

SUGÁRHIGIÉNE

**KÖRNYEZETI SUGÁREGÉSZSÉGÜGYI MÉRÉSI EREDMÉNYEK 2008-BAN**

KOCSY GÁBOR<sup>1</sup>, GUCZI JUDIT<sup>1</sup>, KÖVENDIÉ KÓNYI JÚLIA<sup>1</sup>, SZABÓ  
GYULA<sup>1</sup>, UGRON ÁGOTA<sup>1</sup>, FÜLÖP NÁNDOR<sup>1</sup>, GLAVATSKIH NÁNDOR<sup>1</sup>,  
HÁRSNÉ TAKÁTS ILONA<sup>1</sup>, DÉRI ZSOLT<sup>2</sup>, NAGY ZSUZSANNA<sup>3</sup>, ORMOSINÉ  
LACA ÉVA<sup>4</sup>, HENYE IRÉN<sup>4</sup>, MADARÁSZ ISTVÁN<sup>5</sup>, LEGOZA JÓZSEF<sup>5</sup>,  
KELEMEN MÁRIA<sup>6</sup>, MAKAI ARANKA<sup>6</sup>, GAÁL ZOLTÁNNÉ<sup>6</sup>, JOBBÁGY  
BENEDEK<sup>7</sup>, POLGÁR ATTILA<sup>7</sup>, TURAI ISTVÁN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Országos „Frédéric Joliot-Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató  
Intézet, Budapest

<sup>2</sup>ÁNTSZ Észak-magyarországi Regionális Intézete, Sugáregészségügyi  
Decentrum, Miskolc

<sup>3</sup>ÁNTSZ Dél-alföldi Regionális Intézete, Sugáregészségügyi Decentrum, Szeged

<sup>4</sup>ÁNTSZ Nyugat-dunántúli Regionális Intézete, Sugáregészségügyi Decentrum,  
Győr

<sup>5</sup>ÁNTSZ Észak-alföldi Regionális Intézete, Sugáregészségügyi Decentrum,  
Debrecen

<sup>6</sup>ÁNTSZ Dél-dunántúli Regionális Intézete, Sugáregészségügyi Decentrum,  
Szekszárd

<sup>7</sup>ÁNTSZ Közép-magyarországi Regionális Intézete, Sugáregészségügyi  
Decentrum, Budapest

---

**Összefoglalás:** Az Egészségügyi Radiológiai Mérő és Adatszolgáltató Hálózat (ERMAH) az egészségügyi főhatósághoz (jelenleg a Nemzeti Erőforrás Minisztériumhoz) tartozó Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat (ÁNTSZ) szervezeti keretein belül működik. Az egészségügyi miniszter 8/2002. (III.12.) EüM rendelete alapján a hálózat feladata az ágazatra háruló környezeti sugárvédelmi, sugáregészségügyi feladatok ellátása normál időszakban és nukleáris, illetve radiológiai veszélyhelyzetben egyaránt. A mérőhálózat tevékenységét az Országos „Frédéric Joliot-Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet (OSSKI) által kidolgozott és az országos tisztifőorvos által jóváhagyott éves mintavételi és vizsgálati program határozza meg. Ugyancsak a fent említett rendelet alapján az ERMAH szakmai módszertani irányítását az OSSKI végzi, az adatokat az ERMAH Információs Központ (ERMAH IK) gyűjti, és dolgozza fel. Ez utóbbi szintén az OSSKI-ban működik, ahol a mérési adatokból kiindulva, légzésteljesítmény, ivóvíz- és élelmiszerfogyasztási adatok, valamint belégzési és lenyelési dózistényezők felhasználásával meghatározzák a hazai lakosság mesterséges forrásokból (elsősorban a csernobili eredetű <sup>137</sup>Cs-tól) származó sugárterhelését. A rendelet meghatározza azokat az ÁNTSZ intézeteket is, amelyek az ERMAH laboratóriumokat működtetik. Ettől azonban az ÁNTSZ időközben bekövetkezett átszervezése miatt már eltérések mutatkoznak. Jelenleg hat középszintű laboratórium működik (Győr, Budapest, Miskolc, Debrecen, Szekszárd, Szeged), továbbá a mérési programok

---

**Egészségtudomány 54/3 31-44 (2010)**

**Közlésre érkezett:** 2010 június 28-án

**Elfogadva:** 2010 július 15.

Dr. Turai István

1221 Budapest, Anna u. 5.

tel.: (36-1) 482

fax: (36-1) 482-2003

e-mail: [Turai@osski.hu](mailto:Turai@osski.hu)

Kocsy Gábor

tel: (36-1) 482-2018

fax: (36-1) 229-1931 e-mail: [kocsy.gabor@osski.hu](mailto:kocsy.gabor@osski.hu)

végrehajtásában az OSSKI központi laboratóriuma is részt vesz. A normál időszaki ellenőrzési program kiterjed a lakosság sugárterhelésének közvetlen vagy közvetett becsléséhez felhasználható minták, azaz levegő (aeroszol és fall-out), felszíni víz, talaj, növényzet (takarmány és fű), növényi eredetű élelmiszerek (gabona, zöldség, gyümölcs, kenyér), állati eredetű élelmiszerek (tej, tejtermék, hús, tojás), vegyes élelmiszer, továbbá ásványvíz és ivóvíz vizsgálatára, valamint a környezeti gamma-dózisteljesítmény mérésére. A monitorozó jellegű összes béta-aktivitás mérések mellett a hálózat laboratóriumaiban nagy számban folytatnak nuklidspecifikus – elsősorban gamma-spektrometriai – vizsgálatokat is. A 275/2002. (XII. 21.) Korm. rendelet hatálya lépése óta a hálózat laboratóriumi ivóvízben trícium méréseket, valamint ivóvízben, tejben és vegyes élelmiszerben <sup>90</sup>Sr meghatározásokat is végeznek. 2008-ban a laboratóriumok az ERMAH mintavételi és vizsgálati programon belül az ország egész területéről származó 2396 db minta aktivitáskoncentrációját határozták meg. A vizsgálati eredményeknek az előző években kapott adatokkal való összevetéséből megállapítható, hogy a főbb környezeti elemekben, valamint az emberi fogyasztásra kerülő élelmiszerekben és ivóvízben a túlnyomórészt természetes eredetű összes béta-aktivitás kisebb-nagyobb ingadozásokat mutat, a mesterséges <sup>137</sup>Cs aktivitáskoncentrációja pedig – a talajminták kivételével – az alkalmazott méréstechnika kimutatási határa körül mozog, azaz a minták jelentős részében kimutatási határ alatt van. A mesterséges radionuklidok sugárzásából származó átlagos lakossági sugárterhelés 2008-ban – külső és belső forrásokból együttesen – 5,4 µSv/év volt, ami kevesebb, mint 2 ezreléke a magyar lakosság természetes radioaktív forrásokból származó, átlagosan 3,1 mSv/év sugárterhelésének. Az év során sugáregészségügyi beavatkozást igénylő mérési eredmény nem volt. Jóllehet, a környezeti mesterséges radioaktivitás-mérési eredmények igen csekély értékeket mutatnak, e vizsgálatok elvégzése mégis nagyon fontos egyrészt a lakosság megnyugtatása, másfelől a környezeti sugáregészségügyi laboratóriumi módszerek folyamatos fenntarthatósága érdekében. Utóbbi jelentősége meghatározó a nukleáris baleseti, illetve a radiológiai veszélyhelyzeti állapotok súlyosságának megítélésében, illetve a lakosság védelmére fogantatandó baleset-elhárítási intézkedések megalapozásában.

**Kulcsszavak:** környezeti sugáregészségügy, radiológiai mérőhálózat, környezeti radioaktivitás, élelmiszerek sugárszennyezettsége, lakossági sugárterhelés a környezetből.

