

## MTA EK Környezetvédelmi Szolgálat 2016. évi jelentése

..... példány

**Endródi Gáborné MTA EK KVSZ**

MTA EK-KVSZ-2016-387



Budapest, 2017. március 31.

A leírásban foglaltak a Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpont szellemi tulajdonát képezik.  
Illetéktelen felhasználásuk tilos!

**Projekt:**

Project:

**387****Cím:**

Title:

**MTA EK Környezetvédelmi Szolgálat 2016. évi jelentése**

2016 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 6 - 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.	2017. március 30.	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

<b>1. Előszó.....</b>	<b>4</b>
1.1. Jogszabályi háttér .....	5
1.2. A KVSZ tevékenységét szabályozó belső és külső dokumentumok .....	5
<b>2. Folyamatos mérések, távmérések.....</b>	<b>6</b>
2.1. Légköri kibocsátásmérések .....	6
2.2. Meteorológiai mérések .....	7
2.3. Dózteljesítmény mérések .....	11
<b>3. Mérések mintavételezéssel .....</b>	<b>15</b>
3.1. Aeroszol és jód-gőz szűrős mintavételek .....	15
3.2. Légköri kihullás .....	23
3.3. Szennyvíz .....	25
3.4. Helyszíni környezetellenőrzés .....	26
3.5. Mozgólaboratórium .....	27
<b>4. Dozimetria .....</b>	<b>29</b>
4.1. Személyi dozimetria .....	29
4.2. Munkahelyi dozimetria .....	30
4.3. Belső sugárterhelés mérések.....	31
<b>5. Egyéb tevékenységek.....</b>	<b>33</b>
5.1. Éves összemérések.....	33
5.2. A Központi Izotópraktár .....	33
5.3. Besugárzó laboratórium .....	33
5.4. A KVSZ minőségügyi rendszere .....	34
5.5. Előadások, oktatások.....	34
<b>6. Rövidítések .....</b>	<b>35</b>
<b>7. Térképek.....</b>	<b>36</b>
<b>8. Információk .....</b>	<b>39</b>

## 1. ELŐSZÓ

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

A Szolgálat feladata a KFKI telephely sugárvédelmi szempontból kiemelt létesítményeinek üzemeltetéséhez kötődően a környezeti minták analízise, a telephelyi gamma-dózisteljesítmény monitorozása, 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 Izotópraktárt üzemelteti, radioaktív anyagok átmeneti tárolását vállalja, műszer-kalibráló laboratóriumot üzemeltet. Munkaidő alatt a beosztott ügyeletes figyelemmel kíséri a környezetellenőrző hálózat folyamatos üzemű műszereinek jelzéseit, készenlétben tartja a rendkívüli események esetleges bekövetkezésekor az elhárítási és mentési munkáknál szükséges eszközöket, felszereléseket, valamint felvilágosítást ad a sugárvédelemmel kapcsolatos ügyekben a Telephelyen belül. Munkaidőn kívül az előzetes beosztási terv szerinti ügyeletest riasztja szükség esetén a Fegyveres Biztonsági Őrség (továbbiakban FBŐ) telefonon. A Szolgálat munkáját jogszabályok, belső és külső dokumentumok szabályozzák.

A környezeti mintavevő és mérőberendezések működésében a tavalyi évben időnként voltak fennakadások, de ezeket viszonylag hamar tudtuk orvosolni. Tartósabb kiesés csak a meteorológiai állomás és egy nyári villámcsapás miatt a szondahálózat egy részénél volt. A környezetellenőrző állomásokat és a szondahálózat detektorait az 38. ábra (Térképek 36. oldal) mutatja be.

A Szolgálat személyi állománya az utóbbi évben változott, 2016-ban 4 munkatárs személyében történt változás, valamint vezetőváltás is történt.

A korábbi éveknek megfelelően szervezett látogatásokon szakmai érdeklődőknek, diákoknak mutattuk be tevékenységünket, egyetemi hallgatókat fogadtunk, a Pannon és a Szent István Egyetemről két hallgató töltötte nálunk nyári gyakorlatát. A Szolgálat tagjai továbbképzéseken és belső oktatásokon vettek részt. A Szolgálat szerződése az előző években megkötött keretszerződések folytatásai.

## 1.1. Jogszabályi háttér

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

- 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 KVSZ tevékenységét szabályozó belső és külső dokumentumok

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

## 2. FOLYAMATOS MÉRÉSEK, TÁVMÉRÉSEK

### 2.1. Légköri kibocsátásmérések

A 80 méter magas reaktor 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 Budapesti Kutatóreaktor 2016-ban 1680 órát, 701 MW·napot üzemelt. A kibocsátás (1. táblázat) 36,5 TBq <sup>41</sup>Ar volt, az éves kibocsátási korlát 3,3 PBq (<sup>41</sup>Ar felezési idő: 109,6 perc).

1. táblázat A RÜ légnemű kibocsátási adatai 2016-ban

Radionuklid	Kibocsátott mennyiség (Bq/év)	Kibocsátási korlát (Bq/év)	Kibocsátás, a korlát %-ában
<sup>41</sup> Ar	3,65·10 <sup>13</sup>	3,3·10 <sup>15</sup>	1,1
<sup>125</sup> I	-	<sup>a</sup> 2,7·10 <sup>11</sup>	-
<sup>131</sup> I	-	<sup>a</sup> 4,710 <sup>11</sup>	-

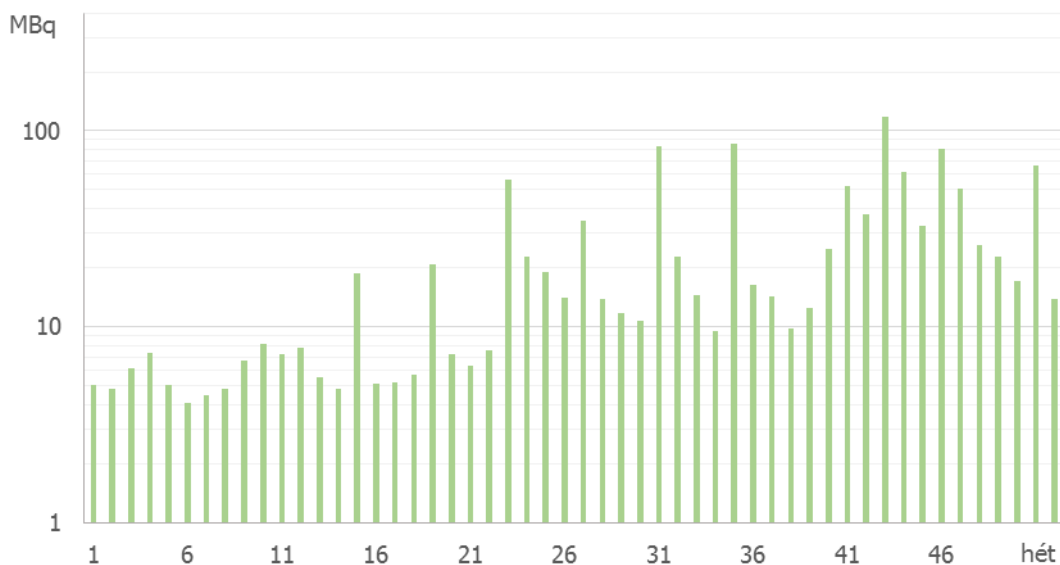
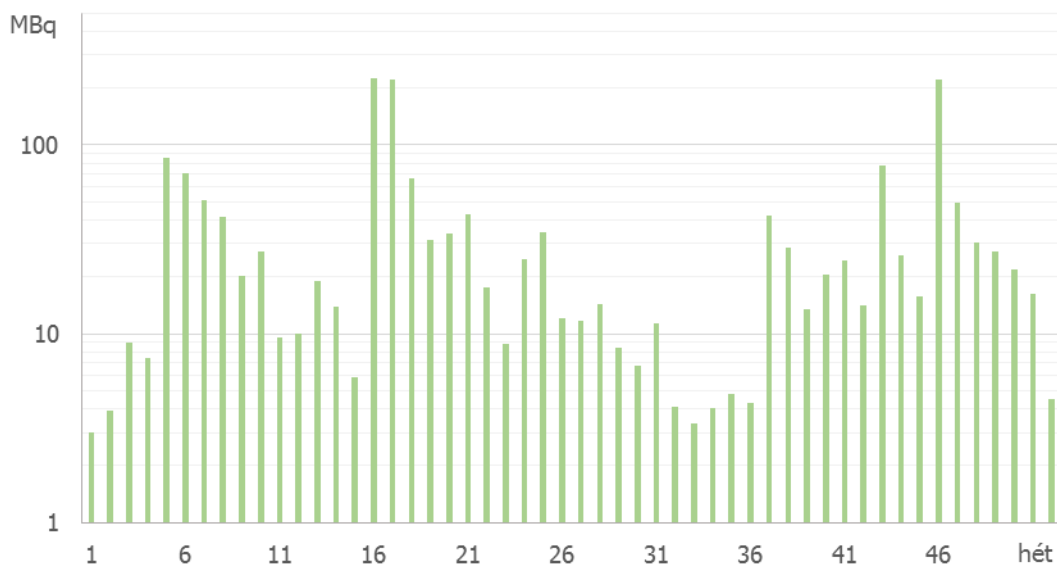
<sup>a</sup>: A Természetvédelmi Felügyelőség által meghatározott kibocsátási korlát, ami 50 µSv/év lakossági dózismegszorítás adatából meghatározott érték. A Kutatóreaktor normál üzeme során nem bocsát ki <sup>125</sup>I-öt és <sup>131</sup>I-et.

A RÜ-ből folyékony radioaktív hulladék kibocsátás 2016-ban nem történt.

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

2. táblázat Az Izotóp Intézet Kft. kibocsátási adatai 2016-ban

Radionuklid	Kibocsátott mennyiség (Bq/év)	Kibocsátási korlát (Bq/év)	Kibocsátás, a korlát %-ában
<sup>125</sup> I	1,22·10 <sup>9</sup>	2,7·10 <sup>11</sup>	0,45
<sup>131</sup> I	1,80·10 <sup>9</sup>	4,7·10 <sup>11</sup>	0,38

1. ábra Az Izotóp Intézet Kft.  $^{125}\text{I}$  kibocsátása heti bontásban2. ábra Az Izotóp Intézet Kft.  $^{131}\text{I}$  kibocsátása heti bontásban

## 2.2. Meteorológiai mérések

A Boreas gyártmányú meteorológiai állomás eredetileg a telephely egyik magasabb épületének tetején (3-as épület) került kialakításra.

Az állomás az adatokat GSM GPRS rendszeren keresztül továbbította a Boreas Kft. központi szerverére, amelyről napi adatmentést végeztünk a Szolgálat számítógépére. Ha az állomás meghibásodott, karbantartása az elhelyezkedés szempontjából nehezen, csak ipari alpinista révén volt elvégezhető, így döntés született az állomás áttelepítéséről. Új helyszíneként a Szolgálat épülete melletti terület lett kijelölve. Az áttelepítés 2016. 10. 11-re valósult meg. Ettől a dátumtól ismét folyamatos az adatáramlás. (A grafikonokon függőleges vonallal jelöltük a

dátumbeli ugrást). Az áttelepítéskor kicseréltük a meghibásodott csapadékmérő elektronikát, a légnyomás, hőmérséklet és páratartalom mérőegységet, és felszereltünk egy új szélirány- és szélességmérőt. Az új iránymérő pontossága  $5,6^\circ$  helyett  $1^\circ$ .

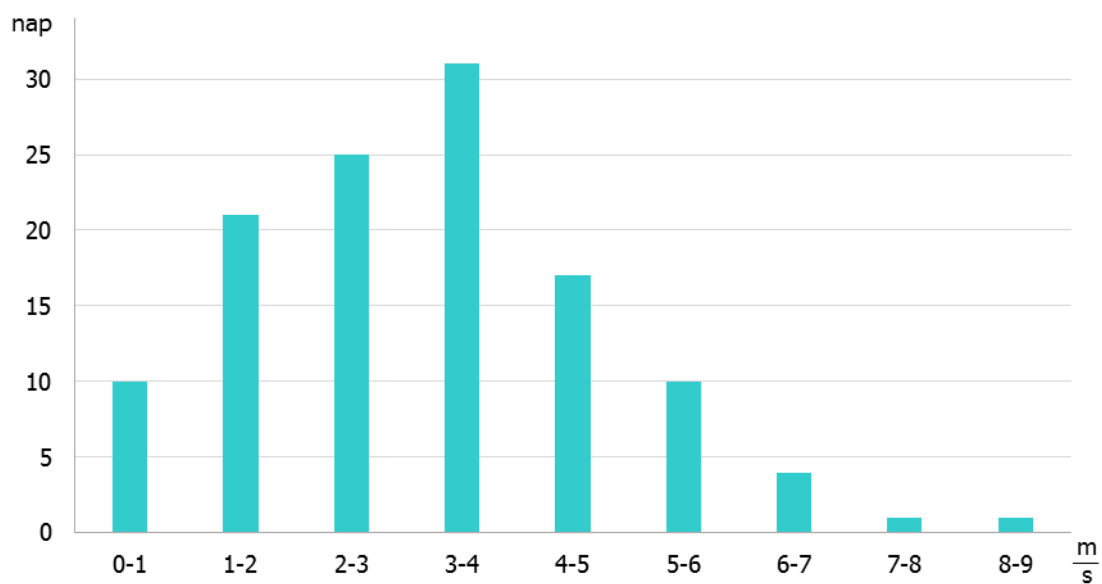
Az állomás tartalmaz egy billenőkanalas csapadékmennyiség mérőt, amely a lehullott csapadék mennyiségének meghatározására szolgál. A csapadékmérő a talajtól számított 1 m-es magasságban szabványos,  $200 \text{ cm}^2$  felületen gyűjti a csapadékot, amelyet a belsejében elhelyezett billenőkanalas mechanika mér meg  $0,1 \text{ mm}$  felbontással. 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, szélesség és szélirány adatokat. A rendszer része egy adatgyűjtő, amely áramszünet esetén képes kb. 10 nap adatait tárolni. Az új kiépítéssel az adattovábbítás is megváltozott. Az érzékelők adatai néhány méteres légkábelen keresztül érkeznek a Szolgálat épületében található adatgyűjtőre, innen RS-485 - USB átalakítón keresztül kerülnek a Szolgálat számítógépére. A mért értékeket Boreas MeteoLux S6 program dolgozza fel (3. ábra). A program automatikusan elmenti a napi mérési eredményeket txt formátumban. A fájl neve az adott nap dátuma. A txt fájlból napi mentést végzünk xlsx fájlformátumban is.



