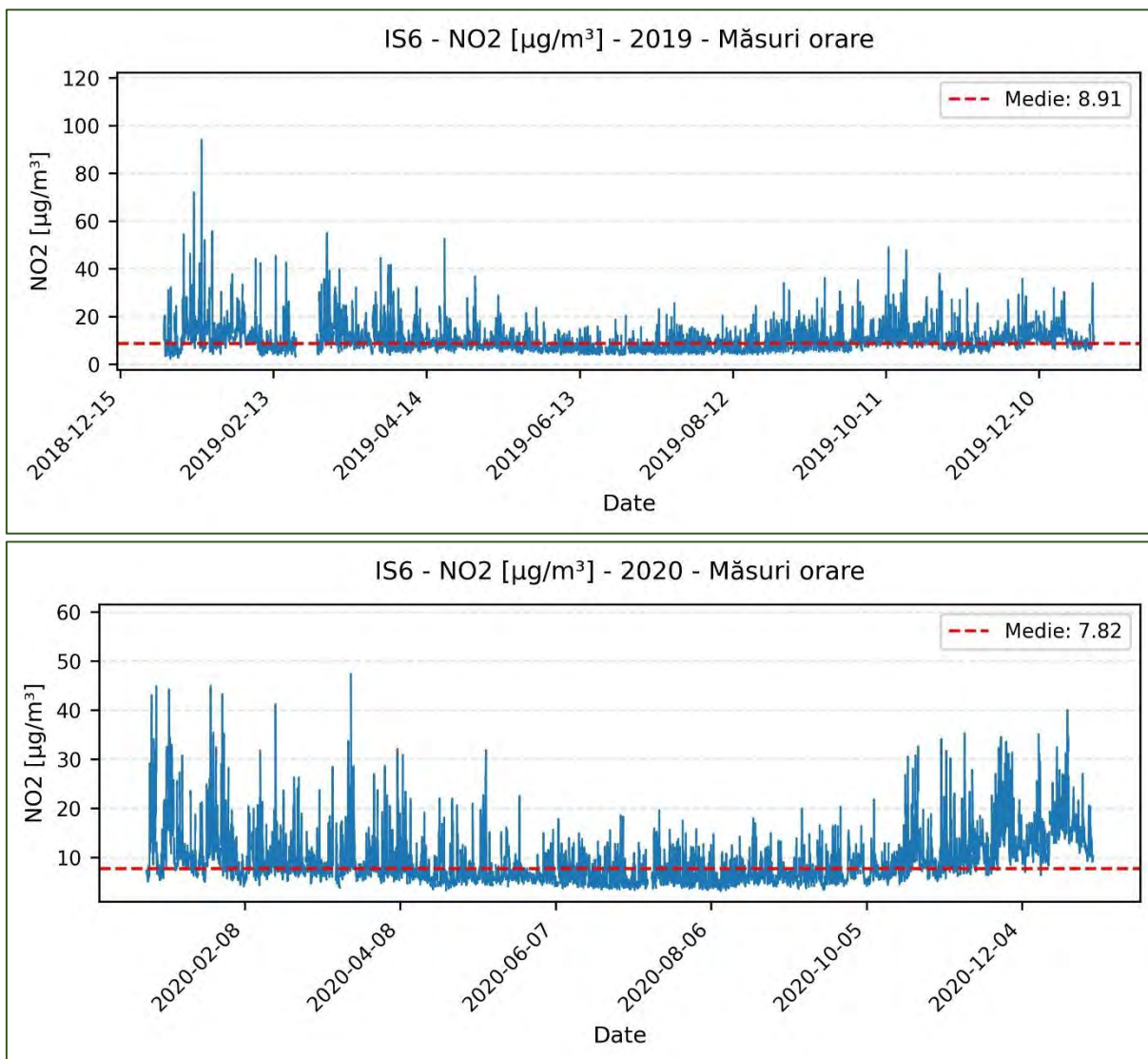


Figura 101 Concentrațiile NO la IS6 în perioada 2019 – 2024

Concentrațiile de NO_2 la stația IS6 în perioada **2019-2024** prezintă un nivel general **scăzut spre moderat**, ceea ce reflectă influența relativ limitată a traficului rutier și a

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

surselor locale de ardere în zona monitorizată. În anii **2019 și 2020**, valorile sunt ușor mai ridicate, ceea ce poate indica un trafic mai intens sau episoade atmosferice cu dispersie redusă în sezonul rece. Începând cu **2021**, se observă o **tendință descendentă**, concentrațiile scăzând treptat, posibil ca urmare a modernizării parcului auto, a reducerii mobilității sau a condițiilor de ventilare mai favorabile. În **2022 și 2023**, nivelurile rămân stabile și mai reduse, fără fluctuații majore sau vârfuri episodice. Datele pentru **2024** sugerează menținerea acestui regim scăzut, confirmând un **impact redus al NO₂ asupra calității aerului locale**. Per ansamblu, evoluția indică o îmbunătățire lentă, dar constantă, a calității aerului în ceea ce privește oxizii de azot la stația IS6.



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

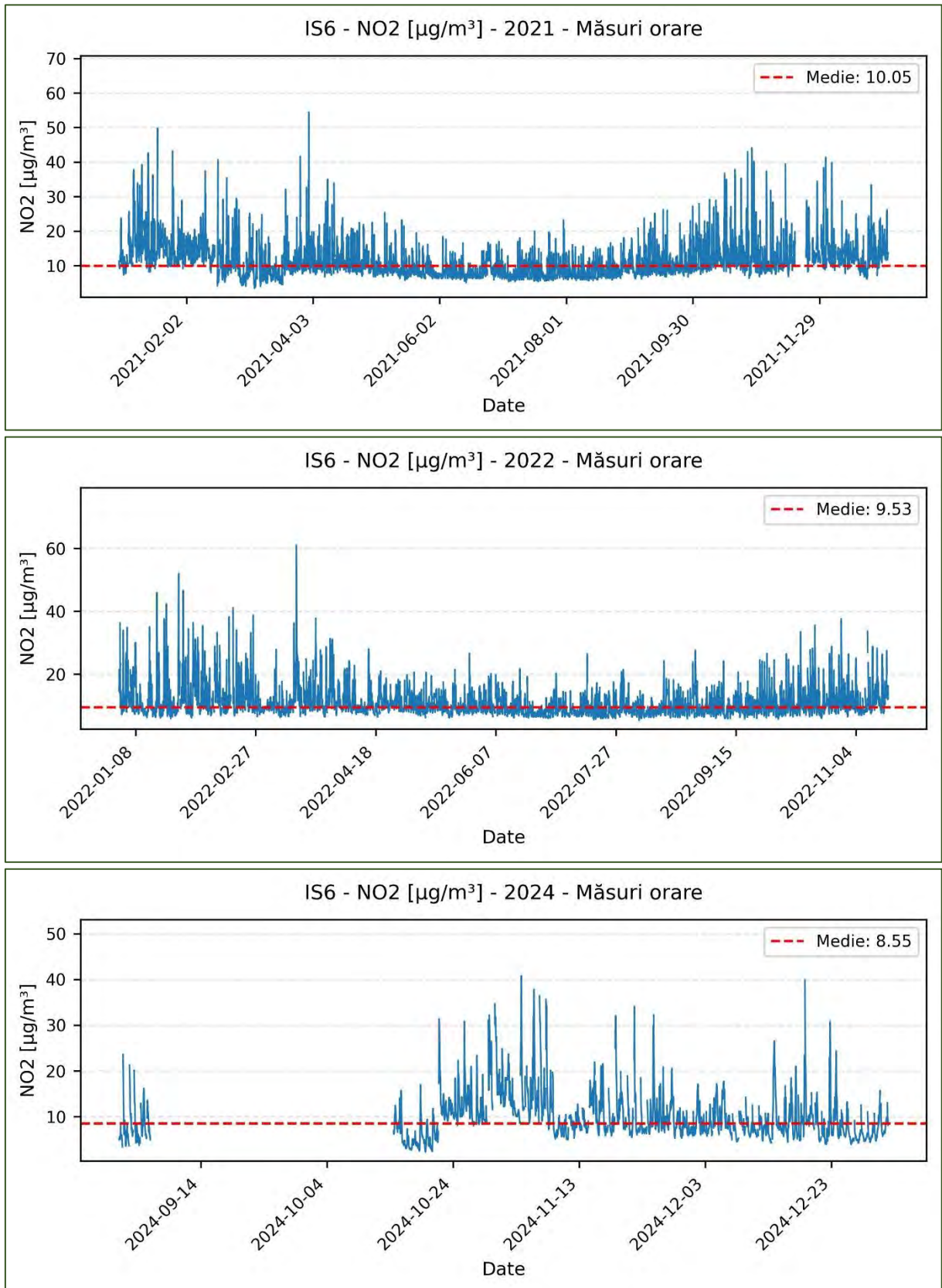
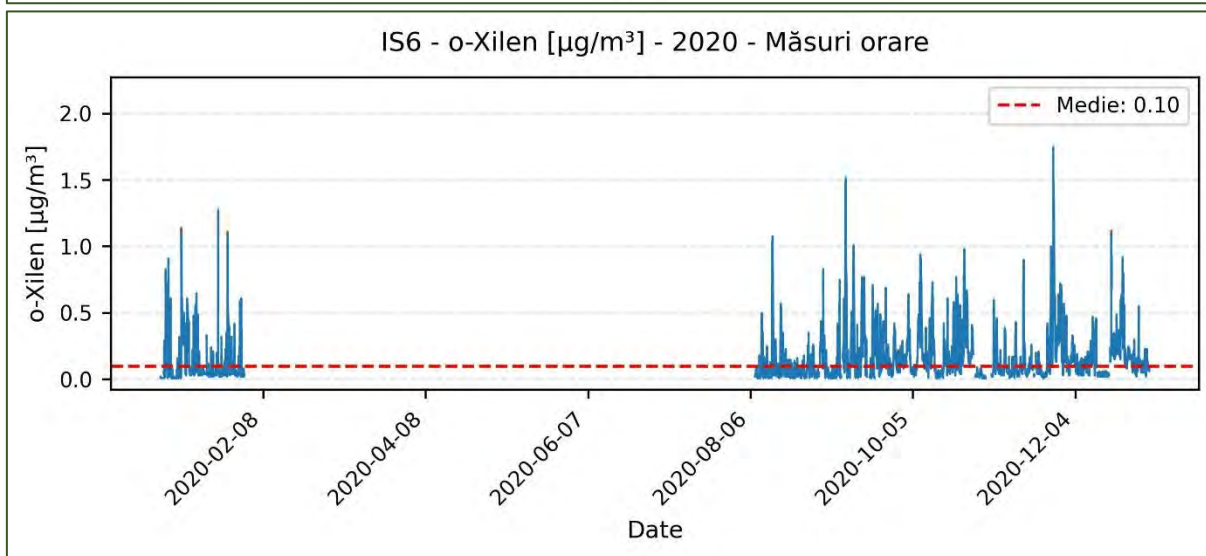
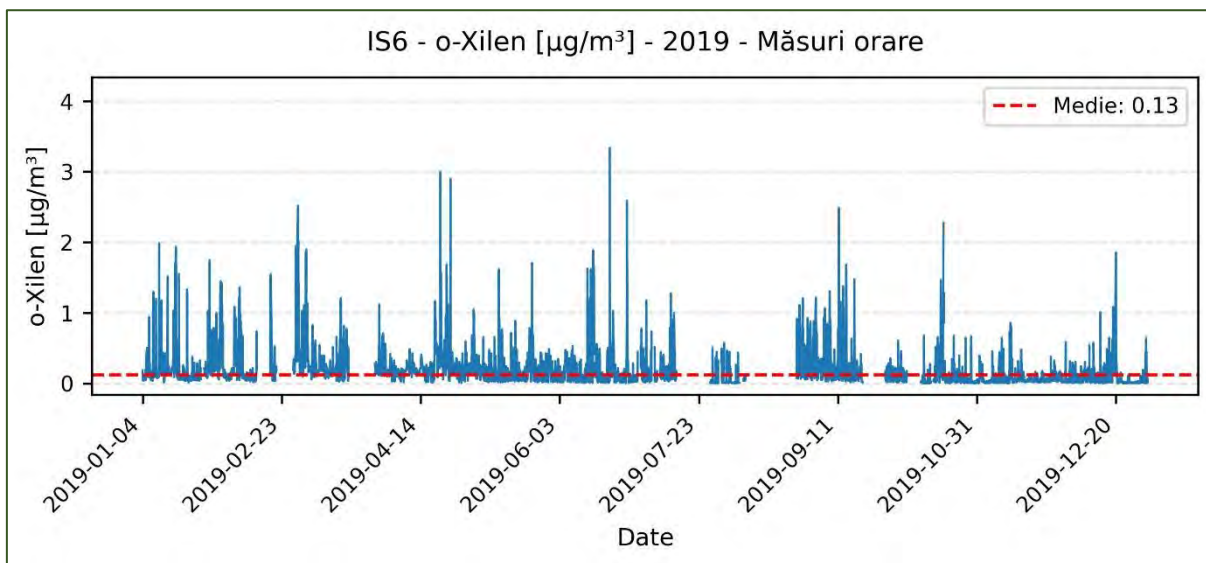


Figura 102 Concentrațiile NO₂ la IS6 în perioada 2019 – 2024

Concentrațiile de **o-Xilen** la stația IS6 în perioada **2019-2024** indică un nivel **foarte redus** al acestui compus organic volatil, cu variații anuale minime, ceea ce arată că sursele

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

locale de emisii (trafic, solvenți, activități comerciale) au un impact limitat asupra calității aerului. În **2019 și 2020**, se observă fluctuații ușoare, dar toate valorile se mențin la niveluri scăzute, ceea ce sugerează o atmosferă bine ventilată și emisii reduse. Începând cu **2021**, concentrațiile devin chiar mai stabile, indicând o posibilă scădere a activităților care emit BTEX sau condiții de dispersie mai bune. În anii **2022-2024**, valorile se mențin constant mici, fără episoade de creștere semnificativă, ceea ce confirmă un regim de poluare cu o-Xilen **neproblematic**. În ansamblu, datele arată o **tendență stabilă și niveluri foarte scăzute**, ceea ce indică o presiune minimă din partea surselor de hidrocarburi aromatice asupra calității aerului în zona monitorizată de IS6.



