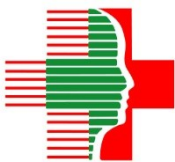


XLIII. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam
Hajdúszoboszló, 2018. április 17-19.

Kell-e félnünk a salaktól az épületben?

Homoki Zsolt

Országos Közegészségügyi Intézet
Közegészségügyi Igazgatóság
Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály



Salak jelenléte a környezetünkben

Hol találkozhatunk salakkal a környezetünkben?

❖ Aljzatban/födémekben

- pl. padlóban, két szintet közötti térben, padlástérben
- leggyakrabban a szobákban a parketta alatt (közvetlenül vagy beton takarás alatt)

❖ Falak anyagaként

- pl. salakbeton blokk, „vert salak” fal, két téglaréteg között
- a salakbeton nem azonos a gázbetonnal (v. gázszilikáttal)!

❖ Egyéb helyen

- az épület alatt (ritkán a kertben) feltöltésként





Salak a padlóban



Épület sugárzások helyszíni felmérése

❖ Épület vizsgálat típusok

Gamma-dózisteljesítmény mérés a nagyobb helyiségekben (egy vagy több ponton) padlószinten, 1 és 2,5 m magasságban, illetve a falak felszínén.

Mérőműszerek: Automess 6150 AD 6 és 6/H

Beltéri radon-koncentráció egy vagy két ponton általában szellőzetlen helyiségben v. épületben 3-5 napon keresztül.

Mérőműszerek: DurrIDGE RAD7, AlphaGUARD PQ 2000 Pro, ATMOS 12 DPX

❖ Vizsgálat épületek elhelyezkedése és jellege

- A 2002 és 2017 között vizsgált 277 épületből 150 (54 %) budapesti és 127 (46 %) vidéki volt. A mérések 77 települést és 23 kerületet fedtek le.
- Közülük 243 volt lakóépület, 28 egyéb középület vagy ipari létesítmény.
- A vizsgált lakóépületek típusa az alábbi volt:

	Budapest	Vidék	Összesen
Lakó épület	128	115	243
családi ház	62	107	169
lakás	66	8	74



Átlagos sugárzási szintek a környezetünkben

❖ Háttér gamma-sugárzás 428 mérési pont alapján

Átlag érték: 104 nSv/h Median: 103 nSv/h Min - max: 56 – 156 nSv/h

❖ Beltéri gamma-sugárzás 646 épület mérése alapján

Átlag érték: 158 nSv/h Median: 152 nSv/h Min - max: 58 – 508 nSv/h

Referencia szint: **1 mSv/év (építőanyagtól származó többlet gamma-sug.) 487/2015 (XII.30.) Korm. rend.**

Nikl István (OSSKI) 1993-1994 között 1 902 lakás végzett mérése alapján: 155 nSv/h.

❖ Beltéri radon-koncentráció 452 mérési pont alapján

Átlag érték: 108 Bq/m³ Median: 76 Bq/m³ Maximum: 780 Bq/m³

300 Bq/m³ feletti mérések részaránya: 4,6 %.

Referencia szint: **300 Bq/m³ (éves átlagos érték) 487/2015 (XII.30.) Korm. rend.**

Nikl István (OSSKI) 1993-1994 között 998 lakás végzett felmérése alapján az átlag érték 128 Bq/m³, a medián 81 Bq/m³ volt.

