

1.

**ÖSSZEFOGLALÓ JELENTÉS
A 2003. ÁPRILIS 10-I PAE ÜZEMZAVARRAL KAPCSOLATBAN
AZ ÁNTSZ ERMAH LABORATÓRIUMOK ÁLTAL VÉGZETT
VIZSGÁLATOKRÓL**

2003.04.11-2003.04.24

OKK-OSSKI, BUDAPEST

Összeállította: Dr. Kerekes Andor

1. Összefoglaló

A jelentés elsősorban az április 11-24. között elvégzett mintavételek, mérések eredményeit tartalmazza, azonban ahol indokolt – pl. az összes-béta, gammadózis-teljesítmény mérések esetén –, az összehasonlítás érdekében korábbi szinteket is megadtunk.

A 3-5. fejezetekben az OKK Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézetén (OKK-OSSKI) kívül az ÁNTSZ Megyei Intézetei Egészségügyi Radiológiai Mérő- és Adatszolgáltató Hálózat (ERMAH) laboratóriumai közül a Sugáregészségügyi Decentrumok mérési eredményeit szerepeltetjük, a könnyebb áttekinthetőség kedvéért a következő fő csoportosításban:

- a Paksi Atomerőmű (PAE) környezete,
- budapesti mérések,
- az ország más területein végzett mérések.

Az ERMAH laboratóriumok eredményei közül a legfontosabb mintákat és az üzemzavarral kapcsolatba hozható, elsősorban gamma-spektrometriai eredményeket, ezen belül a kibocsátási adatok alapján leginkább várható - friss szennyeződésnek tekinthető ^{131}I -aktivitás-koncentrációit, továbbá a gammadózis-teljesítmény szinteket a következőkben foglaljuk össze:

1) Aeroszol mintavétel

Az OKK-OSSKI budapesti, valamint a Borsod-Abaúj-Zemplén M.I. miskolci, a Győr-Moson-Sopron M.I. győri és a Tolna M.I. szekszárdi telephelyén mértek az adott időszakban rendre 3,9; 105, 11 és 13 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ valószínűleg PAE eredetű ^{131}I -koncentrációt. (A ^{137}Cs aktivitás-koncentrációja nem tért el a korábbi időszakban mérhető, csernobili eredetű néhány $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ nagyságú értékektől.)

Az ország többi pontján hasonló mérés megfelelő légtérfogatú mintavevő hiányában nem történt.

2) Fall-out mintavétel

Az ország egyetlen pontján (10 mintavételi helyszín) sem találtunk kimutatási határ feletti ^{131}I és ^{137}Cs aktivitás-koncentrációkat (jellemző kimutatási határok 3-7 Bq/m^2).

3) Gammadózis-teljesítmény

Egyetlen mérési ponton (13) sem találtunk a korábbi időszakhoz viszonyítva emelkedést (10-20 % nagyságú változások a természetes ingadozás következtében nem tekinthetők szignifikánsnak)

4) Helyszíni (in-situ) gamma-spektrometriai vizsgálatok

A PAE dél-nyugati körzetében 5 ponton végzett mérések nem mutatták ki a ^{131}I jelenlétét (kimutatási határok 56-88 Bq/m^2). (A ^{137}Cs -koncentrációk megfelelnek a csernobili szennyeződésből várható, korábbi értékeknek, jellemzően néhány Bq/kg nedves tömegre viszonyítva).

5) Talajminták

Egyedül a PAE A1 környezetellenőrző állomás mellett vett 2 talajmintában találtunk kimutatható ^{131}I koncentrációt (1,8-5,7 Bq/kg). Az ország többi pontján (8) elvégzett mérések eredménye kimutatási határ alatti volt. (A talajminták jellemzően néhány Bq/kg nagyságú ^{137}Cs -koncentrációi megfelelnek a csernobili szennyezésből várható, korábbi értékeknek.)

6) Fűminták

A Tengelic-szőlőhegy, Tengelic, Dunaszentbenedekről származó mintákban kimutatható volt a ^{131}I radionuklid, 1,7; 0,28 és 4,3 Bq/kg nedves tömegre vonatkoztatott koncentrációban. Az ország többi pontjain (5) a ^{131}I radionuklid nem volt kimutatható. (A mintákban a ^{137}Cs koncentráció minden esetben kimutatási határ - néhány Bq/kg nedves tömegre - alatti volt.)

7) Tejminták

A PAE körzetében 3 helyen vett, összesen 4 tejmintában a ^{131}I és ^{137}Cs radionuklidok aktivitás-koncentrációja kimutatási határ (néhány tized Bq/l) alatti volt.

8) Ivóvízminták

Az ország 4 pontján elvégzett mérések ^{131}I és ^{137}Cs radionuklidokat nem mutattak ki (kimutatási határ néhány tized Bq/l).

Nem környezeti mérések, azonban a sugárzási helyzet érzékeltesére kiegészítésként megjegyezzük, hogy az OKK-OSSKI összesen 5 fő PAE dolgozó radioaktív belső szennyezettségének vizsgálatát végezte el. A mérési eredményekből becsült belső sugárterhelések a 0,047-0,54 mSv tartományban voltak, ami az éves foglalkozási dóziskorlát (legfeljebb 50 mSv egyedi évenként egy-egy ötéves periódusra) 1 %-át is alig éri el.

