

Tervezési segédlet



silka

YTONG

Tartalom

Tervezési segédlet Silka

| | |
|--|----|
| Silka termékek tervezési alapadatai | 5 |
| Silka termékválaszték, alkalmazási területek | 7 |
| Tervezési méretrendek | 8 |
| Silka falazatok alkalmazási területei | 10 |
| Egyhéjú és kéthéjú külső falszerkezetek | 11 |
| Épületfizika | 20 |

| | |
|---------------------------------|----|
| Statika Silka | 24 |
| Az erőtan számítás alapja | 25 |






Tervezési segédlet Ytong

| | |
|---|----|
| Ytong tervezési alapadatok | 27 |
| Az egyes elemek felhasználási területei és beépítésének szerkesztési szabályai..... | 28 |
| Építészeti, épületszerkezeti tervezés | 34 |
| Épületfizika | 42 |
| Rögzítéstechnika | 47 |
| Szabványok, engedélyek | 50 |

| | |
|----------------------------|----|
| Statika Ytong | 51 |
| Falazott szerkezetek | 51 |
| Nyílásáthidalások | 55 |





| | |
|--|----|
| Felületképzések Ytong szerkezeten | 69 |
|--|----|

Silka termékek tervezési alapadatai

| Silka elemek tervezési alapadatai | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|
| | HM 200 NF+GT | HM 250 NF+GT | HML 300 NF+GT | HML100 NF | HM 150 NF+GT |
| Ábra |  |  |  |  |  |
| Hossz (mm) | 333 | 248 | 333 | 333 | 333 |
| Vastagság (mm) | 200 | 250 | 300 | 100 | 150 |
| Magasság (mm) | 199 | 199 | 199 | 199 | 199 |
| Falvastagság (cm) | 20 | 25 | 30 | 10 | 15 |
| Legnagyobb tömeg (kg) | 23,86 | 24,68 | 31,81 | 9,28 | 19,72 |
| Nyomószilárdsági osztály (N/mm ²) | 15 | 20 | 15 | 12 | 20 |
| Testsűrűségi osztály (kg/m ³) | 1800 | 2000 | 1600 | 1400 | 2000 |
| Laboratóriumi súlyozott léghanggátlási szám kétoldalt vakolva R _W (dB) | 54 dB dilatált kétrétegű 63 dB | 56 dB | 57 dB | 45 dB | 52 dB |
| Hőtágulási együttható EC-6 szerint α (1/K°) | 8 × 10 ⁻⁶ | 8 × 10 ⁻⁶ | 8 × 10 ⁻⁶ | 8 × 10 ⁻⁶ | 8 × 10 ⁻⁶ |
| Falazat nyomó rug. modulus (N/mm ²) MSZ 15023-87 E _{fo} DIN 18554 E _d | 2500 × σ _{fh} 600 × β _D | 2500 × σ _{fh} 600 × β _D | 2500 × σ _{fh} 600 × β _D | 2500 × σ _{fh} 600 × β _D | 2500 × σ _{fh} 600 × β _D |
| Páradiffúziós ellenállási szám μ MSZ EN 1745 | 25 | 25 | 10 | 10 | 25 |
| Hővezetési tényező λ (W/mK) | 0,70 | 0,75 | 0,65 | 0,60 | 0,75 |
| Kúszási tényező EC-6 szerint φ ∞ | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Alakváltozás nedvességvesztésre EC 6 szerint (mm/m) | -0,2 | -0,2 | -0,2 | -0,2 | -0,2 |
| Éghetőség | nem éghető | | | | |
| Tűzállóság T _H (óra) vékonyágyazatú falazóhabarcsba | REI-m 240 ÉMI vizsgálat | REI-m 240 | REI-M 240 | EI 60 | EI 90 |
| Fagyállóság MSZ-EN 778-18 : 2000 szerint | nem fagyálló | | | | |

*** DIN 106 szerint vékonyágyazó habarcsba

Silka termékek tervezési alapadatai

| Silka elemek tervezési alapadatai | | | | |
|---|---|--|---|---|
| | V 120 | VF 120 | VR 120 | VRS 120 |
| Ábra |  |  |  |  |
| Hossz (mm) | 250 | 250 | 250 | 250 |
| Vastagság (mm) | 120 | 120 | 100 | 100 |
| Magasság (mm) | 65 | 140 | 65 | 65 |
| Falvastagság (cm) | 12 vagy 25 | 12 vagy 25 | 10 | 10 |
| Legnagyobb tömeg (kg) | 3,51 | 7,56 | 293 | 269 |
| Nyomószilárdsági osztály (N/mm ²) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Testsűrűségi osztály (kg/m ³) | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |
| Laboratóriumi súlyozott léghanggátlási szám kétoldalt vakolva R _w (dB) | 48 dB** | 48 dB** | | |
| Hőtágulási együttható EC-6 szerint α (1/K°) | 9 × 10 ⁻⁶ | 9 × 10 ⁻⁶ | 9 × 10 ⁻⁶ | 9 × 10 ⁻⁶ |
| Falazat nyomó rug. modulus (N/mm ²) MSZ 15023-87 E ₁₀ DIN 18554 E _d | 2500 × σ _{fh} 600 × β _D | 2500 × σ _{fh} 600 × β _D | 2500 × σ _{fh} 600 × β _D | 2500 × σ _{fh} 600 × β _D |
| Páradiffúziós ellenállási szám μ MSZ EN 1745 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Hővezetési tényező λ (W/mK) | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 |
| Kúszási tényező EC-6 szerint φ ∞ | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Alakváltozás nedvességvesztésre EC 6 szerint (mm/m) | -0,2 | -0,2 | -0,2 | -0,2 |
| Éghetőség | nem éghető | | | |
| Tűzállóság T _H (óra) vékonygyazatú falazóhabarcsba | 1,5*** 12 cm vastag | 1,5*** 12 cm vastag | 1,5*** 10 cm vastag | 1,5*** 10 cm vastag |
| Fagyállóság MSZ-EN 778-18 : 2000 szerint | 50 × fagyálló | 50 × fagyálló | 50 × fagyálló | 50 × fagyálló |

* Burkoló előtétfalként

** Számított érték

*** Normál hagyományos habarcsba

Silka termékválaszték, alkalmazási területek

Magyarországon a következő termékeket gyártjuk: fagyálló, kisméretű sima, rusztikus és kettősméretű fózolt tömör burkoló mészhomoktéglák, három fajta falazóblokk teherhordó és akusztikus falakhoz, valamint kétféle üreges válaszfallap.



HM és HML teherhordó és akusztikus falazó elemek

Három fajta vastagságú és testsűrűségű falazóblokkot gyártunk, melyeket elsősorban 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 közösségi, ipari, kereskedelmi, mezőgazdasági épület falaihoz.

Méretrend 200 mm-es magassággal, nagy méretpontossággal ($\leq \pm 1$ mm) készülő termékek horony-eresztékes, megfogó hornyos kivitelben, ezért vékonyrétegű falazási technológiával falazhatók.

Az YTONG vékonyágyazó habarcsai ajánlottak a Silka falazóelemekhez.

HM és HML válaszfal lapok

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

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

Az elemek 1 mm-nél kisebb mérettűrése – célszerszámok és jó minőségű kőműves munka esetén lehetővé teszi fugázott, látszó felületű falak építését is.

VB, VR, V és VF jelű burkolótéglák

Fagyálló kisméretű hasított feles és negyedes, kisméretű sima és kettősméretű fózolt tömör burkoló mészhomoktéglák (50 ciklusos fagyállósággal), nagy méretpontossággal, kivirágzás és elszíneződés mentesen. A mészhomok burkolótéglák gyártásához különös gondossággal kiválasztott alapanyagot használnak.

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

2007. januárjától rusztikus felületű burkolókat is gyártunk, melyhez sarokelem is tartozik. A rusztikus burkoló elem vastagsága 100 mm.

Tervezési méretrendek

Tervezési méretrend függőleges irányban

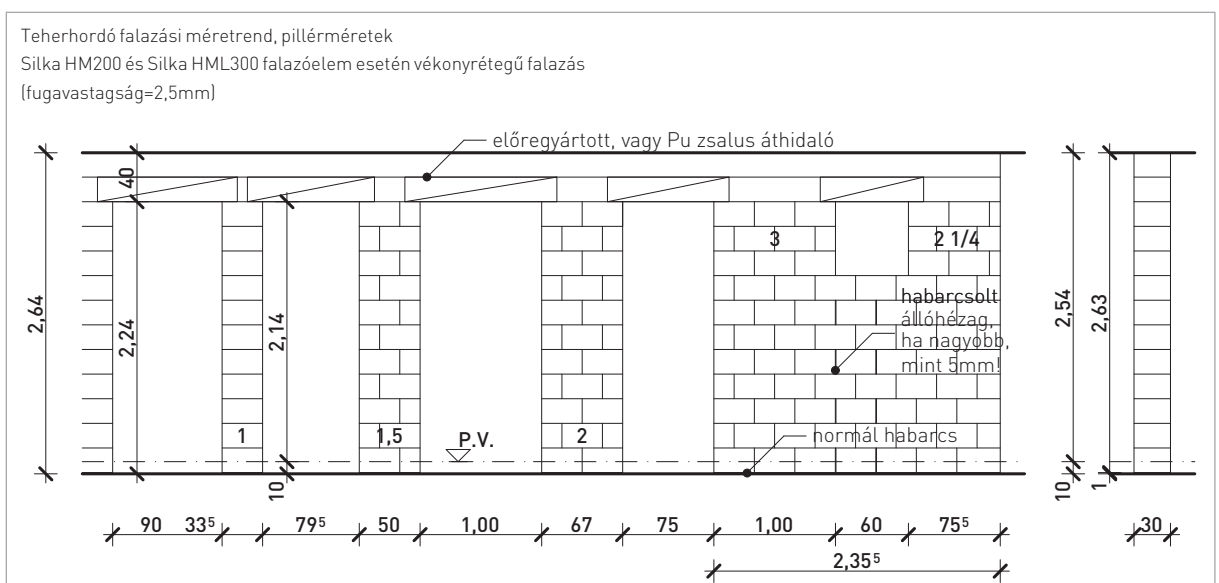
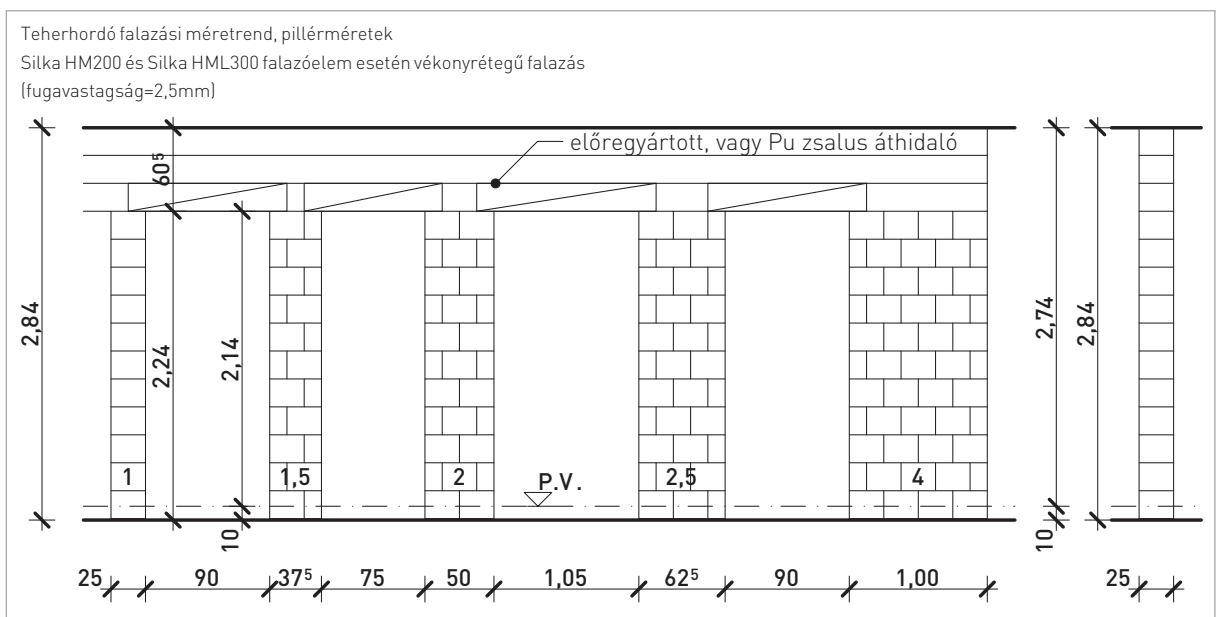
A Silka mészhomok falazó blokkok magassági méretrendje az YTONG pórusbeton rendszerrel egyezően a 20 cm-es elemmagasság és az alkalmazott fugavastagság többszöröseként adódik.

Teherhordó falas rendszernél ehhez az induló, kiegyenlítő habarcsréteget +1 cm-rel vegyük figyelembe.

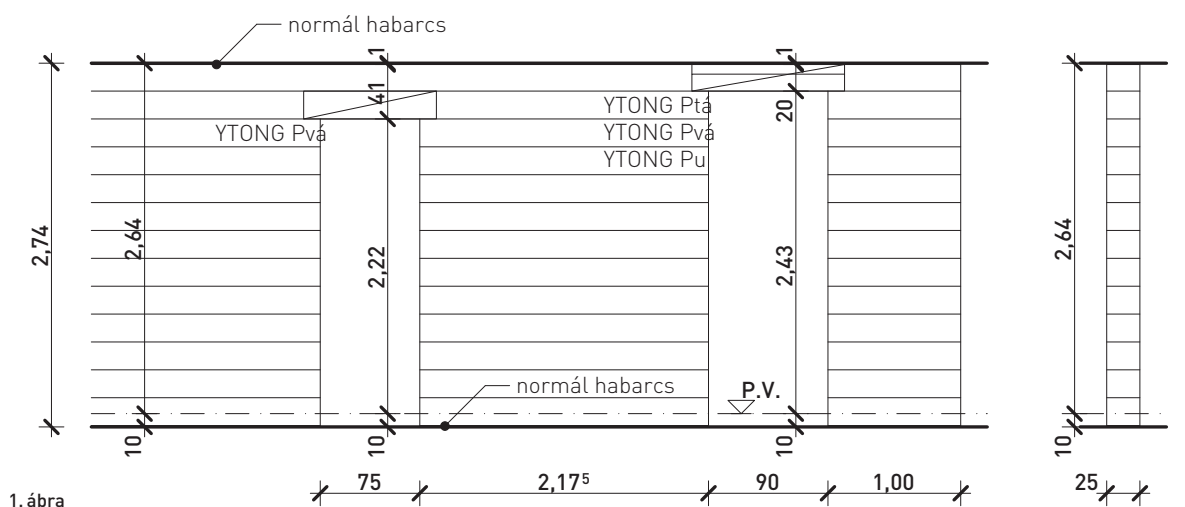
Vázás építésnél figyelemmel kell lenni a fogadó födémszerkezet lejtésaira, azaz a záró, vagy ékelő sor feletti fuga méretére, mely a födém szerkezetek mértékadó alakváltozásához igazított kell legyen.

Ezek összegzésével célszerű a mészhomok falazat magasságát tervezni. A Silka teherhordó falazatok magassági méretrendjét jelentősen befolyásolja a tervezett falazási technológia, vékonyrétegű vagy hagyományos.

Erre mutatnak példát az alábbi ábrák.



Vázkitöltő magassági méretrend
 Silka vékonyrétegű falazás (fugavastagság=2,5mm)



1. ábra

Teherhordó és válaszfalak vízszintes tervezési méretrendje

Vízszintes, alaprajzi méretrend a falazó blokkoknál és válaszfalaknál 25, illetve 33,3 cm többszöröse. Ebben a méretrendben csak feles vágás fordul elő.

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

(Az 1. ábra a vázkitöltő falas építés magassági méretrendjére mutat példát.)

Kéthéjű burkoló és előtétfalak magassági és vízszintes méretrendje

Látszó fűgázott falaknál ez elem méretéig lebontva kell megtervezni a ház részleteit, homlokzatburkolási terven.

A Silka mészhomok burkolóteglák a hagyományos kisméretű illetve kettősméretű tömörtéglával azonos méretűek, 65 mm+10 mm habarcs, illetve a 140 mm+10 mm habarcs, azaz a modulméret 7,5 cm illetve 15 cm.

A burkolati és előtétfalak esetében a nagyobb munkát a hátfalzatban elhelyezett nyílásokhoz való pontos igazodás, azaz az egyenkénti falazóelem kiosztás jelenti.

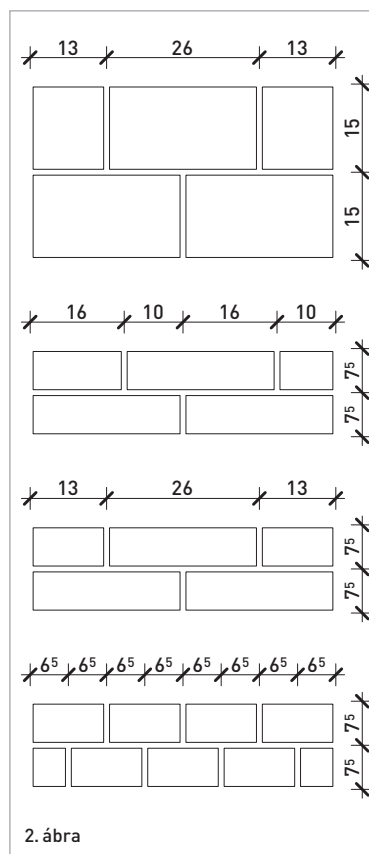
További előírás az időjárás hatásainak kitett homlokzati előtétfalak esetében

- a bekötő tüskék elhelyezési sűrűsége a szélteher és homlokzatmagasság függvényében,
- a mezők hőmozgás elleni dilatálása – max. 48 m²-ként, farsarkoknál mindig, 6 m-enként függőlegesen illetve két szintenként is kötelezően.

Amennyiben a terhelésekből és/vagy a hőmozgásból fakadóan 10 mm-t meghaladó méretű dilatációs hézagokra lenne szükség, úgy azokat sűríteni szükséges.

Méretrendi eltérések a falazóelem és a nyílásközök vagy magasságok esetében vizes vágással vagy építészeti tagozatok (párkány, lizéna stb) kialakításával oldhatók meg.

Alaprajzi értelemben – a tradíciókhoz messzemenőig igazodva – a méretkoordináció alapja a falazóelemek feles, harmados, il-



2. ábra

letve negyedes kötése. Így a kisméretű és kettősméretű mészhomok burkoló falak esetében – 10 mm-es kitöltött állóhézaggal – a tervezés és a kivitelezés számára irányadó vízszintes méretlépcső a 2. ábrán látható 13 cm.

Silka falazatok alkalmazási területei

| Családi ház / Pince + földszint + tetőtér | | | |
|---|------------------|-----------------|---|
| Jellemző felhasználási terület | Gyártmány család | Silka mészhomok | Megjegyzés |
| Külső teherhordó pincefal | XX | | Talajnedvesség elleni szigetelés. |
| Belső teherhordó pincefal | XX | | Szinten belül nem változtatunk falazási technológiát. |
| Külső teherhordó fal | XXX | | Kiegészítő hőszigeteléssel. |
| Belső teherhordó fal | XX | | |
| Belső nem teherhordó válaszfal | X | | Elektromos vezeték függőleges megfogó üregben. |
| Homlokzati előtétfal | XXX | | Fagyálló burkolók |

| Sorház, láncház, ikerház / Falazott teherhordó szerkezet | | | |
|--|------------------|-----------------|---|
| Jellemző felhasználási terület | Gyártmány család | Silka mészhomok | Megjegyzés |
| Külső teherhordó pincefal | XXX | | Szinten belül nem változtatunk falazási technológiát. |
| Belső teherhordó pincefal | XXX | | Szinten belül nem változtatunk falazási technológiát. |
| Külső teherhordó fal | XXX | | Kiegészítő hőszigeteléssel. |
| Belső teherhordó fal | XX | | Elektromos vezeték függőleges megfogó üregben. |
| Belső nem teherhordó válaszfal | X | | Gépészeti vezeték-horonymarás. |
| Homlokzati előtétfal | XXX | | Fagyálló burkolók. |
| Dilatált lakáselválasztó teherh.fal | XXX | | 4 cm ásványgyapattal. |

| Vázás épület / Társasház, irodaház, egyéb | | | |
|---|------------------|-----------------|---|
| Jellemző felhasználási terület | Gyártmány család | Silka mészhomok | Megjegyzés |
| Külső pincefal | X | | Statikai méretezés földnyomásra. |
| Belső pincefal | X | | |
| Homlokzati vázkitöltő fal | X | | Silka csak hőszigeteléssel! |
| Belső lakáselválasztó fal | XXX | | Elektromos vezeték függőleges megfogó üregben. |
| Belső közlekedőt elválasztó fal | XXX | | Elektromos vezeték függőleges megfogó üregben. |
| Belső nem teherhordó válaszfal | X | | Gépészet- merevítetlen faltábla méretek. Rugalmas-merev csatlakozások. |
| Homlokzati előtétfal | XXX | | Fagyálló burkolók. |
| Dilatált lakáselválasztó fal | XX | | 4-5 cm ásványgyapattal. |

X, XX, XXX – az ajánlás mértéke

Silka mészhomok falazóelemeket vázas építésben elsősorban belső akusztikai elválasztó falként, míg homlokzaton külső oldali hőszigeteléssel vagy kéthéjú falként tervezhetünk. Homlokzati vázkitöltő falként ilyenkor előnyösen kombinálható a kiváló hőszigetelő képességű YTONG szerkezetekkel, melyek egyhéjú falazatként kielégítik az energetikai követelményeket.

Egyhájú és kéthájú külső falszerkezetek

Követelmények:

Az épületszerkezetek között alig van nagyobb igénybevételnek kitett, mint a külső falszerkezet. Ezek a hatások részletesen:

- saját önsúlyteher,
- szélnyomás- és -szívásterhelés,
- hó- és fagyterhelés,
- hőmérsékletváltakozás, páratartalom-váltakozás, csapóeső,
- ultraibolya-sugárzás,
- a levegőben található káros anyagok vagy a tisztítószeres általi vegyi igénybevétel,
- vandalizmus.

Ebből a következő statikai-szerkezeti és épületfizikai követelmények vezethetők le, amelyeket tartósan teljesíteni kell:

- állékonyosság,
- tűzvédelem,
- téli hővédelem, nyári hővédelem,
- zajvédelem,
- nedvesség és időjárás hatás elleni védelem, használatra való alkalmasság,
- tartósság, gazdaságosság, higiénia és egészségvédelem,
- ökológia és esztétika.

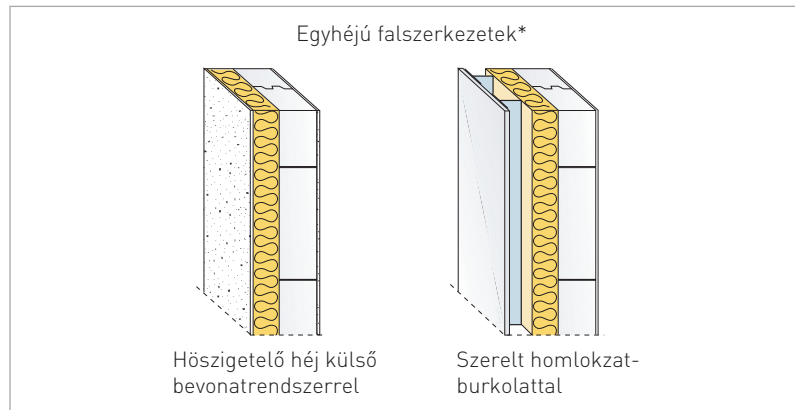
A fenti ábrának megfelelően a következő típusú mészhomok külső falszerkezetet különböztethetjük meg:

- Egyhájú – látszó vagy vakolt állandóan nem fűtött tereknél,
- hőszigetelő héj bevonattal vagy szerelt homlokzattal ellátott fűtött tereknél.
- Kéthájú – kiszellőztetett légréteggel és maghőszigeteléssel állandóan fűtött tereknél.

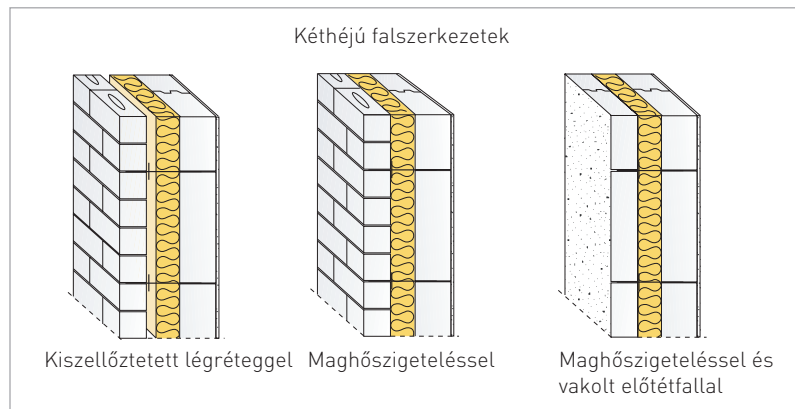
Egyhájú külső mészhomok falszerkezetek

Minden épülettípusnál gazdaságosan alkalmazhatók a hőtechnikai, energetikai követelményeknek megfelelő szintű kiegészítő hőszigeteléssel.

Lakóépületek, fűtött irodák esetében legalább 10 cm hőszigetelő



* Ytong Multipor ásványi hőszigetelés



héj rendszer alkalmazása javasolt épületfizikai és páratechnikai méretezés alapján.

Mivel a hőszigetelés teljes felületen körbezárja az épületet a hőhidak hatása csekély.

Fűtetlen épületek esetén vakolt felületképzéssel vagy látszó kivitelben, felületképzéssel is alkalmazható az egyhájú hőszigetetlen mészhomok falszerkezet. (pl. mezőgazdasági tárolás, raktározás stb.)

Hőszigetelő héj rendszerek alkalmazása esetében az MSZ-04-803/1-1990. kőműves szerkezetek szabvány szerint I. osztályú minőségben készített falazatokra közvetlenül felragasztható a hőszigetelő héj rendszerek, a mészhomoktól a falazat kellően szilárd alapot biztosít.

Polisztirol alapú rendszerek általában 40-60 felület %-ban ra-

gasztottak, ásványgyapot alapú rendszereket 100 felület %-ban ragasztják. Kiegészítő dűbelezés 20 m felett és épületsarkok környezetében indokolt.

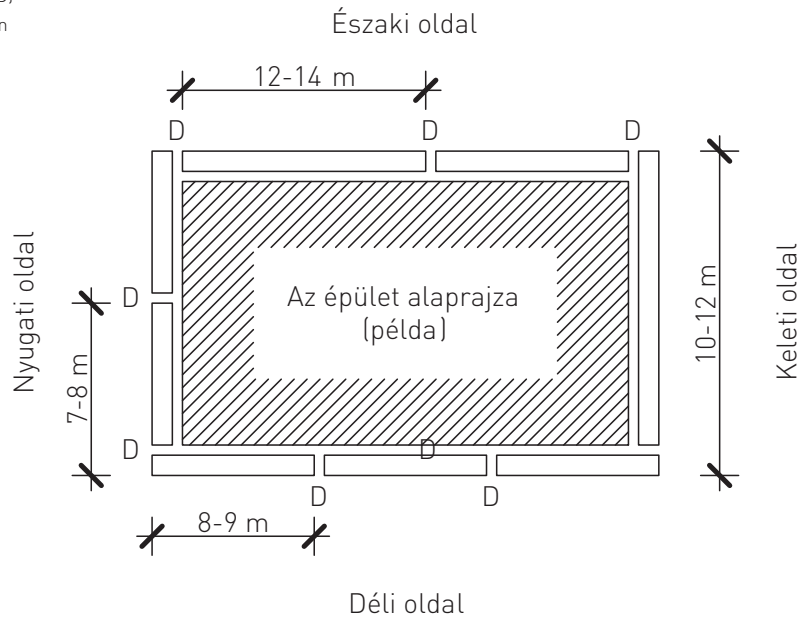
Minden esetben a hőszigetelő héj gyártó útmutatásai és a vonatkozó műszaki engedélyek szerint lehet eljárni.

Szerelt, hátulszellőztetett homlokzatburkolatok tervezése esetén a DIN 18516-1-4. rész figyelembe vételét javasoljuk.

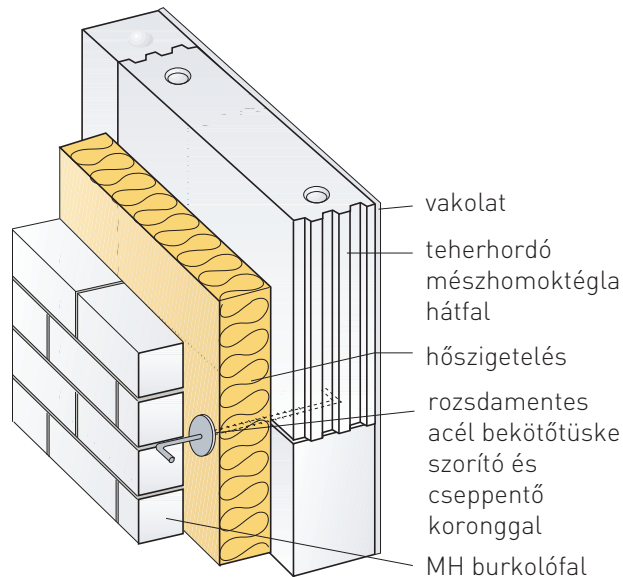
Kéthájú külső mészhomok falszerkezetek

A kéthájú mészhomok külső falak külső burkoló falrétgeből, a kiszellőztetett légrétegből és a belső teherhordó magra rögzített hőszigetelő rétegből állnak.

Burkoló előtétfal dilatációs hézag (D) kiosztása az alábbi alaprajz vázlaton



Elvi szerkezet: kéthéjű falazat



A belső falazatnak elsősorban statikai valamint hőtároló szerepe van. A külső burkolótégla falazat látja el az időjárási hatásokkal szembeni védelem szerepét. A közötté elhelyezkedő rétegeknek – légréteg- és hőszigetelő réteg – hő- és páratechnikai szerepe van.

A kéthéjű külső falazatok fokozott léghangszigetelésük miatt előnyösek a környezeti zajokkal szemben és a szélsőséges időjárási viszonyok között is.

