

# Visszatapadó vízszigetelések tervezési kérdései

## Pre-applied self bond waterproofings' design questions

*HEINCZ Dániel*

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,  
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. cím,  
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.bme.hu

### Abstract

*The spread of pre-applied, in-situ bonded with fresh structural concrete, also known as „rebounding waterproofing”s, is becoming more and more significant in Hungary. In the last decade several manufacturers have been putting a lot of emphasis on the development of these systems, but there are still many questions about their design. In this article I will try to show, through the protection systems of the insulation, in which cases the waterproofing system can be applied and what other additional measures may be necessary for the leakage-free operation of buildings.*

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

### Kivonat

*Az előre elhelyezett, helyszínen friss betonnal teljes felületen kötést létesítő, vagy más néven visszatapadó szigetelések elterjedése hazánkban egyre jelentősebb, az utóbbi évtizedben több gyártó is nagy hangsúlyt fektet a rendszerek fejlesztésére, betervezésükkel kapcsolatban azonban a mai napig sok kérdés merül fel. A cikkben a szigetelések védelmi rendszerein keresztül igyekszem bemutatni, hogy mely esetben alkalmazható a vízszigetelő rendszer és milyen egyéb kiegészítő intézkedésekre lehet szükség az épületek beázásmentes működése szempontjából.*

**Kulcsszavak:** vízszigetelés, tervezés, visszatapadó, szerkezettel együttdolgozó, alépitmény

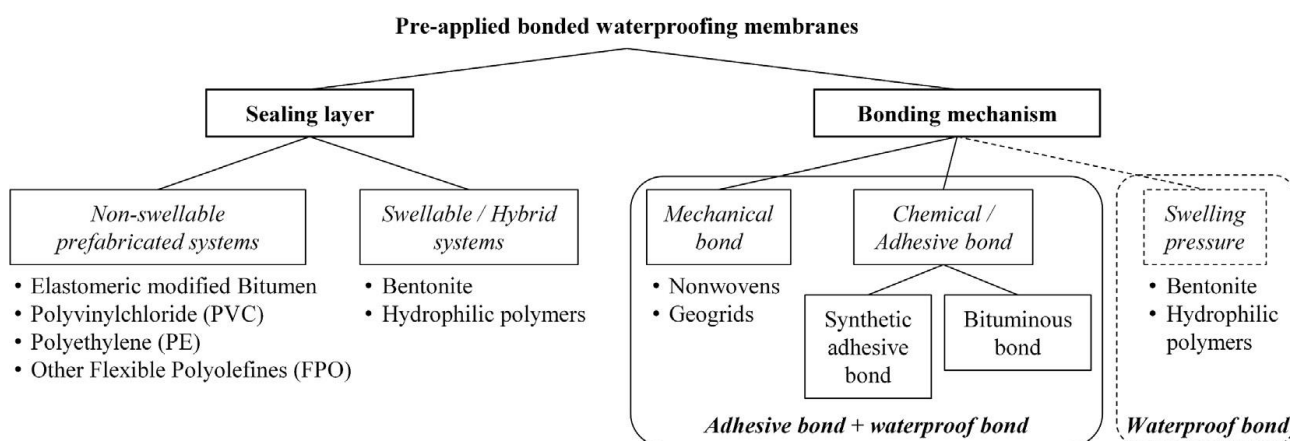
## 1. A VISSZATAPADÓ VÍZSZIGETELÉSEK BEMUTATÁSA

