

CAPITOLUL IX. RADIOACTIVITATEA MEDIULUI

IX.1. Monitorizarea radioactivității factorilor de mediu

Proprietatea nucleelor unor elemente chimice de a emite prin dezintegrare spontană radiații corpusculare și electromagnetice reprezintă radioactivitatea. Aceasta este un fenomen natural ce se manifestă în mediu. Toate radiațiile ionizante, de origine terestră sau cosmică, constituie fondul natural de radiații care acționează asupra organismelor vii. Componentă a mediului înconjurător, radioactivitatea naturală este determinată de prezența, în sol, aer, apă, vegetație, a substanțelor radioactive de origine terestră, existente în mod natural din cele mai vechi timpuri, precum U-238, U-235, Th-232, Ac-228 etc., la care se adaugă substanțe radioactive de origine cosmogenă H-3, Be-7, C-14 etc. și radiația cosmică.

Substanțele radioactive de origine terestră există în natură din cele mai vechi timpuri, iar abundența lor este dependentă de conformația geologică a diferitelor zone, variind de la un loc la altul.



Rețeaua Națională de Supraveghere a Radioactivității Mediului (RNSRM) face parte din sistemul integrat de supraveghere și control a poluării mediului de pe teritoriul României, din cadrul Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor. Supravegherea radioactivității factorilor de mediu pe teritoriul național este asigurată prin Programul Standard de Supraveghere a Radioactivității Mediului în conformitate cu regulamentul de organizare și

funcționare a Rețelei Naționale de Supraveghere a Radioactivității Mediului aprobat prin Ordinul MMP nr. 1978/2010.

Ca o componentă specializată a sistemului național de radioprotecție, RNSRM, înființată în anul 1962, realizează supravegherea și controlul respectării prevederilor legale privind radioprotecția mediului și asigură îndeplinirea responsabilităților privind detectarea, avertizarea și alarmarea factorilor de decizie în cazul unor evenimente cu impact radiologic asupra mediului și sănătății populației.

RNSRM cuprinde un număr de 37 de stații din cadrul Agențiilor de Protecția Mediului, coordonarea științifică și metodologică fiind asigurată de Laboratorul Național de Referință pentru Radioactivitate (LNRR) din cadrul Agenției Naționale pentru Protecția Mediului (ANPM).

Activitatea RNSRM este îmbunătățită permanent prin exercițiile ECURIE de nivel 3, efectuate periodic, în cadrul cărora RNSRM, prin LNRR, transmite date către UE pe platforma EURDEP (EUropean Radiological Data Exchange Platform). Exercițiile au drept scop verificarea capacității de răspuns a stațiilor de supraveghere a radioactivității mediului, testarea personalului și îmbunătățirea procedurilor de raportare a datelor în cadrul RNSRM.

În cadrul Stației de Supraveghere a Radioactivității Mediului (SSRM) Galați se efectuează măsurări de radioactivitate beta globală pentru toți factorii de mediu, calcule de concentrații ale radioizotopilor naturali Radon și Thoron, cât și supravegherea dozelor gamma absorbite în aer, începând cu anul 2006. În anul 2006, APM Galați a fost dotată cu o stație de monitorizare a dozei gamma cu transmisia datelor în timp real amplasată în curtea unității, în cadrul Proiectului PHARE RO2003/ 005-551.04.11.01 „Procurement of the Necessary Equipment for an Adequate Enviromental Radioactivity Monitoring and Reporting System”. Stația face parte din Sistemul Național de Avertizare/Alarmare pentru Radioactivitatea Mediului (SNAARM), care cuprinde un număr de 88 stații automate. Stațiile automate locale sunt concepute să permită funcționarea și monitorizarea radioactivității mediului în zonele în care au fost montate, într-o manieră continuă, fără necesitatea intervenției umane (operare automată), în condițiile de mediu existente în regiunile de amplasare.

SNAARM este coordonat de la un centru de comandă aflat în cadrul Laboratorului de Radioactivitate din cadrul ANPM.

Obiectivele supravegherii radioactivității sunt:

- detectarea rapidă a oricăror creșteri cu semnificație radiologică a nivelurilor de radioactivitate a mediului pe teritoriul național;
- notificarea rapidă a factorilor de decizie în situație de urgență radiologică și susținerea, cu date din teren, a deciziilor de implementare a măsurilor de protecție în timp real;
- urmărirea continuă a nivelurilor de radioactivitate naturală, importante în evaluarea consecințelor unei situații de urgență radiologică;
- detectarea surselor de radiații nucleare din mediu pentru a cuantifica impactul acestora asupra mediului și sănătății umane;
- asigurarea faptului că dozele de radiații din mediu sunt în conformitate cu prevederile și normele naționale și internaționale;
- evaluarea eficacității programelor de radioprotecție a mediului, crearea de baze de date care pot fi folosite ulterior pentru a estima severitatea unei potențiale contaminări a mediului.

- **Programul Național standard de monitorizare a radioactivității mediului**

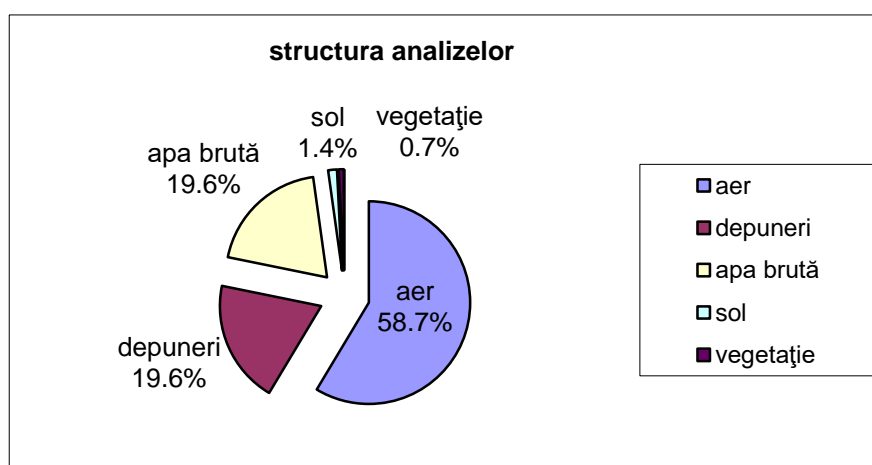
Programul standard de supraveghere a radioactivității mediului în cadrul stației de Supraveghere a Radioactivității Mediului Galați, este de 11 ore pe zi/ 7 zile pe săptămână. Programul național standard de monitorizare a factorilor de mediu se desfășoară unitar în toate Stațiile de Supraveghere a Radioactivității Mediului din componența RNSRM și urmărește evoluția în timp a radioactivității factorilor de mediu, în conformitate cu Regulamentul de organizare și funcționare a RNSRM aprobat prin Ordinul MMP nr.1978/2010.

