

Épületek sugáregészségügyi vizsgálatainak tapasztalatai (2002 -2013)

**Homoki Zsolt¹
Déri Zsolt², Kocsy Gábor¹**

¹ Országos “Frédéric Joliot-Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi
Kutató Intézet , Budapest (OSSKI)

² Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal, Népegészségügyi
Szakigazgatási Szerv, Sugáregészségügyi Decentrum , Miskolc

Hazai épület sugáregészségügyi vizsgálatok kronológiája

Kezdetek:

- 1985-1987: OSSKI és az ATOMKI, 122 ház felmérése

Országos felmérések:

- 1993 - 1994. Nikl István (OSSKI), 998 ház felmérése
- 1994 - 2004 . Hámori Krisztián és mts. (RAD Labor), 424 település, 15 277 földszintes ház radon-szintjének felmérése
- 2003. Déri Zsolt és mts. (OSSKI), 109 ház felmérése
- 2004 - 2006. Kerekes Andor és mts. (OSSKI), országos radon térkép készítése, 248 település, 280 ház felmérése
- 2002 – 2013. Lakossági megrendelés alapján az OSSKI által végzett felmérések: 42 település, 135 épülete

Megjegyzés: 2002. évben akkreditálva lett az OSSKI – Sugáregészségügyi Főosztály Laboratórium (MSZ EN ISO/IEC 17:025 Vizsgáló- és kalibráló laboratóriumok felkészültségének általános követelményei)

Az OSSKI által 2002-2013. között végzett vizsgálatok helyszínei:

Budapesten: 77 épület, ill. épület rész vizsgálata

I. ker.: 1 db, II. ker. 13 db, III. ker. 4 db, IV. ker. 1 db, V. ker. 2 db, VI. ker. 3 db, IX. ker. 3 db, X. ker. 1db , XI. ker. 11 db, XII. ker. 8 db, XIII. ker. 6 db, XIV. ker. 5 db, XV. ker.1 db, XVI. ker. 1 db, XVII. ker. 3 db , XVIII. ker. 3 db, XX. ker. 1 db, XXI. ker. 4 db, XXII. ker. 2 db

Vidéken: 41 településen 58 épület vizsgálata

Abádszalók, Balatonboglár, Balatonkenese, Bicske, Budakeszi, Budaörs, Celldömölk, Csömör, Diósd, Dorog, Dunakeszi, Érd, Fót, Geszt, Gödöllő, Gönyű, Győr, Kazincbarcika, Kecskemét, Keszthely, Kistokaj, Maglód, Mosonmagyaróvár, Nagykanizsa, Nagykovácsi, Pilisszántó, Pilisszentiván, Remeteszőlős, Siklós, Solymár, Sopron, Sósút, Székesfehérvár, Szentendre, Szombathely, Taksony, Tata, Tatabánya, Telki, Tök, Törökbálint, Zsámbék

A vizsgált épületek csoportosítása funkciója szerint:

Munkahelyi épület (22 db)

Iroda/irodaház: 7 db

Középület: 12 db

Ipari épület: 3 db

Lakó épület (113 db)

Családi ház: 75 db

Lakás: 36 db

Egyéb: 2 db

Budapesten: munkahely: 13 db, lakó épület 64 db (családi ház: 30 db, lakás 34 db)

Miért kérték a vizsgálatot?

- salakbeton/gázbeton vagy salakfeltöltés 78 esetben
- megbetegedés (legtöbbször daganatos megbetegedés miatt) 15 esetben
- egyéb

salakbeton: cement, égetett mész, víz, alumínium és salak felhasználásával készül

gázbeton: cement, égetett mész, víz, alumínium és pernye felhasználásával készül

Hol gyártották: 1963-1998: Kazincbarcika

1980-as évek közepétől az 1990-es évek elejéig: Mátra Gázbeton Gyár

1985-től a 1990-es évek elejéig: GYÖNGYÖS VISONTA

A gázbetont (gázsilikátot) az Ytong falazóelemmel váltották ki, amely pernye helyett homok felhasználásával készül.