Jelenleg a piacon több gyártó is árul visszatapadó vízszigeteléseket, úgy látszik, manapság a világ sok táján kezd elterjedni ez a szigetelési mód, annak ellenére, hogy az első lemezek nagyjából az 1990-es évek [1] elején már megjelentek Észak-Amerikában. Minden esetben fontos, hogy a vízszigetelés előre készül el, a teknőszigetelésekhez hasonlóan, és a végleges tartószerkezettel együtt alkot kész épületszerkezetet. Nem szükséges továbbá a vízszigeteléseknek külön épületszerkezeteket építeni, mint amilyen például a szigetelést tartó fal, zsaluzaton, hőszigetelésen is elhelyezhető, hiszen csak ideiglenesen szükséges megtámasztani. Ami az újdonságát jellemzi, hogy jellemzően irányelvekbe is csak nemrégiben kerültek be ezek a szerkezetek, így sok a kétség is betervezésükkel kapcsolatban. A különböző piacon kapható rendszerek különbözőképpen is tudnak működni, így szabályozási szinten sem egyszerű lekövetni, irányelveben vagy szabványokba rendezni a lemezeket. Egyértelműen látszik 1-1 különböző szigetelési mód előnye a másikkal szemben, annak alkalmazási lehetőségei azonban sokszor korlátozottak, és sajnos sokszor az alkalmazástechnikai útmutatóban sem láthatunk bele azokba a konkrét kockázatokba, amik a tervezés folyamán előkerülhetnek. Az elsődleges funkciója a szigetelőlemezeknek a viszonylagos szárazságú vízzáró vasbeton szerkezet vízzáróságának fokozása volt, ma pedig a legnagyobb kockázatú pincszintek vízhatlan szigetelésként is betervezzük repedéstágasságra nem méretezett vízzáró vasbeton nélkül. Ezért egyértelműnek tűnik az a mérnöki bizonytalanság, ami a két szerkezeti rendszer (membrán jellegű és vízzáró vasbeton) együttes használata esetén

létrejön. Az alapfogalmakat és tulajdonságokat az irányelvek tükrében [2] emiatt véleményem szerint szükséges tisztázni. Bár minden egyes szigetelés kicsit eltér egymástól, a leírást megpróbálom objektív módon, konkrét építési termékek megnevezése nélkül elkészíteni.

### 1.1. Definíció, terminológia

A visszatapadó szigetelés definíciója a következőképpen szólhat: **előre elhelyezett, helyszínen öntött friss betonnal teljes felületen kötést létesítő vízszigetelő lemez**. A német terminológia szerint a frissbetonnal kötést létesítő szigetelő rendszer a neve, ami szintén leírja a szerkezet legfőbb tulajdonságát. A lemezeket többféleképpen lehet jellemezni. Legfontosabb a vízszigetelés anyaga és annak mechanikai tulajdonságai, a másik a kötés típusa. Az anyag lehet jellemzően nem duzzadó anyag (bitumenes lemez, PVC, PE, FPO), vagy duzzadó anyag (bentonit, hidrophil polimer). A kötés lehet mechanikai (jellemzően nem-szőtt flízekkel), kémiai/ragasztott, anyagában tapadó (bentonit vagy duzzadóanyag), illetve ezek kombinációja.



1. ábra

Az előre elhelyezett, kötést létesítő vízszigetelések csoportosítása [1]

### 1.2. A visszatapadás módszere

A vízszigetelő rendszer lelke a kötést létesítő anyag, hiszen ennek olyannak kell lennie, mely elviseli a kivitelezés közbeni igénybevételeket, emellett vízhatlan módon toldható az eltérő anyagú hordozólemezzel és ez fog tapadni a friss vasbetonhoz. A most még piacon lévő kevés szereplő különböző metódussal oldja meg az együttdolgozást, a más anyagú lemezekre van gyártósora vagy más típusú lemezek működését gondolja műszakilag magasabb teljesítményűnek, illetve a visszatapadás még nincs teljeskörűen szabványosítva, nem tudjuk olyan teljesítményjellemzőkkel jellemezni (és valószínűleg nem is fogjuk tudni), ami a kivitelezés közbeni valós működést definiálná. Emiatt a gyártók is – természetesen – a saját anyaguk pozitív tulajdonságait emelik ki, és ezzel nincs is probléma, a negatív tulajdonságok azonban rendszerint elhallgatásra kerülnek és nagyobb kockázattal járnak. Emiatt azt gondolom, lényeges szempont, hogy ezeket a tulajdonságokat és veszélyeket összegyűjtssem, kiemelve a teljesítménynyilatkozatokból, gyártói katalógusokból és műszaki adatlapokból nem kiolvasható lényeges szempontokat.

