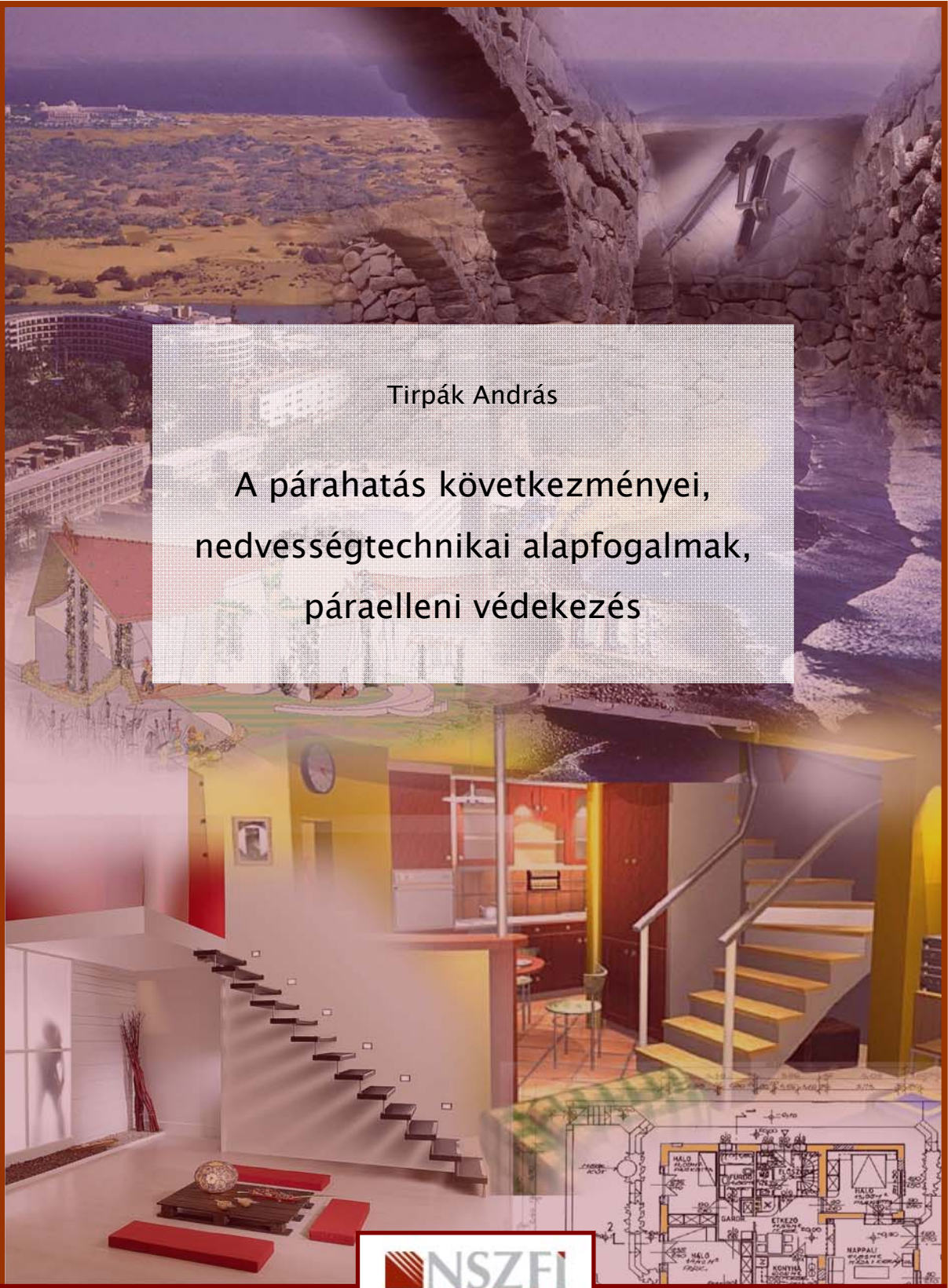




Tirpák András

A párahatás következményei,
nedvességtechnikai alapfogalmak,
páraelleni védekezés

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Víz-, hő- és hangszigetelés készítése I.

A követelménymodul száma: 0476-06 A tartalomazonosító száma és célcsoportja: SzT-015-30

NEDVESSÉGTECHNIKAI ALAPFOGALMAK, A PÁRAHATÁS KÖVETKEZMÉNYEI, PÁRA ELLENI VÉDEKEZÉS

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Az Ön, mint víz-, hő- és hangszigetelést végző dolgozó, munkáját és annak eredményét nagymértékben befolyásolja az épületek nedvesség és párahatás következtében kialakuló károsodása. A szigetelési feladatainak végzése, valamint a munkája szempontjából milyen lényeges nedvességtechnikai és párahatásokat, következményeket kell figyelembe vennie? Milyen anyagokat és szerkezeti megoldásokat javasol a pára elleni védekezésre?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

1. Nedvességtechnikai alapfogalmak

A talajban levő víz osztályozása:

- Az anyaggal egy időben keletkezett víz, szerkezeti és kristályvíz.
- A szemcsék felületéhez kötött víz.
- A pórusokat kitöltő víz.

A mérnöki gyakorlatban gravitációs vizet és talajnedvességet különböztetünk meg, amit a talajvízszint választ el egymástól.

A szerkezeteket károsító nedvesség előfordulási formái:

- **Talajvíz:** A talajszemcsék közötti üregeket kitöltő, beszivárgó csapadékvíz, amely a szemcsék felületi vonzása által nincs lekötve (ún. szabad víz). Hidrosztatikai felhajtóerőt, illetve oldalnyomást fejt ki a szerkezetekre.
- **Talajnedvesség:** A hajszálcsoves erő hatása alatt álló és a talajszemcsékhez tapadó (ún. kötött) víz. A szerkezetekre csupán nedvesítő hatást gyakorol, hidrosztatikai nyomást nem fejt ki.
- **Talajpára:** A talajvíz párolgása eredményeként a párafelfogó szerkezeteken lecsapódik, és azokat átnedvesíti.

- **Torlasztott víz:** Vízzáró talajréteg felett vagy munkagödörben összegyűlt csapadékvíz, amely – ha nem gondoskodnak elvezetéséről – a talajvízhez hasonlóan nyomást fejt ki az épület szerkezetére.
- **Használati víz:** Az épületek vizes használati technológiájú helyiségeiben elfolyó, a szerkezeteket nedvesítő víz (pl. zuhanyozóhelyiségben). Belső padló- és falszigeteléssel védekezünk károsító hatása ellen.
- **Üzemi víz:** Ipari üzemekben a termelés során elfolyó – gyakran agresszív kémiai hatású – víz.
- **Pára:** Olyan vizes használati technológia esetén, amikor rendszeresen gőz keletkezik, a szerkezeteket a helyiségek felől nedvesíti a pára. Általában ott szükséges páraszigetelés, ahol a relatív légnedvesség a 75%-ot meghaladja. A szigetelési mód meghatározása előtt tisztázandó a nedvesség elleni védelem szükséges mértéke.

A nedvesség forrásai:

- Külső nedvességforrások: Talajvíz, talajnedvesség, talajpára, csapadék és a levegő nedvessége.
- Építési nedvesség: Az épületszerkezetek készítéséhez szükséges víz (pl. a monolit vasbeton szerkezetekben és a vakolatokban) és az építés közben az épületekre hulló csapadékvíz, valamint az elégtelen hőszigetelés és a hőhidak miatt lecsapódott vízgőz, nedvesség.
- Használati nedvesség: A nem szakszerű használat közben keletkező víz, vízgőz, továbbá takarítás, tisztogatás közben használt víz.

A nedvességgel kapcsolatos fogalmak:

Telített a levegő nedvességgel, ha adott hőmérsékleten a benne levőnél több vízgőzt, párat felvenni nem képes.

Az abszolút nedvesség – vagy **abszolút páratartalom** az adott hőmérsékletű 1,00 m³ levegő, vagy építőanyag g/cm³-ben kifejezett víztartalmának értéke.

Például 720 kg/m³ tömegű vakpadlóanyagot +90 °C hőmérsékleten 540 kg/m³-re kiszárítunk. A két tömeg különbsége 180 kg/m³, ez a vakpadló abszolút nedvességtartalma. A gyakorlatban %-ban is kifejezhetjük az építőanyag abszolút nedvességtartalmát: 100-zal szorozzuk a száraz anyag tömegét, és a szorzatot elosztjuk a nedves anyag tömegével, azaz

$$(100 \cdot 540) : 720 = \underline{75\%}$$

A relatív nedvesség a vizsgált levegő abszolút nedvessége és a vele azonos hőmérsékletű telített levegő tömegének viszonyzáma %-ban kifejezve.

Például 30 °C-os helyiségben a levegő páratartalma 24 g/cm³, akkor a 30 °C-os telített – 30 g/cm³ – levegőhöz viszonyítva a relatív nedvességtartalom 80% lesz:

$$(100 \cdot 24) : 30 = \underline{80\%}$$

Ugyanilyen páratartalmú – 24 g/cm^3 – levegő 40°C -os hőmérsékletű hőközponti helyiségben, már 48% relatív nedvességtartalmú lesz:

$$(100 \cdot 24) : 50 = 48\%$$

A telített levegő hőmérsékletének és páratartalmának összefüggései táblázatba foglalva:

A telített levegő hőmérséklete $^\circ\text{C}$	A telített levegő páratartalma %
0	5
10	10
20	18
30	30
40	50
50	130

2. A párahatás következményei

Minél magasabb a levegő hőmérséklete, annál több párárt képes magába befogadni. Ha a határértéknél több van benne, az vízcsepp formájában kicsapódik, de ha a levegő tovább melegedik, akkor újabb vizet vesz magához. A szobalevegő a telítettséget a falakból, födémekből (aljatbetonból) elvont vízzel éri el, ha azok nedvesek, ellenkező esetben a bejutó levegőből éri el.

A harmatpont az a hőmérséklet, amelyre egy adott hőmérsékletű és relatív nedvességtartalmú levegőt lehűtve az telítetté válik és a lecsapódás megindul.

A páralecsapódás az a folyamat, amelynek során a levegőből lecsapódik a nedvesség falak, födémek és más szerkezetek felületére, ha e szerkezetekkel érintkező légréteg hőmérséklete a harmatpontjának megfelelő érték alá csökken. Az ilyen páralecsapódás a hőhidakra jellemző jelenség.

A páradiffúzió az a folyamat, amelynek során a levegő páratartalma a külső és belső nyomáskülönbség miatt az anyagok (fal és födém) pórusaiba behatol, lecsapódik vagy továbbvándorol. A pára mindig a magasabb nyomás, illetve hőmérséklet felől az alacsonyabb nyomás, a hideg irányába diffundál. A páradiffúziós tényező megmutatja az egységnyi vastagságú és egységnyi felületű szerkezeten egységnyi nyomáskülönbség hatására létrejövő páraáramlás mennyiségét. Értékét az építőanyag szerkezete és pórusossága befolyásolja.

A páradiffúziós ellenállás a páradiffúziós tényezővel egyenesen, míg a határoló szerkezet vastagságával fordítottan arányos.

A nedvesség és a hő összefüggő tulajdonságok. Ha hideg a levegő – lehet nedvességgel teljesen telített –, felmelegedve viszonylag szárazabb lesz, ezért az épületszerkezetekben kiszáradási folyamat indul meg. Ha a meleg levegő lehűl, páralecsapódás lehet a következménye.

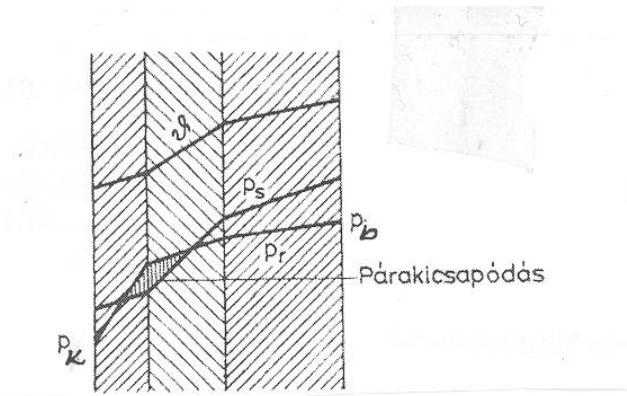
A vastag szerkezetű és nehéz épület hosszabb hideg idő vagy fűtetlen időszak után a hirtelen felmelegedés vagy fűtés hatására néhány óra, sőt nap múlva is hideg marad. Ha a meleg és magas nedvességtartalmú levegő érintkezik a hideg szerkezetekkel, akkor azokon páralecsapódás következik be. Megszűnik ez az állapot, amint a szerkezetek felmelegszenek és a nedvesség elpárolog. Minél gyengébb a szerkezet hőszigetelése, annál hosszabb ideig van a felületen páralecsapódás és ennek következtében víz, ami a szerkezetet károsítja.

A páralecsapódási jelenségek lassan játszódnak le, különösen a vízgőzdiffúzió. Ezért a határoló szerkezetbe került építési víz és a szerkezeti hibából lecsapódott pára csak hosszú éveken át képes kiszáradni.

A kiszáradás következtében az építési víz eltávozik a helyesen kialakított határoló szerkezetből, ezzel szemben a hőhíddal kialakított szerkezetek állandóan nedvesek és vizesek. Mivel a falazat vagy a födém nem tud kiszáradni, a vakolat és a rákerülő burkolat meghibásodását okozzák.

A lég- és vízgőzáram periodikus változása (a párányomás nyáron kívülről befelé, télen belülről kifelé hat) gyorsabb, mint a határoló szerkezetek kiszáradási folyamata. Ezeket a jelenségeket csak befolyásolni, de teljesen megszüntetni nem tudjuk, ezért a kiszáradási folyamatot teljes párazárással vagy a kiszellőzés elzárásával nem szabad megakadályozni.

