



Kovács Ferencné

Hő-, hangszigetelési technológiák, a szigetelés eszközei, gépei

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-012-30

MUNKANYAG

HŐ-, HANGSZIGETELÉSI TECHNOLÓGIÁK, A MUNKAVÉGZÉSHEZ SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, GÉPEK

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A szomszédjával beszélget, aki megtudja Öntől, hogy épületek hő-, és hangszigetelési munkáival foglalkozik. Rögtön kihasználja a helyzetet és tanácsot kér.

Nagyon nagy a fűtésszámlája a téli hónapokban és a fürdőszoba sarkában megjelentek penészfoltok, mit lehet ilyenkor tenni? Ugyanakkor a gyermeke most kezdett építkezni, hogyan lehet a hasonló helyzetet elkerülni?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

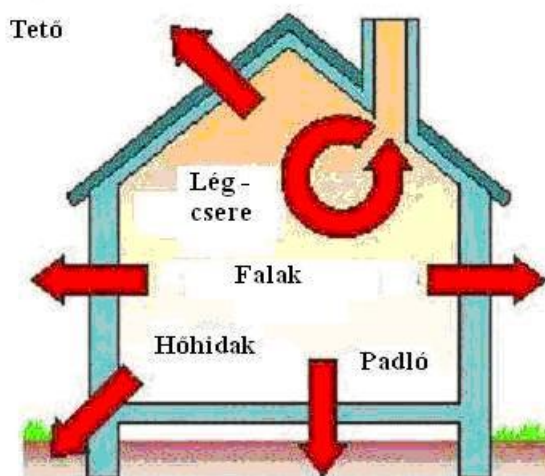
Megmutatja ismerősének az alábbi ábrát. Itt látható, hogy az épületek melyik felületén keresztül mekkora hőveszteséggel lehet számolni. Melyek azok a felületek, amelyeket hőszigeteléssel érdemes fokozottan védeni.

A hőveszteség: az a jelenség, amikor két, eltérő hőmérsékletű közeg (például egy lakás fűtött légtere, illetve a külső levegő) hőt cserél. Az őket elválasztó (szigetelő) anyag hőszigetelő képessége ezen átáramló hő mennyiségét befolyásolja: minél jobb hőszigetelő képességekkel rendelkezik, annál kevesebb lesz a magasabb hőmérsékletű közeg felől az alacsonyabb felé eltávozó energia, vagyis annál kisebb lesz a hőátbocsátási tényező, a hőveszteség.



1. ábra A különböző felületek hő veszteségei.1

A ház belsejéből is meg lehet vizsgálni, hogy az energiavesztéssel hogyan lehet számolni. A tető irányában van a legnagyobb veszteség. Ezt télen meg is lehet figyelni egy hóesés után. Meg kell nézni, hogy a hó hol olvad el leghamarabb, azokat a részeket, foltokat át kell vizsgálni, ellenőrizni, hogy az elhelyezett hőszigetelések kitöltik-e a teret.



2. ábra Kifelé áramló hő.2

1 www.epitesportal.hu

2 www.ezermester2000.hu

Tetőn keresztül: 30 %

Falakon keresztül: 16 %

Padlón keresztül: 16 %

Hőhidakon át: 3 %

Légcserével: 20 %

Ebből adódik, hogy az épületeket védeni kell, mert a hőszigetelés nélküli szerkezetek a téli-nyári hőmérséklet-különbség hatására összehúzódnak, kitágulnak és ez a hőmozgás előbb-utóbb a szerkezetek repedéséhez vezet. A hőszigetelés télen a hidegtől, nyáron a melegtől véd.

A jól szigetelt épületek fűtési költsége kisebb, ezen kívül a kevesebb fűtéssel, környezetünket kevésbé szennyezzük, mivel kevesebb égéstermék távozik a kéményeken keresztül.

1. Hőszigetelés lehetőségei:

- Építési időben; olyan falazó anyag megválasztásával, amely önmagában biztosítja a megfelelő hőszigetelést. Ezen kívül lehet hőszigetelő anyaggal ellátni, ilyenkor az épületszerkezeteket lehetőleg a külső oldalukon kell hőszigetelni, mert a hőszigetelés véd a külső hidegtől, melegtől, ami az építési időben történő megoldásnál egyszerűen megoldható.
- Utólag; legkésőbb 5-8 év alatt megtérül, elhelyezhető kívül és belül egyaránt, de törekedni kell a külső hőszigetelési megoldásra. Az utólagos hőszigetelő munka megkezdése előtt célszerű, hőkamerás mérés elvégzése, amely megmutatja, hogy hol van hőveszteség az épületen.

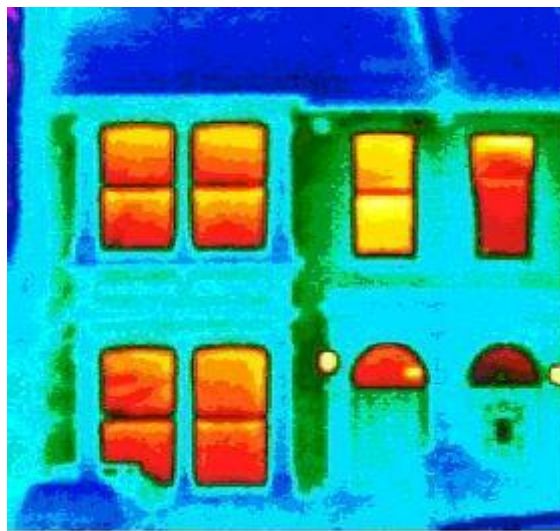


3. ábra Hőszigeteletlen áthidalók



4. ábra Fűtetlen tetőtér kiépítés.³

- Ha már új hőszigetelést készítettett és/vagy kicseréltette nyílászáróit, a hőkamerás mérés után pontosan megmutatható, hogy milyen munkát végzett a kivitelező!



5. ábra Hőszigetelés utáni állapot.⁴

Látható, hogy csak a jobb hővezetési tényezővel rendelkező nyílásfelületeken van hőveszteség.

2. Hangszigetelés:

Egyes lakóházak, társasházak lakásválasztó falai, födémei nem érik el a szabványban előírt hangszigetelő értéket. Az ilyen falak, födémei a szomszédos helyiségben keletkező zajok nagy részét átengedik, ezzel zavarva a lakók nyugalma.

Megoldás a hangszigetelés. Általában az épületek hő-, és hangszigetelését együtt kezeljük, azonos a megoldás lehetősége.

³ www.delt3n.hu

⁴ www.tona.olx.hu

Természetesen előfordul, főleg utólagos hangszigetelési igény, amelyre van külön megoldási lehetőség. Később erre még kitérünk.

3. Hőszigetelés elhelyezésének előírásai:

A hőszigetelést úgy kell elhelyezni, hogy az megszakítás nélküli, folytonos felületű legyen.

Elkerülendő a hőhíd képződés.

Hőhíd:

A hőhidak behatárolt helyen fellépő hőáramtöbbletek, melyek hatására az épületszerkezet belső oldali hőmérséklete csökken, és a nedvesség-felhalmozódás veszélye nő. Amennyiben a felületi hőmérséklet a harmatpont alá csökken, a felületen pára csapódik le.

A hőhidakat alapvetően két csoportba oszthatjuk:

- geometria- és
- anyagfüggő csoportba.

Egy külső sarok pl. a geometriafüggő hőhidak tipikus példája. A belső hőfeltevő felület kisebb, mint a külső hőleadó, ezért a sarokban nagyobb a hőáram.

Az anyagfüggő hőhidak, jelentősen különböző hővezetéssel rendelkező, egymás mellé beépített anyagokból álló szerkezeti részeknél, csomópontoknál alakulnak ki, ezeket nevezhetjük csomóponti hőhidaknak is.

Ha a harmatpont, azaz az a hőmérsékleti érték, amelyben az adott mennyiségű légpára gőznyomása éppen 100 százalékos relatív páratartalmat jelent, másképpen megfogalmazva, a levegő párával telített. A pára minden harmatpont alatti felületre lecsapódik.

Ha a felülettel érintkező, azzal azonos hőmérsékletű határrétegben a relatív nedvességtartalom eléri a 75 %-ot, kapilláris kondenzáció jön létre.

Ha az érték eléri a 100 %-ot, felületi kondenzáció, azaz páralecsapódás jön létre.

A nedvesség jelenléte a gombásodás szükséges feltétele, mivel a gombák tápanyagot csak vízben oldott állapotban tudnak felvenni. A levegőben mindig találhatók olyan szaporodásra képes penészgomba elemek, amelyek számára az adott hőmérséklet- és fényviszonyok megfelelőek.

A páralecsapódás, penészesedés/gombásodás szempontjából kritikusak a határoló szerkezetek belső felületének legalacsonyabb hőmérsékletű részei, vagyis a csatlakozási élek, sarkok, hőhidak.

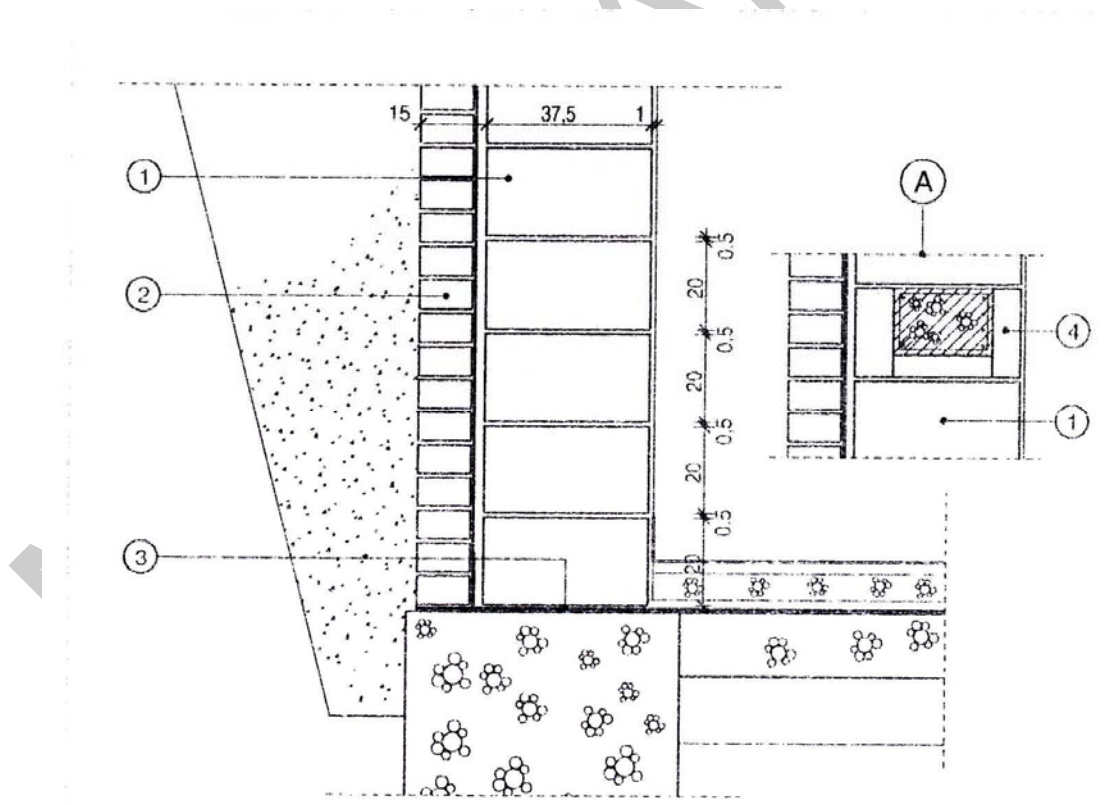
Amennyiben változik az épületszerkezet síkja (pl. falsarok), vagy anyagváltás van (pl. téglafalat megszakító betonpillér), vagy a hőszigetelés nem folytonos (pl. fém- vagy faváz szakítja meg), vagy a hőszigetelést fém szeggel rögzítjük, akkor ezeken a helyeken „hőhíd” keletkezik, ami a hőszigetelő értéket rontja, kedvezőtlen esetben itt lecsapódik a pára, megindulhat a penészedés.

4. Hő-, hangszigetelés építési időben:

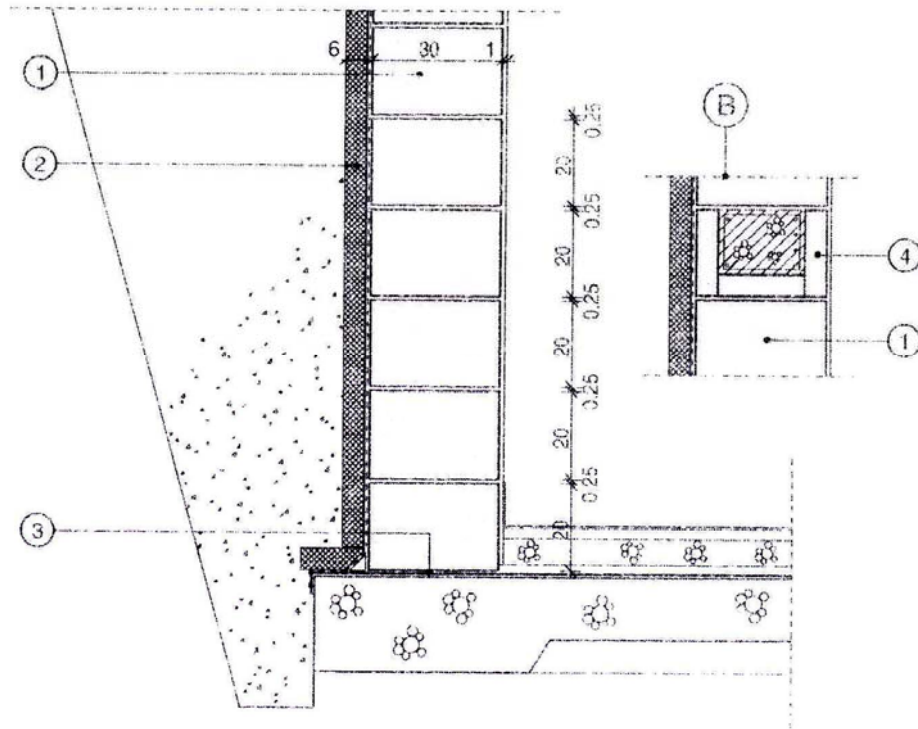
Megfelelő falazó anyag megválasztásával a homlokzati falak hőszigetelése megoldható. Itt a csatlakozó szerkezetek kialakításánál kell különös gondossággal eljárni a hőhidmentes szerkezet kialakítása érdekében.

Néhány példa az alkalmazható termékekre: Minden gyártó cég a saját termékét vizsgálja, ellenőrzi, számítja a hő-, hangszigetelő képességét. A különböző termékcsalád egy-egy, más-más részletét mutatjuk be a hőhidmentesség kialakíthatóságára.

Az Ytong falszerkezetek 30cm falvastagságtól kiegészítő hőszigetelés nélkül az új szigorú hőszigetelési követelményeket is kielégítik, nincs szükség költséges kiegészítő hőszigetelésre. Az üzemeltetési, fűtési költségek csökkenthetők még a 37,5cm vastag elemek alkalmazásával.



6. ábra Ytong pincefal kisméretű téglaszigetelést védő fallal.

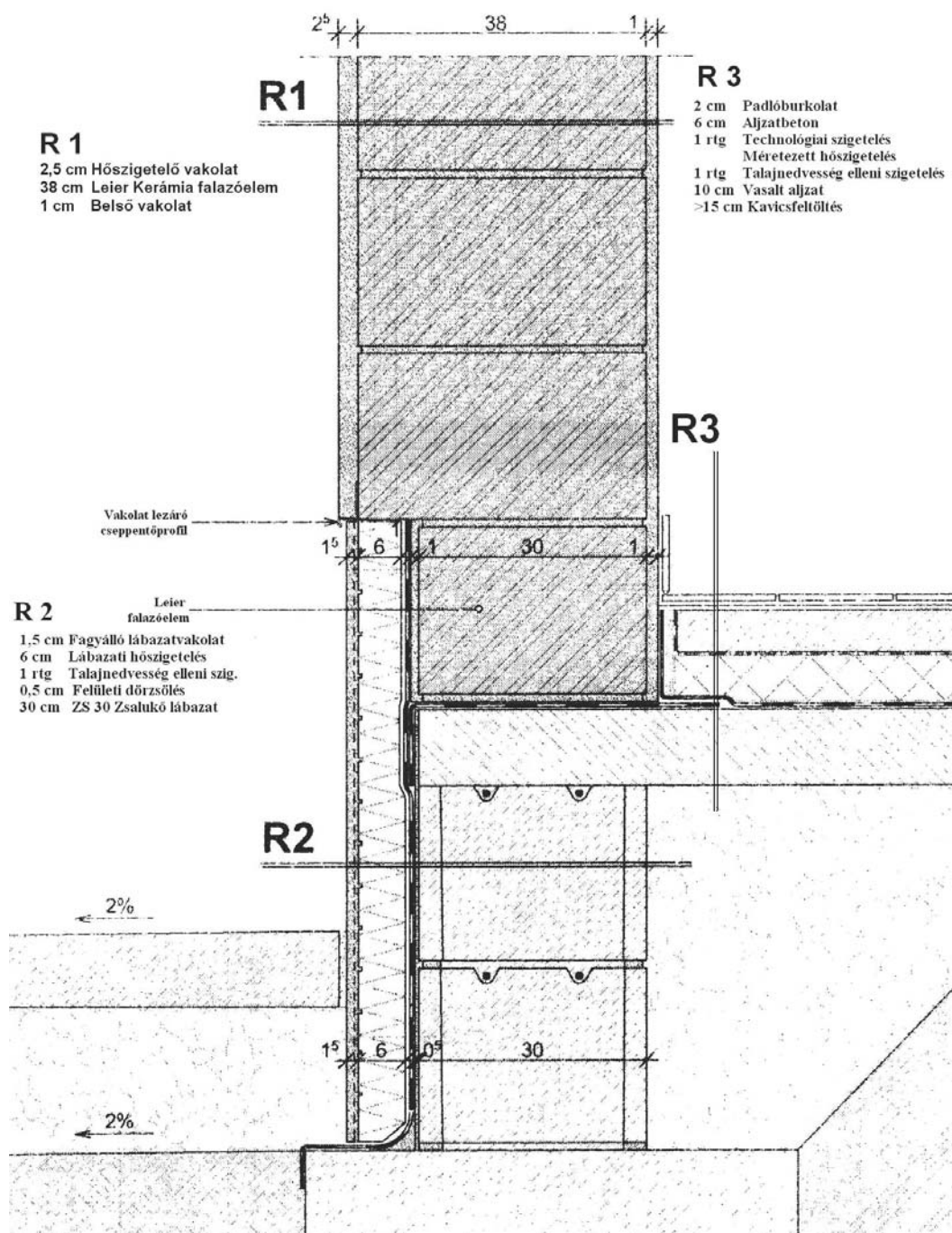


7. ábra Pincefal megoldása, Dörken védőlemezzel5

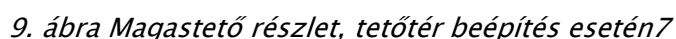
1. YTONG falazat;
2. Szigetelés mechanikai védelme;
3. Talajnedvesség elleni szigetelés;
4. "U" zsaluelem;

A, B. Szükség esetén vízszintes koszorúval, vagy függőleges merevítő pillérrel erősítve.

