



xella

Biztonságosan tervezni és építeni

## **XELLA KÉZIKÖNYV 2020 | 2021**

**YTONG**

**silka**

**multi<sup>por</sup>**



# Tartalom

Bevezető	5
Márka és cégtörténet – Ytong	6
Gyártástechnológia	7
Márka és cégtörténet – Silka	9
Silka falazóelemek jellemzői	10
Minőség	11
Márka és cégtörténet – Multipor	12
Multipor hőszigetelő lapok jellemzői	13
Ytong alkalmazási területek	14
Silka alkalmazási területek	20
Multipor alkalmazási területek	22
Ytong építési rendszer elemei	23
Silka építési rendszer elemei	29
Silka termékválaszték, falazóelem típusok	30
Célszerszámok Ytong és Silka elemekhez	31
A Multipor ásványi hőszigetelő lapok felhasználási területei	32
Multipor Ásványi hőszigetelő lapok	33
Multipor szerszámok	34

## **1 Homlokzati teherhordó falszerkezetek 37**

Homlokzati falszerkezetek építése Ytong falazóelemekkel	39
Homlokzati falszerkezetek építése Silka falazóelemekkel és Multipor kiegészítő hőszigeteléssel	47
Multipor hőszigetelő rendszer készítése	54
Ytong Csomópontok	56
Silka Csomópontok	62

## **2 Vázkitöltő falszerkezetek 67**

Homlokzati falszerkezetek építése Ytong falazóelemekkel	68
Vázkitöltő falszerkezetek építése Silka falazóelemekkel és Multipor kiegészítő hőszigeteléssel	76
Multipor hőszigetelő rendszer készítése	83
Ytong, Silka Csomópontok	85

## **3 Alacsony energiaigényű épületek (passzívház) falszerkezetek 91**

Alacsony energiaigényű épületek homlokzati falszerkezetek építése Ytong falazóelemekkel és Multipor hőszigetelő rendszerrel	92
Multipor hőszigetelő rendszer készítése	100
Alacsony energiaigényű épületek homlokzati falszerkezetek építése Silka falazóelemekkel és Multipor hőszigetelő rendszerrel	102
Multipor hőszigetelő rendszer készítése	109
Csomópontok Ytong + Multipor	111

<b>4</b>	<b>Belső térelválasztó főfalszerkezetek</b>	<b>117</b>
	Belső térelválasztó főfalszerkezetek építése Ytong falazóelemekkel	118
	Belső térelválasztó főfalszerkezetek építése Silka falazóelemekkel	128
	Csomópontok Ytong, Silka	132
<b>5</b>	<b>Belső térelválasztó, vázkitöltő falszerkezetek</b>	<b>135</b>
	Belső térelválasztó, vázkitöltő falszerkezetek építése Ytong falazóelemekkel	136
	Belső térelválasztó, vázkitöltő falszerkezetek építése Silka falazóelemekkel	141
	Csomópontok Ytong + Silka	149
<b>6</b>	<b>Válaszfalak építése Ytong falazóelemekkel</b>	<b>157</b>
	Válaszfalak építése Ytong falazóelemekkel	158
	Belső térelválasztó, vázkitöltő falszerkezetek építése Silka falazóelemekkel	162
	Csomópontok Ytong + Silka	166
<b>7</b>	<b>Áthidalási megoldások</b>	<b>173</b>
	Áthidalási megoldások	174
	Csomópontok Ytong, Silka	182
<b>8</b>	<b>Felületképzés Ytong és Silka szerkezeteken</b>	<b>189</b>
	Felületképzés Ytong és Silka szerkezeteken	190
<b>9</b>	<b>Rögzítéstechnika</b>	<b>195</b>
	Ytong rögzítéstechnika	196
	Silka rögzítéstechnika	198
	Multipor rögzítéstechnika	200
<b>10</b>	<b>Ökológia és környezetvédelem</b>	<b>203</b>
	Ökológia és környezetvédelem	204
<b>11</b>	<b>Függelék, mellékletek</b>	<b>211</b>
	<b>Függelék</b>	213
	1. melléklet: Tervezési alapadatok	214
	2. melléklet: Tervezési alapadatok	216
	3. melléklet: Tervezési alapadatok	218
	4. melléklet: Tervezési alapadatok	219
	5. melléklet: Tervezési alapadatok	220

# Bevezető

## TISZTELT TERVEZŐ ÉS KIVITELEZŐ!

Ön a Xella Magyarország Kft. „Xella kézikönyv” című kiadványát tartja a kezében, melyet azzal a céllal állítottunk össze, hogy összefoglaljuk építési rendszerünk tervezési és alkalmazástechnikai útmutatásait, ezzel is megkönnyítve az Ön munkáját rendszerlemeink betervezése illetve felhasználása során.

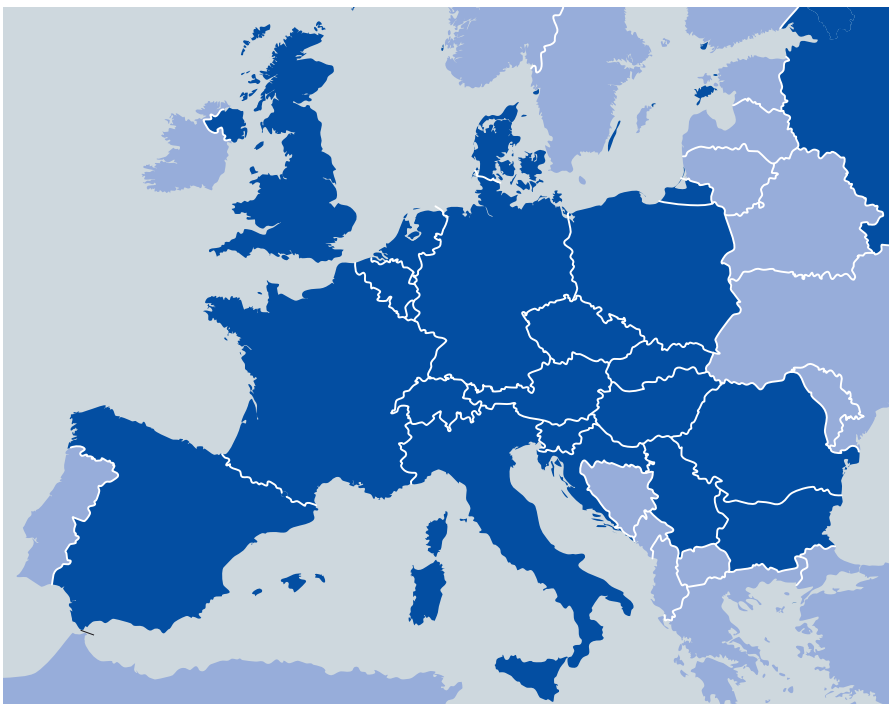
A kézikönyv választ ad minden, a termékeinkkel kapcsolatosan felmerülő műszaki, tervezési és felhasználási kérdésre, illetve összefoglalja építőelemeink összes műszaki paraméterét.

A kiadványt egyaránt ajánljuk azon tervezők és kivitelezők részére, akik már ismerik termékeinket, illetve azok részére is, akik csak most ismerkednek építési rendszerünkkel.



## Xella International Európában, Amerikában és Ázsiában

xella





# Márka és cégtörténet

## A pórusbeton – Ytong

A világ első márkanévvel ellátott építőanyaga az **Ytong** (a svéd mozaikszó eredete: **YXHULT Angherdede Lättbetong = szárított pórusbeton Yxhultból**). Az 1900-as évek elején Svédországban fejlesztések indultak azzal a céllal, hogy a természetből közvetlenül kinyert építőanyag, a fa kiváló tulajdonságaival (hőszigetelőképeség, könnyű megmunkálhatóság, magas nyomószilárdság) megegyező, de ipari technológiával, nagy mennyiségben előállítható építőanyagot hozzanak létre.

A kísérletek eredményeként jött létre a pórusbeton, melyet a fenti tulajdonságok mellett további előnyök is jellemeznek, mint például tartósság, kiváló páraáteresztő képesség, valamint tűzállóság.

A pórusbeton „sorozatgyártását” 1929-ben Karl August Carlen vállalkozó kezdte meg Dr. Axel Erikson építész szabadalma alapján. Mára világszerte több mint 8 millió köbméter pórusbetont állítanak elő évente. Az Ytong az elmúlt közel 90 év alatt az egyik legsikeresebb márkánévvé vált. Európában a legismertebb építőanyagok közé tartozik. Magyarországon a 60-as évek elejétől kezdődött meg az ilyen típusú falazóelem gyártása. Akkoriban gázbeton, illetve gázszilikát néven volt ismert, és a mai homokkal ellentétben fő alkotóeleme a kohópernye volt, melyből adódott szürke színe.

Hazánkban az Ytong pórusbeton gyártása (mely már homok alapú és fehér színű) 1991-ben kezdődött meg, amikor a németországi Ytong Deutschland AG 1991-ben Halmajugárn megalapította az Ytong Hungary Kft.-t. Ahogy a magyarországi pórusbeton előállítás beépült a nemzetközi vérkeringésbe, úgy bővült hazai termékpalettánk a cégcsoport más gyáraiban előállított termékekkel. A Halmajugrán gyártott Ytong falazóelemek mellett megjelentek a vasalt pórusbeton áthidalók, illetve vasalt pallók is, így az Ytong márkanév Magyarországon is egy komplett, magas minőségű építési rendszerré vált.

2003-ban az magyarországi Ytong gyárat több európai pórusbeton gyárral együtt megvásárolta a Haniel család tulajdonában álló Xella Baustoffe GmbH.

Az Ytong Hungary nevet így 2003-ban a Xella Pórusbeton Magyarország Kft váltja fel. A vállalat csoport 2004-ben megvásárolt az Iszkaszentgyörgy közelében található régi téglagyárat, a gyár korszerűsítését követően 2004-ben megindul a Silka mészhomoktégla gyártása. 2005-ben egy újabb névváltoztatás követően a cég **Xella Magyarország Kft.** néven működik tovább. 2008-ban egy újabb tulajdonos váltás történt, a Haniel család eladta a teljes nemzetközi építőipari vállalatcsoportot a Goldman Sachs amerikai befektetői csoportnak.

A Xella Magyarország Kft. Ytong falazóelem gyára Gyöngyöstől 15 km-re, Halmajugra és a Mátrai Hőerőmű szomszédságában található.



**YTONG®**

# Gyártástechnológia

Az Ytong pórusbeton főbb alapanyagai: **a kvarchomok, a mész, a cement és a víz.** Kizárólag ellenőrzött minőségű alapanyagok kerülhetnek a gyártás folyamatába. A megfelelő szemcsefinomság eléréséhez, a magas kvarctartalmú homokot golyós hengermalomban megőrlik, majd számítógépes méréssel és vezérléssel hozzákeverik a többi összetevőt is. A formába öntött keverék a pórusképző adalék hatására megduzzad, térfogata növekszik, mely során zárt pórusok milliói jönnek létre. A kialakult pórusszerkezet biztosítja a termék kiváló hőszigetelő képességét. Az öntőformák 60 °C hőalagútba kerülnek, ahol 8-12 óra alatt eléri kezdeti szilárdságukat. Az előszilárdult pórusbeton tömböket az öntőformákból kiemelik és vágógépre helyezik. A kívánt elemek méretre vágása mm-es pontossággal történik. A gyártási folyamat az Európai Unió irányelveknek megfelelően energiatakarékos, és környezetbarát. A keletkező vágási hulladék a gyártás során újra felhasználásra kerül. A felszelelt tömbök egy újabb hőalagútba kerülnek, ahol 100 °C-ra melegítik azokat. Az elemek innen kerülnek az autoklávokba, ahol magas hőmérsékletű és nagy nyomású gőzben szilárdulnak meg. Az építőelemek e folyamat végén nyerik el végleges fizikai tulajdonságaikat. Az építőanyag stabil kristályszerkezetének alapja a kalcium-hidroszilikát, mely a természetben megtalálható ásványi Tobermorit-hoz hasonló. Ez önmagában hordozza az építőanyag rendkívül hosszú élettartalmát. Az autokláválás után a termékek a csomagolósorra érkeznek ahol a fóliázás előtt átvizsgálják azokat és kizárólag az I. osztályú termékek jutnak tovább. Az automatizált gyártás végén, az elemek raklapokon, feliratozott zsugorfóliával ellátva kerülnek a tárolótérre. A gyárban az 1992-ben történt privatizációt követően megközelítően több mint 4,5 millió m<sup>3</sup> Ytong terméket állítottak elő.



## Környezetvédelem

A természetes alapanyagok, az alacsony előállítási energia-szükséglet, a kikerülő melléktermék nélküli gyártás és hulladékmentes felhasználás mind a természeti környezet terhelésének csökkentését jelenti. Az Ytong gyártása és alkalmazása során nem szabadulnak fel mérgező gázok. Az alapanyagoknak, és a gyártástechnológiai illetve felhasználási tulajdonságoknak köszönhetően az Ytong építési rendszer megfelel a vonatkozó környezetvédelmi követelményrendszernek, melyet független tanúsító szervezet a „Környezetbarát” védjegy használatának jogosultságával is igazol.



# Ytong építési rendszer jellemzői

## Épületszerkezet

Az Ytong építési elemek alkalmazásával homogén felületű épület hozható létre. Az épület tartó-, határoló-, és elválasztó szerkezeteit ugyanabból az építőanyagból valósíthatja meg. Ez megkönnyíti a beépítést, szükségtelessé teszi az egyéb kiegészítő szerkezetek alkalmazását, elkerülve ezzel a különféle anyagok összeépítéséből adódó hibák előfordulását. A különféle faltípusokra jellemző tartószerkezeti elvárásoknak megfelelően több szilárdsági osztályú falazó elem csoport áll rendelkezésre, mely megoldást biztosít az optimális falszerkezet megválasztásához, így az egész épület megépítéséhez.

A megfelelően megválasztott vastagságú Ytong falazatok kiegészítő hőszigetelés nélkül is megfelelnek a szigorú hőtechnikai követelményeknek, emellett teljesítik a teherhordó falazott szerkezetekkel szemben támasztott feltételeket. Az Ytong építési rendszerrel nagyobb hasznos teret alakíthat ki, ugyanakkora beépített helyen.

Meglévő épületek átalakításakor, ráépítések, tetőterek beépítése esetén, amikor a meglévő tartószerkezet teherbírási tartaléka korlátozott, ideális megoldást nyújt a csekély önsúlyú, nagy szilárdságú építési rendszer alkalmazása.

Az Ytong elemek kevésbé terhelik meg a már meglévő tartószerkezetet.

## Lakókomfort

Az Ytong falazat kiváló hőszigetelő tulajdonságú. Ennek alapja a különleges anyagszerkezete. A millió apró pórusba zárt levegő – mely természeténél fogva kiváló hőszigetelő – biztosítja az építőanyag ezen kiemelkedő képességét. A hőszigetelés mellett a páraáteresztő képesség biztosítja a falazat „klímaszabályzó” tulajdonságát, amelyek együtt kellemes belső klímát, komfortérzetet eredményez. Az Ytong falazatok hőtároló képessége gondoskodik arról, hogy a lakótér télen kellemesen meleg legyen, a nyári hónapokban pedig sokáig hűvös maradjon.

## Biztonság

A falazott szerkezeteknek beépítési helytől függően, különféle tűzvédelmi előírásoknak kell megfelelnie. A cél, hogy ezeket a követelményeket, ezzel otthonunk védelmét is, minél gazdaságosabban teljesítsük. Az Ytong tisztán ásványi eredetű építő anyag, ezért nem éghető, a szigorú tűzvédelmi követelményeknek megfelel. (tűzállósági osztályba: A1 – nem éghető).

## Beépítés

A nagyméretű és méretpontos elemek rendkívül gyors és gazdaságos falazást tesznek lehetővé. A vékonyágyazatú falazó habarccsal történő kivitelezés rendkívül takarékos anyagfelhasználást biztosít, egyben növeli a fal teherbírását. A kész falazatok pontos felülete miatt vékonyabb rétegű vakolatok is alkalmazhatók. Anyagszerkezetéből adódóan a falazóelemek könnyen, gyorsan megmunkálhatók, ami lehetővé teszi az építési idő lerövidülését. A kész falazatban szükséges gépészeti, elektromos szerelvények helye felesleges roncsolás nélkül alakítható ki, így a felületek javítása minimális mértékű munkával készülhet el.

Elemünk nútféderes és megfogóhornyos kialakítása egyedülálló építéstechnikai előnyöket biztosít a felhasználó számára. Nútféderes elemek alkalmazása esetén az állóhézagok illesztése habarcs kitöltés nélkül is készülhet. A megfogóhorony praktikus és kényelmesebb anyagmozgatást biztosít.

A falazóelem stabil ásványi szerkezete biztosítja az építkezés időtartama alatt is a szükséges mértékű időjárásállóságot, megvédve ezzel a falazatot az építkezés során keletkező károsodásoktól. A hőszigetelő falazó elemek vízfellevő képességük miatt ugyan nem fagyállóak, azonban a tapasztalat azt mutatja, hogy csak víznyomás hatására tud az építőanyag szerkezete olyan mértékben telítődni, hogy abban a fagy károsodást okozzon. A falazatban a csapóeső nem okoz károsodást, az nem szivárog be mélyebb rétegekbe.

## Minőség

Az Ytong falazóelemek minőségét a folyamatos és szigorú minőségellenőrzés szavatolja. Az Ytong építési rendszer minőségi programja egy háromszintű ellenőrzési folyamat. Az első az ISO 9001:2000 minőségirányítási rendszer működtetése, a második a németországi fejlesztési és kutatási intézet folyamatos kontrollja, a harmadik a külső független fél (ÉMI) által végzett tanúsítás.



# Márka és cégtörténet

## A mészhomoktégla – Silka

A mészhomoktégla egy olyan nagyszilárdságú építőelem, amely mész, homok és víz összekeverésével, nyomás alatti formázásával, majd ezt követően gőzszilárdítással készül.

### Terméktörténet

A mészhomoktégla széleskörű elterjedése az 1700-as évektől kezdődött a németalföldi területeken, ahol a lakóházak 80%-a napjainkban is ebből az anyagból készül. Ekkor még a hagyományos „nagymeretű téglá” formájú elemek kerültek gyártásra. Magyarországon már a század elején ismert építőanyag volt, de a második világháború után, az iparosított építés korszakában itthon feledésbe merült.

A magyar építőipar a 2000-es évek elejétől „újra felfedezhette” a mészhomoktéglat, immár Silka néven. A termék jó hírnevét elsősorban a nagy testsűrűségéből adódó kiváló hangszigetelési képességének köszönheti, mely az akusztikai falak (lakáselválasztó, lakó és közösségi terek közötti, homlokzati, stb.) tökéletes műszaki megoldása.

### Gyártástechnológia

A Xella Magyarország Kft. iszkaszentgyörgyi gyárában korszerű gyártósoron, német technológia alkalmazásával kerülnek előállításra a Silka mészhomok falazóelemek.

A hazai bányákból származó kvarchomokot és meszet a gyárban, silókban tárolják. Az alapanyagok kizárólag a szükséges megfelelőségi vizsgálatokat követően kerülnek felhasználásra. A nyersanyagokat súly alapján, számítógépes vezérléssel adagolják, azokat intenzíven összekeverik (keverési arány: mész:homok = 1:12) és szállítószalagon egy ún. reaktorba vezetik, ahol a mész a víz és a kvarchomok reakciója elkezdődik. Szükség esetén a nyersanyagkeveréket az utókeverőben a préseléshez szükséges állagúra dolgozzák át és a teljesen automata présekkel meghatározott formára préselik. Ezután következik a nyerstéglák autoklávban történő megszilárdítása kb. 200 °C hőmérsékleten nagy nyomású gőzben, a falazóelem típusától függően négy-nyolc órán keresztül.

A megszilárdítási folyamat során a forró vízgőzhatás hatására a kvarchomok szemcsék felületéről kovasav oldódik ki. A kovasav a mészhidrát kötőanyaggal kristályos kötőanyagfázisokat alkot, amelyek rákötnek a homokszemcsékre és szilárdan összekapcsolják egymással azokat.

A gyártási folyamat során a mészből, homokból és vízből létrehozott struktúrák felelősek azért, hogy a mészhomoktégla alkatrészei szilárd kötéssel rendelkezzenek. Eközben nem keletkezik káros anyag. A megszilárdulás és kihűlés után a mészhomoktégla kész a felhasználásra.



**silka**

# Silka falazóelemek jellemzői

## Környezetvédelem

A természetes alapanyagok, az alacsony előállítás energiaszükséglet, a kikerülő melléktermék nélküli gyártás és felhasználás mind a természeti környezet terhelésének csökkentését jelenti. A Silka falazóelemek anyagszerkezete tisztán ásványi eredetű, melyből adódóan rendkívül hosszú élettartalmú építőanyag. A Silka falazóelemekre is igaz, hogy megfelelnek a vonatkozó környezetvédelmi követelményrendszernek, melyet független tanúsító szervezet a „Környezetbarát” védjegy használatának jogosultságával is igazol.

## Épületszerkezet

A falazóelemek közül a Silka elemek térfogatsúlya a legnagyobb. A nagy súlyú elemekből épített falazat épületfizikai szempontból is egyedi tulajdonságokkal bír. A nagysúlyú elemek tömör anyagszerkezete miatt a nyomószilárdság kiemelkedően magas. Olyan falazott épületszerkezetek ideális megoldása, ahol kifejezett elvárás a nagy teherbírás.

## Lakókomfort

Az épület komfortérzetének egyik fontos eleme a keletkező zajok kellő méretű csillapítása. A Silka elemek nagy felület-tömege épületakusztikai szempontból rendkívül kedvező. A léghangszigetelés szubjektív követelményei teljesítésében

a mészhomoktégla falazatok jelentős szerepet játszanak. A nagy felülettömeg kiváló hőtároló képességet eredményez, amely tulajdonság a megfelelő védelmet nyújt a nyári hónapokban lakótér túlmelegedése ellen.

## Biztonság

Az Ytong falazóelemekkel megegyezően a Silka termékek is tisztán ásványi eredetű építőanyagok, ezért nem éghetőek, így a vékonyabb falazat is eleget tesz a szigorú tűzvédelmi követelményeknek. (tűzállósági osztály: A1 – nem éghető).

## Beépítés

A méretpontos elemek rendkívül gyors és gazdaságos falazást tesznek lehetővé. A méretpontos elemek vékonyágyazatú falazóhabarccsal történő falazása rendkívül takarékos anyagfelhasználást biztosít. A kész falazatok pontos felülete miatt vékonyabb rétegű vakolatok is alkalmazhatók. Az elemek nűtfédes és megfogóhornyos kialakítása egyedülálló építéstechnikai előnyöket biztosít a felhasználó számára. Nűtfédes elemek alkalmazása esetén az állóhézagok illesztése habarcs kitöltés nélkül is készülhet. A megfogóhorony praktikus és kényelmesebb anyagmozgatást biztosít.

A rendkívül nagy tömörségű elemek vízfelvétele csekély, ezért a kisméretű téglák és burkolóelemek fagyállóak. A



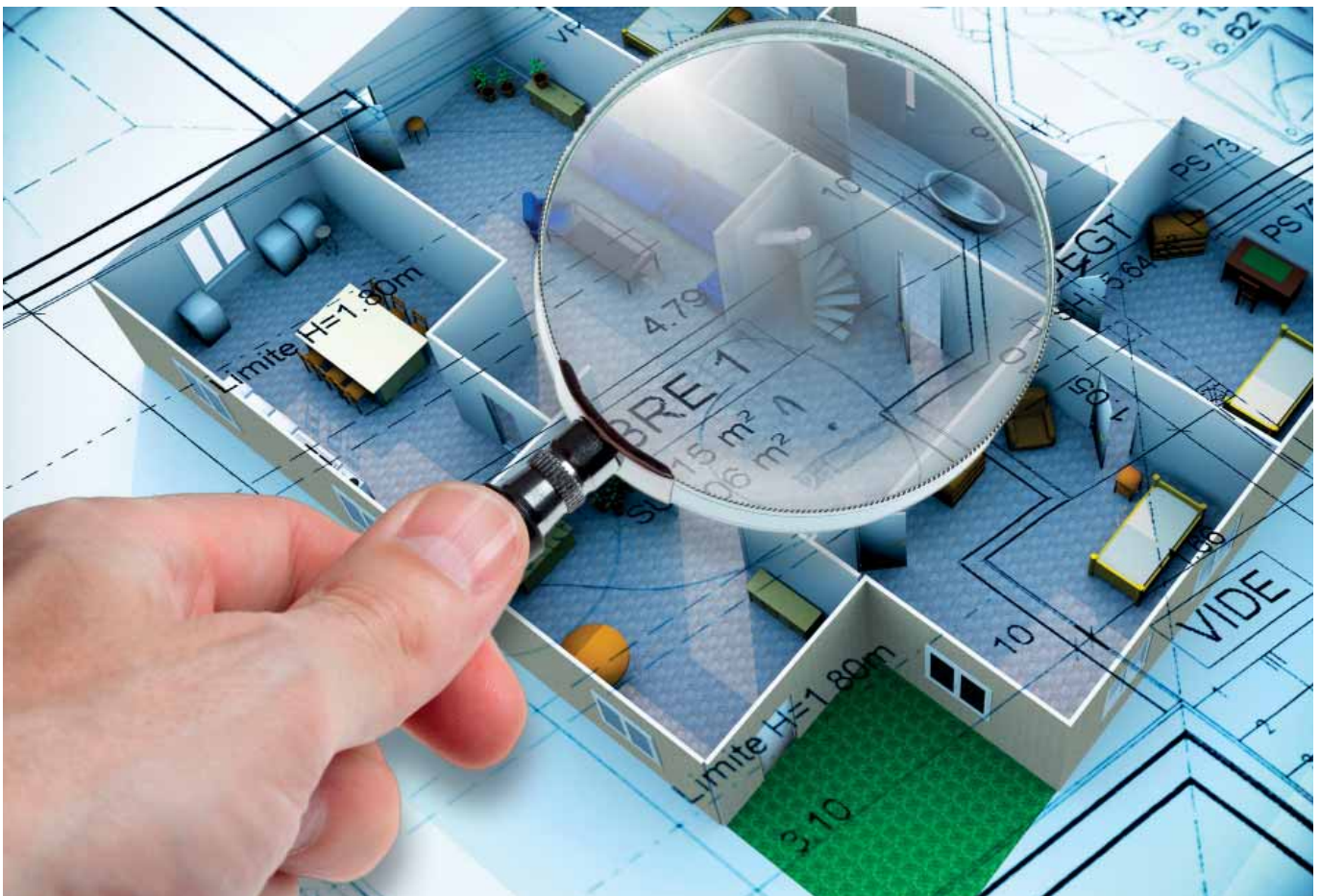


# Minőség

hagyományos kisméretű burkolótéglák alkalmasak a tartósan is időjárás hatásoknak kitett homlokzatok kialakítására is. Emellett lábazatok, kerítések és egyéb homlokzati díszítő elemek építésére is alkalmas.

## Minőség

A Silka falazóelemek minőségét a folyamatos és szigorú három szintű minőségellenőrzés szavatolja. Az első az ISO 9001:2000 minőségirányítási rendszer működtetése, a második a németországi fejlesztési és kutatási intézet folyamatos kontrollja, a harmadik a külső független fél (ÉMI) által végzett tanúsítás.



# Márka és cégtörténet

## Ásványi hőszigetelő lapok - Multipor

Az energiatudatos gondolkodásmód, valamint az egyidejű Unió ösztönző finanszírozási program eredményeképpen napjainkban felgyorsult a régi házak, lakások utólagos hőszigetelésének igénye. Épületeink fűtési energia igényét csökkentő megoldásának egyik fontos eleme az új vagy meglévő falszerkezetek hőtechnikai paramétereinek javítása, a külső falszerkezetek hőszigetelésének fokozásával.

A hőszigetelő anyagokat Magyarországon legtöbbször a polisztirol és a szálalagú anyagok termékekkel azonosítják, pedig az utóbbi években egyre inkább speciális igényeket is kielégítő hőszigetelési megoldásokra alkalmas termékek is rendelkezésre állnak a piacon.

A **Multipor** hőszigetelő lapok stabil, ásványi kristályszerkezetűek, nem tartalmaznak szálalagú összetevőket, így a hőszigetelések széles palettáján új alternatívát nyújt: ásványi, tömör mégis jó hőszigetelő. A milliós apró pórusba zárt levegő – mely természeténél fogva kiváló hőszigetelő – biztosítja az építőanyag kiemelkedő hőszigetelő képességét.

### Terméktörténet

A pórusbeton-gyártás fejlesztéseinek eredményeképpen lehetővé vált a hőszigetelő lapok előállítására, amely Németországban **Multipor** néven került forgalomba. A pórusbeton hőszigetelő lapok gyártásához tulajdonképpen a pórusok számát kellett növelni. Így előállításra került a pórusbeton falazóelemek pórustartalmának többszörösével rendelkező, alacsony hővezetési tényezőjű, könnyű (115 kg/m<sup>3</sup>) Multipor hőszigetelő lap.

Az első kereskedelmi mennyiségű gyártások Stulln-ban indultak, ahol a gyártósort és technológiát kifejezetten a Multipor előállítására fejlesztették ki. 2008-tól a Köln melletti Porz-ban is megkezdődött az alacsony testsűrűségű pórusbeton hőszigetelő lapok gyártása. Magyarországon a hőszigetelő lap először 2008 szeptemberében került kereskedelmi forgalomba.

### Gyártástechnológia

A gyártás főbb alapanyagai: kvarchomok, mész, cement, víz, pórusképző adalékszer. A gyártás folyamatába kizárólag ellenőrzött minőségű alapanyagok kerülnek. A homokot felhasználás előtt finomra őrlik, ezáltal csökkentve a szemcseméretét és növelve a reakció képességét.

Az alapanyagokat számítógépes vezérléssel bemérik, a megfelelő arányban összekeverik, majd a keverék öntőformába kerül. A keveréket az öntőformákban 24 órán át megfelelő hőmérsékleten tartva tárolják, ezen előérlelés közben az keverék duzzad, eléri a végleges térfogatát, mely folyamat során zárt pórusok milliónyi jönnek létre. Az így kialakult pórusszerkezet biztosítja a termék kiváló hőszigetelő képességét. A tárolás során előszilárdult tömböket a vágógépre helyezik át, ahol a kívánt vastagságban acél huzalokkal méretre vágják azokat. A vágási hulladék a gyártás folyamán újra felhasználásra kerül. A méretre vágott, még kis nyomószilárdságú elemek gőzérlelés során szilárdulnak meg, a termék e folyamat végén éri el végleges fizikai tulajdonságait. Ezután a hőszigetelő lapokat vízüveggel impregnálják, ezzel csökkentve az anyag nedvszívó képességét. A gyártási folyamat végén – a minőségellenőrzés után – a termékek szárítási eljárásen esnek át, ezután pedig a csomagolósorra kerülnek. A hőszigetelő lapok raklapon, zsugorfóliával és a megfelelő feliratozással ellátva, csomagolva kerülnek a tárolótérre.

### Környezetvédelem

A természetes alapanyagok, az alacsony előállítási energia-szükséglet, a kikerülő melléktermék nélküli gyártás és felhasználás mind a természeti környezet terhelésének csökkentését jelenti. A Multipor anyagszerkezetét természetes kalcium-hidroszilikát, az ásványi Tobermorit, melyből adódóan rendkívül hosszú élettartamú építőanyag.

A Multipor termékekkel új lehetőségek nyílnak mind a meglévő épületállomány, mind az új építésű épületszerkezetek hőszigetelő képességének javítására terén, ezáltal lehetőséget biztosítva épületeink gazdaságos üzemeltetésére, hosszú távú fenntarthatóságára.



# Multipor hőszigetelő lapok jellemzői

## Épületszerkezet

A Multipor hőszigetelő lapok kiváló megoldást nyújtanak a homlokzati falak külső oldali, valamint alulról hűlő födém-szerkezetek, mélygarázsok, átjárók, pinceterek hőszigetelésének kialakításra.

Ásványi szerkezetének és kapillár aktív tulajdonságából adódóan belső oldali hőszigetelésként is használható külön párazáró réteg beépítése nélkül.

Az Ytong falazóelemek és a Multipor hőszigetelő lapok együttes alkalmazásával lehetővé nyílik alacsony energiaszínű illetve passzívházak megvalósítása is.

## Lakókomfort

A Multipor lap jó hőszigetelő képessége mellett, az ásványi építőanyagok jó páraáteresztő-képességgel bír, és így gondoskodik a természetes, a hőmérséklet és a páratartalom szempontjából kiegyensúlyozott beltéri klímáról. Továbbá alacsony testsűrűsége és nagy pórustartalma miatt a keletkező zajok egy részét csillapítja.

## Biztonság

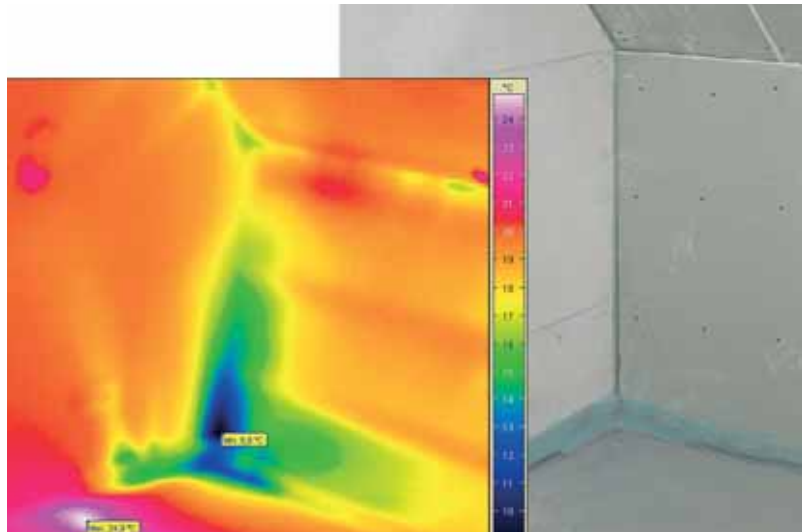
A Multipor alapanyagaiból adódóan tisztán ásványi eredetű, ezért nem éghető, tűzállósági osztályba sorolása A1-nem éghető.

## Beépítés

Az ásványi kristályszerkezetből adódóan stabil és alaktartó, így sokrétű felhasználást tesz lehetővé. A Multipor lapok könnyen, gyorsan megmunkálhatóak, ezáltal a felhasználás során szükséges vágások, egyedi alakítások könnyen kivitelezhetőek.

## Minőség

A Multipor hőszigetelő lapok minőségét a folyamatos és szigorú három szintű minőségellenőrzés szavatolja. Az első az ISO 9001:2000 minőségirányítási rendszer működtetése, a második a németországi fejlesztési és kutatási intézet folyamatos kontrollja, a harmadik a külső független fél (ÉMI) által végzett tanúsítás.





# Ytong alkalmazási területek

## Normál falazóelemek

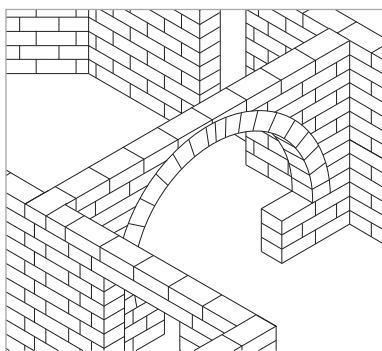
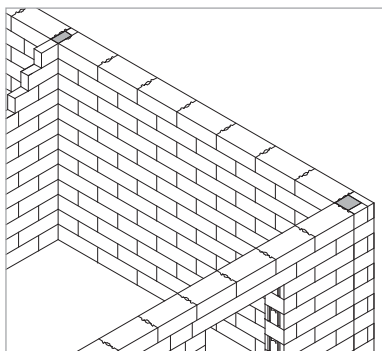
### Ytong Classic, Forte, Lambda

Lakó, közösségi és ipari épületek térszín feletti homlokzati és belső teherhordó falai, vázkitöltő falai új építések, felújítások, toldaléképítések, bővítések, emeletráépítések és tetőtérbeépítések alkalmával.

Alkalmas továbbá műemléki épületeken való alkalmazásra is a megadott szerkezeti helyeken. Kialakítható belőle az egyszerű teherhordó falon kívül homlokzati tagozat, lizéna, párkány, könyöklő, teherhordó boltív, íves és derékszögű eltérő alaprajzú fal egyaránt.

A Forte falazóelemekből megfelelő szigeteléssel, talajnedvesség esetén térszín alatti létesítmények is építhetők (pince, alagsor).

A Lambda falazóelemekkel alacsony energiaigényű épületek homlokzati falszerkezetei alakíthatóak ki a még jobb hőszigetelés érdekében.



## Nútféderes megfogóhornyos falazóelemek

### Ytong Classic NF+GT, Lambda NF+GT

Alkalmazható mindazokon a területeken, ahol a normál falazóelemek. Nútféderes, megfogóhornyos kialakítása egyedülálló építéstechnológiai előnyöket biztosít a felhasználó számára.

Az ergonomiai szempontok szem előtt tartásával kialakított megfogóhorony és a korlátozott elemtömeg a falazás műveleteit még gyorsabbá teszi, a nútféderes kialakítás pedig szükségtelenné teszi a függőleges fugák habarcsolását.

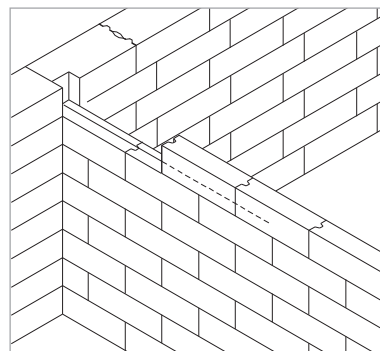
Ez a falazást még anyagtakarékosabbá és egy művelettel egyszerűbbé teszi. Az állófugák valódi nullhézagos illesztése csak a falazóelem két véglapjának felső negyedében kiképzett megfogóhoronnyal képzelhető el. Egyedül így illeszthető – kézsérülés, illetve az elem „zökkenése” nélkül – párhuzamosan és függőlegesen egymás mellé két falazóelem.



## Normál és nútféderes válaszfal elemek

### Jele: Pve és Pve NF

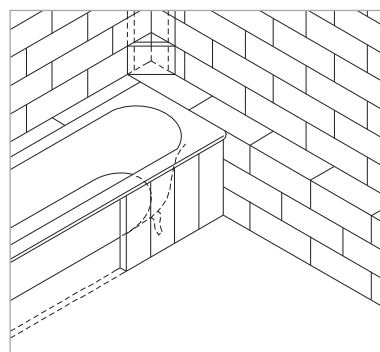
Nem teherhordó belső térelválasztásra alkalmazható. Amennyiben a válaszfalnak nagyobb keresztmetszetű, vagy csoportosan vezetett gépészeti vezetékeket kell hordania, érdemes a nagyobb vastagságú – Pve 12,5 ill. 15 cm-es – válaszfalakat alkalmazni. Az Ytong válaszfal elemek ezen kívül alkalmasak kisebb igényű szerkezeti helyeken bentmaradó hőszigetelő zsaluzat kialakítására és építészeti igényesebb tagozatok (párkányok, díszítő elemek) megformálására, valamint Pef előfalazó lapokkal együtt használva polcok, pultok, padkák és kandallóburkolatok készítésére is.

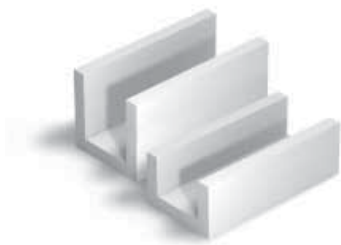


## Előfalazó lapok

### Jele: Pef

Épületgépészeti vezetékek takarása, fürdőkádkak burkolathordó kötényfala, kandallóüstök (hőszigeteléssel együtt alkalmazott) burkolása, belsőépítészeti takarások, épített polcok alakíthatók ki belőle. Az előfalazó lapokból állványok, kisebb dobogók, egyes beépített „bútorok” ötletesen építhetők, illetve kiállítási standok építéskor is előszeretettel alkalmazzák. Az Ytong előfalazó lapokból – az elem karcsúsága miatt – nem építhető térelhatároló válaszfal, mert az elemek vastagsági méretei nem biztosítják a falazat állékonyságát.

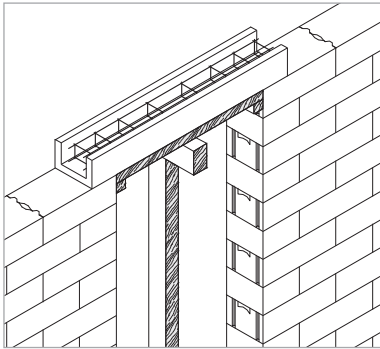




## U zsaluelemek

### Jele: Pu

Homlokzati és belső főfalakban a teherhordó áthidalások bentmaradó hőszigetelt zsaluzataként alkalmazható. Ezen kívül használható kis keresztmetszetű rejtett, hőszigetelt vasbeton pillérek bentmaradó zsaluzataként, tetőtéri térdfalkonzolok és térdfalkoszorúk bentmaradó hőszigetelő zsaluzataként, valamint szabásminta alapján méretre vágva nagyobb terhelésű (vasbeton maggal készülő) teherhordó főfali boltívek zsaluzására. A belső felületi hőmérséklet értéke a kritikus sarok, illetve illesztési pontokon jobb az építőiparban jártos megoldások hasonló értékeinél. A jól elkészített Ytong Pu áthidalókon üzemszerű épülethasználat esetén lakóépületekben páralecsapódás nem jön létre. Az „U” zsaluelemekbe kiegészítő hőszigetelés elhelyezése javasolt a hőhídmentes kialakítás érdekében.



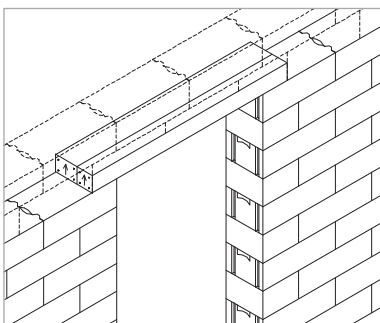
## Teherhordó áthidaló

### Jele: PSF

Az előregyártott vasalt teherhordó áthidaló családi házak, társasházak, irodaházak, ipari-, és közösségi épületek teherhordó-, nem teherhordó és vázkitöltő falaiban elhelyezett nyílások áthidalásaihoz készül 260 cm nyílásközig.

Az Ytong előregyártott elemekből készülő nyílásáthidalás egy vagy két, egymás mellé helyezett, vasalt Ytong tartóból és Ytong falazóelemekből épített ráfalazásból áll. Az előregyártott Ytong tartó, mint húzott öv szolgál a ráfalazott nyomott zónából származó terhek felvételére. Az áthidaló a helyszíni ráfalazás (alternatív rábetonozás) megszilárdulása után válik teherbírónak.

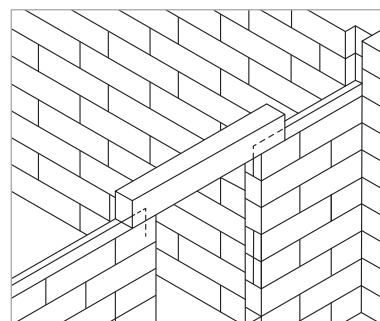
Az Ytong építőelemek adta homogenitás a nyílásáthidalás síkjában sem szakad meg. A vasalt áthidaló ugyanolyan tapadó felületet és hőszigetelő képességet biztosít, azonos módon vakolható, mint a körülötte lévő Ytong falazat.



## Válaszfal áthidalók

### Jele: PSN

Az Ytong PSN válaszfal áthidalók családi házak, társasházak, irodaházak, ipari és közösségi épületek válaszfalaiban elhelyezett nyílások áthidalásához ajánlottak.

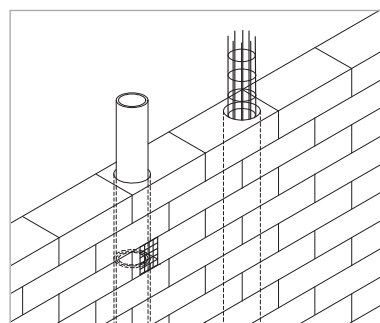


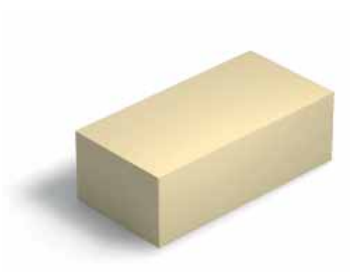
## Furatos elem

### Jele: Pfe

Gépészeti strangok, szellőzők, rejtett vasbeton pillérek kialakításához használható.

A falazással egyidőben, a furatba elhelyezett méretezett betonacélok közötti kibetonozással építhető. Így folyamatosan lehet a betonozást tömöríteni.



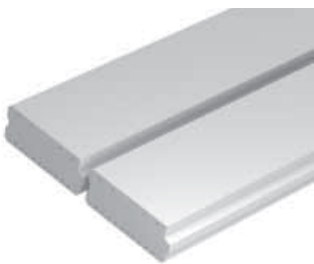


## Hőhídmegszakító elem

### Ytong Start

Az Ytong Start hőhídmegszakító elemek használatával csökkenthető az alaptertek, lábazati falak homlokzati falakra gyakorolt hőhíd hatása.

A lábazati hőhídmegszakító elem alkalmazása mellett a falazat padlóvonalánál a felületi hőmérséklet megemelkedik, ami által jelentősen csökken a penészesedés veszélye továbbá javul az épület energetikai mérlege.



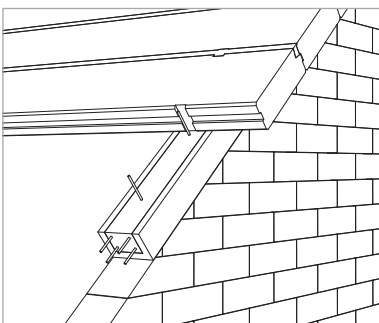
## Ytong tetőpalló

### Jele: DA

Lakóházak, középületek, műemlék és műemlék jellegű épületek tetősíkjainak, tetőkoporsóinak kialakítására szolgáló speciális pórusbeton pallók. Alkalmasak a járulékos kiegészítő fa szerkezetek terheinek viselésére. Csavarozott kötésekkel a legtöbb szerkezeti kiegészítés felrögzíthető rájuk.

Alkalmazásával egészen új, a közbenső szinteket jellemző klíma alakítható ki a tetőtérben, ami jelentősen felértékeli ezeket az izgalmas geometriájú használati tereket.

Ipari és mezőgazdasági épületeken – elsősorban csarnokokon – az acél, vasbeton vagy fa tartószerkezeteken alacsony hajlású vagy vízszintes zárófödémek kialakítása lehetséges, illetve mód van dongafedések megépítésére is.



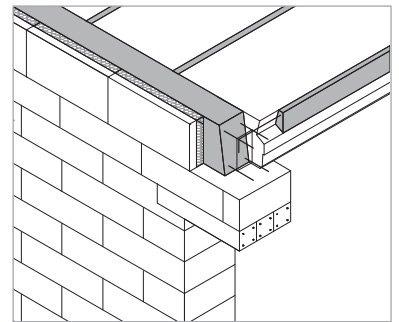


## Ytong földémpalló

### Jele: DE

Lakóépületek lakásegységen belüli közbenső födémei, középületek, műemléki és műemlék jellegű épületek alátámasztást nem igénylő, csekély önsúlyú vendégfödémei alakíthatók ki a DE földémpallók segítségével. Csomóponti hővesztése töredéke a ma ismert, szokásos födém megoldások vonalmenti hőhídjainak.

Tervezhető 62,5 cm elemszélességi modulban 5,8 m fesztávig, 20, 24, 30 cm vastagságban a teherbírési igények szerint.

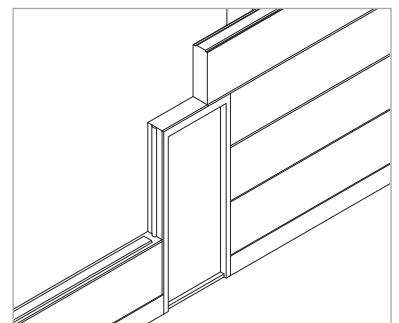


## Ytong vasalt falpalló

### Jele: WL

Ipari, mezőgazdasági és középületek homlokzati vázkitöltő falainak kialakítására szolgáló vasalt pórusbeton pallók. A vázszerkezet külső síkjára rögzítve gyakorlatilag minimálisra csökkenti a szerkezeti hőhidakat. Leggyakoribb építészeti megjelenése a „csak festett” kivitel, vakolás nélküli architektúrát tesz lehetővé, de készülhet mechanikusan felrögzített kőlap burkolattal és fém fegyverzettel is. Ritka, de műszakilag kifogástalan kivitelben készíthető velük hagyományos vakolt homlokzat is.

Tervezhető 6,0 m hosszúig, 15, 17,5, 20, 24, 30, 37,5 és 40 cm vastagsággal, fekvő falpanel beépítése esetén. 2950 mm falmagasságig álló beépítés esetén.



# Silka alkalmazási területek



## HM és HML teherhordó és akusztikus falazó elemek

Három fajta vastagságú és testsűrűségű falazóblokkot gyártunk, melyeket első-sorban magas akusztikai, léghangszigetelési követelmények esetén ajánlunk különböző teherhordó és vázkitöltő falazatok építésére.

Javasolt felhasználási területek:

- 20 cm vastag tömör falazóblokk sorházak, ikerházak dilatált kettős teherhordó falaihoz vagy vasbeton vázas társasházak közösségi terei és lakásai közti elválasztásra,
- 25 cm vastag tömör falazóblokk nagyterhelésű teherhordó falakhoz, társasházak teherhordó vagy vázkitöltő akusztikai célú lakáselválasztó falaihoz,
- 30 cm vastag üreges falazóblokk pl. akusztikai és pincei teherhordó falakhoz
- és valamennyi típus bármely egyéb családi, közösségi, ipari, kereskedelmi, mezőgazdasági épület falaihoz.



## HM, HML és HMLF válaszfal lapok

A mészhomok üreges és tömör válaszfal lapok belső válaszfalokhoz alkalmas falazóelemek, 200 mm magassággal és 100, 150 mm vastagságban készülnek, nutfédeses illesztési rendszerrel.

Elsősorban magasabb vízszintes terhelési kategóriájú területeken ajánlottak, mivel ütésállóságuk kiváló.

A HMLF válaszfal elemek fózolt kialakításának köszönhetően vakolat nélkül is esztétikus, látszó felületű falazat építhető.



## V, VF jelű burkolótéglák

Fagyálló kisméretű sima és kettősméretű fózolt tömör burkoló mészhomoktéglák, nagy méretpontossággal, kivirágzás és elszíneződés mentesen.

A méretrend a hagyományos magyar kisméretű rendszerhez igazodó: 250/120/65 sima kisméretű és 250/120/140 mm fózolt élű kettősméretű.

## Vékonyágyzatú falazóhabarcs

Nagy teherbírású, illetve látszó architektúrával készülő teherhordó és vázkitöltő főfalak, valamint nem teherhordó válaszfalak építésére alkalmas. Nütféderes főfal és válaszfal elemekhez javasolt.

A vízszintes fuga mindössze 2-3 mm. Alkalmazásával jelentősen csökkenthető a szerkezetbe bevitt építési nedvesség, valamint növelhető a falazat teherbíró képessége.



## Beltéri vakolat

Előkevert beltéri mész-cement vakolat Ytong falazatok belső vakolására. Az alkalmazható vakolatvastagság válaszfalon 8 mm, teherhordó falon 10 mm.

Ytong és Silka falazatra egy rétegben, tapadóhíd (gúz) nélkül, víz hozzáadásával kézzel és géppel egyaránt felhordható.



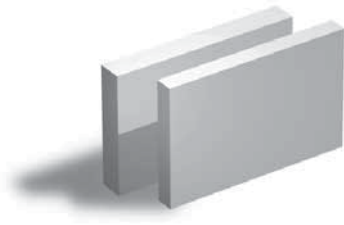
## Silka vékonyágyzatú falazóhabarcs

A Silka vékonyágyzatú falazóhabarcs a Silka építési rendszerhez kifejlesztett nagyszilárdságú, vékony rétegű, szürke színű habarcs. Teherhordó, vázkitöltő és válaszfalak építéséhez, nagyszilárdságú falak készítéséhez. Nütféderes profilozású Silka falazó- és válaszfalelemhez, burkoló lapokhoz.

A falazást fagyveszélyes időszakban +5 °C hőmérséklet alatt fel kell függeszteni. Fagyálló kötégysorsító alkalmazása nem javasolt!



# Multipor alkalmazási területek



## Multipor hőszigetelő lap

A Multipor ásványi hőszigetelő lapok egyedi anyagtulajdonságai révén számos területen biztonságosan felhasználhatók az épületszerkezetek hőszigetelésére:

**Homlokzati falak belső oldali hőszigetelése:** Különleges kapilláraktív tulajdonságuk révén megoldást nyújtanak a szerkezetek hőszigetelő képességének javítására ott ahol a határoló szerkezetek hőszigetelése a külső oldalon nem valósítható meg. Ilyen esetek például a műemléki homlokzatok, beépítési korlátok, társasházak homlokzatai.

**Alulról hűlő födémek hőszigetelése:** A mélygarázsok, pincék, folyosók és nyitott átjárók hőszigetelésére esztétikus és biztonságos (tűzálló) hőszigetelési megoldást nyújt.

**Homlokzati falak külső oldali hőszigetelése:** A homlokzati határoló szerkezetek hőszigetelő képességének javítására.



## Multipor belső oldali ragasztó és ágyazó habarcs

A **Multipor ragasztóhabarcs** a Multipor ásványi hőszigetelő lapokkal történő **belső és külső oldali hőszigetelés készítéséhez kifejlesztett** nagy rugalmasságú páraáteresztő ásványi ragasztó és ágyazó habarcs.

# Ytong építési rendszer elemei



**YTONG vasalt tetőpalló**  
DA  
Szélesség: 625  
Vastagság: 200, 240, 300  
Hossz: 600-6000-ig

**YTONG vasalt falpalló**  
WL  
Szélesség: 625  
Vastagság: 200, 240, 300  
Hossz: 600-6000-ig

**YTONG vasalt földémpalló**  
DE  
Szélesség: 625  
Vastagság: 200, 240, 300  
Hossz: 600-6000-ig

**YTONG teherhordó áthidaló**  
PSF  
Szélesség: 125/150  
Magasság: 124  
Hossz: 1300, 1500, 2000, 2500, 3000

**YTONG válaszfal áthidaló**  
PSN  
Szélesség: 100  
Magasság: 250  
Hossz: 11250, 2500

**YTONG Start**  
600 × 200 × 250  
600 × 200 × 300

**YTONG furatos elem**  
Pfe  
P2-0,5 600 × 200 × 300 furat Ø 200  
P2-0,5 600 × 200 × 375 furat Ø 240  
P4-0,6 600 × 200 × 300 furat Ø 200  
P4-0,6 500 × 200 × 375 furat Ø 240

**YTONG U-zsaluelem nyílásáthidaláshoz**  
Pu-40  
600 × 400 × 250  
600 × 400 × 300  
600 × 400 × 375  
600 × 400 × 375

**YTONG U-zsaluelem nyílásáthidaláshoz**  
Pu-20  
600 × 200 × 200  
600 × 200 × 250  
600 × 200 × 300  
600 × 200 × 375  
600 × 200 × 375

**YTONG előfalazólap**  
Pef  
600 × 200 × 50  
600 × 200 × 75

**YTONG válaszfalelem**  
Pve  
600 × 200 × 100 Pve  
600 × 200 × 125 Pve  
600 × 200 × 150 Pve

**YTONG falazóelem**  
Classic (P2-0,5), Forte (P4-0,6),  
Lambda (P2-0,35)  
600 × 200 × 200  
600 × 200 × 250  
600 × 200 × 300  
600 × 200 × 375  
500 × 200 × 450  
500 × 200 × 500

**YTONG nűféderes válaszfalelem**  
Pve NF  
600 × 200 × 100  
600 × 200 × 125  
600 × 200 × 150

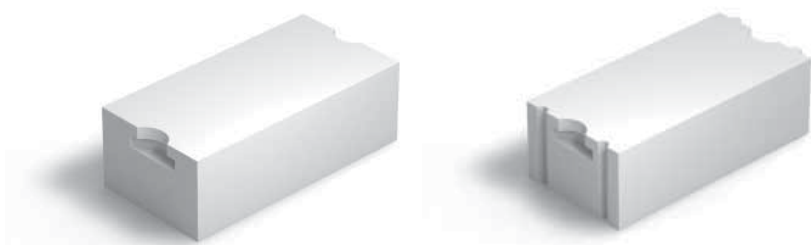
**YTONG nűféderes, megfogóhornyos falazóelem**  
Classic (P2-0,5),  
Lambda (P2-0,35)  
600 × 200 × 200  
600 × 200 × 250  
600 × 200 × 300  
600 × 200 × 375

**YTONG vékonygyazatú falazóhabarcs**  
25 kg/zsák

**YTONG beltéri mész-cementvakolat**  
40 kg/zsák

A méretek mm-ben vannak megadva (hosszúság × magasság × vastagság).





### Falazóelemek

Termék megnevezés	Típus	Méret H×M×Sz (mm)	Elemszám rakatonként (db)	Elem tömeg (kg/db)	„U” érték* (W/m²K)	Anyagszükséglet		Habarcsszükséglet**	
						0,5 cm fuga	0,25 cm fuga	0,5 cm fuga (l/m²)	0,25 cm fuga (kg/m²)
Ytong Lambda	GT	600×200×300	40	16,20	0,27	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	600×200×375	32	23,50	0,22	8,10	8,20	15,29	9,75
	GT	500×200×450	24	23,00	0,19	9,66	9,88	18,22	11,70
	GT	500×200×500	24	25,70	0,17	9,66	9,88	20,25	13,00
Ytong Lambda	NF+GT	600×200×300	40	16,20	0,27	–	8,23	–	5,72
	NF+GT	600×200×375	32	23,50	0,22	–	8,23	–	7,09
Ytong Classic	GT	600×200×200	56	16,50	0,53	8,10	8,20	8,13	5,20
	GT	600×200×250	48	19,90	0,44	8,10	8,20	10,13	6,50
	GT	600×200×300	40	23,00	0,37	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	600×200×375	32	28,80	0,30	8,10	8,20	15,29	9,75
Ytong Classic	NF+GT	600×200×200	56	16,50	0,53	–	8,23	–	3,90
	NF+GT	600×200×250	48	19,20	0,44	–	8,23	–	4,81
	NF+GT	600×200×300	40	23,00	0,37	–	8,23	–	5,72
	NF+GT	600×200×375	32	28,80	0,30	–	8,23	–	7,09
Ytong Forte	GT	600×200×300	40	26,10	0,45	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	500×200×375	32	31,10	0,37	9,66	9,88	16,00	9,75

\* Kétoldalt vakolt falazat esetén.

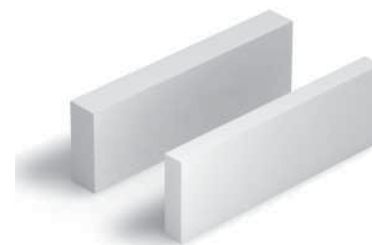
\*\* Szárazanyag szükséglet



### Válaszfalelemek

Típus/jel	Méret H×M×Sz (mm)	Elemtömeg (kg/db)	Elemszám rakatonként (db)	Anyagszükséglet Ytong elem (db/fal m²)		Habarcsszükséglet**	
				0,5 cm fuga	0,25 cm fuga	0,5 cm fuga (l/m²)	0,25 cm fuga (kg/m²)
Pve	600 × 200 × 100	7,90	120	8,10	8,20	4,06	2,60
	600 × 200 × 125	9,60	96	8,10	8,20	5,13	3,25
	600 × 200 × 150	11,50	80	8,10	8,20	6,13	3,90
Pve NF	600 × 200 × 100	8,10	120	8,13	8,23	3,06	1,56
	600 × 200 × 125	9,60	96	8,13	8,23	3,88	1,95
	600 × 200 × 150	11,50	80	8,13	8,23	4,63	2,34

\*\* Szárazanyag szükséglet



### Előfalazólapok

Típus/jel	Méret H×M×Sz (mm)	Elemtömeg (kg/db)	Elemszám rakatonként (db)	Anyagszükséglet Ytong elem (db/fal m <sup>2</sup> )		Habarcsszükséglet***	
				0,5 cm fuga	0,25 cm fuga	0,5 cm fuga* (l/m <sup>2</sup> )	0,25 cm fuga** (kg/m <sup>2</sup> )
Pef	600×200×50	4,6	208	8,1	8,2	2,06	1,10
Pef	600×200×75	6,0	160	8,1	8,2	3,06	1,63

\* Hőszigetelő falazóhabarcs, \*\* Ytong vékonyágyazatú falazóhabarcs. \*\*\* Szárazanyag szükséglet

A Pef-elemek válaszfalként nem alkalmazhatók!

A 600×200×50 mm-es lapok raklaponként – a szállítási törések megelőzésére – 16 db 600×200×100 mm-es elemet is tartalmaznak.



### Teherhordó áthidaló

Termék megnevezés	Méret Hossz×Mag.×Szél. (mm)	Elemszám (db/raklap)	Elemtömeg (kg/db)	Névleges nyílásméret (cm)
Ytong PSF	1300×124×125	20	18,86	≤ 90
Ytong PSF	1500×124×125	20	21,76	≤ 110
Ytong PSF	2000×124×125	20	29,02	≤ 160
Ytong PSF	2500×124×125	20	36,27	≤ 210
Ytong PSF	3000×124×125	20	43,52	≤ 260
Ytong PSF	1300×124×150	16	22,63	≤ 90
Ytong PSF	1500×124×150	16	26,11	≤ 110
Ytong PSF	2000×124×150	16	34,82	≤ 160
Ytong PSF	2500×124×150	16	43,52	≤ 210
Ytong PSF	3000×124×150	16	52,23	≤ 260



### Válaszfal áthidalók

Termék megnevezés	Méret Hossz×Mag.×Szél. (mm)	Elemszám (db/raklap)	Elemtömeg (kg/db)	Névleges nyílásméret (cm)
Ytong PSN	1250×250×100	12	29,13	≤ 105
Ytong PSN	2500×250×100	12	58,23	≤ 230



#### Furatos elem

Típus/jel	Méret Hossz×Magasság×Szélesség mm	Furatátmérő mm	Elemtömeg kg/db	Elemszám/rakat	
				egész db	rész db
Pfe P2-0,5	600×200×300	200	20,80	40	16
Pfe P2-0,5	600×200×375	240	25,16	32	16
Pfe P4-0,6	600×200×300	200	25,26	40	16
Pfe P4-0,6	500×200×375	240	24,18	32	16



#### U-zsaluelemek (ragasztott kivitelben)

Típus/jel	Méret (mm) H×M×Sz	Elemszám rakatonként (db)	Elemtömeg kg/db	Betonkitöltés l/fm	Anyag szükséglet db/m
Pu 20/20	600×200×200	40	9,80	15,20	1,67
Pu 20/25	600×200×250	30	10,80	22,70	1,67
Pu 20/30	600×200×300	30	11,70	30,30	1,67
Pu 20/37,5	600×200×375	20	14,70	37,50	1,67
Pu 40/25	600×400×250	20	21,40	45,00	1,67
Pu 40/30	600×400×300	16	23,30	60,00	1,67
Pu 40/37,5	600×400×375	12	29,10	75,00	1,67



#### Hőhíd megszakító elem

Típus/jel	Méret (mm) H×M×Sz	Elemszám rakatonként (db)	Elemtömeg kg/db	Hővezetési tényező $\lambda$ W/mK	Anyag szükséglet db/m
Ytong Start	600×200×250	48	22	0,145	1,66
Ytong Start	600×200×300	40	26,1	0,145	1,66



#### Vasalt földpallók

Szilárdsági osztály	Névleges szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Névleges testsűrűség (kg/m <sup>3</sup> )	Hővezetési tényező „λ” (W/m <sup>2</sup> K)	Számítási önsúly (kg/m <sup>3</sup> )	Maximum elemhosszúság (mm)	Járatos elemszélesség (mm)	Járatos elemvastagság (mm)
DE-P 3,3	3,5	500	0,14	620	6000	625	200/240/300
	3,5	600	0,16	720	6000	625	200/240/300
DE-P 4,4	5,0	600	0,16	720	6000	625	200/240/300
	5,0	700	0,21	840	6000	625	200/240/300

#### Vasalt tetőpallók

Szilárdsági osztály	Névleges szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Névleges testsűrűség (kg/m <sup>3</sup> )	Hővezetési tényező „λ” (W/m <sup>2</sup> K)	Számítási önsúly (kg/m <sup>3</sup> )	Maximum elemhosszúság (mm)	Járatos elemszélesség (mm)	Járatos elemvastagság (mm)
DA-P 3,3	3,5	500	0,14	620	6000	625	200/240/300
	3,5	600	0,16	720	6000	625	200/240/300
DA-P 4,4	5,0	600	0,16	720	6000	625	200/240/300
	5,0	700	0,21	840	6000	625	200/240/300

#### Vasalt falpallók

Szilárdsági osztály	Névleges szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Névleges testsűrűség (kg/m <sup>3</sup> )	Hővezetési tényező „λ” (W/m <sup>2</sup> K)	Számítási önsúly (kg/m <sup>3</sup> )	Maximum elemhosszúság/Maximum falmagasság (mm)*	Járatos elemszélesség (mm)	Járatos elemvastagság (mm)
WL-P 3,3	3,5	500	0,14	620	6000/2950	625	150/175/200/240/300/375/400
	3,5	600	0,16	720	6000/2950	625	150/175/200/240/300/375/400
WL-P 4,4	5,0	600	0,16	720	6000/2950	625	150/175/200/240/300/375/400
	5,0	700	0,21	840	6000/2950	625	150/175/200/240/300/375/400

\* Beépítéstől függően



#### Vékonygyazatú falazóhabarcs

Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Kész keverék (l/zsák)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Bedolgozhatóság (óra)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong vékonygyazatú falazóhabarcs	25	19	7	10	3,0	49



#### Beltéri mész-cementvakolat

Típus/jel	Száraz- anyag (kg/zsák)	Szemcse- nagyság (mm)	Nyomó- szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Húzó- szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Páradiffúziós ellenállási szám (μ)	Keverővíz- szükséglet (l/zsák)	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /cm)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong beltéri kézi, gépi vakolat	40	0,8	2,5	1,0	15	11	12,5	35



# Silka építési rendszer elemei



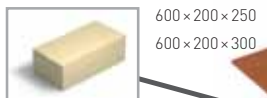
Silka-HM 200 NF+GT teherhordó, hanggátló térelhatároló falazó elem



Silka-HM 250 NF+GT teherhordó, hanggátló térelhatároló falazó elem



YTONG Start



Silka-HML 300 NF+GT teherhordó, hanggátló térelhatároló falazó elem



Silka-HML 100 NF válaszfal elem



Silka-HM 150 NF+GT válaszfal elem



Silka vékonygyazatú falazóhabarcs



Silka-V 120 burkoló elem kisméretű sima






Silka-VF 120 burkoló elem kettősméretű fózolt






Silka-HMLF 100 NF válaszfal





# Silka termékválaszték, falazóelem típusok

Silka teherhordó, térfatároló falazó elemek									
Típus	Jel	Méret (mm) H × M × Sz	Forma, alkalmazási terület	Nyomószil. középértéke (N/mm <sup>2</sup> )	Testsűrűségi osztály (kg/m <sup>3</sup> )	Legnagyobb elemtömeg (kg/db)	Rakatszám (db/rkl.)	Elemzésükséglet (db/m <sup>2</sup> – fugaméret cm)	Habarcsszükséglet (kg/fal m <sup>2</sup> , fugaméret 0,25 cm)
	Silka HM 200 NF+GT	333 × 199 × 200	NF+GT, akusztikai térelválasztó fal, hanggátló dil. falak sorház	17	1800	23,86	45	14,3 – 1,00 cm 14,9 – 0,25 cm	3,90
	Silka HM 250 NF+GT	248 × 199 × 250	NF+GT, teherhordó fal, egyhéjú lakáselválasztó hanggátló fal	19	2000	24,68	40	19,1 – 1,00 cm 19,8 – 0,25 cm	4,81
	Silka HML 300 NF+GT	333 × 199 × 300	NF+GT, teherhordó fal, egyhéjú lakáselválasztó hanggátló fal	16	1600	31,81	30	14,3 – 1,00 cm 14,9 – 0,25 cm	5,72

Silka teherhordó, térfatároló falazó elemek teherhordó falak, térfatároló falak, vázkitöltő falak, lakáselválasztó falak, magasabb akusztikai igényű falak építése esetében alkalmazhatóak.

Silka válaszfal elemek									
Típus	Jel	Méret (mm) H × M × Sz	Forma, alkalmazási terület	Nyomószil. középértéke (N/mm <sup>2</sup> )	Testsűrűségi osztály (kg/m <sup>3</sup> )	Legnagyobb elemtömeg (kg/db)	Rakatszám (db/rkl.)	Elemzésükséglet (db/m <sup>2</sup> – fugaméret cm)	Habarcsszükséglet (kg/fal m <sup>2</sup> , fugaméret 0,25 cm)
	Silka HML 100 NF	333 × 199 × 100	NF, üreges, lakások, irodák, ipari, hanggátló válaszfal	13	1400	9,28	90	14,3 – 1,00 cm 14,9 – 0,25 cm	1,56
	Silka HMLF 100 NF	333 × 249 × 100	NF, üreges, lakások, irodák, egyéb közösségi terek, ipari, hanggátló válaszfalak	13	1600	12,00	72	11,9 – 0,25 cm	1,3
	Silka HM 150 NF+GT	333 × 199 × 150	NF+GT, üreges, lakások, irodák, ipari, hanggátló válaszfal	19	2000	19,72	60	14,3 – 1,00 cm 14,9 – 0,25 cm	2,34

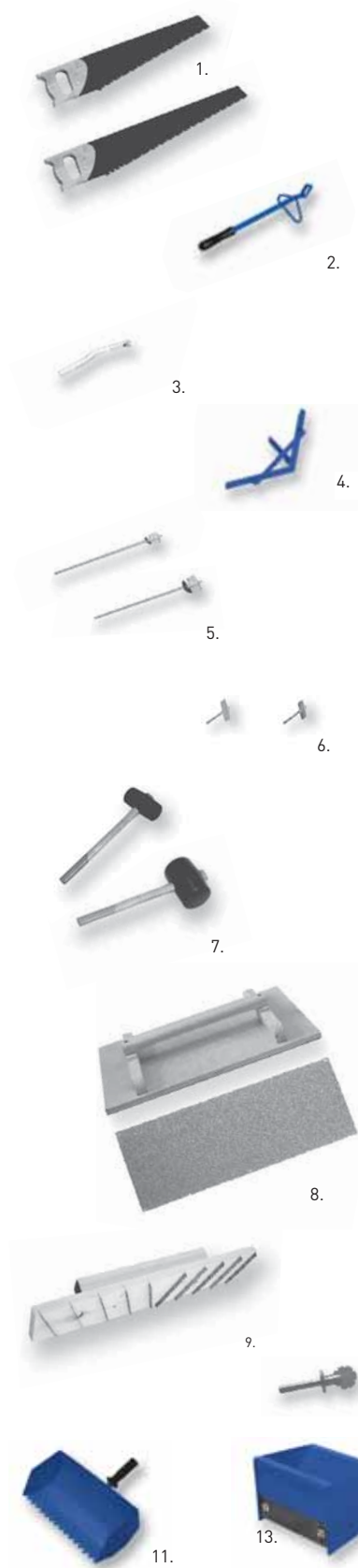
Silka válaszfal elemek vázkitöltő falak, nem teherhordó válaszfalak, magasabb akusztikai vagy mechanikai ellenállóképességű válaszfalak építése esetében alkalmazhatóak.

Silka teherhordó, térfatároló falazó elemek											
Típus	Jel	Méret (mm) H × M × Sz	Forma	Nyomószil. középértéke (N/mm <sup>2</sup> )	Testsűrűségi osztály (kg/m <sup>3</sup> )	Legnagyobb elemtömeg (kg/db)	Rakatszám (db/rkl.)	Elemzésükséglet (db/m <sup>2</sup> fugaméret 1 cm)		Habarcsszükséglet (kg/fal m <sup>2</sup> fugaméret 1 cm)	
								12 cm	25 cm	12 cm	25 cm
	Silka-V 120 fehér	250 × 65 × 120	kisméretű sima tömör	21	1800	3,51	300 300	52	104	21,2	53,2
	Silka-VF 120 fehér	250 × 140 × 120	kettős méretű fózolt tömör	21	1800	7,56	140	26	52	13,1	37,1

\* 10 cm falvastagság esetén

A Silka burkoló falazóelemek kéthéjú homlokzati falszerkezetek külső, időjárásálló burkolófalaként, látszó fugázott belső és külső falak, kerítések, lábazatok építésére alkalmazhatóak.

# Célszerszámok Ytong és Silka elemekhez



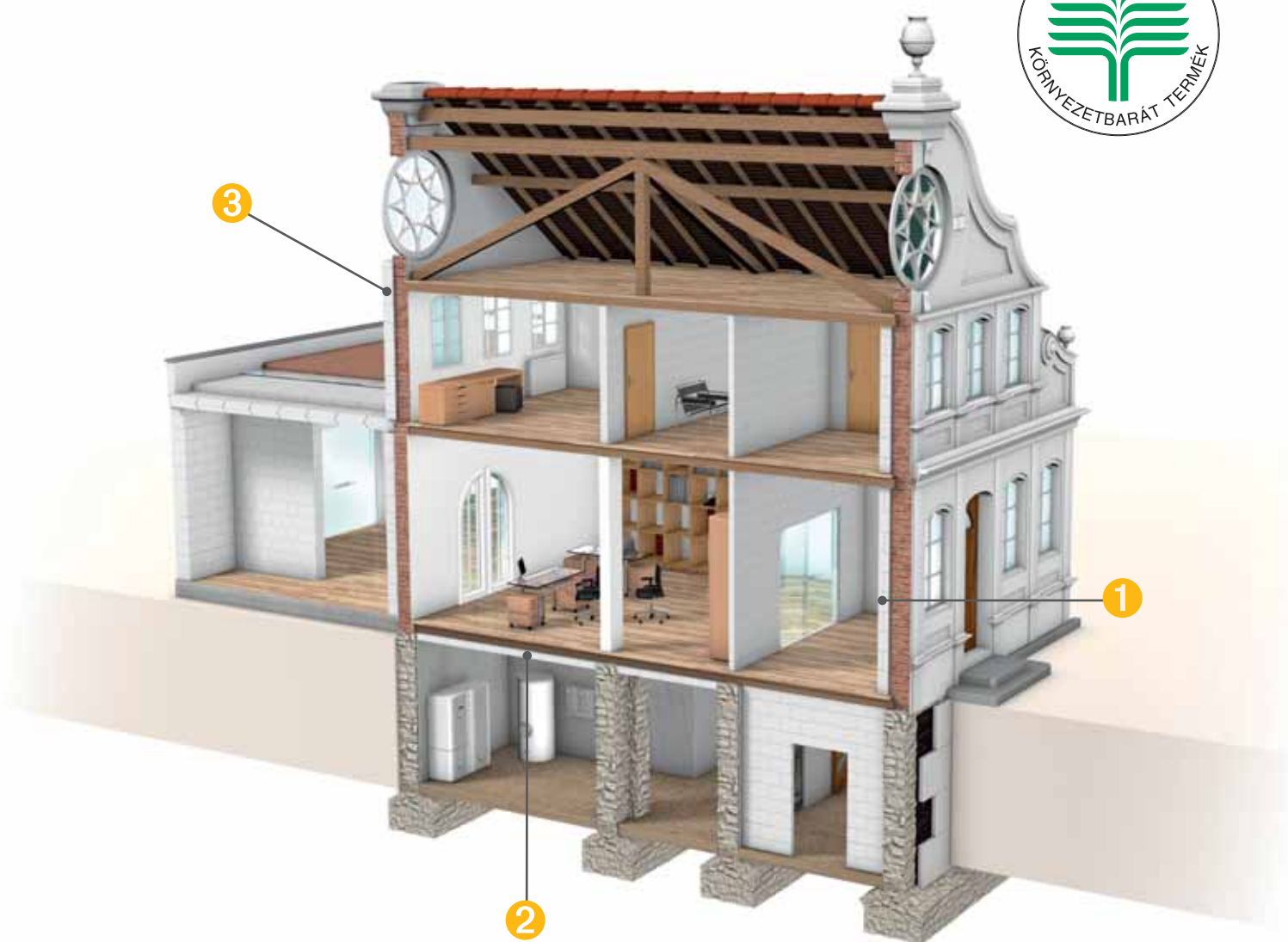
Termék megnevezés	Leírás
1. Ytong kézfűrész vidiabetétes 11 fogú vidiabetétes 17 fogú	a vékony építőelemek egyszerű és pontos méretre vágásához az építőelemek egyszerű és pontos méretre vágásához
2. Kézi horonyhúzó	vezetékhornyok készítéséhez Ytong falszerkezetekbe
3. Sarokvéső	vezetékhornyok csatlakozásánál és nehezen hozzáférhető sarkokban használható
4. Derékszög	a vágási nyomvonalak pontos előrajzolásához, kézi fűrész használatánál
5. Falfűrő - Ø 50 mm - Ø 30 mm	csővezetékek falszerkezeten történő átvezetéséhez NA 40 méretig csővezetékek falszerkezeten történő átvezetéséhez NA 25 méretig
6. Fészekfűrő - Ø 90 mm - Ø 70 mm	Ø 80 mm-es elektromos kötődoboz elhelyezéséhez Ø 65 mm-es elektromos csatlakozódoboz elhelyezéséhez
7. Gumikalapács - nagy - kicsi	falazóelemek elhelyezéséhez, igazításához (0,8-1 kg) válaszfalelemek elhelyezéséhez, igazításához (0,3-0,5 kg)
8. Csiszolófa	falazatok felületének síkra csiszolása
9. Fűrészfogas csiszoló	sorok durva fogasságának megszüntetésére vékonyágyazatú falazási technikánál
10. Horonymaró fej fűrőgéphez	vezetékhornyok készítéséhez Ytong falszerkezetekbe
11. Habarcsterítő kanál*	kétféle fogazattal, Ytong hőszigetelő (5 mm fuga) és vékonyágyazatú falazó-habarcshoz (2,5 mm fuga)
12. Habarcsterítő szánkó**	kétféle fogazattal, Ytong hőszigetelő (5 mm fuga) és vékonyágyazatú falazó-habarcshoz (2,5 mm fuga)
13. Fogazott betét*	Ytong habarcsterítő szánkóhoz
14. Ytong fűrészgép	az Ytong építőelemek egyszerű és pontos méretre vágásához, bérelhető
15. Silka törőgép	kis méretű Silka elemek roppantásához
16. Silka vágókorong	Silka elemek vizes vágóval történő pontos szabásához
17. Silka emelő	Silka falazóelemek mozgatását, beépítését segítő szerszám

\* 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 375 mm szélességben kaphatók.

\*\* 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 375, 500 mm szélességben kaphatók.



# A Multipor ásványi hőszigetelő lapok felhasználási területei



1. Falazatok belső oldali hőszigetelésére
2. Alulról húlő födécek hőszigetelésére
3. Falazatok külső oldali hőszigetelésére

# Multipor ásványi hőszigetelő lapok



## Multipor ásványi hőszigetelő lapok

Terméktípus	Méret	db/m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /raklap	db/raklap	Hővezetési tényező λ (W/mK)
Multipor 50	600×500×50	3,33	1,80	120	0,045
Multipor 75	600×500×75	3,33	1,80	80	0,045
Multipor 100	600×500×100	3,33	1,92	64	0,042
Multipor 125	600×500×125	3,33	1,80	48	0,042
Multipor 150	600×500×150	3,33	1,80	40	0,042
Multipor 175	600×500×175	3,33	1,68	32	0,042
Multipor 200	600×500×200	3,33	1,92	32	0,042
Multipor 250	600×500×250	3,33	1,92	24	0,042



## Multipor ragasztóhabarcs

Terméktípus	kg/zsák	kg/raklap	zsák/raklap	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /réteg)	μ	Hővezetési tényező λ (W/mK)
Multipor ásványi könnyűhabarcs	20,0	700	35	3	μ ≤ 10	0,18



## Passzívház-fal szerkezet

Értékesítés kezdete: 2009. 07. 01.

Terméktípus	Méret	U (W/m <sup>2</sup> K)	Tűzvédelem
Ytong Classic NF+GT	600 × 200 × 300	0,14	A1 nem éghető
Multipor Ásványi hőszigetelő lap	600 × 500 × 200		
Ytong vékonyágyazatú habarcs			
Multipor ragasztóhabarcs		0,14	A1 nem éghető
Silka HM 250 NF+GT	248 × 199 × 250		
Multipor Ásványi hőszigetelő lap	600 × 500 × 300		
Ytong vékonyágyazatú habarcs			
Multipor ragasztóhabarcs			



# Multipor szerszámok



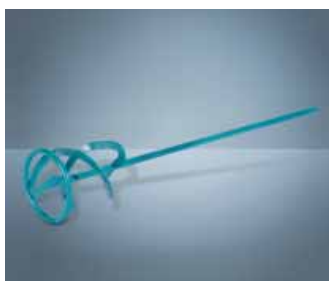
## Kézi fafűrész

A kézi fafűrészrel gyorsan és egyszerűen méretre vághatóak a Multipor lapok.



## 10 mm-es fogazatú glettvass

A 10 mm-es fogazatú glettvassal a szükséges mennyiségű ragasztóhabarcs egyenletesen felhordható a Multipor lapok felületére.



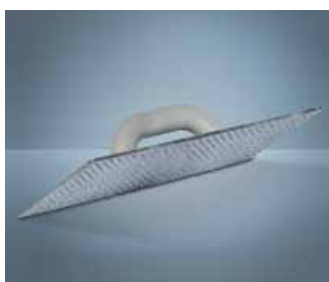
## Fúrógépbe fogható keverőszár

A fúrógépbe fogható keverőszárral lassú fordulatszámon a ragasztóhabarcs a szükséges vízmennyiséggel könnyen elkeverhető.



## Vödör

A skálázott vödörben a ragasztóhabarcsához szükséges vízmennyiség egyszerűen kimérhető és abban a ragasztóhabarcs bekeverhető.



## Csiszolófa

A csiszolófával a felragasztott Multipor lapok felülete átcsiszolható, ezáltal az esetleges illesztési pontatlanságok korrigálhatók.





<b>1. Homlokzati teherhordó falszerkezetek</b>	<b>1</b>
<b>2. Homlokzati vázkitöltő falszerkezetek</b>	<b>2</b>
<b>3. Alacsony energiaigényű épületek (passzívház) falszerkezetek</b>	<b>3</b>
<b>4. Belső térelválasztó főfalszerkezetek</b>	<b>4</b>
<b>5. Belső térelválasztó, vázkitöltő falszerkezetek</b>	<b>5</b>
<b>6. Válaszfalak építése Ytong falazóelemekkel</b>	<b>6</b>
<b>7. Áthidalási megoldások</b>	<b>7</b>
<b>8. Felületképzés Ytong és Silka szerkezeteken</b>	<b>8</b>
<b>9. Rögzítéstechnika</b>	<b>9</b>
<b>10. Ökológia és környezetvédelem</b>	<b>10</b>
<b>11. Függelék</b>	<b>11</b>



# 1.

## Homlokzati teherhordó falszerkezetek



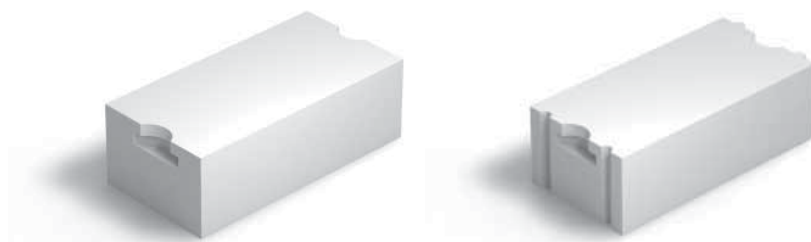
# Homlokzati falszerkezetek építése Ytong falazóelemekkel

1/a

1

## Termékek:

- Ytong Forte 600×200×300 GT  
500×200×375 GT
- Ytong Classic 600×200×375 GT, 600×200×375 NF+GT
- Ytong Lambda 600×200×300 GT, 600×200×300 NF+GT  
600×200×375 GT, 600×200×375 NF+GT  
500×200×450 GT, 600×200×375 NF+GT  
500×200×500 GT



Falazóelemek									
Termék megnevezés	Típus	Méret H×M×Sz (mm)	Elemszám rakatonként (db)	Elem tömeg (kg/db)	„U” érték* (W/m²K)	Anyagszükséglet		Habarcsszükséglet**	
						0,5 cm fuga	0,25 cm fuga	0,5 cm fuga (l/m²)	0,25 cm fuga (kg/m²)
Ytong Lambda	GT	600×200×300	40	16,20	0,27	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	600×200×375	32	23,50	0,22	8,10	8,20	15,29	9,75
	GT	500×200×450	24	23,00	0,19	9,66	9,88	18,22	11,70
	GT	500×200×500	24	25,70	0,17	9,66	9,88	20,25	13,00
Ytong Lambda	NF+GT	600×200×300	40	16,20	0,27	–	8,23	–	5,72
	NF+GT	600×200×375	32	23,50	0,22	–	8,23	–	7,09
Ytong Classic	GT	600×200×200	56	16,50	0,53	8,10	8,20	8,13	5,20
	GT	600×200×250	48	19,90	0,44	8,10	8,20	10,13	6,50
	GT	600×200×300	40	23,00	0,37	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	600×200×375	32	28,80	0,30	8,10	8,20	15,29	9,75
Ytong Classic	NF+GT	600×200×200	56	16,50	0,53	–	8,23	–	3,90
	NF+GT	600×200×250	48	19,20	0,44	–	8,23	–	4,81
	NF+GT	600×200×300	40	23,00	0,37	–	8,23	–	5,72
	NF+GT	600×200×375	32	28,80	0,30	–	8,23	–	7,09
Ytong Forte	GT	600×200×300	40	26,10	0,45	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	500×200×375	32	31,10	0,37	9,66	9,88	16,00	9,75

\* Kétoldalt vakolt falazat esetén.

