

AerArs: Încălzire fără poluare!



2024



AerArs: Încălzire fără poluare!

Efectul Arderilor din Sectorul
Rezidențial asupra Calității
Aerului din București!



Cuvânt Înainte

Cele mai mari surse ale poluării din București sunt traficul și încălzirea, iar odată cu temperaturile scăzute apar și depășirile substanțiale pentru pulberile în suspensie, în majoritatea zonelor orașului, în special în zonele periferice, acolo unde avem de obicei și sisteme de încălzire individuale, multe utilizând combustibili solizi. Cantitățile mari de pulberi emise, combinate cu inversiune termică, calm atmosferic, ceața - fenomene frecvente în anotimpul rece, duc la formarea unei pături de poluare ce se menține pe o perioadă mai lungă sau mai scurtă de timp deasupra orașului. În funcție de perioada de expunere, acest cocktail de poluare provoacă afecțiuni populației, iar costurile de sănătate sunt mari.

Provocarea majoră în această poveste este lipsa datelor. Ca în multe alte situații, Bucureștiul nu știe cu adevărat care este impactul sistemelor de încălzire în poluarea generală, nu știe câte sisteme pe combustibili solizi sunt utilizate în oraș, unde și mai ales cât emit. Pentru că Institutul Național de Statistică răspunde sec ca datele din recensământul din 2021 nu sunt disponibile la final de 2024, noi, la Ecopolis, ne-am propus să adunăm ce știm, să încercăm să facem o analiză pe baza datelor de care dispunem din monitorizarea calității aerului și să încercăm să găsim un parcurs pentru o viitoare soluție. Asta își propune raportul de față: deschiderea discuției și înțelegerea situației. De reținut este că Bucureștiul este capitala europeană cu cel mai mare cost social asociat poluării - 3004 euro/cap de locuitor, până la final de noiembrie am avut în toamna lui 2024 cel puțin 3 episoade grave de poluare și SMOG deasupra orașului, iar oportunitatea unei soluții WIN-WIN pentru schimbarea surselor de încălzire e prea mare ca să mai poată fi neglijată.



CUPRINS

01 **INTRODUCERE**

Context, Obiective, Calitatea Aerului și Sănătatea Publică

02 **CADRUL TEORETIC**

Definiții, Impactul Sistemelor de Încălzire asupra Calității Aerului

03 **METODOLOGIE**

04 **ANALIZA DATELOR**

05 **STUDII DE CAZ**

Varșovia, Paris

06 **MĂSURI RECOMANDATE**

01 INTRODUCERE

Context

În 2020 Curtea de Justiție a Uniunii Europene a statuat că România nu și-a îndeplinit obligațiile ce îi revin privind calitatea aerului înconjurător și un aer mai curat pentru Europa, așa cum prevede **Directiva 2008/50/CE**¹. CJUE nu s-a exprimat încă în privința sancțiunilor ce îi revin țării noastre, dar din 2021 Comisia Europeană a mai deschis o procedură de infringement, tot pentru nerespectarea prevederilor aceleiași directive. Motivul principal pentru aceste procese este Bucureștiul, care a înregistrat depășiri la poluanți pentru perioade lungi de timp și nu a reușit să ia măsurile necesare pentru reducerea acestora. Pe lângă București, orașe precum Iași, Cluj, Brașov, Craiova, se afla și ele în vizorul acestor proceduri.

Directiva Europeană în vigoare, precum și Legea națională care o transpune, 104/2011 sunt acte normative care protejează prin prevederile lor sănătatea populației și reglementează norme, responsabili, cadre de monitorizare, poluanți. Legea prevede, ca atunci când se înregistrează depășiri ale poluanților atmosferici, municipa-

litățile să reacționeze prin implementarea unor măsuri de reducere a acestora, protejând astfel sănătatea cetățenilor. Simplu spus, fiecare aglomerație urbană trebuie să aibă în vigoare un Plan pentru gestionarea calității aerului.

În raportul de față vom aborda aglomerația urbană București și zona metropolitană aparținând județului Ilfov și vom încerca să analizăm principalul poluant atmosferic: Pulberile în suspensie PM10 și PM2,5. Acest poluant este motivul deciziei CJUE de condamnare a României, din cauza depășirilor înregistrate în București și este un marker pentru anumite tipuri de surse ale poluării, cum sunt arderile, surse ce se regăsesc în București.

De menționat este și că în momentul de față Bucureștiul nu are în vigoare un Plan de gestionare a calității aerului, ultimul Plan fiind expirat din 2022, fapt care îl vulnerabilizează.

¹ https://www.mae.ro/sites/default/files/file/anul_2020/pdf_2020/2020.05.08_rezumat_hot%C4%83r%C3%A2re_cauza_c_638_18_pm10.pdf



Obiectivul Raportului

Raportul "AerArs: Încălzire fără poluare!" își propune realizarea unei imagini generale despre situația poluării provenite din încălzirea cu combustibili solizi, în București și Ilfov. Mai precis, ne propunem să documentăm și definim fenomenul de SMOG, asociat poluării din anotimpul rece, să documentăm experiențe ale altor orașe

pe această temă, cum sunt Varșovia și Paris și să generăm o discuție fundamentată cu autoritățile, prin realizarea unui set de propuneri de politici publice pentru adoptare la nivelul municipalității, în vederea reducerii poluării provenite din încălzirea rezidențială, în special cea pe combustibili solizi.

Ultimul studiu care a stat la baza Planului de gestionare clasifică ca prima sursă a poluării în București Traficul auto, acesta având un aport de aproximativ 60% la poluarea generală. Poluarea provenită din încălzirea rezidențială din București este a doua cea mai importantă sursă a poluării, contribuind cu aproximativ 30% la poluarea din oraș.

Pe lângă datele oficiale, datele provenite din rețeaua de senzori Aerlive.ro arată clar o creștere considerabilă a poluării din București odată cu începerea sezonului rece și pornirea încălzirii rezidențiale. Conform ultimului studiu Ecopolis privind datele despre poluare din 2022-2023², nu tot orașul suferă în aceeași măsură în pri-

vința poluării provenite din încălzire/arderii, ci zonele marginase sunt mult mai afectate. Ipoteza este următoarea: în zonele periferice ale orașului în special există cartiere rezidențiale de case care se încălzesc cu combustibili solizi: lemne, peleti, materiale diverse, chiar deșeuri. Această practică afectează substanțial calitatea aerului, atât în zonele respective, cât și în întreg orașul. Particulele provenite din această sursă se dispersează cu ușurință, purtate de vânt, pe toată suprafața orașului.

În ce privește politicile publice în domeniul încălzirii rezidențiale, constatăm că nu există programe clare cu privire la încălzirea rezidențială individuală, aferentă locuințelor individuale, caselor - aflate în zone în care se constată creșteri ale nivelului de poluare cu PM_{2,5} și PM₁₀- poluare specifică sobelor pe combustibili fosili, folosite în timpul sezonului rece.

² https://drive.google.com/file/d/1wRAz-LIDFJ4zhXWws03V6_MtZK4LMBppW/view

Importanța Calității Aerului pentru Sănătatea Publică

Conform Organizației Mondiale a Sănătății³, poluarea aerului este responsabilă pentru 7 milioane de morți premature anual în rândul populației lumii, cei mai afectați fiind copiii și persoanele cu boli cronice vulnerabile la poluare. Comisia Europeană arată că anual mor prematur 1200 de copii din cauza poluării în Uniunea Europeană⁴. În cazul României, poluarea aerului este responsabilă pentru peste 29.000 de morți premature în fiecare an, arată cel mai recent raport publicat de Agenția Europeană a Mediului⁵.

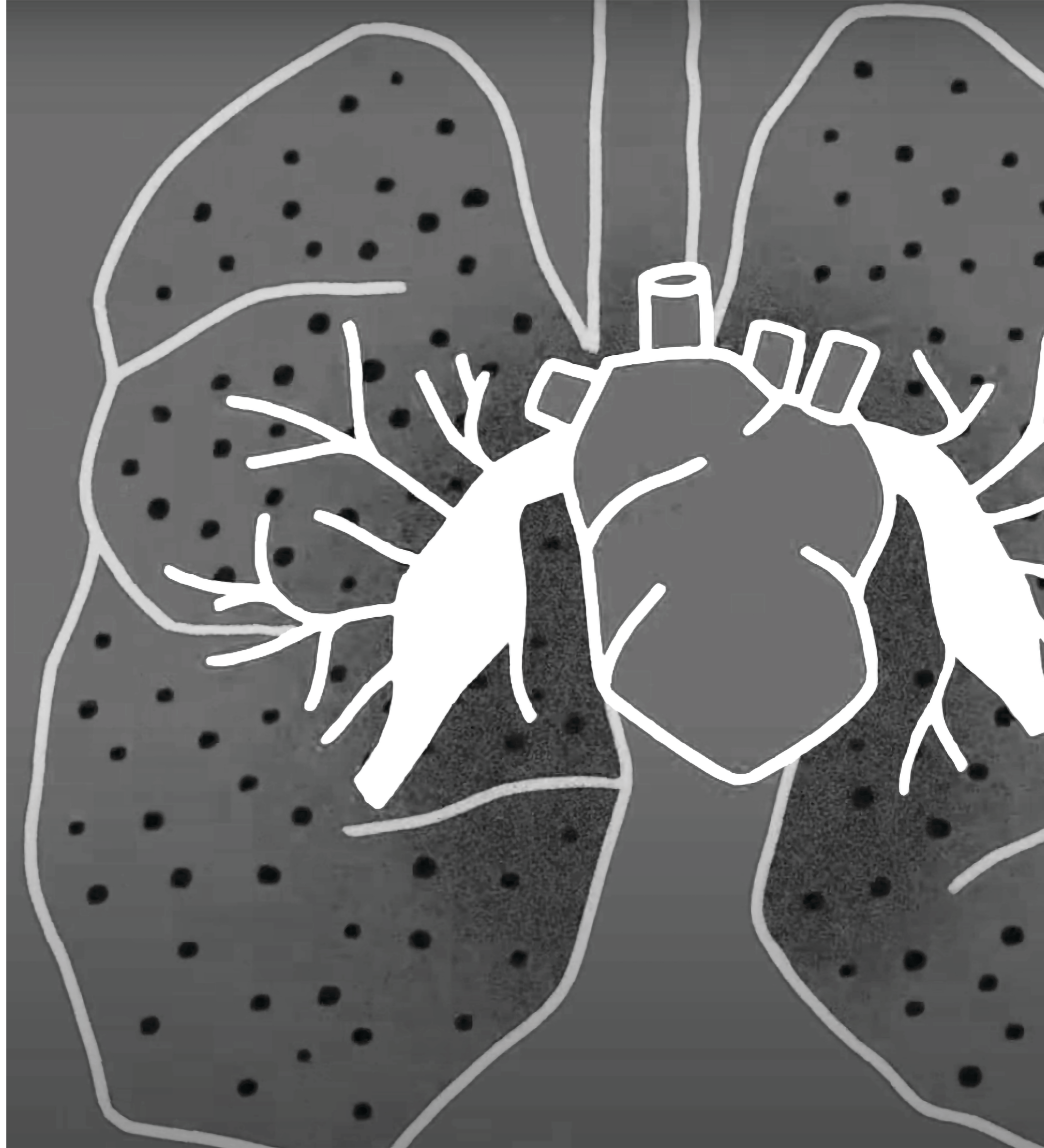
Tot România înregistrează cel mai mare cost mediu social asociat poluării din Europa, cu 30% peste media europeană. Bucureștiul este orașul european cel mai afectat de costurile sociale cauzate de poluarea aerului, după Londra, respectiv 3.004 euro/an/capita, arată studiul „Impactul poluării aerului asupra costurilor pentru sănătate”, publicat de Alianța Europeană de Sănătate Publică (EPHA)⁶, care cuantifică valoarea monetară a deceselor premature, a îngrijirilor medicale și a zilelor de muncă pierdute.

³ https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_2

⁴ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-pollution-and-childrens-health>

⁵ <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2024>

⁶ https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/03/CE_Delft_190272_Health_costs_of_air_pollution_in_European_cities_and_the_linkage_with_transport_Def.pdf





Poluarea aerului crește semnificativ riscul de a dezvolta unele patologii cronice sau acute, pornind de la afecțiunile pulmonare, mergând până la cele cardiace sau oncologice. Dincolo de efectele resimțite imediat asupra sănătății, poluarea aerului crește necesitatea unor tratamente cauzate de aceste patologii, odată cu ele crește numărul de spitalizări, crește mortalitatea prematură, scade calitatea vieții. Efectele poluării sunt modulate de reacția individuală a persoanei expuse, de tipul substanței poluante, de perioada de expunere sau de bolile preexistente asociate.

