



NNGYK
NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI
ÉS GYÓGYSZERÉSZETI KÖZPONT

ELFT XLIX. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam
2024. április 16-18., Szeged

Az országos radon program 2023. évi eredményei

Homoki Zsolt^{1,2}, Szigeti Ágnes¹
dr. Csordás Anita³, dr. Kovács Tibor³



- ¹ **Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ,**
Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály, Radon Csoport (NNGYK SSFO)
- ² **Pannon Egyetem,** Vegyészmérnöki és Anyagtudományok Doktori Iskola (PE VMADI)
- ³ **Pannon Egyetem,** Radiokémiai és Radioökológiai Intézet (PE RRI)



Az országos beltéri radon felmérésről



Célja: A lakosság radontól származó expozíciójának vizsgálata

- a beltéri radon szintek nagyságának vizsgálata
- a területi különbségek vizsgálata
- az épület típusok szerinti különbségek vizsgálata

Előzmény: 2013/59/EURATOM direktíva és a Nemzeti Radon Cselekvési Terv (NRCsT)

Vizsgált terület: az ország egész területe

Épület funkció: lakó- és középületek, munkahelyek

Radon detektor kihelyezés: 2 (1-3) detektor/épület és 4×3 hónap

Résztvevők toborzása:

- a Kormányhivatalok közreműködésével
- az NNGYK SSFO által (intézményen belül és szakmai fórumokon)
- a Pannon Egyetem bevonásával

Térképi megjelenítés: 10×10 km-es cellás (rácshálózatos) felosztás szerint

Statisztikai feldolgozás:

- területi - vármegyei/járási/település szintű és cellarács szerinti - statisztikák számítása
- évszakos különbségek számítása
- egy épületen belüli helyiségek mérési eredményeinek (idősoros és nagyság szerinti) összehasonlítása



Radon detektorok kihelyezésének statisztikája

Radon felmérés a Kormányhivatalok közreműködésével

Időtartam: 2022. június – 2023. október

Vármegyéenkénti

vizsgálati helyszínek száma

vizsgált települések száma

vizsgálat által érintett cellák száma

tartomány

45 – 98 db

19 – 65 db

15 – 37 db

összesen

1.115 db

634 db

456 db

Radon detektor átadás statisztika

Átadott detektorok száma: > **9.000 db**

Detektor átadás: 73 alkalommal

Detektor beérkezés: 97 alkalommal

Kiértékelés:

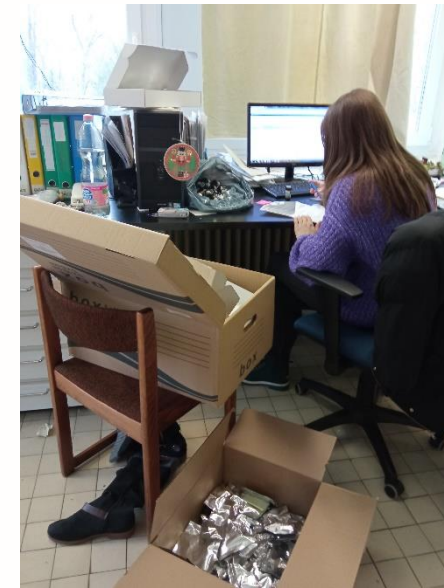
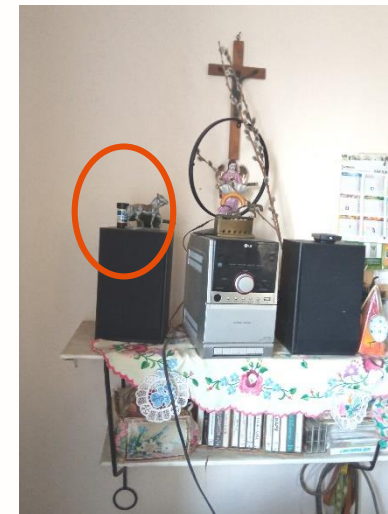
A detektorok gyártója, a Radosys Kft. által.

Detektor átadás: 20 alkalommal

Vizsgálati helyszín évközi lemorzsolódása:

Kormányhivatalok: 1,7 %

NNGYK SSFO: 29%



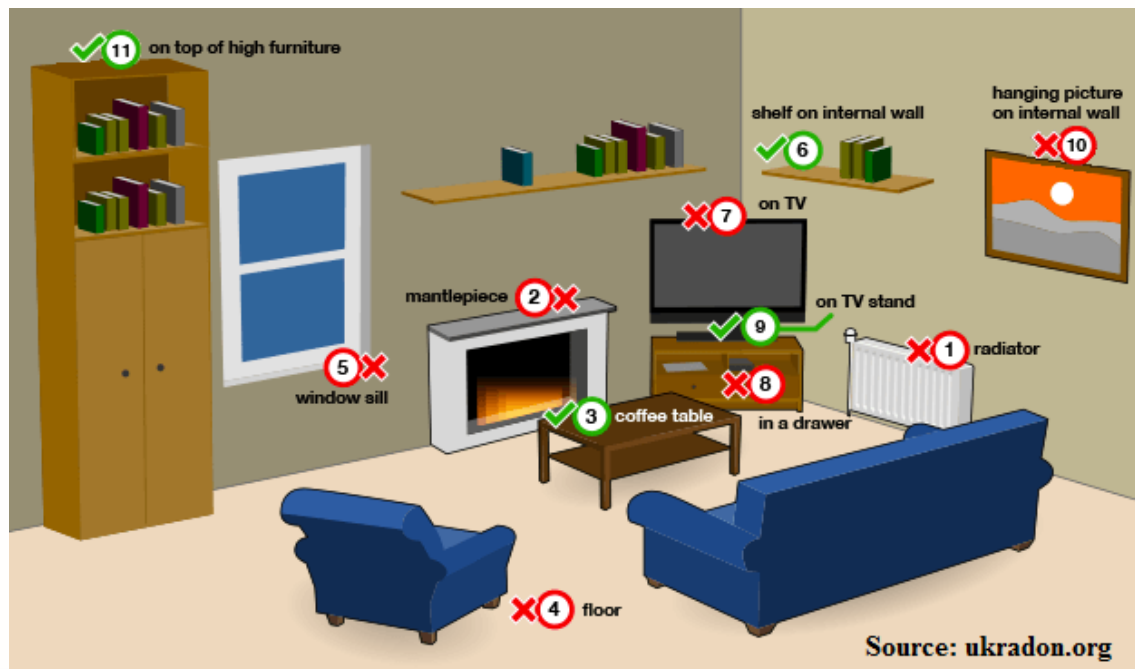
Nyomdetektorok kihelyezésének ajánlott helyei