\*\* Szárazanyag szükséglet



Vékonyágyazatú falazóhabarcs						
Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Kész keverék (l/zsák)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Nyomószilárdság (N/mm²)	Bedolgozhatóság (óra)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong vékonyágyazatú falazóhabarcs	25	19	7	10	3,0	49



#### Beltéri mész-cementvakolat

Típus/jel	Száraz- anyag (kg/zsák)	Szemcse- nagyság (mm)	Nyomó- szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Húzó- szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Páradiffúziós ellenállási szám (μ)	Keverővíz- szükséglet (l/zsák)	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /cm)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong beltéri kézi, gépi vakolat	40	0,8	2,5	1,0	15	11	12,5	35

### Alkalmazási terület

Az Ytong Forte falazóelemek megfelelő szigeteléssel (talajpára, talajnedvesség, talajvíznyomás) ellátva főleg térszín alatti létesítmények építésére javasolt (pince, alagsor), de fokozott teherbírású igény esetén kiegészítő hőszigeteléssel ellátva – amennyiben ilyen igény felmerül a szerkezettel szemben – homlokzati falszerkezetek építésére is alkalmazható.

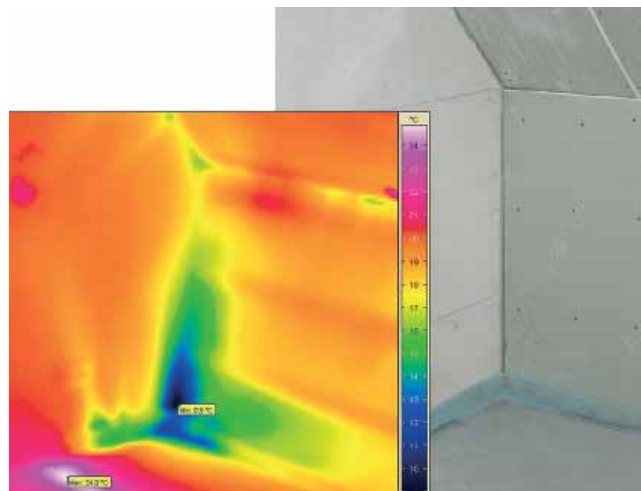
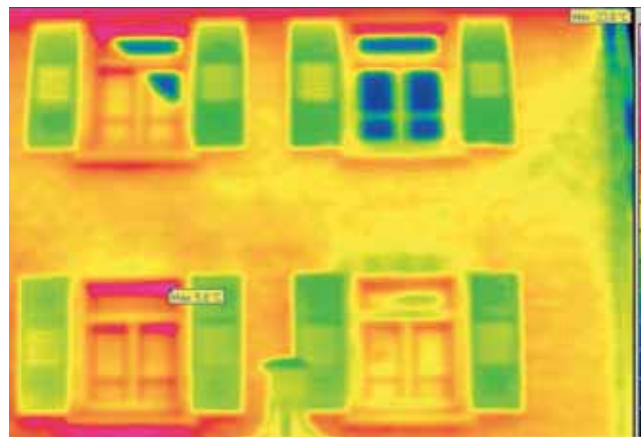
Az Ytong Classic falazóelemekből épített falszerkezetek kiváló hőszigetelő képességgel rendelkeznek, az Ytong Lambda falazatok pedig kiegészítő hőszigetelés nélkül is teljesítik az érvényes hőtechnikai előírásokat, sőt, alkalmazásukkal alacsony energiaigényű épületek egyrétegű, kiváló hőszigetelő képességű homlokzati falszerkezetei megvalósíthatóak.

### Hőtechnika

Az épületek energetikai jellemzőinek meghatározását a vonatkozó hatályos rendelet előírásai szerint kell végezni. A szabvány az épület egészére határozza meg az energetikai követelményeket, de a falszerkezetekre vonatkozó hőátbocsátási tényező értéket is limitálja. Ennek számítására jól használható a Winwatt program.

A pórusbeton – mint építőanyag – kiváló épületfizikai tulajdonságokkal rendelkezik. Ennek következtében az Ytong építőelemekkel különösen kedvező belső légállapotú és kellemes hőérzetet biztosító terek alakíthatók ki. A pórusbetonra jellemző a jó hőszigetelő képesség és a fajlagos tömegéhez viszonyított jó hőtárolás. Ez párosul egy kifejezetten nagy kihűlési idővel. Ez azt jelenti, hogy bár kisebb fajlagos tömegénél fogva az egységre vonatkoztatott tárolt hő mennyisége elmarad a nehezebb – ezáltal kevésbé jó hőszigetelő képességű – építőanyagok által tárolt hőmennyiségtől, a kifejezetten lassú kihűlés bőven kompenzálja ezt a hatást. Így a faltest hőmérséklete csak lassan és csillapított mértékben követi a környezet hőmérsékleti változásait. Az Ytong építőelemek szilárdsági

és testsűrűségi osztályai úgy kerültek kialakításra, hogy a lényeges jellemzők (testsűrűség, nyomószilárdság, hővezetési tényező) az építési feladatokhoz igazodva optimális összhangba kerüljenek.



Így például az Ytong Lambda termékek névleges testsűrűsége  $330 \text{ kg/m}^3$ , nyomószilárdsági osztálya  $2,0 \text{ N/mm}^2$ , hőátbocsátási tényezője  $30 \text{ cm-es falvastagság esetén } 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}^*$ ,  $37,5 \text{ cm-es falvastagság mellett } 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}^*$ ,  $50 \text{ cm-es falvastagságnál ez az érték egészen } 0,17 \text{ W/m}^2\text{K-re lecsökken.}$

Mivel az Ytong elemekből épített szerkezetek dominánsan jó hőszigeteléssel rendelkeznek, ezért minél nagyobb az Ytong szerkezetek felületi aránya az épületben, annál jobb hőszigetelésű épület a végeredmény, illetve kötött nyílásarányok mellett az összhővesztéség ugyancsak látványosan csökken.

A homogén anyagszerkezetnek köszönhetően hőhídmentes szerkezeteket eredményez, még a problémás helyeken is (nyílásáthidaló, falcsatlakozások, födémcsatlakozások), így további hőszigetelés növekedés érhető el. Nyári klímaállapot esetén a szabványban megadott követelmények az egységni helyiségtérfogatra jutó belső hőterheléstől, az egy főre jutó helyiségtérfogattól, az üvegezett felületek arányától és tájolásától, a szellőzés intenzitásától és a beépített összes szerkezeti anyag fajlagos hőtároló tömegétől függenek. Ez utóbbit átgondolva jól érzékelhető, hogy a vasbeton födémekkel és relatíve nagy tömegű többretegű padlószervezetekkel épített épületekben a homlokzati falak tömegarányának változása az épület összes hőtároló képességének változására elhanyagolhatóan kis hatással van.

## Páratechnika

Ytong fal- és födém szerkezetek esetén a páradiffúzióval összefüggő problémákkal általában nem kell számolni. Belső felületi páralecsapódás ilyen kiváló hőszigetelésű szerkezetek homogén szakaszain egyáltalán nem jöhet létre, a födémcsatlakozásoknál pedig a hőszigetelt kiegészítő elemek alkalmazásával kerülhető el. Ugyanakkor szerkezeten belüli páralecsapódás jöhet létre ha, a külső oldalra magas páradiffúziós ellenállású („párazáró”, vagy akár párafékező tulajdonságú) felületképzés vagy burkolat kerül. A páratechnikai kérdések elemzése a különböző méretező és ellenőrző szoftverekkel könnyen elvégezhető. Általános tapasztalat, hogy az egyrétegű, főleg teljes keresztmetszetében homogén falakban a lakóépületekre jellemző légállapotok esetén – páradiffúzióból eredő – káros mértékű páralecsapódás nem jön létre. Ennek feltétele természetesen, hogy a fal felületképzése megfeleljen az alapvető páratechnikai szabályoknak. A külső vakolatnak vízlepergetőnek és páraáteresztőnek kell lennie, hogy az építési nedvesség eltávozhasson a szerkezetből, illetve a külső oldalról jövő nedvesség ne jusson a szerkezetbe. Nagy páraellenállású ( $\mu \geq 50$ ) külső

burkolat (pl. kerámia lapburkolat, mészhomoktégla burkolat stb.) használatakor az épületfizikailag helyes megoldás a burkolat mögötti átszellőztetett légrés kialakítása. A fentihez hasonló páratechnikai tulajdonságú – erősen párazáró – homlokzati festékek használata nem ajánlott. Általános szabály, hogy az alacsony páraellenállással ( $\mu \leq 15$ ) rendelkező falakra készíthető  $\mu \geq 50$  tartományba eső kültéri felületképzések páratechnikai ellenőrzése nem mellőzhető. Így biztosítható, hogy a falszerkezet kiszáradásának időszakában se alakulhasson ki kedvezőtlen nedvességtorlódás. Az Ytong falszerkezet jelentős hőszigetelő tulajdonsága miatt a falak belső oldali felületi hőmérséklete viszonylag magas, ezért a lakás funkciójú helyiségekben felületi páralecsapódás még az Ytong Pu elemekkel készített áthidalók környezetében sem jön létre. A kapilláris kondenzáció (a faltest belsejében létrejövő páralecsapódás) az időszakosan nagy páratelhelésű helyiségek (pl. konyha, fürdőszoba, háztartási mosókonyha stb.) esetén is biztonságosan elkerülhető, ha a tervezett légcseres szám a gyakorlatban is megvalósul.

## Légzárás

Az Ytong elemek síkeltérése  $1 \text{ mm}$  alatti, felületük nem bordázott, ami azt jelenti, hogy ha a kivitelezés is megfelelő minőségben készül, abban az esetben egy teljesen sík, homogén falfelületet kapunk. Amennyiben Ytong falat építünk választhatunk sima elemeket a nűtfédes helyett. Az ilyen fal elkészítése minimálisan több időráfordítást igényel, de előnye, hogy nűtfédes (száraz) kapcsolat helyett habarccsal kapcsolat kerül kialakítása, amely már légtömörre teszi az elemek függőleges csatlakozást is. Az így elkészített fal már önmagában légtömör, belső oldali vakolat készítésével, biztonsággal légtömörre tehető, külső oldali felületkiegyenlítésre – csak a légtömörség biztosítása érdekében – nincs szükség. Mivel mind a vízszintes mind a függőleges fugák habarccsal kitöltésre kerülnek, azokban páralecsapódás sem alakulhat ki.

## Épületakusztika, hangszigetelés

A függőleges és vízszintes térelhatárolási megoldások akusztikai tervezéséhez a választott szerkezet léghanggátlásán kívül ismerni kell a szerkezet épületen belüli helyzetét is. A hangszigetelési követelmények ugyanis nem az egyes épületszerkezetekre, hanem az épület egyes helyiségei között szükséges hangszigetelés mértékére vonatkoznak. Azonos felületre vonatkoztatott tömegű szerkezetek esetén a pórusbeton falak  $2\text{--}4 \text{ dB}$ -el magasabb akusztikai teljesítményt nyújtanak. Az Ytong falazóelemekből készülő falak akusztikai szempontból jellemző alkalmazási területei a homlokzati falszerkezetek.



A homlokzati falszerkezetek léghanggátlási követelményei elsősorban a nyílászáró szerkezetekre vonatkoznak (ld. MSZ 15601-2:2007). A tömör falszakaszok hangszigetelésének általános esetben 10 dB-lel kell nagyobb értéket képviselnie a vonatkozó követelményértéknél. A méretezésekor mégis a meghatározó szerep az alkalmazott nyílászáró szerkezeteknek és a szerkezeti csomópontok kialakításának jut (pl. ablak-fal, fal-födém, fal-fal csatlakozások). Az egyes testsűrűségi osztályokhoz és falvastagságokhoz tartozó súlyozott léghanggátlási számok értékeit az 1. melléklet tartalmazza.

Az építmények homlokzatainak tervezése és kivitelezése esetében az MSZ 15601-2:2007 szabvány alapján a környezeti zajok színképillesztési tényezője figyelembe vételével kell a követelményeket meghatározni a szerkezetekkel szemben. A zajkeltő források ilyen esetben jellemzően a közlekedési és az ipari zajok. Lényeges különbség lehet a környezeti zajok szintjében az építési hely függvényében ezért városi homlokzatok kialakítása esetében akusztikai tervezésre van szükség, figyelembe véve azt a tényt, hogy a nyílászáró szerkezetek jelentik a „leggyengébb láncszemet” a homlokzatok eredő léghanggátlása szempontjából. Homlokzati falak esetében a határoló szerkezetnek energetikai követelményeket is ki kell elégítenie. Gazdaságossági szempontból a kiegészítő hőszigetelést nem igénylő falazóblokkok alkalmazása az előnyösebb, de a tömör falazóelemek kedvezőbbben viselkednek az üregekkel szemben.

## Tűzvédelem

Fajtájuk és beépítési helyük szerint az épületszerkezeteknek különböző tűzvédelmi követelményeknek kell megfelelniük. Ezeket a mindenkori hatályos Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ) rögzíti. Tekintettel arra, hogy az Ytong pórusbeton tisztán ásványi eredetű anyag, éghető komponenseket nem tartalmaz és a tűzzel való érintkezése során káros gázok nem szabadulnak fel így – külön vizsgálat nélkül – a „nem éghető” (A1) tűzvédelmi osztályba tartozik. Ezért a viszonylag vékony fal is eleget tesz a legszigorúbb tűzvédelmi követelményeknek. Az Ytong pórusbeton szerkezetek tűzállóságával kapcsolatosan némi leegyszerűsítéssel mondható, hogy már a statikai igények kielégítése is olyan szerkezetet feltételez, mely tűzállósági szempontból is megfelelő. A szerkezetek pontos tűzállósági határértékeinek meghatározása törvényben rögzített módszerekkel történhet.

## Ytong falazatok tervezése

### Méretkoordináció

Az Ytong falazó elemek esetében az elemek magassági méretrendje 20 cm, mely a  $199 \pm 1$  mm elemmagasságból és a vékonyágyazó habarcs vastagságából tevődik össze. A magassági méretrend a habarcs rétegvastagsággal növekszik. (vékonyágyazatú habarcs 3 mm, hőszigetelő habarcs esetén 5 mm, hagyományos habarcs esetén 10 mm)

Vízszintes, alaprajzi méretrend a falazó blokkoknál 60 cm (Ytong Forte 37,5cm és Ytong Lambda 50 cm termékek esetén: 50 cm), illetve ennek fele, harmada, negyede, ötöde. (10 cm-es modulrend ajánlott) Ebben a méretrendben a legkisebb átfedés az elemek között az EC előírása szerint  $0,4 \times h = 8$  cm – törekedjünk arra, hogy minél kevesebb vágás forduljon elő.

Pillérek tervezése esetében ügyeljünk arra, hogy az EC szerint ha a fal (pillér) keresztmetszeti területe kisebb  $0,1 \text{ m}^2$ , a tervezési nyomószilárdság fd csökkentendő az alábbi tényezővel:  $0,7+3A$ , ahol „A” a fal keresztmetszeti területe  $\text{m}^2$ -ben.

### Tartószerkezeti tervezés

Az Ytong falazó elemekből épített teherhordó falakat a vonatkozó MSZ EN (EUROCODE) szabványsorozat alapján kell méretezni. Egy építményszinten belül csak egyfajta építési technológia alkalmazható.

Szintenként eltérő építési technológia, rendszer alkalmazása tervezői mérlegelés, ellenőrzés kérdése. A méretezéshez szükséges alapadatokat a termék adatlapok tartalmazzák.

Az ajánlott és leggyakrabban alkalmazott falazóelem – falazóhabarcs kombinációk esetére a méretezési karakterisztikus falazati szilárdságokat (fk, fvko, fxx1, fxx2) és kezdeti rugalmassági modulusokat (E) a 2. melléklet tartalmazza)

A teherbírasi határállapot meghatározásához szükséges a kivitelezési körülmények ismerete is, ugyanis az elkészült falszerkezet teherbírása nagyban függ annak kivitelezési minőségétől. Ez az érték YM tényező, mely szintén az Eurocode szabványból olvasható ki. (3. melléklet)

Más falazatokhoz hasonlóan, a merevítés nélkül kialakítható falmezők méretei korlátosak. A szabvány alapján az alábbi méretek alkalmazhatók az Ytong falazatok esetében. (4. melléklet). Ettől nagyobb méretű falazatok esetén merevítést kell alkalmazni, ami jellemzően vasbeton merevítő borda (pillér, ill. közbenső koszorú). Ezen szerkezetek rejtett kialakítására a Pu („U” zsalu) elemek kiválóan alkalmasak.

### Tűzvédelmi tervezés

Az épületek rendeltetésének függvényében, az abban kialakításra kerülő falszerkezetekkel szemben a szabályozás különböző tűzvédelmi követelményeket támaszt. A követelmények az OTSZ-ben kerülnek rögzítésre. Az adott követelményhez megfelelő teljesítménnyel rendelkező falazat megválasztása tervezői feladat. Az Ytong falazatok tűzvédelmi teljesítményei az 1. mellékletben találhatóak meg.

## Az Ytong teherhordó falszerkezetek építésének részletes technológiai utasítása (RTU):

### A Munkaterület előkészítése:

Az építőelemeket az építkezés helyszínére általában darus kocsival, raklapon fóliázva szállítják le. A raklapokat megfelelően szilárd, sík terepen kell tárolni, mely mentes az átfolyó és megálló vizektől. Az anyagokat a beépítési helyükhöz közel, a beépítési sorrendnek megfelelően célszerű lerakni, a későbbi felesleges anyagmozgatás elkerülése érdekében. A fóliát közvetlenül csak a felhasználás előtt vágjuk fel, mert ez védi az anyagot a szétborulástól és az időjárás hatásaitól.

### A falazás előkészítése:

#### Kitűzés, szintellenőrzés

A falazás előkészítése a kitűzéssel és a fogadó szerkezet (alap, lábazat, földém) síkjának ellenőrzésével kezdődik. Ez a méretellenőrzés nagyon fontos, mivel a falazás során a mérethibák későbbi korrekciójára a habarcsrétegek vékonysága miatt nem lesz lehetőségünk. Meg kell határozni a falszerkezetek pontos helyét és az alapszerkezet legmagasabb pontját, majd innen indulva kell megkezdeni a falazást.

### Habarcshasználát

Az Ytong rendszer elemeihez elsősorban az alábbi két típusú falazóhabarcs ajánlott:

**Hőszigetelő falazó habarcs:** perlités hőszigetelő habarcs, sima Ytong falazóelemekhez használható, amely lehetővé teszi az 5 mm-es fugaméret alkalmazását.

**Ytong vékonygyazatú falazóhabarcs:** nagyszilárdságú cementhabarcs, mellyel a habarcsrétegek vastagsága 2-3 mm-re csökkenthető.

Fentiek mellett alkalmazhatóak még a normál, előkevert mész-cement kötőanyagú habarcsok. Ezek alkalmazása esetén ügyelni kell, hogy a falazóhabarcs jó minőségű (minimum Hf 50) legyen, minimális terítési vastagsága 1 cm. A különböző gyártmányú zsákos előkevert habarcsok alkalmazása gyorsabb és gazdaságosabb anyagfelhasználást tesz lehetővé. Az egyenletes minőségű készhabarcsokat az építés helyszínén már csak vízzel kell összekeverni. Minden esetben a gyártó által megadott technológiai utasításokat kell követni.

### Habarcskeverés

A hagyományos és zsákos falazóhabarcsokat keverhetjük fúrógépbe fogott keverőszárral, vagy habarcskeverővel (betonkeverő géppel). A szükséges keverővíz mennyiségét a gyártók által megadott előírások szerint – csomagoláson illetve a műszaki lapon feltüntetett adatok – alapján határozzuk meg. Habarcskeverés során ügyeljünk arra, hogy a kész keverék homogén és csomómentes legyen.





### Falazóelem típusok

Az Ytong főfalak falazóelemei kétféle profilozással kerülnek legyártásra sima-megfogóhornyos, illetve nűtféderes- megfogóhornyos kivitelben. A sima elemeknél normál, hőszigetelő, valamint a vékonygyazatú falazóhabarcsok egyaránt alkalmazhatóak. A sima felületek miatt a függőleges és a vízszintes fugákat is 100%-ban ki kell tölteni falazóhabarccsal. A nűtféderes elemek esetében kizárólag vékonygyazatú falazóhabarcs használata lehetséges. Ezeknél az elemeknél a függőleges fugákat nem kell kitölteni falazóhabarccsal. A vágott elemek esetében és az illesztéseknél azonban – a sima elemekhez hasonlóan – a függőleges fugákat is habarccsal teljesen ki kell tölteni. Az elemeket fűrészsel lehet a megfelelő méretre és alakzatra vágni. Ez történhet kézi (Ytong fűrész), vagy gépi fűrészsel. Gépi fűrészeléshez alkalmasak a különböző elektromos fűrészek és a Xella Magyarország Kft.-nél bérelhető szalagfűrész. **(1)**



### Falazás

#### Az első sor lerakása:

A falazatot szigeteléssel kell megvédeni a talajpára, talajvíz, talajnedvesség ellen. Amennyiben ennek tervezett vonalvezetése a falazat alatt halad, akkor a falazatot erről a szigetelő rétegről – egyéb esetben más fogadó szerkezetről: alaplemez, lábazati fal, födém stb... – kell indítani. Szintező műszerrel ellenőrizzük a fogadó szerkezet síkeltéréseinek mértékét. A fogadó szerkezet legmagasabb pontjáról indítsuk a falazást. Amennyiben a fogadó szerkezet szinteltérése nem haladja meg a 2–3 cm-t, úgy a mérethibákat falazóhabarccsal ki lehet egyenlíteni. **(2-7)**



Ha a szinteltérés ennél nagyobb, akkor az Ytong kiváló alakíthatóságát kihasználva, az elemek méretre vágásával biztosíthatjuk az első sor tetejének tökéletes vízszinteségét. Az első sort mindig cementhabarcsba, vagy hőszigetelő habarcsba rakjuk! Először a sarkokat kell kirakni, ügyelve az elemek vízszinteségére, a sarkok függőlegességére. Ehhez folyamatos szintellenőrzésre van szükség, szintező műszerrel, esetleg „slagos” vízmértékkel. Ezután falazó zsinór mellett végezzük az első sor lerakását, továbbra is fokozottan ügyelve az elemek vízszinteségére! **(8)**

A szintellenőrzéseket nem csak a sor hosszirányában kell elvégezni, hanem arra merőlegesen is, nehogy ferde legyen a fal. A síkbeli eltéréseket, felületi „fogasságot” is folyamatosan ellenőrizzük. A következő sor falazása mindig csak az előző sor szintellenőrzése után kezdhető meg.

Vékonygyazatú falazóhabarcs alkalmazása esetén az előző sor 1 mm-nél nagyobb hibáit le kell csiszolni, mert a vékony habarcs réteg nem enged meg nagyobb hullámosságot. **(9)**



A munkát a sarkokon illetve az ajtónyílásoktól indulva kezdjük meg. **(10-13)** Tartsuk be a minimális 8 cm-es elemkötetést. A javasolt fugaméret hagyományos falazóhabarcs esetén 8-10 mm, Ytong hőszigetelő falazó habarcs esetén 5-6 mm, vékonyágyazatú falazóhabarcs esetén 3 mm. **(16-19)** A falazóelemeket gumikalapáccsal ültessük helyükre a habarcságyban. A szerkezeti falak magasságát lehetőleg teljes sorok egész számú többszörösében határozzuk meg. A nyílászárók szemöldökmagassága lehetőleg egész sor magasságába essen, a sormérettől eltérő magasságú ablakok esetén a méretkülönbséget a mellvéden – méretre szabott elemekkel – célszerű kiegyenlíteni. Az ablakok parapetfalainál az utolsó, teljes Ytong sor alatti fugában 2 szál Ø8-as bordázott felületű [pl. B 60.50-es jelű] betonacélt ún. parapetvasalást kell készíteni. A vasakat az ablaknyílás oldalánál kb. 80-80 cm-es túlnyújtással kell elkészíteni. A túlnyújtás hossza a tehereloszlás szögét vegye figyelembe. Mivel a fugavastagság a legtöbb esetben lényegesen kevesebb, mint 8 mm, a betonacél szálakat horonyhúzóval be kell süllyeszteni a sor tetejébe. A horony kihúzása után azt habarccsal ki kell tölteni, abba kell beágyazni a betonacélt úgy, hogy a habarcs teljesen körülvegye. Azokon a helyeken, ahol a nyílás széle közelebb van a falsarokhoz mint 80 cm, a betonacélokat a falsarkon be kell fordítani. A parapet vasalás a terheletlen mellvédfal és a nyílás melletti falpillér terhelése miatt fellépő feszültségek, nyíróerők felvételére szolgál.

Az elkészült falszerkezet tetején (falegyen) a földem szerelése előtt végezzünk ismét méretellenőrzést és szükség esetén falazó habarccsal állítsuk be a kívánt pontosságú földemfogadó szintet.

Bár az Ytong falazóelemek könnyen méretre vághatók, mégis több szempontból előnyös (munkaigény és hulladék minimalizálás), ha a falszerkezet utolsó sora is egész elemmagasságú.

A belmagasságot ezért célszerű az alábbi modulméretekkel megtervezni:

- Ytong vékonyágyazatú falazóhabarcs esetén: 20,3 cm (pl: 13 sor: 264 cm)
- Hőszigetelő falazóhabarcs esetén: 20,5 cm (266,5 cm)

Mindehhez azonban fontos az egyenletes vastagságú habarcssterítés (amely habarcssterítő szánkóval biztosítható), valamint az első sor alatti esetleges rétegek (vízszigetelés) vastagságának kalkulálása.



16



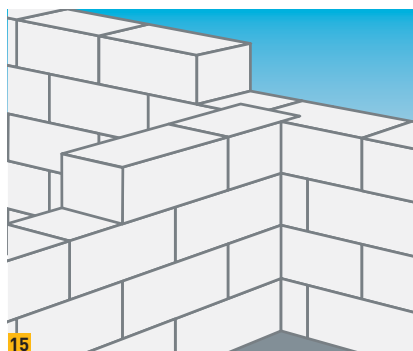
17



18



14



15



19

## Falcsatlakozások

### Bekötési módok:

1. Ha a belső főfalak falazása egyszerre történik a külső falakkal, akkor csorbázatos összefalazással csatlakozhatunk. **(14)**
2. Amennyiben a belső falak később készülnek, úgy azokat egy utólagosan – horonyhúzóval, flexszel, vagy körfűrészszel – kialakított, 5-7 cm mély horonyba kell csatlakoztatni a külsőhöz. Ebben az esetben a vízszintes fugában két soronként elhelyezett 2-2 Ø8-10 mm betonacél bekötéssel, vagy 2-2 perforált acéllemezzel kell a főfalak kapcsolatát erősíteni. **(15)**

### Falazott pillérek építése

Az elemeket pillér építésekor pontosan a tervezett geometriának megfelelően kell elhelyezni. A megengedett minimális méretű teherhordó (1500 cm<sup>2</sup>-es) falazott pillérnél kisebb keresztmetszetű pillér építészeti igénye esetén az Ytong Pu 20 és Pu 40 zsaluelemek illetve a Pfe furatos elem használatával rejtett, hőszigetelt vasbeton pillér is építhető. A rejtett bordát, vagy pillért a mellé csatlakozó falazott szerkezethez kétsoronként 2 Ø6 B 60.50 bekötőpálcával kell csatlakoztatni az együttműködés érdekében. A pillérek falazásához használható az Ytong hőszigetelő és a vékonyfugás falazóhabarcs is. A pilléreket egy vagy több elemből is el lehet készíteni, a falkötési szabályok betartása mellett (12,5 cm-nél keskenyebb elemeket ne alkalmazzunk).

# Homlokzati falszerkezetek építése Silka falazóelemekkel és Multipor kiegészítő hőszigeteléssel




1/b

1

## Termékek:

- Silka – HM 200 NF+GT 333 mm × 199 mm × 200 mm
- Silka – HM 250 NF+GT 250 mm × 199 mm × 250 mm
- Silka – HML 300 NF+GT 333 mm × 199 mm × 300 mm
- Multipor 600 mm × 500 mm × 100 mm  
600 mm × 500 mm × 125 mm  
600 mm × 500 mm × 150 mm
- Ytong Start 600 mm × 200 mm × 250 mm  
600 mm × 200 mm × 300 mm

## Silka teherhordó, térhatároló falazó elemek

Típus	Jel	Méret (mm) H × M × Sz	Forma, alkalmazási terület	Nyomószil. középértéke (N/mm <sup>2</sup> )	Testsűrűségi osztály (kg/m <sup>3</sup> )	Legnagyobb elemtömeg (kg/db)	Rakatszám (db/rkl.)	Elemcsükséglet (db/m <sup>2</sup> – fugaméret cm)	Habarcssükséglet (kg/fal m <sup>2</sup> , fugaméret 0,25 cm)
	Silka HM 200 NF+GT	333 × 199 × 200	NF+GT, akusztikai tér-elválasztó fal, hanggátló dil. falak sorház	17	1800	23,86	45	14,3 – 1,00 cm 14,9 – 0,25 cm	3,90
	Silka HM 250 NF+GT	248 × 199 × 250	NF+GT, teherhordó fal, egyhéjú lakáselválasztó hanggátló fal	19	2000	24,68	40	19,1 – 1,00 cm 19,8 – 0,25 cm	4,81
	Silka HML 300 NF+GT	333 × 199 × 300	NF+GT, teherhordó fal, egyhéjú lakáselválasztó hanggátló fal	16	1600	31,81	30	14,3 – 1,00 cm 14,9 – 0,25 cm	5,72

Silka teherhordó, térhatároló falazó elemek teherhordó falak, térhatároló falak, vázkitöltő falak, lakáselválasztó falak, magasabb akusztikai igényű falak építése esetében alkalmazhatóak.



## Vékonyágyazatú falazóhabarcs

Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Kész keverék (l/zsák)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Bedolgozhatóság (óra)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Silka vékonyágyazatú falazóhabarcs	25	19	7	10	2,0	48



## Beltéri mészcementvakolat

Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Szemcse-nagyság (mm)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Húzószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Páradiffúziós ellenállási szám (μ)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /cm)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong beltéri kézi, gépi vakolat	40	0,8	2,5	1,0	15	11	12,5	35





### Multipor ásványi hőszigetelő lapok

Terméktípus	Méret	db/m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /raklap	db/raklap	Hővezetési tényező λ (W/mK)
Multipor 100	600×500×100	3,33	1,92	64	0,042
Multipor 125	600×500×125	3,33	1,80	48	0,042
Multipor 150	600×500×150	3,33	1,80	40	0,042



### Multipor ragasztóhabarcs

Terméktípus	kg/zsák	kg/raklap	zsák/raklap	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /réteg)	μ	Hővezetési tényező λ (W/mK)
Multipor ásványi könnyűhabarcs	20,0	700	35	3	μ ≤ 10	0,18

### Alkalmazási terület

Az Silka mészhomok falazóelemek kiemelkedő nyomószilárdsági tulajdonságuknak köszönhetően alkalmasak homlokzati teherhordó falak készítésére. A magas nyomószilárdsághoz magas felülettömeg arány is társul, ami a kiváló hanggátlási és hőkapacitási tulajdonságot is eredményez. A Silka falazóelemek megfelelő szigeteléssel (talajpára, talajnedvesség, talajvíznyomás) ellátva alkalmazhatóak többszintes épületek térszín alatti létesítményeinek építésére, valamint, fokozott teherbírási igény esetén kiegészítő hőszigeteléssel ellátva homlokzati falszerkezetek építésére is.

### Hőtechnika

A mészhomok – mint építőanyag – kiváló épületfizikai tulajdonságokkal rendelkezik, elsősorban a hőtárolás tekintetében. Ennek következtében a Silka falazóelemekkel különösen kedvező belső légállapotú és kellemes hőérzetet biztosító terek alakíthatók ki.

A Silka falazatokra jellemző a kiváló hőtárolás mely az egységnyi felületre vonatkoztatott tömeggel van szoros kapcsolatban. Ez azt jelenti, hogy a fajlagos tömegénél fogva az egységnyi felületre vonatkoztatott tárolt hő mennyi-

sége jelentős a könnyebb építőanyagokhoz képest. A faltest hőmérséklete a felvett hőt tárolja, és visszasugározza azt a belső tér felé. Ez téli időszakban a felfűtött szerkezet lassú kihűlését, nyári időszakban pedig az éjszakai szellőztetés során lehűlt szerkezet lassú felmelegedését jelenti. Ezek együtt biztosítják, az egyenletes belső hőmérséklet fenntartását mind a téli, mind a nyári időszakban.

Könnyűszerkezetes födémkonstrukció esetén a hőszigetelés látványosan megoldható, de a födém, mint hőtároló tömeg nem tud funkcionálni. Ilyen esetekben a hőtároló tömeg szerepe jelentősen a falazatra hárul, amely szerepet a Silka falazatok maximálisan be tudnak tölteni. A Silka termékek névleges testsűrűsége 1400-2000 kg/m<sup>3</sup>.

### Multiporral hőszigetelt Silka falak hőátbocsátási tényező értékei az MSZ 04-140-2:1991 alapján

Szerkezet típusa	Hőszigetelés nélkül U (W/m <sup>2</sup> K)	Multipor hőszigeteléssel U (W/m <sup>2</sup> K)		
		100 mm	125 mm	150 mm
Silka HM 20 cm	2,15	0,36	0,30	0,26
Silka HM 25 cm	1,95	0,36	0,30	0,26
Silka HML 30 cm	1,56	0,34	0,29	0,25



Előbbi előnyök mellett a Silka termékek hőszigetelő képessége önmagában kevés ahhoz, hogy egyrétegű falszerkezetek készülhessenek belőlük, ezért ezen falazatokat kiegészítő hőszigeteléssel kell ellátni. Erre a feladatra a Multipor hőszigetelő lapok nyújtanak megoldást, ugyanis a kiváló hőszigetelő képességen felül egyéb előnyökkel is rendelkeznek, mint például a tűzállóság. A Multipor hőszigetelő lapok A1 (nem éghető) kategóriába tartoznak, környezetbarát tanúsítással rendelkeznek, alkalmazásukkal biztonságos és környezetbarát hőszigetelő rendszert készíthetünk a Silka falazatokon. A Multipor hőszigetelő lapok vastagságától függően javítható a falazat hőszigetelő képessége, ezáltal Silka homlokzati falszerkezettel is készülhet energiahatékony falszerkezet.

A külső oldali hőszigetelés, mint épületszerkezeti megoldás lehetővé teszi a hőhidmentes csomópontok kialakítását, amely révén az épület összhővesztése tovább csökkenthető.

### Páratechnika

A Silka\_Multipor kombinációban készült homlokzati falszerkezetek esetén a páradiffúzióval összefüggő problémákkal általában nem kell számolni. Belső felületi páralecsapódás megfelelően hőszigetelt szerkezetek szakaszain egyáltalán nem jöhet létre, a födémcsatlakozásoknál pedig ugyancsak Multipor hőszigetelést alkalmazunk. Ugyanakkor szerkezeten belüli párakicsapódás jöhet létre ha, a külső oldalra magas páradiffúziós ellenállású („párazáró”, vagy akár párafékező tulajdonságú) felületképzés vagy burkolat kerül. A páratechnikai kérdések elemzése a különböző méretező és ellenőrző szoftverekkel könnyen elvégezhető. Általános tapasztalat, hogy a külső oldali hőszigeteléssel ellátott falszerkezetek esetében, a lakóépületekre jellemző légállapotok esetén – páradiffúzióból eredő – káros mértékű páralecsapódás nem jön létre. Ennek feltétele természetesen, hogy a fal felületképzése megfeleljen az alapvető páratechnikai szabályoknak. A külső vakolatnak vízlepergetőnek és páraáteresztőnek kell lennie, hogy az építési nedvesség eltávozhasson a szerkezetből, illetve a külső oldalról jövő nedvesség ne juthasson a szerkezetbe. Nagy páraellenállású ( $\mu > 50$ ) külső burkolat (pl. kerámia lapburkolat, mészhomoktéglá burkolat stb.) használatakor az épületfizikailag helyes megoldás a hőszigetelés és a burkolat között átszellőztetett légrés kialakítása. A fentihez hasonló páratechnikai tulajdonságú – erősen párazáró – homlokzati festékek használata nem ajánlott. A Multiporral hőszigetelt Silka falszerkezet belső oldali felületi hőmérséklete viszonylag magas, ezért a lakás funkciójú helyiségekben felületi páralecsapódás nem jön létre. A kapilláris kondenzáció (a faltest belsejében létrejövő páralecsapódás) az időszakosan nagy páratelhelésű helyiségek (pl. konyha, fürdőszoba, háztartási mosókonyha stb.) esetén is biztonságosan elkerülhető, ha a tervezett légcseres szám a gyakorlatban is megvalósul.

### Épületakusztika, hangszigetelés

Magyarországon, az épületen belüli hangszigetelés vizsgálatára és követelményeire az MSZ15601-1:2007 szabványok vonatkoznak. A környezeti immisziós zajjellemzők vizsgálatát és követelményeit – megengedett egyenértékű A-hang nyomásszinteket – a 8/2002. KÖM-EüM rendelet tartalmazza. Az épületen belüli léghangszigetelés szubjektív követelményei teljesítésében jelentős szerepet játszanak a Silka mészhomok falazatok, melyet nagy felülettömegű egyhéjú szerkezetként biztosítanak. Lakások esetében az új európai törekvések fogalmazódtak meg a korábbi szabványosított, ma minimális követelményszinteknek mondott elvárások mellett:

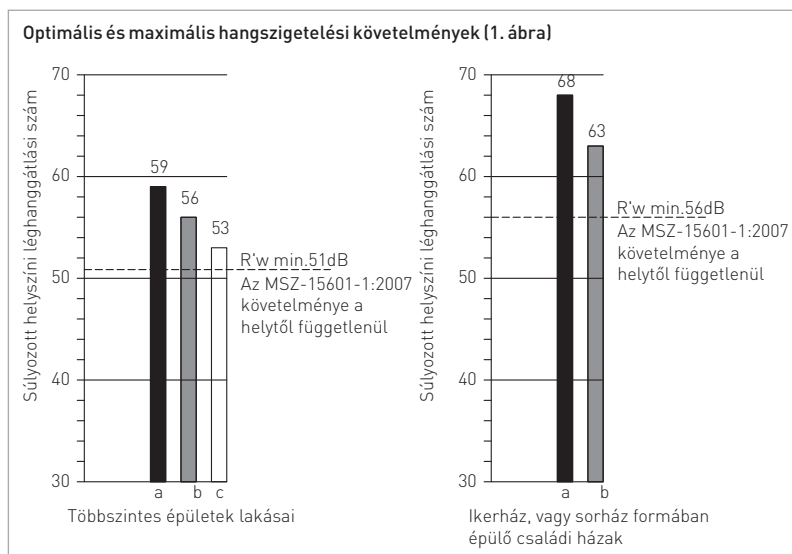
### Optimális és maximális hangszigetelési követelmények.

Ezek a kategóriák láthatók az 1. ábrán.

A szomszédból áthatoló zaj hallhatóságát illetve a beszéd érthetőségét a környezeti – közlekedési stb. – alapzaj is befolyásolja. Ezért csendes környezetben ( $L_{aA} = 20$  dB) 10 decibellel nagyobb hangszigetelés kívánatos, mint zajosabb városi környezetben ( $L_{aA} = 30$  dB). Az új pontosított tömegléghangszigetelés függvény egyhéjú mészhomok falazatokra laboratóriumban a következő:

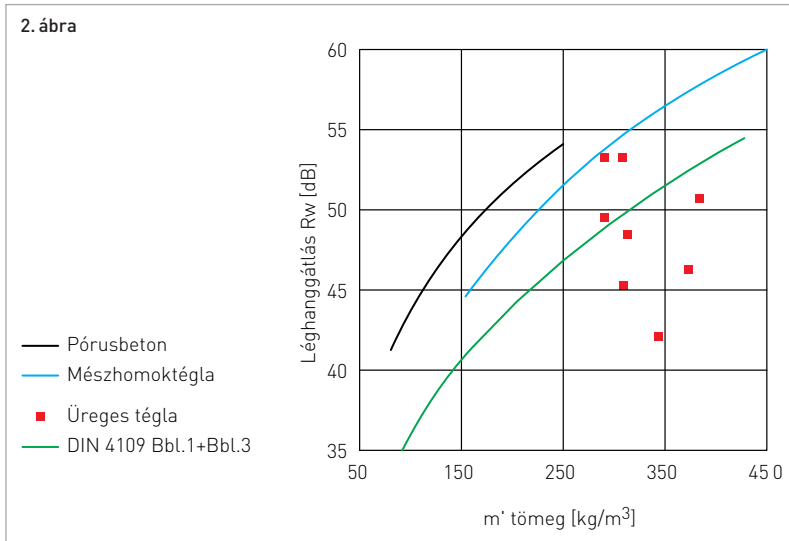
$$R_w = 27 \lg m - 14 \text{ dB}$$

ahol „m” a szerkezet felület tömege. A 2. ábrán a kék jelű görbe a mészhomok falszerkezetek léghanggátlási illesztett függvényét mutatja a laboratóriumi mérések alapján.



Kategória	Követelményszint	A szomszédból áthatoló beszédzaj hallhatósága, érthetősége
a	maximális	Nem hallható
b	optimális	Nem érthető, alig hallható
c	minimális	Általában már nem érthető, de kissé hallható

2. ábra



Elsősorban pillérek tervezése esetében javasolt betartanunk bizonyos méretszabályokat, pl. a legkisebb teherhordó pillér egy elem méretű – 25/25 cm vagy 20/33,3 illetve 30/33,3 cm-es legyen.

A SILKA V, VR és VF jelű burkolótéglák felhasználásával épített falaknál a magassági méretrend a hagyományos és széles körben elterjedt kisméretű tömörtégla mérethez igazodik – a hagyományos habarcs rétegvastagságot figyelembe véve – a magassági méretrend  $6,5 + 1,0 = 7,5$  cm, vagy  $6,5 + 1,5 = 8$  cm.

Vízszintes alaprajzi méretrend burkolótéglák esetében szintén a hagyományos magyar kisméretű rendszerhez igazodik –  $25 + 1 = 26$  cm vagy  $25 + 1,5 = 26,5$  cm.

Ebben a kisméretű méretrendben a legkisebb átfedés az elemek között az EC előírása szerint 4 cm.

## Tűzvédelem

Fajtajuk és beépítési helyük szerint az épületszerkezeteknek különböző tűzvédelmi követelményeknek kell megfelelniük. Ezeket az mindenkor hatályos Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ) rögzíti. Tekintettel arra, hogy a Silka mészhomok falazóelemek tisztán ásványi eredetű anyag, éghető komponenseket nem tartalmaz és a tűzzel való érintkezése során káros gázok nem szabadulnak fel így – külön vizsgálat nélkül – a „nem éghető” (A1) tűzvédelmi osztályba tartozik. Ezért a viszonylag vékony fal is eleget tesz a legszigorúbb tűzvédelmi követelményeknek. A Silka mészhomok szerkezetek tűzállóságával kapcsolatosan némi leegyszerűsítéssel mondható, hogy már a statikai igények kielégítése is olyan szerkezetet feltételez, mely tűzállósági szempontból is megfelelő lehet. A szerkezetek pontos tűzállósági határértékeinek meghatározása törvényben meghatározott módszerekkel történhet.

## Silka falazatok tervezése

### Méretkoordináció

A SILKA HM és HML falazó elemek és válaszfal elemek esetében az elemek magassági méretrendje 20 cm, mely a  $199 \pm 1$  mm elemmagasságból és a vékonyágyazó habarcs vastagságából tevődik össze.

A magassági méretrend a habarcs rétegvastagsággal növekszik. (vékonyágyazatú habarcs 0,25 cm, hagyományos habarcs esetén 1 cm)

Vízszintes, alaprajzi méretrend a falazó blokkoknál és válaszfaloknál 25, illetve 33,3 cm többszöröse. Ebben a méretrendben a legkisebb átfedés az elemek között az EC előírása szerint  $0,4 \times h = 8$  cm – azaz  $25/3 \cong 8$  cm illetve  $33,3/4 \cong 8$  cm – törekedjünk arra, hogy minél kevesebb vágás forduljon elő.

Látszó fűgázott falaknál az elem méretéig lebontva kell megtervezni a ház részleteit, homlokzatburkolási terven, az elhelyezett nyílásokhoz pontosan, esztétikusan igazodva.

### Tartószerkezeti tervezés

Gazdaságos falazott szerkezetet a beépített anyagok mechanikai és építés technológiai jellemzőinek ismeretében és a szerkezet teherbíró képességének statikai számítással történő igazolásával alkothatunk. A karcsú, magas terhelhetőségű mészhomok falazóblokkok alkalmazásával az alapterület nyereséget minőségi megalkuvás nélkül érhetjük el. A korszerű mészhomok falazott szerkezetek előnyei – magas tűzállóság, léghanggátlás, hővédelem és kényelem – megmaradnak, míg az optimalizált falvastagságokkal a hasznos terület átlagosan 7%-kal növelhető, vagy telek terület takarítható meg.

A SILKA HM és HML falazó elemekből, vagy V, VR és VF jelű burkolótéglákból épített teherhordó falakat a vonatkozó MSZ EN (EUROCODE) szabványsorozat alapján kell méretezni.

Egy építményszinten belül csak egyfajta építési technológia alkalmazható.

Szintenként eltérő építési technológia, rendszer alkalmazása tervezői mérlegelés, ellenőrzés kérdése. A falszerkezetek tervezése során figyelembe kell venni a lassú alakváltozás (kúszás) jelenségét, ennek megfelelően hosszabb falazatok esetén dilatációs hézagot kell képezni. A méretezéshez szükséges alapadatokat a termék adatlapok tartalmazzák. Az ajánlott és leggyakrabban alkalmazott falazóelem – falazóhabarcs kombinációk esetére a méretezési karakterisztikus falazati szilárdságokat ( $f_{k1}$ ,  $f_{vk1}$ ,  $f_{k2}$ ,  $f_{vk2}$ ) és kezdeti rugalmassági modulusokat (E) a 2. melléklet tartalmazza.

A teherbírási határállapot meghatározásához szükséges a kivitelezési körülmények ismerete is, ugyanis az elkészült falszerkezet teherbírása nagyban függ annak kivitelezési minőségétől. Ez az érték  $Y_M$  tényező, melysintén az Eurocode szabványból olvasható ki. (3. melléklet)

Más falazatokhoz hasonlóan, a merevítés nélkül kialakítható falmezők méretei korlátosak. A szabvány alapján az alábbi méretek alkalmazhatók a Silka falazatok esetében. (4. melléklet). Ettől nagyobb méretű falazatok esetén merevítést kell alkalmazni, ami jellemzően vasbeton merevítő borda (pillér, ill. közbenső koszorú).

## A Silka teherhordó falszerkezetek építésének részletes technológiai utasítása (RTU):

### A Munkaterület előkészítése:

Az építőelemeket az építkezés helyszínére általában darus kocsival, raklapon fóliázva szállítják le. A raklapokat megfelelően szilárd, sík terepen kell tárolni, mely mentes az átfolyó és megálló vizektől. Az anyagokat a beépítési helyükhöz közel, a beépítési sorrendnek megfelelően célszerű lerakni, a későbbi felesleges anyagmozgatás elkerülése érdekében. A fóliát közvetlenül csak a felhasználás előtt vágjuk fel, mert ez védi az anyagot a szétborulástól és az időjárás hatásaitól.

### A falazás előkészítése: Kitűzés, szintellenőrzés

A falazás előkészítése a kitűzéssel és a fogadószerkezet (alap, lábazat, földem) síkjának ellenőrzésével kezdődik. Ez a méretellenőrzés nagyon fontos, mivel a falazás során a mérrethibák későbbi korrekciójára a habarcsrétegek vékonysága miatt nem lesz lehetőségünk. Meg kell határozni a falszerkezetek pontos helyét és az alapszerkezet legmagasabb pontját, majd innen indulva kell megkezdeni a falazást.

### Habarcshasználát

Az Silka falazatokhoz az alábbi falazóhabarcs ajánlott: Silka vékonyagyazatú falazóhabarcs: nagyszilárdságú cementhabarcs, mellyel a habarcsrétegek vastagsága 3 mm-re csökkenthető.

Fentiek mellett alkalmazható még a normál, előkevert mész-cement kötőanyagú habarcsok. Ezek alkalmazása esetén ügyelni kell, hogy a falazóhabarcs jó minőségű (minimum Hf 50) legyen, minimális terítési vastagsága 1 cm. A különböző gyártmányú zsákos előkevert habarcsok alkalmazása gyorsabb és gazdaságosabb anyagfelhasználást tesz lehetővé. Az egyenletes minőségű készhabarcsokat az építés helyszínén már csak vízzel kell összekeverni. Minden esetben a gyártó által megadott technológiai utasításokat kell követni.

### Tűzvédelmi tervezés

Az épületek rendeltetésének függvényében, az abban kialakításra kerülő falszerkezetekkel szemben a szabályozás különböző tűzvédelmi követelményeket támaszt. A követelmények az OTSZ-ben kerülnek rögzítésre. Az adott követelményhez megfelelő teljesítménnyel rendelkező falazat megválasztása tervezői feladat. A Silka falazatok tűzvédelmi teljesítményei az 1. mellékletben találhatóak meg.

### Habarcskeverés

A hagyományos és zsákos falazóhabarcsokat keverhetjük fűrógépbe fogott keverőszárral, vagy habarcskeverővel (betonkeverő géppel). A szükséges keverővíz mennyiségét a gyártók által megadott előírások szerint – csomagoláson illetve a műszaki lapon feltüntetett adatok – alapján határozzuk meg. Habarcskeverés során ügyeljünk arra, hogy a kész keverék homogén és csomómentes legyen.

### Falazóelem típusok

A Silka falazóelemek nűtfédes, illetve nűtfédes- megfogóhornyos kivitelben kerülnek legyártásra. Mindegyik termék esetében a vékonyagyazatú falazóhabarcs alkalmazása javasolt. A nűtfédes elemek esetében a függőleges fugákat nem kell kitölteni falazóhabarccsal. A vágott elemek esetében és az illesztéseknél azonban – a sima elemekhez hasonlóan – a függőleges fugákat is habarccsal teljesen ki kell tölteni. Az elemeket gépi fűrésszel (vizes vágó) lehet a megfelelő méretre és alakzatra vágni.

## Falazás

### Az első sor lerakása:

A falazatot szigeteléssel kell megvédeni a talajpára, talajvíz, talajnedvesség ellen. Amennyiben ennek tervezett vonalvezetése a falazat alatt halad, akkor a falazatot erről a szigetelő rétegről – egyéb esetben más fogadó szerkezetről: alaplemez, lábazati fal, földem stb...– kell indítani. Szintező műszerrel ellenőrizzük a fogadó szerkezet síkeltéréseinek mértékét. A fogadó szerkezet legmagasabb pontjáról indítjuk a falazást. Amennyiben a fogadó szerkezet szinteltérése nem haladja meg a 2–3 cm-t, úgy a mérrethibákat falazóhabarccsal ki lehet egyenlíteni. Az első sort mindig cementhabarcsba, vagy hőszigetelő habarcsba rakjuk! **(1-2)** Először a sarkokat kell kirakni, ügyelve az elemek vízszinteségére, a sarkok függőlegességére.



Ehhez folyamatos szintellenőrzésre van szükség, szintező műszerrel, esetleg „slagos” vízmértékkel. Ezután falazó zsinór mellett végezzük az első sor lerakását, továbbra is fokozottan ügyelve az elemek vízszinteségére! **[3-6]**

A szintellenőrzéseket nem csak a sor hosszirányában kell elvégezni, hanem arra merőlegesen is, nehogy ferde legyen a fal. A síkbeli eltéréseket, felületi „fogasságot” is folyamatosan ellenőrizzük.

A következő sor falazása mindig csak az előző sor szintellenőrzése után kezdhető meg.

Vékonygyazatú falazóhabarcs alkalmazása esetén a vékony habarcs réteg nem enged meg nagyobb hullámosságot.



A munkát a sarkokon illetve az ajtónyílásoktól indulva kezdjük meg. Tartsuk be a minimális 8 cm-es elemkötést. A javasolt fugaméret hagyományos falazóhabarcs esetén 10 mm, vékonygyazatú falazóhabarcs esetén 3 mm. A falazóelemeket gumikalapáccsal ültessük helyükre a habarcságyban. A szerkezeti falak magasságát lehetőleg teljes sorok egész számú többszörösében határozzuk meg. A nyílászárók szemöldökmagassága lehetőleg egész sor magasságába essen, a sorméretől eltérő magasságú ablakok esetén a méretkülönbséget a mellvéden – méretre szabott elemekkel – célszerű kiegyenlíteni.

Az elkészült falszerkezet tetején (falegyen) a födém szerelése előtt végezzünk ismét méretellenőrzést és szükség esetén falazó habarccsal állítsuk be a kívánt pontosságú födémfogadó szintet. **[8]**



Előnyös (munkaigény és hulladék minimalizálás), ha a falszerkezet utolsó sora is egész elemmagasságú. A belmagasságot ezért célszerű az alábbi modulméretekkel megtervezni:

- Silka vékonygyazatú falazóhabarcs esetén: 20,3 cm
- hagyományos falazóhabarcs esetén: 21 cm



Mindehhez azonban fontos az egyenletes vastagságú habarcsterítés (amely habarcsterítő szánkóval biztosítható), valamint az első sor alatti esetleges rétegek (vízszigetelés) vastagságának kalkulálása.

## Falcsatlakozások

### Bekötési módok:

1. Ha a belső főfalak falazása egyszerre történik a külső falakkal, akkor csorbázatos összefalazással csatlakozhatunk.
2. Amennyiben a belső falak később készülnek, úgy azokat egy utólagosan – flexszel, vagy körfűrészsel – kialakított, 5-7 cm mély horonyba kell csatlakoztatni a külsőhöz. A falhorony és a becsatlakozó szerkezet között kialakuló rést telje mértékben ki kell tölteni falazóhabarccsal, továbbá ebben az esetben a vízszintes fugában kétsoronként elhelyezett 2-2  $\varnothing$ 8-10 mm betonacél bekötéssel, vagy 2-2 perforált acéllemezzel kell a főfalak kapcsolatát erősíteni. [7]

### Falazott pillérek építése

Az elemeket pillér építésekor pontosan a tervezett geometriának megfelelően kell elhelyezni. A megengedett minimális méretű teherhordó falpillér keresztmetszetet minden esetben a statikai tervezés során kell meghatározni.





# Multipor hőszigetelő rendszer készítése



## Falazat alapfelület kialakítása

Az alapfelület legyen kellően sík, stabil és pormentes. A felületi síkeltérés maximum 5 mm lehet. Amennyiben szükséges a felületre kiegyenlítő vakolatot kell felhordani. Az első sor hőszigetelést egyéb hőszigetelő rendszereknél is használatos indító profilról kell indítani. **(10)**

## Hőszigetelés

A Multipor habarcsot fűrógépbe fogott keverőszárral, az előírt vízmennyiség hozzáadásával csomómentesre és egyenletes sűrűségűre kell keverni. Egyszerre csak annyi habarcsot keverjük be, amennyit kb. fél órán belül felhasználunk. **(11)**

A habarcsot a hőszigetelő lapok teljes felületére 10 mm fogazatú glettvassal hordjuk fel. Ügyeljünk, hogy a lapok csatlakozó éleire ne kerüljön habarcs, ezzel biztosítva a lapok „száraz” kapcsolatát. **(12)**



A hőszigetelő lapot a felülethez történő nyomással és oldalirányban történő kb. 2 cm eltolással kell a végleges pozícióba csúsztatni, mely lehetővé teszi a habarcsbordák elterülését, teljes felületű apadást. A lapokat egymáshoz tompa ütköztetéssel „száraz kapcsolattal” kell csatlakoztatni. Az elemeket soronként feles kötésben kell elhelyezni. A falsarkok kialakítása soronként kötésben történik. **(13-15)**

Az elemek szükség szerinti méretre vágása kézi fűrésszel elvégezhető, akár íves vágások is könnyen kialakíthatóak. **(16)**

A teljes felület elkészítése után, illetve a habarcsréteg megszilárdulását követően a felületet szélszívástól függően, de minimum táblánként 1 db, táblaközépen elhelyezett dübellel meg kell erősíteni. **(17)**



Az esetleges illesztési egyenetlenségek kézi csiszolólapal korrigálhatóak, ezáltal teljesen sík felület hozható létre. **(18)**

### Élvédők beépítése, ágyazóréteg készítés

Minden pozitív falsarkokon hálós élvédő beépítése szükséges. Az élvédőt Multipor ragasztóhabarcsba kell ágyazni, majd a hálós részt be kell simítani. **(19)**

A Multipor hőszigetelésre fogazott glettvassal kb. 6-8mm vastagságú Multipor ragasztóhabarcsot kell felhordani, amibe üvegszövet hálót kell besimítani. Az üvegszövet hálót 10 cm-es átfedéssel kell beépíteni, ezzel biztosítva a teljes felület együttdolgozását.

A háló elhelyezése után újabb, kb. 3mm Multipor habarcs fedőréteget kell felhordani, amit műanyag simítóval el kell simítani. Így biztosítható, hogy a háló a habarcsrétegben a megfelelő helyre kerüljön. **(20-22)**

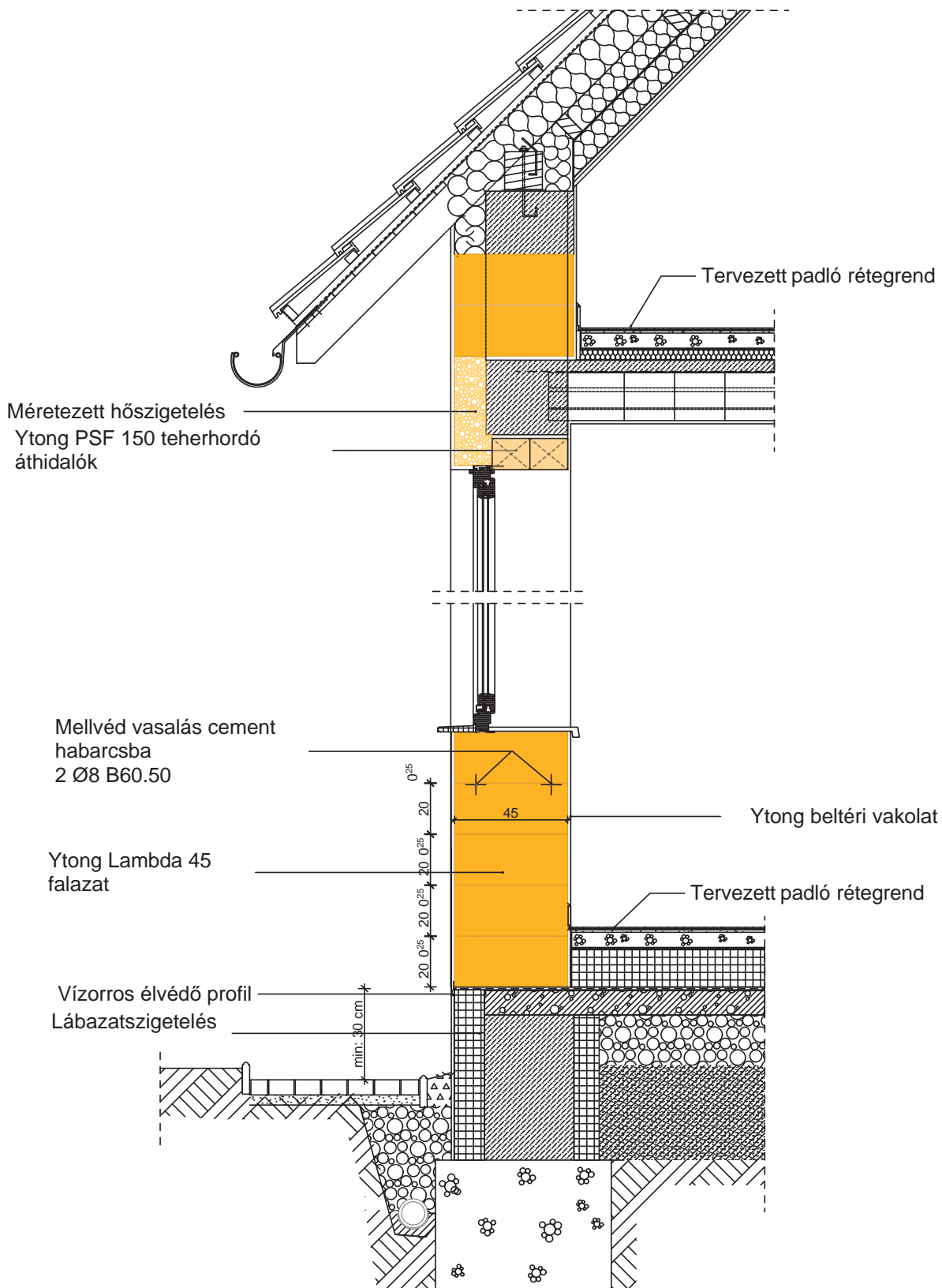
### Végleges felület kialakítása

Általánosságban elmondható, hogy a hőszigetelő rendszerhez illeszkedő, megfelelően alacsony páradiffúziós ellenállású, kiváló páraáteresztő tulajdonságú (ásványi eredetű szilikát ill. szilikon kötőanyagú) anyagot célszerű választani.

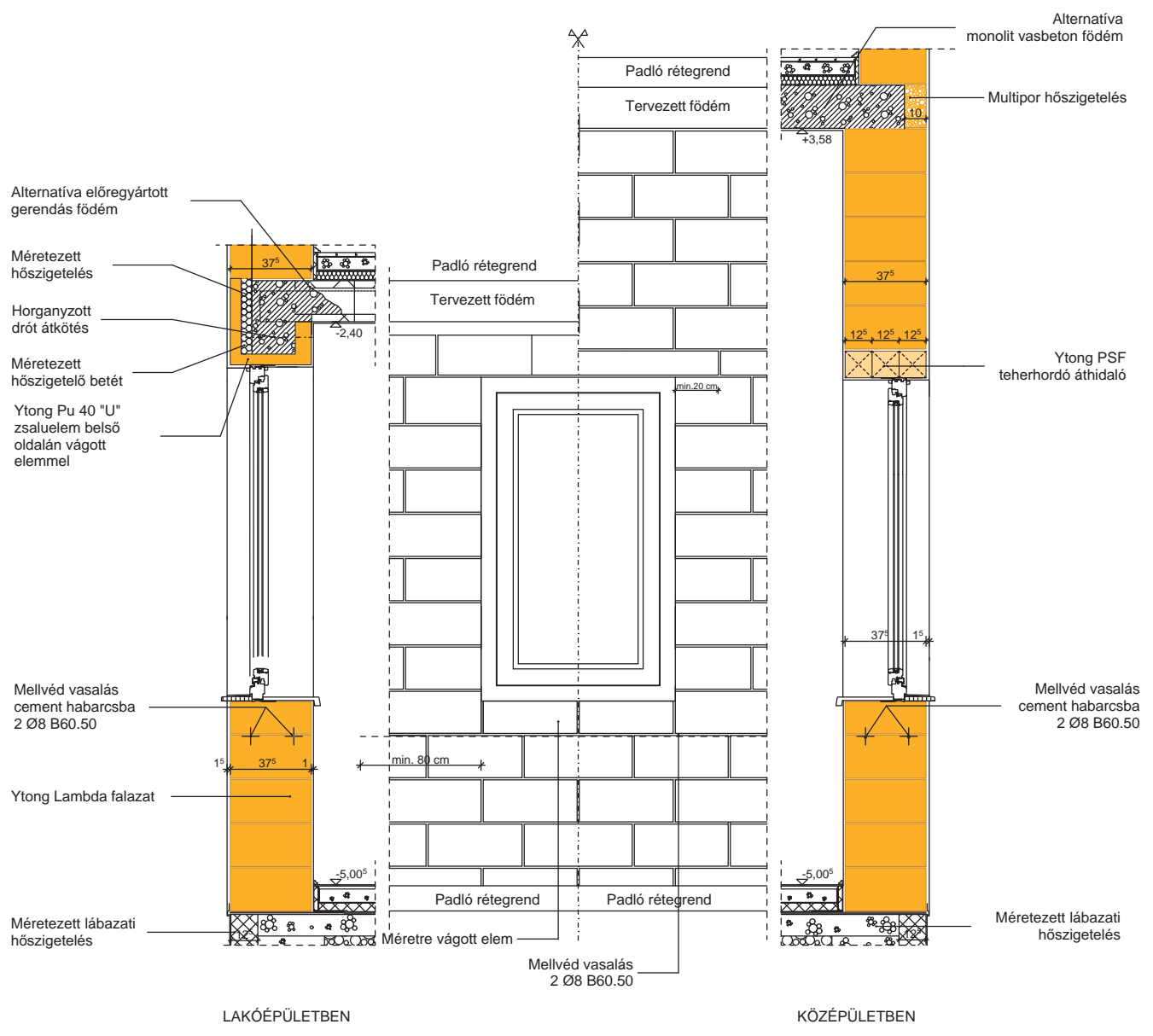
Az alapozó réteg felhordása után a fedővakolatot az egyéb hőszigetelő rendszerekkel megegyező módon, a gyártói útmutatások szerint kell elvégezni. **(23-24)**



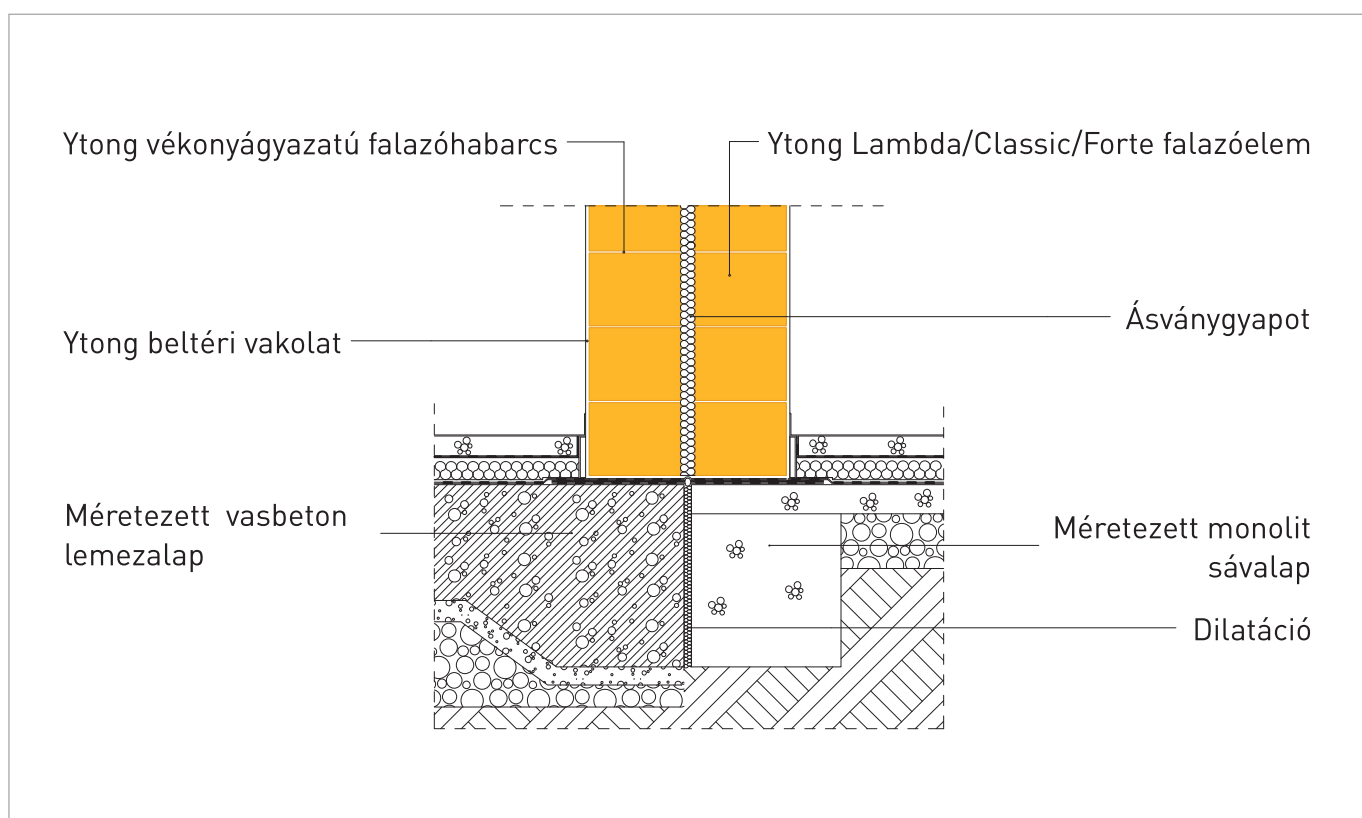
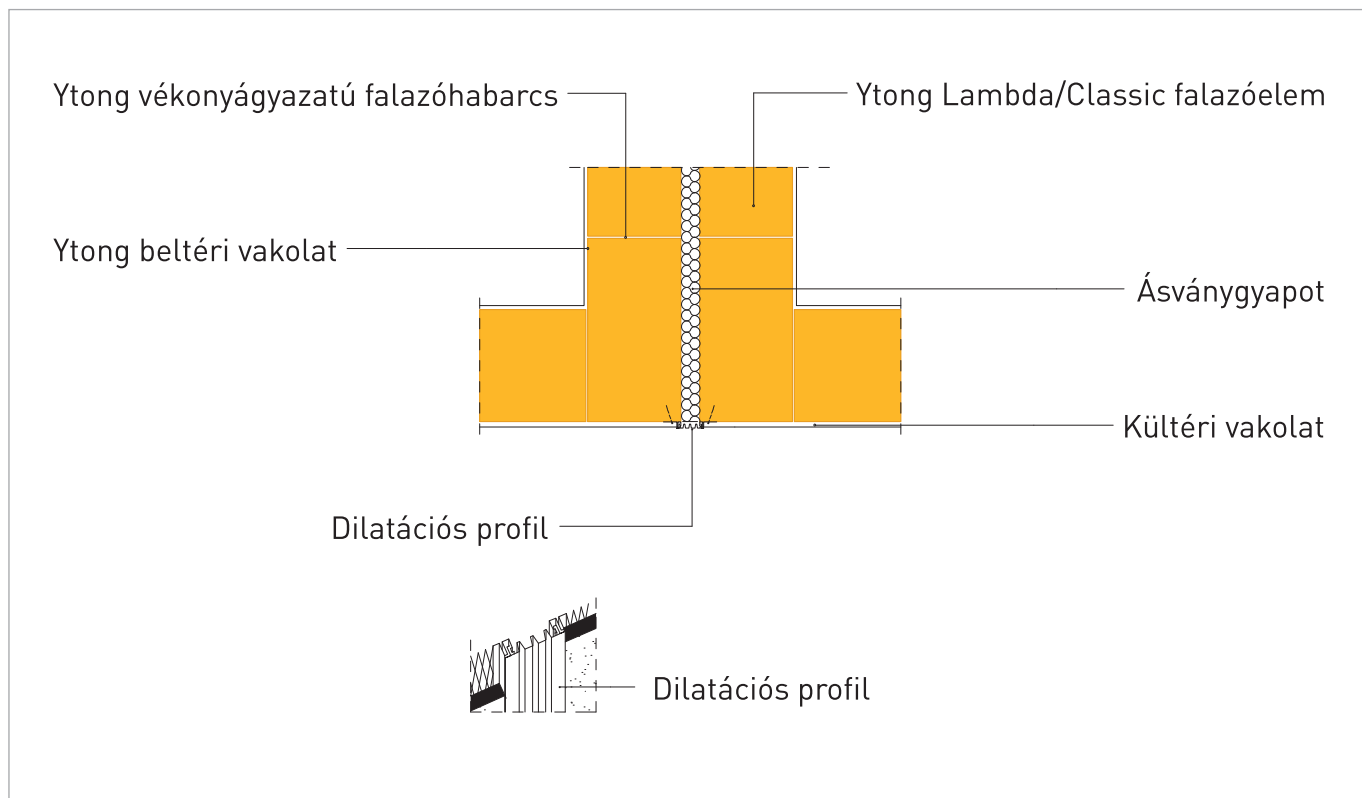


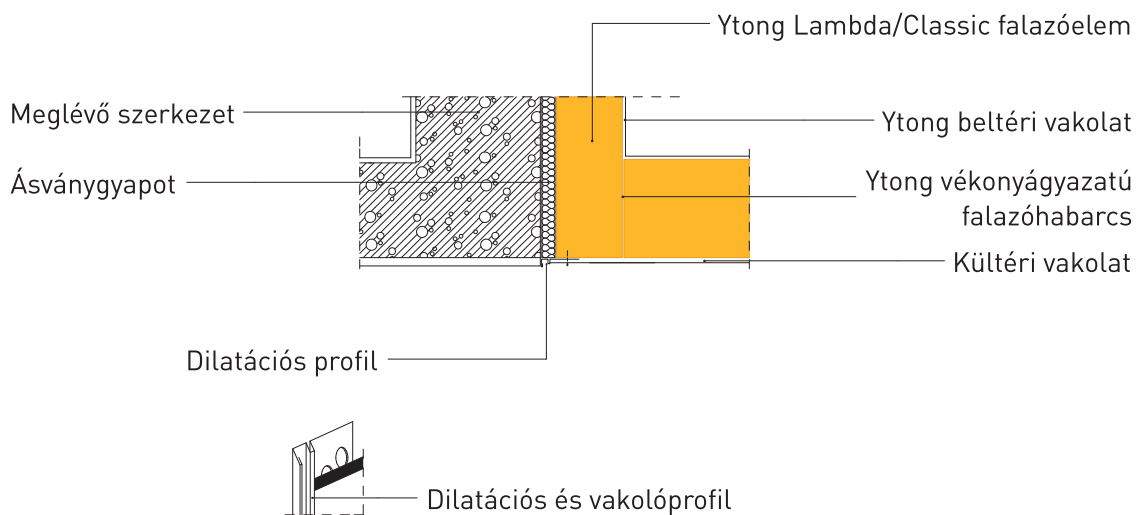




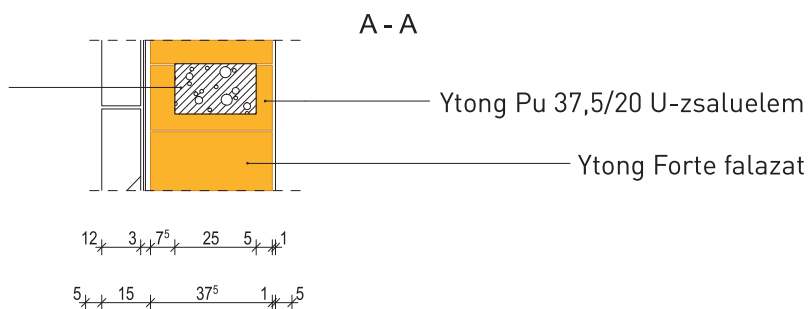








A pincefal függőleges bordával vagy vízszintes övkoszorúval erősítendő, méretezendő

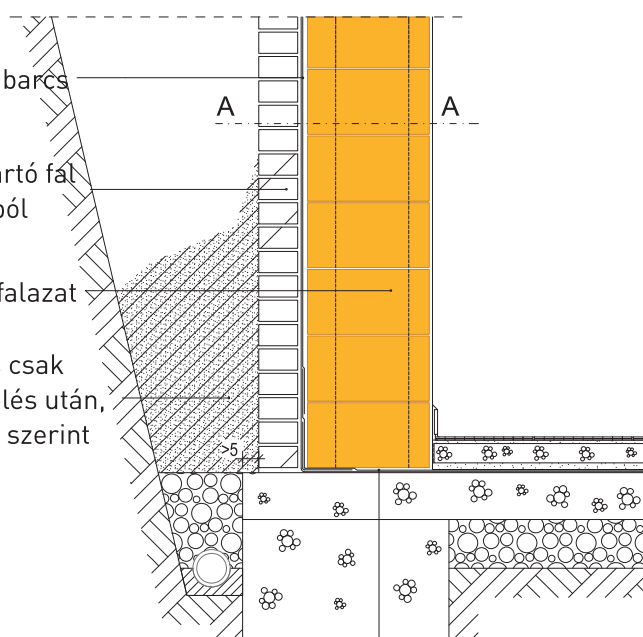


Beszorító habarcs

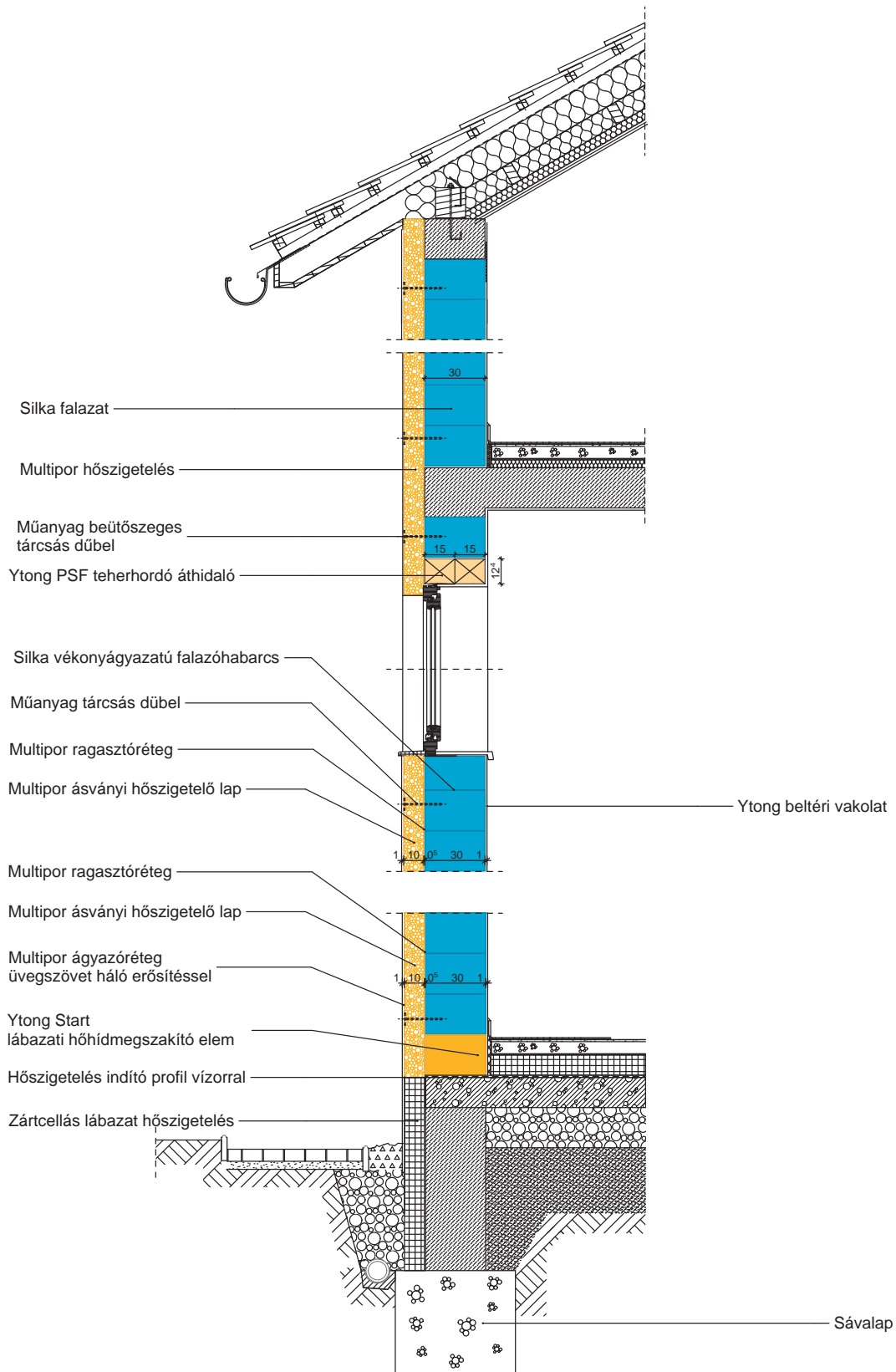
Szigetelés tartó fal tömör téglából

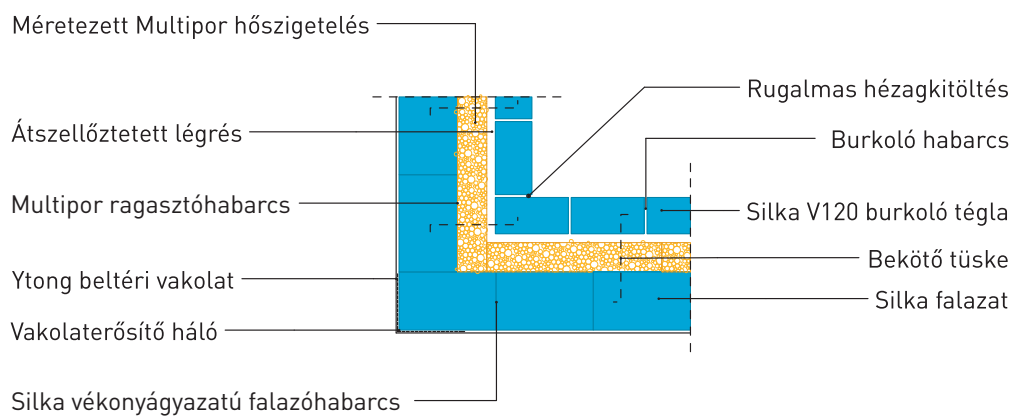
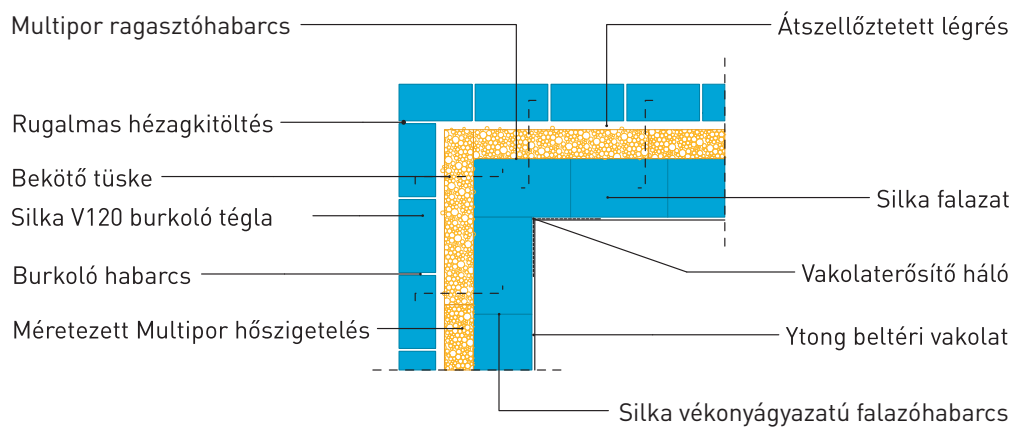
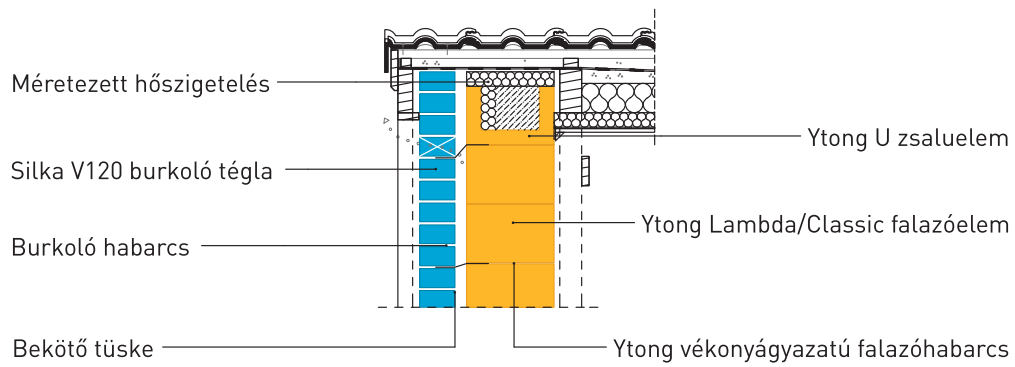
Ytong Forte falazat

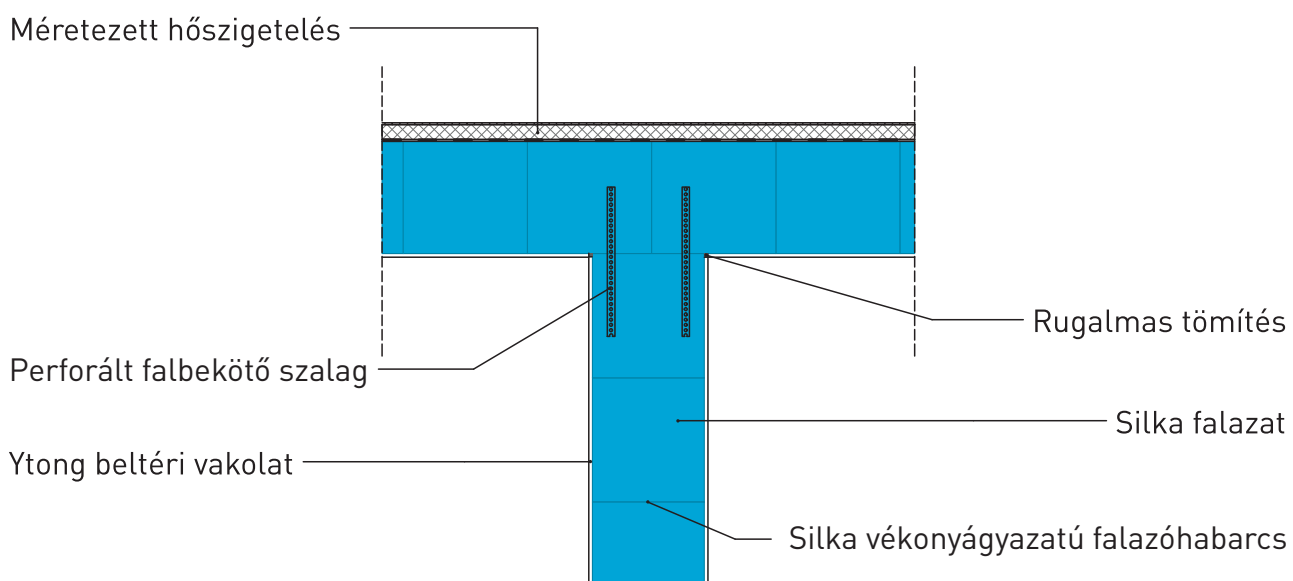
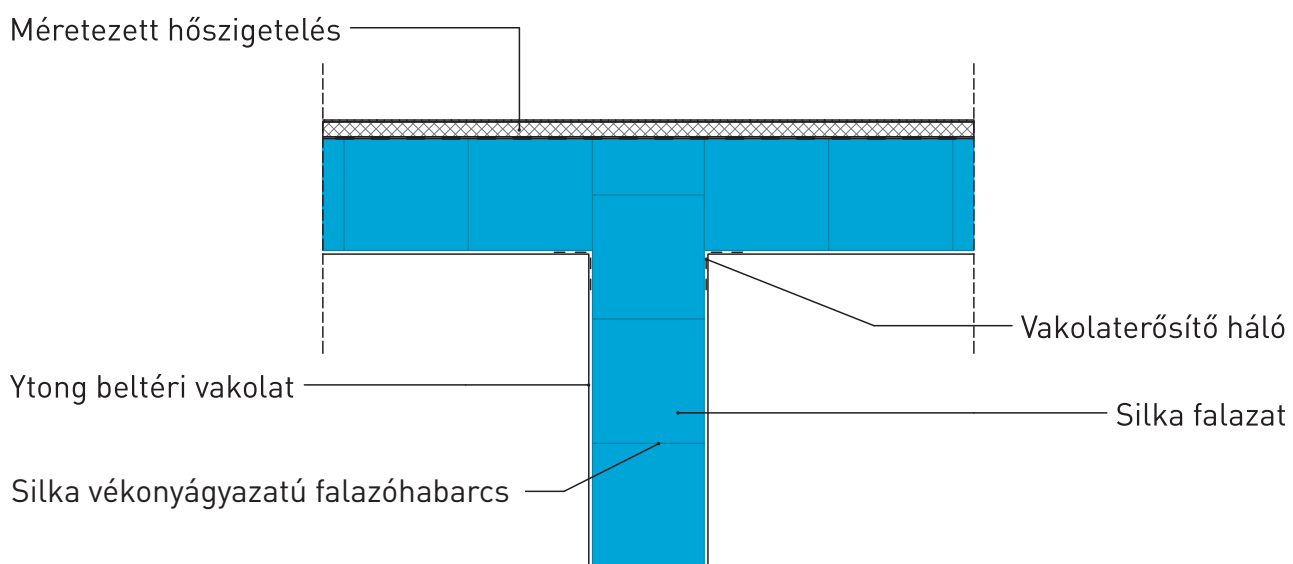
Földfeltöltés csak  
kellő leterhelés után,  
statikus terv szerint















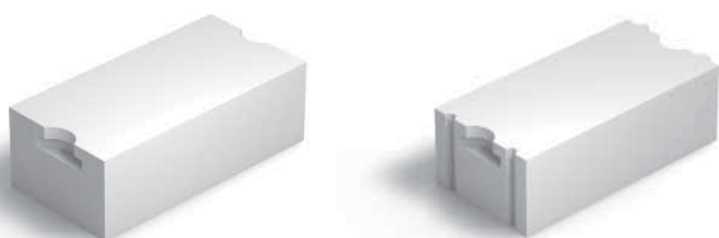
# 2.