---

### Előzmények

Az ERMAH laboratóriumok kialakítása 1975-ben kezdődött. A hálózat a kezdeti időszakban nagyrészt polgári védelmi, a nukleáris fegyverek hatása elleni védekezésre való felkészülést célzó feladatkörrel rendelkezett. Az ERMAH működésében minőségi fejlődést és egyben súlyponteltolódást az atomenergia békés célú alkalmazásával kapcsolatos feladatok irányába a hazai atomenergetika kialakulása (Paksi Atomerőmű) és a 80-as években bekövetkező atomerőmű balesetek (különösen a csernobili) hoztak. Egyre nagyobb hangsúlyt kapott a lakosság mesterséges, majd az utóbbi években a természetes eredetű sugárterhelésének becslése. Napjainkban a környezetünkben található mesterséges eredetű radioaktivitásnak két fő forrása van: a légköri atomfegyver-kísérletekből származó, illetve a csernobili reaktorbaleset okozta szennyeződés. Mára mindkét forrás szennyező hatása elhanyagolhatóan kicsi, csupán egyes környezeti elemekben kimutatható. A társadalmat azonban egyre jobban foglalkoztatja a sugárzó anyagokat alkalmazó technológiákból közvetlenül (pl. az atomerőművek működése során) és közvetve (pl. a radioaktív hulladéktárolókból) a környezetbe kijutott vagy potenciálisan kijutó radioaktív anyagok mennyisége, viselkedése és az ennek következtében várható egészségi kockázat. Az ellenőrző hálózat folyamatos tevékenysége és korszerűsítése azért is fontos, mert egy esetlegesen bekövetkező üzemzavari vagy baleseti kibocsátás hatása is a meglévő adatsorok alapján elemezhető és értékelhető.

Az ERMAH hálózat keretében 2006 elejétől a Baranya és Tolna megyei decentrumok összevonásával 6 középszintű laboratórium működik, amelyből 4 laboratórium három-három megye területét ellenőrzi, a Tolna megyei laboratóriumhoz hat megye területének ellenőrzése tartozik, a fővárosi decentrum hatásköre pedig csupán a főváros és Pest megye területére terjed ki, mivel ezen a területen van a legtöbb ún. kiemelt létesítmény – oktatóreaktor,

kutatóreaktor, radioaktív hulladék-tároló – valamint radioizotópokat felhasználó intézmény. A mérési program végrehajtásában közreműködött az OSSKI központi laboratóriuma is (I. táblázat). A laboratóriumok mérési eredményei ellenőrzés után az ERMAH Információs Központba, majd az Országos Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszernek (OKSER) az OSSKI által működtetett Információs Központjába (OKSER IK) kerülnek.

A hálózat laboratóriumaiban több mint húsz éve folyó mérések eredményeit 1991 óta közöljük rendszeresen az Egészségtudomány c. folyóiratban (1).

**I. TÁBLÁZAT: Az Egészségügyi Mérő- és Adatszolgáltató Hálózat (ERMAH) laboratóriumait működtető ÁNTSZ intézetek és a laborok illetékességi területei**

| <b>Működtető intézet neve</b>                 | <b>Laborok illetékességi területei</b>                          |
|---|---|
| OSSKI   | módszertani irányítás   |
| ÁNTSZ Közép-magyarországi Regionális Intézete | Budapest, Pest megye  |
| ÁNTSZ Észak-magyarországi Regionális Intézete | Borsod-Abaúj-Zemplén, Heves,<br>Nógrád megye                    |
| ÁNTSZ Dél-alföldi Regionális Intézete         | Csongrád, Békés, Bács-Kiskun megye                              |
| ÁNTSZ Észak-alföldi Regionális Intézete       | Hajdú-Bihar, Szabolcs-Szatmár-Bereg, Jász-Nagykun-Szolnok megye |
| ÁNTSZ Nyugat-dunántúli Regionális Intézete    | Győr-Moson-Sopron, Vas,<br>Komárom-Esztergom megye              |
| ÁNTSZ Dél-dunántúli Regionális Intézete       | Tolna, Baranya, Somogy, Zala, Veszprém, Fejér megye             |

**TABLE I.: The NPHMOS institutions running the RAMDAN laboratories and the areas (counties) of their competence**

| <b>Name of the operating institution</b>                | <b>Competence territories</b>                                       |
|---|---|
| <b>NPHMOS NRIRR</b>                                     | methodological guidance   |
| <b>Central Hungarian Regional Institute of NPHMOS</b>   | Budapest, Pest county   |
| <b>North Hungarian Regional Institute of NPHMOS</b>     | Borsod-Abaúj-Zemplén, Heves,<br>& Nógrád counties                   |
| <b>Regional Institute of the South Plains of NPHMOS</b> | Csongrád, Békés & Bács-Kiskun counties                              |
| <b>Regional Institute of the North Plains of NPHMOS</b> | Hajdú-Bihar, Szabolcs-Szatmár-Bereg & Jász-Nagykun-Szolnok counties |
| <b>West Transdanubian Regional Institute of NPHMOS</b>  | Győr-Moson-Sopron, Vas &<br>Komárom-Esztergom counties              |
| <b>South Transdanubian Regional Institute of NPHMOS</b> | Tolna, Baranya, Somogy, Zala, Veszprém & Fejér counties             |

**Eredmények**

Az ERMAH laboratóriumok 2008-ban összesen 2396 környezeti és élelmiszermintából 3839 vizsgálati eredményt kaptak. Ez 2007-hez viszonyítva, némi emelkedést (1-2 %) jelentett a mintaszámban és a vizsgálati eredmények számában egyaránt. A laborok megfelelően végrehajtották a mintavételi és mérési programot. (Megjegyezzük, hogy a fővárosi laboratórium gamma-spektrométerének meghibásodása miatt méréseket nem tudtak végezni, így az ő mintáikat az OSSKI mérte meg.) A vizsgált környezeti minták a következők voltak: levegő (aeroszol, fall-out), felszíni víz, talaj, fű és széna. Ezenkívül vizsgáltuk az ásvány- és ivóvizet, szemes terményeket (búza, kukorica, rizs, árpa), zöldségféléket (saláta, paprika, paradicsom, burgonya, sárgarépa, káposzta, vöröshagyma, uborka), gyümölcsöket (eper, meggy, alma, őszibarack, szőlő, körte) és egyéb élelmiszereket: tej, tejtermékek (tejpor, túró, sajt), húsfélék (sertés, marha, baromfi), tojás, kenyér és vegyes élelmiszer. A laboratóriumi vizsgálatokon kívül mértük a környezeti gamma-dózisteljesítményt is. A vizsgált minták típus

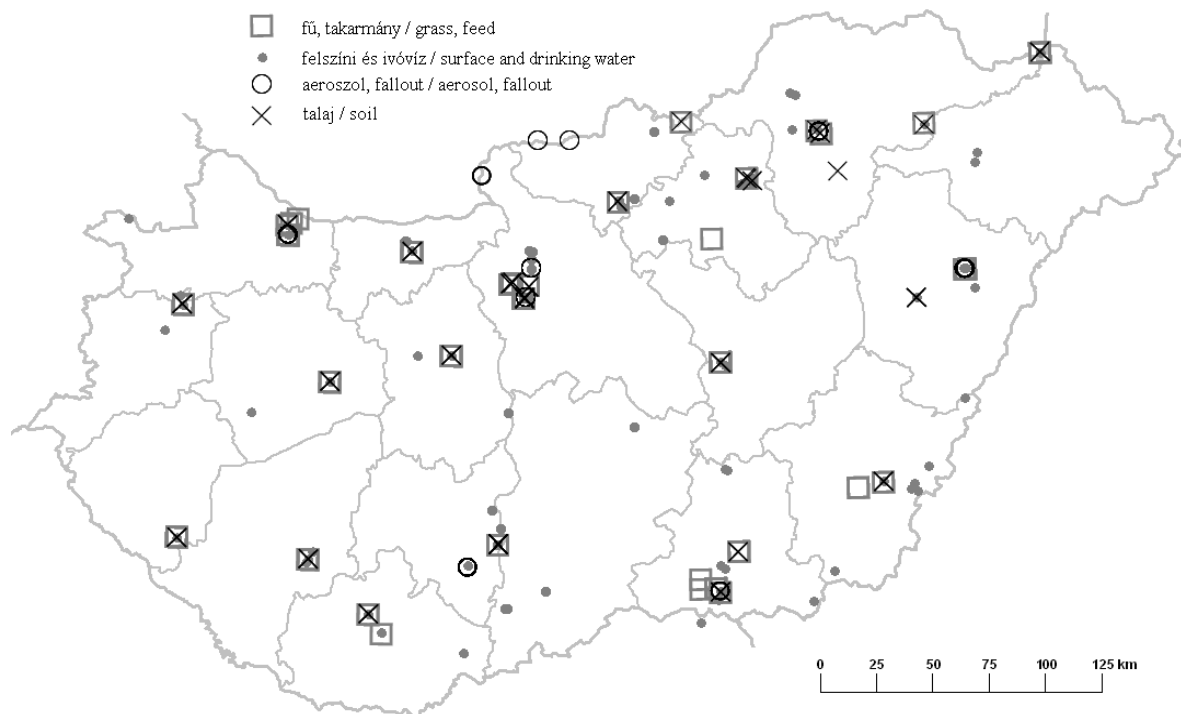
szerinti százalékos megoszlását a *II. táblázat* mutatja. A különböző fajta élelmiszerek körülbelül egyenlő arányban szerepelnek a vizsgálati programban. A különböző minták mintavételi helyeit az *1. ábra* mutatja.

