



CALITATEA AERULUI în

JUDEȚUL CARAȘ-SEVERIN

Raport anual 2019

AGENȚIA PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI CARAȘ-SEVERIN

Martie 2020



AGENȚIA PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI CARAȘ-SEVERIN

AGENȚIA PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI CARAȘ-SEVERIN		
INTRARE	Nr. 2829	
IEȘIRE		
Ziua 27	Luna 03	Anul 2020

**RAPORT PRIVIND CALITATEA
AERULUI ÎNCONJURĂTOR
ÎN JUDEȚUL CARAȘ-SEVERIN PE ANUL 2019**

Director Executiv

Olga Viorica GHIBUȘ



Avizat: Șef Serviciu Monitorizare și Laboratoare, Viorel ROMAN

Redactat: 1 ex., Ovidiu Lucian Adăscăliței /27.03.2020, ora 9.00



AGENȚIA PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI CARAȘ-SEVERIN

strada Petru Maior, numărul 73, Reșița, județul Caraș-Severin, cod 320111

e-mail: office@apmcs.anpm.ro; Tel. 0255 223053; 0255 231526; Fax 0255 226729

Operator de date cu caracter personal, conform Regulamentului (UE) 2016/679

CALITATEA AERULUI ÎN JUDEȚUL CARAȘ-SEVERIN

2019

AGENȚIA PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI CARAȘ-SEVERIN

SUMAR

Al noua raport anual păstrează același format de prezentare a aspectelor privind calitatea aerului în județul Caraș-Severin. Se adresează tuturor celor interesați.

La început este prezentată rețeaua automată de monitorizare a calității aerului. În 2019 rețeaua a împlinit doisprezece ani de funcționare.

Partea a doua cuprinde descrierea poluanților monitorizați pe bază orară (dioxid de sulf, particule în suspensie, monoxid de carbon, benzen, oxizi de azot, ozon de joasă altitudine) cu efectele specifice pe care le au asupra sănătății, și valori medii anuale înregistrate, prezentate tabelar și grafic, comparativ și cumulativ. De asemenea sunt prezentate cerințele pentru nivelurile acestor poluanți în aerul înconjurător, care au fost preluate din legislația europeană în cea românească.

În a treia parte sunt prezentați poluanți determinați în pulberile în suspensie – fracțiunea PM10. Este vorba despre 4 metale (plumb, cadmiu, nichel, arsen) pentru care Comisia Europeană a stabilit obligativitatea de a determina concentrațiile acestora în aerul ambiental.

Calitatea aerului este prezentată și pe baza indicilor de calitate a aerului, sub formă de statistici temporale.

Aspectele legate de alți poluanți ai aerului întregesc materialul.

Raportul se încheie cu principalele probleme legate de calitatea aerului în județ.

INTRODUCERE

Alături de numeroasele probleme cu care omenirea continuă să se confrunte acum, la începutul noului mileniu, cea a poluării aerului înconjurător nu pare a fi mai puțin serioasă și este departe de a fi rezolvată, cu toate progresele incontestabile realizate în acest domeniu. După efectiv jumătate de secol de studii realizate în țările vestice asupra nivelurilor de poluanți din atmosferă și a efectelor acestora asupra sănătății, se confirmă pe cale științifică, cât se poate de limpede, că o calitate mediocră a aerului duce la o stare de sănătate precară. La finele anului 2013, Agenția Internațională pentru Cercetări asupra Cancerului (IARC), din cadrul Organizației Mondiale a Sănătății (WHO), a prezentat un raport care concluzionează că poluarea aerului reprezintă o cauză de primă importanță pentru cancerul pulmonar. Raportul se bazează pe un număr de peste 1000 de articole științifice provenite din studii efectuate pe cele 5 continente, în decurs de 30 de ani. Aceeași instituție, în 2012 a clasificat gazele de eșapament de la motoarele Diesel în rândul agenților cancerigeni de clasă 1 (cei mai periculoși).

Particulele în suspensie sunt suspectate a avea cel mai sever impact asupra sănătății. Ozonul și particulele în suspensie sunt responsabile de smogul pe timpul verii. În multe țări din Occident au fost realizate statistici privind surplusul de mortalitate datorat nivelurilor sporite ale poluanților atmosferici, sau cu cât ar crește speranța de viață cumulată în cazul aplicării unor măsuri de reducere a acestor niveluri. Astfel, Organizația Mondială a Sănătății arată că în 2010, 3.2 milioane decese s-au datorat poluării atmosferice, dintre care 223000 au fost produse de cancer pulmonar.

Toate statele civilizate au legislație bine structurată pentru gestionarea calității aerului. În acest sens, Uniunea Europeană este un model pe

care și țara noastră l-a adoptat. *Directiva Europeană pentru un aer mai curat în Europa* afirmă:

„Pentru a proteja sănătatea umană și mediul ca întreg, este deosebit de important să fie combătute la sursă emisiile de poluanți și să fie identificate și puse în aplicare cele mai eficiente măsuri de reducere a emisiilor pe plan local, național și comunitar. În consecință, emisiile de poluanți atmosferici nocivi ar trebui evitate, combătute sau reduse și ar trebui stabilite obiective corespunzătoare pentru calitatea aerului înconjurător, luându-se în considerare standardele, Ghidurile și programele Organizației Mondiale a Sănătății.”

Ca atare, în România a fost înnoită legislația în materie, prin intrarea în vigoare a Legii nr.104 din 15 iunie 2011 privind calitatea aerului înconjurător, cu modificările și completările ulterioare. Acest act normativ își propune să asigure suportul pentru protejarea sănătății umane și a mediului, ca întreg, prin reglementarea măsurilor destinate menținerii calității aerului înconjurător, acolo unde acest fapt corespunde obiectivelor pentru calitatea aerului înconjurător stabilite prin respectiva lege, respectiv îmbunătățirea situației în celelalte cazuri.

Primul pas în gestionarea problemelor de calitate a aerului constă în evaluarea calității aerului. Modalitatea cea mai uzitată pentru a face acest lucru este implementarea unei rețele de puncte fixe de măsurare care să asigure o rezoluție spațio-temporală corespunzătoare. Din rațiuni de costuri, trebuie realizat un compromis între numărul de puncte de măsurare (respectiv densitatea geografică a acestora) și numărul de probe prelevate în unitatea de timp (cea mai dezirabilă fiind măsurarea continuă).

Pe de altă parte, trebuie subliniat faptul că o

rețea de măsurare a calității aerului nu este doar un sistem de supraveghere a activității antropice. Este dificil de departajat contribuția activităților umane de cea naturală și acest lucru nu se poate face în niciun caz de pe o zi pe alta. Este nevoie de ani mulți de observații continue sau

cvasicontinue, care să furnizeze date coerente și corecte contextual, suficiente pentru a putea efectua analize complexe și pentru a lua decizii care să contracareze o anumită tendință alarmantă sau degradantă.

GLOSAR DE TERMENI

Aer înconjurător – aerul din troposferă, cu excepția celui de la locurile 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 de poluanți

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 valoarea măsurată, conform condițiilor stabilite în Legea 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător

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

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

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

Limită de detecție – concentrația minimă în aer a unui contaminant (poluant) care poate fi determinată printr-o anumită metodă analitică

Poluant primar – contaminant care este emis direct în atmosferă

Poluant secundar – contaminant care se formează din alți poluanți prezenți în atmosferă

ABREVIERI

APMCS – Agenția pentru Protecția Mediului Caraș-Severin

EMEP – *engl. European Monitoring and Evaluation Programme*, Programul European de Monitorizare a Poluării pe Distanță Lungă

TSP – *engl. Total Suspended Particulate Matter*, particule în suspensie fără discriminare dimensională

PM₁₀ – *engl. Particulate Matter up to 10 microns*, particule în suspensie cu diametrul aerodinamic până la 10 micrometri

PM_{2,5} – *engl. Particulate Matter up to 2.5 microns*, particule în suspensie cu diametrul aerodinamic până la 2,5 micrometri

PM₁ – *engl. Particulate Matter up to 1 micron*, particule în suspensie cu diametrul aerodinamic până la 1 micrometru

WHO – *engl. World Health Organization*, Organizația Mondială de Sănătate

IARC – *engl. International Agency for Research on Cancer*, Agenția Internațională pentru Cercetări asupra Cancerului

EPA – *engl. Environment Protection Agency*, Agenția pentru Protecția Mediului din SUA

AOT40 – *engl. Accumulated Exposure Over a Threshold of 40 ppb*, Cumulul expunerilor peste pragul de 40 ppb (mărimă folosită pentru aprecierea fitotoxicității ozonului)

ppb – părți contaminant per miliard părți aer

ppm – părți contaminant per milion părți aer

ng/m³ – nanograme contaminant per metru cub aer

μg/m³ – micrograme contaminat per metru cub aer

mg/m³ – miligrame contaminant per metru cub aer

REȚEAUA DE MONITORIZARE A

CALITĂȚII AERULUI ÎN JUDEȚUL CARAȘ-SEVERIN

În anii 90 evaluarea calității aerului se realiza prin utilizarea de metode manuale de prelevare și analiză și, în mod indirect, pe baza inventarelor de emisii raportate de unitățile industriale. Parametri măsurăți se limitau la dioxid de sulf (SO_2), dioxid de azot (NO_2), amoniac (NH_3) și pulberi în suspensie (TSP). Existau câteva puncte fixe de prelevare în municipiul Reșița. De asemenea se realizau prelevări de scurtă durată în diverse puncte din județ, afectate evident de poluare atmosferică. Se obținea un tablou destul de estompat al situației calității aerului. Performanțele metodelor utilizate erau modeste. La începutul anilor 2000 au fost utilizate, simultan cu vechea rețea manuală din municipiul Reșița, analizoare automate de gaze care măsurau dioxid de sulf, amoniac și – pentru prima dată – ozonul de joasă altitudine, la precizia și sensibilitatea cu care se făceau măsurători în Occident de circa 20 - 30 ani încoace. Totodată au început și primele studii ale nivelurilor de PM_{10} prin folosirea prelevatoarelor standardizate cu cap de prelevare normat special în acest scop. Astfel putem vorbi de prima „stație automată” care funcționa în incinta sediului APMCS și măsura SO_2 , NH_3 (ulterior NO_2), O_3 și PM_{10} .

La sfârșitul anilor 2000 rețeaua de monitorizare a calității aerului, pentru județul Caraș-Severin, a fost reproiectată, funcție de rezultatul evaluării preliminare a calității aerului efectuată de Centrul de Evaluare a Calității Aerului (CECA) conform HG 586/2004 – privind înființarea și organizarea Sistemului Național de Evaluare și Gestionare Integrată a Calității Aerului (SNEGICA).

Ca urmare a acestei evaluări a rezultat că la nivelul județului Caraș-Severin sunt necesare minimum 5 stații automate pentru monitorizarea calității aerului care să asigure o rezoluție

spațio-temporală corespunzătoare pe cuprinsul județului.

Din luna februarie anul 2018 funcționează o nouă stație de monitorizare a calității aerului la Moldova Nouă, menită să monitorizeze continuu nivelul de poluare pentru activitatea de pe iazurile de decantare ale agentului economic SC Moldomin SA Moldova Nouă, activitate aflată în procedura de infringement.

În prezent rețeaua județeană cuprinde 6 puncte fixe terestre de măsurare a poluanților atmosferici, organizate ca stații automate, care necesită un minim de intervenție umană. Datele generate de stațiile automate ajung din oră în oră la un server aflat la sediul APMCS. Rețeaua județeană este componentă a rețelei naționale care cuprinde peste o sută de stații automate de monitorizare a calității aerului. Orașele cu peste 100000 locuitori au mai mult de o stație, conform legislației în vigoare. De exemplu: București are 8 stații, Timișoara 5 stații, Cluj-Napoca 4 stații, Brașov 4 stații, Constanța 3 stații.

O stație automată pentru monitorizarea calității aerului se compune din următoarele componente:

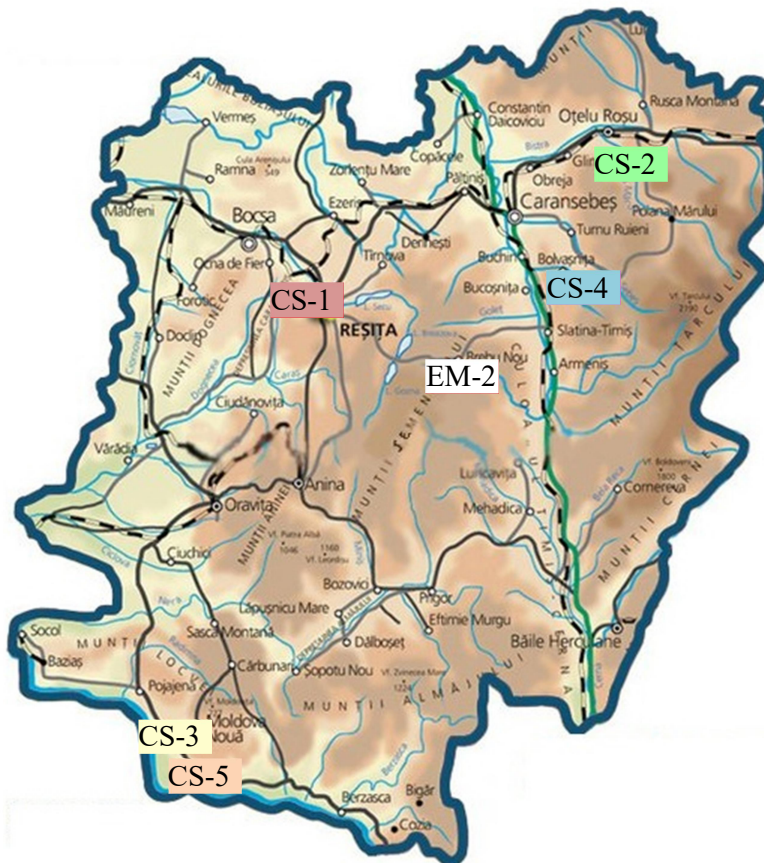
- cabină izolată termic care găzduiește echipamentul științific și sistemele auxiliare;
- analizoare automate pentru CO , NO_x , O_3 , SO_2 , BTEX, PM_{10} ;
- linii de prelevare cu sisteme de condiționare și protecție;
- prelevator pentru PM_{10} cu accesoriile aferente;
- stație meteo compusă din senzori meteo și sistem electronic de achiziție;
- sistem de achiziție a datelor generate de analizoare;
- sistem de transmitere a datelor către server bazate pe protocol GPRS;

- sistem pneumatic (pompe și tubulatură din teflon);
- sistem de distribuție electrică și UPS de mare capacitate;
- sistem de condiționare a aerului din interiorul cabinei;
- butelii de calibrare cu gaze etalon;
- sistem de generare a aerului zero utilizat în calibrări manuale;
- sistem automat pentru verificarea indicativă a răspunsului analizoarelor.

Cu toate că stațiile funcționează fără asistență umană, datorită complexității și funcționării continue „24/7” este absolut necesară o *activitate programată de întreținere și reglaj*. În acest sens, fiecare stație este vizitată cel puțin o dată la două săptămâni de către tehnicienii de stații pentru: înlocuire consumabile, recoltare și

înlocuire set filtre pentru prelevarea PM₁₀, verificări ale funcționalității sistemelor susmenționate, recalibrări ale analizoarelor cu gaze etalon. Frecvent apar situații neprevăzute de disfuncționalitate, până la defectare totală, care cer intervenții la fața locului. În acest fel se asigură corectitudinea intrinsecă a datelor generate, ca parte a procesului de *asigurare a calității măsurărilor*.

O activitate de mare importanță este *validarea datelor* generate de stațiile automate. Validarea datelor reprezintă un filtru uman prin care sunt eliminate acele date care sunt eronate contextual. Cu alte cuvinte, sunt păstrate doar acele date care sunt plauzibile, respectiv reflectă scopul pentru care a fost instalată stația respectivă.



Stația CS-1 este amplasată în municipiul Reșița, pe Strada Petru Maior. A intrat în funcțiune în 2007. Este de tip industrial, fiind menită să evalueze impactul poluării atmosferice din surse ale industriei grele asupra zonelor locuite.



