

A RADIOAKTÍVHULLADÉK-TÁROLÓK KÖRNYEZETI HATÁSAINAK VIZSGÁLATI EREDMÉNYEI 2010.

Hazánkban a pest megyei Püspökszilágy és Kismémedi határában létesült Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló már több mint harminc éve, míg a bátaapáti Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló 2008 decemberétől fogadja a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékokat.

Ez utóbbiba az atomerőművi eredetű, a püspökszilágyiba pedig a gyógyítás, a kutatás, az ipari, mezőgazdasági felhasználás során keletkező hulladékok kerülnek.

A telephelyeken és annak közelében végzett környezetellenőrzési tevékenység célja annak igazolása, hogy a tároló biztonságosan, a jogszabályi előírásoknak és hatósági elvárásoknak megfelelően üzemel.

A radioaktív hulladék-tárolók létesítésére és üzemeltetésére az atomtörvény és annak végrehajtási rendeletei vonatkoznak. Ilyenek az ionizáló sugárzás alkalmazásáról, a radioaktív hulladékok átmeneti tárolásáról és végleges elhelyezéséről, valamint az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről szóló miniszteri rendeletek.

Az egyik legfontosabb előírás, hogy a telephely működése miatt a tárolók közelében élők többlet sugárterhelése egy év alatt legfeljebb 100 mikroSv lehet. Ez az érték közelítőleg a mindenkit érő természetes háttérsugárzásból eredő sugárterhelés 1/30-ad része. E szigorú korlát érzékeltetésére álljon itt két példa: egy 20 órás (Budapest – New York – Budapest) repülőút során a kozmikus sugárzás révén pontosan ennyi, míg a röntgengép jóvoltából egy-egy tüdőszűrés alkalmával ennek négyszeresét kitevő sugárzás ér bennünket.

A tárolók környezetellenőrzését az üzemeltető végzi az éves környezeti monitoring programja alapján, melyet az illetékes hatóság hagy jóvá.

Kibocsátás ellenőrzés

A kibocsátás-ellenőrzés lényege a potenciálisan szennyezőanyagot kibocsátó forrásból kikerülő anyagmennyiség meghatározása.

A hulladéktárolók területén szabályszerű működés esetében légnemű vagy folyékony radioaktív kibocsátásokra csak az ellenőrzött zónában elhelyezkedő üzemi épületből (egyben átmeneti tároló) és a hulladékok végleges elhelyezésére szolgáló tárolóterületről kerülhet sor.

A tároló, mint forrás légnemű (aeroszol és gáz) kibocsátásainak ellenőrzése emisszió és imisszió méréssel történik. Az imisszió mérésére az uralkodó szélirányba telepített, heti kiértékelésű aeroszol-mintavevőket, illetve kéthavi kiértékelésű trícium és radiokarbon mintavevőket alkalmaznak. Az emisszió mérés az üzemi épület szellőzőkéményébe telepített mintavevőkkel történik. A trícium és radiokarbon mennyiségének ellenőrzése aktív mintavételi eszközökkel történik, két havonkénti kiértékelés mellett, az aeroszokok mennyiségének ellenőrzése heti mintavételezési idővel, vagy folyamatos kiértékelést biztosító automatával is történhet. Az aeroszolszűrőket 3-6 havonként gammaspektrometriai és stroncium 90-es aktivitás koncentráció vizsgálatnak is alávetik. A szellőzőkéményekbe nagy szűrőképességű aeroszol-szűrők vannak beépítve, így a kibocsátás normál üzemi feltételek mellett minimális.

Folyékony közeg kibocsátásának ellenőrzése emisszió méréssel történik. A keletkező kis mennyiségű folyékony hulladékot zárt rendszerű tartályokban tárolják. A kibocsátás során ellenőrzik a kibocsátandó folyékony közeg mennyiségét (térfogatát), valamint laboratóriumi méréssel meghatározzák a trícium, radiokarbon és stroncium 90-es aktivitáskoncentrációt, és a gamma-sugárzó izotópok aktivitáskoncentrációját. Az ellenőrzést követően – amennyiben a kibocsátási kritériumok teljesülnek – megtörténhet a kibocsátás.