I. TÁBLÁZAT: Az ERMAH által 2008-ban vizsgált minták száma és százalékos megoszlása

| Minta típusa      | Vizsgált mintaszám | Arány (%) |
|-------------------|--------------------|-----------|
| ásvány- és ivóvíz | 232                | 9,7       |
| élelmiszer        | 576                | 24,0      |
| felszíni víz      | 430                | 17,9      |
| fű, széna         | 89                 | 3,7       |
| gabona            | 24                 | 1,0       |
| levegő            | 793                | 33,1      |
| talaj             | 93                 | 3,9       |
| zöldség, gyümölcs | 159                | 6,6       |
| Összesen          | 2396               | 100       |

TABLE II.: Amount and distribution of different samples analysed in 2008 by RAMDAN

| Type of sample             | Number of samples examined | Ratio (%) |
|----------------------------|----------------------------|-----------|
| mineral and drinking water | 232                        | 9,7       |
| comestibles                | 576                        | 24,0      |
| surface water              | 430                        | 17,9      |
| grass, feed                | 89                         | 3,7       |
| cereals                    | 24                         | 1,0       |
| air                        | 793                        | 33,1      |
| soil                       | 93                         | 3,9       |
| vegetables, fruit          | 159                        | 6,6       |
| Total                      | 2396                       | 100       |



1. ábra: Környezeti minták (aeroszol, fallout, talaj, felszíni és ivóvíz, fű, takarmány) mintavételi pontjai az ország területén

**Figure 1.: Sampling points of environmental samples (aerosol, fallout, soil, surface and drinking water, feed, grass) in Hungary**

Az összes mérés felét az általában minden mintából elvégzett összes béta-aktivitás meghatározás tette ki. A nuklidspecifikus gamma-spektrometriai mérések több, mint 36%-os hányadot képviseltek. Ezek az eredmények a  $^{137}\text{Cs}$  aktivitáskoncentrációján kívül a  $^{40}\text{K}$ , illetve levegőmintákban (aeroszol és fallout) más természetes radionuklidok ( $^7\text{Be}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ) aktivitáskoncentrációját is tartalmazzák. A gamma-spektrometriai mérések 85%-ában a  $^{137}\text{Cs}$  aktivitáskoncentrációjára a mérőműszer kimutatási határa alatti eredményeket kaptunk. Ezekben az esetekben az adatok feldolgozása során konzervatív közelítésként a kimutatási határral számoltunk, azaz a tényleges aktivitáskoncentrációt minden bizonytalansággal felülbecsültük.

A vizsgált mintákban meghatározott aktivitáskoncentrációkat az ország régiói szerint összesítettük, hogy az esetleges földrajzi eltéréseket ki tudjuk mutatni. (Ez leginkább a talaj  $^{137}\text{Cs}$  eredmények esetében várható még, a csernobili baleset következtében az országban kialakuló szennyezettség területi egyenetlensége miatt.) Ezek a régiók a szekszárdi decentrum kivételével megegyeznek a decentrumok illetékességi területeivel (*I. táblázat*). A szekszárdi decentrum illetékességi területét két régióra osztottuk: Baranya, Zala, Somogy valamint Tolna, Veszprém és Fejér megyékre, jóllehet mindkét régióban a Tolna megyei laboratórium végezte a minták begyűjtését, előkészítését és mérését. A különböző típusú mérési eredményekből régióként átlagot számoltunk, ha legalább 6 ilyen mérési eredmény született. A *III-V. táblázatban* ezeknek az átlagoknak a tartományát közöljük abban az esetben, ha legalább 4 régióban történt átlagolás. Ezekon kívül méréstípusonként minden mintára megadtuk a mintaszámot, az egész éves átlagot, illetve az értékek terjedelmét (*III-V. táblázat*). A minták jelentős részénél a kimutatási határral figyelembe vett értékek miatt az átlagos  $^{137}\text{Cs}$ -koncentrációk általában felülbecsültek.

**III. TÁBLÁZAT: Az Egészségügyi Mérő- és Adatszolgáltató Hálózat (ERMAH) által 2008-ban elvégzett összes béta-aktivitáskoncentráció mérések száma**

| Környezeti elemek                   | N         | Egyedi mérések terjedelme | Éves területi átlagok terjedelme | Egyedi mérések átlaga |
|-------------------------------------|-----------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Aeroszol, mBq/m <sup>3</sup>        | 528 (102) | 0,21 - 60                 | –                                | 2,72                  |
| Fallout, Bq/m <sup>2</sup> (30 nap) | 114 (2)   | 0,27 - 44,2               | 1,90 - 24,6                      | 11,4                  |
| Folyóvíz                            | 272 (0)   | 0,037 - 0,70              | 0,10 - 0,35                      | 0,19                  |
| Állóvíz                             | 81 (0)    | 0,025 - 1,86              | 0,12 - 0,53                      | 0,34                  |
| Fű, takarmány                       | 77 (0)    | 120 - 1200                | 370 - 855                        | 606                   |
| Talaj (művelt és műveletlen)        | 28 (0)    | 119 - 762                 | –                                | 423                   |
| Ivóvíz (vezeték)                    | 136 (5)   | 0,01 - 0,24               | 0,06 - 0,13                      | 0,10                  |
| Ásványvíz                           | 30 (5)    | 0,04 - 0,50               | –                                | 0,14                  |
| Zöldség                             | 78 (0)    | 19,4 - 172                | 64,9 - 89,9                      | 76,3                  |
| Gyümölcs                            | 66 (0)    | 10,3 - 101                | 39,7 - 54,4                      | 47,1                  |
| Gabona                              | 24 (0)    | 14,1 - 184                | –                                | 83,3                  |
| Kenyér                              | 83 (0)    | 18,3 - 65,7               | 31,7 - 44,6                      | 37,6                  |
| Tej                                 | 117 (0)   | 9,8 - 61,2                | 40,0 - 50,7                      | 44,6                  |
| Sajt                                | 29 (0)    | 4,9 - 44,8                | –                                | 24,1                  |
| Túró                                | 27 (0)    | 9,5 - 37,0                | –                                | 29,1                  |
| Tejpor                              | 20 (0)    | 147 - 619                 | –                                | 449                   |
| Sertéshús                           | 40 (0)    | 44,5 - 135                | –                                | 94,4                  |
| Marhahús                            | 41 (0)    | 39,7 - 146                | –                                | 96,1                  |
| Baromfi                             | 40 (0)    | 32,9 - 133                | –                                | 90,2                  |
| Vegyes élelmiszer, Bq/nap           | 14 (0)    | 19,4 - 42,1               | –                                | 26,0                  |
| Tojás                               | 37 (0)    | 10,0 - 47,3               | –                                | 37,6                  |

(a zárójelben levő szám a kimutatási határ alatti mérési eredmények számát jelzi), az egyedi minták

koncentrációinak és az éves területi átlagoknak a terjedelme, az egyedi minták alapján képzett országos átlag (Bq/kg illetve Bq/dm<sup>3</sup>, ha másként nincs jelölve)

