

Csibáné Bakó Judit

Hőszigetelés készítése homlokzaton,
a szigetelési munka előkészítése, a
kivitelezési folyamat gyakorlása

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

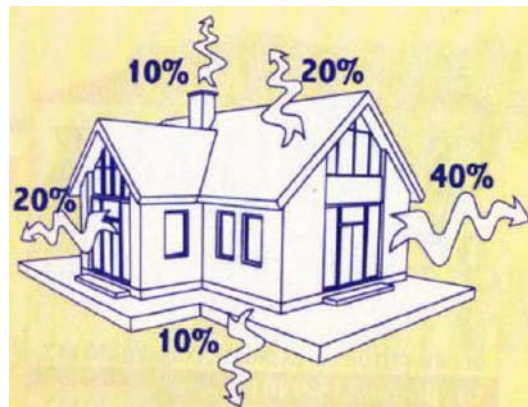
A követelménymodul megnevezése:

Víz-, hő- és hangszigetelés készítése I.

A követelménymodul száma: 0476-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-013-30

HŐSZIGETELÉS KÉSZÍTÉSE HOMLOKZATON, A SZIGETELÉSI MUNKA ELŐKÉSZÍTÉSE, A KIVITELEZÉSI FOLYAMAT GYAKORLÁSA

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET



1. ábra'

40 éve épült családi házban él. Az épület falszerkezete 38 cm vastag kisméretű téglá, hagyományos gerébtokos fa szerkezetű nyílászárókkal. Szeretné az épületét korszerűsíteni, a fűtési költségét csökkenteni. Milyen felújítási munkákat fog végezni az épületén, hogy jobb hőszigetelő képességű, kisebb energia-költségű épülete legyen?

A hőszigetelés soha nem volt olyan kifizetődő, mint napjainkban!

Az utólagos hőszigetelés drága, de kifizetődik, ha a lakás téli fűtésére – nyári hűtésére fordítandó rezsiköltséget minimalizálni szeretnénk. A hőszigetelő rendszer emeli az ingatlan értékét.

A rendszer megszünteti az ún. hőhidakat, a külső és belső falfelületek közötti nagy hőmérséklet különbséget, így módon megszűnik a páralecsapódás, penészesedés. Az épület mozgásából eredő kisebb repedéseket a rendszer áthidalja. A helyesen alkalmazott hőszigetelés az energia-megtakarítás mellett döntően befolyásolja a helyiségben tartózkodók hőérzetét, életminőségét, emellett segít megóvni az épület állagát.

Egészséges és komfortos környezet csak megfelelő hőmérséklet- és légnedvességviszonyok mellett jöhet létre.

A nem megfelelő hőszigetelő-képességű épületek üzemeltetése rendkívül gazdaságtalan. Egy hőszigetelő-anyag nélküli épület energiafogyasztása akár 3 - 4-szerese is lehet egy jól hőszigetelt kialakításúnak!

Hőszigetelő rendszerek alkalmazásával, télen a fűtés hatására felmelegített falak egységes hőmérsékletet biztosítanak a teljes lakótérben, nyáron pedig ugyanezek védik a falakat az átforrósodástól.

FALSZERKEZETEK HŐSZIGETELÉSE

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

FALSZERKEZETEK OSZTÁLYOZÁSA

– Egyrétegű falszerkezet

A legegyszerűbb szerkezet a kétoldalt "normál" (mész–cement) vakolattal ellátott, kiegészítő hőszigetelés nélküli falazat.

– Többrétegű falszerkezet

A szigorodó hőtechnikai előírások miatt a falszerkezetek hőszigetelő képességét kiegészítő hőszigeteléssel oldják meg. Így a falszerkezet több rétegből épül fel: belsővakolat, falszerkezet, hőszigetelés, külső felületképzés (vakolatrendszer, különböző homlokzatburkolatok)

– Egyhéjú falszerkezetek

Klasszikus vakolt, vagy hőszigetelt falszerkezet, ahol a rétegek megszakítás nélkül egymásra épülnek.

Jellemző rétegrendje:

- belső vakolat
- falszerkezet
- hőszigetelés
- külső vakolat

– Kéthéjú falszerkezetek

A szerkezetek rétegei között egy méretezett átszellőztetett légréteg helyezkedik el. Feladata télen a szerkezet két héja között áramló levegő a falszerkezetbe, illetve a hőszigetelő rétegbe belülről (páradiffúzióval), illetve kívülről (a nem vízhatlan homlokzatburkolaton át) bejutó nedvességet "elszállítja", nyáron pedig a szellőztetett légréteg hatékonyan csökkenti a helyiség hőterhelését, vagyis a burkolat télen–nyáron "védőernyő"-ként működik.

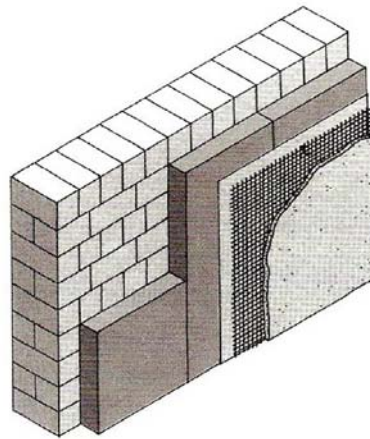
Jellemző rétegrendje:

- belső vakolat
- falszerkezet
- hőszigetelés
- légrés
- külső burkolat

FALSZERKEZETEK HŐSZIGETELÉSE

Az egyrétegű falszerkezetek nem mindig tudják kielégíteni a jelenleg érvényben lévő hőtechnikai követelményeket, ezért egyre gyakoribb a többrétegű falszerkezet alkalmazása. Több lehetőség létezik, de a leggyakrabban alkalmazott megoldások a következők:

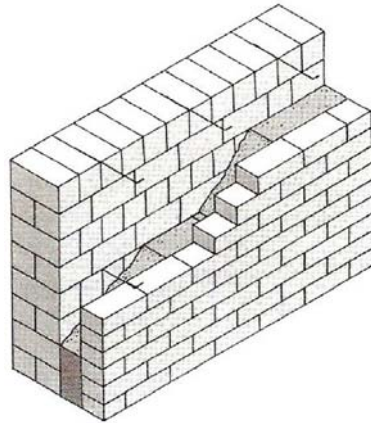
1. Falszerkezet hőszigetelő vakolatrendszerrel



2. ábra²

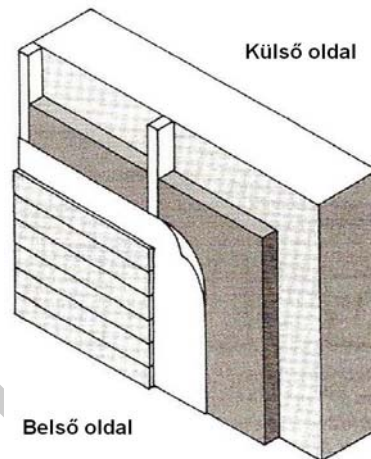
2. Maghőszigetelés

2 Forrás: Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak 1.



3.ábra³

3. Falszerkezet hőszigetelése belső oldalon

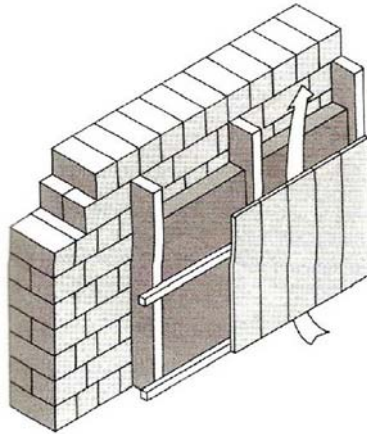


4.ábra⁴

4. Háthézagos homlokzatburkolatok (kéthéjű falszerkezetek)

3 Forrás: Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak 1.

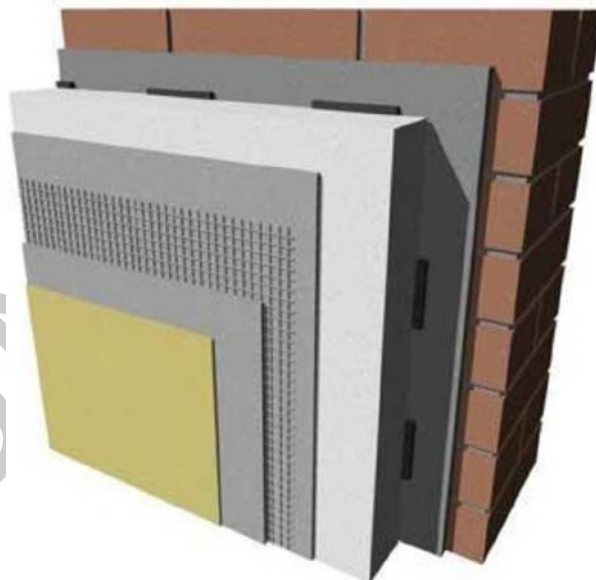
4 Forrás: Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak 1.



