



UNIVERSITATEA BABEŞ-BOLYAI

TRADITIONE ET EXCELLENTE



Facultatea de Știință și Ingineria Mediului

Str. Fântânele, nr. 30, Cluj-Napoca, RO-400294

Tel. 0264-30 70 30, Fax. 0264-30 70 32

enviro@ubbcluj.ro, enviro.ubbcluj.ro

**Studiu privind implementarea unui sistem de senzori care să ducă la
creșterea conștientizării populației municipiului Cluj-Napoca asupra stării
factorilor de mediu aer și apă**



Studiu privind implementarea unui sistem de senzori
care să ducă la creșterea conștientizării populației municipiului Cluj-Napoca
asupra stării factorilor de mediu aer și apă

Raport de activitate 1 și 2

*1. Analiza disponibilității datelor privind calitatea aerului
în municipiul Cluj-Napoca*

și

*2. Analiza disponibilității datelor privind calitatea apei de suprafață
în municipiul Cluj-Napoca*

Analiza disponibilității datelor privind calitatea aerului în municipiul Cluj-Napoca

și

Analiza disponibilității datelor privind calitatea apei de suprafață în municipiul Cluj-Napoca

Responsabil proiect:

CS III dr. ing. Horațiu Ștefănie

Elaborat de:

Conf. dr. ing. Zoltan Torok

Prof. dr. ing. Cristina Roșu

CS II dr. Carmen Roba

Dr. Andrei Radovici

Ing. Horia Cămărășan

Cuprins

| | |
|--|---|
| Analiza disponibilității datelor privind calitatea aerului în municipiul Cluj-Napoca | 1 |
| 1. Introducere | 1 |

| | |
|--|----|
| 2. Cadrul legislativ | 1 |
| 3. Metodologie | 3 |
| 4. Poluanții | 5 |
| 5. Disponibilitatea datelor | 7 |
| 5.1. RNMCA..... | 7 |
| 5.2. Rețele private..... | 15 |
| 6. Evaluarea depășirilor limitelor admise | 20 |
| 7. Concluzii..... | 22 |
| Analiza disponibilității datelor privind calitatea apei de suprafață în municipiul Cluj-Napoca ... | 25 |
| 1. Introducere și metodologie | 25 |
| 2. Cadrul legislativ | 25 |
| 3. Poluanții | 31 |
| 4. Disponibilitatea datelor | 41 |
| 5. Concluzii..... | 42 |
| Bibliografie..... | 43 |

Listă figurilor

| | |
|--|----|
| Figura 1: Localizarea stațiilor parte a Rețelei Naționale de Monitorizare a Calității Aerului din Municipul Cluj-Napoca | 8 |
| Figura 2: Localizarea stației de monitorizare a calității aerului CJ-1 | 9 |
| Figura 3: Localizarea stației de monitorizare a calității aerului CJ-2 | 10 |
| Figura 4: Localizarea stației de monitorizare a calității aerului CJ-3 | 11 |
| Figura 5: Localizarea stației de monitorizare a calității aerului CJ-4 | 12 |
| Figura 6: Densitatea stațiilor de monitorizare a calității aerului din municipiul Cluj-Napoca | 20 |
| Figura 7: Tendințe ale numărului de depășiri ale valorii limită zilnice pentru PM10 | 21 |
| Figura 8: Secțiunile de monitorizare a calității apelor de suprafață la nivelul municipiului Cluj-Napoca | 31 |
| Figura 9: Starea ecologică (stânga) și starea chimică globală (dreapta) pentru râurile naturale din spațiului hidrografic Someș-Tisa | 32 |
| Figura 10: Condițiile de oxigenare și conținutul de nutrienți în râul Zăpodie, râul Nadăș și Canalul Morii | 35 |
| Figura 11: Evoluția cantităților de poluanți evacuați în receptori naturali de la aglomerările umane în zona Cluj-Napoca, în perioada 2013-2021..... | 37 |
| Figura 12: Dinamica compoziției chimice a apelor uzate din rețeaua de canalizare a municipiului Cluj-Napoca în cele 6 puncte de control | 40 |
| Figura 13: Fluctuația anuală a valorii medii pentru radioactivitatea în punctul de monitorizare Someșul Mic-amonte oraș Cluj-Napoca | 41 |

Listă tabelelor

| | |
|--|----|
| Tabelul 1: Gradul de disponibilitatea al datelor pentru principali poluanți ai aerului înregistrați la stațiile de monitorizare a calității aerului din Cluj-Napoca | 13 |
| Tabelul 2: Gradul de disponibilitatea al datelor pentru alți poluanți ai aerului înregistrați la stațiile de monitorizare a calității aerului din Cluj-Napoca | 13 |
| Tabelul 3: Gradul de disponibilitate al datelor referitoare la parametrii meteorologici înregistrați la stațiile de monitorizare a calității aerului din Cluj-Napoca | 14 |
| Tabelul 4: Modul de atribuire al nivelului de disponibilitate al datelor | 15 |
| Tabelul 5: Situația numărului de depășiri pentru diferiți poluanți în perioada 01/07/2017-01/07/2022 | 22 |
| Tabelul 6: Selecție a legislației privind gestionarea resurselor de apă | 26 |
| Tabelul 7: Elemente de calitate, parametri și frecvențe de monitorizare în programul de supraveghere și operațional pentru râuri | 29 |

Actualul raport face parte din **Studiul privind implementarea unui sistem de senzori care să ducă la creșterea conștientizării populației municipiului Cluj-Napoca asupra stării factorilor de mediu aer și apă**, necesar pentru proiectul „Creșterea transparenței decizionale și simplificarea procedurilor administrative pentru cetățeni – ANTO - CIIC” , cod proiect SIPOCA 629/MySMIS 128473, finanțat prin Programul Operațional Capacitate Administrativă 2014 - 2020.

Analiza disponibilității datelor privind calitatea aerului în municipiul Cluj-Napoca

1. Introducere

Poluarea aerului este un factor de interes global ce continuă să atragă din ce în ce mai multă atenție, datorită pericolului reprezentat de poluanții atmosferici, asupra sănătății umane și impactul lor asupra tuturor componentelor mediului înconjurător: aer, apă, sol și vegetație. Pe lângă afecțiunile grave ale poluării aerului asupra sănătății populației [1], acest tip de poluare generează și efecte negative asupra factorilor economici și sociali, provocând cosuri ridicate pentru remedierea poluării și având un impact semnificativ în distribuția populației și migrarea acestora la nivel de municipalitate [2].

Principalele surse ce contribuie la degradarea calității aerului la nivelul municipalității Cluj-Napoca, sunt reprezentate de către traficul rutier, în special de-a lungul principalelor căi de transport și intersecțiile aglomerate. O altă sursă este reprezentată de lucrările de construcții și amenajări la nivelul municipalității (asfaltarea, lucrări de înlocuire a branșamentelor de apă, gaz). De asemenea, instalațiile de termoficare personale și alte surse fixe provenite de la diferite activități industriale contribuie și ele la poluarea atmosferică.

2. Cadrul legislativ

Dintre factorii de mediu existenți, aerul reprezintă vectorul cel mai rapid de favorizare a transportului poluanților în mediu, ceea ce desemnează monitorizarea acestui factor ca fiind extrem de importantă pentru a preveni efectele adverse semnificative asupra sănătății umane și asupra biosferei în ansamblu.

La nivelul României, nișa calității aerului este reglementată printr-un set de legi ce transpun măsuri și decizii importante în domeniu. Printre reglementări, se numără Legea nr. 104/15.06.2011 privind calitatea aerului înconjurător [3], cu modificările și completările ulterioare, ce transpune în legislația la nivel național un set de prevederi și măsuri adoptate la nivel european prin Directiva 2008/50/CE a Parlamentului European [4], în ceea ce privește calitatea aerului înconjurător și un aer mai curat pentru Europa [5], Directiva 2004/107/CE A Parlamentului European privind arseniul, cadmiul, mercurul, nichelul și hidrocarburile aromaticice

[6]. Acest act normativ are scopul de a proteja și îmbunătăți calitatea aerului înconjurător pentru a determina implicit protecția sănătății populației și a mediului înconjurător, prin reglementarea măsurilor de protecție și monitorizare a calității aerului, iar unde este cazul, prin reducerea emisiilor de poluanți din atmosferă, rezultate în urma activităților antropice [6]. Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, vizează o serie de poluanți atmosferici principali, ce reprezintă un pericol pentru sănătatea populației și a mediului, precum dioxidul de sulf (SO_2), dioxidul de azot (NO_2) și oxizii de azot (NO_x), particule în suspensie (PM_{10} și $\text{PM}_{2.5}$), plumbul, benzenul, monoxidul de carbon (CO), ozonul troposferic (O_3), arsenul, cadmiul, mercurul, nichelul și hidrocarburile aromatice policilice (PAH) [3]. În prevederile actului normativ sunt definite obiectivele pentru calitatea aerului, modul de evaluare al acestora în temeiul unor metode și criterii comune stabilite la nivel european, măsuri de disponibilizare și conștientizare a datelor obținute pentru public dar și cooperarea cu celelalte state membre ale Uniunii Europene în vederea reducerii poluării aerului.

Legea nr. 278/2013, care transpune la nivel național prevederile Directivei 2010/75/UE privind emisiile industriale [5], are rolul de a reglementa activitățile industriale din domenii precum industria energetică, metalurgică, industria materialelor de construcții, industria chimică, gestionarea deșeurilor, industria agrozootehnică, etc., ce cuprind instalații cu potențial major de poluare, prin stabilirea unor condiții specifice de desfășurare a activităților întreprinderilor și implementarea unor măsuri active de reducere și prevenire a poluării, utilizarea celor mai bune tehnici disponibile, reducerea deșeurilor și stabilirea unor praguri limită ce trebuie respectate privind cantitățile de substanțe cu potențial poluant, eliberate în mediul înconjurător.

Legea nr. 293/03.12.2018 privind reducerea emisiilor naționale de anumiți poluanți atmosferici stabilește modalități de monitorizare și raportare a unui set de poluanți atmosferici definiți ca fiind de interes pentru autorități la nivel național, precum SO_2 , NO_2 , NO_x , PM_{10} și $\text{PM}_{2.5}$, CO, NH_3 , COV și metalele grele, perioada cronologică de raportare a inventarelor de emisii realizate, stabilirea responsabilităților de monitorizare și metodologia de realizare a rapoartelor și inventarelor de emisii, precum și elaborarea Programului național de control al poluării atmosferice (PNCPA) și dispoziții privind accesul liber la informații pentru publicul larg.

Ordinul de Ministru Nr. 1818/2.10.2020 privind aprobarea indicilor de calitate a aerului, elaborează sistemul de codificare utilizat în scopul conștientizării publicului privind calitatea aerului înconjurător [7]. Ordinul cuprinde mențiuni ce fac referință atât la denumirea poluanților monitorizați de către Rețeaua Națională de Monitorizare a Calității Aerului (RNMCA) [8], cât și la modalitatea de calculare și acordare a calificativelor pentru indicii de calitate a aerului specifici fiecărui poluant de interes monitorizat, pentru a putea fi reprezentați într-un mod simplist în scopul informării populației.

3. Metodologie

În etapa de analiză a rețelelor existente de monitorizare a calității aerului la nivelul municipiului Cluj-Napoca, a fost realizat un studiu la nivelul rețelei naționale pentru monitorizarea și analiza calității aerului ambiental, din cadrul Rețelei Naționale de Monitorizare a Calității Aerului și, de asemenea, un studiu asupra operatorilor din mediul privat, implicați în eforturile de monitorizare a calității aerului la nivelul municipalității, pentru a putea determina dimensiunea acoperită de senzorii existenți la nivelul orașului și calitatea și cantitatea datelor oferite de aceste sisteme, raportate la fidelitatea parametrilor urmăriți și a gradului de disponibilitate a datelor înregistrate.

În prezentul studiu, analiza datelor disponibile în portalul Rețelei Naționale de Monitorizare a Calității Aerului s-a concentrat pe două direcții: o analiză a disponibilității datelor din arhiva rețelei și, pentru datele disponibile, analiza numărului de zile în care s-au produs depășiri ale limitelor de concentrație ale poluanților în aer, desemnate conform normelor legale în vigoare [3]. Perioada vizată de ambele tipuri de analiză este de cinci ani (01/07/2017-01/07/2022), fiind extrase date de la toate cele patru stații de monitorizare continuă a calității aerului din municipiul Cluj-Napoca: CJ-1, CJ-2, CJ-3, CJ-4.

În analiza disponibilității datelor s-au evaluat numărul de înregistrări valide din perioada menționată anterior pentru toți poluanții și parametrii măsuраți la stațiile de monitorizare continuă a calității aerului din municipiul Cluj-Napoca. Aceștia sunt: dioxid de sulf (SO_2), oxizi de azot (NO_x), monoxid de carbon (CO), ozon (O_3), particule în suspensie (PM_{10} și $\text{PM}_{2.5}$), benzen (C_6H_6), plumb (Pb), arsen (As), cadmiu (Cd), nichel (Ni), benzo(a)piren și parametrii meteorologici (precipitații, presiunea atmosferică, temperatura aerului și umiditatea relativă). Din

rapoartele privind valorile datelor înregistrate de stațiile de monitorizare au fost preluate înregistrările zilnice ale valorilor din perioada de interes, numărul maxim de valori potențial înregistrate fiind de 1826. Gradul de disponibilitate al datelor este determinat de raportul dintre numărul de înregistrări valide și numărul maxim de înregistrări posibile, fiind exprimat procentual.

Ulterior, pe baza datelor obținute, au fost generate hărți de disponibilitate a datelor pe tipuri de poluanți și parametrii înregistrați de stațiile publice de monitorizare a calității aerului. Rolul acestor hărți este de a genera o reprezentare vizuală a nivelului de disponibilitate a datelor. În funcție de nivelul disponibilității datelor, pentru fiecare hartă au fost generate grafice pe baza unor niveluri prestabilite (de la disponibilitate scăzută la foarte bună) și ale căror coduri de culori sunt detaliate la secțiunea privind disponibilitatea datelor. În finalul acestei secțiuni a fost generată o hartă a densității stațiilor care monitorizează particulele materiale (PM_{10}). Această hartă vizează atât stațiile din rețele private precum și date din rețeaua publică de monitorizare a calității aerului și reprezintă grafic zonele unde există un număr mai scăzut sau mai ridicat de stații raportat la suprafață. Toate aceste hărți au fost generate prin utilizarea unor soft-uri și metode specifice de analiză a datelor geospațiale.

Odată stabilit nivelul de disponibilitate al datelor, implicit și valorile acestora, s-a putut elabora o analiză statistică al numărului de depășiri zilnice al concentrațiilor limită prevăzute în legislație (Legea nr. 104 din 15 iunie 2011 privind calitatea mediului înconjurător). Această analiză statistică a vizat aceeași perioadă ca în cazul analizei de disponibilitate a datelor (01/07/2017-01/07/2022).

În cazul analizei rețelelor private de monitorizare, a fost realizată o etapă de cercetare a tuturor platformelor de calitate a aerului care nu figurează ca fiind parte a rețelei de stat, sau a organelor cuprinse în aceasta [5], printr-un studiu calitativ efectuat în mediul online.

În urma studiului realizat, au fost identificate cinci rețele private (descrise în continuare în acest raport), iar pasul următor a constat în cercetarea serviciilor oferite de către acești operatori privați, pentru a putea contura calitatea datelor oferite și eventualele deficiențe. Pentru fiecare operator privat identificat, au fost determinate, pe baza informațiilor oferite de către platformele acestora, tipul de senzori utilizați și capacitațiile acestora, poluanții și parametrii

monitorizați, extinderea rețelei la nivelul municipiului, disponibilitatea datelor oferite și accesul oferit utilizatorilor la anumite baze de date.

4. Poluanți

Dioxidul de sulf este un gaz incolor, amăru, neinflamabil, cu un miros pătrunzător care irită ochii și căile respiratorii. Surse naturale ale dioxidului de sulf pot fi: erupțiile vulcanice, fitoplanctonul marin, fermentația bacteriană în zonele mlăștinoase, oxidarea gazului cu conținut de sulf rezultat din descompunerea biomasei [9]. Originea antropică a acestuia poate fi atribuită sistemelor de încălzire a populației care nu utilizează gaz metan, centralelor termoelectrice, proceselor industriale (siderurgie, rafinărie, producerea acidului sulfuric), industria celulozei și hârtiei și, în măsură mai mică, emisiile provenite de la motoarele diesel.