Elvégzett vizsgálatok:

Beltéri radon-aktivitáskoncentráció mérések

Időtartam: gyors mérés (néhány óra - nap) integráló mérés (1 hónap – max. 1 év)

Gamma-dózisteljesítmény mérések

A méréseket az épületen belül a helyiségek közepén (1 m magasságban, a padló szintjén és a plafon közelében), továbbá a falak felszínéhez közel (1 m magasságban) végeztük.

Összehasonlításként a szabadban is megmértük a dózisteljesítményt.

Vizsgálatok során alkalmazott műszerek:

Beltéri radon-aktivitáskoncentráció mérésekhez

Aktív eszközök:

- ATMOS 12 DPX (Gammadata Inst.), nyitott ionizációs kamrás készülék
- AlphaGUARD (Samphymo GmbH), nyitott ionizációs kamrás készülék
- RAD-7 (DurrIDGE Co.) , nyitott ionizációs kamrás készülék

Passzív eszközök:

- nyomdetektor - CR-39, (Radosys Kft.)
- E-PERM elektret detektor (Rad. Elec. Inc.)

Gamma-dózisteljesítmény mérésekhez

Aktív eszközök:

- AUTOMESS 6150 AD 6 (Automess GmbH.), szcintillációs készülék (Hx, foton dózisegyenérték)
- AUTOMESS 6150 AD 6/H (Automess GmbH.), szcintillációs készülék (H*(10), környezeti d.e.)
- Berthold Umo LB 123 (Berthold GmbH.), szcintillációs készülék (Hx, foton dózisegyenérték)
- RSS-112 (Reuter-Stokes.), nagynyomású ionizációs kamra (Da, levegőben elnyelt dózis)

Passzív eszközök:

- TLD (CaSO₄:Tm)

Gamma-dózisteljesítmény mérések eredményei 1.

A 135 vizsgálati alkalomból 130 esetben végeztünk gamma-dózisteljesítmény méréseket.

A szabadban végzett mérések eredményei:

Átlag \pm szórás: 101 ± 14 nSv/h Tartomány: 73 - 147 nSv/h (Celldömölk – Bp. II. ker.)

Az épületben végzett mérések eredményei:

Az egy épületben mért dózisteljesítmény értékek átlaga : (H*(10)-ben megadva)

Átlaga \pm szórása: 155 ± 60 nSv/h Tartomány: 64 - 424 nSv/h Medián: 138 nSv/h

Az egy épületben mért dózisteljesítmény értékek maximuma:

Átlaga \pm szórása: 224 ± 150 nSv/h Tartomány: 70 - 980 nSv/h Medián: 175 nSv/h

Megállapítások:

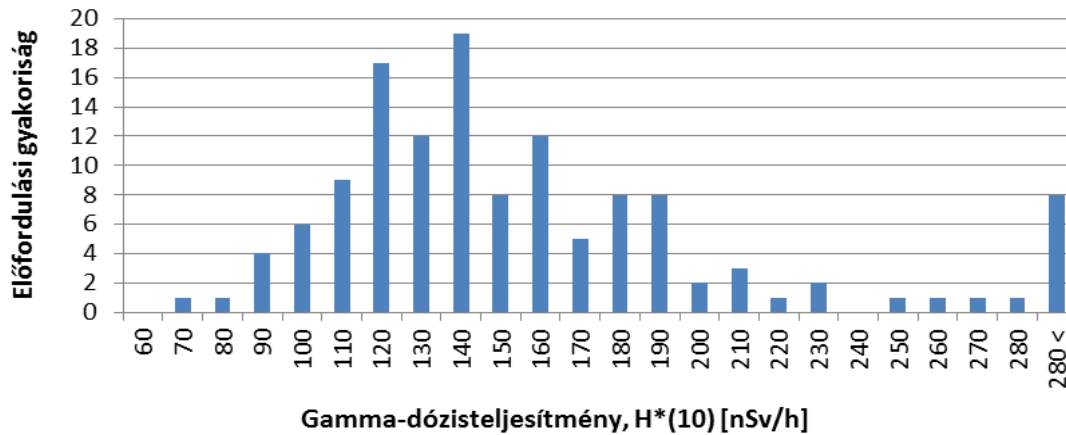
- A kapott dózisteljesítmény értékek átlagának fele 115 és 170 nSv/h közé esett.
- 200 nSv/h-t meghaladó átlag értéket összesen csak 18 épület esetében találtunk. Ezek mindegyikében salak felhasználásával készült az aljzat, a födém vagy fal.