Tabelul 1.1 Valori măsurate de stația CS-1 Reșița în 2011-2019 (medii anuale)

	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	Pb	Cd	As	Ni
2011	0,19 mg/m ³	14,66 μg/m ³	8,09 μg/m ³	45,09 μg/m ³	29,05 μg/m ³	0,06 μg/m ³	9,9 ng/m ³	3,0 ng/m ³	3,6 ng/m ³
2012	0,15 mg/m ³	21,18 μg/m ³	9,75 μg/m ³	44,63 μg/m ³	21,86 μg/m ³				
2013	0,13 mg/m ³	10,58 μg/m ³		44,09 μg/m ³	15,60 μg/m ³				
2014	0,15 mg/m ³	8,86 μg/m ³		61,36 μg/m ³	11,78 μg/m ³				
2015	0,19 mg/m ³	7,89 μg/m ³		48,62 μg/m ³	22,79 μg/m ³				
2016			8,74 μg/m ³	24,58 μg/m ³	17,21 μg/m ³	0,026 μg/m ³	0,60 ng/m ³	0,89 ng/m ³	4,00 ng/m ³
2017	0,32 mg/m ³	16,32 μg/m ³	7,27 μg/m ³	59,73 μg/m ³	19,06 μg/m ³	0,06 μg/m ³	3,34 ng/m ³	1,13 ng/m ³	1,78 ng/m ³
2018	0,38 mg/m ³	13,22 μg/m ³	9,53 μg/m ³	49,56 μg/m ³	15,53 μg/m ³	0,07 μg/m ³	2,69 ng/m ³	1,70 ng/m ³	5,30 ng/m ³
2019	0,47 mg/m ³	12,04 μg/m ³	11,08 μg/m ³	54,28 μg/m ³	14,65 μg/m ³	0,01 μg/m ³	0,81 ng/m ³	0,78 ng/m ³	2,09 ng/m ³

Stația CS-2 este amplasată în orașul Oțelu Roșu, pe malul râului Bistra. A intrat în funcțiune în 2007. Este de tip industrial, fiind menită să evalueze impactul poluării atmosferice din surse ale industriei grele asupra zonelor locuite.



Tabelul 1.2 Valori măsurate de stația CS-2 Oțelu Roșu în 2011-2019 (medii anuale)

	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	Pb	Cd	As	Ni
2011	0,70 mg/m ³	11,18 μg/m ³	12,86 μg/m ³	37,05 μg/m ³	24,67 μg/m ³	0,07 μg/m ³	8,2 ng/m ³	1,9 ng/m ³	0,5 ng/m ³
2012	0,16 mg/m ³	13,62 μg/m ³	10,69 μg/m ³	54,36 μg/m ³	16,51 μg/m ³				
2013	0,12 mg/m ³	11,56 μg/m ³		48,23 μg/m ³	12,90 μg/m ³				
2014	0,12 mg/m ³			35,25 μg/m ³	11,54 μg/m ³				
2015	0,11 mg/m ³			35,74 μg/m ³	14,23 μg/m ³				
2016	0,05 mg/m ³			33,51 μg/m ³	11,74 μg/m ³	0,005 μg/m ³	0,23 ng/m ³	0,62 ng/m ³	1,74 ng/m ³
2017	0,14 mg/m ³	9,54 μg/m ³	8,76 μg/m ³	44,87 μg/m ³	13,95 μg/m ³	0,016 μg/m ³	1,13 ng/m ³	1,38 ng/m ³	1,49 ng/m ³
2018	0,21 mg/m ³	9,11 μg/m ³	7,43 μg/m ³	51,41 μg/m ³	14,71 μg/m ³	0,04 μg/m ³	1,80 ng/m ³	2,53 ng/m ³	3,20 ng/m ³
2019	0,17 mg/m ³	9,98 μg/m ³	9,05 μg/m ³	46,18 μg/m ³	15,26 μg/m ³	0,01 μg/m ³	1,05 ng/m ³	0,66 ng/m ³	1,65 ng/m ³

Stația CS-3 este amplasată în cartierul Moldova Veche, pe marginea drumului spre Moldova Nouă. A intrat în funcțiune în 2009. Este de tip fond urban, fiind menită să evalueze nivelul poluării atmosferice în mediul urban, fără a se concentra pe surse specifice. Cu alte cuvinte o astfel de stație nu discriminează între contribuțiile date de traficul din localitate, sistemele de încălzire rezidențiale, activitatea întreprinderilor mici, lucrările de construcție, etc.



Tabelul 1.3 Valori măsurate de stația CS-3 Moldova Nouă în 2011-2019 (medii anuale)

	SO ₂	Benzen	PM ₁₀	Pb	Cd	As	Ni
2011	12,04 μg/m ³	4,15 μg/m ³	26,59 μg/m ³	0,02 μg/m ³	3,1 ng/m ³	2,3 ng/m ³	1,1 ng/m ³
2012	8,71 μg/m ³	5,55 μg/m ³	22,70 μg/m ³				
2013	11,20 μg/m ³	1,59 μg/m ³	19,04 μg/m ³				
2014	13,37 μg/m ³	1,28 μg/m ³	20,99 μg/m ³				
2015	17,76 μg/m ³	2,74 μg/m ³	20,01 μg/m ³				
2016	20,29 μg/m ³	1,12 μg/m ³	24,64 μg/m ³	0,004 μg/m ³	0,31 ng/m ³	1,13 ng/m ³	0,99 ng/m ³
2017	9,5 μg/m ³	2,75 μg/m ³	24,92 μg/m ³	0,018 μg/m ³	0,77 ng/m ³	0,94 ng/m ³	1,46 ng/m ³
2018	13,72 μg/m ³	2,80 μg/m ³	19,20 μg/m ³	0,02 μg/m ³	1,35 ng/m ³	1,35 ng/m ³	5,62 ng/m ³
2019	9,60 μg/m ³	2,47 μg/m ³	19,83 μg/m ³	0,06 μg/m ³	0,44 ng/m ³	0,87 ng/m ³	2,15 ng/m ³

Stația CS-4 este amplasată pe marginea arterei de circulație DN 6, în localitatea Buchin. A intrat în funcțiune în 2009. Este de tip trafic, fiind menită să evalueze impactul poluării produse de autovehicule asupra zonelor locuite.



Tabelul 1.4 Valori măsurate de stația CS-4 Buchin în 2011-2019 (medii anuale)

	CO	NO ₂	SO ₂	Benzen	PM ₁₀	Pb	Cd	As	Ni
2011		22,57 μg/m ³	16,41 μg/m ³	4,40 μg/m ³	24,34 μg/m ³	0,01 μg/m ³	1,4 ng/m ³	0,8 ng/m ³	0,7 ng/m ³
2012	0,28 mg/m ³	20,52 μg/m ³		0,12 μg/m ³	20,57 μg/m ³				
2013	0,48 mg/m ³	18,27 μg/m ³	10,77 μg/m ³		22,01 μg/m ³				
2014	0,45 mg/m ³	18,97 μg/m ³	17,14 μg/m ³		21,08 μg/m ³				
2015	0,93 mg/m ³	24,95 μg/m ³	14,50 μg/m ³	2,46 μg/m ³	24,61 μg/m ³				
2016		45,73 μg/m ³	6,69 μg/m ³	0,51 μg/m ³	10,08 μg/m ³	0,005 μg/m ³	0,27 ng/m ³	0,67 ng/m ³	0,66 ng/m ³
2017	0,52 mg/m ³	22,31 μg/m ³	9,52 μg/m ³	2,01 μg/m ³	25,43 μg/m ³	0,014 μg/m ³	0,66 ng/m ³	0,66 ng/m ³	1,17 ng/m ³
2018	0,69 μg/m ³	24,89 μg/m ³	10,23 μg/m ³	2,59 μg/m ³	24,55 ng/m ³	0,07 μg/m ³	4,34 ng/m ³	1,35 ng/m ³	4,26 ng/m ³
2019	0,47 μg/m ³	25,33 μg/m ³	9,09 μg/m ³	1,94 μg/m ³	26,47 ng/m ³	0,01 μg/m ³	0,37 ng/m ³	0,58 ng/m ³	1,59 ng/m ³

Stația CS-5 este amplasată în cartierul Moldova Veche, pe malul fluviului Dunărea. A intrat în funcțiune în 2018. Este de tip industrial, fiind menită să evalueze nivelul poluării atmosferice transfrontaliere, pe surse specifice și anume iazurile de decantare ale SC Moldomin SA Moldova Nouă.



Tabelul 1.5 Valori măsurate de stația CS-5 Moldova Nouă 2019 (medii anuale)

	PM ₁₀	Pb	Cd	As	Ni
2018	29,87 μg/m ³	-	-	-	-
2019	30,73 μg/m ³	0,01 μg/m ³	0,47 ng/m ³	1,33 ng/m ³	2,20 ng/m ³

Stația EM-2 este amplasată pe Muntele Semenic. A intrat în funcțiune în 2009. Este de tip control de fond, fiind prevăzută a face parte din rețeaua europeană EMEP, organizație care se ocupă cu evaluarea nivelului de fond al poluanților atmosferici și semnalarea episoadelor de transport de poluanți, emiși de surse aflate la mare depărtare de punctele de măsurare (cel puțin de ordinul sutelor de kilometri). Majoritatea stațiilor din rețeaua EMEP sunt amplasate la distanțe mari de zone industriale sau rezidențiale (de ex. vârf de munte, faleză marină, pădure, etc.), multe dintre acestea fiind similare cu stațiile internaționale de cercetare întâlnite în zonele arctice.



Tabelul 1.6 Valori măsurate de stația EM-2 Semenic în 2011-2019 (medii anuale)

	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	Benzen	PM ₁₀
2011	0,07 mg/m ³	6,21 μg/m ³	3,76 μg/m ³	48,45 μg/m ³	4,18 μg/m ³	11,47 μg/m ³
2012	0,04 mg/m ³	20,52 μg/m ³		51,25 μg/m ³	0,12 μg/m ³	20,57 μg/m ³
2013	0,06 mg/m ³	3,63 μg/m ³		40,15 μg/m ³		
2014	0,06 mg/m ³			20,51 μg/m ³		
2015				20,28 μg/m ³		
2016				20,33 μg/m ³		
2017	0,05 mg/m ³	19,23 μg/m ³	10,69 μg/m ³	42,39 μg/m ³	3,29 μg/m ³	
2018	0,05 mg/m ³	29,59 μg/m ³	8,94 μg/m ³		3,12 μg/m ³	
2019	0,04 mg/m ³	23,29 μg/m ³	14,25 μg/m ³	69,48 μg/m ³	1,74 μg/m ³	

POLUANȚI MĂSURAȚI CU ANALIZOARE AUTOMATE (DATE ORARE)

Dioxid de sulf (SO₂)

Dioxidul de sulf (SO₂) este un gaz incolor cu miros de chibrituri arse. Prin oxidare, dioxidul de sulf poate forma chiar și aerosoli de acid sulfuric. Pe lângă aceasta, dioxidul de sulf este un precursor al sulfatilor, una dintre componentele principale ale particulelor în suspensie.

Termocentralele, topitoriile de metale neferoase și fabricile de acid sulfuric sunt contributorii principali ai emisiilor antropogene de SO₂. Alte procese industriale (rafinarea țițeiului, fabricarea cimentului, etc.) sunt în mai mică măsură responsabile de acest poluant. Sectorul transporturilor nu contribuie semnificativ. Erupțiile vulcanice reprezintă sursele naturale cele mai importante.

Expunerea la niveluri ridicate de SO₂ crează dificultăți în respirație și exacerbează afecțiunile respiratorii și cardiovasculare. Persoanele suferind de astm, afecțiuni pulmonare cronice sau cardiace sunt cele mai sensibile la SO₂. Dioxidul de sulf poate vătăma arborii și culturile agricole. Dioxidul de sulf, la fel ca NO₂, este și un precursor al ploilor acide, contribuind pe această cale la acidifierea solurilor, lacurilor și cursurilor de apă, accelerând coroziunea clădirilor și reducând vizibilitatea. În atmosferă, dioxidul de sulf se oxidează lent dar sigur la acid sulfuric și sulfati, sub formă de particule microscopice care au implicații serioase privind sănătatea și contribuie la schimbările climatice.

Astăzi se cunoaște că expunerea ocupațională la aerosoli de acid sulfuric sporește semnificativ riscul de cancer pulmonar.

Pentru măsurarea nivelului de dioxid de sulf din aerul înconjurător APMCS utilizează *spectrofotometria de fluorescență în ultraviolet*, procedura fiind bazată pe prevederile standardului SR EN 14212:2012.

Din punct de vedere legal, în cazul neîndeplinirii condițiilor precizate în tabelul 2.1, se trece la aplicarea planurilor de calitate a aerului (Legea 104/2011).

În cazul apropierei de nivelul pragului de alertă în proporție de 90%, se declanșează procedura de desfășurare a acțiunilor prevăzute de **planul de acțiune pe termen scurt**. Acesta, în esență cuprinde măsuri menite a remedia situația creată în **maximum 3 zile** (de ex. restricționarea traficului, oprirea activității anumitor agenți economici).

Depășirea repetată și sistematică a valorilor limită face necesară aplicarea planurilor de calitate a aerului. În acest sens demersurile sunt mai complicate, calendarul acțiunilor desfășurându-se pe o perioadă de aproximativ 5 ani. Aici poate fi vorba de ex. de o ajustare mai fină a activităților economice desfășurate într-o comunitate, care de cele mai multe ori necesită investiții substanțiale, sau se impune o revizuire a strategiei naționale într-un anumit sector (de ex. cel al transporturilor).

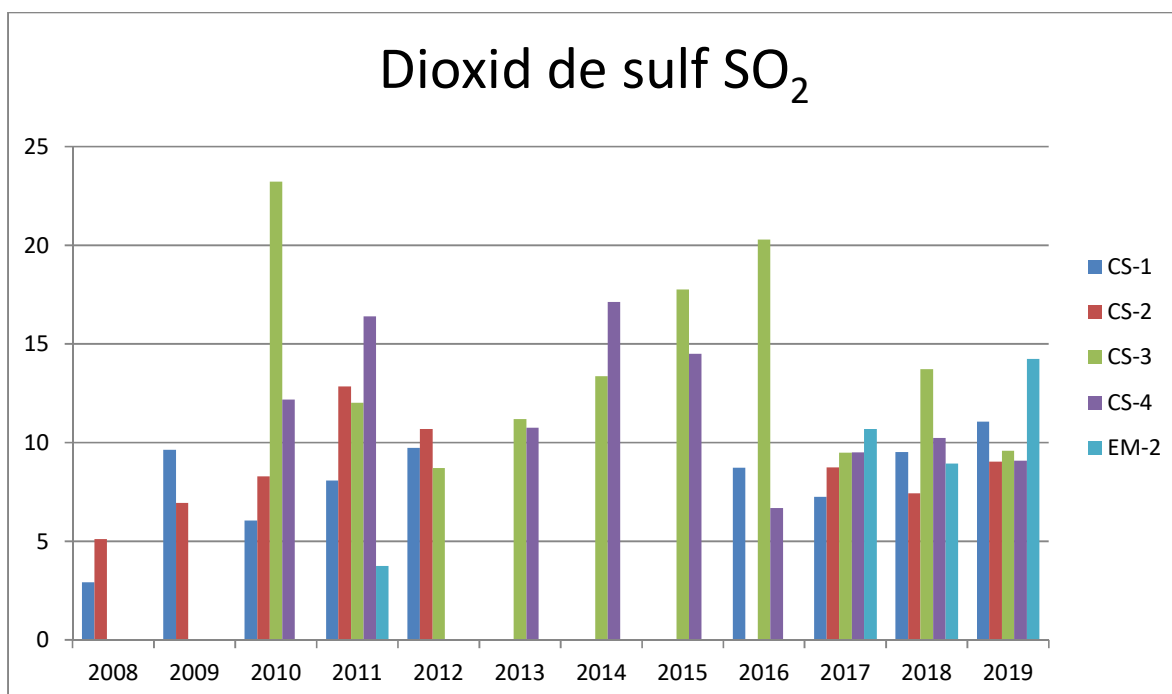
Facem precizarea că legislatorul a introdus aceste cerințe cu marjă suficientă încât sănătatea populației să nu aibă de suferit în cazul unor ușoare depășiri ale nivelurilor respective.