Bekötőtüskék építészeti és szerkezeti tervezése

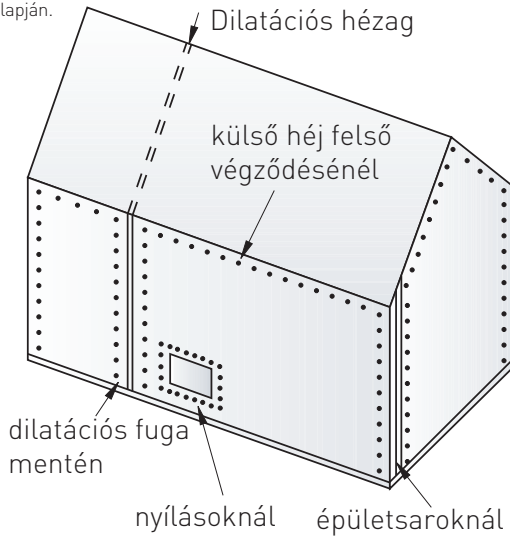
Bekötőtüskék száma 5 -7 db / m² – függőlegesen legfeljebb 50 cm – vízszintesen legfeljebb 75 cm-re egymástól a DIN 1053 szerint. A bekötő tüskék átmérője homlokzatmagasság, szélszívás és nyomás függvénye.

6 m homlokzat magasságig alkalmazhatók 2,5 mm átmérőjű rozsdamentes minősített befalazott huzalok

vagy speciális bekötő lemezek ennél magasabb előtétfal esetében 12 m-ig 3 mm, 12 m homlokzatmagasság felett – vagy ha a kéthéjű falak távolsága nagyobb, mint 150 mm 4 mm vastag huzalok.

A bekötési pontok számát épületsarokok, nyílások és dilatációk mentén sűríteni kell az alábbi ábra szerint:

Kiegészítő bekötőtűskék elhelyezése
(3 db/méter) a DIN 1053-1 alapján.



Dilatáció kialakítása az előtétfalakban

Dilatáció képzése a hőmozgások okozta feszültségek elkerülése miatt legfeljebb 7-14 m között vízszintesen, 6 m-ként függőlegesen, azaz két-szintenként – feltétlenül indokolt.

A dilatációk kiosztásával figyelembe veendő:

- az égtáj, tájolás
- az anyagok hőmozgási együtthatója,
- a homlokzati megjelenés architektúrája.

A legfontosabb hőmozgási együtthatók:

- égetett agyag falazat 0,005–0,006 mm/m K
- mészhomok (Silka) és pórusbeton (YTONG) falazat 0,008 mm/m K
- beton, vasbeton falazat és acélszerkezet 0,012 mm/m K fokenként.

A kéthéjú falakban alkalmazott összekötő és kiváltó szerkezeti elemekhez ezen túlmenően szükséges a megfelelő vizsgálati bizonyítványok és az általános építõhatósági engedélyek (pl. ÉME, EOTA) megléte. Kéthéjú falszerkezetek

szerkezeti megoldásait a csomóponti fejezetben mutatjuk be.

Burkolófalak felületvédelme fehér mészhomok falszerkezet esetén

A felületkezelés belső és külső falaknál egyaránt javasolt – tisztíthatóság, élettartam növelés, szennyeződés mentesítés, téli nedvességátalakítások és csapóeső elleni védelem céljából.

Módjai esetenként esztétikai és funkcionális okokból és hely függvényében eltérőek lehetnek:

- **Színes fedőfestés:** külső, belső optikai megjelenés szempontjából és takaríthatóság miatt bármilyen festékkel lehetséges a páradiffúzió figyelembe vételével.
- **Színtelen impregnálás:** szilikonátok, sziloxánok a festékgyártók ajánlása szerint külső időjárás elleni, illetve belső tisztíthatósági felületvédelem céljából alkalmazhatók.

Igen kedvező páraáteresztési tulajdonságokat biztosítanak a homlokzati falak számára miközben csapóeső ellen tökéletesen védik azt a mikro kapillárisokon keresztül.

Homlokzati felületekre páradiffúziós szempontból az alábbiak szerint kell értékelni a bevonatokat:

- s_d -érték $\leq 0,1$ m: nagyon jó
 0,2 m-ig: jó
 0,3 m-ig: megfelelő
 0,4 m-ig: elégséges
 $> 0,4$ m: nem megfelelő,

ahol $s_d = \mu \times d$

μ – páradiffúziós ellenállási szám és d – bevonat vastagság „m” dimenzióban.

Minden kültéri használatra alkalmasként megadott rendszer belső térben is használható. Belső bevonatok készítésére a belső műanyag diszperziós festékek is alkalmazhatók.

Felhívjuk a figyelmet, hogy különösen a friss MH-falazat lúgos kémhatású (pH-érték ~ 13). A bevonatoknak és az impregnálószereknek ezért nagymértékben alkáliállóknak kell lenniük.

A felületkezelés megújítása 5-10 évente javasolt.

Pincefalak

Pincefalak a mészhomok nagy önsúlyának köszönhetően előnyösen építhetők és tervezhetők Silka mészhomok falazóelemek felhasználásával.

A pincefalak általában fokozott igénybevételnek vannak kitéve. Hordják az emeleti födécek és felmenő falak függőleges terheit, el kell viselniük a földfeltöltésből származó oldalnyomásokat és talajvíz esetében a víznyomást is. A pincefalak emiatt hajlító igénybevételnek vannak kitéve, mely azonban kellően nagy függőleges terhelés esetén viszonylag könnyen felvehető. Ilyen esetben a pince külső falai magas földfeltöltés esetén is viszonylag karcsú kivitelűek lehetnek, pl. 25 cm falvastagsággal.

Kedvezőtlen viszonyok uralkodnak viszont a csekély önsúly leterhelésű és magas földfeltöltésű külső pincefalaknál.

Ez az eset, pl. családi házaknál lép fel, ha a földszinti lakószobában a terasz felé nagy nyílásfelületet terveznek.

A falakat az MSZ. 15002/2-87 szerint dúcnyomásra, hajlításra is méretezni kell. Ez nem csak a leterheléstől függ.

A falra ható megoszló teher:

$$p = K (H \times \gamma + q) \times \text{tg}^2 [45^\circ - \varphi / 2]$$

(K táblázati érték a talaj térfogatsűrűségétől függ)

A hajlított falazatban húzófeszültség nem vehető figyelembe.

A külső pincefalak néhány lehetséges teherviselő statikai vázrendszerét a lenti táblázatban foglaltuk össze.

Függőleges síkú hajlításként felvett földnyomással terhelt Silka mészhomok pincefalak (1. eset) szükséges minimális leterhelése a földtakarás függvényében tájékoztatásképpen a DIN szerint számolva a második táblázatból olvasható le.

Feltételek: nyomószilárdsági osztály $\geq 12 \text{ KN/m}^2$, állóhézag habarcsolt, habarcs minimum M10, hasznos teher kisebb 5 KN/m^2 , talaj nedves testsűrűség 19 KN/m^3 , földnyomási tényező $1/3$, vízszintes felszín, nincs talajvíznyomás.

| A külső pincefalak lehetséges teherviselő statikai vázrendszerei | | |
|--|---|---|
| Statikai váz | Szükséges leterhelés a pincefal tetején | Működési elv, viselkedés |
| 1)  | nagy | függőleges síkú hajlítás, külpontosan nyomott fal |
| 2)  | közepes | kétirányú hajlítás lemezelmélet szerint merevítő bordák, falak és födécek, alaplemez között |
| 3)  | nincs | merevítő bordákkal felvett vízszintes síkú átboltozódás, állóhézagok kitöltése kötelező |

| SILKA elemek tervezési alapadatai | | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|--|------|------|------|------|------|------|
| Pince belmagasság (m) | Faltípus, testsűrűség, vastagság (cm) | Függőleges állandó falterhelés alapérték minimuma fszt. földémsíkban (kN/fm) | | | | | | |
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Megengedett földfeltöltés magassága pincepadló szint felett (m) | | | | | | | | |
| 2,60 | HML 300 NF+GT | 1,30 | 1,55 | 1,70 | 1,90 | 2,20 | 2,35 | 2,60 |
| 2,40 | 1600kg/m ³ | 1,30 | 1,55 | 1,75 | 1,95 | 1,30 | 2,40 | 2,40 |
| 2,20 | 30 cm | 1,30 | 1,55 | 1,80 | 2,00 | 2,20 | 2,20 | 2,20 |

Vázkitöltő falak

1. Homlokzati vázkitöltő falak

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 kéthéjúak. Az egyhéjú falak mindig hőszigetelő héj rendszerrel bevontak, vakoltak.

A kéthéjú szerkezetek kiegészítő maghőszigeteléssel ellátottak, előtét burkolkófallal, szerelt homlokzatburkolással, vagy kőburkolással készülhetnek.

a) Oldalsó csatlakozások

A szomszédos épületelemekhez való függőleges csatlakozást általában csúszó és rugalmas módon kell 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 feszítvonalának függvényében a felső falcsatlakozás vonalában toleranciakiegyenlítést kell végez-

ni, általában kb. 1–2 cm-t. A csatlakozás földépfesztáv függvényében lehet merev, félmerev vagy rugalmas. Rugalmas csatlakozást pl. 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 első 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 alátétlemezzel 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 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 mindenütt nagyobb $\geq 0,4 \times h$ elem-magasságnál.
- a szabvány 9. táblázatának követelményei a maximális táblamé-

retekre 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 oldalárányainak kiszámításához az osztott falazatnak a csatlakozó építmenyelemek (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 nagyfeszítvonalú tartószerkezetek utólagos lehajlása, valamint maguknak a falaknak az alakváltozása az időjárási és hőmérsékleti hatásokra.

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

2. Belső vázkitöltő falak illetve válaszfalak

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, tűzvédelmi 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 csoportosuló emberek, tömegek által használt területek, pl. gyülekező helyek, iskolai termek, előadótermek, kiállító- és eladótértek, és hasonló rendeltetésű helyiségek.

A belső Silka mészhomok vázkitöltő falak megengedett legnagyobb táblaméreteit 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.)

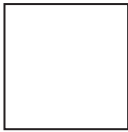
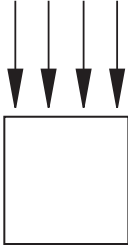
1) beépítési terület:

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 padlószint felett.

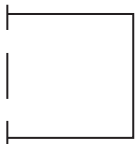
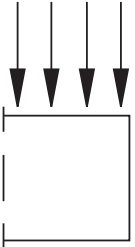
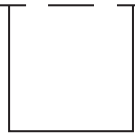
2) beépítési terület:

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

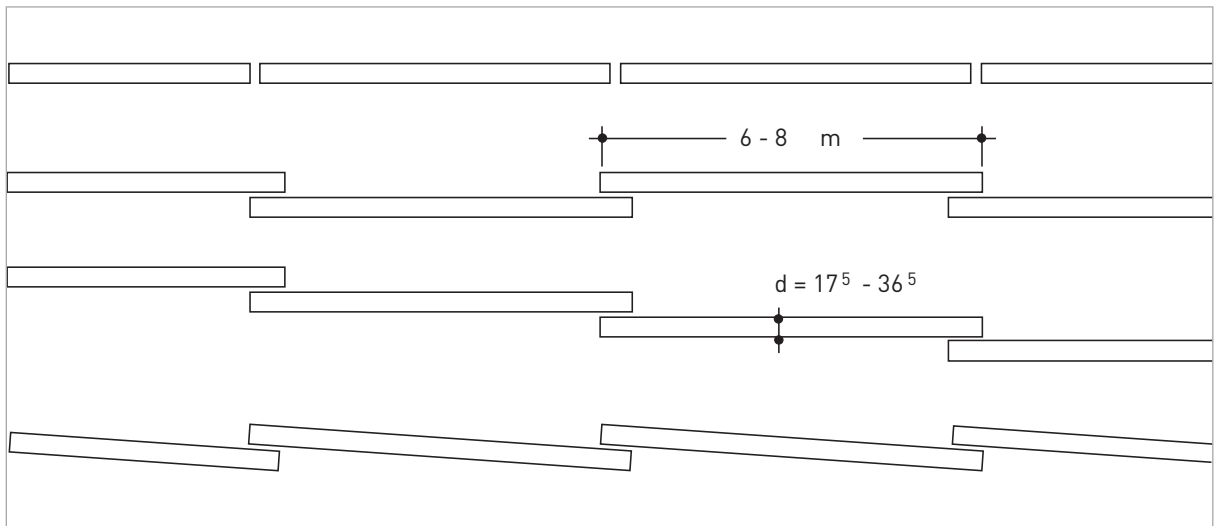
A belső Silka mészhomok vázkitöltő falak megengedett legnagyobb táblaméreteit a megtámasztási viszonyok függvényében

| Megtámasztás módja | Beépítési terület | Falmagasság (m) | Falvastagság (cm) / maximális falhosszak (m) | | | | |
|--|-------------------|-----------------|--|------|------|------|------|
| | | | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| Négyoldali megfogás 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 |
| Négyoldali megfogás 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 fathosszak (m) | | | | | |
|--|--|-----------------|--|------|-----|----|----|----|
| | | | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | |
| Három oldali megtámasztás 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 | |
| | Három oldali megtámasztás 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 | |
| Három oldali megtámasztás, felül szabad szél 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 | |

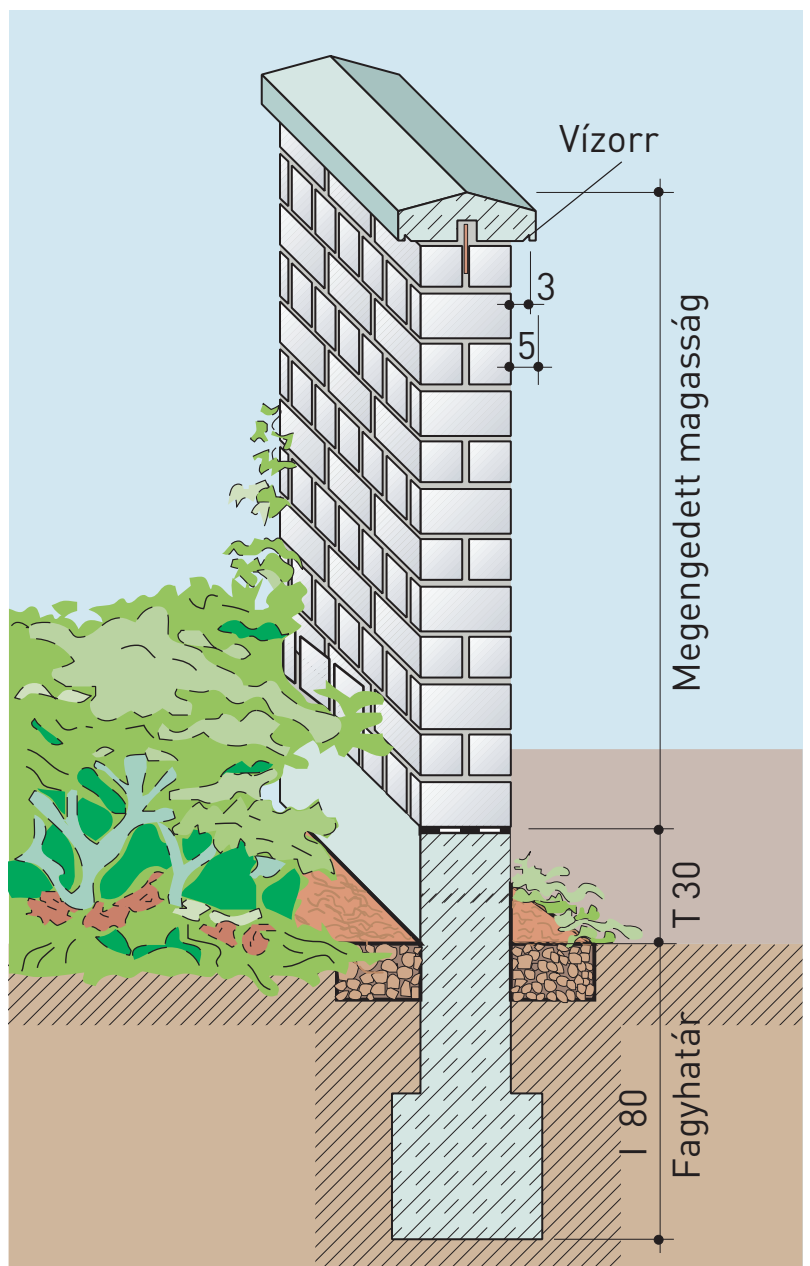
* Az állóhézagok habarccsal kitöltöttek. A 2. beépítési területen 10 cm-es válaszfalhoz legalább M10 hagyományos habarcs, 15 cm-es válaszfalhoz M5 vagy mindkettőhöz vékonygyázó habarcs szükséges.



Szabadonálló falak

Kerítések, támfalak vagy parapet elválasztó látszó fűgás falszerkezetek esetén a szerkezeteket a megnövekedett kihajlási hossz figyelembe vételével a beépítési helyzetnek megfelelő terhekre – szél, hó, hőmozgás, önsúlyok, tolongó embertömeg stb – méretezni kell. A javasolt vízszintes dilatációs fűgák távolsága és elrendezése illetve a megengedett falazati magasságok mészhomoktégla szabadon álló burkoló falakra a következő ábra szerintiék: A megengedett merevítetlen falazati magasságok kerítésre, szabadonálló talajszinti falakra például a DIN szerint 2000 kg/m^3 önsúly esetén a következők

| fal vastagság (cm) | magasság (m) |
|--------------------|--------------|
| 12 | 0,60 |
| 25 | 1,20 |
| 30 | 1,85 |



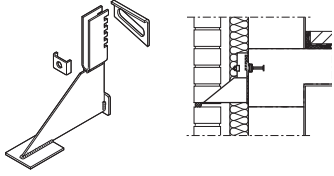
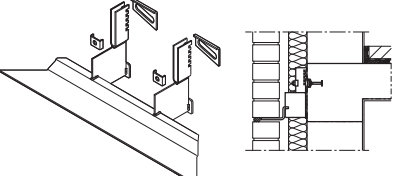
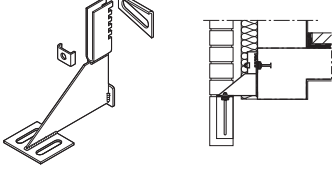
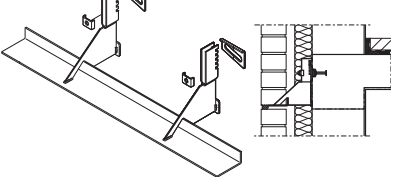
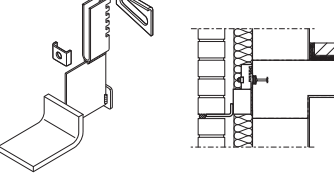
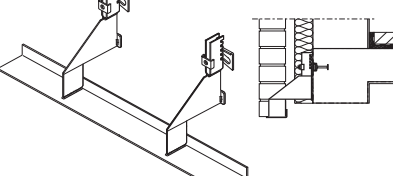
Fejezetcím: Kéthéjú, átszellőztetett burkoló előtétfalak

Magyarországon jelenleg nincs szabvány az ilyen burkolófal tartó és

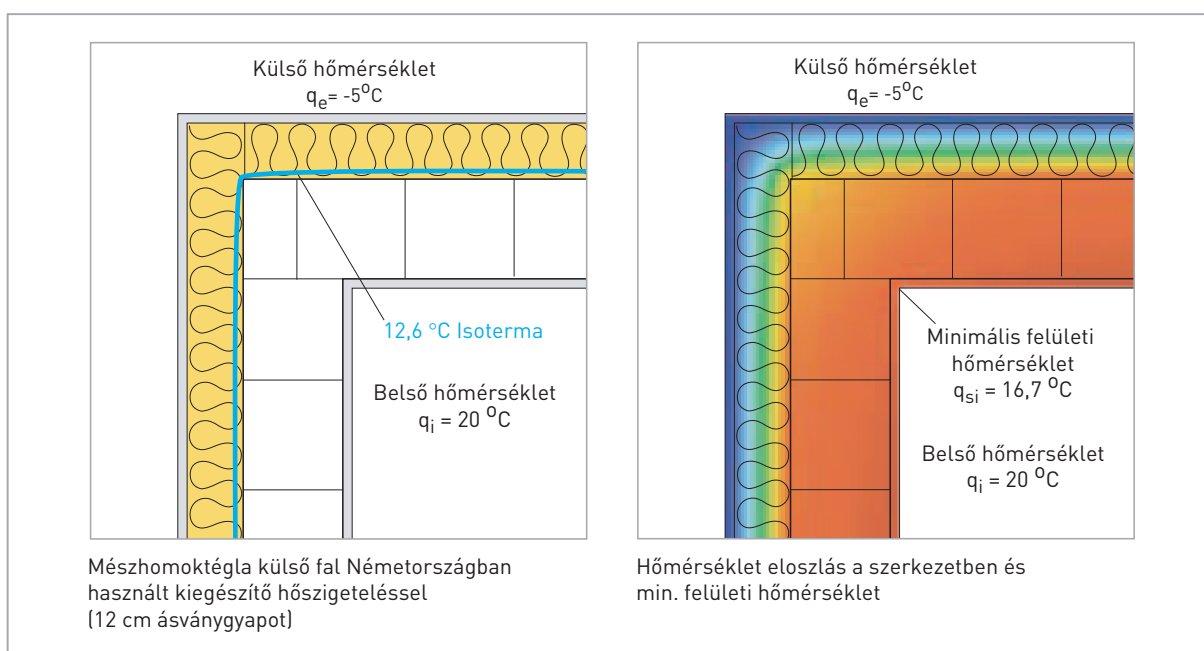
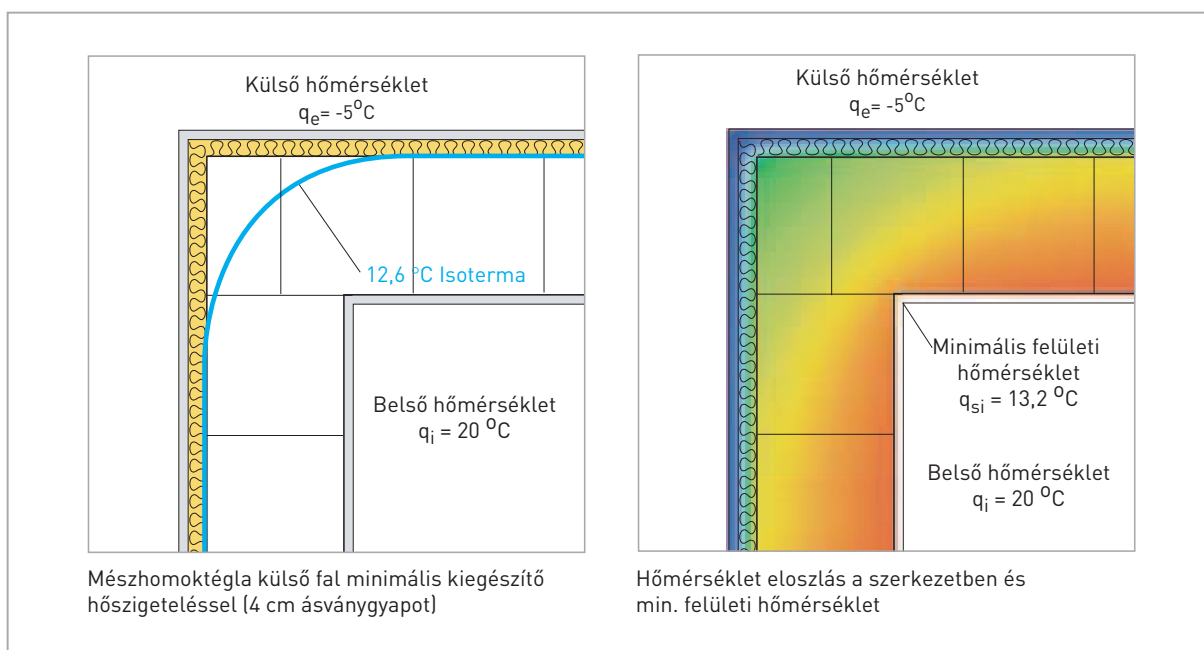
bekötő rozsdamentes szerkezetekre, így a DIN 1053 T1/2/90 szerinti tervezési gyakorlat alakult ki.

A mészhomok falszerkezetekhez bármely engedélyezett és minősített

bekötő és kiváltó tartórendszer vagy egyedileg méretezett és megtervezett, korrózióvédett acélból készülő rendszer használható. (pl. Halfen-Deha stb.) Kiváltó és bekötő tartókra mutat példát az ábra.

| Egyedi konzol | | Sarokkonzol | |
|---|---|--|--|
|  | <p>Függesztő konzolelem egyedülálló téglaboltozás esetén</p> |  | <p>Függesztés külső falsarkok vagy pillér esetén</p> |
| Egyedi konzol rögzítő furatokkal | | Szögacél kiváltó konzol | |
|  | <p>Függesztő konzolelem előregyártott műkö, vasbeton áthidalás esetén</p> |  | <p>Kiváltás nyílások vagy emelet szintek között burkolat vízszintes dilatációnál</p> |
| Egyedi konzol belső sarok, vízszintes dilatáció | | Szögacél kiváltó konzol, aláfutó | |
|  | <p>Függesztő falsarkok vagy függőleges dilatáció mentén</p> |  | <p>Aláfutó szögacél konzol nyílások felett, redőnytok előtt</p> |

Épületfizika



1. Hővédelem

Az épületek és épületrészek tervezésére vonatkozóan hat „lényeges követelmény”-t kell teljesíteni az EU építési direktíva szerint, melyek közül az egyik a hővédelem, hő és páratechnikai méretezés.

A mészhomok anyag hővezetési tényezője testsűrűségével arányosan változik:

| | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| $\gamma = 1400 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda = 0,60 \text{ W/mK}$ |
| $\gamma = 1600 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda = 0,65 \text{ W/mK}$ |
| $\gamma = 1800 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda = 0,70 \text{ W/mK}$ |
| $\gamma = 2000 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda = 0,75 \text{ W/mK}$ |
| $\gamma = 2200 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda = 0,80 \text{ W/mK}$ |

A mészhomok-tégla falszerkezet hőtechnikai szerepéhez csak kiegészítő hőszigeteléssel jut. A helyesen

tervezett réteges falak hőtároló és klímaszabályzó képessége kiváló. A kéthéjú réteges falak teherviselő, hőtároló, tűzgátló masszív teherhordó rétegeként a falazóblokkok, míg a burkolótéglák külső kéregként jól teljesítenek.

Fűtött tereknél külső Silka mészhomok falakon legalább 8 cm hőszigetelő héj vagy kéthéjú esetben

burkolófal mögötti A1, nem éghető hőszigetelés alkalmazása indokolt.

Ez esetben a hőhidak környezetében is elegendő tartalékkal rendelkezik a falszerkezet a páralepcsapódással szemben.

A fenti ábrákból kitűnik, hogy a hazánkban általánosan elterjedt 4–5 cm-es külső oldali hőszigetelő héj bevonat többnyire nem elegendő, mivel a 12,6 °C (harmatponti) izoterma a faltestben fut, veszélyeztetve ezáltal a szerkezet homogenitását, állékonyságát, élettartamát.

A második ábrapár alapján jól látható, hogy 12 cm vastag szálas anyagú hőszigetelés felhordása esetén ez a kritikus harmatponti izoterma kikerül a hőszigetelés rétegébe, ahonnan az esetlegesen lecsapódott pára – megfelelő rétegrend és anyagok választása esetén – szabadon el tud távozni.

Páratechnikai szempontból az MSZ EN 1745 szabvány alapján a páradiffúziós ellenállási számok tömör Silka falazóelemekre 1600–2000 kg/m³ testsűrűség között $\nu = 25$, üreges Silka termékekre pedig 1400 kg/m³ névleges testsűrűséggel $\nu = 10$ értékkel vehetők figyelembe.

Tervezés számára ajánlott a honlapunkról is letölthető winwatt.exe hőtechnikai méretező program.

2. Tűzvédelem

Alapismeretek

Számos tűzállósági vizsgálat és kutatás bizonyítja, hogy a mészhomok-tégla tűzvédelmi szempontból kiváló tulajdonságú. A Silka falazatok magas tűzállósági határértékekkel rendelkeznek. A tüzesetek gyakorlata ezt nagyon meggyőzően igazolja.

A mészhomok falazat tűz esetén tapasztalható előnyös viselkedése az alapanyagokra és a mészhomoktégla gyártási eljárására vezethető vissza. A mészhomok termékekből készült falaknak magas kristályvíz tartalma van. A hidraulikus reakciótermékekben, amelyek a mészhomok falazóelemek autoklávokban történő szilárdítása során keletkeznek, kémiai kötással kötődik a kristályvíz. A mészhomoktégla pórusszerkezete szabad, nem kötött vizet is raktároz.

Tűz esetén a mészhomoktéglaiban lévő szabad és kötött víz elpárolog, mielőtt az építőanyag szerkezete ká-

rosodna. 300 °C – 500 °C közötti hőmérsékleti tartományban fokozódik a szilárdság tűz esetén. Mészhomok falszerkezetekben jelentős szilárdságváltozás csak 600 °C-ot elérő, tartósan meghaladó hőmérsékletű égés során lép fel.

Az EC-6 tervezési szabványban is elismert kivitelezési technológia – a vékonyagyazó cementhabarcsos állóhézag kitöltés nélkül – már több laboratóriumi vizsgálattal igazoltan is kedvezőbb tűzvédelmi szempontból mint a hagyományos eljárás.

Szerkezeti csatlakozások

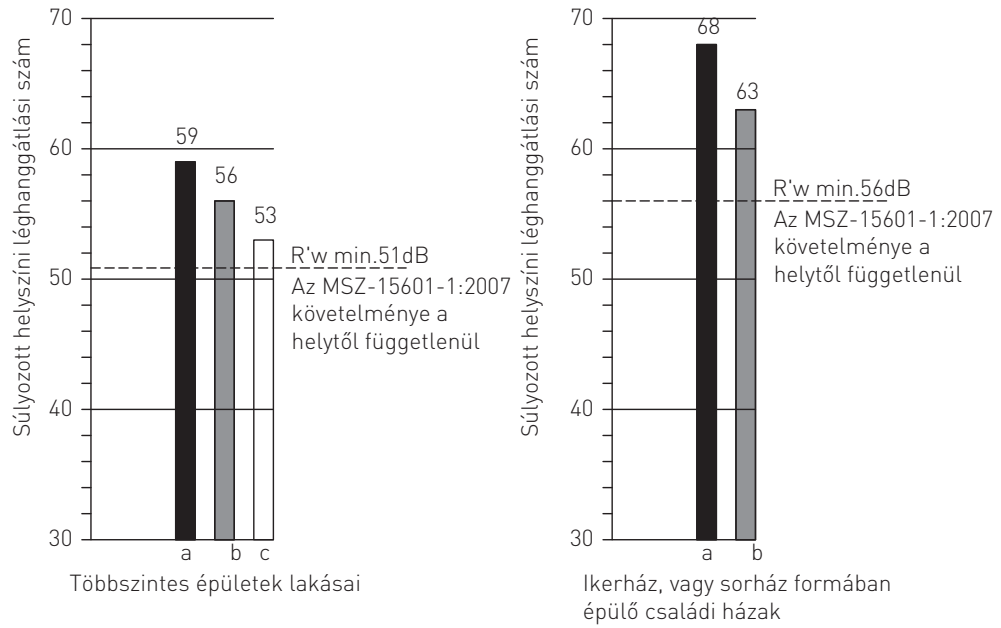
Tűzvédelmi szempontból a teherhordó és vázkitöltő falak csatlakozási megoldásai eltérőek lehetnek. Falazott teherhordó szerkezetek esetében a födémek, falak csatlakozása tömör, egymásra terhelő és habarccsal kitöltött, tehát tűzvédelmi szempontból a csomópont egyenértékű a faléval.

