

## Visszatapadó vízszigetelő rendszerek összehasonlító elemzése kockázati tényezők és teljesítményjellemzők alapján

### Comparative Analysis of Self-Adhered Self-Bond Waterproofing Systems Based on Risk Factors and Performance Characteristics

**HEINCZ Dániel**

okl. építészmérnök, okl. épületszigetelő szakmérnök, mérnöktanár  
BME Építészmérnöki Kar Épületszerkezettani Tanszék

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.,  
Központi tel.: +36 1 463-1111, Központi fax: +36 1 463-1110,  
Központi e-mail cím: info@bme.hu, Levelezési cím: 1518 Budapest, Pf. 91.,  
www.epszerk.bme.hu

#### Abstract

*The application of pre-applied waterproofing systems that establish a continuous bond with freshly poured concrete has gained increasing significance in Hungary. Over the past decade, considerable efforts have been devoted by multiple manufacturers to the development and optimization of these systems. Despite these advancements, numerous uncertainties and open questions persist regarding their proper design, specification, and practical implementation. This paper aims to examine the applicability of such waterproofing systems through the analysis of their protective system configurations. Furthermore, it seeks to identify the conditions under which these systems can be effectively employed, as well as to outline the additional complementary measures that may be required to ensure the long-term watertight performance and durability of building structures.*

**Keywords:** damp-proofing course, risk, performance, self-bond, structurally adhesive, basement

#### Kivonat

*Az előre elhelyezett, helyszínen friss betonnal teljes felületen kötést létesítő vízszigetelő rendszerek—közismert nevükön visszatapadó vízszigetelések — alkalmazása Magyarországon egyre nagyobb jelentőséggel bír. Az elmúlt évtizedben számos gyártó jelentős erőforrásokat fordított e rendszerek fejlesztésére és optimalizálására, azonban a tervezésükkel, specifikációjukkal és gyakorlati alkalmazásukkal kapcsolatban mind a mai napig számos bizonytalanság és nyitott kérdés áll fenn. Jelen tanulmány célja, hogy a szigetelő rendszerek védelmi koncepcióinak elemzésén keresztül vizsgálja azok alkalmazhatóságát. Emellett célja annak meghatározása, hogy milyen feltételek mellett alkalmazhatók hatékonyan ezek a rendszerek, valamint annak feltárása, hogy milyen kiegészítő intézkedések szükségesek az épületszerkezetek hosszú távú vízzáróságának és tartósságának biztosítása érdekében.*

**Kulcsszavak:** vízszigetelés, kockázat, teljesítmény, visszatapadó, szerkezettel együttdolgozó, alépítmény

## 1. VISSZATAPADÓ VÍZSZIGETELÉSEK RÖVID BEMUTATÁSA

A visszatapadó vízszigetelések fogalmi rendszere bekerült a köztudatba [1], egyre több tervező alkalmazza e lemezeket. A rendszereknek egyre több a szakirodalma, és sokan foglalkoznak velük, hiszen a folyamatos fejlesztések miatt változnak az anyagok, anyagok összetételei, újfajta tapadási mechanizmusokat fejlesztenek. [2] A rendszer lényege, hogy előre elhelyezett vízszigetelés nem egy segédszerkezetre tapad rá, hanem a ráöntött betonnal létesít kötést. Az alkalmazandó anyagtulajdonságok szerint ennek velejárója, hogy a vízszigetelő lemez és a beton között nem alakulnak ki kapillárisok és hézagok, így sérülés esetén a víz nem tud közlekedni a hártászigetelés és a beton között (1. kép). Ezt a jelenséget nevezzük laterális vízvándorlásnak, és az ellenálló képesség a vízszigetelő rendszerek legnagyobb előnye a hagyományos szigetelőrendszerekkel szemben.

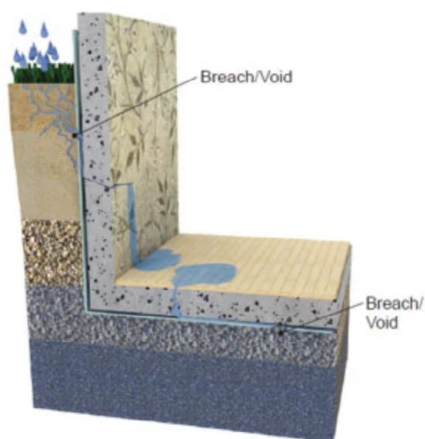


Figure 2. Illustration of lateral water migration between membrane and concrete

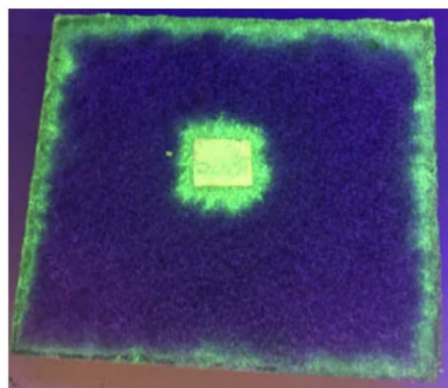


Figure 3. Lateral water migration, tested using a fluorescence dye immersion method