Tabelul 2.1 Cerințe pentru nivelul dioxidului de sulf din aerul înconjurător, conform Legii 104/2011

Prag de alertă	Valoare-limită orară	Valoare-limită zilnică
500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, după 3 ore consecutive	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; a nu se depăși mai mult de 24 ori într-un an	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; a nu se depăși mai mult de 3 ori într-un an calendaristic

Tabelul 2.2 Concentrații medii anuale de SO₂ înregistrate în județul Caraș-Severin, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CS-1 Reșița	2,94	9,64	6,06	8,09	9,75	-	-	-	8,74	7,27	9,53	11,08
CS-2 Oțelu Roșu	5,12	6,96	8,30	12,86	10,69	-	-	-	-	8,76	7,43	9,05
CS-3 Moldova Veche	-	-	23,24	12,04	8,71	11,20	13,37	17,76	20,29	9,50	13,72	9,60
CS-4 Buchin	-	-	12,18	16,41	-	10,77	17,14	14,50	6,69	9,52	10,23	9,09
EM-2 Semenic	-	-	-	3,76	-	-	-	-	-	10,69	8,94	14,25



În cursul anilor 2010-2019, stația CS-3 Moldova Nouă a înregistrat ocazional valori de peste $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pentru media orară la SO_2 , însă fără depășirea pragului de alertă ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Laboratorul APMCS are certitudinea că practic singura sursă de dioxid de sulf din apropiere este *Complexul minier, metalurgic și chimic Bor* din Serbia, aflat la circa 80 km

sud de Moldova Veche. Această unitate industrială - una din cele mai mari din Europa - generează SO_2 din activitatea de extracție pirometalurgică a cuprului din minereuri și prăjirea altor materii prime sulfidice folosite în cele trei fabrici de acid sulfuric de pe platforma industrială.

Particule în suspensie (PM10)

Termenul „particule în suspensie” este utilizat pe larg pentru a descrie un amestec de particule solide microscopice și picături lichide suspendate în aer. Particulele în suspensie se clasifică în funcție de diametrul aerodinamic, în principal datorită efectului diferit asupra sănătății al particulelor de diverse mărimi.

Monitorizarea particulelor *mai mici de 10 microni* (PM_{10}) este deosebit de importantă. Cu cât particulele au dimensiuni mai mici crește probabilitatea de a fi inhalate și depozitate în părțile cele mai profunde al plămânilor (regiunea toracică). APM CS folosește *simultan două metode* pentru a măsura nivelul acestor particule în aerul înconjurător. Pentru a obține *rezultate rapide (valori medii orare)*, se utilizează *metoda nefelometrică*, aparatul fiind bazat pe fenomenul împrăștierei luminii de către aerosoli. Dezavantajul acestei metode este dat de posibilitatea de alterare a răspunsului instrumentului electronic, fapt care necesită o recalibrare pe baza metodei de referință. Această metodă din urmă, numită *metoda gravimetrică*, face uz de un prelevator cu care un anumit

volum (circa 55 metri cubi, mășurați cu precizie) din aerul înconjurător este aspirat timp de 24 ore, particulele antrenate în prelevator fiind reținute pe un filtru din fibre de cuarț. Concentrația de particule inhalabile este calculată din masa particulelor colectate și volumul de aer prelevat. De asemenea materialul atmosferic reținut pe filtrele de cuarț este supus analizei chimice pentru determinarea conținutului de metale grele. Principalul dezavantaj al metodei gravimetrice constă în faptul că se obțin *valori medii zilnice*, rezultatul fiind cunoscut abia peste 72 de ore, fiind necesar un tratament special asupra filtrelor, aplicat în laborator, premergător și ulterior prelevării, într-o *cameră de condiționare* (vezi foto). Aceasta asigură condiții de microclimat controlate (temperatură 20 ± 1 °C, umiditate relativă 50 ± 5 % și menținerea la minimum a electricității statice), atât pentru filtre cât și pentru balanța analitică.

Metoda gravimetrică pentru măsurarea nivelului de PM_{10} în aerul înconjurător este considerată metodă de referință și este bazată pe prevederile standardului SR EN 12341:2014.

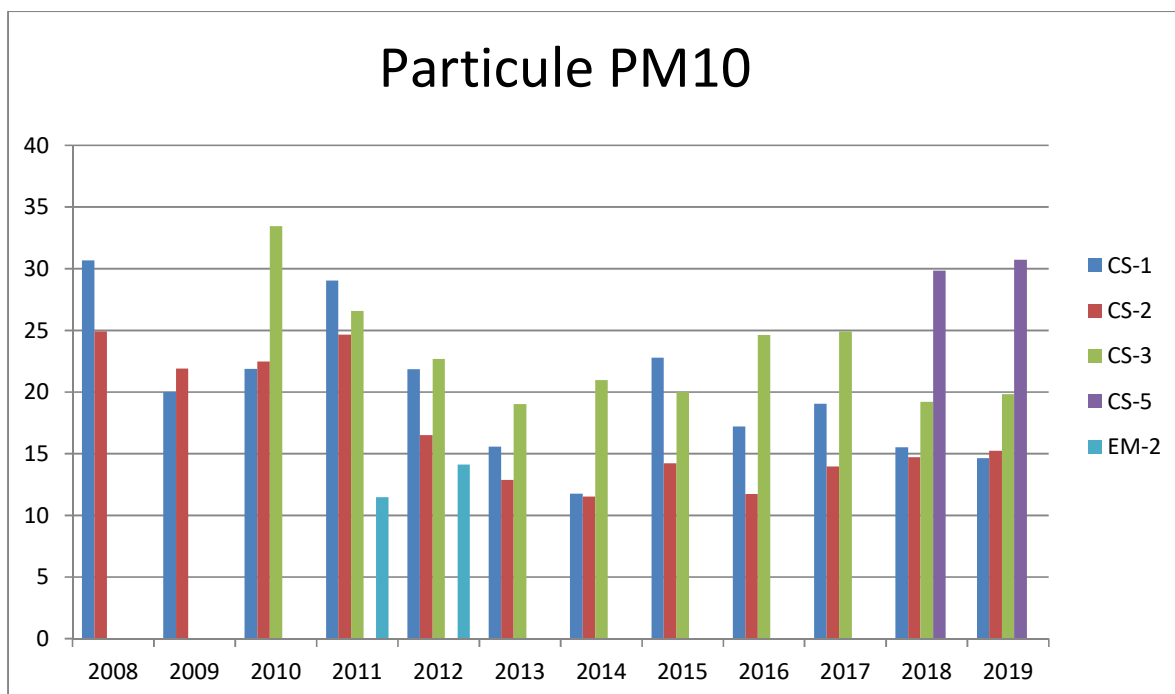


Tabelul 2.3 Cerințe pentru nivelul de particule în suspensie PM10 în aerul înconjurător, conform Legii 104/2011

Prag de alertă	Valoare-limită zilnică (medie pe 24 ore)	Valoare-limită anuală
Nu este stabilit	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; a nu se depăși mai mult de 35 ori într-un an	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabelul 2.4 Concentrații medii anuale de PM10 înregistrate în județul Caraș-Severin, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Locația	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CS-1 Reșița	30,68	20,01	21,89	29,05	21,86	15,60	11,77	22,79	17,21	19,06	15,53	14,65
CS-2 Oțelu Roșu	24,92	21,90	22,48	24,67	16,51	12,90	11,53	14,23	11,74	13,95	14,71	15,26
CS-3 Moldova Nouă	-	-	33,44	26,59	22,70	19,04	20,98	20,01	24,64	24,92	19,20	19,83
CS-4 Buchin	-	-	21,00	24,34	20,57	22,01	21,07	24,61	10,08	25,43	24,55	26,47
CS-5 Moldova Nouă	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,87	30,73
EM-2 Semenic	-	-	-	11,47	14,13	-	-	-	-	-	-	-



Știați că ?

O particulă de PM₁₀ este de circa 7 ori mai mică decât diametrul mediu al părului uman.

Tabelul 2.5 Depășiri ale valorii-limită zilnice pentru PM10 înregistrate în județul Caraș-Severin

Anul	CS-1	CS-2	CS-3	CS-4	CS-5	EM-2
2014	0	0	4	8	-	0
2015	3	0	25	4	-	0
2016	8	0	23	0	-	0
2017	2	0	7	10	-	0
2018	1	0	0	8	6	0
2019	2	2	6	7	20	-

Depășirile valorii-limită zilnice ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$) pentru PM₁₀ s-au datorat în majoritatea situațiilor încălzirii domestice și împrăștierei de materiale antiderapante pe timp de iarnă, dar și resuspensiei prafului de către vânt (CS-5).

Monoxid de carbon (CO)

Monoxidul de carbon (CO) este un gaz incolor, fără miros, fără gust, otrăvitor la concentrații ridicate. Gazul poate pătrunde în circuitul sangvin și diminuează capacitatea de transport a oxigenului către organe și țesuturi. Persoanele cu afecțiuni cardiace sunt deosebit de sensibile la CO. Expunerea la niveluri ridicate de CO este asociată cu înrăutățirea vederii, diminuarea capacității de muncă, de învățare și a efectuării activităților complexe.

Monoxidul de carbon este produs în primul rând prin arderea incompletă a combustibililor fosili.

Se estimează că transporturile sunt responsabile de peste 80% din totalul emisiilor antropice de CO.

În atmosferă concentrația monoxidului de carbon nu scade sub valoarea de 0,1 ppm, datorită în principal erupțiilor vulcanice și a faptului că este o substanță destul de stabilă și mult mai puțin solubilă în apă decât CO₂. O altă sursă naturală importantă este constituită de incendiile forestiere spontane.

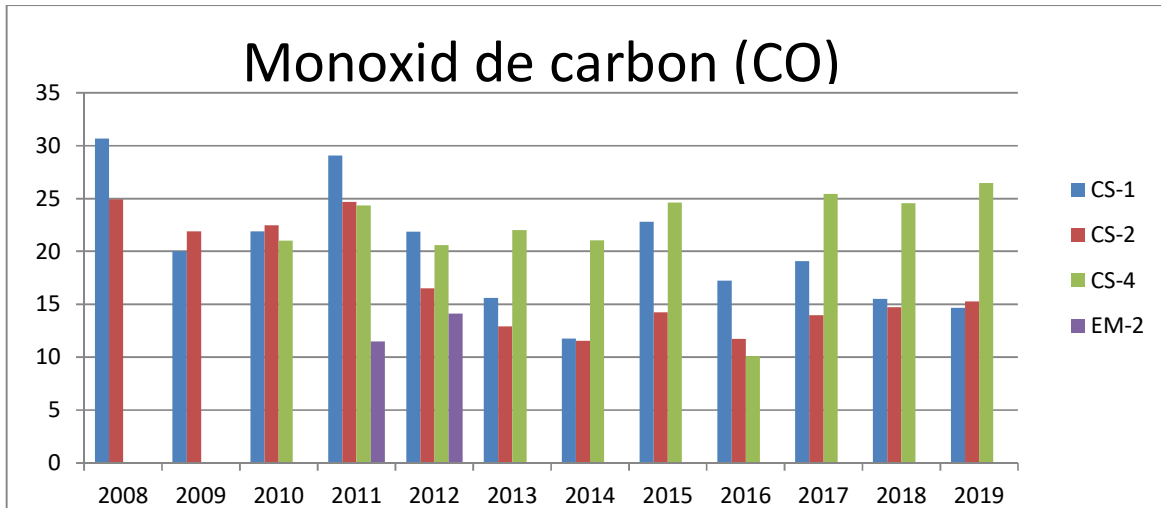
Monoxidul de carbon este măsurat prin *spectrofotometrie de absorbție în infraroșu*, în deplin acord cu prevederile standardului SR EN 14626:2012.

Tabelul 2.6 Cerințe pentru nivelul monoxidului de carbon din aerul înconjurător, conform Legii 104/2011

Prag de alertă	Valoare-limită pentru protecția sănătății umane
Nu este stabilit	10 mg/m³ ; medie mobilă calculată pe o perioadă de 8 ore

Tabelul 2.7 Concentrații medii anuale de CO înregistrate în județul Caraș-Severin, mg/m³

Locația	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CS-1 Reșița	0,15	0,15	0,14	0,19	0,15	0,13	0,15	0,19	-	0,32	0,38	0,47
CS-2 Oțelu Roșu	1,06	0,14	0,11	0,70	0,16	0,12	0,12	0,11	0,05	0,14	0,21	0,17
CS-4 Buchin	-	-	0,75	-	0,28	0,48	0,45	0,93	-	0,52	0,69	0,47
EM-2 Semenic	-	-	-	0,07	0,04	0,06	0,06	-	-	0,05	0,05	0,04



Pentru poluanții atmosferici care au niveluri de fond ridicate (monoxid de carbon și ozon de joasă altitudine) cercetătorii și legislatorii au considerat ca oportună calcularea și

utilizarea mediei pe intervale mobile de 8 ore (așa-numita medie mobilă). Pentru „media mobilă anuală” se iau în calcul valorile maxime ale mediilor mobile pe 8 ore.

Tabelul 2.8 Concentrații maxime medii anuale mobile pentru CO înregistrate în județul Caraș-Severin, mg/m³

	CS-1	CS-2	CS-4	EM-2
2012	2,34	1,80	1,92	0,25
2013	1,56	1,54	2,09	1,24
2014	1,34	1,61	2,28	0,64
2015	1,44	1,54	1,88	-
2016	-	0,70	-	-
2017	1,57	2,76	1,46	0,26
2018	4,32	2,49	2,89	0,79
2019	1,24	2,17	1,83	0,49

Știați că ?

- Un vehicul neoptimizat poate emite de 20 ori mai mulți poluanți decât unul reglat corespunzător.
- Un kilometru parcurs cu autobuzul costă de 3-4 ori mai puțin decât unul cu un autoturism. Un minut de mers în gol al motorului unui vehicul consumă mai mult carburant decât este necesar pentru pornirea acestuia. Mersul la viteze ridicate nu este doar ilegal, crește și consumul de carburant. La 120 km/h consumul de carburant poate crește cu până la 20% față de cel înregistrat la viteza de 100 km/h.
- Catalizatorul pentru noxe intră în funcțiune abia după 5 – 10 minute de la pornirea motorului. Pentru eficiență corespunzătoare trebuie menținut un anumit raport carburant-aer. Cu trecerea timpului se produce dezactivarea progresivă a acestuia (așa-numita otrăvire), ceea ce necesită fie regenerarea, fie schimbarea catalizatorului.

Compuși organici volatili (COV)

Compușii organici volatili (COV) sunt emiși în atmosferă dintr-o varietate de surse antropogene și naturale. Aici omul își aduce aportul prin gazele de eșapament ale vehiculelor motorizate, arderea combustibilor fosili, fabricarea oțelului, rafinarea petrolului, realimentarea vehiculelor la stațiile de carburanți, utilizarea solvenților în industrie și gospodării, aplicarea materialelor peliculogene, fabricarea materialelor sintetice (de ex. materiale plastice, covoare), procesarea produselor alimentare, activitățile agricole, prelucrarea și arderea lemnului. Vegetația ca sursă contribuie cel mai mult la emisiile naturale de COV-uri.

Anumitor compuși organici volatili (COV) li se acordă atenție specială deoarece joacă un rol important în formarea ozonului de joasă altitudine și a particulelelor în suspensie. Compușii organici volatili care contribuie la formarea ozonului, au în general o durată de viață scurtă în atmosferă. În contrast, COV-urile care sunt cel mai puțin reactive în procesul de formare a ozonului pot fi transportate pe distanțe foarte lungi deoarece prezintă timpi de înjumătățire lungi în troposferă.

O categorie aparte de compuși organici volatili o reprezintă **hidrocarburile aromatice ușoare**, așa-numita fracțiune **BTEX (benzen, toluen, etilbenzen, xileni)**.

