

Új magyar fejlesztésű, sugárvédő nehézbeton

Dr. Salem Georges Nehme, Budapesti Műszaki Egyetem
Bertalan Csaba, ÁNTSZ Dél-dunántúli Regionális Intézete
Vida Mirtill, Dr. Battyány István, Pécsi Tudományegyetem

Többféle sugárzás ismert, ezek közül a legveszélyesebb a röntgen-, a γ és a neutron sugárzás. Az ionizáló sugárzások nagy energiájuk következtében a levegőt és más gázokat közvetlenül, vagy közvetve ionizálják, villamosan vezetővé teszik.

A káros sugarak hatékony előírászerű elnyelése, mind az iparban (atomerőművek, hulladéktárolás), mind az egészségügyben jelentős kihívást jelent, és drága, gyakran robusztus megoldásokkal érhető csak el a kívánt eredmény. A sugárvédő betonoknak a tervezésnél meghatározott ionizáló sugárzás vagy sugárzások valamennyi fajtája ellen biológiai védelmet kell nyújtaniuk. Ezért a beton aktuális összetételét az adott típusú legkéményebb, legnagyobb áthatoló képességgel rendelkező sugarak elnyelésére tervezzük, ezzel egyúttal védelmet nyerünk a lágyabb, kevésbé veszélyes sugarak ellen is. A környezet védelme, és az építőanyag-gyártás környezeti terhelésének csökkentése és egyben kiváló sugár-elnyelő hatása miatt fordult figyelmünk a barit adalékanyagú nehézbeton irányába. Az új beton kifejlesztéséhez felhasznált barit a rudabányai bánya meddőjéből származik, ahol kb. 3,5 millió tonna áll rendelkezésre felhasználásra „kész” állapotban. Célszerűnek tűnt ennek a rengeteg energia befektetésével előállított nagy testsűrűségű, de kihasználatlan bányászati melléktermeknek a betonadalékként történő felhasználása. Azonkívül, hogy az itt található barit egy új, a hagyományos betonnál jobb tulajdonságú sugárvédő nehézbeton kifejlesztésének alapja, felhasználása jelentősen hozzájárul a táj rekultivációjához is.

Several types of radiation are well known, from these the most hazardous are X-ray, γ and neutron radiation. The ionizing radiations ionize air and other gases directly or indirectly, making them electrically conductive.

Proper absorption of harmful radiation is a difficult task in industrial (nuclear power plants, waste disposal) and medical applications, and often results robust solutions. Biological protection must be provided against every type of radiation when designing radiation absorbing concrete. The actual mix design must protect from the most harmful and penetrating radiations, but also from weaker, less harmful ones. The protection of environment, reduction of environmental load of building-material production, and it's great radiation absorbing ability turned our attention on barite-compound concrete. Barite used in this new type of concrete originates from Rudabánya mine spoil, where an amount of

3.5 million tons is disposed as a mining byproduct, ready to use.

This high density mining byproduct can be used as a concrete aggregate. Besides creating a high-density, radiation absorbing concrete superior to conventional concretes, using up this barite contributes to land recultivation.

ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

SUGÁRVÉDŐ BETONOK RÖVID ÁTTEKINTÉSE

A sugárvédő betonokat 3 fő csoportba soroljuk:

- hidrátbeton,
- sugárvédő normál közönséges tömegbeton,
- nehézbeton.

A betonokat testsűrűségük alapján is osztályozzuk. A beton testsűrűsége tág határok között változhat, 800-2000 kg/m³ esetén könnyűbetonról, 2000-2600 kg/m³ esetén közönséges betonról, 2600 kg/m³ felett pedig nehézbetonról beszélünk (MSZ EN 206-1:2000 és MSZ 4798-1:2004).

Hidrátbeton

A neutronsugárzás elleni árnyékolás nagy hidráttartalmú adalékanyaggal dúsított betonnal történik, ugyanis a neutronok elnyelésére a legalkalmasabb elem a hidrogén. Bevált eljárás a lekötött víz mennyiségének növelésére az adalék finom frakciójának szerpentinittel való dúsítása. Az ilyen módon előállított betont hidrátbetonnak nevezzük.