Vázkitöltő falak esetében – amikor csúszo illetve rugalmas csatlakozásokat alkalmazunk, tűzvédelmi követelmény esetében meg kell oldanunk a tűzgtátlás szempontjából egyenértékű csatlakozást.

| Tűzállósági határértékek DIN, EN illetve magyar ÉMI vizsgálat alapján különböző mészhomok falszerkezetekre | | | | | |
|--|----------------------|---|---------|---------|---------------------------------|
| Faltípus | Habarcs, falazóelem | Tűzállósági határérték (óra) | | | T _{fi} (óra) ÉMI mérés |
| | | DIN 4102-2 (1977) és a DIN 4102-4 (1994) szabvány szerint, legkisebb vastagság (cm) | 1,5 óra | 2,0 óra | |
| Silka mészhomok válaszfal, nem teherhordó | Hagyományos habarcs | 12,0 cm | – | 20,0 cm | – |
| | Vékonyrétegű habarcs | 10,0 cm | – | 15,0 cm | – |
| Silka mészhomok teherhordó fal 100% kihasználtság | Hagyományos habarcs | 12,0 cm | 20,0 cm | 25,0 cm | – |
| | Vékonyrétegű habarcs | 12,0 cm | 14,0 cm | 17,5 cm | 20,0 cm |

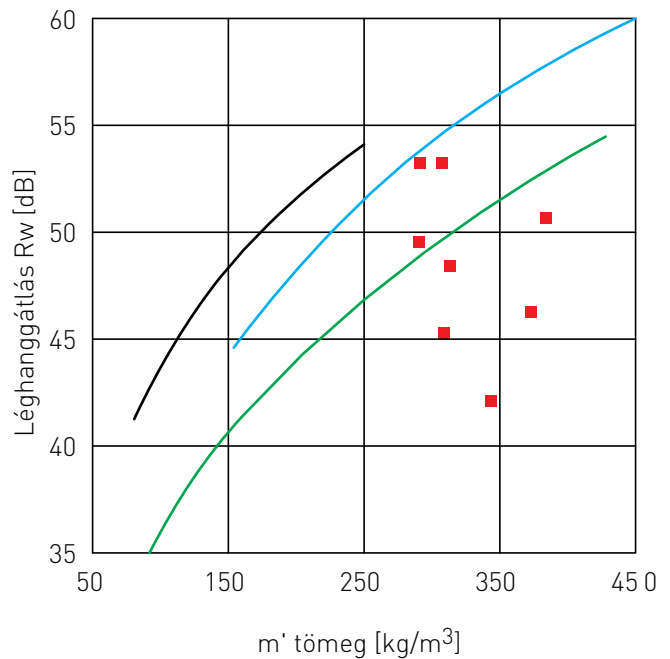
Az ÉMI által kiállított tűzállósági megfelelőségi igazolásban (TMI) szereplő értékek a tervezési alapadatok táblázatban találhatóak.

Optimális és maximális hangszigetelési követelmények (1. ábra)



| 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 |

- Pórusbeton
- Mészhomoktégla
- Üreges tégl
- DIN 4109 Bbl.1+Bbl.3



2. ábra

Akusztika

Magyarországon az épületen belüli hangszigetelés vizsgálatára és követelményeire az MSZ15601-1:2007 szabványok vonatkoznak.

A környezeti immissziós zajjellemzők vizsgálatát és követelményeit – megengedett egyenértékű A-hangnyomásszinteket – 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 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 laboratóriumi mérések alapján.

Az egyhéjú Silka mészhomoktégla falak legújabb vizsgálati eredményei

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-150 NF+GT 15cm-es falszerkezet alkalmas pl. szállodák szomszédos szálláshelyiségeinek, tanterem és irodák elválasztására.

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 lakásválasztó falai számára célozzuk. Indokolt esetben szaktervező bevonása szükséges.

Kéthéjú, dilatált falszerkezetek léghanggátlási eredményei

Ikerházak, sorházak lakásválasztó 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.

Az akusztikai méretező program honlapunkról (www.xella.hu) letölthető.

Silka 10 és 15 cm-es vakolt válaszfalaknak ÉMI és BME laboratóriumban meghatározott súlyozott léghanggátlási számai és jellemzői

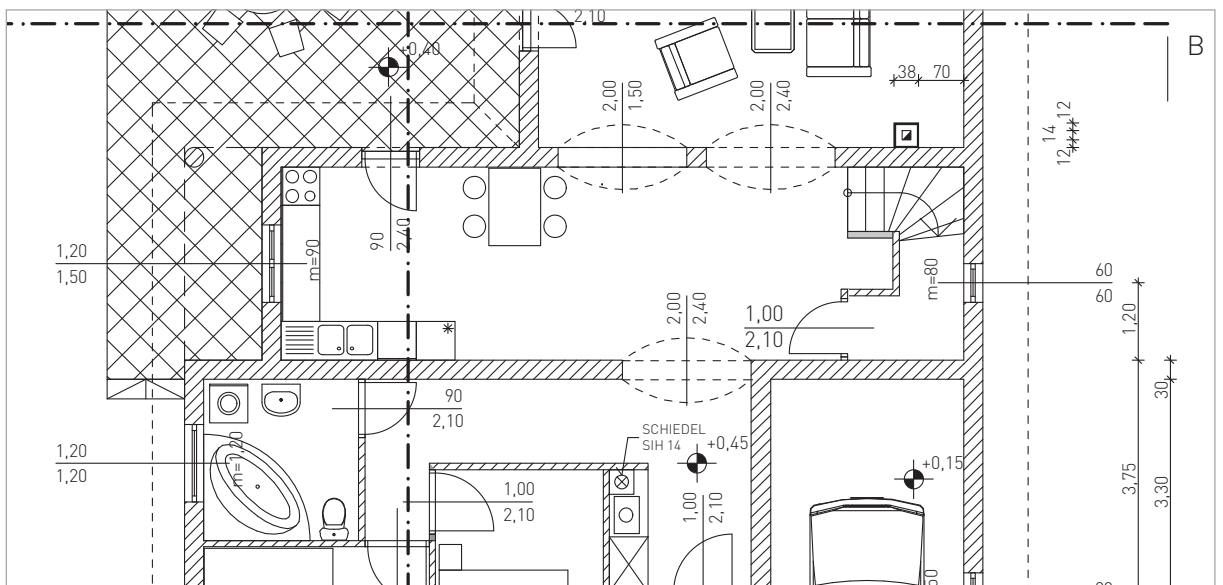
| Silka-HML 100 NF+GT | Silka -HM 150 NF + GT |
|--|---|
|  |  |
| mészhomok 10 cm vastag falazat, körben merev habarcsolt kapcsolatokkal és kétoldali 1,5 cm vastag vakolattal | mészhomok 15cm vastag falazat, körben merev habarcsolt kapcsolatokkal és kétoldali 1,0 cm vtg. vakolattal |
| Tömeg: $\approx 180 \text{ kg/m}^2$ | Tömeg: $\approx 315 \text{ kg/m}^2$ |
| $R_w = 45 \text{ dB}$ | $R_w = 52 \text{ dB}$ |

Silka 20, 25 és 30 cm-es vakolt falaknak ÉMI laboratóriumban meghatározott súlyozott léghanggátlási számai és jellemzői

| Silka-HM 200 NF+GT | Silka-HM 250 NF+GT | Silka-HML 300 NF+GT |
|--|--|--|
|  |  |  |
| mészhomok 20 cm vastag falazat, körben merev habarcsolt kapcsolatokkal és kétoldali 1 cm vastag vakolattal | mészhomok 25 cm vastag falazat, körben merev habarcsolt kapcsolatokkal és kétoldali 1 cm vtg. vakolattal | mészhomok 30 cm vastag falazat, körben merev habarcsolt kapcsolatokkal és kétoldali 2 cm vtg. vakolattal |
| Tömeg: $\approx 375 \text{ kg/m}^2$ | Tömeg: $\approx 470 \text{ kg/m}^2$ | Tömeg: $\approx 500 \text{ kg/m}^2$ |
| $R_w = 54 \text{ dB}$, $R_w = 63 \text{ dB}^*$ | $R_w = 56 \text{ dB}$ | $R_w = 57 \text{ dB}$ |

* Szerkezetileg dilatált kéthéjú

Statika



Gazdaságos falazott szerkezetet a beépített anyagok mechanikai és építéstechnológiai jellemzőinek ismeretében és a szerkezet teherbíró képességének statikai számításal 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%-al növelhető, vagy telekterület takarítható meg.

Falazott szerkezetekre az MSZ 15023-87 Építmények falazott teherhordó szerkezeteinek erőtani tervezése, az MSZ ENV 1996-1-1 EC-6: Falazott szerkezetek tervezése Európa

előszabvány illetve Németországban a DIN 1053-1-1996 Falazott szerkezetek, méretezés és kivitelezés című szabványok vonatkoznak.

Méretezés előtt eldöntendő, hogy melyik szabvány szerint végezzük azt.

Mindig a választott eljárásnak megfelelő termékjellemzőket kell figyelembe venni. (megengedett feszültség, határfeszültség, karakterisztikus falazati szilárdság)

Az erőtani számítás alapjai az MSZ 15023-87 szerint

Az MSZ szerinti erőtani méretezés esetén a terheket és hatásokat is az MSZ szerint kell figyelembe venni.

Az MSZ csak a hagyományos falazóhabarcsos technológiára ad meg a fekvőhézagra merőleges nyomószilárdságot, ezért az ÉMI vizsgálatok alapján megállapított határfeszültségi alapértékeket mind hagyományos, mind vékonyrétegű habarcsokra a következő táblázatban közöljük.

A falazat nyomó határfeszültsége függ az alkalmazott falazóelem szilárdságától, a habarcs minőségétől és az alkalmazott falazási technológiától, a kivitelezés minőségétől.

A Silka mészhomok teherhordó falazatok karcsúsága az MSZ szerint 20-25 között, relatív nagy lehet, mivel a falazatok teherbíró képessége magas.

Falazóelem nyomószilárdság

A falazóelem nyomószilárdság N/mm^2 -ben van megadva. A mészhomok falazóelemek elméletileg $5-75 N/mm^2$ szilárdsági osztályokban szabványosítottak az MSZ-EN 771-2: 2003 szabvány szerint, gyakorlatban

$12-28 N/mm^2$ között gyártjuk és alkalmazzuk őket.

Falazóhabarcs csoportok és típusok a vonatkozó szabvány és az EC-6 MSZ-EN 1996-1-1 szerint a következők:

- Normál hagyományos falazóhabarcs, 10-12mm fugával
- könnyű, vagy könnyített falazóhabarcs, 5-8 mm fugával
- vékonyrétegű vagy vékonyágyazatú falazóhabarcs, 3 mm fugával.

Hagyományos és a könnyített vagy könnyű falazóhabarcs a mészhomok falazatban 10-12 mm fekvőhézag és 10 mm kitöltött állóhézag vastagsággal alkalmazható.

A könnyített vagy könnyű habarcsok esetén alacsonyabb hővezetési tényezővel számolhatunk a falakban – elsősorban homlokzati falakban alkalmazzák őket.

Vékonyrétegű falazóhabarcs esetén a habarcsréteg vastagságának 2,5-3 mm kell lennie.

Hagyományos habarcs

A normál falazóhabarcs testsűrűsége $\geq 1500 kg/m^3$. Homokból (esetleg mészkő, dolomit őrleményből) kötőanyagokból és vízből, valamint különféle adalék szerekből keverik őket.

A nyomó és tapadószilárdság függvényében a habarcsokat az MSZ-EN 998-2 szerint M1 – M25 N/mm^2 nyomószilárdsági osztályokba sorolják.

Az első típusvizsgálattal valamilyeni habarcsjellemzőt ellenőriznek, a közbeni gyártásközi vizsgálatok során pedig a legfontosabb követelményeket kontrollálják.

Vékonyágyazó habarcs

A vékonyrétegű habarcs egy magas szilárdságú termék és – ellentétben a hagyományos habarcsokkal – legnagyobb szemnagysága $\leq 1,0$ mm. MSZ-EN 998-2 szerint a vékonyrétegű habarcs legalább M5 osztályú, azaz $5 N/mm^2$ nyomószilárdságú legyen.

Csak gyári szárazhabarcsként állítható elő. Vékonyágyazó habarcs alkalmazása esetén a habarcsrétegek vastagsága 1–3 mm között kell legyen.

MSZ 15023- 87 Építmények falazott teherhordó szerkezeteinek erőtani tervezése című szabvány szerinti méretezés esetén a Silka teherhordó falazó blokkokból készített teherhordó falazatok határfeszültségei a lenti táblázatban láthatók.

| Silka teherhordó falazó blokkokból készített teherhordó falazatok határfeszültségei | | | | |
|---|-------------------------|--|-----|-----|
| Habarcs típusa és nyomószilárdsága (N/mm^2) | Forma, kialakítás | Falazóelem nyomószilárdsági osztály (N/mm^2) | | |
| | | 12 | 15 | 20 |
| Hagyományos falazóhabarcs – 10 mm M3 (3 N/mm^2) | Tömör falazóelem (HM) | 1,6 | 2,2 | 2,6 |
| | Üreges falazóelem (HML) | 1,3 | 1,8 | 2,1 |
| Hagyományos falazóhabarcs – 10 mm Hf50 (5 N/mm^2) | Tömör falazóelem (HM) | 1,8 | 2,4 | 2,8 |
| | Üreges falazóelem (HML) | 1,4 | 1,9 | 2,2 |
| Hagyományos falazóhabarcs – 10 mm M10 (10 N/mm^2) | Tömör falazóelem (HM) | 2,0 | 2,6 | 3,0 |
| | Üreges falazóelem (HML) | 1,6 | 2,1 | 2,4 |
| Vékonyrétegű falazóhabarcs – 3 mm M5–10 (5–10 N/mm^2) | Tömör falazóelem (HM) | 2,6 | 3,2 | 3,6 |
| | Üreges falazóelem (HML) | 2,1 | 2,6 | 2,9 |

Hőszigetelő, könnyített habarcsok felhasználása teherhordó mészhomok falazatokban nem ajánlott.

Az erőtani számítás alapjai az MSZ-ENV 1996-1-1, EC-6 szerint

Az MSZ EN 1996:2009 (EUROCODE 6) szerinti méretezés és Silka falazóelemek futósoros falazása esetén – azaz nincs hosszirányú állóhézag a falban – a következő szabályok érvényesek:

Az általános rendeltetésű habarccsal készült falazat nyomószilárdságának f_k karakterisztikus értéke az

$$f_k = K f_b^{0,65} f_m^{0,25} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

képlettel számítható.

A vékony habarcsréteggel készült falazat f_k karakterisztikus nyomószilárdsága az

$$f_k = 0,8 f_b^{0,85} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

képlettel számítható.

A könnyű hőszigetelő habarccsal készített falazat nyomószilárdságának karakterisztikus értéke, ha a falazat álló és fekvőhézagai kitöltöttek és falkötései szabályosak

$$f_k = 0,8 f_b^{0,65} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

képlettel számítható.

ahol

K a szabvány 3.1 fejezete szerinti állandó;

f_b a falazóelem N/mm²-ben kifejezett szabványos nyomószilárdsága;

f_m az általános rendeltetésű habarcs N/mm²-ben kifejezett, előírt nyomószilárdsága.

Természetesen ilyenkor a terheket és hatásokat is az EC-6 illetve a vonatkozó Nemzeti Alkalmazási Dokumentum alapján kell számításba venni.

Az MSZ EN 771-2 szerint gyártott Silka falazóelemek a gyártásközi minőség-ellenőrzés alapján az I. kategóriába sorolandók.

Ytong tervezési alapadatok

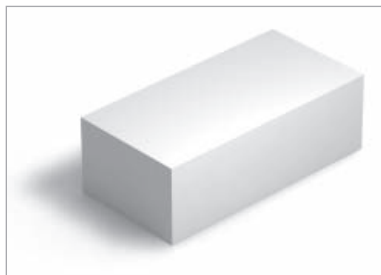
| Tervezési alapadatok | | | | | |
|---|------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Műszaki jellemzők | Jel | Mértékegység | P2-0,4 A+ | P2-0,5 | P4-0,6 |
| Anyagjellemzők | | | | | |
| Testsűrűség: | | | | | |
| - névleges testsűrűség | ρ_t | kg/m ³ | 400 | 500 | 600 |
| - számítási érték tervezéséhez | ρ_{sz} | kg/m ³ | 560 | 700 | 800 |
| Hőtágulási együttható | α_t | K ⁻¹ | 8×10^{-6} | 8×10^{-6} | 8×10^{-6} |
| Rugalmassági modulus | E _o | N/mm ² | 1250 | 1250 | 2000 |
| Páradiffúziós tényező | δ | g/msMPa | - | 0,027 | 0,019 |
| Páradiffúziós ellenállási szám | μ | - | 6 | 6 | 9 |
| Hővezetési tényező | λ | W/mK | 0,092 | 0,117 | 0,134 |
| Fajhő | χ | J/kgK | 1000 | 1000 | 1000 |
| Zsugorodás: | | | | | |
| - számítási érték tervezéshez | ϵ_{zs} | mm/m | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Éghetőségi csoport | - | - | Nem éghető | Nem éghető | Nem éghető |
| Fagyállóság* | - | - | Nem fagyálló | Nem fagyálló | Nem fagyálló |
| A falazat jellemzői | | | | | |
| Falazat kiinduló határfeszültsége | | | | | |
| - hőszigetelő falazóhabarccsal falazva | δ_{fo} | N/mm ² | 0,5 | 0,5 | 1,0 |
| Falazat elérhető maximális határfeszültsége | | | | | |
| - vékony fugás falazás móddal** | δ_{fh} | N/mm ² | 0,6 | 0,6 | 1,2 |
| Lassú alakváltozási (kúszási) tényező | φ | - | - | 3,0 | 2,5 |
| Falazat egyenértékű hővezetési tényezője | | | | | |
| - Ytong falazóhabarccsal falazva, bármelyik falazóelem esetén | λ_{terv} | W/mK | 0,099 | 0,12 | 0,15 |
| Hőátbocsátási tényezők számított tervezési értékei*** | | | | | |
| Normál vagy nútfédes falazóelem esetén: | | | | Ytong falazó-habarccsal falazva | Ytong falazó-habarccsal falazva |
| - vakolt 20 cm vastag fal | U | W/m ² K | - | 0,53 | 0,65 |
| - vakolt 25 cm vastag fal | | W/m ² K | - | 0,44 | 0,53 |
| - vakolt 30 cm vastag fal | | W/m ² K | 0,31 | 0,37 | 0,45 |
| - vakolt 37,5 cm vastag fal | | W/m ² K | 0,25 | 0,30 | 0,37 |
| Hőfok csillapítási tényezők: | | | | Ytong falazó-habarccsal falazva | Ytong falazó-habarccsal falazva |
| - vakolatlan 30 cm vastag fal | u_R | K/K | | 47 | 43 |
| - vakolatlan 37,5 cm vastag fal | u_R | K/K | | 102 | 99 |
| Súlyozott léghanggátlási szám laboratóriumban meghatározott értékei két oldalon vakolt: | | | | Ytong falazó-habarccsal falazva | Ytong falazó-habarccsal falazva |
| - 10 cm vastag fal | R_W | dB | - | 41,0 | - |
| - 12,5 cm vastag fal | R_W | dB | - | 42,0 | - |
| - 15 cm vastag fal | R_W | dB | - | 44,0 | - |
| - 20 cm vastag fal | R_W | dB | - | 45,0 | 45,0 |
| - 25 cm vastag fal | R_W | dB | - | 45,0 | 47,0 |
| - 30 cm vastag fal | R_W | dB | 48,0 | 50,0 | 49,5 |
| - 37,5 cm vastag fal | R_W | dB | 51,0 | 50,5 | 51,5 |
| Tűzállósági határérték vakolatlan: | | | | | |
| - 10 és 12,5 cm vastag fal | | perc | - | EI 90 | EI 90 |
| - 15 cm vastag fal | | perc | - | EI 120 | EI 120 |
| - 20 és 25 cm vastag fal | | perc | - | REI 180 | REI 180 |
| - 30 és 37,5 cm vastag fal | | perc | REI-M240 | REI-M240 | REI-M240 |

*Ez teljesen víztelített állapotra vonatkozik, gyakorlati körülmények között a pórrendszer lehetővé teszi a jéggel fagyott víz kitágulását, tehát normál körülmények között fagykárosodás nem következik be.

**A δ_{fo} -ból egyedi tervezői mérlegelés alapján számítható $\delta_{fh} = \delta_{fo} \times m_1 \times m_2$

***Külső- belső mész-cementvakolattal ellátott falazatra vonatkozó értékek.

Az egyes elemek felhasználási területei és beépítésének szerkesztési szabályai



Normál falazóelemek

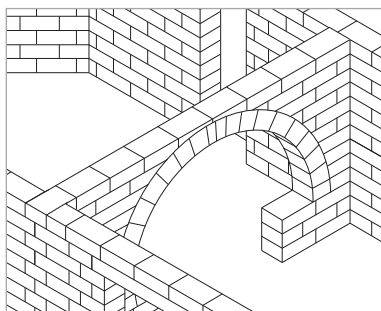
Jele: P2-0,5, P2-0,4 A+ illetve P4-0,6

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 derékszögtől eltérő alaprajzú fal egyaránt.

A P4-es falazóelemekből megfelelő szigeteléssel, talajnedvesség esetén térszín alatti létesítmények is építhetők (pince, alagsor).

A falazáskor alkalmazható legkisebb elemkötés a falazóelem hosszától függetlenül 12,5 cm.

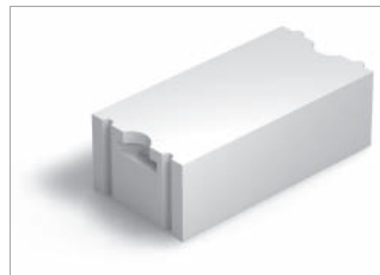
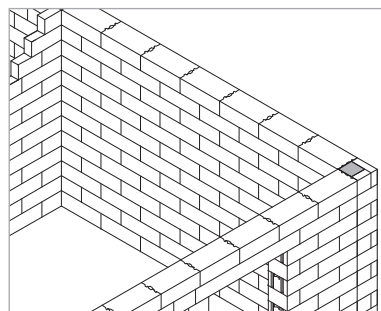


Tilos az eltérő szilárdsági osztályú elemek egyazon faltestben való véletlenszerű alkalmazása!

Ytong falak és pillérek erőtani tervezéséhez részletes útmutatást a „Statika” fejezet ad.

Amennyiben az építészeti kialakítás 1500 cm²-nél kisebb keresztmetszetű pillért igényel, az kialakítható Pu jelű zsaluelemek, vagy Pfe furatos elemek felhasználásával mint rejtett, hőszigetelt vasbeton pillér, illetve a terhek megfelelő méretű és teherbírású falszakaszokra való átterhelésével. (Ez utóbbi esetben a kis keresztmetszetű pillér nem vehet részt a tényleges teherviselésben.)

A fenti szerkesztési szabályok érvényesek a nűtféderes-megfogóhoronyos elemekre is.



Nűtféderes megfogóhoronyos falazóelemek

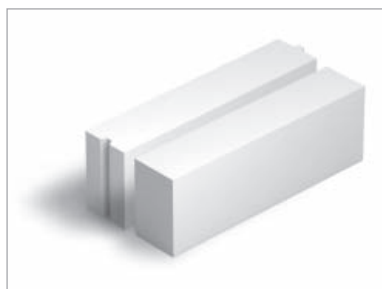
Jele: P2-0,5 NF+GT, P2-0,4 A+, illetve P4-0,6 NF+GT

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

Az ergonómiai szempontok szem előtt tartásával kialakított megfogóhorony és a korlátozott elemtömeg a falazás műveleteit még gyorsabbá teszi, a nűtféderes 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.

Egyéb kialakítások esetén a vízszintes fugából a falazóhabarcs felgyűrődhet, ami akadályozza a homloklapok pontos illeszkedését, rontva ezzel a falazat hőtechnikai jellemzőit.

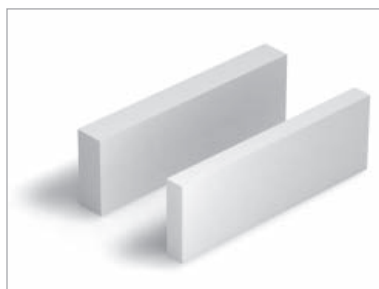


Normál és nútfédes válaszfal elemek

Jele: Pve és Pve NF

Nem teherhordó belső térelválasztásra alkalmazható. A válaszfalakat a 12,5 cm minimális elemkötés szabályainak megtartásával kell falazni. A második sor vízszintes fugájától kezdve a válaszfalakat kétsoronként húzalozni kell. Erre a megfelelő megoldás 2-2,5 mm-es megfeszített lágyvas húzal. (A húzal a sor két végén rögzíteni kell.)

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 építésetileg igényesebb tagozatok (párkányok, díszítő elemek) megformálására, valamint Pef előfalazó lapokkal együtt használva polcok, pultok, padkák és kandelóburkolatok készítésére is.



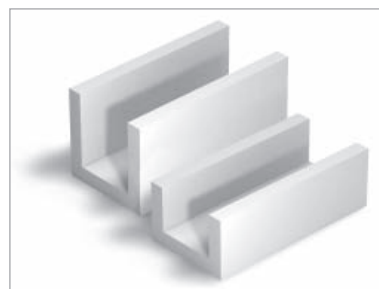
Előfalazó lapok

Jele: Pef

Épületgépészeti felszálló vezetékek takarása, fürdőkádak burkolathordó kötényfala, kandallóüstök (hőszigeteléssel együtt alkalmazott) burkolása, belsőépítészeti takarások, épített polcok alakíthatók ki belőle.

Az előfalazó lapokból bortároló állványok, kisebb dobogók, egyes beépített „bútorok” ötletesen építhetők, illetve kiállítási standok építésekor 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.



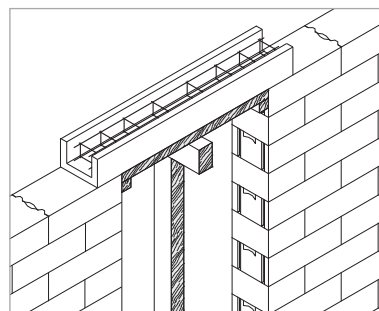
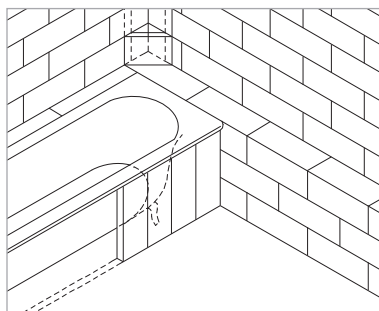
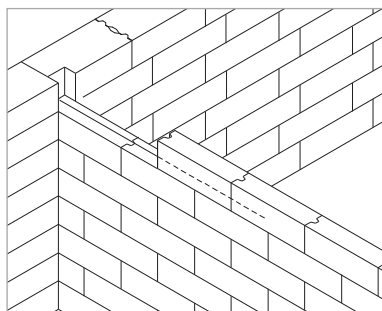
U zsaluelemek

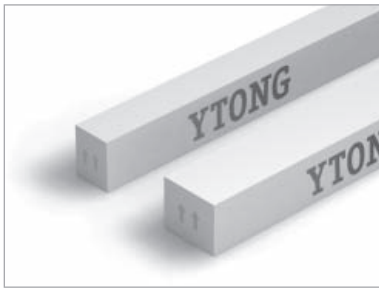
Jele: Pu

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. Az „U” zsaluelemek kiegészítő hőszigetelés nélküli homlokzati falakban való hőtechnikai megfelelőségét az ÉMI külön bevizsgálta. A belső felületi hőmérséklet értéke a kritikus sarok, illetve illesztési pontokon jobb az építőiparban járatos megoldások hasonló értékeinél. A jól elkészített Ytong Pu áthidalókon üzemszerű épülethasználat esetén lakóépületekben páralecsapódás nem jön létre.

Belső oldali kiegészítő szalás hőszigeteléssel még hőhídmentesebb csomópont alakul ki.





Magas áthidaló

Jele: Pmá

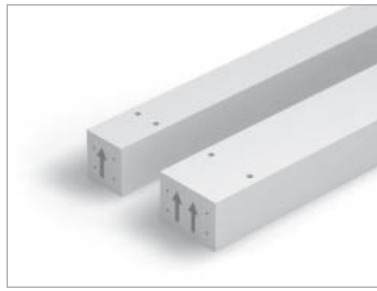
Előregyártott vasalt 25 cm magas teherhordó áthidaló, Ytong teherhordó, illetve vázkitöltő falazatokban elhelyezett nyílások áthidalására, 1,75 m-es nyílásméretig használható.

Az áthidaló hőhidmentes kiváltást biztosít a nyílászárók fölött. További előnye, hogy a falazóelemek szélességi méreteihez igazodik, beépítés után azonnal terhelhető.

Beépítése az előregyártott elemek elhelyezési szabályainak és a statikus előírásainak megfelelően, 1,5 m fesztávig 20 cm, 1,5 m fesztáv felett 25 cm-es felfekvési hosszak betartásával történjen.

Az áthidaló elhelyezésekor ügyelni kell arra, hogy a termékre felfestett nyíl felfelé mutasson.

Koncentrált terhelés esetén az áthidalót és felfekvését statikai számítással kell igazolni a megadott teherbírási adatok figyelembe vételével.



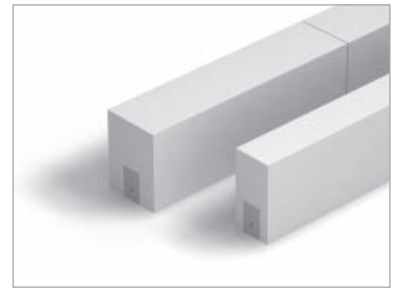
Teherhordó áthidaló

Jele: Ptá

Az előregyártott vasalt teherhordó áthidaló családi házak, társasházak, irodaházak, ipari-, és közösségi épületek teherhordó-, nem teherhordó és vázkitöltő falaiban elhelyezett nyílások áthidalásaihoz készül 60–250 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 teherbíróvá, ezért az áthidaló elhelyezésekor ügyelni kell arra, hogy a termékre felfestett nyíl felfelé mutasson.