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

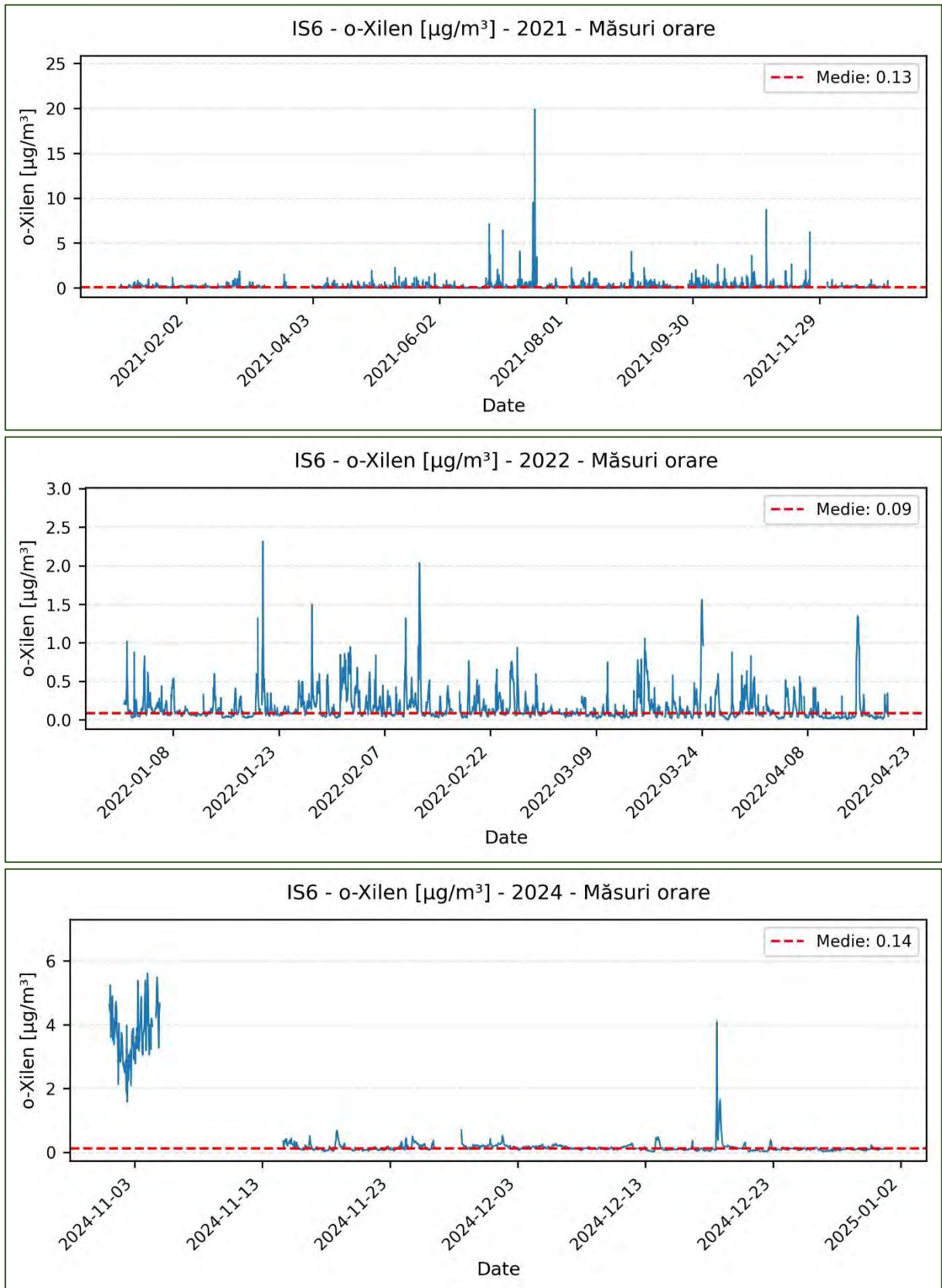
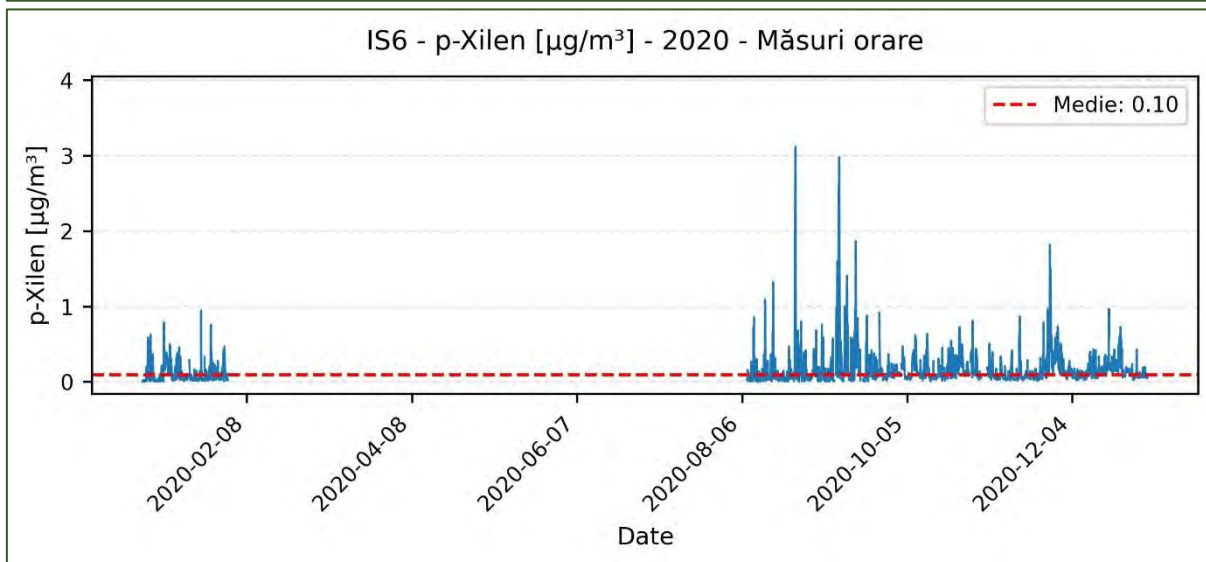
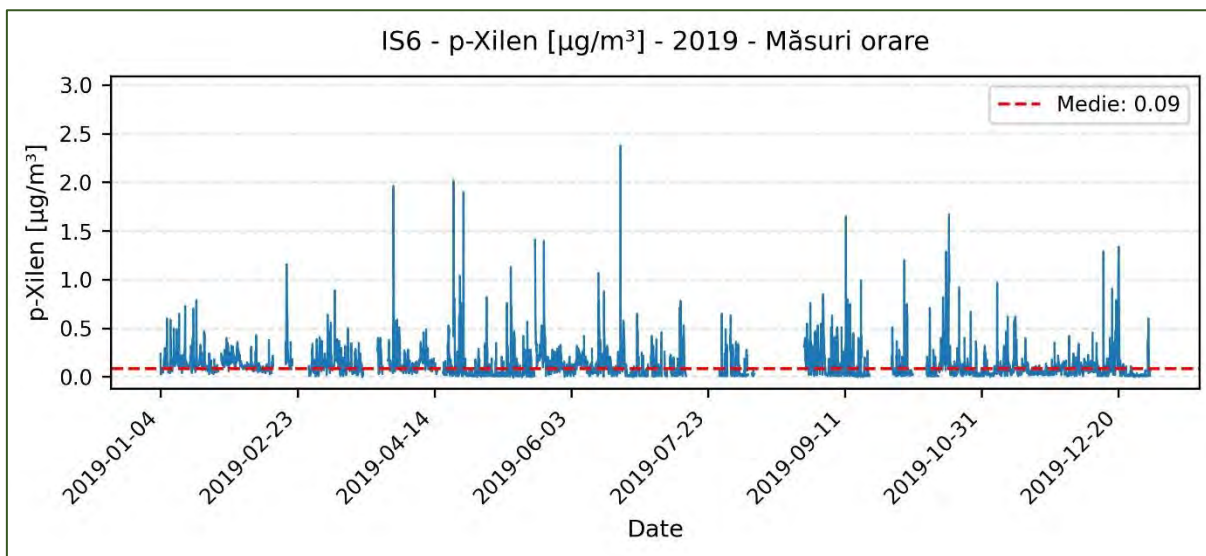


Figura 103 Concentrațiile o-Xilen la IS6 în perioada 2019 – 2024

Concentrațiile de **p-Xilen** la stația IS6 în perioada **2019-2024** prezintă valori în general **foarte reduse**, caracteristice zonelor în care impactul traficului și al surselor de solvenți

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

este moderat. În anii **2019 și 2020**, se observă variații ușoare, dar fără depășiri sau episoade notabile, ceea ce sugerează o contribuție limitată a compușilor organici volatili (COV) în atmosferă. Începând cu **2021**, nivelurile de p-Xilen par să se stabilizeze la valori și mai scăzute, indicând fie o diminuare a emisiei din sursele locale (trafic, activități comerciale), fie condiții atmosferice mai favorabile dispersiei. Pentru **2022-2024**, concentrațiile rămân constante și foarte mici, confirmând un regim de poluare redus și o influență minoră asupra calității aerului. În ansamblu, evoluția p-Xilenului sugerează un **impact scăzut al compușilor aromatici volatili** în zona monitorizată, fără tendințe de creștere și fără riscuri relevante pentru sănătate în perioada analizată.



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

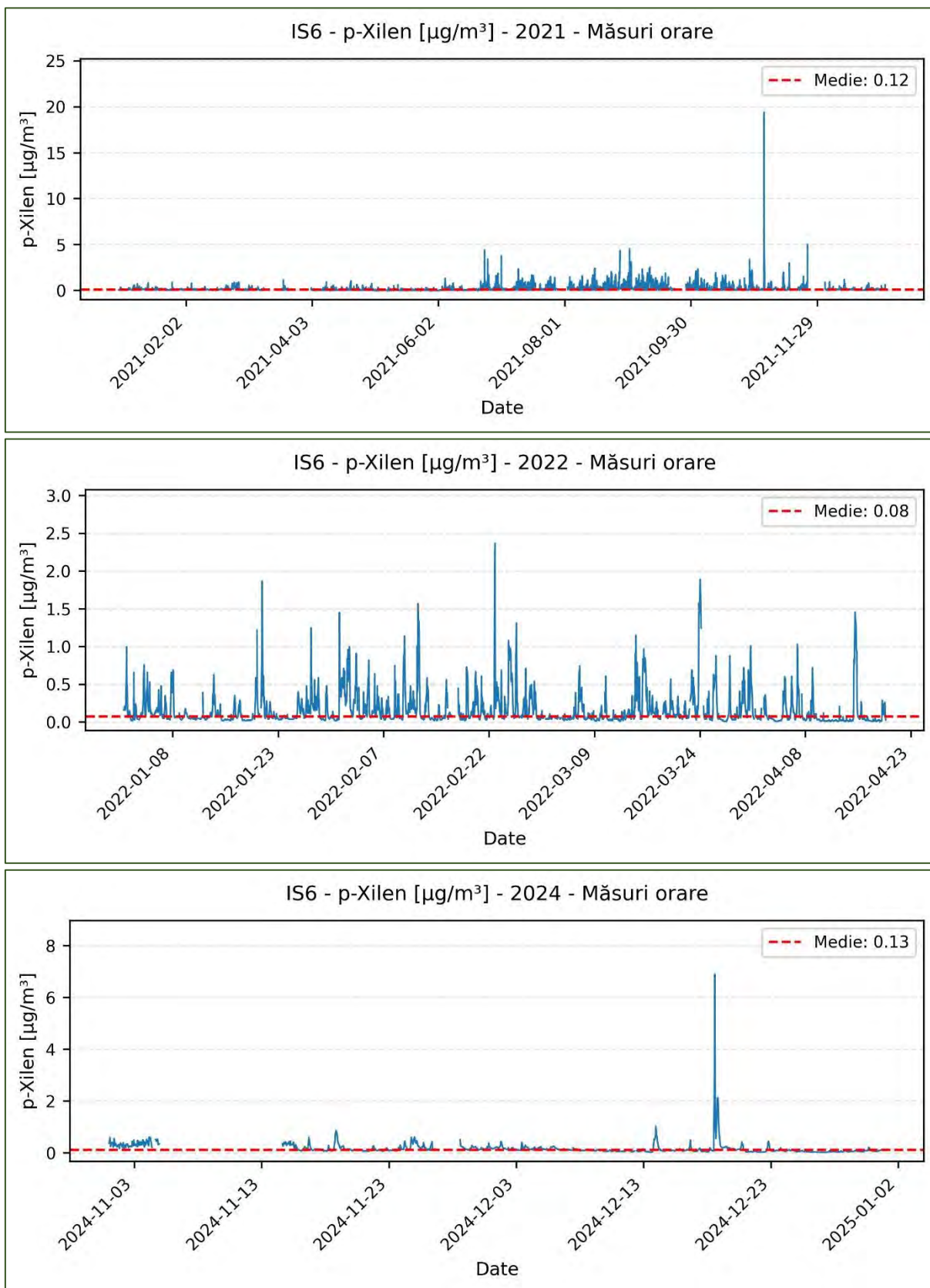
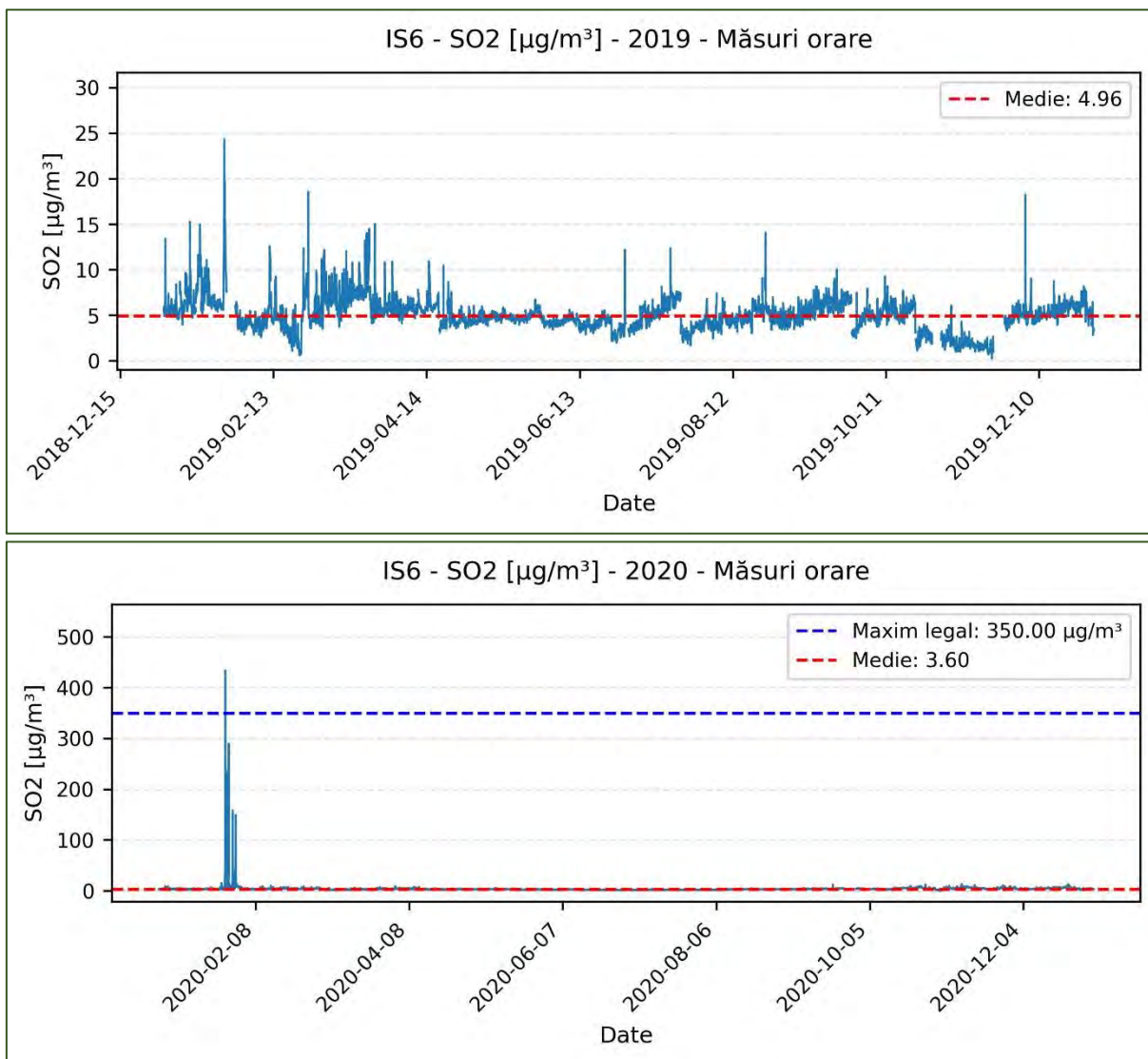