A hidrátbeton készítéséhez hidrátvíz tartalmú adalékanyagot kell használni (pl. limonit, szerpentin, bauxit). A bauxit tartalmazza a legtöbb hidrátvizet, de kicsi a szilárdsága, és ezért csak homokként használható fel. A szerpentin tartja meg a hidrátvíz tartalmát a legmagasabb hőmérsékletig (+350°C-ig). A nehéz adalékanyag mellett fontos az alacsony víztartalom is, a kellő tömörség elérése érdekében. A vízhiányból adódó szárazabb, földnedves keverék konzisztenciáját folyósító szerrel, valamint megfelelő mennyiségű finomrész tartalommal lehet a kívánt mértékig javítani (<0,125mm).

Közönséges tömegbeton

Sugárvédő vagy nehézbeton alkalmazásánál értelem szerűen gyakran felmerül a nagy tömegű betonozás problémája. A nagy tömegű betonozás nem definiálható pontosan, de általában a 40 cm-nél vastagabb, előírt testsűrűségű normálbeton szerkezetet tekintjük tömegbetonnak. Készítésé-

hez természetesen aprózódott (pl. homokos kavics) és/vagy mesterségesen aprított (pl. andezit, bazalt) adalékanyag egyaránt felhasználható. A megszokottnál nagyobb méretek miatt nagyobb figyelmet kell fordítani a beton tulajdonságaira (térfogat-, és hőmérsékletváltozásra) mert a figyelmen kívül hagyásuk olyan repedéseket okozhat a szerkezetben, hogy az használhatatlanná válik. Még inkább igaz ez, mert a vízzáróság is megkövetelt a sugárvédő betontól.

Az építendő vasbeton-szerkezetek vastag falúnak számíthatók, mivel bennük az egyenlőtlen hőmérséklet-eloszlásból származó húzófeszültség nagyobb lehet, mint a beton saját húzószilárdsága. Ekkor kéregrepedések keletkeznek, továbbá a fal és az alaplemez hőmérséklete közötti különbségekből a falban átmenő repedések is kialakulnak [3].

A γ sugarak elleni védelemhez nagy testsűrűségű és nagy atomtömegű összetevőket tartalmazó anyagokat kell alkalmaznunk, mert a sugárgyengítő hatás arányos a testsűrűséggel és az alkotók atomtömegével. A közönséges beton testsűrűsége és az összetevők átlagos atomtömege egyaránt javítható, ha adalékanyagként hematit vagy barit őrleményt alkalmazunk. A sugárvédő betonok sűrűségét ilyen adalékokkal, és/vagy acélsörét bekeverésével hozzávetőleg kétszeresére lehet emelni. Ezzel a betonnal az atomreaktorok γ -sugárzásának árnyékolásához szükséges normálbeton kb. 3,0 m vastagsága 1,2–1,6 m-re csökkenthető.

Nehézbeton

Nehézbeton legalább 3000 kg/m³ szemest-sűrűségű adalékanyag felhasználásával érhető el (MSZ EN 1097-6). A nehéz adalékanyag lehet természetes vagy mesterséges. A természetes adalékanyagok közé tartozik a barit, hematit, magnetit, míg mesterséges adalékanyag lehet vashulladék, acélsörét, nehézfém-salak. Alkalmazási köre kiterjed trezorokra, alapozásokra, fokozott hangszigetelésű építményekre, és sugárzáselnyelő szerkezetekre, mint például röntgenhelyiségek, atomerőművek, nukleáris hulladéktároló létesítmények. Mivel a korszerű környezetkímélő energiaellátásban a nukleáris erőművek szerepe növekszik, egyre nagyobb az igény a keletkező nukleáris hulladékok megfelelő, biztonságos elhelyezésére, a tárolók kapacitásának bővítésére, új tárolók létrehozására. Ezek a létesítmények nagymennyiségű nehézbetont igényelnek [2].