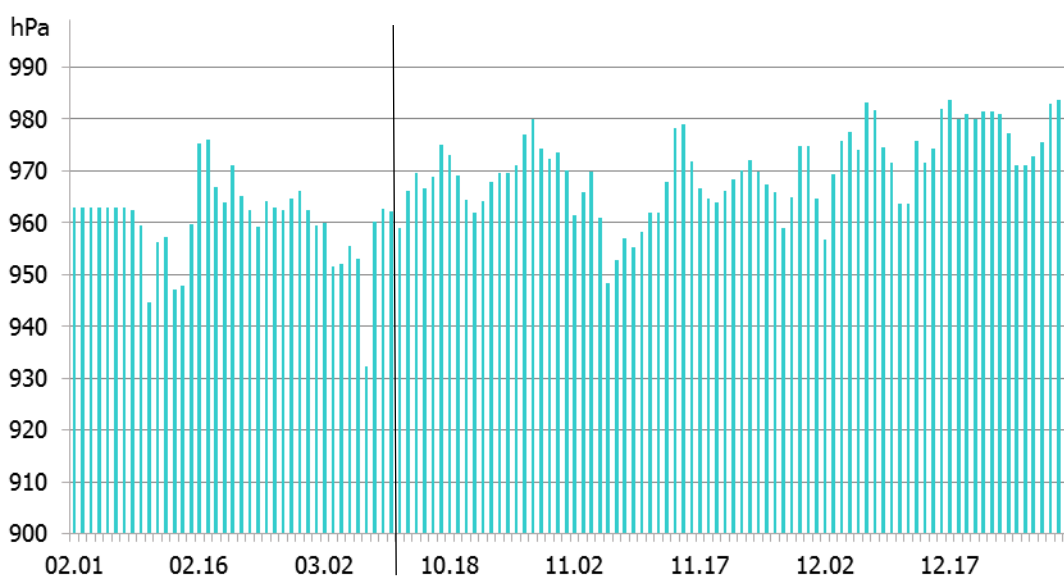
3. ábra Boreas MeteoLux S6 megjelenítés

A rendszerrel mért adatokat a 4.-8. ábrákon jelenítjük meg.



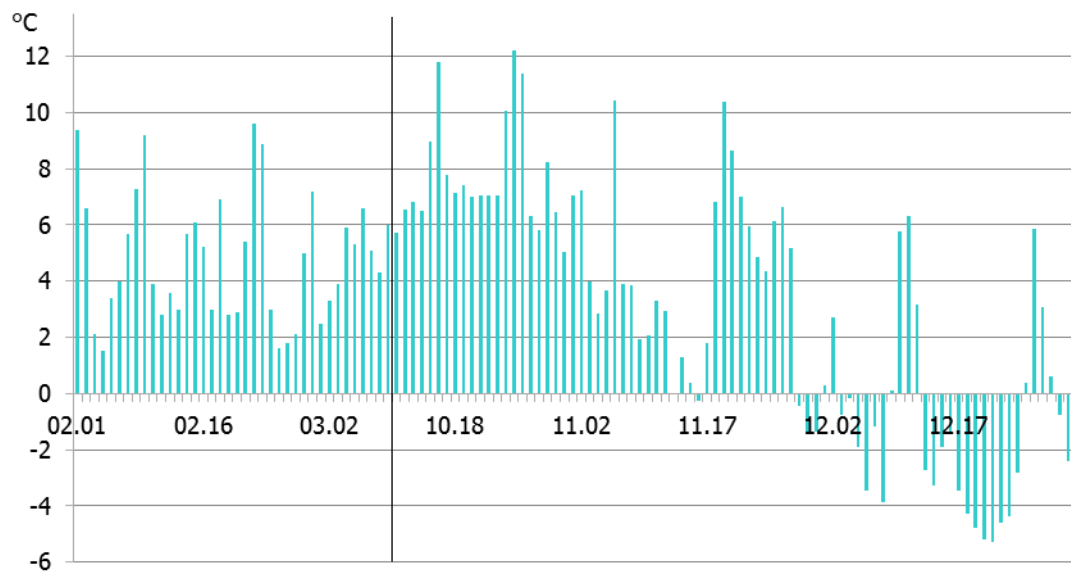


4. ábra A napi átlag szélesebbégek előfordulási gyakorisága 2016-ban

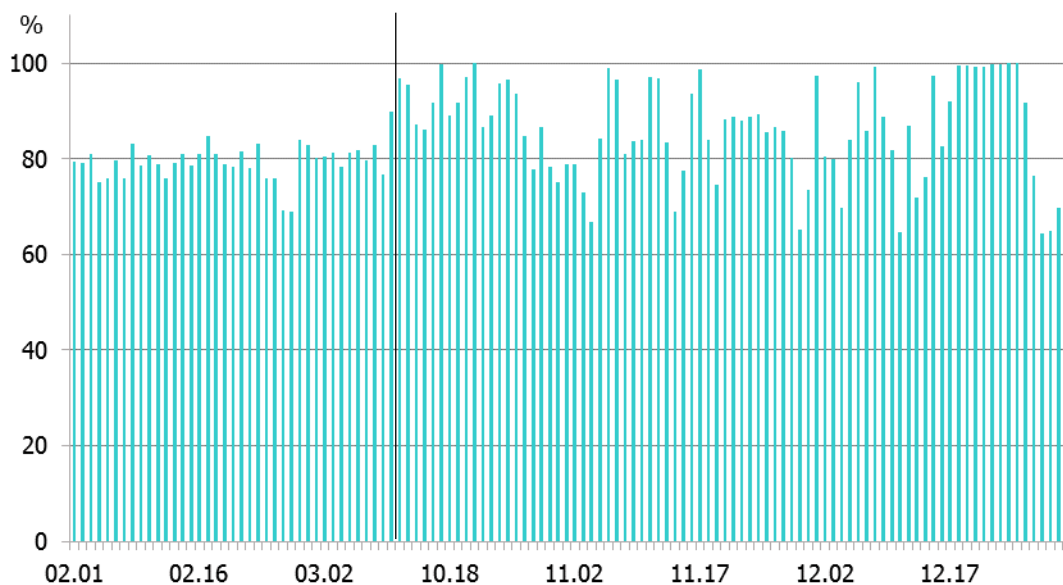


5. ábra Helyi légnyomás adatok 2016-ban, napi átlagok



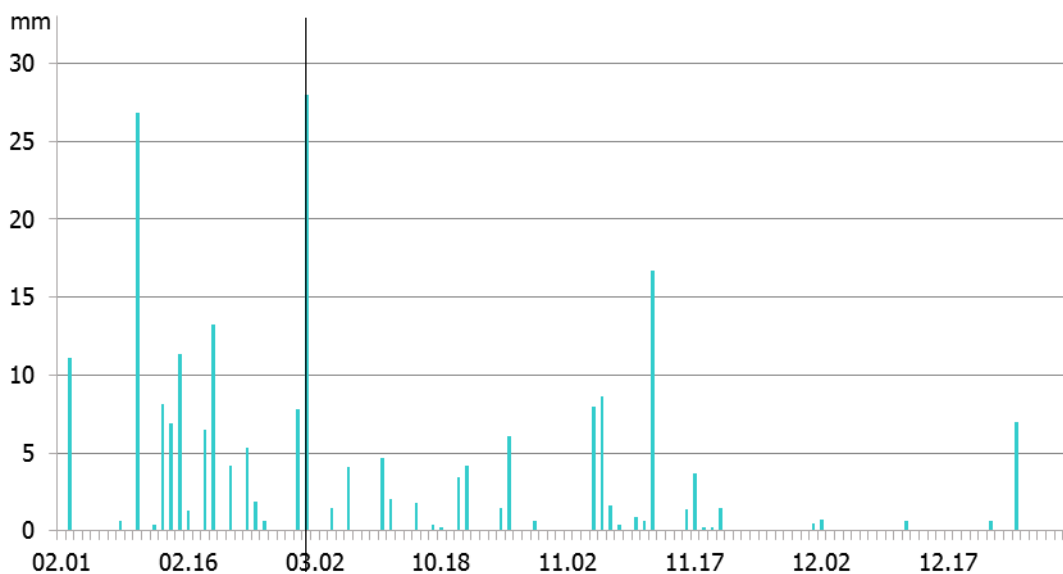


6. ábra Hőmérséklet adatok 2016-ban, napi átlagok



7. ábra Relatív páratartalom napi értékek 2016-ban

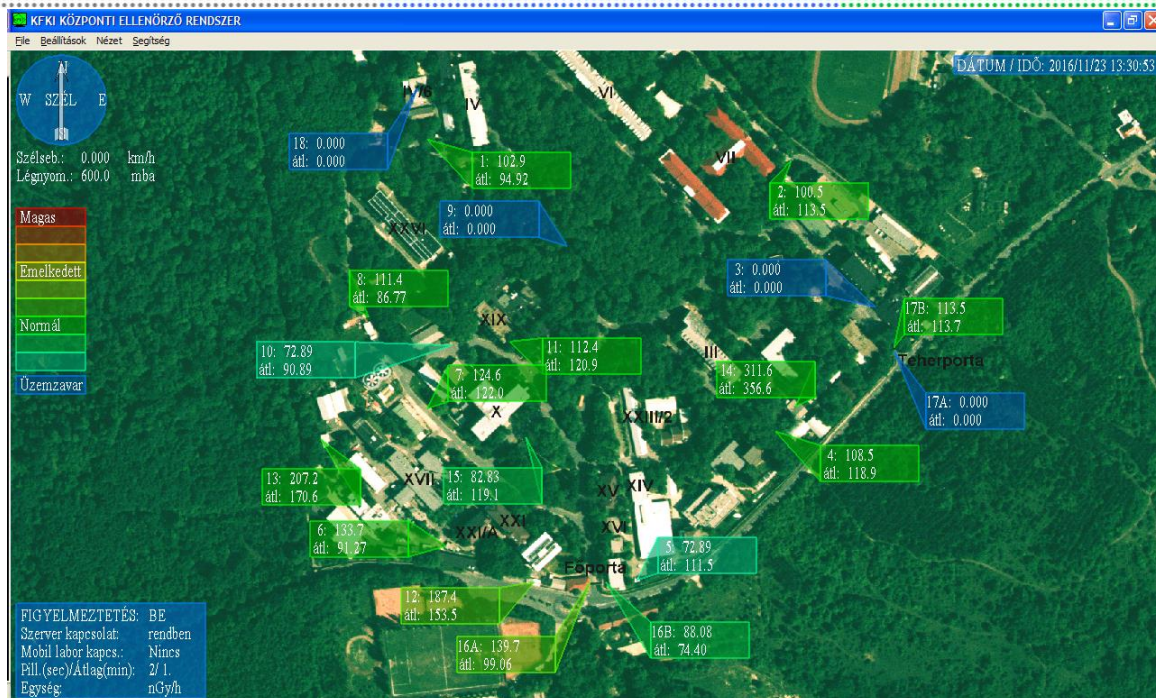




8. ábra 2016-ban a napi csapadékösszegek

### 2.3. Dózteljesítmény mérések

A telephelyen működő környezetellenőrzés gerincét a területen elhelyezett gamma-szondák és mintavevő állomások alkotják. A hálózatban 20 környezeti gamma-dózisegyenérték teljesítmény távmérő detektor működik (9. ábra). Öt helyen a dózteljesítmény mérések mellett környezeti minták gyűjtését is végezzük. A gamma-dózteljesítményt a fém szondaházban elhelyezett két, eltérő érzékenységű gamma-detektorból álló szonda méri (GM szonda). A mért értékek földkábelen át jutnak a központi adatgyűjtőbe. A beérkező jelek a Szolgálat ügyeleti helyiségében elhelyezett adatgyűjtő központnál jelennek meg. A 14. számú szonda a KIR belső terében található. A többi szonda szabad térre van kihelyezve. A mérőhálózat egy része a RÜ köré telepített, más része a főportát és a tartalék teherportát szolgálja ki, valamint az Izotóp Intézet Kft. környezetében is működik mérő és mintavevő állomás. Szignifikáns szintemelkedésre (250 nSv/h-t meghaladó dózteljesítmény) hang- és színjelzés figyelmezteti az ügyeletest. Az egyes állomásokon mért szintemelkedés értékek naponta nyomtatásra, és archiválásra kerülnek.