5.ábra⁵

FALSZERKEZET HŐSZIGETELŐ VAKOLATRENDSZERREL⁶

Hőszigetelő vakolatrendszereknek azokat a hőszigetelő rendszereket nevezzük, amelyeknél a hőszigetelést kívülről ráragasztják vagy dűbelezik a külső falra, majd azt betéthálóval erősített vakolattal vonják be.



6.ábra⁷

5 Forrás: Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak 1.

6 Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés

Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak 1.

Alkalmazása: minden vakolt homlokzathoz, de a megrongálódott téglahomlokzatokhoz is alkalmas. A régi vakolatra egy rétegben max. 15 cm vastag szigetelőlapokat lehet felragasztani és dűbelezni, erre azután kétrétegű vakolat kerül.

Rétegfelépítése a következő:

- felületképzés (festés, mázolás)
- felületkiegyenlítő réteg (vakolat, simítás)
- falazat
- hőszigetelő réteg rögzítése (ragasztás, mechanikai rögzítés)
- hőszigetelő réteg
- felületkiegyenlítő alapvakolat
- színvakolat vagy ragasztott burkolat

A hőszigetelés anyaga

- Expandált polisztirolhab lemezek (AUSTROTHERM AT-H80, NIKECELL LH)
- Alkalmazása gyakori
- Kőzetgyapot lemezek (HERALAN PTP, ROCKWOOL, FRONTROCK)
- Fokozott tűzvédelmi követelmények esetén
- Fagyapot építőlapok (HERAKLITH)
- Hőszigetelő képessége viszonylag rossz, ezért csak más alattuk elhelyezkedő szigetelőanyaggal lehet alkalmazni
- Farostlemez alapú hőszigetelő vakolatrendszer
- A nagyon merev lapokat egy rétegben 10cm vastagságban lehet alkalmazni
- Szilikátlapok
- Cellulózzal erősített kalcium-szilikát, rossz hőszigetelő képessége és a magas ára miatt nem gyakori

Kivitelezési tudnivaló:

- A vakolatok, hőszigetelő anyagok és rétegvastagságok legyenek egymással összehangolva. Az ásványi vakolatok anyagukban színezve minden színárnyalatban kaphatók. Az anyagában színezett vakolatoknál nem fordul elő, hogy a festék lepereg. Ezek a vakolatok mechanikus módszerekkel vagy gőzsugaras tisztítóberendezéssel tisztíthatóak.
- A homlokzati falra szerelt tárgyakat, szerkezeteket, a hőszigetelésen keresztül a teherviselő falazathoz kell rögzíteni.

- A nedvesség elleni védelemhez az összes szerkezetcsatlakozást és áttörést (pl. ajtók és ablakok csatlakozásai, korlátok felerősítései) tartósan rugalmas anyaggal kell tömíteni.
- Az ütés veszélyének kitett részeken acélfonattal erősítsük a vakolatot, hogy a hőszigetelő vakolatrendszer védjük a mechanikai sérüléstől.
- A polisztirol keményhab szigetelőanyag felhasználásával készített hőszigetelő vakolatrendszer bizonyos körülmények között ronthatja a külső fal hangszigetelését.

A hőszigetelő vakolatrendszerek előnyei és hátrányai

- A hőszigetelő vakolatrendszerek a külső fal hőszigetelésére alkalmazott többi rendszerhez képest viszonylag olcsók.
- Az épületfizikai tulajdonságaik jók, ezért lehetővé teszi a hőhídmentes szerkezetek létrehozását.
- Az ablakokhoz és ajtókhöz való csatlakozás vakolólécek alkalmazásával tisztán és légtömören kivitelezhető.
- A hőszigetelő vakolatrendszer rétegvastagsága (hőszigetelés+külső burkolat) kisebb, mint a többi homlokzatszigetelő rendszerénél.
- A környezetbarát anyagokon alapuló hőszigetelő vakolatrendszerek drágábbak a polisztirol anyagú rendszereknél, azonban utóbbiak alkalmazása (elsősorban a tűz esetén felszabaduló mérgező gázok miatt) csak korlátozottan javasolható.
- A homlokzat bevonata az északi oldalon több év elteltével öregedésre hajlamos.

1.b Pincefalak hőszigetelése⁸

Manapság, mikor az alagsor vagy a pince is egyre gyakrabban a lakás vagy a középületek szerves része, ahol állandó tevékenységet kívánunk folytatni, elengedhetlenné válik a talajjal érintkező falak szakszerű hőszigetelése. Ez ráadásul számos előnnyel jár: A pinceteret határoló fal külső, talaj felőli oldalán beépített hőszigetelés által csökken a hőveszteség és a fűtési költség, a vízszigetelés mechanikai hatások ellen védetté válik, hasznosul a pincefal határoló kapacitása, kiküszöbölhető a belső felületi páralecsapódás, jelentősen csökken az épületlábazat hőhídhátása, és megnő a talajban lévő épületszerkezetek élettartama.

A pincefal külső felülete a talajjal érintkezik, és ezért a mértékadó külső-belső hőmérséklet – különbség jóval kisebb, mint a homlokzati falaknál. A jelenleg a pincefalakra előírt hőátbocsátási követelmény érték – a talajszinttől számított 100 cm mélységig – azonos a homlokzati falakra előírt értékkel. Ennél mélyebben a nagy téli talajhőmérséklet miatt csökkenthető a hőszigetelés rétegvastagsága, de ez általában csak több pinceszintes épületeknél gazdaságos.

Rétegfelépítés

A pincefal rétegrendi kialakítását tekintve kétféle módszer kínálkozik. Régebben a nedvességre érzékeny hőszigetelés a vízszigetelést tartó vagy azt védő fallal határolt, talajvíz vagy talajnedvesség elleni szigetelés belső oldalára került. Ez a megoldás a nedvesség- és mechanikai hatásokra nem érzékeny extrudált vagy formahabosított expandált polisztirolhab lemeztermékek megjelenésével avulttá vált, és ma már ritkán használatos.



7.ábra.9

A jelenleg általánosan alkalmazott rétegfelépítés a következő:

- földfeltöltés, vagy kavics szivárgóréteg
- felületszivárgó
- hőszigetelés
- talajvíznyomás vagy talajnedvesség elleni szigetelés
- felületkiegyenlítő réteg
- teherhordó pincefal
- belső kiegyenlítő réteg
- belső felületképzés

A hőszigetelő anyag elvárt tulajdonságai:

- nagy nyomószilárdság
- tartósan kis nedvességfelvétel
- fagyállóság

MAGHŐSZIGETELÉS

A közbenső (mag)hőszigetelés

Maghőszigetelésről akkor beszélünk, ha a – többnyire szálas – hőszigetelő táblákat a teherhordó szerkezeten kívülre helyezzük el olyan módon, hogy azt egy külső réteggel megóvjuk a környezet viszontagságaitól.

Leggyakoribb formája a két téglaréteg közé épített hőszigetelés. Az átszellőztetett légréteges külső hőszigetelés a maghőszigetelés egy esetének tekinthető. Az iparosított szerkezetgyártás számos eltérő szerkezeti változatot értelt ki:

- két beton közé épített hőszigetelés (panelépületek)
- fémprofil közé épített hőszigetelés (ipari csarnokok)
- favázás épületek

A mai építési gyakorlatban hőszigetelő anyagként a lépcsős szélkialakítású Styrodur® 2800 CS, vagy a hornyolt szélkialakítású Styrodur® 3035 CN termék alkalmazható.¹⁰



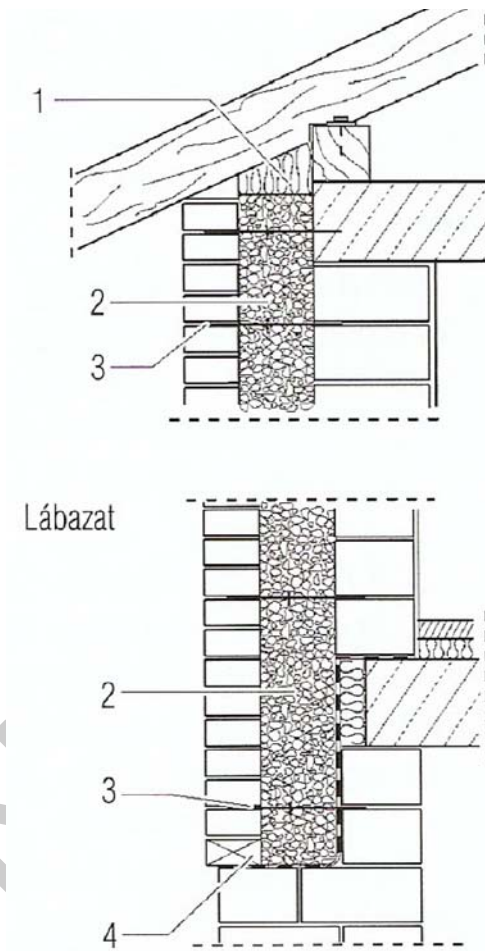
8.ábra.¹¹

10 Forrás: www.isover.hu/termekeink/basf/maghoszig/index.html

11 Forrás: www.epitoanyag.net.hu/.../styrodur/magho_ut.php

Utólagos maghőszigetelés¹²

Az Észak-Németországban gyakran előforduló kétrétegű falak külső héjazat kiszellőzésére kialakított közbenső levegőréteggel jó alkalmat kínálnak az utólagos hőszigetelésre: ehhez szigetelőanyagot kell befűjni a két héj közti üregbe. A tapasztalat azt mutatja, hogy ép külső héjazat és páraáteresztő felület esetén nincs feltétlenül szükség a külső héjazat eredetileg kialakított kiszellőzésre.



