

CAPITOLUL IX. RADIOACTIVITATEA MEDIULUI

IX.1. Monitorizarea radioactivității factorilor de mediu

Radioactivitatea este proprietatea nucleelor unor elemente chimice de a emite, prin dezintegrare spontană, radiații corpusculare și electromagnetice. Aceasta este un fenomen natural ce se manifestă în mediu.

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. 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 o zonă la alta.

Fondul natural este dat de totalitatea radiațiilor ionizante, de origine terestră sau cosmică, care acționează asupra organismelor vii. Alături de radionuclizii naturali se găsesc și radionuclizii artificiali, care au ajuns în mediu intenționat sau accidental.

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.



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 protecția 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 2017, 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.

Sistemul Național de Avertizare/Alarmare pentru Radioactivitatea Mediului (SNAARM) cuprinde în prezent 88 stații automate de monitorizare a debitului dozei gama absorbite în aer și 5 stații automate de monitorizare a radioactivității apei, din cadrul Agențiilor pentru Protecția Mediului județene.

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2017 ~

Stația de Supraveghere a Radioactivității Mediului 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”.

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

Programul standard de supraveghere a radioactivității mediului este de 11 ore/zi în cadrul stației de Supraveghere a Radioactivității Mediului Galați. Supravegherea la nivelul județului se asigură prin programul standard de recoltări și măsuri, în scopul detectării creșterilor nivelelor 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.

La nivelul APM Galați se monitorizează permanent, radioactivitatea mediului prin măsurători beta globale specifice de aer, pentru 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

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2017 ~

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

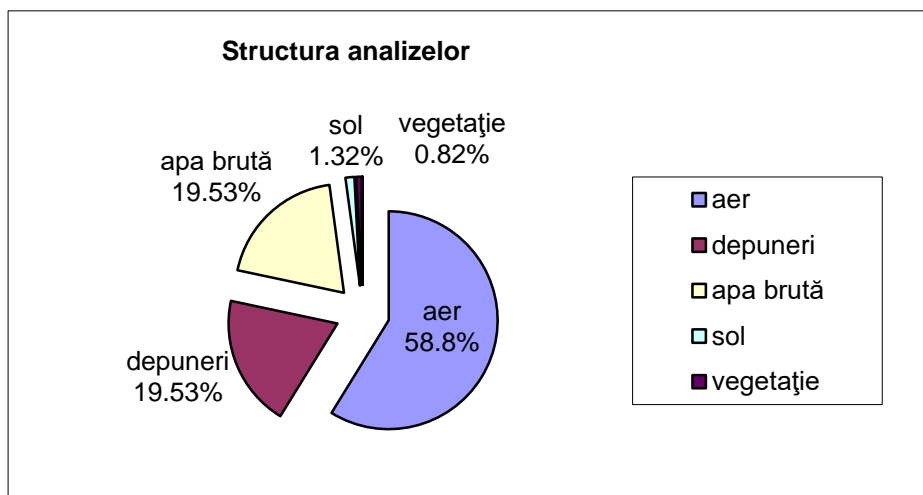


Fig. IX.1.1. Distribuția procentuală de analize pe tipuri de probe prelevate în anul 2017

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.

Tabel 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 20, respectiv 25 ore - 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)

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2017 ~

Rezultatele programului standard de supraveghere în anul 2017, sunt redată în tabelul IX.1.2.

Tabel IX.1.2.

Factor de mediu	U.M.	Limită atenționare/ avertizare	Media anuală	Maxima lunară	Luna maximei
Aerosoli atmosferici	Bq/m ³	10/50	0.98	3.4	11
Debit doză gamma în aer	mGy/h	0,250/1,0	0.098	0.127	6
Depuneri atmosferice	Bq/m ² /zi	200/1000	1.08	15.7	10
Apă brută (Dunăre)	Bq/l	2/5	0.220	0.532	3
Apă potabilă	Bq/l	2/5	-	-	-
Vegetație	Bq/kg	-	221	283.6	7
Sol	Bq/kg	-	709.8	906.7	1

Concluzii: Numărul total de măsurători realizate, în cursul anului 2017, a fost de 20236, repartizate astfel: aerosoli - 2137 (din care 710/Rn-Tn); depuneri atmosferice - 710; apă brută - 710; sol - 48; vegetație - 30; debit doza gamma stație automată -16601.

Activitățile specifice beta globale și debitul de doză gamma, determinate în cursul anului 2017, nu au evidențiat depășiri ale limitelor de atenționare.

IX.1.1. Radioactivitatea aerului

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

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.

IX.1.1.a. 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 2017 sunt prezentate în tabelul IX.1.1.1.a.

Tabel IX.1.1.1.a

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medii lunare	0.097	0.097	0.098	0.098	0.1	0.099	0.1	0.099	0.1	0.099	0.1	0.099

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2017 ~

Valorile orare ale dozei gamma absorbite în aer nu au prezentat depășiri ale limitei de atenționare de 0,250 microGy/h, media anuală fiind de 0,098 microGy/h.

- **Variația mediilor lunare ale debitului dozei gamma absorbite în aer** este prezentată în fig. IX.1.1.1.a.