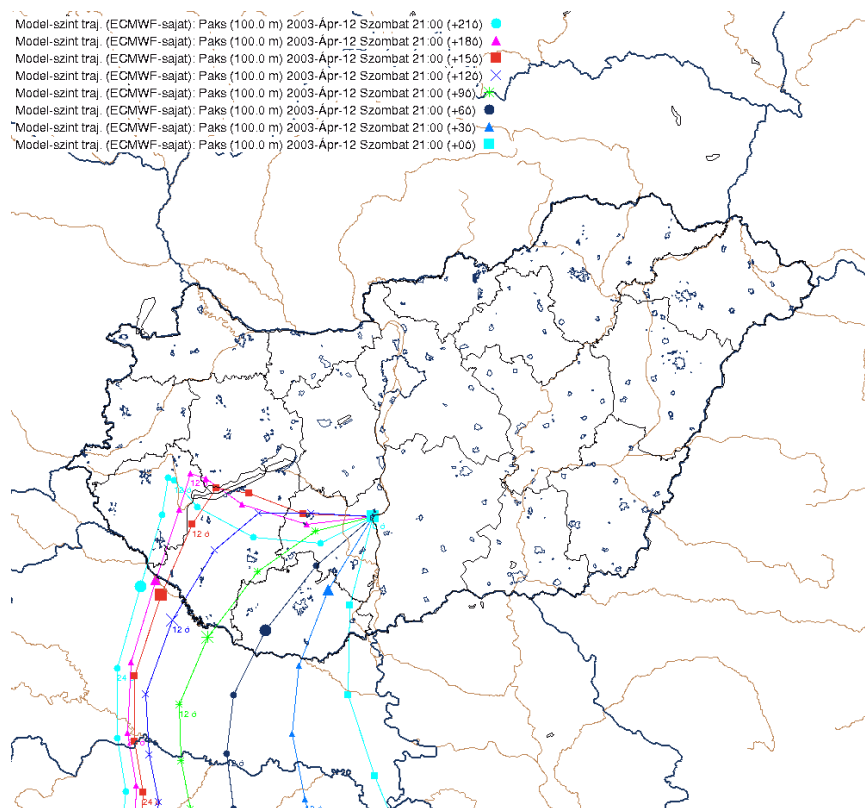
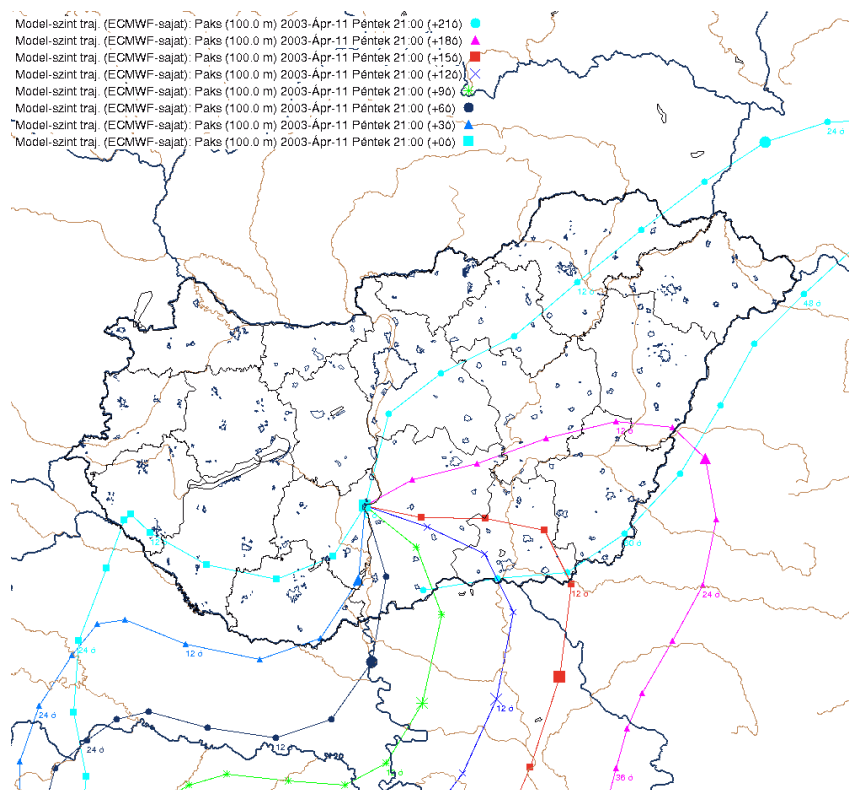
2. Előzmények

2003. április 10-ről 11-re virradó éjszaka a PAE 2. blokkjában a tisztítótartályban elhelyezett fűtőelemek az elégtelen hűtés miatt inhermetikussá váltak. Az inhermetikus kazettákból nemesgáz és jódiszotópok kerültek a csarnok légterébe és a szellőzőkéményen keresztül a környezetbe.

A PAE adatai szerint a teljes nemesgáz-kibocsátás április 10-11-én 172 TBq (az I. kiépítés 2001. évi kibocsátásának mintegy 3-szorosa), a ^{131}I -egyenértékben megadott radiojód- kibocsátás 347 GBq volt (az I. kiépítés 2001. évi kibocsátásának kerekén 5000-szerese).