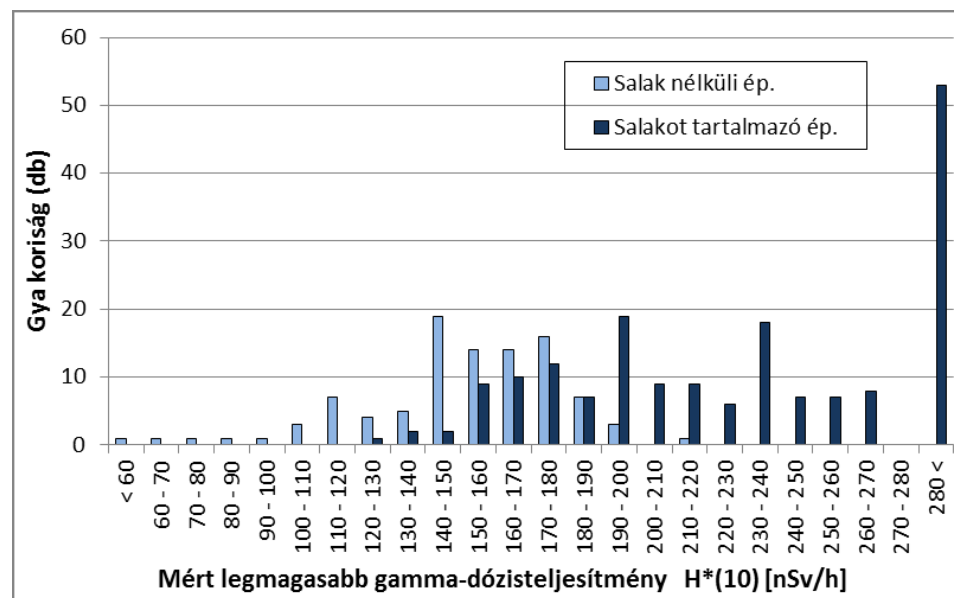
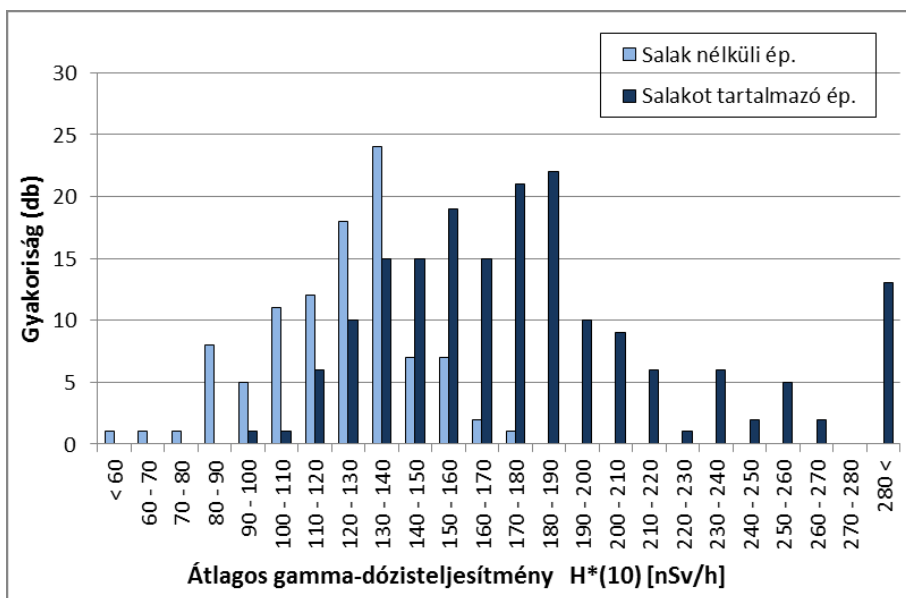
Tóth Eszter (RAD Labor) 1994-2004 között 15.277 épületben végzett felmérése alapján az átlag érték 133 Bq/m³, a medián 97 Bq/m³ volt.

2002 és 2017 között végzett mérések alapján

- Összes mérés száma: 8 116 db Ref. magasságban (1 m) mérve: 2 898 db.

Megnöveli-e a beltéri gamma-sugárzást a salak jelenléte?