Activitatea de monitorizare a radioactivității mediului se realizează după proceduri de lucru unitare la nivel național, stabilite de Laboratorul Național de Referință din cadrul ANPM, astfel încât, fluxul de date să asigure informarea promptă a factorilor de decizie, atât în situații de rutină, cât și în situații de urgență.

Este monitorizată permanent radioactivitatea mediului prin măsurători beta globale specifice de aer la aerosoli, depuneri atmosferice umede și uscate, ape de suprafață, sol, necultivat, vegetație spontană, precum și prin măsurători de debit doză gamma pentru aer.

În figura IX.1.1. este prezentată structura procentuală a programului de analize:

Figura IX.1.1. Distribuția procentuală de analize pe tipuri de probe prelevate în anul 2022



Măsurarea imediată a probelor de mediu are ca scop detectarea rapidă a oricăror creșteri semnificative ale nivelelor de radioactivitate din mediu.

Tipurile de probe de mediu colectate la Stația de Supraveghere a Radioactivității Mediului Galați, în cadrul programului standard, frecvențele de colectare, precum și modul de măsurare sunt prezentate în tabelul IX.1.1.

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2022 ~

Tabelul IX.1.1. Probe de mediu, frecvențe de colectare și modul de măsurare la SSRM Galați

Tipul probei	Frecvența de colectare	Modul de măsurare
Aerosoli	2 prelevări /zi, a câte 5 ore fiecare	Beta global: imediat, după 25/20 ore și după 5 zile (Rn și Tr)
Debit doză gamma	continuu/ orar	continuu/ orar
Depuneri atmosferice	1 prelevare /zi	Beta global: imediat și după 5 zile
Apă brută (Dunăre)	1 prelevare /zi	Beta global: imediat și după 5 zile
Vegetație spontană	1 prelevare /săptămână (aprilie-octombrie)	Beta global
Sol	1 prelevare /săptămână (aprilie-octombrie)	Beta global

Rezultatele programului standard de supraveghere în anul 2022, sunt redată în tabelul IX.1.2.

Tabelul IX.1.2.

Factor de mediu	U.M.	Limită atenționare/ avertizare	Media anuală	Maxima lunară	Luna maximei
Aerosoli atmosferici	Bq/m ³	10/50	1.8	8.4	8
Debit doză gamma în aer	μGy/h	0,250/1,0	0.101	0.138	11
Depuneri atmosferice	Bq/m ² /zi	200/1000	0.8	59.2	8
Apă brută (Dunăre)	Bq/l	2/5	0.193	0.293	7
Apă potabilă	Bq/l	2/5	-	-	-
Vegetație	Bq/kg	-	390	854	6
Sol	Bq/kg	-	693	879	7

Concluzii: În anul 2022 au fost realizate un număr de 19915 măsurători, repartizate astfel: aerosoli - 2190; depuneri atmosferice - 730; apă brută - 730; sol - 52; vegetație - 32; debit doza gamma absorbită în aer - 16181

Activitățile specifice beta globale și debit doză gamma, determinate în cursul anului 2022, nu au evidențiat depășiri ale limitelor de atenționare.

IX.1.1. Radioactivitatea aerului

Supravegherea nivelului radioactivității aerosolilor, este deosebit de importantă, atât în situații normale, cât și în caz de accident nuclear deoarece aerul este mediul prin care transportul poluanților se face cu maximă rapiditate.

Radioactivitatea naturală a aerului este generată de descendenții de viață scurtă, radon și thoron prezenți în atmosferă, a căror valori variază în spațiu și timp, funcție de condițiile geografice și meteorologice, precum și de radionuclizii proveniți din interacțiunea radiației cosmice cu atmosfera. Importanța prezintă dozele de iradiere umană internă prin inhalare, deoarece descendenții de viață scurtă ai radonului și thoronului se atașează la particulele de praf din atmosferă și pătrund în plămâni.

IX.1.1.1. Debitul dozei gamma absorbite în aer

Debitul dozei gamma absorbite în aer este înregistrat orar, efectuându-se medii zilnice pe durata programului de lucru de 11 ore.

Valorile medii orare ale dozei gamma, $\mu\text{Gy/h}$, pentru anul 2022, sunt prezentate în tabelul IX.1.1.1.1.

Tabelul IX.1.1.1.1.

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medii orare lunare ($\mu\text{Gy/h}$)	0.101	0.1	0.1	0.102	0.101	0.102	0.103	0.102	0.102	0.103	0.103	0.102

Concluzii: Valorile orare ale dozei gamma absorbite în aer nu au prezentat depășiri ale limitei de atenționare de $0,250 \mu\text{Gy/h}$, media anuală fiind de $0,1 \mu\text{Gy/h}$.

- **Variația mediilor lunare ale debitului dozei gamma absorbite în aer** este prezentată în figura IX.1.1.1.1.