A környezeti közegek ellenőrzése

A környezetellenőrzés lényege a potenciális szennyező forrás körüli környezetben a környezeti elemek minőségének nyomonkövetése.

A levegő ellenőrzése során két módszert különböztethetünk meg. A nagyobb, a levegőből könnyen kiülepedő, kimosódó szennyeződések, szemcsék összegyűjtéséhez nyílt terepre helyezünk ki egy mintagyűjtő tálat. A tálban kiülepedett részecskéket leszűrjük, majd az így összegyűjtött mintát laboratóriumban vizsgáljuk.

A levegőben lévő kisebb részecskék, szállópor, aeroszol gyűjtéséhez a levegőt egy szűrőpapíron keresztül szívjuk át. A szűrőpapírt ezután a laboratórium analizálja.

A talaj először csak a felületén szennyeződhet el rendkívüli esemény bekövetkezésekor, és a szennyeződést a csapadék az évek során néhány cm mélységben mossa be. Ezért általában a talaj felső 5 cm-es rétegéből veszünk mintát, melyet őrlés és homogenizálás után mérünk. Mivel az esetleges szennyeződést a lehető legkorábbi fázisában szeretnénk detektálni, ezért a növényeknél a felszíni részeket, leveleket, fűszálakat mintázzuk, a gyökérzetet csak különleges esetben. A levágott leveleket, fűvet kiszárítjuk, ledaráljuk, és ezt a homogén mintát vizsgáljuk.

A vízfolyásokból annak irányában a tároló előtt és után is műanyag edényben gyűjtünk néhány liter vízmintát.

A talajvíz ellenőrzésére először megfigyelő-kutakat kell létesíteni. A nagyjából 10 cm átmérőjű, a felszíntől a talajvíz szintjének aljáig mélyülő kutakból szivattyú segítségével veszünk mintát.

A vízmintákat laboratóriumban elemezzük.

A telephely közvetlen környezetében fejlődő növényeket legelő állatok, illetve a közeli halastóból horgászott halak csontozatát, húsát és belsősegeit az állatok levágása és feldolgozása után, a hamvasztott minták mérésével elemezzük.

A mintavételes környezetellenőrzést nemcsak munkatársaink végzik, hanem külső tudományos intézetek is segítenek.

A Társaság tagja az Országos Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszernek (rövidítve OKSER). Az OKSER alapfeladata a lakosság természetes és mesterséges eredetű sugárterhelését meghatározó környezeti sugárzási viszonyok és a környezetben mérhető radioaktív anyagkoncentrációk országos ellenőrzési eredményeinek gyűjtése, Tevékenységéről és a mérési eredményekről az OKSER honlapján található részletesebb információ (<http://www.okser.hu/>).

A PÜSPÖKSZILÁGYI RHFT

A püspökszilágyi RHFT környezeti kibocsátásait a hivatalos üzemviteli dokumentumok részeként kiadott, a *Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség*hez benyújtott Kibocsátás Ellenőrzési Szabályzat határozza meg. A Szabályzat tartalmazza a folyékony és a légekori kibocsátások ellenőrzésének, a kibocsátásmérés archiválásának előírásait.

A telephelyen az ellenőrzött zónát folyamatosan felügyelő telemetrikus sugárvédelmi ellenőrző rendszer (TSER) működik, mely a tárolóterületen 2 db levegőmonitorozó állomásból, 7 db gamma-dózisteljesítmény mérő szondából, és 2 db forgalom ellenőrző sugárkapuból, az üzemi épületben pedig 2 db levegőmonitorozó állomásból, 19 db gamma-dózisteljesítmény mérő és 2 db neutron-dózisteljesítmény mérő szondából áll.

2010-ben a tárolóterületen elhelyezett aeroszol-monitorok nem természetes eredetű szennyeződést nem mutattak ki. A szokásos értékeket meghaladó légekori aktivitáskoncentrációk megfeleltethetőek voltak az időjárási folyamatokkal. Az üzemi épületben elhelyezett aeroszolmonitorok által mért koncentrációk a radon koncentráció változásának megfelelően ingadoztak, a hulladékkezelésből származó, aeroszolokhoz kötődő radioizotópok nem keletkeztek kimutatható mennyiségben.

