

## **CAPITOLUL IX. RADIOACTIVITATEA MEDIULUI**

### **IX.1. Monitorizarea radioactivității factorilor de mediu**

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. 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 configurația geologică a diferitelor zone, variind de la un loc la altul.

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. Toate radiațiile ionizante, de origine terestră sau cosmică, constituie fondul natural de radiații care acționează asupra organismelor vii.



**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 Ordinului 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 **2015**, **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”.

**Obiectivele supravegherii radioactivității sunt:**

- urmărirea continuă a nivelurilor de radioactivitate naturală, importante în evaluarea consecințelor unei situații de urgență radiologică
- 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;
- 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.

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.

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.

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

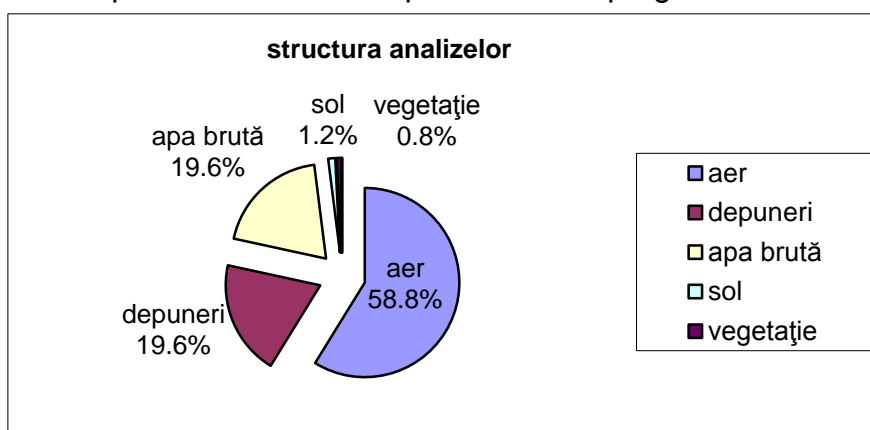


Fig.IX.1.1. Distribuția procentuală de analize pe tipuri de probe prelevate în anul 2015

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.

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 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**  
~ 2015 ~

**Rezultatele programului standard de supraveghere în anul 2015, 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 <sup>3</sup>	10/50	<b>0.99</b>	6	5
Debit doză gamma în aer	mGy/h	0,250/1,0	<b>0.106</b>	0.157	9
Depuneri atmosferice	Bq/m <sup>2</sup> /zi	200/1000	<b>0.77</b>	19.1	11
Apă brută (Dunăre)	Bq/l	2/5	<b>0.183</b>	0.652	6
Apă potabilă	Bq/l	2/5	-	-	-
Vegetație	Bq/kg	-	<b>246.75</b>	512.1	7
Sol	Bq/kg	-	<b>641.1</b>	982.7	7

**Concluzii:** Activitățile specifice beta globale și debit doză gamma, determinate în cursul anului 2015, 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, atât în situațiile normale cât și în caz de accident nuclear, supravegherea nivelului radioactivității aerosolilor. 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.

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.

#### 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 2015 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	0.108	0.107	0.083	0.108	0.108	0.11	0.111	0.114	0.114	0.11	-	0.098

**RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI**  
~ 2015 ~

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 0,106 microGy/h.

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

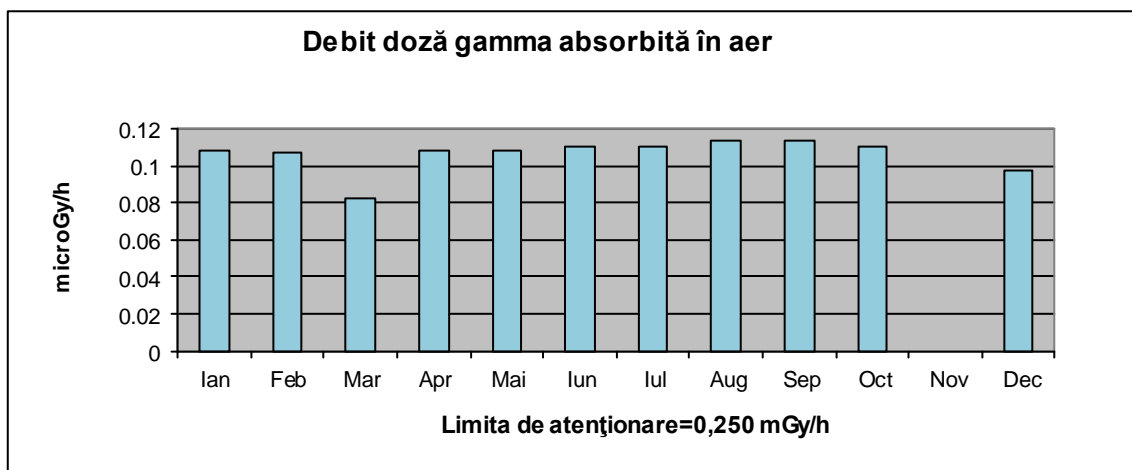


Fig.I X.1.1.1.a. Evoluția lunară a debitului dozei gamma în aer

- **Evoluția debitului dozei gamma absorbite în aer în perioada 2011-2015**, este redată în fig. X.1.1.2.a.

