

MTA EK Környezetvédelmi Szolgálat 2018. évi jelentése

... példány

Endrődi Gáborné MTA EK KVSZ

MTA EK-KVSZ-2019-387

Budapest, 2019. március 29.

Projekt:

387

Project:

Cím: Title:	MTA EK Környezetvédelmi Szolgálat 2018. évi jelentése 2018 ANNUAL REPORT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION SERVICE
Készítette: Authors:	Endrődi Gáborné, MTA EK KVSZ
Dokumentum típus: Type of the document:	JELENTÉS REPORT
Nyilvántartási szám: Registry number:	KVSZ - 2 0 1 9 - 3 8 7 - 0 1 - 0 1 - 0 0 0

Módosítás/ Revision	Kelt/ Date	Aláírások/Signatures		
		Készítette/ Authors	Átvizsgálta/ Reviewed by	Jóváhagyta/ Approved by
0.	2019. március 29.	Endrődi Gáborné	Deme Sándor Pázmándi Tamás	Horváth Ákos
1				
2.				
3				

Módosítás / Revision Kelt / Date	A módosítás rövid leírása Short description of the revision
1.	
2.	
3.	



TARTALOMJEGYZÉK

1. Előszó.....	4
1.1. Jogszabályi háttér	5
1.2. A Szolgálat tevékenységét szabályozó belső és külső dokumentumok	5
2. Folyamatos mérések.....	6
2.1. Kibocsátásmérések.....	6
2.2. Meteorológiai mérések	9
2.3. Dózteljesítmény mérések	12
3. Mérések mintavételezéssel	19
3.1. Aeroszol és jódgáz szűrős mintavételek.....	19
3.2. Légköri kihullás	24
3.3. Szennyvíz	27
3.4. Helyszíni környezetellenőrzés	28
3.5. Mozgólaboratórium	29
4. Dozimetria	31
4.1. Személyi dozimetria	31
4.2. Munkahelyi dozimetria	33
4.3. Belső sugárterhelés mérések.....	34
5. Egyéb tevékenységek.....	36
5.1. Összemérések.....	36
5.2. A Központi Izotópraktár	36
5.3. Besugárzó laboratórium (Pavilon).....	37
5.4. A Szolgálat minőségügyi rendszere.....	37
5.5. Előadások, oktatások.....	37
6. Rövidítések	39
7. Térképek.....	40
8. Információk	43



1. ELŐSZÓ

A Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpont (továbbiakban MTA EK) Környezetvédelmi Szolgálatának (továbbiakban Szolgálat) alapfeladata a KFKI Telephely (továbbiakban Telephely) sugárvédelmi környezetellenőrzése.

A Szolgálat feladata a Telephely sugárvédelmi szempontból kiemelt létesítményeinek üzemeltetéséhez kötődően a telephelyi gamma-dózisteljesítmény monitorozása, a környezeti minták analízise, az izotópraktár üzemeltetése, egyes munkahelyi és személyi dozimetria feladatok ellátása és a kibocsátás ellenőrzés egy része. E feladatok része, hogy folyamatos, 24-órás sugárvédelmi ügyeletet ad, a Központi Izotópraktárban radioaktív anyagok átmeneti tárolását vállalja, és besugárzó laboratóriumot üzemeltet. Munkaidő alatt az ügyeletes figyelemmel kíséri a környezetellenőrző hálózat jelzéseit, készenlétben tartja a rendkívüli eseményeknél szükséges eszközöket, felszereléseket, valamint felvilágosítást ad a sugárvédelemmel kapcsolatos ügyekben a Telephelyen belül. Munkaidőn kívül az előzetes beosztási terv szerinti ügyeleteset szükség esetén a Fegyveres Biztonsági Őrség (továbbiakban FBŐ) telefonon riasztja.

A Szolgálat munkáját jogszabályok, belső és külső dokumentumok szabályozzák.

A Szolgálat munkatársainál két fő személyében változás történt, de az összlétszámban 2018-ban nem történt változás.

A korábbi éveknek megfelelően szervezett látogatásokon szakmai érdeklődőknek, diákoknak mutattuk be tevékenységünket, egyetemi hallgatókat fogadtunk. A Szolgálat tagjai továbbképzéseken és belső oktatásokon vettek részt.

A Szolgálat szerződéseit az előző években megkötött keretszerződések folytatásai.

1.1. Jogszabályi háttér

A Szolgálat munkája során a mindenkor hatályos jogszabályokat betartva végzi tevékenységét. A Szolgálat munkáját meghatározó főbb törvények, rendeletek 2018-ban:

- Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI törvény
- 1997. évi CLIX. törvény a fegyveres biztonsági őrsegről, a természetvédelmi és a mezei őrszolgálatról
- 16/2000. (VI. 8.) EüM. rendelet az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról
- 15/2001. (VI. 6.) KöM. rendelet az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről
- 7/2007. (III.6.) IRM rendelet a nukleáris anyagok nyilvántartásának és ellenőrzésének szabályairól
- 11/2010. (III. 4.) KHEM rendelet a radioaktív anyagok nyilvántartásának és ellenőrzésének rendjéről, valamint a kapcsolódó adatszolgáltatásról
- 190/2011. (IX. 19.) Korm. rendelet az atomenergia alkalmazása körében a fizikai védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről
- 487/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről
- 489/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet a lakosság természetes és mesterséges eredetű sugárterhelését meghatározó környezeti sugárzási helyzet ellenőrzési rendjéről és a kötelezően mérendő mennyiségek köréről
- 490/2015. (XII.30.) Korm. rendeletet a hiányzó, a talált, valamint a lefoglalt nukleáris és más radioaktív anyagokkal kapcsolatos bejelentésekről és intézkedésekről, továbbá a nukleáris és más radioaktív anyagokkal kapcsolatos egyéb bejelentést követő intézkedésekről.

1.2. A Szolgálat tevékenységét szabályozó belső és külső dokumentumok

A telephelyi szabályozás dokumentumai, az MTA EK intézeti előírások és belső minőségirányítási dokumentumok, Tűzvédelmi-, Munkavédelmi szabályzat, Közalkalmazotti szabályzat, Telephelyi és MTA EK Sugárvédelmi Szabályzat, Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat, Szervezeti és Működési Szabályzat, Környezetellenőrzési Szabályzat, szabványok.

2. FOLYAMATOS MÉRÉSEK

2.1. Kibocsátásmérések

A reaktor 80 méter magas szellőzőkéményen keresztül távozik a környezetbe az Izotóp Intézet Kft. és a Budapesti Kutatóreaktor (továbbiakban: BKR) sugárveszélyes munkahelyeiről elszívott levegő.

E fejezetben feltüntetett adatokat nem a Szolgálat mérte, azokat az Izotóp Intézet Kft. és a BKR Reaktor Üzeme (a továbbiakban RÜ) bocsátotta rendelkezésünkre.

A BKR 2018-ban 2885 órát, ~1200 MW·napot üzemelt, radioaktív nemesgáz izotóp (Ar-, Kr-, és Xe-) kibocsátása az éves kibocsátási korlát 4,05 %-a volt. A részletes adatokat a BKR éves jelentése tartalmazza.

A RÜ-ből folyékony radioaktív hulladék kibocsátás 2018-ban egy alkalommal történt. (1. táblázat)

1. táblázat A RÜ folyékony kibocsátási adatai 2018-ban

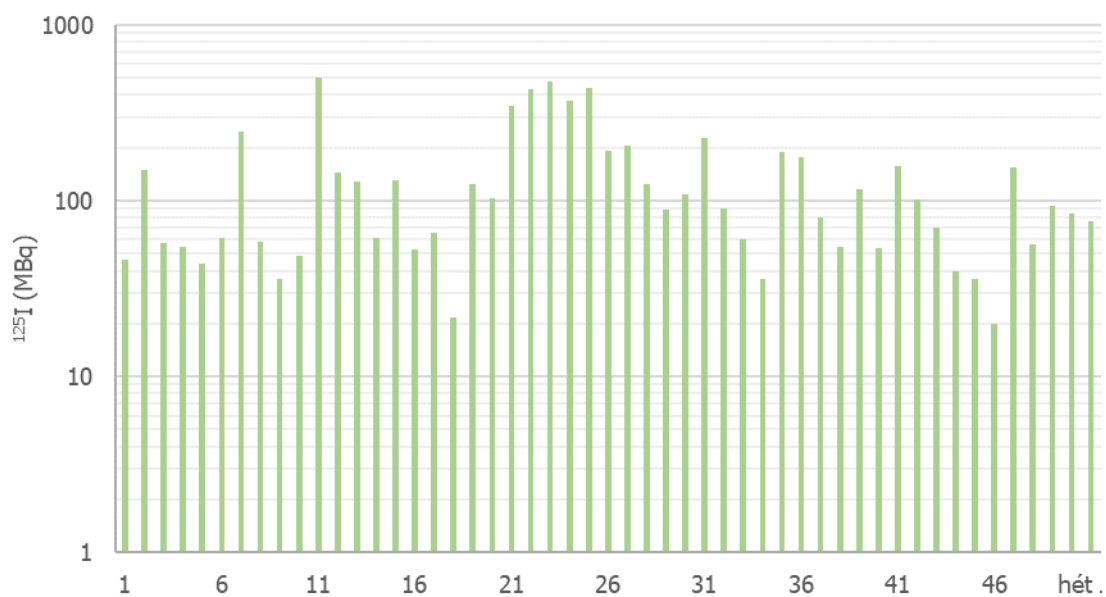
Radionuklid	Kibocsátott mennyiség (Bq/év)	Kibocsátási korlát (Bq/év)	Kibocsátás, a korlát %-ában
^{60}Co	$1,12 \cdot 10^6$	$1,02 \cdot 10^{12}$	$1,10 \cdot 10^{-4}$
^{137}Cs	$9,46 \cdot 10^6$	$3,13 \cdot 10^{12}$	$3,02 \cdot 10^{-4}$
^3H	$1,82 \cdot 10^{11}$	$9,26 \cdot 10^{15}$	$1,97 \cdot 10^{-3}$

Az Izotóp Intézet Kft. tevékenységére vonatkozó hatósági kibocsátási korlát és a tényleges légnemű kibocsátás látható a 2. táblázatban.

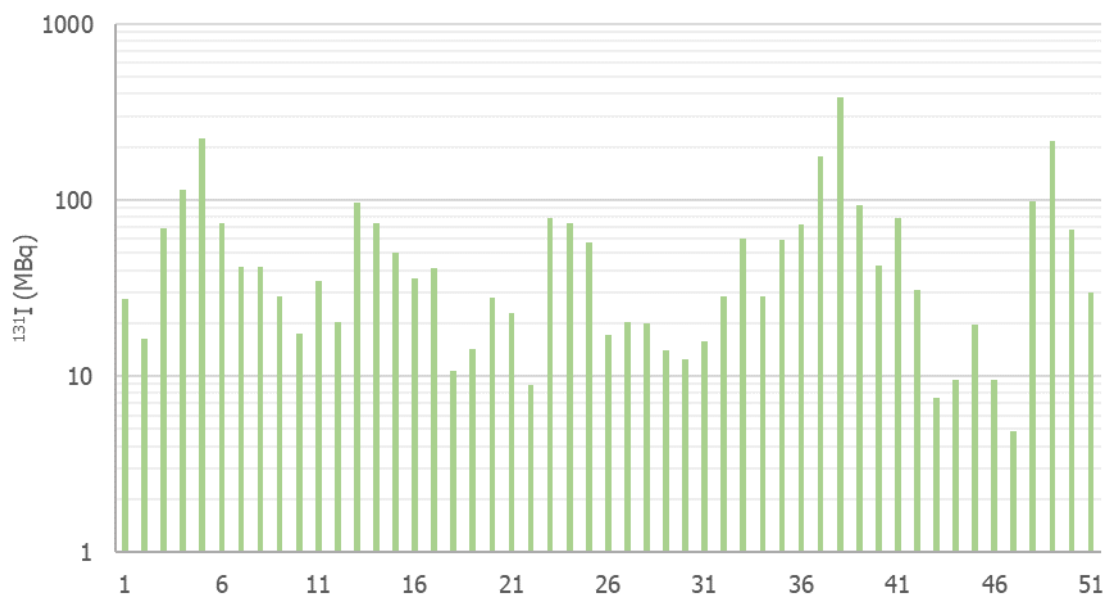
2. táblázat Az Izotóp Intézet Kft. légnemű kibocsátási adatai 2018-ban

Radionuklid	Kibocsátott mennyiség (Bq/év)	Kibocsátási korlát (Bq/év)	Kibocsátás, a korlát %-ában
^{125}I	$6,92 \cdot 10^9$	$2,7 \cdot 10^{11}$	2,56
^{131}I	$2,92 \cdot 10^9$	$4,7 \cdot 10^{11}$	0,62
^{14}C XXI/A	$5,20 \cdot 10^{10}$	$6,0 \cdot 10^{11}$	8,67
^{125}I XXI/A	$1,18 \cdot 10^8$	$4,0 \cdot 10^9$	2,94

A RÜ kéményén keresztül történő, heti bontásban összesített jódszotóp kibocsátásokat az 1. és 2. ábrákon mutatjuk be.