9. ábra Gamma-szondák a telephelyen

A GM szonda két, egymástól eltérő érzékenységű GM csövet tartalmaz (10. ábra). A szonda 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 ZP 1200, Centronic gyártmányú, érzékenysége  $7 \times 10^{10}$  imp/Gy. A kisérzékenységű GM cső ZP 1301 típusú és szintén Centronic gyártmányú. Az érzékenysége mintegy 500-szor kisebb. A nagyérzékenységű GM csövet 0,1 mGy/h dózisteljesítményig lehet használni, míg a kisérzékenységűt 0,1 mGy/h– 1 Gy/h tartományban. A GM szondák pillanatnyi adataiból egy program Eurdep 2.1-es formátumú fájlt készít, ami tízpercenként a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság ftp szerverére küldi a jeleket. A gamma-dózisteljesítmények on-line megjelennek az interneten, a Szolgálat honlapján. A sugárzási adatok a <http://148.6.56.150/> internet címen érhetőek el.



10. ábra Gamma szondák

A GM szondák tízperces adatait a RÜ ftp szervere is megkapja, ahonnan továbbítják a CERTA Veszélyhelyzeti Intézkedési, Gyakorló és Elemző Központba (Centre for Emergency Response, Training and Analysis).

A szondák mérésének statisztikai adatait a 3. táblázat mutatja be

3. táblázat A 20 gamma szonda 10 perces méréseinek 2016-ra vonatkozó statisztikai adatai

Állomás száma	Összadat 10 perces	Értékelhető adatok *		Üzemképtelen		Átlag nGy/h
		db	%	db	%	
<b>1</b>	36 458	32 490	89.1	3 968	10.9	105.2
<b>2</b>	36 458	32 173	88.3	4 285	11.7	97.2
<b>3</b>	36 458	18 984	52.1	17 474	47.9	116.0
<b>4</b>	36 458	31 480	86.4	4 978	13.6	130.4
<b>5</b>	36 458	31 312	85.9	5 146	14.1	102.8
<b>6</b>	36 458	32 064	87.9	4 394	12.1	135.0
<b>7</b>	36 458	36 322	99.6	136	0.4	127.0
<b>8</b>	36 458	36 457	100	1	0	110.7
<b>9</b>	36 458	19 118	52.4	17 340	47.6	109.7
<b>10</b>	36 458	36 458	100	0	0	114.3
<b>11</b>	36 458	36 447	99.97	11	0.03	121.0
<b>12</b>	36 458	35 128	96.4	1 330	3.6	164.0
<b>13</b>	36 458	33 716	92.5	2 742	7.5	220.2
<b>14</b>	36 458	28 078	77.0	8 380	23.0	347.6
<b>15</b>	36 458	36 456	99.99	2	0.01	112.9
<b>16A</b>	36 458	27 812	76.3	8 646	23.7	104.7
<b>16B</b>	36 458	36 164	99.2	294	0.8	110.0
<b>17A</b>	36 458	18 379	50.4	18 079	49.6	109.7
<b>17B</b>	36 458	31 306	85.9	5 152	14.1	106.8
<b>18</b>	36 458	18 998	52.1	17 460	47.9	169.8

\* értékelhető adatok: a dózisteljesítmény értéke 60 és 10000 nGy/h között van.

\*\* A 14. szonda a Központi Izotópraktár belsejében található, ezért magasabb a mért dózisteljesítmény.

\*\*\*A 13. számú szonda közelében olyan helyiségek találhatóak, ahol sugárforrásokat tárolnak, így a magasabb dózisteljesítményt az ott tárolt anyagok okozzák.

Az üzemképtelen periódusok magas száma abból adódik, hogy nyáron egy villámcsapás következtében több szonda is meghibásodott, és a kábelhálózat is megsérült. A szondahálózat felújítását 2017-ben tervezzük.

A távmérőhálózatot 8 mérési ponton PorTL típusú doziméter is kiegészíti. Egy BITT típusú gamma-dózisteljesítmény mérő szonda is működik a telephelyen, amely az A típusú állomásnál, a kiégett fűtőkötegek tárolója közelében található. A távmérőhálózat részeként működik egy jódtáv mérő berendezés, amely a levegő

radiojód koncentrációjának a meghatározását teszi lehetővé béta-plasztik és NaI(Tl) detektorral.

A dózisok mérésére az egyik legelterjedtebb passzív mérőeszköz a termolumineszcens szilárdtest doziméter. A KFKI Telephelyen alkalmazott PorTL rendszert az MTA Energiatudományi Kutatóközpont elődjében, a KFKI Atomenergia Kutatóintézetben fejlesztették ki. A rendszer előnye, hogy a kiolvasó rendszer kisméretű, gyors kiolvasást tesz lehetővé, és egyszerű a kezelése. A GM szondák értékét a PorTL patronok (11. ábra) mért értékeivel (4. táblázat) összehasonlítva a dózisteljesítmény eltér, ezt az okozza, hogy a GM szondák felülbecsülik a kozmikus sugárzásból származó sugárzási hányadot.

4. táblázat PorTL doziméterrel mért átlagos környezeti dózisteljesítmény adatok 2016. évben

PorTL helye	sorszám	dózisteljesítmény ( $H^*(10)/t_{exp}$ ) [nSv/h]				
		január	március	június	október	december
6. állomás 6. GM szonda	X0104	115	121	94	103	93
4. GM szonda	D0510	83	84	96	98	104
3. GM szonda*	X0101*	81	83	89	95	-
11. GM szonda	X0102	86	87	89	97	92
14. GM szonda KIR belső**	C0064	369	390	392	391	360
9. GM szonda*	X0109*	83	81	82	97	-
8. GM szonda	C0005	77	77	79	92	92
16B GM szonda, főporta	C9200	73	74	74	78	78

\* 2016 novembertől új helyre kerültek, nem környezeti mérési céllal

\*\* KIR belső terében elhelyezett mérőpont, nem környezeti mérés



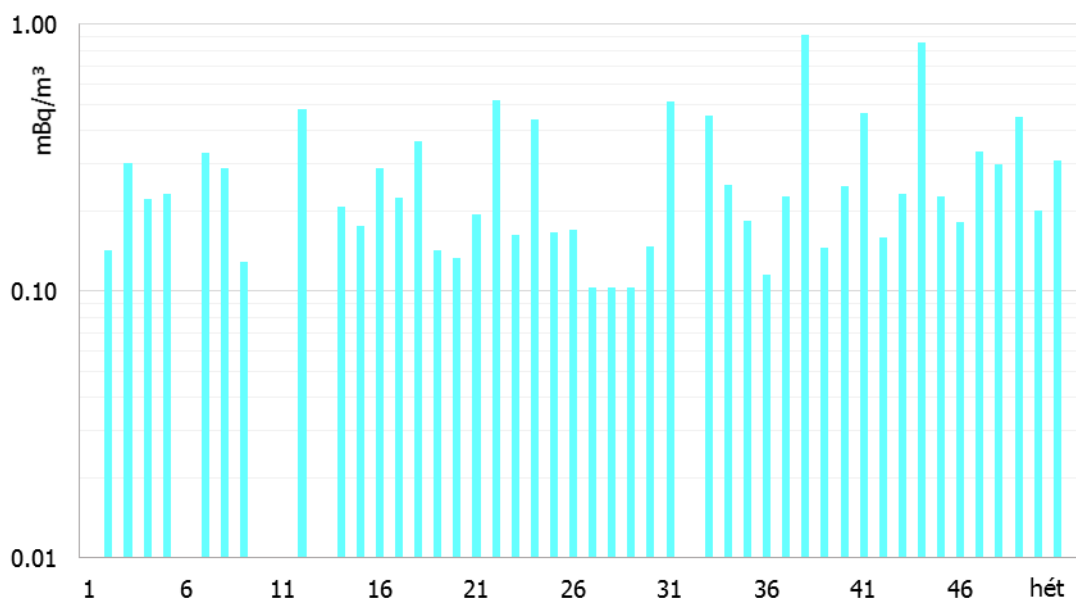
11. ábra PorTL patron a mérőállomáson

### 3. MÉRÉSEK MINTAVÉTELEZÉSSEL

#### 3.1. Aeroszol és jód-gőz szűrős mintavételek

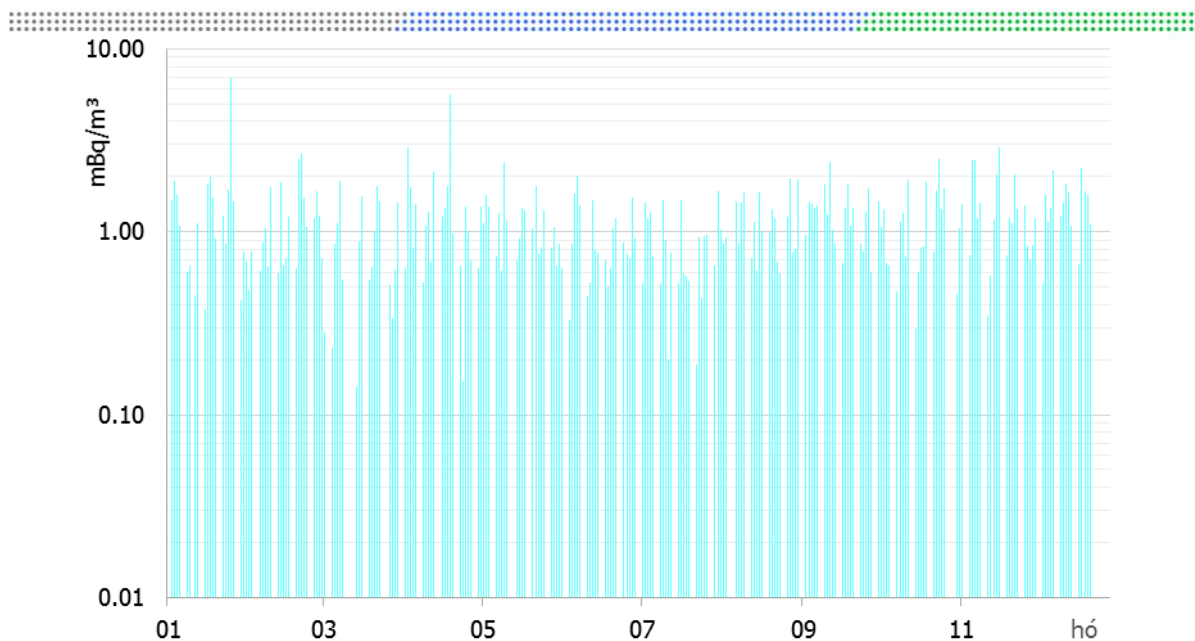
A négy levegő mintavevő mérőállomáson a levegőben található aeroszolk radioaktív anyagtartalmának meghatározása céljából folyamatos működésű mintavevők üzemelnek. A mintagyűjtés az 1. állomáson heti (térfogatáram: ~100 m<sup>3</sup>/nap), a 2., 5. és 6. állomáson napi (térfogatáram: ~100 m<sup>3</sup>/nap) rendszerességgel történik. Az állomások mintái 72 órás pihentetést követően kerülnek monitorozó jellegű összes-béta aktivitás-koncentráció meghatározásra.

Az 1. állomásról hetente begyűjtött aeroszol szűrők mérési eredményeit a 12. ábra mutatja be. Ahol nincs oszlop a diagramon, ott kimutatási határ alatti értéket mértünk.