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: Pvá

Válaszfalokban kialakított nyílások egyszerű, megbízható kialakítására használható.

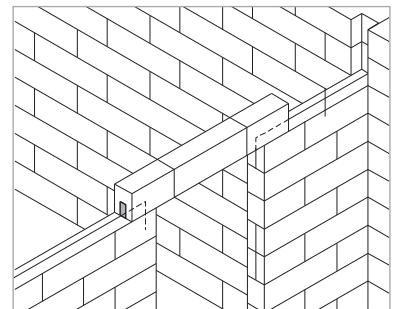
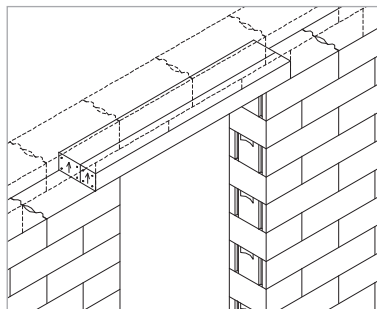
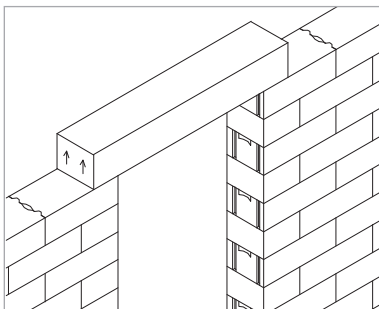
Az áthidaló elhelyezésekor ügyelni kell arra, hogy a betonmag minden esetben alul helyezkedjen el.

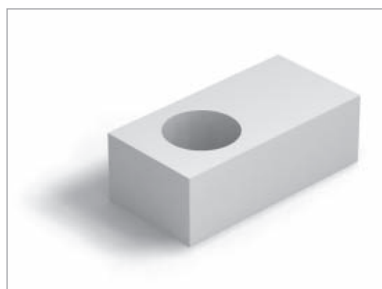
Szakszerű alkalmazása esetén a válaszfal biztosan nem terheli meg a tokszerkezetet.

A válaszfal áthidalók csak válaszfalokban alkalmazhatók!

Méretezett teherhordó áthidalás még csoportos beépítésükkel sem lehetséges. A Pvá válaszfal áthidalók kiinduló méretei 1300 × 200 × 100, és 150 mm 20-20 cm-es felfekvés mellett a max. 90 cm-es nyílások áthidalását teszi lehetővé.

Egyedi megrendelésre nagyobb méreteket is gyártunk, a legnagyobb 2400 × 200 × 100, ill. 150 mm, amely max. 200 cm-es nyílásig használható.





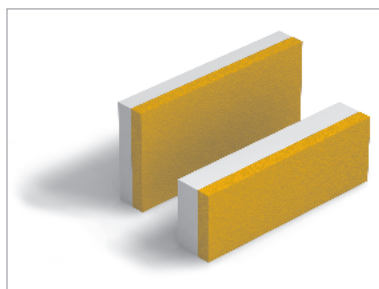
Furatos elem

Jele: Pfe

Gépészeti strangok, szellőzők, rejtett vasbeton pillérek kialakításához használható.

A furatos elemet 30, és 37,5 cm-es falakba kötésben lehet beépíteni. A furat átmérő 30 cm vastag elemeknél 200 mm, 37,5 cm vastag elemeknél 250 mm.

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



Koszorúelemek

Jele: Pke

Födémperemek bentmaradó hőszigetelő zsaluzatához használható.

A koszorú elemek Ytong szerkezete 5 és 7,5 cm. A kiegészítő hőszigetelés 5 cm-ben készül.

Gyártott elem magasságok: 20, 25, 30 cm, vastagság: 10, 12, 5.

Ezen felül használható vázkitöltések esetén, illetve pl. tetőtérbeépítéskor a födémen kívül más vasbeton szerkezeti elemek zsaluzására és régi, illetve gyengén hőszigetelt épületek utólagos hőszigetelésére hőpáncélként.

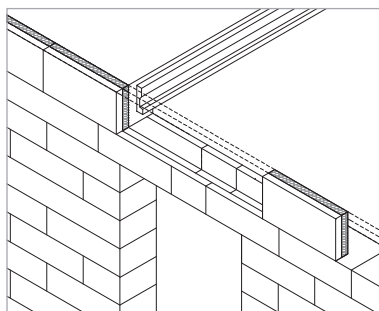
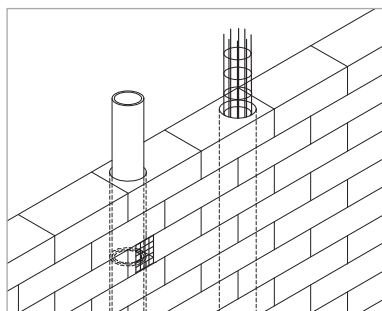
Hővezetési tényezők:

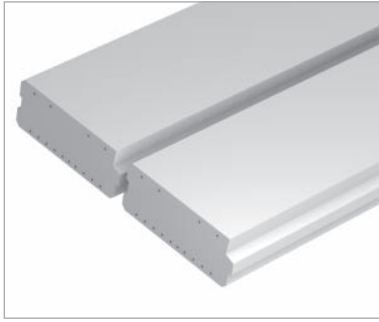
Ytong (500 kg/m³)

$\lambda = 0,117 \text{ W/mK}$

kőzetgyapot (140 kg/m³)

$\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$





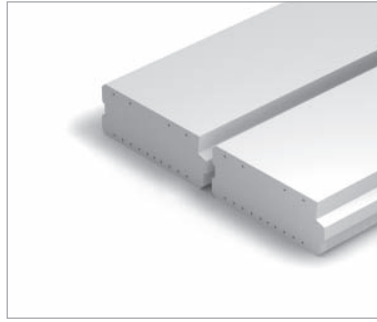
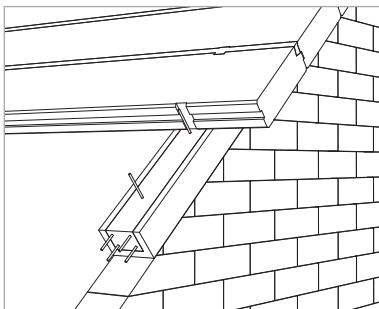
Ytong tetőpalló

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. Jellemzően célszerű az „alap” tetőgeometriát kialakítani a pallókkal és az egyéb építészeti elemeket csavarozott kötésekkel felépítményként rögzíteni. Alkalmazásával egészen új, a közbelső szinteket jellemző klíma alakítható ki a tetőterekben, 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.

Tervezési modulméretei mint a földémpallóké, de jobb hőszigetelő képességű.

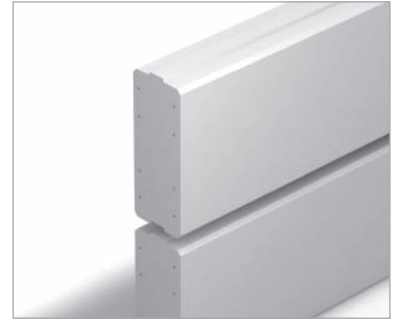
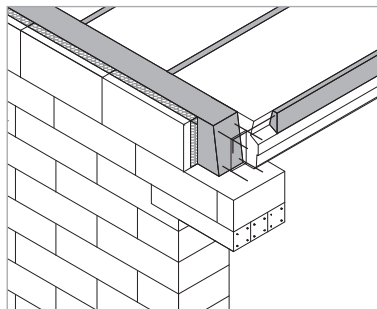


Ytong földémpalló

Jele: DE

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

Tervezhető 60 és 62,5 cm elemszéllességi modulban 5,8 m fesztáv, 20, 24, 30 cm vastagságban a teherbírású igények szerint.

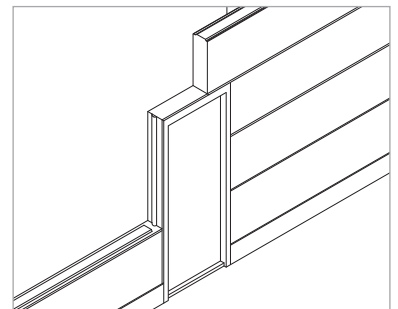


Ytong vasalt falpalló

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 hossz, 15, 17,5, 20, 24, 30 cm vastagsággal.





Hőszigetelő falazóhabarcs

Jele: Phf 25

Teherhordó és vázkitöltő főfalak falazásához, hőhídmentes falazatok készítéséhez, valamint nem teherhordó válaszfalak építésére használható. Hővezetési tényezője ($\lambda=0,15$ W/mK) hőtechnikailag homogén falazat kialakítását teszi lehetővé. A keverékben található vízviszszatarító adalékszer megakadályozza a falazóhabarcs „megégését” a pórusos felületen, valamint lehetővé teszi az 5 mm-es vízszintes fuga alkalmazását. A falazóhabarcsához csak tiszta víz keverhető, más vegyi adalékszer (pl. kötégysorító, plasztifikáló stb.) nem!



Vékonyágyazatú falazóhabarcs

Jele: Pvh 55

Nagy teherbírású, illetve látszó architektúrával készülő teherhordó és vázkitöltő főfalak, valamint nem teherhordó válaszfalak építésére alkalmas. Kizárólag a nútféderes válaszfalelemekkel illetve nútféderes-megfogóhornyos falazóelemekkel együtt alkalmazható. A vízszintes fuga mindössze 2-3 mm. Alkalmazásával jelentősen csökkenthető a szerkezetbe bevitt építési nedvesség, valamint növelhető a falazat teherbíró képessége.



Beltéri vakolat

Jele: Pbv

Előkevert beltéri mészcement 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.

Építészeti, épületszerkezeti tervezés



Falazott szerkezetű építmények, pl. lakóházak, sorházak és ikerházak

Erre az épületnagyságra jellemző: pince + földszint + tetőtérbeépítéses kialakítás.

A szokásos anyaghasználat ebben a kategóriában a következő:

Pince:

P4-0,6 illetve P4-0,6 NF+GT, 600×200×300 és

500×200×375 mm-es falazóelemek

Földszint:

P2-0,4 A+, P2-0,5 szilárdság (esetleg P4-0,6 – terheléstől függően).

A járatos falvastagság itt a 30, illetve a 37,5 cm-es. Egyedi megfontolás alapján alkalmazható még a 25 cm-es falvastagság is.

Tetőtér:

Ritka kivételektől eltekintve általában P2-0,4 A+, P2-0,5-ös anyag használatos legtöbbször 30, 37,5 cm-es, esetenként a P2-0,5; 25 cm-es falvastagsággal.

Általában igaz, hogy az ívekkel tagolt, vagy sokszögű alaprajzokhoz a normál, míg a jórészt egyenes, főleg derékszögű geometriájú falakhoz a nűtfédes, megfogóhornyos (NF+GT jelű) elemek használata mutatkozik gazdaságosnak.

Többszintes falazott építmények, pl. irodaházak, társasházak

A többszintes falazott teherhordó szerkezetekhez két szint + tetőtér épületmagasságig általában a P2-0,4 A+, P2-0,5 minőségű 30 illetve 37,5 cm-es elemek tervezhetők, ha a fesztávok 6,0 m alattiak és a homlokzatok megnyitottsága is legfeljebb 25-30%-os. A P4-0,6 minőségű 30, illetve 37,5 cm-es elemekből készített falazatok azonos feltételek mellett általában további két szint megépítését teszik lehetővé.

Falazott szerkezetű Ytong épületek tehát négy szint + tetőtér épületnagyságig biztonsággal tervezhetők. A fenti adatok természetesen csak tervezési irányértékek. A falszerkezetek és a falazott pillérek statikai méretezését és ellenőrzését minden esetben el kell végezni.

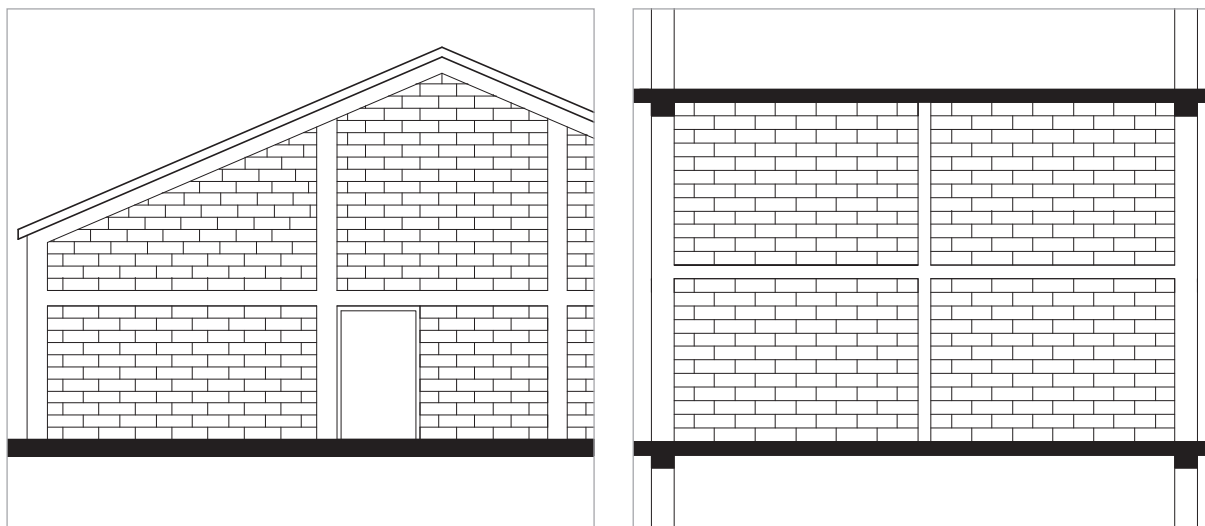
Vázás szerkezetű épületek

A többszintes épületvázak legtöbbször vasbetonból, ritkábban acélszerkezetből valósulnak meg. Ezek homlokzati vázkitöltésekor alkalmazhatók egy illetve többrétegű falszerkezetek.

Egyrétegű homlokzat esetén – az egyéb szerkezetek hőtechnikai paraméterei és az építettő igényének, valamint a hőtechnikai követelmények függvényében – a P2-0,4 A+ minőségű 30 illetve 37,5 cm vagy P2-0,5 minőségű 25; 30; 37,5 cm vastag falazat javasolható.

Többrétegű szerelt, átszellőztetett homlokzatok kiegészítő hőszigeteléssel, vagy anélkül is kialakíthatók. Az első esetben Ytong-ból elegendő lehet a 25 cm-es falvastagság, míg a tisztán esztétikai igényű burkolás mögött az igazán jó hőérzetet és a takarékos fűtést az Ytong P2-0,4





A+; P2-0,5 30 és 37,5 cm-es falak biztosítják.

A különböző vázak különböző mértékben mozognak. Az Ytong falak bármelyik vázszerkezethez korrekt szerkezeti részletmegoldással csatlakoztathatók. Ezek alapeseteit a „Csomóponti katalógus” ábraanyaga részletesen bemutatja.

A megadott értékek a falazat méreteit jelentik, vagyis ezeken felül vehetők számításba a pillérméreték és a lelógó gerendák, vagy lábazati tartók méretei (a táblázat 20,2 cm-es sormagasságot feltételez). A táblázati értékeket meghaladó nagyságú falak a megadott mezőméreteket sokszorozva is építhetők, ha a mezők egymáshoz – például Ytong Pu elemekkel készített – rejtett merevítő koszorúkkal, bordákkal vagy kereszttekkel csatlakoznak.

Az építészeti tervezésnél – becsléseknél – 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 földémhez, vagy tartóhoz felékelt és kétsoroként lágyvassal szabályosan huzalozott Ytong válaszfalak biztonsággal megépíthető legnagyobb falmezőméretei falvastagság szerint a következők:

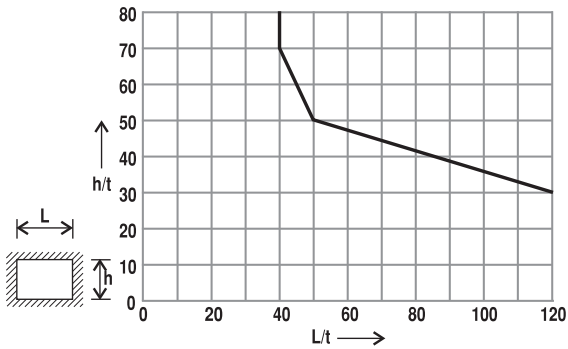
A vázszerkezetekhez illesztett Ytong válaszfalak tervezésekor fő szabályként használhatók a következő mérethatárok

| | | |
|------------|--------------|------------------|
| 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.

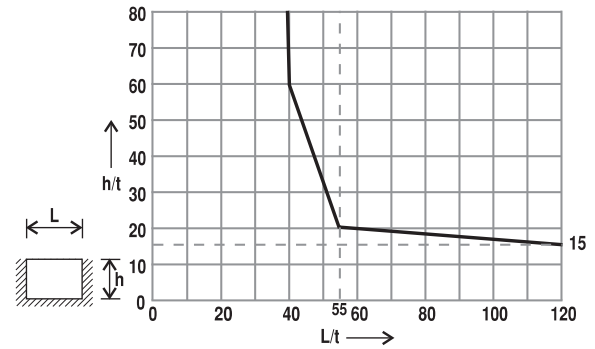
Vázkitöltő és válaszfalak méreteit az Eurocode 6, MSZ-EN 1996. szerint is meghatározhatjuk az alábbi diagramok segítségével:

Mind a négy oldalon megtámasztott falmező méretei.



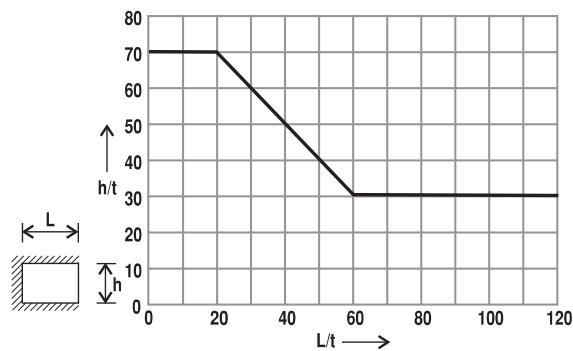
Ahol: A falak legkisebb vastagsága 100 mm
 h a fal magassága;
 L a falmező hossza;
 t a fal vastagsága.

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



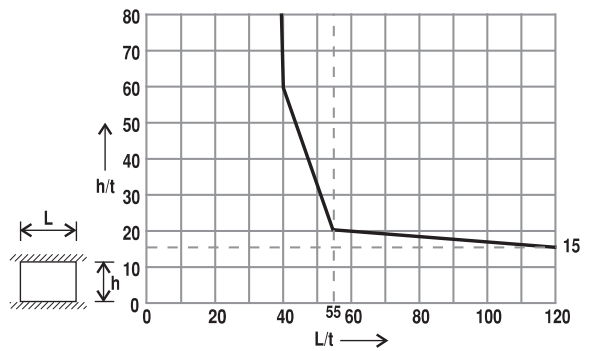
Ahol: A falak legkisebb vastagsága 100 mm
 h a fal magassága;
 L a falmező hossza;
 t a fal vastagsága.

Három oldalon megtámasztott, egy függőleges él 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.



Nedvességátások

1/a Kapilláris vízfelszívódás

A pórusbeton nedvességforgalmára jellemző, hogy egy viszonylag gyors kezdeti felületi nedvességfelvételt követően hirtelen csillapodik a vízfelszívás. Ennek következtében az Ytong szerkezetekben a kapilláris vízfelszívódás magassága – más falszerkezetekhez képest – alacsony szinten állandósul. Ez annak köszönhető, hogy a pórusbeton szerkezeti felépítésében nincs meg a kapilláris nedvességvezetés alapjául szolgáló, összefüggő „hajszalcsövesség”, a sok pórus azt megszakítja. A nedvesség felszívódását a szerkezetekbe ennek ellenére meg kell akadályozni, ezért a pince és lábazati falakat talajnedvesség elleni szigeteléssel kell készíteni.

1/b Meteorológiai nedvességátások

A beépített Ytong építőelemeket – mint bármely más falazatot – a felfreccsenő víz ellen védeni kell. Ennek szabványos megoldása a rendezett terepszint fölé emelt legalább 30 cm magas szigetelt és fagyálló lábazat, vagy azzal egyenértékű lábazati vakolat.

A csapóeső hatása ellen a homlokzati falakat megfelelő vízlepergető, egyúttal páraáteresztő felületképzéssel kell ellátni. A csapóeső elleni védelem földszintes épületeknél eredményesen fokozható 50 cm-nél nagyobb kiülésű ereszkialakításával.

Téliesítéskor, vagy magára hagyott építkezésen, tartós esőzés esetén pedig még műszak végén is (pl. fóliatakarással) gondoskodni kell arról, hogy a falazat ne vehessen fel a technológiailag indokoltnál nagyobb mennyiségű vizet. Ez egyrészt a légszáraz állapot ismételt beálltáig ronthatna a hőtechnikai jellemzőkön, másrészt akadályozhatná a követő, befejező munkálatok (vakolás, burkolás) korrekt elvégzését, mivel a pórusbeton kiszáradása lassú folyamat. Időjárásnak kitett földem és tetőpallók esetén az építési folyamat során a tartós esőzés és téli havazások hatására a vízszintes pórusbeton szerkezet, több vizet tud felvenni, mint a függőleges falszerkezet. Ezért a pórusbeton tető-, fal- és földem-pallók tárolás és beépítés közötti fokozott nedvességvédelme kötelező, módja, pl. ponyva, fóliatakarás.

A burkoló és festőmunkák csak száraz szerkezeten végezhetők, ellenkező esetben a bezárt nedvesség miatt jelentős hőszigetelő képesség romlással kell számolni.

Pince és alagsor

Az Ytong P4-es elemei térszín alatti – nem műtárgy jellegű – építmények megépítéséhez is használhatók. Az alkalmazás feltétele, hogy a falszerkezet korrekt talajnedvesség elleni szigeteléssel védve legyen a külső nedvességterheléstől, illetve, hogy páravédelem nélküli falak esetén a belső tér relatív páratartalma

tartósan és jelentősen ne haladja meg a $\varphi_{rel} \leq 75\%$ értéket.

Pince és alagsor tartófalainak illetve vázkitöltő falainak építéséhez P4-0,6, illetve P4-0,6 NF +GT jelű, 30 cm-es vagy 37,5 cm-es vastagságú elemeket szükséges betervezni. Az alkalmazott talajnedvesség elleni szigetelés lehet a tömören fugázott, előkészített Ytong falra közvetlenül felhordott bitumenes vastaglemez, üvegszövet erősítésű többrétegű bitumenes mázszigetelés, vagy ezekkel egyenértékű más műszaki megoldás.

A csekély súlyú, kis leterheléssel rendelkező pince fölötti szint (pl. faház) esetén, a föld oldalnyomásának felvételére méretezett vízszintes övkoszorút szükséges a falazatban készíteni. Az övkoszorú helyét és méretét statikus tervezőnek kell megállapítania.

Az Ytong pincék építése műszaki szempontból egyedül a víznyomással, időszakos torló, vagy rétegvízzel terhelt területeken nem gazdaságos. Ilyen adottságok mellett például az oldalnyomásra méretezett vízzáró vasbeton „teknők” javasolhatók.

Pincék és alagsori szintek válaszfalai az emeletközi válaszfalakkal azonos módon alakíthatók ki.

A felületképzés műhely, garázs vagy kazánház esetén legtöbbször vakolat nélkül alkalmazott festés.

Igényesebb alagsori helyiségek felületképzésénél az Ytong felületre közvetlenül felhordott üvegszövet,



vagy fűrészporos tapéta, illetve még simább, finomabb felületek igénye esetén max. 1 cm vakolat, vagy közvetlenül felhordott csempeburkolat javasolható.

Csarnokszerkezetek

Acél, fa, vagy vasbeton csarnokvázak kifalazására – hőtechnikai igénytől függően – alkalmazható a teljes P2-0,4 A+ és P2-0,5 minőségű falazóelem választék. Temperált csarnokok esetén a járatos falvastagság a 25 cm-es, fűtött csarnokoknál viszont az üzemeltetés során megtérül a 30 cm-es falak alkalmazása is. Ebben az alkalmazási körben rendre épülnek vakolat nélküli, csak festett kivitelű Ytong belső és külső falak is. Ebben az esetben körültekintő tervezés és kivitelezés szükséges.

A nagyméretű egybefüggő egyenes falszakaszokon különösen előnyös a nűtféderes megfogóhornyos (NF+GT jelű) falazóelemek, illetve belső térelválasztó falak esetén a nűtféderes (NF jelű) válaszfalelemek alkalmazása. A csarnokok belső térelhatárolása, csarnokrészek leválasztása, tűzgátló, tűzszakasz határoló falai már az Ytong 20 cm vastag falazóelemeivel is kialakíthatók.

A nagy belmagasságú és hosszúságú falakat merevítő koszorúkkal, kereszttekkel, vagy bordákkal kell ellátni.

Nem falazott, hanem szerelt jellegű falak esetén kiválóan alkalmazha-

tók az Ytong falpallók. Temperált csarnokok esetén a P3,3-0,6-os anyagból a 20 és 24 cm vastag falpallók ajánlottak, míg fűtött csarnokok esetén a 24 és 30 cm vastag pallók az optimálisak. Külön kérésre lehet 15, 17,25 és 36 cm vastag pallókat is gyártani.

Falpallók maximum 9 m-es raszterben 8,125 m magasan építhetők kiváltás nélkül. Ezen magasság felett külön kiváltó szerkezeteket kell kialakítani áthidalópallókkal vagy külön acél, illetve vasbeton szerkezettel.

Ytong belső és külső falak építhetők nyersen, ilyenkor a pórusbetonra minősített festékrendszerek alkalmazása szükséges felületkezelésként.

Födém és tetőszerkezetek

Az Ytong födempallók, családi házak, ipari-, mezőgazdasági csarnokok, lakó-, és középületek emeletközi zárófödémjeihez alkalmazhatók, valamint koporsófödémek kialakítására az Ytong tetőpallói alkalmasak. Járatos vastagságok: 20, 24, 30 cm, szélessége: 60 és 62,5 cm elemhossz: max. 600 cm.

A födempallókat a tartószerkezetre 10-10 cm-es felfekvéssel kell elhelyezni habarcsagyazatba. A falköz így maximum 5,80 m. Ennél nagyobb fesztáv esetén acél kiváltó geren-

dákat kell beépíteni. Egy a födémbe rejtett szélesövű (pl. HEA, IPE) szerkezeti kiváltó gerendával a 9×9 m-es fesztáv lefedése is lehetséges.

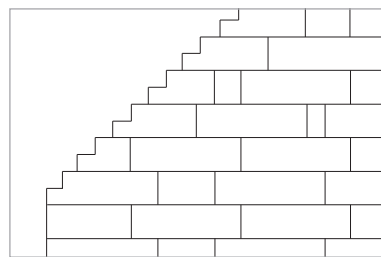
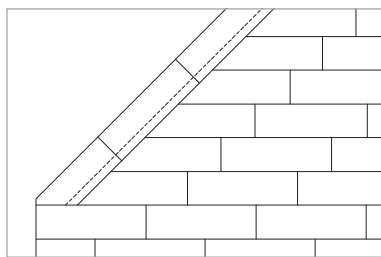
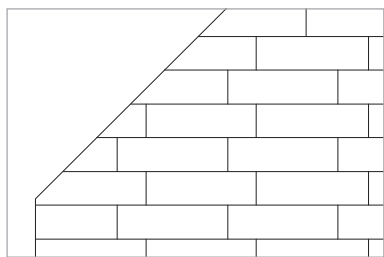
Emeletközi födémként a 24 és 30 cm vastag pallók ajánlhatók. Koporsó vagy zárófödémként hőtechnikai, vagy statikai igényeknek megfelelően kell a szerkezeti vastagságot és a kiegészítő hőszigetelés mértékét megválasztani.

Lapostetőknél bármilyen rétegrend és tetőkialakítás elképzelhető a megfelelő vízszigetelések alkalmazása mellett. Magastetők esetében is bármilyen tetőformához képes illeszkedni, mégis célszerű a gazdaságosság miatt egyszerűbb tetőformákhoz alkalmazni.

A tetősíki tetőpallóknál a tetőszerkezet héjalását egy csökkentett méretű szaruzatra készített lécezésre (egyes típusoknál deszkázatra) lehet elhelyezni. A pallók alsó felületképzéseként elképzelhető vakolat, vagy a pórusbetonra minősített festék is.

Az Ytong épületekre természetesen készíthető hagyományos fa fedélszerkezet is a hatályban lévő szabványok és előírások betartása mellett.

Ytong épületek emeletközi födémjeihez bármely járatos födémrendszer (gerendás, pallós, monolit) alkalmazható.



Utólagos tetőtérbeépítések, emeletráépítések

Annak érdekében, hogy az eredetileg megépített – nyilván befejezettnek szánt – tartószerkezet minél kisebb mértékű többletterhelést kapjon, ezekhez a feladatokhoz a kisebb testsűrűségű P2-0,4 A+ illetve P2-0,5 jelű falazóelemek ajánlhatók.

Az oromfalakhoz, tűzfalakhoz jól használhatók a P2-0,4 A+ vagy P2-0,5 / 25 cm-es, 30 cm-es és 37,5 cm vastagságú elemek.

A falak ferde élének lezárása tervezhető a dőlésnek megfelelően vágott Ytong elemekkel, vagy Pu-zsaluelemekkel kialakított vasbeton koszorúval. „Macskalépcsős” kialakítás esetén az Ytong elemek derékszögű bemetszésekkel felsor magas lépcsőzéssel is készíthetők.

A tűzfalakat, vagy a fedélszéken túlnyújtott oromfalakat természetesen vakolással, fémlemez falfedéssel, vagy alszigetelt műkö fedlapokkal kell megtervezni.

A meglévő szerkezetekhez való csatlakozások kialakításakor elsősorban a földém és a fedélszék teherbírását, várható lehajlását, mozgásait szükséges pontosan számba venni.

A szép, klasszikus fedélszék főállásaiban belsőépítészeti is értékelhető „Fachwerk” jellegű, kitöltött favázis válaszfalak is kialakíthatók. Az Ytong kis súlya (70-105 kg /m²) és pontos, egyszerű alakíthatósága révén a legjobb ajánlat ezekre a feladatokra. A fa méretektől és az igényelt felületi

kialakítástól függően mindhárom válaszfalméret (10, 12,5 és 15 cm) jól kihasználható.