Megfelelő helyszínek	NEM megfelelő helyszínek	
3. (kis)asztal	1. radiátor	2. kandalló/kályha
6. polc	4. padló	5. ablakpárkány
9. kishéztár, TV állvány	7. TV készülék teteje	8. fiókban
11. magas székely tetején	10. falon szöggye akasztva	

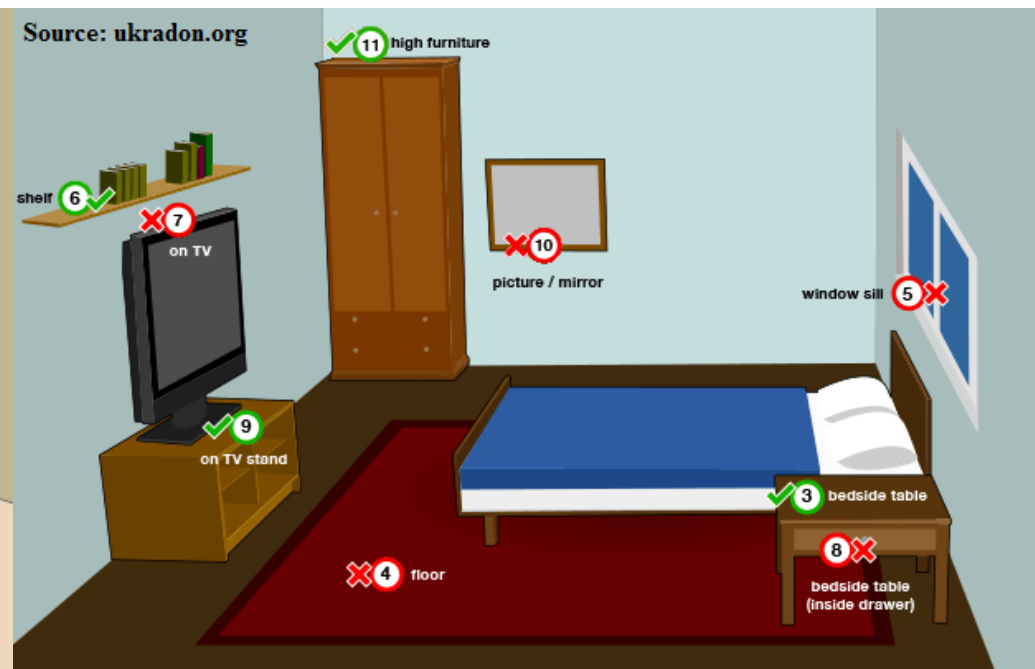
Fontos!

Az 1 éves vizsgálati periódus alatt a csere detektorokat mindig ugyanazon helyiségbe legyen kihelyezve.

Nappali



Hálószoba



A beltéri radon felmérés összesített statisztikája

Összesített statisztikai mutatószámok – 2024. január

Vizsgálati hely. statisztika	Épület	Település	Cella
Vizsgálati helyszín	3.104	980	657
Mo-n összesen	4.501.344	3.176	1.036

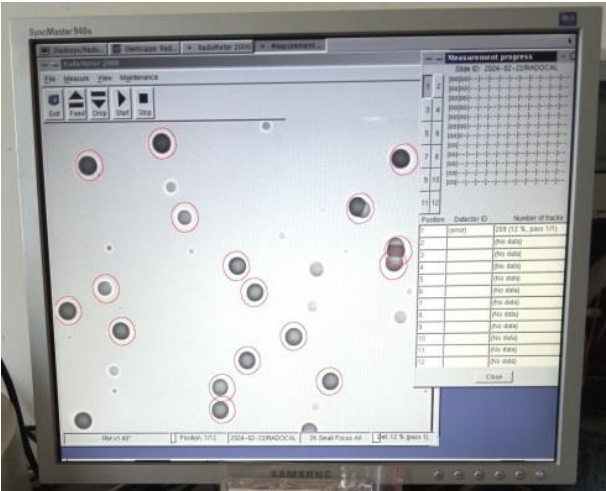
Beltéri Rn konc.	Vizsgálati helyszín	Település	Cella
Számtani átlag	111 Bq/m ³	131 Bq/m ³	127 Bq/m ³
Medián	85 Bq/m ³	104 Bq/m ³	107 Bq/m ³
Rn > 300 Bq/m ³	4,8 %	5,8 %	4,3 %
Rn > 450 Bq/m ³	1,2 %	1,0%	0,8%

Lakosság eloszlása a települések mérete alapján:

Település méret	Lakosok szám	Települések száma	Lakosok száma
Kisközség	< 1 E fő	1812	776 563
Nagyközség	1 E - 4 E fő	991	1 938 861
Város	4 E - 30 E fő	322	3 151 889
Nagyváros	> 30 E fő	51	3 863 459
Összesen		3.176	9 730 772

Település, ahol még NEM történt vizsgálat :

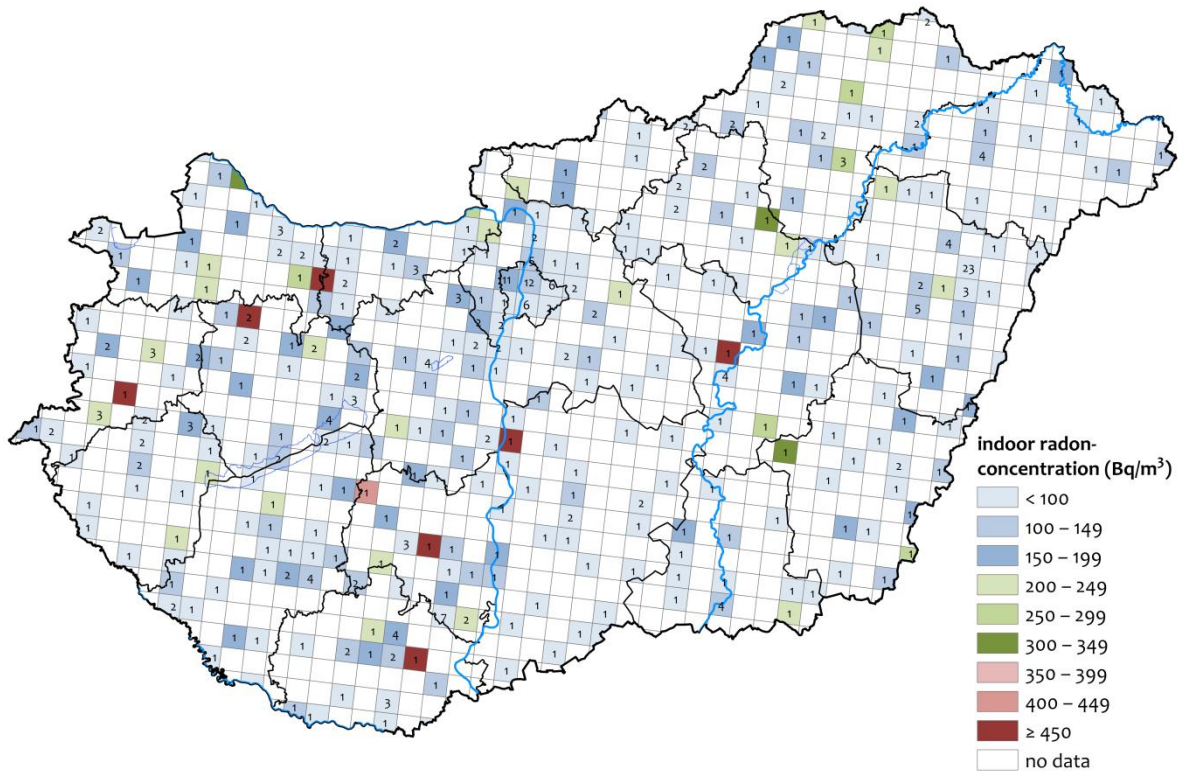
Kisközség	86 %	= 1.552 (1812 db-ból)
Nagyközség	57 %	= 569 (991 db-ból)
Város	15%	= 51 (322 db-ból)
Nagyváros	0 %	= 0 (51 db- ból)