A hő és a nedvesség távozási iránya követi a hőmérsékletesést (9), mely mindig a hideg oldal felé halad. Télen bentről kifelé, nyáron pedig kintről befelé, a határoló falakon és a padlás- vagy tetőfödémeken keresztül történik. Ahogy a meleg levegő a hidegebb rétegekbe kerül, a helyiségben levő vízgőz is a melegből a hideg felé terjed vagy diffundál, útközben egy rétegben a benne levő nedvesség lecsapódik és víz formájában nedvesíti a szerkezetet. Az adott helyen ez akkor következhet be, ha a szerkezetben a hőmérséklet a harmatponti hőmérséklet alá süllyed, ami együtt jár azzal, hogy a tényleges párányomás értéke (p_r) a telítési párányomással (p_s) lesz egyenlő. Ennek több káros következménye lehet: romlik a szerkezet hőszigetelő képessége, szilárdsága csökken, penészesedés jelentkezik, és kifagyások is történhetnek.



1. ábra. Párákicsapódás a falszerkezetben¹

Ha a tényleges párányomás (p_r) nem lépi túl a telítési párányomást (p_s), akkor a szerkezet belsejében nem következik be káros páralecsapódás. Nedvességre hőtechnikai szempontból érzékeny nedvszívó anyagokból (gázszilikát, salakgyapot, perlitbeton stb.) készült rétegekben a tényleges párányomás és a telítési párányomás görbéinek metszése, vagyis a belső kondenzáció egyáltalán nem engedhető meg. Ha a tényleges párányomás vonala metszi, illetve túllépi a telítési párányomás görbét, akkor a metszéstől a belső oldal felé a páradiffúziós ellenállást növelni kell, vagy a külső oldal felé a páradiffúziós ellenállást csökkenteni kell – tetőknél párányomást kiegyenlítő réteggel, homlokzati falaknál szellőztetett légrés beiktatásával.

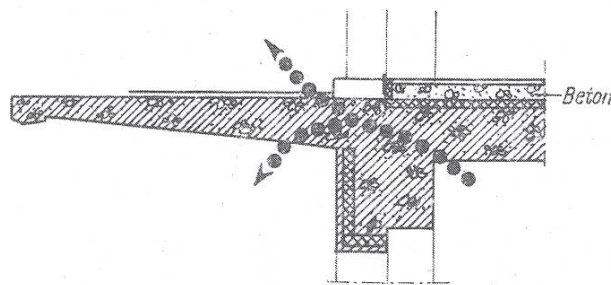
A többretegű határolószerkezeteknél a rétegfelépítés akkor a legkedvezőbb, ha az egyes rétegek páradiffúziós ellenállása belülről kifelé haladva csökkenő értékű.

A műanyag és faburkolatok nagy ellensége a nedvesség, amely a tárgyalt hatások következtében keletkezik. A nedvesség jelenléte zavart kelt a kivitelezés során (vizes felülethez a ragasztó nem ragad) és később a szerkezetek használhatóságában, valamint lerövidíti azok élettartamát.

¹ Gereben Zoltán: Épületfizika gyakorló építészek számára, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981, 61. oldal.

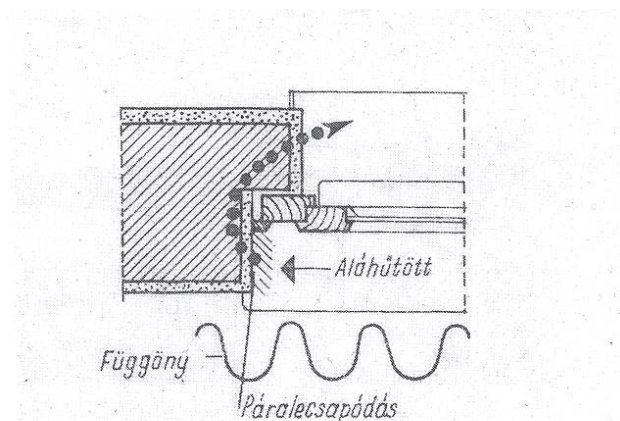
A páralecsapódás nem mindig ott következik be, ahol a pára a levegőbe kerül. A lakóépület vizes helyiségeiben (fürdőszoba, konyha stb.), ahol a legtöbb vízgőz keletkezik, elég meleg van ahhoz, hogy páralecsapódás ne következzen be, kivéve az egyrétegű ablaküveget vagy hidegvíz-vezetékét. Az így keletkezett vízgőz a szomszédos hidegebb helyiségekbe áramlik, és a szerkezetek, a burkolatok és a tárgyak felületén lecsapódik. Ilyen esetek a szakaszos fűtési épületekben gyakoriak, és a burkolatok meghibásodását okozzák. A műanyag padlóburkolat felpúposodik, a szőnyeg megbüdösödik stb.

A hőhíd rendszeresen ismétlődő páralecsapódás helye, ezért állandó meghibásodási helyként szerepel. Előfordul a külső falak padlócsatlakozásánál, ablakok feletti vasbeton, vagy acél kiváltóknál stb. A vasbeton födémbe a külső faltól 300–400 mm mélységig tart a páralecsapódás.

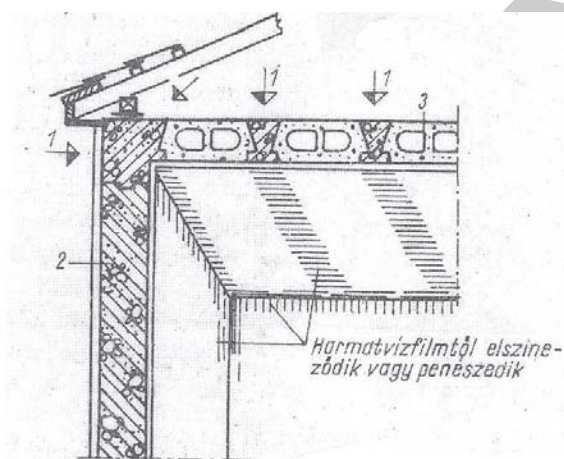


2. ábra. Hőhíd az erkélynél²

² Székely László: Műanyagburkoló szakmai ismeret, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1992, 42. oldal.



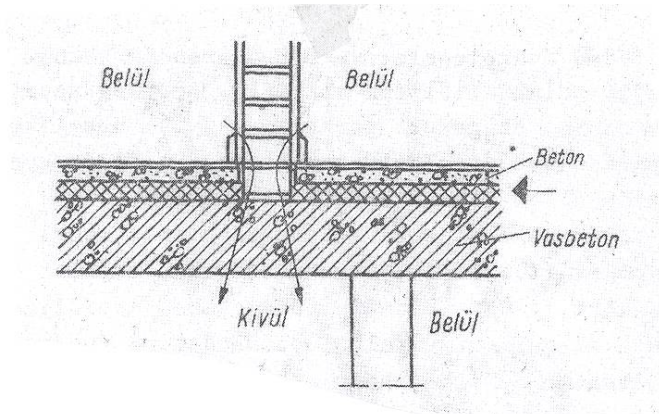
3. ábra. Hőhíd kialakulása az ablaknál³



4. ábra. Hőhíd kialakulása a padlásfödémnél⁴

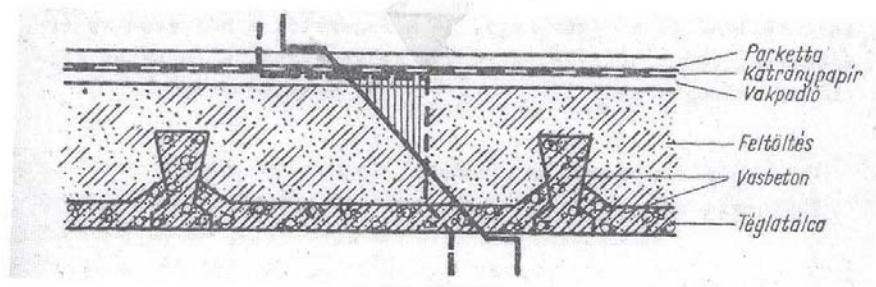
³ Székely László: Műanyagburkoló szakmai ismeret, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1992, 44. oldal.

⁴ Székely László: Műanyagburkoló szakmai ismeret, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1992, 44. oldal.



5. ábra. Hőhíd kialakulása a közbűlső födémén⁵

Az építőanyagok a páradiffúzióval és a hővel szemben eltérő ellenállást tanúsítanak. A bitumenes szigetelés, párazáró műanyag és alumíniumfóliák kivételével minden építőanyagon folyamatosan áthalad a pára, az ellenállásuk mértékének megfelelően lassabban vagy gyorsabban.



6. ábra. Feltöltéses födém páradiffúziója⁶

⁵ Székely László: Műanyagburkoló szakmai ismeret, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1992, 45. oldal.

Páradiffúziós jelenség és védekezés a feltöltéses földémben

A földém összetétele: előregyártott vasbeton gerendák között téglatalca, felette salakfeltöltés, rajta vakpadló, megfelelő szigetelőlemezzel és szegezett parketta. Alatta iskolai konyha (meleg, párás helyiség), felette tornaterem van. A földém gyenge páradiffúziós ellenállású anyagokból készült.

A földém keresztmetszetében a párányomás-változás szaggatott vonallal van rajzolva, és a hőmérséklet-változás folyamatos vonalnak megfelelően változik. A függőlegesen vonalkázott földémsávban – folyamatos üzem esetén – állandó páralecsapódás alakul ki. A földémet úgy kell átalakítani, hogy a hőszigetelést, illetve a salakfeltöltést addig kell növelni, míg a párányomás-változás és a hőmérsékletesés vonala nem metszi egymást, ekkor a szerkezetben páralecsapódás nem következik be. **A párazáró réteget ésszerűbb a földém alsó síkjában, a szárazabb salakfeltöltés alatt elhelyezni.** A páralecsapódás megakadályozására a hőszigetelésen felül szellőzőberendezést kell készíteni a levegő nedvességtartalmának csökkentésére.

3. A pára elleni védekezés

A párazáró rétegek áthatolási ellenállása

A lapostető szerkezetén belül, a hőszigetelés alá beépített zárórétegek tényleges páraellenállási értékének minden esetben a föléjük kerülő csapadékszigetelés páraáthatolási ellenállásának megfelelő vagy meghaladó értéknek kell lennie. Ha ez a feltétel nem teljesül, akkor a szerkezetben párafeldúsulás, nedvességhalmozódás jön létre. Az átnedvesedés minden káros következményével számolni kell.

A párazáró rétegek igénybevételének csökkentésére párányomást levezető szerkezetek (szellőző- vagy lélegzőréteg, szellőzők) beépítése indokolt.

Legcélszerűbb a hőszigetelés elrendezése, ha a teherhordó szerkezet fölé és közvetlenül a vízszigetelés alá kerül.

A párazáró réteg feladata a hőszigetelés védelme az átnedvesedés és az abból eredő következmények és károk ellen. Csak a támadás felőli oldalra, azaz valahová a hőszigetelés alá, annak a melegebb oldalára kerülhet.

Legjobb megoldás, ha közvetlenül a hőszigetelés alá építik be a párazáró réteget.

Utólagos védelem esetén a párazáró réteget (kényszerintézkedésként) az egész szerkezet alsó felületére helyezik el, ami földémcsepegést idézhet elő.

⁶ Székely László: Műanyagburkoló szakmai ismeret, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1992, 45. oldal.

A páraszellőző réteg a keletkező párayomás mérséklésére, levezetésére szolgál. Elhelyezhető közvetlenül a csapadékszigetelés alá, vagy a hőszigetelést közvetlenül védő párazáró réteg alá.

A hő- és páravédelem anyagai, szerkezetei

A hőszigetelő anyagok, rétegek

Minden esetben épületfizikai számítással kell igazolni, hogy párazáró, vagy párafékező rétegre van-e szükség a szigetelés során. A szerkezet páratechnikai működésének meg kell felelnie az érvényben lévő épületfizikai (hőtechnikai) szabvány előírásainak.

A megfelelő hőszigetelő anyag kiválasztása és annak hőszigetelő értékének meghatározása a hőszigetelést érő hatások, igénybevételek mértékétől és jellegétől, valamint a tér és a térelhatároló szerkezetek külön-külön vizsgált, de összehangolt védelmi igényétől függ.

A hőszigetelő anyag megkövetelt műszaki tulajdonságait a tetőszerkezet adottságaiból, fajtájából, alakjából, fő csomópontok megoldásaiból, a terhelés módjából és mértékéből kiindulva állapítják meg.

A réteg szükséges szigetelőértékét előírt szabványértékek betartásával számítják. A tervezés során a tetőszerkezet általános szelvényéből és a hőszigetelésen kívüli rétegek együttes szigetelésértékéből indulnak ki. A hőszigetelésnek minden keresztmetszetben azonos értékű hővédelmet kell biztosítania. A hőhidak káros hatása csak a hővédelem helyi megerősítésével, a hőszigetelő érték kellő mértékű növelésével küszöbölhető ki.

Az egyhéjú melegtető hőszigetelésére csak olyan anyag használható amely:

- teljesen száraz,
- térfogatállandó és korhadásmentes,
- lépésszilárd,
- elemeinek mérete és alakja vagy beépítési módja következtében a tetőfelület alakjához alkalmazkodik.

Párazáró (fékező) anyagok, rétegek

Az egyhéjú melegtető hőszigetelését védő párazáró anyagok, rétegek szerepének, helyének és megkövetelt páraáthatolási ellenállásának tisztázása után kiválaszthatják:

- az e célra alkalmas anyagokat,
- az ezekből az anyagokból készíthető hatékony zárórétegek beépítési módját.