Figura 104 Concentrațiile p-Xilen la IS6 în perioada 2019 – 2024

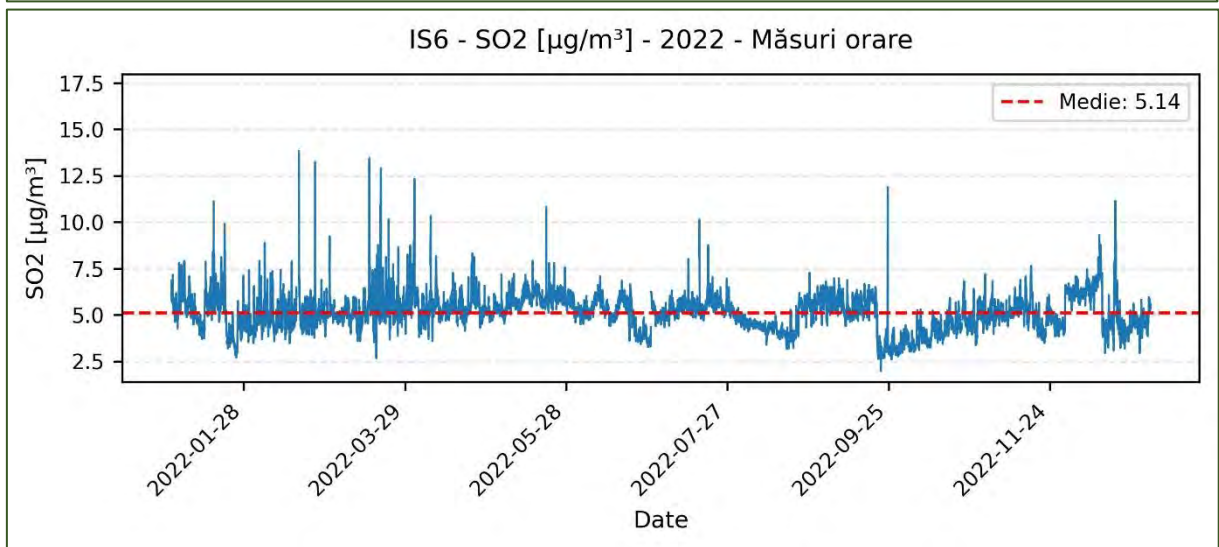
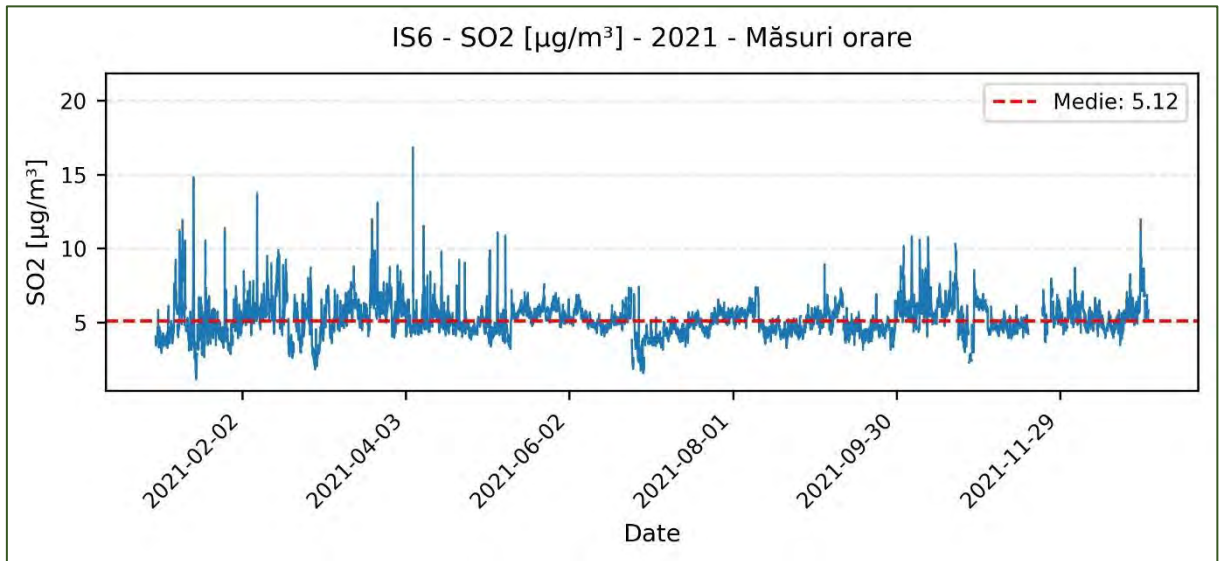
Seria temporală a concentrațiilor de SO_2 la stația IS6 în perioada **2019-2024** arată valori în general **foarte scăzute**, caracteristice zonelor în care nu există surse industriale majore

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

În proximitate. În anii **2019 și 2020**, se observă o ușoară variabilitate, însă nivelurile rămân oricum sub pragurile de risc pentru sănătate, indicând o contribuție limitată a surselor locale, probabil de natură rezidențială sau punctuală. Începând cu **2021**, concentrațiile devin și mai reduse, semnalând o posibilă îmbunătățire a eficienței sistemelor de încălzire sau o scădere a utilizării combustibililor sulfuroși. Pe parcursul **2022-2024**, valorile se mențin la un nivel stabil și redus, fără episoade de creștere accentuată, ceea ce confirmă un regim de poluare cu SO₂ **minim** și un risc scăzut asupra calității aerului. Per ansamblu, evoluția SO₂ sugerează o **tendință pozitivă**, cu emisii foarte mici și o contribuție atmosferică neglijabilă în zona monitorizată de stația IS6.



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030



Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

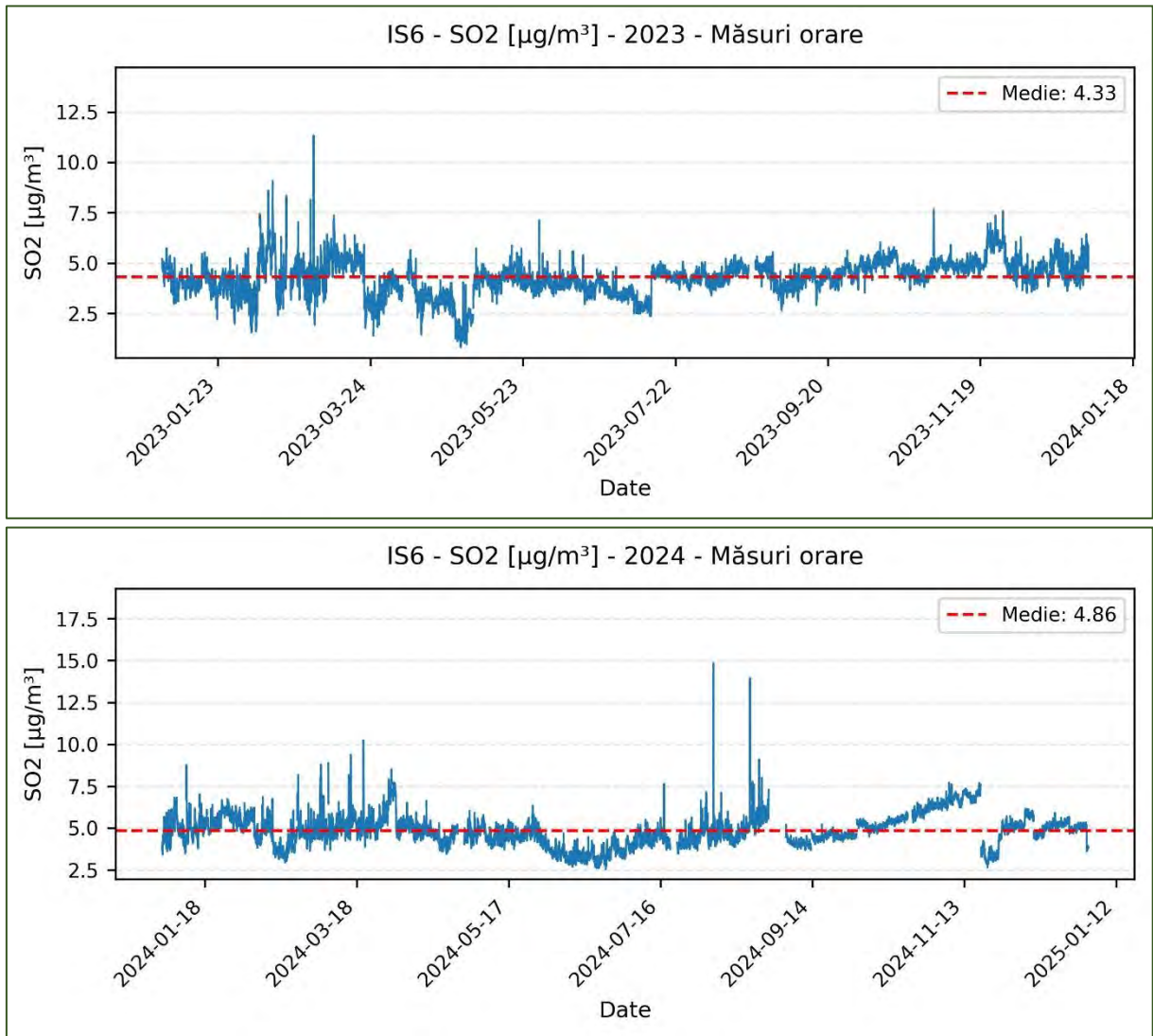


Figura 105 Concentrațiile SO2 la IS6 în perioada 2019 – 2024

Dispersia poluanților

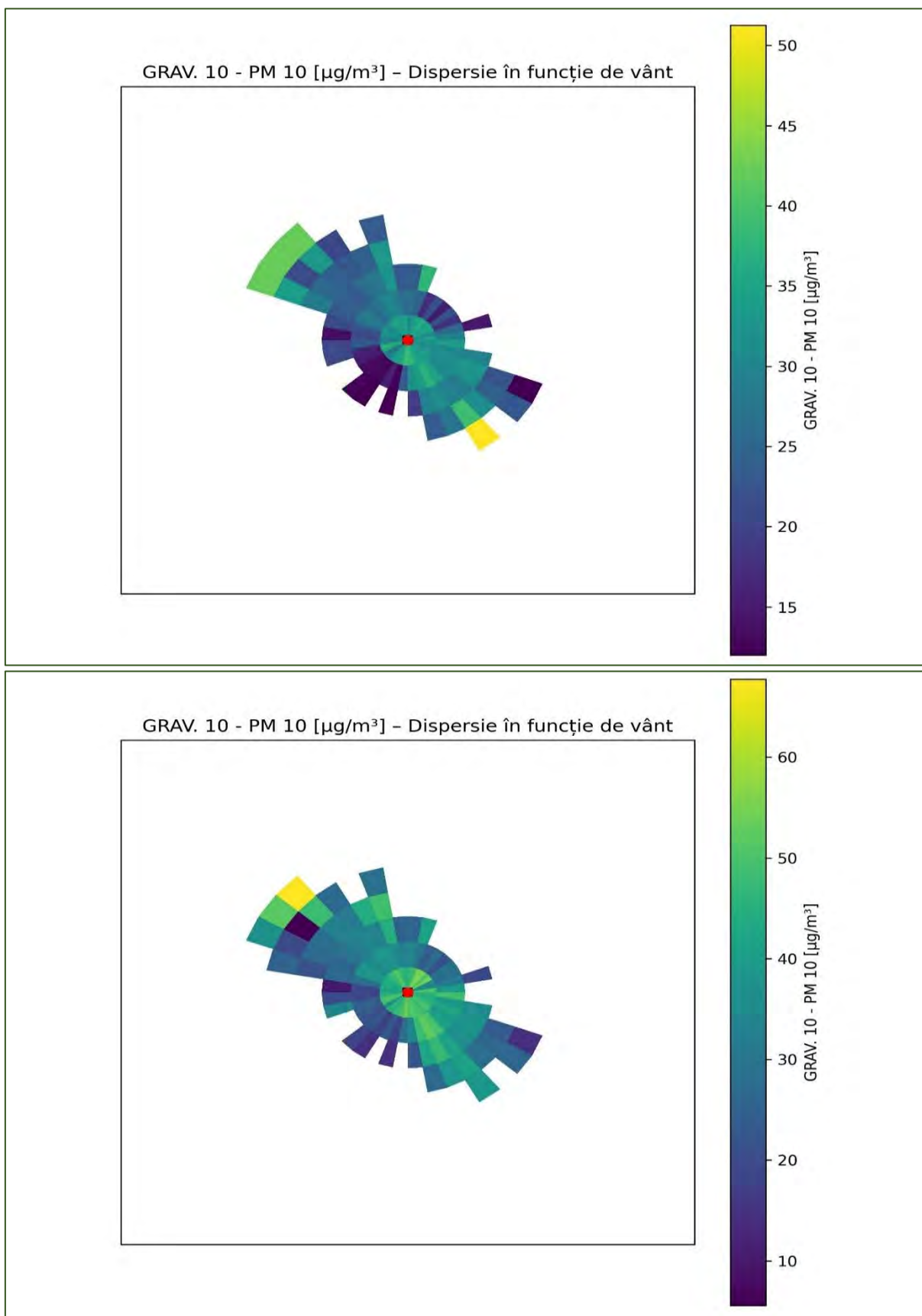


Figura 106 Analiza de dispersie a concentrațiilor PM10 la stațiile IS5 și IS6 în anul 2018

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

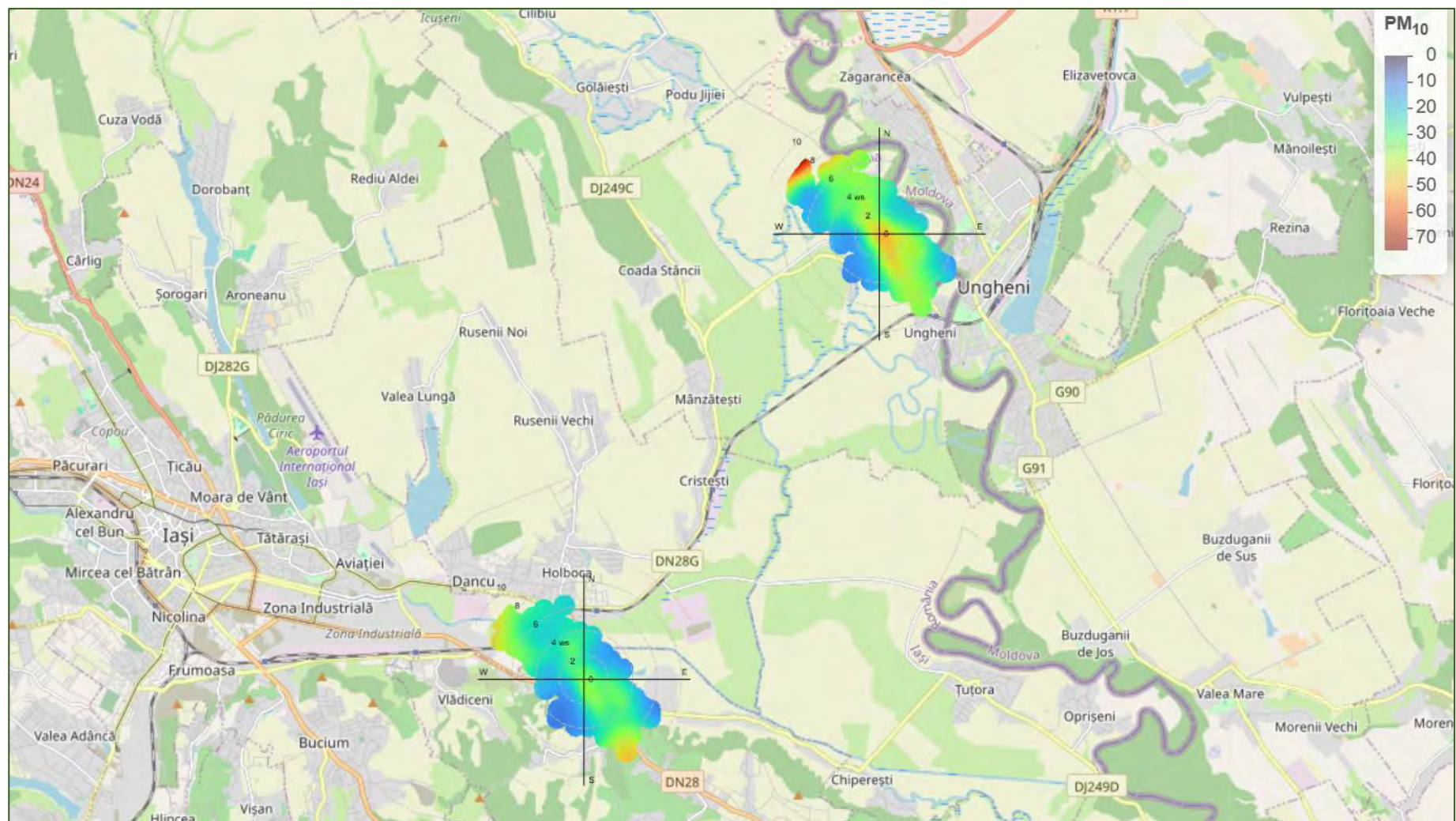


Figura 107 Distribuția spațială a concentrațiilor medii anuale de PM₁₀ în zona Ungheni–Holboca, rezultată din modelarea dispersiei - 2018