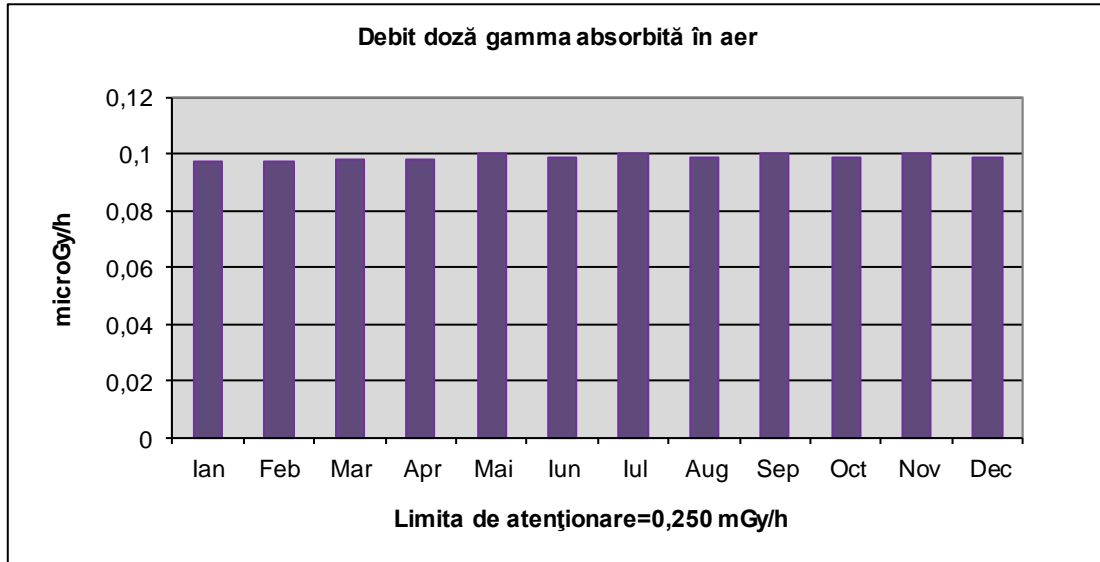


Fig.I X.1.1.1.a. Evoluția lunară a debitului dozei gamma în aer

- **Evoluția debitului dozei gamma absorbite în aer în perioada 2013-2017**, este redată în fig. X.1.1.2.a.

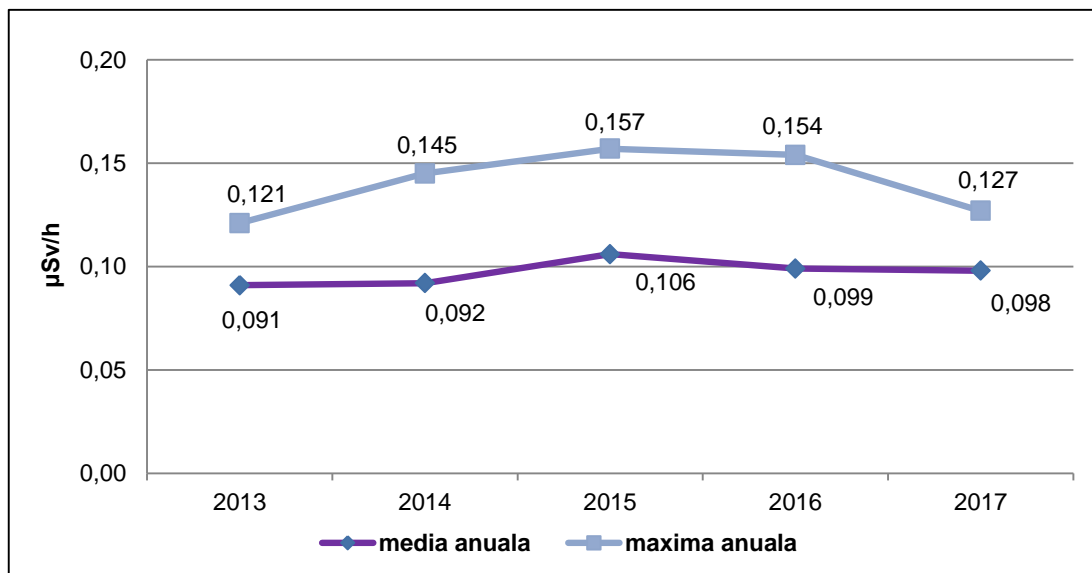


Fig. IX.1.1.2.a. Evoluția anuală a debitului dozei gamma în aer

Concluzii: Valorile anuale ale dozei gamma absorbite în aer înregistrate sunt comparabile. Valoarea maximă anuală a fost de 0.157 μSv/h, înregistrată în luna septembrie 2015.

IX.1.1.1. Aerosoli atmosferici (măsurători imediate)



Aerosolii atmosferici reprezintă pulberi în suspensie din atmosferă, constituite din materie dispersată sub formă de particule, care au comportare aerodinamică intermediară între gaze și particule sedimentabile. 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, la 20/25 ore și la 5 zile de la prelevarea probei. S-au realizat măsurători asupra filtrelor cu aerosoli pentru aspirațiile de la orele 2 – 7 și 8 – 13 (program de iarnă), respectiv 3.00 – 8.00 și 9.00 – 14.00 (program de vară).

Valorile medii lunare ale activității specifice beta globale pentru aerosolii atmosferici, măsurători imediate sunt prezentate în tabelul IX.1.1.1.1.

Tabel IX.1.1.1.1

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
MEDII LUNARE aspirația 1	0.7	0.7	0.8	0.8	3.1	0.9	0.9	1.1	1.2	1.3	2.2	1.6
MEDII LUNARE aspirația 2	0.7	0.6	0.7	0.8	1.4	0.8	0.8	0.8	0.9	1.2	1.5	1.4

Media anuală a activității specifice beta globale a fost de 0.98 Bq/m^3 , cu mult sub limita de atenționare de 10 Bq/m^3 .

- **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.1.1.1.1.