Tekintettel arra, hogy a radioaktív nemesgázok kibocsátásuk és terjedésük után gyakorlatilag kimutathatatlanok, elsősorban a radiojód – főként a viszonylag hosszú, 8,1 nap fizikai felezési idejű ^{131}I – környezetben való kimutatására volt esély. Ebből következően előtérbe kellett helyezni a nuklidspecifikus, gamma-spektrometriai méréseket, továbbá a minták feldolgozásánál, koncentrálsánál mellőzni kellett a nagy jódvesztességgel járó hamvasztást.

Az április 10. utáni időszak szélirányai azt mutatják, hogy a kibocsátott radioaktív anyagok elsősorban a Balaton- Miskolc vonaltól délre eső területeket szennyezheték (1. ábra). Helyszíni vizsgálataink színhelyeül ezért – az NBE MTT-vel egyeztetett módon – az erőműtől dél-nyugatra eső térséget választottuk.



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

3. Az erőmű térségében végzett vizsgálatok, mintavételek

A. OKK-OSSKI mérések

1) Az erőmű környezet-ellenőrző rendszere A1 állomásánál a PAE KEL által 04.11-én vett talajminta gamma-spektrometriai analízise (OKK-OSSKI):

- fűtől megtisztított talajminta: 1,8 Bq/kg ^{131}I -koncentráció (nedves tömegre),
- füvet tartalmazó talajminta: 5,7 Bq/kg ^{131}I -koncentráció (nedves tömegre).

2) Az erőműtől DNY-i irányban végzett helyszíni (in-situ) gamma-spektrometriai mérések, talaj-, fű- és tejmintavétel (2. ábra) (04.16., OKK-OSSKI és ÁNTSZ Tolna M.I.)

a) in-situ mérések (Tengelic-szőlőhegy, Tengelic, Szedres, Kölesd, Dunaszentgyörgy):

- ^{131}I -koncentráció minden ponton kimutatási határ (56-88 Bq/m²) alatti,
- ^{137}Cs -koncentráció 4,2-16 Bq/kg,
- gammadózis-teljesítmény (1 m, H*₁₀): 61-107 nSv/h .

b) talajminták (Tengelic-szőlőhegy, Tengelic, Szedres, Kölesd, Dunaszentgyörgy) gamma-spektrometriai analízise (OKK-OSSKI):

- ^{131}I -koncentráció kimutatási határ (0,73-1,3 Bq/kg, nedves tömegre) alatti,
- ^{137}Cs -koncentráció 5,2-9,4 Bq/kg nedves tömegre,

c) fűminták (Tengelic-szőlőhegy, Tengelic, Szedres, Kölesd, Dunaszentgyörgy) gamma-spektrometriai analízise (OKK-OSSKI):

- Tengelic-szőlőhegy 1,73 Bq/kg, Tengelic 0,28 Bq/kg ^{131}I -koncentráció (nedves tömegre); a többi ponton vett mintában kimutatási határ (0,52-0,60 Bq/kg nedves tömegre) alatti,
- ^{137}Cs -koncentráció kimutatási határ (0,43-0,62 Bq/kg nedves tömegre) alatti minden mintára,

d) tejminták (Dunaszentgyörgy 04.14, Fajsza 04.14, Tolna 04.16 és Dunaszentgyörgy 04.16) gamma-spektrometriai analízise (OKK-OSSKI):

- ^{131}I -koncentráció minden mintára kimutatási határ (0,18-0,58 Bq/l) alatti,
- ^{137}Cs -koncentráció minden mintára kimutatási határ (0,16-0,57 Bq/l) alatti.

3) A PAE dolgozók belső sugárterhelésének vizsgálata

a) 1 fő (04.17)

- pajzsmirigymérés eredménye 4020 Bq ^{131}I (lekötött effektív dózis 0,54 mSv),
- egésztestmérés eredménye 250 Bq ^{134}Cs , 180 Bq ^{137}Cs (lekötött effektív dózis kisebb mint 0,01 mSv),
- vizeletmérés (mintavétel 04.22) eredményei: ^{131}I 13 Bq/l, ^{134}Cs 1,8 Bq/l és ^{137}Cs 1,7 Bq/l (béta- és alfa-sugárzók radiokémiai feldolgozása folyamatban van),

b) 4 fő (04.23)

- pajzsmirigymérés eredményei 200, 260, 280 és 750 Bq ^{131}I (lekötött effektív dózisek 0,047, 0,062, 0,066 és 0,18 mSv).



2. ábra Mérési és mintavételi pontok a PAE térségében (04.16.)

B. ÁNTSZ Tolna M.I. mérései

1) Aeroszol összes-béta mérések

a) Szekszárd

- 04.04-04.08 között: 0,75-2,6 mBq/m³,
- 04.11-04.19 között: 2,8-5,1 mBq/m³,

b) Csámpa

- 04.07. : 1,1 mBq/m³,
- 04.11-04.14 között: 2,7-4,0 mBq/m³,

c) Dunaföldvár

- 04.07.: < 1,1 mBq/m³,
- 04.11-04.14 között: 3,4-4,4 mBq/m³,

d) Kalocsa

- 04.07.: 0,85 mBq/m³,
- 04.11-04.14 között: 3,0-3,7 mBq/m³.

