



Nr. 3714/16.03.2022

*Calitatea Aerului Ambiental în județul Tulcea
Raport pentru anul 2021*

INTRODUCERE

Prezentul raport este o sinteză și analiză a calității aerului în județul Tulcea, bazându-se pe datele achiziționate în rețeaua locală de monitorizare a calității aerului și validate în perioada 2016 – 2021. Evaluarea calității aerului s-a realizat prelucrând datele achiziționate și validate din monitorizarea continuă a aerului ambiental în stațiile de monitorizare din județul Tulcea. Evaluarea calității aerului înconjurător este reglementată prin Legea nr.104/2011 - „*Legea privind calitatea aerului înconjurător*”, ce transpune *Directiva 50/2008* adoptată de Parlamentul și Consiliul European privind calitatea aerului ambiental și un aer mai curat pentru Europa. Această lege are ca scop protejarea sănătății umane și a mediului ca întreg prin reglementarea măsurilor destinate menținerii calității aerului înconjurător acolo unde aceasta corespunde obiectivelor pentru calitatea aerului și îmbunătățirea acesteia în celelalte cazuri.

Acest raport este elaborat pentru a sprijini dezvoltarea și implementarea politicilor din domeniul calității aerului la nivel județean și național, pentru a realiza o politică preventivă în domeniul protecției atmosferei. De asemenea, poate fi utilizat în gestionarea calității aerului și pentru informarea publicului interesat cu privire la starea actuală și evoluția calității aerului în județul Tulcea.

EFECTELE POLUĂRII AERULUI

Calitatea necorespunzătoare a aerului afectează sănătatea umană și ecosistemele, cele mai vizibile efecte fiind: generarea unor costuri ridicate pentru asigurarea sănătății populației pe termen scurt și lung, afectarea ecosistemelor și producerea fenomenului de eroziune, coroziune, precum și deteriorarea materialelor, inclusiv a obiectelor de patrimoniu cultural.

Poluarea aerului este o problemă locală, regională și transfrontieră cauzată de poluanți specifici emiși direct sau formați în atmosferă prin intermediul reacțiilor chimice, efectele negative, incluzând:

- efecte asupra sănătății umane cauzate de expunerea la poluanți atmosferici prin inspirarea poluanților transportați în aer sau acumulați în lanțul alimentar a celor depozitați;
- acidificarea ecosistemelor terestre și acvatice, putând determina pierderea florei și a faunei;
- eutrofizarea ecosistemelor terestre și acvatice, putând determina schimbări în diversitatea speciilor;
- distrugerea pădurilor, altor plante și culturilor sau reducerea randamentului agricol al culturilor, ca urmare a expunerii la ozon troposferic;

- impactul metalelor grele și al poluanților organici persistenți asupra ecosistemelor, ca urmare a toxicității lor pentru mediu și din cauza bioacumulării acestora;
- efectele asupra schimbării climei;
- reducerea vizibilității atmosferice;
- distrugerea materialelor și a patrimoniului cultural ca urmare a depunerilor de particule și a expunerii la poluanți acidifianți și ozon.

Impactul asupra sănătății populației

Poluarea aerului este un risc major de mediu pentru sănătatea populației. Numeroase studii științifice au legat poluarea aerului de următoarele efecte asupra sănătății populației:

- efecte asupra sistemului respirator, determinând apariția sau agravarea unor boli respiratorii, reducerea funcției pulmonare, creșterea frecvenței și severității simptomelor respiratorii, cum ar fi tuse și dificultăți de respirație sau susceptibilitate crescută la infecții respiratorii;
- efecte asupra sistemului cardiovascular;
- efecte asupra sistemului nervos, afectând procesul de învățare, memoria și comportamentul;
- efecte asupra sistemului de reproducere;
- cancer.

Unele dintre aceste efecte pot duce chiar la moarte prematură. Persoanele sensibile (persoane în vârstă, copii, persoane cu boli pre-existente de inimă și boli pulmonare sau diabet) prezintă cel mai mare risc asupra sănătății datorat poluării aerului.

Impactul asupra ecosistemelor

Poluarea aerului afectează și ecosistemele. De exemplu, ozonul troposferic poate dăuna culturilor agricole sau altor plante, afectând creșterea acestora, poate reduce capacitatea plantelor de a prelua CO₂ din atmosferă și afectează în mod indirect ecosisteme întregi și clima planetei.

Depunerile atmosferice de compuși cu sulf și cu azot au efecte acidifiante asupra solurilor și a apelor dulci. Acidificarea produce tulburări în funcționarea și structura ecosistemelor, cu efecte ecologice nocive, inclusiv pierderea biodiversității. De asemenea, depunerea compușilor de azot poate duce la eutrofizarea (surplus de nutrienți din azot) ecosistemelor terestre și acvatice. Consecințele includ modificări în diversitatea speciilor, invazii de noi specii și creșterea concentrației de azotat în apele subterane.

Impactul asupra mediului nu depinde numai de ratele de emisie a poluanților în aer ci și de locul și condițiile de emisie și de locul de amplasare al receptorului. Factorii care determină transportul, transformările chimice și depunerea poluanților

atmosferici, inclusiv condițiile meteo și topografia sunt de asemenea importante. Mai mult, impactul poluării aerului asupra ecosistemelor depinde, de asemenea, de sensibilitatea ecosistemelor la acidifiere, eutrofizare, depunere de metale grele și expunerea directă a ecosistemelor la concentrațiile de poluanți.

Impactul asupra schimbării climei

Poluarea aerului poate influența, de asemenea, clima Pământului. Unii poluanți atmosferici, gazele sau pulberile în suspensie (aerosoli) pot modifica balanța energetică a Pământului, determinând astfel modificarea climei, fie prin reflexia radiației solare, determinând răcirea atmosferei, fie prin absorbția radiațiilor solare, încălzind astfel atmosfera. Depunerea unor aerosoli poate schimba, de asemenea, reflexia suprafeței pământului, mai ales pe gheață și suprafețele acoperite de zăpadă, accelerând astfel topirea.

Impactul asupra materialelor

Poluarea aerului poate deteriora materiale. Este recunoscut faptul că poluanții atmosferici au accelerat foarte mult procesul de degradare a clădirilor și patrimoniului cultural fizic, cum ar fi clădiri istorice, lucrări de artă și comori arheologice. Principalele forme de degradare sunt coroziune sau eroziune (cauzate de acidifiere și oxidare) și depunerile de pulberi.

CALITATEA AERULUI

Evaluarea calității aerului înconjurător este reglementată prin Legea nr. 104 /2011 -, „Legea privind calitatea aerului înconjurător”, ce transpune Directiva 50/2008 adoptată de Parlamentul și Consiliul European privind calitatea aerului ambiental și un aer mai curat pentru Europa, lege ce are ca scop protejarea sănătății umane și a mediului ca întreg prin reglementarea măsurilor destinate menținerii calității aerului înconjurător acolo unde aceasta corespunde obiectivelor pentru calitatea aerului și îmbunătățirea acesteia în celelalte cazuri.

La nivelul județului Tulcea funcționează trei stații automate de monitorizare a calității aerului ce fac parte din Rețeaua Națională de Monitorizare a Calității Aerului (RNMCA), amplasate în concordanță cu criteriile stabilite de directivele europene privind calitatea aerului, în vederea protecției sănătății umane, a vegetației și ecosistemelor pentru a evalua influența diferitelor tipuri de surse de emisii poluante.

Acestora li se adaugă echipamente de laborator utilizate pentru măsurarea concentrațiilor de metale grele: plumb (Pb), cadmiu (Cd), arsen (As), nichel (Ni), din depuneri (PM10).

Tabel nr.1

Tip stație	Număr de stații	Localizare
Trafic	1	Stația este amplasată la cca 10 m de intersecția străzilor Isaccei, 1848 și Victoriei, intersecție cu trafic rutier intens
Industrial	1	Statia este amplasată la cca 1,5 km față de platforma industrială Tulcea Vest, în curtea S.C. Transport Public SA.
Suburban/trafic	1	Stația este amplasată pe DN 22 la ieșirea din orașul Isaccea

Amplasarea stațiilor de monitorizare în județul Tulcea



TL-1 : Str.Isaccei FN (Parc Ciuperca), Tulcea
 TL-2 : Str.Prelungirea Taberei nr.7, Tulcea
 TL-3 : Calea Macin FN, Isaccea

- ◆ **Stație automată de monitorizare aer - tip industrial**, amplasată la cca. 1,5 km față de platforma industrială Tulcea Vest



Poluanții măsurați:

- SO₂

AGENȚIA PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI TULCEA

- NO/NO₂/NO_x
- O₃
- CO
- PM₁₀

Parametrii meteorologici măsurați

- temperatura
 - viteza vântului
 - direcția vântului
 - umiditatea relativă
 - presiunea atmosferică
 - radiația solară
 - precipitații
- ◆ **Stație automată monitorizare aer - tip trafic**, situată în municipiul Tulcea, în zona Parcului Ciuperca.