1. ábra Az Izotóp Intézet Kft. légnemű ¹²⁵I kibocsátása 2018-ban, heti bontásban



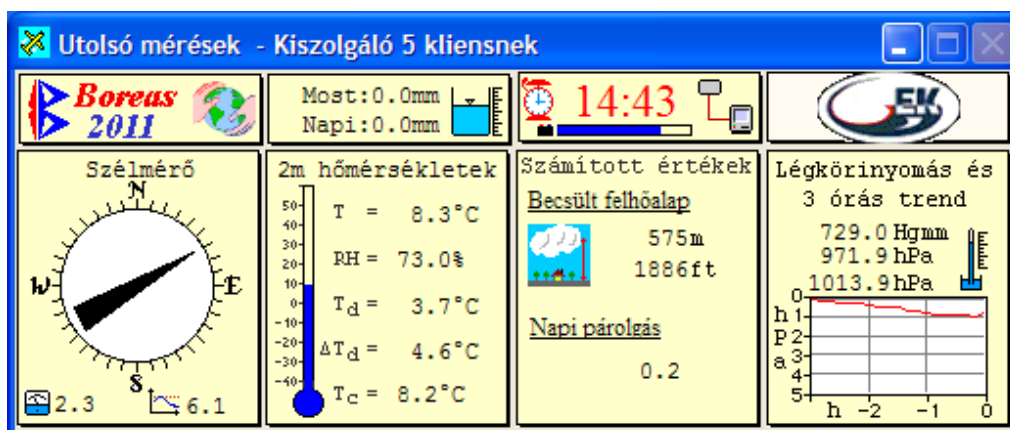
2. ábra Az Izotóp Intézet Kft. légnemű ¹³¹I kibocsátása 2018-ban, heti bontásban



2.2. Meteorológiai mérések

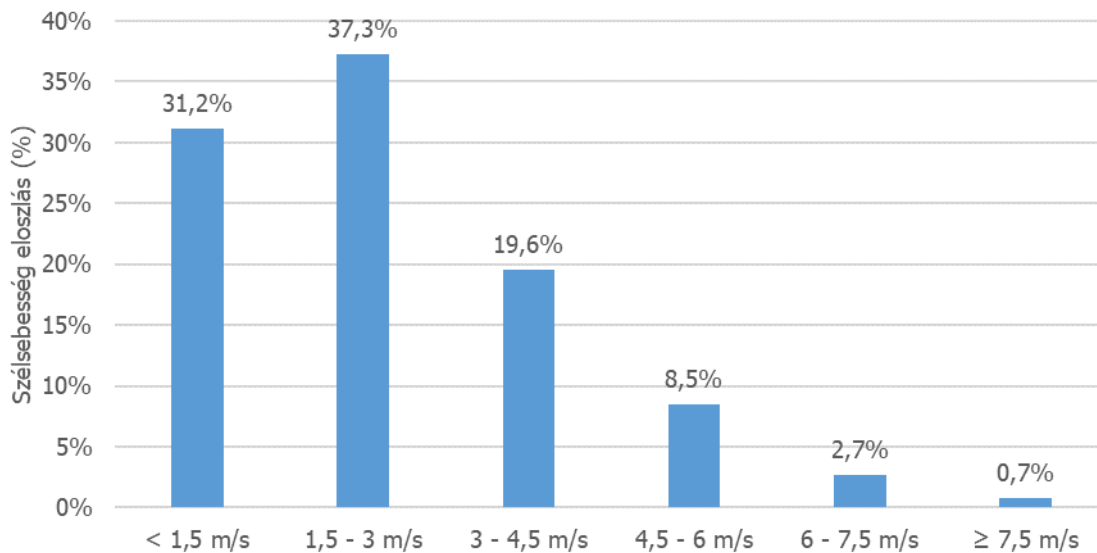
A felszín közeli, 8 m magas oszlopra szerelt Boreas gyártmányú meteorológiai állomásunk a telephely északnyugati területén, a Szolgálat épülete mellett helyezkedik el.

Az állomás tartalmaz egy billenőkanalas csapadékmennyiség mérőt, amely a lehullott csapadék mennyiségének meghatározására szolgál. A hőmérséklet, légnyomás és páratartalom érzékelő a talajtól számított 2 m-es magasságban van felszerelve. A szélirány és -sebesség mérő a 8 m-es árboc tetejére került. Az állomás 10 percenként tárolja a hőmérséklet, légnyomás, páratartalom, csapadék, szélsébség és szélirány adatokat. A rendszer része egy adatgyűjtő, amely áramszünet esetén kb. 10 nap adatait képes tárolni. A széliránymérő cseréjét beterveztük, mert meghibásodás miatt megbízhatatlan adatokat szolgáltat. A mért értékeket Boreas MeteoLux S6 program dolgozza fel (3. ábra).

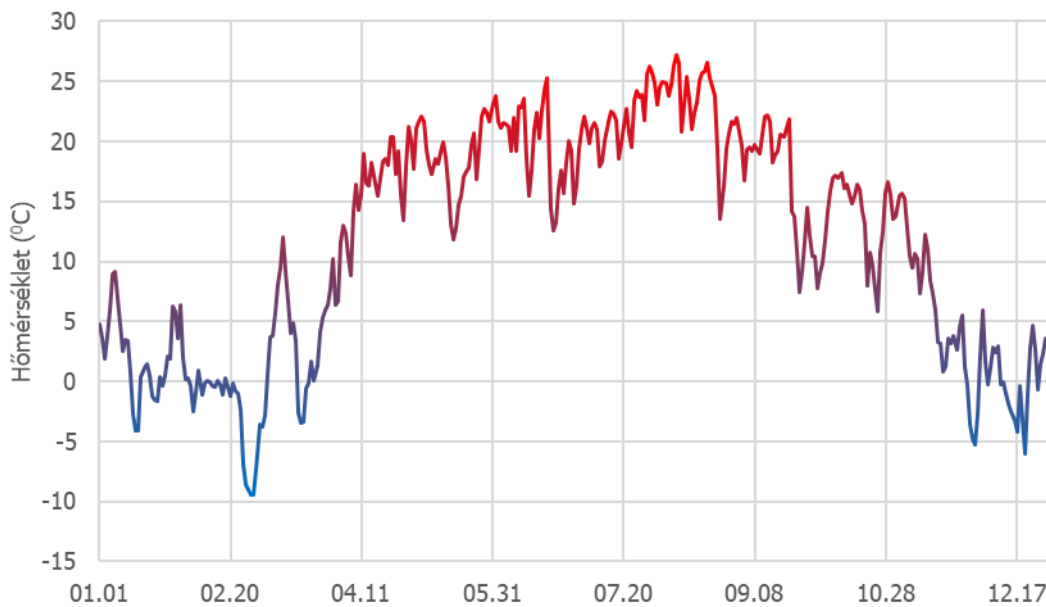


3. ábra Boreas MeteoLux S6 megjelenítés

A rendszerrel mért adatokat a 4–6. ábrákon jelenítjük meg.

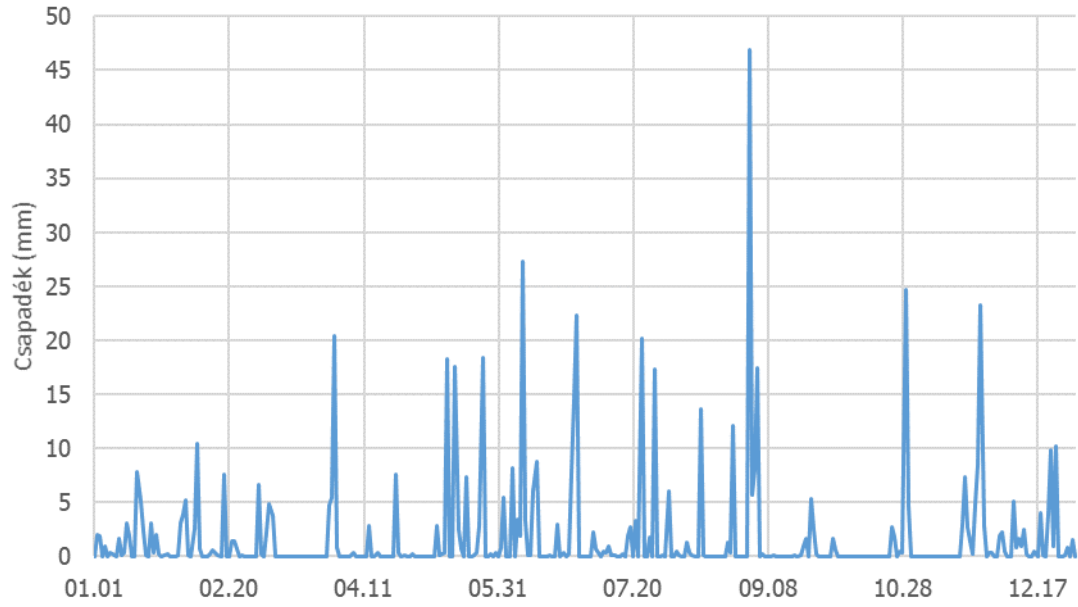


4. ábra A szélsebességek előfordulási gyakorisága 2018-ban



5. ábra Hőmérséklet adatok 2018-ban, napi átlagok





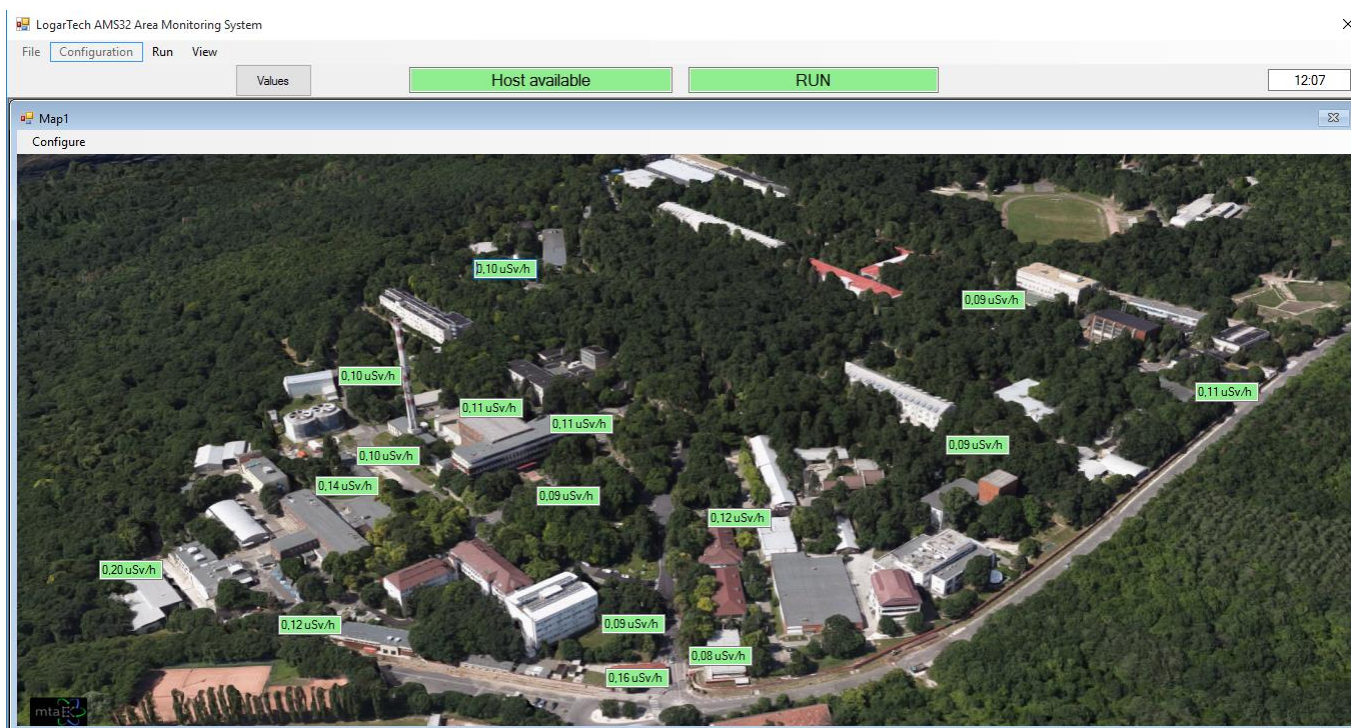
6. ábra 2018. évi napi csapadékösszegek



2.3. Dózisteljesítmény mérések

A Telephelyen működő környezetellenőrzés alapját a területen kiépített online-gamma-szonda rendszer alkotja. A hálózatban 16 környezeti gamma-szonda távmérő detektor működik a környezeti dózisegységenként teljesítmény $H^*(10)$ (a továbbiakban gamma-dózisteljesítmény mérésére) (7. ábra), de a rendszerbe a Központi Izotóp Raktár (KIR) belső terében preventív célzattal elhelyezett, nem a környezetben kialakult gamma-dózisteljesítmény ellenőrzését szolgáló szonda is be van kötve. A mérőhálózat egy része a kibocsátási pontok körül (RÜ és Izotóp Intézet Kft.), másik része azoktól távol helyezkedik el (környezeti háttér).