## 2. A VÍZSZIGETELÉSEK MŰKÖDÉSE

### 2.1. A működést befolyásoló tényezők

A vízszigetelés kiválasztásának eldöntésénél kiemelnék egy-két fontos tulajdonságot, amely alapján egy szigetelő rendszert elemezni lehet.

Az első ilyen tulajdonság a tapadás. A visszatapadó szigetelések, ahogy a nevük is utal rá, tapadó vízszigetelések, méghozzá jó esetben teljes felületen tapadó. Amikor a vízszigetelés teljes felületen letapad, azzal lezárul minden kapilláris a vízszigetelő hártya és a megszilárdult beton között. Ez hagyományos módon például utólag készülő bitumenes lemez vízszigeteléseknél kellősítő réteggel ellátott aljzatra teljes felületű

lángolvasztott ragasztással valósul meg. A visszatapadó szigetelések azonban előre készülnek leplestíve, így a teljes felületű tapadásban csak bízni tudunk, azt javítani utólag már nem lehet.

Ha a kapillárisok zártak, akkor beszélhetünk egy lemeznél oldalirányú vízvándorlási ellenállásról. Ez praktikusán azt jelenti, hogyha a vízszigetelés megsérül, a hiba ott lesz lokalizálható és javítható, ahol a probléma keletkezett. Ezzel szemben egy teknőszigetelés esetén az utólag bekerülő szerkezet és a vízszigetelés között minden esetben kapilláris rendszer alakul ki, így a hiba helye nehezen lokalizálható, vagy szinte kideríthetetlen.

A második nagyon fontos tulajdonság az előre elhelyezés lehetősége. Nagyon sok esetben tudunk „megváltó” anyagként hivatkozni ezekre a lemezekre, hiszen hidrosztatikai nyomás fellépése esetén eddig szinte kizárólag teknőszigetelés volt készíthető a korábbi irányelvek szerint. A hagyományosan előre készülő vízszigetelések elvi problémája, hogy nem a védendő szerkezethez, hanem egy külön épített segédszerkezethez tapadnak (ragasztott rögzítés esetén), azzal együtt mozog az épület élekciklusa során, valamint számtalan módon kell védeni a szigetelést a vasbeton szerkezet vasszerelése és egyéb kivitelezési tevékenységek miatt. Ezeket a problémákat kiküszöböli a visszatapadás lehetősége, amely a lemez teljes felületén megtörténik. Mindezekon felül ma már a különböző bevonatokkal és vízzáró ragasztókkal utólag is készíthetünk tapadó, oldalirányú vízvándorlási ellenállással rendelkező vízszigetelést talajvízbe, bár a gyártói utasítások vagy irányelvek szerint csak korlátozott bemerülésig. Emiatt a földpart megtámasztása, földmunkákkal való kapcsolat és egyéb organizációs tevékenységek fogják befolyásolni a lemez előre elhelyezéséhez szükséges segédszerkezeteket.

Egy harmadik fontos szempont maga a kötést létesítő betonszerkezet. Egyes gyártók azt állítják, hogy nem szükséges vízzáró betont készíteni a vízszigetelő lemez mögé. Azonban a legtöbb alkalmazástechnikában kötelezően vízzáró beton jelenik meg. Itt az anyagok repedésáthidaló képessége lesz fontos, hiszen a vízzáró vasbeton egyik legfontosabb tulajdonsága a korlátozott repedéstágasság. Amennyiben erre nem tervezünk, már nem vízzáró betonról beszélünk. A visszatapadó szigetelőanyagok nagy előnye, hogy a vasbeton szerkezet zsaluzatában elhelyezhetők. Azonban így olyan zsaluzatot kell készíteni, melynek visszakötése csak egyik oldalról történhet, vagy ha az ankerszárak átfutnak a zsalun, akkor utólag kell foltonként lejavítani a vízszigetelést. Egy nagyobb méretű külső falnál, például egy ütemben megöntött két szintes falnál a zsaluzatot mindenképp külső oldalon is meg kell támasztani. Ezek alapján kijelenthető, hogy a vízszigetelés teljesítményét jelentősen befolyásolhatja a mögé tervezett és elkészült vasbetonszerkezet és annak zsaluzási módja.