Poluanții măsurați:

- SO₂
 - NO/NO₂/NO_x
 - CO
 - PM₁₀
 - BTEX
- ◆ **Stație automată monitorizare aer - tip suburban/trafic**, amplasată pe DN 22 la ieșirea din orașul Isaccea



AGENȚIA PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI TULCEA

Poluanții măsurați:

- SO₂
- NO
- NO₂
- NO_x
- PM₁₀

Parametrii meteorologici măsurați

- temperatura
- viteza vântului
- direcția vântului
- umiditatea relativă
- presiunea atmosferică
- radiația solară
- precipitații

Poluanții monitorizați sunt cei prevăzuți în legislația română, transpusă din cea europeană, valorile limită impuse prin Legea nr.104/2011 având scopul de a evita, preveni și reduce efectele nocive asupra sănătății umane și a mediului înconjurător. De asemenea metodele de măsurare folosite pentru determinarea poluanților specifici sunt metodele de referință prevăzute în Legea 104/2011.

Tabel nr.2 Valori limită/țintă, praguri de alertă/de informare

Poluant	Timp de mediere	Valoarea limită VL	Valoare țintă	Prag de alertă	Prag de informare
SO ₂	1 h	350 μg/m ³ (a nu se depăși mai mult de 24 de ori într-un an calendaristic	-	500 μg/m ³ (depășirea pragului de alertă trebuie înregistrată timp de 3 ore consecutiv)	-
	24 h	125 μg/m ³ (a nu se depăși mai mult de 3 ori într-un an calendaristic)	-	-	-
NO ₂	1 h	200 μg/m ³ (a nu	-	400 μg/m ³	-

AGENȚIA PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI TULCEA

		se depăși mai mult de 18 ori într-un an calendaristic)		(depășirea pragului de alertă trebuie înregistrată timp de 3 ore consecutiv)	
	an	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-
NO_x	an	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-
PM 10	24 h	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (a nu se depăși mai mult de 35 ori într-un an calendaristic)	-	-	-
	an	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-
CO	Val.maximă zilnică a mediilor pe 8 ore	10 mg/m^3	-	-	-
Benzen	an	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-
O₃	Val.maximă zilnică a mediilor pe 8 ore	-	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (depășirea pragului de alertă trebuie înregistrată timp de 3 ore consecutiv)	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – media pe 1 h
Pb	an	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-
As	an	-	6 ng/m^3	-	-
Cd	an	-	5 ng/m^3	-	-
Ni	an	-	20 ng/m^3	-	-

Tabel nr.3 Metode de referință pentru monitorizarea poluanților

Nr. crt	Poluant	Metoda de determinare	Standard de referință
1	Dioxidul de sulf	fluorescență în UV	SR EN 14212 Aer înconjurător. Metoda standardizată pentru măsurarea concentrației de dioxid de sulf prin fluorescență în ultraviolet
2	Oxizi de azot	chemiluminiscentă	SR EN 14211 Aer înconjurător. Metoda standardizată pentru măsurarea concentrației de dioxid de azot și oxizi de azot prin chemiluminiscentă
3	Monoxid de carbon	spectrometrie în IR nedispersiv	SR EN 14626 « Aer înconjurător. Metoda standardizată pentru măsurarea concentrației de monoxid de carbon prin spectroscopie în infraroșu nedispersiv».
4	Ozon	fotometrie în UV	SR EN 14625: « Aer înconjurător. Metoda standardizată pentru măsurarea concentrației de ozon prin fotometrie în ultraviolet».
5	Pulberi în suspensie PM 10	gravimetrie	SR EN 12341 «Aer înconjurător. Metoda standardizată pentru măsurarea gravimetrică pentru determinarea fracției masice de PM10 sau PM2,5 a particulelor în suspensie».
6	Metale grele (Pb, Cd, As, Ni)	spectrometrie de absorbție atomică	SR EN 14902 « Calitatea aerului înconjurător. Metoda standardizată pentru determinarea Pb, Cd, As, și Ni în fracția PM10 a particulelor în suspensie.
7	Benzen	gaz cromatografie	SR EN 14662 « Calitatea aerului înconjurător. Metoda standardizată pentru măsurarea concentrației de benzen » părțile 1, 2 și 3.

Realizarea monitorizării calității aerului se desfășoară în cadrul legal, stabilit prin transpunerea cerințelor din directivele europene și prin implementarea acestora la nivel național, local și regăsite în Capitolul 22 – Protecția mediului înconjurător și particularizat la specificitatea problemelor din județul Tulcea. Acțiunile de monitorizare au la bază îmbunătățirea condițiilor de viață la toate nivelurile și asigurarea unei dezvoltări durabile în condiții de compatibilitate a schimbului de date.

● Dioxidul de azot

Surse și efecte ale NO₂

Dioxidul de azot este un gaz reactiv, care se formează, în principal, prin oxidarea monoxidului de azot (NO).

Efectele asupra sănătății pot să apară ca urmare a expunerii pe termen scurt la NO₂ (ex: modificările funcției pulmonare la grupele sensibile de populație) sau pe termen lung (ex: susceptibilitate crescută la infecții respiratorii).

Compușii azotului au efecte acidifiante, dar sunt, de asemenea, substanțe nutritive importante. Depunerile excesive de azot atmosferic pot duce la un surplus de nutrienți ai N în ecosisteme, provocând eutrofizarea (surplus de nutrienți) în ecosistemele terestre și acvatică. Surplusul de azot poate duce la schimbări în comunitățile de animale din mediul terestru, acvatic sau marin și cele de plante, inclusiv pierderea biodiversității.

Oxizi de azot joacă un rol important în formarea ozonului troposferic. Ei contribuie, de asemenea, la formarea de aerosoli secundari anorganici, prin formarea de nitrați, determinând creșterea concentrației de PM₁₀ și PM_{2,5}.

Obiective de calitate aerului pentru NO₂

Obiectivele de calitate aerului pentru dioxidul de azot sunt stabilite în Legea 104/2011 privind calitatea aerului ambiental, fiind indicate valori pentru protecția sănătății umane și pentru protecția vegetației și sunt prezentate în tabelul 5.

Obiectiv de calitate	Perioada de mediere	Valoare	Comentarii
Protecția sănătății	Oră	200 μg /m ³	A nu se depăși de mai mult de 18 ori într-un an calendaristic
Protecția sănătății	An	40 μg /m ³	
Prag de alertă	Oră	400 μg /m ³	Depășirea pragului este măsurată 3 ore consecutiv
Protecția vegetației	An	30 μg /m ³	

Tabel 4 Obiective de calitate aerului pentru NO₂

Monitorizarea NO₂ în județul Tulcea

Determinarea nivelului de poluare a aerului cu dioxid de azot, s-a efectuat în anul 2020 prin monitorizarea continuă la stațiile automate de monitorizare a calității aerului TL-1-Parc Ciuperca, TL-2- Transport Public și TL-3-Isaccea.