9.ábra¹³

12 Forrás: Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak 1.

13 Forrás: Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak 1.



10.ábra¹⁴

- 1. hőszigetelés
- 2. hidrofób perlit
- 3. dróthorgony
- 4. víztelenítő nyílás

Hátránya: hogy a hőszigetelő réteg vastagsága csak akkor lehet, mint a meglévő levegőréteg.

Hőszigetelő anyagként hidrofóbbá tett perlit vagy ömlesztett ásványgyapot jöhet számításba.

Kivitelezési technológia:

- A feltöltéshez lyukakat kell fúrni az előtétfalazatba, a hőszigetelő anyagot ezeken át lehet befűjni.
- A nyitott illesztési fugáknál, valamint az ablakok és hasonló szerkezetek csatlakozásánál először (pl. háló elhelyezésével) gondoskodni kell arról, hogy az ömlesztett hőszigetelő anyag ne pereghessen ki. Ezeket a nyílásokat nem szabad kifugázni.

14 Forrás: Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak 1.

- A légrés kitöltésének csak akkor van értelme, ha a meglévő szerkezet rendben van. Ezért meg kell vizsgálni, nem rozsdásak-e a falhornyok, nincsenek-e repedések, tömítetlenségek, habarcshidak stb. az előtét héjazaton, továbbá átnedvesedés szempontjából is ellenőrizni kell az összes épületelemet. Ehhez a vizsgálathoz használhatunk endoszkópot, amellyel a betöltés után azt is ellenőrizhetjük, hogy az ömlesztett anyagot hézagmentesen, jól tömörítve sikerült-e bejuttatni. A vizsgálatra az infravörös kamera is alkalmas. A kivitelezést szakcégre kell bízni, amely rendelkezik a befúváshoz és az üreges tér vizsgálatához szükséges speciális berendezésekkel is. A kivitelezés előtt épületfizikai vizsgálattal kell igazolni, hogy az új felépítésű fal nem okoz nedvességkárosodást.
- Figyelembe kell venni azt is, hogy a nagyobb hőmérséklet-változás miatt a külső héjazatban fokozott mértékű termikus feszültségek keletkeznek (hajszálrepedések veszélye, vakolt homlokzatoknál).

FALSZERKEZET HŐSZIGETELÉSE BELSŐ OLDALON¹⁵

A belső szigetelés megtartásra érdemes téglaburkolatú épületek, értékes favázas épületek vagy gazdagon tagolt, műemléki védelem alatt álló homlokzatok esetében jöhet szóba, ahol a külső hőszigetelés nem valósítható meg. A belső hőszigetelést pl. egy nagyobb lakásfelújításkor lehet elvégezni. Ezt a megoldást azonban csak akkor válasszuk, ha a külső hőszigetelés nem oldható meg.



11.ábra¹⁶

¹⁵ Forrás: : Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak 1.

¹⁶ Forrás: www.rwbautech.hu/termekek/styrofoam/styrofoam-ib/

A külső falak belső hőszigetelésénél a hőszigetelő réteget minden olyan helyen meg kell szakítani, ahol belső fal vagy födém csatlakozik a külső falhoz. Ezért az ott már eleve meglévő hőhidak hatása megerősödik, mégpedig annál inkább, minél jobb a hőszigetelés a felület mentén. Ezeket a belső falak és födémelek okozta gyenge pontokat úgy tudjuk hatástalanítani, hogy a külső falakba bekötött födémekeket és falakat a belsőszigeteléshez való csatlakozásuk mentén kb. 50 cm széles hőszigetelő csíkkal látjuk el. Ennek következtében a helyiség sarkaiban kiugrások keletkeznek, amelyeket esetleg burkolattal el lehet takarni.

Hideg évszakokban az összes külső épületelemben belülről kifelé csökken a hőmérséklet. A belső levegőből származó és a külső épületelemekben diffundáló vízgőz minden olyan helyen kondenzálódhat (kondenzvíz lecsapódik) ahol a hőmérséklet erősen csökken. A legnagyobb hőmérséklet csökkenés a hőszigetelőrétegen belül alakul ki. A már erősen lehűlt vízgőz a szigetelőréteg mögött a falba ütközik, amelynek páraáteresztő képessége rosszabb, mint a legtöbb hőszigetelő anyagé.

Hogy ez ne következzen be, a hőszigetelésnek a helyiség felé eső belső oldalán párafékező réteget helyeznek el. Ez olyan mértékben gátolja a páradiffúziót, hogy a hőszigetelő réteg és a mögötte elhelyezkedő hideg külső fal között nem keletkezik kondenzvíz. A párafékező réteggel ellátott belső hőszigetelést a gyakorlatban fa lécvázból vagy fémprofilokból készített tartószerkezetre erősítik, a hőszigetelő anyag a tartószerkezet elemei között helyezkedik el, majd az egészet beborítják párafékező réteggel. Az összes szegélyt és illesztést gondosan eltömítik. Ezután lehet a falat burkolni.

A belső oldali hőszigetelés előnyei és hátrányai

- A belső hőszigetelés többnyire kisebb költségekkel jár, emellett alkalmazásakor az épület külső megjelenése nem változik.
- Különösen pincéknél a belső hőszigetelés csökkenti a helyiségek felfűtési idejét.
- A külső falban vezetett fűtési csövek és vízcsövek télen befagyhatnak.
- A pince külső falaiban kialakuló, nedvesség okozta károkat csak később lehet észlelni, mivel a nedvességnek több rétegen át kell hatolnia, mielőtt a belső oldalon kilépve láthatóvá válna.
- A fal és födémcsatlakozásnál kialakuló hőhidakat csak részlegesen és csak jelentős ráfordítás árán lehet kiküszöbölni.

PROMATECT MC szigetelőlap ¹⁷

17 Forrás: Osztrólczy Miklós: Hőszigetelés



12.ábra¹⁸

Kalciumszilikát alapú, ásványi erősítőszálak nélkül készül. Kizárólag belső oldali hőszigetelésre használható. Kapilláris szerkezetének köszönhetően a belső falfelületekre kontakt módon felragasztva felszívja a falszerkezet nedvességtartalmát, és térfogatváltozás nélkül átmenetileg tárolja. A szigetelőlap fokozatosan kipárologtatja a kapillárisokban tárolt vizet, miáltal részben vagy teljesen kiszárad. A szigetelő lap lúgos kémhatású, így annak felületén penészgombák nem képződhetnek.

A szigetelő lap másik kiváló tulajdonsága a nagy kapillárstartalom következtében a jó hőszigetelő képesség.

