



Capitolul IX RADIOACTIVITATEA MEDIULUI

IX.1. MONITORIZAREA RADIOACTIVITĂȚII FACTORILOR DE MEDIU

IX.1.1. RADIOACTIVITATEA AERULUI

IX.1.2. RADIOACTIVITATEA APELOR

IX.1.3. RADIOACTIVITATEA SOLULUI

IX.1.4. RADIOACTIVITATEA VEGETAȚIEI

IX.2. PROGRAM SPECIAL DE SUPRAVEGHERE A RADIOACTIVITĂȚII MEDIULUI ÎN ZONELE CU FONDUL NATURAL MODIFICAT

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.

Fondul natural de radiații este format din radioactivitatea naturală determinată de substanțele radioactive de origine terestră (precum U-238, U-235, Th-232, Ac-228 etc.) și substanțele radioactive de origine cosmogenă (H-3, Be-7, C-14 etc.) la care se adaugă și radiația cosmică. Cantitatea substanțelor radioactive de origine terestră este dependentă de configurația geologică a diferitelor zone, și variază de la un loc la altul. Componenta extraterestră a radioactivității naturale este constituită din radiațiile de origine cosmică provenite din spațiul cosmic și de la Soare. Substanțele radioactive de origine cosmogenă se formează în straturile înalte ale atmosferei, prin interacția radiației cosmice cu elemente stabile. Radiațiile ionizante, de origine terestră sau cosmică, constituie fondul natural de radiații care acționează asupra organismelor vii.

Alături de radionuclizii naturali se găsesc radionuclizii artificiali care au pătruns în mediu în urma unor testelor nucleare, prin deversări de la diverse instalații nucleare și accidental, în urma unor defecțiuni la instalațiile nucleare (exemplu: accidente nucleare de la Cernobîl, Fukushima).

Monitorizarea radioactivității mediului se face prin supravegherea radioactivității componentelor mediului, prin măsurarea concentrației radioactive a substanțelor care “poartă” radionuclizi și care produc expunerea externă și internă a organismului: solul, aerul, apa și o mulțime de componente ale biosferei (flora și fauna).

Principalele obiective practice ale monitorizării radioactivității mediului sunt:

- 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.

Legislația europeană prevede existența și funcționarea Rețelei Naționale de Supraveghere a Radioactivității Mediului (RNSRM). Astfel, prin Tratatul Euratom, Art. 35, statele europene sunt obligate să-și monitorizeze radioactivitatea mediului în vecinătatea obiectivelor nucleare pe întreg teritoriul național și să transmită Comunității prin rapoarte periodice, informațiile obținute (Art.36).

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

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

Stația de Supraveghere a Radioactivității Mediului Baia Mare parte a RNSRM sub coordonarea LNRR – ANPM, în anul 2017 a derulat în paralel două programe de supraveghere a radioactivității mediului:

- *programul standard de supraveghere a radioactivității mediului* asigură supravegherea factorilor de mediu de pe teritoriul județului Maramureș și are ca scop detectarea creșterilor nivelelor de radioactivitate în mediu și realizarea avertizării/alarmării factorilor de decizie. În cadrul acestui program s-au efectuat măsurători de radioactivitate β -globală pentru toți factorii de mediu, s-au determinat concentrațiile radioizotopilor naturali Radon și Toron, s-a supravegheat doza gamma absorbită în aer cu Stația Automată de Supraveghere a Dozei Gamma Absorbită în Aer și măsurători de gamma-spectrometrie cu un spectrometru gama de înaltă rezoluție. De asemenea s-a desfășurat operațiunea de colectare și pregătire preliminară a probelor de precipitații atmosferice și de apă brută din râul Săsar, din care Laboratorul Național de Referință pentru Radioactivitatea Mediului din cadrul ANPM București efectuează dozarea tritiului.
- *program special de supraveghere a radioactivității mediului* se desfășoară în zonele cu fondul natural modificat antropic (zona Repedea - Poienile de sub Munte). În cadrul acestui program s-au prelevat și efectuat măsurători beta – globale și de spectrometrie gamma semestriale pe probe de apă de suprafață, sedimente, ape de adâncime, sol și vegetație precum și monitorizat evoluția dozei gamma absorbită în aer.

Supravegherea radioactivității factorilor de mediu pe teritoriu 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.

Nivelul radioactivității factorilor de mediu din județul Maramureș rezultă din măsurătorile β - globale, de dozimetrie gama în aer precum și de spectrometrie gama, efectuate pentru toți factorii de mediu (aerosoli atmosferici, depuneri uscate și precipitații, ape, sol și vegetație).

S-au efectuat 1682 prelevări de probe care au fost prelucrate și supuse măsurătorilor β - globale și prin spectrometrie gama, ponderea acestora fiind redată în graficul următor:

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

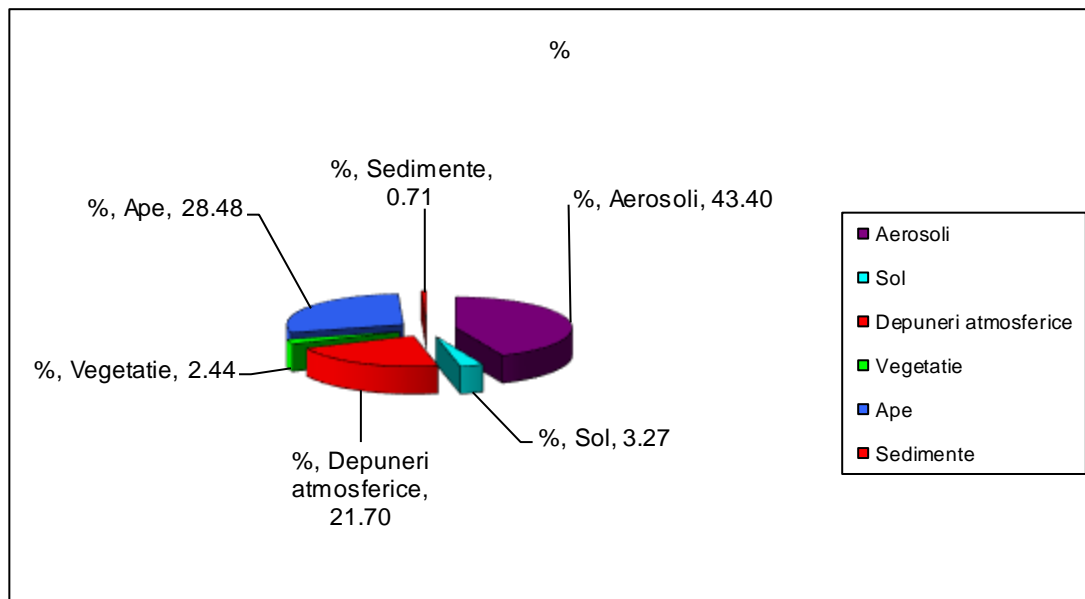


Figura IX.1.1. Structura prelevărilor de probe în anul 2017

Ponderea prelevărilor o dețin aerosolii, apele și depunerile atmosferice (aproximativ 93%). Prelevările de sol se fac săptămânal pe toată perioada anului cu excepția zilei de prelevare în care pământul este acoperit cu zăpadă iar cele de vegetație doar în perioada aprilie - octombrie.

Numărul de măsurători efectuate la SSRM - Baia Mare în anul 2017 a fost de 12418 din care 3872 sunt măsurători β - globale, 8272 reprezintă numărul de citiri orare de dozimetrie gamma și 274 măsurători de spectrometrie gama prin care s-au identificat de la 0 la 13 radionuclizi / măsurătoare.

Măsurarea imediată a probelor de mediu are ca scop detectarea rapidă a oricăror creșteri semnificative ale nivelelor de radioactivitate din mediu. Activitățile specifice β - globale determinate au înregistrat valori care nu au abateri semnificative față de mediile anilor anteriori.

Pentru măsurători s-a folosit ca detector o sonda ND-304 și un numărător de particule de tip Berthold. Etalonarea aparaturii de măsurare, pentru beta-global, s-a efectuat cu sursa etalon de (Sr-Y)⁹⁰.

Fondul mediu al sistemelor de măsurare s-a situat între 2,4 și 4,2 pulsuri/min., iar factorul de detecție g între 16,5 și 18,8 pulsuri /min*Bq. Urmărind stabilitatea pe scurtă durată a sistemului de măsurare, valorile s-au situat în intervalul de stabilitate cuprins între 3,6 și 13,3.

IX.1.1. Radioactivitatea aerului

Aerul constituie suportul prin care transportul poluanților în mediul înconjurător se face cu maximă rapiditate. De aceea monitorizarea aerului din punct de vedere al radioactivității este prima cale de identificare a radionuclizilor naturali și artificiali prezenți în atmosferă peste limitele fondului natural. În acest sens, se efectuează:

- determinări ale debitului de doză gamma absorbită în aer;

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

- determinări ale activității specifice beta globale asupra aerosolilor atmosferici;
- determinări ale activității beta globale asupra depunerilor atmosferice totale;

IX.1.1.1. Debitul dozei gama în aer

Monitorizarea radioactivității aerului se face prin determinarea activității beta globale a aerosolilor și a depunerilor atmosferice (umede și uscate), precum și prin măsurarea continuă a debitului de doză gamma externă absorbită.

Stația automată de monitorizare a debitului de doză gama absorbită în aer este situată în apropierea sediului APM Maramureș, și face parte din Rețeaua Națională de Supraveghere a Radioactivității Mediului și realizează, prin activitățile de monitorizare și control, supravegherea radioactivității din aer, obiectivul principal fiind avertizarea-alarmarea în timp real asupra depășirilor valorilor fondului natural de radiații din zonă.

Fluxul datelor de doză gama este complet automatizat, transmiterea acestora realizându-se, atât la APM Maramureș, cât și prin satelit, la Laboratorul central de radioactivitate din cadrul Agenției Naționale pentru Protecția Mediului.

✓ *Evoluția debitului dozei gama absorbite în aer (exprimată în $\mu\text{Sv/h}$)*

Variația mediilor și maximelor anuale ale debitului dozei gama (exprimat în $\mu\text{Sv/h}$) înregistrat de SSRM Baia Mare este prezentat în graficul de mai jos.

Valorile orare de dozimetrie gama nu au prezentat depășiri ale limitei de avertizare ($0,250 \mu\text{Gy/h}$). Media anuală s-a situat la valoarea de $0,117 \mu\text{Gy/h}$, valoarea maximă înregistrată fiind de $0,170 \mu\text{Gy/h}$ în data de 02.09.2017 ora 04.00. Valorile sunt comparative cu cele din anii precedenți, variația fiind nesemnificativă, în ușoară scădere.

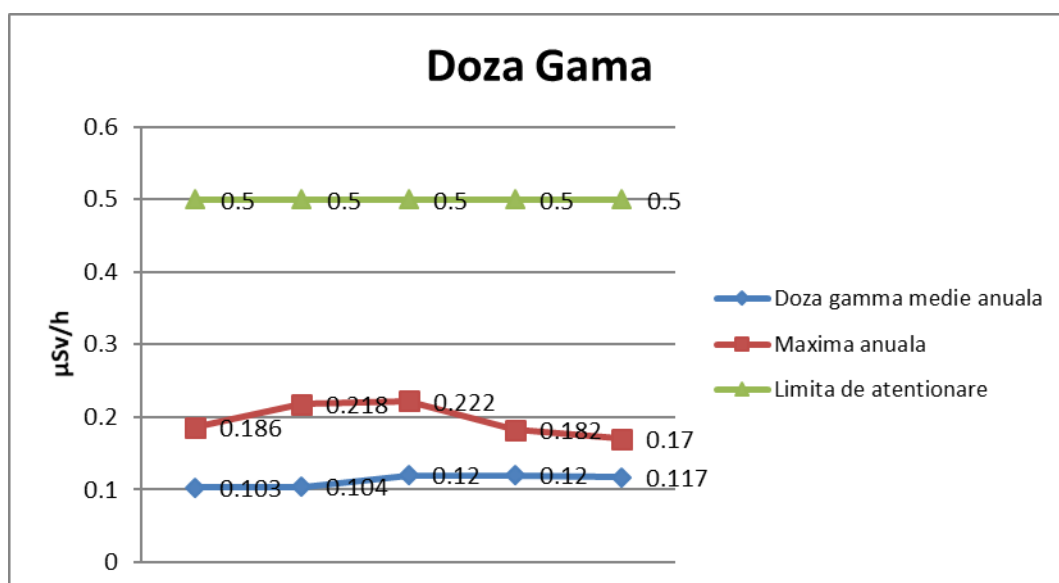


Figura IX.1.1.1.1. Variația mediilor și maximelor anuale ale debitului dozei gama

IX.1.1.2. Aerosoli atmosferici

Radioactivitatea aerului se determină prin procedeul aspirării pe filtre a aerosolilor atmosferici. Se efectuează două aspirații pe zi, timp de 5 ore fiecare. Intervalele orare sunt (2-7) și (8-13).