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

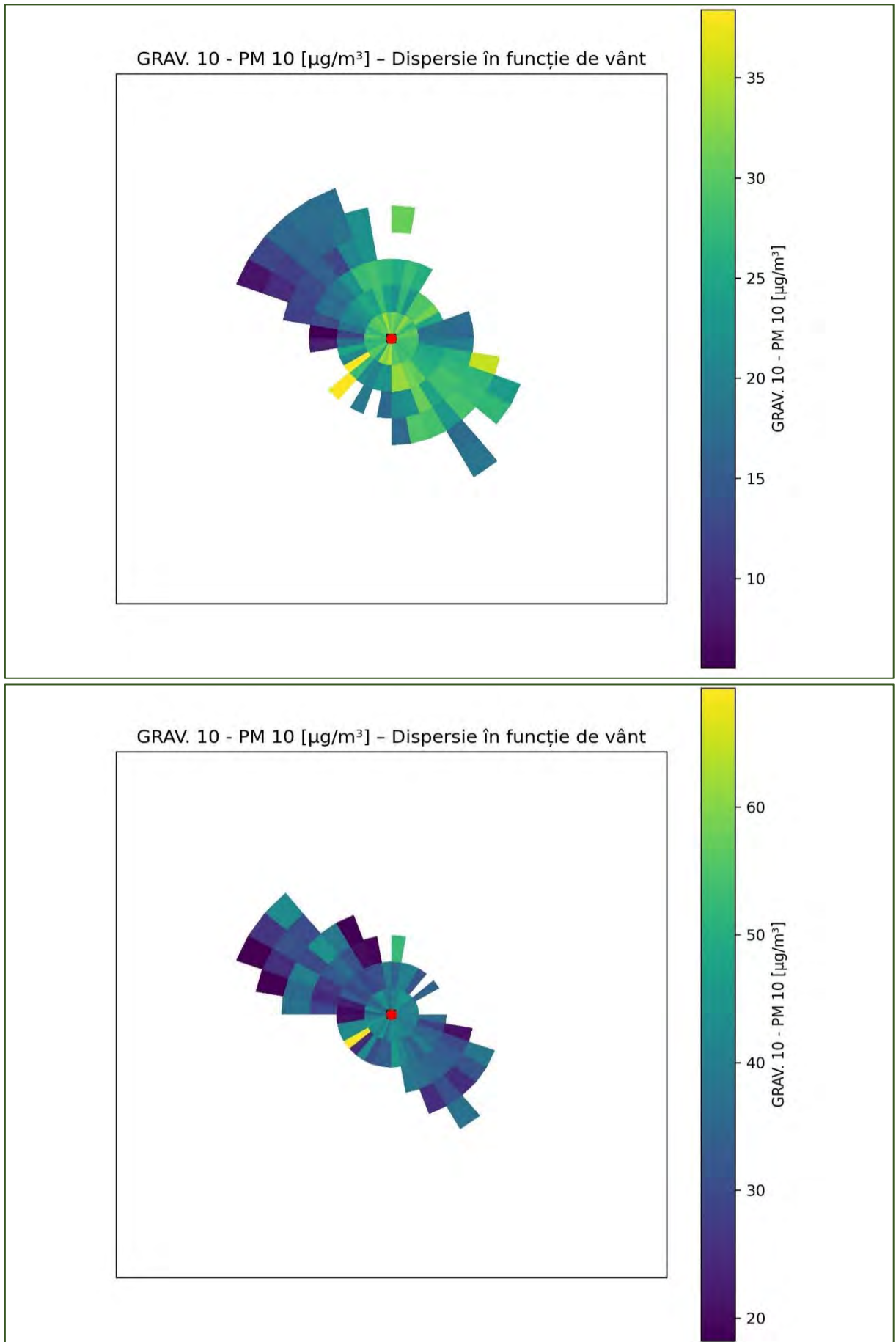


Figura 108 Analiza de dispersie a concentrațiilor PM10 la stațiile IS5 și IS6 în anul 2019

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

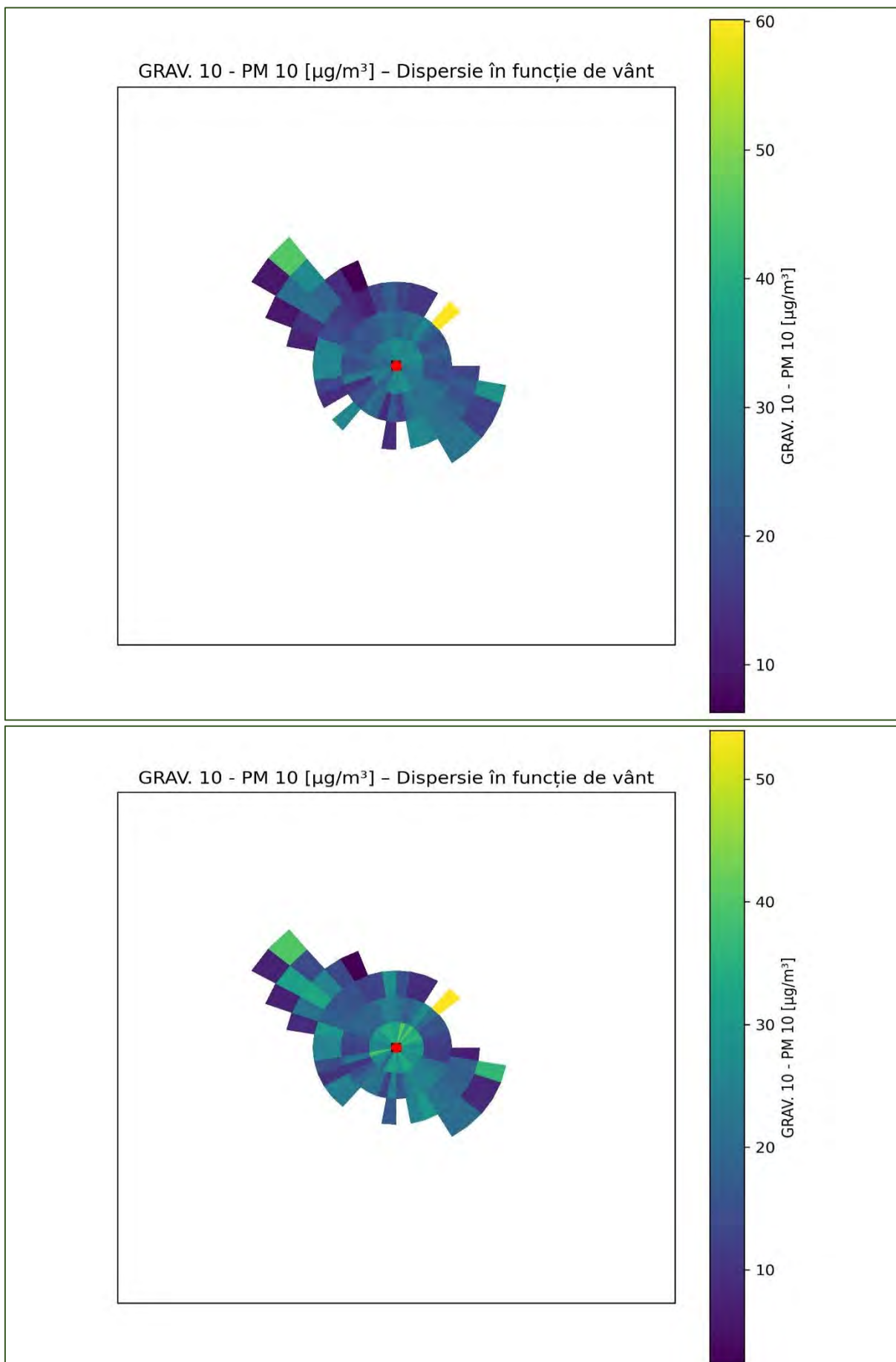


Figura 110 Analiza de dispersie a concentrațiilor PM10 la stațiile IS5 și IS6 în anul 2020

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

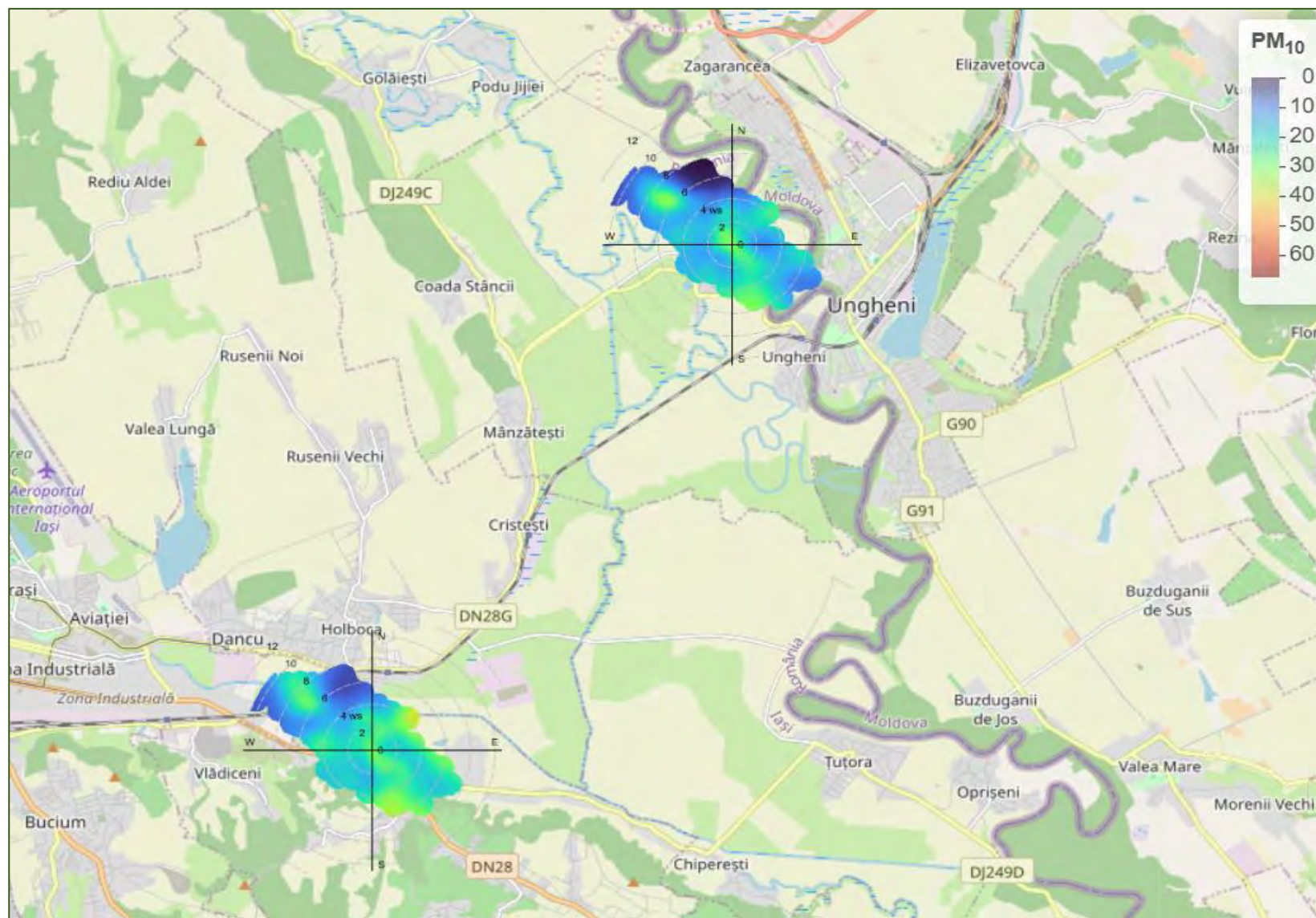


Figura 111 Distribuția spațială a concentrațiilor medii anuale de PM_{10} în zona Ungheni-Holboca, rezultată din modelarea dispersiei - 2020

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

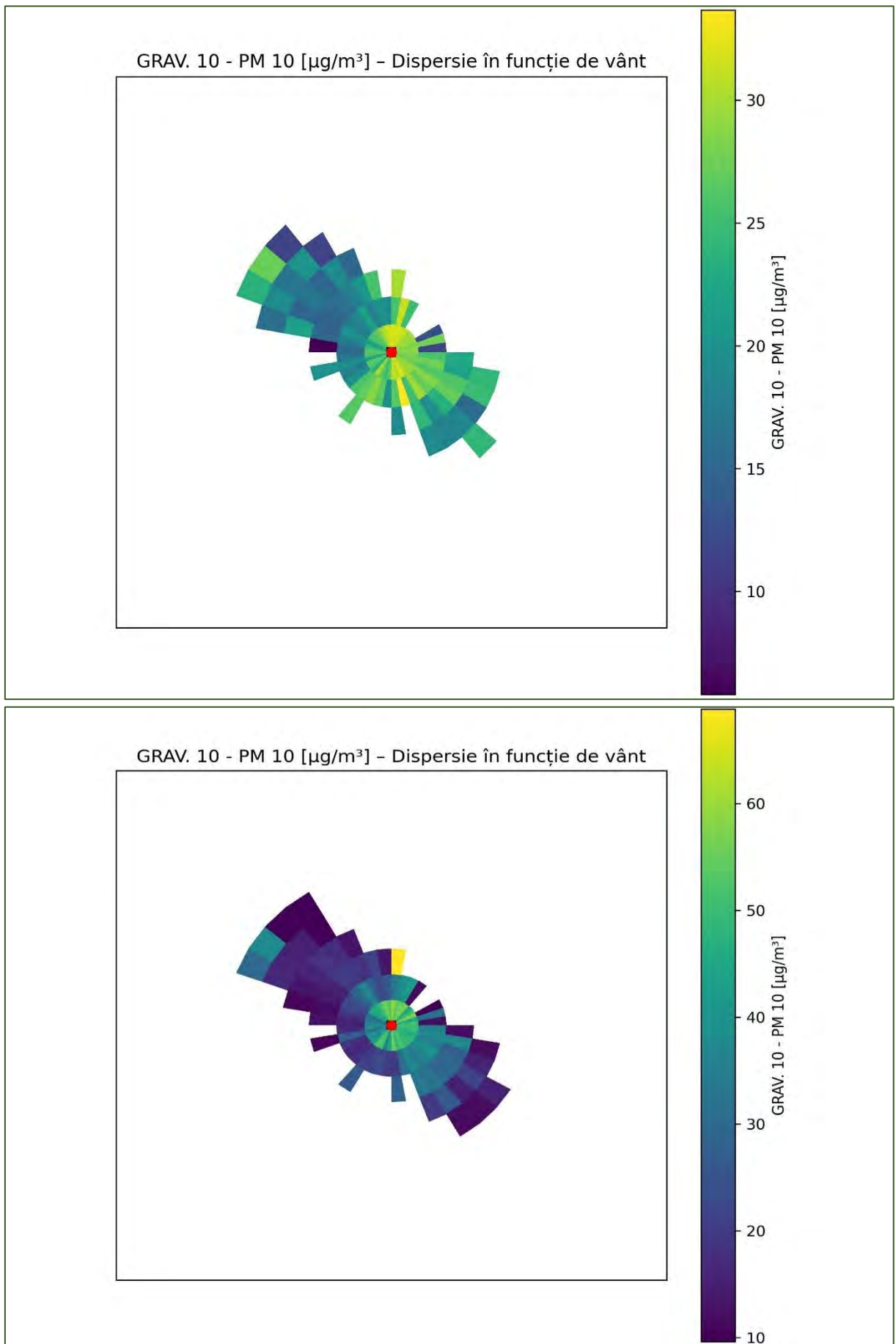


Figura 112 Analiza de dispersie a concentrațiilor PM10 la stațiile IS5 și IS6 în anul 2021