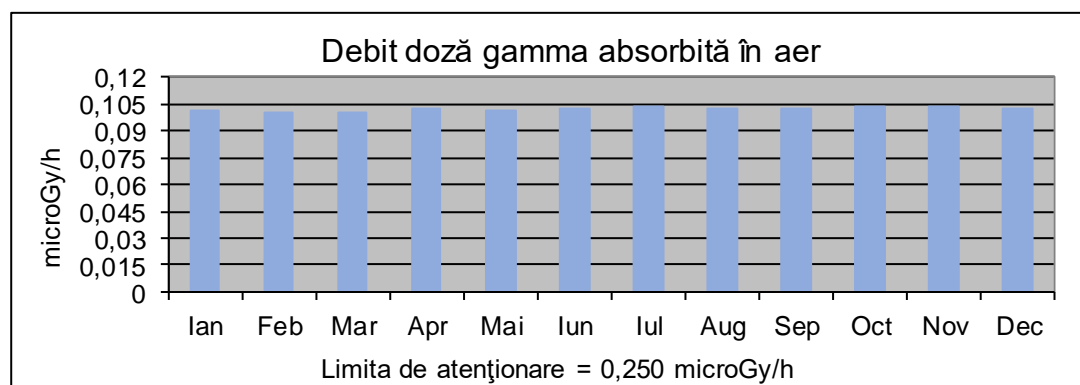
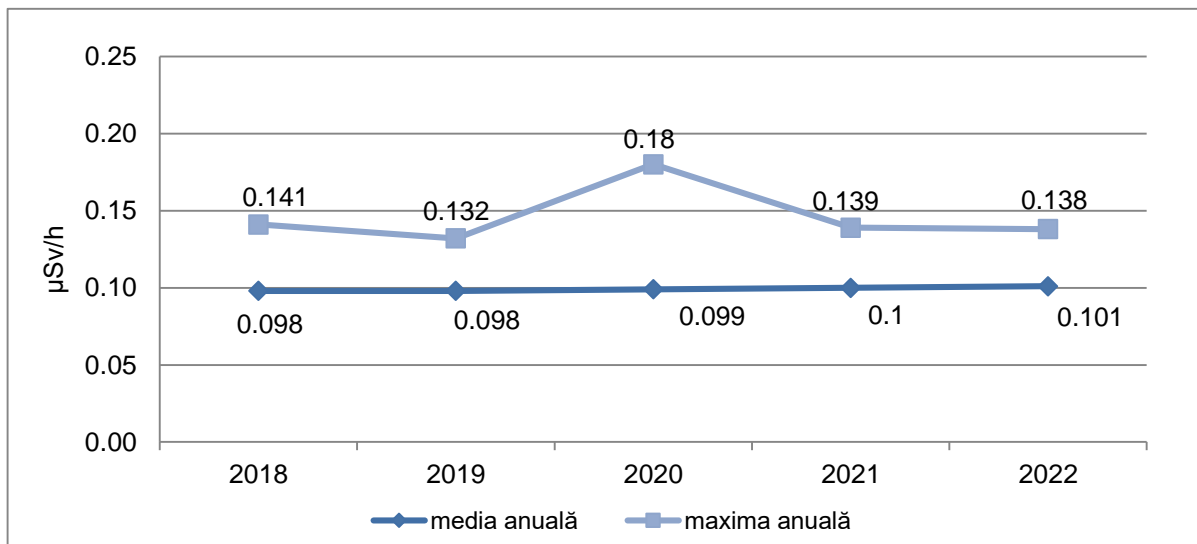


Figura IX.1.1.1.1. Evoluția lunară a debitului dozei gamma absorbite în aer

- **Evoluția debitului dozei gamma absorbite în aer în perioada 2018-2022**, este redată în figura IX.1.1.1.2.

Figura IX.1.1.1.2. Evoluția anuală a debitului dozei gamma în aer



Concluzii: Valorile anuale ale dozei gamma absorbite în aer înregistrate în perioada 2018-2022 sunt comparabile. Valoarea maximă anuală a fost de 0.180 μSv/h, înregistrată în luna martie 2020.

IX.1.1.2. Aerosoli atmosferici (măsurători imediate)

Procedura de determinare a radioactivității atmosferei constă în prelevarea aerosolilor atmosferici pe filtre și măsurarea radioactivității filtrelor la 3 minute, respectiv 5 zile de la prelevarea probei. În cadrul Stației de Supraveghere a Radioactivității Mediului Galați este urmărită sistematic concentrația de radionuclizi în atmosferă prin 2 prelevări pe zi în intervalele orare 02⁰⁰ – 07⁰⁰ și 08⁰⁰ – 13⁰⁰.

Valorile medii lunare ale activității specifice beta globale pentru aerosolii atmosferici, Bq/m³, măsurători imediate, sunt prezentate în tabelul IX.1.1.2.1.

Tabelul IX.1.1.2.1.

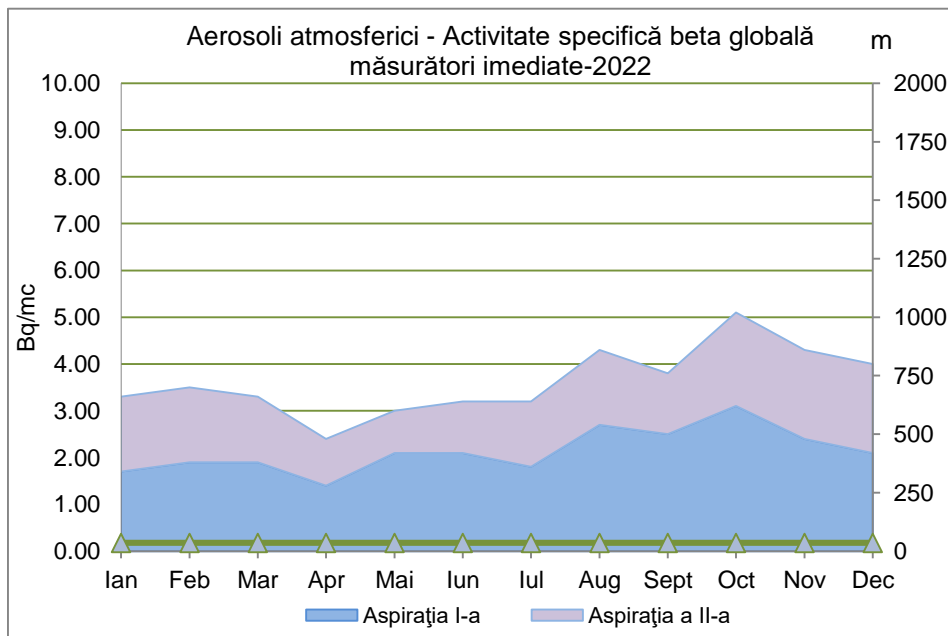
Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Valori medii lunare 02 ⁰⁰ - 07 ⁰⁰	1.7	1.9	1.9	1.4	2.1	2.1	1.8	2.7	2.5	3.1	2.4	2.1
Valori medii lunare 08 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	1.6	1.6	1.4	1	0.9	1.1	1.4	1.6	1.3	2	1.9	1.9

Concluzii: În perioada analizată, nu s-a depășit limita de atenționare de 10 Bq/m³. Media anuală a activității specifice beta globale a fost de 1.8 Bq/m³.

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2022 ~

- **Variația mediilor lunare a activității specifice beta globale pentru aerosoli atmosferici** (măsurători imediate) în funcție de variația diurnă, respectiv aspirația 02-07 și 08-13 și altitudine este prezentată în fig. IX.1.1.2.1.