Organizația Mondială a Sănătății a publicat în 2022 noile ghiduri ale valorilor maxime ale poluanților din aer, care sunt mult scăzute față de ce se considera anterior sigur pentru protejarea sănătății umane⁷. În același timp, Comisia Europeană a revizuit Directiva privind calitatea aerului, iar în 2 ani noile reglementări vor trebui transpuse și în legislația națională. Printre altele, acestea prevăd valori limita reduse ale poluanților, mecanism de justiție pentru cetățeni și relocarea stațiilor de măsurare a calității aerului⁸.

În privința Bucureștiului avem probleme sistemice de monitorizare a calității aerului, dar și de depășiri ale limitelor de poluare, limite care vor scădea în contextul revizuirii directivei europene.

⁷ <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines>

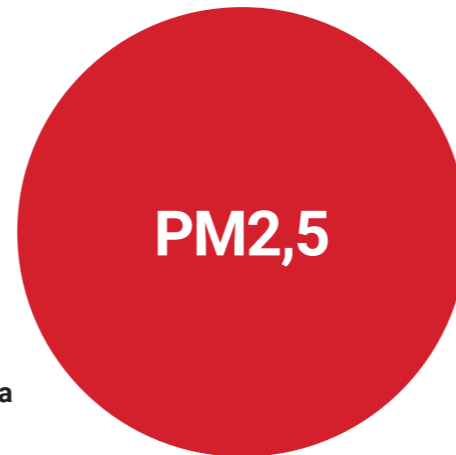
⁸ https://drive.google.com/file/d/1aUGQnbJ4yr_0-uWE6t-B8ooGt_B3a4uFY/view?usp=sharing

Studiul independent al echipei de medici coordonată de Beatrice Maler, de la Spitalul de Pneumoftiziologie Marius Nasta a reușit să coreleze numărul de internări cu creșterile valorilor de PM-uri⁹.

Studiul realizat pe date cuprinse între 2018 și 2021 a revelat ca în absența influenței efectului particulelor de PM 2,5 și PM10 numărul mediu lunar de internări pentru **afecțiuni ale aparatului respirator** este cuprins între 1960 și 3826.

O creștere cu 10 micrograme/metru cub a valorii medii lunare a concentrațiilor de **PM2,5** determină o creștere a numărului mediu de internări lunare pentru afecțiuni ale aparatului respirator cu o valoare cuprinsă **între 90 și 938 internări**.

O creștere cu 10 micrograme/metru cub a valorii medii lunare a concentrațiilor de **PM10** determină creșterea a numărului mediu de internări lunare pentru afecțiuni ale aparatului respirator cu o valoare cuprinsă **între 69 și 604 internări**.



În ceea ce privește **bolile cardiovasculare, creșterea cu 10 micrograme/m³** în valorile medii lunare ale **PM2.5** a dus la o creștere în internările pentru afecțiuni cardiovasculare, cu valori cuprinse **între 26 și 1392**, iar **creșterea PM10 de 10 μg/m³** în valorile medii lunare, induce o creștere a numărului de internări pentru afecțiuni cardiovasculare cu valori cuprinse **între 25 și 888**.

Echipa de medici a analizat și datele privind AVC-urile, iar acestea arată că numărul mediu de internări pentru AVC fără influența PM2,5 a fost între 50 și 71 internări.

O creștere cu 10 μg/m³ a valorii **PM2,5** a condus la o creștere a numărului de spitalizări pentru **AVC** cu până la **10 internări**.

O echipa de cercetători din cadrul ASE a estimat și costul acestor internări:

Creșterea concentrațiilor de PM2,5 poate induce o creștere a costurilor de spitalizare estimată cu o valoare cuprinsă între 137.820 lei și 1.436.369 lei/lună.

Creșterea concentrațiilor de PM10, poate induce o creștere costurilor de spitalizare estimată cu o valoare cuprinsă între 105.660 lei și 924.911 lei/lună.

⁹ <https://docs.google.com/presentation/d/1ldizA-1IECPLQOHhpSZA5908PcAxxZM9z/edit#slide=id.p1>



02 CADRUL TEORETIC

Smoke + Fog = SMOG

Arderile de combustibili solizi în instalații de încălzire, arderile de diverse tipuri de deșeuri, în instalații sau în gospodării, reprezintă unul dintre factorii ce generează apariția fenomenului de SMOG. Acesta este potentat de condiții meteo ce nu favorizează dispersia poluanților, respectiv ceață deasă, inversiunea termică, lipsa vântului.

SMOG = *Ceață deasă, amestecată cu fum și cu praf industrial, formată în regiunile industrializate sau în marile orașe, cu efecte dăunătoare asupra sănătății populației.*

În București se înregistrează episoade de SMOG în fiecare an, începând cu

luna Octombrie, până în martie-aprilie. Datele din senzori și rețeaua națională de monitorizare a calității aerului susțin concluzia că, odată cu începerea anotimpului rece, cu termoficarea și încălzirea rezidențială, combinate cu condițiile frecvente de calm atmosferic și ceață, Bucureștiul se află adesea sub un cocktail de poluare, o pătură densă deasupra orașului, care afectează calitatea vieții în oraș.

SMOG-ul

- **Afectează grav sănătatea populației vulnerabile**
- **Degradează mediul natural și afectează fauna**
- **Deteriorează calitatea aerului**
- **Creează disconfort respirator, chiar și pentru cei mai sănătoși dintre noi**

Tipuri de Poluanți: PM10 / PM2.5 / PM1

Poluant = *Substanță acumulată în atmosferă în concentrații și perioade de timp specifice, ce poate afecta în mod direct sau indirect plantele, animalele și alte forme de viață, ecosisteme sau construcții.*

Poluare atmosferică poate fi:

1. Contaminarea mediului interior sau exterior cu orice 1. agent chimic, fizic sau biologic ce schimbă caracteristicile naturale ale atmosferei (OMS, 2023)
2. Momentul în care gazele sau particulele de aerosol emise antropogen se regăsesc în concentrații suficient de mari încât să afecteze în mod direct sau indirect plantele, animalele și alte forme de viață, ecosisteme sau construcții (Jacobson, 2002)

Pulberile în suspensie (Particulate matter) sunt un amestec de particule (solide și lichide), de diferite dimensiuni, aflate în suspensie în atmosferă.

PM2.5 sunt particule cu diametrul mai mic de 2,5 micrometri, particule fine, care atunci când sunt inhalate ajung în sistemul respirator și nu mai pot fi eliminate. Sunt considerate deosebit de periculoase deoarece pot ajunge în alveolele pulmonare și chiar pot pătrunde în fluxul sanguin, contribuind la boli cardiovasculare, respiratorii și la cazuri de cancer.

PM10 sunt particule cu diametrul mai mic de 10 micrometri, care pot pătrunde în căile respiratorii, provocând diverse probleme de sănătate, de la iritații ale ochilor și nasului până la probleme respiratorii mai grave, cum ar fi astmul sau bronșita.

PM1 sunt particule ultrafine cu un diametru de 1 micrometru sau mai puțin, acestea pot pătrunde adânc în plămâni și au o probabilitate mai mare de a trece în sânge, afectând mai multe organe interne, inclusiv inima și creierul.

Potrivit unei estimări a Asociației Energia Inteligentă¹¹, în România există la ora actuală aproximativ 3,5 milioane de gospodării care se încălzesc cu lemne de foc, dintre care circa

80.000

sunt localizate în București și Ilfov.

PM-urile apar predominant în atmosfera pe cale antropogenă, sursele fiind:

- Instalații industriale
- Încălzire / ardere de combustibili solizi / ardere de orice tip
- Trafic rutier
- Șantieri de construcții
- Resuspensie atmosferică

Particulele sunt influențate de condițiile meteorologice, configurația străzilor, caracteristicile morfologice urbane.

Recomandările Organizației Mondiale a Sănătății în privința nivelurilor particulelor în suspensie, pentru protejarea sănătății umane sunt, pentru PM_{2,5} o medie anuală de 5 micrograme pe metru cub, cu o medie la 24 de ore de 15 micrograme/metru cub, iar pentru PM₁₀ o medie anuală de 15 micrograme/metru cub, cu o medie zilnică de 45¹⁰.

Impactul Sistemelor de Încălzire asupra Calității Aerului¹²

Dacă privim spre sectorul rezidențial, încălzirea caselor este cea mai consistentă sursă de poluare a atmosferei, iar poluantul principal provenit din încălzire sunt Particulele în suspensie: PM₁₀, PM_{2,5}.

Ideile principale:

- În timpul iernii, cantitatea totală de emisii este mult mai mare decât cea din timpul verii
- Cauza este relația emisiilor cu încălzirea, care se bazează în principal pe tipurile de sisteme utilizate.
- Sobele pe cărbune emit cele mai mari cantități de poluanți, urmate de cele pe lemne, încălzirea cea mai eficientă și puțin poluantă fiind cea bazată pe surse regenerabile
- Cea mai eficientă soluție pentru reducerea emisiilor și înlocuirea sistemelor vechi de încălzire cu sisteme ecologice este taxarea poluanților, în funcție de toxicitatea lor.

Din păcate, în timpul iernii, sistemele de încălzire depind aproape exclusiv de energia din combustibili fosili, cum ar fi cărbunele, uleiul și gazul natural. Acest lucru este însoțit de riscuri severe pentru mediu, cum ar fi emisiile de gaze, încălzirea globală și poluarea atmosferică.

Sistemele de încălzire au un impact uriaș asupra mediului, în special din cauza unor utilizări comune; de exemplu, încălzirea centrală este cel mai des utilizată, bazându-se pe centrale pe cărbune, urmate de centralele electrice termice și apoi de centralele pe gaz. Există alți factori implicați în poluarea aerului din marile orașe, în principal topografia și meteorologia.

Arderea cărbunelui ca sursă de încălzire rezidențială are o eficiență foarte scăzută, precum și un ridicat impact asupra calității aerului din interior și exterior. La nivel global, utilizarea sistemelor de încălzire pe cărbune este în scădere, totuși, dar este încă foarte greu să găsești alternative atractive datorită prețului foarte mic al cărbunelui.

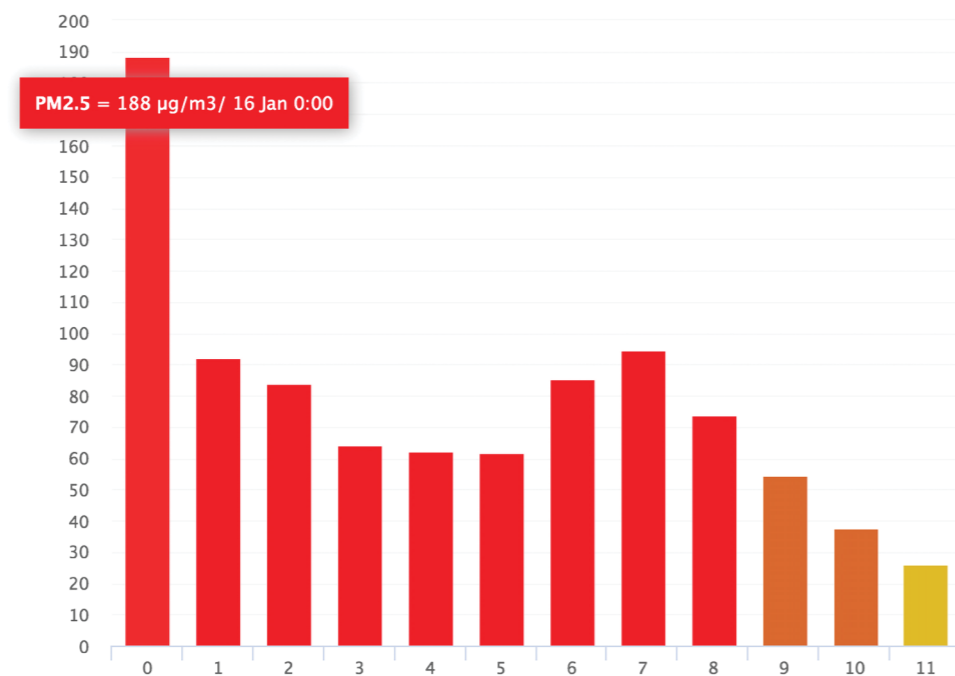
¹⁰ <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf>

¹¹ <https://asociațiaenergiainteligentă.ro/casecucaldura/>

¹² M. Mahmoud, M. Ramadan, S. Naher, et al., The impacts of different heating systems on the environment: A review, Science of the Total Environment (2020), <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142625>


 
**Platformă pentru
măsurarea
calității aerului
din București**
 
Metodologie ICA
 
Resurse Proiect

Azi | Ieri | 2 zile | 1 săpt | 2 săpt | 1 lună | 2 luni | 6 luni
 ICA | PM10 | **PM2.5** | CO | NO2 | SO2



Metodele de ardere a lemnului sunt utilizate pe scară largă pentru încălzire rezidențială în timp ce acestea au încă emisii semnificative de PM, aerosoli organici, carbon negru și alți compuși poluanți. Acest lucru este cauzat în principal de procesele de curățare a cenușii, care au ca rezultat eliberarea de particule fine și grosiere. Chiar dacă durata procesului de eliminare a cenușii nu este prea lungă, tot este nevoie de utilizarea filtrelor precum HEPA (High Efficiency Particulate Air). Exista diferite tipuri de lemn

utilizat în sobe, cum ar fi lemnul vechi, lemnul modern, peletii și altele. Soba cu peleți (lemn natural) generează cele mai puține emisii, în comparație cu alte sobe vechi pe lemne.