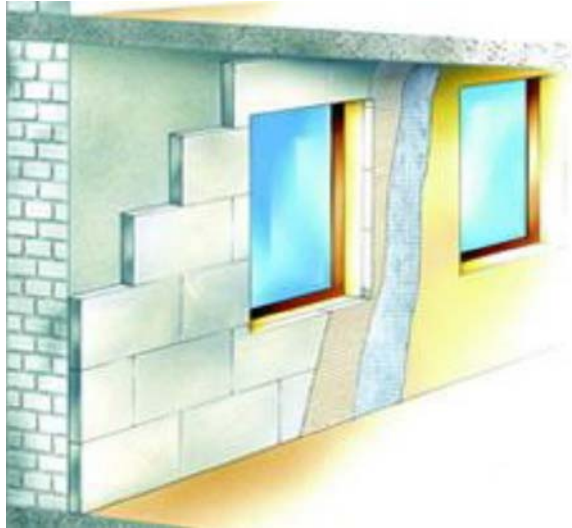
Alkalmazása:

- Állagjavító intézkedésként penészes lakásokban
- Belső hőszigetelésre

18 Forrás: 18 www.baudocu.hu/.../01/52/40/index_11.html

Az YTONG–MULTIPOR ásványi hőszigetelő lap

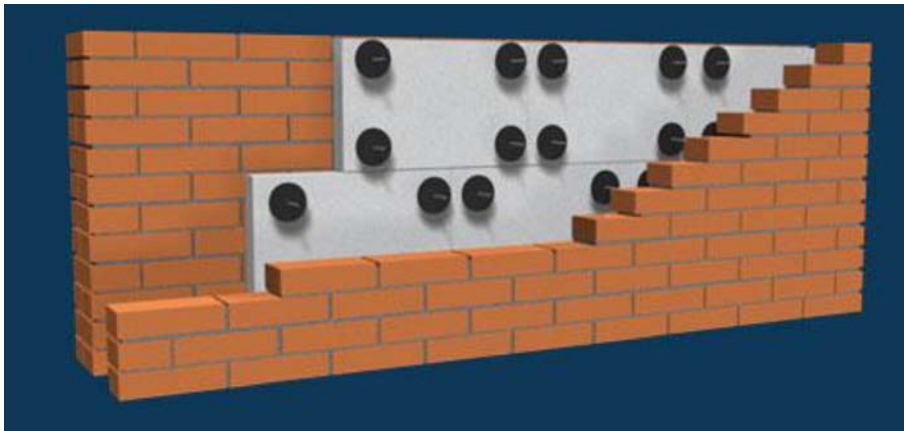
Elsősorban a lefelé hűlő födémek, illetve lakások, házak belső oldali falhőszigetelésére ajánlott. Egyúttal a szálas vagy polisztirol hőszigetelések praktikus és környezetbarát alternatívája.



13. ábra.¹⁹

19 Forrás: www.proidea.hu/termekhir-1/ytong-multipor-con...

HÁTHÉZAGOS HOMLOKZATBURKOLATOK (KÉTHÉJÚ FALSZERKEZETEK)²⁰



14. ábra²¹

Az átszellőztetett háthézagos burkolatot akkor alkalmazzuk, ha a homlokzatot különösen éri a nap, a szél és az eső által okozott igénybevétel, vagy ha a homlokzat kialakításával szemben különleges igényeket támasztunk. Az átszellőztetett burkolatok szerkezeti bonyolultabbak és ennek megfelelően drágábbak is, mint a hőszigetelő vakolatrendszerek: ennek fejében viszont a kialakítási lehetőségek sokkal szélesebb választékát kínálják, mint a vakolt homlokzatok.

A szellőztetett levegőréteggel épített falak páratechnikailag megbízható, kiváló minőségű szerkezetek, és hatékonyan csillapítják a nyári hőterhelést. Amennyiben a hőszigetelést kellően méretezték, nem lesz szükség a lakások különösen nagy energiaigényű nyári hűtésére. Előnyös, hogy felújításuk gyakorlatilag nem szükséges, hátrányuk viszont a drága kivitelezés, amely megakadályozza elterjedésüket.

A kéthéjű többrétegű falak általános rétegfelépítése

- Felületképzés (festés, tapéta)
- Felületkiegyenlítő réteg (vakolat, simítás)
- Falazat vagy beton, vasbeton fal
- Burkolat tartó vázszerkezet
- Hőszigetelő réteg (mechanikai rögzítéssel)

20 Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés

?? Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak 1.

21 Forrás: www.elagazas.hu/index.php?option=com_content...

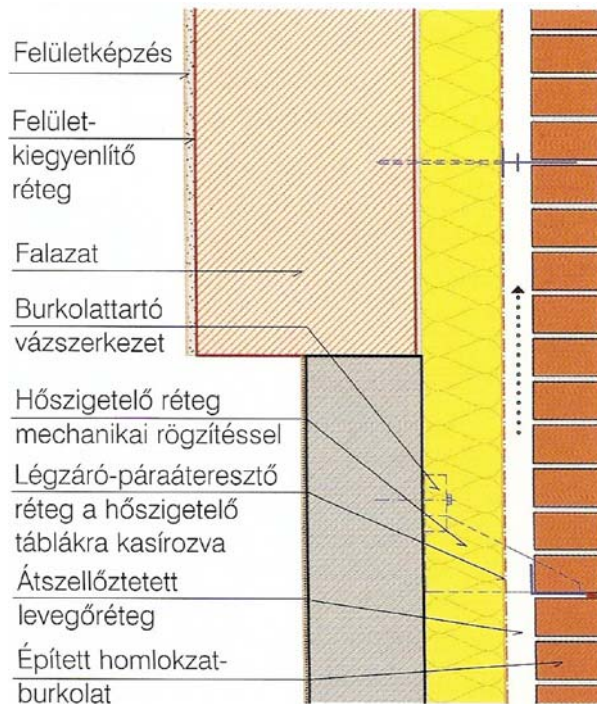
- Légzáró-páraáteresztő réteg (a hőszigetelő táblára kasírozva)
- Szellőztetett levegőréteg
- Burkolat tartó segédvázelemek
- Szerelt vagy épített homlokzatburkolat

Általános tudnivalók

- A szerelt homlokzatburkolatok készülhetnek kő-, műkő vagy kerámialapokból, illetve műanyag elemekből. Az épített burkolatok általában téglafalazatok.
- A könnyebb burkolatoknál a homlokzatburkolatot tartó vázszerkezet egyszerűbb, a burkolatot tartó elemeket esetenként pontonként beépített, kisebb tartóelemekkel is meg lehet támasztani. A vázszerkezet kialakítása a burkolóelemek fajtájától, beépítésük módjától függ.
- A téglaburkolatok és nagyobb tömegű lapburkolatok vázszerkezetének elsődleges tartóelemei meghatározott szabályok szerinti sűrűséggel beépített korrózióálló acélkonzolok.
- A hőszigetelő réteg a legtöbb esetben ásványgyapot lemezekből készül, mivel ezek pontosan illeszthetők, hőtágulásuk, zsugorodásuk és páradiffúziós ellenállásuk nem számottevő mértékű. Ugyanakkor azonban a szálas anyagú hőszigetelésnek csökkentheti a hőszigetelő képességét. Ezért légzáró és páraáteresztő anyagot kasíroznak a lemezek felületére.
- A szellőztetett levegőréteg vastagsága több tényezőtől függ, számítással meghatározható, de az átlagos vastagság, 40–60 mm.
- Fontos a levegőréteg be- és kiszellőző nyílásainak helyes kialakítása. Madaraktól, rovaroktól védeni kell.

A téglaburkolatos hőszigetelt falszerkezet kivitelezése

- Felületellenőrzés
- A falszerkezet homloksíkjának ellenőrzése, a függőleges síktól való eltérése. A hibák a tartókonzolok beállításával pl. alátétek elhelyezésével korrigálhatók.
- Tartókonzolok rögzítésének előkészítése
- A tartóelemek kiosztása, a dűbelhelyek megjelölése, a konzoltartó dűbelek beépítése.
- Hőszigetelő táblák rögzítése
- A dűbelek és rögzítő pálcák beépítése, a hőszigetelő táblák áthúzása a konzolokat és a hőszigetelést tartó dűbeleken, a szigetelést tartó tárcsák csepegtetőtárcsák elhelyezése a levegőréteg tengelysíkjában, a rögzítőpálcák elhajlítása
- Tartókonzolok beépítése
- A hőszigetelés kivágása a konzolok helyén, a konzolok rögzítése a dűbelek meghúzásával, az állítócsavarok elhelyezése, a kivágott hőszigetelés visszahelyezése.
- Téglaburkolat készítése
- Falazás és hézagolás a tervezett függőleges és vízszintes tágulási hézagok kialakításával és hézagtomítással



15. ábra²²

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Tanári segítséggel és irányítással tanulmányozza át a szakmai információ tartalmát!

Az alábbi internetes szakmai oldalokról állítson össze a négy témakörből ábra és képgyűjteményt! Keressen, hozzá tartozó építőanyag gyártó cégek által ajánlott építőanyagokat! (pl. belső oldali hőszigeteléshez ajánlott hőszigetelő anyagokat)

- www.giltkft.hu
- www.hoszigeteles.net
- www.ezermester.hu
- www.rexpont.net
- www.epitkezestender.hu
- www.epitoanyag.net
- www.rwbautech.hu
- www.baudocu.hu
- www.proidea.hu
- www.proidea.hu
- www.isover.hu

HŐSZIGETELÉS KÉSZÍTÉSE HOMLOKZATON, A SZIGETELÉSI MUNKA ELŐKÉSZÍTÉSE, A
KIVITELEZÉSI FOLYAMAT GYAKORLÁSA

- www.isover.hu
- www.proidea.hu
- www.vardaholding.hu
- www.elagazas.hu

Oldja meg az önellenőrző feladatsort!

