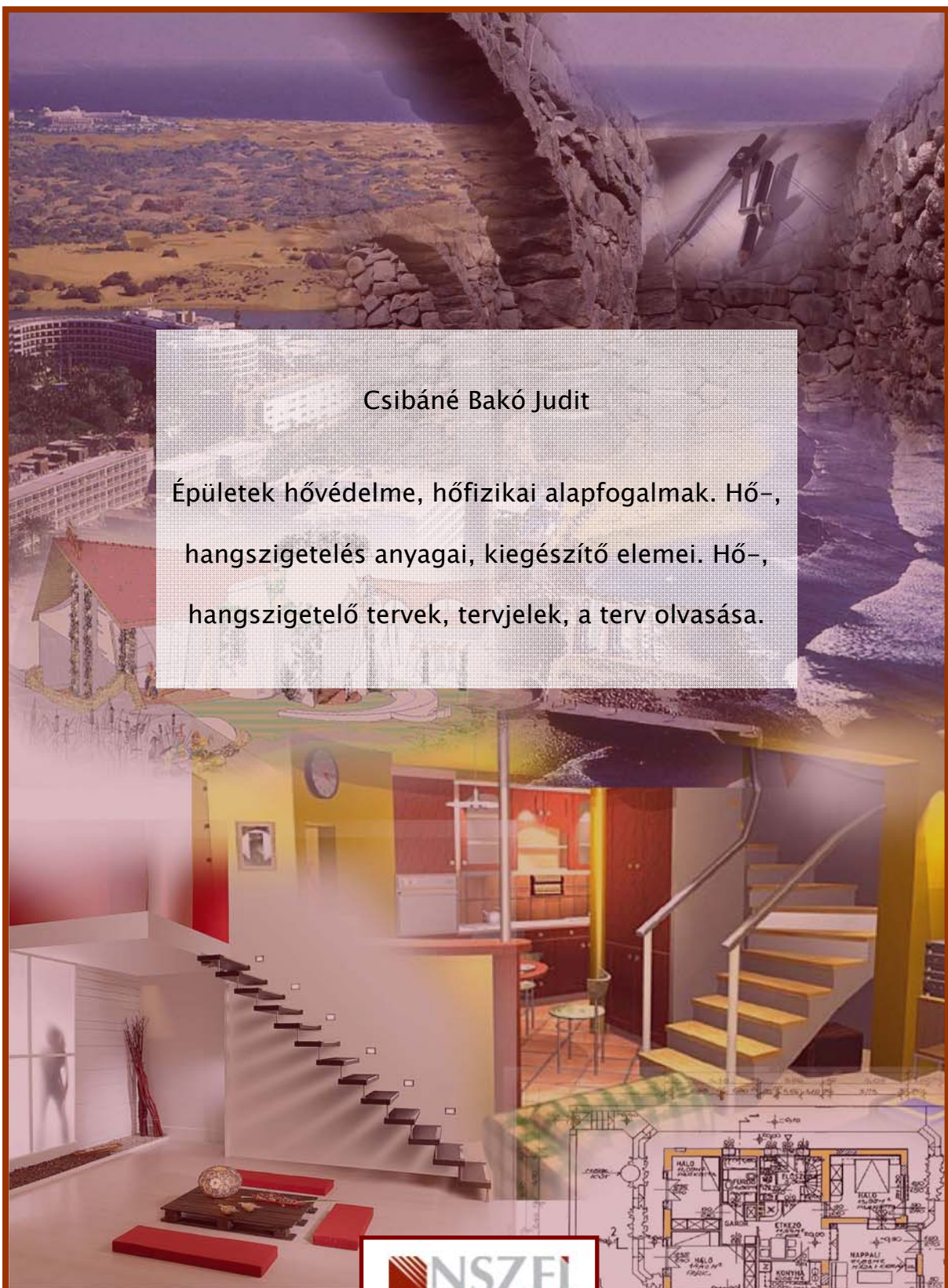




Csibáné Bakó Judit

Épületek hővédelme, hőfizikai alapfogalmak. Hő-,
hangszigetelés anyagai, kiegészítő elemei. Hő-,
hangszigetelő tervek, tervjelek, a terv olvasása.

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Víz-, hő- és hangszigetelés készítése I.

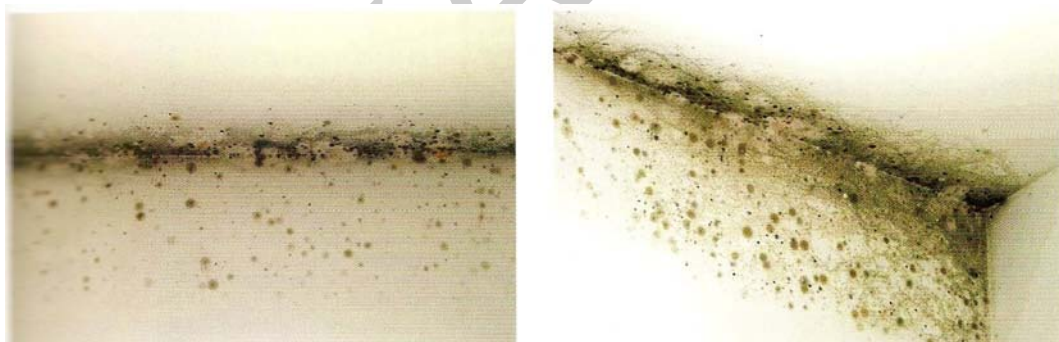
A követelménymodul száma: 0476-06 A tartalelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-011-30

MUNKANYAG

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET



1. ábra. Penészkár a sarokban¹



2. ábra. Padlásfödém alatti penészkár²

Milyen problémát okozhatnak?

Ahol a penésznek kedvezőek a feltételek, ott az emberi egészség, az épületszerkezetek veszélyben vannak. A már szemmel is látható penésztelepek megjelenése előtt az első tünetek a kellemetlen, fülledt levegő, dohos szag.

1 Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés

2 Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés

Amikor már láthatjuk is kellemetlen lakótársainkat, akkor kezdődnek igazán a problémák. A penészgombák szaporodását biztosító spórák – melyek szabad szemmel már egyáltalán nem fedezhetők fel – tömegesen kerülnek a helyiség légterébe. Egyes penészgomba fajok spórái mérgező anyagokat is tartalmaznak. Ezek – az ún. mikotoxinok – belélegezve izgatják az orr nyálkahártyáját, a szem kötőhártyáját, felső légúti panaszokat válthatnak ki, bőrgyulladást kelthetnek vagy a szervezet általános immunválaszát „kierőszakolva” különféle allergiás tüneteket okozhatnak.

A szemmel is látható telepes elterjedés, azt leszámítva, hogy kellemetlen látvány, az esztétika hiányosságán túl tudjuk, és az egészségügyi problémákon kívül, otthonunk szerkezeti felépítését is veszélyezteti. Bontja az építőanyagok jelentős részét (festékek, tapéták, textíliák, faanyagok stb.), kedvező feltételeket teremtenek a még nagyobb károkat okozó bomlási jelenségeknek (rothadás, korhadás stb.)

Penészedés kialakulásának okai

Az egész párásodási, belső nedvesedési probléma – leszámítva a meghibásodásokat, beázásokat – jellemzően téli gond, hisz tavasztól ősziig nagyjából kiegyenlített a külső és belső hőmérséklet, páratartalom.

A nedvesedés, penészesedés alapvető oka – főleg korábban – egyrészt a földszintes, többnyire vályogból készült lakások talajvíz elleni szigetelési hiányossága volt.

De, miért van ma megint olyan sok penészes lakás? Egyrészt az alacsony légcseré miatt, másrészt pedig a **nem eléggé körültekintő hőszigetelés** miatt. A nedvesség lecsapódása mindig a hideg felületeken kezdődik, ezért a hőszigetelés hiányosságai azonnal kirajzolódnak a lakásban. Régi épületek esetében ez szinte bárhol előfordulhat, különösen, ha korszerű, jól záródó ablakokat építünk be a régiek helyére, de a falak hőszigeteléséről nem gondoskodunk. Új épületek esetében a leggyakrabban a földem betonkoszorúja, a sarkok, oszlopok képezik azokat a hőhidakat, melyek környékén elégtelen szigetelés esetében megjelenik a penész.

A leghidegebb falfelületeken, csempefugákon a fürdésből, zuhanyozásból, más helyiségekben a főzésből, mosásból, ruhaszárításból és gázfűtésből származó páralecsapódás a (ún. „hő- híd”jelenség) a nedvesedés oka. A penészgombák megtelepedése a nedves falfelületen törvényszerű.

HŐFIZIKAI ALAPFOGALMAK

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

HŐMÉRSÉKLET



3.ábra.³

A hő az energiának egyik formája. Az anyagok elemi részecskéi állandó mozgásban vannak, és ezeknek az elemi részecskéknél a mozgási energiája a hőenergia.

Minél több hőenergia halmozódik fel valamely anyag meghatározott mennyiségében, annál nagyobb sebességgel mozognak annak elemi részecskéi. Az elemi részecskék átlagos mozgási sebessége határozza meg az anyag hőállapotát.

Az anyag hőállapotát hőmérsékletnek nevezzük. Az anyag elemi részecskéinek, a molekuláknak a mozgása szabja meg az anyag hőmérsékletét.

3 Forrás: invitel.hu/filtromix/home.htm

A hőmérséklet mérése

A hőmérséklet mértékét fokokkal jellemezzük, de több mértékegysége létezik, melyek kifejlesztőik nevével azonosak.

Kelvin-skála

Bevezetője *William Thomson Kelvin*.

A hőmérsékletnek létezik minimum értéke. Ezt nevezzük abszolút nulla foknak, ez az SI mértékegységrendszerben elfogadott Kelvin skála nulla pontja.

Jele: T. Egységének ugyanakkorát választottak, mint a Celsius-skála egy foka. Mértékegysége: K (kelvin).

Celsius-skála

Bevezetője *Anders Celsius*.

A legelterjedtebb hőmérsékleti skála a közéletben, az európai kontinensen.

Jele: t. Ezen a skálán légköri nyomás mellett az olvadó jég hőmérséklete jelenti a 0 ° értéket, a forrásban levő víz hőmérséklete pedig a 100 °. Mértékegysége: °C (Celsius-fok).

HŐÁTVITEL

A hő különböző hőmérsékletű testek között **hővezetés, hőáramlás, és hősugárzás** útján terjed.

1. Hővezetés

Szilárd anyagokban a hő részecskéről, részecskére terjed.

- A hővezető képességet az anyag belső szerkezeti tulajdonságai, a pórusok nagysága és mennyisége, a sűrűség, és a nedvességtartalom befolyásolja.
- Az építőipari anyagokat a hővezetési tényező jellemzi. Minél nagyobb az anyagok hővezetési tényezője annál jobb hővezető.
- A **hővezetési tényező** azt a hőmennyiséget fejezi ki, amely egy meghatározott anyagból készült 1 m élhosszúságú kockán, annak két egymással szemben lévő felületén egyik oldalról a másikra 1 másodperc alatt átáramlik, 1 K hőmérsékletkülönbség esetén. Jele: λ Mértékegysége: $W/m \cdot K$
- A hővezetési tényező valójában nem egy állandó szám, függ az anyag hőmérsékletétől, nedvességtartalmától, tömörítettségétől.
- Az építőanyagok hővezetési tényezője a három alapvető hőközlési folyamat – a hővezetés, a hőáramlás és a hősugárzás – együttes hatását fejezi ki.

Anyag	Hővezetési tényező
Acél	48 W/m · K
Beton	1,09 W/m · K
Fenyőfa	0,11 W/m · K
Poliuretán hab	0,035 W/m · K
Tölgyfa	0,035 W/m · K
Üveg (közönséges)	0,8 W/m · K
Üveggyapot	0,04 W/m · K
Víz	0,61 W/m · K

Néhány anyag hővezetési tényezője (W/m · K)

Hőátbocsátási tényező

- A hőátbocsátás a hőközlésnek az a módja, amelynél a szilárd épületszerkezeten keresztül hő áramlik át a melegebb közegből, a hidegebb közegbe. Ez a tényező egy olyan mutató, amely jellemzi a szerkezeten átáramló hő mennyiségét.
- Valamely épületelem hővesztését a hőátbocsátási tényező mutatja meg.
- A jele: u Mértékegysége: $W/m^2 \cdot K$
- A hőátbocsátási tényező megadja azt a hőmennyiséget, amit a határoló szerkezet $1,0 m^2$ felületén keresztül, az általa elválasztott két légtér között $1 K$ hőmérsékletkülönbség hatására, $1 s$ idő alatt át bocsát.

2. Hőáramlás

- A hőáramlás során a hőt mozgó anyagrészecskék (levegő vagy folyadék részecskéi) közvetítik.
- Folyadékokban és gázokban a részecskék szabad mozgási lehetősége miatt hőáramlás jön létre a melegebb helyről a hidegebb felé.
- A hő olyan energiaforma, amely a melegebb helyekről a hidegebb helyek felé áramlik. A napsugárzás a hőáramlást meghatározó legfontosabb tényező; míg a nyári forróság idején „ömlik” a meleg az épületbe, addig a tél folyamán az áramlás megfordul.
- A lakásokban a legtöbb energiát a légtér fűtésére használjuk el. Ezért fontos megérteni a hő áramlásának útjait, hogy csökkenthessük energiafogyasztásunkat, és hatékonyabban használjuk a rendelkezésünkre álló energiát.

3. Hősugárzás

- Ha a hő a melegebb helyről a hidegebb felé vándorol, közvetítő közeg nélkül, elektromágneses hullámok alakjában, a sugarakat el nem nyelő közegen keresztül, a hőterjedésnek ezt a módját hősugárzásnak nevezzük.
- A hősugárzás során az anyagok közötti hőátvitel sugárzás útján valósul meg.
- Az egyes anyagok a sugárzást különböző mértékben: elnyelik, visszaverik, átengedik
- Ha a beérkező sugárzást 100 %-nak vesszük, akkor az elnyelődés, visszaverődés és átterjesztés összege is 100 %.
- Az elnyelést **abszorpciónak** is nevezzük. Az abszorpciós tényező megmutatja, hogy a sugárzás hány százalékát nyeli el a felület. Az elnyelt sugárzás hatására a test hőmérséklete növekszik. Minden test sugároz, minél magasabb a test hőmérséklete, annál több energiát sugároz ki.
- Az **emissziós** tényező egy felületből kibocsátott sugárzás mérőszáma. A környezet és a hőelnyelő felület között hőmérsékletkülönbség van. A hőelnyelő felület hőt sugároz ki a nála alacsonyabb hőmérsékletű környezetnek.

HŐÁTADÁS

A hőátadás során a hővezetés, a hőáramlás és a hősugárzás egyszerre és együttesen lép fel.

- Azt a mennyiséget, amely jellemzi ezt a folyamatot, hőátadási tényezőnek nevezzük. Jele: α , mértékegysége $W/m^2 \cdot K$ vagy $W/m^2 \cdot ^\circ C$.
- A hőátadási tényező nem egy anyaghoz, hanem két anyag kapcsolatához köthető. Pl. más a hőátadási tényező a réz és a víz között és más a réz és a levegő között.

HŐTÁGULÁS

Hőmérsékletváltozás hatására az anyagok megváltoztatják térfogatukat, ezt a jelenséget hőtágulásnak nevezzük.

- Melegítéskor az anyagok általában tágulnak, a tágulás relatív mértékét a hőtágulási együttható fejezi ki.
- Megkülönböztetünk vonalas (lineáris) és térfogati (köbös) hőtágulást.
- A lineáris hőtágulás a vékony és karcsú szerkezetekre vonatkozik, ilyenkor csak az egyik irányú méret változik.
- A köbös hőtágulás zömök testekre vonatkozik, ilyenkor a test mérete minden irányban megváltozik.
- A test hő okozta hosszváltozása: $\Delta l = \alpha \cdot l \cdot (t_2 - t_1)$

Δl = megnyúlás

α = hőtágulási tényező

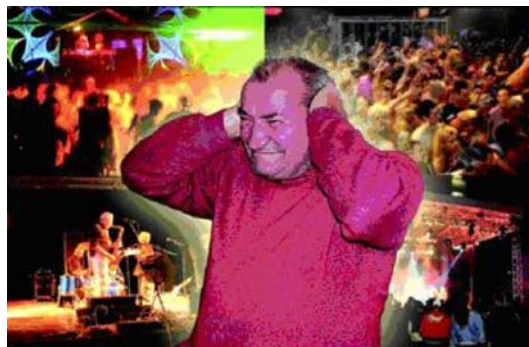
l = eredeti hossz

$(t_2 - t_1)$ = hőmérsékletváltozás

FAJHŐ

- A fajhő az a hőmennyiség, amely 1 kg tömegű anyag hőmérsékletét 1°C-al növeli.
- Fontos tudni, hogy az egyes anyagok mennyi hőenergiát képesek felvenni, ez lesz a "szállítókapacitásuk". Egységnyi tömegű levegő jóval kevesebb energiát tud felvenni, mint egységnyi tömegű víz. Ezt az anyagjellemzőt nevezzük fajhőnek.
- Jele: c mértékegysége $J/(kg \cdot K)$

AKUSZTIKAI TULAJDONSÁGOK



4.ábra.⁴

- Az akusztikai tulajdonság ellenőrzése, a külső zajszennyezés, valamint az épületen belüli folyamatok zavaró hatásainak kiküszöbölését segíti.
- A zaj egy nem kívánatos hanghatás. A hangerő nagysága nyomásszinttől függ, amelynek mértékegysége a decibel. (dB).
- Az emberi fül válaszol a beérkező hanghatásra, amely függ a hangmagasságtól is. A hang egy mechanikai rezgés, amely szilárd közegben, folyadékban vagy gázokban terjed hullám formájában. A hangmagasság frekvenciája az egy másodperc alatt mérhető ciklusok száma, hertz (Hz).

Akusztikai tulajdonság alapján az anyagokat három csoportba sorolhatjuk:

1. Hangelnyelő anyagok
2. Hangszigetelő anyagok
3. Hanggátló anyagok

4 Forrás: www.eventpro.hu/alapfeher-01%20hangszig.htm

1. Hangelnyelő anyagok

- Az anyagok felületének minősége, a szerkezet vastagsága, a felület hangvezetése, valamint szerkezeti sűrűlódás révén nyelik el a hanghullámok egy részét. A hullámok másik része visszaverődik.
- Hangelnyelő anyagokat ott kell beépíteni a szerkezetekben, ahol a léghangok visszaverődését meg kell akadályozni. Például, színházaknál, előadótermeknél, rádió stúdióknál.

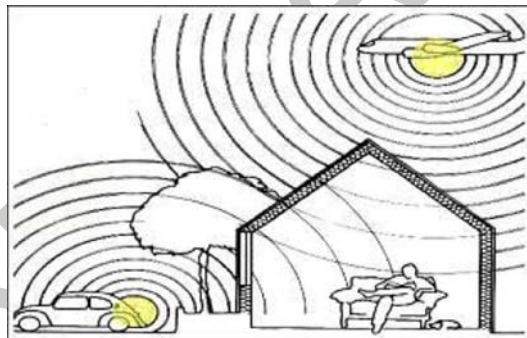
2. Hangszigetelő anyagok

- Testhangok csillapítására szolgálnak a hangszigetelő anyagok. Egy épületen belül főleg földemek lépéshang szigetelésénél alkalmazzák.