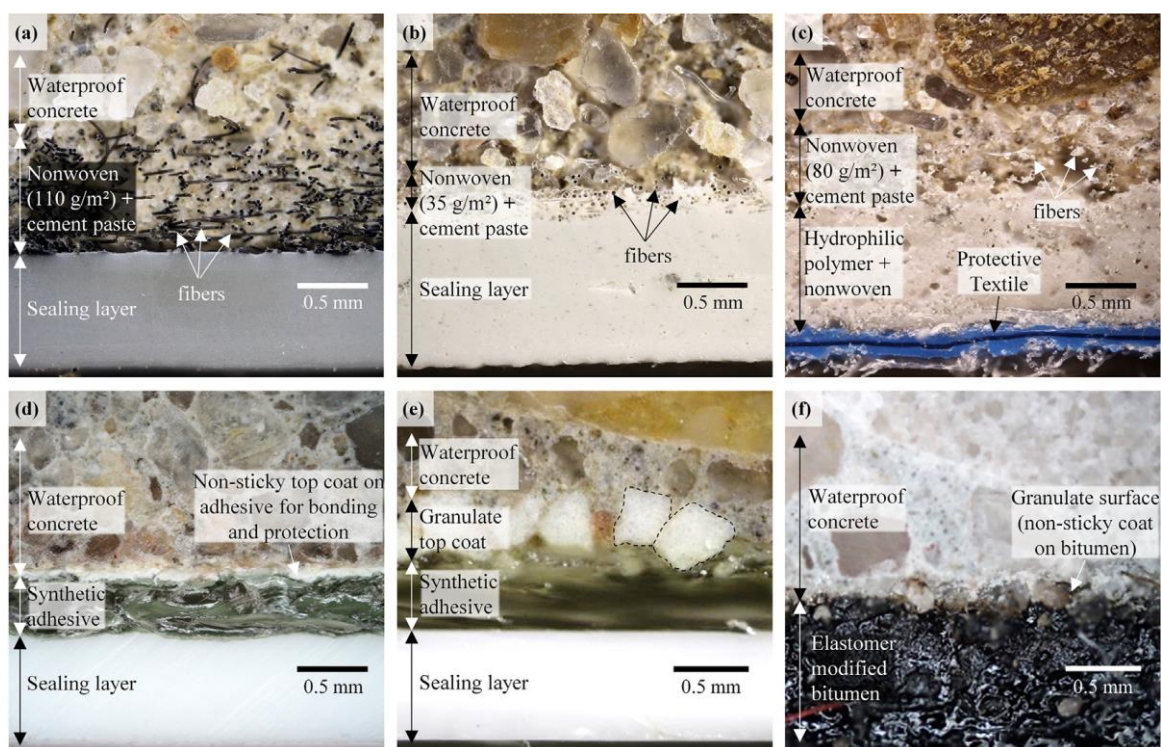
## 2.2. Anyagok és anyagtulajdonságok

A vízszigetelő anyagok jellemzően minden esetben hártvaszszigetelések. Ez lehet flexibilis poliolfen (FPO) vagy nagy sűrűségű polietilén (HDPE), külföldön normál vagy alacsony sűrűségű polietilén (PE, LDPE), vagy EPDM, de PVC lemezek is kaphatók. Jellemzően ezeknek az anyagoknak nincs hordozórétegük, egy rétegben készülnek, hiszen a vízszigetelés síkjára merőlegesen jellemzően ritkán kell nagy nyíróerőket felvenniük, a vasbeton szerkezet nem fog eltörni alattuk (ha pedig eltörne, akkor már nem csak vízszigetelési problémáink lesznek, hanem tartószerkezeti is).