Korábbi felmérések:	C _{Rn} – számtani átlag	
Nikl István (OSSKI)	1993-1994:	128 Bq/m ³
Tóth Eszter (Rad Labor)	1994-2004:	133 Bq/m ³

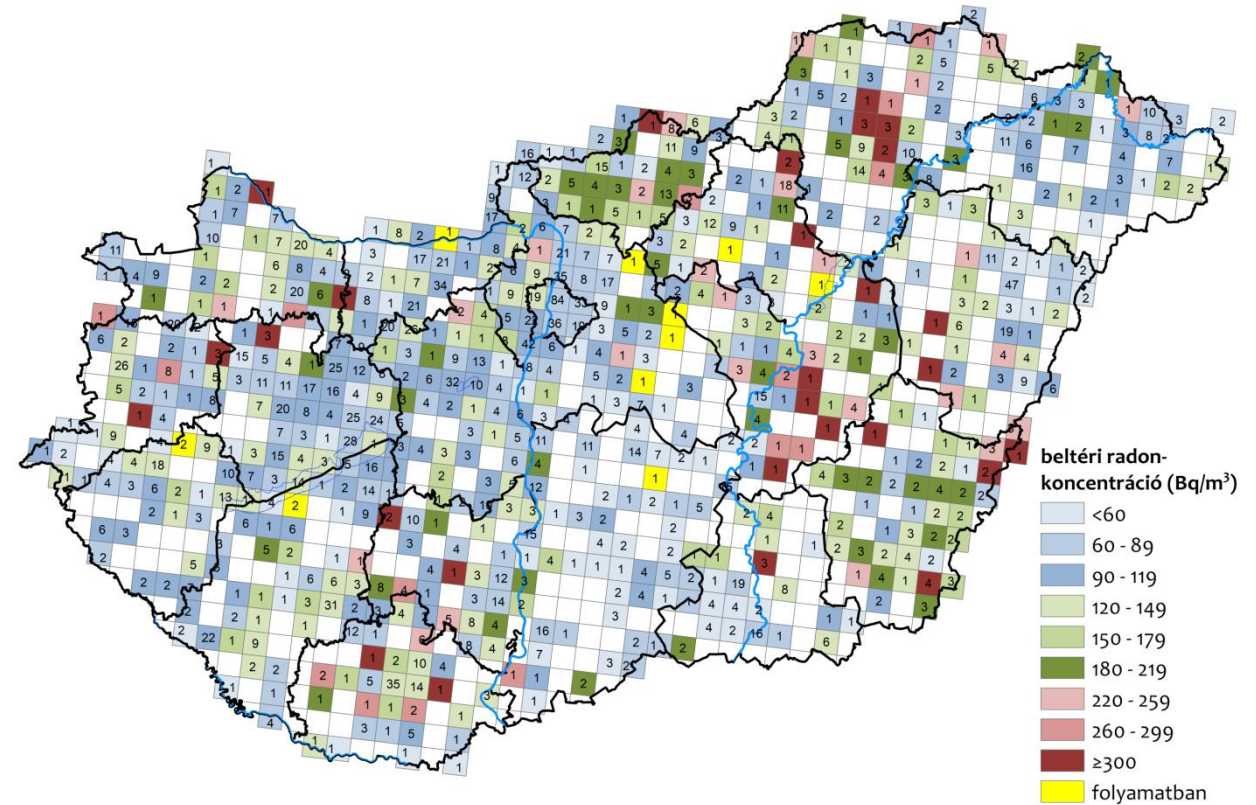
Beltéri radon-koncentráció

Hazánk 10×10 km-es rács hálózatos térképe



Vizsgálati helyszín: 500
Települések száma: 340