A Leier cégcsoport által gyártott téglák európai viszonylatban is kiváló hő- és hangszigetelők, hőfokcsillapításuk és páraelvezető képességük nagyon jó, nyomószilárdságuk igen kedvező.

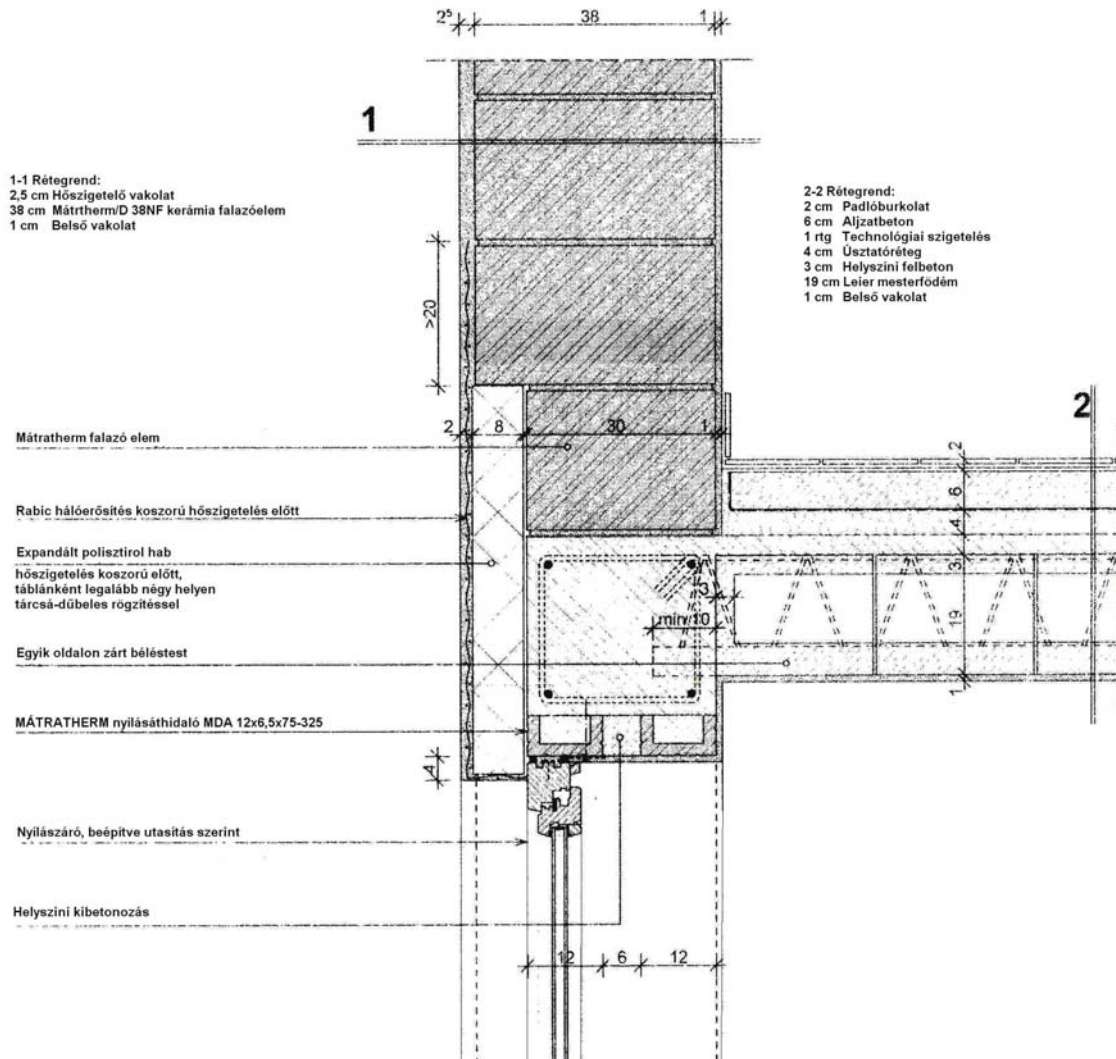


8. ábra Lábzetati megoldás a hőhíd elkerülésére



1. Cseppentő bádогоzás végigfutó merevítéssel;
2. Horganyzott acél rovarháló;
3. Rögzítő tárcsa;
4. 15/15 talpszelemen;
5. Tőcsavar;
6. Vakolóprofil;
7. Technológiai habarcskiegynlítés;
8. Bitumenes lemez;
9. Vakolati dilatáció
10. Bitumenes lemez;
- 11.20/15/5 palló aláterítés;
12. Ácskapocsrögzítés.

Mátratherm/D 45 NF Új fejlesztésű termék a piac igényeihez igazodva más méretben és kedvezőbb tulajdonságokkal készül. Ennek a terméknek a legkedvezőbb a hőszigetelő képessége normál falazó- és vakolóhabarcs használata esetén is.



10. ábra Fal és födém csatlakozása, hőhíd mentesen.8

A bemutatott részletekhez, annak kivitelezéséhez hagyományos és speciális kőműves szerszámokat kell használni.



11. ábra Szerszámok, összegyűjtve.



12. ábra Kőműves szerszámok



13. ábra Betonkeverő gép

Az épületeket határoló szerkezetek hő-, hangszigetelésének az építési idő alatt más megoldási lehetősége is van.

A HOMLOKZATI FALAK HŐSZIGETELÉSÉNEK LEGISMERTEBB FAJTÁI!

- • a hőszigetelő vakolattal készülő,
- • a hőszigetelő lemezzszigetelésű, szerelt burkolatú,
- • a hőszigetelő lemezzszigetelésű, vakolt fedőrétegű és
- • a kőzet- vagy üveggyapot szigetelésű köpenyfalas módszer.

Hőszigetelő vakolat

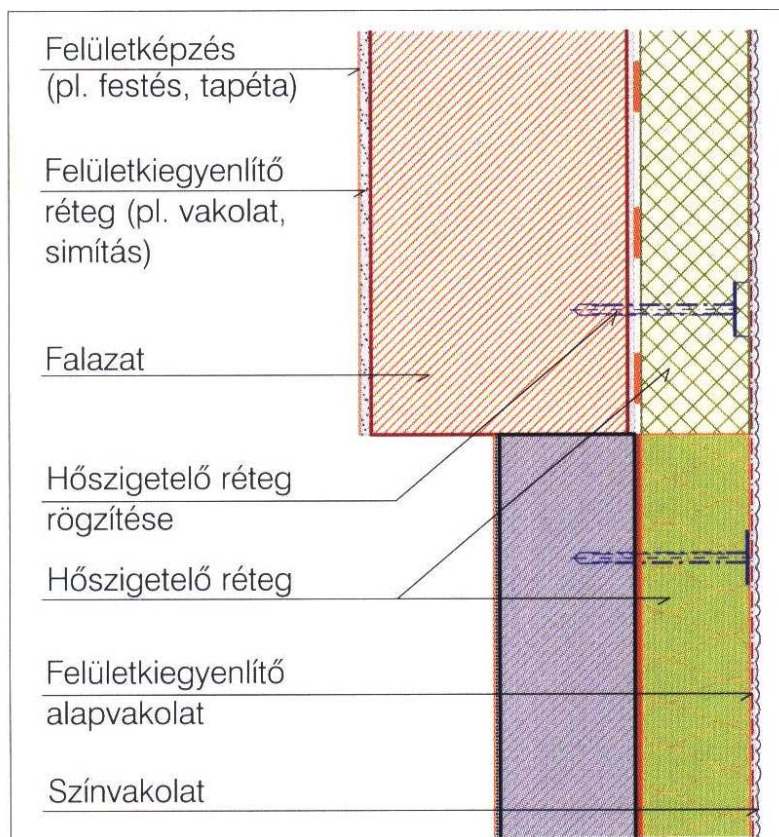
A hőszigetelő vakolat könnyű adalékanyag-tartalmú habarcs felhasználásával készül. Az adalékanyag duzzasztott perlit vagy polisztirol gyöngy a leggyakrabban. A hőszigetelő habarcs készíthető az építés helyén, az oda szállított alkotóanyagokból, vagy gyárilag előkészített szárazhabarcsból, amelyhez az építéshelyen csak vizet kell hozzá keverni. Napjainkban a szárazhabarcs mindinkább kiszorítja az építéshelyen készülő hőszigetelő habarcsot. A hőszigetelő habarcsot több rétegben, a falazó elem fajtájától függően 3-5 cm vastagságban kell felhordani a vakolandó felületre.

A hőszigetelő vakolat hőszigetelő képessége 2-5-ször rosszabb, mint a hőszigetelő lemezeké, ezért elsősorban csak olyan épületek esetében kerül szóba, amelyeknél a homlokzat hőszigetelő képességét csak kis mértékben kell javítani.

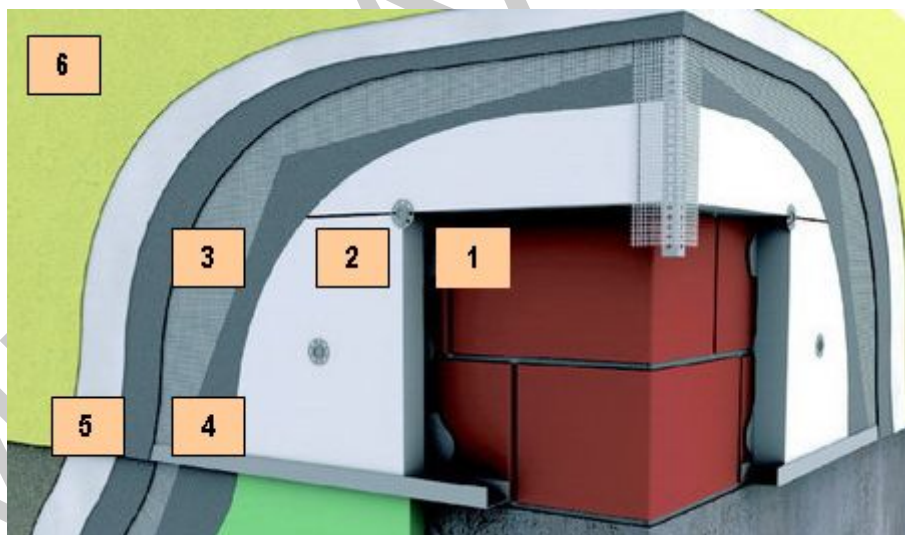
Hőszigetelésű lemezzszigetelésű homlokzatok:

Egyhéjú homlokzati falak:

- Egyrétegű falak: A korábban felsorolt falazó elemekből készített falak, amelyek kiegészítő hőszigetelés nélkül is megfelelnek. Ezek nem tartoznak szorosan a lemezzszigetelésű homlokzatokhoz!
- Többrétegű falak: általános rétegfelépítése:
 1. Felületképzés, festés, vagy tapétázás;
 2. Felületkiegyenlítő réteg, vakolat, vagy simítás;
 3. Falazat, téglá, vagy beton;
 4. Hőszigetelés rögzítésére alkalmas réteg, ragasztás, vagy mechanikai rögzítés;
 5. Hőszigetelő réteg;
 6. Felületkiegyenlítő alapvakolat;
 7. Színvakolat, vagy ragasztott burkolat



14. ábra Egyhéjú, többrétegű falazat.⁹



15. ábra Homlokzati hőszigetelő rendszer felépítése

- 1. Ragasztó anyag;
- 2. Hőszigetelő tábla ragasztva és dűbelezve;

- 3. Üvegszövet háló;
- 4. Ágyazó anyag, az üvegszövet beágyazásához;
- 5. Vakolatalapozó, tapadóhíd;
- 6. Vékonyvakolat.

A hőszigetelő réteg készíthető:

- Expandált polisztirol lemezekből, mint például: AUSTROTHERM, NIKECELL,
- Vakolható kőzetgyapot lemezekből, mint például: HERALAN PTP, ROCKWOOL, FRONTROCK,

A hőszigetelő képességet befolyásolja az alkalmazott szigetelő anyag vastagsága.

Fal anyaga – falazóelem	Vakolatlan falvastagság, cm	Fajlagos tömeg (vakolt), kg/m ²	A rétegtervi átlagos hőátbocsátási tényező, U , W/(m ² · K)				
			ha a hőszigetelő réteg vastagsága, d , cm				
			6	7	8	10	12
Nagyméretű tömör tégl	44	830		0,45	0,41	0,35	0,30
Nagyméretű tömör tégl	59	1090	0,45	0,41	0,38	0,33	0,29
Kisméretű tömör tégl	38	725			0,42	0,36	0,31
Kisméretű tömör tégl	51	950		0,43	0,39	0,34	0,30
Kevéslyukú tégl	38	660		0,45	0,41	0,35	0,31
Soklyukú tégl	38	555	0,45	0,41	0,38	0,33	0,29
B29 blokktegl	29	492			0,42	0,36	0,31
B30 blokktegl	30	506			0,42	0,36	0,31
Köhőhabsalakbeton-blokk	25	420			0,43	0,36	0,32
UNIPOR 30 N+F	30	325	0,37	0,34	0,32	0,28	0,25
POROBRIK NF 30	30	320	0,32	0,30	0,29	0,26	0,23
RÁBA blokktegl	38	445	0,39	0,36	0,34	0,30	0,26
UNIFORM blokktegl, 14/19	30	350	0,44	0,40	0,37	0,32	0,28
POROTON PF-30 és PF 45	30	350	0,41	0,38	0,35	0,31	0,27
THERMOTON blokk 1 sor	30	350	0,41	0,38	0,35	0,30	0,27
MÁTRATHERM 38 N+F	38	355	0,32	0,30	0,28	0,25	0,23
MÁTRATHERM 30 N+F	30	280		0,34	0,32	0,28	0,25
BAUTHERM 30 N+F (hfh) ¹⁾	30	330	0,36	0,34	0,31	0,28	0,25
UNIPOR 30 N+F	30	325	0,37	0,34	0,32	0,28	0,25
POROBRIK HB 30	30	345	0,35	0,33	0,31	0,27	0,24
BUDATHERM 30 N+F	30	340	0,34	0,32	0,30	0,27	0,24
EUROTHERM 30 UT	30	335	0,34	0,32	0,30	0,27	0,24
KŐRÖS 30 N+F	30	340	0,37	0,34	0,32	0,28	0,25
YTONG P2-05 NF+GT (hfh)	25	220	0,30	0,28	0,27	0,24	0,22
YTONG P4-06 NF+GT (hfh)	25	240	0,32	0,30	0,29	0,26	0,23
YTONG P2-05 NF+GT (hfh)	30	250	0,27	0,25	0,24	0,22	0,20
YTONG P4-06 NF+GT (hfh)	30	275	0,29	0,28	0,26	0,24	0,22
POROTHERM 25 N+F (hfh)	25	270				0,33	0,29
POROTHERM 30 N+F (hfh)	30	320	0,34	0,32	0,30	0,26	0,24
POROTHERM 30 (hfh)	30	350	0,37	0,34	0,32	0,28	0,25
Vasbeton	16	350				0,42	0,36

16. ábra Hőátbocsátási értékek a falazatok és a hőszigetelő vastagságtól függően.

Kivitelezés:

Felületelőkészítés, Az aljzat szilárd, sík, légszáraz, por és egyéb szennyeződéstől mentes legyen.

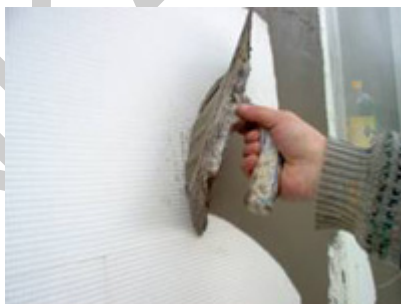
Hőszigetelő táblák elhelyezése, beépítése, a táblák leszabása, bepróbálása után ragasztóanyaggal rögzítjük a síkfelületre. A ragasztót a tábla peremén körbe, belül pedig pontonként kell felhordani. A lamellázott kőzetgyapot szigetelő lemezeket teljes felületen kell ragasztani.



17. ábra Táblák előkészítése ragasztásra

Szükség esetén mechanikai rögzítések is készülnek. Figyelembe kell venni, hogy a beütő szegek rontják a hőszigetelő képességet.

A táblák bevonása rendszerragasztóval: A táblákat a rendszer ragasztóval egész felületükön be kell vonni.



18. ábra Rendszerragasztó felhordása.

Üvegszövet beágyazása: Rozsdamentes glettvassal kell az üveghálót beágyazni. A beágyazást a hőszigetelő lemez ragasztóanyagának hígított változatával kell elkészíteni. A hálók toldása legalább 10 cm átfedéssel kell, hogy készüljön. Sarkoknál, éleknél vagy és-, sarokvédők elhelyezésére kerül sor, vagy kettős hálózást kell alkalmazni.



19. ábra Üvegszövet beágyazásának lépései



20. ábra Hőszigetelés kivitelezés közben.

Az utolsó munkafázis a *színvakolat elkészítése*.

Előforduló hibák:

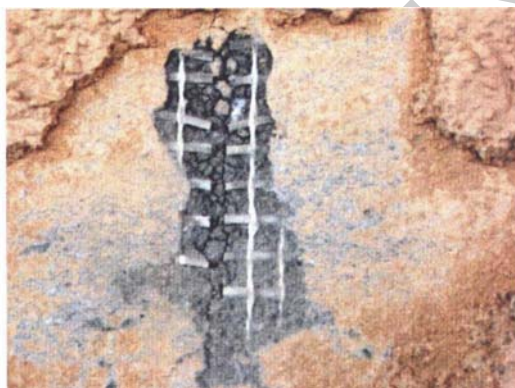
Általában a kivitelezési előírások betartásának hiánya okozza a legtöbb hibát.