2) Aeroszol gamma-spektrometriai mérések (Szekszárd, 04.04-04.22)

- ¹³¹I -koncentráció minden (6) mintára kimutatási határ (11-124 µBq/m³) alatti, kivéve 04.18 (13 µBq/m³),
- ¹³⁷Cs -koncentráció minden (7) mintára kimutatási határ (14-69 µBq/m³) alatti.

3) Fall-out gamma spektrometriai mérések (04.11-04.14)

a) Szekszárd

- ¹³¹I -koncentráció mindkét mintára kimutatási határ (2,9-3,2 Bq/m²) alatti,
- ¹³⁷Cs -koncentráció mindkét mintára kimutatási határ (2,7-3,8 Bq/m²) alatti,

b) Csámpa

- ¹³¹I -koncentráció mindkét mintára kimutatási határ (2,2-3,7 Bq/m²) alatti,
- ¹³⁷Cs -koncentráció mindkét mintára kimutatási határ (2,9-3,0 Bq/m²) alatti,

c) Dunaföldvár (csak 04.14)

- ¹³¹I -koncentráció kimutatási határ (3,4 Bq/m²) alatti,
- ¹³⁷Cs -koncentráció kimutatási határ (4,3 Bq/m²) alatti,

d) Kalocsa

- ¹³¹I -koncentráció mindkét mintára kimutatási határ (1,8-3,2 Bq/m²) alatti,
- ¹³⁷Cs -koncentráció mindkét mintára kimutatási határ (3,2-4,2 Bq/m²) alatti.

4) Tapadóháló (dry-out) gamma-spektrometriai mérések (04.11-04.14)

a) Szekszárd

- ¹³¹I -koncentráció mindkét mintára kimutatási határ (0,67-1,1 Bq/m²) alatti,
- ¹³⁷Cs -koncentráció mindkét mintára kimutatási határ (0,8-1,1 Bq/m²) alatti,

e) Csámpa

- ¹³¹I -koncentráció mindkét mintára kimutatási határ (0,3-0,9 Bq/m²) alatti,

- ^{137}Cs -koncentráció mindkét mintára kimutatási határ (1,0-1,3 Bq/m²) alatti,
- f) Dunaföldvár
- ^{131}I -koncentráció 14 Bq/m² (04.11), kimutatási határ (3,4 Bq/m²) alatti (04.14),
 - ^{137}Cs -koncentráció kimutatási határ (1,3-1,7 Bq/m²) alatti,
- g) Kalocsa
- ^{131}I -koncentráció 4,6 Bq/m² (04.11), kimutatási határ (1,3 Bq/m²) alatti (04.14),
 - ^{137}Cs -koncentráció mindkét mintára kimutatási határ (1,0-1,5 Bq/m²) alatti.
- 5) Tejminták (Dunaszentgyörgy és Fajsz, 04.14, azonosak az OKK-OSSKI által mért, ugyaninnen származó két mintával) gamma-spektrometriai mérése
- ^{131}I -koncentráció kimutatási határ (0,14-0,21 Bq/l) alatti,
 - ^{137}Cs -koncentráció kimutatási határ (0,18-0,24 Bq/l) alatti.
- 6) Fűminta (Dunaszentbenedek, 04.16)
- ^{131}I -koncentráció 43 Bq/kg (száraz tömegre),
 - ^{137}Cs -koncentráció kimutatási határ (11 Bq/kg száraz tömegre) alatti.
- 7) Talajminta (Dunaszentbenedek, 04.16)
- ^{131}I -koncentráció kimutatási határ (0,4 Bq/kg nedves tömegre) alatti,
 - ^{137}Cs -koncentráció 4,4 Bq/kg (nedves tömegre).
- 8) Gammadózis-teljesítmény (Szekszárd)
- 04.11 előtt 110 nSv/h,
 - 04.11 után 110-120 nSv/h.

4. Budapesten végzett mintavételek, mérések

A. OKK-OSSKI mérései

- 1) Aeroszol gamma-spektrometriai mérései:
 - 03.27-04.11 közötti szűrő $4,2 \mu\text{Bq/m}^3$ ^{131}I ; $1,6 \mu\text{Bq/m}^3$ ^{137}Cs ,
 - 04.11-04.14 közötti szűrő $3,9 \mu\text{Bq/m}^3$ ^{131}I ; $1,6 \mu\text{Bq/m}^3$ ^{137}Cs .
- 2) Fall-out gamma-spektrometriai mérése:
 - 03.31-04.23 gyűjtési idő, ^{131}I és ^{137}Cs -koncentráció kimutatási határ (7 Bq/m^2) alatti.
- 3) Gammadózis-teljesítmény mérések (H^*_{10}):
 - 04.07-04.11 között $101-117 \text{ nSv/h}$,
 - 04.14-04.18 között $80-96 \text{ nSv/h}$.