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

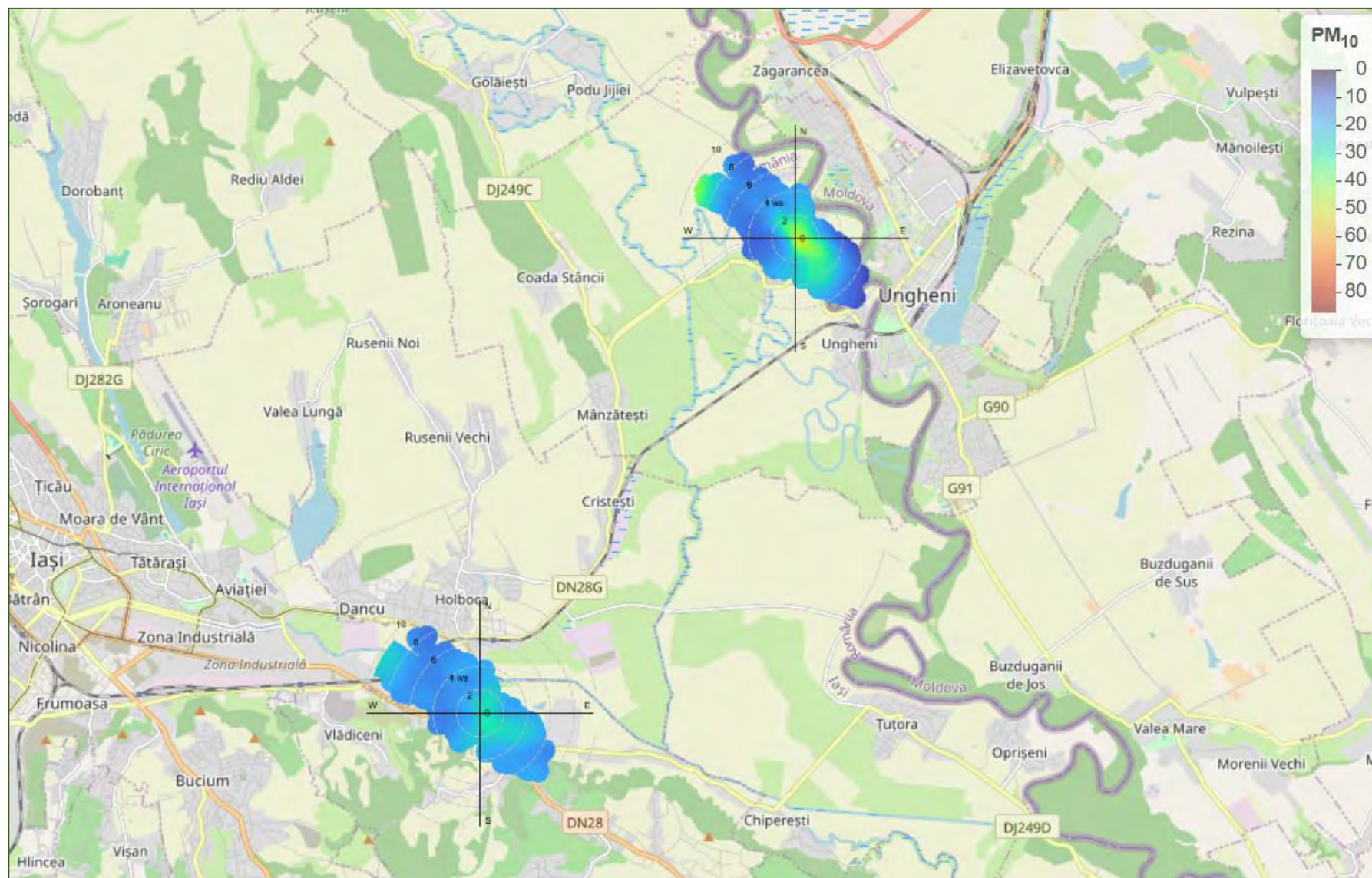


Figura 113 Distribuția spațială a concentrațiilor medii anuale de PM₁₀ în zona Ungheni–Holboca, rezultată din modelarea dispersiei - 2021

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

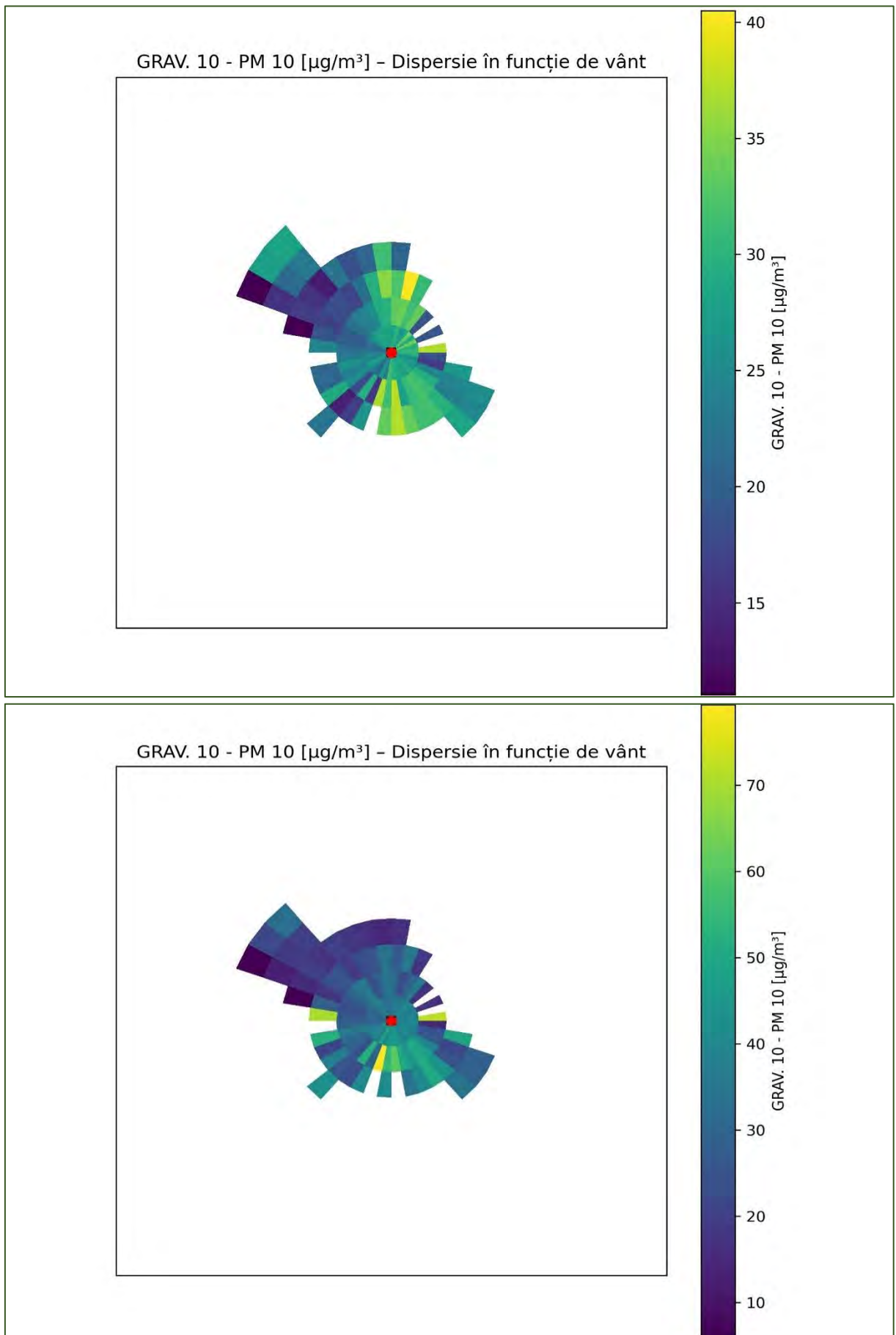


Figura 114 Analiza de dispersie a concentrațiilor PM10 la stațiile IS5 și IS6 în anul 2022

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboacă pentru perioada 2025 - 2030

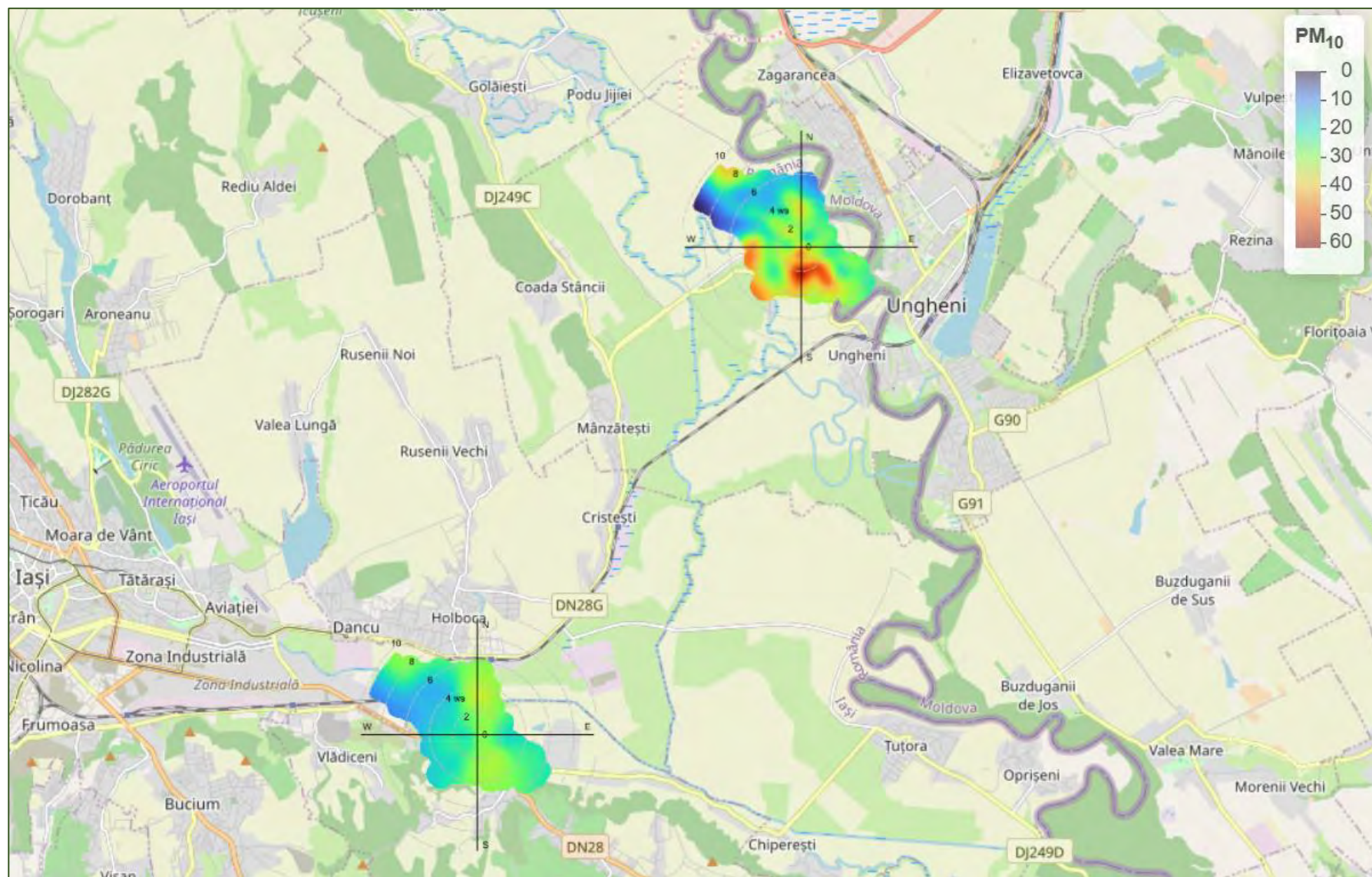


Figura 115 Distribuția spațială a concentrațiilor medii anuale de PM₁₀ în zona Ungheni–Holboacă, rezultată din modelarea dispersiei - 2022

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

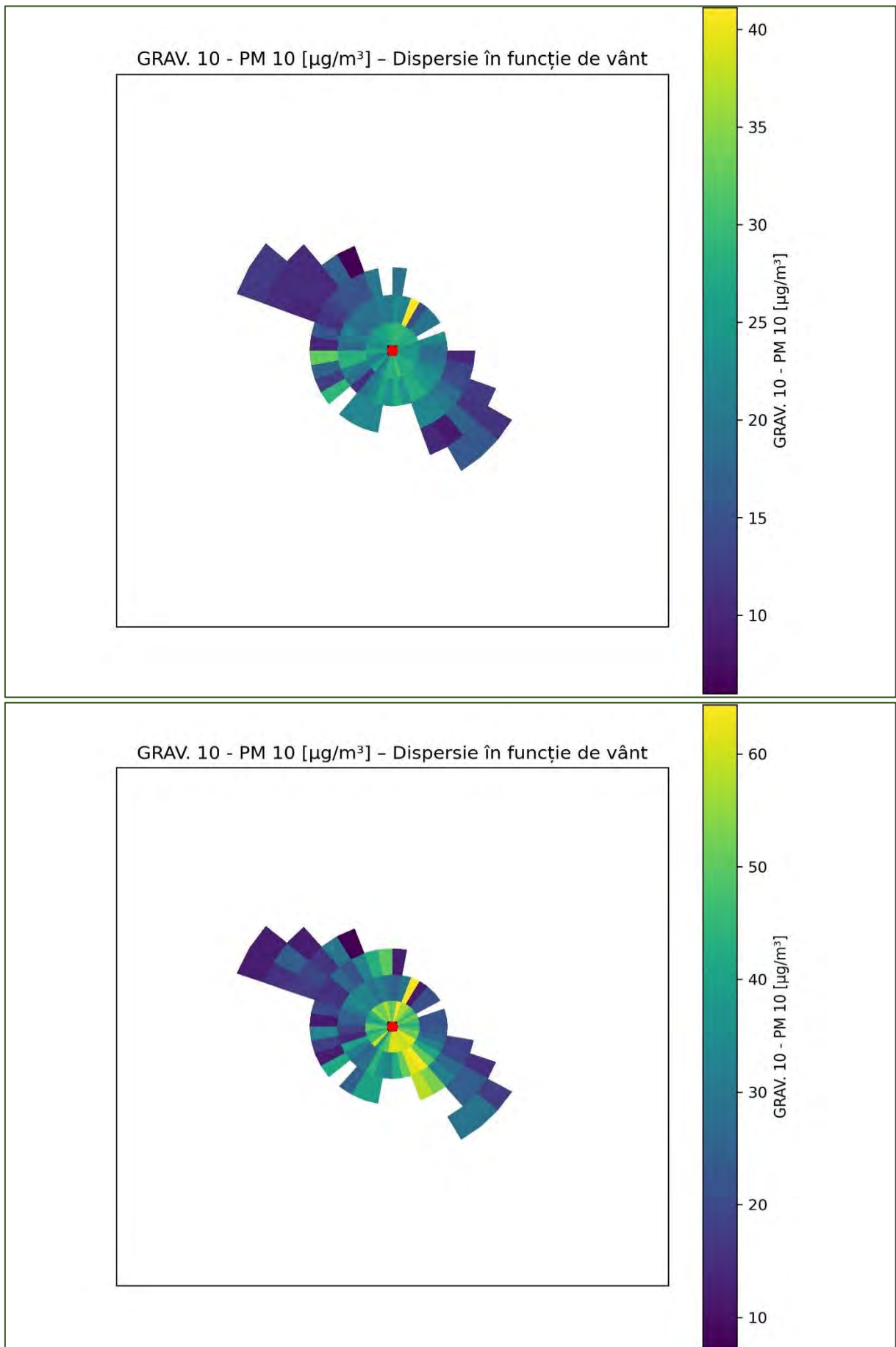


Figura 116 Analiza de dispersie a concentrațiilor PM10 la stațiile IS5 și IS6 în anul 2023

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboacă pentru perioada 2025 - 2030

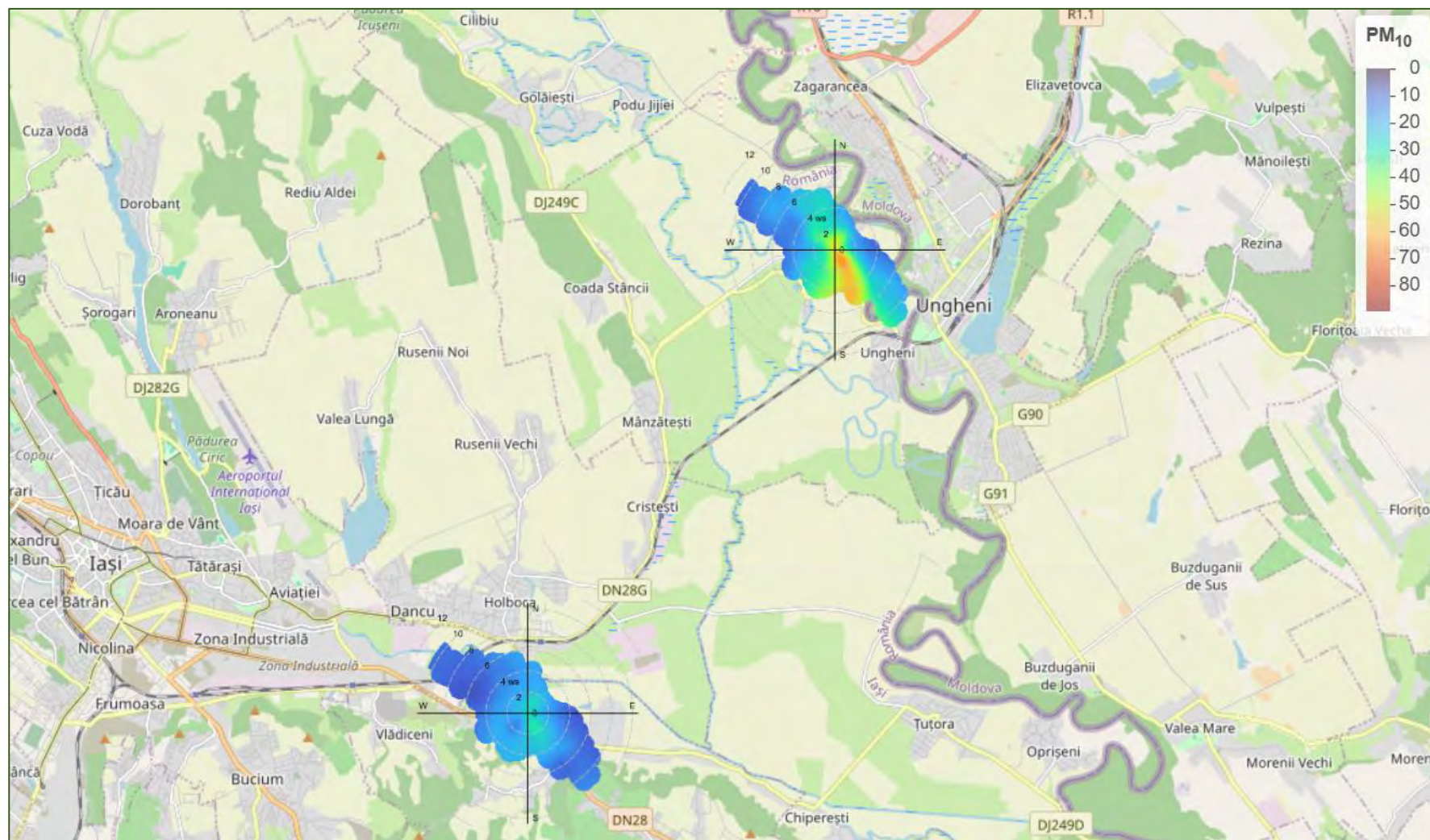


Figura 117 Distribuția spațială a concentrațiilor medii anuale de PM₁₀ în zona Ungheni–Holboacă, rezultată din modelarea dispersiei - 2023

