



NNGYK
NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI
ÉS GYÓGYSZERÉSZETI KÖZPONT

Az NNGYK Anna utcai telephelyének környezeti radiológiai értékelése

**Rell Péter¹, Kövendiné Kónyi Júlia¹, Hizsnyai Julianna²,
Balázs-Rudasy Edina¹, Osváth Szabolcs¹**

¹Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ
Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály

²Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem

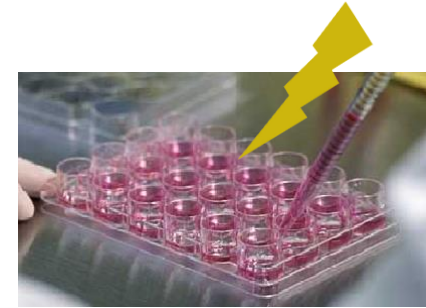
A telephely története

- 1957 Központi Sugárbiológiai Kutató Intézet
- 1959 "Frédéric Joliot-Curie" Központi Sugárbiológiai Kutató Intézet
- 1998 "Fodor József" Országos Közegészségügyi Központ
- 2007 ÁNTSZ OTH
- Országos "Frédéric Joliot-Curie" Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet
- 2015 Országos Közegészségügyi Központ
- 2017 Országos Közegészségügyi Intézet
- 2018 Nemzeti Népegészségügyi Központ
- 2023 Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ - Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály
- Átköltözés folyamatban



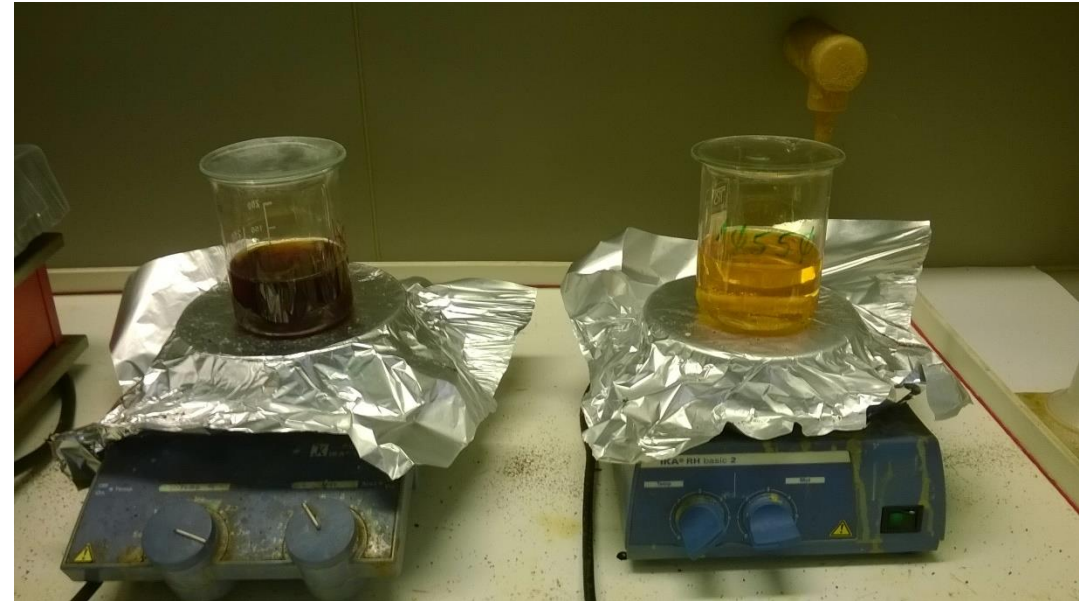
Az intézetben végzett tevékenységek

- Sugárbiológia kutatások
- Környezeti monitoring
- Országos Dozimetriai Szolgálat
- Országos Sugáregészségügyi Készenléti Szolgálat
- Nem ionizáló sugárzásokkal kapcsolatos kutatások
- Lakossági sugárvédelem
- Munkahelyi sugárvédelem
- Radiofarmakonok gyártása, forgalmazása
- Sugárvédelmi tanfolyamok

