



NNGYK
NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI
ÉS GYÓGYSZERÉSZETI KÖZPONT

Az ERMAH élelmiszymintáinak vizsgálati eredményei

Homoki Zsolt, Kerekes Irén, Kövendingé Kónyi Júlia, Lóránt Györgyné, Orosz Péter,
Pálvölgyiné Szabó Zsuzsanna, Szigeti Ágnes, Osváth Szabolcs

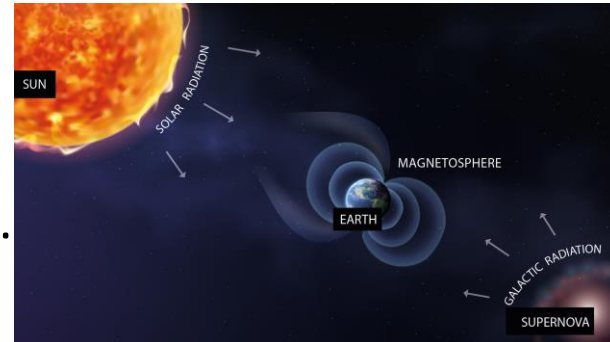
Az ERMAH élelmiszermintái 2016-2023.

Általános bevezetés

Radioaktivitás a környezetünkben

- Természetes eredetű radionuklidok

- A Föld ősi radionuklidjai: ^{40}K , ^{232}Th -sor, ^{238}U -sor (^{226}Ra , ^{222}Rn), ^{235}U -sor, ...
- Kozmogén radionuklidok: ^3H , ^7Be , ^{14}C , ...



- Mesterséges eredetű radionuklidok

- Atombomba-robbantási kísérletekből: ^{90}Sr , ^{134}Cs , ^{135}Cs , ^{137}Cs , ...
- Nukleáris létesítmények baleseteiből: nagyjából ugyanazok, csak más arányban
- Orvosi célú radionuklidok: tipikusan rövid élettartamúak kerülhetnek ki



Jogszabályok



- 1996. évi CXVI. tv.: „második atomtörvény”
- 2000/473. Euratom ajánlás
- 489/2015. Korm. r.: OKSER
 - Ellenőrző adatszolgáltató központok: NNGYK (ERMAH), NÉBIH, Regionális Környezetvédelmi Mérőközpontok
 - Monitorozó adatszolgáltató központok: BM OKF NBIÉK, BME NTI, egyetemek, Magyar Kutatási Hálózat (3x), Bányavagyon-hasznosító Nonprofit Közhasznú Kft., MVM PA Zrt., RHK Kft.
 - Szakbizottság: Működési Rend, Országos Monitoring Program, éves jelentés, a hazánkat jellemző mintavételi hely és mérőpont kijelölése, ...
- 8/2002. EüM r.: ERMAH
 - OTF: éves vizsgálati program

Ritka és sűrű monitoring mérőhálózat

- Az Európai Unió **ritka** („sparse”) mérőhálózatának célja, hogy az adott **országra jellemző** mintavételi helyen vételezett minták **nagy érzékenységű** mérésével az ország területére minta típusonként jellemző mérési eredményeket lehessen nyerni, amelyekből a sugárzási helyzet **változásai** országos viszonylatban követhetőek.
- Az OKSER SZB jelöli ki: NNGYK SSF („OSSKI kampusz” – költözés folyamatban!)
- Igazi immissziós mérés; állandó helyen
-
- ---

A sűrű („dense”) mérőhálózat célja az **ország területének** olyan mintavételi helyekkel történő **lefedése**, amely minták mérésével nyerhető adatok alapján az ország területére jellemző **átlagos** sugárzási viszonyok számíthatók.
- Az ellenőrző adatszolgáltató hálózatok + a monitorozó adatszolgáltató hálózatok
- Sok adat; nem tragédia, ha kevésbé pontos; a lokális hatások érvényesülhetnek (alapvetően immissziós mérés, de kicsit „emissziós jellege” van)
-