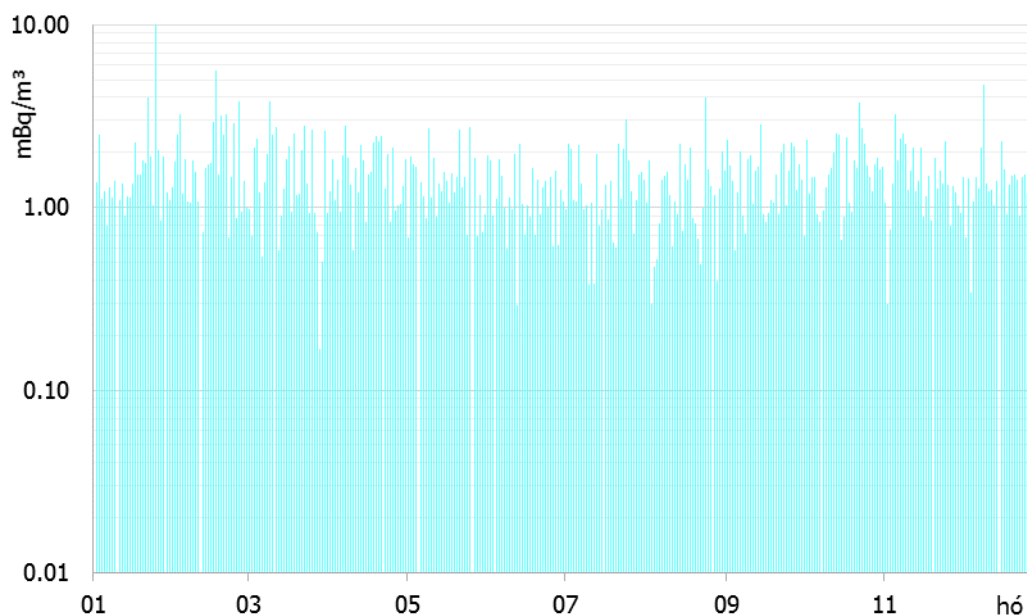


12. ábra A levegő aeroszol tartalmának heti átlagos összes-béta aktivitás-koncentrációja 2016-ban az 1. állomáson (kimutatási határ: 0,1 mBq/m<sup>3</sup>)

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



13. ábra A levegő aeroszol tartalmának napi átlagos összes-béta aktivitáskoncentrációja 2016-ban a 2. állomáson (kimutatási határ: 0,1 mBq/m<sup>3</sup>)



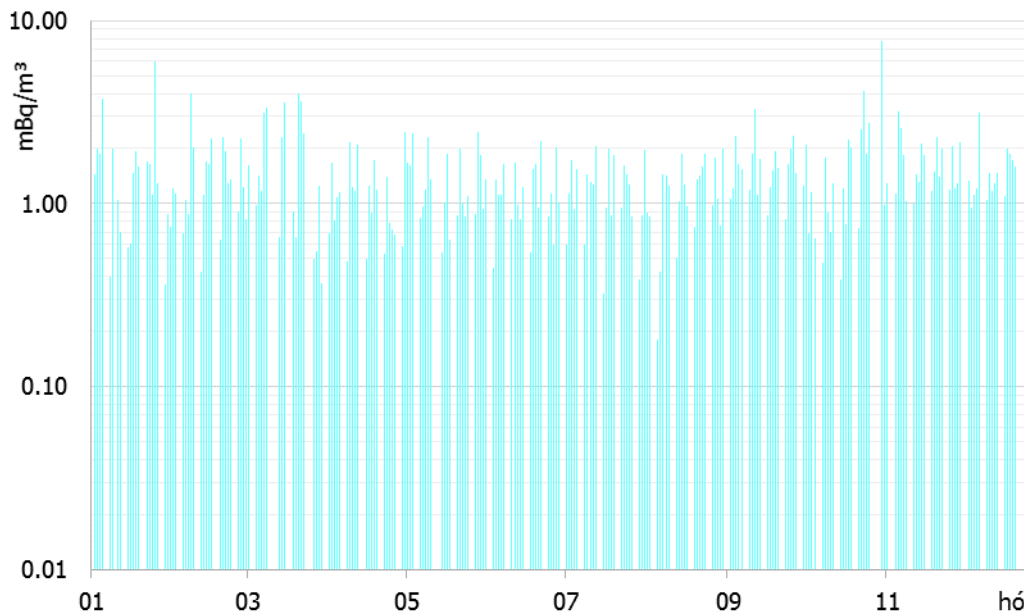
14. ábra A levegő aeroszol tartalmának napi átlagos összes-béta aktivitáskoncentrációja 2016-ban az 5. állomáson (kimutatási határ: 0,1 mBq/m<sup>3</sup>)

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

Az üvegszálal aeroszol szűrő (Ø37 mm, típusa: MN 85/90), cseréje napi rendszerességgel (~100 m<sup>3</sup> levegő átszívással), a vékonyrétegű réz-szulfid elemi jódgőz szűrő (Ø37 mm, típusa: PACI), cseréje (~700 m<sup>3</sup> levegő átszívással) heti, és a

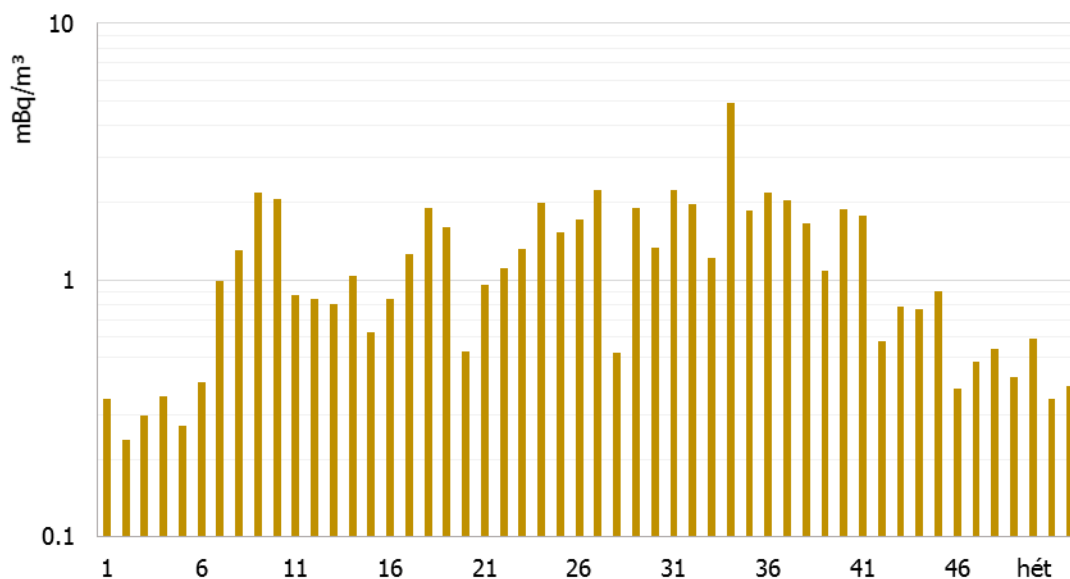


granulátum szerves jód-gőz szűrő (65 g, típus: AC6120 molekulaszűrő ezüsttel impregnálva) cseréje szintén heti rendszerességgel történik. (15. ábra–18. ábra)



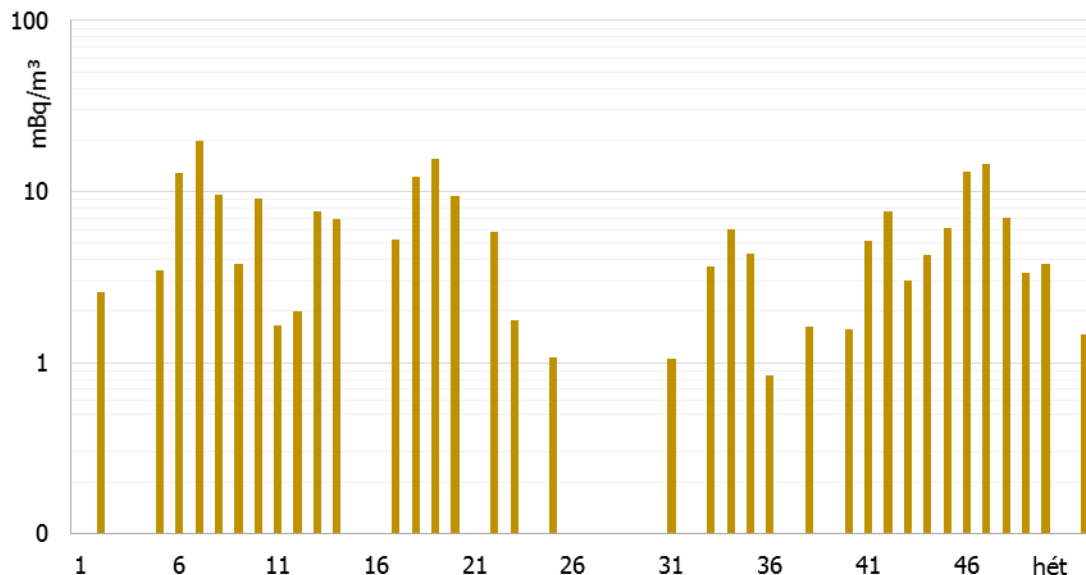
15. ábra A levegő aeroszol tartalmának napi átlagos összes-béta aktivitáskoncentrációja 2016-ban a 6. állomáson (kimutatási határ: 0,1 mBq/m<sup>3</sup>)

2016-ban a 6. állomáson 52 darab „PACI” (elemi jód-gőz) szűrő kihelyezése és begyűjtése történt, a mért adatokat a 16. ábra mutatja.

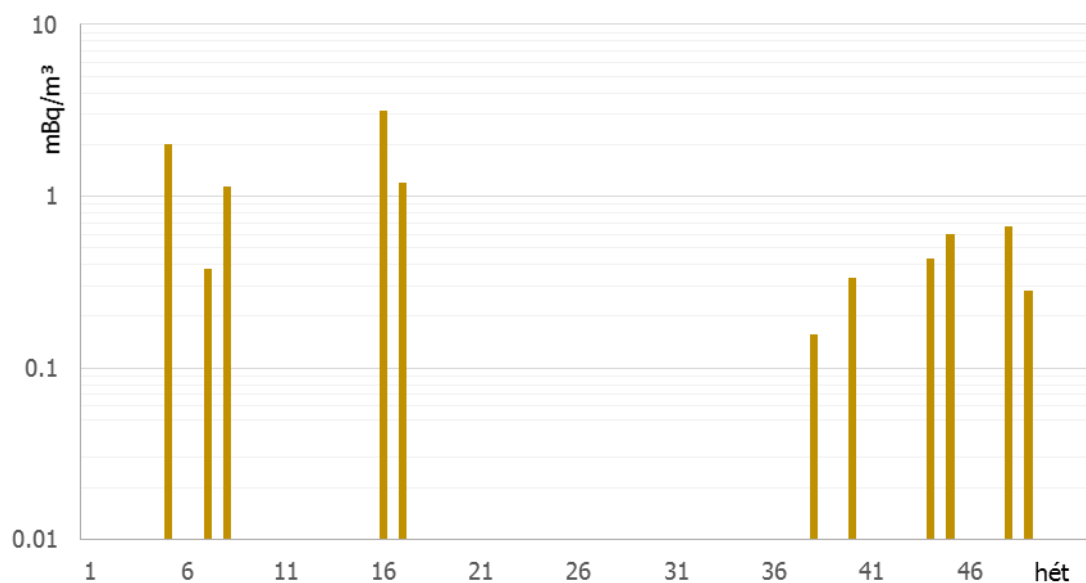


16. ábra A levegő radiojód-gőz (elemi) heti átlagos összes-béta aktivitás-koncentrációja, 2016-ban a 6. állomáson (kimutatási határ: 0,1 mBq/m<sup>3</sup>)

2016-ban minden héten volt szerves jód-gőz szűrő cseréje a 6. állomáson, ahol nem látszik érték, ott kimutatási határ alatti volt a <sup>125</sup>I és <sup>131</sup>I mennyisége a mintákban (17.-18. ábra).



17. ábra A levegő <sup>125</sup>I (szerves jód-gőz) heti átlagos aktivitás-koncentrációja 2016-ban a 6. állomáson (kimutatási határ: 0,25 mBq/m<sup>3</sup>)

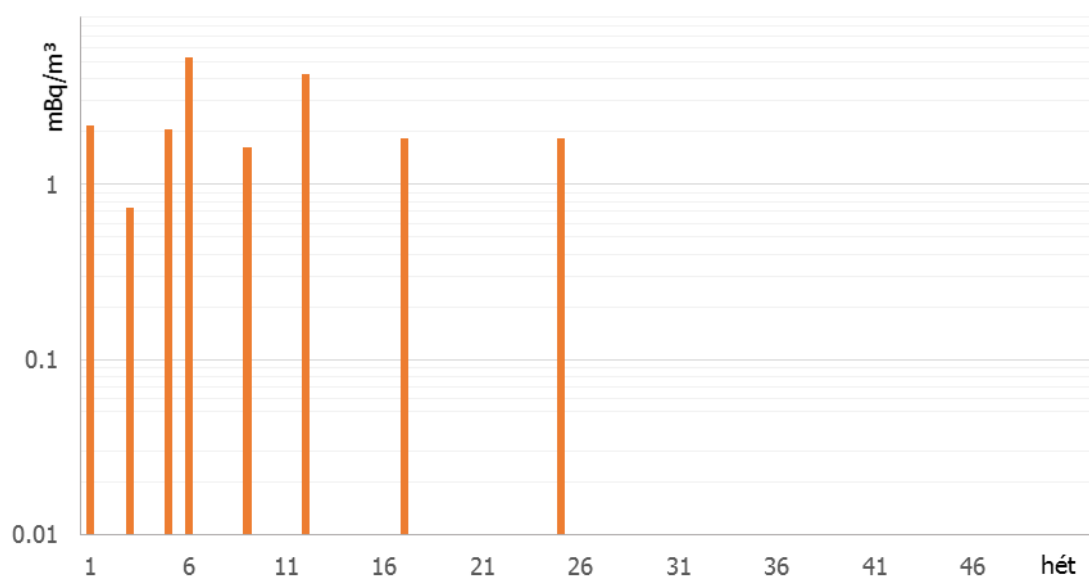


18. ábra A levegő  $^{131}\text{I}$  (szerves jód-gőz) heti átlagos aktivitás-koncentrációja 2016-ban a 6. állomáson (kimutatási határ:  $0,15 \text{ mBq/m}^3$ )