Figyelembe vehető párazáró anyagok szerkezeten belül:

- a hőszigetelés alatti bitumenes mázrétegek,
- a hőszigetelést rögzítő bitumenes ragasztóréteg,

- a bitumenes lemezekből, valamint bitumenragasztó és bevonórétegekből álló szigetelés,
- különböző műanyag fóliák (hegesztett csatlakozással),
- különböző fémfóliák.

Párazáró rétegek a szerkezet alsó felületén:

- felragasztott műanyag fólia,
- felragasztott fémfólia,
- felhordott festék- vagy mázréteg.

A párafékező fólia félúton van a párazáró és a páraáteresztő között. Átengedi a párá, de nem olyan mértékben, mint a páraáteresztő, ezáltal biztosítja, hogy a pára a teljes felületen egyenletesen távozzon.

Rockwool párazáró szigetelésfólia választéka:

- Minősített párafékező PE/PVC fólia.
- Polimer-bitumenes párafékező szigetelőlemez.
- Alufólia betétes szigetelőlemez (lapostetők).
- Műanyag hálóval erősített alumíniumfólia.

Párafékező anyagok

Az egyrétegű szigeteléshez párazáróként az alumíniumfólia betétes szigetelőlemez javasolható (VAPORVAL), párafékező réteggként legalább 3,2 mm vastag bitumenes szigetelőlemez, vagy legalább 0,25 mm vastag polietilén fólia alkalmazandó.

Tetőtéri párafékező és párazáró fóliák

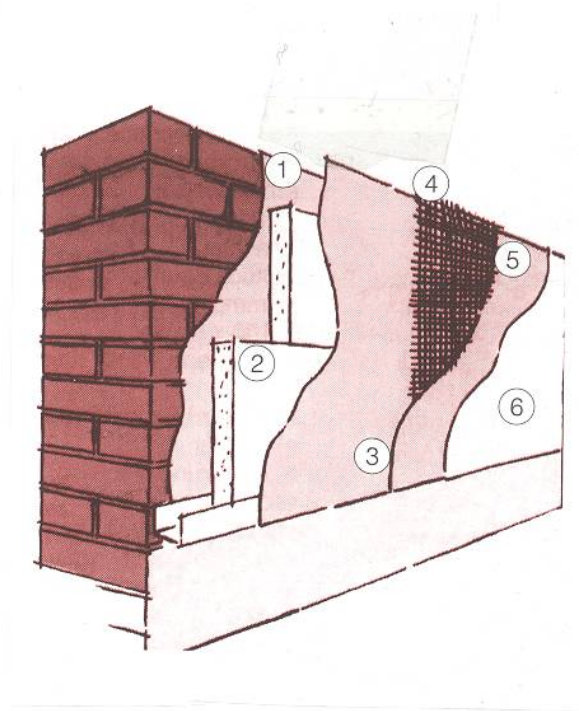
A fólia neve	A fólia tulajdonsága	Javasolt felhasználási hely és cél
Bramac Veltitech 120	Párazáró	Tetőfólia, deszkázat nélküli nem hőszigetelt vagy kettős átszellőzésű helyen
Dörken DELTA- REFLEX	4 rétegű, energiatakarékos hálóerősítésű légzáró és párafékező	Minden tetőkonstrukcióhoz
Dörken DELTA-LUX	Kétrétegű lég- és párafékező	Magas tetőkhöz
Dörken DELTA-DAWI GP	Hálóerősítés nélküli speciális pára és légzáró	Pára és légzárás
Dörken DELTA-DRAGOFOL	Hálóerősítésű	Cserép alátétfólia átszellőztetett hőszigetelésű tetőkonstrukcióhoz
DuPont Tyvek VCL SD2	Párafékező	Tetőtérben, mennyezeten, falon alkalmazható párafékező
Gerard	Hővisszaverő és páralecsapódást akadályozó	Faszerkezeteken megakadályozza a páralecsapódást

A PÁRAHATÁS KÖVETKEZMÉNYEI, NEDVESSÉGTECHNIKAI ALAPFOGALMAK, PÁRAELLENI VÉDEKEZÉS

Masterplast Isoflex ALU-PZ	Metalizált belső párazáró fólia	A pára hőszigetelésbe jutását akadályozza
Masterplast Isoflex ALU-LP	Polietilén légbuborékos, metalizált hővisszaverő felülettel	Hővédelem
Masterplast Isoflex Classic	PP-szövet alapú, nem páraáteresztő	Tető alátétfólia kétszeres tetőátszellőztetéshez
SOLFLEX TÉL	Hővisszaverő belső párazáró alátét	Tetőtér-beépítésnél a lakótér téli hővédelmére
SOLFLEX NYÁR	Hővisszaverő, hőszigetelő és párazáró	Nyári hővédelemmel ellátott tetőszerkezetekhez
Velux BBX	Párazáró	Ablak környezetében
PE-szövet alapú tetőfólia	Hő- és fényvisszaverő, vízhatlan bevonatú	Tetőszigetelés
Hőtükros fólia	Hővisszaverő, páraáteresztő, geotextil hordozóréteggel	Kis páratelhelésű csarnokoknál
Padlófűtéses alátétfólia	Hőtükros, légpárnás	Padlófűtésű helyiségekben, hőszigetelő és kopogóhang-gátló
Páraáteresztő fólia	Alsó vastagított páragyűjtő rétege összegyűjti a bekerült párat, és a felső rétegen a pára távozik	Hagyományos cserép alátét

A párazáró és párányomás-kiegyenlítő bitumenes lemezek a melegtető épületek födém szerkezetén áthaladó pára mennyiségének csökkentését, illetve elvezetését biztosítják. Alumínium betéttel készülnek és a pára továbbhaladását megakadályozzák. A párányomást kiegyenlítő lemezek üvegfátyol betéttel készülnek. A perforált lemezeket 80–100 mm csúcstávolságú, 16–22 mm-es átmérőjű lyukakkal gyártják. Az ezeken átfolyó bitumen pontszerűen rögzíti a lemezt. A pára kiszellőzését az alsó felületen elhelyezett 3–4 mm homok teszi lehetővé.

Hő- és páravédelmi szerkezetek kialakítása



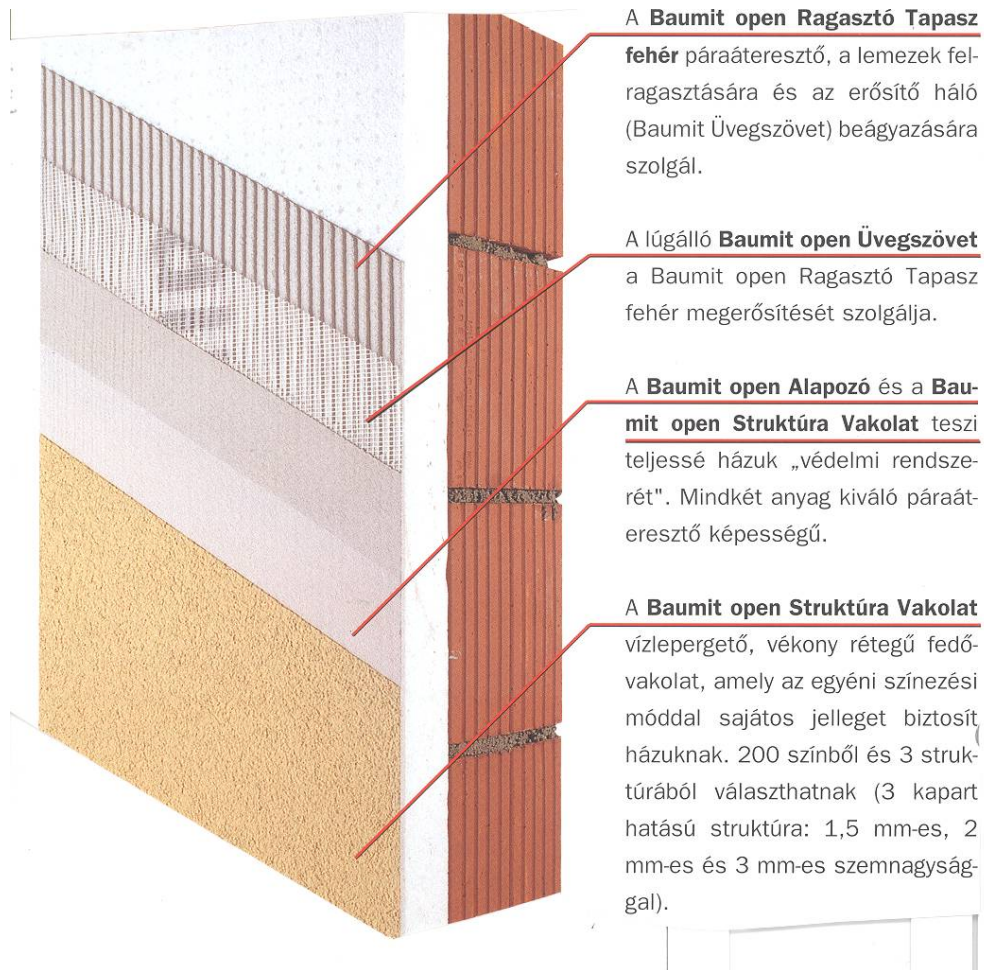
7. ábra. Homlokzati hőszigetelési rendszerek felépítése

1. és 3. Ragasztó, 2. Hőszigetelő habanyag, 4. Üvegháló, 5. Vakolatalapozó, 6. Dörzsölt nemesvakolat

A Baunit Open Lélegző homlokzat különösen téglafalazatokhoz ajánlott. Az alapfelületnek szilárdnak, tisztának és teherbírónak kell lennie.

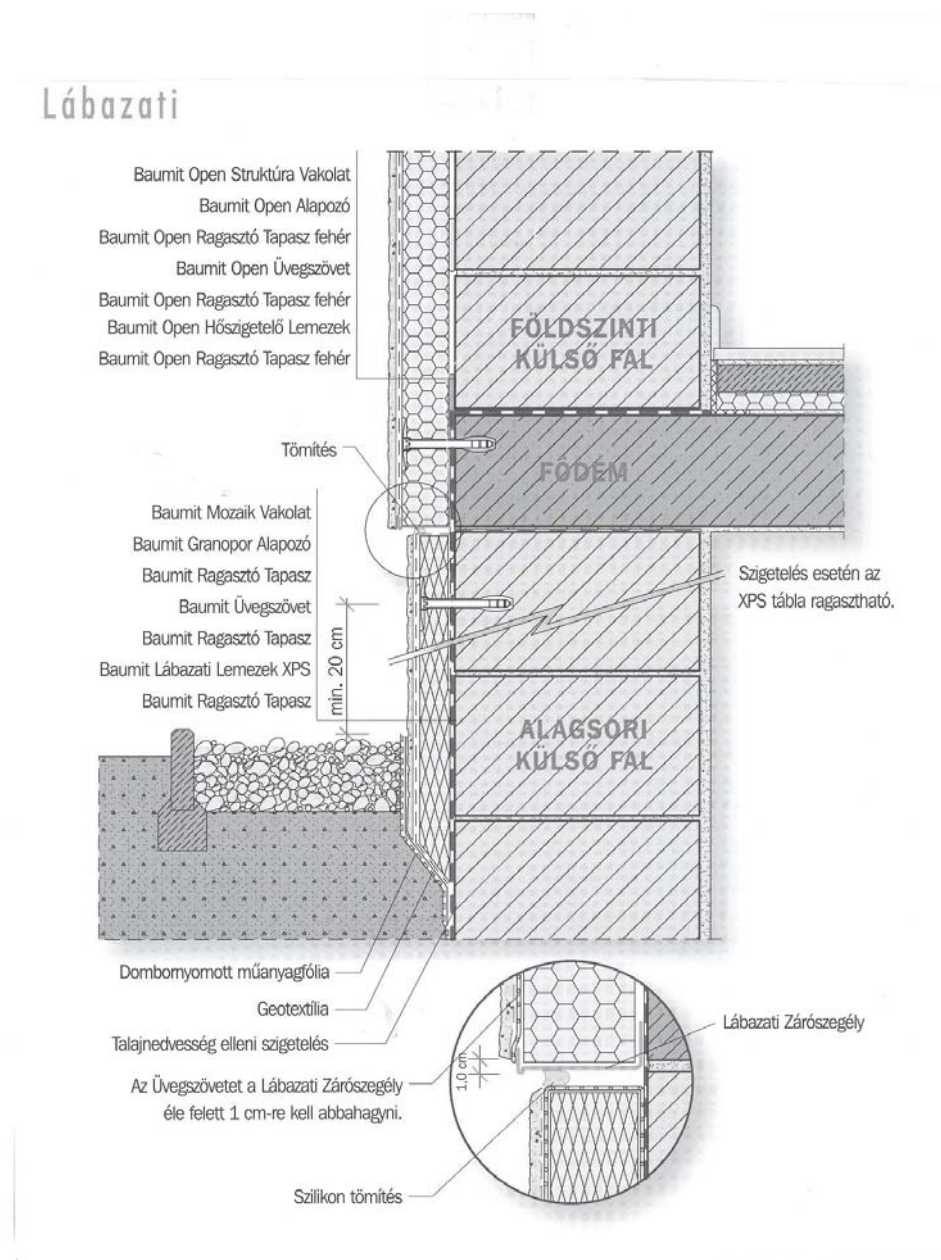
A Baunit Open Homlokzati Hőszigetelő Lemez 60; 80; 100; 120; 140 mm-es vastagságban 1000 x 500 mm-es méretekben kapható.

Ez a homlokzati rendszer a lélegző tulajdonsága miatt a hagyományos falazott épület száradási idejét is lecsökkenti. Az ilyen szigetelésű épületekbe a legnagyobb minőségi elvárások mellett is gyorsabban be lehet költözni.