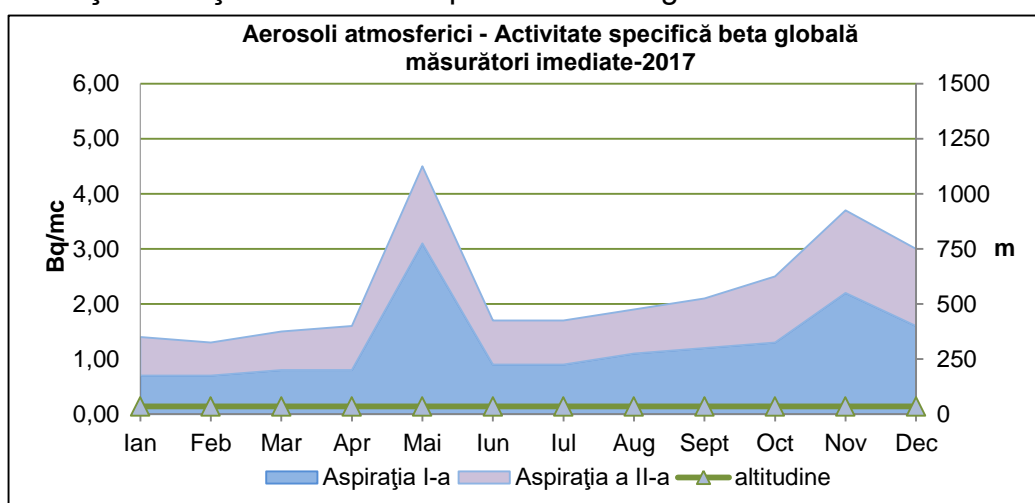


Fig. IX.1.1.1.1. Variația mediilor lunare ale activității specifice beta globale pentru aerosoli atmosferici

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2017 ~

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 2013-2017** este prezentată în fig. IX.1.1.1.2.

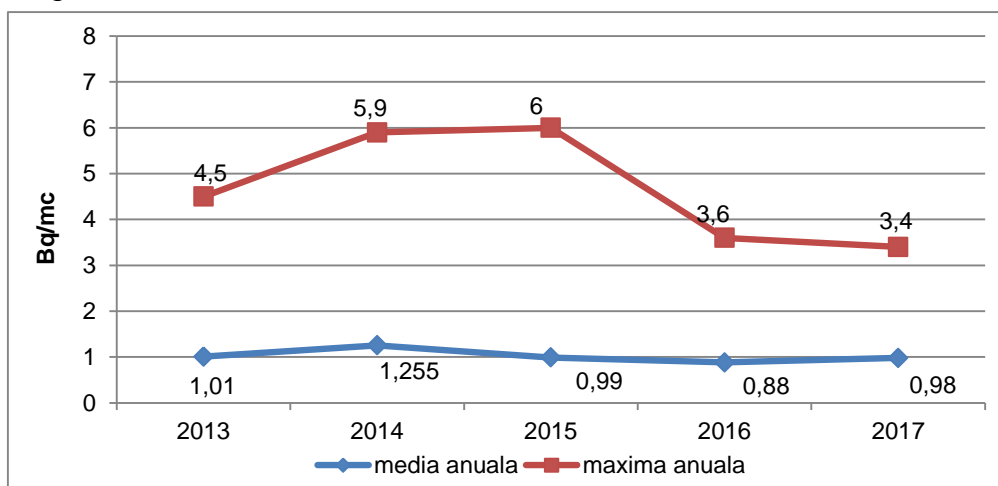


Fig. IX.1.1.1.2. Variația mediilor anuale ale activității specifice beta globale pentru aerosoli atmosferici

Concluzii: Valorile mediilor anuale ale activității beta globale pentru aerosoli atmosferici înregistrate în ultimii 5 ani sunt comparabile. Valoarea maximă anuală a fost de 6 Bq/mc, înregistrată în anul 2015.

- **Variația mediilor lunare ale radonului** funcție de variația diurnă (aspirația 02-07 și 08-13), în anul 2017, este prezentată în fig. IX.1.1.1.3.

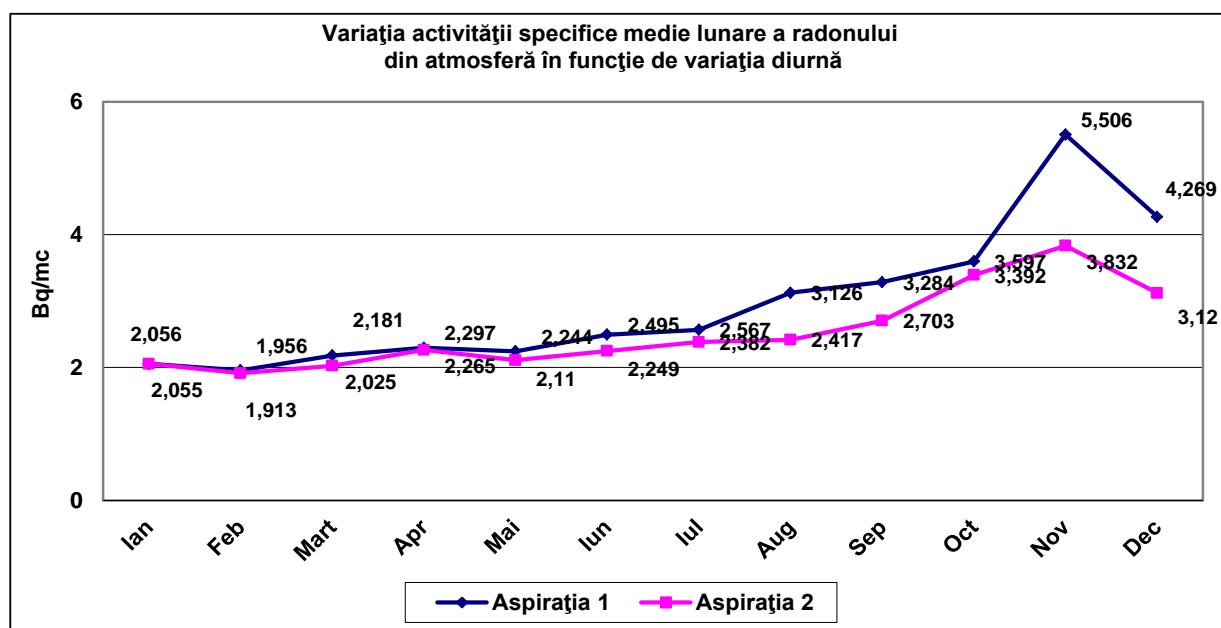


Fig. IX.1.1.1.3. Evoluția mediilor lunare ale radonului în aer

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2017 ~

- **Variația mediilor lunare ale toronului**, funcție de variația diurnă (aspirația 02-07și 08-13), în anul 2017, este prezentată în fig.IX.1.1.1.4.

