

CAPITOLUL IX. RADIOACTIVITATEA MEDIULUI

IX.1. Monitorizarea radioactivității factorilor de mediu

Radioactivitatea naturală, componentă a mediului înconjurător, este determinată de prezența, în sol, aer, apă, vegetație, a substanțelor radioactive de origine terestră, existente în mod natural din cele mai vechi timpuri. Radiațiilor emise de aceste surse naturale se adaugă și radiația cosmică extraterestră.

Radioactivitatea naturală este determinată de substanțele radioactive de origine terestră (precum U-238, U-235, Th-232, Ac-228 etc.), la care se adaugă substanțele 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.

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.



Rețeaua 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.

RNSRM, înființată în anul 1962, constituie o componentă specializată a sistemului național de radioprotecție, care 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.

La nivelul anului 2020, RNSRM a cuprins un număr de 37 de stații din cadrul Agențiilor de Protecția Mediului, coordonarea științifică și metodologică fiind asigurată de Laboratorul Național de Referință pentru Radioactivitatea Mediului din cadrul Agenției Naționale pentru Protecția Mediului.

Prin derularea programelor sale, RNSRM își îmbunătățește permanent activitatea. Se fac exerciții ECURIE de nivel 3, în cadrul căruia RNSRM prin LRM transmite date către UE pe platforma EURDEP, având 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.

Activitatea Stației de Supraveghere a Radioactivității Mediului Galați este coordonată științific de Laboratorul Național de Radioactivitate a Mediului din cadrul ANPM – București și susținută administrativ de APM Galați.

SSRM și-a început activitatea în 1962, efectuând în prezent 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. Din 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 Environmental Radioactivity Monitoring and Reporting System”.

În decembrie 2020, laboratorul a fost dotat cu un sistem de măsurare alfa-beta global de fond scăzut tip iSOLO 500.

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;
- furnizarea de informații către public.

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

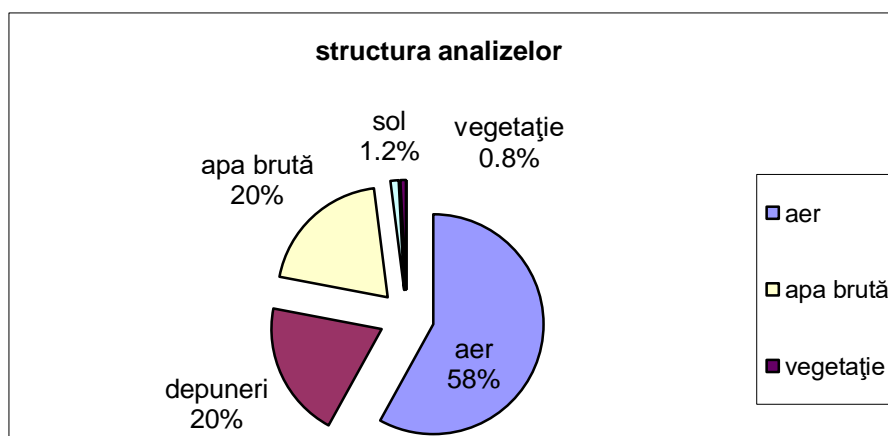
Supravegherea, la nivelul județului, se asigură prin programul standard de recoltări și măsurători, în scopul detectării creșterilor nivelurilor de radioactivitate în mediu, ca urmare a contribuției la scară regională a surselor potențiale de poluare radioactivă sau ca urmare a unor emisii accidentale de material radioactiv la scară locală, regională sau globală, precum și avertizarea sau alarmarea factorilor de decizie în cazurile specificate de legislația din domeniu.

Programul standard de supraveghere a radioactivității mediului este de 11 ore/zi în cadrul stației de Supraveghere a Radioactivității Mediului Galați. La nivelul APM Galați se monitorizează permanent, radioactivitatea mediului prin măsurători beta globale specifice de aer, prin aerosoli, depuneri atmosferice umede și uscate, ape de suprafață, sol, necultivat și cultivat, vegetație spontană precum și prin măsurători de debit doză gamma pentru aer.

Fluxul de date în cadrul RNSRM include proceduri de verificare și validare a datelor și este astfel stabilit încât să asigure informarea promptă a factorilor de decizie, atât în situații de rutină, cât și în situații de urgență

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 2020



Măsurarea imediată a probelor de mediu are ca scop detectarea rapidă a oricăror creșteri semnificative ale nivelurilor 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
~ 2020 ~

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 atmosferici	2 aspirații / zi	- imediată - după 5 zile (determinarea radioactivității artificiale)
Debit doză gamma în aer	continuu/orar	- continuu/orar
Depuneri atmosferice totale și precipitații	1 / zi	- imediată - după 5 zile (determinarea radioactivității artificiale)
Apă brută (Dunăre)	1 / zi	- imediată - după 5 zile (determinarea radioactivității artificiale)
Vegetație spontană	1 / săptămâna aprilie-octombrie	- după 5 zile (determinarea radioactivității artificiale)
Sol necultivat	1 / săptămâna	- după 5 zile (determinarea radioactivității artificiale)

Rezultatele programului standard de supraveghere în anul 2020, sunt redate 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	2.5	9.2	11
Debit doză gamma în aer	mGy/h	0,250/1,0	0.099	0.180	3
Depuneri atmosferice	Bq/m ² /zi	200/1000	0.78	13	5
Apă brută (Dunăre)	Bq/l	2/5	0.226	0.360	1
Apă potabilă	Bq/l	2/5	-	-	-
Vegetație	Bq/kg	-	309	883	9
Sol	Bq/kg	-	727	979	10

Concluzii: Activitățile specifice beta globale și debit doză gamma, determinate în cursul anului 2019, nu au evidențiat depășiri ale limitelor de atenționare.