## Vázkitöltő falszerkezetek

# 2/a Homlokzati falszerkezetek építése Ytong falazóelemekkel

## Termékek:

- Ytong Forte 600 × 200 × 300, 600 × 200 × 300 NF+GT  
500 × 200 × 375, 500 × 200 × 375 NF+GT
- Ytong Classic 600 × 200 × 300, 600 × 200 × 300 NF+GT  
600 × 200 × 375, 600 × 200 × 375 NF+GT
- Ytong Lambda 600 × 200 × 300, 600 × 200 × 300 NF+GT  
600 × 200 × 375, 600 × 200 × 375 NF+GT  
500 × 200 × 450  
500 × 200 × 500



## Falazóelemek

Termék megnevezés	Típus	Méret H×M×Sz (mm)	Elemcszám rakatonként (db)	Elem tömeg (kg/db)	„U” érték* (W/m²K)	Anyagszükséglet		Habarcsszükséglet**	
						0,5 cm fuga	0,25 cm fuga	0,5 cm fuga (l/m²)	0,25 cm fuga (kg/m²)
Ytong Lambda	GT	600×200×300	40	16,20	0,27	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	600×200×375	32	23,50	0,22	8,10	8,20	15,29	9,75
	GT	500×200×450	24	23,00	0,19	9,66	9,88	18,22	11,70
	GT	500×200×500	24	25,70	0,17	9,66	9,88	20,25	13,00
Ytong Lambda	NF+GT	600×200×300	40	16,20	0,27	–	8,23	–	5,72
	NF+GT	600×200×375	32	23,50	0,22	–	8,23	–	7,09
Ytong Classic	GT	600×200×300	40	23,00	0,37	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	600×200×375	32	28,80	0,30	8,10	8,20	15,29	9,75
Ytong Classic	NF+GT	600×200×300	40	23,00	0,37	–	8,23	–	5,72
	NF+GT	600×200×375	32	28,80	0,30	–	8,23	–	7,09
Ytong Forte	GT	600×200×300	40	26,10	0,45	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	500×200×375	32	31,10	0,37	9,66	9,88	16,00	9,75

\* Kétoldalt vakolt falazat esetén.

\*\* Szárazanyag szükséglet



## Vékonygyaztatú falazóhabarcs

Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Kész keverék (l/zsák)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Nyomószilárdság (N/mm²)	Bedolgozhatóság (óra)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong vékonygyaztatú falazóhabarcs	25	19	7	10	3,0	49



### Beltéri mész-cementvakolat

Típus/jel	Száraz- anyag (kg/zsák)	Szemcse- nagyság (mm)	Nyomó- szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Húzó- szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Páradiffúziós ellenállási szám (μ)	Keverővíz- szükséglet (l/zsák)	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /cm)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong beltéri kézi, gépi vakolat	40	0,8	2,5	1,0	15	11	12,5	35

### Alkalmazási terület

Az Ytong Forte, Classic és Lambda falazóelemek vázkitöltő falazatok építésére kifejezetten alkalmazhatók. Az Ytong Lambda termékekkel az alacsony energiaigényű épületek kiváló hőszigetelő képességű homlokzati falszerkezetei is megvalósíthatóak. Forte és Classic falazatok esetén kiegészítő hőszigetelés szükséges, amely Multipor termékekkel kiváló szerkezeti konstrukciót biztosít. A hőszigetelő réteg elkészítését a 3. fejezetben részletezzük.

### Hőtechnika

Az épületek energetikai jellemzőinek meghatározását a mindenkori hatályos energetikai rendelet szerint kell végezni. A szabvány az épület egészére határozza meg az energetikai követelményeket, de a falszerkezetekre vonatkozó hőátbocsátási tényező értéket is limitálja. Ennek számítására jól használható a Winwatt program.

A pórusbeton – mint építőanyag – kiváló épületfizikai tulajdonságokkal rendelkezik. Ennek következtében az Ytong építőelemekkel különösen kedvező belső légállapotú és kellemes hőérzetet biztosító terek alakíthatók ki. A pórusbetonra jellemző a jó hőszigetelő képesség és a fajlagos tömegéhez viszonyított jó hőtárolás. Ez párosul egy kifejezetten nagy kihülési idővel. Ez azt jelenti, hogy bár kisebb fajlagos tömegénél fogva az egységre vonatkoztatott tárolt hő mennyisége elmarad a nehezebb – ezáltal kevésbé jó hőszigetelő képességű – építőanyagok által tárolt hőmennyiségtől, a kifejezetten lassú kihülés bőven kompenzálja ezt a hatást. Így a faltest hőmérséklete csak lassan és csillapított mértékben követi a környezet hőmérsékleti változásait. Az Ytong építőelemek szilárdsági és testsűrűségi osztályai úgy kerültek kialakításra, hogy a lényeges jellemzők (testsűrűség, nyomószilárdság, hővezetési tényező) az építési feladatokhoz igazodva optimális összhangba kerüljenek.

Vázkitöltő homlokzati falszerkezetek esetén jellemző az utólagos, teljes felületű hőszigetelés, a tartószerkezet

nyilvánvaló hőszigetelési igénye miatt. Ebben az esetben a Forte, Classic falazatok is alkalmazhatók. Amennyiben mégis egyrétegű falszerkezet készül, és csak a tartószerkezet vonalában készül hőszigetelés, abban az esetben a Lambda termékek alkalmazása indokolt a hőtechnikai követelmények teljesítése érdekében.

Mivel az Ytong elemekből épített szerkezetek dominánsan jó hőszigeteléssel rendelkeznek, ezért minél nagyobb az Ytong szerkezetek felületi aránya az épületben, annál jobb hőszigetelésű épület a végeredmény, illetve kötött nyílásarányok mellett az összhővesztés ugyancsak látványosan csökken. A homogén anyagszerkezetnek köszönhetően hőhídmentes szerkezeteket eredményez, még a problémás helyeken is (nyílásáthidaló, falcsatlakozások, födémcsatlakozások), így további hőszigetelés növekedés érhető el. Nyári klímaállapot esetén a szabványban megadott követelmények az egységnyi helyiségtérfogatra jutó belső hőterheléstől, az egy főre jutó helyiségtérfogattól, az üvegezett felületek arányától és tájolásától, a szellőzés intenzitásától és a beépített összes szerkezeti anyag fajlagos hőtároló tömegétől függenek. Ez utóbbit átgondolva jól érzékelhető, hogy a vasbeton födémekkel és relatíve nagy tömegű többrétegű padló szerkezetekkel épített épületekben a homlokzati falak tömegarányának változása az épület összes hőtároló képességének változására elhanyagolhatóan kis hatással van.

### Páratechnika

Ytong fal- és födém szerkezetek esetén a páradiffúzióval összefüggő problémákkal általában nem kell számolni. Belső felületi páralecsapódás ilyen kiváló hőszigetelésű szerkezetek homogén szakaszain egyáltalán nem jöhet létre, a födémcsatlakozásoknál pedig a hőszigetelt kiegészítő elemek alkalmazásával kerülhető el. Ugyanakkor szerkezeten belüli páralecsapódás jöhet létre ha, a külső oldalra magas páradiffúziós ellenállású („párazáró”, vagy akár párafékező tulajdonságú) felületképzés vagy burkolat kerül. A páratechnikai kérdések elemzése a különböző



méretező és ellenőrző szoftverekkel könnyen elvégezhető. Általános tapasztalat, hogy az egyrétegű, főleg teljes keresztmetszetében homogén falakban a lakóépületekre jellemző légállapotok esetén – páradiffúzióból eredő – káros mértékű páralecsapódás nem jön létre. Ennek feltétele természetesen, hogy a fal felületképzése megfeleljen az alapvető páratechnikai szabályoknak. A külső vakolatnak vízlepergetőnek és páraáteresztőnek kell lennie, hogy az építési nedvesség eltávozhasson a szerkezetből, illetve a külső oldalról jövő nedvesség ne juthasson a szerkezetbe. Nagy páraellenállású ( $\mu > 50$ ) külső burkolat (pl. kerámia lapburkolat, mészhomoktéglá burkolat stb.) használatkor az épületfizikailag helyes megoldás a burkolat mögötti átszellőztetett légrés kialakítása. A fentihez hasonló páratechnikai tulajdonságú – erősen párazáró – homlokzati festékek használata nem ajánlott. Általános szabály, hogy az alacsony páraellenállással ( $\mu < 15$ ) rendelkező falakra készíthető  $\mu > 50$  tartományba eső kültéri felületképzések páratechnikai ellenőrzése nem mellőzhető. Így biztosítható, hogy a falszerkezet kiszáradásának időszakában se alakulhasson ki kedvezőtlen nedvességtorlódás. Az Ytong falszerkezet jelentős hőszigetelő tulajdonsága miatt a falak belső oldali felületi hőmérséklete viszonylag magas, ezért a lakás funkciójú helyiségekben felületi páralecsapódás még az Ytong Pu elemekkel készített áthidalók környezetében sem jön létre. A kapilláris kondenzáció (a faltest belsejében létrejövő páralecsapódás) az időszakosan nagy páratelhelésű helyiségek (pl. konyha, fürdőszoba, háztartási mosókonyha stb.) esetén is biztonsággal elkerülhető, ha a tervezett légcseres szám a gyakorlatban is megvalósul.

### Épületakusztika, hangszigetelés

A függőleges és vízszintes térelhatárolási megoldások akusztikai tervezéséhez a választott szerkezet léghanggátlásán kívül ismerni kell a szerkezet épületen belüli helyzetét is. A hangszigetelési követelmények ugyanis nem az egyes épületszerkezetekre, hanem az épület egyes helyiségei között szükséges hangszigetelés mértékére vonatkoznak. Azonos felületre vonatkoztatott tömegű szerkezetek esetén a pórusbeton falak 2–4 dB-lel magasabb akusztikai teljesítményt nyújtanak. Az Ytong falazóelemekből készülő falak akusztikai szempontból jellemző alkalmazási területei a homlokzati falszerkezetek.

A homlokzati falszerkezetek léghanggátlási követelményei elsősorban a nyílászáró szerkezetekre vonatkoznak (ld. MSZ 15601-2:2007). A tömör falszakaszok hangszigetelésének általános esetben 10 dB-lel kell nagyobb értéket képviselnie a vonatkozó követelményértéknél. A méretezéskor mégis a meghatározó szerep az alkalmazott nyílászáró szerkezeteknek és a szerkezeti csomópontok kialakításának jut (pl. ablak-fal, fal-födém, fal-fal csatlakozások). Az egyes testsűrűségi osztályokhoz és falvastagságokhoz tartozó súlyozott léghanggátlási számok értékeit a „Tervezési alapadatok” című táblázat tartalmazza.

Az építmények homlokzatainak tervezése es kivitelezése esetében az MSZ 15601-2:2007 szabvány alapján a kör-

nyezeti zajok színképillesztési tényezője figyelembe vételével kell a követelményeket meghatározni a szerkezetekkel szemben. A zajkeltő források ilyen esetben jellemzően a közlekedési es az ipari zajok. Lényeges különbség lehet a környezeti zajok szintjében az építési hely függvényében ezért városi homlokzatok kialakítása esetében akusztikai tervezésre van szükség, figyelembe véve azt a tényt, hogy a nyílászáró szerkezetek jelentik a „leggyengébb láncszemet” a homlokzatok eredő léghanggátlása szempontjából. Homlokzati falak esetében a határoló szerkezetnek energetikai követelményeket is ki kell elégítenie. Gazdaságossági szempontból a kiegészítő hőszigetelést nem igénylő falazóblokkok alkalmazása az előnyösebb, de a tömör falazóelemek kedvezőbben viselkednek az üregekkel szemben.

### Tűzvédelem

Fajtájuk és beépítési helyük szerint az épületszerkezeteknek különböző tűzvédelmi követelményeknek kell megfelelniük. Ezeket az OTSZ (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) rögzíti. Tekintettel arra, hogy az Ytong pórusbeton tisztán ásványi eredetű anyag, éghető komponenseket nem tartalmaz és a tűzzel való érintkezése során káros gázok nem szabadulnak fel így – külön vizsgálat nélkül – a „nem éghető” (A1) tűzvédelmi osztályba tartozik. Ezért a viszonylag vékony fal is eleget tesz a legszigorúbb tűzvédelmi követelményeknek. Az Ytong pórusbeton szerkezetek tűzállóságával kapcsolatosan némi leegyszerűsítéssel mondható, hogy már a statikai igények kielégítése is olyan szerkezetet feltételez, mely tűzállósági szempontból is megfelelő. A szerkezetek pontos tűzállósági határértékeinek meghatározása a törvényben rögzített módszerekkel történhet.

## Ytong falazatok tervezése

### Méretkoordináció

Az YTONG falazó elemek esetében az elemek magassági méretrendje 20 cm, mely a  $199 \pm 1$  mm elemmagasságból és a vékonyágyazó habarcs vastagságából tevődik össze.

A magassági méretrend a habarcs rétegvastagsággal növekszik. (vékonyágyazatú habarcs 3 mm, hőszigetelő habarcs esetén 5 mm, hagyományos habarcs esetén 10 mm)

Vízszintes, alaprajzi méretrend a falazó blokkoknál 60 cm (Ytong Forte 375 esetén 50 cm), illetve ennek fele, harmada, negyede, ötöde. (10 cm-es modulrend ajánlott) Ebben a méretrendben a legkisebb átfedés az elemek között az EC előírása szerint  $0,4 \times h = 8$  cm – törekedjünk arra, hogy minél kevesebb vágás forduljon elő.

Pillérek tervezése esetében ügyeljünk arra, hogy az önálló szerkezetként állékony legyen. A fal szélességénél rövidebb falszakaszok nem tekinthetők önálló szerkezeteknek, azok megtámasztásáról, rögzítéséről gondoskodni kell.

## Tartószerkezeti tervezés

### a) Oldalirányú csatlakozások

A tartószerkezethez való függőleges csatlakozást általában az alábbi módokon lehet kialakítani

- a falnak egy horonyba, falváz tartó oszlopba való beültetésével, vagy
- bekötő acélprofilokkal, rögzítő rendszerekkel korrózió ellen védett kivitelben.

### b) Felső csatlakozás

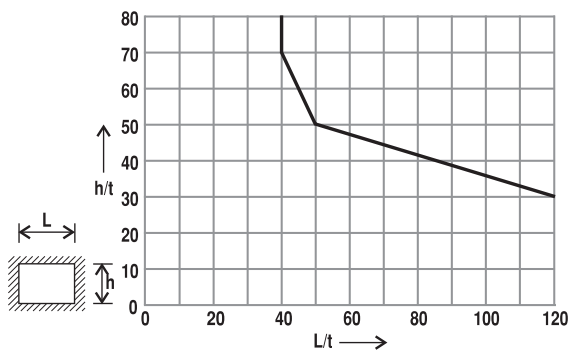
A homlokzati vázkitöltő fal és felső födém csatlakozását a várható alakváltozásokhoz igazodva kell kialakítani.

A teherhordó szerkezetek típusának és fesztávolságának függvényében a felső falcsatlakozás vonalában toleranciaki egyenlítést kell végezni, általában kb. 1–2 cm-t.

A csatlakozás födémfesztáv függvényében lehet merev, félmerev vagy rugalmas. Rugalmas csatlakozást pl.

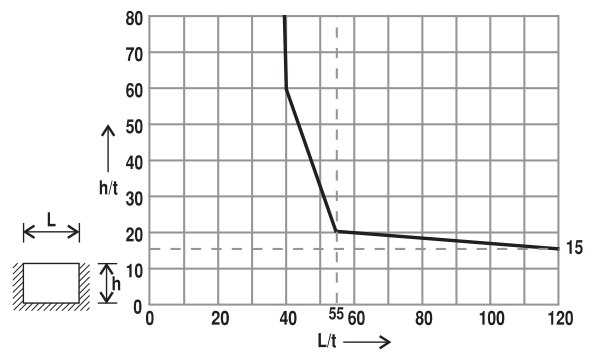
Vázkitöltő és válaszfalak méreteit az Eurocode 6, MSZ-EN 1996. szerint is meghatározhatjuk az alábbi diagramok segítségével:

Mind a négy oldalon megtámasztott falmező méretei.



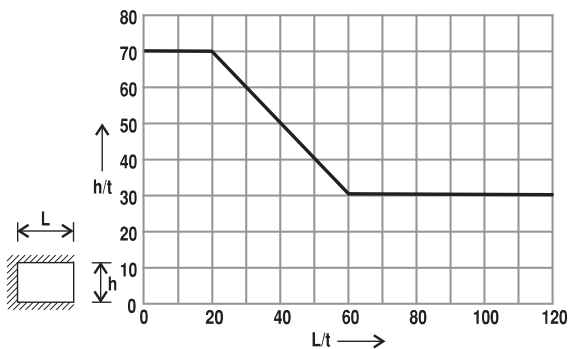
Ahol: A falak legkisebb vastagsága 100 mm  
 $h$  a fal magassága;  
 $L$  a falmező hossza;  
 $t$  a fal vastagsága.

Három oldalon megtámasztott, felső vízszintes éle mentén szabadon elmozduló falmező méretei.



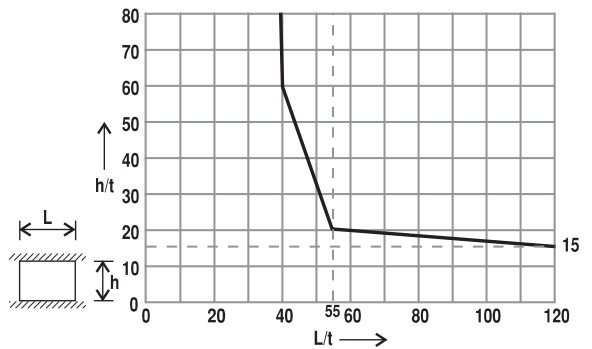
Ahol: A falak legkisebb vastagsága 100 mm  
 $h$  a fal magassága;  
 $L$  a falmező hossza;  
 $t$  a fal vastagsága.

Három oldalon megtámasztott, egy függőleges éle mentén szabadon elmozduló falmező méretei.



Ahol: A falak legkisebb vastagsága 100 mm  
 $h$  a fal magassága;  
 $L$  a falmező hossza;  
 $t$  a fal vastagsága.

Ha a fal alul és felül megtámasztott és a két végén szabadon elmozduló akkor  $h \leq 30t$



Ahol: A falak legkisebb vastagsága 100 mm  
 $h$  a fal magassága;  
 $L$  a falmező hossza;  
 $t$  a fal vastagsága.



ásványgyapottal lehet kitölteni és a csapóeső okozta igénybevétellel szemben meg kell védeni.

Ezzel elkerülhető, hogy a határos teherhordó épületelemek alakváltozásából és utólagos behajlásából adódóan nem várt terhelést és feszültséget vigyünk át a vázkitöltő falakra.

### c) Talppont

Az alsó csatlakozásnál a szélterhelésből adódó vízszintes erőket a vázkitöltő homlokzati fal és a teherhordó épületelem között súrlódással adja át a teherhordó szerkezetre. Ezt figyelembe kell venni alátétlemez illetve fólia alkalmazása esetén.

A többszintes épületvázak legtöbbször vasbetonból, ritkábban acélszerkezetből valósulnak meg. A különböző vázak különböző mértékben mozognak. Az Ytong falak bármelyik vázszerkezethez korrekt szerkezeti részletmegoldással csatlakoztathatók. Ezek alapeseteit a csomópontokon látható.

A falmezők tervezésénél, becslésénél jól használható a következő táblázat:

Vázkitöltő falmezők javasolt legnagyobb méretei falvastagság szerint:		
20 cm-es	344×660 cm	17 sor×10 elem
25 cm-es	364×720 cm	18 sor×12 elem
30 cm-es	424×720 cm	21 sor×12 elem
37,5 cm-es	545×800 cm	27 sor×16 elem

Falváz és külön merevítés nélküli, de falhoz vagy pillérhez bekötött és födémhez, vagy tartóhoz felékelt és kétsoron-

ként lággyassal szabályosan huzalozott Ytong válaszfalak biztonsággal megépíthető legnagyobb falmezőméretei falvastagság szerint a következők:

A vázszerkezetekhez illesztett Ytong válaszfalak tervezésekor fő szabályként használhatók a következő mérethatárok		
10 cm-es	303×480 cm	15 sor×8 elem
12,5 cm-es	323×480 cm	16 sor×8 elem
15 cm-es	344×600 cm	17 sor×10 elem

A táblázati értékeket meghaladó nagyságú falak falvázerősítéssel építhetők meg. A falváz lehet megfelelő korrózióvédelemmel ellátott acélszerkezet, vagy a klasszikus vasbeton koszorú és merevítőborda kialakítása is.

### Tűzvédelmi tervezés

Az épületek rendeltetésének függvényében, az abban kialakításra kerülő falszerkezetekkel szemben a szabályozás különböző tűzvédelmi követelményeket támaszt. A követelmények az OTSZ-ben kerülnek rögzítésre. Az adott követelményhez megfelelő teljesítménnyel rendelkező falazat megválasztása tervezői feladat. Az Ytong falazatok tűzvédelmi teljesítményei az 1. mellékletben találhatóak meg.

Vázkitöltő falas rendszerű épületek esetén is szükséges lehet tűzgátló falak építése. Ilyen esetekben a falazat födémhez történő kapcsolódása a tűzgátlás szempontjából kritikus lehet. A falazatra előírt tűzgátlási teljesítmény értéket jelentősen befolyásolhatja a csatlakozás teljesítmény értéke, ezért azt, illetve az arra vonatkozó gyártói ajánlásokat minden esetben egyeztetni kell az épület szakági tervezőjével.

## Az Ytong homlokzati vázkitöltő falszerkezetek építésének részletes technológiai utasítása (RTU):

### A Munkaterület előkészítése:

Az építőelemeket az építkezés helyszínére általában darus kocsival, raklapon fóliázva szállítják le. A raklapokat megfelelően szilárd, sík terepen kell tárolni, mely mentes az átfolyó és megálló vizektől. Az anyagokat a beépítési helyükhöz közel, a beépítési sorrendnek megfelelően célszerű lerakni, a későbbi felesleges anyagmozgatás elkerülése érdekében. A fóliát közvetlenül csak a felhasználás előtt vágjuk fel, mert ez védi az anyagot a szétborulástól és az időjárás hatásaitól.

### A falazás előkészítése:

#### Kitűzés, szintellenőrzés

A falazás előkészítése a kitűzéssel és a fogadószerkezet (alap, lábazat, födém) síkjának ellenőrzésével kezdődik.

Ez a méretellenőrzés nagyon fontos, mivel a falazás során a mérethibák későbbi korrekciójára a habarcsrétegek vékonyága miatt nem lesz lehetőségünk. Meg kell határozni a falszerkezetek pontos helyét és az alapszerkezet legmagasabb pontját, majd innen indulva kell megkezdeni a falazást.

### Habarcshasználát

Az Ytong rendszer elemeihez elsősorban az alábbi két típusú falazóhabarcs ajánlott:

Ytong hőszigetelő falazó habarcs: perlites hőszigetelő habarcs, sima Ytong falazóelemekhez használható, amely lehetővé teszi az 5 mm-es fugaméret alkalmazását.

Ytong vékonyágyazatú falazóhabarcs: nagyszilárdságú cementhabarcs, mellyel a habarcsrétegek vastagsága 2-3 mm-re csökkenthető.

Fentiek mellett alkalmazhatóak még a normál, előkevert mész-cement kötőanyagú habarcsok. Ezek alkalmazása esetén ügyelni kell, hogy a falazóhabarcs jó minőségű (minimum Hf 50) legyen, minimális terítési vastagsága 1 cm. A Különböző gyártmányú zsákos előkevert habarcsok alkalmazása gyorsabb és gazdaságosabb anyagfelhasználást tesz lehetővé. Az egyenletes minőségű készhabarcsokat az építés helyszínén már csak vízzel kell összekeverni. Minden esetben a gyártó által megadott technológiai utasításokat kell követni.

### Habarcskeverés

A falazóhabarcsokat keverhetjük fúrógépbe fogott keverőszárral, vagy habarcskeverővel (betonkeverő géppel). A szükséges keverővíz mennyiségét a gyártók által megadott előírások szerint – csomagoláson illetve a műszaki lapon feltüntetett adatok – alapján határozzuk meg. Habarcskeverés során ügyeljünk arra, hogy a kész keverék homogén és csomómentes legyen.

### Falazóelem típusok

Az Ytong főfalak falazóelemei kétféle profilozással kerülnek legyártásra sima-megfogóhornyos, illetve nűtédes- megfogóhornyos kivitelben. A sima elemeknél normál, hőszigetelő, valamint a vékonygázatú falazóhabarcsok egyaránt alkalmazhatóak. A sima felületek miatt a függőleges és a vízszintes fugákat is 100%-ban ki kell tölteni falazóhabarccsal. A nűtédes elemek esetében kizárólag vékonygázatú falazóhabarcs használata lehetséges. Ezeknél az elemeknél a függőleges fugákat nem kell kitölteni falazóhabarccsal. A vágott elemek esetében és az illesztéseknél azonban – a sima elemekhez hasonlóan – a függőleges fugákat is habarccsal teljesen ki kell tölteni. Az elemeket fűrészsel lehet a megfelelő méretre és alakzatra vágni. Ez történhet kézi (Ytong fűrész), vagy gépi fűrészsel. Gépi fűrészeléshez alkalmasak a különböző elektromos fűrészek és a Xella Magyarország Kft.-nél bérelhető szalagfűrész. **(1)**

## Falazás

### Az első sor lerakása:

A falazatot szigeteléssel kell megvédeni a talajpára, talajvíz, talajnedvesség ellen. Amennyiben ennek tervezett vonalvezetése a falazat alatt halad, akkor a falazatot erről a szigetelő rétegről – egyéb esetben más fogadó szerkezettről: alaplemez, lábazati fal, földem stb... – kell indítani. Szintező műszerrel ellenőrizzük a fogadó szerkezet síkeltéréseinek mértékét. A fogadó szerkezet legmagasabb pontjáról indítjuk a falazást. Amennyiben a fogadó szerkezet szinteltérése nem haladja meg a 2-3 cm-t, úgy a mérethibákat falazóhabarccsal ki lehet egyenlíteni. Ha a szinteltérés ennél nagyobb, akkor az Ytong kiváló alakíthatóságát kihasználva, az elemek méretre vágásával biztosíthatjuk az első sor tetejének tökéletes vízszintesességét. Az első sort mindig cementhabarcsba, vagy hőszigetelő habarcsba rakjuk! **(2-7)**

Először a sarkokat kell kirakni, ügyelve az elemek vízszintesességére, a sarkok függőlegességére. **(8-11)**





Ehhez folyamatos szintellenőrzésre van szükség, szintező műszerrel, esetleg „slagos” vízmértékkel. Ezután falazó zsinór mellett végezzük az első sor lerakását, továbbra is fokozottan ügyelve az elemek vízszinteségére! A szintellenőrzéseket nem csak a sor hosszirányában kell elvégezni, hanem arra merőlegesen is, nehogy ferde legyen a fal. A síkbeli eltéréseket, felületi „fogasságot” is folyamatosan ellenőrizzük. A következő sor falazása mindig csak az előző sor szintellenőrzése után kezdhető meg.

Vékonyágyazatú falazóhabarcs alkalmazása esetén az előző sor 1 mm-nél nagyobb hibáit le kell csiszolni, mert a vékony habarcs réteg nem enged meg nagyobb hullámosságot. **(12-13)**



A munkát a sarkokon illetve az ajtónyílásoktól indulva kezdjük meg. Tartsuk be a minimális 12,5 cm-es elemkötetést. A javasolt fugaméret hagyományos falazóhabarcs esetén 8-10 mm, Ytong hőszigetelő falazó habarcs esetén 5-6 mm, vékonyágyazatú falazóhabarcs esetén 3 mm. A falazóelemeket gumikalapáccsal ültessük helyükre a habarcságyban. A szerkezeti falak magasságát lehetőleg teljes sorok egész számú többszörösében határozzuk meg. A nyílászárók szemöldökmagassága lehetőleg egész sor magasságába essen, a sormérettől eltérő magasságú ablakok esetén a méretkülönbséget a mellvéden – méretre szabott elemekkel – célszerű kiegyenlíteni. Az ablakok parapetfalainál az utolsó, teljes Ytong sor alatti fugában 2 szál Ø8-as bordázott felületű (pl. B 60.50-es jelű) betonacélt ún. parapetvasalást kell készíteni. A vasakat az ablaknyílás oldalánál kb. 80-80 cm-es túlnyújtással kell elkészíteni. A túlnyújtás hossza a tehereloszlás szögét vegye figyelembe. Mivel a fugavastagság a legtöbb esetben lényegesen kevesebb, mint 8 mm, a betonacél szálat horonyhúzóval be kell süllyeszteni a sor tetejébe. A horony kihúzása után azt habarccsal ki kell tölteni, abba kell beágyazni a betonacélt úgy, hogy a habarcs teljesen körülvegye. Azokon a helyeken, ahol a nyílás széle közelebb van a falsarokhoz mint 80 cm, a betonacélokat a falsarkon be kell fordítani. A parapet vasalás a terheletlen mellvédfal és a nyílás melletti falpillér terhelése miatt fellépő feszültségek, nyíróerők felvételére szolgál.



Az elkészült falszerkezet tetején (falegyen) a födém szerelése előtt végezzünk ismét méretellenőrzést és szükség esetén falazó habarccsal állítsuk be a kívánt pontosságú födémfogadó szintet.

Bár az Ytong falazóelemek könnyen méretre vághatók, mégis több szempontból előnyös (munkaigény és hulladék minimalizálás), ha a falszerkezet utolsó sora is egész elemmagasságú. A belmagasságot ezért célszerű az alábbi modulméretekkel megtervezni:

- Ytong vékonyágyazatú falazóhabarcs esetén: 20,3 cm (pl: 13 sor: 264 cm)
- Hőszigetelő falazóhabarcs esetén: 20,5 cm (266,5 cm)

Mindehhez azonban fontos az egyenletes vastagságú habarcssterítés (amely habarcssterítő száncóval biztosítható), valamint az első sor alatti esetleges rétegek (vízszigetelés) vastagságának kalkulálása.



## Falcsatlakozások

### Bekötési módok:

1. A homlokzati vázkitöltő falazatokat a vasbeton vázhoz kell rögzíteni. Ez történhet kellően merev falazószalaggal, vagy 2-2 Ø8-10 mm betonacél tuskéval. Oldalirányban a vasbeton pilléreknél bekötést legalább kétsoronként kell kialakítani, amely bekötés a falazatba legalább 15 cm hosszban kerüljön rögzítésre.
2. Vázkitöltő falas rendszernél a belső falak általában később készülnek, úgy azokat a homlokzati falhoz horonyba, vagy tompa csatlakozással a vízszintes fugákban két soronként előre elhelyezett horganyzott acél falazószalaggal, vagy utólag Ø8-10 mm betonacél bekötéssel kell kialakítani.




2



# 2/b Vázkitöltő falszerkezetek építése Silka falazóelemekkel és Multipor kiegészítő hőszigeteléssel

## Termékek:

- Silka – HM 200 NF+GT 333 mm × 199 mm × 200 mm
- Silka – HM 250 NF+GT 250 mm × 199 mm × 250 mm
- Silka – HML 300 NF+GT 333 mm × 199 mm × 300 mm
- Multipor 600 mm × 500 mm × 100 mm  
600 mm × 500 mm × 125 mm  
600 mm × 500 mm × 150 mm

Silka teherhordó, térfelhatároló falazó elemek									
Típus	Jel	Méret (mm) H × M × Sz	Forma, alkalmazási terület	Nyomószil. középértéke (N/mm <sup>2</sup> )	Testsűrűségi osztály (kg/m <sup>3</sup> )	Legnagyobb elemtömeg (kg/db)	Rakatszám (db/rkl.)	Elemzésükséglet (db/m <sup>2</sup> – fugaméret cm)	Habarcsszükséglet (kg/fal m <sup>2</sup> , fugaméret 0,25 cm)
	Silka HM 200 NF+GT	333 × 199 × 200	NF+GT, akusztikai térelválasztó fal, hanggátló díl. falak sorház	17	1800	23,86	45	14,3 – 1,00 cm 14,9 – 0,25 cm	3,90
	Silka HM 250 NF+GT	248 × 199 × 250	NF+GT, teherhordó fal, egyhéjú lakásválasztó hanggátló fal	19	2000	24,68	40	19,1 – 1,00 cm 19,8 – 0,25 cm	4,81
	Silka HML 300 NF+GT	333 × 199 × 300	NF+GT, teherhordó fal, egyhéjú lakásválasztó hanggátló fal	16	1600	31,81	30	14,3 – 1,00 cm 14,9 – 0,25 cm	5,72

Silka teherhordó, térfelhatároló falazó elemek teherhordó falak, térfelhatároló falak, vázkitöltő falak, lakásválasztó falak, magasabb akusztikai igényű falak építése esetében alkalmazhatóak.



Vékonygyazatú falazóhabarcs						
Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Kész keverék (l/zsák)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Bedolgozhatóság (óra)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Silka vékonygyazatú falazóhabarcs	25	19	7	10	2,0	48



Beltéri mészcementvakolat								
Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Szemcse-nagyság (mm)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Húzószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Páradiffúziós ellenállási szám (μ)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /cm)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong beltéri kézi, gépi vakolat	40	0,8	2,5	1,0	15	11	12,5	35



### Multipor ásványi hőszigetelő lapok

Terméktípus	Méret	db/m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /raklap	db/raklap	Hővezetési tényező λ (W/mK)
Multipor 100	600×500×100	3,33	1,92	64	0,042
Multipor 125	600×500×125	3,33	1,80	48	0,042
Multipor 150	600×500×150	3,33	1,80	40	0,042



### Multipor ragasztóhabarcs

Terméktípus	kg/zsák	kg/raklap	zsák/raklap	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /réteg)	μ	Hővezetési tényező λ (W/mK)
Multipor ásványi könnyűhabarcs	20,0	700	35	3	μ ≤ 10	0,18

### Alkalmazási terület

Az Silka mészhomok falazóelemek kiemelkedő akusztikai tulajdonságuknak köszönhetően alkalmasak homlokzati vázkitöltő falazat készítésére. A magas felülettömeg arány kiváló hanggátlási tulajdonságot eredményez. A Silka falazatok alkalmazása fokozott léghanggátlási követelmények esetén indokolt, amelyek területek lehetnek:

Az épület elhelyezésétől függő környezeti zajterhelés elleni védelem, lakóegységek közötti zajvédelem, lakóegységek és közösségi terek közötti zajvédelem.

### Hőtechnika

A mészhomok – mint építőanyag – kiváló épületfizikai tulajdonságokkal rendelkezik, elsősorban a hőtárolás tekintetében. Ennek következtében a Silka falazóelemekkel különösen kedvező belső légállapotú és kellemes hőérzetet biztosító terek alakíthatók ki. A Silka falazatokra jellemző a kiváló hőtárolás mely az egységnyi felületre vonatkoztatott tömeggel van szoros kapcsolatban. Ez azt jelenti, hogy a fajlagos tömegénél fogva az egységnyi felületre vonatkoztatott tárolt hő mennyisége jelentős a könnyebb építőanyagokhoz képest. A faltest hőmérséklete a felvett hőt tárolja, és visszasugározza azt a belső tér

felé. Ez téli időszakban a felfűtött szerkezet lassú kihűlését, nyári időszakban pedig az éjszakai szellőztetés során lehűlt szerkezet lassú felmelegedését jelenti. Ezek együtt biztosítják, az egyenletes belső hőmérséklet fenntartását mind a téli, mind a nyári időszakban.

Könnyszerkezetes födémkonstrukció esetén a hőszigetelés látványosan megoldható, de a födém, mint hőtároló tömeg nem tud funkcionálni. Ilyen esetekben a hőtároló tömeg szerepe jelentősen a falazatra hárul, amely szerepet a Silka falazatok maximálisan be tudnak tölteni. A Silka termékek névleges testsűrűsége 1400-2000 kg/m<sup>3</sup>.

Előbbi előnyök mellett a Silka termékek hőszigetelő képessége önmagában kevés ahhoz, hogy egyrétegű fal-szerkezetek készülhessenek belőlük, ezért ezen falazatokat kiegészítő hőszigeteléssel kell ellátni. Erre a feladatra a Multipor hőszigetelő lapok nyújtanak megoldást, ugyanis a kiváló hőszigetelő képességen felül egyéb előnyökkel is rendelkeznek, mint például a tűzállóság. A Multipor hőszigetelő lapok A1 (nem éghető) kategóriába tartoznak, környezetbarát tanúsítással rendelkeznek, alkalmazásukkal biztonságos és környezetbarát hőszigetelő rendszert készíthetünk a Silka falazatokon. A Multipor hőszigetelő



lapok vastagságától függően javítható a falazat hőszigetelő képessége, ezáltal Silka homlokzati falszerkezettel is készülhet energiahatékony falszerkezet. A külső oldali hőszigetelés, mint épületszerkezeti megoldás lehetővé teszi a hőhídmentes csomópontok kialakítását, amely révén az épület összhővesztése tovább csökkenthető.

#### Multiporral hőszigetelt Silka falak hőátbocsátási tényező (U) értékei az MSZ 04-140-2:1991 alapján

Szerkezet típusa	Hőszigetelés nélkül U (W/m²K)	Multipor hőszigeteléssel U (W/m²K)		
		100 mm	125 mm	150 mm
Silka HM 20 cm	2,15	0,36	0,30	0,26
Silka HM 25 cm	1,95	0,36	0,30	0,26
Silka HML 30 cm	1,56	0,34	0,29	0,25

### Páratechnika

A Silka Multipor kombinációban készült homlokzati falszerkezetek esetén a páradiffúzióval összefüggő problémákkal általában nem kell számolni. Belső felületi páralecsapódás megfelelően hőszigetelt szerkezetek szakaszain egyáltalán nem jöhet létre, a fődémcsatlakozásoknál pedig ugyancsak Multipor hőszigetelést alkalmazunk. Ugyanakkor szerkezeten belüli páraakcsapódás jöhet létre ha, a külső oldalra magas páradiffúziós ellenállású („párazáró”, vagy akár párafékező tulajdonságú) felületképzés vagy burkolat kerül.

A páratechnikai kérdések elemzése a különböző méretező és ellenőrző szoftverekkel könnyen elvégezhető. Általános tapasztalat, hogy a külső oldali hőszigeteléssel ellátott falszerkezetek esetében, a lakóépületekre jellemző légállapotok esetén – páradiffúzióból eredő – káros mértékű páralecsapódás nem jön létre. Ennek feltétele természetesen, hogy a fal felületképzése megfeleljen az alapvető páratechnikai szabályoknak.

A külső vakolatnak vízlepergetőnek és páraáteresztőnek kell lennie, hogy az építési nedvesség eltávozhasson a szerkezetből, illetve a külső oldalról jövő nedvesség ne jut-hasson a szerkezetbe. Nagy páraellenállású ( $\mu > 50$ ) külső burkolat (pl. kerámia lapburkolat, mészhomoktégla burkolat stb.) használatakor az épületfizikailag helyes megoldás a hőszigetelés és a burkolat között átszellőztetett légrés kialakítása. A fentihez hasonló páratechnikai tulajdonságú – erősen párazáró – homlokzati festékek használata nem ajánlott.

A Multiporral hőszigetelt Silka falszerkezet belső oldali felületi hőmérséklete viszonylag magas, ezért a lakás funkciójú helyiségekben felületi páralecsapódás nem jön létre. A kapilláris kondenzáció (a faltest belsejében létrejövő páralecsapódás) az időszakosan nagy páratelhelésű helyiségek (pl. konyha, fürdőszoba, háztartási mosókonyha stb.) esetén is biztonsággal elkerülhető, ha a tervezett légcseres szám a gyakorlatban is megvalósul.

### Épületakusztika, hangszigetelés

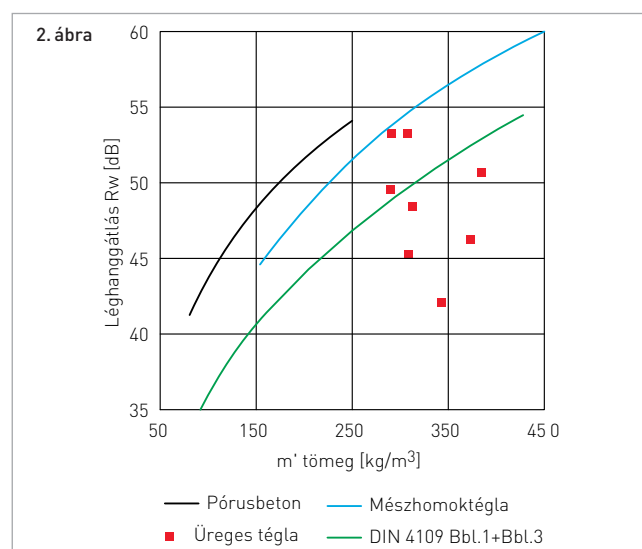
Magyarországon, az épületen belüli hangszigetelés vizsgálatára és követelményeire az MSZ15601-1:2007 szabványok vonatkoznak. A környezeti immissziós zajjellemzők vizsgálatát és követelményeit – megengedett egyenértékű A-hang nyomásszinteket – a 8/2002. KÖM-EüM rendelet tartalmazza. Az épületen belüli léghangszigetelés szubjektív követelményei teljesítésében jelentős szerepet játszanak a Silka mészhomok falazatok, melyet nagy felületű egyhéjú szerkezetként biztosítanak. Lakások esetében az új európai törekvések fogalmazódtak meg a korábbi szabványosított, ma minimális követelményszinteknek mondott elvárások mellett:

Optimális és maximális hangszigetelési követelmények. Ezek a kategóriák láthatók az 1. ábrán.

A szomszédból áthatoló zaj hallhatóságát illetve a beszédérthetőségét a környezeti – közlekedési stb.– alapzaj is befolyásolja. Ezért csendes környezetben ( $L_{aA} = 20$  dB) 10 decibellel nagyobb hangszigetelés kívánatos, mint zajosabb városi környezetben ( $L_{aA} = 30$  dB). Az új pontosított tömeg- léghangszigetelés függvény egyhéjú mészhomok falazatokra laboratóriumban a következő:

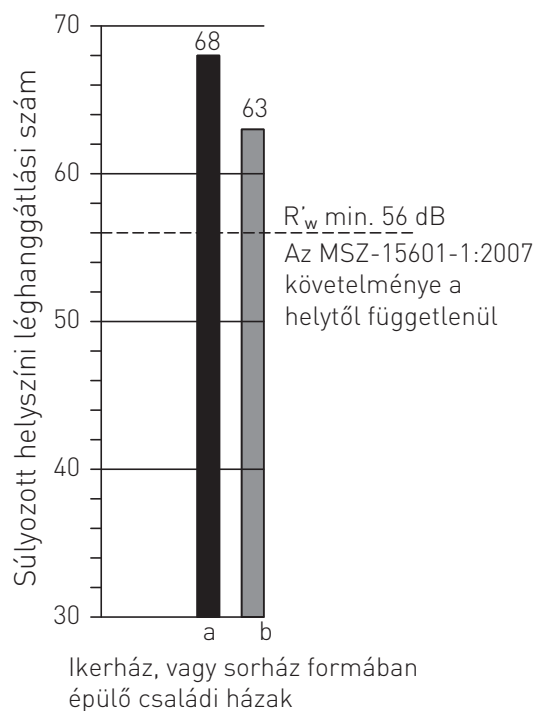
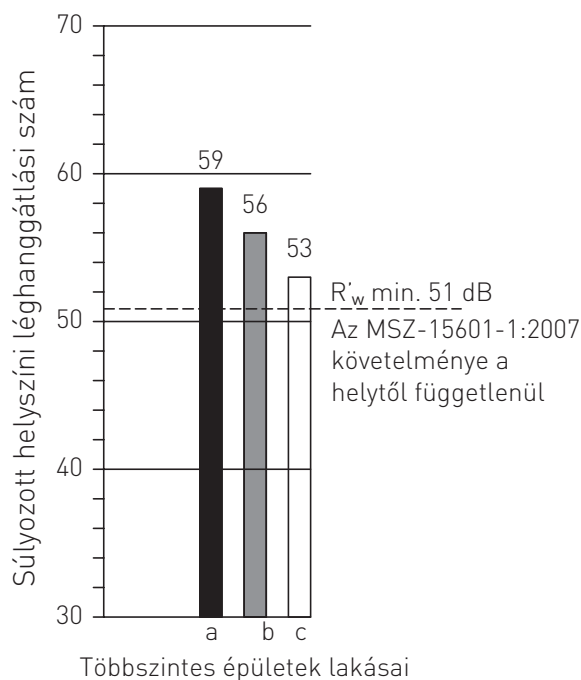
$$R_w = 27 \lg m - 14 \text{ dB}$$

ahol „m” a szerkezet felület tömege. A 2. ábrán a kék jelű görbe a mészhomok falszerkezetek léghanggátlási illetett függvényét mutatja a laboratóriumi mérések alapján.



Kategória	Követelményszint	A szomszédból áthatoló beszédzaj hallhatósága, érthetősége
a	maximális	Nem hallható
b	optimális	Nem érthető, alig hallható
c	minimális	Általában már nem érthető, de kissé hallható

Optimális és maximális hangszigetelési követelmények (1. ábra)



## Tűzvédelem

Fajtájuk és beépítési helyük szerint az épületszerkezeteknek különböző tűzvédelmi követelményeknek kell megfelelniük. Ezeket az OTSZ (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) rögzíti. Tekintettel arra, hogy a Silka mészhomok falazóelemek tisztán ásványi eredetű anyag, éghető komponenseket nem tartalmaz és a tűzzel való érintkezése során káros gázok nem szabadulnak fel így – külön vizsgálat nélkül – a „nem éghető” (A1) tűzvédelmi osztályba tartozik. Ezért a viszonylag vékony fal is eleget tesz a legszigorúbb tűzvédelmi követelményeknek.

A Silka mészhomok szerkezetek tűzállóságával kapcsolatosan némi leegyszerűsítéssel mondható, hogy már a statikai igények kielégítése is olyan szerkezetet feltételez, mely tűzállósági szempontból is megfelelő lehet. A szerkezetek pontos tűzállósági határértékeinek meghatározása a törvényben rögzített módszerekkel történhet.

Vázkitöltő falas rendszerű épületek esetén is szükséges lehet tűzgátló falak építése. Ilyen esetekben a falazat földemhez történő kapcsolódása a tűzgátlás szempontjából kritikus lehet. A falazatra előírt tűzgátlási teljesítmény értéket jelentősen befolyásolhatja a csatlakozás teljesítmény értéke, ezért azt, illetve az arra vonatkozó gyártói ajánlásokat minden esetben egyeztetni kell az épület szakági tervezőjével.

## Silka homlokzati vázkitöltő falazatok tervezése

### Méretkoordináció

A SILKA HM és HML falazó elemek és válaszfal elemek esetében az elemek magassági méretrendje 20 cm, mely a  $199 \pm 1$  mm elemmagasságból és a vékonygyazó habarcs vastagságából tevődik össze.

A magassági méretrend a habarcs rétegvastagsággal növekszik. (vékonygyazatú habarcs 0,25 cm, hagyományos habarcs esetén 1 cm)

Vízszintes, alaprajzi méretrend a falazó blokkoknál és válaszfalaknál 25, illetve 33,3 cm többszöröse. Ebben a méretrendben a legkisebb átfedés az elemek között az EC előírása szerint  $0,4 \times h = 8$  cm – azaz  $25/3 \cong 8$  cm illetve  $33,3/4 \cong 8$  cm – törekedjünk arra, hogy minél kevesebb vágás forduljon elő.

Elsősorban pillérek tervezése esetében javasolt betartanunk bizonyos méretszabályokat,

### Tartószerkezeti tervezés

A vázkitöltő külső falak táblaszerű szerkezeti elemek, amelyeket csak az önsúly és a felületükre ható szél terhel. A vázkitöltő homlokzati Silka mészhomok falak a velük szemben támasztott követelményektől függően lehetnek egyhéjúak vagy kéthjúak.

Az egyhéjú falak mindig hőszigetelő héj rendszerrel bevon-  
tak, vakoltak.

A kéthéjú szerkezetek kiegészítő maghőszigeteléssel ellá-  
tottak, előtét burkolófallal, szerelt homlokzatburkolással,  
vagy kőburkolással készülhetnek.

#### a) Oldalirányú csatlakozások

A tartószerkezethez való függőleges csatlakozást általában  
az alábbi módokon lehet kialakítani

- a falnak egy horonyba, falvázartó oszlopba való beülte-  
tésével, vagy
- bekötő acélprofilokkal, rögzítő rendszerekkel korrózió  
ellen védett kivitelben.

#### b) Felső csatlakozás

A homlokzati vázkitöltő fal és felső födém csatlakozását  
a várható alakváltozásokhoz igazodva kell kialakítani.

A teherhordó szerkezetek típusának és feszítvolságának  
függvényében a felső falcsatlakozás vonalában tolerancia-  
kiegénylítést kell végezni, általában kb. 1-2 cm-t. A csat-  
lakozás födémfeszítv. függvényében lehet merev, félmerev  
vagy rugalmas. Rugalmas csatlakozást pl. ásványgyapattal  
lehet kitölteni és a csapóeső okozta igénybevétellel szem-  
ben meg kell védeni.

Ezzel elkerülhető, hogy a határos teherhordó épületelemek  
alakváltozásából és utólagos behajlásából adódóan nem  
várt terhelést és feszültséget vigyünk át a vázkitöltő falakra.

#### c) Talppont

Az alsó csatlakozásnál a szélterhelésből adódó vízszintes  
erőket a vázkitöltő homlokzati fal és a teherhordó épület-  
elem között súrlódással adja át a teherhordó szerkezetre.  
Ezt figyelembe kell venni alátétlemez illetve fólia alkal-  
mazása esetén. A vázkitöltő homlokzati falak esetében  
a DIN 1053-1 szabvány 8.1.3.2 szakasza értelmében el  
lehet tekinteni a statikai számítástól, ha

- a falak négy oldalról megtámasztottak, pl. falkötés,  
beeresztés, méretezett falvázartó rendszer vagy fém  
falkapcsok által,
- legalább Hf70 típusú normál habarcsot vagy legalább Hf50  
vékonyagyazó cementhabarcsot alkalmaznak és a téglakö-  
tés mindenütt nagyobb  $\geq 0,4 \times h$  elemmagasságnál.
- a szabvány 9. táblázatának követelményei a maximális  
táblaméretekre teljesülnek a lenti táblázat szerint.

Kirtschig szakértői állásfoglalása szerint kisebb falkötési  
értékek ( $\bar{u} \geq 0,25$  h de kisebb 0,4 h) esetén a falmező mére-  
tek 50–70 %-kal csökkentendők. (gyenge kőműves munka)

Ha a vázkitöltő homlokzati falakba ablak- és ajtónyílásokat  
terveznek, statikai számításra van szükség.

20 cm-nél vékonyabb homlokzati vázkitöltő falak tervezé-  
sét nem javasoljuk. Az osztott felületek e oldalarányainak  
kiszámításához az osztott falazatnak a csatlakozó épít-  
ményelemek (láthidalók, gerendák, ablakok stb.) közötti  
méreteit kell tisztán értelmezni.

A talajszint feletti megadott magasságok az adott terület  
felső élére vonatkoznak. A falcsatlakozásoknál ügyelni kell  
arra, hogy az alakváltozások következtében ne lépjen fel  
kényszerfeszültség.

A csatlakozások megtervezésekor figyelembe kell venni  
azokat a hatásokat, amelyek a határos épületelemek  
alakváltozását okozhatják, pl. hosszváltozások vagy a  
nagyfeszítv. tartószerkezetek utólagos lehajlása, vala-  
mint maguknak a falaknak az alakváltozása az időjárási és  
hőmérsékleti hatásokra.

#### Tűzvédelmi tervezés

Az épületek rendeltetésének függvényében, az abban  
kialakításra kerülő falszerkezetekkel szemben a szabá-  
lyozás különböző tűzvédelmi követelményeket támaszt.  
A követelmények az OTSZ-ben kerülnek rögzítésre.  
Az adott követelményhez megfelelő teljesítménnyel ren-  
delkező falazat megválasztása tervezői feladat. Az Ytong  
falazatok tűzvédelmi teljesítményei az 1. mellékletben  
találhatóak meg.

#### SILKA elemek tervezési adatai

Falvastagság d (mm)	Megengedett legnagyobb táblaméret m <sup>2</sup> , ha a falazóelem nyomószilárdsága nagyobb $\tau$ 12 N/mm <sup>2</sup> és az épület magassága terep felett					
	< 8,0 m		8–20 m		20–100 m	
	$\epsilon = 1,0$	$\epsilon \geq 2,0$	$\epsilon = 1,0$	$\epsilon \geq 2,0$	$\epsilon = 1,0$	$\epsilon \geq 2,0$
$\geq 200$	26	17	16	11	11	8
$\geq 250$	36	25	23	16	16	12
$\geq 300$	50	33	35	23	25	17
Megjegyzés	$\epsilon$ a nagyobbik és kisebbik oldalhossz aránya $1,0 < \epsilon < 2,0$ közötti esetekben lineáris interpoláció alkalmazható					

## A Silka vázkitöltő falszerkezetek építésének részletes technológiai utasítása (RTU):

### A Munkaterület előkészítése:

Az építőelemeket az építkezés helyszínére általában darus kocsival, raklapon fóliázva szállítják le. A raklapokat megfelelően szilárd, sík terepen kell tárolni, mely mentes az átfolyó és megálló vizektől. Az anyagokat a beépítési helyükhöz közel, a beépítési sorrendnek megfelelően célszerű lerakni, a későbbi felesleges anyagmozgatás elkerülése érdekében. A fóliát közvetlenül csak a felhasználás előtt vágjuk fel, mert ez védi az anyagot a szétborulástól és az időjárás hatásaitól.

### A falazás előkészítése:

#### Kitűzés, szintellenőrzés

A falazás előkészítése a kitűzéssel és a fogadószerkezet (alap, lábazat, földém) síkjának ellenőrzésével kezdődik. Ez a méretellenőrzés nagyon fontos, mivel a falazás során a mérethibák későbbi korrekciójára a habarcsrétegek vékonysága miatt nem lesz lehetőségünk. Meg kell határozni a falszerkezetek pontos helyét és az alapszerkezet legmagasabb pontját, majd innen indulva kell megkezdeni a falazást.

#### Habarcshasználát

Az Silka falazatokhoz az alábbi falazóhabarcs ajánlott:

Ytong vékonyágyazatú falazóhabarcs: nagyszilárdságú cementhabarcs, mellyel a habarcsrétegek vastagsága 3 mm-re csökkenthető.

Fentiek mellett alkalmazható még a normál, előkevert mész-cement kötőanyagú habarcsok. Ezek alkalmazása esetén ügyelni kell, hogy a falazóhabarcs jó minőségű (minimum Hf 50) legyen, minimális terítési vastagsága 1 cm. A különböző gyártmányú zsákos előkevert habarcsok alkalmazása gyorsabb és gazdaságosabb anyagfelhasználást tesz lehetővé. Az egyenletes minőségű készhabarcsokat az építés helyszínén már csak vízzel kell összekeverni. Minden esetben a gyártó által megadott technológiai utasításokat kell követni.

#### Habarcskeverés

A hagyományos és zsákos falazóhabarcsokat keverhetjük fúrógépbbe fogott keverőszárral, vagy habarcskeverővel (betonkeverő géppel). A szükséges keverővíz mennyiségét a gyártók által megadott előírások szerint – csomagoláson illetve a műszaki lapon feltüntetett adatok – alapján határozzuk meg. Habarcskeverés során ügyeljünk arra, hogy a kész keverék homogén és csomómentes legyen.

#### Falazóelem típusok

A Silka falazóelemek nűtféderes, illetve nűtféderes-megfogóhornyos kivitelben kerülnek legyártásra. Mind-

egyik termék esetében a vékonyágyazatú falazóhabarcs alkalmazása javasolt. A nűtféderes elemek esetében a függőleges fugákat nem kell kitölteni falazóhabarccsal. A vágott elemek esetében és az illesztéseknél azonban – a sima elemekhez hasonlóan – a függőleges fugákat is habarccsal teljesen ki kell tölteni. Az elemeket gépi fűrésszel (vizes vágó) lehet a megfelelő méretre és alakzatra vágni.

### Falazás

#### Az első sor lerakása:

A falazatot szigeteléssel kell megvédeni a talajpára, talajvíz, talajnedvesség ellen. Amennyiben ennek tervezett vonalvezetése a falazat alatt halad, akkor a falazatot erről a szigetelő rétegről – egyéb esetben más fogadó szerkezetéről: alaplemez, lábazati fal, földém stb... – kell indítani. Szintező műszerrel ellenőrizzük a fogadó szerkezet síkeltéréseinek mértékét. A fogadó szerkezet legmagasabb pontjáról indítsuk a falazást. Amennyiben a fogadó szerkezet szinteltérése nem haladja meg a 2–3 cm-t, úgy a mérethibákat falazóhabarccsal ki lehet egyenlíteni. Az első sort mindig cementhabarcsba, vagy hőszigetelő habarcsba rakjuk! **(1, 2)**

Először a sarkokat kell kirakni, ügyelve az elemek vízszinteségére, a sarkok függőlegességére. Ehhez folyamatos szintellenőrzésre van szükség, szintező műszerrel, esetleg „slagos” vízmértékkel. Ezután falazó zsinór mellett végezzük az első sor lerakását, továbbra is fokozottan ügyelve az elemek vízszinteségére! A szintellenőrzéseket nem csak a sor hosszirányában kell elvégezni, hanem arra merőlegesen is, nehogy ferde legyen a fal. A síkbeli eltéréseket, felületi „fogasságot” is folyamatosan ellenőrizzük. **(3, 4)**

A következő sor falazása mindig csak az előző sor szintellenőrzése után kezdhető meg.

Vékonyágyazatú falazóhabarcs alkalmazása esetén a vékony habarcs réteg nem enged meg nagyobb hullámosságot.

A falazat kitűzésekor előre határozzuk meg az elemek hosszirányú elhelyezését, hogy a vágott elemek a lehető közelítsenek a ½ elemmérethez. Tartsuk be a minimális 8 cm-es elemkötezt. A javasolt fugaméret hagyományos falazóhabarcs esetén 10 mm, vékonyágyazatú falazóhabarcs esetén 3 mm. A falazóelemeket gumikalapáccsal ültessük helyükre a habarcságyban. A szerkezeti falak magasságát lehetőleg teljes sorok egész számú többszörösében határozzuk meg. A nyílászárók szemöldökmagassága lehetőleg egész sor magasságába essen, a sormérettől eltérő magasságú ablakok esetén a méretkülönbséget a mellvéden – méretre szabott elemekkel – célszerű kiegyenlíteni.



1

Az elkészült falszerkezet tetején (falegyen) a födém szerelése előtt végezzünk ismét méretellenőrzést és szükség esetén falazó habarccsal állítsuk be a kívánt pontosságú födémfogadó szintet. **(5)**

Előnyös (munkaigény és hulladék minimalizálás), ha a falszerkezet utolsó sora is egész elemmagasságú.

A belmagasságot ezért célszerű az alábbi modulméretekkel megtervezni:

- Silka vékonyágyazatú falazóhabarcs esetén: 20,2 cm
- hagyományos falazóhabarcs esetén: 20,5 cm

Mindehhez azonban fontos az egyenletes vastagságú habarcssterítés (amely habarcssterítő szánkóval biztosítható), valamint az első sor alatti esetleges rétegek (vízszigetelés) vastagságának kalkulálása.



2

## Falcsatlakozások

### Bekötési módok:

1. A homlokzati vázkitöltő falazatokat a vasbeton vázhoz kell rögzíteni. Ez történhet kellően merev falazószalaggal, vagy 2-2 Ø8-10 mm betonacél tuskával. Oldalirányban a vasbeton pilléreknél bekötést legalább kétsoroként kell kialakítani, amely bekötés a falazatba legalább 15 cm hosszban kerüljön rögzítésre. **(6)**
2. Vázkitöltő falas rendszernél a belső falak általában később készülnek, úgy azokat a homlokzati falhoz tompa csatlakozással a vízszintes fugákban két soroként előre elhelyezett horganyzott acél falazószalaggal, vagy utólag Ø8-10 mm betonacél bekötéssel kell kialakítani. **(7)**



3

Számos esetben előfordul, hogy a tartószerkezet nem vasbeton, hanem acél, vagy esetleg fa szerkezetű. Ilyen esetekben a vázkitöltő falazatot rugalmas – a tartóváz minimális mozgását biztosító – módon kell a tartószerkezethez kapcsolni. A vázkitöltő falazatnak ideális esetben a tartószerkezettől függetlenül is állékonynak kell lennie, a falazatot függőlegesen pillérekkel kell merevé tenni, a falazat felső részét pedig vasbeton koszorúval kell lezárni. Statikus tervezői feladat, hogy a falazat és a tartóváz kapcsolatának kialakítása pontosan milyen módon történik. **(8, 9)**



4



6



7



5



8



9



# Multipor hőszigetelő rendszer készítése

## Falazat alapfelület kialakítása

Az alapfelület legyen kellően sík, stabil és pormentes. A felületi síkeltérés maximum 5 mm lehet. Amennyiben szükséges a felületre kiegyenlítő vakolatot kell felhordani. Az első sor hőszigetelést egyéb hőszigetelő rendszereknél is használatos indító profilról kell indítani. **(10)**

## Hőszigetelés

A Multipor habarcsot fúrógépbe fogott keverőszárral, az előírt vízmennyiség hozzáadásával csomómentesre és egyenletes sűrűségűre kell keverni. Egyszerre csak annyi habarcsot keverjünk be, amennyit kb. fél órán belül felhasználunk. **(11)**

A habarcsot a hőszigetelő lapok teljes felületére 10 mm fogazatú glettvassal hordjuk fel. Ügyeljünk, hogy a lapok csatlakozó éleire ne kerüljön habarcs, ezzel biztosítva a lapok „száraz” kapcsolatát. **(12)**

A hőszigetelő lapot a felülethez történő nyomással és oldalirányban történő kb. 2 cm eltolással kell a végleges pozícióba csúsztatni, mely lehetővé teszi a habarcsbordák elterülését, teljes felületű apadást. A lapokat egymáshoz tompa ütköztetéssel „száraz kapcsolattal” kell csatlakoztatni. Az elemeket soronként feles kötésben kell elhelyezni. A falsarkok kialakítása soronként kötésben történik. **(13-15)**

Az elemek szükség szerinti méretre vágása kézi fűrészsel elvégezhető, akár íves vágások is könnyen kialakíthatóak. **(16)**

A teljes felület elkészítése után, illetve a habarcsréteg megszilárdulását követően a felületet szélszívástól függően, de minimum táblánként 1 db, táblaközépen elhelyezett dübellel meg kell erősíteni. **(17)**





Az esetleges illesztési egyenetlenségek kézi csiszolólapal korrigálhatóak, ezáltal teljesen sík felület hozható létre. **(18)**

### **Élvédők beépítése, ágyazóréteg készítés**

Minden pozitív falsarkokon hálós élvédő beépítése szükséges. Az élvédőt Multipor ragasztóhabarcsba kell ágyazni, majd a hálós részt be kell simítani. **(19)**

A Multipor hőszigetelésre fogazott glettvassal kb. 6-8mm vastagságú Multipor ragasztóhabarcsot kell felhordani, amibe üvegszövet hálót kell besimítani. Az üvegszövet hálót 10 cm-es átfedéssel kell beépíteni, ezzel biztosítva a teljes felület együttdolgozását.

A háló elhelyezése után újabb, kb. 3mm Multipor habarcs fedőréteget kell felhordani, amit műanyag simítóval el kell simítani. Így biztosítható, hogy a háló a habarcsrétegben a megfelelő helyre kerüljön. **(20-22)**

### **Végleges felület kialakítása**

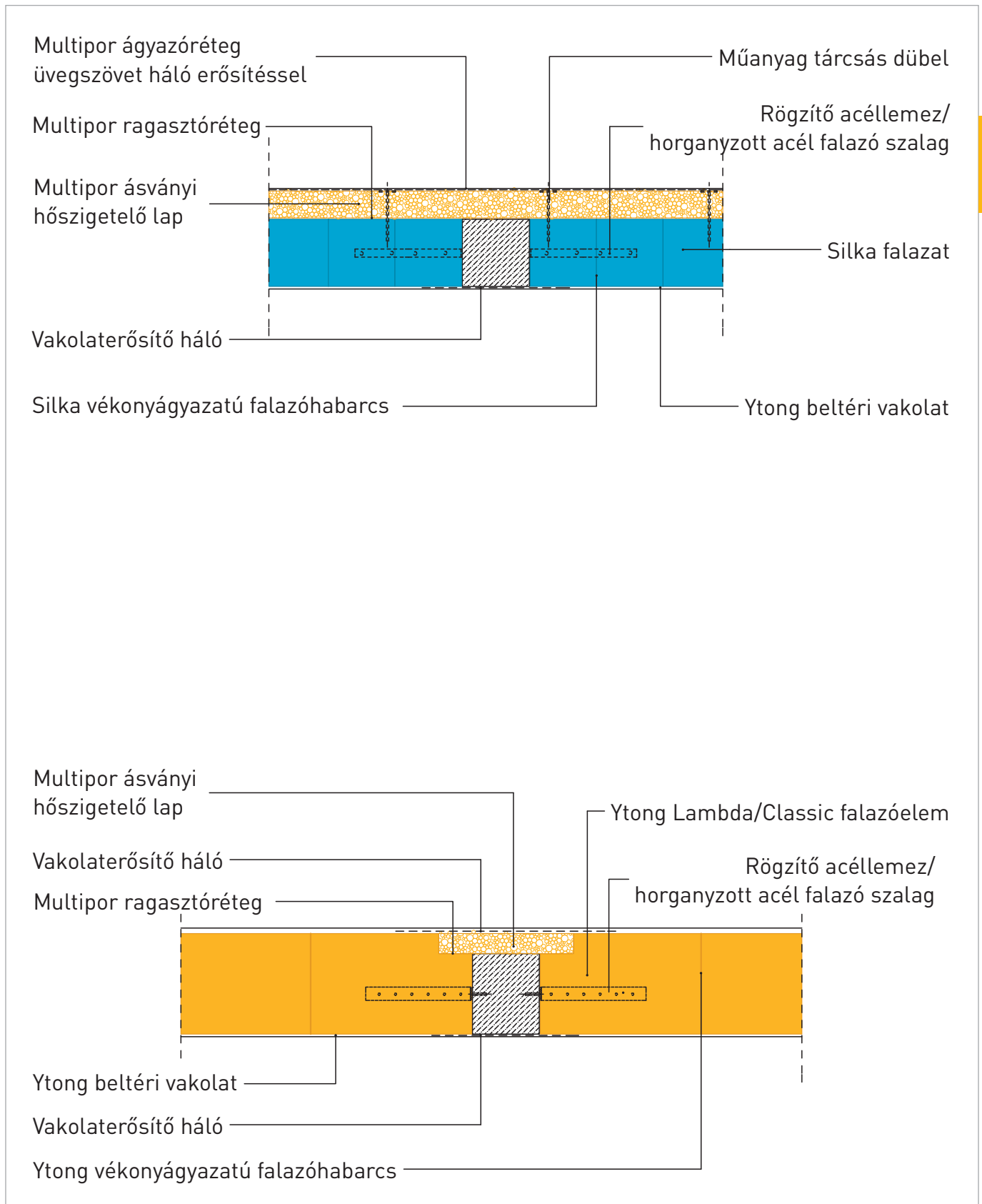
Általánosságban elmondható, hogy a hőszigetelő rendszerhez illeszkedő, megfelelően alacsony páradiffúziós ellenállású, kiváló páraáteresztő tulajdonságú (ásványi eredetű szilikát ill. szilikon kötőanyagú) anyagot célszerű választani.

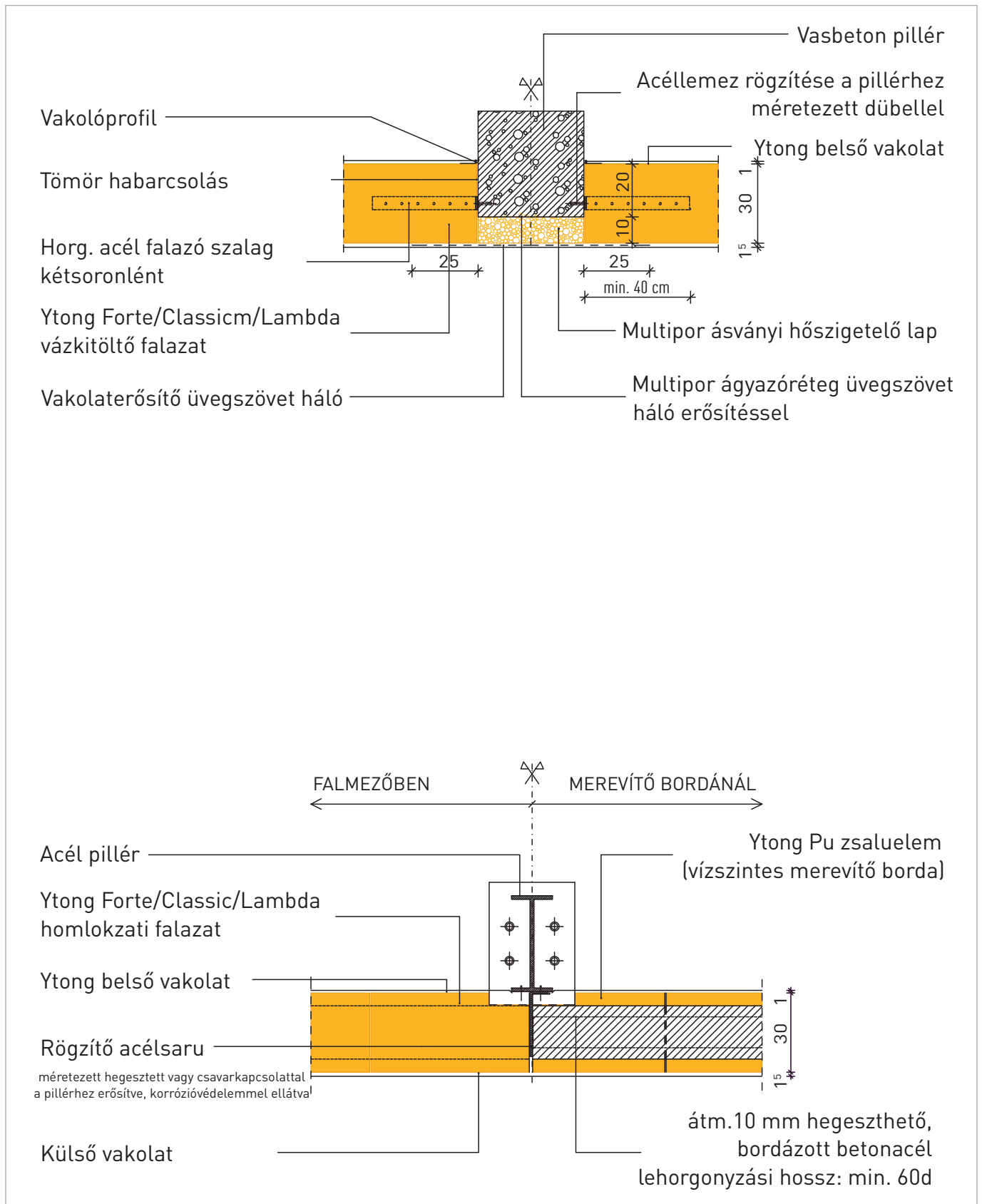
Az alapozó réteg felhordása után a fedővakolatot az egyéb hőszigetelő rendszerekkel megegyező módon, a gyártói útmutatások szerint kell elvégezni. **(23-24)**

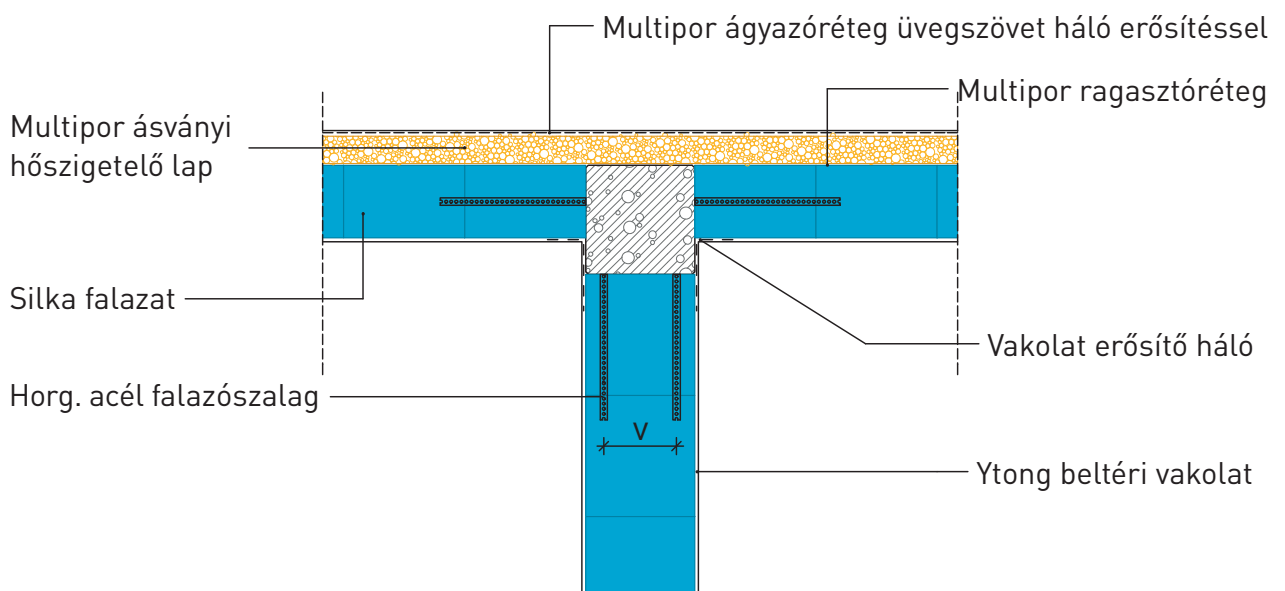
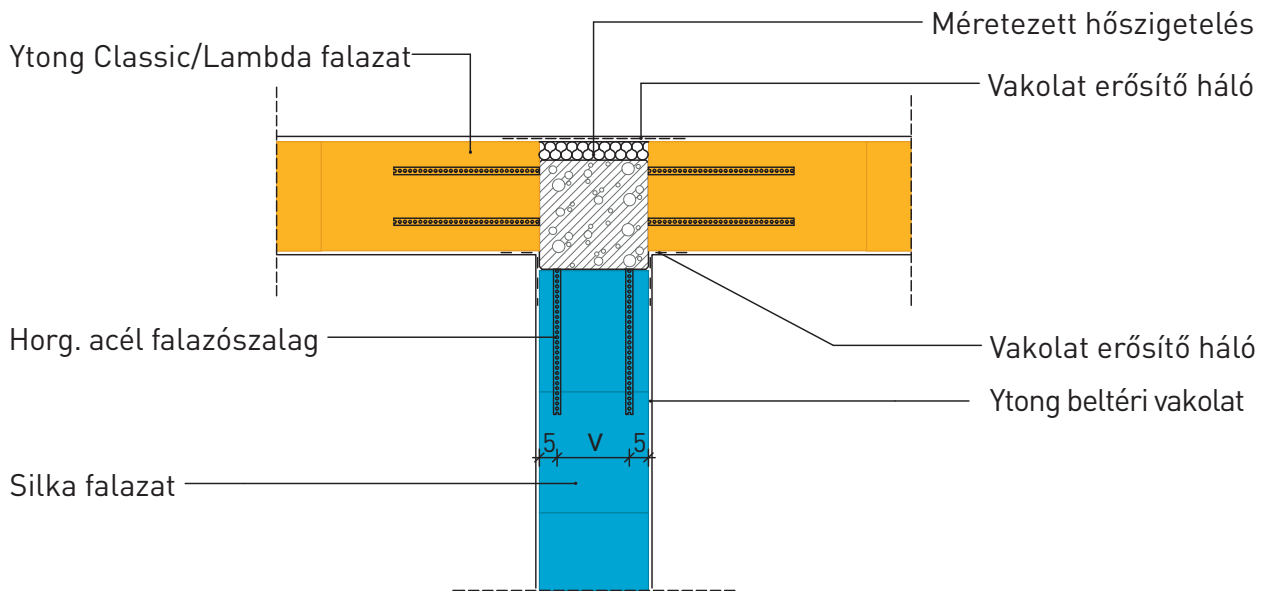


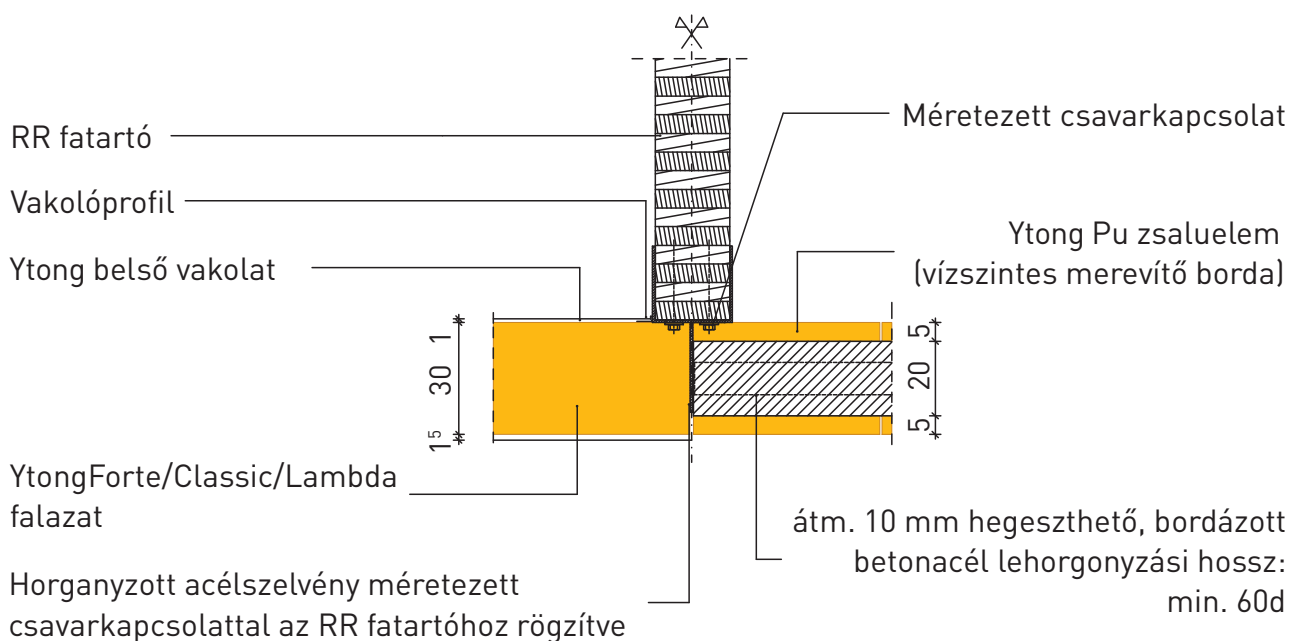
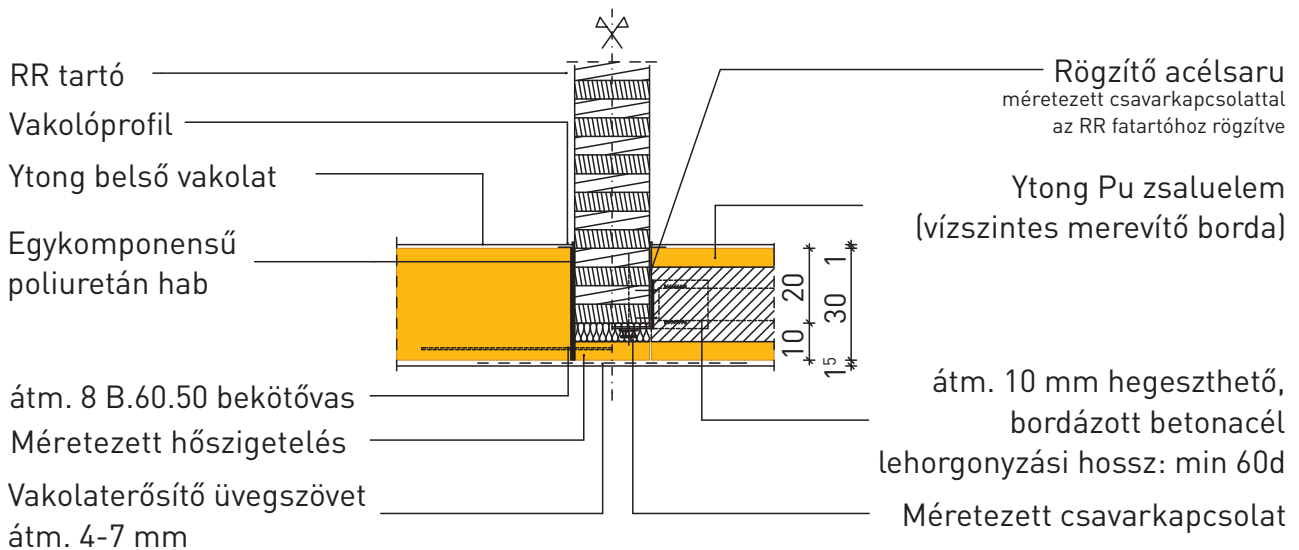
# Ytong, Silka Csomópontok

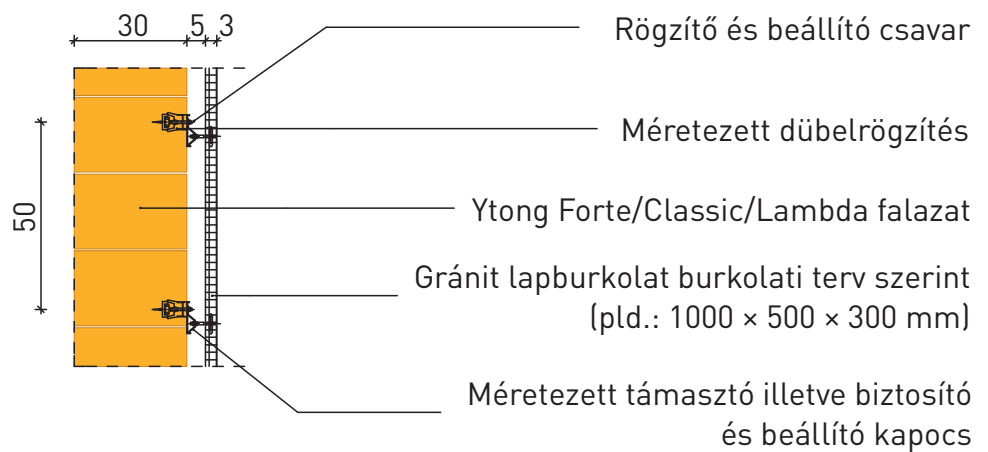
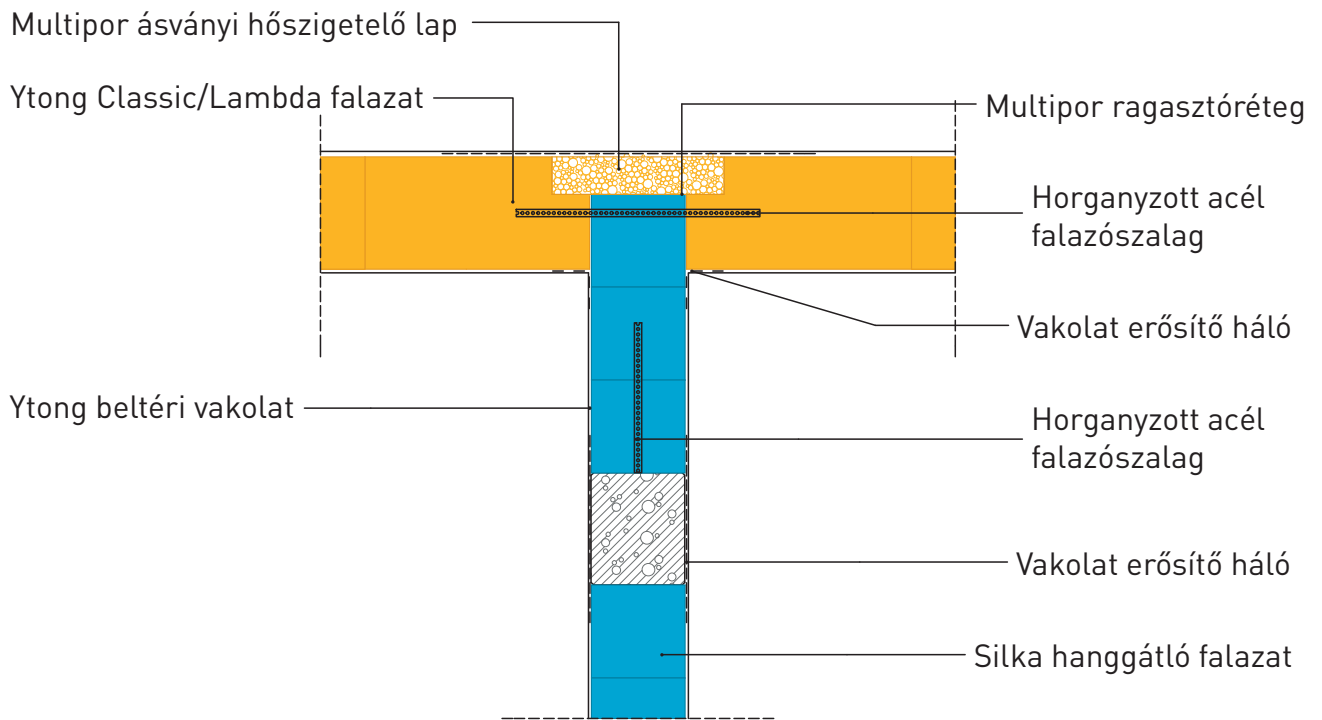
2















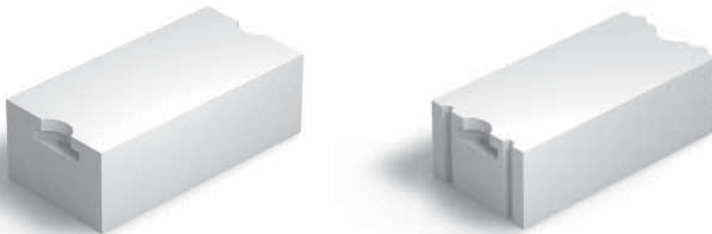
# 3.