Felújítási lehetőségek

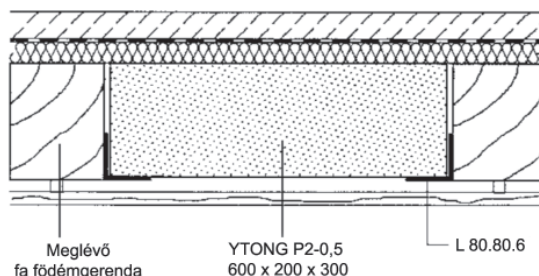
Teherhordó borított fagerendás földém esetén

Ha a gerendák közötti távolság kb. 60 cm, és a gerendamagasság mi-

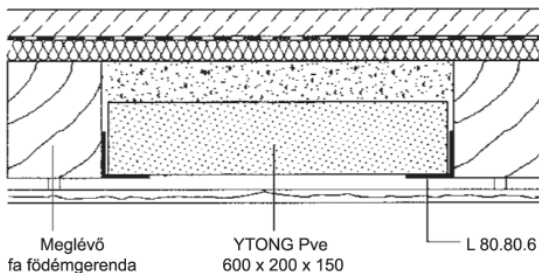
nimum 20 cm, akkor a gerendákra csavarozással rögzített szögacélra (pl. L 80.80.6) helyezett Ytong elemmel készülhet földémfelújítás.

Az Ytong elemeknek a gerendák felső síkjával megegyező magasságúnak kell lenni, hogy az úsztatott padló könnyen elkészíthető

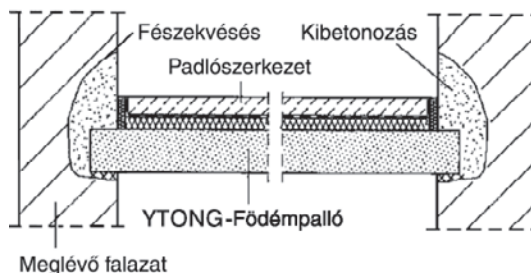
Ytong falazóelem



Ytong válaszfalelem



Ytong földémpalló





legyen. Ehhez a megoldáshoz 15, 20 és 25 cm vastag falazó- és válaszfal elemeinket ajánljuk.

A beépített Ytong falazóelemek jelentősen javítják a fafödémek akusztikai és tűzvédelmi jellemzőit.

Toldaléképítmények

Belső felújítások esetén legtöbbször a Pve jelű válaszfalelemek illetve a Pef jelű előfalazólapok kerülnek beépítésre. Ritkábban bár, de előfordul, hogy egy - egy hidegebb oromfal, vagy légudvar falának belső oldali szigetelésekor az Ytong koszorúelem hőpáncélként való alkalmazása nyújt igazán hatékony segítséget.

Toldaléképítéskor a szerkezeti kapcsolatokat kell gondosan megtervezni és kialakítani. Figyelemmel kell lenni arra, hogy a már megalapodott szerkezetekhez csatlakozó új szerkezetek hosszabb-rövidebb ideig még mozognak.

A legjobb, ha ezeket a mozgásokat, mozgás-különbségeket szabadon lezajlani, vagyis a „rég” épületrészhez az „új” épületrészeket mozgási hézaggal (dilatációval) csatlakoztatjuk. A csorbázatos összeépítés nem ajánlott. A korrekt megoldás a falhornyos csatlakoztatás, vagy az egyszerű tompa ütköztetés.

Műemlék és műemlék jellegű épületek

Ez a terület az építészeti és épületszerkezeti tervezés legkényesebb köre. Nem egyszer gyenge, előregedett földemek, megrokkant falak, megóvandó vagy pótolandó építészeti tagozatok teszik szépé ezeket a feladatokat. Az Ytong építőelemek többször bizonyították létjogosultságukat és életképességüket ezen a nehéz terepen is.

A tervezéskor az Ytong teljes gyártmányválasztékát és eszköztárát érdemes számba venni. Akár

egy megsérült oromfalról, akár egy előregedett homlokzatról van szó, a megfelelő nyomószilárdságú Ytong falazóelemekkel nagy pontossággal lehet követni a derékszögtől szinte minden esetben szabadon eltérő vízszintes és függőleges épületgeometriát. Szükség esetén – és ez egyedül Ytong-gal lehetséges – gyártmánytervi pontossággal megadhatók és előre le szabhatók a szükséges falazó, vagy díszítő elemek. Éppen úgy, mint természetes építőköveket használó elődeink csinálták.

A tervezés és alkalmazás valódi szépségét az adja, hogy az Ytong termékek egyesítik magukban a nagy sorozatú ipari előregyártás előnyeit (nagy méretpontosság, többszörösen ellenőrzött – ezáltal garantált és állandó – műszaki paraméterek), valamint a kézműves igényességű megmunkálhatóságot és beépíthetőséget.



Csatlakozó egyéb anyagok, épületszerkezetek

Az Ytong rendszert az építési folyamat során többféle anyaggal, szerkezettel együttesen alkalmazzák. A pórusbeton leggyakrabban falazó- és burkolóhabarcsokkal, különböző falburkolatokkal, felületképzésekkel kerül közvetlen kapcsolatba.

Egyéb, más anyagú épületszerkezetekhez való csatlakozás is gyakori jelenség (pl. vasbeton födémekhez,

régi épületek felújításakor főleg téglafalazatokhoz).

Egy jellegzetes, ismétlődően előforduló szerkezeti kapcsolat az Ytong falszerkezetek és a különböző megoldású kémények csatlakozása.

Ennek szerkesztési alapszabálya, hogy a kéménytestet lehetőleg a faltestből „kihúzza”, vagyis közvetlenül az Ytong falazat mellett, attól szárazon dilatálva kell megépíteni. Ez a megoldás a födém szerkezetek

szabályos feltámaszkodása szempontjából is kedvező.

Amennyiben építészeti okok miatt ez nem lehetséges és a kéménynek részben vagy egészben az Ytong falban kell futnia, a kéménypillért minden esetben önálló szerkezeti elemként kell megépíteni, tehát az Ytong fallal „összecsorbázní”, együtt falazni nem szabad.

Az erre vonatkozó megoldások megtalálhatók a „Csomóponti katalógusban”.

Épületfizika

Hőtechnikai adatok

| Ytong falazóelemek | | | | | | | | | | |
|--|-----------|------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|
| Testsűrűségi osztály | P2-0,4 A+ | | P2-0,5 | | | | P4-0,6 | | | |
| Hővezetési tényező „λ” [W/mK] tervezési értékek | 0,099 | | 0,120 | | | | 0,150 | | | |
| Vastagság [cm] | 30 | 37,5 | 20 | 25 | 30 | 37,5 | 20 | 25 | 30 | 37,5 |
| Hőátbocsátási tényező kétoldalt vakolt falszerkezetre [W/m ² K] | 0,31 | 0,25 | 0,53 | 0,44 | 0,37 | 0,30 | 0,65 | 0,53 | 0,45 | 0,37 |
| Páradiffúziós ellenállási szám (μ) | 6 | | 6 | | | | 9 | | | |

| Ytong földem- és tetőpallók | | | | | | | |
|--|----------|------|------|----------|------|------|--|
| Testsűrűségi osztály | P3,3-0,6 | | | P4,4-0,7 | | | |
| Hővezetési tényező „λ” [W/mK] tervezési értékek | 0,16 | | | 0,21 | | | |
| Vastagság [cm] | 20 | 24 | 30 | 20 | 24 | 30 | |
| Hőátbocsátási tényező kiegészítő hőszigetelés nélkül [W/m ² K] | 0,71 | 0,60 | 0,49 | 0,90 | 0,77 | 0,63 | |
| Hőátbocsátási tényező 5 cm vtg.60 kg/m ³ üvegszálal kiegészítő hőszigeteléssel [W/m ² K] | 0,34 | 0,31 | 0,28 | 0,37 | 0,35 | 0,31 | |
| Páradiffúziós ellenállási szám (μ) | 5-10 | | | 5-10 | | | |

1. Hőtechnika

Az épületek energetikai jellemzőinek meghatározását a **7/2006 (V.24.) TNM** rendelet szerint kell végezni.

A szabvány az épület egészére határozza meg az energetikai követelményeket, ezért a falszerkezetekre vonatkozóan önálló hőátbocsátási tényező már nem számszerűsíthető. Jól használható erre a célra az internetről letölthető 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 csilla-

pított mértékben követi a környezet hőmérsékleti változásait.

Az Ytong építőelemek szilárdsági és testsűrűségi osztályát úgy alakítottuk ki, hogy a lényeges jellemzők (testsűrűség, nyomószilárdság, hővezetési tényező) az építési feladatokhoz igazodva optimális összhangba kerüljenek. Így például a P2-0,4-es termékek (névleges testsűrűsége **400 kg/m³**, nyomószilárdsági osztálya **2,0 N/mm²**) hőátbocsátási tényezője **30 cm-es** falvastagság mellett **0,31 W/m²K**, míg a **37,5 cm-es** falvastagságnál ez az érték egészen **0,25 W/m²K**-re lecsökken.

A földem- és tetőpallókat a jó hőtechnikai tulajdonságaik kiválóan alkalmassá teszik pincefödémek, tetőtéri koporsófödémek vagy fűtetlen és fűtött terek közötti, valamint „hőhídmentes” konzolos födémek készítésére. Pincefödém esetében a P4,4-0,7 anyagminőség ajánlott a nagyobb teherbírás miatt, záró- és koporsófödémekhez a P3,3-0,6 osztályú anyag kiegészítő hőszigeteléssel.

A határoló szerkezetek hőátbocsátási tényezőinek ismeretében az épület eredő hőátbocsátási tényezője már meghatározható. 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, 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 födémekkel és relatíve nagy tömegű többrétegű padlószerkezetekkel épített épületekben a homlokzati falak tömegarányának változása az épület összes hőtároló képességének változására elhanyagolhatóan kis hatással van.



2. Páratechnika

Ytong fal- és födémszerkezetek 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 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 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 ($\mu \geq 50$) külső burkolat (pl. kerámia lapburkolat, mészhomoktégla burkolat stb.) használatakor az épületfizikailag helyes megoldás a burkolat mögötti átszellőztetett légérés kialakítása. A fentihez hasonló páratechnikai tulajdonságú – erősen párazáró – homlokzati festékek használata nem ajánlott. Általános szabály, hogy az alacsony páraellenállással ($\mu \leq 15$) rendelkező falakra készítendő $\mu \geq 50$ tartományba eső kültéri felületképzések páratechnikai ellenőrzése nem mellőzhető. Frissen falazott szerkezeten készülő felületképzések javasolt páravezetési értéke 30 cm-es Ytong falon P2-es falon $d \geq 0,027$ g/msMPa, P4-es falon $d \geq 0,019$ g/msMPa legyen.

Így biztosítható, hogy a falszerkezet kiszáradásának időszakában se alakulhasson ki kedvezőtlen nedveségtorlódás.

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 Pucselemekkel 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 biztosítják az **MSZ-04-140-2:1991** szerinti követelménynek megfelelően a vízgőz elszállításához szükséges időszakos szellőzést.

Tetőszerkezetek (lapos és magastetők) esetében is ügyelni kell a helyes rétegrendi kialakításra. A tetők rétegrendi kialakításakor figyelembe kell venni a helyiségek páratelhelését és ennek megfelelően be kell építeni a szükséges páravédelmi (párafékező, párazáró, gőznyomást kiegyenlítő) rétegeket, illetve pára elvezetésre szolgáló kiegészítő rétegeket és szerkezeteket. A magastetők kialakításánál is célszerű egy bitumenes lemezt szárazon mechanikai rögzítéssel végigteríteni közvetlenül a pallókra. Ennek páratechnikai szerepe nincs, csak az építés idejére és a fedés meghibásodása esetén nyújt ideiglenes, illetve másodlagos vízvédelmet.

3. Akusztika

Épületakusztika, hangszigetelés

A függőleges és vízszintes térelhatárolási megoldások akusztikai tervezéséhez ismerni kell – a választott szerkezet léghanggátlásán kívül – 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 lényeges alkalmazási területei a következők.

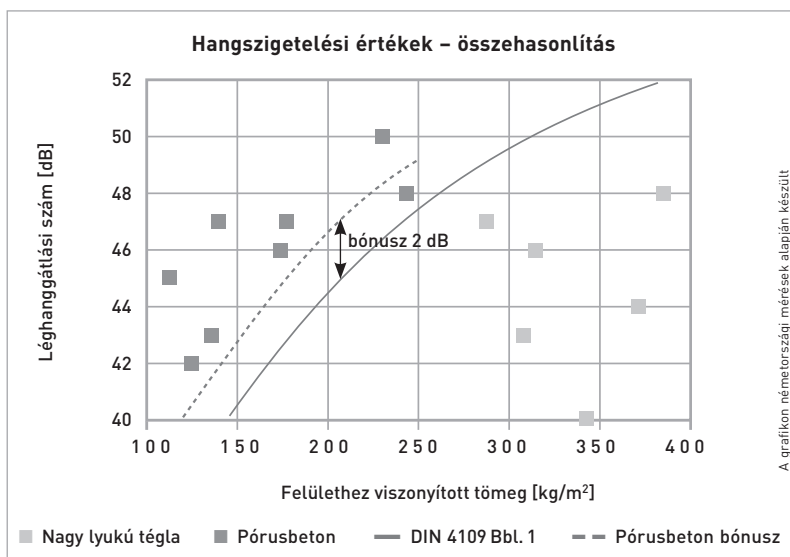
Lakóépületek homlokzati falai

A homlokzati szerkezetek 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.

Nyílás nélküli homlokzati falszerkezetekre vonatkozóan a hangszigetelési követelményeknek megfelelő Ytong falazóelemekből készült falszerkezetek jellemző adatait a következő táblázat tartalmazza.

Lakáson belüli válaszfalak

Lakások és üdülőegységek hangszigetelési követelményeit az MSZ 15601-1:2007 számú szabványban találjuk meg.



Ajtóval összekapcsolt helyiségek közötti térelválasztásra mind a hat Ytong válaszfaltípus akusztikai feltételek nélkül alkalmazható (Pve és Pve NF 10/12,5/15). A tömör, lakáson belüli válaszfalakra előírt követelményeket az Ytong Pve 15 cm vastag válaszfalak megköthetése 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 födém fajlagos tömege legalább 400 kg/m² (pl. legalább 16 cm vastag vasbeton lemez).
- a helyiségbe máshonnan nyíló ajtók léghanggátlása $R_w \geq 20$ dB

Ikerházak, sorházak lakáselválasztó falai

Az ikerházak és sorházak lakás egységei között szükséges léghanggátlás értékét egymástól függetlenül megépített P4-0,6 20 cm vastag Ytong fallal biztosítható. A 2×20 cm-es falszerkezet akkor működik akusztikai szempontból kifogástalanul, ha a két önálló fal között az épület teljes magasságában végigfutó 3-4 cm-es dilatációs hézag kerül kialakításra. A hézag mentes kell

legyen mindenféle behullott törmeléktől, vagy habarcsbecsorgástól és az alaptesteket is át kell szelnie. Igen fontos, hogy a kettős falra két oldalról befutó födémekek egymással, se – pl. szinttolalásos épület esetén – a másik lakáshoz tartozó fallal se lehessenek kapcsolatban és főleg ne folyhassanak össze. A rés építés közbeni tisztasága jól megőrizhető például a rést teljesen kitöltő, bentmaradó ásványgyapot lemezzel. Aláépített – legalább 2,2 m magas pincével kialakított – épületek esetén megengedhető a kettős lakáselválasztó fal alatti közös – dilatáció nélküli – alaptest tervezése.

Homlokzati falazatok léghanggátlása

Az építmények homlokzatai tervezése es kivitelezése esetében az új MSZ 15601-2:2007 szabvány alapján a környezeti zajok színeképillesztési tényezője figyelembe vételével kell a követelményeket alapján a környezeti zajok színeképillesztési 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 építé-

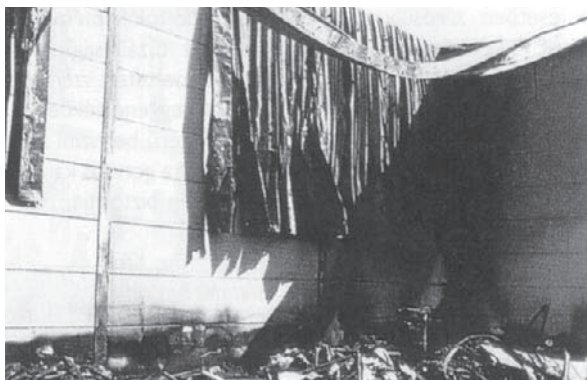


si hely függvényében ezért városi homlokzatok kialakítása esetében akusztikai tervezésre van szükség, figyelembe véve azt a tényt, hogy a nyílászáró szerkezetek jelentik a leggyengébb láncszemet a homlokzatok eredő hogy a nyílászáró szerkezetek jelentik a leggyengébb

láncszemet a homlokzatok eredő léghanggátlása szempontjából. Homlokzati falak esetében a háttároló szerkezet energetikai követelményeket is ki kell elégítsen, gazdaságossági szempontból a kiegészítő hőszigetelést nem igénylő falazóblokkok alkalmazása az

gazdaságossági szempontból a kiegészítő hőszigetelést nem igénylő falazóblokkok alkalmazása az előnyösebb, de a tömör falazóelemek kedvezőbben viselkednek az üregekkel szemben.

| Szerkezet | 30 cm Ytong P4-0,6 | 30 cm Ytong P2-0,5 | 37,5 cm Ytong P2-0,5 | 30 cm Ytong A+ | 37,5 cm Ytong A+ |
|--------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------------|
| R_w+C_{tr} | 46 dB | 45 dB | 47 dB | 44 dB | 46 dB |



4. Tűzvédelem

Fajtájuk és beépítési helyük szerint az épületszerkezeteknek különböző tűzvédelmi követelményeknek kell megfelelniük. Ezeket a 9/2008 (II.22.) ÖTM rendelettel kiadott 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” „A” csoportba, illetve azon belül az „A1” alcsoportba tartozik tűzvédelmi szempontból. Ezért a viszonylag vékony fal is elegendő tesz a legszigorúbb tűzvédelmi követelményeknek.

Tűzállóság

10, 12,5 cm vastag egyhéjú falak esetén EI 90, 15 cm vastag falra EI 120. Réteges falak esetén az egyes rétegek tűzállósága összeadódik. Tűzsza-
kasz határoló fal esetében tűzgátló hab (HILTI, PROMATECT) alkalmazható PUR hab helyett. Ekkor EI 120

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 határértékének meghatározása – tekintettel arra, hogy a könnyűbeton szerkezetek esetében sem hazai, sem külföldi számító módszer nem áll rendelkezésre – hatályos szabvány szerinti laboratóriumi vizsgálattal kell történnjen.

E vizsgálatok elvégzésére a különböző Ytong termékek esetében, azok műszaki alkalmassági vizsgálata keretében került sor az elmúlt években, az ÉMI Kht. szentendrei Tűzvédelmi Laboratóriumában. Az Ytong szerkezetek tűzállósági

határértékeit az ÉMI által kiadott Tűzállósági Megfelelőségi Igazolások tartalmazzák.

Ytong vasalt földem és tetőpallók – emeletközi és tetőtér alatti földemként korlátozás nélkül alkalmazható – tűzgátló földemként, valamint pince és alagsori földemként II.–V. tűzállósági fokozatú épületekben, legfeljebb 13,65 m legfelső használati szintig alkalmazható.

A vasalt földempallók tűzállósági határértéke: REI 120

| Falak tűzállósága | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------------------|
| Szerkezet | Vastagság (mm) | Tűzállósági határértékek |
| Ytong falazóelemek | 375 | REI-M240 |
| | 300 | REI-M240 |
| | 250 | REI 180 |
| | 200 | REI 180 |
| Ytong válaszfalelemek | 100 | EI 90 |
| | 125 | EI 90 |
| | 150 | EI 120 |
| Ytong vasalt pórusbeton falpallók | 150 | EI 60 |
| | 175 | EI 90 |
| | 200 | EI 120 |
| | ≥240 | EI 180 |
| Ytong előfalazólapok | 50 | EI 60 |
| (korlátozott táblamérettel) | 75 | EI 120 |

Rögzítéstechnika

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 kihúzódás 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 anyag-szerkezethez kifejlesztett dübeleket kell alkalmazni. Minden nagy hazai

gyártónak, forgalmazónak vannak ilyen rögzítőelemei. A forgalmazók által a katalógusokban megadott méréseken alapuló, az ÉMI által ellenőrzött használati teher értékeket közölnék (5-7 szerez 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




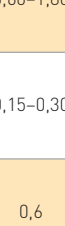






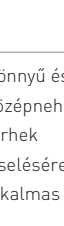
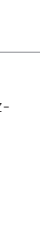
Kifejezetten nagy terhek rögzítése esetén [1 ponton átadandó tömeg > 50 kg, pl. elektromos forróvíztároló, stb.] felrögzítésekor a – más anyagú falzatoknál is elterjedten alkalmazott – méretezett átmenő-furatatos rögzítésmódot kell alkalmazni.

A kapcsolat a túoldalalon problémamentesen elsüllyeszthető, így nem látszik. A kültéri rögzítéseknél előírás a rozsdamentes vagy korrózióvédett rögzítőelemek 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 | 0,60 - 1,80 | Hilti | HIT - HY 50 | |
| | 0,10 – 0,18 | Berner | MD | |
| | 0,70 – 1,00 | Berner | EN | |
| Szög rögzítő | 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 | 0,5 | 1,2 | 1,2 | 0,8 | 1,2 | | |
| | dübelátmérő: | Ø 14 mm | | | | | | | |
| | csavarátmérő: | Ø 10 mm | | | | | | | |
| furatmélység: | 75 mm | | | | | | | | |
| Fisher SHR tokrögzőtő 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 | 1,0 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | | |
| | dübelátmérő: | Ø 12 mm | | | | | | | |
| | csavarátmérő: | M 12 | | | | | | | |
| furatmélység: | 80 mm | | | | | | | | |
| Hilti HRD tokrögzőtő 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 | | | | | | | |

A közölt adatok tájékoztató jellegűek, konkrét adatokat a dübelgyártók bocsátanak rendelkezésre.

| Bevizsgált dübelenek | | | | | | | | | |
|---|--------------------|------------|---|--------|--------|-------------|------|---|---|
| Megnevezés | Alkalmazási adatok | | Határteherbírás (kN) húzásra, nyomásra, nyírásra és ferde húzásra | | | | | Ábrák | Megjegyzés |
| | | | P2 | P4 | P6 | P3,3 | P4,4 | | |
| | (mm) | | | | | | | | |
| Berner GNA szegeződübel | Átmérő: | Ø 5 mm | | - | - | - | - |  | Ellenlécek rögzítése (pl.: homlokzatburkolatoknál) |
| | Hossz: | 50 mm | 0,20 | - | - | - | - | | |
| | | 65 mm | 0,20 | - | - | - | - | | |
| | | 85 mm | 0,25 | - | - | - | - | | |
| | | 100 mm | 0,30 | - | - | - | - | | |
| | Átmérő: | Ø 8 mm | | | | | | | |
| | Hossz: | 95 mm | 0,55 | - | - | - | - | | |
| | | 115 mm | 0,60 | - | - | - | - | | |
| | | 135 mm | 0,70 | - | - | - | - | | |
| 160 mm | | 0,75 | - | - | - | - | | | |
| 180 mm | | 0,80 | - | - | - | - | | | |
| Fisher S | dübelátmérő: | Ø 6-16 mm | 0,05 - 0,16 | | | 0,05 - 0,40 | |  | Könnyű terhek viselésére |
| | csavarátmérő: | Ø 5-12 mm | | | | | | | |
| | furatmélység: | 30-75 mm | | | | | | | |
| Fisher FU általános dübel | dübelátmérő: | Ø 6-10 mm | 0,04-0,27 | | | 0,13-0,27 | |  | |
| | csavarátmérő: | Ø 3,5-6 mm | | | | | | | |
| | furatmélység: | 35-60 mm | | | | | | | |
| Fisher N beütők | dübelátmérő: | Ø 5-10 mm | 0,03-0,17 | | | 0,08-0,17 | |  | |
| | csavarátmérő: | - | | | | | | | |
| | furatmélység: | 25-50 mm | | | | | | | |
| Hilti HGN pórusbeton dübel | dübelátmérő: | Ø 6-14 mm | 0,25-1,20 | | | 0,25-0,40 | |  | Könnyű és középnehézterhek viselésére alkalmas |
| | csavarátmérő: | Ø 5-12 mm | | | | | | | |
| | furatmélység: | 30-75 mm | | | | | | | |
| Hilti HUD 1 általános dübel | dübelátmérő: | Ø 6-14 mm | 0,06-0,80 | | | 0,06-0,60 | |  | |
| | csavarátmérő: | Ø 5-12 mm | | | | | | | |
| | furatmélység: | 30-75 mm | | | | | | | |
| Hilti HPS beütők | dübelátmérő: | Ø 6-14 mm | 0,08-0,12 | | | 0,08-0,12 | |  | |
| | csavarátmérő: | Ø 5-12 mm | | | | | | | |
| | furatmélység: | 30-75 mm | | | | | | | |
| Hilti HIT-HY 50 injektált dübel | dübelátmérő: | Ø 6-14 mm | 0,60-1,80 | | | 0,60-1,80 | |  | Pl.: villanyboiler |
| | csavarátmérő: | Ø 5-12 mm | | | | | | | |
| | furatmélység: | 30-75 mm | | | | | | | |
| Berner B általános dübel Berner MP sokcélú dübel | dübelátmérő: | Ø 6-10 mm | 0,15-0,30 | | | 0,25-0,55 | |  | Könnyű és középnehézterhek viselésére alkalmas |
| | csavarátmérő: | Ø 5-10 mm | | | | | | | |
| | furatmélység: | 40-60 mm | | | | | | | |
| Berner BH tokrögzítő dübel | dübelátmérő: | Ø 10 mm | 0,3 | 0,6 | 1,6 | 0,3 | 0,6 |  | |
| | csavarátmérő: | Ø 7 mm | | | | | | | |
| | furatmélység: | 90 mm | | | | | | | |
| Berner LBA könnyűbeton dübel | dübelátmérő: | Ø 6-10 mm | 0,20-0,40 | | | 0,20-0,50 | |  | |
| | csavarátmérő: | Ø 5-10 mm | | | | | | | |
| | furatmélység: | 40-50 mm | | | | | | | |
| Falátfúrásos rögzítés | alátét: | Ø 6-10 mm | | | | | |  | Nehézterhek rögzítésére (pl.: falra függesztett WC) (l) - értékek = kihúzóerő |
| | tőcsavar: | Ø 5-10 mm | | | | | | | |
| | falvastagság: | | 0,50 | 0,50 | - | 0,65 | 0,90 | | |
| | | 100 mm | 0,70 | 0,70 | - | 0,90 | 1,30 | | |
| | | 125 mm | 0,90 | 0,90 | - | 1,00 | 1,40 | | |
| > 150 mm | (2,00) | (3,50) | - | (3,50) | (1,60) | | | | |

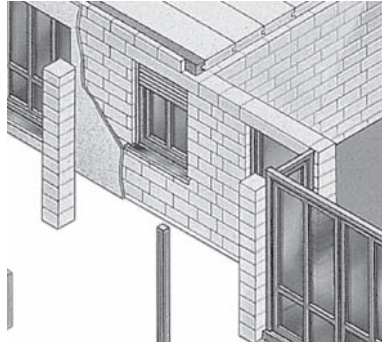
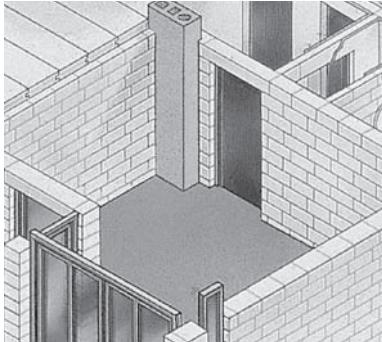
A közölt adatok tájékoztató jellegűek, konkrét adatokat a dübelgyártók bocsátanak rendelkezésre.

Szabványok, engedélyek

| Szabályozási okirat száma | Tárgya, címe |
|---------------------------|--|
| MSZ-EN 771-4:2003 | Falazóelemek 4. rész: Pórusbeton falazóelemek |
| MSZ EN 998-1:2003 | Falszerkezeti habarcsok előírásai Kültéri és beltéri vakolóhabarcsok |
| MSZ EN 998-2:2003 | Falszerkezeti habarcsok előírásai Falazóhabarcsok |
| MSZ 15601-1:2007 | Épületakusztika 1. rész: Épületen belüli hangszigetelési követelmények |
| MSZ 15601-2:2007 | Épületakusztika 2. rész: Homlokzati szerkezetek hangszigetelési követelményei |
| MSZ- 04.140/2:1991 | Épületek és épülethatároló szerkezetek hőtechnikai számításai Hőtechnikai méretezés |
| 1415-CPD-26-(C-23/2006) | Ytong falazóelemek (P) és Ytong furatos elemek (Pfe) |
| 1415-CPD-26-(C-23/2006) | Ytong válaszfalelem (Pve) |
| 1415-CPD-26-(C-23/2006) | Ytong előfalazó lap (Pef) |
| 1415-CPD-26-(C-23/2006) | Ytong U zsaluelem nyílásáthidalóhoz (Pu) |
| 1020-CPD-030031014 | Ytong magas áthidaló (Pmá) |
| 1020-CPD-030031014 | Ytong teherhordó nyílásáthidalók (Ptá) |
| A-1122/1/1993. | Ytong válaszfal áthidaló (Pvá) |
| A-119/1993. | Ytong koszorú (Pke) és hőpáncél burkolóelem (Php) |
| A-964/1999. | Ytong vasalt pórusbeton födém- (DE) és tetőpanelek (DA) |
| A-965/1999. | Ytong vasalt pórusbeton falpanelok (WL) |

Statika

1. Falazott szerkezetek



Szerkesztési szabályok

Az Ytong építőelemekből épülő teherhordó szerkezeteket – bármely más falazott szerkezethez hasonlóan – a vonatkozó pl. MSZ 15022/1:1986, MSZ 15022/7:1986 és MSZ 15023:1987 szabványok előírásai illetve az EUROCODE 6 szerint kell méretezni.

A tervezés, vagy ellenőrzés során – a gyakorlatban megszokott módon – minden teherhordó szerkezeti elem alkalmasságát igazolni kell szilárdsági és állékonysági, alakváltozási, valamint helyi terhelési és erőbevezetési szempontból.

Az Ytong falazott teherhordó pillérek minimális keresztmetszeti mérete 1500 cm^2 . A szerkesztési szabályoknál a pillér fogalma a maximum 4-szeres falvastagságnak megfelelő hossz.

Egyéb tekintetben a pillérek méretezésekor be kell tartani az MSZ 15023-87 építmények falazott teherhordó szerkezeteinek erőtantervezése című szabvány vonatkozó előírásait.

Legkisebb keresztmetszeti méretek: 25 cm-es falnál – $60 \times 25 \text{ cm}$ (egy teljes falazóelem)

30 cm-es falnál – $50 \times 30 \text{ cm}$
37,5 cm-es falnál – $40 \times 37,5 \text{ cm}$.

