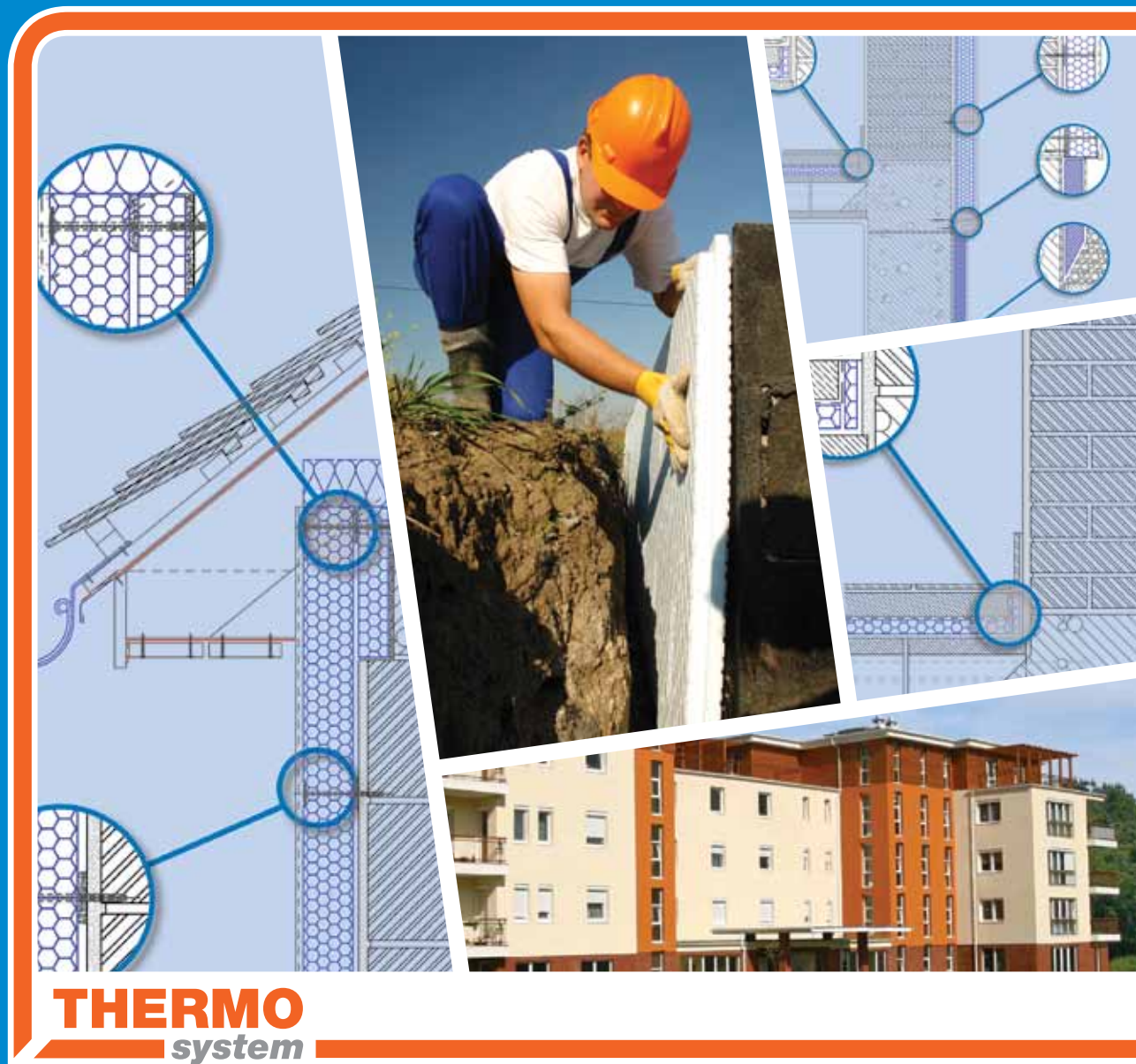


LASSELSBERGER - KNAUF

Építő megoldások

Hőszigetelési csomóponti kiadvány



THERMO
system

www.lb-knauf.hu • epitomegoldasok.hu

Tartalomjegyzék

Bevezető	3
A hőszigetelés fontossága - energetika a 21. században	3
Ütemezett felújítás és a várható élettartam	3
A magyarországi épületállomány	4
Épületeink hőtechnikai állapota	4
A hőtechnikai szabványok, irányelvek és ajánlások története Magyarországon	4
Járatos szigetelési vastagságok	5
Megtérülési idők	5
Épületfizika röviden	6
Hőfokelési görbék	6
A hőmérséklet és a páratartalom kapcsolata	6
Belső klíma	7
Körforgás	7
Hőszigetelő rendszerek összetevői	8
Rendszereink	9
Thermosystem (Expandált polisztirol rendszer)	9
Thermosystem Mineral (Ásványi hőszigetelő rendszer)	9
Thermosystem Grafit (Expandált grafitral módosított polisztirol rendszer)	9
Thermosystem Expert (Formahabosított expandált polisztirol rendszer)	9
Hőszigetelő rendszereink főbb komponensei	11
A polisztirol és az ásványi rendszer összehasonlítása	12
Hőszigetelő rendszer kivitelezése	14
Kivitelezési buktatók, hibák, tippek-trükkök	16
Referenciák	18
Részletrajzok	20

