



NNGYK
NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI
ÉS GYÓGYSZERÉSZETI KÖZPONT

A hazai természetes sugárterhelésünk újraértékelése

**Homoki Zsolt, Elek Richárd, Kövendiné Kónyi Júlia,
Osváth Szabolcs, Szarkáné Németh Ágnes, Szigeti Ágnes**



**Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ,
Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály, Radon Csoport**

(NNGYK SSFO)

A sugárterhelésünk csoportosítási lehetőségei

- **Eredete** szerint: természetes - mesterséges - NORM
- **Besugárzás útvonala** szerint: külső - belső
- **Érintett csoport** szerint: lakosság - munkavállaló - páciens
- **Körülmények** alapján: fennálló - tervezett - baleseti

Sugárterhelésünk forrása

Világátlag: 2,4 mSv **Természetes** és 0,4 mSv **Mesterség** forrásból
85,6 % 14,4 %

Forrás: UNSCEAR REPORT 2000

Dózisszámítás egyszerűsített esete

$$D = A \times F \times DCF$$

D: effektív dózis (E)

Expozíciós forrásból származó éves effektív dózis

Mértékegység

mSv

A: Aktivitási szint

aktivitás-koncentráció (pl. élelmiszeré, ivóvízé, levegőé)
gamma-dózisteljesítmény

Bq/kg, Bq/l, Bq/m³, Bq/m²
nSv/h

F: Felvételi tényező

külső forrás: tartózkodási idő
belső forrás: éves fogyasztás
légzésteljesítmény

h/év
kg/év, l/év
l/min vagy m³/nap

DCF: dóziskonverziós tényező

A dóziskonverziós tényező értéke függ(het): korcsoport, izotóp, izotóp kémiai formája, felvétel módja

Irodalmi források a DCF értékére:

ICRP 116 (2010) – külső sugárterhelés
ICRP 119 (2011) – belső sugárterhelés
ICRP 137 (2017) – radontól származó sugárterhelés

IAEA GSR Part 3. (2014) – IBSS – belső sugárterhelés
UNSCEAR Report 2000

A természetes sugárterhelésünk forrásai – 1993, 1999.

- A hazai természetes éves átlagos sugárterhelés értékeként 3,1 mSv-re szokás hivatkozni, amelyet az UNSCEAR 2000 Report-ban meghatározott 2,4 mSv-es súlyozott világátlaggal szokás összevetni.
- A 3,1 mSv a Nikl István (OSSKI) 1998-ban benyújtott és 1999-ben az Egészségtudományban megjelent cikkéből származik. Becsléséhez az UNSCEAR 1993 Reportban megadott számítási módszereket vette alapul.
- Számításainak elvégzésekor, az expozíciós források értékére ahol rendelkezésre állt hazai adat, azokból indult ki, ennek hiányában az UNSCEAR 1993 Reportban szereplő világátlag értékeket és dózisokat vette át.
- A felsorolt expozíciós kategóriákban álltak rendelkezésre hazai kutatási eredmények: kozmikus sugárzás ionizáló komponense, kültéri és beltéri gamma-sugárzás, kültéri és beltéri radon-koncentráció. A K-40-től származó belső sugárterhelésre is voltak hazai vizsgálatok, de az UNSCEAR által meghatározott dózis értékkel számolt.
- **A hazai és a világi expozíciós szintek közötti legnagyobb eltérés a beltéri radon szintek esetében mutatkozott. Ennek súlyozott világátlaga 40 Bq/m³ volt, míg a hazait, a közel háromszorosára, 107 Bq/m³-re becsülte.**
- De a radon belégzéséből származó kockázatok értékelésére már akkor is kétféle megközelítési mód létezett: az epidemiológiai vizsgálatok eredményén és a tüdőmodell alapján végzett számításokon alapuló.
- **A kétféle módszerrel számolva az éves összegzett természetes sugárterhelés világátlaga az 1993-as jelentés alapján 1,98 és 2,35 mSv-nek adódott, az ennek megfelelő hazai átlagértékek 3,12 és 4,08 mSv-nek.**

A természetes sugárterhelésünk forrásai – 1993, 1999.

