

II.

ÖSSZEFOGLALÓ JELENTÉS

**A 2003. ÁPRILIS 10-11-I PAE ÜZEMZAVARRAL KAPCSOLATBAN
A LAKOSSÁG SUGÁRTERHELÉSÉNEK BECSLÉSÉRŐL ÉS AZ ÁNTSZ
ERMAH LABORATÓRIUMOK ÁLTAL VÉGZETT VIZSGÁLATOKRÓL**

2003.04.25-2003.05.25

OKK-OSSKI, BUDAPEST

Összeállította: Dr. Kerekes Andor

**A sugárterhelés-beclést végezte: Fülöp Nándor
Glavatszkih Nándor**

1. Összefoglaló

A vizsgálati programról kiadott II. jelentés az április 10-11-i üzemzavar során a környezetbe kibocsátott légnemű radioaktív anyagok által okozott lakossági sugárterhelés becslését, illetve az április 25. - május 25. között elvégzett mérések eredményeit tartalmazza.

A sugárterhelés becslése a PAE által szolgáltatott kibocsátási és meteorológiai adatokon alapul, a jelentés összeállításakor a környezetvédelmi hatóság által jóváhagyott kibocsátási adatok még nem álltak rendelkezésünkre, így a becslések eredményei csak előzetesnek tekinthetők. Tekintettel arra, hogy az üzemzavarral kapcsolatban rendellenes folyékony kibocsátások nem történtek, a dózisok becslésénél a légnemű kibocsátásokra szorítkoztunk.

Az ERMAH laboratóriumok tevékenységüket a vizsgálati időszakban az április 18-tól elrendelt mintavételi és mérési rend szerint végezték (1. sz. melléklet). A vizsgálati program maradéktalan végrehajtását egyes laboratóriumokban (Baranya M.I., Borsod-Abaúj-Zemplén M.I., Csongrád M.I.) műszer-meghibásodások akadályozták.

A mérési eredmény-összeállításban az OKK Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézetén (OKK-OSSKI) kívül az ÁNTSZ Megyei Intézetei Egészségügyi Radiológiai Mérő- és Adatszolgáltató Hálózat (ERMAH) laboratóriumai eredményeit szerepeltetjük (2. sz. melléklet).

Összefoglalásként megállapítható:

- az erőmű közelében található települések közül Paks déli részére számítottuk a legnagyobb dózisokat, azonban még azzal a konzervatív feltételezéssel is, hogy az ott lakók 1 évig csak a helyben termelt, szennyezett élelmiszert fogyasztják, a kapott dózis közel 3 nagyságrenddel alatta marad a lakosságra vonatkozó dózismegszorításnak (90 mikro-Sv)
- a vizsgálati időszakban a paksi üzemzavar utóhatásaival kapcsolatba hozható mesterséges radionuklidok környezeti jelenléte, illetve a sugárzási szintek emelkedése nem volt kimutatható.

2. A 2003. április 10-11-i paksi üzemzavarral kapcsolatos, légköri kibocsátásokból származó lakossági dózisok becslése

2.1. A dózisbecslésre felhasznált modell

A számítást az OSSKI által kifejlesztett SS57 jelű programcsomaggal végeztük el. A modell alapját a Safety Series No. 57. [1] kiadvány képezi, az időközben megjelent módosítások (pl. Safety Report Series No. 19 [2]), a magyarországi viszonyok, valamint a többéves dózisszámítási gyakorlaton (pl. HAKSER jelentések [3]) alapuló tapasztalatok figyelembevételével.

A terjedés leírása a Gauss-féle csóvamodellel alapul, alkalmas baleseti (rövidebb ideig tartó kibocsátásból származó, egy aktuális meteorológiai helyzetet figyelembevevő) és stacionárius (éves kibocsátásból származó, az éves szélesség-, szélirány- és Pasquill-eloszlást stb. figyelembevevő) helyzetből kialakuló dózisok számítására. A program a különböző izotópokra a levegőben kialakuló aktivitás-koncentráció és talajfelszíni depozíció kiszámítását követően az alábbi - különböző besugárzási útvonalakból származó - dózisokat számolja, hat különböző korcsoportra a radioaktív leányelemek figyelembevételével:

- külső (bemerülési) gamma effektív dózis a felhőből
- külső béta dózis a felhőből (bördózis)
- külső gamma effektív dózis a talajfelszínről
- lekötött inhalációs effektív dózis
- reszuszpenzióból származó külső gamma és lekötött inhalációs effektív dózis
- lekötött lenyelési effektív dózis

A számítás során a nuklid- és kémiai/fizikai forma specifikus paramétereken (felezési idő, dózistényezők, kihullási, kimosódási sebesség, átviteli tényezők stb. [4-6]) kívül az alábbi, az adott helyzetre jellemző adatokból indulunk ki:

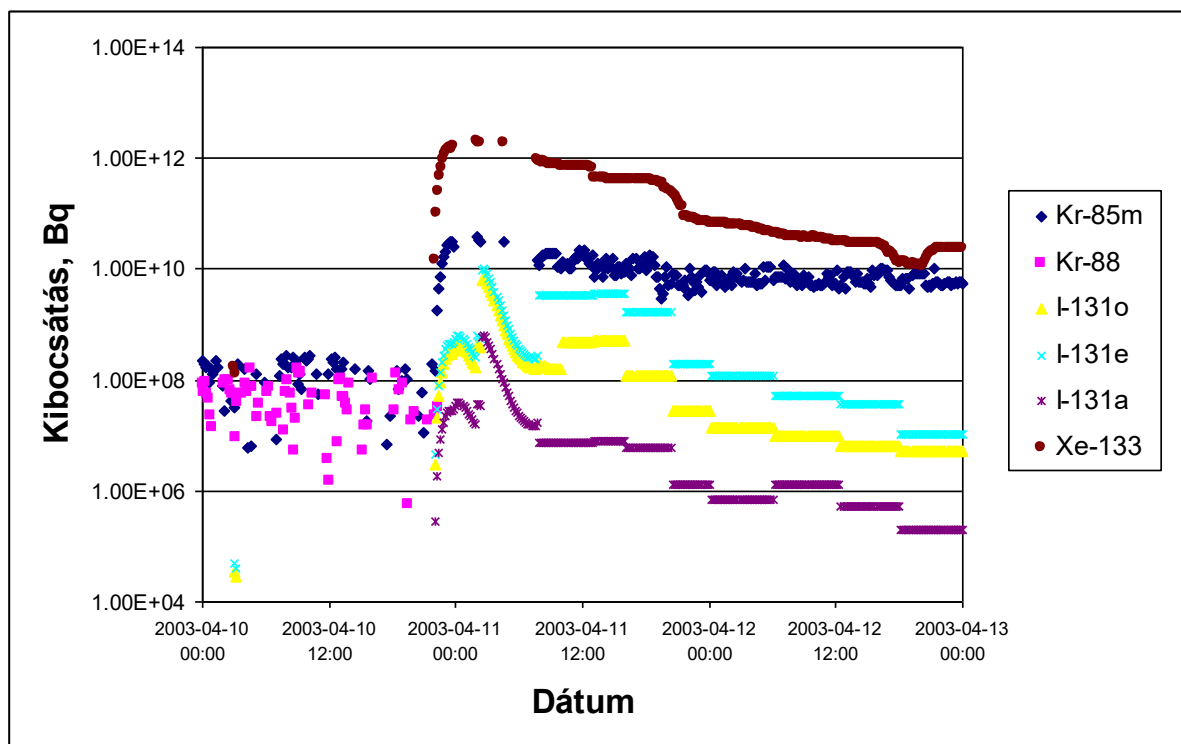
- meteorológiai paraméterek (szélesség, szélirány, csapadék, Pasquill-kategória)
- nuklidonkénti kibocsátás
- effektív kibocsátási magasság és időtartam
- számítási távolság és magasság (általában talajfelszín)
- élelmiszer-fogyasztási és légzésteljesítmény adatok
- szabadban és épületben tartózkodás aránya