Din punct de vedere al efectelor asupra sănătății populației, dioxidul de sulf poate provoca dificultăți respiratorii severe, fiind afectate în special persoanele cu astm, copiii, vârstnicii și persoanele cu boli cronice ale căilor respiratorii [10]. Exponerea la o concentrație redusă de dioxid de sulf, pe termen lung poate avea ca efect infecții ale tractului respirator. Dioxidul de sulf poate potența efectele periculoase ale ozonului [11].

În atmosferă, contribuie la acidificarea precipitațiilor, cu efecte toxice asupra vegetației [12] (afectează vizibil multe specii de plante) și solului. Creșterea concentrației de dioxid de sulf accelerează coroziunea metalelor, din cauza formării acizilor. Oxizi de sulf pot eroada: piatră, zidăria, vopselurile, fibrele, hârtia, pielea și componentele electrice.

Ozonul este un gaz foarte oxidant, foarte reactiv, cu miros încăios. Ozonul troposferic se comportă ca o componentă a „smogului fotochimic”. Se formează prin intermediul unei reacții care implică în particular oxizi de azot și compuși organici volatili. Aceasta provoacă iritarea traiectului respirator și iritarea ochilor [13]. Concentrații mari de ozon pot provoca reducerea funcției respiratorii. De asemenea, ozonul este responsabil de daune produse vegetației prin atrofierea unor specii de arbori din zonele urbane [14].

Sursele antropice de **oxizi de azot** (NO_2/NO_x) sunt reprezentate în principal de către procesele de ardere. Aceste procese de ardere în majoritatea cazurilor din municipalitate sunt din surse mobile, precum motoarele cu combustie internă ale vehiculelor (cu un impact preponderent

accentuat în etapa de acceleratie a vehiculelor sau la viteze ridicate) [15]. Sursele staționare de oxizi de azot, sunt reprezentate de către instalații de încălzire sau pentru producerea energiei [16].

Sursele antropice de **particule în suspensie** sunt reprezentate în mare parte de către motoarele cu combustie internă care utilizează combustibili fosili (vehicule) sau prin procese de ardere ale combustibililor fosili în diferite procese industriale [17]. De asemenea, arderea combustibililor solizi pentru încălzirea locuințelor reprezintă o sursă de poluare cu particule în suspensie, în preponderent în zonele din extremitățile municipalității [18]. Alte surse care contribuie la poluarea atmosferică cu particule materiale sunt procesele industriale cu eliminare de particule sau de gaze care determină formarea particulelor în atmosferă, eroziunea căilor de transport datorită componentelor de frânare în trafic și resuspensia prafului aflat pe căile de transport, pe platforme industriale sau în zone cu sol decoperat, precum și procesele de generare ale poluanților secundari în atmosferă, a altor poluanți generați de activitățile umane, precum dioxidul de sulf, amoniacul și compușii organici volatili.

Monoxidul de carbon este un gaz incolor, inodor, insipid, de origine atât naturală (arderea pădurilor, emisiile vulcanice și descărările electrice) cât și antropică (preponderent industrie și trafic). Monoxidul de carbon se formează în principal prin arderea incompletă a combustibililor fosili [19]glo.

Monoxidul de carbon este un gaz toxic, în concentrații mari fiind letal prin reducerea capacitații de transport a oxigenului în sânge, cu consecințe asupra sistemului respirator și a sistemului cardiovascular [20]. La concentrații mai scăzute poate afecta sistemul nervos central, reduce acuitatea vizuală și capacitatea fizică, poate cauza oboseală acută și poate cauza dificultăți respiratorii și dureri în piept persoanelor cu boli cardiovasculare [20]. Segmentul de populație cea mai afectată de expunerea la monoxid de carbon o reprezintă: copiii, vârstnicii, persoanele cu boli respiratorii și cardiovasculare, persoanele anemice și fumatarii [21].

Metalele toxice precum **plumbul, cadmiul, arsenul, nichelul și mercurul** provin din combustia cărbunilor, carburanților, deșeurilor menajere și din anumite procedee industriale. Acestea se bioacumulează în organism și provoacă efecte toxice de scurtă și/sau lungă durată

[22]. În cazul expunerii la concentrații ridicate ele pot afecta sistemul nervos, funcțiile renale, hepatice, respiratorii [23].

5. Disponibilitatea datelor

5.1. RNMCA

Întrucât responsabilitatea privind monitorizarea calității aerului înconjurător în România revine autorităților pentru protecția mediului, la nivel național s-a dezvoltat Rețeaua Națională de Monitorizare a Calității Aerului (RNMCA) [8]. Conform site-ului oficial calitateaer.ro [24], în cadrul rețelei se „efectuează măsurători continue de dioxid de sulf (SO₂), oxizi de azot (NO_x), monoxid de carbon (CO), ozon (O₃), particule în suspensie (PM10 și PM2.5), benzen (C₆H₆), plumb (Pb), arsen (As), cadmiu (Cd), nichel (Ni), benzo(a)piren” [24].

Rețeaua cuprinde 152 de stații distribuite pe tot teritoriul României și 41 de centre locale care „care colectează și transmit panourilor de informare a publicului datele furnizate de stații, iar după validarea primară le transmit spre certificare Centrului de Evaluare a Calității Aerului (CECA) din cadrul Agenției Naționale pentru Protecția Mediului” [24]. Datele înregistrate la stații pot fi consultate pe portalul rețelei (inclusiv date istorice).

La nivelul municipiului Cluj-Napoca, în prezent, sunt operaționale 4 stații de monitorizare a calității aerului. Localizarea acestora este prezentată în Figura 1.

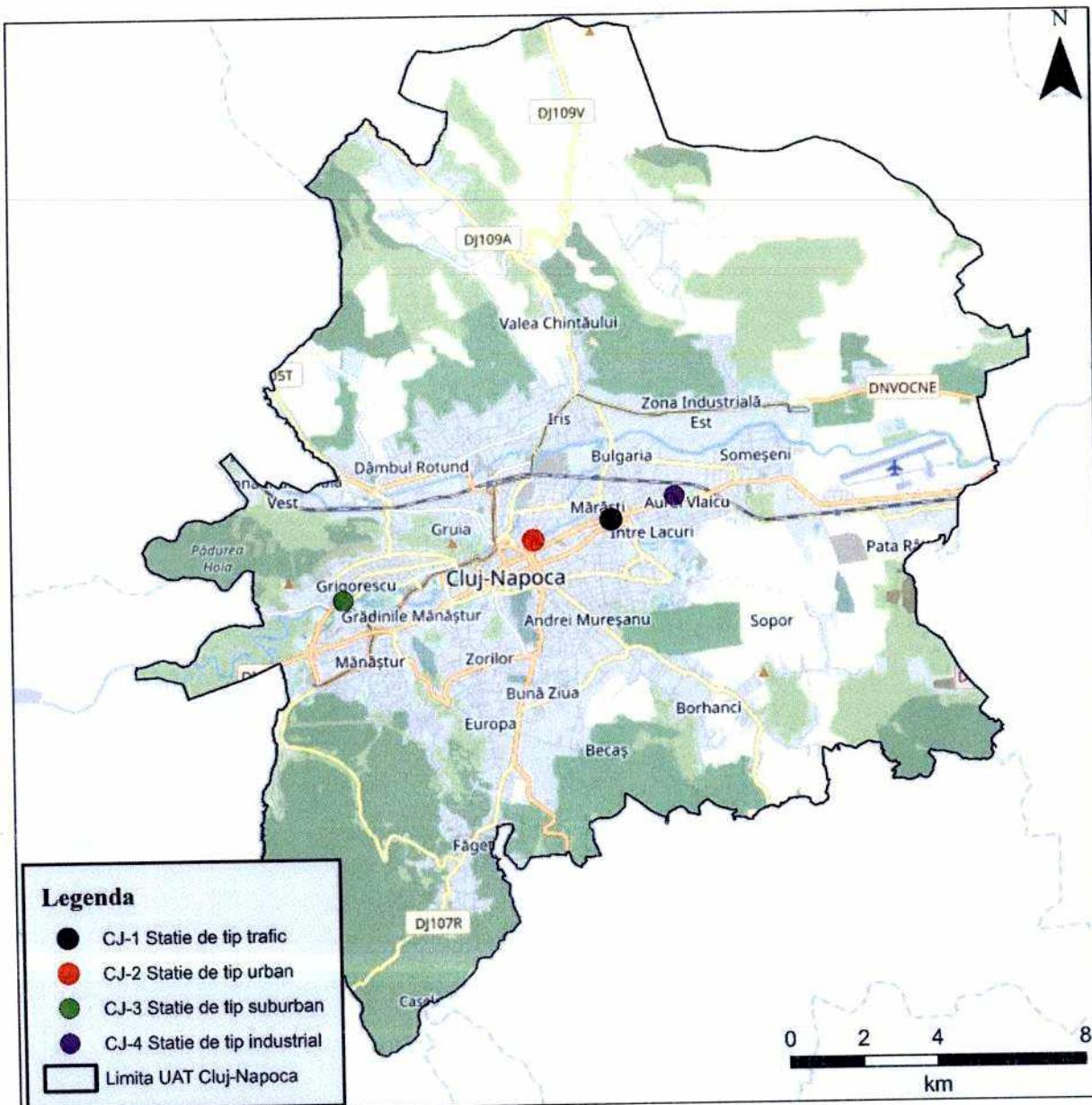


Figura 1: Localizarea stațiilor parte a Rețelei Naționale de Monitorizare a Calității Aerului din Municipul Cluj-Napoca

Caracteristicile acestor stații sunt prezentate în ceea ce urmează:

- **Statia CJ-1-** tipul stației: trafic. Evaluează influența traficului asupra calității aerului. Raza ariei de reprezentativitate este de 10-100m. Indicatorii analizați: dioxid de sulf (SO₂), oxizi de azot (NO, NO_x, NO₂), monoxid de carbon (CO), benzen, toluen, etilbenzen, o-xilen, m-xilen, p-xilen, pulberi în suspensie (PM10) gravimetric și

pulberi în suspensie (PM10) automat, benzo(a)piren. Adresă: str. Aurel Vlaicu (Figura 2).



Figura 2: Localizarea stației de monitorizare a calității aerului CJ-1

- **Statia CJ-2-** tipul stației: fond urban. Evaluează influența "așezărilor umane" asupra calității aerului. Raza ariei de reprezentativitate este de 1-5 km. Indicatorii analizați: dioxid de sulf (SO₂), oxizi de azot (NO, NO_x, NO₂), monoxid de carbon (CO), ozon (O₃), benzen,toluen, etilbenzen, o-xilen, m-xilen, p-xilen, pulberi în suspensie (PM_{2.5}) și (PM10) gravimetric și parametrii meteo (direcția și viteza vântului, presiune, temperatură, radiație solară, umiditate relativă, precipitații) benzo(a)piren. Adresă: Str. Constanța nr.6 (Figura 3).

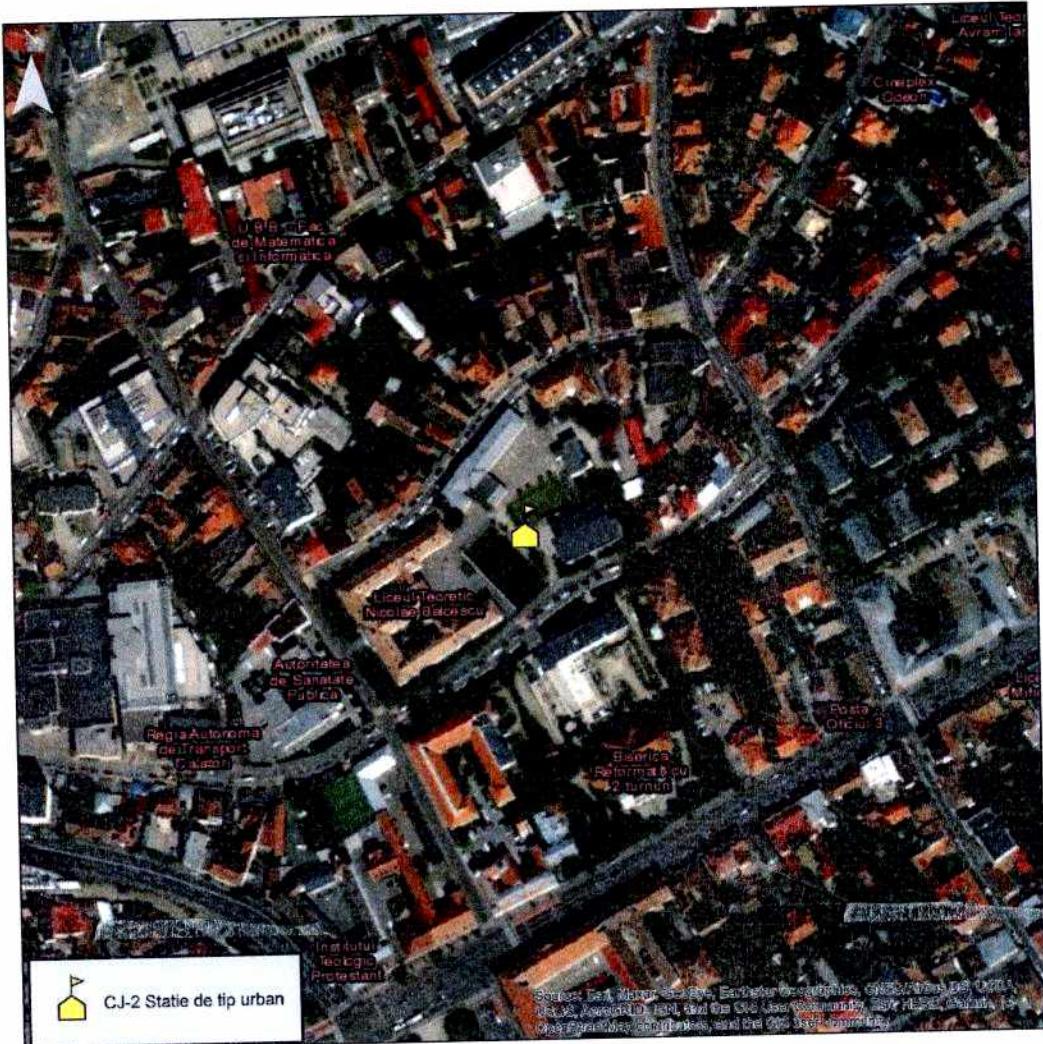


Figura 3: Localizarea stației de monitorizare a calității aerului CJ-2

- **Statia CJ-3-** tipul stației: fond suburban. Evaluează influența "așezărilor umane" asupra calității aerului. Raza ariei de reprezentativitate este de 1-5 km. Indicatorii analizați: dioxid de sulf (SO₂), oxizi de azot (NO, NO_x, NO₂), monoxid de carbon (CO), ozon (O₃), și pulberi în suspensie (PM₁₀) gravimetric. Adresă: Bdul 1 Decembrie 1918 (Figura 4).