- Ragasztás hibájából adódó leválása a hőszigetelő tábláknak.



21. ábra Rosszul felragasztott, rögzített szigetelőtábla következménye.10

- Kivitelezési hiba, a szövetháló előírt toldása nem készült el, a vakolat megrepedt.

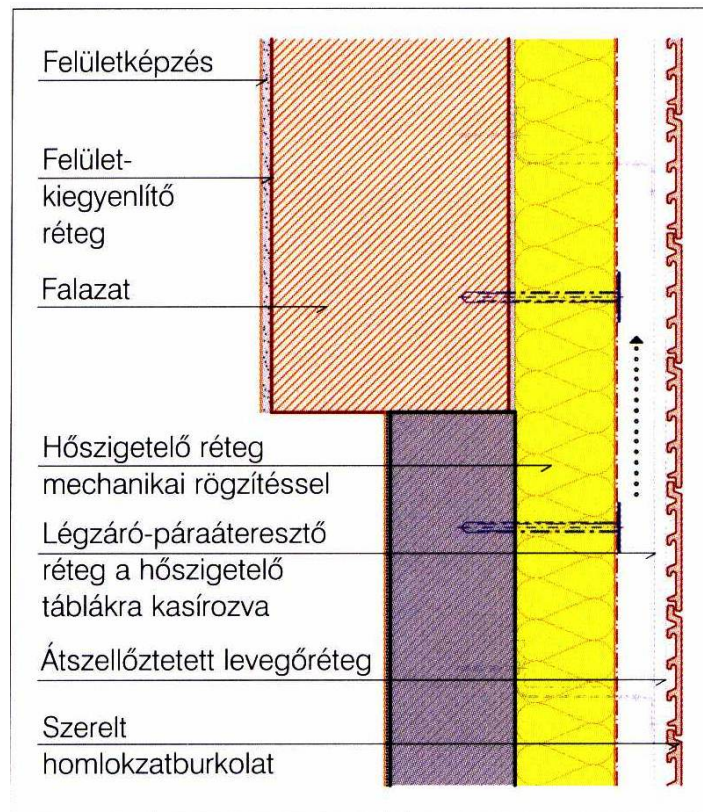


22. ábra Az üvegszövet toldásának hiányából bekövetkezett meghibásodás.

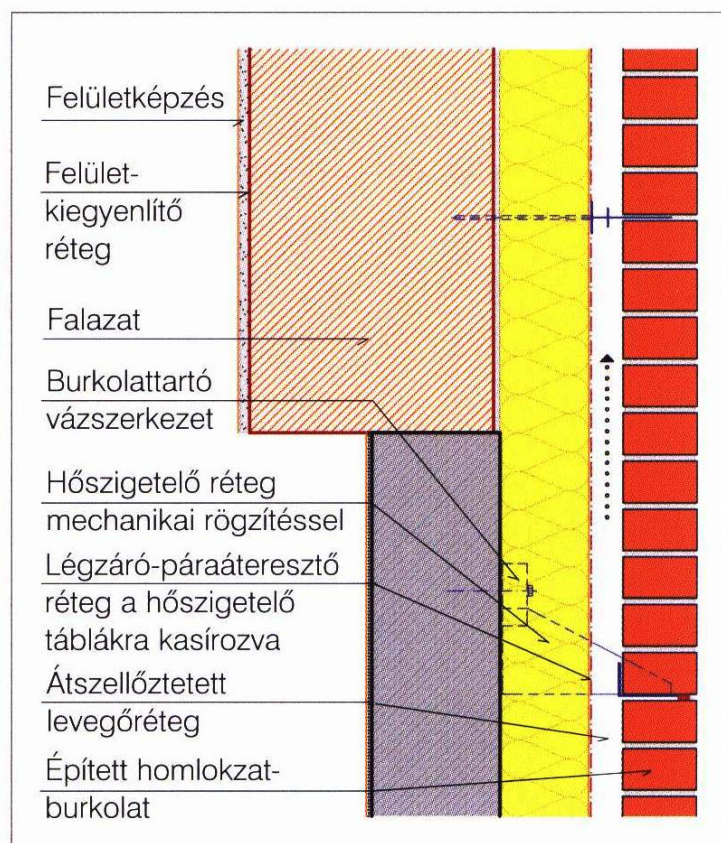
Kéthéjű homlokzati falak:

Rétegfelépítése:

1. Felületképzés, festés, vagy tapétázás;
2. Felületkiegyenlítő réteg, vakolás, simítás;
3. Falazat, téglá, vagy beton fal;
4. Burkolattartó vázszerkezet;
5. Hőszigetelő réteg mechanikus rögzítéssel;
6. légzáró, páraáteresztő réteg a hőszigetelő táblákra kasírozva;
7. Szellőztetett levegőréteg;
8. Burkolattartó segédvázelemek;
9. Szerelt, vagy épített homlokzatburkolat.

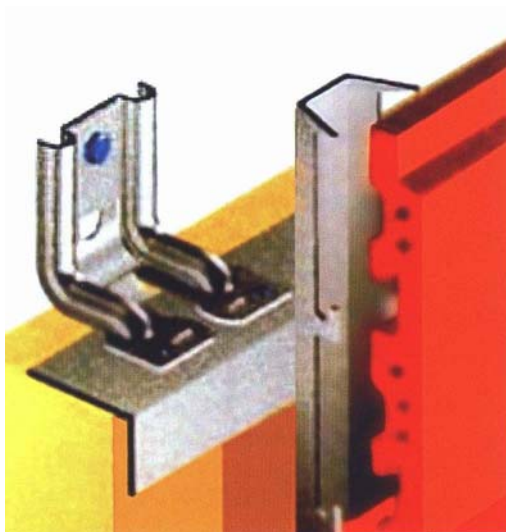


23. ábra Kéthéjű fal szerelt homlokzattal

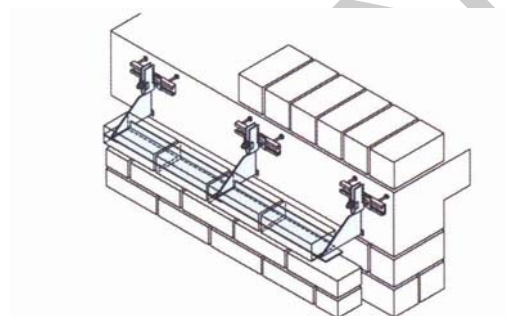


24. ábra Kéthéjű fal téglaburkolattal

A nehéz homlokzatburkolat tartását meg kell oldani



25. ábra Kerámia burkolat tartó eleme.



26. ábra Téglaburkolat tartó vázszerkezete.

A leggyakrabban a kéthéjű rendszer esetén ásványgyapot szigetelőanyag kerül felhasználásra, mivel ezek az elemek pontosan illeszthetők és kicsi a zsugorodási hajlamuk.

A hőszigetelő réteg vastagsága az egyhéjű, többretegű szerkezetnél alkalmazott vastagsághoz képest 1–2 cm-el megnövelendő.

A kivitelezés lépései:

- Felület ellenőrzés, a tartókonzolokkal kisebb eltérések korrigálhatók.
- Tartókonzolok rögzítésének előkészítése, a dűbel helyek kiosztása a konzolt tartó dűbelek beépítése.
- Hőszigetelő táblák rögzítése, mindig szükséges a mechanikus rögzítés.
- Tartókonzolok beépítése, a hőszigetelő táblák kivágása a rögzítés előtt, majd visszaillesztése a szintezés, végleges rögzítést követően.
- A burkoló munka elkészítése.

Előforduló hibák:

Rosszul kihagyott légrés.

Hibás tartókonzol elhelyezés.

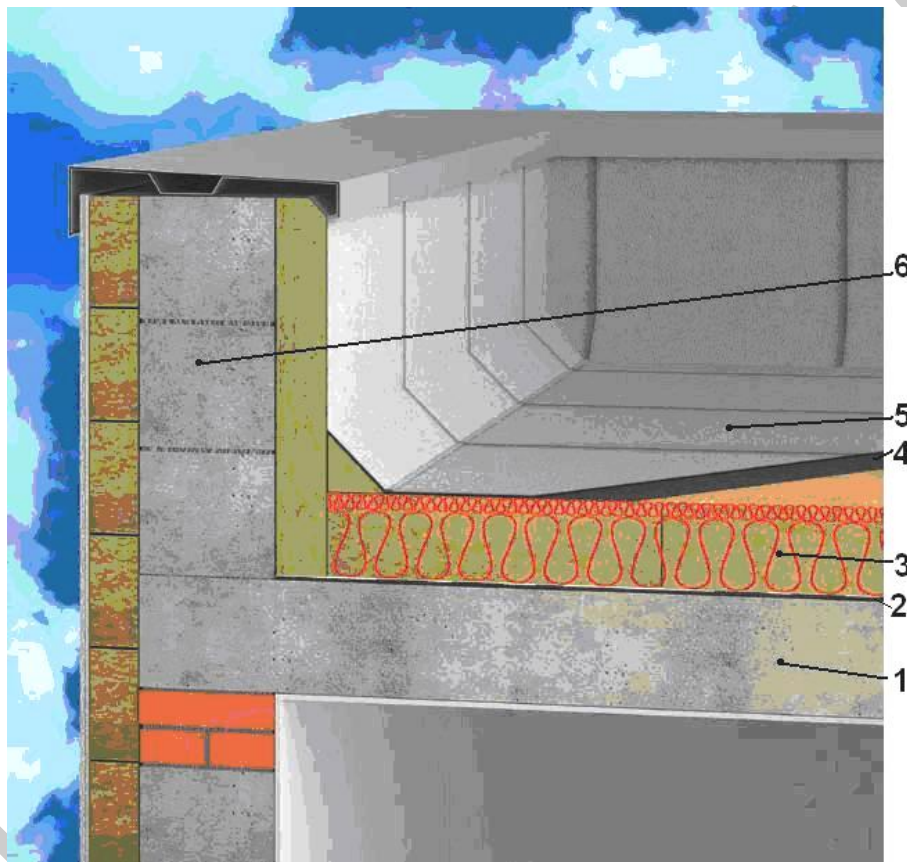
Nem megfelelő, nem fagyálló burkolat alkalmazása.

LAPOSTETŐK HŐSZIGETELÉSE!

A lapostető kialakítása a kihasználás szempontjából lehetnek:

Nem hasznosított tetők

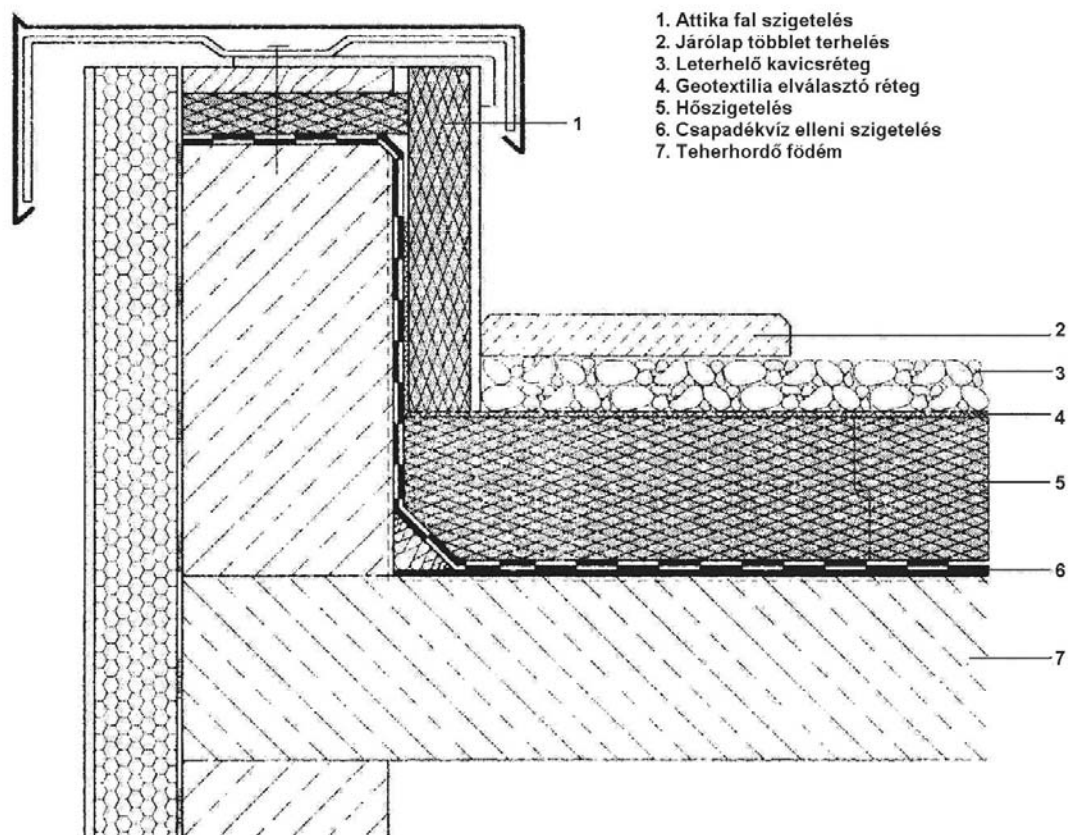
- Egyenes rétegrendű tetők, a hőszigetelő réteg a csapadékszigetelés alatt helyezkedik el. A hőszigetelés anyaga általában "lépésálló" polisztirol lap, vagy kőzetgyapot.



1. Födémszerkezet, előregyártott, vagy monolit;
2. Párafékező, párazáró réteg;
3. Hőszigetelés, a párafékező réteghez ragasztva;
4. Bitumen alátétlemez;
5. Modifikált bitumenes zárólemez;
6. Attikafal hőszigetelése.

27. ábra Egyenes rétegrendű tető

Fordított rétegrendű tető: a hőszigetelő réteg a csapadékvíz elleni szigetelés fölé kerül. A hőszigetelés csak egy rétegben készülhet, extrudált polisztirolhab lemezből.



28. ábra Fordított rétegrendű nem kihasznált tető szerkezete.

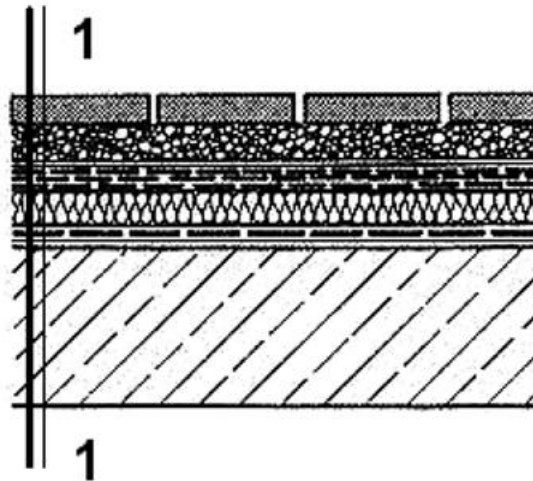


29. ábra Kivitelezési folyamat a fordított rétegrendű tetőnél.

Nem hasznosított tetők jellemző hibái: a kivitelezési pontatlanságból, helytelen anyagválasztásból adódhatnak.

Hasznosított tetők

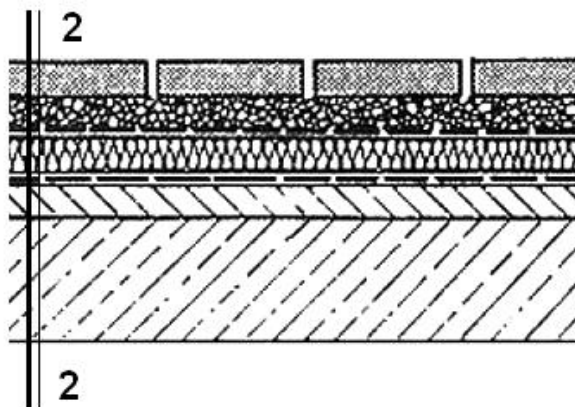
- Tetőteraszok, készülhetnek egyenes és fordított rétegrenddel.



1-1 rétegrend:

- Fagyálló padlólap nyitott, 3-5 mm fugával;
- 5 mm préselt kavics, vagy zúzalék (2-5mm);
- Fedőbevonat;
- 3 réteg szigetelőlemez;
- 5-8 cm hőszigetelés;
- Párazáró réteg;
- Alapmázolás;
- Elemes, vagy tömör földém.

30. ábra Tetőterasz egyenes rétegrenddel.



2-2 Rétegrend:

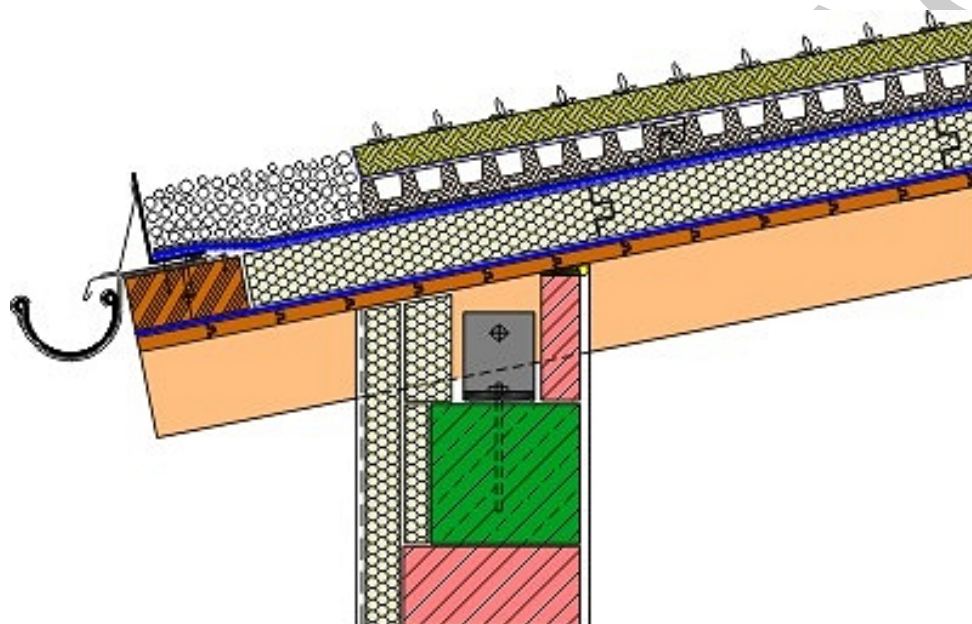
- Fagyálló padlólap nyitott, 3-5 mm fugával;
- 5 mm préselt kavics, vagy zúzalék (2-5mm);
- Vízáteresztő szövet;
- 5-8 cm Rof Mate hőszigetelőlap;
- Vízszigetelő réteg;
- Esésvonalat biztosító réteg;
- Födém.

31. ábra Tetőterasz fordított rétegrenddel.



32. ábra Egy beépített tetőterasz látványképe

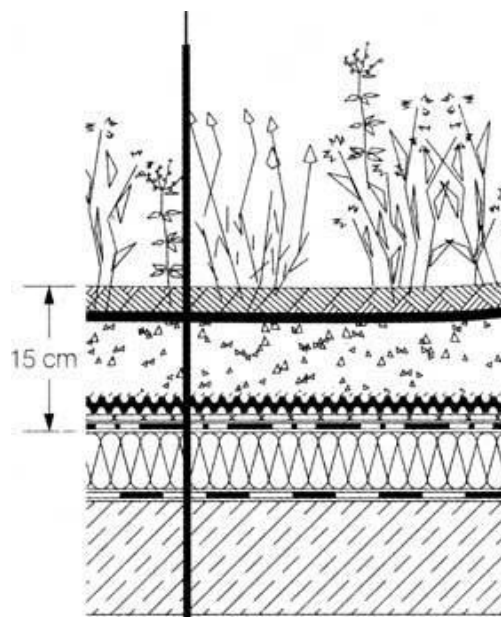
- Zöldtetők: 0–25° lejtésszögű tetőre, lapos tetőre, és közepes lejtésű tetőre egyaránt kialakíthatók. Ugyanakkor állandó tartózkodásra is alkalmas tetőkerteket csak a közel sík (0° és max. 10° lejtésű) tetőszerkezeten lehet kialakítani. A zöldtetők szerkezeti magassága csak 10–15 cm, míg a tetőkerteké az intenzív kezeléshez szükséges vastagabb talajréteg miatt 25–100 cm. Amíg a zöldtetőkön lévő vegetáció a természetes csapadékból táplálkozik, addig a tetőkerteket megfelelően kiépített rendszerrel öntözni kell. Ebből adódóan a két rendszer közötti különbség a két rendszer súlya között adódik. A zöldtetőket akár egy fa szerkezetű melléképület tetején is ki lehet alakítani.



A zöldtető javasolt rétegrendje (kívülről befelé)

- Vegetációs paplan
- Elválasztó polipropilén fátyol réteg
- AUSTROTHERM OAZIS hőszigetelő drénlemez
- Elválasztó polipropilén fátyol réteg
- Műanyag lemez csapadékvíz elleni szigetelés
- Alátét-elválasztó polipropilén fátyol réteg
- AUSTROTHERM AT-N150 (AT-N200) hőszigetelés 10–14 cm
- Párazáró réteg
- 24 mm-es csaphornyos deszkázat
- Tartószerkezet lejtésben (legfeljebb 10 °)

33. ábra Zöldtető faszerkezetű épületen.



34. ábra Zöldtető rétegfelépítése.

Réteg felülről lefelé:

- Növény;
- Talaj;
- Szivárgó, vízmegtartó réteg;
- Vízszigetelés;
- Hőszigetelés;
- Párazáró réteg;
- Födém.



35. ábra Egy zöldtető.

Tetőkertek: Nagyobb súllyal rendelkeznek, a termőréteg vastagsága, az öntözés igénye miatt. A tetőkertek vastag talajrétegét a lemosódás ellen, külön szerkezetekkel kell megvédeni.



Rétegek:

- 1. Növények;
- 2. Ültetőköz, termő talaj, amely akár 100 cm vastagságú is lehet;
- 3. szűrőréteg, amely a talaj bemosódását akadályozza meg;
- 4. Szivargó réteg, amely összegyűjti a többletvizet;
- 5. Védőréteg, ellenálló a mechanikai hatásokkal szemben;
- 6. Gyökérálló szigetelés;
- Födém

36. ábra Tetőkert rétegkialakítása



37. ábra Tetőkert.



38. ábra Intenzív zöldtető.

MAGASTETŐK HŐSZIGETELÉSE

A tetőtér beépítése az utóbbi években egyre nagyobb jelentőséget kapott. A jobb helykihasználás és a gazdaságosabb térkihasználás miatt.

A beépített tetőterek határoló szerkezetei:

Térdfal: A homlokzati fal meghosszabbítása. A térdfalat alatti födémkoszorút és a térdfalon elhelyezett térdfal koszorút, erősítő pillérekkel kell mindig összekapcsolni!

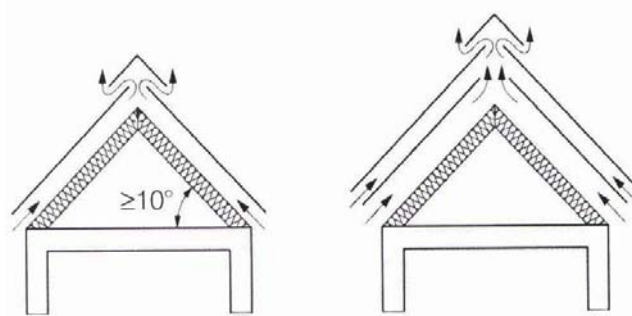
Ferde fal: a magastető tetősíkjával azonos hajlásszögű elem.

Födém: a beépített terek vízszintes lezárása, nem mindig készül, ha a teret teljesen j kihasználjuk, akkor elhagyható.

A tetőszerkezetek beépítése során az egyik legfontosabb, az átszellőztetés biztosítása.

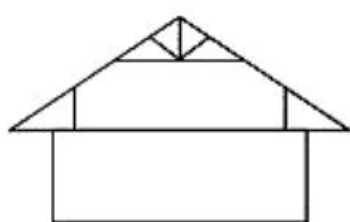
A szerkezetek lehetnek:

- Egyszeresen átszellőztetett kialakításúak;
- Kétszeresen átszellőztetett szerkezetűek.

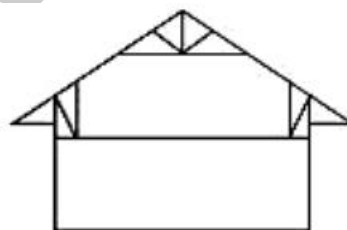


39. ábra Egyszeres és kettős átszellőztetés.

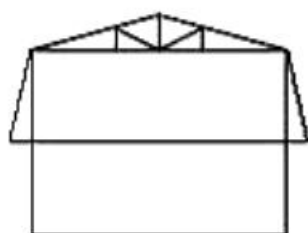
Tetőtér beépítési formák:



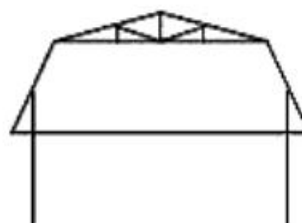
Tetőtér beépítés térdfal nélkül



Tetőtér beépítés térdfallal



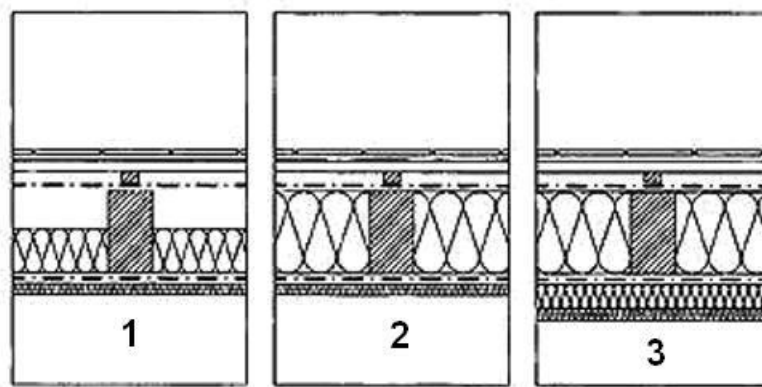
Tetőtér beépítés álmanzárdal



Tetőtér beépítés manzárdal

40. ábra Tetőtér beépítési lehetőségek.

Tetőtér határoló szerkezetei:

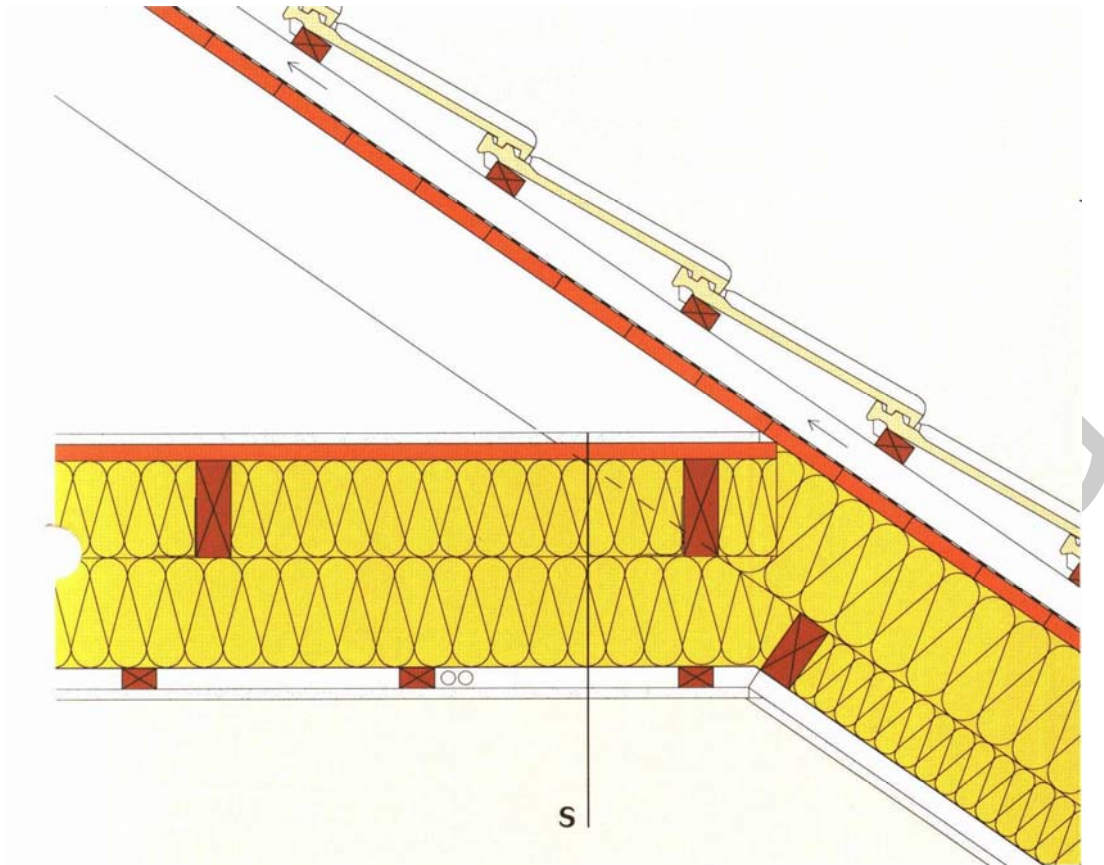


41. ábra Tetőtér beépítés térelhatárolás jellemző rétegrendjei.

Tetőtér beépítés térelhatárolás jellemző rétegrendjei:

1. kettős átszellőztetés;
2. egyszeres átszellőztetés lélegző alátéthéjazattal;
3. egyszeres átszellőztetés lélegző alátéthéjazattal és növelt hőszigeteléssel.

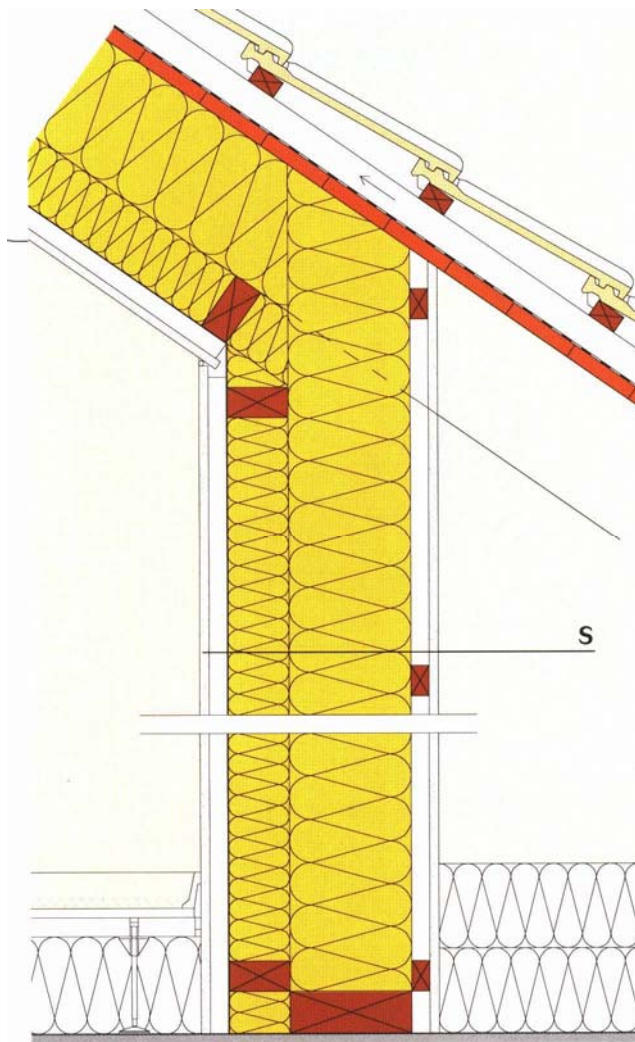
A beépített tetőterek szigetelésének nagyon sokféle megoldása ismert. Az itt bemutatott néhány megoldás az ISOVER hőszigetelő rendszert mutatja be. A hőszigetelés a szarufák között helyezkedik el.



42. ábra Tetőtéri födém és ferde tető csatlakozása.

Rétegrend "S":

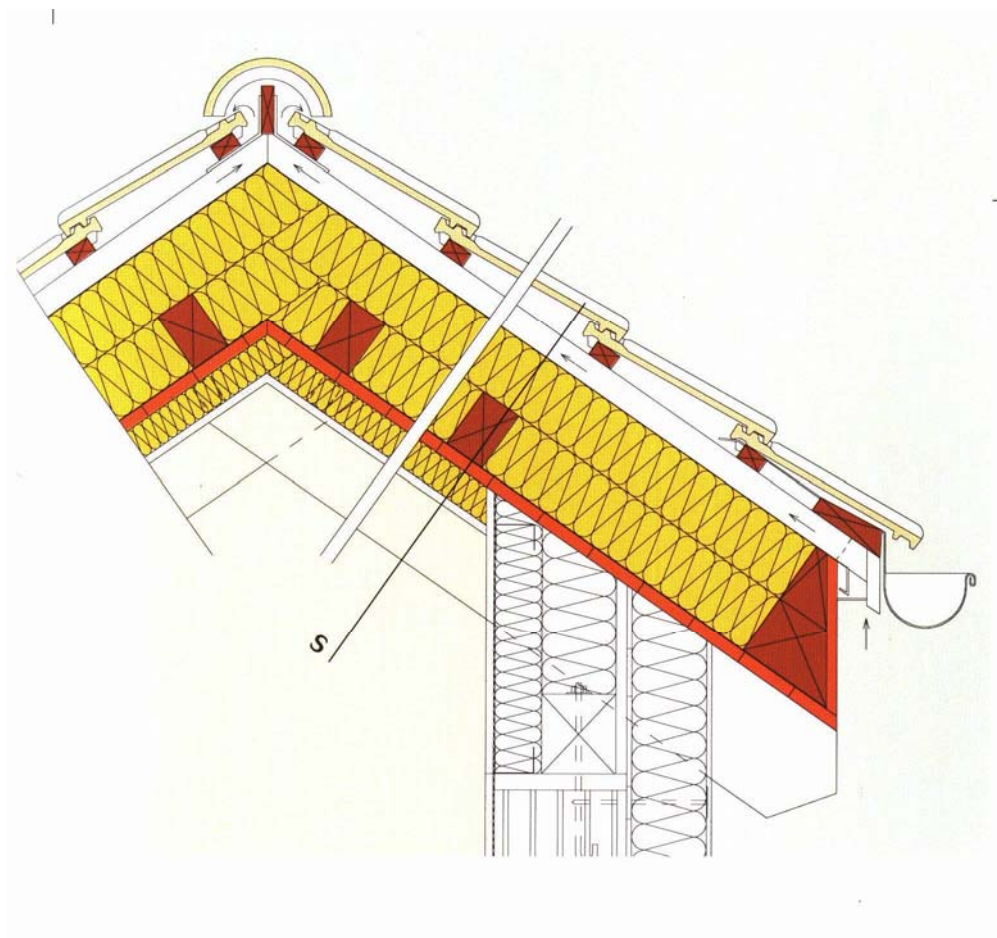
- 1,5 cm GKF 15 Gipszkarton- tűzvédelmi lemez;
- 3,0 cm Légrés- 3/5 tartólécezés DIFUFORM® VARIO Párafékező fólia;
- 16 cm Isover-UNI 16 önrögzítő szigetelő filc fogópárok között;
- 14 cm Isover-UNI 14 önrögzítő szigetelő filc lécezés között;
- 2,4 cm Deszkázat;
- 1,5 cm GKF 15 Gipszkarton- tűzvédelmi lemez



43. ábra Belső térdfal hőszigetelése.

Rétegrend "S":

- 1,5 cm GKF 15 Gipszkarton- tűzvédelmi lemez;
- 3,0 cm Légrés- 3/5 tartólecezés DIFUFORM® VARIO Párafékező fólia;
- 10 cm Isover-UNI 16 önrögzítő szigetelő filc 5/10 ellenlecezés között;
- 20 cm Isover-UNI 20 önrögzítő szigetelő filc támfák között;
- 3,0 cm Légrés-3/5 tartólecezés;
- 1,5 cm GKF 15 Gipszkarton- tűzvédelmi lemez

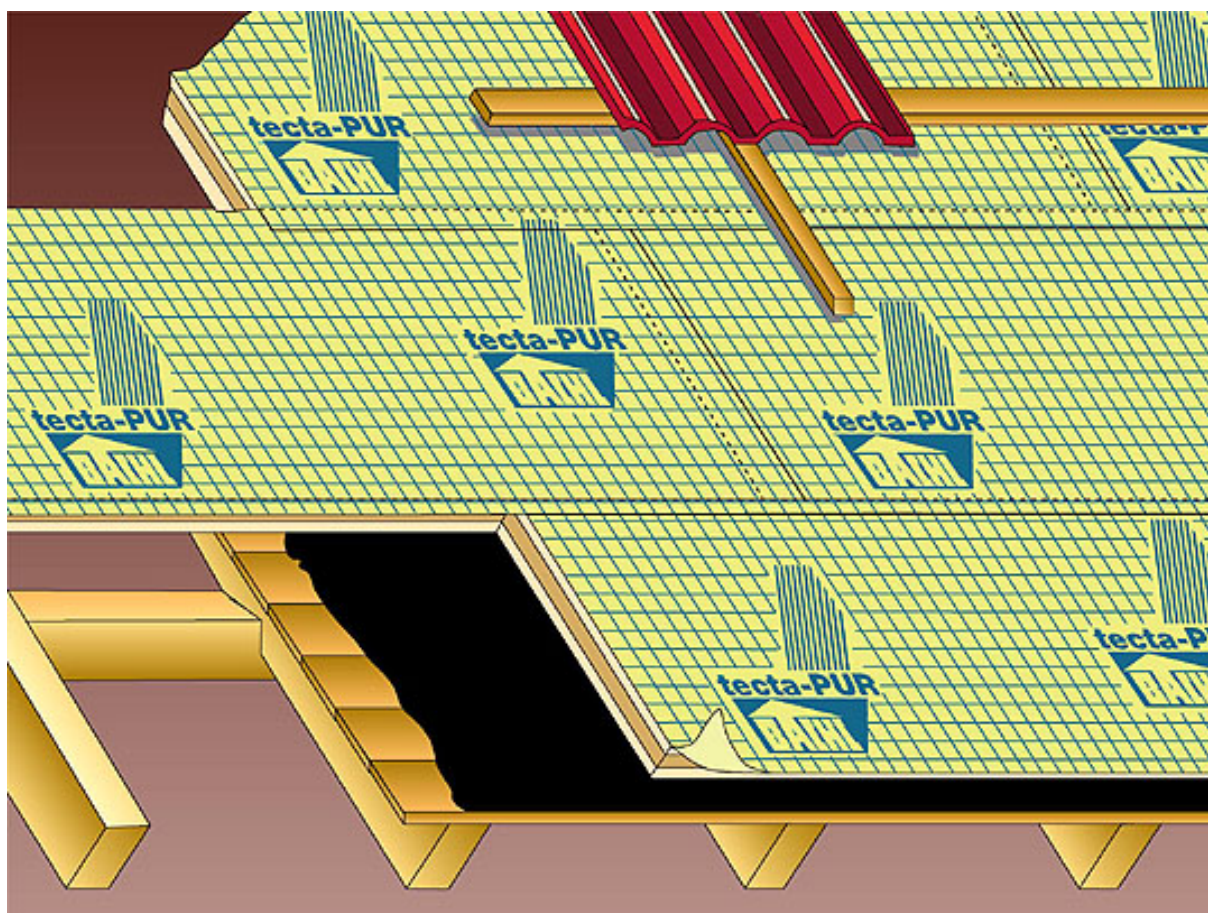


44. ábra Hőszigetelés a szarufák felett és között.11

Rétegrend"S":

- 1,5 cm GKF 15 Gipszkarton- tűzvédelmi lemez;
- 6,0 cm Isover Domo 6 hőszigetelő filc szarufák között;
- 2,4 cm Nyers deszkázat Isover-Flammex Párafékező fólia;
- 12 cm Isover-UNI 20 önrögzítő szigetelő filc 8/12 harántlécezés között;
- 12 cm Isover-UNI 20 önrögzítő szigetelő filc 8/12 harántlécezés között DIFUPLAN BIT Páraáteresztő fólia
- 5,0 cm min. 5/5 ellenlécezés, átszellőztetés;
- 3,0 cm 3/5 tetőlécezés;
- Tetőhéjazat

Megoldható a szarufák fölötti hőszigeteléssel is a szerkezet.



45. ábra Szarufák feletti hőszigetelés¹²



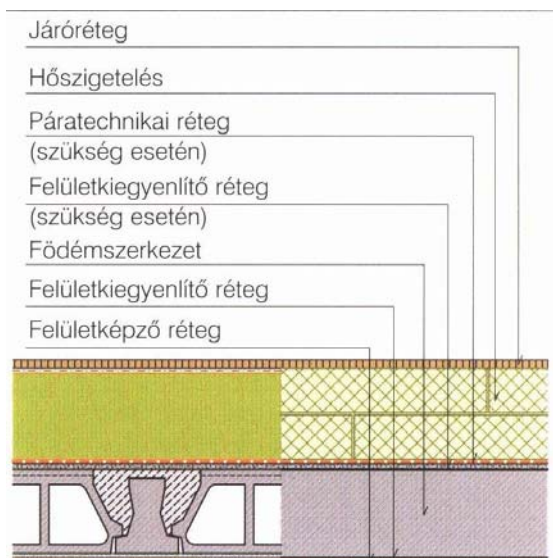
46. ábra Szarufák feletti hőszigetelés kivitelezése.

¹² www.bachl.hu

BEÉPÍTETLEN PADLÁSFÖDÉM HŐSZIGETELÉSE

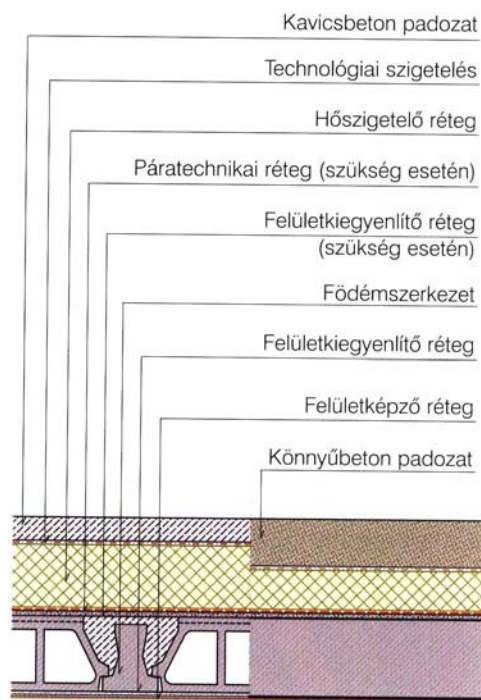
A padlásfödémek a leggazdaságosabban hőszigetelhető épülethatároló szerkezetek.

Ezek a szerkezetek beépítetlen tetőtér esetén jönnek létre, a "nem járható" födém besoroláshoz tartoznak. Természetesen nem azonos kialakítást igényelnek akkor, ha tárolási célra, nagyobb súlyok elhelyezésére sem hasznosított, illetve, ha jelentős tömeg tárolására is használják. Ha a födém a "nem járható", vagy "nem terhelhető" kategóriába tartozik, akkor könnyű járóréteggel és "száraz" építési technológiával készített hőszigetelések kerülnek előtérbe, amelyek bármilyen anyagból készített teherhordó födémszerkezet esetén alkalmazhatók.



47. ábra Padlásfödém hőszigetelése könnyű járóréteggel

Abban az esetben, ha a teret nagyobb tömeg tárolására is alkalmazzák, akkor a hőszigetelést védeni kell a járóréteg alá helyezett aljzatbetonnal, és megfelelő teherbírású járólappra van szükség. Ilyen esetben a födém teherbíró képességét is figyelni kell.

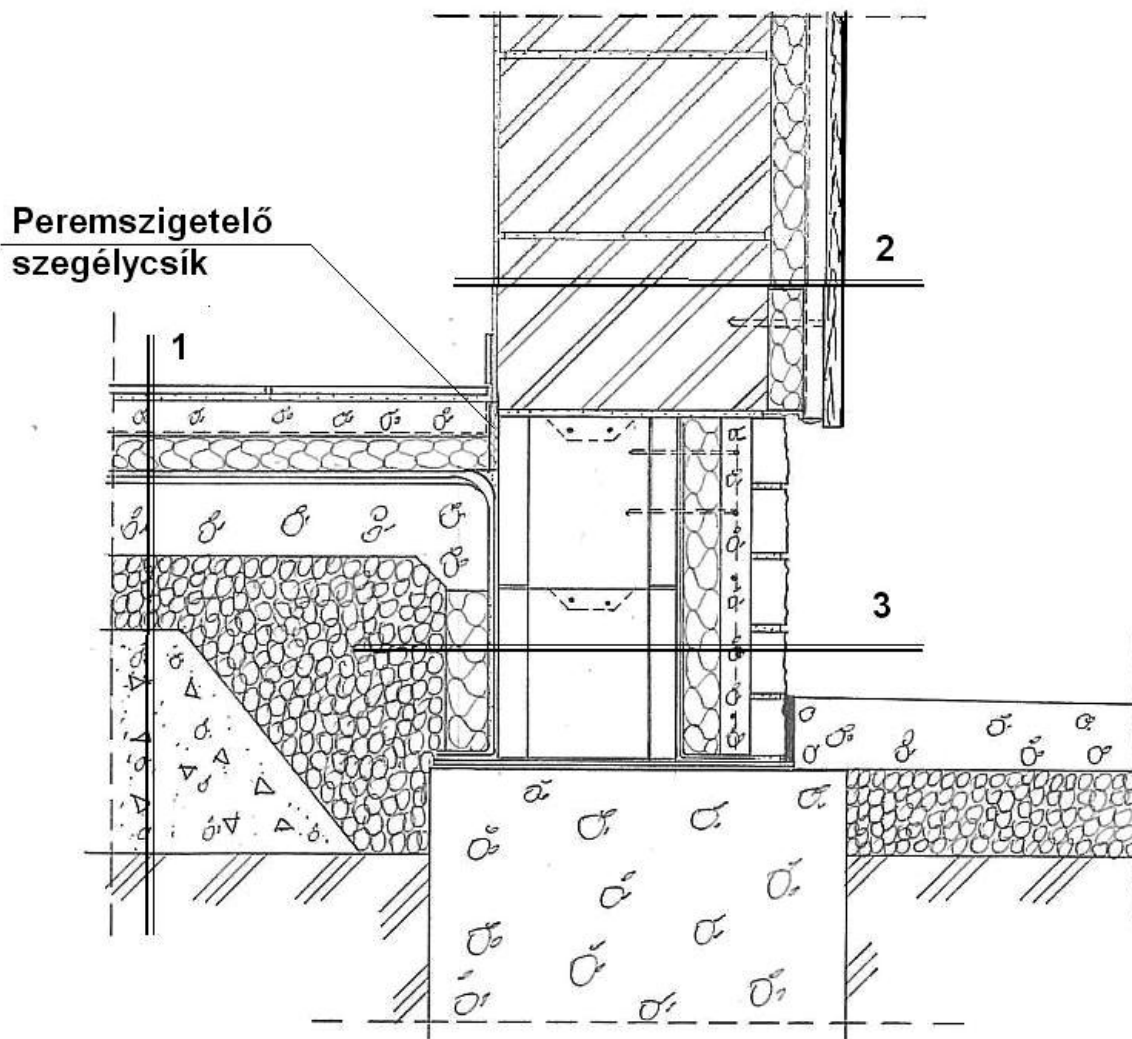


48. ábra Padlásfödém hőszigetelése nehéz járóréteggel.

TALAJON FEKVŐ PADLÓK SZIGETELÉSE

Nem alapincézett épületeknél a talajon fekvő padlót is szigetelni kell, mert csak a teljeskörű hőszigetelés vezethet tartós és jó eredményre. Ezek a padlók az épület körvonala mentén szenvedik el a legnagyobb hőveszteséget; különösen akkor, ha az épület ki van emelve a talajszintből, és a lábazon keresztül fokozott hőveszteséggel kell számolni. Ezért van az, hogy az új épületenergetikai rendeletben a hőszigetelést csak az épület külső sávja mentén (1–2 méter) kell elhelyezni. Természetesen nem biztos, hogy ez kedvező, ugyanis bonyolítja a kivitelezést. Ezenkívül komfortérzetünket jelentősen tudja rontani, ha télen egy hideg felületen kell járni, ezért a padlót hőszigetelni nem is elsősorban az energiatakarékosság okán kell.

Technológiai előírások: A padló hőszigetelése a talajnedvesség elleni szigetelés elkészítése után készül. A megtisztított felületre a lemezeket szorosan, féltábla eltolással, kötésben kell fektetni. A falak mentén hőhidak elkerülésére peremszigetelő használata ajánlott. A lefektetett táblákra fóliaterítés kerül, ami megakadályozza, hogy a burkolat alá készítendő aljzatbetonból cementlé a lemezek illesztési hézagaiba jusson, és ott hőhidat képezzen.



49. ábra Talajon fekvő padló és a lábazati fal szigetelése. 13

1-1 Rétegrend:

- - 1 cm kerámia burkolat;
- - 0,5 cm ragasztóhabarcs;
- - 5 cm aljzatbeton;
- - 1 rtg. technológiai szigetelés;
- - 6 cm hőszigetelés;
- - vízszigetelés;
- - 10 cm aljzatbeton;
- - 10 cm kavicsréteg;
- - változó vastagságú feltöltés;
- - termett talaj.

2-2 Rétegtrend:

- - 1 cm belső vakolat;
- - 38 cm teherhordó falazat;
- - 5 cm hőszigetelés;
- - 3 cm átszellőztetett légrés, stafliváz;
- - 2,5 cm fa homlokzat burkolat.

3-3 Rétegtrend:

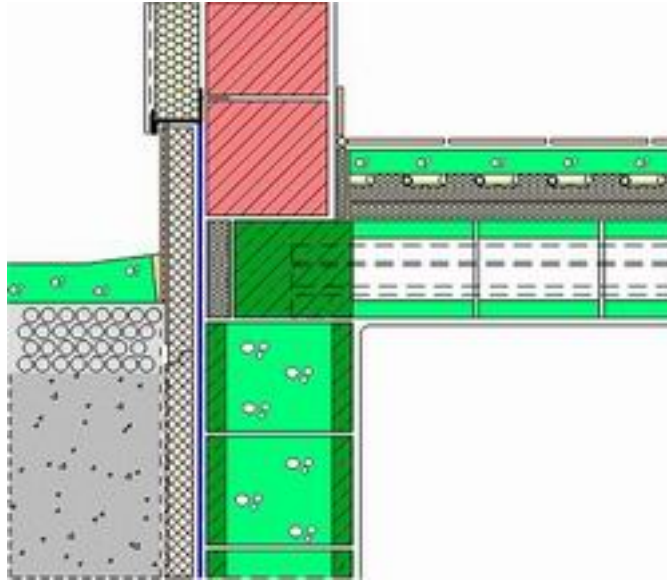
- - ~ cm feltöltés;
- - ~ cm kavics réteg;
- - 6 cm hőszigetelés;
- - 0,5 cm polisztirol ragasztó habarcs;
- - vízszigetelés;
- - 25 cm zsalukő;
- - lábazat vízszigetelés;
- - 5 cm zártcellás polisztirol lábazat hőszigetelés;
- - 4 cm fémhálós beton rtg.;
- - 5 cm sprengelt kemény mészkő lábazat burkolat.



50. ábra Padlószigetelés kivitelezése.

PINCEFÖDÉM SZIGETELÉSE

A fűtetlen pincék padlóját nem szükséges hőszigetelni, a fűtött lakótér alatti pincefödémét viszont igen. Új épületekben a hőszigetelés elhelyezhető a padlóburkolat alatt, vagy a pince mennyezetére erősített hőszigetelő lemezekkel lehet a szigetelést megoldani.



51. ábra Pincefödém megoldása, hőszigetelés a burkolat alatt.

Födém rétegrendje:

- Tervezett hidegpadló burkolat;
- Ragasztó réteg (esetleg fektető habarcs);
- Esztrich (legalább 5 cm vastag);
- AUSTROTHERM padlófűtés rendszerlemez;
- AUSTROTHERM AT-L2 (AT-L4) lépéshangszigetelő lemez;
- Gerenda-béléstest pincefödém, simított felülettel;
- Belső mennyezeti vakolat.



52. ábra Hőszigetelés a pincefödém alsó síkjára helyezve.



53. ábra A födém alsó síkjára helyezett hőszigetelése építés közben.

PINCEFAL SZIGETELÉSE

Mint minden szerkezetet, a pincefalat is a hideg oldalról kell hőszigetelni. Ebben az esetben ugyan többnyire nem tud olyan alacsonyra húlni a falszerkezet külső oldala, mint egy szabadon álló homlokzat esetében; vagyis a kisebb hőmérséklet különbség miatt kevésbé okozhat problémát a belső oldali hőszigetelés, ennek ellenére a hőszigetelést a talaj felőli kell elhelyezni. Jó megoldás, amikor a falszerkezetre a vízszigetelés elhelyezése után, ragasztással rögzítjük a hőszigetelő anyagot. A nedvességnek és a mechanikai hatásoknak tartósan ellenálló, magas minőségű anyagot, mint pl. az EXPERT kell alkalmazni. Ennek a szerkezetnek előnye, hogy a szigetelés védő fal elhagyható.



54. ábra Pincefal szigetelése.



55. ábra Pince szigetelését védő növényháló elhelyezése.

A mai építési gyakorlatban az épületek hő-, hangszigetelését már építési időben elkészítik.

A Magyar Közlöny 96. számában jelent meg a 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról, közkeletűbb nevén az épületek "zöldkártyájáról".

Ez a rendelet 2009. január 1-jén lépett hatályba. A hatálybalépéskor meglévő épület (önálló rendeltetési egység, lakás) energetikai tanúsítása 2011. december 31-ig önkéntes. A meglévő épületre vagy lakásra csak 2012. január 1-től lesz kötelező a tanúsítás.

Az épületek megfelelő hőszigetelésének fontosságáról, tervezésének és kivitelezésének szakszerű módjáról nagyon sokat lehet hallani. Számtalan cikk jelenik meg szakfolyóiratokban, internetes oldalakon. A hőszigetelőanyag-gyártók tervezési-kivitelezési útmutatókat, alkalmazástechnikai kézikönyveket adnak ki, ezzel segítve a tervezőket kivitelezőket, de az egyszerű megfogalmazásaikkal a laikusok számára is kellő ismeretet közölnek. Az építőipari kiállításokon, szakmai napokon népszerűsítik egy-egy újdonságukat.

A lakásépítés szabályait összefoglaló ún. Országos Településrendezési és Építési Követelmények (OTÉK) idén szeptembertől életbe lépett módosítása azt a célt tűzte ki maga elé, hogy szigorúbb építészeti előírások bevezetésével a jövőben valamennyi új építésű lakás megfeleljen a modern piaci igényeknek. A régi épületeknél még nem volt kötelező a hőszigetelés, ezért az épületek hőérzetének javítását utólag kell megoldani.

5. Hő-, hangszigetelés utólag



56. ábra Hol kell az utólagos hőszigeteléssel foglalkozni.

- Falak,
- Lábazat,
- Tető,
- Nyílászárók,
- Esetleg a gépészeti vezetékekre.

Utólagos hőszigetelés alkalmazásával elérhetünk akár 20–40% közötti energia megtakarítást is.

Mikor és miért kell, vagy érdemes utólagos szigetelést készíteni?

- a régi falazó anyagok hőszigetelő képessége ma már nem kielégítő,
- a kivitelezés alkalmával keletkezett hőhidak másképp nem javíthatók,
- jelentős megtakarítás várható a fűtési idényben,
- Esztétikussá tehető az elavult homlokzat,



57. ábra Az épület hőszigetelés előtt



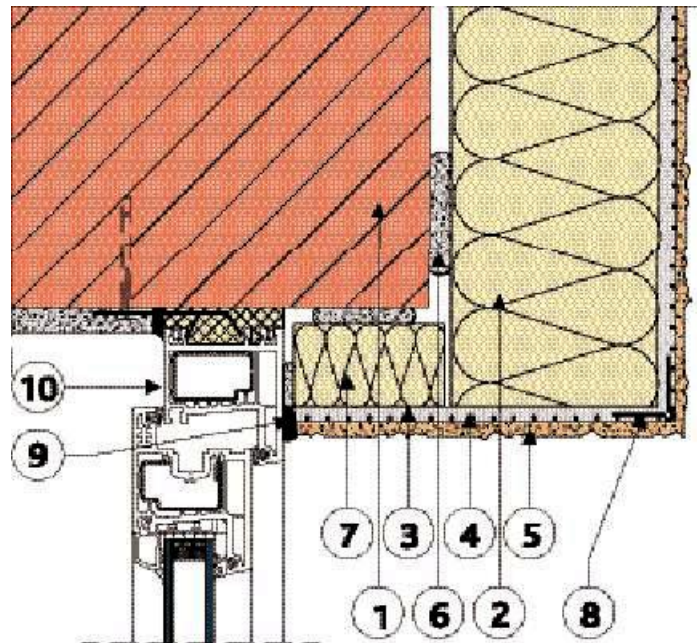
58. ábra Homlokzat hőszigetelés után.

- a hőszigetelés költségeinek egy része állami illetve EU-s pályázatokból elnyerhető.

Az utólagos szigetelés megkezdése előtt a szigetelendő szerkezeteket meg kell vizsgálni.

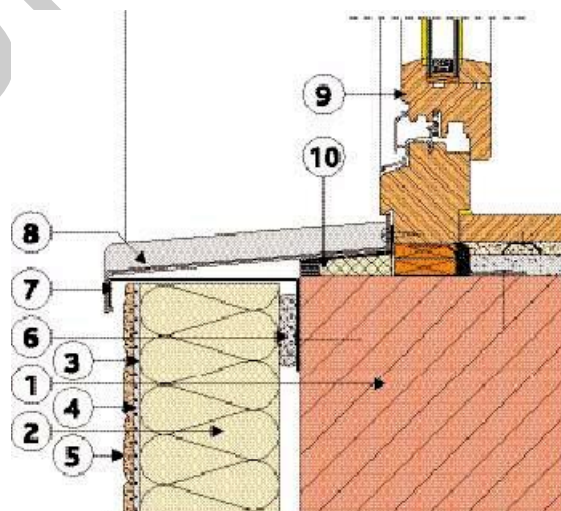
Nyílászáró megoldások.

A nyílászárók általában cserével oldhatók meg. Ma már nagyon sokféle utólag beépíthető jó hőszigeteléssel rendelkező nyílászáró szerkezetek kaphatók. Beépítésüket minden esetben szakemberre kell bízni, mivel a helytelen beépítéssel nem érhető el a megfelelő működés. A hőszigetelést végző szakember feladata, hogy a homlokzati utólagos hőszigetelés helyes csatlakoztatását oldja meg.



59. ábra Példa az utólag elhelyezett műanyag ablak és a hőszigetelés csatlakoztatására.

- 1. Épületszerkezet (falazat)
- 2. Polisztirol hőszigetelő tábla (Thermotek - AT - H80)
- 3. Beágyazott Thermotek üvegszövet háló
- 4. Thermotek tapasz, vagy Thermotek por alapú ragasztó és simítóréteg
- 5. Thermotek vakolat
- 6. Hőszigetelő ragasztása és mikrolégrés
- 7. Befordított hőszigetelés
- 8. Élvédő profil
- 9. Plasztikus kitt kötés
- 10. Műanyag nyílászáró szerkezet



60. ábra Utólagos fa nyílászáró csatlakoztatása.

- 1. Épületszerkezet (falazat)
- 2. Polisztirol hőszigetelő tábla (Thermotek – AT – H80)
- 3. Beágyazott Thermotek üvegszövet háló
- 4. Thermotek tapasz, vagy Thermotek por alapú ragasztó és simítóréteg
- 5. Thermotek vakolat
- 6. Hőszigetelő ragasztása és mikrolégrés
- 7. Szegélyező és párkányrögzítő acélprofil
- 8. Külső vízelvezető ablakpárkány
- 9. Fa nyílászáró szerkezet
- 10. PUR-hab és plasztikus kitt kötés

Homlokzat utólagos hőszigetelése

Meglévő épületek felújításánál meg kell vizsgálni, hogy a vakolat tapadása megfelelő-e, ellenkező esetben a régi vakolatot részben, vagy egészben le kell verni, és az egyenetlenségeket el kell tüntetni. A hőszigetelő táblák rögzítése ragasztással történjék. Minden esetben meg kell akadályozni, hogy az illesztési hézagokba ragasztó kerüljön, ezzel megelőzhető újabb hőhidak kialakulása.

Az utólagos hőszigetelésre nagyon sokféle rendszer ismert. A hőszigetelő táblákat készített külső hőszigetelés rendszerelemei:

Hőszigetelő lap: a lapok biztosítják a megfelelő hőszigetelést. Vastagságuktól függően fog változni falszerkezetünk "k" értéke. A keménytáblás külső hőszigetelések két csoportra oszthatók a felhasznált hőszigetelő-anyag alapján: polisztirol lapok vagy ásványi kőzetgyapot lapok. Hőszigetelésüket tekintve közel azonos tulajdonsággal rendelkeznek, de a kőzetgyapotból készült táblák nagy előnye a jó páraáteresztő képesség.

Hőszigetelő-rendszer ragasztó: Az anyag két funkciót is betölt a rendszer építése közben. Először a táblák ragasztásához használhatjuk, majd a már kész felületet tudjuk átglettelni ezzel az anyaggal.

Erősítőháló: Lúgálló üvegszövetből készített 5×5 mm kiosztású nagy szakítószilárdságú rácsháló, amely a keménytáblák külső oldalára kerül fel átfedéssel a hőszigetelő-rendszer ragasztóba ágyazva.

Rögzítődűbel: Fém vagy műanyag beütő szöggel ellátott nagy átmérőjű műanyag tárcsás dűbel, amely a magasabb épületeknél biztosítja a rendszer tartósságát.

Lábazati indítósín: Ebbe az "U" profilú fémsínbe helyezük az első sor hőszigetelő lapot. A gyárilag kiképzett vízzor megakadályozza a külső oldalon lefolyó víz bejutását a rendszer mögé.

Élvédősín: "L" alakú műanyag vagy fém profilok, amelyekhez egy keskeny 10–15 cm széles üvegszövet háló is csatlakozik. A merőleges élek esztétikus kialakítását és a sérülékeny sarkok védelmét biztosítja.

Vakolat alapozó: Ecsettel vagy hengerrel felhordható gyárilag előkevert vizes diszperzió és kvarchomok bázisú, uv. sugárzásnak ellenálló pigmenteket és tulajdonság javító adalékokat tartalmazó vödörös kiserelésű vízzel hígítható szemcsés felületű alapozó, mely a színekártya színeiben kapható.

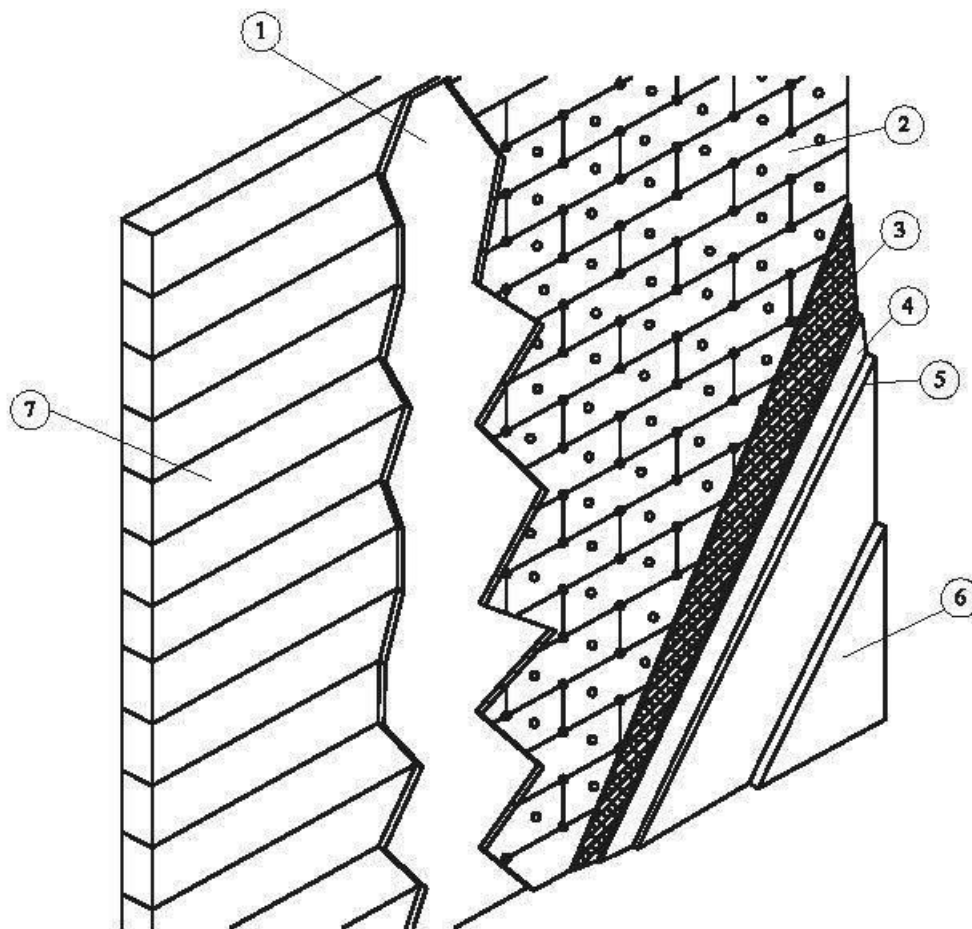
Fedőréteg: A rendszerragasztóval átglettelte felületre pár nap száradási idő és a megfelelő alapozás után kerülhet fel az ásványi zsákos vagy vödörös nemesvakolat.

Néhány szigetelő rendszer, a teljesség igénye nélkül:

- DRYVIT rendszer,
- SAKRET rendszer,
- GABICELL rendszer,
- THERMOTEK rendszer,
- THERMOMASTER rendszer,
- REV-COLOR rendszer,
- REVCO rendszer,
- BAUMIT rendszer,
- ISOTECH rendszer,
- RRAYTHERM rendszer.



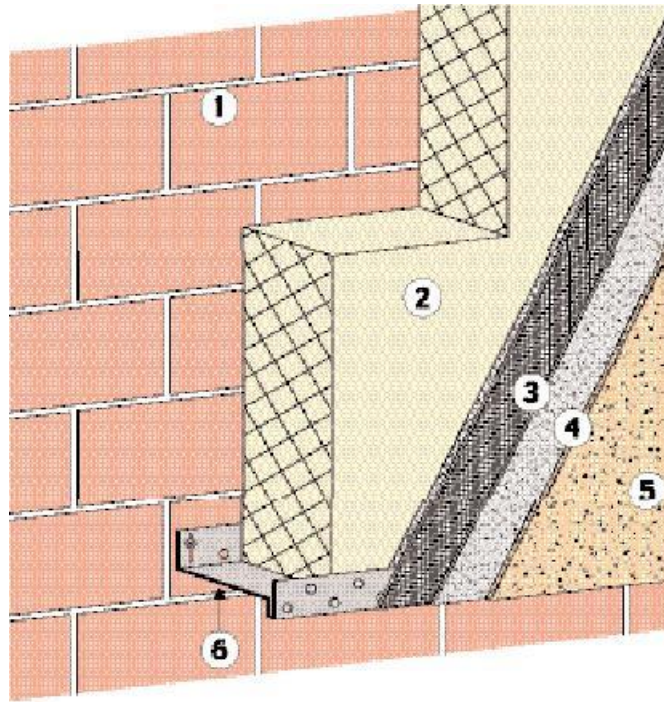
61. ábra Baumit rétegrend:



62. ábra Fabeton hőszigetelő lap alkalmazásával.

Rétegek:

- 1. Kiegyenlítő, vagy meglévő vakolat,
- 2. méretezett FABETON hőszigetelő lap,
- 3. Rabicháló,
- 4. Elővakolat,
- 5. Alapvakolat,
- 6. Kéregvakolat,
- 7. Meglévő falazat.



63. ábra THERMOTEK szigetelő lemezzel.

Rétegrend:

- 1. Meglévő falazat,
- 2. Hőszigetelő lemez
- 3. Beágyazott erősítő háló,
- 4. Alapozó réteg,
- 5. Vékony vakolat,
- 6. Indító profil.

Az alábbiakban a baumit hőszigetelő rendszer lépéseit láthatják!



64. ábra A lemez méretre vágása.



65. ábra Indítóprofil elhelyezése a lábazat fölött.



66. ábra Ragasztóanyag felhordása a szigetelő táblára



67. ábra Táblák hézagmentes illesztése.



68. ábra A lemezek rögzítése dűbellel.



69. ábra A lemezek összecsiszolása.



70. ábra Ragasztótapas felhordása.



71. ábra Üvegszövet beágyazása.



72. ábra Alapozó felhordása.



73. ábra Vakolat felhordása a felület végleges megjelenítése14

Új technológiaként jelent meg az ISOCELL hőszigetelési rendszer, melynek alapja a cellulóz. A cellulóz rostokat egy egyszerű eljárással, újságpapírból nyerik. A papírt darálást követően pelyhekké alakítják, majd a tűz, a penész és a rágcsálók elleni védelem érdekében bört és foszfátot kevernek hozzá. A fenti újrahasznosítási folyamat révén az újságpapír szigetelőanyaggá alakul. A kész szigetelőanyag zsákos formában kapható.

A szigetelő anyag felfújható a felületre, egy gép segítségével.



74. ábra Szigetelő anyag felfújása a felületre.

Ez az eljárás nemcsak a falak szigetelésére alkalmazható, hanem födécek építési időben, vagy utólagos szigetelésére egyaránt. Ilyen esetben egy befúvógép segítségével, vagy akár kézi terítéssel is a kitöltendő üregekbe juttathatjuk az anyagot.



75. ábra Padlásfödém utólagos szigetelése a födémgerendák közé befúvatott szigetelőanyaggal.



76. ábra A födém üregeinek kitöltése.



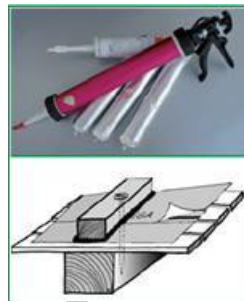
77. ábra Kézi erővel bejuttatott szigetelő anyag gerendák közé.



78. ábra Burkolat alá bejuttatva.

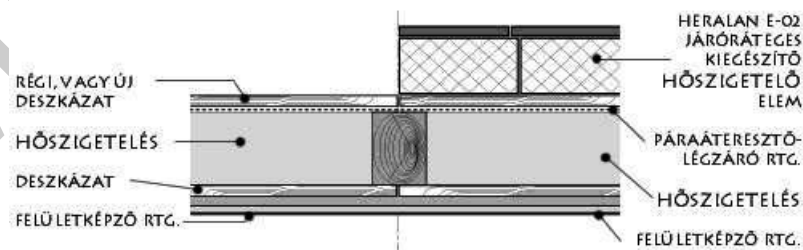


79. ábra A fúvógép.

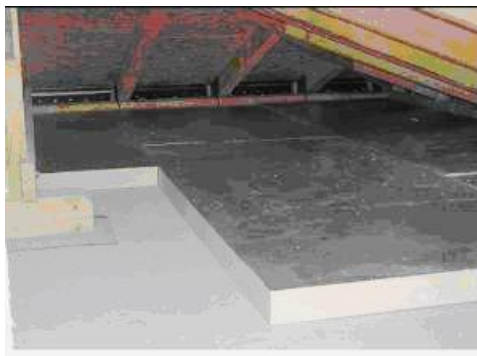


80. ábra Kisebb üregek, csatlakozások kitöltésének eszközei¹⁵

A födémek utólagos szigetelésének megoldására szigetelő lapok elhelyezésével is gondoskodhatunk.

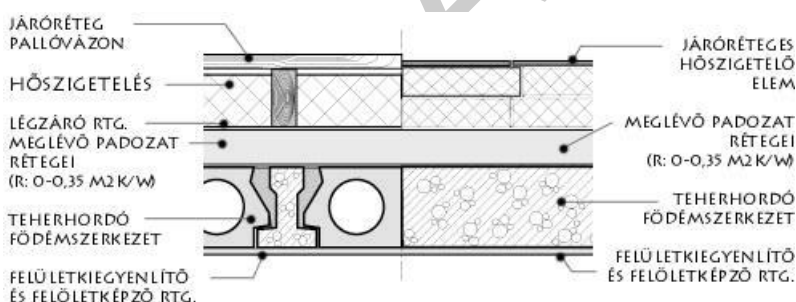


81. ábra Régi fafödém utólagos szigetelése.



82. ábra Hőszigetelő lapok fektetése padlástérben.

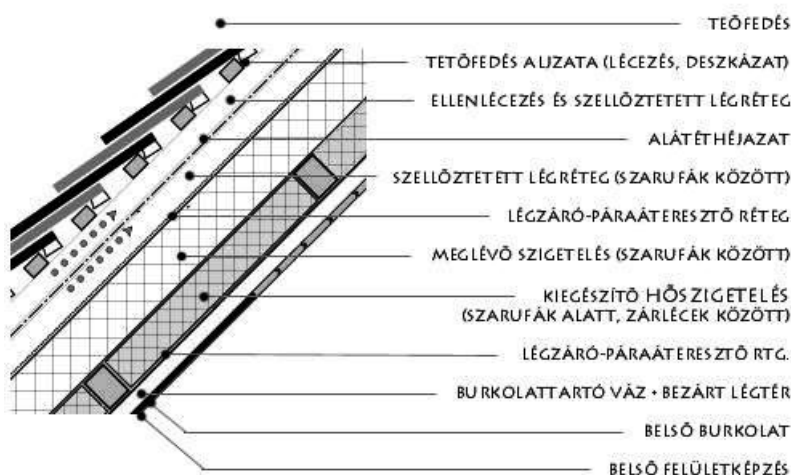
Régi épületeink padlásfödemei általában borított gerendás fafödémek, a hőszigetelést legtöbbször a felső deszkázatra felhordott agyagtapasztással, vagy salakfeltöltéssel oldották meg. Ezek hőszigetelő értéke minimális. Az utólagos hőszigetelés során megtartva a szerkezet szépségét, célszerű az alsó és felső deszkaborítás közé, a födémgerendák közötti tér kitöltése könnyű, jó hőszigetelő képességű, szárazon és hézagmentesen beépíthető anyaggal kitölteni. Olyan anyagot kell választani, amely nem akadályozza a födém szerkezet lélegzését és nem növeli számottevő mértékben a jelentős teherbírási tartalékkal általában nem rendelkező fafödém önsúlyát.



83. ábra

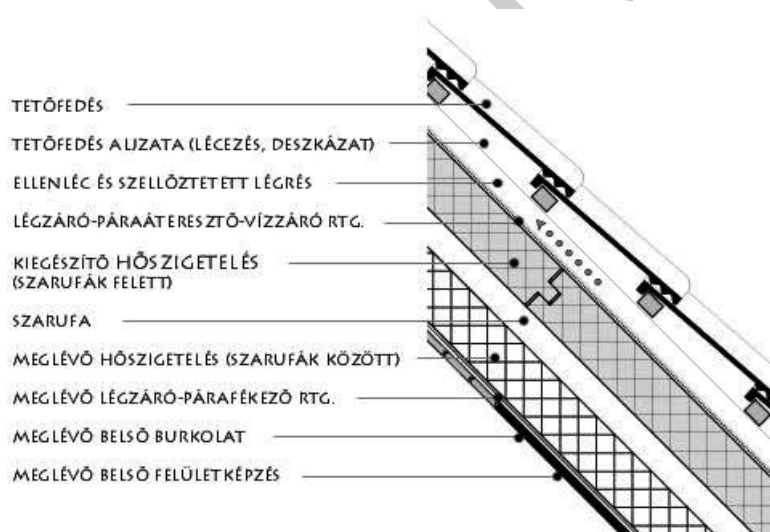
A nagyobb terhelés felvételére alkalmas padlásfödémek utólagos hőszigetelése, egyszerűen, gazdaságosan megoldható. Amennyiben a héjazat vízzárósága megfelelő, a hőszigetelést sem kell külön a nedvességtől védeni. A járóréteg kisebb mértékű igénybevétele esetén alkalmazhatók a fenti ábra szerinti hőszigetelési megoldások.

Tetőtér utólagos szigetelésére is több lehetőség van.



84. ábra

Ez a módszer akkor alkalmazható elsősorban, ha a tetőhéjzat és annak aljzata megfelelő állapotú, vízzárósága is megfelelő, cseréje nem indokolt. Ugyanakkor a pótlólagos hőszigetelés beépítése – energetikai, hőérzeti és/vagy állagvédelmi okokból – szükséges.



85. ábra

Ez a módszer akkor jöhet szóba, ha a tetőfedés és/vagy aljzata (lécezés, deszkázat) elavult, tönkrement. Ilyenkor a régi tetőhéjzatot vagy le kell cserélni, vagy esetleg átrakással javítani. A szarufák felett beépített, csaphornyos illesztésű hőszigetelő lapokból készített hőszigetelő réteg a magastető teljes felületű, megszakítatlan ("hőhídmentes") hőszigetelését eredményezi. Előnye nem csak energetikai szempontból mutatkozik meg, hanem további előny, hogy az utólagos hőszigetelést a belső burkolat bontása nélkül lehet megvalósítani. A fa teherhordó szerkezet (fedélszék) élettartama is számottevően megnő, mivel a temperált, védett oldalra kerül. Hátránya, hogy csak egy szellőztetett légréteg alakul ki a tetőhéjalás alatt, ami a nyári hővédelem szempontjából nem a legkedvezőbb.



86. ábra Utólagos tetőtér szigetelés



87. ábra Tetőtér beépítési szigetelés részlete.



88. ábra Tetőtér kialakítás gipszkartonozással.

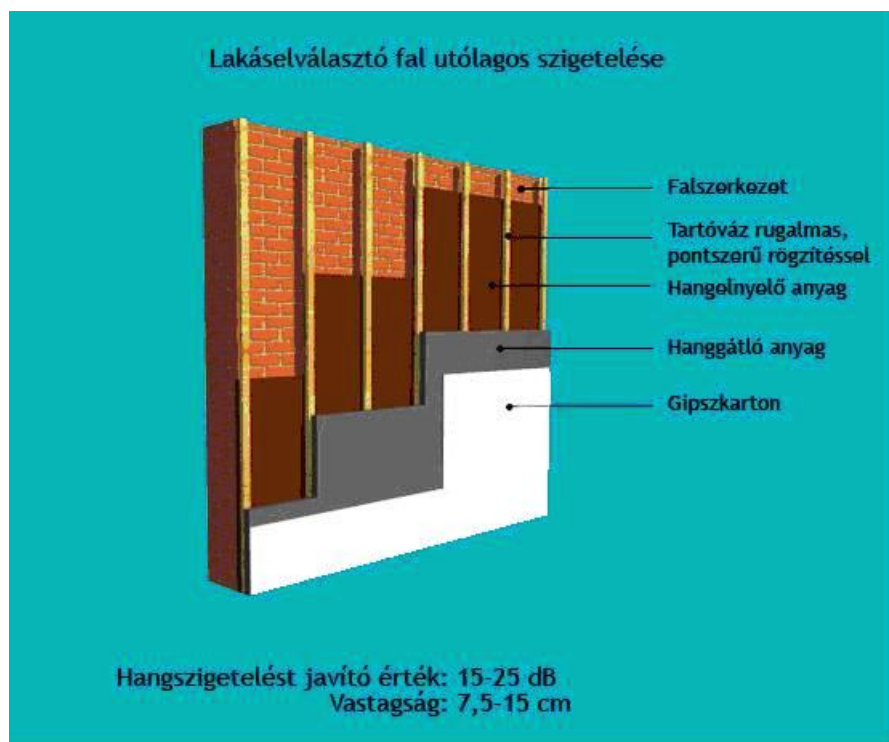


89. ábra Kész gipszkartonozott tetőtér.

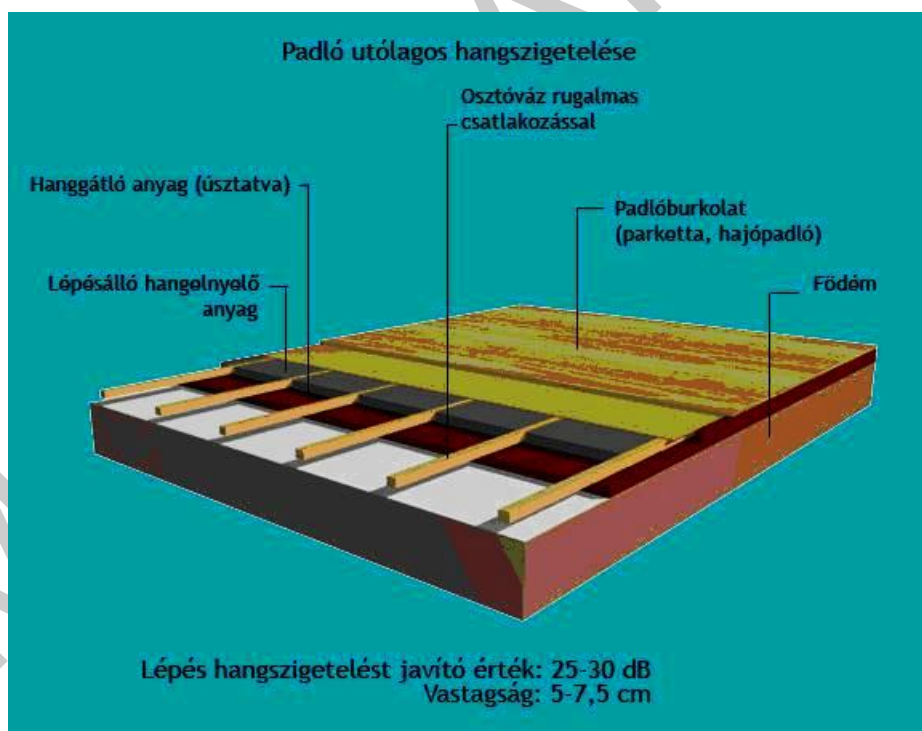
A gipszkarton technika a szárazépítéshez tartozik, bár egyre elterjedtebb a mindennapokban.

Az eddig bemutatott lehetőségek példák. A hőszigetelés fejlődése folyamatos, állandóan új anyagok, technológiai eljárások jelennek meg a piacon. Fontos, hogy a munka megkezdése előtt tájékozódni kell a lehetőségekről, az aktuális feladathoz a lehető legjobb választás érdekében.

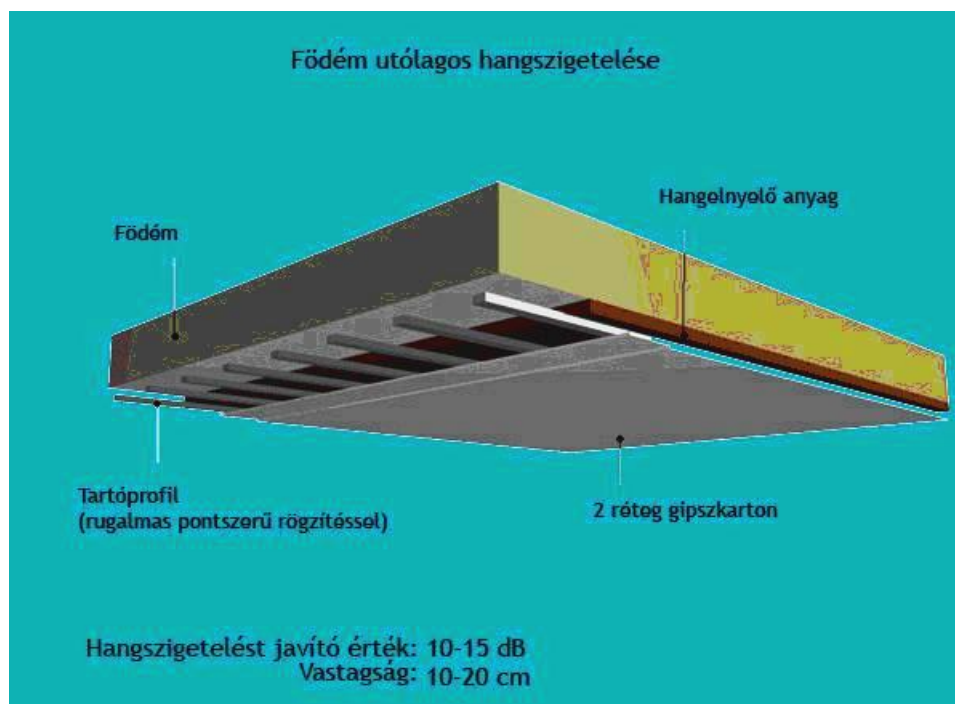
Eddig csak a hőszigetelésről beszéltünk. Mint a bevezetőben említettük a hő és hang szigetelését nem választjuk külön általában. Természetesen előfordul, hogy egy épület hangszigetelését kell megoldani, mert a külső, vagy belső hanghatások zavarják a bennlakókat. Néhány példa az utólagos hangszigetelésre.



90. ábra Utólagos hangszigetelés a falnál.



91. ábra Padló utólagos hangszigetelése.



92. ábra Mennyezet utólagos hangszigetelése.16

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Olvassa el a www.epitesportal.hu honlapon megjelent cikket a hőszigetelésről. Beszélje meg társaival, tanárával a cikk alapján a mai helyzetet.

Az épületenergetika szabályozása az elmúlt években jelentős változásokon ment keresztül. Az első lépés az Európai Parlament és Tanács 2002. december 16-án kiadott, az épületek energiateljesítményéről szóló 2002/91/EK irányelve volt. Ez kimondja, hogy többek között az energiaellátás biztonsága és a környezetvédelem érdekében az épületek energiahatékonyságát fokozni kell.

Ennek érdekében minden ország mára megalkotta a saját szabályozását, mely tartalmazza az épületek energetikai jellemzői meghatározásának módszerét (nálunk ez a 7/2006 TNM rendelet), illetve a tanúsítás módját (176/2008. kormányrendelet).

Az előbbi jogszabály tartalmazza azt a háromszintű követelményrendszert, amelynek egy új épületnek meg kell felelnie. Egyrészt maximálja a határoló- és nyílászáró szerkezetek hőátbocsátási tényezőjét, másrészt az épületnek a fajlagos hőveszteség-tényezőre vonatkozó követelményt is ki kell elégítenie, harmadrészt az összesített energetikai jellemző sem haladhat meg egy felső értéket. A rendelet meghatározza a számítási módszereket is, de nem beszél az épületek energetikai besorolásáról, hiszen ez már a 176/2008. (VI. 30.) számú kormányrendelet feladata, akárcsak a tanúsítás menetének a leírása is.

2009-re létrejöttek tehát a nemzeti szabályozások. Magyarországon sok vita volt a határoló szerkezetek hőátbocsátási tényezőjéről, az épületszigeteléssel foglalkozók úgy vélték, hogy nagyon laza szabályozás született. Ha megnézzük, hogy a környező országokban milyen értékeket fogadtak el, talán igazat adhatunk nekik.

Ország	Külső fal	Tető	Padló	Nyílászáró
Szlovénia	0,45	0,20	0,45	1,6
Ausztria	0,35	0,20	0,40	1,7
Szlovákia	0,32	0,20	0,46	1,7
Magyarország	0,45	0,25	0,50	1,6 (2,0*)
Csehország	0,38 (0,30**)	0,30	0,60	1,8

* Fém keretszerkezetű nyílászárók

** Javasolt érték

Egyértelműen látható, hogy melyik az az adat, ami nincs összhangban a környező országok előírásaival vagy javaslatával. Szerencsére, ezek a számok nem örök életre szólnak. A brüsszeli bizottság máris továbblépne, és elkezdte a 2002/91/EK direktíva átdolgozását. Az új irányelv-tervezetben először is leszögezik: a jelenlegi célkitűzéseken és elveken nem kívánnak változtatni, és a konkrét követelményeknek és a végrehajtás módozatainak meghatározása továbbra is az egyes tagállamok feladata marad. Viszont azt is megállapítja, hogy az egyes országok követelményei jelentősen elmaradnak az elérni kívánthoz képest. Megállapítja, hogy „Az épületek energiateljesítményéről szóló irányelv az eddigiekben elsősorban azzal az előnnyel járt, hogy az épületek energiahatékonyságának kérdését a politikai napirendek részévé tette, integrálta az építőipari kódexekbe, továbbá felhívta erre a polgárok figyelmét.”, vagyis a lényegi energiamegtakarítást inkább csak a most tervezett változtatásoktól várja. Számszerűsítve: az EU a végső energiafogyasztásának 5-6%-os mértékű csökkentését, és a teljes CO₂-kibocsátásának 4-5%-os mértékű csökkentését várja 2020-ra. Ez 280 000-450 000 potenciális új munkahelyet jelent 2020-ig, főleg az építőipari ágazatban.

Az irányelvet a fentiek érdekében úgy módosítják, hogy az épületek energiateljesítményére vonatkozóan a tagállamok által meghatározott minimumkövetelményeket fokozatosan kiigazítsák a költségoptimalizált szinteknek megfelelően.

Rendelkeznek arról, hogy amennyiben az épület hasznos alapterületéből több mint 250 m²-t állami hatóság használ, 2010. december 31-ig tanúsítványt kell kibocsátani az épület energiateljesítményéről. Eddig a dátumig minden tagállamnak az új, vagy módosított rendelkezéseket is át kell ültetni a saját joganyagába; a teljes körű végrehajtásának határideje 2012. január 31.

Nincs tehát messze. Ahhoz, hogy a fokozódó követelmények ne érhék sokkhatásként a szakmát, szükséges lenne már 2009-ben összhangba hozni a szabályozásunkat a környező országok előírásaival. Elsősorban a falazatok U-értékét kellene a jelenlegi 0,45 W/m²K-ről 0,3-ra csökkenteni, ezzel elérnénk a Csehországi ajánlott értékeket, és kicsivel jobb lenne, mint a jelenlegi szlovákiai követelményszint. Érdemes lenne a födémek 0,25-ös értékét is 0,2-re javítani. Ezzel automatikusan javul majd az épület fajlagos hőveszteség-tényezője és összesített energetikai jellemzője, így ezeket az értékeket nem feltétlenül szükséges szigorítani, de érdemes.

