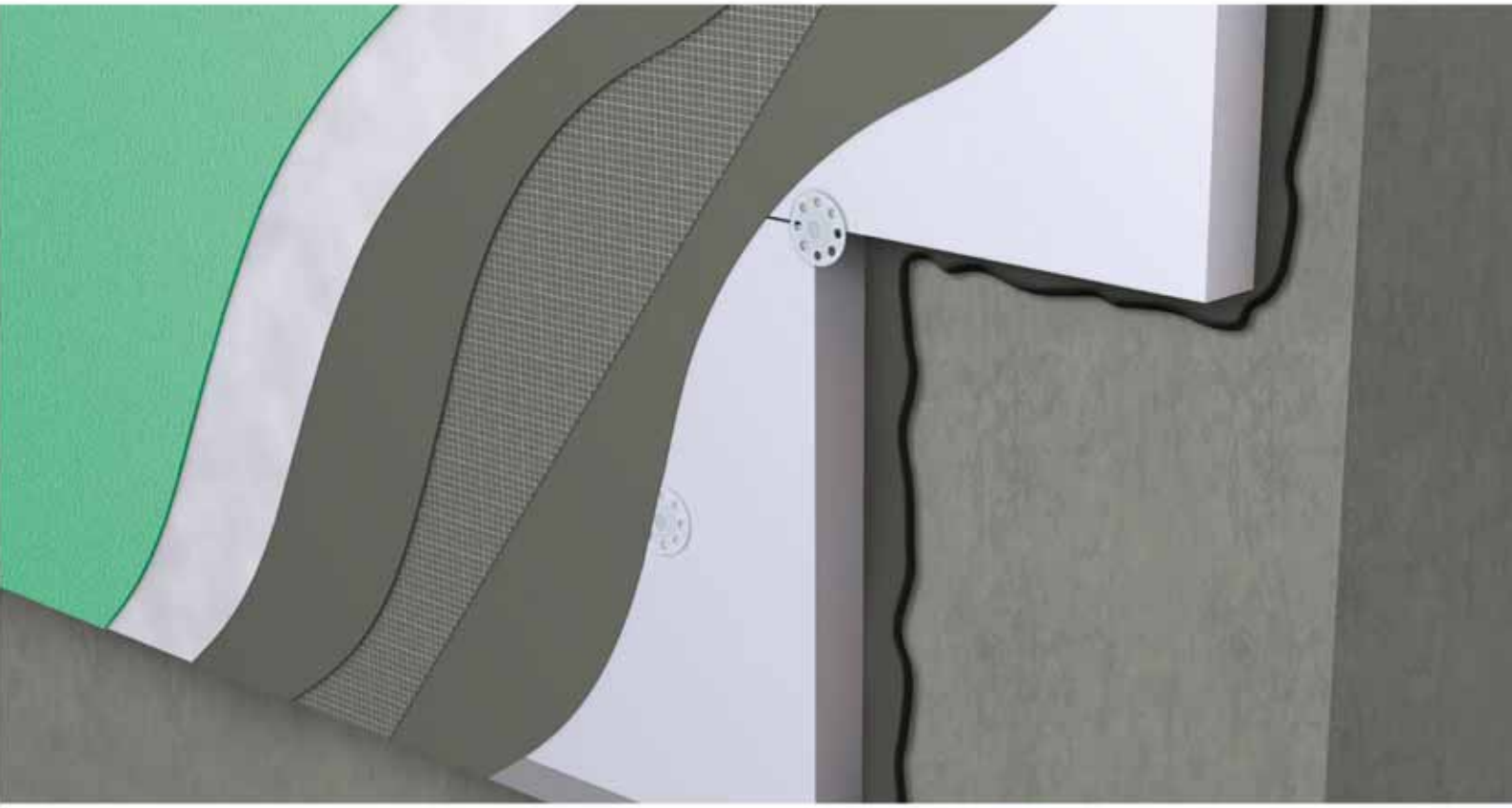
Kivitelezési irányelv

BEVONATRÉTEGGEL ELLÁTOTT, TÖBBRÉTEGŰ, RAGASZTOTT TÁBLÁS HOMLOKZATI HŐSZIGETELŐ RENDSZEREK (ETICS-THR) KIVITELEZÉSE



Készítette: MAGYAR ÉPÍTŐKÉMIA ÉS VAKOLAT SZÖVETSÉG (MÉSZ)

MÉSZ
Magyar Építőkémia és Vakolat Szövetség

TARTALOMJEGYZÉK

oldalszám

1. Bevezető	4
2. Magyarországi THR-ek az elmúlt 40 évben	7
3. Mi a rendszer? – Mitől rendszer?	10
4. Rendszerkombinációk (pl.: EPS+FormEPS/XPS – EPS+MW – EPS+MSP – stb.)	12
5. A THR hordozó alapja	17
6. Új épület – épületfelújítás	27
7. Felületvizsgálatok – követelmények	28
8. Felületelőkészítés, tisztítás – javítás	31
9. Állványozás	34
10. THR indítása	38
11. Ragasztók és előkészítésük/alkalmazásuk	44
12. Hőszigetelő anyagok	47
13. Felületvédelem – épületvédelem / munkafolyamat védelme	54
14. Kapcsolódó szerkezetek	55
15. Ragasztás – előhálózás	60
16. Többlethálózások	64
17. „Vakolatornamentika” (kváderezés, keretezések, rátétek, stb.)	66
18. Kiegyenlítés a hőszigetelésen	67
19. Mechanikai rögzítések	69
20. Felületerősítés – hálózás	77
21. Vakolattípusok	78
22. Színezés	81
23. Felületképzés minősítése	89
24. Karbantartás (Tisztítás, felújítás)	90
25. Javítások	94

TARTALOMJEGYZÉK

oldalszám

MELLÉKLETEK:

1.Melléklet

THR hatása az „U” hőátbocsátási tényezőre	98

2. Melléklet

Hibák – következmények – javítások	126

3. Melléklet

Alapfelületek és előkészítésük	144

4. Melléklet

Szükséges dűbelmennyiségek	146

5. Melléklet

Dűbelsémák – dűbeltérképek	148

1. BEVEZETŐ

1.1. A MÉSZ = Magyar Építőkémia- és Vakolatszövetség (továbbiakban röviden Vakolatszövetség) egyre bővülő tagsági köre azoknak a minőségelkötelezett építési termékgyártóknak[1], akik -többek között- a homlokzati hőszigetelő rendszerek (továbbiakban THR) alkotóelemeinek előállítói, valamint a különböző összetételű és felépítésű minősített THR-ek rendszergazdái[2].

A MÉSZ 2010-ben kiadta a Vakolatszövetség THR Munkacsoportja által elkészített Műszaki Irányelvet (Bevonatréteggel ellátott, többrétegű, ragasztott táblás homlokzati hőszigetelő rendszerek -ETICS – THR- kialakítása) amely összefoglalja és a szövetségi tag rendszergazdák által egységesen elfogadott és követett módon vallja és képviseli a THR-ekkel kapcsolatos alapfogalmakat, az általános alkalmazási- és tervezési alapfeltételeket, a rendszerek felépítését és alkotóelem csoportjait, valamint vázlatosan a kivitelezéssel kapcsolatos iránymutatásokat.

1.2. 2012-ben a THR Munkacsoport[3] -hét helyszínen[4]- országos konferenciasorozatot folytatott le, ahol a több száz résztvevő is megerősítette azt az igényt, hogy a Műszaki Irányelven túl készüljön el egy egységes szakanyag, koncentráltan a THR-ek kivitelezésére, függetlenül cégektől és márkáktól, miközben természetesen vegye figyelembe a hazai THR kínálat választékát és azok megvalósításának általánosan megfogalmazható szabályait, munkafogásait a vonatkozó Magyar- és Európai Uniós rendelkezéseket követve.

1.3. A THR, a „Teljes homlokzati Hőszigetelő Rendszer" kifejezés, a korábbiakban német nyelvterületről átvett „Vollwärmeschutz System" ill. „Wärmedämmverbundsysteme" (WDVS) kifejezések magyar fordítása és a MÉSZ által kezdeményezett, magyar nyelvterületen általánosítani szándékolt rövidítése, ami megfelel a nemzetközi ETICS

[1] Az gazdálkodó szervezet, amely THR rendszeralkotóelem(ek)et előállít, nem csak forgalmaz.

[2] Rendszergazda az a jogosult gazdálkodó szervezet, amely egy konkrét THR ETA (European Technical Approval – Európai Műszaki Engedély), ÉME (Építőipari Műszaki Engedély) vagy NMÉ (Nemzeti Műszaki Értékelés) engedély felhatalmazottja. Általánosan a THR egységet alkotó főbb elemeinek Gyártója, mint rendszerragasztó + alapozó + vakolat. A további rendszerelemek szabványi egyezőség esetén a Rendszergazda írásos hozzájárulásával cserélhetőek.

[3] (2013-as állapot) Austrotherm, Bachl, Baumit, Bayra System, Caparol, Ejot, Henkel, Jub, King Stone, LB-Knauf, Mapei, Masterplast, Murexin, Poli-Farbe, Profi Hungária, Revco, Rockwool, Sakret, Sto, Weber,

[4] Győr, Pécs, Székesfehérvár, Budapest, Miskolc, Debrecen, Szeged

(External Thermal Insulation Composite Systems ≈ Külső hőszigetelő összetett rendszerek) megjelölésnek. E rövidítés egy egységes műszaki megoldás cég- és márka-független meghatározását teszi lehetővé.

A THR Munkacsoport a szövetségi tag rendszergazdák műszaki együttműködése, ami a piaci versenyhelyzet ellenére magasszínvonalú és konstruktív műszaki kooperációt eredményezett.

A THR-ek kivitelezése tárgyában történő egységes szemléletmód kialakítását, közös gondolkodásmód szükségszerűségét a „végeredmény" a magas minőségű épületek megvalósíthatósága hívta életre.

E kiadvány elsődlegesen a THR-ek minőségi kivitelezhetőségét igyekszik szolgálni, de szándékoltan segítséget kíván nyújtani a tervezésben, a műszaki előkészítésben, a műszaki ellenőrzésben, a hatósági eljárásokban (építésfelügyelet, tűzvédelem, stb.), a teljesítés-igazolásokban, vagy a szakértői munkában, de nem utolsó sorban az oktatásban is.

1.4. E Kivitelezési Irányelv „jogi helyzetének" meghatározásában egyszerűbb összefoglalni azt, hogy az MI NEM? Nem jogszabály, nem szabvány. Egy olyan műszaki szakanyag, amit a mintegy húsz -versenytárs- rendszergazda legjobb szakmai szándékával és jelen ismereteinek birtokában megfogalmazott, a THR-ek megvalósításában érintettek számára pedig átad. Ezáltal elérhető, hogy amikor a magyar építésben THR (közkeletűen; homlokzati hőszigetelés) megvalósítása felmerül, akkor minden érintett (megrendelő – tervező – kivitelező – műszaki ellenőr – szakértő – oktató – épületüzemeltető) ugyanarra gondoljon, ugyanúgy viszonyuljon a feladathoz és annak végrehajtásához, majd ugyanazt várja el a végeredménytől.

A Kivitelezési Irányelv meghatározásait valamennyi érintett MÉSZ tagvállalat magára nézve kötelezően elfogadja, azokat saját kiadványaiban megjelenő információk során követi.

1.5. Az egyes Rendszergazdák saját THR-jük megvalósításával kapcsolatban végzett ismeretátadás során eltérhetnek, a Kivitelezési Irányelv meghatározásain szigoríthatnak, de sem azokon, sem a vonatkozó magasabb szintű rendelkezéseken nem enyhíthetnek. Minden megvalósult THR esetén a „legmagasabb szintű" rendelkezés a Gyártói Utasítás – ami sosem lehet megengedőbb a hatályos törvények, -rendeletek, -szabványok és -hatósági előírások rendelkezéseinél!
Jelen kiadványban nem érintett részletekre minősítetten rendelkezésre álló más megvalósítás is követhető. A Kivitelezési Irányelv meghatározásaitól történő eltérés esetén igazolni kell az eltérés műszaki egyenértékűségét az egységes megoldással.

1.6. A THR egy hőszigetelési- és -jellemzően- egy összetett homlokzati felületképző megoldás, de nem feladata a./ légzárás[5] b./ vízzárás[6] c./ hangszigetelés[7] d./ tűzvédelmi teljesítmény[8] önálló biztosítása, valamint esetleges épületmozgásból eredő igénybevételek károsodás nélküli elviselése (pl. szerelt technológiájú épület[9] esetén)! E tulajdonságokkal a térelhatároló[10] szerkezeteknek önmagukban rendelkezniük kell[11] és olyan mértékben, amit az épület rendeltetése[12] megkíván. A THR-ek ugyan rendelkeznek légzáró-vízzáró-hangszigetelő-tűzállósági-rugalmassági[13] teljesítményekkel, de azokat a teljes térelhatároló szerkezet szempontjából nem lehet figyelembe venni kivéve, ha a szerkezettel együtt lett beminősítve.

*

A Vakolatszövetségbe tömörült versenytársak egységes Kivitelezési Irányelvet készítettek és követnek rendszereiknek alkalmazási utasításai során.

[5] Köznyelvileg olyan ‘légtömör’ állapot, amikor a szerkezeten nem képes ki-be járni a levegő. Az un. „lélegző” szerkezeten sem járhat szabadon keresztül a levegő!

[6] Vízzárás = olyan ellenállás a víz behatolásával szemben, ami csak annyi nedvesség átjutását teszi lehetővé ami a „szigetelt” oldalon nem okoz káros elváltozásokat, nem idéz elő a megengedettnél nagyobb műszaki teljesítményromlást, mint. pl. hőszigetelőképesség-csökkenés. Nem tévesztendő össze a vízhatlansággal, ami tökéletes vízzárás, pl. vízszigetelések esetén.

[7] Homlokzatok esetében olyan mértékű léghang*gátló képesség, ami az épület rendeltésének megfelelő szabványos értéket biztosítja. Léghangok elleni védelem leghatásosabb módja a kellő beépített anyagtömeg, pl. a falazat anyaga, ami tehetetlensége következtében csillapítja a hangterjedést. (* levegő által továbbított hangok).

[8] Mivel a THR-ek nem önálló teherhordó-, vagy térelhatároló szerkezetek, ezért azoknak tűzvédelmi osztálya ill. -alosztálya, valamint tűzterjedési határértéke kell, hogy megfeleljen az adott épület rendeltetése, mérete, stb. szempontok alapján meghatározott tűzvédelmi követelményeknek.

[9] Köznyelvileg ’könnyűszerkezetes épület’.

[10] Térelhatároló ami a külső és a belső teret elválasztja/határolja. (térelválasztás; amikor zárt belső tér különböző rendeltetésű terei kerülnek elválasztásra egymástól)

[11] A térelhatároló szerkezeteknek az energetikai paramétereken kívül valamennyi szükséges igénybevételnek önmagukban eleget kell tenniük, mintha THR nem is kerülne rájuk!

[12] épület rendeltetése = amilyen célra készült-, vagy szolgál az épület (lakó, iroda, oktatási, kulturális, üzemi, állattartó, stb.)

[13] Ha tűzvédelmi és nem energetikai szempontból kerül megvalósításra egy THR, az a kivitelezés szabályait nem befolyásolja.

2. MAGYARORSZÁGI THR-EK AZ ELMÚLT 40 ÉVBEN

Hazai gyártású alkotóelemekből összeállított THR az 1970-es évek elején került először beépítésre. Az első THR-ek expandált polisztirol (EPS) hőszigetelő lemezek felragasztásával készültek (jellemzően 3-4 cm-es vastagságokban) magas (műgyanta) polimer-tartalmú[14] (vödrös) ragasztópaszta és cement helyszínen kevert anyagával.

A gyárilag kevert vizes rendszerragasztók mellett megjelentek az un. zsákos -száraz- rendszerragasztók és velük együtt általánossá vált az üvegszövettel[15] erősített alaprétegen tapadóhidat[16] képező alapozók[17] elterjedése.

Az 1980-as évekre szinte valamennyi THR rendszergazda kifejlesztette műgyantás vékonyvakolatához a -hozzá való- rendszerkompatibilis[18] homlokzatfestékeket.

Nem csak a rendszerragasztók[19] és erősített alapréteg[20] terén történtek fejlesztések, hanem az alkalmazott hőszigetelő anyagok között is megjelent a vakolathordó kőzetgyapot (előbb a homogén[21], majd a lamell[22]) ill. a nedvességnek kitett helyeken (jellemzően épületlábazatokon) a vakolathordó extrudált polisztirol (XPS). Első generációban a gyárilag csiszolással érdesített típus[23] majd a felületnövelt mintázatos termék, ami megnyitotta a hőszigetelő kéregrészét és lehetővé tette a „bőrös” felület vakolathordását[24]. Az épületlábazatokra[25] jelentek meg a különböző fagyálló műgyantás lábazatvakolatok.

[14] Jellemzően valamilyen akril vegyület (pl.: polivinilakrilát).

[15] Az üvegszövet, vagy üvegháló üvegszál fonatokból szőtt építési célú áttört, rácshálós „szövet”, ami THR-ek esetében vagy anyagában (alkáli üveg = lúg álló), vagy bevonati rétegével együtt lúgálló.

[16] Tapadóhíd az egymásra kerülő eltérő anyagösszetételű rétegek közötti átmenetet képező, tapadást segítő bevonat/anyag.

[17] Alapozó, valamely fedő-, vagy további réteg alaphoz való kapcsolódását elősegítő anyag. THR-ek alapozói esetében a jó tapadáson túlmenően egyenletes nedvszívást- és kedvező fedőanyag-eldolgozhatósági feltételeket is biztosít.

[18] Kompatibilis ≈ összeférhető, együttműködésre, együttdolgozásra alkalmas.

[19] A rendszerragasztó olyan ragasztóanyag, ami THR hőszigetelő anyagának felragasztásához és/vagy erősítő alaprétegében üvegháló beágyazására alkalmas.

[20] Az erősített (jellemzően üvegszövet beágyazásával erősített) alapréteg a THR-ek feltétlen rendszereleme. Erősítő alapréteg nélkül készülő megoldás nem tekinthető THR-nek!

[21] A kőzetgyapot szálak döntő mennyisége a lemezek felületével közel párhuzamosan helyezkedik el.

[22] A kőzetgyapot szálak döntő mennyisége a lemezek felületére merőlegesen helyezkedik el.

[23] Sajnos nemritkán az un. „bőrös” azaz gyárilag tükör-síma felületű (padlóba, lapostetőkbe való) XPS lemezek kerültek beépítésre THR-be, amitől természetszerűleg rövid időn belül elvált az amúgy jó rendszerragasztó.

[24] A vakolathordó képesség nem tévesztendő össze a vakolhatósággal! A vakolathordó típusú hőszigetelő anyagok megfelelő ragasztóanyag alkalmazása esetén képesek azok fogadására és az azokkal történő tartós együttdolgozásra. Nem alkalmasak közvetlenül a hagyományos vastagvakolatok (nedvesítés-gúz-alapvakolat-fedővakolat) alkalmazására és hordására.

[25] Épületlábazat jellemzően az épületek terepszint feletti azon külső épületszerkezeti része, ami ki van téve a homlokzattól eltérő-, azt meghaladó mechanikai-, vízterhelési igénybevételeknek, valamit fagyhatásoknak.

Részben a homogén szerkezetű, vakolathordó[26] kőzetgyapotos THR-ek kötelező dűbelezése hatására kezdett elterjedni a THR-ek általánosan ragasztott kivitelének mechanikai rögzítéses változata[27] a mindig meghatározó többségben készülő EPS-es THR-eknél is.
Nagyjából a dűbelezéssel együtt kezdett meghonosodni a kiegészítő profilok -mint indító és élvédők- alkalmazása, majd ezeknek gyárilag üvegháló sávval ellátott változatai.
Az 1980-as évek elejétől megjelentek a szilikongyanta kötésű, majd a szilikát (káli-vízüveg[28]) kötésű vakolatok és azzal együtt a klasszikusnak számító dörzs-, vagy gördülőszemcsés[29] vékonyvakolatok után a kaparthatású textúrát eredményező anyagszerkezet, általában 1-1,5-2-3 mm-es legnagyobb szemcseméretttel. Ezt követte a hengerelt-, vagy hengerelhető-, mintázatos vékonyvakolatok megjelenése (nagy tömegben azonban nem terjedtek el a hazai „kőporos" homlokzathoz szokott elvárások miatt)
A viszonylag magas árfekvésű zártcellás[30] XPS hőszigetelőket igyekeztek kiváltani -nem eredménytelenül- formahabosított expandált polisztirol (FormEPS) lemezekkel. Mivel az un. zártcellás műanyaghabok természetszerűleg alacsony vízfelvételűek, a gyártási technológiának köszönhetően sima felületűek, ezért azokat érdesíteni, vagy mintázatosan kellett kialakítani a megfelelő ragasztható- ság- és kérgesíthetőség érdekében. A csiszolatos XPS-ek mellett elterjedtek a felületnövelt, nyomottmintás termékek (pl.: un. nápolyi-mintás).

THR-ek esetében „lábazatként" kell kezelni minden olyan épületrészt, ahol felcsapódó nedvességgel, felgyülemlő hóval, terasz-, loggia- és erkélycsatlakozásoknál fokozott mechanikai igénybevétellel (mint pl. rugdosás) kell számolni.

[26] Vakolathordónak az a hőszigetelőanyag típus tekinthető, amely külön beavatkozás nélkül képes tartósan kapcsolódni a THR rendszerragasztókhoz úgy felragasztáskor, mint a felületerősítő üvegháló beágyazásakor.

[27] A dűbelezést az egyre magasabbra terjeszkedő THR építés is kiváltotta. Általánossá váltak a THR-ek középmagas épületeken is, melyek magassága 13,65 m és 30 m közötti.

[28] A Kálivízüveg a kálium-szilikát oldatának köznapi elnevezése. Kálium-karbonát és szilícium-dioxid reakciójával, majd a képződő üvegszerű anyag vizes oldásával állítják elő. A nátronvízüvegnél jobb az oldékonysága vízben, így a belőle előállított folyékony termékek kevésbé érzékenyek a hidegre.

[29] A hagyományos mész-cement bázisú -vastag- vakolatok un. nemesvakolati „családja" klasszikusan 1. dörzsölt -amit dörzsöltek-, 2. kapart -amit ténylegesen szerszámmal kapartak-, vagy 3. fröcskölt -amit speciális eszközzel, vagy szerszámmal fröcsköltek- kivitelben készült. A THR-ek különböző okok miatt megkövetelték a vékonyvakolatok használatát, ami szemcseméret vastagságnyi kérget eredményez. A kezdeti dörzsvakolat -pl.: a Quartz-Putz- szemcseméret vastagságban került felhordásra, majd dörzsöléssel eldolgozásra, amikor a meggördülni képes nagyobb szemcsék mintázati vájatokat alakítottak a felületen. Ez volt a megszokott THR felület. Ehhez képest került kifejlesztésre az egyenletes szemcsézetet eredményező kapart-hatású vékonyvakolat, amit nem kell kaparni (!), hanem a dörzsöléssel szemcseméret vastagságban gondosan egymás mellé kell rendeznie a szemcséket a kivitelezőnek.

[30] zártcellásnak tekinthető az 1% vízfelvétel alatti hőszigetelő termék, ami az XPS-ek esetében általában 0,7% alatti.

A XXI- szd.-ra az építőanyag-gyártásba is „begyűrűzött" a mikro-szilikon, a hidrofil-hidrofób, majd a nanotechnológia eredményeként megjelent „nano"[31] vékonyvakolatok köre, ami úgy nedvességvédelem, mint páratechnikai szempontból nagyságrendi javulást hozott és szinte kizárja az algásodási és a túlzott szennyeződési lehetőséget az így zárt THR-eken.
Az energetikai követelmények szükségszerű szigorodása következtében folyamatosan nő a THR-ek hőszigetelési vastagsága. Szálas hőszigetelőknél erre a válasz a vakolathordó inhomogén[32] termékek kifejlesztése volt, míg műanyaghaboknál a grafitadalékos EPS, ami kb. 15%-al nagyobb hőszigetelési hatékonyságot eredményezett fehér elődjéhez képest.
Szálerősítések[33] kerültek egyes ragasztókba, ill. vakolatokban, aminek következtében nagyságrenddel megnőtt a termékek teljesítménye, különösen húzó- és hajlító, valamint ütési igénybevételekkel szemben. A szálerősítés a termékek repedezési hajlamát is minimalizálja.

Látható, hogy a THR-ek folyamatosan fejlődnek, új anyagok és megoldások jelennek meg -mint pl. a tagozatos-, vagy kváderes-, rátétes, stb. felületkialakítás – egyfajta „vakolat-ornamentika"- amire minden érintettnek fel kell készülni.

*

A THR-ek az elmúlt 40 évben bizonyították Magyarországon is, hogy a jól megválasztott és szakszerűen kivitelezett megoldások több évtizedig megbízhatóak.

[31] „1 nanométer = 10^{-9} méter, azaz a nanométer a méter egymilliárdod része. (Egy hajszál vastagsága kb. 200 µm = 200.000 nm). Nanométerű anyagokat, amelyeknek legalább egyik mérete kisebb, mint 100 nanométer, már más anyagnak kell tekinteni, mint a hétköznapi életünkben alkalmazott makroméretűeket. Az ilyen méretű anyagok tulajdonságai elsősorban azon alapszanak, hogy a fajlagos felületük sokkal nagyobb, mint tömbi formában. Fő jellegzetességük, hogy a mérettartományuk csökkenésével igen jelentősen növekszik a kémiai reakcióképességük. Az építőiparban alkalmazott szerkezeti anyagok esetén pedig, a nanométer tartományban, javulnak az anyagok mechanikai tulajdonságai. A nanotechnológiát az különbözteti meg az építőanyagiparban alkalmazott más eljárásoktól, hogy a nano mérettartományban végzett technológiai műveletek során, a szokásostól eltérő törvényszerűségek és új tulajdonságok érvényesülnek."
„A festékbevonat minimális, a vízfelvételét nem egy tömör és vízhatlan felületi réteg adja, hanem a festék pórusszerkezete és a megfelelően tagolt felszínének hidrofób tulajdonsága, ezért a homlokzatfesték a szilikát ásványi anyagokhoz hasonló páraáteresztő képességgel rendelkezik. A festékréteg fotokatalitikus hatású pigmentjei biztosítják a szerves szennyeződések lebontását, a hidrofób tulajdonságú pórusszerkezete pedig a felületről való eltávolítását. Az öntisztuló falfesték felülete könnyen tisztítható, az ezüsttartalmú biocid hatóanyagoknak köszönhetően pedig baktériumölő hatással is rendelkezik."
Részletek: Dr. Orbán József: Nanotechnológia az építőiparban, építőanyagipari alkalmazások – című munkájából

[32] A kőzetgyapot szálak jellemzően a lemezfelületekkel párhuzamosan helyezkednek el, de a „front" külső felületen sűrűbb, míg az anyag belsejében-, hátsó részén ritkább elrendeződéssel.

[33] Szálerősítés során a Gyártók különböző nem korhadó anyagú elemi szálakat kevernek a termékekbe, ami vakolatok esetében pl. speciális karbonszál, aminek következtében meghatványozódik a kész termék húzó- és ütőszilárdsága, valamint rugalmassága (jégverésálló vakolat).

3. MI A RENDSZER? – MITŐL RENDSZER?

3.1. Rendszernek alapvetően olyan több alkotóelemből álló készlet tekinthető, ami valamilyen előre megtervezett célra, figyelembe vett igénybevételekre kerül összeállításra és felhasználásra, majd a kész rendszer mindezen feltételeknek az elvárt módon és ideig megfelel. A „készlet”: egyetlen gyártó által, legalább két külön elemből álló együttesként forgalomba hozott építési termék, amelyet össze kell szerelni ahhoz, hogy az építménybe be lehessen építeni.

3.2. THR-ek esetében az a kialakult gyakorlat, hogy vagy Európai Uniós Műszaki Engedély (ETA), Magyar Építőipari Műszaki Engedély (ÉME), vagy Nemzeti Műszaki Értékelés (NMÉ) kiadására alapot biztosító vizsgálatsorozat kerül végrehajtásra, ami a jogszabályilag meghatározott szempontokat és műszaki paramétereket vizsgálja, értékeli, teljesülésüket igazolja.
A korábbi Szállítói Megfelelőségi Nyilatkozatokat felváltotta a Teljesítménynyilatkozat, melyek rendelkezésre-bocsátására magyar nyelven a forgalombahozó kötelezett, de egyes szállítási tételekről a Forgalmazónak, vagy Viszonteladónak is továbbítani kell azt a vásárló/megrendelő felé. A lényeges változás ott van, hogy még korábban a Szállítói Megfelelőségi Nyilatkozattal (SZMNY) a Gyártó a termék építési célra való alkalmasságát is igazolta, addig a CPR-ben a Teljesítménynyilatkozattal (TNY) a Gyártó csak a termék képességéről, teljesítményéről nyilatkozik, az építési termék tervezett célra való megfelelőségéről a felhasználó dönt (tervező, kivitelező, beruházó)

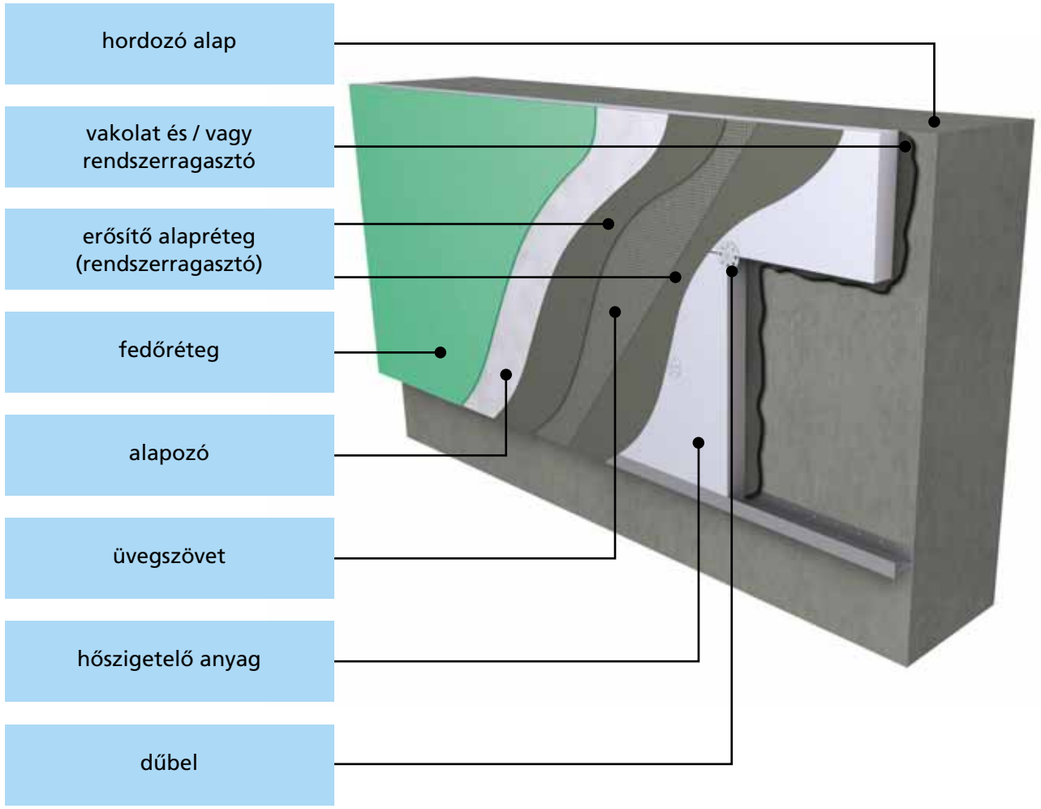
3.3. Egy THR akkor tekinthető rendszernek, ha ETA, ÉME, vagy NMÉ engedéllyel igazoltan átesett olyan vizsgálaton ami a rendszer alkotóelemeinek megfelelő együttdolgozását (kompatibilitását) megállapította. Maga az összeférhetőség még nem jelent teljesítményadatot, ennek megállapítása is a független Vizsgáló Intézet által, nemzetközi normáknak megfelelően elvégzett „próba” -értsd: vizsgálat- feladata. Az így kapott adatok képezik -többek között- a forgalmazáshoz és beépítéshez elengedhetetlen Teljesítménynyilatkozat műszaki adattartalmát. E teljesítményadatok segítik a tervezői munkát azzal, hogy a tervezett épület adott beépítési helyén egy építési terméknek, vagy rendszernek milyen minimális paraméterekkel kell rendelkeznie ahhoz, hogy az azt érő igénybevételeknek biztonsággal megfelelhessen.

Számtalan hazai és külföldi előállítású, önmagában megfelelő minőségű- és minősítéssel rendelkező THR alkotóelem forgalmazása történik a piacon, mégsem alkalmazható szabadon bármi – bármivel összeépítve! Amely építési termékek vizsgálati igazolás hiányában kerülnek összeépítésre, azoknak a fenti „rendszer” fogalomban körülírt megfelelősége előre nem jelenthető ki.

A MÉSZ egyik alap célkitűzése, hogy a minőségi építés érdekében csak minőségi és minősített építési termékek és rendszerek kerüljenek beépítésre, a gyártói utasításoknak megfelelően.

*

Egy THR attól rendszer, hogy alkotóelemei önmagukban-, összeépített változatuk pedig egységben rendelkezik megfelelő műszaki engedéllyel és a Rendszergazda Gyártói Utasításának, valamint jelen Kivitelezési Irányelvnek megfelelően kerül kialakításra.



1. Rendszerfelépítés és rendszeralkotók megnevezése

4. RENDSZERKOMBINÁCIÓK (PL.: EPS+FORMEPS/XPS – EPS+MW – EPS+MSP – STB.)

4.1. Az anyagválaszték utal a kombinációs lehetőségekre, de ha a környezeti viszonyok és a THR konkrét beépítési helye is mérlegelésre kerül, akkor igénybevétel oldalról kell megközelíteni a tervezést[34].

4.2. Általános falmezőben -ahol pl. tűzvédelmi korlátozást sem kell figyelembe venni- a THR-eket érő általános igénybevételek merülnek fel:

a./ alkalmasság a hordozó alapra[35] (pl.: THR önsúlya)
b./ normál meteorológiai terhek[36] (pl.: átlagos szélnyomás – szélszívás, általános hőterhelésekből eredő hőmozgások[37], falon szokásos csapadékmennyiség)
c./ klimatikus terhek[38] (pl.: normál ciklikusságú fagyhatás[39], harmatponti hőmérséklet[40] alá hűlő kérgen nem rendszeres párakicsapódás, környezeti és tájolási viszonyokra visszavezethető alacsony párakoncentráció)
d./ általános környezeti szennyezőhatások (pl.: kevés por és/vagy más szennyező)
e./ általános mikro-organikus[41] és biológiai terhelések[42] (pl.: alacsony algásodási kockázat, gyér környezeti növénytakaró)
f./ általános „használati" terhelések (pl.: védett telken, családi lakóház)

[34] A tervezés THR megvalósítása során és -előtt nem feltétlenül szaktervező által végzett hagyományos értelemben vett műszaki tervezési feladat. A kivitelezőnek éppúgy mérlegelnie kell, hogy hol mi kerül beépítésre, hol és miként szükséges anyagokat váltani és az milyen hatással van a kombinált THR-kialakítás megvalósítására, végleges megjelenésére.

[35] Hordozó alap az a felület, amire közvetlenül ráépítésre kerül a THR. Kivitelezéstechnikai szempontból a jelen Irányelv feltételezi, hogy a hordozó alap olyan módon együttdolgozik a hőszigetelt tartószerkezettel, ami a THR tervezett élettartamáig nem okoz olyan elváltozást, nem idéz elő olyan igénybevételt ami meghaladja a THR műszaki teljesítményét. Pl. nem veszíti el állékonyságát, nem mozog rendellenesen, nem deformálódik, nem bomlik, stb.

[36] Meteorológiai terhek; az időjárási igénybevételek együttese mint pl.: szél, fagy, csapadék(ok), stb.

[37] Hőmozgás; minden építőanyag reagál a hőmérsékletváltozásra, Felmelegedéskor kitágul, lehűléskor összehúzódik, mely igénybevételek ismétlődése fárasztja az anyagot.

[38] Klimatikus terhek; az időjárási hatások és azok következményeinek összessége. Tehát nem csak egy-egy meteorológiai jelenség, hanem azoknak valamint a környezetnek a homlokzatra gyakorolt tartós hatása.

[39] Ciklikus fagyhatás; Magyarországon 100-150 fagyási és kiolvadási ciklus évente normálisnak tekinthető.

[40] Harmatponti hőmérséklet; az a felületi hőmérséklet, amelyen a levegő páratartalma kicsapódik. Ez függ a levegő hőmérsékletétől és páratartalmától.

[41] Mikroorganikus; mikroorganizmusok által kiváltott jelenségek. Szabadszemmel nem látható élőlények, mint pl: gombaspórák, baktériumok, vírusok, stb. Létfeltételük a víz jelenléte!

[42] Biológiai terhelések; élő szervezetek és élőlények által előidézett igénybevételek/"támadások", beleértve a növényeket (pl.: kúszónövények), rovarokat, rágcsálókat, madarakat, stb.

A felsorolt esetekben ár/érték arányos-, esztétikai/építészeti igény szerinti-, valamint a megcélzott energetikai hatékonyság alapján történik a THR konstrukció kiválasztása.

4.3. Általános/normál terheléseket és körülményeket meghaladó igénybevételek és azok kielégítésére javasolható rendszeralkotó-választás (amelyek kombinációkat tesznek szükségessé):

4.3.1. Hordozó alap alacsony terhelhetősége miatt (pl.: szerelt vázon karcsú, kis terhelhetőségű szárazépítőlemez[43] burkolat, megerősítés nélküli panelkéreg[44]) – előnyben kell részesíteni a könnyű műanyaghab hőszigetelőket és a minél vékonyabb -de megfelelő- kéregképzést[45].

4.3.2. Erős szélterhelések (pl.: magaslati vidék[46], erősen széljárta vidék, vagy középmagas-[47], magas[48] épület) – előnyben kell részesíteni az igénybevételnek megfelelő dűbelt és az igénybevételnek megfelelő tapadószilárdságú rendszerragasztót.

4.3.3. Magas benapozottságú homlokzat[49], különösen (ha építészetileg megkívánt) 25-30% körüli HBW[50] visszaverődési értékű színválasztás esetén – előnyben kell részesíteni a magasabb hőtűrésű[51] hőszigetelőket (MW, MSP, PUR,) és a szálerősítésű tapaszoló-, valamint vakolóanyagokat.

[43] Szárazépítőlemezek; pl. cement kötésű farost, gipszrost, OSB, rétegelt lemez, stb.

[44] Paneles épületeken körültekintő előzetes vizsgálattal kell megállapítani a kéreg terhelhetőségét. Mérlegelni kell a megerősítés szükségességét és annak mértékét. Ennek függvényében határozható meg a tervezett THR önsúlyának maximalizálása, ami döntő hatással van a hőszigetelőanyag- és a kéregképző anyagok megválasztásra.

[45] Kéreg = (THR esetében) az erősített alapréteg (beágyazott hálóval) + alapozó + fedőréteg (általában vékonyvakolat).

[46] Magaslati vidék; ~ 500 m (Balti) tengerszint feletti magasságot meghaladó esetben.

[47] Középmagas épület; ~ 13,65 m-t meghaladó terepszint feletti magasság.

[48] Magas épület; ~ 30 m-t meghaladó terepszint feletti magasság. (Megjegyzés: a „~" azaz kb. jelölés azért került alkalmazásra, mert THR-kivitelezési szempontból nem meghatározó a pontos definíció mint pl.: legfelső használati szint, vagy homlokzatmagasság, vagy párkánymagasság, vagy épületmagasság, stb.)

[49] Ilyen sajátos épületszerkezeti egység pl. az attikafalak belső-, lapostető felöli oldala, különös kockázattal nem járható, csak zúzalékszórású bitumenes lemez vízszigetelés esetén. Hasonló kockázati körülmény a fémlemezzel találkozó THR pl.: falszegélyeknél, fallefedéseknél, fémlemezfedésű előtetőknél.

[50] HBW - visszaverődés = a visszavert fény %-ban. A világosabb felület több fényt ver vissza, így magasabb a visszaverődési %. Ha sötétebb a felület több fényt nyel el, magasabb a fény-frekvenciatartományból hő-frekvenciatartományba történő átmenetel = fölmelegedés – nagyobb a hőmozgás.

[51] Hőtűrés; jelen esetben az a legmagasabb hőmérséklet, amit az érintett anyag(ok) -általában a hőszigetelőanyag- fizikai tulajdonságváltozás nélkül elvisel.

4.3.4. Magas felületi nedvességterhelés pl.: épületlábazatoknál, terasz és erkélycsatlakozásoknál, előtetők felett a falcsatlakozásoknál – előnyben kell részesíteni a zártcellás, alacsony vízfelvételű (vakolathordó XPS, FormEPS) hőszigetelőket.

4.3.5. Magas gyakoriságú- és erős intenzitású terhelések, pl.: jégverések – előnyben kell részesíteni a szálerősítésű tapaszolókat és vékonyvakolatokat.

4.3.6. Gyakori és intenzív homlokzati párakicsapódás, vízterhelés + fagyterhelés – előnyben kell részesíteni a vízzel szemben ellenállóbb ragasztókat és/vagy a szilikon-,szilikát-, mikro-szilikon-, vagy „nano" alacsony vízfelvételű vékonyvakolatokat.

4.3.7. Kedvezőtlen környezeti és tájolási viszonyokra visszavezethető magas párakoncentráció[52] (pl.: közeli nyíltvizek) – előnyben kell részesíteni a magasabb vízzárási teljesítményű ragasztókat és/vagy a szilikon- vagy szilikát- vagy mikro-szilikon vagy hidrofil-hidrofób vagy „nano" vékonyvakolatokat, valamint mérlegelni kell esetleg alacsonyabb vízfelvételű hőszigetelők (vakolathordó XPS, FormEPS, PUR) alkalmazását.

[52]de ilyenek az átriumokban, vagy épületek melletti zárt kerítések között kialakított állandó vízfelületek is!

PÁRANYOMÁS (Pa) LEVEGŐHŐMÉRSÉKLET és RELATÍV PÁRATARTALOM FÜGGVÉNYÉBEN

Hőmérséklet (°C)	Relatív páratartalom%							
	100	90	80	70	60	50	40	30
+30	4244	3820	3395	2971	2546	2122	1698	1273
+25	3169	2852	2535	2218	1901	1585	1268	951
+20	2340	2106	1872	1638	1404	1170	936	702
+15	1706	1535	1365	1194	1024	853	682	512
+10	1228	1105	982	860	737	614	491	368
+5	872	785	698	610	523	436	349	262
0	611	550	489	428	367	306	244	183
- 5	401	361	321	281	241	201	160	120
- 10	260	234	208	182	156	130	104	78

Megjegyzés: ahhoz a páranyomáshoz tartozó hőmérséklet, amikor a páratartalom 100%-os az az elméleti harmatpont. Pl.: ha +5°C hőmérsékletű a homlokzat, akkor 872 Pa páranyomást meghaladó értékek esetében kicsapódik a pára, így +15°C levegő-hőmérséklet esetén 70% feletti páratartalomnál megjelenik a párakicsapódás a felületen.[53]

4.3.8. Fokozott környezeti szennyezőhatások (szmog) – előnyben kell részesíteni a szilikon-, mikroszilikon-[54], szilikát-, hidrofil-hidrofób[55], vagy „nano" öntisztuló vékonyvakolatokat.

4.3.9. Magas algásodási kockázat, homlokzathoz közeli dús növényzet – előnyben kell részesíteni a szilikon-, mikroszilikon-, szilikát-, hidrofil-hidrofób-, vagy „nano" vékonyvakolatokat.

4.3.10. Intenzív „használati" terhelések esetén (pl.: köz- és különösen gyermekintézmények, közterülettel és közforgalommal közvetlenül érintkező homlokzatok) – előnyben kell részesíteni a magasabb terhelhetőségű hőszigetelő anyagokat, szükség szerint mérlegelni azok teljes felületen történő felragasztását, duplahálós-, vagy páncélhálós[56] felületerősítését és magasabb teljesítményű ragasztók és/vagy szálerősítésű vékonyvakolatok kombinálását.

[53] Meg kell jegyezni, hogy 75%-os felületi páratartalomnál történik párakicsapódás a kapillárisokban, mikro résekben/pórusokban, ami pl. penészesedési és algásodási kockázatot ugyan már hordoz magában, bár kivitelezéstechnikai hatása még nincs!

[54] Mikroszilikon; a szilikon kötésű festékek és vakolatok olyan továbbfejlesztett változata, ami az un. lótusz-effektus elv alapján nem engedi megtapadni a felületen a nedvességet ill. a szennyeződést.

[55] Hidrofil-hidrofób; olyan kémiai kölcsönhatásokon alapuló jelenségek amelyek a homlokzat szempontjából kedvezően befolyásolják a vízzel való érintkezést. Rosszul nedvesedik, jól szárad, kicsi a vízfelvétel, stb.