Tabel nr.5 Concentrații medii orare NO₂

Stația	Tip indicator	VL (μg/m ³)	Numărul total de determinari orare validate/captura de date validate	Concentrația medie (μg/m ³)	Concentrația maximă (μg/m ³)	Frecvența depășirilor VL
TL1-Ciuperca-Trafic	NO ₂ - 1h	200 (μg/m ³)	7994/91.25%	18.12	144.88	-
TL2-Transport Public - Industrial	NO ₂ - 1h		7778/88.79%	12.08	114.92	-
TL3-Isaccea Suburban/trafic	NO ₂ - 1h		8370/95.55%	7.12	31.53	-

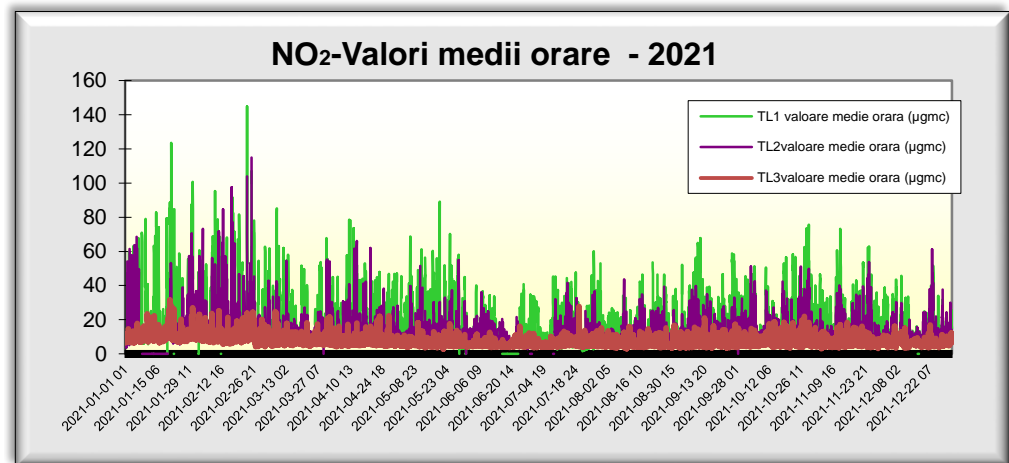


Fig. 1 Concentrații medii orare NO₂ -2021

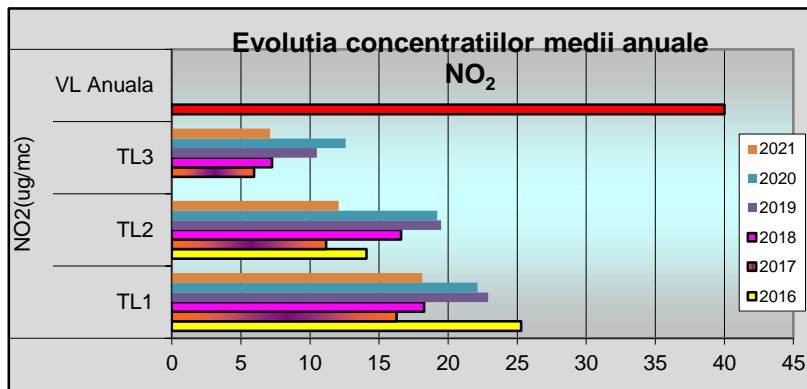
Valorile medii orare pentru NO₂ s-au încadrat sub valoarea limită orară de 200μg/m³. În anul 2021 nu a fost depasit pragul de alerta de 400 μg/m³ pentru indicatorul NO₂

Evoluția concentrației de NO₂ in perioada 2016-2021

INDICATOR	Tip stație	Valoare limită anuală	Concentrația medie anuală (μg/m ³)					
			2016	2017	2018	2019	2020	2021
NO ₂ (μg/mc)	TL1- trafic	40(μg/m ³)	25.29	16,26	18.26	22.89	22.14	18.12
	TL2- industrial		14.09	11,16	16.60	19.49	19.22	12.08
	TL3- trafic/ suburban		-	5,94	7.24	10.50	12.59	7.12

Tabel nr.6 Valorile concentrației medii anuale de NO₂

Fig. 2 Valorile concentrației medii anuale de NO₂



Din analiza determinărilor de NO₂, se observă că valorile medii anuale s-au încadrat sub VL anuale de 40 μg/m³

Dioxidul de sulf

Surse și efecte ale SO₂

Dioxidul de sulf este un gaz puternic reactiv, provenit în principal din arderea combustibililor fosili sulfuroși (cărbuni, păcură) pentru producerea de energie electrică și termică și a combustibililor lichizi (motorină) în motoarele cu ardere internă ale autovehiculelor rutiere. Dioxidul de sulf poate afecta atât sănătatea oamenilor prin efecte asupra sistemului respirator cât și mediul în general prin efectul de acidifiere.

Obiective de calitate a aerului pentru SO₂

Obiectivele de calitate a aerului pentru dioxidul de sulf sunt stabilite în Legea 104/2011 privind calitatea aerului ambiental, fiind indicate valori pentru protecția sănătății umane și pentru protecția vegetației, și sunt prezentate în tabelul următor.

Tabel 7 Obiective de calitate a aerului pentru SO₂

Obiectiv de calitate	Perioada de mediere	Valoare	Comentarii
Protecția sănătății	Oră	350 μg /m ³	A nu se depăși de mai mult de 24 ori într-un an calendaristic
Protecția sănătății	zi	125 μg /m ³	A nu se depăși de mai mult de 3 ori într-un an calendaristic
Prag de alertă	Oră	500 μg /m ³	Depășirea pragului este măsurată 3 ore consecutiv
Protecția vegetației	iarnă	20 μg /m ₃	Perioada 1 octombrie - 31 martie

Monitorizarea SO₂ în județul Tulcea

Determinarea nivelului de poluare a aerului cu dioxid de sulf s-a efectuat în anul 2021 prin monitorizarea continuă la cele trei stațiile automate de monitorizare a calității aerului amplasate pe raza județului Tulcea.

Evoluția valorilor medii orare/zilnice pentru SO₂ este prezentată în tabelul și graficul următor:

Stația	Tip indicator	VL (μg/m ³) cf. Lege nr.104/2011	Numărul total de date orare validate/captura de date validate	Concentrația medie (μg/m ³)	Concentrația maximă (μg/m ³)	Frecvența depășirilor VL
TL1-Ciuperca-Trafic	SO2- 1h	350 (μg/m ³)	8003/91.36%	7.34	30,96	-
TL2-Transport Public - industrial	SO2- 1h		9329/95.08%	5.52	30,81	-
TL3-traffic/suburban	SO2- 1h		8077/92.20%	6.94	18,34	-
TL1-Ciuperca-	SO2- 24		345/94,52%	7,35	15,57	-

Trafic	h	125				
TL2-Transport Public - industrial	SO2- 24 h	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	351/96,16%	6,93	13,40	-
TL3-trafic/suburban	SO2- 24 h		361/98,90%	5,51	13,49	-

Tabel nr.8 Concentrații medii SO₂ -2021

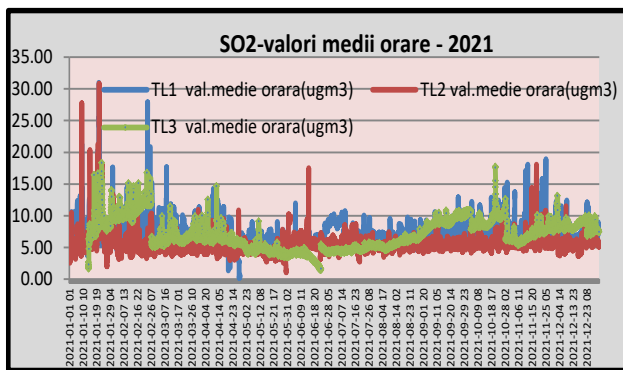


Fig. 3 Concentrații medii orare SO₂ -2021

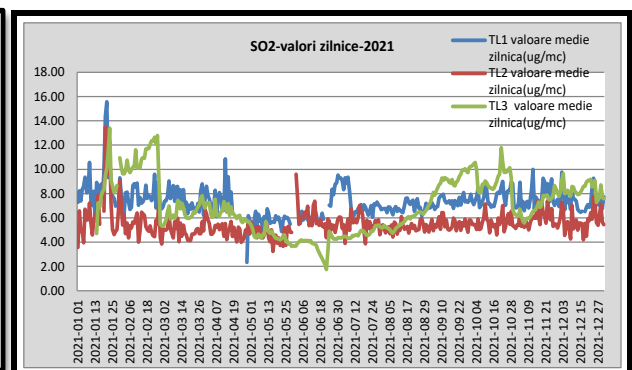


Fig. 4 Concentrații medii zilnice SO₂ -2021

Măsurătorile de dioxidul de sulf efectuate în județul Tulcea, relevă următoarele aspecte :

- Nu s-au semnalat probleme deosebite, valorile orare înregistrate încadrându-se în anul 2021 sub valoarea limită ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Valorile zilnice s-au încadrat sub valoarea limită zilnică de $125(\mu\text{g}/\text{m}^3)$.
- Nu s-au înregistrat depășiri ale pragului de alertă de $500 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ la nici o stație de monitorizare.