A Telephely főbejáratánál és porta épületében elhelyezett három szonda a gépjármű- és személyforgalom ellenőrzését szolgálja, ezek gyors reagálásúak, 5 másodpercen belül fény- és hangjelzést adnak a Főporta személyzetének, ha a háttérszórás ötszörösének megfelelő szinttúllépés jön létre. Ezek a szondák (8. ábra) az izotópszállítás ellenőrzésére szolgálnak.



7. ábra Gamma-szonda mérőpontok a Telephelyen



8. ábra Riasztó kijelzővel felszerelt gamma-szonda

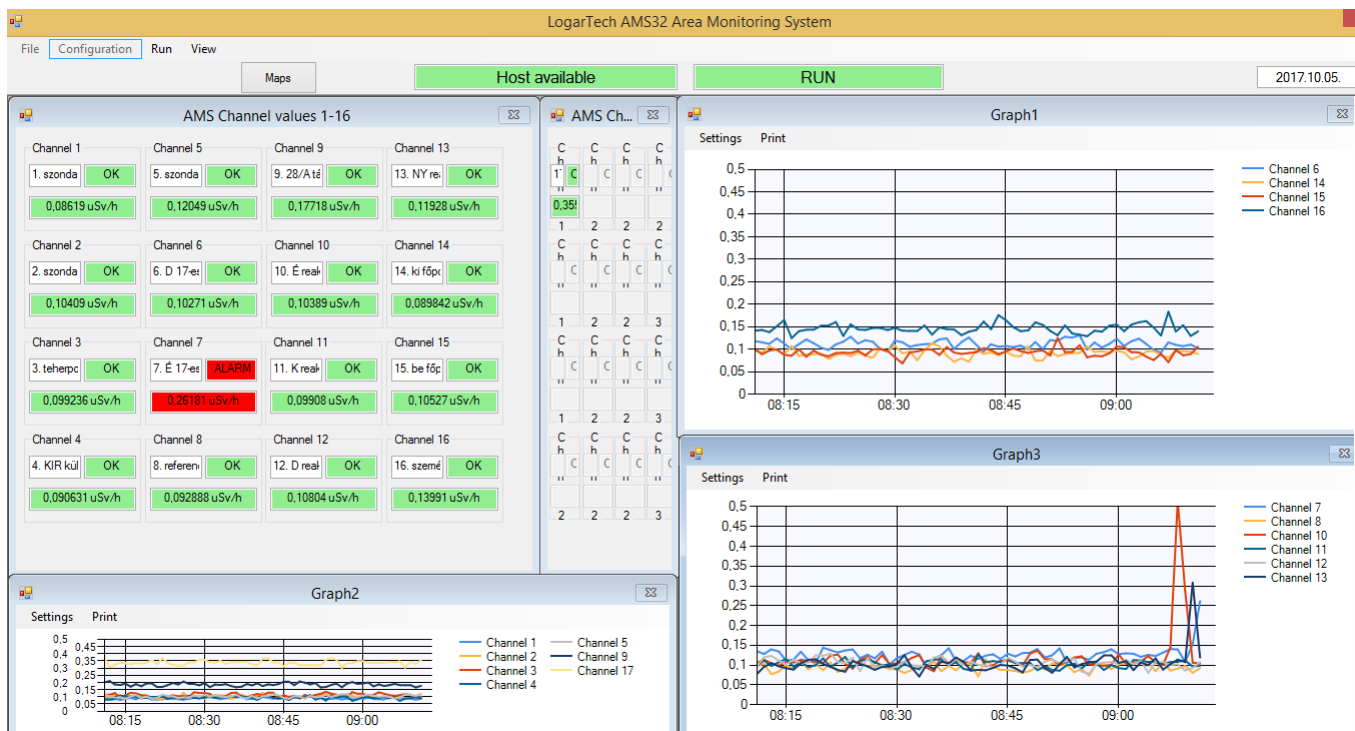
A szondaház két, egymástól eltérő érzékenységű GM csövet tartalmaz (9. ábra). A szondaház függőleges kialakítású, henger alakú, melyben a két GM cső függőleges tengelyű. A szonda érzékenysége a vízszintes síkban közel körszimmetrikus. A szonda nagyérzékenységű GM csövének típusa ZP1220, Centronic gyártmányú, érzékenysége 7×10^{10} imp/Gy. A kisérzékenységű GM cső ZP1301 típusú és szintén Centronic gyártmányú, ennek érzékenysége mintegy 500-szor kisebb. A nagyérzékenységű GM csövet 0,1 mGy/h dózisteljesítményig lehet használni, míg a kisérzékenységűt a 0,1 mGy/h–1 Gy/h tartományban.



9. ábra Gamma-szondák

A mérési adatok földkábelen át jutnak a központi adatgyűjtőbe. A beérkező jelek a Szolgálat ügyeleti helyiségében elhelyezett adatgyűjtő központnál jelennek meg. Az adatgyűjtés percenkénti lekérdezéssel történik. A háttérnél (<200 nSv/h)

szignifikánsan nagyobb szintnél (250 nSv/h-t meghaladó gamma-dózisteljesítmény) hang- és színjelzéssel figyelmezteti az ügyeletet. Az adatok grafikusan is megjelennek, ami könnyű áttekintést biztosít (10. ábra). A program a percenként lekérdezett adatokat és az ezekből képzett 10 perces átlag-értékeket is eltárolja. Az adatgyűjtéstől függetlenül, belső hálózaton telepített kliens-programokkal is elérhetőek és feldolgozhatóak az adatok.



10. ábra Gamma-dózisteljesítmény megjelenítő program kijelzése

A Telephely ún. háttér-, valamint a kibocsátási pontok körüli gamma-dózisteljesítmény adatai a lakosság számára is elérhetőek a <http://148.6.56.150/> vagy a <http://kvsz.kfki.hu/> internet címen.

A szondák mérési adatainak átlagértékét a 3. táblázat mutatja. Az adatokat a szondák 10 perces átlag eredményeiből számoltuk.


3. táblázat A gamma-szondák napi 10 perces átlag mérési eredményeiből képzett adatok
(nSv/h egységben)

állomás	Környezeti gamma-dózisteljesítmény (nSv/h)												2018. év
	jan.	febr.	márc.	ápr.	máj.	jún.	júl.	aug.	szept.	okt.	nov.	dec.	
1	103	101	106	109	110	111	111	113	113	112	113	109	109
2	118	115	117	120	121	122	122	122	122	123	124	119	120
3	132	129	131	132	134	134	134	134	135	136	138	133	134
4	108	107	108	108	108	108	108	108	109	109	111	109	108
5	118	117	119	119	120	121	120	120	121	122	124	119	120
6	132	131	133	133	134	136	134	134	135	134	136	132	134
7*	144	147	143	140	156	172	154	151	149	137	150	152	150
8	111	109	110	107	106	106	105	105	107	106	109	105	107
9*	191	191	196	195	212	205	201	212	209	186	180	181	196
10	116	131	117	123	123	127	121	120	126	122	126	121	123
11	119	119	119	121	121	122	120	120	122	121	124	120	121
12	121	119	120	123	124	125	125	125	126	126	128	122	124
13	118	119	120	121	122	124	121	121	124	121	124	120	121
14	115	115	116	116	116	117	116	116	117	117	119	116	116
15	112	111	112	114	114	115	114	117	115	116	117	113	114
16**	179	179	179	178	178	178	177	177	177	178	178	179	178
17***	423	421	394	399	397	397	399	398	398	398	399	419	403

* 7, 9. számú szonda közelében olyan helyiségek találhatóak, ahol sugárforrásokot tárolnak, így a magasabb gamma-dózisteljesítményt az ott tárolt anyagok okozzák.

** A 16. számú szonda a porta épületében helyezkedik el, az építési anyagok radionuklid tartalma miatt magasabbak az értékek

*** A 17(K). szonda a Központi Izotópraktár belső terében található, ezért magasabb a mért gamma-dózisteljesítmény. E szonda esetén nincs beállítva riasztási küszöb, mivel nem a környezetellenőrzés része.



A gamma-sugárzás dózisának mérésére az egyik legelterjedtebb passzív mérőeszköz a termolumineszcens doziméter.

2017 decemberében a Telephely 13 pontjára passzív, termolumineszcens (TL) elven működő, a Pille készülékhez használt dozimétereket (11. ábra) helyeztünk ki, melyek begyűjtése és utólagos, laboratóriumi kiolvasása közel havi rendszerességgel történik. A passzív dozimetriai mérések 9 mérőponton az aktív gamma-dózisteljesítmény mérések kiegészítéseként, a gamma-szondák közelében zajlanak, míg 4 mérőponton csak TL dozimetriai méréseket végzünk. A passzív dózismérések elsődleges célja az aktív gamma-dózisteljesítmény mérőhálózat által szolgáltatott mérési adatok kiegészítése, ellenőrzése. A passzív dózismérések révén az adott mérési ponton a gamma-szondák üzemképtelensége esetén is rendelkezésre áll dózisérték és meghatározható az expozíciós időre vonatkozó átlagos dózisteljesítmény. A könnyen kihelyezhető TL doziméterek segítségével ugyanakkor olyan, ellenőrző funkció tekintetében kiemelt területek monitorozása is lehetővé válik, ahol aktív mérőhálózat telepítése nem volt kivitelezhető.

A 4. táblázatban 1 éves (2017. december – 2018. december) mérési időszak Pille doziméterekkel mért havi átlagos környezeti gamma-dózisteljesítmény adatait tüntettük fel.

4. táblázat: A 2018-ban Pille doziméterekkel mért havi átlagos környezeti gamma-dózisteljesítmény adatok

Mérési időszak	2017.12.07- 2018.01.11.	2018.01.11- 2018.02.08.	2018.02.08- 2018.03.12.	2018.03.13- 2018.04.16.	2018.04.16- 2018.05.15.	2018.05.15- 2018.06.20.	2018.06.20- 2018.07.12.	2018.07.12- 2018.08.22.	2018.08.22- 2018.09.21.	2018.09.21- 2018.11.06.	2018.11.06- 2018.12.14.
Átlagos expozíciós idő (h)	839	669	769	810	698	862	529	982	722	1103	911
Mérőállomás	Környezeti dózisegyenérték teljesítmény (nSv/h)										
1. állomás 1. GM szonda	89	83	84	90	93	94	90	90	92	89	92
8. épület előtt 2. GM szonda	101	99	95	100	103	106	110	107	107	106	109
6. állomás 6. GM szonda	116	111	114	118	116	124	127	118	123	118	125
IHT mellett 7. GM szonda	144	136	132	137	150	209	217	180	176	141	148
28/A épület sarok 9. GM szonda	176	168	173	172	172	203	198	186	193	173	175
RÜ Észak 10. GM szonda	99	93	96	99	102	108	105	98	106	102	107
RÜ Kelet 11. GM szonda	103	94	97	100	101	107	109	100	107	104	106
RÜ Dél 12. GM szonda	97	94	93	96	97	104	104	101	103	102	103
RÜ Nyugat 13. GM szonda	105	101	104	103	105	110	110	102	111	106	109
17-es épület 6-os garázs	2778	2801	2730	2875	2841	2837	3202	2724	2799	2720	3023
17-es épület 18-as garázs	8172	9781	8386	7710	7779	6698	6317	7490	6625	6647	7163
17B épület melletti korlát	444	466	439	563	610	603	674	681	716	730	889
17B épület melletti közvilágítás oszlop	381	403	406	455	436	488	472	471	460	408	382

Az adott mérőállomásokon mért havi környezeti dózisegyenérték adatok átlagos relatív szórása 11,2%. Különösen a háttérsugárzás szintjének megfelelő dózisteljesítmények monitorozását végző dózismérők (az 1., 2., 6., 10., 11., 12., 13. GM szondáknál kihelyezett TL doziméterek) havi adatai mutatnak jó egyezést (átlagos relatív szórás <5,0%), nagyobb eltérések a háttérsugárzás szintjét szignifikánsan meghaladó dózisteljesítményeknél jelentkeznek. Ennek oka feltehetően nem a mérőrendszerek instabilitása, ezen mérőállomásokon mért dózisteljesítmények elsődlegesen a mérőpontok környezetében jelentkező mesterséges eredetű dózistöbbletek temporális fluktuációja miatt nagyobb szórásúak (>10%).

A havi átlagos dózisteljesítmény-értékek összevetése alapján összességében megállapítható, hogy az aktív gamma-dózisteljesítmény és a passzív dozimetriai mérőrendszerek egymással összhangban mérnek. Ugyan egy állomás kivételével a passzív rendszer szisztematikusan, átlagosan 12,4%-al alámér az aktív rendszer dózisteljesítmény-értékeihez képest, a környezeti dózisteljesítmény-értékekben bekövetkező szintváltozások nyomon követését, a monitorozási feladat megbízható ellátását mindkét rendszer biztosítja.

Kutatási céllal megoldásokat dolgozunk ki az aktív és passzív rendszerek által mért adatok közti eltérések kiküszöbölésére, és kiegészítő méréssorozatot hajtunk végre a telephelyi környezetellenőrzésben alkalmazott passzív TL dózismérők (Pille, PorTL) összehasonlítására.