2.2. A kiindulási adatok

A PAE üzemzavara során az első másfél napos kibocsátás adataiból kiindulva a felnőtt korcsoportra határoztunk meg kétféle dózist különböző irányokra és távolságokra:

- a baleset időszakában a környéken tartózkodó személyek radioaktív felhőből származó külső gamma és inhalációs sugárterhelése
- a környéki lakosság teljes sugárterhelése egyéves ott-tartózkodás és helyben termelt élelmiszerfogyasztás esetén

A paksi atomerőmű munkatársaitól kapott kibocsátási és 120 m magasságban mért meteorológiai adatok [7] elemzése után az április 11. 0:00 és április 12. 12:00 közötti 10 perces adatokból félórás átlagokat képezve 72 kibocsátási szakaszra osztottuk fel a kérdéses időszakot. A 2.1. ábrából látható, hogy a kiválasztott, számottevő izotópok kibocsátásai az üzemzavar kezdetét követően másfél nap múlva nagyságrendekkel csökkentek, így a további napokra való számítástól eltekintettünk (a számítás során a ^{131}I esetében csak az elemi jóddal számoltunk, az elemi forma nagyobb kibocsátása és nagyobb dózistényezője miatt ez csak néhány százalék eltérést eredményez). A kérdéses időszakban csapadékkal nem számoltunk.

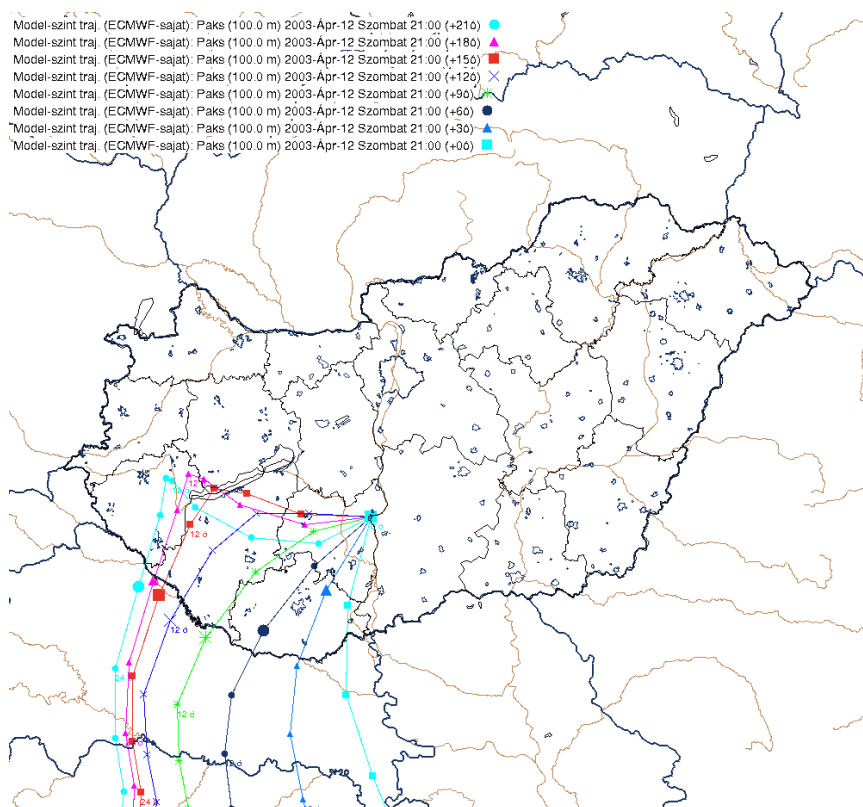
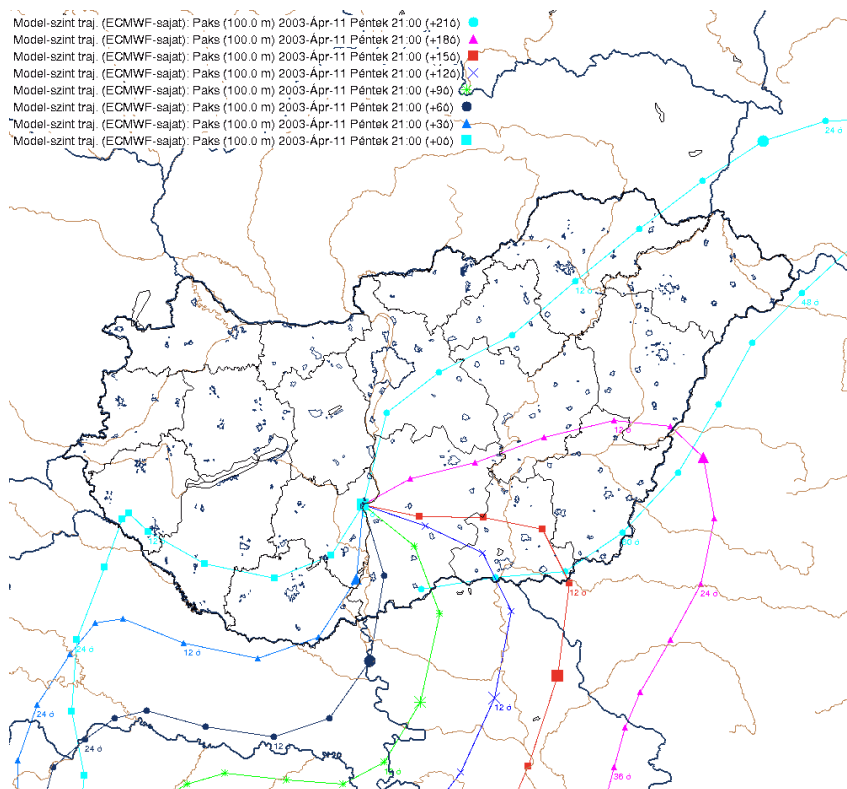