Az alkalmazható legkisebb elemkötés 12,5 cm. Ettől eltérni csak a faltesten belül Pu elemekkel készített vasbeton pillérek, vagy térdfalkonzolok esetén szabad, amikor is megengedett az „U” zsaluelem fenéklemezének vastagságáig (Pu 20 esetén 5 cm, Pu 40 esetén 10 cm) lecsökkenteni az elemkötést a két sor magasságúra levágot „U” elem és a falazóelem kétsorokénti találkozásánál.

A teherhordó falszerkezeteket a födémek síkjában vasbeton koszorúval kell összefogni.

Gerendás födémek esetén a helyi igénybevételek elosztására a gerenda felfekvési felülete alatt megfelelő betonfedéssel át kell vezetni a koszorú „negyedik” vasbetétjét.

Az Ytong építőelemeket más falazóelemekkel csatlakoztatni csak egymástól független működésű szerkezeti egységként szabad. (A csatlakozás legyen falhornyos, vagy tompa ütközésű.) Egy dilatálatlan tartószerkezeti egységen, illetve egybeépített falszakaszon belül csak azonos szilárdsági és testsűrűségi osztályú (P2 illetve P4-es) elemeket szabad használni. Az egy falmezőben való

véletlenszerű vegyes alkalmazás nem megengedett.

A falszerkezetre terhelő áthidalók legkisebb felfekvési hossza 20 cm. Ytong vasalt födempalló esetén legalább 10 mm vastag ágyazóhabarcsot kell a palló felfekvési felülete alá teríteni.

Födémgerendák esetében a felületkiegyenlítést a teherelosztó vasbeton koszorú biztosítja.

Felfekvési hosszuk változó 10–15 cm. Áthidaló, vagy koszorúba be nem fogott gerenda felfekvése alá függőleges elemfuga nem kerülhet. A gerenda felfekvési helyét a helyi erőbevezetés szabályai szerint ellenőrizni kell. A gerendák felfekvési felülete alatt megengedett az egyenletes feszültségeloszlás feltételezése, de a helyi erők hatására esetleg fellépő határfeszültség növekedést a méretezéskor nem szabad figyelembe venni.

A nagyobb fesztávú és a kisebb merevségű gerendák alatt azonban, célszerű az egyenletes feszültségeloszlás helyett a háromszögletű feszültségeloszlást figyelembe venni, a falperem letörésének elkerülése érdekében.

Erősen eltérő terhelésű falszakaszok csatlakozási határfelületén a csatlakozás elvi vonalára szimmet-

rikusan elhelyezett méretezetlen teherelosztó vasalást kell beépíteni. Ilyen helyek a falazott szerkezetű épületekben például az ablakok alatti parapetek. Gyakorlati tapasztalatok alapján, ha a fellépő terheléskülönbség aránya, a terheletlen és a terhelt szakasz között nagyobb mint 1:3, akkor indokolt az ún. parapetvas vagy mellvédvas alkalmazása. Ablaknyílás esetén a betonacél szálakat az ablak alatt a teljes mellvédfalban végig kell vezetni és a falpillérbe 40-40 cm-re bevezetni. Eltérő terhelésű falszakaszok csatlakozásánál kétsoronként a fugák teherátadás segítő vasalását mindkét faltestbe 40-40 cm-re kell bevezetni. A jó teherátadás (lehorgonyzás) csak akkor biztosított, ha a betonacél bordázott felületű és habarcsba van ágyazva. A javasolható méret és minőség 1 cm-es fuga esetén 2Ø8 B60.40, 5 mm-es, illetve 2,5 mm-es fuga esetén 3Ø6 B60.40 enyhén horonyba süllyesztve. Boltívek kialakítása esetén a váll-elem és a záróelem teherbírását külön ellenőrizni kell. A boltozati elemeket szabásminta alapján úgy kell elkészíteni, hogy a beépítéskor párhuzamos 5–10 mm-es fugát eredményezzen. Boltozat készíthető párhuzamos lapokkal határolt elemekből is, ha az elemek vastagsága kisebb 15 cm-nél és az ív sugara nagyobb 150 cm-nél.

Nagyméretű íves, esetenként összetett idomú, tisztán falazott szerkezetként már nem megépíthető nyílásáthidalások, vasbeton teherhordó maggal, Pu zsaluelemekből kialakított hõhídmentes áthidalóként, tervezhetõk.

A) Falazatok határfeszültsége

Hagyományos habarcs

A falazati kiinduló határfeszültség hagyományos M10 falazóhabarcs és Ytong hõszigetelõ falazóhabarccsal épített falak esetén:

| Határfeszültség | P2 | P4 |
|------------------------------------|-----|-----|
| σ_{fo} (N/mm ²) | 0,5 | 1,0 |

Vékonyfugás falazásmóddal

A falazatok megengedett határfeszültsége Ytong vékonyfugázó cementhabarcs és I. osztályú nûtféderes falszerkezet esetén.

| Határfeszültség | P2 | P4 |
|-------------------------------------|-----|-----|
| σ'_{fo} (N/mm ²) | 0,6 | 1,2 |

A 2,5 mm vastagságú vízszintes fugákkal épített falszerkezetek falazati teherbírása a hagyományos technológiához képest az alábbi feltételekkel tovább növelhetõ. Amennyiben a vékonyfugás építési technológia esetén biztosítható a vízszintes fugák 100 %-os kitöltöttsége a falazat kiinduló határfeszültség

$$(\sigma_{fo}) m_1 = 1,1$$

tényezõvel szorozható.

Ha a beépítési körülmények miatt biztosan kijelenthetõ, hogy az építést követõen beáll a falazóelemek úgynevezett egyensúlyi nedvességtartalma és a falazat további nedvességet nem kap, a jelentkezõ szilárdságnövekedést további

$$m_2 = 1,1$$

tényezõvel lehet figyelembe venni.

A számítások során a tervezõ mérlegelése szerint a két módosító tényezõ egymástól függetlenül, de egyidejûleg is figyelembe vehetõ.

Tehát az elérhetõ és megengedett legnagyobb falazati határfeszültség:

$$\sigma_{fmax.} = \sigma_{fo} \times m_1 \times m_2$$

(vékonyfugás)

$$\sigma_{fP2} = 0,5 \times 1,1 \times 1,1 = 0,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{fP4} = 1,0 \times 1,1 \times 1,1 = 1,2 \text{ N/mm}^2$$

A módosító tényezõk „m₁” és „m₂”) pecsétnyomási ellenõrzõ számításoknál, erõbevezetési helyek erõtani vizsgálata során és pillérek méretezésénél nem alkalmazhatók!

B) Segédlet teherhordó szerkezetek méretezéséhez

Falak, pillérek szilárdsági méretezése (kivonat az MSZ 15023:1987-bõl)

Teherhordó falak elemrétegekre mérõleges nyomási határfeszültsége:

– fal esetén

$$\sigma_{fH} = m_1 \times \sigma_{fo}$$

– pillér esetén

$$\sigma_{fH} = 0,85 \times \sigma_{fo}$$

ahol,

„ σ_{fo} ” a határfeszültség kiinduló értéke,

„m₁” a falazat minõségétõl függõ tényezõ.

Merevített könnyûbeton falak legnagyobb megengedett karcsúsága

$$l_0 / h = 15$$

ahol

„l₀” a falszerkezet kihajlási hossza,

„h” a falszerkezet hasznos vastagsága.

Központosan nyomott fal, pillér

A központosan nyomott fal határfeszültségét az

$$N_H = \varphi \times A \times \sigma_{fH}$$

illetve a

$$\varphi = 0,88 - \frac{l_0}{150 h} - 2 \left(\frac{l_0}{50 h} \right)^2$$

képletek szerint számíthatjuk, ahol

„A” a hasznos keresztmetszeti terület,

„h” a hasznos keresztmetszet, vastagsága a vizsgálat síkjában,

„l₀” a fal, rúd rugalmas stabilitás elmélet szerinti helyettesítõ kihajlási hossza,

„ φ ” a karcsúsági tényezõ.

| I. táblázat | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| l_0/h | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 0,880 | 0,873 | 0,863 | 0,853 | 0,841 | 0,827 | 0,811 | 0,794 | 0,775 | 0,750 |
| 10 | 0,733 | 0,710 | 0,685 | 0,658 | 0,630 | 0,600 | - | - | - | - |

| II. táblázat | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| l_0/h | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 0,060 | 0,064 | 0,068 | 0,074 | 0,080 | 0,087 | 0,094 | 0,103 | 0,112 | 0,122 |
| 10 | 0,733 | 0,145 | 0,158 | 0,171 | 0,185 | 0,200 | - | - | - | - |

A számítás egyszerűsítése érdekében a

$$\varphi = f \cdot \left(\frac{l_0}{h} \right)$$

függvény kiszámított értékét az I. táblázatban foglaljuk össze.

Külpontosan nyomott fal, pillér teherbírása

Külpontosan terhelt falszerkezetek határereje a

$$H_h = A_K \times \sigma_{FH}$$

képlettel számítható, ahol

„ A_K ” a keresztmetszet területének a mértékadó külpontosságú erőhöz képest legnagyobb olyan része, amelyre az erő központosan hat, „ σ_{FH} ” a nyomási határfeszültség.

A terhelő erő mértékadó külpontosságát (e_M) az „ e_0 ” külpontosság és a „ Δe ” külpontosság-növekmény vektoriális összegeként számítjuk, az

$$e_M = e_0 + \Delta e$$

szerint, ahol

$$\Delta e = 0,06h + \frac{l_0}{300} + \frac{4}{h} \left(\frac{l_0}{100} \right)^2$$

Ez utóbbi képlet a keresztmetszet véletlen geometriai szilárdságtani eltéréseiből, az elméleti tengelykezdeti véletlen eltéréseiből, és az igénybevételek okozta legnagyobb elmozdulásából származó külpontosság-növekményeket fejez ki. Pillérek esetén a külpontosság-növekményt mindkét irányban figyelembe kell venni.

A számítás egyszerűsítése érdekében a

$$\Delta e/h = f(l_0/h)$$

függvény kiszámított értékeit a II. táblázatban foglaljuk össze.

C) Falak, pillérek alakváltozásai ellenőrzése

Falak és pillérek alakváltozásai általában minden építőanyagnál két fő okra vezethetők vissza.

Az egyik a terhelésektől független, az anyagok kötése, szilárdulása, illetve nedvességtartalmának elvesztése okozta zsugorodás. A másik a feszültségektől függő kúszás. A falszerkezetek teljes alakváltozását e két hatás értelemszerű összegzésével számíthatjuk.

Zsugorodás

A falazóelemek kiszáradásakor lejátszódó lineáris zsugorodás méretezési értéke. Ennek figyelembevétele elsősorban a hosszú, alakváltozásban gátolt, és a más anyagú teherhordó szerkezetekkel összeépített falak, pl. vázkitöltő falak esetén szükséges.

Kúszás

A falazatok kúszása a jellemzően állandó terhek hatására idő- és feszültségfüggő folyamat. Gyakorlati tervezés, ellenőrzés során elegendő, ha a fal kiinduló méretét és a folyamat végén a kúszás végértékét ellenőrizzük. Az ellenőrzés során számításba veendő a méretezésből adódó

nyomófeszültség, a rugalmassági modulus és a kúszási tényező a

$$\varepsilon = \frac{\sigma_1}{E_0} (1 + \varphi)$$

képlet szerint.

Az így számítható fajlagos alakváltozásból a fal, a pillér tényleges összenyomódása egyszerű számítással adódik. (Falak esetén megengedett a fal középmagasságában számítható átlagos feszültség figyelembevétele.)

D) Teherbírás vizsgálata az EUROCODE 6 szerint

Vizsgáljuk meg hogyan változik egy merevített fal teherbírása a földéfal csomópont kialakításának változásával.

A vizsgálatot végezzük el az Eurocode 6 és az MSZ 15023 szerint is. A számítások során feltételezzük, hogy a fal hosszú, de az alpnál és a földénnél elmozdulás ellen meg van támasztva (merevített). Figyelembe vesszük a földéfal csomóponti kialakítást, és kihasználjuk, hogy az alul, teljes felületen feltámaszkodó fal nyomaték felvételére képes. Falazott szerkezetek határigénybevételét a falazati rétegre merőleges húzószilárdság figyelembevétele nélkül kell számítani. A számításban elhanyagoljuk a fal önsúlyának külpontosság csökkentő hatását.

A falra vízszintes teher nem működik.

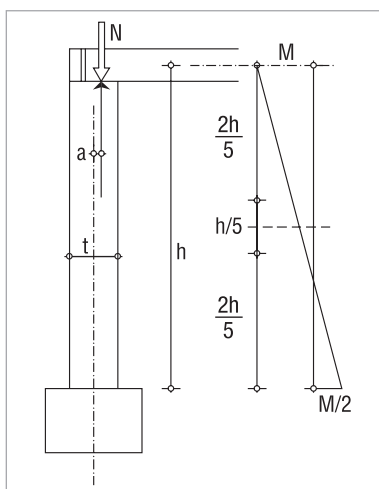
A nyomatékeloszlást a következő ábra mutatja.

A – Központosan nyomott fal teherbírása

| Eurocode 6 | | | | MSZ 15023 | |
|------------|----------------|-------------------|--|-----------|----------------|
| Hely | $e_{i,m}$ (mm) | $\phi_{i,m}$ (mm) | N_{Rd} (kN/m) | ϕ | N_H (kN/m) |
| felül | 15 | 0,90 | $270 f_k / \gamma M$ | | |
| középen | 15 | 0,83 | $249 f_k / \gamma M$ | 0,717 | $215 \sigma_H$ |
| alul | 15 | 0,90 | $270 f_k / \gamma M$ | | |

B – Külpontosan nyomott fal teherbírása

| Eurocode 6 | | | | MSZ 15023 | | | |
|------------|----------------|-------------------|--|------------|-----------------|------------|----------------------------------|
| Hely | $e_{i,m}$ (mm) | $\phi_{i,m}$ (mm) | N_{Rd} (kN/m) | e_o (mm) | Δ_e (mm) | e_M (mm) | N_H (kN/m) |
| felül | 57 | 0,90 | $186 f_k / \gamma M$ | 50 | 18 | 68 | $164 \sigma_H$ |
| középen | 27 | 0,83 | $222 f_k / \gamma M$ | 20 | 44 | 64 | $172 \sigma_H$ |
| alul | 32 | 0,90 | $236 f_k / \gamma M$ | 25 | 18 | 43 | $214 \sigma_H$ |



Legyen a fal vastagsága

$$t = 300 \text{ mm,}$$

az emeletmagasság

$$h = 3,20 \text{ m}$$

Két esetet vizsgálunk:

A: Ha $a = 0$, akkor a fal központosan nyomott. (pl. középfőfal)

B: Ha $a = 50 \text{ mm}$, akkor a földem előtt 10 cm vastag Ytong koszorúelem van beépítve, a fal külpontosan nyomott. (pl. homlokzati fal)

A kihajlási hossz:

$$h_{\text{eff}} = \nu_2 h = 1,0 \times 3,2 = 3,2 \text{ m}$$

Karcsúság:

$$h_{\text{eff}} / t = 3200 / 300 = 10,67$$

Hasonlítsuk össze a központosan és a külpontosan nyomott falazatok teherbírását. Mind az MSZ, mind az Eurocode alapján végzett számítás azonos teherbírás-csökkenést (25%) eredményez a földemcsomópont változásával.

Mindkét esetben kb. 15% növekedés tapasztalható a teherbírásban az Eurocode alapján végzett számítás javára, ha azonosnak vesszük a fal határfeszültségét és a tervezési nyomószilárdságot.

Pincefalak

Az Ytong P4-es elemei térszín alatti – nem műtárgy jellegű – építmények megépítéséhez is használhatók. Az alkalmazás feltétele, hogy a falszerkezet korrekt talajnedvesség elleni szigeteléssel védve legyen a külső nedvességterheléstől, illetve, hogy páravédelem nélküli falak esetén a belső tér relatív páratartalma tartósan és jelentősen ne haladja meg a

$$\phi_{\text{rel}} \leq 75\%$$

értéket.

A falat az MSZ 15002/2-87 szerint dúcnyomásra, hajlításra kell méretezni. Ez nem csak a leterheléstől függ.

A falra ható megoszló teher:

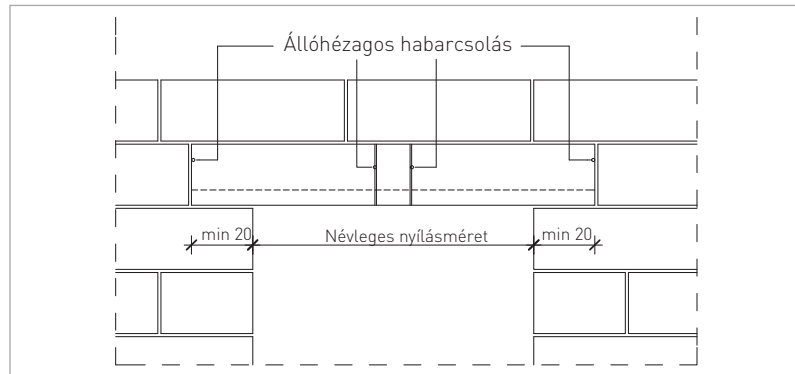
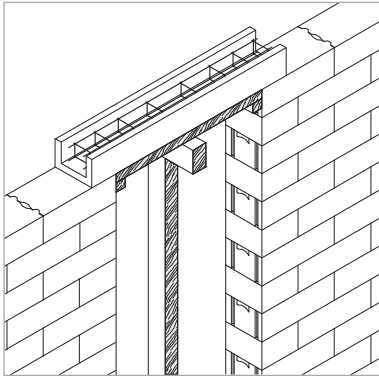
$$p = K (H \times \gamma + q) \times \text{tg}^2 \left[45^\circ - \frac{\phi}{2} \right]$$

(K táblázati érték a talaj térfogat-sűrűségétől függ) A hajlított falazatban húzófeszültség nem vehető figyelembe.

Kisebb fesztávú harántfalas esetben előnyös a vízszintes bordázás, nagyobb fesztávú harántfalak esetén a függőleges bordázás a megoldás. A földnyomásra a falat méretezni kell és szükség esetén vízszintes, vagy függőleges vasbeton bordával kell ellátni.

A földviszatöltést csak akkor szabad elvégezni ha a földszint feletti földem is készen van.

2. Nyílásáthidalások



A) Áthidalások Pu zsaluelemekkel

Az ST1 – 6 táblázatokban található az Ytong teherhordó falakba kerülő Pu 20 illetve Pu 40 „U” zsaluelemekkel 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).

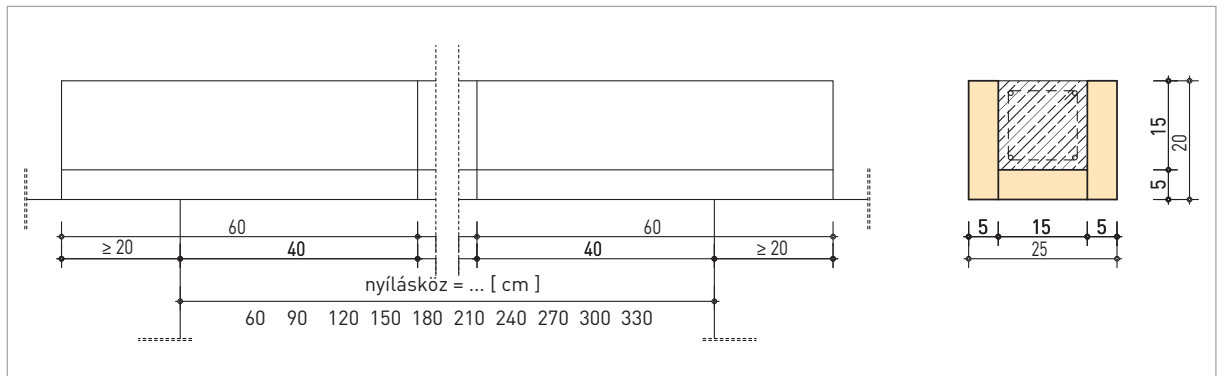
Ilyen esetben, ha a gerenda-felfekvés nagyobbra adódna 20 cm-nél, az elméleti támaszköz növekedését is figyelembe kell venni.

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 megfogását és dübelezését javasoljuk.

Megjegyzések a Pu 20 és Pu 40 zsaluelemek ST1-6 táblázataihoz

1. Az Pu-elemek felhasználásával készítendő kiváltókat minden esetben statikus tervezővel kell megterveztetni, illetve ellenőriztetni.
2. A segédletek a pecsétnyomás szempontjából optimális 25 és 30 cm felfekvések feltételezésével készültek, kielégítik az MSZ szerinti hajlítási, nyírési és alakváltozási követelményeket.
3. A táblázatok alkalmazásánál figyelembe kell venni a megjegyzéseket is.
4. A kivitelezés, betonozás és a későbbi tartós együttműködés érdekében a külső zsaluhéjakat a belső vasaláshoz horhanyozott drótokkal be kell köttetni.
5. Vázkitöltő falakban Pu-zsaluk felhasználásával rejtett faltábla merevítő vasbeton bordák is zsaluzhatók.
6. Teherhordó falszerkezetekben rejtett vasbeton pillér, koszorú, tetőtéri térdfal merevítő pillér kialakítására is alkalmas.

Áthidalások Pu zsaluelemekkel
PU 20/25 jelű Ytong - kiváltógerenda

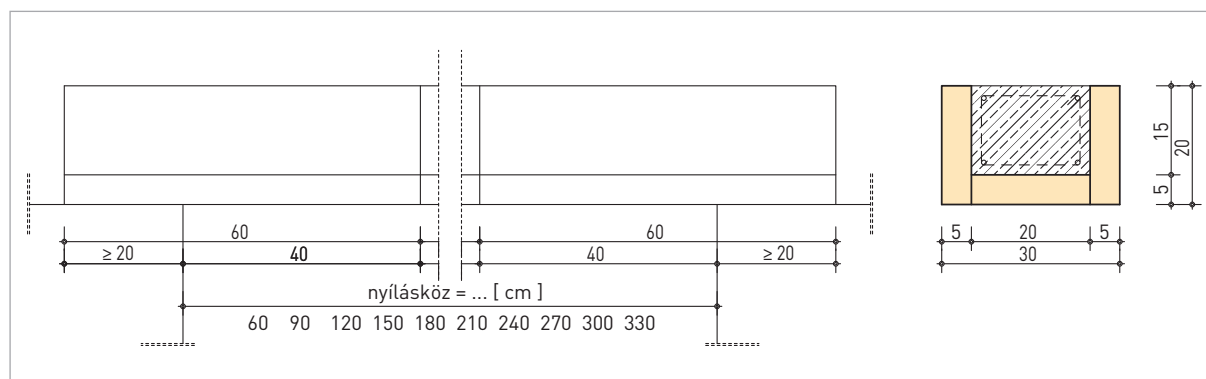


| ST-1 táblázat | | | | | Egyenletesen megoszló terhelés qh (kN/ fm) | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|--------|-------------------------|------------------------|--|-------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|
| Vasalás B60.50 [alsó+felső] | Kengyel B38.24 | Beton | M _h (KNm) | T _h (KN) | Nyílásköz (m) | | | | | | |
| | | | | | 0,6 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,1 | 2,4 |
| | | | | | Felfekvési hossz: 250 mm | | | | Felfekvési hossz: 300 mm | | |
| 2Ø8+2Ø8 | 6/10 | C16/20 | 4,5 | 19,7 | 49,81 | 27,22 | 17,10 | 11,11 | 8,16 | 6,24 | - |
| | 6/10 | C20/25 | 4,7 | 22,3 | 52,03 | 28,43 | 17,86 | 11,60 | 8,52 | 6,52 | - |
| | 6/10 | C25/30 | 4,9 | 24,2 | 54,24 | 29,64 | 18,62 | 12,10 | 8,88 | 6,80 | - |
| 3Ø8+2Ø8 | 6/10 | C16/20 | 6,5 | 19,7 | 65,50 | 39,32 | 24,70 | 16,05 | 11,79 | 9,02 | 7,15 |
| | 6/10 | C20/25 | 6,7 | 22,3 | 67,81 | 40,53 | 25,46 | 16,55 | 12,15 | 9,30 | 7,35 |
| | 6/10 | C25/30 | 6,8 | 24,2 | 67,81 | 41,14 | 25,84 | 16,79 | 12,33 | 9,44 | 7,46 |
| 4Ø8+2Ø8 | 6/8 | C16/20 | 8,3 | 20,8 | - | 46,00 | 31,54 | 20,50 | 15,05 | 11,52 | 9,10 |
| | 6/10 | C20/25 | 8,6 | 22,3 | - | 49,60 | 32,68 | 19,76 | 15,60 | 11,93 | 9,43 |
| | 6/10 | C25/30 | 8,8 | 24,2 | - | 50,12 | 33,44 | 21,73 | 15,96 | 12,21 | 9,65 |
| 3Ø10+2Ø8 | 8/10 | C16/20 | 9,2 | 26,9 | - | 50,12 | 34,96 | 22,72 | 16,68 | 12,77 | 9,48 |
| | 8/10 | C20/25 | 9,5 | 29,5 | - | 50,12 | 36,1 | 23,46 | 17,23 | 13,18 | 10,00 |
| | 8/10 | C25/30 | 9,8 | 31,3 | - | - | 37,24 | 24,20 | 17,77 | 13,60 | 10,56 |
| 3Ø12+2Ø8 | 8/10 | C16/20 | 11,7 | 26,8 | - | - | 42,69 | 28,89 | 21,22 | 16,24 | 11,40 |
| | 8/10 | C20/25 | 12,6 | 29,4 | - | - | 42,69 | 31,12 | 22,85 | 17,49 | 12,00 |
| | 8/10 | C25/30 | 13,1 | 31,2 | - | - | 42,69 | 32,36 | 23,76 | 18,18 | 12,72 |
| 4Ø12+2Ø8 | 8/10 | C16/20 | 12,2 | 26,8 | - | - | - | 30,13 | 22,13 | 16,93 | 13,08 |
| | 8/10 | C20/25 | 14,1 | 29,4 | - | - | - | 34,83 | 25,57 | 19,57 | 13,92 |
| | 8/10 | C25/30 | 15,9 | 31,2 | - | - | - | 37,76 | 28,84 | 22,00 | 14,88 |

Függőleges síkban hajlított, nyírt PU 20/25 zsalus vasbeton gerenda teherbírásai az MSZ 15022-1:1986_2000 szerint

- A beton szilárdsági osztályok alkalmazhatósága: X0 tartóssági osztály, nincs korróziós kockázat - C16/20
 XC1 tartóssági osztály, enyhe karbonátosodási veszély - C20/25
 XC2 tartóssági osztály, közepes karbonátosodási veszély - C25/30
- Megjegyzések:
- Áthidaló felfekvési hossz: 1,2 m nyílásig 250 mm, felette 300 mm.
- Kiváltó önsúlyának szélső értéke: $g_{ösz} = 0,84 \times 1,2 = 1,01$ KN/fm.
- $q_h = g_{ösz} + q_{ösz}$ ahol, $q_{ösz}$ egyéb terhek szélső értéke.
- 2,40 m nyílásköz felett, illetve nagyobb terhek esetén a PU 40-es zsaluelem javasolt.
- Koncentrált vagy eltérő teherelrendezés esetén statikai vizsgálat és méretezés szükséges.

Áthidalások Pu zsaluelemekkel
PU 20/30 jelű Ytong - kiváltógerenda

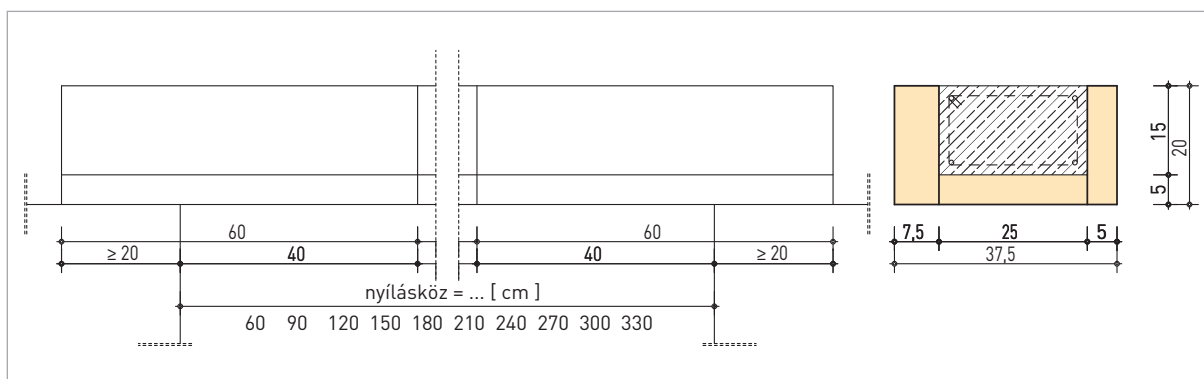


| ST-2 táblázat | | | | | Egyenletesen megoszló terhelés qh (kN/ fm) | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|--------|-------------------------|------------------------|--|-------|-------|--------------------------|-------|-------|-------|
| Vasalás B60.50 [alsó+felső] | Kengyel B38.24 | Beton | M _h [KNm] | T _h [KN] | Nyílásköz (m) | | | | | | |
| | | | | | 0,6 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,1 | 2,4 |
| | | | | | Felfekvési hossz: 250 mm | | | Felfekvési hossz: 300 mm | | | |
| 2Ø10+2Ø8 | 6/10 | C16/20 | 6,9 | 22,8 | 76,00 | 41,74 | 26,22 | 17,04 | 12,51 | 9,57 | 7,50 |
| | 6/10 | C20/25 | 7,1 | 26,3 | 78,60 | 42,95 | 26,98 | 17,53 | 12,88 | 9,85 | 7,78 |
| | 6/10 | C25/30 | 7,3 | 28,8 | 80,81 | 42,35 | 27,74 | 18,03 | 13,24 | 10,13 | 8,00 |
| 3Ø10+2Ø8 | 8/10 | C16/20 | 9,6 | 30,1 | 84,23 | 58,08 | 36,48 | 23,71 | 17,41 | 13,32 | 10,53 |
| | 6/10 | C20/25 | 10,1 | 26,3 | 84,23 | 61,10 | 38,38 | 24,94 | 18,32 | 14,01 | 11,08 |
| | 6/10 | C25/30 | 10,4 | 28,8 | 84,23 | 62,26 | 39,52 | 25,69 | 18,86 | 14,43 | 11,40 |
| 4Ø10+2Ø8 | 8/10 | C16/20 | 12,1 | 30,1 | - | 62,26 | 45,98 | 29,88 | 21,95 | 16,72 | 12,48 |
| | 8/10 | C20/25 | 12,6 | 33,5 | - | 62,26 | 47,88 | 31,12 | 22,85 | 17,48 | 13,20 |
| | 8/10 | C25/30 | 13,3 | 36,1 | - | - | 49,38 | 32,85 | 24,12 | 18,46 | 13,92 |
| 5Ø10+2Ø8 | 8/10 | C16/20 | 14,5 | 30,1 | - | - | 49,38 | 35,81 | 26,30 | 20,12 | 14,16 |
| | 8/10 | C20/25 | 15,1 | 33,5 | - | - | 49,38 | 37,29 | 27,39 | 20,95 | 14,50 |
| | 8/10 | C25/30 | 15,7 | 36,1 | - | - | - | 38,78 | 28,48 | 21,79 | 15,60 |
| 4Ø12+2Ø10 | 8/10 | C16/20 | 16,2 | 30,0 | - | - | - | 40,01 | 29,38 | 22,48 | 15,24 |
| | 8/10 | C20/25 | 16,8 | 33,4 | - | - | - | 41,49 | 30,47 | 23,31 | 16,08 |
| | 8/10 | C25/30 | 17,4 | 35,9 | - | - | - | 42,97 | 31,56 | 24,15 | 17,04 |

Függőleges síkban hajlított, nyírt PU 20/30 zsalus vasbeton gerenda teherbírásai az MSZ 15022-1:1986_2000 szerint

- A beton szilárdsági osztályok alkalmazhatósága: X0 tartóssági osztály, nincs korróziós kockázat – C16/20
 XC1 tartóssági osztály, enyhe karbonátosodási veszély – C20/25
 XC2 tartóssági osztály, közepes karbonátosodási veszély – C25/30
- Megjegyzések:
 - Áthidaló felfekvési hossz: 1,2 m nyílásig 250 mm, felette 300 mm.
 - Kiváltó önsúlyának szélső értéke: $g_{osz} = 1,05 \times 1,2 = 1,26$ KN/fm .
 - $q_h = g_{osz} + q_{esz}$ ahol, q_{esz} egyéb terhek szélső értéke.
 - 2,40 m nyílásköz felett, illetve nagyobb terhek esetén a PU 40-es zsaluelem javasolt.
 - Koncentrált vagy eltérő teherrendezés esetén statikai vizsgálat és méretezés szükséges.
 - 5 cm külső oldali betét hőszigetelés esetén a PU_20/25 kisebb keresztmetszet vehető figyelembe!