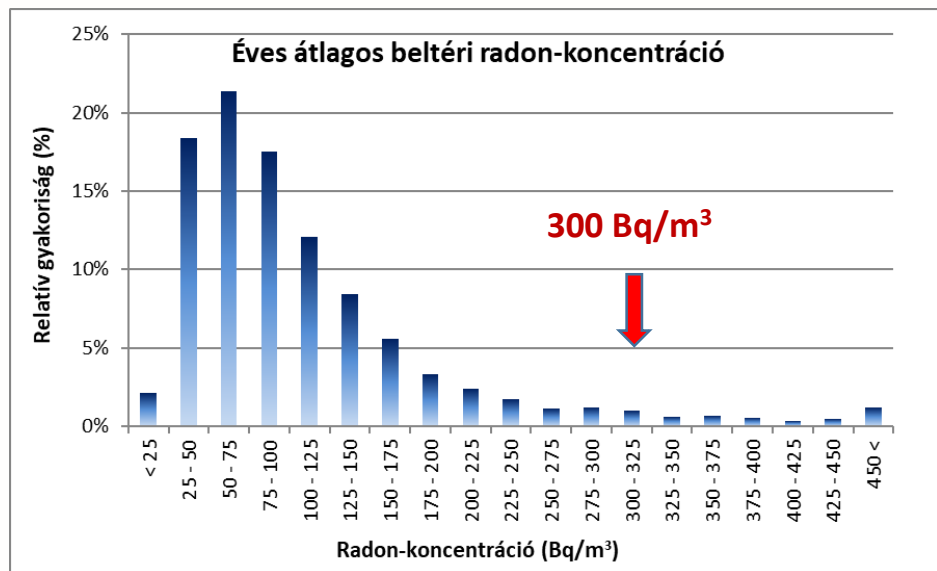
2020. június



2024. január

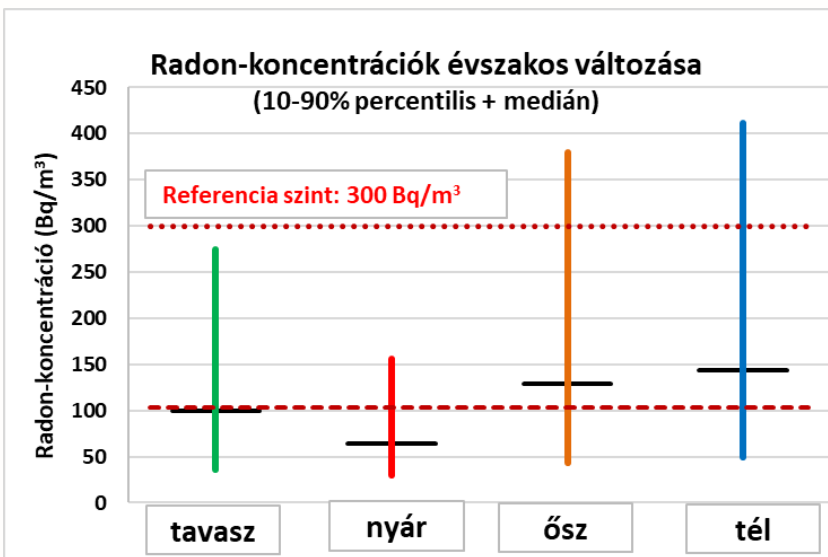
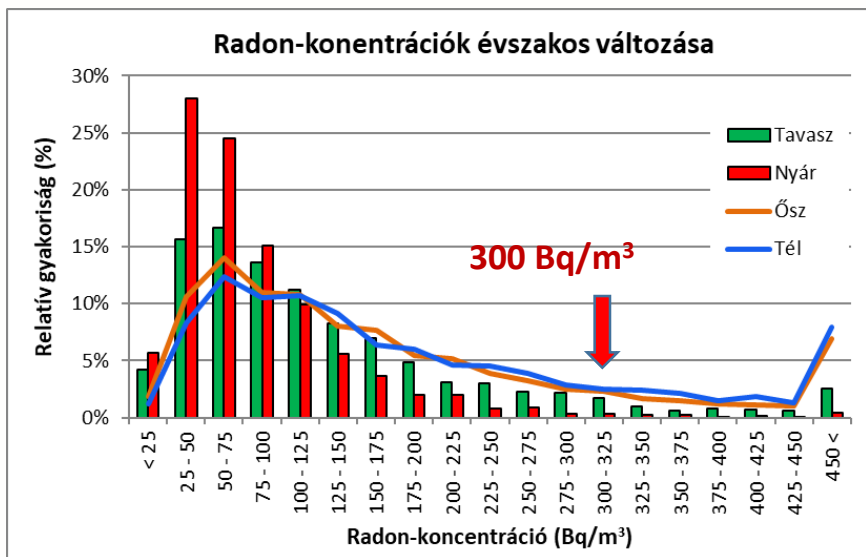
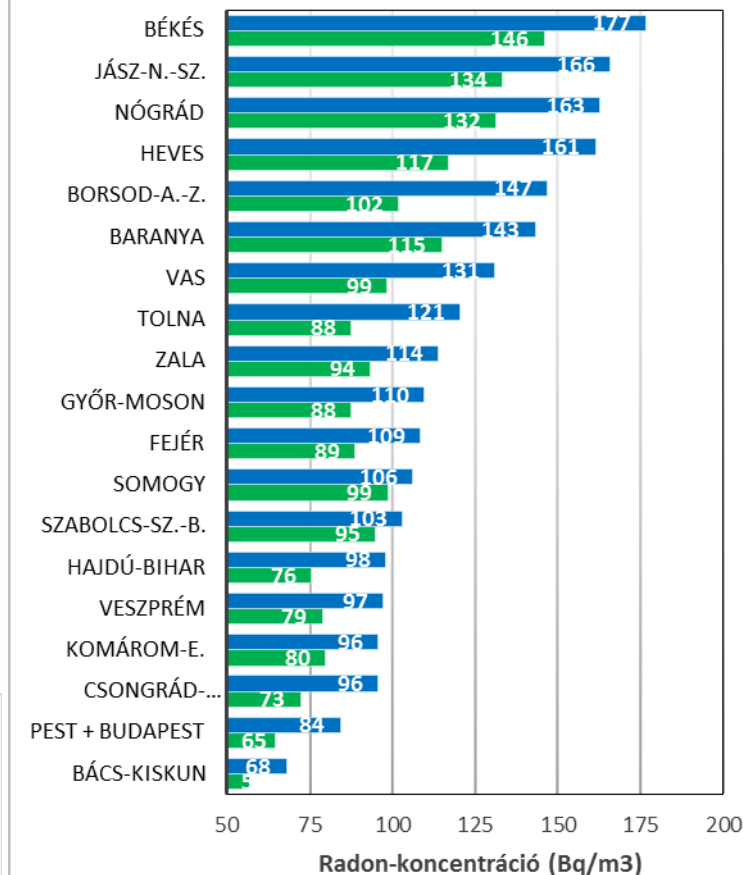
Vizsgálati helyszín: 3.104
Települések száma: 980

Az új országos beltéri radon felmérés eredményei 1.