### 1. kép. A laterális vízvándorlási ellenállás és a jelenség tesztelése [3]

#### 1.1. Problémafelvetés

A vízszigetelések tervezése során az egyik eldöntendő kérdés, hogy milyen tartószerkezeteket alkalmazunk. A visszatapadó szigetelések egyik alap követelménye, hogy az alapozás monolit, helyszínen öntött vasbeton legyen, jellemzően lemezalap, de ez nem feltétlenül kritérium. Falazott, illetve nem vasbeton alapozások nem jöhetnek szóba, hiszen van követelmény a ráöntött betonnal szemben is, és anélkül a rendszer nem is működik. Így a szerkezettervezésre szignifikáns kihatással van, hogy e szigeteléseket válasszuk, avagy sem. Sok előny és kevés hátrány merül fel a kiválasztás során, mivel a visszatapadás hatására egy biztonságosabb víz elleni védelem készül. E tanulmányban most inkább utóbbival foglalkozom, és főként a tervezéskor, a kiválasztás folyamán felmerülő problémákkal. A vízszigetelések ugyan egy csoportba tartoznak a szigetelés alkalmazása szerint, azonban amikor a döntési folyamat zajlik, már nem annyira lehetünk biztosak abban, hogy a rendszerek milyen egyéb tulajdonságokkal és kockázatokkal rendelkeznek. Jellemzően az anyagok azonos szabványok szerint vannak vizsgálva, de nincs hazai előírás, hogy mit és milyen mértékben szükséges figyelembe venni. A kiválasztás során nem hagyatkozhatunk csak a visszatapadás képességére, egyéb szempontok is felmerülhetnek.

Magyarországon vízszigetelési szabvány nincs, csak irányelv, melyet az ÉMSZ 2023-ban újított meg [4], alkalmazkodva a korábban megújított DIN német szabványokhoz. Az új irányelv már tartalmazza a visszatapadó vízszigeteléseket, azonban csak megnevezi azok általánosságban figyelembe veendő tulajdonságait, és főként a kivitelezési sajátosságokra hívja fel a figyelmet. A DIN 18533 szabvány nem rendelkezik a visszatapadó szigetelésekről, helyette DBV-Merkblatt Frischbetonverbundsysteme:2023-09 (FBVS) dolgozza ki az irányelveket, mely 2023-ban jelent meg frissítve [5] [6]. Ez azonban még itthon nem elérhető, a benne található megállapítások nem kerültek be a szakmai köztudatba. További fontos megállapítás, hogy az anyagokat már nem önmagukban vizsgálja, hanem a tartószerkezettel együtt, rendszerként, és rendszerszemléletű ajánlásokat is tesz. Ez nem újdonság, hiszen a vasbetonnal kötést létesítő lemezek a beton kötése után nyerik el végleges pozíciójukat és működésüket.

Tanulmányomban összehasonlítom a különböző vízszigeteléseket és értékelem azok tulajdonságait, kitérve az elérhető teljesítményeket vizsgálva, valamint a rendszerek kockázatait figyelembe véve.

## 2. ANYAGOK ÉS ANYAGTULAJDONSÁGOK

### 2.1. Elérhető vízszigetelő anyagok és tapadási mechanizmus

A vízszigetelő anyagok a meglévő vízszigetelési rendszerek anyagait alkalmazza kiegészítő, visszatapadó réteggel, azokkal rendszerint kompatibilisek, együttesen betervezhetők. A visszatapadó vízszigetelések lehetnek robusztus HDPE, FPO vagy PVC műanyaglemezek, bitumenes lemezek, valamint a bentonitos paplan szigetelés kiegészítő PE fólia réteggel. Minden esetben adott a hártya szigetelőlemez, valamint egy kiegészítő „réteg”, mely a visszatapadásért felel. Tanulmányomban nyolc, Magyarországon is

elérhető anyagot hasonlítok össze (1. táblázat), és foglalkozom azok műszaki tulajdonságaival. Két HDPE, három FPO, egy PVC-P, egy bitumenes vastaglemez és egy filcrétegek közé szótt bentonit granulátum, kiegészítő PE fóliás rendszert hasonlítottam össze. Mindegyik rendszernek van több különböző, esetenként nagyobb teljesítményű változata is, így nem a legjobb teljesítmény meghatározása, hanem a vizsgálatok és tulajdonságok értékelése volt a fő szempont.

A vizsgált előre elhelyezett, kötést létesítő, visszatapadó vízszigetelő anyagok [10]–[17]

1. táblázat

Nr.	Anyag	Vastagság	Visszatapadás mechanizmusa		
			Adatlap szerinti kötési mechanizmus	ÉMSZ	FBVS
1	FPO (rugalmas poliolefin) + cementtel módosított polimer hibrid tapadóréteg	1,35 mm összes (FPO réteg: 0,80 mm)	Kettős tapadás: teljes felületű, tartós mechanikai és kémiai tapadás a betonszerkezethez	Mechanikai és vegyi tapadás	hibrid kötés (mechanikai és ragasztó)
2	FPO (rugalmas poliolefin) + lúgálló gyapjúfílc	0,80 mm (FPO réteg)	Filcrost beágyazódik a friss betonba; a megkötött betonban mechanikai összeszövődést alkot	Mechanikai tapadás	mechanikai kötés
3	Szintetikus FPO + nem szótt PP filc (betonoldal)	1,70 mm összes (FPO réteg: 1,20 mm)	A filcrost a friss betonba ágyazódik, mechanikai visszatapadást biztosít	Mechanikai tapadás	mechanikai kötés
4	PVC-P geocomposite + nem szótt PP filc (hőre kapcsolt)	1,20 mm PVC-P (geotextília: ~1,80 mm)	A filcrost beágyazódik a friss betonba, tartós mechanikai kötést alkot	Mechanikai tapadás	mechanikai kötés
5	HDPE + nyomásérzékeny ragasztó + időjárásálló védőbevonat	0,80 mm (0,030 in)	Nyomásérzékeny ragasztóréteg integráns kötést alkot a friss betonnal	Vegyi tapadás	ragasztó-kötés
6	HDPE + nyomásérzékeny ragasztó + öntapadó szegélyszalag	1,20 mm	Nyomásérzékeny ragasztóréteg + szegélyszalag integráns kötést alkot a friss betonnal	Vegyi tapadás	ragasztó-kötés
7	SBS mód. elasztomer bitumen + kettős hordozóréteg (nem szótt poliészter + filc) + szilícium-dioxid kristály felső oldal	4,50 mm (±5%)	A szilícium-dioxid kristályok és az SBS bitumen felszíne adhéziós módon tapad a friss betonhoz	Mechanikai és vegyi tapadás	bitumen-kötés
8	Nátrium-bentonit (4,8 kg/m <sup>2</sup> ) + geotextil (szótt + nem szótt) + integrált PE fólia	N/A (bentonit: 4,8 kg/m <sup>2</sup> ASTM D3776 mod.)	A geotextil rost beágyazódik a friss betonba (mechanikai kötés); a bentonit vízzel érintkezve duzzad és gélle alakul, öngyógyítóan tömit	N/A	mechanikai kötés + bentonit duzzadás