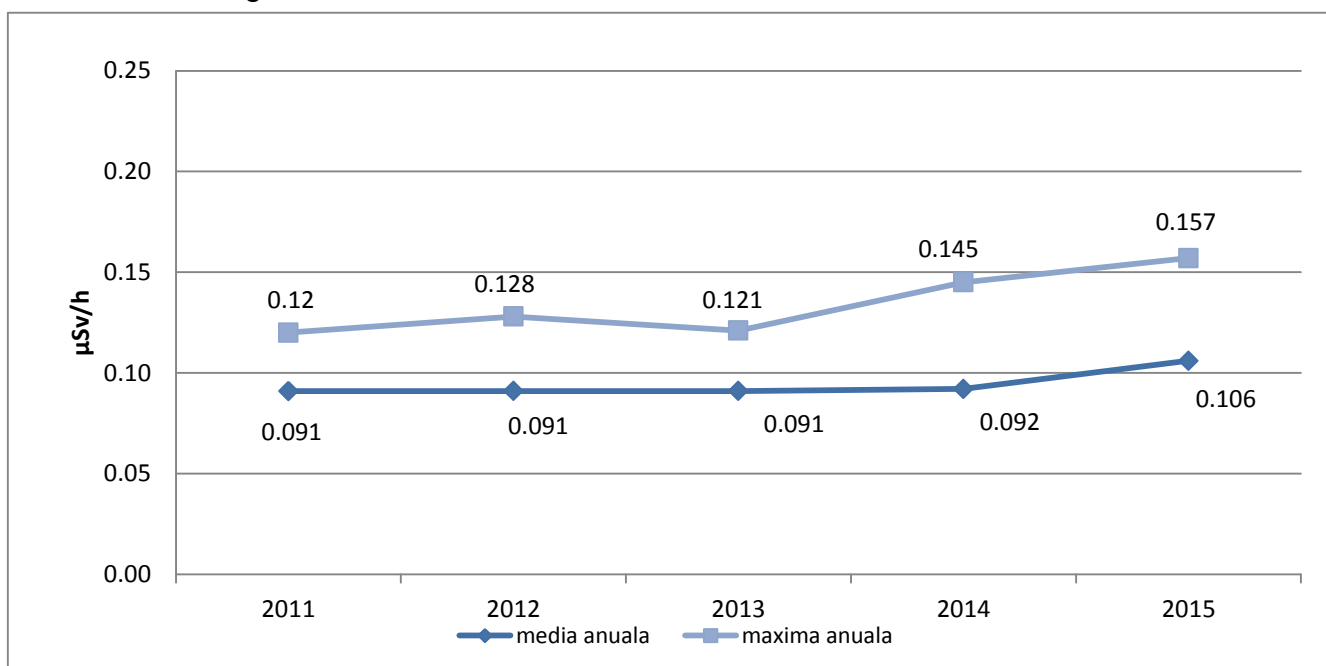


Fig. IX.1.1.2.a. Evoluția anuală a debitului dozei gamma în aer

**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)

În cadrul Stației de Supraveghere a Radioactivității Mediului Galați, este urmărită sistematic concentrația de radionuclizi în atmosfera liberă prin 2 determinări pe zi. S-au realizat măsurători asupra filtrelor cu aerosoli pentru aspirațiile de la orele 2 – 7 și 8 – 13.

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.

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
<b>MEDII LUNARE aspirația 1</b>	0.97	0.69	0.89	0.71	1.18	1.29	0.81	1.31	1.39	1.61	1.78	1.73
<b>MEDII LUNARE aspirația 2</b>	0.85	0.56	0.72	0.44	0.46	0.51	0.49	0.84	0.86	1.06	1.46	1.41

Media anuală a activității specifice beta globale a fost de 0.99 Bq/m<sup>3</sup>, cu mult sub limita de atenționare de 10 Bq/m<sup>3</sup>.

- **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.