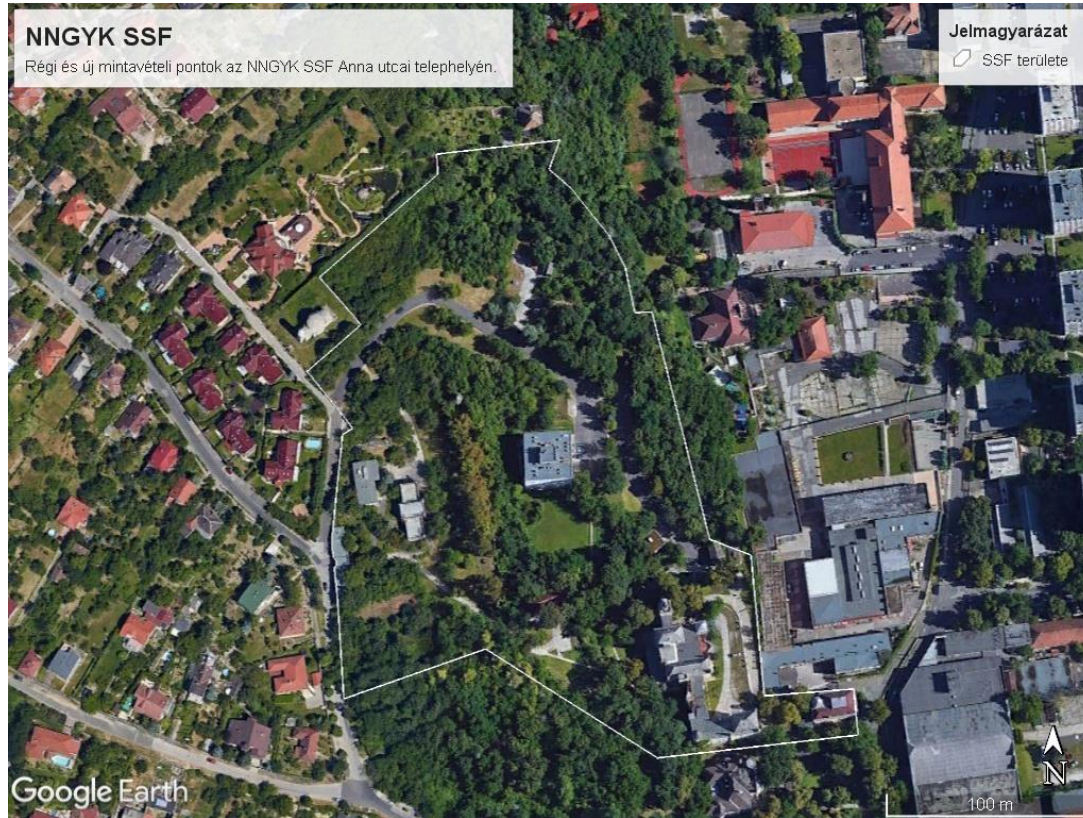


Alkalmazott izotópok

Izotóp	Felezési idő
H-3	12 év
C-14	5700 év
P-32	14 nap
Tc-99m	6 óra
I-125	60 nap
I-131	8 nap
Cl-36	301 év
Se-75	119 nap
Co-60	5 év
Cs-137	30 év



Anna utcai telephely



- Terület: 4,44 ha
- Ny-K irányban erősen lejt
- 4 nagyobb épület csoport
- Minden irányból lakott területekkel körülvett
- Legnagyobb részben cserjés, bokros, fás terület
- Az eredeti talajrétegre több helyen feltöltés került