11. ábra A Pille rendszer dózismérője

3. MÉRÉSEK MINTAVÉTELEZÉSEL

3.1. Aeroszol és jódgőz szűrős mintavételek

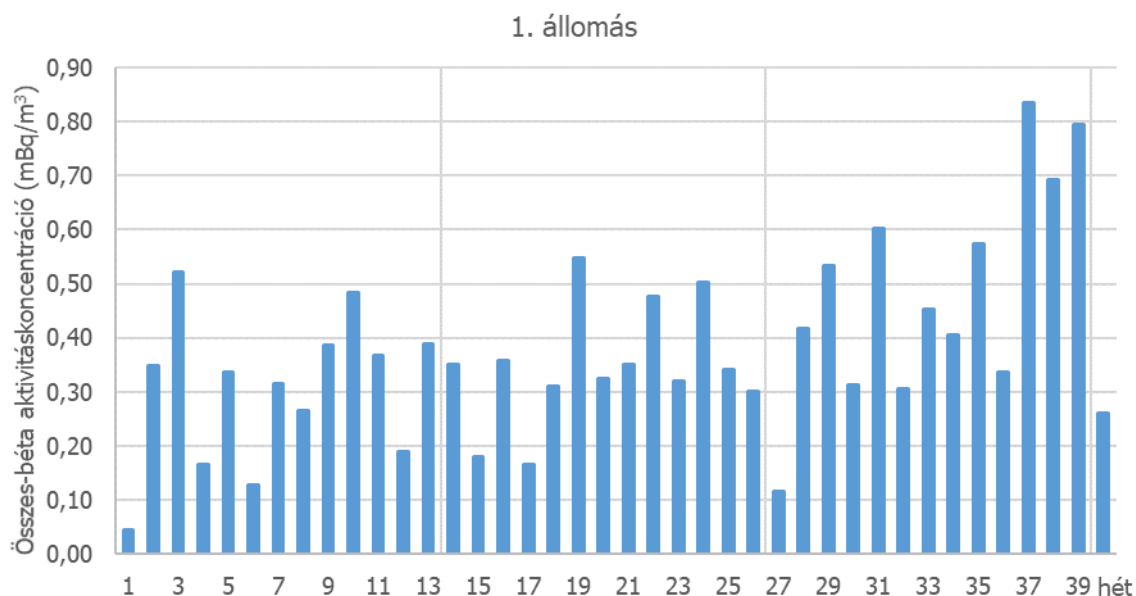
A környezeti ellenőrzések fontos része a levegőben lévő radionuklidok aktivitáskonzentrációjának ellenőrzése.

A Telephely négy pontján telepített mintavevő állomáson végezzük a környezeti levegő mintavételezését.

A levegő mintavevő mérőállomásokon a levegőben található aeroszolok radioaktív anyag tartalmának meghatározása céljából folyamatos működésű mintavevők üzemelnek. A mintagyűjtés az 1. állomáson heti, a 2., 5. és 6. állomáson napi rendszerességgel történik, $\sim 100 \text{ m}^3/\text{nap}$ térfogatárammal. Az állomások mintái 72 órás pihentetést követően kerülnek monitorozó jellegű összes-béta aktivitáskonzentráció meghatározásra.

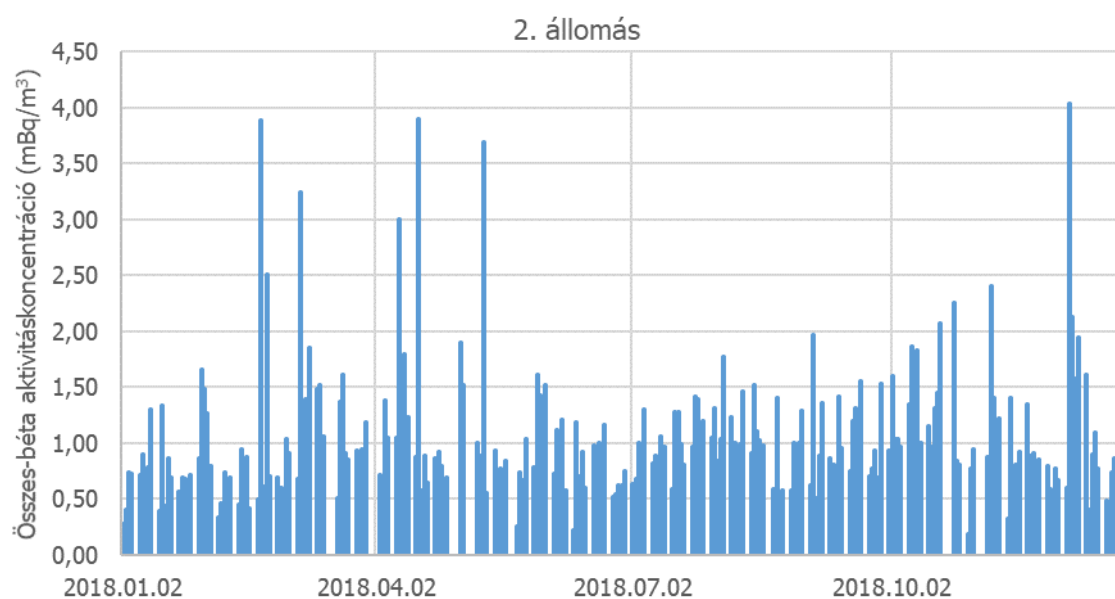
Amennyiben az aktivitáskonzentráció meghaladja az 5 mBq/m^3 értéket, gamma-spektrometriai vizsgálattal azonosítjuk be a nuklidot.

Az 1. állomásról hetente begyűjtött aeroszol szűrők mérési eredményeit a 12. ábra mutatja be. Az 1. állomáson a mintavétel október elejétől (41. héttől) műszaki okok miatt szünetelt.

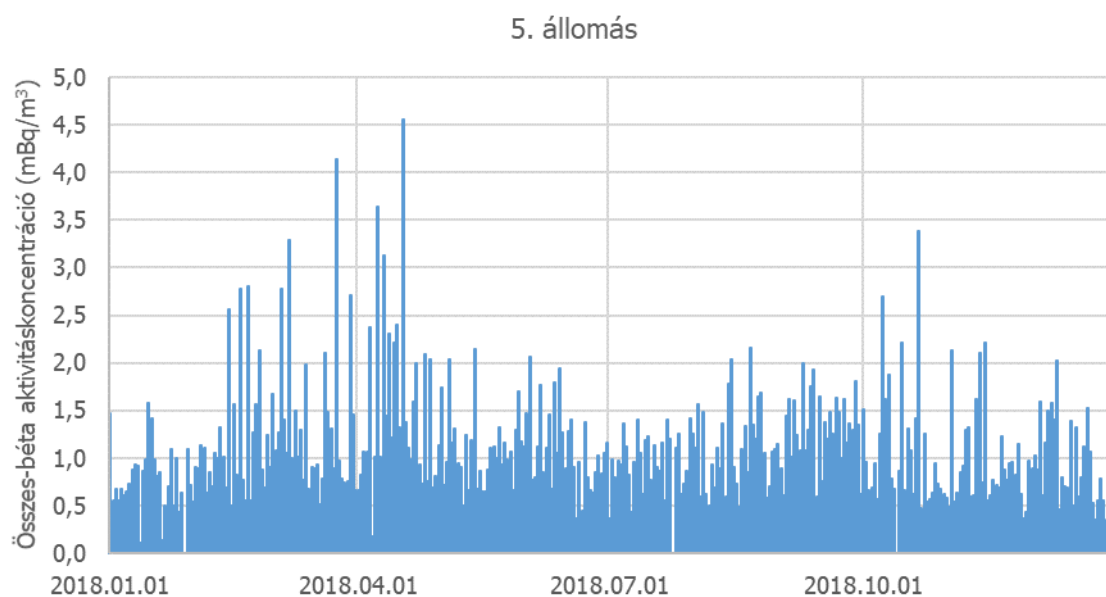


12. ábra A levegő aeroszol tartalmának heti átlagos összes-béta aktivitáskonzentrációja 2018-ban az 1. állomáson (kimutatási határ: $0,1 \text{ mBq/m}^3$)

A 2. állomáson hétköznapokon történik aeroszol szűrő csere, az 5. állomáson, munkaszüneti napokon a Fegyveres Őrség tagjai cserélik a szűrőket, így ott a napi mérési adatsor folyamatos. A mérési adatokat a 13. ábra és a 14. ábra mutatja.



13. ábra A levegő aeroszol tartalmának napi átlagos összes-béta aktivitáskonzentrációja 2018-ban a 2. állomáson (kimutatási határ: 0,1 mBq/m³)

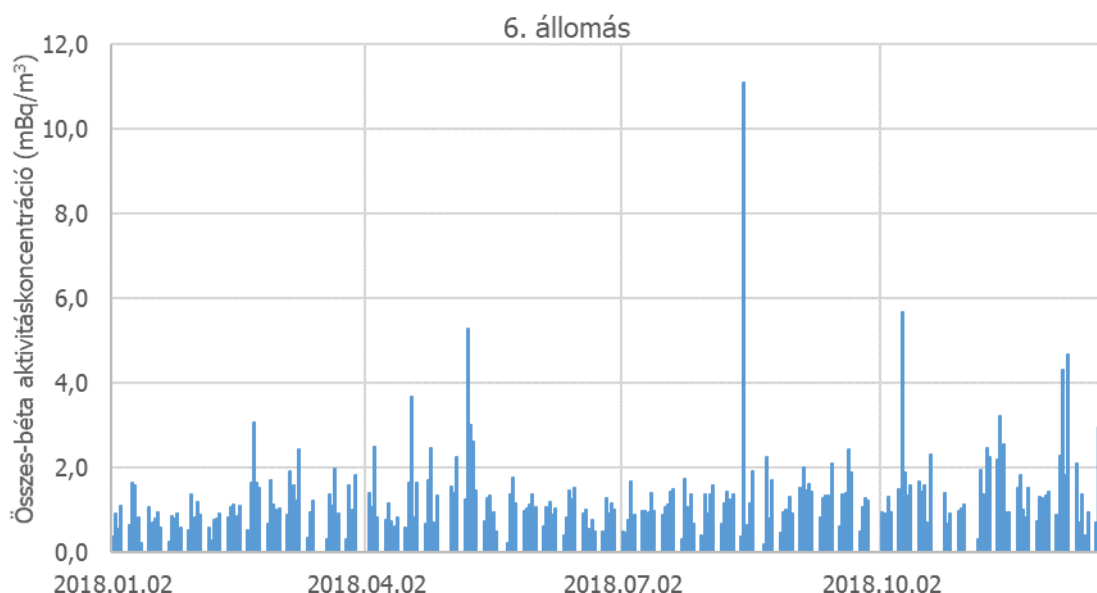


14. ábra A levegő aeroszol tartalmának napi átlagos összes-béta aktivitáskonzentrációja 2018-ban az 5. állomáson (kimutatási határ: 0,1 mBq/m³)

Az összes-béta aktivitásmérés értékek a fenti állomásoknál nem haladták meg az 5 mBq/m³ értéket.

A 6. állomáson háromrétegű szűrő található, a szűrők cseréje és kiértékelése az alábbiak szerint történik:

Az üvegszál aszrol szűrő (Ø37 mm, típusa: MN 85/90) cseréje hétköznapi rendszerességgel (~100 m³ levegő átszívással), a vékonyrétegű réz-szulfid elemi jódgőz szűrő (Ø37 mm, típusa: PACI) és a granulátum szerves jódgőz szűrő (65 g, típus: AC6120 molekulaszűrő ezüsttel impregnálva) cseréje heti rendszerességgel, ~700 m³ levegő átszívással történik. (15. ábra–17. ábra)



15. ábra A levegő aszrol tartalmának napi átlagos összes-béta aktivitáskoncentrációja 2018-ban a 6. állomáson (kimutatási határ: 0,1 mBq/m³)

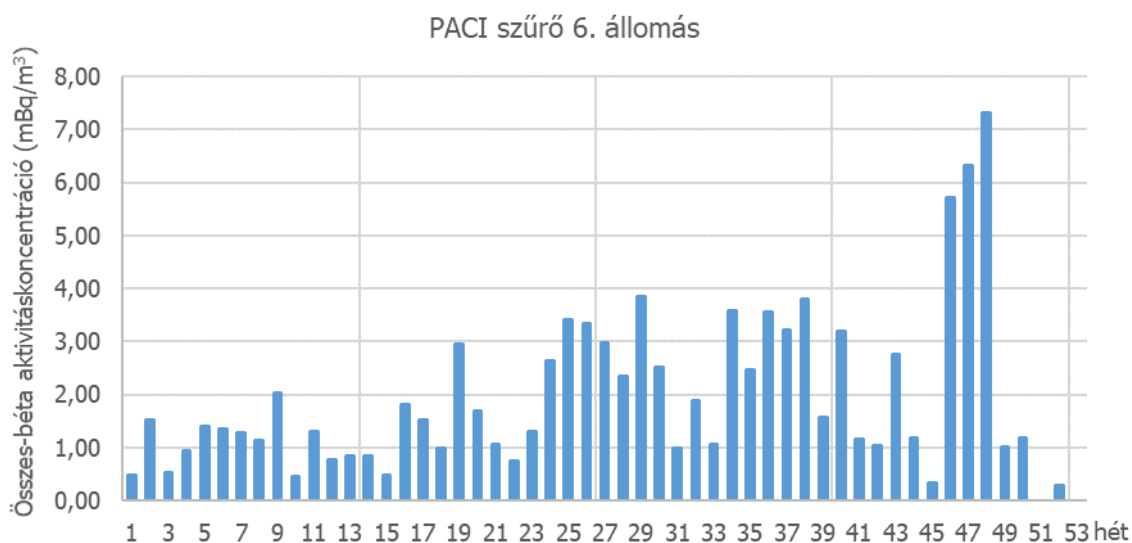
A 4 mintavevő állomás aszrol szűrőinek összes-béta aktivitáskoncentrációja az elmúlt évekhez képest nem mutat számottevő változást. Az idei évi átlag értékek 0,38-1,3 mBq/m³ között alakultak.