[56] a páncélháló nagyobb m^2 súlyú és/vagy sűrűbb szövésű üvegszál-pászmákkal készül

4.3.11. Tűzvédelmi korlátozások esetén – előnyben kell részesíteni a magasabb tűzvédelmi teljesítményű THR-eket (A1 – A2 s1 – s2, d0), azon belül az A1 tűzvédelmi osztályú hőszigetelőket (MW, MSP)

4.4. A rendszerkombinációk során ügyelni kell az anyagváltásokból eredő eltérések következtében természetszerűleg bekövetkező különbségek kialakulásának megtervezésére.

Ilyenek többek között:

a./ Különböző hőszigetelő anyagok vastagsági mérettűrése[57] közötti különbségből eredő, azonos névleges méret melletti több mm-es (gyakorlatilag elkerülhetetlen) vastagság-különbség[58].
b./ Hőszigetelés felületkiegyenlítési különbségéből eredő kéregvastagság-eltérés[59] (pl: MW felület kiegyenlítése többlet tapaszolással-, EPS-ek kiegyenlítése csiszolással történik)
c./ Zártcellás és nem zártcellás hőszigetelők anyagváltásánál mérlegelni kell az alkalmazott rendszer-ragasztó anyag teljesítménykülönbség-igényét[60].

*

A rendszerkombinációk olyan esetben szükségesek, amikor egy épületen különböző hatások érvényesülnek, vagy az általánostól eltérőek a környezeti körülmények, akár egy-egy homlokzaton belül is más terhelések, igénybevételek és elvárások jelentkeznek. Ilyenkor úgy a ragasztás módja, a hőszigetelés anyagváltása, erősített alapréteg vastagsága, valamint az alkalmazható fedőréteg változik.

[57] Amit az adott anyagra a vonatkozó Szabvány megenged. Pl. vastagsági tűrés EPS-nél +/- 1 mm, MW-nél +3 -1 mm, XPS-nél +3 -2 mm, de 120 mm XPS vastagság felett akár +8 (!) -2 mm.
[58] Előre el kell dönteni a síkbeliség igényét, vagy tudatos síkbeli tagozást, színelválasztást kell képezni.
[59] Az eltérő kéregvastagság eltérő hőmozgást, eltérő vízfelvételt- és száradási feltételt eredményez, aminek következtében megváltozik a különböző felületi egységek természetes szennyeződése, de a száradási-, valamint fölmelegedési és lehűlési különbségekből eredően a vékonyvakolat természetes öregedése is eltérő lesz.
[60] Vakolathordó XPS esetén javasolt a magasabb teljesítményű ragasztó és tapaszoló anyag, míg a vakolathordó FormEPS esetében az alacsonyabb teljesítményű ragasztók és tapaszolók is kellő rögzítési hatékonyságot biztosítanak.

5. A THR HORDOZÓ ALAPJA

5.1. A THR-t majdan hordozó alap milyensége kihatással van úgy a típus-, vagy kombinációválasztásra, mint a kivitelezésre. Alapvetően meg kell különböztetni a vakolt és a vakolat nélküli alapokat. Kiindulási alapként feltételezve, hogy mindkét esetben (vakolt vagy vakolatlan) minden rendben van, a vakolt felületen meghatározó a vakolat minősége és vastagsága, vakolatlan esetben a hordozó alap anyagtulajdonságai a döntőek (pl.: nedvszívás, ragaszthatóság).
Egy biztosan leszögezhető; nem a THR-nek kell megtartania a mögötte maradó vakolatot!

5.1.1. Vakolt alap esetén -annak minőségén és milyenségén túlmenően[61]- fontos a vastagsága. Mivel általános szabály, hogy meglévő vakolatra épülő THR-t minden esetben ragasztáson kívül mechanikai rögzítéssel is el kell látni, ezért a vakolat vastagsága meghatározó a szükséges dűbelhossz megválaszthatóságában.

5.1.2. Vakolatlan alap esetén a hordozó felülettel közvetlenül érintkezik a THR (legalábbis annak ragasztója), ezért az alaki tényezőkön és felületminőségen túlmenően döntő a ragaszthatóság[62].

5.2. Főbb hordozó alapkategóriák:

a./ homogén „öntöttfalas” szerkezetek (föld falak, beton-, vasbeton- és könnyűbeton falak)
b./ falazott szerkezetek (kézi falazóelemekből falazott falak)
c./ vázas szerkezetek vázkitöltő falazatokkal (fém-, fa-, vagy vb. váz falazóelemekkel)
d./ vázas szerkezetek burkolva (fém-, vagy faváz szárazépítőlemez burkolattal)
e./ helyszínen kibetonozott falképző-elemes falak (fagyapotblokk, fagyapot építőlemez héj)
f./ panelszerkezetek (zúzalék-, vagy kavics-szórásos, festett, mázas-mozaik felületű)
g./ meglévő THR (figyelemmel a THR alatti falszerkezetre! – ide sorolhatóak a polisztirol /FormEPS/ elemekből kibetonozással létrehozott szerkezetek is, különösen, ha már homlokzati kéregképzéssel is rendelkeznek)

[61] Felületvizsgálatot részletesen lásd majd a 8. fejezetben
[62] Felületelőkészítést részletesen lásd majd a 9. fejezetben

Az un. iparosított technológiájú nagyblokkos eljárással készült, szerkezetek esetében a meghatározó a térelhatároló falat alkotó nagyblokkok anyaga (tégla, salakblokk, más könnyűbeton, stb.)

5.3. Az ETAG 014[63] dűbelválasztási szempontból a leggyakoribb építőanyagokat un. felhasználási kategóriákba sorolja: (az ETAG, EAD /Európai Értékelési Dokumentum/ lett)

„A" – beton és vasbeton falak
„B" – tömör falazóelemes falak (tömör tégla, tömör mészhomoktégla)
„C" – üreges, vagy lyukacsos falazóelemes falak (B 30, vázkerámia, pórusos kerámia blokk)
„D" – könnyű-adalékos beton falak (salakbeton, duzzasztott agyagkavics-beton)
„E" – pórusbeton (gázbeton, gázszilikát)

Amennyiben a falazat nem szerepel a dűbelezés felhasználási kategóriáiban, akkor helyszíni dűbelkihúzó vizsgálat alapján kell eldönteni az alkalmazandó mechanikai rögzítőelem típusát és méretét.

5.4. Általános szabály, hogy a THR hordozó alapjának és magának az épületnek olyan szilárdsággal, merevséggel és hordképességgel kell rendelkeznie, hogy azon úgy a THR építése, mint annak tartós „működése" lehetséges legyen.

[63] Dűbelekre vonatkozó Európai Uniós műszaki engedélyezési útmutató.

5.5. Falazati sajátosságok THR kivitelezési szempontból:

5.5.1. Vályog falak: dűbelválasztási szempontból ~ "E" felhasználási kategória.
Alapfeltétel a megfelelő vízszigetelés megléte! Bizonytalan vízszigetelés esetén THR építés nem javasolt! Hasonló kategóriába sorolható az un. vert-, vagy tömés fal és a vályogtéglából falazott szerkezet, hisz közvetlen THR-építésre egyik sem alkalmas[64].
Hordozó alapként a föld fallal mechanikai kapcsolatban álló szegezett és rabicolt javított mészvakolat kéreg, vagy rabicolt cementes gúz réteg kezelhető mint ragasztási felület, mechanikai rögzítési szempontból pedig a föld falmag a teherviselő. Javasolt az önellenőrző[65] önsüllyesztő dűbelek alkalmazása min. 65 mm lehorgonyzási mélységgel a falmagban.

5.5.2. Kő falak: dűbelválasztási szempontból ~ "B" felhasználási kategória.
Alapfeltétel a megfelelő vízszigetelés megléte! Bizonytalan vízszigetelés esetén THR építés nem javasolt! Ritka az olyan felületi minőségű kő szerkezet ami nem igényel kiegyenlítő vakolatot[66].
A kőfalak úgy anyagukban, mint falazási módjukban különbözőek lehetnek. Legkritikusabb a vegyes kőfal, ahol a kövek anyagának minősége is változik, a rakás is szabálytalan, nagy határok között mozognak a fugaméretek- és a felület síktól való eltérése.
Hordozó alapként a javított mészvakolat, vagy azon meglévő nemesvakolat kéreg kezelhető mint ragasztási felület, mechanikai rögzítési szempontból pedig a kő falmag a teherviselő. Javasolt a fém beütőszeges-, vagy csavaros műanyag dűbelek alkalmazása min. 25 mm lehorgonyzási/rögzítési mélységgel a kő falmagban, de a szabálytalan fugákra való tekintettel az önsüllyesztő-, önellenőrző dűbeltípus is mérlegelhető.

5.5.3. Tömör tégla falak: dűbelválasztási szempontból "B" felhasználási kategória.
Alapfeltétel a megfelelő vízszigetelés megléte! Bizonytalan vízszigetelés esetén THR építés nem javasolt! Az ilyen falak jellemzően meglévő régi szerkezetek[67], általában vakolva. Hordozó alap a megfelelő állapotú és minőségű homlokzatvakolat – ha van, ha le kell verni, vagy eleve nincs, akkor a nyers tégla felületet kell megfelelő módon előkészíteni. Vakolat nélküli esetben mérlegelni kell a mechanikai rögzítés szükségességét, ami ragasztásra alkalmas alap esetén (min. 0,08 N/mm^2 tapadószilárdság).

[64] Földhöz csak a sár tapad korlátozott fizikai erővel, semmilyen más habarcs, vagy ragasztó nem!
[65] Olyan dűbelkonstrukció amely önsüllyesztésre csak akkor képes, ha megfelelően szilárd a lehorgonyzás, így jelezve a megfelelő rögzülést.
[66] Esetleg -egyedi mérlegelés alapján- a fűrészelt mészkőből, gondosan rakott falak.
[67] Gyakran fordul elő új építésen részlegesen, pl.: előregyártott kerámia papucsos áthidalók un. nyomott öveként falazva, vagy (kiegyenlítő ráfalazásként) „falegyenként" legtöbbször vakolatlanul.

Vakolat esetén a THR hőszigetelőanyagától függő műanyag, vagy fém szeges, ill. fém csavaros dűbel választható. Meglévő vakolás esetén a vakolat a ragasztási felület és a tégla falmag a lehorgonyzás fogadója. Min. rögzítésimélység a tégla magban 25 mm.

5.5.4. Vegyes falak: mivel a vegyes falazatok általában az előző három anyag kombinációiból került kialakításra (vályog és/vagy kő és/vagy tömör tégla, néha beton kézi falazóblokk) ezért a dübelezés alapú felhasználási kategóriát a tényleges anyag szerint lehet meghatározni.
Alapfeltétel a megfelelő vízszigetelés megléte! Bizonytalan vízszigetelés esetén THR építés nem javasolt!
Kiemelt figyelmet kell fordítani a vegyes falak vakolatának minőségére. Az eltérő falazóanyagokon eltérő lehet annak stabilitása, hordképessége. Bizonytalan esetben a teljes leverés és az újravakolás (majd annak kiszáradása) szükséges. Hordozó alap a vakolat, dűbelválasztást és lehorgonyzási mélységigényt a falszerkezet határozza meg.

THR építhetőségének minden esetben alapfeltétele a fal kifogástalan szárazsága! Bizonytalanság esetén vizsgálatot kell végezni. Mivel az előző négy falszerkezettípus építése biztonsággal több évtizeddel ezelőttre tehető, ezért ott ha volt is új állapotban vízszigetelés, az akkor járatos megoldások mára alkalmatlanok. Vizesedés esetén meg kell állapítani annak okát, mértékét, majd meg kell szüntetni. THR építés előtt el kell végezni az utólagos vízszigetelést és a falazat kiszáradását követően kezdhető meg a hőszigetelési beavatkozás.

5.5.5. Beton/vasbeton falak: THR építési vonatkozásban a két szerkezettípus megegyezőnek tekinthető. Karcsú vasbeton szerkezetek esetében ajánlott betonvas kereső berendezéssel ellenőrizni a szükséges dűbelfuratok környezetét. Új betonfalaknál dönteni kell az építési nedvesség mértékének megengedhetőségéről. Kívánatos az un. légszáraz[68] állapot. Dűbelválasztási szempontból "A" felhasználási kategória.
Az ilyen szerkezetek általában nyers beton felületű falak, amelyek kellő előkészítést követően kiváló fogadófelületek, THR ragasztókkal jól ragaszthatóak, a dűbelezés minimális lehorgonyzási mélysége 25 mm.

[68] Felületét tekintve egy új betonszerkezet általában 14 nap után légszáraznak tekinthető, de a fal belsejében lévő víz THR felé történő száradási párolgása gondot jelenthet a ragasztóanyagból és a vakolatból műgyantavándorlásra (ez az alapozhatóságot és vakolhatóságot nem befolyásolja), valamint ásványi sók felszínre vándorlásában. A „sókiülés" letisztítható, de a felszínre áramló műgyanta vakolatfoltosodáshoz vezethet.

5.5.6. Salakbeton falak: dűbelválasztási szempontból "D" felhasználási kategória.
Az un. könnyűadalékos csoportba sorolhatóak a salakbeton szerkezeten kívül a duzzasztott anyagkavics-beton és a polisztirolgyöngy-beton falak is. Mindegyik megoldás lehet un. öntöttfalas technológiával előállított (zsaluzatba történő betonozás), de lehet könnyűadalékos betonból készült falazóelemek falazásával megvalósított is. Vakolt esetben a THR hordozó alapja a vakolat, míg a dűbelek lehorgonyzása a könnyűadalékos magban történik. Legbiztonságosabb mechanikai rögzítőelemek az önsűllyesztő önellenőrző típusok, mert az ilyen falszerkezetek anyaga jellemzően „inhomogén" és a rögzítések folyamatos önellenőrzése garantálja a megfelelő kihúzóerővel szembeni ellenállást.
Vakolatlan esetben az előkészítéseket követően is célszerű több helyen (homlokzatonként min. 3) próbaragasztást végezni és az alkalmazott ragasztó megfelelő szilárdulását követően dönthető el annak megfelelősége.

5.5.7. NO-FINES betonfalak: dűbelválasztási szempontból leginkább "D" felhasználási kategória, de egyértelműen csak helyszíni fúrási valamint dűbelkihúzási vizsgálattal dönthető el. Legkisebb lehorgonyzási mélység a beton magban 65 mm + a vakolat.
Mindig vakolt homlokzati felülettel készültek, így a ragasztás hordozó alapja a vakolat, szükség szerinti tisztítással, előkészítéssel. Mechanikai rögzítéstechnikai szempontból nehézkes a furatkészítés. Kellő biztonságot és pontosságot ideiglenes állványzattal kombinált fúróval lehet elérni (amit csak stabil, hagyományos állványozással lehet biztosítani), figyelmes ütvefúrási üzemmód alkalmazásával. (nagy a fúrószárdeformációs és/vagy -törési veszély!)

5.5.8. Üreges téglafalak: dűbelválasztási szempontból "C" felhasználási kategória.
E csoportba tartoznak a klasszikus kisméretű-, magasított-, vagy kettősméretű kevés- ill. soklyukú téglák valamint a családiházas kategóriában és vázkitöltésben is elterjedt B 25, B 29, B 30-as falazóblokk, de a vázkerámia és a magas üregtartalmú pórusos kerámia elemek is. Ha -önkényesnek tűnő is, de- e csoportba soroltan érdemes értékelni az üreges beton falazóelemeket is (pl.: lábazatképzésben elerjedt pincefalazók).

Egyszemcsés (frakcióhiányos/hiányos-) szemszerkezetű adalékanyaggal (kavics, vagy zuzalék) készült beton, ahol az adalékanyag szemcsék között magas a hézag/pórus-tartalom és a cementkő, mintegy szemcséről-szemcsére tapadva, azokat bevonva szilárdítja az egyfajta „szivacsos-beton" szerkezetet.

Míg a klasszikus téglák THR építési szempontból általánosként kezelendő alapnak tekinthetőek, addig rögzítéstechnikai szempontból nagy körültekintést igényelnek a vázkerámiák, de még inkább a porózus, vagy pórusos, magas üregtartalmú falazóelemekből készült falak[70]. Ugyan nem csak a közbeszéd, de a szakmai nyelvezet is általánosan „tégla" néven említi valamennyit, miközben markáns a különbség a két nagy csoport között. A klasszikus téglák jól fúrhatóak, akár ütvefúró üzemmódban is és jól dűbelezhetőek, de a karcsú belső „rácsszerkezetű" vékony köpenyű vázkerámiák, és még inkább az erősen pórusos „habkerámiák"[71] dűbelezésénél TILOS az ütvefúrás! Ez utóbbiakban a lehorgonyzási mélység is korlátozott, hisz legfeljebb a köpeny 12-25 mm-es szélső mezője alkalmas rögzítésre, hiába a mélyebbre fúrás és a hosszabb dűbel! A „klasszikus" téglákban és az üreges beton elemekben a minimális lehorgonyzási mélység 25 mm, a vakolaton túlmenően.

5.5.9. Fagyapot- és polisztirol blokk falak[72]: legelterjedtebbek a Durisol márkanév alatt forgalmazott, cementkötésű fagyapot alapú elemek, valamint a különböző márkanevek alatt forgalomba kerülő polisztirol blokkok helyszíni kibetonozásával készült ilyen falszerkezetek. A fagyapot falakat minden esetben külső és belső vakolattal kell(ett) elkészíteni[73]. A vakolatlan cementkötésű fagyapot jó ragaszthatósággal rendelkezik[74], de légzárási okok miatt THR építési szempontból vakolt alapként kell kezelni. Ragasztási felületet a megfelelő vakolat biztosítja, de betétsávokként megjelenő, vakolatlan fagyapot felületek önmagukban is jó ragasztóhordozók. Polisztirol elemek esetén a többlet THR ragasztási hordozó alapja a polisztirol felület.

[70] Az un. „korszerű" falazóelemek meghatározó többsége csaphornyos (nútféderes – NF) oldalsó (egymáshoz kapcsolódó) oldalképzéssel készül. Eredendően a fejlesztők ezt habarcsmentes, száraz illesztésre tervezték, kiindulva a külső belső vakolat által biztosított légzárásból.

[71] A „habkerámia" kifejezés nem elterjedt megjelölés, de jól érzékelteti az agyag alapanyagba fűrészpor-, vagy szénpor, esetleg polisztirol gyöngy bekeverésével készült elemeket, amelyek az égetést követően nem tömör kerámiaszerkezetűek, hanem erősen pórusosak. Ezt a hőszigetelőképesség javítása érdekében vezették be a téglagyártók (természetesen agyag-, égetési hőigény, valamint anyagmozgatási és szállítási megtakarításból is), de ezzel a tényleges téglák műszaki teljesítményhatárait jelentősen alulmúlják (alacsonyabb terhelhetőség, leromlott hőtárolótömeg, rosszabb akusztikai- és hőtehetetlenségi teljesítmények). A fokozott üregtartalom, valamint a karcsú belső „rácsrendszer" fokozottan érzékeny a mechanikai hatásokra (anyagmozgatás, fúrás, vésés, horonymarás, stb.)

[72] Ide sorolhatóak a hőszigetelő maggal és cementkötésű fagyapot fegyverzettel rendelkező hőszigetelő lemezek is, úgy falakon, mint árkádmennyezeteken (alulról hűlő födémeken).

[73] A cementkötésű fagyapot páradiffúziós ellenállása igen alacsony és légzárása is csekély, ezért külső és belső vakolással kell megépíteni.

[74] Lásd pl. az EPS vagy MW hőszigetelő maggal készült fagyapot lemezeket, melyek jelenleg is alkalmazottak koszorúk, áthidalók, vb. pillérek előtét hőszigetelő betétjeként (bentmaradó zsaluzatként). Jól köt felületükhöz a beton, a vakolat, de a THR rendszerragasztók is.

Dűbelválasztási szempontból ahol a furat találkozik a beton magfallal, ott tekinthető „A"-nak, de ahol (és ez nem ritka) csak a fagyapot-, vagy a polisztirol szerkezetbe kerül a furat (elemek szélső-, valamint középső átkötő része) ott a beton maggal találkozó új furatot kell készíteni. Min. lehorgonyzási/dűbelrögzítési mélység a beton magban 25 mm.

5.5.10. Pórusbeton fal: új szerkezetek esetén legtöbbször vakolatlanul fogadja a THR-t, ha az alkalmazásra kerül. Dűbelválasztási szempontból "E" felhasználási kategória.
Vakolva a vakolat a jó ragasztási felület, míg vakolatlan pórusbeton esetén fontos az alapos tisztítás, szükség szerinti mélyalapozás – lásd bővebben a „9. Felületelőkészítés…" fejezetben. Dűbelek lehorgonyzási mélysége -a vakolaton túlmenően- min. 65 mm.

5.5.11. Panel falak: Dűbelválasztási szempontból "A" felhasználási kategória.
Mechanikai rögzítés szempontjából viszonylag egyértelmű a helyzet, hisz minden panelkéreg vasalt beton alapú. (részletekben lásd: 6.5.5. pontban)
A kéregfelület változatos; a mosott kavicstól-, vagy -zúzaléktól, a festett felületen át, egészen a mázas mozaikburkolatig terjed. A ragasztás előtti felületelőkészítésnek fontos szerepe van!
Elhanyagolt kérdéskör a panelkéreg síkbeli alakja és perdöntő annak állékonysága! Paneles épületek homlokzatán THR építés betervezése során elhagyhatatlan a kéreg állékonyságára vonatkozó vizsgálat-, vagy körültekintő vizsgálódás elvégzése. Bármilyen bizonytalanság felmerülése esetén meg kell tervezni a panelkéreg megerősítését[75].
A panelkéreg alakjának, síktól való eltérésének mérése során a +/ – 0,5 cm (azaz 1,0 cm) eltérést meghaladó esetben a vastagságkülönbség kiegyenlítését mindig a hőszigetelőanyag vastagságának növelésével kell végrehajtani! 1 cm-nél vastagabb ragasztópogácsa[76] alkalmazása TILOS! Lásd: MÉSZ THR Műszaki Irányelv 3. 03. pont.

[75] Hazai tapasztalatokkal is rendelkezik a nemesacél kettős ékkel történő kéregstabilizáló erősítés, ami (elfordulás elleni) stabilitás-biztonsági okból min. 2 db ékkel történik panelenként. (függőleges teherviselés szempontjából általában egy db ék is elégséges volna, így a két ék beépítése nem csak stabilizálja a panelkérget, de „túlméretezett" biztonsággal meg is tartja azt a panel épület fennállásáig)

[76] Tudni kell, hogy a műgyantával készülő-, vagy azzal javított (cementes) rendszerragasztók (vizes-, vagy szárazpolimer) műgyanta kötőanyag hányada csak akkor képes tervezett/elvárt műszaki teljesítményét kifejteni, ha a száradás/kötés/térhálósodás megfelelő körülmények között, a minősítési vizsgálatok során értékelt időlefolyással történik meg. Lassú, megszakadt, szakaszos, vagy leállt és újraindult folyamat esetén a műgyanta kötőanyag műszaki teljesítménye csak korlátozottan vehető figyelembe (pl.: tapadóképesség, rugalmasság) szinte „csak" tiszta cementhabarcsként működik az 1 cm-t meghaladó ragasztó.

Panelkéreg megerősítése speciális kónuszos nemesacél csappal

5.5.12. Vb. váz + vázkitöltő falak: Lásd 6.5.5. „Beton/vasbeton falak" valamint a vázkitöltésre alkalmazott falazóanyag THR építési sajátosságait érintő fejezetekben. E két hordozóalap kombinációjának figyelembevételével kell megtervezni az építés végrehajtását.

5.5.13. Szerelt technológiás (könnyű-szerkezetű) falak:
Alapfeltétel, hogy az épület minősített építési rendszerből kialakított szerkezet legyen. A vázas épület ne csak megfelelően állékony- és teherbíró legyen, de megfelelő merevséggel is rendelkezzen (csavarodással-, kihajlással szemben), azaz a THR hordozó alapját képező homlokzati burkolat mozgásmentes legyen[77].
THR hordozó alap a szerelt épület burkolata, ami lehet: a./ cement kötésű farostlemez, b./ OSB lemez, c./ gyalulatlan faburkolat, d./ gyalult faburkolat (sík, vagy formázott – pl.: lambéria), e./ rétegelt (furnél) lemez, f./ gipszrost lemez, g./ cement kötésű fagyapot lemez. Ha a meglévő burkolat műszaki teljesítménye bizonytalan, akkor új burkolat készítése szükséges a THR építéséhez.
Mechanikai rögzítési vonatkozásban a szárazépítő lemezek és faburkolatok hasonlóak, de ragasztási szempontból különbséget kell tenni a nedvszívó és a nem nedvesíthető felületek között. Ásványi nedvszívó felületeken valamennyi rendszerragasztó alkalmazható, míg nem nedvszívó felületeken csak a THR rendszergazda által minősítetten szállított termék alkalmazható.

[77] Az egyre karcsúbb tartó- és vázszerkezetű szerelt épületek esetenként nem rendelkeznek kellő merevséggel, különösen a favázas épületek a tartó- és a merevítő faanyagok utólagos száradásából eredő méretváltozásai miatt is. Ilyen épületeken -viszonylagos rugalmasságuk ellenére- a THR-ek repedésmentessége nem garantálható.

Mechanikai rögzítőelemek általában a rögzítőtányérok csavarral, de gondosan telepített dűbelek is alkalmazhatóak pontos telepítési utasítás alapján, ha a lehorgonyzó dűbelvég biztonsággal az építőlemezben terpeszt.

5.5.14. Rönkház: vagy boronaház homlokzati jellegzetessége, hogy a külső falakat alkotó -jellemzően- hengeres „rönkök" felületének külseje ugyan egy síkban helyezkedik el, de az ívelt faanyagok függőleges lemezekhez (pl. THR hőszigetelő anyagához) csak vízszintes vonalak mentés csatlakoznak. Így nem valósítható meg sem a teljes felületű, sem a perem + pont ragasztás maradéktalanul. Ezen okokból rönkházon garantált minőségű THR csak a homlokfelületre megfelelően rögzített szárazépítő lemezre készíthető a vázas épületek szerelt burkolatos változatai szerint (lásd: 6.5.13.). Ragasztási felület a szerelt építőlemez, mechanikai rögzítés csavarjainak fogadására -kellő hosszúság esetén- a rönkök faanyaga alkalmas.

5.5.15. Meglévő THR: Mivel a Rendszergazdák körében csak korlátozottan állnak rendelkezésre THR-re THR vonatkozású Engedélyek, ezért általánosítható az a szabály, hogy ha nem kerül bontásra egy meglévő hőszigetelő rendszer, akkor csak szakértői vizsgálat alapján tervezhető meg a ráépítés[78].
Több évtizedes THR esetén általában a biztonság javára javasolható a teljes bontás, majd a hordozó alap megfelelő tisztítása és az alapnak megfelelő szempontok szerint új THR felépítése.
Tűzterjedési követelmény esetén csak vizsgálattal igazolt teljesítményű szerkezet alkalmazható.

Homlokzati hőszigetelésen, ráépítés előtt az alábbi vizsgálatokat ajánlott elvégezni:
- összbenyomás szemrevételezése alaki- és felületépségi szempontból, majd méréssel (síkmérés, ütőszilárdság és behatolási ellenállás vizsgálata),
- kritikus csomóponti részek[80] megbontása, a meglévő kialakítás értékelhetősége érdekében,
- a meglévő rendszer stabilitása, hordozó alappal való együttdolgozása (integritás ellenőrzése kézi nyomással, átkopogtatással),
- nedvességmérés hőszigetelőben- és kéregrétegben (mintavétellel és/vagy nedvességmérővel)
- anyagminta-vételek hőszigetelőből és kéregből, azok értékelése a ráépíteni tervezett THR azonos rendszer-összetevőinek min. anyagteljesítményeihez viszonyítva (hőszigetelő nyomó és húzószilárdsága, ragasztó tapadószilárdsága, felületi zárás rétegeinek együttdolgozása, felület ragaszthatósága, tűzvédelmi kérdések a megtartott hőszigetelő anyaggal kapcsolatban).

[78] Az ilyen irányú megfelelő Engedéllyel rendelkező THR felépítése előtt sem hagyható el a meglévő szerkezet vizsgálata, dokumentálása, szakértői véleményezése.
Hazai tapasztalatok szerint egy jól megépített- és normál klimatikus-, valamint használati körülmények között lévő THR -felújítás nélküli- várható élettartama 30-40 év.
[80] Alsó indítás, nyílászárók káváiba befordulás, felső befejezés (attikánál, vagy eresz alatt, oromszegélynél)

Az értékelést követően tehető szakértői javaslat részleges-, vagy helyi visszabontásokra (pl. nem megfelelő kávaképzéseknél) és az új THR Műszaki Engedély rendelkezéseit szem előtt tartó megvalósítási megoldásokra.

- **5.6.** A hordozó alap hatása a THR-választásra, -tervezési és/vagy -kivitelezési módra.
Mivel az alapfelület anyaga-, minősége-, állapota minden épület esetében egyedi, ezért ajánlott -még ha a helyi Építési Hatóság nem is kezeli építési engedélykötelesként a THR megépítését- körültekintően viszonyulni a beavatkozáshoz, figyelemmel a 312/2013 Kormány rendelet előírásaira. A műszaki szükségességnek megfelelő mélységig terjedő mérlegelés alapján lehet dönteni a THR típusáról, a szükséges tervezési teendőkről és a kivitelezés általános, vagy sajátos mikéntjéről. Döntő válaszok ez esetben is az adott Rendszergazda Gyártói Utasításából szerezhetőek.

*

Az eltérő hordozó alapok, különböző többletintézkedéseket igényelnek THR építés esetén. Bár a hordozó alap a falazat külső felülete, vagy kérge, mégis minden esetben vizsgálni kell részben a teljes épületet, de különösen annak a falnak a milyenségét, ami hőszigetelve lesz.

6. ÚJ ÉPÜLET – ÉPÜLETFELÚJÍTÁS

- **6.1.** THR kivitelezését befolyásoló fontos körülmény az új és a meglévő épületen történő beavatkozás esetén a falazat nedvességtartalma, valamint stabilitása.

Régi épület -megfelelő vízszigetelés esetén- alappal feltételezhetően száraz, míg új építésű, hagyományos szerkezet természetszerűleg építési nedvességgel terhelt.

Régi épület alappal feltételezhetően „megállapodott” mozgásmentes, míg új építés esetén -egy éven belül- nem zárható ki teherelrendeződésekből és feszültségkiegyenlítődésekből eredő kisebb mozgás, amire a THR-ek nincsenek méretezve. (lásd: 1.6. pont)

- **6.2.** Amíg egy épület nem felel meg a tartós szárazsági követelményeknek[81], addig THR felépítése nem ajánlható.

- **6.3.** Amíg egy új építésű épületnél nem garantált a mozgásmentes állapot, addig THR felépítése nem ajánlható.

*

THR csak száraz és mozgásmentes épületre építhető.

[81] A MÉSZ THR Műszaki Irányelv 3.0 Alapfelülettel szemben támasztott műszaki igények: 3.01. pontjában -többek között alapkövetelményként kezeli, hogy- „a rendszert hordozó homlokzatfelület legyen … száraz …” 3.02. pontjában -többek között- „…a megfelelő száradási idő eltelte előtt a rendszerépítést nem szabad elkezdeni,…”
Egy THR tartós- és rendeltetésszerű hatása csak száraz épületen képes érvényesülni. A felületében száraz hordozó alap THR építésre lehet alkalmas, de egy tartósan, vagy visszatérően vizes falszerkezet homlokzati hőszigetelés következtében rosszabb helyzetbe kerül, mint azt megelőzően volt és a THR hatékonysága is megváltozik, ha hőszigetelő anyaga elnedvesedik – vizes falon zártcellás (alacsony vízfelvételű) hőszigetelés önmagában nem idéz elő problémamentes épületet!
Egyik THR sem szárító megoldás! A megfelelő páraáteresztő képesség és a szárító képesség különböző műszaki kategóriák.
Mivel az építési nedvességnek nincs utánpótlása, így THR mögött is megtörténik a kiszáradás (ha lassabban is), de nem a homlokzat, hanem a belső tér felé. Vízszigetelési hiányosságból eredő vizesedés azonban THR mögött nem szűnik meg, sőt -mivel a korábbi külső párologtató felület „letakarásra” kerül- tovább fokozódik a fal fölvizesedése. A korábban pl.: 30-40 cm magasságig terjedő felvizesedés akár több méterre fölszívódhat. Lehet, hogy a THR hőszigetelő anyaga vizes állapotban is képes korlátozott szigetelésre, de az egyre vizesedő falazat a természetes párologtatást csak a belső térből történő hőelvonással -azaz a helyiség hűtésével- képes leadni.
Téves és hibás elképzelés, hogy ha a THR hőszigetelő anyaga csak pontokban kerül felragasztásra és alul-felül nyitott, akkor az megfelelő „szárító” megoldást eredményez. Ilyen esetben sem megfelelő szárítás, sem hatékony hőszigetelés nem történik! Miközben az így kialakított THR HIBÁS! Lásd: MÉSZ THR Műszaki Irányelv 2.0. Alapfeltételek: 2.03. …”A hordozó alapfelület és a hőszigetelés között átszellőztetés nem megengedett.”

7. FELÜLETVIZSGÁLATOK – KÖVETELMÉNYEK

7.1. THR megvalósítás előkészítése során a vizsgálatok nem korlátozódhatnak csak közvetlenül a hordozó alap felületére. Ha a felmerülő bizonytalanságok feltárása meghaladja a kivitelező felkészültségét[82], szakmai kompetenciáját[83], akkor szakértőt kell bevonni.

Meg kell állapítani:

7.1.1. tárgyi épület szerkezeti egységét (statikai vázát; főfalas, vázas, panel szerkezet, stb.) annak szemmel látható állapotát (síkok, süllyedések, deformációk, repedések, stb.) rendellenesség észlelése esetén be kell határolni azok okát, hatását az épületre, a THR-re.

7.1.2. a hordozó alap szerkezetét (miből van a fal, vannak-e eltérő részek, mint koszorú, áthidaló, azokban van-e homlokzati kiegészítés, mint cserép, tégla, hőszigetelés, stb.)

7.1.3. a szigetelendő szerkezet vízszigeteltségét, szárazságát. A belső téri felületek (aljzat, vakolat) is legyenek kellően kiszáradtak.

7.1.4. a fogadófelület geometriáját, pozícióját. Függőleges, sík felületű (általános), függőleges, íves alaprajzi geometriájú, vízszintes alsó oldalú (pl. alulról hűlő födém, erkély, falnyílás felső síkja), függőleges, ill. a vízszintes síkkal szöget bezáró, sík felület. A fogadófelületet le kell függőzni, vízszintesen pedig ki kell zsinórozni. Síktól való eltérés 2 m-en ±5 mm-nél ne legyen nagyobb! Nagyobb eltérés külön intézkedést igényel, lásd. 8. fejezet Felületelőkészítés…

[82] Igazságügyi Szakértői Felülvéleményezés során, a szakértői csoport úgy foglalt állást (amit az eljáró Bíróság elfogadott), hogy homlokzati beavatkozást megelőzően szakértővel kell megvizsgáltatni a tárgyi felületet, annak hordozó szerkezetével együtt. A szakértőnek a ténymegállapításokon túl javaslato(ka)t kell tenni a tervezett beavatkozással kapcsolatban (ha nincs különleges figyelmet igénylő körülmény, vagy tennivaló azt is rögzíteni kell!). Felelős tervezőnek a szakértői javaslatok figyelembevételével, a tervezett THR Gyártói Utasításának, valamint a szakma szabályainak megfelelően, részletesen meg kell terveznie a beavatkozást (ami nem feltétlenül rajzok formájában értendő, de csomóponti kialakítások vonatkozásában az is elkerülhetetlen!) általában részletes kivitelezési utasításként (vagy hivatkozik a Gyártói Utasításra). A kivitelezőnek a konkrét feladatra meghatározott utasítások szerint kell eljárni.

[83] Kiváló festőtől, szárazépítőtől, vagy burkolótól, esetleg gyakorlott „laikus” THR építőtől nem várható el olyan mértékű szakmai ismeret, felkészültség és komplex mérnöki szemléletmód, amivel minden kérdésre megnyugtató választ volna képes adni. A bekövetkezett THR meghibásodások többségénél a kellő felkészültség hiánya és a komplexitás mellőzése a kiváltó ok!

7.2. Hordozó alapfelület alkalmasságának ellenőrzése, szúrópróbaszerűen homlokzatonként, több helyen el kell végezni az alábbiakat:

7.2.1. Ütéspróba, kopogtatás kalapáccsal -vagy más alkalmas kemény tárggyal- az alapfelület stabilitásának vizsgálatára. Porlás, mállás, táskásodás, elválás esetén intézkedni kell, lásd: 8. fejezet Felületelőkészítés…

7.2.2. Törléspróba a por és sókivirágzás mértékének megállapítására (tenyérrel és/vagy sötétebb textildarabbal) Porlás, szennyezettség esetén intézkedni kell, lásd: 8. fejezet Felületelőkészítés…

7.2.3.1. Karcpróba a felület szilárdságának megállapítására (karcolás kemény eszközzel, a szükséges erőkifejtésből, felületi elváltozásból következtetni lehet annak szilárdságára) Mállás, csekély ellenállás esetén intézkedni kell, lásd: 8. fejezet Felületelőkészítés…

7.2.3.2. Festett, vagy vékonyvakolatos alapfelületeken rácspróba, amikor alkalmas szerszámmal kb. fél tenyérnyi felületen egymásra merőleges irányú rácsozatban be kell vágni a felületet, majd ragasztószalaggal (pl. festőragasztóval) leragasztani és a szalagot felrántani. A helyben maradó ill. a ragasztószalagra tapadt rácsközök arányából lehet következtetni a meglévő vékony kéreg stabilitására. 10% feletti elválás esetén intézkedni kell, lásd: 8. fejezet Felületelőkészítés…

7.2.4. Nedvesítési próba, a nedvszívó képesség megállapítására (víz felszínre locsolásával, vagy erősen vizes festőszerszámmal vizsgálni a víz felszívódását, vagy lepergését) Csekély nedvszívás, vagy vízlepergetés esetén intézkedni kell, lásd: 8. fejezet Felületelőkészítés…

*

THR építés megkezdése előtt alaposan meg kell vizsgálni a hordozó alapot.
A vizsgálatnak ki kell terjednie a felület alakjára, fizikai állapotára, -szilárdságára, -stabilitására, -nedvesíthetőségére.

8. FELÜLETELŐKÉSZÍTÉS, TISZTÍTÁS – JAVÍTÁS

8.1. Az alapfelület legyen száraz, szilárd, szennyeződésmentes, mérsékelten nedvszívó, megfelelő -egyenletes- alakú, fagymentes, teherbíró, alaktartó.

8.1.1. Ha nem száraz, akkor meg kell várni a kiszáradást. (Tisztázni kell a nedvesség okát!)

8.1.2. Ha nem elég szilárd, meg kell vizsgálni, hogy felületi mélyalapozással[84] elérhető-e a szükséges szilárdság, vagy ha nem akkor csak a vakolatleverés választható. A vakolat leverése után, a fal megtisztítását követően dönthető el, hogy újra kell vakolni (azt követően kivárni a szükséges száradást!) vagy a vakolatlan falsík megfelel a ± 5 mm-es mérettűrési követelménynek, vagy az 1 cm-ként változtatható hőszigetelő táblavastagságokkal kiegyenlíthető-e a felület?

8.1.3. Ha szennyezett, meg kell állapítani a szennyeződés fajtáját, jellegét, annak mértékét és eltávolíthatóságának módját.

a./ elég száraz lesöprés (?)[85]
b./ elég száraz sűrített levegős lefúvatás (?)
c./ vizes tisztítás szükséges söpréssel, keféléssel (?)
d./ vizes tisztítás mosószeres vízzel (?)
e./ vizes tisztítás nagynyomású hidegvízzel (?)
f./ vizes tisztítás „gőzborotvával” forró vízzel[86] (?)
g./ tisztítás homokfúvással[87] (?)

[84] A mélyalapozók eltérnek a THR-ekben alkalmazott különböző alapozóktól, amelyek jellemzően filmképző anyagok és a két különböző réteg (mint pl.: hálóbeágyazó tapasz és vékonyvakolat) között tapadóhidat képeznek, megfelelő tapadást elősegítő tulajdonsággal rendelkeznek. Az ilyen alapozók kötőanyaga nem szívódik be a felületbe, azt nem szilárdítja, míg a mélyalapozók -több változatuk oldószeres! ezért az oldószerre érzékeny hőszigetelő anyagok esetében (pl.: különböző polisztirolok) kerülni kell!- 3-4 mm mélységig a felületbe szívódnak, a kapillárisokon keresztül az anyagszerkezetbe jutnak, ott térhálósodnak, megszilárdulnak és a beivódás mértékéig növelik annak szilárdságát. A mélyalapozók kisebb molekulaméretű műgyantát tartalmaznak, mint az „általános” alapozók.

[85] (?) = mindig mérlegelni kell, hogy a kérdéses beavatkozás szükséges és elégséges-e?

[86] Pl. panel épületek homlokzatán, de tudni kell, hogy a forró vízzel feloldott szennyeződés az esetek többségében környezetre veszélyes „hulladék”, amit össze kell gyűjteni és a veszélyes hulladékkezelés szabályai szerint kell, arra kijelölt helyre szállítani.

[87] A keletkező szennyezett homokot és az eltávolított szennyeződést az előző pontban jelzett hulladékként kell kezelni.

h./ tisztítás szárazjeges fúvatással[88] (?)
i./ oldószeres tisztítás[89] (?)
j./ fertőtlenítés[90] (?)

8.1.4. Ha a hordozó alap nem kellően nedvesíthető, csekély a nedvszívása, akkor mérlegelni kell arra alkalmas ragasztóanyag használatát pl.: ragasztó PUR hab[91] vagy a vízlepergető réteg (pl.: korábbi festés) eltávolítása, lemarása, lecsiszolása.

8.1.5. Ha nem megfelelő a felület alakja, akkor meg kell tervezni annak kiegyenlítését. Ami történhet:

a./ vakolással, (a kellő száradást a THR építés megkezdése előtt meg kell várni!)
b./ kiálló részek levésésével, (vb. szerkezeteknél a vasbetétek betontakarását biztosítani kell!)
c./ szárazépítőlemez (CK, OSB, gipszrost, stb.) ragasztásos és/vagy mechanikai rögzítéses felépítése az egyenetlen alapra.

- **8.2.** A szennyeződés (pl.: biológiai eredetű), nedvesedés (pl.: gépészeti eredetű), sókivirágzás (pl.: vízszigetelési hiányosságra visszavezethető) kiváltó okait meg kell szüntetni, hogy a felépülő THR mögött az ne tudjon megismétlődni.

- **8.3.** A hőszigetelésre nem kerülő felületeket (ablakpárkány, nyílászáró, ereszcsatorna, csövek vezetékek, járda, teraszburkolat, stb.) le kell takarni, vagy leragasztással meg kell védeni.

[88] Ez a speciális tisztítási eljárás a szárazjég azon tulajdonságát hasznosítja, hogy igen alacsony hőmérsékleten (-78,5°C) a vele kezelt felületen lerakódott szennyeződések, oxidált rétegek rideggé válnak, majd a szárazjég mechanikai hatása és a fúvatáshoz alkalmazott sűrített levegővel együtt, az alaptól elvált részecskéket letisztítják, lefújják. A szárazjég további sajátos tulajdonsága, hogy szublimál, azaz a szilárd halmazállapotból úgy válik légnemű széndioxiddá, hogy eközben a folyadék halmazállapot „kimarad” tehát nincs nedvesség, száraz a technológia. A letisztított fal mellett keletkező száraz port össze kell gyűjteni és veszélyes hulladékként kell kezelni.
[89] Pl. bitumenes ráfolyások, vagy grafittik eltávolítására. Fontos mérlegelni, hogy melyik megoldás az ideálisabb: a./ oldószerrel eltávolítani a ragasztást gátló szennyeződést, vagy b./ a szennyezett helyeken megfelelő ragasztóváltás alkalmazása a normál THR rendszerragasztókhoz képest (pl.: ragasztó PUR hab).
[90] Erős biológiai szennyezőkkel terhelt környezetben (pl.: állattartó helyeken) szükség lehet a felülettisztítást fertőtlenítéssel összekötni, hogy a biológiai „fertőzések” gombák, alga, penész a felépülő THR alatt tovább ne legyen képes vegetálni.
[91] A ragasztó PUR hab szinte mindenhez jól ragad. Fém, fa, műanyagok, üveg, vízszigetelő lemezek, -mázak, OSB, stb. Polisztirol és más THR hőszigetelőkkel összeférhető. Nem tévesztendő össze a hézagtömítési célra alkalmazott, nagy térfogatnövekedésre képes PUR habokkal!

- **8.4.** A homlokzaton meglévő különböző csövek, szerelvények, vezetékek, rögzítőelemek, berendezések (pl. klíma), áthelyezéséről, kiemeléséről, módosításáról gondoskodni kell.