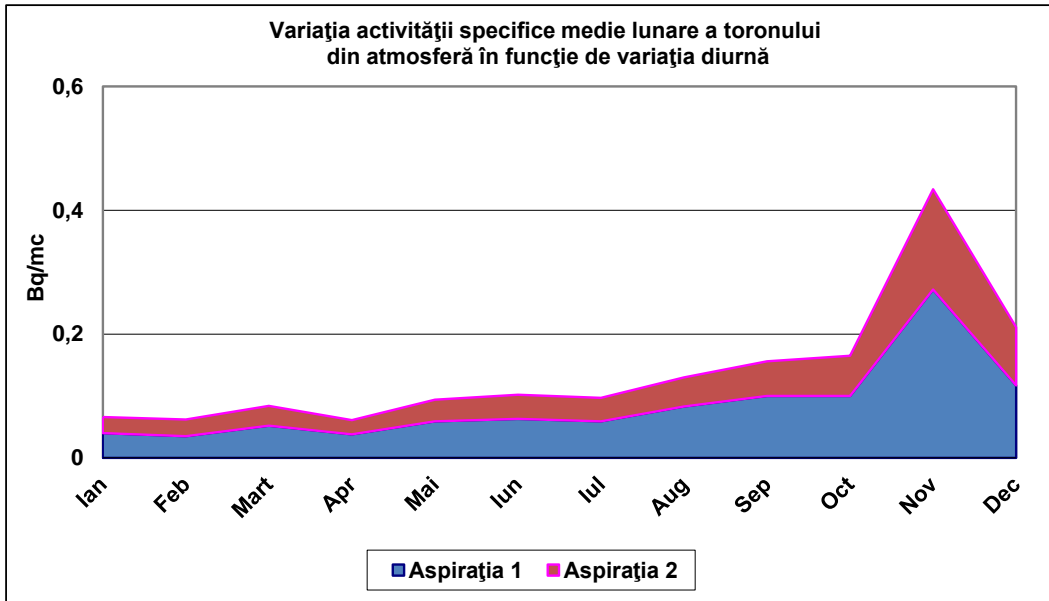


Fig.IX.1.1.1.4. Evoluția mediilor lunare ale toronului în aer

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

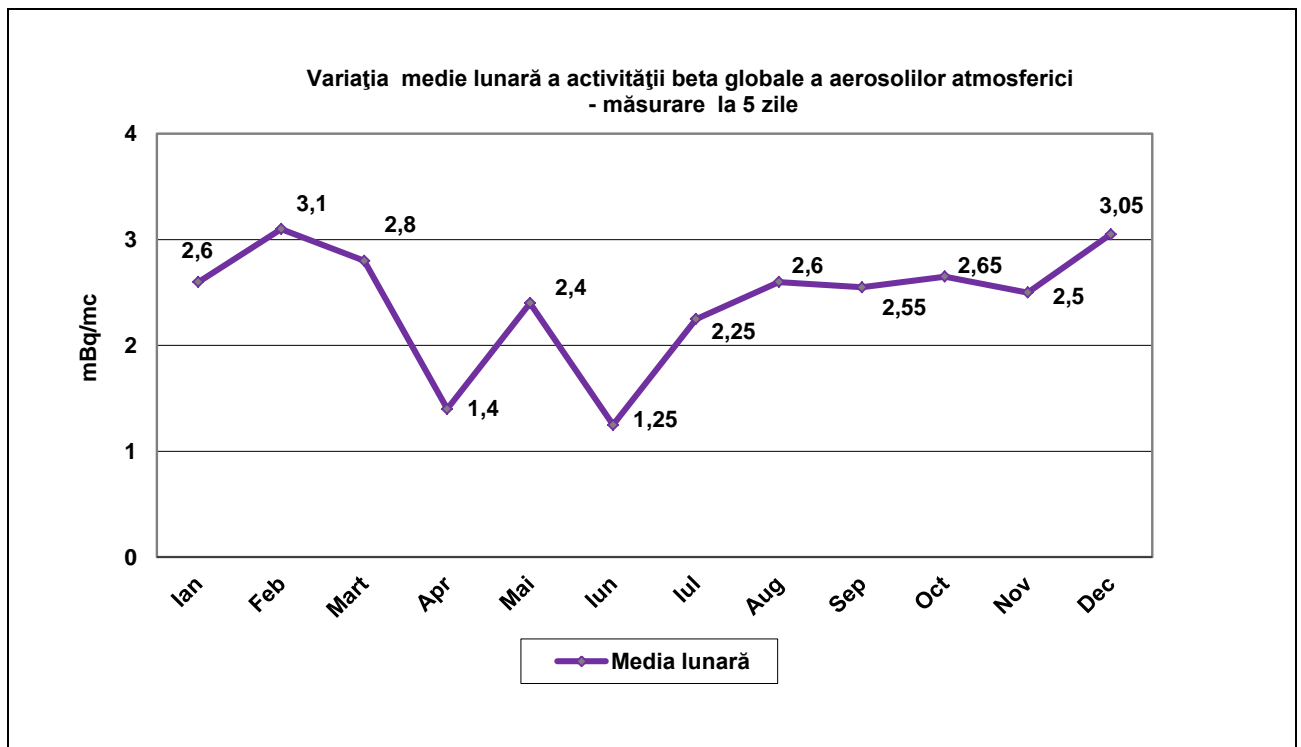


Fig.IX.1.1.1.5 Evoluția mediilor lunare a activității beta globale a aerosolilor atmosferici - măsurare la 5 zile

IX.1.1.2. Depuneri atmosferice (măsurători imediate)



Depunerea atmosferică totală reprezintă un sistem dispers alcătuit dintr-o fracțiune insolubilă (pulberi sedimentabile provenite în principal din particule solide ce se depun sub acțiunea forței gravitaționale) și o fracțiune solubilă (precipitații atmosferice: ploaie, lapoviță, ninsoare). Radionuclizii prezenți în atmosferă ajung prin depunere uscată sau umedă pe sol sau vegetație.

Probele de depuneri atmosferice se obțin prin colectarea zilnică a probelor sedimentabile și a precipitațiilor atmosferice, cu ajutorul unui colector standard.

După prelevare și pregătire, probele 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:

Tabel IX.1.1.2.1. Valori medii lunare ale activității specifice beta-globale

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medii lunare	0.5	1.36	0.87	1.43	0.92	1.25	0.85	1.16	0.83	1.94	1.02	0.9

Concluzii: Nu s-a depășit limita de atenționare de 200 Bq/m²/zi. Media anuală a activității specifice beta globale înregistrată în anul 2017 a fost de 1.08 Bq/m²/zi.

- **Variația mediilor lunare ale activității specifice beta globale** pentru depunerile atmosferice este prezentată în fig. IX.1.1.2.1.

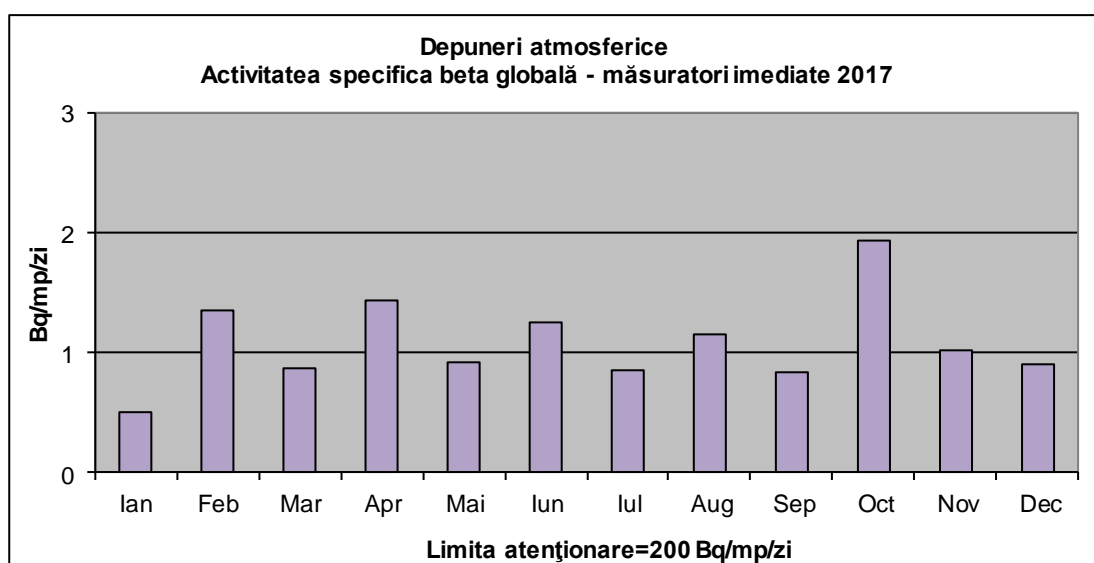


Fig. IX.1.1.2.1. Variația lunară a activității specifice beta globale pentru depuneri atmosferice uscate și umede

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2017 ~

➤ **Evoluția depunerilor atmosferice (măsurători imediate) în perioada 2012-2017**

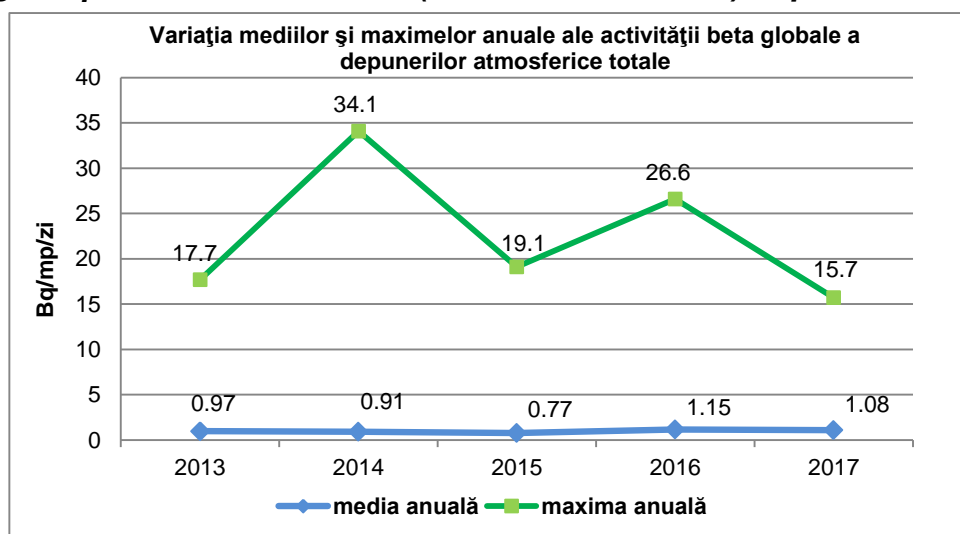


Fig. IX.1.1.2.2. Variația anuală a activității specifice beta globale pentru depuneri atmosferice uscate și umede

Concluzii: Valoarea medie anuală aferentă anului 2017 a fost ușor mai scăzută decât în anii anteriori. Valoarea maximă anuală a fost de 15.7 Bq/m²/zi, înregistrată în luna octombrie 2017.

IX.1.2. Radioactivitatea apelor

În scopul supravegherii principalelor cursuri de apă din țară, se recoltează probe din râurile situate în apropierea SSRM, cu frecvență zilnică.

IX.1.2.1. Radioactivitatea fluviului Dunărea

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

Probele sunt pregătite pentru analiză și se efectuează măsurări ale activității beta globale imediate și după 5 zile de la prelevare. Probele zilnice sunt cumulate lunar și transmise spre analiză gama spectrometrică.



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 2017.

Valorile medii lunare sunt prezentate în tabelul IX.1.2.1.1.

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2017 ~

Tabel IX.1.2.1.1

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medii lunare	0.221	0.265	0.224	0.246	0.243	0.196	0.187	0.206	0.215	0.221	0.198	0.221

Concluzii: Toate valorile obținute în urma măsurătorilor beta globale s-au situat sub limita de atenționare de 2 Bq/l. Valoarea medie anuală, pentru măsurările imediate, a fost de 0,220 Bq/l.

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

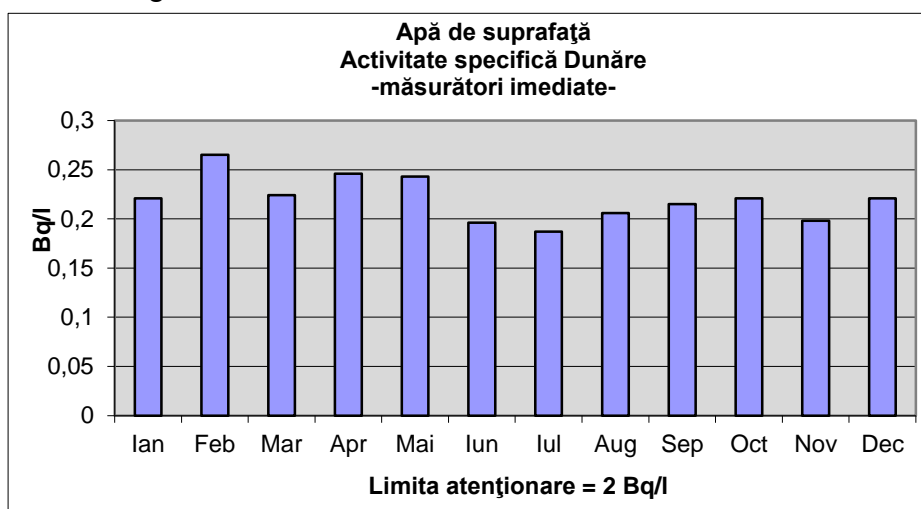


Fig. IX.1.2.1.1. Evoluția lunară a activității beta globale pentru Dunăre

- **Evoluția activității beta globale pentru Dunăre în perioada 2013-2017**

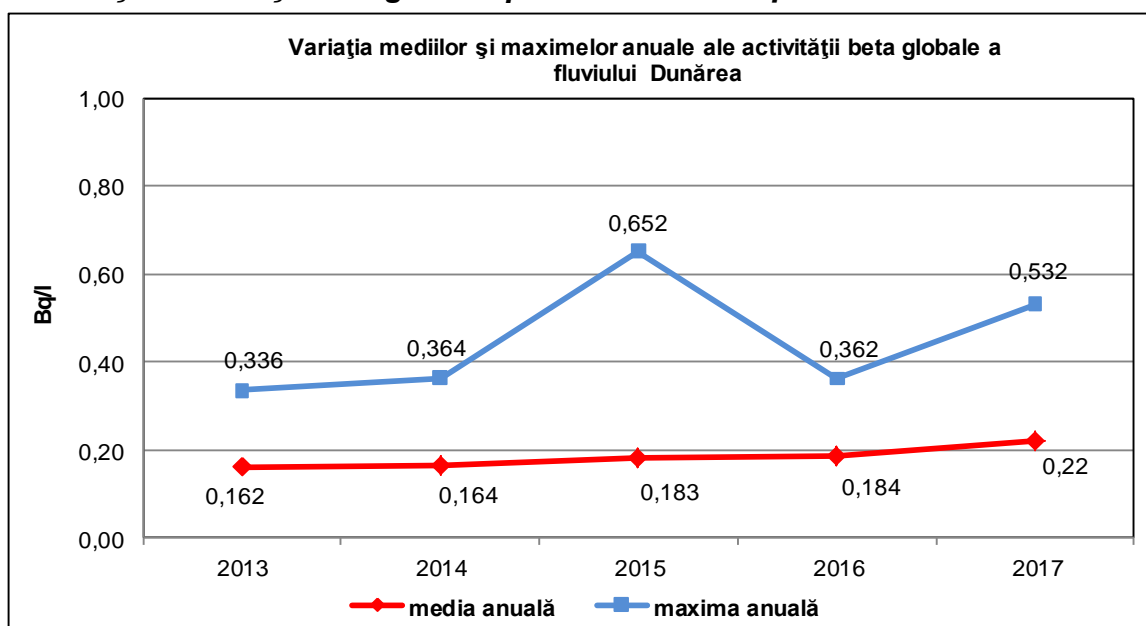


Fig. IX.1.2.1.2. Evoluția anuală a activității beta globale pentru Dunăre

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2017 ~

Concluzii: Valorile anuale ale activității beta globale pentru Dunărea sunt în ușoară creștere începând cu anul 2012. Valoarea maximă anuală a fost de 0.652 Bq/l și a fost înregistrată în luna iunie 2015.

IX.1.3. Radioactivitatea solului



Solul poate fi contaminat prin depunerea radionuclizilor proveniți din depuneri și precipitații atmosferice și strat vegetal.

Probele de sol sunt prelevate din zone necultivate. Prelevarea probelor de sol se efectuează săptămânal, iar măsurarea beta globală a probelor se face după 5 zile. Radionuclizii naturali sunt răspândiți neuniform în toate tipurile de roci și de soluri.

Valori medii lunare înregistrate în anul 2017:

Tabel IX.1.3.1

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medii lunare	856.8	774.9	634.2	818	716.8	707.9	747.8	719.3	574	676.6	559.8	731.3

Media anuală a activității beta globale a probelor de sol necultivat a fost de 709.7 Bq/kg.

- **Valorile medii lunare ale activității beta globale pentru sol necultivat** sunt prezentate în fig.IX.1.3.1., la nivelul anului 2017

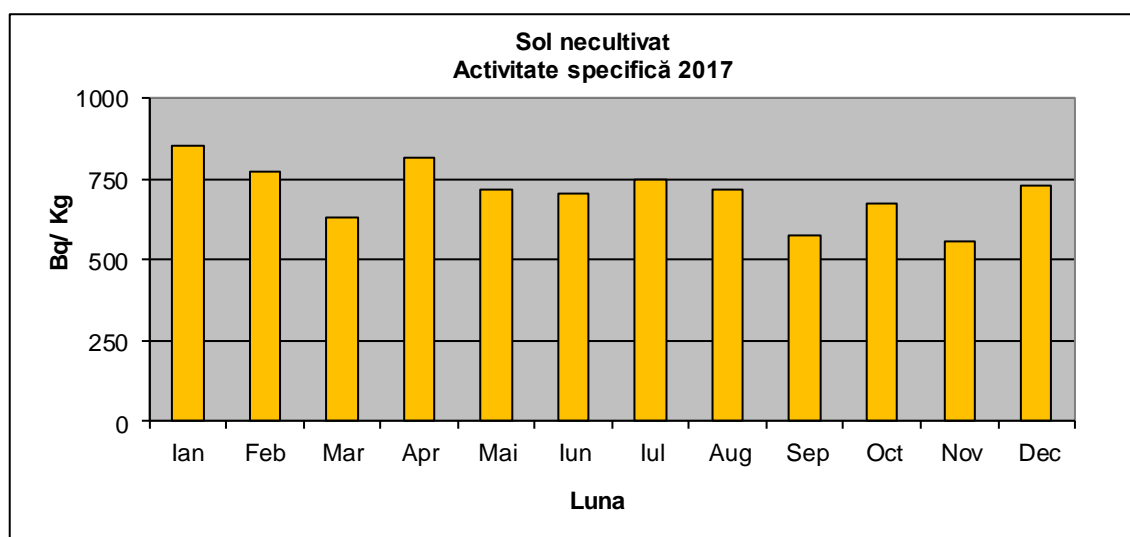


Fig.IX.1.3.1. Evoluția lunară a activității beta-globale pentru sol necultivat

➤ **Evoluția activității beta globale pentru sol în perioada 2013-2017**

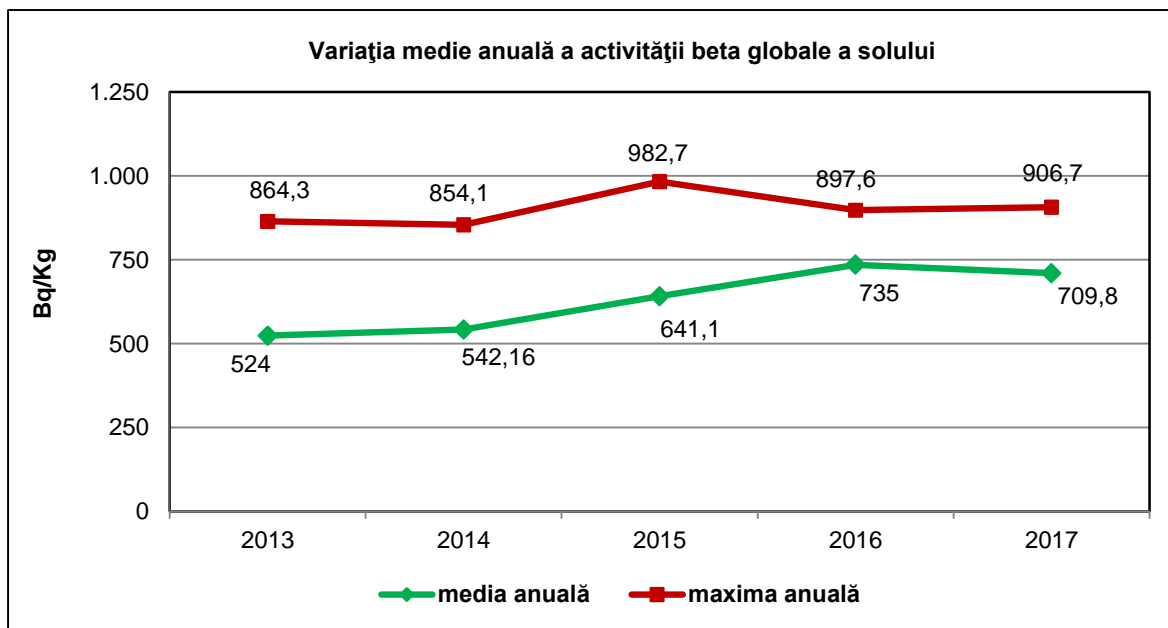


Fig. IX.1.3.2. Evoluția anuală a activității beta globale pentru sol necultivat

Concluzii: Valoarea medie anuală a activității beta globale obținută în anul 2016 este ușor mai scăzută decât în anul anterior, dar se încadrează în domeniul de variație specific zonei. În perioada 2013-2017, valoarea maximă anuală a fost de 982.7 Bq/kg, înregistrată în anul 2015.