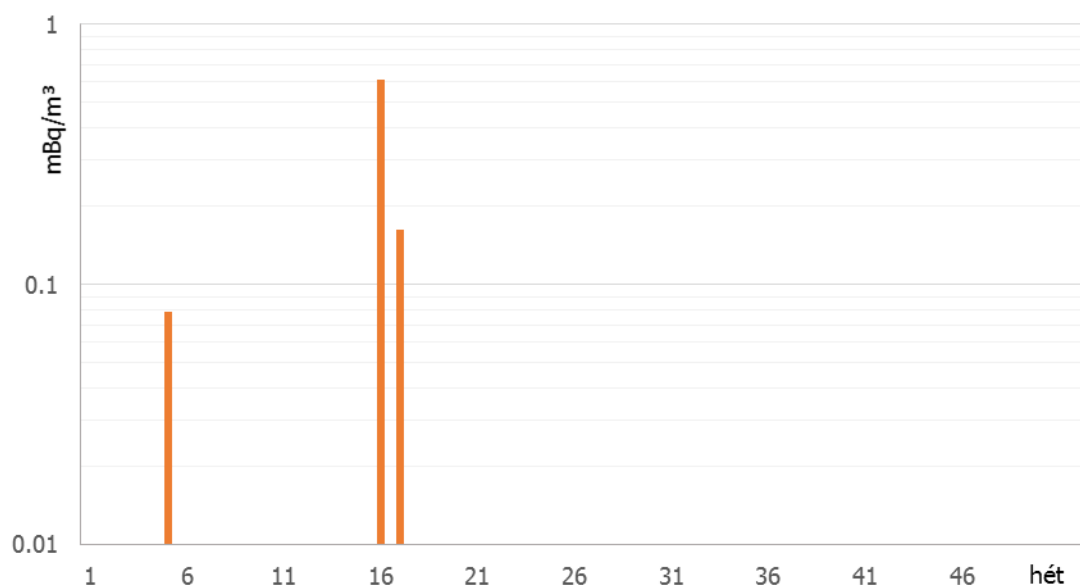
Az A típusú állomáson, a nagytérfogatú levegő mintavevő rendszerben háromrétegű szűrő található. Körülbelül  $5000 \text{ m}^3$  levegőminta átszívását követően, az üvegszál-aszalt aeroszol szűrő ( $\text{Ø}197 \text{ mm}$ , típusa: MN 85/90), a vékonyrétegű réz-szulfid elemi jód-gőz szűrő ( $\text{Ø}197 \text{ mm}$ , típusa: PACI) és az aktívszenes patron szerves jód-gőz szűrő (500 g, típusa: J42) cseréje és mérése hetente történik.

Az A típusú állomás aeroszol szűrőjén 2016-ban nem találtunk kimutatási határ ( $0,01 \text{ mBq/m}^3$ ) feletti  $^{131}\text{I}$ -izotópot, és összesen 4 alkalommal (1., 3., 5. és 6. héten) mértünk kimutatási határ ( $0,1 \text{ mBq/m}^3$ ) feletti  $^{125}\text{I}$ -izotópot  $0,1-0,45 \text{ mBq/m}^3$  értékben. Grafikusan csak  $^7\text{Be}$ -izotóp mért értékeit ábrázoltuk. (19. ábra)





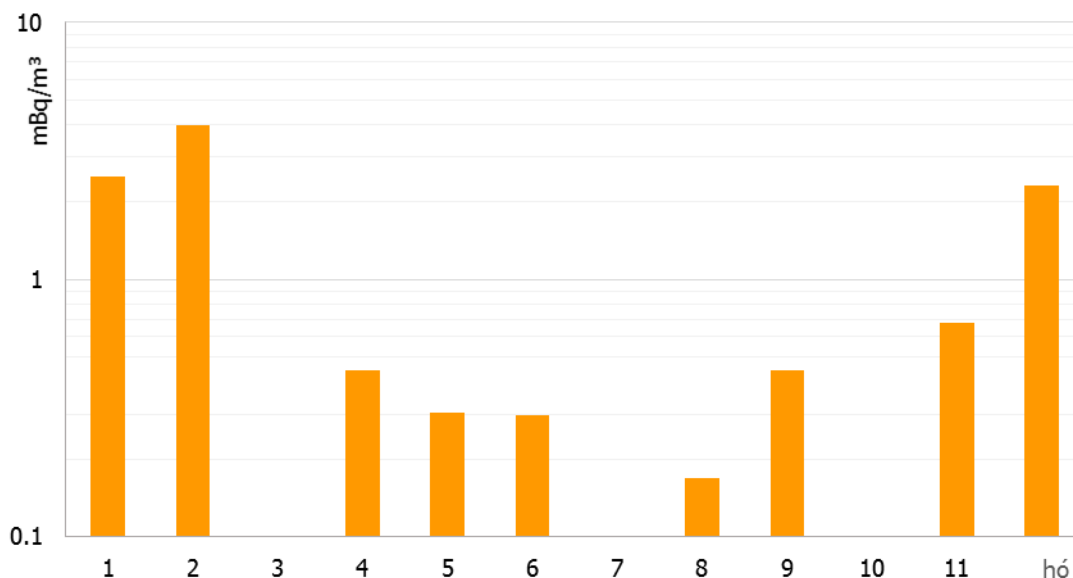
21. ábra A levegő  $^{125}\text{I}$  szerves jód-gőz aktivitás-koncentrációja 2016-ban az A típusú állomáson (kimutatási határ:  $0,5 \text{ mBq/m}^3$ )



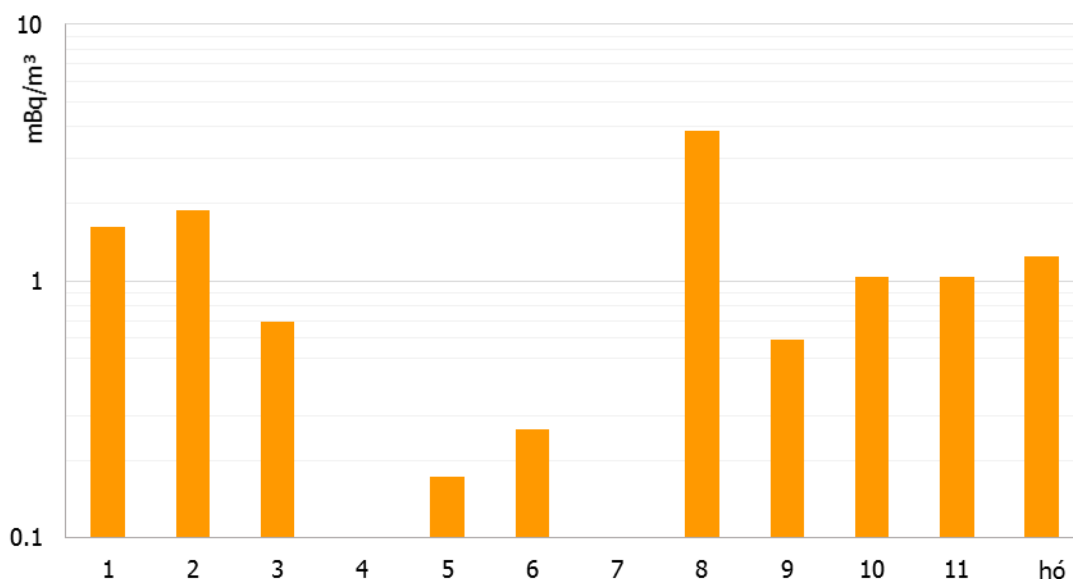
22. ábra A levegő  $^{131}\text{I}$  szerves jód-gőz aktivitás-koncentrációja 2016-ban az A típusú állomáson (kimutatási határ:  $0,04 \text{ mBq/m}^3$ )

Az A típusú állomáson folyamatos levegő-mintavevő is üzemel, a következő felépítés szerint: üvegszál aszrol (szűrő ( $\text{Ø}30 \text{ mm}$ , típusa: MN 85/90) és vékonyrétegű réz-szulfid elemi jód-gőz szűrő ( $\text{Ø}30 \text{ mm}$ , típusa: PACI). A levegő-mintavevő aszrol és elemi jód-gőz szűrőinek cseréje és mérése kb.  $\sim 280 \text{ m}^3$  levegő átszívása után havonta történik, összes-béta aktivitás-méréssel, az eredményeket a 23.-24. ábrák mutatják. A granulátum patron szerves jód-gőz szűrő

(típusa: AC6120), cseréje és gamma-spektrometriai mérése csak egyedi esetekben, pl. baleseti helyzetben történik.



23. ábra A levegő havi átlagos összes-béta aktivitás-koncentrációja a folyamatos levegő-mintavevő aeroszol szűrőjén 2016-ban az A típusú állomáson (kimutatási határ: 0,1 mBq/m<sup>3</sup>)



24. ábra A levegő havi átlagos összes-béta aktivitás-koncentrációja a folyamatos levegő-mintavevő elemi jód szűrőjén 2016-ban az A típusú állomáson (kimutatási határ: 0,1 mBq/m<sup>3</sup>)

### 3.2. Légekri kihullás

A légekri kihullás (fall-out) – a radioaktív anyagok levegőből történő kiülepedésének – meghatározása az 1., 2., 5., 6. mérőállomásokon gyűjtött minták laboratóriumi feldolgozásával és azt követően gamma-spektrometriai mérésével történik. A 0,2 m<sup>2</sup> felületű kör alakú mintavevő berendezés ürítése a 6. állomáson a hét első munkanapján, hetente, míg a többi állomáson a hónap első munkanapján, havonta történik. A légekri kihullás mintákban 2 alkalommal volt kimutatható <sup>60</sup>Co a 6. állomáson és egyszer <sup>137</sup>Cs az 5. állomáson.

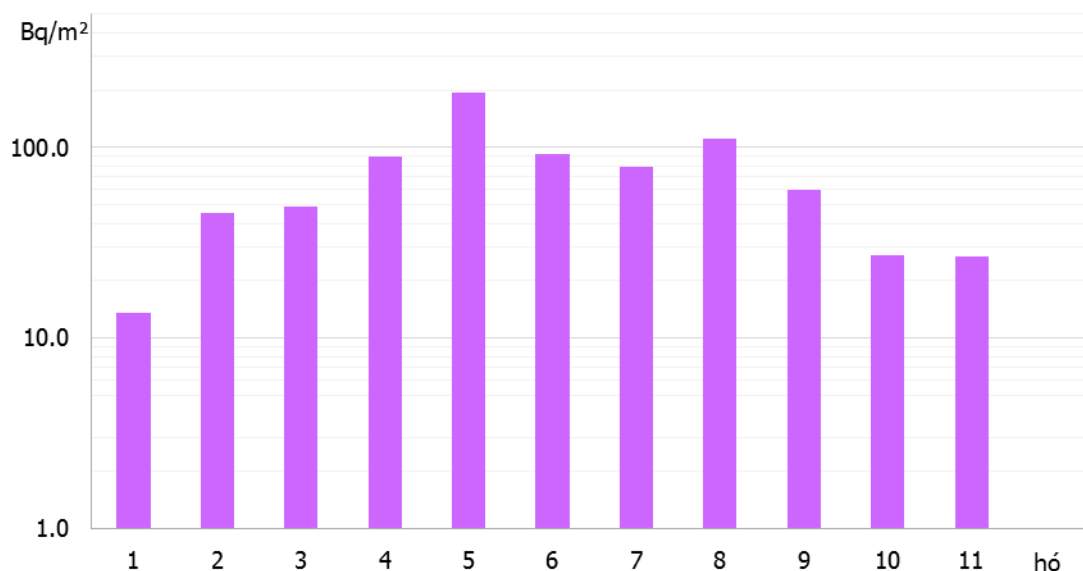
5 táblázat. Fall-out minták <sup>60</sup>Co tartalma