A radioaktív sugárzás összetevői az α , β és γ sugarak, melyek atomreaktorok esetében neutron-sugárzással egészülnek ki. Ezekkel szemben – eltérő áthatoló képességük miatt – eltérő sugárvédelmet kell alkalmazni.

Az α sugárzás pozitív elektromos töltésű sugárzás, áthatoló képessége kicsi, néhány milliméter vastagságú fallal leárnyékolható. A β sugárzás negatív töltésű elektron-sugárzás, nagyobb az áthatoló képessége az α sugárzásnál, de vékony fémréteg is hatékony árnyékolást nyújt vele szemben. A γ sugárzás nagy energiájú (2-3 MeV) és nagy áthatoló képességű elektromágneses sugárzás. A neutron-sugárzás a reaktortartály fém falán szinte gyengítés nélkül hat át. Ezért a legtöbb reaktor sugárvédelmét megfelelően

megválasztott összetételű sugárvédő betonnal oldották meg. Barit felhasználásával elérhető a 3500 kg/m³ testsűrűség, magnetit felhasználásával pedig 3900 kg/m³. 8900 kg/m³ szemestsűrűségű speciális uránium-dioxid adalékanyaggal elérhető a 6000-7200 kg/m³ betonsűrűség is, azonban ezt a fajta betont kizárólag reaktortartályok védelmére használják [1]. A vas adalékanyag lehet megfelelő alakú, olaj és zsírtmentes ipari hulladék vagy ipari termék (pl. acélsörét, acélgolyó). Vas adalékanyagra általában akkor van szükség, ha a rendelkezésre álló nehéz adalékanyag testsűrűsége nem elegendő a beton előírt testsűrűségének előállítására.

A sugárvédő betonok kötőanyagául kis hőfejlesztésű és zsugorodású cementet kell választani (pl. CEM I 32,5 RS, CEM II/A-V 32,5 NS).

A betonkeverékhez előnyösen adagolhatók folyósító és kötőcsökkentő adalékszerek. A folyósító adalékszerekkel keverővíz takarítható meg, ami a beton testsűrűségének növekedését eredményezi, amellyel a megszilárdult beton minden más tulajdonságára is pozitívan hat. A kötőcsökkentő adalékszerek meghosszabbítják a betonkeverék bedolgozhatóságát, így elkerülhetők a munkahézagok, és csökken a hidratációhő okozta belső feszültségek kialakulásának mértéke.

A nehézbetonok összetételét kísérleti úton (próba keveréssel és próbabetonozással) kell meghatározni.

A frissbeton testsűrűségét a tervdokumentációban előírt száraz (kiszáritott) testsűrűségből (γ_e) kiindulva kell meghatározni. A friss beton testsűrűsége (γ_k) a 3.1. összefüggésből számítható:

$$\gamma_k = \gamma_e + m_{sz} + 1,645 \times s \quad (\text{kg/m}^3) \quad (3.1)$$

- m_{sz} a száradásból eredő tömegvesztés, kg/m³
- s a sűrűség feltételezett szórása, kg/m³ (elérheti a 60 kg/m³-t is)

A nehézbeton készítésének általános előírásai nem különböznek a közönséges betonokra vonatkozó előírásoktól. Általánosan ezért kijelenthető, hogy a sugárvédő betont úgy kell készíteni, mint egy vízzáró betont. Az optimális keverési időt kísérleti úton kell meghatározni.