Evoluția concentrației de SO₂ in perioada 2016-2021

INDICATOR	Tip stație	Concentrația medie anuală ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TL-1-trafic	23.94	6.36	6,40	5.34	5.07	7.34
	TL-2-industrial	7.95	8.33	6,25	5.41	5.62	5.52
	TL-3-trafic/suburban	13.37	8.63	10,24	6.90	7.38	6.94

Tabel nr.9 Valorile concentrației medii anuale de SO₂

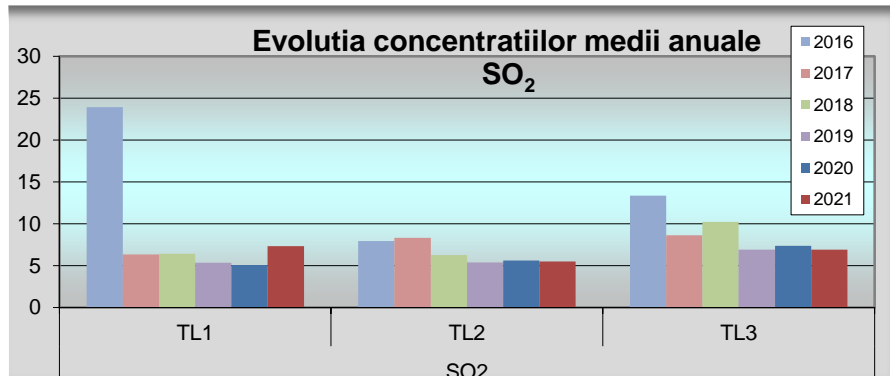


Fig. 5 Valorile concentrației medii anuale de SO₂

Ozonul

Surse și efecte ale O₃

Ozonul troposferic nu este emis direct în atmosferă, ci se formează în urma reacțiilor chimice între gazele precursorare: oxizi de azot, NO_x, monoxid de carbon (CO) și compuși organici volatili (COV). Nivelurile ridicate de ozon troposferic (la nivelul solului) sunt asociate cu astm și alte probleme respiratorii, precum și cu un risc crescut de infecții respiratorii. Pe termen lung, expunerea repetată la niveluri ridicate de O₃ poate duce la reduceri ale funcției pulmonare, inflamație a mucoasei pulmonare și disconfort respirator mai frecvent și mai sever. Poluarea cu ozon este, de asemenea, legată de moartea prematură. Este deosebit de periculos pentru copiii, persoanele în vârstă, și persoanele cu afecțiuni pulmonare cronice și boli de inimă, dar poate afecta, și oameni sănătoși care desfășoară activități (lucrative, sportive, sau de recreere) în aer liber. Copiii sunt expuși unui risc deosebit, deoarece plămânii lor sunt încă în creștere și în curs de dezvoltare. Ei respiră mai rapid și mai profund decât adulții. De asemenea, copiii petrec în aer liber mai mult timp, mai ales vara atunci când nivelurile de O₃ sunt mai mari.

Nivelurile ridicate de O₃ pot afecta funcțiile de reproducere și de creștere a plantelor, determinând reducerea randamentului culturilor agricole, scăderea ritmului de creștere a pădurilor, reducerea biodiversității, dar și reducerea capacității plantelor de a asimila CO₂, influențând astfel procesul de fotosinteză.

Obiective de calitate aerului pentru O₃

Obiectivele de calitate aerului pentru dioxidul de sulf sunt stabilite în Legea 104/2011 privind calitatea aerului ambiental, fiind indicate valori pentru protecția sănătății umane și pentru protecția vegetației, și sunt prezentate în tabelul următor.

Obiectiv de calitate	Perioada de mediere	Valoare	Comentarii
Protecția sănătății	maxima zilnică a mediei mobile pe 8 ore	120 μg /m ³	A nu se depăși de mai mult de 25 ori într-un an calendaristic
Prag de informare	oră	180 μg /m ³	-
Prag de alertă	oră	240 μg /m ³	Depășirea pragului trebuie înregistrată timp de 3 ore consecutiv

Tabel 10 Obiective de calitate aerului pentru O₃

Monitorizarea O₃ în județul Tulcea

În anul 2021, Agenția pentru Protecția Mediului Tulcea a efectuat măsurători de ozon la stația TL-2 Transport Public, stație de tip industrial.

Evoluția valorilor medii orare pentru ozon este prezentată în tabelul și graficul următor:

Stația	Tip Poluant	PI (μg/m ₃) cf. Lege nr.104/2011	Numărul total de date orare validate /captura de date validate	Concentrația medie (μg/m ₃)	Concentrația maximă (μg/m ₃)	Frecvența depășirilor PI
TL2-Transport Public-Industrial	O ₃ - 1h	180 (μg/m ₃)	8341/95.22%	58,72	155.16	-

Tabel nr.11 Concentrații medii Ozon -2021

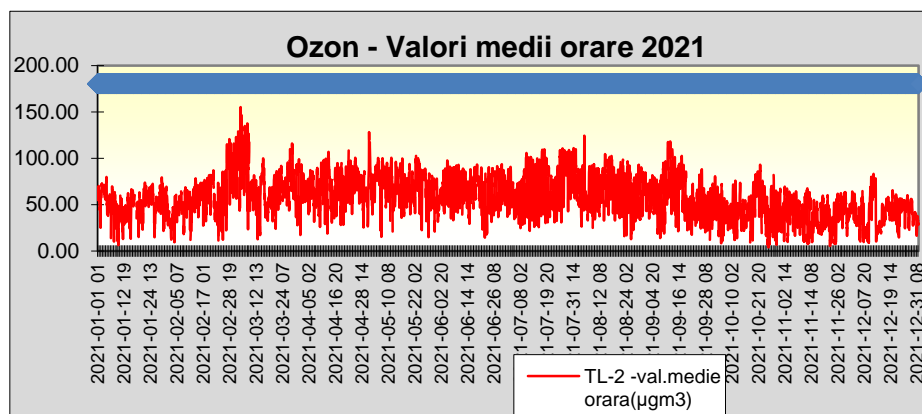


Fig. 6. Concentrații medii orare O₃-2021

Se redau în tabelul și graficul de mai jos valorile maxime zilnice a mediilor pe 8 ore înregistrate în decursul anului 2021 în Tulcea:

Locație	Valoare țintă (μg/mc)	Valoare maximă zilnică a mediilor pe 8 ore (μg/mc)	Nr. depasiri
TL2-industrial	120	132.06	3

Tabel nr.12 Valori maxime zilnice ale mediilor la 8 ore

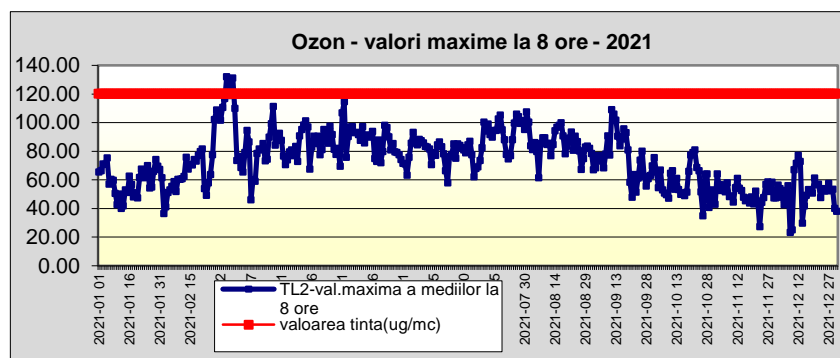


Fig. 7 Valori maxime zilnice a mediilor la 8 ore – O₃ – 2021

Măsurătorile de ozon efectuate în județul Tulcea, relevă următoarele aspecte :

- Nu s-au semnalat probleme deosebite, valorile orare înregistrate încadrându-se în anul 2021 sub pragul de informare (180 μg/mc).
- Nu s-au înregistrat depășiri ale pragului de alertă de 240 (μg/m³) .
- S-au înregistrat 3 depășiri ale valorii țintă (120 μg/mc).