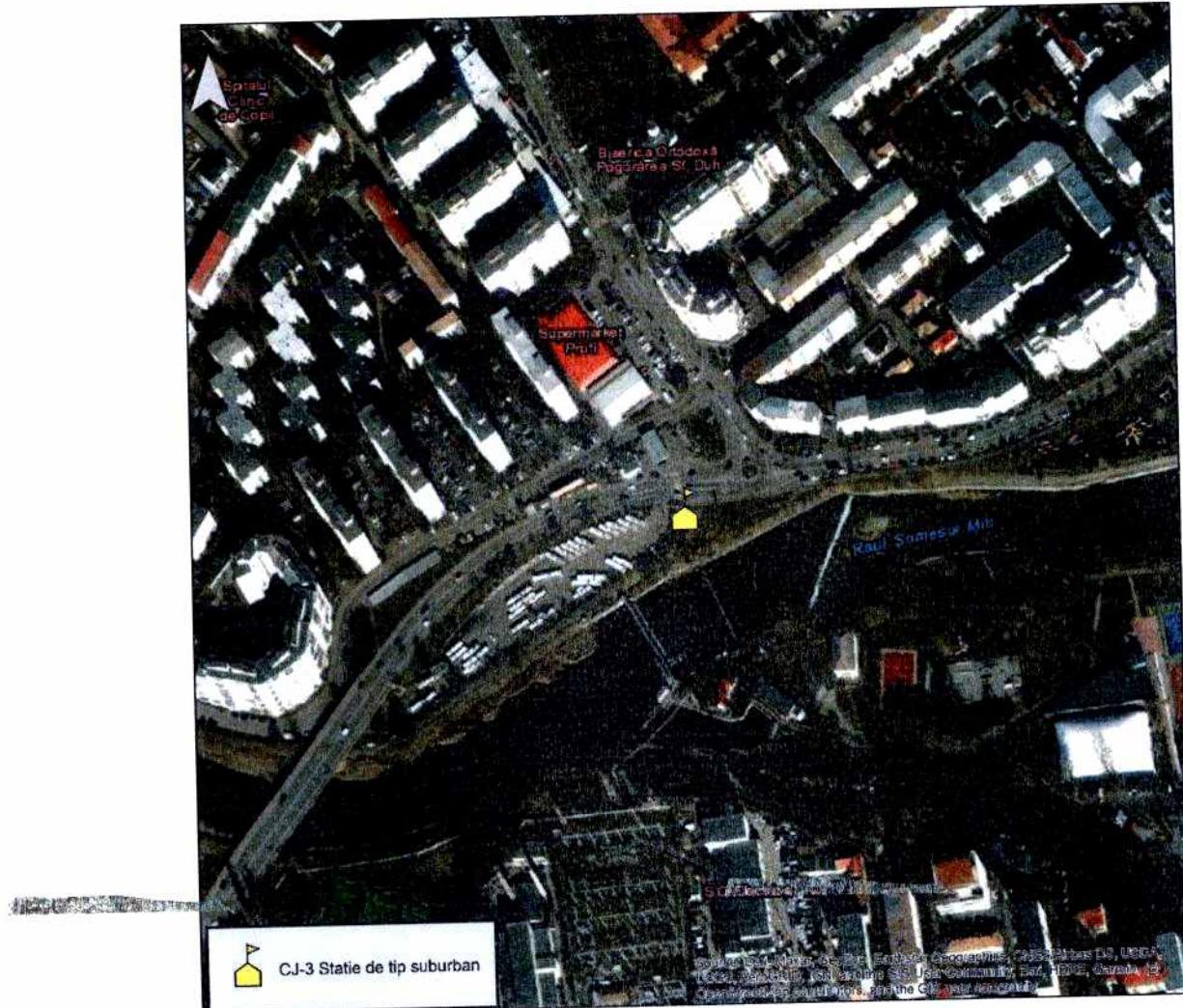


Figura 4: Localizarea stației de monitorizare a calității aerului CJ-3

- **Statia CJ-4-** tipul stației: industrial. Evaluează influența activitaților industriale asupra calității aerului. Raza ariei de reprezentativitate este de 100m-1km. Indicatorii analizați: dioxid de sulf (SO₂), oxizi de azot (NO, NO_x, NO₂), ozon (O₃), pulberi în suspensie (PM10) automat și parametrii meteo (direcția și viteza vântului, presiune, temperatură, radiația solară, umiditate relativă, precipitații). Adresă: Str. Dâmboviței (Figura 5).

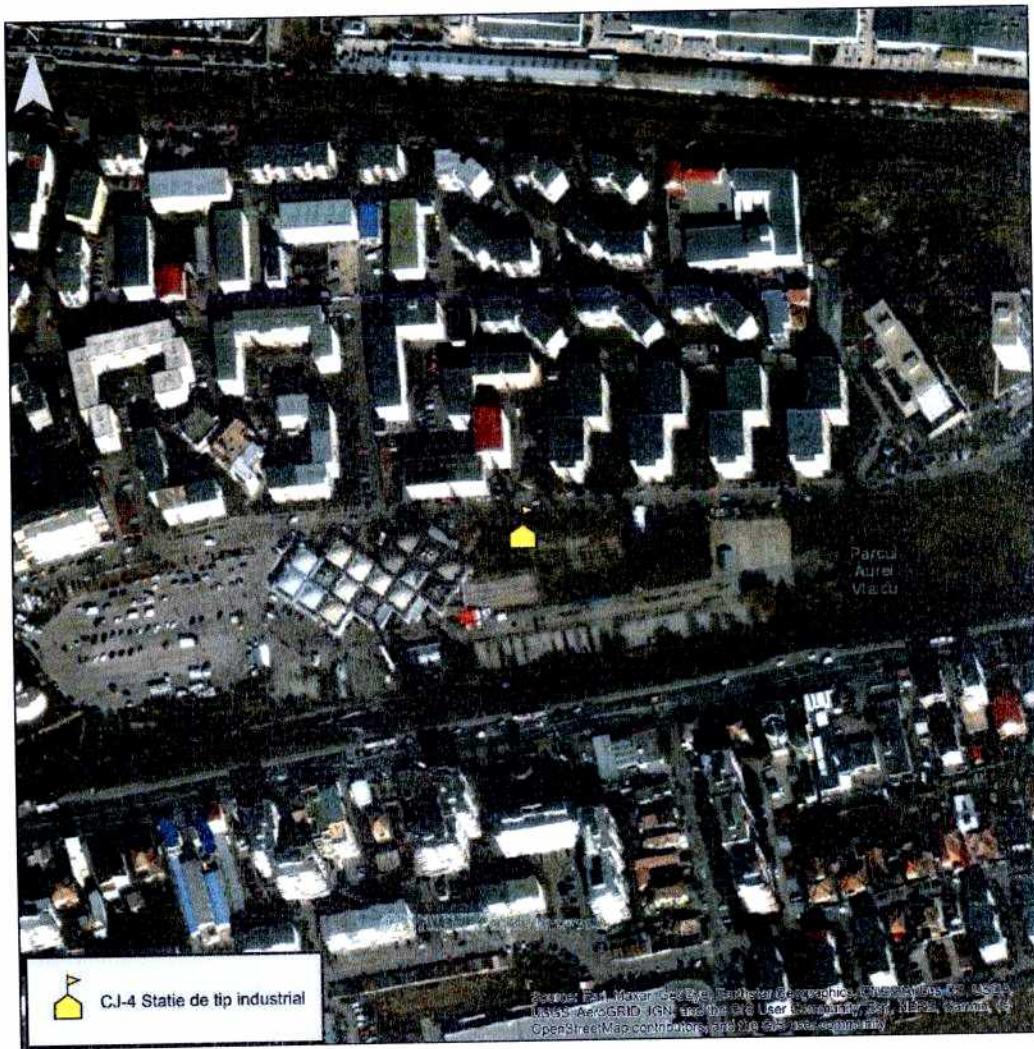


Figura 5: Localizarea stației de monitorizare a calității aerului CJ-4

Pentru determinarea nivelului specific de disponibilitate a datelor, pentru poluanții a căror concentrație este monitorizată la nivelul stațiilor de calitate a aerului din municipiul Cluj-Napoca, s-a efectuat o analiză statistică a valorilor zilnice incluse în rapartele generate de pe site-ul Rețelei Naționale de Monitorizare a Calității Aerului pentru perioada 01/07/2017-01/07/2022. Gradul de disponibilitate al datelor este exprimat procentual și face referire la numărul de înregistrări valide raportat la numărul maxim de înregistrări posibile pentru perioada menționată anterior. Rezultatele acestei analize statistice sunt prezentate în Tabelul 1 și

Tabelul 2:

Tabelul 1: Gradul de disponibilitatea al datelor pentru principali poluanți ai aerului înregistrați la stațiile de monitorizare a calității aerului din Cluj-Napoca

| Stația | Gradul de disponibilitate al datelor | | | | | | | |
|--------|--------------------------------------|-------|--------------------|-------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| | CO | O3 | NO, NO2, NOx | SO2 | PM10 (auto.) | PM10 (grav.) | PM2.5 (auto.) | PM2.5 (grav.) |
| CJ-1 | 87.3% | - | 96.2% | 92.6% | 78.5% | 78.6% | - | - |
| CJ-2 | 55.0% | 57.5% | 67.7% | 85.7% | 6.5% | 83.6% | 6.9% | 84.6% |
| CJ-3 | 33.7% | 97.8% | 90.9% | 99.5% | 7.1% | 91.1% | 7.1% | - |
| CJ-4 | - | 36.6% | 80.7% | 98.4% | 95.3% | - | - | - |

Tabelul 2: Gradul de disponibilitatea al datelor pentru alți poluanți ai aerului înregistrați la stațiile de monitorizare a calității aerului din Cluj-Napoca

| Stația | Gradul de disponibilitate al datelor | | | | | | |
|--------|--------------------------------------|------------|---------|---------|---------|--------|----------------|
| | Benzen | Etilbenzen | m-Xilen | m-Xilen | p-Xilen | Toluen | As, Cd, Ni, Pb |
| CJ-1 | 59.4% | 57.3% | 57.5% | 57.1% | 56.6% | 59.4% | 14.6% |
| CJ-2 | 75.7% | 73.9% | 72.7% | 70.2% | 74.1% | 75.0% | 5.9% |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| CJ-3 | - | - | - | - | - | - | - | 22.6% |
| CJ-4 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Gradul de disponibilitate al datelor referitoare la parametrii meteorologici înregistrați la stațiile de monitorizare a calității aerului din Cluj-Napoca a fost determinat prin aceeași abordare statistică. Rezultatele acestei analize sunt prezentate în Tabelul 3:

Tabelul 3: Gradul de disponibilitate al datelor referitoare la parametrii meteorologici înregistrați la stațiile de monitorizare a calității aerului din Cluj-Napoca

| Stația | Gradul de disponibilitate al datelor | | | |
|--------|--------------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| | Precipitatii | Presiunea aerului | Temperatura aer | Umiditate relativă |
| CJ-1 | - | - | - | - |
| CJ-2 | 96.8% | 96.8% | 96.8% | 96.8% |
| CJ-3 | - | - | - | - |
| CJ-4 | 99.1% | 87.8% | 99.1% | 99.1% |

Pe baza rezultatelor statistice obținute au fost generate hărți în care este reprezentată grafic situația disponibilității datelor pentru diversi poluanți și parametrii înregistrați. În funcție de nivelul disponibilității datelor, pentru fiecare stație de monitorizare a calității aerului au fost generate grafice ale căror coduri de culori au fost atribuite astfel (Tabelul 4):

Tabelul 4: Modul de atribuire al nivelului de disponibilitate al datelor

| Nivel disponibilitate | Grad disponibilitate | Cod culoare |
|-----------------------|----------------------|-------------|
| Nu există date | Nu există date | |
| Scăzută | 0-25% | Red |
| Medie | 25-50% | Orange |
| Bună | 50-75% | Yellow |
| Foarte bună | 75-100% | Green |

Hărțile astfel generate pot fi consultate în secțiunea de anexe.

5.2. Rețele private

În următoarele subcapitole vor fi descrise rețelele private de monitorizare a calității aerului prezente în municipiul Cluj-Napoca. Aceste rețele sunt construite pe platforme internaționale de senzori și resurse, fiind bazate pe principiul de "Citizen Science" [25], concept care are la bază participarea publicului pentru a dezvolta rețele de monitorizare a calității aerului, senzorii fiind amplasați fie de companii private fie de către utilizatori care au achiziționat senzorii prin intermediul platformelor private.

5.2.1. Aer Live

Rețeaua "Aer Live" își desfășoară activitatea pe platforma producătorilor români de senzori uRADMonitor, oferind publicului un portal online ce permite accesul către o hartă interactivă a municipiului Cluj-Napoca, prin care utilizatorii pot vizualiza și interacționa cu senzorii amplasați în municipalitate. Accesul la acest portal se realizează pe site-ul www.aerlive.ro [26].

Senzorii utilizați de către platforma menționată sunt senzori produși în Timișoara de către producătorul românesc "uRADMonitor", fiind senzori care funcționează conform cerințelor internaționale privind determinarea indicelui de calitate a aerului (AQI) (aerlive.ro). Senzorii de dimensiuni mici (150x60x40 mm) dispun de patru sloturi pentru senzori electrochimici, și sunt cuplați cu un modul de înregistrare a parametrilor meteorologici și de asemenea facilitează și conexiunea prin rețea prin intermediul unei conectivități LoRaWAN (aerlive.ro). Rețeaua este formată din 14 senzori amplasați în diferite părți ale orașului, însă la momentul actual, doar 9 senzori înregistrează informații cu privire la calitatea aerului.

Rețeaua "Aer Live" monitorizează prin senzori amplasați, particule în suspensie ($PM_{2.5}$ și PM_{10} , NO_2 , SO_2 , COV, CO și nivelul de zgomot. Senzorii amplasați efectuează de asemenea, înregistrări ale parametrilor meteorologici, precum temperatura, presiunea barometrică și umiditatea relativă.

Accesul la datele înregistrate de către rețeaua privată este liber prin platforma online, unde utilizatorii pot accesa date cu privire la parametrii de calitate a aerului măsuiați, în timp real. De asemenea, platforma oferă acces la arhiva măsurătorilor realizate cu până la 6 luni în urmă și informații referitoare la metodologia de prelevare a datelor și de calculare a AQI-ului, precum și alte informații de interes, cum ar fi vizualizarea valorii minime sau maxime istorice înregistrate pentru fiecare poluant, sau informații referitoare la felul în care AQI înregistrat poate afecta activitățile desfășurate de către oameni și sănătatea populației, dar și alerte în timp real pentru depășiri ale pragurilor de poluare a aerului. Toate acestea sunt accesibile atât pe platforma web cât și prin aplicația mobilă pusă la dispoziție de rețeaua privată.

5.2.2. *Ce Aer Respir / Purple Air*

Asemenea rețelei anterioare, platforma "Ce Aer Respir" furnizează informații cu privire la calitatea aerului din municipalitatea Cluj-Napoca, prin platforma de senzori a companiei internaționale "Purple Air". Utilizatorii pot accesa aceste date prin intermediul portalului online www.ceauerrespir.ro sau map.purpleair.com, unde pot vizualiza o hartă interactivă a municipiului împreună cu senzorii amplasați [27].

Senzorii amplasați de către platforma "Ce Aer Respir" sunt senzori furnizați de producătorul chinez "Plantower" și sunt înregistrați prin rețeaua online de comunicare și afișare a

datelor "Purple Air". Senzorii sunt alcătuși din module pentru determinarea particulelor în suspensie prin analiza optică cu fascicul laser PMS6003 și PMS1003, cuplați cu un modul BME280 pentru parametrii meteorologici (ceacerrespir.ro). Rețeaua este alcătuită din 12 senzori amplasați în diferite zone ale municipalității, la momentul actual 11 oferind informații cu privire la calitatea aerului.

Rețeaua privată se ocupă cu monitorizarea particulelor în suspensie, senzorii înregistrând valori ale particulelor PM₁, PM_{2,5} și PM₁₀ pentru realizarea calculului indicelui European AQI, iar pe lângă aceste măsurători, senzorii efectuează și monitorizări ale parametrilor meteorologici precum, temperatura, umiditatea relativă și presiunea barometrică.

Rețeaua „Ce Aer Respir?” pune la dispoziție datele înregistrate în timp real, utilizatorilor, prin portalul online oferit de către "Purple Air", unde măsurările zilnice ale parametrilor înregistrați și valorile AQI calculate sunt accesibile pe structura unei hărți interactive, oferind accesul la arhiva de valori înregistrate pentru fiecare senzor în parte, cu până la 7 zile în urmă. Fiind o rețea ce beneficiază de implicarea publicului, "Ce Aer Respir?" pune la dispoziția utilizatorilor o platformă pentru consultare cu privire la achiziționarea senzorilor de măsurare a particulelor în suspensie și metodologia amplasării acestora pentru a contribui la dezvoltarea rețelei private în municipalitate. Toate acestea sunt accesibile atât prin platforma web, cât și prin aplicația mobilă.

5.2.3. *Strop de Aer / Pulse*

Rețeaua privată "Strop de Aer" este de asemenea o rețea care are ca și suport o platformă integrată de senzori și baze de date, "Pulse", prin care rețeaua își achiziționează senzorii și transmite și stochează datele înregistrate în timp real, punând la dispoziția utilizatorilor o hartă interactivă a orașului Cluj-Napoca, unde aceștia pot consulta senzorii amplasați, accesând site-ul www.stropdeaer.ro sau cluj-napoca.pulse.eco [28].

Senzorii utilizați de către rețeaua privată sunt dezvoltăți de către producătorul chinez "Nova Fitness", de tip SDS011, pentru monitorizarea valorilor particulelor în suspensie. Aceștia sunt cuplați cu senzori BME280 produși de către gigantul tehnologic "Robert Bosch", pentru înregistrarea parametrilor meteorologici și de asemenea sunt legați la rețeaua WiFi pentru trnasmiterea dateor în timp real, cu ajutorul unui procesor Wemos D1 (stropdeaer.ro). În

municipiul Cluj-Napoca, rețeaua este alcătuită din 23 de senzori ce transmit în timp real date despre calitatea aerului.