2.1. ábra. Az üzemzavart követően mért kibocsátások

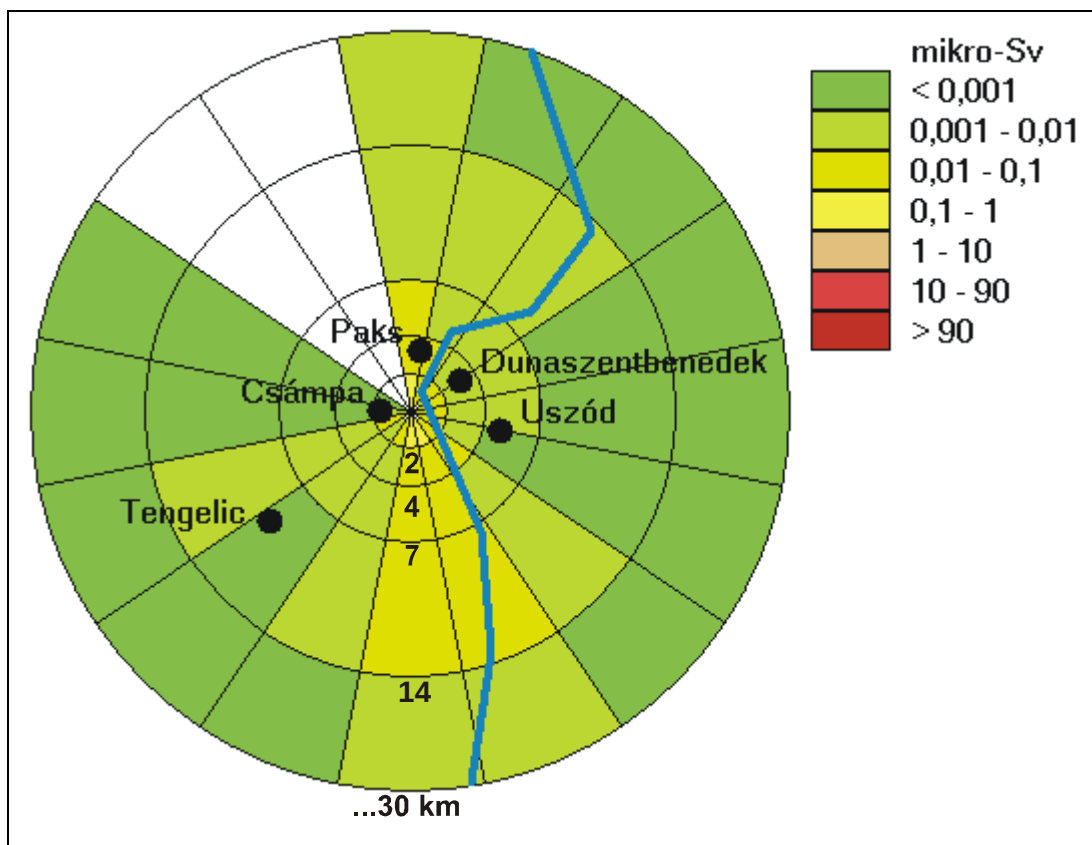
A környező települések figyelembevételével 5 különböző távolságra (1300, 3500, 5000, 10000, 22000 m) végeztük el a számításokat, 120 m-es kibocsátási magasságot alapul véve. A felnőttekre jellemző légzésteljesítmény értékből, és a HAKSER-ben használt élelmiszerfogyasztási adatokból indultunk ki. Egyéves ott-tartózkodással számoltunk (a depozíciót okozó viszonylag rövid felezési idejű ^{131}I esetében ez mindenképpen elegendő), az inhalációból és a lenyelésből az 50 évre lekötött dózisokat számítottuk.

2.3. Az eredmények

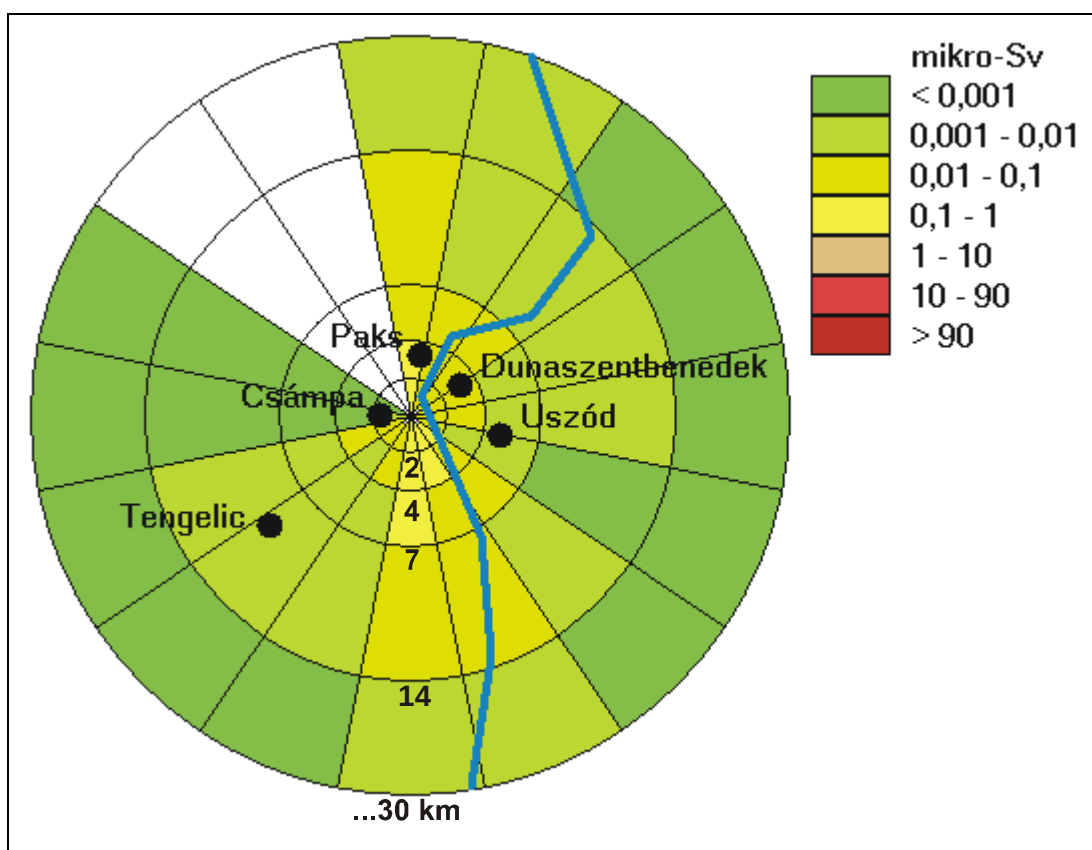
A meteorológiai adatok elemzéséből kiderül, hogy kezdetben a szél északra (Paks irányába) fújt, majd a másfél nap alatt kelet-dél-nyugat irányokat követve (szinte egyenletesen) körbefordult (2.2. ábra). Az egyes félórás kibocsátásokra (72 független számítás) a programot az 5 távolságra lefuttattuk, majd a szélirányoknak megfelelően az eredményeket 16 szektorba rendezve összegeztük. A távolságok (közelítőleg az egyes gyűrűk közepét a számításnál használt 5 távolságnak véve) és irányok szerinti kétféle dóziseloszlást mutatják be a 2.3-2.4. ábrák.