**Alacsony energiaigényű  
épületek (passzívház)  
falszerkezetek**

# Alacsony energiaigényű épületek homlokzati falszerkezetek építése Ytong falazóelemekkel és Multipor hőszigetelő rendszerrel

## Termékek:

- Ytong Forte 600×200×300  
500×200×375
- Ytong Classic 600×200×300, 600×200×300 NF+GT  
600×200×375, 600×200×375 NF+GT
- Ytong Lambda 600×200×300, 600×200×300 NF+GT  
600×200×375, 600×200×375 NF+GT  
500×200×450  
500×200×500
- Multipor 600×500×200, 600×500×250, 600×200×300



## Falazóelemek

Termék megnevezés	Típus	Méret H×M×Sz (mm)	Elemzám rakatonként (db)	Elem tömeg (kg/db)	„U” érték* (W/m²K)	Anyagszükséglet		Habarcsszükséglet**	
						0,5 cm fuga	0,25 cm fuga	0,5 cm fuga (l/m²)	0,25 cm fuga (kg/m²)
Ytong Lambda	GT	600×200×300	40	16,20	0,27	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	600×200×375	32	23,50	0,22	8,10	8,20	15,29	9,75
	GT	500×200×450	24	23,00	0,19	9,66	9,88	18,22	11,70
	GT	500×200×500	24	25,70	0,17	9,66	9,88	20,25	13,00
Ytong Lambda	NF+GT	600×200×300	40	16,20	0,27	–	8,23	–	5,72
	NF+GT	600×200×375	32	23,50	0,22	–	8,23	–	7,09
Ytong Classic	GT	600×200×300	40	23,00	0,37	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	600×200×375	32	28,80	0,30	8,10	8,20	15,29	9,75
Ytong Classic	NF+GT	600×200×300	40	23,00	0,37	–	8,23	–	5,72
	NF+GT	600×200×375	32	28,80	0,30	–	8,23	–	7,09
Ytong Forte	GT	600×200×300	40	26,10	0,45	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	500×200×375	32	31,10	0,37	9,66	9,88	16,00	9,75

\* Kétoldalt vakolt falazat esetén.

\*\* Szárazanyag szükséglet



## Vékonyágyazatú falazóhabarcs

Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Kész keverék (l/zsák)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Nyomószilárdság (N/mm²)	Bedolgozhatóság (óra)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong vékonyágyazatú falazóhabarcs	25	19	7	10	3,0	49





### Beltéri mész-cementvakolat

Típus/jel	Száraz- anyag (kg/zsák)	Szemcse- nagyság (mm)	Nyomó- szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Húzó- szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Páradiffúziós ellenállási szám (μ)	Keverővíz- szükséglet (l/zsák)	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /cm)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong beltéri kézi, gépi vakolat	40	0,8	2,5	1,0	15	11	12,5	35

3



### Multipor ásványi hőszigetelő lapok

Terméktípus	Méret	db / m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> / raklap	db / raklap	Hővezetési tényező λ (W/mK)
Multipor 200	600×500×200	3,33	1,92	32	0,042
Multipor 250	600×500×250	3,33	1,92	24	0,042
Multipor 300	600×500×200	3,33	1,62	18	0,042



### Ragasztóhabarcs

Terméktípus	kg / zsák	kg / raklap	zsák / raklap	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /réteg)	μ	Hővezetési tényező λ (W/mK)
Multipor ásványi könnyűhabarcs	20,0	700	35	3	μ ≤ 10	0,18

## Alkalmazási terület

Kiegészítő hőszigeteléssel ellátott Ytong falazatokat a különösen energiahatékony épületekhez például passzív-házakhoz, vagy a passzívházak hőveszteségi értékeihez közelítő épületekhez ajánlott készíteni. Lényeges, hogy ebben az esetben a falazat „csak egy eleme” a teljes rendszernek, tehát minden egyéb szerkezetet is a homlokzati falhoz hasonló mértékben kell hőszigetelni. A Multipor homlokzati hőszigetelő rendszer mind anyagában, mind egyéb jellemzőiben (pl. páratechnika) kiválóan alkalmas az Ytong falazatok hőszigetelésére.

## Hőtechnika

Az alacsony energiaigényű épületek energetikai jellemzőinek meghatározását is a vonatkozó hatályos rendelet előírásai szerint kell végezni, de ezen épületek minden területen túlteljesítik a meghatározott minimum szinteket. A rendelet az épület egészére határozza meg az energetikai követelményeket, de a falszerkezetekre vonatkozó hőátbocsátási tényező értéket is limitálja. Ennek számítására jól használható a Winwatt program.

A pórusbeton – mint építőanyag – kiváló épületfizikai tulajdonságokkal rendelkezik. Ennek következtében az Ytong építőelemekkel különösen kedvező belső légállapotú és kellemes hőérzetet biztosító terek alakíthatók ki. A pórusbetonra jellemző a jó hőszigetelő képesség és a fajlagos tömegéhez viszonyított jó hőtárolás. Ez párosul egy kifejezetten nagy kihűlési idővel. Ez azt jelenti, hogy bár kisebb fajlagos tömegénél fogva az egységre vonatkoztatott tárolt hő mennyisége elmarad a nehezebb – ezáltal kevésbé jó hőszigetelő képességű – építőanyagok által tárolt hőmennyiségtől, a kifejezetten lassú kihűlés bőven kompenzálja ezt a hatást. Így a faltest hőmérséklete csak lassan és csillapított mértékben követi a környezet hőmérsékleti változásait. Az Ytong építőelemek szilárdsági és testsűrűségi osztályai úgy kerültek kialakításra, hogy a lényeges jellemzők (testsűrűség, nyomószilárdság, hővezetési tényező) az építési feladatokhoz igazodva optimális összhangba kerüljenek.

Mivel az Ytong elemekből épített szerkezetek dominánsan jó hőszigeteléssel rendelkeznek, ezért minél nagyobb az Ytong szerkezetek felületi aránya az épületben, annál jobb hőszigetelésű épület a végeredmény, illetve kötött nyí-

lászárnyok mellett az összhőveszteség ugyancsak látványosan csökken. A homogén anyagszerkezetnek köszönhetően hőhidmentes szerkezeteket eredményez, még a problémás helyeken is (nyílászáthidaló, falcsatlakozások, földemcsatlakozások), így további hőszigetelés növekedés érhető el. Nyári klímaállapot esetén a szabványban megadott követelmények az egységnyi helyiségtérfogatra jutó belső hőterheléstől, az egy főre jutó helyiségtérfogattól, az üvegezett felületek arányától és tájolásától, a szellőzés intenzitásától és a beépített összes szerkezeti anyag fajlagos hőtároló tömegétől függenek. Ez utóbbit átgondolva jól érzékelhető, hogy a vasbeton födémekekkel és relatíve nagy tömegű többretegű padlószervezetekkel épített épületekben a homlokzati falak tömegarányának változása az épület összes hőtároló képességének változására elhanyagolhatóan kis hatással van.

Az Ytong falazatok hőszigetelése a Multipor hőszigetelő lapok alkalmazásával fokozható tovább olyan mértékűre, hogy a külső fal hőátbocsátási tényező értéke megfeleljen a passzívházakra vonatkozó ajánlásoknak ( $U < 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Ehhez jellemzően 20 cm vastagságú Multipor hőszigetelés szükséges, de akár 30 cm vastag hőszigetelés is alkalmazható. A külső oldali hőszigetelés, mint épületszerkezeti megoldás lehetővé teszi a hőhidmentes csomópontok kialakítását – bár a passzívházak esetén már szinte csak relatív hőhidakról beszélhetünk –, amely révén az épület összhővesztesége tovább csökkenthető.

## Hőtechnika – légtömörség

A falazaton túlmenően különösen nagy figyelmet kell fordítani a nyílászárókra is, mind a hőszigetelő képességet, mind nyílászáró- fal kapcsolatának légzáró kialakítása illetően. A légzáró tömítés a faláttörések, gépészeti hornyok tekintetében is nagyon fontos, ugyanis a hőveszteség csökkentése érdekében ezen részleteket is maximális műszaki színvonalon kell kialakítani. A falazat – és azon túlmenően az épület – hőszigetelő képessége és légtömörősége együttesen járul hozzá a gazdaságos üzemeltetéshez.

Az Ytong falazóelemekből épített falszerkezetek helyes falazással már önmagukban légtömör szerkezetek, ugyanis a falazóelem tömör és homogén anyagú. Sima elemek használata esetén a függőleges elemcsatlakozásokat is ki

**Alacsony energiaigényű épületek, passzívházak homlokzatainak hőátbocsátási tényező („U”) értékei Multipor hőszigeteléssel**

Falazat típusa	Hőszigetelés nélkül U (W/m <sup>2</sup> K)	Multipor hőszigeteléssel U (W/m <sup>2</sup> K)		
		200 mm	250 mm	300 mm
Ytong Forte 30 cm	0,45	0,15	0,13	0,11
Ytong Forte 37,5 cm	0,37	0,14	0,12	0,11
Ytong Classic 30 cm	0,37	0,14	0,12	0,11
Ytong Classic 37,5 cm	0,30	0,13	0,11	0,10
Ytong Lambda 30 cm	0,26	0,12	0,11	0,10
Ytong Lambda 37,5 cm	0,23	0,11	0,10	0,09
Ytong Lambda 45 cm	0,19	-	-	-
Ytong Lambda 50 cm	0,16	-	-	-

kell tölteni falazóhabarccsal, így a falszerkezet már teljesen tömör szerkezet. A gépészeti és elektromos hornyok kialakítása során sem keletkeznek „levegő járatok”, mivel az anyag nem tartalmaz üregeket, amelyekben szabályozatlanul áramolhat a levegő. A belső oldali vakolat elkészítésével a légtömorség teljes mértékben biztosítható.

## Páratechnika

Multipor hőszigeteléssel kombinált Ytong falazatok esetén páradiffúzióval kapcsolatos problémákkal általában nem kell számolni. Belső felületi páralecsapódás ilyen kiváló hőszigetelésű szerkezetek homogén szakaszain egyáltalán nem jöhet létre, a födémcsatlakozásoknál pedig a hőszigetelt kiegészítő elemek alkalmazásával kerülhető el. Ugyanakkor szerkezeten belüli páralecsapódás jöhet létre ha, a külső oldalra magas páradiffúziós ellenállású („párazáró”, vagy akár párafékező tulajdonságú) felületképzés vagy burkolat kerül. A páratechnikai kérdések elemzése a különböző méretező és ellenőrző szoftverekkel könnyen elvégezhető. Általános tapasztalat, hogy az egyrétegű, főleg teljes keresztmetszetében homogén falakban a lakóépületekre jellemző légállapotok esetén – páradiffúzióból eredő – káros mértékű páralecsapódás nem jön létre. Ennek feltétele természetesen, hogy a fal felületképzése megfeleljen az alapvető páratechnikai szabályoknak. A külső vakolatnak vízlepergetőnek és páraáteresztőnek kell lennie, hogy az építési nedvesség eltávozhasson a szerkezetből, illetve a külső oldalról jövő nedvesség ne juthasson a szerkezetbe. Nagy páraellenállás ( $\mu > 50$ ) külső burkolat (pl. kerámia lapburkolat, mészhomoktégla burkolat stb.) használatakor az épületfizikailag helyes megoldás a burkolat mögötti átszellőztetett légrés kialakítása. A fentihez hasonló páratechnikai tulajdonságú – erősen párazáró – homlokzati festékek használata nem ajánlott. Általános szabály, hogy az alacsony pára-

ellenállással ( $\mu \leq 15$ ) rendelkező falakra készítendő  $\mu > 50$  tartományba eső kültéri felületképzések páratechnikai ellenőrzése nem mellőzhető. Így biztosítható, hogy a falszerkezet kiszáradásának időszakában se alakulhasson ki kedvezőtlen nedvességtorlódás. Az Ytong falszerkezet jelentős hőszigetelő tulajdonsága miatt a falak belső oldali felületi hőmérséklete viszonylag magas, ezért a lakás funkciójú helyiségekben felületi páralecsapódás még az Ytong Pu elemekkel készített áthidalók környezetében sem jön létre. A kapilláris kondenzáció (a faltest belsejében létrejövő páralecsapódás) az időszakosan nagy páratelhelésű helyiségek (pl. konyha, fürdőszoba, háztartási mosókonyha stb.) esetén is biztonsággal elkerülhető, ha a tervezett légcseres szám a gyakorlatban is megvalósul.

## Épületakusztika, hangszigetelés

A függőleges és vízszintes térelhatárolási megoldások akusztikai tervezéséhez a választott szerkezet léghanggátlásán kívül ismerni kell a szerkezet épületen belüli helyzetét is. A hangszigetelési követelmények ugyanis nem az egyes épületszerkezetekre, hanem az épület egyes helyiségei között szükséges hangszigetelés mértékére vonatkoznak. Azonos felületre vonatkoztatott tömegű szerkezetek esetén a pórusbeton falak 2-4 dB-lel magasabb akusztikai teljesítményt nyújtanak. Az Ytong falazóelemekből készülő falak akusztikai szempontból jellemző alkalmazási területei a homlokzati falszerkezetek.

A homlokzati falszerkezetek léghanggátlási követelményei elsősorban a nyílászáró szerkezetekre vonatkoznak (ld. MSZ 15601-2:2007). A tömör falszakaszok hangszigetelésének általános esetben 10 dB-lel kell nagyobb értéket képviselnie a vonatkozó követelményértéknél. A méretezőkor mégis a meghatározó szerep az alkalmazott nyílászáró szerkezeteknek és a szerkezeti csomópontok kialakításának jut

A homlokzat mögötti helyiség megnevezése és a méretezés alapját szolgáló A – hangnyomásszint értékei az MSZ 18151/1-1982 szerint			A hangszigetelési követelményt kielégítő, Ytong falazóelem felhasználásával épített fal minimális vastagsága a homlokzatot terhelő mértékadó A – hangnyomásszint függvényében*							
			< 50	51 – 55	56 – 60	61 – 65	66 – 70	71 – 75	76 – 80	81 <
dBA										
Lakószoba	éjjel 22–06 h között	30 dB			Classic 37,5 Forte 30,0	Forte 37,5	<b>A követelmény csak megfelelő burkolattal, előtétfallal teljesíthető</b>			
Étkezőkonyha	éjjel 22–06 h között	45 dB	Classic, Forte 25 cm			Classic 37,5 Forte 30,0	Forte 37,5			
Lakószoba	nappal 06–22 h között	40 dB					Classic 37,5 Forte 30,0	Forte 37,5		
Étkezőkonyha	éjjel 22–06 h között	45 dB						Classic 37,5 Forte 30,0	Forte 37,5	
* Tájékoztató értékek (nappal):			-50 dB családi házas, csendes környezet -60 dB lakóút -70 dB átlagos városi zaj >80 dB forgalmas főút, autópálya							

Szerkezet	30 cm Ytong Forte	30 cm Ytong Classic	37,5 cm Ytong Classic	30 cm Lambda	37,5 cm Lambda	45,0 cm Lambda	50,0 cm Lambda
$R_w + C_{tr}$	46 dB	45 dB	47 dB	44 dB	49 dB	49 dB	50 dB



(pl. ablak-fal, fal-födém, fal-fal csatlakozások). Az egyes test-sűrűségi osztályokhoz és falvastagságokhoz tartozó súlyozott léghanggátlási számok értékeit az 1. melléklet tartalmazza.

Az építmények homlokzatainak tervezése és kivitelezése esetében az MSZ 15601-2:2007 szabvány alapján a környezeti zajok színképillesztési tényezője figyelembe vételével kell a követelményeket meghatározni a szerkezetekkel szemben. A zajkeltő források ilyen esetben jellemzően a közlekedési és az ipari zajok. Lényeges különbség lehet a környezeti zajok szintjében az építési hely függvényében ezért városi homlokzatok kialakítása esetében akusztikai tervezésre van szükség, figyelembe véve azt a tényt, hogy a nyílászáró szerkezetek jelentik a „leggyengébb láncszemet” a homlokzatok eredő léghanggátlása szempontjából. Homlokzati falak esetében a határoló szerkezetnek energetikai követelményeket is ki kell elégítenie. Gazdaságossági szempontból a kiegészítő hőszigetelést nem igénylő falazóblokkok alkalmazása az előnyösebb, de a tömör falazóelemek kedvezőbbben viselkednek az üregekkel szemben.

## Tűzvédelem

Fajtájuk és beépítési helyük szerint az épületszerkezeteknek különböző tűzvédelmi követelményeknek kell megfelelniük. Ezeket a mindenkori hatályos Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ) rögzíti. Tekintettel arra, hogy az Ytong pórusbeton tisztán ásványi eredetű anyag, éghető komponenseket nem tartalmaz és a tűzzel való érintkezése során káros gázok nem szabadulnak fel így – külön vizsgálat nélkül – a „nem éghető” (A1) tűzvédelmi osztályba tartozik. Ezért a viszonylag vékony fal is eleget tesz a legszigorúbb tűzvédelmi követelményeknek. Az Ytong pórusbeton szerkezetek tűzállóságával kapcsolatosan némi leegyszerűsítéssel mondható, hogy már a statikai igények kielégítése is olyan szerkezetet feltételez, mely tűzállósági szempontból is megfelelő. A szerkezetek pontos tűzállósági határértékeinek meghatározása törvényben rögzített módszerekkel történhet.

## Egyéb előnyök

Az Ytong és Multipor termékek kombinációjával készített falszerkezetek kiváló hőszigetelő képességen felül egyéb előnyökkel is rendelkeznek, mint például a tűzállóság. A Multipor hőszigetelő lapok az Ytong falazóelemekhez hasonlóan A1 (nem éghető) kategóriába tartoznak, környezetbarát tanúsítással rendelkeznek, alkalmazásukkal biztonságos és környezetbarát falazatot és hőszigetelő rendszert készíthetünk.

## Ytong falazatok tervezése

### Méretkoordináció

Az Ytong falazó elemek és válaszfal elemek esetében az elemek magassági méretrendje 20 cm, mely a  $199 \pm 1$  mm elemmagasságból és a vékonyagyazó habarcs vastagságából tevődik össze.

A magassági méretrend a habarcs rétegvastagsággal növekszik. (vékonyagyazatú habarcs 3 mm, hőszigetelő habarcs esetén 5 mm, hagyományos habarcs esetén 10 mm)

Vízszintes, alaprajzi méretrend a falazó blokkoknál és válaszfalagnál 60 cm (egyes termékeknél 50 cm), illetve ennek fele, harmada, negyede, ötöde. (10 cm-es modulrend ajánlott) Ebben a méretrendben a legkisebb átfedés az elemek között az EC előírása szerint  $0,4 \times h = 8$  cm – törekedjünk arra, hogy minél kevesebb vágás forduljon elő.

Pillérek tervezése esetében ügyeljünk arra, hogy az EC szerint ha a fal (pillér) keresztmetszeti területe kisebb  $0,1 \text{ m}^2$ , a tervezési nyomószilárdság  $f_d$  csökkentendő az alábbi tényezővel:  $0,7+3A$ , ahol „A” a fal keresztmetszeti területe  $\text{m}^2$ -ben.

Az Ytong válaszfal elemek felhasználásával épített falagnál a magassági méretrend a falazási technológia függvényében a teherhordó falazó elemekhez hasonló. Vízszintes alaprajzi méretrend itt is a 10 cm többszöröse, 60 cm alaplétekből kiindulva.

### Tartószerkezeti tervezés

Az Ytong falazó elemekből épített teherhordó falakat a vonatkozó MSZ EN ( EUROCODE ) szabványsorozat alapján kell méretezni.

Egy építményszinten belül csak egyfajta építési technológia alkalmazható.

Szintenként eltérő építési technológia, rendszer alkalmazása tervezői mérlegelés, ellenőrzés kérdése.

A méretezéshez szükséges alapadatokat a termék adatlapok tartalmazzák.

Az ajánlott és leggyakrabban alkalmazott falazóelem – falazóhabarcs kombinációk esetére a méretezési karakterisztikus falazati szilárdságokat ( $f_{k1}$ ,  $f_{vko}$ ,  $f_{xk1}$ ,  $f_{xk2}$ ) és kezdeti rugalmassági modulusokat (E) a 2. melléklet tartalmazza:

A teherbírási határállapot meghatározásához szükséges a kivitelezési körülmények ismerete is, ugyanis az elkészült falszerkezet teherbírása nagyban függ annak kivitelezési minőségétől. Ez az érték YM tényező, mely szintén az Eurocode szabványból olvasható ki. (3. melléklet)

Más falazatokhoz hasonlóan, a merevítés nélkül kialakítható falmezők méretei korlátosak. A szabvány alapján az alábbi méretek alkalmazhatók az Ytong falazatok esetében. (4. melléklet). Ettől nagyobb méretű falazatok esetén merevítést kell alkalmazni, ami jellemzően vasbeton merevítő borda (pillér, ill. közbenső koszorú). Ezen szerkezetek rejtett kialakítására a Pu („U” zsalu) elemek kiválóan alkalmasak.

### Tűzvédelmi tervezés

Az épületek rendeltetésének függvényében, az abban kialakításra kerülő falszerkezetekkel szemben a szabályozás különböző tűzvédelmi követelményeket támaszt. A követelmények az OTSZ-ben kerülnek rögzítésre. Az adott követelményhez megfelelő teljesítménnyel rendelkező falazat megválasztása tervezői feladat. A Silka falazatok tűzvédelmi teljesítményei az 1. mellékletben találhatóak meg.

# Az Ytong teherhordó falszerkezetek építésének részletes technológiai utasítása (RTU):

## A Munkaterület előkészítése:

Az építőelemeket az építkezés helyszínére általában darus kocsival, raklapon fóliázva szállítják le. A raklapokat megfelelően szilárd, sík terepen kell tárolni, mely mentes az átfolyó és megálló vizektől. Az anyagokat a beépítési helyükhöz közel, a beépítési sorrendnek megfelelően célszerű lerakni, a későbbi felesleges anyagmozgatás elkerülése érdekében. A fóliát közvetlenül csak a felhasználás előtt vágjuk fel, mert ez védi az anyagot a szétborulástól és az időjárás hatásaitól.

## A falazás előkészítése:

### Kitűzés, szintellenőrzés

A falazás előkészítése a kitűzéssel és a fogadó szerkezet (alap, lábazat, földém) síkjának ellenőrzésével kezdődik. Ez a méretellenőrzés nagyon fontos, mivel a falazás során a mérethibák későbbi korrekciójára a habarcsrétegek vékonysága miatt nem lesz lehetőségünk. Meg kell határozni a falszerkezetek pontos helyét és az alapszerkezet legmagasabb pontját, majd innen indulva kell megkezdeni a falazást.

### Habarcshasználát

Az Ytong rendszer elemeihez elsősorban az alábbi két típusú falazóhabarcs ajánlott: **Hőszigetelő falazó habarcs:** perlites hőszigetelő habarcs, sima Ytong falazóelemekhez használható, amely lehetővé teszi az 5 mm-es fugaméret alkalmazását.

**Ytong vékonygyazatú falazóhabarcs:** nagyszilárdságú cementhabarcs, mellyel a habarcsréteg vastagsága 2-3 mm-re csökkenthető.

Fentiek mellett alkalmazhatóak még a normál, előkevert mész-cement kötőanyagú habarcsok. Ezek alkalmazása esetén ügyelni kell, hogy a falazóhabarcs jó minőségű (minimum Hf 50) legyen, minimális terítési vastagsága 1 cm. A különböző gyártmányú zsákos előkevert habarcsok alkalmazása gyorsabb és gazdaságosabb anyagfelhasználást tesz lehetővé. Az egyenletes minőségű készhabarcsokat az építés helyszínén már csak vízzel kell összekeverni. Minden esetben a gyártó által megadott technológiai utasításokat kell követni.

### Habarcskeverés

A hagyományos és zsákos falazóhabarcsokat keverhetjük fűrőgéppel fogott keverőszárral, vagy habarcskeverővel (betonkeverő géppel). A szükséges keverővíz mennyiségét a gyártó által megadott előírások szerint – csomagoláson illetve a műszaki lapon feltüntetett adatok – alapján határozzuk meg. Habarcskeverés során ügyeljünk arra, hogy a kész keverék homogén és csomómentes legyen.

### Falazóelem típusok

Az Ytong főfalak falazóelemei kétféle profilozással kerülnek legyártásra sima-megfogóhornyos, illetve nűtédes- megfogóhornyos kivitelben. A sima elemeknél normál, hőszigetelő, valamint a vékonygyazatú falazóhabarcsok egyaránt alkalmazhatóak. A sima felületek miatt a függőleges és a vízszintes fugákat is 100%-ban ki kell tölteni falazóhabarccsal. A nűtédes elemek esetében kizárólag vékonygyazatú falazóhabarcs használata lehetséges. Ezeknél az elemeknél a függőleges fugákat nem kell kitölteni falazóhabarccsal. A vágott elemek esetében és az illesztéseknél azonban – a sima elemekhez hasonlóan – a függőleges fugákat is habarccsal teljesen ki kell tölteni. Az elemeket fűrészsel lehet a megfelelő méretre és alakzatra vágni. Ez történhet kézi (Ytong fűrész), vagy gépi fűrészsel. Gépi fűrészeléshez alkalmasak a különböző elektromos fűrészek és a Xella Magyarország Kft.-nél bérelhető szalagfűrész. **(1)**



3



6



7



8



9



10

## Falazás

### Az első sor lerakása:

A falazatot szigeteléssel kell megvédeni a talajpára, talajvíz, talajnedvesség ellen. Amennyiben ennek tervezett vonalvezetése a falazat alatt halad, akkor a falazatot erről a szigetelő rétegről – egyéb esetben más fogadó szerkezetről: alaplemez, lábazati fal, födém stb...- kell indítani. **(2)**

Szintező műszerrel ellenőrizzük a fogadó szerkezet síkeltéréseinek mértékét. A fogadó szerkezet legmagasabb pontjáról indítsuk a falazást. Amennyiben a fogadó szerkezet szinteltérése nem haladja meg a 2–3 cm-t, úgy a mérethibákat falazóhabarccsal ki lehet egyenlíteni. Ha a szinteltérés ennél nagyobb, akkor az Ytong kiváló alakíthatóságát kihasználva, az elemek méretre vágásával biztosíthatjuk az első sor tetejének tökéletes vízszinteségét. Az első sort mindig cementhabarcsba, vagy hőszigetelő habarcsba rakjuk! **(3-6)**

Először a sarkokat kell kirakni, ügyelve az elemek vízszinteségére, a sarkok függőlegességére. Ehhez folyamatos szintellenőrzésre van szükség, szintező műszerrel, esetleg „slagos” vízmértékkel. Ezután falazó zsinór mellett végezzük az első sor lerakását, továbbra is fokozottan ügyelve az elemek vízszinteségére! A szintellenőrzéseket nem csak a sor hosszirányában kell elvégezni, hanem arra merőlegesen is, nehogy ferde legyen a fal. A síkbeli eltéréseket, felületi „fogasságot” is folyamatosan ellenőrizzük. **(7-11)**

A következő sor falazása mindig csak az előző sor szintellenőrzése után kezdhető meg.

Vékonyágyazatú falazóhabarcs alkalmazása esetén az előző sor 1 mm-nél nagyobb hibáit le kell csiszolni, mert a vékony habarcs réteg nem enged meg nagyobb hullámosságot. **(12, 13, 16-19)**

A munkát a sarkokon illetve az ajtónyílásoktól indulva kezdjük meg. Tartsuk be a minimális 12,5 cm-es elemkötezt. A javasolt fugaméret hagyományos falazóhabarcs esetén 8-10 mm, Ytong hőszigetelő falazó habarcs esetén 5-6 mm, vékonyágyazatú falazóhabarcs esetén 3 mm. A falazóelemeket gumialapáccsal ültessük helyükre a habarcságyban. A szerkezeti falak magasságát lehetőleg teljes sorok egész számú többszörösében határozzuk meg. A nyílászárók szemöldök-magassága lehetőleg egész sor magasságába essen, a sormérettől eltérő magasságú ablakok esetén a méretkülönbséget a mellvéden – méretre szabott elemekkel – célszerű kiegyenlíteni. Az ablakok parapetfalainál az utolsó, teljes Ytong sor alatti fugában 2 szál Ø8-as bordázott felületű (pl. B 60.50-es jelű) betonacélt ún. parapetvasalást kell készíteni. A vasakat az ablaknyílás oldalánál kb. 80-80 cm-es túlnyújtással kell elkészíteni. A túlnyújtás hossza a tehereloszlás szögét vegye figyelembe. Mivel a fugavastagság a legtöbb esetben lényegesen kevesebb, mint 8 mm, a betonacél szálakat horonyhúzóval be kell sülyeszteni a sor tetejébe.



11



12

A horony kihúzása után azt habarccsal ki kell tölteni, abba kell beágyazni a betonacélt úgy, hogy a habarcs teljesen körülvegye. Azokon a helyeken, ahol a nyílás széle közelebb van a falsarkokhoz mint 80 cm, a betonacélokat a falsarkon be kell fordítani. A parapet vasalás a terheletlen mellvédfal és a nyílás melletti falpillér terhelése miatt fellépő feszültségek, nyíróerők felvételére szolgál.

Az elkészült falszerkezet tetején (falegyen) a földem szerelése előtt végezzünk ismét méretellenőrzést és szükség esetén falazó habarccsal állítsuk be a kívánt pontosságú földemfogadó szintet.

Bár az Ytong falazóelemek könnyen méretre vághatók, mégis több szempontból előnyös (munkaigény és hulladék minimalizálás), ha a falszerkezet utolsó sora is egész elemmagasságú. A belmagasságot ezért célszerű az alábbi modulméretekkel megtervezni:

- Ytong vékonygázutatú falazóhabarcs esetén: 20,3 cm (pl: 13 sor: 264 cm)
- Hőszigetelő falazóhabarcs esetén: 20,5 cm (266,5 cm)

Mindehhez azonban fontos az egyenletes vastagságú habarcssterítés (amely habarcssterítő szánkóval biztosítható), valamint az első sor alatti esetleges rétegek (vízszigetelés) vastagságának kalkulálása.

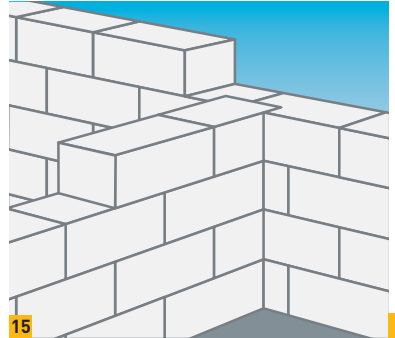
## Falcsatlakozások

### Bekötési módok:

1. Ha a belső főfalak falazása egyszerre történik a külső falakkal, akkor csorbázatos összefalazással csatlakozhatunk. **(14)**
2. Amennyiben a belső falak később készülnek, úgy azokat egy utólagosan – horonyhúzóval, flexszel, vagy körfűrészsel – kialakított, 5-7 cm mély horonyba kell csatlakoztatni a külsőhöz. Ebben az esetben a vízszintes fugában két soronként elhelyezett 2-2 Ø8-10 mm betonacél bekötéssel, vagy 2-2 perforált acéllemezzel kell a főfalak kapcsolatát erősíteni. **(15)**

### Falazott pillérek építése

Az elemeket pillér építéskor pontosan a tervezett geometriának megfelelően kell elhelyezni. A megengedett minimális méretű teherhordó (1500 cm<sup>2</sup>-es) falazott pillérnél kisebb keresztmetszetű pillér építészeti igénye esetén az Ytong Pu 20 és Pu 40 zsaluelemek illetve a Pfe furatos elem használatával rejtett, hőszigetelt vasbeton pillér is építhető. A rejtett bordát, vagy pillért a mellé csatlakozó falazott szerkezethez kétsoronként 2 Ø6 B 60.50 bekötőpálcával kell csatlakoztatni az együttműködés érdekében. A pillérek falazásához használható az Ytong hőszigetelő és a vékonyfugás falazóhabarcs is. A pilléreket egy vagy több elemből is el lehet készíteni, a falkötési szabályok betartása mellett (12,5 cm-nél keskenyebb elemeket ne alkalmazzunk).



15



16



17



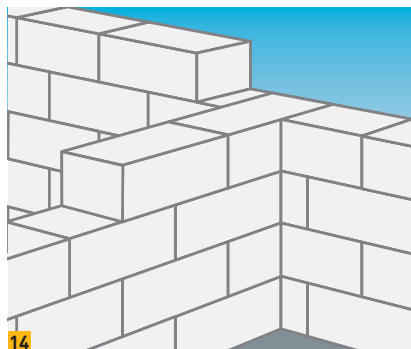
18



19



13



14



# Multipor hőszigetelő rendszer készítése



## Falazat alapfelület kialakítása

Az alapfelület legyen kellően sík, stabil és pormentes. A felületi síkeltérés maximum 5 mm lehet. Amennyiben szükséges a felületre kiegyenlítő vakolatot kell felhordani. Az első sor hőszigetelést egyéb hőszigetelő rendszereknél is használatos indító profilról kell indítani. **[20]**

## Hőszigetelés

A Multipor habarcsot fúrógépbe fogott keverőszárral, az előírt vízmennyiség hozzáadásával csomómentesre és egyenletes sűrűségűre kell keverni. Egyszerre csak annyi habarcsot keverjük be, amennyit kb. fél órán belül felhasználunk.

**[21]** A habarcsot a hőszigetelő lapok teljes felületére 10 mm fogazatú glettvassal hordjuk fel. Ügyeljünk, hogy a lapok csatlakozó éleire ne kerüljön habarcs, ezzel biztosítva a lapok „száraz” kapcsolatát. **[22]**



A hőszigetelő lapot a felülethez történő nyomással és oldalirányban történő kb. 2 cm eltolással kell a végleges pozícióba csúsztatni, mely lehetővé teszi a habarcsbordák elterülését, teljes felületű apadást. A lapokat egymáshoz tompa ütköztetéssel „száraz kapcsolattal” kell csatlakoztatni. Az elemeket soronként feles kötésben kell elhelyezni. A falsarkok kialakítása soronként kötésben történik. **[23-25]**

Az elemek szükség szerinti méretre vágása kézi fűrészsel elvégezhető, akár íves vágások is könnyen kialakíthatóak. **[26]**

A teljes felület elkészítése után, illetve a habarcsréteg megszilárdulását követően a felületet szélszívástól függően, de minimum táblánként 1 db, táblaközépen elhelyezett dübellel meg kell erősíteni. **[27]**

Az esetleges illesztési egyenetlenségek kézi csiszolólapal korrigálhatóak, ezáltal teljesen sík felület hozható létre. **[28]**



### Élvédők beépítése, ágyazóréteg készítés

Minden pozitív falsarkokon hálós élvédő beépítése szükséges. Az élvédőt Multifix ragasztóhabarcsba kell ágyazni, majd a hálós részt be kell simítani. **[29]**

A Multipor hőszigetelésre fogazott glettvassal kb. 6-8mm vastagságú Multifix ragasztóhabarcsot kell felhordani, amibe üvegszövet hálót kell besimítani. Az üvegszövet hálót 10 cm-es átfedéssel kell beépíteni, ezzel biztosítva a teljes felület együttlétezését. A háló elhelyezése után újabb, kb. 3mm Multifix habarcs fedőréteget kell felhordani, amit műanyag simítóval el kell simítani. Így biztosítható, hogy a háló a habarcsrétegben a megfelelő helyre kerüljön. **[30-32]**

### Végleges felület kialakítása

Általánosságban elmondható, hogy a hőszigetelő rendszerhez illeszkedő, megfelelően alacsony páradiffúziós ellenállású, kiváló páraáteresztő tulajdonságú (ásványi eredetű szilikát ill. szilikon kötőanyagú) anyagot célszerű választani. Az alapozó réteg felhordása után a fedővakolatot az egyéb hőszigetelő rendszerekkel megegyező módon, a gyártói útmutatások szerint kell elvégezni. **[33-34]**



18



19



20



21



22



23






24



# Alacsony energiaigényű épületek homlokzati falszerkezetek építése Silka falazóelemekkel és Multipor hőszigetelő rendszerrel

## Termékek:

■ Ytong Start	600 mm × 200 mm × 250 mm, 600 mm × 200 mm × 300 mm
■ Silka – HM 200 NF+GT	333 mm × 199 mm × 200 mm
■ Silka – HM 250 NF+GT	250 mm × 199 mm × 250 mm
■ Silka – HML 300 NF+GT	333 mm × 199 mm × 300 mm
■ Multipor	600 mm × 500 mm × 100 mm, 600 mm × 500 mm × 125 mm 600 mm × 500 mm × 150 mm

Silka teherhordó, térhatároló falazó elemek									
Típus	Jel	Méret (mm) H × M × Sz	Forma, alkalmazási terület	Nyomószil. középértéke (N/mm <sup>2</sup> )	Testsűrűségi osztály (kg/m <sup>3</sup> )	Legnagyobb elemtömeg (kg/db)	Rakatszám (db/rkl.)	Elemzésükséglet (db/m <sup>2</sup> – fugaméret cm)	Habarcsszükséglet (kg/fal m <sup>2</sup> , fugaméret 0,25 cm)
	Silka HM 200 NF+GT	333 × 199 × 200	NF+GT, akusztikai tér-elválasztó fal, hanggátló dil. falak sorház	17	1800	23,86	45	14,3 – 1,00 cm 14,9 – 0,25 cm	3,90
	Silka HM 250 NF+GT	248 × 199 × 250	NF+GT, teherhordó fal, egyhéjú lakásválasztó hanggátló fal	19	2000	24,68	40	19,1 – 1,00 cm 19,8 – 0,25 cm	4,81
	Silka HML 300 NF+GT	333 × 199 × 300	NF+GT, teherhordó fal, egyhéjú lakásválasztó hanggátló fal	16	1600	31,81	30	14,3 – 1,00 cm 14,9 – 0,25 cm	5,72

Silka teherhordó, térhatároló falazó elemek teherhordó falak, térhatároló falak, vázkitöltő falak, lakásválasztó falak, magasabb akusztikai igényű falak építése esetében alkalmazhatóak.



Vékonygyazatú falazóhabarcs						
Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Kész keverék (l/zsák)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Bedolgozhatóság (óra)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Silka vékonygyazatú falazóhabarcs	25	19	7	10	2,0	48



Beltéri mészcementvakolat								
Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Szemcse-nagyság (mm)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Húzószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Páradiffúziós ellenállási szám (μ)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /cm)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong beltéri kézi, gépi vakolat	40	0,8	2,5	1,0	15	11	12,5	35



**Multipor ásványi hőszigetelő lapok**

Terméktípus	Méret	db/m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /raklap	db/raklap	Hővezetési tényező λ (W/mK)
<b>Multipor 200</b>	600×500×200	3,33	1,92	32	0,042
<b>Multipor 250</b>	600×500×250	3,33	1,92	24	0,042
<b>Multipor 300</b>	600×500×300	3,33	1,92	18	0,042



**Multipor ragasztóhabarcs**

Terméktípus	kg/zsák	kg/raklap	zsák/raklap	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /réteg)	μ	Hővezetési tényező λ (W/mK)
<b>Multipor ásványi könnyűhabarcs</b>	20,0	700	35	3	μ ≤ 10	0,18

**Alkalmazási terület**

A Silka termékekből készített homlokzati falszerkezeteket minden esetben kiegészítő hőszigeteléssel kell ellátni. Az „átlagosnál” vastagabb hőszigetelés alkalmazásával azonban ezen falszerkezetek alkalmazhatók különösen energiahatékony épületekhez például passzívházakhoz, vagy a passzívházak hőveszteségi értékeihez közelítő épületekhez is. Ebben az esetben is, a falazat „csak egy eleme” a teljes rendszernek, tehát minden egyéb szerkezetet is a homlokzati falhoz hasonló mértékben kell hőszigetelni. A Multipor homlokzati hőszigetelő rendszer mind anyagában, mind egyéb jellemzőiben (pl. páratechnika) kiválóan alkalmas a Silka falazatok hőszigetelésére.

A falazaton túlmenően különösen nagy figyelmet kell fordítani a nyílászárókra is, mind a hőszigetelő képességet, mind nyílászáró- fal kapcsolatának légzáró kialakítása illetően. A légzáró tömítés a falattörések, gépészeti hornyok tekintetében is nagyon fontos, ugyanis a hőveszteség csökkentése érdekében ezen részleteket is maximális műszaki színvonalon kell kialakítani. A falazat – és azon túlmenően az épület – hőszigetelő képessége és légtömörősége együttesen járul hozzá a gazdaságos üzemeltetéshez.

A Silka falazatok a nagy felülettömegnek köszönhetően kiváló hőtároló képességgel rendelkeznek, azaz a falazat

aktívan „bevonható” a nyári túlmelegedés elleni védekezésbe. A nűtféderes elemek gyors építést tesznek lehetővé. A gépészeti és elektromos hornyok kialakítása során sem keletkeznek „levegő járatok”, mivel az anyag nem tartalmaz üregeket, amelyekben szabályozatlanul áramolhat a levegő. A belső oldali vakolat elkészítésével a légtömörség teljes mértékben biztosítható.

**Hőtechnika**

A mészhomok – mint építőanyag – kiváló épületfizikai tulajdonságokkal rendelkezik, elsősorban a hőtárolás tekintetében. Ennek következtében a Silka falazóelemekkel különösen kedvező belső légállapotú és kellemes hőérzetet biztosító terek alakíthatók ki. A Silka falazatokra jellemző a kiváló hőtárolás mely az egységnyi felületre vonatkoztatott tömeggel van szoros kapcsolatban. Ez azt jelenti, hogy a fajlagos tömegénél fogva az egységnyi felületre vonatkoztatott tárolt hő mennyisége jelentős a könnyebb építőanyagokhoz képest. A faltest hőmérséklete a felvett hőt tárolja, és visszasugározza azt a belső tér felé. Ez téli időszakban a felfűtött szerkezet lassú kihűlését, nyári időszakban pedig az éjszakai szellőztetés során lehűlt szerkezet lassú felmelegedését jelenti. Ezek együtt biztosítják, az egyenletes belső hőmérséklet fenntartását mind a téli, mind a nyári időszakban.

Könnyűszerkezetes födémkonstrukció esetén a hőszigetelés látványosan megoldható, de a födém, mint hőtároló tömeg nem tud funkcionálni. Ilyen esetekben a hőtároló tömeg szerepe jelentősen a falazatra hárul, amely szerepet a Silka falazatok maximálisan be tudnak tölteni.

A Silka termékek névleges testsűrűsége 1400-2000 kg/m<sup>3</sup>.

Előbbi előnyök mellett a Silka termékek hőszigetelő képessége önmagában kevés ahhoz, hogy egyrétegű falszerkezetek készülhessenek belőlük, ezért ezen falazatokat kiegészítő hőszigeteléssel kell ellátni. Erre a feladatra a Multipor hőszigetelő lapok nyújtanak megoldást, ugyanis a kiváló hőszigetelő képességen felül egyéb előnyökkel is rendelkeznek, mint például a tűzállóság. A Multipor hőszigetelő lapok A1 (nem éghető) kategóriába tartoznak, környezetbarát tanúsítással rendelkeznek, alkalmazásukkal biztonságos és környezetbarát hőszigetelő rendszert készíthetünk a Silka falazatokon. A Multipor hőszigetelő lapok vastagságától függően javítható a falazat hőszigetelő képessége, ezáltal Silka homlokzati falszerkezettel is készülhet energiahatékony falszerkezet.

Az alacsony energiaigényű épületek lábazati csomóponti kialakítása is lényeges szempont. Az alaplemezről, vagy a lábazati falról való falazat indításához (első sor) javasolt az Ytong Start elemek használata. Ezzel jelentősen csökkenthető a lábazati csomópont hőhíd hatása, illetve a csökkentett vízfelvételek köszönhetően a kivitelezés közbeni időjárási viszonyok (alsó sor ázása) sem károsítják a falazatot.

Az Ytong Start indítósor, illetve a Multipor külső oldali hőszigetelés, mint épületszerkezeti megoldások lehetővé teszik a Silka falazatok hőhídmentes csomópontok kialakítását, amely révén az épület összhővesztése tovább csökkenthető.

Multiporral hőszigetelt Silka falak hőátbocsátási tényező értékei az MSZ 04-140-2:1991 alapján				
Szerkezet típusa	Hőszigetelés nélkül U (W/m <sup>2</sup> K)	Multipor hőszigeteléssel U (W/m <sup>2</sup> K)		
		200 mm	250 mm	300 mm
Silka HM 20 cm	2,15	0,20	0,17	0,14
Silka HM 25 cm	1,95	0,20	0,17	0,14
Silka HML 30 cm	1,56	0,19	0,17	0,14

## Páratechnika

A Silka – Multipor kombinációban készült homlokzati falszerkezetek esetén a páradiffúzióval összefüggő problémákkal általában nem kell számolni. Belső felületi páralecsapódás megfelelően hőszigetelt szerkezetek szakaszain egyáltalán nem jöhet létre, a födémcsatlakozásoknál pedig ugyancsak Multipor hőszigetelést alkalmazunk. Ugyanakkor szerkezeten belüli páraakcsapódás jöhet létre ha, a külső oldalra magas páradiffúziós ellenállású („párazáró”, vagy akár párafékező tulajdonságú) felületképzés vagy burkolat kerül. A páratechnikai kérdések

elemzése a különböző méretező és ellenőrző szoftverekkel könnyen elvégezhető. Általános tapasztalat, hogy a külső oldali hőszigeteléssel ellátott falszerkezetek esetében, a lakóépületekre jellemző légállapotok esetén – páradiffúzióból eredő – káros mértékű páralecsapódás nem jön létre. Ennek feltétele természetesen, hogy a fal felületképzése megfeleljen az alapvető páratechnikai szabályoknak.

A külső vakolatnak vízlepergetőnek és páraáteresztőnek kell lennie, hogy az építési nedvesség eltávozhasson a szerkezetből, illetve a külső oldalról jövő nedvesség ne juthasson a szerkezetbe. Nagy páraellenállású ( $\mu > 50$ ) külső burkolat (pl. kerámia lapburkolat, mészhomoktéglá burkolat stb.) használatakor az épületfizikailag helyes megoldás a hőszigetelés és a burkolat között átszellőztetett légréteg kialakítása. A fentihez hasonló páratechnikai tulajdonságú – erősen párazáró – homlokzati festékek használata nem ajánlott.

A Multiporral hőszigetelt Silka falszerkezet belső oldali felületi hőmérséklete viszonylag magas, ezért a lakás funkciójú helyiségekben felületi páralecsapódás nem jön létre. A kapilláris kondenzáció (a faltest belsejében létrejövő páralecsapódás) az időszakosan nagy páratelhelésű helyiségek (pl. konyha, fürdőszoba, háztartási mosókonyha stb.) esetén is biztonsággal elkerülhető, ha a tervezett légcseres szám a gyakorlatban is megvalósul.

## Épületakusztika, hangszigetelés

Magyarországon, az épületen belüli hangszigetelés vizsgálatára és követelményeire az MSZ15601-1:2007 szabványok vonatkoznak. A környezeti immisziós zajjellemzők vizsgálatát és követelményeit – megengedett egyenértékű A-hang nyomásszinteket – a 8/2002. KÖM-EüM rendelet tartalmazza. Az épületen belüli léghangszigetelés szubjektív követelményei teljesítésében jelentős szerepet játszanak a Silka mészhomok falazatok, melyet nagy felülettömegű egyhéjú szerkezetként biztosítanak. Lakások esetében az új európai törekvések fogalmazódtak meg a korábbi szabványosított, ma minimális követelményszinteknek mondott elvárások mellett:

Optimális és maximális hangszigetelési követelmények.

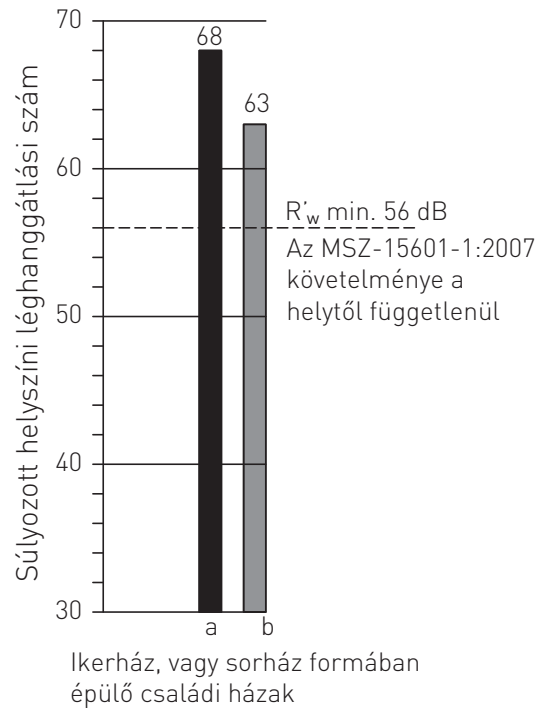
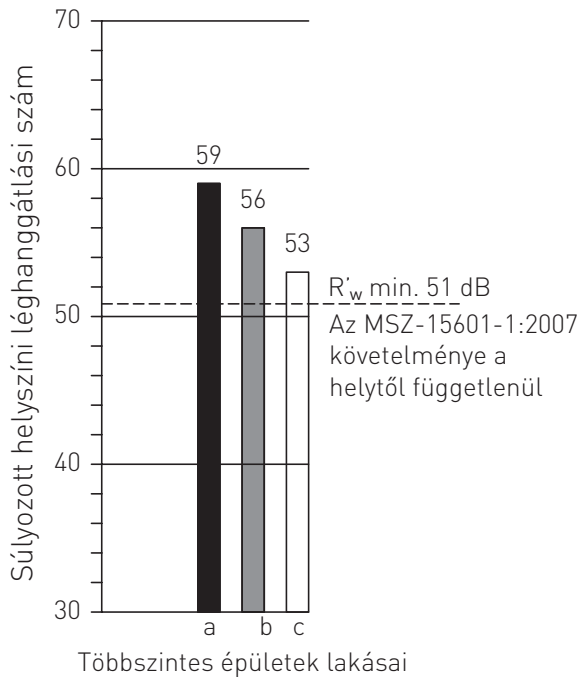
Ezek a kategóriák láthatók az 1. ábrán.

A szomszédból áthatoló zaj hallhatóságát illetve a beszéd érthetőségét a környezeti – közlekedési stb.– alapzaj is befolyásolja. Ezért csendes környezetben ( $L_{\alpha A} = 20$  dB) 10 decibellel nagyobb hangszigetelés kívánatos, mint zajosabb városi környezetben ( $L_{\alpha A} = 30$  dB). Az új pontosított tömeg- léghangszigetelés függvény egyhéjú mészhomok falazatokra laboratóriumban a következő:

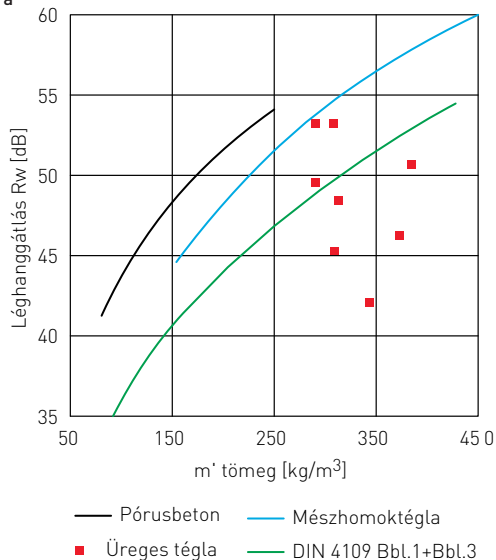
$$R_w = 27 \lg m - 14 \text{ dB}$$

ahol „m” a szerkezet felület tömege. A 2. ábrán a kék jelű görbe a mészhomok falszerkezetek léghanggátlási illesztett függvényét mutatja a laboratóriumi mérések alapján.

Optimális és maximális hangszigetelési követelmények (1. ábra)



2. ábra



## Tűzvédelem

Fajtájuk és beépítési helyük szerint az épületszerkezeteknek különböző tűzvédelmi követelményeknek kell megfelelniük. Ezeket a mindenkori hatályos Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ) rögzíti. Tekintettel arra, hogy a Silka mészhomok falazóelemek tisztán ásványi eredetű anyag, éghető komponenseket nem tartalmaz és a tűzzel való érintkezése során káros gázok nem szabadulnak fel így külön vizsgálat nélkül – a „nem éghető” (A1) tűzvédelmi osztályba tartozik. Ezért a viszonylag vékony fal is elegendő tesz a legszigorúbb tűzvédelmi követelményeknek. A Silka mészhomok szerkezetek tűzállóságával kapcsolatosan némi leegyszerűsítéssel mondható, hogy már a statikai igények kielégítése is olyan szerkezetet feltételez, mely tűzállósági szempontból is megfelelő lehet. A szerkezetek pontos tűzállósági határértékeinek meghatározása törvényben rögzített módszerekkel történhet.

## Silka falazatok tervezése

### Méretkoordináció

A SILKA HM és HML falazó elemek és válaszfal elemek esetében az elemek magassági méretrendje 20 cm, mely a  $199 \pm 1$  mm elemmagasságból és a vékonygyazó habarcs vastagságából tevődik össze.

A magassági méretrend a habarcs rétegvastagsággal növekszik. (vékonygyazatú habarcs 0,25 cm, hagyományos habarcs esetén 1 cm)

Kategória	Követelményszint	A szomszédból áthatoló beszédzaj hallhatósága, érthetősége
a	maximális	Nem hallható
b	optimális	Nem érthető, alig hallható
c	minimális	Általában már nem érthető, de kissé hallható

Vízszintes, alaprajzi méretrend a falazó blokkoknál 25, illetve 33,3 cm többszöröse.

Ebben a méretrendben a legkisebb átfedés az elemek között az EC előírása szerint  $0,4 \times h = 8 \text{ cm}$  – azaz  $25/3 \cong 8 \text{ cm}$  illetve  $33,3/4 \cong 8 \text{ cm}$  – törekedjünk arra, hogy minél kevesebb vágás forduljon elő.

Elsősorban pillérek tervezése esetében javasolt betartanunk bizonyos méretszabályokat, pl. a legkisebb teherhordó pillér egy elem méretű –  $25/25 \text{ cm}$  vagy  $20/33,3$  illetve  $30/33,3 \text{ cm}$ -es legyen.

### Tartószerkezeti tervezés

Gazdaságos falazott szerkezetet a beépített anyagok mechanikai és építés technológiai jellemzőinek ismeretében és a szerkezet teherbíró képességének statikai számítással történő igazolásával alkothatunk. A karcsú, magas terhelhetőségű mészhomok falazóblokkok alkalmazásával az alapterület nyereséget minőségi megalkuvás nélkül érhetjük el. A korszerű mészhomok falazott szerkezetek előnyei – magas tűzállóság, léghanggátlás, hővédelem és kényelem – megmaradnak, míg az optimalizált falvastagságokkal a hasznos terület átlagosan 7%-kal növelhető, vagy telek terület takarítható meg.

A SILKA HM és HML falazó elemekből épített teherhordó falakat a vonatkozó MSZ EN (EUROCODE) szabványsorozat alapján kell méretezni.

Egy építményszinten belül csak egyfajta építési technológia alkalmazható.

Szintenként eltérő építési technológia, rendszer alkalmazása tervezői mérlegelés, ellenőrzés kérdése. A falszerke-

zetek tervezése során figyelembe kell venni a lassú alakváltozás (kúszás) jelenségét, ennek megfelelően hosszabb falazat esetén dilatációs hézagot kell képezni.

A méretezéshez szükséges alapadatokat a termék adatlapok tartalmazzák.

Az ajánlott és leggyakrabban alkalmazott falazóelem – falazóhabarcs kombinációk esetére a méretezési karakterisztikus falazati szilárdságokat  $\{f_k, f_{vk0}, f_{xk1}, f_{xk2}\}$  és kezdeti rugalmassági modulusokat (E) a 2. melléklet tartalmazza:

A teherbírási határállapot meghatározásához szükséges a kivitelezési körülmények ismerete is, ugyanis az elkészült falszerkezet teherbírása nagyban függ annak kivitelezési minőségétől. Ez az érték  $\gamma_M$  tényező, melyszintén az Eurocode szabványból olvasható ki. (3. melléklet)

Más falazatokhoz hasonlóan, a merevítés nélkül kialakítható falmezők méretei korlátozottak. A szabvány alapján az alábbi méretek alkalmazhatók a Silka falazatok esetében. (5. melléklet). Ettől nagyobb méretű falazatok esetén merevítést kell alkalmazni, ami jellemzően vasbeton merevítő borda (pillér, ill. közbenső koszorú). Ezen szerkezetek rejtett kialakítására a Pu („U” zsalu) elemek kiválóan alkalmasak.

### Tűzvédelmi tervezés

Az épületek rendeltetésének függvényében, az abban kialakításra kerülő falszerkezetekkel szemben a szabályozás különböző tűzvédelmi követelményeket támaszt. A követelmények az OTSZ-ben kerülnek rögzítésre. Az adott követelményhez megfelelő teljesítménnyel rendelkező falazat megválasztása tervezői feladat. A Silka falazatok tűzvédelmi teljesítményei az 1. mellékletben találhatóak meg.

## A Silka teherhordó falszerkezetek építésének részletes technológiai utasítása (RTU):

### A Munkaterület előkészítése:

Az építőelemeket az építkezés helyszínére általában darus kocsival, raklapon fóliázva szállítják le. A raklapokat megfelelően szilárd, sík terepen kell tárolni, mely mentes az átfolyó és megálló vizektől. Az anyagokat a beépítési helyükhöz közel, a beépítési sorrendnek megfelelően célszerű lerakni, a későbbi felesleges anyagmozgatás elkerülése érdekében. A fóliát közvetlenül csak a felhasználás előtt vágjuk fel, mert ez védi az anyagot a szétborulástól és az időjárás hatásaitól.

### A falazás előkészítése:

#### Kitűzés, szintellenőrzés

A falazás előkészítése a kitűzéssel és a fogadószervezet (alap, lábazat, földem) síkjának ellenőrzésével kezdődik. Ez

a méretellenőrzés nagyon fontos, mivel a falazás során a mérethibák későbbi korrekciójára a habarcsrétegek vékonysága miatt nem lesz lehetőségünk. Meg kell határozni a falszerkezetek pontos helyét és az alapszerkezet legmagasabb pontját, majd innen indulva kell megkezdeni a falazást.

#### Habarcshasználát

Az Silka falazatokhoz az alábbi falazóhabarcs ajánlott:

Silka vékonygyazatú falazóhabarcs: nagyszilárdságú cementhabarcs, mellyel a habarcs hézagok vastagsága 3 mm-re csökkenthető.

Fentiek mellett alkalmazható még a normál, előkevert mész-cement kötőanyagú habarcsok. Ezek alkalmazása

esetén ügyelni kell, hogy a falazóhabarcs jó minőségű (minimum Hf 50) legyen, minimális terítési vastagsága 1 cm. A különböző gyártmányú zsákos előkevert habarcsok alkalmazása gyorsabb és gazdaságosabb anyagfelhasználást tesz lehetővé. Az egyenletes minőségű készhabarcsokat az építés helyszínén már csak vízzel kell összekeverni. Minden esetben a gyártó által megadott technológiai utasításokat kell követni.

### Habarcskeverés

A hagyományos és zsákos falazóhabarcsokat keverhetjük fűrőgépbe fogott keverőszárral, vagy habarcskeverővel (betonkeverő géppel). A szükséges keverővíz mennyiségét a gyártók által megadott előírások szerint – csomagoláson illetve a műszaki lapon feltüntetett adatok – alapján határozzuk meg. Habarcskeverés során ügyeljünk arra, hogy a kész keverék homogén és csomómentes legyen.

### Falazóelem típusok

A Silka falazóelemek nűtfédes, illetve nűtfédes- megfogóhornyos kivitelben kerülnek legyártásra. Mindegyik termék esetében a vékonygyazatú falazóhabarcs alkalmazása javasolt. A nűtfédes elemek esetében a függőleges fugákat nem kell kitölteni falazóhabarccsal. A vágott elemek esetében és az illesztéseknél azonban – a sima elemekhez hasonlóan – a függőleges fugákat is habarccsal teljesen ki kell tölteni. Az elemeket gépi fűrészszel (vízes vágó) lehet a megfelelő méretre és alakzatra vágni.

## Falazás

### Az első sor lerakása:

A falazatot szigeteléssel kell megvédeni a talajpára, talajvíz, talajnedvesség ellen. Amennyiben ennek tervezett vonalvezetése a falazat alatt halad, akkor a falazatot erről a szigetelő rétegről – egyéb esetben más fogadó szerkezetről: alaplemez, lábazati fal, földem stb...- kell indítani. **(1)**

Szintező műszerrel ellenőrizzük a fogadó szerkezet síkeltéréseinek mértékét. A fogadó szerkezet legmagasabb pontjáról indítsuk a falazást. Amennyiben a fogadó szerkezet szinteltérése nem haladja meg a 2-3 cm-t, úgy a mérrethibákat falazóhabarccsal ki lehet egyenlíteni. Az első sort mindig cementhabarcsba, vagy hőszigetelő habarcsba rakjuk! **(2)**

Először a sarkokat kell kirakni, ügyelve az elemek vízszinteségére, a sarkok függőlegességére. Ehhez folyamatos szintellenőrzésre van szükség, szintező műszerrel, esetleg „slagos” vízmértékkel. Ezután falazó zsinór mellett végezzük az első sor lerakását, továbbra is fokozottan ügyelve az elemek vízszinteségére! **(3-6)**

A szintellenőrzéseket nem csak a sor hosszirányában kell elvégezni, hanem arra merőlegesen is, nehogy ferde legyen a fal. A síkbeli eltéréseket, felületi „fogasságot” is folyamatosan ellenőrizzük.

A következő sor falazása mindig csak az előző sor szintellenőrzése után kezdhető meg. Vékonygyazatú falazóhabarcs alkalmazása esetén a vékony habarcs réteg nem enged meg nagyobb hullámosságot.

A munkát a sarkokon illetve az ajtónyílásoktól indulva kezdjük meg. Tartsuk be a minimális 8 cm-es elemkötést. A javasolt fugaméret hagyományos falazóhabarcs esetén 10 mm, vékonygyazatú falazóhabarcs esetén 3 mm. A falazóelemeket gumialapáccsal ültessük helyükre a habarcságyban. A szerkezeti falak magasságát lehetőleg teljes sorok egész számú többszörösében határozzuk meg. A nyílászárók szemöldökmagassága lehetőleg egész sor magasságába essen, a sorméret-től eltérő magasságú ablakok esetén a méretkülönbséget a mellvéden – méretre szabott elemekkel – célszerű kiegyenlíteni.







5

Az elkészült falszerkezet tetején (falegyen) a födém szerelése előtt végezzünk ismét méretellenőrzést és szükség esetén falazó habarccsal állítsuk be a kívánt pontosságú födémfogadó szintet. **(8)**

Előnyös (munkaigény és hulladék minimalizálás), ha a falszerkezet utolsó sora is egész elemmagasságú. A belmagasságot ezért célszerű az alábbi modulméretekkel megtervezni:

- Silka vékonyágyazatú falazóhabarcs esetén: 20,3 cm
- hagyományos falazóhabarcs esetén: 21 cm

Mindehhez azonban fontos az egyenletes vastagságú habarcssterítés (amely habarcssterítő szánkóval biztosítható), valamint az első sor alatti esetleges rétegek (vízszigetelés) vastagságának kalkulálása.



6

## Falcsatlakozások

### Bekötési módok:

1. Ha a belső főfalak falazása egyszerre történik a külső falakkal, akkor csorbázatos összefalazással csatlakozhatunk.
2. Amennyiben a belső falak később készülnek, úgy azokat egy utólagosan – flexszel, vagy körfűrészszel – kialakított, 5-7 cm mély horonyba kell csatlakoztatni a külsőhöz. A falhorony és a becsatlakozó szerkezet között kialakuló rést telje mértékben ki kell tölteni falazóhabarccsal, továbbá ebben az esetben a vízszintes fugában kétsoronként elhelyezett 2-2 Ø8-10 mm betonacél bekötéssel, vagy 2-2 perforált acéllemezzel kell a főfalak kapcsolatát erősíteni. **(7)**



7

### Falazott pillérek építése

Az elemeket pillér építéskor pontosan a tervezett geometriának megfelelően kell elhelyezni. A megengedett minimális méretű teherhordó falpillér keresztmetszetet minden esetben a statikai tervezés során kell meghatározni.



8

# Multipor hőszigetelő rendszer készítése

## Falazat alapfelület kialakítása

Az alapfelület legyen kellően sík, stabil és pormentes. A felületi síkeltérés maximum 5 mm lehet. Amennyiben szükséges a felületre kiegyenlítő vakolatot kell felhordani. Az első sor hőszigetelést egyéb hőszigetelő rendszereknél is használatos indító profilról kell indítani. **[20]**

## Hőszigetelés

A Multipor habarcsot fúrógépbe fogott keverőszárral, az előírt vízmennyiség hozzáadásával csomómentesre és egyenletes sűrűségűre kell keverni. Egyszerre csak annyi habarcsot keverjük be, amennyit kb. fél órán belül felhasználunk. **[21]**

A habarcsot a hőszigetelő lapok teljes felületére 10 mm fogazatú glettvassal hordjuk fel. Ügyeljünk, hogy a lapok csatlakozó éleire ne kerüljön habarcs, ezzel biztosítva a lapok „száraz” kapcsolatát. **[22]**

A hőszigetelő lapot a felülethez történő nyomással és oldalirányban történő kb. 2 cm eltolással kell a végleges pozícióba csúsztatni, mely lehetővé teszi a habarcsbordák elterülését, teljes felületű apadást. A lapokat egymáshoz tompa ütköztetéssel „száraz kapcsolattal” kell csatlakoztatni. Az elemeket soronként feles kötésben kell elhelyezni. A falsarkok kialakítása soronként kötésben történik. **[23-25]**

Az elemek szükség szerinti méretre vágása kézi fűrészsel elvégezhető, akár íves vágások is könnyen kialakíthatóak. **[26]**

A teljes felület elkészítése után, illetve a habarcsréteg megszilárdulását követően a felületet szélszívástól függően, de minimum táblánként 1 db, táblaközépen elhelyezett dübellel meg kell erősíteni. **[27]**



25



25



20



21



26



22



23



27

Az esetleges illesztési egyenetlenségek kézi csiszolólapal korigálhatóak, ezáltal teljesen sík felület hozható létre. **[28]**

### Élvédők beépítése, ágyazóréteg készítés

Minden pozitív falsarkokon hálós élvédő beépítése szükséges. Az élvédőt Multipor ragasztóhabarcsba kell ágyazni, majd a hálós részt be kell simítani. **[29]**

A Multipor hőszigetelésre fogazott glettvassal kb. 6-8mm vastagságú Multipor ragasztóhabarcsot kell felhordani, amibe üvegszövet hálót kell besimítani. Az üvegszövet hálót 10 cm-es átfedéssel kell beépíteni, ezzel biztosítva a teljes felület együttdolgozását. A háló elhelyezése után újabb, kb. 3 mm Multifix habarcs fedőréteget kell felhordani, amit műanyag simítóval el kell simítani. Így biztosítható, hogy a háló a habarcsrétegben a megfelelő helyre kerüljön. **[30-32]**

### Végleges felület kialakítása

Általánosságban elmondható, hogy a hőszigetelő rendszerhez illeszkedő, megfelelően alacsony páradiffúziós ellenállású, kiváló páraáteresztő tulajdonságú (ásványi eredetű szilikát ill. szilikon kötőanyagú) anyagot célszerű választani. Az alapozó réteg felhordása után a fedővakolatot az egyéb hőszigetelő rendszerekkel megegyező módon, a gyártói útmutatások szerint kell elvégezni. **[33-34]**



28



29



30



31



32



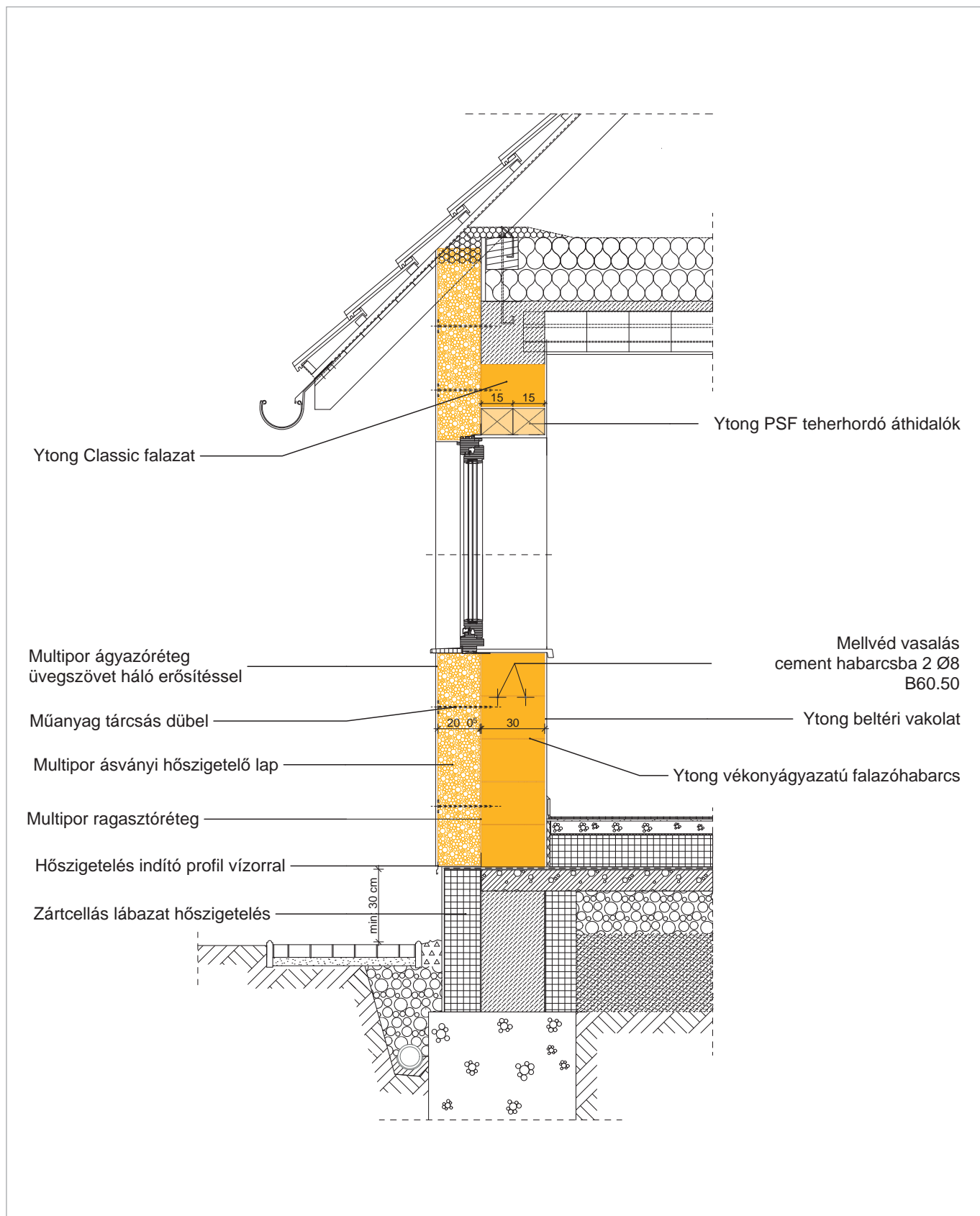
33



34

# Ytong + Multipor Csomópontok

3



Multipor ágyazóréteg  
üvegszövet háló erősítéssel

Multipor ásványi hőszigetelő lap

Multipor ragasztóréteg

Ytong PSF teherhordó áthidalók

Silka vékonyágyazatú falazóhabarcs

Műanyag tárcsás dübel

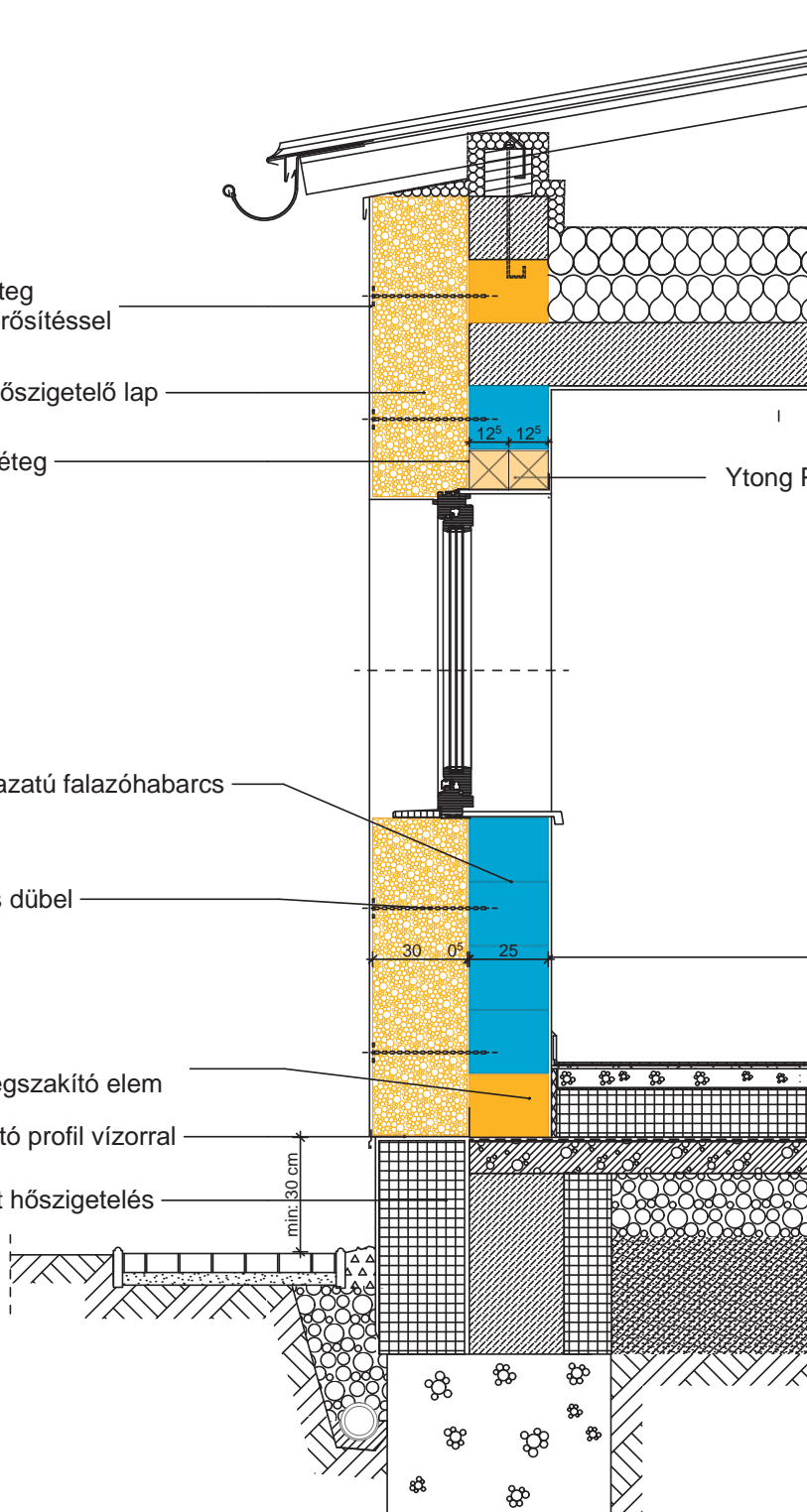
Ytong beltéri vakolat

Ytong Start  
lábazati hőhídmeгszakító elem

Hőszigetelés indító profil vízzel

Zártcellás lábazat hőszigetelés

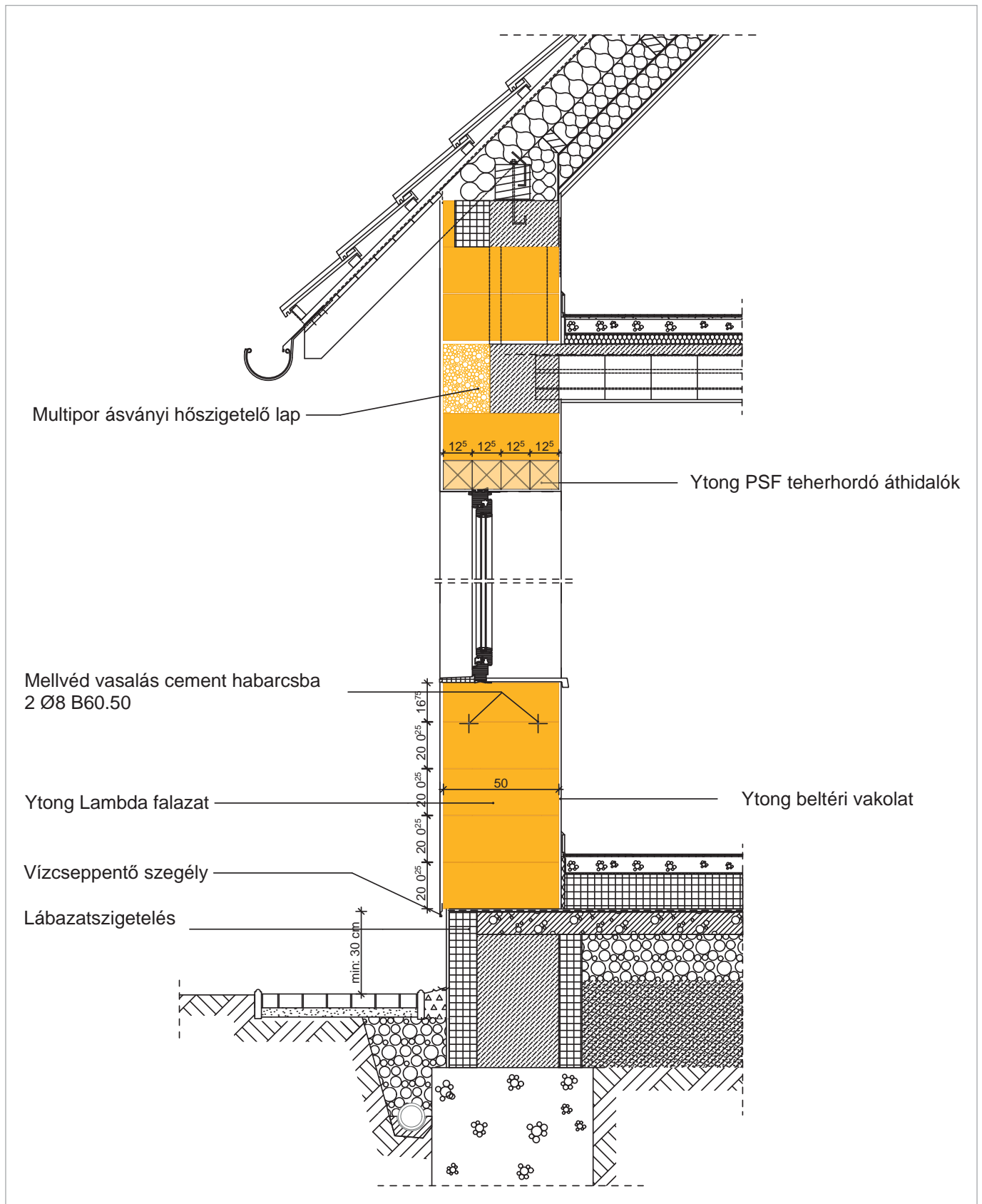
min: 30 cm















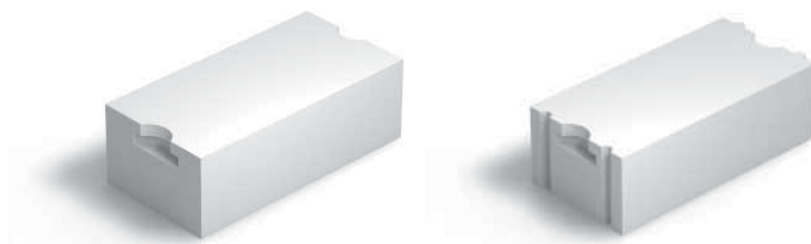
# 4.

## Belső térelvászto főfalszerkezetek

# Belső térelválasztó főfalszerkezetek építése Ytong falazóelemekkel

## Termékek:

- Ytong Forte 600×200×300 GT  
500×200×375 GT
- Ytong Classic 600×200×375 GT, 600×200×375 NF+GT
- Ytong Lambda 600×200×300 GT, 600×200×300 NF+GT  
600×200×375 GT, 600×200×375 NF+GT  
500×200×450 GT, 600×200×375 NF+GT  
500×200×500 GT



Falazóelemek									
Termék megnevezés	Típus	Méret H×M×Sz (mm)	Elemszám rakatonként (db)	Elem tömeg (kg/db)	„U” érték* (W/m²K)	Anyagszükséglet		Habarcsszükséglet**	
						0,5 cm fuga	0,25 cm fuga	0,5 cm fuga (l/m²)	0,25 cm fuga (kg/m²)
Ytong Lambda	GT	600×200×300	40	16,20	0,27	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	600×200×375	32	23,50	0,22	8,10	8,20	15,29	9,75
	GT	500×200×450	24	23,00	0,19	9,66	9,88	18,22	11,70
	GT	500×200×500	24	25,70	0,17	9,66	9,88	20,25	13,00
Ytong Lambda	NF+GT	600×200×300	40	16,20	0,27	–	8,23	–	5,72
	NF+GT	600×200×375	32	23,50	0,22	–	8,23	–	7,09
Ytong Classic	GT	600×200×200	56	16,50	0,53	8,10	8,20	8,13	5,20
	GT	600×200×250	48	19,90	0,44	8,10	8,20	10,13	6,50
	GT	600×200×300	40	23,00	0,37	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	600×200×375	32	28,80	0,30	8,10	8,20	15,29	9,75
Ytong Classic	NF+GT	600×200×200	56	16,50	0,53	–	8,23	–	3,90
	NF+GT	600×200×250	48	19,20	0,44	–	8,23	–	4,81
	NF+GT	600×200×300	40	23,00	0,37	–	8,23	–	5,72
	NF+GT	600×200×375	32	28,80	0,30	–	8,23	–	7,09
Ytong Forte	GT	600×200×300	40	26,10	0,45	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	500×200×375	32	31,10	0,37	9,66	9,88	16,00	9,75

\* Kétoldalt vakolt falazat esetén.

\*\* Szárazanyag szükséglet



Vékonyágyazatú falazóhabarcs						
Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Kész keverék (l/zsák)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Nyomószilárdság (N/mm²)	Bedolgozhatóság (óra)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong vékonyágyazatú falazóhabarcs	25	19	7	10	3,0	49



### Beltéri mész-cementvakolat

Típus/jel	Száraz- anyag (kg/zsák)	Szemcse- nagyság (mm)	Nyomó- szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Húzó- szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Páradiffúziós ellenállási szám (μ)	Keverővíz- szükséglet (l/zsák)	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /cm)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong beltéri kézi, gépi vakolat	40	0,8	2,5	1,0	15	11	12,5	35

### Alkalmazási terület

Pórusbeton falazóelemekből már 20 cm-es vastagságtól készíthetők teherhordó falak. Természetesen a megfelelő statikai méretezést ebben az esetben is el kell végezni. Belső teherhordó falak alkalmazásával a külső, alapvetően hőszigetelési feladatot ellátó teherhordó falak tehermentesíthetők. Fontos megemlíteni, hogy az előírások változása miatt előfordulhat, hogy a belső teherhordó falat, mint merevítő falat is figyelembe kell, lehet venni. Többszintes épületeknél a belső teherhordó fal a lépcsőházi elválasztó fal is egyben.