TABLE III.: Number of gross beta activity measurements performed by the RAMDAN laboratories in 2008

| Environmental samples                 | N         | Range of ind. meas. results | Range of annual reg. averages | Average of ind. meas. results |
|---------------------------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Aerosol, mBq/m <sup>3</sup>           | 528 (102) | 0,21 - 60                   | –                             | 2,72                          |
| Fallout, Bq/m <sup>2</sup> /(30 days) | 114 (2)   | 0,27 - 44,2                 | 1,90 - 24,6                   | 11,4                          |
| River                                 | 272 (0)   | 0,037 - 0,70                | 0,10 - 0,35                   | 0,19                          |
| Lake                                  | 81 (0)    | 0,025 - 1,86                | 0,12 - 0,53                   | 0,34                          |
| Grass, feed                           | 77 (0)    | 120 - 1200                  | 370 - 855                     | 606                           |
| Soil (cultivated and uncult.)         | 28 (0)    | 119 - 762                   | –                             | 423                           |
| Tap water                             | 136 (5)   | 0,01 - 0,24                 | 0,06 - 0,13                   | 0,10                          |
| Mineral water                         | 30 (5)    | 0,04 - 0,50                 | –                             | 0,14                          |
| Vegetables                            | 78 (0)    | 19,4 - 172                  | 64,9 - 89,9                   | 76,3                          |
| Fruit                                 | 66 (0)    | 10,3 - 101                  | 39,7 - 54,4                   | 47,1                          |
| Cereals                               | 24 (0)    | 14,1 - 184                  | –                             | 83,3                          |
| Bread                                 | 83 (0)    | 18,3 - 65,7                 | 31,7 - 44,6                   | 37,6                          |
| Milk                                  | 117 (0)   | 9,8 - 61,2                  | 40,0 - 50,7                   | 44,6                          |
| Cheese                                | 29 (0)    | 4,9 - 44,8                  | –                             | 24,1                          |
| Curd cheese                           | 27 (0)    | 9,5 - 37,0                  | –                             | 29,1                          |
| Milk powder                           | 20 (0)    | 147 - 619                   | –                             | 449                           |
| Pork                                  | 40 (0)    | 44,5 - 135                  | –                             | 94,4                          |
| Beef                                  | 41 (0)    | 39,7 - 146                  | –                             | 96,1                          |
| Chicken                               | 40 (0)    | 32,9 - 133                  | –                             | 90,2                          |
| Mixed comestibles, Bq/day             | 14 (0)    | 19,4 - 42,1                 | –                             | 26,0                          |
| Egg                                   | 37 (0)    | 10 - 47,3                   | –                             | 37,6                          |

(the values in brackets indicate the number of measurement results below the detection limit); activity concentration ranges of individual samples and of annual regional averages and country averages of individual samples in Bq/kg or Bq/dm<sup>3</sup> (if not indicated)

IV. TÁBLÁZAT: Az Egészségügyi Mérő- és Adatszolgáltató Hálózat (ERMAH) által 2008-ban elvégzett <sup>137</sup>Cs aktivitáskoncentráció-mérések száma

| Környezeti elemek                       | N         | Egyedi mérések terjedelme | Éves területi átlagok terjedelme | Egyedi mérések átlaga |
|---|-----------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Aeroszol, μBq/m <sup>3</sup>            | 150 (138) | 0,32 - 33,1               | 1,9 - 6,2                        | 5,3                   |
| Fallout, Bq/m <sup>2</sup> /(30 nap)    | 99 (90)   | 0,01 - 3,01               | 0,01 - 1,28                      | 0,38                  |
| Folyóvíz, mBq/dm <sup>3</sup>           | 62 (62)   | 2,1 - 10,4                | 2,5 - 10                         | 7,3                   |
| Állóvíz, mBq/dm <sup>3</sup>            | 32 (32)   | 7,4 - 21                  | 10 - 14                          | 12,7                  |
| Fű, takarmány                           | 35 (29)   | 0,01 - 2,15               | –                                | 0,67                  |
| Talaj (művelt és műveletlen)            | 78 (13)   | 0,6 - 40,5                | 2,3 - 14,6                       | 8,2                   |
| Ivóvíz (vezetékes), mBq/dm <sup>3</sup> | 18 (18)   | 3,5 - 10,6                | –                                | 7,4                   |
| Ásványvíz                               | 1 (1)     | 0,09 - 0,09               | –                                | 0,09                  |
| Zöldség                                 | 48 (46)   | 0,01 - 0,44               | 0,01 - 0,35                      | 0,12                  |
| Gyümölcs                                | 36 (36)   | 0,01 - 0,47               | 0,01 - 0,39                      | 0,12                  |
| Gabona                                  | 20 (20)   | 0,01 - 0,43               | –                                | 0,15                  |
| Kenyér                                  | 31 (31)   | 0,01 - 0,36               | –                                | 0,11                  |
| Tej                                     | 21 (19)   | 0,01 - 0,17               | –                                | 0,04                  |
| Sajt                                    | 12 (11)   | 0,01 - 0,39               | –                                | 0,14                  |
| Túró                                    | 12 (12)   | 0,01 - 0,36               | –                                | 0,12                  |
| Tejpor                                  | 13 (11)   | 0,01 - 1,01               | –                                | 0,38                  |
| Sertéshús                               | 13 (9)    | 0,01 - 0,25               | –                                | 0,13                  |
| Marhahús                                | 15 (10)   | 0,01 - 1,7                | –                                | 0,31                  |
| Baromfi                                 | 14 (12)   | 0,01 - 0,26               | –                                | 0,10                  |
| Vegyes ételmiszer, Bq/nap               | 10 (10)   | 0,01 - 0,07               | –                                | 0,04                  |
| Tojás                                   | 17 (17)   | 0,01 - 0,42               | –                                | 0,13                  |

(a zárójelben levő szám a kimutatási határ alatti mérési eredmények számát jelzi), az egyedi minták koncentrációinak és az éves területi átlagoknak a terjedelme, az egyedi minták alapján képzett országos átlag (Bq/kg, illetve Bq/dm<sup>3</sup>, ha másként nincs jelölve)

TABLE IV.: Number of <sup>137</sup>Cs activity concentration measurements performed by the RAMDAN laboratories in 2008

| Environmental samples                 | N         | Range of ind. meas. results | Range of annual reg. averages | Average of ind. meas. results |
|---------------------------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Aerosol, μBq/m <sup>3</sup>           | 150 (138) | 0,32 - 33,1                 | 1,9 - 6,2                     | 5,3                           |
| Fallout, Bq/m <sup>2</sup> /(30 days) | 99 (90)   | 0,01 - 3,01                 | 0,01 - 1,28                   | 0,38                          |
| River, mBq/dm <sup>3</sup>            | 62 (62)   | 2,1 - 10,4                  | 2,5 - 10                      | 7,3                           |
| Lake, mBq/dm <sup>3</sup>             | 32 (32)   | 7,4 - 21                    | 10 - 14                       | 12,7                          |
| Grass, feed                           | 35 (29)   | 0,01 - 2,15                 | –                             | 0,67                          |
| Soil (cultivated and uncul.)          | 78 (13)   | 0,6 - 40,5                  | 2,3 - 14,6                    | 8,2                           |
| Tap water, mBq/dm <sup>3</sup>        | 18 (18)   | 3,5 - 10,6                  | –                             | 7,4                           |
| Mineral water                         | 1 (1)     | 0,09 - 0,09                 | –                             | 0,09                          |
| Vegetables                            | 48 (46)   | 0,01 - 0,44                 | 0,01 - 0,35                   | 0,12                          |
| Fruit                                 | 36 (36)   | 0,01 - 0,47                 | 0,01 - 0,39                   | 0,12                          |
| Cereals                               | 20 (20)   | 0,01 - 0,43                 | –                             | 0,15                          |
| Bread                                 | 31 (31)   | 0,01 - 0,36                 | –                             | 0,11                          |
| Milk                                  | 21 (19)   | 0,01 - 0,17                 | –                             | 0,04                          |
| Cheese                                | 12 (11)   | 0,01 - 0,39                 | –                             | 0,14                          |
| Curd cheese                           | 12 (12)   | 0,01 - 0,36                 | –                             | 0,12                          |
| Milk powder                           | 13 (11)   | 0,01 - 1,01                 | –                             | 0,38                          |
| Pork                                  | 13 (9)    | 0,01 - 0,25                 | –                             | 0,13                          |
| Beef                                  | 15 (10)   | 0,01 - 1,7                  | –                             | 0,31                          |
| Chicken                               | 14 (12)   | 0,01 - 0,26                 | –                             | 0,10                          |
| Mixed comestibles, Bq/day             | 10 (10)   | 0,01 - 0,07                 | –                             | 0,04                          |
| Egg                                   | 17 (17)   | 0,01 - 0,42                 | –                             | 0,13                          |