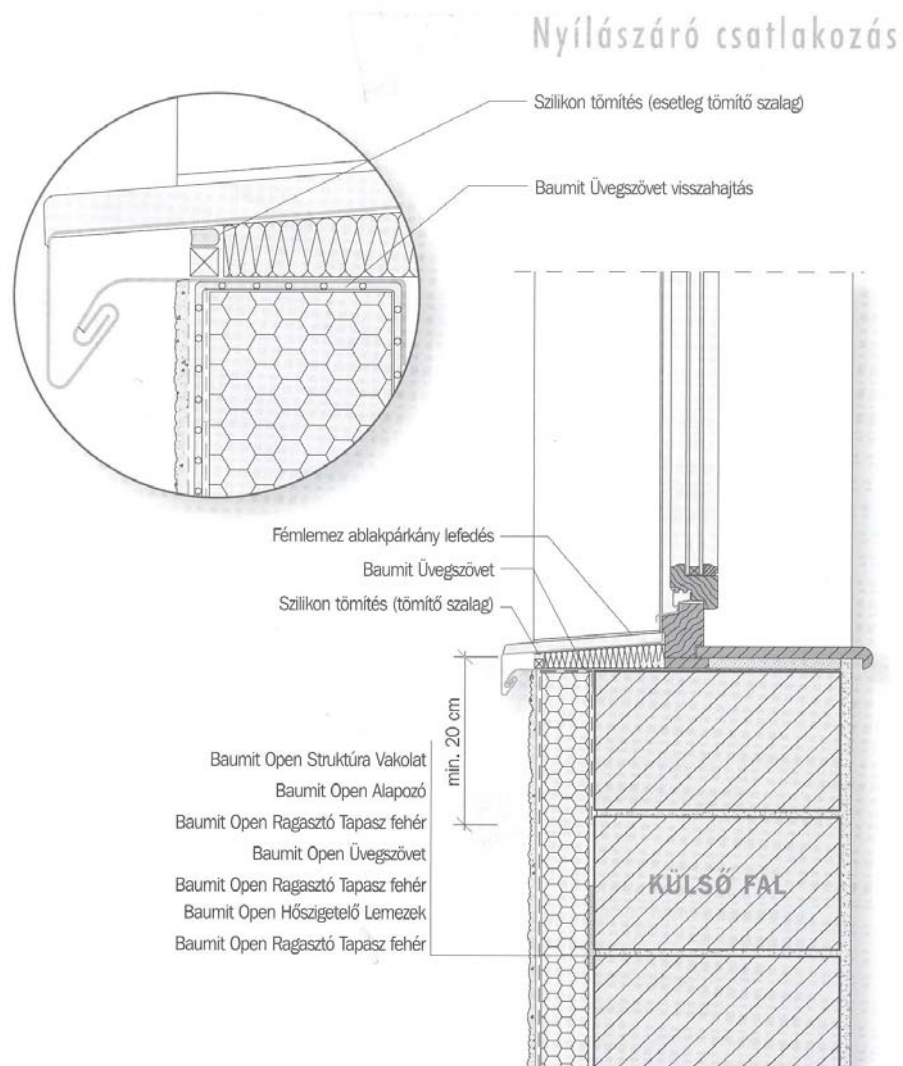
8. ábra. Baumit Open táblás falhőszigetelés felépítése⁷

⁷ Baumit Open Lélegző Homlokzat, Baumit Kft., Dorog, 2006/06



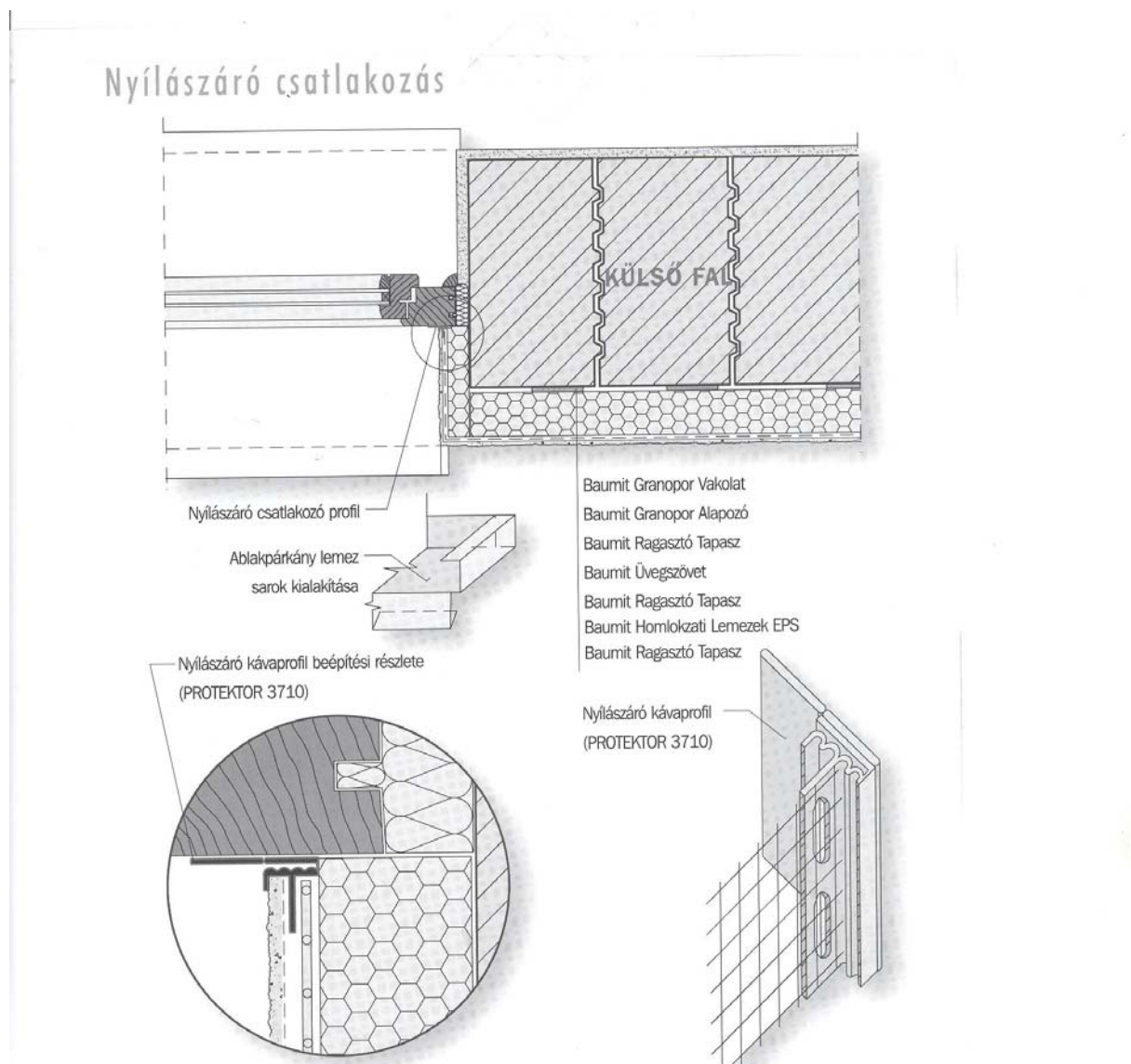
9. ábra. Baumit Open hőszigetelt lábazat szerkezeti kialakítása⁸

⁸ Baumit EPS – Open Homlokzati hőszigetelő rendszerek, Baumit Kft., Dorog, 2006, 18. oldal.



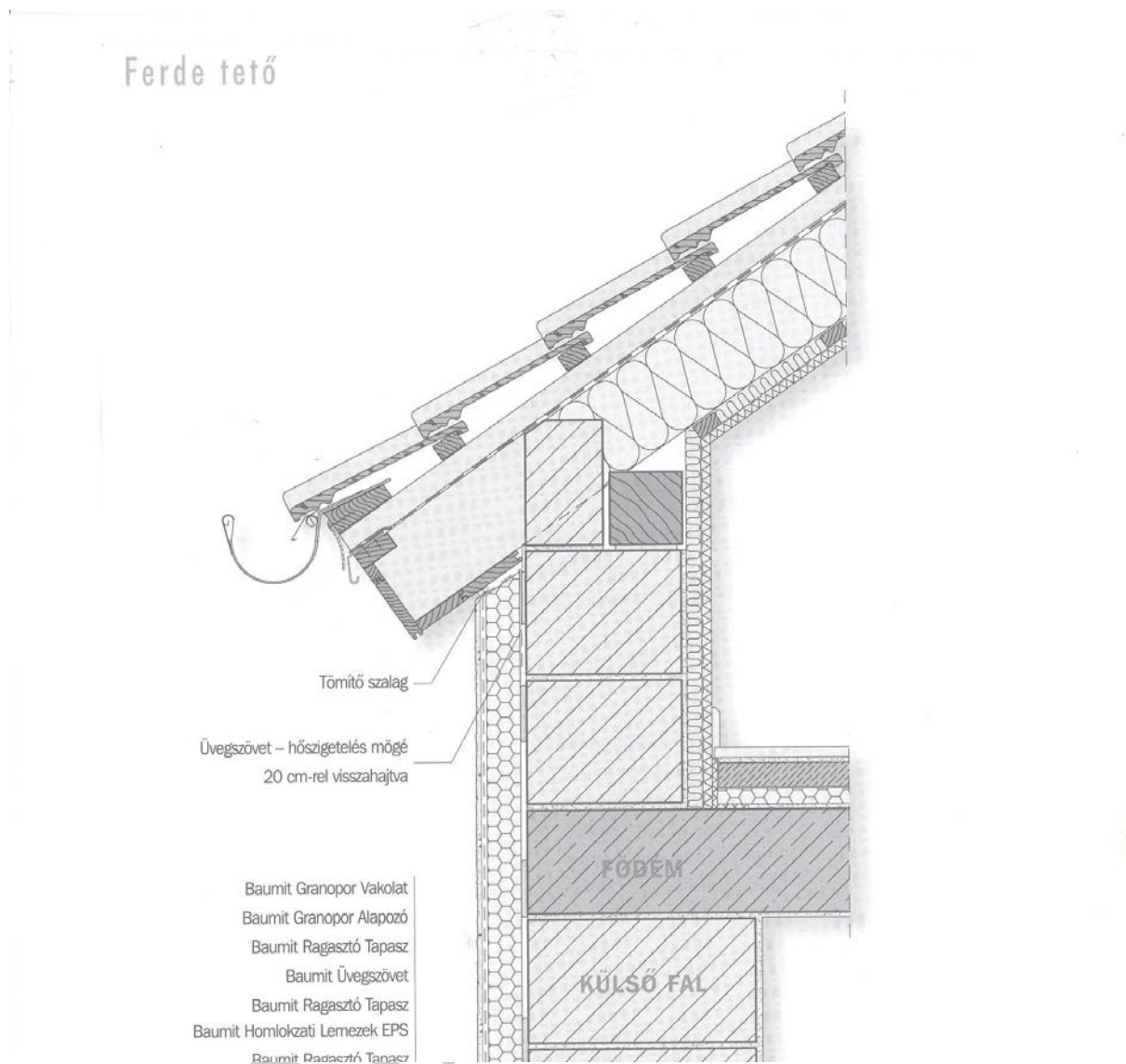
10. ábra. Baumit Open hőszigetelés és az ablakpárkány csatlakozása⁹

⁹ Baumit EPS – Open Homlokzati hőszigetelő rendszerek, Baumit Kft., Dorog, 2006, 23. oldal.



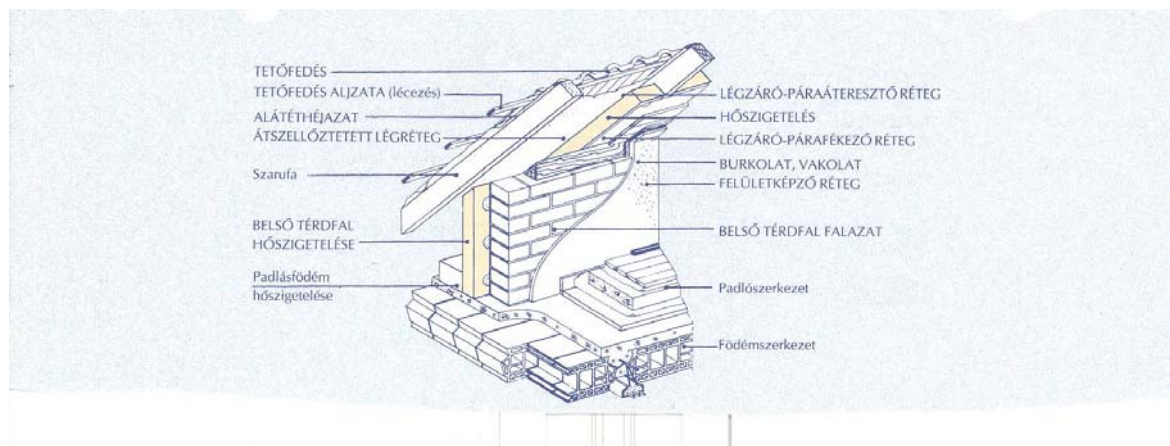
11. ábra. Nyílászáró csatlakozása a hőszigeteléshez¹⁰

¹⁰ Baumit EPS – Open Homlokzati hőszigetelő rendszerek, Baumit Kft., Dorog, 2006, 22. oldal.