Az ellenőrző adatszolgáltató központok vizsgálati koncepciói



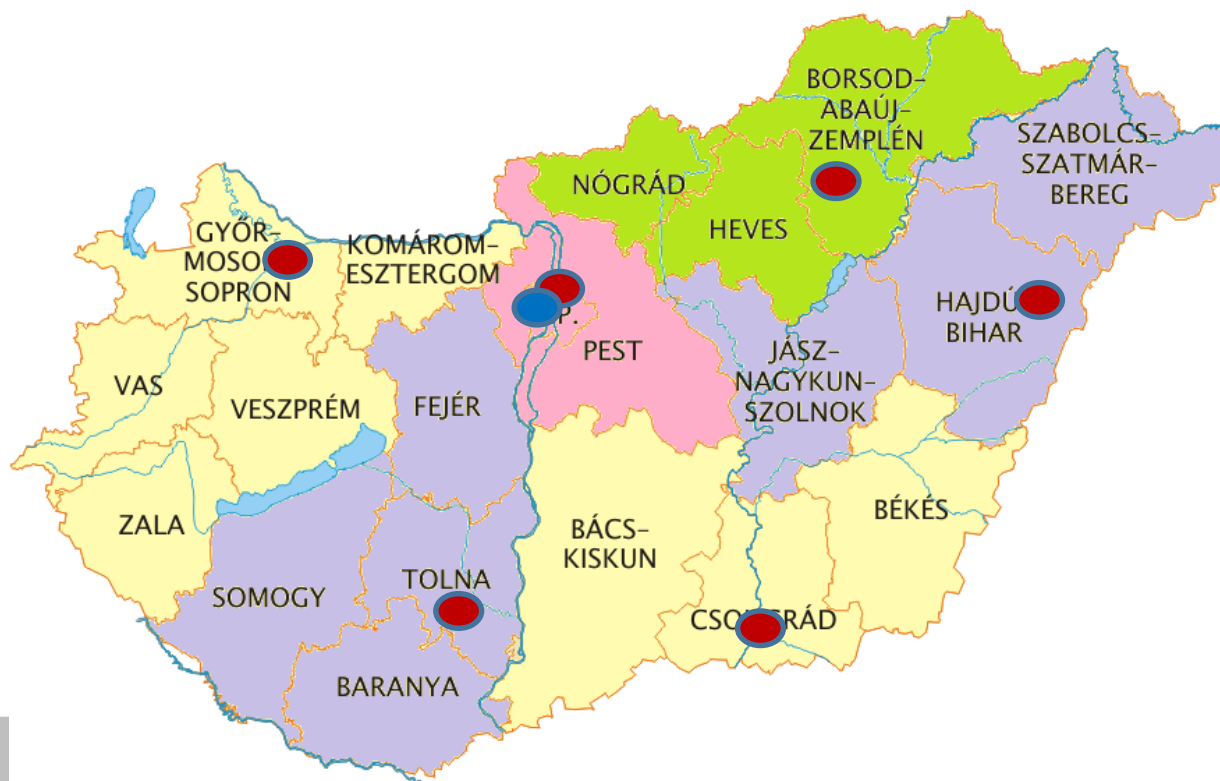
- ERMAH IK (NNGYK)
 - A lakossági dózis becslése
 - Igazi immissziós vizsgálat
 - Az „átlagfogyasztó” modellezése: árérzékeny mintavétel (ami éppen akciós) a „boltok polcairól”
 - Bolygatatlan talajok
- NÉBIH
 - Élelmiszerlánc-biztonsági Laboratórium Igazgatóság (ÉLI) Radioanalitikai Ellenőrző Hálózat
 - A teljes élelmiszerlánc (termőhely, termelés, feldolgozás, kereskedelem, termék) ellenőrzése
 - Hazai élelmiszer: termelőktől [az élelmiszerlánc felől nézve kicsit „emissziós jellege” van]
 - Import élelmiszer
 - Mezőgazdasági (erősen bolygatott) és erdei talajok
 - Takarmány-alapanyagok, takarmányok, takarmánykeverékek, ...
- Regionális Környezetvédelmi Mérőközpontok
 - Baranya Vármegyei Kormányhivatal pécsi Népegészségügyi, Állategészségügyi és Környezetvédelmi Labor (BAMKH NF LO NÁKL)
 - A levegő és a vízi környezet radioaktív szennyeződésének ellenőrzése
 - Létesítmények emissziójával is foglalkoznak (15/2001. KöM r.)

