

Detectarea Ru-106 pe teritoriul României

Autori:

Petre MIN¹, Andra SMOCOT¹, Denisa Tănase¹, Elena SIMION², Ana GHERASIM², Veronica ANDREI³, Dan ȘERBĂNESCU³, Ion POPESCU³, Cristian DULAMA⁴, Alexandru TOMA⁴, Anton COROIANU⁵, Daniel DUPLÉAC⁶

1

Rezumat

Lucrarea își propune să prezinte și să evalueze modul de gestionare a evenimentelor care pot conduce la prezența nejustificată a radionuclizilor artificiali în mediu, pe teritoriul României.

În termenii legislației românești, care sunt în acord cu termenii standardelor internaționale specifice, prezența în mediu pe teritoriul național la sfârșitul lunii septembrie 2017, a unor concentrații crescute ale izotopului Ru-106 din sursă externă, nu a reprezentat o situație de urgență. Totodată, prezența unor concentrații crescute de Ruteniu 106 (Ru-106) în spațiul european nu s-a constituit în niciun moment într-o stare potențial generatoare de situații de urgență. Deși evenimentul analizat nu a fost de natură să conducă la activarea Planului Național de Răspuns la Urgență Radiologică, el reprezintă o oportunitate pentru analizarea aranjamentelor existente.

La sfârșitul lunii septembrie 2017, Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) a fost informată de către Agenția Internațională pentru Energie Atomică (AIEA) despre prezența în aerul ambiant din spațiul european, a izotopului ruteniu-106 (Ru-106), cu solicitarea efectuării unor măsurători pe teritoriul național. Această solicitare a fost adresată de către AIEA nu doar României, ci tuturor statelor membre din spațiul geografic european.

Dând curs solicitării AIEA, CNCAN a solicitat informații cu privire la detecția de Ru-106, precum și măsurători ale concentrațiilor de Ru-106 în mediu de la laboratoarele de specialitate din România.

Urmare a analizelor efectuate de Rețeaua Națională de Supraveghere a Radioactivității Mediului RNSRM în cadrul programului de monitorizare pentru probele de aerosoli atmosferici prelevate în data de 29.09.2017, pentru remăsurarea beta globală de la 5 zile, în data de 04.10.2017, s-au identificat valori mai mari decât cele specifice acestei perioade, motiv pentru care s-a procedat în regim de urgență la analiza gama spectrometrică a probelor aflate în laboratoarele care efectuează și gama spectrometrie, respectiv: Arad, Baia Mare, București, Constanța, Craiova și Iași.

Determinările gama spectrometrice de screening efectuate pe timpi scurți de măsură (5000 – 10000 s) au pus în evidență prezența radionuclidului artificial ruteniu-106 (Ru-106).

Este important de precizat că monitorizarea orară a debitului dozei gama absorbite în aer prin intermediul stațiilor automate, alături de analizele beta globale imediate ale aerosolilor atmosferici și depunerilor atmosferice totale nu au evidențiat variații decelabile față de fondul natural de radiații.

În luna septembrie 2017, în probele prelevate din 7 locații prevăzute în Programul de Monitorizare a Radioactivității Mediului la CNE Cernavoda, a fost identificată prezența radionuclidului artificial Ru-106, la un nivel al activității specifice de volum, de ordinul mBq/m³. Acest radionuclid nu a mai fost identificat în probele de aerosoli până în perioada respectivă și, de

¹ CNCAN, ² ANPM, ³ SNN, ⁴ ICN, ⁵ SRRp, ⁶ UPB

asemenea, nu a fost detectat în efluenții gazoși proveniți de la centrală. În probele de mediu analizate nu au fost identificați alți radionuclizi artificiali, produși de fisiune, care ar putea fi generați de procesele tehnologice ale centralei.

Tot referitor la detectarea Ru-106, la nivel de urme, în aerul atmosferic de pe teritoriul unor state din vestul Europei, în după amiaza zilei de 03.10.2017, la ICN Pitești, s-a primit o înștiințare neoficială, din partea Institutului de Radioprotecție și Securitate Nucleară (IRSN) din Franța, prin contactele din cadrul rețelei ETSON. Totodată, CNCAN a solicitat sprijinul ICN Pitești pentru determinarea nivelului de contaminare radioactivă a aerului atmosferic și pentru a încerca detectarea Ru-106 în probele de aerosoli prelevate. Niciuna dintre măsurătorile realizate de ICN Pitești nu a condus la punerea în evidență a Ru-106 în probele prelevate. Totuși, ulterior, Ru-106 a fost detectat în unele dintre probele de vegetație spontană prelevate în luna noiembrie 2017, în cadrul programului de monitorizare a radioactivității mediului, concentrația acestuia situându-se la niveluri apropiate de limita de detecție a metodelor utilizate.

Cu toate că nu a existat o stare potențial generatoare de situații de urgență, în lipsa elucidării sursei de emisie de Ru-106, respectiv a cauzei care a determinat emisia, percepția publică referitoare la faptul că a existat un factor de risc în acest eveniment nu poate fi înlăturată. În aceste condiții, autorii au considerat că este oportună o prezentare clară și concisă, a modului în care a fost realizată comunicarea publică de către autoritățile din România.

Rezultatele monitorizării nu au pus în evidență prezența altor radionuclizi artificiali, motiv pentru care este exclusă posibilitatea unui accident la un reactor nuclear.

1. Introducere

Lucrarea își propune să prezinte și să evalueze modul de gestionare a evenimentelor care pot conduce la prezența nejustificată a radionuclizilor artificiali în mediu, pe teritoriul României.

Accidentele nucleare au atât consecințe imediate, cât și pe termen lung în ceea ce privește efectele asupra sănătății populației și mediului și pot constitui o amenințare potențială la adresa societății și mediului înconjurător. Modul transparent de acțiune al autorităților japoneze, în ceea ce privește accidentul nuclear de la Fukushima (2011), s-a dovedit a salva vieți prin evacuarea rapidă a locuitorilor potențial afectați și prin punerea în aplicare a măsurilor de siguranță alimentară. Prin contrast, lipsa de transparență în gestionarea accidentului de la Cernobîl (1986) de către URSS a condus la consecințe majore asupra sănătății populației și a mediului înconjurător.

În cursul anului 2017, toate activitățile instalațiilor nucleare și radiologice de pe teritoriul României s-au desfășurat în conformitate cu limitele și condițiile tehnice specificate în autorizațiile și reglementările Comisiei Naționale pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN), fără incidente de natură tehnică sau de altă natură care să pună în pericol securitatea nucleară a instalațiilor, siguranța populației, a personalului operator sau a mediului înconjurător și fără nici un eveniment de natură să producă emisii de Ru-106.

1.1. Prezentarea contextului evenimentului

La sfârșitul lunii septembrie 2017, CNCAN a fost informată de către Agenția Internațională pentru Energie Atomică (AIEA) despre prezența în aerul ambiant din spațiul european, a izotopului ruteniu-106 (Ru-106), cu solicitarea efectuării unor măsurători pe teritoriul național. Această solicitare a fost adresată de către AIEA nu doar României, ci tuturor statelor membre din spațiul geografic european.

Dând curs solicitării AIEA, CNCAN a solicitat informații cu privire la detecția Ru-106, precum și măsurători ale concentrațiilor de Ru-106 în mediu, de la laboratoarele de specialitate din România. Astfel, au dat curs solicitării primite, laboratoarele din Rețeaua Națională de Supraveghere a Radioactivității Mediului (RNSRM) din cadrul Ministerului Mediului (Laboratorul Național de Referință Radioactivitate din cadrul Agenției Naționale pentru Protecția Mediului (ANPM), Stația de Supraveghere a Radioactivității Mediului (SSRM) Constanța din cadrul Agenției pentru Protecția Mediului (APM) Constanța, SSRM Iași din cadrul APM Iași, SSRM Craiova din cadrul APM Dolj, SSRM Arad din cadrul APM Arad și SSRM Baia Mare din cadrul APM Maramureș), Laboratorul de Control al Radioactivității Mediului din cadrul Centralei Nucleare electrice (CNE) Cernavodă, precum și Laboratorul de Radioprotecție, Protecția Mediului și Protecție Civilă din cadrul Institutului de Cercetări Nucleare (ICN) Pitești.

Concentrațiile de Ru-106 măsurate, în perioada 29.09-03.10.2017, pe teritoriul României, au fost ne semnificative față de nivelul radioactivității naturale a mediului și nu au prezentat niciun pericol pentru populație și mediu. De asemenea, în probele prelevate, nu s-a pus în evidență prezența niciunui alt radionuclid artificial, peste limita de detecție a metodei de măsurare utilizate, acest fapt fiind o indicație clară că prezența de Ru-106 în atmosferă nu s-a întâmplat din cauza unui accident la un reactor nuclear.