B. ÁNTSZ Fővárosi I. mérései

- 1) Aeroszol összes-béta aktivitás mérései:
 - 04.01-04.10 között: $0,57-2,3 \text{ mBq/m}^3$,
 - 04.11-04.18 között: $0,51-3,7 \text{ mBq/m}^3$.
- 2) Külső gammadózis-teljesítmény:
 - 03.31-04.07 között: 70 nSv/h ,
 - 04.14-04.24 között: $50-60 \text{ nSv/h}$.
- 3) Fall-out minta (levétel 04.22) gamma-spektrometriai mérése:
 - ^{131}I és ^{137}Cs -koncentráció kimutatási határ (3 Bq/m^2) alatti.
- 4) Ivóvíz gamma-spektrometriai mérése (04.24):
 - ^{131}I és ^{137}Cs -koncentráció kimutatási határ ($0,2 \text{ Bq/l}$) alatti.

5. Az ország más területén végzett mérések

A. Baranya M.I.

- 1) Gammadózis-teljesítmény (Pécs):
 - 03.03-03.24 között 102-114 nGy/h,
 - 04.14 112 nGy/h,

(Gamma-spektrometriai méréseket az Intézet nem tudott végezni a félvezető detektor meghibásodása miatt.)

B. Borsod-Abaúj-Zemplén M.I.

- 1) Gammadózis-teljesítmény (Miskolc):
 - 04.08 95 nSv/h,
 - 04.15 90 nSv/h,
 - 04.22 83 nSv/h,
 - 04.23 125 nSv/h,
 - 04.24 106 nSv/h,
 - 04.25 108 nSv/h.
- 2) Aeroszol gamma-spektrometriai mérése (Miskolc):
 - 04.01-04.08 ^{131}I és ^{137}Cs kimutatási határ (9 és 2 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) alatti,
 - 04.08-04.15 ^{131}I -koncentráció 105 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$, ^{137}Cs -koncentráció 4,3 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$.
- 3) Talaj (Miskolc) gamma-spektrometriai mérése:
 - 04.22 ^{131}I kimutatási határ (0,5 Bq/kg nedves tömegre) alatti, ^{137}Cs 7,0 Bq/kg (nedves tömegre).
- 4) Fall-out minta (Miskolc, gyűjtési idő 04.07-04.22) gamma-spektrometriai mérése:
 - ^{131}I és ^{137}Cs -koncentráció kimutatási határ (6 Bq/m²) alatti.

D. Csongrád M.I.

- 1) Gammadózis-teljesítmény (Szeged):
 - 04.10 előtt átlagosan 88 nSv/h,
 - 04.23 90 nSv/h,
 - 04.24 97 nSv/h.
- 2) Aeroszol összes-béta mérése (Szeged):
 - 04.07 5 mBq/m³,
 - 04.14 4 mBq/m³.
- 4) Ivóvíz összes-béta mérése:
 - Szeged 04.04-04.10 0,17-0,35 Bq/l,
 - Medgyesegyháza 04.10 0,49 Bq/l.

D. Győr-Moson-Sopron M.I.

- 1) Gammadózis-teljesítmény (Győr):
 - 04.07 120 nSv/h,
 - 04.14 115 nSv/h,
 - 04.22 102 nSv/h.
- 2) Aeroszol gamma-spektrometriai mérése (Győr):
 - 04.11-04.17 11 $\mu\text{Bq/m}^3$ ^{131}I , 1,8 $\mu\text{Bq/m}^3$ ^{137}Cs .
- 3) Fall-out gamma-spektrometriai mérése (Győr):
 - 04.01-04.22 ^{131}I és ^{137}Cs kimutatási határ (1 Bq/m²) alatti.
- 4) Ivóvíz (Győr) gamma-spektrometriai mérése:
 - 04.22 ^{131}I és ^{137}Cs kimutatási határ (0,6 Bq/l) alatti.
- 5) Talaj (Győr) gamma-spektrometriai mérése:
 - 04.22 ^{131}I kimutatási határ (7 Bq/kg száraz tömegre) alatti, ^{137}Cs 40,8 Bq/kg (száraz tömegre).
- 6) Fű (Győr) gamma-spektrometriai mérése:
 - 04.22 ^{131}I és ^{137}Cs kimutatási határ (3 Bq/kg száraz tömegre) alatti.

E. Hajdú-Bihar M.I.

- 1) Gammadózis-teljesítmény (Debrecen):
 - 03.31 116 nSv/h,
 - 04.07 113 nSv/h,
 - 04.14 104 nSv/h,
 - 04.22 119 nSv/h.
- 2) Aeroszol összes-béta mérése (Debrecen):
 - 03.24 8,9 mBq/m³,
 - 03.31 17 mBq/m³,
 - 04.07 4,9 mBq/m³,
 - 04.14 kimutatási határ (0,5 mBq/m³) alatti,
- 3) Fall-out gamma-spektrometriai mérése (Debrecen):
 - 04.01-04.22 ^{131}I és ^{137}Cs kimutatási határ (4 Bq/m²) alatti.
- 4) Ivóvíz (Debrecen) gamma-spektrometriai mérése:
 - 04.22 ^{131}I és ^{137}Cs kimutatási határ (1,5 Bq/l) alatti.
- 5) Talaj (Debrecen) gamma-spektrometriai mérése:
 - 04.22 ^{131}I kimutatási határ (0,5 Bq/kg nedves tömegre) alatti, ^{137}Cs 6,9 Bq/kg (nedves tömegre).
- 6) Fű (Debrecen) gamma-spektrometriai mérése:
 - 04.22 ^{131}I és ^{137}Cs kimutatási határ (1 Bq/kg nedves tömegre) alatti.