2.2. ábra. Trajektóriák a PAE kibocsátásainak időszakában (Országos Meteorológiai Szolgálat)



2.3. ábra. A ^{131}I és nemesgáz kibocsátásból származó külső gamma és inhalációs dózis



2.4. ábra. A ^{131}I és nemesgáz kibocsátásból származó teljes dózis

A 2.1. táblázatban néhány erőmű környéki helységekre számított dózisértékeket adtuk meg.

2.1. táblázat. A ^{131}I és nemesgáz kibocsátásból származó dózisok néhány településre

Település	Távolság, km	Irány	Gamma és inhalációs dózis, mikro-Sv	Teljes dózis, mikro-Sv
Csámpa	1,3	NY	0,012	0,025
Dunaszentbenedek	3,5	ÉK	0,007	0,018
Paks (dél)	3	É	0,047	0,12
Paks (közép)	5	É	0,028	0,073
Paks (észak)	8	É	0,0092	0,024
Uszód	3,5	K	0,0045	0,012
Tengelic	11	DNY	0,00074	0,0017
Szekszárd	27	DNY	0,00025	0,00059

Az ábrákon bemutatott eredmények alapján látható, hogy a legnagyobb értékeket az északi és déli irányokban kaptuk. A környékbeli települések közül Paks déli részére számítottuk a legmagasabb dózisokat, azonban még azzal a konzervatív feltételezéssel is, hogy az ott lakók 1 évig csak a helyben termelt, szennyezett élelmiszert fogyasztották, a kapott dózis közel 3 nagyságrenddel alatta marad a lakosságra vonatkozó dózismegszorításnak (90 mikro-Sv).

3. Irodalomjegyzék

- [1] Generic models and parameters for assessing the environmental transfer of radionuclides from routine releases. Exposures of critical groups. Safety Series No. 57, Procedures and data. IAEA, Vienna, 1982
- [2] Generic Models for Use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment. Safety Reports Series No. 19. IAEA, Vienna, 2001
- [3] A Hatósági Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer 1993. évi jelentése (1994, OSSKI, Budapest)
- [4] Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Temperate Environments, IAEA Technical Report Series No. 364 (Vienna, 1994)
- [5] Nemzetközi Biztonsági Alapszabályzat: Az ionizáló sugárzás elleni védelem és a sugárforrások biztonsága (NAÜ Biztonsági Szabályzat, Biztonsági Sorozat No. 115, Budapest, 1996)
- [6] Radiological Assessment: Predicting the Transport, Bioaccumulation, and Uptake by Man of Radionuclides Released to the Environment (NCRP Report No. 76, Bethesda, 1984)
- [7] PAE személyes közlés

1. sz. Melléklet

javaslat az ÁNTSZ laboratóriumok környezet-ellenőrző tevékenységére a Paksi Atomerőműben bekövetkezett üzemzavarral kapcsolatban (Érvénye 2003.04.18-tól visszavonásig)

- 1) Aeroszol és fall-out minták heti gyakoriságú vétele és gamma-spektrometriai mérése (Decentrumok) - eredmény haladéktalan közlése
- 2) Napi dózisteljesítmény mérések (minden laboratórium) - heti összesítés közlése, kiugró érték esetén újramérés, 2-3-szoros emelkedés haladéktalan közlése
- 3) Heti egy fű- és talajminta gamma-spektrometriai mérése (Decentrumok) - eredményközlés haladéktalanul
- 4) Heti egy ivóvízminta gamma-spektrometriai mérése (Decentrumok) - eredményközlés haladéktalanul

A mintafeldolgozás az NVH gyorsmódszerek szerint történjen (a mérési időt azonban lehetőség szerint hosszabbra, min. 20 000 s-ra kellene választani)

Eredményközlés módjai:

- E-mail: kerekes@hp.osski.hu
- fax: 06 1 229 1931

2. sz. Melléklet. Az eredmények táblázatos összefoglalója

1. Táblázat. Aeroszol mérési eredmények (zárójelben a relatív hiba százalékban)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Szekszárd	04.25-04.30	gamma-spektr.	< 0,0063	< 0,0045	mBq/m ³	Tolna M.I.	17685 m ³
Szekszárd	04.30-05.05	gamma-spektr.	< 0,0015	< 0,0036	mBq/m ³	Tolna M.I.	17745 m ³
Szekszárd	05.05-05.09	gamma-spektr.	< 0,0011	< 0,0028	mBq/m ³	Tolna M.I.	13321 m ³
Szekszárd	05.09-05.16	gamma-spektr.	< 0,0005	< 0,0035	mBq/m ³	Tolna M.I.	13321 m ³
Szekszárd	05.16-05.23	gamma-spektr.	< 0,021	< 0,0006	mBq/m ³	Tolna M.I.	24538 m ³
Budafok	04.25-05.09	gamma-spektr.	< 0,006	0,0017 (9)	mBq/m ³	OSSKI	43346 m ³
Budafok	05.09-05.16	gamma-spektr.	0,0067 (13)	0,0012 (18)	mBq/m ³	OSSKI	23777 m ³
Budafok	05.16-05.23	gamma-spektr.	0,0091 (7)	< 0,002	mBq/m ³	OSSKI	23193 m ³
Győr	04.25-05.05	gamma-spektr.	0,011 (9)	0,0029 (21)	mBq/m ³	Győr-M-S M.I.	27320 m ³
Győr	05.05-05.09	gamma-spektr.	< 0,010	< 0,009	mBq/m ³	Győr-M-S M.I.	11040 m ³
Győr	05.09-05.16	gamma-spektr.	< 0,004	0,0046 (18)	mBq/m ³	Győr-M-S M.I.	20800 m ³
Győr	05.16-05.23	gamma-spektr.	< 0,004	< 0,003	mBq/m ³	Győr-M-S M.I.	22520 m ³
Miskolc	04.23-04.28	gamma-spektr.	< 0,0007	< 0,0003	mBq/m ³	Borsod-A-Z. M.I.	16238 m ³
Miskolc	04.28-05.05	gamma-spektr.	< 0,008	< 0,006	mBq/m ³	Borsod-A-Z. M.I.	22715 m ³
Miskolc	05.05-05.12	gamma-spektr.	< 0,007	0,0027 (35)	mBq/m ³	Borsod-A-Z. M.I.	
Pécs	04.28-05.05	gamma-spektr.	< 0,002	< 0,0019	mBq/m ³	OSSKI	21151 m ³
Pécs	05.12-05.19	gamma-spektr.	< 0,006	< 0,002	mBq/m ³	OSSKI	23994 m ³
Pécs	05.19-05.26	gamma-spektr.	< 0,003	< 0,002	mBq/m ³	OSSKI	22524 m ³
Szekszárd	04.04	gamma-spektr.	< 0,048	< 0,033	mBq/m ³	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.11	gamma-spektr.	< 0,033	< 0,063	mBq/m ³	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.14	gamma-spektr.	< 0,12	< 0,069	mBq/m ³	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.18	gamma-spektr.	< 0,013	< 0,014	mBq/m ³	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.19	gamma-spektr.	< 0,077	< 0,055	mBq/m ³	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.21	gamma-spektr.	< 0,086	< 0,059	mBq/m ³	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.22	gamma-spektr.	< 0,011	< 0,038	mBq/m ³	Tolna M.I.	

1. Táblázat. Aeroszol mérési eredmények (folytatás)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	aktivitás-koncentráció	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Csámpa	04.22-04.28	összes-béta	1,2 (49)	mBq/m ³	Tolna M.I.	186 m ³
Csámpa	04.28-05.05	összes-béta	1,6 (31)	mBq/m ³	Tolna M.I.	232 m ³
Csámpa	05.05-05.12	összes-béta	1,8 (28)	mBq/m ³	Tolna M.I.	224 m ³
Csámpa	05.12-05.19	összes-béta	2,3 (28)	mBq/m ³	Tolna M.I.	224 m ³
Dunaföldvár	04.22-04.28	összes-béta	1,8 (77)	mBq/m ³	Tolna M.I.	81 m ³
Dunaföldvár	04.28-05.05	összes-béta	< 1,1	mBq/m ³	Tolna M.I.	100 m ³
Dunaföldvár	05.05-05.12	összes-béta	2,0 (51)	mBq/m ³	Tolna M.I.	106 m ³
Dunaföldvár	05.12-05.19	összes-béta	1,7 (57)	mBq/m ³	Tolna M.I.	106 m ³
Kalocsa	04.22-04.28	összes-béta	1,4 (71)	mBq/m ³	Tolna M.I.	114 m ³
Kalocsa	04.28-05.05	összes-béta	2,0 (41)	mBq/m ³	Tolna M.I.	135 m ³
Kalocsa	05.05-05.12	összes-béta	2,6 (28)	mBq/m ³	Tolna M.I.	152 m ³
Kalocsa	05.12-05.19	összes-béta	1,5 (43)	mBq/m ³	Tolna M.I.	152 m ³
Szekszárd	04.20-04.27	összes-béta	2,8-5,6	mBq/m ³	Tolna M.I.	83-113 m ³
Szekszárd	05.01-05.05	összes-béta	2,5-6,0	mBq/m ³	Tolna M.I.	85-231 m ³
Szekszárd	05.06-05.13	összes-béta	1,5-4,7	mBq/m ³	Tolna M.I.	84-128 m ³
Szekszárd	05.16-05.23	összes-béta	< 1,1-7,5	mBq/m ³	Tolna M.I.	95-128 m ³
Szekszárd	05.24-05.25	összes-béta	< 2,1-2,8	mBq/m ³	Tolna M.I.	87-101 m ³
Budapest XIII.	04.24-05.01	összes-béta	0,78-5,7	mBq/m ³	Fővárosi I.	
Debrecen	04.25	összes-béta	2,6	mBq/m ³	Hajdú-B. M.I.	
Debrecen	04.29-30	összes-béta	14,3	mBq/m ³	Hajdú-B. M.I.	24 h pihentetés
Debrecen	05.05	összes-béta	14,0	mBq/m ³	Hajdú-B. M.I.	24 h pihentetés
Zalaegerszeg	04.28-04.29	összes-béta	14,0	mBq/m ³	Zala M. I.	24 h pihentetés