Az ÉMSZ irányelv [4] szerint mechanikai tapadás akkor jön létre, ha a lemezen gyárilag felhordott filcréteg készül, és ez adja a tapadást. Vegyi tapadás akkor jön létre, ha speciális ragasztóréteg készül a lemezen. Mechanikai és vegyi hatás akkor jön létre, amennyiben gyárilag felhordott speciális réteg biztosítja a tapadást a beton vegyi összetételének, nyomásának és vagy hőmérsékletének hatására. Ezek az osztályozások azonban sok esetben megtévesztőek lehetnek, főleg az ún. kettős tapadási mechanizmus, ahol mindkét tapadás nehezen értelmezhető.

A német irányelv három különböző tapadási mechanizmust különböztet meg szintén, azonban a három osztályzat a mechanikai (ugyanúgy filces), ragasztó-adhezív (nyomásérzékeny ragasztós) és bitumenes-adhezív (homokolt bitumenfelületes). Ezeket az 1. táblázatban külön jelöltem, így észlelhető az első ellentmondás egyes lemezeknél.

## 2.2. Aléptítményi vízszigetelések műszaki követelményei

A magyar irányelv [4] tükrében az aléptítményi szigetelések elvárt műszaki követelményei elérhetők, bár ezek hagyományosan bitumenes és műanyaglemezekre korlátozódnak. Legfontosabb a hordozóréteg, a szakítószilárdság, szakadási nyúlás, szabad méretváltozás, vastagság. A tervezés során amikor lemezeket önmagukban vizsgálunk, akkor e tulajdonságokat tudjuk összehasonlítani. Ennél sokkal fontosabb, amikor rendszerben gondolkozunk, hiszen akkor a toldások, rétegszám növelése és a rendszerhez kapcsolódó alkalmazástechnikák nyújtanak támaszt a tervezők részére. A visszatapadó vízszigeteléseknél jelenleg nincs hazai előírás, így semmilyen elvárt műszaki követelményt nem tudunk előírni. A lemezeket össze tudjuk hasonlítani, azonban nem is feltétlenül ugyanazon szabvány szerint vizsgálják őket, így nem is feltétlenül ugyanazt jelentik a különböző értékek.

A német irányelv már ennél komolyabban foglalkozik az előírásokkal, azonban teljes rendszerben gondolkozik, kitérve az alkalmazott vasbeton szerkezetekre, ami megfelel-e a vízzáró beton [7]-[9] irányelveknek, a vízszigeteléseket tanúsítvánnyal látják el, hogy megfelelnek-e a FBVS követelményeknek, illetve három osztályba sorolja őket teljesítményük szerint. Amelyik tanúsítványt a vízszigetelő rendszer megkapta, arra vonatkozólag alkalmazható. A tanulmányomban kitekintek a német előírásokra, azonban nem célozom azok pontos, részletes összehasonlítása a magyar vonatkozásokra.

### 2.3. Vízzáróság

A magyar piacon elérhető anyagok műszaki adataira lehet csak hagyatkozni és anyagtulajdonságait vizsgáltam, illetve hasonlítottam össze. Az első és legfontosabb megállapításom, hogy a vízszigetelő anyagok többségét az EN 13967 szabvány alapján határozzák meg, ami a rugalmas vízszigetelő hártya szigetelések vizsgálati szabványa. Ez alól kivételt képez a bentonitos paplanszigetelés, amit az EN 13491, ún. geoszintetikus gátak és szigetelések karakterisztikus tulajdonságaival határoznak meg. Utóbbi belátható, hogy építményszigetelésként elfogadható, azonban épületszigetelésként és vízszigetelő lemezként nehezen sorolható egy kategóriába a többi műanyag vagy bitumenes lemezzel. A másik érdekesség a vízzáróság vizsgálata, amit az EN 1928 szabvány alapján vizsgálnak, különböző módszerekkel és módosított vizsgálatokkal. Az A módszer alacsony víznyomáson, hátoldaltól nézi a vízszigetelés ellenállóképességét, míg a B módszer magasabb víznyomáson, mesterséges öregítéssel végzik. Bizonyos esetekben utóbbit magasabb nyomáson ellenőrzik (például 5-ös anyag). Ezt minden, nemcsak alépítményi, hanem más vízszigetelés vízzáróságának vizsgálata esetén is ellenőrzik. Az alapvető tulajdonságokon felül azonban sokkal érdekesebb összehasonlítás az ASTM D5385 szabványé, melynek módosításánál lyukat fűrnak a vízszigetelésre, és az alapján tesztelik a lemezeket. Amennyiben a lyukon keresztül nem indul meg a víz a szigetelés és a betonréteg között, úgy megfelel az anyag laterális vízvándorlási ellenállásra. Az összehasonlítás érdekében minden ilyen típusú anyag az amerikai szabványra lett tesztelve. Érdekességgé még meg kell jegyezni, hogy a PVC-P rendszer az EN 12391 szabvány alapján állapítja meg a vízvándorlási ellenállást, míg az ASTM 5385-öt repedésáthidalóképességre teszteli (2. táblázat).