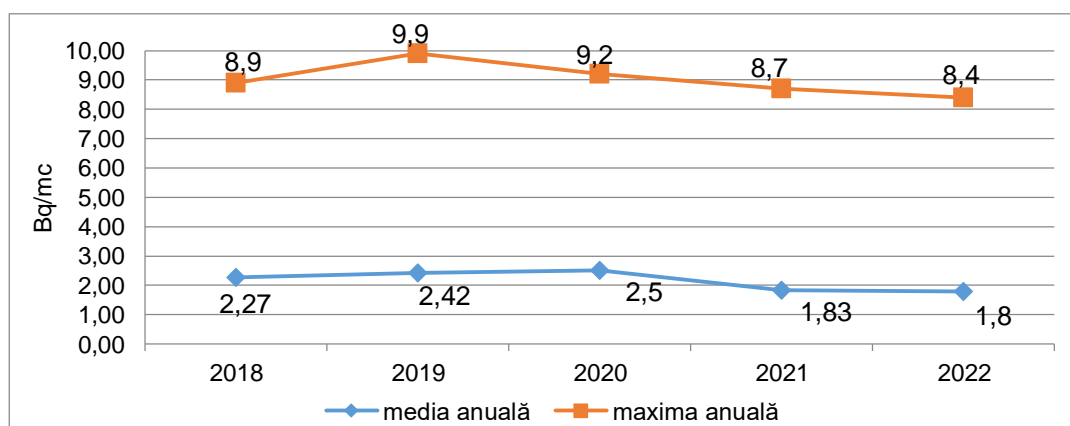
Fig. IX.1.1.2.1. Variația mediilor lunare ale activității specifice beta globale pentru aerosoli atmosferici



Concluzii: Diferențele care apar între cele două aspirații se datorează și alternanței de temperatură și umiditate noapte/zi.

- **Evoluția activității specifice beta globale în perioada 2018-2022**

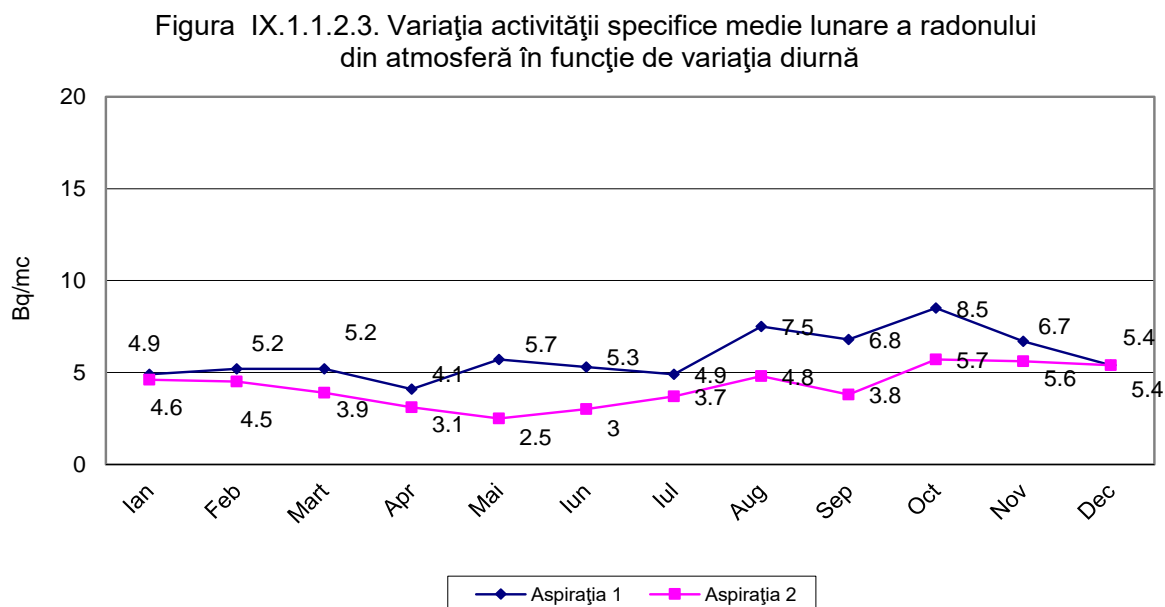
Figura IX.1.1.2.2. Variația mediilor anuale ale activității specifice beta globale pentru aerosoli atmosferici



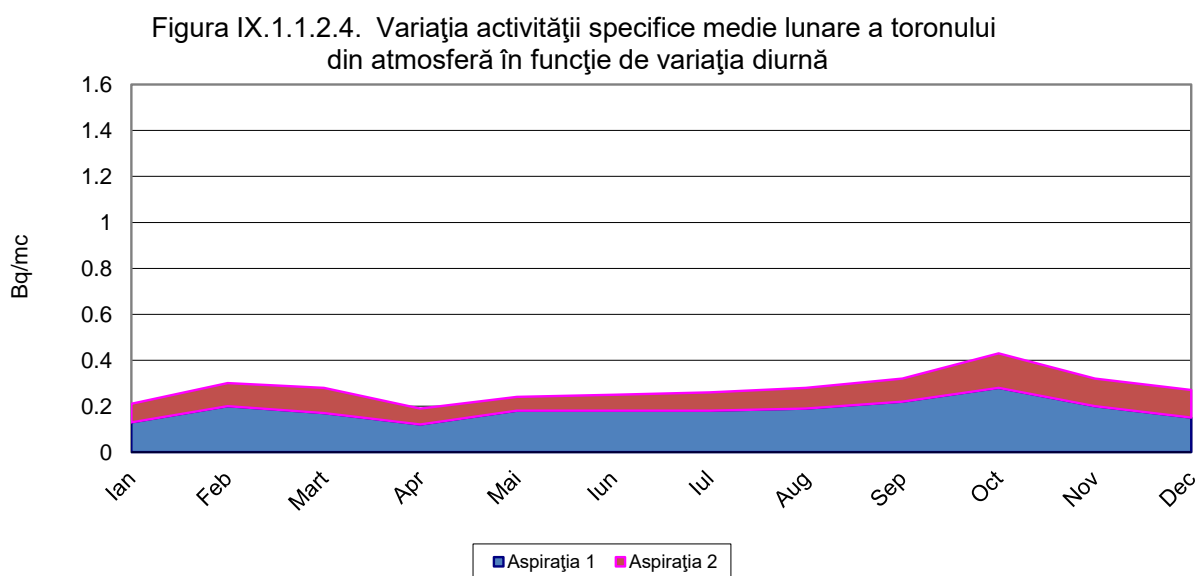
Concluzii: Valorile medii anuale sunt în ușoară descreștere începând cu anul 2020. Nu s-a depășit valoarea de atenționare de 10 Bq/m³ în perioada analizată. Valoarea maximă înregistrată a fost de 9,9 Bq/mc și s-a înregistrat în anul 2019.

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2022 ~

- **Variația mediilor lunare ale radonului** (exprimată în Bq/m³) din atmosferă înregistrată în funcție de variația diurnă (aspirațiile 02-07 și 08-13), în anul 2022, este prezentată în fig. IX.1.1.2.3.