RNSRM are în responsabilitate monitorizarea radioactivității mediului pe teritoriul României, fiind furnizorul național de date, atât în situații normale, cât și în situații de urgență. Sub coordonarea tehnică, științifică și metodologică a Laboratorului Național de Referință Radioactivitate – ANPM, RNSRM raportează permanent informații atât către populație (prin website-ul ANPM, www.anpm.ro), cât și către factorii de decizie naționali (MAI-IGSU, CNCAN, MApN) și internaționali (Comisia Europeană pe platforma EURDEP). Distribuția RNSRM (laboratoare și stații automate) acoperă toate formele de relief de la mare, SSRM Constanța și SSRM Sf. Gheorghe – jud. Tulcea, până la munte, SSRM Toaca și SSRM Babele) și toți factorii de mediu: aer, apă, sol și vegetație (vegetație spontană).

Laboratorul de Control al Radioactivității Mediului din cadrul CNE Cernavodă are ca obiectiv principal derularea programului de monitorizare a radioactivității mediului în zona de influență a CNE Cernavodă, în scopul evaluării impactului funcționării celor două reactoare nucleare de tip CANDU 6 asupra mediului înconjurător, în corelație cu monitorizarea continuă a emisiilor radioactive.

Programul de monitorizare a radioactivității mediului derulat de ICN Pitești include toate activitățile necesare pentru determinarea nivelurilor de radioactivitate în mediu, precum și a impactului acestora asupra mediului și a sănătății populației, atât în condițiile de funcționare normală a instalațiilor nucleare de pe amplasament, cât și în situații de urgență.

Deși evenimentul analizat nu a fost de natură să conducă la activarea Planului Național de Răspuns la Urgență Radiologică, el reprezintă o oportunitate pentru analizarea aranjamentelor existente.

1.2 Identificarea, clasificarea, notificarea și avertizarea unei urgențe radiologice sau nucleare

Identificarea și clasificarea unei situații de urgență radiologică sau nucleară este asigurată de către:

- operatorul instalației/sursei nucleare sau radiologice dacă evenimentul a avut loc pe amplasamentul instalației sau atunci când operatorul utilizează sursa sau o transportă;

- de către ANPM prin RNSRM, în situația detecției de niveluri ridicate de radioactivitate pe teritoriul României;
- de către CNCAN în cazul unor evenimente întâmplare pe teritoriul altor state, care sunt notificate la CNCAN de către punctele internaționale de contact;
- de către IGSU, în cazul în care au survenit evenimente în state membre ECURIE și sunt notificate la IGSU de către punctele internaționale de contact.

Pentru identificarea, clasificarea corectă și promptă a situațiilor de urgență, următoarele criterii trebuie să fie îndeplinite:

- stabilirea punctelor de contact care să funcționeze 24 ore/zi din 7 zile/săptămână (24/7);
- asigurarea că managerii instalațiilor sau activităților (depozite de materiale metalice reciclabile sau instalații de procesare a materialelor metalice reciclabile), precum și autoritățile de control al frontierelor naționale sunt conștienți de pericolele radiologice ce pot apărea;
- asigurarea că personalul de primă intervenție este conștient și recunoaște indicatorii, știe cum se notifică și care sunt acțiunile imediate ce pot fi întreprinse în cazul în care o situație potențială sau probabilă de urgență poate să apară;
- asigurarea unui sistem care să inițieze prompt răspunsul la urgență;
- asigurarea că organizațiile de răspuns au suficient personal pentru identificarea și clasificarea unei situații de urgență.

După identificarea și clasificarea situației de urgență, operatorul/RNSRM/CNCAN/IGSU au obligația de a notifica Autoritățile Publice despre situația de urgență survenită.

Notificările cu care se operează la Punctele Naționale de Notificare, pentru situațiile de urgență radiologică sau nucleară, sunt:

- Notificările naționale se pot primi /transmite în baza legislației naționale în vigoare și a protocoalelor de colaborare cu instituțiile partenere în cadrul Sistemului Național de Management al Situațiilor de Urgență.
- Notificările internaționale se pot primi /transmite în baza Convențiilor Internaționale de notificare rapidă și asistență în caz de accident nuclear sau urgență radiologică și/sau în baza tratatelor bilaterale de notificare rapidă /asistență și/sau în diferite alte situații.

Canalele oficiale pe care se trimit sau se recepționează notificările sunt faxurile și telefoanele. E-mail-urile și alte mijloace de comunicare sunt folosite pentru schimbul de informații.

Pentru notificările internaționale sunt stabilite puncte naționale de contact (PNC) care funcționează 24/7:

- PNC din cadrul CNCAN, care stabilește legătura cu Centrul de Incidente și Urgențe organizat de către Agenția Internațională pentru Energie Atomică.
- PNC din cadrul IGSU, care stabilește legătura cu Comisia Europeană prin Sistemul de Schimb de Informații (ECURIE).

- PNC din cadrul ANPM prin RNSRM, care stabilește legătura cu European Radiological Data Exchange Platform (EURDEP) organizată de Comisia Europeană, Joint Research Centre.

2. Detecție și notificare

2.1. Prelevare, măsurare și analiză

2.1.1. RNSRM

Calitatea aerului din punct de vedere al radioactivității mediului pe teritoriul României este urmărită permanent în cadrul RNSRM, prin intermediul a 37 laboratoare (SSRM) și 86 stații automate de monitorizare a debitului dozei gama, în cadrul Programului Standard de Monitorizare. În cadrul Programului Standard de Monitorizare sunt efectuate determinări orare ale debitului dozei gama absorbite în aer și prelevări de aerosoli atmosferici și depuneri atmosferice totale (umede și uscate), probe care sunt supuse analizelor beta globale, cu rol de verificare, precum și analizelor gama spectrometrice, cu scopul de decelare cantitativă a radionuclizilor prezenți în probă.

Metodologia de amplasare, prelevare și analiză în cadrul RNSRM are ca scop asigurarea uniformității informațiilor furnizate într-un anumit moment de timp.

Punctele de prelevare a aerosolilor atmosferici și depunerilor atmosferice sunt permanente, asigurând trasabilitatea în timp a datelor.

Amplasarea în teren a dispozitivelor de prelevare s-a făcut în baza unei metodologii unice, care prevede următoarele condiții minime și obligatorii:

- amplasarea dispozitivelor de prelevare în spații deschise, în afara aglomerărilor urbane, ferite de surse de poluare (circulație rutieră, coșuri, furnale etc).
- distanța minimă dintre dispozitiv și alte obiecte /obstacole (clădiri, garduri, arbori etc.) din teren trebuie să fie dublul înălțimii obstacolului.
- absența vegetației luxuriante în zonă.

Prelevarea probelor de aerosoli atmosferici s-a efectuat pe filtre din fibră de sticlă, cu un coeficient de retenție de 99%, amplasate la 2 m de la sol și legate de pompe de aspirare cu un debit de 5 m³/h. Perioada de prelevare a fost de 5 ore, în intervalul orar 02:07 (A1), 08:13 (A2), 14:19 (A3), 20:01 (A4). 9 laboratoare cu program de lucru de 24 ore au efectuat toate cele patru prelevări, iar restul de 28 de laboratoare cu program de lucru de 11 ore au efectuat doar primele două prelevări.

Pentru analizele beta globale s-au folosit sisteme de numărare beta global cu fond scăzut, iar pentru analizele gama spectrometrice s-a folosit rețeaua de 6 spectrometre gama cu detectori de germaniu (HPGe) de înaltă puritate și rezoluție din cadrul RNSRM (SSRM Arad, SSRM Constanța, SSRM Iași, SSRM Baia Mare, SSRM Craiova și Laboratorul Național de Referință Radioactivitate – ANPM), marca Canberra, model BE 3820. Pentru analiză a fost folosit *soft*-ul Genie 2000. Calibrarea în energie a fost efectuată cu ajutorul *peak*-urilor din spectru, iar pentru calibrarea în eficacitate s-a folosit *soft*-ul ISOCS produs de firma Canberra. Verificarea calibrării în eficacitate s-a făcut cu ajutorul materialelor de referință achiziționate de la AIEA. Au fost efectuate corecții de geometrie, densitate, matrice și însumare.

2.1.2. CNE Cernavoda

Obiectivul principal al programului de monitorizare a radioactivității mediului derulat de CNE Cernavoda este evaluarea impactului funcționării celor două reactoare nucleare de tip CANDU 6 asupra mediului înconjurător, în corelație cu monitorizarea continuă a emisiilor radioactive.

Radioactivitatea aerului în zona de influență a CNE Cernavodă este monitorizată prin prelevare continuă de probe și măsurare lunară utilizând 12 stații fixe (Tabel 2.1), amplasate conform Figurilor 2.1, 2.2 și 2.3. Locația ADI-06, de rezervă, poate fi folosită în cazul unor programe speciale de monitorizare.