Anna utcai telephely



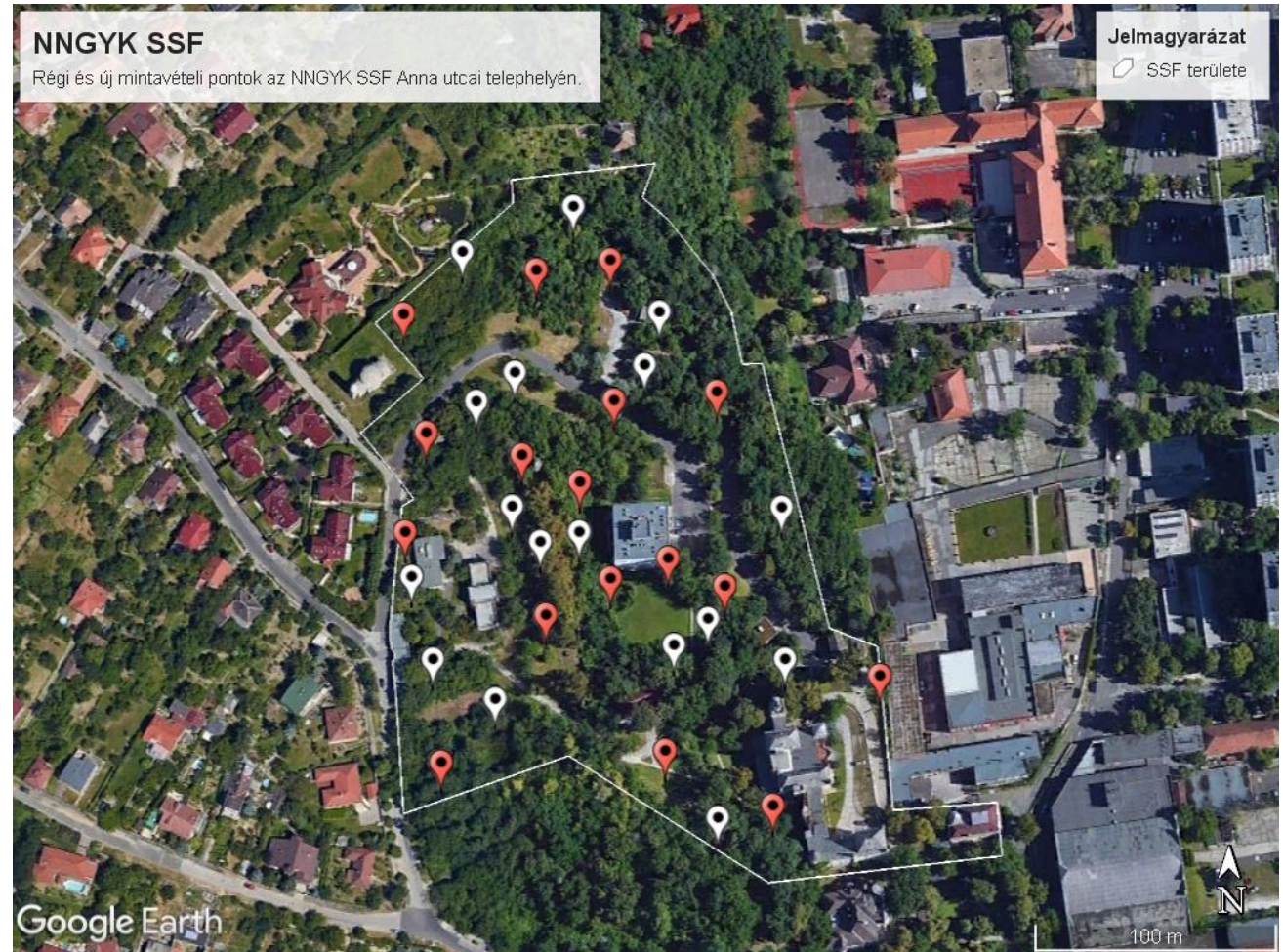
Környezet ellenőrzés

- Aerosol
 - Heti 1+4 db mintavétel
- Fallout
 - 2 db mintavevő, 2 db minta havonta
- Víz
 - Korábban Hosszúréti-patak(Kő-ér) is, jelenleg Duna; Budafokon 1 db minta havonta
- Növény
 - Negyedévente 1 db
- Talaj
 - Negyedévente 1 db