(the values in brackets mean the number of measurement results below the detection limit); activity concentration ranges of individual samples and of annual regional averages; country averages of individual samples in Bq/kg or Bq/dm<sup>3</sup> units (if not indicated)

V. TÁBLÁZAT: Az Egészségügyi Mérő- és Adatszolgáltató Hálózat (ERMAH) által 2008-ban meghatározott <sup>90</sup>Sr és <sup>3</sup>H aktivitáskonzentráció-mérések száma

| Környezeti elemek                       | N       | Egyedi mérések terjedelme | Éves területi átlagok terjedelme | Egyedi mérések átlaga |
|---|---------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| <sup>90</sup> Sr                        |         |                           |                                  |                       |
| Folyóvíz, mBq/dm <sup>3</sup>           | 11 (3)  | 1,9 - 4,7                 | –                                | 3,3                   |
| Ivóvíz (vezetékes), mBq/dm <sup>3</sup> | 38 (32) | 2 - 81                    | 2,5 - 14                         | 10,3                  |
| Tej, mBq/dm <sup>3</sup>                | 20 (14) | 4,2 - 160                 | –                                | 32                    |
| Élelmiszer, mBq/nap                     | 11 (10) | 3,1 - 50                  | –                                | 17,6                  |
| <sup>3</sup> H                          |         |                           |                                  |                       |
| Folyóvíz                                | 9 (0)   | 1,1 - 3,0                 | –                                | 2,0                   |
| Ivóvíz (vezetékes)                      | 40 (7)  | 0,16 - 3,2                | 0,34 - 1,0                       | 0,7                   |

(a zárójelben levő szám a kimutatási határ alatti mérési eredmények számát jelzi), az egyedi minták koncentrációinak és az éves területi átlagoknak a terjedelme, az egyedi minták alapján képzett országos átlag (Bq/dm<sup>3</sup>, ha másként nincs jelölve)

TABLE V.: Number of  $^3\text{H}$  and  $^{90}\text{Sr}$  activity concentration measurements performed by the RAMDAN laboratories in 2008

| Environmental samples          | N       | Range of ind. meas. results | Range of annual reg. averages | Average of ind. meas. results |
|--------------------------------|---------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| $^{90}\text{Sr}$               |         |                             |                               |                               |
| River, mBq/dm <sup>3</sup>     | 11 (3)  | 1,9 - 4,7                   | –                             | 3,3                           |
| Tap water, mBq/dm <sup>3</sup> | 38 (32) | 2 - 81                      | 2,5 - 14                      | 10,3                          |
| Milk, mBq/dm <sup>3</sup>      | 20 (14) | 4,2 - 160                   | –                             | 32                            |
| Comestibles, mBq/day           | 11 (10) | 3,1 - 50                    | –                             | 17,6                          |
| $^3\text{H}$                   |         |                             |                               |                               |
| River                          | 9 (0)   | 1,1 - 3,0                   | –                             | 2,0                           |
| Tap water                      | 40 (7)  | 0,16 - 3,2                  | 0,34 - 1,0                    | 0,7                           |

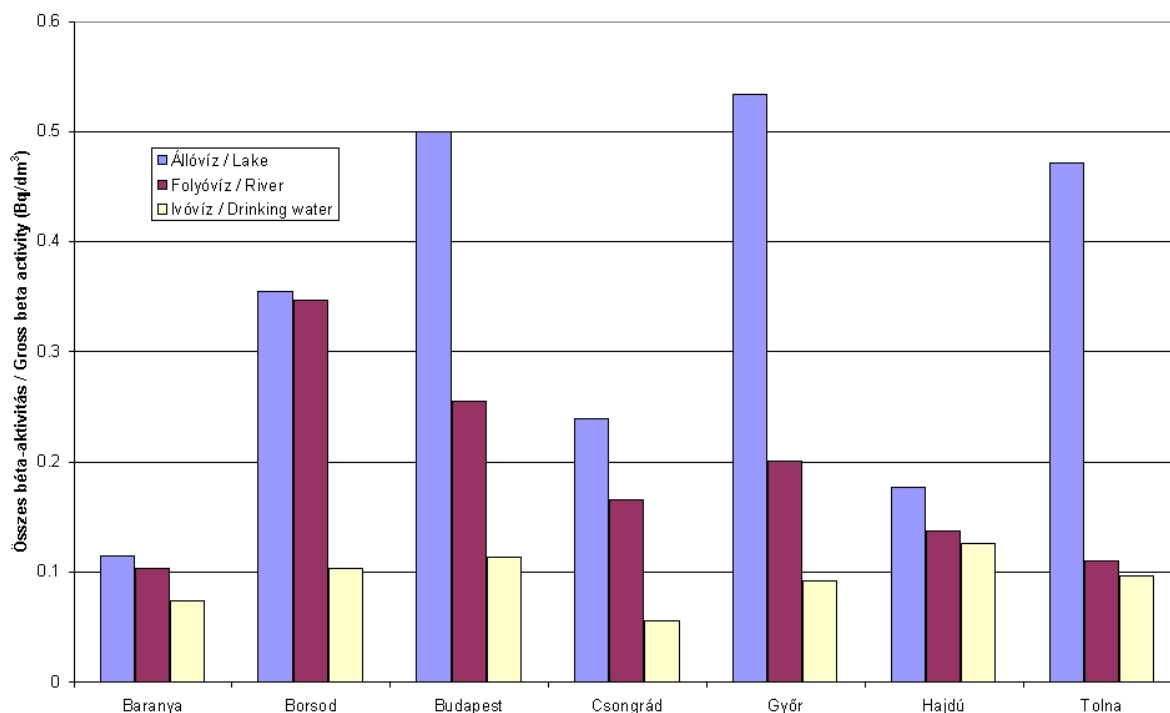
(the values in brackets mean the number of measurement results below the detection limit); activity concentration ranges of individual samples and of annual regional averages; country averages of individual samples, Bq/dm<sup>3</sup> (if not indicated)

A léghő radioaktív szennyezettségének vizsgálata során 678 aeroszol és 115 fall-out mintát vizsgáltak a laboratóriumok. A mintavételi helyek az 1. ábrán láthatók. Az aeroszol minták ( $^{90}\text{Sr}$ -ra vonatkoztatott) összes béta-aktivitáskonzentrációjának tartománya 0,21 és 60 mBq/m<sup>3</sup> között volt. Ez a tartomány valamivel szélesebb, mint 2007-ben, de a mért értékek átlaga alacsonyabb a 2007-es átlagnál(1). A hálózatban négy laboratórium rendelkezett közepes légforgalmú mintavevővel, lehetővé téve az aeroszol radionuklid összetételének gamma-spektrometriai elemzését. A mérési eredmények alapján a  $^{137}\text{Cs}$  aktivitáskonzentrációjának a területi átlagai 1,9 és 6,2  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$  között változtak, a jellemző értékek azonban az 5,3  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$  éves, országos átlag körüliek voltak területi különbségek nélkül.

A fall-out (léghőri kihullás) minták területenkénti összes béta-aktivitáskonzentrációinak átlagai 1,9 és 24,6 Bq/m<sup>2</sup>/(30 nap) közöttiek voltak. A fall-out  $^{137}\text{Cs}$  aktivitásának területi átlagai 99 mérés alapján 0,01 és 1,28 Bq/m<sup>2</sup>/(30 nap) között változott, a legnagyobb értéket Hajdú-Bihar megyében, a legkisebbet Csongrád megyében mérték. (Meg kell azonban jegyezni, hogy a mért eredmények 91%-a műszerek kimutatási határai alatt volt.)