O evaluare internațională arată că **arderea carbonului contribuie cu 40% la media națională de PM2,5** (medie realizată pentru datele din 74 de orașe).

- Șemineele clasice emit până la 62.2 micrograme de PM2,5/kilogramul de lemn consumat în aerul interior, iar utilizarea acestor șeminee pentru 4 ore pe zi duce la reducerea speranței de viață a ocupanților imobilului respectiv cu 1,6 ani.
- Sobele clasice emit în aerul interior până la 23.2 mg de PM2,5/kilogramul de lemn consumat.

03 METODOLOGIE

Poluarea aerului reprezintă o problemă majoră de sănătate publică în mediul urban, în special în timpul sezonului rece, când concentrațiile de particule fine (PM2,5) tind să crească semnificativ. Acest studiu analizează variația nivelurilor de poluare cu PM2,5 în trei zone ale municipiului București:

- Giulești- Bucureștii Noi,
- Rahova- Ferentari și
- Colentina- Fundeni.

Obiectivul principal este de a examina legătura dintre temperaturile scăzute și creșterea concentrației de PM2,5, identificând principalele cauze ale acestui fenomen și impactul asupra numărului de zile cu poluare peste limitele legale.

Colectarea Datelor

Datele utilizate în acest studiu au fost colectate prin intermediul platformei aerlive.ro, care monitorizează calitatea aerului în București. Rețeaua aerlive.ro include 44 de senzori de monitorizare Clarity - instalați în parteneriat cu Primăria Municipiului București.

Pentru acest studiu au fost selectate datele referitoare la concentrațiile de PM2.5 și temperaturile medii zilnice, înregistrate în **perioada noiembrie 2023 – noiembrie 2024**, în cele trei zone de interes: Giulești- Bucureștii Noi, Rahova- Ferentari și Colentina- Fundeni.

Prelucrarea Datelor

Datele brute au fost prelucrate pentru a evalua:

- **Creșterea concentrației de PM2,5 odată cu scăderea temperaturii sub 10°C:** S-a analizat relația dintre temperaturile medii zilnice și concentrațiile de PM2.5, identificând punctele de inflexiune în care poluarea începe să crească semnificativ.

- **Diferențele între sezonul cald și cel rece:** S-au comparat valorile medii ale concentrațiilor de PM2,5 înregistrate în sezonul cald (mai- septembrie) cu cele din sezonul rece (noiembrie- martie), evidențiind variațiile sezoniere.
- **Corelația dintre poluare, temperatură și umiditate:** S-a investigat influența umidității relative asupra nivelurilor de PM2,5, pentru a determina dacă există o relație semnificativă între acești factori.

Instrumente și Metode Statistice

Pentru analiza datelor, au fost utilizate instrumente statistice precum:

- **Corelații simple:** Pentru a evalua relația dintre temperatură și concentrațiile de PM2.5.
- **Analize comparative:** Pentru a compara valorile medii ale poluării între diferite sezoane și zone.
- **Grafice și diagrame:** Pentru a ilustra tendințele sezoniere și variațiile concentrațiilor de PM2.5 în funcție de temperatură și umiditate.

04 ANALIZA DATELOR

04.1. Giulești - Bucureștii Noi

Date generale:

- Media zilnică a poluării cu PM2.5 pentru perioada septembrie – noiembrie 2024 este ilustrată în graficul atașat, evidențiind creșterea poluării odată cu scăderea temperaturilor sub 10°C (începând cu 18 octombrie 2024).

Observații principale:

- Poluarea în iarna 2023-2024 a fost semnificativ mai mare decât în vara 2024.
- După creșterea temperaturilor peste 10°C în primăvară, nivelul poluării a scăzut, urmând să crească din nou toamna, odată cu temperaturile scăzute.

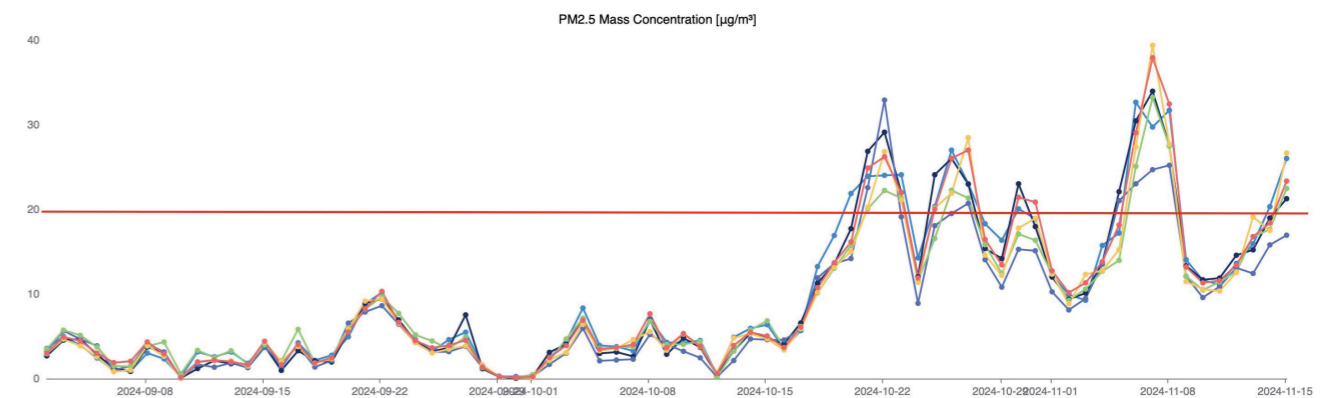
Corelații identificate:

- O legătură clară între temperaturile sub 10°C și creșterea poluării cu PM2.5.
- Lipsa unei corelații între nivelul de umiditate și poluare.

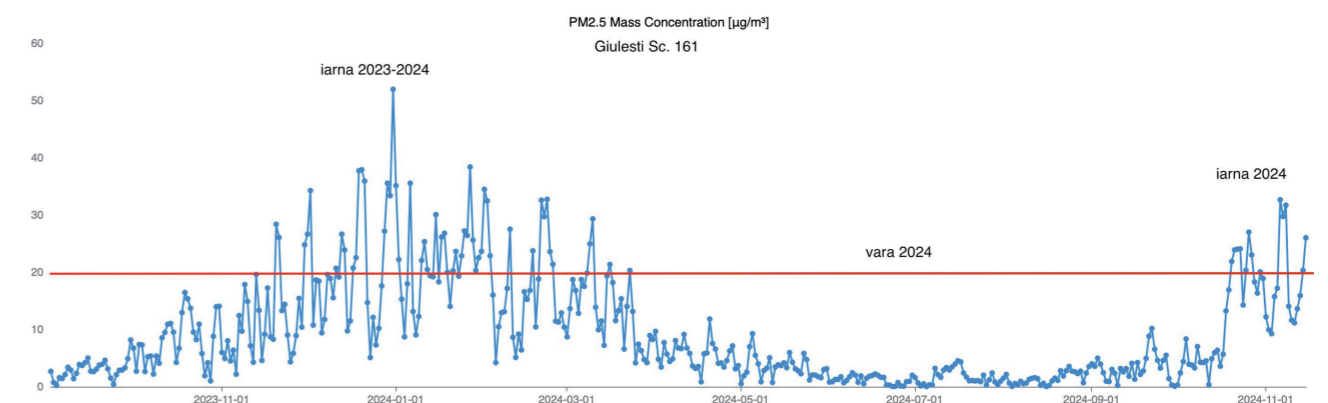
Impact asupra sănătății publice:

- În iarna 2023-2024, poluarea a depășit limita anuală de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ timp de 50 de zile.

Media zilnică a poluării cu PM 2,5 pentru zona Giulești- Bucureștii Noi, începând cu 1 sept. 2024 - 15 noiembrie 2024. **Graficul ilustrează creșterea bruscă a poluării începând cu 18 oct 2024 când avem și primele temperaturi sub 10°C:**



Dinamica poluării pentru iarna 2023-2024 vs. vara 2024 vs iarna 2024 (oct.-noi.):

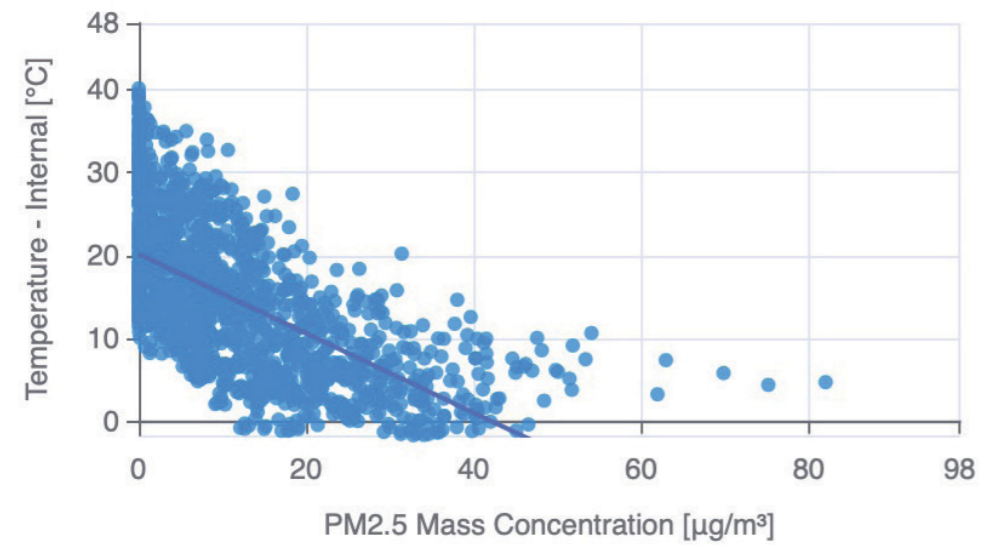
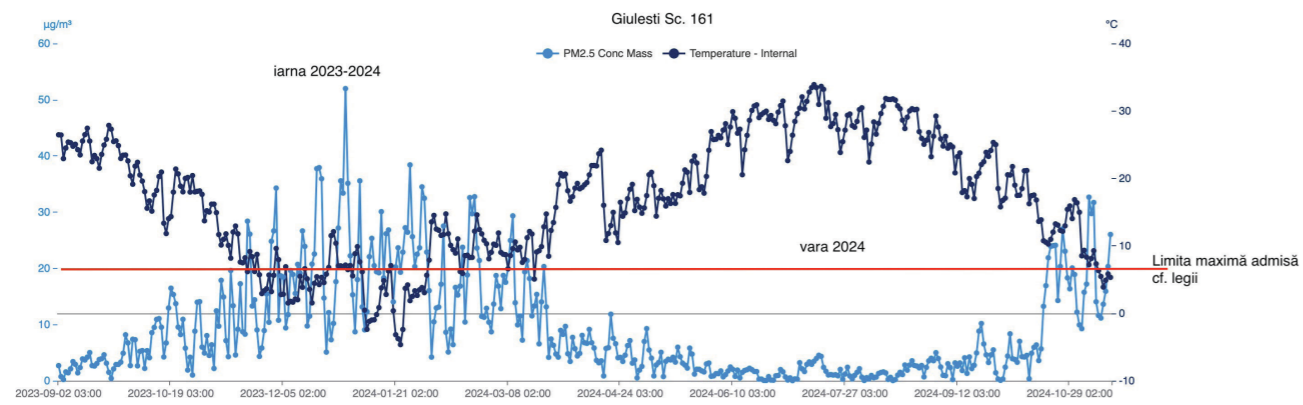


Analiza în profunzime pentru zona Giulești - Sârbi, indică creșterea poluării în iarna 2023-2024, apoi scăderea nivelului de poluare de îndată ce temperatura crește peste 10°C și în timpul verii 2024 și apoi, din nou, creșterea nivelului de poluare de îndată ce temperaturile scad sub 10°C în toamna anului 2024.