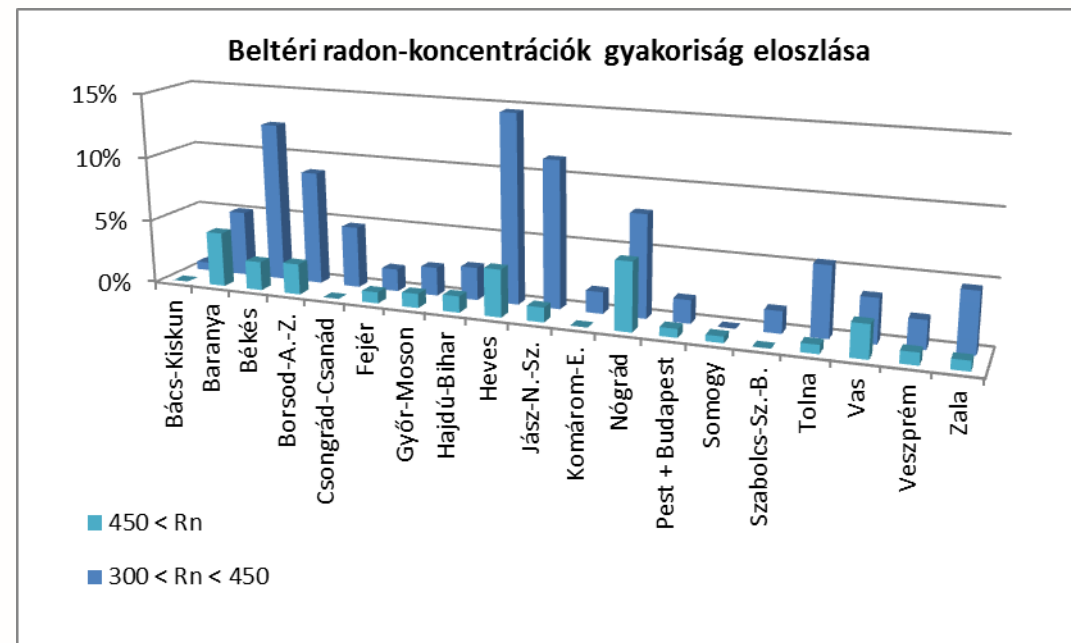
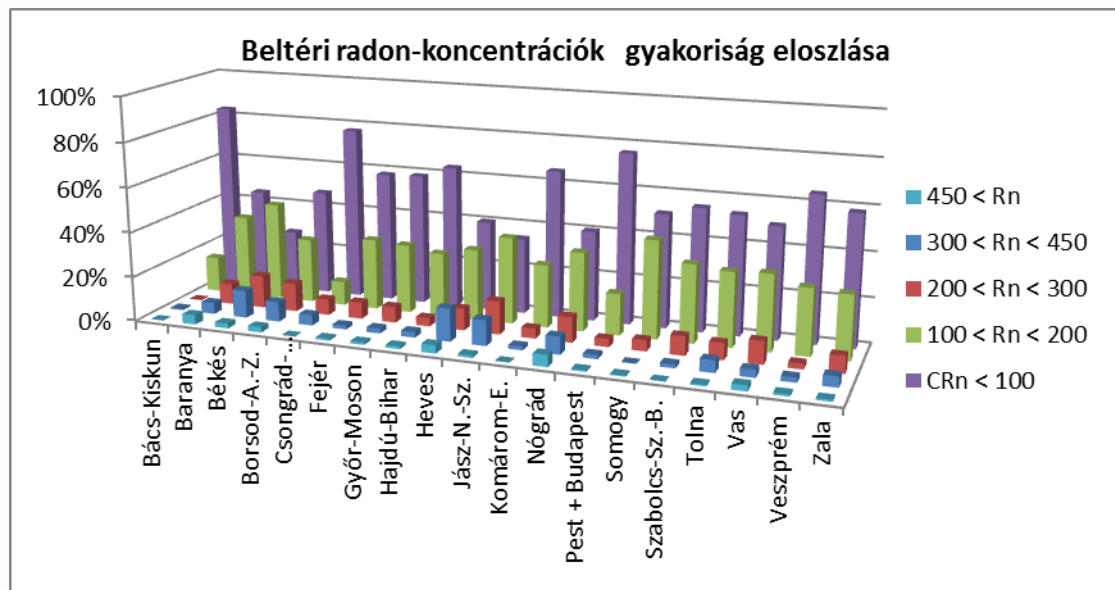
Éves átlagos radon-koncentrációk gyak. eloszlása

Az éves beltéri radon-koncentrációk vármegyéenkénti számtani átlaga és mediánja



A radon-koncentrációk évszakos változása

A beltéri radon felmérés eredményei 2.

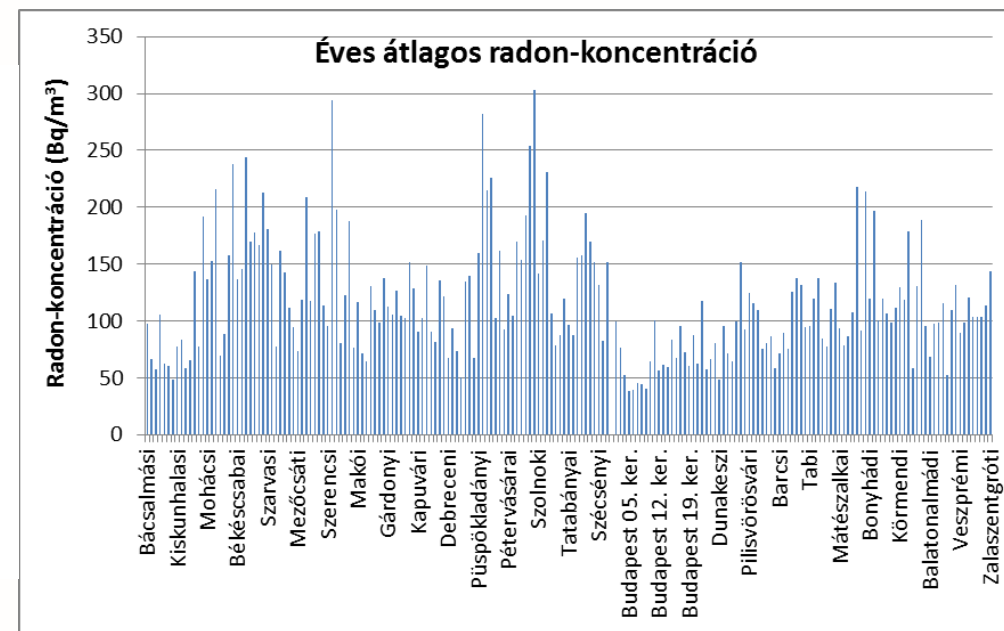


Megállapítások

- A 300 Bq/m³ feletti értékek részaránya vármegyenként 0% és 18 % közötti volt.
- Ebből a 450 Bq/m³-t feletti értékek részaránya vármegyenként 0% és 5,3 % közötti volt.

Magasabb átlagos radonszintet eredményezett, ha

- ugyan magas volt a referencia szintet (300 Bq/m³) meghaladó helyszínek részaránya, de alacsony maradt a 450 Bq/m³-t meghaladóké. Vagyis kiterjedtebb területen, de csak mérsékelt emelkedett radonszintet mértünk.
- vagy ha, kisebb területen ugyan (azaz kis részarányban), de a referencia szintet jelentősen meghaladó (> 450 Bq/m³) radonszinteket mértünk.