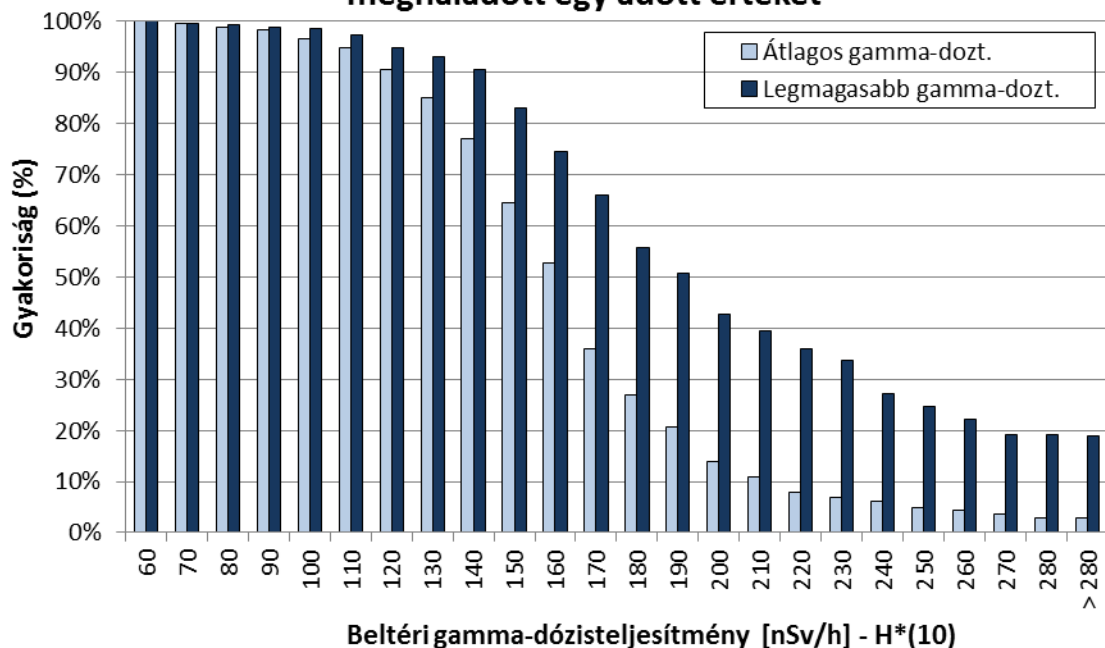
- A vizsgált 277 épületből 177-ben volt salak, amely 64 %-nak felel meg.
- A salakos épületekben areferencia magasságban mért **átlagos gamma-dózisteljesítmény 186 nSv/h**, az átlagos **maximum kb. 270 nSv/h** volt.
- Ugyanezen értékek a salakot nem tartalmazó épületekre csak **123 és 151 nSv/h** volt.



Beltéri gamma-sugárzások statisztikája

2/3

Azon épületek részaránya, ahol a gamma-sugárzás meghaladott egy adott értéket



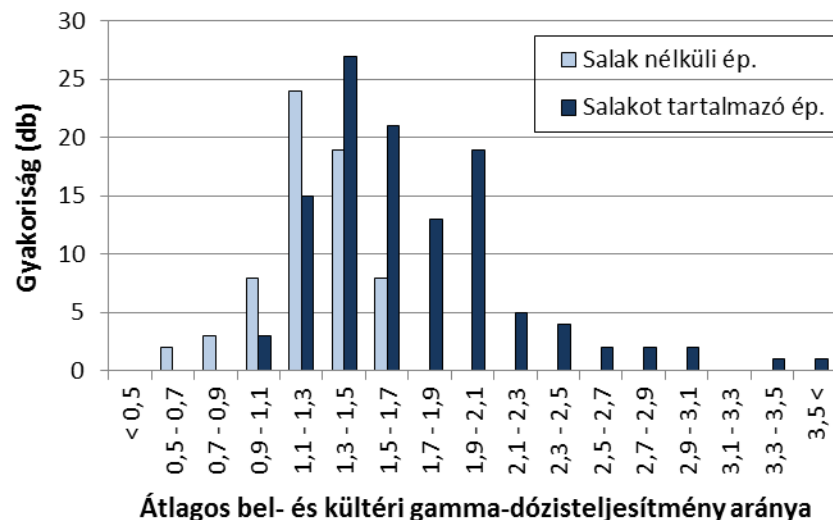
Az összes épületre vonatkozó
átlagos gamma-sugárzás
 ~ 50 %-ukban > 150 nSv/h
 ~ 20%-ukban > 190 nSv/h