Prin măsurarea fiecărui filtru de 3 ori (la 3 minute de la prelevare, la 20 de ore și la 5 zile), se separă contribuția radionuclizilor naturali care se dezintegrează în cea mai mare parte în câteva zile, de contribuția radionuclizilor artificiali, care au timpi de înjumătățire mai mari în atmosferă, atomii radioactivi sunt antrenati în procesul de difuzie, puternic influențat de fenomenele meteorologice. Ca urmare, se constată o variație diurnă a concentrației radionuclizilor naturali din atmosferă, cu un maxim dimineața, la răsăritul soarelui, provenit din apariția inversiunii de temperatură, care face ca radionuclizii să se acumuleze în stratul de lângă sol, fiind împiedicați să se împrăstie pe verticală.

✓ *Variația mediilor lunare a activității specifice beta globale pentru aerosoli atmosferici*

Variația mediilor lunare a activității specifice β -globale - măsurare imediată (exprimată în Bq/m^3) a probelor de aerosoli atmosferici, în funcție de variația diurnă (aspirația 02 – 07 și 08 – 13), pentru anul 2017, este prezentată în graficul de mai jos. Media anuală a fost de $1,46 \text{ Bq/m}^3$, limita de avertizare fiind de 50 Bq/m^3 pentru măsurători imediate (aer im).

Media anuală a scăzut puțin față de anul anterior iar valoarea maximă înregistrată în anul 2017 a fost de $5,4 \text{ Bq/m}^3$ în data de 20.10.2017. În lunile ianuarie, iulie, august, septembrie și octombrie s-au înregistrat cele mai mari valori medii lunare. Filtrele pe care s-a efectuat aspirația și care au fost măsurate β -global, au fost supuse ulterior analizei de spectrometrie gama.

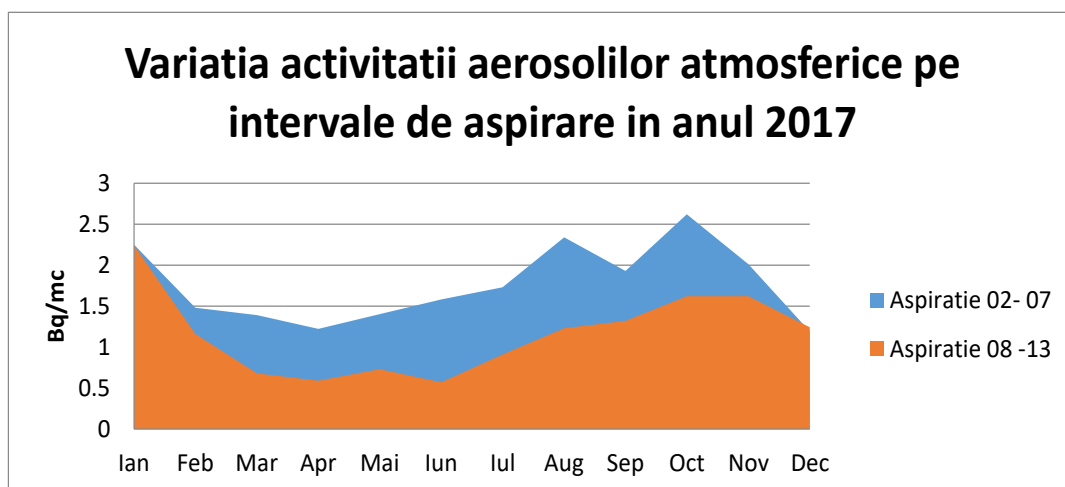


Figura IX.1.1.2.1. Variația medie anuală a activității Beta globală imediată a aerosolilor atmosferici în funcție de variația diurnă

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

Variația activității beta globale a mediilor și maximelor anuale – măsurare imediată (exprimată în Bq/m³) ale probelor de aerosoli atmosferici, înregistrată de SSRM Baia Mare în ultimii cinci ani se poate vedea în graficul de mai jos:

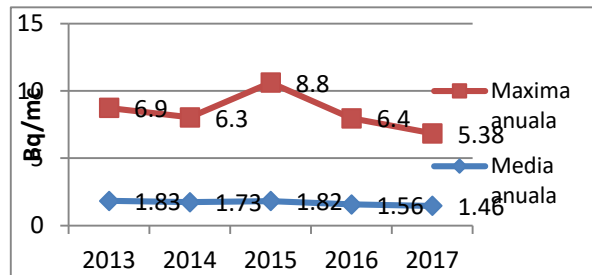


Figura IX.1.1.2.2. Variația mediilor și maximelor anuale ale activității Beta globale imediată a aerosolilor atmosferici

✓ Activitatea beta globală întârziată a aerosolilor atmosferici

Pe baza valorilor obținute, se calculează activitatea beta globală a radioizotopilor naturali cei mai răspândiți în atmosferă: Radon (Rn-222) și Toron (Rn-220). Descendenții de viață scurtă ai Radonului și Toronului difuzează prin sol în atmosferă și se atașează de particulele de praf și aerosoli.

Variația activității specifice a mediilor lunare a radonului (exprimată în mBq/m³) din atmosferă înregistrată de SSRM Baia Mare și în funcție de variația diurnă (aspirația 02 – 07 și 08 – 13) în anul 2017 este prezentată în graficul de mai jos:

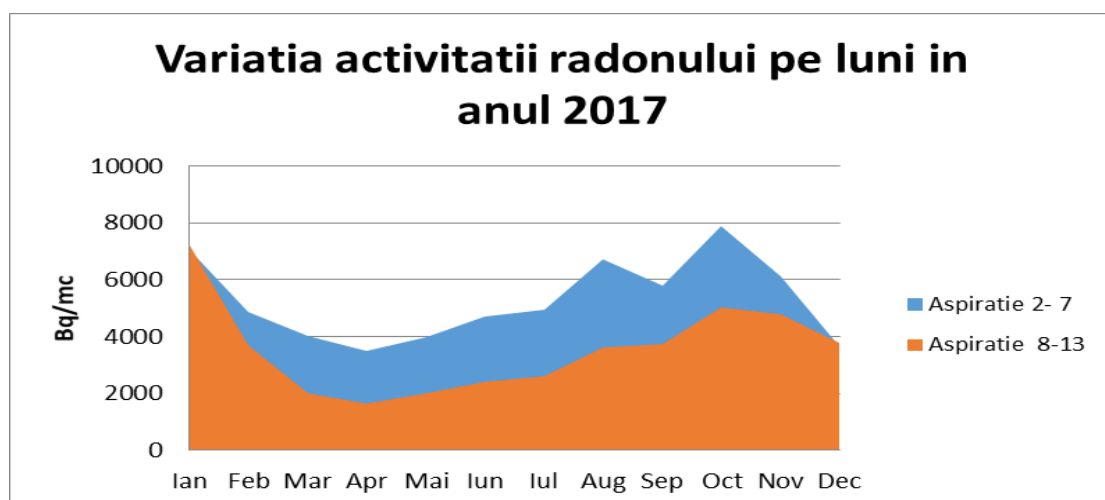


Figura IX.1.1.2.3. Variația activităților specifice medie anuală a radonului din atmosferă în funcție de variația diurnă

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

Variația activității specifice a mediilor lunare a toronului (exprimată în mBq/m^3) din atmosferă înregistrată de SSRM Baia Mare și în funcție de variația diurnă (aspirația 02 – 07 și 08 – 13) în anul 2016 este prezentată în graficul de mai jos:

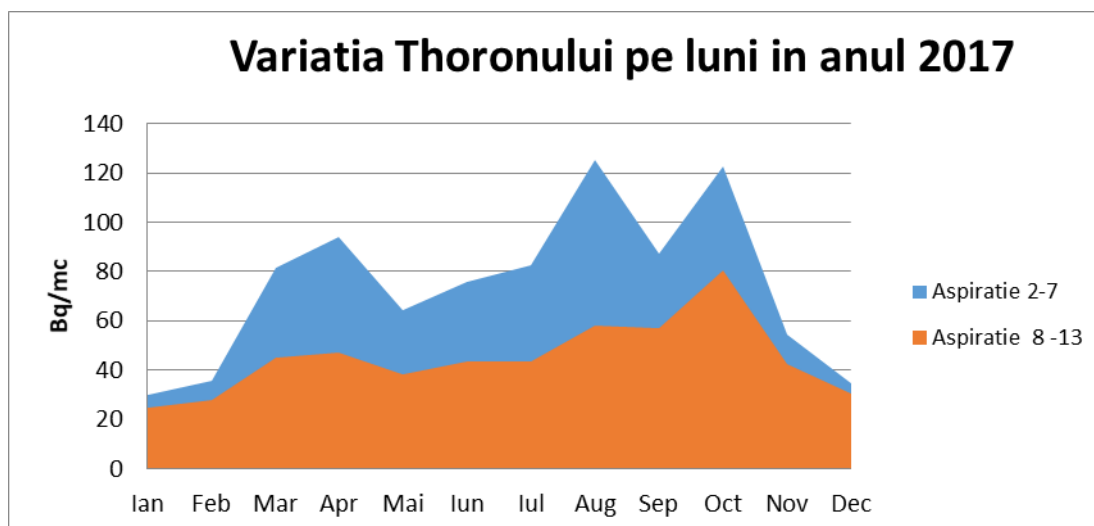


Figura IX.1.1.2.4. Variația activităților specifice medie anuală a toronului din atmosferă în funcție de variația diurnă

Radionuclizii cu apariții frecvente la analiza gama spectrometrică pentru aerosoli atmosferici sunt Be-7 și K-40, radionuclizi naturali (Be-7 de origine cosmogenică; K-40 de origine terestră). Evoluția concentrațiilor de Be-7 și K-40 în ultimii 5 ani este prezentată în graficul de mai jos:

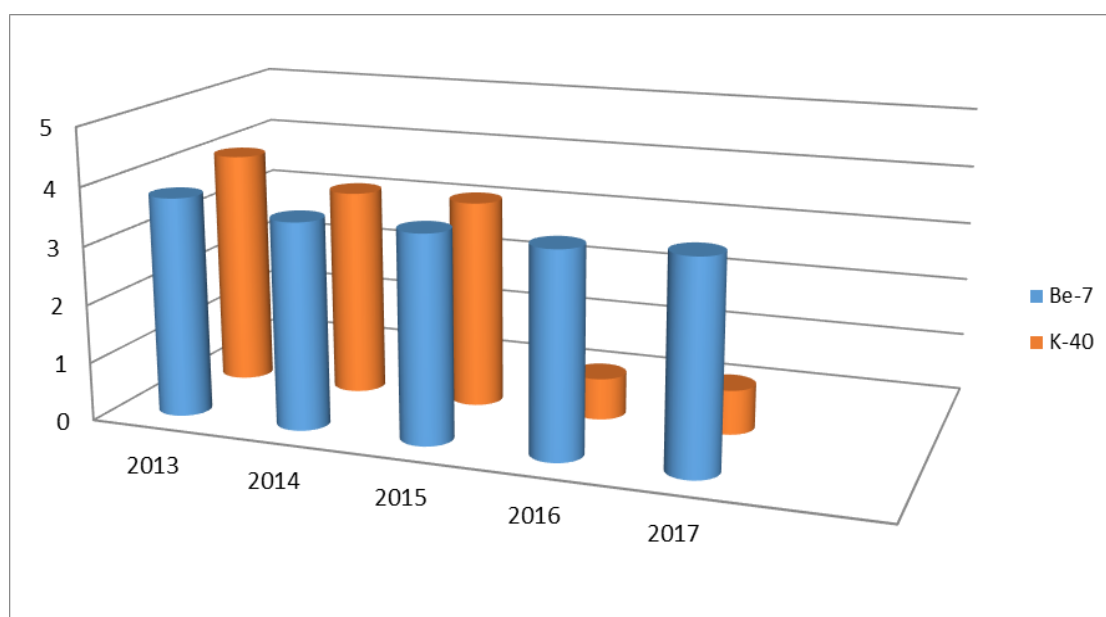


Figura IX.1.1.2.5. Evoluția activității Be-7 și K-40

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

Analiza gama spectrometrică pentru aerosoli atmosferici: variația lunară a activității radionuclidului natural Be-7 (exprimată în Bq/m³) în probele de aerosoli atmosferici la SSRM Baia Mare pentru anul 2017 este prezentată în graficul de mai jos:

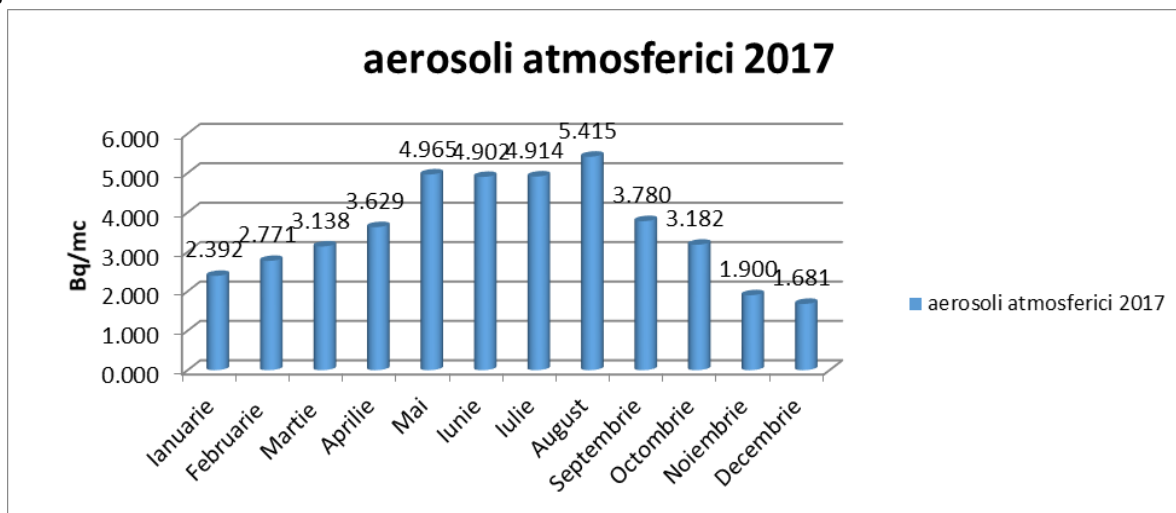


Figura IX.1.1.2.6. Variația activității lunare a radionuclidului Be-7 în probe de aerosoli atmosferici

IX.1.2. Depuneri atmosferice totale și precipitații

Depunerile atmosferice, cu cele două componente: pulberile sedimentabile și precipitațiile atmosferice, reprezintă un factor de mediu integrator deosebit de important din punct de vedere al supravegherii radioactivității mediului.