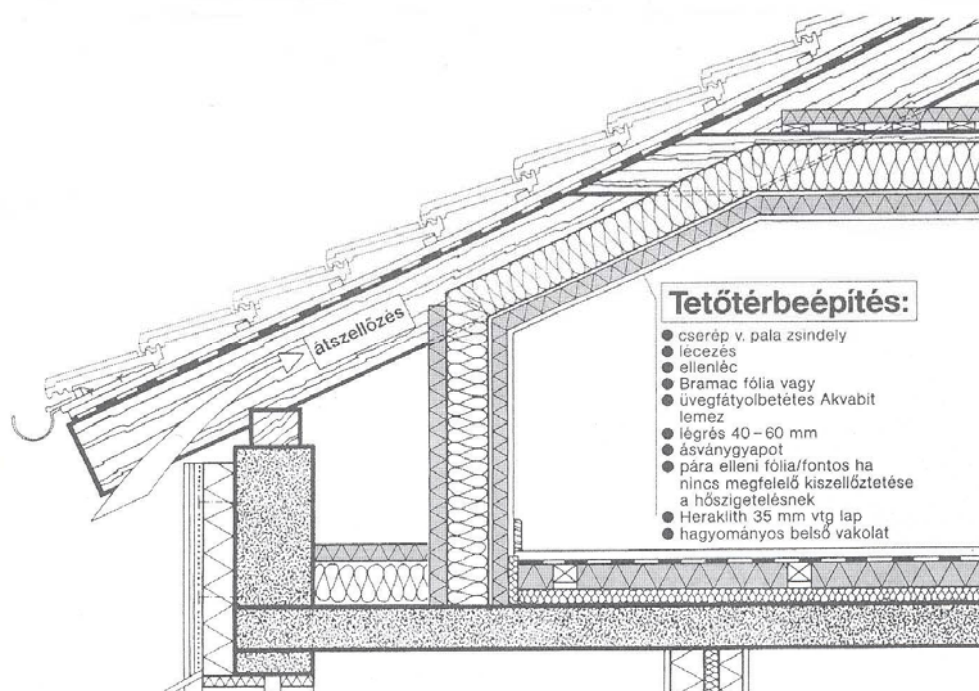


12. ábra. Baumit hőszigetelés és ferde tető csatlakozása¹¹

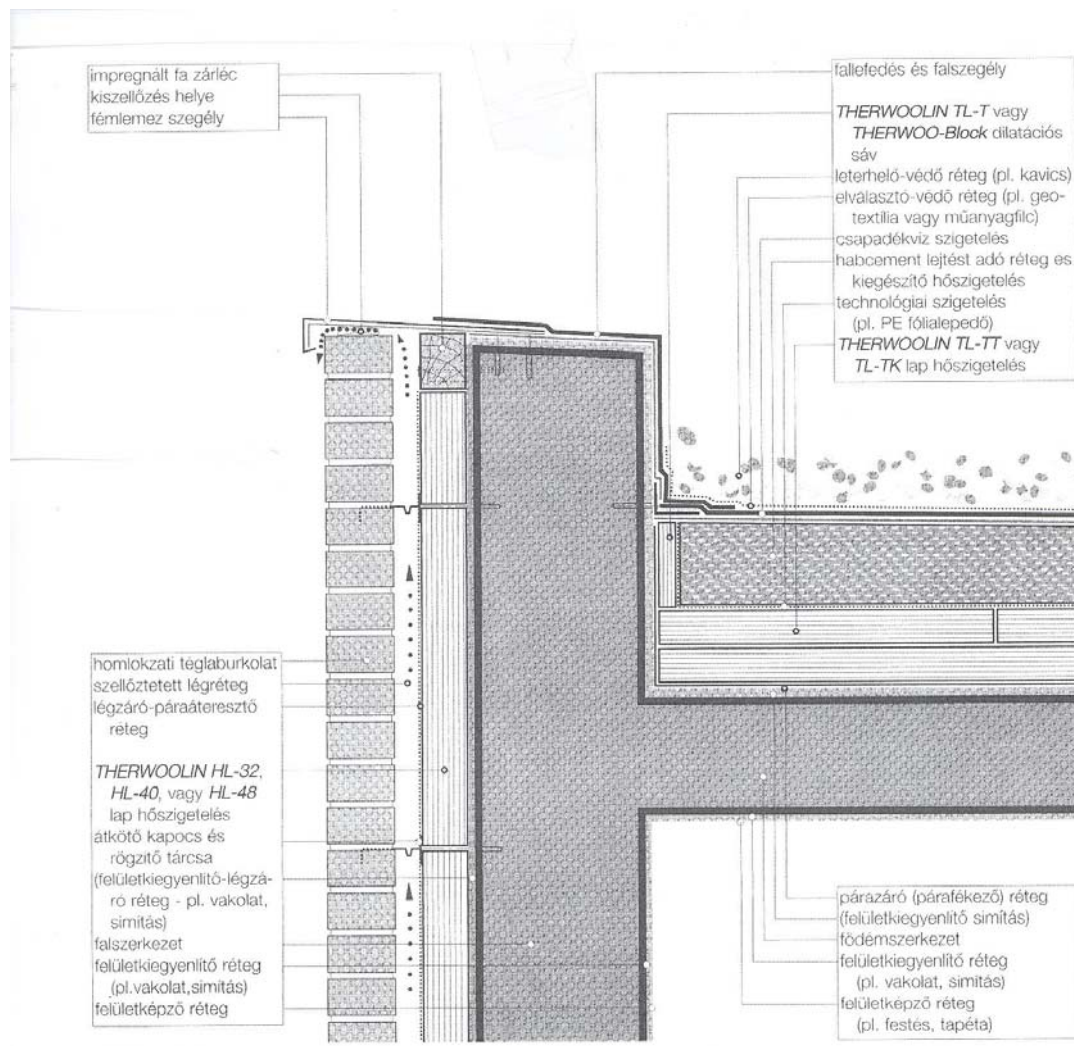
¹¹ Baumit EPS – Open Homlokzati hőszigetelő rendszerek, Baumit Kft., Dorog, 2006, 24. oldal.



13. ábra. Tetőtér-beépítés ISOLYTH szigetelése



14. ábra. Heraklit Hungária hőszigetelt falazat és ferdetető csatlakozása



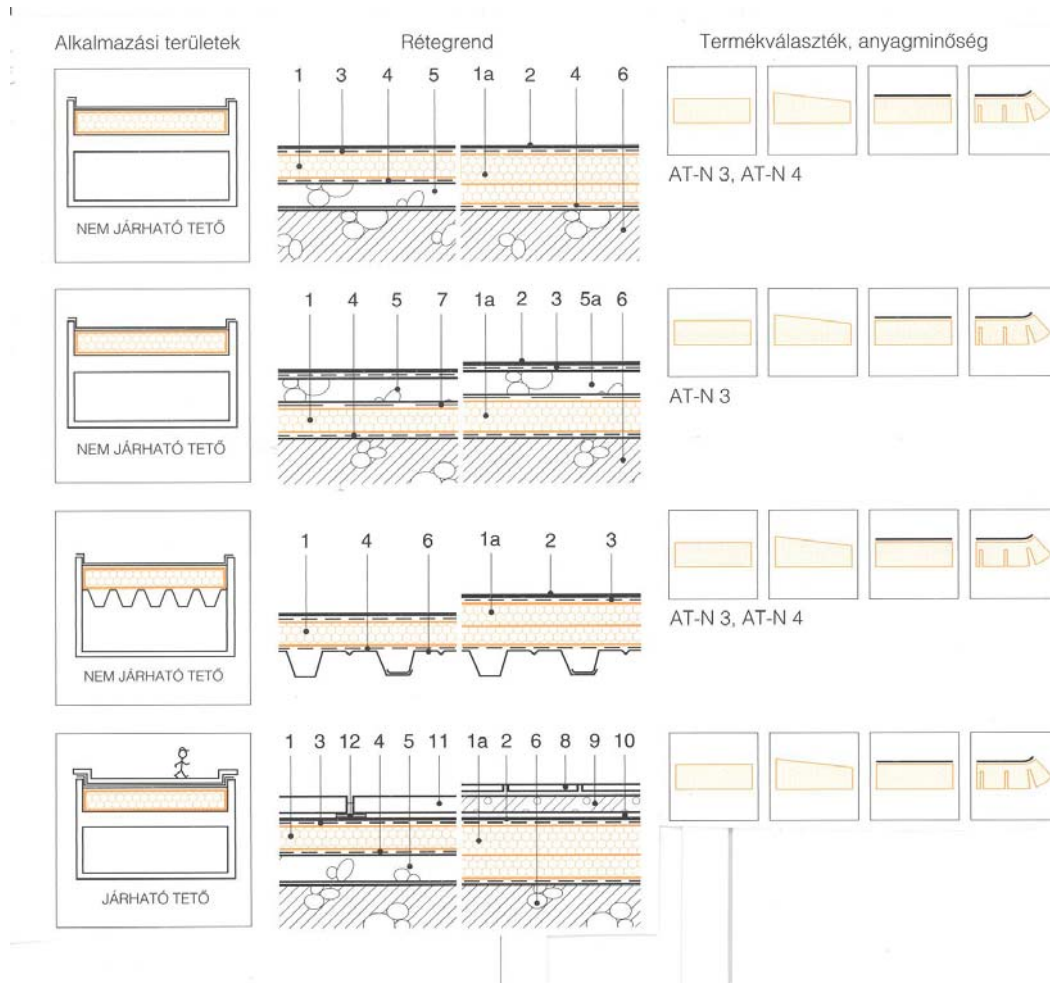
15. ábra. Thermowoolin hőszigetelt tetőfödém és attikafal csatlakozása¹²

Austrotherm lapos tetős födémek hőszigetelési rétegrendje

- 1. Hőszigetelő lemez 1. a. hőszigetelő és lejtésképző elem
- 2. Csapadékvíz elleni szigetelés
- 3. Gőznyomás-levezető vagy elválasztó réteg
- 4. Párafékező vagy párazáró réteg
- 5. Lejtésadó réteg 5. a. Aljzatbeton
- 6. Teherhordó födém
- 7. Technológiai szigetelés
- 8. Fagyálló teraszburkolat
- 9. Szűrőbeton

¹² Thermowoolin Hő- és hangszigetelési segédlet, 26. oldal.

- 10. Szivárgóréteg
- 11. Nagyelemes szerelt burkolat
- 12. Alátétzsámoly



16. ábra. Austrotherm hőszigetelési rendszerű lapostetők hőszigetelési változatai¹³

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Javasolt képzési idő: 4 óra elmélet csoportbontásban + 5 óra elméletigényes gyakorlat

A képzés helyszíne: szaktanterem vagy párahatásnak kitett épület(rész).

A párahatás következményeivel, nedvességtechnikai alapfogalmakkal, pára elleni védekezéssel kapcsolatosan készítsen jegyzetet!

¹³ Austrotherm kiadvány, 2006.

A füzetbe vagy írólapokra jegyezze fel:

- a munkafeladat címét,
- a tanár és a tanulótársai elérhetőségét,
- a feladat végrehajtásának ütemezését és időpontjait (határidőket),
- épületdiagnosztikai tankönyvek, szakkönyvek, kiadványok címét, szerzőjét, hozzáférési lehetőségeit,
- az építőipari épületdiagnosztikával kapcsolatos szakmai anyagok internetes elérési lehetőségeit.

A munkájához szüksége lesz:

- íróeszköze,
- a képző intézmény által biztosított digitális fényképezőgépre,
- Szerényi Attila – Szerényi István – Bárony János: Épületek fenntartási, karbantartási és felújítási munkái, műemlékvédelem, Szega Books Kft., Pécs, 2004
- a képző intézménynek pedig az MSZ EN 13163:2001 Hőszigetelő termékek épületekhez. Gyári készítésű expandált polisztirol- (EPS-) termékekre, vonatkozó szabványra.

Figyelmesen hallgassa meg a projektvezetőjét (tanárát, oktatóját) és jegyezze meg a feladatok elindításához szükséges információkat!

Gyűjtse össze a projekt végrehajtásához szükséges tankönyvek, szakkönyvek, szabványok, szigeteléssel kapcsolatos szakmai kiadványok adatait, azok címét, szerzőjét, hozzáférési lehetőségét és az internetes elérhetőségeket!

Ismételje át a víz állapotváltozásait!

Tanári útmutatás és magyarázat alapján értelmezze és dolgozza fel a párahatás következményeivel, a nedvességtechnikai alapfogalmakkal, a pára elleni védekezéssel kapcsolatos információtartalmat!

Olvassa el többször az információs lapok tartalmát!

A tanulótársával értelmezze a nedvességtechnikai alapfogalmakat, valamint a párahatás következményei és a pára elleni védekezés közötti összefüggéseket!

Rendszerezze a nedvességtechnikai alapfogalmakkal, a párahatás következményeivel, és a pára elleni védekezéssel kapcsolatos ismereteit!

Tanári irányítás mellett, csoporton belül értelmezze az összefüggéseket! Ha nem érti, kérjen segítséget!

Önálló elméleti és gyakorlati munkavégzéshez használja az Információtartalmat!

Töltse ki az önellenőrző feladatlapokat!

Tanulótársával kölcsönösen ellenőrizték a megoldásokat és eredményeket!

Az észlelt hiányosságokat pótolja, és a hibákat javítsa, amihez tanári segítséget kérhet.

A tanár a válaszokat és a gyakorlati feladatok eredményeit megbeszéli a tanulócsoporthal.

Jelzze az októnak, hogy elkészítette a megbeszéltek alapján az önellenőrző feladatok szükséges módosításait!

Az oktató a feladat teljesítését a megoldások válaszai alapján értékeli. Emellett a tanuló a párahatással és szigeteléssel kapcsolatos összefüggések megértését, egyértelmű megfogalmazását, a hibák észlelését és annak megfelelő szigetelést kiválasztó képességét is minősíti.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Szigetelési munkája során fontos szerepet játszik az épületek szerkezeteinek víz elleni védelme. Kapcsolja össze a talajban levő víz megjelenési formáit az alábbi építő, illetve alapozási anyagokkal!

- A. agyag
- B. gipszkő
- C. homokos kavics

Az anyaggal egy időben keletkezett víz, szerkezeti és kristályvíz – _____

A szemcsék felületéhez kötött víz – _____

A pórusokat kitöltő víz – _____

2. feladat

Szigetelési munkája során a víz különféle megjelenési formáival, okaival és védekezési lehetőségeinek hiányával találkozik. Párosítsa az építés és épülethasználat során a víz megjelenési formáit és a szükséges védekezést vagy annak hiányát!