Az Egészségügyi Mérő és Adatszolgáltató Hálózat (ERMAH) felépítése

7 laboratórium:

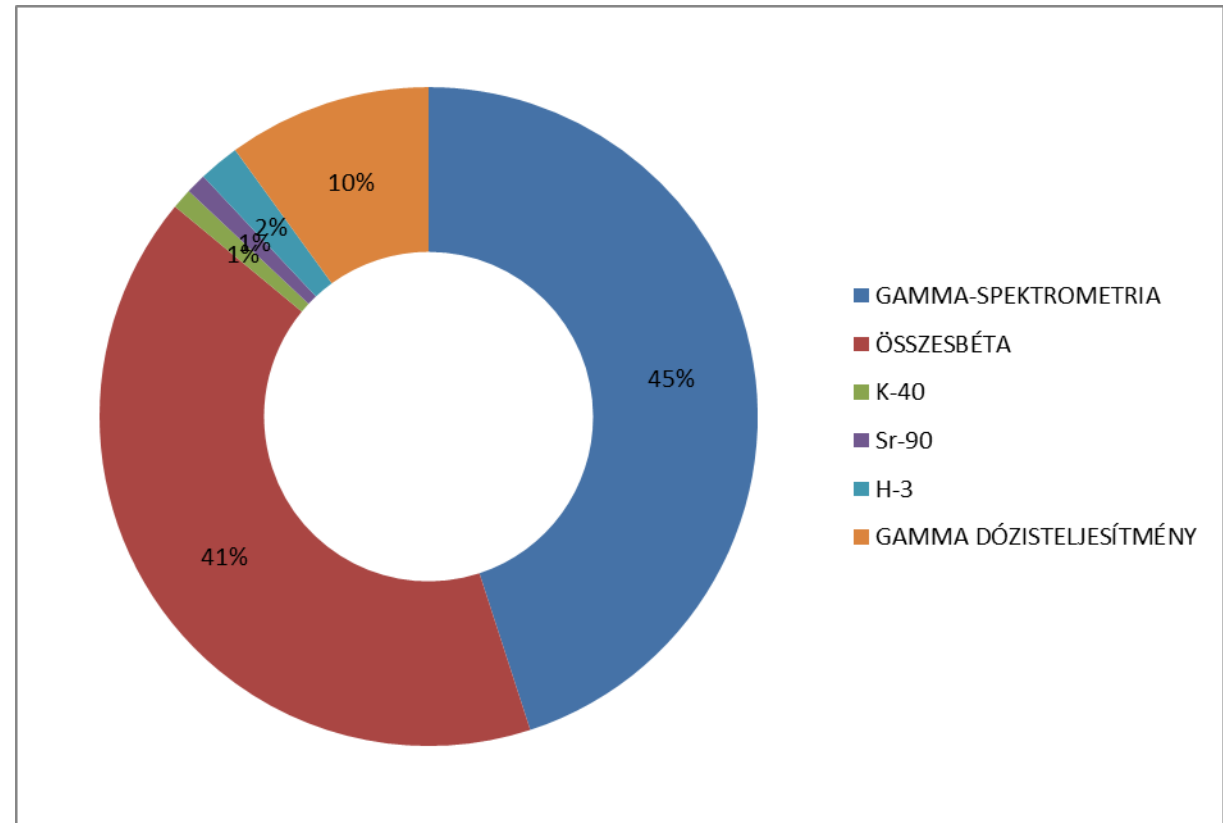
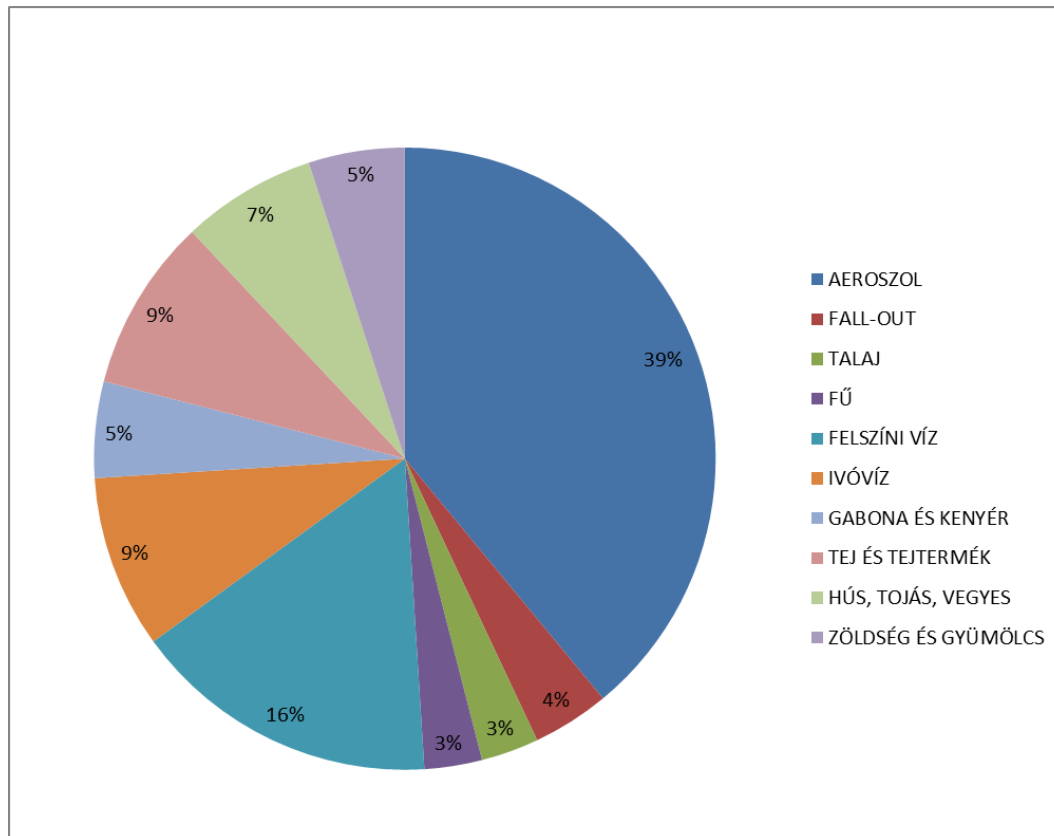
- 6 regionális „középszintű” laboratórium (Budapest, Debrecen, Győr, Miskolc, Szeged, Szekszárd), a fővárosi / vármegyei kormányhivataloknak többnyire a Népegészségügyi Főosztályán
- az NNGYK SSF „felsőszintű”, akkreditált vizsgálólaboratóriuma