2. Táblázat. Fall-out mérési eredmények (zárójelben a relatív hiba százalékban)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Csámpa	04.14-04.28	gamma-spektr.	< 0,43	< 1,03	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Csámpa	04.28-05.05	gamma-spektr.	< 0,70	< 0,71	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Csámpa	05.05-05.12	gamma-spektr.	< 0,78	< 0,54	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Csámpa	05.12-05.19	gamma-spektr.	< 0,73	< 0,80	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Csámpa	05.19-05.26	gamma-spektr.	< 0,50	< 0,31	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Dunaföldvár	04.14-04.28	gamma-spektr.	< 0,18	< 0,72	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Dunaföldvár	04.28-05.05	gamma-spektr.	< 0,49	< 0,44	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Dunaföldvár	05.05-05.12	gamma-spektr.	< 0,87	< 0,79	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Dunaföldvár	05.12-05.19	gamma-spektr.	< 0,21	< 0,63	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Dunaföldvár	05.19-05.26	gamma-spektr.	< 0,40	< 0,84	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Kalocsa	04.14-04.28	gamma-spektr.	< 0,73	< 0,93	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Kalocsa	04.28-05.05	gamma-spektr.	< 0,65	< 0,74	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Kalocsa	05.05-05.12	gamma-spektr.	< 0,82	< 0,84	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Kalocsa	05.12-05.19	gamma-spektr.	< 0,22	< 0,22	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Kalocsa	05.19-05.26	gamma-spektr.	< 0,10	< 1,0	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.14-04.28	gamma-spektr.	< 0,16	< 0,75	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.28-05.05	gamma-spektr.	< 0,43	< 0,35	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Szekszárd	05.05-05.12	gamma-spektr.	< 0,73	< 0,92	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Szekszárd	05.12-05.19	gamma-spektr.	< 0,49	< 0,63	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Szekszárd	05.19-05.26	gamma-spektr.	< 0,49	< 0,90	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Budafok	04.23-05.05	gamma-spektr.	< 8,4	< 9,5	Bq/m ²	OSSKI	
Budafok	05.05-05.12	gamma-spektr.	< 3,4	< 3,8	Bq/m ²	OSSKI	
Budafok	05.12-05.19	gamma-spektr.	< 2,9	< 3,4	Bq/m ²	OSSKI	
Budafok	05.19-05.26	gamma-spektr.	< 8,2	< 9,5	Bq/m ²	OSSKI	
Budapest XIII.	04.22-04.30	gamma-spektr.	< 0,5	< 0,5	Bq/m ²	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	04.30-05.09	gamma-spektr.	< 0,5	< 0,5	Bq/m ²	Fővárosi I.	

2. Táblázat. Fall-out mérési eredmények (folytatás)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Budapest XIII.	05.09-05.16	gamma-spektr.	< 0,5	< 0,5	Bq/m ²	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	05.16-05.23	gamma-spektr.	< 0,5	< 0,5	Bq/m ²	Fővárosi I.	
Debrecen	04.24-04.28	gamma-spektr.	< 4	< 4	Bq/m ²	Hajdú-B. M.I.	
Debrecen	04.28-05.05	gamma-spektr.	< 4	< 4	Bq/m ²	Hajdú-B. M.I.	
Debrecen	05.05-05.12	gamma-spektr.	< 4	< 4	Bq/m ²	Hajdú-B. M.I.	
Debrecen	05.12-05.19	gamma-spektr.	< 4	< 4	Bq/m ²	Hajdú-B. M.I.	
Győr	04.22-04.28	gamma-spektr.	< 1,0	< 0,64	Bq/m ²	Győr-M-S. M.I.	
Győr	04.28-05.05	gamma-spektr.	< 0,59	< 0,68	Bq/m ²	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.05-05.12	gamma-spektr.	< 1,0	< 1,0	Bq/m ²	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.12-05.19	gamma-spektr.	< 1,0	< 1,0	Bq/m ²	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.19-05.26	gamma-spektr.	< 1,0	< 1,0	Bq/m ²	Győr-M-S. M.I.	
Miskolc	04.22-04.28	gamma-spektr.	< 0,5	< 0,46	Bq/m ²	Borsod-A-Z. M.I.	
Miskolc	04.28-05.05	gamma-spektr.	< 0,46	< 0,41	Bq/m ²	Borsod-A-Z. M.I.	
Miskolc	05.05-05.12	gamma-spektr.	< 1,5	< 0,41	Bq/m ²	Borsod-A-Z. M.I.	
Miskolc	05.19-05.26	gamma-spektr.	< 0,56	< 0,45	Bq/m ²	Borsod-A-Z. M.I.	

3. Táblázat. Dry-out mérési eredmények (zárójelben a relatív hiba százalékban)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Csámpa	04.14-05.05	gamma-spektr.	< 0,31	< 0,39	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Dunaföldvár	04.14-05.05	gamma-spektr.	< 0,27	< 0,65	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Kalocsa	04.14-05.15	gamma-spektr.	< 0,30	< 0,57	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.14-05.05	gamma-spektr.	< 0,46	< 0,36	Bq/m ²	Tolna M.I.	

4. Táblázat. Külső gammadózis-teljesítmény mérési eredmények (zárójelben a relatív hiba százalékban)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	Eredmény	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Szekszárd	04.23-04.30	gammadózis-teljesítm.	100-120	nSv/h	Tolna M.I.	
Szekszárd	05.05-05.11	gammadózis-teljesítm.	95-136	nSv/h	Tolna M.I.	
Szekszárd	05.12-05.18	gammadózis-teljesítm.	110-130	nSv/h	Tolna M.I.	
Szekszárd	05.19-05.24	gammadózis-teljesítm.	100-130	nSv/h	Tolna M.I.	
Budafok	04.22-04.26	gammadózis-teljesítm.	83-101	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Budafok	04.28-04.30	gammadózis-teljesítm.	89-100	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Budafok	05.05-05.09	gammadózis-teljesítm.	75-87	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Budafok	05.12-05.16	gammadózis-teljesítm.	70-102	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Budafok	05.19-05.23	gammadózis-teljesítm.	82-101	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Budapest XIII.	04.25-04.30	gammadózis-teljesítm.	120-140	nSv/h	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	05.05-05.09	gammadózis-teljesítm.	100-140	nSv/h	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	05.12-05.13	gammadózis-teljesítm.	100-140	nSv/h	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	05.26	gammadózis-teljesítm.	140 (-)	nSv/h	Fővárosi I.	
Debrecen	04.26-04.30	gammadózis-teljesítm	119-120	nSv/h	Hajdú-Bihar M. I.	
Debrecen	05.05-05.12	gammadózis-teljesítm	122-134	nSv/h	Hajdú-Bihar M. I.	
Debrecen	05.12-05.16	gammadózis-teljesítm	120-120	nSv/h	Hajdú-Bihar M. I.	
Debrecen	05.19-05.23	gammadózis-teljesítm	124 (-)	nSv/h	Hajdú-Bihar M. I.	
Debrecen	05.26-05.30	gammadózis-teljesítm	108-131	nSv/h	Hajdú-Bihar M. I.	
Győr	04.25-04.30	gammadózis-teljesítm.	99-108	nSv/h	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.05-05.09	gammadózis-teljesítm.	100-112	nSv/h	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.12-05.15	gammadózis-teljesítm.	100-108	nSv/h	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.19-05.21	gammadózis-teljesítm.	103-113	nSv/h	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.22-05.28	gammadózis-teljesítm.	103-109	nSv/h	Győr-M-S. M.I.	
Miskolc	04.25-04.30	gammadózis-teljesítm.	77-120	nSv/h	Borsod-A-Z. M.I.	
Miskolc	05.05-05.09	gammadózis-teljesítm.	94-118	nSv/h	Borsod-A-Z. M.I.	