Evoluția concentrației de O₃ in perioada 2014-2021

POLUANT	Tip stație	Concentrația medie anuală (μg/m ³)					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
O ₃ (μg/m ³)	TL2-traffic	-	58,62	54,75	58.89	61.02	58,72

Tabel nr.13 Valorile concentrației medii anuale de O₃

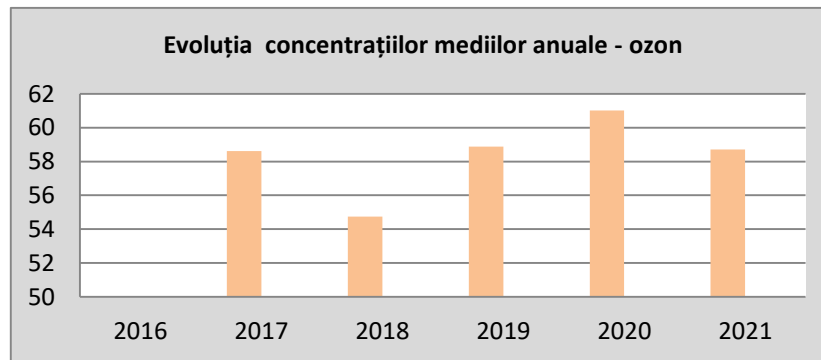


Fig. 8 Valorile concentrației medii anuale de O₃

● Monoxidul de carbon

Surse și efecte ale CO

Monoxidul de carbon provine din surse naturale (arderea pădurilor, emisiile vulcanice și descărcările electrice) sau din surse antropice (arderea incompletă a combustibililor fosili, biocombustibililor, dar și de la producerea oțelului și a fontei, rafinarea petrolului și din trafic). Introducerea convertoarelor catalitice a redus semnificativ emisiile din traficul rutier. Concentrațiile de CO variază în timpul zilei în funcție de intensitatea traficului rutier, cele mai ridicate concentrații fiind în zonele urbane, de obicei, în timpul orelor de vârf. Monoxidul de carbon se poate acumula la un nivel periculos în special în perioada de calm atmosferic din timpul iernii și primăverii (fiind mult mai stabil din punct de vedere chimic la temperaturi scăzute) când arderea combustibililor fosili atinge un maxim.

Monoxidul de carbon pătrunde în organism prin intermediul plămânilor, de unde ajunge în sânge și se leagă puternic de hemoglobină. Expunerea la CO poate reduce capacitatea sângelui de a transporta oxigen, reducând astfel cantitatea de oxigen livrată organelor și țesuturilor corpului. Astfel, persoanele care suferă de boli cardiovasculare sunt cele mai sensibile, deoarece deja au o capacitate redusă de pompare a sângelui oxigenat la inimă și expunerea la CO poate să provoace ischemie miocardică (cantitate de oxigen redusă la inimă), adesea însoțită de angină pectorală (dureri în piept), în condiții de efort fizic sau stres crescut. Expunerea pe termen scurt la CO afectează capacitatea organismului de a răspunde la cereri crescute de oxigen, iar la niveluri extrem de ridicate CO poate provoca moartea.

Obiective de calitate aerului pentru CO

Obiectivul de calitate aerului pentru CO este stabilit în Legea 104/2011 privind calitatea aerului ambiental, fiind indicată o valoare limită pentru protecția sănătății umane, ca maxima zilnică a mediei mobile pe 8 ore.

Obiectiv de calitate	Perioada de mediere	Valoare	Comentarii
Protecția sănătății	maxima zilnică a mediei mobile pe 8 ore	10 mg /m ³	-

Tabel 14 Obiective de calitate a aerului pentru CO

Monitorizarea CO în județul Tulcea

În anul 2021, Agenția pentru Protecția Mediului Tulcea a efectuat măsurători de CO la stația TL-1 Parc Ciuperca (trafic) și TL-2 Transport Public(industrial).

În tabelul și graficul de mai jos se redau valorile maxime zilnice a mediilor pe 8 ore înregistrate în decursul anului 2021 în cele două stații de aer în care s-au efectuat măsurători de CO:

Statia	Numărul total de date orare validate/captura de date validate	Valoarea limită pentru protecția sănătății umane (mg/m ³), cf.Lege nr.104/2011	Valoarea maximă zilnică a mediilor pe 8 ore (mg/m ³)	Media anuală (mg/m ³)
TL-1- trafic	7927/90.49%	10	3.65	0.17
TL-2- industrial	8360/95.43%		0.51	0.03

Tabel nr.15 Valori maxime zilnice ale mediilor la 8 ore - CO

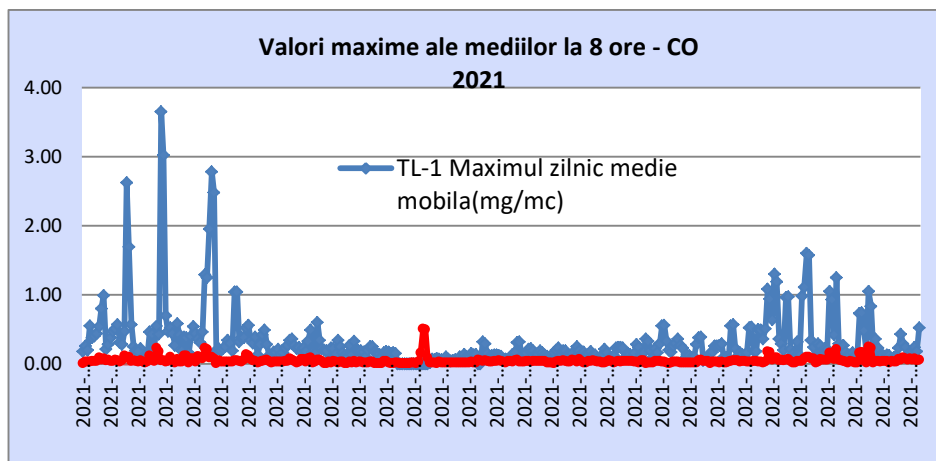


Fig. 9 Valori maxime zilnice a mediilor la 8 ore – CO – 2021

Măsurătorile de monoxid de carbon efectuate în județul Tulcea, relevă faptul că în anul 2021, nu s-au înregistrat depășiri ale valorii maxime zilnice a mediilor la 8 ore, de 10 mg/m³, conform Legii nr.104/2011.

Evoluția concentrației de CO in perioada 2016-2021

POLUANT	Tip stație	Concentrația medie anuală (mg/m ³)					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
CO(mg/mc)	TL-1- trafic	0.45	0.16	0,19	0,14	0.19	0.17
	TL-2- industrial	0.12	0.10	0,10	0,03	0.03	0.03

Tabel nr.16 Valorile concentrației medii anuale de CO

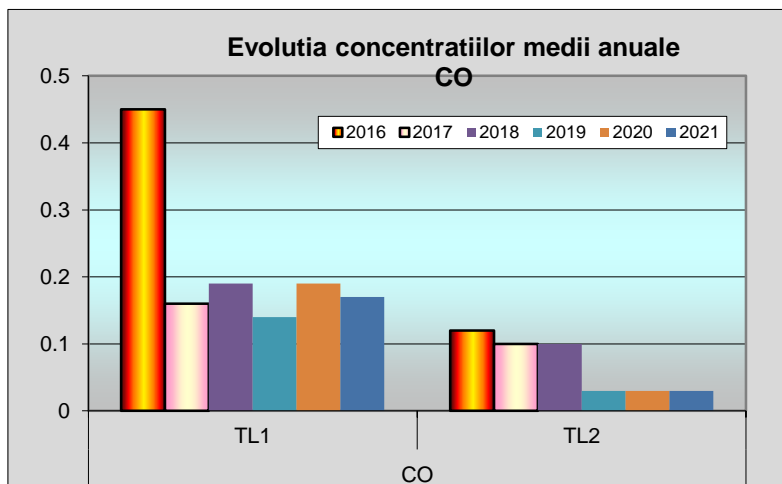


Fig. 10 Valorile concentrației medii anuale de CO

● **Benzenul**

Surse și efecte ale C₆H₆

Benzenul provine în special din arderea incompletă a combustibililor (benzină), dar și din rafinarea petrolului, evaporarea solvenților organici folosiți în diferite activități industriale și evaporarea în timpul proceselor de producere, transport și depozitare a produselor care conțin benzen. Benzenul este un aditiv pentru benzină și 80-85% din emisiile de benzen, la nivel european, sunt datorate traficului rutier. În general, contribuția de la încălzirea locuințelor este mică (aproximativ 5%), dar arderea lemnului poate fi o sursă locală importantă de benzen.

Datorită stabilității chimice ridicate, benzenul se poate acumula în straturile joase ale atmosferei. Benzenul este îndepărtat din atmosferă prin dispersie, la apariția condițiilor meteorologice favorabile acestui fenomen sau prin reacții fotochimice la care benzenul este reactant, determinând formarea ozonului.

AGENȚIA PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI TULCEA

Inhalarea este principala calea pentru expunerea la benzen, fumatul fiind o sursă importantă de expunere personală. Benzenul este un poluant cancerigen, expunerea prelungită la benzen provocând efecte semnificative adverse (hematotoxicitate, genotoxicitatea și cancerigenitate). Expunerea cronică la benzen poate deteriora măduva osoasă și are efecte hematologice (scăderea numărului de celule roșii și albe din sânge).