Természetes sugárterhelés forrásai		Effektív dózis (μSv/év)				Hazai vizsgálati program
		UNSCEAR, 1993*		Nikl I., 1999**		
Kozmikus sugárzás		Σ		392	381	
	közvetlen ionizáló komponens			300	289	Sztanyik B., L. 1982.
	neutron komponens			80	80	-
	kozmozgén radionuklidok			12	12	-
Földkérgi gamma-sugárzók		Σ		462	453	
	épületben			392	377	Nikl I., 1996
	szabadban			70	76	Nikl I., 1988
		epidemiol.	tüdőmodell	epidemiol.	tüdőmodell	
Belélegzés		Σ		890	1.261	
Rn-222 (radon)	belégzés épületben	680	1.009	1.800	2.699	Nikl I., 1996
	belégzés szabadban	84	126	126	189	na.
	beoldódás vérbe	51		51		-
Rn-220 (toron)	belélegzés	70		70		-
U-238 és Th-232 sor	belélegzés aeroszollal	5		5		-
Lenyelés		Σ		235	235	
	K-40	173		173		Andrási A., 1979
	U-238 és Th-232 sor elemei	62		62		-
Összesen		1.979	2.350	3.121	4.083	

* UNSCEAR Report 1993

** Nikl I., Egészségtudomány, Vol. 43, pp. 29-35 (1999)

hazai vizsgálatból származó érték

A környezeti gamma-sugárzás újraértékelése 1.

- A természetes sugárterhelésünk újraértékeléséhez először meghatároztuk az egyes expozíciós kategóriákhoz tartozó sugárzási szintek átlagos nagyságát a most rendelkezésünkre álló vizsgálati eredmények alapján.
- A **kozmosz sugárzás** hazai értékére nincs saját mérési adatunk, ezért azt a később bemutatott számításoknál az UNSCEAR által megadott értékkel vettük figyelembe.
- A gamma-sugárzás mérési eredmények értékelésekor figyelembe kell venni, hogy az erre szolgáló műszerek érzékenyek a kozmosz sugárzásra, ezért a **kültérben és a beltérben mért gamma-dózisteljesítmény** értéke magába foglalja a kozmosz sugárzás ionizáló komponensének járulékát is. Az alábbi táblázatokban a közvetlen mérési eredményekből kapott, kozmosz komponens is tartalmazó értékek statisztikai mutatószámai láthatók $H^*(10)$ egységben.

A külső háttér és a beltéri gamma-sugárzások statisztikai mutatószámai a korábbi és a jelenlegi felmérések alapján.

Háttér gamma-sugárzás	Nikl I. (1988)	NNGYK (2024)	$H^*(10)$
átlag	118	98	nSv/h
min - max	82 – 605	45-(169)	nSv/h
10 – 90% perc.	-	80 - 117	nSv/h
helyszín	-	2.510	db

* Nikl, I., Rad. Prot. Dos., Vol. 67, pp 225-228 (1996)

Beltéri gamma-sugárzás	Nikl I. (1996)*	NNGYK (2024)	$H^*(10)$
átlag	154	157	nSv/h
súlyozott átlag	132	152	nSv/h
10 – 90% perc.	-	111 – 204	nSv/h
min - max	52 – 324	58 - 591	nSv/h
helyszín	1.092	883	db

- Nikl István az eredményeit nGy/h-ban (Da) adta meg, ezért az összehasonlíthatóság végett átszámítottuk $H^*(10)$ -re. A mennyiségek közötti átváltáshoz a $H^*(10) = Da \cdot 1,21$ képletet alkalmaztuk.

A környezeti gamma-sugárzás újraértékelése 2.

Következtetések:

- A kültéri gamma-sugárzás átlag értéke kisebbnek adódott, mint a korábban becsült.
- A beltéri gamma-sugárzás átlagos mértéke lényegében azonos volt a korábban becsült értékkel, és az általunk számolt súlyozott átlagérték sem tért el ettől érdemben. Az alábbi táblázatból látható, hogy nem voltak láthatók érdemi különbségek a különböző statisztikai kategóriák szerinti számított átlagokban.

Átlagos beltéri gamma-sugárzás értékek különböző statisztikai kategóriák szerint meghatározva.

Beltéri gamma-sugárzás	Átlag (nSv/h)	Medián (nSv/h)	Érték darab (db)	Mo. összes (db)
Egyedi érték	157	150	883	-
Megye	153	154	20	20
Járás	154	152	187	197
Település	151	150	399	3177
Cellarács	149	148	335	1036
Település méret szerint csoportosítva				
Kisközség	161	156	75	1813
Nagyközség	150	152	127	991
Város	151	148	146	322
Nagyváros	147	153	51	51

Kiegészítő megjegyzés:

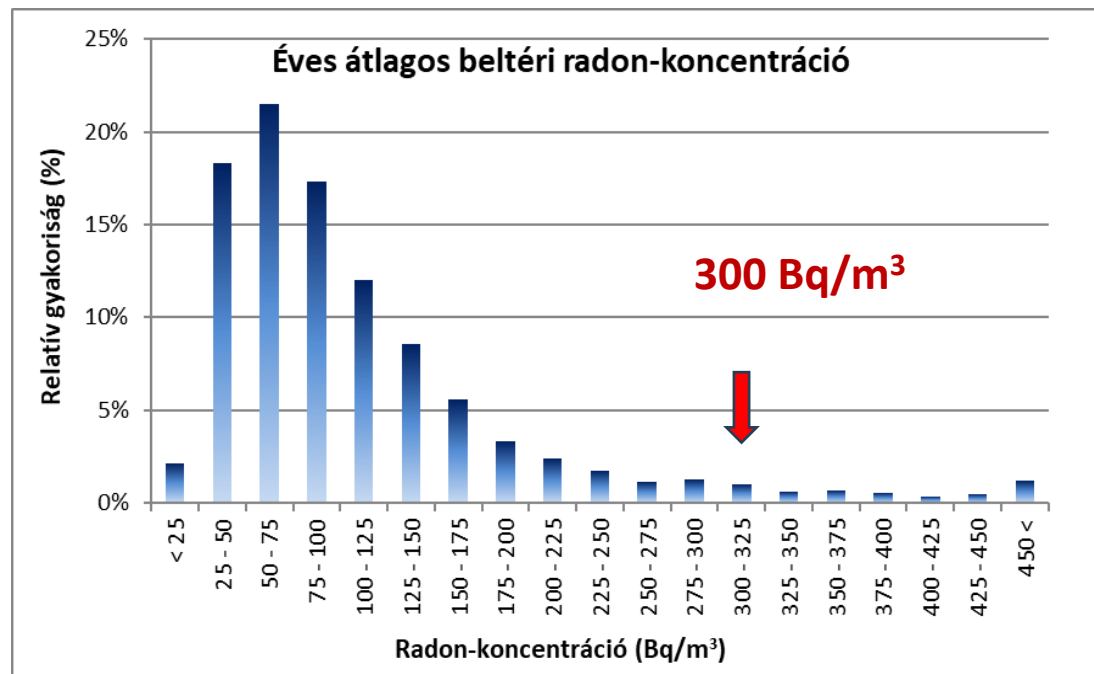
- Az UNSCEAR jelentés szerint az épületek valamelyest elnyelik a kozmikus sugárzást, ezért a beltéri sugárzások dózisének értékelésénél a kozmikus hányadot egy 0,9-es szorzó tényezővel ajánlott figyelembe venni.
- A mérésekhez leggyakrabban használt műszer típus esetében ezt nem tudtuk egyértelműen megerősíteni és láthatóan az UNSCEAR sem alkalmazta számításainál, ezért a későbbi dózis számítások során mi sem vettük figyelembe.

A hazai beltéri radonszintek újraértékelése 1.

- A hazai beltéri radonszintek nagyságára vonatkozóan korábban két nagy felmérés készült.
- Nikl István 1993 és 1994 között 998 lakásban végzett beltéri radon mérést. A földszinten mért átlagos szint a falazat anyaga szerint 145 Bq/m^3 (tégla) és 148 Bq/m^3 (vályog) volt, az emeleti szinten 93 Bq/m^3 (tégla) és 64 Bq/m^3 (panel).
- Tóth Eszter és munkatársai 1994 és 2004 között 15.277 földszinti helyiségben végeztek beltéri radon mérést. Vizsgálataik szerint a település méret meghatározó a jellemző épület típusok arányai szempontjából. A 400 Bq/m^3 -t meghaladó szintek arányai kistelepüléseken ($< 10\text{E}$ fő) 1,63%, városokban ($10 - 100\text{E}$ fő) 0,99%, nagyvárosokban ($> 100 \text{E}$ fő) 0,52% volt.

Beltéri radon-koncentrációk statisztikai mutatószámai a korábbi és a jelenlegi felmérések alapján.

Beltéri radon-koncentráció	Nikl I. (1996)	Tóth E. (2004)*	NNGYK (2025)	C_{Rn}
átlag	128	133	111	Bq/m^3
medián	81	97	85	Bq/m^3
súlyozott átlag	107	-	112	Bq/m^3
10 – 90% perc.	-	-	38 - 212	Bq/m^3
min - max	10 - 1.990	-	10 - 781	Bq/m^3
helyszín	998	15.277	3.202	db



* Hámori K., Tóth E., Köteles Gy., Pál L., Egészségtudomány, Vol. 48, pp 283-299 (2004)

A hazai beltéri radonszintek újraértékelése 2.

Következtetések:

- Vizsgálati eredményeink megerősítették, hogy az átlagos radonszint értéke jelentősen függ attól, hogy milyen épület típust és emeleti szintet vizsgálunk. A földszinten mért értékek (3.817 db) átlaga **126 Bq/m³** volt; az **I. emeleti** helyiségeké **98 Bq/m³**, a **II. emeleti vagy a feletti helyiségeké csak 58 Bq/m³**.
- A földszinten mért értékek átlaga jól közelíti a korábbi felmérések eredményeit. Amíg a **30 E fő alatti városok 130 Bq/m³** körüli átlagos radon szinttel voltak jellemezhetők, addig a nagyvárosok 110 Bq/m³ alattival.
- A településméret és lakosok számának figyelembe vételével számított **súlyozott átlagérték 112 Bq/m³** volt.