Rețeaua "Strop de Aer" monitorizează date despre valorile particulelor în suspensie de tipul PM_{2.5} și PM₁₀, dar și date meteorologice precum, temperatura, umiditatea relativă și presiunea barometrică.

Accesul la datele obținute cu ajutorul rețelei private, se poate face prin portalul online, unde utilizatorii pot vizualiza în timp real, cu ajutorul hărții interactive, valori înregistrate de către senzorii amplasați în mai multe puncte ale municipalității și pot genera grafice pentru ultimele 24 de ore, până la o perioadă de 7 zile, într-un interval de timp ales de către utilizator. Platforma "Pulse" pune la dispoziția publicului accesul la arhiva măsurătorilor efectuate, la metodologia de prelevare și procesare a datelor din rețea, precum și un portal prin care utilizatorii pot achiziționa senzori pentru contribui la dezvoltarea rețelei private. Toate acestea sunt disponibile atât pe site-ul rețelei private cât și în aplicația mobilă.

5.2.4. *Airly*

Rețeaua "Airly" oferă utilizatorilor accesul la o hartă interactivă pentru a putea vizualiza și interacționa cu senzorii amplasați pe teritoriul municipalității, prin intermediul platformei web www.airly.org [29].

"Airly" utilizează senzorii de producție proprie Airly PM Sensor, care furnizează informații despre încărcătura aerului cu particule în suspensie și care de asemenea sunt cuplați cu un modul de înregistrare a parametrilor meteorologici și o placă de rețea pentru comunicații GSM, care asigură transmiterea în timp real, a datelor monitorizate. Rețeaua este alcătuită din 19 senzori, distribuiți în orașul Cluj-Napoca.

Rețeaua monitorizează gradul de poluare a aerului, prin înregistrarea parametrilor de calitate PM₁, PM_{2.5} și PM₁₀, dar și parametrii meteorologici precum, temperatura, umiditatea relativă și presiunea barometrică.

"Airly" pune la dispoziția utilizatorilor accesul liber la datele zilnice înregistrate și afișate în timp real, pe platforma web, sub forma unei hărți interactive a municipiului, unde aceștia pot

consulta fiecare senzor în parte. De asemenea, rețeaua oferă informații cu privire la metodologia de prelevare și procesare a datelor, informații despre senzori și un algoritm de modelare și prognoză a calității aerului în orice parte a municipiului, nu doar în proximitatea senzorilor. Accesul la arhiva măsurătorilor efectuate se află sub bariera unui abonament ce poate fi achiziționat de pe site-ul rețelei private. Toate aceste date sunt disponibile atât în format web, cât și pe aplicația mobilă.

5.2.5. Claritech

Rețeaua "Claritech" este o rețea de dimensiuni mai reduse, care își desfășoară activitatea pe propria platformă construită pe senzorii achiziționați, oferind accesul utilizatorilor la o hartă interactivă cuplată cu o bază de date online, pentru a putea consulta informațiile legate de calitatea aerului din municipiul Cluj-Napoca, prin portalul online www.claritech.ro [30].

Senzorii utilizați de către rețeaua privată, sunt senzorii Nubo Monitor One, senzori optici cu fascicul laser pentru PM și parametrii meteorologici, cuplați cu placă de rețea cu conectivitate Edge/UMTS/LTE, produși de către producătorul elvețian "Sensirion AG".

Rețeaua privată se ocupă cu monitorizarea particulelor în suspensie, senzorii utilizați înregistrând valori ale parametrilor PM_{2.5} și PM₁₀, iar pe lângă aceștia sunt monitorizate și temperatura, presiunea barometrică și umiditatea relativă.

Rețeaua "Claritech" oferă utilizatorilor accesul liber la datele înregistrate în timp real de către toți senzorii amplasați, prin intermediul platformei online, pe suportul unei hărți interactive a rețelei. Utilizatorii pot accesa grafice cu valori medii ale parametrilor măsurați, pentru perioade de până la 24 de ore, într-un interval de maxim 7 zile. Pe lângă aceste date, utilizatorii pot accesa informații referitoare la metodologia de prelevare și procesare a datelor și consultanță privind achiziționarea senzorilor și participarea la dezvoltarea rețelei. Toate acestea sunt disponibile atât în format web, cât și prin aplicația mobilă.

Analizând distribuția geospațială a stațiilor de monitorizare a calității aerului pentru PM₁₀, atât cele private cât și cele incluse în RNMCA, s-a putut genera o hartă a densității acestora. Pe această hartă (Figura 6) sunt reprezentate valorile de densitate (număr de stații raportat la suprafață) la o rezoluție spațială de 500 de metri. O astfel de hartă indică clar zonele unde există

un număr mai ridicat de stații de monitorizare a poluantului anterior menționat, dar și zonele în care nu există date sau sunt caracterizate de o reprezentativitate scăzută.

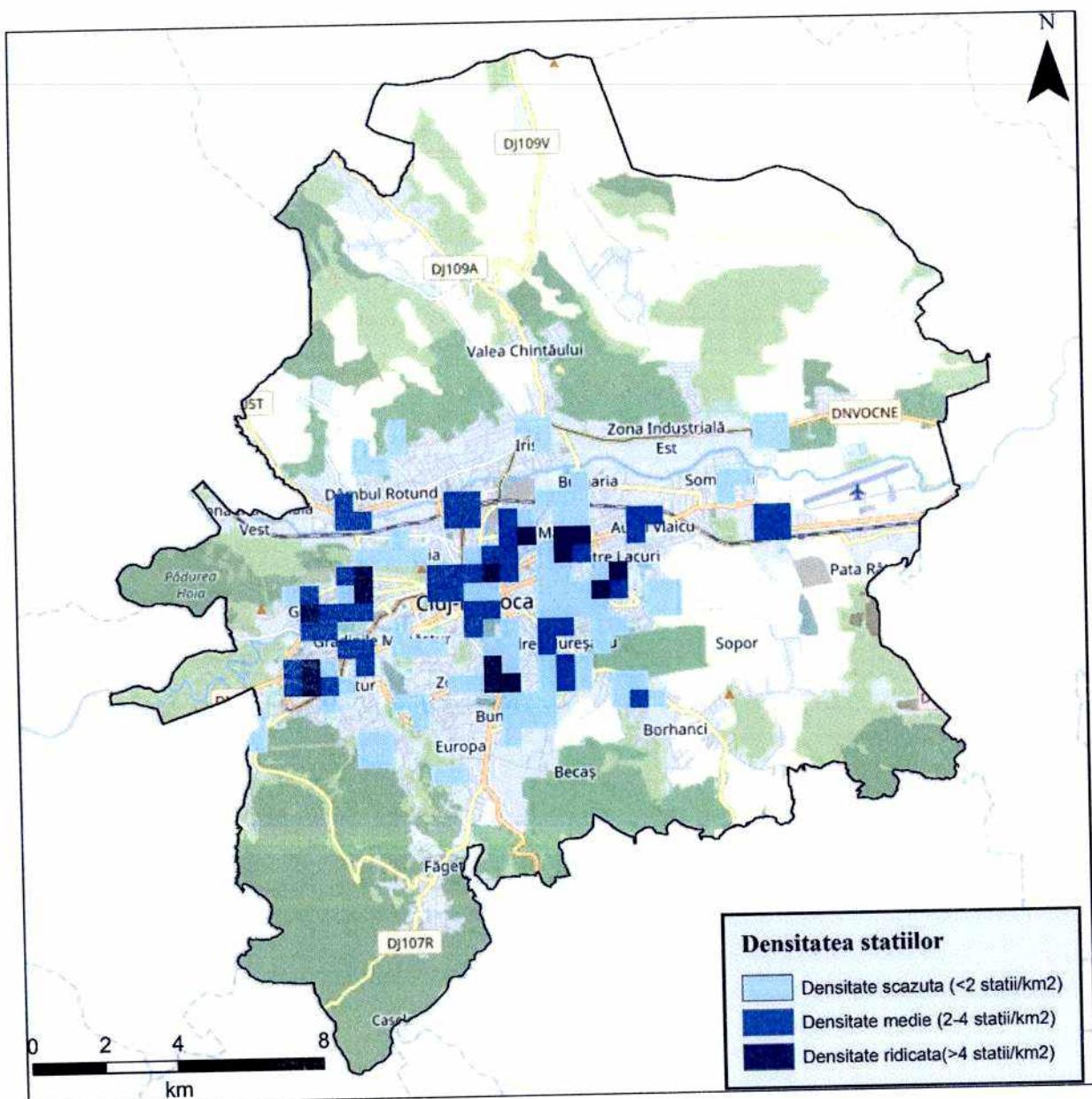


Figura 6: Densitatea stațiilor de monitorizare a calității aerului din municipiul Cluj-Napoca

6. Evaluarea depășirilor limitelor admise

În conformitate cu dispozițiile Legii nr. 104 din 15 iunie 2011 privind calitatea mediului înconjurător, prin reglementarea măsurilor destinate menținerii calității aerului înconjurător se urmărește atât protejarea sănătății umane dar și a mediului ca întreg. Prin analiza depășirilor

valorilor limită privind calitatea aerului în zona municipiului Cluj-Napoca se urmărește combaterea poluării aerului și a disconfortului cauzat de aceasta, dar și monitorizarea pe termen lung a tendințelor de variație a concentrațiilor specifice diferenților poluanți.

Din „Raportul privind starea mediului în Județul Cluj-2021” elaborat de Agenția pentru Protecția Mediului Cluj, se pot sintetiza următoarele observații referitoare la depășirile concentrațiilor pentru poluanții de interes:

Numărul de depășiri ale valorii limită zilnice pentru particulele în suspensii **PM₁₀** la stațiile automate de monitorizare a calității aerului din Cluj-Napoca, în anul 2021 s-au situat sub nivelul maxim de depășiri admis într-un an calendaristic (35 depășiri) pentru stațiile CJ-1 (17 depășiri), CJ-2 (9 depășiri) și CJ-3 (9 depășiri). Din analiza evoluției numărului de depășiri în perioada 2017-2021 (Figura 7) pentru stațiile CJ-1, CJ-2 și CJ-3 s-a observat că în anul 2021 numărul depășirilor a crescut față de anii anteriori fără a se exceda numărul maxim de depășiri permis conform Legii nr. 104 din 2011.

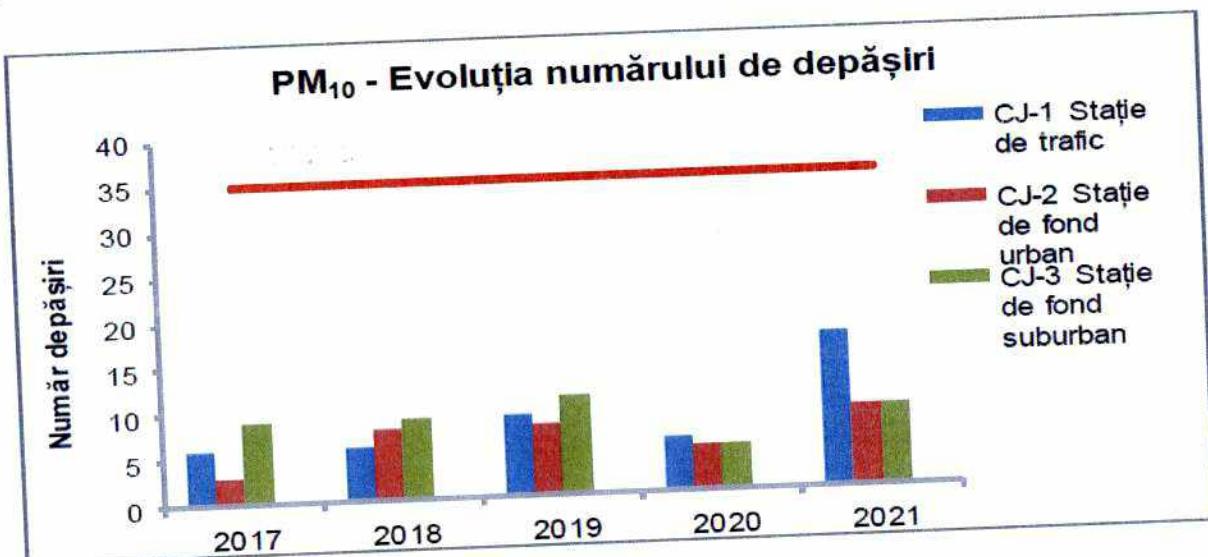


Figura 7: Tendințe ale numărului de depășiri ale valorii limită zilnice pentru PM₁₀ la stațiile din Cluj-Napoca, raportat la numărul maxim de depășiri permise, 2017-2021 (preluat din raportul APM)

În cazul ozonului, au fost identificate 17 depășiri ale valorii-țintă pentru protecția sănătății umane ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ca maximă zilnică a mediilor pe 8 ore la stația CJ-2 (Stație de fond

urban) în anul 2021. În cazul stației de fond suburban CJ-3 nu au fost raportate depășiri ale valorilor țintă pentru acest poluant în anul 2021. De asemenea, pe tot parcursul anului 2021 nu s-au înregistrat depășiri ale pragului de informare și ale pragului de alertă. Din analiza datelor istorice din perioada 2017-2021 s-a constatat ca au mai fost raportate depășiri la stațiile din Cluj Napoca doar în anul 2020: 8 depășiri la stația de fond urban CJ-2 respectiv 9 depășiri la stația de fond suburban CJ-3.

Din analiza independentă a datelor înregistrate la stațiile de calitate a aerului din RNMCA s-a putut sintetiza următoarea situație a depășirilor valorilor prevăzute în normele specifice. Această situație este prezentată în Tabelul 5. În analiză au fost inclusi doar poluanți ai caror praguri specifice fac referire la perioade de mediere zilnice.

Tabelul 5: Situația numărului de depășiri pentru diferiți poluanți în perioada 01/07/2017-01/07/2022

| Stația | Numărul de depășiri | | | | | | |
|--------|---------------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| | CO | O ₃ | NO ₂ | SO ₂ | PM ₁₀ (automat) | PM ₁₀ (Gravimetric) | PM _{2,5} |
| CJ-1 | 0 | - | 0 | 0 | 47 | 62 | - |
| CJ-2 | 0 | 16 | 0 | 0 | 4 | - | 28 |
| CJ-3 | 0 | 9 | 0 | 0 | 23 | 44 | 28 |
| CJ-4 | - | 0 | 0 | 0 | 69 | - | - |

Prin analiza datelor referitoare la evoluția concentrațiilor medii anuale pentru poluanții de interes, s-a observat că pragurile au fost depășite doar în cazul dioxidului de azot a carui concentrație a fost măsurată la stația de trafic CJ-1. Depășirile au fost înregistrate în anii 2017, 2018 și 2019.

7. Concluzii

În urma procesului de stabilire al gradului de disponibilitate al datelor privind concentrațiile poluanților din municipiul Cluj-Napoca, pentru ultimii cinci ani, s-a concluzionat că există o variabilitate foarte mare în disponibilitatea datelor, atât la stații, cât și pentru diferite

tipuri de poluanți sau parametri analizați. Cele mai multe date disponibile au fost obținute în cazul dioxidului de sulf (grad ridicat de disponibilitate a datelor la toate stațiile înregistrate în RNMCA), iar cele mai puține date disponibile au fost observate în cazul plumbului, arsenului, cadmiului și nichelului.

S-a observat, de asemenea, că în cazul particulelor materiale care se determină atât gravimetric cât și automat, lipsa unor date măsurate în mod automat se completează cu valori obținute prin analiză gravimetrică și viceversa. Dacă facem referire la particulele materiale de dimensiuni mici ($PM_{2,5}$), se poate concluziona că datele referitoare la concentrațiile acestora sunt destul de puține - două stații care determină valorile acestora în mod automat (cu aproximativ 7% nivel de disponibilitate al datelor) și o singură stație care determină gravimetric valorile de concentrație.

Un nivel mai ridicat de disponibilitate al datelor la stațiile unde există deja senzori pentru diferiți poluanți precum și instalarea de noi senzori la stațiile la care, până acum, nu au fost monitorizați anumiți poluanți, sunt elemente cruciale în alcătuirea unei imagini de ansamblu cât mai corecte în ceea ce privește calitatea aerului ambiental din municipiul Cluj-Napoca.