Benzenul este o hidrocarbură aromatică volatilă cu miros puternic, adesea plăcut, utilizată în primul rând la producerea materialelor plastice și a altor produse chimice. Cantități mari de benzen se obțin din țiței, fie prin extracție directă din anumite tipuri de țiței brut, fie prin tratarea chimică a benzinei. Benzenul este clasificat ca un *cancerigen uman cunoscut* (grupa 1) de către IARC, producând în special leucemie. Datorită răspândirii universale a acestei hidrocarburi în benzină și alți carburanți

petrolieri, expunerea oamenilor la vapori de benzen este o problemă globală de sănătate.

Toluenul este o hidrocarbură aromatică folosită pentru a produce chimicale, explozibili, coloranți și mulți alți compuși. Este utilizat ca solvent pentru cerneluri și tușuri, vopsele, lacuri, rășini, produse pentru curățat, cleiuri și adezivi. Toluenul se găsește în benzină și carburantul de aviație. Diverse studii au scos la lumină faptul că tolueul afectează sistemul nervos central al oamenilor și animalelor; cu toate acestea, există dovezi puține pentru a putea fi clasificat drept cancerigen uman, cu toate că IARC l-a clasificat în grupa a 3-a (cancerigen pentru animale).

Etilbenzenul este o hidrocarbură importantă pentru industria petrochimică, mai cu seamă un intermediar în fabricarea polistirenului, material folosit astăzi pe scară largă la izolarea termică a clădirilor. IARC l-a clasificat ca posibil cancerigen, însă EPA este de altă părere.

Xilenul este un amestec de 3 izomeri (orto-xilen, meta-xilen și para-xilen). Xilenul se produce din petrol și gudron de cărbune, iar pe cale naturală se formează în timpul incendiilor forestiere. Xilenul este utilizat ca solvent și în tipografie, fabricarea cauciucului, prelucrarea pieilor, precum și ca agent de curățare, diluant pentru lacuri și vopseluri. Toți cei trei izomeri au fost clasificați drept cancerigeni pentru animale (grupa a 3-a) de către IARC.

Gazele de eșapament ale motoarelor cu ardere internă (mai ales cele care folosesc drept carburant benzina) reprezintă sursa principală de BTEX. Vapori de benzen în atmosferă mai apar din diverse procese de combustie care au loc în sistemele de încălzire a clădirilor sau preparare termică a alimentelor, incendii de miriști și păduri, deșeuri menajere care ard mocnit după ce se autoaprind. De asemenea ar putea să apară în timpul operațiilor de transfer ale benzinei cu

echipamente care nu sunt dotate cu sisteme de recuperare a vaporilor (mai ales în sezonul cald). Accidental pot să fie generați vapori de benzen sau alte hidrocarburi aromatice în timpul unor incidente survenite în unitățile industriale petrochimice. Compușii BTEX sunt *foarte reactivi* în procesul de formare a ozonului de joasă altitudine și a particulelor în suspensie.

APMCS folosește *metoda gazcromatografică* pentru măsurarea nivelurilor de benzen, toluen,

etilbenzen și xileni. Instrumentul este un analizor BTEX dedicat cu funcționare automată continuă, echipat cu pompă de prelevare, trapă de preconcentrare cu sorbent, coloană cromatografică și detector PID, generând de asemenea *valori după fiecare jumătate de oră*. Este capabil „să simtă” concentrații mai mici de 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Metoda de analiză utilizată este în concordanță cu prevederile standardului SR EN 14662-3:2016.

Tabelul 2.9 Cerințe pentru nivelul benzenului din aerul înconjurător, conform Legii 104/2011

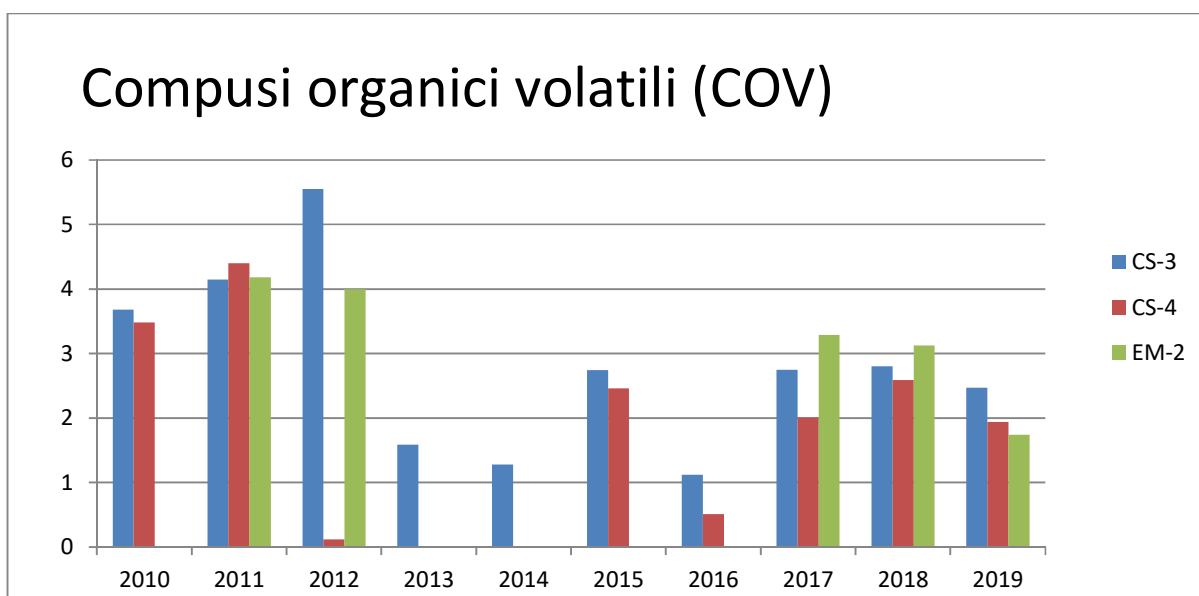
Prag de alertă	Valoare-limită anuală pentru protecția sănătății umane
Nu este stabilit	5 micrograme/m³

Tabelul 2.10 Concentrații medii anuale de benzen înregistrate în județul Caraș-Severin, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Locația	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CS-3 Moldova Veche	3,68	4,15	5,55*	1,59*	1,28**	2,74	1,12	2,75	2,80	2,47
CS-4 Buchin	3,48	4,40	0,12*	-	-	2,46	0,51	2,01	2,59	1,94
EM-2 Semenic	-	4,18	4,00*	-	-	-	-	3,29	3,12	1,74

* Doar pentru prima jumătate a anului.

** Doar pentru ultimul trimestru al anului.



Ce pot să fac eu ?

- Evită pe cât posibil să folosești produse derivate din țigete, cum ar fi vopsele, solvenți și agenți de curățare. Acestea conțin compuși organici volatili care contribuie la smogul fotochimic.
- Evită deplasările pe jos pe lângă arterele intens circulate.

Oxizi de azot (NO₂, NO, NO_x)

Dioxidul de azot (NO₂) este un gaz brun-roșiatic cu miros înțepător, care în atmosferă se transformă în acid azotic gazos și nitrați. Joacă un rol principal în reacțiile din atmosferă care produc ozon de joasă altitudine, componentă principală a smogului. De asemenea, dioxidul de azot reacționează în aer și formează compuși organici care contribuie la formarea de particule fine. Astfel se manifestă atât ca poluant primar, cât și ca poluant secundar.

Toate procesele de combustie și descărcările electrice în atmosferă generează oxizi de azot (NO_x), NO₂ fiind specia cea mai stabilă. Printre principalele surse antropogene de NO_x se numără sectorul transporturilor, oțelăriile electrice,

centralele electrice și alte industrii.

Dioxidul de azot poate irita plămânii și slăbi rezistența acestora la infecții. Persoanele care suferă de astm și bronșită prezintă sensibilitate sporită la NO₂. Depunerile de acid azotic, format prin transformarea chimică a NO₂ în atmosferă, contribuie la acidifierea lacurilor și solului. Acidul azotic poate duce la corodarea metalelor, decolorarea materialelor textile, degradarea cauciucului, deteriorarea arborilor și culturilor agricole.

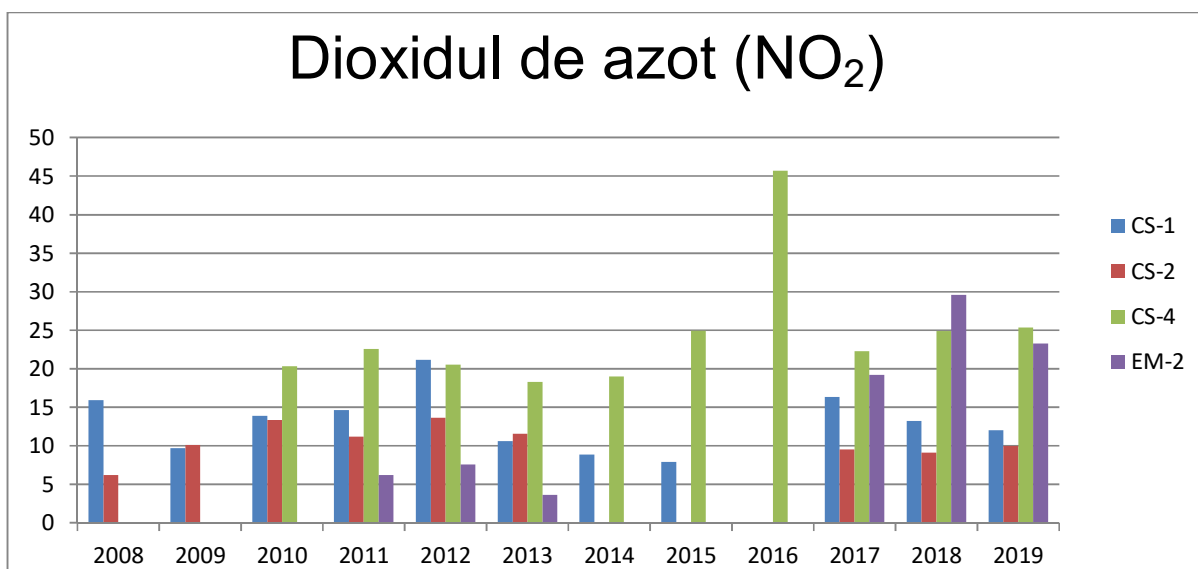
Analizorul care măsoară nivelurile de oxizi de azot în aerul ambiental se bazează pe principiul chemiluminescenței, în acord cu standardul SR EN 14211:2012.

Tabelul 2.11 Cerințe pentru nivelul dioxidului de azot din aerul înconjurător, conform Legii 104/2011

Prag de alertă	Valoare-limită orară	Valoare-limită anuală pentru protecția sănătății umane
400 μg/m ³ , după 3 ore consecutive	200 μg/m ³ ; a nu se depăși mai mult de 18 ori într-un an calendaristic	40 μg/m ³

Tabelul 2.12 Concentrații medii anuale de NO₂ înregistrate în județul Caraș-Severin, μg/m³

Locația	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CS-1 Reșița	15,94	9,70	13,90	14,66	21,18	10,58	8,86	7,89	-	16,32	13,22	12,04
CS-2 Oțelu Roșu	6,22	10,11	13,36	11,18	13,62	11,56	-	-	-	9,54	9,11	9,98
CS-4 Buchin	-	-	20,29	22,57	20,52	18,27	18,97	24,95	45,73	22,31	24,89	25,33
EM-2 Semenici	-	-	-	6,21	7,57	3,63	-	-	-	19,23	29,59	23,29



Ozon de joasă altitudine (O₃)

Ozonul de joasă altitudine (O₃) este unul dintre gazele care se formează în atmosferă atunci când oxizii de azot (NO_x) și compușii organici volatili (COV), de proveniență antropogenă sau naturală biogenă, suferă transformări chimice complicate în prezența luminii solare. În timp ce ozonul de joasă altitudine (sau troposferic) reprezintă un factor negativ pentru mediul înconjurător și sănătatea animalelor și plantelor („ozonul rău”), ozonul din stratosferă („ozonul bun”) este benefic, deoarece acționează ca un scut împotriva radiației ultraviolete periculoase care asaltează

Terra.

Ozonul este un gaz lipsit de culoare și miros la concentrațiile tipice întâlnite în aerul înconjurător, și reprezintă o componentă principală a smogului. Deși ozonul nu este emis direct în atmosferă, formarea și transportul ozonului sunt procese care depind puternic de condițiile meteorologice. Modificarea tiparelor meteorologice contribuie la diferențele în concentrațiile orare, zilnice, sezoniere și anuale. În Emisfera Nordică nivelurile ridicate pentru ozon sunt tipice pe vreme însorită și caniculară, în perioadele mai – septembrie, în orele de după-amiază.

Există tot mai multe dovezi că expunerea pe termen lung la ozon sporește riscul apariției afecțiunilor pulmonare (de ex. astm, bronșite) și contribuie semnificativ la complicațiile date de aceste boli.

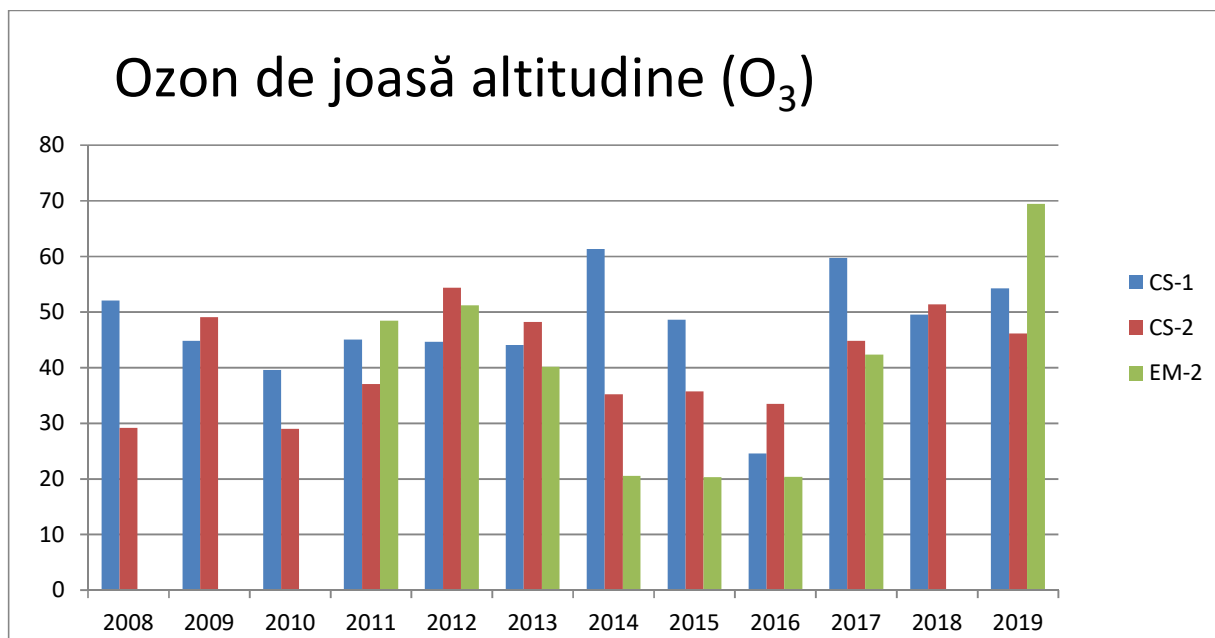
Măsurarea concentrației ozonului în aer se face prin fotometrie în ultraviolet, așa cum precizează standardul SR EN 14625:2012.

Tabelul 2.13 Cerințe pentru nivelul ozonului din aerul înconjurător, conform Legii 104/2011

Prag de alertă	Prag de informare	Valoare-țintă pentru protecția sănătății umane
240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, timp de 3 ore consecutive	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; a nu se depăși mai mult de 24 ori într-un an	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; ca medie mobilă pe 8 ore; a nu se depăși mai mult de 25 ori într-un an calendaristic

Tabelul 2.14 Concentrații medii anuale de O_3 înregistrate în județul Caraș-Severin, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Locația	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CS-1 Reșița	52,12	44,85	39,63	45,09	44,63	44,09	61,36	48,62	24,58	59,73	49,56	54,28
CS-2 Oțelu Roșu	29,15	49,06	29,00	37,05	54,36	48,23	35,25	35,74	33,51	44,87	51,41	46,18
EM-2 Semenic	-	-	-	48,45	51,25	40,15	20,51	20,28	20,33	42,39	-	69,48



- Pentru informații actualizate vizitați www.calitateer.ro

Cum pot să-mi protejez copiii în cazul unui nivel ridicat de ozon în aer ?