MUNKANYELVI ANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat:

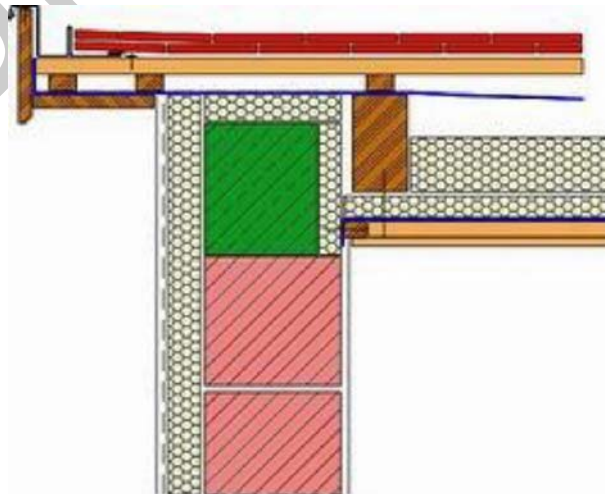
Sorolja fel a falszerkezet hőszigetelésének megoldási lehetőségeit!

Blank lined area for writing the answer to the first task.

2. feladat:

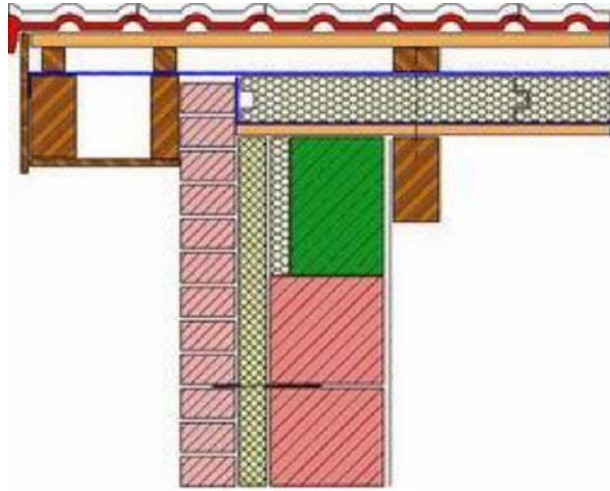
Párosztassa össze a képeket a falszerkezeti típusokkal!

1.



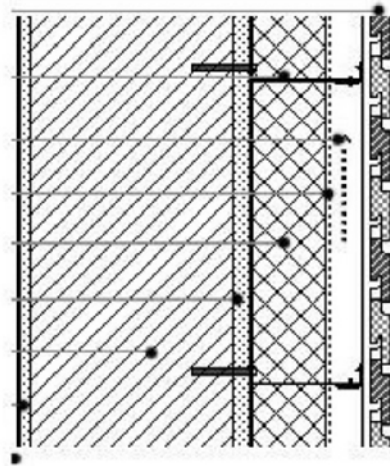
16.ábra²³

2.



17.ábra²⁴

3.



18.ábra²⁵

23 Forrás: [www. epitoanyagnet.hu](http://www.epitoanyagnet.hu)

24 Forrás: www. epitoanyagnet.hu

A. Kéthéjú falszerkezet

B. Maghőszigetelés

C. Falszerkezet hőszigetelése vakolatrendszerrel

3. feladat:

Tégla homlokzatú kisméretű téglából épített műemlék épület felújítása a feladata. Az épület fűtési költsége a rossz hőszigetelő képességű falak miatt egyre magasabb. Az épület hőszigetelése szükségessé vált.

Milyen hőszigetelési megoldást ajánlana ebben az esetben? Ismertesse ennek az eljárásnak a lényegét!

4. feladat:

Egészítse ki a mondatokat!

.....azokat a hőszigetelő rendszereket nevezzük, amelyeknél a hőszigetelést kívülről ráragasztják vagy dűbelezik a külső falra, majd azt betéthálóval erősített vakolattal vonják be.

.....akkor beszélünk, ha a - többnyire szálas - hőszigetelő táblákat a teherhordó szerkezeten kívülre helyezzük el olyan módon, hogy azt egy külső réteggel megóvjuk a környezet viszontagságaitól.

Amegtartásra érdemes téglaburkolatú épületek, értékes favázas épületek vagy gazdagon tagolt, műemléki védelem alatt álló homlokzatok esetében jöhet szóba, ahol a külső hőszigetelés nem valósítható meg. A belső hőszigetelést pl. egy nagyobb lakásfelújításkor lehet elvégezni. Ezt a megoldást azonban csak akkor válasszuk, ha a külső hőszigetelés nem oldható meg.

Afalak rétegfelépítése

- Felületképzés (festés, tapéta)
- Felületkiegyenlítő réteg (vakolat, simítás)
- Falazat vagy beton, vasbeton fal
- Burkolat tartó vázszerkezet
- Hőszigetelő réteg (mechanikai rögzítéssel)
- Légzáró-páraáteresztő réteg (a hőszigetelő táblára kasírozva)
- Szellőztetett levegőréteg
- Burkolat tartó segédvázeelemek
- Szerelt vagy épített homlokzatburkolat

5. feladat:

Hogyan tehetjük jobb hőszigetelő képességűvé az alábbi réteges falszerkezetet? Milyen szerkezeti megoldást javasol?

- 12 cm kisméretű téglafal
- 5 cm légrés
- 38 cm kisméretű téglafal

MUNKAMINTA

MEGOLDÁSOK

1. feladat:

1. falszerkezet hőszigetelése vakolatrendszerrel
2. maghőszigetelés
3. falszerkezet hőszigetelése belső oldalon
4. háthézagos homlokzatburkolat (kéthéjú falszerkezet)

2. feladat:

- 1.-A.
- 2.-B.
- 3.-A.

3. feladat:

A **belső szigetelés** megtartásra érdemes téglaburkolatú épületek, értékes favázas épületek vagy gazdagon tagolt, műemléki védelem alatt álló homlokzatok esetében jöhet szóba, ahol a külső hőszigetelés nem valósítható meg. A belső hőszigetelést pl. egy nagyobb lakásfelújításkor lehet elvégezni. Ezt a megoldást azonban csak akkor válasszuk, ha a külső hőszigetelés nem oldható meg.

A külső falak belső hőszigetelésénél a hőszigetelő réteget minden olyan helyen meg kell szakítani, ahol belső fal vagy födém csatlakozik a külső falhoz. Ezért az ott már eleve meglévő hőhidak hatása megerősödik, mégpedig annál inkább, minél jobb a hőszigetelés a felület mentén. Ezeket a belső falak és födémek okozta gyenge pontokat úgy tudjuk hatástalanítani, hogy a külső falakba bekötött födémeket és falakat a belsőszigeteléshez való csatlakozásuk mentén kb. 50 cm széles hőszigetelő csíkkal látjuk el. Ennek következtében a helyiség sarkaiban kiugrások keletkeznek, amelyeket esetleg burkolattal el lehet takarni.

A belső oldali hőszigetelés előnyei és hátrányai

- A belső hőszigetelés többnyire kisebb költségekkel jár, emellett alkalmazásakor az épület külső megjelenése nem változik.
- Különösen pincéknél a belső hőszigetelés csökkenti a helyiségek felfűtési idejét.
- A külső falban vezetett fűtési csövek és vízcsövek télen befagyhatnak.

- A pince külső falaiban kialakuló, nedvesség okozta károkat csak későn lehet észlelni, mivel a nedvességnek több rétegen át kell hatolnia, mielőtt a belső oldalon kilépve láthatóvá válna.
- A fal és födémcsatlakozásnál kialakuló hőhidak csak részlegesen és csak jelentős ráfordítás árán lehet kiküszöbölni.

PROMATECT MC szigetelőlap ²⁶

Kalciumszilikát alapú, ásványi erősítőszálak nélkül készül. Kizárólag belső oldali hőszigetelésre használható. Kapilláris szerkezetének köszönhetően a belső falfelületekre kontakt módon felragasztva felszívja a falszerkezet nedvességtartalmát, és térfogatváltozás nélkül átmenetileg tárolja. A szigetelőlap fokozatosan kipárologtatja a kapillárisokban tárolt vizet, miáltal részben vagy teljesen kiszárad. A szigetelő lap lúgos kémhatású, így annak felületén penészgombák nem képződhetnek.

A szigetelő lap másik kiváló tulajdonsága a nagy kapilláristartalom következtében a jó hőszigetelő képesség.

Alkalmazása:

- Állagjavító intézkedésként penészes lakásokban
- Belső hőszigetelésre

4. feladat:

Hőszigetelő vakolatrendszereknek azokat a hőszigetelő rendszereket nevezzük, amelyeknél a hőszigetelést kívülről ráragasztják vagy dűbelezik a külső falra, majd azt betéthálóval erősített vakolattal vonják be.