Beltéri radon-koncentrációk emeletek szerinti megoszlása

Általában:

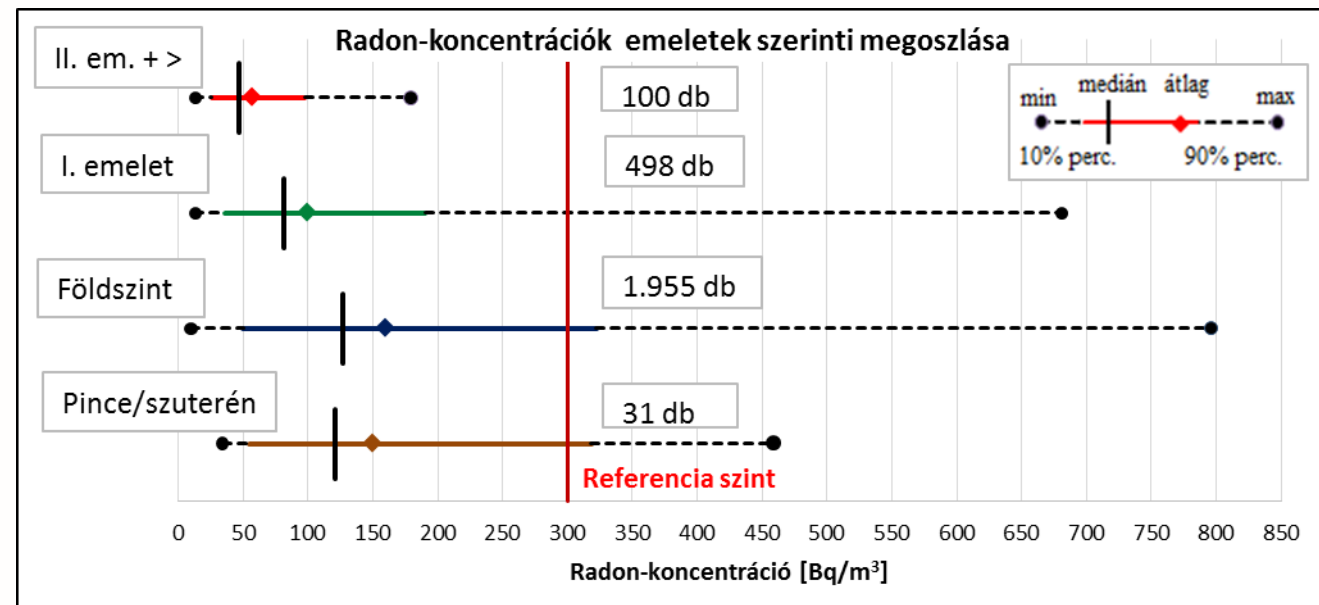
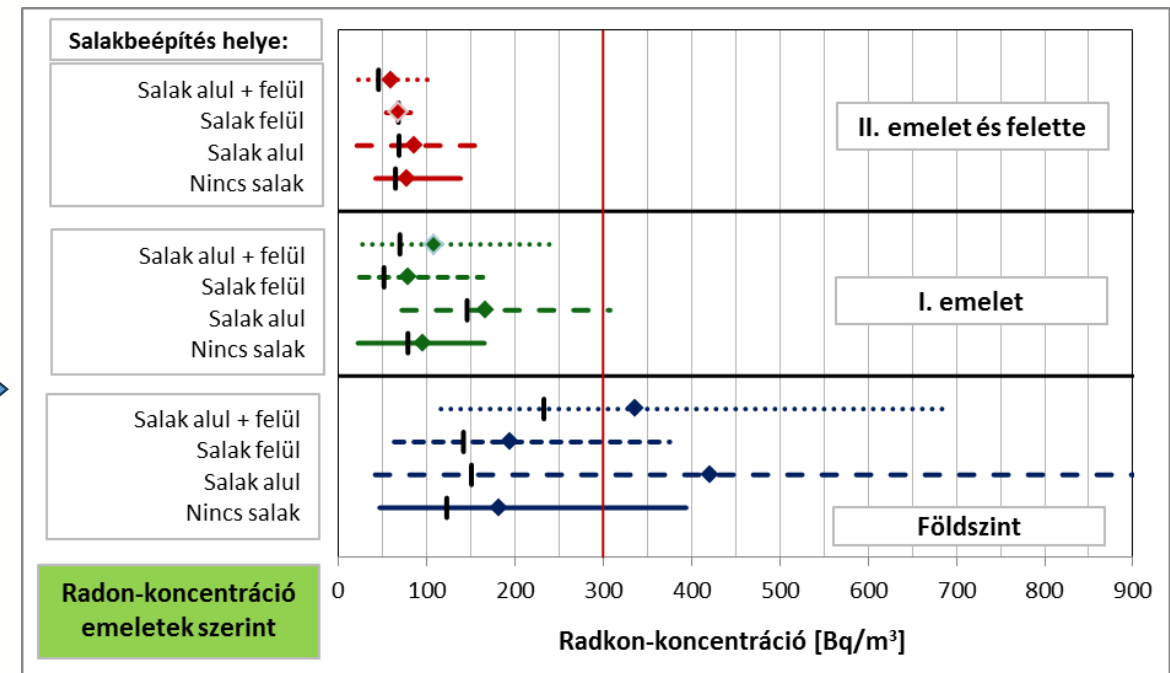
- A legmagasabb radonszintek általában a közvetlen talajkapcsolatos helyiségekben pincében, szuterénben, földszinten mérhetők.
- A magasabb lévő szinteken, felfelé haladva csökkenő radonszintek mérhetők.
- Az I. emeleten alacsonyabb radonszint mérhető, mint az alatta lévő földszinten.
- A II. emeletről fölfelé már nem várható magas radonszint.

De néha mást tapasztalunk:

- A földszinten magasabb radonszint mérhető, mint az alatta lévő, jól szellőző pinceszinten.
- Az I. emeleten is jelentősen emelkedett radonszint mérhető.
- Az I. emeleten magasabb radonszint mérhető, mint az alatta lévő földszinten.

Rövid idejű, aktív
műszeres radon
mérések alapján

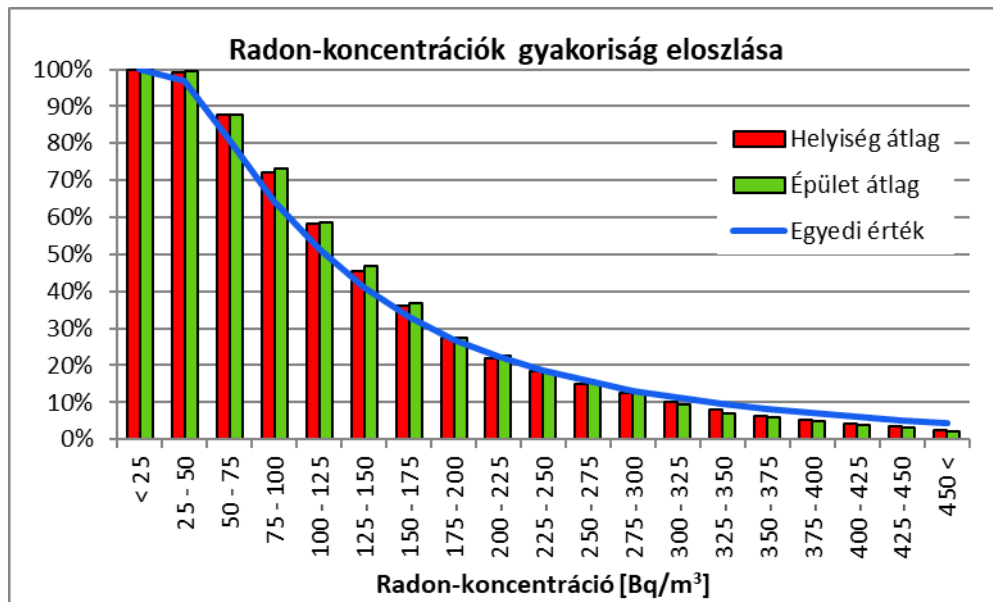
Hosszú idejű,
passzív radon
mérések alapján



Beltéri radon felmérés érdekes statisztikai eredményei

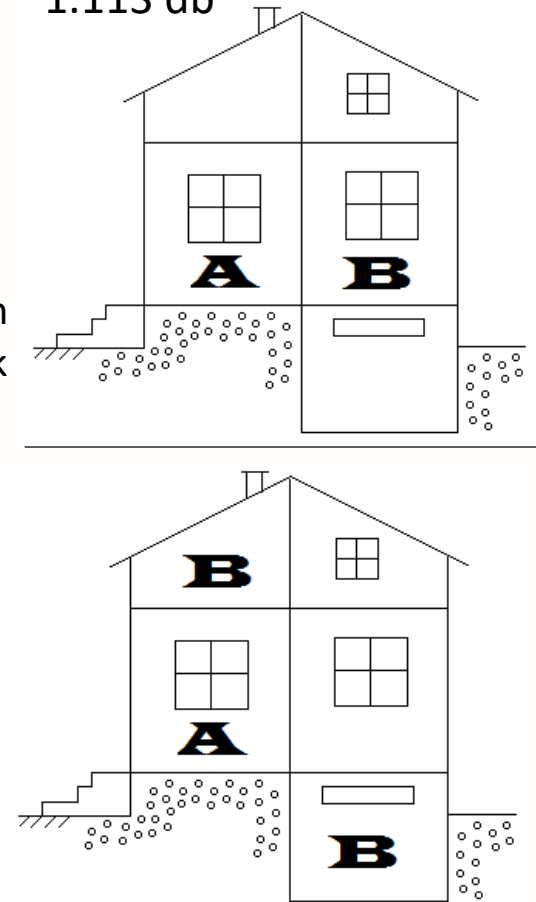
Egy-egy helyszínen egyszerre két külön helyiségben helyeztünk ki radon detektort (**A** és **B**) és elemeztük, hogy ezek hogyan viszonyulnak egymáshoz?

Statisztikai szempontból elemezhető az **egydi értékek A_i , B helyiségek átlagai $\bar{A}$, $\bar{B}$** és az **épület átlaga $\bar{AB}$** .



- Nem volt különbség a helyiségekben (szobák) és épületekben mért radon-koncentrációk nagyság szerinti eloszlása között. (= Ugyanazon mértékben fordult elő magas érték.)
 - Az ugyanazon épületben, de külön helyiségekben mért radon-koncentrációk közötti különbség csak a helyszínek a 1-18%-ában (átlagsoan 7%-ában) volt jelentősnek mondható. (83 az 1.011-ből)
- Közülük 54 esetben volt a mérés ugyanazon a szinten belül és 29 esetben külön épület szinten.

- Az ugyanazon épületben, de külön helyiségekben mért radon-koncentrációk időbeli változása hasonló tendenciát mutatott. (= A helyszínek 70-90%-ban a korreláció $> 0,8$.)



Az új országos Geogén Radon Potenciál (GRP) felmérés

Kezdet	2022. májusától
Vizsgálati módszer	cseh módszer alapján (kifejlesztője Neznal és mtsa.) A geogén radon potenciál (GRP) a mért talajgáz radon koncentrációból és a talaj permeabilitásából számítható.
Vizsgálati helyszín kijelölési módszer	a kőzettani és talajtani típusok alapján a 10×10 km-es rácshálózat figyelembe vételével, települések közvetlen környezetében.
Felhasznált eszközök	ERM-3 radon mérőrendszer RADON-JOK talajgáz permeabilitás mérőrendszer mintavevő szonda, kalapács, fecskendő és más tartozékok
Mintázási stratégia	minden vizsgálati helyszínen 3 mérési pont kijelölése és mérési pontonként 3 párhuzamos minta levétele és a talajgáz permeabilitás mérése minden mérési ponton
Kiegészítő vizsgálatok	a háttér gamma-sugárzás mérése minden vizsgálati helyszínen, valamint talajminták gyűjtése laboratóriumi gamma-spektrometriai mérésre
Értékelés	a GRP érték meghatározása az alábbi formula alapján $GRP = \frac{C_{Rn}}{-\log_{10}(k) - 10}$



A Geogén Radon Potenciál (GRP) vizsgálat eredményei

A vizsgálatban résztvevők: NNGYK és Pannon Egyetem (NNGYK-val kötött szerződés alapján).

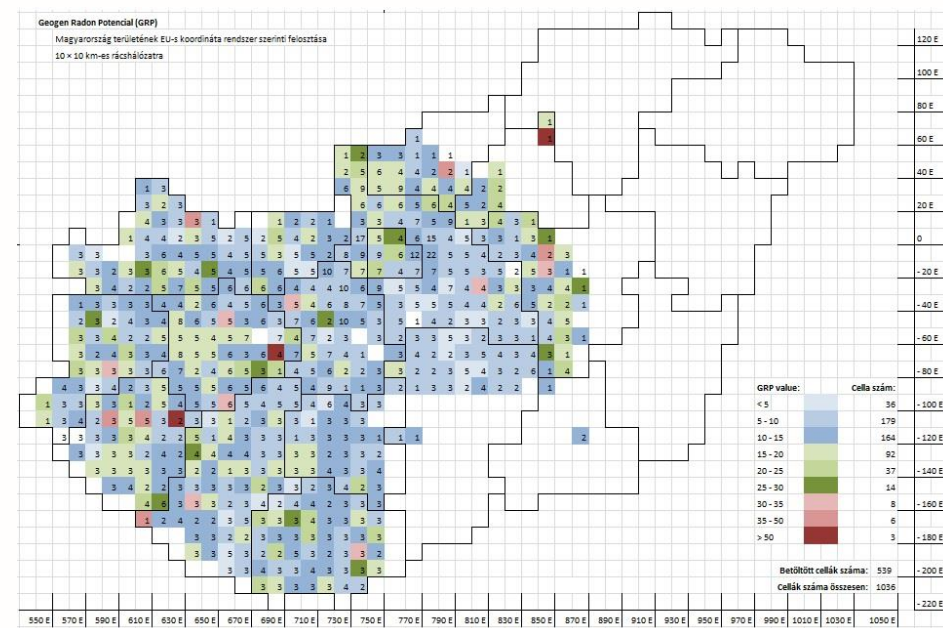
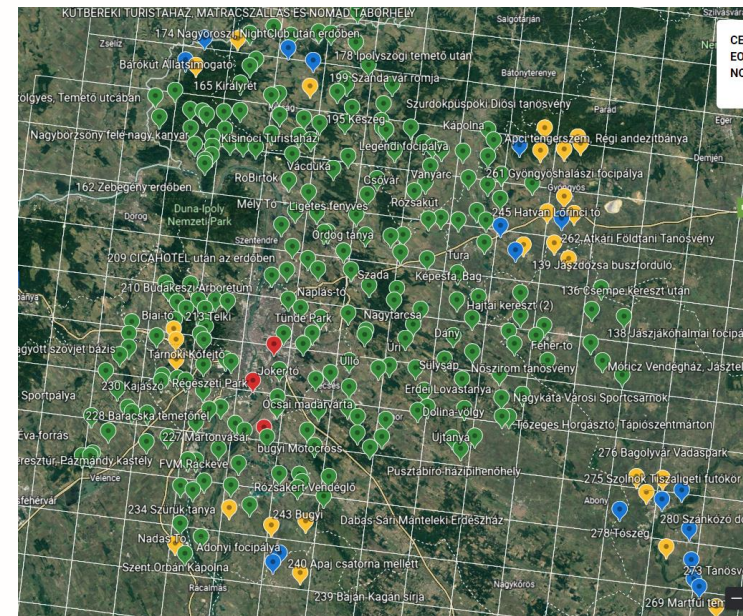
Az NNGYK végezte az északi és a középső régió vizsgálatát, a Pannon Egyetem a Dunántúli régióét.

Az alábbi táblázat mutatja a mintavételek és értékelésük aktuális statisztikáját:

Az NNGYK által a kiszállások alatt összesen megtett út: **34.232 km**

Vizsgáló laboratórium	Vizsgálati helyszín	Talajgáz radon mérés (db)	Permeábilítás mérés (db)	Lefedett cellák száma
NNGYK	502	4.518	1.506	175
Pannon Egyetem	1.311	11.799	3.933	372
Összesen	2.003	18.027	6.009	545

Kategória	GRP	Várható beltéri radon-koncentráció	Cellák száma (db)
Alacsony	GRP < 10	< 200 Bq/m ³	215 (40 %)
Közepes	10 < GRP < 35	200 – 400 Bq/m ³	315 (58 %)
Magas	35 < GRP	> 400 Bq/m ³	9 (2 %)



Konklúziók

- A 2021-2023-ban végzett beltéri radon felmérések eredményeként jelentősen javult az ismeretünk a hazai lakosság beltéri radon expozíciójáról.
- A korábbi vizsgálatokból ismert magasabb radonkockázatú területek továbbra is beazonosíthatók:
a Cserhát, a Mátra, a Bükk, a Mecsek, a Velencei-röghegység egyes részei.
- Azonban korábban nem azonosított területeken mutatkozott nagyobb gyakorisággal emelkedett radon-koncentráció:
Békés, Jász-Nagykun-Szolnok és Vas vármegyék területén.
- Az EU BSS alapján javaslatot kell tenni a magasabb radonkockázatú területek azonosítására, ahol a munkahelyeken kötelezővé kell tenni a beltéri radonszint felmérését.

Eredményeink alapján hazánkban kiemelt radonkockázatú területnek azok tekinthetők, amelyekben a 300 Bq/m^3 -t meghaladó beltéri radon-koncentrációjú helyszínek aránya több mint 10 % vagy azon helyek, ahol a 450 Bq/m^3 -t meghaladó helyszínek aránya több mint 2 % .

- A rendelkezésre álló adatok reprezentativitása nem mondható elégségesnek, ezért ajánlott a felmérés folytatása.
- A magasabb radonkockázatú területek pontosabb beazonosításához további elemzéseket szükséges végezni a rendelkezésre álló adatokból.



Kapcsolattartási adatok



Cím: Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ (NNGYK)
Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály (SSFO)
Radon csoport
1097 Budapest, Albert Flórián út 3/A
(1221 Budapest, Anna u. 5.)

E-mail cím: radon@nngyk.gov.hu

Telefon: +36-30-910-3746

Web oldal: www.nnk.gov.hu



Szakterületek/Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály/Sugárvédelem/Nemzeti Radon Cselekvési Terv

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/nemzeti-radon-cselekvesi-terv>

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom

- Országos Tisztifőorvos Asszonynak a program elindításáért és támogatásáért,
- a vármegyei tisztifőorvosoknak a megvalósulás támogatásért,
- a vármegyei és járási Kormányhivatalok kapcsolattartóinak az áldozatos szervező munkájukért és együttműködésükért,
- Dr. Sáfrány Géza főosztályvezető főorvos úrnak a megvalósulás támogatásáért,
- a Radosys Kft-nek a kiértékelések elvégzéséért,
- a Pannon Egyetemen RRI és RTTSZ munkatársainak,
- és minden programban résztvevőnek az együttműködésükért.



A Radon munkacsoport tagjainak az áldozatos munkájukért, amivel a program megvalósulását segítették!

SSFO Radon Csoport munkatársai:

2021 - 2023.

Bakos Krisztina

Branczeisz Zoltán

Demkó Richárd

Fábián Ferenc

Gál Edina

dr. Horváth Péter

Krinszki Péter

Molnár Eszter

Polik György

Szarkáné Németh Ágnes

Szigeti Ágnes

**Köszönöm
a
megtisztelő
figyelmet!**

radon@nngyk.gov.hu
homoki.zsolt@nngyk.gov.hu