- Nu-i lăsa să desfășoare activități fizice intense în acele zile.
- Nu-i lăsa în preajma zonelor cu trafic auto intens. Motoarele vehiculelor reprezintă principala sursă de poluare a aerului cu precursori ai ozonului.

Ozonul se găsește în natură la niveluri semnificative, datorită unor precursori precum metanul și diverse alte hidrocarburi generate de microorganisme și plante. Datorită acestui „fond natural” important, pentru o mai bună interpretare este utilă cuantificarea nivelurilor maxime și prelucrarea statistică adecvată a acestor valori sub formă de „maxim medii mobile anuale”, ca în cazul monoxidului de carbon.

Tabelul 2.15 Maxim medii mobile anuale pentru O_3 înregistrate în județul Caraș-Severin, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	CS-1	CS-2	EM-2
2012	99,2	157,1	153,3
2013	77,7	110,8	90,2
2014	97,8	104,9	51,7
2015	123,6	105,5	36,9
2016	61,2	112,8	100,9
2017	153,5	113,9	114,6
2018	131,88	118,24	-
2019	128,28	135,88	117,60

Tabelul 2.16 Numărul de zile cu concentrații maxime zilnice mai mari (ca medii mobile) de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valoarea-țintă pentru protecția sănătății umane)

	CS-1 Reșița	CS-2 Oțelu Roșu	EM-2 Semenici
2012	0	7	13
2013	0	0	0
2014	0	0	0
2015	1	0	0
2016	0	0	0
2017	28	0	0
2018	2	0	0
2019	7	4	0

Până acum nu s-au înregistrat depășiri ale pragului de informare pentru ozon ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Se cunoaște de mult timp faptul că ozonul din aer nu este dăunător doar pentru oameni, ci afectează totalitatea organismelor vii. În anii 1951-1955 agricultorii din America de Nord au observat frunze cu pete la plantele de tutun, fapt care le făceau inutilizabile pentru întrebuințări ulterioare (*Heggstad, 1966*). Leziuni similare au fost găsite, în perioade de vreme însorită deosebit de caldă, și la alte culturi. Deja la sfârșitul anilor 1950, studiile științifice puneau pe seama acestor leziuni vizibile ale frunzelor, concentrațiile de ozon crescute din stratul de aer din apropierea solului (*Hayes și colab., 2007*). Ulterior, oamenii de știință au supus în camerele de testare multe alte plante, la diferite concentrații de ozon, pentru a afla care sunt sensibile la concentrațiile ridicate de ozon de la nivelul solului, mecanismele de acțiune ale ozonului, totul cu scopul de a cerceta detaliat și de a obține relații doză-răspuns.

În timpul schimbului de gaze dintre vegetație și atmosferă, ozonul de la nivelul solului pătrunde prin stomate în plantă. Acesta acționează ca un oxidant puternic asupra țesutului plantelor. În acest fel poate altera celulele vegetale și funcțiile metabolice, de ex. chiar să diminueze fotosinteza. Apar atât efecte acute (de exemplu leziuni vizibile ale frunzelor), cât și efecte cronice (pierderi de randament, malformații și îmbătrânire prematură), dar și efecte latente. Acestea din urmă nu sunt vizibile la exterior, simptomele menționate anterior instalându-se abia atunci când acționează și alți factori de stres, cum sunt seceta sau invaziile de insecte.

Astăzi se cunoaște că multe plante sălbatice, arbori și arbuști sunt sensibili la ozon, inclusiv specii autohtone și dintre cele aflate pe cale de dispariție. Studii recente arată că, prin agresiunea ozonului troposferic, biodiversitatea în totalitate și funcțiile ecologice ale ecosistemelor naturale pot fi depreciate (*Hayes și colab., 2007; Mills și colab., 2013; Bergmann și colab., 2015*).

Efectele ozonului asupra vegetației pot fi evaluate folosind diferite metode.

În experimentele științifice s-a dovedit că plantele suferă leziuni datorită ozonului, în special atunci când sunt expuse pentru timp îndelungat, în condiții de irigații optime, la concentrații de ozon în aer de peste $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aceasta corespunde la 40 ppb (părți pe miliard) - unități de masă englezești. Pe baza experimentelor cu plante în condiții controlate au fost deduse funcții de expunere-răspuns și ca atare limite de solicitare critice (așa-numitele niveluri critice), care se deosebesc în funcție de speciile de plante sau tipul de vegetație. Potrivit *Directivei Europene 2008/50/CE*, nivelurile critice și depășirile acestora se calculează după cum urmează: pentru perioadele cu creștere intensivă a plantelor (1 mai – 31 iulie pentru culturi agricole, 1 aprilie – 30 septembrie pentru vegetație forestieră), concentrația de ozon se determină la înălțimea vegetației. În aceste perioade de viață plantele sunt deosebit de sensibile la ozon. Pentru toate valorile concentrației de ozon din timpul orelor de zi (intervalul între orele 9 – 20), cu o radiație solară globală mai mare de $50 \text{ W}/\text{m}^2$, adică cele care se situează peste valoarea 40 ppb, se determină diferența față de pragul de 40 ppb și se însumează aceste diferențe pentru perioada de timp luată în considerare. Această sumă de depășiri a pragului AOT40, numită în limba engleză „*Accumulated Exposure Over a Threshold of 40 ppb*” (Cumulul expunerilor peste pragul de 40 ppb), se exprimă ca produs între cumulul depășirilor nete în ppm și numărul de ore de expunere corespunzătoare (adică ppm·h). Obiectivul pe termen lung al UE de 3 ppm·h corespunde pragului critic de solicitare, peste care ne putem aștepta la pierderi de randament la culturile de grâu. Întrucât grâul este relativ sensibil la ozon, Uniunea Europeană a folosit această valoare ca reprezentativă și pentru alte specii, în scopul protejării vegetației în totalitate. De

exemplu, AOT40 pentru tomate (reprezentative pentru culturile horticoale) se situează la 6 ppm·h, iar pentru arborii forestieri este 5 ppm·h.

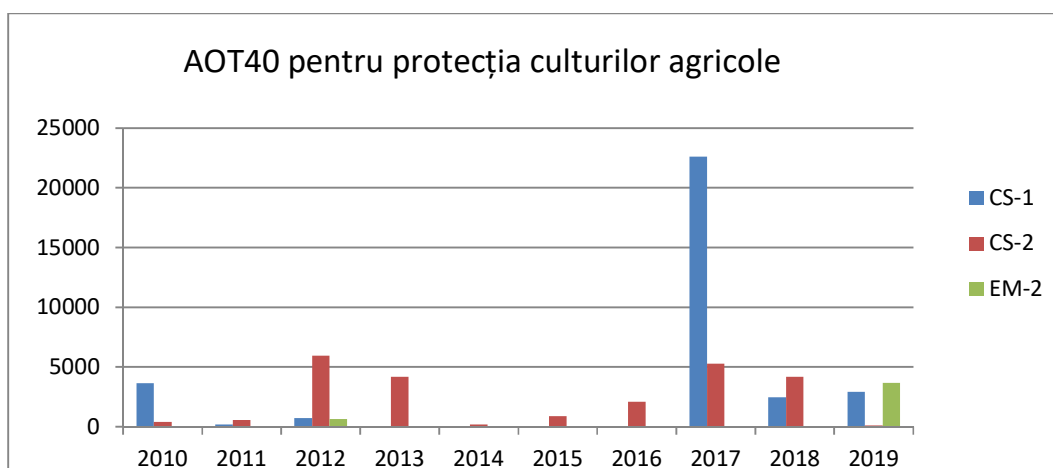
Un dezavantaj al metodei AOT40 este faptul că nu ia în considerare perioada în care stomatele sunt deschise la majoritatea plantelor și, prin urmare, permite penetrarea ozonului în plantă. În vreme caldă, uscată și în lipsa alimentării cu apă din sol, stomatele din frunze se închid, protejând astfel planta de uscare. Deoarece formarea ozonului ia amploare la iradiere solară puternică, concentrațiile mari de ozon apar mai ales în perioadele de vreme bună, adesea asociate cu temperaturi ridicate și umiditate scăzută a aerului și solului. În mod ironic, plantele care nu sunt irigate artificial sunt relativ bine protejate împotriva ozonului, prin închiderea

stomatelor, pe când cele care beneficiază de funcționarea continuă a sistemelor de irigații în perioadele caniculare sunt susceptibile a suferi deteriorări.

Pe baza multor ani de cercetare și datorită posibilităților tehnice îmbunătățite, a fost dezvoltată o nouă metodă de evaluare numită POD_Y , care ține seama de doza de ozon cu adevărat eficace, cu alte cuvinte de doza toxică pentru plante. Abrevierea POD înseamnă *Phytotoxic Ozone Dose* (doza fitotoxică de ozon). Abordarea POD_Y ia în considerare alte intervale de concentrație ale ozonului și alte perioade de acumulare decât metoda AOT40. Formula de calcul pentru POD_Y se remarcă prin faptul că utilizează mărimi meteorologice care influențează comportamentul de deschidere a stomatelor și, ca atare, fluxul de ozon în plante.

Tabelul 2.18 Valori ale parametrului AOT40 pentru protecția culturilor agricole, $\mu\text{g}\cdot\text{h}$

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CS-1	3653	193,3	733,2	-	-	-	-	22601	2458	2905
CS-2	393,5	577,7	5923	4186	206	876	2095	5288	4174	118
EM-2	-	-	657,9	6,55	-	-	-	-	-	3661



INDICI DE CALITATE A AERULUI

Indicele de calitate a aerului este o modalitate simplistă pentru a descrie calitatea aerului, fiind adresată publicului larg și nu specialiștilor. Există indice global și indici specifici. De asemenea vorbim de indici orari și indici zilnici. Indicele global se stabilește pe baza indicilor specifici pentru fiecare poluant considerat. Nu toți poluanții măsurați de o anumită stație sunt luați în considerare în acest scop, ci doar dioxidul de sulf (SO₂), dioxidul de azot (NO₂), ozonul (O₃), monoxidul de carbon (CO) și pulberile în suspensie (PM₁₀), fapt care conferă o oarecare subiectivitate acestei caracterizări. Totuși, este un mod destul de bun de reprezentare a implicațiilor calității aerului asupra sănătății. Pentru a stabili un indice global este nevoie de minimum 3 indici specifici. Poluantul cu indicele specific cel mai mare dictează valoarea indicelui global.

Valorile pe care le pot lua indicii globali și specifici sunt cuprinse în următoarea scară:



Implicații asupra sănătății:

1 - excelent	Fără implicații asupra sănătății
2 - foarte bun	Fără implicații asupra sănătății
3 - bun	Pot apărea ușoare iritații; persoanele cu probleme respiratorii sau circulatorii ar trebui să limiteze activitățile în aer liber
4 - mediu	Pot apărea ușoare iritații; persoanele cu probleme respiratorii sau circulatorii ar trebui să limiteze activitățile în aer liber
5 - rău	Persoanele sănătoase sunt evident afectate; persoanele cu probleme respiratorii sau circulatorii și vârstnicii ar trebui să stea acasă
6 - foarte rău	Persoanele sănătoase sunt evident afectate; persoanele cu probleme respiratorii sau circulatorii și vârstnicii ar trebui să stea acasă

Indicele specific pentru dioxidul de sulf

Domeniul de concentrații orare, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Indice specific
0,0 – 49,9	1 - excelent
50,0 – 74,9	2 - foarte bun
75,0 – 124,9	3 - bun
125,0 – 349,9	4 - mediu
350,0 – 499,9	5 - rău
> 500	6 - foarte rău

Indicele specific pentru dioxidul de azot

Domeniul de concentrații orare, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Indice specific
0,0 – 49,9	1 - excelent
50,0 – 99,9	2 - foarte bun
100,0 – 139,9	3 - bun
140,0 – 199,9	4 - mediu
200,0 – 399,9	5 - rău
> 400	6 - foarte rău

Indicele specific pentru ozon troposferic

Domeniul de concentrații orare, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Indice specific
0,0 – 39,9	1 - excelent
40,0 – 79,9	2 - foarte bun
80,0 – 119,9	3 - bun
120,0 – 179,9	4 - mediu
180,0 – 239,9	5 - rău
> 240	6 - foarte rău

Indicele specific pentru monoxidul de carbon

Domeniul de concentrații orare din ultimele 8 ore, mg/m^3	Indice specific
0,0 – 2,9	1 - excelent
3,0 – 4,9	2 - foarte bun
5,0 – 6,9	3 - bun
7,0 – 9,9	4 - mediu
10,0 – 14,9	5 - rău
> 15	6 - foarte rău

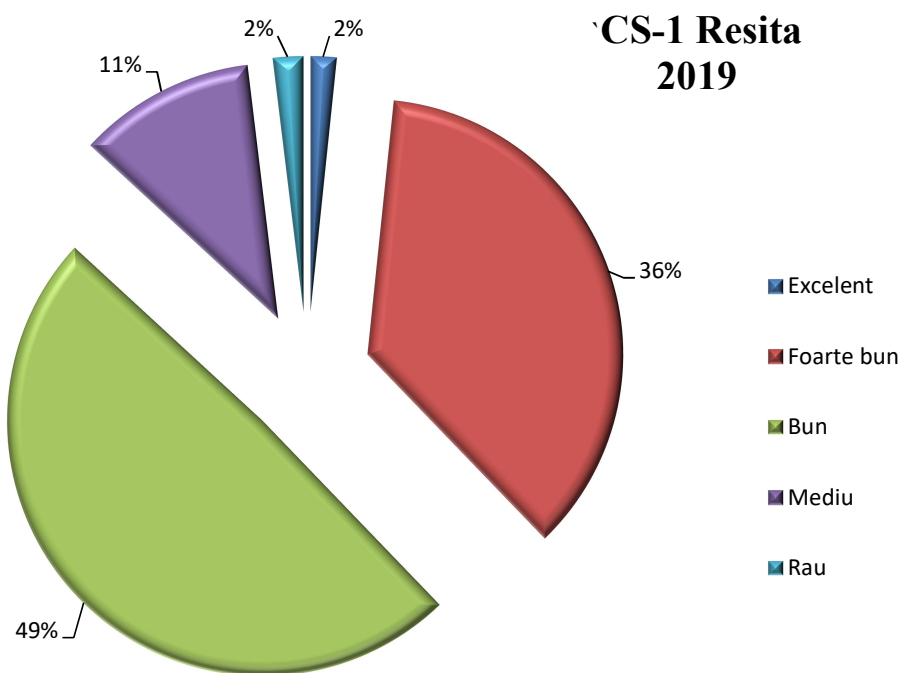
Indicele specific pentru pulberi în suspensie

Domeniul de concentrații zilnice, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Indice specific
0,0 – 9,9	1 - excelent
10,0 – 19,9	2 - foarte bun
20,0 – 29,9	3 - bun
30,0 – 49,9	4 - mediu
50,0 – 99,9	5 - rău
> 100	6 - foarte rău