3. Hanggátló anyagok

- Az épületen belül a léghangok csillapítására szolgálnak.

LÉGHANGGÁTLÁS

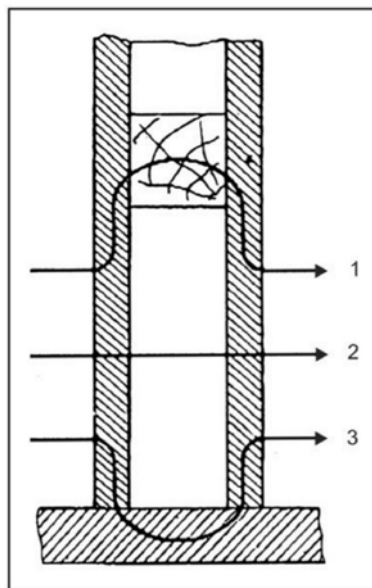


5. ábra.⁵

- A léghanggátlás két helyiséget elválasztó fal olyan tulajdonsága, amely megakadályozza a falra beeső hangenergia túlnyomó részének átjutását a szomszédos helyiségbe.
- A teljesítmény egy hányada közvetlenül áthalad a falon, míg másik hányada kerülőutakon jut át az adóhelyiségből a vevőhelyiségbe. A kerülőutas hangátvezetést csak laboratóriumi viszonyok között lehet kiküszöbölni, a helyszíni viszonyok között, épületekben mindig jelen van.

5 Forrás: www.muszakilapok.hu/taxonomy/term/.../all

- A hang átjutásának lehetőségei többrétegű falszerkezeten



6. ábra. A hang átjutásának lehetőségei többrétegű falszerkezeten⁶

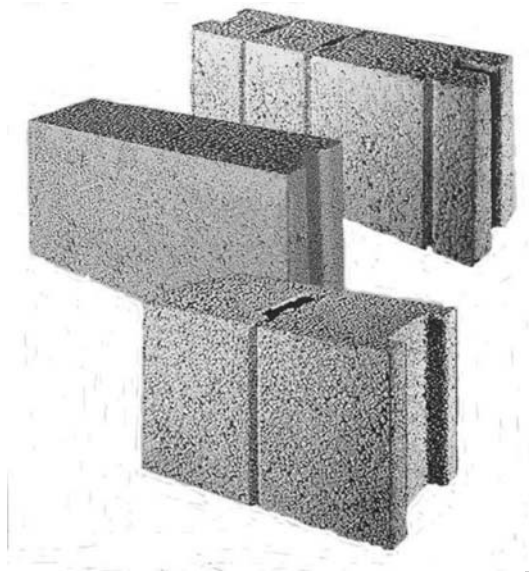
1. léghang; 2. tartószerkezeti hangátvezetés; 3. födém szerkezeti kerülőútas hangátvezetés

- A beszéd, zene és hasonló hangok a helyiségben léghangot keltenek. Ettől a falak és födémek rezgésbe jönnek, a hang ezekben az épületrészekben testhang formájában terjed tovább, a többi helyiségben pedig ismét léghang lesz belőle.

A léghanggátlás lehetőségei

1. A léghang áterjedését a többi helyiségbe leghatékonyabban **nehéz elválasztó épületelemekkel** lehet megakadályozni.

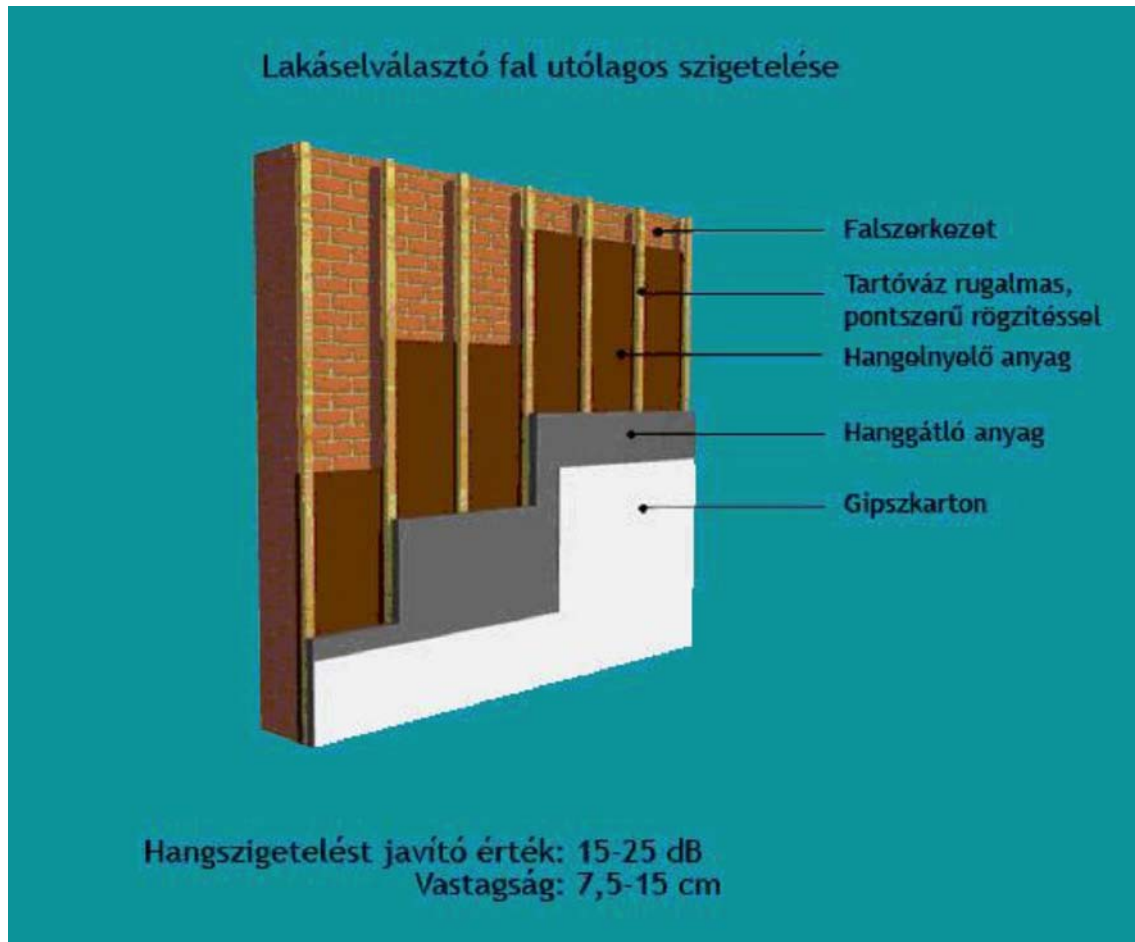
6 Forrás: www.tankonyvtar.hu/konyvek/.../



7. ábra. 7

Liaphon hangszigetelő falazóblokk a tömegét és hangelnyelését a maximális léghangcsillapításra optimalizálták. Ezért ezek az elemek különösen alkalmasak zajos helységek körülfalazására, közmű, szennyvíz, vízvezeték felmenő ágának falréseinek kifalazására, vagy irodák, folyosók, belső lakáselválasztó falak kifalazására.

2. Ha ilyen nehéz épületelemeket nem lehet alkalmazni, akkor a léghang egyhájú falak elé tett, rezgésnek engedő **előtétthéjakkal vagy hangelnyelő betétekkel** készült, többretegű, könnyűszerkezetes falakkal is hatásosan csillapítható.



8. ábra. ⁸



9.ábra. Lakásválasztó fal utólagos hangszigetelése⁹

3. Szálas hőszigetelő anyagok alkalmazása léghang csillapítására, könnyű tömegűeknek, tekervényes belső szerkezetük révén kiválóan terelik a hangot.



10.ábra.¹⁰

9 Forrás: www.hangszigeteles.net

10 Forrás: www.epitoanyag.net.hu/.../isover/valaszfal.php

4. A gépektől, készülékektől és csővezetésektől jövő léghangot leburkolással hatásosan csökkenteni lehet.
5. **Hangelnyelő belső burkolattal**, például a helyiségek burkolásával zajszint csökkenés érhető el.

TESTHANGGÁTLÁS

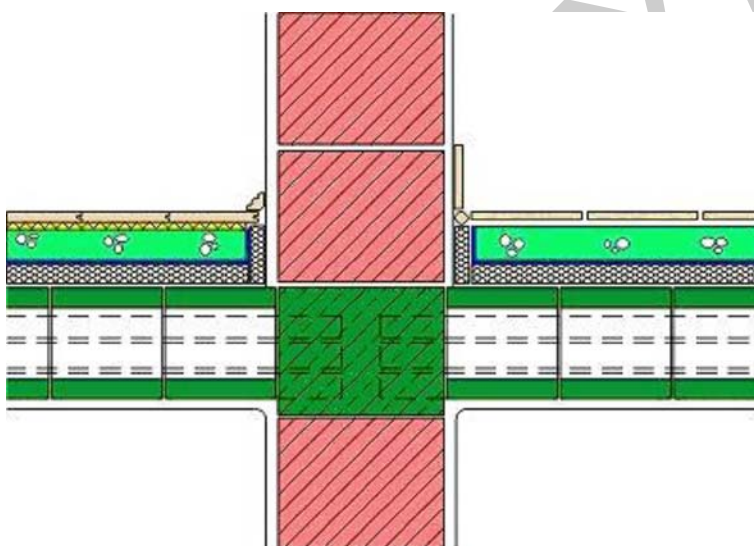
- Ha közvetlenül a levegővel határos a hangforrásrezgő felülete (pl. zene, beszéd, rádió, stb.), akkor léghangokról és ezzel kapcsolatosan léghangszigetelésről beszélünk. A léghang áthallása, terjedése során a födém hangforrás felé eső teljes felülete a léghangot által jön rezgésbe.
- A hangforrásokhoz közvetlenül csatlakozó épületszerkezetekben testhangok is kialakulnak, amelyek terjedése nagyban függ a szerkezet mechanikai jellemzőitől. Tipikus testhangok az épületakusztikában: ajtócsapódás, elhaladó villamos, közvetlenül a födémre helyezett centrifuga, épületgépészeti berendezések, vízvezetékek, emberi járkálás okozta zajok.
- A két hangfajta azonban nem független egymástól: egyfelől a testhangok kialakulásakor általában léghang is megjelenik; másfelől a testhang részben lesugárzódik a felületeken és léghang lesz belőle, és fordítva: a léghang a szerkezetekbe behatolva részben testhangként terjed tovább.
- Az épületek hangszigetelésében az egyik – talán a leggyakrabban előforduló – testhang külön nevet is kapott: a födémeken történő emberi járás-járkálás okozta testhangot **lépéshangnak** nevezzük.

A lépéshanggátlás lehetőségei

1. A lépéshang szigetelés egyik megoldása az úszópadló. A födémszerkezetre kerülő úszópadló alkotóelemei — a rugalmas „úsztató réteg” és a leterhelő tömeget képező aljzatbeton — rezgő rendszert alkotnak.



11.ábra.¹¹

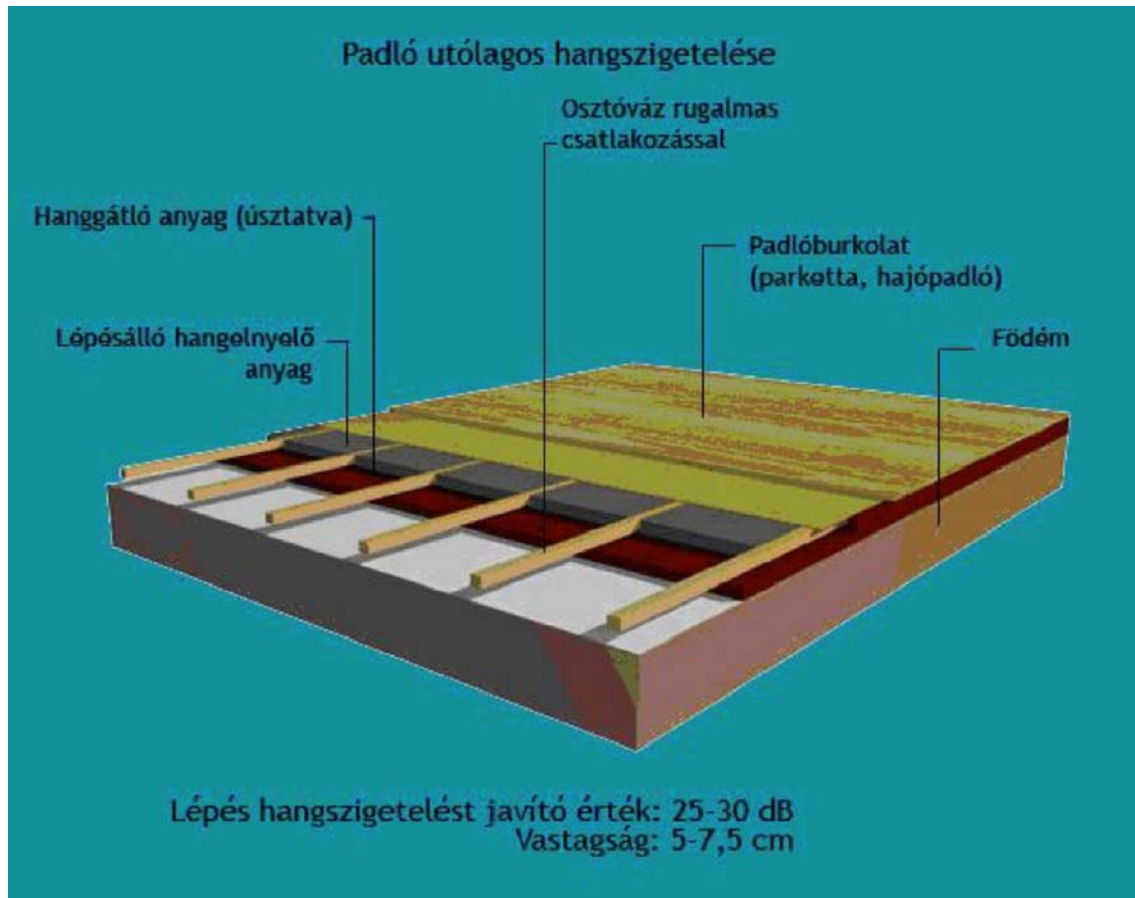


12.ábra.¹²

11 Forrás: www.pannonmuhely.hu/pdf

12 Forrás: www.austrotherm.hu

2. A padló utólagos hangszigetelése



13.ábra¹³



14.ábra.A¹⁴

13 Forrás: www.hangszigeteles.net

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Olvassa el Szerényi Attila és Szerényi István: Építőipari anyag- és gyártásismeret I.

- 2.9 Hőmérséklet és a hőmérséklet mérése című fejezetét
- 2.10 A hőtechnikai tulajdonságok című fejezetét

Oldja meg a fejezetekhez tartozó Kérdések és gyakorló feladatokat!

Olvassa el Szerényi Attila és Szerényi István: Építőipari anyag- és gyártásismeret III.

- 4.6 A hangszigetelő anyagok című fejezetét

Tanulmányozza az alábbi internetes szakmai oldalakat, és gyűjtsön további példákat a különböző hangszigetelés megoldásokra!

- www.muszakilapok.hu
- www.hangszigeteles.net
- www.austrotherm.hu
- www.pannonmuhely.hu
- www.liapor.hu/

Olvassa végig a szakmai információtartalmat és töltsse ki az önellenőrzési feladatsort!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1.feladat

Melyik hőátviteli módot ismeri fel az alábbi megfogalmazásokban?

1. Szilárd anyagokban a hő részecskéről, részecskére terjed.
2. A hő mozgó anyagrészecskék (levegő vagy folyadék részecskéi) közvetítik.
3. Ha a hő a melegebb helyről a hidegebb felé vándorol, közvetítő közeg nélkül, elektromágneses hullámok alakjában, a sugarakat el nem nyelő közegen keresztül.

2. Feladat

Párosítsa össze az alábbi kifejezésekhez tartozó jeleket és mértékegységeket!

hővezetési tényező – hőátbocsátási tényező – hőátadási tényező – hő okozta hosszváltozása

jele: λ (me: $W/m \cdot K$) – jele: Δl (me: m) – jele: u (me: $W/m^2 \cdot K$) – jele: α (me: $W/m^2 \cdot K$ vagy $W/m^2 \cdot ^\circ C$.)

3. Feladat

Egészítse ki a mondatokat!

- Hőmérsékletváltozás hatására az anyagok megváltoztatják térfogatukat, ezt a jelenséget nevezzük.
- Melegítéskor az anyagok általában tágulnak, a tágulás relatív mértékét a fejezi ki.
- Megkülönböztetünk vonalas (.....) és térfogati (.....) hőtágulást.
- A hőtágulás a vékony és karcsú szerkezetekre vonatkozik, ilyenkor csak az egyik irányú méret változik.
- A hőtágulás zömök testekre vonatkozik, ilyenkor a test mérete minden irányban megváltozik.
- A test hő okozta hosszváltozása: $\Delta l = \alpha \cdot l \cdot (t_2 - t_1)$

$\Delta l =$

$\alpha =$

$l =$

$(t_2 - t_1) =$

Blank area for writing answers, containing horizontal lines and a large diagonal watermark reading "MUNKANYAG".

4. Feladat

Mit jelent a hang?

5. Feladat

Csoportosítsa az anyagokat akusztikai tulajdonság alapján!

6. Feladat

Egészítse ki a megadott kifejezésekkel az alábbi mondatokat!

léghangok

hangszigetelő anyagok

hangelnyelő anyagokat

- ott kell beépíteni a szerkezetekben, ahol a léghangok visszaverődését meg kell akadályozni. Például, színházaknál, előadótermeknél, rádió stúdióknál.

- Testhangok csillapítására szolgálnak a Egy épületen belül főleg födécek lépéshang szigetelésénél alkalmazzák.
- A hanggátlóanyagok, az épületen belül a csillapítására szolgálnak.

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

4. Hővezetés
5. Hőáramlás
6. Hősugárzás

2. Feladat

hővezetési tényező $\rightarrow$ jele: λ me: $W/m \cdot K$

hőátbocsátási tényező $\rightarrow$ jele: u me: $W/m^2 \cdot K$

hőátadási tényező $\rightarrow$ jele: α me $W/m^2 \cdot K$ vagy $W/m^2 \cdot ^\circ C$.

hő okozta hosszváltozása $\rightarrow$ jele: Δl me: m

3. Feladat

- Hőmérsékletváltozás hatására az anyagok megváltoztatják térfogatukat, ezt a jelenséget **hőtágulásnak** nevezzük.
- Melegítéskor az anyagok általában tágulnak, a tágulás relatív mértékét a **hőtágulási együttható** fejezi ki.
- Megkülönböztetünk vonalas (**lineáris**) és térfogati (**köbös**) hőtágulást.
- A **lineáris hőtágulás** a vékony és karcsú szerkezetekre vonatkozik, ilyenkor csak az egyik irányú méret változik.
- A **köbös hőtágulás** zömök testekre vonatkozik, ilyenkor a test mérete minden irányban megváltozik.