Obiective de calitate a aerului pentru benzen

Obiectivul de calitate a aerului pentru benzen este stabilit în Legea 104/2011 privind calitatea aerului ambiental, fiind indicată o valoare limită pentru protecția sănătății umane.

Obiectiv de calitate	Perioada de mediere	Valoare	Comentarii
Protecția sănătății umane	an	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-

Tabel 17 Obiective de calitate a aerului pentru benzen

Monitorizarea benzenului în județul Tulcea

În anul 2021, benzenul a fost măsurat în stația automată de monitorizare TL-1 Ciuperca, stație tip trafic.

Stația	Tip Poluant	Valoare limită anuală ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) cf. Lege nr.104/2011	Numărul total de date orare validate/captura de date validate	Concentrația medie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrația maximă ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Frecvența depășirilor VL
TL-1Parc Ciuperca-traffic	C6H6	2.02 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7607/86.84%	2.02	14.41	-

Tabel nr.18 Concentrații medii benzen -2021

Măsurătorile de benzen efectuate în județul Tulcea, relevă faptul că în anul 2021, nu s-au înregistrat depășiri ale valorii limită anuală, de $5\mu\text{g}/\text{m}^3$, conform Legii nr.104/2011.

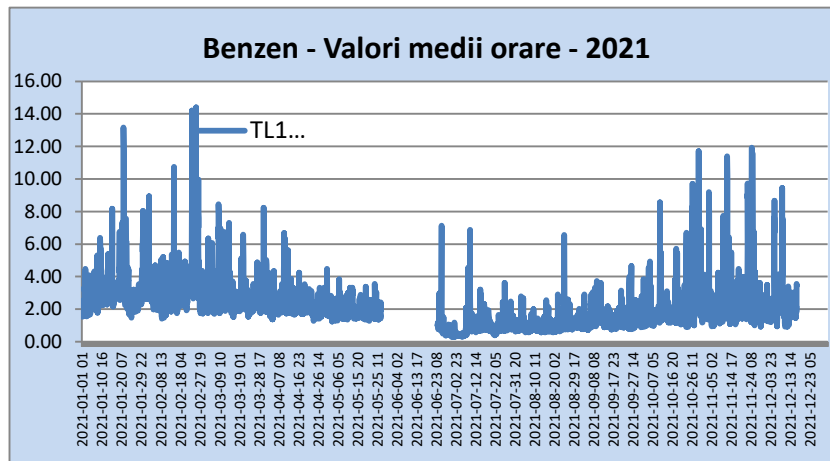


Fig.11 Concentrații medii orare benzen – 2021

10

POLUANT	Tip stație	Concentrația medie anuală ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
		2017	2018	2019	2020	2021
Benzen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TL1-trafic	3,14	2,07	1,76	2,27	2.02

Tabel nr.19 Valorile concentrației medii anuale de benzen

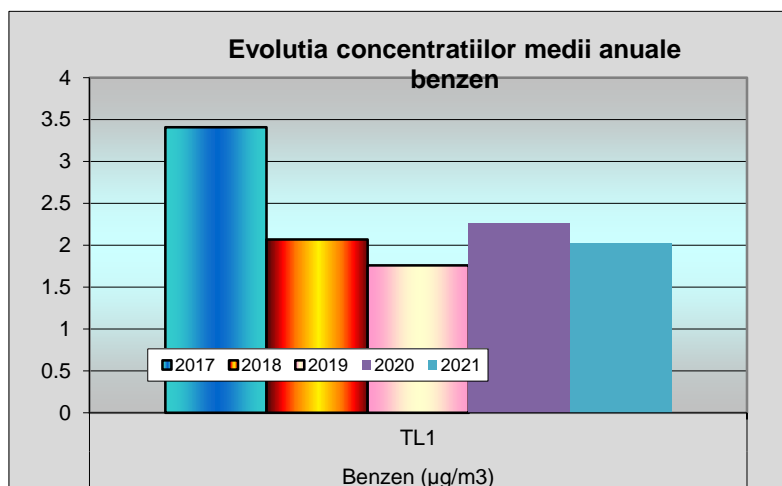


Fig. 12 Valorile concentrației medii anuale de benzen

Pulberi în suspensie

Surse și efecte ale PM

Pulberile în suspensie sunt emise direct ca particule primare sau se formează în atmosferă din reacția chimică a emisiilor de gaze primare – precursori – acestea fiind

numite particule secundare. Cei mai importanți precursori pentru particule secundare sunt dioxidul de sulf, oxizi de azot, amoniac și compușii organici volatili (COV).

PM pot proveni din surse naturale (sare de mare, praf suspendat, polenul, cenușa vulcanică), sau din surse antropice, în special din arderea combustibililor pentru producerea de energie termică și electrică, incinerare, sau pentru încălzirea locuințelor din gospodăriile populației și a vehiculelor. În orașe gazele emise de vehicule, resuspensia prafului de pe carosabil și arderea combustibililor pentru încălzirea locuințelor sunt surse importante locale.

Expunerea la aerul poluat cu PM poate afecta sănătatea, atât pe termen scurt cât și pe termen lung, fiind asociată cu probleme respiratorii, cum ar fi astmul, efecte cardiovasculare, dezvoltarea deficitară a plămânilor și a funcției pulmonare la copii, greutate redusă la naștere și deces.

Exemple de efecte pe termen scurt ale poluării aerului cu PM includ iritații ale ochilor, nasului și gâtului, inflamații și infecții respiratorii, bronșita și pneumonia. Alte simptome pot include dureri de cap, greață, și reacții alergice. Efectele pe termen lung asupra sănătății includ boli cronice respiratorii, cancer pulmonar, boli de inimă și chiar afecțiuni ale creierului, nervilor, ficatului și rinichilor.

Obiective de calitate aerului pentru PM

Obiectivele de calitate aerului pentru PM sunt stabilite în Legea 104/2011 privind calitatea aerului ambiental, fiind indicate valori pentru protecția sănătății umane și sunt prezentate în tabelul următor. La stațiile de aer din județul Tulcea este monitorizată decât fracțiunea PM₁₀

Obiectiv de calitate	Perioada de mediere	Valoare	Comentarii
Protecția sănătății	zi	50μg/m ³	A nu se depăși de mai mult de 35 ori într-un an calendaristic
Protecția sănătății	an	40μg/m ³	

Tabel 20 Obiective de calitate aerului pentru PM₁₀

Monitorizarea PM₁₀ în județul Tulcea

În anul 2021, s-au efectuat măsuratori de PM₁₀ nefelometric la cele trei stații automate de monitorizare a aerului. Paralel s-au efectuat determinări gravimetrice.

Sintetic, determinările de PM₁₀ sunt prezentate în tabelul și graficul de mai jos:

Tabelul nr.21

Stația	Tip indicator	VL anuală ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) cf.Lege nr.104/2011 *	Numărul total de determinări zilnice validate/captura de date zilnice validate	Concentrația medie anuală ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	VL zilnică ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) cf.Lege nr.104/2011 **
TL1-Ciuperca- Trafic	PM10nefometric	40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	306/84.11%	19.64	50 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	PM10gravimetric		306/84.11%	24.52	
TL2-Transport Public - industrial	PM10nefometric		349/95.62%	17.95	
	PM10gravimetric		354/96.99%	17.85	
TL3- trafic/suburban	PM10nefometric		345/94.52%	19.54	
	PM10gravimetric		354/96.99%	20.96	

*VL anuală pentru protecția sănătății umane = $40,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$