Probele de depuneri atmosferice totale se colectează zilnic, pe o suprafață de 0,3 m², intervalul de colectare fiind 24 de ore. Depunerile se măsoară în ziua colectării și după 5 zile, pentru excluderea contribuției radionuclizilor de viață scurtă. În general, se constată că numărul valorilor semnificative ale activității beta globale măsurate (peste limita inferioară de detecție a aparaturii) este destul de mic și se înregistrează în zilele cu precipitații abundente.

Media anuală s-a situat la valoarea de 2,20 Bq/m²zi, valoare puțin mai mică față de anul precedent (2,36 Bq/m²zi). Maxima înregistrată a fost de 20,07 Bq/m²zi în data de 03.10.2017. Volumul precipitațiilor (ninsoare) căzute timp de 24 ore, de 2,8 l/mp, justifică această valoare, prin încărcarea norilor în timpul deplasării lor la mare înălțime. Cele mai mari medii lunare de peste 3,5 Bq/m²zi s-au înregistrat în lunile august, septembrie și octombrie. Pentru depuneri atmosferice uscate și umede, limita de avertizare fiind de 1000 Bq/m²zi (pentru măsurători imediate).

Variația mediilor și maximelor anuale ale activității beta globale – măsurare imediată (exprimată în Bq/m²zi) a depunerilor atmosferice totale, înregistrate de SSRM Baia Mare în ultimii cinci ani, este prezentată în graficul de mai jos:

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

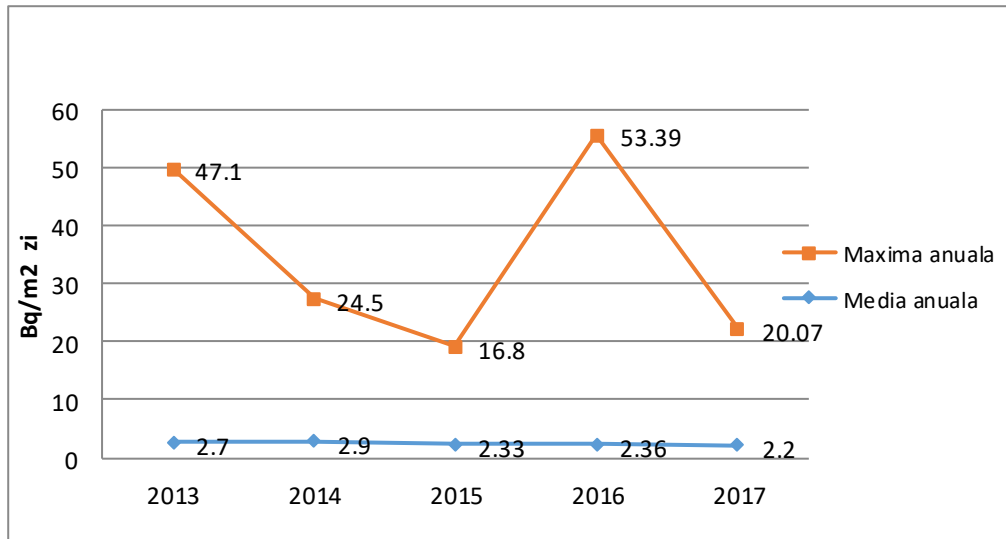


Figura IX.1.2.1. Variația mediilor și maximelor anuale ale activității beta Globale a depunerilor atmosferice totale

Probele zilnice au fost cumulate lunar și supuse analizei de gama spectrometrie. Analiza gama spectrometrică pentru depuneri atmosferice totale (variația lunară a activității a celor mai frecvenți radionuclizi naturali (exprimată în Bq/ m²zi)), în probele de depuneri atmosferice totale la SSRM Baia Mare pentru anul 2017 este prezentată în graficul de mai jos:

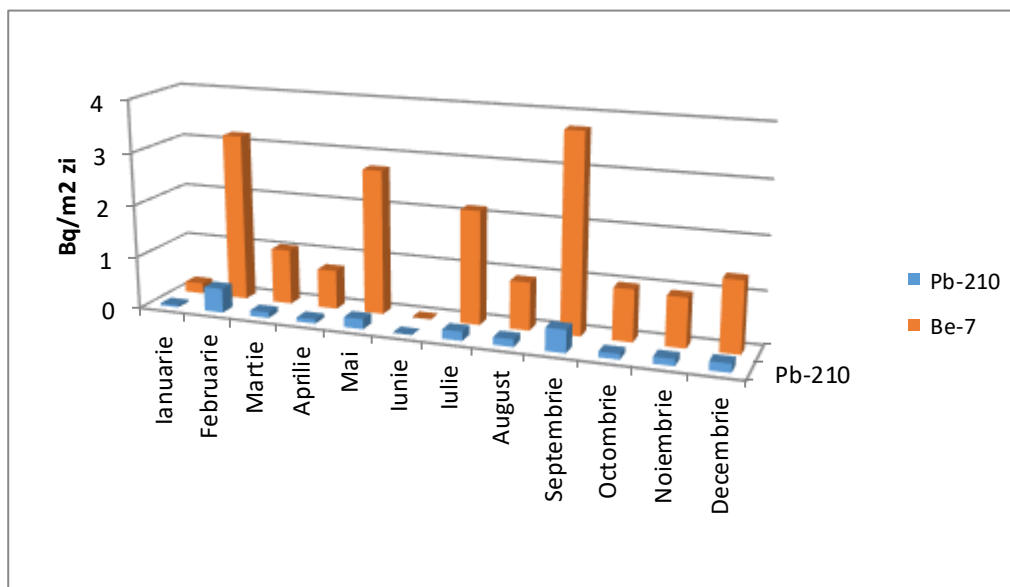


Figura IX.1.2.2. Variația activității specifice lunare a radionuclizilor naturali identificați în probele de depuneri atmosferice totale

IX.1.3. Radioactivitatea apelor

În atenția Stației de radioactivitate a stat supravegherea apelor de suprafață (râul Săsar, râul Someș, râul Tisa, lac acumulare Firiza) și a celor de adâncime (foraj Hideaga și sat Săsar).

✓ Radioactivitatea principalelor râuri

Evoluția activității β -globale (Bq/m^3) și a radionuclizilor frecvent identificați prin spectrometrie gama pentru râurile Săsar, Someș și Tisa - ape brute de suprafață, precum și foraje - ape brute de adâncime, este prezentată în continuare.

A. Râul Săsar

Variația mediei respectiv a maximei anuale, a activității beta globale (exprimată în Bq/m^3) a probelor de apă din râul Săsar, înregistrată de SSRM Baia Mare în ultimii cinci ani este prezentată în graficul de mai jos:

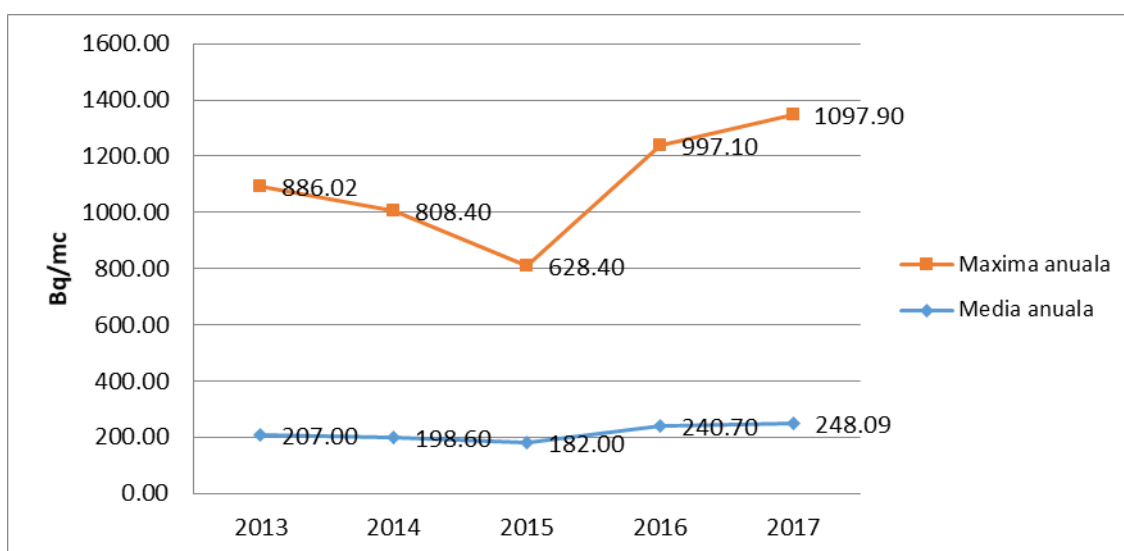


Figura IX.1.3.1. Variația mediilor și maximelor anuale ale activității beta globale a râului Săsar

Media anuală de $248,1 \text{ Bq}/\text{m}^3$ este puțin crescută față de anul anterior iar valoarea maximă înregistrată a fost de $1097,9 \text{ Bq}/\text{m}^3$ în data de 03.09.2017. Toate probele au fost supuse măsurătorilor de spectrometrie gama.

Analiza gama spectrometrică pentru probele de apă: variația activității celor mai frecvenți radionuclizi (exprimată în Bq/m^3), în probele de apă prelevate din râul Săsar în ultimii cinci ani este prezentată în graficul de mai jos:

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

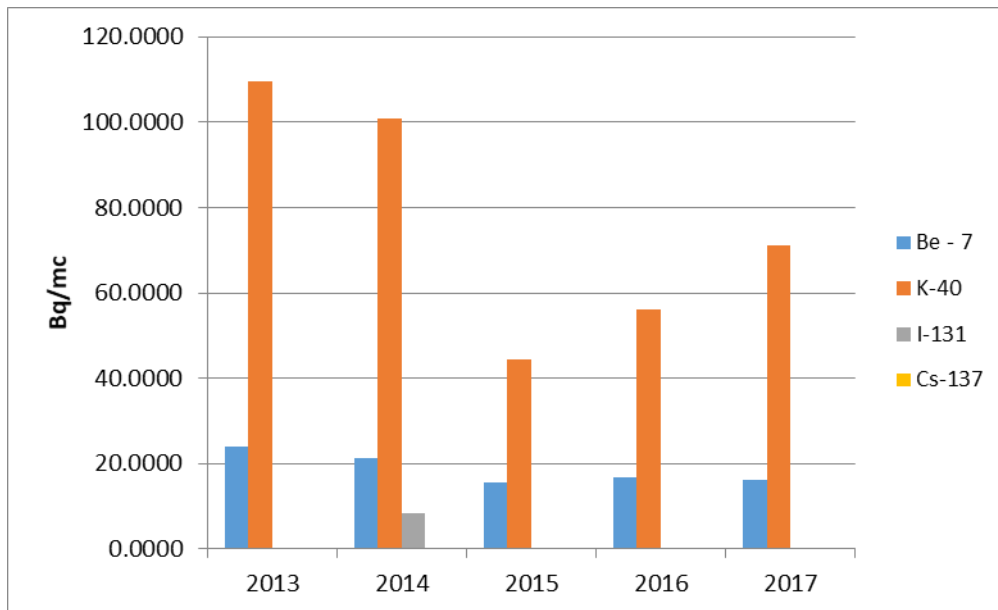


Figura IX.1.3.2. Evoluția activității celor mai frecvenți radionuclizi identificați pentru râul Săsar în perioada 2012 - 2017