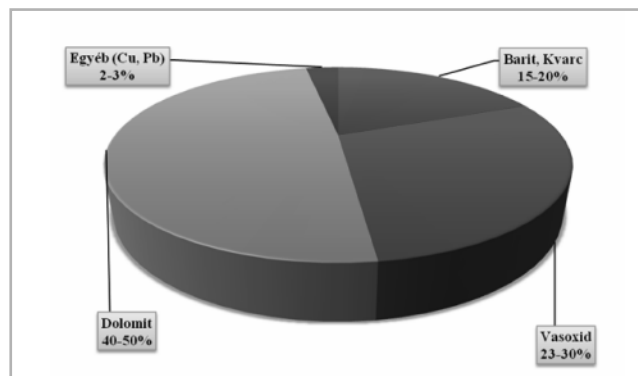
Új fejlesztés – BARITMIX I

A barit (súlypát, bárium-szulfát) báriumtartalmú rombos kristályrendszerű a szulfátok baritcsoport ásványegyüttese közé tartozik, a bárium fő érce. Többnyire táblás kristályok de néha megnyúlt alakban is előfordul. Gyakori a cseppkő-szerű gumós halmazokban és tömegesen. A Szahara mentén a „sivatag rózsája” néven árusítják szépen fejlett kristálycsoportjait. A nehézfémek közé sorolják, de rendkívül nehéz oldhatósága miatt nem számít mérgező anyagnak.

Legfontosabb felhasználási területe nagy fajsúlyú iszapok képzése mélyfúrásokhoz. Ezen kívül a festék és papíripar fontos alapanyaga, valamint sugárvédelmi alkalmazása is kiemelendő.

Nagyobb mennyiségben Rudabányán termelték, ahol a sziderit pörkölési meddőjében a BaSO₄ 20%-ra feldúsult.

A Baritmix I összetevőinek százalékos megoszlása az 1. ábrán látható.



1. ábra
A BARITMIX-1 összetevőinek százalékos megoszlása
[www.poluskincs.hu]

A frissbeton készítése és vizsgálata

Az összetevők minőségének ellenőrzése után (tisztaság, nedvességtartalom, homogenitás) gramm pontosságú mérleggel mértük ki a szükséges mennyiségeket. Az egyes receptúrákból legtöbbször két, ritkább esetben egy keverés készült, egy keverés mennyisége 40 liter volt. Ezután a frissbeton testsűrűségét és konzisztenciáját ellenőriztük.

Laboratóriumi kísérletek

Ötféle betonreceptúrával végeztünk kísérleteket. Jelen kísérletek célja, hogy az egészségügyi szektorban dolgozókkal megismertessük a Baritmix I sugárvédő építőanyagként való alkalmazhatóságát. E célból próbatesteket készítettünk. Ezután ¹³⁷Cs és ⁶⁰Co sugárforrásokkal méréseket végeztünk, és vizsgáltuk a próbatestek sugárelnyelő képességét. A sugárelnyelődési méréseken kívül, minden receptúra esetén nyomószilárdsági vizsgálatot is végeztünk, szabványos 150 mm élhosszúságú kocka próbatesteken, akkreditált Form+Test Alpha típusú törőberendezéssel.

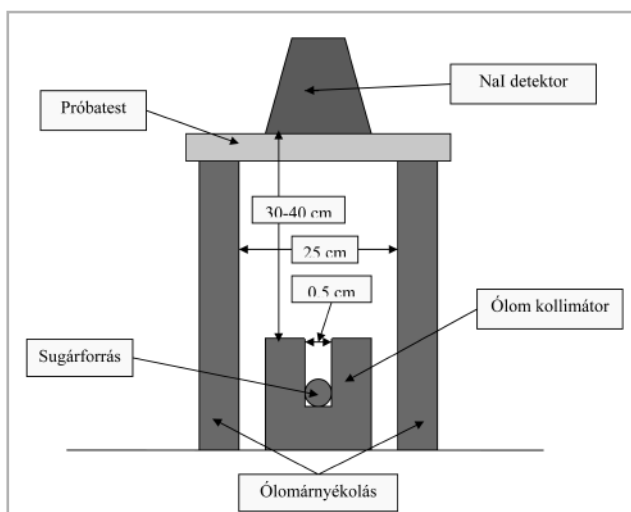
A megszilárdult beton nyomószilárdsági vizsgálata

A nyomószilárdsági vizsgálatokat szabványos 150x150x150 mm-es élhosszúságú kocka próbatesteken végeztük, 28 napos korban. Az eredmények megfeleltek a várható értékeknek.

KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK

A sugárelnyelődési mérések sematikus ábrája a 2. ábrán látható.

