



NNGYK
NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI
ÉS GYÓGYSZERÉSZETI KÖZPONT

AZ NNGYK SSF ÁLTAL ELVÉGZETT ÉPÍTŐIPARI ANYAGOK RADIOAKTIVITÁS VIZSGÁLATÁNAK EREDMÉNYEI

Kövendiné Kónyi Júlia

Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ

Előzmények

- Az SSF (korábban OSSKI) évtizedek óta méri az építőanyagok radioaktivitását, többnyire megrendelésre (akkreditált módszer)
- Az OSSKI 2003-ban elkészítette egy rendelettervezet szakmai koncepcióját, amely lakóépületek radonszintjére vonatkozó ajánlásokat is tartalmazott. A tárcaközi szakértői vita 2003-ban lezajlott, de a rendelet kiadása mégis elmaradt.
- A 487/2015. (XII. 30.) Kormányrendelet megjelenése óta **kötelező** az építőipari anyagok és adalékok radiológiai vizsgálata. A vizsgálatot az indokolja, hogy az épületekbe vagy épületek részeibe állandó jelleggel beépített anyagok radiológiai tulajdonságai *növelhetik az épületben tartózkodók ionizáló sugárzásból eredő külső sugárterhelését.*
- A rendelet szerint az építőanyagok által kibocsátott beltéri külső gamma-sugárzás *vonatkoztatási szintje* a kültéri külső sugárterhelésen felül **1 mSv/év**, ehhez a sugárterhelés értékhez kapcsolódik az építőanyagokra vonatkozó *I* aktivitáskoncentráció-index, aminek a mértéke dönti el, hogy az építőanyag forgalomba hozható-e vagy sem.

Magyarországon jelenleg érvényes szabályozás

- **2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet** az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről (korábban **487/2015. (XII. 30.) Kormányrendelet**)
- Megfelel az 89/618/Euratom, a 90/641/Euratom, a 96/29/Euratom, a 97/43/Euratom és a 2013/59/EURATOM tanácsi irányelvnek
- A rendelet hatálya kiterjed az 1§. e) az építőanyagokból származó **külső sugárterhelésre**
- Meghatározás: 18. építőanyag: olyan termék, amelynek rendeltetése, hogy épületekbe vagy épületek részeibe állandó jelleggel beépítsék, és amelynek tulajdonságai befolyásolják az épületben tartózkodók ionizáló sugárzásból eredő sugárterhelését
- (8) Az építőanyagokból származó beltéri külső sugárterheléssel járó fennálló sugárzási helyzetekre irányadó vonatkoztatási szintekre a radon-expozícióval járó fennálló sugárzási helyzetekre irányadó vonatkoztatási szinteket és az 50. § (4)–(7) bekezdésében és az 51. §-ban foglalt védekezési stratégiát kell alkalmazni, azzal, hogy a radontól származó sugárterhelés helyett az *építőanyagokból származó külső sugárterhelést kell figyelembe venni*

6. melléklet: A sugárvédelmi szempontból ellenőrizendő építőanyagok jegyzéke, az építőanyagok által kibocsátott aktivitáskoncentráció-index meghatározása és használata, valamint a természetben előforduló radioaktív anyagokat bedúsító iparágak, tevékenységek jegyzéke

1. Természetes anyagokból készült építőanyagok

1.1. alunittartalmú agyagpala

1.2. az alább felsorolt természetes magmás kőzetekből készített építőanyagok vagy adalékok:

1.2.1. gránitos kőzetek (különösen a gránitok, a szienit és az ortogneisz)

1.2.2. porfírok

1.2.3. tufa

1.2.4. trassz (vulkáni hamu)

1.2.5. láva

2. A természetben előforduló radioaktív anyagokat feldolgozó iparágak maradékanyagait tartalmazó anyagok

2.1. pernye

2.2. foszforos gipsz

2.3. foszforvegyületeket tartalmazó salak

2.4. ónsalak

2.5. rézsalak

2.6. vörösiszap

2.7. az acélgyártás maradékanyagai

3. Az építőanyagok által kibocsátott gamma-sugárzásra vonatkozó aktivitáskoncentráció-index meghatározása és használata

3.1. Az építőanyagokra vonatkozó I aktivitáskoncentráció-indexet a következőképpen kell számítani:

$$I = \frac{C_{Ra-226}}{300} + \frac{C_{Th-232}}{200} + \frac{C_{K-40}}{3000} \leq 1$$

ahol C_{Ra-226} , C_{Th-232} és C_{K-40} az építőanyag megfelelő radionuklidjainak aktivitáskoncentrációja Bq/kg mértékegységben.