(Lásd még a 3.sz. mellékletet!)

*

THR építés megkezdése előtt, ha nem megfelelő az alap alakja, akkor el kell végezni annak kiegyenlítését, vagy meg kell tervezni az építéssel történő síkba-hozást.
A hordozó alapfelületet elő kell készíteni a ragasztáshoz (tisztítás, kellősítés).
Fontos tudni, hogy a dűbelezett THR-eket ugyanolyan módon, szabályosan kell felragasztani, mint a mechanikai rögzítés nélkülieket!

9. ÁLLVÁNYOZÁS

Hagyományos fém állványszerkezet

Függesztett állvány

9.1. Az állványépítéssel szemben -THR kivitelezési szempontból- jelen kiadvány feltételezi a különböző szerkezetek- és típusok szabályos tervezésében, megépítésében, fenntartásában és bontásában való jártasságot.

9.2. Az állvány elhelyezésénél figyelembe kell venni az alkalmazott hőszigetelés vastagsági méretét, hogy a munkatér az általános követelményeknek- (szerszámhasználhatóság) és az akadálymentes (technológiai folyamatok zavartalansága) munkavégzésnek megfelelő legyen.

Az állvány rögzítését is úgy kell megoldani, hogy az nagymértékben ne zavarja a hőszigetelés felhelyezését és a THR rendszerelemek beépíthetőségét.

9.3. Minden esetben, mindegyik állványtípust úgy kell kialakítani, hogy ne csak a THR építést, de a szükség szerinti időközi védekezést is lehetővé tegye. Amelyik állványozási megoldás ezt nem képes biztosítani, abban az esetben mérlegelni kell az így felmerülő kockázati tényezőket[92].

9.4. A hőszigetelendő homlokzat magassági mérete alapján mérlegelhető, hogy elégséges-e az 1 vagy 2 m-es bakállvány (ami nem számít külön állványozásnak sem díjban, sem költségben!).

9.5. A Vakolatszövetség THR rendszergazdái, rendszerépítést szolgáló segédszerkezetek vonatkozásában közös megállapodásra jutottak abban, hogy lehetőség szerint előnyben kell részesíteni a teljes épületre kiterjedő, un. hagyományos állványszerkezeteket (létraállvány, típus fém állványszerkezetek, stb.) a függesztett, valamint a különböző mobil állványokkal szemben. Ez az állványozási mód képes maradéktalanul kiszolgálni nem csak az egyes munkafolyamatokat[93]-, a szükség szerinti védekezési lehetőségek alkalmazhatóságát (fóliázás nedvesség ellen, állványháló tűző napsugárzás-, erős szél ellen. stb.) de a környezeti körülményekhez[94]-, anyagsajátosságokhoz[95]- és létszámhoz[96] igazodó munkaszervezési lehetőségeket is.

---

[92] Nem tekinthető vis maior (elháríthatatlan akadály) esetnek, ha az állványozási mód kedvezőtlen adottságai miatt nem lehet megvédeni a készülő THR-t olyan időjárási körülményektől -csapóeső, intenzív napsugárzás, stb.- ami károsítja a már megvalósult rendszerelemeket!

[93] Mérések, felület-előkészítés, -tisztítás, -javítás, ideiglenes anyag- és hulladéktárolás, anyagvágások, anyagkeverések, folyamatos szerszámmosás, stb.

[94] Olyan időjárási viszonyok, amelyek jelentős hatással vannak száradási, kötési, szilárdulási folyamatokra, mint pl.: túl alacsony-, vagy túl magas hőmérséklet, magas páratartalom, tartósan erős szél, intenzív napsugárzás, stb. melyek el nem háríthatóak, de időzíteni/igazítani lehet a kivitelezést a megváltozott körülmények szerint.

[95] Egyes anyagok közölt érzékenysége, melyek figyelmen kívül hagyása anyagkárosodásokhoz-, kivitelezési rendellenességekhez vezethet. Mint pl. felületvédelem nélküli grafitadalékos EPS direkt napsugárzásra való jelentős hőmozgása, szálas hőszigetelők nedvességérzékenysége, színtelített vakolatok esetén az „atomvillanás” effektus kialakulása, stb.

Mi az „atomvillanás” effektus? Az állvány képe maradandóan a homlokzatra „vetítődik”.

Két „szélsőséges” időjárási helyzet idéz(het)i elő;

1. Késő ősszel, kora tavasszal, amikor éjszaka, hajnalban leesik a hőmérséklet, így a készülő THR kérge is hideg, majd napkeltét követően a még „alacsonyan járó Nap” sugarai erősen fölmelegítik a sötétebb, pl. szürke hálóbeágyazott homlokzatot, miközben az állványszerkezet által árnyékolt felületek tartósan hidegek maradnak (novemberben is mérhető akár +50-60oC a szürke felületen!). A hideg és a meleg felületeken eltérő lesz a vékonyvakolat száradása, vízleadása, telítettebb színek esetén a színező pigmentek „beoldódása”, minek következtében a két különböző hőmérsékletű alapon, azonos termék mellett is eltérő lehet a vakolat színe. Ez világosabb színeknél nem látható. Az ilyen időszak további sajátossága, hogy a késő délutánba nyúló színezés felületén az árnyékos felületek nedvesebbek, míg a benapozottak szárazabbak.

- **9.6.** Függesztett állványok kedvezőtlen hatásai.

9.6.1. Munkaterület(felület)védelem nem készíthető sem fóliázással, sem hálózással.

9.6.2. Intenzív ellentartást igénylő fúrás esetén romlik a furatkészítés hatékonysága pl. magas betonszilárdságú panelkéreg esetén, vagy rögzítést igénylő fúróállvány szükségességekor NO-FINES beton- és kerámiaburkolatos falakon.

9.6.3. Vékonyvakolat felhordása során csak folyamatos állványmozgással, valamint keskeny munkasávok felhordásával és eldolgozásával érhető el az összedolgozási hiányosságok (stószok, vagy stócok) elkerülése, különösen dörzsvakolat esetén.

9.6.4. Kedvezőtlen száradási viszonyok mellett (alacsonyabb hőmérséklet, magas páratartalom) nem valósítható meg az a vékonyvakolatokra érvényes kivitelezés-technikai szabály, hogy az 1. anyagfelhordás 2. egyenletes anyageloszlatás és „betömörítés", majd 3. struktúraképzés igazodjon a száradási viszonyokhoz.

- **9.7.** Mobil állványok[97] kedvezőtlen hatásai.

9.7.1. Munkaterület(felület)védelem nem készíthető sem fóliázással, sem hálózással, legfeljebb a mozgó/mozgatható állvány hatókörére korlátozottan.

9.7.2. Gondosan meg kell tervezni az egy ütemben munka alá vehető felületegységek csatlakoztatását, összedolgozhatóságát.

Hajnalban a hideg felületek harmatponti hőmérséklet alá hűl(het)nek (száradás/párolgás hőelvonással jár!) tehát akár még képes vissza is vizesedni a hideg felület a lecsapódó hajnali párától. Szélsőséges esetben az ilyen sávokban a meg nem kötött műgyanta részek a száradási vízzel a felszínre jutnak, ott kicsapódnak és apró világosszürke pontokkal „világosítják" a látványt. Az így megkötött polimer nem távolítható el, csak lefestéssel fedhető el.
2. Nyári erős napsütés hatására ugyancsak eltérő hőmérsékletű lesz a felület az állvány árnyékában és a benapozott helyen. A napon a vakolat a melegebb alapon + az intenzív napsütéstől nagyon gyorsan szárad, míg az árnyékolt részeken lassabban. A lassú száradás következtében egyenletes/alaposabb lesz a színezék „beoldódása", míg a gyorsan száradó felületeken gyorsan lezajlik a felületi kötés. Tehát az árnyékolt felületek sötétebbek, míg a benapozott felületek világosabbak lesznek. Mindez -általában- csak a kiállványozást követően észlelhető. Javíthatóság csak átfestéssel, vagy újravakolással. Sosem fog „összeérni"! Állvány-hálózással és megfelelő ütemezéssel megelőzhető a jelenség kialakulása. Mindkét intézkedési lehetőséghez az un. hagyományos állványzat szükséges. (Tény, hogy függesztett- és mobil állványok nem „vetítődnek" a falra!)

[96] A kivitelezői létszámot gyakorta nem a munka mérete határozza meg, ezért a teljes felületű hagyományos állványzaton viszonylag szabadon kezelhető a létszám mozgatása, a THR munkafolyamatok összehangolása.

[97] „Mobil" alatt jelen esetben értsd: a kerekes, mozgatható állványokat és az un. emelőkosaras mobil szerkezeteket, mely utóbbiak gyakorlatilag egy megítélés alá eshetnek a kötélről végzett THR építéssel!

- **9.8.** Alpinista módszer -kötélről végzett munka - teljes THR-építésre nem ajánlott, csak javításra, tisztításra korlátozódjon.

*

Ha állványozás szükséges, akkor azt olyan módon kell elkészíteni, hogy biztonságosan tegye lehetővé a szakszerű munkavégzést. Ha nincs lehetőség az állványozási mód miatt építés közbeni felületvédelemre (pl.: állványháló, védőfólia) akkor olyan THR kombinációt és/vagy kivitelezés-ütemezést kell választani, ami mellett utasításszerűen elvégezhető a munka.

Az „atomvillanás" jelensége

MÉSZ THR Műszaki Irányelv 2. Általános alkalmazási feltételek 12. pontja tiltja teljes rendszerépítéshez! A kötélről végzett THR építés a kérgesítés/hálózás, majd felületi zárás/vakolás során szinte csak kb. négyzetméterenkénti darabokban készíthető, aminek következtében -különösen magasabb, de még megengedhető hőmérséklet esetén is- olyan fokú az előző darab beszáradása, hogy a hozzádolgozás során nem érvényesül a „friss a frisshez" alapelv. Gyakorlati tapasztalatok igazolják, hogy az így készült THR-ek rövid időt követően pikkelyszerűen munkafelületi egységenként megrepednek, a repedések megnyílnak.

10. THR INDÍTÁSA

THR indítása történhet 1. lábazati-, vagy fogadószinti zártcellás hőszigetelőhöz csatlakoztatva, illetve 2. meghatározott síkról. Minden esetben meg kell felelni annak az általános szabálynak, hogy a THR kialakítása minden határ térségben (alul, oldalt, felül) zárt legyen[99].

10.1. Ha a lábazati- és a homlokzati hőszigetelés vastagsága megegyező, akkor szabályos felragasztással folytatható az addig elkészült THR, majd együtt történik a felületkiegyenlítés és a felületi hálózás.

10.2. Ha a lábazati hőszigetelés vékonyabb, mint a homlokzati, akkor javasolt a 11.3.2. szerinti vízorr-profilos kialakítás. Ha vastagabb a lábazati hőszigetelés a homlokzatinál, akkor meg kell tervezni a kiálló lábazati THR felső zárását, szükség esetén ferde lecsapását, burkolását, lefedését.

10.3. Meghatározott vonalról[100] történő THR indítás:

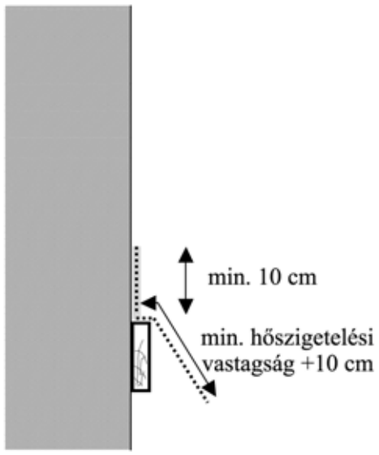
10.3.1. THR indítása indítópallóról vízorr-profillal
Munkafolyamat:
- hordozó alap ellenőrzése (sík mérése[101]),
- hordozó alap tisztítása (lásd: „Felülettisztítás” fejezet),
- indulási vonal kitűzése,
- indító palló/deszka beállítása, ideiglenes rögzítése,
- üvegháló sáv felragasztása a hordozó alapra (min. 10 cm magasságig, + hőszigetelés vastagsága + min. 10 cm túllógatással),
- hőszigetelő lap felragasztása perem + pont módszerrel, vagy teljes felületen,
- indító palló/deszka eltávolítása (ragasztás megfelelő szilárdulása után, min. 24 óra),
- túllógó üvegháló sáv beágyazása a hőszigetelés alsó-, valamint homlokzati síkján,

[99] MÉSZ THR Műszaki Irányelv „3. 04. a rendszerösszetevők be- és összeépítését olyan módon kell elvégezni, a szerkezeti részleteket, -csomópontokat úgy kell kialakítani, hogy a rendszer mögé-, a hőszigetelő anyagba nedvesség, külső áramló levegő, valamint rovar és más kártevő ne juthasson,…”

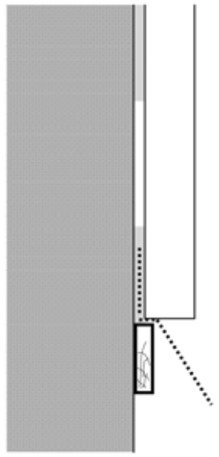
[100] A „meghatározás” terven, vagy tervezői (mű)leírásban tervező által történik, vagy a megrendelő és/vagy kivitelező épület-adottságokhoz-, valamint az esztétikai igényekhez igazodó döntése szerint alakul.

[101] 2 m-en +/- 0,5 cm-es síktól való eltérés esetén véséssel, vagy kiegyenlítő alapvakolással kell beállítani a felületet.

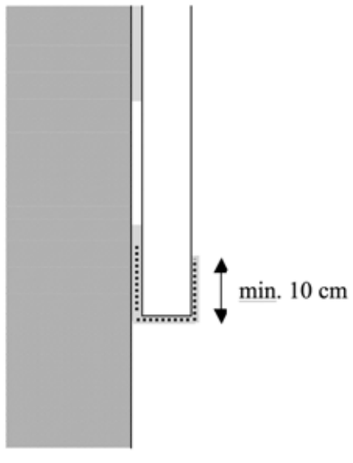
- vízorr-profil felragasztása az átfordított üvegháló beágyazásával már kérgesített hőszigetelés külső élére.



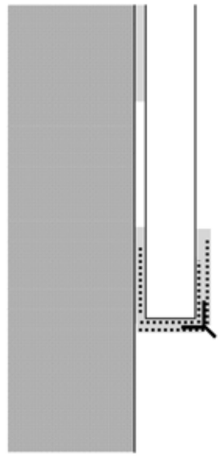
1.



2.



3.



4.

10.3.2. THR indítása normál indítóprofilról[102]

A munkafolyamat:

- hordozó alap ellenőrzése (sík mérése[103])
- hordozó alap tisztítása (lásd: „Felülettisztítás" fejezet),
- indulási vonal kitűzése,

Kalapos/galléros dűbellel:

- indítóprofil beállítása,
- furatkészítés (ideiglenes profilstabilizálás mellett 30-33 cm-ként),
- dűbelek beillesztése,
- profil rögzítése,

Normál dűbellel:

- indítóprofil beállítása,
- fúrási helyek jelölése,
- furatkészítés,

[102] Tudni kell, hogy a THR hőszigetelésén átmenő fém -általában alumínium- profilok vonal menti hőhidat képeznek, ezért ajánlott az energetikai tervezés során mérlegelni, hogy megengedhető-e a profil vízszintes vízszigetelési sík feletti falszakaszra szerelése, vagy a vízszigetelés alatti lábazati részre kell a profilt szerelni, ahol viszont un. Lábazati THR szükséges (zártcellás hőszigetelővel!)
Hőtechnikailag nem átgondolt megoldás, amikor a lábazatinál vastagabb hőszigetelés kerül a homlokzatra és a két hőszigetelő közé átmenő hőhídként fém profil kerül beépítésre. Ilyen esetben ajánlott a 11.2. ill. 11.3.2. szerint eljárni.

[103] lásd mint „67".

- dűbelek beillesztése,
- profil felhelyezése,
- profil rögzítése.

Szükség esetén a rögzítési helyeken hézagprofilok/távtartó elemek alkalmazása a megfelelő sík beállításához.

- hőszigetelő lap felragasztása perem + pont módszerrel, vagy teljes felületen.

Alul perforált indítóprofil esetén az első sor hőszigetelő lap alsó élére is rendszerragasztót ajánlott felhordani és úgy beilleszteni a profilba.
Elfogadható megoldás, ha a felrögzített indítóprofilba a hálós indítás mintájára üvegháló sáv kerül beágyazásra a hőszigetelőlap felhelyezése előtt.

Az indító profilok hosszanti- és sarok toldásához alkalmazható 1. műanyag toldóprofil 2. hátfal és vízorros gerinc helyszíni levágásával 40-50 mm hosszú átfedéses toldás, vagy 3. korszerűbb indítóprofil esetén a homlokzati műanyag vízorr-elem illesztési hézaghoz képest történő elcsúsztatás.

10.3.3. THR indítása start-profilról[104]+ vízorros élvédővel

A munkafolyamat:

- hordozó alap ellenőrzése (sík mérése[105])
- hordozó alap tisztítása (lásd: „felülettisztítás" fejezet),
- indulási vonal kitűzése,

Kalapos/galléros dűbellel:

- start-profil beállítása,
- furatkészítés (ideiglenes profilstabilizálás mellett 30-33 cm-ként),
- dűbelek beillesztése,
- profil rögzítése,

Normál dűbellel:

- start-profil beállítása,

[104] „L" alakú fém-, vagy műanyag idom, álló szárán szerelési perforálásokkal

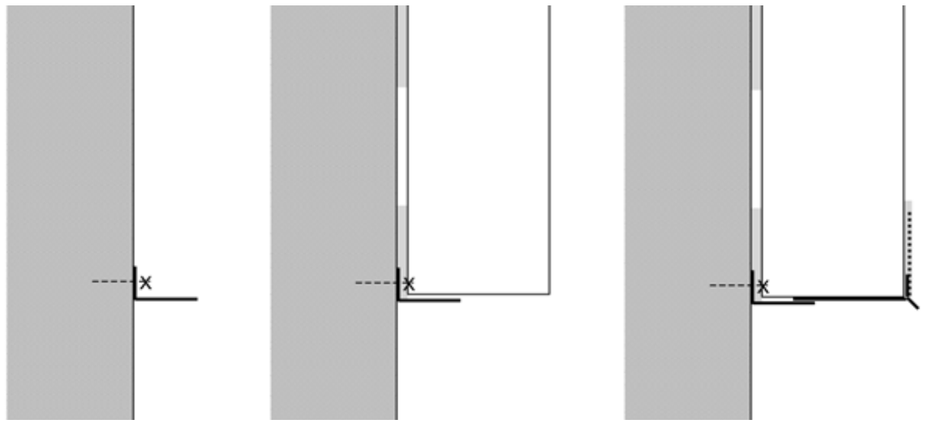
[105] lásd mint „67".

- fúrási helyek jelölése,
- furatkészítés,
- dűbelek beillesztése,
- profil felhelyezése,
- profil rögzítése.

Szükség esetén a rögzítési helyeken hézagprofilok/távtartó elemek alkalmazása a megfelelő sík beállításához.

- üvegháló sáv felragasztása a hordozó alapra (min. 10 cm magasságig, + hőszigetelés vastagsága + min. 10 cm túllógatással),
- hőszigetelő lap felragasztása perem + pont módszerrel, vagy teljes felületen,
- túllógó üvegháló sáv beágyazása a hőszigetelés alsó-, valamint homlokzati síkján.
- vízorr-profil felragasztása az átfordított üvegháló beágyazásával már kérgesített hőszigetelés külső élére.

10.3.4. THR indítása flexibilis indító-profilról[106]



A munkafolyamat:

- hordozó alap ellenőrzése (sík mérése[107])
- hordozó alap tisztítása (lásd: „Felülettisztítás” fejezet),
- indulási vonal kitűzése,

Kalapos/galléros dűbellel:

- start-profil beállítása,
- dűbelek beillesztése,
- profil rögzítése,

[106] A flexibilis indító-profil két elemből áll; falhoz rögzíthető „L” alakú fém-, vagy műanyag start-idom, valamint egy vízorros fekvő „L” idom fémből, vagy kemény műanyagból. A vízorros elem a fém start-idomra terhel.

[107] lásd mint „67”.

- furatkészítés (ideiglenes profilstabilizálás mellett 30-33 cm-ként),

Normál dűbellel:

- start-profil beállítása,
- fúrási helyek jelölése,
- furatkészítés,
- dűbelek beillesztése,
- profil felhelyezése,
- profil rögzítése.

Szükség esetén a rögzítési helyeken hézagprofilok/távtartó elemek alkalmazása a megfelelő sík beállításához.

- hőszigeteő lap felragasztása perem + pont módszerrel, vagy teljes felületen,
- vízorr-profilos „L” idom becsúsztatása a start-profil és a hőszigetelő lap közé, ezáltal az alsó sík védetten zárt. A felületi hálózás elkészítéséig a vízorros idomot ideiglenesen meg kell támasztani. Az ideiglenes megtámasztást a homloklemez perforációiba nyomódó hálóbeágyazó tapasz kötéséig helyben kell hagyni.

10.4. Terepszint alatti THR indítás esetében, az alkalmazott zártcellás hőszigetelőanyag felragasztása a fogadó felülethez illeszkedő ragasztóval történik[108]. Általános megfelelő a perem + pont módszer, vagy a teljes felületű ragasztás, de nem korlátozható a csak pontszerű-, vagy sávos megoldás sem, hisz a visszatöltött talaj, esetlegesen a szivárgó anyaga, vagy az épület melletti járda biztonsággal stabilizálja a hőszigetelést.

A hőszigetelő anyag műszaki teljesítményének megfelelő mértékben szükséges felületi védelem/erősítés a terepszint feletti THR-rel megegyezően beágyazott üveghálóval.

A terepszint alá nyúló THR felületi kérgesítése (hálózás) min. a végleges terepszint -10 cm-ig készüljön el a záró (vakolat) réteggel együtt.

E területen is döntő az adott THR Rendszergazdájának Alkalmazási Útmutatása/Előírása.

*

A THR alsó indítását előre meg kell tervezni. Figyelembe kell venni az adottságokat, elvárásokat, és annak megfelelő műszaki megoldást kell választani.

[108] Nedvszívó felületre pl.: beton, tégla, vakolt alapon megfelelnek az általános rendszerragasztók. Vízszigetelt terepszint alatti-, ill. lábazati részeken a vízszigetelés anyagával kompatibilis (összeférhető) ragasztótípus szükséges, pl.: ragasztó PUR hab, vagy bitumenemulzió kötésű (vizes bázisú) ragasztótapasz.

11. RAGASZTÓK ÉS ELŐKÉSZÍTÉSÜK/ALKALMAZÁSUK

11.1. A THR rendszerragasztókkal szembeni alapkövetelmény az összeférhetőség[109] (kompatibilitás). Legyen képes a ragasztandó anyaggal, illetve a ragasztási felülettel tartósan[110]- és olyan mértékben „együttműködni" ami a THR-el szemben támasztott műszaki teljesítményt[111], igénybevételekkel szembeni ellenállást, megfelelőséget[112] biztosítja.

11.2. A THR rendszerragasztók -a ragasztó PUR hab és a bitumenes tapasz kivételével- nem csak a hőszigetelő táblák felragasztásához, de a hőszigetelő felület kiegyenlítéséhez és a felületerősítő üvegháló beágyazásához is alkalmazhatóak.

11.3. A számtalan ragasztótípus alkalmazási ajánlásait -mely rendszerben, milyen alapra, milyen hőszigetelő anyaghoz?- a Rendszergazdák információs csatornáin lehet megtalálni. (termékismertetők, katalógusok, alkalmazási útmutatók, elektronikus portálok, stb.)

11.4. Minden egyes ragasztótípus -legalább- csomagolásán tartalmazza a termék alkalmazási feltételeit, hígíthatóságát, keverhetőségét, valamint a felhasználás előtti teendőket.

11.5. Általános ajánlások:

11.5.1. A poralakú ragasztókat felhasználásig nedvességtől védetten kell tárolni[113]. Felhasználáskor a Gyártó által ajánlott vízmennyiséggel[114] és módon kell csomómentesen keverni, olyan keverőszár segítségével, ami az anyagot nem csak körkörösen, de függőlegesen is átmozgatja, biztosítva a homogén állagot.

[109] A „legjobb" ragasztó is lehet alkalmatlan adott anyaghoz, vagy adott felületre. Pl.: normál rendszerragasztók nem biztosítanak megfelelő- és tartós tapadóképességet „bőrös" sima XPS lapokhoz, vagy OSB-, fa-, fém-, bitumenes lemezre, stb. felületekhez.

[110] A THR várható élettartamáig, ami kevesebb, mint az épület fennállásának várható időtartama, tehát karbantartásra és felújítás(ok)ra is gondolni kell!.

[111] Integritás (együtt-dolgozás) a hordozó alappal. Lapleemelési szilárdság (általában > 0,1 N/mm^2), felületi tapadás (általában min. 0,08 N/mm^2), erősítő betéttel (üveghálóval) biztosítani a kellő ütőszilárdságot (általában: 2-10 J), behatolási ellenállást (általában 200-500 N).

[112] A szabályozások által megkövetelt műszaki teljesítmények kielégítése.

[113] Cementtartalmuk miatt a cement tárolási módjával megegyezően kell kezelni.

[114] A Gyártók által megadott vízmennyiségek ajánlások, amitől a környezeti viszonyok (hőmérséklet, páratartalom) valamint a ragasztott termék és a hordozó alap nedvszívó képessége függvényében el kell/lehet térni. Elsődleges szempont a bekevert ragasztó jó kezelhetősége (se nem sűrű, se nem híg!).

Az alapos keverést követően néhány perc várakozás után újra át kell keverni a ragasztót[115], amit általában 1-2 órán belül[116] fel kell használni. Újra/tovább hígítani nem szabad!

A poralakú ragasztók kötési idejét nagyban befolyásolja a környezet állapota. Normál klímán (+20°C 55% páratartalom mellett) 24-48 órán belül kellően szilárd. Alacsonyabb hőmérsékleten (legfeljebb +5°C-ig) ill. magas páratartalom esetén a kötés akár több nappal kitolódhat.

A ragasztó megkötéséig, részleges szilárdulásáig a felragasztott hőszigetelő táblákat terhelni (csiszolni, nyomkodással ellenőrizni, dűbelezni, stb.) nem szabad.

11.5.2. A felhasználás során cement hozzáadását igénylő vizes pasztákat légcserementesen záró, eredeti csomagolásban fagymentes, egyenletesen hűvös helyen kell tárolni. Tűző napra kitenn[117] a fedelet nyitogatni, vagy nyitva hagyni nem szabad[118].

A vizes pasztához a Gyártó által a termékcsomagoláson is közölt típusú és mennyiségű cementet kell adagolni. A cement legyen csomómentes és a keverés feladata az egyenletes eloszlatás. Ha a megadott cementmennyiség hozzákeverése után a ragasztó túl sűrű, akkor a megfelelő konzisztencia elérése érdekében tiszta vízzel hígítható (se nem sűrű, se nem híg állagra). Hasonlóan a poralakú ragasztókhoz a keverést követően néhány perc várakozás után újra át kell keverni a ragasztót. Az így képzett anyagot 2 órán belül fel kell használni, újra/tovább hígítani nem szabad!

A vizes bázisú cementes paszták normál klímán kb. 24 óra alatt olyan mértékben megkötnek, hogy a felragasztott hőszigetelő táblákon további munkafolyamatok végezhetőek (csiszolás, felület kiegyenlítés, dűbelezés, hálózás). Alacsony hőmérséklet és/vagy magas páratartalom esetén a kötés 1-2 nappal kitolódik.

11.5.3. A cementmentes vizes ragasztókat légcserementesen záró, eredeti csomagolásban fagymentes, egyenletesen hűvös helyen kell tárolni. Tűző napra kitenni a fedelet nyitogatni, vagy nyitva hagyni nem szabad.

[115] A cement természetes tulajdonsága, hogy vízzel történő keverést követően „megmerevedik" keményedett állagot mutat, amit a pár perces pihentetést követő újrakeverés során lehet megszüntetni.

[116] Igazodva a Gyártó Utasításához.

[117] Tartósan meleg körülmények között a szerves kötőanyag bomlásnak indul, megromlik!

[118] A termékhez gyárilag adagolt konzerváló szerek egyaránt védenek az aerob (levegőn vegetáló) és az anaerob (levegő nélkül vegetáló) lebontó szervezetektől (pl.: penész-spóráktól). Az anyagban a konzerváló szer természetesen hat, míg a fedél alatti-, gőzével telített légtérben annak kiszellőztetéséig hatásos. Rossz zárás, többszöri kinyitás, több felmelegedési és lehűlési ciklus során a paszta feletti térből elillan a tartósító szer és a ragasztó megromlik. Ilyen termék jellegzetesen büdös szagáról felismerhető, fel nem használható, mert a lebontó szervezetek a műgyanta kötőanyagot tönkretették.

Felhasználás előtt a terméket alaposan át/fel kell keverni és felületének bőrösödése előtt fel kell használni, vagy légcserementesen vissza kell zárni. Maradék ragasztót olyan jól zárható edényzetbe kell tárolni, amelynek fedele és a termék között minél kisebb légréteg marad.

11.5.4. A ragasztó PUR habot csomagolásán is feltüntetett módon-, ideig- és körülmények között kell/lehet tárolni.
Felhasználás előtt nagyon alaposan fel kell rázni. Ha akadozva, változó kihabosodási mértékkel (intenzitással) jön ki a hab a palackból, vagy tartályból, akkor nem volt elégséges a rázásos keverése a poliuretán oldatnak és a habosító anyagnak, meg kell ismételni.
A PUR ragasztóhabok normál klímán 20-30 percen belül elérik végleges szilárdságukat, amihez alacsonyabb hőmérsékleten és magasabb páratartalom esetén is legfeljebb egy óra szükséges. Ezt követően a felragasztott hőszigetelő táblák terhelhetőek, további munkafolyamatok végezhetőek.
A ragasztó PUR hab rendkívül tapadóképes -gyakorlatilag- minden felületre; kézre, ruhára, szerszámra egyaránt, ezért nagy körültekintéssel kell használni.

11.5.5. A bitumenes ragasztók két változatban készülnek, egy-, vagy két komponenssel. Az egy komponensű ragasztót alaposan át/fel kell keverni, szükség esetén a Gyártói ajánlás szerint lehet hígítani. A kétkomponensű ragasztó elkülönítetten csomagolt vizes pasztáját és száraz por összetevőjét egyenletes eloszlásig kell egymáshoz keverni, majd a Gyártó által megadott időn belül felhasználni. A már összekevert ragasztó két órát követően kötésnek indul, tovább nem használható.

- **11.6.** A ragasztó PUR hab legfeljebb 5 mm síktól való eltérés kiegyenlítésére lehet alkalmas, míg a többi THR rendszerragasztó -legfeljebb (!)- 1 cm (szétnyomott) vastagságig alkalmazható.

- **11.7.** THR építés folyamatában egyik felületet sem szabad benedvesíteni!

- **11.8.** Valamennyi paszta-szerű ragasztó keveréséhez, kiadagolásához, felhordásához, eloszlatásához rozsdamentes acél szerszámokat kell használni.

*

Minden THR ragasztott, részlegesen perem + pont módszerrel (min. 40% felületen) vagy teljes felületen, függetlenül a ragasztó- és a hőszigetelőanyag típusától. A ragasztó végleges vastagsága nem haladhatja meg az 1 cm-t.

12. HŐSZIGETELŐ ANYAGOK[119]

- **12.1.** THR-ben csak arra minősített[120] hőszigetelőanyagok tervezhetőek-, ill. építhetőek be!

- **12.2.** Rendszerelem hőszigetelőanyagok:

12.2.1. A normál, fehér expandált polisztirol (EPSfehér)

[119] Jelen kiadványban alkalmazott rövidítések: EPSfehér - fehér expandált polisztirol, EPSszürke -szürke, grafitadalékos expandált polisztirol, EPSfehér/szürke - kevert szemcsés expandált polisztirol, FormEPS - vakolathordó formahabosított expandált polisztirol, XPS - vakolathordó extrudált polisztirol, MWhomogén - vakolathordó egyenletes széleloszlású kőzetgyapot, jellemzően a lemezsíkokkal párhuzamos szálelrendezéssel, MWinhomogén - vakolathordó réteges kőzetgyapot, jellemzően a lemezsíkokkal párhuzamos szálelrendezéssel, de a front/homlok felületen tömörebb, hátsó mezőben lazább anyagszerkezettel, MW lamell – vakolathordó, egyenletes széleloszlású kőzetgyapot, jellemzően a lemezsíkra merőleges szálelrendezéssel, MSP - ásványi hab hőszigetelő, PUR - merev poliuretán hőszigetelő lemez, PF - kemény fenolhab, WW - cementkötésű fagyapot, ICB - parafa)
[120] Vissza-vissza térő kérdés a 70-es és a 80-as EPS (ami 10%-os összenyomódás melletti nyomófeszültséget jelöl kPa-ban) THR-ben történő alkalmazhatósága. Mivel az MSZ 7573 EPS Alkalmazási Szabvány THR-ekben 80-as terméket ír elő, ezért Magyarországon más EPS típus nem rendszeralkotó.
Bár nemzetközi tapasztalatok alátámasztják, hogy kisebb nyomószilárdságú termékek is alkalmazásra kerülnek ottani, minősített THR-ekbe, tudni kell hogy a nyomófeszültség csak egy paraméter a termékjellemzők sorában. THR-ben alkalmazott hőszigetelőanyagok esetében nagy jelentőséggel bírnak további tulajdonságok; mint felületre merőleges húzószilárdság, méretpontosság, alakhűség, méretállandóság, vízfelvétel, ami nem THR-be minősített termékek esetén megengedőbb.
Más hőszigetelő anyagoknak is készül számtalan típusa, de minden esetben csak a THR-be vizsgált és minősített fajta alkalmazható! Pl.: FormEPS, XPS, vagy MW esetén a vakolathordó típusok.

Hőre lágyuló, legfeljebb +80°C-nak kitehető, kb. +110°C-on olvasztva vágható termék. (λ ≈ 0,038 W/mK). Intenzív sugárzásnak kitéve megsárgul, „megég” ami ugyan további károsodástól megóvja az anyagot, de ragasztás, vagy hálózás előtt a megsárgult részt le kell csiszolni, el kell távolítani.
Részlegesen zártcellás, amennyiben a habosított golyócskákból álló anyag összehegedt szemcséi közötti részek pára számára „átjárhatók” míg a gömböcskék mikrocellái önmagukban zártak. Ragaszthatósági szempontból nedvszívónak tekinthető.
Perforált változata kivitelezéstechnikailag megegyezik a normál termékkel.
Helyszíni darabolás -vastagságtól függően- történhet éles szerszámmal, fűrésszel, különböző olvasztvavágó eszközzel, berendezéssel.
Az anyag tűzvédelmi osztálya: E – az ezzel készült THR -általában- B s1 vagy s2-d0[121]

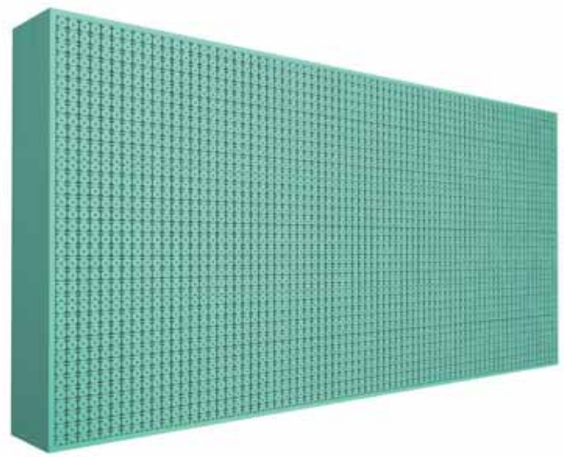
12.2.2. A grafitadalékos, szürke expandált polisztirol ($EPS_{szürke}$)

vagy annak perforált változata jobb hőszigetelőképesség mellett főbb jellemzőiben megegyezik a fehér EPS el. (λ ≈ 0,032 W/mK). Különbség a fehértől eltérő szín miatti érzékenység az intenzív napsugárzásra. Védelem nélkül nagyobb a hőmozgása, láthatóan nem érzékelhető a felületi öregedés, „megégés” ezért arról tudni kell és figyelembe kell venni a beépítés során.
Az anyag tűzvédelmi osztálya: E – THR rendszerben -általában- B s1 vagy s2-d0

[121] „E” és „B” = tűzvédelmi osztály, s1 = mérsékelten füstfejlesztő, d0 = csepegve nem égő

12.2.3. A kevert fehér/szürke expandált polisztirol[122] ($EPS_{fehér/szürke}$) vagy perforált változata a fehér és a szürke polisztirollal megegyező főbb anyag- és kivitelezéstechnikai jellemzőkkel rendelkezik. (λ ≈ 0,036 W/mK).
Az anyag tűzvédelmi osztálya: E – THR rendszerben -általában- B s1 vagy s2-d0

12.2.4. A vakolathordó, formahabosított expandált polisztirol (FormEPS)



Hőre lágyuló, legfeljebb +80°C-nak kitehető, kb. +110°C-on olvasztva vágható termék (λ ≈ 0,035 W/mK). Intenzív sugárzásnak kitéve megsárgul, „megég” ami ugyan további károsodástól megóvja az anyagot, de ragasztás, vagy hálózás előtt a megsárgult részt le kell csiszolni, el kell távolítani.
Zártcellás, pára számára kismértékben „átjárható”. Ragaszthatósági szempontból nem nedvszívó, ezért csak a gyárilag mintázatosan kialakított típusok tekinthetőek THR-ben alkalmazhatónak. A ragasztás ill. a kérgesítés mechanikai úton kapcsolódik a termékhez.
Helyszíni darabolás -vastagságtól függően- történhet éles szerszámmal, fűrésszel, különböző olvasztvavágó eszközzel, berendezéssel.
Az anyag tűzvédelmi osztálya: E – THR rendszerben -általában- B s1 vagy s2-d0

[122] A termék gyártástechnikai körülmények eredménye. Egy gyártósoron egy időben vagy fehér, vagy szürke EPS állítható elő. Átállások során a rendszerben maradt ellentétes színű alapanyagok a teljes kiürülésig/tisztulásig különböző arányban keverednek. A többségben lévő EPS fajta jellemzői a meghatározóbbak.

12.2.5. A vakolathordó extrudált polisztirol (XPS)

Hőre lágyuló, legfeljebb +65-75°C-nak kitehető, kb. +110°C-on olvasztva vágható termék. (λ = 0,032-0,040 W/mK). Intenzív sugárzásnak kitéve megsárgul, „megég" ami ugyan további károsodástól megóvja az anyagot, de ragasztás, vagy hálózás előtt a megsárgult részt le kell csiszolni, el kell távolítani.

Zártcellás, pára számára csekély mértékben, de „átjárható"[123]. Ragaszthatósági szempontból nem nedvszívó, ezért vagy gyárilag készülő felületi érdesítéssel[124], vagy felületnövelő és a „bőrös" kérget megnyitó mintázással (gofri-, nápolyi minta) válnak vakolathordóvá.

Helyszíni darabolás -vastagságtól függően- történhet éles szerszámmal, fűrésszel, különböző olvasztvavágó eszközzel, berendezéssel.

Az anyag tűzvédelmi osztálya: E – THR rendszerben -általában- B s1 vagy s2-d0

[123] FONTOS! A THR-ekbe bevizsgált hőszigetelőanyagok egyike sem akadályozza meg a falakon keresztül történő páradiffúziót, páraátjutást. Valós modell kísérletekkel igazolták, hogy légzáró* falakon -függetlenül azok anyagától, vagy az azokon alkalmazott THR hőszigetelőanyag-típusától- legfeljebb az összes pára 3-4% képes átjutni. A páratöbblet 96-97%-a csak légcsere (szellőztetés, elszívás, stb.) révén távolítható el!

* alapszabály, hogy temperált helyiségek térelhatároló falainak légzárónak kell lenni!

[124] Nem tekinthető hibás megoldásnak, ha a homlokzati XPS-el legalább azonos műszaki teljesítményű, de nem érdesített terméket helyszínen, a felhasználás előtt csiszolnak meg olyan mértékben, hogy a „bőrös" felületet eltávolítva, megnyitják a felszíni cellákat a ragasztó tapadásának biztosítása érdekében. Nagy felületeken nem javasolt, de kisebb betétek, rátétek esetén elfogadható.

12.2.6. A vakolathordó homogén kőzetgyapot (MW homogén)

Magas hőtűrésű, kb. +250°C. (λ ≈ 0,039 W/mK).Teljes keresztmetszetében hidrofobizált (víztaszító) de csak olyan mértékben, hogy kivitelezéstechnikai szempontból nedvszívónak tekinthető. Ragasztás során a ragasztási helyeken előzetesen vékony ragasztóréteget kell „bevasalni" glettelni az elemi szálak közé.

Páratechnikai vonatkozásban nyitott-cellás szerkezetű. Nedvességtől védeni kell.

Mivel a termék felületre merőleges húzószilárdsága kicsi, ezért -minden egyéb körülménytől függetlenül (!)- csak mechanikai rögzítéssel együtt ragaszthatóak fel. Felületkiegyenlítésre csiszolás nem alkalmazható.

Helyszíni darabolás -vastagságtól függően- történhet éles szerszámmal, kézi-, vagy különböző gépi fűrészeléssel.

Az anyag tűzvédelmi osztálya: A1 – THR rendszerben -általában- A2 s1-d0

MW homogén lap

MW inhomogén lap

12.2.7. A vakolathordó inhomogén kőzetgyapot (MW inhomogén) jellemző tulajdonságaiban és kivitelezéstechnikai sajátosságaiban megegyezik a homogén termékkel, azon a lényegi különbséggel, hogy front felülete sűrűbb anyagszerkezete miatt, mindig azzal kifelé kell beépíteni. Önsüllyesztő dűbel alkalmazása csak speciális kiegészítő tányérral együtt lehetséges. (λ ≈ 0,036 W/mK).

Az anyag tűzvédelmi osztálya: A1 – THR rendszerben -általában- A2 s1-d0

12.2.8. A vakolathordó lamell kőzetgyapot (MWlamell) 20 cm széles lemezként készül. (λ ≈ 0,040 W/mK). Anyagjellemzői és kivitelezési sajátosságai hasonlóak a homogén és inhomogén

kőzetgyapotéhoz, de a felületre döntően merőleges elemi szálak miatt jó az ilyen irányú húzószilárdsága. Teljes felületen kell felragasztani.
Az anyag tűzvédelmi osztálya: A1 – THR-ben -általában- A2 s1-d0

12.2.9. Az ásványi hab szigetelő (MSP)

Gyakorlatilag egy nemterhelhető pórusbeton lemez, ami megfelelő hőszigetelési teljesítménnyel rendelkezik (λ ≈ 0,045 W/mK). Magas hőtűrésű és mechanikai szilárdságú. Ragasztása célszerűen teljes felületen történik. Különös figyelmet kell fordítani az ásványi hőszigetelő lapok tárolására, szállítására, rakodására, mert a viszonylag merev lapok érzékenyek.
Az anyag tűzvédelmi osztálya: A1 – THR rendszerben -általában- A2 s1-d0

12.2.10. A kemény poliuretánhab (PUR) hőtűrése +90oC (λ ≈ 0,022-0,026W/mK – vastagságtól és kasírozástól függően: alufólia- vagy üvegfátyol kasírozás illetve kasírozás nélküli táblák). Zártcellás, pára számára kismértékben „átjárható”. Ragaszthatósági szempontból elégségesen „nedvszívó”.
Helyszíni darabolás -vastagságtól függően- történhet éles szerszámmal, kézi-, vagy gépi fűrészeléssel.
Az anyag tűzvédelmi osztálya: D s1-d0 -tól - E-ig – THR rendszerben -általában- B s1 vagy s2-d0

12.2.11. A cement kötésű fagyapot (WW) magas hőtűrésű THR-hez készül tiszta fagyapotból (λ ≈ 0,070 W/mK) és EPS, vagy MW maghőszigeteléssel (λ ≈ 0,040 W/mK).

Hagyományos rendszerragasztókkal jól ragasztható. Helyszíni darabolás történhet kézi-, vagy gépi fűrészeléssel.
Az anyag tűzvédelmi osztálya: B – THR rendszerben -általában- B s1-d0

12.2.12. Az expandált parafa (ICB) az EPS-hez hasonló műszaki paraméterekkel rendelkező, természetes alapú hőszigetelő termék. (λ ≈ 0,040 W/mK).
Hagyományos rendszerragasztókkal jól ragasztható. Helyszíni darabolás történhet kézi-, vagy gépi fűrészeléssel.
Az anyag tűzvédelmi osztálya: E – THR rendszerben -általában- B s1-d0

*

THR-ekben alkalmazható hőszigetelőanyag csak olyan lehet, ami önmagában megfelel egy minősített THR hőszigetelő anyagával szemben támasztott valamennyi fizikai paraméternek és rendszerben történt minősítéssel is rendelkezik. ETA (Európai Műszaki Engedély) esetén is vizsgálni kell a hazai előírásoknak való megfelelést, különös tekintettel a tűzvédelmi osztályba- és alosztályba sorolásnak, valamint a homlokzati tűzterjedési teljesítménynek.