A test hő okozta hosszváltozása : $\Delta l = \alpha \cdot l \cdot (t_2 - t_1)$

Δl = **megnyúlás**

α = **hőtágulási tényező**

l = **eredeti hossz**

$(t_2 - t_1)$ = **hőmérsékletváltozás**

4. Feladat

A hang egy mechanikai rezgés, amely szilárd közegben, folyadékban vagy gázokban terjed hullám formájában. A hangmagasság frekvenciája az egy másodperc alatt mérhető ciklusok száma, hertz (Hz).

5. Feladat

Akusztikai tulajdonság alapján az anyagokat három csoportba sorolhatjuk:

- Hangelnyelő anyagok
- Hangszigetelő anyagok
- Hanggátló anyagok

6. Feladat

- **Hangelnyelő anyagokat** ott kell beépíteni a szerkezetekben, ahol a léghangok visszaverődését meg kell akadályozni. Például, színházaknál, előadótermeknél, rádió stúdióknál.
- Testhangok csillapítására szolgálnak a **hangszigetelő anyagok**. Egy épületen belül főleg födémek lépéshang szigetelésénél alkalmazzák.
- A hanggátlóanyagok, az épületen belül a **léghangok** csillapítására szolgálnak.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

HŐ-, HANGSZIGETELÉS ANYAGAI

A hőszigetelő anyagok természetes, vagy gyakrabban, mesterséges anyagokból gyártott, nagy pórustérfogatú, kis testsűrűségű, üreges, vagy szálas szerkezetű termékek, amelyeket szilárd váz és levegővel, vagy más gázokkal telített pórusok és kapillárisok rendszere alkot. **Hőszigetelő anyagoknak azokat az anyagokat tekintjük, amelyek hővezetési tényezője kisebb 0,15 W/m K értéknél.** A hőszigetelő anyagok összes műszaki jellemzőjét a pórusszerkezet mennyisége és minősége határozza meg.

Osztályozása szerkezetük alapján

Szálas hőszigetelő anyagok	Üreges hőszigetelő anyagok	Ömlesztett hőszigetelő anyagok
Kőzetgyapot termékek	Habüveg	Perlit és perlit termékek

Üveggyapot termékek	Polisztirol hab	Agyaggyártmányok
Cementkötésű fabeton	Poliuretán hab	
	Polietilén hab	
	Parafa termékek	

Osztályozásuk összetételük alapján

Szervetlen hőszigetelő anyagok		Szerves hőszigetelő anyagok	
1. Szilikátszálas	Kőzetgyapot Salakgyapot Üveggyapot	1. Természetes szerves	Expandált parafa Fagyapot lemez
2. Habüveg			
3. Perlittermékek			Műanyag habok
4. Gázbeton, habbeton		2. Mesterséges szerves	
5. Agyaggyártmányok	Kőszivacs termékek Kovaföld termékek		

SZERVETLEN HŐSZIGETELŐ ANYAGOK

1. Szilikátszálas hőszigetelő anyagok

- A nyersanyagot megolvasztják, majd 4–12 mm átmérőjű elemi szálakból álló halmazt hoznak létre.
- A szálakból kötőanyag nélkül (ömlesztett szálak, zsinórok, paplanok), vagy kötőanyagot tartalmazó (nemez, lemez, csőhéjak) termékek készülnek.

SALAKGYAPOT



15.ábra.¹⁵

- A salakgyapot alapanyaga a kohósalak.
- Ömlesztett laza, vagy feldolgozott formában került forgalomba.
- A házgári panelek középső szigetelőrétege volt.

KŐZETGYAPOT



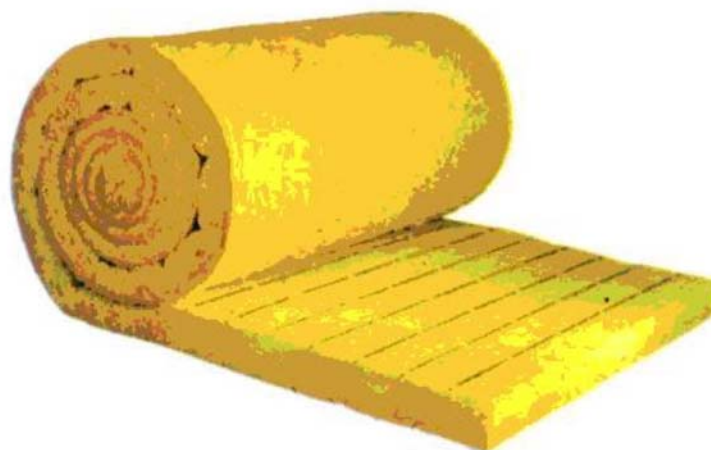
16.ábra.¹⁶

15 Forrás: www.csabaire.hu/referencia3_14.php

16 Forrás: www.fatelelep.ich.hu/szigeteles-fajta.html

- A kőzetgyapot vulkáni, és üledékes kőzetből gyártott szálal anyag.
- Alapanyaga a bazalt, diabáz stb., amit üledékes kőzet adagolásával korrigálnak.
- Elsősorban nemez, és lemeztermékeket készítenek ezekből.
- Külső belső válaszfalak, födémek, és tetők szigetelésére használják.
- Ezen kívül akusztikai védelmet is elláthatnak, álmennyezet képzése során.
- Ipari felhasználásuk során csövek, technológiai berendezések szigetelésére használják.
- Ismertebb kőzetgyapot márkák: ISOLYTH, NOBASIL, ROCKWOOL, TOPLAN.

ÜVEGSZÁL ALAPÚ TERMÉKEK

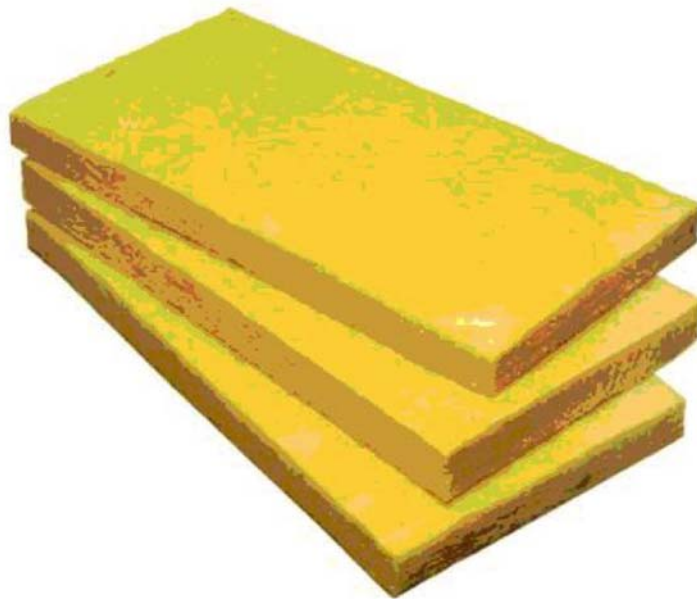


17. ábra.

Az üvegszál alapú termékeket szinte minden esetben üveggyapot, speciális üvegreceptúrák alapján állítják elő, kemencében 1400–1500 °C-on. Az üvegszálal termékeknek három alcsoportjuk van:

7. Üveggyapotból készült hő, és akusztikai anyagok
8. Üvegszál fátalak, és nemezek (tapéta, padlóburkoló)
9. Textil üvegszál termékek (műanyag szálerősítés, villamos szigetelés)

1. Üveggyapotból készült hő, és akusztikai anyagok



18. ábra.¹⁸

Az üveggyapot termékekkel csaknem valamennyi szigetelési probléma megoldható. A különböző finomságú szálakból műanyagkötéssel szigetelő termékeket állítanak elő. Felületüket páradiffúzió, és nedvesség elleni védelemmel látják el. Ismertebb üveggyapot márkák: Tel–Mineralwolle, THERWOOLIN, URSA.

Felhasználási területeik:

- Könnyű nemezek lakóház tető hőszigetelésre
- Alufóliás réteggel kezelt lemezek ipari tetők hő, és hang szigetelésére
- Lépésálló keménylemezek tetők, teraszok szigetelésére
- Műanyag fóliával kezelt akusztikai lemezek
- Hőszigetelő, és akusztikai lemezek

18 Forrás: www.kalauz.hu/perfektkolor_festok-burkolok-ep...

2. Üvegszál fátylak, és nemezek



19.ábra.¹⁹

Az üvegfátyol felhasználási területei:

- Bitumenes fedéllemezek hordozóanyaga, tetőfedő zsindelyek anyaga
- Szálas hőszigetelő termékek kasírozó anyaga
- Műanyag tapéták, padlóburkolók, vakolatok vázanyaga

2. Habüveg



20.ábra²⁰

19 Forrás: www.mozaikbau.hu/.../elvedok/uvegfatyol.htm

20 Forrás: www.geofil-bubbles.com/.../termek.html

- A habüveg porózus szivacsszerkezetű üvegtermék.
- Zárt pórusai miatt víz, és párazáró, valamint fagyálló.
- A megolvasztott üveget fémformában nagy hőmérsékleten habosítják, a keletkező gázok hatására 10–12 szorosára duzzad.
- Jól alakítható, -200, és +450 fok között, meleg, és hidegszigetelésre egyaránt használható. Méret, és formatartó, mikroorganizmusok, és férgek számára nem jelent táptalajt, és tűzálló.
- Meleg és hidegszigetelésekre alkalmas, tartályok, hűtőházak szigetelésére használják.

3. Perlittermékek



21. ábra.²¹

A perlit viszonylag magas víztartalmú, természetes körülmények között is előforduló vulkanikus üveg kőzet. A kiömlési kőzetek, savanyú alcsoportjába tartozik. Sajátos tulajdonsága, hogy megfelelő hevítés hatására nagymértékben megduzzad.

Előállítás: A felszíni bányászatot követően a perlitkőzetet megőrlik, majd 850–900 °C-ra hevítik. A perlit felülete melegítés hatására meglágyul, a kőzetben kémiaiilag kötött vízgőzzé változik, és kis kapillárisokon (csatornákon) a környezetbe távozik. A folyamat során az anyag eredeti térfogatának 7–16-szorosára duzzad. A folyamat nagyban hasonlít a pattogatott kukorica készítéséhez.

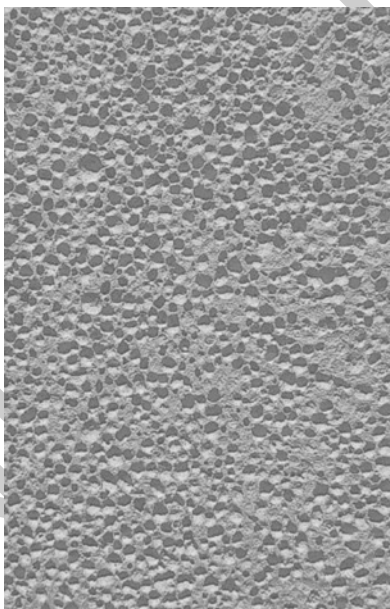
21 Forrás: www.betonopus.hu/.../14-konnyu-adalekanyag.htm

A perlit alkalmazási területei:

- Az **építőiparban** a perlitet széleskörűen használják önálló alkotórészként, hőszigetelő vakolatok, betonok *adalékanyagaként*, könnyűszerkezetek készítésére, és tűzvédelmi célokra. A *perlitpaplan* polietilénfóliából hegesztett duzzasztott perlittel töltött tömlős huzat. Vasbeton födémek és padlásterek hőszigetelésére használják. A *bitumoperlitet* ömlesztett formában vagy lapok alakjában állítják elő. Vízszintes, és kis lejtésszögű tetők hőszigetelésére, *lejtést adó rétegnek* készítik.
- **Klimatechnológiában** szigetelőanyagként, például a hűtőtárolóknál használatos.
- **Kertészetben** a komposzthoz adagolva a levegő számára jobban átjárhatóvá teszi a komposztot, de emellett megőrzi a jó vízviasszatartó képességét.

4. Gázbeton, habbeton

GÁZBETON



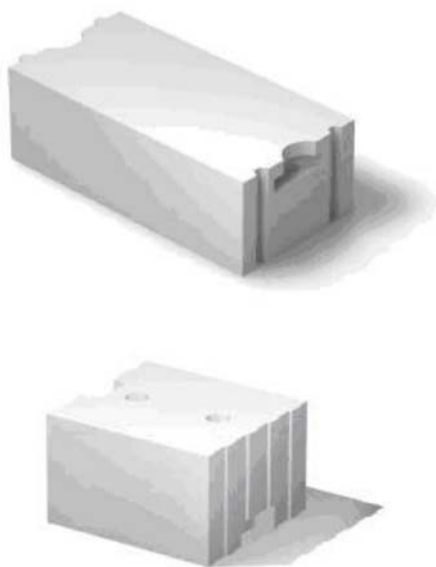
22.ábra.²²

- Gázbetonnak a sejtesített könnyűbetonok egyik fajtáját, a gázképzővel előállított sejtbetont nevezzük.
- Ma a gázbeton-termékeket üzletpolitikai megfontolásból mind a kereskedelembe, mind a szabványosításban német mintára **pórusbetonnak** hívják.

22 Forrás: www.betonopus.hu/.../12-gazbeton/12-gazbeton.htm

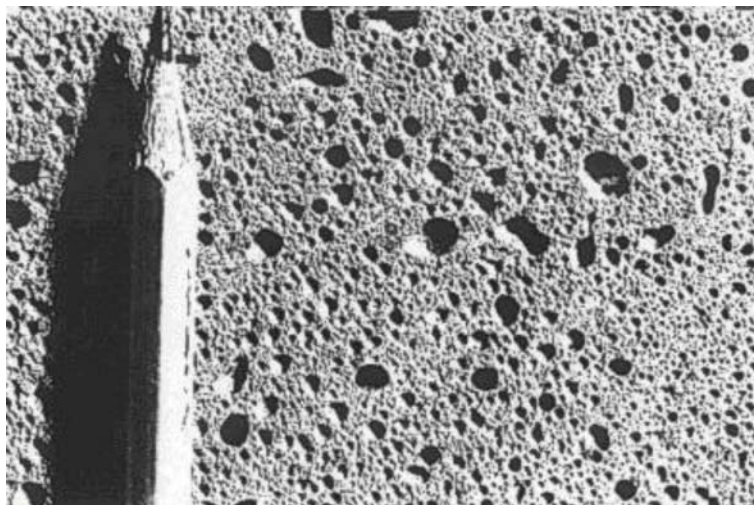
- Alapanyaga az őrlött égetett mészből, őrlött gipszkőből, cementből, pernyéből vagy őrlött kvarchomokból, régebben égetett olajpala-őrleményből, és vízből kevert, megfelelő gázképzőt is tartalmazó finomhabarcs. Gázképzőként ma leggyakrabban alumíniumport vagy -pasztát használnak.
- A gázbeton testsűrűsége $400-800 \text{ kg/m}^3$, nyomószilárdsága $2,5-7,5 \text{ N/mm}^2$, hővezetési tényezője $0,12-0,25 \text{ W/mK}$, porozitása a 70 térfogat %-ot, vízfelvétele a 60 tömeg %-ot is elérheti. Nem-éghető építőanyag.
- Gázbetonból kis testsűrűsége és jó hőszigetelőképessége folytán elsősorban falazóelemeket gyártanak, amelyekből készült falszerkezet törőszilárdsága az elem szilárdsági osztályától és a falazás minőségétől függően $1,6-4,8 \text{ N/mm}^2$.
- A legalább 700 kg/m^3 testsűrűségű gázbetonból vasalt fal-, tető- és födépallók, lépcsők, feszített födém-kéregpallók is előállíthatók.
- A sejtbetonból gyártott termékcsalád az **Ytong**, termékei: síkfelületű és megfogóhornyos falazóelemek, zsaluelemek, válaszfalelemek, válaszfal áthidalók, előfalazólapok, hőszigetelt koszorúelemek és hőszigetelőlapok.

(forrás: www.betonopus.hu/notesz/.../12-gazbeton.htm)



23.ábra. Ytong falazóelemek

HABBETON



24. ábra.²⁴

- A habbeton a sejtbetonok egyik fajtája, amelynek legfeljebb 2 mm átmérőjű, zárt sejtekből álló sejtszerkezetét habképzőszerszeggel állítják elő. A régebben a habbeton a habképzővel és cement kötőanyaggal készített sejtbetont, a habszilikát a habképzővel és mészs kötőanyaggal készített sejtbetont jelentette.
- Újabban a habbeton elnevezés szinonimája a habcement, amelynek értelmezése lehet, hogy ennek a könnyű építőanyagnak a kötőanyaga habosított.
- A habbeton könnyű, többnyire folyós, habarcs jellegű anyag, amelynek kötőanyaga cement, adalékanyaga homok, pernye, kohósalak, duzzasztott agyagkavics, polisztirol gyöngy, de készülhet esetenként adalékanyag nélkül is (ilyenkor egyértelmű a habcement elnevezés).
- A habot hagyományos, gyorsfordulatú, forgószerszámos habverőgéppel vagy nagy-nyomású habképző célgéppel lehet „felverni”, és a keletkező kemény habot a megkevert friss habarcsához, esetleg cementpéphez kényszerkeverőgépben kell hozzá keverni.
- Habbetont bizonyos habképzőkkel úgy is lehet gyártani, hogy a habképzőt öntik a gyorsjáratú keverőgépben lévő friss habarcsához vagy cementpéphez. A keverési időt,
 - ha a habarcs keverékhez a már felvert habot keverjük, akkor a homogenizálásnak, ha a habarcs keverékbe a habképzőt öntjük, akkor a habképződésnek, – megfelelően meg kell növelni.
- A habbeton sajátos konzisztenciája folytán könnyen, sokszor tömörítés nélkül is bedolgozható, transzportbetonként is szállítható, szivattyúzható.

24 Forrás: www.betonopus.hu/.../fogalomtar/07-tomorseg.htm

Felhasználása:

- Természetes szilárdítású, monolit hőszigetelő réteggént
- Gyártanak belőle előregyártott elemeket, és használják az üreges elemek kitöltőanyagként is.
- Alkalmazzák fagyálló és hőszigetelő kiegyenlítő, feltöltő réteggént födémeken és lapostetőkön.
- Alkalmas üregek, felhagyott csatornák, pincék, földalatti tartályok kiöntésére, csövek injektálására.
- Utak alatti közműárkok betemetésére is használható.

(forrás: www.betonopus.hu/...habbeton/15-habbeton.htm)



25. ábra²⁵

25 Forrás: : www.delmagyar.hu/.../2077637/

5. Agyaggyártmányok

RIOPORIT

Kerámiakötésű hőszigetelő, mely duzzasztott perlitből, és agyagból áll. Kemence falazatok építésére, csővezetékek kazánok szigetelésére használják.

KŐSZIVACS

Téglaipari agyagból égetik, melyhez pórusképzés miatt fűrészport, széndarát kevernek. Falazatok, és födémek szigetelésére használják.

KOVAFÖLD

Agyagból, és kovaföld őrleményből készül, hagyományos téglaiipari eljárásokkal. Kazánok, kemencék tűzálló bélése mögött használják.