Tabel 2.1 - Locații Indicator și Locații de Referință: AER

Cod	Localitate	Locul de amplasare	Tip locație
ADI-02	Gherghina	Compet	Locație Indicator
ADI-03	Medgidia	Stația Meteo	Locație Indicator
ADI -04	Mircea Voda	Gara Cfr	Locație Indicator
ADI -05	Saligny	Unit. Jandarmi	Locație Indicator
ADI -06	Cernavoda	Ecluză Canal (rezervă)	Locație Indicator
ADI-07	Fetești	Stația Meteo	Locație Indicator
ADI -08	Cernavoda	Laborator Control Mediu	Locație Indicator
ADI -09	Seimeni	Dispensar Veterinar	Locație Indicator
ADI -10	Rasova	Post de Poliție	Locație Indicator
ADI -11	Cernavoda	Stația de 400 KV	Locație Indicator
ADI -12	Cernavoda	Depozit Deșeuri Radioactive	Locație Indicator
ADI-13	Cernavoda	DICA	Locație Indicator
ADB-01	Topalu	Post de Poliție	Locație de Referință

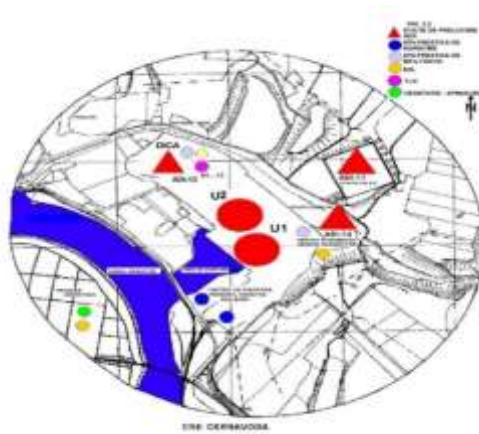


Figura 2.1 - Stații de monitorizare situate pe amplasamentul CNE Cernavoda și în zona de excludere



Figura 2.2 - Stații de monitorizare situate la distanțe mai mici decât 5 km



Figura 2.3 - Stații de monitorizare situate la distanțe mai mari decât 5 km

Prelevarea probelor de particule solide din aer se face cu stații fixe cu debit scăzut, marca F&J, model LV118ECNV CAS (Figura 2.4).



Figura 2.4 - Stație fixă de prelevare cu debit scăzut (10 l/min), marca F&J, model LV118ECNV CAS

Stațiile asigură controlul automat al debitului de prelevare între 5 și 25 l/min (respectiv 0,3 și 1,5 m³/h) și afișarea volumului total prelevat cu corecție la temperatură și presiune standard, respectiv 25°C și 1 atm. Debitul de prelevare a probelor de aerosoli este 10 l/min (0,6 m³/h).

Funcționarea stațiilor este monitorizată de la distanță, prin internet. Parametrii de funcționare a stațiilor fixe de monitorizare a aerului sunt stabiliți având în vedere emisiile de rutină ale celor două reactoare nucleare de pe amplasamentul CNE Cernavoda. Filtrele pe care sunt prelevate probele de aerosoli sunt măsurate prin spectrometrie gama pentru identificarea radionuclizilor și pentru determinarea activității beta globale.

2.1.3. ICN Pitești

Dimensionarea și configurarea programului de monitorizare derulat de ICN Pitești s-a făcut în raport cu natura și mărimea surselor de radiații și ținându-se cont de căile de expunere existente, acesta fiind un element de bază al programului de radioprotecție al institutului.

Obiectivele specifice ale monitorizării radioactivității mediului sunt:

- detectarea oricăror modificări neprevăzute ale concentrațiilor de activitate și evaluarea tendințelor de variație pe termen lung a nivelurilor de radioactivitate din mediu, ca rezultat al eliberării de radionuclizi în mediu;
- furnizarea informațiilor necesare evaluării dozelor actuale sau potențiale către membrii grupului critic, rezultate din activitățile nucleare autorizate;
- furnizarea către public a informațiilor referitoare la radioactivitatea mediului din zona de influență a ICN Pitești.
- testarea rezultatelor programului de monitorizare a emisiilor radioactive și a modelelor asociate, în scopul verificării predicțiilor furnizate de modelele utilizate.

Programul de monitorizare include o serie de locații fixe, predefinite, în care se realizează măsurători sau se prelevează probe, în vederea determinării conținutului de radioactivitate. Locațiile de monitorizare sunt clasificate, în acord cu cerințele legale, în: locații indicator, locații de control, locații de fond și locații suplimentare. Tipurile de probe de mediu prelevate în cadrul programului includ: apă de suprafață, sediment, apă de adâncime din foraje, apă potabilă, sol, vegetație spontană, aerosoli, depuneri atmosferice. Tipurile de măsurări includ determinări ale activității sau concentrației de activitate alfa/beta globale, determinări ale conținutului de radionuclizi emițători de radiații gama sau determinări ale conținutului de uraniu natural, din probele prelevate. Radionuclizii artificiali pentru care sunt prevăzute metode specifice de detectare și determinare a nivelului de contaminare în probele de mediu sunt cei incluși în lista de radionuclizi pentru care CNCAN a aprobat limitele derivate de eliberare specifice instalațiilor nucleare ale ICN Pitești. Frecvența de prelevare și măsurare este specificată în program, pornind de la prelevare continuă (probe compozite de aerosoli și depuneri atmosferice) cu măsurare săptămânală sau lunară a probelor, până la prelevări semestriale (apă de suprafață, sol, vegetație spontană). Rezultatele programului de monitorizare a radioactivității mediului sunt corelate cu cele ale programului de control al efluenților, iar decizia pentru ajustarea frecvențelor de monitorizare a factorilor de mediu sau pentru adăugarea unor locații suplimentare se ia pe baza indicațiilor sistemelor de monitorizare continuă pentru controlul efluenților. De asemenea, programul de monitorizare a radioactivității mediului la funcționare normală, servește ca bază pentru monitorizarea realizată în situații de urgență nucleară și radiologică.

Raportarea rezultatelor monitorizării radioactivității mediului se face anual, prin transmiterea unui raport detaliat către CNCAN.

De asemenea, ICN Pitești trebuie să anunțe imediat la CNCAN orice creștere semnificativă a nivelului câmpurilor de radiații sau a concentrațiilor radioactivității artificiale din mediu, care nu

pot fi corelate cu nivelurile de emisie aprobate și cu modelul de transfer în mediu, utilizat. Într-o astfel de situație, în termen de maxim o lună de la producere, se întocmește un raport care trebuie să includă, pe lângă nivelurile radioactive depistate și o descriere a investigațiilor întreprinse, rezultatele investigațiilor, acțiunile întreprinse și acțiunile viitoare.

În cursul anului 2015 a fost semnat un protocol de colaborare între RATEN ICN și CNCAN având ca scop creșterea eficienței activităților de gestionare și prevenire a situațiilor de urgență, identificare, monitorizare, analiză și gestionare a situațiilor de accident nuclear sau urgență radiologică și de informare operativă și asigurare a asistenței tehnice de specialitate în conformitate cu prevederile legale și obligațiile asumate de România prin tratate internaționale. Unul dintre obiectivele acestui protocol este de asigurare a suportului tehnic necesar pentru CNCAN în vederea îndeplinirii funcției de supraveghere a radioactivității mediului în jurul instalațiilor nucleare, îmbunătățirii evaluărilor și analizelor privind evoluția situațiilor de urgență în caz de evenimente și accidente nucleare și pregătirii personalului CNCAN participant la răspunsul în caz de accident nuclear sau al unei urgențe radiologice.

Referitor la detectarea Ru-106, la nivel de urme, în aerul atmosferic de pe teritoriul unor state din vestul Europei, în după amiaza zilei de 03.10.2017, la ICN Pitești, s-a primit o înștiințare neoficială, din partea IRSN, prin contactele din cadrul rețelei ETSON. Totodată, CNCAN a solicitat sprijinul ICN Pitești pentru determinarea nivelului de contaminare radioactivă a aerului atmosferic și pentru a încerca detectarea Ru-106 în probele de aerosoli prelevate.

În consecință, la ICN Pitești s-a început o monitorizare suplimentară a radioactivității aerului prin prelevarea de probe de aerosoli și depuneri atmosferice. Astfel, filtrul de aerosoli corespunzător unui interval de monitorizare anterior datei la care s-a semnalat prezența Ru-106 de către alte laboratoare din Europa, a fost măsurat prin spectrometrie gama și s-a decis începerea neîntârziată (începând cu 03.10.2017) a unei prelevări continue cu ajutorul unei pompe portabile de aerosoli pe un interval de timp cât mai lung, în scopul atingerii unui nivel cât mai scăzut al limitei de detecție pentru Ru-106. Totodată s-a prelevat materialul rezultat în urma colectării depunerilor atmosferice din intervalul 20.09 – 04.10.2017, care a fost prelucrat în scopul determinării conținutului de radionuclizi emițători de radiații gama.