- A. Az építési területről folyamatosan vagy szakaszosan szivattyúzzák
- B. Lejtős terepen nagy eső után az épület lábazatánál keletkezik
- C. A pincét szigetelik ellene
- D. A párafelfogó szerkezeteken lecsapódik, azokat átnedvesíti
- E. A vizes használat miatt rendszeresen gőz keletkezik
- F. Zuhanyzóhelyiségekben keletkezik
- G. A termelési folyamat során elfolyó víz

1. Talajvíz – _____
2. Talajnedvesség – _____
3. Talajpára – _____
4. Torlasztott víz – _____
5. Használati víz – _____
6. Üzemi víz – _____
7. Pára – _____

3. feladat

Tanulótársával soroljon fel példákat a szigetelés szempontjából fontos, az épületeket érő külső, építési és épülethasználatból eredő nedvességforrásokra!

4. feladat

Épületszigetelési munkája során a helyiségek páralecsapódásának legfontosabb tényezője a levegő relatív nedvessége. Számítsa ki a levegő relatív nedvességtartalmát 30, illetve 40 °C-os környezetben!

30 °C-os helyiségben a levegő páratartalma 18 g/cm³. Mennyi lesz a 30 °C-os telített – 30 g/cm³ – levegőhöz viszonyítva a relatív nedvességtartalma a levegőnek?

Ugyanilyen páratartalmú – 18 g/cm³ – levegő 40 °C-os hőmérsékletű hőközponti helyiségben már milyen relatív nedvességtartalmú lesz?

5. feladat

Hőszigetelő munkája során a páralecsapódás mértékét csökkenti a helyes, hőhíd nélküli szerkezetkialakítással. Egészítse ki az alábbi, páralecsapódásra vonatkozó szöveget!

A _____ az a folyamat, amelynek során a _____ lecsapódik a nedvesség falak, _____ és más szerkezetek felületére, ha e szerkezetekkel érintkező légréteg hőmérséklete a harmatpontjának megfelelő _____. Az ilyen páralecsapódás a _____ jellemző jelenség

6. feladat

Szigetelési munkája során tapasztalja, hogy a hibás szigetelésű falazat vagy födém szerkezet elnedvesedik a páradiffúzió következtében. Egészítse ki a páradiffúziós jelenségre vonatkozó leírás hiányzó részeit!

A páradiffúzió az a folyamat, amelynek során a levegő páratartalma _____ miatt az anyagok (fal és födém) pórusaiba _____ vagy továbbvándorol. A pára mindig a _____, illetve hőmérséklet felől az alacsonyabb nyomás, a hideg irányába diffundál.

7. feladat

Szigetelési tevékenysége a hő és nedvesség elleni védelemre terjed ki. Egészítse ki a hő- és nedvesség hatásokkal összefüggő tulajdonságokat!

A nedvesség és a hő összefüggő tulajdonságok. Ha hideg a levegő – lehet nedvességgel teljesen telített –, felmelegedve viszonylag _____ lesz, ezért az épületszerkezetekben _____ indul meg. Ha a meleg levegő lehűl, _____ lehet a következménye.

8. feladat

Szigetelési munkája során milyen különbséget lát a helyesen kialakított és a helytelen szigetelésű hőhidas szerkezetek között?

9. feladat

Szigetelési tevékenysége során egy régi épület megbontott határoló szerkezeteinek belsejében nedvességlecsapódást észlel. Hogyan következhet ez be, és milyen hatása van a szerkezetre?

10. feladat

Az épület vasbeton erkélykonzol és a közvetlenül hozzá csatlakozó vasbeton födém alatti szobájának mennyezetén páralecsapódás és penészesedés tapasztalható. Vázolja fel, hogyan alakulhat ki a hőhíd a vasbeton födémbe és erkélylemezbe!

11. feladat

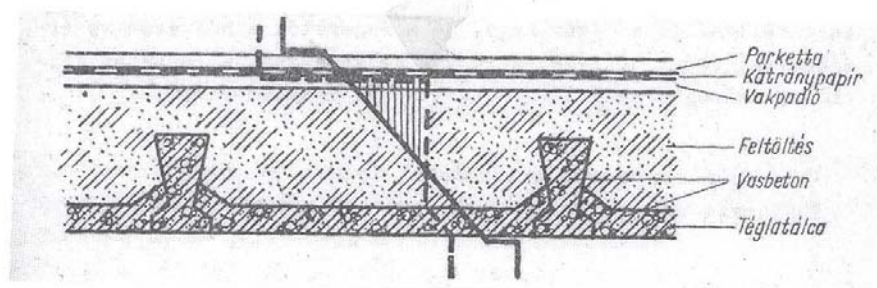
Megfelelő ablakszigetelésű, az ablakkávánál gyengített hőszigetelésű falazatának belső kávéján páralecsapódást észlel. Az ablakkáva és ablakcsatlakozás vízszintes metszetén vázolja fel, hol alakulhat ki a hőhíd!

12. feladat

A bejárat közbülső vasbeton födémre a külső oldal felett közvetlenül válaszfalat építettek be. Mellette a vasbeton teherhordó födémet hőszigetelték. Vázolja fel, hogyan alakulhatott ki a hőhíd a födémen és a közvetlenül ráfalazott válaszfalon!

13. feladat

A födém összetétele: előregyártott vasbeton gerendák között téglatalca, felette salakfeltöltés, rajta vakpadló megfelelő szigetelőlemezzel és szegezett parketta. Alatta iskolai konyha (meleg, párás helyiség), felette tornaterem van. A födém gyenge páradiffúziós ellenállású anyagokból készült.



A födém keresztmetszetében a párányomás-változás szaggatott vonallal van rajzolva, és a hőmérséklet-változás folyamatos vonalnak megfelelően változik. A függőlegesen vonalkázott födémsávban – folyamatos üzem esetén – állandó páralecsapódás alakul ki. Tanulótársával milyen javaslatai vannak a páralecsapódás csökkentésére a vázolt födém esetében?

14. feladat

Megbízást kap lapostetős födém szigetelési munkáinak elvégzésére. Egészítse ki a hőszigetelés alá beépített párazáró réteggel kapcsolatos követelményeket!

A lapostető szerkezetén belül, a hőszigetelés alá beépített zárórétegek tényleges pára-ellenállási értékének minden esetben _____ kerülő csapadékszigetelés páraáthatolási ellenállásának _____ értéknek kell lennie. Ha ez a feltétel nem teljesül, akkor a szerkezetben _____ jön létre. Az átnedvesedés minden káros következményével számolni kell.

15. feladat

Szigetelést készítő szakemberként el kell helyeznie a szerkezeti rétegrendben a hő- és párazáró szigeteléseket. Egészítse ki a gyakorlatnak megfelelően az alábbi szigetelési rétegrendre vonatkozó javaslatokat!

A	párazáró	rétegek	igénybevételének	csökkentésére
beépítése indokolt.				
Legcélszerűbb a hőszigetelés elrendezése, ha a _____ és				
közvetlenül a _____ kerül.				

A párazáró réteg feladata a hőszigetelés védelme az _____ . Csak a _____ felőli oldalra, azaz valahová a hőszigetelés _____ kerülhet.

Legjobb megoldás, ha közvetlenül a _____ építik be a párazáró réteget.

16. feladat

Szigetelő szakemberként páraszellőző réteget épít be. Mire szolgál ez a réteg, és hol helyezhető el?

17. feladat

A szigetelési munkák végzése során hőszigetelő és párazáró szerkezeteket építenek be. A tanulócsoport egészítse ki az alábbi követelményeket!

Minden esetben épületfizikai számítással kell igazolni, hogy _____ vagy _____ rétegre van-e szükség a szigetelés során. A szerkezet páratechnikai működésének meg kell felelnie az érvényben lévő épületfizikai (hőtechnikai) _____ előírásainak.

A megfelelő _____ és annak hőszigetelő értékének meghatározása a hőszigetelést érő _____, valamint a tér és a térelhatároló szerkezetek külön-külön vizsgált, de összehangolt _____ függ.

A hőszigetelő anyag megkövetelt műszaki tulajdonságait a tetőszerkezet _____ fő csomópontok megoldásaiból, a _____ kiindulva állapítják meg.

A réteg szükséges szigetelőértékét előírt _____betartásával számítják. A tervezés során a tetőszerkezet általános szelvényéből és a hőszigetelésen kívüli rétegek együttes szigetelésértékéből indulnak ki. A hőszigetelésnek minden keresztmetszetben _____ hővédelmet kell biztosítania. A hőhidak káros hatása csak a hővédelem _____, a hőszigetelő érték kellő _____ küszöbölhető ki.

18. feladat

Egyhéjú melegtető szigetelését kell elkészítenie a tanulótársával. A szigetelő elemeknek olyan tulajdonságokkal kell rendelkezni, amely a szigetelés beépítését és korai tönkremenetelét megakadályozza. A szigetelés készítésekor gyakorlati szempontból melyek ezek a tulajdonságok?

19. feladat

Hőszigetelő szakemberként a tetőfödémén belül párazáró anyagokat épít be. Egészítse ki az alábbi szövegben a figyelembe vehető tetőfödém–szerkezeten belüli párazáró anyagokat!

a hőszigetelés alatti _____ mázrétegek,
a hőszigetelést _____ ragasztóréteg,
a _____, valamint bitumenragasztó és bevonórétegekből álló szigetelés,
különböző _____(hegesztett csatlakozással),
_____ fémfóliák.

20. feladat

Hőszigetelő szakemberként párafékező fóliákat épít be. Egészítse ki a gyakorlatban használt párafékező fóliák tulajdonságait!

A párafékező fólia félúton van a _____ és a _____ között.
 _____ a párat, de nem olyan mértékben, mint a _____, ezáltal biztosítja,
 hogy a pára a _____ távozzon.

21. feladat

Szigetelési szakemberként egészítse ki a tanulótársával az alábbi táblázatot a szakmai információtartalomnak megfelelően!

A fólia neve	A fólia tulajdonsága	Javasolt felhasználási hely és cél
Dörken DELTA- REFLEX	4 rétegű, energiatakarékos, hálóerősítésű, légzáró és párafékező	
	Hálóerősítés nélküli speciális pára- és légzáró	Pára- és légzárás
DuPont Tvvek VCL SD2		Tetőtérben, mennyezeten, falon alkalmazható párafékező
Gerard	Hővisszaverő és páralecsapódást akadályozó	
Masterplast Isoflex ALU-PZ		A pára hőszigetelésbe jutását akadályozza
	PP-szövet alapú, nem páraáteresztő	Tető alátétfólia kétszeres tetőátszellőztetéshez
SOLFLEX TÉL		Tetőtér-beépítésnél a lakótér téli hővédelmére
	Hővisszaverő, hőszigetelő és párazáró	Nyári hővédelemmel ellátott tetőszerkezetekhez

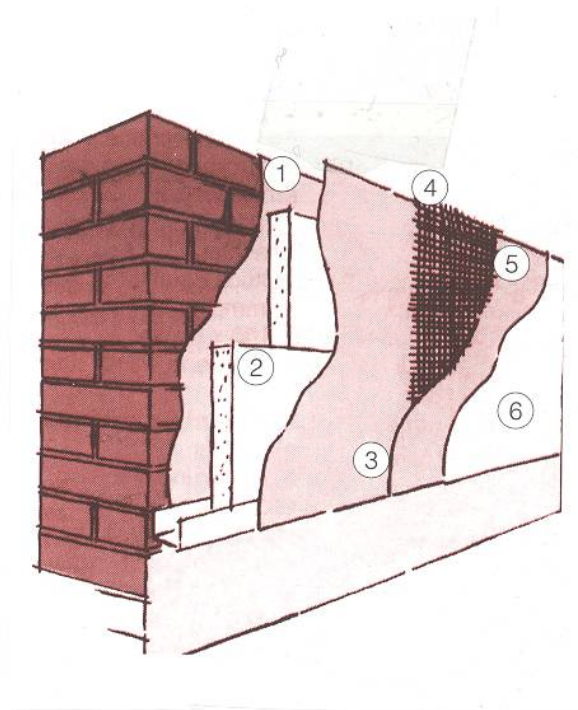
22. feladat

Melegtető épületek szigetelését kell készítenie párazáró és páranomást kiegyenlítő bitumenes lemezek felhasználásával. Egészítse ki a bitumenes lemezek tulajdonságait, a rögzítésére és kiszellőztetésére vonatkozó megoldásokat!

A párazáró és páranomás-kiegyenlítő bitumenes lemezek a melegtető épületek födém szerkezetén áthaladó _____, illetve _____ biztosítják. _____ betéttel készülnek és a pára _____ megakadályozzák. A páranomást kiegyenlítő lemezek _____ készülnek. A perforált lemezeket 80-100mm _____, 16-22 mm-es _____ lyukakkal gyártják. Az ezeken átfolyó bitumen _____ rögzíti a lemezt. A pára kiszellőztetését az alsó felületen elhelyezett _____ teszi lehetővé.

23. feladat

Homlokzati hőszigetelést kell készítenie. Nevezze meg az alábbi falazati hőszigetelés rétegeit!