A végleges tárolóterületen mérhető gamma-dózisteljesítmény jellemző átlagértéke a természetes 80 – 130 nSv/h körüli érték.

Kibocsátás ellenőrzés

Az RHFT területén szabályszerű működés esetében légekori vagy folyékony radioaktív kibocsátásokra csak az ellenőrzött zónában elhelyezkedő üzemi épületből és a tárolóterületről kerülhet sor.

2010-ben a radioaktív hulladékok begyűjtése, feldolgozása és elhelyezése során hatósági korlátot meghaladó radioaktív anyag kibocsátása nem történt. Az illetékes környezetvédelmi hatóság felé a jogszabályokban előírt jelentési kötelezettségeket teljesítettük.

Víz kibocsátás az ellenőrzött zónából az év folyamán nem történt.

A mért illetve becsült kibocsátási értékek nem érik el az éves kibocsátás határértékek 30 százalékát. Jelentési kötelezettséget maga után vonó normál üzemi kibocsátás nem történt.

A környezetellenőrzési program

Az RHFT sugárvédelmi ellenőrző rendszerének szerves része a környezeti monitoring. Ennek célja, hogy a telephelyen végzett radioaktív hulladék kezelés és tárolás környezeti hatásait, illetve a munkavégzés közben keletkezett esetleges szennyeződéseket időben feltárjuk. A mérések céljaira történő mintavételezés a telephely teljes területét, felszíni vízfolyások esetében pedig 20 km-es körzetét érinti.

Az üzembe helyezés előtt meghatározták a lerakóhely környezetének leglényegesebb pontjain (Némedi-patak, Szilágyi-patak, Halastó, csapadékvíz tároló, figyelő kutak) az úgynevezett alapszintet, a működés előtti háttérértékeket. Ezekhez a 1976-77-ben meghatározott adatokhoz is viszonyítjuk az ellenőrző mérések eredményeit, melyeket minden évben rendszeresen, program szerint végzünk.

Az RHFT környezetellenőrzési tevékenysége több laboratórium munkájából tevődik össze. Az RHFT saját környezeti laboratóriuma végzi az alapvető, legszükségesebb méréseket. A

szereződéses partnerek – az MTA ATOMKI, az Isotoprtech Zrt. és az Országos "Frédéric Joliot-Curie" Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet (OSSKI) laboratóriumai – hajtják végre a speciális méréseket, a nehezen detektálható izotópok kimutatását a környezeti mintákban.

Az izotóphidrológiai monitoring vizsgálat keretében 2010-ben az alábbi méréseket hajtottuk végre:

- vízminták trícium aktivitás-koncentrációjának meghatározása (T-³He)
- vízminták trícium aktivitás-koncentrációjának meghatározása (LSC)
- vízminták általános kémiai jellemzőinek és fémion-koncentrációjának meghatározása
- egyes vízminták összes béta aktivitás-koncentrációjának meghatározása
- vízminták összes gamma, ¹⁴C, valamint ⁹⁰Sr aktivitás-koncentrációjának meghatározása

A 2003-óta végzett komplex ökológiai felmérés 2010-ben kiterjedt:

- talajminták összes béta, ⁹⁰Sr és gamma-spektrometriai vizsgálatára,
- növényi minták összes béta, ⁹⁰Sr és gamma-spektrometriai vizsgálatára,
- állati eredetű minták gamma-spektrometriai vizsgálatára,
- in-situ gamma-spektrometriai mérésekre a tároló területén,
- in-situ dózisteljesítmény mérésekre,

A komplex ökológiai felmérés fő célkitűzése, hogy meghatározzák a hulladéktároló közvetlen környezetében a talaj, a természetes növényzet, a védőövezetben legelő állatok szervezetében, valamint a szomszédos halastó vizéből kifogott halakban a mesterséges eredetű radionuklidok (⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs) aktivitás-koncentrációját és a meghatározott koncentrációk ismeretében a helyre jellemző koncentrációs faktorokat állapítsanak meg. A monitorozási célokra alkalmas összes-béta mellett a ⁴⁰K aktivitás-koncentráció értékeket is meghatározták, annak bizonyítására, hogy a béta aktivitás jelentős hányada a természetes eredetű ⁴⁰K-től származik. A meghatározott koncentrációs faktorok felhasználhatók dózisszámítási modellekben, a szárazföldi táplálékláncon keresztül kapott belső dózis becsléséhez.