Az elméletileg figyelembe vehető d vastagságú abszorbens mögötti sugárintenzitásra érvényes $I = I_0 \times e^{-\mu d}$ egyen-



2. ábra
A betontestek sugárelnyelődési mérésekének sematikus ábrája. A sugárforrás és a próbatest (betonelem) mérési helyzetét mutatja az ábra

letből számított érték a gyakorlati méréseknél a B „build-up” faktorról bővül az alábbi módon: $I = B_0 \times I_0 \times e^{-\mu d}$

Mivel jelen mérésnél a sugárnyalábokat minden esetben kellő mértékben kollimáltuk, továbbá a sugárforrás-detektor távolságot minimalizáltuk, a B faktor (növekedési, vagy felhalmozási tényező) gyakorlatilag 1-nek felel meg. Ennek becsléséhez az „ionizáló sugárzás elleni védelem, béta-, gamma-, és röntgensugárzás elleni védelem” MI 62/2-1989. Műszaki Irányelvek adatait használtuk fel.

Mérések Cs-137 sugárforrással

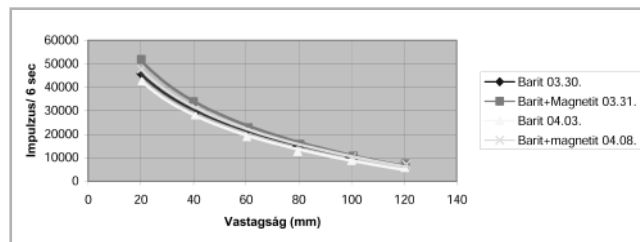
Sugárforrásként Cs-137-et használtunk, melynek a sugárzási energiája (γ): 670 KeV volt.

A méréshez NC-483 típusú ND-493 mérőfejes 2x2 inch NaI(Tl) detektoros mérőműszert használtunk. A műszert 500 keV vágási szinten használtuk, ami azt jelenti, hogy az 500 keV fotonenergiánál kisebb energiájú fotonokat nem detektálta a műszer. (Az így felvett háttér értékek 130-140 imp/6sec értékűek voltak, amely a „normál” háttér 8-10-ed része.)

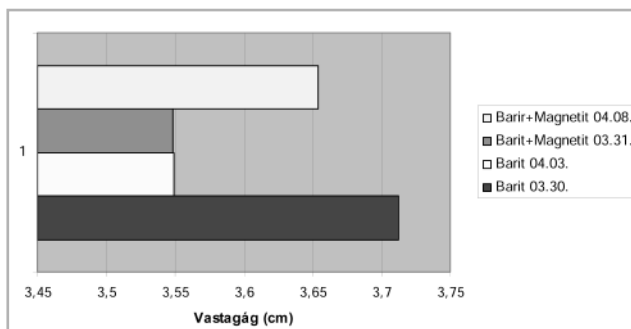
A mérés kontrolljaként, egy „Fieldspec” típusú, in-situ gammadózisteljesítmény mérővel is elvégeztük a minták vizsgálatát. Ebben az esetben a sugárforrás dózisteljesítményének és a próbatest által gyengített dózisteljesítményének a méréséből határoztuk meg a felező- és tizedelő rétegvastagságokat. A kapott eredmények gyakorlatilag megegyeznek, így csak az impulzusszám méréssel adódott eredményeket közöljük.

A vastagság függvényében, a sugárzás elnyelődéset grafikonon ábráztuk. Mind a négy minta esetében kiszámítottuk a korrelációs együtthatókat arra vonatkozólag, hogy a vastagság az impulzus számmal milyen függvény kapcsolatban van. A számítás eredménye egybeesett a várttal: a vastagság és az impulzus szám között természetes alapú

logaritmikus függvény kapcsolat áll fenn nagyon szoros korrelációt mutatva.