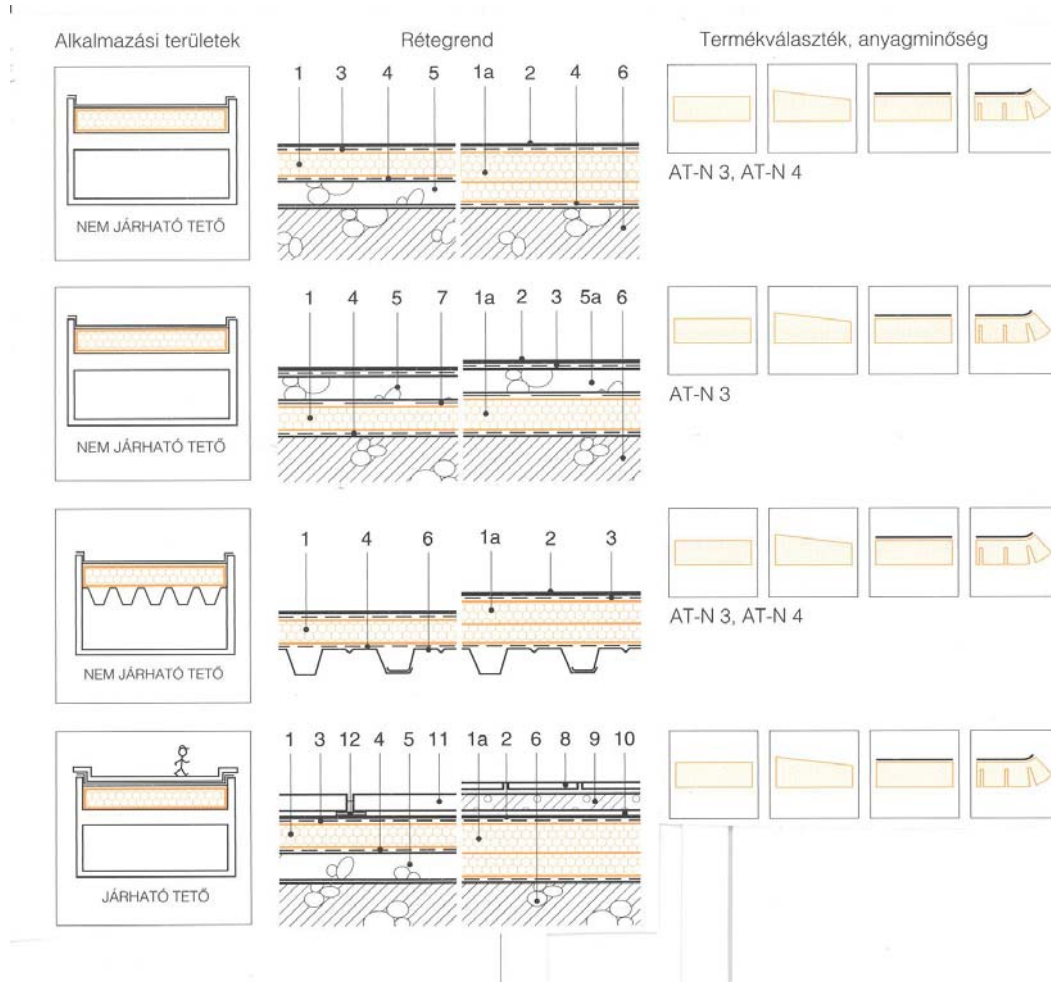


24. feladat

Szigetelő szakemberként interneten keressen hőszigetelt visszaugró lábazati megoldásokat! Pl. baumit.com (a kivitelezési kézikönyv 18. oldalán).

25. feladat

Szigetelő szakemberként Austrotherm hőszigetelési rendszerű lapostetők hőszigetelési változatait látja. A szerkezeti rétegek számozva vannak. Írja be tanulótársával a szerkezeti rétegek mellé az azonosító számokat!



- _____ Lejtésadó réteg
- _____ Hőszigetelő és lejtésképző elem
- _____ Csapadékvíz elleni szigetelés
- _____ Gőznyomás-levezető vagy elválasztó réteg
- _____ Aljzatbeton
- _____ Hőszigetelő lemez
- _____ Párafékező vagy párazáró réteg
- _____ Szűrőbeton

- _____ Technológiai szigetelés
- _____ Fagyálló teraszburkolat
- _____ Teherhordó födém
- _____ Szivárgóréteg
- _____ Nagyelemes szerelt burkolat
- _____ Alátétzsámoly

MEGOLDÁSOK

1. feladat

1. Az anyaggal egy időben keletkezett víz, szerkezeti és kristályvíz – **B. gipszkő**
2. A szemcsék felületéhez kötött víz – **C. agyag**
3. A pórusokat kitöltő víz – **A. homokos kavics**

2. feladat

1. Talajvíz – **A. Az építési területről folyamatosan vagy szakaszosan szivattyúzzák**
2. Talajnedvesség – **C. A pincét szigetelik ellene**
3. Talajpára – **D. A párafelfogó szerkezeteken lecsapódik, azokat átnedvesíti**
4. Torlasztott víz – **B. Lejtős terepen nagy eső után az épület lábazatánál keletkezik**
5. Használati víz – **F. Zuhanyzóhelyiségekben keletkezik**
6. Üzemi víz – **G. A termelési folyamat során elfolyó víz**
7. Pára – **E. A vizes használat miatt rendszeresen gőz keletkezik**

3. feladat

Külső nedvességforrások: Talajvíz, talajnedvesség, talajpára, csapadék és a levegő nedvessége.

Építési nedvesség: Az épületszerkezetek készítéséhez szükséges víz (pl. a monolit vasbeton szerkezetekben és a vakolatokban) és az építés közben az épületekre hulló csapadékvíz, valamint az elégtelen hőszigetelés és a hőhidak miatt lecsapódott vízgőz, nedvesség.

Használati nedvesség: A nem szakszerű használat közben keletkező víz, vízgőz, továbbá takarítás, tisztogatás közben használt víz.

4. feladat

$$(100 \cdot 18) : 50 = \underline{36\%}$$

$$(100 \cdot 18) : 30 = \underline{60\%}$$

5. feladat

A **páralecsapódás** az a folyamat, amelynek során a **levegőből** lecsapódik a nedvesség falak, **födémek** és más szerkezetek felületére, ha e szerkezetekkel érintkező légréteg hőmérséklete a harmatpontjának megfelelő **érték alá csökken**. Az ilyen páralecsapódás a **hőhidakra** jellemző jelenség.

6. feladat

A páradiffúzió az a folyamat, amelynek során a levegő páratartalma a **külső és belső nyomáskülönbség** miatt az anyagok (fal és födém) pórusaiba **behatol, lecsapódik** vagy továbbvándorol. A pára mindig a **magasabb nyomás, illetve hőmérséklet** felől az alacsonyabb nyomás, a hideg irányába diffundál.

7. feladat

A nedvesség és a hő összefüggő tulajdonságok. Ha hideg a levegő – lehet nedvességgel teljesen telített –, felmelegedve viszonylag **szárazabb** lesz, ezért az épületszerkezetekben **kiszáradási folyamat** indul meg. Ha a meleg levegő lehűl, **páralecsapódás** lehet a következménye.

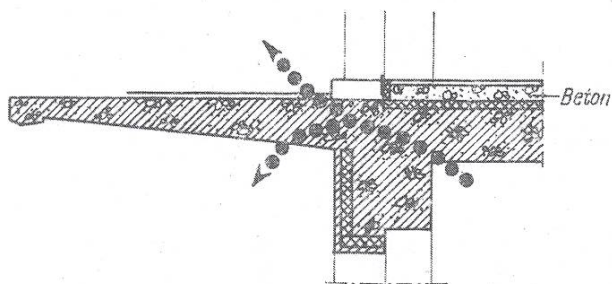
8. feladat

A kiszáradás következtében az építési víz eltávozik a helyesen kialakított határoló szerkezetből, ezzel szemben a hőhíddal kialakított szerkezetek állandóan nedvesek és vizesek. Mivel a falazat vagy födém nem tud kiszáradni, a vakolat és a rákerülő burkolat meghibásodását okozzák.

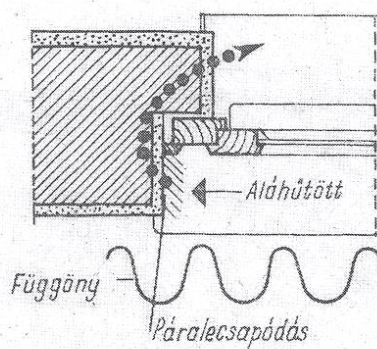
9. feladat

A hő és a nedvesség távozási iránya követi a hőmérsékletesést, mely mindig a hideg oldal felé halad. Télen bentől kifelé, nyáron pedig kintről befelé, a határoló falakon és a padlás- vagy tetőfödémeken keresztül történik. Ahogy a meleg levegő a hidegebb rétegekbe kerül, a helyiségben levő vízgőz is a melegből a hideg felé terjed, útközben egy rétegben a benne levő nedvesség lecsapódik és víz formájában nedvesíti a szerkezetet. Az adott helyen ez akkor következhet be, ha a szerkezetben a hőmérséklet a harmatponti hőmérséklet alá süllyed, ekkor a tényleges párányomás értéke a telítési párányomással lesz egyenlő. Ennek több káros következménye lehet: romlik szerkezet hőszigetelő képessége, szilárdsága csökken, penészesedés jelentkezik, és kifagyások is történhetnek.

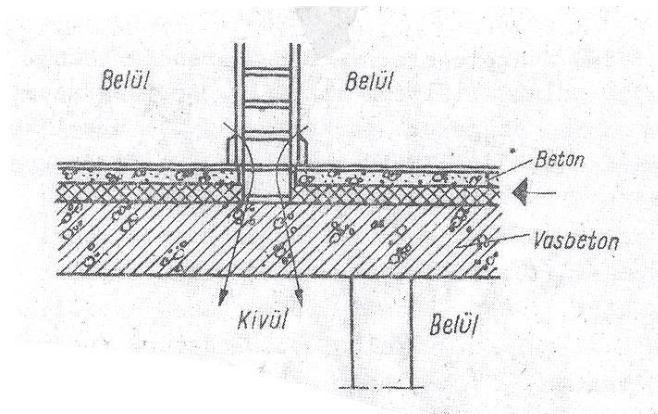
10. feladat



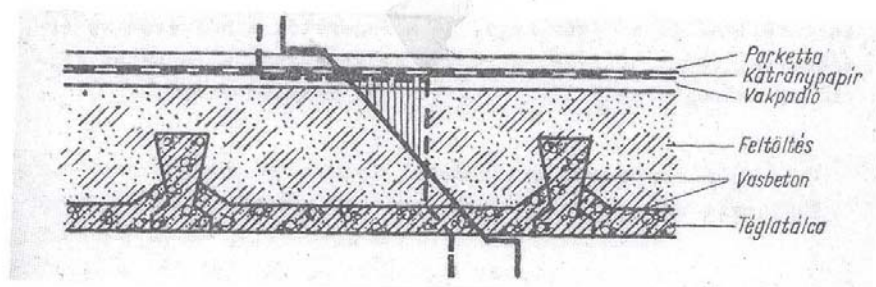
11. feladat



12. feladat



13. feladat



A födémét úgy kell átalakítani, hogy a hőszigetelést, illetve a salakfeltöltést addig kell növelni, míg a párányomás-változás és a hőmérsékletesés vonala nem metszi egymást, ekkor a szerkezetben páralecsapódás nem következik be. **A párazáró réteget ésszerűbb a födém alsó síkjában, a szárazabb salakfeltöltés alatt elhelyezni.** A páralecsapódás megakadályozására a hőszigetelésen felül szellőzőberendezést kell készíteni a levegő nedvességtartalmának csökkentésére.

14. feladat

A lapostető szerkezetén belül, a hőszigetelés alá beépített zárórétegek tényleges páraellenállási értékének minden esetben a **föléjük** kerülő csapadékszigetelés páraáthatolási ellenállásának **megfelelő vagy meghaladó** értéknek kell lennie. Ha ez a feltétel nem teljesül, akkor a szerkezetben **párafeldúsulás, nedvességhalmozódás** jön létre. Az átnedvesedés minden káros következményével számolni kell.

15. feladat

A párazáró rétegek igénybevételének csökkentésére **páramást levezető szerkezetek (szellőző- vagy lélegzőréteg, szellőzők)** beépítése indokolt.

Legcélszerűbb a hőszigetelés elrendezése, ha a **teherhordó szerkezet fölé** és közvetlenül a **vízszigetelés alá** kerül.

A párazáró réteg feladata a hőszigetelés védelme az **átnedvesedés és az abból eredő következmények és károk, ellen**. Csak a **támadás** felőli oldalra, azaz valahová a hőszigetelés alá, annak a **melegebb oldalára** kerülhet.

Legjobb megoldás, ha közvetlenül a **hőszigetelés alá** építik be a párazáró réteget.

16. feladat

A **páraszellőző réteg a keletkező páramás mérséklésére, levezetésére szolgál**. Elhelyezhető közvetlenül a csapadékszigetelés alá, vagy a hőszigetelést közvetlenül védő párazáró réteg alá.

17. feladat

Minden esetben épületfizikai számítással kell igazolni, hogy **párazáró, vagy párafékező** rétegre van-e szükség a szigetelés során. A szerkezet páratechnikai működésének meg kell felelnie az érvényben lévő épületfizikai (hőtechnikai) **szabvány** előírásainak.

A megfelelő **hőszigetelő anyag kiválasztása** és annak hőszigetelő értékének meghatározása a hőszigetelést érő **hatások, igénybevételek mértékétől és jellegétől**, valamint a tér és a térelhatároló szerkezetek külön-külön vizsgált, de összehangolt **védelmi igényétől** függ.

A hőszigetelő anyag megkövetelt műszaki tulajdonságait a tetőszerkezet **adottságaiból-, fajtájából, alakjából**, fő csomópontok megoldásaiból, a **terhelés módjából és mértékéből** kiindulva állapítják meg.