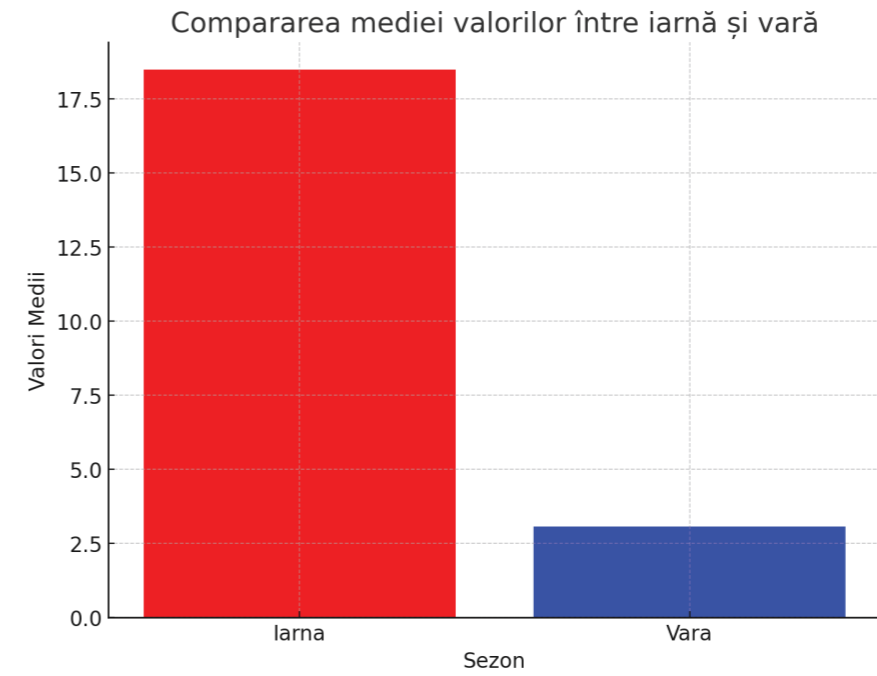
Linia roșie reprezintă media limită anuală a poluării cu PM 2,5 cf. legii 104/2011.

Corelația poluare - temperatură

Graficul de mai jos ilustrează variația nivelului mediu zilnic de poluare cu PM 2,5 comparativ cu temperatura medii zilnică din aceeași perioadă, precum și depășirile nivelului maxim admis al poluării cu PM 2,5 în timpul sezonului rece:



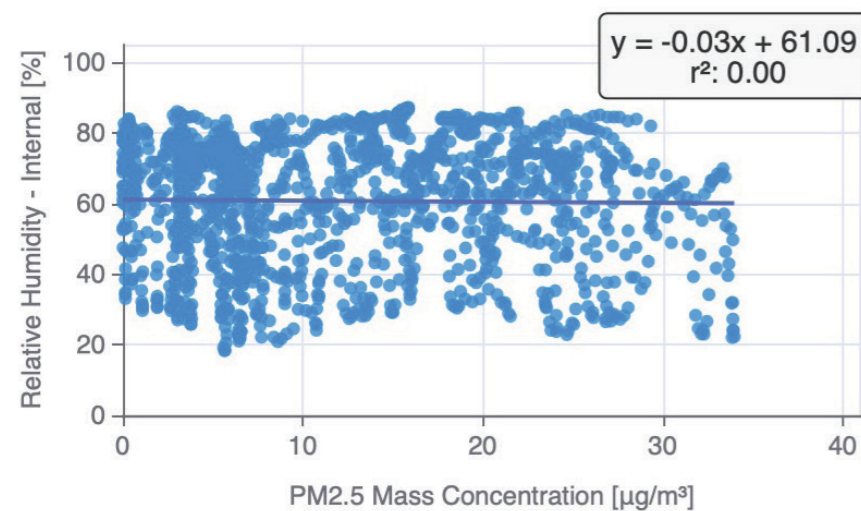
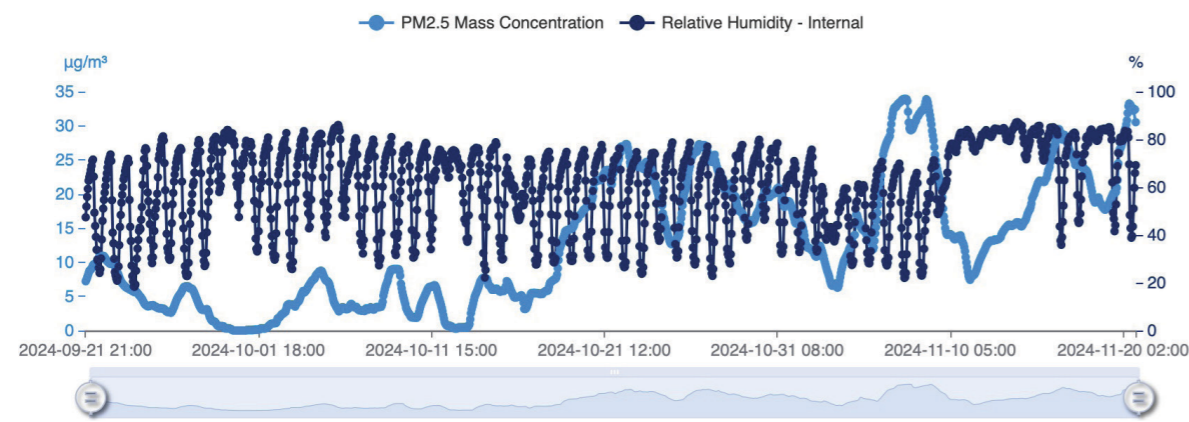
Valoarea medie a poluării cu PM 2,5 în timpul verii și în timpul iernii:



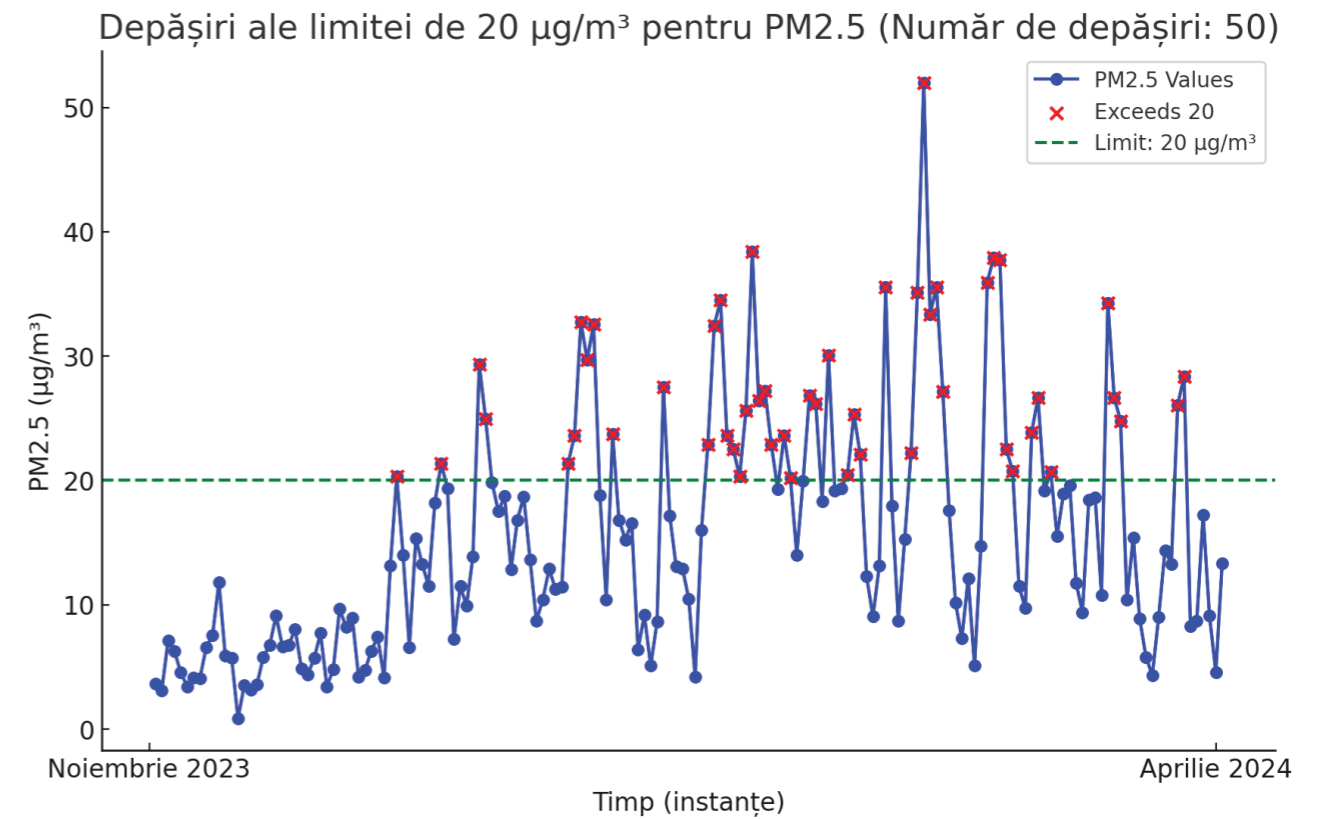
În timpul sezonului rece, în zona Giulești, creșterea poluării cu PM 2,5 reprezintă **83,37%** din valoarea medie a poluării din iarnă, mai precis valoare medie a creșterii cantității de PM 2,5 din sezonul rece față de perioada verii este de **15,41 μg/m³**.

Care este cauza creșterii poluării în sezonul rece?

- Datele arată o corelație puternică între scăderea temperaturilor, în mod specific scăderea sub 10°C și creșterea poluării cu PM 2,5.
- Scăderea sub 10°C reprezintă temperatura de la care în mod oficial încep să fie puse în funcțiune sistemele de încălzire (cf Hotărârii Guvernului nr. 425/1994 privind aprobarea Regulamentului pentru furnizarea și utilizarea energiei termice).
- În același timp, datele indică că nu există corelație între nivelul de umiditate din aceeași perioadă și nivelul de poluare cu PM 2,5.



Creșterea poluării în timpul iernii are impact direct asupra numărului de zile de iarnă în care poluarea aerului depășește limita (anuală) de 20 μg/m³, astfel încât pentru zona Giulești avem un număr de 50 de zile în care poluarea este mai mare de 20 μg/m³ în timpul ierni 2023/2024:



04.2. Zona Rahova - Ferentari

Date generale:

- Datele colectate din zona Școlii 131 indică o creștere semnificativă a poluării în toamna anului 2024, similar cu dinamica observată în Giulești- Bucureștii Noi.

Observații principale:

- Poluarea în iarna 2023-2024 a depășit frecvent valoarea limită anuală admisă, afectând calitatea aerului.

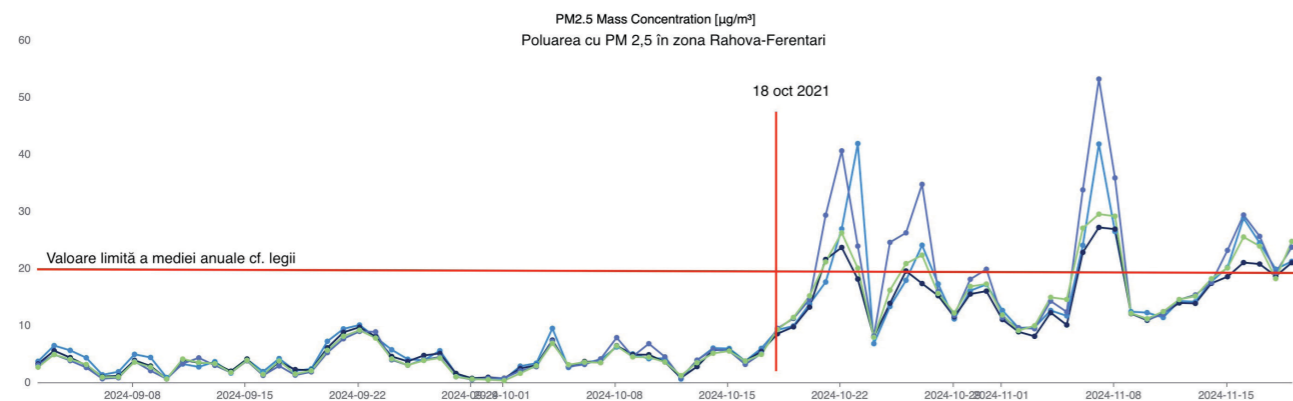
Corelații identificate:

- Corelație puternică între scăderea temperaturilor sub 10°C și creșterea nivelului de PM2.5.
- Lipsa unei corelații semnificative cu nivelul de umiditate.