2.1.4. Limitări și constrângeri

2.1.4.1 RNSRM

La nivelul RNSRM există 37 SSRM care asigură prelevarea continuă a probelor din cadrul programelor standard de monitorizare (PSM), dar și din cadrul Programelor Speciale (PS), pentru care sunt disponibile doar 6 spectrometre gama de înaltă rezoluție. Deși în situații normale, numărul spectrometrelor este acoperitor, probele de aerosoli și depuneri atmosferice, precum și cele de apă de suprafață prelevate zilnic, fiind cumulate lunar în vederea efectuării analizelor gama spectrometrice.

Radionuclidul artificial Ru-103 nu a putut fi pus în evidență din cauza lipsei operării unor pompe de volum foarte mare.

Având în vedere timpul de înjumătățire relativ scurt al Ru-106 ($371,5 \pm 2,1$ zile [http://www.nucleide.org/DDEP_WG/Nuclides/Ru-106_tables.pdf], activitățile vizate, precum și numărul de probe ce trebuiau analizate într-un timp cât mai scurt, strategia de măsurare a probelor a fost modificată astfel:

- S-a alocat un timp minim de măsurare individuală de 5000 s, timp suficient de mare pentru a putea decela activități de ordinul 10^{-3} Bq,

- Probele prioritare au fost cele de aerosoli atmosferici și depuneri atmosferice provenite din locațiile în care se aflau amplasate spectrometrele, astfel încât să se poată observa permanent evoluția norului de poluant deasupra teritoriului României (la 2 m de la sol, pe diferite forme de relief).
- O atenție deosebită s-a alocat probelor provenite de la laboratoarele de munte (SSRM Toaca și SSRM Balele), care au rolul de a monitoriza contaminarea transfrontalieră, pe distanțe mari. Limitările impuse de această măsură constau în dificultatea accesului către și de la aceste laboratoare (condițiile meteo putând tăia accesul către aceste laboratoare: SSRM Toaca, implica necesitatea ca cineva să transporte probele pe jos, zilnic, până la baza versantului, iar la SSRM Babele, accesul depinde de funcționarea telecabinei).

2.1.4.2. CNE Cernavoda

Obiectivele programului de monitorizare a radioactivității mediului pe amplasamentul CNE Cernavoda a fost stabilite în conformitate cu reglementările CNCAN pentru:

- a) verificarea rezultatelor programului de monitorizare a emisiilor radioactive de rutină de la cei doi reactori în funcțiune și a modelelor de transfer al radionuclizilor în mediu utilizate pentru stabilirea limitelor derivate de evacuare;
- b) furnizarea informațiilor necesare evaluării dozelor actuale sau potențiale către membrii grupului critic, rezultate din funcționarea normală a reactorilor nucleari;
- c) detectarea oricăror modificări neprevăzute ale concentrațiilor de activitate și evaluarea tendințelor pe termen lung ale nivelurilor de radioactivitate din mediu, ca rezultat al eliberării de radionuclizi în mediu;
- d) furnizarea de informații publicului.

În cazul particular al măsurării radioactivității aerului frecvența de prelevare a probelor este lunară, astfel ca rezultatul măsurării va fi o concentrație medie lunară. Dacă se înregistrează emisii crescute în urma funcționării anormale a sistemelor nucleare sau a unor accidente, frecvențele de prelevare se pot modifica prin instituirea unor programe speciale de monitorizare. În cazul modificărilor radioactivității aerului în zona Cernavoda având alte surse decât sistemele centralei programul de monitorizare permite doar evidențierea calitativă, cu întârziere a prezentei unor radionuclizi în aer. Nu este posibilă estimarea concentrației în aer în lipsa altor informații, de exemplu intervalul de timp în care norul poluant a traversat amplasamentul centralei nucleare de la Cernavoda.

2.1.4.3. ICN Pitești

Programul de monitorizare a radioactivității mediului de la ICN Pitești a fost conceput în strânsă legătură cu programul de control al efluenților, neavând ca scop detectarea unor contaminări ale factorilor de mediu, la nivel de urme, provenite din surse externe ICN Pitești. Astfel, în cazul monitorizării contaminării aerului, metodologia de prelevare este astfel concepută încât să permită evidențierea unor tendințe de variație pe termen lung ale nivelului de radioactivitate, putând fi ajustată, în condiții anormale, ca urmare a indicațiilor sistemelor de control al radioactivității efluenților gazoși de la instalațiile proprii. În situația apariției unei contaminări a aerului, din surse externe ICN, la un nivel la care sistemele de monitorizare on line a debitului de doză gama nu pot detecta o creștere semnificativă, acea contaminare va putea fi,

eventual, evidențiată cu o întârziere de cel puțin o săptămână, reprezentând durata unui interval de prelevare, standard.

2.2. Rezultate

2.2.1. RNSRM

Urmare a analizelor efectuate de RNSRM în cadrul PSM pentru probele de aerosoli atmosferici prelevate în data de 29.09.2017, pentru remăsurarea beta globală de la 5 zile, în data de 04.10.2017, s-au identificat valori mai mari decât cele specifice acestei perioade, motiv pentru care s-a procedat în regim de urgență la analiza gama spectrometrică a probelor aflate în laboratoarele care efectuează și gama spectrometrie, respectiv: Arad, Baia Mare, București, Constanța, Craiova și Iași.

Determinările gama spectrometrice de screening efectuate pe timpi scurți de măsură (5000 – 10000 s) au pus în evidență prezența radionuclidului artificial ruteniu-106 (Ru-106) în probele prelevate din partea de est a țării în data de 29.09.2017. Având în vedere faptul că în cursul zilei de 03.10.2017 prezența radionuclidului Ru-106 a fost confirmată și în alte țări din Europa, în data de 04.10.2017 s-a demarat investigarea în regim de urgență a tuturor probelor prelevate în intervalul 28.09 – 04.10.2017. Probele prelevate în data de 28.09.2017 nu au pus în evidență prezența Ru-106 în nicio locație de prelevare. Valorile obținute sunt prezentate în Tabelul 2.2 și Figura 2.5.

În scopul investigării dispersiei norului de poluant deasupra României, pe intervalul de timp 29.09 – 03.10.2017, s-au luat în considerație următoarele premise: evoluția parametrilor meteorologici la nivel național, precum și disponibilitățile tehnice și metodologice existente în cadrul RNSRM. Traseul parcurs de norul de poluant deasupra teritoriului țării noastre în perioada 29.09 – 03.10.2017, prezentat în figura 2.5, a fost dinspre Est spre Vest.

Monitorizarea orară a debitului dozei gama absorbite în aer prin intermediul stațiilor automate, alături de analizele beta globale imediate ale aerosolilor atmosferici și depunerilor atmosferice totale nu au evidențiat variații decelabile față de fondul natural de radiații.

Dispersia Ru-106 în mediu a fost suficient de mare pentru a nu putea fi pus în evidență prin analizele beta globale imediate, fiind mascat de Rn-222, a cărui concentrație atmosferică crește în perioada de toamnă. Prezența radioactivității artificiale în mediu a fost pusă în evidență prin analizele beta globale la 5 zile (probele prelevate în data de 29.09.2017, fiind măsurate la 5 zile în data de 04.10.2017), moment care a declanșat o investigație amănunțită prin analize gama spectrometrice. În acest context a fost pusă în evidență prezența Ru-106 în probe cumulate zilnic (între 2 și 4 probe în funcție de programul de lucru al SSRM). Analizele gama spectrometrice efectuate atât asupra probelor individuale de depuneri atmosferice, cât și asupra celor cumulate lunar nu au pus în evidență prezența radionuclizilor Ru-106 și Ru-103.

În tabelul 2.2 sunt prezentate activitățile specifice de Ru-106 obținute prin analizele gama spectrometrice efectuate asupra probelor de aerosoli atmosferici cumulați zilnic.