Minősítés és vízzáróságra vonatkozó teljesítményjellemzők [10]–[17]

2. táblázat

	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Minősítés / vonatkozó szabvány jelölés</b>								
<b>SZ</b>	EN 13967:2012 CE jelölés (MSZ EN 13967:2012)	EN 13967:2004+ A1:2006 CE jelölés	EN 13967 CE jelölés	EN 13967 / EN 13491 CE jelölés	ASTM szabványok EN 13967	EN 13967 CE jelölés	EN 13969:2004+ A1:2006 CE jelölés	PN- EN13491:200 4 CE jelölés, ASTM
<b>Vízzárósági vizsgálat</b>								
<b>SZ</b>	EN 1928 B módszer	EN 1928 B módszer	EN 1928 A módszer	EN 1928 A módszer EN 1928 B módszer	ASTM D5385  EN 1928	EN 1928 A módszer	EN 1928 B módszer  ASTM D5385	ASTM D5385 (mod.)
<b>É</b>	60 kPa / 24 h Öregedés 12 hét / 60 kPa	400 kPa	60 kPa / 24 h	60 kPa / 24 h 1000 kPa/72 h Öreg.:84d/70° C	231 ft = 71 m  60 kPa	60 kPa / 24 h	Megfelel  ≥ 110 m	70 m = 231 ft
<b>Laterális vízvándorlási ellenállás</b>								
<b>SZ</b>	ASTM D5385 / D5385M	N/A (nem vizsgált)	ASTM D5385 (mod.)	ASTM D5385 (mod.) EN 12390-8 (mod.)	ASTM D5385 (mod.)	N/A	ASTM D5385 (mod.)	N/A
<b>É</b>	≥ 7 bar (≈ 70 m vízoszlop)	N/A (nem vizsgált)	≥ 7 bar	Rep.áth. 3,2mm 28d/690 kPa 7d / 500 kPa	231 ft = 71 m	N/A	≥ 110 m	N/A

A visszatapadó szigetelések összehasonlítása során megállapítható, hogy a többség azonos módszerek alapján viszonylag azonos tulajdonságokkal rendelkeznek. Ez jelentheti azt, hogy a vízszigetelések alkalmasak a betervezett funkcióra, de azt is jelentheti, hogy labor körülmények között a tapadás megfelelő ahhoz, hogy a vízszigetelések egyazon szabvány alapján összehasonlíthatók legyenek, viszont nem tudjuk meg azok határértékeit, illetve a visszatapadáshoz szükséges egyéb elvárt körülmények követelményeit.

## 2.4. Anyagtulajdonságok összehasonlító táblázata

Amennyiben az anyagtulajdonságokat szeretnénk összehasonlítani, már sokkal rosszabb helyzetben vagyunk, ugyanis eltérő szabványok alapján eltérő műszaki tulajdonságokat kapunk (3. táblázat). A szakítószilárdsági, szakadási nyúlási és ütésállósági műszaki követelmények mind a lemezek, és nem a ragasztó vagy visszatapadáshoz szükséges segédreteg tulajdonságai lesznek. A vízszigetelés rendszerint lemezalappal nyomott, beszorított helyzetben lesz, míg oldalfalon a betonöntés közbeni dinamikus igénybevételek és a süllyedés vagy konszolidálódás okozta súrlódási követelmények lesznek a kritikusak. A nyúlási képességek az épületdilatációk és mozgási hézagok tervezéséhez jelentenek támpontot.

A műanyaglemezeire vonatkozó teljesítményjellemzők [10]–[17]