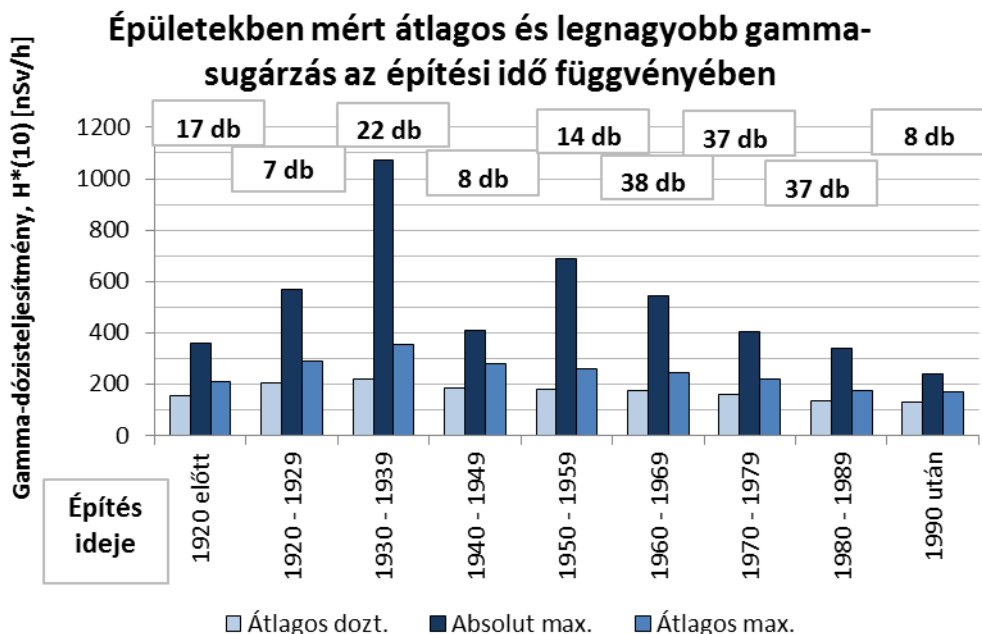
maximális gamma-sugárzás
 ~ 50 %-ukban > 190 nSv/h
 ~ 20%-ukban > 270 nSv/h

Átlagos beltéri gamma-sugárzás és a kültéri háttér sugárzás aránya 179 mérés alapján:

a salak nélküli épületeknél: **1,24** (0,5 - 1,7)
 a salakos épületeknél: **1,74** (1,0 - 5,0)

7





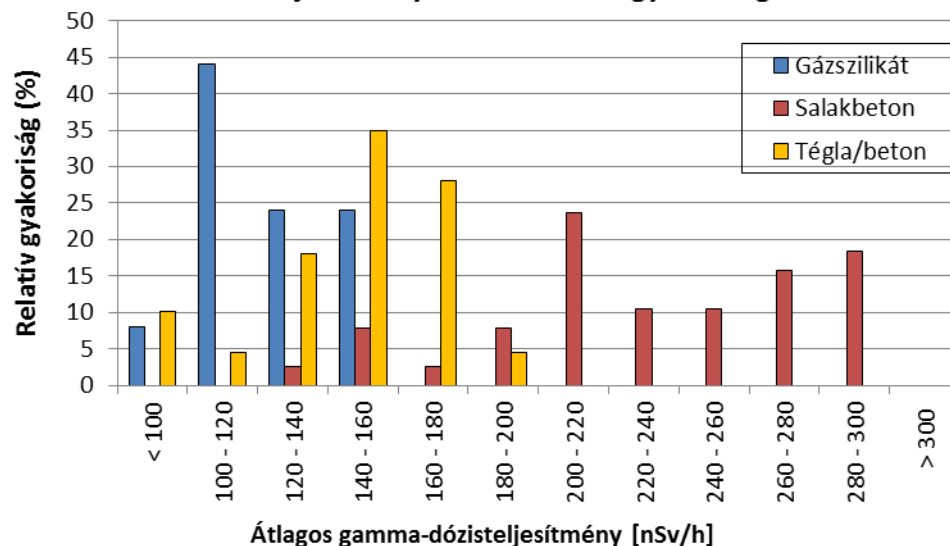
Az **1980 után** készült épületekben az átlagos gamma-sugárzás < 150 nSv/h 340 nSv/h maximum mellett.