Tabel 2.2 - Tabel privind concentrațiile de Ru-106 în probele de aerosoli atmosferici (analiză de scening)

Nr. crt	SSRM	Radionuclid	Perioada de prelevare (ora de vară)	29.09.17 [mBq/m ³]	30.09.17 [mBq/m ³]	01.10.17 [mBq/m ³]	02.10.17 [mBq/m ³]	03.10.17 [mBq/m ³]	04.10.17 [mBq/m ³]	05.10.17 [mBq/m ³]
1	Alba Iulia	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	32.81	75.42	39.42	15.02	< LD	< LD
2	Arad	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	< LD	64.42	30.41	9.31	< LD	< LD
3	Babele	Ru-106	3 AM (29.09.2017 - 2 AM (30.09.2017)	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
4	Bacau	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	39.3	24.31	< LD	< LD	< LD	< LD
5	Baia Mare	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	< LD	47.467	38.212	24.601	< LD	< LD
6	Bechet	Ru-106	3 AM (29.09.2017 - 2 AM (30.09.2017)	66.6	127.57	18.1	< LD	< LD	< LD	< LD
7	Botosani	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	51.81	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
8	Brasov	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	113.033	54.742	17.442	< LD	< LD	< LD
9	Bucuresti	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	145	18.096	< LD	< LD	< LD	< LD
10	Buzau	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	120.445	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
11	Calarasi	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	38.007	86.808	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD

Nr. crt	SSRM	Radionuclid	Perioada de prelevare (ora de vară)	29.09.17 [mBq/m ³]	30.09.17 [mBq/m ³]	01.10.17 [mBq/m ³]	02.10.17 [mBq/m ³]	03.10.17 [mBq/m ³]	04.10.17 [mBq/m ³]	05.10.17 [mBq/m ³]
12	Cernavoda	Ru-106	3 AM (29.09.2017 - 2 AM (30.09.2017)	81.276	47.233	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
13	Cluj Napoca	Ru-106	3 AM (29.09.2017 - 2 AM (30.09.2017)	< LD	< LD	29.08	< LD	< LD	< LD	< LD
14	Constanta	Ru-106	3 AM (29.09.2017 - 2 AM (30.09.2017)	88.101	44.308	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
15	Craiova	Ru-106	3 AM (29.09.2017 - 2 AM (30.09.2017)	59.81	106.27	33.12	< LD	< LD	< LD	< LD
16	Deva	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	< LD	35.8	22.7	< LD	< LD	< LD
17	Focsani	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	15.17	82.808	24.219	< LD	< LD	< LD	< LD
18	Galati	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	35.935	37.379	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
19	Iasi	Ru-106	3 AM (29.09.2017 - 2 AM (30.09.2017)	80.75	65.797	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
20	Mc Ciuc	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	61.76	46.97	< LD	< LD	< LD	< LD
21	Oradea	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	< LD	75.06	45.77	< LD	< LD	< LD

Nr. crt	SSRM	Radionuclid	Perioada de prelevare (ora de vară)	29.09.17 [mBq/m ³]	30.09.17 [mBq/m ³]	01.10.17 [mBq/m ³]	02.10.17 [mBq/m ³]	03.10.17 [mBq/m ³]	04.10.17 [mBq/m ³]	05.10.17 [mBq/m ³]
22	Piatra Neamt	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	31.729	38.831	< LD	< LD	< LD	< LD
23	Ploiesti	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	138.18	46.07	< LD	< LD	< LD	< LD
24	Resita	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	50.36	44.42	< LD	< LD	< LD	< LD
25	Satu Mare	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	< LD	35.345	< LD	< LD	< LD	< LD
26	Sf.Gheorghe - Tulcea	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	69.55	34.45	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
27	Sibiu	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	55.86	51.88	25.98	< LD	< LD	< LD
28	Slobozia	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	55.627	118.775	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
29	Suceava	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	22.805	52.28	< LD	< LD	< LD	< LD
30	Tg Mures	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	< LD	42.326	< LD	< LD	< LD	< LD
31	Timisoara	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	30.03	82.88	31.99	< LD	< LD	< LD
32	Toaca	Ru-106	3 AM (29.09.2017 - 2 AM (30.09.2017)	< LD	58.284	12.857	12.898	< LD	< LD	< LD

Nr. crt	SSRM	Radionuclid	Perioada de prelevare (ora de vară)	29.09.17 [mBq/m ³]	30.09.17 [mBq/m ³]	01.10.17 [mBq/m ³]	02.10.17 [mBq/m ³]	03.10.17 [mBq/m ³]	04.10.17 [mBq/m ³]	05.10.17 [mBq/m ³]
33	Drobeta Turnu Severin	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	123.5	47.56	< LD	< LD	< LD	< LD
34	Tulcea	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	50.005	82.571	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
35	Vaslui	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	44.22	132.772	21.791	< LD	< LD	< LD	< LD
36	Zimnicea	Ru-106	3 AM - 2PM (29.09.2017)	< LD	176.09	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD

Notă:

1. LD – limita de detecție

2. Nu au fost efectuate analize gama spectrometrice individuale ale probelor de aerosoli atmosferici provenite de la SSRM Pitești, deoarece acestea nu au fost identificate pe zile.

Ulterior analizelor imediate, s-a procedat la efectuarea determinărilor gama spectrometrice asupra probelor cumulate lunar, valorile obținute fiind în directă corelație cu cele individuale. În acest context, probele provenite de la SSRM Pitești s-au încadrat în plaja de valori obținute pentru județele vecine.



V ← E



V ← E

Legendă:



Figura 2.5 - Evoluția Ru-106, pe teritoriul României, în perioada 29.09.2017 – 04.10.2017 vs direcția curenților de aer

Totodată, din analiza datelor prezentate în tabelul 2.2 se poate remarca faptul că, în majoritatea locațiilor de monitorizare, perioada de timp în care s-au înregistrat valori de Ru-106 peste limita de detecție a fost de cca. 2 zile, valorile maxime înregistrându-se în intervalul 30.09. – 01.10.2017, așa cum se poate remarca și din distribuția procentuală a datelor reprezentată grafic în figura 2.6.

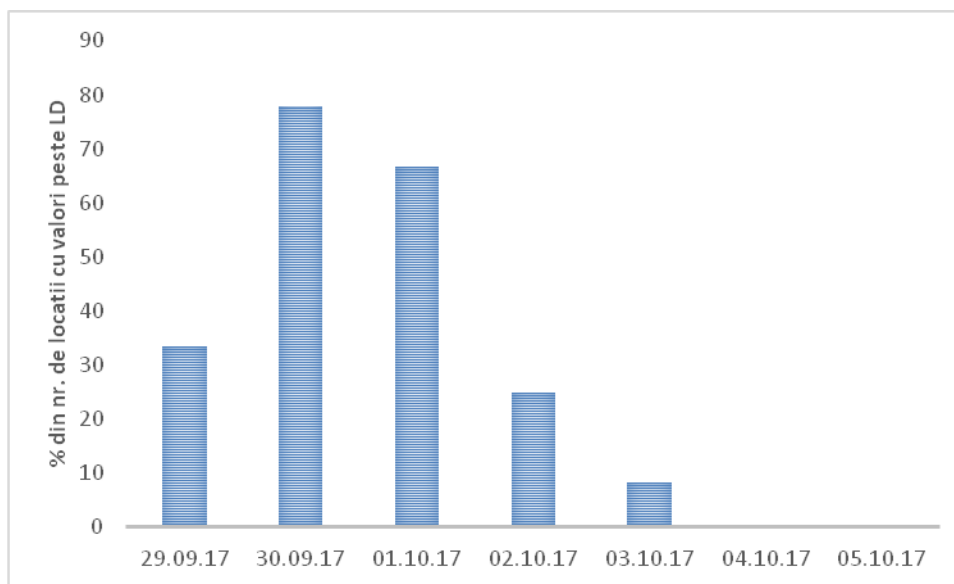


Figura 2.6 – Distribuția procentuală a valorilor de Ru-106, în perioada 29.09-05.10.2017

2.2.2 CNE Cernavoda

În perioada ianuarie - decembrie 2017 au fost analizate prin măsurări alfa globale, beta globale și prin spectrometrie gama, un număr de 144 filtre de particule prelevate din cele 12 locații de monitorizare. Nu au fost detectați radionuclizi artificiali proveniți din emisiile de la CNE Cernavoda.

Tabelul 2.3 - Ru-106 în probele de aerosoli prelevate în luna septembrie 2017 la stațiile fixe de monitorizare ale CNE Cernavoda

Locația	Intervalul de prelevare	Volumul de aer prelevat, (m ³)	Activitatea specifică	Eroare de măsură, (Bq/m ³)

			măsurată (Bq/m³)	
ADI-02 Seimeni	05.09 – 05.10	403.032	3.39E-03	1.26E-03
ADI-03 Medgidia	07.09 – 05.10	400.033	3.39E-03	1.65E-03
ADI-04 Mircea Voda	05.09 – 05.10	434.519	3.10E-03	1.45E-03
ADI-05 Saligny	07.09 – 03.10	374.044	4.54E-03	1.56E-03
ADI-07 Fetești	06.09 – 06.10	432.12	3.18E-03	1.58E-03
ADI-09 Gherghina	06.09 - 04.10	434.369	5.34E-03	1.56E-03
ADB-01 Topalu	06.09 – 04.10	402.882	2.94E-03	6.51E-04

În luna septembrie 2017, în probele prelevate din 7 locații prevăzute în Programul de Monitorizare a Radioactivității Mediului la CNE Cernavoda, a fost identificată prezența radionuclidului artificial Ru-106, la un nivel al activității specifice de volum, de ordinul mBq/m³. Acest radionuclid nu a mai fost identificat în probele de aerosoli până în perioada respectivă și, de asemenea, nu a fost detectat în efluenții gazoși proveniți de la centrală. În probele de mediu analizate nu au fost identificați alți radionuclizi artificiali, produși de fisiune, care ar putea fi generați de procesele tehnologice ale centralei.