IX.1.1. Radioactivitatea aerului

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. Importanță 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. Aerul fiind mediul prin care transportul poluanților se face cu maximă rapiditate, este deosebit de importantă, atât în situațiile normale cât și în caz de accident nuclear, supravegherea nivelului radioactivității aerosolilor.

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 11h.

Valorile medii orare ale dozei gamma, pentru anul 2020 sunt prezentate în tabelul IX.1.1.1.1.

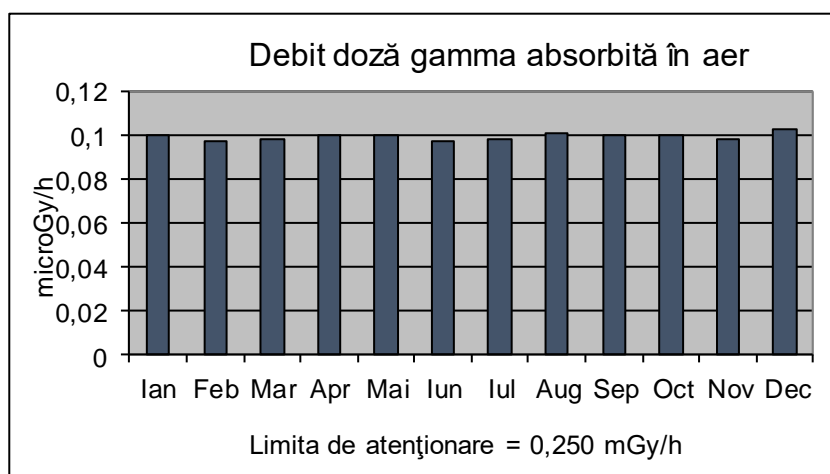
Tabelul IX.1.1.1.1.

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medii lunare	0.1	0.098	0.099	0.1	0.1	0.098	0.099	0.101	0.1	0.1	0.099	0.103

Concluzii: Valorile orare ale dozei gamma absorbite în aer nu au depășit limita de atenționare de 0,250 microGy/h, media anuală fiind de 0,099 microGy/h.

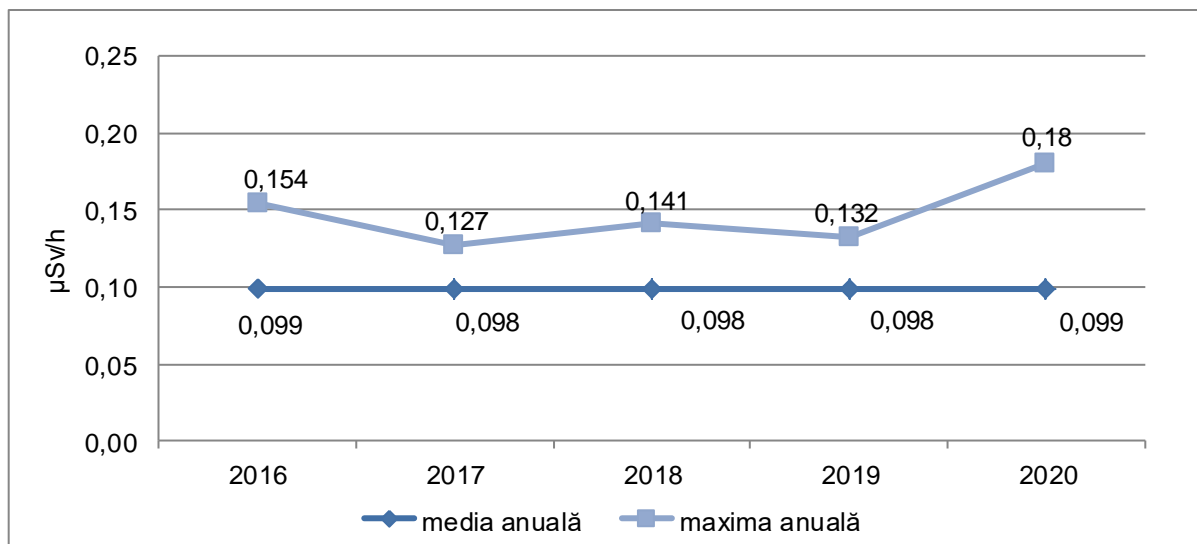
- **Variația mediilor lunare ale debitului dozei gamma absorbite în aer** este prezentată în figura IX.1.1.1.1.

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



- **Evoluția debitului dozei gamma absorbite în aer în perioada 2016-2020**, 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 anul 2020 sunt în creștere față de anii anteriori. Valoarea maximă anuală a fost de 0.180 μSv/h, înregistrată în luna martie 2020.

IX.1.1.2. Aerosoli atmosferici (măsurători imediate)

Este urmărită sistematic concentrația de radionuclizi în atmosfera liberă prin 2 determinări pe zi, în cadrul Stației de Supraveghere a Radioactivității Mediului Galați.

Procedura de determinare a radioactivității atmosferei constă în aspirare, pe filtre, a aerosolilor atmosferici și măsurarea radioactivității filtrelor la 3 minute, respectiv 5 zile de la prelevarea probei. S-au realizat măsurători asupra filtrelor cu aerosoli pentru aspirațiile de la orele 2 – 7 și 8 – 13. Valorile medii lunare ale activității specifice beta globale pentru aerosolii atmosferici, măsurători imediate, sunt prezentate în tabelul IX.1.1.2.1.