Bevezető

Jelen kiadvány épületeink homlokzati hőszigetelésének kérdéseivel foglalkozik, mint: Milyen anyagból? Milyen elemekből? Milyen hatások érik? Hogyan méretezzük?

Épületeink hőszigetelési munkái komplex feladatok, ami hosszútávú előrelátást, gondos előkészítést és átgondolt tervezést igényel. Ezekben a lépésekben segít végigmenni a Lasselsberger-Knauf Kft. Homlokzati Hőszigetelési Csomópont kiadványa.

A hőszigetelés fontossága - energetika a 21. században



Egy épület hővesztésének százalékos megoszlása egy-egy épületszerkezeten

Napjainkban talán már nem újdonság épületeink hőtechnikai átgondolása és annak mérlegelése, hogy miként csökkenthetőek kiadásaink (elsősorban a fűtési költségek) és ez által a környezeti terhelés.

Épületeink összetett gépek. Mint minden gépnek, az épületeknek is a működés, használat közbeni hatékonysága növelhető, fogyasztása csökkenthető. Mérlegelés kérdése, hogy az adott hatékonyság-növelés, vagy a befektetett energiákat passzív, esetleg aktív módon akarjuk közölni. Javíthatók az összetevők külön-külön és egymással kapcsolatosan is. Módosíthatunk azonos mértékben és különböző súlyozással is. Megtérülési szempontból napjainkban az egyik legelterjedtebb módszer a homlokzataink hőszigetelése, hiszen így nemcsak az energetikai jellemzőkön javíthatunk, hanem egy homlokzati felújítást is elvégezhetünk egy bekerülési költségen.

Ütemezett felújítás és a várható élettartam

A magyarországi épületállomány egy jelentős része 1945 előtt épült, ezek közül is a városi társasházak aránya igazán magas. Ezeknek az épületeknek a várható élettartama közelít ahhoz az értékhez, ami már a használhatóság kérdését is felveti. A környezeti hatásoknak kitett szerkezeteink, mint a homlokzataink, még úgy is, hogy ellenállóbb anyagokat alkalmazunk építésükkor, kisebb várható élettartammal bírnak, mint védett szerkezeteink. Fontos tehát tudnunk, hogy felújítás nélkül meddig látják el feladatukat, hányszor tudjuk felújítani és a végső tönkremenetel hozzávetőleg mikor várható. Minden felújítás esetén mérlegelnünk kell, azokat az időket is, amik alatt a minőségileg javított szerkezetek teljesítményük legalább 90%-át leadják, és természetesen már előre érdemes foglalkozni az időszakos felújítások utáni megtérülési idővel is.

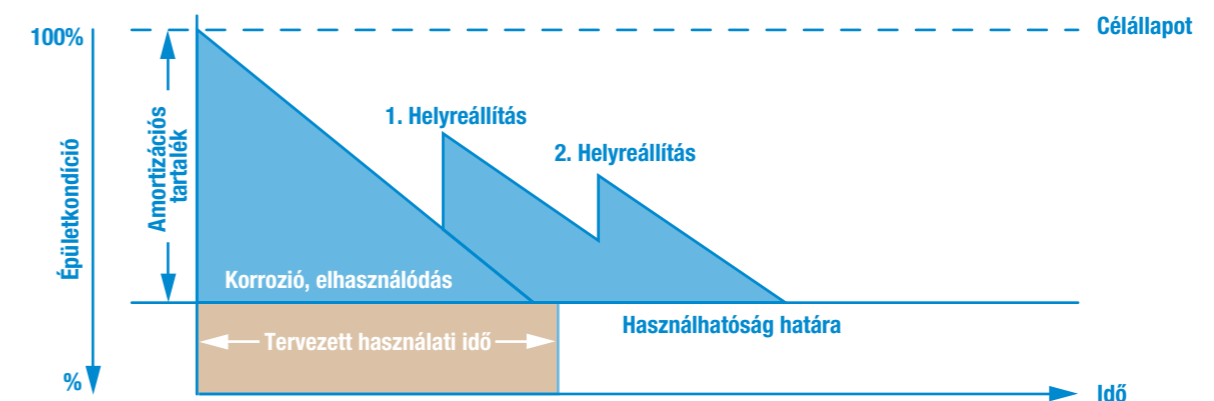


Diagram az épület szerkezeti minőségéről és élettartamról, felújítással visszanyerhető épületkondícióról.