Mintavételi pontok

- Fű mintavétele
 - Az Anna utcai telephelyen leggyakrabban a "C" épület környezetéből történt.
- Talaj mintavétele
 - Korábbi években közel ugyanarról a pontról vettük a mintát, ez kiegészült több mintavételi ponttal (fehér színnel jelölve), majd 2024 nyarán 17 db új mintavételi ponttal (piros színnel), amely megközelítőleg teljes lefedettséget biztosít. Teljesen homogén mintavételi pont eloszlás az adott terület korlátozott megközelíthetősége miatt nem volt elérhető.



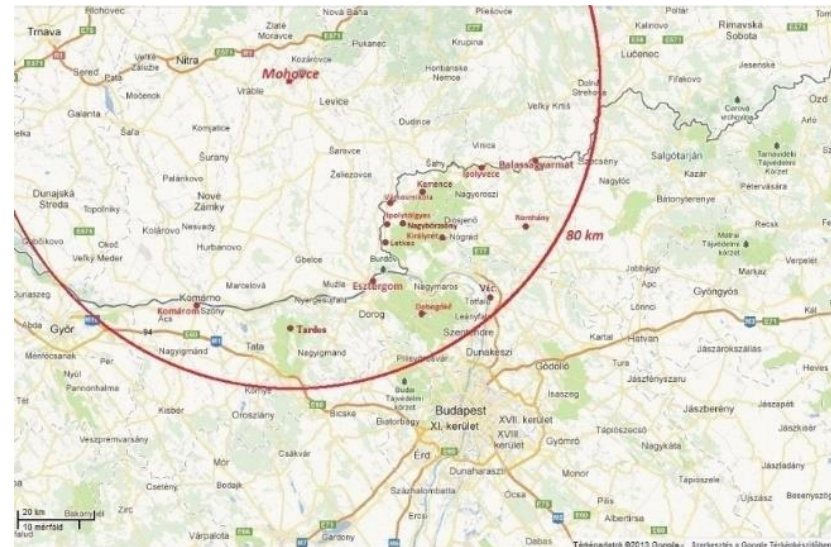
Az értékeléshez felhasznált referenciaminták

Talaj- és növényminták

- Darabszám: 54 db
- Mintavételi intervallum: 2015-2023
- Mintavételi gyakoriság: 6 db/év
- Mintavételi pontok:
 - Balassagyarmat
 - Esztergom
 - Komárom

MOHI minták

- Az Anna utcai telephelyen vizsgálat minták korábbi eredményei alapján látható volt, hogy, az antropogén eredetű izotópok közül csak a ^{137}Cs aktivitás koncentrációja mérhető.
- A ^{137}Cs aktivitás koncentráció értékeléséhez olyan referenciaterület kerestünk, amely a legnagyobb valószínűséggel csak a kísérleti atombomba-robbantások által a légkörbe került, valamint a csernobili baleset következtében a környezetbe került ^{137}Cs szennyezés által érintett.



Mintavétel, minta-előkészítés

Növényminta

- Talajfelszín feletti rész
- Nyers minta (1-2 kg)
- Szárítás (105 °C)
- Darálás
- Hamvasztás (420 °C)