A falazás közben be kell tartani a minimális elemkötést (12,5 cm), ügyelni kell a fugakitöltöttségre (javasolt fugaméret hőszigetelő falazóhabarcs esetén 5-6 mm, vékonyágyazatú habarcs esetén 3 mm) és a sorok vízszinteségére.

A belső teherhordó falak tervezésénél az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

Teherbírási, nedvesség védelem, állékonyság, hőszigetelés (lépcsőházi fal), tűzvédelem, kapcsolat további szerkezetekkel, hangszigetelés.

### Hőtechnika

Belső teherhordó falakkal szemben is lehet hőtechnikai követelmény, ha az fűtött és fűtetlen tereket, vagy független lakóegységeket választ el egymástól. Az ilyen falakkal szemben támasztott, hőátbocsátási tényezőre vonatkozó hatályos követelmények is az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló rendeletben található. Ennek számítására jól használható a Winwatt program.

A pórusbeton – mint építőanyag – kiváló épületfizikai tulajdonságokkal rendelkezik. Ennek következtében az Ytong építőelemekkel különösen kedvező belső légállapotú és kellemes hőérzetet biztosító terek alakíthatók ki. A pórusbetonra jellemző a jó hőszigetelő képesség és a fajlagos tömegéhez viszonyított jó hőtárolás. Ez párosul egy kifejezetten nagy kihűlési idővel. Ez azt jelenti, hogy bár kisebb fajlagos tömegénél fogva az egységre vonatkoztatott tárolt hő mennyisége elmarad a nehezebb – ezáltal kevésbé

jó hőszigetelő képességű – építőanyagok által tárolt hőmennyiségtől, a kifejezetten lassú kihűlés bőven kompenzálja ezt a hatást. Így a faltest hőmérséklete csak lassan és csillapított mértékben követi a környezet hőmérsékleti változásait. Az Ytong építőelemek szilárdsági és testsűrűségi osztályai úgy kerültek kialakításra, hogy a lényeges jellemzők (testsűrűség, nyomószilárdság, hővezetési tényező) az építési feladatokhoz igazodva optimális összhangba kerüljenek. A homogén anyagszerkezetnek köszönhetően hőhídmentes szerkezetek építhetők, amelyek a homlokzati falakhoz történő csatlakozásoknál nagyon fontos szempont, így további hőszigetelés növekedés érhető el.

### Páratechnika

Belső térelhatároló falszerkezetek esetén páratechnikai problémával általában nem kell számolni. Azonban olyan esetben, amikor fűtött és fűtetlen terek kerülnek elválasztásra, abban az esetben érdemes vizsgálatot végezni. Ytong falszerkezetek esetén a páradiffúzióval összefüggő problémák általában nem jellemzőek. Belső felületi páralecsapódás ilyen kiváló hőszigetelésű szerkezetek homogén szakaszain egyáltalán nem jöhet létre. A páratechnikai kérdések elemzése a különböző méretező és ellenőrző szoftverekkel könnyen elvégezhető. Általános tapasztalat, hogy az egyrétegű, főleg teljes keresztmetszetében homogén falakban a lakóépületekre jellemző légállapotok esetén – páradiffúzióból eredő – káros mértékű páralecsapódás nem jön létre. Ennek feltétele természetesen, hogy a fal felületképzése megfelelően az alapvető páratechnikai szabályoknak.

### Épületakusztika, hangszigetelés

A függőleges és vízszintes térelhatárolási megoldások akusztikai tervezéséhez a választott szerkezet léghangátlásán kívül ismerni kell a szerkezet épületen belüli helyzetét is. A hangszigetelési követelmények ugyanis nem az egyes épületszerkezetekre, hanem az épület egyes helyiségei között szükséges hangszigetelés mértékére vonatkoznak. Azonos felületre vonatkoztatott tömegű szerkezetek esetén a pórusbeton falak 2-4 dB-lel magasabb akusztikai teljesítményt nyújtanak.



Az egyes testsűrűségi osztályokhoz és falvastagságokhoz tartozó súlyozott léghanggátlási számok értékeit a „Tervezési alapadatok” című táblázat tartalmazza.

Az építmények belső elválasztó falaira vonatkozó követelményeket az MSZ 15601-2:2007 szabvány tartalmazza. Általánosságban elmondható, hogy akusztikai szempontból a tömör falazóelemek kedvezőbben viselkednek az üregekkkel szemben.

### Tűzvédelem

Fajtájuk és beépítési helyük szerint az épületszerkezeteknek különböző tűzvédelmi követelményeknek kell megfelelniük. Ezeket az OTSZ (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) rögzíti. Tekintettel arra, hogy az Ytong pórusbeton tisztán ásványi eredetű anyag, éghető komponenseket nem tartalmaz és a tűzzel való érintkezése során káros gázok nem szabadulnak fel így- külön vizsgálat nélkül – a „nem éghető” (A1) tűzvédelmi osztályba tartozik. Ezért a viszonylag vékony fal is eleget tesz a legszigorúbb tűzvédelmi követelményeknek. Az Ytong pórusbeton szerkezetek tűzállóságával kapcsolatosan némi leegyszerűsítéssel mondható, hogy már a statikai igények kielégítése is olyan szerkezetet feltételez, mely tűzállósági szempontból is megfelelő. A szerkezetek pontos tűzállósági határértékeinek meghatározása az törvényben rögzített módszerekkel történhet.

## Ytong falazatok tervezése

### Méretkoordináció

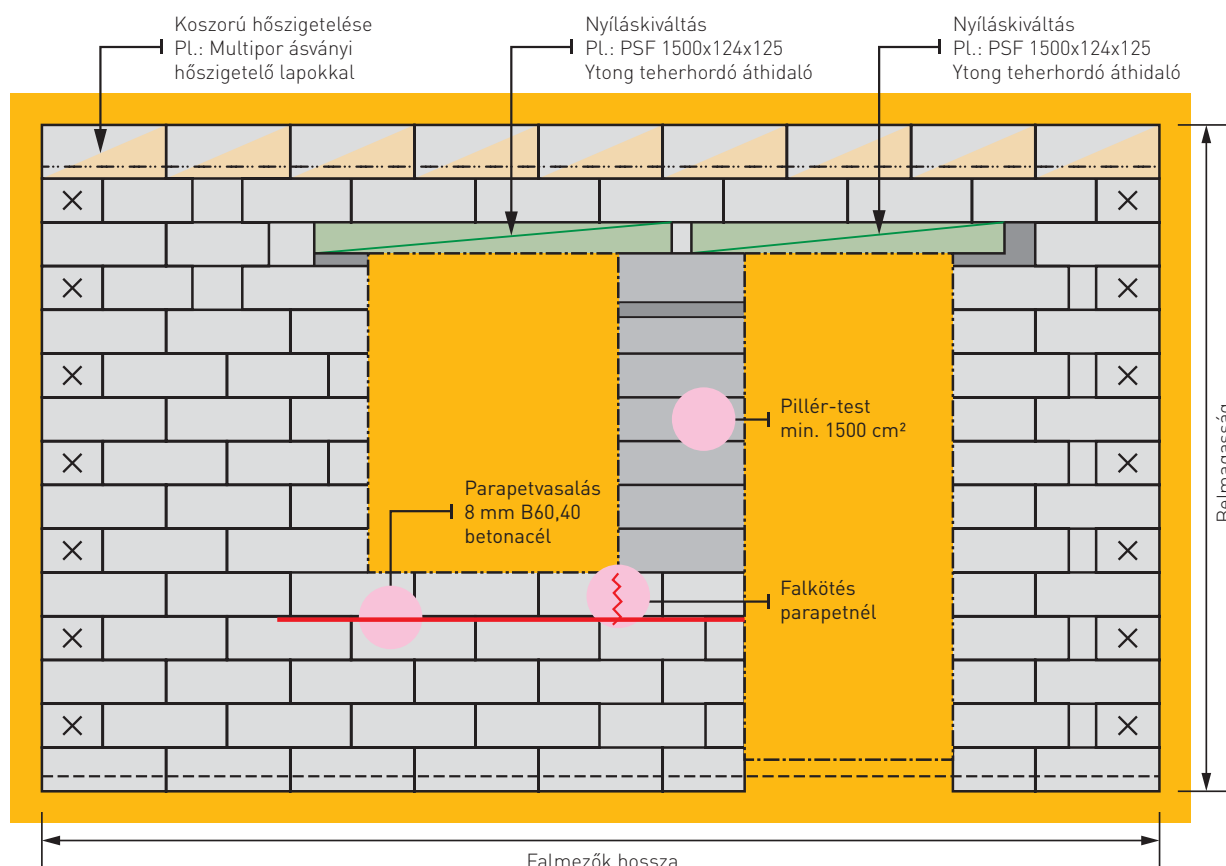
Az Ytong falazó elemek esetében az elemek magassági méretrendje 20 cm, mely a  $199 \pm 1$  mm elemmagasságból és a vékonyágyazó habarcs vastagságából tevődik össze.

A magassági méretrend a habarcs rétegvastagsággal növekszik. (vékonyágyazatú habarcs 3 mm, hőszigetelő habarcs esetén 5 mm, hagyományos habarcs esetén 10 mm)

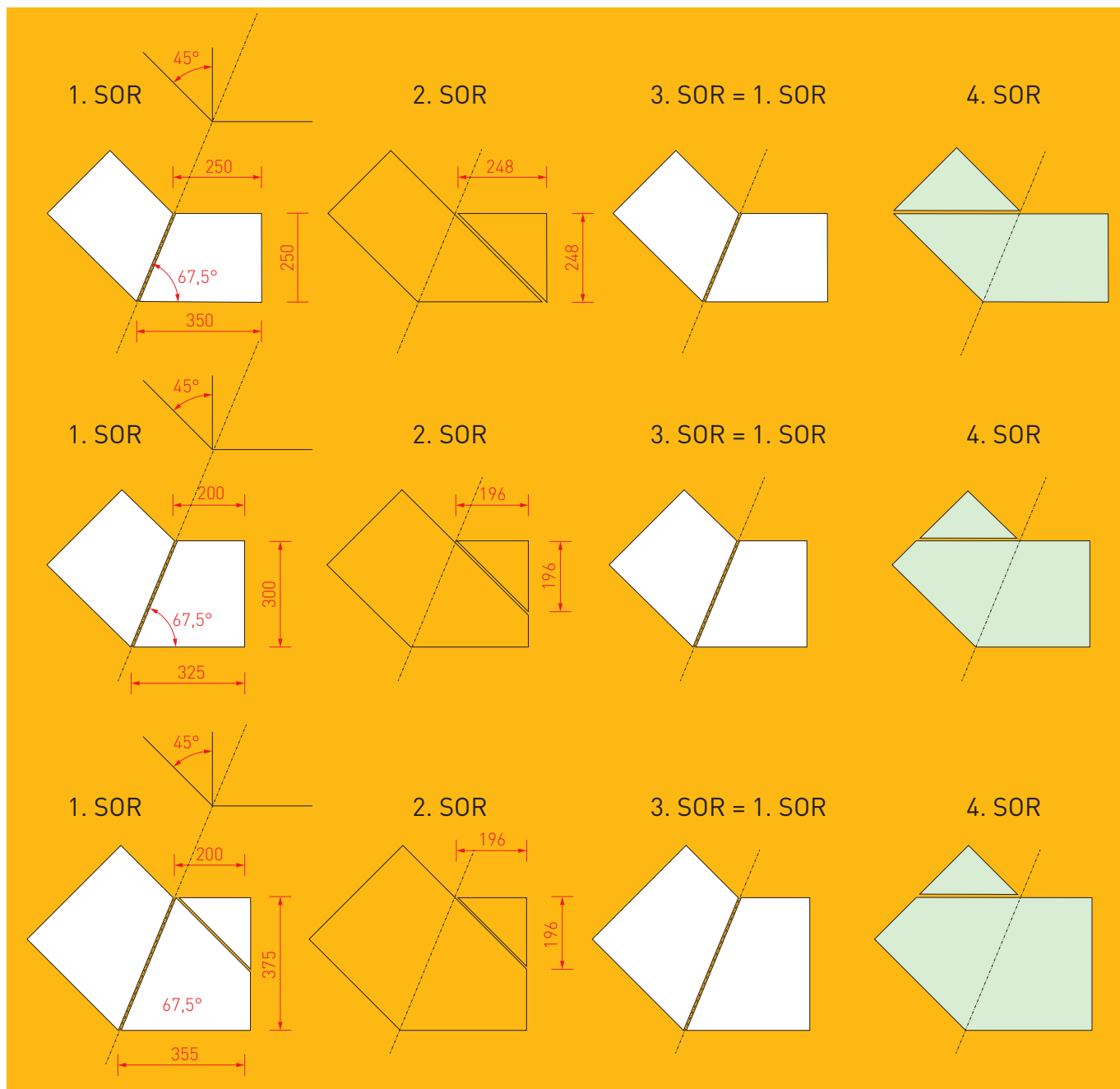
Vízszintes, alaprajzi méretrend a falazó blokkoknál 60 cm (Ytong Forte 375 esetén 50 cm), illetve ennek fele, harmada, negyede, ötöde. (10 cm-es modulrend ajánlott) Ebben a méretrendben a legkisebb átfedés az elemek között az EC előírása szerint  $0,4 \times h = 8$  cm – törekedjünk arra, hogy minél kevesebb vágás forduljon elő.

Pillérek tervezése esetében ügyeljünk arra, hogy az EC szerint ha a fal (pillér) keresztmetszeti területe kisebb  $0,1 \text{ m}^2$ , a tervezési nyomószilárdság  $f_d$  csökkentendő az alábbi tényezővel:  $0,7 + 3A$ , ahol „A” a fal keresztmetszeti területe  $\text{m}^2$ -ben.

## TEHERHORDÓ FALAZATOK – ÉPÍTÉSI SZABÁLYAI



## Pillérek – falkötése



4

### Tartószerkezeti tervezés

Az Ytong falazó elemekből épített teherhordó falakat a vonatkozó MSZ EN ( EUROCODE ) szabványsorozat alapján kell méretezni.

Egy építményszinten belül csak egyfajta építési technológia alkalmazható.

Szintenként eltérő építési technológia, rendszer alkalmazása tervezői mérlegelés, ellenőrzés kérdése. A méretezéshez szükséges alapadatokat a termék adatlapok tartalmazzák.

Az ajánlott és leggyakrabban alkalmazott falazóelem – falazóhabarcs kombinációk esetére a méretezési karakterisztikus falazati szilárdságokat (fk, fvko, fvk1, fvk2) és kezdeti rugalmassági modulusokat (E) a 2. melléklet tartalmazza.

Az MSZ EN 1996-1-1:2009 szabvány szerint az I. falazó-elem csoportba tartozó pórusbeton falazatok tartószerkezeti jellemzőit az alábbiak szerint számíthatjuk illetve a vonatkozó táblázatos értékeket vehetjük figyelembe.

$$f_k = K \times f_b^{0,85}$$

karakterisztikus nyomószilárdság, vékonyagyazó habarcs esetén,

$$K = 0,8$$

vékonyagyazó habarcsnál

$$f_k = K \times f_b^{0,70} \times f_m^{0,30}$$

karakterisztikus nyomószilárdság, hőszigetelő és normál habarcs esetén, ahol

$$K = 0,45.$$

$$E = K_E \times f_k$$

kezdeti rugalmassági modulus,

$$\text{ahol } K_E = 700$$

az MSZ EN 1996-1-1 NAD alapján.

$f_{vko}$  falazat karakterisztikus nyírószilárdsága, táblázatos érték

$f_{xk1}$  hajlítószilárdság fekvőhézaggal párhuzamosan

$f_{xk2}$  hajlítószilárdság fekvőhézagra merőlegesen

Az egész falazóelemek átlagos nyomószilárdsága Ytong falazó elemek esetében a 10/10/10 cm-es kockák szilárdsága, azaz a szabványos nyomószilárdság.

Más falazatokhoz hasonlóan, a merevítés nélkül kialakítható falmezők méretei korlátosak. A szabvány alapján az alábbi méretek alkalmazhatók az Ytong falazatok esetében. (4. melléklet). Ettől nagyobb méretű falazatok esetén merevítést kell alkalmazni, ami jellemzően vasbeton merevítő borda (pillér, ill. közbenső koszorú). Ezen szerkezetek rejtett kialakítására a Pu („U” zsalu) elemek kiválóan alkalmasak.

### Tűzvédelmi tervezés

Az épületek rendeltetésének függvényében, az abban kialakításra kerülő falszerkezetekkel szemben a szabályozás különböző tűzvédelmi követelményeket támaszt. A követelmények az OTSZ-ben kerülnek rögzítésre. Az adott követelményhez megfelelő teljesítménnyel rendelkező falazat megválasztása tervezői feladat. Az Ytong falazatok tűzvédelmi teljesítményei az 1. mellékletben találhatóak meg.

## Az Ytong teherhordó falszerkezetek építésének részletes technológiai utasítása (RTU):

### A Munkaterület előkészítése:

Az építőelemeket az építkezés helyszínére általában darus kocsival, raklapon fóliázva szállítják le. A raklapokat megfelelően szilárd, sík terepen kell tárolni, mely mentes az átfolyó és megálló vizektől. Az anyagokat a beépítési helyükhöz közel, a beépítési sorrendnek megfelelően célszerű lerakni, a későbbi felesleges anyagmozgatás elkerülése érdekében. A fóliát közvetlenül csak a felhasználás előtt vágjuk fel, mert ez védi az anyagot a szétborulástól és az időjárás hatásaitól.

### A falazás előkészítése:

#### Kitűzés, szintellenőrzés

A falazás előkészítése a kitűzéssel és a fogadószerkezet (alap, lábazat, földém) síkjának ellenőrzésével kezdődik. Ez a méretellenőrzés nagyon fontos, mivel a falazás során a mérethibák későbbi korrekciójára a habarcsrétegek vékonyága miatt nem lesz lehetőségünk. Meg kell határozni a falszerkezetek pontos helyét és az alapszerkezet legmagasabb pontját, majd innen indulva kell megkezdeni a falazást.

#### Habarcshasználat

Az Ytong rendszer elemihez elsősorban az alábbi két típusú falazóhabarcs ajánlott:

**Hőszigetelő falazó habarcs:** perlites hőszigetelő habarcs, sima Ytong falazóelemekhez használható, amely lehetővé teszi az 5 mm-es fugaméret alkalmazását.

**Ytong vékonyagyazatú falazóhabarcs:** nagyszilárdságú cementhabarcs, mellyel a habarcsrétegek vastagsága 2-3 mm-re csökkenthető.

Fentiek mellett alkalmazhatóak még a normál, előkevert mészcement kötőanyagú habarcsok. Ezek alkalmazása esetén ügyelni kell, hogy a falazóhabarcs jó minőségű (minimum Hf 50) legyen, minimális terítési vastagsága 1 cm. A Különböző gyártmányú zsákos előkevert habarcsok alkalmazása gyorsabb és gazdaságosabb anyagfelhasználást tesz lehetővé. Az egyenletes minőségű készhabarcsokat az építés helyszínén már csak vízzel kell összekeverni. Minden esetben a gyártó által megadott technológiai utasításokat kell követni.

#### Habarcskeverés

A hagyományos és zsákos falazóhabarcsokat keverhetjük fúrógépre fogott keverőszárral, vagy habarcskeverővel (betonkeverő géppel). A szükséges keverővíz mennyiségét a gyártók által megadott előírások szerint – csomagoláson illetve a műszaki lapon feltüntetett adatok – alapján határozzuk meg. Habarcskeverés során ügyeljünk arra, hogy a kész keverék homogén és csomómentes legyen.

## Falazóelem típusok

Az Ytong főfalak falazóelemei kétféle profilozással kerülnek legyártásra sima-megfogóhornyos, illetve nűtédes- megfogóhornyos kivitelben. A sima elemeknél normál, hőszigetelő, valamint a vékonyágyazatú falazóhabarcsok egyaránt alkalmazhatóak. A sima felületek miatt a függőleges és a vízszintes fugákat is 100%-ban ki kell tölteni falazóhabarccsal. A nűtédes elemek esetében kizárólag vékonyágyazatú falazóhabarcs használata lehetséges. Ezeknél az elemeknél a függőleges fugákat nem kell kitölteni falazóhabarccsal. A vágott elemek esetében és az illesztéseknél azonban – a sima elemekhez hasonlóan – a függőleges fugákat is habarccsal teljesen ki kell tölteni. Az elemeket fűrészsel lehet a megfelelő méretre és alakzatra vágni. Ez történhet kézi (Ytong fűrész), vagy gépi fűrészsel. Gépi fűrészeléshez alkalmasak a különböző elektromos fűrészek és a Xella Magyarország Kft.-nél és partnereinknél bérelhető szalagfűrész.

[https://kereskedok.ytong.hu/hu/img/ytong\\_depo\\_teleplista\\_2019.pdf](https://kereskedok.ytong.hu/hu/img/ytong_depo_teleplista_2019.pdf)

(1)

## Falazás

### Az első sor lerakása:

A falazatot szigeteléssel kell megvédeni a talajpára, talajvíz, talajnedvesség ellen. Amennyiben ennek tervezett vonalvezetése a falazat alatt halad, akkor a falazatot erről a szigetelő rétegről – egyéb esetben más fogadó szerkezetről: alaplemez, lábazati fal, földem stb...- kell indítani. (2)

Szintező műszerrel ellenőrizzük a fogadó szerkezet síkeltéréseinek mértékét. A fogadó szerkezet legmagasabb pontjáról indítsuk a falazást. Amennyiben a fogadó szerkezet szinteltérése nem haladja meg a 2–3 cm-t, úgy a mérethibákat falazóhabarccsal ki lehet egyenlíteni. Ha a szinteltérés ennél nagyobb, akkor az Ytong kiváló alakíthatóságát kihasználva, az elemek méretre vágásával biztosíthatjuk az első sor tetejének tökéletes vízszintesességét. Az első sort mindig cementhabarcsba, vagy hőszigetelő habarcsba rakjuk! (3, 4)

Először a sarkokat kell kirakni, ügyelve az elemek vízszintesességére, a sarkok függőlegességére. Ehhez folyamatos szintellenőrzésre van szükség, szintező műszerrel, esetleg „slagos” vízmértékkel. Ezután falazó zsinór mellett végezzük az első sor lerakását, továbbra is fokozottan ügyelve az elemek vízszintesességére! A szintellenőrzéseket nem csak a sor hosszirányában kell elvégezni, hanem arra merőlegesen is, nehogy ferde legyen a fal. A síkbeli eltéréseket, felületi „fogasságot” is folyamatosan ellenőrizzük. (5–11)

A következő sor falazása mindig csak az előző sor szintellenőrzése után kezdhető meg.





8

Vékonygyazatú falazóhabarcs alkalmazása esetén az előző sor 1 mm-nél nagyobb hibáit le kell csiszolni, mert a vékony habarcs réteg nem enged meg nagyobb hullámosságot. **[12, 13]**

A munkát a sarkokon illetve az ajtónyílásoktól indulva kezdjük meg. Tartsuk be a minimális 12,5 cm-es elemkötést. A javasolt fugaméret hagyományos falazóhabarcs esetén 8-10 mm, Ytong hőszigetelő falazó habarcs esetén 5-6 mm, vékonygyazatú falazóhabarcs esetén 3 mm. **[16-19]**

A falazóelemeket gumikalapáccsal ültessük helyükre a habarcságyban. A szerkezeti falak magasságát lehetőleg teljes sorok egész számú többszörösében határozzuk meg. A nyílászárók szemöldökmagassága lehetőleg egész sor magasságába essen, a sormérettől eltérő magasságú ablakok esetén a méretkülönbséget a mellvéden – méretre szabott elemekkel – célszerű kiegyenlíteni.



9

Az ablakok parapetfalainál az utolsó, teljes Ytong sor alatti fugában 2 szál Ø8-as bordázott felületű (pl. B 60.50-es jelű) betonacélt ún. parapetvasalást kell készíteni. A vasakat az ablaknyílás oldalánál kb. 80-80 cm-es túlnyújtással kell elkészíteni. A túlnyújtás hossza a teherelosztás szögét vegye figyelembe. Mivel a fugavastagság a legtöbb esetben lényegesen kevesebb, mint 8 mm, a betonacél szálakat horonyhúzóval be kell sülyeszteni a sor tetejébe. A horony kihúzása után azt habarccsal ki kell tölteni, abba kell beágyazni a betonacélt úgy, hogy a habarcs teljesen körülvegye. Azokon a helyeken, ahol a nyílás széle közelebb van a falsarokhoz mint 80 cm, a betonacélokot a falsarkon be kell fordítani. A parapet vasalás a terheletlen mellvédfal és a nyílás melletti falpillér terhelése miatt fellépő feszültségek, nyíróerők felvételére szolgál.

Az elkészült falszerkezet tetején (falegyen) a földem szerelése előtt végezzünk ismét méretellenőrzést és szükség esetén falazó habarccsal állítsuk be a kívánt pontosságú földémfogadó szintet.



10

Bár az Ytong falazóelemek könnyen méretre vághatók, mégis több szempontból előnyös (munkaigény és hulladék minimalizálás), ha a falszerkezet utolsó sora is egész elemmagasságú. A belmagasságot ezért célszerű az alábbi modulméretekkel megtervezni:

- Ytong vékonygyazatú falazóhabarcs esetén: 20,3 cm (pl: 13 sor: 264 cm)
- Hőszigetelő falazóhabarcs esetén: 20,5 cm (266,5 cm)



11



12



13

Mindehhez azonban fontos az egyenletes vastagságú habarcterítés (amely habarcterítő szánkóval biztosítható), valamint az első sor alatti esetleges rétegek (vízszigetelés) vastagságának kalkulálása.

## Falcsatlakozások

### Bekötési módok:

1. Ha a belső főfalak falazása egyszerre történik a külső falakkal, akkor csorbázatos összefalazással csatlakozhatunk. **(14)**
2. Amennyiben a belső falak később készülnek, úgy azokat egy utólagosan – horonyhúzóval, flexszel, vagy körfűrészsel – kialakított, 5-7 cm mély horonyba kell csatlakoztatni a külsőhöz. Ebben az esetben a vízszintes fugában két soronként elhelyezett 2-2 Ø8-10 mm betonacél bekötéssel, vagy 2-2 perforált acéllemezzel kell a főfalak kapcsolatát erősíteni. **(15)**

### Falazott pillérek építése

Az elemeket pillér építésekor pontosan a tervezett geometriának megfelelően kell elhelyezni. A megengedett minimális méretű teherhordó (1500 cm<sup>2</sup>-es) falazott pillérnél kisebb keresztmetszetű pillér építészeti igénye esetén az Ytong Pu 20 és Pu 40 zsaluelemek illetve a Pfe furatos elem használatával rejtett, hőszigetelt vasbeton pillér is építhető. A rejtett bordát, vagy pillért a mellé csatlakozó falazott szerkezethez kétsoronként 2 Ø6 B 60.50 bekötőpálcával kell csatlakoztatni az együttdolgozás érdekében. A pillérek falazásához használható az Ytong hőszigetelő és a vékonyfugás falazóhabarcs is. A pilléreket egy vagy több elemből is el lehet készíteni, a falkötési szabályok betartása mellett (12,5 cm-nél keskenyebb elemeket ne alkalmazzunk).



16



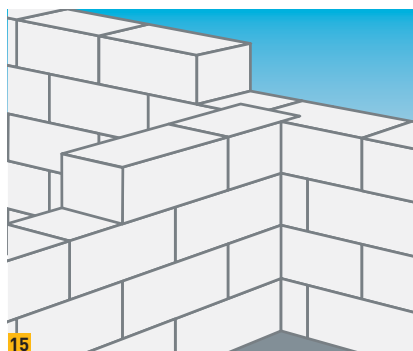
17



18



14



15






19



# Belső térelválasztó főfalszerkezetek építése Silka falazóelemekkel

## Termékek:

- Silka – HM 200 NF+GT
- Silka – HM 250 NF+GT
- Silka – HML 300 NF+GT

Silka teherhordó, térhatároló falazó elemek									
Típus	Jel	Méret (mm) H × M × Sz	Forma, alkalmazási terület	Nyomószil. középértéke (N/mm <sup>2</sup> )	Testsűrűségi osztály (kg/m <sup>3</sup> )	Legnagyobb elemtömeg (kg/db)	Rakatszám (db/rkl.)	Elemzésükséglet (db/m <sup>2</sup> – fugaméret cm)	Habarcsszükséglet (kg/fal m <sup>2</sup> , fugaméret 0,25 cm)
	Silka HM 200 NF+GT	333 × 199 × 200	NF+GT, akusztikai térelválasztó fal, hanggátló díl. falak sorház	17	1800	23,86	45	14,3 – 1,00 cm 14,9 – 0,25 cm	3,90
	Silka HM 250 NF+GT	248 × 199 × 250	NF+GT, teherhordó fal, egyhéjú lakásválasztó hanggátló fal	19	2000	24,68	40	19,1 – 1,00 cm 19,8 – 0,25 cm	4,81
	Silka HML 300 NF+GT	333 × 199 × 300	NF+GT, teherhordó fal, egyhéjú lakásválasztó hanggátló fal	16	1600	31,81	30	14,3 – 1,00 cm 14,9 – 0,25 cm	5,72

Silka teherhordó, térhatároló falazó elemek teherhordó falak, térhatároló falak, vázkitöltő falak, lakásválasztó falak, magasabb akusztikai igényű falak építése esetében alkalmazhatóak.



Vékonygázutatú falazóhabarcs						
Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Kész keverék (l/zsák)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Bedolgozhatóság (óra)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Silka vékonygázutatú falazóhabarcs	25	19	7	10	2,0	48



Beltéri mészcementvakolat								
Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Szemcse-nagyság (mm)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Húzószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Páradiffúziós ellenállási szám (μ)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /cm)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong beltéri kézi, gépi vakolat	40	0,8	2,5	1,0	15	11	12,5	35

## Alkalmazási terület

A Silka termékekből készített homlokzati falszerkezeteket minden esetben kiegészítő hőszigeteléssel kell ellátni. Az „átlagosnál” vastagabb hőszigetelés alkalmazásával azonban ezen falszerkezetek alkalmazhatók különösen energiahatékony épületekhez például passzívházakhoz, vagy a passzívházak hőveszteségi értékeihez közelítő épületekhez is. Ebben az esetben is, a falazat „csak egy eleme” a teljes rendszernek, tehát minden egyéb szerkezetet is a homlokzati falhoz hasonló mértékben kell hőszigetelni. A Multipor homlokzati hőszigetelő rendszer mind anyagában, mind egyéb jellemzőiben (pl. páratechnika) kiválóan alkalmas a Silka falazatok hőszigetelésére.

A falazaton túlmenően különösen nagy figyelmet kell fordítani a nyílászárókra is, mind a hőszigetelő képességet, mind nyílászáró- fal kapcsolatának légzáró kialakítása illetően. A légzáró tömítés a faláttörések, gépészeti hornyok tekintetében is nagyon fontos, ugyanis a hőveszteség csökkentése érdekében ezen részleteket is maximális műszaki színvonalon kell kialakítani. A falazat – és azon túlmenően az épület – hőszigetelő képessége és légtömörősége együttesen járul hozzá a gazdaságos üzemeltetéshez.

A Silka falazatok a nagy felülettömegnek köszönhetően kiváló hőtároló képességgel rendelkeznek, azaz a falazat aktívan „bevonható” a nyári túlmelegedés elleni védekezésbe. A nűtféderes elemek gyors építést tesznek lehetővé. A gépészeti és elektromos hornyok kialakítása során sem keletkeznek „levegő járatok”, mivel az anyag nem tartalmaz üregeket, amelyekben szabályozatlanul áramolhat a levegő. A belső oldali vakolat elkészítésével a légtömörség teljes mértékben biztosítható.

## Hőtechnika

A mészhomok – mint építőanyag – kiváló épületfizikai tulajdonságokkal rendelkezik, elsősorban a hőtárolás tekintetében. Ennek következtében a Silka falazóelemekkel különösen kedvező belső légállapotú és kellemes hőérzetet biztosító terek alakíthatók ki. A Silka falazatokra jellemző a kiváló hőtárolás mely az egységnyi felületre vonatkoztatott tömeggel van szoros kapcsolatban. Ez azt jelenti, hogy a fajlagos tömegénél fogva az egységnyi felületre vonatkoztatott tárolt hő mennyisége jelentős a könnyebb építőanyagokhoz képest. A faltest hőmérséklete a felvett hőt tárolja, és vissz sugározza azt a belső tér felé. Ez téli időszakban a felfűtött szerkezet lassú kihűlését, nyári időszakban pedig az éjszakai szellőztetés során lehűlt szerkezet lassú felmelegedését jelenti. Ezek együtt biztosítják, az egyenletes belső hőmérséklet fenntartását mind a téli, mind a nyári időszakban.

Könnyűszerkezetes födémkonstrukció esetén a hőszigetelés látványosan megoldható, de a födém, mint hőtároló tömeg nem tud funkcionálni. Ilyen esetekben a hőtároló tömeg szerepe jelentősen a falazatra hárul, amely szerepet a Silka falazatok maximálisan be tudnak tölteni.

A Silka termékek névleges testsűrűsége 1400-2000 kg/m<sup>3</sup>.

Előbbi előnyök mellett a Silka termékek hőszigetelő képessége önmagában kevés ahhoz, hogy egyrétegű falszerkezetek készülhessenek belőlük, ezért ezen falazatokat kiegészítő hőszigeteléssel kell ellátni. Erre a feladatra a Multipor hőszigetelő lapok nyújtanak megoldást, ugyanis a kiváló hőszigetelő képességen felül egyéb előnyökkel is rendelkeznek, mint például a tűzállóság. A Multipor hőszigetelő lapok A1 (nem éghető) kategóriába tartoznak, környezetbarát tanúsítással rendelkeznek, alkalmazásukkal biztonságos és környezetbarát hőszigetelő rendszert készíthetünk a Silka falazatokon. A Multipor hőszigetelő lapok vastagságától függően javítható a falazat hőszigetelő képessége, ezáltal Silka homlokzati falszerkezettel is készülhet energiahatékony falszerkezet.

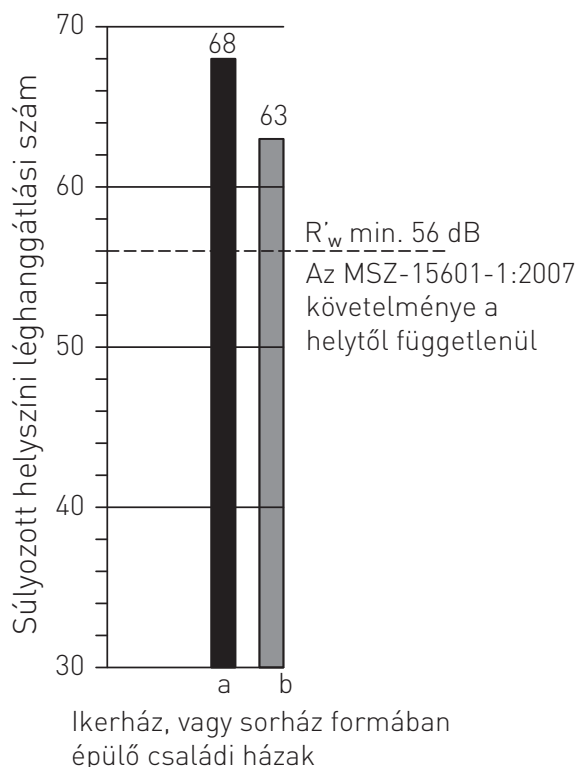
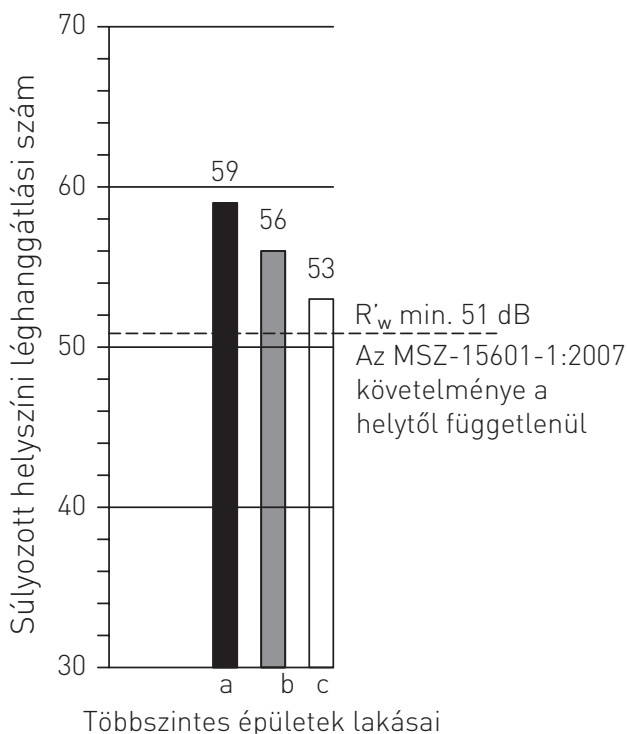
Az alacsony energiaigényű épületek lábazati csomóponti kialakítása is lényeges szempont. Az alaplemezzel, vagy a lábazati falról való falazat indításához (első sor) javasolt az Ytong Start elemek használata. Ezzel jelentősen csökkenthető a lábazati csomópont hőhíd hatása, illetve a csökkentett vízfelvételeknek köszönhetően a kivitelezés közbeni időjárási viszonyok (alsó sor ázása) sem károsítják a falazatot.

Az Ytong Start indítósor, illetve a Multipor külső oldali hőszigetelés, mint épületszerkezeti megoldások lehetővé teszik a Silka falazatok hőhídmentes csomópontok kialakítását, amely révén az épület összhővesztesége tovább csökkenthető.

## Páratechnika

A Silka-Multipor kombinációban készült homlokzati falszerkezetek esetén a páradiffúzióval összefüggő problémákkal általában nem kell számolni. Belső felületi páralecsapódás megfelelően hőszigetelt szerkezetek szakaszain egyáltalán nem jöhet létre, a födémcsatlakozásoknál pedig ugyan csak Multipor hőszigetelést alkalmazunk. Ugyanakkor szerkezeten belüli párakicsapódás jöhet létre ha, a külső oldalra magas páradiffúziós ellenállás („párazáró”, vagy akár párafékező tulajdonságú) felületképzés vagy burkolat kerül. A páratechnikai kérdések elemzése a különböző méretező és ellenőrző szoftverekkel könnyen elvégezhető. Általános tapasztalat, hogy a külső oldali hőszigeteléssel ellátott falszerkezetek esetében, a lakóépületekre jellemző légállapotok esetén – páradiffúzióból eredő – káros mértékű páralecsapódás nem jön létre. Ennek feltétele természetesen, hogy a fal felületképzése megfeleljen az alapvető páratechnikai szabályoknak. A külső vakolatnak vízlepergetőnek és páraáteresztőnek kell lennie, hogy az építési nedvesség eltávozhasson a szerkezetből, illetve a külső oldalról jövő nedvesség ne juthasson a szerkezetbe. Nagy páraellenállású ( $\mu > 50$ ) külső burkolat (pl. kerámia lapburkolat, mészhomoktéglaburkolat stb.) használatakor az épületfizikailag helyes megoldás a hőszigetelés és a burkolat között átszellőztetett légrés kialakítása. A fentihez hasonló páratechnikai tulajdonságú – erősen párazáró – homlokzati festékek használata nem ajánlott. A Multiporral hőszigetelt Silka falszerkezet belső oldali felületi hőmérséklete viszonylag magas, ezért a lakás funkciójú helyiségekben felületi páralecsapódás nem jön létre. A kapilláris kondenzáció (a faltest belsejében létrejövő páralecsapódás) az időszakosan

Optimális és maximális hangszigetelési követelmények (1. ábra)



nagy páratelhelésű helyiségek (pl. konyha, fürdőszoba, háztartási mosókonyha stb.) esetén is biztonsággal elkerülhető, ha a tervezett légcseres szám a gyakorlatban is megvalósul.

### Épületakusztika, hangszigetelés

Magyarországon, az épületen belüli hangszigetelés vizsgálatára és követelményeire az MSZ15601-1:2007 szabványok vonatkoznak. A környezeti immissziós zajjellemzők vizsgálatát és követelményeit – megengedett egyenértékű A-hang nyomásszinteket – a 8/2002. KÖM-EüM rendelet tartalmazza. Az épületen belüli léghangszigetelés szubjektív követelményei teljesítésében jelentős szerepet játszanak a Silka mészhomok falazatok, melyet nagy felülettömegű egyhéjú szerkezetként biztosítanak. Lakások esetében az új európai törekvések fogalmazódtak meg a korábbi szabványosított, ma minimális követelményszinteknek mondott elvárások mellett: Optimális és maximális hangszigetelési követelmények. Ezek a kategóriák láthatók az 1. ábrán.

A szomszédból áthatoló zaj hallhatóságát illetve a beszéd érthetőségét a környezeti – közlekedési stb.- alapzaj is befolyásolja. Ezért csendes környezetben ( $L_{\alpha A}=20$  dB) 10 decibellel nagyobb hangszigetelés kívánatos, mint zajosabb városi környezetben ( $L_{\alpha A}=30$  dB). Az új pontosított tömegléghangszigetelés függvény egyhéjú mészhomok falazatokra laboratóriumban a következő:

$$R_w = 27 \lg m - 14 \text{ dB}$$

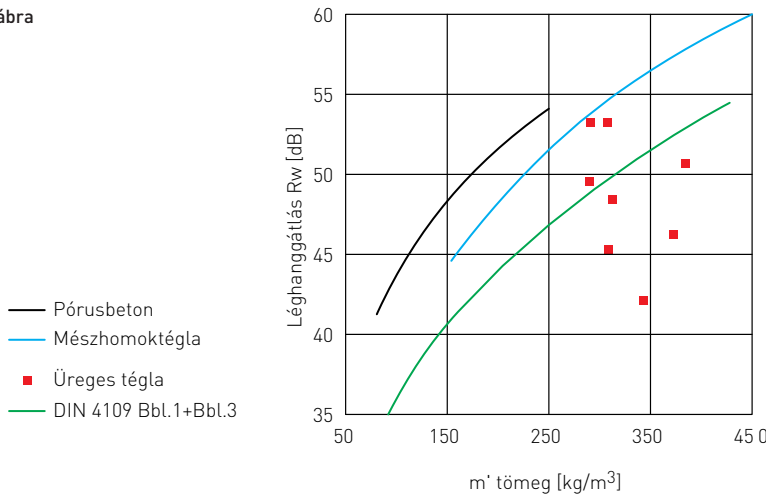
ahol „m” a szerkezet felület tömege. A 2. ábrán a kék jelű görbe a mészhomok falszerkezetek léghanggátlási illesztett függvényét mutatja a laboratóriumi mérések alapján.

### Tűzvédelem

Fajtájuk és beépítési helyük szerint az épületszerkezeteknek különböző tűzvédelmi követelményeknek kell megfelelniük. Ezeket a mindenkori hatályos Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ) rögzíti. Tekintettel arra, hogy a Silka mészhomok falazóelemek tisztán ásványi eredetű anyag, éghető komponenseket nem tartalmaz és a tűzzel való

Kategória	Követelményszint	A szomszédból áthatoló beszédzaj hallhatósága, érthetősége
a	maximális	Nem hallható
b	optimális	Nem érthető, alig hallható
c	minimális	Általában már nem érthető, de kissé hallható

2. ábra



magas terhelhetőségű mészhomok falazóblokkok alkalmazásával az alapterület nyereséget minőségi megalkuvás nélkül érhetjük el. A korszerű mészhomok falazott szerkezetek előnyei - magas tűzállóság, léghanggátlás, hővédelem és kényelem - megmaradnak, míg az optimalizált falvastagságokkal a hasznos terület átlagosan 7%-kal növelhető, vagy telek terület takarítható meg.

A Silka HM és HML falazó elemekből épített teherhordó falakat a vonatkozó MSZ EN (EUROCODE) szabványsorozat alapján kell méretezni.

Egy építményszinten belül csak egyfajta építési technológia alkalmazható.

érintkezése során káros gázok nem szabadulnak fel így külön vizsgálat nélkül – a „nem éghető” (A1) tűzvédelmi osztályba tartozik. Ezért a viszonylag vékony fal is elegendő a legszigorúbb tűzvédelmi követelményeknek. A Silka mészhomok szerkezetek tűzállóságával kapcsolatosan némi leegyszerűsítéssel mondható, hogy már a statikai igények kielégítése is olyan szerkezetet feltételez, mely tűzállósági szempontból is megfelelő lehet. A szerkezetek pontos tűzállósági határértékeinek meghatározása törvényben rögzített módszerekkel történhet.

## Silka falazatok tervezése

### Méretkoordináció

A Silka HM és HML falazó elemek és válaszfal elemek esetében az elemek magassági méretrendje 20 cm, mely a  $199 \pm 1$  mm elemmagasságból és a vékonyágyazó habarcs vastagságából tevődik össze.

A magassági méretrend a habarcs rétegvastagsággal növekszik. (vékonyágyazatú habarcs 0,25 cm, hagyományos habarcs esetén 1 cm)

Vízszintes, alaprajzi méretrend a falazó blokkoknál 25, illetve 33,3 cm többszöröse. Ebben a méretrendben a legkisebb átfedés az elemek között az EC előírása szerint  $0,4 \times h = 8$  cm – azaz  $25/3 \cong 8$  cm illetve  $33,3/4 \cong 8$  cm – törekedjünk arra, hogy minél kevesebb vágás forduljon elő.

Elsősorban pillérek tervezése esetében javasolt betartanunk bizonyos méretszabályokat, pl. a legkisebb teherhordó pillér egy elem méretű – 25/25 cm vagy 20/33,3 cm illetve 30/33,3 cm-es legyen.

### Tartószerkezeti tervezés

Gazdaságos falazott szerkezetet a beépített anyagok mechanikai és építés technológiai jellemzőinek ismeretében és a szerkezet teherbíró képességének statikai számításokkal történő igazolásával alkothatunk. A karcsú,

Szintenként eltérő építési technológia, rendszer alkalmazása tervezői mérlegelés, ellenőrzés kérdése. A falszerkezetek tervezése során figyelembe kell venni a lassú alakváltozás (kúszás) jelenségét, ennek megfelelően „ököl szabályként” 10 méternél hosszabb falazat esetén dilatációs hézagot kell képezni.

A méretezéshez szükséges alapadatokat a termék adatlapok tartalmazzák.

Az ajánlott és leggyakrabban alkalmazott falazóelem – falazóhabarcs kombinációk esetére a méretezési karakterisztikus falazati szilárdságokat ( $f_k, f_{vko}, f_{xk1}, f_{xk2}$ ) és kezdeti rugalmassági modulusokat (E) a 2. melléklet tartalmazza:

A teherbírási határállapot meghatározásához szükséges a kivitelezési körülmények ismerete is, ugyanis az elkészült falszerkezet teherbírása nagyban függ annak kivitelezési minőségétől. Ez az érték YM tényező, melyszintén az Eurocode szabványból olvasható ki. (3. melléklet)

Más falazatokhoz hasonlóan, a merevítés nélkül kialakítható falmezők méretei korlátosak. A szabvány alapján az alábbi méretek alkalmazhatók a Silka falazatok esetében. (5. melléklet). Ettől nagyobb méretű falazatok esetén merevítést kell alkalmazni, ami jellemzően vasbeton merevítő borda (pillér, ill. közbenső koszorú). Ezen szerkezetek rejtett kialakítására a Pu („U” zsalu) elemek kiválóan alkalmasak.

### Tűzvédelmi tervezés

Az épületek rendeltetésének függvényében, az abban kialakításra kerülő falszerkezetekkel szemben a szabályozás különböző tűzvédelmi követelményeket támaszt. A követelmények az OTSZ-ben kerülnek rögzítésre. Az adott követelményhez megfelelő teljesítménnyel rendelkező falazat megválasztása tervezői feladat. A Silka falazatok tűzvédelmi teljesítményei az 1. mellékletben találhatóak meg.

# A Silka teherhordó falszerkezetek építésének részletes technológiai utasítása (RTU):

## A Munkaterület előkészítése:

Az építőelemeket az építkezés helyszínére általában darus kocsival, raklapon fóliázva szállítják le. A raklapokat megfelelően szilárd, sík terepen kell tárolni, mely mentes az átfolyó és megálló vizektől. Az anyagokat a beépítési helyükhöz közel, a beépítési sorrendnek megfelelően célszerű lerakni, a későbbi felesleges anyagmozgatás elkerülése érdekében. A fóliát közvetlenül csak a felhasználás előtt vágjuk fel, mert ez védi az anyagot a szétborulástól és az időjárás hatásaitól.

## A falazás előkészítése:

### Kitűzés, szintellenőrzés

A falazás előkészítése a kitűzéssel és a fogadószerkezet (alap, lábazat, földém) síkjának ellenőrzésével kezdődik. Ez a méretellenőrzés nagyon fontos, mivel a falazás során a mérhetőbb későbbi korrekciójára a habarcsrétegek vékonysága miatt nem lesz lehetőségünk. Meg kell határozni a falszerkezetek pontos helyét és az alapszerkezet legmagasabb pontját, majd innen indulva kell megkezdeni a falazást.

### Habarcshasználát

Az Silka falazatokhoz az alábbi falazóhabarcs ajánlott: Silka vékonyagyazatú falazóhabarcs: nagyszilárdságú cementhabarcs, mellyel a habarcsrétegek vastagsága 3 mm-re csökkenthető.

Fentiek mellett alkalmazható még a normál, előkevert mész-cement kötőanyagú habarcsok. Ezek alkalmazása esetén ügyelni kell, hogy a falazóhabarcs jó minőségű (minimum Hf 50) legyen, minimális terítési vastagsága 1 cm. A különböző gyártmányú zsákos előkevert habarcsok alkalmazása gyorsabb és gazdaságosabb anyagfelhasználást tesz lehetővé. Az egyenletes minőségű készhabarcsokat az építés helyszínén már csak vízzel kell összekeverni. Minden esetben a gyártó által megadott technológiai utasításokat kell követni.

### Habarcskeverés

A hagyományos és zsákos falazóhabarcsokat keverhetjük fűrógépbe fogott keverőszárral, vagy habarcskeverővel (betonkeverő géppel). A szükséges keverővíz mennyiségét a gyártók által megadott előírások szerint – csomagoláson illetve a műszaki lapon feltüntetett adatok – alapján határozzuk meg. Habarcskeverés során ügyeljünk arra, hogy a kész keverék homogén és csomómentes legyen.

### Falazóelem típusok

A Silka falazóelemek nűtféderes, illetve nűtféderes- megfogóhornyos kivitelben kerülnek legyártásra. Mindegyik termék esetében a vékonyagyazatú falazóhabarcs alkal-

mazása javasolt. A nűtféderes elemek esetében a függőleges fugákat nem kell kitölteni falazóhabarccsal. A vágott elemek esetében és az illesztéseknél azonban – a sima elemekhez hasonlóan – a függőleges fugákat is habarccsal teljesen ki kell tölteni. Az elemeket gépi fűrésszel (vizes vágó) lehet a megfelelő méretre és alakzatra vágni.

## Falazás

### Az első sor lerakása:

A falazatot szigeteléssel kell megvédeni a talajpára, talajvíz, talajnedvesség ellen. Amennyiben ennek tervezett vonalvezetése a falazat alatt halad, akkor a falazatot erről a szigetelő rétegről – egyéb esetben más fogadó szerkezetéről: alaplemez, lábazati fal, földém stb...– kell indítani. Szintező műszerrel ellenőrizzük a fogadó szerkezet síkeltéréseinek mértékét. A fogadó szerkezet legmagasabb pontjáról indítsuk a falazást. Amennyiben a fogadó szerkezet szinteltérése nem haladja meg a 2-3 cm-t, úgy a mérhetőbbakat falazóhabarccsal ki lehet egyenlíteni. Az első sort mindig cementhabarcsba, vagy hőszigetelő habarcsba rakjuk! **(1, 2)**

Először a sarkokat kell kirakni, ügyelve az elemek vízszintesességére, a sarkok függőlegességére. Ehhez folyamatos szintellenőrzésre van szükség, szintező műszerrel, esetleg „slagos” vízmértékkel. Ezután falazó zsinór mellett végezzük az első sor lerakását, továbbra is fokozottan ügyelve az elemek vízszintesességére! **(3-6)**

A szintellenőrzéseket nem csak a sor hosszirányában kell elvégezni, hanem arra merőlegesen is, nehogy ferde legyen a fal. A síkbeli eltéréseket, felületi „fogasságot” is folyamatosan ellenőrizzük.

A következő sor falazása mindig csak az előző sor szintellenőrzése után kezdhető meg. Vékonyagyazatú falazóhabarcs alkalmazása esetén a vékony habarcs réteg nem enged meg nagyobb hullámosságot.

A munkát a sarkokon illetve az ajtónyílásoktól indulva kezdjük meg. Tartsuk be a minimális 8 cm-es elemköztét. A javasolt fugaméret hagyományos falazóhabarcs esetén 10 mm, vékonyagyazatú falazóhabarcs esetén 3 mm. A falazóelemeket gumikalapáccsal ültessük helyükre a habarcságyban. A szerkezeti falak magasságát lehetőleg teljes sorok egész számú többszörösében határozzuk meg. A nyílászárók szemöldökmagassága lehetőleg egész sor magasságába essen, a sormérettől eltérő magasságú ablakok esetén a méretkülönbséget a mellvéden – méretre szabott elemekkel – célszerű kiegyenlíteni.

Az elkészült falszerkezet tetején (falegyen) a födém szerelése előtt végezzünk ismét méretellenőrzést és szükség esetén falazó habarccsal állítsuk be a kívánt pontosságú födémfogadó szintet.

Előnyös (munkaigény és hulladék minimalizálás), ha a falszerkezet utolsó sora is egész elemmagasságú. A belmagasságot ezért célszerű az alábbi modulméretekkel megtervezni:

- Silka vékonyágyazatú falazóhabarcs esetén: 20,3 cm
- hagyományos falazóhabarcs esetén: 21 cm

Mindehhez azonban fontos az egyenletes vastagságú habarcssterítés (amely habarcssterítő szánkóval biztosítható), valamint az első sor alatti esetleges rétegek (vízszigetelés) vastagságának kalkulálása.

## Falcsatlakozások

### Bekötési módok:

1. Ha a belső főfalak falazása egyszerre történik a külső falakkal, akkor csorbázatos összefalazással csatlakozhatunk.
2. Amennyiben a belső falak később készülnek, úgy azokat egy utólagosan – flexszel, vagy körfűrészszel – kialakított, 5-7 cm mély horonyba kell csatlakoztatni a külsőhöz. A falhorony és a becsatlakozó szerkezet között kialakuló rést telje mértékben ki kell tölteni falazóhabarccsal, továbbá ebben az esetben a vízszintes fugában kétsoroként elhelyezett 2-2 Ø8-10 mm betonacél bekötéssel, vagy 2-2 perforált acéllemezzel kell a főfalak kapcsolatát erősíteni. **(7, 8)**

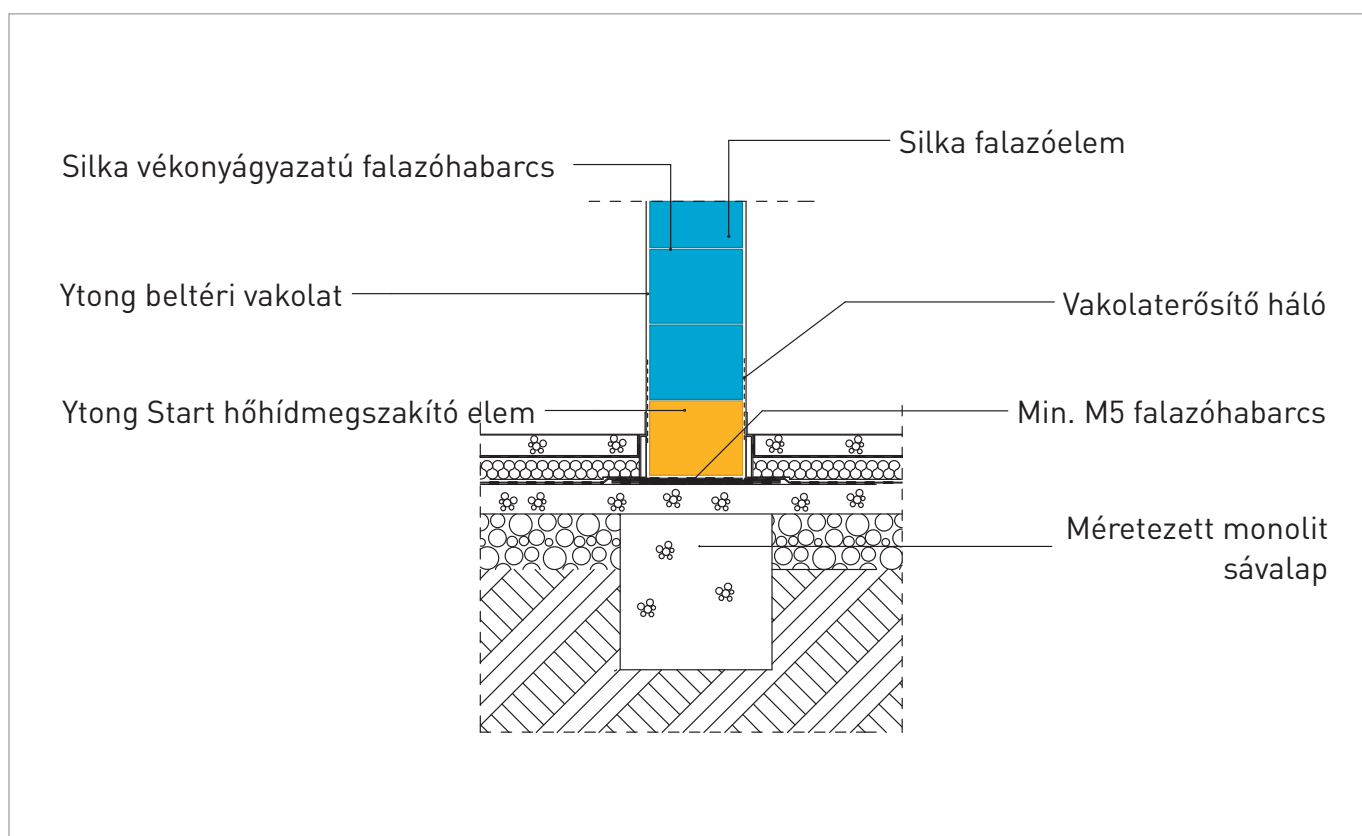
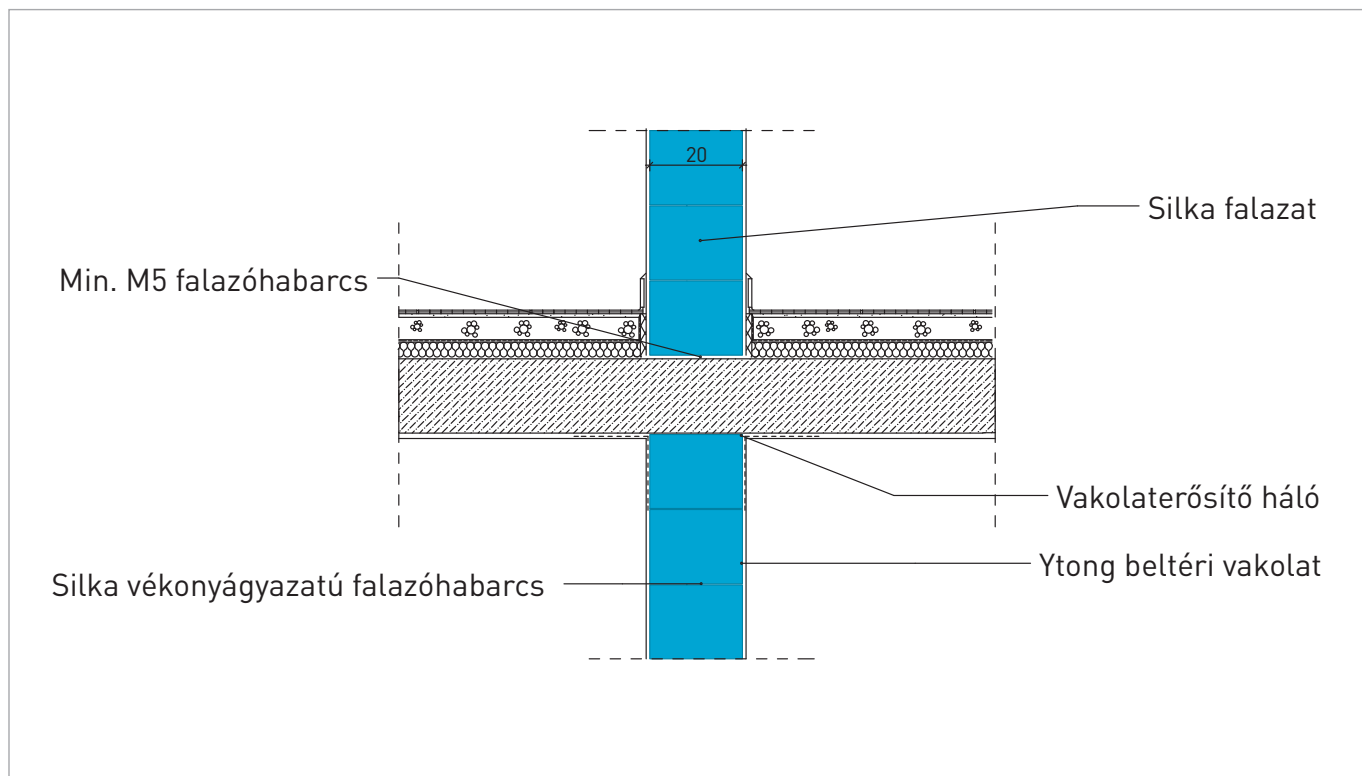
### Falazott pillérek építése

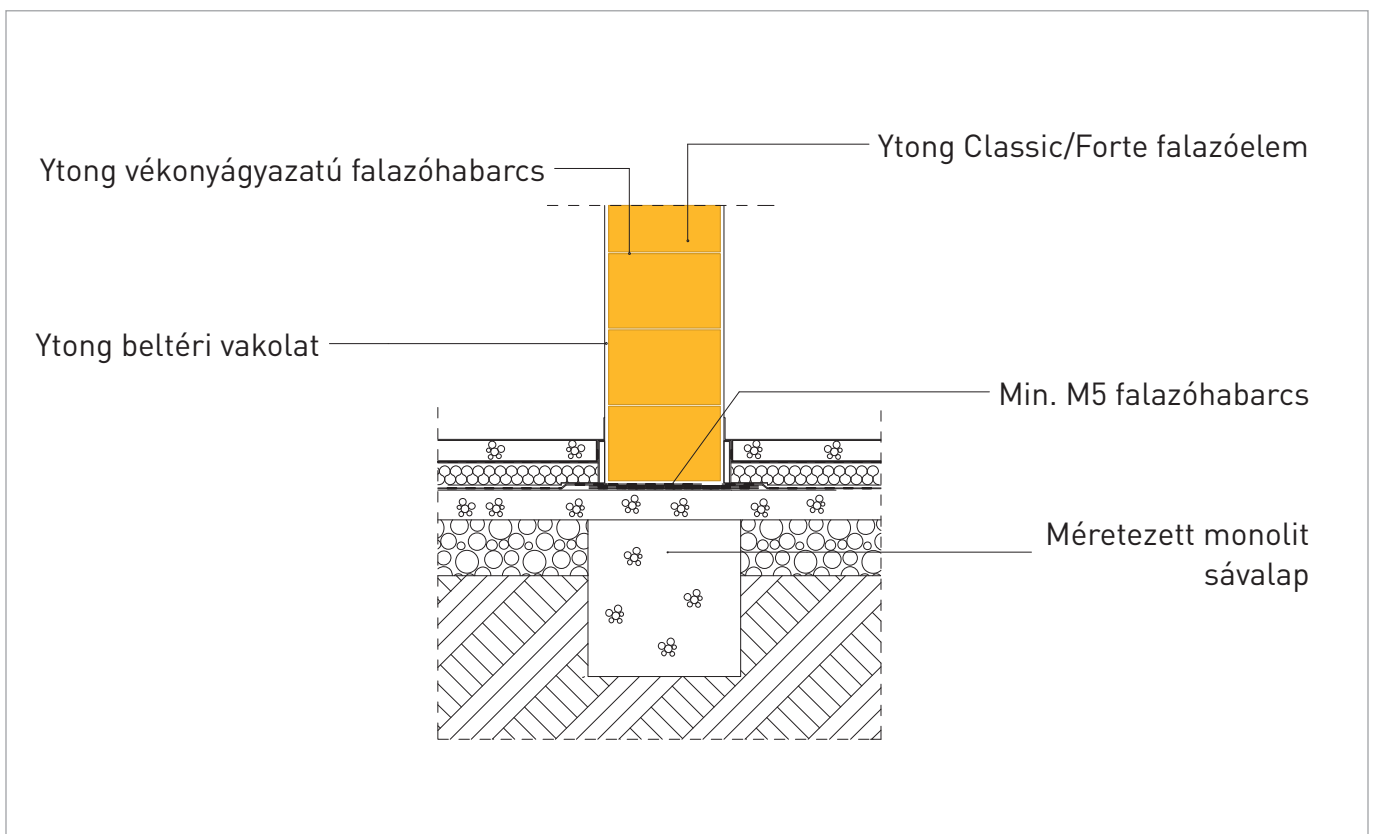
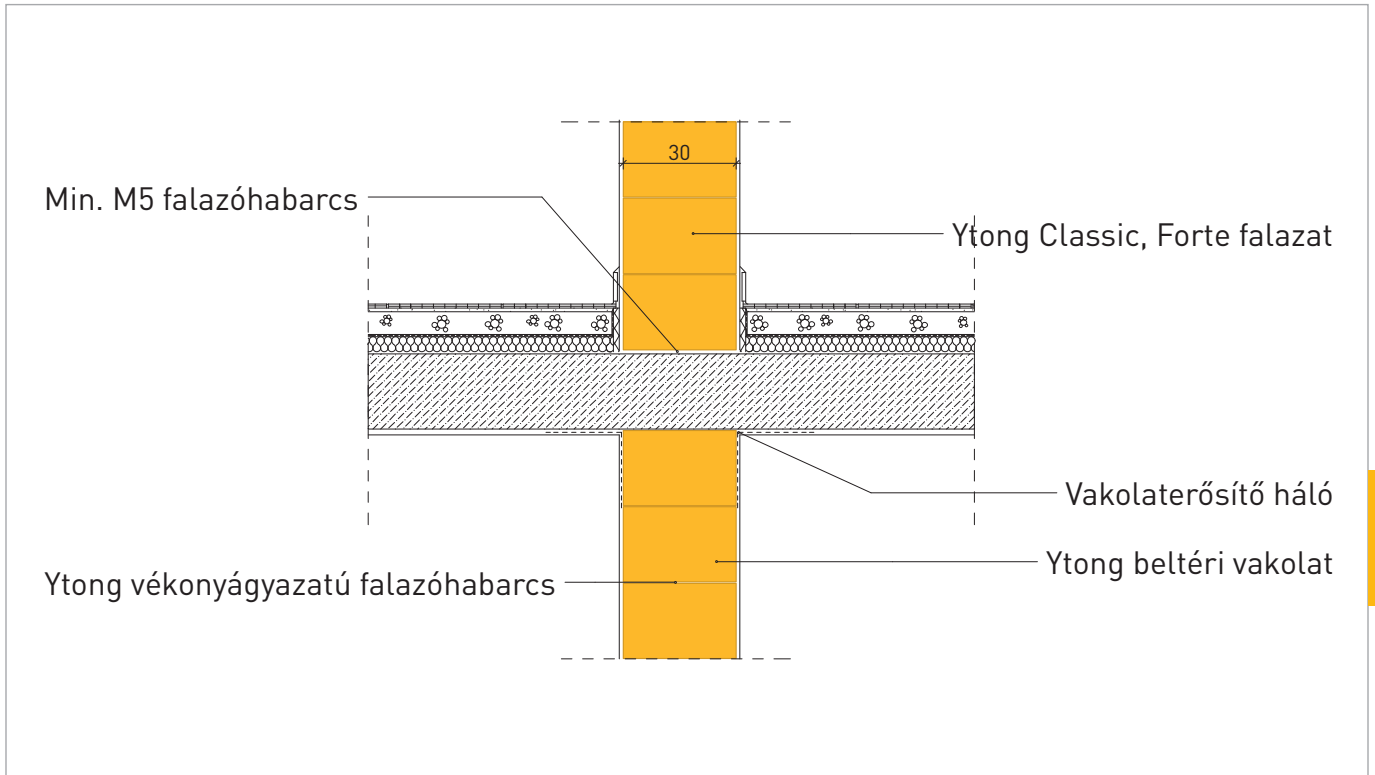
Az elemeket pillér építésekor pontosan a tervezett geometriának megfelelően kell elhelyezni. A megengedett minimális méretű teherhordó falpillér keresztmetszetet minden esetben a statikai tervezés során kell meghatározni.

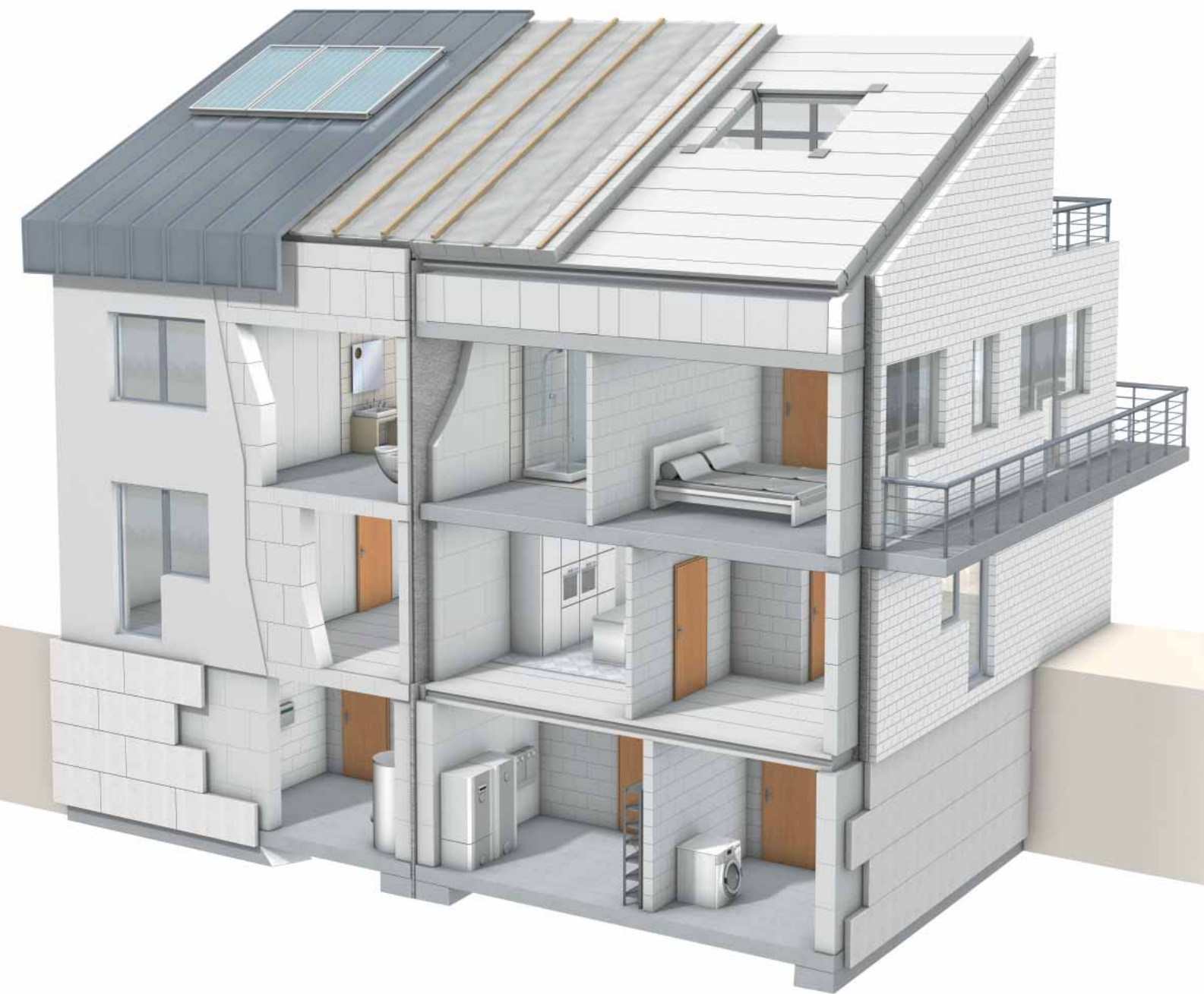




# Ytong, Silka Csomópontok







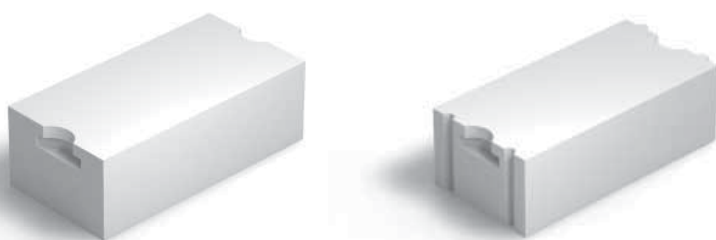
# 5.

## Belső térelváltató vázkitöltő falszerkezetek

# Belső térelválasztó vázkitöltő falszerkezetek építése Ytong falazóelemekkel

## Termékek:

- Ytong Forte 600×200×300  
500×200×375
- Ytong Classic 600×200×200, 600×200×200 NF+GT  
600×200×300, 600×200×300 NF+GT  
600×200×375, 600×200×375 NF+GT
- Ytong Lambda 600×200×300, 600×200×300 NF+GT  
600×200×375, 600×200×375 NF+GT  
500×200×450  
500×200×500



Falazóelemek									
Termék megnevezés	Típus	Méret H×M×Sz (mm)	Elemszám rakatonként (db)	Elem tömeg (kg/db)	„U” érték* (W/m <sup>2</sup> K)	Anyagszükséglet		Habarcsszükséglet**	
						0,5 cm fuga	0,25 cm fuga	0,5 cm fuga (l/m <sup>2</sup> )	0,25 cm fuga (kg/m <sup>2</sup> )
Ytong Lambda	GT	600×200×300	40	16,20	0,27	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	600×200×375	32	23,50	0,22	8,10	8,20	15,29	9,75
	GT	500×200×450	24	23,00	0,19	9,66	9,88	18,22	11,70
	GT	500×200×500	24	25,70	0,17	9,66	9,88	20,25	13,00
Ytong Lambda	NF+GT	600×200×300	40	16,20	0,27	–	8,23	–	5,72
	NF+GT	600×200×375	32	23,50	0,22	–	8,23	–	7,09
Ytong Classic	GT	600×200×200	56	16,50	0,53	8,10	8,20	8,13	5,20
	GT	600×200×250	48	19,90	0,44	8,10	8,20	10,13	6,50
	GT	600×200×300	40	23,00	0,37	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	600×200×375	32	28,80	0,30	8,10	8,20	15,29	9,75
Ytong Classic	NF+GT	600×200×200	56	16,50	0,53	–	8,23	–	3,90
	NF+GT	600×200×250	48	19,20	0,44	–	8,23	–	4,81
	NF+GT	600×200×300	40	23,00	0,37	–	8,23	–	5,72
	NF+GT	600×200×375	32	28,80	0,30	–	8,23	–	7,09
Ytong Forte	GT	600×200×300	40	26,10	0,45	8,10	8,20	12,19	7,80
	GT	500×200×375	32	31,10	0,37	9,66	9,88	16,00	9,75

\* Kétoldalt vakolt falazat esetén.

\*\* Szárazanyag szükséglet



Vékonyágyazatú falazóhabarcs						
Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Kész keverék (l/zsák)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Bedolgozhatóság (óra)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong vékonyágyazatú falazóhabarcs	25	19	7	10	3,0	49



### Beltéri mész-cementvakolat

Típus/jel	Száraz- anyag (kg/zsák)	Szemcse- nagyság (mm)	Nyomó- szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Húzó- szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Páradiffúziós ellenállási szám (μ)	Keverővíz- szükséglet (l/zsák)	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /cm)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong beltéri kézi, gépi vakolat	40	0,8	2,5	1,0	15	11	12,5	35

### Alkalmazási terület

Pórusbeton falazóelemekből már 20 cm-es vastagságtól készíthetők vázkitöltő falak. Természetesen a megfelelő statikai méretezést ebben az esetben is el kell végezni. Fontos megemlíteni, hogy az előírások változása miatt előfordulhat, hogy a belső teherhordó falat, mint merevítő falat is figyelembe kell, venni.

A falazás közben be kell tartani a minimális elemkötést (12,5 cm), ügyelni kell a fugakitöltöttségre (javasolt fugaméret hőszigetelő falazóhabarcs esetén 5-6 mm, vékonyagyzatú habarcs esetén 3 mm) és a sorok vízszintességére.

A belső vázkitöltő falak tervezésénél az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:  
Nedvesség védelem, állékonyság, hőszigetelés (pl. lépcsőházi fal), tűzvédelem, kapcsolat további szerkezetekkel, hangszigetelés.

### Hőtechnika

Belső vázkitöltő falakkal szemben is merülhet fel hőtechnikai követelmény, ha az fűtött és fűtlen tereket, vagy független lakóegységeket választ el egymástól. Az ilyen falakkal szemben támasztott, hőátbocsátási tényezőre vonatkozó hatályos követelmények is az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló rendeletben található. Ennek számítására jól használható a Winwatt program.

A pórusbeton – mint építőanyag – kiváló épületfizikai tulajdonságokkal rendelkezik. Ennek következtében az Ytong építőelemekkel különösen kedvező belső légállapotú és kellemes hőérzetet biztosító terek alakíthatók ki. A pórusbetonra jellemző a jó hőszigetelő képesség és a fajlagos tömegéhez viszonyított jó hőtárolás. Ez párosul egy kifejezetten nagy kihűlési idővel. Ez azt jelenti, hogy bár kisebb fajlagos tömegénél fogva az egységre vonatkoztatott tárolt hő mennyisége elmarad a nehezebb – ezáltal kevésbé jó hőszigetelő képességű – építőanyagok által tárolt hőmennyiségtől, a kifejezetten lassú kihűlés bőven kompenzálja ezt a hatást. Így a faltest hőmérséklete csak lassan és csillapított mértékben követi a környezet hőmérsékleti vál-

tozásait. Az Ytong építőelemek szilárdsági és testsűrűségi osztályai úgy kerültek kialakításra, hogy a lényeges jellemzők (testsűrűség, nyomószilárdság, hővezetési tényező) az építési feladatokhoz igazodva optimális összhangba kerüljenek. A homogén anyagszerkezetnek köszönhetően hőhídmentes szerkezetek építhetők, amelyek a homlokzati falakhoz történő csatlakozásoknál nagyon fontos szempont, így további hőszigetelés növekedés érhető el.

### Páratechnika

Belső térelhatároló falszerkezetek esetén páratechnikai problémával általában nem kell számolni. Azonban olyan esetben, amikor fűtött és fűtlen terek kerülnek elválasztásra, abban az esetben érdemes vizsgálatot végezni. Ytong falszerkezetek esetén a páradiffúzióval összefüggő problémák általában nem jellemzőek. Belső felületi páralecsapódás ilyen kiváló hőszigetelésű szerkezetek homogén szakaszain egyáltalán nem jöhet létre. A páratechnikai kérdések elemzése a különböző méretező és ellenőrző szoftverekkel könnyen elvégezhető. Általános tapasztalat, hogy az egyrétegű, főleg teljes keresztmetszetében homogén falakban a lakóépületekre jellemző légállapotok esetén – páradiffúzióból eredő – káros mértékű páralecsapódás nem jön létre. Ennek feltétele természetesen, hogy a fal felületképzése megfeleljen az alapvető páratechnikai szabályoknak.

### Épületakusztika, hangszigetelés

A függőleges és vízszintes térelhatárolási megoldások akusztikai tervezéséhez a választott szerkezet léghanggátlásán kívül ismerni kell a szerkezet épületen belüli helyzetét is. A hangszigetelési követelmények ugyanis nem az egyes épületszerkezetekre, hanem az épület egyes helyiségei között szükséges hangszigetelés mértékére vonatkoznak. Azonos felületre vonatkoztatott tömegű szerkezetek esetén a pórusbeton falak 2-4 dB-lel magasabb akusztikai teljesítményt nyújtanak.

Az egyes testsűrűségi osztályokhoz és falvastagságokhoz tartozó súlyozott léghanggátlási számok értékeit a „Tervezési alapadatok” című táblázat tartalmazza.



Az építmények belső elválasztó falaira vonatkozó követelményeket az MSZ 15601-2:2007 szabvány tartalmazza. Általánosságban elmondható, hogy akusztikai szempontból a tömör falazóelemek kedvezőbben viselkednek az üregekkel szemben.

## Tűzvédelem

Fajtájuk és beépítési helyük szerint az épületszerkezeteknek különböző tűzvédelmi követelményeknek kell megfelelniük. Ezeket az OTSZ (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) rögzíti. Tekintettel arra, hogy az Ytong pórusbeton tisztán ásványi eredetű anyag, éghető komponenseket nem tartalmaz és a tűzzel való érintkezése során káros gázok nem szabadulnak fel így – külön vizsgálat nélkül – a „nem éghető” (A1) tűzvédelmi osztályba tartozik. Ezért a viszonylag vékony fal is eleget tesz a legszigorúbb tűzvédelmi követelményeknek. Az Ytong pórusbeton szerkezetek tűzállóságával kapcsolatosan némi leegyszerűsítéssel mondható, hogy már a statikai igények kielégítése is olyan szerkezetet feltételez, mely tűzállósági szempontból is megfelelő. A szerkezetek pontos tűzállósági határértékeinek meghatározása törvényben rögzített módszerekkel történhet.

## Ytong falazatok tervezése

### Méretkoordináció

Az YTONG falazó elemek esetében az elemek magassági méretrendje 20 cm, mely a  $199 \pm 1$  mm elemmagasságból és a vékonyágyazó habarcs vastagságából tevődik össze.

A magassági méretrend a habarcs rétegvastagsággal növekszik. (vékonyágyazatú habarcs 3 mm, hőszigetelő habarcs esetén 5 mm, hagyományos habarcs esetén 10 mm)

Vízszintes, alaprajzi méretrend a falazó blokkoknál 60 cm (Ytong Forte 375 esetén 50 cm), illetve ennek fele, harmada, negyede, ötöde. (10 cm-es modulrend ajánlott) Ebben a méretrendben a legkisebb átfedés az elemek között az EC előírása szerint  $0,4 \times h = 8$  cm – törekedjünk arra, hogy minél kevesebb vágás forduljon elő.

Pillérek tervezése ese-tében ügyeljünk arra, hogy az EC szerint ha a fal (pillér) keresztmetszeti területe kisebb  $0,1$  m<sup>2</sup>, a tervezési nyomószilárdság  $f_d$  csökkentendő az alábbi tényezővel:  $0,7+3A$ , ahol „A” a fal keresztmetszeti területe m<sup>2</sup>-ben.

### Tartószerkezeti tervezés

#### a) Oldalirányú csatlakozások

A tartószerkezethez való függőleges csatlakozást általában az alábbi módokon lehet kialakítani

- a falnak egy horonyba, falvázartató oszlopba való beültetésével, vagy
- bekötő acélprofilokkal, rögzítő rendszerekkel korrózió ellen védett kivitelben.

#### b) Felső csatlakozás

A homlokzati vázkitöltő fal és felső födém csatlakozását a várható alakváltozásokhoz igazodva kell kialakítani.

A teherhordó szerkezetek típusának és fesztávolságának függvényében a felső falcsatlakozás vonalában tolerancia-kiegyenlítést kell végezni, általában kb. 1–2 cm-t. A csatlakozás födémfeszítáv függvényében lehet merev, félmerev vagy rugalmas. Rugalmas csatlakozást pl. ásványgyapattal lehet kitölteni és a csapóeső okozta igénybevétellel szemben meg kell védeni.

Ezzel elkerülhető, hogy a határos teherhordó épületelemek alakváltozásából és utólagos behajlásából adódóan nem várt terhelést és feszültséget vigyünk át a vázkitöltő falakra.

Nagylehajlású födém szerkezetek esetén a falazat felső csatlakozásának kialakítását a födém függőleges elmozdulását és a falazat oldalirányú megtámasztását biztosító szerkezettel kell megoldani. Ez történhet a födémhez rögzített „L” acél profilokkal. A falazat és a födém közötti hézagot ilyenkor ásványgyapattal kell kitölteni.

### c) Talppont

Az alsó csatlakozásnál a szélterhelésből adódó vízszintes erőket a vázkitöltő homlokzati fal és a teherhordó épületelem között súrlódással adja át a teherhordó szerkezetre. Ezt figyelembe kell venni alátétlemez illetve fólia alkalmazása esetén. A vázkitöltő homlokzati falak esetében a DIN 1053-1 szabvány 8.1.3.2 szakasza értelmében el lehet tekinteni a statikai számítástól, ha

- a falak négy oldalról megtámasztottak, pl. falkötés, beeresztés, méretezett falvázartató rendszer vagy fém falkapcsok által,
- legalább Hf70 típusú normál habarcsot vagy legalább Hf50 vékonyágyazó cementhabarcsot vagy legalább LM 36 osztályba sorolt hőszigetelő habarcsot alkalmaznak és a téglakötés mindenütt nagyobb  $\geq 0,4 \times h$  elemmagasságnál.
- a szabvány 9. táblázatának követelményei a maximális táblaméretekre teljesülnek a lenti táblázat szerint.

Kirtschig szakértői állásfoglalása szerint kisebb falkötési értékek ( $\geq 0,25$  h de kisebb  $0,4$  h) esetén a falmező méretek 50–70%-kal csökkentendők. (gyenge kőműves munka)

Ha a vázkitöltő homlokzati falakba ablak- és ajtónyílásokat terveznek, statikai számításra van szükség.

20 cm-nél vékonyabb homlokzati vázkitöltő falak tervezését nem javasoljuk. Az osztott felületek e oldalirányainak kiszámításához az osztott falazatnak a csatlakozó építményelemek (áthidalók, gerendák, ablakok stb.) közötti méreteit kell tisztán értelmezni. A talajszint feletti megadott magasságok az adott felület felső élére vonatkoznak. A falcsatlakozásoknál ügyelni kell arra, hogy az alakváltozások következtében ne lépjen fel kényszerfeszültség.