Rezultatele măsurării prin spectrometrie gama a activității de Ru-106 colectat pe filtrele de particule sunt prezentate în Tabelul 2.1. Activitățile specifice au fost determinate prin raportarea activității măsurate pe filtru la volumul total prelevat în luna respectivă. RNSRM a semnalat prezența radionuclidului artificial Ru-106 în aer pe teritoriul României, în perioada 29 septembrie – 3 octombrie, prin urmare concentrația medie estimată pe baza probei colectate în cadrul programului de monitorizare a mediului de la CNE Cernavoda este subestimată. Pe baza rezultatelor obținute de către RNSRM, din care se observă că norul radioactiv a traversat zona Cernavoda în două zile, 29 și 30 septembrie au fost calculate concentrațiile medii prin corectarea volumului de aer prelevat valorile rezultate fiind prezentate în Tabelul 2.3. Se observă o concordanță bună a rezultatelor obținute la CNE Cernavoda cu rezultatele obținute de RNSRM din care rezultă o concentrație medie de 64.2 mBq/m³.

Așa cum se poate observa din Figura 2.7, rezultatele măsurărilor activității beta globale a probelor de aer din luna septembrie evidențiază, de asemenea, o creștere de ordinul mBq/m³.

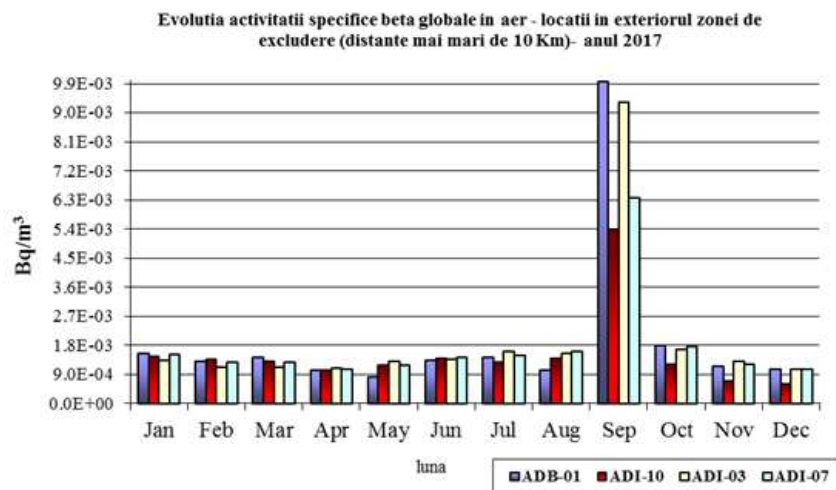


Figura 2.7. Activitatea beta globală a probelor de aer prelevate în anul 2017

2.2.3 ICN Pitești

Niciuna dintre măsurătorile descrise în paragraful 2.1.3 nu a condus la punerea în evidență a Ru-106 în probele prelevate. Totuși, ulterior, Ru-106 a fost detectat în unele dintre probele de vegetație spontană prelevate în luna noiembrie 2017, în cadrul programului de monitorizare a radioactivității mediului, concentrația acestuia situându-se la niveluri apropiate de limita de detecție a metodelor utilizate.

În tabelul 2.4 sunt prezentate rezultatele monitorizării conținutului de Ru-106 din probele de aerosoli prelevate în perioada imediat ulterioară datei de 03.10.2017. În niciuna dintre probele prelevate nu a putut fi pus în evidență Ru-106. Pentru ambele probe de aerosoli au fost determinate activitățile minime detectabile (MDA) ale Ru-106, în condițiile măsurării filtrelor cu un sistem spectrometric cu detector HPGe având eficacitatea relativă de 21% și un timp de achiziție al spectrelor între 60000 și 100000 s. De asemenea s-au calculat concentrațiile minime detectabile pentru prelevări cu durată de o oră (MDC* Ru-106) și pentru prelevările propriu-zise (MDC Ru-106), realizate cu cele două sisteme de prelevare.

Tabel 2.4. Rezultatele monitorizării Ru-106 în probele de aerosoli de la ICN

Sistem prelevare	Perioada prelevare	Debitul de prelevare (mc/h)	MDA Ru-106 (Bq/p)	MDC* Ru-106 (h/mc)	Ru-106 (mBq)	MDC Ru-106 (mBq/mc)
Pompa portabilă	03.10.2017 20:30 - 09.10.2017 10:20	1.32	0.5	378.8		2.8
Stație monitorizare	03.10.2017 20:30 - 04.10.2017 08:30	25	0.4	16.0		1.3

Dacă se ține cont de faptul că în lipsa unei surse continue de emisie, contaminarea radioactivă sub formă de aerosoli este prezentă în aer, într-o locație dată, pentru un interval relativ scurt de timp (la traversarea locației de către masa de aer contaminat), atunci o prelevare de lungă durată nu va permite o evaluare corectă a nivelului contaminării aerului, ci va putea fi utilizată doar pentru punerea în evidență a prezenței acestei contaminări în intervalul de prelevare. În cazul prelevărilor de scurtă durată, pentru atingerea unei sensibilități de detecție cât mai bune, trebuie ca debitul de prelevare să fie cât mai ridicat. Dacă se dorește obținerea profilului concentrației de contaminant în aer, lungimea intervalului de prelevare trebuie aleasă în raport cu durata eliberării (ex. o zecime din aceasta), dar ținându-se cont și de limita de detecție a metodei pentru intervalul de prelevare ales. De asemenea, trebuie să se aibă în vedere numărul mare de probe care pot rezulta în urma unei monitorizări cu intervale scurte de prelevare, care vor necesita un interval lung de măsurare.

Proba de depunere atmosferică a fost prelevată în perioada 20.09 – 04.10.2018, în incinta ICN Pitești, cu ajutorul unui colector de depuneri atmosferice având suprafața de 0.5 m². Proba a fost măsurată cu un sistem spectrometric cu detector HPGe având eficacitatea relativă de 21% și un timp de achiziție al spectrului de 70000 s. Ru-106 nu a putut fi pus în evidență în proba de depunere, limita de detecție fiind de 2.75 Bq/m².

În tabelul 2.5 sunt prezentate rezultatele măsurării Ru-106 din probele de vegetație spontană prelevate în luna noiembrie 2017 dintr-o serie de locații de monitorizare, cuprinse în programul de monitorizare a radioactivității mediului al ICN Pitești.

Deși în cea mai mare parte din probe concentrația Ru-106 s-a situat sub limita de detecție, acolo unde s-au indicat valori ale concentrației, acest radionuclid a putut fi pus în evidență prin prezența în spectrul gama a probei liniei de 621.91 keV a descendentului său Rh-106.

Tabel 2.5 Rezultatele măsurării Ru-106 din probele de vegetație spontană de la ICN

Codul probei	Concentrație de activitate Ru-106 (Bq/kg)	MDC (Bq/kg)	Locație de prelevare
I1	2.78 +/- 0.75	2.34	Stația de epurare-ICN
I2	-	3.70	Oraș Mărăcineni – Pod Colibași
I3	2.92 +/- 1.27	4.11	Sat Făgetu
I4		5.50	Sat Purcăreni – Râul Doamnei
I5	1.34 +/- 0.60	1.92	Sat Piscani – Râul Târgului
SVE1	2.35 +/- 1.11	3.58	Oraș Mioveni, în zona caselor de pe str. Buceag
SVE2	-	5.10	Extremitatea NE a platformei DACIA
SVE3	-	3.74	Lângă drumul ICN – Mioveni la distanța de 1150 m de coșul reactorului
SVE4	-	5.15	Lângă drumul ICN – Stația de epurare la distanța de 1150m de coșul reactorului
SVE5	1.83 +/- 0.95	3.08	Lângă drumul ICN – statia de epurare la 100 m amonte de stație
F1	2.34 +/- 0.55	1.70	Sat Conțești
C1	-	6.00	Pitești – Pod Argeș

Valorile concentrației Ru-106 din tabelul 2.5. situate sub concentrația minimă detectabilă (evaluată cu algoritmul Currie, pentru un nivel de încredere de 95%), au fost raportate cu scopul de a se indica detectarea prezenței radionuclidului de interes în probele respective. Conform teoriei statistice care stă la baza evaluării limitei de detecție, în situația menționată rezultatele măsurărilor indică detectarea cu un nivel de încredere de 95% a prezenței radionuclidului Ru-106 în probă, însă nu au suficientă relevanță statistică pentru a putea afirma, cu un nivel de încredere de 95%, faptul că valorile concentrației acestuia sunt superioare valorii calculate a MDC. În același timp este de reținut faptul că limita de detecție a metodei de măsurare utilizată pentru depunerea atmosferică a fost relativ ridicată (2.7 Bq/m^2) ceea ce înseamnă că nu se exclude prezența Ru-106 în probele de depunere, însă la niveluri atât de scăzute, încât acesta nu a fost detectabil prin metodele de analiză utilizate. Astfel, nedetectarea Ru-106 în probe de depunere nu poate exclude posibilitatea detectării sale în probele de vegetație.