Talajminta

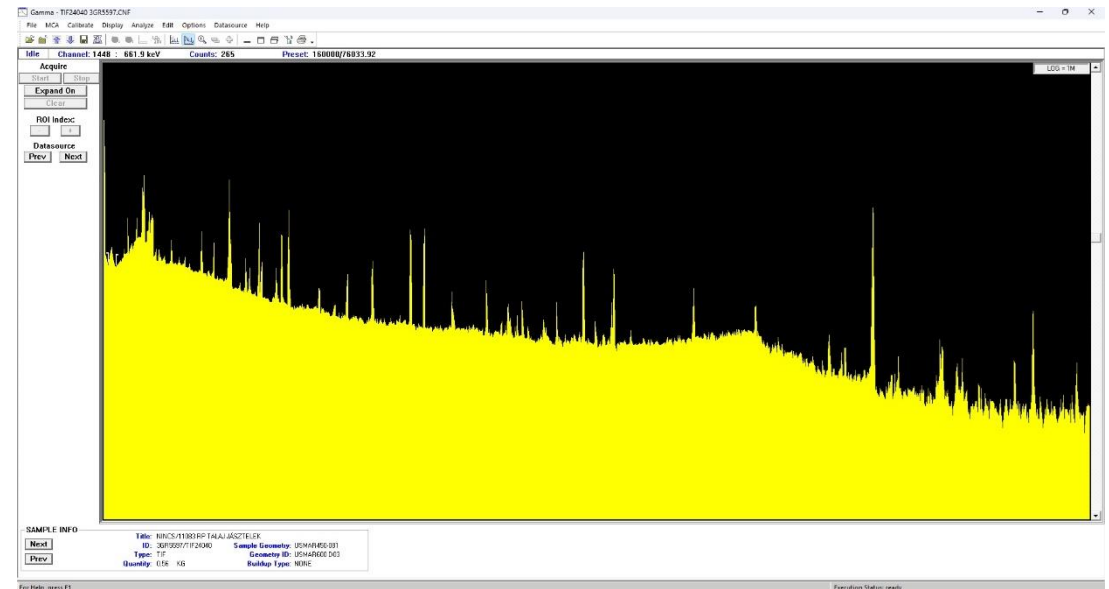
- felső 5 cm réteg¹
- Nyers minta (0,5 – 1 kg)
- Szárítás
- Őrlés (golyós malom)
- Szitálás (2 mm)

A mintavétel minden esetben bolygatatlan, nem művelt területről történt.



Mérőrendszer

- Canberra n-típusú félvezető detektor
- Értékelő szoftver: Genie 2000
- Mérési idő: 80 000 s (növényi minták), 40 000 s (talaj minták)
- Mérési geometria: 250 ml hengeres mérőedény (növény minták), 900 ml Marinelli edény (talaj)