A csatlakozások megtervezésekor figyelembe kell venni azokat a hatásokat, amelyek a határos épületelemek alakváltozását okozhatják, pl. hosszváltozások vagy a nagyfeszítávú tartószerkezetek utólagos lehajlása, valamint maguknak a falaknak az alakváltozása az időjárási és hőmérsékleti hatásokra.

Más falazatokhoz hasonlóan, a merevítés nélkül kialakítható falmezők méretei korlátozottak. A szabvány alapján az alábbi méretek alkalmazhatók az Ytong falazatok esetében. (4. melléklet). Ettől nagyobb méretű falazatok esetén merevítést kell alkalmazni, ami jellemzően vasbeton merevítő borda (pillér, ill. közbenső koszorú). Ezen szerkezetek rejtett kialakítására a Pu („U” zsalu) elemek kiválóan alkalmasak.

## Az Ytong vázkitöltő falszerkezetek építésének részletes technológiai utasítása (RTU):

### A Munkaterület előkészítése:

Az építőelemeket az építkezés helyszínére általában darus kocsival, raklapon fóliázva szállítják le. A raklapokat megfelelően szilárd, sík terepen kell tárolni, mely mentes az átfolyó és megálló vizektől. Az anyagokat a beépítési helyükhöz közel, a beépítési sorrendnek megfelelően célszerű lerakni, a későbbi felesleges anyagmozgatás elkerülése érdekében. A fóliát közvetlenül csak a felhasználás előtt vágjuk fel, mert ez védi az anyagot a szétborulástól és az időjárás hatásaitól.

### A falazás előkészítése:

#### Kitűzés, szintellenőrzés

A falazás előkészítése a kitűzéssel és a fogadószerkezet (alap, lábazat, földem) síkjának ellenőrzésével kezdődik. Ez a méretellenőrzés nagyon fontos, mivel a falazás során a mérhetőbb későbbi korrekciójára a habarcsrétegek vékony-sága miatt nem lesz lehetőségünk. Meg kell határozni a falszerkezetek pontos helyét és az alapszerkezet legmagasabb pontját, majd innen indulva kell megkezdeni a falazást.

#### Habarcshasználát

Az Ytong rendszer elemeihez elsősorban az alábbi két típusú falazóhabarcs ajánlott:

**Hőszigetelő falazó habarcs:** perlites hőszigetelő habarcs, sima Ytong falazóelemekhez használható, amely lehetővé teszi az 5 mm-es fugaméret alkalmazását.

**Ytong vékonyágyazatú falazóhabarcs:** nagyszilárdságú cementhabarcs, mellyel a habarcsrétegek vastagsága 2-3 mm-re csökkenthető.

Fentiek mellett alkalmazhatóak még a normál, előkevert mészcement kötőanyagú habarcsok. Ezek alkalmazása esetén ügyelni kell, hogy a falazóhabarcs jó minőségű (minimum Hf 50) legyen, minimális terítési vastagsága 1 cm. A különböző gyártmányú zsákos előkevert habarcsok alkalmazása gyorsabb és gazdaságosabb anyagfelhasználást tesz lehetővé. Az egyenletes minőségű készhabarcsokat az építés helyszínén már csak vízzel kell összekeverni. Minden esetben a gyártó által megadott technológiai utasításokat kell követni.

### Tűzvédelmi tervezés

Az épületek rendeltetésének függvényében, az abban kialakításra kerülő falszerkezetekkel szemben a szabályozás különböző tűzvédelmi követelményeket támaszt. A követelmények az OTSZ-ben kerülnek rögzítésre. Az adott követelményhez megfelelő teljesítménnyel rendelkező falazat megválasztása tervezői feladat. Az Ytong falazatok tűzvédelmi teljesítményei az 1. mellékletben találhatóak meg.

### Habarcskeverés

A hagyományos és zsákos falazóhabarcsokat keverhetjük fűrógépbe fogott keverőszárral, vagy habarcskeverővel (betonkeverő géppel). A szükséges keverővíz mennyiségét a gyártók által megadott előírások szerint – csomagoláson illetve a műszaki lapon feltüntetett adatok – alapján határozzuk meg. Habarcskeverés során ügyeljünk arra, hogy a kész keverék homogén és csomómentes legyen.

### Falazóelem típusok

Az Ytong főfalak falazóelemei kétféle profillozással kerülnek legyártásra sima- megfogóhornyos, illetve nűtféderes- megfogóhornyos kivitelben. A sima elemeknél normál, hőszigetelő, valamint a vékonyágyazatú falazóhabarcsok egyaránt alkalmazhatóak. A sima felületek miatt a függőleges és a vízszintes fugákat is 100%-ban ki kell tölteni falazóhabarccsal. A nűtféderes elemek esetében kizárólag vékonyágyazatú falazóhabarcs használata lehetséges. Ezeknél az elemeknél a függőleges fugákat nem kell kitölteni falazóhabarccsal. A vágott elemek esetében és az illesztéseknél azonban – a sima elemekhez hasonlóan – a függőleges fugákat is habarccsal teljesen ki kell tölteni. Az elemeket fűrésszel lehet a megfelelő méretre és alakzatra vágni. Ez történhet kézi (Ytong fűrés), vagy gépi fűrésszel. Gépi fűrészeléshez alkalmasak a különböző elektromos fűrészek és a Xella Magyarország Kft.-nél bérelhető szalagfűrés.

### Falazás

#### Az első sor lerakása:

A falazatot szigeteléssel kell megvédeni a talajpára, talajvíz, talajnedvesség ellen. Amennyiben ennek tervezett vonalvezetése a falazat alatt halad, akkor a falazatot erről a szigetelő rétegről – egyéb esetben más fogadó szerkezetről: alaplemez, lábazati fal, földem stb... – kell indítani. Szintező műszerrel ellenőrizzük a fogadó szerkezet síkeltéréseinek mértékét. A fogadó szerkezet legmagasabb pontjáról indítsuk a falazást. Amennyiben a fogadószerkezet szinteltérése nem haladja meg a 2-3 cm-t, úgy a mérhetőbbakat falazóhabarccsal ki lehet egyenlíteni. Ha a szinteltérés ennél nagyobb, akkor az Ytong kiváló alakíthatóságát kihasználva, az elemek méretre vágásával biztosít-



1

hatjuk az első sor tetejének tökéletes vízszintességét. Az első sort mindig cementhabarcsba, vagy hőszigetelő habarcsba rakjuk! Először a sarkokat kell kirakni, ügyelve az elemek vízszintességére, a sarkok függőlegességére. Ehhez folyamatos szintellenőrzésre van szükség, szintező műszerrel, esetleg „slagos” vízmértékkel. Ezután falazó zsinór mellett végezzük az első sor lerakását, továbbra is fokozottan ügyelve az elemek vízszintességére! A szintellenőrzéseket nem csak a sor hosszirányában kell elvégezni, hanem arra merőlegesen is, nehogy ferde legyen a fal. A síkbeli eltéréseket, felületi „fogasságot” is folyamatosan ellenőrizzük.

A következő sor falazása mindig csak az előző sor szintellenőrzése után kezdhető meg.



2

Vékonyágyazatú falazóhabarcs alkalmazása esetén az előző sor 1 mm-nél nagyobb hibáit le kell csiszolni, mert a vékony habarcs réteg nem enged meg nagyobb hullámosságot.

A munkát a sarkokon illetve az ajtónyílásoktól indulva kezdjük meg. Tartsuk be a minimális 12,5 cm-es elemkötezt. A javasolt fugaméret hagyományos falazóhabarcs esetén 8-10 mm, Ytong hőszigetelő falazó habarcs esetén 5-6 mm, vékonyágyazatú falazóhabarcs esetén 3 mm. A falazóelemeket gumikalapáccsal ültessük helyükre a habarcságyban. A szerkezeti falak magasságát lehetőleg teljes sorok egész számú többszörösében határozzuk meg. A nyílászárók szemöldökmagassága lehetőleg egész sor magasságába essen.



3

Bár az Ytong falazóelemek könnyen méretre vágathatók, mégis több szempontból előnyös (munkaigény és hulladék minimalizálás), ha a falszerkezet utolsó sora is egész elemmagasságú. A belmagasságot ezért célszerű az alábbi modulméretekkel megtervezni:

- Ytong vékonyágyazatú falazóhabarcs esetén: 20,3 cm (pl: 13 sor: 264 cm)
- hőszigetelő falazóhabarcs esetén: 20,5 cm (266,5 cm)

A falegyen meghatározásánál figyelembe kell venni a tervező által megadott tartószerkezeti alakváltozások mértékét. A falazatot úgy kell kialakítani, hogy az a tartószerkezetek alakváltozásából származó terhek ne adódhassanak át a falazatra. Mindehhez fontos az egyenletes vastagságú habarcssterítés is (amely habarcssterítő számkóval biztosítható), valamint az első sor alatti esetleges rétegek (vízszigetelés) vastagságának kalkulálása.



4

Közbelső födémről indított falazat esetén a tartószerkezeti alakváltozásból eredő feszültségek csökkentésére javasolt megoldás az első sor falazat alá elhelyezett elválasztó (un. csúsztató) réteg beépítése. Ez száraz kapcsolat, mely csökkenti a falazat alatti födém alakváltozásából származóan a falazatban keletkező feszültségeket.

## Falcsatlakozások

### Bekötési módok:

1. Ha a belső főfalak falazása egyszerre történik a külső falakkal, akkor csorbázatos összefalazással csatlakozhatunk.
2. Amennyiben a belső falak később készülnek, úgy azokat tompa csatlakozással kell csatlakoztatni a külsőhöz. Ebben az esetben a vízszintes fugában kétsonként elhelyezett 2-2 Ø8-10 mm betonacél bekötéssel, vagy 2-2 perforált acéllemezzel kell a főfalak kapcsolatát erősíteni.



5



6






7

# Belső térelválasztó, vázkitöltő falszerkezetek építése Silka falazóelemekkel

## Termékek:

- Silka – HM 200 NF+GT
- Silka – HM 250 NF+GT
- Silka – HML 300 NF+GT

Silka teherhordó, térhatároló falazó elemek									
Típus	Jel	Méret (mm) H × M × Sz	Forma, alkalmazási terület	Nyomószil. középértéke (N/mm <sup>2</sup> )	Testsűrűségi osztály (kg/m <sup>3</sup> )	Legnagyobb elemtömeg (kg/db)	Rakatszám (db/rkl.)	Elemzésükséglet (db/m <sup>2</sup> – fugaméret cm)	Habarcsszükséglet (kg/fal m <sup>2</sup> , fugaméret 0,25 cm)
	Silka HM 200 NF+GT	333 × 199 × 200	NF+GT, akusztikai tér-elválasztó fal, hanggátló dil. falak sorház	17	1800	23,86	45	14,3 – 1,00 cm 14,9 – 0,25 cm	3,90
	Silka HM 250 NF+GT	248 × 199 × 250	NF+GT, teherhordó fal, egyhéjú lakásválasztó hanggátló fal	19	2000	24,68	40	19,1 – 1,00 cm 19,8 – 0,25 cm	4,81
	Silka HML 300 NF+GT	333 × 199 × 300	NF+GT, teherhordó fal, egyhéjú lakásválasztó hanggátló fal	16	1600	31,81	30	14,3 – 1,00 cm 14,9 – 0,25 cm	5,72

Silka teherhordó, térhatároló falazó elemek teherhordó falak, térhatároló falak, vázkitöltő falak, lakásválasztó falak, magasabb akusztikai igényű falak építése esetében alkalmazhatóak.



Vékonyágyazatú falazóhabarcs						
Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Kész keverék (l/zsák)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Bedolgozhatóság (óra)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Silka vékonyágyazatú falazóhabarcs	25	19	7	10	2,0	48



Beltéri mészcementvakolat								
Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Szemcse-nagyság (mm)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Húzószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Páradiffúziós ellenállási szám (μ)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /cm)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong beltéri kézi, gépi vakolat	40	0,8	2,5	1,0	15	11	12,5	35

## Alkalmazási terület

Az Silka mészhomok falazóelemek kiemelkedő akusztikai tulajdonságuknak köszönhetően alkalmasak belső vázkitöltő falazatok készítésére. A magas felülettömeg arány kiváló hanggátlási tulajdonságot eredményez. A Silka falazatok alkalmazása fokozott léghanggátlási követelmények esetén indokolt, amelyek területek lehetnek:

A lakóegységek közötti zajvédelem, lakóegységek és közösségi terek közötti zajvédelem.

A Silka belső vázkitöltő falak tervezésénél az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

Nedvesség védelem, állékonyosság, tűzvédelem, kapcsolat további szerkezetekkel, hangszigetelés.

## Hőtechnika

Belső teherhordó falakkal szemben is merülhet fel hőtechnikai követelmény, ha az fűtött és fűtetlen tereket, vagy független lakóegységeket választ el egymástól. Az ilyen falakkal szemben támasztott, hőátbocsátási tényezőre vonatkozó hatályos követelmények is az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló rendeletben található. Ennek számítására jól használható a Winwatt program.

A Silka falazatokat hőtechnikai követelmény esetén kiegészítő hőszigeteléssel kell ellátni. A követelmények ismeretében a hőszigetelés méretezésére kiválóan használható a WinWatt program. A mészhomok – mint építőanyag – kiváló épületfizikai tulajdonságokkal rendelkezik, elsősorban a hőtárolás tekintetében. Ennek következtében a Silka falazóelemekkel különösen kedvező belső légállapotú és kellemes hőérzetet biztosító terek alakíthatók ki. A Silka falazatokra jellemző a kiváló hőtárolás mely az egységnyi felületre vonatkoztatott tömeggel van szoros kapcsolatban. Ez azt jelenti, hogy a fajlagos tömegénél fogva az egységnyi felületre vonatkoztatott tárolt hő mennyisége jelentős a könnyebb építőanyagokhoz képest. A faltest hőmérséklete

a felvett hőt tárolja, és visszasugározza azt a belső tér felé. Ez téli időszakban a felfűtött szerkezet lassú kihűlését, nyári időszakban pedig az éjszakai szellőztetés során lehűlt szerkezet lassú felmelegedését jelenti. Ezek együtt biztosítják, az egyenletes belső hőmérséklet fenntartását mind a téli, mind a nyári időszakban.

Könnyűszerkezetes födémkonstrukció esetén a hőszigetelés látványosan megoldható, de a födém, mint hőtároló tömeg nem tud funkcionálni. Ilyen esetekben a hőtároló tömeg szerepe jelentősen a falazatra hárul, amely szerepet a Silka falazatok maximálisan be tudnak tölteni.

A Silka termékek névleges testsűrűsége 1400-2000 kg/m<sup>3</sup>.

## Páratechnika

Belső térelhatároló falszerkezetek esetén páratechnikai problémával általában nem kell számolni. Azonban olyan esetben, amikor fűtött és fűtetlen terek kerülnek elválasztásra, abban az esetben érdemes vizsgálatot végezni. Megfelelően választott kiegészítő hőszigetelés esetén a Silka falszerkezeteknél páradiffúzióval összefüggő problémák általában nem jellemzőek. A páratechnikai kérdések elemzése a különböző méretező és ellenőrző szoftverekkel könnyen elvégezhető. Általános tapasztalat, hogy az egyrétegű, főleg teljes keresztmetszetében homogén falakban a lakóépületekre jellemző légállapotok esetén – páradiffúzióból eredő – káros mértékű páralecsapódás nem jön létre. Ennek feltétele természetesen, hogy a fal felületképzése megfelelően az alapvető páratechnikai szabályoknak.

## Épületakusztika, hangszigetelés

Magyarországon, az épületen belüli hangszigetelés vizsgálatára és követelményeire az MSZ15601-1:2007 szabványok vonatkoznak. A környezeti immisziós zajjellemzők vizsgálatát és követelményeit – megengedett egyenértékű A-hang nyomásszinteket – a 8/2002. KÖM-EüM rendelet tartalmazza. Az épületen belüli léghangszigetelés szubjektív követelményei teljesítésében jelentős szerepet játszanak a Silka mészhomok falazatok, melyet nagy felülettömegű egyhéjú szerkezetként biztosítanak. Lakások esetében az új európai törekvések fogalmazódtak meg a korábbi szabványosított, ma minimális követelményszinteknek mondott elvárások mellett:

Optimális és maximális hangszigetelési követelmények. Ezek a kategóriák láthatók az 1. ábrán.

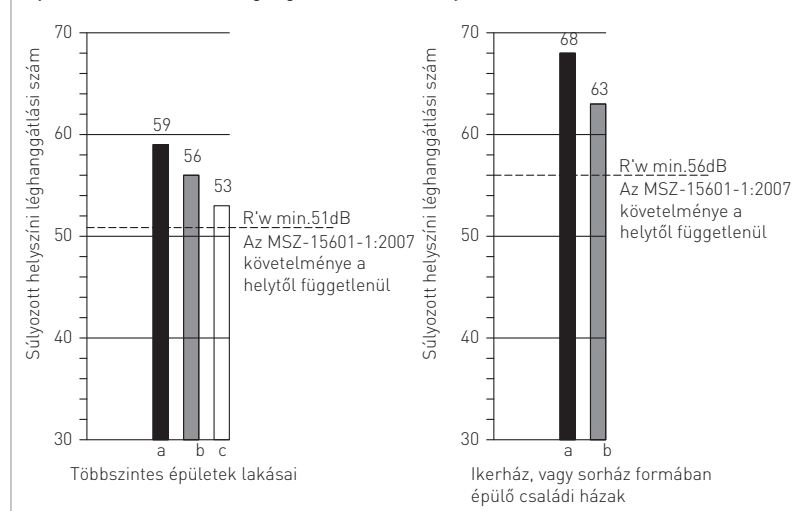
Optimális és maximális hangszigetelési követelmények. Ezek a kategóriák láthatók az 1. ábrán.

A szomszédból áthatoló zaj hallhatóságát illetve a beszéd érthetőségét a környezeti – közlekedési stb. – alapzaj is befolyásolja. Ezért csendes környezetben (L<sub>A</sub>= 20 dB) 10 decibellel nagyobb hangszigetelés kívánatos, mint zajosabb városi környezetben (L<sub>A</sub>= 30 dB). Az új pontosított tömeg- léghangszigetelés függvény egyhéjú mészhomok falazatokra laboratóriumban a következő:

$$R_w = 27 \lg m - 14 \text{ dB}$$

ahol „m” a szerkezet felület tömege.

Optimális és maximális hangszigetelési követelmények (1. ábra)



A 2. ábrán a kék jelű görbe a mészhomok falszerkezetek léghanggátlási illetett függvényét mutatja a laboratóriumi mérések alapján.

A Silka akusztikai célú mészhomoktégla a fokozott méretpontosságú I. falazóelem kategóriában készül, azaz vékonyrétegű cementhabarcsba rakható, ezáltal a helyszíni habarcs minősége és kitöltöttsége kevésbé befolyásolja a szerkezet hanggal szembeni viselkedését.

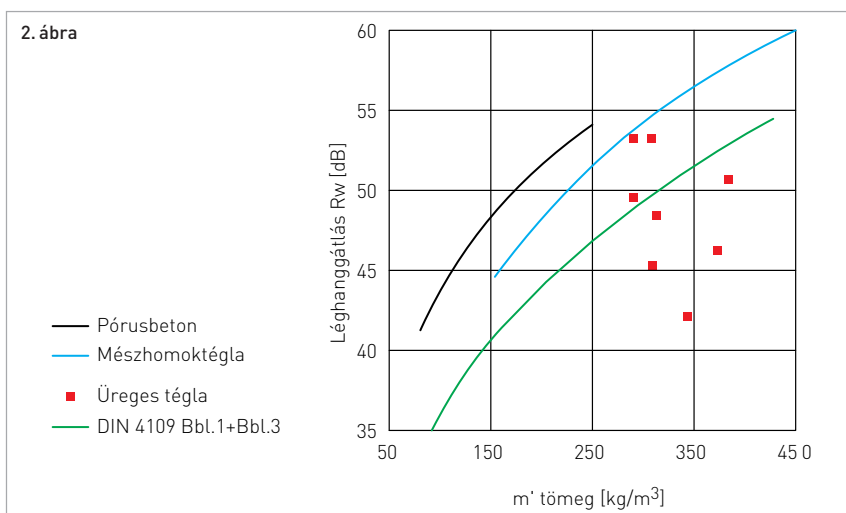
A HM-200 NF+GT 20 cm-es falszerkezetet társasházak lépcsőházi és közösségi terei felőli elválasztó falainak ajánljuk, míg a Silka-HM 250 NF+GT 25 cm vastag falazatot illetve a Silka-HML-300 NF+GT 30 cm vastag falazatot társasházak lakáselválasztó falai számára célozzuk. Indokolt esetben szaktervező bevonása szükséges.

Ikerházak, sorházak lakáselválasztó dilatált falaihoz ajánlott Silka falszerkezet a következő: Szerkezetileg tökéletesen dilatált esetben 2×20 cm teherhordó Silka kéthéjú mészhomok falszerkezet – ugyan nem eltérő a falak tömege – bőségesen kielégíti a magasabb szintű 56 dB-es helyszíni súlyozott léghanggátlási szám követelményét.

A falazatok két helyiség közötti várható helyszíni léghanggátlási számát jól lehet számítani dr. P. Nagy József: „A hangszigetelés elmélete és gyakorlata” című szakkönyvében ismertetett eljárással. Ugyancsak jó segítség a szaktervezőknek a az EN 12354-1 szabvány szerinti új számítógépes számítási eljárás mely a kerülőutak hatását modellezi és minden részeredményt dokumentálni lehet vele.

### Tűzvédelem

Fajtájuk és beépítési helyük szerint az épületszerkezeteknek különböző tűzvédelmi követelményeknek kell megfelelniük. Ezeket a 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet OTSZ (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) rögzíti. Tekintettel arra, hogy a Silka mészhomok falazóelemek tisztán ásványi eredetű anyag, éghető komponenseket nem tartalmaz és a tűzzel való érintkezése során káros gázok nem szabadulnak fel így – külön vizsgálat nélkül – a „nem éghető” (A1) tűzvédelmi osztályba tartozik. Ezért a viszonylag vékony fal is eleget tesz a legszigorúbb tűzvédelmi követelményeknek. A Silka mészhomok szerkezetek tűzállóságával kapcsolatosan némi leegyszerűsítéssel mondható, hogy már a statikai igények kielégítése is olyan szerkezetet feltételez, mely tűzállósági szempontból is megfelelő lehet. A szerkezetek pontos tűzállósági határértékeinek meghatározása az 1996. évi XXXI. törvény 13. § (4)-ben rögzített módszerekkel történhet.



## Silka falazatok tervezése

### Méretkoordináció

A SILKA HM és HML falazó elemek és válaszfal elemek esetében az elemek magassági méretrendje 20 cm, mely a 199±1 mm elemmagasságból és a vékonyagyazó habarcs vastagságából tevődik össze.

A magassági méretrend a habarcs rétegvastagsággal növekszik. [vékonyagyazatú habarcs 0,25 cm, hagyományos habarcs esetén 1 cm]

Vízszintes, alaprajzi méretrend a falazó blokkoknál és válaszfalakknál 25, illetve 33,3 cm többszöröse. Eb-ben a méretrendben a legkisebb átfedés az elemek között az EC előírása szerint  $0,4 \times h = 8$  cm – azaz  $25/3 \cong 8$  cm illetve  $33,3/4 \cong 8$  cm – törekedjünk arra, hogy minél kevesebb vágás forduljon elő.

Elsősorban pillérek tervezése esetében javasolt betartanunk bizonyos méretszabályokat, pl. a legkisebb teherhordó pillér egy elem méretű – 25/25 cm vagy 20/33,3 cm illetve 30/33,3 cm-es legyen.

### Tartószerkezeti tervezés

A vázkitöltő belső falak tervezésének és kivitelezésének a szabályait a DIN 4103-1 szabvány, valamint Kirtschig és Anstötz szakmai publikációi és szakértői állásfoglalásai jól meghatározzák. A belső vázkitöltő Silka mészhomok falak lehetnek blokkokból vagy válaszfal lapokból. Blokkfalakat általában akusztikai, tűz védelmi és betörésbiztonsági okokból építenek, de lehetnek statikai okai is nagyméretű, nagymagasságú raktárak vagy ipari, középületek esetében. Silka válaszfalakat általában lakásokban, irodákban, nevelési, oktatási épületekben alkalmazunk – elsősorban magasabb ütésállósági illetve vízszintes terheléssel szembeni követelmények esetén, mint által használt területek, pl. gyülekező helyek, iskolai termek, előadótermek, kiállító- és előadóterek, és hasonló rendeltetésű helyiségek.



A belső Silka mészhomok vázkitöltő falak megengedett legnagyobb tábla méreteit a megtámasztási viszonyok függvényében a táblázatokból olvashatók le.

A terhelés alatti fal azt jelenti, hogy a födém alatt habarcsolt, felékelt a csatlakozás. Ez a lehető legkésőbb történjen. Általános szabály, ha a záró sor fűgázás korán történik – az összes önsúlyteher felvitele előtt – az legyen rugalmas, összenyomható! (pl. alacsony szilárdságú összenyomható habarcs, PUR hab stb.)

### 1) beépítési terület:

Személyek által használt területek, pl. lakások, hotel-, iroda- és kórházi helyiségek és hasonló rendeltetésű helyiségek, a folyosókkal együtt, ahol  $p_1 = 0,5 \text{ kN/m}$ , vízszintes sávterhelést kell figyelembe venni 0,9 m-rel padló szint felett.

### 2) beépítési terület:

Csoportok, tömegek által használt területek, pl. gyülekező helyek, iskolai termek, előadótermek, kiállító- és eladóterek, és hasonló rendeltetésű közösségi helyiségek, ahol  $p_2 = 1,0 \text{ kN/m}$  vízszintes sávterhelést kell figyelembe venni 0,9 m-rel padló szint felett.

### a) Függőleges csatlakozások

A tartószerkezethez való függőleges csatlakozást általában az alábbi módokon lehet kialakítani

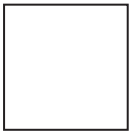
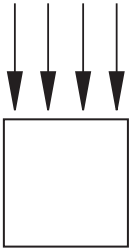
- a falnak egy horonyba, falváz tartó oszlopba való beültetésével, vagy
- bekötő acélprofilokkal, rögzítő rendszerekkel korrózió ellen védett kivitelben.

### b) Felső csatlakozás

A belső vázkitöltő fal és felső födém csatlakozását a várható alakváltozásokhoz igazodva kell kialakítani. A teherhordó szerkezetek típusának és feszítávolságának függvényében a felső fal-csatlakozás vonalában tolerancia-kiegyenlítést kell végezni, általában kb. 1-2 cm-t. A csatlakozás födémfeszítáv függvényében lehet merev, félmerev vagy rugalmas. Rugalmas csatlakozást pl. ásványgyapattal lehet kitölteni és a csapóeső okozta igénybevétellel szemben meg kell védeni.

Ezzel elkerülhető, hogy a határos teherhordó épületelemek alakváltozásából és utólagos behajlásából adódóan nem várt terhelést és feszültséget vigyünk át a vázkitöltő falakra.

**javasolt minimum:  $l/200$**

A belső Silka mészhomok vázkitöltő falak megengedett legnagyobb táblaméreteit a megtámasztási viszonyok függvényében							
Megtámasztás módja	Beépítési terület	Falmagasság (m)	Falvastagság (cm) / maximális falhosszak (m)				
			10	15	20	25	30
<p>Négyoldali megfogás rugalmas kapcsolat felül</p> 	1	2,5	7,0	10	12,0	12,0	12,0
		3,0	7,5	10	12,0	12,0	12,0
		3,5	8,0	10	12,0	12,0	12,0
		4,0	8,5	10	12,0	12,0	12,0
		4,5	9,0	10	12,0	12,0	12,0
		4,5 – 6,0	–	–	12,0	12,0	12,0
	2	2,5	5,0	6,0	12,0	12,0	12,0
		3,0	5,5	6,5	12,0	12,0	12,0
		3,5	6,0	7,0	12,0	12,0	12,0
		4,0	6,5	7,5	12,0	12,0	12,0
		4,5	7,0	8,0	12,0	12,0	12,0
		4,5 – 6,0	–	–	12,0	12,0	12,0
<p>Négyoldali megfogás merev, ékelt habarcsolt kapcsolat felül</p> 	1	2,5	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		3,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		3,5	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		4,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		4,5	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		4,5 – 6,0	–	–	12,0	12,0	12,0
	2	2,5	8,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		3,0	8,5	12,0	12,0	12,0	12,0
		3,5	9,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		4,0	9,5	12,0	12,0	12,0	12,0
		4,5	10,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		4,5 – 6,0	–	–	12,0	12,0	12,0

Nagylehajlású födém szerkezetek esetén a falazat felső csatlakozásának kialakítását a födém függőleges elmozdulását és a falazat oldalirányú megtámasztását biztosító szerkezettel kell megoldani. Ez történhet a födémhez rögzített „L” acél profilokkal. A falazat és a födém közötti hézagot ilyenkor ásványgyapattal kell kitölteni.

c) Talppont

Az alsó csatlakozásnál a szélterhelésből adódó vízszintes erőket a vázkitöltő homlokzati fal és a teherhordó épületemelem között súrlódással adja át a teherhordó szerkezetre. Ezt figyelembe kell venni alátétlemez illetve fólia alkalmazása esetén. A vázkitöltő homlokzati falak esetében a

A belső Silka mészhomok vázkitöltő falak megengedett legnagyobb táblaméretei a megtámasztási viszonyok függvényében

Megtámasztás módja	Beépítési terület	Falmagasság (m)	Falvastagság ( cm ) / maximális falhosszak ( m )					
			10	15	20	25	30	
<b>Három oldali megtámasztás</b> rugalmas kapcsolat felül (csuklós)	1	2,5	3,50	5,0	8	12	12	
		3,0	3,50	5,0	8	12	12	
		3,5	4,00	5,0	8	12	12	
		4,0	4,25	5,0	8	12	12	
		4,5	4,50	5,0	8	12	12	
		4,5 – 6,0	–	–	8	12	12	
	2	2,5	2,50	6,0	6	12	12	
		3,0	2,75	6,5	6	12	12	
		3,5	3,00	7,0	6	12	12	
		4,0	3,25	7,5	6	12	12	
		4,5	3,50	8,0	6	12	12	
		4,5 – 6,0	–	–	6	12	12	
	<b>Három oldali megtámasztás</b> merev , ékelt habarcsolt kapcsolat felül	1	2,5	6,00	8,0	6	12	12
			3,0	6,00	8,0	6	12	12
3,5			6,00	8,0	6	12	12	
4,0			6,00	8,0	6	12	12	
4,5			6,00	8,0	6	12	12	
4,5 – 6,0			–	–	6	12	12	
2		2,5	4,00	6,0	8	12	12	
		3,0	4,25	6,0	8	12	12	
		3,5	5,50	6,0	8	12	12	
		4,0	4,75	6,0	8	12	12	
		4,5	5,00	6,0	8	12	12	
		4,5 – 6,0	–	–	8	12	12	
<b>Három oldali megtámasztás, felül szabad szél</b> rugalmas megtámasztások*		1	2,0	8,00	8,0	12	12	12
			2,5	9,00	9,0	12	12	12
	3,0		10,00	10,0	12	12	12	
	3,5		10,00	10,0	12	12	12	
	4,0		12,00	12,0	12	12	12	
	4,5		12,00	12,0	12	12	12	
	2	4,5 – 6,0	–	–	12	12	12	
		2,5	5,00	6,0	8	8	12	
		3,0	6,00	7,0	9	9	12	
		3,5	7,00	8,0	10	10	12	
		4,0	7,00	9,0	12	12	12	
		4,5	9,00	10,0	12	12	12	
			10,00	10,0	12	12	12	
		4,5 – 6,0	–	–	12	12	12	

\* Az állóhézagok habarccsal kitöltöttek. A 2. beépítési területen 10 cm-es válaszfalhoz legalább M10 hagyományos habarcs, 15 cm-es válaszfalhoz M5 vagy mindkettőhöz vékonygyazó habarcs szükséges.

DIN 1053-1 szabvány 8.1.3.2 szakasza értelmében el lehet tekinteni a statikai számítástól, ha

- a falak négy oldalról megtámasztottak, pl. falkötés, beeresztés, méretezett falváz tartó rendszer vagy fém falkapcsok által,
- legalább Hf70 típusú normál habarcsot vagy legalább Hf50 vékonyagyazó cementhabarcsot vagy legalább LM 36 osztályba sorolt hőszigetelő habarcsot alkalmaznak és a téglakötés min-denütt nagyobb  $\geq 0,4 \times h$  elemmagasságnál.
- a szabvány 9. táblázatának követelményei a maximális táblaméretekre teljesülnek a lenti táblázat szerint.

Kirtschig szakértői állásfoglalása szerint kisebb falkötési értékek ( $\bar{u} \geq 0,25$  h de kisebb 0,4 h) esetén a falmező méretek 50–70 %-kal csökkentendők. (gyenge kőműves munka)

Ha a vázkitöltő homlokzati falakba ablak- és ajtónyílásokat terveznek, statikai számításra van szükség.

20 cm-nél vékonyabb homlokzati vázkitöltő falak tervezését nem javasoljuk. Az osztott felületek e oldalarányainak kiszámításához az osztott falazatnak a csatlakozó építmenyelemek (láthidalók, gerendák, ablakok stb.) közötti méreteit kell tisztán értelmezni. A talajszint feletti megadott magasságok az adott felület felső élére vonatkoznak. A falcsatlakozásoknál ügyelni kell arra, hogy az alakváltozások következtében ne lépjen fel kényszerfeszültség.

A csatlakozások megtervezésekor figyelembe kell venni azokat a hatásokat, amelyek a határos épületelemek alakváltozását okozhatják, pl. hosszváltozások vagy a nagyfeszítávú tartószerkezetek utólagos lehajlása, valamint maguknak a falaknak az alakváltozása az időjárási és hőmérsékleti hatásokra.

## A Silka teherhordó falszerkezetek építésének részletes technológiai utasítása (RTU):

### A Munkaterület előkészítése:

Az építőelemeket az építkezés helyszínére általában darus kocsival, raklapon fóliázva szállítják le. A raklapokat megfelelően szilárd, sík terepen kell tárolni, mely mentes az átfolyó és megálló vizektől. Az anyagokat a beépítési helyükhöz közel, a beépítési sorrendnek megfelelően célszerű lerakni, a későbbi felesleges anyagmozgatás elkerülése érdekében. A fóliát közvetlenül csak a felhasználás előtt vágjuk fel, mert ez védi az anyagot a szétborulástól és az időjárás hatásaitól.

### A falazás előkészítése:

#### Kitűzés, szintellenőrzés

A falazás előkészítése a kitűzéssel és a fogadószerkezet (alap, lábazat, földem) síkjának ellenőrzésével kezdődik. Ez a méretellenőrzés nagyon fontos, mivel a falazás során a mérethibák későbbi korrekciójára a habarcsrétegek vékonysága miatt nem lesz lehetőségünk. Meg kell határozni a falszerkezetek pontos helyét és az alapszerkezet legmagasabb pontját, majd innen indulva kell megkezdeni a falazást.

#### Habarcshasználát

Az Silka falazatokhoz az alábbi falazóhabarcs ajánlott: Silka vékonyagyazatú falazóhabarcs: nagyszilárdságú cementhabarcs, mellyel a habarcsrétegek vastagsága 3 mm-re csökkenthető.

Fentiek mellett alkalmazható még a normál, előkevert mész-cement kötőanyagú habarcsok. Ezek alkalmazása esetén ügyelni kell, hogy a falazóhabarcs jó minőségű (minimum Hf 50) legyen, minimális terítési vastagsága 1 cm. A Különböző gyártmányú zsákos előkevert habarcsok

alkalmazása gyorsabb és gazdaságosabb anyagfelhasználást tesz lehetővé. Az egyenletes minőségű készhabarcsokat az építés helyszínén már csak vízzel kell összekeverni. Minden esetben a gyártó által megadott technológiai utasításokat kell követni.

#### Habarcskeverés

A hagyományos és zsákos falazóhabarcsokat keverhetjük fűrógépbe fogott keverőszárral, vagy habarcskeverővel (betonkeverő géppel). A szükséges keverővíz mennyiségét a gyártók által megadott előírások szerint – csomagoláson illetve a műszaki lapon feltüntetett adatok – alapján határozzuk meg. Habarcskeverés során ügyeljünk arra, hogy a kész keverék homogén és csomómentes legyen.

#### Falazóelem típusok

A Silka falazóelemek nűtfédes, illetve nűtfédes- megfogóhornyos kivitelben kerülnek legyártásra. Mindegyik termék esetében a vékonyagyazatú falazóhabarcs alkalmazása javasolt. A nűtfédes elemek esetében a függőleges fugákat nem kell kitölteni falazóhabarccsal. A vágott elemek esetében és az illesztéseknél azonban – a sima elemekhez hasonlóan – a függőleges fugákat is habarccsal teljesen ki kell tölteni. Az elemeket gépi fűrésszel (vizes vágó) lehet a megfelelő méretre és alakzatra vágni.

### Falazás

#### Az első sor lerakása:

A falazatot szigeteléssel kell megvédeni a talajpára, talajvíz, talajnedvesség ellen. Amennyiben ennek tervezett vonalvezetése a falazat alatt halad, akkor a falazatot erről a szigetelő rétegről – egyéb esetben más fogadó

szerkezettről: alaplemez, lábazati fal, földem stb...- kell indítani. Szintező műszerrel ellenőrizzük a fogadó szerkezet síkeltéréseinek mértékét. A fogadó szerkezet legmagasabb pontjáról indítsuk a falazást. Amennyiben a fogadó szerkezet szinteltérése nem haladja meg a 2-3 cm-t, úgy a mérhetőket falazóhabarccsal ki lehet egyenlíteni. Az első sort mindig cementhabarcsba, vagy hőszigetelő habarcsba rakjuk! Először a sarkokat kell kirakni, ügyelve az elemek vízszinteségére, a sarkok függőlegességére. Ehhez folyamatos szintellenőrzésre van szükség, szintező műszerrel, esetleg „slagos” vízmértékkel. Ezután falazó zsinór mellett végezzük az első sor lerakását, továbbra is fokozottan ügyelve az elemek vízszinteségére! A szintellenőrzéseket nem csak a sor hosszirányában kell elvégezni, hanem arra merőlegesen is, nehogy ferde legyen a fal. A síkbeli eltéréseket, felületi „fogasságot” is folyamatosan ellenőrizzük.

A következő sor falazása mindig csak az előző sor szintellenőrzése után kezdhető meg. Vékonygyazatú falazóhabarcs alkalmazása esetén a vékony habarcs réteg nem enged meg nagyobb hullámosságot.

A munkát a sarkokon illetve az ajtónyílásoktól indulva kezdjük meg. Tartsuk be a minimális 8 cm-es elemkötést. A javasolt fugaméret hagyományos falazóhabarcs esetén 10 mm, vékonygyazatú falazóhabarcs esetén 3 mm. A falazóelemeket gumialapáccsal ültessük helyükre a habarcságyban. A szerkezeti falak magasságát lehetőleg teljes sorok egész számú többszörösében határozzuk meg. A nyílászárók szemöldökmagassága lehetőleg egész sor magasságába essen, a sormérettől eltérő magasságú ablakok esetén a méretkülönbséget a mellvéden – méretre szabott elemekkel – célszerű kiegyenlíteni.

Az elkészült falszerkezet tetején (falegyen) a földem szerelése előtt végezzünk ismét méretellenőrzést és szükség esetén falazó habarccsal állítsuk be a kívánt pontosságú földemfogadó szintet.

Előnyös (munkaigény és hulladék minimalizálás), ha a falszerkezet utolsó sora is egész elemmagasságú. A belmagasságot ezért célszerű az alábbi modulméretekkel megtervezni:

- Silka vékonygyazatú falazóhabarcs esetén: 20,3 cm
- hagyományos falazóhabarcs esetén: 21 cm

Mindehhez azonban fontos az egyenletes vastagságú habarcssterítés (amely habarcssterítő szánkóval biztosítható), valamint az első sor alatti esetleges rétegek (vízszigetelés) vastagságának kalkulálása.





## Falcsatlakozások

### Bekötési módok:

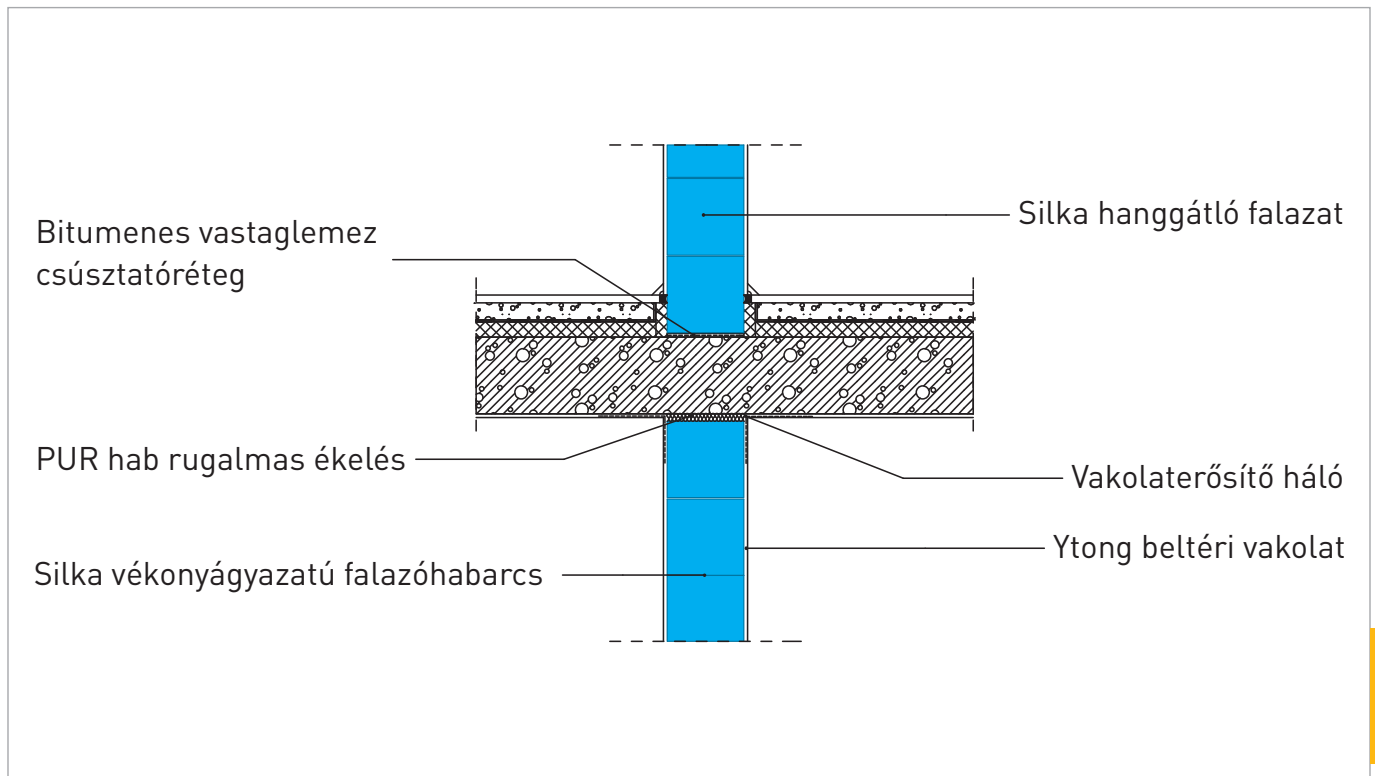
1. Ha a belső főfalak falazása egyszerre történik a külső falakkal, akkor csorbázatos összefalazással csatlakozhatunk.
2. Amennyiben a belső falak később készülnek, úgy azokat egy utólagosan – flexszel, vagy körfűrészszel – kialakított, 5-7 cm mély horonyba kell csatlakoztatni a külsőhöz. A falhorony és a becsatlakozó szerkezet között kialakuló rést telje mértékben ki kell tölteni falazóhabarccsal, továbbá ebben az esetben a vízszintes fugában kétsoronként elhelyezett 2-2  $\text{Ø}8\text{-}10\text{ mm}$  betonacél bekötéssel, vagy 2-2 perforált acéllemezzel kell a főfalak kapcsolatát erősíteni.



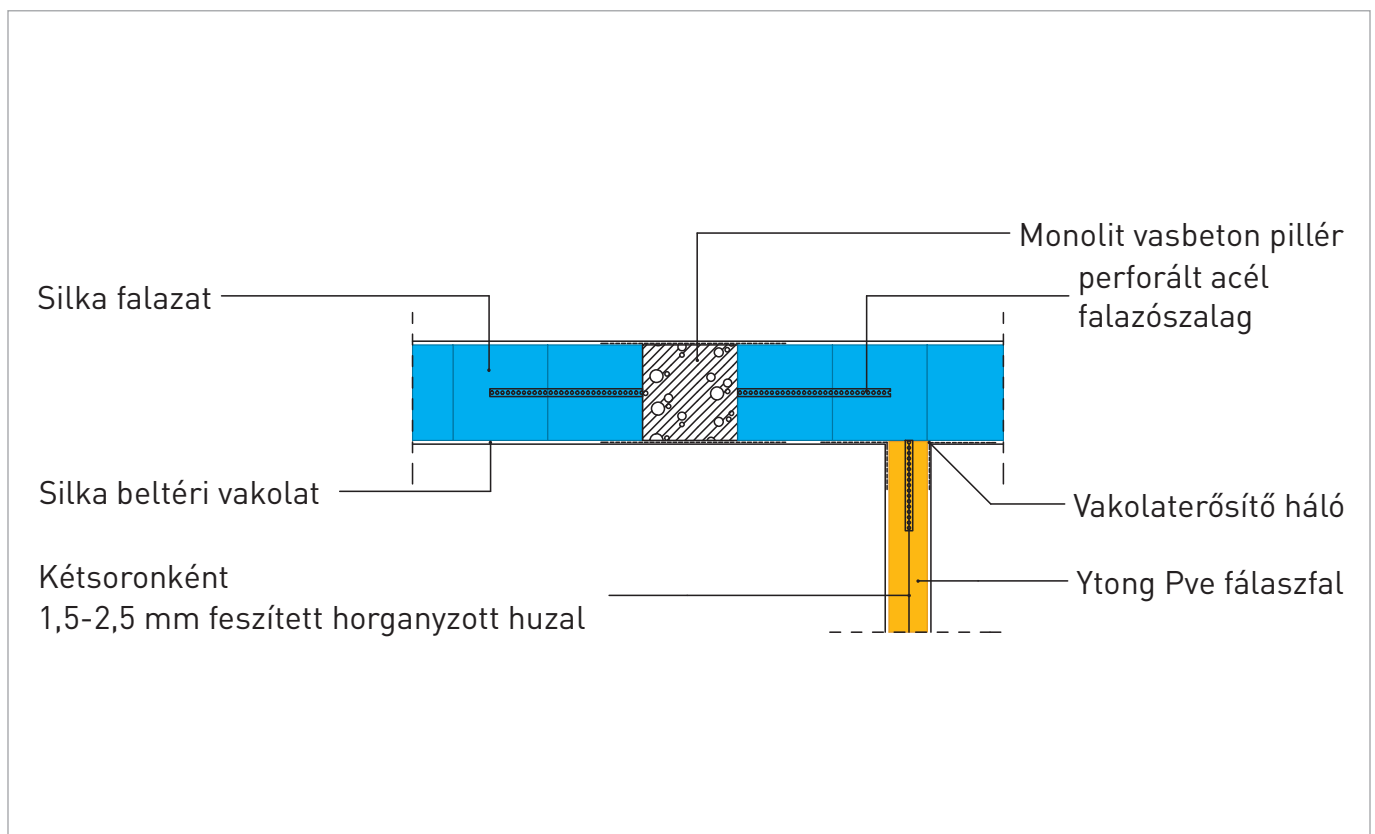
### Falazott pillérek építése

Az elemeket pillér építésekor pontosan a tervezett geometriának megfelelően kell elhelyezni. A megengedett minimális méretű teherhordó falpillér keresztmetszetet minden esetben a statikai tervezés során kell meghatározni.

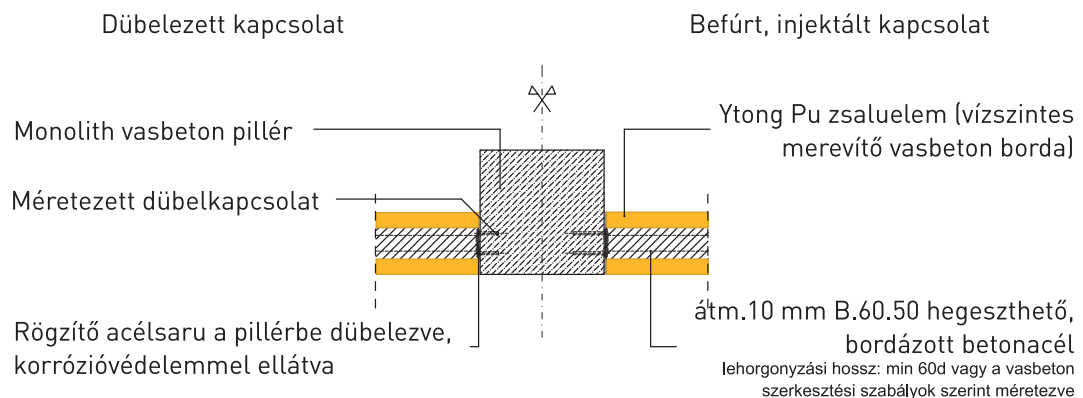
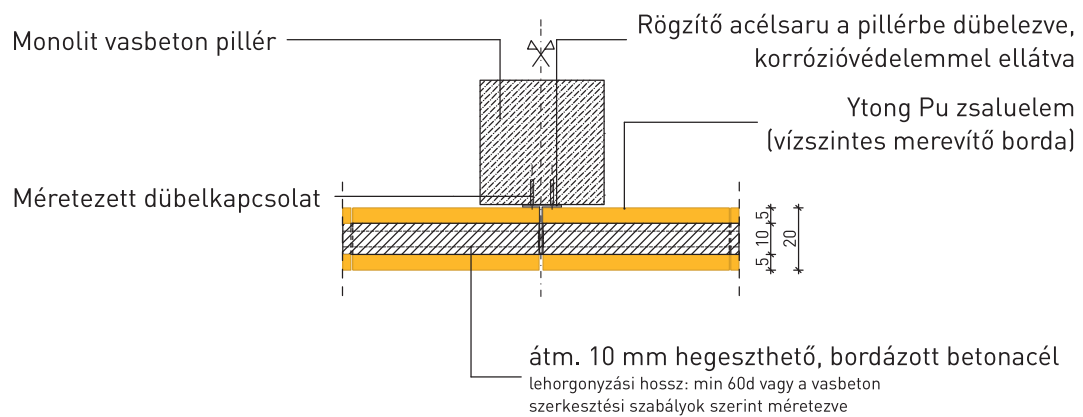
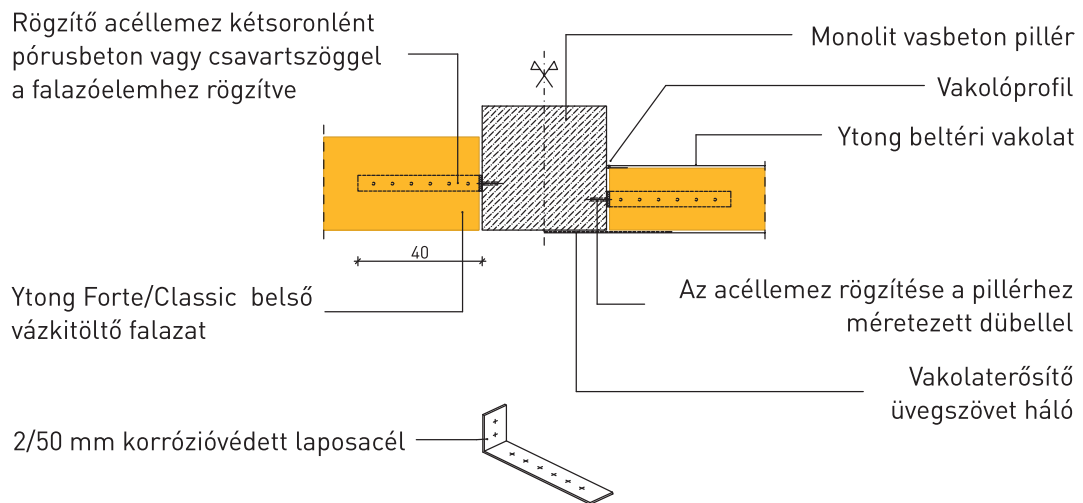
# Ytong + Silka Csomópontok

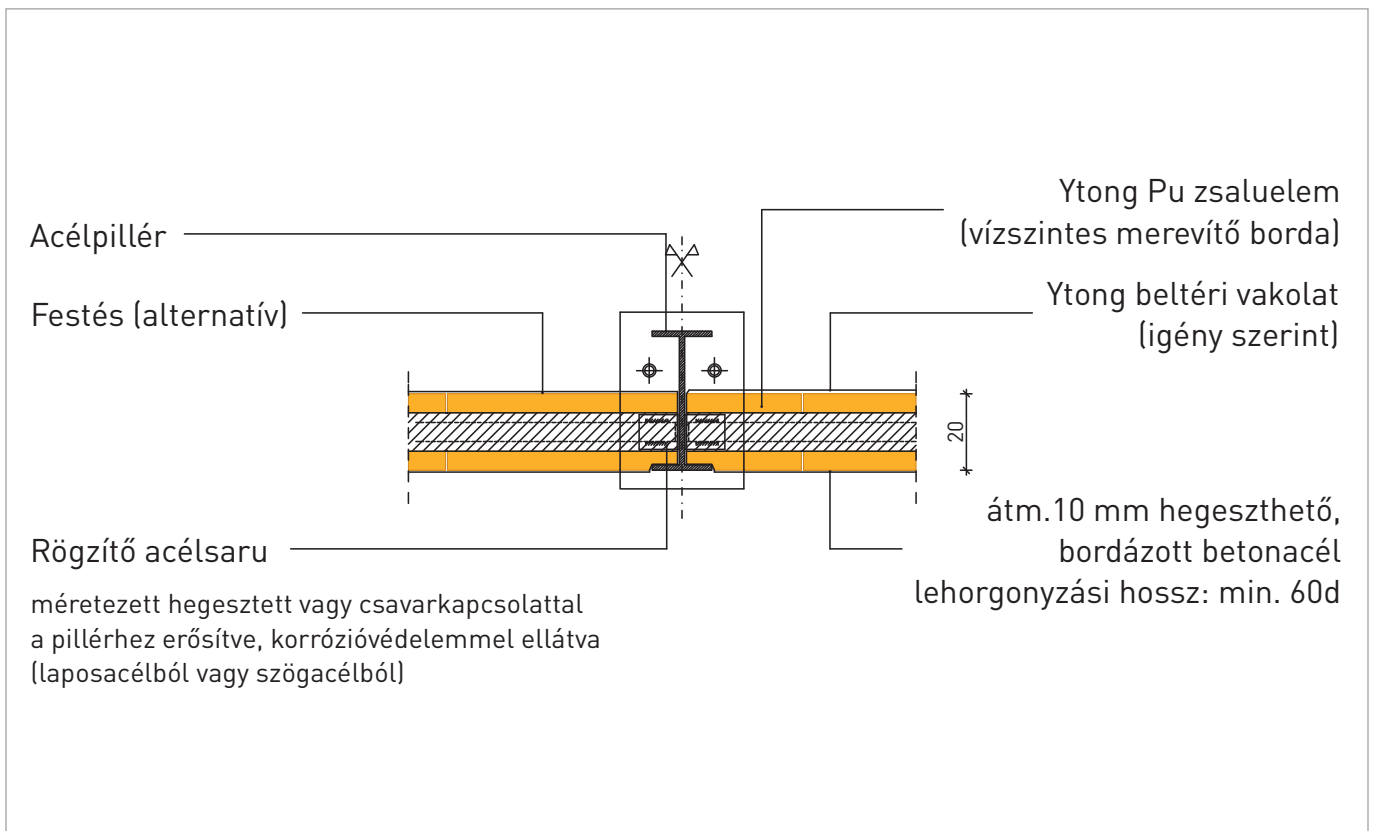
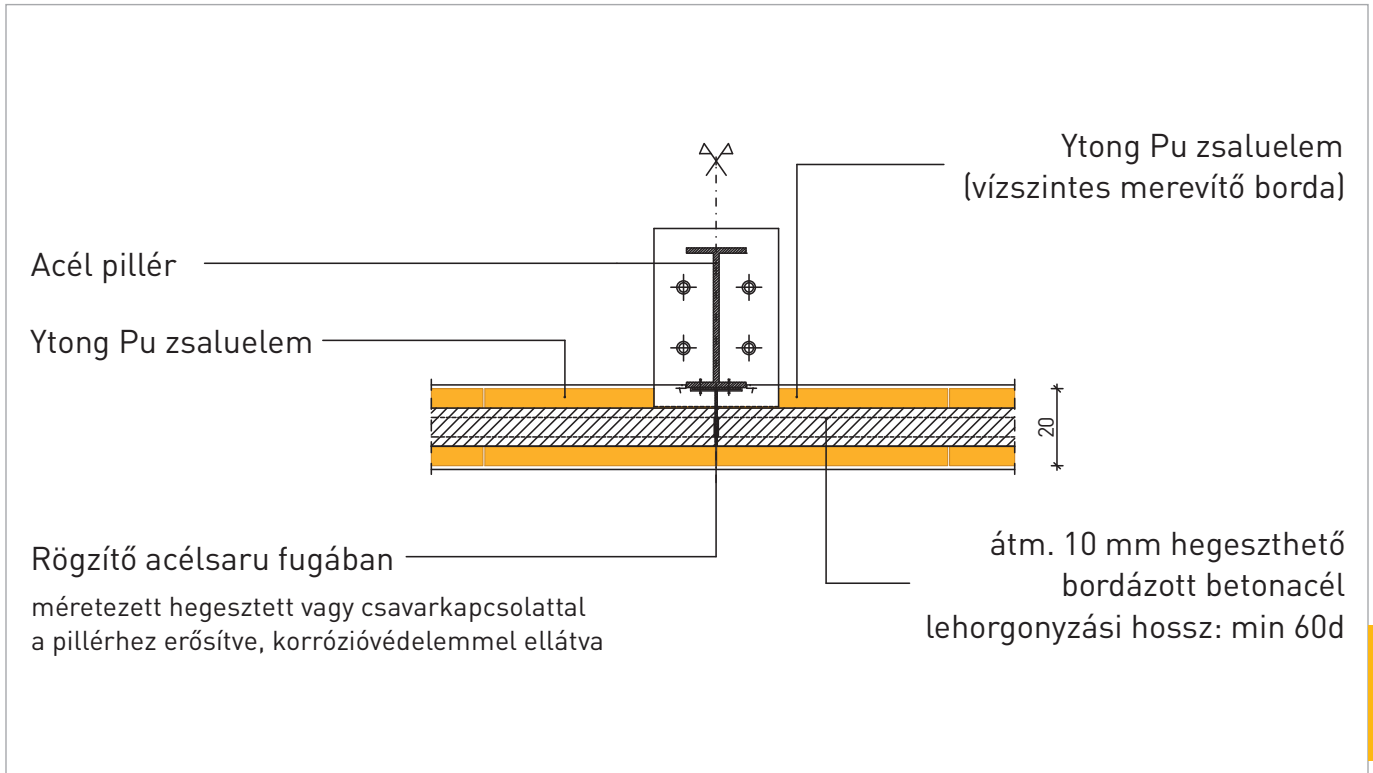


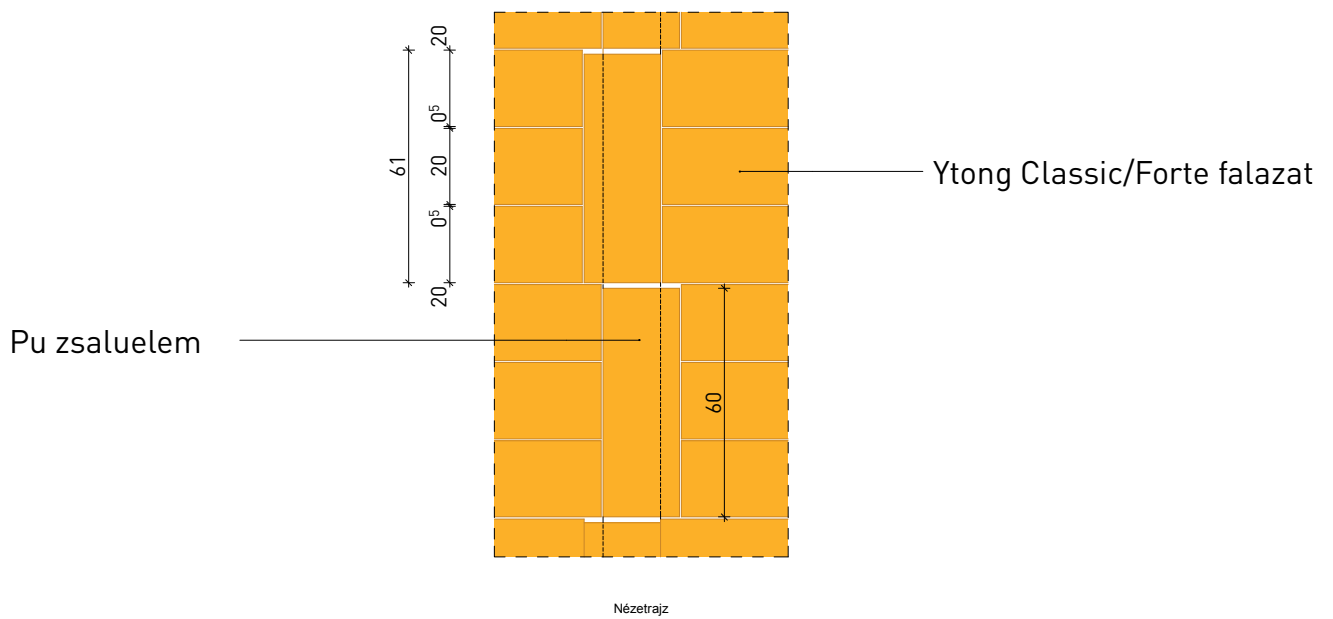
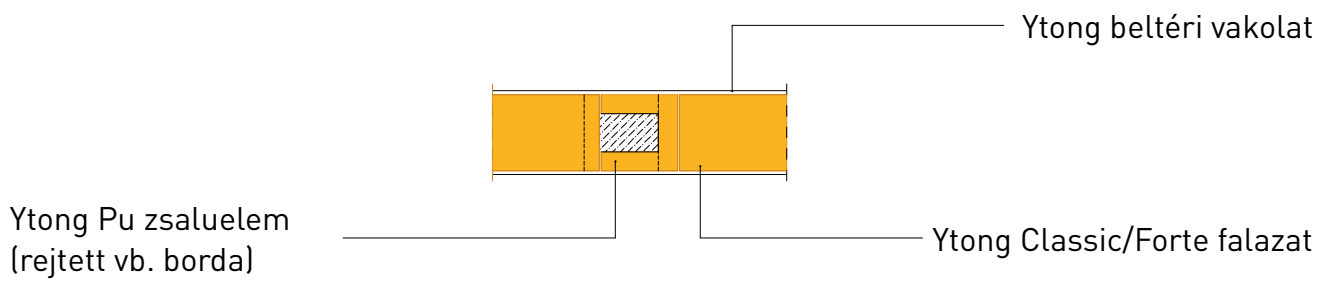
5



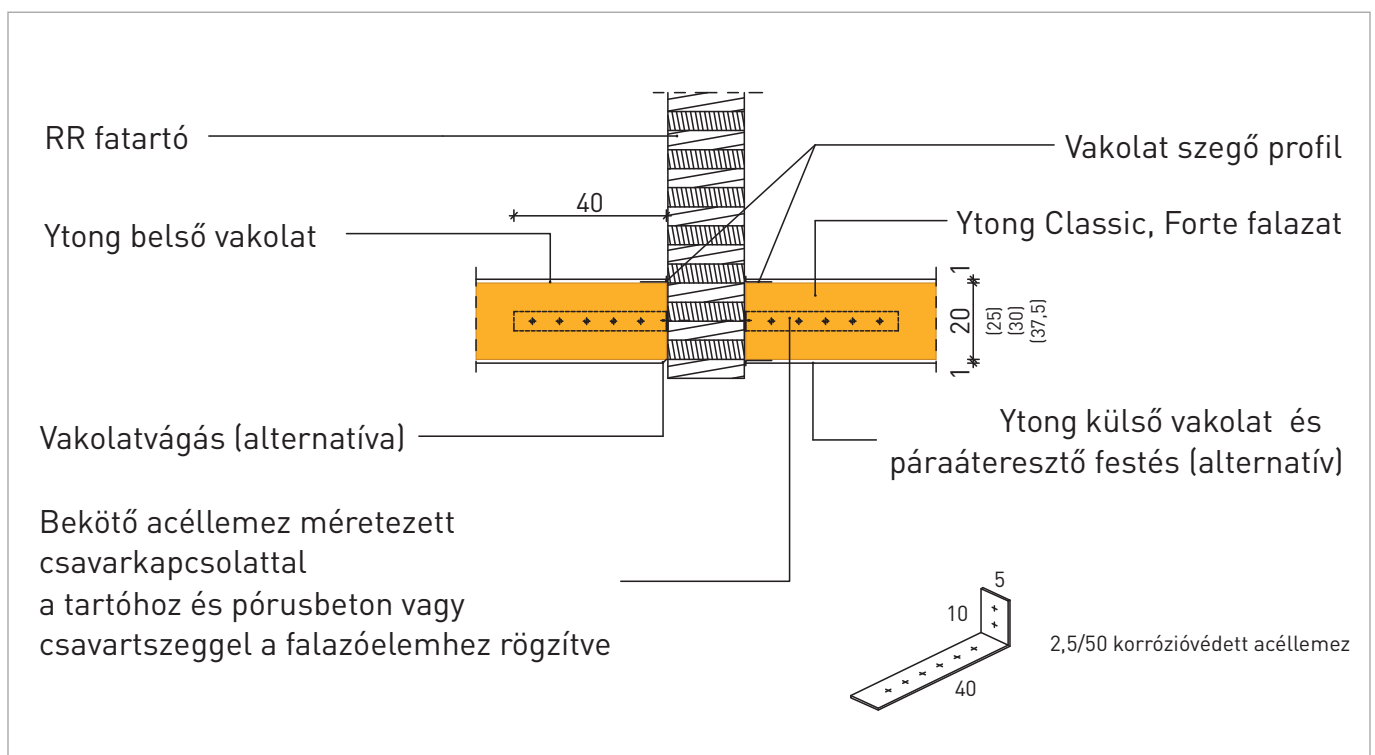
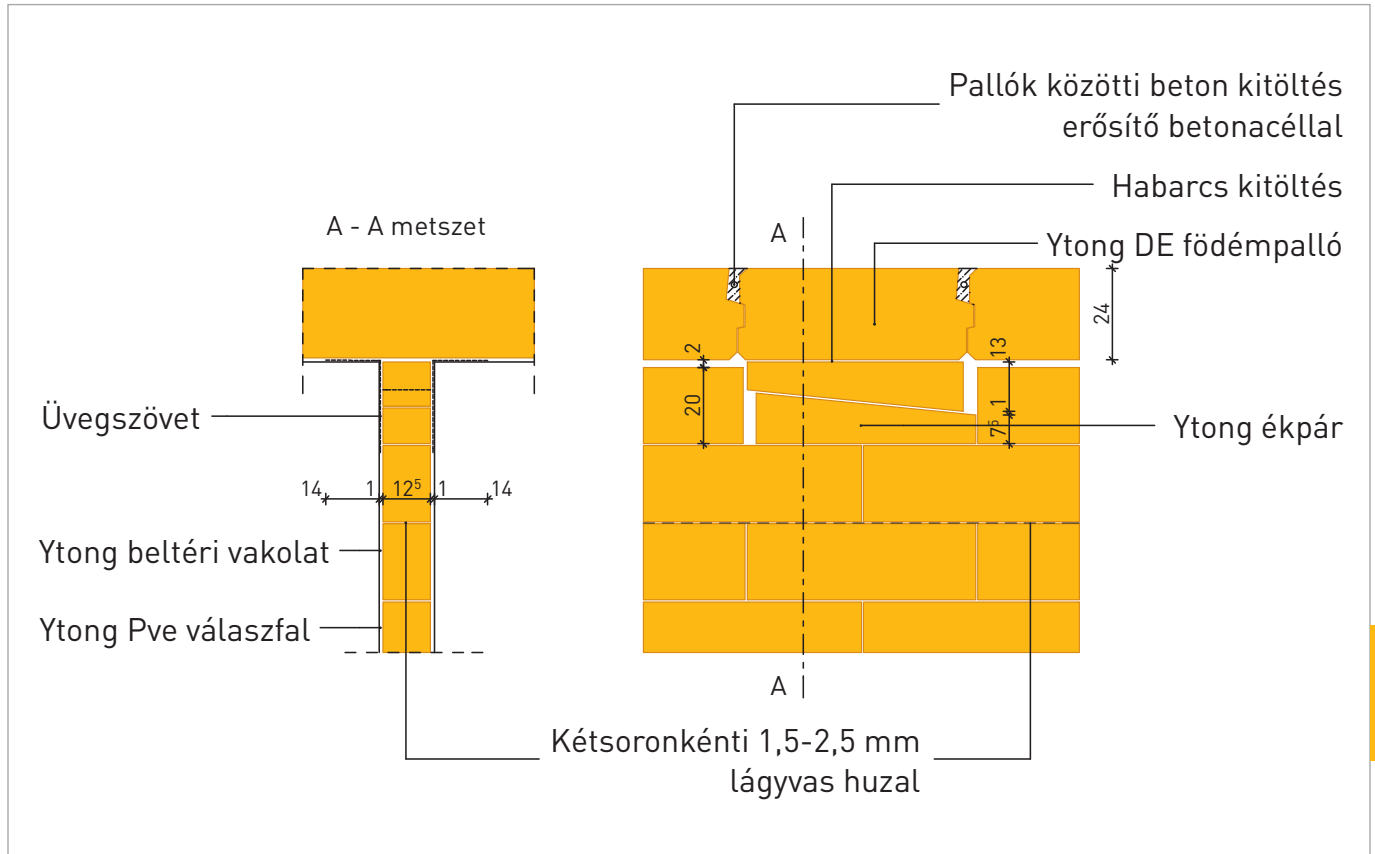




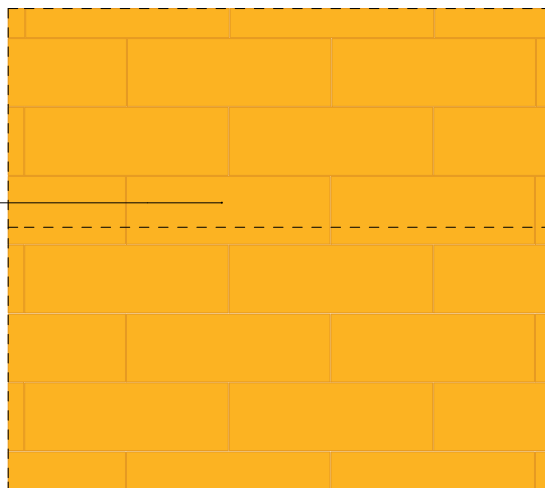




### Nagy magasságú falak merevítése



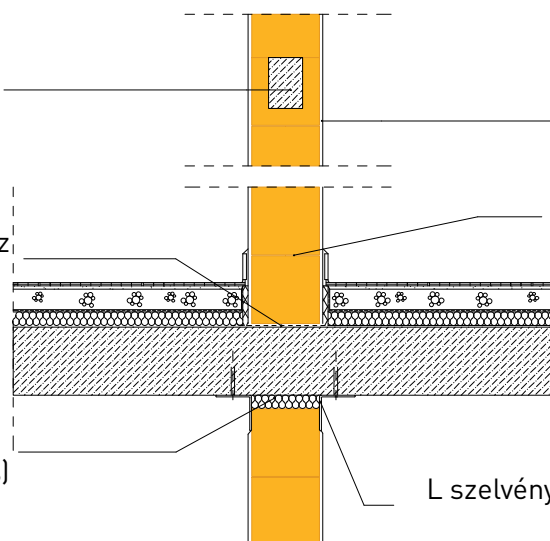
Ytong Pu zsaluelem  
(rejtett vb. borda)



Ytong Pu zsaluelem  
(rejtett vb. borda)

Bitumenes vastaglemez  
csúsztatóréteg

Rugalmas kitöltés  
(pl: szálalás hőszigetelés)

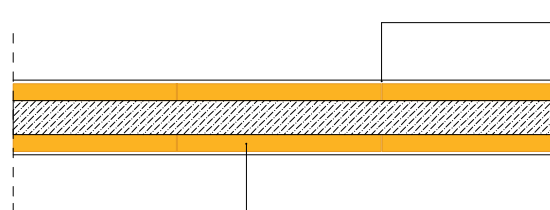


Ytong beltéri vakolat

Ytong vékonyágyazatú/  
hőszigetelő falzóhabarcs

L szelvény kétoldali megtámasztás  
földémhez rögzítve

Ytong Pu zsaluelem  
(rejtett vb. borda)



Ytong beltéri vakolat







# 6.

## Válaszfalak építése Ytong falazóelemekkel

# Válaszfalak építése Ytong falazóelemekkel

## Termékek:

- Ytong Pve 600 × 200 × 100, 600 × 200 × 100 NF  
600 × 200 × 125, 600 × 200 × 125 NF  
600 × 200 × 150, 600 × 200 × 150 NF



Válaszfalelemek							
Típus/jel	Méret H×M×Sz (mm)	Elemtömeg (kg/db)	Elemszám rakatonként (db)	Anyagszükséglet Ytong elem db/fal m <sup>2</sup>		Habarcsszükséglet**	
				0,5 cm fuga	0,25 cm fuga	0,5 cm fuga (l/m <sup>2</sup> )	0,25 cm fuga (kg/m <sup>2</sup> )
Pve	600 × 200 × 100	7,90	120	8,10	8,20	4,06	2,60
	600 × 200 × 125	9,60	96	8,10	8,20	5,13	3,25
	600 × 200 × 150	11,50	80	8,10	8,20	6,13	3,90
Pve NF	600 × 200 × 100	8,10	120	8,13	8,23	3,06	1,56
	600 × 200 × 125	9,60	96	8,13	8,23	3,88	1,95
	600 × 200 × 150	11,50	80	8,13	8,23	4,63	2,34

\*\* Szárazanyag szükséglet



Vékonygázatú falazóhabarcs						
Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Kész keverék (l/zsák)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Bedolgozhatóság (óra)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong vékonygázatú falazóhabarcs	25	19	7	10	3,0	49



Beltéri mész-cementvakolat								
Típus/jel	Száraz- anyag (kg/zsák)	Szemcse- nagyság (mm)	Nyomó- szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Húzó- szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Páradiffúziós ellenállási szám (μ)	Keverővíz- szükséglet (l/zsák)	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /cm)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong beltéri kézi, gépi vakolat	40	0,8	2,5	1,0	15	11	12,5	35

## Alkalmazási terület

Az Ytong Pve falazóelemekkel nem teherhordó belső tér elválasztásra alkalmas válaszfalak építhetők. Az Ytong válaszfal-elemek a hagyományos falazási módhoz képest, gyors falazás tesznek lehetővé illet az építési hulladék is jóval kevesebb. Amennyiben a válaszfalnak nagyobb keresztmetszetű, vagy csoportosan vezetett gépészeti vezetékeket kell hordania, érdemes a nagyobb vastagságú – Pve 12,5 ill. 15 cm-es – válaszfalakat alkalmazni.

Az Ytong válaszfal elemek ezen kívül alkalmasak építészeti leg igényesebb tagozatok (párkányok, díszítő elemek) megformálására, valamint Pef előfalazó lapokkal együtt használva polcok, pultok, padkák és kandallóburkolatok készítésére is.

## Hőtechnika

Belső válaszfalakkal szemben is lehet hőtechnikai követelmény, ha az fűtött és fűtetlen tereket, vagy független lakóegységeket választ el egymástól. Az ilyen falakkal szemben támasztott, hőátbocsátási tényezőre vonatkozó hatályos követelmények is az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló rendeletben található. Ennek számítására jól használható a Winwatt program.

## Páratechnika

Ytong válaszfalak esetén a páradiffúzióval összefüggő problémákkal általában nem kell számolni. Válaszfalakon belső felületi páralecsapódás általában nem jön létre. Ha a válaszfal fűtött és fűtetlen teret határol el egymástól, abban az esetben a megfelelő kiegészítő hőszigetelésről gondoskodni kell, amely biztosítja a páralecsapódás elkerülését.

## Épületakusztika, hangszigetelés

A függőleges és vízszintes térelhatárolási megoldások akusztikai tervezéséhez a választott szerkezet léghanggátlásán kívül ismerni kell a szerkezet épületen belüli helyzetét is. A hangszigetelési követelmények ugyanis nem az egyes épületszerkezetekre, hanem az épület egyes helyiségei között szükséges hangszigetelés mértékére vonatkoznak. Azonos felületre vonatkoztatott tömegű szerkezetek esetén a pórusbeton falak 2–4 dB-lel magasabb akusztikai teljesítményt nyújtanak.

Lakások és üdülőegységek, azon belül a helyiségek közötti hangszigetelési követelményeit az MSZ 15601-1:2007 számú szabvány tartalmazza. Ajtóval összekapcsolt helyiségek közötti térelválasztásra az Ytong Pve válaszfal elemek akusztikai feltételek nélkül alkalmazhatók. A tömör, lakáson belüli válaszfalakra előírt követelményeket az Ytong Pve 15 cm vastag válaszfalak megkötések nélkül teljesíteni tudják.

Az Ytong Pve 10 és 12,5 cm vastag válaszfalak akusztikai szempontból akkor felelnek meg, ha

- a válaszfal teherhordó falakhoz történő csatlakoztatása falhoronnyal történik,
- a földém fajlagos tömege legalább 400 kg/m<sup>2</sup> (pl. legalább 16 cm vastag vasbeton lemez).
- a helyiségbe máshonnan nyíló ajtók léghanggátlása  $R_w \geq 20$  dB

Nagyobb akusztikai igény esetén javasolt szélesebb válaszfalak alkalmazása.

## Tűzvédelem

Fajtájuk és beépítési helyük szerint az épületszerkezeteknek különböző tűzvédelmi követelményeknek kell megfelelniük. Ezeket az OTSZ (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) rögzíti. Tekintettel arra, hogy az Ytong pórusbeton tisztán ásványi eredetű anyag, éghető komponenseket nem tartalmaz és a tűzzel való érintkezése során káros gázok nem szabadulnak fel így – külön vizsgálat nélkül – a „nem éghető” (A1) tűzvédelmi osztályba tartozik. Ezért a viszonylag vékony fal is eleget tesz a legszigorúbb tűzvédelmi követelményeknek. Az Ytong pórusbeton szerkezetek tűzállóságával kapcsolatosan némi leegyszerűsítéssel mondható, hogy már a statikai igények kielégítése is olyan szerkezetet feltételez, mely tűzállósági szempontból is megfelelő. A szerkezetek pontos tűzállósági határértékeinek meghatározása törvényben rögzített módszerekkel történhet.

## Ytong falazatok tervezése

### Méretkoordináció

Az Ytong falazó elemek esetében az elemek magassági méretrendje 20 cm, mely a 199±1 mm elemmagasságból és a vékonyágyazó habarcs vastagságából tevődik össze.

A magassági méretrend a habarcs rétegvastagsággal növekszik. (vékonyágyazatú habarcs 3 mm, hőszigetelő habarcs esetén 5 mm, hagyományos habarcs esetén 10 mm)

Vízszintes, alaprajzi méretrend a falazó blokkoknál 60 cm, illetve ennek fele, harmada, negyede, ötöde. (10 cm-es modulrend ajánlott) Ebben a méretrendben a legkisebb átfedés az elemek között az EC előírása szerint 0,4 × h = 8 cm – törekedjünk arra, hogy minél kevesebb vágás forduljon elő.

Más válaszfalakhoz hasonlóan, a merevítés nélkül kialakítható falmezők méretei korlátozottak. A szabvány alapján az alábbi méretek alkalmazhatók az Ytong falazatok esetében. (4. melléklet). Ettől nagyobb méretű válaszfalak esetén merevítést kell alkalmazni, ami jellemzően vasbeton merevítő borda (pillér, ill. közbenső koszorú).

### Tűzvédelmi tervezés

Az épületek rendeltetésének függvényében, az abban kialakításra kerülő falszerkezetekkel szemben a szabályozás különböző tűzvédelmi követelményeket támaszt. A követelmények az OTSZ-ben kerülnek rögzítésre. Az adott követelményhez megfelelő teljesítménnyel rendelkező falazat megválasztása tervezői feladat. Az Ytong falazatok tűzvédelmi teljesítményei az 1. mellékletben találhatóak meg.

# Az Ytong válaszfalak építésének részletes technológiai utasítása (RTU):

## A Munkaterület előkészítése:

Az építőelemeket az építkezés helyszínére általában darus kocsival, raklapon fóliázva szállítják le. A raklapokat megfelelően szilárd, sík terepen kell tárolni, mely mentes az átfolyó és megálló vizektől. Az anyagokat a beépítési helyükhöz közel, a beépítési sorrendnek megfelelően célszerű lerakni, a későbbi felesleges anyagmozgatás elkerülése érdekében. A fóliát közvetlenül csak a felhasználás előtt vágjuk fel, mert ez védi az anyagot a szétborulástól és az időjárás hatásaitól.

## A falazás előkészítése:

### Kitűzés, szintellenőrzés

A falazás előkészítése a kitűzéssel és a fogadószerkezet (alap, lábazat, földém) síkjának ellenőrzésével kezdődik. Ez a méretellenőrzés nagyon fontos, mivel a falazás során a mérethibák későbbi korrekciójára a habarcsrétegek vékony-sága miatt nem lesz lehetőségünk. Meg kell határozni a fal-szerkezetek pontos helyét és az alapszerkezet legmagasabb pontját, majd innen indulva kell megkezdeni a falazást.

### Habarcshasználat

Az Ytong rendszer elemihez elsősorban az alábbi két típusú falazóhabarcs ajánlott:  
Ytong hőszigetelő falazó habarcs: perlites hőszigetelő habarcs, sima Ytong falazóelemekhez használható, amely lehetővé teszi az 5 mm-es fugaméret alkalmazását.

Ytong vékonygyazatú falazóhabarcs: nagyszilárdságú cementhabarcs, mellyel a habarcsrétegek vastagsága 2-3 mm-re csökkenthető.

Fentiek mellett alkalmazhatóak még a normál, előkevert mész-cement kötőanyagú habarcsok. Ezek alkalmazása esetén ügyelni kell, hogy a falazóhabarcs jó minőségű (minimum Hf 50) legyen, minimális terítési vastagsága 1 cm. A Különböző gyártmányú zsákos előkevert habarcsok alkalmazása gyorsabb és gazdaságosabb anyagfelhasználást tesz lehetővé. Az egyenletes minőségű készhabarcsokat az építés helyszínén már csak vízzel kell összekeverni. Minden esetben a gyártó által megadott technológiai utasításokat kell követni.

### Habarcskeverés

A hagyományos és zsákos falazóhabarcsokat keverhetjük fűrógépbe fogott keverőszárral, vagy habarcskeverővel (betonkeverő géppel). A szükséges keverővíz mennyiségét a gyártók által megadott előírások szerint – csomagoláson illetve a műszaki lapon feltüntetett adatok – alapján határozzuk meg. Habarcskeverés során ügyeljünk arra, hogy a kész keverék homogén és csomómentes legyen.

### Falazóelem típusok

Az Ytong válaszfalelemek kétféle profilozással kerülnek legyártásra sima, illetve nútféderes kivitelben. A sima felületek miatt a függőleges és a vízszintes fugákat is 100%-ban ki kell tölteni falazóhabarccsal. A nútféderes az elemeknél a függőleges fugákat nem kell kitölteni falazóhabarccsal. A vágott elemek esetében és az illesztéseknél azonban – a sima elemekhez hasonlóan – a függőleges fugákat is habarccsal teljesen ki kell tölteni. Az elemeket fűrésszel lehet a megfelelő méretre és alakzatra vágni. Ez történhet kézi (Ytong fűrés), vagy gépi fűrésszel. Gépi fűrészeléshez



alkalmasak a különböző elektromos fűrészek és a Xella Magyarország Kft.-nél bérelhető szalagfűrész.

## Falazás

### Az első sor lerakása:

A falazatot szigeteléssel kell megvédeni a talajpára, talajvíz, talajnedvesség ellen. Amennyiben ennek tervezett vonalvezetése a falazat alatt halad, akkor a falazatot erről a szigetelő rétegről – egyéb esetben más fogadó szerkezetről: alaplemez, lábazati fal, földem stb...– kell indítani. **[1]** Szintező műszerrel ellenőrizzük a fogadó szerkezet síkeltéréseinek mértékét. A fogadó szerkezet legmagasabb pontjáról indítsuk a falazást. Amennyiben a fogadó szerkezet szinteltérése nem haladja meg a 2–3 cm-t, úgy a mérethibákat falazóhabarccsal ki lehet egyenlíteni. Ha a szinteltérés ennél nagyobb, akkor az Ytong kiváló alakíthatóságát kihasználva, az elemek méretre vágásával biztosíthatjuk az első sor tetejének tökéletes vízszinteségét. Az első sort mindig cementhabarcsba, vagy hőszigetelő habarcsba rakjuk! Falazó zsinór mellett végezzük az első sor lerakását, továbbra is fokozottan ügyelve az elemek vízszinteségére! A szintellenőrzéseket nem csak a sor hosszirányában kell elvégezni, hanem arra merőlegesen is, nehogy ferde legyen a fal. A síkbeli eltéréseket, felületi „fogasságot” is folyamatosan ellenőrizzük.