B. Râul Someș

Variația mediei anuale respectiv a maximei anuale, a activității beta globale (exprimată în Bq/m^3) a probelor de apă din râul Someș, înregistrată de SSRM Baia Mare în ultimii cinci ani este prezentată în graficul de mai jos:

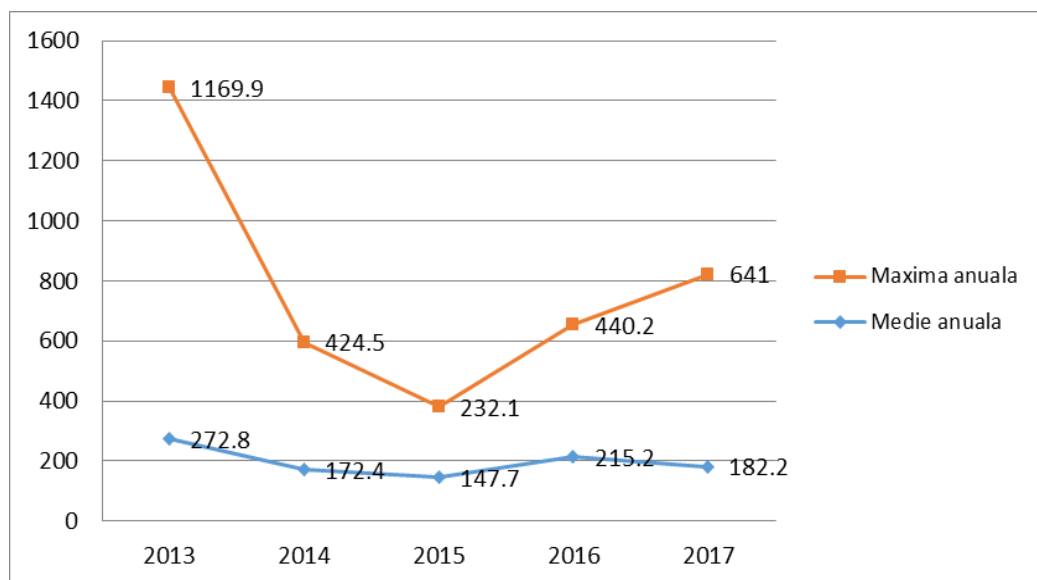


Figura IX.1.3.3. Variația mediilor și maximelor anuale ale activității beta globale a râului Someș

Media anuală a activității a fost de $182,2 Bq/m^3$, valoare în ușoară scădere față de anul precedent ($215,2 Bq/m^3$). Valoarea maximă de $641,0 Bq/m^3$ s-a înregistrat în luna februarie (06.02.2017). Limita de avertizare este de $5000 Bq/m^3$.

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

Analiza gama spectrometrică pentru probele de apă: variația activității celor mai frecvenți radionuclizi (exprimată în Bq/m³), în probele de apă prelevate din râul Someș în ultimii cinci ani este prezentată în graficul de mai jos:

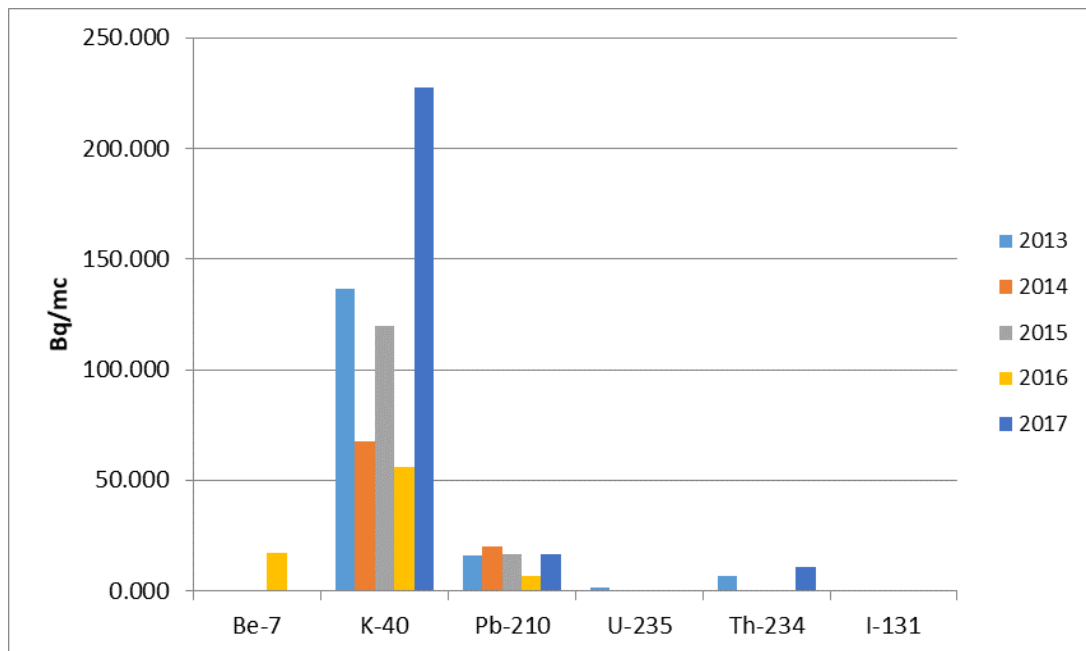


Figura IX.1.3.4. Evoluția activității celor mai frecvenți radionuclizi identificați pentru râul Someș în perioada 2012 - 2017

C. Râul Tisa

Variația mediei anuale respectiv a maximei anuale, a activității beta globale (exprimată în Bq/m³) a probelor de apă din râul Tisa, înregistrată de SSRM Baia Mare în ultimii cinci ani, este prezentată în graficul de mai jos:

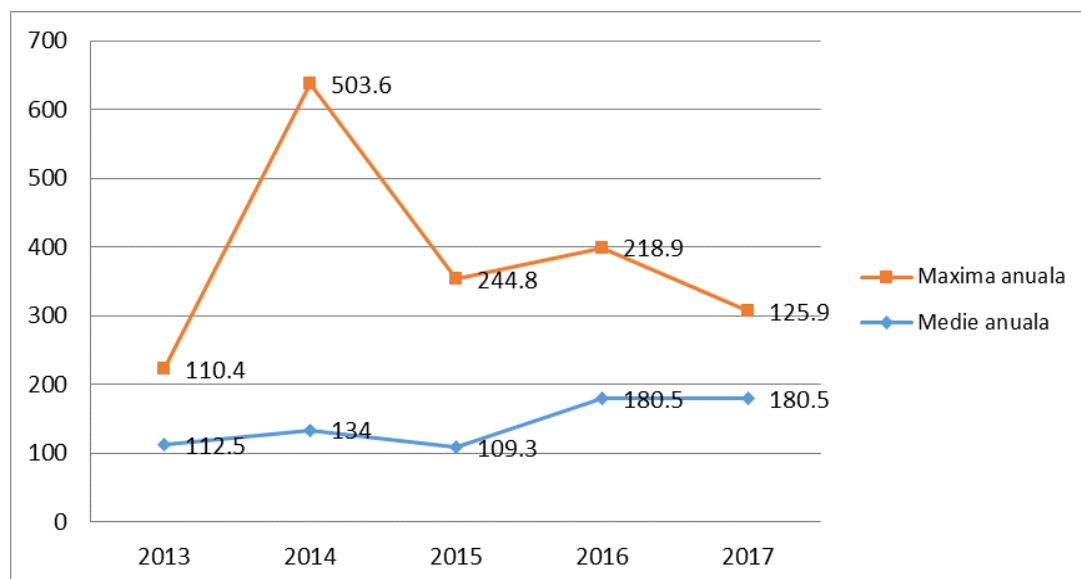


Figura IX.1.3.5. Variația mediilor și maximelor anuale ale activității beta globale a râului Tisa

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

Media anuală a fost de $90,8 \text{ Bq} / \text{m}^3$, valoare în scădere față de anul anterior iar cea mai ridicată valoare s-a înregistrat în luna mai ($125,9 \text{ Bq}/\text{m}^3$). Limita de avertizare este de $5000 \text{ Bq}/\text{m}^3$.

Analiza gama spectrometrică pentru probele de apă: variația activității celor mai frecvenți radionuclizi (exprimată în Bq/m^3), în probele de apă prelevate din râul Tisa, în ultimii cinci ani este prezentată în graficul de mai jos:

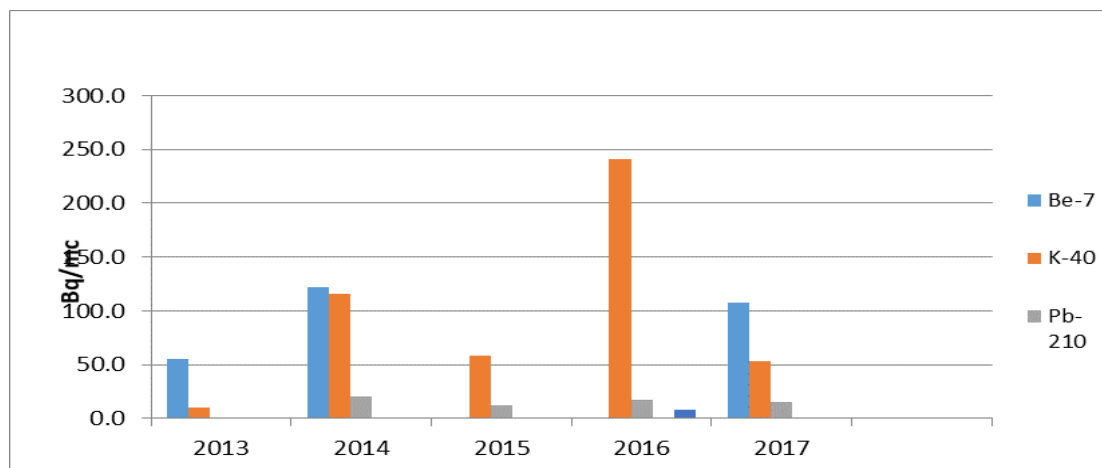


Figura IX.1.3.6. Evoluția activității celor mai frecvenți radionuclizi identificați pentru râul Tisa în perioada 2012-2017

✓ Foraje – F₆ Sat Săsar și F₁ Sat Hideaga

În cursul anului 2017 a continuat efectuarea determinării activității β -globale (Bq/m^3) pentru cele 2 foraje monitorizate.

Variația mediei respectiv a maximei anuale, a activității beta globale (exprimată în Bq/m^3) a probelor de apă din cele două foraje monitorizate de SSRM Baia Mare în ultimii cinci ani, este prezentată în graficul de mai jos:

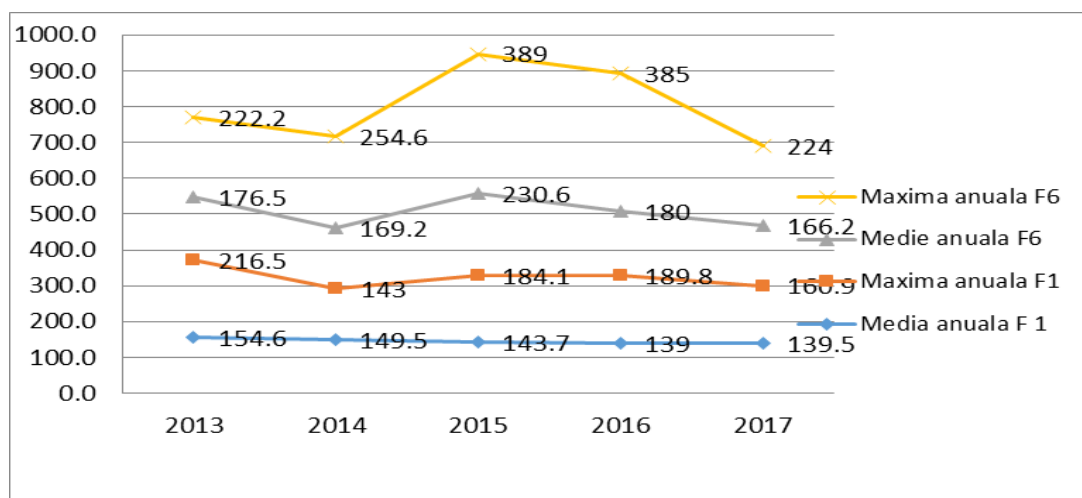


Figura IX.1.3.7. Variația mediilor și maximelor anuale ale activității beta globale a forajelor F₆ Sat Săsar și F₁ Sat Hideaga

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

Modificări semnificative în evoluția valorilor activității β -globale la cele două foraje nu au fost înregistrate.