Illetékességi területek:



Évente 2600-3000 mintát veszünk és 4600-5000 mérést végzünk

Ennek a 2/3-a környezeti minta, 1/3-a élelmiszerminta



Az ERMAH élelmiszermintái 2016-2023.

Élelmiszerminták radioaktivitása



A vizsgált élelmiszerek

Beszerzésük: nagy üzletláncokban

- Miskolc: Coop ABC
 - Debrecen: Interspar, Aldi
 - Szeged: Auchan
 - Szekszárd: Tesco
 - Győr: Tesco
 - Főváros: Tesco
 - NNGYK: Auchan (XI. ker.)
- Havonta: kenyér (2 kg), tej (3 l)
 - Havonta rotálva: tejtermékek (sajt, túró, tejföl), hús (csirke, sertés, marha, hal)
 - Negyedévente: gabonaféle (árpagyöngy, búzadara, kukoricapehely, rizs, zabpehely), ásványvíz
 - Szezonálisan: zöldségek és gyümölcsök
 - Jellemzően 1 kg
 - Többnyire a legolcsóbb (éppen akciós) árut vesszük - az árérzékeny átlagfogyasztót modellezve

Minta-előkészítés és mérés

- Szárítás, hamvasztás
- Alacsony háttérű gázátáramlásos összes-béta számlálás és félvezető-detektoros gamma-spektrometria
 - Tej, tejtermékek és ásványvíz esetében: ^{40}K lángfotometriás atomabszorpcióval (gamma-spektrometria csak egyesített mintából)
- ^{40}K mindenben, ^{137}Cs néhány mintában, ^{134}Cs semmiben nem mutatható ki
- ^{90}Sr meghatározása ^{90}Y elválasztásán keresztül tejből, tejtermékekből, vegyes élelmiszerből



Gabonafélék (cereáliák) és kenyér

Gabonafélék	összes-béta [Bq/kg]	összes-béta [Bq/kg]					⁴⁰ K [Bq/kg]	¹³⁷ Cs < KH [mBq/kg]	¹³⁷ Cs > KH [mBq/kg]
		árpa	búza	kukorica	rizs	zab			
Legkisebb érték	7	29	9	10	7	77	16	6	1
Átlagos érték	56	112	36	48	24	113	59	82	105
Szórás	49	69	10	17	12	19	40	96	229
Legnagyobb érték	444	444	67	99	93	130	209	921	1500
Mintaszám	183	41	37	49	50	6	114	106	46