A következő sor falazása mindig csak az előző sor szintellenőrzése után kezdhető meg. Vékonyágyazatú falazóhabarcs alkalmazása esetén az előző sor 1 mm-nél nagyobb hibáit le kell csiszolni, mert a vékony habarcs réteg nem enged meg nagyobb hullámosságot. **[7, 8]** A válaszfalakat a 12,5 cm minimális elem kötőszabályainak meg tartásával kell falazni. **[3]**

A második sor vízszintes fugájától kezdve a válaszfalakat két soronként húzalozni kell. Erre a megfelelő megoldás 2-2,5 mm-es megfeszített lágyvas huzal, ami normál fugavastagságnál (0,5-1cm) alkalmazható. Vékonyágyazatú habarcsos technológiánál a lágyvas huzal horganyzott falazószalaggal helyettesíthető. A huzalt vagy falazószalagot a sor két végén rögzíteni kell.

Nagy fesztávú födémekre való falazáskor illetve csatlakozáskor mindenképpen rugalmas csomópontokat kell kialakítani pl.: falazóelemek alatt csúsztató rétegről kezdjük a falazást, ami lehet fólia illetve bitumenes lemez. Födém csatlakozás esetén megengedett a 2-3 cm rés elhagyása a földem alatt, melyet rugalmas egykomponensű PUR habbal töltünk ki. **[10-12]**

A kiékelés technológiáját azonban mindig az adott követelményeknek (akusztika, tűzvédelem) figyelembevételével kell megválasztani.

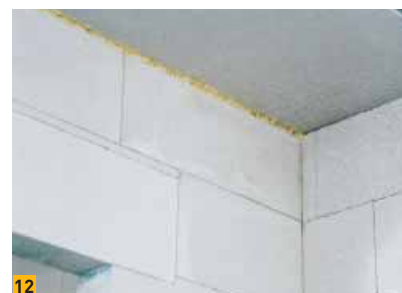
Falazást az általános építés technológiai szabályok figyelembevételével kell végezni, ügyelve arra, hogy a falak lehető legkevesebb terhet kapjanak a felettük lévő födémek üzemszerű alakváltozásaiból.

## Falcsatlakozások

### Bekötési módok:

1. A válaszfalak a főfalak után készülnek. A válaszfalak főfalhoz történő csatlakozását ennek megfelelően horonyhúzóval, flexszel, vagy körfűrészszel – kialakítani, 5-7 cm mély horonyba kell kialakítani, vagy perforált, horganyzott falazószalag beépítésével kell azt a meglévő főfalhoz csatlakoztatni. A falazószalagot a vízszintes habarcsfugába süllyesztve kell elhelyezni. **[2-6]**

6







# Belső térelválasztó, vázkitöltő falszerkezetek építése Silka falazóelemekkel

## Termékek:

- Silka – HML 100 NF
- Silka – HMLF 100 NF
- Silka – HM 150 NF+GT

Silka válaszfal elemek									
Típus	Jel	Méret H×M×Sz (mm)	Forma, alkalmazási terület	Nyomószil. középértéke (N/mm <sup>2</sup> )	Testsűrűségi osztály (kg/m <sup>3</sup> )	Legnagyobb elemtömeg (kg/db)	Rakatszám (db/raklap)	Elemzsükséglet (db/m <sup>2</sup> – fugaméret cm)	Habarcsszükséglet (kg/fal m <sup>2</sup> , fugaméret 0,25 cm)
	Silka HML 100 NF	333×199×100	NF, üreges, lakások, irodák, ipari, hanggátló válaszfal	13	1400	9,28	90	14,3 – 1,00 14,9 – 0,25	1,56
	Silka HMLF 100 NF	248×249×100	NF, üreges, lakások, irodák, egyéb közösségi terek, ipari, hanggátló válaszfalak	13	1600	12,00	72	19,1 – 0,25	1,30
	Silka HM 150 NF+GT	333×199×150	NF+GT, üreges, lakások, irodák, ipari, hanggátló válaszfal	19	2000	19,72	60	14,3 – 1,00 14,9 – 0,25	2,34

Silka válaszfal elemek vázkitöltő falak, nem teherhordó válaszfalak, magasabb akusztikai vagy mechanikai ellenállóképességű válaszfalak építése esetében alkalmazhatóak.



Vékonygázátú falazóhabarcs						
Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Kész keverék (l/zsák)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Bedolgozhatóság (óra)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Silka vékonygázátú falazóhabarcs	25	19	7	10	2,0	48



Beltéri mész-cementvakolat								
Típus/jel	Szárazanyag (kg/zsák)	Szemcse-nagyság (mm)	Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Húzószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	Páradiffúziós ellenállási szám (μ)	Keverővízszükséglet (l/zsák)	Kiadósság (kg/m <sup>2</sup> /cm)	Egy raklapon lévő mennyiség (zsák)
Ytong beltéri kézi, gépi vakolat	40	0,8	2,5	1,0	15	11	12,5	35

## Alkalmazási terület

A Silka falazóelemekkel nem teherhordó belső tér elválasztásra alkalmas válaszfalak építhetők. A Silka válaszfalelemek a hagyományos falazási módhoz képest, gyors falazás tesznek lehetővé illetve gondos tervezéssel az építési hulladék is jóval kevesebb lehet.

Amennyiben a válaszfalnak nagyobb keresztmetszetű, vagy csoportosan vezetett gépészeti vezetékeket kell hordania, érdemes a nagyobb vastagságú – 15 cm-es válaszfalakat alkalmazni.

## Hőtechnika

Belső válaszfalakkal szemben is lehet hőtechnikai követelmény, ha az fűtött és fűtetlen tereket, vagy független lakóegységeket választ el egymástól. Az ilyen falakkal szemben támasztott, hőátbocsátási tényezőre vonatkozó hatályos követelmények is az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló rendeletben található. Ennek számítására jól használható a Winwatt program.

## Páratechnika

Válaszfalak esetén a páradiffúzióval összefüggő problémákkal általában nem kell számolni. Válaszfalakon belső felületi páralecsapódás általában nem jön létre. Ha a válaszfal fűtött és fűtetlen teret határol el egymástól, abban az esetben a megfelelő kiegészítő hőszigetelésről gondoskodni kell, amely biztosítja a páralecsapódás elkerülését.

## Épületakusztika, hangszigetelés

A függőleges és vízszintes térelhatárolási megoldások akusztikai tervezéséhez a választott szerkezet léghanggátlásán kívül ismerni kell a szerkezet épületen belüli helyzetét is. A hangszigetelési követelmények ugyanis nem az egyes épületszerkezetekre, hanem az épület egyes helyiségei között szükséges hangszigetelés mértékére vonatkoznak. Azonos felületre vonatkoztatott tömegű szerkezetek esetén a mészhomok falak kiemelkedő akusztikai teljesítményt nyújtanak.

Lakások és üdülőegységek, azon belül a helyiségek közötti hangszigetelési követelményeit az MSZ 15601-1:2007 számú szabvány tartalmazza. Ajtóval összekapcsolt helyiségek közötti térelválasztásra a Silka válaszfal elemek akusztikai feltételek nélkül alkalmazhatók. A tömör, lakáson belüli válaszfalakra előírt követelményeket a Silka 15 cm vastag válaszfalak megkötések nélkül teljesíteni tudják.

- A válaszfalak akusztikai szempontból akkor felelnek meg, ha
- a válaszfal teherhordó falakhoz történő csatlakoztatása falhoronnyal történik,
  - a földem fajlagos tömege legalább 400 kg/m<sup>2</sup> [pl. legalább 16 cm vastag vasbeton lemez].
  - a helyiségbe máshonnan nyíló ajtók léghanggátlása  $R_w \geq 20$  dB

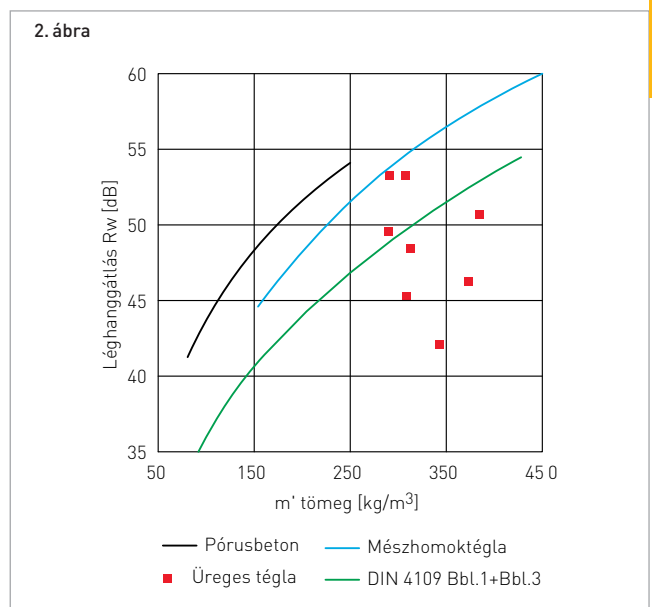
Nagyobb akusztikai igény esetén javasolt szélesebb válaszfalak alkalmazása.

## Tűzvédelem

Fajtájuk és beépítési helyük szerint az épületszerkezeteknek különböző tűzvédelmi követelményeknek kell megfelelniük. Ezeket a 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet OTSZ (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) rögzíti. Tekintettel arra, hogy a Silka mészhomok falazóelem tisztán ásványi eredetű anyag, éghető komponenseket nem tartalmaz és a tűzzel való érintkezése során káros gázok nem szabadulnak fel így – külön vizsgálat nélkül – a „nem éghető” (A1) tűzvédelmi osztályba tartozik. Ezért a viszonylag vékony fal is eleget tesz a legszigorúbb tűzvédelmi követelményeknek. Az Ytong pórusbeton szerkezetek tűzállóságával kapcsolatosan némi leegyszerűsítéssel mondható, hogy már a statikai igények kielégítése is olyan szerkezetet feltételez, mely tűzállósági szempontból is megfelelő. A szerkezetek pontos tűzállósági határértékeinek meghatározása az 1996. évi XXXI. törvény 13. § (4)-ben rögzített módszerekkel történhet.

## Falmező méretek

Más falazatokhoz hasonlóan, a merevítés nélkül kialakítható falmezők méretei korlátozottak. A szabvány alapján az alábbi méretek alkalmazhatók az Ytong falazatok esetében. (4. melléklet). Ettől nagyobb méretű falazatok esetén merevítést kell alkalmazni, ami jellemzően vasbeton merevítő borda (pillér, ill. közbenső koszorú). Ezen szerkezetek rejtett kialakítására a Pu („U” zsalu) elemek kiválóan alkalmasak.



Kategória	Követelményszint	A szomszédból áthatoló beszédzaj hallhatósága, érthetősége
a	maximális	Nem hallható
b	optimális	Nem érthető, alig hallható
c	minimális	Általában már nem érthető, de kissé hallható

## Tűzvédelmi tervezés

Az épületek rendeltetésének függvényében, az abban kialakításra kerülő falszerkezetekkel szemben a szabályozás különböző tűzvédelmi követelményeket támaszt. A követelmények az OTSZ-ben kerülnek rögzítésre. Az adott követelményhez megfelelő teljesítménnyel rendelkező falazat megválasztása tervezői feladat. A Silka falazatok tűzvédelmi teljesítményei az 1. mellékletben találhatóak meg.

## Silka falazatok tervezése

### Méretkoordináció

Az Silka falazó elemek esetében az elemek magassági méretrendje 20 cm, mely a  $199 \pm 1$  mm elemmagasságból és a vékonyagyazó habarcs vastagságából tevődik össze.

## Az Silka válaszfalak építésének részletes technológiai utasítása (RTU):

### A Munkaterület előkészítése:

Az építőelemeket az építkezés helyszínére általában darus kocsival, raklapon fóliázva szállítják le. A raklapokat megfelelően szilárd, sík terepen kell tárolni, mely mentes az átfolyó és megálló vizektől. Az anyagokat a beépítési helyükhöz közel, a beépítési sorrendnek megfelelően célszerű lerakni, a későbbi felesleges anyagmozgatás elkerülése érdekében. A fóliát közvetlenül csak a felhasználás előtt vágjuk fel, mert ez védi az anyagot a szétborulástól és az időjárás hatásaitól.

### A falazás előkészítése:

#### Kitűzés, szintellenőrzés

A falazás előkészítése a kitűzéssel és a fogadószerkezet (alap, lábazat, földem) síkjának ellenőrzésével kezdődik. Ez a méretellenőrzés nagyon fontos, mivel a falazás során a mérethibák későbbi korrekciójára a habarcsrétegek vékonyága miatt nem lesz lehetőségünk. Meg kell határozni a falszerkezetek pontos helyét és az alapszerkezet legmagasabb pontját, majd innen indulva kell megkezdeni a falazást.

#### Habarcshasználat

A Silka válaszfalához elsősorban az alábbi két típusú falazóhabarcs ajánlott:

**Hőszigetelő falazó habarcs:** perlites hőszigetelő habarcs, sima Ytong falazóelemekhez használható, amely lehetővé teszi az 5 mm-es fugaméret alkalmazását.

**Silka vékonyagyazatú falazóhabarcs:** nagyszilárdságú cementhabarcs, mellyel a habarcsrétegek vastagsága 2-3 mm-re csökkenthető.

Fentiek mellett alkalmazhatóak még a normál, előkevert mész-cement kötőanyagú habarcsok. Ezek alkalmazása esetén ügyelni kell, hogy a falazóhabarcs jó minőségű

A magassági méretrend a habarcs rétegvastagsággal növekszik. (vékonyagyazatú habarcs 3 mm, hőszigetelő habarcs esetén 5 mm, hagyományos habarcs esetén 10 mm)

Vízszintes, alaprajzi méretrend a falazó elemeknél 33,3 cm, illetve ennek fele, harmada. Eb-ben a méretrendben a legkisebb átfedés az elemek között az EC előírása szerint  $0,4 \times h = 8$  cm – törekedjünk arra, hogy minél kevesebb vágás forduljon elő.

(minimum Hf 50) legyen, minimális terítési vastagsága 1 cm. A Különböző gyártmányú zsákos előkevert habarcsok alkalmazása gyorsabb és gazdaságosabb anyagfelhasználást tesz lehetővé. Az egyenletes minőségű készhabarcsokat az építés helyszínén már csak vízzel kell összekeverni. Minden esetben a gyártó által megadott technológiai utasításokat kell követni.

### Habarcskeverés

A hagyományos és zsákos falazóhabarcsokat keverhetjük fűrógépbe fogott keverőszárral, vagy habarcskeverővel (betonkeverő géppel). A szükséges keverővíz mennyiségét a gyártók által megadott előírások szerint – csomagoláson illetve a műszaki lapon feltüntetett adatok – alapján határozzuk meg. Habarcskeverés során ügyeljünk arra, hogy a kész keverék homogén és csomómentes legyen.

### Falazóelem típusok

A Silka válaszfalelemek nútféderes profillozással kerülnek legyártásra. Ezeknél az elemeknél a függőleges fugákat nem kell kitölteni falazóhabarccsal. A vágott elemek esetében és az illesztéseknél azonban – a sima elemekhez hasonlóan – a függőleges fugákat is habarccsal teljesen ki kell tölteni. Az elemeket gépi fűrésszel lehet a megfelelő méretre és alakzatra vágni.

## Falazás

### Az első sor lerakása:

A falazatot szigeteléssel kell megvédeni a talajpára, talajvíz, talajnedvesség ellen. Amennyiben ennek tervezett vonalvezetése a falazat alatt halad, akkor a falazatot erről a szigetelő rétegről – egyéb esetben más fogadó szerkezetről: alaptervezés, lábazati fal, földem stb. – kell indítani. Szintező

műszerrel ellenőrizzük a fogadó szerkezet síkeltéréseinek mértékét. A fogadó szerkezet legmagasabb pontjáról indítsuk a falazást. Amennyiben a fogadó szerkezet szinteltérése nem haladja meg a 2-3 cm-t, úgy a mérethibákat falazóhabarccsal ki lehet egyenlíteni. Az első sort mindig cementhabarcsba, vagy hőszigetelő habarcsba rakjuk! Falazó zsinór mellett végezzük az első sor lerakását, továbbra is fokozottan ügyelve az elemek vízszintességére! A szintellenőrzéseket nem csak a sor hosszirányában kell elvégezni, hanem arra merőlegesen is, nehogy ferde legyen a fal. A síkbeli eltéréseket, felületi „fogasságot” is folyamatosan ellenőrizzük.

A következő sor falazása mindig csak az előző sor szintellenőrzése után kezdhető meg. Vékonygázatú falazóhabarcs alkalmazása 1mm-nél nagyobb síkeltérést nem enged meg.

A válaszfalakat a 8 cm minimális elem kötésszabályainak meg tartásával kell falazni.

A második sor vízszintes fugájától kezdve a válaszfalakat két soronként húzalozni kell. Erre a megfelelő megoldás 2-2,5 mm-es megfeszített lágyvas huzal, ami normál fugavastagságnál (0,5-1cm) alkalmazható. Vékonygázatú habarcsos technológiánál a lágyvas huzal horganyzott falazószalaggal helyettesíthető. A huzalt vagy falazószalagot a sor két végén rögzíteni kell.

Nagy fesztávú födémekre való falazáskor illetve csatlakozáskor mindenképpen rugalmas csomópontokat kell kialakítani pl.: falazóelemek alatt csúsztató rétegről kezdjük a falazást, ami lehet fólia illetve bitumenes lemez. Födém csatlakozás esetén megengedett a 2-3 cm rés elhagyása a födém alatt, melyet rugalmas egykomponensű PUR habbal töltünk ki.

A kiékelés technológiáját azonban mindig az adott követelményeknek (akusztika, tűzvédelem) figyelembevételével kell megválasztani.

Falazást az általános építés technológiai szabályok figyelembevételével kell végezni, ügyelve arra, hogy a falak lehető legkevesebb terhet kapjanak a felettük lévő födémek üzemszerű alakváltozásaiból.

## Falcsatlakozások

### Bekötési módok:

1. A válaszfal a főfalak után készülnek. A válaszfal főfalhoz történő csatlakozását ennek megfelelően horonyhúzóval, flexszel, vagy körfűrészsel – kialakított, 5-7 cm mély horonyba kell kialakítani, vagy perforált, horganyzott falazószalag beépítésével kell azt a meglévő főfalhoz csatlakoztatni. A falazószalagot a vízszintes habarcsfugába süllyesztve kell elhelyezni.



1



4



5



6

6



7



2

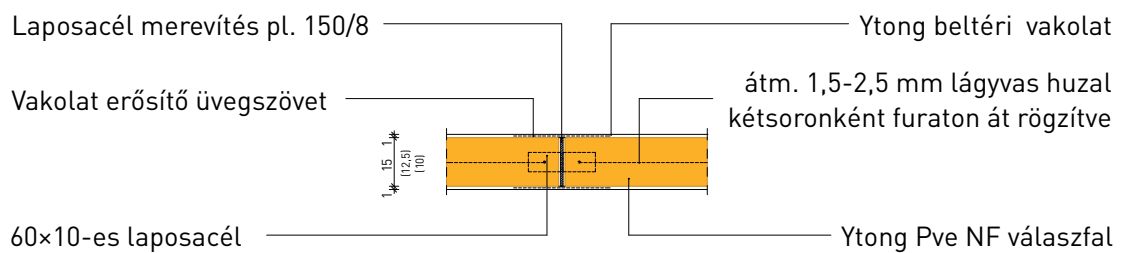
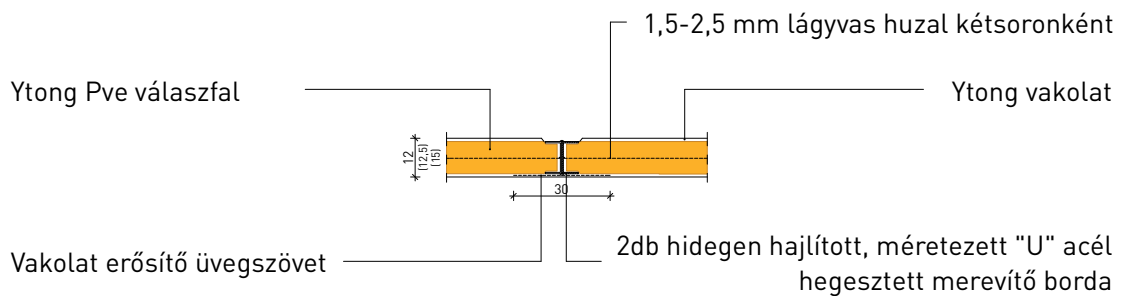


3

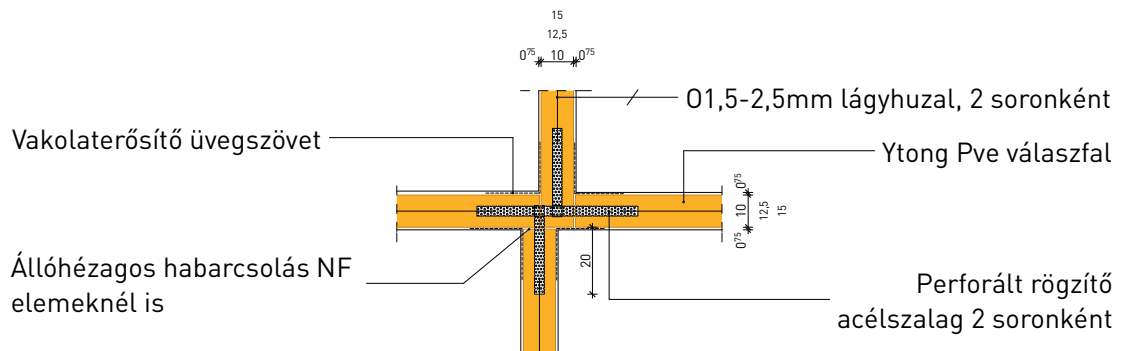


8

# Ytong + Silka Csomópontok

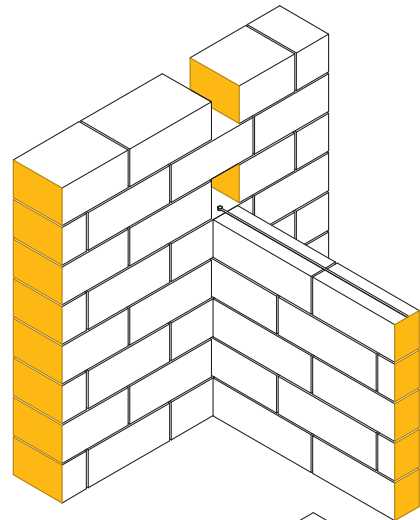
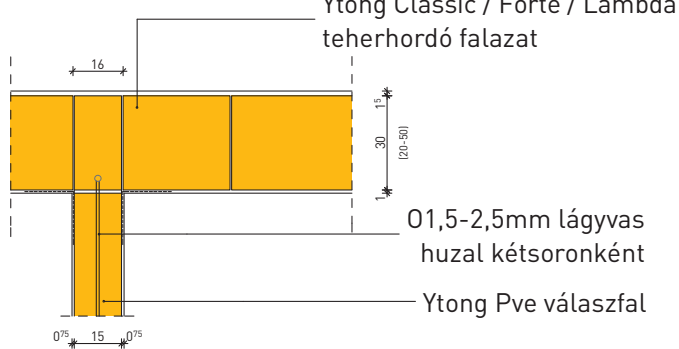


## Nagy magasságú válaszfalak merevítése

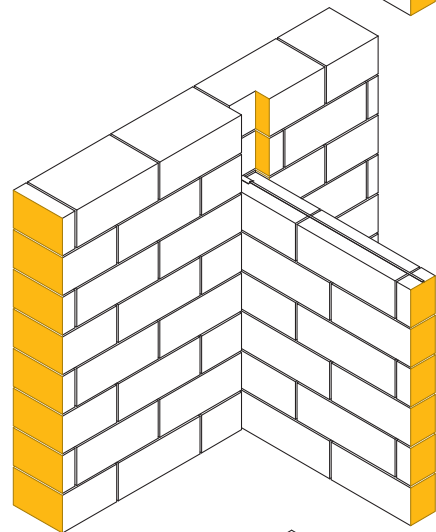
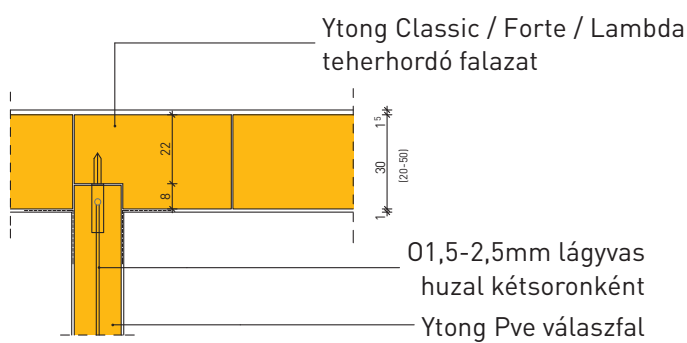


Szabályos falkötésbe nem rakható válaszfalak csatlakozása egymáshoz

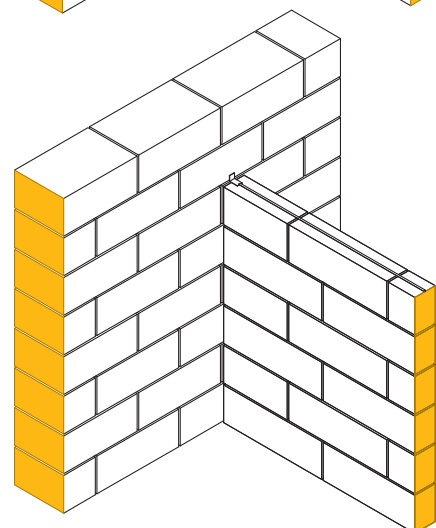
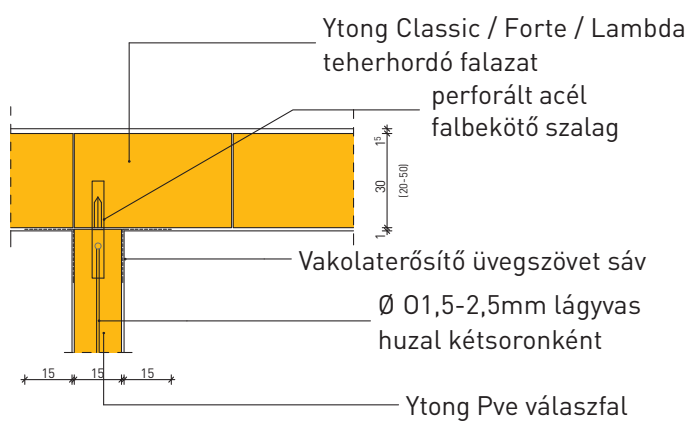
### Falbekötéssel



### Falhoronnyal



### Tompa ütközéssel



## Válaszfal kapcsolata főfalhoz

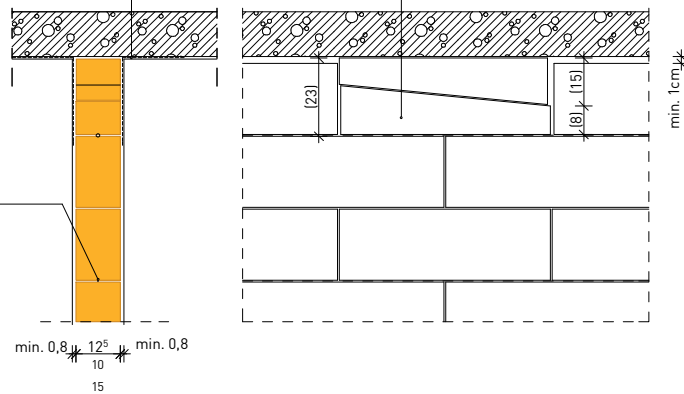


### Függőleges metszet

Vakolaterősítő üvegszövet háló

Ytong ékpár

Kétsoronként  
Ø1,5-2,5mm feszített  
horganyzott huzal



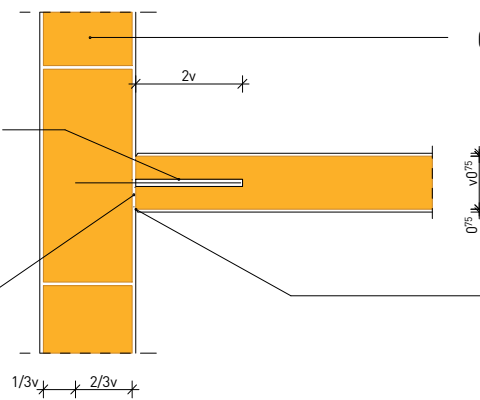
### Vízszintes metszet

Ø6-8mm betonacél  
kétsoronként, habarcságyban

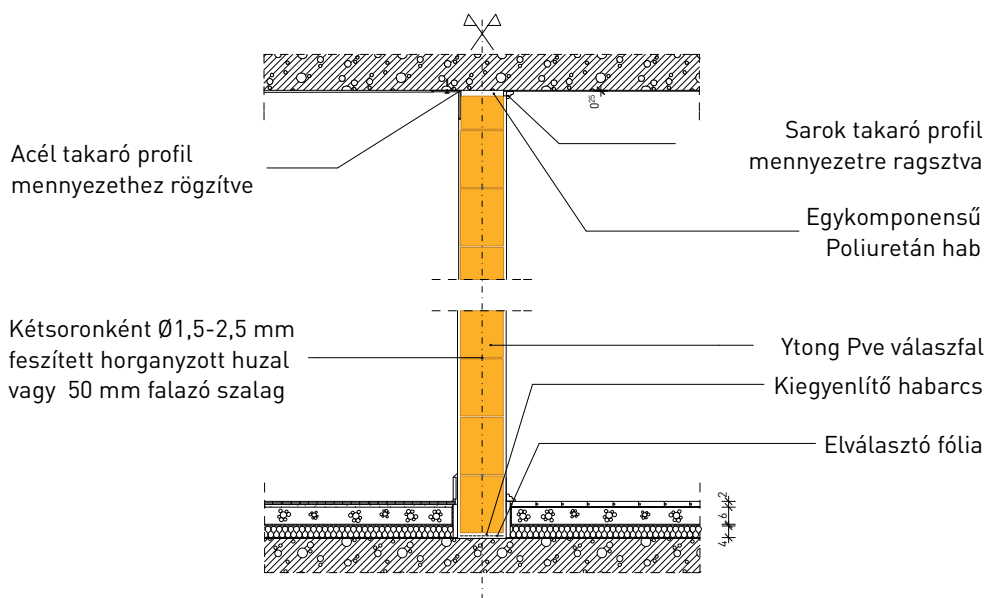
Csatlakozó teherhordó fal

Kitöltött állóhézag

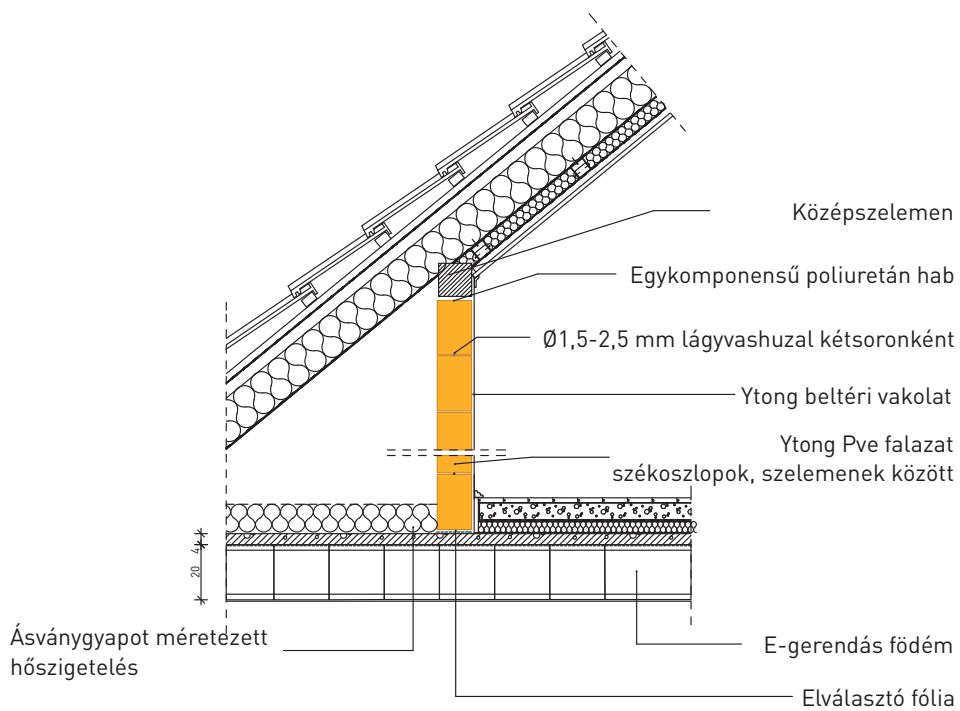
Vakolatvágás



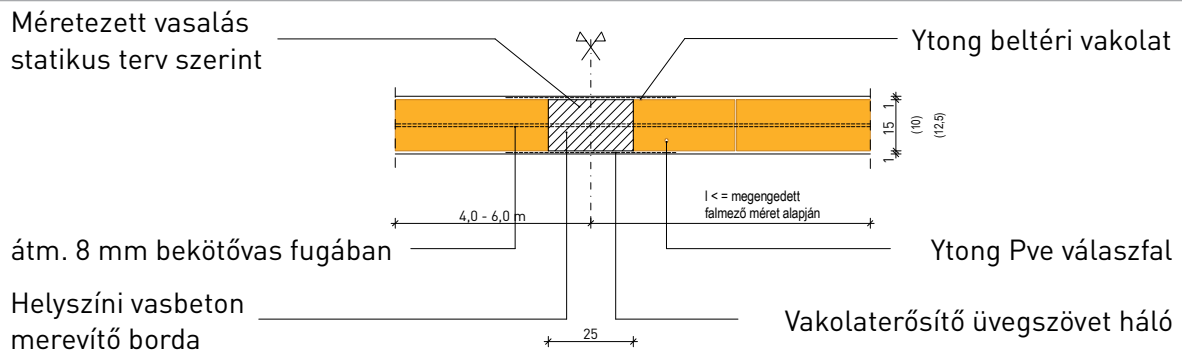
Válaszfal kapcsolata födémhez,  
kis lehajlású födém  $l \leq 4,5$  m



Válaszfal kapcsolata födémhez  
nagy lejtésű födém  
rugalmas kapcsolattal

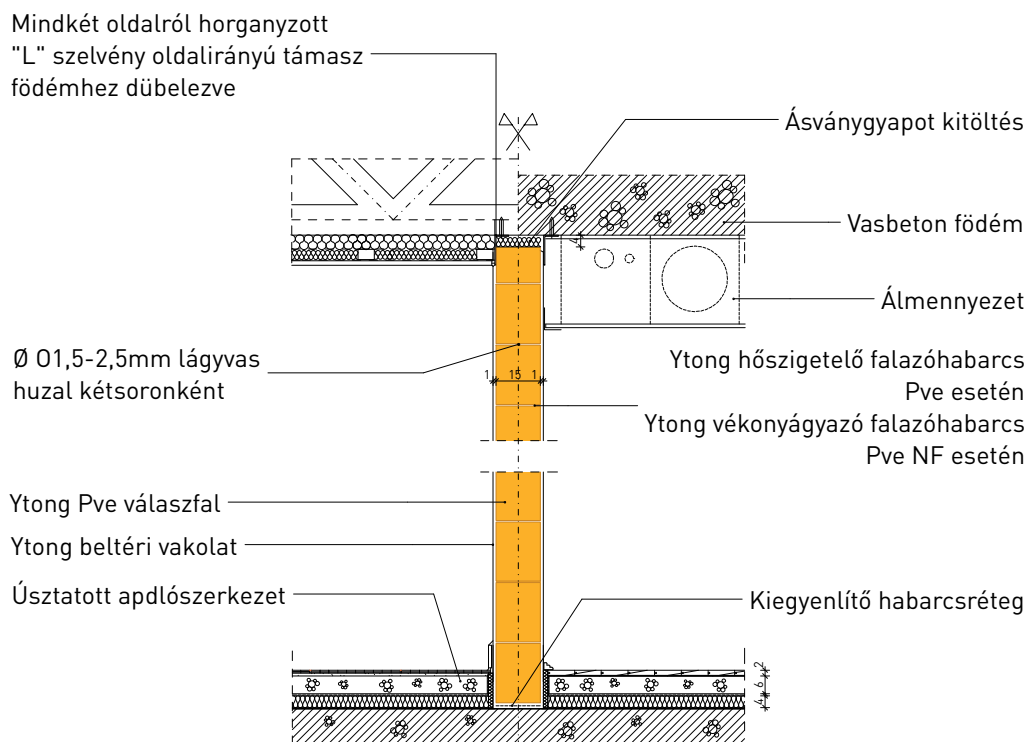


Példa tetőtéri térdfal beépítésére  
függőleges metszet

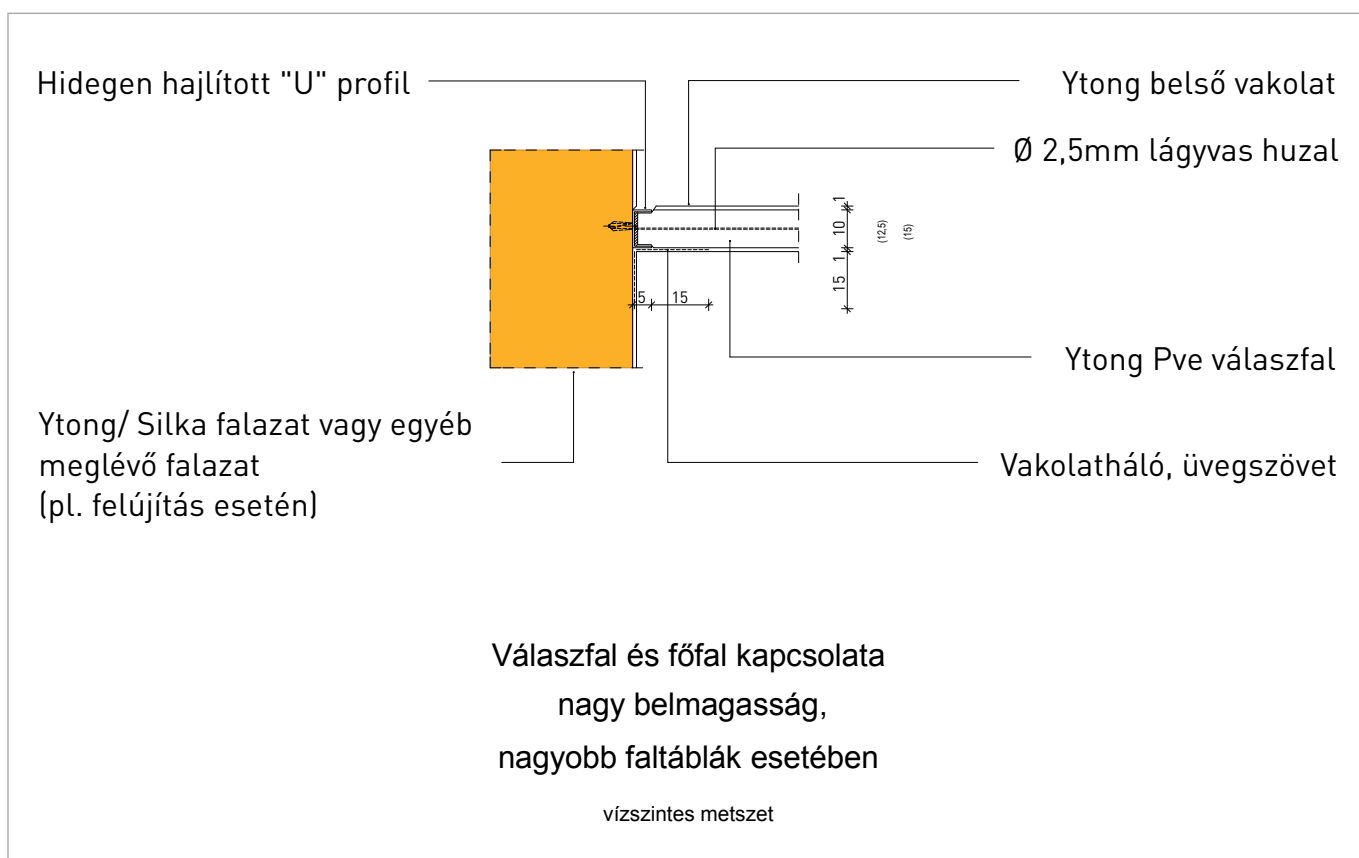
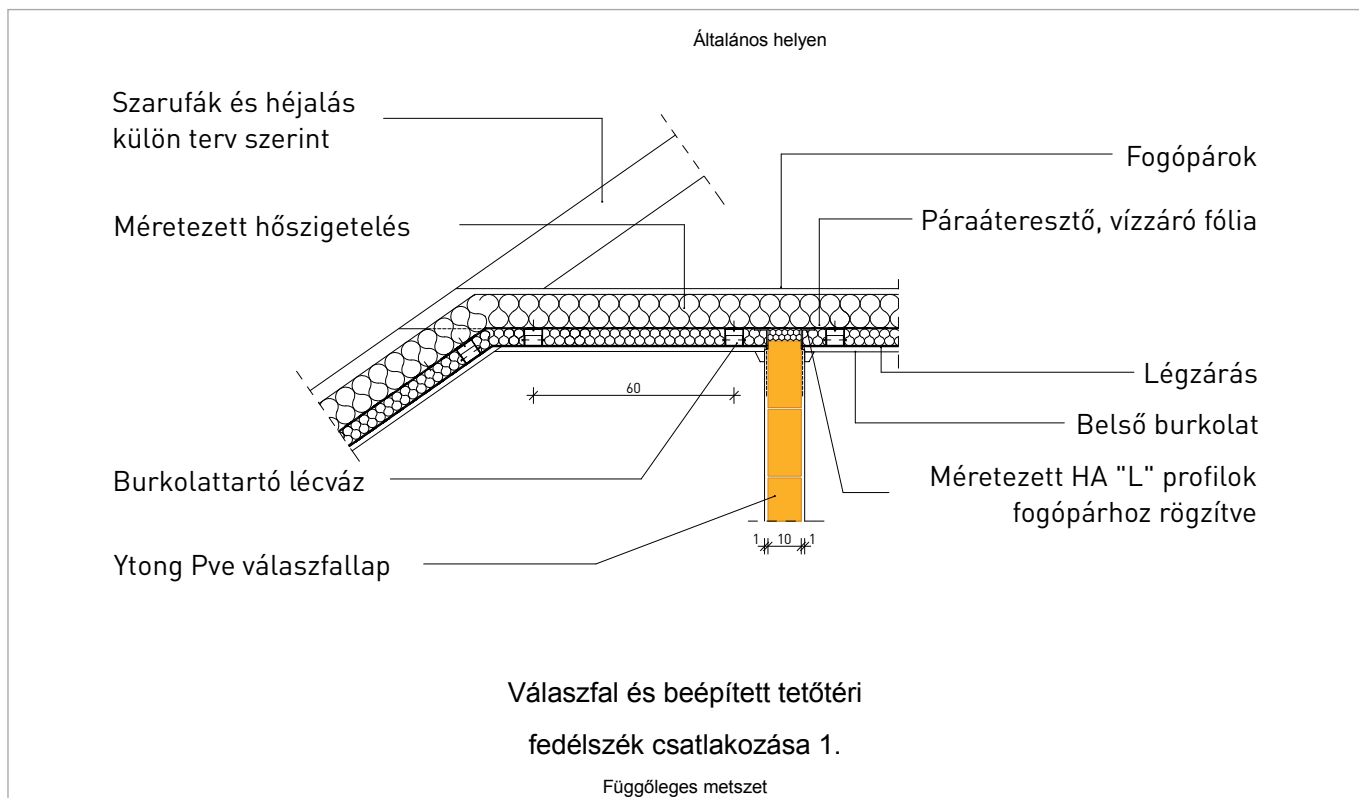


Válaszfal merevítése helyszíni  
vasbeton bordával

vízszintes metszet



Válaszfal kapcsolata födémhez  
nagy lehajlású födém  
oldalirányú megtámasztással





**7.**

# Áthidalási megoldások



# Áthidalási megoldások



## Áthidalások PSF áthidalóval

Teherhordó áthidaló				
Termék megnevezés	Méret Hossz×Mag.×Szél. (mm)	Elemzám (db/raklap)	Elemtömeg (kg/db)	Névleges nyílásméret (cm)
Ytong PSF	1300×124×125	20	18,86	≤ 90
Ytong PSF	1500×124×125	20	21,76	≤ 110
Ytong PSF	2000×124×125	20	29,02	≤ 160
Ytong PSF	2500×124×125	20	36,27	≤ 210
Ytong PSF	3000×124×125	20	43,52	≤ 260
Ytong PSF	1300×124×150	16	22,63	≤ 90
Ytong PSF	1500×124×150	16	26,11	≤ 110
Ytong PSF	2000×124×150	16	34,82	≤ 160
Ytong PSF	2500×124×150	16	43,52	≤ 210
Ytong PSF	3000×124×150	16	52,23	≤ 260

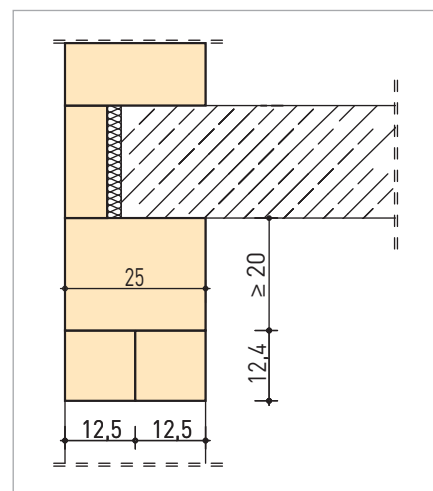
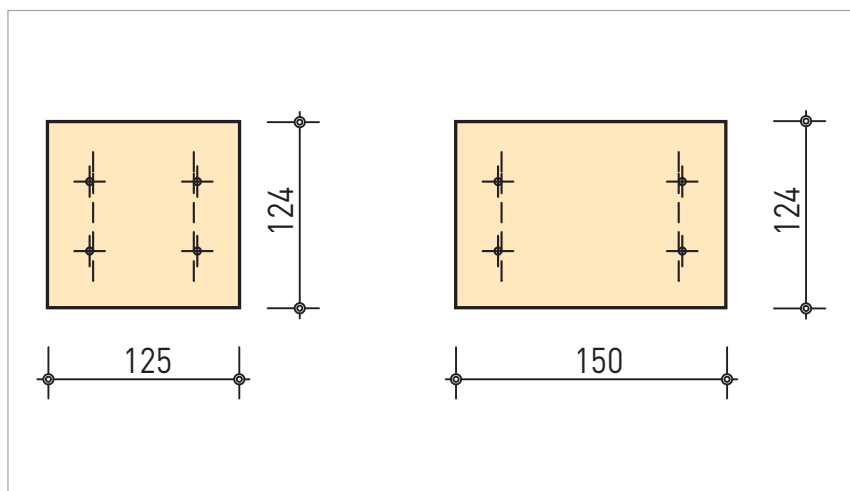
### Alkalmazás

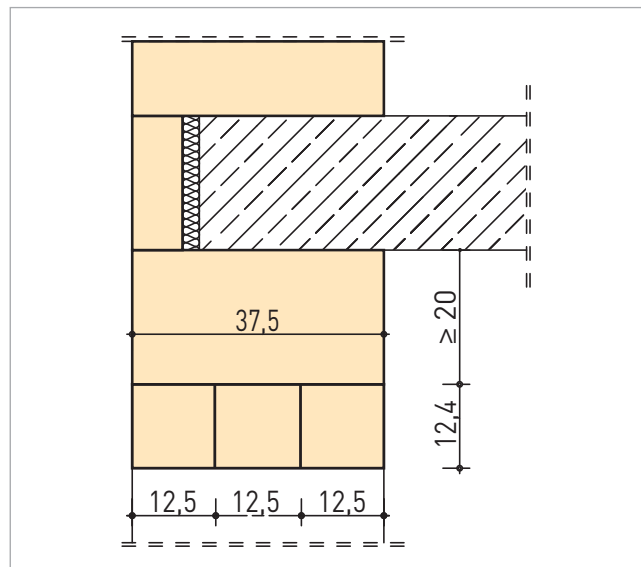
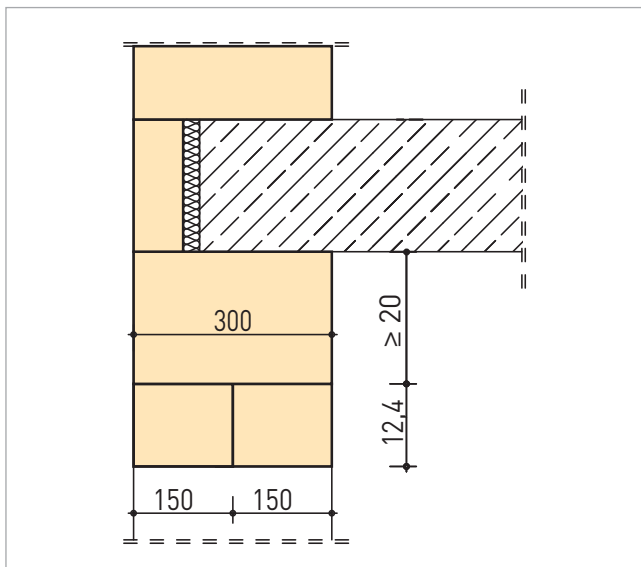
Az Ytong előregyártott elemekből készülő nyílásáthidalás egy vagy két, egymás mellé helyezett, vasalt Ytong teherhordó áthidalóból és Ytong falazóelemekből épített ráfalazásból áll.

Az előregyártott Ytong tartó, mint húzott öv szolgál a ráfalazott nyomott zónából származó terhek felvételére. Az áthidaló a helyszíni ráfalazás (alternatív rábetonozás) megszilárdulása után válik teherbíróvá, ezért építés közben ideiglenesen alá kell támasztani. Az áthidalókban korrózióvédett hegesztett acélhálós vasalás található. A nyomott zóna magasságának megnövelése, a ráfalazás fölé

készített, teljes falvastagságú monolit beton kiegészítéssel is lehetséges. Belső teherhordó falaknál a monolit vasbeton lemez tölti be a magasított nyomott zóna szerepét.

Az áthidaló szerkezetek erőtanai ellenőrzését, tervezését a megadott teherbírás táblázatok alapján kell végezni. Ha nem egyenletesen megoszló terhet kap a szerkezet, az eltérő teherrendezés esetét külön meg kell vizsgálni. A szerkezet hasznos magasságaként hajlítási méretezésnél legfeljebb a falköz 5/12 része vehető figyelembe (pl.  $l = 1$  m esetén 41 cm). Ha az áthidaló felett földémsíkban a terhek hordására is méretezett vasbeton koszorút, lemezt, gerendát helyezünk el, úgy csak a földém alatti terhekre kell az ellenőrzést elvégezni.





#### PSF terhelési táblázat a fölfalazás függvényében

Ytong PSF teherhordó áthidaló hossza (m)	Nyílásköz (m)	Méretek			Megengedett terhelés, egyenletesen megoszló $q_M=g+p$ ; KN/m Ha a fölfalazás magassága: (mm)				
		Hossz	Szélesség	Magasság	200	200+140 <sup>1)</sup>	400	600	800
1,30	0,90	1300	125	125	10,4	29,0	32,2	32,2	32,2
1,30	0,90	1300	175	125	15,8	37,6	36,9	36,9	36,9
1,50	1,10	1500	125	125	7,5	17,9	21,0	28,8	28,6
1,50	1,10	1500	150	125	11,4	26,4	26,0	30,4	30,4
2,00	1,60	2000	125	125	4,6	9,4	11,0	20,9	22,3
2,00	1,60	2000	150	125	6,7	14,3	15,0	22,3	23,6
2,50	2,10	2500	125	125	3,1	5,9	6,6	10,8	16,0
2,50	2,10	2500	150	125	4,4	9,0	10,0	18,4	23,0
3,00	2,60	3000	125	125	2,1	4,3	4,6	7,0	9,2
3,00	2,60	3000	150	125	2,9	6,5	7,0	10,6	13,5

- <sup>1)</sup> A nyomott öv kiegészítéseként max. 140 mm magas monolit betonöv C16 alkalmazásával.

#### Beépítési előírások:

Az Ytong válaszfal áthidalókat a felfekvési helyeken Ytong vékonyágyazatú habarcsba vagy hagyományos cementhabarcsba (Hf 25, Hf 50) kell ültetni, úgy hogy az áthidalón lévő nyíl felfelé mutasson. Fokozottan ellenőrizni szükséges az áthidalók vízszintes beállítását, hogy a későbbi felfalazás szakszerűen elvégezhető legyen. A minimális felfekvési hosszakat feltétlenül be kell tartani, amely legalább 20-20 cm. Mielőtt a nyomott öv ráfalazása elkezdődne, az áthidalót és környezetét, vízszintes és álló fugákat a piszoktól, portól és laza, leváló részekről meg kell tisztítani. A felület előkészítésének legcélszerűbb módja a kefével való leseprés.

Az áthidalókat felfalazás előtt – a teljes falazat megszilárdulási idejére – alá kell támasztani, mivel a végleges teherbírásukat a felső nyomott öv megszilárdulása, kellő nyíró együttműködése útján érik el! Az Ytong falazatot nagy pontossággal kell a vasalt áthidalóra falazni. A vízszintes és függőleges fugák vékonyágyazatú habarccsal teljes felületen 100%-ban kitöltendők. Ez érvényes az egymás mellett fekvő áthidalók közötti fugára is. Az Ytong vékonyágyazó habarcs megengedett vastagsága 3 mm. Az Ytong hőszigetelő falazóhabarcs alkalmazása esetén a fugavastagság 5 mm legyen. A nűtfédes falazóelemek áthidaló felett nem alkalmazhatók illetve a végüket simára le kell vágni és a függőleges fugát tömören habarcsolni szükséges.



## Áthidalások PSN áthidalóval

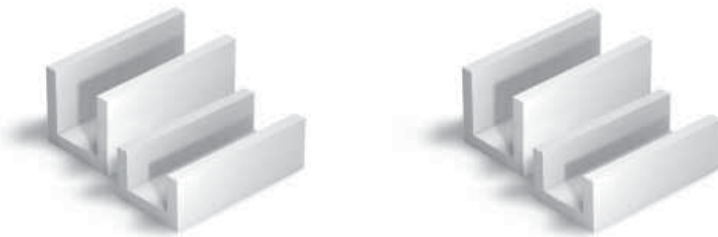
### Válaszfal áthidalók

Termék megnevezés	Méret Hossz×Mag.×Szél. (mm)	Elemzám (db/raklap)	Elemtömeg (kg/db)	Névleges nyílásméret (cm)
Ytong PSN	1250×250×100	12	29,13	≤ 105
Ytong PSN	2500×250×100	12	58,23	≤ 230

### Alkalmazás

Az Ytong válaszfal áthidalók családi házak, társasházak, irodaházak, ipari és közösségi épületek 100 mm vastag válaszfalaiban elhelyezett nyílások áthidalásához ajánlott.

Az áthidaló szélessége 100 mm, magassága 250 mm és kétféle hosszban (1250 és 2500 mm) készül. Hossz mérete a beépítési helynek megfelelően méretre vágható. Az áthidaló minimális felfekvése 10-10 cm.



### U-zsaluelemek

Termék megnevezés	Méret (mm) Hossz×Magasság×Szélesség	Elemzám rakatonként (db)	Elemtömeg (kg/db)	Betonkitöltés (l/fm)	Anyag szükséglet (db/m)
Ytong Pu 20/20	600×200×200	40	11,3	15,20	1,67
Ytong Pu 20/25	600×200×250	30	12,2	22,70	1,67
Ytong Pu 20/30	600×200×300	30	13,1	30,30	1,67
Ytong Pu 20/37,5	600×200×375	20	16,3	37,50	1,67
Ytong Pu 40/25	600×400×250	20	23,7	45,00	1,67
Ytong Pu 40/30	600×400×300	16	26,3	60,00	1,67
Ytong Pu 40/37,5	600×400×375	12	31,7	75,00	1,67

### Alkalmazás:

Az Ytong „U” zsaluelemek beépítésének néhány fontos szabálya a következő:

A zsaluelemekkel készített hőszigetelt áthidaló gerendák legkisebb felfekvési hossza 20-20 cm. A felfekvési felületek alá lehetőleg egész elem kerüljön, de legalább az áthidaló felfekvési felülete alatti sorban, a felfekvési hosszba ne essen függőleges fuga. Betartva a legkisebb megengedett kötés szabályát, a felfekvés alatti elem hossza legalább  $20 + 12,5 = 32,5$  cm legyen.

Az áthidaló teherhordó vasbeton magjához szükséges beton- acél armatúrát és betonminőséget minden esetben meg kell tervezni, melyhez segítséget nyújtanak a tervezési táblázatok.

Az „U” zsaluelemek belső felületét – a betonmag és a pórusbeton kéreg jó együttműködésének biztosítása érdekében – gondosan portalanítani és betonozás előtt nedvesíteni kell. Földnedves konzisztenciájú betonkeverék az „U” elemek kibetonozásához nem használható, leginkább megfelelő a képlékeny konzisztencia, kellően gondos tömörítés mellett.

Az áthidalók készíthetők helyszíni előregyártással, méretezett emelőhorgokkal a terepszinten, illetve összeállíthatók a beépítés helyén is, egyszerű alátámasztó állvány alkalmazásával. A 150 kg-nál nehezebb előre elkészített áthidalókat minden esetben alátámasztó ducolatra (stolicára) kell beemelni, hogy a felfekvésekre felhordott



kicsorgását a friss betonból. Homlokzati falaknál előnyös kőzetgyapot kiegészítő betét hőszigetelés alkalmazása.

A zsalu elemek oldalát betonozás előtt célszerűen drótozással be kell kötni vagy meg kell támasztani.

A táblázatokban található az Ytong teherhordó falakba kerülő Pu 20 illetve Pu 40 „U” zsalu-elemekkel készülő monolit vasbeton áthidalók méretezési adatai. Az előírt felfekvés min. 20 cm. A táblázati értékeket meghaladó terhelések esetén egyedi méretezés alapján természetesen nagyobb teherbírású áthidalók is készíthetők (pl. a koszorúval együttműködő áthidaló, vagy merevacél betét használatával a teherbírás jelentősen tovább fokozható).

Ilyen esetben, ha a gerenda-felfekvés nagyobbra adódna 20 cm-nél, az elméleti támaszköz növekedést is figyelembe kell venni.

friss habarcs ne nyomódjon ki. Végleges helyén készített áthidaló alátámasztó állványa akkor bontható el, ha a vasbeton mag biztonsággal elérte már tervezett végleges szilárdságának legalább 60%-át.

Az „U” elemeket egymáshoz mindkét esetben habarccsal kell csatlakoztatni. Ez megakadályozza a cementlé

A táblázatok használatakor figyelembe kell venni a táblázatokhoz tartozó megjegyzéseket is! Ajtók és ablakok szemöldök rögzítésekor a rögzítést a pórusbeton kéregben vagy a vasbeton magban lehet megoldani. Szükség esetén inkább a megfogási helyek számának növelését, sem mint a teherviselő vasbeton mag megfúrását és dübelezését javasoljuk.

## PU20/25

ST-1 táblázat

Vasalás B50B0 (alsó+felső)	Kengyel B500A Ø mm/cm	Beton	M <sub>Rd</sub> (KNm)	V <sub>Rds</sub> <sup>45</sup> (KN)	Egyenletesen megoszló teher tervezési értéke q <sub>ed max</sub> (kN/m)				
					Nyílásköz (m)				
					0,9	1,2	1,5	1,8	2,1
2Ø8+2Ø8	6/9,0	C16/20	4,9	30,9	32,1	19,8	13,3	9,7	7,3
	6/8,9	C20/25	4,8	30,0	31,4	19,4	13,1	9,5	7,1
	6/8,0	C25/30	4,4	30,6	29,1	17,9	12,1	8,7	6,6
2Ø10+2Ø8	6/9,0	C16/20	7,0	30,7	45,6	28,3	19,3	13,9	10,5
	6/8,9	C20/25	6,9	29,8	45,6	28,3	19,1	13,7	10,5
	6/8,0	C25/30	6,5	30,4	42,7	26,3	17,9	12,8	9,7
2Ø12+2Ø8	6/9,0	C16/20	9,9	30,5	60,0 <sup>2</sup>	37,1 <sup>2</sup>	25,2 <sup>2</sup>	18,2 <sup>2</sup>	13,7 <sup>2</sup>
	6/8,9	C20/25	9,1	29,5	60,4	37,2	25,3	18,2	13,8
	6/8,0	C25/30	8,6	30,1	57,2	35,3	23,9	17,2	13,1
2Ø14+2Ø8	6/9,0	C16/20	12,7 <sup>2</sup>	30,2	75,5 <sup>1,2</sup>	49,9 <sup>2</sup>	33,7 <sup>2</sup>	24,5 <sup>2</sup>	18,5 <sup>2</sup>
	6/8,5	C20/25	12,1 <sup>2</sup>	30,7	75,5 <sup>1,2</sup>	47,9 <sup>2</sup>	32,4 <sup>2</sup>	23,2 <sup>2</sup>	17,5 <sup>2</sup>
	6/8,0	C25/30	10,6	29,8	70,3	43,3	29,4	21,2	16,0
2Ø16+2Ø10	6/8,0	C16/20	15,3 <sup>2</sup>	33,7	–	60,7 <sup>2</sup>	41,1 <sup>2</sup>	30,1 <sup>2</sup>	21,6 <sup>2</sup>
	6/8,0	C20/25	15,1 <sup>2</sup>	32,3	–	60,7	41,5 <sup>2</sup>	30,1 <sup>2</sup>	18,9 <sup>2</sup>
	6/8,0	C25/30	13,2 <sup>2</sup>	29,5	–	54,0	36,4 <sup>2</sup>	26,3 <sup>2</sup>	20,0 <sup>2</sup>

**PU 20/20 cm kibetonozott zsaluelemek tájékoztató teherbírési értékei függőleges síkú megoszló teherre EC szerint**

ST-0 táblázat									
Vasalás B50B0 (alsó+felső)	Kengyel B500A Ø mm / cm	Beton	M <sub>Rd</sub> (KNm)	V <sub>Rds</sub> <sup>45</sup> (KN)	Egyenletesen megoszló teher tervezési értéke q <sub>ed max</sub> ( kN/fm)				
					Nyílásköz (m)				
					0,9	1,2	1,5	1,8	2,1
2Ø8+2Ø8	6/9,0	C16/20	5,02	29,52	30,17	18,63	12,55	9,11	6,88
	6/9,0	C20/25	4,99	29,52	29,90	18,42	12,48	9,04	6,81
2Ø10+2Ø8	6/9,0	C16/20	7,03	29,52	29,97	26,00 <sup>2</sup>	17,68 <sup>2</sup>	12,77 <sup>2</sup>	9,65 <sup>2</sup>
	6/8,9	C20/25	7,13	29,52	29,70	26,00	17,60	12,75	9,58 <sup>2</sup>
2Ø12+2Ø8	6/9,0	C16/20	11,22 <sup>2</sup>	29,52	60,75 <sup>2</sup>	37,80 <sup>2</sup>	25,29 <sup>2</sup>	18,36 <sup>2</sup>	13,90 <sup>2</sup>
	6/8,9	C20/25	10,77 <sup>2</sup>	29,52	57,64 <sup>2</sup>	35,50 <sup>2</sup>	24,09 <sup>2</sup>	17,41 <sup>2</sup>	13,09 <sup>2</sup>
2Ø14+2Ø10	6/9,0	C16/20	15,03 <sup>2</sup>	29,52	61,50 <sup>1,2</sup>	50,00 <sup>1,2</sup>	34,42 <sup>2</sup>	24,70 <sup>2</sup>	18,76 <sup>2</sup>
	6/8,8	C20/25	14,43 <sup>2</sup>	29,52	61,50 <sup>1,2</sup>	47,58 <sup>2</sup>	32,2 <sup>2,6</sup>	23,28 <sup>2</sup>	17,55 <sup>2</sup>

**PU20/30**

ST-2 táblázat									
Vasalás B50B0 (alsó+felső)	Kengyel B500A Ø mm / cm	Beton	M <sub>Rd</sub> (KNm)	V <sub>Rds</sub> <sup>45</sup> (KN)	Egyenletesen megoszló teher tervezési értéke q <sub>ed max</sub> ( kN/fm)				
					Nyílásköz (m)				
					0,9	1,2	1,5	1,8	2,1
2Ø10+2Ø8	6/9,0	C16/20	7,37	30,7	48,6	29,7	20,2	14,7	11,1
	6/8,9	C20/25	7,25	29,8	47,9	29,5	20,0	14,4	10,8
	6/8,0	C25/30	6,74	30,3	44,5	27,0	18,6	13,4	10,1
3Ø10+3Ø8	6/9,0	C16/20	10,2	30,7	67,5	41,7	28,3	20,3	15,3
	6/8,9	C20/25	10,2	29,8	67,5	41,7	28,0	20,2	15,3
	6/8,0	C25/30	9,6	30,3	62,9	39,0	26,4	19,1	14,4
3Ø12+3Ø8	6/9,0	C16/20	14,3 <sup>2</sup>	30,5	89,7 <sup>2</sup>	55,6 <sup>2</sup>	37,8 <sup>2</sup>	27,0 <sup>2</sup>	20,6 <sup>2</sup>
	6/8,9	C20/25	14,0 <sup>2</sup>	29,5	87,7	53,7	36,0	26,6	20,0
	6/8,0	C25/30	12,6 <sup>2</sup>	30,1	83,2	51,3	34,7	25,2	19,0
2Ø16+3Ø8	6/8,0	C16/20	16,6 <sup>2</sup>	33,7	92,0 <sup>1,2</sup>	66,0 <sup>2</sup>	44,4 <sup>2</sup>	32,2 <sup>2</sup>	24,3 <sup>2</sup>
	6/8,0	C20/25	15,8 <sup>2</sup>	32,3	92,0 <sup>1,2</sup>	62,1 <sup>2</sup>	41,8 <sup>2</sup>	30,3 <sup>2</sup>	22,9 <sup>2</sup>
	6/8,0	C25/30	14,1 <sup>2</sup>	29,5	92,0 <sup>1,2</sup>	56,9 <sup>2</sup>	38,6 <sup>2</sup>	27,6	20,9
2Ø18+3Ø10	6/7,0	C16/20	20,5 <sup>2</sup>	38,2	-	74,2 <sup>1,2</sup>	53,3 <sup>2</sup>	39,8 <sup>2</sup>	29,7 <sup>2</sup>
	6/7,0	C20/25	19,3 <sup>2</sup>	36,6	-	74,2 <sup>1,2</sup>	51,9 <sup>2</sup>	37,8 <sup>2</sup>	28,6 <sup>2</sup>
	6/7,0	C25/30	16,8 <sup>2</sup>	33,4	-	67,5	46,3 <sup>2</sup>	33,2 <sup>2</sup>	25,2 <sup>2</sup>

## PU20/37,5

ST-3 táblázat

Vasalás B50B0 (alsó+felső)	Kengyel B500A Ø mm/cm	Beton	M <sub>Rd</sub> (KNm)	V <sub>Rds</sub> <sup>45</sup> (KN)	Egyenletesen megoszló teher tervezési értéke q <sub>ed max</sub> (kN/fm)				
					Nyílásköz (m)				
					0,9	1,2	1,5	1,8	2,1
3Ø10+3Ø8	6/9,0	C16/20	10,7	30,2	70,8	43,6	29,4	21,4	16,0
	6/8,9	C20/25	10,6	29,3	70,2	43,2	29,0	21,0	16,0
	6/8,0	C25/30	9,92	29,8	65,2	40,2	27,4	19,7	14,9
3Ø12+3Ø8	6/9,0	C16/20	14,0	29,9	92,4	57,1	38,6	27,9	21,0
	6/8,9	C20/25	14,1	29,0	93,0	57,6	39,1	28,0	21,3
	6/8,0	C25/30	13,3	29,5	87,0	54,2	36,7	26,4	20,0
4Ø12+3Ø8	6/7,0	C16/20	19,2 <sup>2</sup>	38,5	114,4 <sup>1,2</sup>	74,2 <sup>2</sup>	50,2 <sup>2</sup>	36,7 <sup>2</sup>	27,6 <sup>2</sup>
	6/7,0	C20/25	18,4 <sup>2</sup>	36,9	114,4 <sup>1,2</sup>	71,0 <sup>2</sup>	48,0 <sup>2</sup>	34,6 <sup>2</sup>	26,0
	6/7,0	C25/30	16,5	33,8	108,0	67,2	45,9	32,8	24,9
2Ø18+3Ø10	8/8,0	C16/20	20,7 <sup>2</sup>	58,2	-	80,3 <sup>2</sup>	54,0 <sup>2</sup>	39,4 <sup>2</sup>	29,7 <sup>2</sup>
	8/8,0	C20/25	19,4 <sup>2</sup>	55,8	-	75,8 <sup>2</sup>	51,3	37,1	28,0
	8/7,5	C25/30	17,3 <sup>2</sup>	54,8	-	69,0 <sup>2</sup>	46,5	33,2	25,6
3Ø16+3Ø10	8/8,0	C16/20	23,4 <sup>2</sup>	58,7	-	-	61,1 <sup>2</sup>	46,5 <sup>2</sup>	33,7 <sup>2</sup>
	8/8,0	C20/25	22,3 <sup>2</sup>	56,3	-	-	61,1 <sup>2</sup>	43,8 <sup>2</sup>	33,0 <sup>2</sup>
	8/7,5	C25/30	19,7 <sup>2</sup>	54,7	-	-	52,9 <sup>2</sup>	39,1 <sup>2</sup>	29,4 <sup>2</sup>

## PU40/25

ST-4 táblázat

Vasalás B50B0 (alsó+felső)	Kengyel B500A Ø mm/cm	Beton	M <sub>Rd</sub> (KNm)	V <sub>Rds</sub> <sup>45</sup> (KN)	Egyenletesen megoszló teher tervezési értéke q <sub>ed max</sub> (kN/fm)										
					Nyílásköz (m)										
					1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8
2Ø12+2Ø8	8/20	C16/20	23,6	53,5	42,6	32,6	25,9	21,0	17,3	14,6	12,4	10,6	9,3	8,1	7,2
	8/20	C20/25	23,7	52,6	42,9	32,9	25,9	21,0	17,4	14,6	12,4	10,7	9,3	8,2	7,2
	8/19	C25/30	23,2	53,2	42,1	32,2	25,5	20,5	17,0	14,3	12,2	10,4	9,1	8,0	7,1
2Ø14+2Ø8	8/20	C16/20	30,5	53,3	55,2	42,4	33,5	27,0	22,4	18,7	16,0	13,8	12,0	10,6	9,3
	8/19	C20/25	31,0	55,1	56,2	42,9	33,9	27,5	23,3	19,1	16,2	14,0	12,2	10,7	9,5
	8/19	C25/30	30,5	53,0	55,3	42,4	33,5	27,1	22,4	18,7	16,0	13,8	12,0	10,6	9,3
2Ø16+2Ø10	8/18	C16/20	37,4	59,0	59,4 <sup>1</sup>	51,8	41,1	33,2	27,5	23,0	19,7	16,9	14,8	13,0	11,5
	8/18	C20/25	38,5	57,9	59,4 <sup>1</sup>	53,0 <sup>1</sup>	42,2	34,1	28,2	23,7	20,2	17,4	15,2	13,3	11,8
	8/18	C25/30	38,2	55,8	59,4 <sup>1</sup>	53,0 <sup>1</sup>	41,8	34,0	28,0	23,6	20,1	17,3	15,1	13,2	11,7
2Ø18+2Ø10	8/15	C16/20	54,4 <sup>2</sup>	70,6	-	-	47,5 <sup>1,2</sup>	39,8 <sup>2</sup>	33,1 <sup>2</sup>	27,8 <sup>2</sup>	23,7 <sup>2</sup>	20,3 <sup>2</sup>	17,8 <sup>2</sup>	15,5 <sup>2</sup>	13,8 <sup>2</sup>
	8/15	C20/25	45,9	69,3	-	-	47,5 <sup>1</sup>	40,7	33,7	28,2	24,0	20,8	18,1	15,9	14,1
	8/15	C25/30	46,2	66,6	-	-	47,5 <sup>1</sup>	40,8	33,8	28,5	24,3	20,9	18,2	16,0	14,2
2Ø20+3Ø10	8/15	C16/20	59,4 <sup>2</sup>	70,3	-	-	-	43,3 <sup>1</sup>	40,0 <sup>2</sup>	34,9 <sup>2</sup>	29,7 <sup>2</sup>	25,6 <sup>2</sup>	21,6 <sup>2</sup>	19,8 <sup>2</sup>	16,4 <sup>2</sup>
2Ø20+3Ø10	8/15	C20/25	57,0 <sup>2</sup>	69,0	-	-	-	43,3 <sup>1</sup>	39,7 <sup>2</sup>	33,4 <sup>2</sup>	28,3 <sup>2</sup>	24,5 <sup>2</sup>	21,3 <sup>2</sup>	18,8 <sup>2</sup>	16,3 <sup>2</sup>
2Ø20+3Ø10	8/15	C25/30	58,8	66,4	-	-	-	43,3 <sup>1</sup>	39,3	33,1	28,1	24,3	21,1	18,6	16,4



**PU40/30**

ST-5 táblázat															
Vasalás B50B0 (alsó+felső)	Kengyel B500A Ø mm/cm	Beton	M <sub>Rd</sub> (kNm)	V <sub>Rds</sub> <sup>45</sup> (kN)	Egyenletesen megoszló teher tervezési értéke q <sub>ed max</sub> ( kN/fm)										
					Nyílásköz (m)										
					1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8
3Ø10+3Ø8	8/20	C16/20	25,4	53,7	45,9	35,1	27,6	22,0	18,5	15,5	13,3	11,5	10,0	8,8	7,7
	8/20	C20/25	25,4	52,7	45,9	35,1	27,6	22,0	18,5	15,5	13,5	11,5	10,0	8,8	7,7
	8/19	C25/30	24,8	53,4	44,5	34,2	27,0	21,9	18,1	15,2	12,8	11,2	9,7	8,5	7,5
3Ø12+3Ø8	8/20	C16/20	34,8	53,5	63,0	48,2	38,2	30,9	25,5	21,4	18,2	15,7	13,7	12,1	10,8
	8/20	C20/25	35,1	52,5	63,4	48,6	38,5	31,7	25,7	21,6	18,5	15,8	13,7	12,1	10,8
	8/19	C25/30	34,5	53,2	62,5	47,9	37,8	30,5	25,2	21,2	18,1	15,5	13,5	11,8	10,5
4Ø12+3Ø8	8/20	C16/20	44,2	53,5	75,0 <sup>1</sup>	61,4	48,4	39,1	32,4	27,0	23,2	19,8	17,3	15,2	13,5
	8/19	C20/25	45,0	55,3	75,0 <sup>1</sup>	62,3	49,4	39,9	32,9	27,8	23,6	20,3	17,7	15,5	13,8
	8/19	C25/30	44,5	53,2	75,0 <sup>1</sup>	61,5	48,8	39,5	32,6	27,4	23,3	20,1	17,5	15,2	13,5
3Ø16+3Ø8	8/18	C16/20	54,4	59,0	-	66,6 <sup>1</sup>	59,4	48,2	39,8	33,5	28,4	24,5	21,4	18,9	16,7
	8/18	C20/25	56,3	57,9	-	66,6 <sup>1</sup>	60,0 <sup>1</sup>	49,9	41,3	34,7	29,5	25,5	22,1	19,5	17,2
	8/18	C25/30	56,3	55,8	-	66,6 <sup>1</sup>	60,0 <sup>1</sup>	49,6	41,1	34,7	29,4	25,5	22,0	19,4	17,2
3Ø18+3Ø10	8/15	C16/20	71,5	70,6	-	-	-	54,5 <sup>1,2</sup>	50,0 <sup>1</sup>	42,5 <sup>2</sup>	36,0 <sup>2</sup>	31,0 <sup>2</sup>	27,0 <sup>2</sup>	23,9 <sup>2</sup>	20,9 <sup>2</sup>
	8/15	C20/25	66,6	69,3	-	-	-	54,5 <sup>1</sup>	48,9	41,1	35,0	30,1	26,3	23,1	20,4
	8/15	C25/30	67,4	66,6	-	-	-	54,5 <sup>1</sup>	49,5	41,5	35,3	30,5	26,4	23,3	20,6
3Ø20+3Ø10	8/15	C16/20	81,7	70,3	-	-	-	-	-	46,1 <sup>1,2</sup>	41,8 <sup>2</sup>	35,1 <sup>2</sup>	31,3 <sup>2</sup>	27,0 <sup>2</sup>	24,3 <sup>2</sup>
	8/15	C20/25	86,2	69,0	-	-	-	-	50,0 <sup>1</sup>	46,1 <sup>1,2</sup>	42,8 <sup>1,2</sup>	37,4 <sup>2</sup>	32,6 <sup>2</sup>	28,6 <sup>2</sup>	25,3 <sup>2</sup>
	8/15	C25/30	78,0	66,4	-	-	-	-	50,0 <sup>1</sup>	46,1 <sup>1</sup>	40,9	35,3	30,7	27,0	23,8

## PU40/37,5

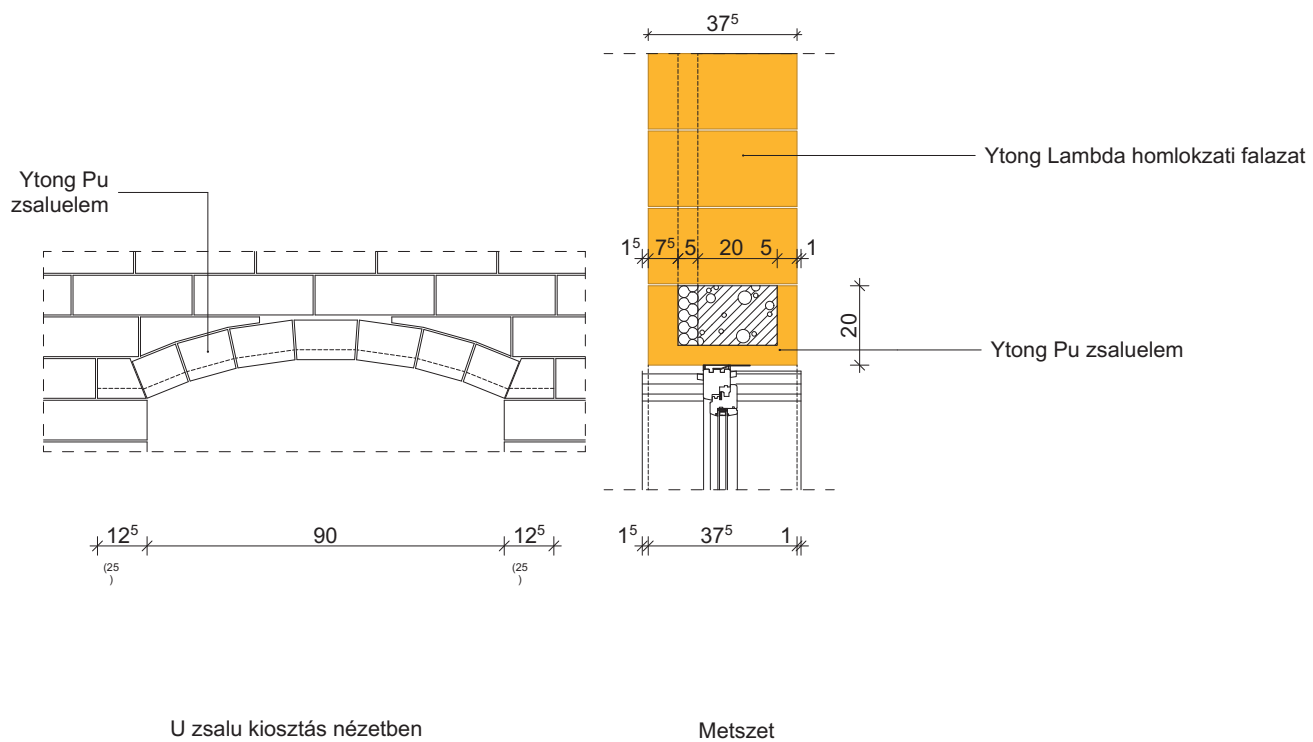
ST-6 táblázat															
Vasalás B50B0 (alsó+felső)	Kengyel B500A Ø mm/cm	Beton	M <sub>Rd</sub> (KNm)	V <sub>Rds</sub> <sup>45</sup> (KN)	Egyenletesen megoszló teher tervezési értéke q <sub>ed max</sub> (kN/fm)										
					Nyílásköz (m)										
					1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8
3Ø10+3Ø8	8/20	C16/20	25,9	53,7	46,5	35,9	28,6	23,2	19,1	16,1	13,7	11,8	10,3	9,0	7,9
	8/20	C20/25	25,8	52,7	46,5	35,8	28,3	22,9	18,9	15,9	13,5	11,7	10,2	8,9	7,9
	8/19	C25/30	25,1	53,4	45,5	34,8	27,5	22,3	18,4	15,4	13,2	11,4	9,9	8,7	7,7
3Ø12+3Ø8	8/20	C16/20	35,8	53,5	65,0	49,8	39,5	31,8	26,3	22,1	18,8	16,3	14,1	12,4	11,0
	8/20	C20/25	36,0	52,5	65,0	49,8	39,5	31,8	26,3	22,1	18,8	16,3	14,1	12,4	11,0
	8/19	C25/30	35,1	53,2	63,2	48,7	38,5	31,2	25,7	21,6	18,5	15,9	13,8	12,1	10,8
4Ø12+3Ø8	8/20	C16/20	46,0	53,5	83,3	63,7	50,3	40,8	33,7	28,3	24,1	20,8	18,0	15,9	14,1
	8/20	C20/25	46,5	52,6	83,1	64,1	50,9	41,2	34,0	28,6	24,4	21,4	18,2	16,0	14,3
	8/19	C25/30	45,7	53,2	82,9	63,4	49,9	40,5	33,5	28,1	23,9	20,6	17,9	15,8	14,0
4Ø14+3Ø8	8/17	C16/20	58,8	62,7	93,7 <sup>1</sup>	81,6	64,1	50,9	41,8	35,5	30,3	26,0	22,6	19,9	17,6
	8/17	C20/25	60,2	61,6	93,7 <sup>1</sup>	82,3 <sup>1</sup>	65,3	52,6	43,2	36,3	30,9	26,6	23,2	20,3	18,1
	8/16	C25/30	59,7	63,0	93,7 <sup>1</sup>	82,3 <sup>1</sup>	65,3	52,6	43,2	36,3	30,9	26,6	23,2	20,3	18,1
4Ø16+3Ø10	8/16	C16/20	71,1	66,4	-	83,0 <sup>1</sup>	73,5 <sup>1</sup>	62,1	52,0	45,6	37,2	32,1	28,0	24,5	21,7
	8/16	C20/25	73,9	65,2	-	83,0 <sup>1</sup>	73,5 <sup>1</sup>	64,8	54,2	45,6	38,6	33,4	29,1	25,5	22,6
	8/15	C25/30	74,1	66,9	-	83,0 <sup>1</sup>	74,2 <sup>1</sup>	63,4	54,4	50,7	38,6	33,4	29,1	25,5	22,6
4Ø18+3Ø10	8/15	C16/20	94,0	70,6	-	-	-	65,7 <sup>1</sup>	59,4	51,3	46,1	39,8	34,4	30,3	27,0
	8/15	C20/25	95,6	69,3	-	-	-	65,7 <sup>1</sup>	60,0	51,3	46,1	39,8	34,4	30,4	27,0
	8/14	C25/30	93,4	71,4	-	-	-	66,1 <sup>1</sup>	60,0	52,9	46,5	40,0	34,9	30,7	27,1

7

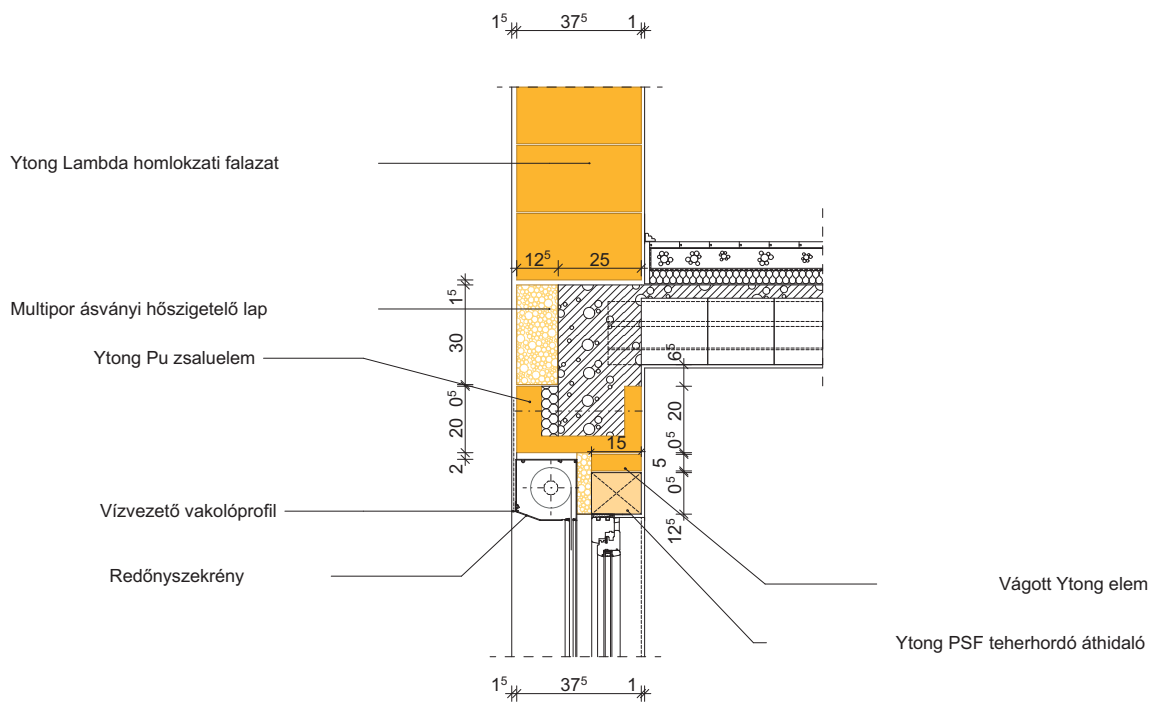
**Környezeti osztály, betonminőségek és betonfedések:** XC0 – C16/20 – c = 15 mm kengyelre  
 XC1 – C20/25 – c = 20 mm kengyelre  
 XC2 – C25/30 – c = 30 mm kengyelre A kis keresztmetszet miatt ebben a környezeti osztályban nem alkalmazható.