A felszíni vízfolyások és tavak vizét közel 80, a nagyobb települések ivóvizét közel 40 mintavételi ponton havi rendszerességgel ellenőrzik a laboratóriumok (1. ábra). A 314 folyóvízmintában, illetve a 116 állóvízmintában mért összes béta-aktivitáskonzentráció területi átlagai 0,10-0,35 Bq/dm<sup>3</sup>, illetve 0,12-0,53 Bq/dm<sup>3</sup> közöttiek voltak.

Az összesen 201 vizsgált vezetékes ivóvízmintában a  $^{40}\text{K}$ -re vonatkoztatott összes béta-aktivitáskonzentrációk területi átlagértékei 0,06-0,13 Bq/dm<sup>3</sup> között változtak, a területi maximum kisebb volt, mint a felszíni vizeké. Az ivóvízben mért összes béta-aktivitáskonzentrációk minden mintánál megfeleltek a WHO által ajánlott 1,0 Bq/dm<sup>3</sup> referencia szintnek(2). Az összes béta-aktivitáskonzentrációk éves átlagait a folyó-, álló- és ivóvízmintákban a 2. ábra mutatja.



2. ábra: Folyóvizek, állóvizek és ivóvizek összes béta-aktivitásának éves területi átlagai

Figure 2.: Annual regional mean values of gross beta activity of rivers, lakes and drinking waters

Az ivóvizek  $^{137}\text{Cs}$  aktivitáskonzentrációjára kapott mindössze 18 mérési eredmény mindegyike igen kicsi, kimutatási határ alatti volt. Az egyes laboratóriumokban a feldolgozott minta mennyiségétől, az alkalmazott méréstechnikától valamint a mérési körülményektől függő kimutatási határok  $3,5\text{-}10,6\text{ mBq/dm}^3$  között változtak.

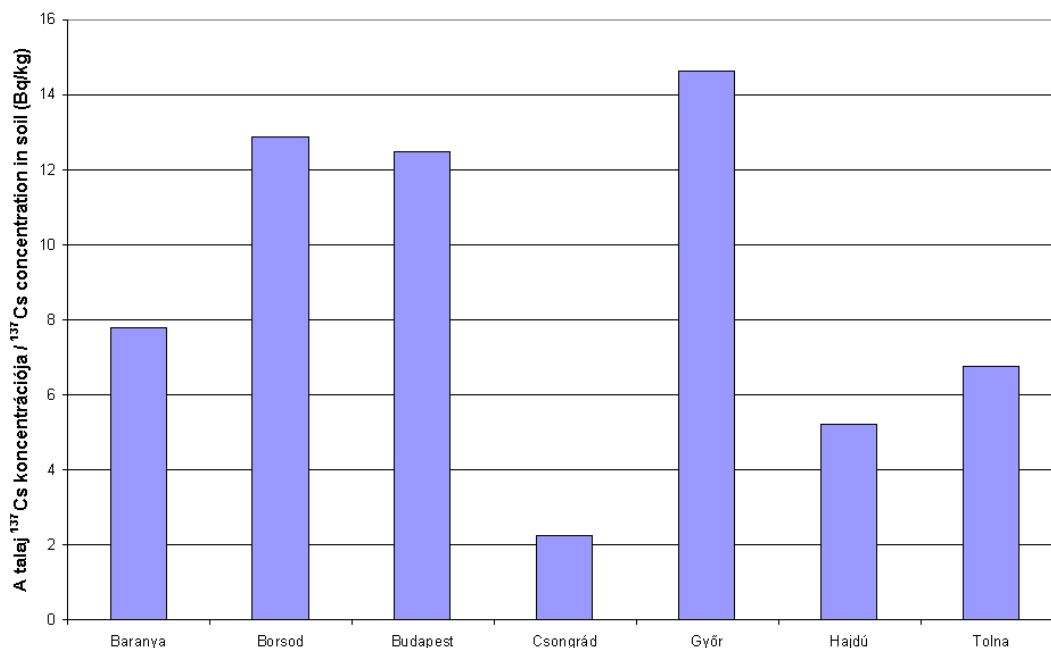
2004-től a hálózat laboratóriumai a vizsgálati program szerint az ivóvíz  $^{90}\text{Sr}$  aktivitáskonzentrációját is meghatározták. A megyékből vett összesen 38 minta mérési eredménye alapján a  $^{90}\text{Sr}$  aktivitáskonzentrációja  $2\text{-}81\text{ mBq/dm}^3$  között változott, és az eredmények 84%-a kimutatási határ alatti volt.

A 275/2002. (XII. 21.) Korm. rendelet alapján ivóvizekben is megkezdődött a  $^3\text{H}$  aktivitáskonzentrációjának meghatározása a decentrumokhoz tartozó megyék területéről vett mintákban, féléves gyakorisággal. Az összesen 40 mintában mért  $^3\text{H}$ -aktivitáskonzentráció

$0,16\text{-}3,2\text{ Bq/dm}^3$  között változott. Ez a tartomány közel két nagyságrenddel kisebb, mint a 201/2001. (X. 25.) Korm. rendeletben indikátor jellemzőként megadott  $100\text{ Bq/dm}^3$  érték. Megjegyezzük, hogy az összes trícium mérést az OSSKI laboratóriumában végezték, ugyanis ilyen kapacitással a középszintű laboratóriumok nem rendelkeznek.

A talaj mintázását a felső 10 cm vastag rétegből végezték a hálózat munkatársai (1. ábra). A talajban a  $^{137}\text{Cs}$  eloszlását elsősorban a terület hasznosítása, illetve a talajművelés módja határozza meg. A talajfelszínre kiülepedett  $^{137}\text{Cs}$  erősen kötődik a talaj ásványi frakciójához, így (talajtípustól függően) hosszú ideig jellemzően a felszíni rétegekben marad. Emiatt a műveletlen talajok felső 10 cm-es rétegében a csernobili baleset utáni években nagyobb volt a cézium aktivitáskonzentrációja, mint a művelt területeken. Ez az eltérés az utóbbi években már elhanyagolható mértékűre csökkent, ezért nem értékeltük külön a művelt és műveletlen talajokat. A  $^{137}\text{Cs}$ -nek az egyedi mintákban mért aktivitáskonzentrációja  $0,6$  és  $40,5\text{ Bq/kg}$

között változott, az éves átlag 8,2 Bq/kg. Ezek az értékek kisebbek a 2007-es értékeknél (1,4; 71 ill. 9,9 Bq/kg), de igazodnak a 2006-os értékekhez (0,7; 34 ill. 9,5 Bq/kg)<sup>1</sup>. Az eredményekben valamelyest még tükröződik a <sup>137</sup>Cs csernobili balesetet követő kihullásának országos eloszlása, azaz az ország É-i harmadában, a Győr-Budapest-Miskolc térségben s attól É-ra a <sup>137</sup>Cs leülepedése mintegy kétszer akkora volt, mint az ország középső és déli harmadában (3. ábra).



**3. ábra:** Talajokban mért <sup>137</sup>Cs aktivitáskoncentrációk 2008. évi területi átlagai

**Figure 3.:** Annual regional averages of <sup>137</sup>Cs activity concentrations in soil in 2008

A fűvekben és takarmányfélékben a <sup>40</sup>K-re vonatkoztatott összes béta-aktivitáskoncentráció területi átlagai a 370-855 Bq/kg tartományban változtak. A mintavételi helyeket az 1. ábra mutatja. A mért <sup>137</sup>Cs aktivitáskoncentrációk már erősen lecsökkentek, az egyedi mérési eredmények terjedelme 0,01-2,15 Bq/kg közötti volt (száraz tömegre vonatkoztatva), a minimum érték azonos a mérést jellemző kimutatási határral.