Az **1980 előtt** készült épületekben az átlagos maximum 210 és 360 nSv/h közötti, az abszolút 1 073 nSv/h volt.

A falazó anyagok közül a **legalacsonyabb radioaktivása** általában a betonnak, gipszkartonnak, mészkőnek, Ytong téglának és gázszilikátnak van.

Ennél magasabb a normál égetett tégláé, és a **legmagasabb** a salakbetoné.

Gázszilikát és salakbeton falakon mért átlagos gamma-dózisteljesítmény értékek relatív gyakorisága





Salakblokk



Gázzilikát/gázbeton

❖ Radon-koncentráció időbeli alakulásának tendenciája (160 mérésből)

- folytonosan stagnáló 31 %
- ciklikusan változó (hullámzó) 31 %
- kezdetben emelkedő
és hullámzó szakaszban végződő 10 %
- és stagnáló szakaszban végződő 18 %



❖ Mért legmagasabb radon-koncentrációk

A mért legmagasabb érték

Átlag

~ 240

Esetek 80%-a

60 – 500 Bq/m³

A maximum elérése a mérés kezdetétől

1,9

0,7 – 3 nap

A minimum és maximum közötti különbség

~ 170

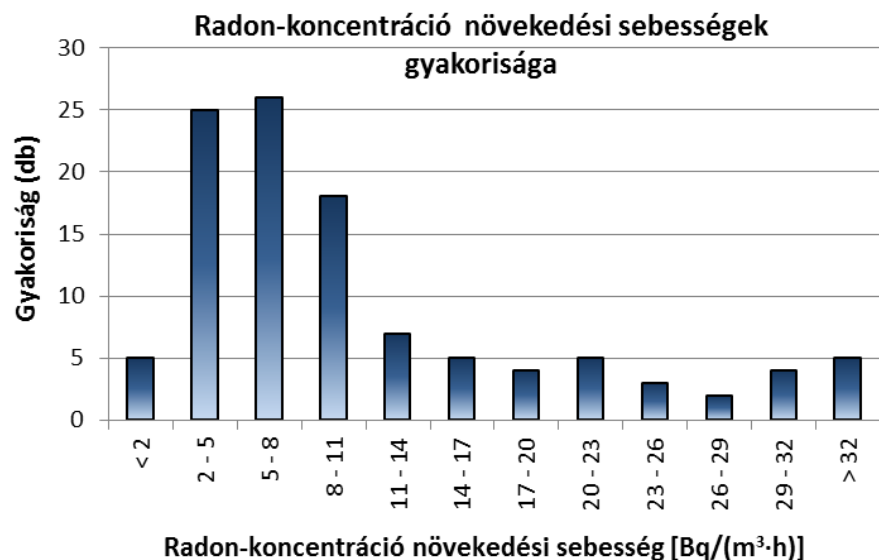
30 – 410 Bq/m³

A minimum és a maximum aránya

4,6

1,7 – 7,7





110 eset alapján

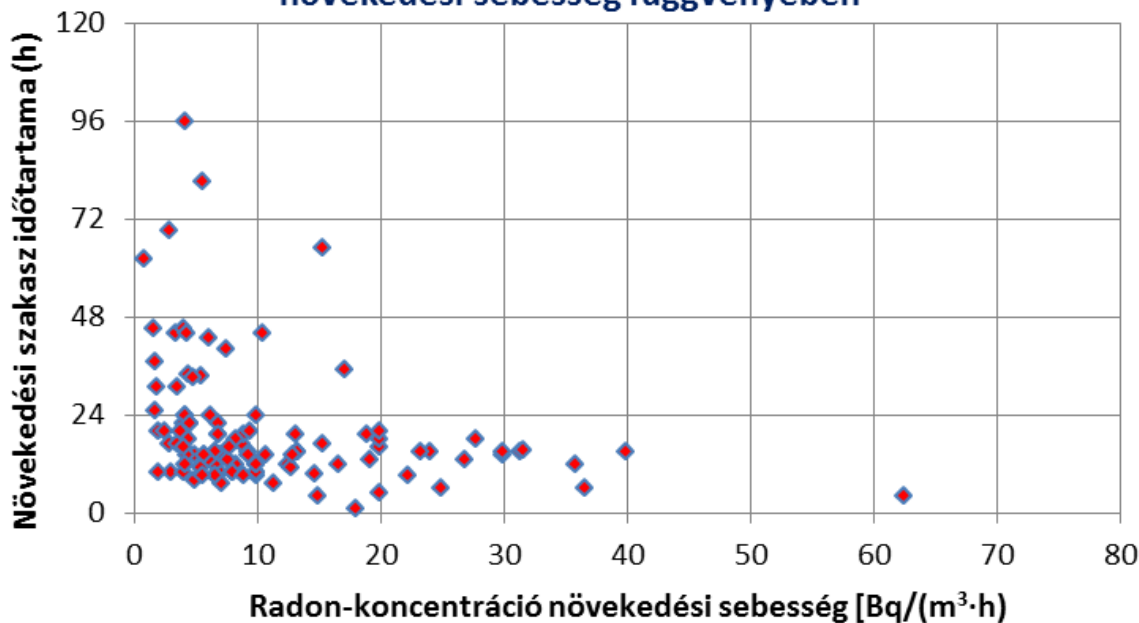
A radon-koncentráció átlagos feldúsulási sebessége óránként 12 Bq/m^3 volt.

Min – max: $0,8 - 100 \text{ Bq/(m}^3 \cdot \text{h)}$

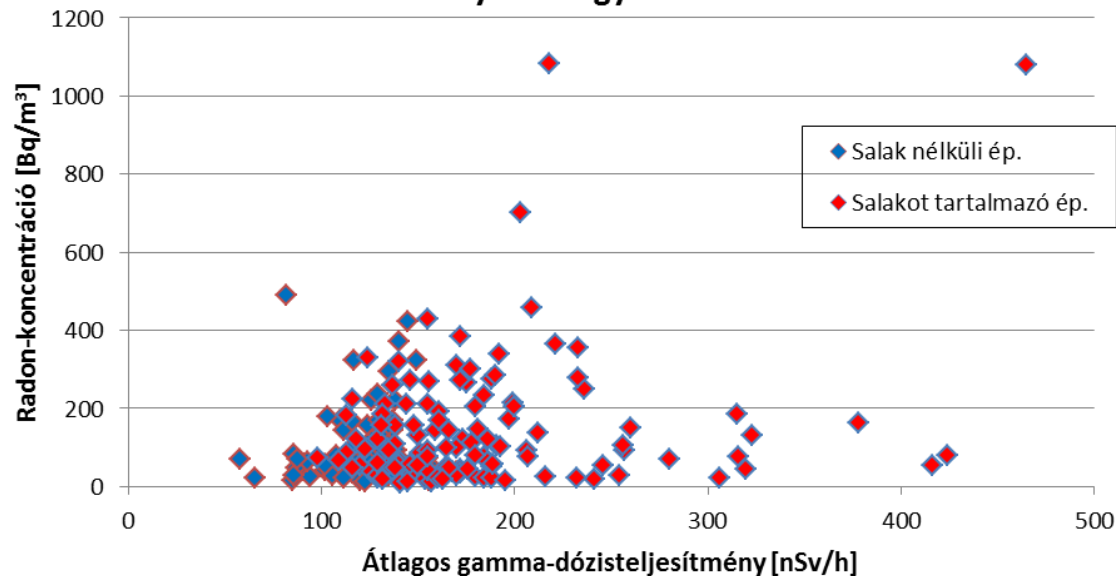
A monoton növekvő időszakok átlagos hossza 20 óra volt.

Jellemző tartomány 9 – 40 óra.

Radon-koncentráció emelkedés időtartama a növekedési sebesség függvényében



A radon-koncentráció és a gamma-dózisteljesítmény viszonyulása egymáshoz



Beltéri radon-koncentráció mérések statisztikája 3/3

Azon épületekben, ahol beltéri gamma-sugárzás és radon-koncentráció mérés is volt.