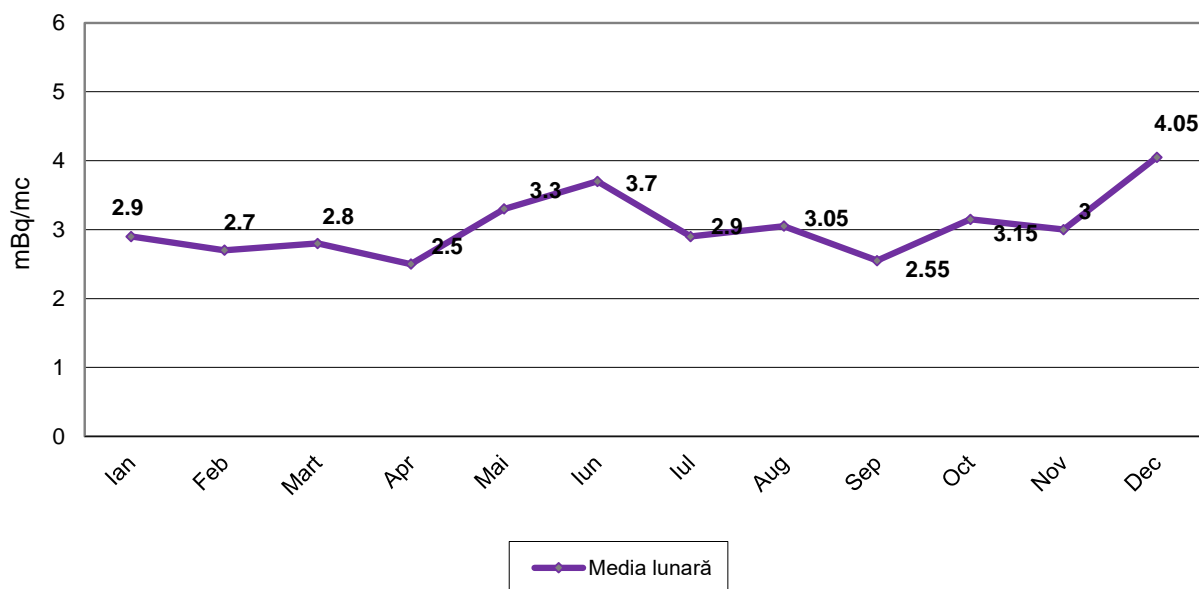
- **Variația mediilor lunare ale toronului** (exprimată în Bq/m³) din atmosferă înregistrată în funcție de variația diurnă (aspirațiile 02-07 și 08-13), în anul 2022, este prezentată în fig. I X.1.1.2.4.



RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2022 ~

➤ **Variația medie lunară a activității beta globale a aerosolilor atmosferici - măsurare la 5 zile**

Figura IX.1.1.2.5 Variația mediei lunare a activității beta globale a aerosolilor atmosferici - măsurare la 5 zile



IX.1.1.3. Depuneri atmosferice (măsurători imediate)

Probele de depuneri atmosferice se obțin prin colectarea zilnică a probelor sedimentabile și a precipitațiilor atmosferice și sunt măsurate imediat, pentru determinarea activității beta globale imediate și, după 5 zile de la colectare, pentru determinarea nivelului global al radioactivității artificiale.

Pentru depuneri atmosferice uscate și umede, variația lunară a activității specifice beta-globale este prezentată în tabelul de mai jos:

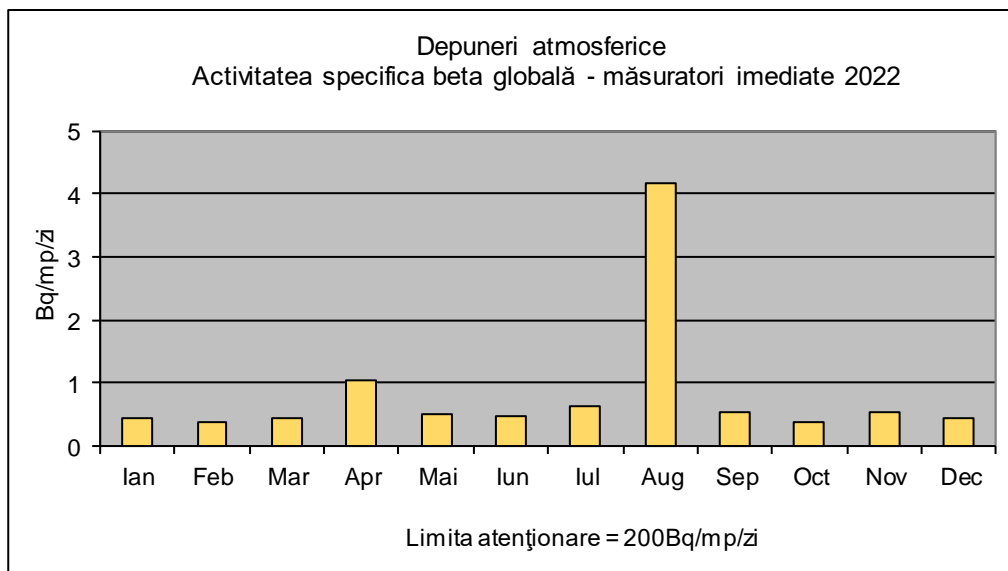
Tabelul IX.1.1.3.1. Valori medii lunare ale activității specifice beta-globale, Bq/m² zi.

Luna	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medii lunare	0.45	0.39	0.45	1.05	0.5	0.48	0.64	4.16	0.54	0.39	0.52	0.45

Concluzii: Nu s-a depășit limita de atenționare de 200 Bq/m²zi. Media anuală a activității specifice beta globale înregistrată în anul 2022 a fost de 0.8 Bq/m² zi.