Deși nivelul de veridicitate al analizei privind depășirile concentrațiilor de poluanți este determinat în mare măsură de nivelul de disponibilitate al datelor, din analiza statistică a numărului de depășiri se poate observa că la nivelul municipiului Cluj-Napoca se înregistrează depășiri a valorilor prag stabilite pentru particulele materiale din aer, dar numărul acestora se încadrează în limitele stabilită legal.

Etapa de analiză a rețelelor private de monitorizare a calității aerului din municipiul Cluj-Napoca, a dus la identificarea unor soluții ce pot servi la îmbunătățirea integrității rețelelor de monitorizare a calității aerului ambiental și implicit la soluționarea problemelor pe plan local în materie de conștientizare a impactului poluării atmosferice asupra sănătății umane și a vieții de zi cu zi.

Poluanții $PM_{2,5}$ și PM_{10} sunt monitorizați de către toate cele cinci rețele private identificate anterior, fiind cei mai des întâlniți în cazul poluării atmosferice urbane. De

asemenea, aceştia se numără printre poluanții atmosferici cu cele mai accentuate efecte negative asupra sănătății umane și asupra mediului înconjurător.

Un alt aspect însemnat și comun al acestor rețele private, este legat de disponibilitatea datelor înregistrate de către senzorii amplasați. Deși fiecare rețea oferă acces liber la datele înregistrate în timp real, utilizatorii nu au acces la o bază de date istorică unde se pot consulta seturile de măsurători efectuate pe parcursul anilor, cu câteva excepții unde este permis accesul la măsurători efectuate în urmă cu aproape un an [27].

Analiza disponibilității datelor privind calitatea apelor de suprafață în municipiul Cluj-Napoca

1. Introducere și metodologie

Pentru a evalua accesul publicului larg la date privind calitatea apelor de suprafață din municipiul Cluj-Napoca, au fost consultate datele disponibile online pe site-urile autorităților în domeniu, printre care se numără Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa (<https://somes-tisa.rowater.ro/>), Administrația Națională „Apele Române” (<https://rowater.ro>), Compania de apă Someș (<https://www.casomes.ro>), Agenția pentru Protecția Mediului Cluj (<http://apmcj.anpm.ro>), Agenția Națională pentru Protecția Mediului (<http://www.anpm.ro>), Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor (<http://www.mmediu.ro>), Garda de Mediu (<https://www.gnm.ro>), Direcția de Sănătate Publică a Județului Cluj (<http://www.dspcluj.ro>) etc. Consultând datele disponibile online, s-au putut identifica secțiunile de monitorizare a calității apelor de suprafață de la nivelul municipiului Cluj-Napoca, parametrii monitorizați de autoritățile responsabile în domeniu și fluctuațiile acestora pe parcursul perioadei de monitorizare.

2. Cadrul legislativ

Directiva Cadru Apă (Directiva 2000/60/CE) și Directiva privind evaluarea și gestionarea riscului de inundații (Directiva 2007/60/CE) stau la baza cadrului legal european în domeniul apelor [31], [32]. Directiva Cadru Apă instituie un cadru legal pentru protejarea și îmbunătățirea stării apelor și a zonelor protejate care au legătură cu apa, stabilind un program și un calendar prin care statele membre întocmesc planuri de management pentru bazinile hidrografice aferente [31]. Ciclurile de monitorizare sunt actualizate la intervale de 6 ani, primul începând în anul 2009, iar principalul obiectiv este acela de a atinge o „stare bună” pentru corporile de apă din fiecare bazin hidrografic [33]–[35]. În anul 2011 a fost întocmit proiectul pentru Planul Național de Management al Bazinelor Hidrografice pentru ciclul al III-lea (2022 – 2027), acesta fiind supus și consultării publice [34].

La nivel național, prevederile Directivei Cadru Apă au fost transpusă prin *Legea Apelor nr.107/1996 cu completările și modificările ulterioare*, potrivit căreia, “Schema Directoare de

Amenajare și Management” este instrumentul principal de planificare, dezvoltare și gestionare a resurselor de apă la nivelul bazinelor hidrografice. Aceasta este alcătuită din două componente: gospodărire cantitativă (Planul de amenajare a bazinului hidrografic – PABH) și cea calitativă (Planul de management al bazinului hidrografic – PMBH) [35], metodologia și instrucțiunile tehnice necesare elaborării fiind aprobată prin *Ordinul Ministrului Mediului și Gospodăririi Apelor nr. 1.258/2006* [36]. Primul Plan Național de Management la nivelul bazinelor hidrografice a fost aprobat prin *HG 80/2011*, fiind actualizat prin *HG859/2016* [35].

Directiva 2007/60/CE privind evaluarea și gestionarea riscului de inundații a fost transpusă în legislația națională prin Legea Apelor nr.107/1996 cu completările și modificările ulterioare, primul Plan de management al riscului la inundații (PMRI) pentru cele 11 administrații bazinale de apă și fluviului Dunărea fiind aprobat prin *HG 972/2016* [37].

Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, împreună cu Administrația Națională Apele Române sunt cele două instituții desemnate pentru implementarea Directivei Cadru Apă în România. Pentru spațiului hidrografic Someș-Tisa, a fost întocmit un Comitet de Bazin care urmărește respectarea și aplicarea principiilor gestionării/dezvoltării durabile a resurselor de apă, facilitând totodată colaborarea dintre organismele teritoriale de gestionare a resurselor de apă și instituțiile administrației publice centrale/locale, utilizatorii, beneficiarii sau organizațiile nonguvernamentale locale cu activități în ceea ce privește protecția mediului [35].

Legislația privind gestionarea resurselor de apă este foarte complexă, o ierarhizare utilă în acest sens se regăsește pe situri-le oficiale ale entităților în domeniu precum: Administrația Națională Apele Române (<https://rowater.ro>), Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa (<https://dast.rdscj.ro/despre-noi/legislatie/>), Agenția Națională pentru Protecția Mediului (<http://www.anpm.ro>), Ministerul Apelor, Mediului și Pădurilor (<http://www.mmediu.ro/categorie/managementul-apelor/24>) etc., unde se regăsesc acte normative comune, specifice, precum și legislația internațională cu Directivele Europene în domeniul apelor (Tabelul 6).

Tabelul 6: Selecție a legislației privind gestionarea resurselor de apă [35]

| |
|---|
| Constituția României republicată; |
| Directivea Cadru Apă 2000/60/CE de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei |
| Directivea 2007/60/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 octombrie 2007 privind evaluarea și gestionarea riscurilor de inundații; |
| Directivea 2008/105/CE privind standardele de calitate a mediului în domeniul apei; |

| |
|---|
| Directiva 2009/90/CE privind stabilirea specificatiilor tehnice pentru analiza chimica si monitorizarea starii apelor; |
| Legea 107/25.09.1996. Legea Apelor, cu modificarile si completarile ulterioare; MO nr. 244 din 8 octombrie 1996 |
| Legea 86/2000 pentru ratificarea Convenției de la Aarhus, prin care autoritățile publice sunt obligate să asigure cetățenilor săi accesul la informația de mediu, în cel mai scurt timp, fără a fi necesară declararea interesului pentru care cetățenii solicită asigurarea accesului la informația de mediu. |
| Legea 544/2001 (cu modificarile si completarile ulterioare) privind liberul acces la informațiile de interes public. MO nr. 663 din 23 octombrie 2001 |
| Legea 404/07.10.2003 pentru aprobarea Ordonanței de Urgență nr. 107/05.09.2002 privind înființarea Administrației Naționale „Apele Române”, cu modificarile si completarile ulterioare; |
| Legea 241/2006 privind serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare |
| Legea 287/2009 privind Codul civil; MO nr. 511 din 24 iulie 2009 |
| Legea 134/2010 privind Codul de procedură civilă; MO nr. 545 din 3 august 2012 |
| Legea 259/2010, Legea sigurantei digurilor, republicată; |
| HG 472 din 9 iunie 2000 privind unele măsuri de protecție a calității resurselor de apă, cu modificarile si completarile ulterioare |
| HG 100/2002 (actualizată) pentru aprobarea Normelor de calitate pe care trebuie să le îndeplinească apele de suprafață utilizate pentru potabilizare și a Normativului privind metodele de măsurare și frecvență de prelevare și analiză a probelor din apele de suprafață destinate producerii de apă potabilă |
| HG 188/2002 (actualizată) pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate |
| HG 878/2005, privind liberul acces la informația de mediu, act normativ care transpune prevederile Directivei nr. 2003/4/CE privind accesul la informația privind mediul, inclusiv apa. |
| HG 1176 din 29 septembrie 2005 privind aprobarea Statutului de organizare și funcționare a Administrației Naționale „Apele Române”, cu modificarile si completarile ulterioare; |
| HG 846/2010 Strategia națională de management al riscului la inundații pe termen mediu și lung; |
| HG 80/2011 pentru aprobarea Planului Național de Management aferent porțiunii din bazinul hidrografic internațional al fluviului Dunărea care este cuprinsă în teritoriul României; |
| HG 663/2013 privind aprobarea normelor metodologice privind modul de elaborare și conținutul hărților de risc natural la alunecări de teren și inundații; |
| HG 859/2016 pentru aprobarea Planului național de management actualizat aferent porțiunii din bazinul hidrografic internațional al fluviului Dunărea care este cuprinsă în teritoriul României; |
| HG 972/2016 pentru aprobarea Planurilor de Management al Riscului la Inundații aferent celor 11 administrații bazinale de apă și fluviul Dunărea de pe teritoriul României; |
| NTPA-011/2002, Norme tehnice din 28 februarie 2002 (actualizate) privind colectarea, epurarea și evacuarea apelor uzate urbane |
| NTPA-001/2002, Normativ din 28 februarie 2002 (actualizat) privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale și urbane la evacuarea în receptorii naturali |
| NTPA-002/2002, Normativ din 28 februarie 2002 (actualizat) privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare |
| Ordinul MAPM nr. 1069/2003 privind desfasurarea activitatilor specifice de gospodarire a apelor |
| Ordinul 1276/2005 privind aprobarea Metodologiei de organizare, păstrare și gestionare a Cadastrului apelor din România |
| Ordin nr. 1044 din anul 2005 din 27/10/2005 pentru aprobarea Procedurii privind consultarea utilizatorilor de apa, riveranilor si publicului la luarea deciziilor in domeniul gospodaririi apelor |
| Ordinul M.M.G.A.. 76/2006 privind aprobarea Metodologiei de elaborare si competentele de avizare si aprobatie a regulamentelor de exploatare si a programelor de exploatare a lacurilor de acumulare, a |

Normelor metodologice pentru elaborarea regulamentelor de exploatare bazinală și a Regulamentului – cadrul pentru exploatarea barajelor, lacurilor de acumulare și prizelor de alimentare cu apă;

Ordin nr. 689 din 5 iulie 2006 pentru aprobarea formularului-tip al Procesului-verbal de constatare și sancționare a contravențiilor în domeniul gospodăririi apelor, cu modificările și completările ulterioare;

Ordin 326/2007 privind aprobarea Metodologiei pentru delimitarea albiilor minore ale cursurilor de apă care aparțin domeniului public al statului;

Ordin nr. 1163/2007 privind aprobarea unor măsuri pentru imbunatatirea soluțiilor tehnice de proiectare și de realizare a lucrarilor hidrotehnice de amenajare și reamenajare a cursurilor de apă, pentru atingerea obiectivelor de mediu din domeniul apelor;

OUG 107/05.09.2002 privind înființarea Administrației Naționale „Apele Române”, cu modificările și completările ulterioare;

OUG 195/2005, privind protecția mediului aprobată cu modificări prin Legea nr. 265/2006, art.5, prin care statul recunoaște dreptul oricărui cetățean la un mediu curat și sănătos, asigurându-i în același timp și accesul la informația de mediu.

Autoritatea Națională „Apele Române” prin unitățile sale teritoriale (Administrațiile Bazinale de Apă) este responsabilă pentru monitorizarea calității apelor, legate de gradul de poluare, iar Autoritatea de Sănătate Publică cu structurile sale teritoriale este responsabilă pentru monitorizarea calității apei potabile, atât din surse de suprafață cât și subterane.

Conform Directivei Cadru a Apei 2000/60/EC [31], starea generală a apelor de suprafață este definită prin prisma a doi indicatori și anume *starea ecologică* și *starea chimică*. Starea ecologică a corpurilor de apă de suprafață / subterană / de îmbăiere este evaluată pe baza unor indicatori specifici ai Agenției Europene de Mediu și anume: scheme de clasificare a cursurilor de apă, substanțe consumatoare de oxigen din cursurile de apă, nutrienți din apă dulce, substanțe periculoase din cursurile de apă, substanțe periculoase din lacuri, pesticide din apele subterane și calitatea apelor de îmbăiere [33]. Corpul de apă de suprafață se caracterizează prin elementele de calitate indicate în Anexa V a Directivei Cadru Apa. Elemente și standardele de calitate redate în [38], permit ierarhizarea calității stării ecologice a apelor de suprafață astfel: *clasa I* – stare ecologică foarte bună, *clasa II* – stare ecologică bună, *clasa III* – stare ecologică moderată, *clasa VI* – stare ecologică foarte slabă și *clasa V* – stare ecologică proastă.

Un act normativ important prin care se reglementează emisiile, descărcările și pierderile de *substanțe prioritare* în spațiul hidrografic, este *Directiva 2008/105/CE* privind standardele de calitate a mediului în domeniul apei (Art. 5) [39] modificată de *Directiva 2013/39/UE* în ceea ce privește substanțele prioritare din domeniul politicii apei [40], cele două directive fiind aplicate la nivel național prin HG 570/2016, care prevede obligația Statelor Membre de a realiza și

actualiza la intervale de 3 ani inventarul emisiilor, evacuărilor și pierderilor de substanțe prioritare [41].

Elementele de calitate, parametrii precum și frecvența de monitorizare a acestora, sunt stabilite în funcție de tipul de program (de supraveghere, operațional sau de investigare). Conform proiectului pentru Planul de management bazinal al spațiului hidrografic Someș-Tisa, Ciclul al III-lea 2022 – 2027 [34], programul de supraveghere și cel operațional pentru râuri include elementele de calitate și parametrii redați în Tabelul 7.

Tabelul 7: Elemente de calitate, parametri și frecvențe de monitorizare în programul de supraveghere și operațional pentru râuri (sursa: Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa <https://somes-tisa.rowater.ro/consultarea-publicului/directiva-cadru-apa/materiale-utile/>)

| Elemente de calitate (Parametri) | Frecvența | |
|---|--|---------------------------------------|
| | Program Supraveghere | Program Operațional |
| Elemente biologice | | |
| Fitoplancton (componență taxonomică, densitate) | 2/an | 3/an |
| Fitobentos (componență taxonomică, densitate) | 2/an | 3/an |
| Macrofite (Componență taxonomică, abundență Kohler) | 1/3 ani | 1/3 ani |
| Nevertebrate bentice (componență taxonomică, densitate) | 2/an | 3/an |
| Fauna piscicolă (componență taxonomică, densitate) | 1/3 ani | 1/3 ani |
| Elemente hidromorfologice | | |
| Regimul hidrologic | 2/zi (H), - Nivelul (H) și debitul apei (Q) - Conectivitatea cu corpurile de apă subterană | 2/zi (H), 20-60/an (Q) 1/3 zile |
| Continuitatea râului | 1/6 ani | 1/6 ani |
| Parametri morfolozi (variația adâncimii și lățimii râului, structura și substratul patului albiei, structura zonei riverane) | 1/an sau 1/6 ani | 1/an sau 1/6 ani |
| Elemente fizico-chimice | | |
| Condiții termice (temperatura) | 4/an | 8/an |
| Condiții de oxigenare (oxigen dizolvat, CCO-Cr, CBO5) | 4/an | 8/an |
| Salinitate (conductivitate) | 4/an | 8/an |
| Starea acidifierii (pH) | 4/an | 8/an |
| Nutrienți (N-NO ₂ , N-NO ₃ , N-NH ₄ , N _{total} , P-PO ₄ , P _{total} , Clorofila „a”) | 4/an | 8/an |
| Poluanți specifici apă (Cu, Zn, As, Cr, Toluen, Acenasten, | 4/an | 8/an |

| | | |
|--|-------|-------|
| Xilen, Fenoli, PCB (sumă de 7), Cianuri, Detergenți anion-activ) | | |
| Substanțe prioritare apă (Anexa I Directiva 2008/105/EC, Directiva 2013/39/UE, HG 570/2016) | 12/an | 12/an |
| Substanțe prioritare sedimente (Art. 3.6 Directiva 2013/39/UE, Art. 3.11 HG 570/2016) | 1/an | 1/an |
| Substanțe prioritare biotă (Art. 3.2 Directiva 2013/39/UE, Art. 3.2 HG 570/2016) | 1/an | 1/an |

În proiectului pentru Planul de management bazinal al spațiului hidrografic Someș-Tisa, Ciclul al III-lea 2022 – 2027 [34], sunt redate toate secțiunile de monitorizare pentru râuri (sepraveghere, operational, monitorizare hidromorfologică și extindere rețea) precum și pentru lacuri (sepraveghere și operational). În total sunt 288 secțiuni unde sunt monitorizați parametrii biologici, hidromorfologici, fizico-chimici și substanțe prioritare. Conform Planului de management bazinal al spațiului hidrografic Someș-Tisa (2022 – 2027) [34] secțiunile de monitorizare a calității apelor de suprafață la nivelul municipiului Cluj-Napoca sunt cele prezентate în Figura 8.