Maghőszigetelésről akkor beszélünk, ha a – többnyire szálas – hőszigetelő táblákat a teherhordó szerkezeten kívülre helyezük el olyan módon, hogy azt egy külső réteggel megóvjuk a környezet viszontagságaitól.

A **belső szigetelés** megtartásra érdemes téglaburkolatú épületek, értékes favázás épületek vagy gazdagon tagolt, műemléki védelem alatt álló homlokzatok esetében jöhet szóba, ahol a külső hőszigetelés nem valósítható meg. A belső hőszigetelést pl. egy nagyobb lakásfelújításkor lehet elvégezni. Ezt a megoldást azonban csak akkor válasszuk, ha a külső hőszigetelés nem oldható meg.

26 Forrás: Osztrólczy Miklós: Hőszigetelés

A kéthéjű többrétegű falak rétegfelépítése

- Felületképzés (festés, tapéta)
- Felületkiegyenlítő réteg (vakolat, simítás)
- Falazat vagy beton, vasbeton fal
- Burkolat tartó vázszerkezet
- Hőszigetelő réteg (mechanikai rögzítéssel)
- Légzáró-páraáteresztő réteg (a hőszigetelő táblára kasírozva)
- Szellőztetett levegőréteg
- Burkolat tartó segédvázelemek
- Szerelt vagy épített homlokzatburkolat

5. feladat:

Utólagos maghőszigetelés²⁷

Az Észak-Németországban gyakran előforduló kétrétegű falak külső héjazat kiszellőzésére kialakított közbenső levegőréteggel jó alkalmat kínálnak az utólagos hőszigetelésre: ehhez szigetelőanyagot kell befűjni a két héj közti üregbe. A tapasztalat azt mutatja, hogy ép külső héjazat és páraáteresztő felület esetén nincs feltétlenül szükség a külső héjazat eredetileg kialakított kiszellőzésre.

- A feltöltéshez lyukakat kell fúrni az előtétfalazatba, a hőszigetelő anyagok ezeken át lehet befűjni.
- A nyitott illesztési fugáknál, valamint az ablakok és hasonló szerkezetek csatlakozásánál először (pl. háló elhelyezésével) gondoskodni kell arról, hogy az ömlesztett hőszigetelő anyag ne pereghessen ki. Ezeket a nyílásokat nem szabad kifugázni.

²⁷ Forrás: Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak 1.

**FALSZERKEZET HŐSZIGETELÉSE, HŐSZIGETELŐ
VAKOLATRENDSZERREL, A SZIGETELÉSI MUNKA
ELŐKÉSZÍTÉSE, A KIVITELEZÉSI FOLYAMAT GYAKORLÁSA**

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Azt a feladatot kapta, mint hőszigeteléssel foglalkozó szakember, hogy egy családi ház utólagos hőszigetelését készítse el, hőszigetelő vakolatrendszerrel. Gondolja végig a kivitelezés folyamatát és határozza meg a kivitelezéshez szükséges anyagokat és eszközöket! Határozza meg a kivitelezés technológiai lépéseit!

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A RENDSZER ELEMEI²⁸



19. ábra.²⁹

1. Rögzítő dűbel

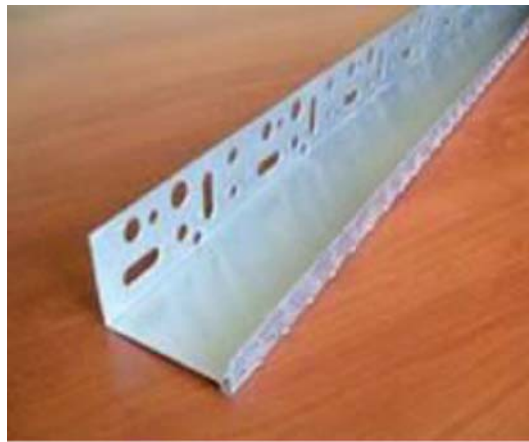
28 Forrás: www.szigema.hu/homlokzat_szigetes.html

29 Forrás: www.proidea.hu/termekhir-1/ytong-multipor-con...



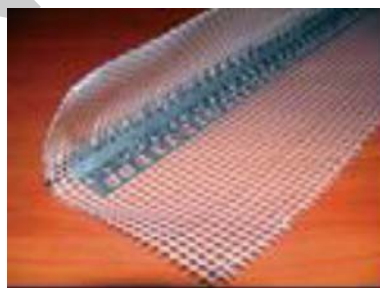
20.ábra

2. Homlokzati indítóprofil



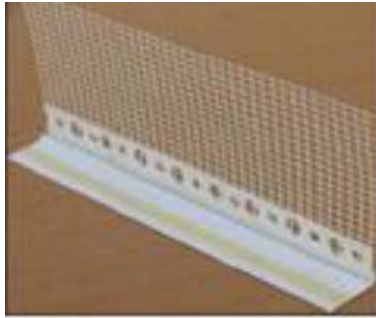
21.ábra

3. Élvédő profil



22.ábra

4. Élvédő profil ablakhoz



23.ábra

5. A vakolat anyaga



24.ábra

6. Műanyag háló



25.ábra

7. Hőszigetelő anyag



26.ábra

A HŐSZIGETELŐ RENDSZER KIVITELEZÉSE

1. A felület előkészítése

Az aljzat legyen sík, szilárd, légszár, por- és szennyeződésmentes. Ha szükséges, simítás vagy vakolat készítése elengedhetetlen.

2. Hőszigetelő táblák beépítése

Rögzítés ragasztó tapasszal

- A ragasztó anyaga: páraáteresztő disperziós műgyanta kötőanyagú ragasztó.
- Az előkészített ragasztóanyagot a hőszigetelő táblák belső oldalára a szélek mentén és a mezőben pontokban kell felhordani úgy, hogy a ragasztási felület minimum 40 %-a legyen a hőszigetelő anyag teljes felületének.
- A lamellázott kőzetgyapot lemezeket teljes felületükön ragasztjuk.

Mechanikai rögzítés (dűbeles rögzítés)

- A ragasztáson kívül a hőszigetelő táblákat mechanikai kapcsolattal is rögzíteni kell.
- A rögzítés anyaga: a tárcsa-, vagy keresztfejú rögzítő dűbelek.
- A dűbelt a hőszigetelés vastagságán túl a tartószerkezetekhez kell rögzíteni, így a fejrész a hőszigetelést nagy felületen tudja a fogadó szerkezethez szorítani.
- Az épületsarkokon 9-10 db/m², az egyéb falfelületeken 5-6 db/ m², sűrűséggel építsük be. Pontszerű ragasztásnál fontos, hogy a dűbelek a ragasztófoltokhoz kerüljenek, hogy a hőszigetelő táblák ne húzódjanak be.
- A hőszigetelő táblák beépítését alul, fektetve, indítóprofilról kezdjük, és soronként kötésben felfelé folytatjuk. A táblákat a pozitív falsarkokon fokozottan túlnyújtva kell felhelyezni.

3. Felületkiegyenlítő alapvakolat készítése

- Polisztirolhab szigetelőlemez esetén, a kiegyenlítés a felület síkbacsizolásával, majd a felületkiegyenlítő gletteléssel folytatódik.
- A kőzetgyapot lemezek nem csiszolhatók ilyenkor a szilárdan rögzült táblákat teljes felületükön a rendszer ragasztóanyagával síkba kell glettelni, ami lényegében a réteg első munkaművelete.

- A kiegyenlítő réteg részleges megszilárdulása után rögzítjük a különféle, alumínium vagy műanyag élvédő- és csatlakozóprofilokat.
- Ezután glettvalssal 1,5–2 mm vastagságban hordjuk fel a hőszigetelés ragasztóanyagának hígított változatát, ebbe ágyazzuk bele a lúgálló üvegháló erősítést, a hálósávok 10 cm-es átfedésével. A sarkoknál kettős hálózást kell alkalmazni.

4. Színvakolat készítése

- Alapozás: A vékonyvakolat alá alapozás szükséges ecsettel, vagy festőhengerrel.
- Vékonyvakolat: anyaga 2–3 mm vastag, megfelelő tapadószilárdságú, mechanikai ellenállású, kopás- és időjárásállóságú, kellő vízzárású vékonyvakolat.
- Színvakolat: A dörzsölt vagy kapart felületű színvakolat anyagát felülről lefelé hordják fel a felületre, az adott struktúraképzés szakmai szabályai szerint.

A KIVITELEZÉS LÉPÉSEI KÉPEKBEN

1. A felület előkészítése után a ragasztóanyagot a hőszigetelő táblák belső oldalára a szélek mentén és a mezőben pontokban kell felhordani.