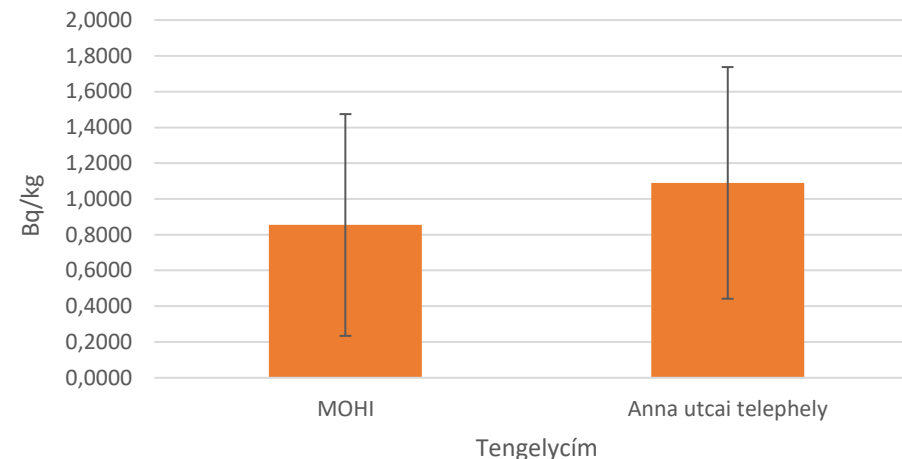


Növényminták Cs-137 eredményei 2015-2023

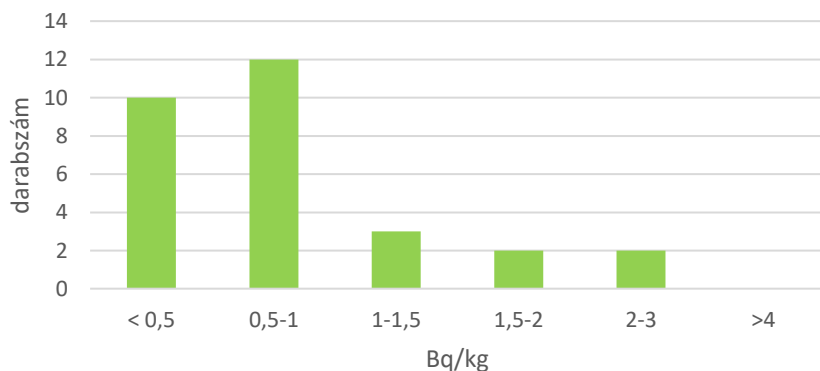
Növényminták ^{137}Cs értékeinek összehasonlítása

	MOHI fű minták	Anna utca fű minták
Minták száma összesen	54 db	36 db
Kimutatási határ alatt	25 db	14 db
Mérhető Cs-137 aktivitás	29 db	22 db
Minimum	0,14 Bq/kg	0,18 Bq/kg
Maximum	2,73 Bq/kg	2,30 Bq/kg
Átlag	0,85 Bq/kg	1,09 Bq/kg
Szórás	0,62 Bq/kg	0,65 Bq/kg

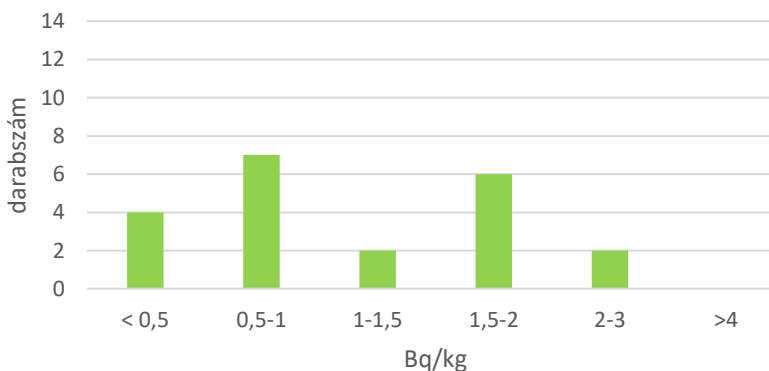
Növényi minták átlag értékeinek összehasonlítása



MOHI fű Cs-137 2015-2023



Anna utca fű Cs-137 2015-2023



- A statisztikai értékek kiszámításához kizárólag a kimutatási határ felett lévő értékek lettek felhasználva.
- A mintákban a ^{137}Cs izotópon kívül más antropogén eredetű izotóp jelenléte nem volt kimutatható.
- Az eredmények eloszlása hasonló, az átlag valamint a maximum értékek tekintetében nincs jelentős eltérés.