2018-ban a 6. állomáson 51 darab PACI-típusú (elemi jódgőz) és szerves jódgőz szűrő kihelyezése és begyűjtése történt, a mért adatokat a 16., ill. 17. ábra mutatja.

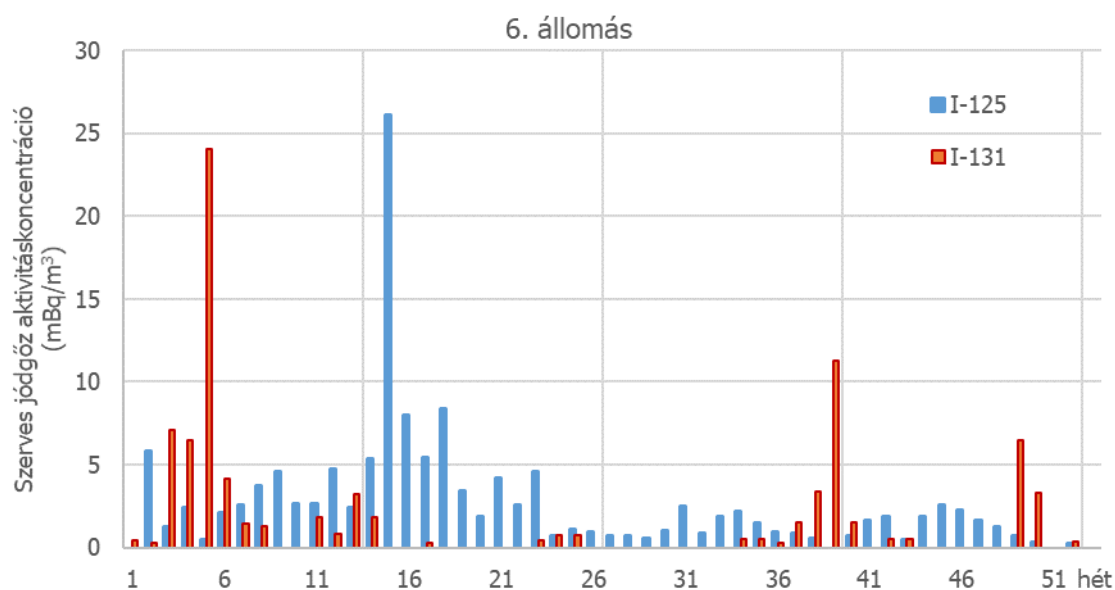
A vizsgálatok alapján a hetente detektált aktivitáskoncentrációk nem egyenletes eloszlásúak.

A 6-os állomás elemi jódgőz szűrőjén a 46-48. héten 5 mBq/m³-t meghaladó összes-béta aktivitáskoncentráció értékeket mértünk (éves átlag 2,0 mBq/m³). A szűrők gamma-spektrometriai vizsgálatát elvégezve 0,49-2,21 mBq/m³ ¹²⁵I izotópot detektáltunk a mintákon.

A 6-os állomás szerves jódgőz mintáiban is ingadozó a jód izotópok aktivitáskoncentrációja. A ¹²⁵I tekintetében az utolsó 3 évben csökkenés tapasztalható.



16. ábra A levegő elemi jódgáz tartalmának heti átlagos összes-béta aktivitáskonzentrációja, 2018-ban a 6. állomáson (kimutatási határ: 0,1 mBq/m³)

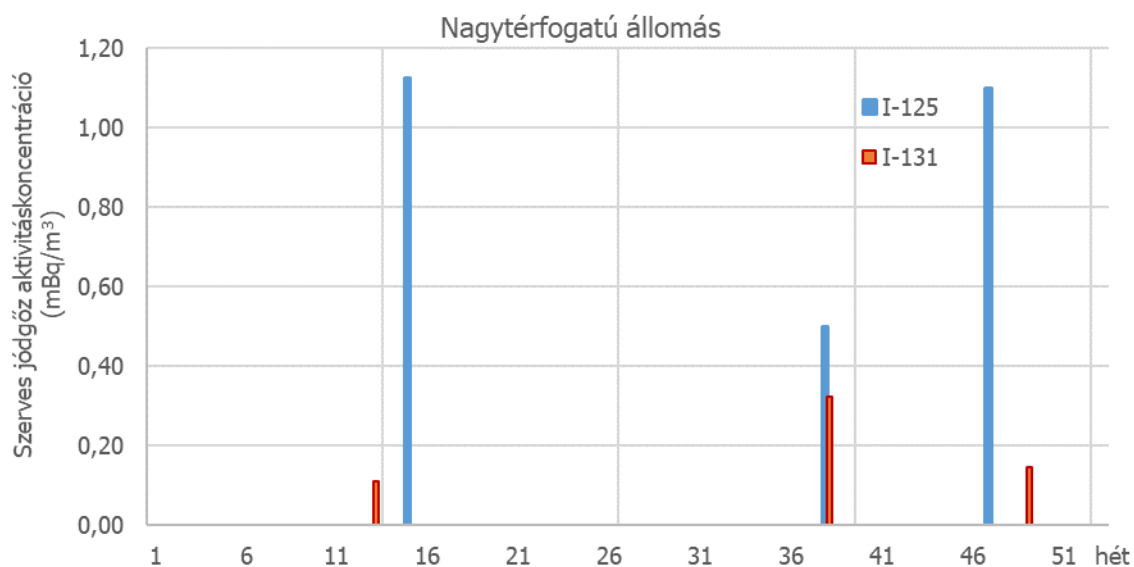


17. ábra A levegő ¹²⁵I és ¹³¹I (szerves jódgáz) tartalmának heti átlagos aktivitáskonzentrációja 2018-ban a 6. állomáson (kimutatási határ ¹²⁵I: 0,25 mBq/m³, ¹³¹I: 0,15 mBq/m³)

A vizsgálatok érzékenységének növelése érdekében nagytérfogatáramú (továbbiakban nagytérfogatú) mintavevőt is üzemeltetünk az 1. állomáson. A Paksra tervezett mintavevő prototípusán, az ún. A típusú állomáson, a nagytérfogatú levegő mintavevő rendszerben háromrétegű szűrő található. Az üvegszál-as aeroszol szűrő (Ø197 mm, típusa: MN 85/90), a vékonyrétegű réz-szulfid elemi jódgőz szűrő (Ø197 mm, típusa: PACI) és az aktív-szenes patron szerves jódgőz szűrő (500 g, típusa: J42) cseréje és mérése hetente történik. (Az átszívott levegő mennyisége mintegy 5000 m³).

A nagytérfogatú mintavevő állomás aeroszol és elemi jódgőz szűrőjén 2018-ban nem találtunk kimutatási határ (0,1 mBq/m³) feletti ¹²⁵I és ¹³¹I izotópot.

A nagytérfogatú állomás szerves jódgőz szűrőjén mért ¹²⁵I és ¹³¹I izotóp aktivitáskoncentráció értékeket a 18. ábra mutatja.



18. ábra A levegő ¹²⁵I és ¹³¹I szerves jódgőz aktivitáskoncentrációja 2018-ban (kimutatási határ ¹²⁵I: 0,5 mBq/m³ ¹³¹I: 0,1 mBq/m³)

3.2. Léggöri kihullás

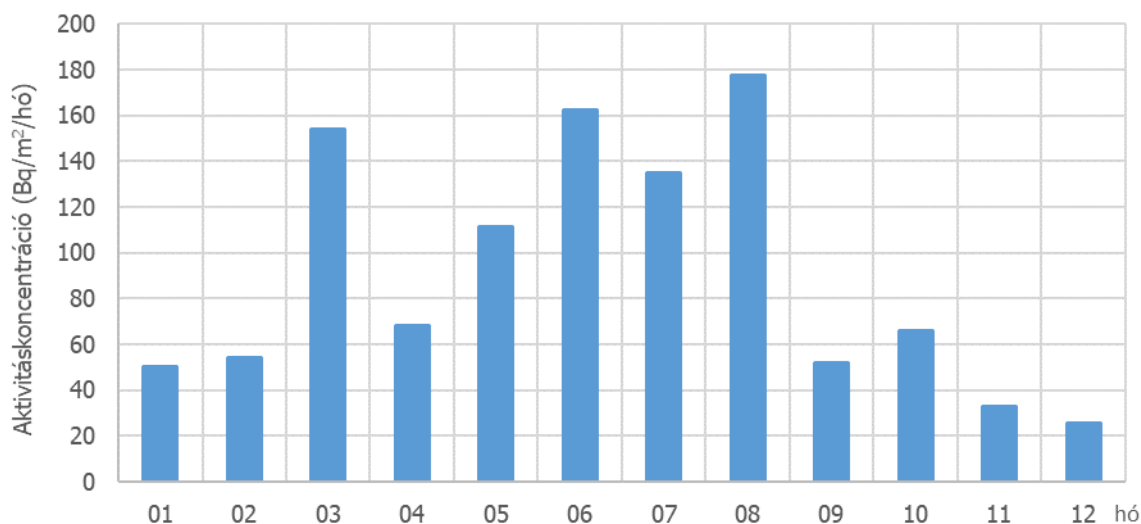
A léggöri kihullás (fall-out) – a radioaktív anyagok levegőből történő kiülepedésének – meghatározása az 1., 2., 5., 6. mérőállomásokon gyűjtött minták előkészítése (szűrőpapíron történő bepárlás) után gamma-spektrometriai méréssel történik. A 0,2 m² felületű, kör alakú mintavevő berendezés ürítése a 6. állomáson a hét első munkanapján, hetente, míg a többi állomáson a hónap első hétfői munkanapján, havonta történik. Az 1., 2. és 5. állomás mintáit összeöntve pároljuk be, közös mintát képezve a jobb kimutatási határok érdekében.

A havi, összeöntött léggöri kihullás mintákban egy alkalommal (március hónap) volt kimutatható ⁶⁰Co és ⁵⁷Co izotóp. Ugyanebben a mintában ¹²⁵I és ¹³¹I izotópot is mértünk. Ezeket az értékeket, valamint a kimutatási határokat az 5. táblázatban mutatjuk be. A július havi közös mintában ¹²⁵I izotópot mértünk 0,41 Bq/m² értékben (kimutatási határ 0,2 Bq/m²).

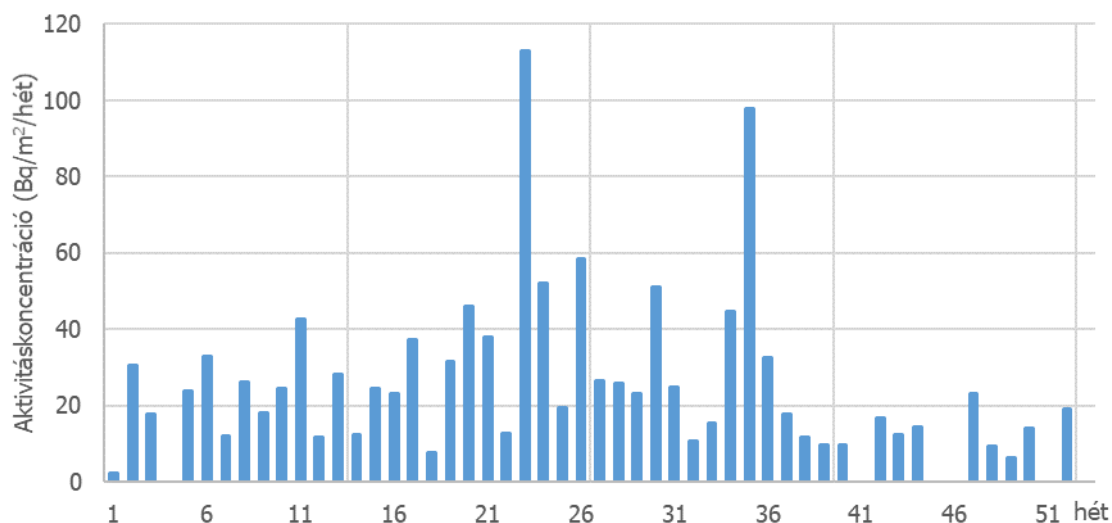
5. táblázat: Március havi 1.,2.,5. állomás közös fall-out minta

Izotóp	Aktivitáskoncentráció (Bq/m ² /hó)	Kimutatási határ (Bq/m ² /hó)
¹²⁵ I	5,80	0,2
¹³¹ I	4,60	1
⁶⁰ Co	1,86	0,2
⁵⁷ Co	1,64	0,1

A 19-20. ábrák mutatják az 1., 2. és 5. állomásokról valamint a 6. állomásról 2018-ban begyűjtött fall-out minták ^{7}Be aktivitását a vonatkozó időszakokra.