Az éves mintavételi programot az ÁNTSZ Fővárosi Intézete Sugáregészségügyi Osztálya hagyta jóvá. A mintavételezés ennek megfelelően zajlott le.

2010-ben a környezetellenőrző laboratórium összesen 34 mintavételi helyről gyűjtött mintákat, (15 növény, 14 talaj, 11 üledék/iszap, 2 aeroszol, 2 kihullás, 1 állat, 9 felszíni víz, 4 talajvíz mintázására szolgáló hely volt) gamma-spektrometria és összes béta számlálás céljából.

Az ökológiai felmérés keretében további 6 helyről gyűjtöttünk be növény és talajmintákat, 2 helyről állatmintákat stroncium vizsgálat, gamma-spektrometria és összes béta számlálás céljából, továbbá 12 helyen in-situ gamma-spektrometria mérések történtek.

Az izotóphidrológiai vizsgálatok során 6 ponton vizsgáltuk a felszíni vizeket, ebből 6 helyen trícium, 2 helyen radiokarbon, 2 helyen stroncium és 2 helyen összes gamma mérések is történtek. Emellett 34 db talajvízfigyelő kutat mintáztunk, ebből 13 helyen stroncium-vizsgálat, 34 helyen trícium-vizsgálat, 20 kútban radiokarbonvizsgálat, 2 kútban összes béta-számlálás, 16 kútban gamma-spektrometria, és 28 kútban vízkémiai vizsgálat történt

Az eredmények értékelése

Az RHFT környezeti laboratóriuma által mért aeroszol és kihullás mintákban nem lehetett kimutatni a telepről származó mesterséges izotópokat, az összes béta aktivitások megfelelnek az 1976-os null-szinteknek.

Az iszap-, talaj-, állat- és növényminták aktivitás-koncentráció értékeit vizsgálva megállapítható, hogy az RHFT területén mintázott talajokban, iszapokban, állatokban és a vegetációból vett mintákban a telepről származó radioizotópok nem mutathatók ki, az összes béta aktivitások megfelelnek az 1976-os null-szinteknek.

Az RHFT telephelyén 2002 és 2009 között, valamint a mochovcei atomerőmű magyarországi környékén végzett in-situ mérések eredményei alátámasztják, hogy a hulladéktároló közvetlen környezetében a természetes radioaktivitás nem változott meg és nem is lépte túl az ország más területén mért értékeket.

A vízkémiai mérések eredményeit összehasonlítva a korábbi évek eredményeivel megállapítható, hogy azok hasonlóak, lényeges vagy tendenciózus eltérés nem mutatkozik sem az általános jellemzők, sem a nehézfém-koncentrációk vonatkozásában. Az átlag értékek minden mérgező komponens esetén alatta, illetve jóval alatta maradtak a szabvány ivóvizekre előírt megengedett koncentráció értékeinek. A felszíni vizek összetétele technológiai eredetű (vegyszer) szennyeződést nem mutat. A csapadékvíz tározó vizének összetétele gyakorlatilag megegyezik a csapadékvizével.

A vizsgált talajvízminták összes béta aktivitása nem haladja meg a tároló létesítése előtti szinteket.

A vizsgált vízminták ^{90}Sr aktivitáskoncentrációja alacsony, többnyire kimutatási határ alatt volt. A korábbi években mért értékekhez képest változást nem tapasztaltunk.

A vizsgált minták gamma-spektrumában csak a háttérben is jelen levő izotópokat regisztráltuk. A hulladéktárolóból, vagy más antropogén forrásból származó radionuklidot kimutatni nem tudtunk.

A vizek ^{14}C aktivitáskoncentrációjában kis mértékű fluktuáció figyelhető meg, a Psz-54 kút kivételével határozott tendencia nem mutatkozott. A Psz-54 kútban 2004. áprilisától kezdődően a ^{14}C fajlagos aktivitásának lassú de szisztematikus emelkedése figyelhető meg. 2009-2010 között meghaladta ugyan a felszíni vizekre ma jellemző értéket, de az aktivitáskoncentráció olyan kicsi, ami környezeti sugárterhelést nem jelent.