** VL zilnică pentru protecția sănătății umane = $50,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$

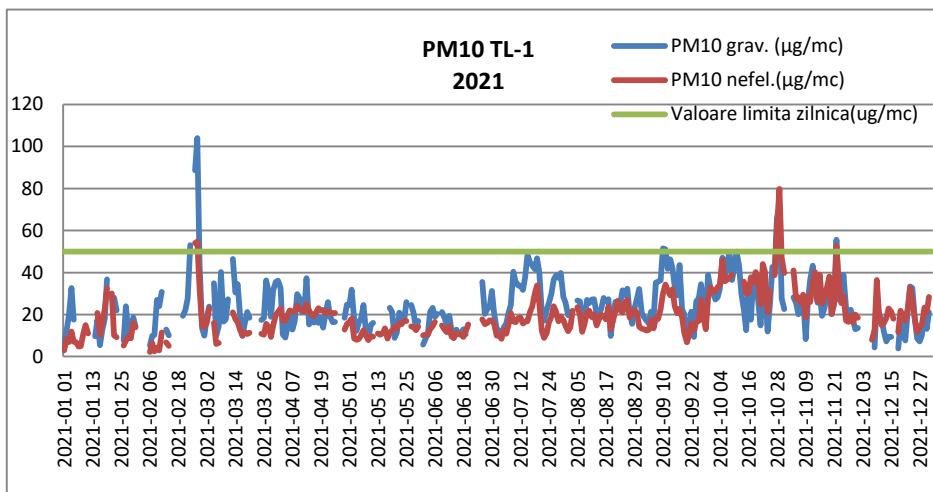


Fig.13 TL-1: Concentrații medii zilnice PM10 – 2021

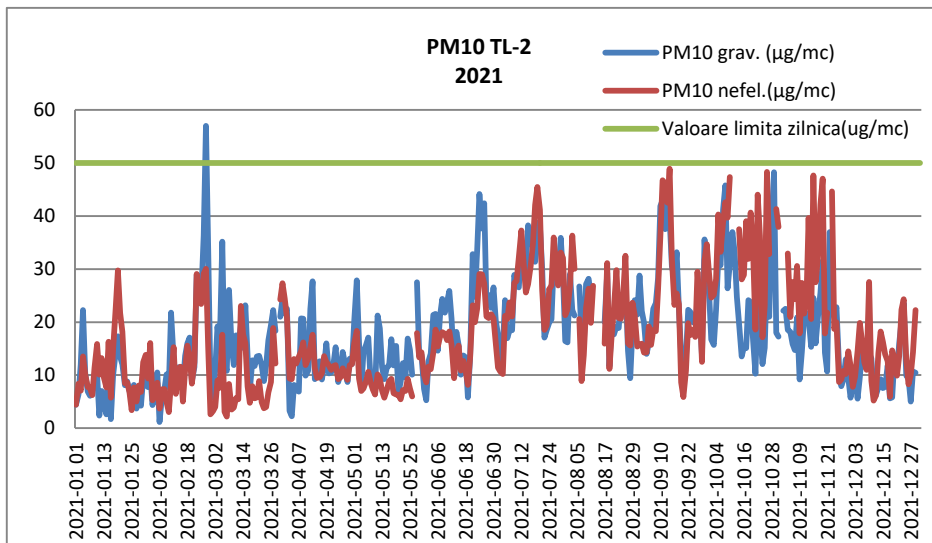


Fig.14 TL-2:Concentrații medii zilnice PM10 – 2021

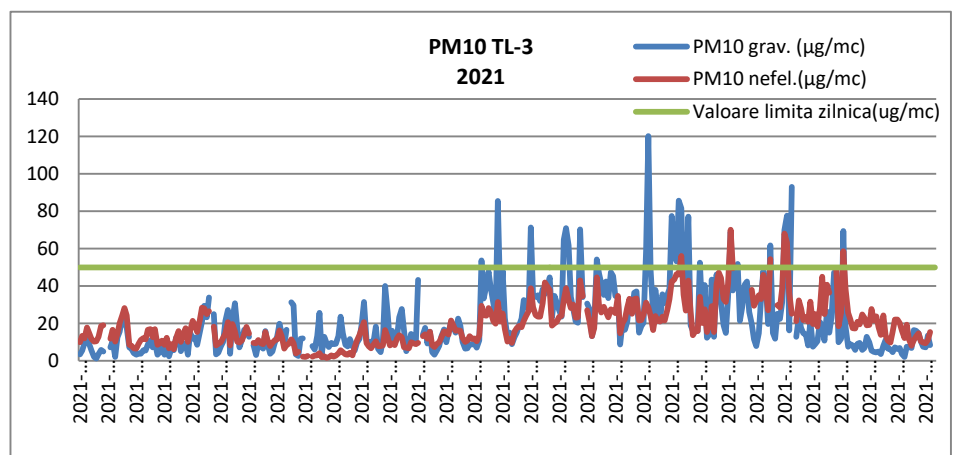


Fig.15 TL-3:Concentrații medii zilnice PM10 -2021

Determinările de PM10 efectuate în județul Tulcea, relevă următoarele aspecte :

- În anul 2021 au fost înregistrate depășiri ale valorii limită zilnică după cum urmează: PM10 nefelometric –5 depășiri la stația TL-1, 7 depășiri la stația TL-3. PM10 gravimetric –8 depășiri la stația TL-1, 1 depășiri la stația TL-2, 24 depășiri la stația TL-3.

Aceste depășiri au fost cauzate de traficul intens din zonă asociat cu condiții meteo nefavorabile dispersiei (calm atmosferic, ceață), încălzirea rezidențială.

- Valoarea limită anuală pentru protecția sănătății umane de $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ nu a fost depășită în anul 2021.

Evoluția concentrației de PM10 în perioada 2016-2021

POLUANT	Tip stație	Valoare limită anuală	Concentrația medie anuală(μg/mc)					
			2016	2017	2018	2019	2020	2021
PM1 (μg/mc)	TL1- trafic	40(μg/mc)	25.72	27,70	30,85	28,18	21.07	24.52
	TL2- industrial		18.98	26,45	27,63	28,71	20.07	17.85
	TL3- trafic/ suburban		-	19,29	22,47	25,19	20.81	20.96

Tabel nr.22 Valorile concentrației medii anuale de PM10

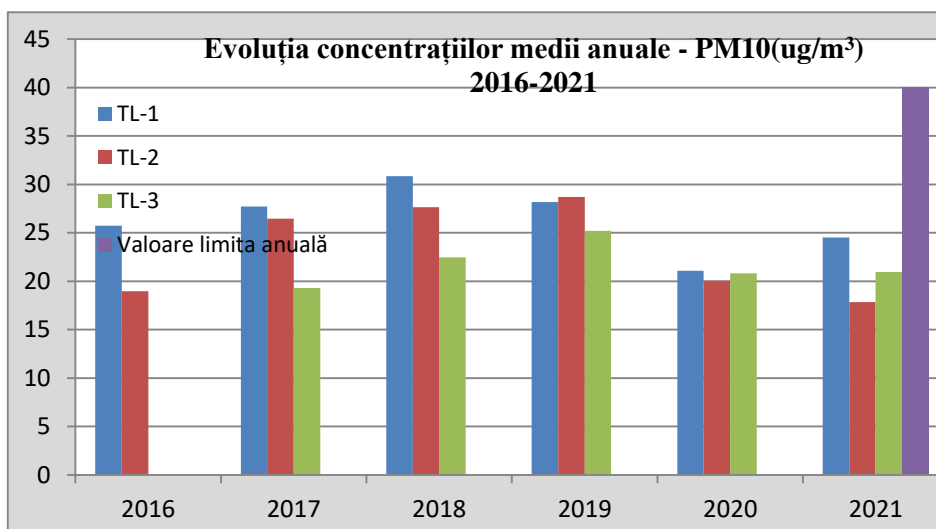


Fig.16 - Concentrații medii anuale PM10

Valoarea limită anuală pentru protecția sănătății umane de 40μg/m³ nu a fost depășită în anul 2021.

Metale grele

Surse și efecte ale metalelor grele

Metalele grele se găsesc în aerul ambiental sub formă de aerosoli, a căror dimensiune influențează remanența în atmosferă și implicit posibilitatea de a fi transportați la distanță.

Plumbul pătrunde în organism mai ales prin inhalarea prafului sau a altor compuși cu plumb.

Pe termen scurt, expunerea la plumb are ca efect degradarea funcționării normale a celulelor roșii și creșterea presiunii sanguine. Din păcate, pe termen lung, efectele plumbului pot fi extrem de nocive, ducând până la afecțiuni grave ale rinichilor sau diverse tipuri cancer.

Cei mai afectați sunt copiii și femeile însărcinate. În cazul copiilor, contaminarea cu plumb are ca efect întâzieri în dezvoltarea normală atât intelectuală, cât și fizică, precum și tulburări de atenție, tulburări ale auzului și ale capacității de a învăța.

Arseniul este unul dintre cele mai toxice elemente. Expunerea la arsen poate cauza o serie de efecte ale sănătății, cum ar fi iritarea stomacului și a intestinelor, scăderea generării de globule albe și roșii din sânge, schimbări ale pielii și iritații ale plămânilor.

Principala poartă de intrare a **cadmiului** în mediu este prin aer. În aer cadmiul ajunge sub forma de particule materiale, în urma emisiilor de la incinerarea deșeurilor, emisiilor din metalurgie. Particulele de cadmiu pot fi transportate pe distanțe lungi, astfel că aria poluată se extinde foarte mult.