- árpagyöngy
- búzadara
- kukoricapehely
- rizs
- zabpehely



Kenyér	összes-béta [Bq/kg]	⁴⁰ K [Bq/kg]	¹³⁷ Cs [mBq/kg]	¹³⁴ Cs [mBq/kg]
Legkisebb érték	11	16	1	7
Átlagos érték	44	48	83	83
Szórás	11	12	73	63
Legnagyobb érték	78	111	371	270
Mintaszám	561	298	279 (141)	87 (0)

Zöldségek, gyümölcsök



Zöldségek	összes-béta [Bq/kg]	⁴⁰ K [Bq/kg]	¹³⁷ Cs < KH [mBq/kg]	¹³⁷ Cs > KH [mBq/kg]
Legkisebb érték	14	33	4	1
Átlagos érték	82	93	59	49
Szórás	43	48	59	50
Legnagyobb érték	312	378	455	439
Mintaszám	508	337	221	112

Nem „naptár szerint”, hanem „szezonz szerint” vásárolunk

- Mintázott zöldségek: burgonya, vöröshagyma, saláta, spenót/sóska, uborka, paprika, paradicsom, káposzta, sárgarépa, sütőtök
- Mintázott gyümölcsök: alma, körte, eper, meggy/cseresznye, szőlő, őszibarack, narancs, banán

Gyümölcsök	összes-béta [Bq/kg]	⁴⁰ K [Bq/kg]	¹³⁷ Cs < KH [mBq/kg]	¹³⁷ Cs > KH [mBq/kg]
Legkisebb érték	12	16	3	1
Átlagos érték	52	59	15	54
Szórás	24	25	6	38
Legnagyobb érték	197	171	29	147
Mintaszám	377	260	61	130

ERMAH jelentési szintek

- összes-béta: 200 Bq/kg
- ¹³⁷Cs: 1 Bq/kg = 1000 mBq/kg



Tej, tejtermékek

Tej	összes-béta [Bq/l]	⁴⁰ K [Bq/l]	⁹⁰ Sr [mBq/l]	¹³⁷ Cs [mBq/l]	¹³⁴ Cs [mBq/l]	¹³¹ I [Bq/l]
Legkisebb érték	11	17	2	1	4	0,080
Átlagos érték	43	45	29	32	26	1144
Szórás	11	7	29	23	16	3024
Legnagyobb érték	61	85	138	152	60	15000
Mintaszám	636	322	103 (66)	225 (156)	37 (0)	35

Tejtermékek	összes-béta [Bq/kg]	⁴⁰ K [Bq/kg]	⁹⁰ Sr [mBq/kg]			¹³⁷ Cs [mBq/kg]		
			sajtban	túróban	tejfölben	sajtban	túróban	tejfölben
Legkisebb érték	2,9	12,0	81	13	10	1	1	1
Átlagos érték	32,0	33,6	186	27	17	118	70	58
Szórás	9,5	8,7	116	14	11	180	59	51
Legnagyobb érték	73,7	61,3	510	70	50	1600	227	184
Mintaszám	490	295	15 (7)	15 (1)	15 (3)	86 (31)	85 (27)	84 (20)

Tolnai tejminták tudományos tanulmányozása (tréfás tanyasi tények)

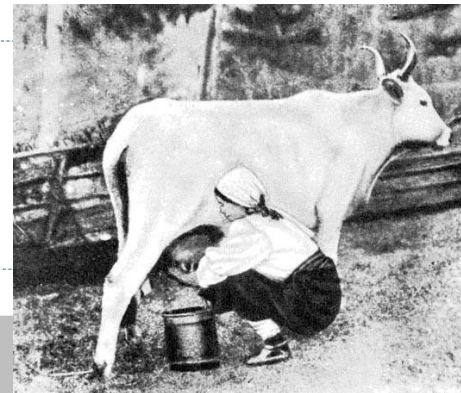
„Pontminta”: 0,6 l mérése azonnal

- Gamma-spektrometria (20.000 s $\approx$ 5,5 h)
- ^{40}K : 38 - 79 Bq/l
- $^{134}\text{Cs} \leq 0,024 - 0,10$ Bq/l
- $^{137}\text{Cs} \leq 0,024 - 0,12$ Bq/l
- $^{131}\text{I} \leq 0,02 - 0,09$ Bq/l