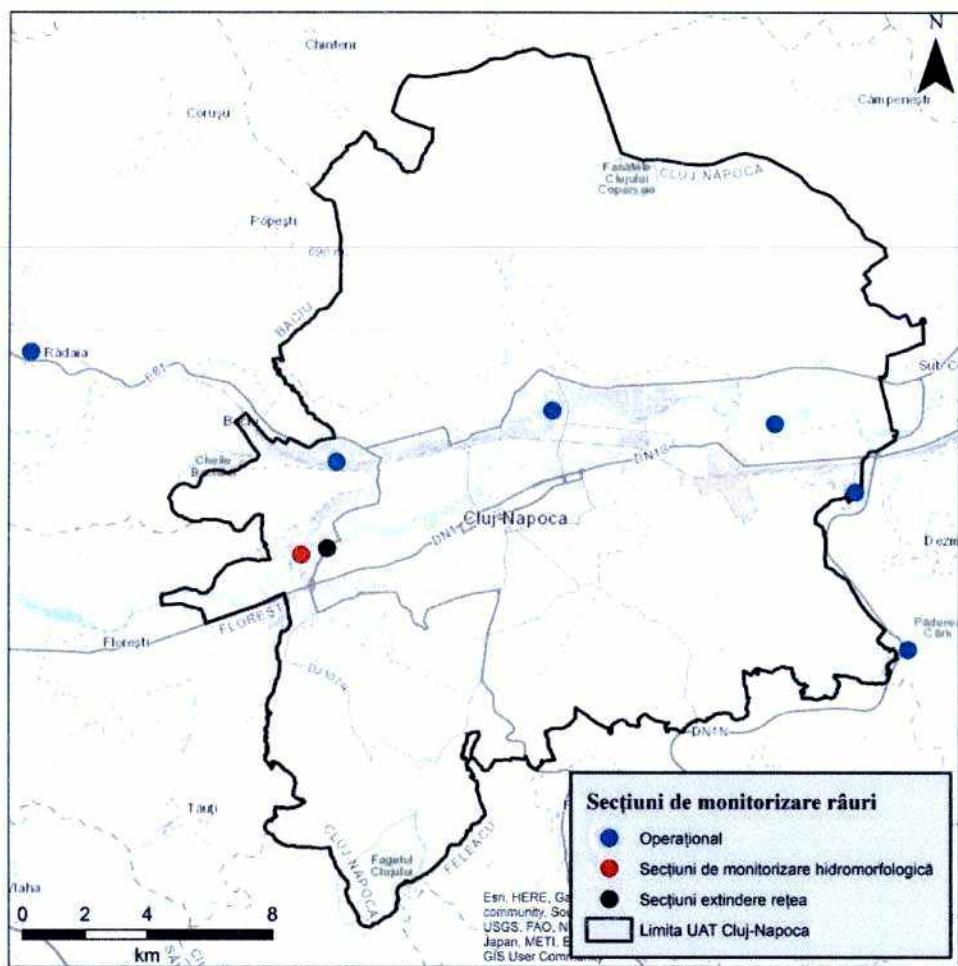


Figura 8: Secțiunile de monitorizare a calității apelor de suprafață la nivelul municipiului Cluj-Napoca (prelucrare pe baza datelor din Planul de management bazinal al spațiului hidrografic Someș-Tisa (2022 – 2027) disponibile online <https://somes-tisa.rowater.ro/consultarea-publicului/directiva-cadru-apa/materiale-utile/>)

3. Poluanți

Prin centralizarea datelor monitorizate în intervalul 2017-2019 pentru cele 245 râuri naturale din spațiul hidrografic Someș-Tisa, *starea ecologică* a fost în general bună (62.86%) respectiv moderată (33.47%), puține râuri încadrându-se în starea ecologică slabă (3.26%) și proastă (0.41%) (Figura 9) [34]. Comparativ cu datele publicate în Planul de Management al spațiului hidrografic Someș-Tisa actualizat în anul 2015, s-a înregistrat un trend crescător privind ponderea cursurilor de apă de suprafață cu stare ecologică bună și foarte bună (cu 10.57% mai mult) respectiv un trend descrescător pentru cele cu o stare ecologică moderată (cu 13.08% mai puțin) [34].

În ceea ce privește *starea chimică* pentru cele 245 de râuri naturale din spațiul hidrografic Someș-Tisa, datele monitorizate în intervalul 2017-2019 au evidențiat o stare chimică bună pentru 94.69%, în timp ce 5.31% nu ating starea chimică bună (Figura 9) datorită conținutului de metale grele (plumb, nichel și compușii acestora) și poluanți organici (difeniileteri bromurați). Există riscul ca unele din corpurile de apă de suprafață care nu ating starea chimică bună în 2021 să fie la risc de neatingere a obiectivului de mediu la nivelul anului 2027 [34]. De menționat faptul că s-a înregistrat o creștere de 1.45% a procentului de coruri de apă de suprafață din spațiul hidrografic Someș-Tisa care au o calitate chimică bună comparativ cu datele raportate în 2015.

În anul 2020 s-a realizat la nivelul bazinei hidrografice Someș-Tisa, al 5-lea inventar de substanțe prioritare sintetizând datele monitorizate în intervalul 2017-2019 pentru 45 de substanțe și grupe de substanțe prioritare (pesticide, metale grele etc.). Pentru bazinele Someș-Tisa au fost identificate 3 substanțe relevante/posibil relevante și anume cadmu, nichel și plumb în mediul investigat apă.

Datele poste de ABA Someș-Tisa evidențiază faptul că la nivelul bazinei hidrografice Someș-Tisa, din totalul de 279 coruri de apă, 113 coruri de apă sunt la risc pentru atingerea obiectivului pentru anul 2021, iar 56 coruri de apă sunt la risc pentru atingerea obiectivului pentru anul 2027 [34].

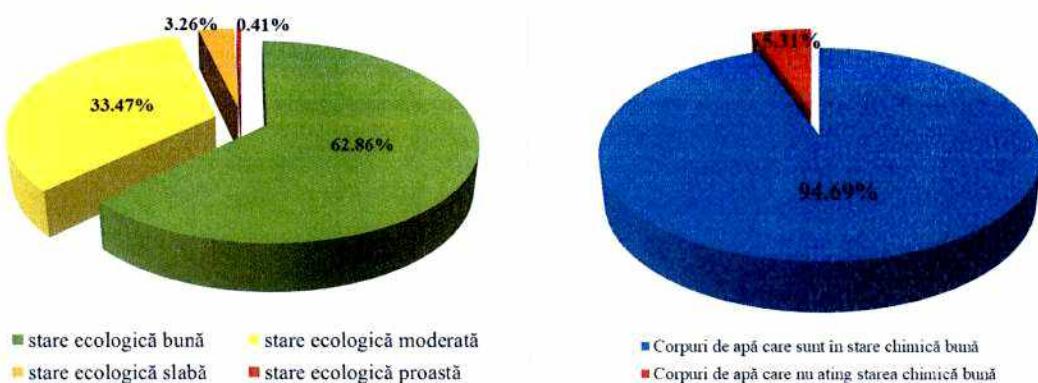


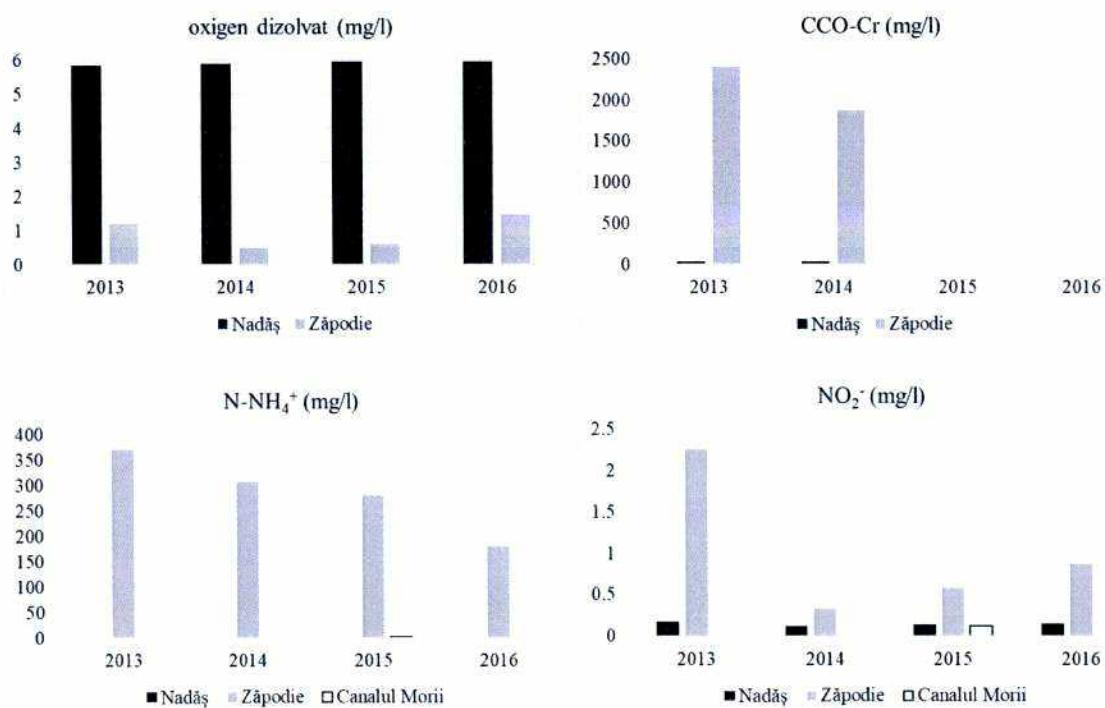
Figura 9: Starea ecologică (stânga) și starea chimică globală (dreapta) pentru râurile naturale din spațiul hidrografic Someș-Tisa (prelucrare proprie pe baza datelor din proiectul Planului de Management actualizat al spațiului hidrografic Someș-Tisa 2022 – 2027, disponibile online <https://somes-tisa.rowater.ro/consultarea-publicului/directiva-cadru-apa/materiale-utile/>)

La nivelul municipiului Cluj-Napoca s-au remarcat trei cursuri de apă (râul Zăpodie, Nadăş și Canalul Morii) care în funcție de perioada de monitorizare, nu ating o stare ecologică și/sau chimică bună [34]. Detalii privind valorile parametrilor de calitate monitorizați în râul Zăpodie, Nadăş și Canalul Morii, sunt redate și în rapoartele publicate de Agenția pentru Protecția Mediului Cluj (2013, 2014, 2015, 2016). Astfel, starea ecologică a râului Nadăş și afluenții (secțiune monitorizare Rădaia) a fost moderată (2013 – 2016), iar starea chimică a fost moderată (2013, 2014) respectiv bună (2015, 2016). Starea ecologică a râului Zăpodie (secțiunile amonte confluență Smeșul Mic și Zăpodie amonte Pata Rât) a fost moderată (2013, 2014, 2016) respectiv proastă (2015), iar starea chimică a fluctuat de la o stare bună (2014, 2016), moderată (2013) și proastă (2015). Canalul Morii (secțiunea de monitorizare Canalul Morii Cluj-Napoca am.cf. Someș Mic) a avut o stare ecologică moderată (2015 – 2016) și o stare chimică bună (2015 – 2016). Neatingerea stării de calitate ecologică/chimică bună pentru aceste cursuri de apă s-a datorat conținutului de nutrienți și condițiilor de oxigenare. Fluctuația acestor parametri de calitate în intervalul 2013 – 2016 este redată în Figura 10. Rapoartele APM Cluj 2017, 2018, 2019, 2020 și 2021 nu prezintă date actualizate privind valorile acestor parametrii (sunt preluate datele din 2016), iar rapoartele lunare din 2022 nu conțin date referitoare la calitatea apei (doar radioactivitatea apelor). În continuare sunt detaliate valorile înregistrate pentru anumiți parametri de calitate [33].

Oxigenul dizolvat reprezintă unul din cei mai importanți parametrii de calitate pentru apele de suprafață, fiind vital pentru ecosistemele acvatice. Principalele surse ale oxigenului dizolvat din apă sunt procesul de dizolvare a oxigenului din aerul atmosferic și procesul de fotosinteză. Concentrația acestui parametru în corpurile de apă este influențat de o serie de factori precum: temperatura, presiunea aerului, microorganismele acvatice, prezența compușilor chimici oxidabili, salinitatea apei etc. Conținutul de oxigen dizolvat pentru râul Nadăş se încadrează în valorile considerate normale (4 – 6 mg/l), spre deosebire de râul Zăpodie, unde acest parametru are valori sub cele normale (Figura 10). Valorile scăzute ale oxigenului dizolvat din râul Zăpodie pot avea un efect negativ asupra faunei și florei acvatice precum și asupra proceselor aerobe de autoepurare a apei, diminuând acțiunea bacteriilor aerobe care oxidează substanțele organice prezente în apă [33].

CCO-Cr reprezintă concentrația de oxigen echivalentă cu cantitatea de bicromat de potasiu ($K_2Cr_2O_7$) consumată pentru oxidarea în mediu acid a substanțelor organice prezente în apă (dizolvate sau în suspensie). În rapoartele consultate sunt prezentate valorile acestui parametru pentru anii 2013 și 2014 pentru râul Zăpodie și Nadăș. Nivelul ridicat înregistrat în râul Zăpodie reflectă încărcătura cu compuși organici din acest corp de apă (Figura 10). Prezența unor concentrații ridicate de compuși organici poate favoriza poluarea apei cu germenii, inclusiv patogeni [33].

Încadrarea în starea ecologică moderată și proastă pentru râul Zăpodie și Nadăș, în anumiți ani de monitorizare, se datorează în special conținutului de **nutrienți** din clasa azotului (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , N_{tot}) și fosforului (PO_4^{3-} , P_{tot}). Acești compuși se regăsesc în cantități mari în râul Zăpodie și pot genera un impact negativ asupra ecosistemelor acvatice (apariția fenomenului de eutrofizare, dezvoltarea excesivă a vegetației, diminuarea conținutului de oxigen dizolvat etc.) (Figura 10) [33]. Prezența acestor compuși în corpurile de apă este asociată cu activitățile agricole, deversările de ape reziduale nefiltrate corespunzător și industria. În general, conținutul de nutrienți monitorizat în intervalul 2013 – 2016 a avut un trend descendente.