## 2.3. Kötés kérdésköre, visszatapadás

A lemezeket tekintve legfontosabb jellemző, hogy a kötés milyen módon jön létre. A kötés létrejöhet mechanikai módon valamilyen nem-szőtt geotextil által, vagy kémiai úton kialakuló tapadás által (pl. beton pH értékére reagálva, nyomásra reagálva stb.). A korai tanulmányok és kísérletek [3] minden esetben azt mutatták ki, hogy a szigetelés anyagától és a kötésmódjától függetlenül valamennyi szigetelési rendszer rendelkezik oldalirányú vízvándorlási ellenállással. Ennek ellenére, amikor csak nem-szőtt geotextília van a lemezen, a lemez és a beton közti kapillárisok kialakulását nagyban befolyásolja a beton konzisztenciaosztálya, folyóssága és bevibrálása. A korábbi kísérletek foglalkoztak löttbeton alkalmazásával is, azonban e technológia alkalmazása során a visszatapadás nem jött létre minden esetben.

A szigetelések legfontosabb tulajdonsága a lefejtési ellenállás lesz. Ezt azonban laborkörülmények között, C30 feletti betonminőséggel könnyű jó értékekre vizsgálni, ezzel szemben a helyszíni kivitelezés mindenképp extra kockázatot jelent. Amennyiben megfelelő, előírt minőségű beton készül, és a tapadás is létrejön, akkor beszélhetünk szerkezettel együttműködésről, ennek köszönhetően fogja a vízszigetelő lemez a szerkezeti hibákat felvenni, azzal együtt süllyedni, illetve mozogni.



2. ábra

*A kötés létesítése mikroszkóp alatt a különböző vízszigetelések esetében [4]*

## 2.4. Egyéb tervezési tulajdonságok

Jellemzően az alkalmazott vízszigetelések toldásai hidegen ragaszthatók vagy öntapadók. Két lemez összedolgozása jellemzően belső oldalról készül. Létezik olyan lemez is, mely alkalmas hegesztett kapcsolatok kialakítására is, bár ezek kivitelezése körülményesebb az építési helyszínen. Ezt azt is jelenti, hogy különböző segédanyagok, általában 10-15 cm széles szalagok szükségesek a toldások, utólagos sérülések, illetve külső oldali javítások elkészítéséhez. A segédanyagoknak is a visszatapadó lemezek anyagából kell készülniük. A szigetelő lemezek készülhetnek tompa ütközéssel és a segédanyag toldásával, vagy az anyag előre hideg ragasztással készül, akár kettős ragasztással. Nagy probléma, hogy amennyiben nincs valamilyen kémiai tapadási mechanizmus a vízszigetelő lemez és a beton között, úgy a T-csatlakozások, kényesebb toldások mentén sokkal sérülékenyebb a rendszer, megmaradhatnak belső kapillárisok. Bizonyos halmozódó negatív események közrejátszásával, megfelelő tapadás nélkül például oldalirányú vízvándorlási ellenállás nélkül nem lesz különbség egy visszatapadó lemez és egy általános teknőszigetelés között.

Fontos továbbá, hogy a segédanyagok miből vannak (anyagával azonos, vagy idegen anyag), illetve a segédanyagok vízzáró tulajdonsága (vízzáró vagy vízhatlan). Nagy előny, ha a visszatapadó lemez csatlakoztatható más szigetelőanyagokkal, más rendszerekkel, illetve van rendszermegoldás a legkényesebb csomópontoktól (pl. cölöpfőj) egy általános alaplemez-falcsatlakozáshoz is. Utóbbi a szétosztályozódás miatt lesz halmozottan kényes geometriai csomópont, mivel az alaplemez-fal csatlakozás hibás elkészítés esetén egy épületen végigfutó kapillárisná válhat. Ezen felül amíg a lefejtési ellenállás a szigetelőlemeznél adott, úgy a toldó lemezek, kiegészítő szerkezetek lefejtési ellenállása szintén kérdéses.