6. Javaslat az ÁNTSZ laboratóriumok környezet-ellenőrző tevékenységére a Paksi Atomerőműben bekövetkezett üzemzavarral kapcsolatban (2003.04.18-tól)

- 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

6. 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	04.04	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.	
Szekszárd	04.04-04.08	összes-béta	0,75-2,6		mBq/m ³	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.11-04.19	összes-béta	2,8-5,1		mBq/m ³	Tolna M.I.	
Csámpa	04.07	összes-béta	1,1		mBq/m ³	Tolna M.I.	
Csámpa	04.11-04.14	összes-béta	2,7-4,0		mBq/m ³	Tolna M.I.	
Dunaföldvár	04.07	összes-béta	< 1,1		mBq/m ³	Tolna M.I.	
Dunaföldvár	04.11-04.14	összes-béta	3,4-4,4		mBq/m ³	Tolna M.I.	
Kalocsa	04.07	összes-béta	0,85		mBq/m ³	Tolna M.I.	
Kalocsa	04.11-04.14	összes-béta	3,0-3,7		mBq/m ³	Tolna M.I.	
Budafok	03.27-04.11	gamma-spektr.	0,0042 (5)	0,0016 (10)	mBq/m ³	OSSKI	
Budafok	04.11-04.14	gamma-spektr.	0,0039 (19)	0,0016 (36)	mBq/m ³	OSSKI	

1. Táblázat. (folytatás)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Budapest XIII.	04.01-04.10	összes-béta	< 0,57-2,3		mBq/m ³	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	04.11	összes-béta	3,7 (29)		mBq/m ³	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	04.14	összes-béta	< 0,51		mBq/m ³	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	04.15	összes-béta	0,7 (32)		mBq/m ³	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	04.16	összes-béta	1,2 (23)		mBq/m ³	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	04.17	összes-béta	0,9 (48)		mBq/m ³	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	04.18	összes-béta	2.0 (31)		mBq/m ³	Fővárosi I.	
Miskolc	04.01-04.08	gamma-spektr.	< 0,009	< 0,002	mBq/m ³	Borsod-A-Z. M.I.	19529 m ³
Miskolc	04.08-04.15	gamma-spektr.	0,105 (8)	0,0043 (40)	mBq/m ³	Borsod-A-Z. M.I.	22412 m ³
Szeged	04.07	összes-béta	5,4 (20)		mBq/m ³	Csongrád M.I.	
Szeged	04.07	összes-béta	4,0 (30)		mBq/m ³	Csongrád M.I.	
Győr	04.11-04.17	gamma-spektr.	0,011 (9)	0,0018 (31)	mBq/m ³	Győr-M-S M.I.	16887 m ³
Debrecen	03.24-04.07	összes-béta	4,9-8,9		mBq/m ³	Hajdú-B. M.I.	
Debrecen	04.14	összes-béta	< 0,5		mBq/m ³	Hajdú-B. M.I.	

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

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Szekszárd	-04.11	gamma-spektr.	< 3,2	< 3,8	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.11-04.14	gamma-spektr.	< 2,9	< 2,7	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Csámpa	-04.11	gamma-spektr.	< 2,2	< 2,9	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Csámpa	04.11-04.14	gamma-spektr.	< 3,7	< 3,0	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Dunaföldvár	04.11-04.14	gamma-spektr.	< 3,4	< 4,3	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Kalocsa	-04.11	gamma-spektr.	< 1,8	< 3,2	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Kalocsa	04.11-04.14	gamma-spektr.	< 3,2	< 4,2	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Szekszárd	-04.11	összes-béta	19 (7)		Bq/m ²	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.11-04.14	összes-béta	23 (12)		Bq/m ²	Tolna M.I.	
Csámpa	-04.11	összes-béta	21 (6)		Bq/m ²	Tolna M.I.	
Csámpa	04.11-04.14	összes-béta	12 (13)		Bq/m ²	Tolna M.I.	
Dunaföldvár	-04.11	összes-béta	5,2 (29)		Bq/m ²	Tolna M.I.	
Kalocsa	-04.11	összes-béta	16 (8)		Bq/m ²	Tolna M.I.	
Kalocsa	04.11-04.14	összes-béta	4,1 (34)		Bq/m ²	Tolna M.I.	
Budafok	03.31-04.23	gamma-spektr.	< 7	< 7	Bq/m ²	OSSKI	
Budapest XIII.	-04.22	gamma-spektr.	< 3	< 3	Bq/m ²	Fővárosi I.	

2. Táblázat. (folytatás)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Miskolc	04.07-04.22	gamma-spektr.	< 6	< 6	Bq/m ²	Borsod-A-Z. M.I.	
Győr	04.01-04.22	gamma-spektr.	< 1	< 1	Bq/m ²	Győr-M-S. M.I.	
Debrecen	04.01-04.22	gamma-spektr.	< 4	< 4	Bq/m ²	Hajdú-B. M.I.	