Cadmiul poate avea efecte nocive asupra organismului uman atât în cazul expunerii acute cât și în cazul celei de lungă durată. Este un element care are proprietatea de a se acumula în organismul uman odată cu vârsta și este foarte greu eliminat de organism.

Oamenii pot fi expuși la **nichel** prin respirarea aerului, băutul apei, alimentație sau fumatul țigărilor. Contactul pielii cu solul sau apa contaminate cu nichel poate, de asemenea, să conducă la expunerea cu nichel. În cantități mici nichelul este esențial, dar când asimilarea este prea mare poate produce afecțiuni ale sănătății.

Obiective de calitate aerului pentru metale

Obiectivele de calitate aerului pentru metale grele sunt stabilite în Legea 104/2011 privind calitatea aerului ambiental, fiind indicate o valoare limită pentru plumb și valori țintă pentru arseniu, nichel și cadmiu pentru protecția sănătății umane, ca medii anuale. Aceste valori sunt prezentate în tabelul 23.

Poluant	Perioada de mediere	Valoarea	Comentarii
Plumb	an	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	valoarea limită anuală pentru protecția sănătății
Cadmiu		5 ng/m^3	valoarea țintă pentru conținutul total din fracția PM10, mediat pentru un an calendaristic.

AGENȚIA PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI TULCEA

Nichel		20 ng/m ³	valoarea țintă pentru conținutul total din fracția PM10, mediat pentru un an calendaristic.
Arseniu		6 ng/m ³	valoarea țintă pentru conținutul total din fracția PM10, mediat pentru un an calendaristic.

Tabel nr.23 Obiective de calitatea aerului pentru metale grele

În anul 2021, determinările de metale grele s-au efectuat conform unui Program de măsurări indicative la Stația TL-2. Măsurările indicative trebuie să respecte obiectivele de calitate a datelor pentru evaluarea calității aerului înconjurător, conform Legii nr.104/2011 (anexa 4), respectiv captura minimă de 90% pentru un timp minim acoperit de 14% pe parcursul a 8 săptămâni distribuite uniform pe toata durata anului. Sintetic, determinările de metale grele sunt prezentate în tabelele și graficele de mai jos:

Tabel nr.24 Concentrații metale grele din aerul ambiental

Stația de monitorizare		Valoare limită anuală	Valoare medie anuală	Captura de date validate (%)
TL2 Transport Public (industrial)	Pb	0,5(μg/m ³)	0,0064(μg/m ³)	100%
	Cd	5(ng/m ³)	0,1406(ng/m ³)	100%
	As	6(ng/m ³)	0,06043(ng/m ³)	100%
	Ni	20(ng/m ³)	9.6658(ng/m ³)	100%

În anul 2021, valorile medii anuale pentru metale s-au situat sub sub valoarea limită/valoarea țintă prevazute în Legea nr. 104/2011.

Evoluția concentrației de metale grele în perioada 2016-2021

• **Plumb**

Tip stație	Valoare limită anuală	Concentrația medie anuală (μg/mc)					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
TL-2-industrial	0,5(μg/mc)	0.0102	0.01	0.02	0.01	0,0074	0.0064

Tabel nr.25 Valorile concentrațiilor medii anuale de plumb-Stația TL-2

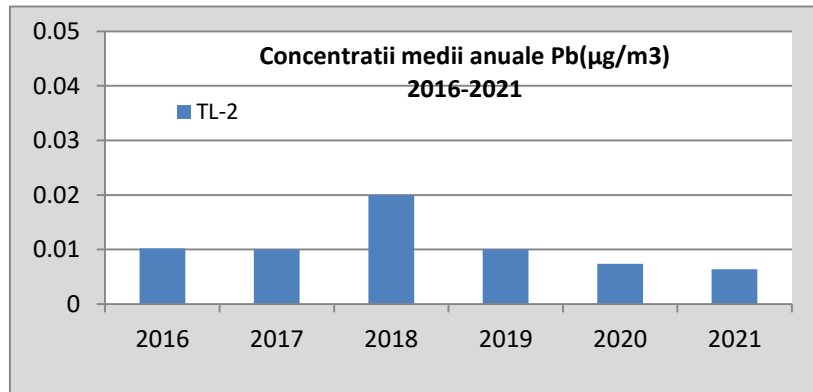


Fig.17 - Concentrații medii anuale Pb

Arsen

Tip stație	Valoare țintă	Concentrația medie anuală (ng/mc)					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
TL-2-industrial	6(ng/mc)	0.59	0.97	0.83	0,74	0,5277	0.6043

Tabel nr.26 Valorile concentrațiilor medii anuale de arsen - Stația TL-2

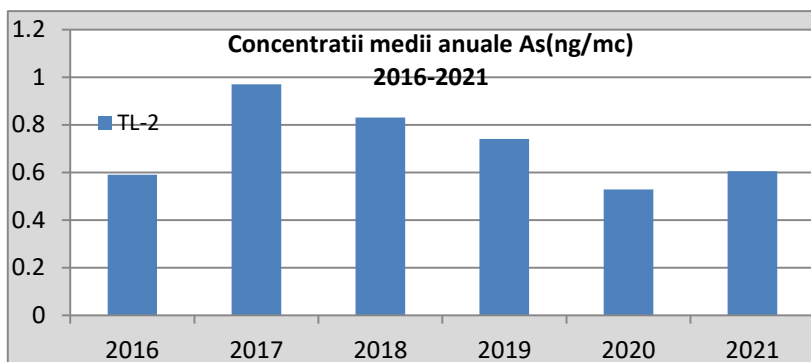


Fig.18 - Concentrații medii anuale As

Cadmium

Tip stație	Valoare țintă	Concentrația medie anuală (ng/mc)					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
TL2-industrial	5(ng/mc)	0.24	0.20	0.40	0,34	0,23	0.1406

Tabel nr.27 Valorile concentrațiilor medii anuale de cadmiu - Stația TL-2

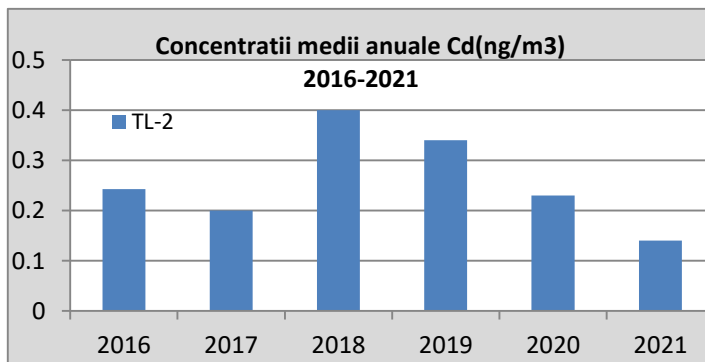


Fig.19 - Concentrații medii anuale Cd

Nichel

Tip stație	Valoare țintă	Concentrația medie anuală (ng/mc)					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
TL2-industrial	20(ng/mc)	1.33	3.76	1.66	5,09	14,2419	9.6658

Tabel nr.28 Valorile concentrațiilor medii anuale de nichel- Stația TL-2

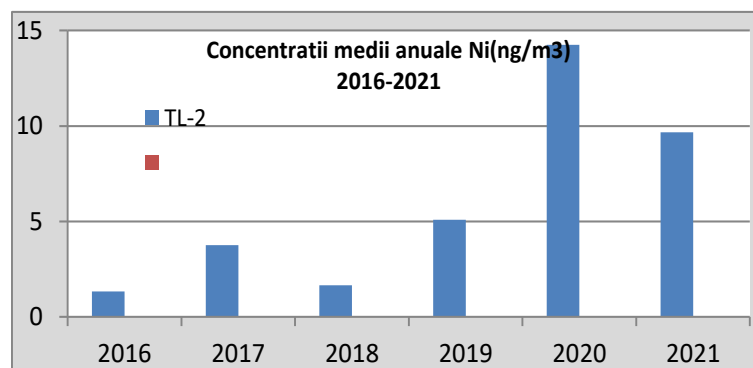




Fig.20 - Concentrații medii anuale Ni

Valorile concentrațiilor poluanților monitorizați nu s-au modificat substanțial față de anii anteriori.

DIRECTOR EXECUTIV,

Chim.Mirela-Aurelia RAICU

Avizat: Șef Serviciu Monitorizare și Laboratoare,

Ing.Nicoleta RUSU

Întocmit: ing. Gabriela IORDAN

NR. /ML/