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

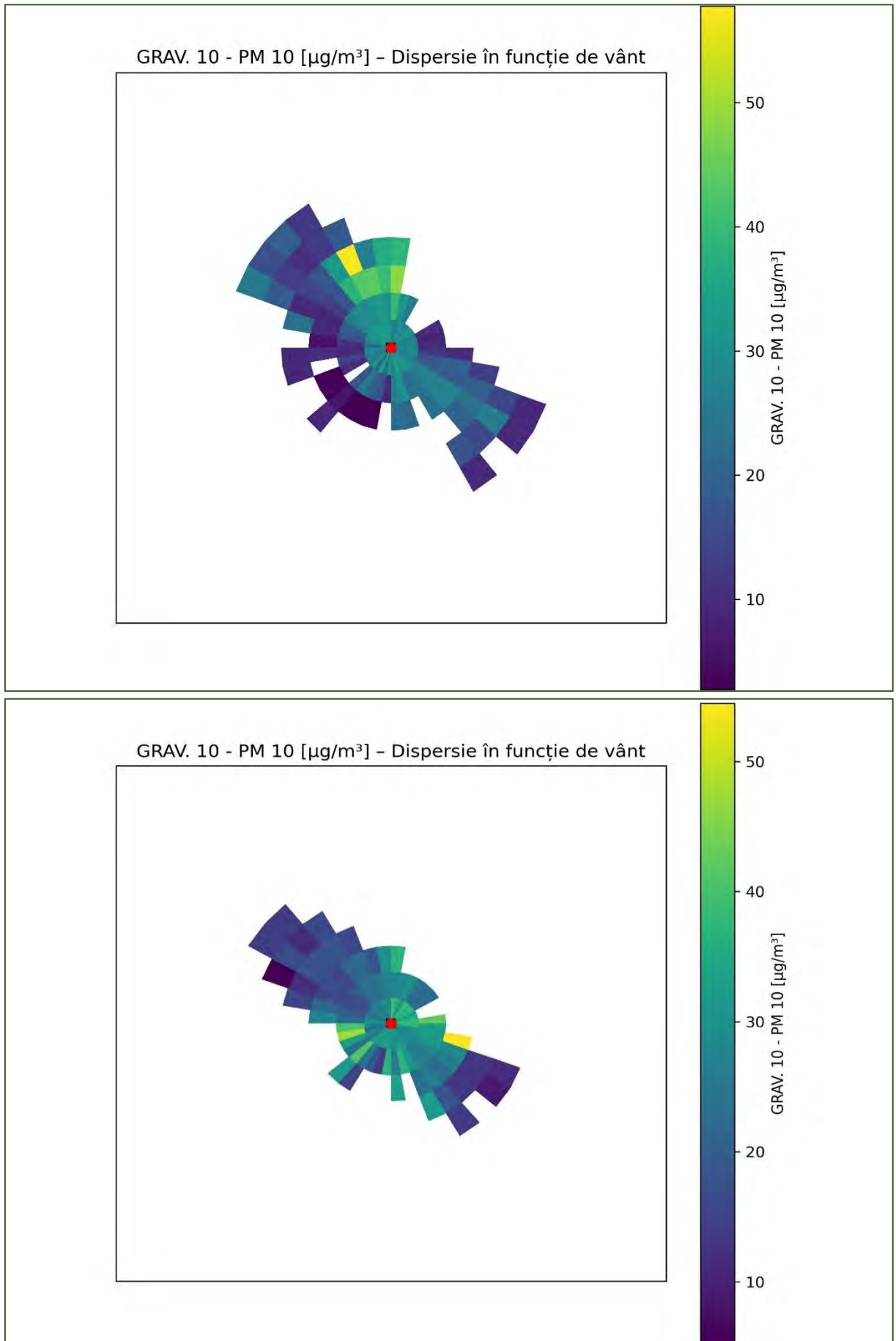


Figura 118 Analiza de dispersie a concentrațiilor PM10 la stațiile IS5 și IS6 în anul 2024

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

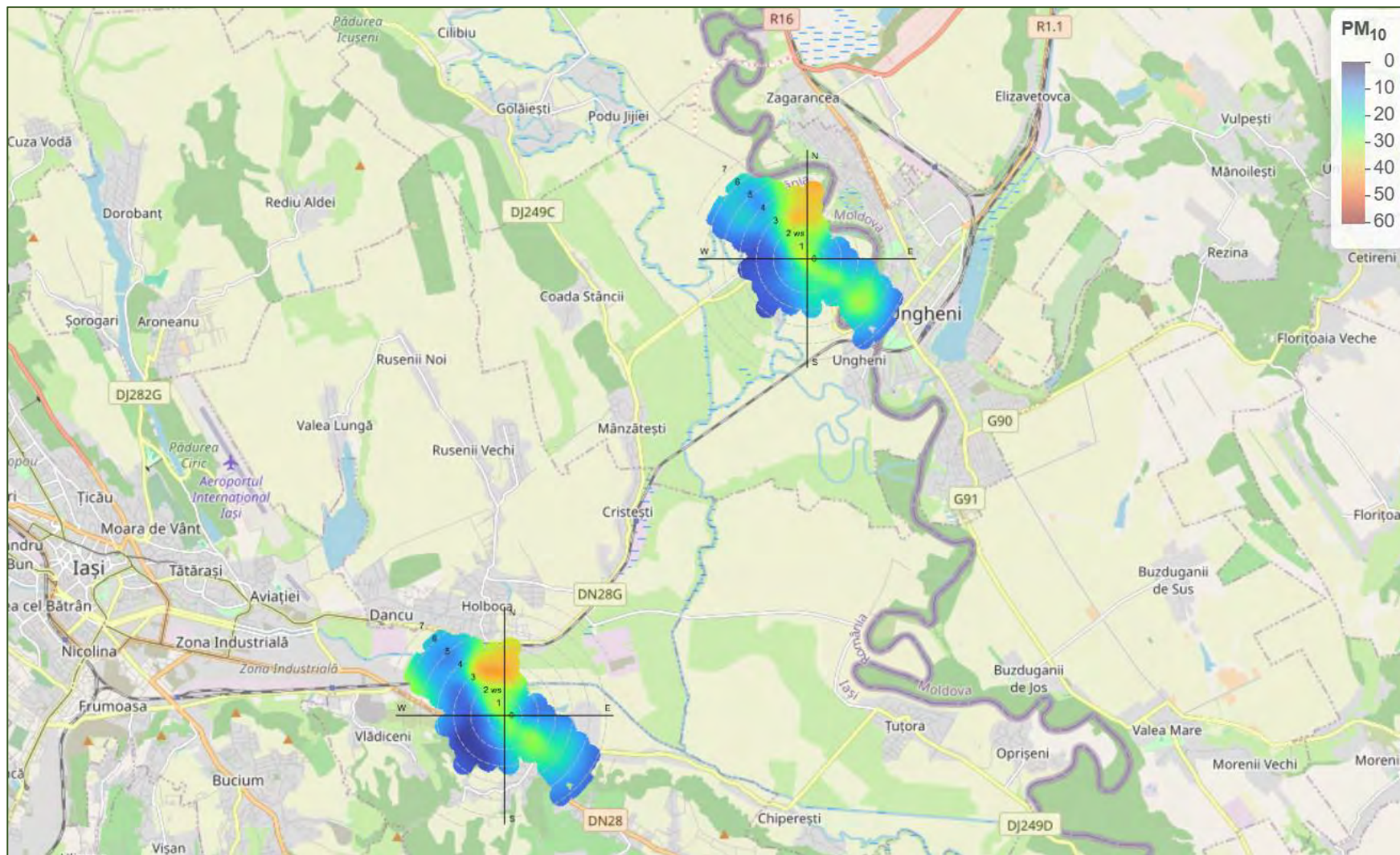


Figura 119 Distribuția spațială a concentrațiilor medii anuale de PM₁₀ în zona Ungheni–Holboca, rezultată din modelarea dispersiei - 2024

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

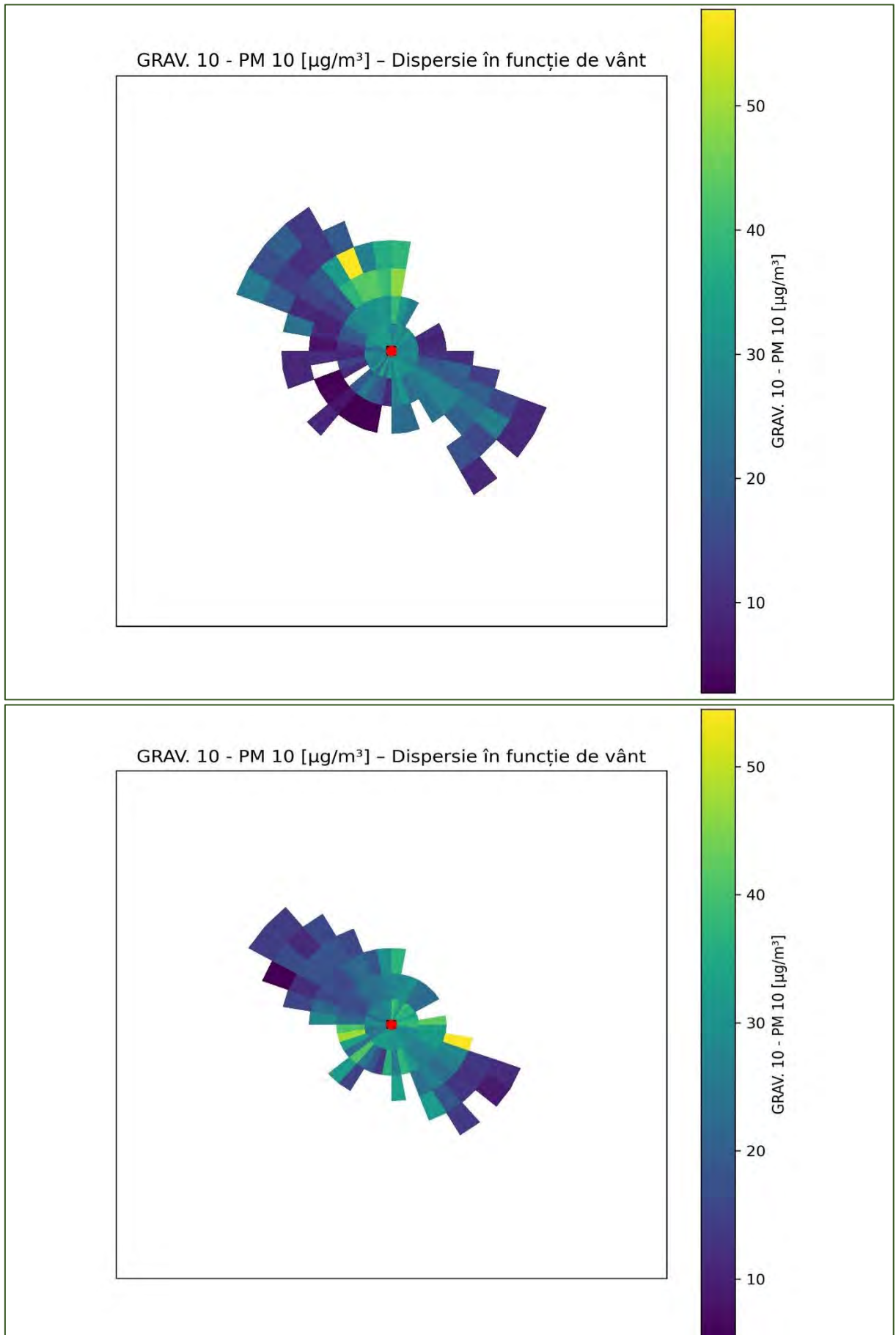


Figura 120 Analiza de dispersie a concentrațiilor PM10 la stațiile IS5 și IS6 în anul 2025

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboacă pentru perioada 2025 - 2030

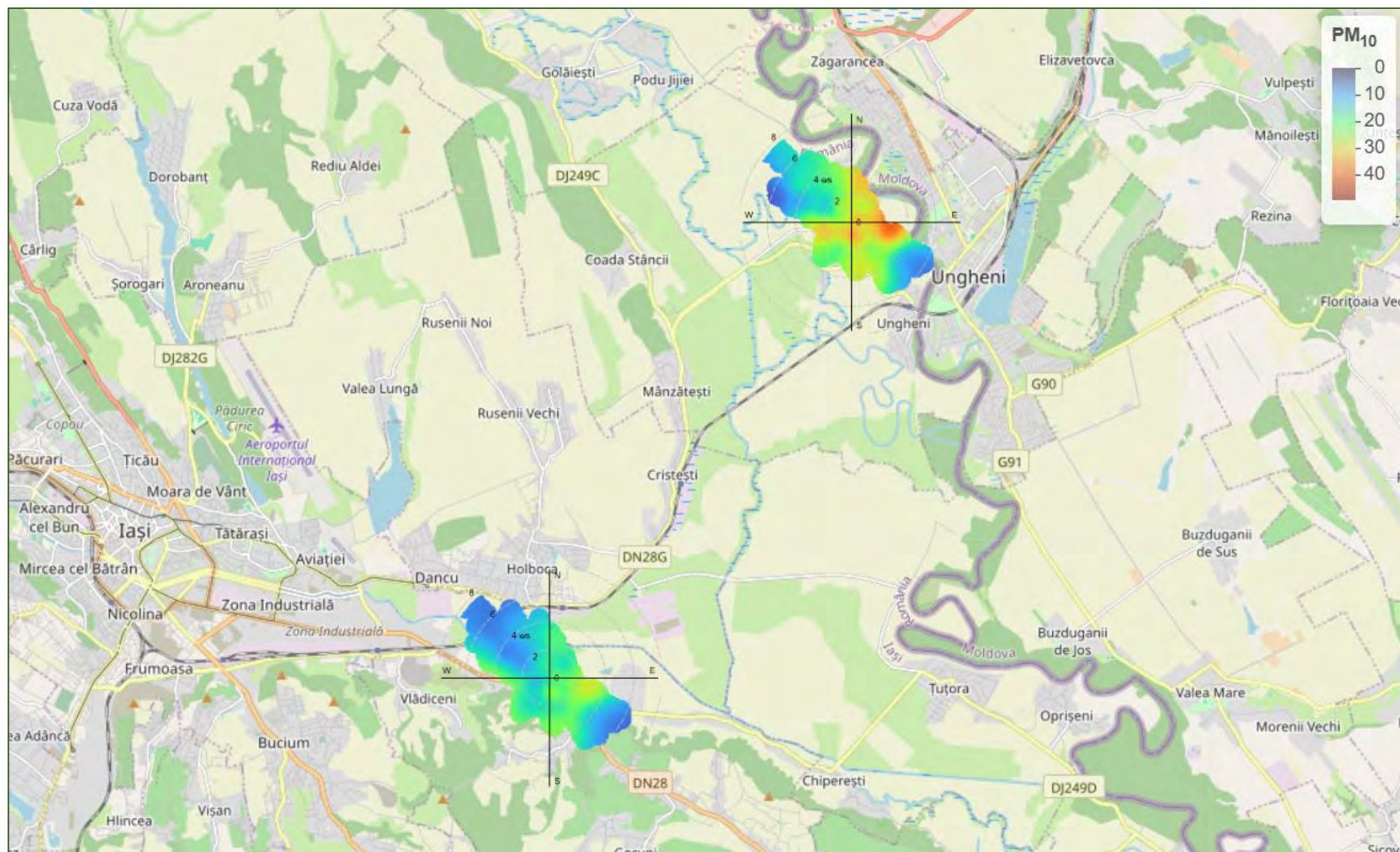


Figura 121 Distribuția spațială a concentrațiilor medii anuale de PM₁₀ în zona Ungheni–Holboacă, rezultată din modelarea dispersiei