- Pentru informații actualizate vizitați www.calitateaer.ro

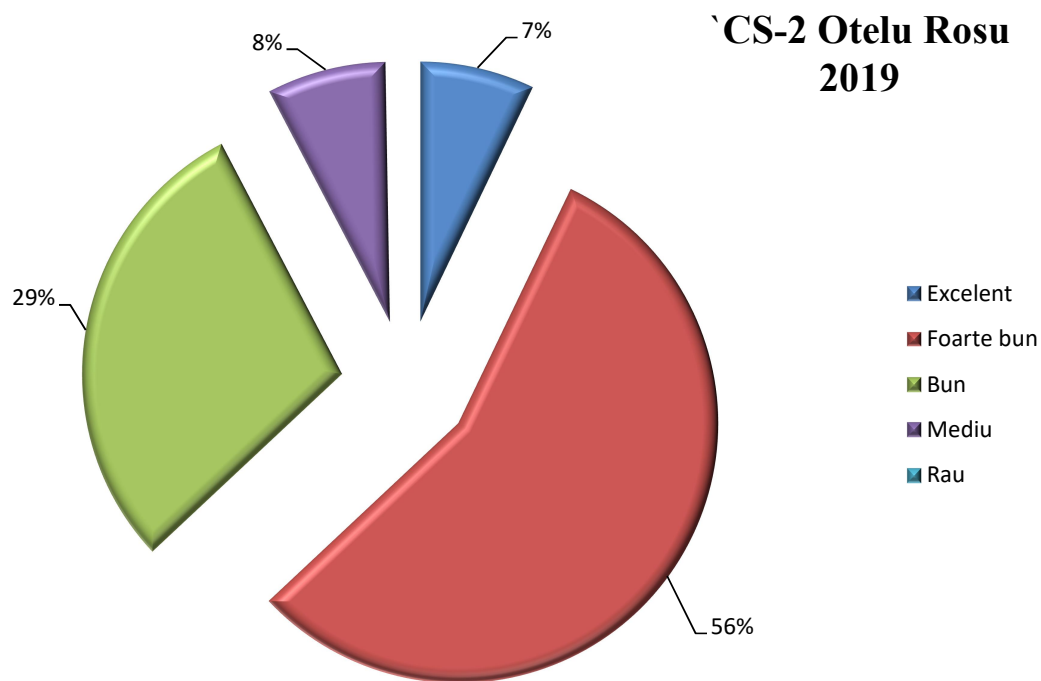
Tabelul 3.1 Calitatea aerului reflectată prin indici de calitate la stația CS-1 Reșița în 2011-2019

	Total zile cu date valide	Nr. zile cu indice 1 („excelent”)	Nr. zile cu indice 2 („foarte bun”)	Nr. zile cu indice 3 („bun”)	Nr. zile cu indice 4 („mediu”)	Nr. zile cu indice 5 („rău”)	Nr. zile cu indice 6 („foarte rău”)
2011	351	44	216	83	6	2	0
2012	238	48	127	47	10	5	1
2013	353	96	214	41	2	0	0
2014	352	214	68	70	0	0	0
2015	347	47	148	137	15	0	0
2016	193	108	82	3	0	0	0
2017	346	10	44	175	104	13	0
2018	363	6	126	183	40	8	0
2019	365	6	132	179	41	7	0



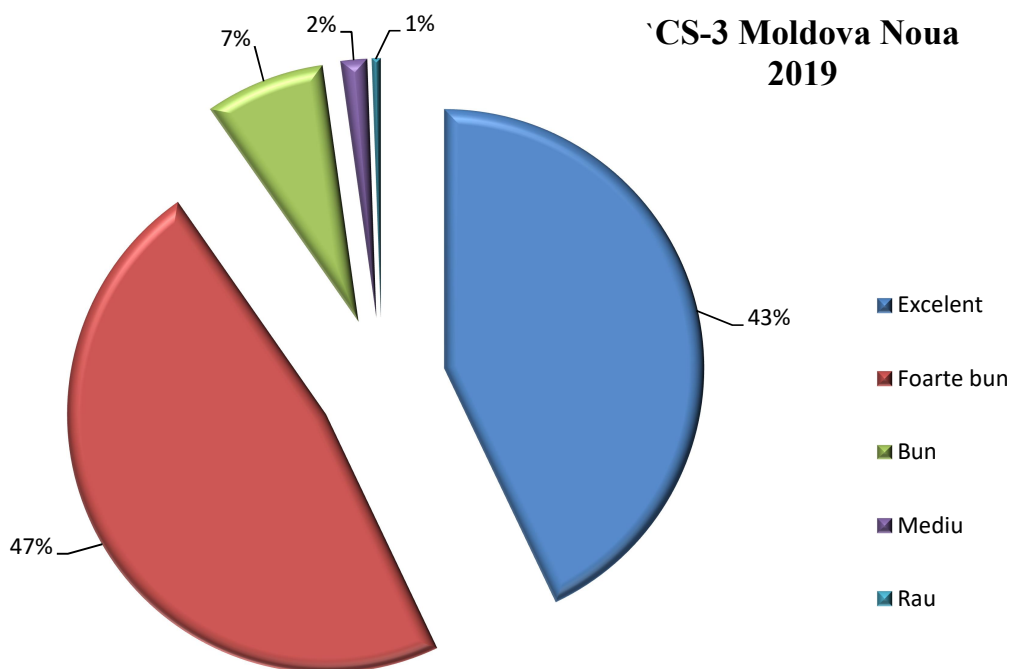
Tabelul 3.2 Calitatea aerului reflectată prin indici de calitate la stația CS-2 Oțelu Roșu în 2011-2019

	Total zile cu date valide	Nr. zile cu indice 1 („excelent”)	Nr. zile cu indice 2 („foarte bun”)	Nr. zile cu indice 3 („bun”)	Nr. zile cu indice 4 („mediu”)	Nr. zile cu indice 5 („rău”)	Nr. zile cu indice 6 („foarte rău”)
2011	275	43	188	38	6	0	0
2012	323	17	123	165	18	0	0
2013	336	38	209	89	0	0	0
2014	364	110	239	15	0	0	0
2015	279	150	88	40	1	0	0
2016	227	58	108	58	3	0	0
2017	337	15	144	130	32	16	0
2018	354	7	92	143	91	21	0
2019	365	26	204	107	27	1	0



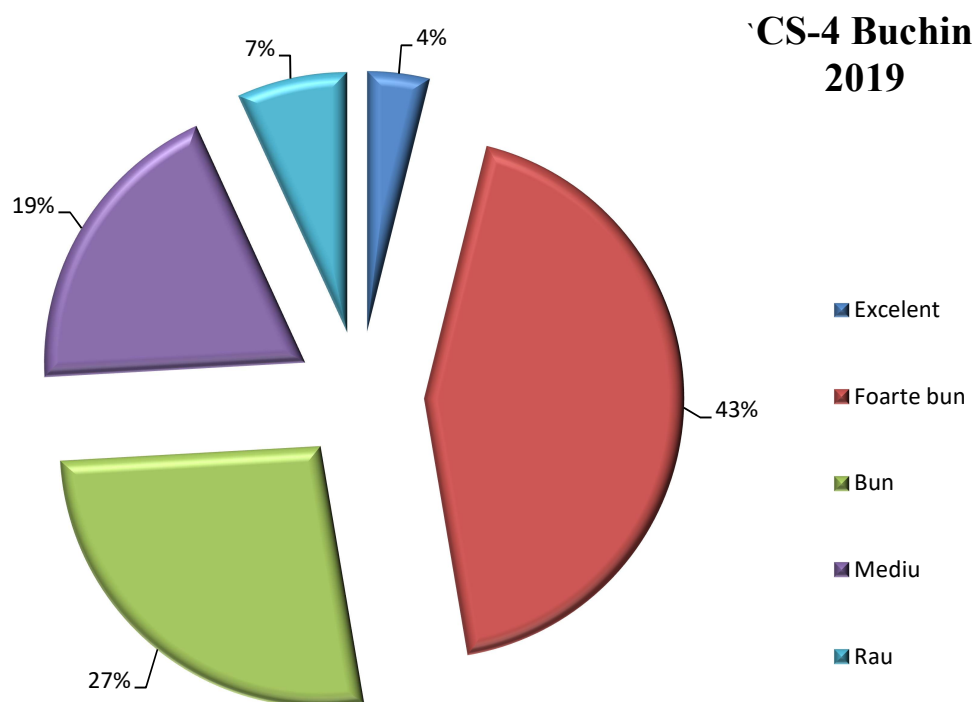
Tabelul 3.3 Calitatea aerului reflectată prin indici de calitate la stația CS-3 Moldova Nouă în 2011-2019

	Total zile cu date valide	Nr. zile cu indice 1 („excelent”)	Nr. zile cu indice 2 („foarte bun”)	Nr. zile cu indice 3 („bun”)	Nr. zile cu indice 4 („mediu”)	Nr. zile cu indice 5 („rău”)	Nr. zile cu indice 6 („foarte rău”)
2011	316	112	84	81	19	10	10
2012	353	201	68	47	32	4	1
2013	329	226	55	34	14	0	0
2014	259	185	46	23	5	0	0
2015	349	214	91	36	7	0	1
2016	250	159	51	30	9	1	0
2017	34	5	14	11	4	0	0
2018	348	17	233	63	34	1	0
2019	361	155	171	27	6	2	0



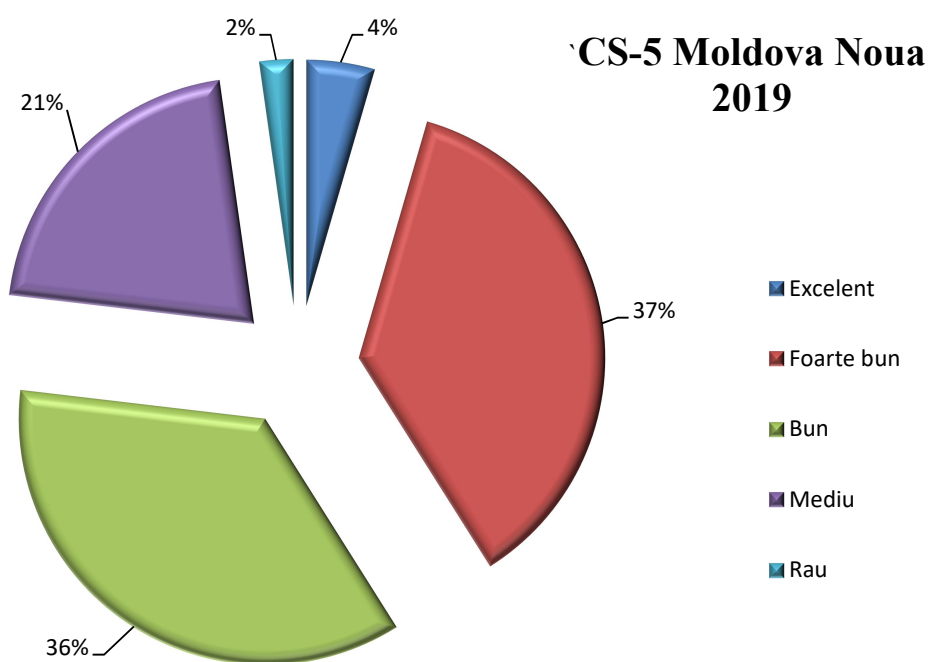
Tabelul 3.4 Calitatea aerului reflectată prin indici de calitate la stația CS-4 Buchin în 2011-2019

	Total zile cu date valide	Nr. zile cu indice 1 („excelent”)	Nr. zile cu indice 2 („foarte bun”)	Nr. zile cu indice 3 („bun”)	Nr. zile cu indice 4 („mediu”)	Nr. zile cu indice 5 („rău”)	Nr. zile cu indice 6 („foarte rău”)
2011	105	59	35	11	0	0	0
2012	240	207	32	0	0	1	0
2013	341	294	45	1	0	0	1
2014	310	238	59	12	1	0	0
2015	356	141	122	89	4	0	0
2016	177	72	52	43	10	0	0
2017	22	10	3	5	4	0	0
2018	330	9	166	89	60	6	0
2019	336	13	146	90	64	23	0



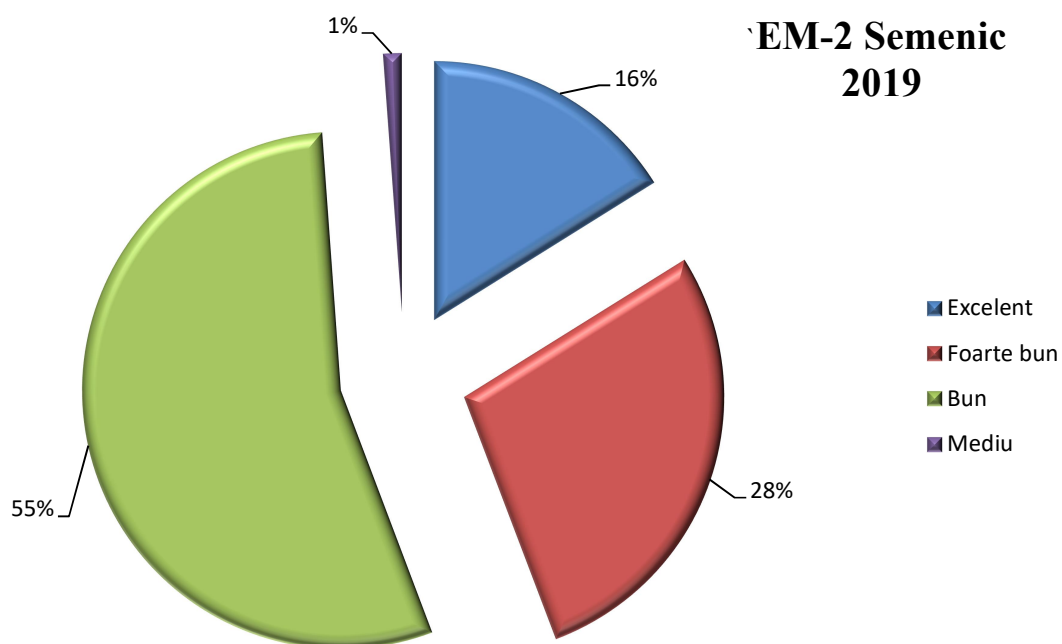
Tabelul 3.5 Calitatea aerului reflectată prin indici de calitate la stația CS-5 Moldova Nouă 2018-2019

	Total zile cu date valide	Nr. zile cu indice 1 („excelent”)	Nr. zile cu indice 2 („foarte bun”)	Nr. zile cu indice 3 („bun”)	Nr. zile cu indice 4 („mediu”)	Nr. zile cu indice 5 („rău”)	Nr. zile cu indice 6 („foarte rău”)
2018	252	29	129	64	27	3	0
2019	134	6	49	48	28	3	0



***Tabelul 3.6** Calitatea aerului reflectată prin indici de calitate la stația EM-2 Semenice în 2011-2019*

	Total zile cu date valide	Nr. zile cu indice 1 („excelent”)	Nr. zile cu indice 2 („foarte bun”)	Nr. zile cu indice 3 („bun”)	Nr. zile cu indice 4 („mediu”)	Nr. zile cu indice 5 („rău”)	Nr. zile cu indice 6 („foarte rău”)
2011	211	18	177	16	0	0	0
2012	225	27	135	53	10	0	0
2013	325	105	202	18	0	0	0
2014	153	134	19	0	0	0	0
2015	11	11	0	0	0	0	0
2016	28	28	0	0	0	0	0
2017	3	3	0	0	0	0	0
2018	117	28	40	28	16	5	0
2019	174	28	49	95	2	0	0



POLUANȚI MĂSURAȚI ÎN FRAȚIUNEA PM10

Plumb

Plumbul este un metal moale și foarte greu, fără luciu metalic. Se topește cu ușurință. Este utilizat în bateriile acide, muniție, aliaje de lipit și ecrane antiradiație. În mediul înconjurător este redistribuit prin dezagregarea rocilor și mineralelor, erupții vulcanice, utilizarea anumitor pigmenți, unitățile de metalurgie extractivă neferoasă, fabricarea oțelului. Toți compușii plumbului prezintă toxicitate ridicată, în special cei organometalici. În țările industrializate s-a renunțat definitiv la utilizarea tetraetilplumbului ca aditiv al benzinei, pe la începutul anilor 2000, România aliniindu-se în acest proces. În acest moment, singurele țări din