3.2. Amennyiben az index értéke 1 alatt van, az építőanyag alkalmazásából eredő többletsugárzás automatikusan a vonatkoztatási szint alattinak vehető.

Egyéb sugárvédelmi szempontú minősítési lehetőségek

- Rádium ekvivalens aktivitás $Ra_{eq} = 0,077A_{K-40} + A_{Ra-226} + 1,43A_{Th-232} \leq 370 \text{ Bqkg}^{-1}$

- Elnyelt dózis (ADR): $ADR(nGyh^{-1}) = 0,0417A_{K-40} + 0,462A_{Ra-226} + 0,604A_{Th-232}$

- Éves effektív dózis (AED):

$$AED(mSvy^{-1}) = ADR(nGyh^{-1}) \times 8760(h) \times 0,2 \times 0,7 (SvGy^{-1}) \leq 1(mSvy^{-1})$$

- Alpha index: $I_{\alpha} = \frac{A_{Ra-226}}{200Bqkg^{-1}} \leq 1$

- Gamma index : $I_{\gamma} = \frac{A_{K-40}}{3000Bqkg^{-1}} + \frac{A_{Ra-226}}{300Bqkg^{-1}} + \frac{A_{Th-232}}{200Bqkg^{-1}} \leq 1$

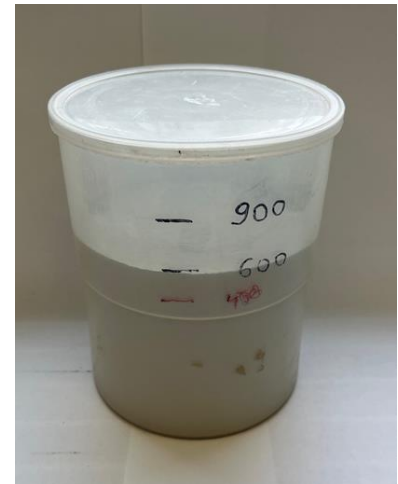
- Külső és belső veszélyességi mutató (hazard index H_{ex} , H_{in})

$$H_{ex} = \frac{A_{K-40}}{4810} + \frac{A_{Ra-226}}{370} + \frac{A_{Th-232}}{259} \leq 1$$

$$H_{in} = \frac{A_{K-40}}{4810} + \frac{A_{Ra-226}}{185} + \frac{A_{Th-232}}{259} \leq 1$$

Mérési módszer

- Aprított mintát kérünk a megrendelőtől
- Mérési geometria: radonra szigetelő fém Marinelli edényben 450 ml, vagy műanyag Marinelli edényben 450 ml, 600 ml vagy 900 ml
- Nagytisztaságú félvezető detektor (n-típus, p-típus)
- Mérési idő: 20000 sec – 80000 sec (legalább 1,5 millió beütés)
- Kiértékeléshez használt szoftver: GENIE2000 (Canberra)
 - K-40: 1460 keV
 - Th-232 sor: Ac-228, Pb-212, Bi-212 és Tl-208 átlaga
 - Ra-226: 186 keV
 - U-238 sor: (Th-234), Ra-226, Pb-214, Bi-214 átlaga
- Végeredmény: akkreditált jegyzőkönyv és szakvélemény („forgalomba hozható”)



Megrendelőink

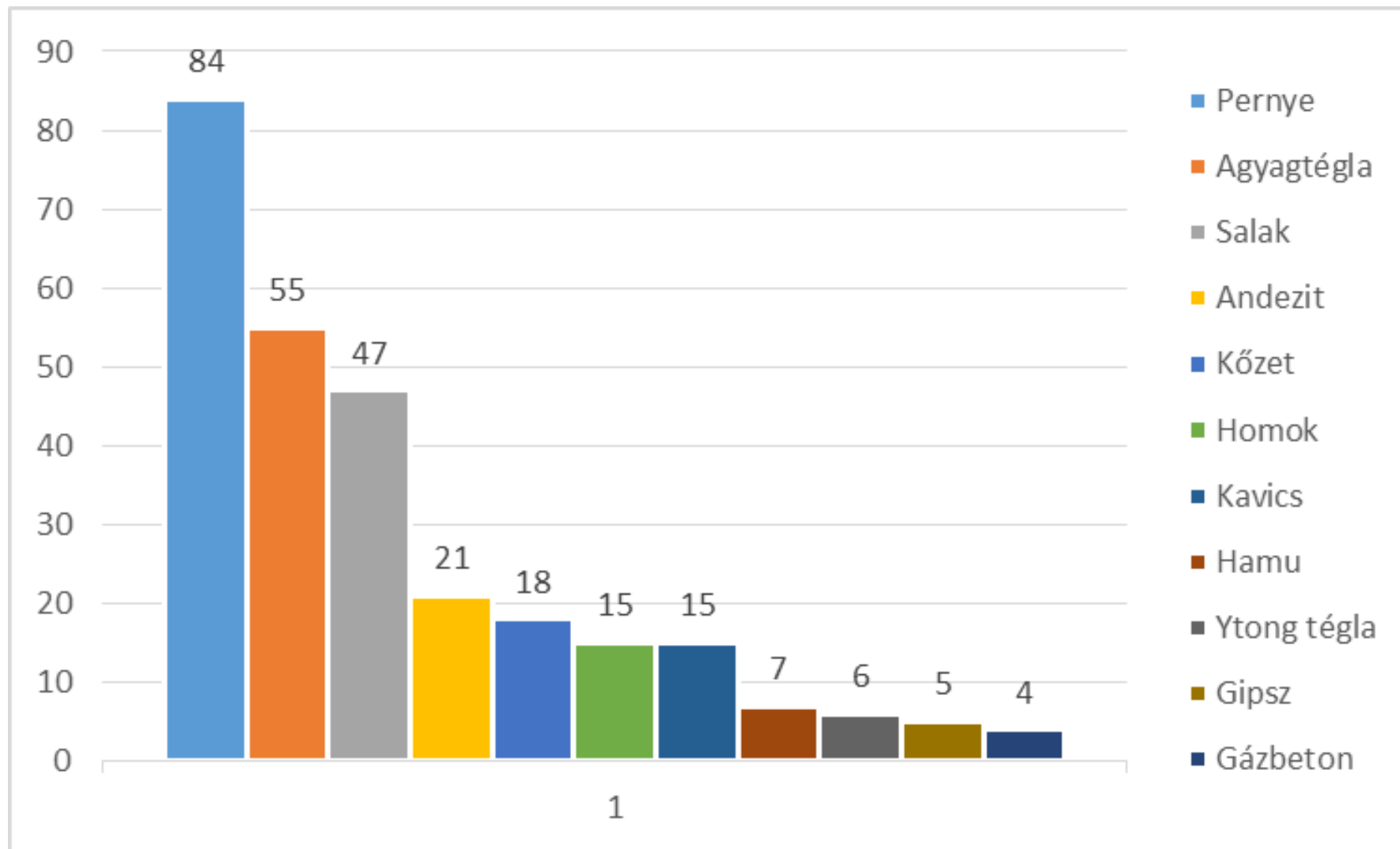
- **CEMKUT**
- KÓKA
- Beton Technológia
- TLI
- Hódút
- COLAS
- ÉMI
- Aba Cement
- Betonpartner
- Bálint Analitika
- Lasselsberger



COLAS ÉSZAKKŐ

Mért minták típusa és száma

Összesen 280 minta



Eredmények 1.