Állomás	Hét	<sup>60</sup> Co [Bq/m <sup>2</sup> /hét]
6.	13.	1,38
6.	14.	1,16

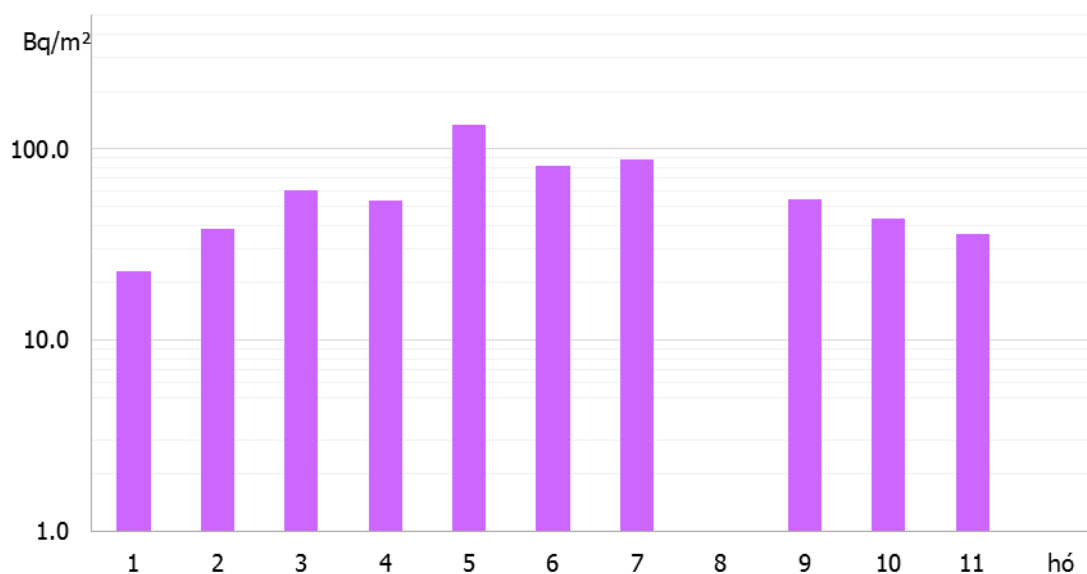
6. táblázat. Fall-out minták <sup>137</sup>Cs tartalma

Állomás	Hónap	<sup>137</sup> Cs [Bq/m <sup>2</sup> /hónap]
5.	5.	1,45

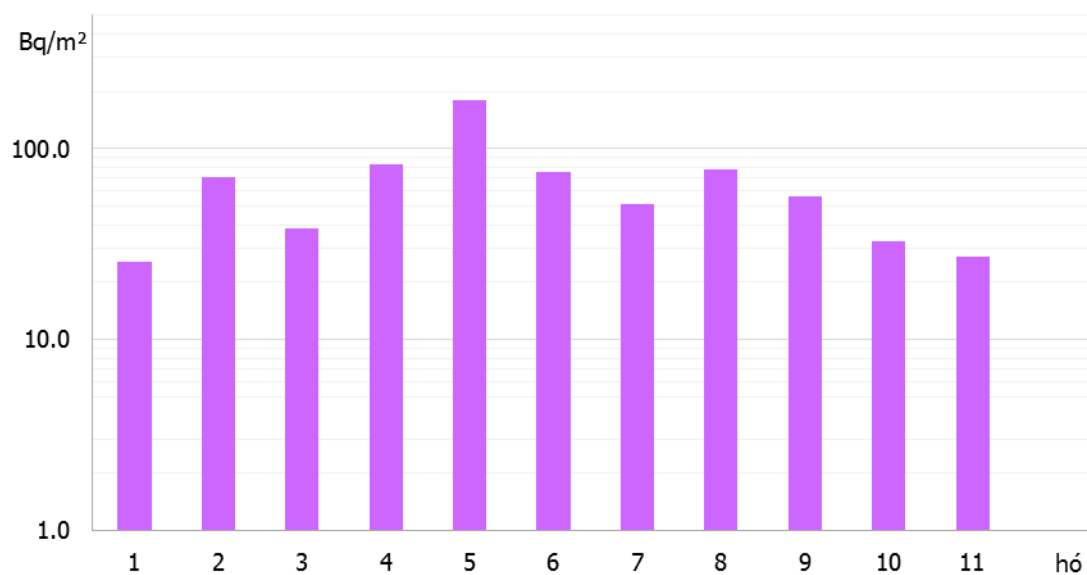
A 25.–28. ábra mutatja az állomásokról 2016-ban begyűjtött fall-out minták <sup>7</sup>Be aktivitását a vonatkozó időszakokra. Oszlop hiánya a diagramokon kimutatás határ alatti mérési eredményt jelent.



25. ábra A légekri kihullásból (fall-out) eredő <sup>7</sup>Be havi mért értékei, 2016-ban az 1. állomáson (a kimutatási határ 10 Bq/m<sup>2</sup>/hónap)

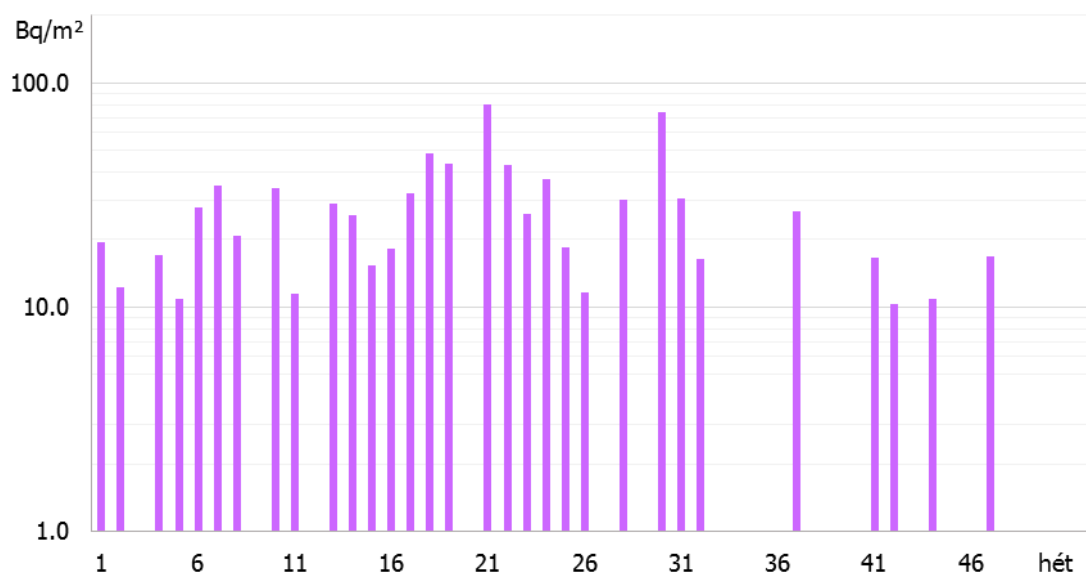


26. ábra A légköri kihullásból (fall-out) eredő <sup>7</sup>Be havi mért értékei, 2016-ban a 2. állomáson (kimutatási határ: 10 Bq/m<sup>2</sup>/hónap)



27. ábra A légköri kihullásból (fall-out) eredő <sup>7</sup>Be havi mért értékei, 2016-ban az 5. állomáson (kimutatási határ: 10 Bq/m<sup>2</sup>/hónap)

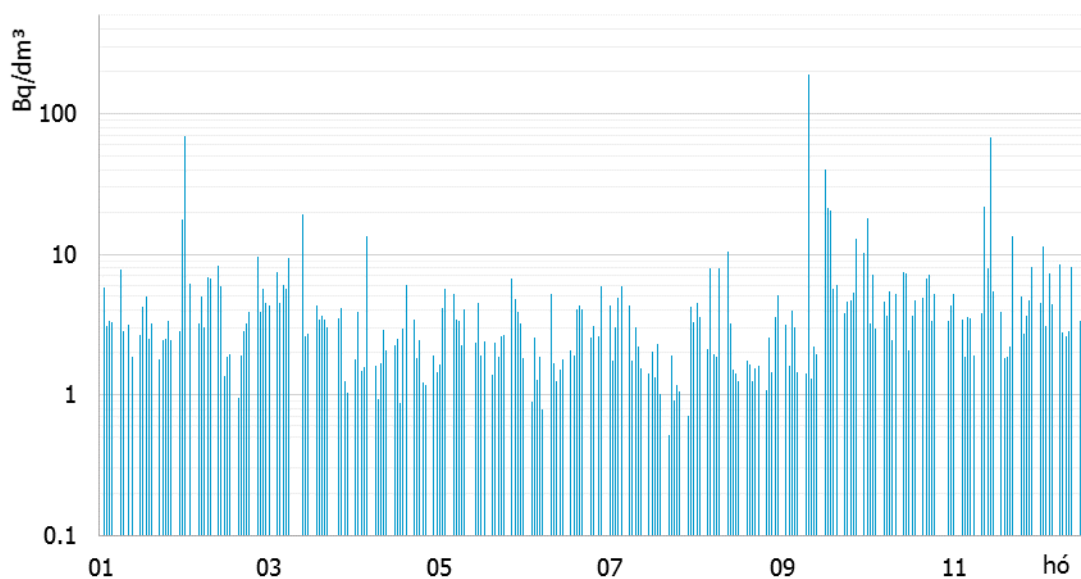




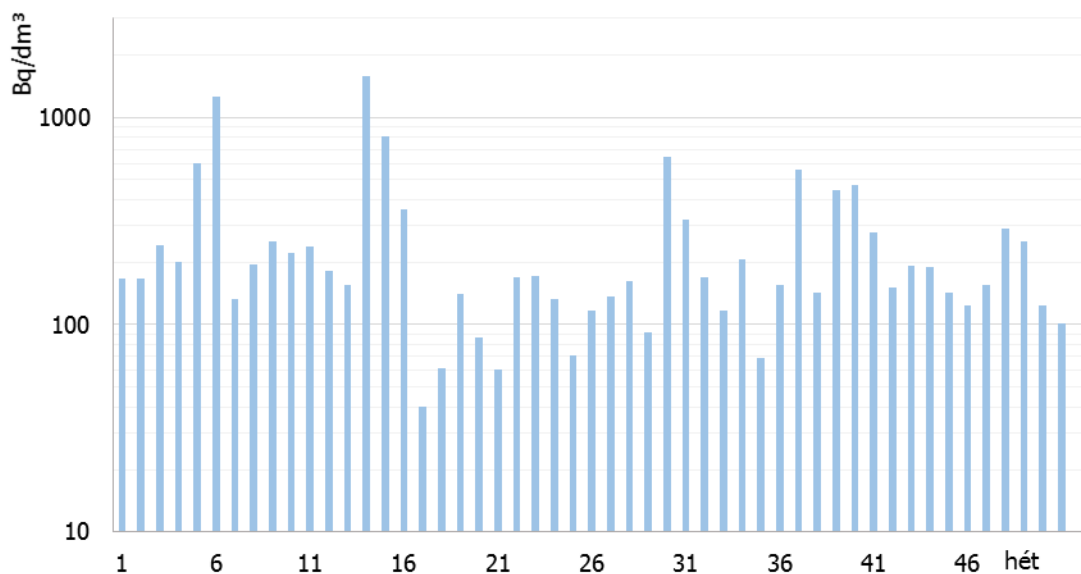
28. ábra A légköri kihullásból (fall-out) eredő  $^7\text{Be}$  heti mért értékei, 2016-ban a 6. állomáson (kimutatási határ: 10 Bq/m<sup>2</sup>/hét)

### 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 aktivitása naponta, trícium aktivitása hetente kerül meghatározásra, melyeket a 29.-30. ábra mutat.



29. ábra A telephelyről eltávozó szennyvíz napi átlagos összes-béta aktivitás-koncentrációja 2016-ban (kimutatási határ: 0,5 Bq/dm<sup>3</sup>)

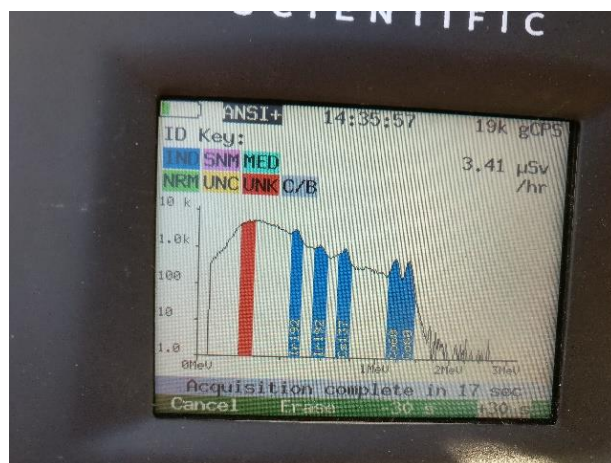
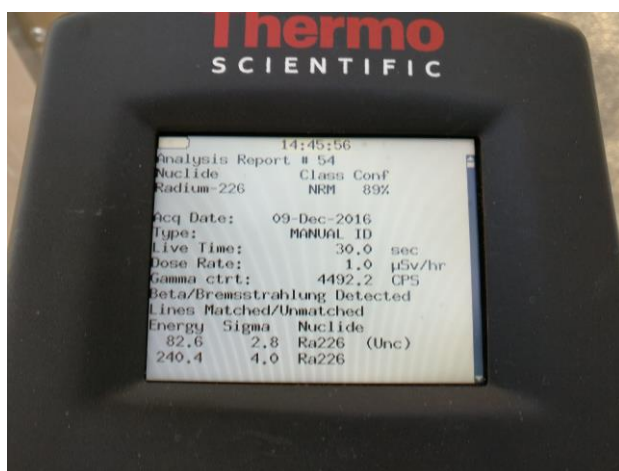


30. ábra A telephelyről eltávozó szennyvíz trícium aktivitás-koncentrációja 2016-ban (kimutatási határ: 8 Bq/dm<sup>3</sup>)

### 3.4. Helyszíni környezetellenőrzés

A KFKI telephelyen negyedéves gyakorisággal talaj, moha és fű mintát gyűjtöttünk be, továbbá in-situ gamma-spektrometriai méréseket végeztünk. A környezeti mintákat légszárzóra szárítás után gamma-spektrometriai módszerrel vizsgáltuk. A természetes radionuklidokon kívül <sup>137</sup>Cs izotópot azonosítottunk a

2016-ban gyűjtött mintákban. In-situ mérést a 4. negyedévben több ponton végeztünk a telephelyen.  $^{60}\text{Co}$  és  $^{192}\text{Ir}$  mesterséges radionuklid volt beazonosítható néhány spektrumban (RIIDEye M-G3 készülék, 31. ábra), de ennek eredete nem környezeti mintákhoz, hanem a mérés helyéhez közeli tárolókban található forrásokból származó szórt sugárzáshoz volt köthető.