27. ábra³⁰

2. A hőszigetelő táblák beépítését alul, fektetve, indítóprofilról kezdjük, és soronként kötésben felfelé folytatjuk.

30 Forrás: : www.giltkft.hu/dryvit.html



28.ábra³¹



29.ábra³²

31 Forrás: : www.giltkft.hu/dryvit.html

32 Forrás: www.ezermester.hu/articles/article.php?getart...

4. A hőszigetelő táblák rögzítése mechanikai kapcsolattal.



30. ábra³³

5. A felületkiegyenlítő glettelés után, rögzítjük a különféle, alumínium vagy műanyag élvédő- és csatlakozóprofilokat. A hőszigetelés ragasztóanyagának hígított változatába, ágyazzuk bele üvegháló erősítést, a hálósávok 10 cm-es átfedésével.



31. ábra

6. Az utolsó művelet a homlokzat felületképzése: az alapozás, alapvakolat és a színvakolat felhordása.

33 Forrás: www.ezermester.hu



32. ábra³⁴

A HŐSZIGETELŐ RENDSZER RÖGZÍTÉSE³⁵

A hőszigetelő rendszerek mechanikai rögzítése elsősorban a szél szívóhatása és a folyamatos légmozgás okozta vibráció miatt szükséges. A viharos szél az épületek előtt elhaladva légnyomáskülönbséget, ezáltal erős szívóhatást hoz létre, amely képes arra, hogy részben vagy egészben letépje a hőszigetelést a homlokzatról.

1. Ragasztásos technológia

A ragasztási technológia egyre többször helyettesíti a hagyományos kötési módokat.

Az EPS hőszigetelő rendszert elegendő csak ragasztani **új építésű házak, falak esetén**, amikor a falon nincs vakolat. A polistyrol ragasztótapaszok gyárilag előkevert, száraz, por alakú, cement- és műgyantakötésű, felhasználásra kész anyagok. A hungarocell hőszigetelő lapok ragasztásához és tapasztolásához valamint az üvegszövet háló felületi beágyazásához komplett hőszigetelő rendszereket fejlesztettek ki.

2. Ragasztótárcsás rögzítés

34 Forrás: www.epitkezesstender.hu/hoszigeteles_dryvit

35 Forrás: www.ezermester.hu

Vakolt alapfelületen azonban mindenképpen szükséges a ragasztás mellet a dübelezés is. A kényes pontot az alapfelületek minősége jelenti az alapfelület–ragasztó–szigetelőanyag rétegrendben. A Baumit megoldása ezt a kényes pontot iktatta ki. A vakolt falfelületre – illetve a teherhordó falazatra – ún. **ragasztó tárcsákat** rögzít, amelyek felületére ragasztópogácsákat helyez. Így a felületen teherbíró, erőátadó ragasztási pontokat hoz létre, az eddig alkalmazott dübel helyett a ragasztótárcsákat alkalmazva. E módszerrel a szigetelőanyag nincs átfúrva, így hőhidak sem jönnek létre. A rögzítés szempontjából közömbös a szigetelő tábla vastagsága is, hiszen minden esetben ugyanazok a ragasztótárcsák használhatók. Minél vastagabb a szigetelés, annál több időt és költséget takaríthatunk meg a hagyományos rögzítési módhoz képest.

3. Mechanikai rögzítés



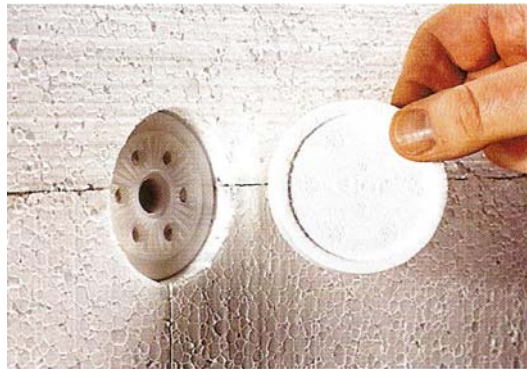
33.ábra³⁶

Az épület homlokzatának külső hőszigetelésére már klasszikusnak mondható technológia a **szigetelő tányéros rögzítés**. A technológia gyors és egyszerű. A rögzítő elem számára szükséges furatokat egy lépcsőben – a szigetelő táblát és a falazatot egyszerre – fúrjuk át, majd a rögzítő elemet a furatba beletoljuk, és a beütő-szeggel elvégezzük a rögzítőelem terpesztését.

A rögzítő elemekből több gyártó – pl. a Fischer – komplett szortimentet kínál. Nem csak műanyagból, hanem fémből készült elemek is kaphatók, külön vakolatlan és vakolt falhoz. Ez utóbbinál a dübel terpesztése csak a falazat zónájában következik be, a vakolati résznél nem, így annak berepedése elkerülhető. A szigetelés anyagának – szálás szigetelő anyag vagy polistírol tábla – illetve vastagságának függvényében különböző tányérméretű és szárhosszúságú szigetelés rögzítőket alkalmazunk.

36 Forrás: www.ezermester.hu/articles/article.php?getart...

EJOT dübelek



34.ábra³⁷

Az EJOT 2003-ban hadrendbe állította az ejothem STR U rendszert, amely alapjaiban változtatta meg a hőszigetelő rendszerek rögzítéstechnikáját. A megoldás minden falazattípus esetén alkalmazható, beleértve a pórusbetonokat is. Polisztirol (EPS) és ásványgyapot (MW) lapok egyaránt szerelhetők vele. A minimálisan szükséges lapvastagság 8 cm. Beton-, tömör- és üreges téglarögzítési alapokra mindössze 25 mm-es, pórusbetonok esetén 65 mm-es rögzítési mélységgel kell számolnunk. A rövid rögzítési mélységnek köszönhetően csökken a szükséges dübelhossz, és jelentősen – beton falazatok esetén akár órákkal is – rövidül a dübelfuratok elkészítési ideje.

Az EJOT dübelek a gyakorlatban szinte csak mérhetetlenül csekély hatású hőhidat képeznek, de még ezek is megszüntethetők. A rendszer részét képező polisztirol, vagy ásványgyapot "pogácsákkal" eltakarhatók a **besüllyesztett dübeltányérok**, ezzel teljesen homogén felületet eredményezve.

Az épületek térelhatároló falainak külső hőszigetelésére (új és meglévő épületeknél egyaránt) a Magyarországon közel 30 éves, Dryvit külső hőszigetelő vakolat-rendszer a legelterjedtebb megoldás.

TÍPUSHIBÁK A DRYVIT HŐSZIGETELŐ RENDSZERNÉL³⁸

1. Felületvizsgálat, felületelőkészítés

- a felületi egyenetlenséget ne ragasztóval pótolják (esetenként cm-es nagyságrendben),
- meg kell várni az alapvakolat, a vakolatjavítás kiszáradását,
- nem kell meglocsolni a falat a hőszigetelés felragasztása előtt.

37 Forrás: : Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés

38 Forrás: www.ezermester.hu

2. Ragasztókeverék elkészítése

- kerülni kell a +5 °C alatti környezeti hőmérsékleten történő anyagkeverést,
- a Dryvit Primus Ragasztó cement keverékének aránya 1:1 legyen,
- a felhasznált cement legyen csomómentes,
- a ragasztókeveréket nem szabad szaporítani (homokkal, mészkőliszttel, stb.) nem javítható kötés-gyorsítóval, fagyásgátló szerrel,
- a ragasztókeveréket nem szabad túlhígítani (max. 5% víz a megengedett!).

3. Hőszigetelés rögzítése

- nem kell teljes felületen felkenni a ragasztót a NIKECELL táblákra,
- tábla-éleket ragasztóval kenni tilos!
- helytelen, ha kevés pontban, és/vagy kismennyiségű ragasztókeveréket kennek fel,
- hibás, ha sarkok alá nem kennek ragasztót,
- hibás, ha rövid szárú dübeleket alkalmaznak, és ha az csak a vakolatba ér, vagy nem ér kellő mélyen a szilárd alapba,
- ha kisebb a furat mélysége, mint a dübelszár hossza, akkor nem süllyeszthető megfelelően a tárcsa,
- hibás, ha nem süllyesztik a NIKECELL síkjáig, vagy kissé mélyebbre a tárcsát, ha az kiáll,
- ha nem várják meg a ragasztó kellő szilárdulását, a dübel-süllyesztéskor benyomódik a hőszigetelő lemez, hullámos lesz a felület.

4. A hőszigetelő lemezek elhelyezése, beillesztése

- nem jó, ha föntről kezdik a táblaragasztást
- hibás, ha indító palló, vagy – profil nélkül kezdik felrakni a NIKECELL táblákat,
- ha nem 1000x500 mm-es táblákat használnak és az nem kék jelzésű, akkor az, nem NIKECELL D, (vagy dryvit-nikecell),
- ha hálóban rakják fel a lemezeket, elveszítjük a kötésben való elhelyezés adta felületszilárdító képességet,
- ha nem illesztik pontosan egymáshoz a találkozó táblaéleket, az így kialakuló rések, hőhidat képeznek.