Beltéri radon-koncentráció értékek átlagai különböző statisztikai kategóriákra meghatározva.

Települések csoportosítása		Részarány	
		Település	Lakosság
Kisközség	< 1 E fő	57,7%	8,2%
Nagyközség	1 – 4E fő	30,8%	20,0%
Város	4 – 30E fő	9,9%	32,3%
Nagyváros	> 30E fő	1,6%	39,5%

Beltéri radon-koncentráció	Átlag (Bq/m3)	Medián (Bq/m3)	Érték darab (db)	Mo. összes (db)
Egyedi érték	111	85	3.150	-
Megye	119	109	20	20
Járás	117	106	196	197
Település	131	104	996	3.177
Cellarács	127	108	662	1.036
Település méret szerint csoportosítva				
Kisközség	136	143	261	1813
Nagyközség	128	116	427	991
Város	137	132	257	322
Nagyváros	109	104	51	51

Természetes dózisok alapjául szolgáló sugárzási szintek – 1999, 2000, 2024.

Természetes sugárterhelés forrásai		UNSCEAR 2000	Nikl I. 1999	NNGYK 2024	Hazai vizsgálati program, 2024.
Kozmikus sugárzás					
	közvetlen ionizáló komponens	31 nGy/h	35,8 nGy/h	32 nGy/h*	-
	neutron komponens	5,6 nSv/h	na.	7,8 nSv/h*	-
	kozmozgón radionuklidok lenyelés	na.	na.	na.	H-3, Be-7: OKSER
Földkérgi gamma-sugárzók					
	épületben	84 nGy/h	73 nGy/h	99 nGy/h	Országos Radon Program
	szabadban	59 nGy/h	62 nGy/h	57 nGy/h	Országos Radon Program
Belélegzés					
Rn-222 (radon)	belélegzés épületben (beltéri)	40 Bq/m ³	107 Bq/m ³	112 Bq/m ³	Országos Radon Program
	belélegzés szabadban (kültéri)	10 Bq/m ³	~ 15 Bq/m ³	10 Bq/m ³ *	-
	beoldódás vérbe (beltéri)	40 Bq/m ³	na.	112 Bq/m ³	-
Rn-220 (toron)	belélegzés épületben (beltéri)	10 Bq/m ³	na.	10 Bq/m ³ *	-
	belélegzés szabadban (kültéri)	10 Bq/m ³	na.	10 Bq/m ³ *	-
	beoldódás vérbe (beltéri)	10 Bq/m ³	na.	10 Bq/m ³ *	-
U-238 és Th-232 sor	belélegzés aeroszollal	na.	na.	na.	-
Lenyelés					
	K-40 lenyelés = belső sugárterhelés	na.	na.	na.	K-40: OKSER
	U-238 és Th-232 sor elemei	na.	na.	na.	-

* UNSCEAR 2000 Report-ból vett érték

hazai vizsgálatból származó érték

Természetes forrásokból származó dózisok újraértékelése – 1999, 2000, 2024.

Természetes sugárterhelés forrásai		Effektív dózis ($\mu\text{Sv}/\text{év}$)			Részarány (%)	
		UNS., 2000	Nikl I., 1999	NNGYK, 2024	UNS., 2000	NNGYK, 2024
Kozmikus sugárzás	Σ	392	381	446	16,1%	10,1%
	közvetlen ionizáló komponens	280	289	280	11,5	6,3
	neutron komponens	100	80	154	4,1	3,5
	kozmozgón radionuklidok lenyelés	12	12	12	0,5	0,3
Földkérgi gamma-sugárzók	Σ	484	453	557	19,8%	12,6%
	épületben	412	377	487	16,9	11,0
	szabadban	72	76	70	2,9	1,6
Belélegzés	Σ	1.256	3.014	3.155	51,4%	71,2%
Rn-222 (radon)	belélegzés épületben (beltéri)	1008	2699	2822	41,3	63,6
	belélegzés szabadban (kültéri)	95	189	95	3,9	2,1
	beoldódás vérbe	84	70	84	2,0	3,0
Rn-220 (toron)	belélegzés épületben (beltéri)	48	51	133	3,4	1,9
	belélegzés szabadban (kültéri)	7	-	7	0,3	0,2
	beoldódás vérbe	8	-	8	0,3	0,2
U-238 és Th-232 sor	belélegzés aeroszollal	6	5	6	0,2	0,1
Lenyelés	Σ	310	235	276	12,7%	6,2%
	K-40	170	173	136	7,0	3,1
	U-238 és Th-232 sor elemei	140	62	140	5,7	3,1
Összesen		2.442	4.083	4.434	100%	100%

Természetes sugárterhelésünk újraértékelése – 1999, 2000, 2024.