13. FELÜLETVÉDELEM – ÉPÜLETVÉDELEM / MUNKAFOLYAMAT VÉDELME

13.1. A THR építésének megkezdése előtt meg kell tervezni a munkavégzés alatti védelmet: 1. meglévő szerkezetek megvédése 2. munkafolyamat védelme.
Az előbbi a meglévő épületrészek megóvását célozza, míg utóbbi a munkafolyamatok során a „félkész" állapotban lévő készültség védelme.
Jelen kiadvány 10.1. pontja azért részesíti előnyben a hagyományosnak tekinthető állványozásról végzett THR építést, mert az teszi lehetővé valamennyi védelmi- és szervezési intézkedés betarthatóságát.

13.2. Épületvédelem során takarással, leragasztással, ideiglenes lefedésekkel minden épületrészt meg kell óvni a rákerülő anyagoktól (ragasztó(k), alapozó, vakolat).

13.3. Munkaterületvédelem körébe tartozik az általános munkahelyi rend biztosítása, aminek többek között része az építési anyagok megfelelő tárolhatóságának megoldása.

13.3.1. Hőszigetelő anyagokat olyan módon kell tárolni, hogy ne sérüljenek meg, anyagsajátosságaik szerint ne kapjanak olyan terheléseket, ami károsíthatja azokat. Polisztirol termékeket védeni kell az intenzív napsugárzástól, szálas- és ásványi hőszigetelőket a nedvességtől.
13.3.2. Vizes bázisú termékeket (vödrös ragasztókat, alapozót, vakolatokat) fagytól, cement tartalmú anyagokat (zsákos termékeket) nedvességtől kell megvédeni.
13.3.3. Biztosítani kell a keletkező hulladékok (anyagmaradványok, csomagoló eszközök) megfelelő elkülöníthetőségét (általános építési hulladék vagy veszélyes hulladék)
13.3.4. Rendszerelemeket (dűbelek, üvegháló, profilok, stb.) úgy kell tárolni, hogy ne sérüljenek, ne deformálódjanak.

13.4. Felületvédelem alatt kell érteni azokat az intézkedéseket, amikor a munkafolyamatot veszélyeztető behatásoktól való megóvás és/vagy annak előkészítése történik. Óvás olyan időjárási viszonyoktól, amelyek jelentős hatással vannak száradási, kötési, szilárdulási folyamatokra, mint pl.: túl alacsony-, vagy túl magas hőmérséklet, magas páratartalom, tartósan erős szél, intenzív napsugárzás, stb. melyek el nem háríthatóak, de időzíteni/igazítani lehet a kivitelezést a megváltozott körülmények szerint.

*

THR építése során előre és/vagy folyamatosan biztosítani kell úgy az épület és annak szerkezetei, valamint környezete és a THR alkotóelemeinek-, készültségi fázisainak megfelelő és folyamatos védelmét.

14. KAPCSOLÓDÓ SZERKEZETEK

THR és kapcsolódó szerkezetek közötti illeszkedésnél betervezhető tartósan rugalmas, környezeti igénybevételeknek ellenálló (fagy, UV, stb.) plasztikus „tömítő" anyag, de sosem az ilyen tömítőanyagnak kell biztosítania önmagában a megfelelő zárást és csatlakozást!

14.1. THR építés esetén gondoskodni kell arról, hogy a csatlakozó szerkezetek illeszkedjenek a hőszigetelő rendszerhez. Szükség esetén ezeket át kell alakítani, vagy át kell helyezni, esetleg ki kell cserélni. Például: ablakpárkány, attikabádogozás, villámhárító, előtető, gázcső, kaputelefon, villanykapcsoló, lámpa, stb. Alapelv: hőszigetelő anyag sehol nem építhető be védő kéreg nélkül!

14.2. Meglévő épület esetén a meglévő szerkezetekhez kell igazodni, míg új építés során a THR megvalósításához kell igazítani az épületre-, vagy a hőszigetelő rendszerre terhelhető épülettartozékokat, épületszerkezeti elemeket.

14.3. Épületszerkezeti elemek, -részletek és épülettartozékok kapcsolódása THR-hez:

14.3.1. Épületdilatációk[125].

THR-t mindaddig nem szükséges dilatálni, amíg a hordozó alap, azaz maga az épület dilatálva nincs. Viszont ahol szerkezeti dilatáció van, ott a THR-en is megfelelő dilatálást kell képezni. Alapelv, hogy az egymástól külön mozgó épületrészeket, mint THR határterületeket[126] kell kezelni. A felületerősítő hálóbeágyazást a falról kell indítani, majd azt átfordítva, a felhelyezett és megfelelően rögzített hőszigetelésre úgy kell átvezetni, hogy a homlokzati hálózáshoz felületfolytonosan[127] csatlakozzon. Min. 10 cm-es hálóátfedéses toldásokat kell készíteni.
A különböző Rendszergazdák, különböző saját-, vagy típus dilatációs profilokat forgalmaznak és ajánlanak beépítésre minősített rendszerükbe, melyeket a Gyártói Utasításnak megfelelően kell alkalmazni.

[125] Dilatáció = mozgási hézag, ami előre megtervezetten, épületkárosodás nélkül biztosítja az eltérő mozgásokból eredő változások követését.
[126] Ahol a THR-nek vége van.
[127] Felületfolytonosság = a hőszigetelést védő ragasztókéregbe ágyazott üvegháló toldását min. 10 cm-es átfedéssel kell végrehajtani.

14.3.2. Szerelvények.

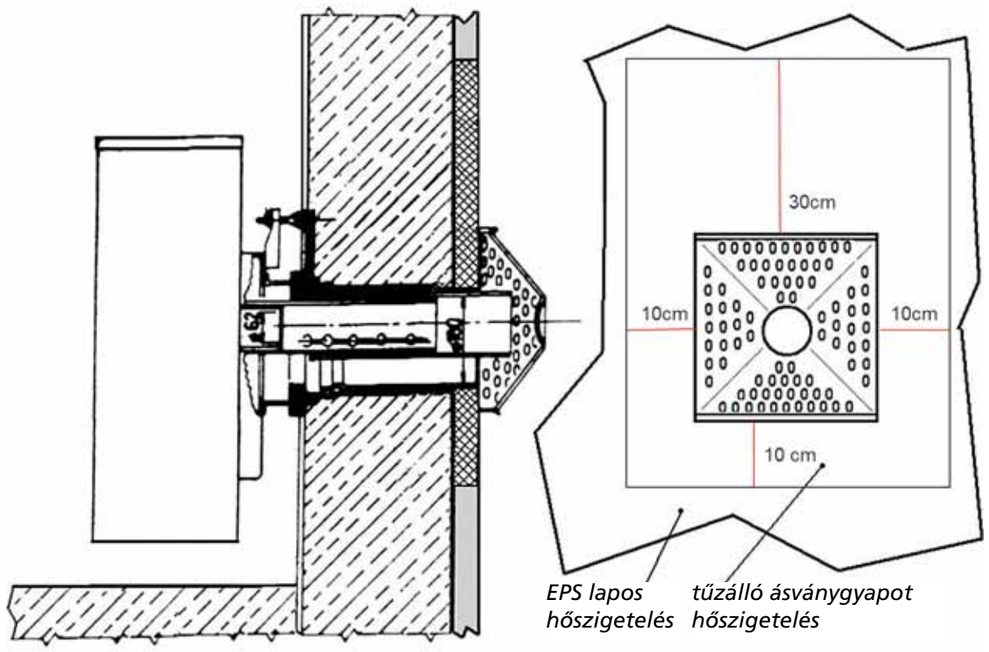
Elsősorban elektromos-, informatikai-, vagy más vezérlő szerkezetek. Beépítésüket úgy kell elvégezni, hogy szerelődobozuk mentén, vagy a teljes szerelvény borításánál a hőszigetelőanyag hordozó alapról induló beágyazott üveghálóval legyen megvédve és az a felületi hálózással felületfolytonosságot alkosson. Nem elégséges a „majd kiszilózzuk” megoldás!

14.3.3. Vezetékek.

Alapelv, hogy a különböző vezetékek a THR-en kívül kerüljenek elhelyezésre.
A megoldást minden esetben meg kell tervezni, ami a szakági tervező feladata, felelőssége.

14.3.4. Homlokzati égéstermék-kivezetés.

a./ falikazán (cirkó) esetén az égéstermék-elvezető (és frisslevegő-ellátó) cső min. 30 cm-es körzetében A1-es tűzvédelmi osztályú hőszigetelő anyagot kell teljes felületen ragasztva úgy beépíteni hogy alóla, a falra ragasztva kell elindítani a felületerősítő üvegháló beágyazását, majd azt a cső mentén is beágyazottan a homlokzati síkra kivezetni. Az áthajtott hálót felületfolytonosan kell csatlakoztatni a homlokzati hálózáshoz.



b./ parapetkonvektor esetén az égéstemék-kivezető és frisslevegőellátó elemet ki kell hosszabítani a THR végleges homlokzati síkjáig. A faláttörés körzetében, a védőkosár felett és alatt min. 30-30 cm-re, kétoldalt min. 50-50 cm sík felületet kell képezni. Az áttörés mellett úgy kell a falra teljes felületen ragasztott A1-es hőszigetelő anyagot beépíteni mint az a./ pontban. A neméghető hőszigetelő a védőkosár felett min. 30 cm-el, a többi irányba min. 10 cm-el érjen túl.

14.3.5. Homlokzati szellőzők.

A szellőző vezetéket határoló hőszigetelő anyagot teljes felületen kell felragasztani az alóla induló beágyazott üveghálóra és azt a vezeték mellett is beágyazva kell átfordítani a homlokzati síkra, ahol átfedéses toldással kell biztosítani a kéreg felületfolytonosságát.

14.3.6. Ablakpárkány.

A párkánylefedés alá megfelelően terhelhető hőszigetelő anyagot kell beépíteni teljes felületen ragasztva, a szükséges lejtés kialakításával. A felületerősítés ebben az esetben is a hőszigetelés alól indul és folytonos beágyazással átfordul a homlokzati síkra. A párkány fedését anyagának megfelelően kell rögzíteni, nem a hőszigeteléshez.

14.3.7. Fallefedés.

A fallefedés alá megfelelően terhelhető hőszigetelő anyagot kell beépíteni teljes felületen ragasztva, a szükséges lejtés kialakításával. A felületerősítés ebben az esetben is folytonos beágyazással forduljon át a homlokzati síkról a lefedés alá. A falefedést anyagának megfelelően kell rögzíteni.

14.3.8. Lábazat.

Hőszigetelés nélküli lábazat esetén a fölötte induló THR-t annak szabályai szerint kell elkészíteni. Lásd: 11. fejezet, miközben a 15.1. fejezetben foglalt alapelv teljesülésével: hőszigetelő anyag sehol nem építhető be védő kéreg nélkül!

14.3.9. Ereszcsatlakozás.

Csüngő ereszhez csatlakozó THR felépítése előtt itt is első mozzanat a hordozó alapra olyan üvegháló sáv beágyazása, ami túllógatva lehetővé teszi a folytonos kérgesítését a hőszigetelő anyagnak, annak típusától függetlenül. Ha szükséges az ereszburkolatot vissza kell bontani, hogy a homlokzat felső síkjáig érhessen a THR.

14.3.10. Attika-csatlakozás.

Attikafalon a THR homlokzati és tető felöli belső oldali kialakítása mindig eltérő összetételű, míg lefedése egy harmadik konstrukció. Homlokzaton az épületen általánosan készülő összeállítás, a belső oldalon „lábazat”-kénti kialakítás zártcellás és magas hőtűrésű hőszigetelővel, míg az attikafal tetején lejtésképző, nagy terhelhetőségű, magas hőtűrésű anyagból. Mindezeken folytonos beágyazott üveghálós kérgesítés. Homlokzaton az épületen általánosan használt vakolat, belső oldalon általában javasolt a lábazatvakolat, lefedésre az építészetileg igényelt fémlemez, vagy műkő lefedés vízorros kialakítással, megfelelő lejtéssel.

14.3.11. Nagyobb terhet képviselő „szerelvények” (pl.: függesztett erkély, árnyékoló berendezés, kültéri klímaegység, stb.)

A normál THR-ek önsúlyukon és felújítási (újravakolhatósági) tartalékon kívül jelentős külön terhek viselésére nem vehetők igénybe. Nagyobb terhek viselésére olyan hőszigeteléspótló betéteket[128] kell beépíteni a rögzítési helyekre, amelyek képesek a nyomásból eredő igénybevételt jelentős alakváltozás nélkül tartósan viselni. Minden nagyobb terhet képviselő szerkezetet statikailag úgy kell felhelyezni a homlokzatra, hogy egymástól megfelelően méretezett távolságra húzásra igénybevett felső rögzítése[129] és egy a beépített hőszigetelés-pótlóra terhelő nyomásra igénybevett rögzítési helye legyen.

A THR hőszigetelésén átmenő jó hővezető elemek (pl. fém alkatrészek) hőhidakat képeznek, a tervezés során páratechnikai ellenőrzést kell végezni, hogy milyen mértékű kondenzáció képes kialakulni az érintett helyen.

14.3.12. Kisebb terhet képviselő „szerelvények” (pl.: cégtábla, reklámhordozók, házszám, világító testek, stb.)

Kisebb terheket képes a THR kérge is hordozni, un. spirál-dűbelek előfúrás nélküli becsavarásával kialakított rögzítési helyeken. Minden esetben vizsgálni kell az alkalmazott hőszigetelő anyag azon képességét, hogy milyen mértékű spirál-dűbel rögzítést képes biztosítani.

[128] Pl.: un. facsomag, ami a hőszigeteléssel azonos vastagságú fakonzerválóval impregnált fabetét mechanikusan rögzítve a hordozó alaphoz, vagy speciális keményműanyag hasábok.

[129] Rozsdamentes/nemesacél falihorgonnyal a falhoz rögzítve, szükség esetén hőszigetelésen átmenő távtartó fém persellyel.

Szükség esetén duplahálózással, nagyobb terhelhetőségű hőszigetelő betéttel, hőszigetelés teljes felülten történő felragasztásával fokozható a rögzítési körzet teherbíró képessége.

14.3.13. Jelen kiadványnak nem célja kizárólagosan alkalmazható kapcsolati és csatlakozási lehetőségek megadása. A Vakolatszövetség a Kivitelezési Irányelvben megfogalmazott elvek teljesülése esetében szabad tervezési és kialakítási lehetőséget biztosít úgy a Rendszergazdáknak, mint THR-ek tervezőinek.

*

THR-nek homlokzati szerelvényekhez, épülettartozékokhoz és egyéb kiegészítőkhöz, berendezésekhez olyan módon kell csatlakoznia, hogy a megoldás se a THR-ben, se pedig a kapcsolódó szerkezetben ne idézzen elő olyan rendellenességet, ami veszélyezteti akár egyik, akár másik szerkezet megfelelőségét, rendeltetésszerű működését, élettartamát.

[130] Pl.: EPS vagy MW alapú THR-ben helyileg vakolathordó FormEPS, vagy XPS betét alkalmazása.

15. RAGASZTÁS – ELŐHÁLÓZÁS

15.1. Szükséges megismételni; hőszigetelés sehol nem maradhat védelem nélkül[131]! Ezért a THR tényleges építése sosem a hőszigetelő anyag felragasztásával kezdődik! A felületvizsgálat, tisztítás, előkészítés munkafázisok után ki kell alakítani azokat a megoldásokat, ami a THR kérgének és a THR-t hordozó alapnak (jellemzően a falnak) szerkezeti egységét biztosítja. El kell végezni az alsó indítás elemeinek beépítését, de a hőszigetelő lapok alulról fölfelé történő felragasztásával párhuzamosan minden olyan helyen, ahol a THR-nek „vége" van, meg kell valósítani az alaphoz való kéreg-kapcsolódás megoldásait. Az esetek túlnyomó többségében ez az un. aláhálózás. Ritkán speciális profilok, mint falvég elem, hálós dilatációs profil, stb.

15.2. Aláhálózás során min. 10 cm szélességben üvegháló sávot kell a rendszer ragasztójával[132] a hordozó alapra, ragasztó-alákenéssel felragasztani, azaz beágyazni, majd annak túlnyúló része kerül átfordításra a rá kerülő hőszigetelésre.

15.3. A ragasztófelhordás szerszáma minden esetben rozsdamentes acél anyagú, de szabadon eldönthető, hogy az spakli/spatula, kőműves-, vagy gipszelő kanál, normál-, vagy fogazott glettelő legyen. Gépi felhordásra alkalmas ragasztó esetén természetesen a berendezés kiadagoló szerszáma.

15.4. Hőszigetelés ragasztása történhet: 1. teljes felületen 2. perem + pont ragasztással.

15.4.1. Teljes felületen történő ragasztás során a hőszigetelő lap teljes hátlapjára ragasztót kell felhordani

[131] Egyik hőszigetelő anyag sem önálló határoló szerkezet. Ahhoz, hogy hőszigetelő képességét, fizikai állapotát tartósan megtarthassa, minden beépítési helyen védelemmel/burkolattal/kéreggel/társítással kell ellátni. Egyik hőszigetelő anyag sem önálló tartószerkezet, ezért úgy kell beépíteni, hogy a keletkező igénybevételek a hőszigetelő károsodása nélkül kivédésre kerüljenek.

[132] Jelen esetben a rendszerragasztó az a ragasztótípus, amivel a felületi kérgesítés során az üvegháló beágyazása történik. Nem természetszerű -ha általános is- hogy a felragasztás és a hálózás ragasztóanyaga azonos. Fontos, hogy mindkettő rendelkezzen rendszerminősítéssel! Amikor a THR-t hordozó alap nem nedvszívó, pl.: OSB, fa, vagy fémlemez és a kérgesítés ragasztója nem alkalmas a hőszigetelés felragasztására, ilyenkor az aláhálózás üvegszövet sávjának alaphoz történő rögzítése is a felragasztás anyagával készül, pl.: ragasztó PUR habbal, de az átfordítás, a hőszigetelés kérgesítése már a „hagyományos" rendszerragasztóval készül alul-felül-oldalt és a homlokzaton egyaránt.

a./ műanyaghab, ásványi szigetelés és parafa esetén egy munkafázisban

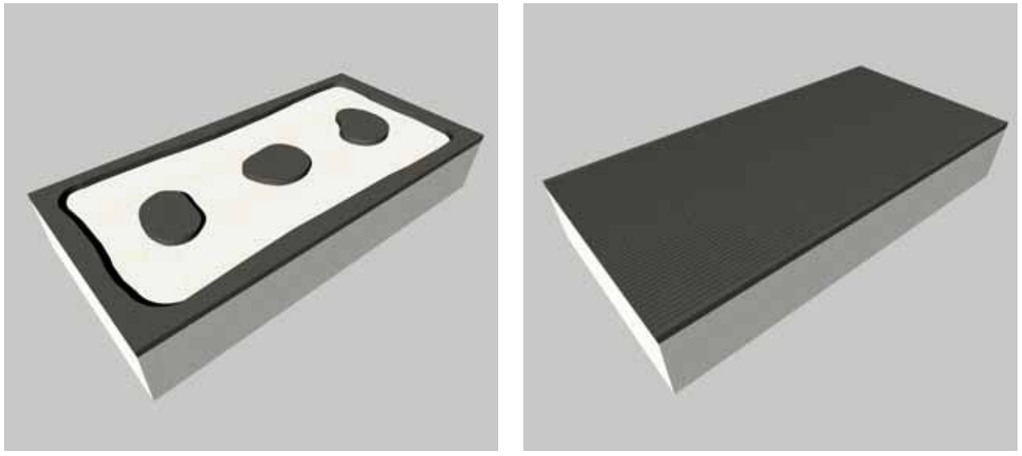
b./ szálas hőszigetelő esetén két fázisban; 1. vékony rétegben, normál acél glettelővel kell úgymond bevasalni, vagy rávasalni[133] a ragasztót a lemezre, majd 2. a ragasztáshoz szükséges tényleges mennyiség felvitele.

15.4.2. Perem[135] + pont ragasztás esetén a megfelelően előkészített ragasztót a hőszigetelő lap hátoldalának szélén körbe úgy kell folyamatosan felhordani[135], hogy a majdani szétnyomáskor a legkevesebb ragasztó nyomódjon ki, miközben a ragasztás minél közelebb kerüljön a tábla széléhez. Ezt követően a tábla belső felületén több pontba kerüljön ragasztópogácsa. Javasolt a peremragasztáson belüli 3 pogácsa alkalmazása, mert így biztonsággal ragasztóalátámasztás kerül a dűbelezési helyekre. 15.4.1.b./ szerint

Mechanikai rögzítés alkalmazása esetén, ahol dűbel lesz, ott mindenképpen ragasztásnak is kell lennie[136]!

Ragasztó PUR hab alkalmazása, vagy gépi ragasztófelvitel esetén a táblán belüli pontok helyett ragasztócsíkok alkalmazása célszerű.

A felhelyezéskor szétnyomott ragasztás minden esetben érje el a felület 40%-át!



3. Ragasztási kép perem + pont ragasztással, vagy teljes felületen

[133] Mivel minden szálas hőszigetelő hidrofobizált, azaz víztaszító, ezért első fázisban a ragasztót erővel kell a felszíni szálak közé préselve eldolgozni minimális vastagságban.

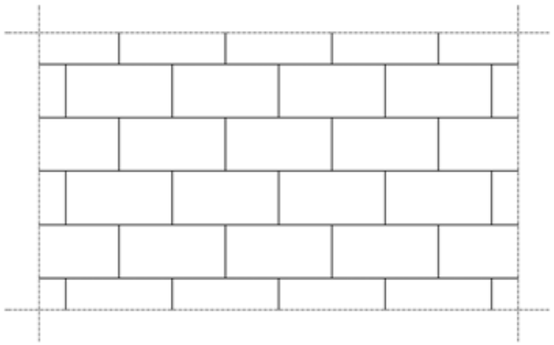
[134] A peremragasztás elhagyása okozza a legtöbb THR meghibásodást, vagy reklamációs alapot! A helytelenül kialakult és „szakmai" közszájra került „ötpontos" vagy „hatpontos" ragasztás HIBÁS!

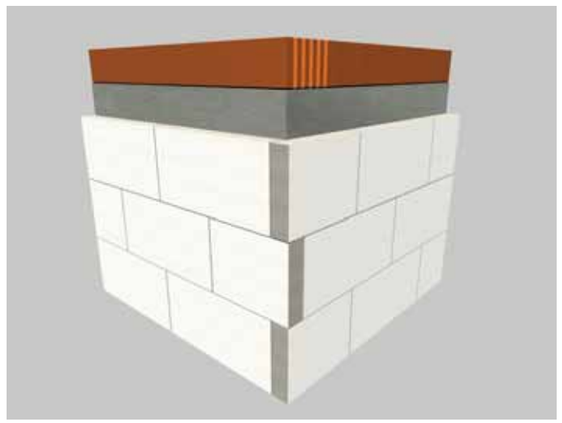
[135] Van ajánlás mely a folyamatos peremragasztás egy helyen történő megszakítását tartja célszerűnek a lap mögé szoruló levegő beillesztés közbeni kiáramlásnak biztosíthatósága érdekében.

[136] Ragasztással alá nem támasztott dűbelezési hely hibás megoldás!

- **15.5.** A felhelyezéskor szétnyomott ragasztó végleges vastagsága nem haladhatja meg az 1 cm-t! Ha ez nem elégséges a hordozó alap síktól való eltérésének kiegyenlítésére, akkor vagy az alapot kell pl.: vakolással, levéséssel javítani, vagy a hőszigetelő táblák cm-kénti vastagságváltoztatásával lehet beállítani a megkívánt minőségű síkot.

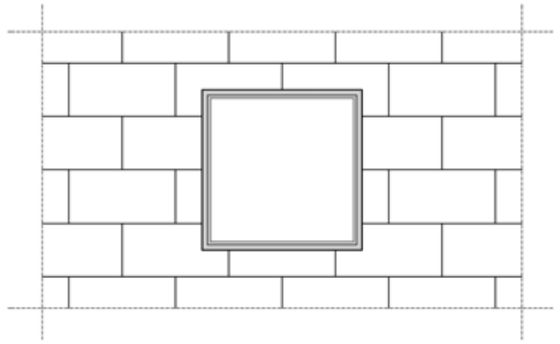
- **15.6.** A hőszigetelő táblák felragasztása mindig alulról fölfele történik, fekvő táblákkal[137], lehetőleg félkötésben, de legalább 1/3 táblaátfedéssel, szorosan egymáshoz illesztve, hézagmentesen. Épületsarkokon fél táblánál kisebb nem építhető be. A sarokcsatlakozásokat fogazott-, soronkénti váltott túlnyúlással kell elkészíteni. Nyílászáróknál mindig a vastagabb homlokzati lemez nyúljon túl és a kávabélés -általában vékonyabb- szigetelést a tok és a homlokzati lap közé kell beszabni. A maradék darabok (legkisebb szélesség 15 cm) felhasználása kizárólag a homlokzatfelület belsejében megengedett, az épületsarkoknál nem.





[137] Mivel a legtöbb épület esetében a vízszintes homlokzati méret meghaladja a magasságot -kivéve a középmagas és magas épületeket- ezért a nagyobb méret irányába célszerű illeszteni a hőszigetelő tábla hosszabb méretét. De lehetnek olyan esetek, amikor pl. nagysugarú íves felület lekövetésére célszerű állítva, esetleg hosszában még meg is felezve beépíteni a hőszigetelést, ami nem tiltott.

- **15.7.** Nyílászáróknál és falifülkéknél úgy kell elhelyezni a hőszigetelő táblákat, hogy a sarokhoz ne kerüljön illesztési hézag.



- **15.8.** Mennyezetre, alulról hűlő födém alsó síkjára történő THR építés esetén javasolt a teljes felületen történő ragasztás olyan módon, hogy a ragasztót fogazott glettelővel a mennyezetre húzzák fel és abba kerül benyomásra a hőszigetelő tábla. A könnyű műanyaghab alapú hőszigetelő táblák így gyámolítás nélkül biztonsággal fennmaradnak, míg a nehezebb szálas alapú hőszigetelők ideiglenes alátámasztása szükséges lehet. Szálas hőszigetelő lemezek esetén az első teljes hőszigetelő felületre történő ragasztó „bevasalást” itt is el kell végezni. Kényszermegoldás a ragasztással párhuzamos dűbeles „helybentartás” ami teljes felületű ragasztás esetén megengedhető. Táblabeillesztés során a kinyomódó ragasztót el kell távolítani. Hőszigetelő táblák közé ragasztó nem kerülhet.

- **15.9.** A táblabeépítések síkjának minőségét folyamatosan ellenőrizni kell.

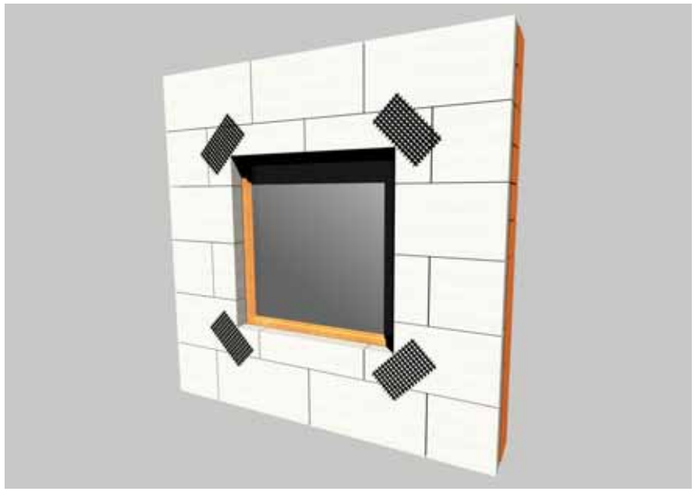
*

Ahol egy THR kezdődik és ahol befejeződik (alul, felül, nyílásoknál, falvégeknél, stb.) ott vagy speciális profillal (indító, falvég, káva, eresz, stb.) vagy a hordozó alapról indított, azon min. 10 cm szélességben rendszerragasztóba ágyazva felragasztott üveghálóval kell „szegni”. Ha un. aláhálózás készül, akkor a hálóerősítésnek felületfolytonosan (min. 10 cm-es átfedéssel) kell csatlakoznia a felületi erősítő alapréteghez.

16. TÖBBLETHÁLÓZÁSOK

- **16.1.** THR-ek általános felépítése: csak ragasztott, vagy ragasztott és mechanikai rögzítéssel ellátott hőszigetelő lemezek homlokzati síkján üvegháló betéttel erősített kéreg és azon alapozott vékonyvakolat. Az általánosan megkövetelt igénybevételek kielégítésére a megfelelő minőségű üvegháló, szakszerű beépítése elégséges. Azonban vannak a THR-nek az épületsajátosságokhoz igazodó olyan részei, ahol többletintézkedés szükséges.

- **16.2.** Nyílászárók-, vagy falifülkék sarkainál a felületi feszültségek ferde irányúak és a függőleges, valamint vízszintes üvegháló szálakhoz képest kb. 45°-ban, diagonálisan rendeződik el a hőmozgásból eredő igénybevétel, ami elől a négyzetrácsos háló kitér. Nem képes felvenni az ilyen erőket[138]. A ferde erők felvételére kell beépíteni az un. diagonális-, azaz 45°-al elfordított erősítő háló betéteket. A betétek minimális mérete 20x33 cm.



4. elfordított (diagonális) hálóbetétek elhelyezése

Minden szükségszerű többlethálózás előzze meg az egybefüggő felületfolytonos hálózást

- **16.3.** Többlet megerősítést igényelnek különösen az élek, épületsarkok. A megerősítés történhet többlet hálózással (duplahálózás) vagy speciális profilok beépítésével.

[138] A négyzet alakú hálórácsok rombusz szerűen elnyúlnak, a kéreg pedig megreped. Ezen a szálerősítésű ragasztók és/vagy vakolatok sem segítenek!

- **16.4.** Többlet megerősítést igényelnek különösen az élek, épületsarkok. A megerősítés történhet többlet hálózással (duplahálózás) vagy speciális profilok beépítésével.

16.4.1. A fém élvédők anyaga jellemzően alumínium, ritkán nemesacél. Gyárilag 90°-ban beállított egyenlő szárú „L" profilok, melyek megfelelő kiosztásban perforáltak, minek következtében a beágyazó ragasztótapasz képes együttdolgozni az erősítő elemmel. Hossztoldásuk ütköztetéssel történik.

16.4.2. A műanyag élvédők általában extrudált PVC elemek 90°-os „L" alakot képezve, a fém élvédőkhöz hasonló perforációval. Hossztoldásuk ütköztetéssel történik.

16.4.3. A fém-, vagy műanyag élvédők üvegháló sávval gyárilag összeépítve az előbbi profilok üveghálós változata, ahol a hálósáv min. 10-10 cm-el túllóg az „L" idom oldalain.
Hossztoldásuk során célszerű 10 cm-el visszavágni a hálósávba ragasztott profilt, majd azok ütköztetését követően a túllógó üvegháló biztosítja az átfedéses toldást.
Vannak termékek, amelyek gyárilag 10 cm-el hosszabb üvegháló sávval készülnek, mint a beragasztott profil.

16.4.4. Az anyagában erősített rácsháló az üvegháló üvegszálaival megegyező alapanyaggal, gyárilag 90°-ra beállítva, többlet üvegszál pászmákkal kerül kialakításra. Ezáltal homogén összetevőkből képződik egy húzóigénybevétellel fokozottan terhelhető elem, ami ragasztótapaszba ágyazva kiváló többletbeavakozás élképzéseknél. Hossztoldásuk min. 10 cm-es átfedéssel végezhető el.

16.4.5. A tekercselhető élvédő gyárilag hálósávra ragasztott, két db perforált keményműanyag lemezből áll. Beépítéskor igény szerinti szögbe állítható be és a szükséges hosszúság egyben szabható le, nincs toldási igény.

- **16.5.** Valamennyi élvédőtípust teljes ragasztóalákenéssel kell beépíteni, majd többlet rendszerragasztóval gondosan beágyazni.

- **16.6.** A rátétek, erősítések, élvédők, a teljes felületi hálózás előtt kerüljenek beépítésre.

*

Homlokzati nyílások sarkainál 45 fokban elfordítva erősítő hálóbetéteket, fokozottan igénybevett épületrészeken (pl.: épületsarkok, közforgalommal érintkező helyeken, stb.)
az erősítő alaprétegen kívül többlet-, és/vagy speciális (mint élvédő) profilokat kell beépíteni.

17. „VAKOLATORNAMENTIKA" (KVÁDEREZÉS, KERETEZÉSEK, RÁTÉTEK, STB.)

17.1. Alaptalan kritika, hogy a THR-ek monoton, egysíkú, építészetileg igénytelen, -fantáziátlan homlokzatképzési megoldások. Különösen a műanyaghab hőszigetelő alapú változatok gazdag lehetőséget biztosítanak a felület tagolására, díszítésére.

Az általános alapelv követésével alig vannak korlátai a tagolásoknak; min. 40%-nyi felületen ragasztott hőszigetelés, a hőszigetelésbe mélyített, vagy rendszerkompatibilis ragasztóval a hőszigetelésre ragasztott, kívánt alakú hőszigetelő rátéttel tagolt felület, minden részletén végigmenő, felületfolytonos lehálózását követően vakolható, festhető.

A minősített rendszer alkotóelemei, a rendszerépítési szabályok betartása mellett, a hőszigetelőanyag alakíthatóságáig és a rogyásmentes, felületfolytonos hálóbeágyazásig szinte minden alakzat lefedésére alkalmasak.

17.2. Az un. előkérgesített hőszigetelőanyag alapú profilok, dekor-profilok (EPS, XPS, PUR/PIR) általában gyárilag az anyaggal összeférhető tapasz hígított változatával vannak kezelve/bevonva.

Ha elő is fordul beágyazott üveghálóval előre kérgesített (vagy helyszínen készített) díszítő elem, -rátét, azok felragasztását követően javasolt a teljes felületen végigmenő hálózás, vagy legalább a kérgesített rátét és a hálóerősített felület találkozási hajlataiban min.10-10 cm-es átfedésű erősítő üvegháló beágyazásával a felületfolytonosságot biztosítani. Ezek elmaradása esetén az illesztéseknél a kéreg megreped és gyors állapotromlás kezdődik.

17.3. A felületi tagozásokat mindig úgy kell kialakítani, hogy vízszintes (lefolyástalan) de különösen a fal felé lejtő felületek ne alakuljanak ki.

*

A THR-ek felülete a beépített hőszigetelőanyag egyedi megmunkálásával, vagy hőszigetelő anyagból készült rátétekkel tagolható, de az erősítő alaprétegnek minden felületváltozást folytonosan követő kialakításának kell lennie.

18. KIEGYENLÍTÉS A HŐSZIGETELÉSEN

18.1. A THR hordozó alapja gyakorlatilag sosem tökéletesen sík. A hőszigetelő táblák méretei szabványban rögzített tartományon belül változhatnak. Pl.: vastagsági tűrés EPS esetén +/- 1 mm, MW esetén +3 -1 mm, míg vastagabb XPS esetén akár +8 -2 mm-is megengedett. Mindezekből, valamint a kivitelezés gondosságának mértékéből eredően a felragasztott hőszigetelés felszíne -ha ideálisan kismértékben is- de fogas, némiképp hullámos. Ennek megszüntetése kiegyenlítést igényel.

18.2. Kiegyenlítés hőszigetelés felületén:

18.2.1. A fehér-, szürke-, fehér/szürke EPS, PUR/PIR, ásványi lap, parafa hőszigetelők esetén teljes felületre kiterjedő átcsiszolás kézi, vagy elszívásos gépi csiszolóval, ajánlottan 30/40-es szemcseeloszlású csiszolóvászonnál nem durvábbal, nem finomabbal. A csiszolást követően gondos portalanítást kell végezni.

18.2.2. FormEPS esetén a 19.2.1. ponttal megegyezően, de legfeljebb olyan mértékig, hogy a gyárilag kialakított felületi mintázat 2 mm-nél kisebb mértékre ne csökkenjen. Ha ez nem oldható meg akkor a síknál mélyebben fekvő részeket többlet tapaszolással kell kiegyenlíteni a felületi hálózás megkezdése előtt min 24-48 órával (száradási viszonyoktól függően).

18.2.3. XPS esetén a csiszolás alkalmazható, de tudni kell, hogy a gyárilag mintázatos felület lecsiszolását követően a felületnövelt megoldású anyag csiszolatos XPS-é válik, ami általában magasabb minőségű ragasztótapaszt igényel.

18.2.4. Szálas hőszigetelőkön az eredeti, gyári felület anyagszerkezete nem változtatható meg, ezért csiszolni nem szabad. A felület többlet tapaszolásos kiegyenlítése ezeknél az anyagoknál kettős célt szolgál 1. síktól való eltérés megszüntetése 2. hálóbeágyazást megelőzően az első ragasztóréteg rá/bevasalása a felületre[139].

18.2.5. PUR/PIR esetén csak a tömbhabosítással készült (kasírozás nélküli lapok) csiszolhatóak, míg a kétoldali kasírozásokkal ellátott táblák nem csiszolhatóak.

[139] A homlokzati kőzetgyapot hidrofób, víztaszító tulajdonsága miatt.

- **18.3.** A tartósan nyitva (kérgesítés nélkül) maradt műanyaghab alapú THR-ek a napsugárzástól „megégnek” gyors felületi öregedésnek indulnak. Kérgesítés előtt ezt a réteget csiszolással, majd alapos portalanítással el kell távolítani.

*

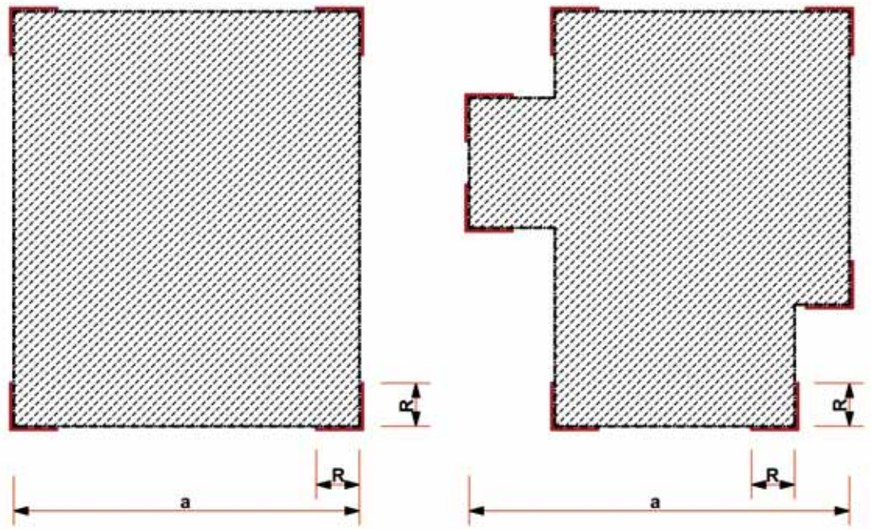
Az erősítő alapréteg elkészítése előtt el kell végezni a beépített hőszigetelőanyag felületének megfelelő megmunkálását az elvárt egyenletes fedőréteg-sík kialakításának biztosítása érdekében.

19. MECHANIKAI RÖGZÍTÉSEK

- **19.1.** Minden dűbeles THR-t ragasztani kell, de nem kell minden ragasztott THR-t dűbelezni.

- **19.2.** A Vakolatszövetség Műszaki Irányelvének teljes címe: „Bevonatréteggel ellátott, többrétegű, ragasztott táblás homlokzati hőszigetelő rendszerek (ETICS – THR) kialakítása” – ami szintén meghatározza, hogy a Vakolatszövetség tagjai által gyártott és forgalmazott THR-ek ragasztott rendszerek[140].

19.3. Ahhoz, hogy kiválaszthassuk a megfelelő dűbel típusát, ismernünk kell a falazat építőanyagát. A dűbelnek (különösen a feszítőzónájának) tökéletesen kell illeszkednie a falszerkezet sajátosságaihoz, mert csak így lesz képes eredményesen ellátni a feladatát. Tehát a falazat alapos vizsgálata kulcsfontosságú művelet.
Amennyiben a dűbel rendelkezik a falazatnak megfelelő felhasználási kategóriára vonatkozó műszaki engedéllyel vagy műszaki értékeléssel, az a rögzítési tervben meghatározott darabszámmal és kiosztással minden további nélkül alkalmazható.
Azonban ha az azonosított építőanyag nem szerepel ebben a felsorolásban, illetve ha kétség merül fel a minőségét illetően (pl. régi falszerkezetek), akkor a választott dűbel megfelelőségét az épületen az ETAG 014 szerint elvégzett helyszíni dűbelkihúzási vizsgálattal kell igazolni.



Peremterület ábra, szöveg a 70. oldalon

[140] Mivel a mérések nem tudják együtt kezelni a ragasztott + dübelezett megoldások pl. szélszívással szembeni ellenállását, ezért a dűbelezés szabályozási és minősítési szinten is csak a dűbeleket tekinti rögzítőelemnek, a ragasztást „csak mint alátámasztó” intézkedést írja elő, de nem veszi figyelembe teherviselőként.

A megfelelő mennyiséget több tényező is befolyásolja. Ebben szerepet játszik az épület magassága és alakja, a várható szélterhelések mértéke, valamint a szigetelőanyag és a dűbelek megengedett maximális terhelhetősége. Alapelvként kijelenthető, hogy az épület magasságának növekedésével az egy négyzetméternyi felületbe kerülő dűbelszám is nő. Az intenzívebb, örvénylő légmozgások miatt az épületszéleken (peremterületeken) a dűbelszámot tovább kell növelni. A peremterület szélességének meghatározása az épület külső méreteihez igazodik. Irányadó az épület kisebbik alaprajzi kontúrmérete „a" (pl. oromzat). A peremterület szélessége „R" ennek a szélességnek az 1/8 része, de minimum 1,0 méter, maximum 2,0 méter, amely minden külső épületsarokra vonatkozik *(peremterület ábra, 69. old.)*. Nagyobb teljesítményű dűbelek alkalmazásával a dűbelfelhasználás csökkenhet. Általános elvként kijelenthető, hogy legalább 6 db/m^2 a szükséges dűbelmennyiség. (4. és 5.sz melléklet).

19.4. Idézet(ek) a MÉSZ THR Műszaki Irányelvből:

„…**7.4.3** A szigetelőlapok dűbelezése

- Polisztirol (homlokzati EPS) lapok
Ezeket a lapokat a ragasztás mellett általában dűbelezni is kell. Ez alól kivételt képezhetnek az új beton- vagy téglafelületek (égetett kerámia), amennyiben nem szennyezettek (például formaelválasztó olajtól beton esetében) vagy egyéb más szennyeződésektől.
Kivételt képezhet még olyan egyéb alapfelület, ahol -szükség esetén szakszerű előkészítés után- helyszíni vizsgálattal legalább 0,08 N/mm^2 tapadószilárdság igazolható.
- Ásványgyapot (MW-PT) lapokat a ragasztás mellett mindig dűbelezni kell.
- Ásványgyapot lamell (MW-PL) lapokat a homlokzati EPS lapoknál leírt esetekben kell dűbelezni.
- Parafa (ICB) lapokat a homlokzati EPS lapoknál leírt esetekben kell dübelezni.
- Ásványi hab szigetelőlapokat a gyártó utasításai szerint kell dübelezni.
Egyéb hőszigetelő rendszereknél lásd. a Gyártó műszaki adatlapját.
- Lábazati részen a dűbelezés szükségességét egyedi megfontolás vagy gyártói vélemény alapján kell eldönteni.

7.4.3.1 A dübelek kiválasztása

A dűbeleknek rendelkezniük kell a beépítési hely építőanyagára vonatkozó, érvényes műszaki engedéllyel vagy műszaki értékeléssel (ETA, ÉME vagy NMÉ)."

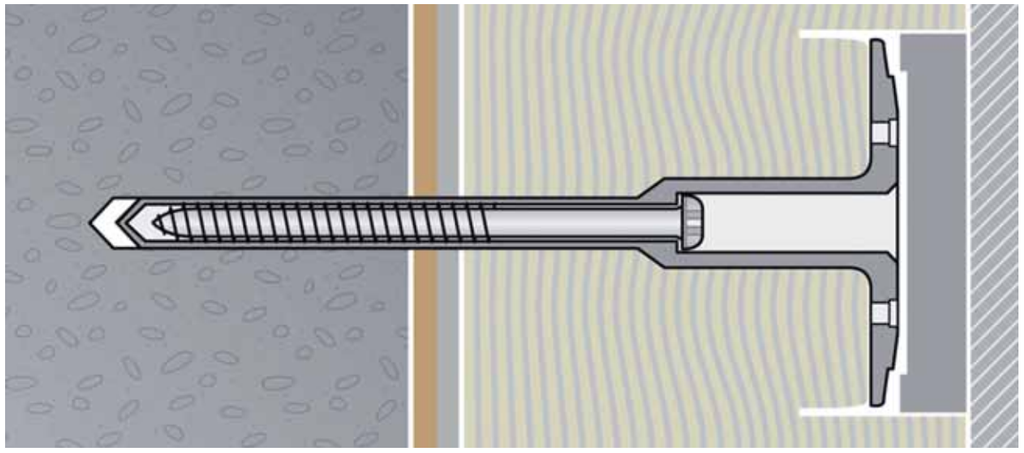
Az EPS, XPS, MW-PT, ICB és ásványi hab szigetelő lapokhoz 60 mm tányérátmérőjű, az MW-PL (lamell) lapokhoz 140 mm tányérátmérőjű dűbel szükséges.