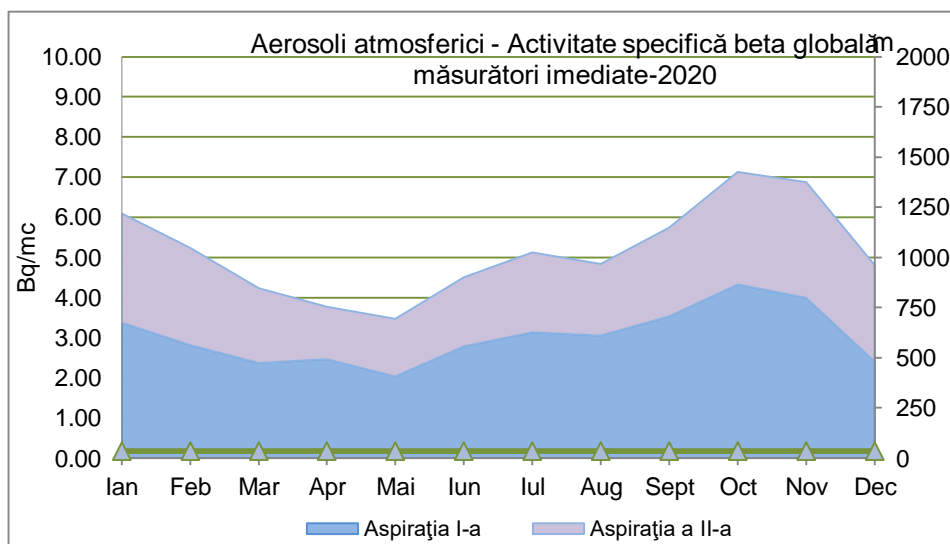
Tabelul IX.1.1.2.1.

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
MEDII LUNARE aspirația 1	3.38	2.82	2.37	2.46	2.03	2.78	3.13	3.06	3.53	4.32	3.99	2.4
MEDII LUNARE aspirația 2	2.72	2.42	1.86	1.31	1.44	1.72	1.99	1.77	2.22	2.8	2.89	2.4

Concluzii: Media anuală a activității specifice beta globale a fost de 2,42 Bq/m³, cu mult sub limita de atenționare de 10 Bq/m³.

- **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.

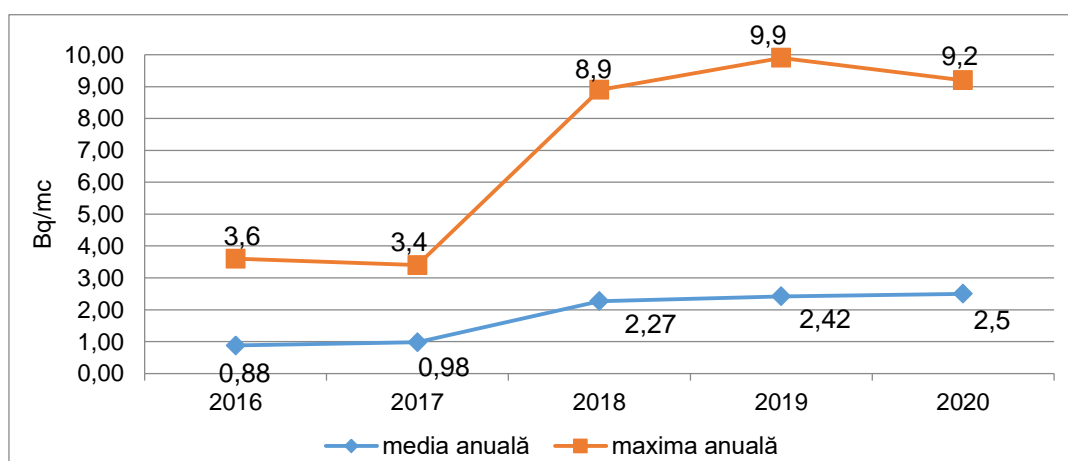
Fig. IX.1.1.2.1. Variația mediilor lunare ale activității specifice beta globale pentru aerosoli atmosferici



Concluzii: Valorile înregistrate în cursul nopții sunt mai ridicate decât cele din cursul zilei, datorită condițiilor reduse de difuzie în atmosferă. Diferențele care apar între cele două aspirații se datorează și alternanței de temperatură și umiditate noapte - zi.