5. Hőszigetelés átcsiszolása

- ha nem csiszolják át a NIKECELL-t, megmarad a beillesztési egyenetlenség,
- ha csak a szomszédos táblák közötti lépcsőt csiszolják le egy irányban, akkor csiszoló-szélek árkot képeznek a felületen
- ha átcsiszolás után nem portalanítják a felületet, romlik a hálóbeágyazás ragasztásának tapadó-szilárdsága, esetleg teljesen elvész, mert a por elválasztó réteget képez

6. Hálóbeágyazás

- eddig tapasztalt legsúlyosabb hiba: a hálózás teljes elhagyása! Ilyenkor nincs felületerősítő, feszültségkiegyenlítő réteg, nincs mechanikai védelem, a szerkezet néhány év alatt tönkremegy,
- régebben gyakran nem készült hálótoldás, éleken, sarkokon is csak ütköztették a hálót, a beágyazás során,
- a felületerősítés nem folytonos, illesztésnél természetesen megreped, a bejuto nedvesség rontja a hőszigetelés hatékonyságát,
- gyakran visszatérő hiba: hőszigetelés felragasztása előtt, a szigetelés széleken nem indítanak befordítható alátét-hálót.
- A NIKECELL élek nincsenek védve, bejuthat a nedvesség, rovarok, rágcsálók, megindul az idő előtti tönkremenetel, n állandó hiba: nem készül rátét folt az ablak- és falnyílás-mélyedéseknél. Megreped a vékonyvakolat, súlyos esetben a háló is,
- visszatérő hiba: a NIKECELL felületére függesztik a hálót, és csak arra kenik rá a ragasztókeveréket. A háló rácsozata alatt nem lesz ragasztó.
- hibás, ha indítóprofil nélküli alsó élen nincs alátétháló, és annak beágyazott átvezetése a felületre,
- helytelen, ha az élvédő profilra rávezetik a hálót, de a sarkon elvágják, nem fordítják át,
- hibás, ha az élvédő profilt a hálózásra ragasztják rá,
- szintén rossz, ha ablakmélyedéseknél, nyílásfülkéknél nem fordítják be a hálózást.

7. Vékonyvakolat felhordás (színezés)

- alaphiba: a nem megfelelő időjárási körülmények megválasztása,
- rossz, ha hígítják a vakolóanyagot, hogy kiadósabb legyen,
- kedvezőtlen a gyors száradás, n ha túl gyorsan kezdődik a betömörítés, struktúraképzés és az anyag még nem húzott meg, hézagos, anyagiányos, laza lesz a felszín,
- ha váratlan csapóesőtől nem védik meg a felületet, akkor az eső kötés előtt lemossa azt.

HIBÁK ÉS KÁROSODÁSOK HOMLOKZAT FELÜLETÉN



35. ábra³⁹



36. ábra⁴⁰

39 Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés

40 Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés



37.ábra⁴¹



38.ábra⁴²

41 Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés

42 Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A fejezet tananyagának elsajátítása gyakorlati órák keretében történik, a kivitelezési folyamat gyakorlásával!

A feladat: egy külső homlokzati falon hőszigetelő vakolatrendszer elkészítése

A gyakorlati munkavégzés megkezdése előtt tanári irányítással tanulmányozza a szakmai információ tartalmát, és foglalják össze röviden a munkavégzés lépéseit!

Az elméleti tudása ellenőrzése képpen oldja meg az önellenőrző feladatsort!

A gyakorlati órák helyszíne: tanműhely, tanudvar, építési terület

A munkavégzéshez szükséges eszközök:

- kőműves kézi szerszámok
- mérőeszközök
- vágóeszközök
- kézi keverőgép
- fúrógép
- az anyagok keveréséhez, tárolásához, szállításához szükséges edények
- térfogat méréséhez szükséges edény

A munkavégzéshez szükséges anyagok:

- hőszigetelő anyag
- a hőszigetelés ragasztásához szükséges ragaasztóanyag
- rögzítő dűbelek
- műanyag háló
- vakolat anyaga
- a hőszigetelő rendszer kiegészítő elemei

A munkafolyamatok gyakorlása párokban történik, tanári irányítás és felügyelet mellett.

Tanulótársával válasszák ki a munkavégzéshez szükséges eszközöket!

Számolják ki, 3m² felülethez szükséges anyagmennyiségeket, és készítsék elő a munkavégzés helyszínére a szükséges anyagokat!

Ellenőrizzék le a hőszigetelendő falszerkezetet! Állapítsák meg, hogy elkezdhető-e a kivitelezés ezen a felületen!

Keverjék meg a ragasztóanyagot, és szabják le a szükséges indítóprofilokat!

Az előírásnak megfelelően rögzítsék a hőszigetelőanyagot a felülethez! (indítóprofil rögzítése–hőszigetelő táblák ragasztása–hőszigetelő táblák mechanikai rögzítése)

Végezze el a felületkiegyenlítést a hőszigetelő anyag függvényében!

Rögzítse a szükséges élvédő és/vagy csatlakozó profilokat!

Az előírásnak megfelelően ágyazza a hőszigetelés felületére az üvegháló ertősítést!

Ellenőrizték le, és értékeljék tanári irányítással az eddigi munkájukat!

A kivitelezés utolsó fázisaként készítsék el a felület vakoló rétegét!(alapozás- alapvakolat-
színvakolat)

Ellenőrizték le, és értékeljék tanári irányítással a kész munkájukat!

MUNKAANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATSOR

1. feladat:

Mit értünk hőszigetelő vakolatrendszer alatt?



2. feladat:

Ismertesse a rendszer elemeit!



3. feladat:

A hőszigetelő táblák rögzítéséhez mikor alkalmazunk ragasztott, és mikor alkalmazunk mechanikai rögzítést?

4. feladat:

Rakja sorrendbe a hőszigetelő vakolatrendszer készítési technológiájának lépéseit!

A, Színvakolat készítése

B, A felület előkészítése

C, Felületkiegyenlítő alapvakolat készítése

D, Hőszigetelő táblák beépítése

5. feladat:

Ismertesse a hőszigetelés rögzítésének alapvető szabályai!

Blank writing area with horizontal lines for the answer.

MUNKANYELVI

MEGOLDÁSOK

1. feladat:

Hőszigetelő vakolatrendszereknek azokat a hőszigetelő rendszereket nevezzük, amelyeknél a hőszigetelést kívülről ráragasztják vagy dűbelezik a külső falra, majd azt betéthálójával erősített vakolattal vonják be.

2. feladat:

A rendszer elemei:

- Hőszigetelő anyag
- Ragasztóanyag
- Mechanikai rögzítő elem
- Kiegészítő elemek (élvédő profilok)
- Vakolat anyaga
- Műanyag háló

3. feladat:

A rögzítés történhet csak ragasztással (ez az általános) vagy mechanikai rögzítéssel kiegészítve. Kiegészítő rögzítés szükséges: paneles épületeken, utólagos hőszigeteléseknél meglévő, bennmaradó vakolatokon, négy szint felett, OSB lemez-, vagy faburkolatokon, festett homlokzatokon, egyedi tervezői mérlegelés alapján.

4. feladat:

- B
- D
- C
- A

5. feladat:

- nem kell teljes felületen felkenni a ragasztót a NIKECELL táblákra,
- tábla-éleket ragasztóval kenni tilos!
- helytelen, ha kevés pontban, és/vagy kismennyiségű ragasztókeveréket kennek fel,
- hibás, ha sarkok alá nem kennek ragasztót,
- hibás, ha rövid szárú dűbeleket alkalmaznak, és ha az csak a vakolatba ér, vagy nem ér kellő mélyen a szilárd alapba,
- ha kisebb a furat mélysége, mint a dűbelszár hossza, akkor nem sülyeszthető megfelelően a tárcsa,

- hibás, ha nem süllyesztik a NIKECELL síkjáig, vagy kissé mélyebbre a tárcsát, ha az kiáll,
- ha nem várják meg a ragasztó kellő szilárdulását, a dübel-süllyesztéskor benyomódik a hőszigetelő lemez, hullámos lesz a felület.

MUNKANYELVI

IRODALOMJEGYZÉK

Osztrólczy Miklós: Hőszigetelés

Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak 1.

- www.giltkft.hu
- www.hoszigeteles.net
- www.ezermester.hu
- www.rexpont.net
- www.epitkezestender.hu
- www.epitoanyagnet.hu
- www.rwbautech.hu
- www.baudocu.hu
- www.proidea.hu
- www.isover.hu
- www.proidea.hu
- www.vardaholding.hu
- www.elagazas.hu

MUNKANYAG

A(z) 0476–06 modul 013–as szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 582 04 0000 00 00	Építményszigetelő
31 582 15 1000 00 00	Kőműves

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

14 óra

MUNKANYELVI ANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.
Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató