

A radonkoncentrációk eloszlása Mátraderecske lakóházaiban

Tóth Eszter¹, Marx György²

¹Lauder Gimnázium, Budapest

²ELTE Atomfizikai Tanszéke

Mátraderecske lakóházainak mintegy felére és négy évszakra kiterjedő, CR39 nyomdetektorral végzett fölméréssorozat alapján megbecsültük a természetes eredetű radon aktivitássűrűségének eloszlását a lakószobákban éves átlagban. Az éves középérték 206 Bq/m³, a medián 171 Bq/m³. Az eddig mért lakóházak 8%-a van 400Bq/m³ évi átlag fölött.

DISTRIBUTION OF RADON CONCENTRATION IN HOUSES OF MÁTRADERECSKE

Mátraderecske is a village, where the highest radon concentrations of dwellings have been measured until now in Hungary. Using CR39 track detectors, some half of the living houses were surveyed last year in four seasons, concerning the local distribution of radon concentration. The mean and median annual average distribution of radon activity concentration were estimated to be 206 Bq/m³ and 171 Bq/m³, respectively, and 8% of houses had a radon concentration above 400 Bq/m³.

Bevezetés

Mátraderecske szép és jómódú palóc község 2500 lakossal Recsk mellett. Itt 1992 februárjában Uchrin György több ezer Bq/m³ radon aktivitássűrűsége figyelt fel egyes lakószobákban. A talaj radon-kibocsátásának komplex geológiai okai vannak, amellyel több kutatóintézet foglalkozik (Bányászati Fejlesztési Intézet, Magyar Földtani Intézet, ATOMKI). 1992 tavaszán elvégzett első tájékozódó méréseink is azt jelezték, hogy a radonkoncentráció épületről épületre, sőt szobáról szobára eltérő. Értéke napszokról napszakra, hónapról hónapra erősen változik. Ezért - a lakosság érdekeit tartva szem előtt - célul tűztük ki a község lakóházainak minél szélesebbkörű, négy évszakra kiterjedő fölmérését. Ennek alapján a lakosság sugárterhelésének eloszlása éves átlagban megbecsülhető, ami támpontul szolgálhat az egészségügyi hatóságoknak, és lehetővé teszi az azonnali radon-elhárítás megkezdését a legjobban érintett lakásokban.

Mérési módszerek

A fölmérésre amerikai gyártmányú CR39 nyomdetektorokat alkalmaztunk, amelyeket a Svéd Sugárvédelmi Intézet környezetfizikai laboratóriumában kalibráltunk, és gyakorlatilag háttérmentesek voltak. A detektorokat Hunyadi Ilona (ATOMKI) javaslata szerint diafilmes dobozokban helyeztük el, a dobozok olyan fóliába voltak csomagolva, amelyek csak a radont engedik át, a leányelemeket nem.

A detektorokat a mátraderecskei Általános Iskola és a Lauder Gimnázium diákjai helyezték ki a vizsgált lakások hálósobáiba, lehetőleg párnamagasságban.

A közel három hónapos expozíció után begyűjtött detektorokat inkubátorban 70°C-on, 6,1 mólos NaOH-oldatban marattuk. A detektorok mindegyikét kétszer számolták le a Lauder Iskola tanárai és erre kiképzett diákjai. A legmagasabb aktivitáskoncentrációjú házakban talált értékeket ismételtelen ellenőriztük folyamatosan regisztráló ATMOS típusú alfa-spektrométerekkel, valamint

négy napra kihelyezett és utána Ge[Li] gamma-spektroszkóppal kimért szabványos aktív-szén detektorokkal az ELTE Atomfizikai Tanszékén. A mérési adatok statisztikus hibája 20% volt.

Eredmények és értékelésük

A tájékozódó tavaszi méréseinket követte a nyári fölmérés (1992 július közepétől szeptember közepéig 76 napon át 222 házban). A kapott középérték 72 Bq/m^3 volt, a medián 64 Bq/m^3 . Csak a mért szobák 21%-a adott 100 Bq/m^3 fölötti értékeket.

Az őszi fölmérés (1992 szeptember közepétől december közepéig 85 napon át 460 házban) a nyárinál átlagosan 7-szer nagyobb értéket adott, aminek a zárt ablakok és a fűtés okozta kéményhatás a valószínű magyarázata. Az őszi 3 hónapos átlag 14 házban meghaladta az 1000 Bq/m^3 értéket, összesen 26 házban a 800 Bq/m^3 értéket. Az őszi középérték 353 Bq/m^3 , a medián 275 Bq/m^3 volt.

A téli fölmérés (1992 december közepétől 1993 március elejéig, 76 napon át) 473 lakószobára (470 házban) terjedt ki. Az átlageredmény nem különbözött lényegesen az őszi értékektől: a középérték 332 Bq/m^3 , a medián 276 Bq/m^3 volt. A házak több mint felében nem volt nagy különbség az ősszel és télen mért aktivitáskoncentráció között. Voltak azonban "vad" házak, ahol sokszoros eltérés adódott, noha a bennlakók közlésük szerint nem változtattak életmódjukon. Ezekben a házakban további vizsgálatok folynak annak földérésére, hogy a nagy szélsőségeket a szellőztetési-fűtési szokások változása, vagy külső (esetleg geofizikai) okok magyarázzák-e. (A község kútjainak vizében a CO_2 koncentrációja is jelentős változásokat, "vándorlási kedvet" mutat.) A változás okainak tisztázása nyilván fontos a radonelhárítás szempontjából is.

A tavasszal (1993 március elejétől június közepéig 98 napon át) vizsgált 441 ház lakószobáiban az átlagérték 130 Bq/m^3 volt, a medián 92 Bq/m^3 . (A tavaszi átlag az őszi-téli átlagnak kb. 40 százaléka.) Tavasszal a legnagyobb mért érték 1172 Bq/m^3 volt. Az aktivitás koncentráció 3 szobában 800 Bq/m^3 , 16 szobában 400 Bq/m^3 fölött volt.

A lakosság folyamatos együttműködését az biztosította, hogy a helyi iskola diákjainak Béresné

Nemcsák Ilona tanárnő és budapesti tanárok megmagyarázták a radioaktivitás mibenlétét, és minden lakó megkapta a házára vonatkozó adatokat rövid értékelő szöveggel ("alacsony; normális; mérsékelten magas - szellőztetés különösen lefekvés előtt kívánatos; nagyon magas - keressen fel bennünket a tennivalók megbeszélésére"). Az Önkormányzattal együttműködve ismételtén tájékoztattuk az érdeklődő lakosságot.

Az eddig kapott több mint 2000 mérési adat Magyarországon mindeddig a legkiterjedtebb információ egy közösségben a radonkoncentráció eloszlásáról. A mért házak a *község egész területén egyenletesen* oszlanak el. A lakóháznak mintegy felére kiterjedő, éves számított radonkoncentráció-eloszlást az 1. táblázat mutatja. Az átlagos éves eloszlás számításához az őszi-téli értékek szolgáltattak kiindulásul, ahol azonban a nyári és tavaszi értékek is megvoltak, természetesen azokat is figyelembe vettük. Azon házak esetében, ahol nyári és tavaszi mérési eredmények nem álltak rendelkezésünkre, ott becsült értékeket használtunk, amelyeket úgy kaptunk, hogy az adott házra kapott őszi/téli értékeket egy szorzófaktorral korrigáltuk. Szorzófaktorként a hasonló őszi-téli aktivitáskoncentrációt mutató házaknál mért nyár/[ősz és tél], illetve tavasz/[ősz és tél] viszonyszámot használtuk.

Más országokban intézkedési szintnek $200\text{-}400 \text{ Bq/m}^3$ értéket szabnak meg. Megnyugtató, hogy Mátraderecsken éves átlagban a házak 63%-a van 200 Bq/m^3 alatt, illetve 92%-a 400 Bq/m^3 alatt. *A magas aktivitáskoncentrációjú házak listáját és a bennük mért értékeket a hatóságoknak átadtuk, és ennek alapján a szélesebbkörű radonszint-csökkentést az Önkormányzat és az Egészségügy megkezdheti.*

Az Önkormányzat a két legmagasabb aktivitáskoncentrációjú házat (alkalmanként $20\,000 \text{ Bq/m}^3$, valamint ezzel párosult magas széndioxid- és metánszint) 1992-ben átépítette. (E két ház a mi statisztikánkban nem szerepel, azokat az ATOMKI ellenőrzi folyamatosan.) Ez a külföldi festékanyagot is alkalmazó átépítés sikeresnek, de nagyon költségesnek bizonyult, ami kiterjedtebb alkalmazását irreálissá teszi.

Méréseket végeztünk a *radonleány/radon* aktivitásarány meghatározására a svéd RADONINDICATOR-ral, ami - a várakozásnak megfelelően - azt mutatta, hogy szellőztetés után az egészségre elsősorban káros radonleány-aktivitáskoncentráció csak lassan, sok óras késéssel

aktivitáskoncentráció Bq/m ³	nyár 222 ház 76 nap		ősz 460 ház 85 nap		tél 470 ház 76 nap		tavasz 441 ház 98 nap		éves átlag (lakosság 1375 fő)
	db	%	db	%	db	%	db	%	%
> 1000	-	-	14	3,0	17	3,6	2	0,5	0,4
1000 - 800	-	-	12	2,6	12	2,6	1	0,2	0,4
800 - 600	-	-	32	7,0	13	2,8	5	1,1	2,5
600 - 400	1	0,5	67	14,6	61	13,0	8	1,8	5,0
400 - 200	3	1,4	205	44,6	222	47,2	51	11,6	28,9
200 - 100	43	19,4	117	25,4	128	27,2	135	30,6	49,8
100 - 0	175	78,8	13	2,8	17	3,6	239	54,2	13,0
medián	64 Bq/m ³		275 Bq/m ³		267 Bq/m ³		92 Bq/m ³		171 Bq/m ³
közép	73 Bq/m ³		353 Bq/m ³		332 Bq/m ³		130 Bq/m ³		206 Bq/m ³
maximum	440 Bq/m ³		2300 Bq/m ³		2142 Bq/m ³		1570 Bq/m ³		1378 Bq/m ³

1. Táblázat

Aktivitáskoncentráció-eloszlások négy évszakban és éves átlagban
Annual distribution of activity concentrations in four seasons

közeledik az egyensúlyi értékhez. A mérsékelt magas aktivitású házakban a tervszerű szellőztetés sokat segíthet, és segít is. Ez természetesen feltételezi a lakosság értő együttműködését. Különösen segített, hogy az ELTE Atomfizikai Tanszékének két ATMOS típusú radonmérője folyamatosan üzemel Mátradereske legjobban érintett házaiban. Az itt élőknek megtanítottuk, hogyan kell a szobában elhelyezett, folyamatosan mérő ATMOS-t kezelni, leolvasni. Ezzel maguk alakíthatják ki eredményes szellőztetési szokásaikat.

A radon elsősorban a nyomáskülönbségnek megfelelően, áramlás útján jut be a házakba. A ház szerkezetén és a fűtési módon múlik, melyik szobában alakul ki alacsonyabb légnyomás, tehát magasabb aktivitáskoncentráció. Mátraderesken az érintett házak szerkezete nagyon eltérő jellegű, ezért egyedi megoldásokat kell keresni és megvalósítani. Ez a lakók aktív együttműködésével és tehervállalásával két magas aktivitású házban sikerre vezetett.