- **Evoluția activității specifice beta globale în perioada 2016-2020**

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

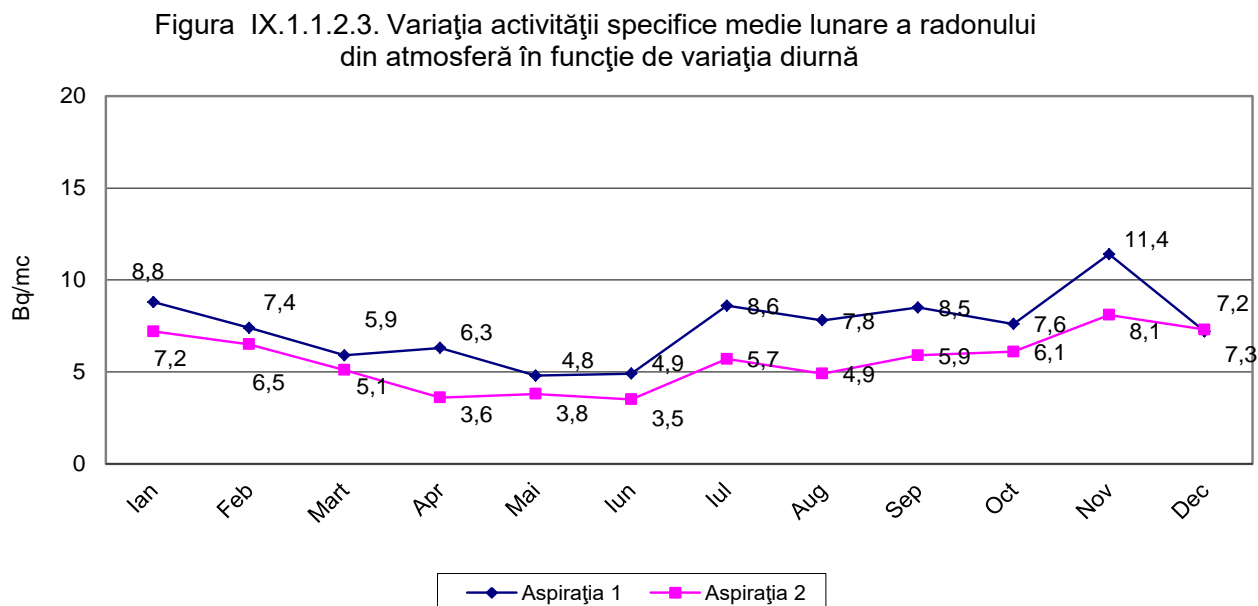


Concluzii: Valorile mediilor anuale ale activității beta globale pentru aerosoli atmosferici înregistrate în ultimii 5 ani se încadrează în limitele admisibile.

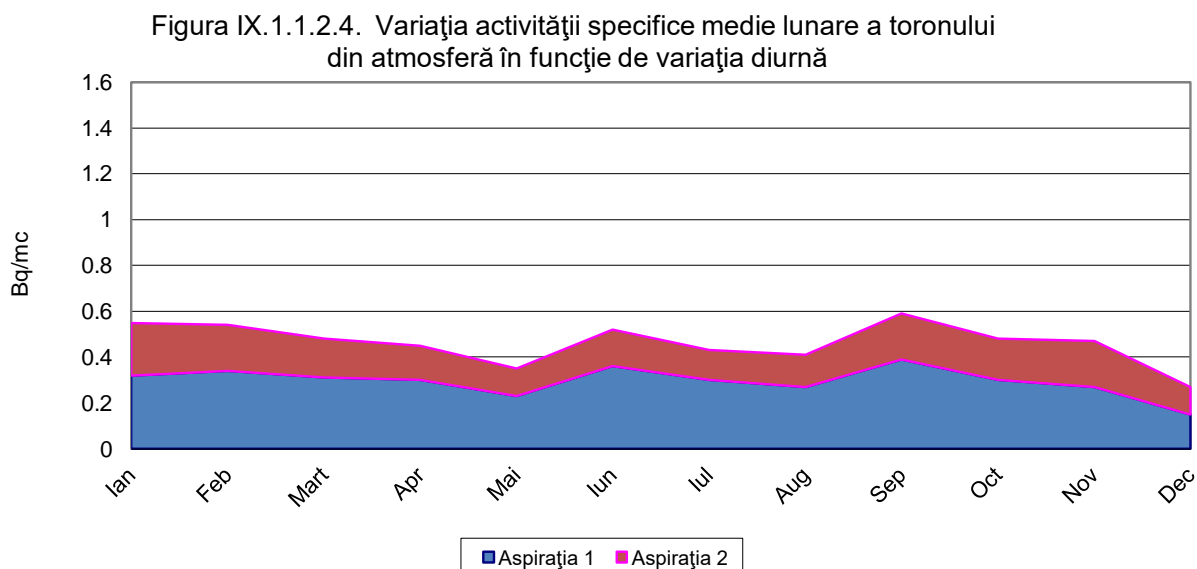
Valoarea maximă anuală a fost de 9,9 Bq/mc, înregistrată în anul 2019.

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2020 ~

- **Variația mediilor lunare ale radonului** (exprimată în Bq/m³) din atmosferă înregistrat în funcție de variația diurnă (aspirațiile 02-07 și 08-13), în anul 2020, este prezentată în fig. IX.1.1.2.3.

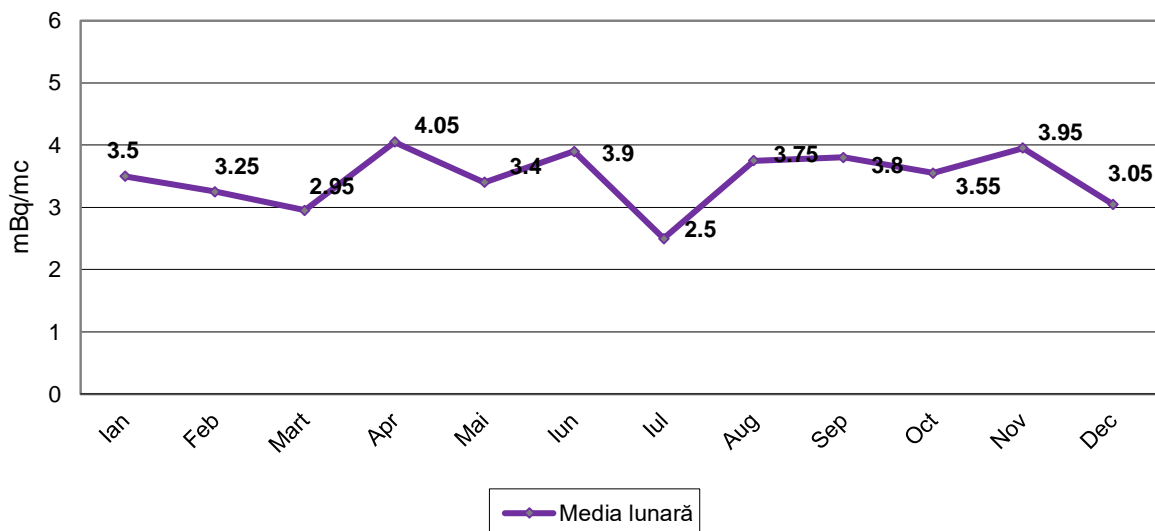


- **Variația mediilor lunare ale toronului** (exprimată în Bq/m³) din atmosferă înregistrat în funcție de variația diurnă (aspirațiile 02-07 și 08-13), în anul 2020, este prezentată în fig. IX.1.1.2.4.