Figyelmeztetés:
A szükséges dübel hosszának megállapítására jól bevált módszer a próbafuratok készítése az adott falazatba. A megfelelő méretet úgy kell meghatározni, hogy a dübel minimális rögzítési mélysége a szerkezeti anyagban biztosított legyen. Ha a homlokzaton nagyobb egyenetlenségeket kell kiegyenlíteni, akkor különböző hosszúságú dübelek alkalmazása válhat szükségessé."

19.5. A helyes furatkészítés a dűbel megfelelű működésének alapvető feltétele. Míg a tömör falszerkezetekben (mint a beton vagy a tömör tégla) ütvefúrással készítjük el a furatokat, addig az üreges tégláknál, könnyűbetonoknál és pórusbetonoknál ez tilos. Tipikus hiba, ha a kivitelező az üreges téglát ütvefúrja. Ilyenkor az ütés hatására a tégla sejtfalai beszakadnak, így a szabályos furat helyett egy alaktalan kráter keletkezik, amelyben még a legnagyobb teljesítményű dűbelek sem képesek hatékonyan ellátni a feladatukat, szinte lötyögnek a falakban.
A helyes megoldást ezekben az esetekben az ütő impulzus nélküli furatkészítés jelenti. Ehhez a művelethez speciálisan üreges téglákhoz tervezett fúrószárakat kell használni, melyek gyorsan és roncsolás nélkül hatolnak be a falazatba, ezzel biztosítva a stabil rögzítéshez elengedhetetlen szabályos furatgeometriát.
A furatok elkészítésénél gondosan be kell tartani az alkalmazandó dűbeltípushoz tartozó furatátmérőre, valamint a minimális furatmélységre vonatkozó paramétereket. A rögzítési biztonság szempontjából döntő fontosságú a furat geometriája, ezért a fúrást mindig derékszögben végezzük és közben a fúrószár irányát ne változtassuk meg. Ezt leginkább a puhább építőanyagok esetében fontos betartani. A dűbel behelyezése előtt a furatot a forgásban lévő fúrószár többszöri kihúzásával tisztítsuk meg a furatportól.

19.6. Idézet a MÉSZ THR Műszaki Irányelvből:

„…**7.4.3.5** A dübelek telepítése



- A dübeleket csak akkor szabad telepíteni, ha a rendszerragasztó megkötött.
- A telepítést követően a dübeltányérok a szigetelőlapok külső síkjáig érhetnek, de törekedni kell arra, hogy maximum 1,0-1,5 mm-nél jobban ne süllyesszük be. Amennyiben ez nem sikerül, úgy a dübeltányérok feletti üreget a szigetelőlappal egyenértékű tömítőanyaggal kell pótolni. (pl.: PUR hab) (Megjegyzés: ez nem vonatkozik arra az esetre, ha a dübeltányérokat besüllyesztik a szigetelőanyagba, szigetelőanyag-pogácsa alkalmazásával.)
- A dübel típusától függően a feszítőelemeket vagy beütik, vagy becsavarozzák.
- A telepítés után ellenőrizni kell a dübelek megfelelő rögzülését.
- A hibásan rögzült dübeleket el kell távolítani. Mellettük legkevesebb 10 cm távolságban újat kell telepíteni. A keletkezett lyukakat szigetelőanyaggal töltsék ki…"

19.7. Beütőszeges dűbeltípusok

Alapvetően három dűbeltípust különböztethetünk meg a beütőszegük alapanyaga szerint, így lehet műanyag beütőszeges, fém beütőszeges, valamit társított (több összetevőjű) beütőszeggel ellátott változatuk is.
Ezeknél a dűbeleknél a szükséges feszítőerőt a feszítőzónában a beütőszeg kalapáccsal történő beütésével hozhatjuk létre. (Ehhez a művelethez lehetőleg 500 grammos lakatoskalapácsot használjunk, mert a dűbeleket a gyártók így tervezik meg.)

19. 8. Önsüllyesztő-önellenőrző dűbelkészletek

2003-ban jelentek meg először az úgynevezett önsüllyesztő dűbelkészletek, melyek alapjaiban változtatták meg a hőszigetelő rendszerek rögzítéstechnikáját. Ezek a normál dűbelekkel szemben nem beütőszeges, hanem csavaros kialakításúak, illetve az alkalmazott hőszigetelő anyag típusának megfelelő„pogácsák" is tartoznak hozzá. A megoldás lényege, hogy a dűbelek egy speciális telepítőszerszám segítségével a szigetelőanyagba süllyesztik önmagukat, így mind hőszigetelési, mind felületképzési szempontból egy tökéletesen homogén felület létrehozását teszik lehetővé. Az ilyen rögzítéssel készült homlokzatokon soha nem jelennek meg a nem kívánt foltok, az úgynevezett dűbelrajzolatok. Ezek a dűbelkészletek jellemzően mindössze 0,001 W/K pontszerű hőhídveszteségi tényezővel rendelkeznek.

Az önsüllyesztő dűbelek másik nagy előnye a legtöbb esetben rendelkezésre álló önellenőrző funkció. Ahhoz, hogy a dűbel besüllyeszthesse magát, a dűbeltányér alatti zónában össze kell préselnie a hőszigetelő anyagot. Ehhez a falszerkezetben egy jelentős feszítőerőre van szükség, ami a dűbel számára egy meghatározott kihúzási értéket biztosít. Ha ennek a szükséges értékminimuma valamilyen okból (pl.: hibás furat vagy rosszul megválasztott, túl rövid dűbel, stb.) nem áll rendelkezésre, a dűbel képtelen lesz összepréselni a szigetelőanyagot. Ehelyett kihúzódik a falazatból és az önsüllyesztő folyamat megszakad, vagy el sem kezdődik. Így azonnal felismerhetővé válnak a hibásan rögzült, ezzel a rendszer biztonságosságát veszélyeztető rögzítőelemek. Tehát minden olyan dűbel, amely megfelelően besüllyedt a felületbe, egyben le is ellenőrizte önmaga rögzülését. Ezek a megoldások valódi, 100%-os rögzítési biztonságot garantálnak.

19. 9. Mechanikai rögzítéssel kapcsolatban lásd még jelen kiadvány 5. fejezet „A THR hordozó alapja" részt.

19.10. Az ETAG 004 2.2 pontja négy különböző rendszermódozatot határoz meg rögzítési mód szerint:

a./ Tisztán ragasztott rendszerek.
A rendszerek teljesen (egész felületen) vagy részlegesen, sávokban és/vagy foltokban ragasztottak.

b./ Ragasztott rendszerek, kiegészítő mechanikai rögzítőelemekkel.
A terhelést teljesen a ragasztóréteg közvetíti. A mechanikai rögzítőelemeket elsősorban arra használják, hogy a ragasztóanyag megkötéséig a szilárdságot biztosítsa, és átmeneti összekötésként szerepeljen az elmozdulás kockázatának elkerülésére. Tűz esetén is biztosíthatják a stabilitást.

c./ Mechanikusan rögzített rendszerek kiegészítő ragasztással.
A terhelést teljesen a mechanikai rögzítőelemek közvetítik. A ragasztót elsősorban arra használják, hogy a beépített rendszer felületi egyenletességét biztosítsák.

d./ Kizárólag mechanikusan rögzített rendszerek.
A rendszert a falhoz csak mechanikai rögzítőelemekkel rögzítik.

A hazai gyakorlatban az a./ és a c./ módozatok kerülnek alkalmazásra.

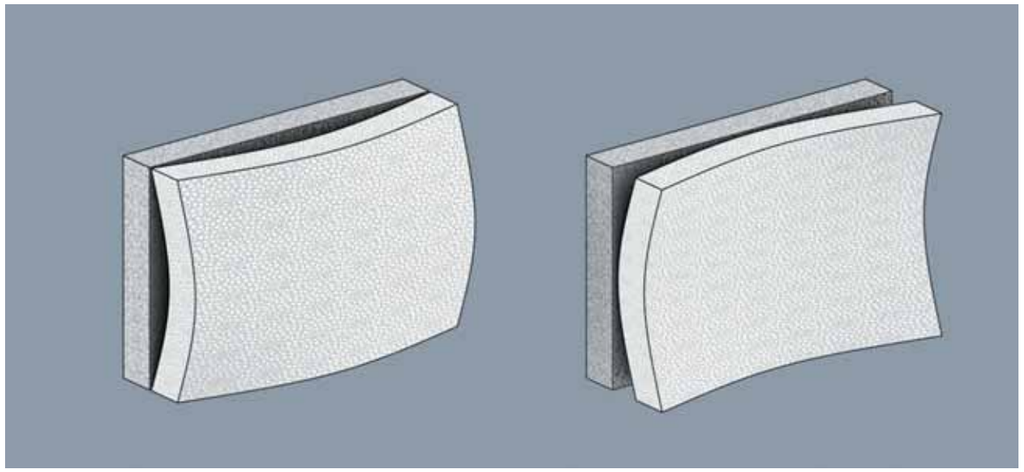
19.11. Ahol a THR-t csak ragasztják, az alapfelület megfelelőségét a következőképpen állapítjuk meg:

-új beton- vagy téglafelületek alkalmasak lehetnek, amennyiben nem szennyezettek
például talajtól, formaleválasztó olajtól (beton) vagy más szennyeződésektől,
-egyéb új alapfelületek helyszíni vizsgálatot igényelnek,

-régi alapfelületeknél szükség lehet a felület előkészítésére, így például a festékréteget
vagy a meglévő vakolatot el kell távolítani, ahol a fal felé terhelés-átadásuk nem biztosítható,
-bármikor, ha kétség merül fel a megfelelő alapfelület minőségét illetően, helyszíni vizsgálatot kell végezni,
-ahol vizsgálatot végeznek, az eredmények nem lehetnek 0,08 N/mm^2-nél kisebbek, ha
majd ragasztott rendszert használnak.

19.12. Az EPS rendszerekben fellépő matrac-effektus

A hőingadozás, a polisztirol lapok hőtágulása és zsugorodása a hőszigetelő rendszerekben olyan alakváltozásokat idéznek elő, melyek nem kívánt hatással vannak a ragasztott kapcsolatra. A kizárólag ragasztott (tehát nem dűbelezett) polisztirol (EPS) rendszereknél fokozottan fennáll a szigetelőlapok folyamatosan ismétlődő domborodásának és homorodásának veszélye (ezt nevezzük matrac-effektusnak), ami idővel a vakolat repedezését okozhatja[141].



Matrac effektus meleg és hideg külső felület

[141] A jelenség oka a lapok illesztéseinél jelentkező, gátolt alakváltozó képesség. A hőszigetelő rendszerek felületi hőmérséklete általában -20°C és +50°C közötti, de szélsőséges esetekben akár -40°C alá is süllyedhet, illetve a színétől függően elérheti a +80°C-ot. Jelentős a különbség a nappali és az éjszakai felülethőmérsékletek között is. Ez az állandó ingadozás a lapillesztések mentén folyamatos, változó irányú feszítőhatást – fárasztó igénybevételt – gyakorol a zárórétegre, ami esetenként extrém erejű is lehet: egy intenzív nyári napsütésnek kitett homlokzatot egy kiadós zápor percek alatt akár 30°C-kal is képes lehűteni (sokkolni). Ez olyan hajszálrepedéseket okozhat, melyek később széles repedéshálózattá nőhetnek és hőszigetelés teljes tönkremeneteléhez vezethet. Azonban tehetünk azért, hogy se a folyamatos lassú-, se a hirtelen bekövetkező alakváltozás ne okozhasson károsodást. A lapok illesztéseiben – az úgynevezett T-fugákban – és a lapközepekben elhelyezett dűbelek hatékonyan fékezik a matrac-effektust, ezáltal jelentősen csökkentik a vakolatrepedezés kockázatát.

19.13. A dűbelek okozta hőhidak

A silány alapanyagokból készülő, hőhídhatás-csökkentő megoldás nélküli termékek jelentős mértékben rontják a rendszerek hatékonyságát. Ilyen esetekben – négyzetméterenként 6 db dűbellel számolva – akár 20%-os hatásfokcsökkenéssel is számolni lehet. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy egy 10 cm vastagságú rendszerből – a hőhidakat képező dűbelek miatt – akár 2 cm-t is elveszíthetünk[142].

19.14. Ahol a THR-t mechanikusan rögzítik (dűbelezik), a rögzítést minden esetben a falfelület magassági- és homlokzati pozíciója, valamint a dűbel húzási teherbírása alapján méretezni, tervezni kell. A mechanikai rögzítési tervet kizárólag a rendszergazda, vagy a rendszergazda megbízására és jóváhagyásával a dűbelt gyártó cég készítheti el.

*

Amennyiben a THR ragasztáson kívül mechanikai rögzítést is igényel, akkor a THR Műszaki Irányelv és jelen Kivitelezési Irányelv rendelkezésein túlmenően figyelembe kell venni a Rendszergazda Utasítását.

[142] A legújabb európai irányelvek a dűbelek pontszerű hőhídveszteségi tényezőjét az úgynevezett CHI-értékkel jelzik, melynek mértékegysége a W/K (Watt/Kelvin). Ez az érték – nemzeti szabályozás hiányában – jelenleg maximum 0,004 W/K lehet, azonban célszerű törekedni a 0,002-0,001 W/K-es értékre, mert így a dűbelek hőhídhatása a szükséges darabszámok alkalmazása mellett is elhanyagolhatóan kicsi lesz, a rendszer gyakorlatilag hőhídmentesnek tekinthető. Léteznek olyan üvegszálerősítésű műanyag beütőszeges dűbelek is, melyek CHI-értéke 0,000 W/K, így az ezekkel rögzített rendszerek hatásfoka még elhanyagolható mértékben sem csökken.

20. FELÜLETERŐSÍTÉS – HÁLÓZÁS

20.1. A szilárd, átcsiszolt és portalanított hőszigetelésre kerül a felülerősítő üvegháló, specifikus rendszerragasztóba ágyazva. A ragasztókeverék általában megegyezik a hőszigetelés felragasztásának anyagával[143].

20.2. Az alkalmazott üvegháló, csak speciális összetételű -lúgálló- üvegszálból font és hurkolt, megfelelő rácsméretű, speciális bevonatú termék lehet[144] általában min. 145 g/m² de legalább az MSZ EN 13 499 és 13 500 szerinti min. 40 N/mm² húzószilárdsággal és 1 kN/mm² szakítószilárdsággal. Ha nem lúgálló, akkor a cement lúgos kémhatása tönkreteszi! A minősített THR-ekbe befogadott és kiajánlott üveghálótípusok, folyamatos, szigorú vizsgálaton esnek át (szakítószilárdság, hajlíthatóság, lúgállóság, alak és mérettartósság, szálszerkezet-állandóság stb.) ezért, csak azok a termékfajták javasolhatóak, melyeket a Rendszergazda forgalmaz.

20.3. Az üvegháló -gyakorlatilag- „két” réteg ragasztókeverékbe ágyazott, nagyszilárdságú rendszerösszetevő. Mintegy „középhálós” kéregszerkezet erősíti, védi a hőszigetelést. A ragasztókeverék biztosítja a többrétegű szerkezet együttdolgozását, (hőszigetelés és kéregvakolat) felületi szilárdságát, míg az üvegháló veszi fel a hőmozgásból, benyomó hatásból, szélszívásból keletkező szakítóerőt.

20.4. A hálóbeágyazás legfontosabb mozzanata az un. ragasztó-alákenés. Tehát első fázisban mindig a beágyazó rendszerragasztót kell felhordani, majd abba ágyazni az üveghálót a min. 10 cm-es átfedéses toldásokkal.

20.5. A minősített THR-es esetében legtöbbször 3-3,5 mm az a legkisebb hálóbeágyazási vastagság ami megfelel a garanciális feltételeknek (vékonyvakolattal együtt min. 5 mm).

*

Minden THR hőszigetelésére erősítő alapréteg kerül, ami rendszerragasztóba beágyazott üvegszövettel készül. Első fázisban rendszerragasztót kell felhordani a hőszigetelés homloksíkjára és abba kell beleágyazni az üvegszövetet. A réteg vastagságát befolyásolja a fedőréteg (vékonyvakolat) típusa, de -általában- min. 2-3 mm.

[143] Szó esett korábban a rendszerragasztó vízzel történő esetleges hígításról. Ez a mérték általában nem haladhatja meg a keverékre számított 5% mennyiséget. A hőszigetelés felragasztásánál kevésbé, de a hálóbeágyazás során gyakori a túlzott hígítás, a könnyebb eldolgozhatóság érdekében. Ennek az a veszélye, hogy a nagy vízveszteség következtében az anyag sokat zsugorodik, hajszálrepedéses lesz, megnő a felület vízfelvevő-, nedvességmegtartó képessége, aminek a hőszigetelésben hatásfokcsökkenés a következménye, felületképzésben a korai elfáradás (fagyterhelések miatt) esetleg gyors, erőteljesebb felületi szennyeződés, azt követő alga, majd moha megtelepedése.

[144] Azért nem javasolt bárminemű fém-, műanyag-, textil- stb. háló alkalmazása, mert a tartós igénybevételeknek, nem felelnek meg.

21. VAKOLATTÍPUSOK

21.1. A vékonyvakolatok számtalan összetevőből állnak, jellemzően; homok (kvarc és/vagy mészkő és/vagy dolomit) -több frakció/szemszerkezet-, diszperzió(k) műgyanta kötőanyag(ok), víz, vízkezelők, sűrítő(k), sűrűségszabályozó(k), diszpergáló(k) nedvesítő(k), filmképző(k) tixotropizáló(k), habzásgátló, szerves- és/vagy szervetlen színezék(ek), töltőanyag(ok), kiegészítő adalék(ok), konzerváló szer(ek), gombaölő szer(ek), erősítő elemi szál(ak), stb. – melyek fajtája-, típusa-, mennyiségi aránya az egyes Gyártók belső adata, bizalmas információja.
Egy biztos, hogy nem keverendők össze a klasszikus habarcs kategóriákkal. Mivel más tulajdonságokkal rendelkeznek, kezelésük és alkalmazásuk is eltérő a hagyományos vakolatoktól.

21.2. Felosztásuk kötőanyag és „anyagszerkezet" szerint:

- műgyantás vékonyvakolat (dörzs, vagy gördülőszemcsés, kaparthatású, hengerelt, szabadon mintázható)
Kötőanyaga diszperziós műgyanta, a legelterjedtebb általános termék.

- szilikongyantás vékonyvakolat (dörzs, vagy gördülőszemcsés, kaparthatású)
Kötőanyaga szilikongyanta, az általános műgyantás termékeknél magasabb teljesítményű.

- mikro-szilikon vékonyvakolat (kaparthatású)
Kötőanyaga mikro-szilikon gyanta, amely a lótuszlevél-effektus következtében különlegesen jó vízlepergető és szennyeződéstaszító, nem hajlamos alga és gombák megtelepedésére.

- szilikát vékonyvakolat (dörzs, vagy gördülőszemcsés, kaparthatású)
Kötőanyaga káli vízüveg[145], az általános műgyantás termékeknél merevebb vékonyvakolatot eredményez.

- szálerősítésű vékonyvakolatok
Különböző kötőanyaggal készülő termék készül(het) szálerősítéssel, ami magasabb szilárdságot, ütésállóságot eredményez.

- nano vakolatok[146]
Speciális összetételüknél fogva a vékonyvakolatok új iránya.

[145] Lásd még „20"-as lábjegyzetben.

[146] Lásd bővebben „15"-ös lábjegyzetben.

- hidrofil-hidrofób vékonyvakolatok
Speciális összetételük következtében különösen ellenállnak a nedvességnek, vízlepergetőek, gyorsan száradók. Innovatív fejlesztés az algásodás veszélyének csökkentésére.

- THR kompatibilis vékonyrétegű nemesvakolat
Vékony rétegű ásványi-, zsákos nemesvakolatok (átmenetet képeznek a vékony- és a hagyományos vastag nemesvakolatok között)

21.3. Legnagyobb szemcseméretük általában 1 – 1,5 – 2 – 3 mm. Vékonyvakolatot mindig a legnagyobb szemcseméret 1-1,5 szeres vastagságában kell felhordani.[147]

21.4. Jellemző sajátosságok:

Tulajdonság	Diszperziós	Szilikát	Szilikon	Mikro-stuktúrált felületű szilikon	hidrofil-hidrofób
Rugalmasság	közepesen rugalmas - rugalmas	merev	merev – közepesen rugalmas	közepesen rugalmas - rugalmas	merev – közepesen rugalmas
Vízlepergető képesség / csapóeső ellenállás	jó nagyon jó	hidrofobizálva jó	nagyon jó	extra, nedvesítési szög: 140-150 fok (Lotus effektus)	jó
Vízleadó képesség (száradás eső után)	lassú	gyors	gyors	gyors	nagyon gyors
Porozitás	közepes	magas	magas	magas	magas
Kapilláris vízfelvétel	csekély - közepes	magas	nagyon csekély	nagyon csekély	nagyon csekély
Páradiffúzió / vízgőzáteresztés	közepes	magas	magas	magas	magas
Levegő káros anyagaival szembeni ellenállás	nagyon jó	kielégítő	jó nagyon jó	különösen jó	jó
Időjárásállóság (UV, fagyás-kiengedés)	jó nagyon jó	jó nagyon jó	nagyon jó	nagyon jó	nagyon jó
Koszolódási hajlam	csekély - közepes	csekély	nagyon csekély	különösen csekély	nagyon csekély
Mikroorganikus fertőzéssel szembeni ellenállás	jó, de csak biociddal	önmagában jó, biociddal nagyon jó	jó nagyon jó, de csak biociddal	nagyon jó	nagyon jó

[147] Bármilyen okra visszavezethető nagyobb vakolatvastagsági igény esetén a kétszeri vakolás javasolható 1-1 legnagyobb szemcseméretben felhordott és bedogozott vékonyvakolattal, köztes száradás biztisításával.

21.5. Kivitelezéstechnikai részleteket lásd. a 22. „Színezés" fejezetben.

21.6. Anyagsajátosságoknál fogva a diszperziós, valamint szilikon és a szilikát alapú vakolatok között a feldolgozhatósági hőmérsékletben mutatható ki némi különbség. Szilikát termékek legfeljebb +7°C legalacsonyabb hőmérsékleten alkalmazhatóak, míg a többi vékonyvakolat +5°C felett. Felső hőmérsékleti határ +25-30°C gyártmányfüggően.

Vakolatstruktúrák:

kapart (gördülőszemcse nélküli)

dörzsölt (gördülőszemcsés)

lábazati műgyantás

*

A vékonyvakolatok tulajdonságait és műszaki teljesítményét elsősorban az alkalmazott kötőanyag határozza meg, ennek megfelelően főbb csoportjai; műgyantás-, szilikon-, szilikát vékonyvakolat. További speciális típusok Rendszergazdánként eltérőek.

22. SZÍNEZÉS

22.1. Színezés vakolatokkal

THR építés során leglátványosabb folyamat a színezés. Ez látszik, ennek esztétikai értéke döntően meghatározza az épület megjelenését, mégis a felhordási kérdések előtt ki kell térni a kéreg-vakolat szerepére, viselkedésére.

A vékonyvakolatok, a szó, hagyományos értelmében, nem habarcsok. Más az összetételük, viselkedésük, bedolgozási sajátosságaik és az általuk elért végső eredmény is. Mivel a THR-ek hőszigetelő rétege, jó hőszigetelő tulajdonsága mellett, nem rendelkezik olyan szilárdsággal, mint egy téglafalazat, vagy egy javított mészvakolat, ezért felületi védelme, kéreg-képzés esetén nem oldható meg hagyományos vakolóanyagokkal. Azok nagy súlya, tapadási, majd együttdolgozási képességei, nem teszik alkalmassá erre a célra. Amint növeljük a kéreg vastagságát, azonnal jelentkeznek olyan terhelések, húzó- és nyíró igénybevételek a hőszigetelő anyagban, amelyek már külön intézkedéseket igényelnek. (extra mechanikai rögzítés, vastagabb hálóbeágyazás, különböző kiegészítő fém-, műanyag vakolóprofilok beépítése, stb.)

A vékonyvakolatnak, rétegvastagságából (1-3 mm) adódó kis önsúlya mellett, megfelelő tapadószilárdságot, kopás- és időjárás-állóságot, kellő vízzárást, mechanikai ellenállást kell biztosítania, a kifogástalan esztétikai értékkel párosulva. Mindez csak úgy érhető el, ha egy megfelelő összetételű, folyamatos minőségű termék áll rendelkezésünkre. Ezeket a tulajdonságokat a Vakolatszövetség THR Vékonyvakolatai maradéktalanul biztosítják.

22.1.2. Vakolatalapozás:

Minden alapozás esetén, arra kell törekedni, hogy a különböző rendeltetésű és tulajdonságú rendszerösszetevő rétegek között, finom, „fokozatmentes" átmenet legyen. Tudott, hogy a THR rendszerragasztó tapaszok és a különböző kötőanyaggal készülő vékonyvakolatok között különbség van, mely különbözőséget „át kell hidalni".

A vakolatalapozók a vékonyvakolat kötőanyagának megfelelő segédanyagokkal kiegészített higított oldatai. Legtöbb esetben nem mélyalapozók! A hálóbeágyazott rétegre felhordva, annak pórusaiba ivódva jól tapadnak az alaphoz, majd a rávitt vékonyvakolattal -kötőanyagukban egyértelműenszinte azonos szerkezetet adnak, tapadóhidat képezve.

Az átcsiszolt, portalanított és ellenőrzött felületű hálóbeágyazáson, annak száradását követően történhet az alapozó használata. A légcserementesen záró műanyag vödrökben, vagy speciális műanyag kannákban kiszerelt, folyadékot vagy eredeti sűrűségében, vagy a gyártói utasításnak megfelelő vizes hígítással lehet felhasználni.

Alacsonyabb hőmérséklet (+5 – 15°C között), magasabb páratartalom esetén (70-90%) ajánlatos hígítás nélkül alkalmazni, mert ilyenkor kicsi a párolgás és a lassú száradás következtében kitolódhat a szükséges várakozási idő. Ha nem szárad meg az alapozó, akkor a vékonyvakolat gyárilag beállított nedvességtartalmát befolyásolja egy kevéssé nedvszívó alap képzésével. Nehezen húz a vakolat, romlik a struktúraképzés feltétele, nem lesz kifogástalan a minőség.

Az alapozót minden esetben alaposan át kell keverni.
Felhordható ecsettel, vagy festő hengerrel. Lényeg, hogy egyenletes legyen a bevonat, ne maradjanak alapozatlan csíkok, mert akkor nem azonos nedvszívó-képességű alapot kap a vakolás, és a végső megjelenés szintén romlik.

A színezetlen alapozó enyhe fehér fedettséget nyújt, de semmiképpen nem fehéríti ki a szürke alapot. A színezett alapozók alkalmazása gyártóként változó, a vakolat színéhez igazodó színben készül.

A minimális száradási időt a Gyártó határozza meg. A száradási idő az időjárási körülményektől függ, melegebb időben gyorsabb, míg alacsonyabb hőmérsékleten, magas páratartalomnál lassabb, ezért késlelteti a színezés megkezdését.

22.1.3. Vakolat felhordása:

22.1.3.1. Általános tanácsok:
- információt kell beszerezni a vakolás idejére várható időjárási körülményekről. Várható alacsony (+5°C alatt), vagy igen magas hőmérséklet (30°C felett), csapadékos idő (eső, köd) erős, viharos erejű szél esetén, ajánlott halasztani a munkát.
- ellenőrizni kell a vakolóanyagos vödrök címkéjének adatait: vakolóanyag típus (dörzs, vagy kapart hatású) színszám, szemnagyság (pl.: 1, 1,5 stb.) megegyező legyen! A gyártási sorozatszám lehetőleg legyen azonos! Sorozatszám-eltérés esetén, fel kell bontani az eltérő számozású vödröket, alaposan át kell keverni, majd összehasonlítást kell végezni színükben, szemszerkezetükben, konzisztenciájukban. Különbözőség esetén, (azonos vakolat típus, -színszám, -szemcseméret mellett!) javasolt egybe keverni az anyagokat, vagy egymástól határozottan elkülönülő felületekre hordani fel!
Durva eltérés esetén nem szabad felhordani! Anyagcserét kell kezdeményezni.

- célszerű vakolási próbát végezni kisebb egybefüggő felületen. Így helyszínen ellenőrizhető a felhordhatóság, eldolgozhatóság. Egy napos száradás után a megrendelővel a szín, az elérhető textúra, eredetben újraellenőriztethető. (egy nap után a mintafelhordás alaproncsolás nélkül spaklival letolható) Téves anyagválasztás esetén, ajánlott elhalasztani a felhordást, kezdeményezni kell az anyag cseréjét.
- ajánlott ellenőrizni a gyártási dátumot a szavatossági idő vonatkozásában. Ha az lejárt és a termék beépítésre kerül a Gyártó nem vállal garanciát![148]
- színes termék esetén, egybefüggő felületre, csak azonos sorozat számú terméket szabad felhasználni!
- felnyitás előtt, a vödröket portalanítani kell, ruhával áttörölni, hogy szállítási, raktározási szennyeződések ne kerülhessenek az anyagba.
- a vakolóanyagot alaposan át kell keverni, keverőszáras fúróberendezéssel[149]. Célszerű a szabályozható fordulatszámú gép használata.
- a vödörtetőre, vagy belső peremre keményedett, részben, vagy egészben megkötött anyagrészeket el kell távolítani, tilos visszakeverni.
- valamennyi szerszám (keverőszár, spakli, kőműves kanál, simítók, stb.) rozsdamentes anyagú legyen (saválló acél, kemény műanyag, stb.)
- a gyárilag bedolgozásra kész vakolóanyagba -egyes Rendszergazdák esetében- a gyártói színezéket kivéve, semmilyen utólagos adalékot (kötésgyorsítót, homokot, bécsi fehéret vagy más szaporító anyagot, stb.) adni, más vakolóanyaggal keverni alaphelyzetben nem szabad, hígítani nem javasolt. Az esetleg besűrűsödött anyag vízzel max. 5%-ig hígítható.
A vakolat felhordása csak lealapozott, száraz alapfelületre történhet.

22.1.3.2. Dörzs-, vagy gördülőszemcsés vakolat felhordása:

A dörzs-, vagy gördülőszemcsés vékonyvakolat a THR-ek klasszikus felületképző anyaga. Általánosan ismert és legelterjedtebb, a 2.-es szemcseméretű (közép kategóriás) típus. Ez a kategória, amit általában azonosítanak a THR-vakolattal. A vakolatnak 2 mm a legnagyobb szemnagysága, -és a dörzsvakolatokra jellemzően- viszonylag folyamatos adalékanyag-szemszerkezet mellett jelennek meg, -alapos átkeverést követően- egyenletesen eloszlatva, a nagyobb, gördülő, gördíthető szemcsék. Nevezik gördülőszemcsés vakolatnak is[150], A gördülő szemcsék, barázdákat húznak a tömör, finom szemcsézetű felületbe, a dörzsölési (vízszintesen, vagy függőlegesen egyenes, körkörös, ferde) iránynak megfelelően.

[148] Ez nem jelenti azt, hogy az anyag nem jó, de a cél a minél rövidebb tárolási időn belüli anyagfelhasználás. Nem ideális tárolási körülmények között (nagy melegben, tűző napsütésben, alacsony hőmérsékleten, fagyveszélyben stb.) a kötőanyag részleges térhálósodása megindul, vagy épp károsodik és nem lesz kifogástalan, vagy rossz lesz a végleges minőség.

[149] Legjobb eredmény az alsó körperemes, spirális keverőlapátokkal ellátott szár alkalmazásával érhető el, mert az nem csak elmozdítja a szemcséket, hanem turbulens hatásánál fogva az egész anyagot átforgatja, beleértve a vödör alsó-, szélső részében is.

Az anyagfelhordás és eldolgozás:

-megfelelő időjárási körülmények között, tiszta, pormentes, ellenőrzött felületen, pontosan beazonosított, alaposan átkevert, friss anyag felhordásával kezdhető a munka
- széles rozsdamentes spaklival, vagy kisebb méretű rozsdamentes kőműves (gipszező) kanállal célszerű az anyagot a rozsdamentes acél glettelőre rakni. Sok vakolóanyag a felhúzáskor lefolyik a simító mellett -nő az anyagveszteség- kevés esetén, nő a felhordási ciklusok száma (egy ciklus: lehajol – anyagot vesz – simítóra rak – felrakó szerszámot lehúz – feláll – anyagot elhúz)
- a homlokzatszínezést föntről lefelé kell végezni (így nem hullik a már kész felületre a friss anyag) Felfelé, oldalra mozgatott simító-húzásokkal kell kenni a felületre, szemcsevastagságnál kissé vastagabban. Ha gyengéd a felhordás, akkor nem csak a szemcsék méretében terül az anyag, hanem kissé vastagabban, laza szemeloszlással, de folyamatos anyagszerkezettel (nem szabad széthúzni a szemcséket, mert hézagos, szemcsehiányos lesz a felület!) Alapelv, hogy inkább több anyag kerüljön fölvitelre és a betömörítés, eldolgozás során legyen visszaszedve, mint hogy utólag legyen szükség anyagpótlásra a felületen. Foltosodás-veszély!
- egyszerre egy állásszintet, egy munkaszélességet ajánlott bevonni. Általában balról jobbra, fentről lefelé szokás megdolgozni egy homlokfelületet. Lényeg, hogy egy-egy felületrész még azelőtt kerüljön oldalra és lefelé is folytatásra, mielőtt az anyag kötése megindul. „Friss a frisshez!” Így kerülhető el az anyagátfedés, „stóc” képződése. Saroktól-sarokig, eresztől-lábazatig méret, határozza meg a brigád létszámát. Kevés ember esetén elkerülhetetlen a „stóc”-képződés. Nincs megfelelő létszám a kötés előtti összedolgozhatóságra! Egy homlokzati egységet egy munkamenetben (egyhuzamban, leállás nélkül!) kell elkészíteni. Elválasztani: színhatárképzésnél, tagolásoknál, ereszcsatorna ejtővezetéke mögött, vagy tudatosan beiktatott leragasztott elválasztásnál lehet.
- egy munkafelület felhordása után, a kötés ütemétől függően (hogy húz az anyag) kerülhet sor a betömörítésre és struktúraképzésre.
- az eldolgozás szerszáma műanyagsimító. Kemény PVC glettelő[151].

[150] Az elérhető felületi megjelenés alapján egyes vidékeken „kukacosnak” is nevezik.

[151] Acélsimító a vakolóanyagban lévő kvarc-kavicstól kopik. Rozsdamentes acélnál szürke foltok, normál acélsimító használatakor fémrészecskék maradnak a felületen, majd rozsdásodásukkal foltosodást okoznak. Hagyományos fasimító nem ad tetszetős végeredményt, a rátapadó finomszemcsék nem adják vissza a dörzsvakolat eredeti megjelenését. Helytelen a polisztirol hablemezekből barkácsolt simítók alkalmazása, (expandált, extrudált PS hab) mert nem lehet velük a szemcséket tömöríteni, laza marad a szerkezet, szinte csak elkeni a felületet, nő a vízfelvétel és -megtartás, az érdesebb felületen jobban megtelepszik a szennyeződés, csökken az ellenálló képesség.

- ferdén alulról felfele, (ne hogy lehúzzuk az anyagot!) balra-jobbra, nagyívű mozdulatokkal, be kell tömöríteni a laza vakolóanyagot. Egy-egy körkörös mozdulattal le kell szedni a felesleget, a legnagyobb szemcse vastagságára[152].
- a dörzsölés iránya adja a felület mintázatát. Körkörös, egyenes: vízszintesen, függőlegesen, vagy ferdén[153].
- a vakolat felülethez „húzás”-ának jó ütemezése és a kötésnek indulás előtti összedolgozás a szomszédos munkafelületekkel -oldalról és alulról- akkor a felület eldolgozása egyenletes, átfedésektől mentes, egybefüggő lesz, esztétikus hatást eredményez.
- ha lassan húz a felület, és sietős az eldolgozás, akkor túlságosan leszedésre kerül az anyag, széthúzásra kerülnek a szemcséket. Ha gyorsan húz, vagy túl hosszú a várakozás, esetleg kevés az ember, vagy túl meleg az idő, akkor a felszín gyors vízvesztesége következtében hártyásodni, bőrösödni kezd, és megdolgozáskor gyűrődik a felszín, keveredik friss és a kötésnek indult anyagrész.

A dörzs-, vagy gördülőszemcsés vakolatok általában 1,5 – 2 – 3 mm legnagyobb szemcsével készülnek. Egy 3 mm vastag réteg kevésbé érzékeny a 0,5-1,0 mm-es felületi egyenetlenségre, míg egy 1,5 mm-es igen, az ilyen alap, teljesen lehetetlenné teszi az igényes munkát a legkisebb szemcseméretű vakolóanyaggal. Elkerülhetetlen a kellő körültekintés, és az egész THR átgondolt, megtervezett kivitelezése.

Ha nyomon követjük hőszigetelendő faltól, a vékonyvakolatig az igényességet, az állapítható meg, hogy egyre csökken a megengedett felületi méreteltérés, fokozódik az igényesség.[154]

[152] A lehúzott felesleget : pépet, a vödörbe visszadobni nem szabad, mert már jelentősen kevesebb szemcsét tartalmaz, és ezáltal szemcsehiányos lesz a további felület.
A vékonyvakolattal már nem lehet kiegyenlíteni a ragasztás, hálóbeágyazás hullámosságát. Ha nem egyenletesen, a legnagyobb szemnagyság vastagságában van a vakolat betömörítve, akkor nem lesz elérhető az egyenletes szemcsegördítés. A gördülő szemcse szemcseméretnél meggurul, vastagabbnál nem. Csúnya, egyenlőtlen lesz a felület. Ha pedig követjük az alapot, akkor a végeredmény lesz hullámos!

[153] A vízszintes a legigényesebb, mert nehéz tartani a folyamatos vízszintes irányt kissé mindig íveltek maradnak a vonalak, ami nem tetszetős, bár ez a leginkább „porfogó” és nehezen „öntisztuló”.

[154] Mérettűrési ajánlások:

- alapfalon, vakolaton	2 m-en belül	± 5,0 mm
- hőszigetelésen	1 m-en belül	± 2,0 mm
- ” átcsiszolás után	2 m-en belül	± 2,0 mm
- hálóbeágyazáson ”	1 m-en belül	± 1,5 mm
- vékonyvakolaton	1 m-en belül	± 1,0 mm

22.1.3.3. Kaparthatású vakolat felhordása:

Fontos leszögezni, hogy ezt az anyagtípust nem kell kaparni, mint a hagyományos kapart, vagy citlingelt kőporos vakolatokat, hanem végső megjelenésében közelíti meg ezek hatását. (Innen ered megnevezése).
Anyagösszetételében, színválasztékában, viselkedésében és műszaki tulajdonságaiban, lényegi felhordásában, megegyezik a dörzs-, vagy gördülőszemcsés vakolattal. Különbözik anyagszerkezete és az általa elérhető homlokzati struktúra.

Míg a dörzsvakolatban, kis mennyiségben vannak nagyobb (típusnak megfelelő legnagyobb) szemcsék, addig a kapart hatású vakolat, gyakorlatilag egyszemcsés adalékanyag-összetételű termékként azonosítható. Megjelenésében, egy típuson belül, egy frakcióba tartozik a szemcsézete, általában 1 mm-es, 1,5 mm-es, vagy 2 mm-es.

Anyagfelhordás és eldolgozás:

- megfelelő időjárási körülmények között, tiszta, pormentes, ellenőrzött felületen, pontosan beazonosított, alaposan átkevert, friss anyag felhordásával kezdhető a munka
- felületre történő felvitele megegyezik a dörzsvakolatéval,
- elmarad a betömörítés, hisz már a felhordás is szemcseméretben történt, helyette a szemcsék egyenletes eloszlatása, egymással érintkező elrendezése a feladat.
- könnyed, egyenletes, egymásra merőleges és körkörös mozdulatokkal kell elvégezni a szemcseelrendezést.
- hatékony, eredményes munka végezhető ezzel a vakolattípussal.[155]

22.1.3.4. Szárazvakolat felhordása (vékonyrétegű nemesvakolat):

A THR szárazvakolat un. zsákos termék. A zsákon feltüntetett keverési arányokban tiszta vízzel kell homogénre keverni, majd az előkészített hálóbeágyazásra, alapozást követően, annak megszáradása után, a vékonyvakolatok felhordásával megegyező módon felhordani és eldogozni.

[155] Nincs kitéve a felületi megjelenés a kivitelező igényességének, kézügyességének, vagy az egymástól eltérő „technikájú", „stílusú" vakolóemberek kézmozdulataiból eredő különbözőségnek, ami a dörzsvakolat esetében perdöntő fontosságú. Ott az „egy kéz" hatása érvényesüljön, míg a kapart hatású vakolatnál, a gondosság domináljon.

22.1.3.5. Hengerelt vakolat felhordása:

A hengerelt vékonyvakolat gyakorlatilag egy homokkal sűrített THR homlokzatfesték, de annál nagyobb fedőképessége-, fokozottabb mechanikai szilárdsága-, vízzáró képessége miatt a vékonyvakolatok kategóriájába sorolható. Felhordása festő-, mintázó-hengerrel, vagy fogazott glettelővel történik. A henger anyagsajátosságának megfeleően alakul ki a vakolat textúrája, rajzolata. Leggyakrabban alkalmazott hengertípusok a normál filc, vagy teddy henger, hosszú szálú filchenger, normál szivacs henger, borsómintás szivacs henger. A különböző un. mintázó hengerek alkalmazása további textúra elérését teszik lehetővé.

Anyagfelhordás és eldolgozás:

- meg kell várni az alapozás száradását
- felhordás előtt az anyagot alaposan át kell keverni
- még friss állapotban képezhető -a festőhenger anyagsajátosságainak megfelelő- finom cuppantott hatású felületi struktúra

22.1.3.6. Szabadon formázható vakolás:

Az anyagfelhordás megegyezik az egyéb vizes bázisú vékonyvakolatokéval, majd a felület formázása rozsdamentes acél-, vagy műanyag glettelővel, -kanállal, dekor-hengerrel történik a megkívánt textúra egyenletes eléréséig.

Kötési idő alatt a vékonyvakolatokat csapadéktól, fagytól meg kell védeni.

*

A fedőréteg alapozóval előkészített erősített alaprétegre kerül -szemcsés termék esetén- a legnagyobb szemcsének megfelelő vastagságban és a vakolattípusnak megfelelő eldolgozással. Hengerelt vékonyvakolat egy-vagy több rétegben készül, az igényelt végleges felületi struktúra eléréséhez szükséges szerszám alkalmazásával.

22.2. Festett felületi zárás

Kis számban, de jelentkezett, és folyamatosan felmerül az igény festett, sima felületű THR iránt. A különböző THR homlokzatfestékek alapvetően felújítására lettek bevezetve, de mint önálló termékek hagyományos vakolatok, és így THR felületerősítő hálóbeágyazással elkészült kérgének védelmére is alkalmas. Figyelembe kell azonban venni, hogy a vékonyvakolatok és a festékek között anyagösszetétel-különbségen túl, szemszerkezeti különbség is van. A festékek minden esetben finomabb anyagösszetevőkkel készülnek, mint a vékonyvakolatok, ha azok csak 1-3 mm vastagságú réteget alkotnak is.
22.22. Ha a fedő réteg finomabb, akkor természetszerűleg, az alapnak is olyannak kell lenni. Ami tökéletesen jól előkészített alap a vékonyvakolatnak, az még nem elégségesen megmunkált festéshez.[156]

Ha a festés az igény, akkor a szabályosan felépített THR-en, a hálóbeágyazást követően meg kell várni annak kiszáradását.

- el kell végezni egy durva átcsiszolást és portalanítást,
- ha az átcsiszolás után megállapítható, hogy a felületerősítő üvegháló, ragasztókeverékkel való fedettsége nem megfelelő -legalább 1-1,5 mm vastag fedés szükséges- akkor pótlólagosan egy réteg ragasztókeverék-glettelést kell felhordani a homlokzatra,
- a festés megkezdése előtt a Gyártó Rendszergazda ajánlása szerinti glettelő-anyagot kell felhasználni. Ügyelni kell a minél simább, sorja-mentes eldolgozásra. A glettelés vastagságának olyannak kell lennie, hogy az alapképzés felületi egyenetlenségét tökéletesen kiegyenlítse, fedje.
- a felület száradása után történhet a csiszolás, majd a portalanítás,
- az előkészített felületen a festék gyári alapozójával kell alapozni,
- az alapozás száradása után végezhető el a fedőfestés, ecsettel, vagy festő hengerrel, legalább két rétegben.
- diszperziós festék esetén javasolható a három réteg alkalmazása, aminek természetesen megemelkedik az anyagszükséglete.