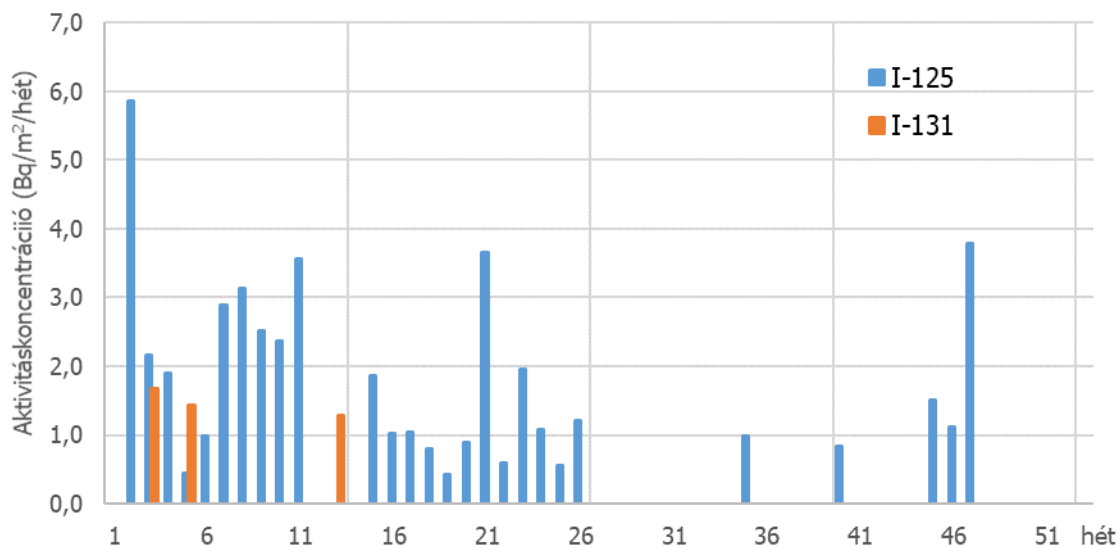


19. ábra A légköri kihullásból (fall-out) eredő ^{7}Be havi mért értékei, 2018-ban az 1., 2. és 5. állomás közös mintájában (kimutatási határ 1 Bq/m²/hónap)



20. ábra A légköri kihullásból (fall-out) eredő ^{7}Be heti mért értékei, 2018-ban a 6. állomáson (kimutatási határ: 10 Bq/m²/hét)

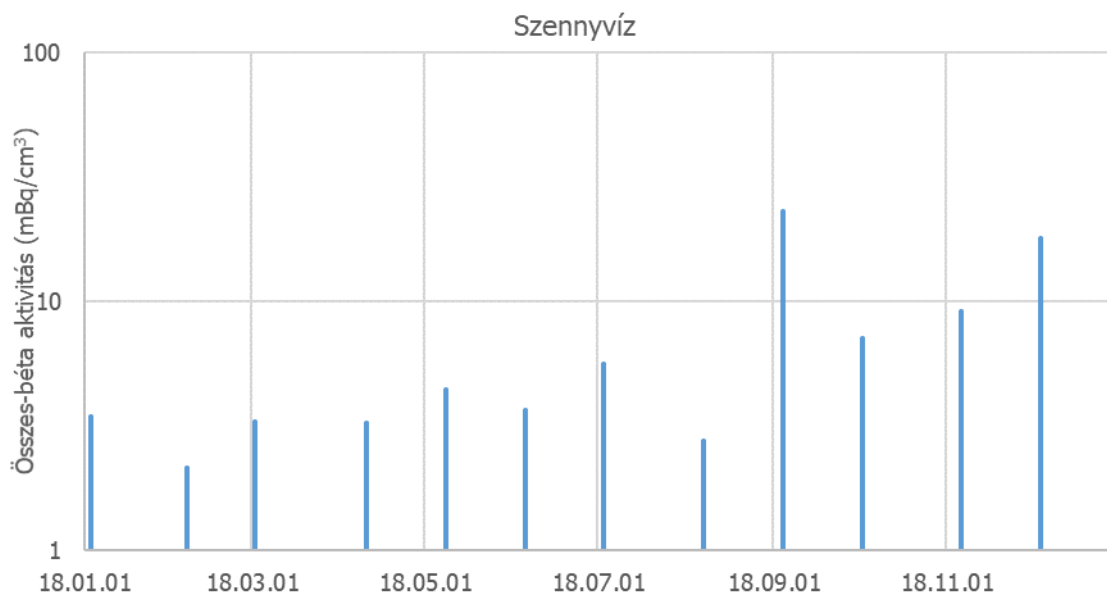
A 6. állomásnál a légköri kihullásból ^{125}I és ^{131}I izotópot is kimutattunk. A mért jódot izotópot a 21. ábrán ábrázoltuk. A 10. és 25. heti mintákban ^{60}Co izotópot is találtunk 3,2, ill. 2,0 ($\text{Bq}/\text{m}^2/\text{hét}$) mennyiségben (kimutatási határ $1 \text{ Bq}/\text{m}^2/\text{hét}$).



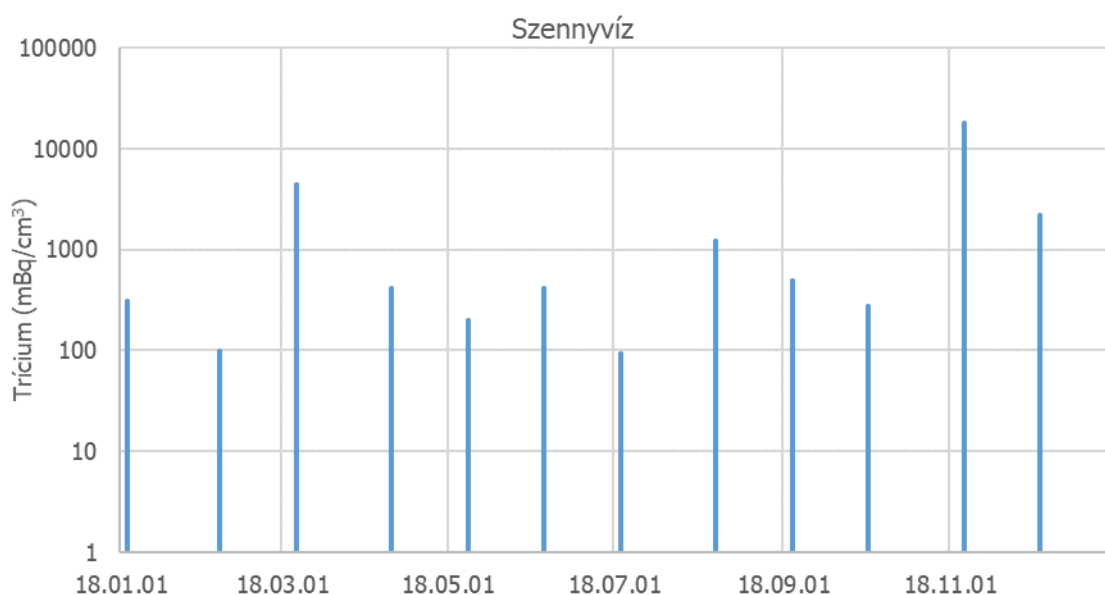
21. ábra A légköri kihullásból (fall-out) eredő ^{125}I és ^{131}I heti mért értékei a 6. állomáson 2018-ban (kimutatási határ ^{125}I $0,3 \text{ Bq}/\text{m}^2/\text{hét}$, ^{131}I $1,0 \text{ Bq}/\text{m}^2/\text{hét}$)

3.3. Szennyvíz

A telephelyi szennyvíz egy közös összefolyó ágon keresztül éri el a közcsatornát. A közös ágra telepített mintavevő berendezés 24 órás átlagmintát gyűjt. Ha nem gyűlik össze elegendő térfogatú átlagminta (legalább 1 liter), akkor pontmintát veszünk, és azt készítjük elő mérésre. A levett szennyvízminta összes-béta és trícium aktivitáskoncentrációja havonta kerül meghatározásra. (22–23. ábra)



22. ábra A telephelyről eltávozó szennyvíz összes-béta aktivitáskoncentrációja 2018-ban (kimutatási határ: 0,5 mBq/cm³)



23. ábra A telephelyről eltávozó szennyvíz trícium aktivitáskonzentrációja 2018-ban (kimutatási határ: 8 mBq/cm³)

3.4. Helyszíni környezetellenőrzés

A Szolgálat 2018-ban a 6. táblázatban megadott környezeti indikátornövény mintavételt és gamma-spektrometriai vizsgálatot végezte a Telephelyen.

6. táblázat 2018-ban végzett indikátornövény vizsgálatok

Mintavétel	A minta típusa	Azonosított izotóp és a mért aktivitáskonzentráció
1. negyedév	Moha_20180322 5/2 ép. mellett	¹³⁷ Cs: 20,9 Bq/kg
2. negyedév	Fű_20180621 Reaktor melletti park	¹²⁵ I: 10,9 Bq/kg
3. negyedév	Fű_20180822 Reaktor melletti park	nem volt kimutatható
4. negyedév	Moha_20181218 5/2 ép. mellett	¹³⁷ Cs: 25,9 Bq/kg

A növényi mintákat 105⁰C-on történő szárítást követően elektromos aprítóban felaprítottuk, majd megfelelő geometriájú edénybe bemérve gamma-spektrometriával meghatároztuk a radionuklid tartalmat.

A természetes eredetű radionuklidokon kívül ¹³⁷Cs-ot azonosítottunk a moha mintákban. Az egyik fű-mintában (2. negyedév) az idei évben ¹²⁵I izotópot mértünk. A 3. negyedéves fű mintában nem találtunk mesterséges eredetű izotópot.

3.5. Mozgólaboratórium

Az MTA EK és jogelődje 1990 óta működtet mozgólaboratóriumot. A gépkocsit jelenleg a Szolgálat és az MTA EK Sugárbiztonsági Laboratóriuma közösen üzemelteti. A szolgálati feladatok között szerepel a helyszíni környezeti mintavételek és helyszíni radiológiai mérések kivitelezése in-situ gamma-spektrometriai mérőrendszerrel. A mozgólaboratóriumot a 24. ábra mutatja.



24. ábra Mozgólaboratórium





A mozgólaboratórium a fizikai védelemről szóló 190/2011. (IX. 19.) Korm. rendelet szerinti „D” szintű szállítási engedéllyel rendelkezik.

A mozgólaboratórium mérőműszer eszközparkja:

- gamma-spektrometriai HpGE detektor rendszerek,
- elektronikus személyi doziméterek,
- radonmérő rendszer,
- talaj- és növény mintavevő készlet,
- hordozható szcintillációs nuklid azonosító készülék,
- aeroszol mintavevő rendszer,
- alfa-béta és gamma-sugárzás felületi szennyezettség mérők,
- jódtól izotópok vizsgálatára szcintillációs detektor.

4. DOZIMETRIA

4.1. Személyi dozimetria

A jogszabályi előírásoknak és kötelezettségeknek eleget téve, az MTA EK hatósági dozimétereket biztosít a sugárveszélyes munkakörben dolgozóknak. Az ezzel kapcsolatos feladatokat a Szolgálat látja el. Hatósági doziméter megrendelést, kiosztást és begyűjtést végzünk az MTA EK sugárveszélyes munkakörben dolgozó munkavállalói és szerződés alapján a telephely egyéb intézményeiben dolgozók részére. A hatósági doziméterek rendelkezésre állását és kiértékelését a Nemzeti Népegészségügyi Központ (NNK) Országos Személyi Dozimetriai Szolgálata (OSzDSz) megrendelés alapján biztosítja. Az általuk mért adatokat a 7. táblázatban foglaltuk össze.

7. táblázat. Az OSzDSz által mért eredmények összesítése

Hatósági TLD						
Dózis mSv (H _p (10))	viselési időszak					
	2017. december 1-2018. január 31.	február 1- március 31.	április 1- május 31.	június 1- július 31.	augusztus 1- szeptember 30.	október 1-november 30.
kimutatási határ alatt	87	89	74	74	66	63
0,2-0,3	16	12	20	24	28	25
>0,3-0,4	3	3	7	7	5	8
>0,4-0,5		3	4	1	3	6
>0,5-0,6		1	2			
>0,6-0,7						1
>0,7-0,8						
>0,8-0,9			1			
>0,9-1,0						
nem értékelhető						
Összesen	106	108	108	106	102	103

A hatósági doziméterek mellett az MTA EK saját hatáskörben RADOS gyártmányú dozimétert is biztosít a dolgozóinak. Az év során összesen 1279 gamma-, vagy gamma/neutron (albedo) dozimétert osztottunk ki. A RADOS dozimétereket a 25. ábra mutatja.

A cseréket a hatósági doziméterekkel párhuzamosan, 2 havonta végeztük el. A kiolvasások során nem mértünk 2 mSv/2 hó értéket meghaladó neutron dózist, viszont gamma-dózist három alkalommal is. A nagy dózisok a doziméterek munkaidőn kívüli helytelen tárolásából adódtak. Az eseteket a sugárvédelmi megbízottak segítségével kivizsgáltuk és a tárolási gondot kiküszöböltük. Az EK-s doziméter eredményeket a 8. táblázatban összesítettük.