- **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, cât 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:

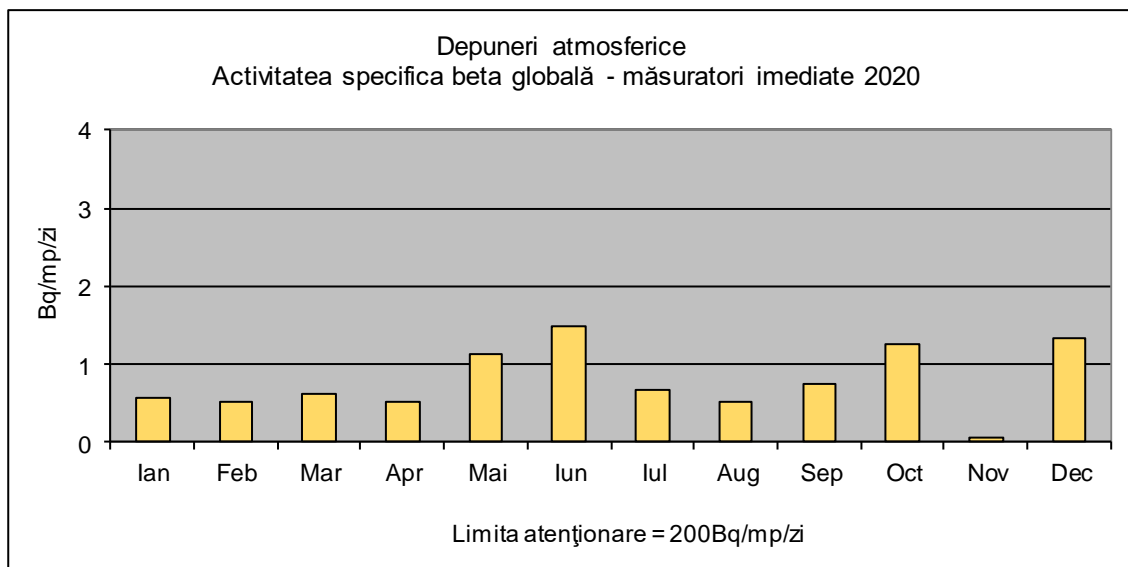
Tabelul IX.1.1.3.1. Valori medii lunare ale activității specifice beta-globale

Luna	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medii lunare	0.56	0.51	0.61	0.53	1.12	1.49	0.67	0.53	0.74	1.26	0.059	1.33

Concluzii: Nu s-a depășit limita de atenționare de 200 Bq/m²zi. Media anuală a activității specifice beta globale înregistrată în anul 2020 a fost de 0.78 Bq/m² zi.

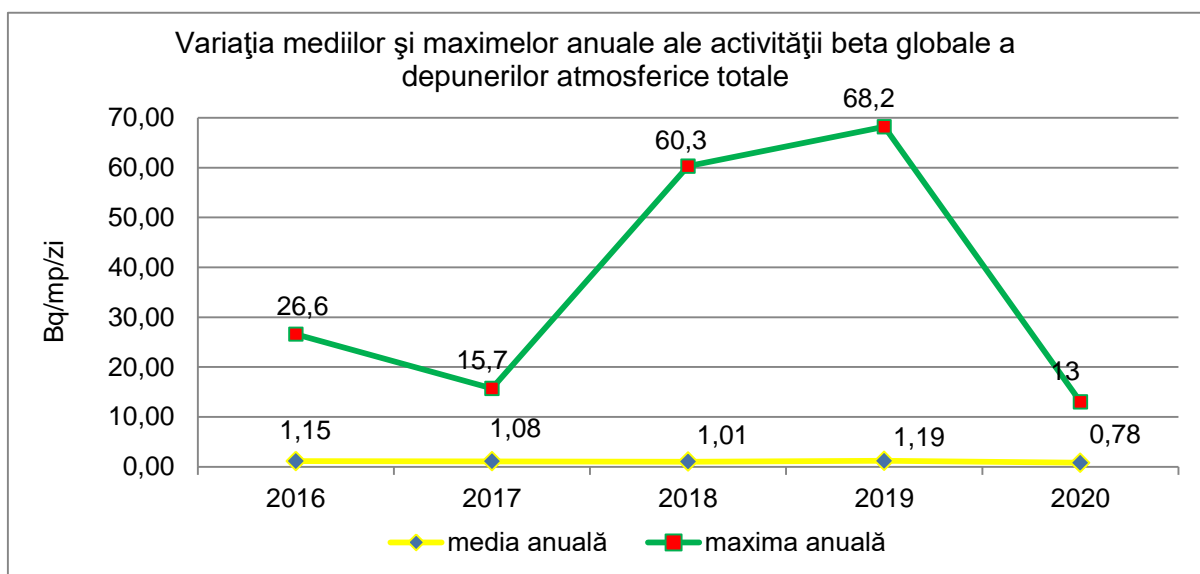
- **Variația mediilor lunare ale activității specifice beta globale** pentru depunerile atmosferice este prezentată în fig. IX.1.1.3.1.