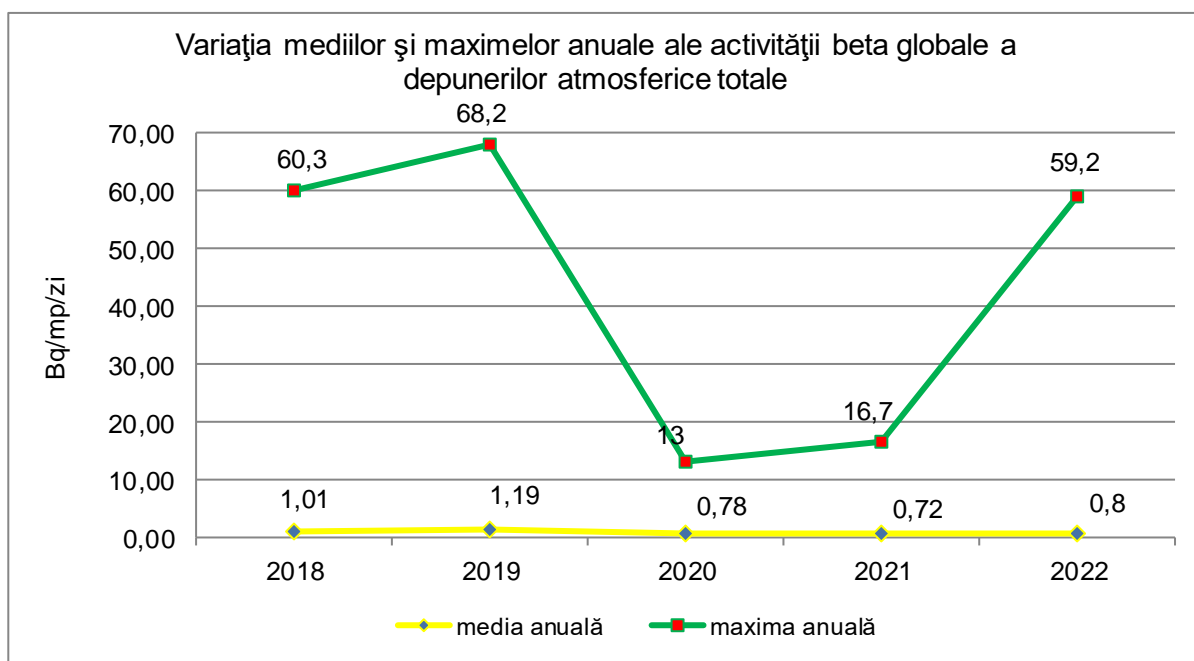
- **Variația mediilor lunare ale activității specifice beta globale** pentru depunerile atmosferice este prezentată în fig. IX.1.1.3.1.

Figura IX.1.1.3.1. Variația lunară a activității specifice beta globale pentru depuneri atmosferice uscate și umede



- **Evoluția depunerilor atmosferice (măsurători imediate) în perioada 2018-2022**

Figura IX.1.1.3.2. Variația anuală a activității specifice beta globale pentru depuneri atmosferice uscate și umede



Concluzii: Valoarea medie anuală înregistrată în anul 2022 este în ușoară creștere față de anul anterior. Valoarea maximă anuală a fost de 68,2 Bq/m²/zi, înregistrată în iunie 2019.

IX.1.2. Radioactivitatea apelor

Probele de apă se recoltează din râurile situate în apropierea SSRM, cu frecvență zilnică, în scopul supravegherii principalelor cursuri de apă din țară. Probele sunt pregătite pentru analiză și se efectuează măsurări ale activității beta globale imediate și după 5 zile.

IX.1.2.1. Radioactivitatea fluviului Dunărea

Poluarea radioactivă a apelor naturale poate avea loc prin contaminarea accidentală a acestora cu reziduuri radioactive de la centralele nucleare. O altă sursă de contaminare radioactivă a apelor o reprezintă căderile radioactive care se produc în urma exploziilor nucleare experimentale sau a accidentelor de la centrale nucleare. Substanțele radioactive din atmosferă ajung pe sol prin intermediul precipitațiilor, apoi prin apele de șiroire ajung în apele naturale de suprafață.



În cadrul Stației de Supraveghere a Radioactivității Mediului Galați este urmărită zilnic radioactivitatea specifică a apei fluviului Dunărea.

Pentru probele de apă prelevate se efectuează măsurători ale activității beta globale imediate și ale activității beta globale după 5 zile. Probele zilnice sunt cumulate lunar și transmise spre analiză gama spectrometrică la alte laboratoare din cadrul RNSRM.

În diagramele de mai jos, sunt prezentate, comparativ cu limitele de atenționare specifice, valorile medii lunare ale măsurătorilor beta globale pentru fluviul Dunărea la nivelul anului 2022.

Valorile medii lunare, Bq/l, sunt prezentate în tabelul IX.1.2.1.1.

Tabelul IX.1.2.1.1

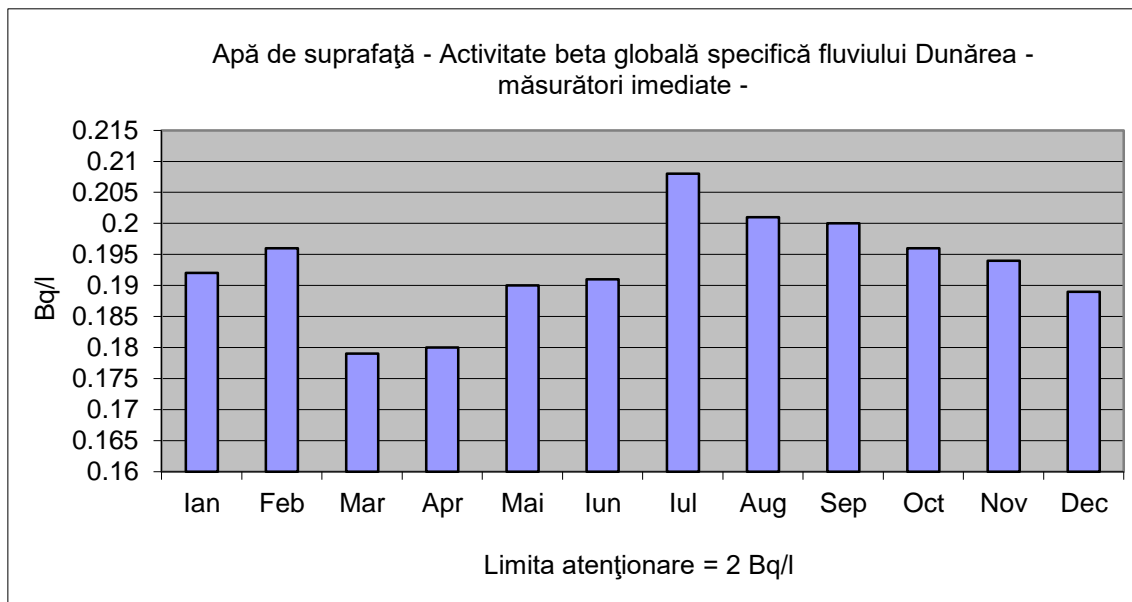
Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medii lunare	0.192	0.196	0.179	0.18	0.190	0.191	0.208	0.201	0.2	0.196	0.194	0.189

Concluzii: Toate valorile obținute în urma măsurătorilor beta globale s-au situat sub limita de atenționare de 2 Bq/l. Valoarea medie anuală a fost de 0,201 Bq/l.