Egyesített „átlagminta”: 6-9 l mérése hamvasztás után

- Gamma-spektrometria (60.000 s $\approx$ 16,7 h)
- ^{40}K : 42 - 69 Bq/l
- $^{134}\text{Cs} \leq 0,0037 - 0,010$ Bq/l
- $^{137}\text{Cs} \leq 0,0036 - 0,012$ Bq/l
- Kémiai feldolgozás után $^{90}\text{Sr} \leq 0,0020 - 0,011$ Bq/l;
0,0023 - 0,018 Bq/l

- Jelentési szintek („reporting level”) az OKSER r. szerint:
- ^{90}Sr : 0,2 Bq/l [az ERMAH-on belül is]
- ^{137}Cs : 0,5 Bq/l [az ERMAH-on belül 0,25 Bq/l]



Húsok



Húsok	összes-béta [Bq/kg]	⁴⁰ K [Bq/kg]	¹³⁷ Cs [mBq/kg]	¹³⁷ Cs > KH [mBq/kg]
Legkisebb érték	6	9	1	1
Átlagos érték	89	101	113	142
Szórás	29	26	252	342
Legnagyobb érték	206	167	3810	3810
Mintaszám	551	302	378	198

Állat	minták száma	
	összes	amiben ¹³⁷ Cs > KH
Baromfi	119	54
Sertés	114	60
Marha	81	60
Hal	64	19

- Mintázott húsfélék: szárnyas (baromfi), sertés (disznó), marha, hal
Megj.: felvágottat, csemegeárut (pl. parizert, párizsit, virslit, lecsókolbászt), vadat se ártana...
- Kvalitatív tapasztalat: Abból a 19 mintából, amelyben 300 mBq/kg-nál több ¹³⁷Cs volt (KH felett), 18 minta **marhahús** volt.



„Vegyes élelmiszer”

- hazánkban egyedülálló
- 5 napi menü

Beszerzésük: menzákról, ételfutároktól

- Miskolc: Szépkorúak Háza vagy óvoda
- Debrecen: étterem-kifőzde
- Szeged: Sulihost vagy Auchan
- Szekszárd: étterem
- Győr: vendéglő
- Főváros: kifőzde
- NNGYK: Interfood

Tipikus értékek:

- összes-béta: 25 – 75 Bq/nap
- ^{40}K : 30 – 70 Bq/nap
- $^{90}\text{Sr} \leq 0,009 - 0,05 \text{ Bq/nap};$
0,05 - 0,098 Bq/nap
- $^{137}\text{Cs} \leq 0,006 - 0,037 \text{ Bq/nap};$
0,018 – 0,038 Bq/nap

Jelentési szintek:

- ^{90}Sr : OKSER: 0,1 Bq/nap; ERMAH: 0,05 Bq/nap
- ^{137}Cs : OKSER: 0,2 Bq/nap; ERMAH: 0,1 Bq/nap



Ivóvíz és ásványvíz

Ivóvíz = csapvíz

- 5/2023. Korm. r.; 2013/51/Euratom direktíva
- T: minden minta < 10 Bq/l (kimutatási határ és jelentési szint)
- ^{222}Rn : lényegében minden minta < 100 Bq/l (parametrikus érték)
- összes-béta: lényegében minden minta < 1 Bq/l (vizsgálati szint)
- összes-alfa: 11,7% a vizsgálati szint (0,1 Bq/l) felett
- Ahol eddig alaposabban utánajártunk, ott mindenütt az U miatt volt. Az indikatív dózis $< 0,1$ mSv/év („A víz iható.”)
- ^{137}Cs jelentési szintek: OKSER 500 mBq/l, ERMAH 50 mBq/l
- ^{90}Sr jelentési szintek: OKSER: 400 mBq/l, ERMAH 20 mBq/l

Ásványvíz

- $\neq$ ivóvíz (legalábbis jogilag)
- védett vízbázis (def.): $T < 0,06$ Bq/l
- ^{222}Rn : palackozott vizek esetében érdektelen ($T_{1/2} = 3,8$ nap)
- összes-béta: Ha túl is lépi a vizsgálati szintet (1 Bq/l), az a ^{40}K miatt van $\rightarrow$ maradék béta
- összes-alfa: Néhány márká esetén a vizsgálati szint (0,1 Bq/l) felett
- U: Az indikatív dózis $< 0,1$ mSv/év
- ^{226}Ra : Az indikatív dózis $\leq 0,1$ mSv/év (Azért ez figyelemre méltó - bár messze nem jelent kockázatot.)

•

Az ERMAH élelmiszermintái 2016-2023.