3. ábra A sugár elnyelődési görbék a betonvastagság függvényében



5. ábra A felező rétegvastagság grafikonos ábrázolása Cs-137 besugárzásra

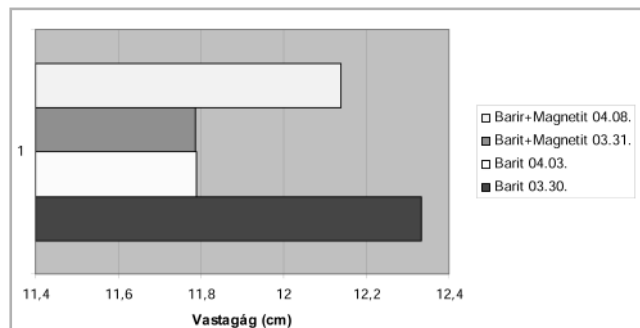
Korrelációs együtthatók értékei	
Minta elnevezése	ρ
Barit 03.30.	-0,99952
Barit 04.03.	-0,99964
Barit+Magnetit 03.31.	-0,99971
Barit+Magnetit 04.08.	-0,99964

1. táblázat A logaritmikus függvénykapcsolat vizsgálata

Mérések Co-60 sugárforrással

Felező- és tizedelő rétegvastagságok Co-60-ra		
Minta elnevezése	Felező rétegvastagság /cm/	Tizedelő rétegvastagság /cm/
Barit 03.30.	5,8	19,27
Barit 04.03.	5,76	19,13

Sugárzás energiája (γ): 1170, 1330 KeV volt.



4. ábra A tizedelő rétegvastagság grafikonos ábrázolása Cs-137 besugárzásra

A mérési eredmények mintegy 13%-os eltérést mutattak a baritos betonok javára.

Felező- és tizedelő rétegvastagságok Cs-137-re		
Minta elnevezése	Felező rétegvastagság /cm/	Tizedelő rétegvastagság /cm/
Barit 03.30.	3,71	12,33
Barit 04.03.	3,55	11,79
Barit+Magnetit 03.31.	3,55	11,79
Barit+Magnetit 04.08.	3,65	12,14
2,31 g/cm ³ sűrűségű betonra $\mu=0,17 \text{ cm}^{-1}$ lineáris sugárgyengítési tényezővel számolva	4,1	13,54
2,31 g/cm ³ sűrűségű „normál beton” mért érték	4,13	13,7

2. táblázat A felező és tizedelő rétegvastagságok táblázatos ábrázolása Cs-137 besugárzás esetén

Grafikonon ábrázoltuk a sugárzás elnyelődését a vastagság függvényében (3. ábra). Mind a négy minta esetében kiszámítottuk a korrelációs együtthatókat arra vonatkozólag, hogy a vastagság az impulzus számmal milyen függvény kapcsolatban van. A számítás eredménye egybeesett a várttal: a minta vastagság és az impulzus szám között természetes alapú logaritmikus függvény kapcsolat áll fenn nagyon szoros korrelációt mutatva.

Méréshez ebben az esetben is NC-483 típusú ND-493 mérőfejes 2x2 inch NaI(Tl) detektoros műszert használtunk. A műszert 900 keV vágási szinten használtuk, azaz a 900 keV fotonenergiánál kisebb energiájú fotonokat nem detektálta a műszer. (Az így felvett háttér értékek 30-40 imp/6sec értékűek voltak, amely a „normál” háttér 30-35-öd része.)

A minták mérési kontrollját ebben az esetben is egy „Fieldspec” típusú in-situ gammadózisteljesítmény mérővel végeztük el. Ebben az esetben a sugárforrás dózisteljesítményének és a próbatest által gyengített dózisteljesítménynek a méréséből határoztuk meg a felező- és tizedelő rétegvastagságokat. Az eredmények gyakorlatilag megegyeznek, így csak az impulzusszám méréssel adódott eredményeket közöljük.