Analiza gama spectrometrică pentru probele de apă: variația activității celor mai frecvenți radionuclizi (exprimată în Bq/m^3), în probele de apă prelevate din cele două foraje, monitorizate de SSRM Baia Mare în ultimii cinci ani, este prezentată în graficul de mai jos:

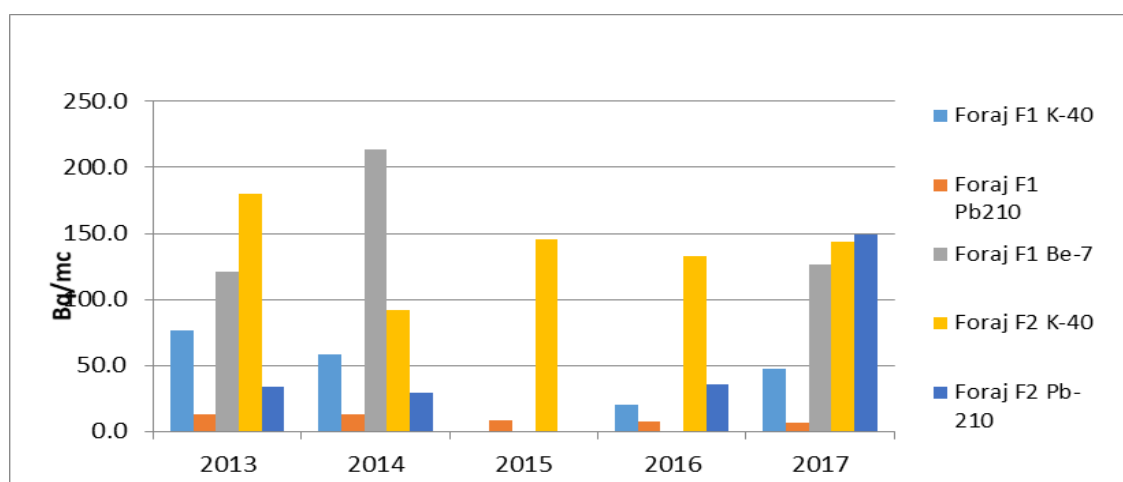


Figura IX.1.3.8. Evoluția activității celor mai frecvenți radionuclizi identificați pentru cele doua foraje în perioada 2012 - 2017

✓ Apă de suprafață - Lac acumulare Firiza

În cursul anului 2017 a continuat efectuarea determinării activității β -globale (Bq/m^3) pentru probele de apă de suprafață colectate din lacul de acumulare Firiza.

Variația mediei respectiv a maximei anuale, a activității beta globale (exprimată în Bq/m^3) a probelor de apă de suprafață prelevate din lacul de acumulare Firiza, de SSRM Baia Mare în ultimii cinci ani este prezentată în graficul de mai jos:

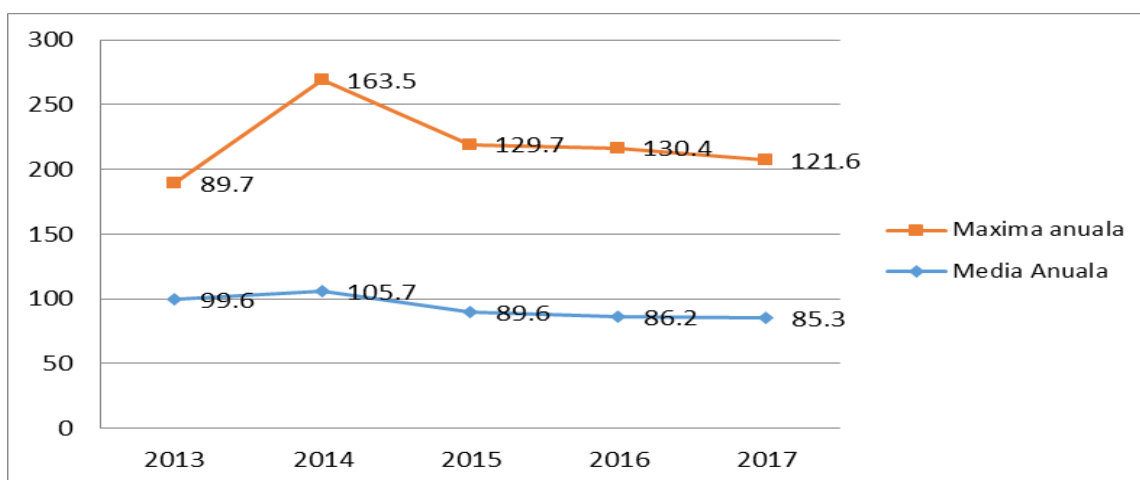


Figura IX.1.3.9. Variația mediilor și maximelor anuale ale activității beta globale Baraj Firiza

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

Analiza gama spectrometrică pentru probele de apă: variația activității celor mai frecvenți radionuclizi (exprimată în Bq/m^3), în probele de apă de suprafață prelevate din lacul de acumulare Firiza, de către SSRM Baia Mare în ultimii cinci ani este prezentată în graficul de mai jos:

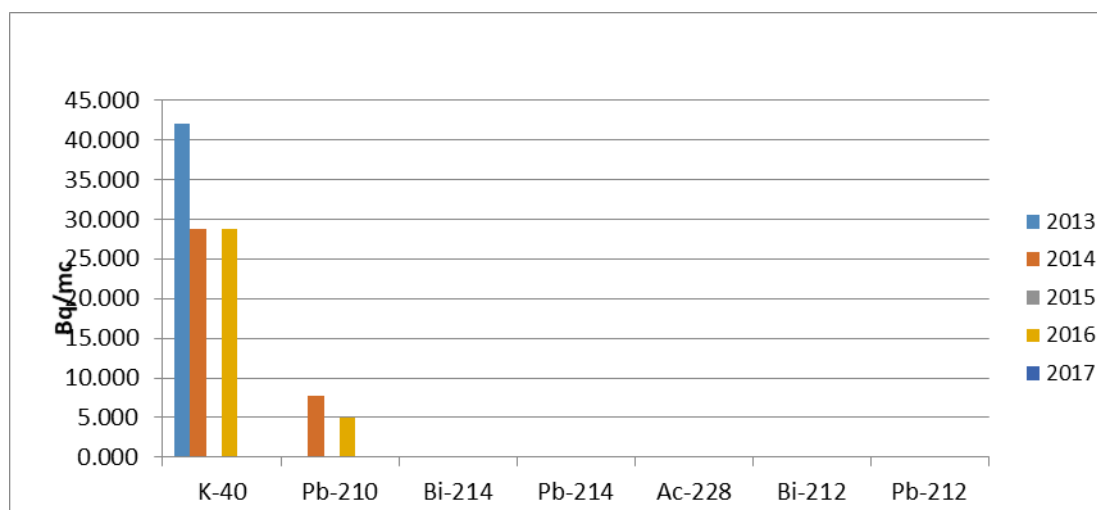


Figura IX.1.3.10. Evoluția activității celor mai frecvenți radionuclizi identificați pentru Baraj Firiza în perioada 2012 - 2017

IX.1.4. Radioactivitatea solului

Variația mediei respectiv a maximei anuale, a activității beta globale (exprimată în Bq/Kg) pentru probele de sol necultivat, prelevate din curtea SSRM Baia Mare, în ultimii cinci ani, este prezentată în graficul de mai jos:

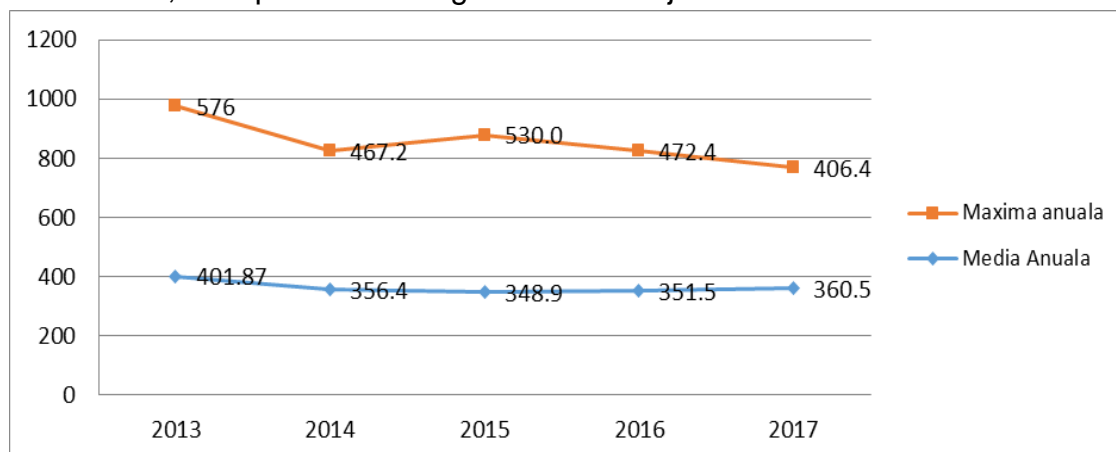


Figura IX.1.4.1. Activitatea specifică β -globală pentru sol necultivat din Baia Mare

Media anuală a fost de $360,5 Bq/kg$. Cea mai mare medie lunară de $406,8 Bq/kg$ s-a înregistrat în luna august, iar valoarea maxima de $501,4 Bq/kg$ în data de 08.12.2017. Valorile înregistrate s-au situat în limitele de variație a fondului natural din zonă.

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

Analiza gama spectrometrică pentru probele de sol necultivat: variația activității celor mai frecvenți radionuclizi (exprimată în Bq/m³), în probele de sol necultivat prelevate din curtea SSRM Baia Mare, în ultimii cinci ani este prezentată în graficul de mai jos:

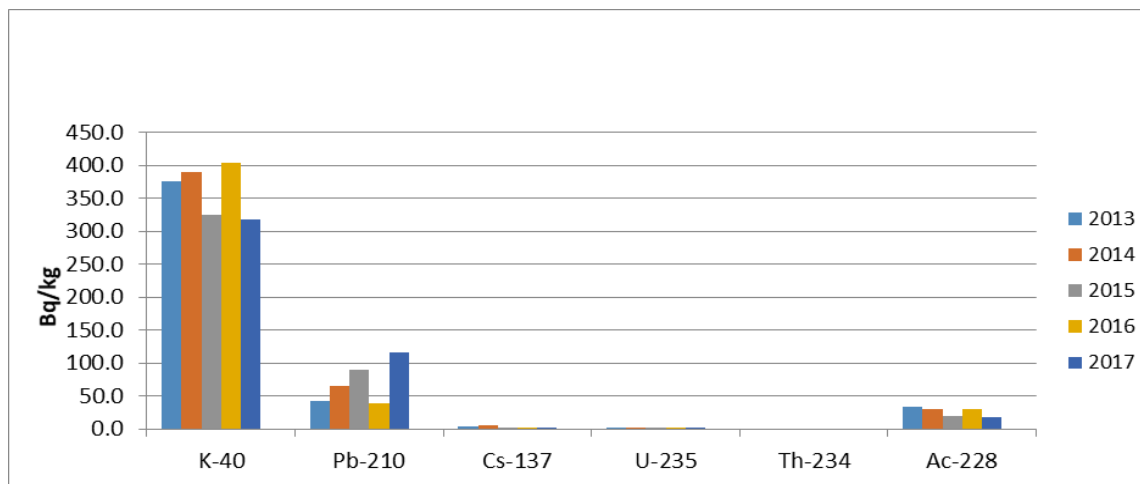


Figura IX.1.4.2. Evoluția activității celor mai frecvenți radionuclizi identificați pentru solul necultivat din Baia Mare

În solul necultivat din Baia Mare, a fost identificat radionuclidul artificial Cs-137, în anul 2017, având activități scăzute.

IX.1.5. Radioactivitatea vegetației

Variația mediei anuale respectiv a maximei anuale, a activității beta globale (exprimată în Bq/Kg) a probelor de vegetație spontană raportată la masa verde, prelevate din curtea SSRM Baia Mare, în ultimii cinci ani se poate vedea în graficul de mai jos:

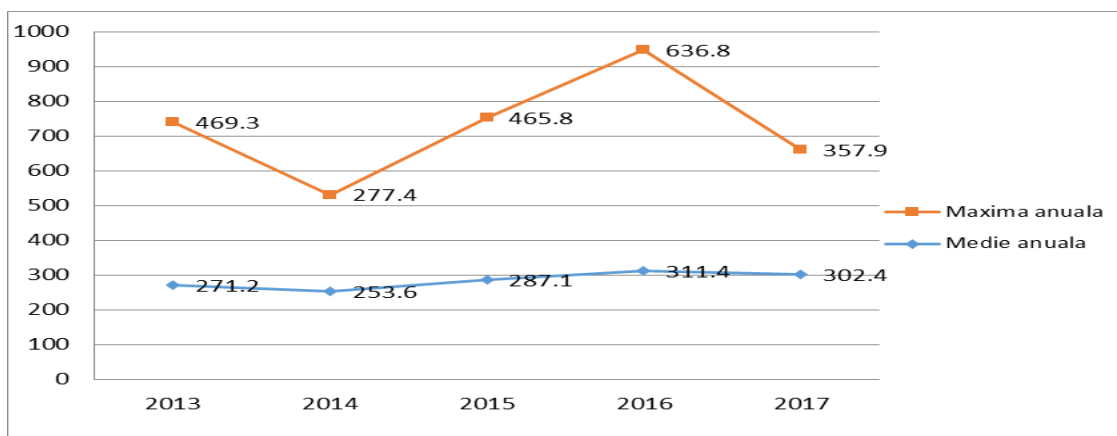


Figura IX.1.5.1. Activitatea specifică β -globală pentru vegetație spontană

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

Media anuală de 302,4 Bq/kg este puțin mai ridicată față de anul anterior (311,4 Bq/kg). Cea mai ridicată valoare s-a înregistrat în data de 17.10.2017 (391,7 Bq/kg). Toate valorile înregistrate s-au situat în limita de variație a fondului natural.