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2022 ~

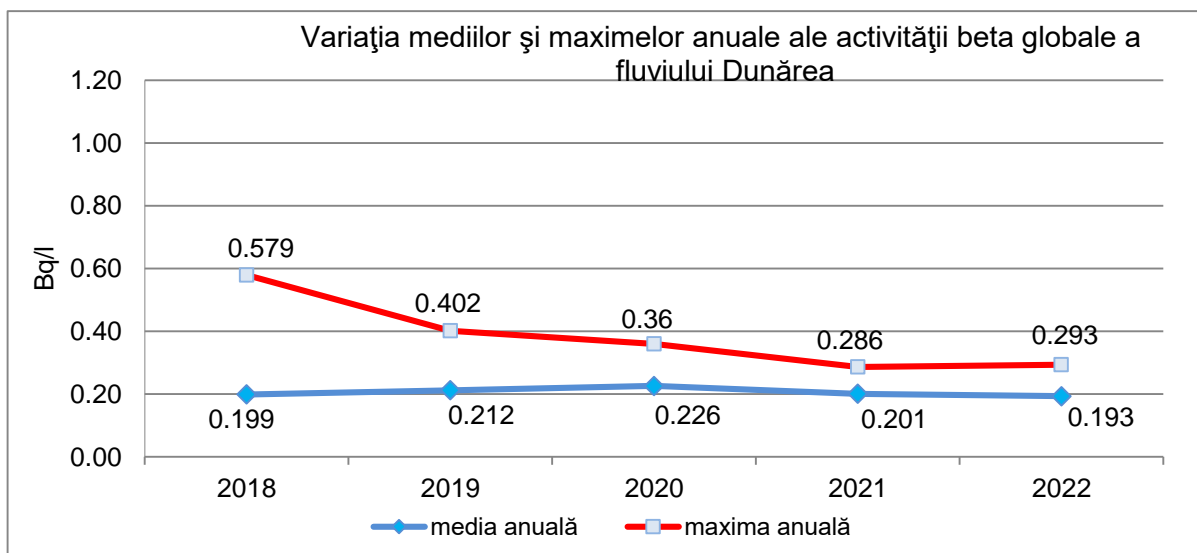
- **Variația mediilor lunare ale activității beta globale pentru Dunăre** este prezentată în figura IX.1.2.1.1.

Figura IX.1.2.1.1. Evoluția lunară a activității beta globale pentru Dunăre



- **Evoluția activității beta globale pentru Dunăre în perioada 2018-2022**

Figura IX.1.2.1.2. Evoluția anuală a activității beta globale pentru Dunăre



Concluzii: Valorile anuale ale activității beta globale pentru Dunăre, înregistrate în perioada 2018-2022, sunt comparabile. Valoarea maximă anuală a fost de 0,579 Bq/l și a fost înregistrată în anul 2018.

IX.1.3. Radioactivitatea solului



Stația de Supraveghere a Radioactivității Mediului Galați efectuează măsurători ale probelor de sol prelevate din zone necultivate.

Factorul de mediu sol, poate fi contaminat prin depunerea radionuclizilor proveniți din depuneri și precipitații atmosferice și strat vegetal. Prelevarea probelor de sol se efectuează săptămânal în perioada aprilie – octombrie, iar măsurarea beta globală a probelor se realizează după 5 zile.

Punctul de prelevare a probelor este amplasat la sediul A.P.M. Galați. Pot fi și alte puncte de prelevare, în funcție de solicitările ANPM.

Valori medii lunare înregistrate în anul 2022, Bq/kg:

Tabelul IX.1.3.1

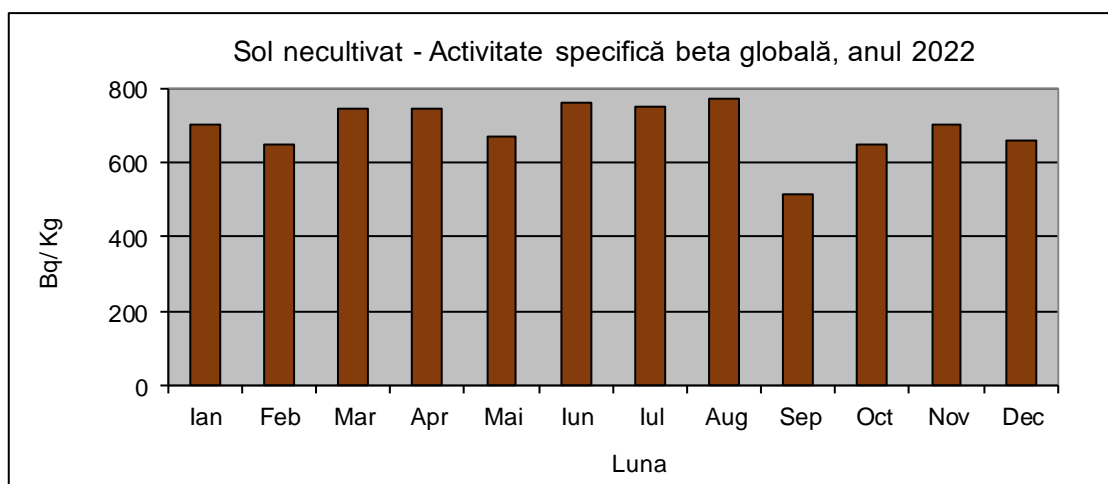
Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medii lunare	699.6	650.6	745.9	746.2	669.6	761.9	748.9	773.5	513.3	649.2	701.9	660.4

Concluzii:

Media anuală a activității beta globale a probelor de sol necultivat a fost de 693 Bq/kg.

- **Valorile medii lunare ale activității beta-globale pentru sol necultivat în anul 2022**

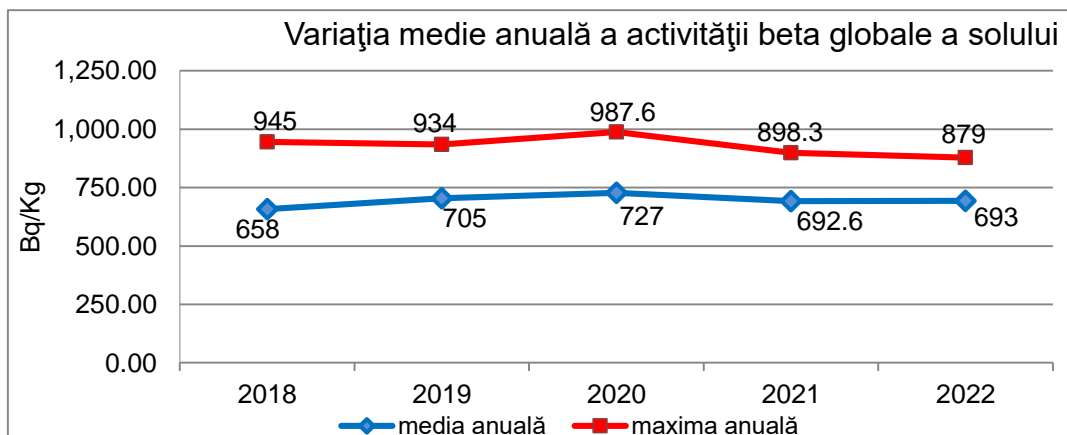
Figura IX.1.3.1. Evoluția lunară a activității beta-globale pentru sol necultivat



- **Evoluția activității beta globale pentru probele de sol în perioada 2018-2022**

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI ~ 2022 ~

Figura IX.1.3.2. Evoluția anuală a activității beta globale pentru sol necultivat



Concluzii: Valoarea medie anuală a activității beta globale obținută în anul 2022 are aproximativ aceeași valoare cu cea din anul anterior, încadrându-se în domeniul de variație specific zonei. În perioada 2018-2022, valoarea maximă anuală a fost de 987,6 Bq/Kg și s-a înregistrat în anul 2020.