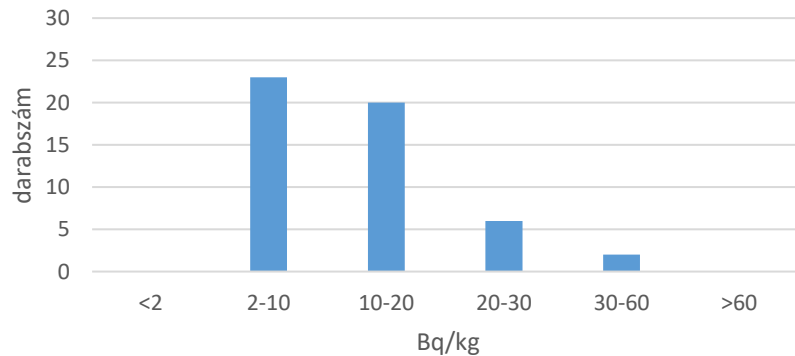
Talajminták Cs-137 eredményei 2015-2024

Talajminták ^{137}Cs értékeinek összehasonlítása

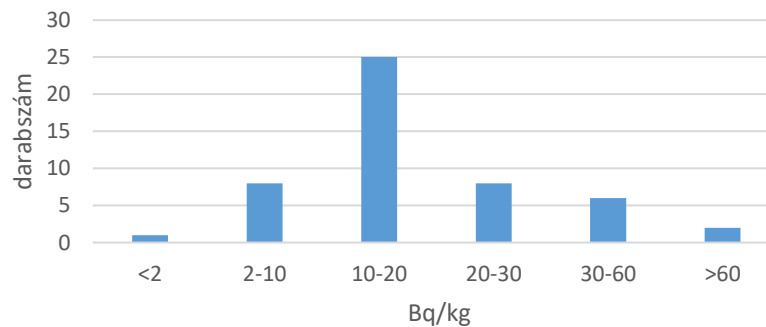
	MOHI talaj minták	Anna utca talaj minták
Minták száma összesen	53 db	53 db
Minimum	2,2 Bq/kg	0,7 Bq/kg
Maximum	40,4 Bq/kg	65,0 Bq/kg
Átlag	11,2 Bq/kg	19,5 Bq/kg
Szórás	8,7 Bq/kg	14,8 Bq/kg

- A ^{137}Cs aktivitás koncentráció az összes mintában mérhető volt.
- Más mesterséges eredetű radionuklidot nem találtunk.
- A ^{137}Cs aktivitás koncentrációkat a bomlástörvény segítségével átszámoltuk 2024-re.
- Az eredmények eloszlása észrevehetően eltér. Az átlag és maximum értékek is különbözőek.
- Az eltérésekre a helyszínek eltérő növényzettel való borítottsága, az így kialakuló eltérő talaj szervesanyag tartalom, valamint az időszakosan fellépő vízzel való borítottság lehet magyarázat. Míg a MOHI talaj minták főleg mezei, síkvidéki környezetet képviselnek, az Anna utcai telephelyen vett minták erdei, "hegyvidéki" környezetet reprezentálnak.
- Az eredmények értékeléséhez további adatok bevonására volt szükség.