Analiza gama spectrometrică pentru probele de vegetație spontană: variația activității celor mai frecvenți radionuclizi (exprimată în Bq/m³), în probele de vegetație spontană raportată la masa verde, prelevate din curtea SSRM Baia Mare, în ultimii cinci ani este prezentată în graficul de mai jos:

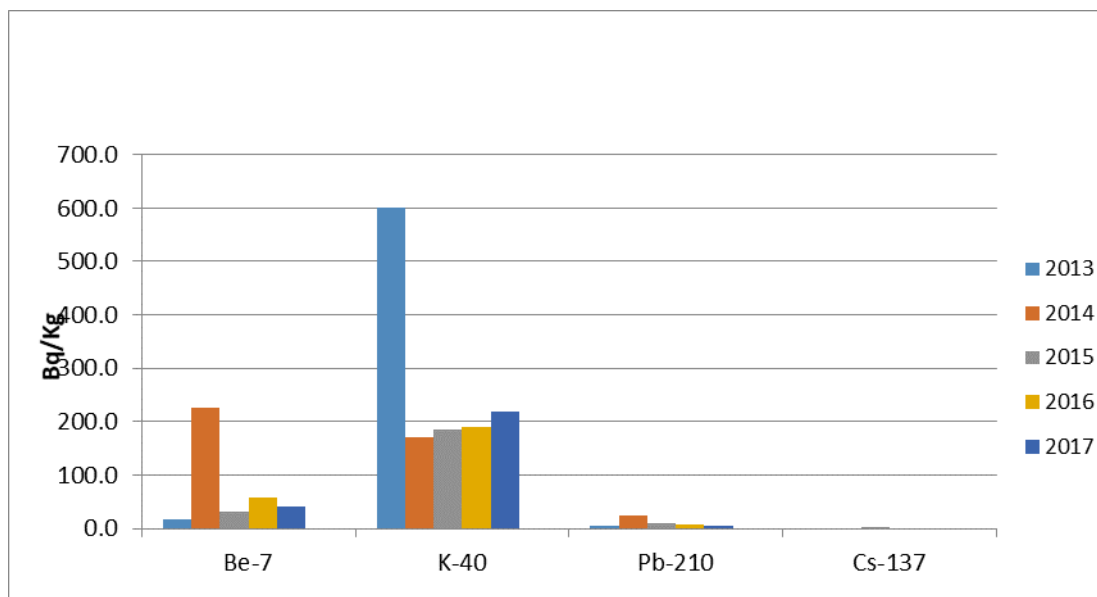


Figura IX.1.5.2. Evoluția activității celor mai frecvenți radionuclizi identificați pentru vegetația spontană

IX.2. PROGRAM DE SUPRAVEGHERE A RADIOACTIVITĂȚII MEDIULUI ÎN ZONELE CU FONDUL NATURAL MODIFICAT

APM Maramureș prin Stația de Supraveghere a Radioactivității Mediului monitorizarea trimestrială zona Repedea încă din anul 2002. Începând din anul 2008 monitorizarea se face semestrial asupra tuturor factorilor de mediu din zona respectivă, în conformitate cu Programul de monitorizare a factorilor de mediu din zone cu radioactivitate naturală modificată, solicitat de ANPM București.

Măsurători β -globale s-au efectuat la sedimente, vegetație și sol din zona comunei Repedea (pârâurile Obnuju, Vinderel, Tomnatic, râurile Repedea și Ruscova) precum și din zona Poienile de sub Munte (Cvașnița, pârâul Solonionii). S-a urmărit și evoluția dozei gama în aer. Majoritatea valorilor înregistrate s-au situat în limitele de variație a fondului natural din zonă.

A fost monitorizată o fântână din localitatea Repedea (la o locuință particulară situată la nr. 90) și o fântână din Poienile de sub Munte (la o locuință particulară situată la nr. 1405).

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

Măsurătorile β -globale efectuate au fost susținute de măsurători de spectrometrie gama care conduc la o mai bună cunoaștere a radioactivității din zonă, punându-se în evidență radionuclizii prezenți și valoarea activității lor.

IX.2.1. Radioactivitatea apelor de suprafață în zona Repedea și Poienile de sub Munte

Evoluția activității β -globale (Bq/m^3) a cursurilor de ape monitorizate din zona Repedea și Poienile de sub Munte, în ultimii cinci ani, este prezentată în graficul următor:

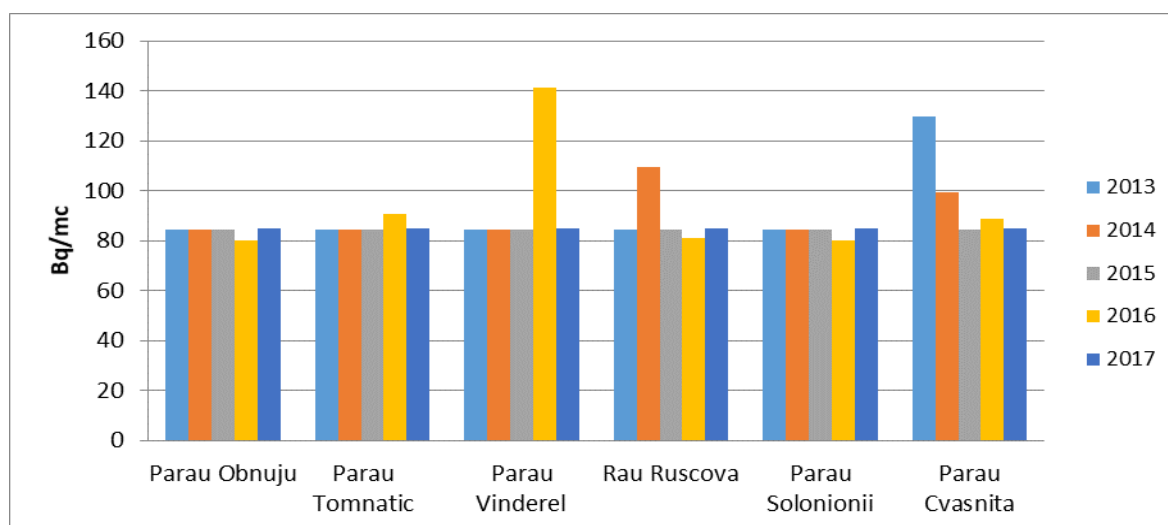


Figura IX.2.1.1. Activitatea β -globală pentru apa de suprafață în zona Repedea și Poienile de sub Munte

Activitățile înregistrate nu au depășit valoarea de atenționare de $2000 \text{ Bq}/\text{mc}$ și valoarea de avertizare este de $5000 \text{ Bq}/\text{mc}$. Activitățile măsurate semestrial în anul 2017 sunt puse în evidență în graficul de mai jos:

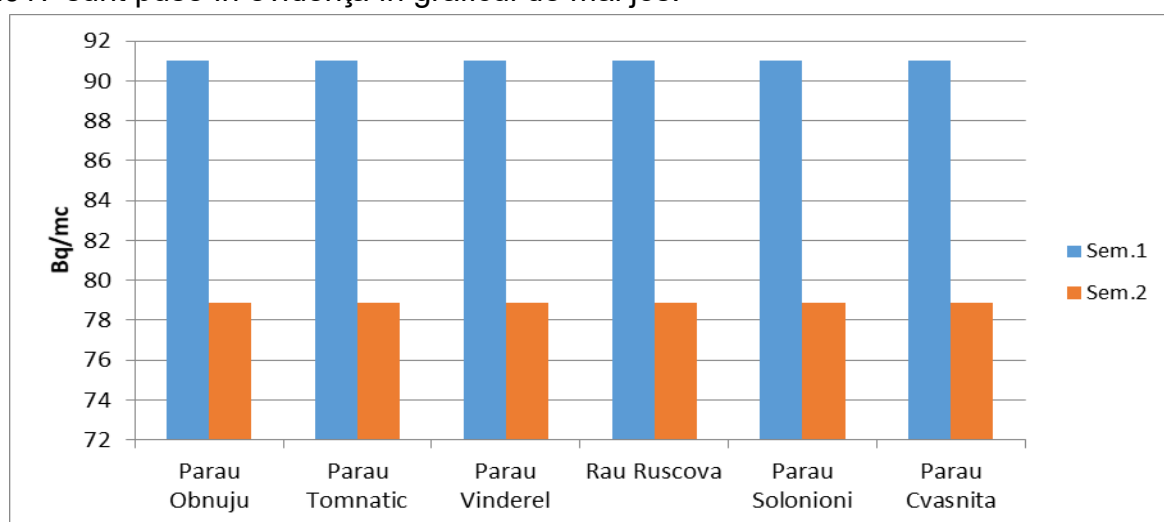


Figura IX.2.1.2. Măsurători β - globale pentru apa de suprafață în zona Repedea și Poienile de sub Munte în anul 2017

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

Probele prelevate au fost măsurate și gama-spectrometric. Au fost puși în evidență doar radionuclizi naturali. Nivelul și distribuția concentrațiilor acestora (frecvent identificați) cu contribuție majoră la radioactivitatea probelor de apă din zonă sunt prezentate mai jos:

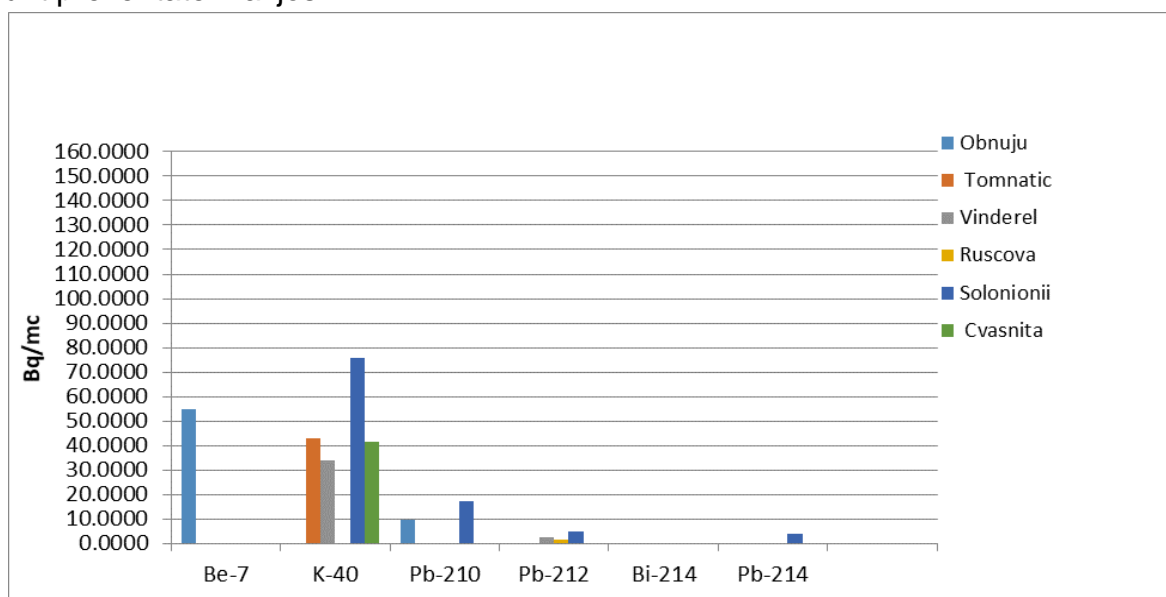


Figura IX.2.1.3. Nivelul activităților radionuclizilor identificați în apa de suprafață din zona Repedea și Poienile de sub Munte în anul 2017

IX.2.2. Radioactivitatea apei de adâncime în zona Repedea și Poienile de sub Munte

Programul de supraveghere specială pentru anul 2016 cuprinde și monitorizarea apei din două fântâni (Repedea nr. 90 și Poienile de sub Munte nr. 1405). S-au efectuat măsurători β -globale imediate și de spectrometrie gama. În graficele ce urmează este redată evoluția activităților β -globale (Bq/m^3 , medii anuale) și a radionuclizilor frecvent identificați.