## 3. A SZIGETELÉSEK VÉDELMI ELVE

A visszatapadó szigetelések definíció szerint vízhatlan, talajvíznyomás elleni szigetelések és viszonylag magas teljesítményt tudnak elérni, mindenféle különösebb intézkedés nélkül, valamint alacsony kockázattal jár alkalmazásuk, hiszen a sérülések is lokálisan javítható. A tervezési folyamat során védelmi elveket szükséges megállapítani, majd ezeket a védelmi elemek kockázatait szükséges mérlegelni, ezek alapján lehet betervezni az adott szigetelő rendszer. Azonban szükséges lehet megállapítani, hogy mi lehet a legmagasabb teljesítése ezeknek a rendszereknek és milyen különbségek lehetnek szigetelési rendszer és szigetelési rendszer között. A legegyszerűbb a teljesítményeket meghatározni, ha a védelmi rendszerről tudom, mivel tudom a

teljesítményt növelni. Ez alapján szükséges lehet mindegyik rendszerelemet sorba állítani és bizonyos műszaki teljesítőképességgel ellátni.

### 3.1. Tervezési kockázatok

Kockázatot jelent a szigetelést tartó fal, még ha ideiglenesen kerül is betervezésre. Ha nincs hátszerkezet, tehát földparton készül a vízszigetelés, az nagyobb kockázattal jár, mintha épített, méretezett fal, vagy sok ideje már konszolidálódott szomszéd falra kell elhelyezni a szigetelést. Ez esetben megtehetjük, hiszen a vízszigetelés az új építésű épület része marad. További kockázat, hogy ezeknek az aljzatoknak milyen követelményt kell tekinteni síkfogasság szempontjából, mely már a szigetelőanyagtól függ, illetve annak pontszerű átszűrődésének ellenállásától. A vízszigetelő lemezeknek eleve van előnyös és hátrányos tulajdonságuk, a bitumenes lemezek másképp viselkednek mint a műanyag lemezek, és azok között is sok különbség merül fel (rugalmasság, nyúlás, bedolgozhatóság, stb.). A lemezek elhelyezett kötést létesítő anyag viszont kulcskérdés, mely lehet pusztán fizikai, kémiai, vagy kettős, mely esetben a lefejtési ellenállást egy idegen, reakcióba lépő anyag is biztosítja a kémiai kötésen felül.

A vízzáró vasbeton elhagyása viszont már problémásabb, ugyanúgy mint a szivárgó rendszer betervezése, annak ellenére, hogy víznyomás elleni szigetelésre alkalmas a rendszer. Véleményem szerint a vasbeton szerkezet vízzáróságának növelésével tudjuk biztosítani a szerkezetek működési biztonságát, talajnedvesség ellen normál beton, időszakos talajvíznél alacsony fokozatú vízzáró, állandó aktív talajvíznél fokozottan vízzáró vasbeton [6] szerkezetre lesz szükség.