Egyes rétegek között diszperziós festéknél kb. 4-6 óra várakozási időt kell tartani, míg szilikon- és szilikát festéknél kb. 12-24 órát.

*

Festett THR esetén az erősített alaprétegre rendszerragasztóval, vagy megfelelő minősített Gyári anyaggal kell biztosítani a rendszerengedélynek megfelelő teljesítményt biztosító rétegvastagságot.

23. Felületképzés minősítése

Az elkészült fedőréteg minősítésének, megítélésének alapja nem lehet surló fényben történő vizsgálat!! Az értékelést a felülettel szembe állva, a vizsgált homlokzati egységet egészben látva kell végezni. A felületnek így homogénnek és egységes megjelenésűnek kell lennie.

[156] Festők szinte minden esetben gletteléssel kezdik felújító-, de új munkáikat is. A vakolásoktól legtöbb esetben nem elvárt az a finom felületkialakítás, ami festéshez megkövetelt, ezért túlságos leegyszerűsítése volna a dolognak, hogy a vékonyvakolat helyett, fessük le a hálóbeágyazás átcsiszolt felületét THR homlokzatfestékkel. Nem kapjuk a természetesen elvárt finom, festett felületet és a megfelelő műszaki teljesítményt sem.

24. KARBANTARTÁS (TISZTÍTÁS, FELÚJÍTÁS)

24.1. A természetes avulás-, a külső környezeti hatások- (meteorológiai terhek, biológiai hatások, napsugárzás, stb.), az üzemeltetési- és épülethasználati rendellenességek következtében a THR-ek minősége-, tartóssága az évek folyamán csökken. Ezen csökkenés mérséklése érdekében a -szakszerű-, gyártói utasításoknak megfelelő kivitelezésen túlmenően- szükséges a folyamatos figyelemmel kísérés, a szükség szerinti megóvások-, -tisztítások-, -karbantartások-, -javítások- és időszakos felújítások végrehajtása.

24.2. Folyamatos figyelemmel kísérés

A homlokzati hőszigetelési megoldásokkal készülő épületek -mint minden emberi használatra készült szerkezet- igénylik a „jógazda" magatartást, többek között a folyamatos figyelemmel kísérést.
Folyamatosság alatt kell érteni az igénybevételektől függő időszakosságot, ami lehet rendszertelen, de vissza-visszatérő vizuális megfigyelés.
Az igénybevételek még egy azonos épület különböző tájolású és elhelyezkedésű homlokzatai esetében is eltérőek. Hazánkban jellemzően nagyobb nedvességterhelést kapnak a NY-ÉNY-É-ÉK-i tájolású homlokzatok, miközben ezek a falak kevesebb (szárító) benapozást kapnak pl.: a D-i homlokzathoz képest, nehezebben száradnak.

A figyelemmel kísérésnek ki kell terjedni a változásokra is. Szomszédsági viszonyok, beépítettségek, árnyékoltság, szélvédettség, fejlődő növények léte és/vagy közelsége stb.. Épületszerkezeti részletképzések, mint csapadékvíz-elvezető megoldások, azok kialakítása, -állapota, -megfelelősége, vagy -meghibásodása. A környezeti szennyeződésterhelések alakulása (por, füst, kipufogógáz, stb.) egyszerűen fogalmazva a falak nedvesedése, száradása, szennyeződése, „öntisztulása", hisz mindezen körülmények hatást gyakorolnak a teendők mérlegelésére, tisztítások, karbantartások ütemezésére.

24.3. Szükség szerinti megóvások

A THR-ek a szabványban (EN 13 499) előírt ütési ellenállási (I 3 ➔ nincs károsodás 3 J-nál, I10 ➔ nincs károsodás 10 J-nál) ill. behatolási ellenállási (PE200 > 200 N, PE500 > 500 N) kategóriákon túlmenő terhelések biztonságos viselésére nem alkalmasak, ezért ha ezeket az értékeket meghaladó terhelések érik a rendszert az károsodással jár.

Jellemző határértékeket meghaladó behatások pl.: a járműves nekitolatás/-nekihajtás, szándékos

rongálás, rágcsálók behatolása, madarak felületbontó tevékenysége. Mivel ilyen igénybevételekre nincsenek méretezve a THR-ek ezért biztosítani kell a „behatolók" távoltartását, pl.: korláttal, mechanikai védelemmel, riasztással (madarak esetében ragadozó madár -praktikusan karvaly- röpképének a homlokzatra való kihelyezésével).

24.4. Tisztítások

A THR-ek belső alkotóelemei (ragasztó, hőszigetelő lemezek, üvegháló) beépítésüket követően, gyakorlatilag egyenértékű élettartamúak, más homlokzati felületképző megoldások anyagaival. A felületi kéreg azonban intenzívebb igénybevételnek van kitéve. Napsugárzás, csapadék, fagyterhelések, környezeti szennyeződések megviselik a vékonyvakolatot. A napsugárzás gyorsítja az anyagok öregedését. A csapadék és a fagyhatás együttesen fárasztja a felületképzést.

A szennyeződés normál esetben esztétikai problémát okoz, extrém esetben károsíthatja a felületet. Az egyszerű porlerakódás lemosással megszüntethető. Ha olyan mértékű a porterhelés a környezetből, hogy azt a csapadék, szél nem távolítja el, akkor vízsugárral (max. 20 bar), enyhe kefés, seprős átdolgozással megtisztítható a fal.

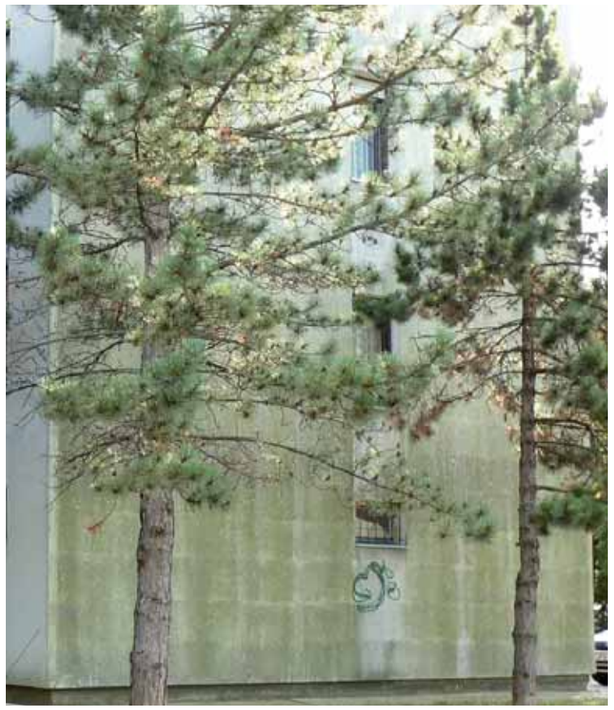
Olajos, kormos szennyeződések (kipufogógázok, tüzelő berendezések égéstermékeinek környezetbe jutása, ipari légszennyezés stb.) mosószeres vízzel, vagy gyári homlokzattisztító oldatokkal távolíthatóak el. Ezek a beavatkozások többször megismételhetőek.[157]

Súlyos szennyezettség, biológiai szervezetek esztétikai romlást eredményező megtelepedése csak évek során képes kialakulni, megelőzésükre javasolt a folyamatos figyelemmel-kísérés és az időbeni beavatkozás.

Algás, penészgombás, mohás, zuzmós falak tisztítása történhet egyszerű nagynyomású hidegvizes lemosással (max. 20 bar), szükség esetén mechanikai (kefés) segítéssel kiegészítve és/vagy gombaölő hatású vegyszeres kezeléssel. Az oldat felhordható ecseteléssel, hengerezéssel, vagy szórással. További beavatkozásig (pl.: átfestés, átvakolás) száradási időt kell biztosítani. A gombaölő oldattal kezelt felületről, a kezelést követően csapadék, szél hatására a biológiai szennyeződések egy része magától

[157] Vannak példák arra, hogy erősen szennyező környezetben, tíz éve készült THR-t, minden évben -tavasszal- vízzel, enyhe mosószeres oldattal, autómosó kefével lemosnak, minden felületet károsító következmény nélkül. Tény, hogy a tisztítás nem tud nyomnélküli maradni. Ennyi idő után, ilyen környezetben kívánkozik a felület esztétikai okokból történő felújítása, átfestés, vagy újravakolás.

leválik, de teljes tisztaság nem várható, ezért indokolt lehet az átfestés, vagy az újravakolás (lásd: javítások – felújítások fejezetben).



24.5. Felújítás

Abban az esetben, ha a homlokzati felület felújítása szükségessé válik (műszaki-, esztétikai, vagy más okból -pl.: új szín, vagy textúra iránti igény-) akkor el kell dönteni, hogy átfestés, vagy újravakolás történjen.

24.6. Felújítás átfestéssel:

Csak az adott THR-nek megfelelő, rendszer-specifikus festékkel történhet. A szilikon-, szilikát, mikro-szilikon, vagy nano festékek nagyobb időjárás-állóságúak, vízzel szemben ellenállóbbak, de még kiváló páraáteresztők, csökkentik a felületen a szennyeződés megtapadását, bár drágább.
Az átfestés hátránya az újravakolással szemben, hogy az amúgy közkedvelt, kissé érdes, hagyományosan elfogadott vakolatstruktúrát a festékréteg letompítja, finoman megváltoztatja a felület megjelenését. Látható, hogy átfestett a fal. A vakolat felületi strukturális hibái átfestéssel csak mérsékelhetők, de véglegesen nem szűntethetők meg.

A megtisztított (száraz, pormentes) homlokzatot:

- diszperziós festék esetében, annak alapozójával, vagy saját anyagának vízzel hígított oldatával kell lealapozni. A második réteget a gyártói ajánlás szerinti víz hozzáadásával hígítva kell felhordani.

Célszerűbb az alapozás korongecsettel való felhordása, mert a többszöri átdolgozás után jobb a felületi érdességekbe történő festékbevitel.

- szilikon-, szilikát-, vagy nano festék esetén annak alapozóját kell felhordani, majd a száradás után végezhető el a kétrétegű festés. Felhordása a diszperziós festékkel megegyező.

24.7. Felújítás újravakolással:

Az átfestéssel szemben megmarad az eredeti felületi struktúra. Az újabb vakolatréteg, növeli a felület ellenálló képességét.

A megtisztított (száraz, pormentes) homlokzatot:

- az adott THR-el kompatibilis rendszerragasztóból képzett ragasztókeverékkel át kell glettelni a homlokzatot. A glettelés vastagsága olyan legyen, hogy teljesen sima felületet képezzen. Legyenek eltömítve a meglévő vakolat mélyedései, érdessége.
- a ragasztókeverék száradása után, át kell csiszolni a felületet, mint új rendszerépítés esetén a hálóbeágyazást.
- a portalanított felületre fel kell hordani az adott THR rendszerfelépítés szabályainak megfelelően, korábbiakban részletezett módon a kívánt típusú, színű, szemcseméretű és eldolgozási struktúrájú vékonyvakolatot.

A felújítások végrehajtása során a rendszerépítés környezeti feltételeivel megegyező körülmények szükségesek. (megfelelő hőmérséklet, páratartalom, szél és csapadékviszonyok stb.)

*

Mint minden el nem takart épületszerkezeti egység, így a THR is karbantartást igényel.
A Rendszergazda által biztosított Karbantartási Utasításnak megfelelően kell elvégezni a szükséges tisztításokat, felújításokat.

25. JAVÍTÁSOK

Javítás akkor aktuális, amikor valamilyen rendkívüli behatás (mechanikai sérülés), szakszerűtlen kivitel miatt, a rendszer nem tudja ellátni feladatát, vagy idő előtti tönkremenetel, jelentős hatékonyságcsökkenés következik be (pl.: sérült kéreg alá nedvesség jut, csökken a szigetelőképesség, tartós állapot esetén felgyorsul a tönkremenetel)

25.1. Kétféle javítást különböztethetünk meg: 1. természetszerű károsodás 2. szakszerűtlen kivitelezésből eredő hibák megszüntetése.

25.1.1. Természetszerű károsodásnak tekinthetjük a használat során bekövetkező sérüléseket. Állvány-, gép-, jármű nekidől a felületnek, és az olyan erős behatás, amire nem méretezett a rendszer. A felület benyomódik, vagy beszakad. Sajnos természetszerűnek kell tekinteni a szándékos rongálást is, amikor az amúgy megfelelő ellenállóképességü THR-t beszakítják, kikezdik, hálózással együtt leszaggatják a hőszigetelés védőrétegét.

Sérülésjavítás munkamenete:

- a sérült felületrészt, egyenes határoló vonalak mentén, ki kell vágni.
- ha a hőszigetelés 0,5-1 cm-nél mélyebben benyomódott, akkor a szigetelés mélységéig azt is el kell távolítani. Ha nem nagy a benyomódás, akkor ragasztókeverékkel pótolható a hiány.
- a hőszigetelés hiánya, méretre vágott azonos hőszigetelés beragasztásával pótolható. Ragasztani csak a belső lapfelületen szabad, vágási éleknél nem!
- a szükséges hőszigetelés pótlásánál 8-10 cm-el nagyobb felületen kell eltávolítani a hálóbeágyazást és a vakolatot
- 10-10 cm szélességben, éles szerszámmal fel kell választani az eredeti hőszigetelésre ragasztott védő kérget, és alátét (pl: acél glettelő, kőműveskanál) becsúsztatásával a felette lévő kéregről könnyűkalapálással el kell távolítani a hálóbeágyazó tapaszt és a vakolatot
- a kipótolt hőszigetelésre és a megtisztított hálókeret alá is új ragasztótapaszt kell felhordani, majd új hálóval „kifoltozni" a javítandó felületet a rendszerépítés szabályainak megfelelően
- a hálóbeágyazás megszáradása után át kell csiszolni a felületet, majd portalanítani
- a színelválasztás technikájával, ragasztásos módszerrel el kell végezni a kívánt minőségű vékonyvakolattal a felület zárását.

Nyomtalanul javítani nem lehet! A friss vakolat színében mindig árnyalatnyilag eltér a már „beöregedett" színtől. A hálórátétből kismértékű vastagságnövekedés történik, ami a fénytörés következtében látható.

A javításoknál általános szabályként azt az elvet tanácsos követni, hogy olyan felületegységeket vegyünk munka alá -esetleg a ténylegesen szükséges javítandó darabnál sokszorta nagyobb méretben- ami épületsarokkal, homlokzati kiszögeléssel, eresz lefolyócsatonájával, nyílászárókkal, homlokzati szerelvénnyel, nyílás-keretezéssel lehatárolt. Előre meg kell tervezni, hogy melyik lesz az a felületegység, ami el fog térni az egész homlokzattól. Tudatosan vállalni kell az eltérés láthatóságát, de úgy, hogy az épület egészének esztétikai megjelenését ne zavarja.

25.1.2. Szakszerűtlen kivitelezésből eredő hibák:

- a ragasztókeverék, vagy a ragasztási körülmények hibás voltából eredően nem elég szilárd a hőszigetelés rögzítése,
- csak pontokban történt a hőszigetelés felragasztása,
- nem várják meg a ragasztás kikeményedését és azelőtt dűbeleznek, benyomva ezzel a dűbelezési helyeket, hullámos lesz a felület,
- hálózáson keresztül dűbeleznek, melyek kiállnak a síkból,
- túlságosan besüllyesztett dűbelezések helyein „behúzódott" a hálóbeágyazás,
- hibásan telepített, laza dűbel nem tart,
- hőszigetelés széleinél nem alulról van átvezetve a hálózás,
- sem indítóprofil nem lett elhelyezve, sem visszavágással nem készült vízorr és a hálózás sincs a hőszigetelés alól indítva,
- nem lett átcsiszolva sem/vagy a hőszigetelés, sem/vagy a hálóbeágyazás, hullámos, élbordás, ragasztóbordás a felület, ami áthat a vakolaton is,
- nem lett alákenve a ragasztás a hálózásnak, csak felületére hordták-, dolgozták fel, gyenge a hálóbeágyazott réteg együttdolgozása a hőszigeteléssel
- nem készült hálótoldás, megnyílt a felület,
- élvédő profil a hálózásra lett ragasztva, elvállt attól,
- nincs diagonális rátét háló a nyílászáró-sarkok kiszögeléseinél, megrepedt a felület,
- ablakmélyedésekbe, falifülkékbe ne fordítják be a hálózást, megreped a sarok, megnyílik a bevonat,
- meghígították a vakolóanyagot, nem megfelelő szerszámmal, elnagyolva dolgozták be, hézagos-, vékony-, hiányos a felület, nincs betömörítés, nem elég ellenálló a felület, rosszul fedi a hálóbeágyazott alapot.

Leglátványosabb a homlokzat felületi megjelenésének fogyatékossága. Egyszerűbb esetben lehetséges, hogy egy homlokzatfestékkel történő átfestés eltünteti a kedvezőtlen hatást, de általában ez nem elég.

Ha a vékonyvakolat felülete nagyon rossz (vakolatelhúzás miatt hiányos, vakolt felületegységek egymásra fednek -stócok képződnek- nagyon eltérő a felület megmunkálása, foltos a fal, stb.) akkor újra kell vakolni. Fontos, hogy az újravakolás előtt olyan felületet kell készíteni, mint ha valóban új vakolás készülne! Tehát a rossz, hézagos, csúnyán elmunkált felületet ki kell javítani. Nem kerülhető el a teljes felület az adott THR-el kompatibilis ragasztótapasszal történő átglettelése, annak száradása után átcsiszolása és portalanítása. Csak ezek után készíthető kifogástalan felületképzés.
Ha nem készül alapkiegyenlítés, akkor az alap hibái áthatnak az újravakolásra. Szabálytalanul, véletlenszerűen gördülnek ki a szemcsék, dörzsvakolat esetében semmiképpen nem készíthető igényes munka.
Ha a javításhoz kapart hatású vakolatot alkalmazunk, akkor egy próbafelületen meg kell győződni arról, hogy a mélyedésekbe ülő szemcsék a teljes eldolgozás után nem eredményeznek-e foltosodást. Szerencsés esetben elkerülhető az alapozó glettelés.

Hasonló a helyzet, ha valamilyen kedvezőtlen külső behatás miatt károsodott, vagy tönkrement a vékonyvakolat. Kötés előtt csapóeső megmosta a falat, megfolyt a vakolat és úgy keményedett ki. Ilyenkor az előbbi javítási javaslat alkalmazható.

Előfordul, hogy a kivitelezéshez minimálisan megkövetelt hőmérséklet alatt végzik a vakolást, vagy ha nappal enyhe is az idő, a kötést megelőzően éjszaka leesik a hőmérséklet, és a vakolat megfagy, lefagy, tavaszra lepedőkben leválik. Ebben az esetben a leváló részeket spaklival le kell tolni. Ahol elég erős a tapadás, ott nem kell erőltetni. A vakolathiányos részeket szintén az adott THR-el rendszerspecifikus ragasztótapaszából képzett javító anyaggal kell átglettelni. A megmaradó felületrészeket, az újravakolás előtt javasolt gletteléssel kell ellátni és csak ezután készíthető az új vékonyvakolat bevonat.

Ha a felületi hiányok, a hálótoldás elhagyásából erednek, vagy azzal is összefüggenek, akkor el kell távolítani a felvált kéregrészeket, azok helyét javító glettanyaggal pótolni kell és a teljes épületfelületen új hálóbeágyazást kell készíteni, de most már szabályos toldásokkal, nyílássarkoknál sarokfoltokkal, stb.. Ezt követően az új vakolat elkészítése a szabályok szerint történhet.

Meglazult, bizonytalanná vált a teljes rendszer alapfallal való együttdolgozása. Ebben az esetben a teljes homlokzatfelületre ki kell terjeszteni egy dübeles kiegészítő rögzítést, függetlenül attól, hogy esetleg csak bizonyos területeken tapasztalható elválás. Az utólagos dűbelezés munkamente:

- legalább 50x50 cm-es hálót kell felszerkeszteni a homlokzatra (sűrűbb lehet, egyedi mérlegelés alapján!)

- a felszerkesztett háló metszéspontjaiban el kell készíteni a megfelelő méretű dűbelhez szükséges méretű és mélységű furatokat,
- a dűbelt a beütő szeg, vagy csavar fixálása előtt olyan mélyen kell a síkba süllyeszteni (finom kalapálással) hogy a dűbeltányér a síkjából ne álljon ki (a hőszigetelés enged ennyit) és ekkor kell fixálni a dűbelt a helyére ütött szeggel, vagy becsavart csavarral
- a teljes felületen az adott THR kivitelezési szabályai szerint szabályos hálóbeágyazást kell alkalmazni, majd el kell készíteni a vakolást.

Ennél a javításnál nem lehet megengedni a helyi foltozgatásokat, mert a bizonytalan alap, további problémákat idézhet elő. Az utólagos dübelezés, majd a szabályos hálózás és vakolás, megfelelő eredményt hoz.

Ha szabálytalanul készült el a hőszigetelés indítása, falvégeknél, nyílásoknál való beépítése és ebből eredően károsodott a rendszer, akkor a hibás helyeken legalább 50 cm széles sávban ki kell vágni egy csíkot, és abba már szabályos felépítési sorrend szerint újra kell készíteni a hőszigetelést. Ezt követően kell elkészíteni a teljes homlokzat újrahálózását, majd vakolását.

Ha a hálózásra (szabálytalanul!) helyezett profilok el-, vagy leváltak, akkor azokat el kell távolítani. Új profilokat kell felragasztani, azokon legalább 25-25 cm szélességben újra kell hálózni, majd el kell készíteni a teljes újravakolást, annak szabályai szerint. Nem feltétlenül spórolás, (ha építészetileg megengedhető) bizonyos javító sávot készíteni a színelválasztás technikájával, vállalva az új felhordásból (még azonos színszámú vakolata esetében is!) eredő, eltérő árnyalat megjelenését.

Ha az élvédő profil mellett csak megrepedt a felszín, de viszonylag szilárd a sarok, akkor az élvédő eltávolítása nem indokolt, de a ráhálózás majd újravakolás szükséges.

25.2. A javítások esetében mindig az épület egészét kell szem előtt tartani. A szakszerűen elvégzett korrekciók ne rontsák az épület összhatását és műszaki megfelelőségét.

*

Javítás végrehajtása szükséges -ha javítható- hibás teljesítés esetén és/vagy készülő-, vagy kész THR sérülése esetén a THR Műszaki Irányelv, valamint a THR Kivitelezési Irányelv műszaki elvei- és a Gyártói Utasítások betartásával.

MELLÉKLETEK:

1.MELLÉKLET

THR hatása az „U” hőátbocsátási tényezőre falazat típusa -vastagsága és a hőszigetelőanyag λ-ja (0,04 – 0,038 – 0,036 – 0,032) szerint 2 cm-től 30 cm-ig cm-ként.