A réteg szükséges szigetelőértékét előírt **szabványértékek** betartásával számítják. A tervezés során a tetőszerkezet általános szelvényéből és a hőszigetelésen kívüli rétegek együttes szigetelésértékéből indulnak ki. A hőszigetelésnek minden keresztmetszetben **azonos értékű** hővédelmet kell biztosítani. A hőhidak káros hatása csak a hővédelem **helyi megerősítésével**, a hőszigetelő érték kellő **mértékű növelésével** küszöbölhető ki.

18. feladat

Legyen teljesen száraz, térfogatállandó és korhadásmentes, lépésszilárd, elemeinek mérete és alakja vagy beépítési módja következtében a tetőfelület alakjához alkalmazkodjon.

19. feladat

a hőszigetelés alatti **bitumenes** mázrétegek,
a hőszigetelést **rögzítő bitumenes** ragasztóréteg,
a **bitumenes lemezekből**, valamint bitumenragasztó és bevonórétegekből álló szigetelés,
különböző **műanyag fóliák** (hegesztett csatlakozással),
különböző **fémfóliák**.

20. feladat

A párafékező fólia félúton van a **párazáró** és a **páraáteresztő** között. **Átengedi** a párá, de nem olyan mértékben, mint a **páraáteresztő**, ezáltal biztosítja, hogy a pára a **teljes felületen egyenletesen** távozzon.

21. feladat

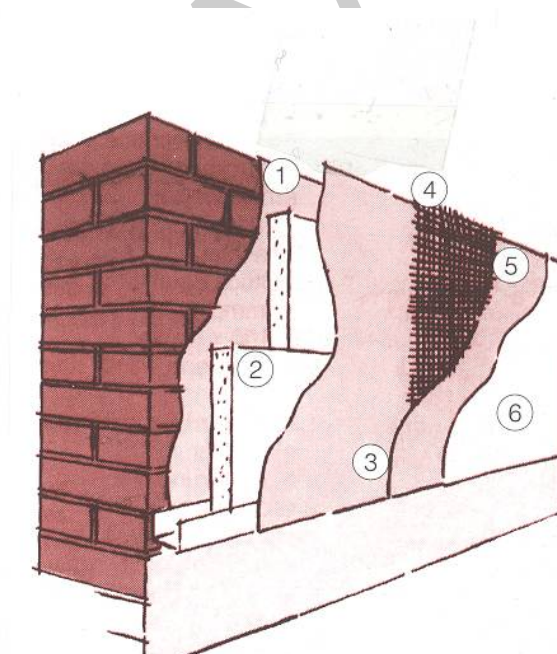
A fólia neve	A fólia tulajdonsága	Javasolt felhasználási hely és cél
Dörken DELTA- REFLEX	4 rétegű, energiatakarékos, hálórősítésű, légzáró és párafékező	Minden tetőkonstrukcióhoz
Dörken DELTA-DAWI GP	Hálórősítés nélküli speciális pára- és légzáró	Pára- és légzárás
DuPont Tyvek VCL SD2	Párafékező	Tetőtérben, mennyezeten, falon alkalmazható párafékező
Gerard	Hővisszaverő és páralecsapódást akadályozó	Faszerkezeteken megakadályozza a páralecsapódást
Masterplast Isoflex ALU-PZ	Metalizált belső párazáró fólia	A pára hőszigetelésbe jutását akadályozza

Masterplast Isoflex Classic	PP-szövet alapú. nem páraáteresztő	Tető alátétfólia kétszeres tetőátszellőztetéshez
SOLFLEX TÉL	Hővisszaverő belső párazáró alátét	Tetőtér-beépítésnél a lakótér téli hővédelmére
SOLFLEX NYÁR	Hővisszaverő, hőszigetelő és párazáró	Nyári hővédelemmel ellátott tetőszerkezetekhez

22. feladat

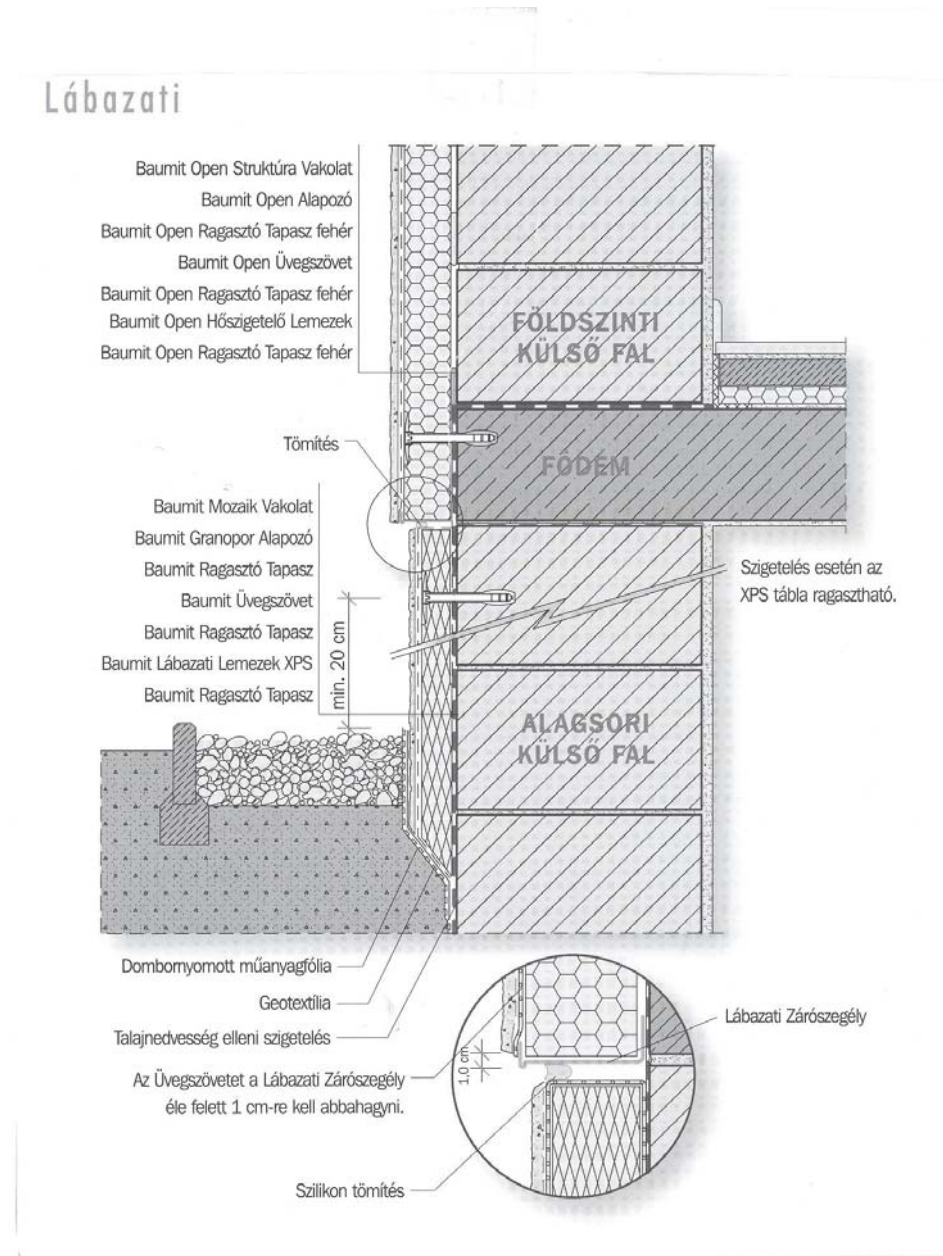
A párazáró és páranomás-kiegyenlítő bitumenes lemezek a melegtető épületek födém szerkezetén áthaladó **pára mennyiségének csökkentését**, illetve **elvezetését** biztosítják. **Alumínium** betéttel készülnek és a pára **továbbhaladását** megakadályozzák. A páranomást kiegyenlítő lemezek **üvegfátyol betét**tel készülnek. A perforált lemezeket 80–100mm **csúcstávolságú**, 16–22 mm-es **átmérőjű** lyukakkal gyártják. Az ezeken átfolyó bitumen **pontszerűen** rögzíti a lemezt. A pára kiszellőzését az alsó felületen elhelyezett **3–4 mm homok** teszi lehetővé.

23. feladat

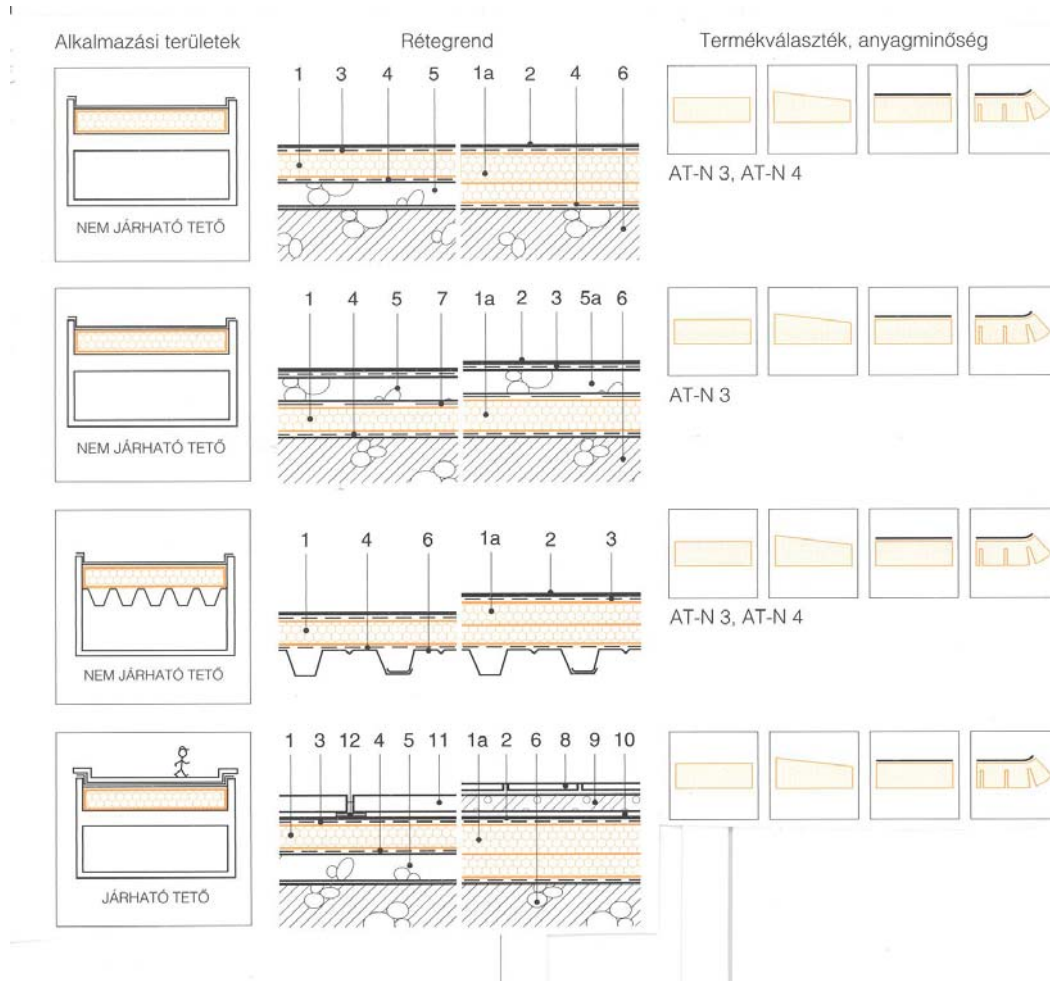


1. és 3. Ragasztó, 2. Hőszigetelő habanyag, 4. Üvegháló, 5. Vakolatalapozó, 6. Dörzsölt nemesvakolat

24. feladat



25. feladat



1. Hőszigetelő lemez
- 1.a. Hőszigetelő és lejtésképző elem
2. Csapadékvíz elleni szigetelés
3. Gőznyomás-levezető vagy elválasztó réteg
4. Párafékező vagy párazáró réteg
5. Lejtésadó réteg
- 5.a. Aljzatbeton
6. Teherhordó födém
7. Technológiai szigetelés
8. Fagyálló teraszburkolat

9. Szűrőbeton

10. Szivárgóréteg

11. Nagyelemes szerelt burkolat

12. Alátétzsámoly

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Gereben Zoltán: Épületfizika gyakorló építészek számára, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981, 61. oldal.

Székely László: Műanyagburkoló szakmai ismeret, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1992, 42., 44., 45. oldalak,

Baumit Open Lélegző Homlokzat, Baumit Kft., Dorog, 2006/06.

Baumit EPS – Open Homlokzati hőszigetelő rendszerek, Baumit Kft., Dorog, 2006, 18., 22–24. oldalak.

Thermowoolin Hő és hangszigetelési segédlet, 26. oldal.

Austroherm kiadvány, 2006.

AJÁNLOTT IRODALOM

Bajza József: Szemrevételezéses épületdiagnosztika, TERC, Budapest, 2003.

Dános György – Hír Alajos: Tatarozási zsebkönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.

Dr. Rózsa László – Kelemen János: Talajvíz elleni szigetelés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.

Ágostháziné Dr. Eördögh Éva – Dr. Gilyén Nándor – Dr. Haszmann Iván– Tóth Ernő:

Épületdiagnosztika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1999.

Szajkovics Károlyné: Fenntartás–építési és felújítási technológiák, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1999.

Mentesné Zöldy Sarolta: Épületkárok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969.

Szerényi Attila – Szerényi István – Bársony János: Épületek fenntartási, karbantartási és felújítási munkái, műemlékvédelem, Szega Books Kft., Pécs, 2004.

Székely László: Műanyagburkoló szakmai ismeret, Műszaki Könyvkiadó, 1992.

Bársony István – Schiszler Attila – Walter Péter: Magasépítéstan II., Szega Books Kft., Pécs, 2007.

Dr. Gábor László: Épületszerkezetek II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1970.

MUNKANYAG

A(z) 0476–06 modul 015–ös 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:
9 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