



Csibáné Bakó Judit

Födémek, beépített tetőterek hő-, hangszigetelési munkáinak kivitelezése



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-014-30

MUNKANYAG

BEÉPÍTETT TETŐTEREK HŐ-, HANGSZIGETELÉSI MUNKÁI

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A megbízója, tanácsot kér Öntől: bővíteni szeretné a lakását. A telek adottságai megengedik, hogy az épületét vízszintes irányba toldja, de van egy beépítetlen üres tetőtere is. Ön mit tanácsolna?



1. ábra'

A TETŐTÉRBEÉPÍTÉS ELŐNYEI, HÁTRÁNYAI

A használaton kívüli tetőtér messze a leggazdaságosabb lehetőséget kínálja arra, hogy új lakóterületet hozzunk létre. A tetőtér beépítés mellett szól a beépített terület jobb kihasználása és a viszonylag gyors lehetőség arra, hogy a pótlólag szükséges lakóhelyiséget létrehozzunk.

A tetőszigetelésbe fektetett pénz többszörösen megtérül, mert a minőségi szigetelőanyagoknak köszönhetően télen a fűtésszámla, nyáron a lakás belső hőmérséklete csökken. A szigetelőanyagok kínálata gazdag, a választásban manapság a műszaki követelmények és anyagi lehetőségeink játszanak szerepet.

A padlás és a tetőtéri lakás között van egy lényeges különbség: az előbbi szigeteletlen és huzatos, az utóbbi ezzel szemben szigetelt és zárt tér. A zártság tökéletessége attól is függ, hogy mennyi figyelmet szentelünk a tető felőli rész szigetelésének.

A tetőterek hőszigetelése összetett probléma, hiszen külön kell választani a nyári és a téli igényeket. Sokan gondolhatnák, hogy a problémát egyszerűen meg lehet oldani a minél vastagabb szigeteléssel. Ha ez így volna, akkor bizony rosszul járnánk.

Gondoskodnunk kell tehát a párazárásról a lakás és a szigetelés között, de gondoskodni az esetlegesen bejutó csapadék, például porhó elvezetéséről is. Azt a párat pedig, ami mindezek ellenére mégis csak bejutott a szigetelésünkbe, ki kell vezetni. A rosszul hőszigetelt épület további jellegzetessége, hogy a hideg külső határolószervezetek miatt a bent tartózkodók komfortérzete csak magasabb hőmérsékleten – például 25–26 °C-on – valósul meg, míg a jól hőszigetelt épületben az ember alacsonyabb hőmérsékletű térben – akár 22 °C-on – is jól érzi magát.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A BEÉPÍTETT TETŐTEREKET HATÁROLÓ SZERKEZETEK?

Hazánk a tetőtér-beépítések országa. Ez egyrészt annak tudható be, hogy az építési telkek beépíthető része előírásokkal korlátozott, és területük és alakjuk sokszor nem teszi lehetővé az építtető által megkívánt méretű helyiségek és helyiségcsoportok elhelyezését egyszintes családi-, iker- vagy sorházak formájában. Másrészt még ma is él az a tévhit, hogy a tetőtér beépítése „sokkal olcsóbb”, mint ugyanolyan hasznos alapterületű egyszintes ház építése.

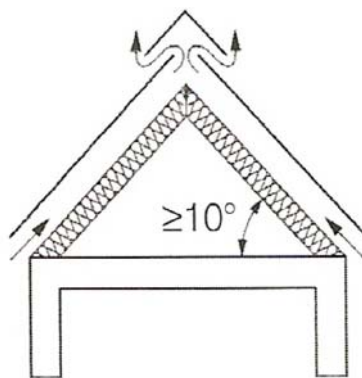
1. A tetőtér-beépítés szerkezeti kialakításának lehetőségei

A tetőteret határoló szerkezet kialakítása szerinti csoportosítása:

- Könnyűszerkezetes (fa fedélszerkezet)
- Nehézszerkezetes (koporsófödémes)

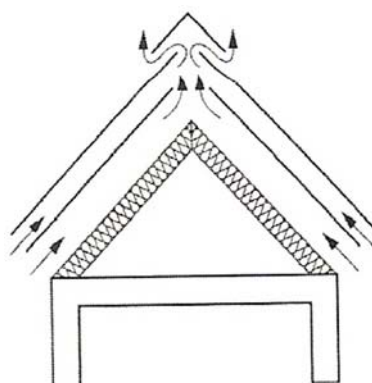
A szerkezet átszellőztetési módja szerinti csoportosítása:

- Egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet



2.ábra.³

- Kétszeresen átszellőztetett tetőszerkezet



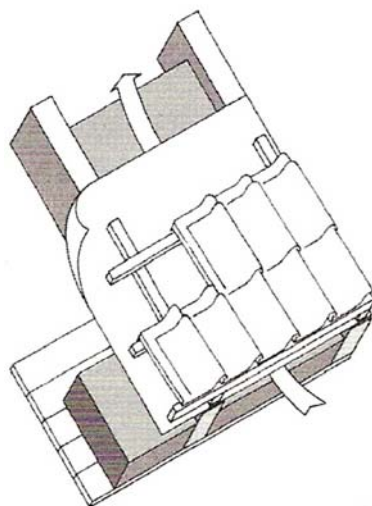
3.ábra⁴

A hőszigetelés elhelyezkedése szerinti csoportosítás:

- Hőszigetelés a szarufák között

3 Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés

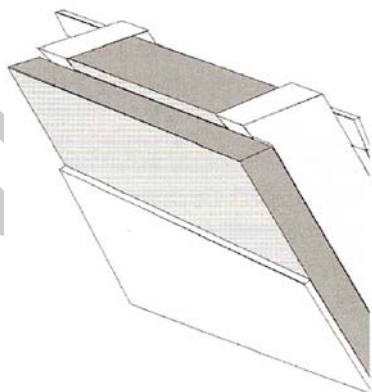
4 Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés



4.ábra⁵

(hőszigetelés szarufák között egy rétegben, megoldásra nem térünk ki:egyrészt azért, mert a hőátbocsátási követelményt csak legalább 20cm magas szarufák beépítésével lehet teljesíteni, másrészt pedig azért, mert ez a szerkezettípus a "hagyományos" (szarufás) szerkezeteknél a hőhidak hőveszteséget növelő hatását tekintve is előnytelen)

- Hőszigetelés a szarufák között és alatt

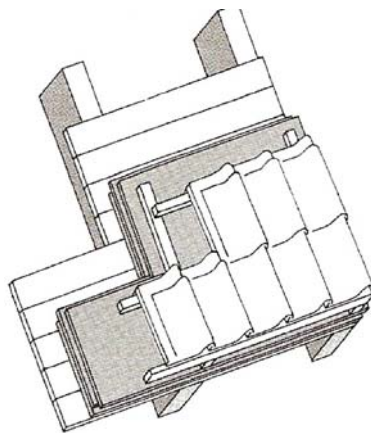


5.ábra⁶

- Hőszigetelés a szarufák felett

5 Forrás: Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak1.

6 Forrás: Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak1.

6.ábra⁷

TETŐTÉR-BEÉPÍTÉS KÖNNYŰ HATÁROLÓSZERKEZETEKSEL

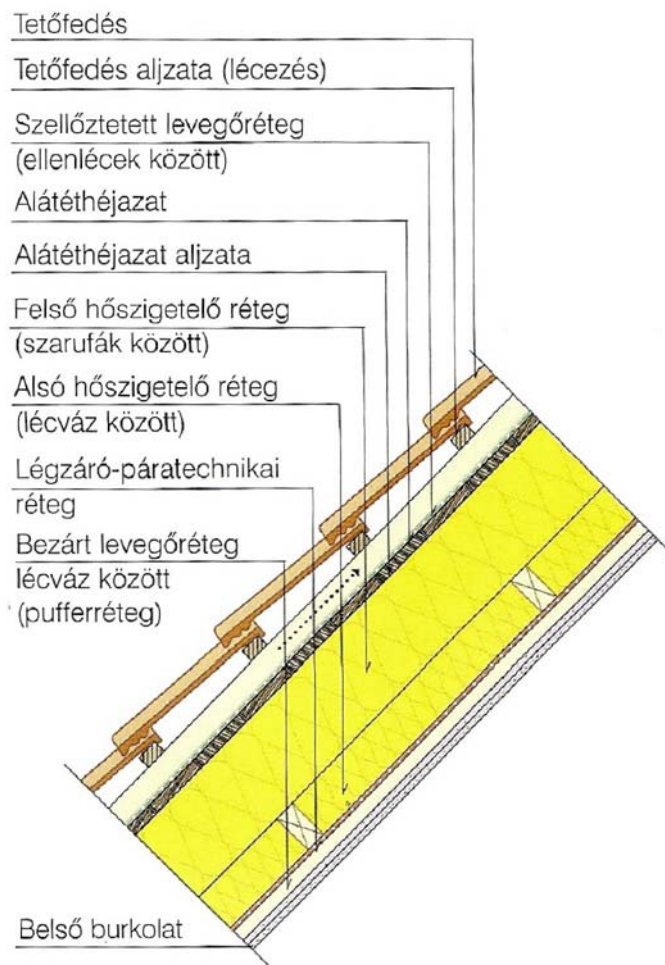
Egyszeresen átszellőztetett szerkezetek

A levegőrétegben (a gravitációs és a szélhatások révén) mozgó levegő egyrészt elszállítja az alulról (páradiffúzió hatására) és felülről (a nem vízhatlan tetőfedésen keresztül) a szerkezetbe jutó nedvességet, másrészt van bizonyos mértékű hűtőhatása, hiszen a hőmérséklete néhány °C-al kisebb, mint a napsugárzás hatására felmelegedett tetőhéjazaté. A tetőhéjazat felületi hőmérsékletének csökkentése jelentősen tehermentesíti a hőszigetelést, mérsékeli annak nyári hőterhelését.

A rétegfelépítés a következő lehet

- Tetőfedés
- Tetőfedés aljzata (lécezés, deszkázat)
- Szellőztetett levegőréteg (ellenlécek között)
- Alátéthéjazat
- Alátéthéjazat aljzata (deszkázat, építőlemez)–nem mindig készül
- Felső hőszigetelő réteg (szarufák között)
- Alsó hőszigetelő réteg (lécváz között vagy lécváz nélkül)
- Légzáró-páratechnikai réteg
- Bezárt levegőréteg lécváz között (pufferréteg) – nem mindig készül
- Belső burkolat
- Belső felületképzés

7 Forrás: Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak1.

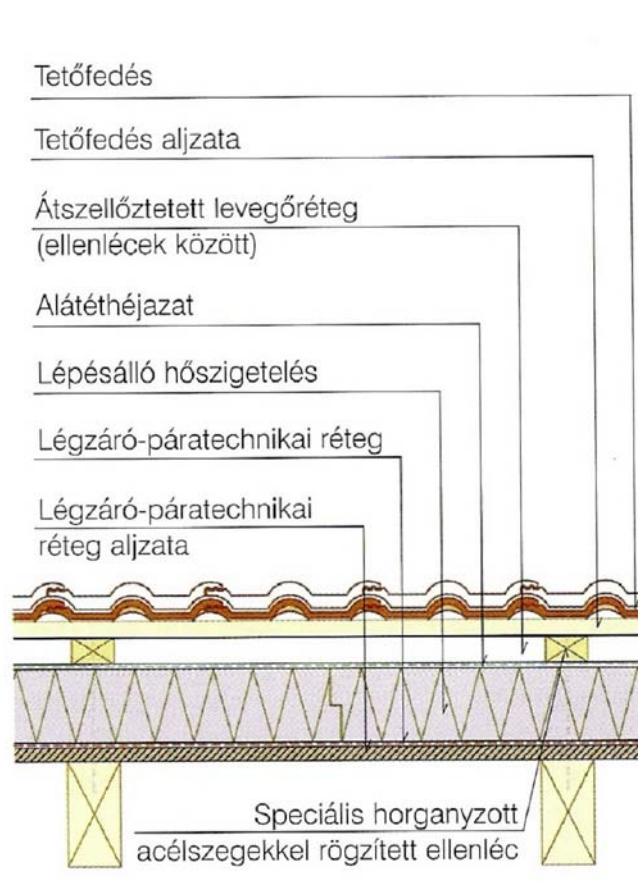


7. ábra⁸

Egyszeresen átszellőztetett szerkezetek, szarufák feletti hőszigeteléssel

Ma még viszonylag ritkán alkalmazott megoldás a szarufák feletti hőszigetelés. Ennél a belső burkolat a szarufák fölé kerül, az ezen elhelyezett párafékező rétegre kívülről kerül rá a hőszigetelés. Ennek az elrendezésnek az az előnye, hogy a fedélszék belülről láthatóvá válik, így a tetőtér hangulatosabb, mint a szarufák közötti hőszigetelés esetében. Építészetiileg, akkor lehet indokolt, ha a tetőtérben nagy vonalú belső tereket alakíthatunk ki. Előnye, hogy a szarufák magassága nem jelent korlátot a hőszigetelés vastagságának meghatározásában.

8 Forrás: Osztrólczy Miklós: Hőszigetelés

8. ábra⁹

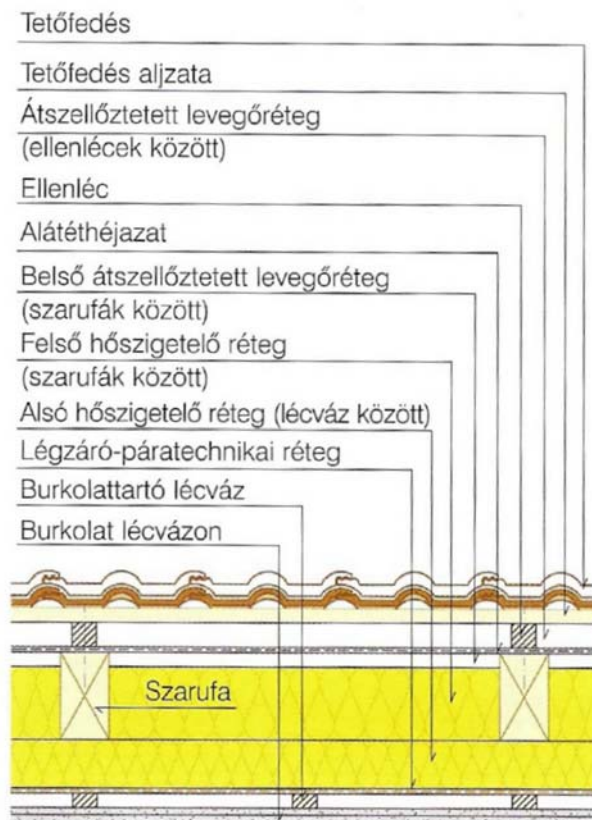
Kétszeresen átszellőztetett szerkezetek

Az alsó levegőrétegben mozgó levegő a páradiffúzióval bejutó nedvességet, a felső pedig a tetőhéjaláson bejutó csapadékot szállítja el, míg a szerkezet hűtésére mindkét levegőréteg alkalmas, az egyszeresen átszellőztetett szerkezeteknél értelemszerűen nagyobb hatékonysággal.

- Tetőfedés (tetőhéjalás)
- Tetőfedés aljzata (lécezés, deszkázat)
- Szellőztetett levegőréteg (ellenlécek között)
- Alátét héjazat
- Alátét héjazat aljzata (deszkázat, építőlemez)
- Felső átszellőztetett levegőréteg (szarufák között)
- Felső hőszigetelő réteg (szarufák között)
- Alsó hőszigetelő réteg
- Légzáró- páratechnikai réteg
- Burkolattartó lécváz

⁹ Forrás: Osztrólczy Miklós: Hőszigetelés

- Belső burkolat
- Belső felületképzés



9.ábra¹⁰

A szerkezeti rétegek anyagai, kialakításuk

Ellenléc

- Magassága, azaz az átszellőztetett levegőréteg vastagsága nem választható meg szabadon, hanem előírásokhoz kötött.
- Átszellőzés akkor jön létre, ha megfelelő keresztmetszetű levegőrétegben, ill. légtérben (pl. a beépített tetőteret határoló födém felett) a hőmérséklet-különbség következtében felfelé áramlás indul meg.
- Átszellőztetett tetőszerkezetben a levegőmozgás a tető hajlásszögétől, a levegőréteg keresztmetszetétől, ill. a légtér nagyságától, kialakításától, a légáteresztő (be-és kivezető-) nyílások szabad nyílásméretétől, elhelyezkedésétől függ.

¹⁰ Forrás: Osztrólczy Miklós: Hőszigetelés

- Minél nagyobb a tető hajlásszöge és ennek következtében a be-és kiszellőzőnyílások közötti magasságkülönbség, annál nagyobb lesz a felhajtóerő és ezzel az áramlási sebesség, ill. a levegőréteget átöblítő levegő mennyisége.

Alátét héjazat

Összetett feladatai:

- A vízzáró héjazaton (tetőfedésen) átjutó csapadékvíz levezetése az ereszcSATornába
- A napsugárzás visszaverése (esetenként, az alátét héjazat anyagától függően)
- A tetőtéri ferde határolószerkezet árnyékolása
- A tetőszerkezet építés közbeni ideiglenes csapadék elleni védelme
- A szerkezetbe diffundáló pára akadálytalan áteresztése
- Deszkázott aljzat esetében a tetőn való csúszásmentes közlekedés biztosítása építés közben
- A tetőhéjalás alsó, hideg felületén lecsapódó és visszacsepergő pára elvezetése
- A tökéletes vízzárás (a tetőfedéssel együtt vízhatlanság) és szélzárás

Az alátét héjazatok elvárt tulajdonságai:

- Legyen hőmérséklet- és UV- sugárzás álló
- Legyen minimális nedvességtároló képessége

Az adott feladatnak megfelelő alátét héjazatot a következő szempontok figyelembevételével kell kiválasztani:

- Az alkalmazott fedési elem előírt hajlásszöge
- A tető tervezett hajlásszöge
- A tetőtér hasznosítási jellege
- A tető formája, bonyolultsága
- A különleges időjárási körülmények

Az alátét héjazat anyaga lehet:

- Nem korhadó betétes bitumenes vagy modifikált bitumenes lemez
- Műanyag háló erősítésű polietilénfólia
- Páraáteresztő műanyag fólia
- Sugárzás visszaverő (reflexiós) műanyag fólia
- Szellőző alátét szőnyeg (fémlemez fedéseknél)
- Alátét tábla

A hőszigetelés

- Függ a beépítés helyétől is.
- A szarufák közötti hőszigetelést tanácsos rugalmas ásványgyapot (kőzet-vagy üveggyapot) lemezekből vagy filcekből készíteni, mivel a merev/rideg műanyaghab-táblák szoros illesztése a szarufákhoz nehézkes, és később a szerkezeti mozgásokból is keletkezhethetnek hézagok a szarufák és a hőszigetelő elemek között.

- Ilyen szempontokból különösen előnyösek azok a lemeztermékek (pl. Rockwool, Delataeock kőzetgyapot éklemek), amelyek speciális alakjuk révén hézagmentesen beszoríthatók a szarufák közé, ráadásul használatuk során az anyagvesztés minimális.

Hőszigetelő réteg vastagsága:

A hőátbocsátási követelményérték ($u=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$) legtöbbször csak legalább 18 cm-es rétegvastagsággal teljesíthető. Mivel azonban a hőszigetelés vastagságának növelése kihat a szerkezet nyári hőcsillapító képességének és lég-hanggátlásának minőségére is, javasolt a 20 cm-nél vastagabb méretezéssel, ellenőrzéssel meghatározható réteg.

Légzáró-páratechnikai réteg

Kétféle funkciót lát el:

- **Légzárás:** a könnyűszerkezetes tetőtér-beépítések egyik legfontosabb követelménye a légzárás. A jó légzárás a jól működő épület követelménye, különben növekszik a hővesztés, romlik a helyiségben a levegő minősége és a hangszigetelés, valamint megnő a nedvesség okozta épületkárok esélye.
- **Pára elleni védelem:** elnevezése lehet párazáró vagy párafékező réteg, attól függően, hogy a páradiffúziós ellenállása milyen mértékű. Általános elv, hogy az egyes rétegek diffúziós ellenállása belülről kifelé haladva csökkenjen.

Párazáró fóliákat azért nem célszerű beépíteni, mert ezzel megnő a belső relatív páratartalma, akár a komfortérzet és az egészségmegőrzés szempontjából megfelelőnek minősíthetőnél nagyobb mértékben. Éppen ezért előnyös páraáteresztő képességű hőszigetelő anyagokat és alátéthéjazatokat használni, mivel ekkor elegendő párafékező vagy „páragazdálkodó” minőségű páravédő (és egyben légzáró) fóliákat alkalmazni.

A légzáró-páratechnikai réteg minden átlapolását, toldását és csatlakozását tartósan felületfolytonos módon kell kialakítani és rögzíteni. A fólia rögzítései, egymáshoz és a csatlakozó szerkezetekhez való kapcsolatai legyenek kellően tömítettek. Ehhez a fóliatoldásokat ragasztószalaggal vagy egyéb tömítéssel kell lezárni, a rögzítéseket pedig szintén ragasztószalagokkal kell letakarni. A csatlakozó szerkezeteknél az illeszkedő felületeket tömítő pasztával vagy tömítő profillal kell lezárni, és a fóliát léccel a szerkezethez rögzíteni.

Belső burkolat

Legtöbbször építőlemezekből készül: jellemzően gipszkarton lemezekből, amelyek egyben (egy vagy kétrétegben beépítve) a tűzállósági követelményeknek is megfelelnek. Ha a szarufák alatti hőszigetelés tűzállósági szempontjából is megfelelő termékből készül (pl. a két oldalukon cementkötésű fagyapot lemezekkel társított Tectalan -HS márkanévű kőzetgyapot táblák), akkor hálóval erősített vakolat is lehet a felületképzés (festés, tapéta) aljzata.

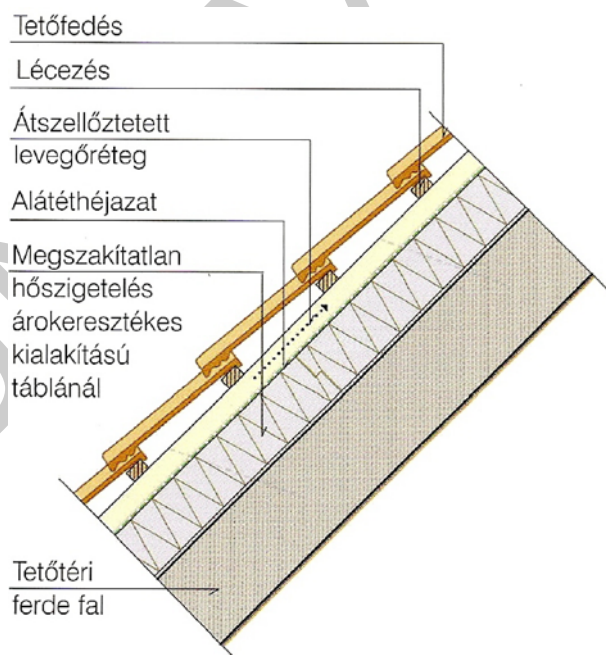
TETŐTÉR- BEÉPÍTÉS NEHÉZ HATÁROLÓSZERKEZETEKSEL

Az elmúlt évtizedekben elterjedt az ún. koporsófödémes tetőtér-beépítés, ahol a teherhordó szerkezet legtöbbször monolit vagy előregyártott vasbeton lemezszerkezet, de készültek szép számban vasalt pórusbeton szerkezetek is. Ennek a szerkezettípusnak vitathatatlan előnye a könnyűszerkezetes megoldáshoz képest a szerkezet nagyságrenddel nagyobb fajlagos tömege, ami igen hasznos a léghanggátlás és a hőcsillapítás szempontjából. Különösen a vasbeton teherhordó szerkezet jelentős hőtároló képessége révén nyáron védi a tetőteret a túlzott felmelegedéstől, az ún. barakkklíma jelenségtől.

Rétegfelépítés:

Az általánosan alkalmazott, szellőztetett levegőréteges típus

- Tetőfedés
- Tetőfedés aljzata (lécezés, deszkázat)
- Szellőztetett levegőréteg (rögzítőlécek között)
- Alátéthéjazat
- Hőszigetelőréteg (lépésálló hőszigetelő táblákból)
- Párafékező réteg (előregyártott elemekből készített teherhordó szerkezeteknél)
- Teherhordó szerkezetek
- Belső burkolat vagy felületképzés



10.ábra¹¹

¹¹ Forrás: Osztrólczy Miklós: Hőszigetelés

Anyagok, kialakítás

Alátéthéjazat

- Ez esetben csak páraáteresztő-légzáró-vízzáró anyagból készülhet

Hőszigetelő réteg

- Készülhet extrudált polisztirolhab, expandált polisztirolhab vagy poliuretánhab lemezekből, táblákból. Az ábrán látható modellnél a hőszigetelés gyakorlatilag megszakítatlan. Ezt elősegíti, hogy a táblák szélei körben árokerezttékes kialakításúak, és utózsugorodásukkal sem kell számolni. Hőhídhatást csupán azok a rögzítőelemek (speciális dűbelek) jelentenek, amelyek a rögzítő léceken, az alátéthéjazaton és a hőszigetelésen áthatolva kapcsolódnak a teherhordó szerkezetekhez.

Hőszigetelő réteg vastagsága

- A hőátbocsátási tényező követelményértékének teljesítéséhez legalább 16 cm vastag hőszigetelő réteg szükséges, de természetesen ez esetben is javasolt az $u=0,20-0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ hőátbocsátási tényező, vagyis a 18...20 cm vastagságú hőszigetelés csak két rétegben helyezhető el, ami esetenként azzal járhat, hogy az alsó réteg lécváz közé kerül.

Párafékező réteg

- Monolit vasbetonból készült koporsófödém esetében elmaradhat, más esetekben a tervezett rétegrend páratechnikai ellenőrzése szükséges.

2. A tetőtér-beépítés kivitelezési lépései

(könnyűszerkezetes egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet)

1. Légrés és páraáteresztő fólia

A szigetelés beépítését megelőzően a tetőt megfelelően elő kell készíteni. Ez azt jelenti, hogy a tető alatt megfelelő légrést kell kialakítani és ez alá páraáteresztő fóliát kell helyezni. Ügyelni kell arra, hogy a légrésben a tető teljes felületén biztosítsuk a levegő be- és kiáramlását. A légrés minimális magassága 5 cm.

2. A szigetelés méretre szabása

Éles késsel az előzőleg lemért szarufa köz + 1–2 cm ráhagyással levághatók az öntartó hőszigetelő lapok. Az első réteg vastagsága páraáteresztő tetőfólia alkalmazása esetén megegyezik a szarufák magasságával. Mivel külön rögzítést nem igényel, a kivitelezés ideje lerövidül.

11.ábra¹²

3. A szigetelés első rétegének beillesztése

A hőszigetelő lapot a szarufák közé illesztjük. A szigetelés nagyfokú rugalmassága és öntartó képessége lehetővé teszi, hogy a lapok a szarufák között maradnak és további rögzítést nem igényelnek. A szigetelés a rugalmasságának köszönhetően jól illeszkedik a szarufákhoz és a fa mozgása ellenére a szarufák és a szigetelés között a későbbiek folyamán sem keletkeznek üres helyek (hőhidak).

12.ábra¹³

12 Forrás: www.ezermester.hu/.../article.php?getarticle=861

13 Forrás: www.ezermester.hu/.../article.php?getarticle=861

4. A szigetelés második rétegének beillesztése

A szarufákra fém felfüggesztők és szárazépítési "C" profil közé beillesztjük a szigetelés második rétegét. A szigetelés minimális vastagságát az új 7./2006.(V.24.) TNM Rendelet szabályai határozzák meg.

5. Párazáró réteg és belső burkolat

A "C" profilra kerül a párazáró réteg, megfelelő rögzítéssel kivitelezve. Fontos, hogy ezen párazáró szakszerű kivitelezése nagyban befolyásolja a tetőszerkezet és a hőszigetelés élettartamát. A megfelelő burkolótáblák elhelyezése.



13.kép¹⁴

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

14.kép¹⁵

Alapszabályok:

A párazáró réteget felületfolytonossá kell tenni, a toldásokat megfelelő ragasztóval kell leragasztani.

A párazáró réteg más épületszerkezetekkel történő találkozásánál (pl.: tetősíklablak, falcsatlakozás) is biztosítani kell a két szerkezet párazáró csatlakozását. A párazáró réteg típusát úgy kell megválasztani, hogy csak bizonyos mértékben engedheti át a levegőben lévő vízpárát. Ennek mértéke legfeljebb ennyi lehet, ami nem veszélyezteti a vízpára kondenzációját a tetőszerkezeteken belül. A megfelelő párazárás kialakítását követően belső burkolattal (pl.: gipszkarton lapokkal) alakítják ki végleges belső felületet.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

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

A feladat: egy tetőtér-beépítés (könnyűszerkezetes egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet) hőszigetelésének és burkolatának elkészítése.

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

Az elméleti tudása ellenőrzése képpen oldja meg az önellenőrző feladatsort!

¹⁵ Forrás: www.ezermester.hu/articles/article.php?getart...

A gyakorlati órák helyszíne: tanműhely, tanudvar, építési terület

A munkavégzéshez szükséges eszközök:

- mérőeszközök
- vágóeszközök
- tűzőgép
- fűrógép

A munkavégzéshez szükséges anyagok:

- hőszigetelő anyag
- fém felfüggesztő
- szárazépítési "C" profil
- Párázáró fólia
- Rögzítő szeg (tűzőgépbe)
- Burkoló tábla (pl. gipszkarton lemez)

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

1. Tanulótársával válasszák ki a munkavégzéshez szükséges eszközöket!
2. Számolják ki, 5 m² felülethez szükséges anyagmennyiségeket, és készítsék elő a munkavégzés helyszínére a szükséges anyagokat!
3. Ellenőrizték le a hőszigetelendő felületet! Állapítsák meg, hogy elkezdhető-e a kivitelezés ezen a felületen! (a páraáteresztő fólia meglétének ellenőrzése)
4. Alakítsanak ki a tető alatt megfelelő légrést! Ügyelni kell arra, hogy a légrésben a tető teljes felületén biztosítsuk a levegő be- és kiáramlását.
5. Mérjék le a szarufaközt! Számolják ki a hőszigetelő anyag szélességi méretét a hőszigetelés leszabásához!
6. Vágóeszkővel vágják le a hőszigetelő lapokat!
7. Illesszék be a hőszigetelő lapot a szarufák közé!
8. Rögzítsük a "C" profilokat a szarufákhoz!
9. Mérjék és szabják le a hőszigetelés második rétegét!
10. A szarufákra fém felfüggesztők és szárazépítési "C" profil közé illesszék be a szigetelés második rétegét!
11. Rögzítsék a "C" profilra a párázáró réteget!
12. Végül rögzítsék a burkolótáblákat (gipszkartonlap)!
13. Ellenőrizték le, és értékelték tanári irányítással az eddigi munkájukat!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

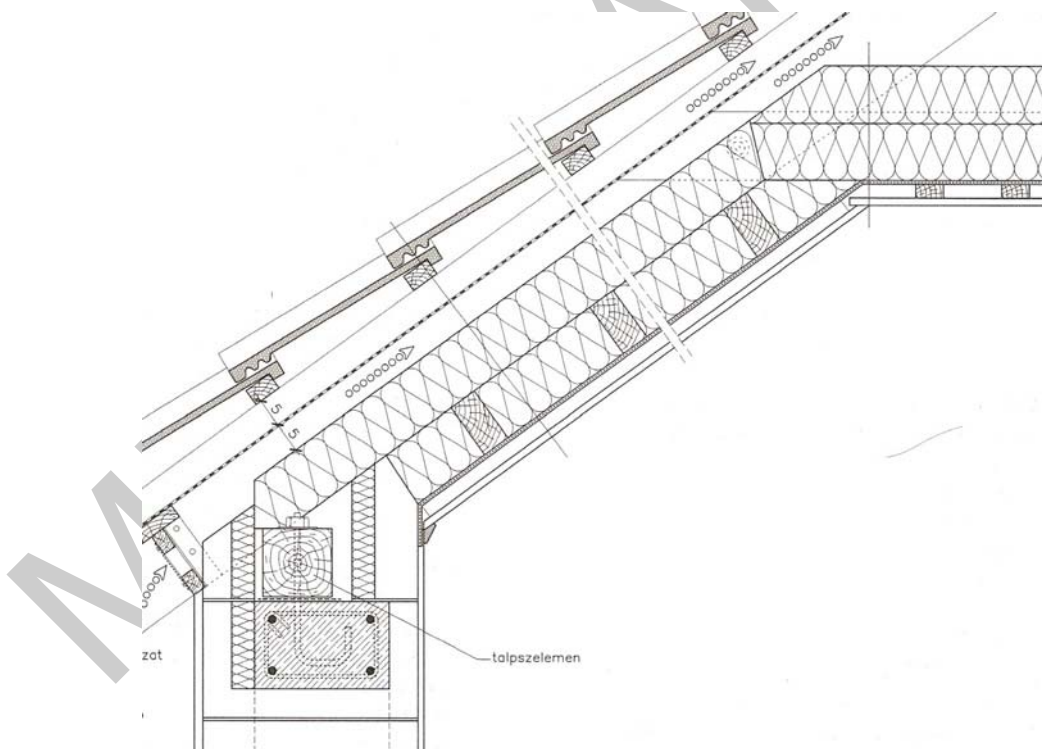
1. feladat:

Az alábbi ábrán egy tetőtérbeépítés szerkezeti megoldását látja.

Húzza alá melyik szerkezeti megoldásra ismer rá!

1. Könnyű szerkezetes – egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet
2. könnyű szerkezetes – kétszeresen átszellőztetett tetőszerkezet
3. könnyű szerkezetes–egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet–szarufák feletti hőszigeteléssel
4. nehéz szerkezetes

Olvassa le az ábrából a szerkezet rétegrendjét!



15.ábra¹⁶

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

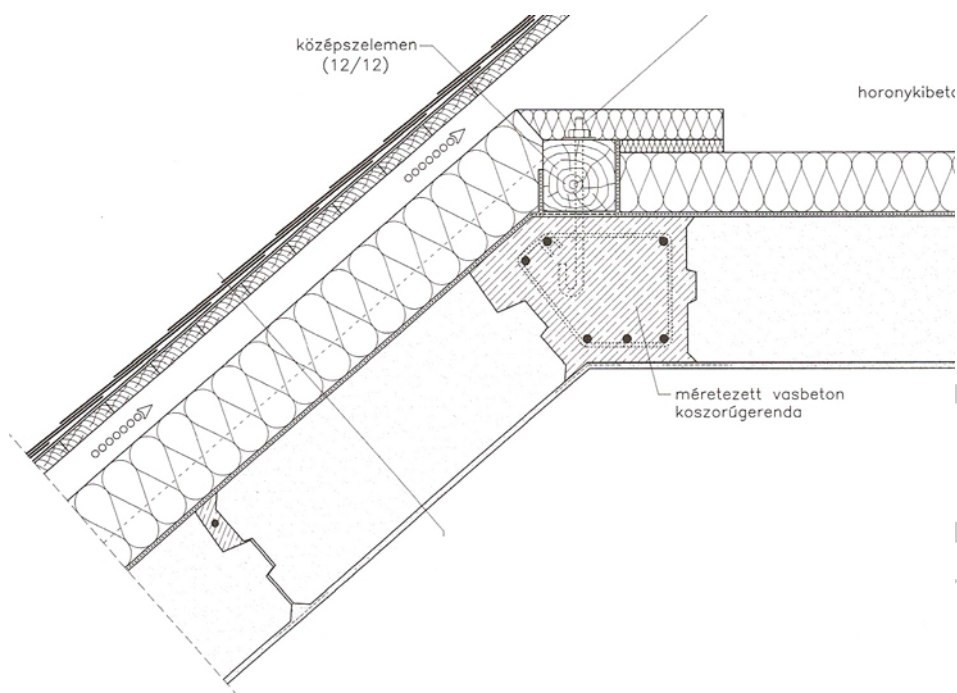
2. feladat:

Az alábbi ábrán egy tetőtérbeépítés szerkezeti megoldását látja.

Húzza alá melyik szerkezeti megoldásra ismer rá!

1. Könnyű szerkezetes – egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet
2. könnyű szerkezetes – kétszeresen átszellőztetett tetőszerkezet
3. könnyű szerkezetes–egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet–szarufák feletti hőszigeteléssel
4. nehéz szerkezetes

Olvassa le az ábrából a szerkezet rétegrendjét!



16.ábra¹⁷

3. feladat:

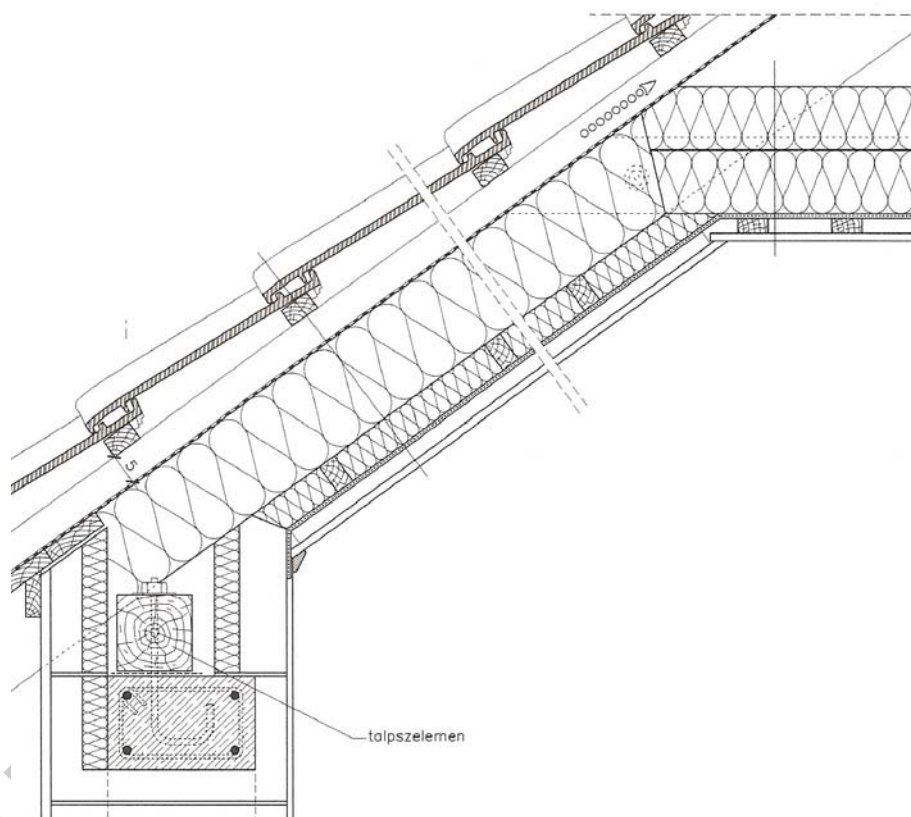
Az alábbi ábrán egy tetőtérbeépítés szerkezeti megoldását látja.

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

Húzza alá melyik szerkezeti megoldásra ismer rá!

1. Könnyű szerkezetes–egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet
2. könnyű szerkezetes – kétszeresen átszellőztetett tetőszerkezet
3. könnyű szerkezetes–egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet–szarufák feletti hőszigeteléssel
4. nehéz szerkezetes

Olvassa le az ábrából a szerkezet rétegrendjét!



17. ábra¹⁸

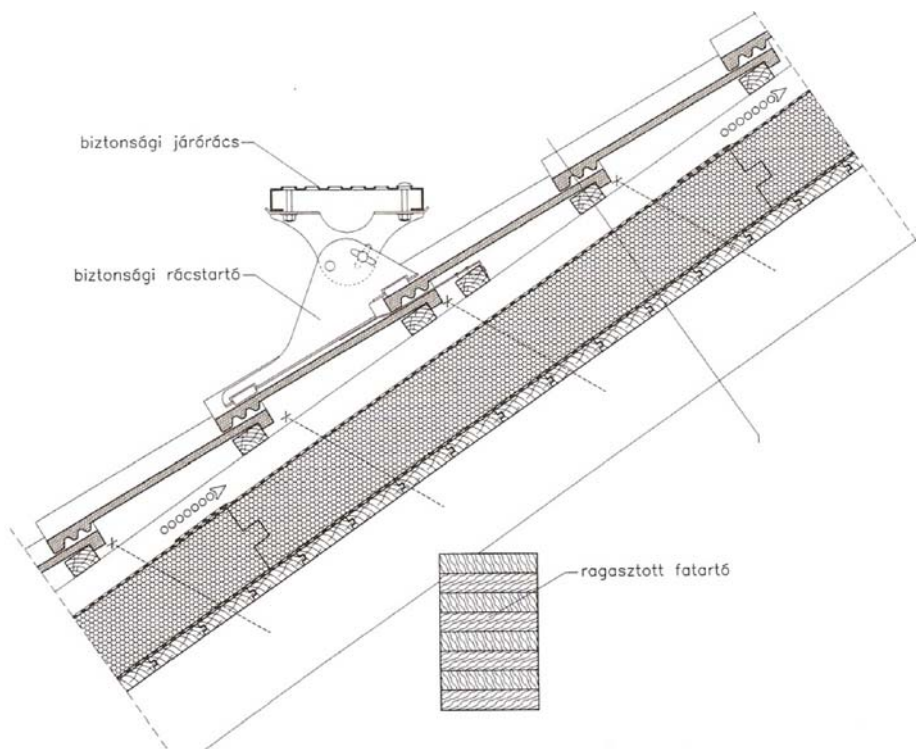
18 Forrás: Bársony István–Schiszler Attila–Walter Péter: Magasépítéstan II.

4. feladat:

Húzza alá melyik szerkezeti megoldásra ismer rá!

1. Könnyű szerkezetes – egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet
2. könnyű szerkezetes – kétszeresen átszellőztetett tetőszerkezet
3. könnyű szerkezetes – egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet-szarufák feletti hőszigeteléssel
4. nehéz szerkezetes

Olvassa le az ábrából a szerkezet rétegrendjét!



18.ábra¹⁹

5. feladat:

Ismertesse az alátéthéjazat feladatát!

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

6. feladat:

Megbízójától azt a feladatot kapta, hogy hőszigetelje le a tetőterét, de úgy, hogy a szarufák alulról látszódnak. Milyen megoldást javasolt?

7. feladat:

Számozza be a beépített tetőtér (könnyűszerkezetes egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet) elkészítésének kivitelezési lépéseit!

- A szarufákra fém felfüggesztőket és szárazépítési "C" profil közé beillesztjük a szigetelés második rétegét. A szigetelés minimális vastagságát az új 7./2006. (V. 24.) TNM Rendelet szabályai határozzák meg.
- A "C" profilra kerül a párazáró réteg, megfelelő rögzítéssel kivitelezve. Fontos, hogy ezen párazáró szakszerű kivitelezése nagyban befolyásolja a tetőszerkezet és a hőszigetelés élettartamát. A megfelelő burkolótáblák elhelyezése.

- Éles késsel az előzőleg lemért szarufa köz + 1–2 cm ráhagyással levágható az öntartó hőszigetelő lapokat. Az első réteg vastagsága páraáteresztő tetőfólia alkalmazása esetén megegyezik a szarufák magasságával. Mivel külön rögzítést nem igényel, a kivitelezés ideje lerövidül.
- A hőszigetelő lapot a szarufák közé illesztjük. A szigetelés nagyfokú rugalmassága és öntartó képessége lehetővé teszi, hogy a lapok a szarufák között maradnak és további rögzítést nem igényelnek. A szigetelés a rugalmasságának köszönhetően jól illeszkedik a szarufákhoz és a fa mozgása ellenére a szarufák és a szigetelés között a későbbiek folyamán sem keletkeznek üres helyek (hőhidak).
- A szigetelés beépítését megelőzően a tetőt megfelelően elő kell készíteni. Ez azt jelenti, hogy a tető alatt megfelelő légrést kell kialakítani és ez alá páraáteresztő fóliát kell helyezni. Ügyelni kell arra, hogy a légrésben a tető teljes felületén biztosítsuk a levegő be- és kiáramlását. A légrés minimális magassága 5 cm.

MEGOLDÁSOK

1. feladat

1. Könnyű szerkezetes – egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet

2. könnyű szerkezetes – kétszeresen átszellőztetett tetőszerkezet

3. könnyű szerkezetes–egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet–szarufák feletti hőszigeteléssel

4. nehéz szerkezetes

Rétegrend

- Beton cserépfedés
- Cserépléc
- Ellenléc
- Párazáró fólia
- Szarufa 15 cm (közötte hőszigetelés 10cm+5 cm légrés)
- Lécváz (közötte hőszigetelés) 10 cm
- Párafékező réteg
- Burkolatrögzítő lécezés
- Gipszkarton borítás
- Glettel felület

2. feladat

1. Könnyű szerkezetes – egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet

2. könnyű szerkezetes – kétszeresen átszellőztetett tetőszerkezet

3. könnyű szerkezetes–egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet–szarufák feletti hőszigeteléssel

4. nehéz szerkezetes

- Tetőfedés (bitumenes zsindely)
- Alátétfedés
- Deszkaaljzat
- Szarufa (közötte 15 cm, alatta 5 cm hőszigetelés)
- Párafékező réteg
- Födém (porusbeton tetőpalló)
- Vakolat

3. feladat

1. Könnyű szerkezetes – egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet

2. könnyű szerkezetes – kétszeresen átszellőztetett tetőszerkezet

3. könnyű szerkezetes–egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet–szarufák feletti hőszigeteléssel

4. nehéz szerkezetes

- Tetőfedés
- Cserépléc
- Ellenléc
- Szarufa 15 cm (közötte hőszigetelés 15 cm)
- Lécváz (Közötte hőszigetelés) 5 cm
- Párafékező réteg
- Burkolatrögzítő lécezés
- Gipszkarton borítás
- Glettelte felület

4. feladat

1. Könnyű szerkezetes – egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet

2. könnyű szerkezetes – kétszeresen átszellőztetett tetőszerkezet

3. könnyű szerkezetes–egyszeresen átszellőztetett tetőszerkezet–szarufák feletti hőszigeteléssel

4. nehéz szerkezetes

- Beton cserépfedés
- Cserépléc
- Ellenléc
- Hőszigetelő elem felső oldali páraáteresztő fólia kasírozás
- Párazáró fólia
- Deszka aljzat
- Szarufa

5. feladat

- A vízzáró héjazaton (tetőfedésen) átjutó csapadékvíz levezetése az ereszcatornába
- A napsugárzás visszaverése (esetenként, az alátéthéjazat anyagától függően)
- A tetőtéri ferde határoló szerkezet árnyékolása
- A tetőszerkezet építés közbeni ideiglenes csapadék elleni védelme
- A szerkezetbe diffundáló pára akadálytalan áteresztése

- Deszkázott aljzat esetében a tetőn való csúszásmentes közlekedés biztosítása építés közben
- A tetőhéjalás alsó, hideg felületén lecsapódó és visszacsepergő pára elvezetése
- A tökéletes vízzárás (a tetőfedéssel együtt vízhatlanság) és szélzárás

6. feladat

Egyszeresen átszellőztetett szerkezetek, szarufák feletti hőszigeteléssel

Ma még viszonylag ritkán alkalmazott megoldás a szarufák feletti hőszigetelés. Ennél a belső burkolat a szarufák fölé kerül, az ezen elhelyezett párafékező rétegre kívülről kerül rá a hőszigetelés. Ennek az elrendezésnek az az előnye, hogy a fedélszék belülről láthatóvá válik, így a tetőtér hangulatosabb, mint a szarufák közötti hőszigetelés esetében. Építészetiileg, akkor lehet indokolt, ha a tetőtérben nagy vonalú belső tereket alakíthatunk ki. Előnye, hogy a szarufák magassága nem jelent korlátot a hőszigetelés vastagságának meghatározásában.

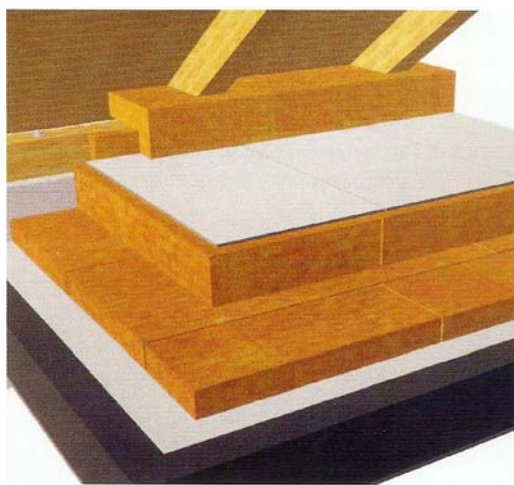
7. feladat

1. A szigetelés beépítését megelőzően a tetőt megfelelően elő kell készíteni. Ez azt jelenti, hogy a tető alatt megfelelő légrést kell kialakítani és ez alá páraáteresztő fóliát kell helyezni. Ügyelni kell arra, hogy a légrésben a tető teljes felületén biztosítsuk a levegő be- és kiáramlását. A légrés minimális magassága 5 cm.
2. Éles késsel az előzőleg lemért szarufa köz + 1–2 cm ráhagyással levágható az öntartó hőszigetelő lapokat. Az első réteg vastagsága páraáteresztő tetőfólia alkalmazása esetén megegyezik a szarufák magasságával. Mivel külön rögzítést nem igényel, a kivitelezés ideje lerövidül.
3. A hőszigetelő lapot a szarufák közé illesztjük. A szigetelés nagyfokú rugalmassága és öntartó képessége lehetővé teszi, hogy a lapok a szarufák között maradnak és további rögzítést nem igényelnek. A szigetelés a rugalmasságának köszönhetően jól illeszkedik a szarufákhoz és a fa mozgása ellenére a szarufák és a szigetelés között a későbbiek folyamán sem keletkeznek üres helyek (hőhidak).
4. A szarufákra fém felfüggesztőket és szárazépítési "C" profil közé beillesztjük a szigetelés második rétegét. A szigetelés minimális vastagságát az új 7./2006.(V.24.) TNM Rendelet szabályai határozzák meg.
5. A "C" profilra kerül a párazáró réteg, megfelelő rögzítéssel kivitelezve. Fontos, hogy ezen párazáró szakszerű kivitelezése nagyban befolyásolja a tetőszerkezet és a hőszigetelés élettartamát. A megfelelő burkolótáblák elhelyezése.

FÖDÉMEK HŐ-, HANGSZIGETELÉSI MUNKÁI

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Megbízója tanácsot kér Öntől: A harminc éve épült családi házának fűtési költségét szeretné csökkenteni utólagos hőszigeteléssel. A homlokzati falakat lehőszigetelte, a nyílászárókat kicserélte. Mit tanácsol, hol van még szükség utólagos hőszigetelésre az épületen?



19.ábra²⁰

Épületek utólagos hőszigetelésén a legtöbbször a homlokzati szigetelést értjük, pedig a családi házak és a kis társasházak esetében van egy másik lehetőség is a fűtési számla csökkentésére. Sok épület beépítetlen padlósterén semmilyen hőszigetelés nem található (a salak és a sártapasztás nem hőszigetelés!), és így a födém valósággal kiszívja a meleget a lakásból. Különösen szükséges a hőszigetelés abban az esetben, ha a falakat már szigeteltük, de a födémét még nem. Ebben az esetben még a penész megjelenésével is számolni kell. A hőhidaknál, ahol szigetelt és szigeteletlen szerkezetek találkoznak, a levegőpáratartalma le tud csapódni a hideg, szigeteletlen felületeken, és ezzel a gombák szaporodása biztosítva van. A körültekintő hőszigetelés megelőzi ezeket a gondokat.

20 Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

PADLÁSFÖDÉMEK HŐSZIGETELÉSE ²¹

A fűtetlen és fűtött helyiségek közé eső szerkezeteket feltétlenül hőszigetelni kell. Ha ezt nem tesszük meg, akkor a meleg helyiségeken át közvetve a hideg helyiségeket is fűtjük.

A padlásfödémek a leggazdaságosabban hőszigetelhető épülethatároló szerkezetek, a következő okokból:

- A padlásfödémeket nem éri közvetlen külső hatások
- A hőhidak fajlagos hosszúsága (az alapterülethez mérve) viszonylag kicsi
- Viszonylag olcsó hőszigetelő anyagokkal, ill. termékekkel hőszigetelhetők, mert terhelésük általában csekély.
- A hőszigetelés védelmére legtöbbször nem szükséges külön szerkezeti rétegek beépítése.

Mindez csak akkor igaz, ha a tetőfedés és az azt kiegészítő alátéthéjazat együttesen vízhatlan (szigetelőlemez–alátéthéjazat esetén) vagy fokozottan vízzáró tetőhéjalást képez, azaz padlástér a csapadékvíz és a porhó bejutása ellen tökéletesen védve van.

Rétegfelépítés:

Ha a padlásfödémeket nem használják tárolásra, raktározásra, csupán a közlekedés, bizonyos szerkezetek (pl. kémények, tetőkibúvók, tetőablakok) és épületgépészeti berendezések megközelítése a cél, az általánosan alkalmazható rétegfelépítés a következő:

- Járóréteg (pl. építőlemez)
- Hőszigetelés
- Páratechnikai réteg (szükség esetén)
- Födémszerkezet
- Felületkiegyenlítő réteg
- Felületképző réteg

Járóréteg

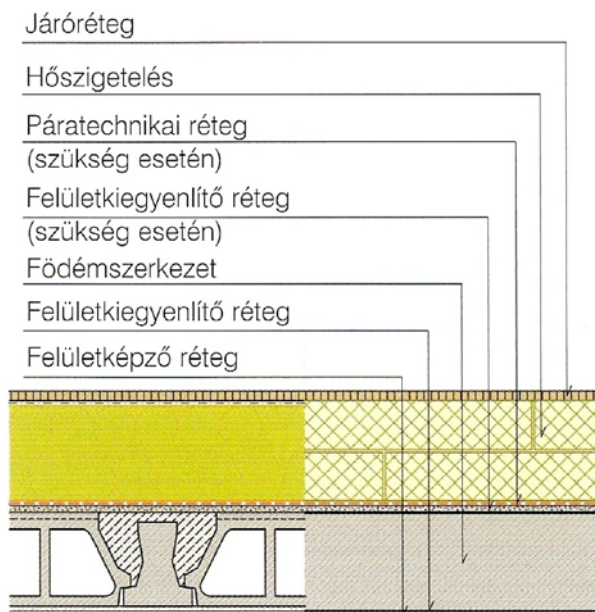
- A járóréteg lépésálló hőszigetelés beépítése esetén nem igényel külön alátámasztást, de ekkor hőszigetelésként célszerű keményhab lemezeket használni, két rétegben, a lemezcsatlakozások hézagcseréjében.

²¹ Forrás: Osztrólczy Miklós: Hőszigetelés

- Ha a járórétetet megfelelő távolságonként alátámasztjuk, a hőszigetelő réteg célszerűen ásványgyapot táblákból készítendő, amelyek hézagmentesen csatlakoztathatók egymáshoz.

Hőszigetelés

- A hőszigetelés minimális rétegvastagsága a hőátbocsátási tényező követelményértékének ($u=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$) teljesítéséhez 14–20 cm.
- A hőszigetelés vastagságát nem célszerű 20 cm-nél kisebbre meghatározni.



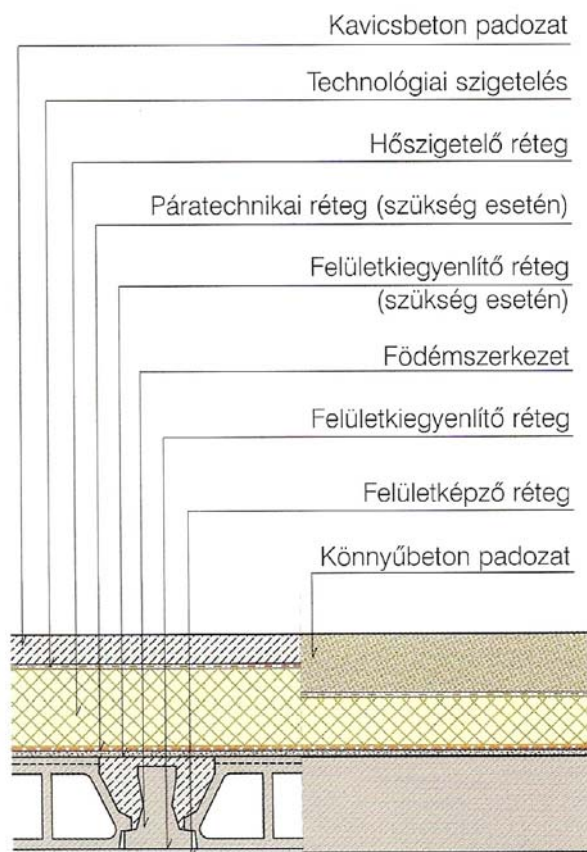
20. ábra Padlásfödém könnyű járórétettel²²

Ha a padlásfödémeket tárolásra, raktározásra is használják, és ezért megfelelő szilárdságú padozat szükséges, a következő rétegfelépítés jöhet szóba.

- Kavicsbeton vagy könnyűbeton padozat
- Technológiai szigetelés (pl. polietilén fólia)
- Hőszigetelő réteg
- Páratechnikai réteg (szükség esetén)
- Felületkiegyenlítő réteg (szükség esetén)
- Födémszerkezet
- Felületkiegyenlítő réteg
- Felületképző réteg

Hőszigetelés

- A hőszigetelő réteg lépésálló műanyaghab vagy kőzetgyapot táblákból készülhet. A lapokat kötésben, lehetőleg két rétegben, hézagcserében kell fektetni, gondosan ügyelve a hézagmentes (ütközőhézagos) elhelyezésre.
- A hőszigetelő réteg vastagsági mérete 10–20 cm. Ez esetben is javasolható az $u = 0,20$ (W/m²K) hőátbocsátási tényező elérése, ami kavicsbeton padozatnál 18...20 cm vastag hőszigetelő réteg beépítését igényli.



21. ábra. Padlásfödém nehéz járóréteggel²³

PINCEFÖDÉMEK HŐSZIGETELÉSE ²⁴

A pincefödémekre előírt hőátbocsátási követelményérték $u=0,50$ (W/m²K), amely jóval nagyobb, mint a külső levegővel közvetlenül érintkező épülethatároló szerkezeteké. Ez a következőkkel indokolható:

- A szerkezet speciális helyzete (fűtetlen, de zárt térrel határos)
- A lefelé hűlő szerkezet kisebb hőátadási tényezői
- A pincetér mértékadó átlagos levegő-hőmérséklet
- A nyílászáró szerkezetek mérete és hőtechnikai minősége
- A pincefödém hőszigetelésének mértéke

A pincefödémek hőszigetelését a szerkezeten belül, vagy annak alsó oldalán lehet beépíteni.

Pincefödém szerkezeten belüli hőszigeteléssel

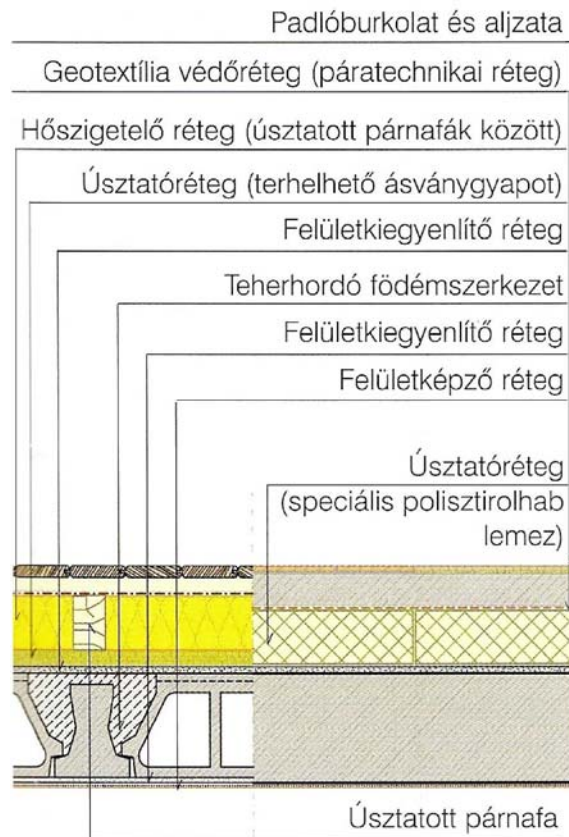
A pincefödém szerkezeten belüli hőszigetelésére gyakran tervezési kötöttségek miatt nincs lehetőség. A hőszigetelő réteg vastagsága ez esetben korlátozott.

Rétegfelépítések: (Párnafás változat)

- Padlóburkolat és aljzata
- Geotextília védőréteg (páratechnikai réteg)
- Hőszigetelő réteg (úsztatott párnafak között)
- Úsztatott párnafa
- Úsztatóréteg (testhanggátlás céljára beépített réteg, pl. terhelhető ásványgyapot vagy speciális polisztirolhab lemez)
- Teherhordó födém szerkezet
- Felületkiegyenlítő réteg
- Felületképző réteg

A párnafák tengelytávolságát célszerű úgy megválasztani, hogy a hőszigetelő lapokat vagy filceket hulladékmentesen helyezhessük el azok közé. A filceket vagy lapokat szoros ütköztetéssel kell egymáshoz és a párnafákhoz illeszteni. A padlóburkolat alá, a párnafák fölé a szálás hőszigetelő anyag felporzását megakadályozó védőréteget (pl. geotextíliát) vagy –ha a szerkezet páradiffúziós ellenőrzése alapján szükséges– párafékező réteget (pl. polietilénfólia) kell fektetni.

²⁴ Forrás: Osztrólczy Miklós: Hőszigetelés



22.ábra. Pincefödémek szerkezetén belüli hőszigeteléssel²⁵

Betonaljzatos változat

- Padlóburkolat és aljzata
- Úsztatott aljzatbeton
- Technológiai szigetelés
- Hőszigetelő réteg
- Teherhordó födémszerkezet
- Felületkiegyenlítő réteg
- Felületképző réteg
- Testhangterjedés megakadályozása

25 Forrás: Osztrólczy Miklós: Hőszigetelés

Úsztatott betonaljzatos padlószerkezetnél, a beépített szigetelőlapok a testhang gátláson kívül hőszigetelnek is. Ezt a réteget „terhelhető” minőségű lapokból kell készíteni. Hanggátló réteggént egyes expandált polisztirolhab termékek is alkalmazhatóak. A hőszigetelő réteg fölé technológiai szigetelést kell fektetni, a falcsatlakozások mentén pedig műanyag hab vagy ásványgyapot elválasztó szegélyszávot kell beépíteni a kerülőutas testhang terjedés megakadályozására.



23.ábra²⁶

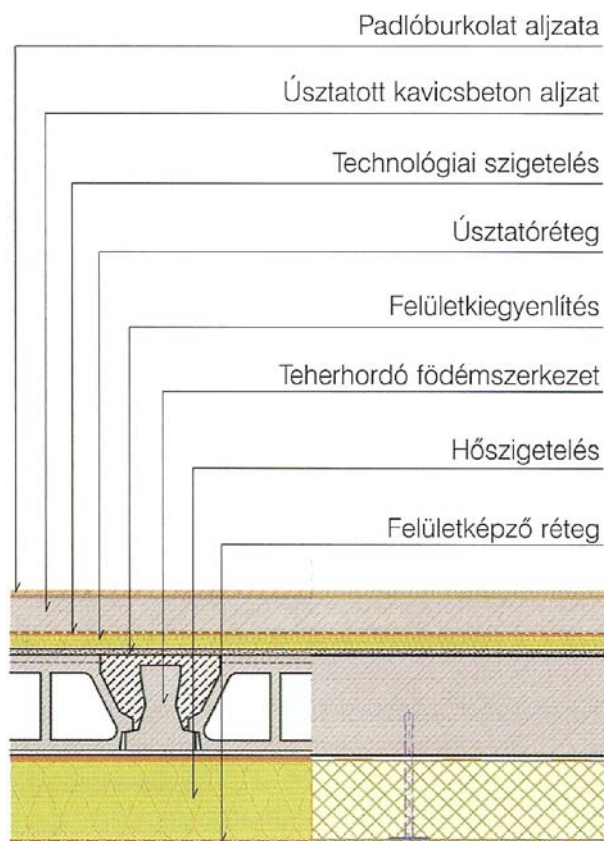
Pincefödém alsó oldali hőszigeteléssel

Ha a pincefödém vastagsági mérete korlátozott, előfordulhat, hogy szerkezeten belüli hőszigeteléssel még az állagvédelmi és hőérzeti követelmények sem elégíthetők ki. Ilyenkor csak a födém alsó oldali hőszigetelése jelent megoldást.

Rétegfelépítés: (az alsó oldalán hőszigetelt pincefödémek rétegrendje szerint)

- Padlóburkolat és aljzata
- Úsztatott kavicsbeton aljzat
- Technológiai szigetelés
- Úsztatóréteg
- Teherhordó födém szerkezet
- Hőszigetelő réteg
- Felületkiegénylítő réteg
- Felületképző réteg

26 Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés



24.ábra. Pincefödém alsó oldali hőszigeteléssel²⁷

A szerkezettípus hőszigetelésére a dryvit-rendszerű megoldásban polisztirolhab vagy kőzetgyapot lapok egyaránt alkalmasak, de a tűzvédelmi okokból esetenként csak a kőzetgyapot hőszigetelés jöhet szóba. A hőszigetelés mechanikai rögzítése sokszor (pl. előregyártott vasbeton gerendás és az előfeszített vasbeton pallófödémeknél) nem lehetséges, ezért ott csak ragasztásos rögzítés alkalmazható. Egyéb esetekben a mechanikai rögzítés, még inkább pedig a kétféle rögzítési mód kombinálása javasolható.

A felület kiegyenlítő réteg ez esetben is üveghálós erősítésű vékonyvakolattal készíthető. Mivel pinceterről van szó, a felületképzés általában egyszerű festés.

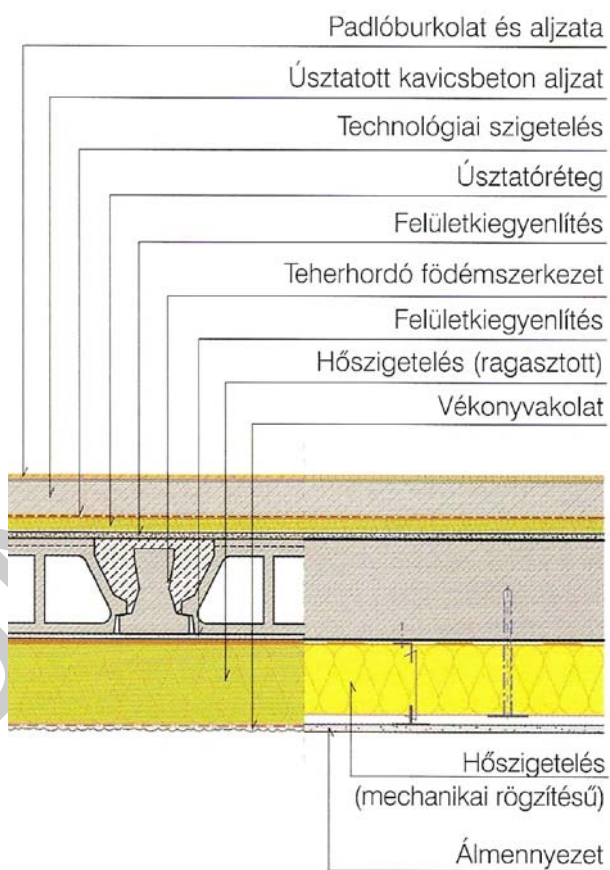
27 Forrás: Osztrólczy Miklós: Hőszigetelés

ÁRKÁDFÖDÉMEK HŐSZIGETELÉSE ²⁸

Rétegfelépítése:

Padlóburkolat és aljzata

- Úsztatott kavicsbeton aljzat
- Technológiai szigetelés
- Úsztatóréteg
- Teherhordó födém szerkezet
- Hőszigetelő réteg (ragasztott és/vagy mechanikai rögzítésű vagy álmennyezet, burkolat felett beépített)
- Vékonyvakolat vagy burkolat (álmennyezet)



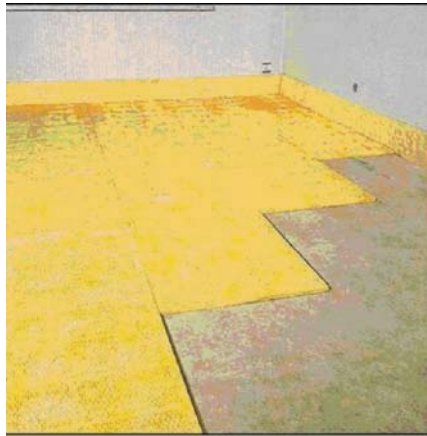
25. ábra. Árkádfödém alsó oldali hőszigetelése²⁹

²⁸ Forrás: Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés

FÖDÉMSZERKEZET HŐ-, HANGSZIGETELÉSE PÁRNAFÁK KÖZÉ HELYEZETT HŐSZIGETELÉSSEL³⁰

1. lépés

A TDPT 15/15 lépéshangszigetelő üveggyapot lemezek fektetését a helyiség egyik sarkában kell kezdeni. A lemezeket szoros illesztéssel, kötésben kell fektetni



26. ábra³¹

29 Forrás: Osztrólczy Miklós: Hőszigetelés

30 Forrás: www.muszakilapok.hu/magyar-epitestecnika/sze...

31 Forrás: www.muszakilapok.hu/magyar-epitestecnika/sze...

2. lépés

Flammex csúsztató fóliát a párnafákra vagy az alátétdeszkára egyszerűen fel kell ragasztani vagy tűzni



27.ábra³²

3. lépés

A párnafákat 40 centiméter szabad belmérettel, a fallal párhuzamosan kell elhelyezni. A párnafákat mindig szabadon kell fektetni, sohasem szabad a födémhez csavarozni, rögzíteni.



28.ábra³³

32 Forrás: www.muszakilapok.hu/magyar-epitestechnika/sze...

4. lépés

A Quattro üveggyapot filcet egyszerűen a párnafák között ki kell tekerni, így hézagmentes, teljes az üveggyapot kitöltés és nincs hosszirányú vágás



29.ábra³⁴

5. lépés

A hajópadlót, a panelparkettát vagy az építőlemezt a párnafákhoz kell rögzíteni



30.ábra³⁵

33 Forrás: www.muszakilapok.hu/magyar-epitestecnika/sze...

34 Forrás: www.muszakilapok.hu/magyar-epitestecnika/sze...

35 Forrás: www.muszakilapok.hu/magyar-epitestecnika/sze...

6.lépés

A kerületi szegélyszávot a legeslegutolsó munkaként egy késsel a falak mentén le kell vágni. Így marad a fal- és padlószerkezet tartósan hanghídmentes



31.ábra³⁶

PADLÁSFÖDÉM HŐSZIGETELÉSE AUSTROTHERM PADLAP HŐSZIGETLŐ RENDSZERREL³⁷

A padlásfödém utólagos szigetelésére az Austrotherm Padlap alkalmazható, aminek segítségével a födém hatékonyan, gazdaságosan, házilagosan is szigetelhető, és a padlás tárolási funkciója is megmarad.

36 Forrás: www.muszakilapok.hu/magyar-epitestecnika/sze...

37 Forrás: www.epitoanyag.net.hu/akciotegla/austrotherm.php



32.ábra38

Mi ez a termék?

A Padlap faforgács lap és AT-N100 típusú, terhelhető polisztirolhab hőszigetelő anyag kombinációja. A felső 8 mm vastag finom felületű teherelosztó faforgácslap megvédi a hőszigetelést a mechanikai hatásoktól, a vastag hőszigetelés pedig télen-nyáron biztosítja a kellemes klímát a lakásban. A csap-hornycs élképzés révén az elemek pontosan, hézagmentesen illeszkednek egymáshoz, és sima járófelületet képeznek.

A Padlap előnyei

A termék régi és új épületeken egyaránt alkalmazható. A terhelhető Austrotherm AT-N100 hőszigetelő lemez és a ráragasztott finomfelületű faforgácslap könnyű, stabil burkolatot ad. A száraz technológia révén nem kerül nedvesség az épületszerkezetbe, ami különösen fafödémek esetén rendkívül előnyös. A javasolt minimális hőszigetelési vastagság 16 cm, de fokozott igények esetén könnyedén lehet növelni a hőszigetelés hatékonyságát a födémen elhelyezett, tetszőlegesen megválasztott vastagság Austrotherm AT-N100 lemezek fektetésével. A táblák egyszerűen feljuttathatók a padlástérbe, mert kis méretük révén egy szűk padlásfeljáró sem okoz gondot.

Hogyan kell a hőszigetelt padlásfödémeket kialakítani?

Először a párafékező Austrotherm technológiai fólia kerül elhelyezésre a gondosan megtisztított födémen. A fél négyzetméteres (0,5×1 m) táblákat szorosan illesztve, kötésben kell elhelyezni. Amennyiben a hőszigetelést véglegesnek szánjuk, az élek hornyaiba felhordott Purocol ragasztóval rögzíthetjük azokat egymáshoz, de a födémre nem kell leragasztani az elemeket. Új épületeken, ha a padlásteret később be akarjuk építeni, szintén jól alkalmazható a padló hőszigetelő elem, mert a szárazon fektetett elemek később visszabonthatók, és a födémen a lépésszaj-szigetelés a belmagasság jelentős és fölösleges csökkenése nélkül elvégezhető, a padló hőszigetelő elemek pedig felhasználhatók a térdfalak és a szarufák előtti hőszigetelésként.

33. ábra³⁹**PINCFÖDÉM HŐSZIGETELÉSE⁴⁰**

Pincefödémek egyszerű, gyors, alulról történő utólagos hőszigetelését teszi lehetővé a fehér üvegfátyollal kasírozott KDP üveggyapot hőszigetelő lemez alkalmazása. Az üveggyapotlemez 6,9 és 12 centiméter vastagságban kapható, mérete 1,2 × 1,2 méter. A lemezek rögzítéséhez 2-2 db rögzítőelem szükséges.

Már a 6 centiméter vastagságú KDP üveggyapotlemez alkalmazásával is az $U = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ érték alá csökken a pincefödém hőátbocsátási tényezőjének értéke. Egy földszinti lakás pince felé történő hővesztesége így negyedére, ötödére csökkenthető, továbbá a födém a földszinti lakóknak a megfelelő „talpmeleget” is biztosítja.

Az üveggyapotlemez beépítésének feltétele, hogy a födém alsó felülete egyenletes legyen. A lemezek felhelyezésének tengelyeit hossz- és keresztirányban csapózsínórral kell kijelölni. A pincefödém hőszigetelését a mellékelt ábrák szemléltetik.

39 Forrás: www.epitoanyagnet.hu/akciotegla/austrotherm.php

40 Forrás: www.muszakilapok.hu/magyar-epitestechika/pin...

1. lépés

A rögzítési helyek előfúrása 8 milliméter átmérőjű fúróval történik. A födémbe 5 centiméter mélységben kell a fúróval befúrni.



34.ábra⁴¹

41 Forrás: : www.muszakilapok.hu/magyar-epitestecnika/pin...

2. lépés

A kijelölt lemeztengelyek mentén lemezről lemezre haladva kell felváltva 90°-kal elforgatva rögzíteni a hőszigetelést. A rögzítőelem fém szárát a felületre merőlegesen kell beütni, így kerülhető el az üvegfátyol gyűrődése.



35.ábra⁴²

42 Forrás: www.muszakilapok.hu/magyar-epitestecnika/pin...

3. lépés

Végül minden sarokpontban, ahol a négy lemez találkozik, még 1-1 rögzítőelemet kell elhelyezni.



36. ábra⁴³

TALAJON FEKVŐ PADLÓK⁴⁴

Alápincézetlen épületeknél a talajon fekvő padló az épület hatodik lehűlő felülete. A talajon fekvő padlók különleges szerkezetek: hőveszteségük leginkább külső körvonaluk mentén jelentős, mivel belső felületükön a nagy hőtehetetlenségű talajjal határosak. Tehát e szerkezetek hőszigetelésekor elsősorban a lábazati zóna kialakítására, annak megfelelő hőszigetelésére kell koncentrálni. A jelenlegi szabályozás szerint a talajon fekvő padló hőátbocsátási követelményértéke a kerület mentén 1,5 m széles sávban $u=0,50\text{W/m}^2\text{K}$. Lakóépületek esetében azonban a hőérzeti követelmények kielégítéséhez a teljes padló hőszigetelése indokolt, hiszen a padlófelület hőmérséklete legfeljebb $2,5^\circ\text{C}$ -kal lehet kisebb a helyiségek belső levegőjének hőmérsékleténél. Vagyis a javasolható megoldás a padló és a lábazat előírt mértékű hőszigetelése.

43 Forrás: www.muszakilapok.hu/magyar-epitestecnika/pin...

44 Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

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

A feladat: egy földem hő-, hangszigetelésének elkészítése párnafák közötti hőszigeteléssel

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

Az elméleti tudása ellenőrzésekképpen oldja meg az önellenőrző feladatsort!

A gyakorlati órák helyszíne: tanműhely, tanudvar, építési terület

A munkavégzéshez szükséges eszközök:

- mérőeszközök
- vágóeszközök
- fűrógép
- tűzőgép
- tűzőszeg/ragasztó

A munkavégzéshez szükséges anyagok:

- hőszigetelő anyag
- lépéshangszigetelő lemezek
- lépéshang gátlásra szegélyszáv
- csúsztató fólia
- alátétdeszka
- párnafa
- burkoló anyag/építőlap

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

- Tanulótársával válasszák ki a munkavégzéshez szükséges eszközöket!
- Számolják ki, 10m² felülethez szükséges anyagmennyiségeket, és készítsék elő a munkavégzés helyszínére a szükséges anyagokat!
- Ellenőrizzék le a hőszigetelendő felületet! Állapítsák meg, hogy elkezdhető-e a kivitelezés ezen a felületen! (méret és a felület minőségének ellenőrzése)
- Rögzítsék a falfelületre a szegélyszávot!
- Fektessék le kötésben, szorosan egymás mellé a lépéshangszigetelő lemezeket!
- Tűzzék ki a párnafák helyét!
- Szabják le az alátétdeszkákat és a párnafákat!

- A csúsztató fóliát a párnafára ragasszák, vagy tűzzék le.
- Fektessék az alátétdeszkát és a párnafákat a kijelölt helyekre!
- Helyezzék el a párnafák közé a hőszigetelő anyagot!
- Rögzítsék a hajópadlót, a panelparkettát vagy az építőlemezt a párnafákhoz!
- Vágják le körbe a fal mentén a szegélyszórt!
- Ellenőrizték le, és értékelték tanári irányítással az eddigi munkájukat!

MUNKANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATSOR**1. feladat:**

Pincefödém utólagos hőszigetelésével bízták meg. A pincefödém jelenlegi rétegei: vakolat, vasbeton födém, aljzatbeton, kerámia lapburkolat ágyazó habarcsba fektetve. A földszinti belmagasság 2,30 m, ezért a födémvastagság felfelé (a földszint felé) nem növelhető. Milyen megoldást ajánl a megrendelőnek a pincefödém hőszigetelésére? Ismertesse a hőszigetelt pince födém szerkezet rétegrendjét!

A set of horizontal lines for writing the answer to the first task. A large, light gray watermark 'MUNKANYAG' is visible diagonally across the page.**2. feladat:**

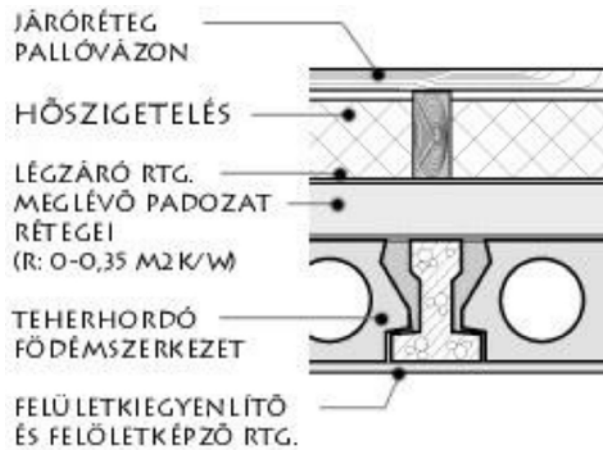
Padlásfödém utólagos hőszigetelésével bízták meg. A padlásfödém jelenlegi rétegei a következők: vakolat, előregyártott vasbeton födém, felületkiegyenlítő cementsimítás. A padlást raktározásra, tárolásra használják. Milyen megoldást ajánl a megrendelőnek a padlásfödémének hőszigetelésére? Rajzolja le, hogyan oldaná meg a födém rétegeinek kialakítását, írja le a rétegrendet!

A set of horizontal lines for writing the answer to the second task. A large, light gray watermark 'MUNKANYAG' is visible diagonally across the page.

3. feladat:

Az alábbi ábrán egy padlásfödém utólagos hőszigetelési megoldását látja. Az eredeti födém szerkezet: padozat, teherhordó födém szerkezet, felületkiegyenlítő réteg.

Ismertesse az utólagos hőszigetelés készítésének technológiai lépéseit!



37. ábra⁴⁵

Area for writing the answer to the task.

45 Forrás: www.foek.hu/korkep/eprek/10-3-3-1-d.html

4. feladat:

Az alábbi ábrán egy pincefödém alulról történő utólagos hőszigetelését látja. Ismertesse az utólagos hőszigetelés készítésének technológiai lépéseit!

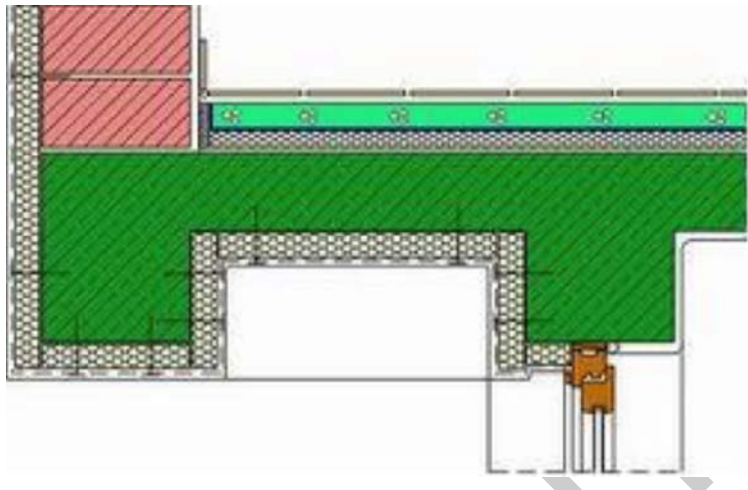


38. ábra⁴⁶

46 Forrás: www.baudocu.hu/.../82/83/product572023_11.html

5. feladat:

Az ábrán egy hőszigetelt épületszerkezetet lát. Nevezze meg, melyik épületszerkezeetről van szó! Olvassa le az ábráról a vízszintes hőszigetelt szerkezet rétegrendjét!



39. ábra⁴⁷

47 Forrás: www.epitoanyag.net.hu/.../alkalmazas/fodem.php

MEGOLDÁSOK

1. feladat:

Pincefödém alsó oldali hőszigeteléssel

Ha a pincefödém vastagsági mérete korlátozott, előfordulhat, hogy szerkezeten belüli hőszigeteléssel még az állagvédelmi és hőérzeti követelmények sem elégíthetők ki. Ilyenkor csak a födém alsó oldali hőszigetelése jelent megoldást.

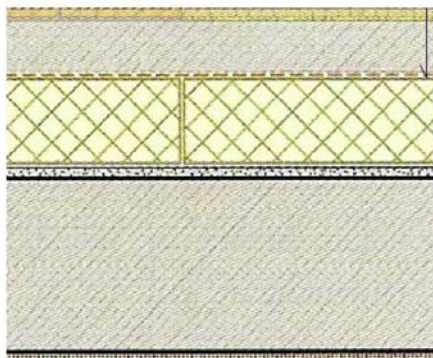
Rétegfelépítés: (az alsó oldalán hőszigetelt pincefödémek rétegrendje szerint)

- Padlóburkolat és aljzata
- Úsztatott kavicsbeton aljzat
- Technológiai szigetelés
- Úsztatóréteg
- Teherhordó födém szerkezet
- Hőszigetelő réteg
- Felületkiegyenlítő réteg
- Felületképző réteg

2. feladat:

Ha a padlásfödémeket tárolásra, raktározásra is használják, és ezért megfelelő szilárdságú padozat szükséges, a következő rétegfelépítés jöhet szóba.

- Kavicsbeton vagy könnyűbeton padozat
- Technológiai szigetelés (pl. polietilén fólia)
- Hőszigetelő réteg
- Páratechnikai réteg (szükség esetén)
- Felületkiegyenlítő réteg (szükség esetén)
- Födém szerkezet



40. ábra

3. feladat:

- A hőszigetelendő felületet ellenőrzése. (méret és a felület minőségének ellenőrzése)
- Légzáró réteg elhelyezése.
- A párnafák helyének kitűzése!
- A párnafák leszabása!
- A párnafák fektetése a kijelölt helyre.
- A hőszigetelő anyagok elhelyezése a párnafák közé!
- A járóréteg szerkezetének rögzítése a párnafákhoz!

4. feladat:

- A hőszigetelendő felületet ellenőrzése. (méret és a felület minőségének ellenőrzése)
- A lemezek hossz- és keresztirányú tengelyeinek kijelölése.
- A rögzítési helyek előfúrása.
- A hőszigetelő táblák rögzítése.
- A sarokpontokba a hőszigetelő táblák rögzítése.

5. feladat:

Hőszigetelt árkádfödém

A födém rétegrendje

- Hidegpadló burkolat
- Ragasztó réteg
- Úsztatott aljzatbeton
- Lépéshang-szigetelés
- Monolit vasbeton födém
- Hőszigetelés Homlokzati bevonatrendszer

IRODALOMJEGYZÉK

- Osztroluczky Miklós: Hőszigetelés
- Ingo Gabriel és Heinz Ladener: Kisenergiájú házak1.
- Bársony István–Schiszler Attila–Walter Péter: Magasépítéstan II.
- www.muszakilapok.hu
- www.epitoanyagnet.hu
- www.foek.hu
- www.baudocu.hu
- www.ezermester.hu

MUNKANYAG

A(z) 0476–06 modul 014–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:
14 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