Táblázaton az elért „U” függvényében 7/2006 TNM alatti – 7/2006 TNM-nek megfelelő – 2015-től kötelező – 2019-től kötelező követelményeknek való megfelelőség jelölése (színnel).
Falszerkezettípusok: Vályog-, vagy tömésfal - Vasbeton fal - Beton fal - Terméskő fal – Mészhomoktégla - Kisméretű tömör tégla - Nagyméretű tömör tégla - Kevéslyukú tégla - Soklyukú tégla – Ikersejt tégla - B 25-ös falazat - B 30-as falazat - UNIFORM falazóblokk (10, 12, 14-es) - Unipor - POROTON falazóblokk - Vázkerámia falazóblokk - HB 38-as blokk - DURISOL - Thermopor - Thermoton (1vagy2) - Salakblokk - Gázszilikát blokk (500vagy700) - Pórusbeton blokk - Pórusos blokktégla - Panel 1960-67 - Panel 1967-74 - Panel 1974-82 - Panel 1982-92.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U” hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastag-ság (cm)	Vályog-, vagy tömésfal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	↓ λ (W/mK)			40 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 1,36 W/m²K				eredeti U ≈ 1,10 W/m²K				
6	0,447	0,432	0,416	0,383	0,415	0,402	0,388	0,359	≤ 0,24 W/m²K
7	0,402	0,388	0,373	0,342	0,376	0,363	0,350	0,323	
8	0,366	0,352	0,338	0,309	0,344	0,332	0,319	0,293	
9	0,335	0,322	0,309	0,282	0,317	0,305	0,293	0,269	
10	0,309	0,297	0,285	0,259	0,293	0,282	0,271	0,248	
11	0,287	0,275	0,264	0,240	0,273	0,263	0,252	0,230	
12	0,268	0,257	0,246	0,223	0,256	0,246	0,236	0,215	
13	0,251	0,241	0,230	0,208	0,240	0,231	0,221	0,201	
14	0,236	0,226	0,216	0,196	0,227	0,218	0,208	0,189	
15	0,223	0,214	0,204	0,184	0,215	0,206	0,197	0,179	
16	0,211	0,202	0,193	0,174	0,204	0,195	0,187	0,169	
17	0,201	0,192	0,183	0,165	0,194	0,186	0,178	0,161	
18	0,191	0,183	0,174	0,157	0,185	0,177	0,169	0,153	
19	0,182	0,174	0,166	0,150	0,177	0,169	0,162	0,146	
20	0,174	0,167	0,159	0,143	0,169	0,162	0,155	0,140	
21	0,167	0,160	0,152	0,137	0,162	0,155	0,148	0,134	
22	0,160	0,153	0,146	0,131	0,156	0,149	0,142	0,128	
23	0,154	0,147	0,140	0,126	0,150	0,144	0,137	0,124	
24	0,148	0,142	0,135	0,121	0,145	0,138	0,132	0,119	
25	0,143	0,137	0,130	0,117	0,140	0,134	0,127	0,115	
26	0,138	0,132	0,126	0,113	0,135	0,129	0,123	0,111	
27	0,134	0,128	0,121	0,109	0,131	0,125	0,119	0,107	
28	0,129	0,123	0,117	0,105	0,126	0,121	0,115	0,104	
29	0,125	0,120	0,114	0,102	0,123	0,117	0,112	0,100	
30	0,121	0,116	0,110	0,099	0,119	0,114	0,108	0,097	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U” hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastag-ság (cm)	Vályog-, vagy tömésfal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			50 cm-es	↓ λ (W/mK)			60 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 0,93 W/m²K				eredeti U ≈ 0,80 W/m²K				
6	0,388	0,377	0,365	0,339	0,364	0,353	0,343	0,320	≤ 0,24 W/m²K
7	0,354	0,343	0,331	0,306	0,333	0,323	0,313	0,291	
8	0,325	0,314	0,303	0,280	0,308	0,298	0,288	0,267	
9	0,301	0,290	0,280	0,257	0,286	0,276	0,267	0,246	
10	0,280	0,270	0,260	0,238	0,267	0,258	0,248	0,229	
11	0,261	0,252	0,242	0,222	0,250	0,241	0,232	0,213	
12	0,245	0,236	0,227	0,207	0,235	0,227	0,218	0,200	
13	0,231	0,222	0,213	0,195	0,222	0,214	0,206	0,188	
14	0,219	0,210	0,201	0,183	0,211	0,203	0,195	0,178	
15	0,207	0,199	0,191	0,174	0,200	0,192	0,185	0,168	
16	0,197	0,189	0,181	0,165	0,190	0,183	0,176	0,160	
17	0,188	0,180	0,172	0,157	0,182	0,175	0,167	0,152	
18	0,179	0,172	0,165	0,149	0,174	0,167	0,160	0,145	
19	0,172	0,165	0,157	0,143	0,167	0,160	0,153	0,139	
20	0,165	0,158	0,151	0,137	0,160	0,154	0,147	0,133	
21	0,158	0,151	0,145	0,131	0,154	0,148	0,141	0,128	
22	0,152	0,146	0,139	0,126	0,148	0,142	0,136	0,123	
23	0,147	0,140	0,134	0,121	0,143	0,137	0,131	0,119	
24	0,141	0,135	0,129	0,117	0,138	0,132	0,126	0,114	
25	0,137	0,131	0,125	0,113	0,133	0,128	0,122	0,110	
26	0,132	0,126	0,121	0,109	0,129	0,124	0,118	0,107	
27	0,128	0,122	0,117	0,105	0,125	0,120	0,114	0,103	
28	0,124	0,118	0,113	0,102	0,121	0,116	0,111	0,100	
29	0,120	0,115	0,110	0,099	0,118	0,113	0,107	0,097	
30	0,117	0,111	0,106	0,096	0,114	0,109	0,104	0,094	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U” hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastag-ság (cm)	Vasbetonfal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			15 cm-es	↓ λ (W/mK)			20 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 3,18 W/m²K				eredeti U ≈ 2,89 W/m²K				
6	0,551	0,528	0,505	0,457	0,542	0,519	0,497	0,450	≤ 0,24 W/m²K
7	0,484	0,464	0,443	0,400	0,477	0,457	0,437	0,395	
8	0,432	0,413	0,394	0,355	0,426	0,408	0,389	0,351	
9	0,390	0,373	0,355	0,320	0,385	0,368	0,351	0,317	
10	0,355	0,339	0,323	0,291	0,351	0,336	0,320	0,288	
11	0,326	0,312	0,297	0,267	0,323	0,309	0,294	0,264	
12	0,302	0,288	0,274	0,246	0,299	0,285	0,272	0,244	
13	0,281	0,268	0,255	0,228	0,278	0,265	0,253	0,227	
14	0,262	0,250	0,238	0,213	0,260	0,248	0,236	0,212	
15	0,246	0,235	0,223	0,200	0,244	0,233	0,222	0,199	
16	0,232	0,221	0,210	0,188	0,230	0,219	0,209	0,187	
17	0,219	0,209	0,199	0,178	0,218	0,207	0,197	0,177	
18	0,208	0,198	0,188	0,168	0,206	0,197	0,187	0,167	
19	0,197	0,188	0,179	0,160	0,196	0,187	0,178	0,159	
20	0,188	0,179	0,170	0,152	0,187	0,178	0,169	0,152	
21	0,180	0,171	0,163	0,145	0,179	0,170	0,162	0,145	
22	0,172	0,164	0,156	0,139	0,171	0,163	0,155	0,138	
23	0,165	0,157	0,149	0,133	0,164	0,156	0,148	0,133	
24	0,158	0,151	0,143	0,128	0,158	0,150	0,143	0,127	
25	0,152	0,145	0,138	0,123	0,152	0,144	0,137	0,123	
26	0,147	0,140	0,133	0,118	0,146	0,139	0,132	0,118	
27	0,142	0,135	0,128	0,114	0,141	0,134	0,127	0,114	
28	0,137	0,130	0,124	0,110	0,136	0,130	0,123	0,110	
29	0,132	0,126	0,119	0,107	0,132	0,125	0,119	0,106	
30	0,128	0,122	0,116	0,103	0,127	0,121	0,115	0,103	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U” hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastag-ság (cm)	Betonfal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			25 cm-es	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 2,43 W/m²K				eredeti U ≈ 2,21 W/m²K				
6	0,523	0,502	0,481	0,437	0,512	0,492	0,472	0,430	≤ 0,24 W/m²K
7	0,463	0,444	0,424	0,385	0,454	0,436	0,417	0,379	
8	0,415	0,397	0,380	0,343	0,408	0,391	0,374	0,339	
9	0,376	0,360	0,343	0,310	0,370	0,354	0,339	0,306	
10	0,343	0,329	0,314	0,283	0,339	0,324	0,310	0,280	
11	0,316	0,302	0,288	0,260	0,312	0,299	0,285	0,257	
12	0,293	0,280	0,267	0,240	0,290	0,277	0,264	0,238	
13	0,273	0,261	0,249	0,224	0,270	0,258	0,246	0,221	
14	0,256	0,244	0,233	0,209	0,253	0,242	0,230	0,207	
15	0,240	0,229	0,218	0,196	0,238	0,227	0,216	0,195	
16	0,227	0,216	0,206	0,185	0,225	0,214	0,204	0,183	
17	0,215	0,205	0,195	0,175	0,213	0,203	0,193	0,173	
18	0,204	0,194	0,185	0,166	0,202	0,193	0,183	0,165	
19	0,194	0,185	0,176	0,158	0,192	0,183	0,175	0,156	
20	0,185	0,176	0,168	0,150	0,183	0,175	0,166	0,149	
21	0,177	0,168	0,160	0,143	0,175	0,167	0,159	0,143	
22	0,169	0,161	0,153	0,137	0,168	0,160	0,152	0,136	
23	0,162	0,155	0,147	0,132	0,161	0,154	0,146	0,131	
24	0,156	0,149	0,141	0,126	0,155	0,148	0,140	0,126	
25	0,150	0,143	0,136	0,122	0,149	0,142	0,135	0,121	
26	0,145	0,138	0,131	0,117	0,144	0,137	0,130	0,117	
27	0,140	0,133	0,126	0,113	0,139	0,132	0,126	0,112	
28	0,135	0,129	0,122	0,109	0,134	0,128	0,122	0,109	
29	0,131	0,124	0,118	0,106	0,130	0,124	0,118	0,105	
30	0,126	0,120	0,114	0,102	0,126	0,120	0,114	0,102	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U” hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastag-ság (cm)	Terméskőfal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			40 cm-es	↓ λ (W/mK)			50 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 1,89 W/m²K				eredeti U ≈ 1,64 W/m²K				
6	0,493	0,474	0,455	0,416	0,474	0,457	0,439	0,402	≤ 0,24 W/m²K
7	0,439	0,422	0,404	0,368	0,424	0,408	0,392	0,357	
8	0,395	0,380	0,363	0,330	0,383	0,368	0,353	0,322	
9	0,360	0,345	0,330	0,299	0,350	0,336	0,322	0,292	
10	0,330	0,316	0,302	0,274	0,322	0,309	0,295	0,268	
11	0,305	0,292	0,279	0,252	0,298	0,285	0,273	0,247	
12	0,283	0,271	0,259	0,234	0,277	0,265	0,254	0,229	
13	0,265	0,253	0,242	0,218	0,259	0,248	0,237	0,214	
14	0,248	0,237	0,226	0,204	0,243	0,233	0,222	0,201	
15	0,234	0,223	0,213	0,192	0,229	0,219	0,209	0,189	
16	0,221	0,211	0,201	0,181	0,217	0,207	0,198	0,178	
17	0,209	0,200	0,190	0,171	0,206	0,197	0,188	0,169	
18	0,199	0,190	0,181	0,162	0,196	0,187	0,178	0,160	
19	0,189	0,181	0,172	0,155	0,187	0,178	0,170	0,153	
20	0,181	0,173	0,164	0,148	0,178	0,170	0,162	0,146	
21	0,173	0,165	0,157	0,141	0,171	0,163	0,155	0,139	
22	0,166	0,158	0,151	0,135	0,164	0,156	0,149	0,134	
23	0,159	0,152	0,145	0,130	0,157	0,150	0,143	0,128	
24	0,153	0,146	0,139	0,125	0,151	0,144	0,137	0,123	
25	0,148	0,141	0,134	0,120	0,146	0,139	0,132	0,119	
26	0,142	0,136	0,129	0,116	0,141	0,134	0,128	0,114	
27	0,137	0,131	0,125	0,112	0,136	0,130	0,123	0,111	
28	0,133	0,127	0,120	0,108	0,131	0,125	0,119	0,107	
29	0,129	0,123	0,116	0,104	0,127	0,121	0,115	0,103	
30	0,125	0,119	0,113	0,101	0,123	0,118	0,112	0,100	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastag-ság (cm)	Mészhomoktéglafal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			25 cm-es	↓ λ (W/mK)			38 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 2,03 W/m²K				eredeti U ≈ 1,57 W/m²K				
6	0,502	0,483	0,463	0,422	0,468	0,451	0,434	0,398	≤ 0,24 W/m²K
7	0,446	0,428	0,410	0,373	0,419	0,403	0,387	0,354	
8	0,401	0,385	0,368	0,334	0,379	0,365	0,350	0,319	
9	0,365	0,350	0,334	0,303	0,346	0,333	0,319	0,290	
10	0,334	0,320	0,306	0,276	0,319	0,306	0,293	0,266	
11	0,308	0,295	0,282	0,254	0,295	0,283	0,271	0,245	
12	0,286	0,274	0,261	0,236	0,275	0,264	0,252	0,228	
13	0,267	0,256	0,244	0,220	0,257	0,246	0,235	0,213	
14	0,250	0,239	0,228	0,205	0,242	0,231	0,221	0,200	
15	0,236	0,225	0,215	0,193	0,228	0,218	0,208	0,188	
16	0,223	0,213	0,203	0,182	0,216	0,206	0,197	0,177	
17	0,211	0,201	0,192	0,172	0,205	0,196	0,187	0,168	
18	0,200	0,191	0,182	0,163	0,195	0,186	0,177	0,160	
19	0,191	0,182	0,173	0,156	0,186	0,177	0,169	0,152	
20	0,182	0,174	0,165	0,148	0,177	0,169	0,161	0,145	
21	0,174	0,166	0,158	0,142	0,170	0,162	0,155	0,139	
22	0,167	0,159	0,151	0,136	0,163	0,156	0,148	0,133	
23	0,160	0,153	0,145	0,130	0,157	0,149	0,142	0,128	
24	0,154	0,147	0,140	0,125	0,151	0,144	0,137	0,123	
25	0,148	0,141	0,134	0,120	0,145	0,139	0,132	0,118	
26	0,143	0,136	0,130	0,116	0,140	0,134	0,127	0,114	
27	0,138	0,132	0,125	0,112	0,135	0,129	0,123	0,110	
28	0,133	0,127	0,121	0,108	0,131	0,125	0,119	0,107	
29	0,129	0,123	0,117	0,105	0,127	0,121	0,115	0,103	
30	0,125	0,119	0,113	0,101	0,123	0,117	0,111	0,100	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastag-ság (cm)	Kisméretű tömörtéglafal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			25 cm-es	↓ λ (W/mK)			38 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 1,86 W/m²K				eredeti U ≈ 1,42 W/m²K				
6	0,491	0,472	0,454	0,414	0,454	0,438	0,422	0,388	≤ 0,24 W/m²K
7	0,437	0,420	0,403	0,367	0,407	0,393	0,378	0,346	
8	0,394	0,378	0,362	0,329	0,370	0,356	0,342	0,312	
9	0,359	0,344	0,329	0,298	0,338	0,325	0,312	0,284	
10	0,329	0,316	0,302	0,273	0,312	0,300	0,287	0,261	
11	0,304	0,291	0,278	0,252	0,290	0,278	0,266	0,241	
12	0,283	0,271	0,258	0,233	0,270	0,259	0,248	0,225	
13	0,264	0,253	0,241	0,217	0,253	0,242	0,232	0,210	
14	0,248	0,237	0,226	0,204	0,238	0,228	0,218	0,197	
15	0,233	0,223	0,213	0,191	0,225	0,215	0,205	0,185	
16	0,220	0,211	0,201	0,181	0,213	0,203	0,194	0,175	
17	0,209	0,200	0,190	0,171	0,202	0,193	0,184	0,166	
18	0,199	0,190	0,181	0,162	0,192	0,184	0,175	0,158	
19	0,189	0,181	0,172	0,154	0,183	0,175	0,167	0,151	
20	0,181	0,172	0,164	0,147	0,175	0,168	0,160	0,144	
21	0,173	0,165	0,157	0,141	0,168	0,160	0,153	0,138	
22	0,166	0,158	0,150	0,135	0,161	0,154	0,147	0,132	
23	0,159	0,152	0,144	0,129	0,155	0,148	0,141	0,127	
24	0,153	0,146	0,139	0,124	0,149	0,142	0,136	0,122	
25	0,147	0,141	0,134	0,120	0,144	0,137	0,131	0,117	
26	0,142	0,136	0,129	0,115	0,139	0,133	0,126	0,113	
27	0,137	0,131	0,124	0,111	0,134	0,128	0,122	0,109	
28	0,133	0,126	0,120	0,108	0,130	0,124	0,118	0,106	
29	0,128	0,122	0,116	0,104	0,126	0,120	0,114	0,102	
30	0,124	0,119	0,113	0,101	0,122	0,116	0,111	0,099	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastagság (cm)	Kisméretű tömörtéglafal				Nagyméretű tömörtéglafal				Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			51 cm-es	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 1,15 W/m²K				eredeti U ≈ 1,66 W/m²K				
6	0,422	0,408	0,394	0,364	0,476	0,458	0,441	0,404	≤ 0,24 W/m²K
7	0,382	0,369	0,355	0,327	0,425	0,409	0,393	0,358	
8	0,348	0,336	0,323	0,297	0,384	0,369	0,354	0,322	
9	0,321	0,309	0,297	0,272	0,351	0,337	0,322	0,293	
10	0,297	0,286	0,274	0,250	0,322	0,309	0,296	0,268	
11	0,276	0,266	0,255	0,232	0,298	0,286	0,273	0,248	
12	0,258	0,248	0,238	0,216	0,278	0,266	0,254	0,230	
13	0,243	0,233	0,223	0,203	0,260	0,249	0,237	0,214	
14	0,229	0,220	0,210	0,191	0,244	0,233	0,223	0,201	
15	0,216	0,208	0,199	0,180	0,230	0,220	0,210	0,189	
16	0,205	0,197	0,188	0,170	0,217	0,208	0,198	0,178	
17	0,195	0,187	0,179	0,162	0,206	0,197	0,188	0,169	
18	0,186	0,178	0,170	0,154	0,196	0,187	0,178	0,161	
19	0,178	0,170	0,163	0,147	0,187	0,178	0,170	0,153	
20	0,170	0,163	0,156	0,140	0,178	0,170	0,162	0,146	
21	0,163	0,156	0,149	0,135	0,171	0,163	0,155	0,140	
22	0,157	0,150	0,143	0,129	0,164	0,156	0,149	0,134	
23	0,151	0,144	0,138	0,124	0,157	0,150	0,143	0,128	
24	0,146	0,139	0,133	0,119	0,151	0,145	0,138	0,123	
25	0,140	0,134	0,128	0,115	0,146	0,139	0,133	0,119	
26	0,136	0,130	0,124	0,111	0,141	0,134	0,128	0,115	
27	0,131	0,125	0,119	0,107	0,136	0,130	0,123	0,111	
28	0,127	0,121	0,116	0,104	0,132	0,125	0,119	0,107	
29	0,123	0,118	0,112	0,101	0,127	0,121	0,116	0,103	
30	0,119	0,114	0,109	0,098	0,123	0,118	0,112	0,100	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastagság (cm)	Nagyméretű tömörtéglafal				Kevéslyukú téglafal				Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			45 cm-es	↓ λ (W/mK)			25 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 1,26 W/m²K				eredeti U ≈ 1,65 W/m²K				
6	0,436	0,421	0,406	0,375	0,475	0,458	0,440	0,403	≤ 0,24 W/m²K
7	0,393	0,379	0,365	0,335	0,424	0,408	0,392	0,358	
8	0,358	0,345	0,332	0,304	0,384	0,369	0,354	0,322	
9	0,329	0,316	0,304	0,277	0,350	0,336	0,322	0,293	
10	0,304	0,292	0,280	0,255	0,322	0,309	0,296	0,268	
11	0,282	0,271	0,260	0,236	0,298	0,286	0,273	0,247	
12	0,264	0,253	0,242	0,220	0,277	0,266	0,254	0,230	
13	0,247	0,237	0,227	0,206	0,259	0,248	0,237	0,214	
14	0,233	0,223	0,214	0,193	0,244	0,233	0,222	0,201	
15	0,220	0,211	0,202	0,182	0,230	0,220	0,210	0,189	
16	0,209	0,200	0,191	0,173	0,217	0,208	0,198	0,178	
17	0,198	0,190	0,181	0,164	0,206	0,197	0,188	0,169	
18	0,189	0,181	0,173	0,156	0,196	0,187	0,178	0,160	
19	0,180	0,173	0,165	0,149	0,187	0,178	0,170	0,153	
20	0,173	0,165	0,158	0,142	0,178	0,170	0,162	0,146	
21	0,165	0,158	0,151	0,136	0,171	0,163	0,155	0,139	
22	0,159	0,152	0,145	0,130	0,164	0,156	0,149	0,134	
23	0,153	0,146	0,139	0,125	0,157	0,150	0,143	0,128	
24	0,147	0,141	0,134	0,121	0,151	0,144	0,138	0,123	
25	0,142	0,136	0,129	0,116	0,146	0,139	0,132	0,119	
26	0,137	0,131	0,125	0,112	0,141	0,134	0,128	0,115	
27	0,133	0,127	0,121	0,108	0,136	0,130	0,123	0,111	
28	0,128	0,123	0,117	0,105	0,131	0,125	0,119	0,107	
29	0,124	0,119	0,113	0,101	0,127	0,121	0,115	0,103	
30	0,121	0,115	0,110	0,098	0,123	0,118	0,112	0,100	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastag-ság (cm)	Kevéslyukú téglafal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			38 cm-es	↓ λ (W/mK)			51 cm-es	
	0,040	**0,038**	**0,036**	**0,032**	**0,040**	**0,038**	**0,036**	**0,032**	
0	**eredeti U ≈ 1,25 W/m²K**				**eredeti U ≈ 1,00 W/m²K**				
6	0,435	0,420	0,405	0,374	0,400	0,388	0,375	0,348	≤ 0,24 W/m²K
7	0,392	0,378	0,364	0,335	0,364	0,352	0,340	0,314	
8	0,357	0,344	0,331	0,303	0,333	0,322	0,310	0,286	
9	0,328	0,316	0,303	0,277	0,308	0,297	0,286	0,262	
10	0,303	0,291	0,280	0,255	0,286	0,275	0,265	0,242	
11	0,282	0,271	0,259	0,236	0,267	0,257	0,247	0,225	
12	0,263	0,253	0,242	0,220	0,250	0,241	0,231	0,211	
13	0,247	0,237	0,227	0,206	0,235	0,226	0,217	0,198	
14	0,233	0,223	0,213	0,193	0,222	0,213	0,205	0,186	
15	0,220	0,211	0,201	0,182	0,211	0,202	0,194	0,176	
16	0,208	0,200	0,191	0,172	0,200	0,192	0,184	0,167	
17	0,198	0,190	0,181	0,164	0,190	0,183	0,175	0,158	
18	0,189	0,181	0,172	0,156	0,182	0,174	0,167	0,151	
19	0,180	0,172	0,165	0,148	0,174	0,167	0,159	0,144	
20	0,172	0,165	0,157	0,142	0,167	0,160	0,153	0,138	
21	0,165	0,158	0,151	0,136	0,160	0,153	0,146	0,132	
22	0,159	0,152	0,145	0,130	0,154	0,147	0,141	0,127	
23	0,153	0,146	0,139	0,125	0,148	0,142	0,135	0,122	
24	0,147	0,141	0,134	0,120	0,143	0,137	0,130	0,118	
25	0,142	0,136	0,129	0,116	0,138	0,132	0,126	0,113	
26	0,137	0,131	0,125	0,112	0,133	0,128	0,122	0,110	
27	0,132	0,126	0,120	0,108	0,129	0,123	0,118	0,106	
28	0,128	0,122	0,117	0,105	0,125	0,119	0,114	0,103	
29	0,124	0,119	0,113	0,101	0,121	0,116	0,110	0,099	
30	0,120	0,115	0,109	0,098	0,118	0,112	0,107	0,096	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastag-ság (cm)	Soklyukú téglafal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			25 cm-es	↓ λ (W/mK)			38 cm-es	
	0,040	**0,038**	**0,036**	**0,032**	**0,040**	**0,038**	**0,036**	**0,032**	
0	**eredeti U ≈ 1,39 W/m²K**				**eredeti U ≈ 1,02 W/m²K**				
6	0,451	0,435	0,419	0,385	0,403	0,391	0,378	0,350	≤ 0,24 W/m²K
7	0,405	0,390	0,375	0,344	0,366	0,354	0,342	0,316	
8	0,368	0,354	0,340	0,311	0,336	0,324	0,312	0,287	
9	0,337	0,324	0,311	0,283	0,310	0,299	0,287	0,264	
10	0,311	0,298	0,286	0,260	0,287	0,277	0,266	0,244	
11	0,288	0,277	0,265	0,241	0,268	0,258	0,248	0,226	
12	0,269	0,258	0,247	0,224	0,251	0,242	0,232	0,211	
13	0,252	0,242	0,231	0,209	0,236	0,227	0,218	0,198	
14	0,237	0,227	0,217	0,196	0,223	0,214	0,205	0,187	
15	0,224	0,214	0,205	0,185	0,211	0,203	0,194	0,176	
16	0,212	0,203	0,194	0,175	0,201	0,193	0,184	0,167	
17	0,201	0,193	0,184	0,166	0,191	0,183	0,175	0,159	
18	0,192	0,183	0,175	0,158	0,182	0,175	0,167	0,151	
19	0,183	0,175	0,167	0,150	0,175	0,167	0,160	0,145	
20	0,175	0,167	0,159	0,143	0,167	0,160	0,153	0,138	
21	0,168	0,160	0,153	0,137	0,161	0,154	0,147	0,133	
22	0,161	0,154	0,146	0,132	0,154	0,148	0,141	0,127	
23	0,155	0,148	0,141	0,126	0,149	0,142	0,136	0,122	
24	0,149	0,142	0,135	0,122	0,143	0,137	0,131	0,118	
25	0,143	0,137	0,130	0,117	0,138	0,132	0,126	0,114	
26	0,139	0,132	0,126	0,113	0,134	0,128	0,122	0,110	
27	0,134	0,128	0,122	0,109	0,129	0,124	0,118	0,106	
28	0,130	0,124	0,118	0,106	0,125	0,120	0,114	0,103	
29	0,125	0,120	0,114	0,102	0,122	0,116	0,111	0,100	
30	0,122	0,116	0,110	0,099	0,118	0,113	0,107	0,097	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastagság (cm)	Soklyukú téglafal				B 25-ös téglafal				Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			51 cm-es	↓ λ (W/mK)			25 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 0,81 W/m²K				eredeti U ≈ 1,39 W/m²K				
6	0,366	0,355	0,345	0,322	0,451	0,435	0,419	0,385	≤ 0,24 W/m²K
7	0,335	0,325	0,315	0,292	0,405	0,390	0,375	0,344	
8	0,309	0,299	0,289	0,268	0,368	0,354	0,340	0,311	
9	0,287	0,278	0,268	0,247	0,337	0,324	0,311	0,283	
10	0,268	0,259	0,249	0,229	0,311	0,298	0,286	0,260	
11	0,251	0,242	0,233	0,214	0,288	0,277	0,265	0,241	
12	0,236	0,228	0,219	0,201	0,269	0,258	0,247	0,224	
13	0,223	0,215	0,206	0,189	0,252	0,242	0,231	0,209	
14	0,211	0,203	0,195	0,178	0,237	0,227	0,217	0,196	
15	0,201	0,193	0,185	0,169	0,224	0,214	0,205	0,185	
16	0,191	0,184	0,176	0,160	0,212	0,203	0,194	0,175	
17	0,182	0,175	0,168	0,153	0,201	0,193	0,184	0,166	
18	0,174	0,167	0,160	0,146	0,192	0,183	0,175	0,158	
19	0,167	0,160	0,154	0,139	0,183	0,175	0,167	0,150	
20	0,160	0,154	0,147	0,134	0,175	0,167	0,159	0,143	
21	0,154	0,148	0,141	0,128	0,168	0,160	0,153	0,137	
22	0,148	0,142	0,136	0,123	0,161	0,154	0,146	0,132	
23	0,143	0,137	0,131	0,119	0,155	0,148	0,141	0,126	
24	0,138	0,132	0,127	0,114	0,149	0,142	0,135	0,122	
25	0,134	0,128	0,122	0,111	0,143	0,137	0,130	0,117	
26	0,129	0,124	0,118	0,107	0,139	0,132	0,126	0,113	
27	0,125	0,120	0,114	0,103	0,134	0,128	0,122	0,109	
28	0,121	0,116	0,111	0,100	0,130	0,124	0,118	0,106	
29	0,118	0,113	0,108	0,097	0,125	0,120	0,114	0,102	
30	0,114	0,110	0,105	0,094	0,122	0,116	0,110	0,099	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastagság (cm)	B 29-es téglafal				B 30-as téglafal				Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			29 cm-es	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 1,44 W/m²K				eredeti U ≈ 1,46 W/m²K				
6	0,456	0,440	0,424	0,389	0,458	0,442	0,425	0,391	≤ 0,24 W/m²K
7	0,409	0,394	0,379	0,347	0,411	0,396	0,380	0,348	
8	0,371	0,357	0,343	0,313	0,372	0,358	0,344	0,314	
9	0,340	0,326	0,313	0,285	0,341	0,328	0,314	0,286	
10	0,313	0,301	0,288	0,262	0,314	0,302	0,289	0,262	
11	0,290	0,279	0,267	0,242	0,291	0,279	0,267	0,243	
12	0,271	0,260	0,248	0,225	0,271	0,260	0,249	0,225	
13	0,254	0,243	0,232	0,210	0,254	0,244	0,233	0,211	
14	0,238	0,228	0,218	0,197	0,239	0,229	0,219	0,198	
15	0,225	0,215	0,206	0,186	0,225	0,216	0,206	0,186	
16	0,213	0,204	0,195	0,176	0,213	0,204	0,195	0,176	
17	0,202	0,193	0,185	0,166	0,203	0,194	0,185	0,167	
18	0,193	0,184	0,176	0,158	0,193	0,184	0,176	0,158	
19	0,184	0,176	0,167	0,151	0,184	0,176	0,168	0,151	
20	0,176	0,168	0,160	0,144	0,176	0,168	0,160	0,144	
21	0,168	0,161	0,153	0,138	0,168	0,161	0,153	0,138	
22	0,161	0,154	0,147	0,132	0,162	0,154	0,147	0,132	
23	0,155	0,148	0,141	0,127	0,155	0,148	0,141	0,127	
24	0,149	0,143	0,136	0,122	0,150	0,143	0,136	0,122	
25	0,144	0,137	0,131	0,118	0,144	0,138	0,131	0,118	
26	0,139	0,133	0,126	0,113	0,139	0,133	0,126	0,114	
27	0,134	0,128	0,122	0,110	0,135	0,128	0,122	0,110	
28	0,130	0,124	0,118	0,106	0,130	0,124	0,118	0,106	
29	0,126	0,120	0,114	0,102	0,126	0,120	0,114	0,103	
30	0,122	0,116	0,111	0,099	0,122	0,117	0,111	0,099	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastagság (cm)	UNIFORM (10) téglafal				UNIFORM (14) téglafal				Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 1,27 W/m²K				eredeti U ≈ 0,98 W/m²K				
6	0,437	0,423	0,407	0,376	0,397	0,385	0,372	0,345	≤ 0,24 W/m²K
7	0,394	0,380	0,366	0,336	0,361	0,349	0,337	0,312	
8	0,359	0,346	0,332	0,304	0,331	0,320	0,308	0,284	
9	0,329	0,317	0,304	0,278	0,306	0,295	0,284	0,261	
10	0,304	0,292	0,280	0,256	0,284	0,274	0,263	0,241	
11	0,283	0,272	0,260	0,237	0,265	0,255	0,245	0,224	
12	0,264	0,253	0,243	0,220	0,249	0,239	0,230	0,210	
13	0,248	0,238	0,227	0,206	0,234	0,225	0,216	0,197	
14	0,233	0,224	0,214	0,194	0,221	0,213	0,204	0,185	
15	0,220	0,211	0,202	0,183	0,210	0,201	0,193	0,175	
16	0,209	0,200	0,191	0,173	0,199	0,191	0,183	0,166	
17	0,199	0,190	0,182	0,164	0,190	0,182	0,174	0,158	
18	0,189	0,181	0,173	0,156	0,181	0,174	0,166	0,150	
19	0,181	0,173	0,165	0,149	0,173	0,166	0,159	0,144	
20	0,173	0,165	0,158	0,142	0,166	0,159	0,152	0,138	
21	0,166	0,158	0,151	0,136	0,159	0,153	0,146	0,132	
22	0,159	0,152	0,145	0,131	0,153	0,147	0,140	0,127	
23	0,153	0,146	0,139	0,125	0,148	0,141	0,135	0,122	
24	0,147	0,141	0,134	0,121	0,142	0,136	0,130	0,117	
25	0,142	0,136	0,129	0,116	0,138	0,132	0,126	0,113	
26	0,137	0,131	0,125	0,112	0,133	0,127	0,121	0,109	
27	0,133	0,127	0,121	0,108	0,129	0,123	0,117	0,106	
28	0,128	0,123	0,117	0,105	0,125	0,119	0,114	0,102	
29	0,124	0,119	0,113	0,102	0,121	0,116	0,110	0,099	
30	0,121	0,115	0,110	0,098	0,117	0,112	0,107	0,096	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastagság (cm)	Unipor téglafal				Unipor téglafal				Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	↓ λ (W/mK)			38 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 0,68 W/m²K				eredeti U ≈ 0,54 W/m²K				
6	0,337	0,328	0,319	0,299	0,298	0,291	0,284	0,268	≤ 0,24 W/m²K
7	0,311	0,302	0,293	0,273	0,278	0,271	0,263	0,248	
8	0,288	0,280	0,271	0,252	0,260	0,253	0,245	0,230	
9	0,269	0,260	0,252	0,233	0,244	0,237	0,230	0,214	
10	0,252	0,244	0,235	0,218	0,230	0,223	0,216	0,201	
11	0,237	0,229	0,221	0,204	0,217	0,211	0,204	0,189	
12	0,224	0,216	0,208	0,192	0,206	0,200	0,193	0,179	
13	0,212	0,204	0,197	0,181	0,196	0,190	0,183	0,169	
14	0,201	0,194	0,187	0,171	0,187	0,181	0,174	0,161	
15	0,192	0,185	0,177	0,162	0,179	0,172	0,166	0,153	
16	0,183	0,176	0,169	0,155	0,171	0,165	0,159	0,146	
17	0,175	0,168	0,161	0,147	0,164	0,158	0,152	0,140	
18	0,167	0,161	0,155	0,141	0,157	0,152	0,146	0,134	
19	0,161	0,155	0,148	0,135	0,151	0,146	0,140	0,128	
20	0,155	0,149	0,142	0,130	0,146	0,141	0,135	0,123	
21	0,149	0,143	0,137	0,124	0,141	0,136	0,130	0,119	
22	0,143	0,138	0,132	0,120	0,136	0,131	0,126	0,115	
23	0,138	0,133	0,127	0,115	0,132	0,127	0,121	0,111	
24	0,134	0,128	0,123	0,111	0,127	0,122	0,117	0,107	
25	0,130	0,124	0,119	0,108	0,123	0,119	0,114	0,103	
26	0,125	0,120	0,115	0,104	0,120	0,115	0,110	0,100	
27	0,122	0,117	0,111	0,101	0,116	0,112	0,107	0,097	
28	0,118	0,113	0,108	0,098	0,113	0,108	0,104	0,094	
29	0,115	0,110	0,105	0,095	0,110	0,105	0,101	0,092	
30	0,111	0,107	0,102	0,092	0,107	0,103	0,098	0,089	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastag-ság (cm)	POROTON téglafal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	↓ λ (W/mK)			36 cm-es	
	0,040	**0,038**	**0,036**	**0,032**	**0,040**	**0,038**	**0,036**	**0,032**	
0	**eredeti U ≈ 0,85 W/m²K**				**eredeti U ≈ 0,65 W/m²K**				
6	0,374	0,363	0,352	0,328	0,329	0,321	0,312	0,293	≤ 0,24 W/m²K
7	0,342	0,331	0,320	0,297	0,304	0,296	0,287	0,268	
8	0,315	0,305	0,294	0,272	0,283	0,274	0,266	0,248	
9	0,292	0,282	0,272	0,251	0,264	0,256	0,248	0,230	
10	0,272	0,263	0,253	0,232	0,248	0,240	0,232	0,214	
11	0,255	0,246	0,236	0,217	0,233	0,226	0,218	0,201	
12	0,239	0,231	0,222	0,203	0,220	0,213	0,205	0,189	
13	0,226	0,218	0,209	0,191	0,209	0,202	0,194	0,179	
14	0,214	0,206	0,197	0,180	0,198	0,191	0,184	0,169	
15	0,203	0,195	0,187	0,171	0,189	0,182	0,175	0,161	
16	0,193	0,186	0,178	0,162	0,181	0,174	0,167	0,153	
17	0,184	0,177	0,170	0,154	0,173	0,166	0,160	0,146	
18	0,176	0,169	0,162	0,147	0,166	0,159	0,153	0,140	
19	0,169	0,162	0,155	0,141	0,159	0,153	0,147	0,134	
20	0,162	0,155	0,149	0,135	0,153	0,147	0,141	0,128	
21	0,156	0,149	0,143	0,129	0,147	0,142	0,136	0,123	
22	0,150	0,144	0,137	0,124	0,142	0,136	0,131	0,119	
23	0,144	0,138	0,132	0,120	0,137	0,132	0,126	0,115	
24	0,139	0,133	0,128	0,115	0,133	0,127	0,122	0,111	
25	0,135	0,129	0,123	0,111	0,128	0,123	0,118	0,107	
26	0,130	0,125	0,119	0,108	0,124	0,119	0,114	0,103	
27	0,126	0,121	0,115	0,104	0,121	0,116	0,111	0,100	
28	0,122	0,117	0,112	0,101	0,117	0,112	0,107	0,097	
29	0,119	0,114	0,108	0,098	0,114	0,109	0,104	0,094	
30	0,115	0,110	0,105	0,095	0,111	0,106	0,101	0,092	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastag-ság (cm)	Vázkerámiafal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			20 cm-es	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	
	0,040	**0,038**	**0,036**	**0,032**	**0,040**	**0,038**	**0,036**	**0,032**	
0	**eredeti U ≈ 1,00 W/m²K**				**eredeti U ≈ 0,68 W/m²K**				
6	0,400	0,388	0,375	0,348	0,337	0,328	0,319	0,299	≤ 0,24 W/m²K
7	0,364	0,352	0,340	0,314	0,311	0,302	0,293	0,273	
8	0,333	0,322	0,310	0,286	0,288	0,280	0,271	0,252	
9	0,308	0,297	0,286	0,262	0,269	0,260	0,252	0,233	
10	0,286	0,275	0,265	0,242	0,252	0,244	0,235	0,218	
11	0,267	0,257	0,247	0,225	0,237	0,229	0,221	0,204	
12	0,250	0,241	0,231	0,211	0,224	0,216	0,208	0,192	
13	0,235	0,226	0,217	0,198	0,212	0,204	0,197	0,181	
14	0,222	0,213	0,205	0,186	0,201	0,194	0,187	0,171	
15	0,211	0,202	0,194	0,176	0,192	0,185	0,177	0,162	
16	0,200	0,192	0,184	0,167	0,183	0,176	0,169	0,155	
17	0,190	0,183	0,175	0,158	0,175	0,168	0,161	0,147	
18	0,182	0,174	0,167	0,151	0,167	0,161	0,155	0,141	
19	0,174	0,167	0,159	0,144	0,161	0,155	0,148	0,135	
20	0,167	0,160	0,153	0,138	0,155	0,149	0,142	0,130	
21	0,160	0,153	0,146	0,132	0,149	0,143	0,137	0,124	
22	0,154	0,147	0,141	0,127	0,143	0,138	0,132	0,120	
23	0,148	0,142	0,135	0,122	0,138	0,133	0,127	0,115	
24	0,143	0,137	0,130	0,118	0,134	0,128	0,123	0,111	
25	0,138	0,132	0,126	0,113	0,130	0,124	0,119	0,108	
26	0,133	0,128	0,122	0,110	0,125	0,120	0,115	0,104	
27	0,129	0,123	0,118	0,106	0,122	0,117	0,111	0,101	
28	0,125	0,119	0,114	0,103	0,118	0,113	0,108	0,098	
29	0,121	0,116	0,110	0,099	0,115	0,110	0,105	0,095	
30	0,118	0,112	0,107	0,096	0,111	0,107	0,102	0,092	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastagság (cm)	Vázkerámiafal				HB 38-as téglafal				Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			38 cm-es	↓ λ (W/mK)			38 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 0,56 W/m²K				eredeti U ≈ 0,66 W/m²K				
6	0,304	0,297	0,290	0,273	0,332	0,323	0,314	0,295	≤ 0,24 W/m²K
7	0,283	0,276	0,268	0,252	0,306	0,298	0,289	0,270	
8	0,264	0,257	0,250	0,233	0,284	0,276	0,268	0,249	
9	0,248	0,241	0,233	0,217	0,266	0,257	0,249	0,231	
10	0,233	0,226	0,219	0,204	0,249	0,241	0,233	0,216	
11	0,220	0,214	0,207	0,191	0,234	0,227	0,219	0,202	
12	0,209	0,202	0,195	0,181	0,221	0,214	0,206	0,190	
13	0,199	0,192	0,185	0,171	0,210	0,203	0,195	0,179	
14	0,189	0,183	0,176	0,162	0,199	0,192	0,185	0,170	
15	0,181	0,174	0,168	0,154	0,190	0,183	0,176	0,161	
16	0,173	0,167	0,161	0,147	0,181	0,175	0,168	0,153	
17	0,166	0,160	0,154	0,141	0,173	0,167	0,160	0,146	
18	0,159	0,153	0,147	0,135	0,166	0,160	0,153	0,140	
19	0,153	0,147	0,142	0,129	0,160	0,153	0,147	0,134	
20	0,147	0,142	0,136	0,124	0,153	0,148	0,141	0,129	
21	0,142	0,137	0,131	0,120	0,148	0,142	0,136	0,124	
22	0,137	0,132	0,127	0,115	0,143	0,137	0,131	0,119	
23	0,133	0,128	0,122	0,111	0,138	0,132	0,127	0,115	
24	0,128	0,123	0,118	0,108	0,133	0,128	0,122	0,111	
25	0,124	0,120	0,115	0,104	0,129	0,124	0,118	0,107	
26	0,121	0,116	0,111	0,101	0,125	0,120	0,114	0,104	
27	0,117	0,112	0,108	0,098	0,121	0,116	0,111	0,100	
28	0,114	0,109	0,105	0,095	0,117	0,113	0,108	0,097	
29	0,111	0,106	0,102	0,092	0,114	0,109	0,104	0,095	
30	0,108	0,103	0,099	0,090	0,111	0,106	0,102	0,092	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastagság (cm)	DURISOL fal				Thermopor téglafal				Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	↓ λ (W/mK)			36 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 0,70 W/m²K				eredeti U ≈ 0,69 W/m²K				
6	0,341	0,333	0,323	0,303	0,339	0,330	0,321	0,301	≤ 0,24 W/m²K
7	0,315	0,306	0,296	0,277	0,313	0,304	0,295	0,275	
8	0,292	0,283	0,274	0,255	0,290	0,281	0,272	0,253	
9	0,272	0,263	0,255	0,236	0,270	0,262	0,253	0,235	
10	0,255	0,246	0,238	0,220	0,253	0,245	0,237	0,219	
11	0,239	0,231	0,223	0,206	0,238	0,230	0,222	0,205	
12	0,226	0,218	0,210	0,193	0,225	0,217	0,209	0,192	
13	0,214	0,206	0,198	0,182	0,213	0,205	0,198	0,181	
14	0,203	0,196	0,188	0,172	0,202	0,195	0,187	0,172	
15	0,193	0,186	0,179	0,164	0,192	0,185	0,178	0,163	
16	0,184	0,177	0,170	0,156	0,184	0,177	0,170	0,155	
17	0,176	0,169	0,163	0,148	0,175	0,169	0,162	0,148	
18	0,169	0,162	0,156	0,142	0,168	0,162	0,155	0,141	
19	0,162	0,156	0,149	0,136	0,161	0,155	0,149	0,135	
20	0,156	0,149	0,143	0,130	0,155	0,149	0,143	0,130	
21	0,150	0,144	0,138	0,125	0,149	0,143	0,137	0,125	
22	0,144	0,139	0,133	0,120	0,144	0,138	0,132	0,120	
23	0,139	0,134	0,128	0,116	0,139	0,133	0,128	0,116	
24	0,135	0,129	0,124	0,112	0,134	0,129	0,123	0,112	
25	0,130	0,125	0,119	0,108	0,130	0,125	0,119	0,108	
26	0,126	0,121	0,116	0,105	0,126	0,121	0,115	0,104	
27	0,122	0,117	0,112	0,101	0,122	0,117	0,112	0,101	
28	0,119	0,114	0,109	0,098	0,118	0,113	0,108	0,098	
29	0,115	0,110	0,105	0,095	0,115	0,110	0,105	0,095	
30	0,112	0,107	0,102	0,093	0,112	0,107	0,102	0,092	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastagság (cm)	Thermoton (1) téglafal				Thermoton (2) téglafal				Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 0,83 W/m²K				eredeti U ≈ 0,64 W/m²K				
6	0,370	0,359	0,348	0,325	0,327	0,318	0,310	0,291	≤ 0,24 W/m²K
7	0,338	0,328	0,318	0,295	0,302	0,294	0,285	0,267	
8	0,312	0,302	0,292	0,270	0,281	0,273	0,264	0,246	
9	0,289	0,280	0,270	0,249	0,262	0,254	0,246	0,229	
10	0,270	0,261	0,251	0,231	0,246	0,238	0,230	0,213	
11	0,253	0,244	0,235	0,215	0,232	0,224	0,217	0,200	
12	0,238	0,229	0,220	0,202	0,219	0,212	0,204	0,188	
13	0,224	0,216	0,208	0,190	0,208	0,201	0,193	0,178	
14	0,213	0,205	0,196	0,179	0,198	0,191	0,183	0,168	
15	0,202	0,194	0,186	0,170	0,188	0,181	0,175	0,160	
16	0,192	0,185	0,177	0,161	0,180	0,173	0,166	0,152	
17	0,183	0,176	0,169	0,153	0,172	0,166	0,159	0,145	
18	0,175	0,168	0,161	0,146	0,165	0,159	0,152	0,139	
19	0,168	0,161	0,154	0,140	0,158	0,152	0,146	0,133	
20	0,161	0,155	0,148	0,134	0,152	0,147	0,140	0,128	
21	0,155	0,149	0,142	0,129	0,147	0,141	0,135	0,123	
22	0,149	0,143	0,137	0,124	0,142	0,136	0,130	0,119	
23	0,144	0,138	0,132	0,119	0,137	0,131	0,126	0,114	
24	0,139	0,133	0,127	0,115	0,132	0,127	0,122	0,110	
25	0,134	0,128	0,123	0,111	0,128	0,123	0,118	0,107	
26	0,130	0,124	0,119	0,107	0,124	0,119	0,114	0,103	
27	0,126	0,120	0,115	0,104	0,120	0,115	0,110	0,100	
28	0,122	0,117	0,111	0,100	0,117	0,112	0,107	0,097	
29	0,118	0,113	0,108	0,097	0,113	0,109	0,104	0,094	
30	0,115	0,110	0,105	0,095	0,110	0,106	0,101	0,091	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastagság (cm)	Salakblokkfal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			25 cm-es	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	
	0,040	0,038	0,036	0,032	0,040	0,038	0,036	0,032	
0	eredeti U ≈ 1,55 W/m²K				eredeti U ≈ 1,36 W/m²K				
6	0,466	0,450	0,433	0,397	0,447	0,432	0,416	0,383	≤ 0,24 W/m²K
7	0,418	0,402	0,386	0,353	0,402	0,388	0,373	0,342	
8	0,378	0,364	0,349	0,318	0,366	0,352	0,338	0,309	
9	0,345	0,332	0,318	0,289	0,335	0,322	0,309	0,282	
10	0,318	0,305	0,292	0,265	0,309	0,297	0,285	0,259	
11	0,295	0,282	0,270	0,245	0,287	0,275	0,264	0,240	
12	0,274	0,263	0,251	0,228	0,268	0,257	0,246	0,223	
13	0,257	0,246	0,235	0,212	0,251	0,241	0,230	0,208	
14	0,241	0,231	0,221	0,199	0,236	0,226	0,216	0,196	
15	0,228	0,218	0,208	0,188	0,223	0,214	0,204	0,184	
16	0,215	0,206	0,196	0,177	0,211	0,202	0,193	0,174	
17	0,204	0,195	0,186	0,168	0,201	0,192	0,183	0,165	
18	0,194	0,186	0,177	0,159	0,191	0,183	0,174	0,157	
19	0,185	0,177	0,169	0,152	0,182	0,174	0,166	0,150	
20	0,177	0,169	0,161	0,145	0,174	0,167	0,159	0,143	
21	0,170	0,162	0,154	0,139	0,167	0,160	0,152	0,137	
22	0,163	0,155	0,148	0,133	0,160	0,153	0,146	0,131	
23	0,156	0,149	0,142	0,128	0,154	0,147	0,140	0,126	
24	0,150	0,144	0,137	0,123	0,148	0,142	0,135	0,121	
25	0,145	0,138	0,132	0,118	0,143	0,137	0,130	0,117	
26	0,140	0,134	0,127	0,114	0,138	0,132	0,126	0,113	
27	0,135	0,129	0,123	0,110	0,134	0,128	0,121	0,109	
28	0,131	0,125	0,119	0,106	0,129	0,123	0,117	0,105	
29	0,127	0,121	0,115	0,103	0,125	0,120	0,114	0,102	
30	0,123	0,117	0,111	0,100	0,121	0,116	0,110	0,099	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastagság (cm)	Gázszilikátblokk (500) fal				Gázszilikátblokk (700) fal				Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	
	0,040	**0,038**	**0,036**	**0,032**	**0,040**	**0,038**	**0,036**	**0,032**	
0	**eredeti U ≈ 0,61 W/m²K**				**eredeti U ≈ 0,76 W/m²K**				
6	0,319	0,311	0,302	0,285	0,355	0,345	0,335	0,313	≤ 0,24 W/m²K
7	0,295	0,287	0,279	0,261	0,326	0,317	0,307	0,285	
8	0,275	0,267	0,259	0,242	0,302	0,292	0,283	0,262	
9	0,257	0,250	0,242	0,225	0,280	0,271	0,262	0,242	
10	0,242	0,234	0,226	0,210	0,262	0,253	0,244	0,225	
11	0,228	0,221	0,213	0,197	0,246	0,238	0,229	0,210	
12	0,216	0,208	0,201	0,186	0,232	0,224	0,215	0,197	
13	0,205	0,198	0,190	0,175	0,219	0,211	0,203	0,186	
14	0,195	0,188	0,181	0,166	0,208	0,200	0,192	0,176	
15	0,186	0,179	0,172	0,158	0,197	0,190	0,182	0,167	
16	0,177	0,171	0,164	0,151	0,188	0,181	0,174	0,158	
17	0,170	0,164	0,157	0,144	0,180	0,173	0,166	0,151	
18	0,163	0,157	0,151	0,138	0,172	0,165	0,158	0,144	
19	0,157	0,151	0,145	0,132	0,165	0,158	0,152	0,138	
20	0,151	0,145	0,139	0,127	0,158	0,152	0,146	0,132	
21	0,145	0,140	0,134	0,122	0,152	0,146	0,140	0,127	
22	0,140	0,135	0,129	0,117	0,147	0,141	0,135	0,122	
23	0,135	0,130	0,125	0,113	0,142	0,136	0,130	0,118	
24	0,131	0,126	0,120	0,109	0,137	0,131	0,125	0,113	
25	0,127	0,122	0,116	0,106	0,132	0,127	0,121	0,110	
26	0,123	0,118	0,113	0,102	0,128	0,123	0,117	0,106	
27	0,119	0,114	0,109	0,099	0,124	0,119	0,113	0,103	
28	0,116	0,111	0,106	0,096	0,120	0,115	0,110	0,099	
29	0,112	0,108	0,103	0,093	0,117	0,112	0,107	0,096	
30	0,109	0,105	0,100	0,091	0,113	0,109	0,104	0,094	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastagság (cm)	Pórusbetonfal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	↓ λ (W/mK)			37,5 cm-es	
	0,040	**0,038**	**0,036**	**0,032**	**0,040**	**0,038**	**0,036**	**0,032**	
0	**eredeti U ≈ 0,45 W/m²K**				**eredeti U ≈ 0,37 W/m²K**				
6	0,269	0,263	0,257	0,244	0,238	0,234	0,229	0,218	≤ 0,24 W/m²K
7	0,252	0,246	0,240	0,227	0,225	0,220	0,215	0,204	
8	0,237	0,231	0,225	0,212	0,213	0,208	0,203	0,192	
9	0,224	0,218	0,212	0,199	0,202	0,197	0,192	0,181	
10	0,212	0,206	0,200	0,187	0,192	0,187	0,182	0,172	
11	0,201	0,195	0,189	0,177	0,183	0,179	0,174	0,163	
12	0,191	0,186	0,180	0,167	0,175	0,171	0,166	0,155	
13	0,183	0,177	0,171	0,159	0,168	0,163	0,158	0,148	
14	0,175	0,169	0,164	0,152	0,161	0,157	0,152	0,141	
15	0,167	0,162	0,157	0,145	0,155	0,150	0,146	0,135	
16	0,161	0,155	0,150	0,138	0,149	0,145	0,140	0,130	
17	0,155	0,149	0,144	0,133	0,144	0,139	0,135	0,125	
18	0,149	0,144	0,138	0,127	0,139	0,134	0,130	0,120	
19	0,143	0,138	0,133	0,123	0,134	0,130	0,125	0,116	
20	0,138	0,134	0,129	0,118	0,130	0,126	0,121	0,112	
21	0,134	0,129	0,124	0,114	0,126	0,122	0,117	0,108	
22	0,129	0,125	0,120	0,110	0,122	0,118	0,113	0,104	
23	0,125	0,121	0,116	0,106	0,118	0,114	0,110	0,101	
24	0,122	0,117	0,113	0,103	0,115	0,111	0,107	0,098	
25	0,118	0,114	0,109	0,100	0,112	0,108	0,104	0,095	
26	0,115	0,110	0,106	0,097	0,109	0,105	0,101	0,092	
27	0,111	0,107	0,103	0,094	0,106	0,102	0,098	0,090	
28	0,108	0,104	0,100	0,091	0,103	0,099	0,095	0,087	
29	0,106	0,101	0,097	0,089	0,100	0,097	0,093	0,085	
30	0,103	0,099	0,095	0,086	0,098	0,094	0,091	0,083	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U” hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastag-ság (cm)	Pórusos vázkerámiafal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			20 cm-es	↓ λ (W/mK)			30 cm-es	
	0,040	**0,038**	**0,036**	**0,032**	**0,040**	**0,038**	**0,036**	**0,032**	
0	**eredeti U ≈ 0,84 W/m²K**				**eredeti U ≈ 0,60 W/m²K**				
6	0,372	0,361	0,350	0,326	0,316	0,308	0,300	0,282	≤ 0,24 W/m²K
7	0,340	0,330	0,319	0,296	0,293	0,285	0,277	0,259	
8	0,313	0,303	0,293	0,271	0,273	0,265	0,257	0,240	
9	0,291	0,281	0,271	0,250	0,255	0,248	0,240	0,223	
10	0,271	0,262	0,252	0,232	0,240	0,233	0,225	0,209	
11	0,254	0,245	0,236	0,216	0,226	0,219	0,212	0,196	
12	0,239	0,230	0,221	0,202	0,214	0,207	0,200	0,185	
13	0,225	0,217	0,208	0,190	0,203	0,197	0,189	0,175	
14	0,213	0,205	0,197	0,180	0,194	0,187	0,180	0,166	
15	0,202	0,195	0,187	0,170	0,185	0,178	0,171	0,157	
16	0,193	0,185	0,177	0,162	0,176	0,170	0,164	0,150	
17	0,184	0,177	0,169	0,154	0,169	0,163	0,157	0,143	
18	0,176	0,169	0,162	0,147	0,162	0,156	0,150	0,137	
19	0,168	0,162	0,155	0,140	0,156	0,150	0,144	0,132	
20	0,162	0,155	0,148	0,134	0,150	0,144	0,138	0,126	
21	0,155	0,149	0,142	0,129	0,145	0,139	0,133	0,122	
22	0,149	0,143	0,137	0,124	0,140	0,134	0,129	0,117	
23	0,144	0,138	0,132	0,119	0,135	0,130	0,124	0,113	
24	0,139	0,133	0,127	0,115	0,130	0,125	0,120	0,109	
25	0,134	0,129	0,123	0,111	0,126	0,121	0,116	0,105	
26	0,130	0,124	0,119	0,107	0,122	0,118	0,113	0,102	
27	0,126	0,121	0,115	0,104	0,119	0,114	0,109	0,099	
28	0,122	0,117	0,112	0,101	0,115	0,111	0,106	0,096	
29	0,118	0,113	0,108	0,098	0,112	0,108	0,103	0,093	
30	0,115	0,110	0,105	0,095	0,109	0,105	0,100	0,091	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U” hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastag-ság (cm)	Pórusos vázkerámiafal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)			38 cm-es	↓ λ (W/mK)			44 cm-es	
	0,040	**0,038**	**0,036**	**0,032**	**0,040**	**0,038**	**0,036**	**0,032**	
0	**eredeti U ≈ 0,49 W/m²K**				**eredeti U ≈ 0,43 W/m²K**				
6	0,282	0,276	0,270	0,255	0,261	0,256	0,250	0,238	≤ 0,24 W/m²K
7	0,264	0,258	0,251	0,237	0,245	0,240	0,234	0,222	
8	0,247	0,241	0,235	0,220	0,231	0,226	0,220	0,207	
9	0,233	0,227	0,220	0,206	0,219	0,213	0,207	0,195	
10	0,220	0,214	0,208	0,194	0,207	0,202	0,196	0,183	
11	0,209	0,203	0,196	0,183	0,197	0,192	0,186	0,174	
12	0,198	0,192	0,186	0,173	0,188	0,182	0,177	0,165	
13	0,189	0,183	0,177	0,164	0,179	0,174	0,168	0,157	
14	0,180	0,175	0,169	0,156	0,172	0,166	0,161	0,149	
15	0,173	0,167	0,161	0,149	0,165	0,159	0,154	0,143	
16	0,166	0,160	0,154	0,142	0,158	0,153	0,148	0,137	
17	0,159	0,154	0,148	0,136	0,152	0,147	0,142	0,131	
18	0,153	0,148	0,142	0,130	0,147	0,142	0,137	0,126	
19	0,147	0,142	0,137	0,125	0,141	0,137	0,132	0,121	
20	0,142	0,137	0,132	0,121	0,137	0,132	0,127	0,117	
21	0,137	0,132	0,127	0,116	0,132	0,127	0,123	0,113	
22	0,133	0,128	0,123	0,112	0,128	0,123	0,119	0,109	
23	0,128	0,124	0,119	0,108	0,124	0,119	0,115	0,105	
24	0,124	0,120	0,115	0,105	0,120	0,116	0,111	0,102	
25	0,121	0,116	0,111	0,101	0,117	0,112	0,108	0,099	
26	0,117	0,113	0,108	0,098	0,113	0,109	0,105	0,096	
27	0,114	0,109	0,105	0,095	0,110	0,106	0,102	0,093	
28	0,111	0,106	0,102	0,093	0,107	0,103	0,099	0,090	
29	0,108	0,103	0,099	0,090	0,104	0,100	0,096	0,088	
30	0,105	0,101	0,096	0,088	0,102	0,098	0,094	0,085	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastagság (cm)	Panelfal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)		Készült 1960-1967		↓ λ (W/mK)		Készült 1967-1974		
	0,040	**0,038**	**0,036**	**0,032**	**0,040**	**0,038**	**0,036**	**0,032**	
0	**eredeti U ≈ 0,66 W/m²K**				**eredeti U ≈ 0,48 W/m²K**				
6	0,332	0,323	0,314	0,295	0,279	0,273	0,267	0,253	≤ 0,24 W/m²K
7	0,306	0,298	0,289	0,270	0,261	0,255	0,248	0,234	
8	0,284	0,276	0,268	0,249	0,245	0,239	0,232	0,218	
9	0,266	0,257	0,249	0,231	0,231	0,225	0,218	0,204	
10	0,249	0,241	0,233	0,216	0,218	0,212	0,206	0,192	
11	0,234	0,227	0,219	0,202	0,207	0,201	0,195	0,181	
12	0,221	0,214	0,206	0,190	0,197	0,191	0,185	0,171	
13	0,210	0,203	0,195	0,179	0,188	0,182	0,176	0,163	
14	0,199	0,192	0,185	0,170	0,179	0,173	0,167	0,155	
15	0,190	0,183	0,176	0,161	0,171	0,166	0,160	0,148	
16	0,181	0,175	0,168	0,153	0,164	0,159	0,153	0,141	
17	0,173	0,167	0,160	0,146	0,158	0,153	0,147	0,135	
18	0,166	0,160	0,153	0,140	0,152	0,147	0,141	0,130	
19	0,160	0,153	0,147	0,134	0,146	0,141	0,136	0,125	
20	0,153	0,148	0,141	0,129	0,141	0,136	0,131	0,120	
21	0,148	0,142	0,136	0,124	0,136	0,131	0,126	0,116	
22	0,143	0,137	0,131	0,119	0,132	0,127	0,122	0,112	
23	0,138	0,132	0,127	0,115	0,128	0,123	0,118	0,108	
24	0,133	0,128	0,122	0,111	0,124	0,119	0,114	0,104	
25	0,129	0,124	0,118	0,107	0,120	0,115	0,111	0,101	
26	0,125	0,120	0,114	0,104	0,117	0,112	0,107	0,098	
27	0,121	0,116	0,111	0,100	0,113	0,109	0,104	0,095	
28	0,117	0,113	0,108	0,097	0,110	0,106	0,101	0,092	
29	0,114	0,109	0,104	0,095	0,107	0,103	0,099	0,090	
30	0,111	0,106	0,102	0,092	0,104	0,100	0,096	0,087	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

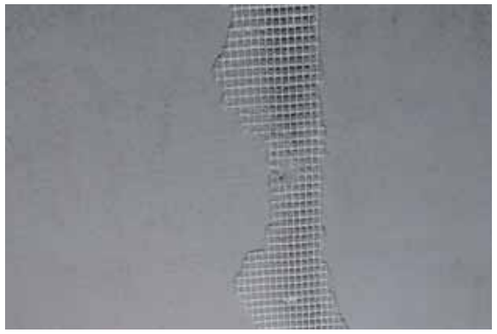
MÉSZ THR (Teljes Hőszigetelő Rendszer) KIVITELEZÉSI IRÁNYELV - 1. sz. Melléklet

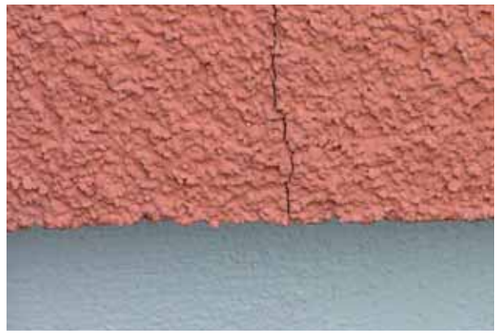
THR hatása az „U" hőátbocsátási tényezőre falazat típusa, -vastagsága, a hőszigetelőanyag λ-ja valamint annak vastagsága szerint.

Hőszig. vastagság (cm)	Panelfal								Ajánlás
	↓ λ (W/mK)		Készült 1974-1982		↓ λ (W/mK)		Készült 1982-1992		
	0,040	**0,038**	**0,036**	**0,032**	**0,040**	**0,038**	**0,036**	**0,032**	
0	**eredeti U ≈ 0,45 W/m²K**				**eredeti U ≈ 0,40 W/m²K**				
6	0,269	0,263	0,257	0,244	0,250	0,245	0,240	0,229	≤ 0,24 W/m²K
7	0,252	0,246	0,240	0,227	0,235	0,230	0,225	0,213	
8	0,237	0,231	0,225	0,212	0,222	0,217	0,212	0,200	
9	0,224	0,218	0,212	0,199	0,211	0,205	0,200	0,188	
10	0,212	0,206	0,200	0,187	0,200	0,195	0,189	0,178	
11	0,201	0,195	0,189	0,177	0,190	0,185	0,180	0,168	
12	0,191	0,186	0,180	0,167	0,182	0,177	0,171	0,160	
13	0,183	0,177	0,171	0,159	0,174	0,169	0,164	0,152	
14	0,175	0,169	0,164	0,152	0,167	0,162	0,157	0,145	
15	0,167	0,162	0,157	0,145	0,160	0,155	0,150	0,139	
16	0,161	0,155	0,150	0,138	0,154	0,149	0,144	0,133	
17	0,155	0,149	0,144	0,133	0,148	0,143	0,138	0,128	
18	0,149	0,144	0,138	0,127	0,143	0,138	0,133	0,123	
19	0,143	0,138	0,133	0,123	0,138	0,133	0,129	0,119	
20	0,138	0,134	0,129	0,118	0,133	0,129	0,124	0,114	
21	0,134	0,129	0,124	0,114	0,129	0,125	0,120	0,110	
22	0,129	0,125	0,120	0,110	0,125	0,121	0,116	0,107	
23	0,125	0,121	0,116	0,106	0,121	0,117	0,113	0,103	
24	0,122	0,117	0,113	0,103	0,118	0,113	0,109	0,100	
25	0,118	0,114	0,109	0,100	0,114	0,110	0,106	0,097	
26	0,115	0,110	0,106	0,097	0,111	0,107	0,103	0,094	
27	0,111	0,107	0,103	0,094	0,108	0,104	0,100	0,091	
28	0,108	0,104	0,100	0,091	0,105	0,101	0,097	0,089	
29	0,106	0,101	0,097	0,089	0,103	0,099	0,095	0,086	
30	0,103	0,099	0,095	0,086	0,100	0,096	0,092	0,084	

Az adatok tájékoztató jellegűek, pontos mértéküket befolyásolja a falazóhabarcs- és a külső-belső vakolat típusa, -vastagsága, valamint a hőszigetelő anyagok korrekciós tényezői.

Kivitelezési hibák





2. MELLÉKLET

Hibák – következmények – javítások

H1. nem tisztítják megfelelően a hordozó alapot
Következmény: rossz kapcsolat alap és THR között
Javítás: 1. visszabontás 2. többlet dűbelezéssel és dupla hálózással (a mai ismeretek szerint) stabilizálható a THR.