1998 - 2010. között a C ásott kúton kívül mindössze három, a Psz-54, Psz-11 és Psz-63 kútban észleltünk a háttér (patakok) meghaladó trícium tartalmat. Modellszámítások szerint a talajvíz a hulladéktároló felől a püspökszilágyi patak felé mozog, ezért a talajvízbe kerülő szennyezés legvalószínűbb terjedési útvonala a Psz-54, Psz-11, Psz-70 és Psz-63 kutak. A monitoring vizsgálatok azt mutatják, hogy 2002 közepétől a Psz-54, majd kb. 3 évvel később a Psz-11 kútban jelentkezett a háttér meghaladó, de nagyon kis mennyiségű (az ivóvizekre előírt határérték kb. egy tizede) antropogén eredetű trícium. 2007 végétől kezdve a Psz-54 kút trícium tartalmának növekedése a 2003-2006 évben észlelthez képest felgyorsult, és 2008. novemberben elérte a C-kútban mérhető értéket. A trícium mennyisége sugárvédelmi szempontból elhanyagolható, de technológiai eredetre utal. 2008-ban a havi rendszerességgel ellenőrzött kutak körét kibővítették a Psz-54 kúthoz legközelebb, a terjedés várható irányában található, de sérült Psz-19 kút helyett létesített Psz-19(a) és a Psz-70 kút mellé telepített, annak kiváltását célzó Psz-V2.1 kút vizsgálatával.

A mérések alapján a C-kútban mérhető tríciumtartalom összefüggésbe hozható a talajvízszinttel. Erősen csapadékos időszak után egy adott talajvízszint elérése esetén a C-kútban ugrásszerűen megnő a tríciumkoncentráció, majd a vízszint csökkenésével a tríciumkoncentráció is

egyre csökken, és néhány év alatt lecsökkenne a természetes háttér közelébe. A Psz-54 kút esetében a tríciumtartalom növekedése közvetlen kapcsolatba hozható a tisztítószivattyúzással, mely hatására erőteljesebb vízmozgás indult meg a tárolótól a kút felé. 2010-ben a tisztítószivattyúzást kihagytuk, és a vízkivétel megszűnésével egyértelmű törés következett be az addig növekvő tendenciában.

A telephelyen kívüli kutakban a trícium aktivitása elhanyagolható. 2010-ben a trícium aktivitáskoncentrációja a Psz-11 és Psz-70 kútban néhány Bq/dm³ volt, a monitoring vizsgálatokba bevont többi kútban nem érte el az 1 Bq/dm³ értéket, tehát a tároló környezetében elhelyezkedő talajvíz környezeti sugárterhelést nem okoz.

Összefoglalóan megállapítható, hogy az RHFT környezetében 2009-ben végzett vizsgálatok eredményei alapján a telep környezetének radioaktivitása az 1976-77-ben végzett alapszint értékekhez képest ingadozást mutat, de – sugárvédelmi szempontból elhanyagolható mennyiségű tríciumtól eltekintve – összességében nem növekedett.

A környezeti minták mérési eredményei helyi és országos (OKSER) számítógépes nyilvántartásba kerültek.

NEMZETI RADIOAKTÍVHULLADÉK-TÁROLÓ (NRHT), BÁTAAPÁTI

A Bataapátiban található NRHT a Közép-Dunántúli Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi felügyelőség által jóváhagyott Környezetellenőrzési Szabályzat valamint Kibocsátásellenőrzési Szabályzat előírásainak megfelelően szervezi és végzi a környezetellenőrzési és kibocsátásellenőrzési tevékenységét.

A végleges elhelyezést megelőzően a hulladékcsomagok ideiglenesen a technológiai csarnokban kerülnek tárolásra. 2010.12.31.-ig 2400 hordó beszállítása történt meg.

2010-ben végleges elhelyezésre még nem került sor, ezért kibocsátás csak a technológiai épületből történhetett. Ennek megfelelően a kibocsátás- és környezetellenőrző program is ezen „korlátozott üzemmóddhoz” illeszkedett.