31. ábra. RIIDEye készülék (Report/Spektrum mód)

### 3.5. Mozgólaboratórium

Az Energiatudományi Kutatóintézet 1990 óta működtet mozgólaboratóriumot. A gépkocsit a Környezetvédelmi Szolgálat és a Sugárbiztonsági Laboratórium közösen üzemelteti. A mozgólaboratórium 2014-es gépkocsi cseréjét követően funkciója kibővült. A szolgálati feladatok között szerepel a helyszíni környezeti mintavételek és helyszíni radiológiai mérések kivitelezése. 2016-ban új in-situ gammaspektrometriai mérőrendszerrel bővült a mozgólaboratórium műszerezettsége, a meglévő in-situ mérőrendszer kiegészítésére. A mozgólaboratóriumot a 32. ábra mutatja.

A mozgólaboratórium mérőműszer komplett eszközparkja:

- gamma-spektrometriai félvezető detektor rendszerek,
- elektronikus személyi doziméterek,
- komplett radon mérő rendszer,
- talaj-növény mintavevő készlet,
- hordozható szcintillációs nuklid azonosító készülék,
- aeroszol mintavevő rendszer,
- útvonalmonitoring rendszer,
- alfa-béta és gamma felületi szennyezettség mérők,
- gamma dózismérők,
- pajzsmirigymérő berendezés.



32. ábra.. Mozgólaboratórium

## 4. DOZIMETRIA

### 4.1. Személyi dozimetria

A jogszabályi előírásoknak és kötelezettségeknek eleget téve, az 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.

7. táblázat. Az OKK-OSSKI Országos Személyi Dozimetriai Szolgálat által megküldött eredmények összesítése

Hatósági TLD						
Dózis	viselési időszak					
[mSv(Hp10)]	december 1-től január 31-ig	február 1-től március 31-ig	április 1-től május 31-ig	június 1-től július 31-ig	augusztus 1-től szeptember 30-ig	október 1-től november 30-ig
kimutatási határ alatt	91	91	64	90	71	94
0,2-0,3	12	2	14	12	23	
0,3-0,4	2	2	11		4	3
0,4-0,5			2	1	4	
0,5-0,6			1			2
0,6-0,7					1	
0,7-0,8			2			2
0,8-0,9						1
0,9-1,0						
1,0-1,2	1					
1,2-1,4						
1,4-1,6			2			2
Nem értékelhető	-	-	-	-	-	-
Összesen	94	95	96	103	103	104

A hatósági doziméterek mellett az MTA EK saját hatáskörben RADOS típusú dozimétert is biztosít a dolgozóinak. Összesen 163 dolgozó kapott az év során gamma, vagy gamma/neutron (Albedo) dozimétert, amelyeket a 33. ábra mutat. A cseréket a hatósági doziméterekkel párhuzamosan, 2 havonta végezzük el. A kiolvasások során nem mértünk 2 mSv/2 hó értéket meghaladó gamma, vagy neutron dózist.



33. ábra. RADOS gamma és neutron doziméter

Adott munkák végzésekor szükség lehet a kapott dózisok gyors kiértékelésére, vagy előre meghatározott dózisszint elérésekor riasztásra. Ilyen esetekben elektronikus dozimétereket (EPD) használunk, melyeket a 34. ábra mutat.



34. ábra. EPD doziméterek

## 4.2. Munkahelyi dozimetria

A 10. épület (RÜ) 13 meghatározott pontján egész évben gamma- és neutron-sugárterhelés mérésére alkalmas termolumineszcens  ${}^6\text{LiF}$  és  ${}^7\text{LiF}$ -os tablettát tartalmazó doziméterek vannak kihelyezve. A TLD-k kiértékelése a személyi doziméterekkel megegyező módon történik. A reaktorcsarnokban a dózisteljesítmény korlát 30  $\mu\text{Sv}/\text{óra}$ . A besugárzó csatornákat minden esetben megfelelő védelemmel, árnyékolással látják el. A dozimétereket kéthavonta cseréljük. A munkahelyi



dozimetria részeként, a Központi Izotópraktár (továbbiakban KIR) belső terében és a besugárzó laboratóriumban is dozimétereket (PorTL) helyeztünk el.

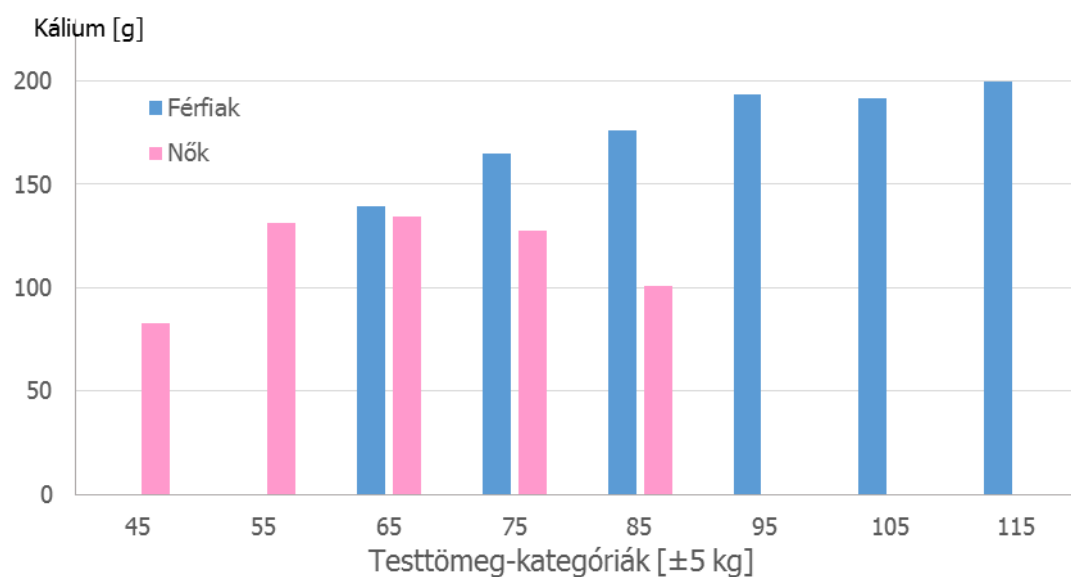
### 4.3. Belső sugárterhelés mérések

Az MTA EK sugárveszélyes munkahelyein nyílt sugárforrásokkal dolgozó munkavállalók belső sugárterhelés vizsgálatát egészszteszámológó berendezéssel (35. ábra) határozzuk meg. 2016-ban összesen 131 vizsgálatot végeztünk el saját és külsős munkavállalóknál. Az MTA EK munkavállalói esetén csak természetes  $^{40}\text{K}$  izotópot mutatott ki a vizsgálat (36.-37. ábrák) A külsős, megrendelésre végzett vizsgálatoknál három alkalommal azonosítottunk szennyező izotópot, mindhárom esetben éppen az ismert, vagy gyanított inkorporáció miatt történt a felkérés.

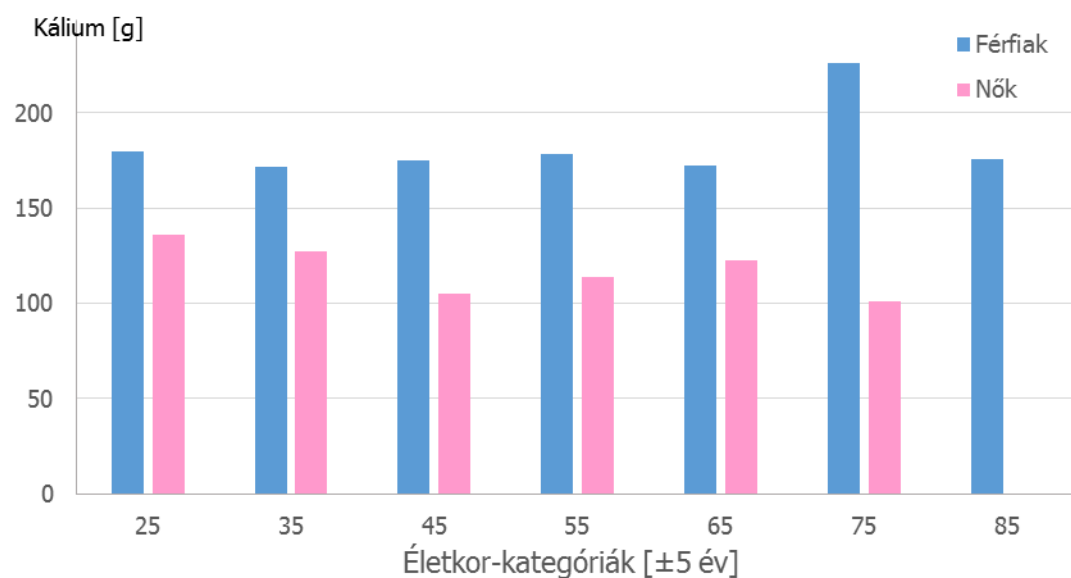
2016-ban pajzsmirigy-mérésekre használt, már előregedett szcintillációs detektorainkat sikerült lecserélni korszerű modellekre, melyekkel a vizsgálatokat pontosabban tudjuk végrehajtani.



35. ábra. Egészszteszámológó mérőhely



36. ábra A kálium átlagmennyisége a testtömeg függvényében



37. ábra A kálium átlagmennyisége az életkor függvényében



## 5. EGYÉB TEVÉKENYSÉGEK

### 5.1. Éves összemérések

2016-ban a következő összeméréseken vettünk részt:

- PROCORAD, vizelet minták folyadékszintillációs és gamma detektoros összemérése,
- EURADOS/LLNL thyroid intercomparison,  $^{125}\text{I}$ , és  $^{131}\text{I}$  izotópok mérése ANSI pajzsmirigyfantomban,
- ALMERA, környezeti minták alfa, béta, gamma spektrometriája,
- Exercise of uranium dose reconstruction. Három dolgozó urán dózisének becslése

### 5.2. A Központi Izotópraktár

A Szolgálat által üzemeltetett Központi Izotópraktárral (KIR) kapcsolatosan lényeges változás 2016-ban nem volt. A betervezett munkákat elvégezték, ennek keretében a biztonsági ajtók karbantartása, valamint az esővíz csatorna rekonstrukciója is megtörtént. A tárolóba számítógépet telepítettünk, amelyen a Rádium adatbázis is elérhető. A raktárba anyag be- és kiszállítás nem történt 2016-ban.

A fizikai védelmi előírásoknak megfelelően rendszeresen ellenőrizzük a KIR-ben tárolt anyagokat, 2016-ban OAH ellenőrzés is lezajlott.

### 5.3. Besugárzó laboratórium

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

- nyitott nyalábú gamma besugárzó, amely  $^{137}\text{Cs}$ -ot tartalmaz
- zártterű gamma besugárzó  $^{137}\text{Cs}$ -tel,
- neutron besugárzó készülék  $^{239}\text{Pu}$ -Be sugárforrással

A besugárzó laboratórium tevékenységi engedélye 2019-ig, a berendezésekben használt sugárforrások szolgálati ideje 2018 májusáig érvényes. A besugárzó laboratóriumban 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 KVSZ minőségügyi rendszere

A Környezetvédelmi Szolgálat a 2016. évben is az MSZ EN ISO 9001:2009 és MSZ EN ISO/IEC 17025:2005 szabványoknak megfelelően végezte munkáját. Akkreditálási okiratunk száma: NAT-1-1707/2013. A Szolgálat a minőségirányítási rendszerét folyamatosan fejleszti. 2016-ban az MTA EK átvizsgálás időpontja 2016. április 27-én volt. A KVSZ belső audit 2016. március 31-én volt. 2016 januárjában a Nemzeti Akkreditáló Testület auditorai helyszíni szemlét tartottak.