- **Áthidaló felfekvési hossza:** 200 mm , elméleti fesztáv: nyílásköz + 200 mm
- **Az áthidaló figyelembe veendő önsúlya:**  $g_{eD} = 1,35 \times 0,55 = 0,74$  kN/fm
- **Pecsétnyomás megengedett értéke 20 cm széles támasznál:** 1,0 N/mm<sup>2</sup> (40,0 KN)
- $q_{ed} = \sum \gamma_g \times g + \gamma_{q1} \times p_{q1} + \sum \gamma_{qi} \times \psi_{qi} \times p_{qi}$
- **Az EC szerint az állandó terhek biztonsági tényezője:** 1,35, az esetleges terhek biztonsági tényezője: 1,5 !  
 Egyidejűségi, gyakori és kvázi-állandó kombinációs tényezők esetleges terhekre EC táblázata szerint!
- V<sub>Rds</sub> értéke 45°-os repedést figyelembe véve
- Az EC szerkesztési szabályokra vonatkozó előírásait a vasalás vezetésénél be kell tartani!
  - Koncentrált vagy nem egyenletesen megoszló terhelés esetén egyedi méretezés szükséges!
  - l/d > 13 karcsúság esetén lehajlásvizsgálat is indokolt!
  - <sup>1</sup> pecsétnyomás mértékadó
  - <sup>2</sup> nyomott felső vasalással

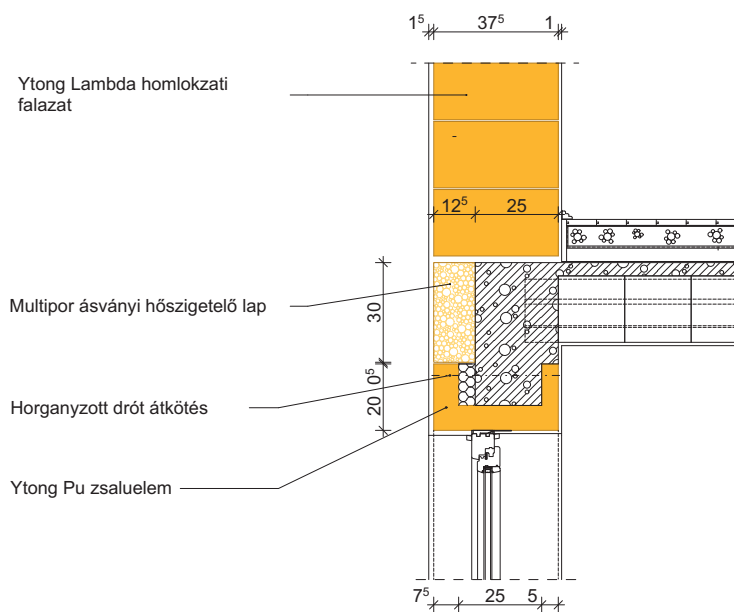
# Ytong, Silka Csomópontok



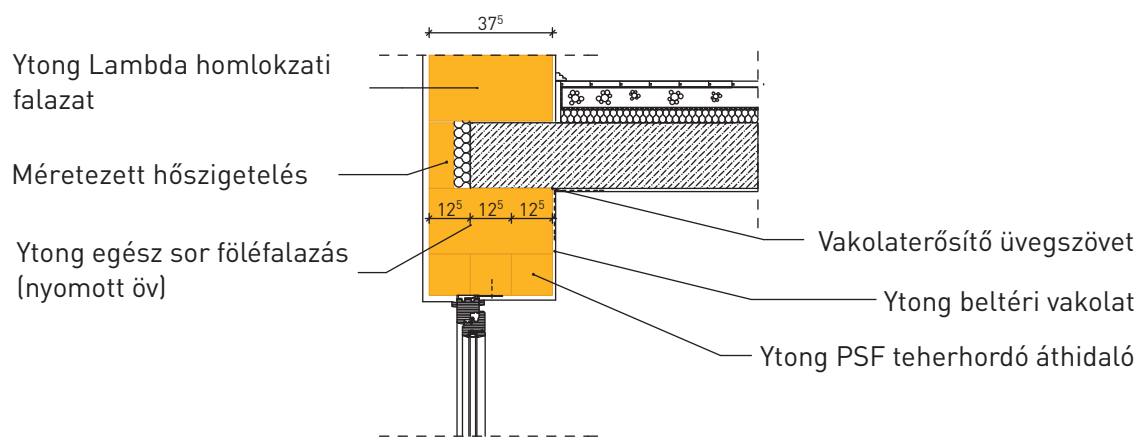
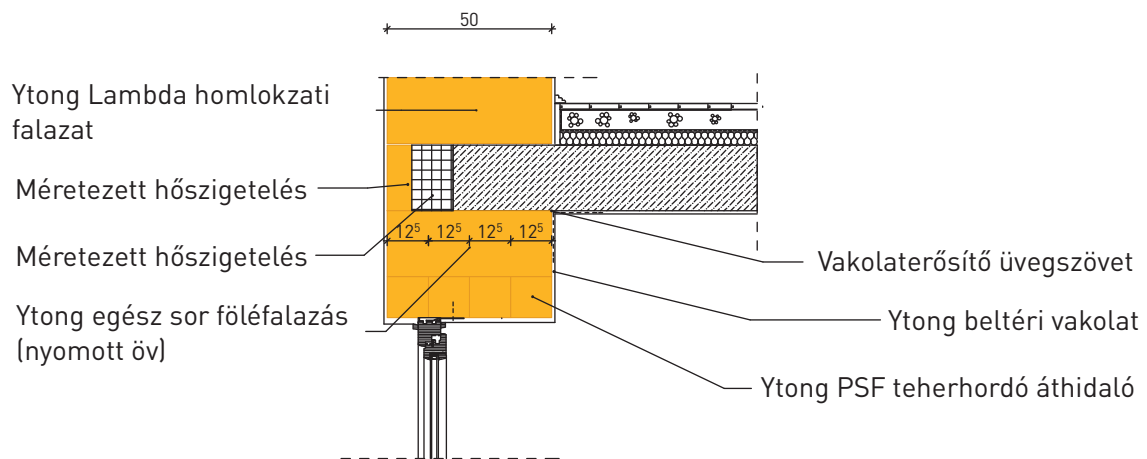
Ereszcsomópont vb. vázas közösségi funkciós térnél  
Íves "U" zsalus áthidalással

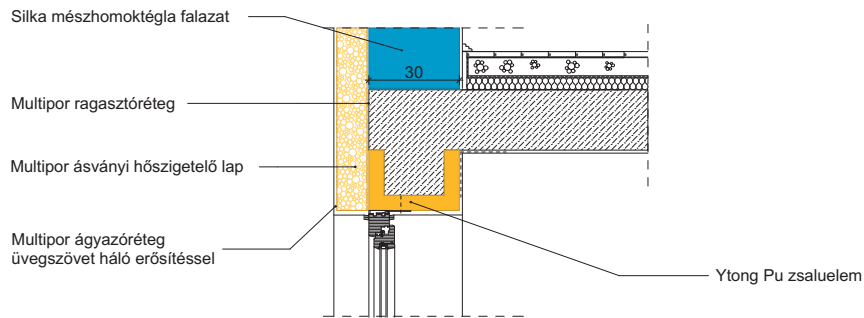


Külső redőnysekrény beépítési példa, 37,5 cm-es falba

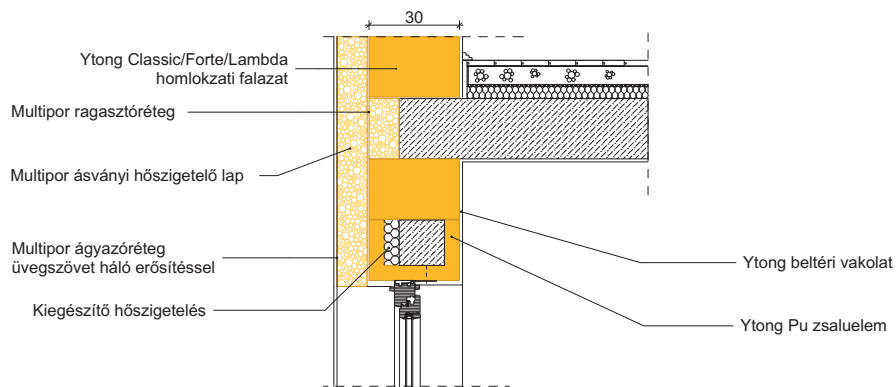


Nyílásáthidalás 37,5 cm-es falban PU 20 zsaluelemmel

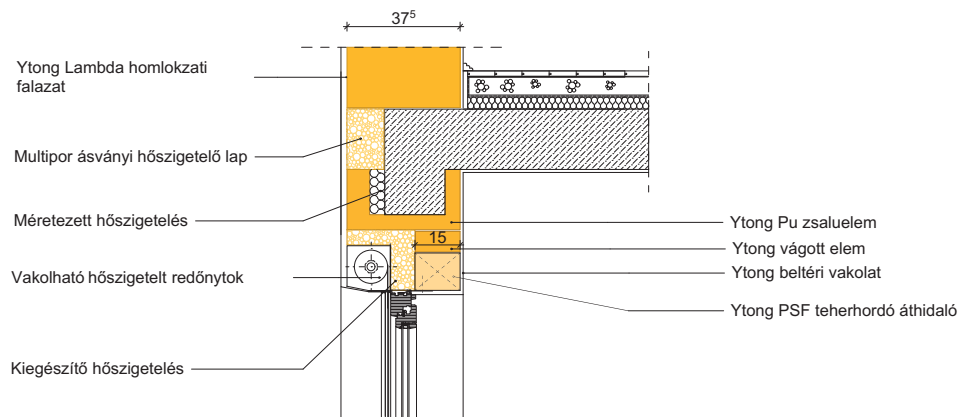




Nyílásáthidalás 30 cm-es Silka falban  
PU 20 zsaluelemmel

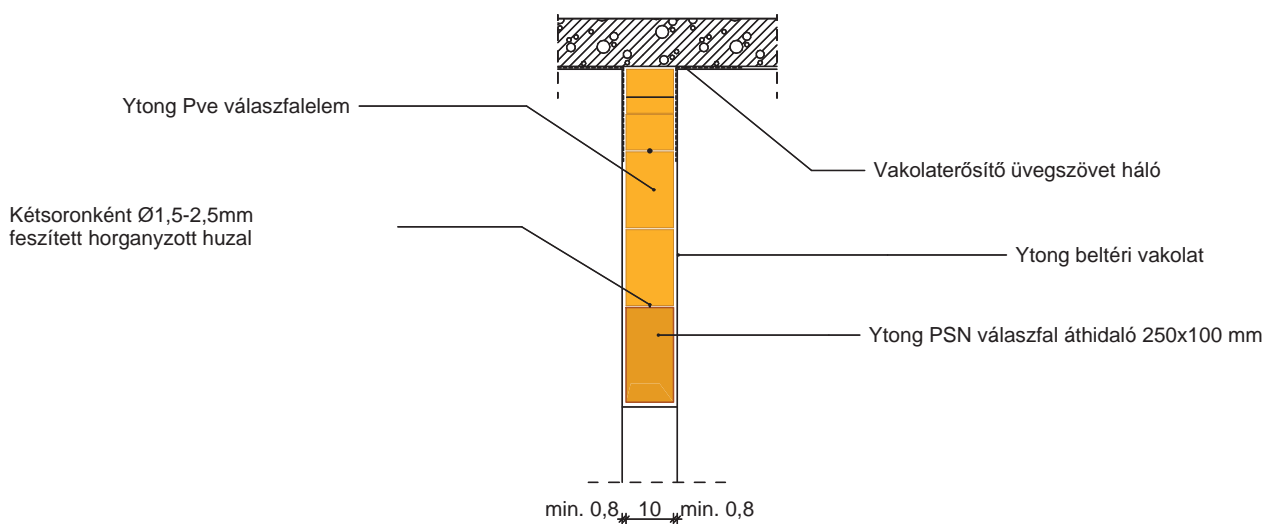
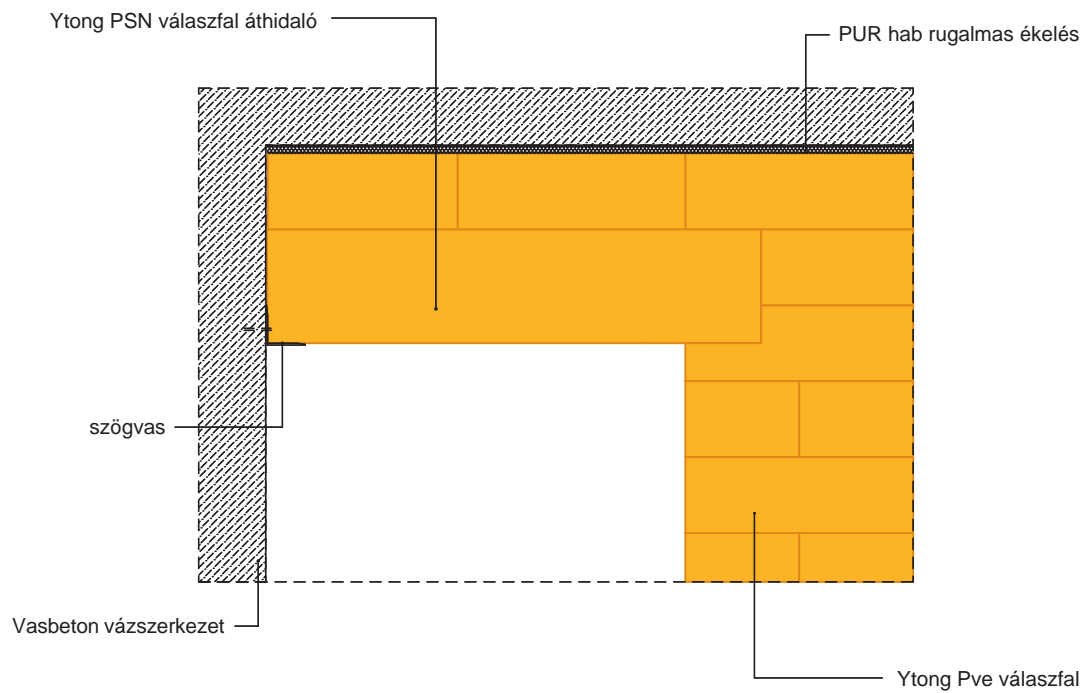


Nyílásáthidalás 30 cm-es Ytong falban  
PU 20 zsaluelemmel



Nyílásáthidalás 37,5 cm-es falban  
PU 20 zsaluelemmel





Válaszfal nyílásáthidalás 10 cm-es falban  
PSN válaszfal áthidalóval





8.

## Felületképzés Ytong és Silka szerkezeteken

# Felületképzés Ytong és Silka szerkezeteken

## Vakolatok szerepe:

A vakolat fontos szerepet játszik az elemekből épített fal-szerkezet megfelelő működésében.

A helyesen megválasztott és kivitelezett vakolat részt vesz a falazatokban ébredő eltérő mértékű terhelések hatására ébredő feszültségek áthidalásában, hozzájárul a falszerkezet teljes értékű hő-és páratechnikai tulajdonságához, javítja az akusztikai teljesítményét, biztosítja a falazat légzárását, pontos felületű átmeneti réteget képez a kész szerkezet felület képzéséhez, szakipari befejező munkához. (festés)

Alapvetően ezeknek a szempontoknak a figyelembe vételével kell meghatározni az alkalmazott vakolat típust, illetve a kivitelezési technológiáját.

## Vakolatok típusai:

Ytong falazatok felületképzéséhez az alábbi vakolattípusok alkalmazhatók:

- szárazon előkevert mész-cement kötőanyagú vakolatok
- helyszínen kevert mész cement kötőanyagú vakolatok
- gipsz kötőanyagú vakolatok

## Előkevert kész zsákos mész-cement kötőanyagú vakolat

Az Ytong szerkezetek felületének vakolásához könnyű, hidraulikus kötésű kis sűrűségű (>1300 kg/m<sup>3</sup>) és nagy rugalmasságú E-modul >3500 N/mm<sup>2</sup> alapvakolatok alkalmazhatók. A készvakolatokra vonatkozó előírásokat a „Gyártói előírások szárazon előkevert habarcsok és vakolatok feldolgozására” című kiadvány (1997) részletesen tartalmazza.

A Xella rendszer elemein belül megtalálható zsákos Ytong beltéri vakolat, víz hozzáadásával (a zsákon feltüntetett adagolás szerint) közvetlenül külön tapadóhíd (gúz réteg) nélkül, felhordható.

## A vakolás műveleti sorrendje a következő:

- A felület portalanítása (lesöprése cirokseprűvel).
- A felület időjárásnak megfelelő nedvesítése.
- A vakolat felhordása.

Célszerűbb a kívánt vakolatvastagságot két rétegben felhúzni. A felvitt rétegeket fém, illetve műanyag léccel húzzák le.

- A felhordott rétegeket nedvesen kell tartani, és főleg a hirtelen kiszáradástól kell megóvni. (Permetező nedvesítés, árnyékolás)
- A kezdeti szilárdulás után (időjárástól függően 2-6 óra) a felület finoman kidörzsölhető.

Ajánlott minimális vakolatvastagságok Ytong zsákos előkevert beltéri vakolat alkalmazásánál:

Főfalakon: 1,0 cm

Válaszfalakon: 0,8 -1,0 cm

Egyéb gyártmányú készvakolat alkalmazása esetén a bedolgozási technológia meghatározásánál a gyártó előírásait kell követni.

## Helyszínen kevert mész cement kötőanyagú vakolatok

Hagyományos esetben, helyszínen kevert mész, vagy javított mészvakolat alkalmazásakor a helyes műveleti sorrend a készvakolatokéhoz hasonló.

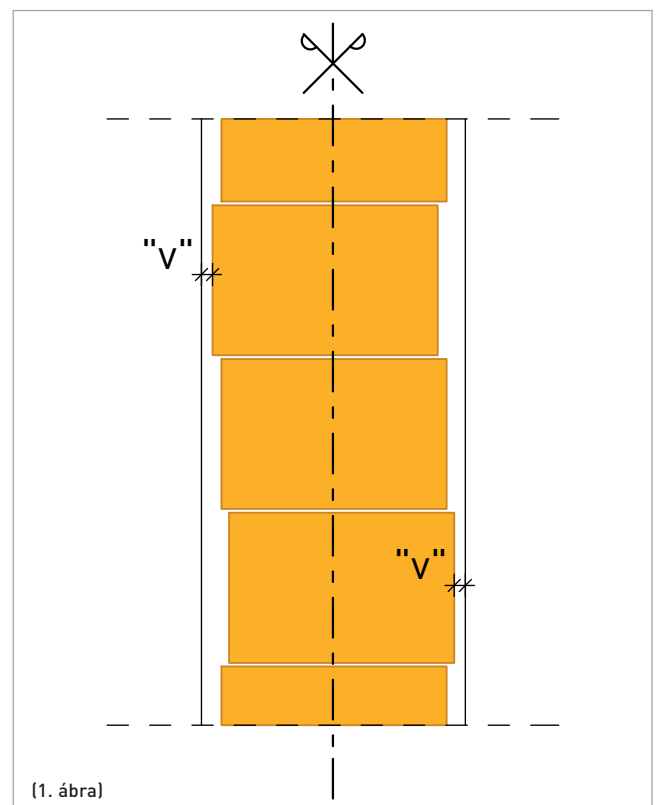
A vakolat rétegek felhordása előtt tapadásjavító ún. „gúz” réteg készítése szükséges. Ez ne híg cementhabarcs legyen, hanem élesszemű homokkal készített híg, javított mészhabarcs.

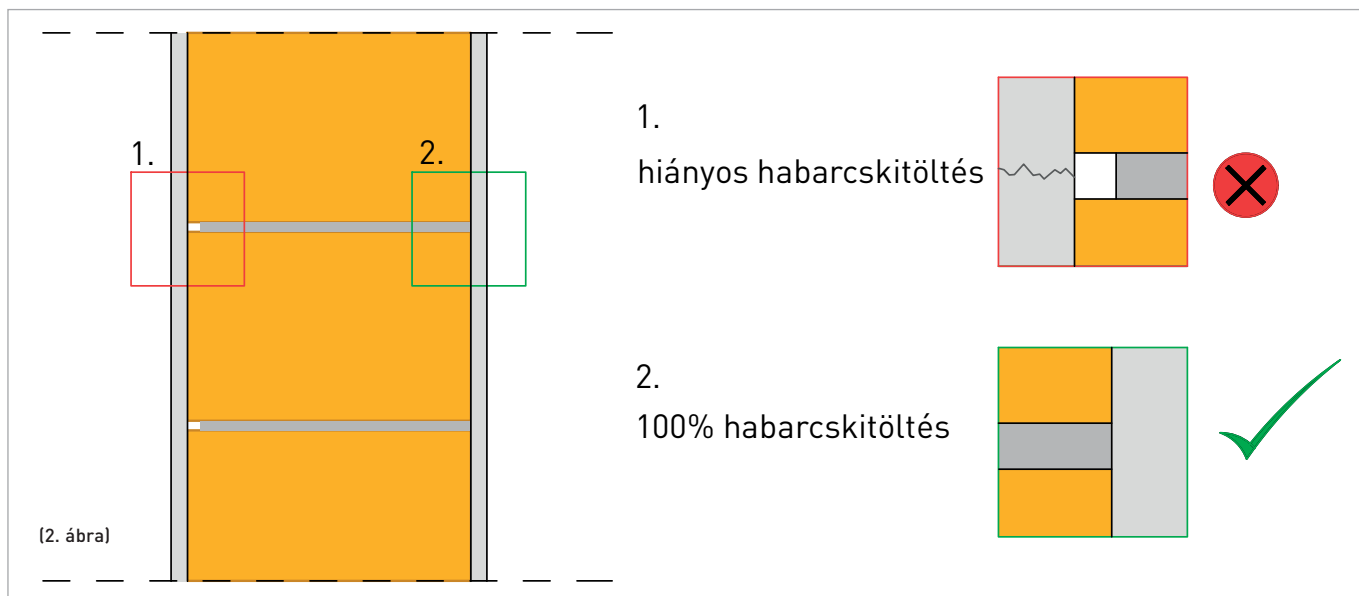
(A tisztán cementes alapfröcskölés amellett, hogy páratechnikailag sem előnyös, túlságosan merev aljzatot képezne.) Ezt a megoldást az ellenőrizetlen adalékanyag tulajdonságok és kötőanyag mennyiségek miatt csak korlátozottan javasoljuk.

## Gipsz kötőanyagú vakolatok

Kedvező páratechnikai tulajdonsága, klíma szabályozó képessége, alacsonyabb hővezetési tényezője miatt kiváló lakóklímát biztosít. Kisebb fajsúlya miatt az 1 m<sup>2</sup>-re vetített anyagigénye kevesebb a hagyományos vakolatokhoz képest.

A gipsz kötőanyagoknak köszönhetően csekély mértékű zsugorodása, tapadó szilárdsága és páraáteresztő képessége jól illeszkedik az Ytong tulajdonságaihoz. A mész-cement kötőanyagú vakolatnál rugalmasabb, a gipsz finom szemszerkezete miatt közvetlen festésre alkalmas felületet eredményez.





Nagyon fontos, hogy az Ytong felületének vékony (1-2 mm vastag) réteggel történő átfedése (glettelés) nem tölti be a vakolat szerepét, ilyen vékony vastagságban, merev, repedésre hajlamos felületet eredményez. A több rétegben felhordott glett egyben gazdaságtalan megoldás is.

Konkrét minőség javaslása esetleg:  
Rimano 100 DLP vagy Baumit RatioSlim

### A vakolati réteg vastagságának meghatározása

Az Ytong és Silka elemekből épített falazat, szakszerű kivitelezés mellett, kiegyenlített, sík pontos felületet eredményez. Ezért a kivitelezők gyakran helytelenül alkalmazzák a lehető legtakarékosabbnak tűnő, minimális anyag felhasználással elérhető vékony rétegű megoldást, mellyel a teljesen sík felület már elérhető.

A vakolatok megfelelő vastagságát a vakolat gyártójának műszaki adatlapján szereplő minimális vastagsággal, a falazat síkfogasságának mértékével együtt kell meghatározni. (1. ábra)

Az Ytong és Silka falazatok pontos mérete és felülete miatt, annak vakolása jelentősen gazdaságosabb (vékonyabb) anyagfelhasználást tesz lehetővé, mint egyéb falazatok esetében.

### Vakolás előkészítése

Az alapfelület portalanítása (lesöpzése)

A felület időjárástól függő nedvesítése.

Felület síkra igazítása, a falazati hiányosságok, élsérülések, illetve a gépészeti és elektromos szerelvények, védőcsövezés környezetében a javítást 3 nappal a vakolás megkezdése előtt el kell végezni. A vízszintes és függőleges 2 mm-nél szélesebb üres fugák vakolással egyidőben történő átvakolása tilos! (2. ábra)

### Csatlakozó épületszerkezetek vakolása

Terheléskülönbségből, illetve hőhatásból eredően eltérő mozgású szerkezetek csatlakozásánál a vakolatba repedésáthidaló üvegszövetet kell tenni úgy, hogy a szerkezetek csatlakozási határvonalát minimum 25-25 cm-re mindkét oldalról átfedje. Tipikus olyan szerkezeti helyek, ahol a repedésáthidaló háló beépítése indokolt lehet, a következők: Fedetlen vasbeton szerkezet környezete (pl: vázkitöltő fal, koszorú, kiegészítő hőszigetelés nélkül áthidaló)

- Válaszfal- mennyezet csatlakozás
- Főfal- válaszfal csatlakozás tompa ütköztetése esetén
- Erősen eltérő terhelésű falszakaszok csatlakozásának környezete
- Épületgépészeti hornyok környezete
- Előfalazó lapokból készült belsőépítészeti takarás csatlakozása falhoz, vagy födémhez
- Dél, délkeleti, délnyugati tájolású homlokzatokon a nagyobb PU elemekkel történő áthidalások, illetve pillérek csatlakozási vonalában a falszerkezethez.

### Vakolaterősítő háló

A vakolat erősítés célja a vakolatrepedés korlátozása a még nem káros mértékben. A vakolaterősítő háló kialakítása történhet beágyazott illetve rásímitott kialakítással.

Az erősítendő vakolatot az össz vakolatvastagság kb. 2/3 részében hordjuk fel.

Ezután helyezzük bele a vakolat erősítő hálót folyamatosan, 10 cm átfedéssel, majd hordjuk fel a hiányzó 1/3 réteg vakolatot. Friss a frissre dolgozzunk.

A két vakolatrétegnél ügyeljünk az egyforma konzisztenciára.

A beágyazott üvegszövet gipszes beltéri vakolat esetében az ágyazó réteg 2/3 vastagságában kerül elhelyezésre.



A vakolaterősítő háló alkalmazása növeli a felület húzó-hajlító szilárdságát, csökkentve a különböző anyagtulajdonságú szerkezetek eltérő mozgásából adódó repedések megjelenését. Vékony vakolatok esetén vakolaterősítő háló teljes felületen történő alkalmazása szükséges.

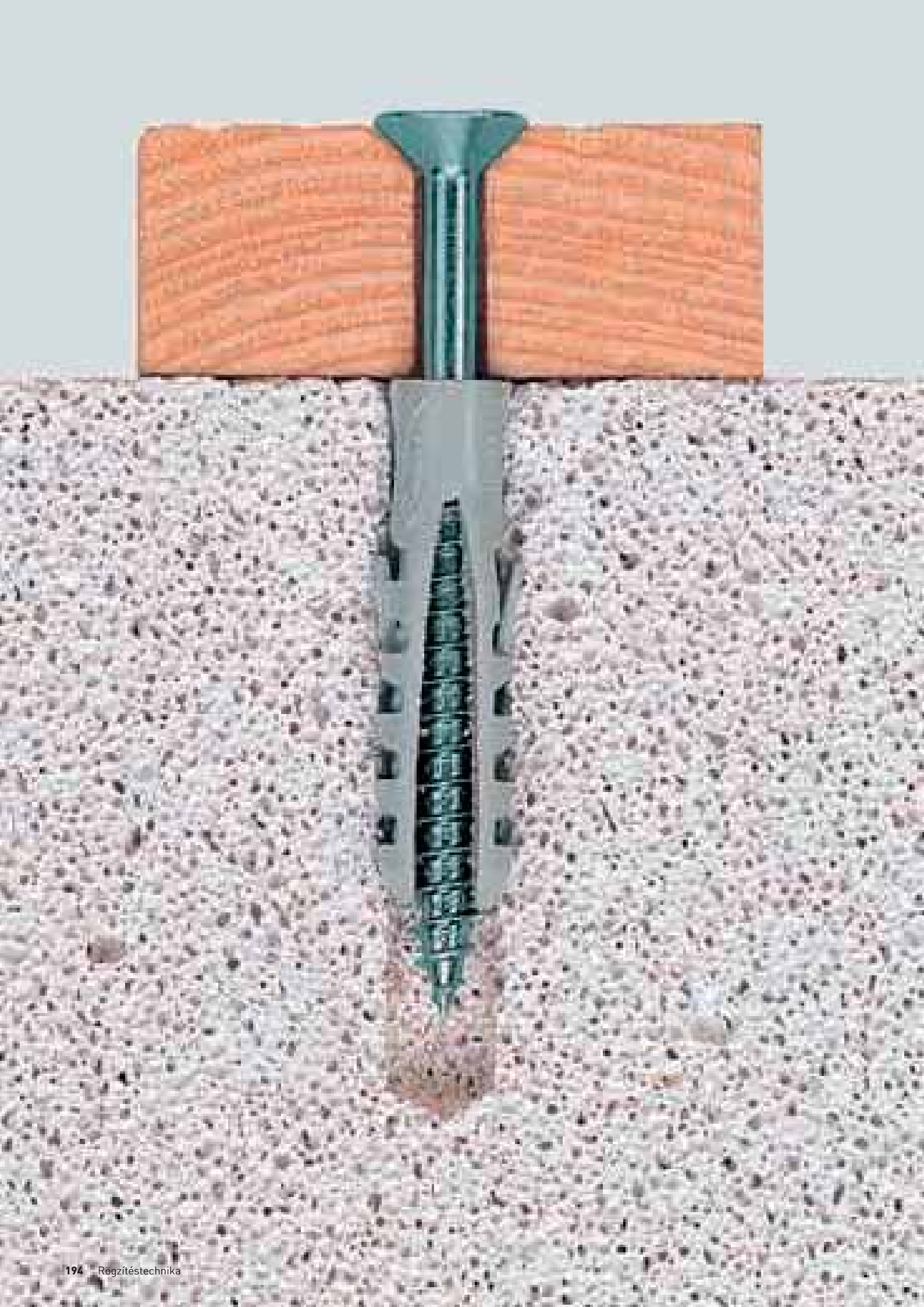
### **Homlokzati rétegrend**

Homlokzati falak vakolati rétegeinek és anyagminőségének kiválasztása minden esetben a tervekben kiírt történjen. A kültéri vakolattal szemben támasztott követelményeknek csak a helyesen kivitelezett rétegrend képes megfelelni. Az egyes rétegek meghatározásánál figyelembe kell venni az alapvakolat minőségét, minimális vastagságát, valamint a homlokzati festék, illetve a nemesvakolat megfelelő vízállóságát (csapadék elleni védelem) és annak páraát-eresztő képességét is. Az egyrétegű alacsony páradiffúziós

ellenállású szerkezetek hosszútávú páraegyensúlyát az egyes rétegek páravezetési ellenállása határozza meg. Ideális esetben a páradiffúziós képesség ( $s_d$ ) a szerkezetben belülről kifelé csökken. Az  $s_d$  páradiffúzió képesség az építőanyag páradiffúzióval szembeni ellenállásának mértékét adja meg. Megadása méterben történik és annak a légrétegnek a vastagságát adja meg, amely a páradiffúzió meghatározott környezeti feltételei mellett egyenértékű légréteg ellenállásának felel meg. Az értéke a páradiffúziós ellenállási számból ( $\mu$ ) és az anyag ( $s$ ) vastagságából számítható ki.  $s_d = \mu \times s$

A rosszul megválasztott rétegrend a megengedettnél magasabb páratartalmú szerkezetet eredményezhet, mely annak hőszigetelő képesség romlását és a felület meghibásodását okozza.





# 9.

## Rögzítéstechnika

# Rögzítéstechnika Ytong

A pórusbeton szerkezetekben az alábbi rögzítési megoldások alkalmazhatók a terhek függvényében:

## Szegezés

Ezzel a megoldással 3–4 kg-nál nem nehezebb tárgyak akaszthatók a falra. A kihúzóadás megakadályozása érdekében a vízszintessel 30°-os szöget bezárva végezzük a szegezést és használjunk spirálszeget. [Jelenleg itthon méretezett pórusbeton szegek nem kaphatók.]

## Dübelek

Pórusbetonban mint minden más korszerű építőanyagban az anyagszerkezethez kifejlesztett dübeleket kell alkalmazni. Minden nagy hazai gyártónak, forgalmazónak vannak ilyen rögzítőelemei. A forgalmazók által a katalógusokban megadott méreteken alapuló, az ÉMI által ellenőrzött használati teher értékeket közölnek (5-7 szeres biztonságot tartalmaznak) melyek alapján a rögzítési pontok méretezhetők.








A dübelek elhelyezésekor minden esetben be kell tartani a gyártó előírásait különösképpen ügyelve a furatátmérőre, a furatmélységre, az alkalmazott csavarra és a szélektől való távolságra. Ezek a rögzítőelemek a hazai forgalmazóknál mindenhol elérhetők. Pl. Fischer GB dübelek esetében a szél-távolságok 10-15-20 cm, 8-10-14 mm feszítőék esetén.

## Átmenő csavaros rögzítés

Kifejezetten nagy terhek rögzítése esetén (1 ponton átadandó tömeg > 50 kg, pl. elektromos forróvíztároló, stb.) felrögzítésekor a – más anyagú falazatoknál is elterjedten alkalmazott – méretezett átmenőfuratos rögzítésmódot kell alkalmazni. A kapcsolat a túloldalon problémamentesen elsüllyeszthető, így nem látszik. A kültéri rögzítéseknél előírás a rozsdamentes vagy korrózióvédett rögzítő elemek alkalmazása. Ez az előírás nem vonatkozik a beltéri rögzítésekre, de ha magas páratartalmú helységben történik a rögzítés, mindenképpen be kell tartani.



Dübeltípus		Terhelhetőségi értékek [kN]		Gyártó	Jel
		Mért	Számított		
Műanyag dübel	Normál dübel		0,15–0,55	Berner	B
			0,12–0,45	Berner	MP
			0,30–0,60	Berner	LB
			0,20–0,50	Berner	LBA
			0,05–0,40	Fisher	S
			0,04–0,27	Fisher	FU
		0,20 - 1,20		Fisher	GB
			0,06–0,60	Hilti	HUD - 1
	Tokrögzítő dübel		0,25–1,00	Hilti	HGN
			0,30–0,60	Berner	
		0,15 - 0,50		EJOT	
		0,30 - 0,60		Fisher	
	Beütőékek		0,15 - 0,80	Hilti	
			0,4	EJOT	FDD
		0,0–0,17	Fisher	N	
Injekciós dübelek		0,08–0,12	Hilti	HPS	
		0,60 - 1,60	Fisher	FIM	
Fémdübel	Fémdübel		0,60–1,80	Hilti	HIT - HY 50
			0,10–0,18	Berner	MD
	Szög rögzítő		0,70–1,00	Berner	EN
			0,20–0,80	Berner	GNA

**Bevizsgált dübelek**



Megnevezés	Alkalmazási adatok (mm)		Határteherbírás (kN) húzásra, nyomásra, nyírásra és ferde húzásra					Ábrák	Megjegyzés
			P2	P4	P6	P3,3	P4,4		
Fisher GB pórusbeton dübel	dübelátmérő:	Ø 8 mm	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4		Különböző méretezhető terhek viselése. Pórusbeton esetén ütés nélkül fúrjuk!
	csavarátmérő:	Ø 5 mm							
	furatmélység:	50 mm							
	dübelátmérő:	Ø 10 mm	0,3	0,8	0,8	0,5	0,8		
	csavarátmérő:	Ø 7 mm							
	furatmélység:	55 mm							
	dübelátmérő:	Ø 14 mm	0,5	1,2	1,2	0,8	1,2		
csavarátmérő:	Ø 10 mm								
furatmélység:	75 mm								
Fisher SHR tokrögzítő ék	dübelátmérő:	Ø 10 mm	0,3	0,6	0,6	0,3	0,6		
	csavarátmérő:	Ø 7 mm							
	furatmélység:	70 mm							
Fisher FIM injektált dübel	dübelátmérő:	Ø 8 mm	0,6	1,2	1,2	1,2	1,2		
	csavarátmérő:	M 8							
	furatmélység:	60 mm							
	dübelátmérő:	Ø 10 mm	0,8	1,4	1,4	1,4	1,4		
	csavarátmérő:	M 10							
	furatmélység:	70 mm							
	dübelátmérő:	Ø 12 mm	1,0	1,6	1,6	1,6	1,6		
csavarátmérő:	M 12								
furatmélység:	80 mm								
Hilti HRD tokrögzítő ék	dübelátmérő:	Ø 10 mm	0,3	0,6	0,6	0,3	0,6		
	csavarátmérő:	M 7							
	furatmélység:	70 mm							
	dübelátmérő:	Ø 14 mm	0,4	0,8	0,8	0,4	0,8		
	csavarátmérő:	M 10							
furatmélység:	85 mm								
Hilti HGS pórusbeton dübel	csavarátmérő:	M 6	0,4	0,8	0,8	0,6	0,8		
	furatmélység:	60 mm							
	csavarátmérő:	M 8	0,5	1,0	1,0	0,8	1,0		
	furatmélység:	70 mm							
csavarátmérő:	M 10	0,8	1,5	1,5	1,5	1,5			
furatmélység:	80 mm								
EJOT SDP	dübelátmérő:	Ø 8 mm	0,2	0,5	-	-	-		
	csavarátmérő:	Ø 5,2 mm							
	furatmélység:	120 mm							
	dübelátmérő:	Ø 10 mm	0,2	0,5	-	-	-		
	csavarátmérő:	Ø 7 mm							
	furatmélység:	100 mm							
WÜRTH GB pórusbeton dübel	dübelátmérő:	Ø 12 mm	0,3	0,5	-	-	-		
	csavarátmérő:	Ø 7-8 mm							
	furatmélység:	70 mm							



# Silka rögzítés technika

Bevizsgált dübelek						
Megnevezés	Alkalmazási adatok		Engedélyezett terhelhetőség (kN) Húzásra és nyírásra		Ábrák	Megjegyzés
	(mm)		Silka $\geq 12$ N/mm <sup>2</sup>	Silka $\geq 20$ N/mm <sup>2</sup>		
fischer DUOPOWER Nylon dübel	dübelátmérő:	8 mm	1	1		Tömör mészhomok téglá esetén a terhelhetőségek magasabb
	csavarátmérő:	4,5-6 mm				
	dübelátmérő:	10 mm	2	2		
	csavarátmérő:	6-8 mm				
	dübelátmérő:	12 mm	0.75	0.75		
	csavarátmérő:	8-10 mm				
furatmélység:	65-80mm					
fischer ULTRACUT betoncsavar	csavarátmérő:	6 mm	0.65	0.65		
	csavarátmérő:	8 mm	1.2	1.2		
	csavarátmérő:	10 mm	1.2	1.2		
	furatmélység:	65-85 mm				
fischer SXR-L tokrögzítő dübel	dübelátmérő:	8 mm	0.43	0.43		EC szerint Méretezhető a fischer-Fixperience szoftverben. 
	csavarátmérő:	7 mm				
	dübelátmérő:	10 mm	0.71	0.71		
	csavarátmérő:	8 mm				
	dübelátmérő:	14 mm	0.71	0.71		
	csavarátmérő:	12 mm				
furatmélység:	70-90 mm					
fischer FIS V injektált rögzítés menetesszárhoz, belsőmenetes csaphoz	furat átmérő:	10 mm	2	2.57		EC szerint Méretezhető a fischer-Fixperience szoftverben.  
	csavarátmérő:	M 8				
	furatátmérő:	12 mm	2	2.57		
	csavarátmérő:	M 10				
	furatátmérő:	16 mm	2	2.57		
	csavarátmérő:	M 12				
furatmélység:	50 mm					
fischer FFS; FFSZ Ablakkeret vcsavar	furat átmérő:	6 mm	1	1		
	csavarátmérő:	7,5 mm				
	furatmélység:	40 mm				

## Bevizsgált dübelek

Megnevezés	Alkalmazási adatok (mm)		Nyomószilárdság Karakterisztikus értékek (kN) kihúzásra, nyírásra és ferde húzásra			Ábrák
			17,5	19,5	23,0	
EJOT SDF-10V	dübelátmérő	8 mm	1,50 kN	2,50 kN	4,50 kN	
	csavarátmérő	4,5-6 mm				
	rögzítési mélység	10 mm				
EJOT SDF-14A	dübelátmérő	6- 8 mm	5,00 kN	7,00 kN		
	csavarátmérő	12 mm				
	rögzítési mélység	8-10 mm				

# Multipor rögzítés technika



## Spirál tiplik.

Spirális kialakításának köszönhetően remekül alkalmazható kisebb tárgyak (kamerák, érzékelők, világítótestek) rögzítésére, hőszigetelt homlokzatra is.

Terhelhetősége: 4 kg.

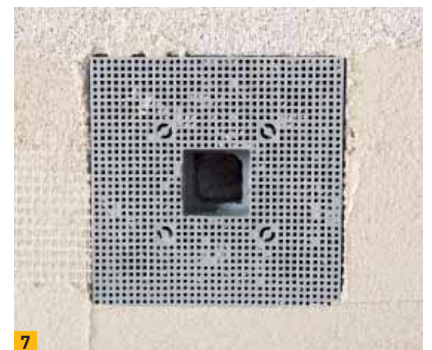
A belső oldali hőszigetelés készítése több, a hőszigeteléshez nem közvetlenül kapcsolódó műszaki jellegű kérdést is felvet. Ilyen például az, hogy kisebb képeket hogyan rögzíthet, mit tegyünk a hőszigetelendő falon lévő elektromos szerelvényekkel vagy az, hogy a falra szerelt polcokat hogyan lehet a hőszigetelés után ismét felszerelni. Ezekben az esetekben megoldást nyújtanak a megfelelő kiegészítők.

Kis súlyú tárgyak (max: 3 kg), például képek, rögzíthetők közvetlenül a Multipor hőszigetelésbe a megfelelő tiplik használatával. Ezek alkalmazása egyszerű, a hőszigetelés elkészítése után bárhová beépíthetők. **(1, 2, 3)**



Speciális, magasított szerelvénydobozzal kiemelhetjük a fal síkjából az elektromos csatlakozó aljzatot úgy, hogy az a hátfalhoz kerül rögzítésre, így nem áll fenn a veszély, hogy a csatlakozó esetleg kilazul, kiszakad a hőszigetelésből. **(4, 5)**

Tartókonzol felszerelésével biztosíthatjuk, hogy a régi polcokat, vagy nehezebb tárgyakat a hőszigetelt falra is vissza tudjuk helyezni. Ezek helyét pontosan ki kell jelölni, és a beépítésük után kell megkezdeni a hőszigetelés kivitelezését. **(6, 7)**











# 10.

Ökológia és  
környezetvédelem

# Ökológia és környezetvédelem

„Az ökológia a tudományoknak azon ága, amely az élette-  
reket, az élőlények és a környezet kapcsolatait vizsgálja.  
A kifejezést 1866-ban alkotta meg Ernst Haeckel német  
darwinista biológus az »öko« (görögül oikosz=»lakás,  
ház, háztartás«) és a lógia (görögül logosz=»tudomány«)  
szavakból.”

Forrás: Wikipédia



A mai értelmezésén az ökológia kifejezésnek leginkább egy reális, – emberi, vállalati illetve szervezeti – környezet-  
tudatos gondolkodásmódot, és magatartást értünk. A Xella  
Magyarország Kft. számára az ökológia fogalma egyet  
jelent a felelősséggel. Földünk természetes alkotóele-  
mei – homok, mész – felhasználásával egy új környezetet,  
infrastruktúrát valósítunk meg.

Természetesen törekszünk arra, hogy minél kíméleteseb-  
ben és hatékonyabban használjuk fel természeti forrása-  
inkat, átgondolva, figyelembe véve a törvényi- és normatív  
szabványokat. Büszkék vagyunk arra, hogy egy olyan  
innovatív terméket fejlesztettünk ki, mely élenjáró szerepet  
tölt be a hőszigetelési piacon, – egyedi anyagszerkezete  
miatt – optimális megoldást nyújtva az energiatudatosan  
gondolkodó vásárlóknak.

Mára alapvető feltétel, hogy környezettudatosan cseleked-  
jünk, és ez vonatkozik az új társas házak, családi házak  
építésére is.

A természetes alapanyagok, az alacsony előállítási ener-  
gia-szükséglet, a kikerülő melléktermék nélküli gyártás  
és felhasználás mind a természeti környezet terhelésének  
csökkentését jelenti.

Mit takar az a kifejezés, hogy ökológia, egészséges lakás-  
klíma, vagy természetes ásványi építőanyagok? Mire kell  
figyelni az építőanyagok kiválasztásánál és miért fontos  
egy falazóelem alapanyaga?

Ezekre és a későbbiekben felmerülő kérdésekre szeret-  
nénk válaszolni Önnek úgy, hogy rámutatunk az ökológia  
és az építőanyag gyártás összhangjára, az egészséges  
lakóklíma fontosságára, a hosszú távú fenntarthatóság  
környezetvédelmi- és gazdasági előnyére.

## Természetes és ásványi építőanyagok

Az Ytong pórusbeton, a Silka mészhomoktégla és a  
Multipor ásványi hőszigetelő lapok alapvetően homok-  
ból, mészből és vízből állnak, melyek 100%-ig termé-  
szetes alkotóelemek, ezért szinte kiapadhatatlanul a  
rendkezelésre állnak, továbbá ezek a falazóelemek teljes  
élelciklusuk során sem jelentenek veszélyt az ökológiai  
egyensúlyra. Annak ellenére, hogy az alapanyagok ilyen  
nagy mértékben rendelkezésre állnak, a Xella Magyar-  
ország Kft. figyel arra, hogy gazdaságosan használja fel  
a Föld természeti forrásait. Ytong falazóelem esetén ez  
azt jelenti, hogy 1 m<sup>3</sup> kitermelt ásványi alapanyagból 4-5  
m<sup>3</sup>-nyi készterméket állíthatunk elő.

Nagyon sok terméket megbélyegeznek azzal a kifejezéssel,  
hogy természetes, természetes építőanyag vagy organikus  
falazóelem. Kétségtelenül a fa és a parafa organikus és  
természetes építőanyag egészen addig, amíg nem kezelik  
le valamilyen felületképző/védő vegyszerrel.

### Nézzük meg a Xella Magyarország Kft. termékeit ebből az aspektusból:

Az Ytong klasszikus falazóelemnek számít és ma már a  
pórusbeton szinonima kifejezéseként szerepel. Kiváló  
hőszigetelő képességével – egy rétegben – egyedülálló  
a hazai falazóelem piacon. Emellett a CO<sub>2</sub> kibocsátás  
csökkentés, az egészséges lakóklíma és a hosszú távú  
fenntarthatóság éllovas építőanyaga. Falazóelemet több  
mint 80 éve állítunk elő világszerte ipari mennyiségben,  
úgy, hogy a minőségét és kiváló tulajdonságait folyamato-  
san javítottuk mely fejlesztési folyamat a mai napig nem  
ért véget.

Az **Ytong** különleges anyagszerkezetéből adódóan termé-  
szetes alapanyagú (mész, homok, víz és cement), kiváló  
hőszigetelő képességű, optimális nyomószilárdságú, A1-es  
tűzvédelmi osztályba sorolt, nem éghető falazó anyag.  
A „fehér téglá” természeténél fogva kiváló hőszigetelő,



mert millió apró pórusba zárt levegőt tartalmaz, így nem igényel kiegészítő hőszigetelést sem. Az alacsony előállítási energia-szükséglet, a kikerülő melléktermék nélküli gyártás és felhasználás mind a természeti környezet terhelésének csökkentését jelenti.

Az Ytong falazóelemek alkalmazásánál nem szabadulnak fel mérgező, illetve gáznemű anyagok, a termék teljes mértékben újrahasznosítható.



A **Silka** mészhomoktéglá olyan nagyszilárdságú tradicionális építőanyag, amely mész, homok és víz összekeverésével, nyomás alatti formázásával, majd ezt követően gőzszilárdítással készül. A1-es tűzvédelmi osztályba sorolt, nem éghető építőanyag.

A Silka falazóelemekkel karcsú akusztikai falszerkezeteket alakíthatunk ki, magas falazati teherbírás mellett. Otthonunk komfortérzetének egyik fontos eleme a keletkező zajok kellő mértékű csillapítása. A Silka elemek nagy felülettömege épületakusztikai szempontból rendkívül kedvező. A nagy tömegű elemek vízfelvétele csekély. Ezért a kisméretű téglá és a burkolóelemek is fagyállóak, így tartósan időjárásálló homlokzatok kialakítására is alkalmasak. A természetes alapanyagok, az alacsony előállítási energiaszükséglet, a kikerülő melléktermékek nélküli gyártás és felhasználás, szintén a természeti környezet terhelésének csökkentését jelenti. Tisztán ásványi eredetű anyagszerkezetéből adódóan rendkívül hosszú élettartalmú építőanyag.

A Xella Magyarország Kft. a **Multipor** ásványi hőszigetelő lapok által egy olyan új alternatívát nyújt az építőipari szereplők részére, mely ásványi kristályszerkezetű, nem tartalmaz szálás összetevőket, ökológikus, és A1-es tűzvédelmi osztályba sorolt, nem éghető hőszigetelő anyag.



A hőszigetelő lap kiváló hőszigetelése mellett az ásványi építőanyagok jó páraáteresztő képességével bír, így gondoskodik a természetes, a hőmérséklet és a páratartalom szempontjából kiegyensúlyozott beltéri klímáról. A Multipor lap ellenáll a hőszigeteléseket megtámadó kártevőknek, a külső homlokzati hőszigetelést a madarak nem csipkedik ki, a bogarak és rágcsálók nem költöznek bele.

## Környezetbarát védjegy

Az Európai Közösség a 880/92 ECC rendelettel hozta létre a közösségi környezeti címke rendszert. A rendeletet és a hozzá kapcsolódó joganyagot, valamennyi tagállam változtatás nélkül beépítette a saját jogrendjébe, ennek megfelelően az ökocímke rendszert minden tagállam kötelezően működteti. A Környezetbarát Termék Nonprofit Kft. feladata a magyar Környezetbarát Termék védjegy és az európai ökocímke rendszer hazai működtetése.



**A Környezetbarát Termék Nonprofit Kft.** (szakmai felügyelete a Vidékfejlesztési Minisztérium) által támogatott tanúsítási **feltételrendszere:**

- Műszaki követelmények: alapanyagok meghatározott aránya, limitek
- Környezetvédelmi követelmények: előállítási primerenergia limit (2500MJ/m<sup>3</sup>)
- Épületüzemeltetési energia megtakarítás: referenciaépületen bemutatva min. 15% megtakarítás
- Légszennyezés: a helyi limit maximum 75%-a lehet
- Szennyvízkezelés: szennyezőanyag tartalom a helyi előírás maximum 75%-a lehet
- Hulladékkezelés: gyártási hulladékszapot újrahasznosítani, megszilárdult anyagot 1-10%-ban újrahasznosítani a gyártás során
- Radiológia: nem haladhatja meg a „Földkéreg világátlag” értékeit

A Xella Magyarország Kft. **Ytong, Silka és Multipor termékei** mind megfelelnek a vonatkozó minőségtanúsító feltételrendszernek és egyetlen falazóelem gyártóként viselhetik a magyar „Környezetbarát Termék” védjegyet.

## Egészséges lakóklima

A kellemes komfortérzethez elengedhetetlen a belső tér megfelelő klímája. A pórus-beton páraszabályozó képessége, kiváló hőszigetelő tulajdonsága egyenletes, a belső tér hőmérsékletével közel azonos felületi hőmérséklete otthonának egészséges életteret, magas komfortérzetet biztosít.

Ezt befolyásolja a jó hőszigetelő és hőtároló képesség, mely arról gondoskodik, hogy télen jó meleg, nyáron kellemesen hűvös legyen a belső térben. A rossz hőszigetelés és hőtárolás nyáron a belső tér túlmelegedését, télen a falak gyors kihűlését okozhatja.

Az Ytong kitűnő hőszigetelő képességéből adódóan a falak magas felületi hőmérséklettel rendelkeznek, így a rossz hőszigetelésű építőanyagokkal ellentétben, kellemes hőérzetet biztosítanak, továbbá a belső térben keletkező pára nem csapódik le a falakon, ezáltal nem telepednek meg a penészgombák. A jó közérzethez a kellemes szobahőmérsékleten túl hozzátartozik az optimális páratartalom is. Az Ytong falazóelemek kiváló páraáteresztő tulajdonságúak, – amennyiben a falazatra kerülő további rétegek is azok – rendeltetésszerű használat mellett megfelelő lakóklimát eredményeznek.





## Hosszútávú fenntarthatóság, értékállóság

Felelősségteljes vállalati vezetés nélkül nem lehet gazdasági sikereket elérni. A Xella Magyarország Kft. részére a fenntarthatóság nem egy ma használatos divatos kifejezés, vagy csak szükségszerű teher. Az elmúlt évek fejlesztési fókusza alapvetően a termékek hőszigetelő képességének további javítására irányult – különös tekintettel az Ytong falazóelemekre – hogy minél könnyebb legyen energiahatékony épületeket megvalósítani.

A „fenntarthatóság” fogalma sokkal régebbi, minthogy azt gondolnánk.

Az erdőgazdálkodásból eredő kifejezés a 18. századra vezethető vissza, amikor a tüzelőanyag előállításához egész erdőket irtottak ki, hogy a cserépkályhákat faszénnel felfűthessék. Ez hamar „fahiányhoz” vezetett, melyet 1713-ban rendelettel próbáltak megakadályozni, miszerint minden kivágott fa után egy újat kellett ültetni.

„1987-ben megjelent a Brundtland-jelentés melyben felismerték, hogy a növekvő emberi populáció egyre növekvő energiaszükséglettel jár, melyet nem biztos, hogy képesek vagyunk fedezni a jövőben. A fenntartható fejlődést úgy definiálják, hogy úgy kell kielégíteni a jelen generációk

szükségeit, hogy az a jövő generációk számára ne korlátozza igényeik kielégítését (UN, 1987; Bojő et al., 1992).

Környezetvédelmi szempontból kiemelendő, hogy már ekkor aggályokat fogalmaztak meg a fosszilis energiaforrások környezetszennyezésével kapcsolatban (Gyulai, 2008). Ennek ellenére a jelentés súlyos megállapításra jut: mivel a szegények túlzott mértékben használják környezetüket, ezért a világ egyre inkább fenntarthatatlan lesz, a szegénység felszámolásának eszközeül pedig a gazdasági növekedést nevezi meg. Napjainkban a gazdasági világválság közben/után mindenhol a további gazdasági fejlődést látják kiútként, bár ez a mennyiségi jellegű növekedés csak rövidtávon jelenthet megoldást. Hosszútávon minőségi jellegű, technológiai és gazdasági fejlődés lenne célravezető, ugyanis a népesség növekedése miatt a terjeszkedő gazdasági fejlődés környezetünk fokozott felhasználását, tönkretételét eredményezi.”

Forrás: [http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/megujulo\\_energiaforrasok/ch10s02.html](http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/megujulo_energiaforrasok/ch10s02.html)

**A előző oldalon említett álláspont mellett áll ki teljes mellszélességgel a Xella világvállalat is.**



Az Ytong falazóelem mindig egy lépéssel a hatályos törvényi követelmények előtt jár, anélkül, hogy az újabb fejlesztési lehetőségek végéhez érne. Ezek a folyamatos fejlesztések vezettek és vezetnek ahhoz, hogy kíméletesen használjuk fel primer energiaforrásainkat és minél több energiát spóroljunk, hogy megvédjük klímánkat és környezetünket.

A modern építőanyagokkal, mint például a kiváló hőszigetelő képességű Ytong, ma olyan épületek építhetők, melyek energiafogyasztása lényegesen kevesebb, mint a hasonló épületeké, melyek pár évtizede épültek vagy épülhettek volna. Minél jobb a falazat hőszigetelő képessége, annál energiatakarékosabb az épület. Fontos megemlíteni itt is, hogy falazóelemeink nagyban hozzájárulnak a lakókomfort növeléséhez, az életminőség javításához.

Az Ytong, Silka és Multipor termékek megfelelnek a legmagasabb energetikai elvárásoknak. A Multipor ásványi hőszigetelőlapok segítségével ez a kiváló energia megtakarítás már minden épülettípusnál elérhető, mert belső oldali hőszigetelésként lehetővé teszi a történelmileg műemlékvédelmi besorolás alá tartozó homlokzatok esetén is a felújítást. Ily módon gondoskodunk a hosszú távú fenntarthatóságról, az épületek értékállóságáról, és emellett megőrizzük a jövő generációja számára a múlt építési kultúráját is.

Hogy az „értékállóság” fogalma mit is jelent egy lakóépület esetén, azt több szempont szerint lehetne rangsorolni. A legfontosabb talán az amortizáció. Egy lakás, vagy családi ház megépítésénél fontos, hogy annak tartószerkezetei – így a falak is – hosszú távon stabilak, károsodásmentesek maradjanak. Az Ytong és Silka falazóelemek illetve a Multipor hőszigetelő lapok 100%-ban ásványi összetételűek, ebből adódóan alkalmazásukkal a kőzetekhez hasonló életkorral kalkulálhatunk. Megfelelő védelemmel ellátva ez 100 évnél is több lehet.

A második legfontosabb szempont a mindenkor fenntartható üzemeltetés. Egy lakóépület „aktuális értékét” az üzemeltetéséhez szükséges energia felhasználás mértéke jelentősen meghatározza. Az Ytong, illetve Silka + Multipor kombinációjával épített falszerkezetek hosszútávon megtartják épületfizikai tulajdonságaikat, hőszigetelő képességüket, tehát a falazatok „építéskor aktuális” tulajdonságai hosszú idő elteltével sem változnak kedvezőtlen irányban. Az épület felhasznált energia mennyisége nem fog növekedni, illetve a falazat ilyen szempontból nem igényel karbantartást, felújítást.

**Amennyiben fontos Önnek a következő, és az azt követő generáció jövője, érdemes a Xella Magyarország Kft. termékeit a fókuszba helyezni későbbiekben felmerülő tervezési munkái kapcsán.**



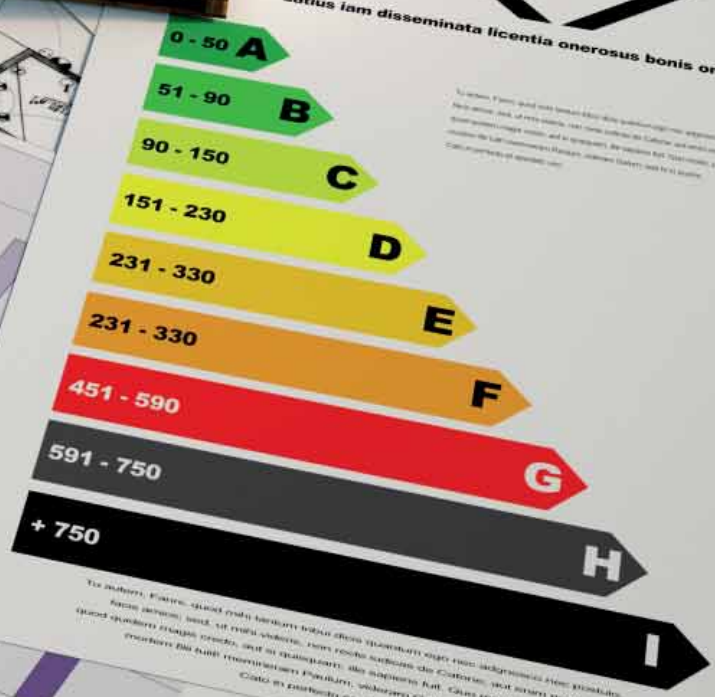




**HOME EXPENSES**



**Latius iam disseminata licentia onerosus bonis omnibus.**





11.

Függelék



# Függelék

## **Termék szabványok, meghatározó dokumentumok**

MSZ EN 771-2: Falazóelemek követelményei 2.rész, Mészhomok falazóelemek

MSZ EN 771-4: Falazóelemek követelményei 4.rész, Pórusbeton falazóelemek

ETA-05/0093: Multipor ásványi hőszigetelő lap (Európai Műszaki Engedély)

A38/2012 – ÉME Multipor hőszigetelő rendszer

MSZ EN 998-1 – Falszerkezeti habarcsok előírásai. 1. rész, Kültéri és beltéri vakolóhabarcsok

MSZ EN 998-2 – Falszerkezeti habarcsok előírásai 2.rész, Falazóhabarcsok

MSZ EN 12602:2008+A1:2013 – Előre gyártott, vasalt, autoklávolt pórusbeton építőelemek

MSZ EN 845-2 – Falazatok kiegészítő elemeinek követelményei, Áthidalók

## **Releváns jogszabályok, rendeletek:**

7/2006. (V. 24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról

40/2012 Az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló

7/2006. (V. 24.) TNM rendelet módosításáról

1996. évi XXXI. törvény – a tűz elleni védekezésről (tűzvédelmi törvény)

54/2014 BM rendelet, – Országos Tűzvédelmi Szabályzat

MSZ 15601-1 – Épületakusztika 1. rész, Épületen belüli hangszigetelési követelmények

MSZ 15601-2 – Épületakusztika 2. rész, Homlokzati szerkezetek hangszigetelési követelményei

MSZ EN 1745 – Falazatok és falazati termékek. A hőtechnikai tulajdonságok meghatározásának módszerei

MSZ EN 1996-1-1 – Eurocode 6 Falazott szerkezetek tervezése

MSZ EN 1996-1-2 – Eurocode 6 Tervezés tűzterhelésre

# 1. melléklet: Tervezési alapadatok

Tervezési alapadatok												
Terméknév					Ytong Lambda							
					600 × 200 ×							
Méretek: (hosszúság × mmagasság) (szélesség)					300	375	450	500				
alapvető tulajdonságok					mértékegység és tűrés							
Méretek Hosszúság:					mm	±	1,5	mm	599		499	
(előírt méret):	Magasság:				mm	±	1,0	mm	199			
	Szélesség:				mm	±	1,5	mm	299	374	449	499
<b>Falazóelem csoport</b>					1.							
Mérettűrés osztály (előírt mérethez viszonyítva):					TLMB							
Síktól való eltérés:					mm					1,0		
Oldalpárhuzamosság:					mm					1,0		
Nyomószilárdság középértéke:					N/mm <sup>2</sup>					2,7		
Szabványos nyomószilárdság (fb):					N/mm <sup>2</sup>					2,7		
Mérettartósság (zsugorodás):					mm/m					-0,15		
Tűzveszélyesség:					Euro osztály					A1		
Vízfelvétel:					nem védett helyen nem használható fel							
Páradiffúziós együttható (μ):					5/10							
Bruttó száraz testsűrűség (rho,g,u ):					kg/m <sup>3</sup>	±	50	kg/m <sup>3</sup>	330			
számítási érték tervezéshez					430							
Alak és forma:					gyártmányrajz szerint*							
Hővezetési tényező (λ10,dry):					W/mK					0,089		
Fagyállóság:												
Fajhő, Cp:					J/kgK					1000		
Hőtágulási együttható (αt):					K-1					8×10 <sup>-6</sup>		
Kezdeti rugalmassági modulus, vékonygyazó habarcs [E]:					N/mm <sup>2</sup>					1302,0		
Páradiffúziós tényező (δ)					g/msMPa					-		
Veszélyes anyagok:					biztonsági adatlap szerint*							
<b>Falszerkezeti tulajdonságok</b>												
Hőátbocsátási tényező számított tervezési értékei, normál vagy nűtfédes falazóelem esetén (U):					W/m <sup>2</sup> K	0,27				0,23	0,19	0,17
Léghangátlás – Rw [C, Ctr] súlyozott laboratóriumi :					dB	48				49	49	50
Tűzállósági határérték (vakolatlan falszerkezetek):					perc	REI-M 240						
Falazat kezdeti nyírószilárdsága, vékonygyazó habarcs esetén:					N/mm <sup>2</sup>	0,3						
A falazat karakterisztikus nyomószilárdsága hőszigetelő habarccsal falazva (fk):					N/mm <sup>2</sup>	1,50						
A falazat karakterisztikus nyomószilárdsága vékonygyazatú habarccsal falazva (fk):					N/mm <sup>2</sup>	1,86						
Lassú alakváltozási (kúszási) tényező (φ):					-					3,0		
Hőfok csillapítási tényezők, két oldalt vakolt falra: [ nű = At/Av ]					111,8				267	479	1141	
<b>Magassági modulméret:</b>												
Hőszigetelő falazóhabarccsal:					cm					20,5		
Vékonygyazatú falazóhabarccsal:					cm					20,2		
Megjegyzés: * letölthető a <a href="http://www.xella.hu">www.xella.hu</a> oldalról; ** kétoldali vakolat esetén												

	Ytong Classic									Ytong Forte		Ytong Start	
	600 × 200 ×									600 × 200 ×	500 × 200 ×	600 × 200 ×	
	50	75	100	125	150	200	250	300	375	300	375	250	300
	599									599	499	599	
	199									199		199	
	49	74	99	124	149	199	249	299	374	299	374	249	299
	1.									1.		1.	
	TLMB									TLMB		TLMB	
	1,0									1,0		1,0	
	1,0									1,0		1,0	
	3									4,7		5,5	
	3									4,7		5,5	
	-0,15									-0,15		-0,15	
	A1									A1		A1	
	nem védett helyen nem használható fel												
	5/10									5/10		5/10	
	440									540		540	
	570									700		700	
	gyártmányrajz szerint*												
	0,125									0,145		0,145	
	NPD												
	1000									1000		1000	
	8×10 <sup>-6</sup>									8×10 <sup>-6</sup>		8×10 <sup>-6</sup>	
	1425									2086		2086	
	0,027									0,019		0,019	
	biztonsági adatlap szerint*												
	-	-	-	-	-	0,53	0,44	0,37	0,3	0,45	0,37	0,53	0,45
	-	-	41	42	44	45	45	47	50,5	49,5	51,5	-	-
	-	EI 120	EI 120	EI 120	EI 120	REI-M 180	REI-M 180	REI-M 240	REI-M 240	REI-M 240	REI-M 240	-	-
	0,3									0,3		-	
	1,57									2,15		-	
	2,04									2,98		-	
	3,0									2,5		-	
	-	-	9	12	15	26	46	80	188	81	195	45	81
	20,5									20,5		20,5	
	20,2									20,2		20,2	

## 2. melléklet: Tervezési alapadatok

YTONG falazó elemek	Falazat karakterisztikus szilárdságok és rugalmassági modulus a habarcstípus, falazási technológia függvényében ( N/mm <sup>2</sup> )		
	Vékonyágyazó habarcs, M10 (N/mm <sup>2</sup> )	Hőszigetelő falazó habarcs M5 (N/mm <sup>2</sup> )	Hagyományos falazó habarcs M3 (N/mm <sup>2</sup> )
<b>YTONG Lambda</b> P2-0,35 NF+GT fbátl= 2,7 N/mm <sup>2</sup> fb = 2,7 N/mm <sup>2</sup>	$f_k = 1,86$ $f_{vko} = 0,30$ E = 1302 $f_{xk1} = 0,15$ $f_{xk2} = 0,20$	$f_k = 1,50$ $f_{vko} = 0,15$ E = 1050 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,15$	-
<b>YTONG Lambda</b> P2-0,35 GT fbátl= 2,7 N/mm <sup>2</sup> fb = 2,7 N/mm <sup>2</sup>	$f_k = 1,86$ $f_{vko} = 0,30$ E = 1302 $f_{xk1} = 0,15$ $f_{xk2} = 0,20$	$f_k = 1,50$ $f_{vko} = 0,15$ E = 1050 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,15$	$f_k = 1,29$ $f_{vko} = 0,15$ E = 902 $f_{xk1} = 0,05$ $f_{xk2} = 0,20$
<b>YTONG Classic</b> P2-0,5 NF+GT fbátl= 3,0 N/mm <sup>2</sup> fb = 3,0 N/mm <sup>2</sup>	$f_k = 2,04$ $f_{vko} = 0,30$ E = 1425 $f_{xk1} = 0,15$ $f_{xk2} = 0,30$	$f_k = 1,57$ $f_{vko} = 0,15$ E = 1101 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,15$	-
<b>YTONG Classic</b> P2-0,5 GT fbátl= 3,0 N/mm <sup>2</sup> fb = 3,0 N/mm <sup>2</sup>	$f_k = 2,04$ $f_{vko} = 0,30$ E = 1425 $f_{xk1} = 0,15$ $f_{xk2} = 0,30$	$f_k = 1,57$ $f_{vko} = 0,15$ E = 1101 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,15$	$f_k = 1,35$ $f_{vko} = 0,15$ E = 946 $f_{xk1} = 0,05$ $f_{xk2} = 0,20$
<b>YTONG Forte</b> P4-0,6 NF+GT fbátl= 4,7 N/mm <sup>2</sup> fb = 4,7 N/mm <sup>2</sup>	$f_k = 2,98$ $f_{vko} = 0,30$ E = 2086 $f_{xk1} = 0,15$ $f_{xk2} = 0,30$	$f_k = 2,15$ $f_{vko} = 0,15$ E = 1508 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,15$	-
<b>YTONG Forte</b> P4-0,6 GT fbátl= 4,7 N/mm <sup>2</sup> fb = 4,7 N/mm <sup>2</sup>	$f_k = 2,98$ $f_{vko} = 0,30$ E = 2086 $f_{xk1} = 0,15$ $f_{xk2} = 0,30$	$f_k = 2,15$ $f_{vko} = 0,15$ E = 1508 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,15$	$f_k = 1,85$ $f_{vko} = 0,15$ E = 1292 $f_{xk1} = 0,05$ $f_{xk2} = 0,20$

Az MSZ EN 1996-1-1:2009 szabvány szerint az I. falazóelem csoportba tartozó pórusbeton falazatok tartószerkezeti jellemzőit az alábbiak szerint számíthatjuk illetve a vonatkozó táblázatos értékeket vehetjük figyelembe.

$f_k = K \times fb^{0,85}$     karakterisztikus nyomószilárdság, vékonyágyazó habarcs esetén,  
K = 0,8 vékonyágyazó habarcsnál

$f_k = K \times fb^{0,70} \times fm^{0,30}$     karakterisztikus nyomószilárdság, hőszigetelő és normál habarcs esetén,  
ahol K = 0,45.

$E = KE \times f_k$     kezdeti rugalmassági modulus, ahol  
KE = 700 az MSZ EN 1996-1-1 NAD alapján.

$f_{vko}$     falazat karakterisztikus nyírószilárdsága, táblázatos érték

$f_{xk1}$     hajlítószilárdság fekvőhézaggal párhuzamosan

$f_{xk2}$     hajlítószilárdság fekvőhézagra merőlegesen

Az egész falazóelemek átlagos nyomószilárdsága YTONG falazó elemek esetében a 10/10/10 cm-es kockák szilárdsága, azaz a szabványos nyomószilárdság.



SILKA falazó elemek	Falazat karakterisztikus szilárdságok és rugalmassági modulus a habarcstípus, falazási technológia függvényében ( N/mm <sup>2</sup> )		
	Vékonyágyazó habarcs, M10 (N/mm <sup>2</sup> )	Hagyományos falazó habarcs M5 (N/mm <sup>2</sup> )	Hagyományos falazó habarcs M10 (N/mm <sup>2</sup> )
<b>HM 200 NF+GT</b> fbátl= 17 N/mm <sup>2</sup> fb = 19,5 N/mm <sup>2</sup>	$f_k = 9,99$ $f_{vko} = 0,40$ E = 6994 $f_{xk1} = 0,20$ $f_{xk2} = 0,30$	$f_k = 7,12$ $f_{vko} = 0,15$ E = 4984 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,40$	$f_k = 8,74$ $f_{vko} = 0,20$ E = 6121 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,40$
<b>HM 250 NF+GT</b> fbátl= 21 N/mm <sup>2</sup> fb = 23 N/mm <sup>2</sup>	$f_k = 11,49$ $f_{vko} = 0,40$ E = 8047 $f_{xk1} = 0,20$ $f_{xk2} = 0,30$	$f_k = 7,99$ $f_{vko} = 0,15$ E = 5593 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,40$	$f_k = 9,81$ $f_{vko} = 0,20$ E = 6872 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,40$
<b>HML300 NF+GT</b> fbátl= 16 N/mm <sup>2</sup> fb = 17,5 N/mm <sup>2</sup>	$f_k = 9,11$ $f_{vko} = 0,40$ E = 6379 $f_{xk1} = 0,20$ $f_{xk2} = 0,30$	$f_k = 6,00$ $f_{vko} = 0,15$ E = 4200 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,40$	$f_k = 8,11$ $f_{vko} = 0,20$ E = 5681 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,40$
<b>HM150 NF+GT</b> fbátl= 21 N/mm <sup>2</sup> fb = 26 N/mm <sup>2</sup>	$f_k = 12,75$ $f_{vko} = 0,40$ E = 8931 $f_{xk1} = 0,20$ $f_{xk2} = 0,30$	$f_k = 8,71$ $f_{vko} = 0,15$ E = 6099 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,40$	$f_k = 10,70$ $f_{vko} = 0,20$ E = 7493 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,40$
<b>V-120 burkolótégla</b> fbátl= 21 N/mm <sup>2</sup> fb = 14,5 N/mm <sup>2</sup>	-	$f_k = 5,79$ $f_{vko} = 0,15$ E = 4054 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,40$	$f_k = 7,11$ $f_{vko} = 0,20$ E = 4980 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,40$
<b>HMLF 100 NF</b> fbátl= 16,5 N/mm <sup>2</sup> fb = 23,5 N/mm <sup>2</sup>	$f_k = 11,70$ $f_{vko} = 0,40$ E = 8195 $f_{xk1} = 0,20$ $f_{xk2} = 0,30$	$f_k = 8,12$ $f_{vko} = 0,15$ E = 5685 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,40$	$f_k = 9,97$ $f_{vko} = 0,20$ E = 6980 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,40$
<b>HML 100 NF</b> fbátl= 13,0 N/mm <sup>2</sup> fb = 17,5 N/mm <sup>2</sup>	$f_k = 9,11$ $f_{vko} = 0,40$ E = 6379 $f_{xk1} = 0,20$ $f_{xk2} = 0,30$	$f_k = 6,60$ $f_{vko} = 0,15$ E = 4624 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,40$	$f_k = 8,11$ $f_{vko} = 0,20$ E = 5681 $f_{xk1} = 0,10$ $f_{xk2} = 0,40$

Az MSZ EN 1996-1-1:2009 szabvány szerint az 1. falazóelem csoportba tartozó mészhomok falazatok tartószerkezeti jellemzőit az alábbiak szerint számíthatjuk illetve a vonatkozó táblázatos értékeket vehetjük figyelembe.

$f_k = K \times f_b^{0,85}$  karakterisztikus nyomószilárdság, 1. csoport, vá. habarcs ahol  
K=0,8 vékonyágyazó habarcsnál

$f_k = K \times f_b^{0,7} \times f_m^{0,3}$  karakterisztikus nyomószilárdság, 1. csoport, hagyományos habarcs esetén, ahol  
K=0,55 hagyományos, általános rendeltetésű habarcsnál.

$E = K_E \times f_k$  kezdeti rugalmassági modulus, ahol  
K<sub>E</sub> = 700 az MSZ EN 1996-1-1 NAD alapján.

$f_{vko}$  falazat karakterisztikus nyírószilárdsága, táblázatos érték

$f_{xk1}$  hajlítószilárdság fekvőhézaggal párhuzamosan

$f_{xk2}$  hajlítószilárdság fekvőhézagra merőlegesen

Az egész falazóelemek átlagos nyomószilárdságából a szabványos nyomószilárdságot az MSZ EN 772-1 szabvány táblázata szerint tudjuk átszámítani.

# 3. melléklet: Tervezési alapadatok

NA1. táblázat: A $\gamma_M$ értékei teherbírési határállapotokhoz						
Kivitelezési szempontok (X jelöli a teljesítendő követelményeket)		Besorolási osztály				
		1.	2.	3.	4.	5.
A munka felügyeletét az építési vállalkozó által alkalmazott, megfelelően képzett és tapasztalt személy végzi.		X	X	X	X	X
A munka ellenőrzését az építési vállalkozó alkalmazottaitól független, megfelelően képzett és tapasztalt személy végzi.		X	X	X		
A habarcs és a kitöltőbeton szilárdságának, a helyszínen készített próbatesteken végzett, laboratóriumban történő mérése, ellenőrzése. <sup>2</sup>		X	X			
Tervezett összetételű, gyári falazóhabarcsot kell a falazáshoz használni.		X				
Helyszínen is keverhető receptbeton és recepthabarcs is használható a falazáshoz.				X	X	X
A hézagok habarcselítettsége <sup>3</sup> legalább		100%	100%	100%	90%	80%
Falazási mód <sup>4</sup>	Félméretű vagy annál nagyobb falazóelemeket kell a falazáshoz használni. <sup>5</sup>	X	X			
	Negyedméretű vagy annál nagyobb falazóelemeket kell a falazáshoz használni.			X	X	X
	Szükség esetén a falazóelemeket géppel kell fűrészelni.	X	X			
	Szükség esetén a falazóelemeket kézzel is lehet fűrészelni.			X	X	
Anyag		$\gamma_M$				
		1.	2.	3.	4.	5.
A készülő falazat						
A	I. osztályú falazóelem, tervezett összetételű habarcs <sup>3</sup>	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5
B	I. osztályú falazóelem, recepthabarcs <sup>b</sup>	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
C	II. osztályú falazóelem, tetszőleges habarcs <sup>a, b, e</sup>	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0
D	Betonacél lehorgonyzása	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
E	Betonacél és feszítőacél	1,15				
F	Kiegészítő szerkezeti elemek <sup>c, d</sup>	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
G	MSZ EN 845-2 szerinti kiváltók	Lásd: MSZ EN 845-2				

a) A tervezett összetételű habarcsok követelményeit az MSZ EN 998-2 és MSZ EN 1996-2 tartalmazza.

b) A recepthabarcsok követelményeit az MSZ EN 998-2 és MSZ EN 1996-2 tartalmazza.

c) Az előírt értékek átlagértékek.

d) Feltételezzük, hogy a falazatra vonatkozó érvényes a nedvesség elleni szigetelésre is.

e) Abban az esetben, ha a II. osztályú falazóelemek variációs tényezője nem nagyobb, mint 25%.

1) A kivitelezés feleljen meg az MSZ EN 1996-2 előírásainak.

2) A habarcs feleljen meg az MSZ EN 998-2 előírásainak. A habarcs szilárdságának laboratóriumi ellenőrzése feleljen meg az MSZ EN 1015-2 és MSZ EN 1015-11 előírásainak. A beton feleljen meg az MSZ EN 206-1 és MSZ 4798-1 előírásainak. A beton szilárdságának laboratóriumi ellenőrzése feleljen meg az MSZ EN 12390 előírásainak.

3) Az állóhézagok kitöltöttsége a falazóelemre mint termékre vonatkozó beépítési utasítás szerinti legyen.

4) A falazási mód egyebekben a falazóelem-gyártó által kiadott beépítési utasításnak megfelelő legyen.

5) Elsősorban a gártott félméretű falazóelem használata javasolt.

## 4. melléklet: Tervezési alapadatok

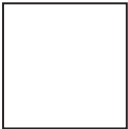
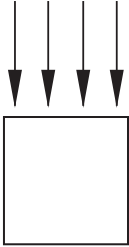
### Vázkitöltő falmezők javasolt legnagyobb méretei falvastagság szerint:

20 cm-es	344 × 660 cm	17 sor × 10 elem
25 cm-es	364 × 720 cm	18 sor × 12 elem
30 cm-es	424 × 720 cm	21 sor × 12 elem
37,5 cm-es	545 × 800 cm	27 sor × 16 elem

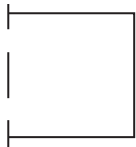
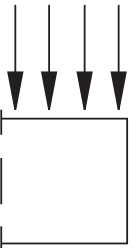
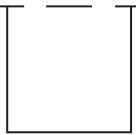
### A vázszerkezetekhez illesztett Ytong válaszfalak tervezésekor fő szabályként használhatók a következő mérethatárok

10 cm-es	303 × 480 cm	15 sor × 8 elem
12,5 cm-es	323 × 480 cm	16 sor × 8 elem
15 cm-es	344 × 600 cm	17 sor × 10 elem

# 5. melléklet: Tervezési alapadatok

A belső Silka mészhomok vázkitöltő falak megengedett legnagyobb táblaméreteit a megtámasztási viszonyok függvényében								
Megtámasztás módja	Beépítési terület	Falmagasság (m)	Falvastagság (cm) / maximális falhosszak (m)					
			10	15	20	25	30	
<b>Négyoldali megfogás</b> rugalmas kapcsolat felül  	1	2,5	7,0	10	12,0	12,0	12,0	
		3,0	7,5	10	12,0	12,0	12,0	
		3,5	8,0	10	12,0	12,0	12,0	
		4,0	8,5	10	12,0	12,0	12,0	
		4,5	9,0	10	12,0	12,0	12,0	
		4,5 – 6,0	–	–	12,0	12,0	12,0	
		2	2,5	5,0	6,0	12,0	12,0	12,0
	3,0	5,5	6,5	12,0	12,0	12,0		
	3,5	6,0	7,0	12,0	12,0	12,0		
	4,0	6,5	7,5	12,0	12,0	12,0		
	4,5	7,0	8,0	12,0	12,0	12,0		
	4,5 – 6,0	–	–	12,0	12,0	12,0		
	<b>Négyoldali megfogás</b> merev, ékelt habarcsolt kapcsolat felül  	1	2,5	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
			3,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
3,5			12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	
4,0			12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	
4,5			12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	
4,5 – 6,0			–	–	12,0	12,0	12,0	
2			2,5	8,0	12,0	12,0	12,0	12,0
3,0		8,5	12,0	12,0	12,0	12,0		
3,5		9,0	12,0	12,0	12,0	12,0		
4,0		9,5	12,0	12,0	12,0	12,0		
4,5		10,0	12,0	12,0	12,0	12,0		
4,5 – 6,0		–	–	12,0	12,0	12,0		

A belső Silka mészhomok vázkitöltő falak megengedett legnagyobb táblaméreteit a megtámasztási viszonyok függvényében

Megtámasztás módja	Beépítési terület	Falmagasság (m)	Falvastagság ( cm ) / maximális falhosszak ( m )				
			10	15	20	25	30
<b>Három oldali megtámasztás</b> rugalmas kapcsolat felül (csuklós) 	1	2,5	3,50	5,0	8	12	12
		3,0	3,50	5,0	8	12	12
		3,5	4,00	5,0	8	12	12
		4,0	4,25	5,0	8	12	12
		4,5	4,50	5,0	8	12	12
		4,5 – 6,0	–	–	8	12	12
	2	2,5	2,50	6,0	6	12	12
		3,0	2,75	6,5	6	12	12
		3,5	3,00	7,0	6	12	12
		4,0	3,25	7,5	6	12	12
		4,5	3,50	8,0	6	12	12
		4,5 – 6,0	–	–	6	12	12
<b>Három oldali megtámasztás</b> merev , ékelt habarcsolt kapcsolat felül 	1	2,5	6,00	8,0	6	12	12
		3,0	6,00	8,0	6	12	12
		3,5	6,00	8,0	6	12	12
		4,0	6,00	8,0	6	12	12
		4,5	6,00	8,0	6	12	12
		4,5 – 6,0	–	–	6	12	12
	2	2,5	4,00	6,0	8	12	12
		3,0	4,25	6,0	8	12	12
		3,5	5,50	6,0	8	12	12
		4,0	4,75	6,0	8	12	12
		4,5	5,00	6,0	8	12	12
		4,5 – 6,0	–	–	8	12	12
<b>Három oldali megtámasztás,</b> <b>felül szabad szél</b> rugalmas megtámasztások* 	1	2,0	8,00	8,0	12	12	12
		2,5	9,00	9,0	12	12	12
		3,0	10,00	10,0	12	12	12
		3,5	10,00	10,0	12	12	12
		4,0	12,00	12,0	12	12	12
		4,5	12,00	12,0	12	12	12
	4,5 – 6,0	–	–	12	12	12	
	2	2,5	5,00	6,0	8	8	12
		3,0	6,00	7,0	9	9	12
		3,5	7,00	8,0	10	10	12
		4,0	7,00	9,0	12	12	12
		4,5	9,00	10,0	12	12	12
		10,00	10,0	12	12	12	
4,5 – 6,0	–	–	12	12	12		

\* Az állóhézagok habarccsal kitöltöttek. A 2. beépítési területen 10 cm-es válaszfalhoz legalább Hf100 hagyományos habarcs, 15 cm-es válaszfalhoz Hf70 vagy mindkettőhöz vékonyagyazó habarcs szükséges.

**Xella Magyarország Kft.**

Kereskedelmi Iroda

**Székhely:**

1139 Budapest, Forgách utca 11-13.

**Levelezési cím:**

3201 Gyöngyös Pf. 155

Telefon: +36 37 814 100

Fax: +36 37 814 190

E-mail: [iroda@xella.com](mailto:iroda@xella.com)

Internet: [www.xella.hu](http://www.xella.hu)

**Zöld szám: 06 80 69 69 00**

[zoldszam@xella.com](mailto:zoldszam@xella.com)

**Ytong- Falazóelemgyár**

3273 Halmajugra, Külterület (hrsz. 043/1)

Telefon: +36 37 814 100

Fax: +36 37 814 190

**Értékesítés**

Telefon: +36 37 814 150

Fax: +36 37 814 192

**Silka Mészhomoktégla-gyár**

Iszkaszentgyörgy

Telefon: +36 22 801 200

Fax: +36 22 801 202

**Microsite:**

[www.hozigetelesbelulrol.hu](http://www.hozigetelesbelulrol.hu)

[www.epiteniakarok.hu](http://www.epiteniakarok.hu)

**E-shop**

[www.shop.ytong.hu](http://www.shop.ytong.hu)