Kibocsátás ellenőrzés

A kibocsátás ellenőrzés magában foglalja a környezetbe és közművekbe történő radioaktív kibocsátások és azok ellenőrzésére vonatkozó 15/2001.(VI.6.) KöM rendelet 5. sz. mellékletében szereplő követelmények, az üzemeltetési engedélyében foglaltak végrehajtását.

A mérések célja a telephelyről kibocsátandó és kibocsátott radionuklidok aktivitásszint mértékében, illetve gamma-dózisteljesítményben beálló változások, tendenciák megfigyelése a kibocsátási határértékek betartásának biztosítása érdekében. A mérések feladata igazolni, hogy került-e ki a létesítményből a mindenkor elérhető legérzékenyebb mérési eljárással kimutatható mértékű radioaktív szennyeződés.

Az NRHT területén a légnemű kibocsátások ellenőrzését fix telepítésű, folyamatos mintavételre alkalmas légköri radiokarbon és trícium mintavevő készülékek segítségével végezzük. Ezek a mintavevő egységek két hónapra integrált átlagminta vételére vannak optimalizálva.

Párhuzamosan képesek széndioxid és szénhidrogén eredetű radiokarbon, illetve víz és szénhidrogén eredetű trícium mintavételére.

Fixen telepített iCAM típusú aeroszol mintavevők folyamatosan üzemelnek a szellőzőkéménynél és a technológiai csarnokban. Az aeroszol szűrő tekercseket gamma-spektrometriai mérést követően, ^{90}Sr aktivitás meghatározására használjuk fel. Egy-egy mintavételi szalag 3-6 hónap alatt telítődik. A mérések gyakorisága ennek megfelelően történik.

A folyékony kibocsátás ellenőrzés célja a telephelyen összegyűjtött technológiai, szivárgásból és csapadékból származó vizek kibocsátás előtti radiológiai ellenőrzése. A mintavétel a két kibocsátási helyen történik. A mintavételezés gyakoriságát a gyűjtés-kibocsátás módja határozza meg. A technológiai gyűjtőtartályból kibocsátás előtt kell mintát venni. A mintákból trícium, ^{14}C , ^{90}Sr és gamma-aktivitásmérést végzünk. A radioanalitikai mérésekkel párhuzamosan általános vízkémiai paraméterek mérését is megtörténik.

2010-ben a kibocsátás ellenőrzés adatai alapján kijelenthető, hogy a mért illetve becsült kibocsátási értékek az éves kibocsátás határértékek százazred részét egyetlen komponensre nézve sem haladta meg. Bejelentési kötelezettséget maga után vonó üzemi kibocsátás nem történt.

Környezetellenőrzés

Az NRHT üzembe helyezési eljárása során meghatározásra kerültek a kibocsátások tervezési értékei. A kibocsátások sugárvédelmi ellenőrzéséhez a telephely környezetében 5 db állandó mintavételi hely kijelölése történt. E helyszíneken ún. „A” típusú állomások (konténerek) létesítése történt. Az „A” típusú állomásokon telepített speciális mérő és mintavevő készülékek folyamatos üzemeltetése történik. Ezen állomások lehetővé teszik a különböző környezeti elemek havi, kéthavi, és éves rendszerességű mintázását.

Évente talaj in-situ gamma-spektrometriai vizsgálatokat végzünk hordozható nagy tisztaságú germánium félvezető detektorral szerelt gamma spektrométer segítségével.

Évente egy alkalommal, több pontból származó talaj átlagminták laboratóriumi gammaspektroszkópiai mérését végeztük. A talajok ^{90}Sr aktivitását ultra-alacsony háttérű folyadékszcintillációs készülékkel végeztük.

A légkörből kihulló és talajról felverődő portól megtisztított és tisztítatlan növényi minták talaj fölötti részeit gyűjtöttük, amelyeket, laboratóriumi előkészítést követően gamma-sugárzók aktivitásának mérésére használjuk fel. A mintákból további feldolgozást követően összes béta és ^{90}Sr aktivitásmérés történt.