3. Comunicarea publică

În termenii legii românești, care sunt în acord cu termenii standardelor internaționale specifice, prezența în mediu pe teritoriul național la sfârșitul lunii septembrie 2017, a unor concentrații crescute ale izotopului Ru-106 din sursa externă, nu a reprezentat o situație de urgență.

Prezența unor concentrații crescute de Ru-106 în spațiul european nu s-a constituit în niciun moment într-o stare potențial generatoare de situații de urgență. Cu toate acestea, la nivel internațional pe fondul unor îngrijorări reale înregistrate atât în rândul specialiștilor din organizațiile cu responsabilități de monitorizare a spațiilor naționale, cât și a unor segmente de public din țările europene care au detectat prezența Ru-106, componente importante ale colaborării și comunicării internaționale în situații de urgență radiologică au fost activate de către AIEA în relația cu Statele Membre. La nivel internațional necesitatea era de a adresa un răspuns eventualelor îngrijorări determinate de absența cunoașterii sursei de emisie și a incertitudinilor mari legate de posibilitatea de localizare a sursei prin mijloacele și metodologiile utilizate în sistem internațional.

Chiar dacă nu a existat o stare potențial generatoare de situații de urgență, în lipsa elucidării sursei de emisie de Ru-106, respectiv a cauzei care a determinat emisia, percepția publică referitoare la faptul că a existat un factor de risc în acest eveniment nu poate fi înlăturată. În aceste condiții, autorii au considerat că este oportună o prezentare clară și concisă, a modului în care a fost realizată comunicarea publică de către autoritățile din România.

Pentru acest eveniment autoritățile în strategia de comunicare abordată au identificat trei ținte de comunicare și anume:

- comunicarea riscului în mass-media către publicul larg,
- comunicarea interinstituțională și
- comunicarea cu comunitatea internațională

Obiectivul principal stabilit în timpul acestui eveniment privind comunicarea a fost de clarificare a situației atât în interiorul țării către factorii de decizie la nivel național cât și către comunitatea internațională și de asemenea comunicarea efectivă a riscului pentru că percepția riscului radiologic de către populație reprezintă un factor de risc în gestionarea

evenimentelor/crizelor. Percepția riscului se consideră ca fiind diferența dintre cum riscul este perceput de publicul larg și cum riscul este evaluat și măsurat de către experți.

De obicei o ipoteză face ca percepția publică să fie gresită. Publicul trebuie să înțeleagă că evaluarea tehnică este corectă fără a lua în considerare diferiți factori pe care se bazează percepția publică și evaluarea riscului. De fapt, obiectivul comunicării riscului nu are rolul de a întări un schimb de opinii divergente între experți și public, mai degrabă are rolul de a dezvolta o înțelegere comună astfel încât fiecare opinie să fie luată în considerare. Increderea și disponibilitatea informațiilor sunt elementele cheie pentru comunicarea riscului.

3.1. Comunicarea în mass media către public

Publicul larg are foarte puține cunostinte și un număr mare de incertitudini atunci când este vorba despre evenimente/situații care implică materiale radioactive/ radionuclizi artificiali. Aceasta poate fi atribuită unui număr mare de factori. Acest domeniu de expertiză nu este ușor accesibil publicului larg. În același timp, cu toate acestea, spre exemplu, efectele unui accident nuclear sunt foarte bine cunoscute. Lipsă cunoștințelor ne arată că cele mai multe persoane sunt dependente de pozițiile experților sau de informațiile comunicate în mass media.

Principalul scop al comunicării din timpul acestui eveniment a fost acela de a evita crearea de confuzii în rândul publicului ce ar fi putut provoca reacții nefondate sau chiar panică. Acest scop a fost pe deplin justificat și de faptul că, de-a lungul timpului publicul românesc, mai ales prin trusturile de presă, a manifestat îngrijorări în urma apariției de informații/speculații în media internațională sau din România și de asemenea pe rețelele de socializare cu privire la prezența nejustificată a radioactivității în mediu.

Comunicarea publică a fost realizată de către CNCAN prin declarațiile de presă date de Președintele CNCAN, diferitelor trusturi de presă, precum și prin comunicatele de presă ale CNCAN pe aceasta temă, care se regăsesc la următoarea adresă de pe website-ul oficial a acestei instituții: <http://www.cncan.ro/informatii-de-interes-public/comunicate-si-conferinte-de-presa-arhiva/>.

Comunicatele de presă ale CNCAN au furnizat informații populației care s-au referit la aspecte-cheie cu privire la acest eveniment, precum:

- modul de colaborare între CNCAN cu ANPM, cu privire la detectarea Ru- 106 în aer pe teritoriul României în perioada 29 septembrie – 03 octombrie 2017 și informarea publică făcută de CNCAN;
- modul de colaborare al CNCAN cu organizațiile naționale ce dispun de capacități de detecție și măsurare;
- precizări cu privire la faptul că sursa de proveniență a Ru-106 detectat nu a fost de pe teritoriul țării și că, prezența Ru-106 pe teritoriul României nu a mai fost detectată ulterior datei de 3 octombrie 2017;
- raționamentul care explică de ce nivelurile de Ru-106 detectate au avut valori mai mari pe teritoriul României;

- modul de colaborare între CNCAN cu ANPM și informarea în comun făcută de către aceste instituții cheie naționale în monitorizarea și raportarea radioactivității mediului, pe teritoriul național, către AIEA Viena;
- modul de colaborare al CNCAN cu organizații din afara țării, care dispun de capacități de analiză a dispersiei emisiilor la distanță și modelare inversă în scopul de a reconstitui ariile de unde Ru-106 ar fi putut fi eliberat considerând o emisie la sol.

Totodată ANPM a răspuns solicitărilor de informații primite de la mass media națională și internațională (din Republica Moldova).

3.2. Comunicarea interinstituțională

Organizațiile din România cu responsabilități legale privind monitorizarea efectivă a radioactivității mediului, care au avut informații directe și au informat CNCAN, în calitatea sa de instituție publică abilitată la nivel național să comunice publicului astfel de informații privind identificarea prezenței unor concentrații crescute de radionuclizi antropogeni în mediu, pe teritoriul României, au fost ANPM, care este și autoritatea la nivel național cu responsabilități asupra RNSRM, respectiv titularii de autorizații CNCAN ce operează instalații nucleare și radiologice majore din România: CNE Cernavoda, IFIN-HH și ICN Pitești.

Regula de comunicare publică abordată de aceste organizații în cazul evenimentului a fost de a furniza informații către CNCAN și autoritățile de mediu, în cadrul protocoalelor de colaborare, care sunt semnate de către fiecare organizație cu aceste instituții și/sau ca răspuns la solicitările suplimentare, ale acestor autorități, de date de măsurare și informații suplimentare, fără a furniza vreun comunicat public propriu.

Prin adresele transmise în zilele de 04.10.2017, 06.10.2017 și respectiv 01.11.2017, ANPM a informat factorii de decizie naționali cu privire la identificarea prezenței radionuclidului artificial Ru-106 în probele de aerosoli atmosferici, precum și evoluția ulterioară a situației.

3.3. Comunicarea cu comunitatea internațională

În perioada 3-6 octombrie 2017, câteva State Membre AIEA din Europa au raportat voluntar, prin punctele de contact naționale în caz de urgență, Centrului AIEA de Incidente și Urgențe (IEC) informații că au fost detectate concentrații mici de Ru-106 în volume mari de probe de aer, la nivele mult sub acelea care necesită acțiuni de protecție publică.

În fața interesului crescut din partea Statelor Membre, AIEA a creat un eveniment sub titulatura “Măsuratori de Ru-106 în Europa” în Sistemul Unificat de Schimb de Informații în Incidente și Urgențe (Unified System for Information Exchange in Incidents and Emergencies - USIE), unde a publicat toate informațiile care au fost furnizate de Statele Membre din regiunea europeană la cererea sa, începând cu 08.10. 2017.

În scopul utilizării numai de către autoritățile din Statele Membre, AIEA a publicat rapoarte ale Centrului de Incidente și Urgențe (IEC) sub titulatura “Stadiul măsurătorilor de Ru-106 în Europa,” care au inclus *informații-cheie referitoare la: prezentarea stadiului situației care a creat evenimentul, informații legate de rezultatele măsurătorilor sau legate de eveniment raportate de Statele Membre, date tehnice ale Ru-106, lipsa necesității acțiunilor de protecție și evaluarea situației curente.*

De menționat că USIE este un portal web al AIEA pentru Punctele de Contact ale Statelor Membre din cadrul Convenției cu privire la notificarea rapidă a unui accident nuclear și al Convenția cu privire la asistența în caz de accident nuclear sau urgență radiologică, precum și pentru oficialii nominalizați ca Ofițeri naționali INES, pentru a posta pentru evenimente cotate utilizând Scala de Evenimente Internaționale nucleare și radiologice, *International Nuclear and Radiological Event Scale* (INES).