SZERVES HŐSZIGETELŐ ANYAGOK

1. Természetes szerves hőszigetelő anyagok

FAGYAPOT



26.ábra.²⁶

26 Forrás: sari-epker.internettudakozo.hu/13-2/13-2.htm



27.ábra.²⁷

- A fagyapot lemezek gyártása során faforgács szálakat cementkötéssel kapcsolják egymáshoz. A lemezek így szilárdak, és rugalmasak lesznek.
- Páradiffúziós ellenállásuk igen kicsi. Jó hangelnyelő képesség jellemzi ezeket.
- Egyéb hatékony hőszigetelő anyagokkal társítva hőszigetelő szendvicselemek készülnek belőle.

Termékek:

- Heraklith-C
cementkötésű homogén fagyapotlap. Felhasználási terület: tetőtérbeépítés, egy és többretegű válaszfalak, bentmaradó zsaluzatok.
- Heraklith-CF
cementkötésű finomszálas homogén fagyapotlap. Felhasználási terület: többretegű válaszfalak, akusztikai szigetelések, látszó felületek, bentmaradó zsaluzatok.
- Heraklith-C3
háromretegű fagyapot építőlap, polisztirol hab hőszigetelő maggal, kétoldali cementkötésű Heraklith fagyapot fedőréteggel. Felhasználási terület: homlokzat hőszigetelésére földemek, garázsok hőszigetelésére és bentmaradó zsaluzatként hőhidak kiküszöbölésére, aluról hűlő földemek szigetelésére.

EXPANDÁLT PARAFA



28.ábra.²⁸

- Expandált parafa az egyik legősimb anyag, mely hidegszigetelésre is alkalmas.
- Alapanyaga a parafa, vagy parafa hulladék.
- A hőszigetelő képesség javítására zárt fémsablonban gőzzel duzzasztják, expandálják.
- Belső falak, padlók szigetelésére használják, valamint födémek kopogó hang gátlására.

2. MESTERSÉGES SZERVES HŐSZIGETELŐ ANYAGOK

POLISZTIROLHAB

A polisztirolhab a legelterjedtebb hőszigetelő műanyagcsalád. Anyaga előhabosított polisztirolgyöngy.

Expandált polisztirolhab



29.ábra.²⁹

28 Forrás: parafa.net/szigparafa.htm

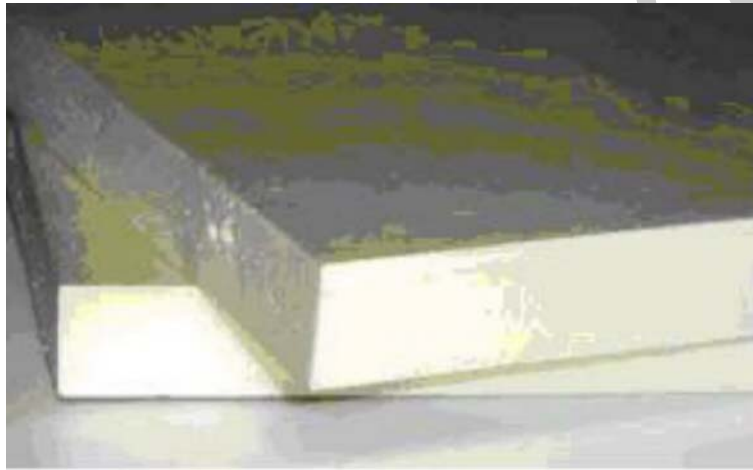
29 Forrás: www.hobbycnc.hu/CNC/Hab/Hab.htm

Az expandált polisztirolhab vízgőzös tömbösítési eljárással készül. Első lépés a habosítás (előáll az 5–8 mm-es gyöngy), a második lépésnél a gyöngyöket habosítják (25–50-szeresére duzzad). Hővezetési tényező 0,003–0,004 W/m·K.

Polisztirolhab termékek:

- Duzzasztott polisztirolgyöngy
- Duzzasztott polisztirolőrlemény
- Polisztirolhab tömb
- Polisztirolhab lemez
- Polisztirolhab csőhéj

Extrudált polisztirolhab



30. ábra.³⁰

Az extrudált polisztirolhab gyártása során a gyöngypolimerből hő hatására képlékeny műanyaghab szalagot állítanak elő, melyet húzófejen keresztülnyomnak.

Igen finom, zárt cellás, mérettartó termék áll elő.

Az extrudált termékek hőszigetelő képessége jobb, szilárdsága nagyobb vízfelvétele kisebb, mint az expandáltaké.

Felhasználása:

- Hűtőházak teherhordó födémeinek szigetelése
- Fordított tetőszerkezetek hőszigetelő anyaga

30 Forrás: www.hobbycnc.hu/CNC/Hab/Hab.htm

- Nagy terhelésnek kitett szerkezetek hő, és hidegszigetelése

POLIURETÁNHAB



31. ábra.³¹

Poliuretánból az alapanyag fizikai, vagy kémiai habosításával gyártanak habot. A kis testsűrűségen kívül, a pórusokba zárt gázok vagy gőzök eredményezik, a kis hővezetési tényezőt. Többféle társító anyaggal lemezeket állítanak elő belőle.

Felhasználási területei:

- A szendvicspanel technológia során két lemezfelület közé poliuretán habot juttatunk, amely térhálósodik és kitölti a két lemezfelület közötti teret. Ily módon napjaink legjobb hőszigetelő anyagát kapjuk, amellyel nemcsak hűtőkamrákat, hanem csarnokokat, és épületeket tudunk kivitelezni.
- Az **egy- és kétkomponensű poliuretán habok** különösen nagyobb üregek és áttörések kitöltésére, ablakok, ajtók, rolódobozok szigetelésére és tömítésére szolgálnak. Csaknem minden építőanyaghoz tapadnak, ilyenek pl. a beton, a vakolat, a különböző falazatok, a fa és a különböző műanyagok. Nem tapadnak viszont pl. szilikonhoz és polietilénhez.

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

- Az **egykomponensű PUR habok** a levegő nedvességére keményednek, ezért száraz helyeken nedvesíteni kell őket a szilárdulási folyamat elősegítésére.
- A **kétkomponensű PUR habokban** az alkotóelemek összekeveredése a kinyomó eszközön lévő keverőszárban következik be, és a kikeményedési folyamat ez után indul be.
- A **szórt poliuretán** hab felhasználási területei: épületek, építmények tetejének és oldalfalának szigetelése, tartályok, csövek szigetelése, mennyezet és padló szigetelése, speciális térburkolatok, műsziklák kivitelezése...stb.



32.ábra.³²

POLIETILÉNHAB



33.ábra.³³

32 Forrás: www.bevonattechnika.hu/index.php?base=static...

- Polietilénhab: Polietilénből, habosító adalékanyaggal extrudálással előállított zárt pórusú habtermék. Vízfelvétele gyakorlatilag kicsi, jó párazáró. Rugalmas, kis sugár mentén is hajlítható.
- Hablemezek csőhéjak, hőérzetet javító, alátéttapéta, és sugárzás visszaverő fóliák készülnek belőle.

POLIFOAM



34.ábra.³⁴

A POLIFOAM TERMÉKEK TULAJDONSÁGAI

- Zárt cellaszerkezetű, kémiai térhálósítású polietilén habból készülnek Kiváló hőszigetelők (hideg –meleg ellen egyaránt)
- Alkalmazási hőmérséklet $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+90\text{ }^{\circ}\text{C}$ között
- Jó lépés- és kopogóhang szigetelők
- Nedvességre nem érzékenyek
- Jó párazáró képességűek
- Vegyi ellenállásuk jó
- Rovarok, rágcsálók nem támadják meg
- Anyaguk könnyű, rugalmas
- Hőlaminalhatók (műanyagfólia, alufólia, papír...)
- UV sugárzásnak nem állnak ellen

33 Forrás: www.szigeteloaruhazak.hu/texsilen-10-mm-vtg.html

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

- Baktériumálló
- Penészedő környezetben a penészgombák megtelepedését nem gátolják
- Műanyagbázisú festékekkel jól festhetők
- Egymáshoz, vagy fémhez ragaszthatók
- Hegeszthetők (hőlégfúvóval, elektromos pákával, vagy hegesztőbárral)

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Olvassa el Szerényi Attila és Szerényi István: Építőipari anyag- és gyártásismeret III.

4.5 A hőszigetelő anyagok című fejezetét

Oldja meg a Szerényi Attila és Szerényi István: Építőipari anyag- és gyártásismeret III. 4.5 A hőszigetelő anyagok című fejezetéhez tartozó alábbi gyakorló feladatokat!

31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

Tanulmányozza az alábbi internetes szakmai oldalakat, ahol a hőszigetelő anyagokról tudhat meg több információt!

- www.rockwool.hu/
- www.nikecell.hu/
- www.heraklith.com/
- www.austrotherm.hu/
- www.isover.hu
- www.ursa.hu

A fenti internetes oldalakról állítson össze egy anyagot a hőszigetelő anyagokról a különböző gyártó cégek által gyártott termékekből!

Tanulmányozza a szakmai információtartalmat, és oldja meg az önellenőrző feladatsort!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATSOR

1.feladat

Helyezze el a táblázatban az alábbi hőszigetelő anyagokat!

Salakgyapot

Üveggyapot

Polisztírolhab

Kőszivacs termékek

Kőzetgyapot

Perlittermékek

Gázbeton, habbeton

Expandált parafa

Fagyapot lemez

Habüveg

Poliuretán hab

Polietilén hab

Kovaföld termékek

Szervetlen hőszigetelő anyagok		Szerves hőszigetelő anyagok	
1. Szilikátszálas		1.Természetes szerves	
2.			
3.		2.Mesterséges szerves	
4.			
5. Agyaggyártmányok			

2.feladat

Az 1, 2, 3, megfogalmazások melyik hőszigetelő anyag jellemzői?

1. Vulkáni, és üledékes kőzetből gyártott szálas anyag. Alapanyaga a bazalt, diabáz stb, amit üledékes kőzet adagolásával korrigálnak. Elsősorban nemez, és lemeztermékeket készítenek ezekből. Külső belső válaszfalak, födémek, és tetők szigetelésére használják. Ezen kívül akusztikai védelmet is elláthatnak, álmennyezet képzése során. Ipari felhasználásuk során csövek, technológiai berendezések szigetelésére használják.
2. Az..... felhasználási területei: Bitumenes fedéllemezek hordozóanyaga, tetőfedő zsindelek anyaga. Szálas hőszigetelő termékek kasírozó anyaga. Műanyag tapéták, padlóburkolók, vakolatok vázanyaga.
3. A gyártás során faforgács szálakat cementkötéssel kapcsolják egymáshoz. A lemezek így szilárdak, és rugalmasak lesznek. Páradiffúziós ellenállásuk igen kicsi. Jó hangelnyelő képesség jellemzi ezeket. Egyéb hatékony hőszigetelő anyagokkal társítva hőszigetelő szendvicselemek készülnek belőle.

3.feladat

Ismertesse a perlit alkalmazási területeit!

4.feladat

Három hőszigetelő termék, építőanyag ismertetését olvashatja. Egészítse ki az alábbi szöveget!

..... a sejtesített könnyűbetonok egyik fajtáját, a gázképzővel előállított sejtbetont nevezzük. Ma a.....-termékeket üzletpolitikai megfontolásból mind a kereskedelemben, mind a szabványosításban német mintára pórusbetonnak hívják. Alapanyaga az őrlött égetett mészből, őrlött gipszkőből, cementből, pernyéből vagy őrlött kvarchomokból, régebben égetett olajpala-őrleményből, és vízből kevert, megfelelő gázképzőt is tartalmazó finomhabarcs. Gázképzőként ma leggyakrabban alumíniumport vagy -pasztát használnak. A sejtbetonból gyártott termékcsalád az Ytong.

A a sejtbetonok egyik fajtája, amelynek legfeljebb 2 mm átmérőjű, zárt sejtekből álló sejt szerkezetét habképzőszerrel állítják elő. A könnyű, többnyire folyós, habarcs jellegű anyag, amelynek kötőanyaga cement, adalékanyaga homok, pernye, kohósalak, duzzasztott agyagkavics, polisztirol gyöngy, de készülhet esetenként adalékanyag nélkül is. A sajátos konzisztenciája folytán könnyen, sokszor tömörítés nélkül is bedolgozható, transzportbetonként is szállítható, szivattyúzható.

A porózus szivacs szerkezetű üvegtermék. Zárt pórusai miatt víz, és párazáró, valamint fagyálló. A megolvasztott üveget fémformában nagy hőmérsékleten habosítják, a keletkező gázok hatására 10–12 szeresére duzzad. Jól alakítható, –200, és +450 fok között, meleg, és hidegszigetelésre egyaránt használható. Méret, és formatartó, mikroorganizmusok, és férgek számára nem jelent táptalajt, és tűzálló. Meleg és hidegszigetelésekre alkalmas, tartályok, hűtőházak szigetelésére használják.

5.feladat

Nevezze meg a képeken látható hőszigetelő anyagokat!

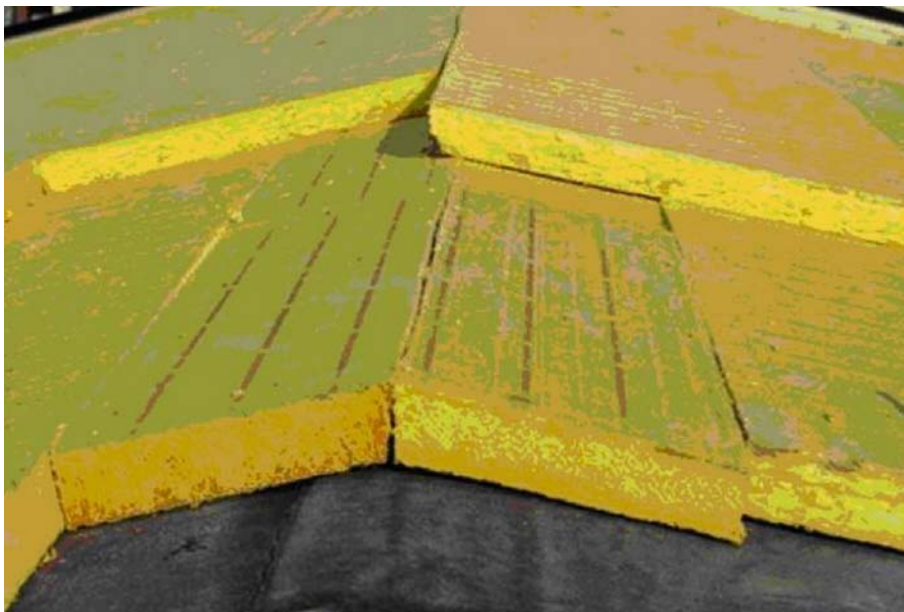
1.



35.ábra.³⁵

2.

35 Forrás: epitesiportal.hu/cikkek/talajmenti-hoszigetel...



36.ábra.³⁶

3.



37.ábra.³⁷

36 Forrás: szigetelesinfo.hu/cikkek/innovativ-megoldas-a...

4.



38. ábra.³⁸

6.feladat

Keressen rá az alábbi internetes szakmai oldalakra és készítsen szakmai anyagot a Nikecell és az Austrotherm hőszigetelő anyagokról!

- www.nikecell.hu→termékek→hőszigetelő anyagok
- www.austrotherm.hu→termékek

37 Forrás: www.ezermester.hu/.../article.php?getarticle=976

38 Forrás: www.baudocu.hu/.../59/46/product341832_11.html

MEGOLDÁSOK

1.feladat

Szervetlen hőszigetelő anyagok		Szerves hőszigetelő anyagok	
1. Szilikátszálas	Kőzetgyapot	1. Természetes szerves	Expandált parafa
	Salakgyapot		Fagyapot lemez
	Üveggyapot		
2. Habüveg			
3. Perlittermékek		2. Mesterséges szerves	Poliuretán hab
4. Gázbeton, habbeton			Polietilén hab
5. Agyaggyártmányok	Kőszivacs termékek		Polisztirol hab
	Kovaföld termékek		

2.feladat

Kőzetgyapot

Üvegátyol

Fagyapot

3.feladat

A perlit alkalmazási területei:

- Az építőiparban a perlitet széleskörűen használják önálló alkotórészként, hőszigetelő vakolatok, betonok adalékanyagaként, könnyűszerkezetek készítésére, és tűzvédelmi célokra.

Klímatechnológiában szigetelőanyagként, például a hűtőtárolóknál használatos.

Kertészetben a komposzthoz adagolva a levegő számára jobban átjárhatóvá teszi a komposztot, de emellett megőrzi a jó vízvisszatartó képességét.

Perlittermékek az építőiparban

- A perlitpaplan polietilénfóliából hegesztett duzzasztott perlittel töltött tömlős huzat. Vasbeton födécek és padlásterek hőszigetelésére használják.

A bitumoperlitet ömlesztett formában vagy lapok alakjában állítják elő. Vízszintes, és kis lejtésszögű tetők hőszigetelésére, lejtést adó rétegnek készítik.

4.feladat

Gázbetonnak a sejtcsétt könnyűbetonok egyik fajtáját, a gázképzővel előállított sejtbetont nevezzük. Ma a **gázbeton**-termékeket üzletpolitikai meggondolásból mind a kereskedelembe, mind a szabványosításban német mintára pórusbetonnak hívják. Alapanyaga az őrlött égetett mészből, őrlött gipszkőből, cementből, pernyéből vagy őrlött kvarchomokból, régebben égetett olajpala-őrleményből, és vízből kevert, megfelelő gázképzőt is tartalmazó finomhabarcs. Gázképzőként ma leggyakrabban alumíniumport vagy -pasztát használnak. A sejtbetonból gyártott termékcsalád az Ytong.

A **habbeton** a sejtbetonok egyik fajtája, amelynek legfeljebb 2 mm átmérőjű, zárt sejtekből álló sejtstruktúráját habképzőszertel állítják elő. A **habbeton** könnyű, többnyire folyós, habarcs jellegű anyag, amelynek kötőanyaga cement, adalékanyaga homok, pernye, kohósalak, duzzasztott agyagkavics, polisztirol gyöngy, de készülhet esetenként adalékanyag nélkül is. A **habbeton** sajátos konzisztenciája folytán könnyen, sokszor tömörítés nélkül is bedolgozható, transzportbetonként is szállítható, szivattyúzható.

A **habüveg** porózus szivacsstruktúrájú üvegtermék. Zárt pórusai miatt víz, és párazáró, valamint fagyálló. A megolvastott üveget fémformában nagy hőmérsékleten habosítják, a keletkező gázok hatására 10-12 szeresére duzzad. Jól alakítható, -200, és +450 fok között, meleg, és hidegszigetelésre egyaránt használható. Méret, és formatartó, mikroorganizmusok, és férgek számára nem jelent táptalajt, és tűzálló. Meleg és hidegszigetelésekre alkalmas, tartályok, hűtőházak szigetelésére használják.

5.feladat

1. Expandált polisztirolhab
2. Üveggyapot
3. Poliuretán hab
4. Fagyapot

HŐ-,HANGSZIGETELŐ TERVEK, TERVJELEK, A TERV OLVASÁSA

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A HŐSZIGETELÉSEK RÖGZÍTÉSE

Helyzetbiztosítás rögzítő elem nélkül

A szigetelések legegyszerűbb rögzítési módja a vízszintes fogadó felületre történő **fektetés, leterhelés**. A fektetés rögzítés történhet hasznosítatlan padlásfödémek hőszigetelésénél. Leterheléssel rögzítik a padlószerkezetek úsztató rétegét. A hőszigetelő lapok élképzése lehet egyenes, lépcsős, vagy csap-hornyos kialakítású. A fektetéshez biztosítani kell a megfelelő minőségű felületet, majd a lapokat az élképzésnek megfelelően szorosan ütköztetve kell elhelyezni.