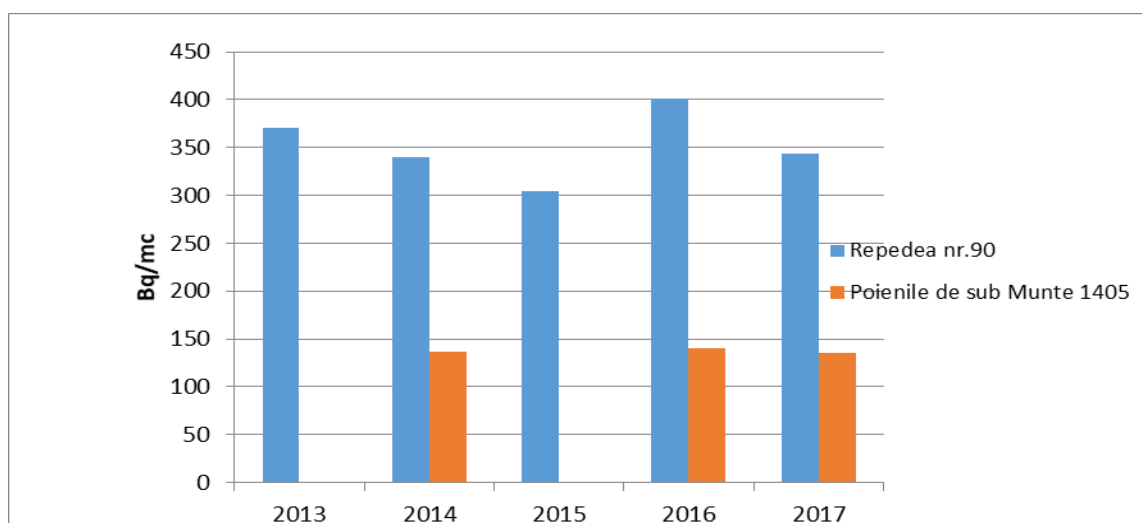


Figura IX.2.2.1. Activități β -globale imediate în fântânile monitorizate în zona Repedea și Poienile de sub Munte în perioada 2012-2016

Activitățile înregistrate nu au depășit valoarea de atenționare de 2000 Bq/mc și valoarea de avertizare de 5000 Bq/mc. Prin spectrometrie gama s-au identificat doar radionuclizi naturali, cel mai frecvent și cu cea mai mare contribuție la valoarea totală a activității fiind K-40.

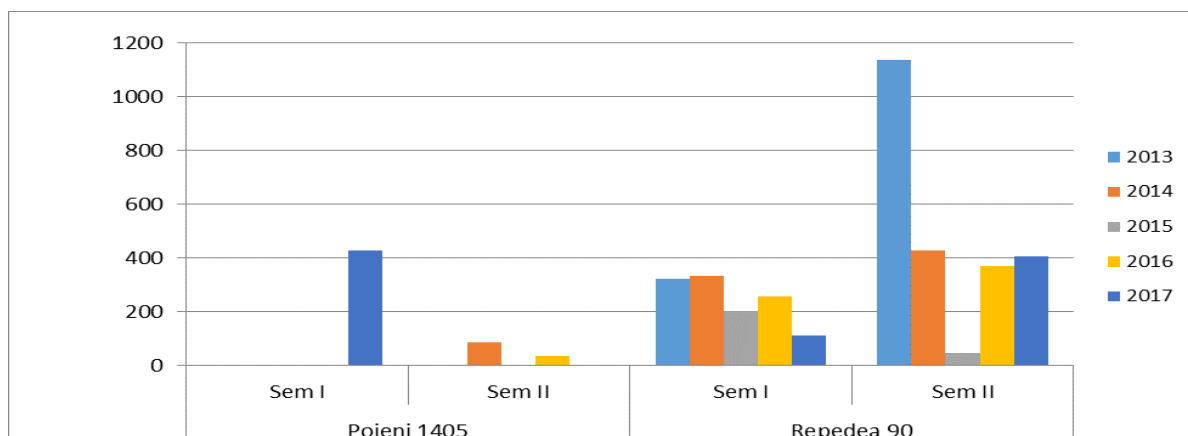


Figura IX.2.2.2. Nivelul activității K-40 în apa din fântâni, în zona Repedeș și Poienile de sub Munte în anul 2012 – 2017

IX.2.3. Radioactivitatea sedimentelor în zona Repedeș și Poienile de sub Munte

S-au efectuat măsurători β -globale (Bq/kg) și de spectrometrie gama asupra sedimentelor prelevate din cursurile de apă supuse monitorizării (pârâu Obnuju, pârâu Tomnatic, râu Repedeș, râu Ruscova, pârâul Solonionii, pârâul Cvasnita). Evoluția activității β -globale, în ultimii 5 ani, a sedimentelor este redată în următorul grafic:

În afară de radionuclizii naturali a fost indentificat și radionuclidul artificial Cs-137. Graficele următoare pun în evidență evoluția K-40 și Cs-137 în cele două semestre ale anului 2017.

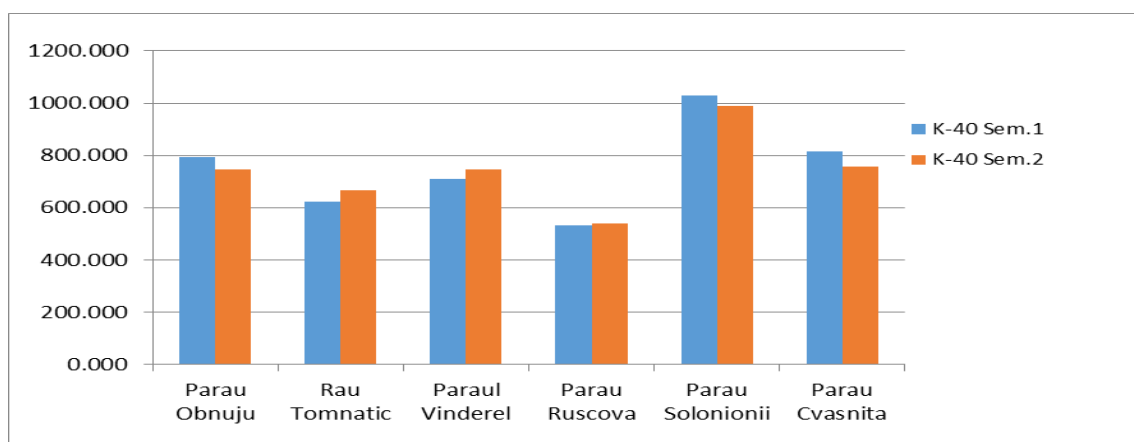


Figura IX.2.3.1. Nivelul activității K-40 în sedimente din zona Repedeș și Poienile de sub Munte în anul 2017

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

Se poate observa din compararea graficului activității K-40, că acesta din urmă se menține constant ca valoare în cele doua semestre.

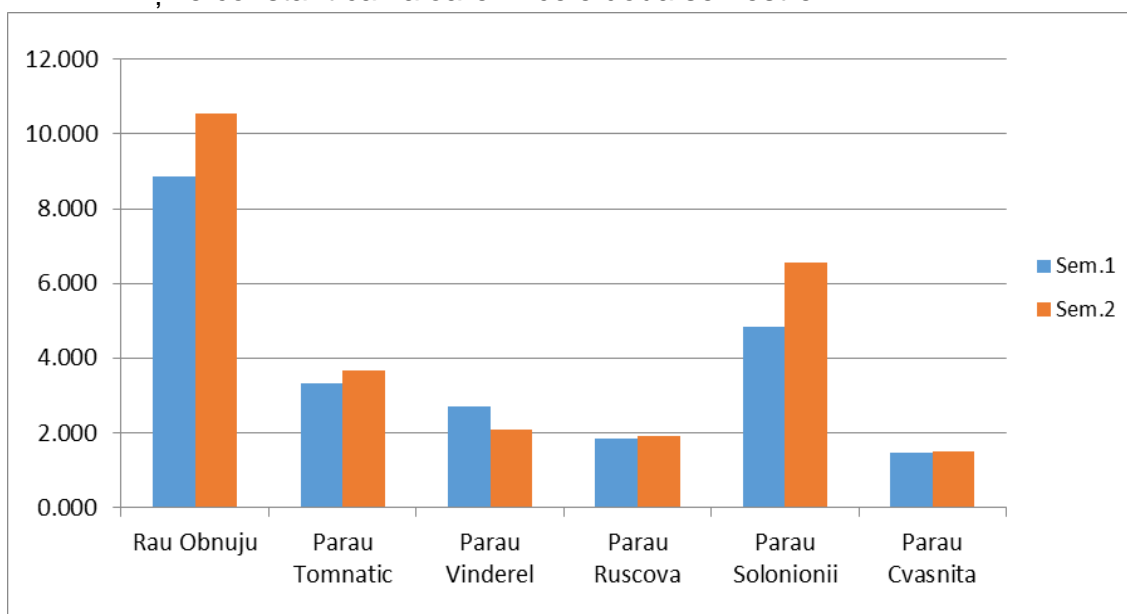


Figura IX.2.3.2. Nivelul activității Cs-137 în sedimente din zona Repedeș și Poienile de sub Munte în anul 2017

Activitățile pentru Cs-137 sunt scăzute, cu pondere mică în activitatea totală.

IX.2.4. Radioactivitatea solului în zona Repedeș și Poienile de sub Munte

Din anul 2004 s-a monitorizat solul din comuna Repedeș, iar din anul 2008 monitorizarea a fost extinsă și în afara comunei, realizându-se puncte comune de recoltare pentru toți factorii de mediu.

Probele au fost supuse măsurării activității β -globale și de spectrometrie gama pentru indentificarea de radionuclizi naturali și artificiali.

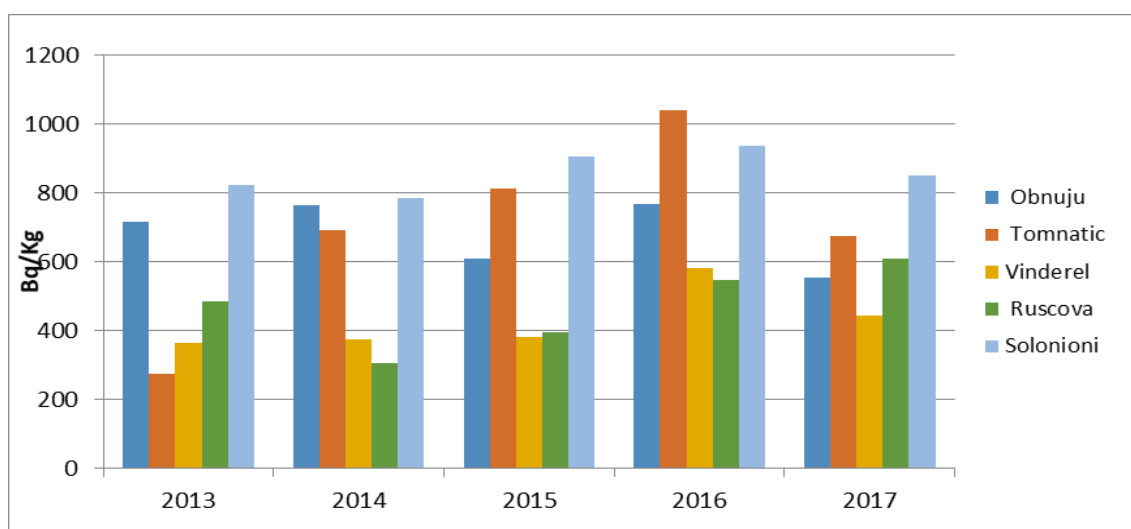


Figura IX.2.4.1. Activități β -globale în soluri din zona Repedeș și Poienile de sub Munte în perioada 2012 - 2017

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

În anul 2017 s-au efectuat măsurători β -globale ale căror valori sunt prezentate în graficul următor.

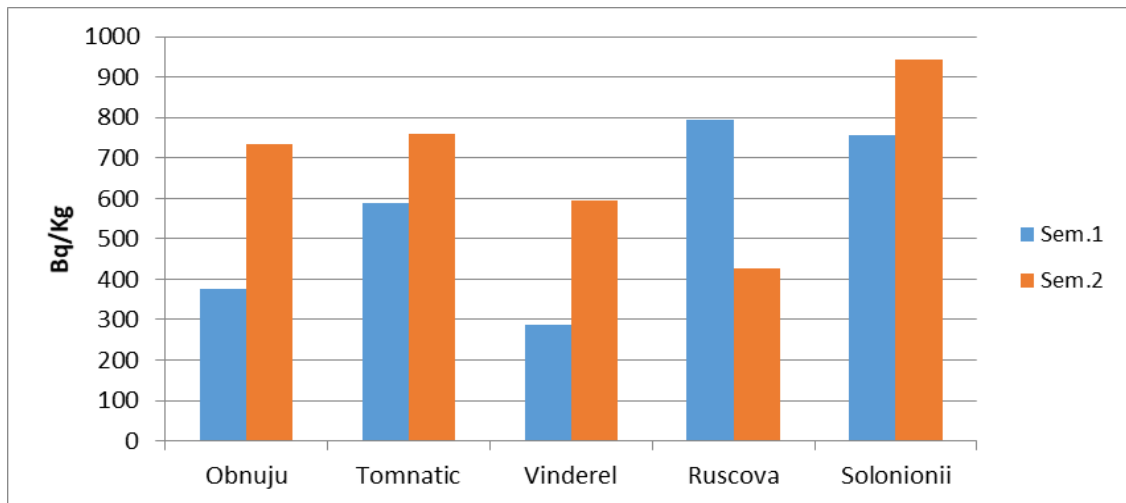


Figura IX.2.4.2. Activități β -globale în soluri din zona Repedea și Poienile de sub Munte în anul 2017

Ca și la sedimente, prin spectrometrie gama de înaltă rezoluție s-au indentificat radionuclizi naturali, dar și artificiali (Cs -137). Evoluția activităților pentru K - 40 și Cs -137 este prezentată în graficele următoare.