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 2016-2020**

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



Concluzii: Valoarea medie anuală a activității specifice beta globale înregistrată în anul 2020 a fost în descreștere față anii anteriori. Valoarea maximă anuală a fost de 68,2 Bq/m²/zi, înregistrată în luna iunie 2019.

IX.1.2. Radioactivitatea apelor

Probele 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



În cadrul Stației de Supraveghere a Radioactivității Mediului Galați este urmărită zilnic radioactivitatea specifică a apei fluviului Dunărea. Probele de apă sunt pregătite pentru analiză și se efectuează măsurători ale activității beta globale imediate și ale activității beta globale după 5 zile de la prelevare. 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 2020.

Valorile medii lunare sunt prezentate în tabelul IX.1.2.1.1.

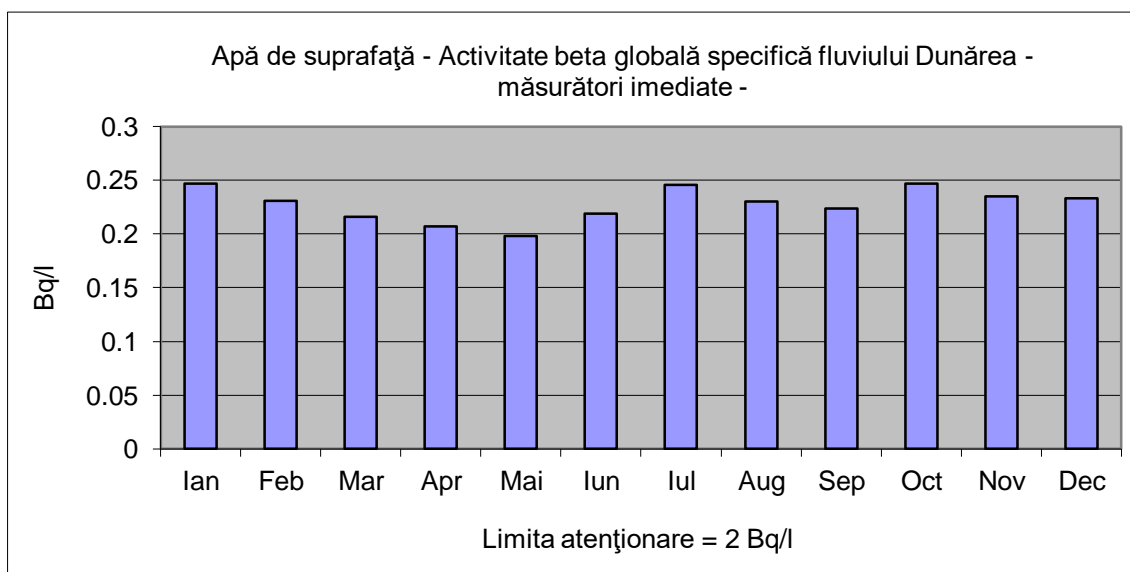
Tabelul IX.1.2.1.1

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medii lunare	0.247	0.231	0.216	0.207	0.198	0.219	0.246	0.23	0.224	0.247	0.235	0.233

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 0,226 Bq/l.

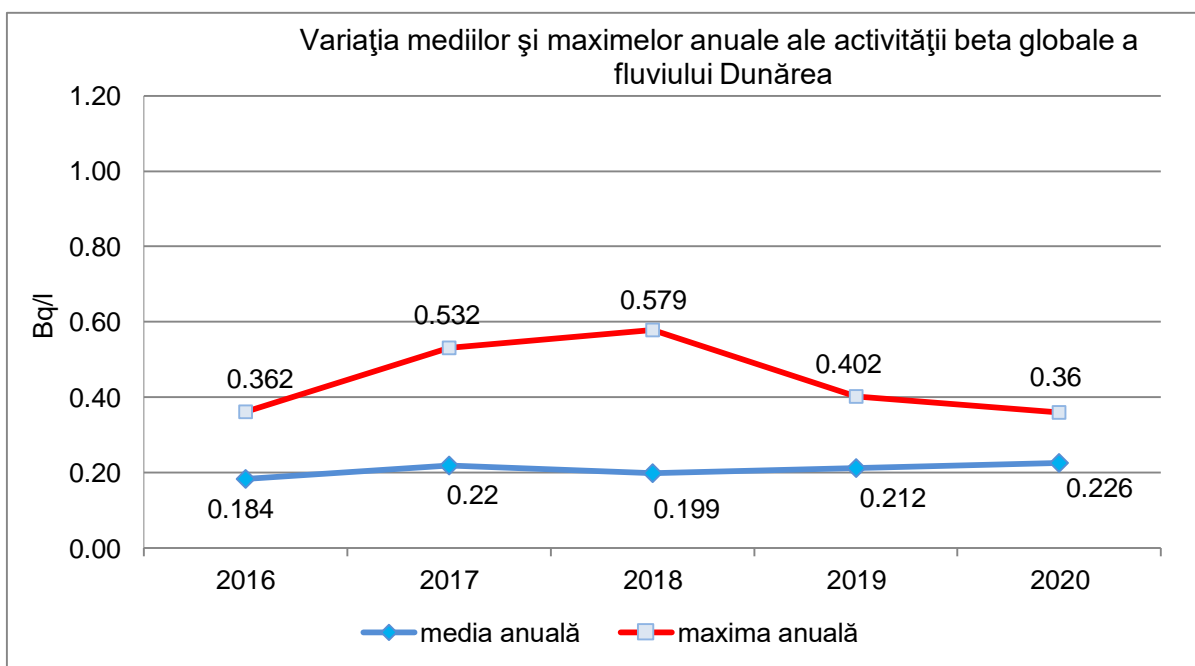
- **Variația mediilor lunare ale activității beta globale pentru Dunărea** este prezentată în figura IX.1.2.1.1.