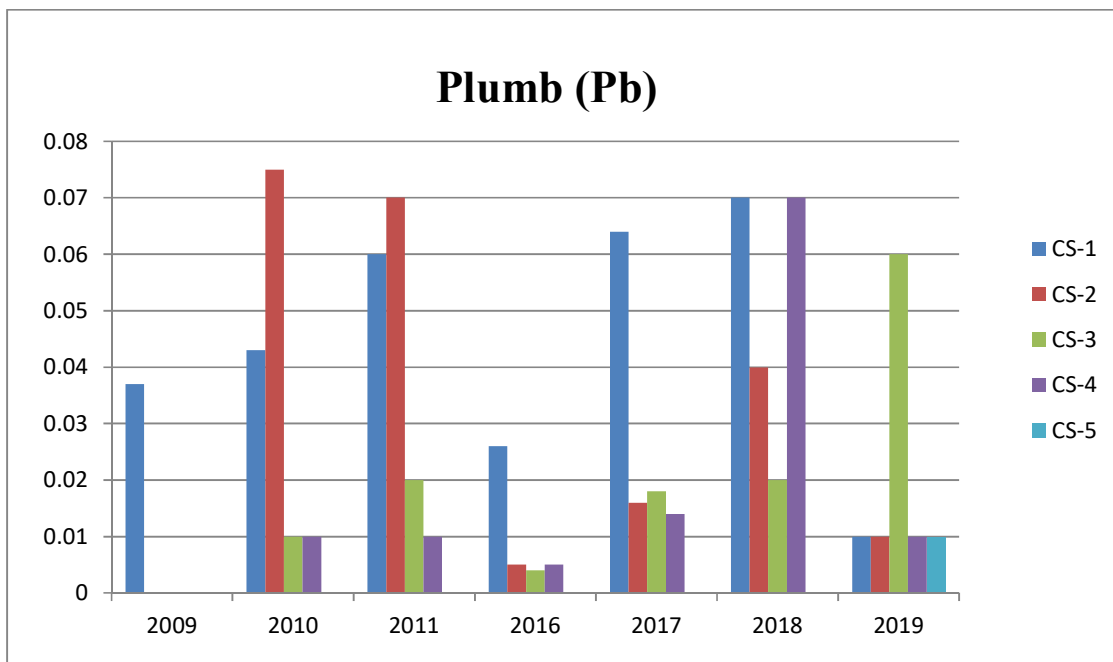
lume care mai utilizează benzină aditivată cu tetraetilplumb sunt Birmania, Afganistan, Algeria, Irak, Coreea de Nord și Yemen. Anual se produc circa 8 milioane tone metal, Australia, China și Statele Unite fiind responsabile de jumătate din această cantitate. Astăzi nu există loc de pe glob unde să nu existe plumb în atmosferă, sol sau vegetație. Cu toate acestea, în majoritatea țărilor se înregistrează niveluri ale plumbului cu 99% mai reduse decât la începutul anilor 80. Plumbul poate afecta sever sistemul nervos, poate induce avort spontan, poate reduce fertilitatea masculină, și poate reduce capacitatea cognitivă a copiilor.

Tabelul 4.1 Cerințe pentru nivelul plumbului din aerul înconjurător, conform Legii 104/2011

Prag de alertă	Valoare-limită anuală pentru protecția sănătății umane
Nu este stabilit	0,5 micrograme/m³

Tabelul 4.2 Concentrații medii anuale de Pb înregistrate în județul Caraș-Severin, μg/m³

Locația	2009	2010	2011	2016	2017	2018	2019
CS-1 Reșița	0,037	0,043	0,060	0,026	0,064	0,07	0,01
CS-2 Oțelu Roșu	-	0,075	0,070	0,005	0,016	0,04	0,01
CS-3 Moldova Veche	-	0,010	0,020	0,004	0,018	0,02	0,06
CS-4 Buchin	-	0,010	0,010	0,005	0,014	0,07	0,01
CS-5 Moldova Noua	-	-	-	-	-	-	0,01



Știați că ?

- Chiar în cele mai îndepărtate arhipeleguri din Pacific au fost măsurate concentrații de plumb de circa $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Cadmium

Cadmiumul este un metal greu moale, care se topește ușor. Poate fi adus la fierbere fără prea mult efort (sub $800 \text{ }^\circ\text{C}$). Utilizarea cadmiului în tehnică a scăzut foarte mult în zilele noastre. În Occident nu mai este utilizat pentru pigmenți și acoperiri anticorozive. Principalele aplicații constau în bateriile nichel-cadmium și panourile fotovoltaice cu telurură de cadmiu. Legislatorii doresc eliminarea completă a cadmiului din tehnică, întrucât efectele negative asupra sănătății sunt severe și numeroase: disfuncții renale, reduce densitatea osoasă, leziuni pulmonare, cancer. În atmosferă cadmiul se întâlnește sub formă de aerosoli și particule de mici dimensiuni. S-a constatat că fracția PM_{10} conține cea mai mare parte din cadmiu. Sursele

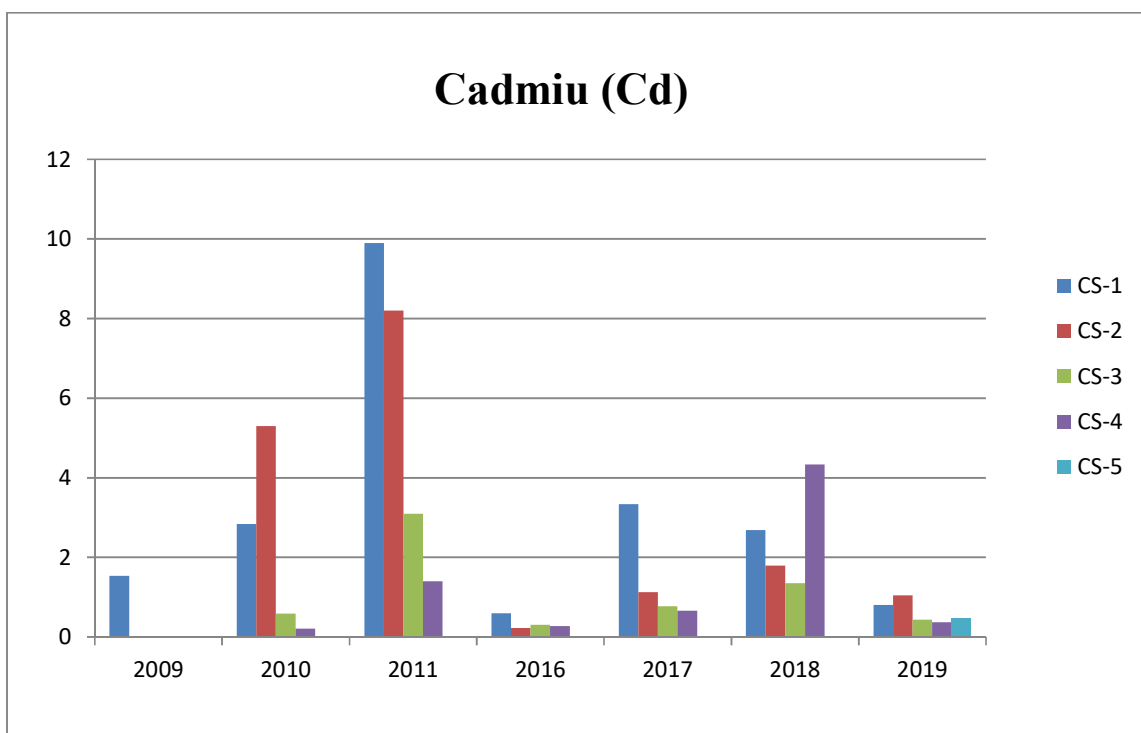
dominante pentru emisiile de cadmiu în atmosferă sunt antropice: elaborarea primară a metalelor neferoase (în special cupru și plumb), metalurgia secundară (de ex. turnătorii), arderea combustibililor fosili, incinerarea deșeurilor, fabricarea fontei și oțelului, uzura anvelopelor de cauciuc. Sursele naturale (eroziunea solului și activitatea vulcanică) sunt neglijabile. În Europa și în cadrul relațiilor comerciale ale UE cu celelalte state, este în prezent în vigoare noua legislație REACH care prevede un regim foarte sever pentru manipularea și restricționarea cadmiului și materialelor care conțin cadmiu. În lume se mai produc anual circa 20 mii tone de metal. China, Coreea de Sud, Japonia, Canada și Kazakhstan produc 3/4 din această cantitate.

Tabelul 4.3 Cerințe pentru nivelul cadmiului din aer înconjurător, conform Legii 104/2011

Prag de alertă	Valoare-țintă anuală pentru protecția sănătății umane
Nu este stabilit	5 nanograme/m³

Tabelul 4.4 Concentrații medii anuale de cadmiu înregistrate în județul Caraș-Severin, ng/m³

Locația	2009	2010	2011	2016	2017	2018	2019
CS-1 Reșița	1,54	2,84	9,90	0,60	3,34	2,69	0,81
CS-2 Oțelu Roșu	-	5,30	8,20	0,23	1,13	1,80	1,05
CS-3 Moldova Veche	-	0,59	3,10	0,31	0,77	1,35	0,44
CS-4 Buchin	-	0,21	1,4	0,27	0,66	4,34	0,37
CS-5 Moldova Noua	-	-	-	-	-	-	0,47



Știați că ?

- Tutunul are o capacitate uluitoare de a concentra cadmiul din sol. Așa se face că pentru populație, aproape singura sursă de cadmiu este fumul de țigară. Se estimează că circa 10% din conținutul de cadmiu al unei țigarete este inhalat prin fumat.
- Rinichii umani sunt cei mai mari concentratori de cadmiu; în unele cazuri au fost găsite cantități chiar de 30 mg; se crede că acumularea s-a produs progresiv, încă din copilărie.
- La fumători se găsesc concentrații de cadmiu în sânge de 4-5 ori mai mari decât la nefumători.

Arsen

Arsenul este un metaloid moale care în aer se oxidează cu ușurință, mai ales dacă este încălzit, producând fum deosebit de toxic, cu miros de usturoi. În trecut compușii arsenului erau folosiți ca insecticide, bactericide și fungicide. Foarte puține țări mai utilizează astăzi compuși ai arsenului pentru conservarea lemnului (de ex. Malaezia). În schimb, continuă să fie folosiți compuși ai arsenului ca stimulatori de creștere a păsărilor în ferme, în special în SUA. Arsenul intră în cantitate redusă în compoziția plumbului din acumulatorii acizi cu plumb. Alte utilizări

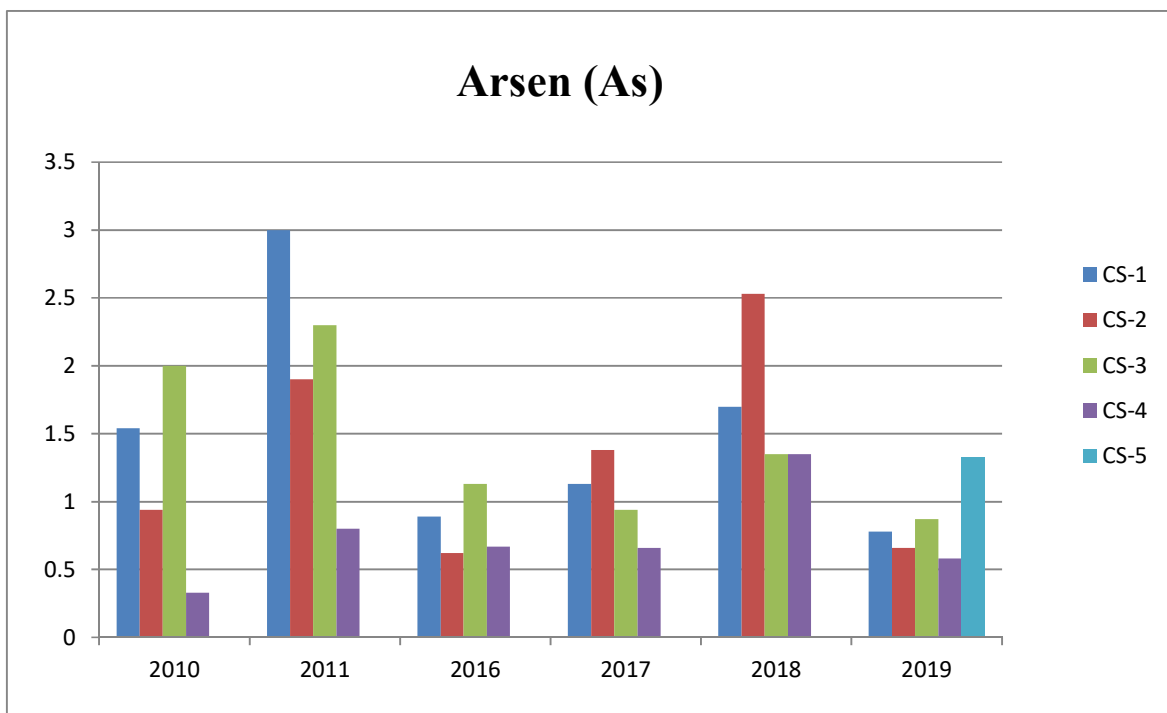
includ alicele pentru arme de foc, produsele pirotehnice, aliajele speciale și circuitele electronice pentru computere. China produce peste 80% din producția mondială de arsen, respectiv circa 30 mii tone anual. Majoritatea unităților din SUA și Europa au fost închise din motive ecologice. Arsenul și compușii săi afectează sistemul nervos periferic, cauzează îmbătrânirea pielii și cancer. În atmosferă este emis de unitățile care extrag metale neferoase, oțelării, termocentrale, erupții vulcanice, incendii forestiere. Circa 1/3 din emisiile atmosferice sunt de origine naturală.

Tabelul 4.5 Cerințe pentru nivelul arsenului din aerul înconjurător, conform Legii 104/2011

Prag de alertă	Valoare-țintă anuală pentru protecția sănătății umane
Nu este stabilit	6 nanograme/m³

Tabelul 4.6 Concentrații medii anuale de arsen înregistrate în județul Caraș-Severin, ng/m³

Locația	2010	2011	2016	2017	2018	2019
CS-1 Reșița	1,54	3,00	0,89	1,13	1,70	0,78
CS-2 Oțelu Roșu	0,94	1,90	0,62	1,38	2,53	0,66
CS-3 Moldova Veche	2,00	2,30	1,13	0,94	1,35	0,87
CS-4 Buchin	0,33	0,80	0,67	0,66	1,35	0,58
CS-5 Moldova Noua	-	-	-	-	-	1,33



Știați că ?

- Poluarea cu arsen a aerului a scăzut foarte mult față de anii 80, datorită restructurării sau modernizării activităților din metalurgia extractivă, în special a neferoaselor. Majoritatea locațiilor de pe Terra înregistrează niveluri de circa 1-3 ng/m³.
- În schimb, poluarea apei cu arsen este un fapt de actualitate. Se estimează că circa 57 milioane oameni beau apă freatică contaminată (niveluri > 10 ppb) pe cale naturală, acviferele respective fiind situate în preajma depozitelor minerale de arsen.