Folyamatosan üzemeltetett fall-out/wash-out mintavevők által gyűjtött mintákat havi rendszerességgel gyűjtjük be. Az egy hónapos intervallum alatt összegyűlt minták egy részéből gamma-mérés történik másik része, archiválásra kerül.

Az NRHT légnemű radionukidokból származó kibocsátásait az „A”-típusú mérőállomásokon üzemeltetett folyamatos mintavételre alkalmas légköri radiokarbon és trícium mintavevő készülékek segítségével végezzük. Ezek a mintavevő egységek jelen esetben két hónapra integrált átlagminta vételére vannak optimalizálva. Párhuzamosan képesek széndioxid és szénhidrogén eredetű radiokarbon, illetve víz és szénhidrogén eredetű trícium mintavételére. A ^{14}C méréseket gázproporcionális számlálási technikával, a trícium méréseket pedig, ultra-alacsony háttérű folyadékszcintillációs készülékkel végeztük.

Az aeroszolak mintázását a mintavevő konténerekben elhelyezett iCAM típusú aeroszol szűrők automatikusan végzik. Az aeroszol szűrő tekercseket gamma-spektrometriai mérést követően ^{90}Sr aktivitás meghatározására használjuk fel. Egy-egy mintavételi szalag 3-6 hónap alatt telítődik. A mérések gyakorisága ennek megfelelően történik.

A környezetellenőrzési program az „A” típusú állomások mellett a hulladéktároló környezetében lévő természeti-környezeti elemek vizsgálatára is kiterjed. A radionuklidok a hulladéktároló felszín alatti létesítményeiből a forrásokon keresztül a felszíni vízfolyásokba így a magasabb rendű élőlényekbe juthatnak. Ezen természeti-környezeti elemek vizsgálatával ellenőrizhető, hogy az NRHT létesítményeiből került-e ki a környezetbe radioaktív szennyeződés.

Évi rendszerességgel felszínalatti vízfolyások forrásainak mintázását végezzük. A forrásvíz-mintákat azokon a pontokon vesszük ahol telephelyi kibocsátásból származó környezeti hatás várható. A mintákból gamma-aktivitásmérést, ^{90}Sr , összes béta mérést és trícium aktivitásmérést végzünk. Össz-alfa méréseket abban az esetben végeznénk, ha a gamma-mérések eredményei mesterséges eredetű nuklidokat is tartalmaznának. A radioanalitikai mérésekkel párhuzamosan általános vízkémiai paraméterek mérését is végezzük.

A környezetellenőrzési program a források mellett az NRHT környezetében található patakok és ezek mederüledékeinek (iszap) vizsgálatát is magában foglalja. Az iszap és vízminék gyűjtése azonos pontból történik. A mintavételek szintén éves gyakoriságúak. A patakvizek mérését a forrásvizeknél leírtakkal azonos módon végezzük. A mederüledékekből gamma és össz-béta aktivitásmérést végzünk. Össz-alfa méréseket abban az esetben végzünk, ha a gammamérések eredményei mesterséges eredetű nuklidokat is tartalmaznak.

A környezetellenőrzési programban szerepel még a magasabb rendű élőlények radioanalitikai vizsgálata is. A 2010-es évtől kezdődően az állati minta a telephely és az A4-es állomás (vadasház) közötti területen nevelt juh (*Ovis aries aries*). Az állati eredetű minták gyűjtését évi egy alkalommal végezzük.

A mintából csont és belső szervek vizsgálata történt. A ^{90}Sr aktivitásának meghatározása csontból, a gamma-aktivitás meghatározás a belsőségekből és csontmintából történt.

Összefoglalóan megállapítható, hogy az NRHT környezetében 2010-ben végzett vizsgálatok eredményei alapján a telep környezetének radioaktivitása az alapállapothoz képest nem változott. A telephely környezetében mesterséges, a tárolótól származó radioaktív anyag jelenléte nem volt kimutatható. A kibocsátott radionuklidok aktivitása nagyságrendekkel az engedélyezett korlátok alatt voltak. Elmondható, hogy a tároló üzemeltetése annak környezetére radiológiai szempontból, a természetes háttér fölötti többletterhelést nem okozott.