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



➤ **Evoluția activității beta globale pentru Dunăre în perioada 2016-2020**

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



Concluzii: Valorile anuale ale activității beta globale pentru Dunăre sunt în ușoară creștere începând cu anii 2016-2018, ca ulterior să scadă. 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, iar măsurarea beta globală a probelor se face după 5 zile. Radionuclizii naturali sunt raspândiți neuniform în toate tipurile de roci și de soluri. Valori medii lunare înregistrate în anul 2020:

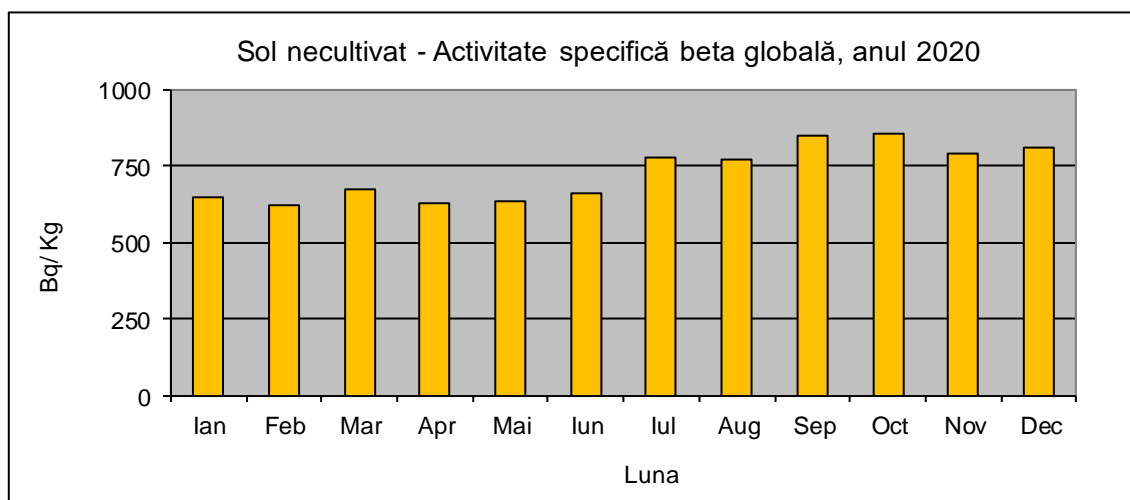
Tabelul IX.1.3.1

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medii lunare, Bq/kg	646.1	622.5	675.8	627.8	635.9	661.7	781.1	769.7	848.2	856.5	790.8	810.3

Concluzii: Media anuală a activității beta globale a probelor de sol necultivat a fost de 727 Bq/kg.

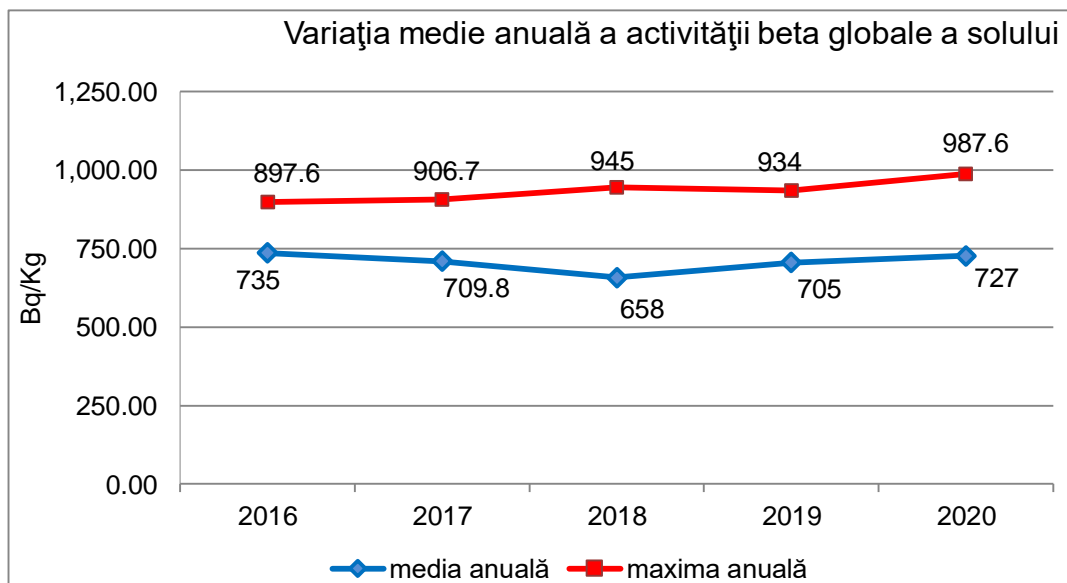
- **Valorile medii lunare ale activității beta-globale pentru sol necultivat în anul 2020**

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



➤ **Evoluția activității beta globale pentru probele de sol în perioada 2016-2020**

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 2020 este ușor mai crescută față de anul anterior, dar se încadrează în domeniul de variație specific zonei.

În perioada 2016-2020, valoarea maximă anuală a fost de 987,6 Bq/Kg, înregistrată în anul 2020.