Áthidalások Pu zsaluelemekkel
PU 20/37,5 jelű Ytong - kiváltógerenda

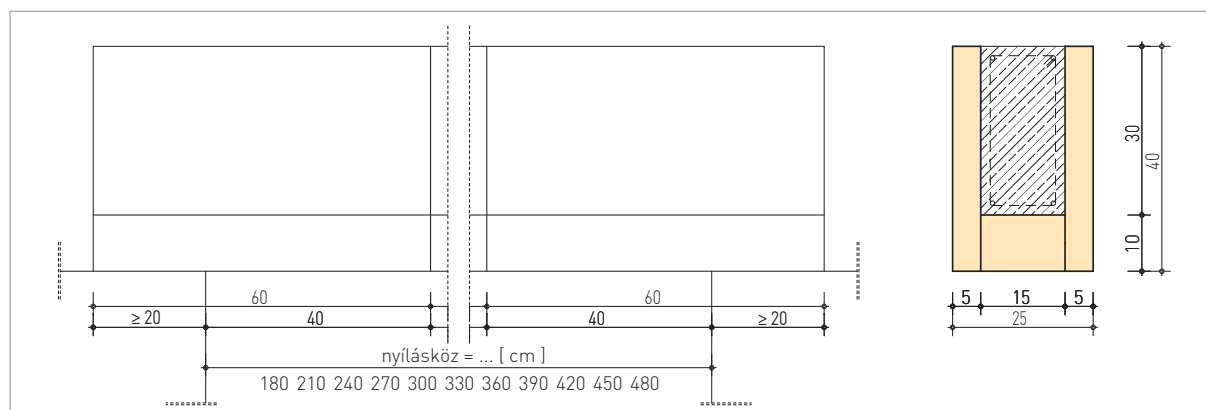


| ST-3 táblázat | | | | | Egyenletesen megosztó terhelés qh (kN/ fm) | | | | | | |
|---------------------|---------------|--------|-------------------------|------------------------|--|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| Vasalás | Kengyel | Beton | M _h [KNm] | T _h [KN] | Nyílásköz (m) | | | | | | |
| | | | | | 0,6 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,1 | 2,4 |
| B60.50 [alsó+felső] | B38.24 [Ø/cm] | | | | Felfekvés: 250 mm | | | Felfekvés: 300 mm | | | |
| 2Ø10+2Ø8 | 6/10 | C16/20 | 7,1 | 26,2 | 78,59 | 42,95 | 26,98 | 17,53 | 12,88 | 9,85 | 7,79 |
| | 6/10 | C20/25 | 7,3 | 30,5 | 80,81 | 44,16 | 27,74 | 17,95 | 13,24 | 10,13 | 8,00 |
| | 6/10 | C25/30 | 7,6 | 33,6 | 84,13 | 45,98 | 28,88 | 18,76 | 13,78 | 10,55 | 8,33 |
| 3Ø10+2Ø8 | 8/10 | C16/20 | 9,9 | 33,5 | 100,58 | 59,89 | 37,62 | 24,44 | 17,95 | 13,74 | 10,86 |
| | 6/10 | C20/25 | 10,2 | 30,6 | 100,58 | 61,71 | 38,76 | 25,18 | 18,5 | 14,15 | 11,19 |
| | 6/10 | C25/30 | 10,5 | 33,6 | 100,58 | 63,52 | 39,90 | 25,92 | 19,04 | 14,57 | 11,51 |
| 4Ø10+2Ø8 | 8/10 | C16/20 | 12,6 | 33,6 | - | 74,30 | 47,88 | 31,10 | 22,85 | 17,48 | 13,56 |
| | 8/10 | C20/25 | 13,4 | 37,9 | - | 74,30 | 50,92 | 33,08 | 24,3 | 18,60 | 14,40 |
| | 6/10 | C25/30 | 13,7 | 33,6 | - | 74,30 | 52,06 | 33,82 | 24,85 | 19,01 | 15,02 |
| 5Ø10+2Ø8 | 8/10 | C16/20 | 15,1 | 33,6 | - | - | 56,00 | 37,28 | 27,39 | 20,95 | 15,48 |
| | 8/10 | C20/25 | 15,8 | 37,9 | - | - | 58,96 | 39,01 | 28,66 | 21,93 | 16,44 |
| | 8/10 | C25/30 | 16,2 | 40,9 | - | - | 58,96 | 39,99 | 29,38 | 22,48 | 17,16 |
| 4Ø12+2Ø10 | 8/10 | C16/20 | 16,8 | 33,4 | - | - | - | 41,47 | 30,47 | 23,31 | 16,44 |
| | 8/10 | C20/25 | 17,5 | 37,7 | - | - | - | 43,20 | 31,74 | 24,29 | 17,52 |
| | 8/10 | C25/30 | 18,1 | 40,7 | - | - | - | 44,68 | 32,83 | 25,12 | 18,60 |
| 5Ø12+2Ø10 | 8/9 | C16/20 | 19,1 | 35,0 | - | - | - | 46,70 | 34,64 | 26,51 | 18,72 |
| | 8/9 | C20/25 | 20,9 | 39,3 | - | - | - | 51,60 | 37,91 | 29,00 | 19,92 |
| | 8/9 | C25/30 | 21,6 | 42,3 | - | - | - | 53,57 | 39,36 | 30,12 | 21,12 |

Függőleges síkban hajlított, nyírt PU 20/37,5 zsalus vasbeton gerenda teherbírásai az MSZ 15022-1:1986_2000 szerint

- Megjegyzések:
- Áthidaló felfekvési hossz: 1,2 m nyílásig 250 mm, felette 300 mm.
- Kiváltó önsúlyának szélső értéke: $g_{\text{ösz}} = 1,29 \times 1,2 = 1,55$ KN/fm
- $q_h = g_{\text{ösz}} + q_{\text{esz}}$ ahol, q_{esz} egyéb terhek szélső értéke.
- 2,40 m nyílásköz felett, illetve nagyobb terhek esetén a PU 40-es zsaluelem javasolt.
- Koncentrált vagy eltérő teherrendezés esetén statikai vizsgálat és méretezés szükséges.
- 5 cm külső oldali betét hőszigetelés esetén a PU_20/30 kisebb keresztmetszet vehető figyelembe!

Áthidalások Pu zsaluelemekkel
PU 40/25 jelű Ytong - kiváltógerenda

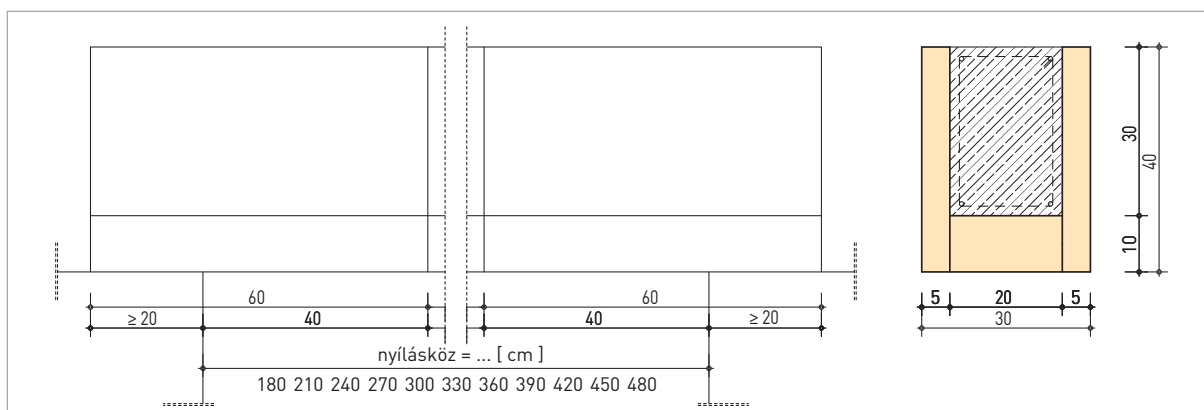


| ST-4 táblázat | | | | | Egyenletesen megoszló terhelés qh (kN/ fm) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|--------|-------------------------|------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Vasalás B60.50 (alsó+felső) | Kengyel B38.24 (Ø/cm) | Beton | M _h (KNm) | T _h (KN) | Nyílásköz (m) | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1,8 | 2,1 | 2,4 | 2,7 | 3,0 | 3,3 | 3,6 | 3,9 | 4,2 | 4,5 | 4,8 | |
| 2Ø10+2Ø8 | 6/15 | C16/20 | 16,5 | 37,1 | 29,93 | 22,90 | 17,33 | 14,65 | 12,12 | 10,18 | 8,68 | 7,48 | 6,52 | 5,73 | 5,07 | |
| | 6/15 | C20/25 | 16,7 | 43,1 | 30,30 | 23,19 | 17,54 | 14,83 | 12,27 | 10,30 | 8,78 | 7,57 | 6,60 | 5,80 | 5,13 | |
| | 6/15 | C25/30 | 16,9 | 46,9 | 30,60 | 23,45 | 17,75 | 15,00 | 12,41 | 10,43 | 8,89 | 7,66 | 6,68 | 5,87 | 5,20 | |
| 3Ø10+2Ø8 | 6/12 | C16/20 | 24,9 | 40,7 | 42,50 | 33,73 | 25,51 | 21,57 | 17,85 | 14,99 | 12,78 | 11,02 | 9,60 | 8,44 | 7,47 | |
| 2Ø12+2Ø8 | 6/15 | C20/25 | 24,2 | 42,8 | 42,50 | 34,14 | 25,83 | 21,84 | 18,07 | 15,18 | 12,94 | 11,16 | 9,72 | 8,54 | 7,56 | |
| 2Ø12+2Ø8 | 6/15 | C25/30 | 24,8 | 46,9 | 42,50 | 34,42 | 26,04 | 22,02 | 18,22 | 15,30 | 13,04 | 11,25 | 9,80 | 8,61 | 7,63 | |
| 3Ø12+2Ø8 | 6/12 | C16/20 | 33,7 | 40,6 | - | 37,18 | 33,05 | 29,75 | 24,75 | 20,79 | 17,72 | 15,28 | 13,31 | 11,70 | 10,36 | |
| | 6/12 | C20/25 | 34,3 | 43,1 | - | 37,18 | 33,05 | 29,75 | 25,20 | 21,16 | 18,04 | 15,55 | 13,55 | 11,91 | 10,55 | |
| | 6/12 | C25/30 | 34,8 | 46,9 | - | 37,18 | 33,05 | 29,75 | 25,56 | 21,47 | 18,30 | 15,75 | 13,75 | 12,08 | 10,70 | |
| 2Ø16+2Ø10 | 8/15 | C16/20 | 39,3 | 48,2 | - | - | 33,05 | 29,75 | 27,04 | 24,25 | 20,67 | 17,82 | 15,52 | 13,64 | 11,76 | |
| | 8/15 | C20/25 | 40,0 | 54,0 | - | - | - | - | 27,04 | 24,68 | 21,04 | 18,14 | 15,80 | 13,88 | 12,30 | |
| | 8/15 | C25/30 | 40,5 | 58,3 | - | - | - | - | 27,04 | 24,78 | 21,30 | 18,36 | 15,99 | 14,06 | 12,45 | |
| 3Ø16+2Ø10 | 8/15 | C16/20 | 54,9 | 48,2 | - | - | - | - | - | 24,78 | 22,88 | 21,24 | 19,83 | 18,00 | 15,00 | |
| | 8/20 | C20/25 | 56,8 | 54,0 | - | - | - | - | - | 24,78 | 22,88 | 21,24 | 19,83 | 18,59 | 15,60 | |
| | 8/20 | C25/30 | 58,2 | 58,3 | - | - | - | - | - | - | 22,88 | 21,24 | 19,83 | 18,59 | 16,56 | |

Függőleges síkban hajlított, nyírt PU 40/25 zsalus vasbeton gerenda teherbírásai az MSZ 15022-1:1986_2000 szerint

- Megjegyzések:
- A beton szilárdsági osztályok alkalmazhatósága: X0 tartóssági osztály, nincs korróziós kockázat – C16/20
 XC1 tartóssági osztály, enyhe karbonátosodási veszély – C20/25
 XC2 tartóssági osztály, közepes karbonátosodási veszély – C25/30
- Áthidaló felfekvési hossz: 300 mm.
- Kiváltó önsúlyának szélső értéke: $g_{osz} = 1,60 \times 1,2 = 1,92$ KN/fm
- $q_h = g_{osz} + q_{esz}$, ahol q_{esz} egyéb terhek szélső értéke.
- 4,80 m nyílásköz felett vagy nagyobb terheknél vasbeton oszlop alátámasztás és egyedi méretezés javasolt.
- Koncentrált vagy eltérő teherelrendezés esetén statikai vizsgálat és méretezés szükséges.
- 3,0 m fesztávtól a zsaluzat l/400 túlelérése javasolt, valamint a vakolat üvegszövet hálózása.

Áthidalások Pu zsaluelemekkel
PU 40/30 jelű Ytong - kiváltógerenda

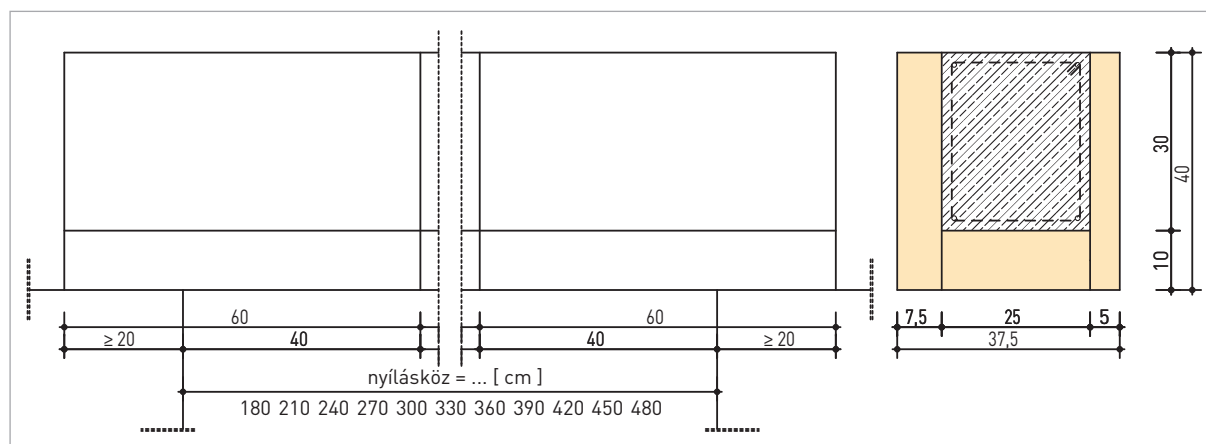


| ST-5 táblázat | | | | | Egyenletesen megoszló terhelés qh [kN/ fm] | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|--------|-------------------------|------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vasalás B60.50 (alsó+felső) | Kengyel B38.24 (Ø/cm) | Beton | M _h [KNm] | T _h [KN] | Nyílásköz (m) | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1,8 | 2,1 | 2,4 | 2,7 | 3 | 3,3 | 3,6 | 3,9 | 4,2 | 4,5 | 4,8 |
| 2Ø12+2Ø8 | 6/20 | C16/20 | 23,6 | 35,0 | 42,80 | 32,75 | 24,78 | 20,96 | 17,34 | 14,56 | 12,41 | 10,70 | 9,32 | 8,19 | 7,26 |
| | 6/20 | C20/25 | 23,9 | 44,5 | 43,40 | 33,17 | 25,10 | 21,22 | 17,56 | 14,75 | 12,57 | 10,84 | 9,44 | 8,30 | 7,35 |
| | 6/20 | C25/30 | 24,2 | 51,0 | 43,90 | 33,59 | 25,41 | 21,49 | 17,77 | 14,93 | 12,72 | 10,97 | 9,56 | 8,40 | 7,44 |
| 3Ø12+2Ø8 | 8/15 | C16/20 | 34,5 | 55,4 | 51,00 | 44,63 | 36,23 | 30,64 | 25,34 | 21,28 | 18,15 | 15,65 | 13,62 | 11,98 | 10,60 |
| | 8/20 | C20/25 | 35,0 | 56,4 | 51,00 | 44,63 | 36,75 | 31,08 | 25,71 | 21,60 | 18,41 | 15,87 | 13,83 | 12,15 | 10,76 |
| | 8/20 | C25/30 | 35,4 | 62,6 | 51,00 | 44,63 | 37,17 | 31,11 | 26,00 | 21,84 | 18,62 | 16,05 | 13,98 | 12,29 | 10,89 |
| 4Ø12+2Ø8 | 8/15 | C16/20 | 44,6 | 55,4 | - | - | 39,66 | 35,70 | 32,45 | 27,52 | 23,46 | 20,22 | 17,62 | 15,48 | 13,71 |
| | 8/20 | C20/25 | 45,6 | 56,7 | - | - | 39,66 | 35,70 | 32,45 | 28,14 | 23,99 | 20,68 | 18,01 | 15,83 | 14,02 |
| | 8/20 | C25/30 | 46,3 | 62,1 | - | - | 39,66 | 35,70 | 32,45 | 28,60 | 24,35 | 20,99 | 18,29 | 16,07 | 14,23 |
| 3Ø16+2Ø10 | 8/15 | C16/20 | 57,9 | 55,0 | - | - | - | - | - | 29,75 | 27,46 | 25,50 | 22,87 | 20,10 | 17,40 |
| | 8/20 | C20/25 | 59,4 | 56,2 | - | - | - | - | - | 29,75 | 27,46 | 25,50 | 23,46 | 20,62 | 18,26 |
| | 8/20 | C25/30 | 60,4 | 61,6 | - | - | - | - | - | 29,75 | 24,76 | 25,50 | 23,80 | 20,97 | 18,39 |
| 4Ø16+2Ø10 | 8/15 | C16/20 | 72,5 | 55,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 23,80 | 22,30 | 19,80 |
| | 8/20 | C20/25 | 75,5 | 56,2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 23,80 | 22,30 | 20,40 |
| | 8/20 | C25/30 | 77,5 | 61,6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 22,30 | 21,00 |

Függőleges síkban hajlított, nyírt PU 40/30 zsalus vasbeton gerenda teherbírásai az MSZ 15022-1:1986_2000 szerint

- Megjegyzések:
- A beton szilárdsági osztályok alkalmazhatósága: X0 tartóssági osztály, nincs korróziós kockázat – C16/20
 XC1 tartóssági osztály, enyhe karbonátosodási veszély – C20/25
 XC2 tartóssági osztály, közepes karbonátosodási veszély – C25/30
- Áthidaló felfekvési hossz: 300 mm.
- Kiváltó önsúlyának szélső értéke: $g_{osz} = 1,86 \times 1,2 = 2,23$ KN/fm
- $q_h = g_{osz} + q_{tevez}$, ahol q_{tevez} egyéb terhek szélső értéke.
- 4,80 m nyílásköz felett vagy nagyobb terheknél vasbeton oszlop alátámasztás és egyedi méretezés javasolt.
- Koncentrált vagy eltérő teherrendezés esetén statikai vizsgálat és méretezés szükséges.
- 5 cm külső oldali betét hőszigetelés esetén a PU_40_25 kisebb keresztmetszet vehető figyelembe!
- 3,0 m fesztávótól a zsaluzat l/400 túlemelése javasolt, valamint a vakolat üvegszövet hálózása.

Áthidalások Pu zsaluelemekkel PU 40/37,5 jelű Ytong - kiváltógerenda



| ST-6 táblázat | | | | | Egyenletesen megosztó terhelés qh (kN/ fm) | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|--------|-------------------------|------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vasalás B60.50 [alsó+felső] | Kengyel B38.24 [Ø/cm] | Beton | M _h [kNm] | T _h [kN] | 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 | 6/22,5 | C16/20 | 23,9 | 46,5 | 43,35 | 33,17 | 25,09 | 21,22 | 17,56 | 14,75 | 12,57 | 10,84 | 9,44 | 8,29 | 7,35 |
| | 6/22,5 | C20/25 | 24,2 | 56,6 | 43,90 | 33,59 | 25,41 | 21,49 | 17,77 | 14,93 | 12,73 | 10,97 | 9,56 | 8,40 | 7,44 |
| | 6/22,5 | C25/30 | 24,5 | 63,2 | 44,44 | 34,00 | 25,73 | 21,75 | 18,00 | 15,11 | 12,89 | 11,11 | 9,68 | 8,51 | 7,53 |
| 3Ø12+2Ø8 | 8/20 | C16/20 | 35,0 | 56,5 | 62,77 | 48,58 | 36,75 | 31,08 | 25,71 | 21,59 | 18,41 | 15,87 | 13,82 | 12,15 | 10,76 |
| | 6/20 | C20/25 | 35,5 | 57,6 | 63,71 | 49,27 | 37,27 | 31,52 | 26,07 | 21,90 | 18,67 | 16,10 | 14,02 | 12,32 | 10,92 |
| | 6/20 | C25/30 | 35,9 | 64,4 | 63,71 | 49,82 | 37,70 | 31,88 | 26,37 | 22,15 | 18,88 | 16,28 | 14,18 | 12,46 | 11,03 |
| 4Ø12+2Ø8 | 8/18 | C16/20 | 45,6 | 58,7 | 63,71 | 55,75 | 47,88 | 40,49 | 33,50 | 28,13 | 23,98 | 20,68 | 18,01 | 15,83 | 14,02 |
| | 8/20 | C20/25 | 46,4 | 66,4 | - | 55,75 | 48,72 | 41,20 | 34,08 | 28,63 | 24,40 | 21,04 | 18,33 | 16,11 | 14,26 |
| | 6/20 | C25/30 | 47,0 | 64,4 | - | 55,75 | 49,35 | 41,73 | 34,52 | 29,00 | 24,72 | 21,31 | 18,56 | 16,31 | 14,45 |
| 3Ø16+2Ø10 | 8/15 | C16/20 | 58,7 | 62,2 | - | - | 49,55 | 44,60 | 40,54 | 36,21 | 30,87 | 26,62 | 23,18 | 20,38 | 18,05 |
| | 8/20 | C20/25 | 60,0 | 65,4 | - | - | 49,55 | 44,60 | 40,54 | 37,02 | 31,56 | 27,21 | 23,70 | 20,83 | 18,40 |
| | 8/20 | C25/30 | 60,9 | 72,1 | - | - | 49,55 | 44,60 | 40,54 | 37,16 | 32,03 | 27,62 | 24,05 | 21,14 | 18,72 |
| 4Ø16+2Ø10 | 8/15 | C16/20 | 73,6 | 62,2 | - | - | - | - | - | 37,16 | 34,30 | 31,85 | 28,91 | 25,55 | 20,16 |
| | 8/20 | C20/25 | 76,2 | 65,4 | - | - | - | - | - | 37,16 | 34,30 | 31,85 | 29,73 | 26,45 | 21,36 |
| | 8/20 | C25/30 | 77,9 | 72,1 | - | - | - | - | - | 34,30 | 31,85 | 29,73 | 27,04 | 22,44 | |
| 5Ø16+2Ø12 | 8/14 | C16/20 | 89,1 | 64,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 29,73 | 27,87 | 23,40 |
| | 8/20 | C20/25 | 92,8 | 65,4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 27,87 | 24,60 |
| | 8/20 | C25/30 | 95,2 | 72,1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 27,87 | 26,23 |

Függőleges síkban hajlított, nyírt PU 40/37,5 zsalus vasbeton gerenda teherbírásai az MSZ 15022-1:1986_2000 szerint

- Megjegyzések:

- A beton szilárdsági osztályok alkalmazhatósága: XC0 tartóssági osztály, nincs korróziós kockázat – C16/20
XC1 tartóssági osztály, enyhe karbonátosodási veszély – C20/25
XC2 tartóssági osztály, közepes karbonátosodási veszély – C25/30

- Áthidaló felfekvési hossz: 300 mm.

- Kiváltó önsúlyának szélső értéke: $g_{osz} = 2,52 \times 1,2 = 3,02$ kN/fm .

- $q_h = g_{osz} + q_{esz}$, ahol q_{esz} egyéb terhek szélső értéke.

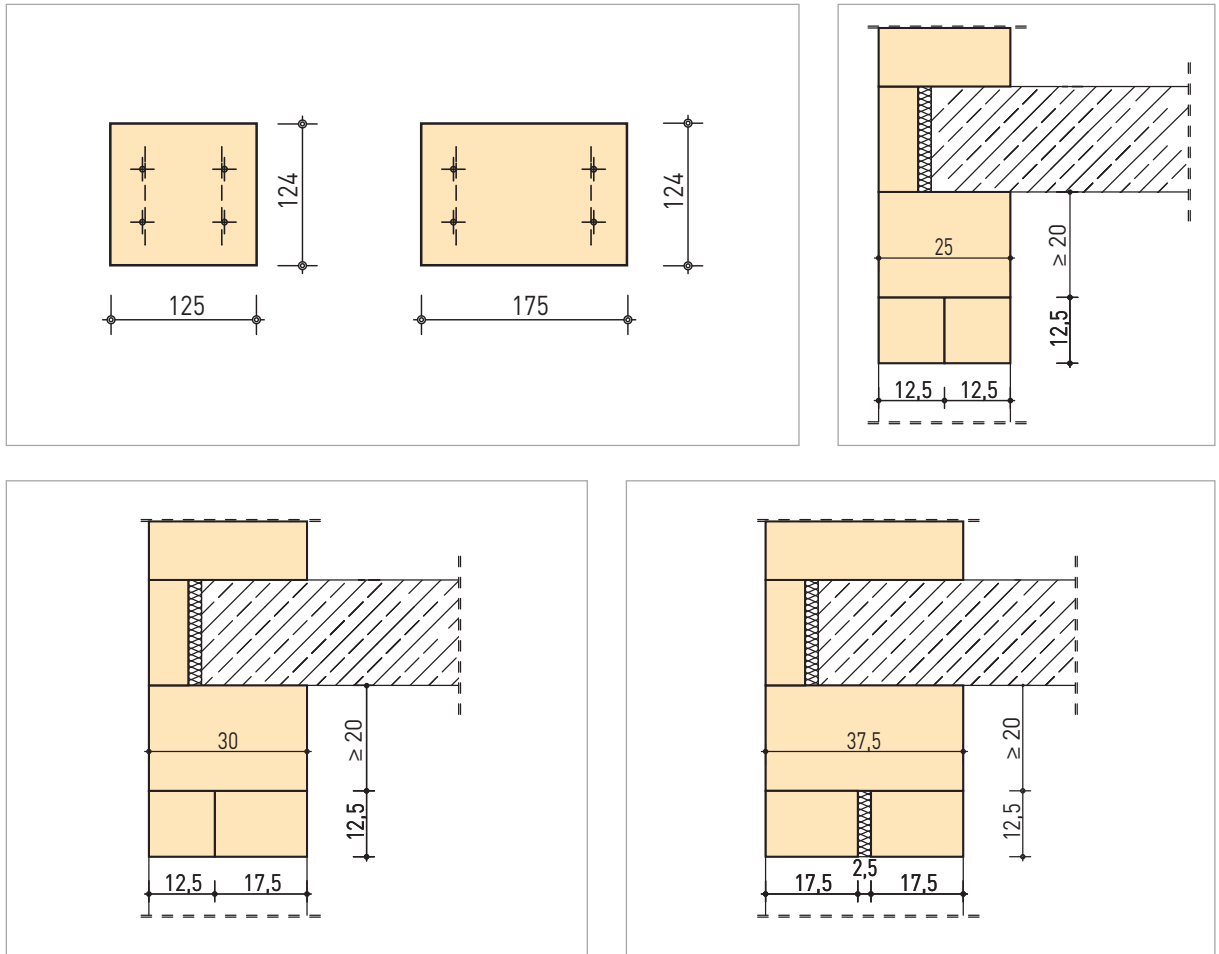
- 4,80 m nyílásköz felett vagy nagyobb terheknél vasbeton oszlop alátámasztás és egyedi méretezés szükséges.

- Koncentrált vagy eltérő teherelrendezés esetén statikai vizsgálat és méretezés szükséges.

- 5 cm külső oldali betét hőszigetelés esetén a PU_40_30 kisebb keresztmetszet vehető figyelembe!

- 3,0 m fesztávótól a zsaluzat l/400 túlelérése javasolt, valamint a vakolat üvegszövet hálózása.

B) Áthidalások Ptá teherhordó áthidalókkal



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 erőtani ellenőrzését, tervezését a megadott teherbírési táblázatok alapján kell végezni. Ha nem egyenletesen megoszló terhet kap a szerkezet,

az eltérő teherelrendezés esetén 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 földem alatti terhekre kell az ellenőrzést elvégezni.