4. Táblázat. Külső gammadózis-teljesítmény mérési eredmények (folytatás)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	Eredmény	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Miskolc	05.12-05.16	gammadózis-teljesítm.	94-123	nSv/h	Borsod-A-Z. M.I.	
Miskolc	05.26-05.30	gammadózis-teljesítm.	93-124	nSv/h	Borsod-A-Z. M.I.	
Pécs	04.25-04.30	gammadózis-teljesítm.	95-120	nSv/h	Baranya M.I.	
Pécs	05.05-05.09	gammadózis-teljesítm.	100-113	nSv/h	Baranya M.I.	
Pécs	05.12-05.16	gammadózis-teljesítm.	100-114	nSv/h	Baranya M.I.	
Pécs	05.19-05.23	gammadózis-teljesítm.	104-134	nSv/h	Baranya M.I.	
Szeged	04.25-04.26	gammadózis-teljesítm.	95 (7)	nSv/h	Csongrád M.I.	
Szeged	05.12-05.17	gammadózis-teljesítm.	101 (7)	nSv/h	Csongrád M.I.	
Szeged	05.19-05.24	gammadózis-teljesítm.	102 (7)	nSv/h	Csongrád M.I.	
Szombathely	04.28-04.30	gammadózis-teljesítm	70-110	nSv/h	Vas M. I.	
Szombathely	05.05-05.09	gammadózis-teljesítm	90-150	nSv/h	Vas M. I.	
Szombathely	05.12-05.16	gammadózis-teljesítm	70-120	nSv/h	Vas M. I.	
Szombathely	05.19-05.26	gammadózis-teljesítm	60-130	nSv/h	Vas M. I.	
Tatabánya	04.25-04.30	gammadózis-teljesítm.	90-120	nSv/h	Komárom-E. M. I.	
Tatabánya	05.05-05.09	gammadózis-teljesítm.	101-117	nSv/h	Komárom-E. M. I.	
Tatabánya	05.12-05.16	gammadózis-teljesítm.	109-117	nSv/h	Komárom-E. M. I.	
Tatabánya	05.19-05.23	gammadózis-teljesítm.	99-112	nSv/h	Komárom-E. M. I.	
Tatabánya	05.26-05.30	gammadózis-teljesítm.	100-119	nSv/h	Komárom-E. M. I.	
Zalaegerszeg	04.29-04.30	gammadózis-teljesítm	80-90	nSv/h	Zala M. I.	
Zalaegerszeg	05.05-05.08	gammadózis-teljesítm	75-90	nSv/h	Zala M. I.	
Zalaegerszeg	05.12-05.16	gammadózis-teljesítm	80 (24)	nSv/h	Zala M. I.	
Zalaegerszeg	05.19-05.23	gammadózis-teljesítm	92 (24)	nSv/h	Zala M. I.	
Zalaegerszeg	05.23-05.30	gammadózis-teljesítm	92 (22)	nSv/h	Zala M. I.	

5. Táblázat. Talajminták gamma-spektrometriai mérési eredményei (zárójelben a relatív hiba százalékban)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Dunaszentbenedek	04.28.	gamma-spektr.	< 3,2	10,2 (9)	Bq/kg (száraz)	Tolna M.I.	
Kalocsa	04.28	gamma-spektr.	< 5,3	< 1,8	Bq/kg (száraz)	Tolna M.I.	
Kalocsa	05.05.	gamma-spektr.	< 0,75	< 8,6	Bq/kg (száraz)	Tolna M.I.	
Kalocsa	05.12.	gamma-spektr.	< 2,0	6,4 (15)	Bq/kg (száraz)	Tolna M.I.	
Kalocsa	05.19.	gamma-spektr.	< 1,9	7,1 (10)	Bq/kg (száraz)	Tolna M.I.	
Budafok	04.29	gamma-spektr.	< 1,2	18,5 (3)	Bq/kg (nedves)	OSSKI	
Budafok	05.07	gamma-spektr.	< 0,93	18,9 (3)	Bq/kg (nedves)	OSSKI	
Budafok	05.14	gamma-spektr.	< 0,75	16,4 (3)	Bq/kg (nedves)	OSSKI	
Budafok	05.21	gamma-spektr.	< 0,82	16,8 (3)	Bq/kg (nedves)	OSSKI	
Budapest XIII.	04.30	gamma-spektr.	< 1,4	9,0 (12)	Bq/kg (nedves)	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	05.16	gamma-spektr.	< 1,2	8,9 (10)	Bq/kg (nedves)	Fővárosi I.	
Debrecen	04.28	gamma-spektr.	< 1,0	5,0 (8)	Bq/kg (nedves)	Hajdú-B. M.I.	
Debrecen	05.05	gamma-spektr.	< 1,0	6,7 (11)	Bq/kg (nedves)	Hajdú-B. M.I.	
Debrecen	05.12	gamma-spektr.	< 1,0	5,5 (41)	Bq/kg (nedves)	Hajdú-B. M.I.	
Debrecen	05.19	gamma-spektr.	< 1,0	5,9 (14)	Bq/kg (nedves)	Hajdú-B. M.I.	
Győr	04.28	gamma-spektr.	< 1,0	35 (3)	Bq/kg (száraz)	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.06	gamma-spektr.	< 0,83	31 (3)	Bq/kg (száraz)	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.14	gamma-spektr.	< 1,0	24 (4)	Bq/kg (nedves)	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.19	gamma-spektr.	< 1,0	36 (3)	Bq/kg (száraz)	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.27	gamma-spektr.	< 1,0	38 (3)	Bq/kg (száraz)	Győr-M-S. M.I.	
Miskolc	04.28	gamma-spektr.	< 0,27	18 (9)	Bq/kg (nedves)	Borsod-A-Z. M.I.	
Miskolc	05.05	gamma-spektr.	< 0,42	5,3 (14)	Bq/kg (nedves)	Borsod-A-Z. M.I.	
Miskolc	05.12	gamma-spektr.	< 2,6	2,6 (26)	Bq/kg (nedves)	Borsod-A-Z. M.I.	
Miskolc	05.19	gamma-spektr.	< 1,3	3,5 (17)	Bq/kg (nedves)	Borsod-A-Z. M.I.	
Miskolc	05.26	gamma-spektr.	< 0,6	3,2 (20)	Bq/kg (nedves)	Borsod-A-Z. M.I.	