## 5.5. Előadások, oktatások

Hazai és külföldi előadásokon, konferenciákon való részvétel:

- EURADOS éves találkozó, résztvevők: Pántya Anna
- Sugárvédelmi tanfolyamok, résztvevők: Endrődi Gáborné, Pántya Anna
- Őszi Radiokémiai napok, résztvevő: Endrődi Gáborné, Kocsonya András
- Sugárvédelmi Szemináriumok, résztvevők: a Szolgálat tagjai
- Radiation Protection Week- Oxford, résztvevő: Pántya Anna
- PROCORAD Annual Meeting- Dijon, résztvevő: Pántya Anna
- International Conference on Nuclear Security, Bécs, IAEA, résztvevő: Kocsonya András

Környezetvédelmi Szolgálaton megtartott oktatások:

- Gamma spektrumok kiértékelése, előadó: Kocsonya András
- Egésztest mérés vizsgálat kivitelezése, előadó: Pántya Anna
- EPD személyi doziméterek használata, előadó: Csöme Csilla (SBL)
- RiidEye M-G3 hordozható készülék használata, előadó: Bodor Károly, Csöme Csilla (SBL)
- Mobil-labor bemutató, előadó: Bodor Károly

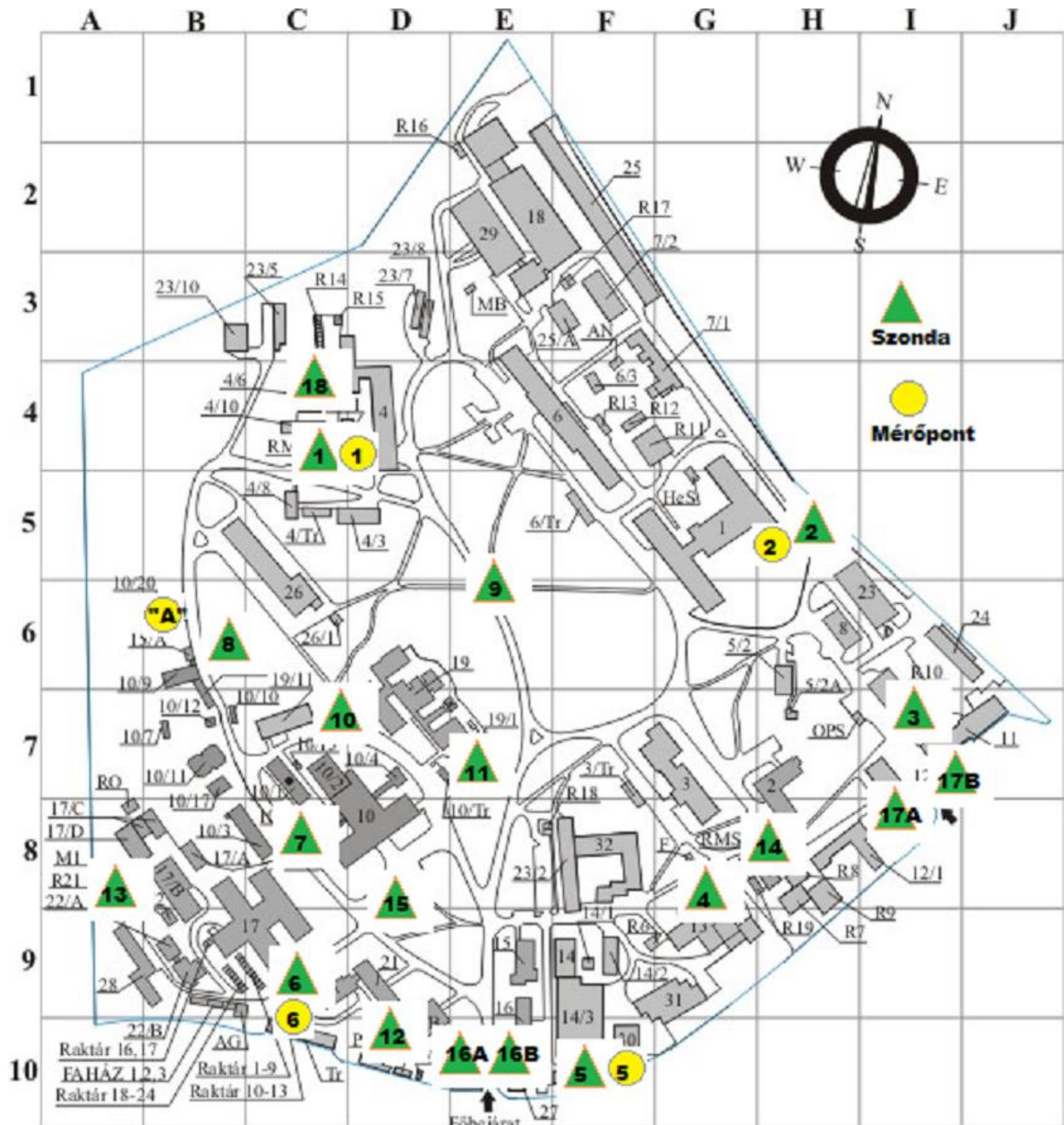


## 6. RÖVIDÍTÉSEK

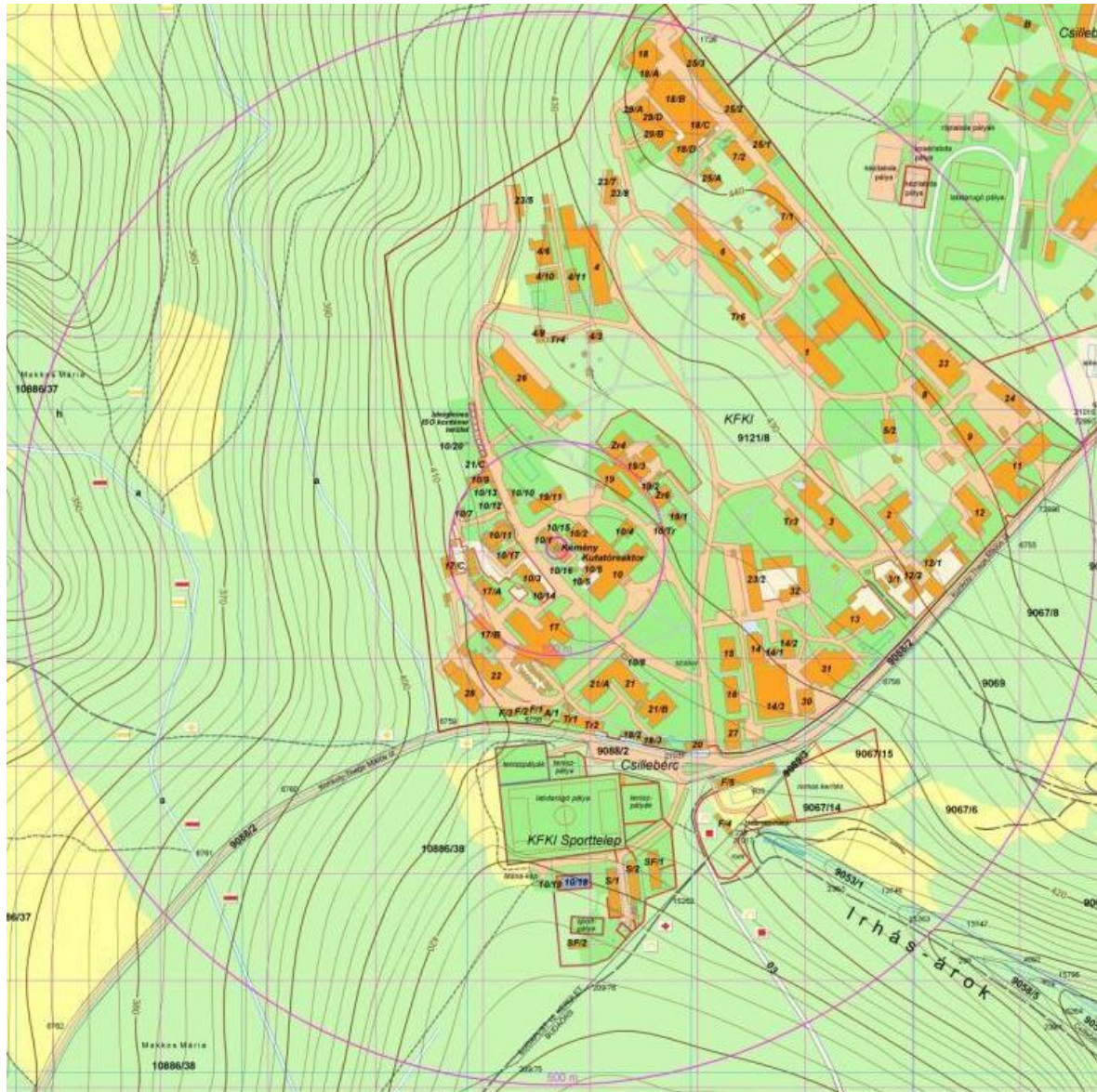
EPD	Electronic Personal Dosimeters
BKR	Budapesti Kutatóreaktor
CERTA	Veszélyhelyzeti Intézkedési, Gyakorló és Elemző Központ
KIR	Központi Izotópraktár
KVSZ	Környezetvédelmi Szolgálat
MTA	Magyar Tudományos Akadémia
MTA EK	Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpont
NAT	Nemzeti Akkreditáló Testület
NAÜ	Nemzetközi Atomenergia Ügynökség
OAH	Országos Atomenergia Hivatal
OKK	Országos Közegészségügyi Központ
OSSKI	Országos Sugárbiológiai Sugáregészségügyi Kutató Igazgatóság
RÜ	Reaktor Üzem
SBL	Sugárbiztonsági Laboratórium
TLD	Termolumineszcens doziméter



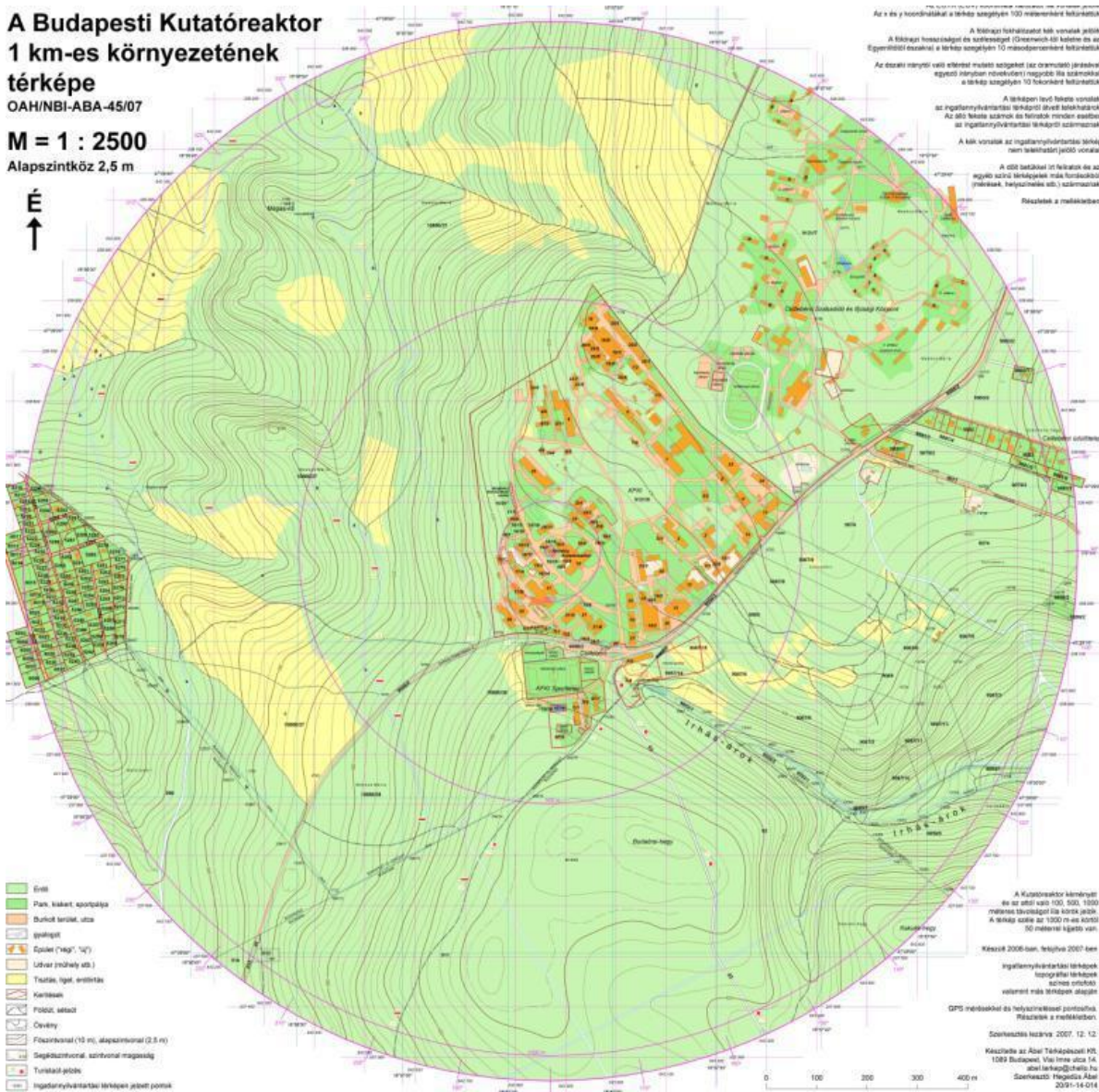
## 7. TÉRKÉPEK



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



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



40. 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*

- Endrődi Gáborné – szolgálatvezető
- Bodor Károly- környezetmérnök
- Kocsonya András- tudományos főmunkatárs
- Pántya Annamária- szakalkalmazott
- Somogyi Dóra- környezetmérnök
- Szabó Dezső – mérés technikus
- Tósaki László Mihály - szakalkalmazott

*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/>