(Kerekes Andor, Kocsy Gábor, Déri Zsolt :
Hazai téglák természetes radioaktivitásának vizsgálata 2008)

Anyag	Aktivitáskoncentráció (Bq/kg)			Index	Mintaszám
Égetett agyagtégla	K-40	Ra-226	Th-232 sor		55
Átlag	721	44	44	0,61	
Minimum	255	27	13	0,24	
Maximum	1725	75	84	1,19	

Anyag	Aktivitáskoncentráció (Bq/kg)			Index	Mintaszám
Ytong tégl	K-40	Ra-226	Th-232 sor		6
Átlag	173	13,0	8,5	0,14	
Minimum	126	8,1	6,5	0,10	
Maximum	247	21	11,4	0,18	

Anyag	Aktivitáskoncentráció (Bq/kg)			Index	Mintaszám
Gázbeton	K-40	Ra-226	Th-232 sor		4
Átlag	158	30	30	0,31	
Minimum	45	5,0	2,0	0,28	
Maximum	190	34	34	0,34	

Eredmények 2.

Anyag	Aktivitáskoncentráció (Bq/kg)			Index	Mintaszám
Kavics	K-40	Ra-226	Th-232 sor		15
Átlag	160	12,5	7,7	0,13	
Minimum	100	3,5	4,4	0,08	
Maximum	255	117	28,8	0,58	

Anyag	Aktivitáskoncentráció (Bq/kg)			Index	Mintaszám
Salak	K-40	Ra-226	Th-232 sor		47
Átlag	258	123	35,8	0,67	* 2 minta 1 felett
Minimum	15,8	68,9	23,5	0,46	
Maximum	1260	181	84,2	1,28	

Anyag	Aktivitáskoncentráció (Bq/kg)			Index	Mintaszám
Andezit	K-40	Ra-226	Th-232 sor		21
Átlag	492	33,6	28,8	0,42	
Minimum	184	7,6	9,95	0,14	
Maximum	610	56,0	46,4	0,59	

Eredmények 3.

Anyag	Aktivitáskoncentráció (Bq/kg)			Index	Mintaszám
Pernye	K-40	Ra-226	Th-232 sor		84
Átlag	403	110	56,7	0,78	* 2 minta 1 felett
Minimum	46,6	19,8	15,9	0,25	Pécsi pernye
Maximum	707	239	141	1,72	

Anyag	Aktivitáskoncentráció (Bq/kg)			Index	Mintaszám
Kőzet	K-40	Ra-226	Th-232 sor		18
Átlag	565	36,3	43,9	0,53	
Minimum	240	6,26	7,41	0,14	
Maximum	1100	116	80,9	0,97	

Anyag	Aktivitáskoncentráció (Bq/kg)			Index	Mintaszám
Homok	K-40	Ra-226	Th-232 sor		15
Átlag	363	15,2	13,7	0,24	
Minimum	173	6,81	6,33	0,14	
Maximum	565	22,6	23,9	0,38	