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

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Szekszárd	-04.11	gamma-spektr.	< 1,1	< 0,8	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.11-04.14	gamma-spektr.	< 0,67	< 1,1	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Csámpa	-04.11	gamma-spektr.	< 0,30	< 1,3	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Csámpa	04.11-04.14	gamma-spektr.	< 0,92	< 0,95	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Dunaföldvár	-04.11	gamma-spektr.	14 (6)	< 1,3	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Dunaföldvár	04.11-04.14	gamma-spektr.	< 1,7	< 1,7	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Kalocsa	-04.11	gamma-spektr.	4,6 (14)	< 0,98	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Kalocsa	04.11-04.14	gamma-spektr.	< 1,3	< 1,5	Bq/m ²	Tolna M.I.	
Szekszárd	-04.11	összes-béta	10 (8)		Bq/m ²	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.11-04.14	összes-béta	6,0 (22)		Bq/m ²	Tolna M.I.	
Csámpa	-04.11	összes-béta	13 (7)		Bq/m ²	Tolna M.I.	
Csámpa	04.11-04.14	összes-béta	5,6 (23)		Bq/m ²	Tolna M.I.	
Dunaföldvár	-04.11	összes-béta	16 (6)		Bq/m ²	Tolna M.I.	
Dunaföldvár	04.11-04.14	összes-béta	8,3 (18)		Bq/m ²	Tolna M.I.	
Kalocsa	-04.14	összes-béta	6,7 (20)		Bq/m ²	Tolna M.I.	

4. Táblázat. In-situ gamma-spektrometriai mérési eredmények (zárójelben a relatív hiba százalékban)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Tengelic-szőlőhegy	04.16	gamma-spektr.	< 56	8,0 (10)	Bq/m ² Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	
Tengelic	04.16	gamma-spektr.	< 75	4,2 (14)	Bq/m ² Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	
Szedres	04.16	gamma-spektr.	< 87	5,7 (14)	Bq/m ² Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	
Kölesd	04.16	gamma-spektr.	< 88	16 (8)	Bq/m ² Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	
Dunaszentgyörgy	04.16	gamma-spektr.	< 75	14 (8)	Bq/m ² Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	

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

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	Eredmény	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Tengelic-szőlőhegy	04.16	gammadózis-teljesítm.	107 (2)	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Tengelic	04.16	gammadózis-teljesítm.	84,5 (2)	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Szedres	04.16	gammadózis-teljesítm.	113 (1)	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Kölesd	04.16	gammadózis-teljesítm.	87,7 (2)	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Dunaszentgyörgy	04.16	gammadózis-teljesítm.	61 (2)	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Szekszárd	04.07	gammadózis-teljesítm.	110	nSv/h	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.11	gammadózis-teljesítm.	110	nSv/h	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.14	gammadózis-teljesítm.	110	nSv/h	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.15	gammadózis-teljesítm.	110	nSv/h	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.17	gammadózis-teljesítm.	110	nSv/h	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.18	gammadózis-teljesítm.	120	nSv/h	Tolna M.I.	
Szekszárd	04.22	gammadózis-teljesítm.	110	nSv/h	Tolna M.I.	
Budafok	04.07-04.11	gammadózis-teljesítm.	101-117	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Budafok	04.14	gammadózis-teljesítm.	86 (6)	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Budafok	04.15	gammadózis-teljesítm.	92 (3)	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Budafok	04.16	gammadózis-teljesítm.	95 (3)	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Budafok	04.17	gammadózis-teljesítm.	88 (3)	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10
Budafok	04.18	gammadózis-teljesítm.	92 (3)	nSv/h	OSSKI	1 m, H*10

5. Táblázat. (folytatás)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	Eredmény	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Budapest XIII.	03.31-04.07	gammadózis-teljesítm.	70	nSv/h	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	04.14	gammadózis-teljesítm.	50	nSv/h	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	04.22	gammadózis-teljesítm.	60	nSv/h	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	04.23	gammadózis-teljesítm.	60	nSv/h	Fővárosi I.	
Budapest XIII.	04.24	gammadózis-teljesítm.	50	nSv/h	Fővárosi I.	
Pécs	03.03-03.24	gammadózis-teljesítm.	102-114	nSv/h	Baranya M.I.	
Pécs	04.14	gammadózis-teljesítm.	112	nSv/h	Baranya M.I.	
Miskolc	04.08	gammadózis-teljesítm.	95 (14)	nSv/h	Borsod-A-Z. M.I.	
Miskolc	04.15	gammadózis-teljesítm.	90 (12)	nSv/h	Borsod-A-Z. M.I.	
Miskolc	04.22	gammadózis-teljesítm.	83 (8)	nSv/h	Borsod-A-Z. M.I.	
Miskolc	04.23	gammadózis-teljesítm.	125 (4)	nSv/h	Borsod-A-Z. M.I.	
Miskolc	04.24	gammadózis-teljesítm.	106 (14)	nSv/h	Borsod-A-Z. M.I.	
Miskolc	04.25	gammadózis-teljesítm.	108 (4)	nSv/h	Borsod-A-Z. M.I.	
Szeged	-04.10	gammadózis-teljesítm.	88	nSv/h	Csongrád M.I.	
Szeged	04.23	gammadózis-teljesítm.	90 (5)	nSv/h	Csongrád M.I.	
Szeged	04.24	gammadózis-teljesítm.	97 (7)	nSv/h	Csongrád M.I.	