IX.1.4. Radioactivitatea vegetației



Probele de vegetație spontană sunt prelevate conform programului standard de radioactivitate a mediului, săptămânal în perioada aprilie-octombrie. Măsurarea în vederea determinării beta globale a probelor se efectuează la 5 zile de la recoltare. Punctul de prelevare a probelor este amplasat la sediul A.P.M. Galați. Pot fi și alte puncte de prelevare, în funcție de solicitările ANPM.

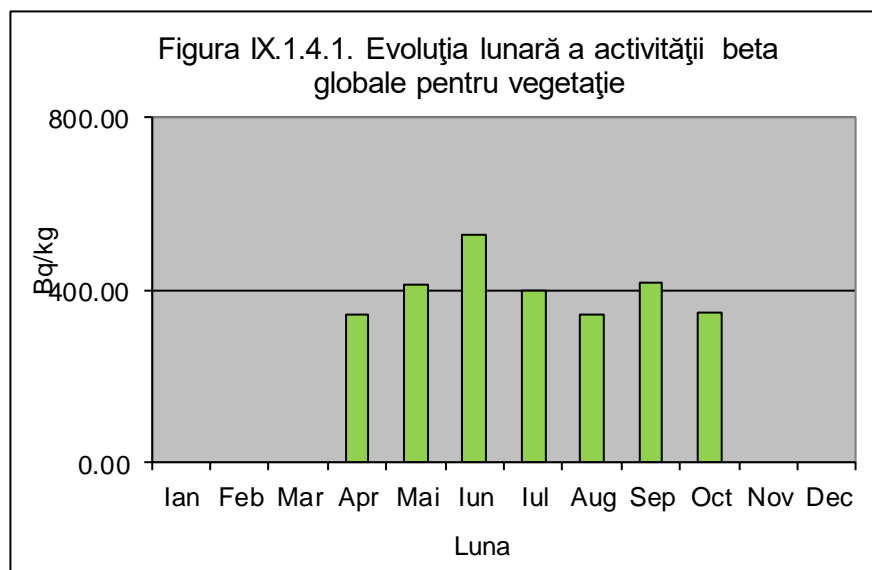
Valorile medii lunare înregistrate în anul 2022 sunt prezentate în tabelul de mai jos, Bq/kg:

Tabelul IX.1.4.1

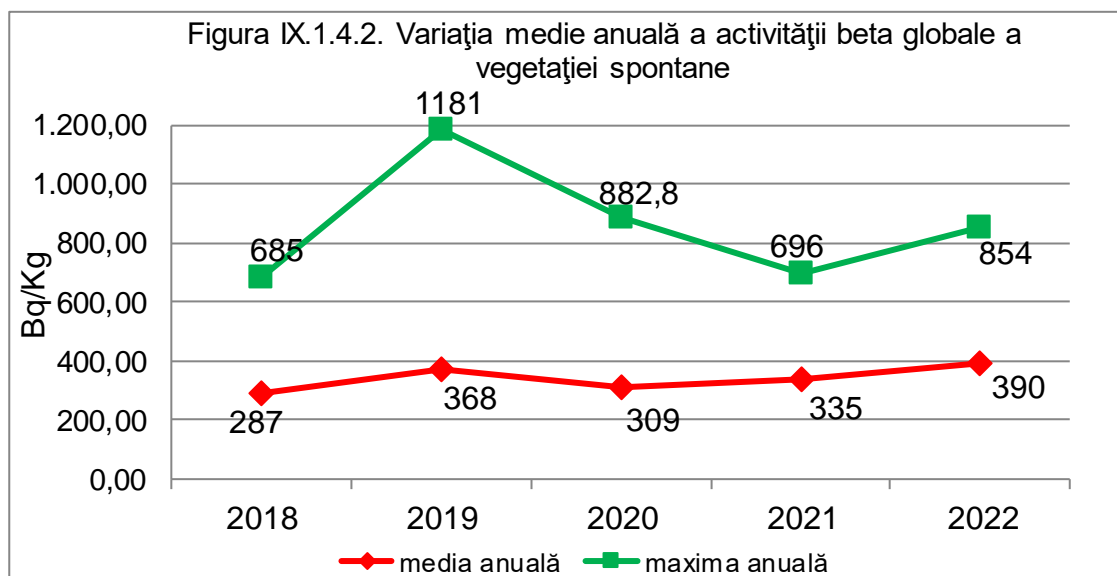
Luna	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct
Valori medii lunare, Bq/kg	346	413	528	398	342	418	348

Concluzii: Media anuală a activității beta globale este de 390 Bq/kg, ușor mai ridicată față de cea înregistrată în anul 2021, de 335 Bq/kg.

➤ **Valorile medii lunare ale activității beta globale specifică probelor de vegetație**



➤ **Evoluția activității beta globale pentru probele de vegetație în perioada 2018-2022**



Concluzii: Valoarea medie anuală a activității beta globale pentru vegetație înregistrată în anul 2022 este în creștere față de anul 2021. Valoarea maximă anuală a fost de 1181 Bq/Kg și s-a înregistrat în luna octombrie 2019.

CONCLUZII GENERALE

Valorile activității beta globale ale probelor de mediu și valorile dozei gamma absorbite în aer înregistrate în județul Galați, pe parcursul anului 2022, nu au depășit nivelurile de notificare operaționale, fiind mai mici decât pragurile de atenționare, ceea ce arată faptul că nu s-au înregistrat evenimente de contaminare radioactivă a mediului.

În anul 2022, concentrațiile calculate ale izotopilor radioactivi naturali, Radon și Thoron, s-au situat în limitele specifice teritoriului județului Galați, valoarea medie anuală fiind de 5044.5 mBq/m³ pentru Rn și 141.8 mBq/m³ pentru Tn.