Nagyobb szilárdságú hőszigetelő anyagok esetében a rögzítés történhet két, vagy több, megfelelő stabil szerkezetek közé **beszorítással**. Ehhez a szigetelőanyagot nagy erővel össze kell nyomni (szélesség irányában), és be kell helyezni a szerkezetek közé, majd elengedés után az anyag megfeszül. Ez a megoldás csak tartósan rugalmas anyagok esetében alkalmazható. A technológia leggyakrabban szarufák közötti hőszigetelésnél, homlokzati szigetelésnél (lécváz), vagy fafödém hőszigetelésénél fordul elő. Az ilyen esetekben mindig készül valamilyen burkolattartó váz, amely részt vesz a hőszigetelés rögzítésében, vagy helyzetbiztosításban.



39. ábra. Padló szerkezet úsztató rétege³⁹



40. ábra. Szarufák közötti hőszigetelés⁴⁰



41. ábra. Hőszigetelés beszorítása lécváz közé⁴¹

39 Forrás: www.ezermester.hu

40 Forrás: www.profi-centrum.hu

Rögzítés ragasztótapasszal

Tetszőleges állású felületre a hőszigetelő táblákat különböző anyagú, többnyire cementkötésű előregyártott **ragasztó tapaszokkal** lehet rögzíteni.



42.ábra. Hőszigetelés rögzítése ragasztással⁴²

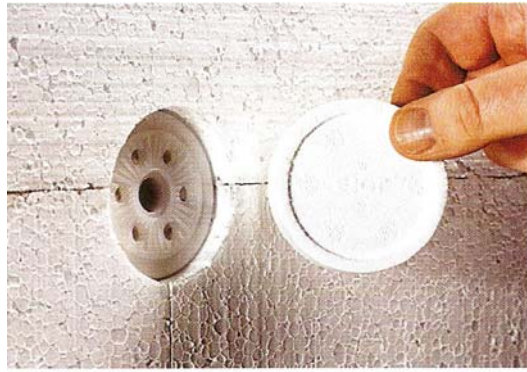
Mechanikai rögzítés

A függőleges falszerkezetekre épített kiegészítő hőszigetelő elemeket nagyobb teherbírású mechanikai kapcsolattal is rögzíteni kell. Ennek egyik módja a tárcsa-, vagy kereszt fejű **rögzítő dűbelek** alkalmazása. Itt a dűbelt a hőszigetelés vastagságán túl a tartószerkezetekhez kell rögzíteni, így a fejrész a hőszigetelést nagy felületen tudja a fogadó szerkezethez szorítani.

A falszerkezetekhez rögzített dűbelek egy része nem alkalmas arra, hogy közvetlenül behatoljon a teherhordó szerkezetek anyagába. Külön művelettel (üregek fúrásával) lehet a teherhordó alapszerkezetet erre a célra alkalmassá tenni.

41 Forrás: www.profi-centrum.hu

42 Forrás. www.ezermester.hu



43.ábra. Hőszigetelés rögzítése dübellel⁴³

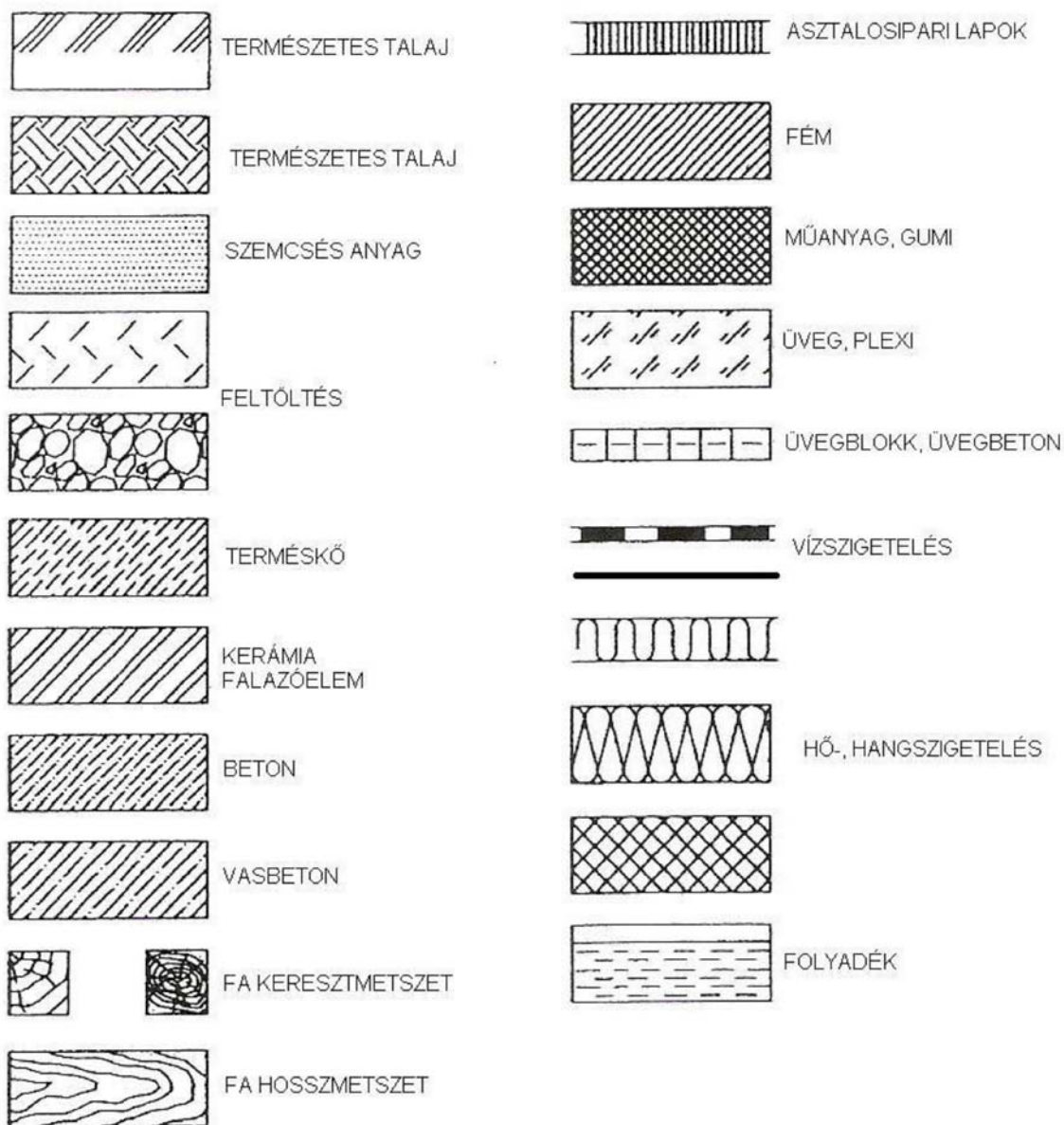
Kapocs rögzítés

Szilárd hőszigetelések elrejtett rögzítésére alkalmas a fém anyagú szigetelő kapocs (pl. szarufák alatti hőszigetelés kialakítása). A kapocs élrészét a szigetelőanyagba kell nyomni, a laprészét fel kell fektetni a fogadó szerkezetre, majd a furaton át szeggel, vagy csavarral rögzíthető.

Vonalmenti rögzítés

Szarufák közötti szálas anyagú és nem alaktartó hőszigetelések vonal menti rögzítése teljes szélességben szükséges lehet, hiszen a puha szerkezetű szigetelő paplan saját súlyát nem tudja megtartani, így teknősödhet, vagy összeroskadhat. Általános eljárás, hogy a szarufák oldalaiba szegeket ütnek, elhelyezik a hőszigetelést rögzítő és tartó háló kerül kialakításra. Minél sűrűbb a háló, annál inkább biztosított a szigetelés helyzete.

43 Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés



44

A HŐSZIGETELÉSI TERVEK TARTALMA, OLVASÁSA

A hőszigetelési terveken leggyakrabban használt anyagjelölések

A hőszigetelési tervek anyagjelölési módja, jelölési rendszere megegyezik az építész terveken használatos jelölési móddal.



45. ábra. Anyagjelölések

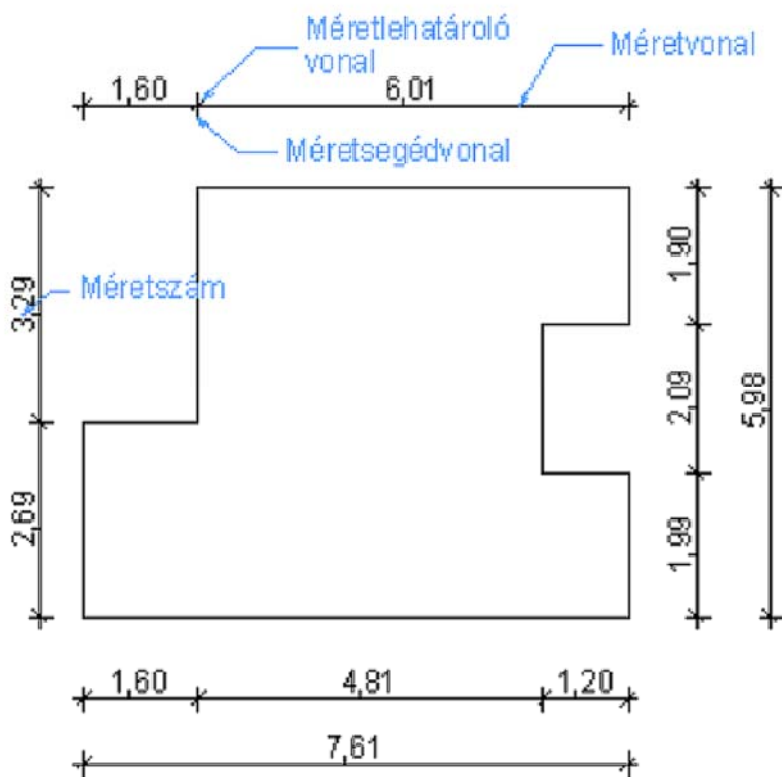
Általában sokféle anyagjelölési móddal találkozunk a különböző építészeti terveken. A hőszigetelő anyagok jelölésénél leggyakrabban az alábbi megkülönböztetés a jellemző:

Általános hőszigetelő anyag jelölése



46. ábra

Zárt cellás hőszigetelő anyag jelölése (pl. extrudált polisztirolhab)

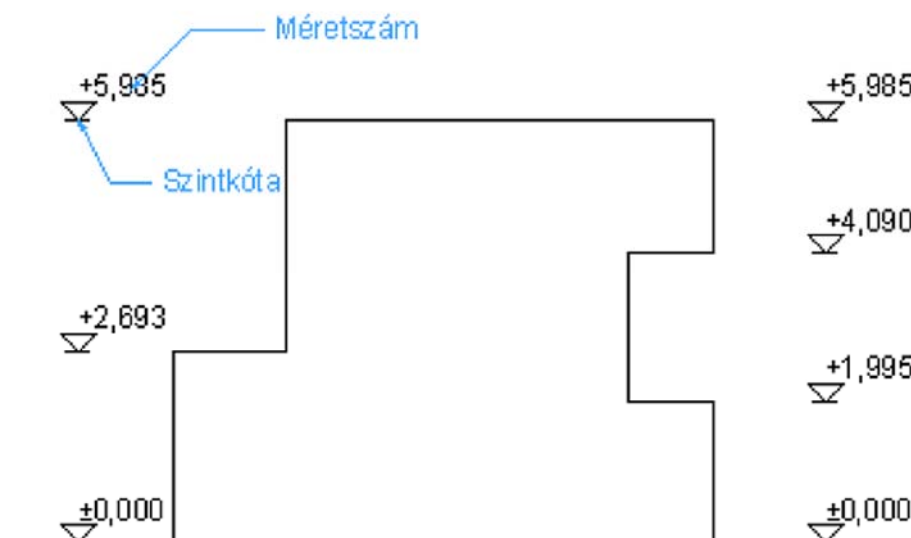


47.ábra

Rajzi méretek megadása hőszigetelési terveken

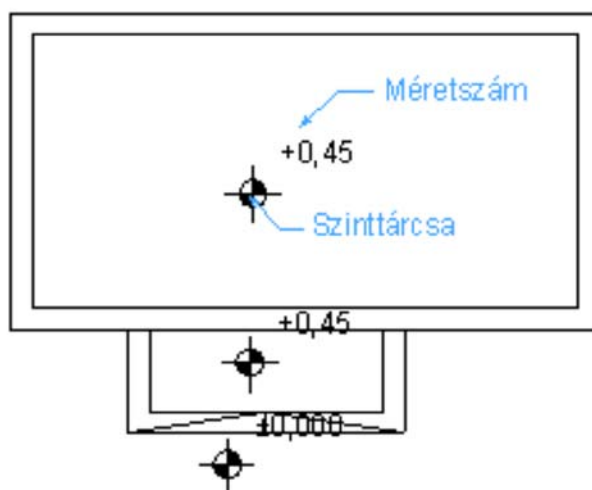
A hőszigetelési tervek méretmegadási módja, jelölési rendszere megegyezik az építész terveken használatos jelölési móddal.

Hosszméretek megadása



48.ábra

Szintmagasságok megadása metszeten



49.ábra

Szintmagasságok megadása alaprajzon



50.ábra

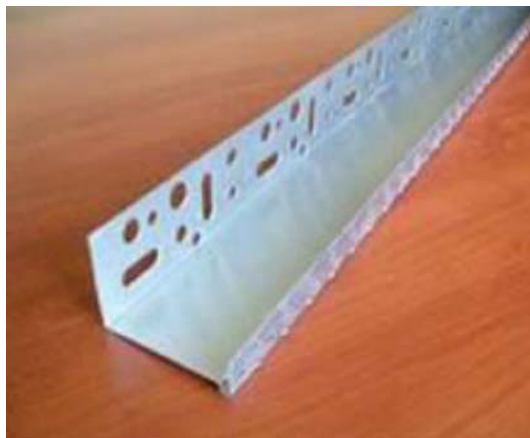
Hőszigetelés rögzítő és kiegészítő elemei, és ábrázolásuk

Rögzítő dűbel



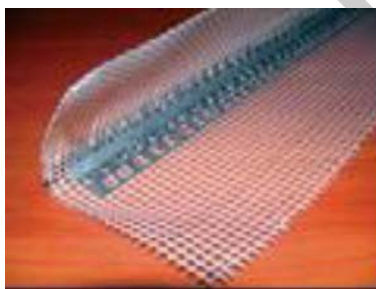
51.ábra. Rögzítő dűbel⁴⁵

45 Forrás: www.szigema.hu

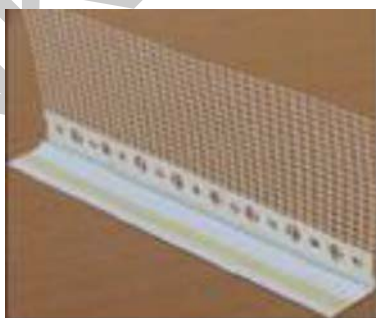


52.ábra. Rögzítődűbel beépítése⁴⁶

Homlokzati profilok



53.ábra. Homlokzati indítóprofil⁴⁷

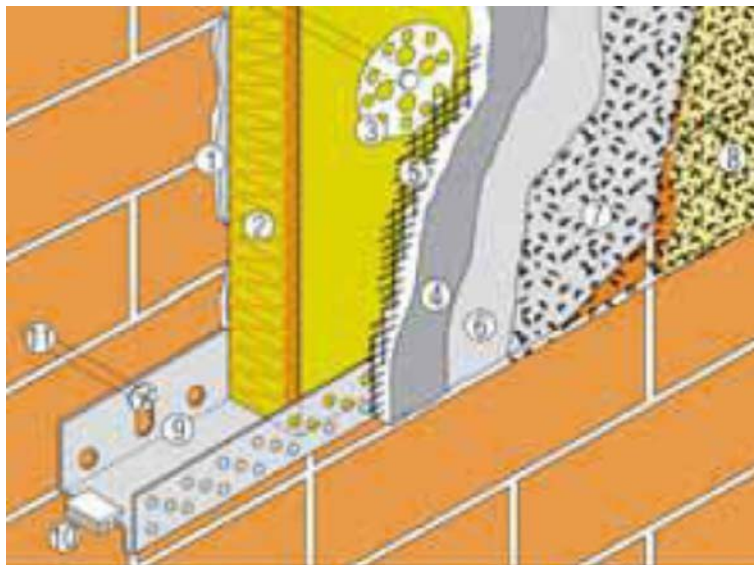


54.ábra. Homlokzati élvédőprofil hálóval⁴⁸

46 Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés

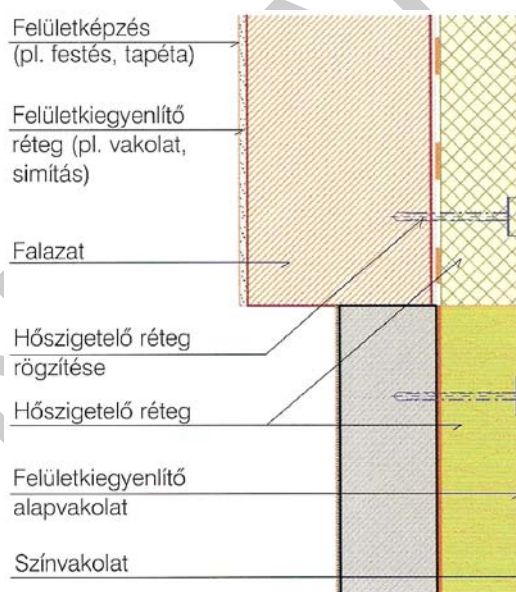
47 Forrás: www.mozaikbau.hu

48 Forrás: : www.mozaikbau.hu



55.ábra. Homlokzati ablakcsatlakozó profil⁴⁹

Hőszigetelés indítása és rögzítése homlokzaton



56.ábra⁵⁰

1. ragasztóhabarcs

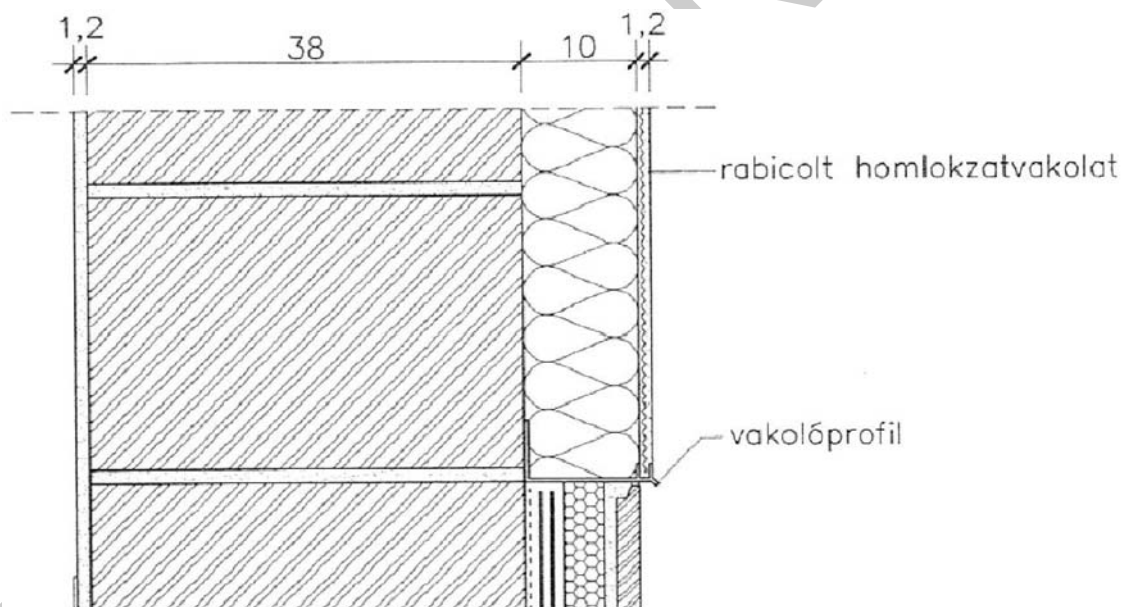
2. Frontrock Max E vakolható kőzetgyapot lemez, vakolat síkjával párhuzamos szálirány