MOHI talaj 2015-2023



Anna utcai telephelyen vett talaj minták
2015-2024

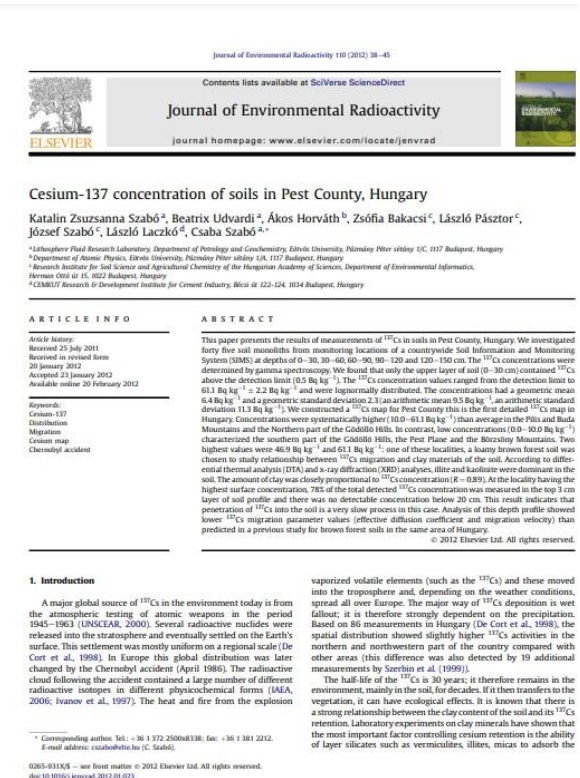


Értékelés, összevetés irodalmi adatokkal

- Pest vármegyei talaj ^{137}Cs aktivitás koncentrációt tartalmazó adatok 2012-ben kerültek publikálásra². A publikált adatsor 45 db talajminta ^{137}Cs mérési eredményét tartalmazza.
- Ennek megközelítőleg 25%-a erdei talaj, ami összehasonlítható az Anna utcai telephely mintáival. Ebből az eltérő talajtípusú mintákat kizárva, maradt 7 db erdei talajminta.
- A kiválasztott talajminták eredményeiből számított átlag ^{137}Cs aktivitás koncentráció a szükséges bomláskorrekció elvégzése után 17 Bq/kg volt. Ez nagy hasonlóságot mutat az Anna utcai telephelyen mért eredmények átlagával, ami 20 Bq/kg volt.

2012-ben publikált irodalmi adatok

Minta azonosító	Cs-137 aktivitás koncentráció Bq/kg	Hiba Bq/kg
E0313	46,9	1,5
E0713	61,1	2,2
E0813	12,3	1,0
E1113	20,9	1,5
E1213	15,4	2,2
E1313	8,6	1,6
E1613	6,4	0,9



Értékelés, összevetés kamaraerdei mintákkal

- Közelsége, talajtani szempontok, valamint a tengerszint feletti magasság hasonlósága miatt esett a Kamaraerdőre a választás.
- A mintavétel során ugyanúgy jártunk el. A bolygatatlanság az erdei környezet miatt adott volt. Nem törekedtünk a teljes terület felmérésére.
- A kamaraerdei talajminták ^{137}Cs koncentrációjának átlaga 36 Bq/kg meghaladja az Anna utcai telephelyen vizsgált talajminták átlagát.



Kamaraerdei talaj minták Cs-137 eredményei

Minták száma	10 db
Átlag	36 Bq/kg
Minimum	12 Bq/kg
Maximum	69 Bq/kg
Szórás	18 Bq/kg

Kamaraerdei talajminták

Minta megnevezése	Cs-137 Bq/kg	hiba Bq/kg
Kamaraerdő 1	21,3	0,64
Kamaraerdő 2	25,1	0,8
Kamaraerdő 3	28,5	0,9
Kamaraerdő 4	61,8	1,9
Kamaraerdő 5	69,1	2,1
Kamaraerdő 6	30,7	0,9
Kamaraerdő 7	39,3	1,2
Kamaraerdő 8	12,4	0,4
Kamaraerdő 9	42,9	1,3
Kamaraerdő 10	28,9	0,9

Összefoglalás

- A talaj- és növényminták vizsgálata során a ^{137}Cs izotópon kívül más antropogén eredetű izotóp jelenléte nem volt kimutatható.
- A növényminták ^{137}Cs aktivitás koncentrációjában nem volt jelentős különbség a referencia terület és az Anna utcai telephely területén mért értékek között.
- A talaj mintáknál eltérés volt tapasztalható a ^{137}Cs értékek átlagában, valamint a maximum értékek között az Anna utcai telephely és a MOHI minták tekintetében. Az eltérés a területek közötti különböző növényzettel való lefedettségből, valamint az eltérő földrajzi, továbbá talajtani adottságokból fakad. Ezen feltevésünket támasztja alá az is, hogy a hasonló adottságokkal rendelkező területről szóló publikált irodalmi adatokkal összevetve az átlag érték tekintetében elfogadható egyezést tapasztaltunk.
- A kamaraerdei minták ^{137}Cs aktivitás koncentrációinak átlaga magasabb volt az Anna utcai telephelyen mérthez képest.
- Az Anna utcai telephelyen tapasztalt ^{137}Cs aktivitás koncentráció a természetben megtalálható szinthez képest megfelelő értéket mutat.

Talajminta átlagok összehasonlítása

Származási hely	Cs-137 Bq/kg átlag
MOHI	11
Pest megyei minták (publikált irodalmi adat)	17
Anna utcai telephely	20
Kamaraerdő	36



**Köszönöm a megtisztelő
figyelmet!**

rell.peter@nngyk.gov.hu