- A 10. dián lévő táblázat foglalja össze a főbb expozíciós forrásokat jellemző sugárzási szinteket, amelyekből az UNSCEAR számítási módszerei szerint a 11. dián bemutatott éves effektív dózisok származtathatók.
- **A 2,4 mSv világátlaghoz viszonyítva Nikl István becslése 4,1 mSv volt, aminek az újraszámított értéke 4,4 mSv.**
- A hazai dózisok újraértékelése során, amennyiben nem rendelkezünk saját mérési eredményekkel az UNSCEAR által meghatározott értékekből indultunk ki.
- A dózisok összesítéséből látható, hogy a természetes sugárterhelésünk kb. **70%-a a radon belégzéséből** származik, és kb. **20%-a a környezetünkben lévő gamma-sugárzó izotópoktól és a kozmikus sugárzástól.**
- Elmondható az is, hogy míg az átlagos beltéri radonszintek vonatkozásában jelentős a különbség a hazai és a világátlag között, de a környezetünkben mérhető gamma-dózisteljesítmény átlagos értéke nem tér el jelentősen.
- A hazai átlagos sugárterhelés újraszámított 4,4 mSv-es értéke nem különbözik jelentősen a korábban becsült 4,1 mSv-hez képest.
- A korábbi 3,1 mSv-hez viszonyítva a fő különbség az eltérő számítási módból adódik és nem az expozíció alapjául szolgáló sugárzási szintek újraértékelésekor kapott eredmények eltéréséből.

A radon belégzésétől származó dózis számítása

DCF: Radon belégzés effektív dózisa (E)	UNSCEAR 2000. = 2019.	ICRP 65 1993.	ICRP 137 2017.
E / EEC Rn-222 konc. [nSv/(Bq·h/m³)]	9 nSv/(Bq·h/m³)	lakás: 6,1 munkahely: 8,0	16,8 nSv/(Bq·h/m³)
E / Rn-222 konc. [nSv/(Bq·h/m³)]	3,6 nSv/(Bq·h/m³)	lakás: 2,45 munkahely: 3.18	6.7 nSv/(Bq·h/m³)
E / Rn-222 exposure [mSv/WLM]	6 mSv/WLM	lakás: 4 munkahely: 5	10 mSv/WLM
E / 300 Bq/m³ (F=0,4, t = 7000h)	7,6 mSv/300 Bq/m³	lakás: 5.1 munkahely: 6,6	14 mSv/ 300 Bq/m³

UNSCEAR ? ICRP 65/137

Jogszabály eldönti a kérdést:
2/2022 (IV. 29.) OAH rend. 4.§ 78. pont
valamint a
A Bizottság **EC 2024/440 Ajánlása** szerint:



$$E = C_{Rn} \cdot F_{eq} \cdot t \cdot DCF$$
$$E = C_{eq} \cdot t \cdot DCF \quad , \text{ ahol } C_{eq} = C_{Rn} \cdot F_{eq}$$

Radon belégzés effektív dózisa

E	Effektív dózis	(mSv)
C _{Rn}	radon-koncentráció	(Bq/m³)
C _{eq}	egyensúlyi Rn-konc. (EEC)	(Bq/m³)
F _{eq}	egyensúlyi faktor	(-)
t	expozíciós (tartózkodási) idő	(h)
DCF	dóziskonverziós tényező	(mSv/(Bq·h/m³))