2. Nézze át a homlokzat és a lábazat utólagos hőszigetelésének lépéseit! A tanudvaron kijelölt helyen végezze el a szigetelési munkát adott, vagy választott rendszer alkalmazásával. A munka megkezdése előtt az adott utólagos hőszigetelési rendszerre vonatkozó előírásoknak, technológiai utasításoknak prospektusokból, vagy az interneten nézzen utána.

Homlokzati hőszigetelés lépései:

Meglévő épületeknél a fallégzés megtartása mellett páraáteresztő hőszigetelésre van szükség. Ezt az EPS hőszigetelő lapokkal érthetjük el. A hőszigetelés megszünteti a helyiségekben a párakicsapódás okozta problémákat.

A homlokzati hőszigetelést a következő lépésekben lehet elkészíteni.

- 1./ A hőszigetelő rendszer elkészítését a lábazati sín felrögzítésével kezdjük. Amit tiplivel felfúrunk közvetlenül a lábazat fölé.
- 2./ A flexibilis polisztirol ragasztót a víz fokozatos hozzáadásával, keverőszárral, kenhető állagúra keverjük.
- 3./ A hőszigetelés elkészítésénél, egyik nagyon fontos lépésnél tartunk. A hőszigetelő lapokat a szélein (nem a vastagsága mentén) és a felületén 5-6 ponton kenjük be ragasztóval tappancs szerűen, ami kissé kiemeli a falsíkból a lapokat, ezzel biztosítva a kb. 1-2mm hézagot a fal és a hőszigetelő lap között ami biztosítja a szellőzést.
- 4./ A hőszigetelő lapok felragasztását és beállítását síkban (fektetett téglalap) és kötésben végezzük.
- 5./ A ragasztó megszáradását követően dübelezni kell (minimum 6 db/m²).
- 6./ A lapokat csiszolópapírral csiszoljuk síkba.
- 7./ A sarkokba az élvédő profilt felragasztjuk.
- 8./ A ragasztót a hőszigetelő lapra fogazott simítóval felhordjuk majd ebbe beágyazzuk az üvegszövetet, és a ragasztót elsimítjuk. Az üvegszövetnél 10-20 cm-es átfedést kell biztosítani.
- 9./ Száradás után vakolatot vagy festéket hordunk fel rá.

Az épületek hőszigetelésénél nagy figyelmet kell fordítani a lábazat hőszigetelésére. A homlokzattól eltérően ellenállóbb anyagokat kell alkalmazni a lábazaton.

A lábazati hőszigetelést a következő lépésekben készíthetjük el:

- 1./ A ragasztót a víz fokozatos hozzáadásával, keverőszárral, kenhető állagúig keverjük.
- 2./ A zártcellás XPS hőszigetelő lapokat a szélein és a felületén 5-6 ponton kenjük be ragasztóval és kötésben, síkban felragasztjuk.
- 3./ Dübelezzük a hőszigetelő lapokat (minimum 6 db/m²). Dübelezni csak a vízszigetelés felett szabad.
- 4./ A lapokat csiszolópapírral csiszoljuk síkba.
- 5./ Az élvédő profilt felragasztjuk.
- 6./ A ragasztót a hőszigetelő lapra fogazott simítóval felhordjuk majd ebbe beágyazzuk az üvegszövetet, és a ragasztót elsimítjuk. Az üvegszövetnél 10-20 cm-es átfedést kell biztosítani.
- 7./ Száradás után vékonyvakolat alapozót viszünk fel ecsettel vagy teddyhengerrel.
- 8./ Végső réteggént lábazati úgynevezett mozaik vakolatot lehet felhordani.

3. Az alábbi leírás a hazánkban leggyakrabban alkalmazott Dryvit rendszer mutatja be. Olvassa el és fogalmazza meg az előnyeit.

Dryvit hőszigetelő rendszer

Fontos szempont, hogy otthonunkban jól érezzük magunkat. A kedvező komfortérzet és mikroklíma kialakításához nagymértékben hozzájárul a megfelelő hőszigetelés. A rosszul hőszigetelt munkahely, ház, lakás, vagy épület központjában a hőmérséklet jelentősen magasabb, mint a falak mellett, illetve közvetlen környezetében. A Dryvit hőszigetelő rendszerek esetében alkalmazott, úgynevezett polisztirollapos hőszigetelés az épület bármely pontjainak egyenletes melegedését és állandó hőtárolását teszi lehetővé.



Az épület hőszigetelése, valamint a termelt hőenergia maradéktalan hasznosításán felül a dryvit hőszigetelés az épületeink megóvását is segíti, ugyanis jelentős mértékben csökkenti a falszerkezet termikus igénybevételét. A dryvit szigetelés egyszerre csökkenti a falszerkezet mozgásának mértékét, valamint a falban elhelyezett gépészeti csövek fagyveszélytől való megóvását.

Párakondenzáció megelőzése

Ezen felül, csökkenti az úgynevezett párakondenzációs veszélyt, azzal hogy a harmatpontot kitolja, átgondolt szellőztetés mellett az épületek belső penészedésének, gombásodásának megszűnését jelenti.

Az utólagos hőszigetelés figyelembevételénél nem elhanyagolható szempont, hogy a Dryvit hőszigetelő rendszer rendkívüli mértékben csökkenti fűtési költségeinket. A fűtési energiatakarékosság során jelentős pénzüsszegek takaríthatók meg a háztartások számára. Az úgynevezett polisztirollapos hőszigetelés alkalmazásával a falazat hőszigetelő képessége 50–80 %-kal nőhet.

A költségmegtakarításhoz szorosan kapcsolódik környezetünk megóvásának fontossága, amit ugyancsak segít a dryvit polisztirollapos hőszigetelő rendszere, hiszen ha kevesebbet kell fűteni a jó hőszigetelés miatt, csökken a füstgáz és egyéb káros anyag kibocsátás. Ez a folyamat egy épületnél sem elenyésző, de gondoljunk csak bele globális méretekben. Szakemberek kimutatták, hogy Európában minden év elteltével 12%-kal emelkedik a klimatizált helységek száma. Mindez azért fontos, mert 1 °C-kal történő lehűtéséhez háromszor annyi energia szükséges, mint egy hasonló mértékű felfűtéshez. Azt mondanunk sem kell, hogy háromszor annyi energia mit jelent pénzbe átszámolva. A dryvit polisztirollapos hőszigetelés ebben is a segítségére áll. A hideg napokon benntartja a hasznos fűtési hőt, és kívül tartja a hideget, míg nyáron a meleg levegőt kizárva, a hűs levegőt tartja otthonában.

4. Keressen interneten legalább két hőszigetelési rendszert és hasonlítsa össze azokat.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Mit jelent a hőhíd, mikor keletkezik?

2. feladat

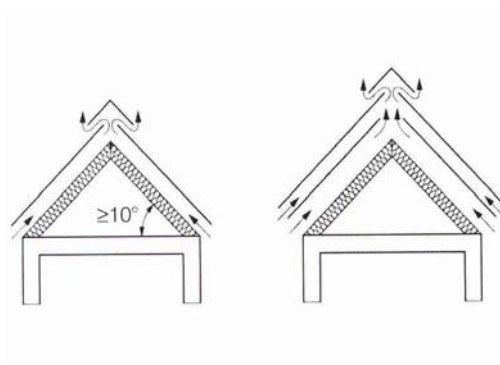
Mit jelent a lapostetőknél:

Egyenes rétegrend, _____

Fordított rétegrend. _____

3. feladat

Mit ábrázolnak a képek?



4. Feladat

Sorolja fel az utólagos hőszigetelő rendszer elemeit és fogalmazza meg azok szerepét!

MUNKANYAG

5. Feladat

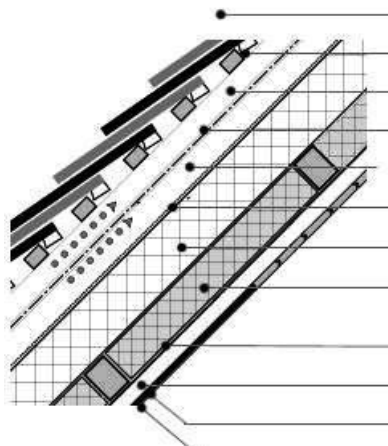
Milyen szigeteléstechológiát lát a képen?



6. Feladat

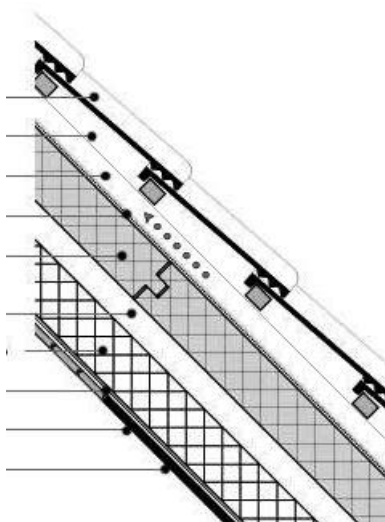
Milyen utólagos tetőtér szigeteléseket lát az ábrákon, melyik megoldás mikor alkalmazható?

Írja fel a rétegek megnevezését, (többféle megoldást is adhat).



93. ábra

A large rectangular area with a yellow border, containing four horizontal lines for writing.



94. ábra

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Mit jelent a hőhíd, mikor keletkezik?

A hőhidak behatárolt helyen fellépő hőáramtöbbletek, melyek hatására az épületszerkezet belső oldali hőmérséklete csökken, és a nedvesség-felhalmozódás veszélye nő. Amennyiben a felületi hőmérséklet a harmatpont alá csökken, a felületen pára csapódik le.

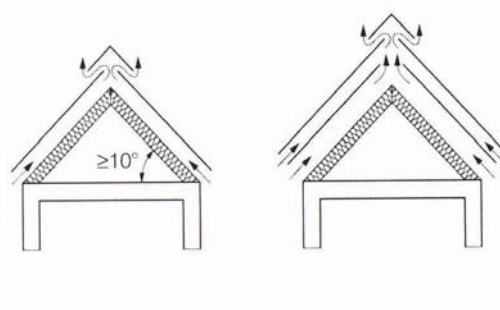
2 Feladat

Mit jelent a lapostetőknél:

Egyenes rétegrend: Egyenes rétegrendű tetők, a hőszigetelő réteg a csapadékszigetelés alatt helyezkedik el. A hőszigetelés anyaga általában "lépésálló" polisztirol lap, vagy kőzetgyapot.

Fordított rétegrend: Fordított rétegrendű tető: a hőszigetelő réteg a csapadékvíz elleni szigetelés fölé kerül. A hőszigetelés csak egy rétegben készülhet, extrudált polisztirolhab lemezből.

3. Feladat



egyszeres átszellőztetés

kettős átszellőztetés

4. Feladat

Hőszigetelő lap: a lapok biztosítják a megfelelő hőszigetelést. Vastagságuktól függően fog változni falszerkezetünk "k" értéke. A keménytáblás külső hőszigetelések két csoportra oszthatók a felhasznált hőszigetelő-anyag alapján: polisztirol lapok vagy ásványi kőzetgyapot lapok. Hőszigetelésüket tekintve közel azonos tulajdonsággal rendelkeznek, de a kőzetgyapotból készült táblák nagy előnye a jó páraáteresztő képesség.

Hőszigetelő-rendszer ragasztó: Az anyag két funkciót is betölt a rendszer építése közben. Először a táblák ragasztásához használhatjuk, majd a már kész felületet tudjuk átglettelni ezzel az anyaggal.

Erősítőháló: Lúgálló üvegszövetből készített 5×5 mm kiosztású nagy szakítószilárdságú rácsháló, amely a keménytáblák külső oldalára kerül fel átfedéssel a hőszigetelő-rendszer ragasztóba ágyazva.

Rögzítődübel: Fém vagy műanyag beütő szöggel ellátott nagy átmérőjű műanyag tárcsás dübel, amely a magasabb épületeknél biztosítja a rendszer tartósságát.

Lábazati indítósín: Ebbe az "U" profilú fémsínbe helyezzük az első sor hőszigetelő lapot. A gyárilag kiképzett vízzor megakadályozza a külső oldalon lefolyó víz bejutását a rendszer mögé.

Élvédősín: "L" alakú műanyag vagy fém profilok, amelyekhez egy keskeny 10-15 cm széles üvegszövet háló is csatlakozik. A merőleges élek esztétikus kialakítását és a sérülékeny sarkok védelmét biztosítja.

Vakolat alapozó: Ecsettel vagy hengerrel felhordható gyárilag előkevert vizes diszperzió és kvarchomok bázisú, uv. sugárzásnak ellenálló pigmenteket és tulajdonság javító adalékokat tartalmazó vödörös kiszérelésű vízzel hígítható szemcsés felületű alapozó, mely a színek színeiben kapható.

Fedőréteg: A rendszerragasztóval átglettelte felületre pár nap száradási idő és a megfelelő alapozás után kerülhet fel az ásványi zsákos vagy vödörös nemesvakolat.

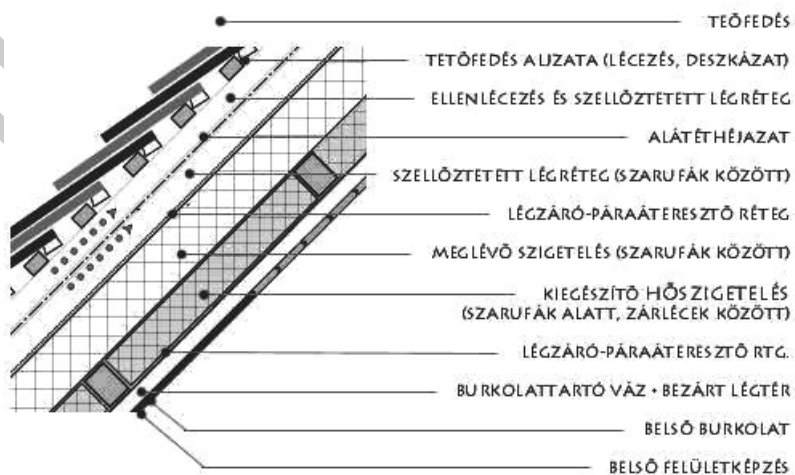
5. Feladat

Milyen szigeteléstechológiát lát a képen?



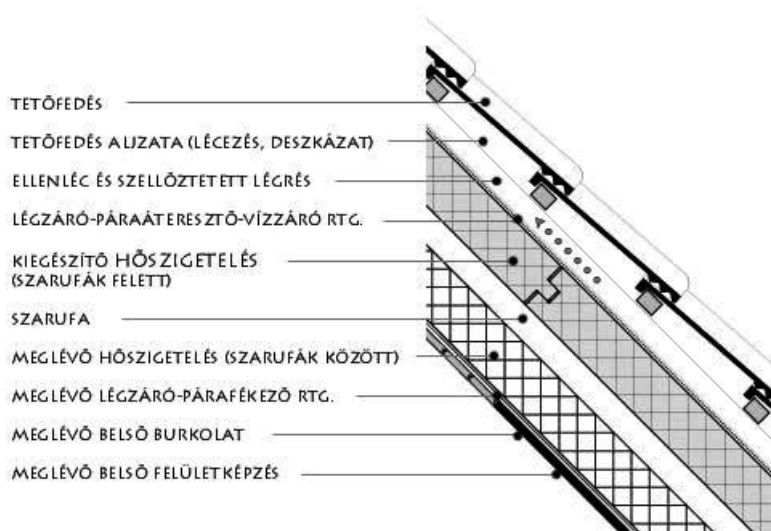
ISOCELL hőszigetelési rendszer

6. Feladat



084. ábra

Ez a módszer akkor alkalmazható elsősorban, ha a tetőhéjazat és annak aljzata megfelelő állapotú, vízzárósága is megfelelő, cseréje nem indokolt. Ugyanakkor a pótlólagos hőszigetelés beépítése - energetikai, hőérzeti és/vagy állagvédelmi okokból - szükséges.



085. ábra

Ez a módszer akkor jöhet szóba, ha a tetőfedés és/vagy aljzata (lécezés, deszkázat) elavult, tönkrement. Ilyenkor a régi tetőhéjazatot vagy le kell cserélni, vagy esetleg átrakással javítani. A szarufák felett beépített, csaphornyos illesztésű hőszigetelő lapokból készített hőszigetelő réteg a magastető teljes felületű, megszakítatlan ("hőhidmentes") hőszigetelését eredményezi. Előnye nem csak energetikai szempontból mutatkozik meg, hanem további előny, hogy az utólagos hőszigetelést a belső burkolat bontása nélkül lehet megvalósítani. A fa teherhordó szerkezet (fedélszék) élettartama is számottevően megnő, mivel a temperált, védett oldalra kerül. Hátránya, hogy csak egy szellőztetett légréteg alakul ki a tetőhéjalás alatt, ami a nyári hővédelem szempontjából nem a legkedvezőbb.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés, Cser Kiadó, Budapest 2009

www.epitesportal.hu

www.ezermester2000.hu

www.delt3n.hu

www.tona.olx.hu

www.bachl.hu

www.isocell.hu

www.dryvit.hu

www.muszakilapok.hu

www.ezermester.hu

www.baumit.hu

www.szakiparos.hu

Leier katalógus

Wienwrbwrgwr katalógus

Ytong katalógus

Isover katalógus

AJÁNLOTT IRODALOM

Ágostháziné Dr Eördögh Éva, Dr Gilény Nándor, Dr Hasszmann Iván, Tóth Ernő
Épületdiagnosztika, Műszaki könyvkiadó Budapest 2007

Hédi Zoltán Épületszigetelő munkák szakmai számításai, SKANDI-WALD Könyvkiadó,
Budapest 2003

Bársony István Magasépítéstan I. SZEGA BOOKS KFT. Pécs – 2006

Bársony István, Schiszler Attila, Walter Péter Magasépítéstan II. SZEGA BOOKS KFT. Pécs – 2006

D.Lochner–W.Ploss Hő- és hangszigetelés az épületben Műszaki Könyvkiadó Budapest 1982

Messinger–Scharle–Seidl–Székely, Épületek szakipari munkái, Műszaki Könyvkiadó Budapest 1994

Anyaggyártók, forgalmazók szakmai kiadványai, beépítési útmutatók, tervezési segédletek, technológiai utasítások

MUNKANYAG

A(z) 0476–06 modul 012–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:
18 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