8. táblázat. Az EK-s gamma- és neutron doziméter eredmények összesítése

EK RADOS Gamma TLD						
Dózis mSv (H _p (10))	viselési időszak					
	2017 december 1-2018 január 31.	február 1- március 31.	április 1- május 31.	június 1- július 31.	augusztus 1- szeptember 30.	október 1-november 30.
kimutatási határ alatt	110	116	99	124	117	99
0,2-0,3	25	23	32	13	18	38
>0,3-0,4	2	1	6	1	2	1
>0,4-0,5	1		2			
>0,5-0,6	1					
>2,6-2,7					1	
>7,4-7,5				1		
>11,7-11,8				1		
nem értékelhető						
Összesen	139	140	139	140	138	138
EK RADOS ALBEDO neutron TLD						
Dózis mSv (H _p (10))	viselési időszak					
	2017 december 1-2018 január 31.	február 1- március 31.	április 1- május 31.	június 1- július 31.	augusztus 1- szeptember 30.	október 1-november 30.
kimutatási határ alatt	84	83	82	83	86	84
0,2-0,3						1
>0,3-0,4						
>0,4-0,5		1				
nem értékelhető						
Összesen	84	84	82	83	86	85



25. ábra. RADOS gamma/neutron és gamma-doziméter

Adott munkák végzésekor szükség lehet a kapott dózisok gyors kiértékelésére, vagy előre meghatározott dózisszint elérésekor riasztásra. Ilyen esetekben elektronikus személyi dozimétereket (EPD) használunk, melyeket a 26. ábra mutat.



26. ábra. EPD doziméterek

4.2. Munkahelyi dozimetria

A 10. épület (RÜ) 10 meghatározott pontján gamma- és neutron-sugárterhelés mérésére alkalmas termolumineszcens ${}^6\text{LiF}$ és ${}^7\text{LiF}$ tablettát tartalmazó doziméterek kerülnek kihelyezésre. A TLD-k cseréje és kiértékelése a személyi doziméterekkel megegyező módon, kéthavonta történik. A munkahelyi dozimetria részeként, a Központi Izotópraktár (továbbiakban KIR) belső terében gamma-szondát helyeztünk el, ez 2.3. bekezdésben már említésre került.

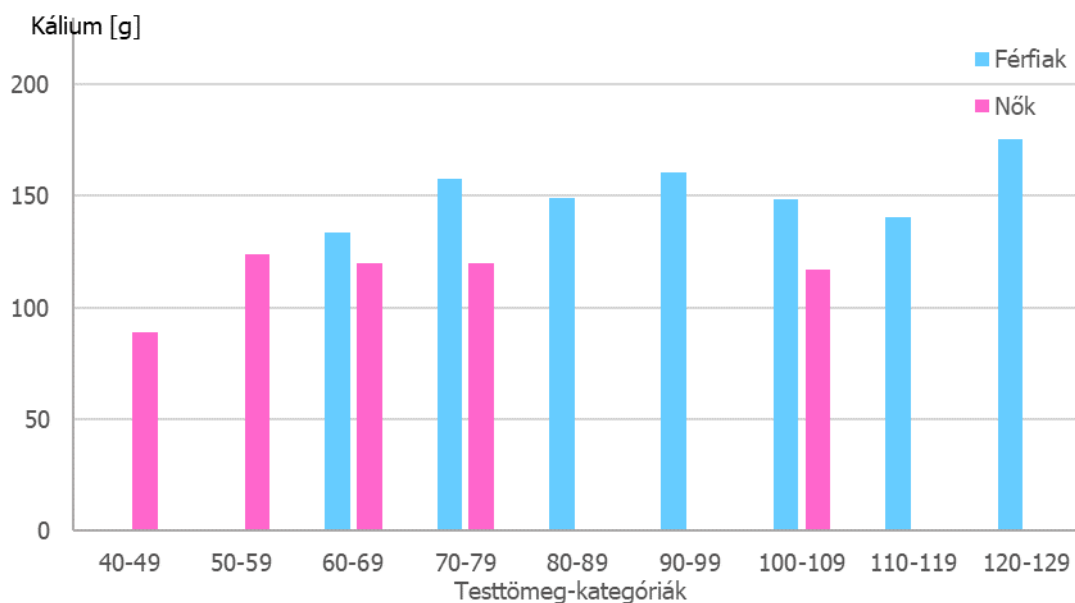


4.3. Belső sugárterhelés mérések

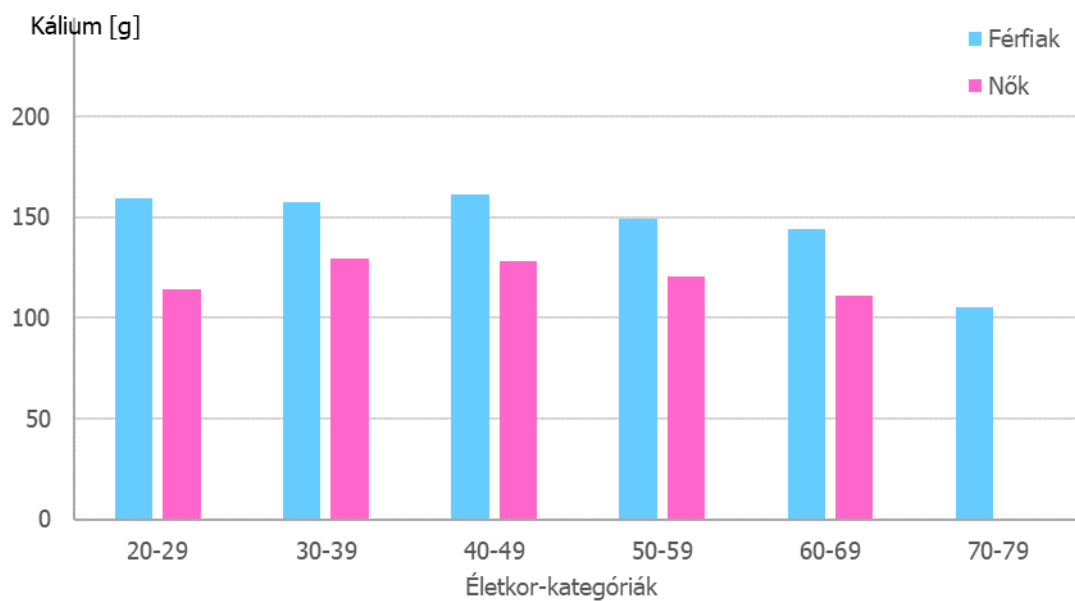
Az MTA EK sugárveszélyes munkahelyein nyílt sugárforrásokkal dolgozó munkavállalók belső sugárterhelését egészszteszámológó berendezéssel (27. ábra) határozzuk meg. 2018-ban összesen 135 vizsgálatot végeztünk el saját munkavállalóknál. Csak természetes ^{40}K izotópot mutatott ki a vizsgálat (28-29. ábrák).



27. ábra. Egészszteszámológó mérőhely



28. ábra A kálium átlagmennyisége a kg-ban megadott testtömeg függvényében



29. ábra A kálium átlagmennyisége az életkor függvényében

5. EGYÉB TEVÉKENYSÉGEK

5.1. Összemérések

2018-ban a következő összeméréseken vettünk részt:

- PROCORAD: vizelet minták folyadékszintillációs és gamma-detektoros összemérése,
- BFKH: H-3 és C-14 radioaktivitás koncentrációjának meghatározása folyadékszintillációs mérés technikával,
- BfS Intercomparison for In-vivo laboratories, az egészszteszámlálóval és pajzsmirigy mérővel végzett mérések összehasonlító elemzése.
- ALMERA: vízmintákban (nyomjelzett vízminta, atomreaktorból származó primerköri hűtővíz) lévő mesterséges gamma-sugárzók, valamint mezőgazdasági eredetű talajminta mesterséges gamma-sugárzóinak és NORM radionuklid tartalmának minőségi és mennyiségi elemzése gamma spektrometriai módszerrel.
- EMPIR Intercomparison 2017/2018 of Passive H*(10) Area Photon Dosimeters: részvétel környezeti passzív dózismérők nemzetközi összemérésében a Pille doziméter-rendszerrel.
- EURADOS Intercomparison IC2018ph: részvétel külső személyi gamma-doziméterek nemzetközi összemérésében TLD doziméterekkel.

5.2. A Központi Izotópraktár

A Szolgálat által üzemeltetett Központi Izotópraktárral (KIR) kapcsolatosan lényeges változás 2018-ban nem volt. A raktárba anyag be- és kiszállítás nem történt 2018-ban.

A fizikai védelmi előírásoknak megfelelően rendszeresen ellenőrizzük a KIR-ben tárolt anyagokat. 2018-ban az OAH ellenőrzést tartott mind a radioaktív, mind a nukleáris anyagok tekintetében, az ellenőrzés sikeresen lezajlott. A sugárforrások további árnyékolásával a KIR belsejében a háttér ~ 500 nGy/h-ról lecsökkentettük ~ 350 nGy/h-ra. KIR melletti garázsban elveszett források keresésére tesztpályát alakítottunk ki.

5.3. Besugárzó laboratórium (Pavilon)

A 10/5. épület 103 és 104-es számú helyiségeiben kiépített műszerkalibráló (besugárzó) laboratóriumban (továbbiakban Pavilon) a Szolgálat és a Sugárvédelmi Laboratórium munkatársai végeztek kalibráló méréseket. A használt berendezéseink:

- nyitott nyalábú gamma-besugárzó (^{137}Cs)
- zártterű gamma-besugárzó (^{137}Cs)
- neutron besugárzó készülék ^{239}Pu -Be sugárforrással

A Szolgálat tevékenységi engedélyét (beleértve KIR, Pavilon) meghosszabbítottuk 2022-ig. A Pavilonban a sugárforrásokat jelenleg csak tároljuk, a használni kívánt sugárforrások szolgálati idejének meghosszabbítása folyamatban van. A Pavilonban csak az arra feljogosított személyek végezhetnek munkát, a belépés kártyával és egyéni kóddal történik. A területen kéthavonta sugárzási szint és szennyezettség ellenőrzés történik. A sugárforrásokat a fizikai védelmi rendeleteknek megfelelő időközönként ellenőrizzük és az ellenőrzésről jegyzőkönyvet készítünk.

5.4. A Szolgálat minőségügyi rendszere

Az MTA EK Szolgálata 2018-ban is az MSZ EN ISO 9001:2009 szabványnak megfelelően végezte munkáját. A Szolgáltatón belső auditot 2018. április 25-én tartott az MTA EK Minőségügyi vezetése.

A Baranya Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya negyedévente ellenőrzi a Szolgálat működését.

5.5. Előadások, oktatások

Hazai és külföldi előadásokon, konferenciákon való részvétel:

- EURADOS éves találkozó, Lisszabon, résztvevő: Pántya Annamária (SVL-KVSZ)
- XLIII. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Hajdúszoboszló, előadás, Jakab Dorottya (SVL), Pántya Annamária (SVL-KVSZ)
- XVII. MNT Nukleáris Technikai Szimpózium, Szekszárd, előadó: Jakab Dorottya (SVL)
- ICRP-EPRW Conference, résztvevő: Pántya Annamária (SVL-KVSZ)
- PROCORAD Annual Meeting- Ispra, résztvevő és előadó: Pántya Annamária (SVL-KVSZ)
- OAH TSO szeminárium: Zárt radioaktív sugárforrások törvényszéki analitikai célú elemzése Kocsonya András (SBL-KVSZ)
- OAH INES képzés Endrődi Gáborné
- Sugárvédelmi tanfolyamok, résztvevők: Szabó Dezső, Zbiskó-Mátéffy Viktória
- Sugárvédelmi Szemináriumok, résztvevők: a Szolgálat tagjai



Környezetvédelmi Szolgálaton megtartott oktatások:

- Gamma-spektrometriai mérések, előadó: Szabó Dezső
- Egésztest mérés kivitelezése, előadó: Pántya Annamária (SVL-KVSZ)
- Vízminták összes- β intenzitásának mérése (BME egyetemi laborgyakorlat), előadó: Jakab Dorottya (SVL)
- Mozgólaboratórium bemutató, előadó: Bodor Károly