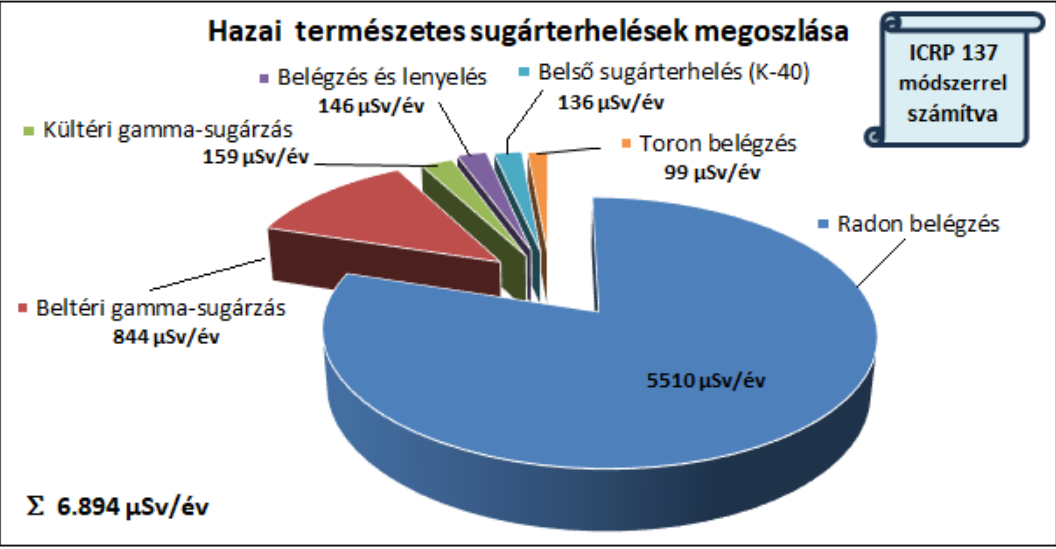
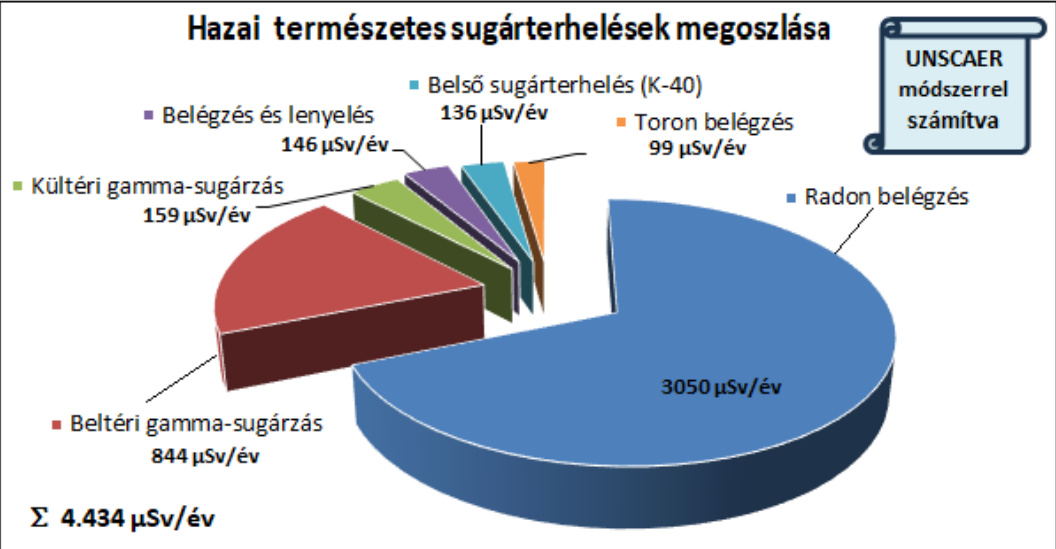
Radon belégzésből származó dózis 2000 h és 7000 h
expozíciós idővel számolva

Radon-konc.	UNSCEAR	ICRP 65	ICRP 137	E
100 Bq/m³	0,7 / 2,5	0,6 / 1,7	1,3 / 4,7	mSv
200 Bq/m³	1,4 / 5,0	1,3 / 3,4	2,7 / 9,4	mSv
300 Bq/m³	2,2 / 7,6	1,9 / 5,1	4 / 14	mSv
400 Bq/m³	2,9 / 10	2,5 / 6,9	5,4 / 19	mSv

A dóziskonverziós tényező jelentősége

„Because of the pie chart”

A radon belégzés dózisát az UNSCEAR 2000 és az ICRP 137 alapján számítva jelentősen eltérő eredményt kapunk.



Lakosság természetes sugárterhelése a radonszinttől függően

Radon-konc.	Részarány	UNSCEAR	ICRP 137	E
100 Bq/m³ <	41 %	4,1 <	6,3 <	mSv
200 Bq/m³ <	11 %	6,8 <	11,1 <	mSv
300 Bq/m³ <	4,8 %	9,4 <	15,9 <	mSv
400 Bq/m³ <	2,0 %	12,0 <	20,7 <	mSv

Expozíciós forrás	UNSCEAR	ICRP 137	E
Radon (Rn-222) belégzés	3050	5510	µSv/év
Toron (Rn-220) belégzés	99	99	µSv/év
Beltéri gamma-sugárzás (+ kozmikus)	844	844	µSv/év
Kültéri gamma-sugárzás (+ kozmikus)	159	159	µSv/év
Belégzés és lenyelés (²³⁸ U, ²³² Th-sor)	146	146	µSv/év
Belső sugárterhelés (⁴⁰ K)	136	136	µSv/év
Összesen	4.434	6.894	µSv/év