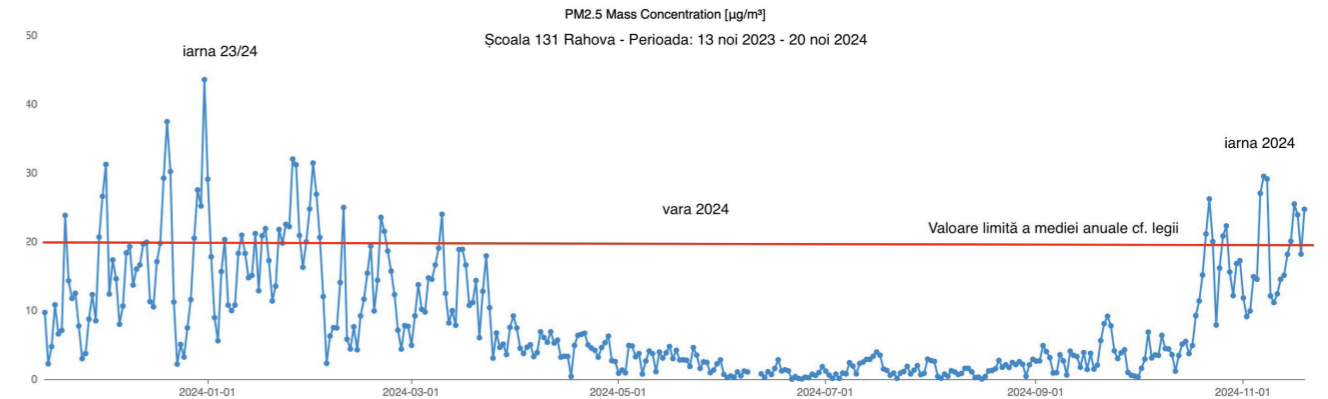
Impact asupra sănătății publice:

- În această zonă, numărul de zile cu depășiri ale limitei legale în iarna 2023-2024 a fost semnificativ, fiind peste 31 de zile în care nivelul de poluare cu PM 2,5 depășește 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

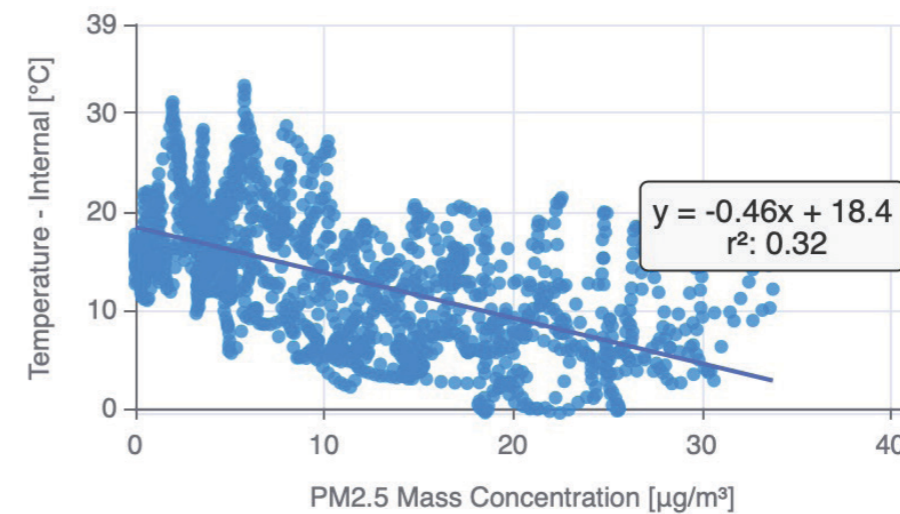
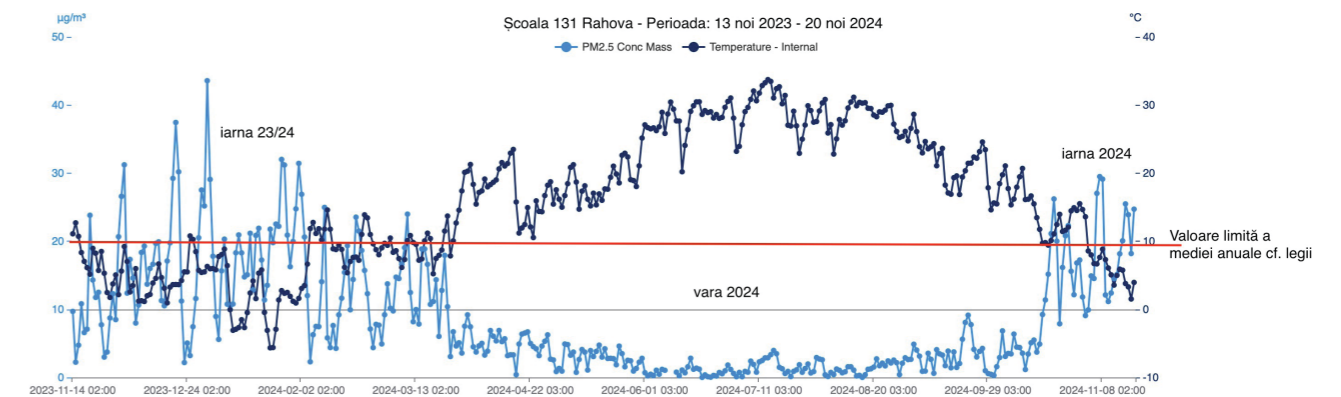
Graficul arată creșterea poluării cu PM2,5 în toamna anului 2024 (septembrie - prezent):



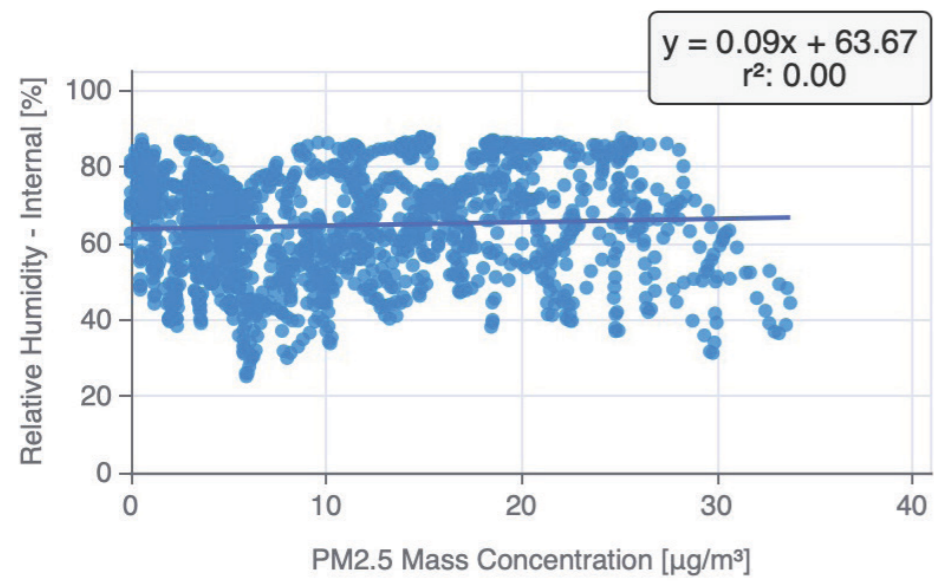
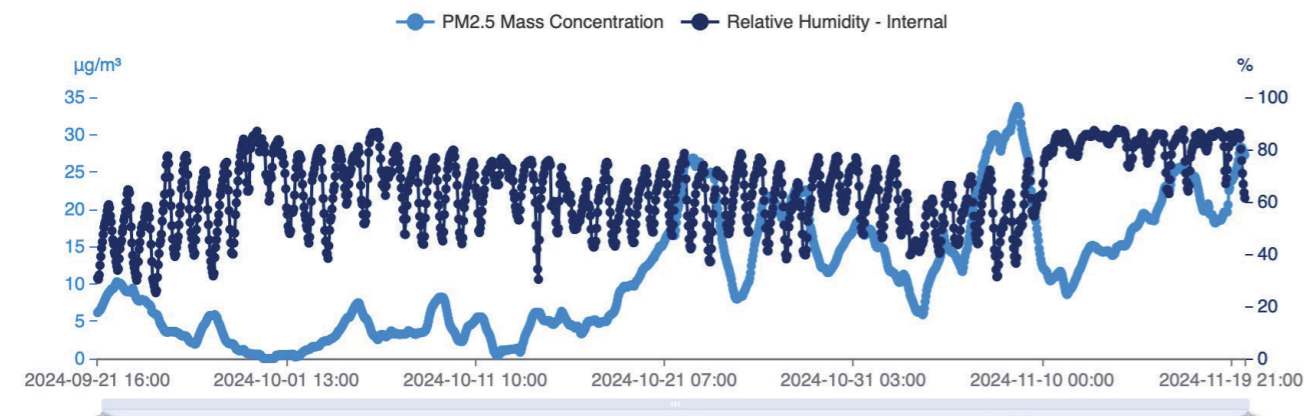
Analiza în profunzime în zona Școlii 131 - Rahova:



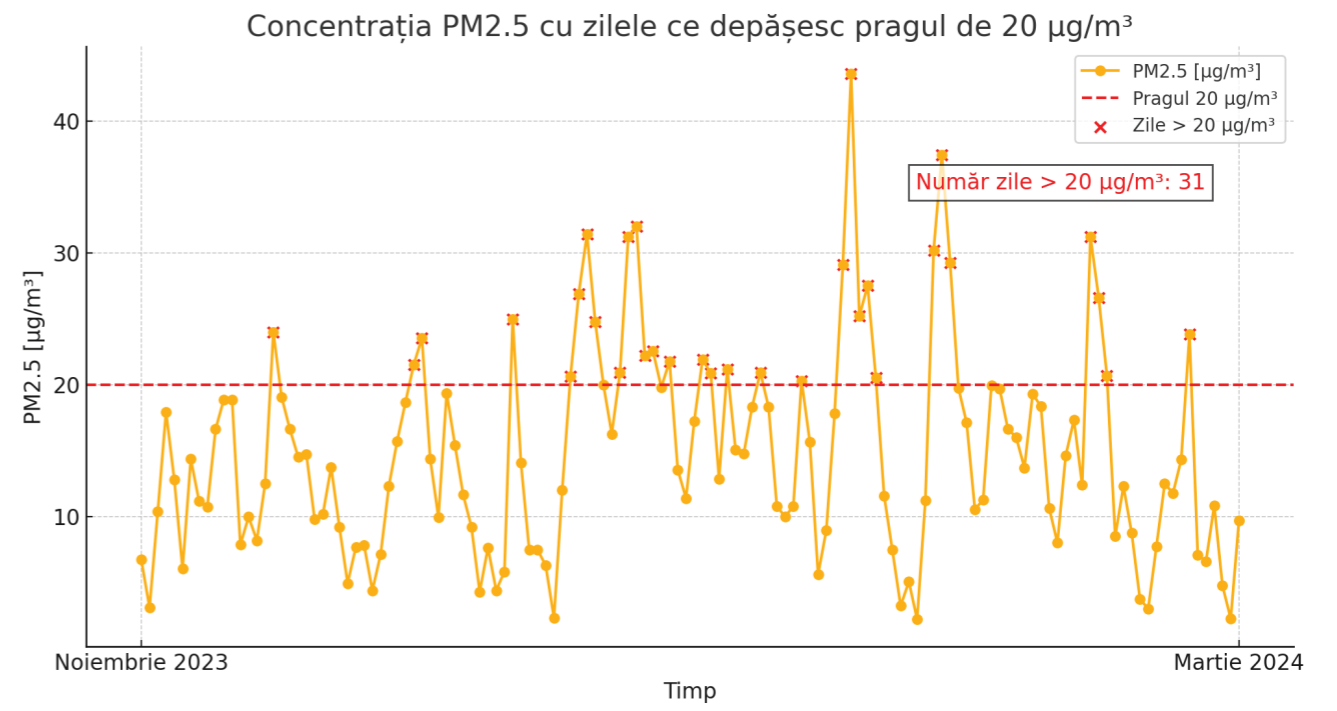
Corelația temperatură - poluarea cu PM2,5 - Rahova:



Comparația cu nivelul de umiditate nu produce corelație între nivelul de PM2,5 și nivelul de umiditate:



Numărul de zile în care este depășită valoarea medie limită anuală pentru poluarea cu PM 2,5 în perioada de iarnă 23/24 pentru zona Rahova:



04.3. Colentina - Fundeni

Date generale:

- Senzorii din zona Spitalului Fundeni au detectat o creștere a poluării în toamna anului 2024, similară cu celelalte zone analizate.

Observații principale:

- Poluarea din iarna 2023-2024 a crescut semnificativ comparativ cu vara 2024 și a scăzut pe măsură ce temperaturile au crescut.

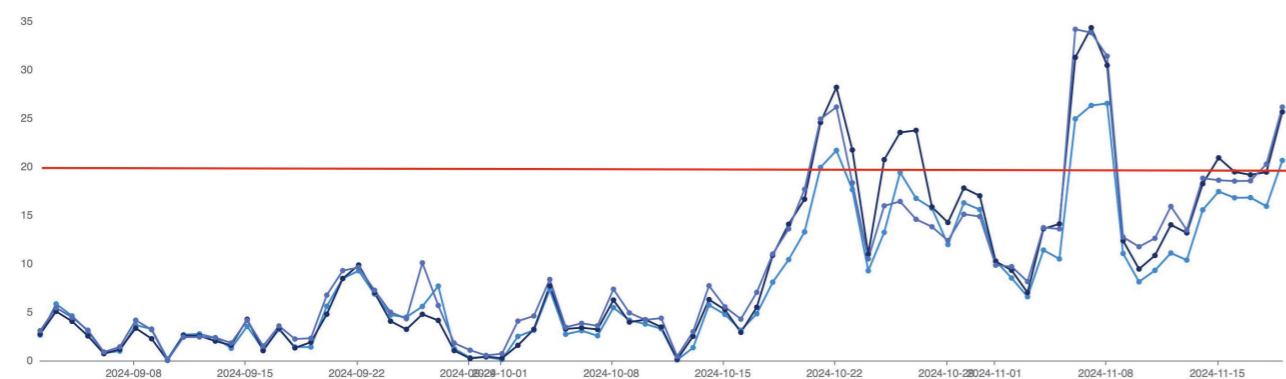
Corelații identificate:

- O relație puternică între temperaturile scăzute (sub 10°C) și nivelurile ridicate de PM2.5.
- Confirmarea lipsei unei legături între umiditate și poluare.