49 Forrás: : www.mozaikbau.hu

50 Forrás: www.rockwool.hu

3. tányéros dübel
4. hálógyazó habarcs
5. üvegszál háló
6. alapozás
7. fedővakolat
8. homlokzatfestés
9. lábazati indítósín
10. indítósín-csatlakozó
11. falazat

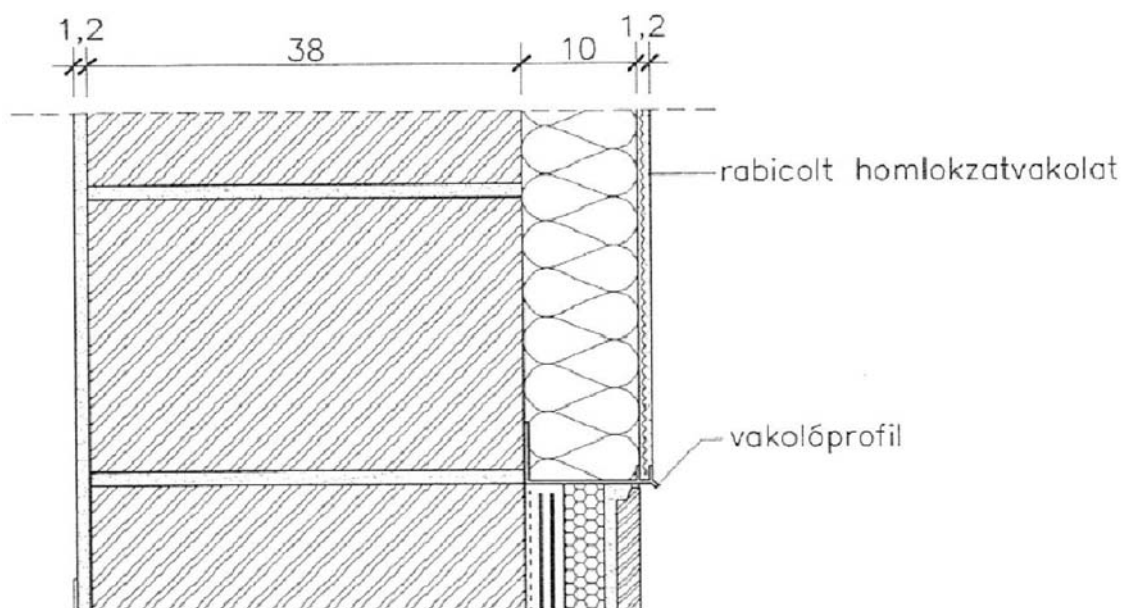
Hőszigetelés mechanikai rögzítésének ábrázolása



57.ábra.⁵¹

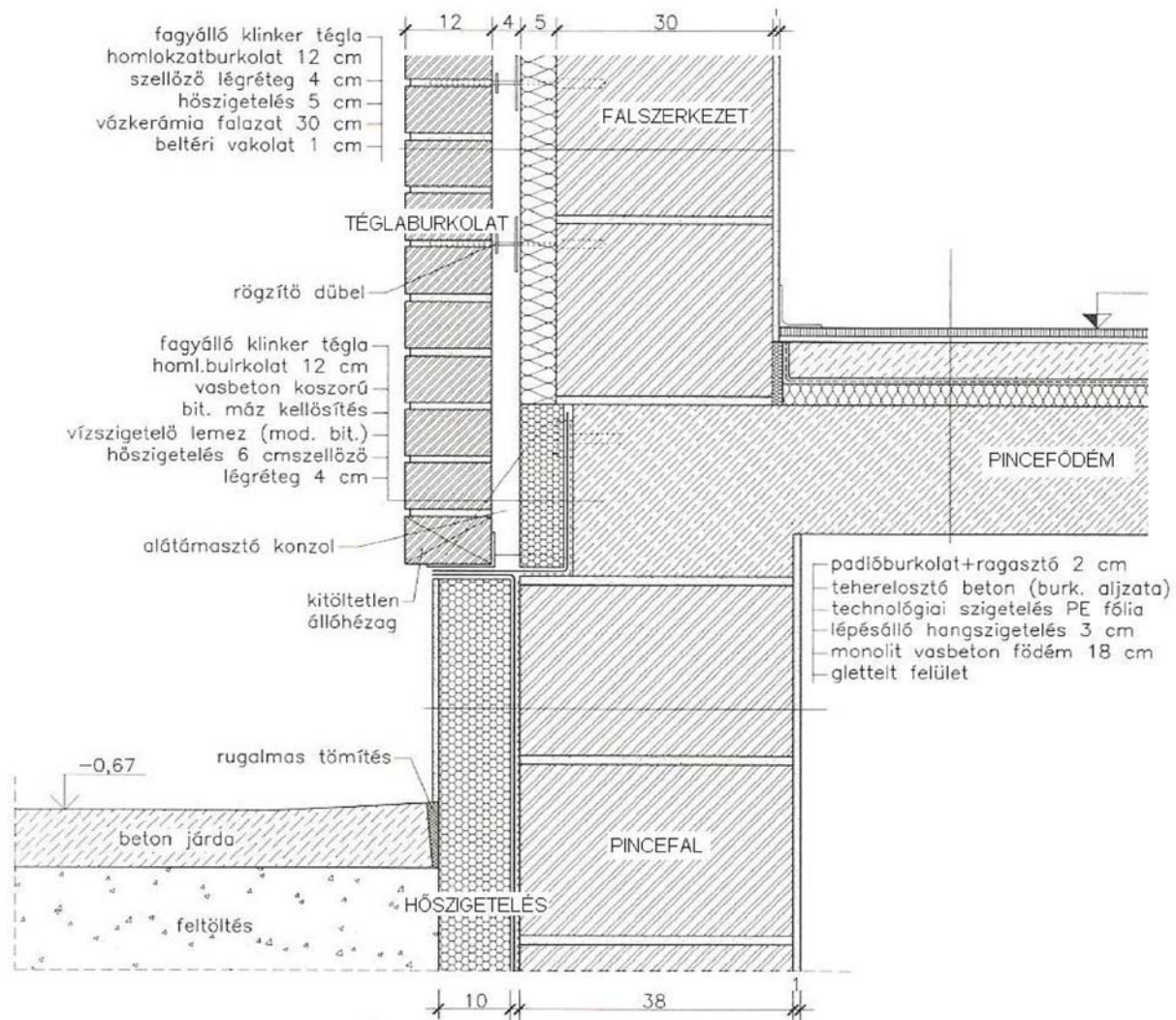
51 Forrás: Osztrólczy Miklós: Hőszigetelés

Homlokzati indítóprofil ábrázolása részletrajzon



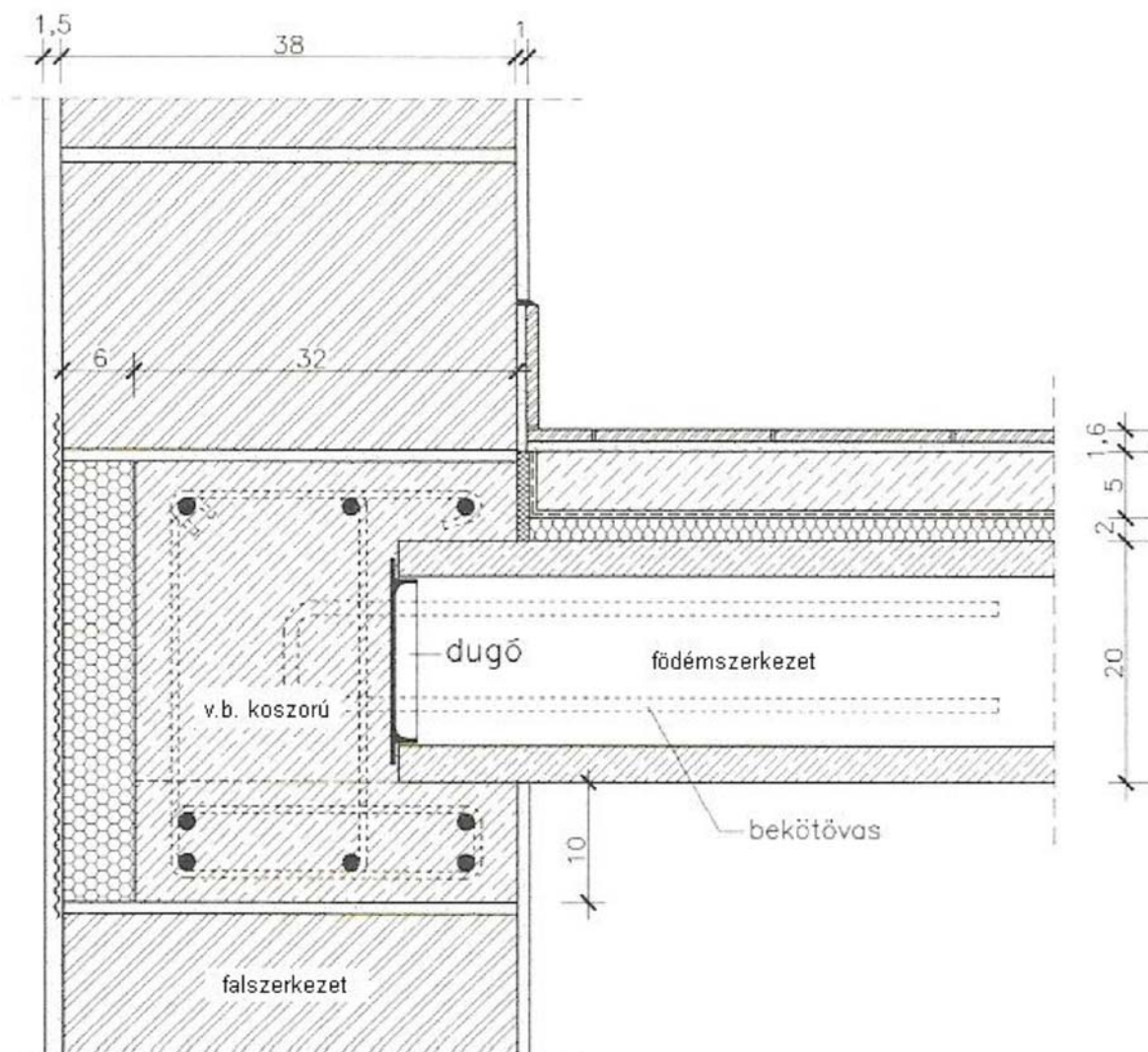
58.ábra

Hőszigetelőanyagok helye az épületszerkezetekben



59.ábra

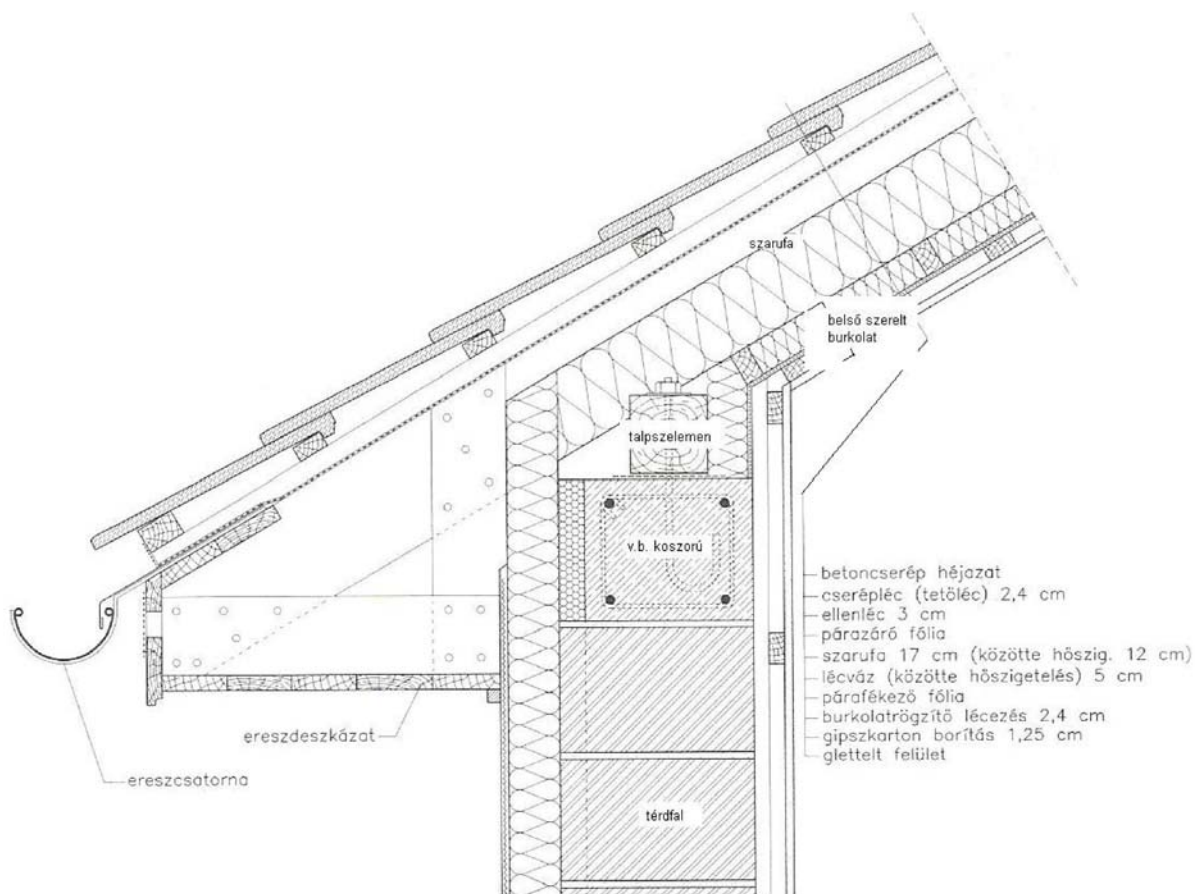
2. TALAJON FEKVŐ PADLÓ HŐSZIGETELÉSE



61.ábra⁵³

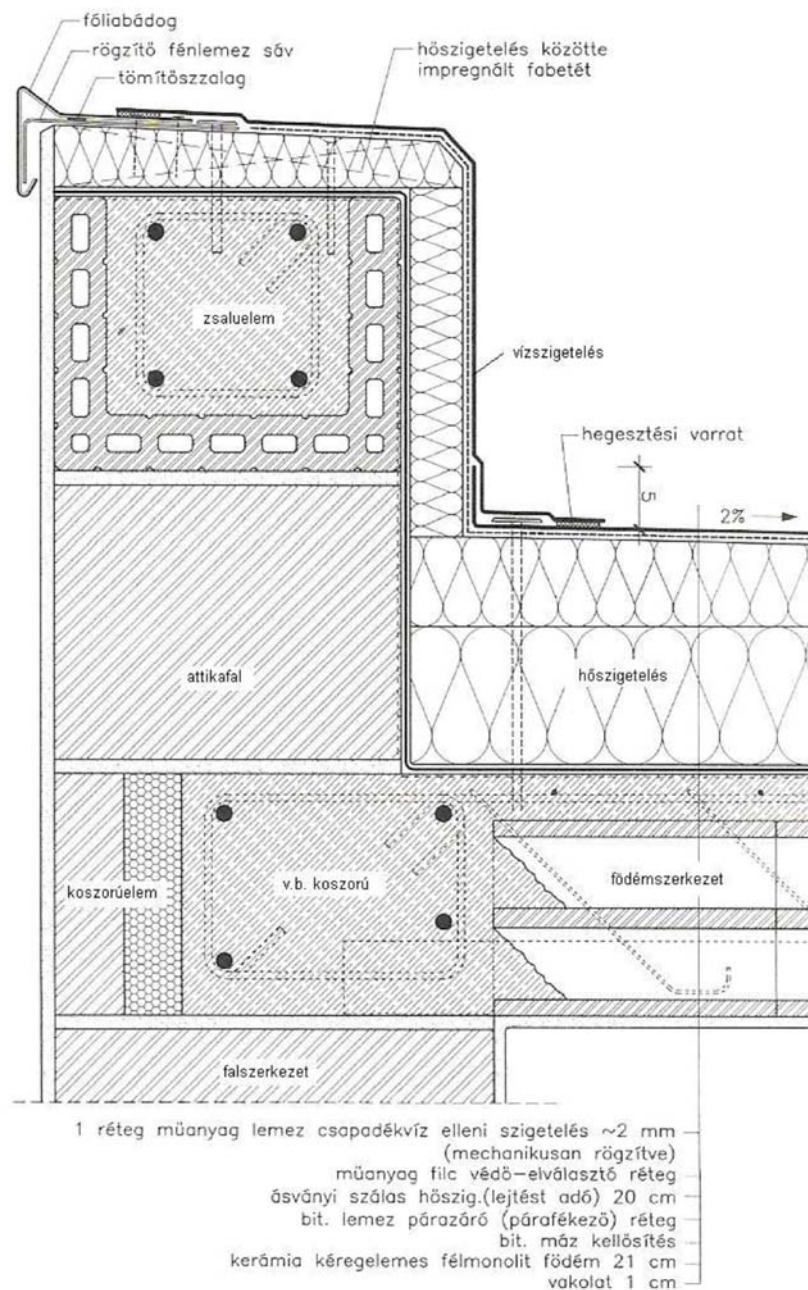
53 Forrás: Bársony István– Schiszler Attila–Walter Péter: Magasépítéstan II.