Se poate afirma că, în comunicarea cu comunitatea internațională privind evenimentul Ru-106 au fost dominanți 2 piloni de comunicare:

- comunicarea realizată de către CNCAN către comunitatea internațională prin intermediul USIE al AIEA, care s-a realizat având la bază procedurile pe linie de notificare în caz de incidente și urgențe radiologice și pe informațiile schimbate cu Statele Membre și organizațiile internaționale, transmitând două informări realizate cu sprijinul acordat de către ANPM în prima informare și ANPM și CNE Cernavoda în cea de a doua informarea prin punerea la dispoziție a datelor de măsurare a Ru-106
- comunicare realizată de către CNCAN și ANPM cu ASN și IRSN în vederea realizării unui studiu de tehnic de evaluare a datelor de măsurare a Ru-106 obținute de organizațiile în vederea determinării locației posibile și a magnitudinii probabile a sursei și de înțelegere a procesului care ar fi putut sta la originea eliberării numai de Ru-106.

În ceea ce privește cel de-al doilea pilon, acesta este reprezentativ pentru colaborarea cu organizațiile internaționale dar în același timp este important de precizat că s-a realizat la solicitarea organizațiilor franceze.

Institutului de Radioprotecție și Securitate Nucleară (IRSN) a comunicat public pe site-ul său începând cu luna noiembrie 2017 rapoarte cu privire la investigațiile făcute ca urmare a detectării de urme de Ru-106 în locații de monitorizare de pe teritoriul francez și în locuri cu o largă răspândire la nivel European. Se poate vorbi despre o bună practică în ceea ce privește comunicarea publică a autorităților franceze, rapoartele și informațiile de la IRSN fiind preluate imediat în comunicarea publică proprie de către ASN și de alte organizații franceze din domeniul nuclear cu impact asupra opiniei publice franceze și internaționale (de ex. Societatea Franceza de Energie Nucleară- SFEN).

La data elaborării acestui raport se desfășoară investigații asupra evenimentului Ru-106 de către o comisie internațională inițiată de către Institutul Academiei Ruse de Științe (IBRAE) și formată din experți internaționali din Rusia, Germania, Franța, Finlanda, Suedia, Norvegia și Marea Britanie. Informațiile furnizate de rapoartele comisiei menționate, precum și cele din comunicatele publice disponibile pe site-urile organizațiilor din țările care au nominalizat experți pentru această comisie vor putea contribui la o informare completă a publicului european.

3. Concluzii

Așa cum a decurs șirul evenimentelor menționate în raport, concluzia majora privind activitățile desfășurate și anume: măsurătorile de Ru-106, evaluările privind impactul asupra populației și mediului înconjurător și reacția autorităților din România s-au petrecut după

evenimentul în cauză. Acțiunile de comunicare interinstituțională au început oficial după ce la CNCAN s-a primit solicitare din partea AIEA privind efectuarea de măsurători de Ru-106 pe teritoriul național.

La momentul efectuării măsurătorilor de Ru-106 de pe teritoriul din național, instituțiile din România nu cunoșteau valorile deja măsurate de către alte organizații internaționale și de asemenea nu au avut acces imediat la discuțiile și schimburile de informații deja existente în comunitatea internațională cu privire la detectarea și măsurătorile de Ru-106.

Evenimentul nu a comportat un risc pentru populația și mediul din România, concentrațiile de Ru-106 fiind foarte mici, depășind doar în 5 zile (29.09- 03.10.2017) limita de detecție a echipamentelor.

Rezultatele monitorizării nu au pus în evidență prezența altor radionuclizi artificiali, motiv pentru care este exclusă posibilitatea unui accident provenit de la un reactor nuclear. În plus, compararea rezultatelor obținute de către RNSRM cu rezultatelor obținute la laboratorul de mediu al CNE Cernavoda conduc la concluzia că norul de Ru-106 a traversat zona Cernavoda în două zile, 29 și 30 septembrie și demonstrează că operarea CNE Cernavoda nu a implicat eliberarea Ru-106 în mediul ambiental.

După ce România a informat comunitatea internațională despre valorile măsurate s-a constatat că aceste valori sunt cele mai mari valori măsurate (sute de miliBequereli) de către organizațiile statelor europene. Reacția automată din partea comunității internaționale a fost să-și îndrepte atenția către România și să întrebe dacă în România s-a întâmplat ceva, a avut loc vreun accident. În urma măsurătorilor și evaluărilor s-a demonstrat că discrepanțele de valori erau explicabile deoarece:

- Strategia și metoda de prelevare și măsurare folosită de ANPM este deferită față de celelalte organizații
- ANPM a prelevat probele chiar în timpul deplasării norului de Ru-106 probabil chiar când se atingeau valorile maxime, măsurările realizându-se după 5 zile de la data prelevării.

Având în vedere valorile extrem de mici de Ru-106 din aerul ambiant, prezența sa nu a putut fi pusă în evidență de analizele imediate, atât cele beta globale (analize de laborator), cât și gama totale (prin intermediul stațiilor automate), fiind practic mascat de radioactivitatea naturală, în principal radonul și descendenții acestuia, ale căror valori atmosferice ating un maxim în perioada de toamnă.

Detecția și identificarea de către RNSRM a prezenței Ru-106, la nivel de urme, în aerul ambiant deasupra teritoriului României, o dată cu celelalte rețele de laboratoare Europene a demonstrat pe de-o parte capacitatea rețelei de a răspunde în mod prompt situațiilor deosebite care pot apărea, dar și eficiența strategiei de monitorizare implementate, prin screening și analiza etapizată a probelor. Practic prezența unei contaminări în aerul ambiant a fost pusă în evidență prin analizele beta globale la 5 zile (aceasta fiind o modalitate ieftină, rapidă și mai ales de încredere de screening a datelor). Este de menționat faptul că situația nu a fost singulară în România, ci dimpotrivă ea a fost general valabilă tuturor rețelelor de monitorizare formate din stații automate și laboratoare din Europa, ale căror date au fost raportate pe platforma comună EURDEP și care

la rândul lor, nu au înregistrat nicio variație a domeniului de rezultate obținute pentru analizele imediate. Ca și în România și în celelalte state Europene, prezența Ru-106 a fost pusă în evidență de laboratoarele care măsoară la nivel de urme.

O problemă deosebită care poate conduce la concluzii imediate greșite este cea legată de modul de prelevare și raportare a datelor analizate de către laboratoarele din statele europene. Compararea rezultatelor obținute de laboratoarele din europene, care în absența unei proceduri armonizate la nivel european, aplică strategii și metode de analiză individuale au condus la ipoteze inițiale greșite și anume că România ar putea fi poluatorul.

Strategia de monitorizare aplicată de RNSRM a făcut posibilă urmărirea la nivel de intervale orare a modului de pătrundere a norului de poluant pe teritoriul național, respectiv traversarea și ulterior părăsirea acestuia. Datele obținute au fost prezentate ca atare tuturor factorilor de decizie naționali și internaționali (IAEA). În urma informațiilor raportate în media internațională, a reieșit faptul că România a avut cel mai scurt timp de prelevare și integrare a datelor (5 ore pentru prelevare și 11 – 24h pentru integrare/analiză gama spectrometrică, față de intervale de prelevare în general săptămânale), putând astfel demonstra, cu date concrete, faptul că poluarea identificată are o altă sursă de proveniență decât România.

Nedetectarea Ru-106 în probe de depunere nu poate exclude posibilitatea detectării sale în probele de vegetație. La baza acestei afirmații stau rezultatele măsurării Ru-106 din probele de vegetație spontană prelevate în luna noiembrie 2017 dintr-o serie de locații de monitorizare, cuprinse în programul de monitorizare a radioactivității mediului al ICN Pitești. Un studiu suplimentar ar fi posibil și de asemenea necesar pentru a se stabili, cu un anumit nivel de încredere, domeniul de aplicabilitate al metodelor de monitorizare utilizate și intervalele de valori în care rezultatele obținute prin metode diferite pot servi pentru validarea reciprocă a rezultatelor.

Lipsa comunicării directe și imediate cu comunitatea internațională și neparticiparea organizațiilor responsabile din România la grupuri internaționale de experți precum *Ring of Five the european network of experts* a generat situația ca România să fie bănuită ca fiind sursa de poluare, banuală ce a durat mai bine de jumătate de an, până când analizele și evaluările realizate la nivel internațional au indicat posibilul loc de proveniența al poluării cu Ru-106.