Impact asupra sănătății publice:

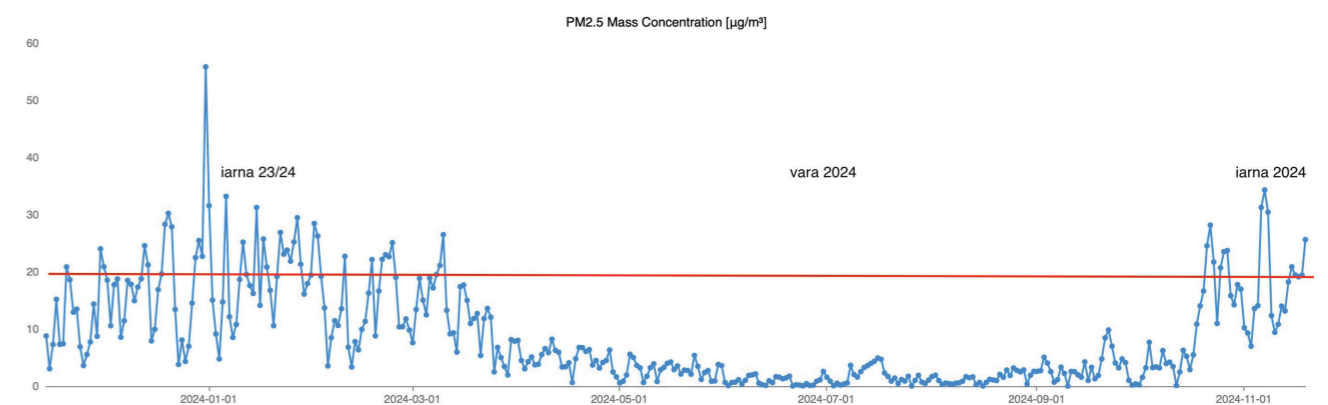
- În perioada iernii 2023-2024, s-au înregistrat 35 de zile cu depășiri ale limitei anuale legale de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Datele colectate de senzorii din zonă arată creșterea poluării cu PM2,5 în toamna anului 2024 (septembrie - prezent):

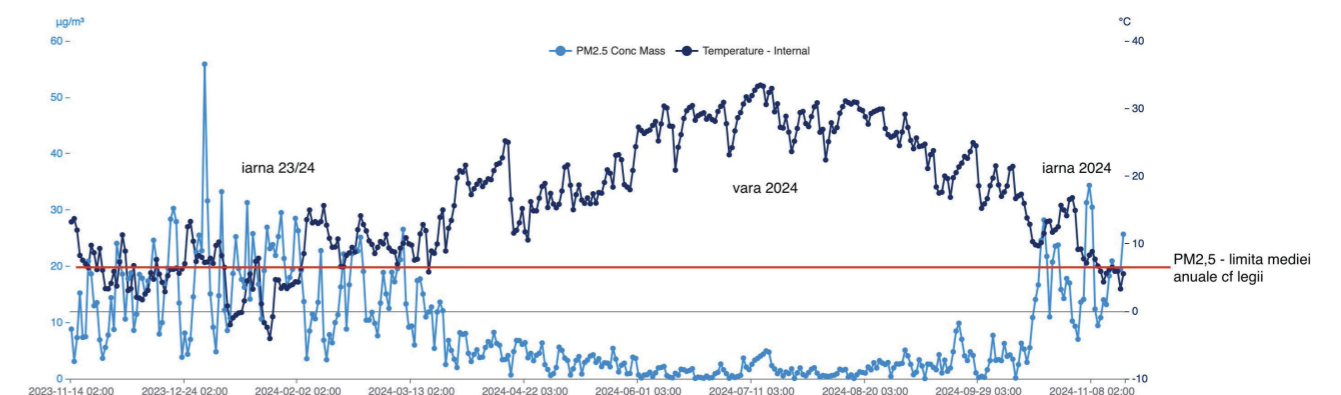


Analiza în profunzime pentru zona Fundeni, indică creșterea poluării în iarna 2023-2024, apoi scăderea nivelului de poluare de îndată ce temperatura crește peste 10°C și în timpul verii 2024 și apoi, din nou, creșterea nivelului de poluare de îndată ce temperaturile scad sub 10°C în toamna anului 2024.

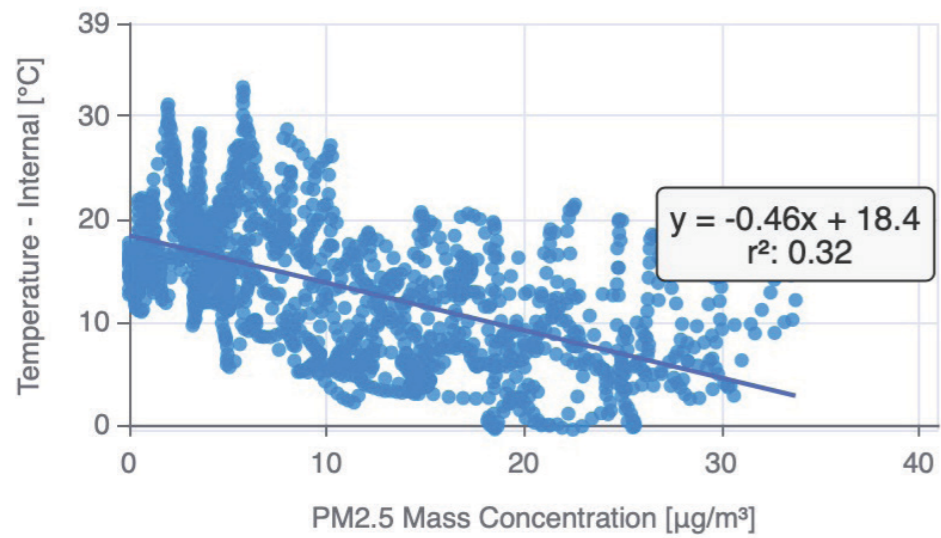
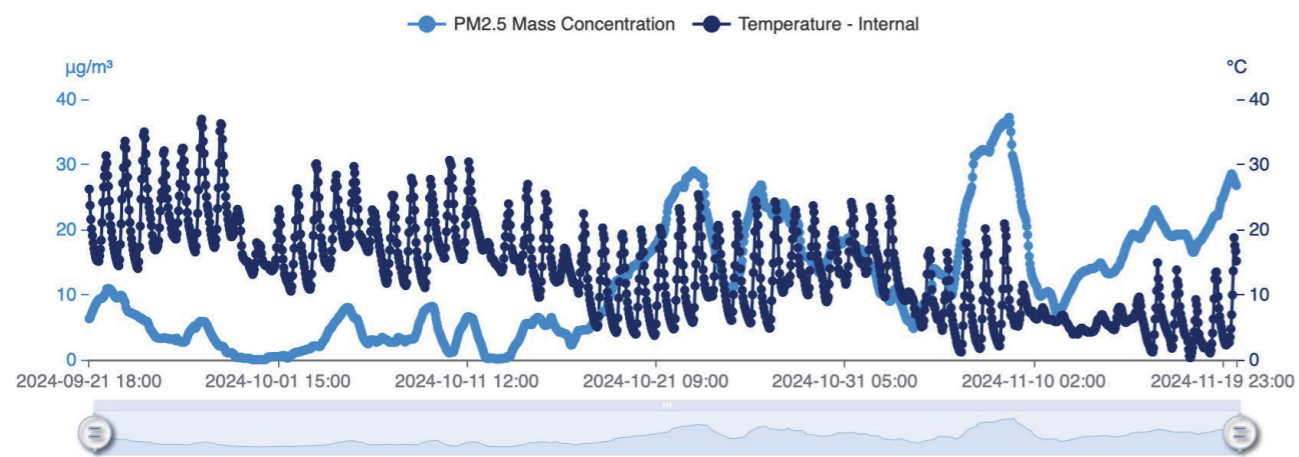
Linia roșie reprezintă media limită anuală a poluării cu PM 2,5 cf. legii 104/2011:



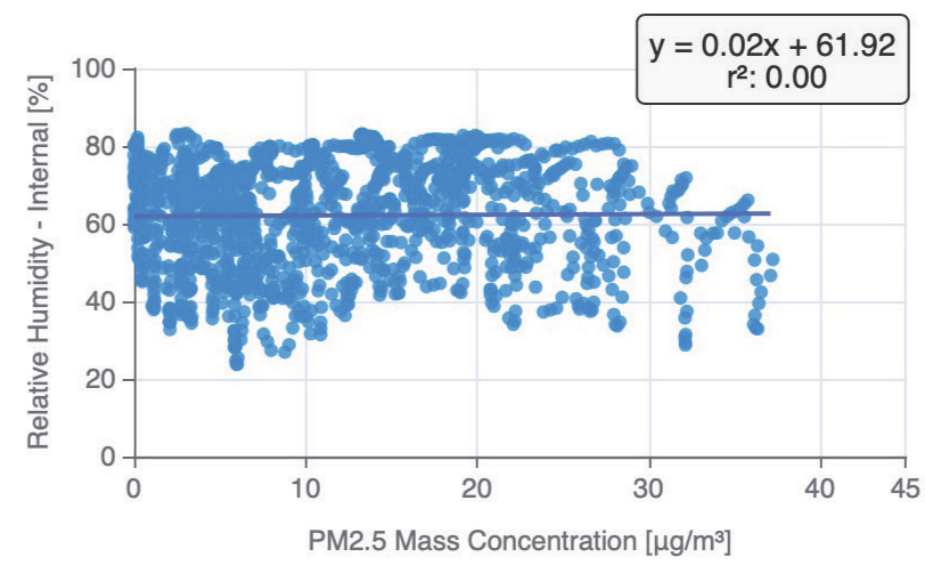
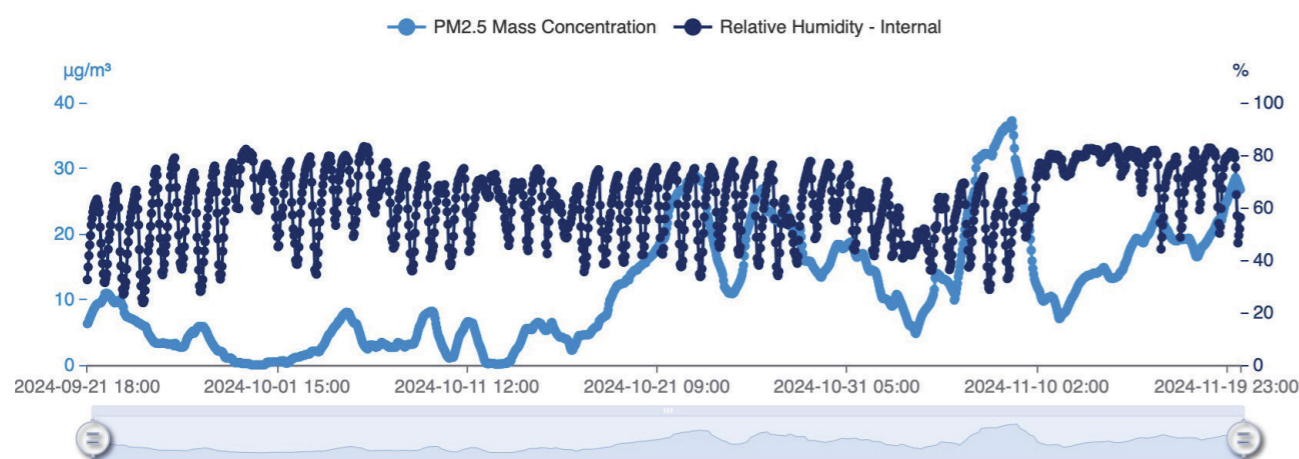
Ilustrarea comparativă a variațiilor de temperatură corelată cu variația poluării cu PM 2,5:



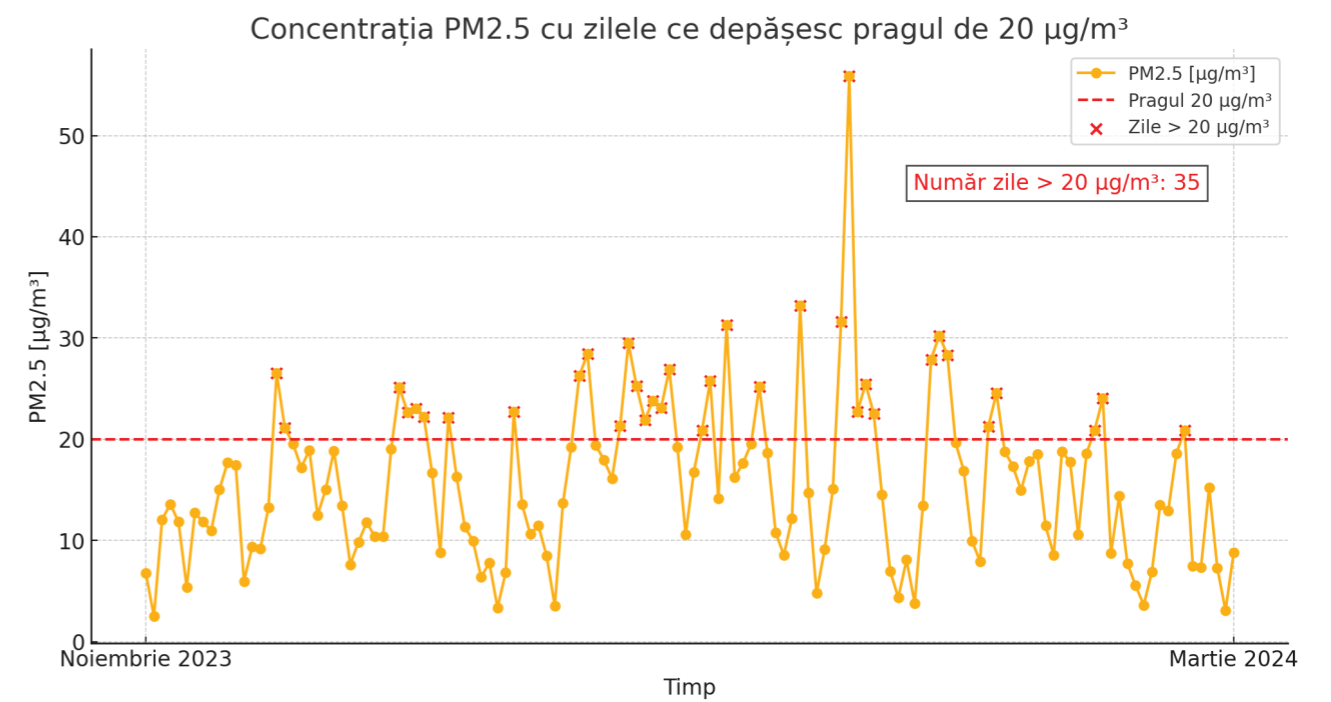
Corelatia detaliată pe anul 2024 (sept. - noiembrie) zona Fundeni:



Comparativ, analiza datelor confirmă lipsa de corelație cu umiditatea pentru aceeași perioadă septembrie - noiembrie 2024:

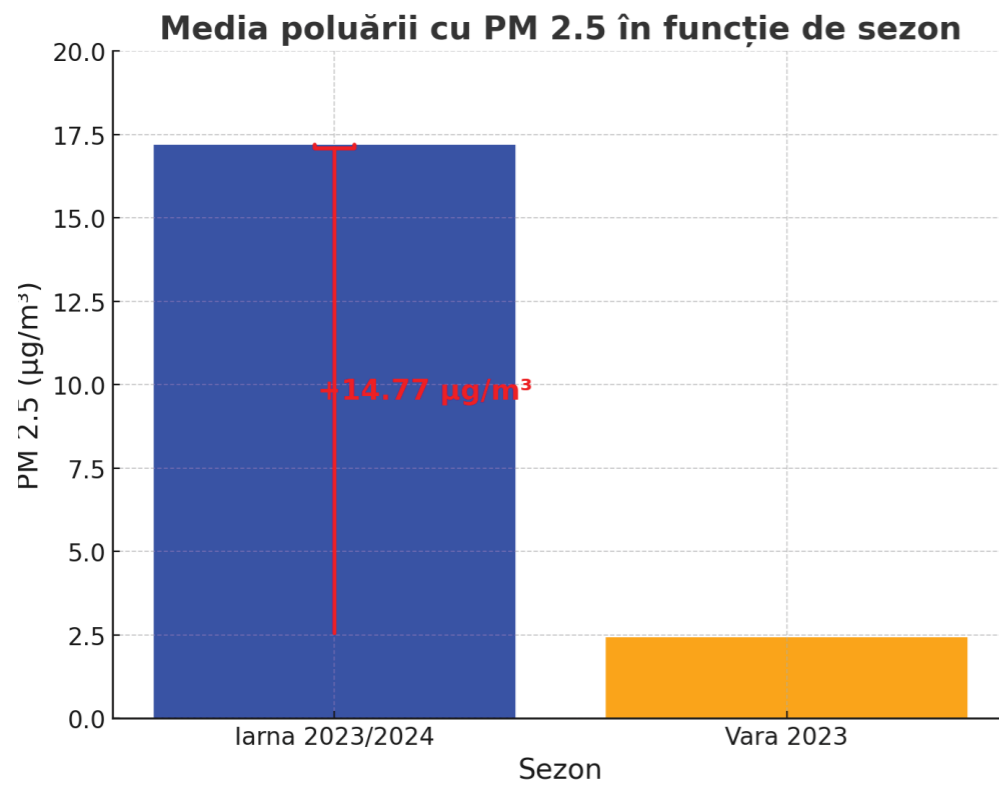


35 este numărul de zile în care este depășită valoarea medie limită anuală legală pentru poluarea cu PM 2,5 în perioada de iarnă 23/24 pentru zona Spitalului Fundeni:



Analiza generală

Din sinteza datelor furnizate de senzorii de pe întreg teritoriul Municipiului București - în 44 de puncte de măsurare a calității aerului - în perioada 13 noiembrie 2023, data la care apar primele temperaturi sub 10°C și până la 25 martie, când media zilnică a temperaturilor depășește 10°C, rezultă că poluarea cu PM 2,5 crește în medie cu **14,77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** comparativ cu perioada de vară.



Concluzii

- În sezonul rece cantitatea de **PM2.5 a fost, în medie, cu 14,77 micrograme/metru cub mai mare decât în sezonul cald**. Asta înseamnă o creștere cu 85% a cantității de PM2,5: 70% cauzată de încălzirea rezidențială și 15% cauzată de consumul suplimentar de carburant.
- **Principala cauză a creșterii poluării este activarea sistemelor de încălzire în timpul iernii**, odată cu scăderea temperaturilor sub 10°C (așa cum indică și reglementările legale - HG nr. 425/1994 privind pornirea termoficării în București).
- Poluarea din sezonul rece a generat un număr semnificativ de zile cu depășiri ale limitelor legale, având consecințe negative asupra sănătății publice. Din zonele analizate observăm că:
 - Giulești- Bucureștii Noi: 50 de zile în care poluarea cu PM 2,5 a depășit pragul de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Colentina- Fundeni: 35 de zile în care poluarea cu PM 2,5 a depășit pragul de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Rahova- Ferentari: 31 de zile în care poluarea cu PM 2,5 a depășit pragul de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

STUDIU DE CAZ: POLITICI ÎN ALTE ORAȘE EUROPENE

05.1. Varșovia

Contextul Poluării

La nivelul anului 2022 Organizația Mondială a Sănătății a identificat că dintre cele 50 de orașe cele mai poluate din UE, nu mai puțin de 23 se află în Polonia¹³. Iar datele colectate de Agenția Europeană de Mediu au arătat că Polonia are cele mai mari concentrații de PM2.5 și benzo[a]piren dintre toate cele 27 de țări ale UE¹⁴.

Boilerele de uz casnic sunt principala cauză a concentrațiilor ridicate de benzo[a]piren, PM10 și PM2.5. Centrul Național pentru Gestionarea Emisiilor (KOBiZE) estimează că aproximativ 80% din particulele în suspensie și aproape 90% din benzo(a)pirenului carcinogen provine din boilerele de uz casnic.

În multe orașe și localități poloneze, valoarea limită anuală pentru benzo[a]pirenului carcinogen

este adesea depășită cu 500%.

Un studiu elaborat de Banca Mondială în 2019¹⁵ a relevat că în Polonia problemele de calitate a aerului sunt în mare parte cauzate de utilizarea extensivă a cărbunelui ca sursă de încălzire pentru locuințe și comerciale, precum și în producția de energie și industrie. Sectorul rezidențial și cel industrial reprezintă cele mai mari părți ale consumului de energie, cu 29% și 29,9% din total, urmate de transport (24%) și sectorul comercial (17,2%).

Interdicții privind utilizarea cărbunelui pentru încălzirea gospodăriilor au fost implementate în aproximativ 20 de orașe și localități, inclusiv în capitala Varșovia, care a interzis în totalitate arderea cărbunelui în gospodării în 2023.

Autoritățile din 14 din cele 16 regiuni ale Poloniei au adoptat rezoluții anti-smog. Aceasta înseamnă că aproape 90% din țară este acoperită de prevederi anti-smog care vor fi aplicate în următorii câțiva ani. Aceste legi stabilesc termene limită până la care toți rezidenții trebuie să-și înlocuiască vechile boilere și sobe pe combustibili solizi cu tehnologii de încălzire curate. Până acum 1,5 milioane de gospodării au renunțat deja la încălzirea cu cărbune¹⁶.

- **În 2017**, guvernul național a introdus standarde de emisii pentru boilerele pe combustibili solizi, oprind vânzările boilerelor de cărbuni de un standard foarte poluant.
- **În 2018** guvernul a lansat o serie de măsuri financiare pentru sprijinirea îmbunătățirii calității aerului, inclusiv un program de subvenții de 25 de miliarde de euro și un program de împrumuturi cu dobândă redusă pentru înlocuirea centralelor și renovarea termică a caselor unifamiliale, numit **Clean Air Program**. Programul este însoțit de scutiri fiscale pentru aceste tipuri de investiții. **Iar din 2018 până în 2024 aproape 700.000 de gospodării au aplicat pentru acest program, din cele 3.000.000 de boilere poluante, care ar trebui schimbate până în 2029.**

- **În 2021**, legislația națională a fost modificată pentru a oferi orașelor poloneze dreptul de a stabili zone de emisii reduse, având ca scop eliminarea celor mai poluante vehicule din traficul urban. Prima zonă de acest tip a fost implementată în 2022 în Cracovia – prima astfel de zonă din Europa post-comunistă, iar cel de al doilea oraș polonez care a implementat o astfel de zonă a fost Varșovia în 2024.

- Grație reformelor și programelor, calitatea aerului din Polonia se îmbunătățește treptat. Numărul zonelor cu concentrații excesive de particule în suspensie a scăzut de la 38 (din 46) în 2012 la 14 în 2022. **Iar o calitate mai bună a aerului se traduce și într-o mai bună sănătatea publică – numărul de decese premature a scăzut cu 20%, ceea ce înseamnă că anual sunt 10.000 de decese mai puțin.**¹⁷

13 <https://www.who.int/data/gho/data/themes/air-pollution/who-air-quality-database/2022>

14 <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022>

15 World Bank. 2019. Air Quality Management in Poland. © World Bank. <https://documents1.worldbank.org/curated/es/574171554178748054/pdf/Air-Quality-Management-in-Poland.pdf>

16 <https://www.polishsmogalert.org/air-in-poland/>

17 <https://www.polishsmogalert.org/polish-smog-alert/our-our-successes/>

Programul „Stop Smog” pentru municipii și locuitorii lor

Începând cu 1 ianuarie 2021, Ministerul Climei și Mediului și Fondul Național pentru Protecția Mediului și Gospodărirea Apelor din Polonia sunt instituțiile care gestionează sarcinile legate de implementarea programului „Stop Smog”.

Programul se adresează unităților administrativ-teritoriale situate în zone unde este în vigoare așa-numita un act legislativ denumit generic “Hotărâre Antismog”, așa cum este aceasta menționată în articolul 96, alineatul 1 din Legea din 27 aprilie 2001 - Legea protecției mediului din Polonia.

Obiectivul principal al programului Stop Smog este de a reduce emisiile de poluanți atmosferici, de a îmbunătăți calitatea aerului și eficiența energetică a clădirilor. Acesta presupune eliminarea surselor de căldură poluante și modernizarea termică în clădirile rezidențiale unifamiliale, unde este cazul **conectarea la rețeaua de încălzire sau gaz**, în special în gospodăriile cele mai puțin înstărite. Astfel, într-o anumită măsură, programul susține și lupta împotriva sărăciei energetice.

Regiunea centrală poloneză Mazovia, unde se află capitala Varșovia, a adoptat o politică îndrăznească de eliminare treptată și interzicere a cărbunelui pentru încălzirea locuințelor. Varșovia este unul dintre cele mai poluate orașe din

Polonia, iar în Mazovia se înregistrează 6.000 de decese pe an din cauza calității proaste a aerului.