3. FALSZERKEZET-FÖDÉMSZERKEZET HŐSZIGETELÉSE



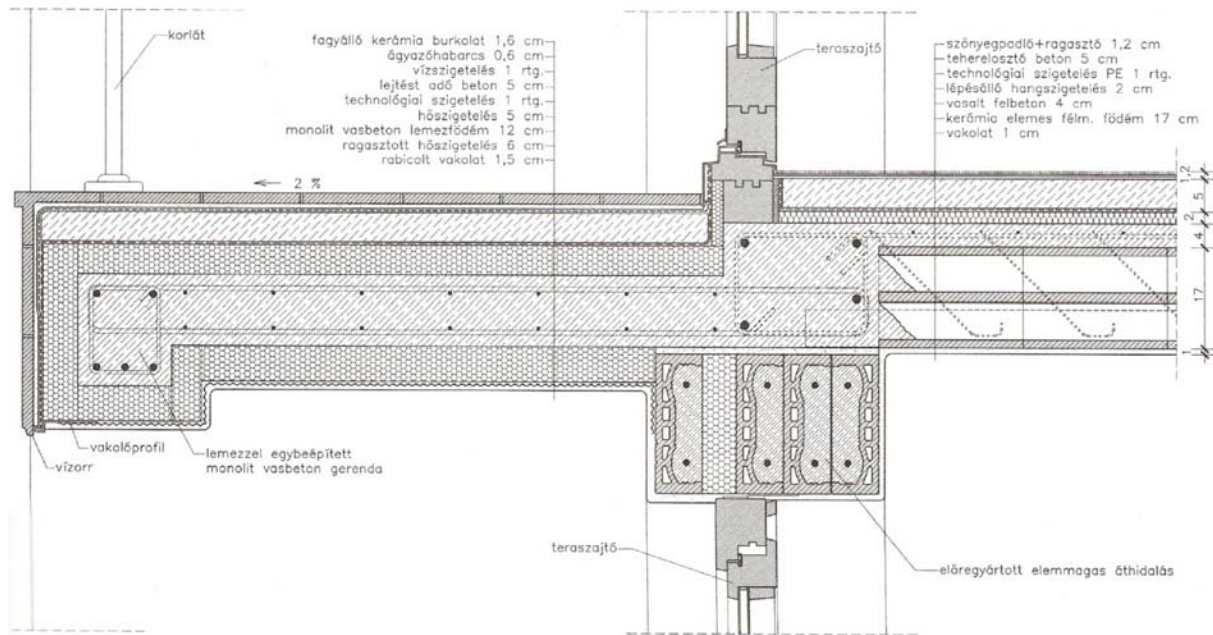
62.ábra⁵⁴

4. TETŐTÉRBEÉPÍTÉS HŐSZIGETELÉSE



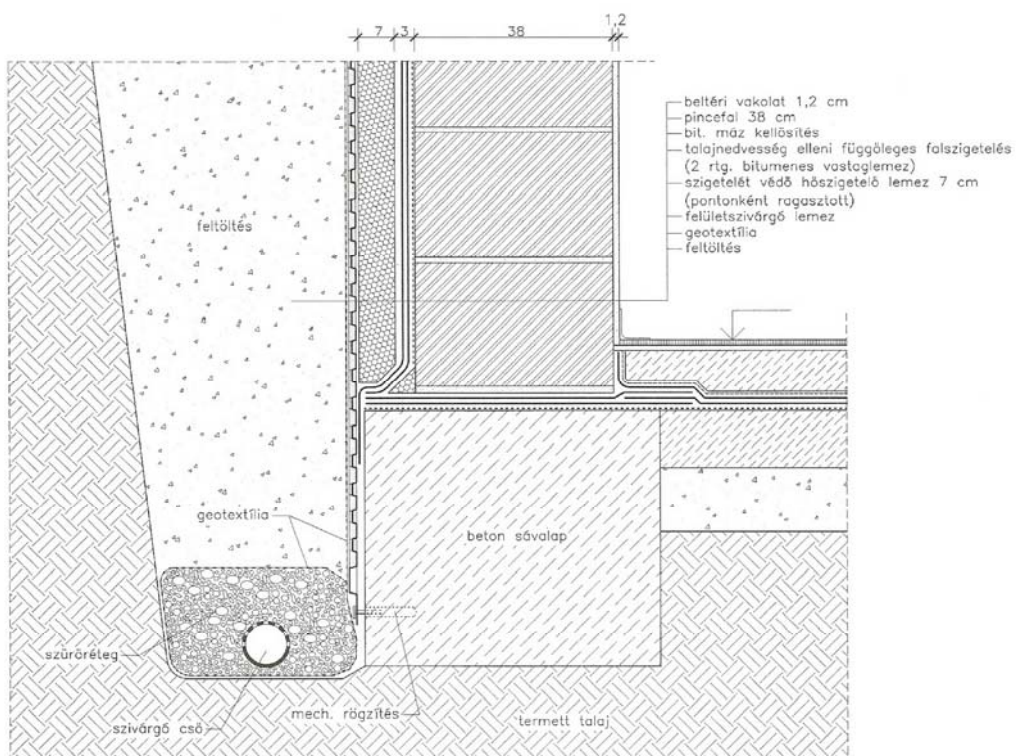
63. ábra 55

5. LAPOSTETŐ HŐSZIGETELÉSE



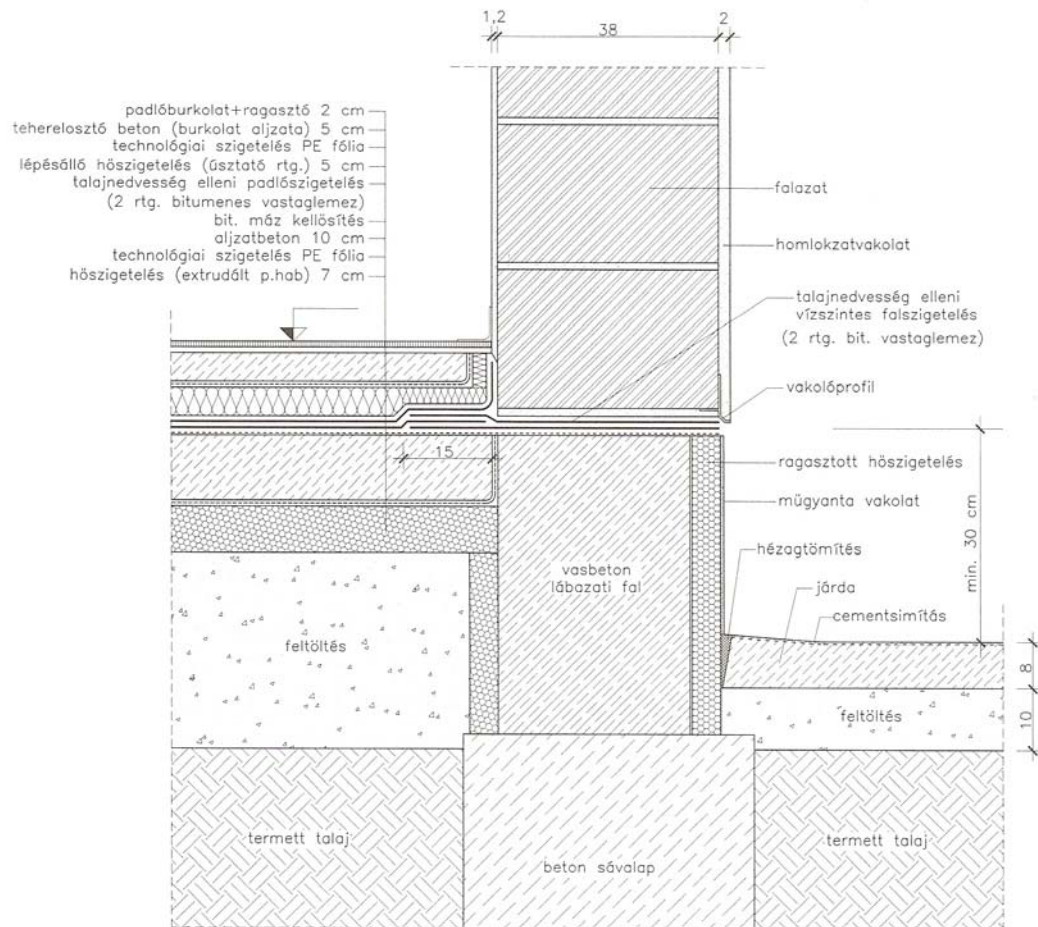
64. ábra.⁵⁶

6. ERKÉLYLEMEZ HŐSZIGETELÉSE



65.ábra⁵⁷

7. PINCEFAL-PADLÓSZERKEZET HŐSZIGETELÉSE



8. LÁBAZATI FAL HŐSZIGETELÉSE



TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Tanulmányozza Bársony István: Magasépítéstan I. és Bársony István – Schiszler Attila – Walter Péter: Magasépítéstan II. című tankönyvekből az épületszerkezeti részletrajzokat az alábbi oldalakról!

I. kötet: 47.oldaltól–59.oldalig

132.oldaltól–143.oldalig

240.oldaltól–246.oldalig

253.oldaltól–275.oldalig

II. kötet: 138.oldaltól–158.oldalig

196.oldaltól–203.oldalig

Tanári irányítás mellett témakörönként (a szakmai információtartalom 61. oldalán feltüntetett 8 témakör) a fenti oldalakról rajzoljanak le 2–2 csomóponti részletrajzot!

Tanulmányozza az alábbi internetes szakmai oldalakat és gyűjtsön össze hőszigetelési részletrajzokat (a 8 témakörben) az oldalakról!

- www.rockwool.hu
- www.austrotherm.hu
- www.nikecell.hu

Tanulmányozza a szakmai információtartalmat és oldja meg az önellenőrzési feladatokat!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1.feladat

Az alábbi képeken hőszigetelő tábla rögzítését látja. Nevezze meg, hogy milyen rögzítési módot lát a képeken!

1.



68.ábra.⁵⁸

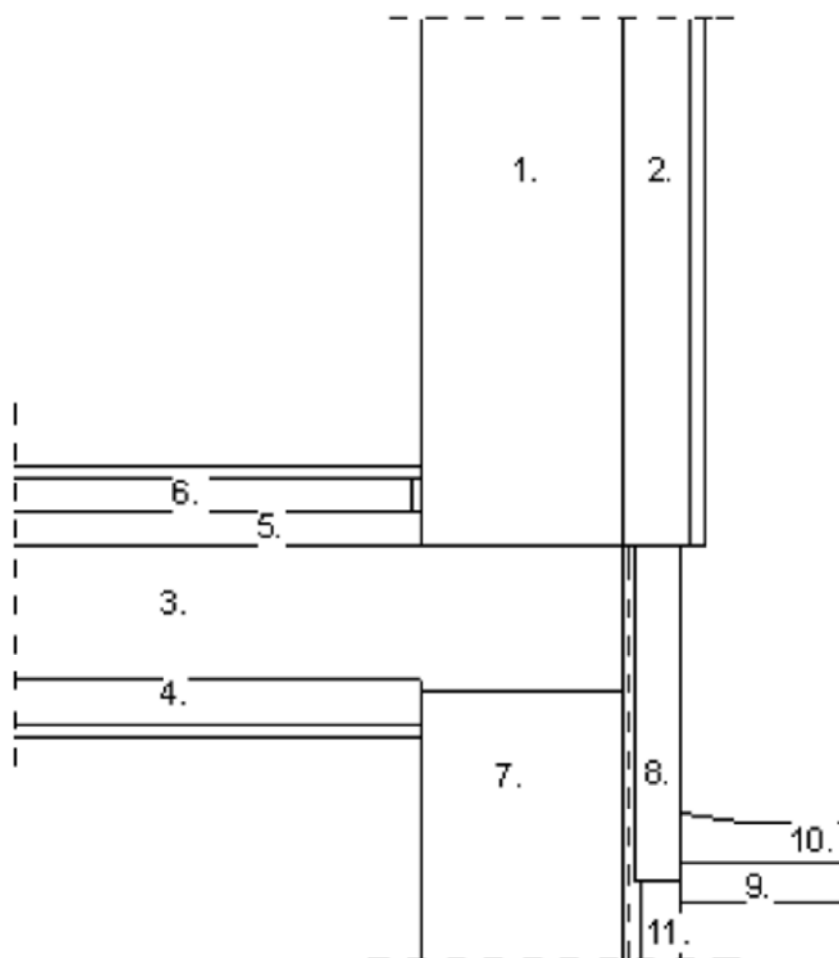
2.



69.ábra.⁵⁹

58 Forrás: www.rockwool.hu

3.



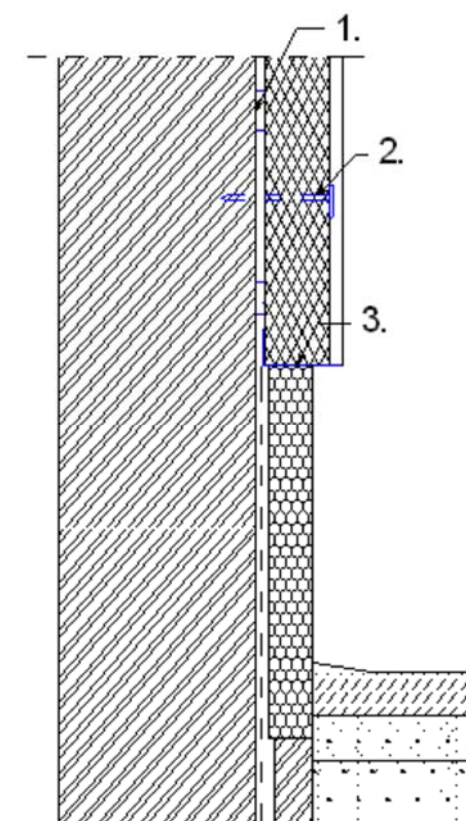
70.ábra.⁶⁰

59 Forrás. www.parafa.net

60 Forrás: www.ezermester.hu

2.feladat

Az ismert anyagjelöléseket használva anyagjelölje az alábbi ábrát!



71.ábra

1.-7.-11. falazott szerkezet

2. -5. szálas hőszigetelés

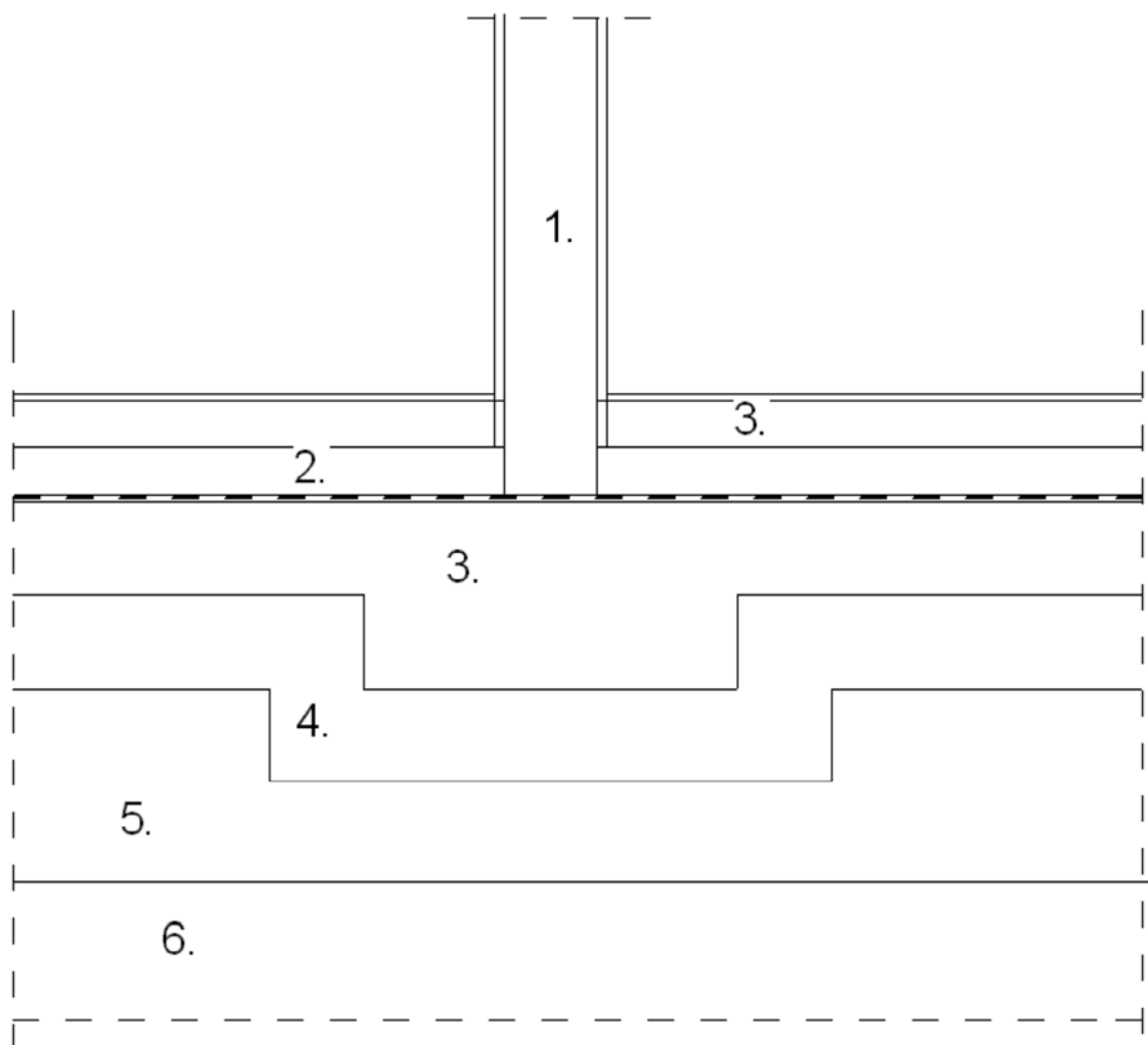
3. vasbeton

4.-8. zárt cellás hőszigetelés

6.-10. beton

3.feladat

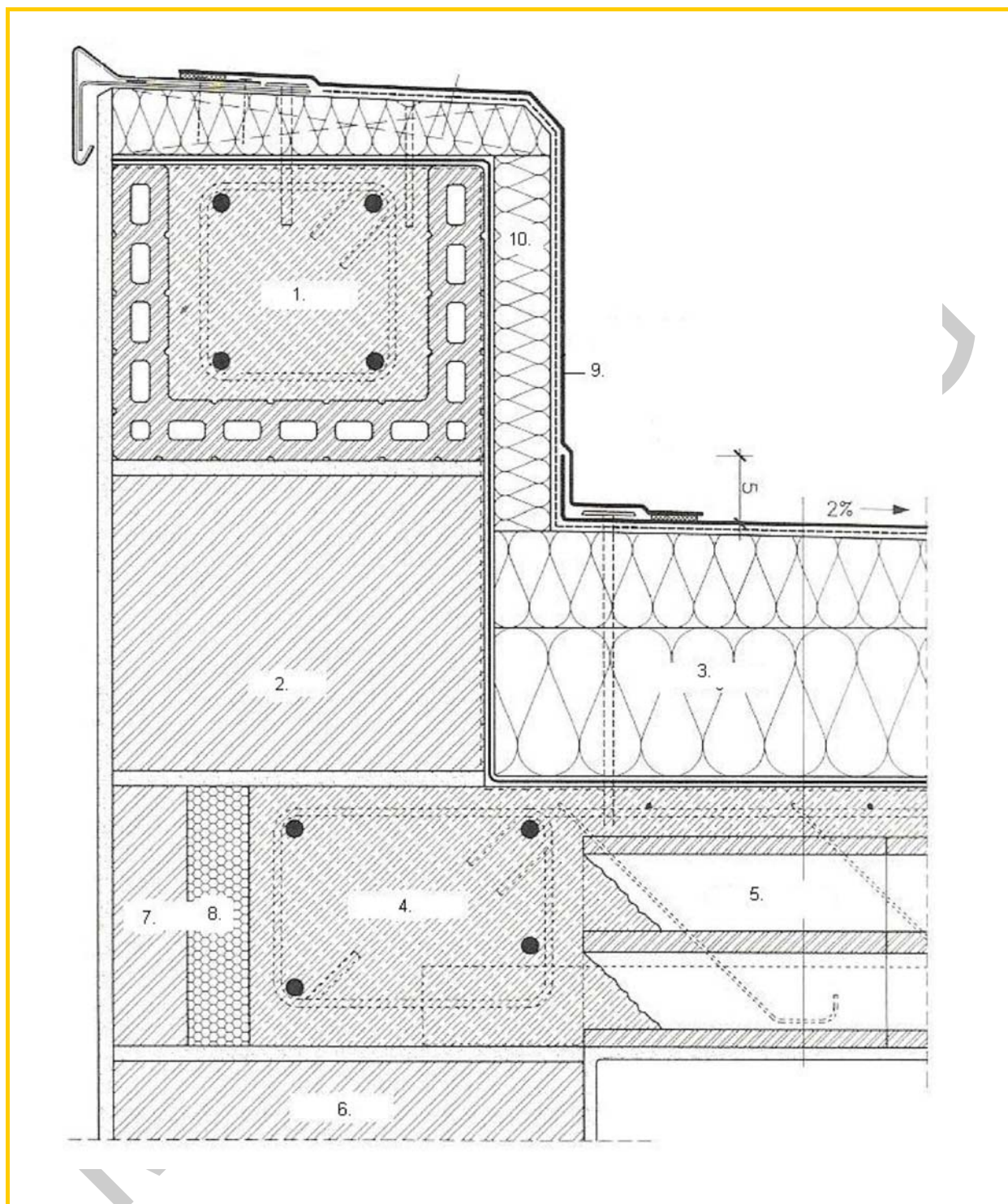
Az alábbi ábrán nevezze meg a számozott szerkezeti elemeket!