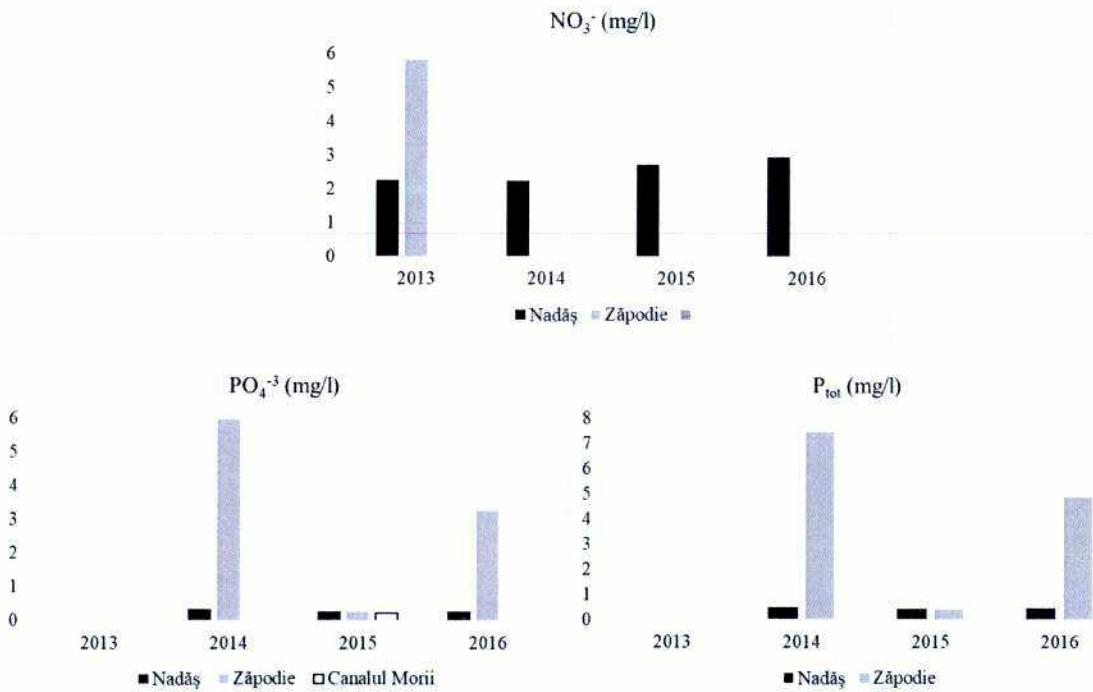


Figura 10: Condițiile de oxigenare și conținutul de nutrienți în râul Zăpodie, râul Nadăș și Canalul Morii (prelucrare proprie pe baza datelor din rapoartele APM Cluj, 2013, 2014, 2015, 2016 disponibile online <http://apmcj.anpm.ro/web/apm-cluj/raport-de-mediu>)

Pentru intervalul 2015 - 2018 nu au fost înregistrate depășiri ale limitelor maxim admise pentru **substanțele periculoase și prioritari periculoase** monitorizate la nivelul bazinului Someș-Tisa [33]. Conform Planului de Management actualizat al spațiului hidrografic Someș-Tisa 2022 – 2027, la nivelul municipiului Cluj-Napoca, în cele două secțiuni de monitorizare pentru râul Zăpodie, cadmiul s-a dovedit a fi o substanță posibil relevantă cu sursă punctiformă / difuzie asociată, iar nichelul o substanță relevantă cu surse punctiforme / difuze asociate, în raportul fiind menționate și sursele (agenții economici responsabili) [34]. Cuprul și nichelul fac parte din categoria poluanților cu toxicitate ridicată, persistență îndelungată în mediu și capacitate crescută de bioacumulare în mediul, ca atare se impune monitorizarea atentă a acestora.

Conform datelor publicate în proiectul Planului de Management actualizat al spațiului hidrografic Someș-Tisa 2022 – 2027 [34] principalele **surse de poluare** (punctiforme sau difuze) la nivelul bazinului Someș-Tisa constau în:

- *aglomerările urbane*: în anul 2019 fiind identificate un număr de 136 aglomerări umane (>2.000 locuitori echivalenți) a căror încărcă organică generează o presiune potențial semnificativă. Există un total de 60 aglomerări umane (>2.000 l.e.) care nu sunt dotate cu stații de epurare și 56 aglomerări umane fără sisteme de colectare. La nivelul bazinului Someș-Tisa au fost identificate 22 corpuri de apă (râuri) care sunt supuse unor presiuni semnificative punctiforme de la aglomerări umane. Municipiul Cluj-Napoca se regăsește printre aglomerările umane cu >150.000 l.e., care deține sisteme de colectare și o stație de epurare a apelor uzate cu treaptă mecano-biologică și terțiară.
- *sursele de poluare industriale și agricole*: pentru anul 2020 la nivelul bazinului Someș-Tisa au fost identificate 17 corpuri de apă (râuri) supuse unor presiuni punctiforme semnificative din partea unor unități industriale, zone contaminate sau zone industriale abandonate, sau ape de la unități miniere. Activitățile agricole pot genera și o poluare difuză cu nutrienți (în special compuși ai azotului și fosforului) sau substanțe prioritar periculoase, prin depozitarea și utilizarea îngrășămintelor organice/chimice, a pesticidelor sau creșterea animalelor. Principalele surse de poluare industriale difuze sunt asociate cu depozitarea neadecvată a materiilor prime, a produselor finite sau auxiliare, depozitarea impropriă a deșeurilor, zonele industriale abandonate etc. La nivelul municipiului Cluj-Napoca au fost identificate 10 surse punctiforme industriale, din care trei pe râul Nadăș, una la confluența râului Nadăș cu Someșul Mic, patru surse pe cursul râului Someșul Mic și alte două surse pe râul Zăpodie.

Unele corpuri de apă din bazinul hidrografic Someș-Tisa au fost supuse unor *presiuni hidromorfologice* semnificative, ca urmare a lucrărilor hidrotehnice executate în zonă pentru reducerea riscului la inundații, funcționarea hidrocentralelor, regularizări de debite naturale, îndiguri etc. La nivelul municipiului Cluj-Napoca lucrările hidrotehnice de regularizare executate pe o porțiune din râul Someșul Mic precum și râul Nadăș și afluenții acestuia au generat o presiune hidromorfologică potențial semnificativă [34].

Deversarea apelor uzate care nu sunt preepurate sau sunt epurate necorespunzător înainte de evacuarea în emisarii de suprafață, poate avea un impact negativ semnificativ asupra calității acestora. Rețeaua de canalizare a municipiului Cluj-Napoca colectează apele uzate menajere și

cele industriale generate atât la nivelul municipiului cât și din comunele învecinate (Baciu, Gilău, Someșul Rece, Luna de Sus, Florești, Săvădisla, Vlaha, Finișel și Stolna). Apele uzate sunt dirijate spre stația de epurare amplasată în cartierul Someșeni (din Cluj-Napoca), unde după epurarea realizată atât prin trepte fizico – chimice cât și biologice, acestea sunt ulterior evacuate în râul Someșul Mic. Volumul de apă epurată în stația municipiului Cluj-Napoca și evacuate în emisar a înregistrat un trend descendente în perioada 2017 (42 416 680 mil mc/an) – 2019 (40 458 900 mil mc/an), urmând o ușoară creștere pentru anul 2021 (42 980 000 mil mc/an) [33].

Evoluția poluanților evacuați odată cu apele uzate în receptorii naturali în zona Cluj-Napoca, în perioada 2013-2021 este redată în Figura 11, datele fiind publicate în rapoartele de mediu anuale posteate pe site-ul Agentiei pentru Protecția Mediului din Cluj-Napoca (<http://apmcj.anpm.ro>). Valorile înregistrate în anul 2013 sunt considerabil mai mari comparativ cu restul perioadei de monitorizare. Pentru intervalul 2018 – 2021, se observă o relativă stabilizare a valorilor indicatorilor CBO5, materii în suspensie, substanțe extractibile și detergenți, iar în anul 2021 s-a înregistrat o creștere a valorilor pentru CCO_Cr, azot total și fosfor total (Figura 11).

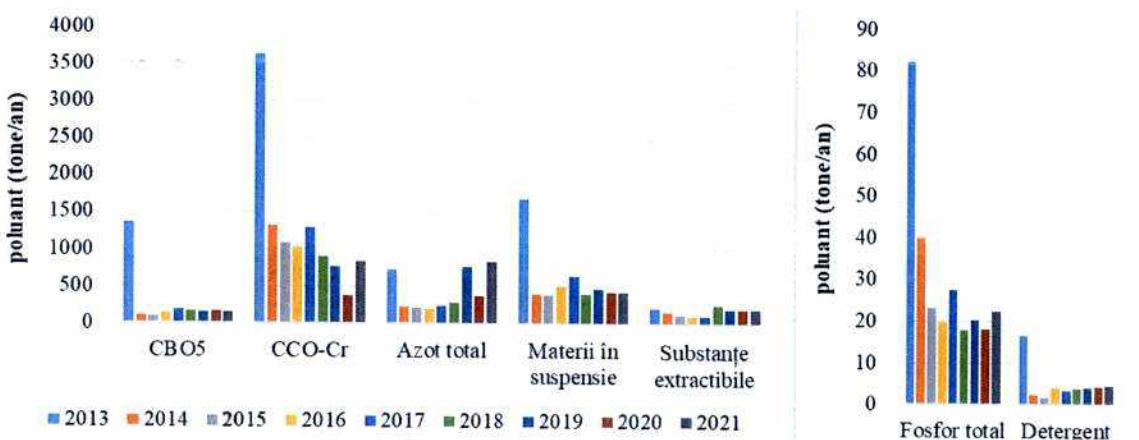


Figura 11: Evoluția cantităților de poluanți evacuați în receptori naturali de la aglomerările umane în zona Cluj-Napoca, în perioada 2013-2021 (prelucrare proprie pe baza datelor din rapoartele APM Cluj 2013-2021 disponibile online (<http://apmcj.anpm.ro/web/apm-cluj/raport-de-mediu>)

În prezent, dinamica compoziției chimice a apelor uzate este supravegheată prin cele 6 puncte de control (canale stradale) amplasate astfel: (1) str. George Coșbuc (Parcul Central), (2)

Floreşti (sens giratoriu), (3) Grigorescu (Hotel Napoca), (4) Someşeni (staţia de pompare), (5) Zona Gării (magazinul Dedeman) şi (6) str. Tractoriștilor (mal stâng). În funcţie de an, parametrii monitorizaţi au fost: pH, MTS (materii totale în suspensii), RF (reziduu filtrabil uscat la 105 °C), amoniu (NH_4^+), fosfor, CCO-Cr (consum chimic de oxigen – metoda cu dicromat de potasiu), detergenţi, CBO5 (consum biochimic de oxigen în 5 zile). În raportul privind calitatea mediului din 2013 sunt incluse şi date privind conţinutul de metale (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb şi Zn în două puncte de supraveghere (Someşeni-staţia de pompare şi Grigorescu-Hotel Napoca). Datele se regăsesc în rapoartele privind calitatea mediului şi sunt postate pe site-ul Agenţiei pentru Protecţia Mediului Cluj (<http://apmcj.anpm.ro>).

Valorile medii înregistrate în perioada 2013-2021 pentru pH, MTS, detergenţi şi metale grele au fost sub limitele maxim admise impuse pentru evacuarea apelor uzate în reţele de canalizare [42]. Rezultatele monitorizării indică depăşiri frecvente ale limitei maxim admise pentru ionul amoniu în special în punctele 2_Floreşti-sens giratoriu, 5_zona Gării-magazinul Dedeman şi 6_str. Tractoriștilor-mal stâng. Conținutul cel mai mare de amoniu a fost detectat în Floreşti. În funcţie de anul monitorizării, au fost înregistrate depăşiri ale limitei maxim admise şi pentru parametrii: fosfor (punctele 1, 2, 3, 5 şi 6), CCO_Cr (punctele 2, 5 şi 6) şi CBO5 (punctul 6) (Figura 12). Este posibil ca unele ape uzate deversate în reţea de canalizare să nu fie epurate corespunzător, conducând la creşterea conținutului anumitor poluanţi în apa uzată care traversează reţea de canalizare. Acest fapt evidenţiază importanţa investiţiilor efectuate de Compania de Apă Someş pentru realizarea de canale colectoare care preiau apele uzate deversate în trecut în Someşul Mic precum şi optimizarea proceselor de epurare a apei uzate prin staţia de epurare situată la ieşirea din municipiul Cluj-Napoca. Raportul privind starea mediului în judeţul Cluj [33] consemnează eficienţa staţiei de epurare din municipiul Cluj Napoca. Astfel valorile parametrilor de calitate ai apei uzate din reţea de canalizare au scăzut considerabil după epurare, încadrându-se în limitele maxim admise impuse pentru deversarea apelor uzate în emisarii de suprafaţă [43]. Sub aspect calitativ evacuările în Someşul Mic provenite din staţia de epurare din municipiul Cluj-Napoca au fost 100% suficient epurate [33].

Ca urmare a investiţiilor efectuate de Compania de Apă Someş s-au realizat canale colectoare de mari capacitaţi în Cluj-Napoca (P-ţa Abator – str. Iaşilor, str. Iaşilor – stadion Municipal, str. Iaşilor – str. N. Titulescu) cu intenţia de a prelua toate apele uzate şi meteorice care erau anterior deversate în apele Someşului Mic şi s-au reabilitat colectoarele existente deja,

astfel s-a redus considerabil poluarea râului Someșul Mic pe teritoriul municipiului Cluj-Napoca (<https://www.casomes.ro/>). Municipiul Cluj-Napoca beneficiază de o stație de epurare amplasată în aval de oraș, în cartierul Someșeni, care efectuează o epurare atât prin trepte fizico-mecanice cât și biologică.

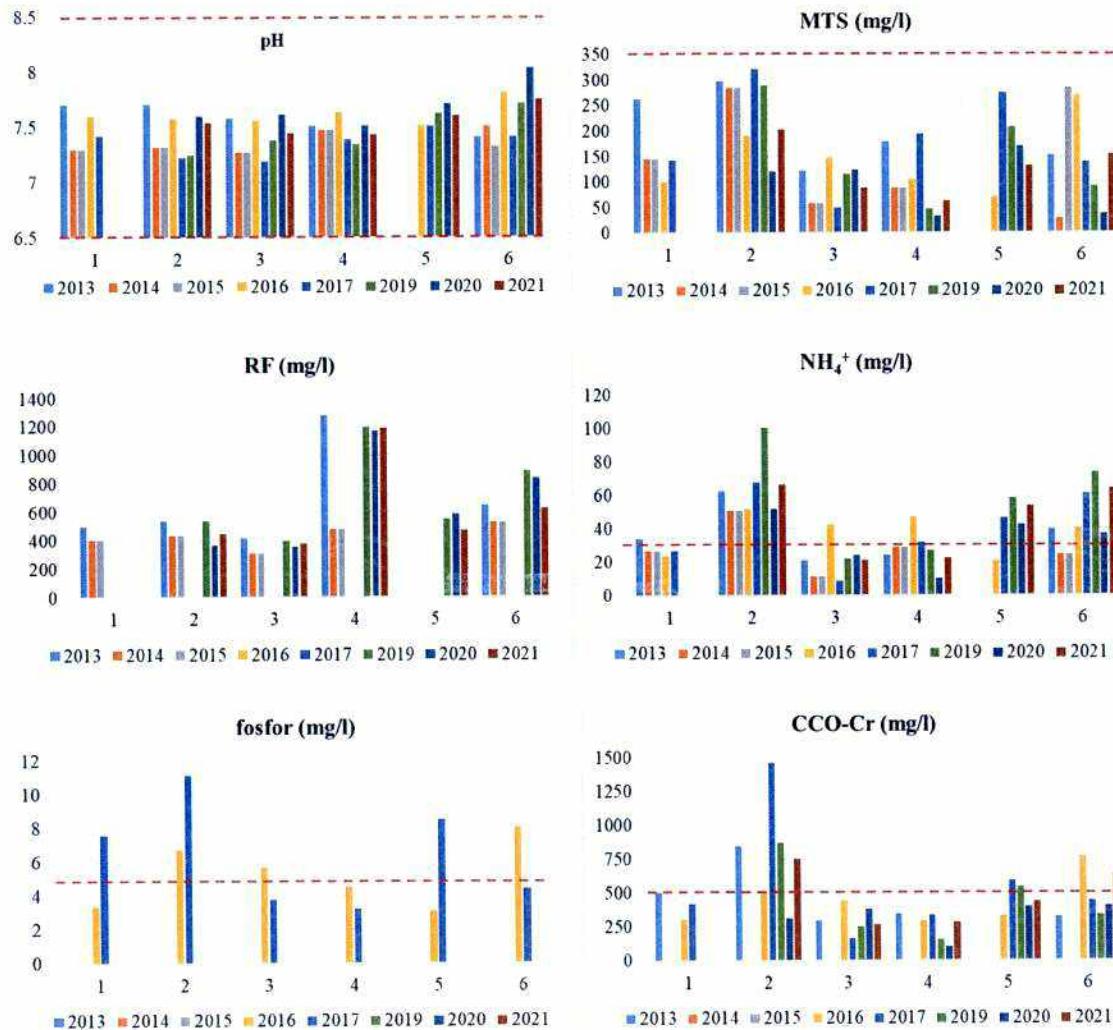




Figura 12: Dinamica compozitiei chimice a apelor uzate din reteaua de canalizare a municipiului Cluj-Napoca in cele 6 puncte de control (canale stradale) amplasate astfel: (1) str. George Coșbuc (Parcul Central), (2) Florești (sens giratoriu), (3) Grigorescu (Hotel Napoca), (4) Someșeni (stația de pompăre), (5) Zona Gării (magazinul Dedeman) și (6) str. Tractoriștilor (mal stâng) și concentrația maxim admisă la evacuarea apelor uzate in retelele de canalizare (NTPA002/2002) (sursă: prelucrare proprie pe baza datelor din rapoartele APM Cluj 2013 – 2021 disponibile online (<http://apmcj.anpm.ro/web/apm-cluj/raport-de-mediu>)

Stația de Supraveghere a Radioactivității Mediului Cluj, din cadrul APM Cluj, are ca și atribuții supravegherea radioactivității factorilor de mediu (radioactivitate beta globală pentru toți factorii de mediu, calcule de concentrații ale radioizotopilor naturali Radon și Toron, supravegherea dozelor gamma absorbite în aer), conform regulamentului de organizare/funcționare a Rețelei Naționale de Supraveghere a Radioactivității Mediului [44]. Datele privind *radioactivitatea apelor de suprafață* din județul Cluj, pot fi consultate în rapoartele de mediu ale APM Cluj. Pe cursul râului Someșul Mic există trei puncte de monitorizare și anume: (1) Someșul Mic-amonte oraș Cluj-Napoca, (2) Someșul Mic-aval oraș Cluj-Napoca (Apahida) și (3) Someșul Mic-aval oraș Cluj-Napoca (Salațiu, amonte confluență cu Someșul Mare). Valorile medii anuale pentru activitatea beta globală au fost relativ constante în intervalul 2013 – 2019, după care s-a înregistrat o ușoară scădere în 2020 respectiv o creștere a activității în anul 2021 (Figura 13). Valorile activității au fost considerabil mai mici comparativ cu limita de atenționare/avertizare/alarmare.