### 3.2. Védelmi fokozatok a kockázatok tükrében

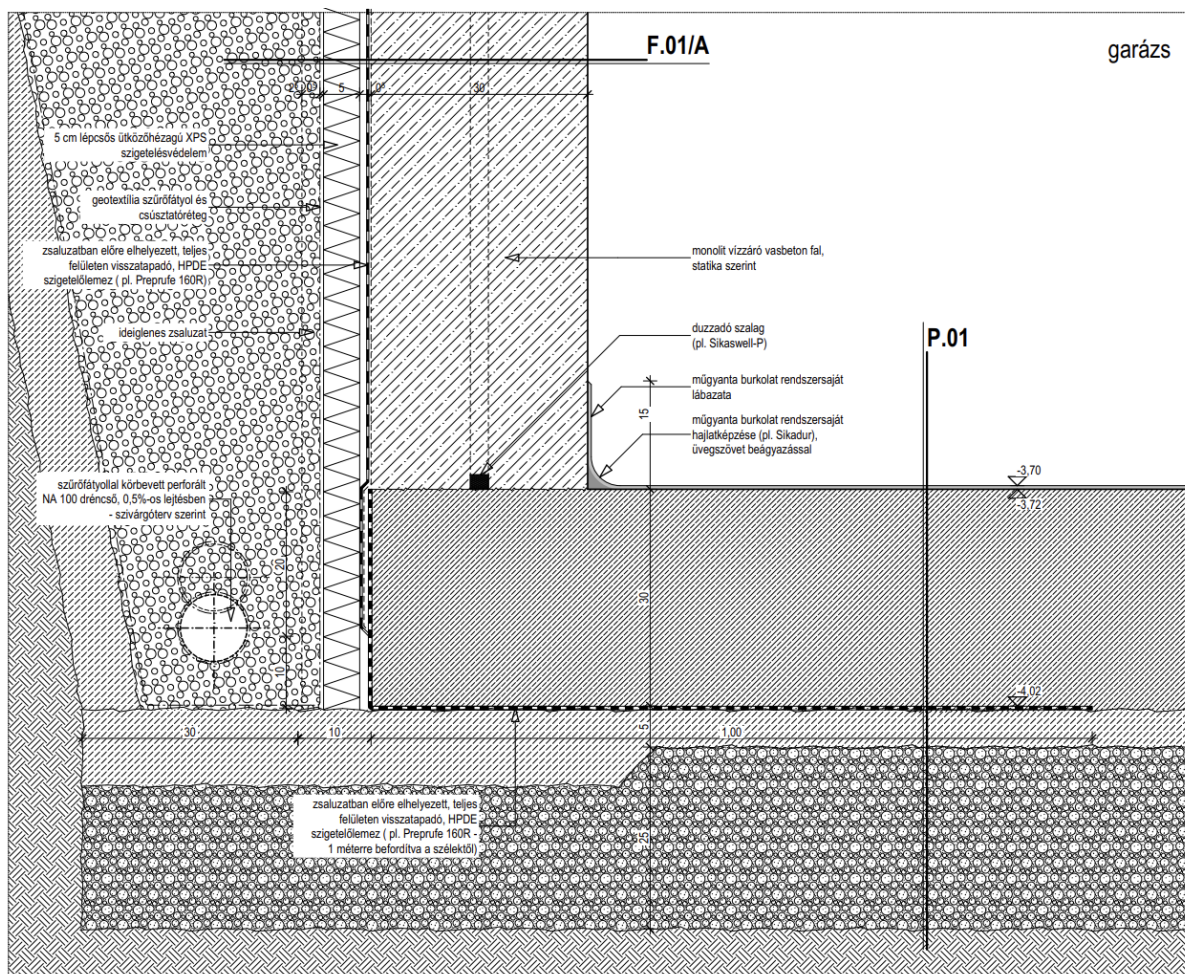
Amennyiben alacsony a vízszigetelő lemez teljesítménye, és a kötés csak fizikai kötésre korlátozódik, úgy kettős kockázattal számolunk. Egyszeres kockázattal számolunk, amennyiben kémiai kötés van, de alacsony a szigetelőlemez teljesítménye, vagy fizikai kötés van egy jobb minőségű lemezzel. Ez azt jelenti, hogy kockázatos a szerkezet kiválasztása és biztosan problémába ütközhetünk kritikus követelmények esetén. Így ez csak alacsonyabb szárazsági követelmények vagy alacsonyabb kivitelezési körülmények esetén lehet megfelelő megoldás. A kockázatokból következtethetünk védelmi szintekkel is, hiszen ha alacsony a kockázat, akkor alacsony védelmi elvű szigetelés is készülhet. Emiatt három védelmi elvet különböztetek meg, melyeket különböző szigetelő teljesítményekkel ruházok fel.

Egyszeres védelemmel számolunk, ha már fizikai és kémiai kötés is van, de alacsony a szigetelőlemez teljesítménye (ekkor a kötést létesítő anyag önmagában is hordoz némi szigetelőértéket), és ez normál vasbeton szerkezettel készül; közepes szigetelőlemez kémiai kötéssel vízzáró vasbeton szerkezettel; fizikai kötéssel kapcsolódó magas minőségű lemez olyan vízzáró vasbeton szerkezettel, ahol a javíthatóság érdekében injektálható duzzadószalag is készült.

Kétszeres védelmet jelenthetnek azok a rendszerek, amelyek fizikai és kémiai kötéssel is rendelkeznek, közepes minőségű lemezzel és vízzáró vasbeton szerkezettel készülnek, vagy csak kémiai úton kapcsolódik a vasbetonhoz, magas minőségű a lemez, viszont a vízzáró betonban is marad némi javítási lehetőség.