IX.1.4. Radioactivitatea vegetației



Conform programului standard de radioactivitatea mediului, probele de vegetație spontană sunt prelevate săptămânal, măsurarea beta globală a probelor efectuându-se la 5 zile de la prelevare. Stratul vegetal poate fi contaminat radioactiv fie direct, prin depunerea radionuclizilor proveniți din depuneri, precipitații și aerosoli atmosferici, fie indirect prin absorbția radionuclizilor prezenți în sol, apă, precipitații și aer.

În cadrul laboratorului se efectuează măsurători sistematice ale concentrațiilor radionuclizilor din vegetația spontană recoltată din curtea stației de Supraveghere a Radioactivității Mediului Galați.

*RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2020 ~*

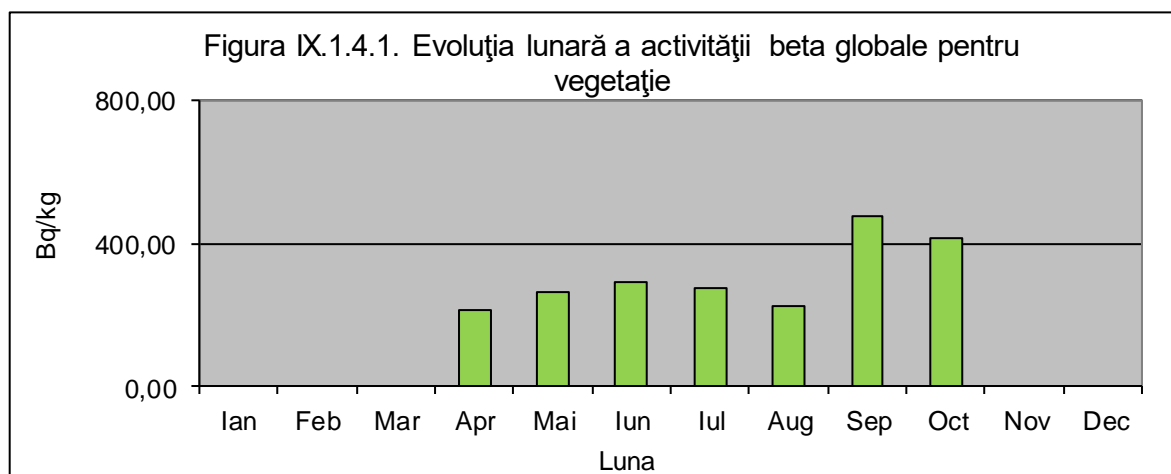
Valorile medii lunare înregistrate în anul 2020 sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul IX.1.4.1

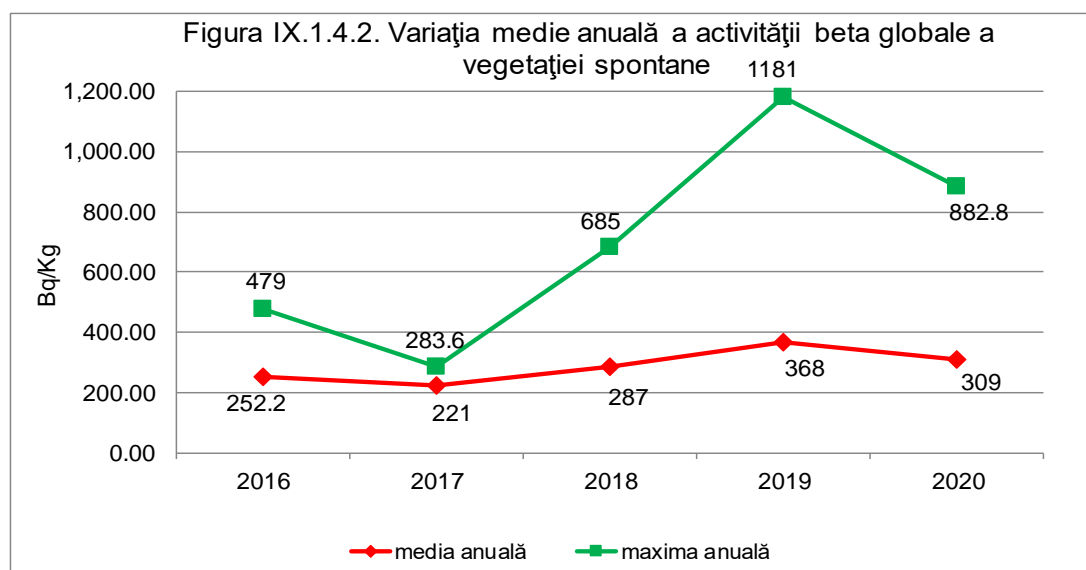
Luna	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct
Medii lunare, Bq/kg	215.8	261.8	292	273.2	226.3	478.6	413.5

Concluzii: Media anuală a activității beta globale, este de 309 Bq/kg în anul 2020, mai scăzută față de cea înregistrată în anul 2019 (de 368 Bq/kg).

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



➤ **Evoluția activității beta globale pentru probele de vegetație în perioada 2016-2020**



Concluzii: Valoarea medie anuală pentru anul 2020 a activității beta globale pentru vegetație este în descreștere față de anul anterior. Valoarea maximă anuală a fost de 1181 Bq/Kg, înregistrată 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 2020, 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 2020, concentrațiile calculate ale izotopilor radioactivi naturali, Radon și Thoron, s-au situat în limitele specifice teritoriului județului Galați, valoarea medie anuală fiind de 6655.6 mBq/m³ pentru Rn și 226.7 mBq/m³ pentru Tn, mai scăzute față de anul anterior.