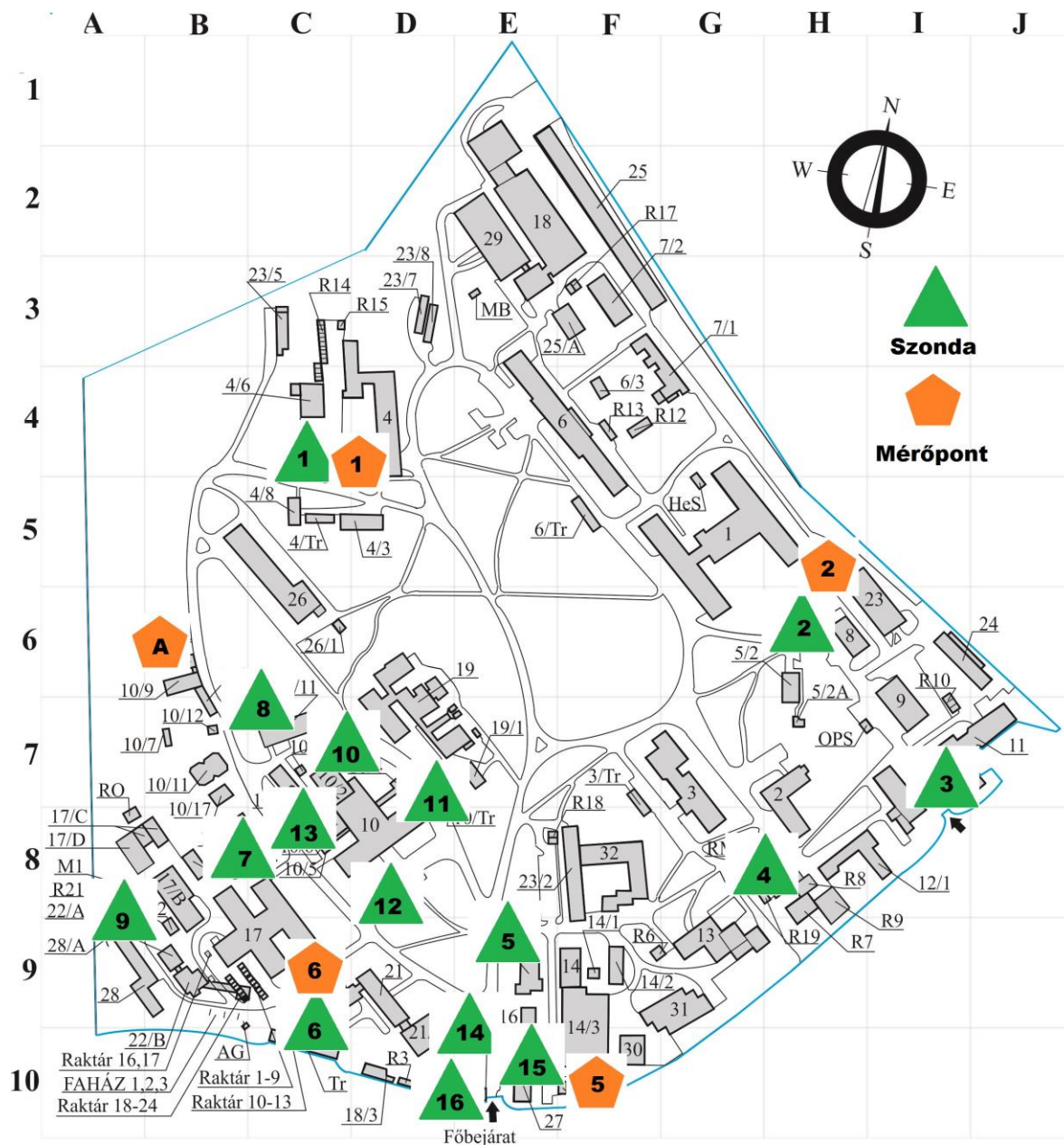


6. RÖVIDÍTÉSEK

EPD	Electronic Personal Dosimeters
BKR	Budapesti Kutatóreaktor
INES	Nemzetközi Nukleáris és Radiológiai Esemény Skála
KIR	Központi Izotópraktár
KVSZ	Környezetvédelmi Szolgálat
MTA	Magyar Tudományos Akadémia
MTA EK	Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpont
NNK	Nemzeti Népegészségügyi Központ
OAH	Országos Atomenergia Hivatal
OSzDSz	Országos Személyi Dozimetriai Szolgálat
RÜ	Reaktor Üzem
SBL	Sugárbiztonsági Laboratórium
SVL	Sugárvédelmi Laboratórium
TLD	Termolumineszcens doziméter



7. TÉRKÉPEK



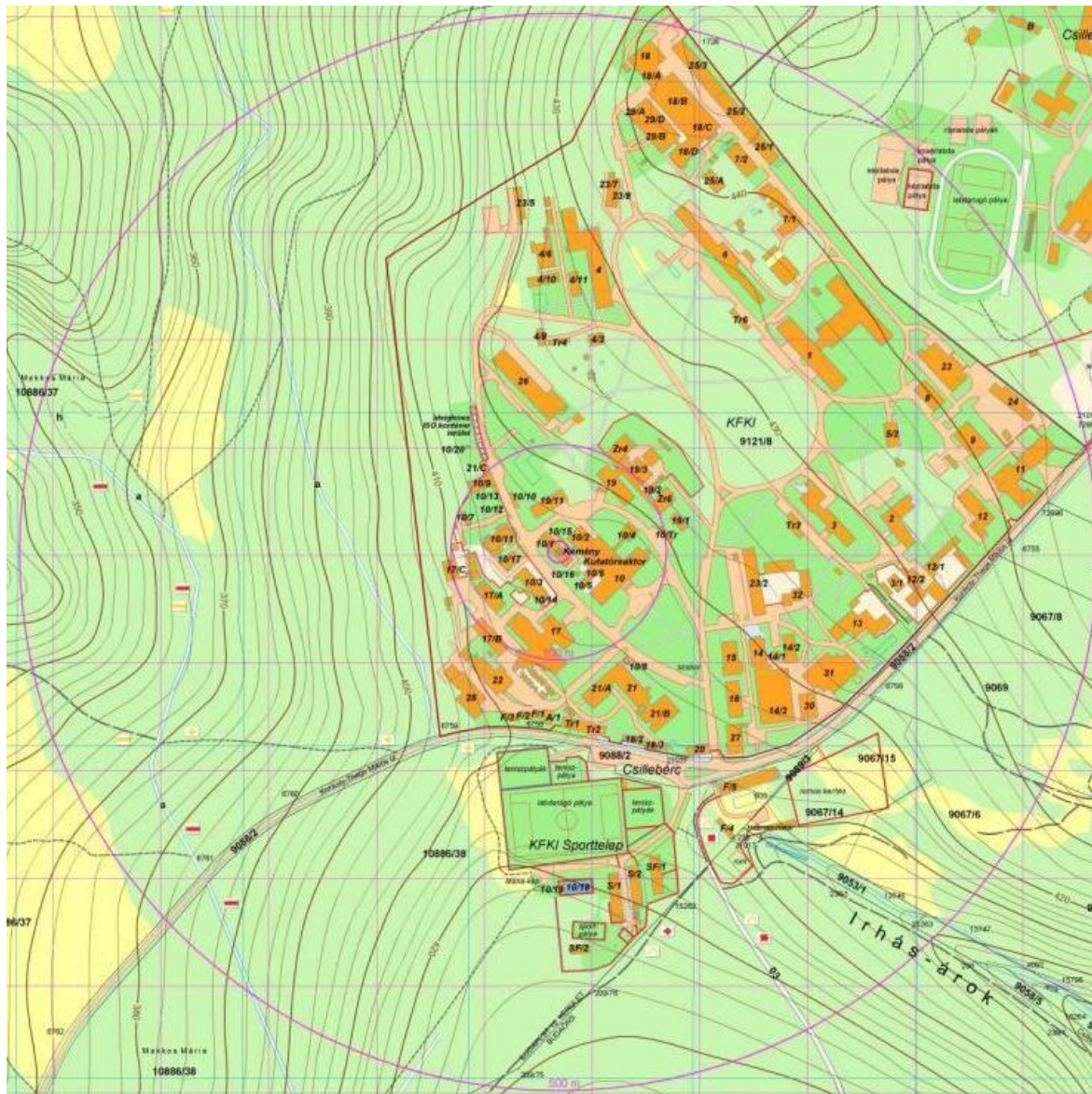
A KFKI telephely térképe

(Méret: 1:2000)

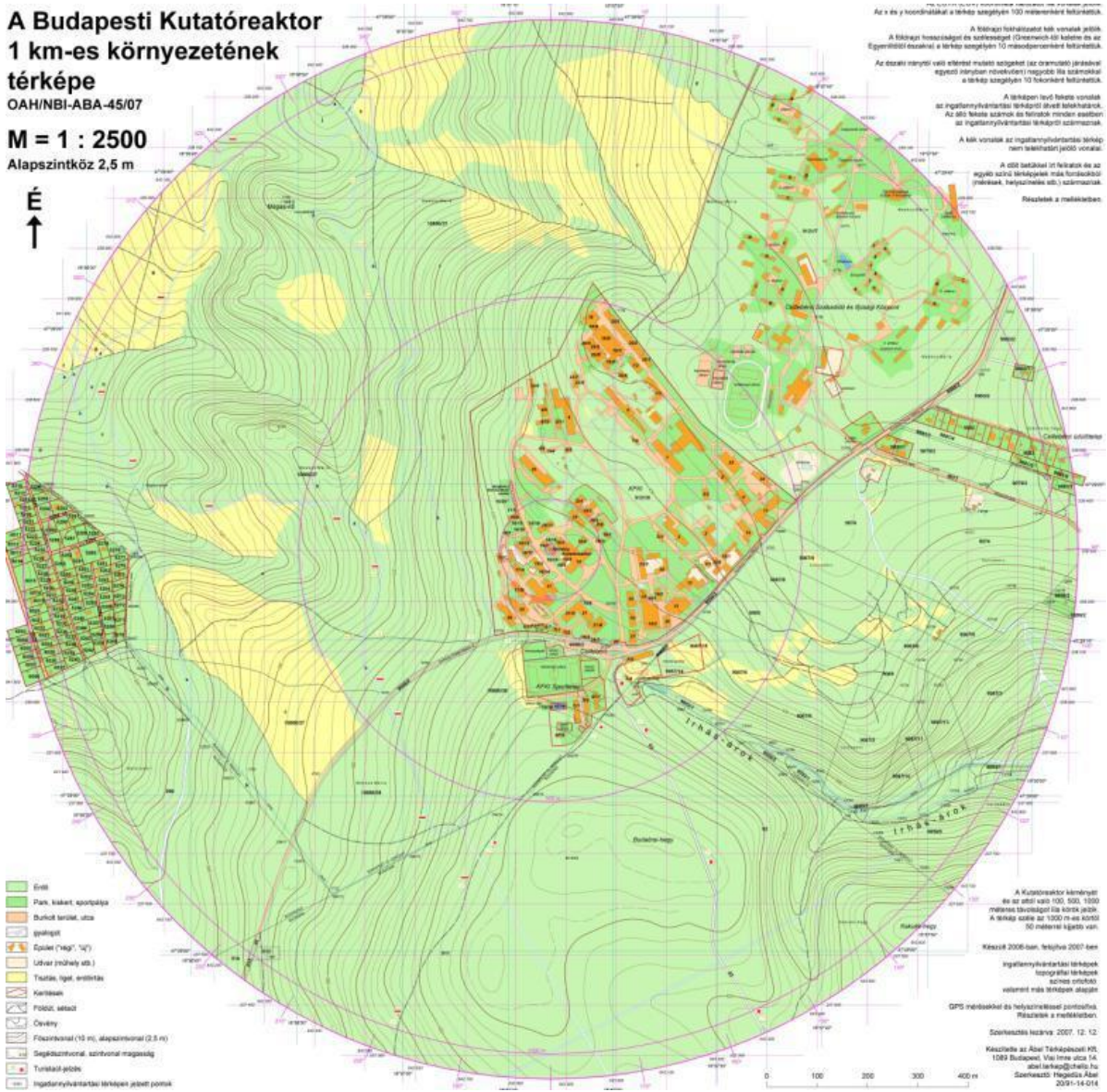
Cím: H-1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 29-33

N: 47°29' E: 18°57'

30. ábra A Telephely térképe a gamma-sugárzást mérő szondákkal (háromszögek) és a mintavevő állomásokkal (ötszögek)



31. ábra A Budapesti Kutatóreaktor 500 m-es sugarú környezetének térképe



32. ábra A Budapesti Kutatóreaktor 1 km-es sugarú környezetének térképe

8. INFORMÁCIÓK

A Környezetvédelmi Szolgálat elérhetősége

Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpont Környezetvédelmi Szolgálat

Székhelye és telephelye: KFKI telephely 1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 29-33.

Levelezési cím: 1525 Budapest 114., Pf. 49.

Telefon: (+36 1) 392-2222/1194

Fax: (+36 1) 392-2765

Az éves jelentés készítésében közreműködtek

- Endródi Gáborné – szolgálatvezető
- Bodor Károly - környezetmérnök
- Jakab Dorottya - környezetmérnök
- Kocsonya András - tudományos főmunkatárs
- Kórosi Petra – környezetmérnök
- Pántya Annamária - mérnök-fizikus
- Szabó Dezső – mérés-technikus
- Tósaki László Mihály – szakalkalmazott
- Zbiskó Mátéffy Viktória - munkatárs

Az éves jelentést átvizsgálta

Deme Sándor – tudományos főmunkatárs

Pázmándi Tamás – MTA EK Sugárvédelmi Laboratóriumvezető, tudományos főmunkatárs

Észrevételeiket várjuk a következő elérhetőségeken

E-mail: endrodi.gaborne@energia.mta.hu

Telefonszám: (+36 1) 392-2645

Web cím: <http://kvsz.kfki.hu/> és <http://148.6.56.150/>