A mesterséges sugárterhelésünk forrásai

Mesterséges sugárterhelés forrásainak csoportosítása		Forrás	Hazai vizsgálati program
Külső sugárterhelés			
	talaj felszíni gamma-sugárzók	^{137}Cs	OKSER
	bemerülési dózis (levegőben, vízben)	baleseti helyzet	-
	NORM anyag depóniája	^{238}U sor, ^{232}Th sor, ^{40}K	(OSSKI)
Belső sugárterhelés			
	belégzés (levegő)	^{137}Cs (^{131}I , ^{60}Co)	OKSER
	lenyelés (élelmiszer, ivóvíz)	^{137}Cs , ^{90}Sr	OKSER (ERMAH, NÉBIH)
Orvosi sugárterhelés			
Röntgen vizsgálat	Röntgen felvételezés	röntgensugárzás	páciensdózis-felmérő program
	Átvilágítás	röntgensugárzás	
	CT felvételezés	röntgensugárzás	
Izotópdiagnosztikai vizsgálat	PET izotóp diagnosztika	^{18}F , ^{68}Ga	-
	Szcintigráfiás vizsgálat	$^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{201}Tl , ^{111}In , ^{131}I , ^{67}Ga	-
Izotópterápia	Brachyterápia	^{192}Ir	-
	Teleterápia	^{60}Co , ^{137}Cs	-

Mesterséges sugárterhelésünk élelmiszer és környezeti forrásokból

- Az OKSER program keretében több laboratórium is vizsgálja az élelmiszer mintákban lévő mesterséges radioizotópok mennyiségét, elsődlegesen a **Cs-137** és a **Sr-90** jelenlétét.
- Ezen izotópok kimutathatósága minta típusonként változó. **Általában a vizsgált minták 1/3 -2/3-ában nem mérhetők.** A táblázatban megadott dózisoknál konzervatív módon, úgy tekintettük, hogy minden mintában mérhetők voltak.

Kategória	Éves felvételi tényező (KSH)	Cs-137			Sr-90		
		Akt. konc.	Egység	Dózis (μSv)	Akt. konc.	Egység	Dózis (μSv)
Zöldség	87,6 kg/fő	0,049	Bq/kg	0,056	0,27	Bq/kg	0,662
Gyümölcs	46,6 kg/fő	0,054	Bq/kg	0,033	0,27	Bq/kg	0,352
Hús, húсарu	68,6 kg/fő	0,120	Bq/kg	0,107	-	-	-
Hal, halkonzerv	2,5 kg/fő	0,26	Bq/kg	0,008	-	-	-
Kenyér, pékáru	97,3 kg/fő	0,105	Bq/kg	0,133	0,14	Bq/kg	0,381
Tej, tejtermék	78,3 kg/fő	0,070	Bq/kg	0,071	0,03	Bq/kg	0,066
Ivóvíz	720 l/fő	0,003	Bq/l	0,028	0,005	Bq/kg	0,101
Részösszeg				0,436 μSv			1,563 μSv
Levegő	7.890 h	1,1E-6	Bq/m ³	4,0E-5	-	-	-
Szabadtér (talaj)	1.760 h	1.300	Bq/m ²	4,283 μSv	0,54	Bq/kg	-