Az ellenőrzött zöldség- és gyümölcsfélék körét úgy választottuk meg, hogy az jellemezze az átlagos fogyasztási szokásokat és igazodjon a szezonális változásokhoz. Téli hónapokban az alma és a körte mellett a burgonya, tavaszi hónapokban főként a leveles primőr zöldségfélék és a kora nyári gyümölcsök, majd az év második felében a nyári zöldség- és gyümölcsfogyasztás jelentős részét kitevő paprika, paradicsom, barack, szőlő stb. vizsgálatára került sor. Az elvégzett vizsgálatok 98%-ában a <sup>137</sup>Cs aktivitáskoncentrációja kimutatási határ alatti volt, a legnagyobb mért érték a zöldségfélék esetében 0,44 Bq/kg, a gyümölcsök esetében 0,47 Bq/kg volt (nyers tömegre vonatkoztatva). Az éves területi átlagok minimuma és maximuma között mutatkozó jelentős eltérést a kimutatási határok közötti különbség eredményezte (IV. táblázat).

A szemes termények közül a laboratóriumokban rendszeresen a búza, árpa, rizs és kukorica radioaktivitását vizsgálják, illetve a belőlük készült kenyér ellenőrzését végzik. A gabonafélékről is elmondható, hogy a <sup>137</sup>Cs aktivitáskoncentrációja az utóbbi évek tendenciáját követve immár az összes vizsgált mintában a műszerek kimutatási határa alá

csökkent. A szemes termény kenyérré történő feldolgozása során a  $^{137}\text{Cs}$  aktivitáskoncentrációja általában még tovább csökken. A gabonában és a kenyérben mért  $^{137}\text{Cs}$ -aktivitáskoncentrációk területi különbségeire a zöldség- és gyümölcsfélénél elmondottak érvényesek. Az összesen 20 gabonamintában a  $^{137}\text{Cs}$  aktivitáskoncentrációja 0,01-0,43 Bq/kg között változott, azonban ezek egyúttal a kimutatási határok közötti különbségek is. A vizsgált 31 kenyérmintában a  $^{137}\text{Cs}$  aktivitáskoncentrációja minden esetben a műszerek kimutatási határa (0,01-0,36 Bq/kg) alatt volt.

Az állati eredetű élelmiszerek közül a húsféléket valamint a tejet és tejtermékeket vizsgáltuk. A húsfélékből (sertés, marha, baromfi) vett összesen 42 (rendre 13, 15 és 14) minta gamma-spektrometriai elemzése szerint a  $^{137}\text{Cs}$ -nek az egyedi mintákban mért aktivitáskoncentrációja a sertés- és baromfihús esetén a 0,01-0,26 Bq/kg tartományba esett. A marhahús esetében két alkalommal mértünk a szokásostól kiugró értéket (1,27 és 1,7 Bq/kg), így a mért értékek tartománya 0,01-1,7 Bq/kg, átlaguk 0,31 Bq/kg. A kiugró értékeket leszámítva a legmagasabb mért érték mindössze 0,59 Bq/kg, az így számolt átlag 0,13 Bq/kg, a 2007-es átlagérték 0,15 Bq/kg volt. A sertés- és baromfihús aktivitáskoncentrációinak éves, országos átlagai (0,13 és 0,10 Bq/kg) hasonlóak a 2007-es értékekhez (0,15 és 0,14 Bq/kg). A mért értékek 26%-a kimutatási határ feletti volt.

Tejből és tejtermékekből (sajt, túró és tejpör) összesen 253 mintát vizsgáltak a hálózat laboratóriumai, amelyeken összesen 370 vizsgálatot végeztek el (ezen belül a gamma-spektrometriai mérések száma 58 volt). Az egyedi tejmintákat időszakonként egyesítve és előkoncentrálva, 10-12 liternyi nyerstejnek megfelelő mintákból végezték el a gamma-spektrometriai elemzést. Az egyesített tejmintákban a  $^{137}\text{Cs}$  aktivitáskoncentrációja a 0,01-0,17 Bq/dm<sup>3</sup> tartományba esett. (Az esetek 90%-ában a  $^{137}\text{Cs}$ -koncentráció a kimutatási határnál kisebb volt.) Az ország területére vonatkozó éves átlag 0,04 Bq/dm<sup>3</sup>. A sajtban és túróban mért  $^{137}\text{Cs}$  aktivitáskoncentráció éves, országos átlaga a tejnél magasabb, 0,14 ill. 0,12 Bq/kg volt. A tejpörben – a technológiából eredő koncentráció miatt – a tejnél csaknem tízszer nagyobb, 0,38 Bq/kg átlagos aktivitáskoncentrációt mértek.

2004-től a decentrumonként összesített tejmintákból negyedéves gyakorisággal  $^{90}\text{Sr}$  meghatározásokat is végeztek. Az országos éves átlag 2008-ban 32 mBq/dm<sup>3</sup> volt, amely hasonló a 2007. évi értékhez (33 mBq/dm<sup>3</sup>)(1).

2004-ben megkezdtek a közétkeztetésből mintázott vegyes élelmiszer féléves gyakoriságú radiológiai vizsgálatát. A minták  $^{137}\text{Cs}$  aktivitáskoncentrációja 2008-ban minden esetben a kimutatási határ alatt volt, ami a különböző laborokban a 0,01-0,07 Bq/nap tartományban változott. A  $^{90}\text{Sr}$  aktivitáskoncentrációja egy mérés kivételével ugyancsak a kimutatási határ alatt volt, így az éves országos átlag a 2007. évinél kisebb, 17,6 mBq/nap lett.

A laboratóriumok heti egy alkalommal mérik a gamma-sugárzás környezeti dózisegységteljesítményét (röviden a *gamma-dózisteljesítményt*) a laboratóriumok környezetében (6 mérési pont), amiből 2008-ban 289 mérési adat született. Az OSSKI munkanapokon három alkalommal méri a gamma-dózisteljesítményt a telephelyén, majd ezekből heti átlagokat számol (50 mérési adat). Az összesen 339 mérési adat átlaga 119 nSv/h, szórása 16 nSv/h. A mért értékek 92%-a 100 és 140 nSv/h közé esett.

A talaj  $^{137}\text{Cs}$  aktivitáskoncentrációjából származó *külső sugárterhelés* becsléséhez 0,186 (nSv/h)/(Bq/kg) értékű konverziós tényezőt használtunk, amit táblázatos értékekből származtattunk(3). Ezzel a konverziós tényezővel megszorozva a  $^{137}\text{Cs}$  talajmintában mért aktivitáskoncentrációját, megkapjuk a  $^{137}\text{Cs}$ -től származó dózisteljesítmény-többletet 1 méterrel a talaj felett. Az épületben tartózkodás időhányadát 0,8-nek (4), az árnyékolási

tényezőt szintén 0,8-nek vettük.

A beléggzéssel, ételmiszerrel, illetve ivóvízzel a szervezetbe került  $^{137}\text{Cs}$  által a hazai lakosságot érő évi *effektív dózis* becsléséhez a *IV. táblázatban* közölt  $^{137}\text{Cs}$ -aktivitáskonzentrációkból indultunk ki. (Az ivóvíz esetében annak  $^3\text{H}$ -tartalmát is figyelembe vettük,  $0,69 \text{ Bq/dm}^3$  átlagos koncentrációval számolva.) A számításokat a megfelelő dóziskonverziós tényezők(5) és a következőkben felsorolt beléggzési (6), ivóvíz- és ételmiszerfogyasztási adatok (7) felhasználásával végeztük el: légzésteljesítmény  $8400 \text{ m}^3/\text{év}$ , az egy főre jutó ivóvízfogyasztás  $600 \text{ dm}^3/\text{év}$ , tej  $56,9 \text{ dm}^3/\text{év}$ , tejtermék  $5,7 \text{ kg}/\text{év}$ , hús és húskészítmény  $57,3 \text{ kg}/\text{év}$ , cereáliák  $88,0 \text{ kg}/\text{év}$ , zöldségfélék  $85,1 \text{ kg}/\text{év}$ , gyümölcsfélék  $44,9 \text{ kg}/\text{év}$ . A fenti adatok segítségével becsült, *mesterséges forrásokból eredő éves sugárterhelés* összetevőit a *VI. táblázatban* foglaltuk össze. A táblázatból láthatóan a talaj mesterséges eredetű sugárzásából a hazai lakosságot érő külső sugárterhelés  $4,8 \mu\text{Sv}/\text{év}$ , míg a levegő, élelmiszerek és ivóvíz  $^{137}\text{Cs}$ -szennyezettsége révén – az utóbbinál a  $^3\text{H}$  koncentrációját is figyelembe véve – kapott belső sugárterhelés mindössze  $0,62 \mu\text{Sv}/\text{év}$  nagyságú. Összességében a mesterséges forrásokból származó  $5,4 \mu\text{Sv}/\text{év}$  járulékos sugárterhelés elhanyagolhatóan kicsi a természetes forrásokból eredő, világszerte<sup>4</sup> elfogadott  $2,0 \text{ mSv}/\text{év}$  és a hazai felmérések (8,9,10) alapján becsült  $3,1 \text{ mSv}/\text{év}$  természetes forrásokból eredő lakossági sugárterhelés mellett.