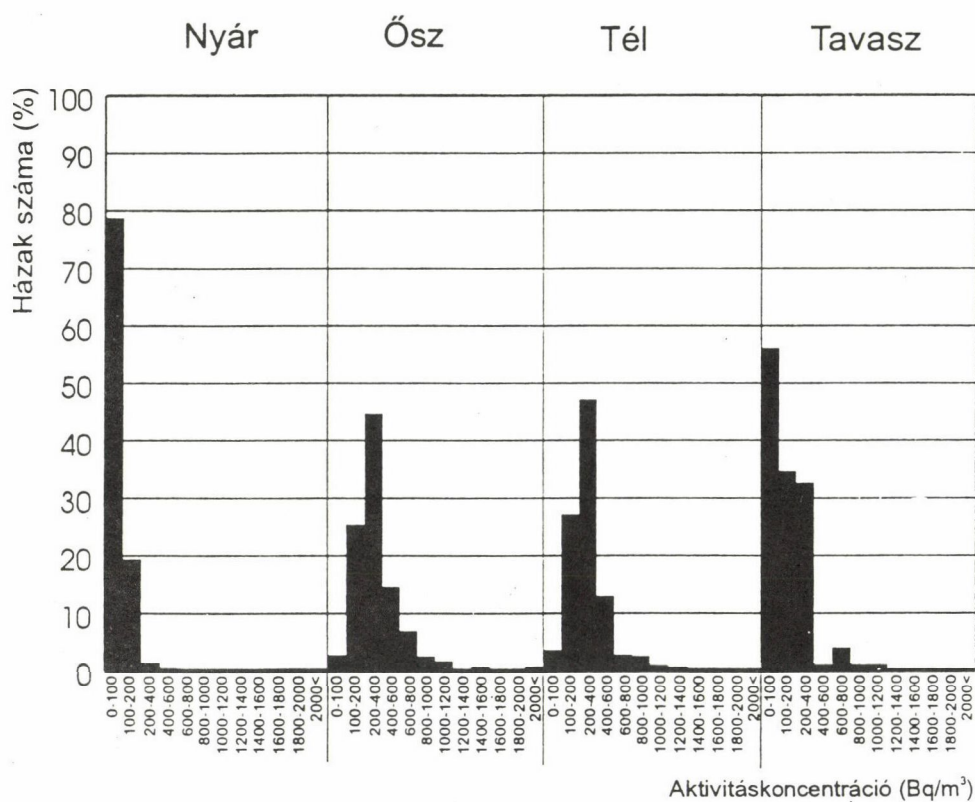
A következő 3 évben tervezzük a község minden egyes lakóházának négyévszakos fölmérését, amely várhatóan lehetővé teszi a lakossági sugárterhelés éves eloszlásának nagyobb statisztikára alapozott pontosabb meghatározását.

Köszönetnyilvánítás

A munkát eszközökkel az OTKA (T2099 és T7603 projektek) támogatta. Köszönjük Fehér Istvánnak, hogy a problémára felhívta figyelmünket. Köszönjük Závodszy Péter (Budapest), Leonard Jossem (Columbus, Ohio), Lennart Samuelsson (Linköping), Nils Hagberg és Jan Olof Snihs (Stocholm) segítségét. Köszönjük Mátradereske polgármesterének, Zám Ferencnek erkölcsi támogatását, legfőképpen pedig Mátradereske lakóinak barátságos és szeretettel teli együttműködését.

IRODALOM

1. *Horváth Gabi*, Szobám a radonkamra. Fizikai Szemle: 1993, 43, 271
2. *Marx György*, Risks of Radioactivity. Physics Education: 1993, 28 121
3. Tóth Eszter, Nuaclear Literacy. In: Wonder and Delight, Institute of Physics, London, 1993
4. *E. Tóth, D. Boros, F. Deák, G. Marx, Cs. Sükösd*, High Rn Activity in N. E. Hungary Proc. Symposium on Enviromental Contamination in E. Europe, Budapest 1992, 371
5. *E. Tóth, D. Boros, L. Samuelsson, F. Deák, G. Marx, Cs. Sükösd*, High Radon Activity in North-East Hungary, közlésre benyújtva



1. ábra
Aktivitáskonzentráció-eloszlások négy évszakban
Distribution of activity concentrations in four seasons

(Érkezett: 1993. 10. 29.)