Ptá terhelési táblázat a fölfalazás függvényében

| Ytong Ptá teherhordó áthidaló hossza (m) | Nyílásköz (m) | Méretek | | | Megengedett terhelés, egyenletesen megoszló $q_w = g + p$ KN/m Ha a fölfalazás magassága: (mm) | | | | |
|---|------------------|---------|-----------|----------|---|-----------------------|------|------|------|
| | | Hossz | Szélesség | Magasság | 200 | 200+140 ¹⁾ | 400 | 600 | 800 |
| 1,00 | 0,60 | 1000 | 125 | 125 | 15,0 | 35,0 | 34,2 | 34,2 | 34,2 |
| 1,00 | 0,60 | 1000 | 175 | 125 | 15,8 | 37,6 | 41,3 | 41,3 | 41,3 |
| 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 | 175 | 125 | 11,4 | 26,4 | 26,0 | 30,4 | 30,4 |
| 1,75 | 1,25 | 1750 | 125 | 125 | 5,9 | 13,1 | 16,1 | 26,0 | 26,0 |
| 1,75 | 1,25 | 1750 | 175 | 125 | 9,0 | 19,9 | 28,2 | 27,0 | 27,3 |
| 2,00 | 1,50 | 2000 | 125 | 125 | 4,6 | 9,4 | 11,0 | 20,9 | 22,3 |
| 2,00 | 1,50 | 2000 | 175 | 125 | 6,7 | 14,3 | 15,0 | 22,3 | 23,6 |
| 2,50 | 2,00 | 2500 | 125 | 125 | 3,1 | 5,9 | 6,6 | 10,8 | 16,0 |
| 2,50 | 2,00 | 2500 | 175 | 125 | 4,4 | 9,0 | 10,0 | 18,4 | 23,0 |
| 3,00 | 2,50 | 3000 | 125 | 125 | 2,1 | 4,3 | 4,6 | 7,0 | 9,2 |
| 3,00 | 2,50 | 3000 | 175 | 125 | 2,9 | 6,5 | 7,0 | 10,6 | 13,5 |

- ¹⁾ A nyomott öv kiegészítéseként max. 140 mm magas monolit betonöv C16 alkalmazásával.

| Anyagjellemzők | | | |
|-------------------------|---------------------|--|---------------------|
| Szerkezeti elem | Szilárdsági osztály | Testsűrűségi osztály kg/dm ³ | λ_R W/mK |
| Ytong tartó (húzott öv) | P4.4 | 0,6 | 0,16 |
| Ráfalazás | P2 | 0,5 | 0,12 |
| | P4 | 0,6 | 0,15 |
| | ≥ C16 | 2400 | 2,1 |

Tűzállósági határérték $T_H = 1,5$ óra

Méretezési jellemzők

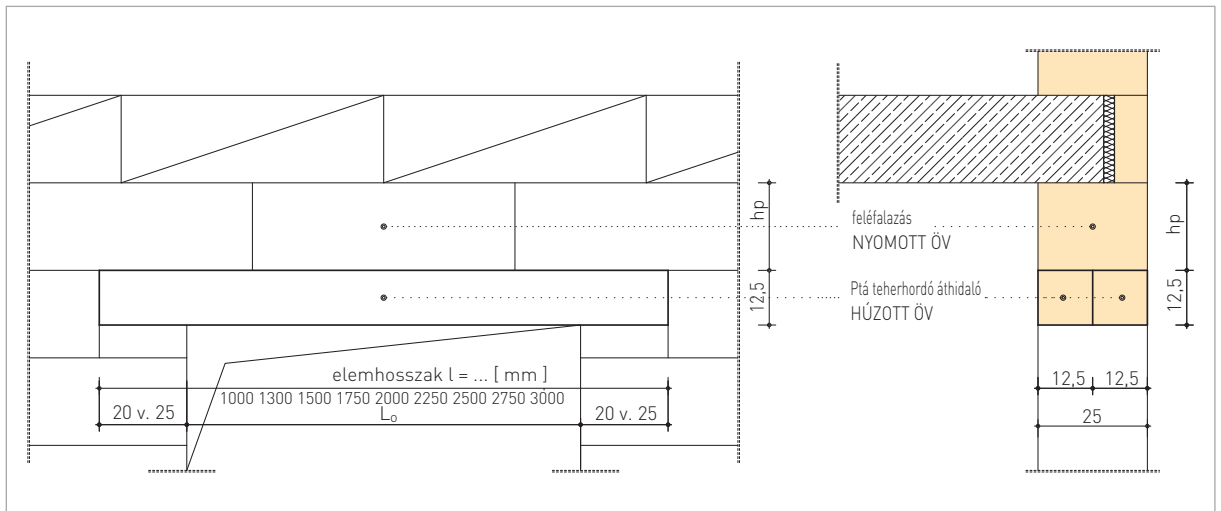
Hajlítás:

$h_{max} = l/2,4$
 acél: $\sigma_{sh} = 420 \text{ N/mm}^2, \epsilon_s \leq 2\text{‰}$
 pórusbeton: $\sigma_{bh} = 1,4 \text{ N/mm}^2, \epsilon_b \leq 2\text{‰}$

Nyírás:

$\tau_H \leq 0,075 \text{ N/mm}^2$
 Nyíró karcsúság: $\lambda = M_{max} \times Q_{max} \times h$
 Nyíró határerő: $Q_H = \tau_H \times b \times h \times (\lambda + 0,4) / (\lambda - 0,4)$
 b = dolgozó szélesség
 h = hasznos magasság
 l = fesztáv

Ptá áthidalás – Föléfalazás
Betonöv figyelembe vétele nélkül



1. táblázat - áthidalószélesség 12,5 cm

| Méretek (mm) | | | | Megengedett megoszló teher $q_n = g_{szélés} + p_{szélés}$ [kN/m] A felfalazás magasságának függvényében h_p [mm] (P2, P4) | | | | | | |
|--------------|------------------|-----------|-------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hossz l | Fesztáv L_o | Szélesség | Magasság (húzott öv) | 125 | 200 | 250 | 375 | 500 | 625 | 750 |
| 1300 | 900 | 125 | 125 | 6,30 | 10,83 | 15,00 | 30,22 | 30,22 | 30,22 | 30,22 |
| 1500 | 1100 | 125 | 125 | 4,76 | 7,78 | 10,33 | 19,81 | 28,93 | 28,93 | 28,93 |
| 1750 | 1250 | 125 | 125 | 3,60 | 6,14 | 7,95 | 14,06 | 24,15 | 25,86 | 25,86 |
| 2000 | 1500 | 125 | 125 | 2,60 | 4,74 | 6,01 | 9,90 | 15,32 | 22,14 | 22,38 |
| 2250 | 1750 | 125 | 125 | 2,12 | 3,85 | 4,80 | 7,56 | 11,03 | 15,54 | 21,01 |
| 2500 | 2000 | 125 | 125 | 1,66 | 3,11 | 3,98 | 6,08 | 8,52 | 11,40 | 14,83 |
| 2750 | 2250 | 125 | 125 | 1,33 | 2,50 | 3,39 | 5,06 | 6,91 | 8,91 | 11,06 |
| 3000 | 2500 | 125 | 125 | 1,10 | 2,05 | 2,84 | 4,33 | 5,78 | 7,26 | 8,74 |

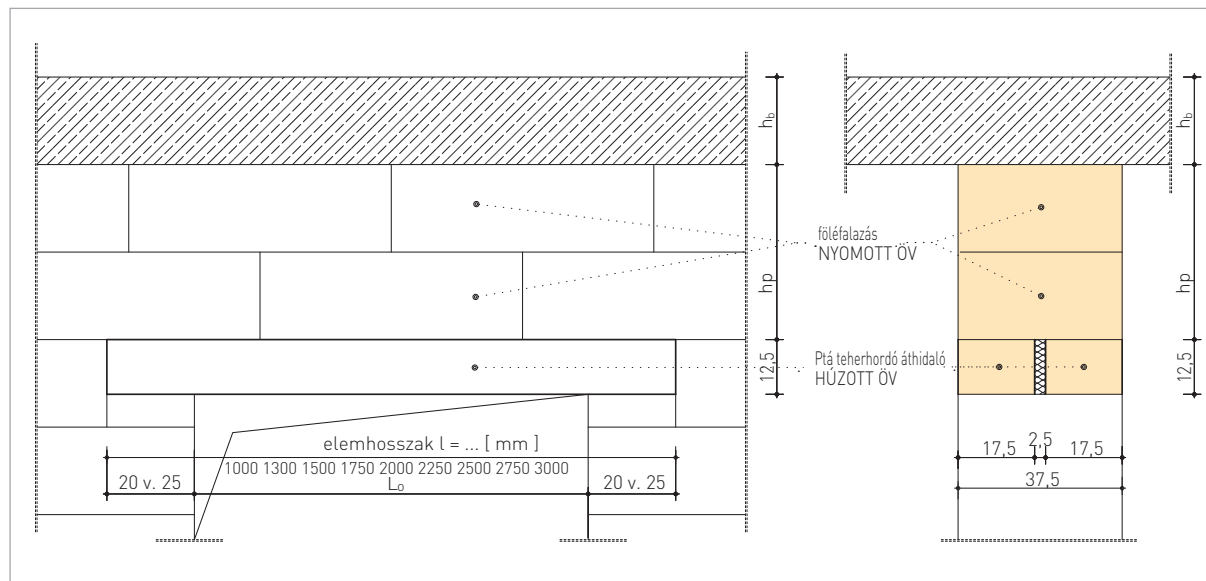
- Más magasságú föléfalazás esetén mindig a kisebb értéket kell figyelembe venni.

2. táblázat - áthidalószélesség 17,5 cm

| Méretek (mm) | | | | Megengedett megoszló teher $q_n = g_{szélés} + p_{szélés}$ [kN/m] A felfalazás magasságának függvényében h_p [mm] (P2, P4) | | | | | | |
|--------------|------------------|-----------|-------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hossz l | Fesztáv L_o | Szélesség | Magasság (húzott öv) | 125 | 200 | 250 | 375 | 500 | 625 | 750 |
| 1300 | 900 | 175 | 125 | 9,55 | 16,48 | 22,82 | 35,89 | 35,89 | 35,89 | 35,89 |
| 1500 | 1100 | 175 | 125 | 6,70 | 11,84 | 15,72 | 25,64 | 30,59 | 30,59 | 30,59 |
| 1750 | 1250 | 175 | 125 | 5,08 | 9,26 | 12,10 | 19,43 | 25,58 | 26,97 | 26,97 |
| 2000 | 1500 | 175 | 125 | 3,67 | 6,69 | 9,09 | 14,04 | 18,48 | 22,95 | 23,20 |
| 2250 | 1750 | 175 | 125 | 3,05 | 5,65 | 7,30 | 11,51 | 16,78 | 23,64 | 31,98 |
| 2500 | 2000 | 175 | 125 | 2,39 | 4,42 | 6,06 | 9,25 | 12,97 | 17,34 | 22,57 |
| 2750 | 2250 | 175 | 125 | 1,92 | 3,55 | 4,87 | 7,71 | 10,51 | 13,56 | 16,83 |
| 3000 | 2500 | 175 | 125 | 1,58 | 2,92 | 4,00 | 6,59 | 8,79 | 11,06 | 13,30 |

- Más magasságú föléfalazás esetén mindig a kisebb értéket kell figyelembe venni.

Ptá áthidalás – Fölfalazás
Helyszíni nyomott betonövel (Ytong 37,5)



3. táblázat - áthidalószélesség 12,5 cm

| Méretek [mm] | | | | Megengedett megoszló teher $q_n = g_{szélesség} + p_{szélesség}$ [kN/m] P2, P4 Ytong felfalazás és helyszíni beton nyomott öv függvényében $h_p + h_b$ [mm] | | | | | |
|--------------|---------------|-----------|----------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Hossz l | Fesztáv L_o | Szélesség | Magasság (húzott öv) | 125 +140 | 200 +140 | 250 +140 | 375 +140 | 500 +140 | 625 +140 |
| 1300 | 900 | 125 | 125 | 16,50 | 26,72 | 32,21 | 30,22 | 30,22 | 30,22 |
| 1500 | 1100 | 125 | 125 | 11,19 | 16,55 | 21,37 | 29,74 | 28,93 | 28,93 |
| 1750 | 1250 | 125 | 125 | 8,55 | 12,07 | 14,97 | 25,78 | 27,41 | 25,86 |
| 2000 | 1500 | 125 | 125 | 6,41 | 8,69 | 10,42 | 16,07 | 24,15 | 23,71 |
| 2250 | 1750 | 125 | 125 | 5,09 | 6,73 | 7,92 | 11,48 | 16,16 | 21,00 |
| 2500 | 2000 | 125 | 125 | 4,21 | 5,46 | 6,35 | 8,82 | 11,72 | 15,25 |
| 2750 | 2250 | 125 | 125 | 3,58 | 4,58 | 5,27 | 7,12 | 9,15 | 11,28 |
| 3000 | 2500 | 125 | 125 | 3,11 | 3,93 | 4,48 | 5,93 | 7,44 | 8,87 |

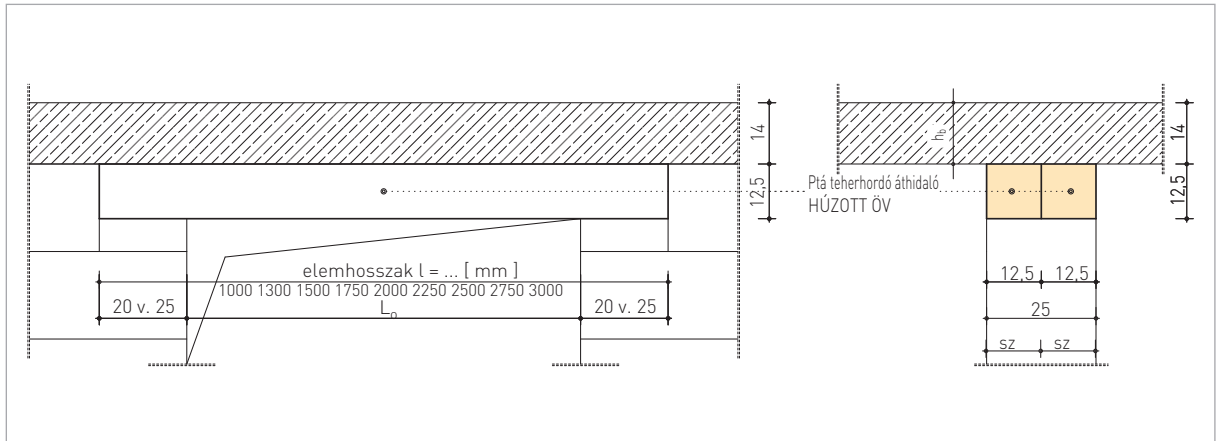
– Más magasságú fölfalazás esetén mindig a kisebb értéket kell figyelembe venni.

4. táblázat - áthidalószélesség 17,5 cm

| Méretek [mm] | | | | Megengedett megoszló teher $q_n = g_{szélesség} + p_{szélesség}$ [kN/m] P2, P4 Ytong felfalazás és helyszíni beton nyomott öv függvényében $h_p + h_b$ [mm] | | | | | |
|--------------|---------------|-----------|----------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Hossz l | Fesztáv L_o | Szélesség | Magasság (húzott öv) | 125 +140 | 200 +140 | 250 +140 | 375 +140 | 500 +140 | 625 +140 |
| 300 | 900 | 175 | 125 | 25,11 | 37,60 | 40,18 | 35,89 | 35,89 | 35,89 |
| 1500 | 1100 | 175 | 125 | 17,03 | 25,19 | 29,69 | 33,93 | 30,59 | 30,59 |
| 1750 | 1250 | 175 | 125 | 13,01 | 18,36 | 22,50 | 28,89 | 30,03 | 26,97 |
| 2000 | 1500 | 175 | 125 | 9,76 | 13,22 | 15,68 | 20,87 | 25,28 | 24,45 |
| 2250 | 1750 | 175 | 125 | 7,74 | 10,24 | 12,04 | 17,47 | 24,59 | 31,95 |
| 2500 | 2000 | 175 | 125 | 6,41 | 8,31 | 9,66 | 13,43 | 17,84 | 23,21 |
| 2750 | 2250 | 175 | 125 | 5,45 | 6,97 | 8,02 | 10,84 | 13,92 | 17,16 |
| 3000 | 2500 | 175 | 125 | 4,73 | 5,99 | 6,82 | 9,02 | 11,32 | 13,50 |

– Más magasságú fölfalazás esetén mindig a kisebb értéket kell figyelembe venni.

Ptá áthidalás - Föléfalazás
Helyszíni nyomott betonövel (Ytong 25)



5. táblázat - áthidalószélesség 12,5 cm

| Méretek (mm) | | | | Megengedett megoszló teher $q_n = g_{szélés} + p_{szélés}$ [kN/m] 14 cm magas helyszíni beton nyomottövel h_b [mm] |
|--------------|------------------|-----------------|-------------------------|---|
| Hossz l | Fesztáv L_o | Szélesség mm | Magasság (húzott öv) | 140 |
| 1300 | 900 | 125 | 125 | 7,07 |
| 1500 | 1100 | 125 | 125 | 5,30 |
| 1750 | 1250 | 125 | 125 | 4,30 |
| 2000 | 1500 | 125 | 125 | 3,40 |
| 2250 | 1750 | 125 | 125 | 2,80 |
| 2500 | 2000 | 125 | 125 | 2,38 |
| 2750 | 2250 | 125 | 125 | 2,07 |
| 3000 | 2500 | 125 | 125 | 1,83 |

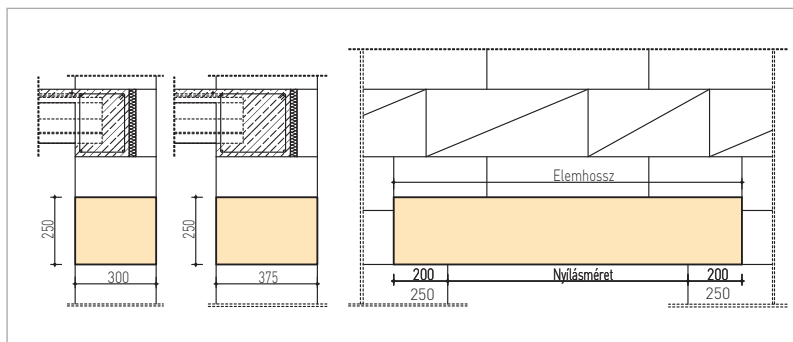
- A táblázati értékek teljes keresztmetszetű betonöv feltételezéssel készültek sz_{betonöv} = sz_{áthidaló}.

6. táblázat - áthidalószélesség 17,5 cm

| Méretek (mm) | | | | Megengedett megoszló teher $q_n = g_{szélés} + p_{szélés}$ [kN/m] 14 cm magas helyszíni beton nyomottövel h_b [mm] |
|--------------|------------------|-----------------|-------------------------|---|
| Hossz l | Fesztáv L_o | Szélesség mm | Magasság (húzott öv) | 140 |
| 1300 | 900 | 175 | 125 | 10,76 |
| 1500 | 1100 | 175 | 125 | 8,07 |
| 1750 | 1250 | 175 | 125 | 6,54 |
| 2000 | 1500 | 175 | 125 | 5,17 |
| 2250 | 1750 | 175 | 125 | 4,27 |
| 2500 | 2000 | 175 | 125 | 3,63 |
| 2750 | 2250 | 175 | 125 | 3,15 |
| 3000 | 2500 | 175 | 125 | 2,78 |

- A táblázati értékek teljes keresztmetszetű betonöv feltételezéssel készültek sz_{betonöv} = sz_{áthidaló}.

C) Áthidalások Pmá válaszfaláthidalókkal



Az előregyártott vasalt 25 cm magas teherhordó áthidaló az Ytong teherhordó, illetve vázkötöltő falazatokban elhelyezett nyílások áthidalására szolgál. Tartósan 75% páratartalom feletti térben csak megtervezett párávédelem mellett alkalmazható.

Tűzvédelmi szempontból – teherhordó falakban:

- I. tűzállósági fokozatú egyszintes épületben,
- II. tűzállósági fokozatú legfeljebb kétszintes épületben

- III. tűzállósági fokozatú legfeljebb ötszintes és maximum 13,65 m legfelső használati szintű épületekben,
- IV. tűzállósági fokozatú épületekben,
- nem teherhordó és belső tér-elhatároló, valamint tűzgátló falszekezetekben tűzvédelmi szempontból korlátozás nélkül alkalmazható

| Magas áthidaló | | | | |
|----------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--|
| Típus/jel | Méret H × M × Sz (mm) | Névleges nyílásméret l (cm) | Elemtömeg G (kg / db) | Megengedett megoszló teher q _H (kN / m) |
| Pmá | 1290 × 249 × 200 | ≤ 90 | 54,00 | 23,0 |
| | 1290 × 249 × 250 | ≤ 90 | 68,00 | 23,0 |
| | 1290 × 249 × 300 | ≤ 90 | 81,00 | 23,0 |
| | 1290 × 249 × 375 | ≤ 90 | 101,00 | 23,0 |
| Pmá | 1490 × 249 × 200 | ≤ 110 | 62,00 | 21,0 |
| | 1490 × 249 × 250 | ≤ 110 | 78,00 | 22,0 |
| | 1490 × 249 × 300 | ≤ 110 | 94,00 | 22,0 |
| | 1490 × 249 × 375 | ≤ 110 | 117,00 | 22,0 |
| Pmá | 1740 × 249 × 200 | ≤ 135 | 73,00 | 15,0 |
| | 1740 × 249 × 250 | ≤ 135 | 91,00 | 20,0 |
| | 1740 × 249 × 300 | ≤ 135 | 109,00 | 23,0 |
| | 1740 × 249 × 375 | ≤ 135 | 137,00 | 23,0 |
| Pmá | 1990 × 249 × 200 | ≤ 150 | 83,00 | 13,0 |
| | 1990 × 249 × 250 | ≤ 150 | 104,00 | 17,0 |
| | 1990 × 249 × 300 | ≤ 150 | 125,00 | 20,0 |
| | 1990 × 249 × 375 | ≤ 150 | 156,00 | 23,0 |
| Pmá | 2240 × 249 × 250 | ≤ 175 | 117,00 | 14,0 |
| | 2240 × 249 × 300 | ≤ 175 | 141,00 | 17,0 |
| | 2240 × 249 × 375 | ≤ 175 | 176,00 | 22,0 |

Statikai adatok: $M_H = q_H \times l_0^2 / 8$ $M_0 = 0,85 \times M_H$ $T_H = q_H \times l_0^2 / 2$ $e_{max} = l / 300$.
Ahol: l_0 = elméleti támaszköz, azaz $l + b$ felfekvési hossz

A Pmá áthidaló P4,4-0,6 minőségű pórusbetonból készül valamint a vasalás minősége BST 500.

Az előregyártott elemek elhelyezési szabályainak és a statikus előírásainak megfelelően, a minimális felfekvési hosszak a következők:

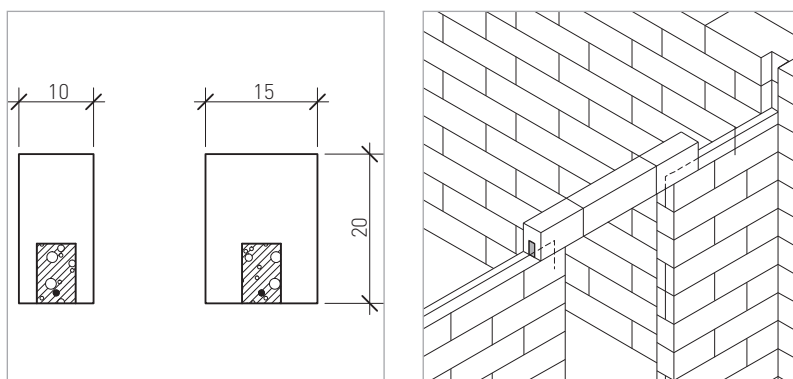
- 1,5 m fesztáv alatt ≥ 20 cm
- 1,5 m fesztáv-tól ≥ 25 cm

Koncentrált terhelés esetén az áthidalót és felfekvését statikai számítással kell igazolni, a megadott teherbírasi adatok figyelembevételével.

Az áthidalót ágyazó habarcsba kell fektetni úgy, hogy a rajta lévő nyíl felfelé mutasson.

Kiváló hőszigetelő képessége hőhídmentes nyílásáthidalást tesz lehetővé: $\lambda = 0,16$ W / mK. Könnyen elhelyezhető. Gyorsan beépíthető. Beépítés után azonnal terhelhető. Egyszerűen átváltható. Magas tűzállósági határértékű R 90

D) Áthidalások Pvá magas áthidalókkal



A válaszfalakba beépítésre ajánlott áthidalók alaptípusa (1300×200×falvastagság) 90 cm-es falnyílás áthidalására készül.

Nyomatéki határteherbírása lehetővé teszi, max. 3,60 m-es magasú válaszfalban 2,10 m-es, vagy

annál magasabb ajtó illetve nyílás áthidalását.

Magasabb válaszfal, vagy szokástól eltérő beépítés esetén egyedileg kell elbírálni az alkalmazás lehetőségét.

Az alapgyártmány határnyomatéka az előírt 20-20 cm-es felfekvéssel $M_H = 0,87$ kNm. Az áthidaló elhelyezésekor ügyelni kell arra, hogy a betonmag minden esetben alul helyezkedjen el. Továbbá szem előtt kell tartani, hogy az ajtók és nyíláskeretek beépítésekor az áthidaló betonmagja ne sérüljön.

7. táblázat - Pvá válaszfaláthidalók

| Méretek (mm-ben) | | | Nyílásméret |
|------------------|----------|-----------|-------------|
| Hossz | Magasság | Szélesség | (mm-ben) |
| 1300 | 200 | 100 | 900 |
| 1300 | 200 | 150 | 900 |
| 1400 | 200 | 100 | 1000 |
| 1400 | 200 | 150 | 1000 |
| 1600 | 200 | 100 | 1200 |
| 1600 | 200 | 150 | 1200 |
| 1800 | 200 | 100 | 1400 |
| 1800 | 200 | 150 | 1400 |
| 2000 | 200 | 100 | 1600 |
| 2000 | 200 | 150 | 1600 |
| 2200 | 200 | 100 | 1800 |
| 2200 | 200 | 150 | 1800 |
| 2400 | 200 | 100 | 2000 |
| 2400 | 200 | 150 | 2000 |

Felületképzések Ytong szerkezeten

Vakolatok

Ytong falazatok felületképzéséhez az alábbi vakolattípusok alkalmazhatók:

- száraz előkevert mész-cement kötőanyagú vakolatok
- helyszínen kevert mész cement kötőanyagú vakolatok
- gipsz kötőanyagú vékonyvakolatok

Száraz előkevert mész-cement kötőanyagú vakolatok

Az Ytong szerkezetek felületének vakolásához könnyű, hidraulikus kötésű kis sűrűségű (> 1300 kg/m³) és nagy rugalmasságú E-modul > 3500 N/mm² alapvakolatok alkalmazhatóak. A készvakolatokra vonatkozó előírásokat a „Gyártói előírások szárazon előkevert habarcsok és vakolatok feldolgozására” című kiadvány (1997) részletesen tartalmazza.

Az Ytong 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 szilárdítás 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 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 mellett, hogy páratechnikailag sem előnyös, túlságosan merev aljzatot képezne.)

Ezt a megoldást az ellenőrizetlen adalékanyag tulajdonságok és kötőanyag mennyiségek miatt csak korlátozottan javasoljuk.

Gipsz kötőanyagú vékonyvakolatok

Vékonyvakolatnak, a minimum 4-6 mm vastagságban felhordott gipszes felületképzést nevezzük.

Előnyük, hogy általában kézi-gépi feldolgozásra alkalmasak, a gipszes kötőanyagoknak köszönhetően nem zsugorodnak, tapadó szilárdságuk és páraáteresztő képességük az Ytonghoz hasonló, a mész-cement kötőanyagú vakolatokhoz képest rugalmasabb, a gipsz gyors kötési tulajdonságának köszönhetően a lakás hamarabb használatba vehető.

A vékonyvakolatoknál fontos megemlíteni, hogy a felületre felhúzott vékony (1-2 mm vastag) glettelés

nem minősül vékonyvakolatnak, ilyen vastagságban vékony, merev, sérülékeny felületet ad, a több rétegben felhordott glett egyben gazdaságtalan megoldás is.

Vakolatok szerkezeti kialakítása

Az alapfelület

A falazat hézagait, az elemek él sérüléseit, illetve a gépészeti és elektromos vezetékek hornyainak javítását 3 nappal a vakolás megkezdése előtt el kell végezni. A teljes felület síkra kell igazítani. A vízszintes és függőleges 2 mm-nél szélesebb üres fugák átvakolása tilos!

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: vázköltő fal, koszorú, kiegészítő hőszigetelés nélkül áthidaló)
- Válaszfal- mennyezet csatlakozás
- Főfal- válaszfal csatlakozás tampa ütköztetése esetén
- Erősen eltérő terhelésű falszakaszok csatlakozásának környezete
- Épületgépészeti hornyok környezete
- Előfalazó lapokból készült belső-építészeti 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 rásimított kialakítással.

A beágyazott üvegszövet gipszes beltéri vakolat esetében az ágyazó réteg 2/3 vastagságában kerül elhelyezésre. A rásimított üvegszövet kivitelezése mészcement kötőanyagú alapvakolat megkötése után a simító rétegben teljesen beágyazva a gyártó által megadott rétegvastagsággal történik.

A vakolaterősítő háló alkalmazása növeli a felület húzóhajlító 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 felületképzésének, rétegeinek és anyagminőségének kiválasztása minden esetben a tervezett rétegrend szerint 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 páraáteresztő képességét is.

Az egyrétegű alacsony páradiffúziós ellenállású szerkezetek hosszútávú páraegyensúlyát az egyes rétegek

páravezetési ellenállása határozza meg. Ideális esetben a páradiffúziós képesség (sd) a szerkezetben belülről kifelé csökken. Az sd páradiffúziós 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 (μ) és az anyag (s) vastagságából számítható ki.

$$sd = \mu \times s$$

A rosszul megválasztott rétegrend a megengedettnél magasabb páratartalmú szerkezetet eredményezhet, mely annak hőszigetelő képesség romlását és a felület meghibásodását okozza.





Xella Magyarország Kft.

Kereskedelmi Iroda
1139 Budapest,
Teve u. 41.

E-mail: xella@t-online.hu
Internet: www.xella.hu

Silka Mészhomoktégla-gyár

Iszkaszentgyörgy
Tel.: 22 / 801 200
Fax: 22 / 801 202

YTONG-Falazóelemgyár

Halmajugra / Gyöngyös
Tel.: 37 / 328 022
Fax: 37 / 328 021

Értékesítés

Tel.: 37 / 328 050
Fax: 37 / 328 055