Extrém igénybevétel esetén háromszoros védelem készülhet, amikor fizikai és kémiai kötés is van, oldalirányú vízvándorlási ellenállás teljes felületen létrejön, magas minőségű a szigetelőlemez, és a vízzáró vasbeton szerkezetbe normál duzzadószalagokon felül injektálható szalagokat is elhelyezünk.

Ezek alapján készülhet akár kockázatelemzés, vagy kockázateértékelés [5] a szerkezetekről, és a visszatapadó szigetelések teljesítményét különböző megoldásokkal és szerkezetekkel tudjuk növelni.



3. ábra

*Szélső főfal és lemezalap kialakítása visszatapadó szigeteléssel, kiegészítő drénrendszer védelemmel (saját terv)*

#### 4. ÖSSZEFOGLALÁS

A visszatapadó szigetelések definiálása nem egyszerű, mivel mindenki különbözőképpen vélekedik róla. A különböző lemezeket és a hozzá kapcsolódó követelményeket nehéz irányelvekben meghatározni, hiszen minden gyártó a saját rendszerét fejlesztette, sok esetben eltérő technológiával, eltérő működéssel. Ezeket előbb utóbb szükség lehet rendszerezni, hiszen a tervezés és kiválasztás során szükségünk lesz ezek összehasonlítására. Cikkemben kísérletet tettem röviden összefoglalni a ma kapható lemezeket, definiálni őket és a terminológiában elhelyezni. Ennek legfontosabb elve, hogy a visszatapadás módszerét és működési mechanizmusát kell meghatározni.

A vízszigetelő rendszerek működése eltérő és szükséges a befolyásoló tényezőket meghatározni, melyek jellemzően a kivitelezési körülményekhez kapcsolódnak. A laterális vízvándorlási ellenállás lesz a kulcskérdés, így a kötés létrejötte és annak mivolta fogja az egész rendszer lelkét adni. A kivitelezési sérülések függenek a lemeztulajdonságoktól és az ahhoz kapcsolódó például aljzat követelményektől is. Felvettem még egyéb tervezési kérdéseket is, mint a szerkezeti beton vízzárósága, különböző segédanyag-rendszerek megléte és azok kivitelezési problémái is, melyek mind a szigetelő rendszer összeteljesítményét adják.

Amennyiben minden szükséges információ birtokában vagyunk, különböző követelményekre meg kell vizsgálnunk, milyen kockázattal járhat egy-egy beázás, és ehhez a szigetelő-rendszer teljesítményét növelni kell, melyek elve sokféle lehet, és ez épületszerkezet-tervezői feladat. Lehet a vízzáró beton, lehet szivárgó rendszer és lehet a lemezrendszer teljesítményét is befolyásolni, azonban a legegyszerűbb védelmi vonalakat meghatározni, ez alapján egyszerű módszerekkel tervezhetünk beázásmentes alépítményi vízszigeteléseket.

## IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] 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.
- [2] Épületszigetelők, Tetőfedők és Bádigosok Magyarországi Szövetsége, ÉMSZ: Talajnedvesség és talajvíz elleni szigetelések tervezési és kivitelezési irányelvei, Budapest: ÉMSZ, 2008. szeptember.
- [3] D. Heincz, K. Kovács és F. Andriska, „Szerkezettel együttműködő vízszigetelések laterális vízvándorlási ellenállása,” BME TDK, Budapest, 2014.
- [4] A. Köpfer, “Frischbetonverbundsysteme auf dem Prüfstand,” Fachgruppe Ingenieur- und Tiefbauabdichtungen PAVIDENSA, Sika Schweiz AG, Winterthur, 2021.
- [5] F. Andriska, D. Heincz, K. Kovács, G. Dr. Dobszay és R. Dr. Nemes, „Mélyépítési szigetelések értékelemzése,” 01 04 2015. [Online]. Available: <https://en.epitoanyag.org.hu/static/upload/10.14382epitoanyag-jsbcm.2015.8.pdf>. [Hozzáférés dátuma: 15 08 2023].
- [6] DAfStb-Richtlinie - Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Berlin: Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e. V. – DAfStb, 2017. december.