Összegezés

A kimutatási határok dilemmája

Hogyan vegyük figyelembe a kimutatási határnál kisebb mérési eredményeket?

- Sehogyan → adatot veszítünk (esetleg az adatok zömét), torzít (fölfelé = „konzervatív becslés”)
- A kimutatási határral → torzít (de legalább tudjuk, hogy fölfelé – ebben az előadásban ezt alkalmaztam)
- A kimutatási határ felével → statisztikailag a legjobb; de nem tudjuk, merre tévedünk
- 0-nak vesszük → lefelé torzít (valószínűleg ez a legrosszabb ötlet)
- Külön táblázatba (sorba, oszlopba) tesszük → korrekt, de nehezen értelmezhető, könnyen félreérthető

Megj.: A kimutatási határ erősen függ a minta mennyiségétől, előkészítésétől és a mérési időtől.

„OSZIR-OKSER” adatbázis

Központi ERMAH adatbázis: Oracle-alapú adatbázis az NNGYK központi szerverén

Kliens applikáció: Web-alapú alkalmazás adatbevitelre, lekérdezésre, módosításra, export-importra stb.

Külső kapcsolat: Rendszeres adattovábbítás az OKSER adatbázisba (és onnan az EU REM adatbázisba), adat-visszakeresés más hatóságok számára

Adatrögzítés – Mozilla Firefox

84.206.43.28:8081/oszir-sugar-okser/adatrogzites/index

OSZIR Rendszer
Környezeti Sugáregészségügyi rendszer
Verzió: 1.0.0 (build 90)

Glavatszkih Nándor
Országos "Frédéric Joliot-Curie" Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet

Segítség Kijelentkezés

Kezdőlap Adatrögzítés Rendszer funkciók Riportok Paraméterek Naplózás

Keresés **Részletek - HUERM005:2023/1**

Minta **Mérés**

Kódstílus: OKSER Mintavételi hely rendezés: Kód - növekvő Minta típusa rendezés: Kód - növekvő

Módosít Másolás Töröl Küldés ellenőrzésre

Minta adatok

Év / azonosító: 2023 / 1 Sorszám kérés

Mintavevő labor: HUERM005 - Tolnai ERMAH labor

Ágazat: ER - Egészségügyi Radiológiai Mérő és Adatszö

Mintavételi hely: HU1472 - Szekszárd - aer, fall, ivó, vásárolt

Hely jellege: B - szabadban

Minta típusa: A1100 - Kültéri levegő - típus és szűrő nem spe

Érték típusa: C - időbeli átlagérték

Rögz. felhasználó: tottosi.erika

Megjegyzés: 735 m3, 168 óra

Forrás: OKSER

Bevitel időpontja: 2023.01.09 11:19:40

Állapot: Felvitt

Mintavétel kezdete: 2022.12.28 08:00:00

Mintavétel vége: 2023.01.04 08:00:00

Rendszeres: ☒

Program

☒ ERMAH

☐ Duna alprogram

☐ Mohi alprogram

☐ Országos TLD mérőhálózat

☐ Püspökszilágy alprogram

☐ Regionális

☐ Paksi TLD mérőhálózat

☐ WHO

☐ Eü Egyéb

☐ Gyakorlat

☒ HAKSER - PART

Helyspecifikus adatok

Név: Szekszárd - aer, fall, ivó, vásárolt

Megye: Tolna

Szélesség: 46,34609

Felszíni víz:

Létesítmény: Nem specifikált / nem i

Pontosság: Pontos mintavevő hely

Hosszúság: 18,70257

Magasság: 117

Mentés Mégsem Bezár

Adatrögzítés – Mozilla Firefox

84.206.43.28:8081/oszir-sugar-okser/adatrogzites/index

OSZIR Rendszer
Környezeti Sugáregészségügyi rendszer
Verzió: 1.0.0 (build 90)

Glavatszkih Nándor
Országos "Frédéric Joliot-Curie" Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet

Segítség Kijelentkezés

Kezdőlap Adatrögzítés Rendszer funkciók Riportok Paraméterek Naplózás

Keresés **Részletek - HUERM005:2023/1**

Minta **Mérés**

Kódstílus: OKSER

Mérés azonosító	Mérőlabor	Minta előkészítés	Nuklidkategória	Mérőkészülék	Mérés kezdete	Mérés vége	Mért érték	Me	Állapot
1	Tolnai ERMAH labor	A mintavételt követő azonnali mérés	Összes-béta/Sr-90 ekvivalens	Béta - plasztik szcintillátor	2023.01.04 08:00:00	2023.01.04 08:50:00	0,0139	Bq/m3	Felvitt
2	Tolnai ERMAH labor	5 nap pihentetés	Összes-béta/Sr-90 ekvivalens	Béta - plasztik szcintillátor	2023.01.09 08:00:00	2023.01.09 08:50:00	2,99E-04	Bq/m3	Felvitt

Megjelenítve: 1 - 2, összesen: 2

Új Módosít Másolás Töröl Küldés ellenőrzésre

Mérés adatok

Mérés azonosító: 1

Mérőlabor: HUERM005 - Tolnai ERMAH labor

Minta előkészítés: E - A mintavételt követő azonnali mérés

Nuklidkategória: T-BETA/SR-90 - Összes-béta/Sr-90 ekvivalens

Mérőkészülék: H - Béta - plasztik szcintillátor

Mért érték: 0,0139 Me: Bq/m3

Hiba érték: 2,6 Me: Százalék

Rögz. felhasználó: tottosi.erika

Megjegyzés:

KHA: ☐

Forrás: OKSER

Bevitel időpontja: 2023.01.09 11:22:49

Állapot: Felvitt

Mérés kezdete: 2023.01.04 08:00:00

Mérés vége: 2023.01.04 08:50:00

Hiba típusa: Nincs kiválasztva

Program

☒ ERMAH

☐ Duna alprogram

☐ Mohi alprogram

☐ Országos TLD mérőhálózat

☐ Püspökszilágy alprogram

☐ Regionális

☐ Paksi TLD mérőhálózat

☐ WHO

☐ Eü Egyéb

☐ Gyakorlat

☒ HAKSER - PART

☐ HAKSER - RHET

Az ország lakosságát érő sugárterhelés

- „Az egészségügyi ellátási rendszer pénzügyi irányítási és közigazgatási funkcióinak megújítása” c. KÖFOP-1.0.0-VEKOP-15-2017-00051 pályázat keretében 2018-2019-ben felállítottunk egy modellt a lakosság sugárterhelésének becslésére.
 - Az orvosi, továbbá a természetes és mesterséges környezeti forrásokat vettük figyelembe.
 - KÖFOP = Közigazgatás- és Közszolgáltatás-fejlesztés Operatív Program
- Természetes eredetű radionuklidoktól:
 - ^{222}Rn leánynuklidjainak belélegzése: 6100 $\mu\text{Sv}/\text{év}$
 - Külső-gamma: 120 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ (háttér) + 620 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ (beltéri)
 - Lenyelés: 136 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ (^{40}K) + 39 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ (többi, zömmel ^{226}Ra)
 - Belélegzés: 4 $\mu\text{Sv}/\text{év}$
- Mesterséges eredetű radionuklidoktól (jórészt ^{90}Sr és ^{137}Cs):
 - Kihullás (talaj): 5,6 $\mu\text{Sv}/\text{év}$
 - Lenyelés: 2 $\mu\text{Sv}/\text{év}$
 - Belélegzés: 1,5 $\mu\text{Sv}/\text{év}$
- OKSER jelentések:
 - 2005-2013: <https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszsegugyi-foosztaly/sugarvedelem/kornyezeti-sugarvedelmi-monitoring-rendszerek/orszagos-kornyezeti-sugarvedelmi-ellenorzo-rendszer-okser/505-az-okser-eredmenyei-jelentesek>
 - 2014 óta: <https://www.haea.gov.hu>

Köszönet illeti az adatszolgáltatókat, az ERMAH-laborok munkatársait!

- Fővárosi kormányhivatal: Kovács Gábor, György Beáta, Szabó Sándor
- Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal: Bagi Lajos, Garan Marcell
- Csongrád-Csanád Vármegyei Kormányhivatal: Koháry György és mtsa
- Győr-Moson-Sopron Vármegyei Kormányhivatal: Pálvölgyiné Szabó Zsuzsa, Vörös Anita, Zsidek Fanni
- Hajdú-Bihar Vármegyei Kormányhivatal: Nagy Viktória, Lóránt Györgyné, Orosz Péter
- Tolna Vármegyei Kormányhivatal: Kerekes Irén és mtsai

**Köszönöm a megtisztelő
figyelmet!**

osvath.szabolcs@nngyk.gov.hu