VI. TÁBLÁZAT: Mesterséges radionuklidoktól ( $^{137}\text{Cs}$  és  $^3\text{H}$ ) származó külső és belső lakossági sugárterhelés 2008-ban

| Besugárzási útvonala                        | Effektív dózis,<br>$\mu\text{Sv}/\text{év}$ |
|---|---|
| Külső sugárforrás:                          |   |
| Talajfelszín ( $^{137}\text{Cs}$ )          | 4,8   |
| Belső sugárforrás:                          |   |
| Inhaláció ( $^{137}\text{Cs}$ )             | 0,0017                                      |
| Ívóvíz ( $^3\text{H}$ + $^{137}\text{Cs}$ ) | 0,065                                       |
| Zöldség ( $^{137}\text{Cs}$ )               | 0,132                                       |
| Gyümölcs ( $^{137}\text{Cs}$ )              | 0,072                                       |
| Gabona ( $^{137}\text{Cs}$ )                | 0,166                                       |
| Hús ( $^{137}\text{Cs}$ )                   | 0,135                                       |
| Tej-, tejtermék ( $^{137}\text{Cs}$ )       | 0,048                                       |
| Belső sugárforrások összesen:               | 0,62  |
| Mindösszesen:                               | 5,4   |

TABLE VI.: External and internal radiation doses due to artificial radionuclides ( $^{137}\text{Cs}$  and  $^3\text{H}$ ) in 2008

| Exposure path                                       | Effective dose,<br>$\mu\text{Sv}/\text{year}$ |
|---|---|
| External sources:                                   |   |
| Talajfelszín ( $^{137}\text{Cs}$ )                  | 4,8   |
| Internal sources:                                   |   |
| Inhalation ( $^{137}\text{Cs}$ )                    | 0,0017  |
| Drinking water ( $^3\text{H}$ + $^{137}\text{Cs}$ ) | 0,065   |
| Vegetables ( $^{137}\text{Cs}$ )                    | 0,132   |
| Fruit ( $^{137}\text{Cs}$ )                         | 0,072   |
| Cereals ( $^{137}\text{Cs}$ )                       | 0,166   |
| Meat ( $^{137}\text{Cs}$ )                          | 0,135   |
| Milk and milk products ( $^{137}\text{Cs}$ )        | 0,048   |
| Internal sources altogether:                        | 0,62  |
| Grand total:  | 5,4   |

IRODALOM

1. *Kocsy G., Guzzi J., Kerekes A. és mtsai:* Környezeti sugáregészségügyi mérési eredmények 2007-ben. *Egészségtudomány* 2009. 53/1. 41-56.
2. [http://www.higienikus.hu/egeszsegtudomany/cikk/2009\\_1/Kocsy.pdf](http://www.higienikus.hu/egeszsegtudomany/cikk/2009_1/Kocsy.pdf)
3. World Health Organization, Guidelines for Drinking-Water Quality, Third Edition, Incorporating the First and Second Addenda, Volume 1, Recommendations, Geneva, 2008.
4. International Commission on Radiation Units and Measurements, ICRU Report 53. Gamma-Ray Spectrometry in the Environment 1994.
5. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 1993 Report to the General Assembly, United Nations,
6. New York 1993.
7. International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, IAEA Safety Series No. 115, Vienna 1996.
8. Generic Models for Use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment, IAEA Safety Report Series No. 19, Vienna .2001.
9. [http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/tabl2\\_02\\_07i.html](http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/tabl2_02_07i.html), 2007-es KSH adatok
10. *Turai I.:* Sugáregészségügyi ismeretek. Medicina Kiadó, Budapest 1993.
11. *Nikl I.:* A népesség természetes forrásokból eredő sugárterhelése,
12. *Egészségtudomány* 1999. 43. 29-35. 1999.
1. *Kerekes A.:* Radioaktivitás, ionizáló sugárzás mindennapi életünkben.
13. Széchenyi füzetek No.6, Possum Kiadó, Budapest 2004. 43. 29-35.

GÁBOR KOCSY DIV.HEAD

DR. ISTVÁN TURAI, DIRECTOR GENERAL

tel.: (36-1) 482-2018

tel.: (36-1) 482-2001

fax: (36-1)229-1931

fax: (36-1) 482-2003

e-mail: [kocsy.gabor@osski.hu](mailto:kocsy.gabor@osski.hu)

e-mail: [Turai@osski.hu](mailto:Turai@osski.hu)

„Frédéric Joliot-Curie” National Research Institute for Radiobiology and Radiohygiene (NRIRR)

## **RESULTS OF ENVIRONMENTAL RADIATION HYGIENIC MEASUREMENTS IN HUNGARY IN 2008.**

---

**Abstract:** The Radiological Monitoring and Data Acquisition Network (RAMDAN) acts within the organisational frame of the National Public Health and Medical Officers Service (NPHMOS). According to the Ministerial Decree 8/2002. (III.12.) of the Ministry of Health, the tasks of the network are to fulfill all the duties associated with the health issues of environmental radiation protection and radiation hygiene under normal conditions and in radiological emergency, as well. The annual monitoring program elaborated by the "Frédéric Joliot-Curie" National Research Institute for Radiobiology and Radiohygiene (NRIRR) is approved by the Chief Medical Officer of NPHMOS.

The Ministerial Decree mentioned above also specifies that the laboratories of the network are coordinated by the NRIRR and the data are collected and analysed in the RAMDAN Information Centre (RAMDAN IC). The latter works in the NRIRR, too, where the dose to the members of the public due to artificial radiation sources, especially <sup>137</sup>Cs from the Chernobyl accident, is estimated yearly based on the measurement results, inhalation and consumption rates and inhalation and ingestion dose coefficients.

The monitoring program includes the measurements of samples necessary for the direct or indirect estimation of the radiation burden to the public, i.e. aerosol and fall-out, surface waters, soil and vegetation (feed and grass), vegetable and animal comestibles, mineral and drinking water, and the measurement of ambient gamma dose rate. Besides the gross beta measurements used for screening purposes, the laboratories of the network also perform nuclide specific investigations, mainly by gamma-spectrometry. Following the enforcement of the Governmental Decree No. 275/2002 tritium monitoring of drinking water and <sup>90</sup>Sr concentration measurements in drinking water, milk and mixed comestibles are performed, as well.

Altogether 2396 samples were analysed by the RAMDAN laboratories in 2008. Comparing the results with those of the previous years we can conclude that the mostly natural gross beta activity in the main environmental components as well as in comestibles shows minor fluctuations, and the activity concentration of the artificial <sup>137</sup>Cs is at about the detection limit of the measurement technique applied, meaning that it is often under it. The average effective dose to the Hungarian population from man-made sources in 2008 was assessed to be 5.4 µSv/year, which is less than two thousandth of the 3.1 mSv/year average dose to the Hungarian population from natural radiation sources. None of the measurement results in 2008 required a radiohygienic intervention.

Despite the radiation dose to the Hungarian population from man-made sources is very low, these measurements play an important role for both the comforting information of people and continuous maintenance of laboratory measurement ability and methods for environmental radiohygiene.

Their significance is definitive in the decision making process about both the severity of consequence of nuclear or radiological emergency situations and the justified interventions for protection of the affected population.

**Keywords:** environmental radiohygiene, radiological monitoring network, environmental radioactivity, radioactive contamination of comestibles, environmental radiation dose to the public

---