Összehasonlítás korábbi országos felmérések eredményével:

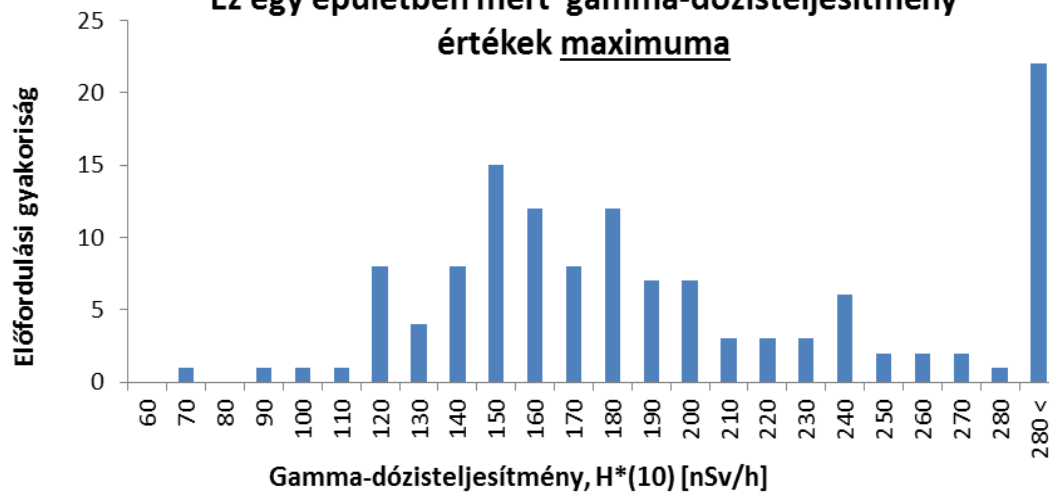
- Nikl István által 1092 épületben végzett felmérés szerinti értékek (1993-1994)
Átlag \pm szórás: 155 ± 37 nSv/h Tartomány: 52 - 327 nSv/h Medián: 162 nSv/h

Gamma-dózisteljesítmény mérések eredményei 2.

Az egy épületben mért gamma-dózisteljesítmény értékek átlaga



Ez egy épületben mért gamma-dózisteljesítmény értékek maximuma



Radon-koncentráció mérések eredményei

A 135 épület felmérése közül 113 esetben végeztünk radon-koncentráció méréseket.

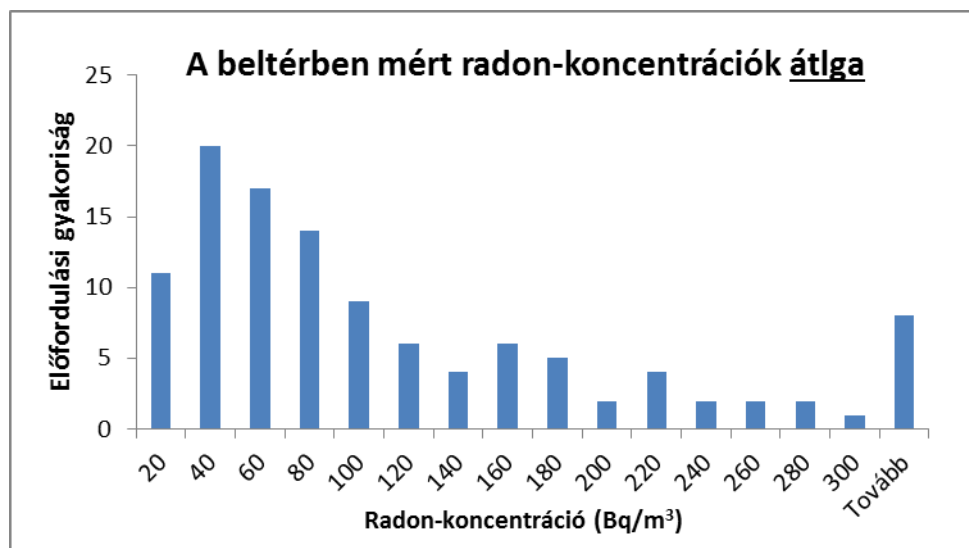
A beltérben mért radon-koncentrációk átlaga:

Átlag ± szórása: $116 \pm 128 \text{ Bq/m}^3$ Max: 891 Bq/m^3 Medián: 72 Bq/m^3 GM ± GSD: $75,1 \pm 2,6 \text{ Bq/m}^3$

A beltérben mért legmagasabb radon-koncentráció érték: 1080 Bq/m^3

Összehasonlítás korábbi országos felmérések eredményével:

- Nikl István által 998 épületben végzett felmérés alapján (1993-1994) [2.]
Átlag ± szórás: $128 \pm 163 \text{ Bq/m}^3$ Max: 1990 Bq/m^3 Medián: $81,4 \text{ Bq/m}^3$ GM ± GSD: $80,9 \pm 2,7 \text{ Bq/m}^3$
- Hámori K., Tóth Eszter és mts. által 15.277 épületben végzett felmérés alapján (1994 - 2004) [3.]
Átlag ± szórás: $133 \pm 132 \text{ Bq/m}^3$ Medián: 97 Bq/m^3 GM ± GSD: $100 \pm 2,1 \text{ Bq/m}^3$
- OSSKI által készített radon térképhez felhasznált eredmények alapján (2004 - 2006) [4.]
Átlag ± szórás: $93 \pm 83 \text{ Bq/m}^3$ Medián: 68 Bq/m^3 GM ± GSD: $70,5 \pm 2,1 \text{ Bq/m}^3$



A mérési eredmények a nemzetközi és hazai rendeletek, ajánlások tükrében:

Council Directive 2013/59/ EURATOM (5 December 2013) EU BSS

Meglévő és új épületekre egyaránt: 300 Bq/m³.

Commission Recommendation 90/143/ EURATOM (21 February 1990)

Meglévő épületekre: 400 Bq/m³, újonnan építendő épületekre: 200 Bq/m³.

16/2000 EÜM rendelet

Munkahelyekre vonatkozó cselekvési szint: 1000 Bq/m³.

A 2002 – 2013. között végzett mérések eredményei alapján:

200 Bq/m³-t meghaladók aránya: ~ 16%

300 Bq/m³-t meghaladók aránya: ~ 7%

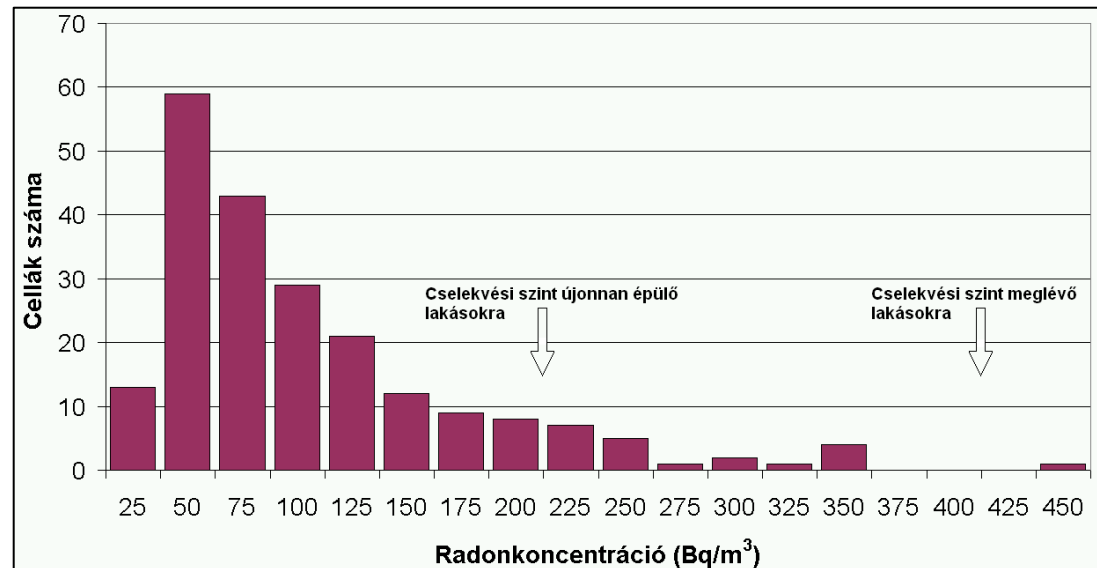
400 Bq/m³-t meghaladók aránya: ~ 2%

2004-2006. radon térképezésnél felhasznált eredmények alapján:

200 Bq/m³-t meghaladók aránya: ~ 13%

400 Bq/m³-t meghaladók aránya: ~ 2%

OSSKI által készített radon térképezés során kapott eredmények histogramja



Vizsgálatok tapasztalatainak összegzése 1.

A mért legmagasabb dózisteljesítmény érték helye az épületen belül:

Ahol a szobában, a konyhában vagy az előszobában volt: összesen 59 esetben

Mérési pont	Esetszám	Átlag (nSv/h)	Medián (nSv/h)	Max (nSv/h)
1 m magasan	15	202	160	896
padlósinten	39	269	199	980
plafon közelében	5	261	186	530
fal közelében	31	195	164	412

Ahol a fürdőszobán volt: összesen 20 esetben Átlagérték: 164 nSv/h Max: 293 nSv/h

- Ha egy épületben 200 nSv/h-t meghaladó értéket mértünk azt rendszerint a padlósinten vagy a plafon közelében mértük, ritkább esetben a helyiség közepén 1 m magasságban vagy a falnál.
- A 200 nSv/h-t meghaladó érték általában salak jelenlétére utal, feltéve, hogy nincs más azonosítható forrása a sugárzásnak.
- Salakbeton/gázbeton épületek fala közelében mért átlagos dózisteljesítmény 215 nSv/h volt, a jellemző tartomány: 140 – 390 nSv/h volt. Az átlagos radon-koncentráció 20-225 Bq/m³ között volt.
- A salakfeltöltés épületekben mért átlagos dózisteljesítmény 302 nSv/h volt, a jellemző tartomány: 160 – 980 nSv/h volt. Az átlagos radon-koncentráció 60 – 385 Bq/m³ között volt.

Vizsgálatok tapasztalatainak összegzése 2.

- A mért magasabb (250 nSv/h-t meghaladó) dózisteljesítmény érték lehet tehát indikátora a magasabb radon-koncentrációnak, azonban csak ott, ahol nincs pince és alacsony a szellőzés mértéke.
Ugyanis megfelelő mértékű szellőzés biztosításakor a magas dózisteljesítmény értékek ellenére is alacsony maradhat a radon-koncentrációja.
- 2. emeleti, vagy a feletti emelten lévő lakásban nem mértünk 150 Bq/m³-t meghaladó radon-koncentrációt, még akkor sem, ha a dózisteljesítmény az átlagos kétszerese volt.
- Azon épületekben, amelyek építőanyagai egyáltalán nem tartalmaztak salakot, 150 Bq/m³-t meghaladó radon-koncentrációt ott mértünk, ahol nem volt az épület alatt pince.
- Ha a földem, vagy az aljzat az átlagos építőanyagnál jobban sugárzó salakot tartalmazott és ezt a dózisteljesítmény mérések is mutatták, a pince megléte ellenére is lehetett 150 Bq/m³-t meghaladó radon-koncentrációt mérni.
- Néhány esetben feljegyzésre került az épület kora is, azonban nem lehetett lehatárolni olyan időszakot, amelyben épült épületekre jellemzőbb lett volna, a magasabb sugárzási szint.

Köszönöm a megtisztelő
figyelmüket!