72.ábra.

4.feladat

Az ismert anyagjelöléseket használva anyagjelölje az alábbi ábrát!



73.ábra

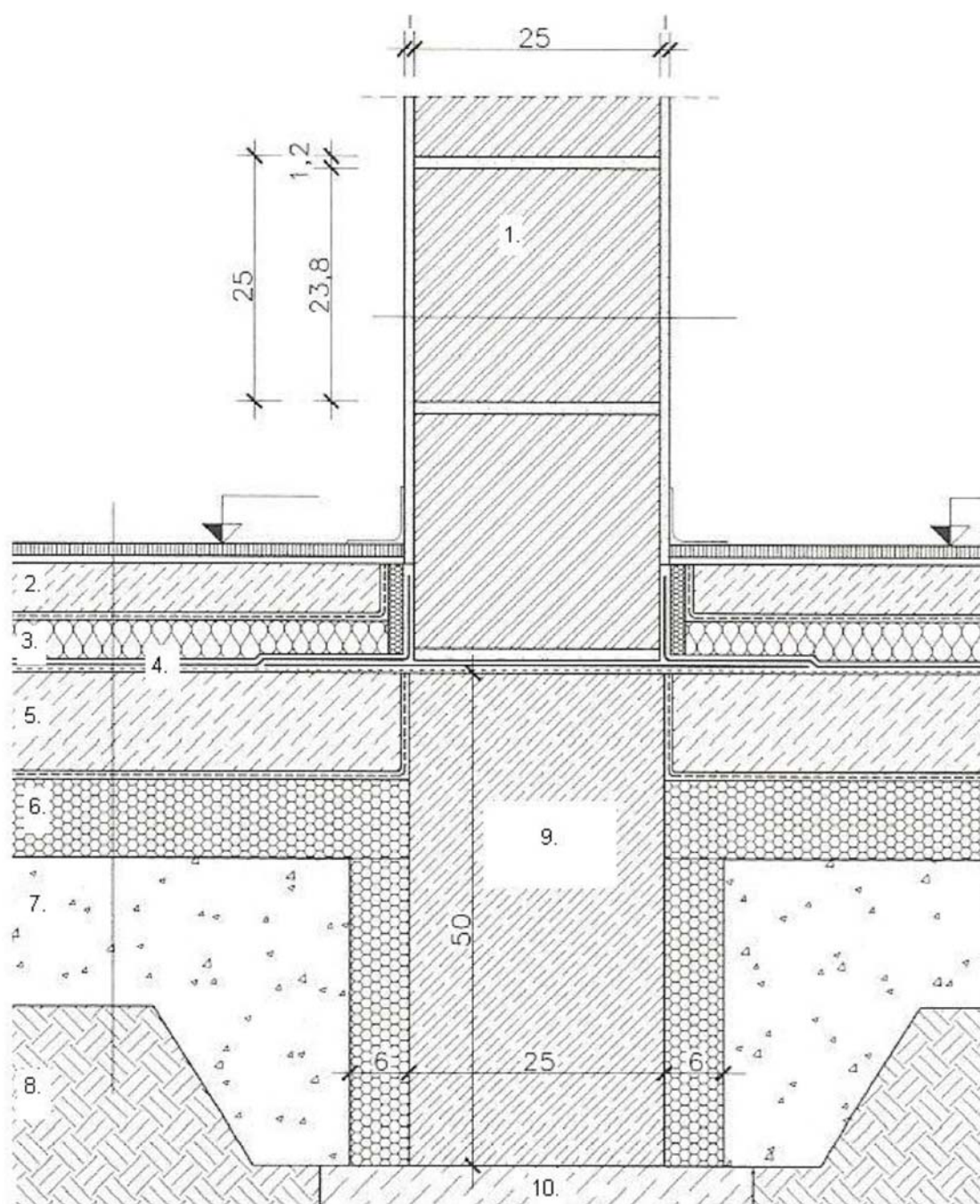
1. falazott szerkezet

2. szálalás hőszigetelés

- 3. beton
- 4. zárt cellás hőszigetelés
- 5. kavicsfeltöltés
- 6. termett talaj

5.feladat

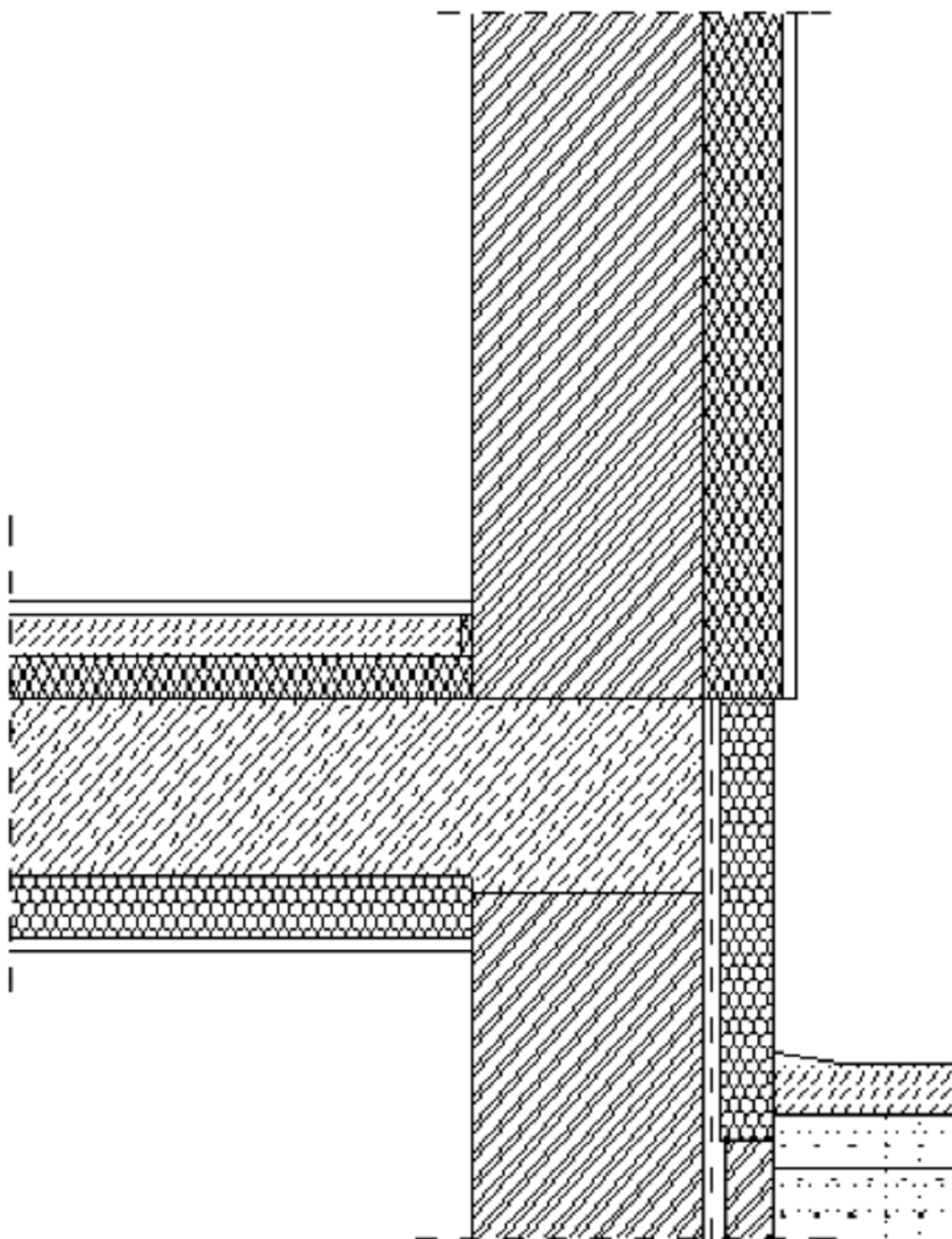
Az alábbi részletrajzokon nevezze meg a számokkal jelölt szerkezeteket, anyagokat!



74.ábra

6.feladat

Az alábbi részletrajzokon nevezze meg a számokkal jelölt szerkezeteket, anyagokat!



75.ábra

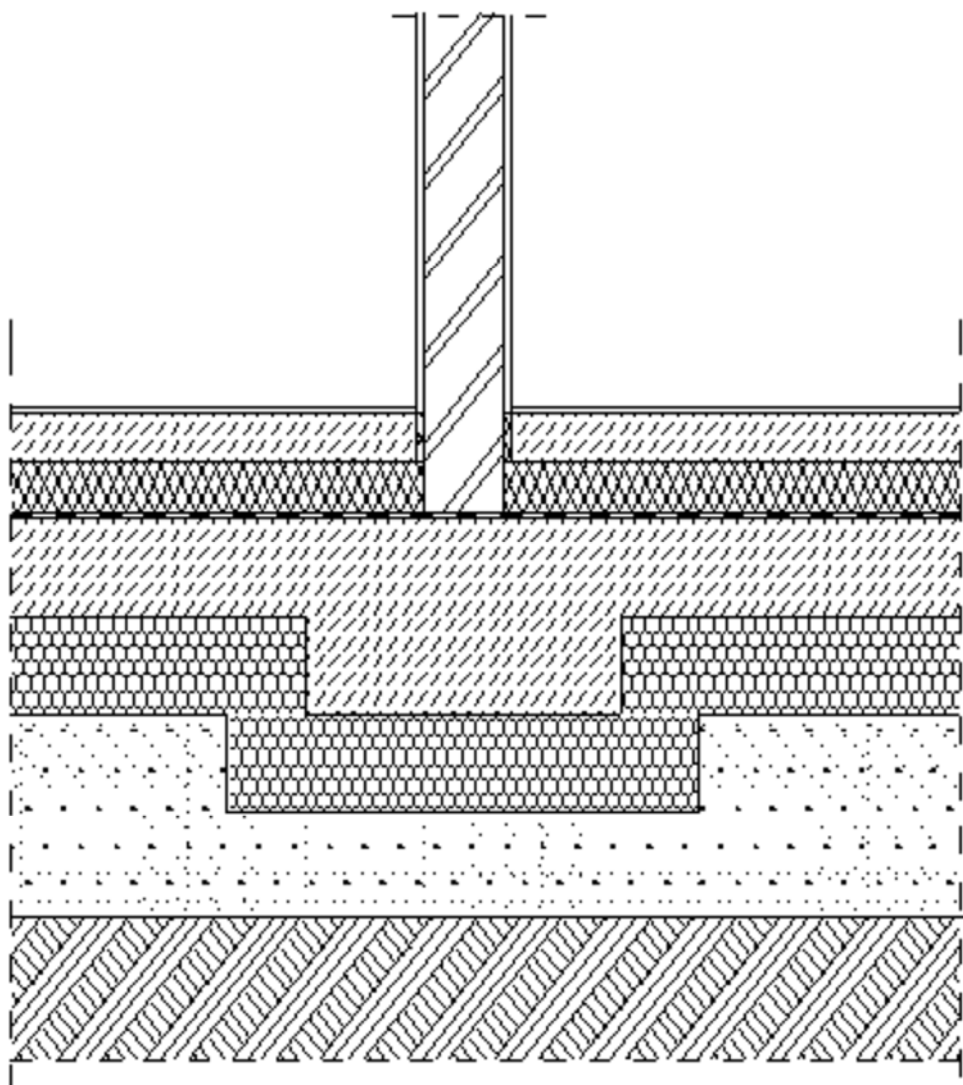
MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1.feladat

1. ragasztásos rögzítési mód
2. mechanikai rögzítés
3. beszorításos rögzítés

2.feladat

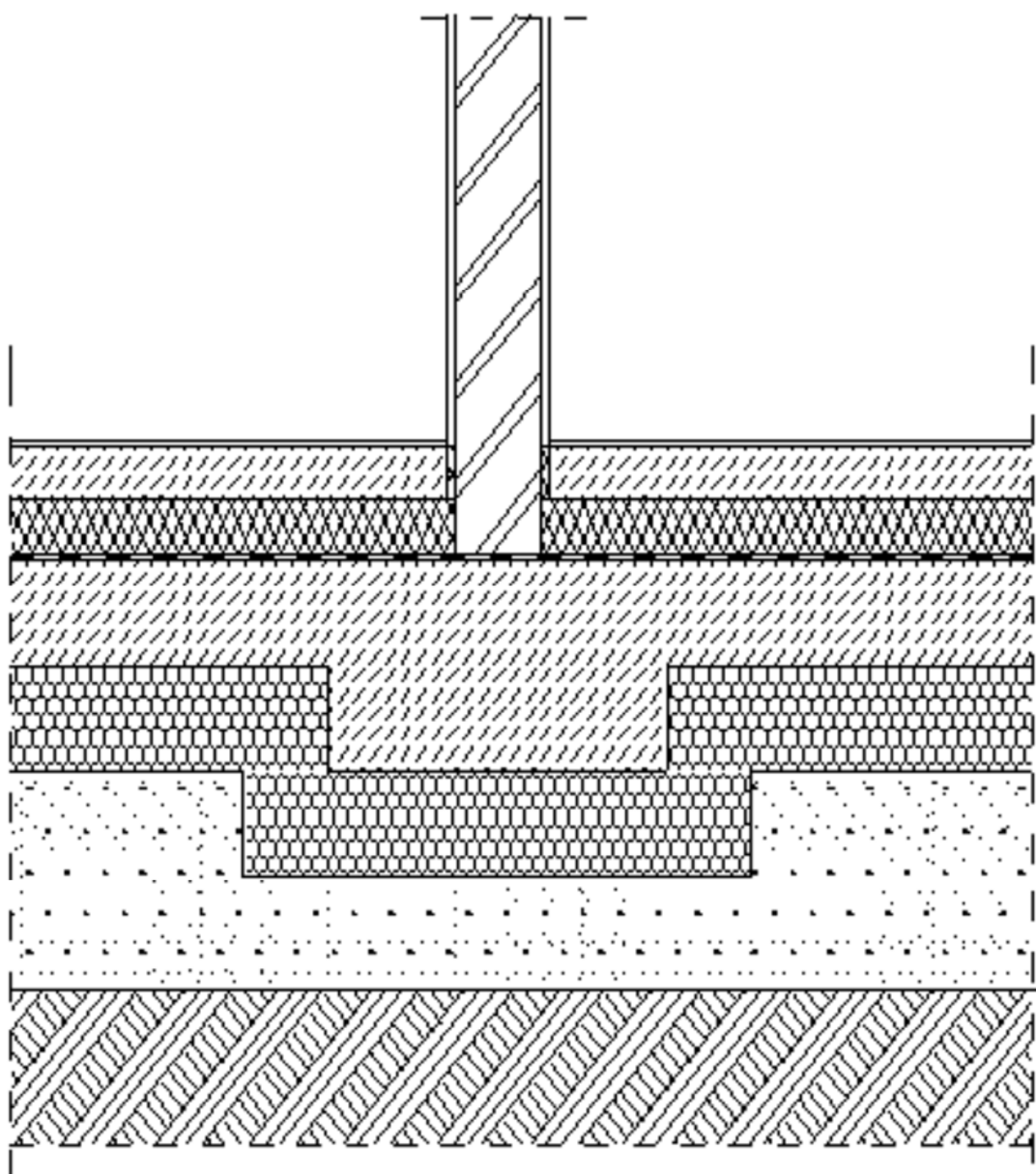


76.ábra

3.feladat

1. rögzítés ragasztással (ragasztóhabarcs)
2. rögzítődűbel
3. homlokzati indítóprofil

4.feladat



77.ábra

5.feladat

1. vasbeton U zsaluelem
2. falszerkezet – kerámia
3. hőszigetelés
4. vasbeton koszorú
5. födém szerkezet
6. falszerkezet – kerámia
- 7.–8. koszorúelem–kerámia+hőszigetelés
9. vízszigetelés
10. hőszigetelés

6.feladat

1. falszerkezet
2. aljzatbeton
3. hőszigetelés
4. vízszigetelés
5. aljzatbeton
6. hőszigetelés
7. feltöltés
8. termett talaj
9. vasbeton lábazati fal
10. beton sávalap

IRODALOMJEGYZÉK

Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés

Bársony István: Magasépítéstan I.

Bársony István – Schiszler Attila – Walter Péter: Magasépítéstan II.

Szerényi Attila és Szerényi István: Építőipari anyag- és gyártásismeret I.–II.– III.

Dr. Balázs György: Építőanyagok és kémia

- www.ezermester.hu
- www.parafa.net
- www.rockwool.hu
- www.austrotherm.hu
- www.nikecell.hu
- www.szigema.hu
- www.mozaikbau.hu
- www.profi-centrum.hu
- www.baudocu.hu
- www.szigetelesinfo.hu
- www.epitesiportal.hu
- www.nikecell.hu/
- www.heraklith.com/
- www.austrotherm.hu/
- www.isover.hu
- www.ursa.hu
- www.bevonattechnika.hu
- www.hobbycnc.hu
- www.betonopus.hu
- www.rigips.hu
- www.fatelep.ich.hu
- www.csabaire.hu
- www.muszakilapok.hu
- www.hangszigeteles.net
- www.pannonmuhely.hu
- www.liapor.hu/
- www.tankonyvtar.hu
- www.invitel.hu
- www.eventpro.hu

A(z) 0476–06 modul 011–es 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:
16 óra

MUNKANYAG

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