3. táblázat

	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Szakítószilárdság</b>								
<b>SZ</b>	EN 12311-2	EN 13967:2004+A1:2006	EN 12311-2 B módszer	EN 12311-2 módszer A EN ISO 527/3	ASTM D412 EN 12311-2 módszer A	ASTM D412 EN 12311-2 B módszer	ASTM D5147 EN 12311-1 (CE)	ASTM D4632 EN ISO 10319
<b>É</b>	≥ 500 N/50 mm (hossz és keresztirányú)	Hosszirányú: >300 N/50mm Keresztirányú: >250 N/50mm	≥ 8,5 MPa hosszirányban ≥ 9,5 MPa keresztirányban	≥ 600 N/50 mm	27,6 MPa ≥ 500 N/50 mm	≥ 15 MPa ≥ 15 N/mm <sup>2</sup> (hossz és keresztirányú)	MD 26,5kN/m XD 20 kN/m CE: 1150 × 900 N/50 mm (±20%)	530 N = 120 lbs 10 kN/m
<b>Szakadási nyúlás</b>								
<b>SZ</b>	EN 12311-2	EN 12311-2 A	EN 12311-2 A módszer ASTM D412	EN ISO 527/3	EN 12311-2 A módszer ASTM D412	EN 12311-2 B módszer ASTM D412	EN 12311-1 ASTM D5147	N/A
<b>É</b>	≥ 1000% (hossz és keresztirányban)	Hosszirányú: 400N > 90% Keresztirányú: 340N > 120%	≥ 500% hosszirányú ≥ 700% keresztirányú 600%	≥ 200%	Hossz ≥ 4% Kereszt ≥ 4% 300%	≥ 400% hosszirányú ≥ 400% keresztirányú ≥ 500%	CE: 55% × 55% (±15 absz.) MD/70% XD 80%	N/A (bentonit alapú rendszer; nem releváns jellemző)
<b>Ütésállóság / Átszűrás</b>								
<b>SZ</b>	EN 12691	EN13967:2004+A1:2006 (lökésszerű terheléssel szembeni ellenállás)	EN 12691	EN 12691 EN ISO 12236 (statikai)	EN 12691 EN ISO 12236 (statikai)	EN 12691 ASTM E154	EN 12691 ASTM E154	ASTM D4833 EN ISO 10319
<b>É</b>	≥ 300 mm	< 150 mm < 1000 mm	A módszer: 200 mm B módszer: 1500 mm	A módszer: ≥ 500 mm B módszer: ≥ 2000 mm ≥ 2,0 kN	A módszer: ≥ 500 mm B módszer: ≥ 2000 mm ≥ 2,0 kN	A módszer: 500 mm ≥ 1000 N	CE: ≥ 1500 mm (A mód., alu aljzat) 1700 N	620 N = 140 lbs 1,8 kN

A magyar definíciót először úgy fogalmazzuk meg, hogy szerkezettel együttműködő vízszigetelés [8], mivel a szerkezeti tapadás után annak változásait leköveti, a tartószerkezethez tapad. Így e szempontból kiemelten fontos a szigetelőanyagok szakítószilárdsága és nyúlása, hiszen e tulajdonságok biztosítják a beázásmentességet korlátozott szerkezeti tönkremenetek esetén is.

## 2.5. Tapadás és varratok jelentősége

Amennyiben a vízszigetelőanyag rendelkezik laterális vízvándorlási ellenállással, úgy nagy valószínűséggel kijelenthetjük, hogy a tapadása a betonhoz is megfelelő. Nem megfelelő kivitelezés és anyaghibák következtében a kezdeti tapadás után is a lemezek leválhatnak, így a betonhoz való tapadás mértéke és tulajdonsága szintén kiemelt fontosságú. A 4. táblázatban láthatjuk, hogy különböző időtartamok vizsgálata után különböző eredményeket láthatunk. Fontos lenne az alábbi mérőszámokat egységesíteni, és akár mesterséges öregítés, valamint hosszabb időtartam után is vizsgálni a lefejtési ellenállást.

	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Tapadás betonhoz</b>								
<b>SZ</b>	DIN EN 1372 (lefejtési ellenállás)	N/A	ASTM D903 (peel adhesion)	EN 1348 (betonhoz való tapadás)	ASTM D903 (peel adhesion)	ASTM D903 (peel adhesion)	ASTM D903 (peel adhesion)	ASTM D903 (mod.)(peel adhesion)
<b>É</b>	≥ 80 N/50 mm (= ≥ 1,6 N/mm) beton, mérés 28 nap után	N/A	> 1000 N/m beton, mérés 28 nap után	7 nap / 23°C: 0,515 N/mm <sup>2</sup> 28 nap / 23°C: 0,626 N/mm <sup>2</sup> 28 nap / 50°C: 0,679 N/mm <sup>2</sup>	4 lbs/in = 700 N/m beton 7 napos érlelés utáni mérés	> 2700 N/m beton, mérés 28 nap után	Átlag 6500 N/m beton	2,6 kN/m min =15 lbs/in min
<b>Varrat / Átlapolás szilárdsága</b>								
<b>SZ</b>	EN 12317-2 (varrat nyírási ellenállása)	EN 13967:2004+ A1:2006 (hézagvarratok nyírási ellenállása)	EN 12317-2 ASTM D1876	EN 12317-2 (varrat nyírási ellenállása)	EN 12317-2 ASTM D1876	EN 12317-2 ASTM D1876	EN 12316-1 (lefejtési ellenállás) EN 12317-1 (nyíró ellenállás)	Gyártói előírás (EN/ASTM szabvány nem alkalmazott)
<b>É</b>	≥ 100 N/50 mm	> 150 N/50 mm	≥300 N/50mm  > 450 N/m	600 N/50 mm (automata hegesztő-géppel; szakadás a varraton kívüli részen)	≥450 N/50mm  4 lbs/in = 700 N/m	≥500 N/50mm  > 1200 N/m	Lefejtés: ≥ 100 N/50 mm  Nyíró: ≥ 800 N/50 mm	CETCO SEAMTAPE toldás  N/A

A varratok és toldások ellenállásának meg kell egyeznie a betonhoz való tapadással, hiszen nem megfelelő csatlakozások esetén hiába jön létre általános felületen a tapadás, továbbra is szabadon vándorolhat a bejutó nedvesség a kapillárisokban. Az épületdilatációk és kritikus csatlakozási pontok, mint a lemezalap és fal kapcsolata rendszerint toldásokkal is jár, így a nagyobb érték segítheti a kiválasztást és fontos jelentőséggel bír.

### 3. A VÍZSZIGETELÉSEK ÉRTÉKELÉSE ÉS KOCKÁZATOK

A visszatapadó vízszigetelő rendszer jellegének köszönhetően olyan tulajdonságokkal rendelkezik, mely meg tud felelni magas igénybevételhez szükséges követelményeknek. A rendszerek az irányelvek és alkalmazástechnikák, valamint a vízzárósági tulajdonságok alapján legalább 70 méteres bemevelési mélységű (2. táblázat), aktív, állandó hidrosztatikai nyomással rendelkező szerkezet esetén is működnek.

#### 3.1. A kockázatelemzés fontossága

Kockázatot jelent, ha a vasbeton szerkezeteket, a betonminőséget változtatják már a tervezés során. Ez lehet a vízzáró vasbeton szerkezet vízzárósági teljesítményének csökkentése, például a repedéstágasságot korlátozó méretezett hálós vasalás csökkentése, esetleg elhagyása. Majd a szerkezetbe kerülő fuga- és/vagy duzzadószalagok elhagyása és egyszerű munkahézagokat készítése. További kockázatot jelenthet a vasbeton szerkezet egyéb tulajdonságainak, például kitéti osztályának tervezett csökkentése.

		Impact					
		1	2	3	4	5	
		0-50 tys.	50 tys.-500 tys.	500 tys.-2 mln	2 mln-5 mln	5 mln-20 mln	
Probability	1	0-5%	Low	Low	Low	Medium	High
	2	5-40%	Low	Low	Medium	Medium	High
	3	40-70%	Low	Low	Medium	High	High
	4	70-80%	Low	Medium	Medium	High	High
	5	80-100%	Low	Medium	High	High	High

2. kép. A statisztikai kockázati mátrix bekövetkezés-igénybevétel szerint [18]

Másik nagy kockázati csoport az utólagos javítási lehetőségek kérdésköre. Egy jól sikerült, repedés nélküli vasbeton szerkezetet nagyon nehéz utólag injektálással javítani, így hiába lokalizálom a szerkezetemen a hibát, ha nem tudom javítani. Míg egy leplestett, szakaszolt szigetelést tudok például monitorozni, utólag injektálni, addig ezeket a rendszereket nem, így utólagos javíthatóság szempontjából léteznek a visszatapadó szigeteléseknél magasabb teljesítőképességű szigetelő rendszerek is. Utolsó védvonal a kockázatos helyeken injektálható duzzadószalag elhelyezése lehet.

A rendszer teljesítménye érdekében fontos meghatározni, hogy a műszaki egyenértékűségek és teljesítmények hogyan, mi alapján jönnek létre. Ehhez a különböző, itthon kapható anyagok tulajdonságait vettem össze, az ismert és mért, de főleg adatlapon nem szereplő, korábbi [19] kísérleteink során mért és tapasztalt tulajdonságok alapján, amelyeket az 5. táblázatban foglaltam össze, felsorolásszerűen.

Visszatapadó vízszigetelések teljesítmény-kockázat értékelése (saját táblázat)

5. táblázat

A teljesítmények a kockázatok tükrében	Magas kockázat / alacsony teljesítmény	Közepes kockázat / közepes teljesítmény	Alacsony kockázat / magas teljesítmény
Vízszigetelő lemez (mechanikai tulajdonságok)	geomembránok, flizek, fátlyak	vékony membrán szigetelések	robosztus membrán szigetelések
Laterális vízvándorlási ellenállás	csak mechanikai	mechanikai kellően képlékeny, bevibrált betonnal, vagy alacsony lefejtési tulajdonságokkal	kémiai vagy kettős tapadási mechanizmus
Toldások	tompá ütköztetés, idegen anyaggal	belső oldali, kapillárisokat lezáró kétoldali ragasztott toldás	dupla (kettős) ragasztás, hegesztés
Kivitelezhetőség	kizárólag rendszerre specializálódott szakkivitelező készítheti csak, bonyolult rendszer	generálkivitelező és szakkivitelezői felügyelet szükséges	egyszerű kivitelezhetőség, szakképzettség nélkül elkészíthető
Tapadás	alacsony lefejtő erő alakul ki (beton minőségére érzékeny)	közepes lefejtő erő alakul ki (betonra nem érzékeny)	magas lefejtő erő alakul ki (betonra és kivitelezésre nem érzékeny)
Szerkezettel együttműködés	lemez saját síkjára képes húzóerőt felvenni (repedésáthidaló képesség)	lemez saját síkjára és arra merőlegesen is képes húzóerőt felvenni (repedésáthidaló képesség és dilatáció)	3 dimenzióban képes húzóerőt felvenni (minden irányú dilatáció felvételére alkalmas)
Szükséges vasbeton hátszerkezet	normál vasbeton	vízáró vasbeton / egyedi betonminőség	vízáró vasbeton, repedéságasságra méretezve
Csatlakozó vízzáró vasbeton szerkezet védelme (a rendszer részeként)	nincs	duzzadó tömítés munkahézagokban	injektálható duzzadószalag munkahézagokban

Minden esetben az építési körülményekhez szükséges meghatározni a szigetelőrendszer teljesítményét. Minél magasabb lesz egy kockázati mátrixban elvégzett kockázatelemzés értéke, annál magasabb teljesítményű visszatapadó szigetelési rendszert szükséges betervezni. Azt is fontos lenne kielemezni, hogy mely esetekben célszerűbb akár teljesítmény, akár gazdaságossági megfontolások alapján dönteni. Fontos, hogy egy anyag lehet egyik szempontból magas kockázatú (például nehéz kivitelezni), de más szempontból alacsony kockázatú (magas műszaki tulajdonságok), így ezek alapján szükséges felmérni, hogy összesítésben az adott feladatra melyik megoldás a legalkalmasabb.

Ha ismerjük a különböző termékek 5. táblázatban felsorolt tulajdonságait, akkor nagy biztonsággal tudjuk betervezni. Véleményem szerint, ahol állandó aktív hidrosztatikai nyomással kell számolni, ott csak magas biztonsági fokozatú vízszigetelő rendszert szabad alkalmazni. A közepes teljesítményűre értékelt rendszerek talajnedvesség elleni és drénrendszerrel segített vízszigetelő rendszerekhez lehetnek jó megoldások, míg az alacsony besorolásúak jellemzően inkább viszonylagos szárazsági igény szintnél, vagy alapincézetlen, földszintes épület esetén jöhetnek szóba, kiegészítő vízzáróságot fokozó szerkezetként. Az, hogy melyik jellemzőből szükséges magas és melyik teljesítményből szükséges alacsony teljesítményű, azt mindig a további környezeti tényezők befolyásolják, nem csak a hidrosztatikai nyomás. A rendszer kiválasztása előtt indokolt a kockázatelemzést elvégezni, esetlegesen a kockázatelemzéshez szükséges bejövő adatokat kikutatni.

### 3.2. A német FBVS irányelv célja

A német FBVS irányelv [3] három teljesítményosztályt határoz meg, melyeket víznyomás szerint kategorizál. Ezekhez a követelményekhez viszont nem vízszigeteléseket, hanem vízszigetelési rendszereket határoz meg. A tulajdonságok láthatóan fontosak, és szükséges, de nem elégséges feltételei a kiválasztási folyamatnak. Az irányelv szerint a különböző anyagokat és rendszereket el kell látni olyan jelöléssel, hogy melyik nedvességterhelési kategóriára ajánlottak. Amennyiben a fenti kockázati összehasonlítást elemezzük, megállapítható, hogy a rendszerek soktényezősök, az anyagok jellemzői önmagukban nem értelmezhetőek és

nem összehasonlíthatók, emiatt itthon további rendszerezési szabályzatra lenne szükség. Emiatt a német irányelv nagy hangsúlyt fektet az egyéb tényezőkre való tervezői figyelmességet is.

## 4. ÖSSZEFOGLALÁS

A visszatapadó vízszigetelések a hazai építőiparban bekerültek a köztudatba, a kivitelezők rendszerint már szívesen alkalmazzák. A 2023-ban frissített ÉMSZ irányelv is tárgyalja, azonban nem ad meg a tervezéshez elég támpontot, ezáltal sok kérdés marad a tervezők oldalán, akik csak az adatlapokra és az alkalmazástechnikákra, jobb esetben hazai vagy külföldi referenciákra hivatkozhatnak. Így sok tévedés és félreértés marad tervezői oldalon, az összehasonlítás pedig nem annyira egyértelmű, mint más vízszigeteléseknél. A német DBV-Merkblatt FBVS irányelv, melyet 2023-ban újítottak meg és szabályozási folyamat alá vetette ezeket a szigetelési rendszereket, már sokkal előrébb jár e tekintetben. A vízszigetelési rendszereket egyben kezeli a vízzáró vasbetonnal, így az szabályozás szempontjából beékelődik a vízzáró vasbeton irányelvek és a vízszigetelési szabványok közé.

A hazai piacon legelterjedtebb szigetelőanyagokat összehasonlítva láthatjuk, hogy a különböző lemeztulajdonságok különböző szabványok által vannak meghatározva, műszaki egyenértékűség aligha állapítható meg, az összehasonlításra korlátozott lehetőségeink vannak. Ezt a jelenséget tovább fokozza, hogy nincs előírt minimum követelmény, amit tervezőként elő tudunk írni és a kivitelezőkkel betartatni.

A visszatapadó szigetelési rendszereket célszerű lenne a hagyományos szigetelési rendszerekkel összevetni, és azok kockázatait megfelelően felmérni. A FBVS irányelv már rendszerben tudja kezelni azokat a vízzáró vasbeton szerkezetekkel, viszont a teljes alépítményi szigetelésre, valamint a csatlakozó talajszinti, például lábazati szigetelések kapcsolataira már nehezebben értelmezhető. További problémát jelent, hogy a különböző követelményeket bemező mélység alapján határozza meg, az alapján ír elő minimális rendszert, nem foglalkozik a belső tér szárazsági követelményeivel, és az ellenőrzött utólag injektálható vízszigetelésekkel vagy kizárólag viszonylagos szárazsági igényszintre tervezendő vízzáró vasbetonokkal, illetve e rendszerek együttes alkalmazásával.

Az anyagtulajdonságok önmagukban való értékelése így kevés támpontot ad a tervezéshez, az alkalmazástechnika, a rendszerszemlélet és a rendszerminősítések, illetve a kockázatok felmérése után a kiválasztott jelentőségű tulajdonság-mátrix kockázatértékelései tudnak csak megfelelő biztonságot nyújtani a tervezők számára.

## IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] D. Heinz, „Visszatapadó szigetelések tervezési kérdései”, XXVIII. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia – ÉPKO, 2024, 67-73.
- [2] U. Heinlein, K.-C. Thienel and T. Freimann, “Pre-applied bonded waterproofing membranes: A review of the history and state-of-the-art in Europe and North America,” *Construction and Building Materials*, 2021.
- [3] Preprufe Plus Technical Bulletin Long Term Lateral Water Migration Resistance & Adhesion Study, <https://gcpat.com/en/solutions/products/preprufe-comprehensive-waterproofing-system/preprufe-plus-technical-bulletin>, (Utolsó letöltés dátuma: 2026.05.05.)
- [4] Épületszigetelők, Tetőfedők és Bádigosok Magyarországi Szövetsége, ÉMSZ: Talajnedvesség és talajvíz elleni szigetelések tervezési és kivitelezési irányelvei, Budapest: ÉMSZ, 2023. december.
- [5] Prüfung von FBV-Systemen und Leistungsanforderungen nagy DBV-Merkblatt Frischbetonverbundsysteme. Sika Abdichtungs Forum 2023. [https://deu.sika.com/dms/getdocument.get/3f7a2ee2-9d1a-4887-a6e9-c744d1a53f07/Sika%20Online%20Seminar\\_WU%20Fachplaner\\_Vortrag%20Freimann\\_2024.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://deu.sika.com/dms/getdocument.get/3f7a2ee2-9d1a-4887-a6e9-c744d1a53f07/Sika%20Online%20Seminar_WU%20Fachplaner_Vortrag%20Freimann_2024.pdf?utm_source=chatgpt.com), (Utolsó letöltés dátuma: 2026.05.05.)
- [6] Filusch, S., Fingerloos, F., Meyer, L. and Urban, S. (2024), Das DBV-Merkblatt Frischbetonverbundsysteme für eine geregelte Bauart. *Beton- und Stahlbetonbau*, 119: 524-528. <https://doi.org/10.1002/best.202400027>
- [7] A. Köpfer, “Frischbetonverbundsysteme auf dem Prüfstand,” *Fachgruppe Ingenieur- und Tiefbauabdichtungen PAVIDENSA*, Sika Schweiz AG, Winterthur, 2021.
- [8] F. Andriska, D. Heinz, K. Kovács, G. Dr. Dobszay és R. Dr. Nemes, „Mélyépítési szigetelések értékelése”, <https://en.epitoanyag.org.hu/static/upload/10.14382epitoanyag-jsbcm.2015.8.pdf>, (Utolsó letöltés dátuma: 2026.05.05.)
- [9] DAfStb-Richtlinie - Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Berlin: Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e. V. – DAfStb, 2017. december.
- [10] Sika Services AG: SikaProof® A+ 08 – Product Data Sheet. <https://hun.sika.com/dam/dms/hucon/c/sikaproof-a-plus-08.pdf>, (Utolsó letöltés dátuma: 2026.05.05.)

- [11] MC-Bauchemie Kft.: MC-Waterstop M – Műszaki adatlap. [https://mc-bauchemie.hu/products/mc\\_waterstop\\_m/](https://mc-bauchemie.hu/products/mc_waterstop_m/), (Utolsó letöltés dátuma: 2026.05.05.)
- [12] MAPEI S.p.A.: Mapeproof FBT – Technical Data Sheet. <https://www.mapei.com/hu/hu/termekek-es-megoldasok/termeklista/termek-reszletei/mapeproof-fbt>, (Utolsó letöltés dátuma: 2026.05.05.)
- [13] RENOLIT SE: RENOLIT ALKORPRO T – Technical Data Sheet. [https://www.renolit.com/fileadmin/renolit/waterproofing\\_civil\\_engineering/ALKORPRO/FICHA\\_TDS\\_RENOLIT\\_ALKORPRO\\_T\\_ENG\\_2023.pdf](https://www.renolit.com/fileadmin/renolit/waterproofing_civil_engineering/ALKORPRO/FICHA_TDS_RENOLIT_ALKORPRO_T_ENG_2023.pdf), (Utolsó letöltés dátuma: 2026.05.05.)
- [14] GCP Applied Technologies Inc.: PREPRUFE® 250 Membrane Data Sheet. <https://gcpat.com/en/solutions/products/preprufe-comprehensive-waterproofing-system/preprufe-250-membrane-data-sheet>, (Utolsó letöltés dátuma: 2026.05.05.)
- [15] MAPEI S.p.A.: Mapeproof AL AP+ – Technical Data Sheet. <https://www.mapei.com/it/en/products-and-solutions/products/detail/mapeproof-al-ap>, (Utolsó letöltés dátuma: 2026.05.05.)
- [16] SOPREMA SAS: COLPHENE® BSW UNILAY H/P – Technical Data Sheet. <https://www.soprema-international.com/en/product/below-grade/foundation-walls/waterproofing/colphene-bsw-unilay-h-p>, (Utolsó letöltés dátuma: 2026.05.05.)
- [17] CETCO / Minerals Technologies Inc.: Voltex® DS – Technical Data Sheet. [https://www.cetco.com/docs/default-source/performance-materials-documents/cetco/building-materials/technical-data-sheets/tds\\_voltex\\_ds\\_am\\_en\\_202503\\_v8.pdf](https://www.cetco.com/docs/default-source/performance-materials-documents/cetco/building-materials/technical-data-sheets/tds_voltex_ds_am_en_202503_v8.pdf), (Utolsó letöltés dátuma: 2026.05.05.)
- [18] R. Mariusz és D. Agnieszka, „Risk analysis in construction project - chosen methods,” ScienedDirect, 2015.
- [19] D. Heincz, K. Kovács és F. Andriska, „Szerkezettel együttműködő vízszigetelések laterális vízvándorlási ellenállása,” BME TDK, Budapest, 2014.