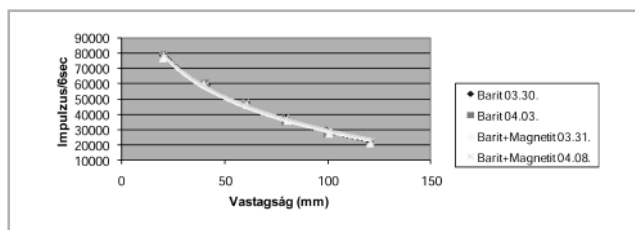
Korrelációs együtthatók értékei	
Minta elnevezése	ρ
Barit 03.30.	-0,99988
Barit 04.03.	-0,99989
Barit+Magnetit 03.31.	-0,99991
Barit+Magnetit 04.08.	-0,99995

3. táblázat A logaritmikus függvénykapcsolat vizsgálata

Barit+Magnetit 03.31.	5,87	19,51
Barit+Magnetit 04.08.	5,71	18,97
2,31 g/cm ³ sűrűségű betonra $\mu=0,11 \text{ cm}^{-1}$ lineáris sugáryengítési tényezővel számolva	6,3	20,93
2,31 g/cm ³ sűrűségű „normál” beton” mért érték	6,4	21,28

4. táblázat

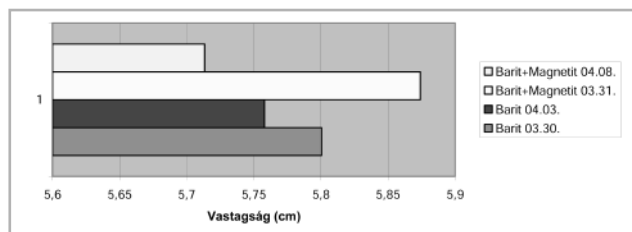
A felező és tizedelő rétegvastagságok táblázatos ábrázolása Co-60 besugárzás esetén



6. ábra

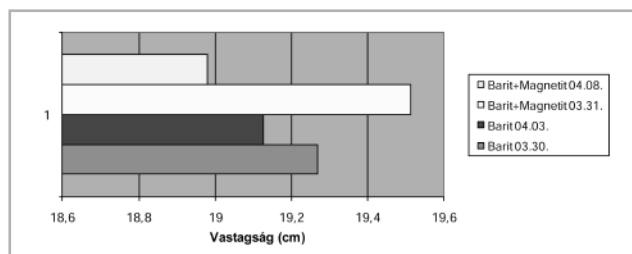
A sugár elnyelődési görbék a betonvastagság függvényében Co-60 besugárzásra.

A mérési eredmények mintegy 10%-os eltérést mutattak a baritos betonok javára.



7. ábra

A felező rétegvastagság grafikonos ábrázolása Co-60 besugárzásra



8. ábra

A tizedelő rétegvastagság grafikonos ábrázolása Co-60 besugárzásra

ÖSSZEFOGLALÁS

5 féle betonreceptúrával végeztünk kísérleteket, melynek eredményeként mind a Cs-137 mind a Co-60 sugárforrás esetén, a barit beton sugárnyelési tényezője mintegy 10-13%-al

jobb a hagyományos betontechnológiájú betonelemekhez képest. A mérési eredmények az új receptúrával előállított beton jobb tulajdonságait igazolták. Ha mindehhez hozzászámítjuk a jó vízzáró képességet a Baritmix I betonkeverék a jövő beruházásainak egyik fontos építőelemévé válhat.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Lobach, S. Yu. és Haire, J.M. (2006): http://www.kinr.kiev.ua/NPAE_Kyiv2006/proc/Lobach.pdf
- [2] Nagy B., Szendrei Zs.: „Öntömörödő nehézbeton”, TDK dolgozat, 2007 (konzulens: Dr. S. G. Nehme)
- [3] Nehme, S. G. (2008): 11.6. és 11.9. fejezet „Holcim Cement-beton Zsebkönyv” 2008; p 177, pp 187-190., Holcim Hungaria Zrt.
- [4] „Ionizáló sugárzás elleni védelem. Béta-, gamma-, és röntgensugárzás elleni védelem” MI 62/2-1989. Műszaki Irányelvek
- [5] Rózsa Sándor: Nukleáris mérések az iparban
- [6] Bódizs Dénes: Atommagugárzások mérés technikái
- [7] Reimann József Tóth Julianna: Valószínűségi számítás és matematikai statisztika
- [8] www.poluskincs.hu