H2. a felületi egyenetlenséget ragasztóval pótolják, esetenként cm-es nagyságrendben.
Következmény: Hibás megoldás.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H3. nem várják meg az alapvakolat, vagy a vakolatjavítás kiszáradását
Következmény: lelassul a ragasztó kötése, a bezárt nagymennyiségű nedvesség csak hosszú idő alatt tud eltávozni, ez idő alatt romlik a hőszigetelőképesség.
Javítás: ha nem romlik a ragasztó műszaki teljesítménye, a kiszáradást követően helyreáll a rend.

H4. meglocsolják a falat a felragasztás előtt (nehogy elszívja a kötéshez szükséges vizet. Tévedés!)
Következmény: nedves alapon lelassul a vízleadás, kitolódik a kötési idő, még másnap is csúszkál(hat) nak a beágyazott hőszigetelőtáblák a falon. Hátráltatja a munka hatékonyságát.
Javítás: ha nem romlik a ragasztó műszaki teljesítménye, a kiszáradást követően helyreáll a rend.

H5. nem távolítják el az alapról a bizonytalan kéregréteget és arra építik a rendszert.
Következmény: rossz kapcsolat alap és THR között
Javítás: 1. visszabontás 2. többlet dűbelezéssel és dupla hálózással (a mai ismeretek szerint) stabilizálható a THR.

H6. nagy fogazatú fűrészt használnak a hőszigetelőanyag szabásakor.
Következmény: kiszaggatja a vágási éleket, rossz lesz az illeszkedés, hőhídveszély, amit fokoz a durva hézagba nyomódó ragasztó is.
Javítás: 2 mm-t meghaladó hézagokat PUR habbal kell lezárni.

H7. felragasztás után, épületsarkot, kiszögelést használnak vágási vezetőként. A sarok egyenetlensége áthat a szigetelőlemezre.

Következmény: a falsíkban való vágás nem veszi figyelembe a beforduló lap alá kerülő ragasztó vastagságát, megnyílik az érintkezés. Hőhíd!
Javítás: 2 mm-t meghaladó hézagokat PUR habbal kell lezárni.

H8. méretpontatlanság, elnagyolt, durva darabolás, illesztési pontatlanság
Következmény: („majd a ragasztóval kikenjük!" Hibás szemlélet!) Hőhidat okoz!
Javítás: 2 mm-t meghaladó hézagokat PUR habbal kell lezárni.

H9. hőszigetelő anyagvágási morzsalék, ragasztóba, vakolatba keveredik.
Következmény: megnehezíti a munkát. Üvegháló alá kerülve, azt eltartja a felülettől, átcsiszoláskor a háló kilyukad, megszakad a folytonosság.
Javítás: nem javítható csak teljes felületi síkon, bontás a hibás rétegig, üvegszövet beágyazás, vakolás.

H10. +5°C környezeti- és/vagy anyag és/vagy felületi hőmérsékletben, vagy az alatt keverik, -használják, vagy beépítését követően 48 órán belül, ilyen alacsony hőmérséklet alakul ki a keverék környezetében.
Következmény: Fagyveszély! Alacsony hőmérsékleten a meginduló térhálósodási folyamat felborul, visszafordíthatatlanul károsodik. A keverék és az egész rendszer tönkremegy. Téves vélemény, hogy a „cement hőt termel és megóvja a keveréket". Olyan mennyiségben és vastagságban, mint a dryvit rendszernél, nem jelentkezik a tömb-betonoknál ténylegesen előálló hőtermelési folyamat.

H11. ismeretlen minőségű cementet használnak a cement hozzáadását igényló ragasztópasztához.
Következmény: megbízhatatlan a ragasztás minősége. Romlik a szilárdság.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H12. ajánlott arányt meghaladó mértékben adagolnak a keverékhez cementet (szinte visszatérő hiba!) Pótlólag többletvizet is adnak hozzá.
Következmény: a szilárdulás után a ragasztás rideg lesz, ha megég a cement, akkor porlik, romlik a minőség, nő a ragasztás vízfelvevő képessége, csökken a rendszer élettartama.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H13. rövid ideig történik a keverés, nem egyenletes a bekeverése (homogenizálása).
Következmény: a keverék nedvesítetlen cementrészeket tartalmaz, romlik a ragasztás minősége. Ez a poralakú ragasztóra is érvényes!
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H14. csomósodott cementet használnak, vagy csomós a Poralakú ragasztó.
Következmény: a csomók felhordhatósági, bedolgozhatósági problémát okoznak, elégtelen kötésük esetén gyengül a szilárdság. A megkötetlen csomók nedvszívóvá válnak, nő a vízfelvétel, emelkedik a fagykár-veszély, csökken a rendszer élettartama.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H15. fagykárt szenvedett vizes ragasztótapaszt használnak (tárolásnál, szállításnál részlegesen, vagy tömegében megfagyott).
Következmény: A keverék rossz minőségű lesz, a rendszer rövid idő alatt tönkremegy.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H16. homokkal, mészkőliszttel, stb. „szaporítják", kötés-gyorsítóval, fagyásgátló szerrel vegyítik a keveréket.
Következmény: rossz lesz a ragasztó minősége, tönkremegy a rendszer.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H17. túlhígítják a keveréket. A normál cement – ragasztó arány mellett, a megengedettnél több vizet kevernek hozzá a kiadósság fokozására, a felhordhatóság megkönnyítésére. Következmény: Helytelen! A szilárdulás során a nagymértékű nedvességvesztés miatt rendkívüli zsugorodás következik be, repedezett, gyenge ragasztást kapunk.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H18. tábla-éleket is ragasztják.
Következmény: Rossz, mert hőhíd keletkezik, lerontja az egész hőszigetelés hatékonyságát.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H19. elmarad a peremragasztás
Következmény: táblaszélek rögzítetlenek maradnak, folyamatosan mozognak, a kéreg megreped.
Javítás: jelen ismeretek szerint dupla hálózással készülő kéreg tartósan elviseli a rendellenes mozgásból eredő igénybevételeket.

H20. kevés pontban, és/vagy kismennyiségű ragasztókeveréket kennek fel.
Következmény: romlik a ragasztás minősége.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H21. sarkok alá nem kennek ragasztót.
Következmény: beillesztést követően a lemezsarkok csiszolástól benyomódnak, majd kiugranak, hullámos lesz a felület.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban) Jelen ismeretek szerint dupla hálózással készülő kéreg tartósan elviseli a rendellenes mozgásból eredő igénybevételeket.

H22. nem várják meg a ragasztó kötését, részleges szilárdulását.
Következmény: beillesztés során, majd a csiszoláskor, dübelezéskor a táblák elmozdulnak.
Megnyílnak az illesztési hézagok. Romlik a minőség, csökken a hőszigetelés hatékonysága.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban) Jelen ismeretek szerint dupla hálózással készülő kéreg tartósan elviseli a rendellenes mozgásból eredő igénybevételeket.

H23. rövid szárú dűbeleket alkalmaznak, vagy csak a vakolatba ér, vagy nem ér kellő mélyen a szilárd alapba.
Következmény: nem funkcionál a dűbel.
Javítás: megfelelő méretű és -telepítésű dűbelekkel megerősítés.

H24. nem veszik figyelembe a különböző típusu falazati anyagok szilárdsági tulajdonságait. (Az a behorgonyzási mélység, ami betonnál megfelelő, kevés, pl.: gázszilikát-, vagy salak-blokk esetén).
Következmény: a dübel érdemben nem biztosít.
Javítás: megfelelő méretű és -telepítésű dűbelekkel megerősítés.

H25. kisebb a furat mélysége, mint a dübelszár hossza.
Következmény: nem süllyeszthető megfelelően a tárcsa. Dübelkivételkor az rocsolódik, esetleg beszakad, hátráltatjuk a hatékonyságot.
Javítás: megfelelő méretű és -telepítésű dűbelekkel megerősítés.

H26. nem süllyesztik a hőszigetelés síkjáig, vagy kissé mélyebbre a tárcsát, kiáll.
Következmény: meglátszanak a rögzítések a színvakolaton keresztül is.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H27. túlságosan benyomják a tárcsát/dűbeltányért.
Következmény: a többlet ragasztókeverék gazdaságtalan. A nagyobb anyagvastagság miatt nagyobb lesz a zsugorodás, mélyedések jelzik a homlokzaton a dűbelek helyét. Ha a vakolat síkba is hozza, az eltérő kéregvastagság eltérően fog viselkedni.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H28. nem várják meg a ragasztó kellő szilárdulását
Következmény: a dűbelsüllyesztéskor benyomódik a hőszigetelő lemez, hullámos lesz a felület.
Javítás: többlet gletteléssel síkba hozható a felület, de az eltérő kéregvastagság eltérően fog viselkedni (kockázat marad a megoldásban)

H29. nagyobb méretű a fúrószár a dűbel szárátmérőjénél. Következmény: laza lesz a rögzítés, bizonytalan a szilárdítás.
Javítás: megfelelő méretű és -telepítésű dűbelekkel megerősítés.

H30. nagy üregarányú, üreges falazóblokkhoz kismértékben terpeszkedő dűbeltípust használnak.
Következmény: laza, elégtelen a lehorgonyzás.
Javítás: megfelelő méretű és -telepítésű dűbelekkel megerősítés.

H31. rövid kötőelemet, vagy normál szeget használnak.
Következmény: nem elég szilárd a rögzítés, gyenge a rendszer.
Javítás: megfelelő méretű és -telepítésű dübelekkel megerősítés.

H32. ritka a rögzítések kiosztása.
Nem szilárd a rendszer. Elválhat, gyorsan tönkremehet.
Javítás: megfelelő méretű és -telepítésű dűbelekkel megerősítés.

H33. föntről kezdik a táblaragasztást.
Következmény: a ragasztó megkötéséig, megcsúszhat a szigetelés,nem lesz pontos a beillesztés.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H34. indító palló, vagy -profil nélkül kezdik felrakni a hőszigetelő táblákat.
Következmény: bizonytalan az alsó sík helyzete, -alakja. Nincs alsó vízorr, a lefolyó csapadék a hőszigetelés alá és a hőszigetelésbe szivároghat, rontva a hőszigetelő-képességet és a tartósságot. Nincs alsó hálózott, vagy profilozott élvédelem, csökken a minőség és az élettartam.
Javítás: megfelelő alsó indítás/élvédelem/vízcseppentés utólagos kialakítása a szükséges mértékű visszabontással.

H35. meglévő, kiálló lábazatoknál (kő lábazat, vastag cement-vakolat stb.) alsó hálózás és vízorrkialakítás nélkül ráültetik az alsó lemezsort a peremre.
Következmény: a lecsorgó csapadék a szerkezetbe és mögé szivárog, lefagyásveszély! Romlik a hőszigetelő képesség és csökken az élettartam.

Javítás: megfelelő alsó indítás/élvédelem/vízcseppentés utólagos kialakítása a szükséges mértékű visszabontással.

H36. nem THR-hez minősített táblákat használnak.
Következmény: hibás a rendszer, mert minden THR megfelelő hőszigetelőtípussal kerül minősítésre. Más anyagtípus nem ad azonos minőséget.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H37. pontatlan az indítóprofil beállítása, nem megfelelően szilárd a rögzítés.
Következmény: romlik a minőség és a tartósság.
Javítás: megfelelő alsó indítás/élvédelem/vízcseppentés utólagos kialakítása a szükséges mértékű visszabontással.

H38. állítva helyezik el a hőszigetelő táblákat.
Következmény: kisebb lesz az egymás feletti táblák közti átfedés, csökken az együttdolgozás.
Általában az egyes homlokzati felületek szélességi mérete nagyobb a magasságnál (kivéve magas- és középmagas házak esetében) ezért a fekvő táblaelhelyezés hossz-egységre vetített toldási száma kisebb lesz, jobb lesz a minőség, csökken a toldásokból eredő illesztési pontatlanság hatása.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H39. hálóban rakják fel a lemezeket nem kötésben.
Következmény: elveszítjük a kötésben való elhelyezés adta felületszilárdító képességet.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H40. nem nyomják be megfelelően a táblát.
Következmény: csökken a ragasztási szilárdság, nő a ragasztómennyiség igénye.
Javítás: utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H41. nem ellenőrzik mérőeszközzel a felület síkját.
Következmény: hullámos, csúnya lesz a szigetelés felszíne.
Javítás: többlet gletteléssel síkba hozható a felület, de az eltérő kéregvastagság eltérően fog viselkedni (kockázat marad a megoldásban)

H42. nem illesztik pontosan egymáshoz a találkozó táblaéleket.
Következmény: rések, hőhidak keletkeznek.
Javítás: a 2 mm-t meghaladó rések PUR habbal kitölthetőek.

H43. nem csiszolják át a csiszolható hőszigetelést.
Következmény: megmarad a beillesztési egyenetlenség. Indokolatlanul, többlet ragasztó szükséges a hálóbeágyazás során, a felület kiegyenlítéséhez.
Javítás: többlet gletteléssel síkba hozható a felület, de az eltérő kéregvastagság eltérően fog viselkedni (kockázat marad a megoldásban)

H44. csak a szomszédos táblák közötti lépcsőt csiszolják csak le egy irányban.
Következmény: simítószélek árkot képeznek így a felületen.
Javítás: többlet gletteléssel síkba hozható a felület, de az eltérő kéregvastagság eltérően fog viselkedni (kockázat marad a megoldásban)

H45. nem csiszolható hőszigetelésen nem készül ragasztós többlet kiegyenlítés.
Következmény: hullámos marad a felület.
Javítás: többlet gletteléssel síkba hozható a felület, de az eltérő kéregvastagság eltérően fog viselkedni (kockázat marad a megoldásban)

H46. átcsiszolás után nem portalanítják a felületet.
Következmény: romlik a hálóbeágyazás ragasztásának tapadószilárdsága, esetleg teljesen elveszik, mert a por elválasztó réteget képez. A por a ragasztóba keveredve gyengíti annak szilárdságát. Nagyobb szemcsék kinyomják a hálózást, annak átcsiszolása során kilyukad a háló, megszakad folytonossága, csökken a felületi szilárdság.
Javítás: 1. visszabontás 2. (a mai ismeretek szerint) hálózáson keresztüli többlet dübelezéssel és dupla hálózással stabilizálható a kéreg.

H47. durva csiszolóanyagot használnak.
Következmény: túlságosan felérdesíti, fellazítja a felületet. Romlik a hálóragasztás erőssége.
Javítás: hálózás előtt megfelelően finom (kb. 30/40-es) szemcseeloszlású csiszolóval újracsiszolni, majd portalanítani. Hálózás után utólag nem javítható (kockázat marad a megoldásban)

H48. túl finom csiszolóanyagot használnak.
Következmény: a csiszolás csak formális, nem éri el a kellő eredményt, vagy indokolatlanul sok energiát igényel a jó eredmény elérése. Ha hullámos marad a felület, akkor
Javítás: többlet gletteléssel síkba hozható a felület, de az eltérő kéregvastagság eltérően fog viselkedni (kockázat marad a megoldásban)

H49. a hálózás teljes elhagyása.

Következmény: nincs felületerősítő, feszültség-kiegyenlítő réteg, nincs mechanikai védelem, a szerkezet néhány év alatt tönkremegy.
Javítás: szabályos hálós kéreg készítése.

H50. nem készül hálótoldás, éleken, sarkokon is csak ütköztetik a hálót, a beágyazás során. Néha az ütköztetés is olyan durva, hogy cm nagyságrendű hézag van a szomszédos hálók között.
Következmény: a felületerősítés nem folytonos, illesztésnél természetszerűleg megreped, a bejutó nedvesség rontja a hőszigetelés hatékonyságát, rohamos lesz az elhasználódás. 3-5 év után a kéreg elkezd leválni a falról, a vékonyvakolat foltokban feltáskásodik, mállik.
Javítás: átfedési hiányos pótlása sávokban, vagy teljes és szabályos újrahgálózás.

H51. hőszigetelés felragasztása előtt, a szigetelésszéleken nem indítanak befordítható alátét-hálót.
Következmény: a hőszigetelési élek nincsenek védve, bejuthat a nedvesség, rovarok, rágcsálók, megindulhat egy idő előtti tönkremenetel.
Javítás: részleges visszabontással szabályos aláhálózással újraépíthető az érintet THR mező.

H52. nem készül rátét folt az ablak-, és falnyílás-mélyedéseknél.
Következmény: megreped a kéreg. Ha átrendeződnek az erők, szakadás helyett a környezet meggyűrődik.

Javítás: utólagos rátéthálózással és újravakolással.

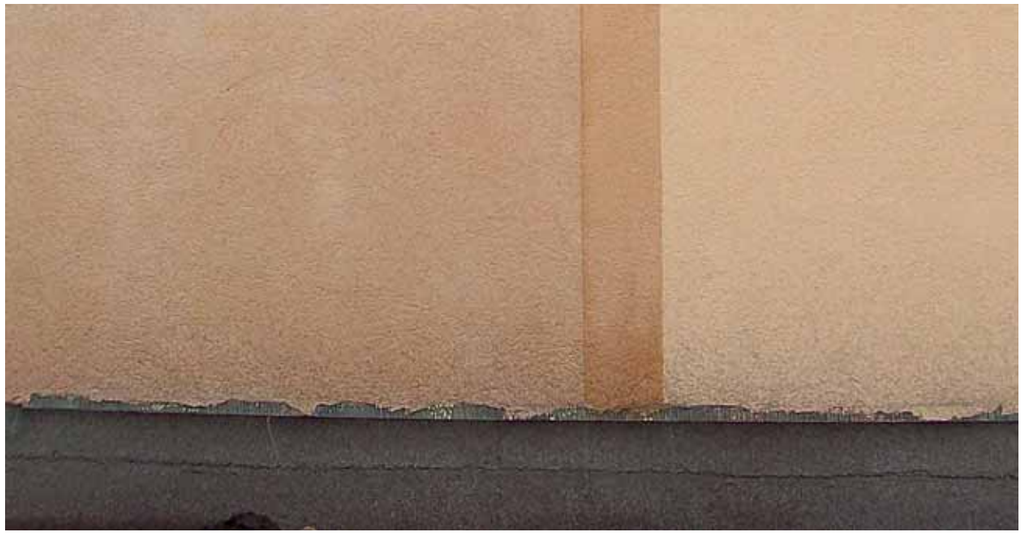
H53. a hőszigetelés felületére befüggesztik a hálót és csak arra kenik rá a ragasztókeveréket.

Következmény: A háló rácsozata alatt nem lesz ragasztó. Gyenge lesz a tapadás, nem tölti be a felületerősítő szerepet a háló, mert nincs beágyazva, idő előtt leválik.

Javítás: 1. visszabontás 2. (a mai ismeretek szerint) hálózáson keresztüli többlet dübelezéssel és dupla hálózással stabilizálható a kéreg.

H54. indítóprofil nélküli alsó élen nincs alátétháló és annak beágyazott átvezetése a felületre. Elmarad a visszavágásos vízorr-képzés is!

Következmény: nincs alsó védelem, bejut a nedvesség, romlik a hőszigetelő-képesség, csökken az élettartam.



Javítás: részleges visszabontással szabályos aláhálózással újraépíthető az érintet THR mező.

H55. indítóprofil alkalmazása esetén a hálót elvágják a profil külső szárának felső élében, nem vezetik rá a profilra, csak a színvakolat folytonos.

Megreped a felület a háló folytonossági hiánya miatt. A repedésen nedvesség jut a szerkezetbe, romlik a hőszigetelő képesség, csökken az élettartam.

Javítás: szabályos hálóbeágyazással sávos javítás, újravakolás.

H56. élvédő profilra rávezetik a hálót, de a sarkon elvágják, nem fordítják át.

Következmény: megszakad a hálófolytonosság, megreped, majd megnyílik a sarok, elindul a szerkezet tönkremenetele.

Javítás: felületfolytonosság biztosítására szabályos hálóbeágyazással sávos javítás, újravakolás.

H57. élvédő profilt a hálózásra ragasztják rá.

Következmény: a hálóbeágyazott felület és az élvédő profil hőmozgás-különbség miatt el fog válni egymástól. A felület a profil éleinél megreped, majd a bejutó nedvesség és a tartós különdolgozás miatt elválik.

Javítás: ha már elvált, akkor visszabontás (élvédő lebontása) szabályos újraépítése, ha még nem vált el akkor hálóátfedés szabályos beágyazása, újravakolás.

H58. ablakmélyedéseknél, nyílásfülkéknél nem fordítják be a hálózást.
Következmény: élben megreped a szerkezet, majd a hálózott és csak ragasztóbevonattal készült hőszigetelő felület viselkedéskülönbsége miatt állásnak indul a sarok.
Javítás: visszabontás és szabályos újraépítés, megfelelő átfedésekkel.

H59. nem megfelelő időjárási körülmények megválasztása. (Természetesen az időt nem mi választjuk meg, de ahhoz való alkalmazkodásunk a mi döntésünkön múlik. Alkalmatlan klimatikus körülmények között nem szabad erőltetni a munkát!)
Következmény: teljesítménycsökkenés, sorozatos meghibásodások.
Javítás: meghibásodás jellegének megfelelően.

H60. hagyományos vakolásoknak megfelelően hordják fel, (serpenyővel csapják fel!) a vékonyvakolatot.
Következmény: gazdaságtalan anyagfelhasználás.

Javítás: rossz felhordás ellenére szabályos eldolgozás esetén nincs mit javítani. Ha az eldolgozás is hibás, akkor visszabontás, új szabályos kéregkészítés.

H61. túlhígítják a vakolóanyagot.
Következmény: romlik a fedőképesség, nem lesz megfelelő tömörségű, ellenálló a felület. Csökken a nedvességvédő képesség.
Javítás: (rendszerkompatibilis anyaggal) átfestéssel, vagy újravakolással a kéreg megerősítése.

H62. hagyományos (fa) kőműves szerszámokkal hordják fel, és dolgozzák el az anyagot.
Következmény: nem érhető el a megadott anyagnormákkal tökéletes felület. Nagy az anyag tapadása a szerszámhoz, nő az anyagveszteség, nem indokolt többletanyag kell.
Javítás: ha megfelelő a végleges struktúra és jók a rétegvastagságok, akkor nincs mit javítani.

H63. normál acélsimítóval tömörítik, dörzsölik be a felületet. Következmény: kopik a szerszám és az anyagba keveredő fémrészecskék rozsdafoltokat hagynak a falon.
Javítás: kirozsdásodás esetén (rendszerkompatibilis anyaggal) átfestéssel, vagy újravakolással lefedhető a foltosság.

H64. a felhordás rozsdamentes acél szerszámával végzik a betömörítést és struktúraképzést.
Következmény: kicsi a tapadás a simító és az anyag között (ez felhordásnál előny!) nem tökéletes a dörzsvakolatnál a szemcsekigördítés, kapart hatású vakolatnál a szemcseelosztás. Széthúzzák a szemcséket, hézagos marad a felszín.

Javítás: (rendszerkompatibilis anyaggal) átfestéssel, vagy újravakolással a kéreg megerősítése.

H65. különböző habanyagokat használnak simításra. (Legnépszerűbbek az XPS termékek. Külön erre a célra kisüzemileg simítókat készítenek. Az iparosi lelemény, mint „helyi anyagot" nagy előszeretettel alkalmazza a EPS darabokat is.)
Következmény: nem érhető el a megfelelő anyagtömörség. Nagy tapadóképesség miatt, túlzott az anyagleszedés, vékony, hézagos lesz a felület. „Cupákos" finoman cuppantott marad a felszín. Nő a szennyeződésmegtartás, erősödik a nedvességterhelés és fagyhatás károsító következménye.
Javítás: hibás kéreg átfestéssel, újravakolással javítható, megerősíthető.

H66. gyors száradás miatt a felszín már kötni kezd, amikor megkezdődik az átdolgozás és keveredik friss és részben megkötött anyag, vagy visszanyúlnak a már bőrösödésnek indult vakolatra.
Következmény: nem érhető el egyenletes megjelenés.

Javítás: hibás kéreg átfestéssel, újravakolással javítható, megerősíthető.

H67. túl gyorsan kezdődik a betömörítés, struktúraképzés.

Következmény: mivel az anyag még nem „húzott” meg, ill. az alaphoz, lassú a vízleadás, még nagyon képlékeny a vakolat, ezért leszedi a szerszám, széthúzódnak a szemcsék, hézagos, anyaghiányos, laza lesz a felszín.

Javítás: hibás kéreg átfestéssel, újravakolással javítható, megerősíthető.

H68. váratlan csapóesőtől nem védik meg a felületet.

Következmény: az eső kötés előtt lemossa, megmossa a felületet. Hiányos, csökkent értékű lesz az esztétikailag is kifogásolható homlokzat.

Javítás: „megmosás/lemosás” mértékétől függően vakolat eltávolítása, vagy rávakolás, de mindkét

esetben meg kell várni a felület kiszáradását!

H69. a nappali viszonylag megfelelő időjárási körülmények után alacsony éjszakai hőmérséklet

Következmény: gyakorlatilag leáll az anyag kötése, majd a hajnali pára lecsapódik a falon.

A meg nem kötött anyag, ha vizet kap, reakcióba lép azzal és a műgyanta kifehéredik.

Ez maradandó jelenség, csak átfestéssel javítható!

Javítás: a károsodás mértékétől függően a meghibásodott kéreg eltávolítása, vagy átfestéssel, újravakolással korrekció.

H70. leragasztás helyett, fém, műanyag, vagy fa léc mellé készítik el a felületképzés szélét, azt elvéve hozzádolgozzák a kapcsolódó színt, textúrát.

Következmény: határt szab a csatlakoztatásnak a léc hossza, -elmozdulásveszélye a minőség rovására megy, szinte elkerülhetetlen az anyagok egymásba mosódása, átkenődése.
Javítás: sávos-, vagy teljes átfestéssel, vagy rávakolással lehet javítani.

H71. színelválasztáshoz nedvesség hatására lágyuló, deformálódó, vagy ragasztást elengedő szalagot használnak.
Következmény: munka közben leesik, elmozdul a ragasztószalag, rossz lesz az elválasztás minősége.
Javítás: sávos-, vagy teljes átfestéssel, vagy rávakolással lehet javítani.

H72. színelválasztáskor nem várják meg a leragasztandó felület száradását.
Következmény: a nedves felületen nem tapad a ragasztószalag.
Javítás: megfelelő száradás után a szabályos színelválasztás elkészíthető.

H73. színelválasztásnál a durva munkavégzéssel a ragasztás alá nyomják az anyagot.
Következmény: csúnya lesz a képződő határ-sík.
Javítás: sávos-, vagy teljes átfestéssel, vagy rávakolással lehet javítani.

H74. színelválasztásnál nem veszik le frissen a ragasztást, csak a vakolat kikeményedése után.

Következmény: felszakadozik a vékonyvakolat széle, nem lesz szép az elválasztás.
Javítás: sávos-, vagy teljes átfestéssel, vagy rávakolással lehet javítani.

H.75. kötés előtt esőt kap a frissen színezett homlokzat.
Következmény: vakolat meg/le-folyása, teljes-, vagy részleges lemosódása.
Javítás: a sérült felületet jól lehatárolt (esztétikailag megfelelő) kiterjedésben le kell kaparni. Meg kell várni a felület megszáradását!! Szükség esetén át kell csiszolni a felületet, portalanítani, majd alapozni és az alapozás száradását követően készíthető el az új színezés, annak szabályai szerint.

Az előforduló hibák felsorolása szándékosan nyitva marad, mert naponta okoznak újabb és újabb meglepetéseket a nem kellően körültekintő-, leleményes „mesterek”!

3.MELLÉKLET

Alapfelületek és előkészítésük

1.Tennivalók vakolatlan falazatnál

Alapfajta	Állapot	Tennivalók
téglafal	poros habarcsmaradék	leseperni leütni
kőfal	egyenetlen, hibás 1)	megfelelő habarccsal kiegyenlíteni külön munkafolyamatban (kivárást betartani)
pórusbeton fal	nedves 2)	kiszáradni hagyni
	kivirágzások 2)	kiszárítás után szárazon lekefélni és leseperni
	laza, nem teherbíró	leverni, kicserélni, kifalazni (kivárást betartani)
	piszkos, zsíros	nagynyomású vízsugárral 3), tisztítószerrel, tiszta vízzel lemosni, kiszáradni hagyni

1) 1 cm (+/- 0,5 cm) feletti eltérés a síkbeli eltérés („síklapuság”) vizsgálat szerint

2) felszivárgó nedvesség esetén az okot megszüntetni

3) max. 200 bar

2. Tennivalók betonnál

Alapfajta	Állapot	Tennivalók
öntött betonfal	poros	leseperni
	szinter réteg	lecsiszolni és leseperni
	zsaluolajmaradék	nagynyomású vízsugárral 3) és tisztítószerrel
	más elválasztó anyag	tiszta vízzel lemosni, kiszáradni hagyni
előregyártott betonfal	kivirágzások 1)	kiszárítás után szárazon lekefélni és leseperni
köpenybeton fal	piszkos, zsíros	nagynyomású vízsugárral 3) tisztítószerrel tiszta vízzel lemosni, kiszáradni hagyni
	habarcsmaradék	leütni
	egyenetlen, hibás	megfelelő javítórendszerrel kiegyenlíteni a vízszigetelést külön munkafolyamaatban javítani (kiszáradást megvárni)
	laza, nem teherbíró	leverni, kicserélni, kifalazni (kivárást betartani)
	nedves 1) burkolatok	kiszáradni hagyni
	rossz összekötése a mag-betonnal	teherbíró alap létrehozása ragasztással és/vagy dűbelezés a THR elkészítése előtt
	5 mm-nél nagyobb kinyílt fugák a burkolaton	a fugák kitöltése cementes habarccsal, a szerelőhab-bal kitöltött fugákat előtte ki kell kaparni

1) felszivárgó nedvesség esetén az okot megszüntetni

2) 1 cm feletti eltérés a simasági vizsgálat szerint

3) max. 200 bar

3. Tennivalók ásványi kötésű festékek és vakolatok esetén

Alapfajta	Állapot	Tennivalók
ásványi és meszes festék	poros	leseperni 1)
	piszkos, zsíros	nagynyomású vízsugárra 4) tisztítószerrel tiszta vízzel lemosni, kiszáradni hagyni 1)
	lepergő, krétásodó	leseperni, lekefélni, nagynyomású vízsugár 4) tiszta vízzel, kiszáradni hagyni 1)
	nedves	kiszáradni hagyni
ásványi fedővakolatok	poros	leseperni 1)
	piszkos, zsíros	nagynyomású vízsugárral 4) tisztítószerrel tiszta vízzel lemosni, kiszáradni hagyni
	laza, nem teherbíró	leverni, lekefélni, leseperni 1)
	egyenetlen	kiegyenlíteni megfelelő habarccsal, külön munkafolyamatban (kivárást betartani)
	kivirágzások 3)	szárazon lekefélni és leseperni 1)
	nedves 3)	kiszáradni hagyni
ásványi alapvakolatok	poros	leseperni 1)
	piszkos, zsíros	nagynyomású vizsugárral 4) tisztítószerrel tiszta vízzel lemosni, kiszáradni hagyni
	laza, nem teherbíró	leverni, lekefélni, leseperni 1)
	egyenetlen, hibás 2)	kiegyenlíteni megfelelő habarccsal, külön munkafolyamatban (kivárást betartani)
	kivirágzások 3)	szárazon lekefélni és leseperni 1)
	nedves 3)	kiszáradni hagyni

1) mélyalapozó és/vagy vakolatmegerősítő nem megfelelő intézkedés

2) 1 cm feletti eltérés a simasági vizsgálat szerint

3) felszivárgó nedvesség esetén az okot megszüntetni

4) max. 200 bar

4. Tennivalók szerves kötésű festékek és vakolatok esetén

Alapfajta	Állapot	Tennivalók
Diszperziós festék	nem teherbíró	mechanikusan eltávolítani vagy lemarni tiszta vízzel lemosni, kiszáradni hagyni 1)
Műgyantás vakolat	teherbíró	tiszta vízzel lemosni, kiszáradni hagyni

1) mélyalapozó és/vagy vakolatmegerősítő nem megfelelő intézkedés

Faépítményeknél figyelembe kell venni a lehetséges mozgásokat (pl. a mennyezeti csomópontoknál). Adott esetben ezeken a területeken különleges óvintézkedéseket kell megtenni.

4.MELLÉKLET

Szükséges dűbelmennyiségek

Homlokzati EPS szigetelőlapokhoz szükséges dűbelmennyiségek (darab/m²)

Terepszint feletti magasság		0 - 8 m		8 m - 20 m		20 m - Felhasználási határ	
Homlokzati helyzet		Felület	Perem-terület	Felület	Perem-terület	Felület	Perem-terület
Szélterhelés (kN/m²)		0,35	1,00	0,56	1,60	0,77	2,20
Szigetelőlap vastagsága	Dűbel teherbírása	Besorolás szerinti dűbelmennyiség m²-ként					
40-től 59 mm-ig	Terhelési osztály ≥ 0,15 kN	5*	8	5*	10	6	14
60-től 400 mm-ig	Terhelési osztály ≥ 0,25 kN	4*	6	4*	8	6	12
	Terhelési osztály = 0,20 kN	4*	6	4*	8	6	12
	Terhelési osztály = 0,15 kN	4*	6	4*	10	6	14

**Az EPS hőszigetelő rendszereknél fellépő "matrac-effektus" hatékony csökkentésének érdekében erősen ajánlott a szerkezetileg bevált 6 db/m2-es legkisebb dűbelmennyiség alkalmazása*

Homlokzati MW-PT szigetelőlapokhoz szükséges dűbelmennyiségek (darab/m²)

Terepszint feletti magasság		0 - 8 m		8 m - 20 m		20 m - 100 m	
Homlokzati helyzet		Felület	Perem-terület	Felület	Perem-terület	Felület	Perem-terület
Szélterhelés (kN/m²)		0,35	1,00	0,56	1,60	0,77	2,20
Szigetelőlap vastagsága	Dűbel teherbírása	Besorolás szerinti dűbelmennyiség m²-ként					
40-től 59 mm-ig	Terhelési osztály ≥ 0,15 kN	5	6	5	10	6	14
60-től 200 mm-ig	Terhelési osztály ≥ 0,25 kN	4	6	4	8	4	10
	Terhelési osztály = 0,20 kN	4	6	4	8	4	12
	Terhelési osztály = 0,15 kN	4	6	4	10	6	14

Homlokzati MW-PL szigetelőlapokhoz szükséges dűbelmennyiségek (darab/m²)

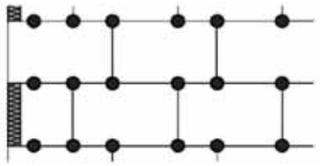
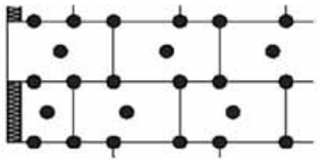
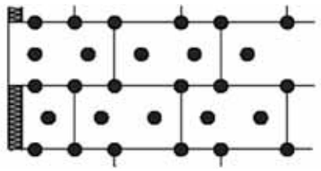
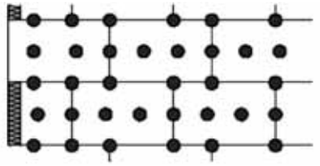
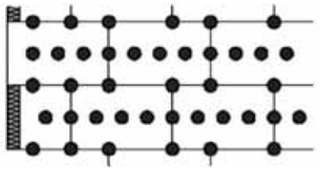
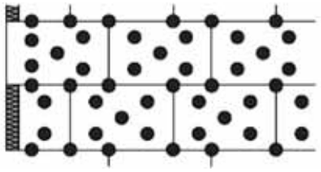
Terepszint feletti magasság		0 - 8 m		8 m - 20 m		20 m - 100 m	
Homlokzati helyzet		Felület	Perem-terület	Felület	Perem-terület	Felület	Perem-terület
Szélterhelés (kN/m²)		0,35	1,00	0,56	1,60	0,77	2,20
Az alap jellemzője	Dűbel teherbírása	Dűbelmennyiség m²-ként					
Ragasztásra alkalmas	Terhelési osztály ≥ 0,15 kN	-	-	-	-	-	3
Csak ragasztásra nem alkalmas	Terhelési osztály ≥ 0,20 kN	4	5	4	8	4	11
	Terhelési osztály = 0,15 kN	4	6,7	4	10,7	5,1	14,7

Megjegyzés: A megadott dűbelezési mérték,- az MSZ EN 13499 és MSZ EN 13500 szabványok szerint,- nem veszi figyelembe a ragasztás rögzítő hatását.

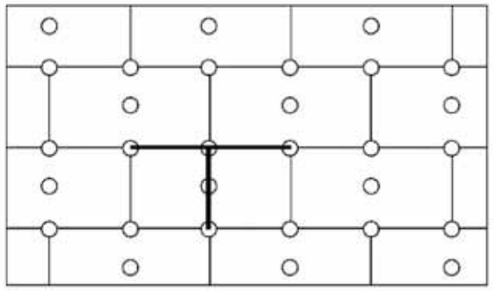
5.MELLÉKLET

Dűbelsémák – dűbeltérképek

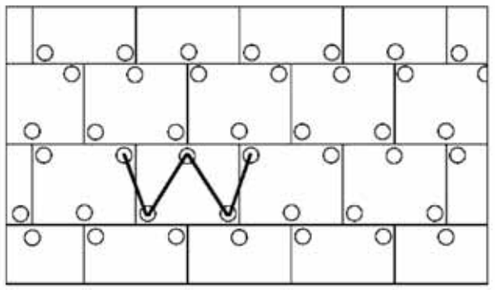
Az alábbi séma az EPS lapok dübelezésének lehetőségét mutatja:

4 db/m²	
6 db/m²	
8 db/m²	
10 db/m²	
12 db/m²	
14 db/m²	

Az MW-PT lapok dübelezése történhet az EPS lapoknál is bemutatott T-séma szerint, illetve a W-séma szerint, igazodva a gyártói előírásokhoz, valamint betartva a szükséges négyzetméterenkénti dűbelmennyiségekre vonatkozó rendszergazdai utasításokat. (Figyelem! A dűbelkiosztásnál figyelembe kell venni, hogy a hazánkban forgalomban lévő MW-PT lapok mérete jellemzően 1000 x 600 mm, tehát 1 lap felülete a legtöbb esetben 0,6 m².)



T-séma:



W-séma:

Ha a teljes hőszigetelő rendszer az eresz aljára is felkerül, a 7.4.3 fejezet szerint kell dübelezni.

Szerző: **Borzák Balarám Béla**
Szakmailag lektorálta és szerkesztette: **MÉSZ-THR munkacsoport**

IMPRESSZUM / Jogi nyilatkozat:

Ezen kivitelezői irányelvet átfogó gyakorlati tapasztalataink valamint legjobb szakmai ismereteink alapján állítottuk össze. Az ismertető kizárólag tájékoztatás célját szolgálja, mely alapján Szövetségünket semmi nemű jogi kötelezettség nem terhelheti. Azok az információk, melyeket a szakemberek részéről ismertnek feltételeztünk, az ismertetőben nem kerültek felsorolásra. A MÉSZ tagjai az ismertetőben foglalt műszaki megoldásokat saját maguk részére kötelezőnek tekintik és partnereik részére ajánlják. A kivitelezési irányelv a MÉSZ tulajdonát képezi, szerzői jogvédelem alatt áll, tartalmát részben, vagy egészben csak a MÉSZ engedélyével lehet sokszorosítani. Az irányelvből kivonat nem készíthető.

Elérhetőségek:

MAGYAR ÉPÍTŐKÉMIA ÉS VAKOLAT SZÖVETSÉG (MÉSZ)
Cím: 1103. Budapest Noszlopy u.2.
Email: mesz@invitel.hu • Web: www.m-e-sz.hu
Felelős kiadó: MÉSZ 1103. Budapest Noszlopy u. 2.
2014. szeptember

Austrotherm
Cím: H-9028 Győr, Fehérvári út 75.
Tel.: +36 96 515 114 • Fax: +36 96 515 120
E-mail: austrotherm@austrotherm.hu
Web: www.austrotherm.hu

Bachl Hőszigetelőanyag-gyártó Kft.
Cím: H-5091 Tószeg Parkoló tér 21.
Telephelyek: Balatonfűzfő, Hajdúnánás, Tószeg
Tel.: +36 56 586-500 • Fax: +36 56 586-498
E-mail: bachl@bachl.hu • Web: www.bachl.hu

Mapei Kft.
Cím: H-2040 Budaörs, Sport Utca 2
Tel.: +36 23 501 667 • Fax: +36 23 501 666
E-mail: mapei@mapei.hu • Web: www.mapei.hu

Masterplast Kft.
Cím: H-8143 Sárszentmihály, Árpád u. 1/a
Tel.: +36 22 801 300 • Fax: +36 22 801 382
Web: www.masterplast.hu

Baumit Kft.
Cím: H-2510 Dorog, Baumit út 1.
Tel.: +36 33 512 920 • Fax: +36 33 512 950
E-mail: baumit@baumit.hu • Web: www.baumit.hu

Caparol Hungária Kereskedelmi Kft.
Cím: H-1108 Budapest, Gyömrői út 140.
Tel.: +36 1 264 8914 • Fax: +36 1 262 0467
E-mail: caparol@caparol.hu • Web: www.caparol.hu

Murexin Kft.
Cím: H-1103 Budapest, Noszlopy u. 2.
Tel.: +36 1 262 6000 • Fax: +36 1 261 6336
E-Mail: murexin@murexin.hu • Web: www.murexin.hu

Poli-Farbe-Kft.
Cím: H-6235 Bócsa, III.ker.2.
Tel.: +36 78 453 130 • Fax: +36 78 553 013
E-mail: policolor@polifarbe.hu • Web: www.polifarbe.hu

EJOT Hungaria Kft.
Cím: H-1239 Budapest, Ócsai út 1-3.
Tel.: +36 1 289 3090 • Fax: +36 1 289 3091
E-mail: ejot@ejot.hu • Web: www.ejot.hu

Graymix Hungária Kft.
Cím: H-2330 Dunaharaszti, Bláthy Ottó u.11
Mobil: +36 (30) 598 0695, +36 (30) 598 3202
Tel.: +36 (24) 531 003 • Fax: +36 (24) 531 004
E-mail: iroda@graymix.hu • Web: www.graymix.hu

Profibaustoffe Hungária Kft.
Cím: H-2371 Dabas, Kandó Kálmán 15.
Tel.: +36 29 562 370 • Fax: +36 29 562 371
Mail: office.hu@profibaustoffe.com
Web: www.profihungaria.hu

REVCO Magyarország Kft.
Cím: H-2310 Szigetszentmikós, Leshegy út 5.
Tel.: +36 24 525 525 • Fax: +36 24 525 525
E-mail: info@revco.hu • Web: www.revco.hu

Henkel Magyarország Kft.
Cím: H-1113 Budapest, Dávid Ferenc u. 6.
Tel.: +36 1 372 5555 • Fax: +36 1 209 1543
E-mail: henkel.ragaszto@henkel.com
Web: www.ceresit.hu

JUB Kft.
Cím: H-2045 Törökbálint, Dulácska u. 1/c.
Tel.: +36 (23) 511 240 • Fax: +36 (23) 511 241
E-mail: jub@jub.hu • Web: www.jub.hu
JUB Csoport tagja

SAKRET
Cím: H-9241 Jánossomorja, Új Ipartelep
Tel.: +36 96 565 191
Web: www.sakret.hu

Sto Építőanyag Kft.
Cím: H-2330 Dunaharaszti, Jedlik Ányos u. 17.
Tel.: +36 24 510 210 • Fax +36 24 490 770
E-mail: info.hu@stoeu.com • Web: www.sto.hu

KING STONE CHEMICALS Kft.
Cím: H-2371 Dabas Ipari Park, Kandó Kálmán u. 19.
Tel.: +36-29-562-520 • Fax.: +36-29-562-521
Web: www.kingstonechemicals.com, www.kingstone.hu

Lasselsberger-Knauf Kft.
Cím: H-8210 Veszprém, Házgyári út 9. Pf.: 1723
Tel.: +36 88 590 500
Zöldszám: +36 80 949 501 • Fax:+36 88 590 555
E-mail: vevoszolgalat@lb-knauf.hu
Web: www.lb-knauf.hu

Saint-Gobain Construction Products Hungary Kft. Weber divízió
Cím: H-2085 Pilisvörösvár, Bécsi út külterület 07/05 Hrsz.
Tel.: +36 26 567 600 • Fax: +36 26 567 601
E-mail: info@weber-terranova.hu
Web: www.weber-terranova.hu

MAGYAR ÉPÍTŐKÉMIA ÉS VAKOLAT SZÖVETSÉG (MÉSZ)
Cím: 1103. Budapest Noszlopy u.2.
Telefon: +36 1 262 6000, Fax: +36 1 261 6336
Email: mesz@invitel.hu, Web: www.m-e-sz.hu

Felelős kiadó: MÉSZ 1103. Budapest Noszlopy u. 2.
2014 IX. hó