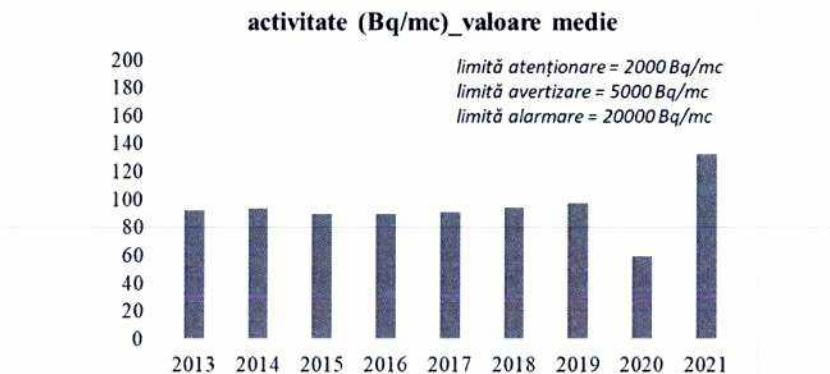


Figura 13: Fluctuația anuală a valorii medii pentru radioactivitatea beta globală în punctul de monitorizare Someșul Mic-amonte oraș Cluj-Napoca. (prelucrare personală pe baza datelor din rapoartele APM Cluj (2013 – 2021) disponibile online (<http://apmcj.anpm.ro/web/apm-cluj/raport-de-mediu>)

4. Disponibilitatea datelor

Publicul larg interesat, are acces la date privind calitatea cursurilor de apă de suprafață de la nivelul bazinului hidrografic Someș-Tisa, a județului Cluj, sau a municipiului Cluj-Napoca. Aceste date pot fi accesate pe site-urile autorităților în domeniu, printre care se numără Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa (<https://somes-tisa.rowater.ro/>), Administrația Națională „Apele Române” (<https://rowater.ro>), Compania de apă Someș (<https://www.casomes.ro/>), Agenția pentru Protecția Mediului Cluj (<http://apmcj.anpm.ro>), Agenția Națională pentru Protecția Mediului (<http://www.anpm.ro>), Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor (<http://www.mmediu.ro>), Garda de Mediu (<https://www.gnm.ro>) etc. De menționat este faptul că numărul de parametrii de calitate pentru apă de suprafață și concentrațiile acestora care se regăsesc în rapoartele anuale/lunare este în general tot mai restrâns, iar pentru unii ani lipsesc date de monitorizare pentru anumiți parametrii. Ar fi util ca și în rapoartele lunare pentru anul în curs (2022) posteate pe site-ul APM Cluj, să se regăsească parametrii de calitate pentru apele de suprafață, aceste date fiind furnizate de Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa (în prezent există doar date referitoare la radioactivitatea apelor). Pentru a facilita accesul la date privind calitatea apelor de suprafață din municipiul Cluj-Napoca, ar fi util ca pe site-ul ABAST să se regăsească o secțiune unde să fie posteate, la anumite intervale de timp, buletinele de calitate

a apei pe secțiunile de monitorizare din municipiul Cluj-Napoca, asemănător cum sunt posteate pe site-ul Companiei de Apă Someș, buletinele de calitate privind apă potabilă.

Există inițiative foarte utile demarate de autoritățile în domeniu, precum aplicația Atlas Explorer disponibilă pe site-ul ANPM (<http://www.atlas.anpm.ro/atlas#>) , care include o hartă interactivă unde pot fi vizualizate emisiile industriale pentru toate cursurile de apă (emisii în apă (kg), transfer poluanți în apă (kg) etc.). Momentan, pentru municipiul Cluj-Napoca sunt incluse doar datele pentru stația de epurare a municipiului. În momentul când baza de date va fi completă și accesibilă publicului larg, aceasta va fi foarte utilă celor interesați să urmărească evoluția parametrilor de calitate ai apelor de suprafață.

Pe site-ul ABAST se regăsește o secțiune de hărți de risc unde publicul larg interesat are acces la Harta de hazard și de risc la inundații pentru municipiul Cluj-Napoca (<https://portal-gis.rowater.ro/portal/apps/webappviewer/index.html?id=08f4e6dbf8de42d88f665065b93572b0>) aceasta incluzând diferite layere cu riscuri asociate (0.1 – 10%), benzi inundabile, hazard și risc. Ar fi util, dacă ar exista hărți asemănătoare și pentru anumite cursuri de apă cu un grad de poluare ridicat.

5. Concluzii

Publicul larg interesat are acces la date privind calitatea cursurilor de apă de suprafață de la nivelul bazinului hidrografic Someș-Tisa, a județului Cluj, sau a municipiului Cluj-Napoca. Aceste date pot fi accesate pe site-urile autorităților în domeniu, însă numărul datelor afișate pe unele site-uri este restrâns și pentru unii ani lipsesc datele pentru anumiți parametri de calitate. Ar fi util ca pe site-ul autorităților responsabile cu monitorizarea calității apelor de suprafață să fie posteate, la anumite intervale de timp, buletinele de calitate a apelor pe secțiunile de monitorizare din municipiul Cluj-Napoca, astfel încât aceste date să poată fi ușor accesate de publicul larg.

Bibliografie

- [1] M. Brauer *et al.*, „Taking a Stand Against Air Pollution—The Impact on Cardiovascular Disease: A Joint Opinion from the World Heart Federation, American College of Cardiology, American Heart Association, and the European Society of Cardiology”, *J. Am. Coll. Cardiol.*, vol. 77, nr. 13, pp. 1684-1688, 2021.
- [2] J. G. Lu, „Air pollution: A systematic review of its psychological, economic, and social effects”, *Curr. Opin. Psychol.*, vol. 32, pp. 52-65, 2020.
- [3] Parlamentul Romaniei, *LEGE nr. 104 din 15 iunie 2011 privind calitatea aerului înconjurător*. MONITORUL OFICIAL nr. 452 din 28 iunie 2011, 2011.
- [4] Parlamentul European, *Directiva 200/50/CE privind calitatea aerului înconjurător și un aer mai curat pentru Europa*. Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, 2008.
- [5] Agenția Națională pentru Protecția Mediului, „Calitatea aerului înconjurator”, 2022. [Online]. Valabil la: <http://www.anpm.ro/calitatea-aerului>. [Data accesării: 15-iul-2022].
- [6] Parlamentul European, *DIRECTIVA 2004/107/CE privind arsenicul, cadmiul, mercurul, nichelul și hidrocarburile aromatice polucilice în aerul înconjurător*. Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, 2004.
- [7] Ministerul Mediului Apelor și Pădurilor, *ORDIN nr. 1.818 din 2 octombrie 2020 privind aprobarea indicilor de calitate a aerului, care reprezintă un sistem de codificare utilizat pentru informarea publicului privind calitatea aerului*. MONITORUL OFICIAL nr. 962 din 20 octombrie 2020, 2020.
- [8] Agenția Națională pentru Protecția Mediului, „Rețeaua Națională de Monitorizare automată a calității aerului (RNMCA)”, 2022. [Online]. Valabil la: http://www.anpm.ro/reteaua-nationala-de-monitorizare-a-calitatii-aerului/-/asset_publisher/MCtW0ySpp0YG/content/reteaua_națională_de_monitorizare_automată_a_calitatii_aerului_%28rnmca%29_. [Data accesării: 15-iul-2022].
- [9] S. Mylona, „Sulphur dioxide emissions in Europe 1880–1991 and their effect on sulphur concentrations and depositions”, *Tellus B*, vol. 48, nr. 5, pp. 662-689, 1996.
- [10] A. H. Legge și S. V Krupa, „Effects of sulphur dioxide”, *Air Pollut. plant life*, vol. 2, pp. 135-162, 2002.
- [11] K. Katsouyanni *et al.*, „Short term effects of ambient sulphur dioxide and particulate matter on mortality in 12 European cities: results from time series data from the APHEA project”, *Bmj*, vol. 314, nr. 7095, p. 1658, 1997.

- [12] M. R. Khan și M. M. Khan, „Plants response to diseases in sulphur dioxide stressed environment.”, *Plant Pathol. J.*, vol. 10, nr. 1, pp. 1-12, 2011.
- [13] M. Lippmann, „Health effects of ozone a critical review”, *JAPCA*, vol. 39, nr. 5, pp. 672-695, 1989.
- [14] J. Fuhrer, L. Skärby, și M. R. Ashmore, „Critical levels for ozone effects on vegetation in Europe”, *Environ. Pollut.*, vol. 97, nr. 1-2, pp. 91-106, 1997.
- [15] M. A. K. Khalil și R. A. Rasmussen, „The global sources of nitrous oxide”, *J. Geophys. Res. Atmos.*, vol. 97, nr. D13, pp. 14651-14660, 1992.
- [16] H. Tian *et al.*, „A comprehensive quantification of global nitrous oxide sources and sinks”, *Nature*, vol. 586, nr. 7828, pp. 248-256, 2020.
- [17] A. Mukherjee și M. Agrawal, „World air particulate matter: sources, distribution and health effects”, *Environ. Chem. Lett.*, vol. 15, nr. 2, pp. 283-309, 2017.
- [18] F. Mazzei *et al.*, „Characterization of particulate matter sources in an urban environment”, *Sci. Total Environ.*, vol. 401, nr. 1-3, pp. 81-89, 2008.
- [19] T. Holloway, H. Levy, și P. Kasibhatla, „Global distribution of carbon monoxide”, *J. Geophys. Res. Atmos.*, vol. 105, nr. D10, pp. 12123-12147, 2000.
- [20] J. H. Schulte, „Effects of mild carbon monoxide intoxication”, *Arch. Environ. Heal. An Int. J.*, vol. 7, nr. 5, pp. 524-530, 1963.
- [21] D. A. DeBias, C. M. Banerjee, N. C. Birkhead, C. H. Greene, S. D. Scott, și W. V Harrer, „Effects of carbon monoxide inhalation on ventricular fibrillation”, *Arch. Environ. Heal. An Int. J.*, vol. 31, nr. 1, pp. 42-46, 1976.
- [22] W. H. O. Joint și W. H. Organization, „Health risks of heavy metals from long-range transboundary air pollution”, World Health Organization. Regional Office for Europe, 2007.
- [23] M. Kampa și E. Castanas, „Human health effects of air pollution”, *Environ. Pollut.*, vol. 151, nr. 2, pp. 362-367, 2008.
- [24] Rețeaua Națională de Monitorizare a Calității Aerului, „Calitate Aer”, 2022. [Online]. Valabil la: https://www.calitateaer.ro/public/home-page/?__locale=ro. [Data accesării: 15-iul-2022].
- [25] J. Silvertown, „A new dawn for citizen science”, *Trends Ecol. Evol.*, vol. 24, nr. 9, pp. 467-471, 2009.
- [26] Fundația Comunitară București, „Aer Live, Platformă pentru măsurarea calității”, [Online]. Valabil la: <https://aerlive.ro/>. [Data accesării: 15-sep-2022].
- [27] „Ce aer respir?”, 2022. [Online]. Valabil la: <https://ceaeerrespir.ro/>. [Data accesării: 15-

- sep-2022].
- [28] „STROP DE AER - UN PROIECT DE MONITORIZARE A CALITĂȚII AERULUI”, 2022. [Online]. Valabil la: <https://www.stropdeaer.ro/>. [Data accesării: 15-sep-2022].
- [29] Airly Inc., „Airly- solution for hyperlocal air quality monitoring and control”, 2022. [Online]. Valabil la: <https://airly.org/en/>. [Data accesării: 15-sep-2022].
- [30] Claritech, „Sisteme integrate cu senzori și software pentru monitorizarea la distanță și în timp real a calității aerului”, 2022. [Online]. Valabil la: <https://claritech.ro/>. [Data accesării: 15-sep-2022].
- [31] Parlamentul European și Consiliul Uniunii Europene, *Directiva 2000/60/CE din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei*. Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, 2000.
- [32] Parlamentul European și CONSILIUL UNIUNII EUROPENE, *Directiva 2007/60/CE din 23 octombrie 2007 privind evaluarea și gestionarea riscurilor de inundații*. Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, L 288/27, 2007.
- [33] APM Cluj, „Raport privind starea mediului în județul Cluj-2021”, 2021.
- [34] ABAST (Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa) și INHGA (Institutul Național de Hidrologie și Gospodărirea Apelor), „Planul de management bazinal al spațiului hidrografic Someș-Tisa. Ciclul al III-lea: 2022 – 2027”, 2022.
- [35] ABAST (Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa) și INHGA (Institutul Național de Hidrologie și Gospodărirea Apelor), „Legislația privind gestionarea resurselor de apă”, 2021. [Online]. Valabil la: <https://somes-tisa.rowater.ro/despre-noi/legislatie/>. [Data accesării: 15-sep-2022].
- [36] Guvernul României, *Ordin 1.258/2006 privind aprobarea Metodologiei și a Instrucțiunilor tehnice pentru elaborarea schemelor directoare. Emitent Ministerul Mediului și Gospodăririi Apelor*. MO nr. 17 din 10 ianuarie 2007, 2006.
- [37] Guvernul României, *HG 972/2016 pentru aprobarea planurilor de management al riscului la inundații aferent celor 11 administrații bazinale de apă și fluviului Dunărea de pe teritoriul României*. MO nr. 106 din 7 februarie 2017, 2017.
- [38] Guvernul României, *Ordin 161/2006 pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calității apelor de suprafață în vederea stabilirii stării ecologice a corpuriilor de apă*. MO nr. 511 din 13 iunie 2006, 2006.
- [39] Parlamentul European și CONSILIUL UNIUNII EUROPENE, *Directiva 2008/105/CE din 16 decembrie 2008 privind standardele de calitate a mediului în domeniul apei, de*

modificare și de abrogare a Directivelor 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE ale Consiliului și de modificare a Directivei 2. Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, 2008.

- [40] Parlamentul European și CONSILIUL UNIUNII EUROPENE, *Directiva 2013/39/UE din 12 august 2013 de modificare a Directivelor 2000/60/CE și 2008/105/CE în ceea ce privește substanțele prioritare din domeniul politicii apei*. Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, 2013.
- [41] Guvernul României, *HG 570/2016 - aprobarea Programului de eliminare treptată a evacuarilor, emisiilor și pierderilor de substanțe prioritari periculoase și alte măsuri pentru principalii poluanți*. Monitorul oficial al României, 2016.
- [42] NTPA-002/2002, *Normativ din 28 februarie 2002 (actualizat) privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare*. 2002.
- [43] NTPA-001/2002, *Normativ din 28 februarie 2002 (actualizat) privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanti a apelor uzate industriale și urbane la evacuarea în receptorii naturali*. 2002.
- [44] Guvernul României, *Ordin nr. 1978/2010 privind aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare a Retelei Naționale de Supraveghere a Radioactivitatii Mediului*. 2010.