Nichel

Nichelul este un metal greu cu luciu argintiu. Se oxidează greu și se topește la temperaturi ridicate. Circa 60% din producția mondială se folosește la producerea oțelului inoxidabil. Utilizările nichelului și a aliajelor sale sunt foarte diverse în tehnică: recipiente pentru lichide, țevi, ustensile de bucătărie, magneți, monezi, corzi de chitară, catalizatori, etc. Unele persoane fac alergii la contactul cu monede și bijuterii care conțin nichel. Compușii nichelului sunt deosebit de toxici, provocând îndeosebi

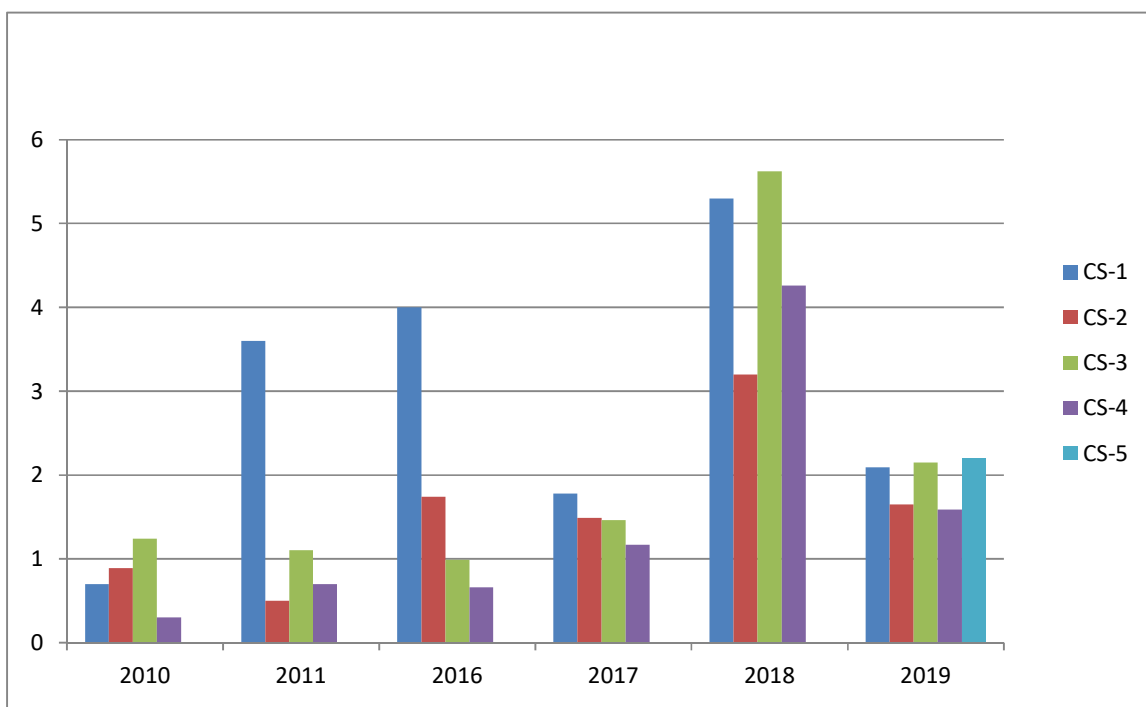
afecțiuni pulmonare, alergii și cancer. Nivelul anual al extracției de nichel se situează la circa 1,5 milioane tone. Peste 3/4 din această cantitate provine din Rusia, Canada, Australia, Indonezia și Noua Caledonie. Emisiile naturale atmosferice de nichel (circa 45% din ponderea emisiilor totale) sunt sub formă de pulberi din surse variate care sunt purtate de vânt pe mari distanțe. Emisiile din surse antropogene se datorează în principal arderii combustibililor fosili, incinerării deșeurilor și producției metalelor neferoase.

Tabelul 4.7 Cerințe pentru nivelul nichelului din aerul înconjurător, conform Legii 104/2011

Prag de alertă	Valoare-țintă anuală pentru protecția sănătății umane
Nu este stabilit	20 nanograme/m³

Tabelul 4.8 Concentrații medii anuale de nichel înregistrate în județul Caraș-Severin, ng/m³

Locația	2010	2011	2016	2017	2018	2019
CS-1 Reșița	0,70	3,60	4,00	1,78	5,30	2,09
CS-2 Oțelu Roșu	0,89	0,50	1,74	1,49	3,20	1,65
CS-3 Moldova Veche	1,24	1,10	0,99	1,46	5,62	2,15
CS-4 Buchin	0,30	0,70	0,66	1,17	4,26	1,59
CS-5 Moldova Noua	-	-	-	-	-	2,20



Știați că ?

- În 2008, Societatea Americană pentru Dermatite de Contact a declarat nichelul ca alergen al anului. Producătorii au reacționat, astfel că acum se găsesc în comerț și cercei fără nichel. De asemenea, se inspectează conținutul de nichel al monedelor. Uniunea Europeană reglementează conținutul de nichel al obiectelor care vin în contact cu pielea umană.

Pentru măsurarea nivelurilor acestor metale, APMCS utilizează *spectrometria de absorbție atomică cu cuptor de grafit (GF-AAS)*, urmând o procedură bazată pe standardul SR EN 14902:2006. Pentru perioada 2012 - 2015,

APMCS nu a putut determina concentrațiile de metale grele datorită unor defecțiuni la instrumentele din laborator implicate în procesarea probelor de pulberi atmosferice.

DESPRE ALȚI POLUANȚI AI AERULUI

Particule fine și ultrafine

Am menționat mai sus că cu cât particulele au dimensiuni mai mici crește probabilitatea de a fi inhalate și depozitate în părțile cele mai profunde al plămânilor (regiunea toracică). Teoretic indicatorul PM_{10} ar trebui să cuantifice totalitatea particulelor în suspensie. Însă în practică nu se întâmplă deloc așa datorită limitărilor impuse de tehnologia de determinare analitică. Cu alte cuvinte, metodele care se folosesc pentru determinarea parametrului PM_{10} prezintă grad scăzut de recuperare analitică a particulelor foarte mici. Standardele pentru prelevarea pulberilor în suspensie precizează o capacitate de discriminare dimensională („cut-off”) măcar de 50%. Ca atare este nevoie de proceduri speciale pentru a măsura exact concentrațiile fracțiunilor cu dimensiuni mici. De exemplu, pentru determinarea indicatorului $PM_{2,5}$ o balanță analitică cu precizia $\pm 0,00001$ g nu este corespunzătoare în cazul în care volumul de aer prelevat este circa 25 sau chiar 50 m³ (așa-numita prelevare la volum redus). În acest caz este nevoie de o microbalanță (precizie $\pm 0,000001$ g). Multe neajunsuri legate de incertitudinea de măsurare se rezolvă prin prelevarea la volum ridicat (de obicei 60 m³ pe oră sau chiar mai mult). Particulele cu dimensiuni foarte reduse (sub 1 micron) se determină uzual prin nefelometrie cu parcurs lung sau prin baleiaj cu laser.

Particulele ultrafine (sub 0,1 microni sau 100 nanometri) se mai numesc și *nanoparticule*. Au efect devastator asupra sănătății (citotoxicitate, deteriorări vasculare severe, etc.) deoarece nimic nu le stă în cale ca să nu

ajungă în plămâni, ba chiar pot ajunge și în circuitul sangvin și, pe această cale, până la creier. Datorită faptului că *nanotehnologia* este un domeniu aflat în plină ascensiune în Occident, autoritățile au luat în vizor produsele care conțin nanoparticule, sub aspect medical și de mediu. Este vorba în primul rând despre medicamente și produse cosmetice. Agenția pentru Protecția Mediului din SUA (EPA) investighează câteva materiale care se fabrică sub formă de pulberi extrem de fine (nanotuburi de carbon, oxid de ceriu, dioxid de titan, nanoargint, fier) și se întrebuințează ca ingrediente sau ca atare în diferite domenii (componente electronice, echipament sportiv, echipament biomedical, aditivi pentru carburanți auto, materiale peliculogene, potabilizarea apei, etc.). Se cunoaște foarte bine faptul că motoarele Diesel echipate cu filtre produc în continuare cantități apreciabile de nanoparticule. Curent au loc dezbateri aprinse despre pericolele nanotehnologiei. Au fost înființate câteva comisii și grupuri de studiu, au fost întocmite liste de materiale și produse. S-a conștientizat faptul că aparatura existentă în prezent pentru determinarea de rutină a nanoparticulelor în aer, apă și sol este inadecvată. Deocamdată nu există nicio reglementare privind nanotehnologia, cu toate că există în Occident (de ex. Marea Britanie) stații care monitorizează PM_1 și chiar $PM_{0,1}$ și $PM_{0,2}$. Cea mai rezonabilă abordare este responsabilizarea producătorilor pentru întregul ciclu de viață al produselor (așa-numita responsabilitate extinsă asupra produselor).

Formaldehidă

Este un gaz incolor la temperatura camerei cu miros caracteristic înțepător. În tehnică se folosește sub formă de soluție apoasă saturată, care conține masic circa 37% formaldehidă. Procesele din stratosferă contribuie cu 90% din emisiile totale în mediul înconjurător. Astfel, se formează prin acțiunea razelor solare și a oxigenului asupra metanului atmosferic, după care migrează treptat în troposferă și devine parte componentă a smogului. De asemenea se formează prin arderea incompletă a metanului sau a altor substanțe organice. Este un cancerigen uman cunoscut, după clasificarea IARC. Circa 9 milioane tone se produc anual pe glob pe cale industrială. Substanța are numeroase utilizări pe o piață de peste 150 miliarde dolari. De exemplu, în industria auto este un precursor de primă importanță pentru materialele din care sunt făcute diverse componente. Concentrații relativ ridicate pot fi întâlnite în spații rezidențiale și birouri datorită

materialelor de construcții (placaj, plăci fibrolemnoase, vopseluri, lacuri, pardoseli laminate) care emană această substanță. Aceste aspecte fac obiectul așa-numitei probleme a calității aerului din interior. În Occident evaluarea și reglementarea calității aerului din spațiile de locuit și birouri este considerată foarte importantă. În Uniunea Europeană se permit materiale cu concentrația maximă de 0,2% formaldehidă.

Formaldehida, alături de alți compuși organici volatili, este un precursor al ozonului de joasă altitudine. Deocamdată nu este prevăzută vreo valoare țintă sau limită pentru formaldehida din aerul înconjurător, dar *Directiva 2008/50/CE privind calitatea aerului înconjurător și un aer mai curat pentru Europa* stipulează ca fiecare stat membru să aibă în funcțiune cel puțin un punct de prelevare pentru a putea pune la dispoziție date despre precursorii ozonului.

Hidrocarburi aromatice policiclice

Aceste substanțe sunt solide cristaline albe sau colorate, cu presiuni de vapori relativ scăzute la temperatura camerei. Reprezintă o componentă a particulelor în suspensie, atașându-se de acestea. Însă datorită faptului că majoritatea sublimază, întâlnim și vapori distribuiți neuniform în atmosferă. Este vorba despre substanțe precum naftalină, antracen, fenantren, benzopiren și altele similare. Se numără printre cei mai răspândiți poluanți organici. În aer apar din arderea incompletă a materialelor combustibile care conțin carbon (lemn, cărbune, motorină, grăsimi, tutun și rășini naturale). Dintre cele 32 de hidrocarburi

cu nuclee aromatice condensate care au fost declarate de Agenția de Protecție a Mediului din SUA drept poluanți prioritari, câteva sunt cunoscute a poseda cu certitudine proprietăți cancerigene, mutagene și teratogene: benzantracen, crisen, benzonfluoranten, benzopiren, benzoperilen, coronen, dibenzantracen, indenopiren și ovalen.

Potrivit *Directivei 2004/107/CE privind arsenul, cadmiul, mercurul, nichelul și hidrocarburile aromatice policiclice în aerul înconjurător*, valoarea țintă pentru benzopiren este 1 ng/m³.

Știați că ?

- *Naftalina a fost clasificată de IARC ca posibil cancerigenă. În spațiul Uniunii Europene, începând cu 2008, producerea și comercializarea produselor antimolii cu conținut de naftalină este interzisă.*

Mercur

Este singurul element metalic aflat în stare lichidă la temperatura camerei, fapt care îl face căutat pentru multe aplicații tehnice. Este extrem de nociv pentru sănătatea omului și a animalelor datorită toxicității și capacității extraordinare de bioacumulare. Afectează în special creierul, rinichii și plămâni. Poate produce efecte ireversibile la feteși și bebeluși. Peste 95% din mercurul atmosferic se găsește sub formă de vapori ai elementului (mercur gazos), la concentrații de 1...5 ng/m³. În zonele urbane se pot întâlni concentrații mai mari, de până la 0,01 ... 0,02 μg/m³. Jumătate din emisiile totale de mercur provin din emanațiile vulcanice. De cealaltă jumătate este responsabil omul. Circa 40% din emisiile antropogene sunt generate de termocentralele care ard cărbuni, în timp ce 11% provin de la exploatarea aurifere. Cantități mai mici sunt produse de alte activități: metalurgie

extractivă neferoasă (aproape 7%), fabricarea cimentului (peste 6%), gestionarea deșeurilor municipale și periculoase (circa 3%) și altele. Producția industrială este dominată în proporție de 2/3 de către China. Pe locul doi se situează Khirghistan. În 2013, în Japonia a fost semnată Convenția Minamata asupra Mercurului de reprezentanți din 128 de state. Astăzi, 140 de state sunt de acord cu prevederile acestui act, și s-au angajat să-l pună în aplicare. Printre altele, acest act stipulează interzicerea mercurului din foarte multe produse până în 2020: baterii, becuri fluorescente, comutatoare și relee, săpunuri și cosmetice, termometre, aparate de măsurat tensiunea sangvină, vaccinuri, plombe dentare, etc. De asemenea, Convenția cere statelor să prezinte planuri de reducere a cantității de mercur folosite în activitățile miniere de extragere a aurului.

PROBLEME ȘI CONCLUZII

Cu câteva excepții (*siderurgia, unitățile miniere ieșite din circuitul economic*), sectorul industrial nu mai reprezintă un contributor important la poluarea atmosferică. Rolul principal a fost preluat de *traficul auto*, cu precădere în orașe și în sezonul cald. La fel ca în alte puncte de pe glob aflate la latitudini geografice similare, se observă *concentrații de ozon ridicate în perioadele caniculare*. De asemenea, frecvente probleme de poluare atmosferică sunt create de *haldinele de deșuri menajere deficiente gestionate*, precum și de *unitățile de elaborare a materialului asfaltic pentru acoperirea carosabilului*. De importanță mai mică, dar deloc neglijabilă, este aportul sistemelor de *încălzire rezidențială cu combustibili solizi*, sesizat de stațiile de monitorizare de fiecare dată în timpul iernii.

Totodată există încă lacune de cunoaștere. Până acum, la nivel de județ nu a existat vreun program de monitorizare a mercurului, hidrocarburilor aromatice policlice, a particulelor fine (PM_{2,5} și PM₁), a hidrocarburilor alifatiche, a aldehidelor și cetonelor, a cromului hexavalent. Aceasta presupune costuri foarte ridicate, cel puțin de ordinul sutelor de mii de euro doar pentru implementarea sistemului, fără a pune la socoteală întreținerea. Totuși, considerăm că ar trebui efectuate studii ale genezei și distribuției acestor poluanți, îndeosebi în mediul urban, având în vedere faptul că numărul de autovehicule este de peste 5-6 ori mai mare decât în 1990. La ora actuală, în România sunt peste 10 milioane autoturisme, și circa 900 de mii de vehicule grele (camioane, autobuze, utilaje de construcții), iar în ultimii ani creșterea de la an la an a fost

exponențială. Trebuie să nu uităm că transportul de mărfuri se realizează aproape în totalitate pe căile rutiere. De asemenea trebuie să se țină cont că deja avem de circa 10 ori mai multe vehicule cu motoare Diesel decât în 1990, în condițiile în care Organizația Mondială a Sănătății a declarat gazele de eșapament de la motoarele Diesel ca fiind cancerigene. Deși, cel puțin teoretic, avem norme de poluare tot mai bune pentru motorizarea Diesel, cu certitudine suntem în situația în care cantitatea bate calitatea, datorită numărului foarte mare de vehicule. Nu ne consolează faptul că și în străinătate evaluarea impactului motoarelor Diesel asupra calității aerului face pași timizi.

Stația EM-2 Semenici nu funcționează așa cum ar trebui. Deocamdată nu este echipată cu instrumente care să asigure o rigoare științifică demnă de o stație tip EMEP (de ex. să poată evalua toți precursorii organici ai

ozonului de joasă altitudine, să prezinte sensibilitate mărită pentru dioxid de sulf și oxizi de azot, să poată preleva și evalua cantități foarte reduse de particule de diferite dimensiuni, etc.).

Comparativ cu alte zone din România, județul Caraș-Severin se situează în general mai bine în privința calității aerului, în principal datorită gradului de industrializare mai slab și deoarece nu are comunități urbane de mari proporții. Suntem încredeți că deșeurile menajere sunt pe cale să fie mai bine gestionate, prin restructurarea întregului sistem județean. Însă în ultimii ani tabloul poluării aerului a început să se schimbe și ne așteptăm la o creștere semnificativă a contribuției traficului în termeni absoluți, în condițiile în care deocamdată nu dispunem de mijloace necesare pentru caracterizarea indicatorilor relevanți.

Avizat: Viorel ROMAN, Șef Serviciu Monitorizare și Laboratoare
Redactat: Ovidiu Lucian ADĂSCĂLIȚEI, Consilier Superior - SML