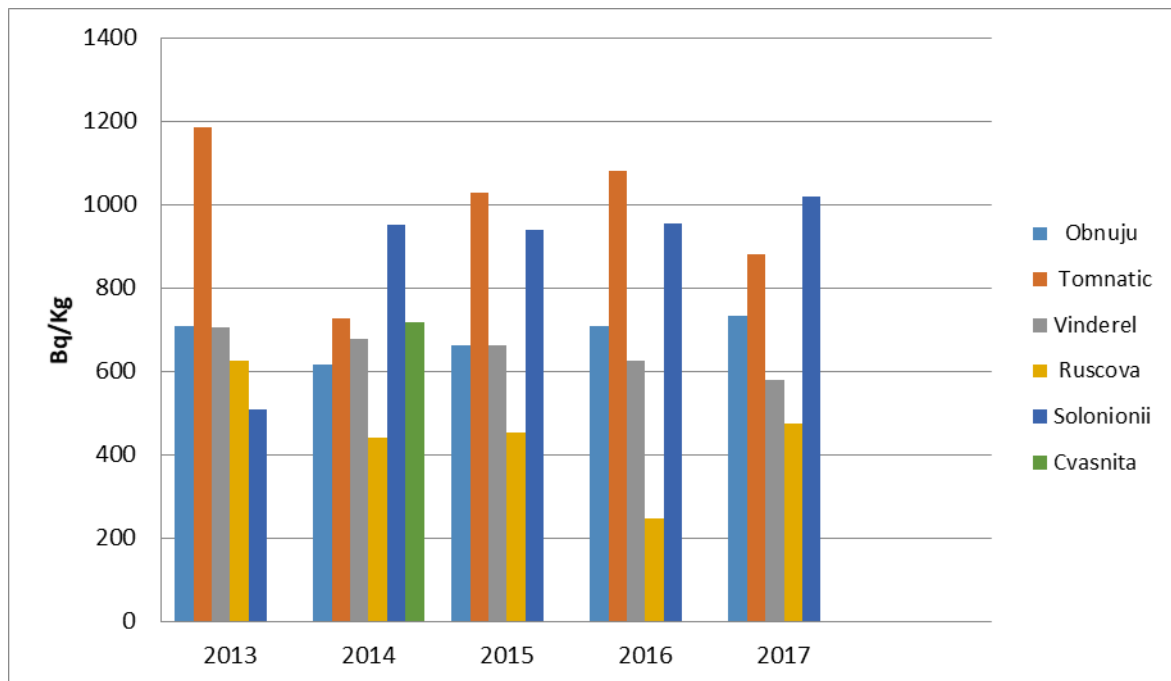


Figura IX.2.4.3. Nivelul activității K - 40 în sol necultivat din zona Repedea și Poienile de sub Munte în perioada 2012 - 2017

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

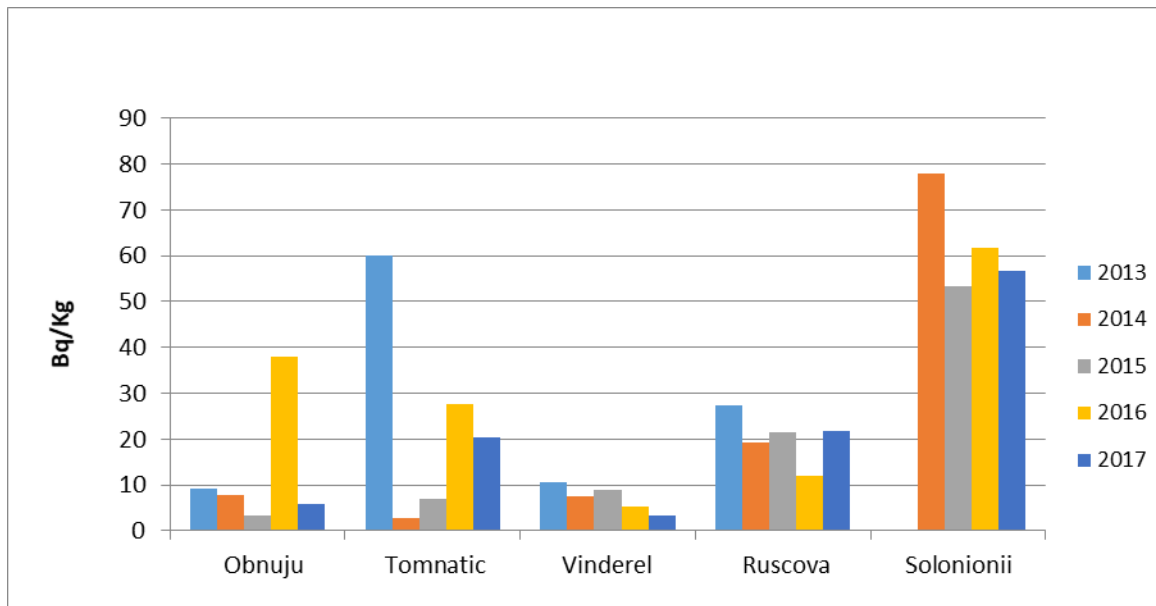


Figura IX.2.4.4. Nivelul activității Cs-137 în sol necultivat din zona Repedeș și Poienile de sub Munte în perioada 2012 - 2017

IX.2.5. Radioactivitatea vegetației spontane în zona Repedeș și Poienile de sub Munte

Pentru vegetația spontană s-au făcut prelevări și măsurători din aceleași puncte și în același timp ca și pentru sol. Rezultatele sunt prezentate în graficele următoare:

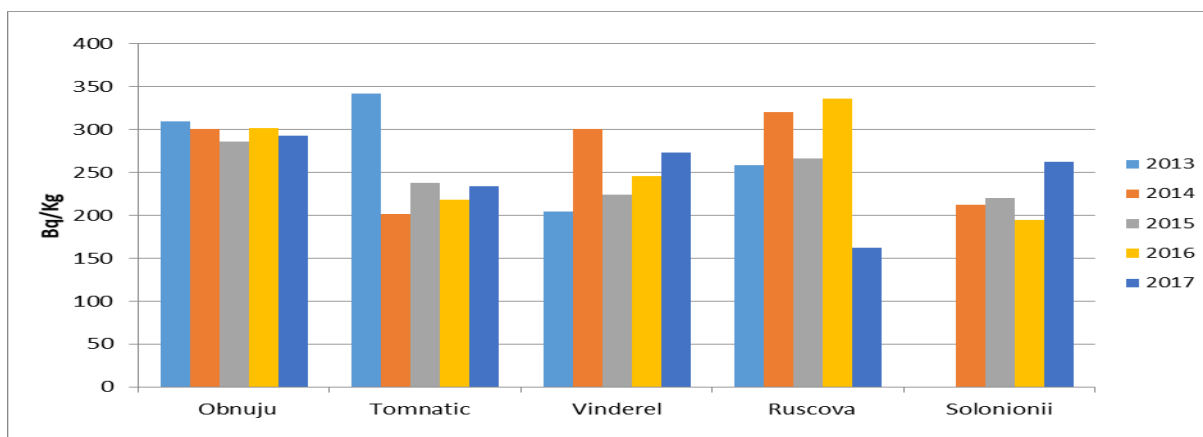


Figura IX.2.5.1. Activități β -globale în vegetație spontană din zona Repedeș și Poienile de sub Munte în perioada 2012 - 2017

Graficul următor reprezintă evoluția semestrială a activității β -globale pentru anul 2017.

Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2017

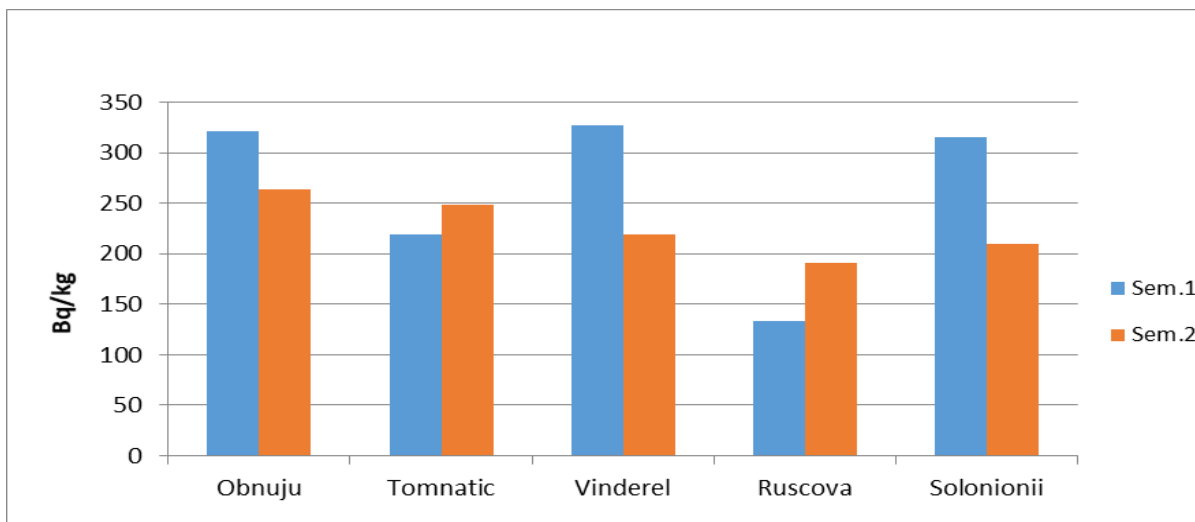


Figura IX.2.5.2. Activități β -globale în vegetație spontană din zona Repedeș și Poienile de sub Munte în anul 2017

Dintre radionuclizii naturali, cea mai mare pondere la activitatea totală o prezintă K-40 și Be-7.

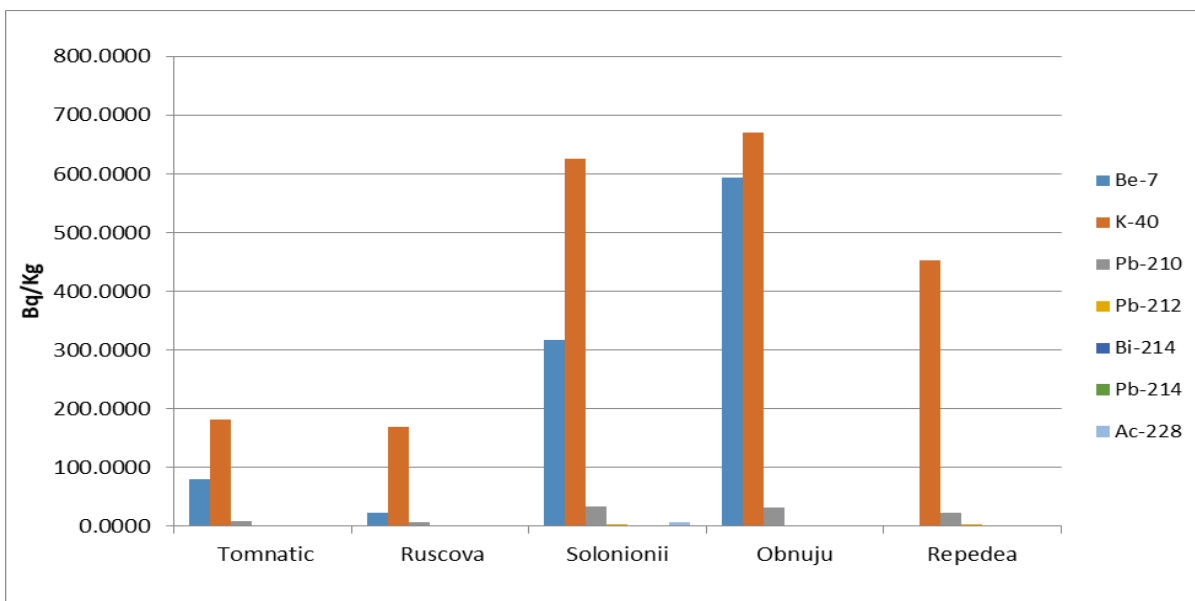


Figura IX.2.5.3. Nivelul activității radionuclizilor identificați în vegetație spontană din zona Repedeș și Poienile de sub Munte în anul 2017

IX.2.6. Măsurători de dozimetrie gama în aer în zona Repedeș și Poienile de sub Munte

S-au făcut măsurători de dozimetrie gama în aer într-un număr de 10 puncte în lungul cursului râului Repedeș și 10 puncte în lungul pârâului Cvașnița. Valorile înregistrate au variat între 0,065 și 0,099 $\mu\text{Gy/h}$ pe cursul râului Repedeș și între 0,070 și 0,099 $\mu\text{Gy/h}$ pe cursul pârâului Cvașnița. Limita de avertizare este de 0,250 $\mu\text{Gy/h}$.