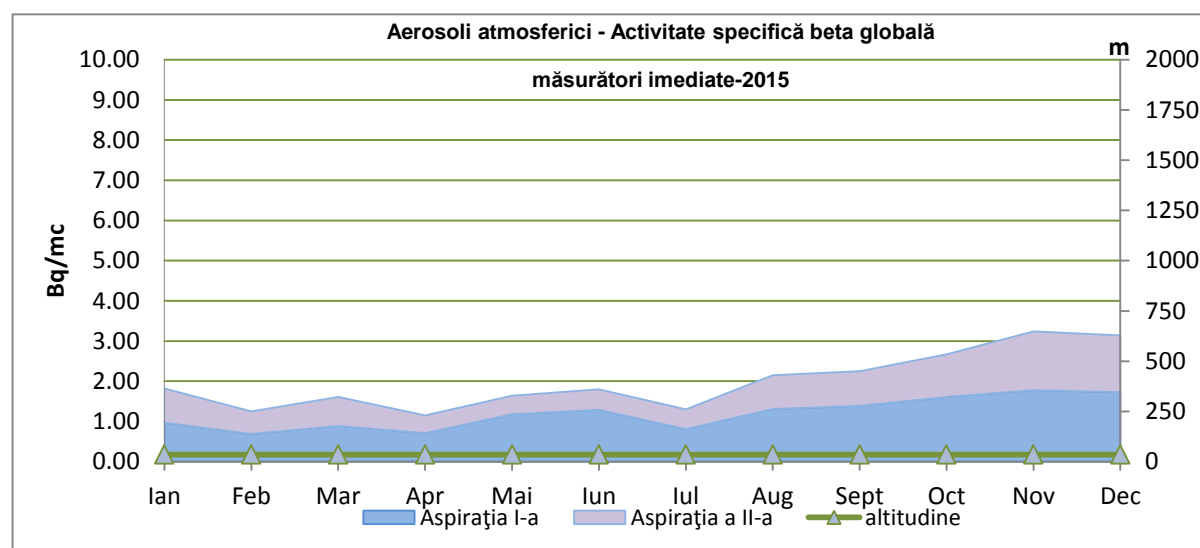


Fig. IX.1.1.1.1. Variația mediilor lunare ale activității specifice beta globale pentru aerosoli atmosferici

**RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI**  
**~ 2015 ~**

**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 2011-2015** este prezentată în fig. IX.1.1.1.2.

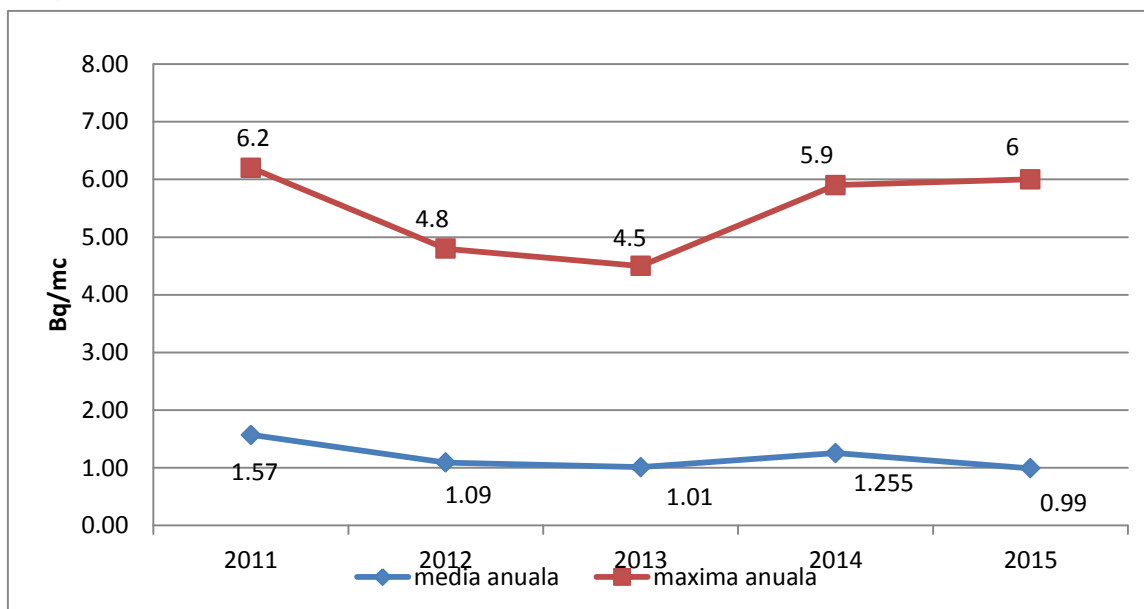


Fig. IX.1.1.1.2. Variația mediilor anuale ale activității specifice beta globale pentru aerosoli atmosferici

**Concluzii:** Valorile mediilor anuale ale activității beta globale pentru aerosoli atmosferici înregistrate în ultimii 5 ani sunt comparabile. Valoarea maximă anuală a fost de 6.2 Bq/mc, înregistrată în luna februarie 2011.

- **Variația mediilor lunare ale radonului** (exprimată în Bq/m<sup>3</sup>) din atmosferă înregistrat în funcție de variația diurnă (aspirația 02-07 și 08-13), în anul 2015 este prezentată în fig. IX.1.1.1.3.

**RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI**  
~ 2015 ~

**Variația activității specifice mediei lunare a radonului  
din atmosferă în funcție de variația diurnă**

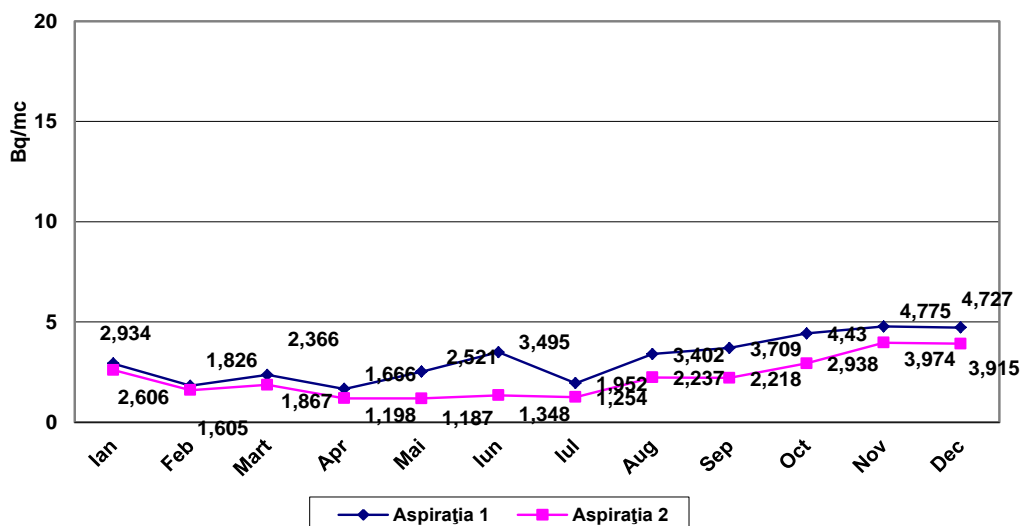


Fig. IX.1.1.1.3. Evoluția mediilor lunare ale radonului în aer

- **Variația mediilor lunare ale toronului** (exprimată în Bq/m<sup>3</sup>) din atmosferă înregistrat în funcție de variația diurnă (aspirația 02-07 și 08-13), în anul 2015 este prezentată în fig. I X.1.1.1.4.

**Variația activității specifice mediei lunare a toronului  
din atmosferă în funcție de variația diurnă**

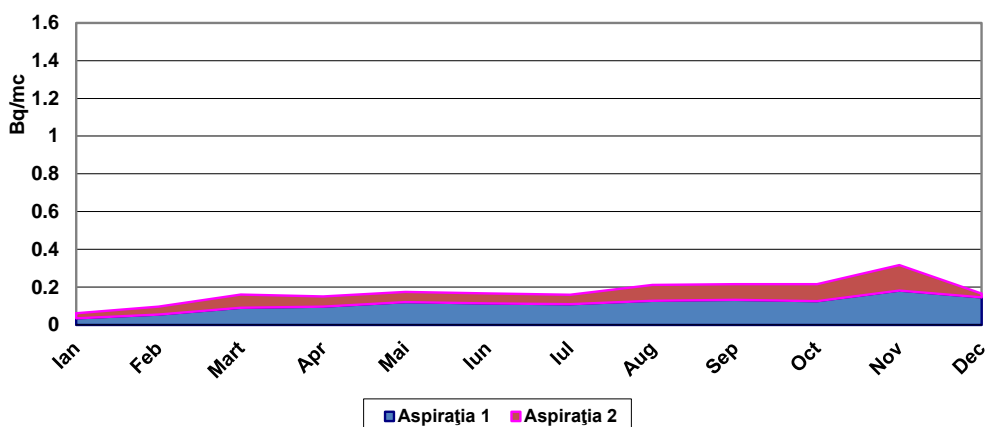


Fig. IX.1.1.1.4. Evoluția mediilor lunare ale toronului în aer



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

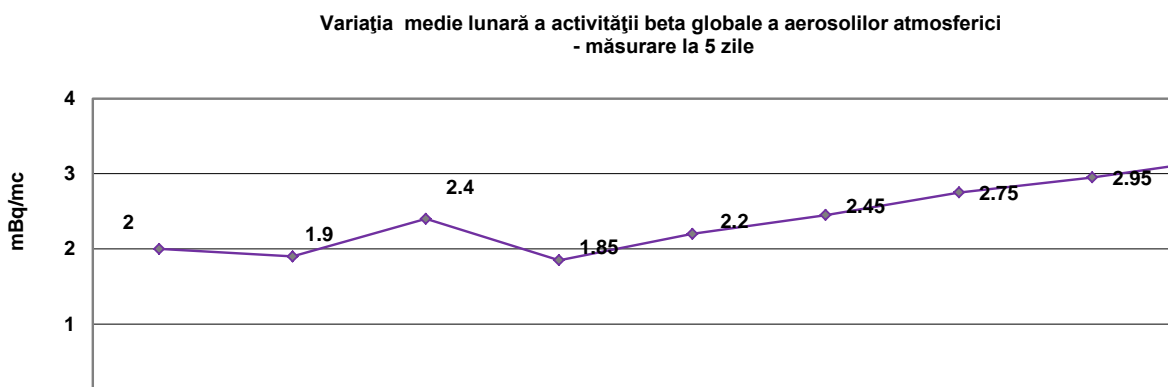


Fig. IX.1.1.1.5 Evoluția mediilor lunare a activității beta globale a aerosolilor atmosferici - măsurare la 5 zile

**IX.1.1.2. Depuneri atmosferice (măsurători imediate)**

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:

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	0.47	0.63	0.65	0.83	0.39	0.81	0.9	0.53	0.98	1.04	1.7	0.33

**Concluzii:** Nu s-a depășit limita de atenționare de 200 Bq/m<sup>2</sup>zi. Media anuală a activității specifice beta globale înregistrată în anul 2015 a fost de 0.77 Bq/m<sup>2</sup> zi.

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

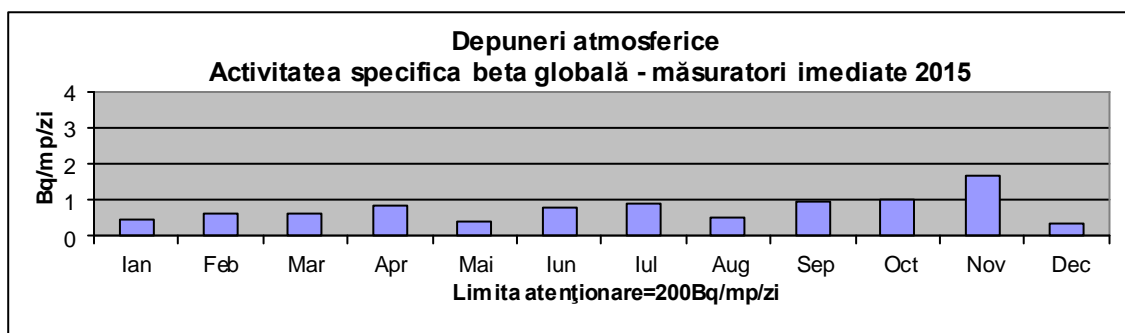


Fig. IX.1.1.2.1. Variația lunară a activității specifice beta globale pentru depuneri atmosferice uscate și umede

➤ **Evoluția depunerilor atmosferice (măsurători imediate) în perioada 2011-2015**

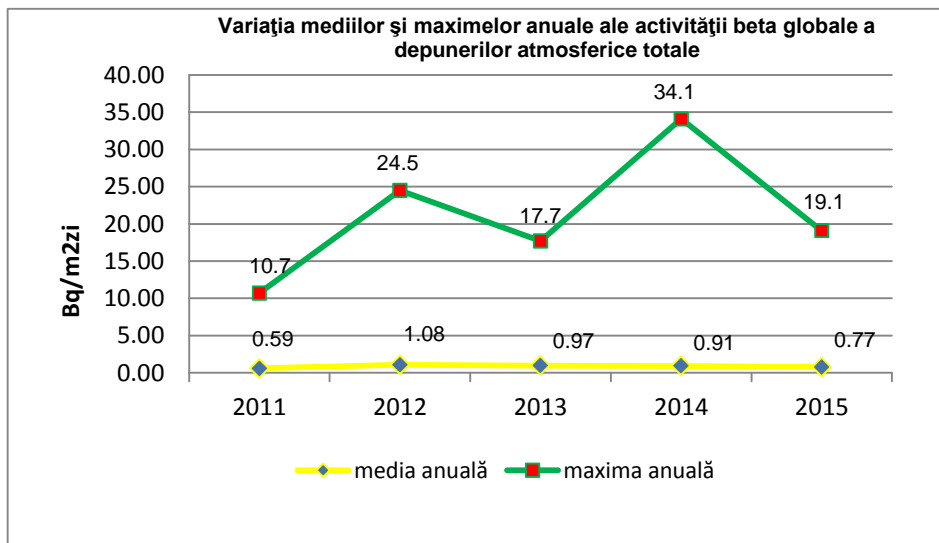


Fig. IX.1.1.2.2. Variația anuală a activității specifice beta globale pentru depuneri atmosferice uscate și umede

**Concluzii:** Valoarea medie anuală aferentă anului 2015 a fost ușor mai scăzută decât în anii anteriori. Valoarea maximă anuală a fost de 34.1 Bq/m<sup>2</sup> zi, înregistrată în luna august 2014.

### 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. 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 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 2015.



Valorile medii lunare sunt prezentate în tabelul IX.1.2.1.1.

**RAPORT JUDEȚEAN PRIVIND STAREA MEDIULUI**  
~ 2015 ~

Tabel IX.1.2.1.1

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medii lunare	0.161	0.19	0.206	0.179	0.169	0.185	0.209	0.164	0.161	0.188	0.193	0.201

**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 0,183 Bq/l.

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

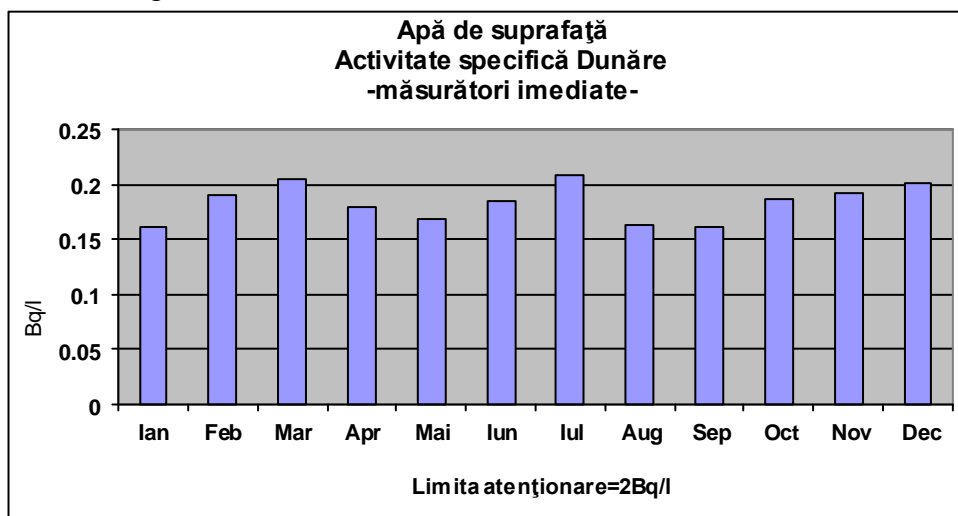


Fig. IX.1.2.1.1. Evoluția lunară a activității beta globale pentru Dunăre

- **Evoluția activității beta globale pentru Dunăre în perioada 2011-2015**

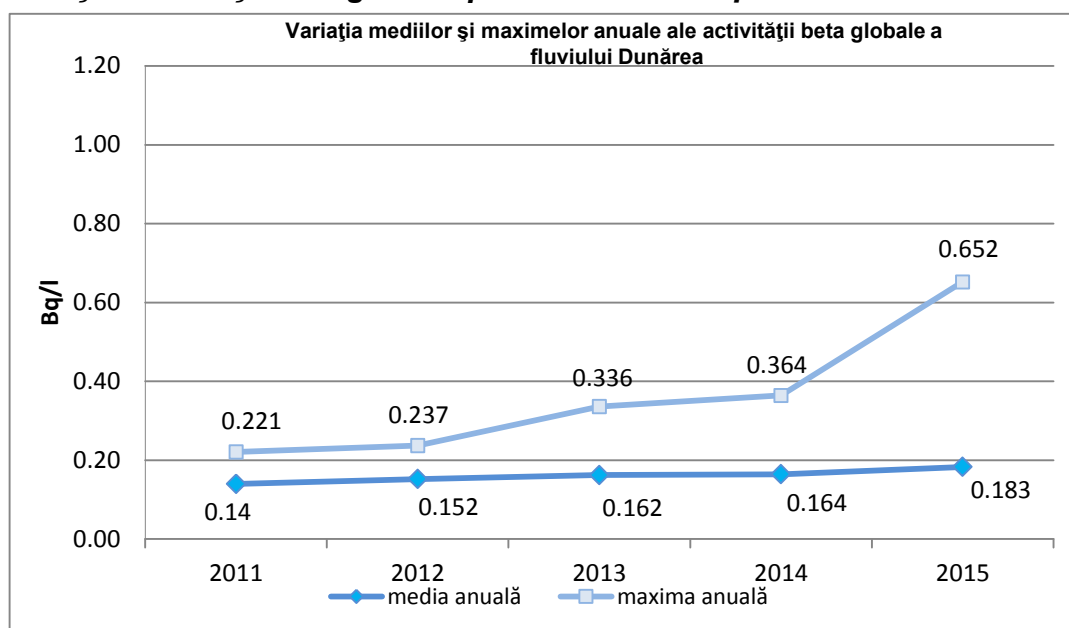


Fig. IX.1.2.1.2. Evoluția anuală a activității beta globale pentru Dunăre

**Concluzii:** Valorile anuale ale activității beta globale pentru Dunăre sunt în ușoară creștere începând cu anul 2011. Valoarea maximă anuală a fost de 0.652 Bq/l și a fost înregistrată în luna iunie 2015.

### IX.1.3. Radioactivitatea solului



Solul, factor de mediu, poate fi contaminat prin depunerea radionuclizilor proveniți din depuneri și precipitații atmosferice și strat vegetal. Radionuclizii naturali sunt răspândiți neuniform în toate tipurile de roci și de soluri. 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.

Valori medii lunare înregistrate în anul 2015:

Tabel IX.1.3.1

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>Medii lunare</b>	618.6	541.1	645	608.3	688.8	650.7	731.5	636.2	627	744	619.5	582.5

Media anuală a activității beta globale a probelor de sol necultivat a fost de 641.1 Bq/kg.

- **Valorile medii lunare ale activității beta-globale pentru sol necultivat** sunt prezentate în fig.IX.1.3.1., la nivelul anului 2015

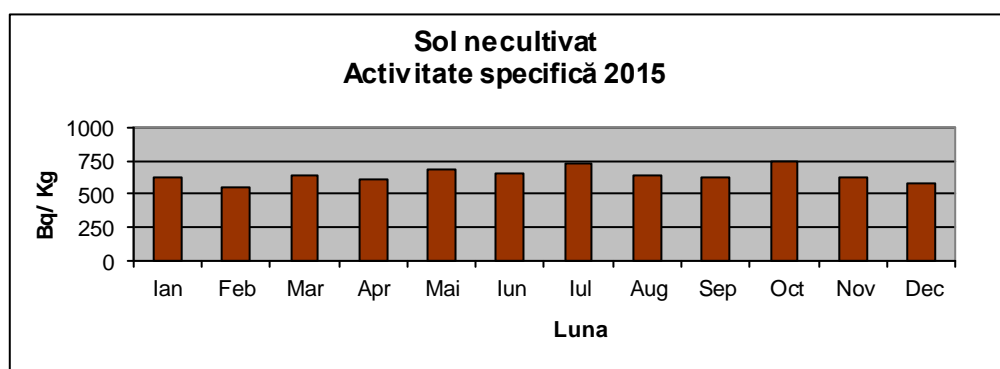


Fig.IX.1.3.1. Evoluția lunară a activității beta-globale pentru sol necultivat

➤ **Evoluția activității beta globale pentru sol în perioada 2011-2015**

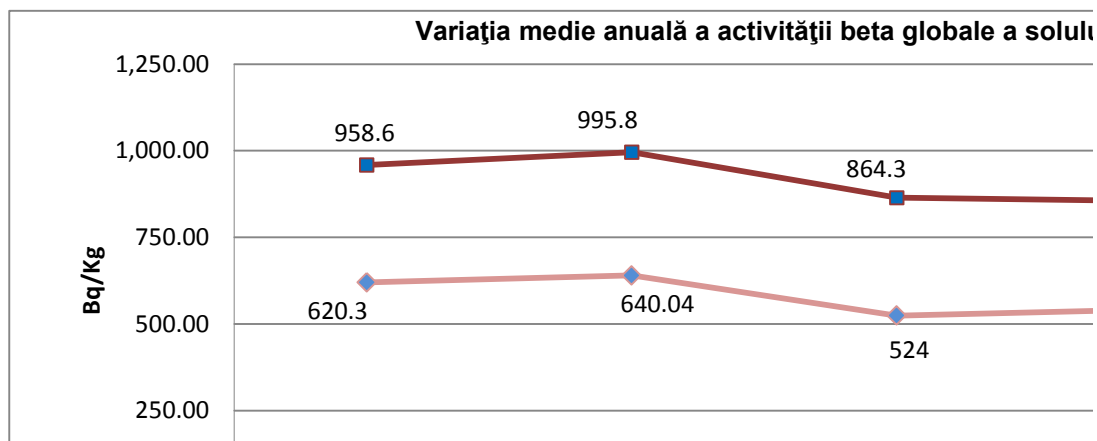


Fig. IX.1.3.2. Evoluția anuală a activității beta globale pentru sol necultivat

**Concluzii:** Valoarea medie anuală a activității beta globale obținută în anul 2015 este ușor mai ridicată decât în anul anterior, dar se încadrează în domeniul de variație specific zonei. În perioada 2011-2015, valoarea maximă anuală a fost de 995.8 Bq/Kg, înregistrată în luna august 2012.