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

d) Niveluri ale concentrației/ concentrațiilor raportate la valorile-limită și/ sau la valorile țintă în anul de referință 2018

Tabel 22 Niveluri ale concentrației/ concentrațiilor raportate la valorile-limită și/ sau la valorile țintă în anul de referință 2018

Indicator	NO [μg/m ³]	NO ₂ [μg/m ³]	NO _x [μg/m ³]	SO ₂ [μg/m ³]	CO [mg/m ³]	Benzen [μg/m ³]	Etilbenzene [μg/m ³]	m-Xilen [μg/m ³]	o-Xilen [μg/m ³]	p-Xilen [μg/m ³]	Toluen [μg/m ³]	GR AV. 10 - PM 10 [μg/m ³]	LSP M1 0 - PM 10 [μg/m ³]	O ₃ [μg/m ³]	NO [μg/m ³]	NO ₂ [μg/m ³]	NO _x [μg/m ³]	SO ₂ [μg/m ³]	CO [mg/m ³]	GR AV. 10 - PM 10 [μg/m ³]
Stație	IS-6	IS-6	IS-6	IS-6	IS-6	IS-6	IS-6	IS-6	IS-6	IS-6	IS-6	IS-6	IS-6	IS-5	IS-5	IS-5	IS-5	IS-5	IS-5	IS-5
2018	3,45	10,84	16	5,43	0,4	2,68	0,37	0,53	0,45	0,25	1,42	42,42	40,36	49,15	6,8	17,01	27,24	4,39	0,13	31,22

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

e) Descrierea scenariului privind emisiile și emisiile totale în unitatea spațială relevantă în anul de proiecție

La estimarea emisiilor pentru anul de proiecție (2030), s-a luat în considerare efectul măsurilor implementate și în curs de implementare identificate, efectul măsurilor care vor fi implementate ca urmare a aplicării legislației existente, în perioada previzionată, dezvoltarea principalelor domenii de activitate importante pentru emisiile de poluanți.

Scenariul A reprezintă varianta de bază, bazată pe implementarea standard a măsurilor M1-M4 prevăzute în planul de menținere a calității aerului. Acesta presupune reduceri moderate ale emisiilor, în medie între 5-10% pentru sursele staționare și 10-20% pentru sursele mobile, până în anul 2030. Scenariul indică o îmbunătățire treptată a calității aerului prin modernizarea transportului public, creșterea eficienței energetice și managementul mai bun al deșeurilor.

Tabel 23 Niveluri ale concentrației/ concentrațiilor așteptate în anul de proiecție

Indicator	Stație	Valoare medie anuală								Scenariu
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	1 A (vs. 2018)
NO ₂ [μg/m ³]	IS-6	10,84	10,39	9,45	11,33	11,02		9,87	10,58	9,65
NO _x [μg/m ³]	IS-6	16	16,4	14,14	17,9	17,37		17,41	16,34	14,34
CO [mg/m ³]	IS-6	0,4	0,38	0,43	0,42	0,53		0,75	0,66	0,49
GRAV. 10 - PM 10 [μg/m ³]	IS-6	42,42	37,28	26,23	38,88	33,7	45,75	28,6	25,71	22,11
GRAV. 2.5 - PM 2.5 [μg/m ³]	IS-6						17,35	17,13	15,61	12,88
NO ₂ [μg/m ³]	IS-5	17,01	14,47	20,83	19,14	22,12		17,06	18,03	16,45
NO _x [μg/m ³]	IS-5	27,24	21,64	29,44	29,42	33,2		26,82	29,55	25,93

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

CO [mg/m ³]	IS-5	0,13	0,11	0,09	0,09	0,11		0,16	0,11	0,08
GRAV. 10 - PM 10 [μg/m ³]	IS-5	31,2 2	26,7 9	26,55	25,73	25,55	23,86	26,82	17,15	14,75
Derenda APM2 - PM 2.5 [μg/m ³]	IS-5					13,21	12,13	14,11	13,37	11,03

g) Niveluri ale concentrației/ concentrațiilor și a numărului de depășiri ale valorii limită și/ sau valorii țintă în anul de proiecție, acolo unde este posibil

În scenariul A (menținerea tendințelor actuale și implementarea măsurilor deja asumate), se estimează o **scădere moderată, dar constantă** a concentrațiilor pentru PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, NO_x și CO, determinată de efectul cumulativ al modernizării infrastructurii rutiere și al măsurilor de eficiență energetică. Reducerile sunt **graduale** și rămân în intervalul **moderat** specific scenariului de bază.

IV.1.2 Scenariul B – scenariul de proiecție

a) Anul de referință pentru care este elaborată previziunea și cu care începe aceasta

Anul de referință pentru care este elaborată previziunea este 2030, iar anul de referință cu care începe previziunea este 2018, pentru care au fost disponibile date din Sistemul Informatic Integrat de Mediu, aferente surselor de emisii de pe teritoriul județului Iași, prezentate în capitolele anterioare.

Acest scenariu ia în considerare la estimarea emisiilor pentru anul de proiecție, atât efectul măsurilor considerate în scenariul de bază, cât și măsurile suplimentare propuse în vederea menținerii nivelurilor concentrațiilor în valorile limită prevăzute de Legea nr. 104/ 2011.

În scenariul B (accelerat), care presupune o implementare extinsă a politicilor de mobilitate verde, eficiență energetică și reconversie ecologică, se anticipează reduceri semnificative ale concentrațiilor de poluanți, cu valori cuprinse între 15–30% față de anul 2023. Toți indicatorii se mențin sub valorile-limită, iar calitatea aerului tinde spre un nivel foarte bun, cu impact pozitiv asupra sănătății populației și mediului. Acest scenariu demonstrează eficiența unei abordări integrate și a investițiilor susținute în tehnologii curate și infrastructură durabilă.

În cadrul scenariului B pentru menținerea calității aerului în comunele Holboca și Ungheni, județul Iași sunt propuse următoarele seturi de măsuri, detaliate în capitolul 5:

- ✓ M1. Transport public și infrastructura verde
- ✓ M2. Asigurarea unui management integrat al deșeurilor

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- ✓ M3. Îmbunătățirea eficienței energetice în clădiri publice și rezidențiale
- ✓ M4. Proiecte de reconversie ecologică

Se preconizează că efectul global rezultat în urma implementării acestor măsuri va fi unul

Măsurile privind calitatea aerului, care vizează reducerea poluării, au efecte pozitive asupra sănătății, mediului și economiei. Reducerea concentrațiilor poluanților atmosferici duce la mai puține spitalizări pentru afecțiuni respiratorii și cardiovasculare, la reducerea nașterilor premature și la rate mai mici de mortalitate. De asemenea, protejează ecosistemele prin promovarea solului sănătos, îmbunătățirea sănătății pădurilor și reducerea substanțelor toxice din lanțul alimentar.

b) Repartizarea surselor de emisie

Datele exportate, grupate pe sursele de emisii definite de Sistemul Informatic Integrat de Mediu, respectiv surse staționare, surse de suprafață și surse mobile sunt utilizate ca date de intrare pentru modelarea emisiilor de substanțe poluante în acest scenariu. Repartizarea surselor a fost prezentată în subcapitolele III.8.1, III.8.2, III.8.3 și III.8.4 al prezentului plan.

c) Descrierea privind emisiile și emisiile totale în unitatea spațială relevantă în anul de referință

Emisiile de poluanți în atmosferă în anul de referință au fost prezentate în capitolele anterioare.

d) Niveluri ale concentrației/ concentrațiilor raportate la valorile-limită și/ sau la valorile țintă în anul de referință

Niveluri ale concentrației/ concentrațiilor raportate la valorile-limită și/ sau la valorile țintă în anul de referință au fost prezentate în capitolele anterioare.

e) Descrierea scenariului privind emisiile și emisiile totale în unitatea spațială relevantă în anul de proiecție

Scenariul B (scenariul accelerat) presupune implementarea extinsă și integrată a politicilor de mobilitate verde, eficiență energetică și reconversie ecologică, atât la nivelul infrastructurii, cât și al comportamentului de consum energetic și de mobilitate.

În aceste condiții, rezultatele modelării indică reduceri semnificative ale concentrațiilor poluanților atmosferici în unitatea spațială analizată, cu valori cuprinse, în funcție de poluant, între 15% și 30% față de anul de referință 2018.

Reducerea emisiilor totale este determinată în principal de:

diminuarea emisiilor din trafic rutier prin promovarea transportului nemotorizat și a vehiculelor cu emisii reduse;

creșterea eficienței energetice a clădirilor și reducerea consumului de combustibili fosili;

adoptarea tehnologiilor curate și a soluțiilor de management durabil al energiei și resurselor.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Ca urmare, în anul de proiecție, toți indicatorii analizați se mențin sub valorile-limită legale, iar calitatea aerului înregistrează o îmbunătățire substanțială, cu efecte pozitive asupra sănătății populației și mediului, confirmând eficiența unei abordări accelerate și coerente de tranziție către un sistem durabil.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

Tabel 24 Niveluri ale concentrației/ concentrațiilor așteptate în anul de proiecție

Indicator	Stație	Valoare medie anuală								Scenariul A (vs. 2018)	Scenariul B (vs. 2018)
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2030
NO₂ [μg/m³]	IS-6	10,84	10,39	9,45	11,33	11,02		9,87	10,58	9,65	7,25
NO_x [μg/m³]	IS-6	16	16,4	14,14	17,9	17,37		17,41	16,34	14,34	10,62
CO [mg/m³]	IS-6	0,4	0,38	0,43	0,42	0,53		0,75	0,66	0,49	0,41
GRAV. 10 - PM 10 [μg/m³]	IS-6	42,42	37,28	26,23	38,88	33,7	45,75	28,6	25,71	22,11	14,46
LSPM10 - PM 10 [μg/m³]	IS-6	40,36	30,56	21,71	32,45	31		14,73	21,78	18,73	12,25

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

GRAV. 2.5 - PM 2.5 [µg/m³]	IS-6						17,35	17,13	15,61	12,88	7,41
NO2 [µg/m³]	IS-5	17,01	14,47	20,83	19,14	22,12		17,06	18,03	16,45	12,35
NOx [µg/m³]	IS-5	27,24	21,64	29,44	29,42	33,2		26,82	29,55	25,93	19,21
CO [mg/m³]	IS-5	0,13	0,11	0,09	0,09	0,11		0,16	0,11	0,08	0,07
GRAV. 10 - PM 10 [µg/m³]	IS-5	31,22	26,79	26,55	25,73	25,55	23,86	26,82	17,15	14,75	9,65
Derenda APM2 - PM 2.5 [µg/m³]	IS-5					13,21	12,13	14,11	13,37	11,03	6,35

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

g) Niveluri ale concentrației/ concentrațiilor și a numărului de depășiri ale valorii limită și/ sau valorii țintă în anul de proiecție, acolo unde este posibil

Pentru niciunul dintre indicatorii analizați nu se anticipează depășiri ale valorilor-limită.

V. Măsurile sau proiectele adoptate în vederea menținerii calității aerului

IV.1 Posibile măsuri pentru păstrarea nivelului poluanților sub valorile-limită, respectiv sub valorile-țintă și pentru asigurarea celei mai bune calități a aerului în condițiile unei dezvoltări durabile

Menținerea calității aerului este o prioritate majoră la nivel global, având implicații directe asupra sănătății publice, biodiversității și schimbărilor climatice. Organizația Mondială a Sănătății (OMS) estimează că poluarea aerului provoacă anual peste 4 milioane de decese premature la nivel mondial. În Uniunea Europeană, Directiva 2008/50/CE privind calitatea aerului și un aer mai curat pentru Europa stabilește limite clare pentru poluanți precum PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, SO₂ și O₃, iar statele membre sunt obligate să elaboreze planuri de acțiune pentru reducerea depășirilor.

În România, cadrul legislativ este asigurat de:

- **Legea nr. 104/2011** privind calitatea aerului înconjurător;
- **HG nr. 257/2015** pentru aprobarea Planului Național de Redresare a Calității Aerului;
- **Planurile Integrate de Calitate a Aerului (PICA)** elaborate la nivel local pentru zonele cu depășiri ale valorilor limită.

Aceste documente impun măsuri concrete pentru reducerea emisiilor provenite din transport, industrie, încălzirea rezidențială și gestionarea deșeurilor. Măsurile M1–M4 prezentate în acest capitol se aliniază atât cadrului european, cât și celui național, fiind fundamentate pe bune practici internaționale.

M1. Transport public și infrastructura verde

Sectorul transportului este responsabil pentru o parte semnificativă din emisiile de particule în suspensie (PM₁₀ și PM_{2.5}), oxizi de azot (NO_x) și gaze cu efect de seră. Traficul intens din mediul urban conduce la concentrații ridicate de poluanți, cu impact direct asupra sănătății populației.

Măsuri specifice

- **Extinderea transportului public ecologic:** utilizarea autobuzelor electrice sau hibrid, troleibuzelor și tramvaielor cu emisii reduse.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- **Amenajarea pistelor pentru biciclete** și a traseelor pietonale continue pentru a încuraja mobilitatea activă.
- **Crearea de zone cu emisii reduse** (Low Emission Zones – LEZ), unde accesul vehiculelor poluante este limitat sau interzis.
- **Perdele forestiere și spații verzi urbane** de-a lungul arterelor intens circulate, pentru filtrarea particulelor.

Efecte așteptate

Reducerea nivelului de poluanți atmosferici, creșterea calității vieții urbane, reducerea zgomotului și îmbunătățirea sănătății publice.

M2. Asigurarea unui management integrat al deșeurilor

Gestionarea necorespunzătoare a deșeurilor generează poluare a aerului prin degajarea de gaze nocive (metan, amoniac, compuși organici volatili), dar și prin arderea necontrolată a acestora.

Măsuri specifice

- **Colectare selectivă eficientă:** amplasarea de containere separate pentru fracțiile reciclabile (hârtie, plastic, sticlă, metal) și biodegradabile.
- **Instalații de compostare** pentru deșeuri vegetale și alimentare, reducând cantitatea de deșeuri trimisă la depozitare.
- **Reciclare și valorificare energetică** a deșeurilor nepericuloase.
- **Captarea gazului de depozit (metan)** din gropile de gunoi și utilizarea acestuia pentru producerea de energie electrică sau termică.

Efecte așteptate

Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și a mirosurilor neplăcute, îmbunătățirea calității aerului în proximitatea zonelor de depozitare.

M3. Îmbunătățirea eficienței energetice în clădiri publice și rezidențiale

Clădirile sunt responsabile pentru o parte importantă din consumul total de energie și pentru emisiile asociate arderii combustibililor fosili pentru încălzire.

Măsuri specifice

- **Reabilitarea termică:** izolare termică a pereților, acoperișurilor și ferestrelor pentru reducerea pierderilor de căldură.
- **Utilizarea surselor regenerabile:** instalarea de panouri fotovoltaice, solare termice și pompe de căldură.
- **Modernizarea sistemelor de încălzire** prin înlocuirea centralelor vechi cu echipamente în condensare sau pe biomasă cu emisii reduse.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

- **Sisteme inteligente de monitorizare a consumului** pentru optimizarea utilizării resurselor.

Efecte așteptate

Reducerea consumului de energie, scăderea emisiilor de CO₂ și a poluării locale, economii financiare pentru utilizatori.

M4. Proiecte de reconversie ecologică

Zonele industriale abandonate și terenurile poluate reprezintă surse de risc pentru mediu și sănătate, fiind adesea asociate cu emisii reziduale de poluanți. Reconversia lor ecologică aduce beneficii pe termen lung comunităților locale.