Consiliul regional al Mazoviei **a interzis încălzirea locuințelor cu cărbune în Varșovia începând cu octombrie 2023 și în restul regiunii până în 2028.**

Varșovia a semnat acordul cu Fondul Național pentru Protecția Mediului și Gestionarea Apelor prin care și-a propus modernizarea termică a 200 de clădiri unifamiliale din oraș. În cadrul investiției, se pot finanța atât izolarea clădirilor, înlocuirea tâmplăriei ferestrelor și ușilor și instalarea de surse de energie regenerabilă. Totodată, în 160 din cele 200 de clădiri selectate vor fi înlocuite sursele de căldură pe cărbune, în speță cazanele și sobele de clasă energetică 3 și 4 și cele care sunt atât de învechite încât nu pot fi încadrate în nicio clasă.

Valoarea totală a acordului semnat se ridică la 10,6 milioane de zloți (2,28 milioane EUR), 70% la sută din această sumă este finanțată de Fondul Național pentru Protecția Mediului și Gestionarea Apelor, restul de 30% fiind contribuția proprie a orașului.

Pot participa la program doar clădirile unifamiliale cu maximum două unități rezidențiale separate, fără spații de serviciu. Pe lângă criteriul de proprietate, rezidenții trebuie să îndeplinească și anumite criterii de venit - venitul mediu lunar pe membru al gospodăriei nu poate depăși 175 la sută din cea mai mică pensie într-o gospodărie unică (2.342 PLN/504 EUR net în 2022) și 125% din această sumă într-o gospodărie cu mai mulți membri (1.673 PLN net/360 EUR).

Pentru fiecare clădire s-a efectuat un audit energetic detaliat, pentru a determina exact domeniul și costul modernizării, în cooperare cu Centrele de Asistență Socială din Varșovia.

La nivelul primăriei au fost angajați eco-consilierii meniți să încurajeze și să îndrume cetățenii Varșoviei care utilizează sobe poluante să aplice pentru subvenționare.

05.2. Paris

Contextul Poluării

Parisul se confruntă cu o problemă gravă de poluare a aerului, care afectează sănătatea publică și calitatea vieții locuitorilor săi. Conform datelor furnizate de AirParif¹⁸, organizația responsabilă cu monitorizarea calității aerului în Île-de-France, nivelurile de poluanți precum PM10 și PM2,5 au fost constant ridicate, depășind adesea limitele recomandate de Organizația Mondială a Sănătății (OMS).

Conform datelor furnizate de ministerul tranziției ecologice din Franța¹⁹ emisiile din sectoarele rezidențial și de servicii depind în mare măsură de condițiile climatice. În 2022, sub efectul combinat al unei ierni blânde, prețurilor mari la energie și politicilor de economisire a energiei, emisiile din acest sector au scăzut cu 14,7%, atingând cel mai scăzut nivel înregistrat din 1990. Încălzirea, producția de apă caldă menajeră și gătitul au reprezentat 83,3% din emisiile din 2022.

¹⁸ <https://www.airparif.fr/en/comprendre-la-pollution/les-sources-de-pollution-de-lair>

¹⁹ Ministerul francez al Tranziției Ecologice, Guvernul Franței, Date cheie privind clima: <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat-2023/en/13-ghg-emissions-from-the-residential>

Între 1990 și 2022, valoarea adăugată în sectorul serviciilor a crescut cu 71,2%, în timp ce emisiile au scăzut cu 23,9%. Similar, între 1990 și 2021, suprafața locuită (locuințele excluzând casele de vacanță și locuințele neocupate) a crescut cu 55,3%, în timp ce emisiile rezidențiale au scăzut cu 50,8%.

Această reducere a intensității emisiilor se datorează în principal îmbunătățirii performanței energetice a clădirilor și trecerii la surse de energie mai puțin intensive în carbon, în principal pentru încălzire (de la cărbune și păcură la gaz, electricitate și pompe de căldură).

Un astfel de program este 'Coup de pouce Chauffage', Disponibilitatea fondurilor și suma oferită sunt determinate de venitul gospodăriei, tipul de centrală care este înlocuită, tipul de centrală care este instalată și data efectuării lucrărilor. De exemplu:

Suma care poate fi primită este determinată nu doar de tipul de centrală care este eliminată și instalată, ci și de locație (Ile-de-France sau nu), venit și numărul de persoane din gospodărie.

Referința pentru venit este preluată din declarația de venit (venitul fiscal de referință - revenu fiscal de référence). De exemplu, limitele de venit, pentru a putea fi calificată drept o „gospodărie cu venituri modeste/mici”, sunt:

- O centrală pe cărbune, combustibil lichid sau gaz este înlocuită cu o pompă de căldură aer-apă sau apă-apă, iar lucrările urmează să fie finalizate până la 31 decembrie 2025: minim 4.000 de euro sunt oferți pentru gospodăriile cu venituri mici, 2.500 de euro pentru celelalte.
- O centrală pe combustibil lichid „Boost Fioul” este înlocuită cu o pompă de căldură aer-apă sau apă-apă sau un sistem solar combinat, iar lucrările urmează să fie finalizate până la 31 decembrie 2023: minim 5.000 de euro sunt oferți pentru gospodăriile cu venituri mici, 4.000 de euro pentru celelalte.
- O centrală pe cărbune, combustibil lichid sau gaz este înlocuită cu o centrală pe biomasă sau o pompă de căldură, iar lucrările urmează să fie finalizate până la 31 decembrie 2026: minim 4.000 de euro sunt oferți pentru gospodăriile cu venituri mici, 2.500 de euro pentru celelalte.

- Gospodărie cu o persoană: 25.714 euro în Ile-de-France / 19.565 euro în restul țării
- Gospodărie cu două persoane: 37.739 euro / 28.614 euro
- Gospodărie cu trei persoane: 45.326 euro / 34.411 euro
- Gospodărie cu patru persoane: 52.925 euro / 40.201 euro
- Gospodărie cu cinci persoane: 60.546 euro / 46.015 euro
- Fiecare persoană suplimentară: 7.613 euro / 5.797 euro

Politici Implementate

Pentru a combate poluarea aerului, Parisul a implementat o serie de politici și inițiative, pe termen lung și planifică să elimine treptat puținele centrale electrice pe cărbune rămase, să încurajeze francezii să renunțe la motoarele termice în favoarea mașinilor electrice și să promoveze pompele de căldură ca modalitate de încălzire a locuințelor.²⁰

Planul „Air Paris”: Această strategie cuprinzătoare vizează reducerea poluării aerului printr-o serie de măsuri, inclusiv restricții asupra vehiculelor poluante. De exemplu, orașul a introdus zone cu emisii reduse (LEZ) care limitează

accesul vehiculelor cele mai poluante în anumite zone ale orașului.

Subvenții pentru încălzirea ecologică: Parisul a lansat programe de subvenționare pentru cetățeni care doresc să își înlocuiască sistemele de încălzire pe combustibili fosili cu soluții mai ecologice, cum ar fi pompe de căldură sau încălzire electrică. Aceste subvenții sunt menite să reducă dependența de combustibilii fosili și să încurajeze utilizarea surselor de energie regenerabilă.

²⁰ Strategia pe termen lung a Franței pentru mobilizarea investițiilor în renovarea fondului național de clădiri rezidențiale și comerciale, atât publice cât și private. https://energy.ec.europa.eu/document/download/aeb8a440-69a4-4a74-b2e0-29e1f3fd6084_en?filename=fr_ltrs_2020_en.pdf

Coup de pouce chauffage poate fi combinat cu un alt program de modernizare a locuințelor, în speță, MaPrimeRénov²¹ și cu eco-creditul cu dobândă zero.

Campanii de conștientizare

Autoritățile pariziene au desfășurat inițiative de educație publică pentru a informa cetățenii despre impactul poluării asupra sănătății și despre măsurile pe care le pot lua pentru a reduce emisiile. Aceste campanii includ ateliere, sesiuni de informare și materiale educaționale distribuite în comunitate.

Impactul politicilor

Implementarea acestor politici a avut un impact pozitiv asupra calității aerului din Paris. Conform datelor recente, orașul a observat o scădere semnificativă a numărului de zile cu smog și o îmbunătățire a calității aerului în anumite zone. De exemplu, în 2020, Parisul a raportat o reducere cu 30% a nivelurilor de PM10 comparativ cu anii anteriori, ceea ce se aliniaza cu obiectivele stabilite în cadrul Planului „Air Paris”.²²

06

MĂSURI RECOMANDATE PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII AERULUI ÎN BUCUREȘTI

Pornind de la datele prezentate în raport și având în vedere modelele implementate în orașe precum Varșovia și Paris, propunem următoarele măsuri și politici publice care ar putea fi implementate la nivelul municipiului București pentru a reduce poluarea aerului și a îmbunătăți sănătatea locuitorilor:

1 Program de inventariere a sistemelor de încălzire rezidențială și auditarea acestora

Capitalele din vestul Europei au avut ca punct de pornire o inventariere a surselor de încălzire rezidențială pentru a înțelege ce stă la baza fenomenului de smog răspândit.

Un exemplu de bune practici în acest sens ar fi Programul „Clean Air” din Polonia, care a presupus și inventarierea și auditarea sobelor și cazanelor poluante de la nivelul țării.

2 Program de înlocuire a sistemelor de încălzire rezidențială

Subvenționarea sau sprijinirea financiară a gospodăriilor pentru a înlocui sistemele de încălzire pe combustibili solizi (lemn, cărbune) cu alternative mai puțin poluante, precum: centrale electrice eficiente; sisteme bazate pe surse regenerabile (pompe de căldură, panouri solare pentru apă caldă); sobe moderne pe peleți cu emisii reduse.

3 Extinderea rețelei de termoficare și modernizarea acesteia

Presupune investiții în reabilitarea și extinderea rețelei de termoficare din București, astfel încât mai multe gospodării să se conecteze la sistemul centralizat, precum și modernizarea centrelor de termoficare pentru a folosi combustibili mai puțin poluanți sau surse regenerabile.

²¹ France Rénov' este serviciul public de renovare a locuințelor, susținut de Stat împreună cu autoritățile locale și coordonat de Agenția Națională pentru Locuințe (Anah) <https://france-renov.gouv.fr>

²² <https://www.airparif.fr/sites/default/files/pdf/2023-03%20-%20PR%20-%20Air%20quality%20is%20improving%20in%20Île-de-France%2C%20but%20the%20stakes%20are%20rising.pdf>

Parisul este un exemplu în acest sens, având în vedere investițiile în folosirea biomasei și a energiei geotermale pentru termoficare.²³

4 Monitorizare extinsă a calității aerului și transparență în raportare

Creșterea numărului de stații de monitorizare a calității aerului în toate cartierele orașului, în special în zonele periferice afectate de poluare, precum și publicarea în timp real a datelor privind calitatea aerului, pentru a crește conștientizarea publicului, ar conduce la o mai bună înțelegere a surselor poluării și implicarea cetățenilor în reducerea acesteia.

Un exemplu de bune practici este rețeaua extinsă de monitorizare din Paris și Varșovia, care oferă date detaliate asupra surselor de poluare.

5 Campanii de conștientizare și educație publică

Organizarea de campanii de informare privind impactul poluării aerului asupra sănătății și beneficiile adoptării unor surse de încălzire mai puțin poluante.

Popularizarea efectelor produse de poluarea aerului asupra sănătății umane, în special a arderilor de deșeuri, respectiv lemn.

6 Colaborare regională pentru reducerea poluării

Crearea unui parteneriat între București și Ilfov pentru coordonarea măsurilor de reducere a poluării ar fi foarte benefică, în special având în vedere că poluarea aerului nu respectă granițele administrative. Precum și dezvoltarea unei rețele integrate de monitorizare și politici comune pentru reducerea emisiilor ar conduce la o mai bună coordonare a eforturilor și reducerea poluării transfrontaliere.

Aceste măsuri, inspirate de bunele practici din Varșovia și Paris, pot contribui semnificativ la reducerea poluării în București, îmbunătățind calitatea aerului și sănătatea locuitorilor. Implementarea lor necesită voință politică, colaborare între autorități și sprijin din partea comunității.

²³ Geothermal – Greater Paris area making better and better use of enormous potential, <https://www.thinkgeoenergy.com/geothermal-greater-paris-area-making-better-and-better-use-of-enormous-potential/>

ECHIPA EDITORIALĂ:

Oana Neneciu
Costel Popa
Raul Cazan

GRAFICA SI DTP:

Andreea Matei

Un material al Centrului pentru Politici Durabile
Ecopolis și Aerlive, realizat cu sprijin de la bugetul
local al Primăriei Municipiului București.



PROIECT REALIZAT CU SPRIJIN DE LA
BUGETUL LOCAL AL MUNICIPIULUI BUCUREȘTI.



AerLive.ro/StopSmog