FELHASZNÁLT SZABVÁNYOK

MSZ EN 206-1:2000 „Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés”

MSZ EN 1097-6: „Kőanyag-halmazok mechanikai és fizikai tulajdonságainak vizsgálata. 6. rész: A testsűrűség és a vízfelvétel meghatározása”

MSZ 4798-1:2004 „Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon”

A SZERZŐK BEMUTATÁSA



Dr. Salem G. Nehme (1963) okl. építőmérnök (1992) vasbetonépítési szakmérnök (1996) egyetemi docens a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszéken. Fő érdeklődési területei: beton-

technológia, beton porozitása, sugárvédő, öntömörödő, szálerősítésű és tömegbetonok vizsgálatai és problémáinak szakértése, beton roncsolásmentes vizsgálata és minősítése, vasbeton szerkezetek szakértése. A FIB Magyar Tagozat tagja.



Bertalan Csaba az Állami Népegészségügyi Tisztiorvosi Szolgálat Déldunántúli Regionális Intézetének vezető sugárfizikusa. Az ELTE fizika tanári szakán végzett 1993-ban. Sugárvédelmi szakértő, és oktató.

Vida Mirtill a Pécsi Tudományegyetemen 6. éves orvostanhallgató, a Radiológiai Klinikán tudományos diákköri munkát végez. TDK tevékenységének fő témája a dual energiás képalkotás ipari alkalmazásai.

Dr. Battyány István bemutatása lapunk 28. oldalán olvasható.

Jobb agyféltekés gyermekek „lassú halála” a bal agyféltekés hazai oktatásban

18 000 dyslexiás és tanulási zavarral küzdő gyermek 8 éven át tartó hátránya

A mai kultúra alapvetően a jobb agyféltekés működésre épül, a mai iskolák oktatási rendszere viszont egyértelműen a bal agyféltekére. Globális, téri-vizuális, egyidejű gondolkodást igénylő világunkkal szöges ellentétben áll a hazai oktatás által elvárt elemző, verbális, egymás utáni ismeretfeldolgozás. Hogyan tud egymással kommunikálni két, egymástól ennyire eltérő rendszer? Mi lesz a több mint 100 000 jobb agyféltekés gyermekkel ebben a rendszerben?

Az iskolás gyermekpopuláció 15%-a jobb agyféltekés működésű. Ép intellektusú, okos, érzékeny, kreatív gyermekek, akik szinte inkompetenseknek minősülnek a hazai oktatásban, évről-évre fokozódnak kudarcaik, mivel az oktatási rendszerünk egyértelműen a bal agyféltekés működésre épít. Az olvasás, írás, számolás és a beszéd a legfontosabb készségek a 8 iskolai év alatt, de csak ezek elemző, logikai úton történő elsajátítását teszi lehetővé az iskola. 118 000 gyermek tanulási nehézségeinek az alapja, hogy indokolatlan hátrányt szenvednek jobb agyféltekei- vagy kereszt dominanciájuk miatt. A hazai oktatási módszerek esélytelenné teszik őket.

Az **Eleven Team** szakértői KétAgy tanulóstréning programot állítottak össze jobb agyféltekés vagy keresztdominanciával rendelkező 5-14 éves gyermekek számára azért, hogy a „bal agyféltekés” hazai oktatási rendszerben is megfelelő tanulástechnikákkal vértessék fel őket, ezzel biztosítva esélyegyenlőséget a számukra.

A szervezet szakértői az „Eleven Tudásháló” nevű szakmai módszer kidolgozásával és alkalmazásával megtanítják a gyermekeket és környezetüket arra, hogyan tudják a figyelem nehézségeiket és az átlagtól eltérő képességeiket a mindennapokban uralni, és akár csúcsteljesítményeket is elérni. Különböző tréningek és szabadidős programok során feltérképezik és továbbfejlesztik a gyermek „sikerteljesítményeit”, mert felnőttkorban ezekkel a képességekkel lesz a legnagyobb esélye a munkaerőpiacon való érvényesülésre.

További információk: info@eleventeam.hu, www.eleventeam.hu