IX.1.4. Radioactivitatea vegetației

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. 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.



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

Valorile medii lunare sunt prezentate în tabelul următor:

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2017 ~

Tabel IX.1.4.1

Luna	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct
Medii lunare	216.8	212.3	212.9	234.5	223.5	240.7	206.3

Media anuală a activității beta globale este de 221 Bq/kg, mai scăzută față de cea înregistrată în anul 2016.

➤ **Valorile medii lunare ale activității beta globale specifice vegetației**

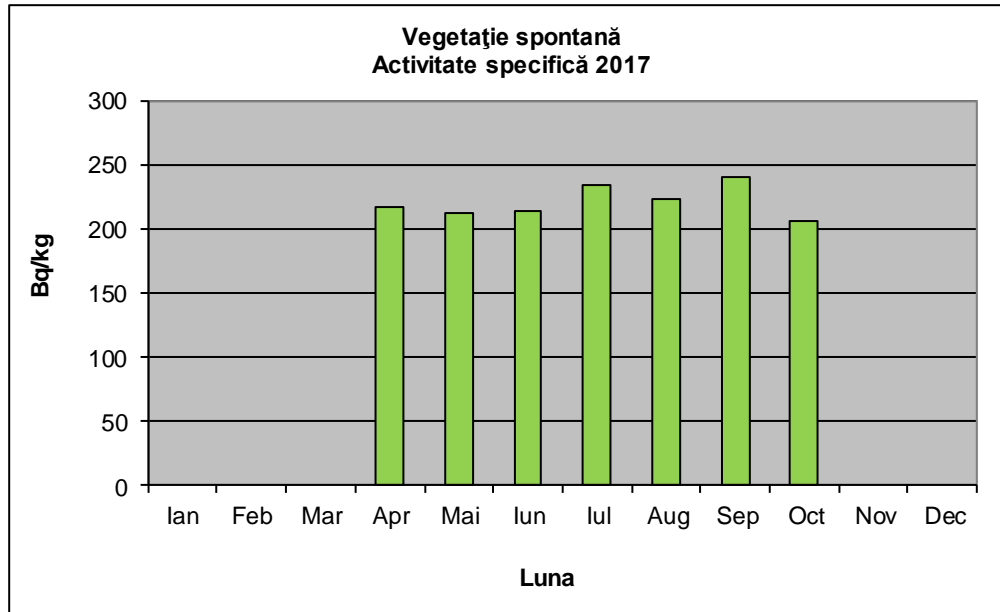


Fig.IX.1.4.1. Evoluția lunară a activității beta globale pentru vegetație

➤ **Evoluția activității beta globale pentru vegetație în perioada 2013-2017**

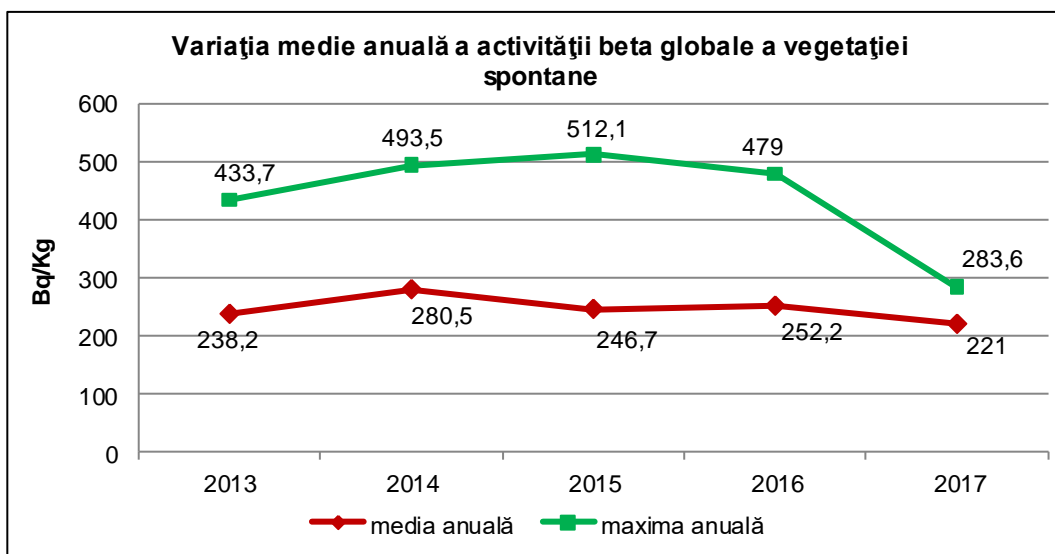


Fig. IX.1.4.2. Evoluția anuală a activității beta globale pentru vegetație

RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI
~ 2 0 1 7 ~

Concluzii: Valorile anuale ale activității beta globale pentru vegetație sunt în scădere față de anul anterior. În perioada 2013 – 2017, valoarea maximă anuală a fost de 512.1 Bq/kg, înregistrată în luna iulie 2015.

CONCLUZII GENERALE

Valorile înregistrate în județul Galați, pe parcursul anului 2017 nu au depășit nivelurile de notificare operaționale, fiind mai mici decât pragurile de atenționare și nu s-au înregistrat evenimente de contaminare radioactivă a mediului.

Monitorizarea orară a debitului dozei gama absorbite în aer prin intermediul stației automate, precum și analizele beta globale ale aerosolilor atmosferici, depunerilor atmosferice totale, apei de suprafață, solului și vegetației nu au evidențiat variații semnificative ale fondului natural de radiații.

În anul 2017, concentrațiile calculate ale izotopilor radioactivi naturali, Radon și Thoron, s-au situat în limitele specifice teritoriului județului, valoarea medie anuală fiind de 2875,1 mBq/m³ pentru Rn și 69,3 mBq/m³ pentru Tn, ușor crescută față de anul anterior la Radon.