#### 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 de mai jos.

Tabel IX.1.4.1

Luna	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct
Medii lunare	285.8	242	238.4	345.1	225	252	187.5

Media anuală a activității beta globale este de 246.75 Bq/kg, mai scăzută față de cea înregistrată în anul 2014.

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

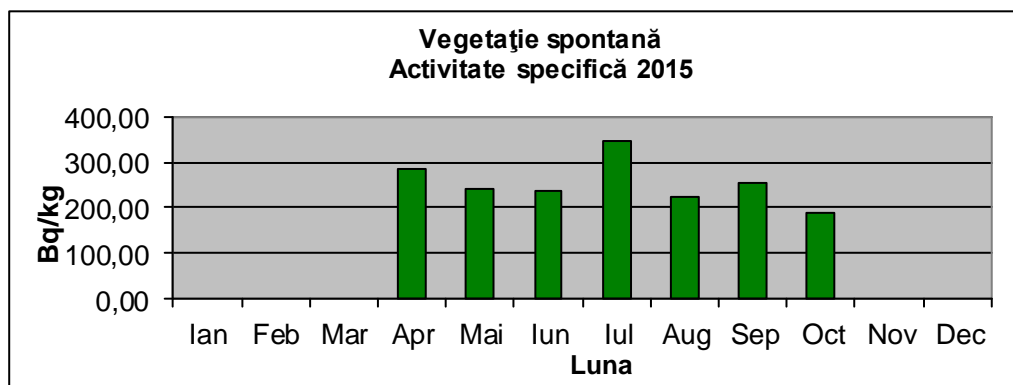


Fig.I X.1.4.1. Evoluția lunară a activității beta globale pentru vegetație

➤ **Evoluția activității beta globale pentru vegetație în perioada 2011-2015**

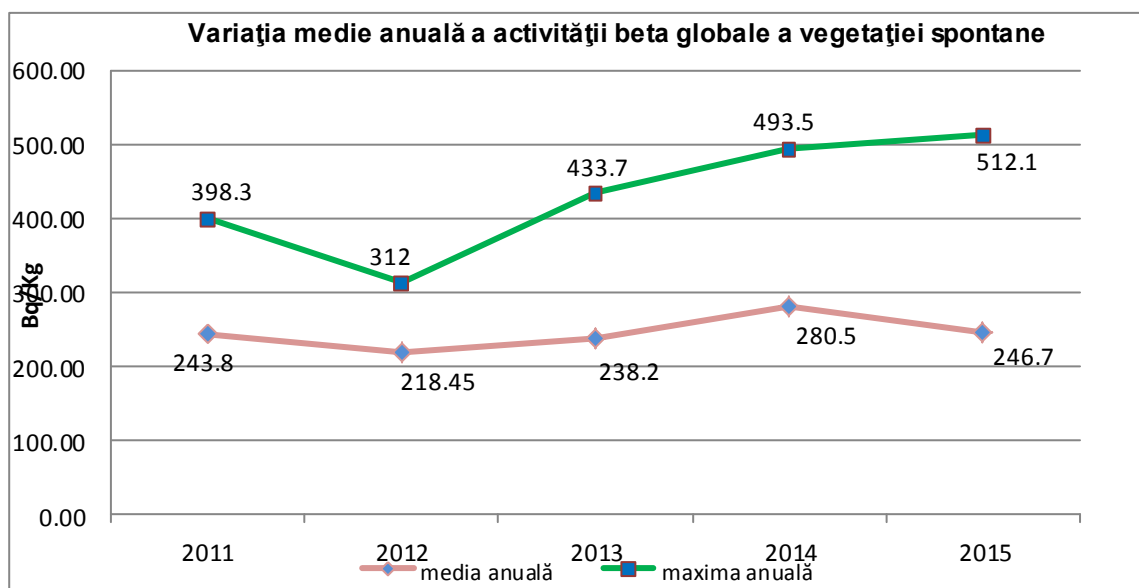


Fig. IX.1.4.2. Evoluția anuală a activității beta globale pentru vegetație

**Concluzii:** Valorile anuale ale activității beta globale pentru vegetație sunt în scădere față de anul anterior. Valoarea maximă anuală a fost de 512.1 Bq/Kg, înregistrată în luna iulie 2015.

**CONCLUZII GENERALE**

În județul Galați, valorile înregistrate pe parcursul anului 2015 nu au depășit nivelele de notificare operațională, fiind mai mici decât pragurile de atenționare și nu s-au înregistrat evenimente de contaminare radioactivă a mediului.

În anul 2015, concentrațiile calculate ale izotopilor radioactivi naturali, Radon și Thoron, s-au situat în limitele specifice teritoriului județului, valoarea medie anuală fiind de 2697.79 mBq/m<sup>3</sup> pentru Rn și 92.13 mBq/m<sup>3</sup> pentru Tn, în scădere față de anul anterior.