6. Táblázat. Fűminták gamma-spektrometriai mérési eredményei (zárójelben a relatív hiba százalékban)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Kalocsa	04.28.	gamma-spektr.	< 0,29	< 0,50	Bq/kg (száraz)	Tolna M.I.	
Kalocsa	05.05.	gamma-spektr.	< 2,3	< 1,7	Bq/kg (száraz)	Tolna M.I.	
Kalocsa	05.12.	gamma-spektr.	< 0,98	< 1,12	Bq/kg (nyers)	Tolna M.I.	
Kalocsa	05.19.	gamma-spektr.	< 1,0	< 1,3	Bq/kg (nyers)	Tolna M.I.	
Budafok	04.29	gamma-spektr.	< 0,59	< 0,50	Bq/kg (nyers)	OSSKI	
Budafok	05.07	gamma-spektr.	< 1,7	< 1,8	Bq/kg (nyers)	OSSKI	
Budafok	05.14	gamma-spektr.	< 0,49	< 0,55	Bq/kg (nyers)	OSSKI	
Budafok	05.21	gamma-spektr.	< 0,59	1,0 (11)	Bq/kg (nyers)	OSSKI	
Budapest XIII.	04.30	gamma-spektr.	< 0,5	< 0,5	Bq/kg (nyers)	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	05.16	gamma-spektr.	< 0,5	< 0,5	Bq/kg (nyers)	Fővárosi I.	
Debrecen	04.28	gamma-spektr.	< 1,0	< 1,0	Bq/kg (nyers)	Hajdú-B. M.I.	
Debrecen	05.05	gamma-spektr.	< 1,0	< 1,0	Bq/kg (nyers)	Hajdú-B. M.I.	
Debrecen	05.12	gamma-spektr.	< 1,0	< 1,0	Bq/kg (nyers)	Hajdú-B. M.I.	
Debrecen	05.19	gamma-spektr.	< 1,0	< 1,0	Bq/kg (nyers)	Hajdú-B. M.I.	
Győr	04.29	gamma-spektr.	< 1	< 0,99	Bq/kg (nyers)	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.06	gamma-spektr.	< 1,6	< 1,8	Bq/kg (nyers)	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.13	gamma-spektr.	< 0,4	< 0,4	Bq/kg (nyers)	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.20	gamma-spektr.	< 1,0	< 1,0	Bq/kg (nyers)	Győr-M-S. M.I.	
Győr	05.27	gamma-spektr.	< 1,0	< 1,0	Bq/kg (nyers)	Győr-M-S. M.I.	
Miskolc	04.28	gamma-spektr.	< 0,67	< 0,75	Bq/kg (nyers)	B.A.Z. M.I.	
Miskolc	05.05	gamma-spektr.	< 0,09	< 0,016	Bq/kg (nyers)	B.A.Z. M.I.	
Miskolc	05.12	gamma-spektr.	< 3,8	< 0,72	Bq/kg (nyers)	B.A.Z. M.I.	
Miskolc	05.19	gamma-spektr.	< 1,3	< 0,44	Bq/kg (nyers)	B.A.Z. M.I.	
Miskolc	05.26	gamma-spektr.	< 0,69	< 0,76	Bq/kg (nyers)	B.A.Z. M.I.	

6. Táblázat. Fűminták gamma-spektrometriai mérési eredményei (folytatás)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Pécs	04.24	gamma-spektr.	< 1,5	< 1,2	Bq/kg (nyers)	OSSKI	
Pécs	05.08	gamma-spektr.	< 0,76	< 0,82	Bq/kg (nyers)	OSSKI	
Kozármislény	05.15	gamma-spektr.	< 1,2	< 0,70	Bq/kg (nyers)	OSSKI	
Kozármislény	05.21	gamma-spektr.	< 1,4	< 0,90	Bq/kg (nyers)	OSSKI	

7. Táblázat. Ivóvízminták gamma-spektrometriai mérési eredményei (zárójelben a relatív hiba százalékban)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Paks Kápolna út	04.28	gamma-spektr.	< 0,29	< 0,19	Bq/l	Tolna M.I.	
Paks Kápolna út	05.05	gamma-spektr.	< 0,23	< 0,19	Bq/l	Tolna M.I.	
Paks Kápolna út	05.12	gamma-spektr.	< 0,20	< 0,21	Bq/l	Tolna M.I.	
Paks Kápolna út	05.19	gamma-spektr.	< 0,23	< 0,20	Bq/l	Tolna M.I.	
Budafok	04.29	gamma-spektr.	< 0,52	< 0,45	Bq/l	OSSKI	
Budafok	05.06	gamma-spektr.	< 0,14	< 0,16	Bq/l	OSSKI	
Budafok	05.13	gamma-spektr.	< 0,14	< 0,16	Bq/l	OSSKI	
Budafok	05.20	gamma-spektr.	< 0,15	< 0,17	Bq/l	OSSKI	
Budafok	05.27	gamma-spektr.	< 0,58	< 0,45	Bq/l	OSSKI	
Budapest XIII.	04.30	gamma-spektr.	< 0,5	< 0,5	Bq/l	Fővárosi I.	
Debrecen	04.28	gamma-spektr.	< 1,5	< 1,5	Bq/l	Hajdú-Bihar. M.I.	
Debrecen	05.05	gamma-spektr.	< 1,5	< 1,5	Bq/l	Hajdú-Bihar. M.I.	
Győr	04.28	gamma-spektr.	< 0,20	< 0,234	Bq/l	Gy.S.M. M.I	
Győr	05.05	gamma-spektr.	< 0,21	< 0,236	Bq/l	Gy.S.M. M.I	
Győr	05.12	gamma-spektr.	< 0,21	< 0,23	Bq/l	Gy.S.M. M.I	
Győr	05.19	gamma-spektr.	< 0,30	< 0,30	Bq/l	Gy.S.M. M.I	
Győr	05.26	gamma-spektr.	< 0,30	< 0,30	Bq/l	Gy.S.M. M.I	
Miskolc	04.28	gamma-spektr.	< 0,042	< 0,044	Bq/l	B.A.Z. M.I.	
Miskolc	05.05	gamma-spektr.	< 0,13	< 0,16	Bq/l	B.A.Z. M.I.	
Miskolc	05.12	gamma-spektr.	< 0,19	< 0,11	Bq/l	B.A.Z. M.I.	
Pécs	04.25	gamma-spektr.	< 0,78	< 0,95	Bq/l	OSSKI	
Pécs	05.05	gamma-spektr.	< 0,7	< 0,77	Bq/l	OSSKI	
Pécs	05.13	gamma-spektr.	< 0,16	< 0,18	Bq/l	OSSKI	
Pécs	05.21	gamma-spektr.	< 0,17	< 0,18	Bq/l	OSSKI	