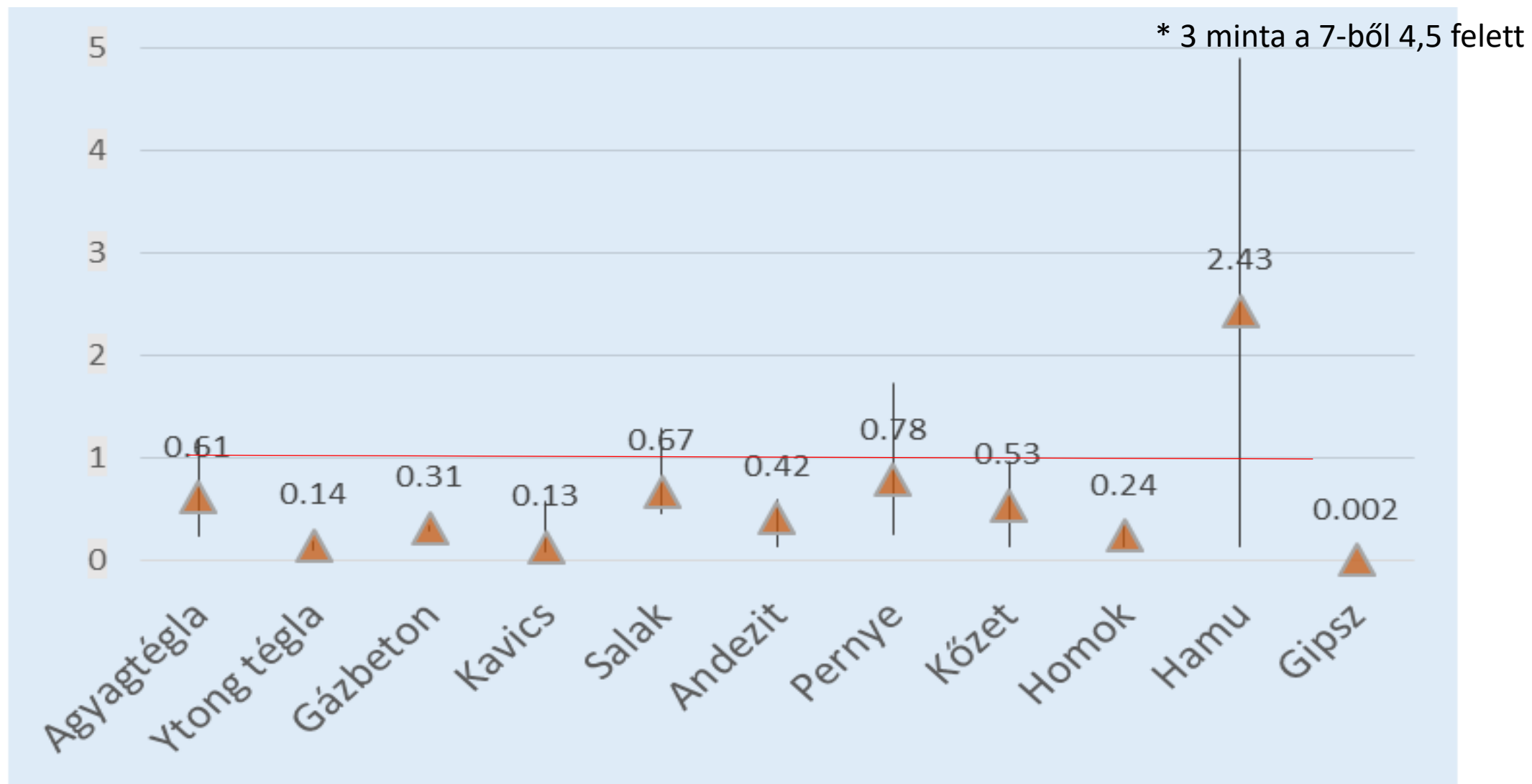
Eredmények 4.

Anyag	Aktivitáskoncentráció (Bq/kg)			Index	Mintaszám
Hamu	K-40	Ra-226	Th-232 sor		7
Átlag	254	642	40,3	2,43	* 3 minta 4,5 felett
Minimum	21,5	24,6	8,81	0,13	
Maximum	609	1420	74,9	4,89	

Anyag	Aktivitáskoncentráció (Bq/kg)			Index	Mintaszám
Gipsz	K-40	Ra-226	Th-232 sor		5
Átlag	9,44	2,99	1,29	0,02	
Minimum	5,65	1,71	0,80	0,01	
Maximum	18,6	6,71	3,12	0,04	

Anyag	Aktivitáskoncentráció (Bq/kg)			Index	Mintaszám
Járólap	K-40	Ra-226	Th-232 sor		3
Átlag	847	82,5	66,0	0,89	
Minimum	669	81,5	52,7	0,77	
Maximum	952	84,1	73,1	0,93	

Aktivitáskoncentráció index átlaga mintatípusonként



Épületben lévő salakok, beton, anyag

Vásárláskor, felújításkor, felméréskor derül ki, hogy salak van beépítve
Laboratóriumi vizsgálat

Anyag	Aktivitáskoncentráció (Bq/kg)			Index	mintaszám
SALAK	K-40	Ra-226	Th-232 sor		45
átlag	223	893	80,1	3,35	
Minimum	22,5	32,6	38,5	0,18	
maximum	474	3020	188,5	10,59	

Összefoglalás

- A mért minták 98%-nak aktivitáskoncentráció indexe $I < 1$
- Mérési eredményeink alapján megállapítható, hogy a Magyarországon jelenleg használatos építőanyagok és építőipari adalékanyagok radioaktivitása nem jelent egészséget károsító veszélyt a lakosságra
- Épületben lévő, beépített salakok aktivitáskoncentráció indexe $I > 3,5$
- Minden esetben javasoltuk az eltávolítást

**Köszönöm a megtisztelő
figyelmet!**

konyi.julia@nngyk.gov.hu