Măsuri specifice

- **Decontaminarea solului și a apelor subterane** din fostele zone industriale.
- **Plantarea de arbori și crearea de parcuri** pentru creșterea capacității de absorbție a CO₂ și filtrare a particulelor.
- **Transformarea clădirilor industriale abandonate** în spații culturale, educaționale sau de recreere.
- **Amenajarea zonelor tampon** între sursele de poluare și cartierele rezidențiale.

Efecte așteptate

Reducerea poluării locale, creșterea atractivității zonei, dezvoltarea turismului urban și îmbunătățirea calității vieții.

Măsurile și proiectele adoptate pentru menținerea calității aerului sunt esențiale pentru reducerea poluării și protejarea sănătății publice. În această secțiune sunt prezentate posibilele măsuri pentru păstrarea nivelului poluanților sub valorile-limită, respectiv sub valorile-țintă și pentru asigurarea celei mai bune calități a aerului în condițiile unei dezvoltări durabile.

Astfel, măsurile de menținere a calității aerului în județul Iași vizează următoarele domenii: **infrastructura de transport, asigurarea unui management integrat al deșeurilor, emisii generate de sursele de ardere în special încălzirea rezidențială, instituțională, culturală.**

În acest context, în analiza de mai jos am evidențiat **corelarea între măsurile propuse (M1-M4) și reducerea diferiților poluanți atmosferici**, folosind o scală de prioritizare de la 1 (impact redus) la 5 (impact ridicat).

M1 – Transport public și infrastructura verde

Această măsură are un impact **foarte ridicat** (scor 5) asupra reducerii poluanților **PM10, PM2.5, NOx și CO**, datorită scăderii traficului rutier și creșterii mobilității sustenabile. Impactul asupra SO_x, O₃, NMVOC și NH₃ este moderat (scor 2-3), indicând că efectele indirecte sunt mai puțin semnificative.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

M2 – Management integrat al deșeurilor

Influența majoră (scor 5) se observă în reducerea **benzenului, metalelor grele și NMVOC**, corelată cu diminuarea arderilor necontrolate și a depozitării necorespunzătoare a deșeurilor. Impactul este ridicat și asupra PM (scor 4), dar mai redus pentru O₃ și NH₃.

M3 – Eficiența energetică în clădiri publice și rezidențiale

Această măsură contribuie în mod special la reducerea **SO_x, NO_x și CO** (scor 4–5), prin optimizarea consumului de combustibili fosili. Efectul este moderat asupra PM și NMVOC, și mai redus asupra metalelor grele.

M4 – Reconversie ecologică

Are efecte ridicate asupra poluanților **O₃, metale grele și NH₃** (scor 4–5), datorită creșterii suprafețelor vegetale și a absorbției poluanților din atmosferă. Impactul asupra PM, NO_x sau CO este mai redus (scor 2–3).

PM₁₀, PM_{2.5} și NO_x pot fi reduse cel mai eficient prin **M1 – Transport public și infrastructură verde**.

Benzenul și metalele grele se reduc cel mai mult prin **M2 – Management integrat al deșeurilor**.

SO_x și CO au reducere maximă prin **M3 – Eficiență energetică în clădiri**.

O₃ și NH₃ sunt cel mai bine gestionate prin **M4 – Reconversie ecologică**.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

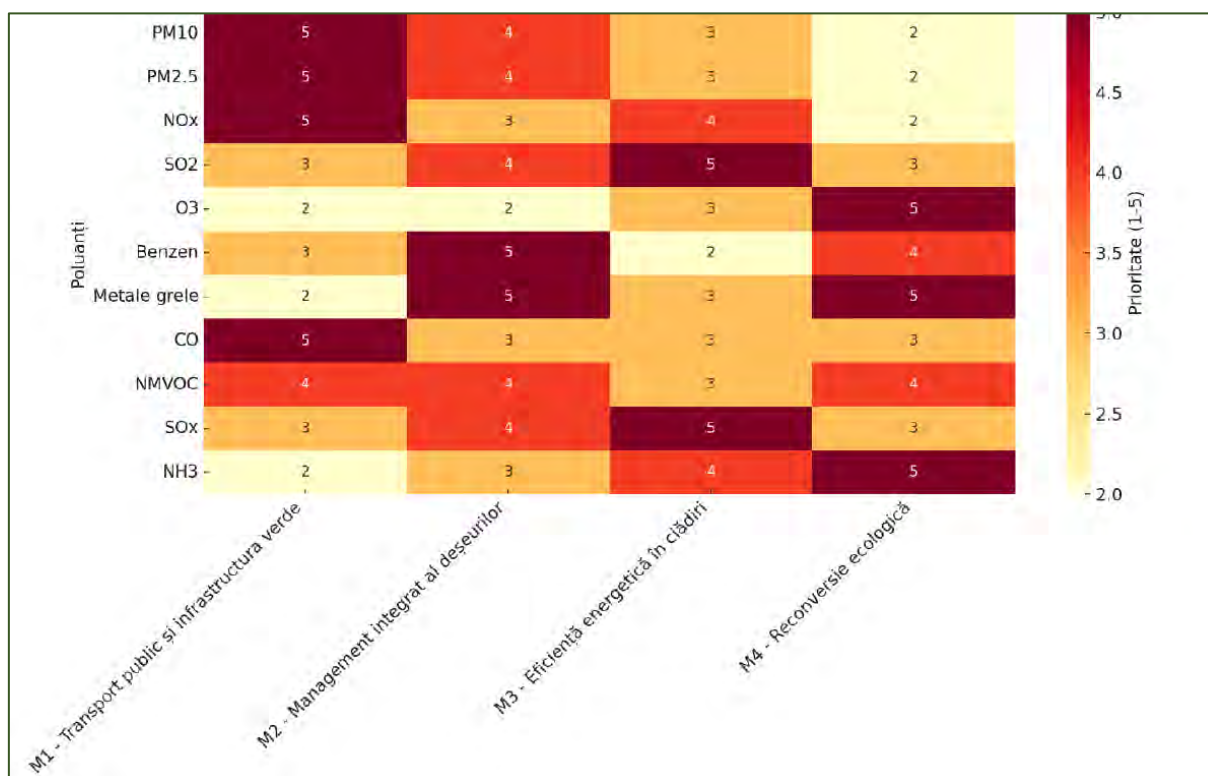


Figura 121 Corelarea măsurilor cu rezultatele analizelor referitoare la concentrațiile poluanților

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

IV.2 Calendarul aplicării măsurilor din cadrul planului de calitate a aerului

Tabel 25 Măsuri aplicabile în cadrul planului de calitate a aerului

Cod	Măsuri	Nivel	Acțiuni	Durată de începere	Data de finalizare	Suma (lei)	Sursa de finanțare	Indicatori afectați	Reducere estimată emisii (%) - Scenariul A (vs. 2018)	Reducere estimată emisii (%) - Scenariul B (vs. 2018)
M1	Transport public și infrastructura verde	Ungheni	Actualizare a Planului Urbanistic General (PUG) în comuna Ungheni, județul Iași	2022	2025	246.135 lei	PNRR/2022/C10 - Fondul Local - Componenta asistență tehnică financiară nerambursabilă	NO ₂ , NO _x , PM	5-10 %	20-30 %
			<i>Amenajare piste pentru biciclete în comuna Ungheni, județul Iași, (5,3 km)</i>	2023	2027	2.762.345,81 lei	AFM			
			<i>Dezvoltare a infrastructurii de transport</i>				AFM			

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

			<i>verde – piste pentru biciclete</i> (aprox. 10,3 km/sens de circulație)							
		Holboca	CONSTRUI RE PISTĂ PENTRU BICICLETE ÎN COMUNA HOLBOCA, JUDEȚUL IAȘI	13.12.2022	31.12.2025	2.330.487, 79	P.N.R.R. – C10 – I1.4- 124			
			DEZVOLTA REA SISTEMUL UI DE MANAGEM ENT LOCAL PRIN IMPLEMEN TAREA UNOR INFRASTR UCTURI INTELIGEN TE ȘI DIGITALIZ AREA TRANSPOR	20.02.2023	31.08.2026	1.902.506, 88	P.N.R.R. – C10 – I1.2- 2715			

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

			TULUI URBAN							
M2	Asigurarea unui management integrat al deșeurilor	Ungheni și Holboca	Extinderea și optimizare a colectării separate a deșeurilor					PM ₁₀ , PM _{2.5} și CO	3-7 %	10-15 %
			Prevenirea și combatere a arderilor ilegale de deșeuri							
			Modernizarea infrastructurii de colectare și transport							
M3	Îmbunătățirea eficienței energetice în clădiri publice și rezidențiale	Holboca	RENOVAREA ENERGETICĂ A CLĂDIRILOR REZIDENȚIALE MULTIFAMILIALE DIN CADRUL COMUNEI	22.11.2022	15.11.2025	1.222.624,37	P.N.R.R. – C5 – A3.1-108	PM _{2.5} , PM ₁₀ , CO	5-12 %	15-25 %

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

			HOLBOCA - BLOC A1, A2, A3, A4							
			RENOVARE A ENERGETI CĂ A CLĂDIRILO R REZIDENȚI ALE MULTIFAM ILIALE DIN CADRUL COMUNEI HOLBOCA - BLOC A5, A6, A8, A10	22.11.2022	15.11.2025	1.142.099, 52	P.N.R.R. - C5 - A3.1- 113			
			RENOVARE A ENERGETI CĂ A CLĂDIRILO R REZIDENȚI ALE MULTIFAM ILIALE DIN CADRUL COMUNEI HOLBOCA - BLOC C1, D2	22.11.2022	15.11.2025	4.299.272, 23	P.N.R.R. - C5 - A3.1- 124			

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

			REABILITAREA ENERGETICĂ A ȘCOLII ȘTEFAN CEL MARE DIN LOCALITATEA DANCU, COMUNA HOLBOCA, JUDEȚUL IAȘI	24.01.2023	01.11.2025	814.339,23	P.N.R.R. – C10 – I3-2217			
M4	Proiecte de reconversie ecologică		reconversia terenurilor degradate sau neutilizate în spații verzi, parcuri de proximitate și zone tampon ecologice					PM ₁₀ , PM _{2.5} , CO și NO _x	2-5 %	5-10 %

Bibliografie

1. Centers for Disease Control and Prevention (CDC USA), 2024. *Benzene: Facts about Benzene*. Disponibil la:
<https://emergency.cdc.gov/agent/benzene/basics/facts.asp>
2. ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry. *Toxicological Profile for Benzene*. <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp2-c1-b.pdf>
3. CDC – *Benzene: ToxFAQs™*.
<https://www.cdc.gov/TSP/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=244&toxid=44>
4. Genchi, G.; Carocci, A.; Lauria, G.; Sinicropi, M.S.; Catalano, A., 2020. Nickel: Human Health and Environmental Toxicology. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17, 679. <https://doi.org/10.3390/ijerph17030679>
5. Gholami, F.; Tomas, M.; Vakili, M., 2020. Technologies for the nitrogen oxides reduction from flue gas: A review. *Science of The Total Environment*, 714, 136712. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136712>
6. Jońca, J.; Pawnuł, M.; Bezyk, Y.; Arsen, A.; Sówka, I., 2022. Drone-Assisted Monitoring of Atmospheric Pollution—A Comprehensive Review. *Sustainability*, 14, 11516. <https://doi.org/10.3390/su141811516>
7. Kampa, M.; Castanas, E., 2008. Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution*, 151(2), 362–367.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.06.012>
8. Kwiecień, J.; Szopińska, K., 2020. Mapping Carbon Monoxide Pollution of Residential Areas in a Polish City. *Remote Sensing*, 12, 2885. <https://doi.org/10.3390/rs12182885>
9. Liu, C.; Huang, X.; Li, J., 2020. Outdoor benzene highly impacts indoor concentrations globally. *Science of The Total Environment*, 720, 137640.
10. Mikhaïlenko, A.V.; Ruban, D.A.; Ermolaev, V.A.; van Loon, A.J., 2020. Cadmium Pollution in the Tourism Environment: A Literature Review. *Geosciences*, 10, 242. <https://doi.org/10.3390/geosciences10060242>

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

11. Querol, X. et al., 2004. Speciation and origin of PM10 and PM2.5 in selected European cities. *Atmospheric Environment*, 38(38), 6547–6555.
<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2004.08.037>
12. Suhani, I.; Sinha Sahab; Srivastava, V.; Singh, R.P., 2021. Impact of cadmium pollution on food safety and human health. *Current Opinion in Toxicology*, 27, 1–7.
13. Tavella, R.A. et al., 2024. Footprints of COVID-19 on PM2.5/PM10 Ratio in a Brazilian Tropical Metropolis. *Aerosol Science and Engineering*, 8, 146–156.
<https://doi.org/10.1007/s41810-024-00213-z>
14. Thurston, G.D., 2017. Outdoor Air Pollution: Sources, Atmospheric Transport, and Human Health Effects. *International Encyclopedia of Public Health*, pp. 367–377.
15. Zheng, M., Nitrogen Removal Characteristics of Aerobic Denitrifying Bacteria and Their Applications in Nitrogen Oxides Emission Mitigation. Doctoral Thesis.
16. United States Environmental Protection Agency (US EPA). *Basic Information about Carbon Monoxide*. <https://www.epa.gov/co-pollution/basic-information-about-carbon-monoxide-co-outdoor-air-pollution>
17. US EPA – *Sulfur Dioxide Basics*. <https://www.epa.gov/so2-pollution/sulfur-dioxide-basics>
18. World Health Organization, 2024. *Air quality in Europe – status report*.
<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/375606/WHO-EURO-2024-8983-48755-72523-eng.pdf>
19. Baboș, T.; Lazăr, C.; Dobre, O.; Pop, C.; Pojar, I., 2023. Microplastic characterization in Romanian coastal waters, Western Black Sea. *Geo-Eco-Marina*, 29, 51–57.
20. Choudhury, A. et al., 2023. Atmospheric microplastic and nanoplastic: The toxicological paradigm on the cellular system. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 259, 115018.
21. Corinaldesi, C. et al., 2021. Multiple impacts of microplastics can threaten marine habitat-forming species. *Communications Biology*, 4, 431.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

22. Frias, J.P.G.L.; Nash, R., 2019. Microplastics: Finding a consensus on the definition. *Marine Pollution Bulletin*, 138, 145–147.
23. Ma, J. et al., 2021. Face masks as a source of nanoplastics and microplastics in the environment. *Environmental Pollution*, 288, 117748.
24. Mihai, F.C.; Ulman, S.R.; Pop, V., 2024. Macro and microplastic pollution in Romania: addressing knowledge gaps. *PeerJ*, 12, e17546.
25. Procop, I. et al., 2024. The first spatio-temporal study of the microplastics and meso–macroplastics transport in the Romanian Danube. *Environmental Sciences Europe*, 36, 154.
26. Rahman, A. et al., 2021. Potential human health risks due to environmental exposure to nano- and microplastics. *Science of The Total Environment*, 757, 143872.
27. Zhang, Q. et al., 2022. Recent advances in toxicological research of microplastics and nanoplastics. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 40415–40448.
28. Comisia Europeană. *Microplastics*.
https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/microplastics_en
29. Urșanu Popovici, E.A.; Bălțeanu, D.; Kucsicsa, G., 2013. Assessment of changes in land-use in Romania using CORINE Land Cover. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 8, 195–208.
30. Erie, E., 2013. *Land-use and land-cover change*.
http://library.snls.org.sz/Encyclopedia%20of%20the%20Earth/editors.eol.org/eoearth/wiki/Land-cover_changes.html
31. European Environment Agency, 2024. *Europe's air quality status*.
<https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status>
32. Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe.
33. WHO, 2021. *Global Air Quality Guidelines*. Geneva: World Health Organization.
34. European Environment Agency, 2019. *Air Quality in Europe – 2019 report*.

Planul de calitate a aerului pentru comunele Ungheni și Holboca pentru perioada 2025 - 2030

35. Gulia, S. et al., 2015. Urban air quality management: A review. *Atmospheric Environment*.
36. Matei, A.; Dogaru, T.C., 2012. Social marketing instruments to control air pollution in Romania. MPRA Paper.
37. Velea, L. et al., 2022. Low-cost sensor network for PM monitoring in Romania. *Atmosphere*.
38. Iorga, G. et al., 2015. Air pollution in Bucharest metropolitan area. *Environmental Earth Sciences*.
39. Fowler, D. et al., 2020. A chronology of global air quality. *Philosophical Transactions A*.
40. UNEP, 2021. *Actions on Air Quality: Global Summary of Policies and Programmes*.