5. Táblázat. (folytatás)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	Eredmény	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Győr	04.07	gammadózis-teljesítm.	120 (7)	nSv/h	Győr-M-S. M.I.	
Győr	04.14	gammadózis-teljesítm.	115 (8)	nSv/h	Győr-M-S. M.I.	
Győr	04.22	gammadózis-teljesítm.	102 (7)	nSv/h	Győr-M-S. M.I.	
Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	Eredmény	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Debrecen	03.31-04.07	gammadózis-teljesítm.	113-116	nSv/h	Hajdú-B. M.I.	
Debrecen	04.14	gammadózis-teljesítm.	104	nSv/h	Hajdú-B. M.I.	
Debrecen	04.22	gammadózis-teljesítm.	119	nSv/h	Hajdú-B. M.I.	

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

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
PAE A1 állomás	04.11	gamma-spektr.	1,8 (9)	21 (3)	Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	fűtől megtisztított
PAE A1 állomás	04.12	gamma-spektr.	5,7 (3)	22 (3)	Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	fűves
Tengelic-szőlőhegy	04.16	gamma-spektr.	< 1,3	8,0 (5)	Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	
Tengelic	04.16	gamma-spektr.	< 1,1	5,2 (4)	Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	
Szedres	04.16	gamma-spektr.	< 1,1	5,8 (3)	Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	
Kölesd	04.16	gamma-spektr.	< 0,73	7,0 (3)	Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	
Dunaszentgyörgy	04.16	gamma-spektr.	< 0,78	9,4 (3)	Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	
Dunaszentbenedek	04.16	gamma-spektr.	< 0,44	4,4 (6)	Bq/kg (nedves tömegre)	Tolna M.I.	
Miskolc	04.23	gamma-spektr.	< 0,5	7,0 (13)	Bq/kg (nedves tömegre)	Borsod-A-Z. M.I.	
Győr	04.22	gamma-spektr.	< 7,0	41 (3)	Bq/kg (száraz tömegre)	Győr-M-S. M.I.	
Debrecen	04.22	gamma-spektr.	< 0,5	6,9 (15)	Bq/kg (nedves tömegre)	Hajdú-B. M.I.	

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

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Tengelic-szőlőhegy	04.16	gamma-spektr.	1,7 (6)	< 0,62	Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	
Tengelic	04.16	gamma-spektr.	0,28 (27)	< 0,56	Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	
Szedres	04.16	gamma-spektr.	< 0,58	< 0,59	Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	
Kölesd	04.16	gamma-spektr.	< 0,52	< 0,43	Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	
Dunaszentgyörgy	04.16	gamma-spektr.	< 0,60	< 0,52	Bq/kg (nedves tömegre)	OSSKI	
Dunaszentbenedek	04.16	gamma-spektr.	44 (9)	< 11	Bq/kg (száraz tömegre)	Tolna M.I.	
Győr	04.22	gamma-spektr.	< 3,0	< 3,0	Bq/kg (száraz tömegre)	Győr-M-S. M.I.	
Debrecen	04.22	gamma-spektr.	< 1,0	< 1,0	Bq/kg (nedves tömegre)	Hajdú-B. M.I.	

8. Táblázat. Tejminták gamma-spektrometriai mérési eredményei (zárójelben a relatív hiba százalékban)

Helyszín	Mintavételi idő	Mérés	I-131	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
Dunaszentgyörgy	04.14	gamma-spektr.	< 0,58	< 0,51	Bq/l	OSSKI	
Dunaszentgyörgy	04.14	gamma-spektr.	< 0,21	< 0,27	Bq/l	Tolna M.I.	az előzővel azonos minta
Fajsz	04.14	gamma-spektr.	< 0,18	< 0,16	Bq/l	OSSKI	
Fajsz	04.14	gamma-spektr.	< 0,18	< 0,14	Bq/l	Tolna M.I.	az előzővel azonos minta
Tolna	04.16	gamma-spektr.	< 0,49	< 0,57	Bq/l	OSSKI	
Dunaszentgyörgy	04.16	gamma-spektr.	< 0,18	< 0,20	Bq/l	OSSKI	
Fajsz	04.16	gamma-spektr.	< 0,07	< 0,10	Bq/l	Tolna M.I.	

9. Táblázat.Belső sugárterhelés mérési eredmények (zárójelben a relatív hiba százalékban)

Dolgozó	Mérés időpontja	Mérés	I-131	Cs-134	Cs-137	Mértékegység	Mérőlabor.	Megjegyzés
PAE/1	04.17	gamma-spektr.	4020 (3)	250 (15)	180 (28)	Bq	OSSKI	lekötött effektív dózis 0,54 mSv
PAE/2	04.23	gamma-spektr.	200 (11)	< 30	< 50	Bq	OSSKI	lekötött effektív dózis 0,047 mSv
PAE/3	04.23	gamma-spektr.	260 (7)	< 30	< 50	Bq	OSSKI	lekötött effektív dózis 0,062 mSv
PAE/4	04.23	gamma-spektr.	280 (6)	< 30	< 50	Bq	OSSKI	lekötött effektív dózis 0,066 mSv
PAE/5	04.23	gamma-spektr.	750 (4)	< 30	< 50	Bq	OSSKI	lekötött effektív dózis 0,18 mSv
PAE/1	04.22	vizelet gamma-spektr.	13 (3)	1,8 (4)	1,7 (4)	Bq/l	OSSKI	