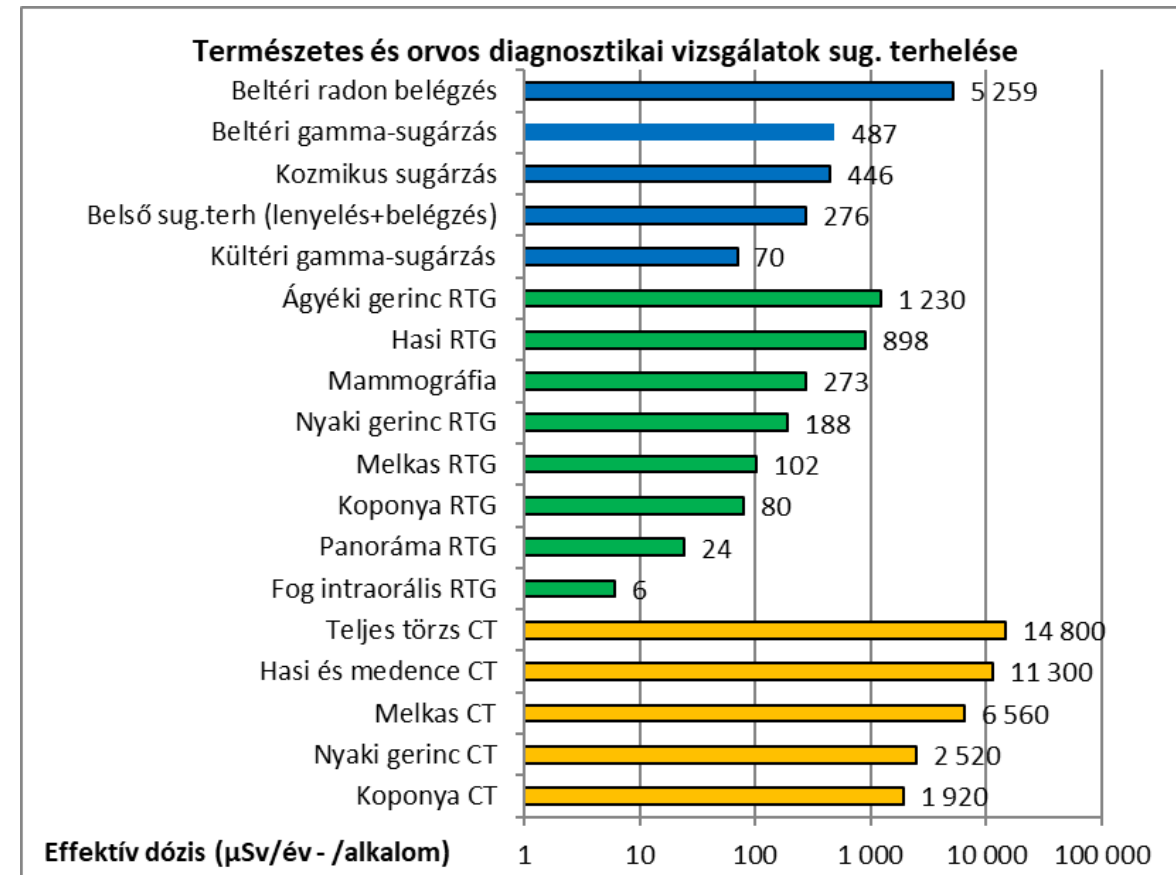
Mesterséges sugárterhelésünk értékelése

- A bemutatott mesterséges forrásokból származó sugárterhelésünk jelentősen felül van becsülve, mégis együttesen is éppen csak eléri az aeroszokok belégzéséből származó, legkisebb természetes eredetű dózisunkat.
- Ahhoz, hogy a **mesterséges izotópok lenyeléséből származó dózisunk elérje a 1 mSv-et**, az élelmiszer mintákban lévő aktivitáskoncentrációk a **jelenlegi szint kb. 500 – 1.000-szorosa** kellene legyen.
- Az orvosi képalkotó eljárások dózisaik jelentősen függenek a berendezés típusától és a beállításától, az átvilágított testrésztől (szervektől). A jobb oldali ábrán átlagos értékek vannak feltüntetve.
- Az egyszerű röntgen felvételezések (vizsgálatok) alkalmankénti dózisa közel azonos nagyságú a természetes sugárterhelésünk éves dózisaival.
- Ugyanakkor az azonos testrészek CT vizsgálatának dózisaik rendszerint egy nagyságrenddel nagyobbak.

Adatok forrása:

EC Radiation Protection No. 180, Part 1/2 (2014)

UNSCEAR Report 2020/2021 Annex A (2022)



Összefoglalás

- A **hazai** éves átlagos természetes sugárterhelésként meghatározott **3,1 mSv** az **epidemiológiai** eredményeken alapuló számítási módszerből származik. A **tüdőmodell alapján** számítva ugyanezen érték **4,1 mSv, amelynek az újraértékelés utáni értéke 4,4 mSv**.
- A **radon belégzés kockázatának** értékelése azonban jelentősen változott az idők folyamán, ezért az ugyanazon radonszinthez társítható dózis értéke jelentősen nőtt: **1,80 mSv** helyett **5,26 mSv**.
- A radon belégzés kockázatát az ICRP 137 alapján számítva a **hazai átlagos természetes forrásokból származó sugárterhelésünk** a 4,4 mSv helyett **6,9 mSv**-nek becsülhető.
- Az újraértékelés alapján elmondható, hogy a külső **háttér gamma-sugárzás** átlagértéke valamivel kisebb, mint a korábban becsült, de a **beltéri gamma-sugárzás** becsült átlagértéke nem változott.
- A beltéri **radon-koncentrációk** vonatkozásában elmondható, hogy a földszintre jellemző átlagérték hasonlóan alakult, mint a korábbi felmérésekből becsült érték. Az átlagos radonszintek magasabbak a kistelepüléseken és a kisebb városokban, ahol nagyobb arányban fordulnak elő földszintes családi házak, mint a nagyvárosokban. A súlyozott átlag érték jól közelíti a korábban becsültet.
- Amíg a **mesterséges izotópok lenyeléséből** származó teljes dózisunk kb. akkora, mint a természetes radioaktivitást hordozó aeroszol belégzéséből származó, addig a **röntgen vizsgálatok** alkalmankénti dózisa egy nagyságrendbe esnek az éves természetesekével, a **CT felvételek** pedig egy nagyságrenddel meghaladja azt.

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

Törley Pezsgőpincészet Budafokon