Salak nélküli épületekben:

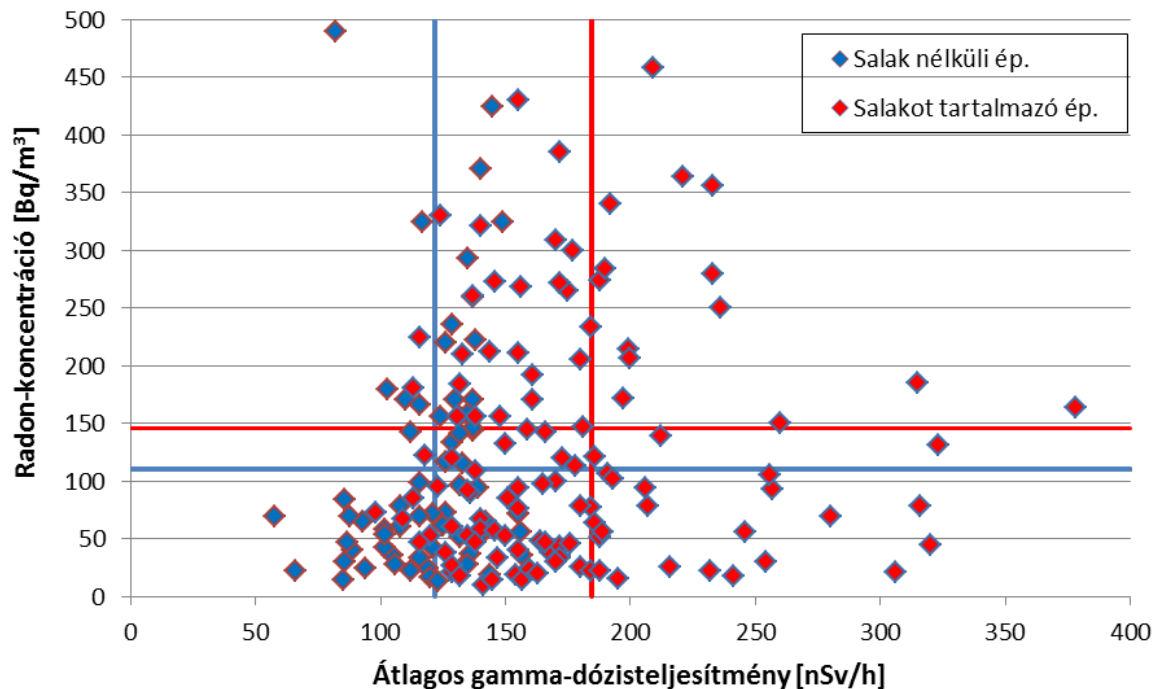
átl. gamma-sug.: 122 nSv/h

átl. radon-konc.: 110 Bq/m^3

Salakot tartalmazó épületekben:

átl. gamma-sug.: 184 nSv/h

átl. radon-konc.: 146 Bq/m^3



Konklúziók

- A salakos épületekben mérhető átlagos gamma-dózisteljesítmény a legtöbbször csak kis mértékben haladja meg a nem salakos épületekben mérhető.
- A salakos épületekben mért legmagasabb érték gyakran meghaladja a háttérsugárzás többszörösét. Az épületek 10%-ban mérhető 370 nSv/h-nál több.
- A nem salakos épületeknél előfordul, hogy az épületben mért átlagos gamma-dozt. kisebb, mint a szabadban mért érték. A salakos épületeknél a jellemző arány több mint 1,5×-es. Az eddig mért maximum 5×-ös volt.
- A ma már nem használt falazó anyagok közül a gázzilikátnak kisebb, míg a salakblokkoknak nagyobb a radioaktivitása a normál égetett téglához képest.
- Egy lezárt épületben a radon szint jellemzően 3 napon belül eléri a vizsgálati időszakra jellemző maximumot és a növekmény általában kisebb mint 200 Bq/m³.
- A radon szint óránkénti növekménye az épületekben általában nem több, mint 10 Bq/m³. Az extrém gyors növekedésű szakaszok általában egy napnál rövidebb ideig tartanak.
- A magasabb beltéri gamma-sugárzáshoz a legtöbbször nem társul magas beltéri radon-koncentráció, különösen az emeleti helyiségekben.

Köszönöm a megtisztelő
figyelmüket!