A magyarországi épületállomány

Épületeink hőtechnikai állapota

Egy átlagos háztartás költségeinek 70-80%-át a fűtés teszi ki, a közlekedési költségeket nem beleszámolva. A fűtési költségek energetikai korszerűsítéssel, ezért jelentős költség megtakarítást érhetünk el, ha ezen a területen az energiafelhasználást csökkenteni tudjuk. Egy épület energetikai mutatója több tényezőtől tevődik össze, ezek közül a passzív eszközök a falazat, a nyílászárók, a tető, a padló, a lábazat hőszigetelő képessége. A teljes hőveszteség mintegy 30-40%-a a falazatokon távozik, ezért ha nincs mód komplex korszerűsítésre, akkor kézenfekvő megoldás lehet homlokzataink utólagos hőszigetelése. A lakóépületekben ez idáig igen kis arányban történtek energiahatékonyságot elősegítő korszerűsítések. A hazai háztartásoknak csak a 16 %-a korszerűsített fűtési rendszert, és 25 %-a cserélt korszerű nyílászárót, hőszigeteltette a lakását. A lakosság majd 85-90%-a családi házakban és az iparosított technológiával készült épületekben (panelekben) lakik és ezek hőtechnikai jellemzői a legrosszabbak és az idő múlásával csak romlik.

A hőtechnikai szabványok, irányelvek és ajánlások története Magyarországon

1934 - Dr. ing. Möller Károly: Építési zsebkönyv

„A hőszigetelés megengedett alsó határa az a hőszigetelés, melynél páralecsapódás nem keletkezik.”

$k=1,45 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$, mai mértékegységgel $k(U)=1,68 \text{ W/m}^2\text{K}$ - Kb. 35 cm vastag kisméretű téglafal kétoldali vakolattal

1966 - ME-30-65 MŰSZAKI ELŐÍRÁS - Épületek és épületszerkezetek hőtechnikai méretezése

szerkezet tömege

<700 kg/m²

300-700 kg/m²

700 kg/m²<

szerkezet tömege

<700 kg/m²

300-700 kg/m²

700 kg/m²<

fal hőátbocsátási tényezője

$k_f = 1,20 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ (1,40 W/m²*K)

$k_f = 1,33 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ (1,55 W/m²*K)

$k_f = 1,41 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ (1,64 W/m²*K)

födém hőátbocsátási tényezője

$k_f = 0,90 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ (1,05 W/m²*K)

$k_f = 1,0 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ (1,16 W/m²*K)

$k_f = 1,05 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ (1,22 W/m²*K)

1979. ápr. 1. - MSZ-04.140/2-79 ÉPÍTÉSÜGYI ÁGAZATI SZABVÁNY

Épületek és épülethatároló szerkezetek hőtechnikai számításai. Hőtechnikai méretezés.

külső falaira:

$k_f = 0,73 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ (0,85 W/m²*K)

tető, ill. padlásfödémekre:

$k_f = 0,35 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ (0,4 W/m²*K)

1986. márc. 15. - MSZ-04-140/2-85 ÉPÍTÉSÜGYI ÁGAZATI SZABVÁNY

Épületek és épülethatároló szerkezetek hőtechnikai számításai. Hőtechnikai méretezés

külső falaira:

$k_f = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

tető, ill. padlásfödémekre:

$k_f = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$

ablakaira és erkélyajtóira:

$k_f = 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

1992. júl. 1. - MSZ-04-140-2:91 ÉPÍTÉSÜGYI ÁGAZATI SZABVÁNY

Épületek és épülethatároló szerkezetek hőtechnikai számításai. Hőtechnikai méretezés

Ez családi házak esetén nagyjából $k=0,7-0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$ körüli érték körül adódott, amiben benne volt például a nyílászárók ennél jóval rosszabb értékei is, tehát a falaknak, födémeknek az átlagnál jobb értékeket kellett tudniuk.

2006. szept. 1. - 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról

Külső fal: 0,45 W/m²*K, Lapostető: 0,25 W/m²*K, Padlásfödém: 0,30 W/m²*K, Tetősík ablak: 1,70 W/m²*K

Járatos szigetelési vastagságok

40-es és 50-es évek - Alapvetően szigetetlen falszerkezetek alkalmazása. A falazáshoz használt anyagok, vagy szerkezet kiválasztásánál kisebb hőátbocsátású anyag alkalmazása (pl.: kohósalakból készült téglák habosított változata)

60-as évek - Az első iparosított technológiával készült lakótelepek megjelenése. A vasbeton paneles építési technológia alkalmazása hajnala. A BHK I. típusú panelekben használatos 4-6 cm-es maghőszigetelés.

70-es évek - BHK II. és III. típus térnyerése. Belső szigetelés 6-8 cm, a csatlakozási részeken a korábbi megoldásokhoz képest megnövelt vastagságú (3-4 cm) szigetelés alkalmazása.

80-as és 90-es évek - BHK IV. típusú panelek. Modernizált csomóponti kialakítás, és megjelennek az egységesen kialakított homlokzati szigetelések (5cm), de még mechanikai rögzítés nélkül. Ismerté válik a „hungarocell” név.

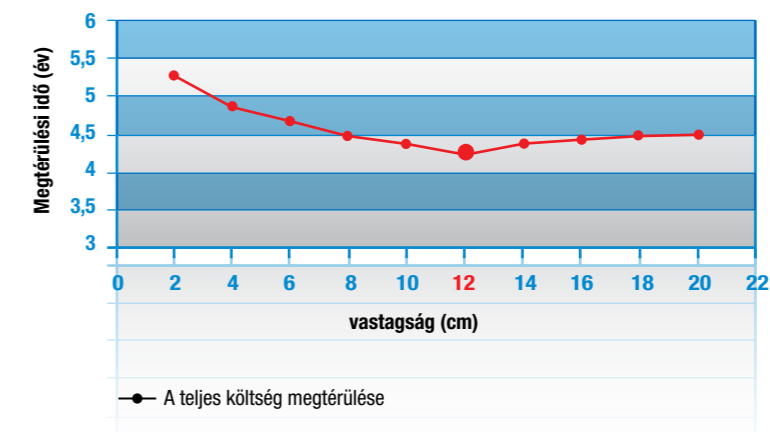
90-es évektől napjainkig - Az iparosított technológiával készült épületektől áttolódott a fajsúly a falazott és a pillérvázás épületek irányába. Elkezdtek teret hódítani az üreges falazóelemek és az azokra kéregként kialakított 5-7 cm vastag szigetelések. A 2000-es években elterjedt válik a 8 cm-es szigetelési vastagság, mint felső határ (köszönhetően a tűzvédelmi szabályozásnak) és csak a modern hőszigetelő rendszerek megjelenésével, az e fölötti vastagság. Napjainkban a leginkább megtérülő és kedvelt rendszervastagság 10cm. Az egyre szigorodó előírások miatt várható a vastagság növekedése 15-20 cm-re, mert csak így lesznek biztosíthatóak a hőtechnikai előírások 2020 után.

Megtérülési idők

Egy átlagos családi ház hőszigetelési költsége a jelenlegi energia- és beruházási árak mellett 10 cm-es szigetelőlap vastagság esetén térül meg leghamarabban. Ez a megtérülési idő természetesen függ az épület szerkezeti anyagától. Egy nagyobb hőátbocsátású szerkezetre rakott szigetelés arányaiban jóval hamarabb megtérül, mint egy eleve jó hőszigetelő képességű falazat. Érdemes szem előtt tartani, hogy épületeink különböző határoló szerkezetein különböző mértékű az energiaveszteség, ezért ha az egyik legnagyobb fajlagos veszteséggel járó szerkezeten (homlokzaton) javítunk, akkor a többi szerkezet hőtechnikai javításához szükséges bekerülési költségek megtérülési kitolódhat. Érdemes ezért a felújításokat egyszerre és ütemezett módon tervezni, hiszen így az összefüggő költségek csökkenthetőek, mint: a felvonulás, területfoglalás, hulladék és annak kezelése, használatbóli kiesés, esetenként anyagszükséglet költségei.

A megtérülési idők számításánál általában csak a szerkezeteken távozó, hasznosulatlan energia veszteséggel szokás számolni, bár ennél azért több tényező is szerepet kaphat. Tény, hogy az energiaveszteség a legnagyobb részt teszi ki, de hosszútávon egyéb megtakarítási elemek is fontosak lehetnek, mint megfelelő belső komfortérzet miatti jobb munkavégzés, vagy a penészesedés miatt kialakuló asztma elkerülése, és ez által kevesebb betegnap. Életminőségünk javulása, munkánk körülményei és az ezt meghatározó belső tereink közvetlen, vagy közvetett kapcsolatban vannak, ezért minden energetikailag javító intézkedés épületeinken előbb vagy utóbb megtérül.

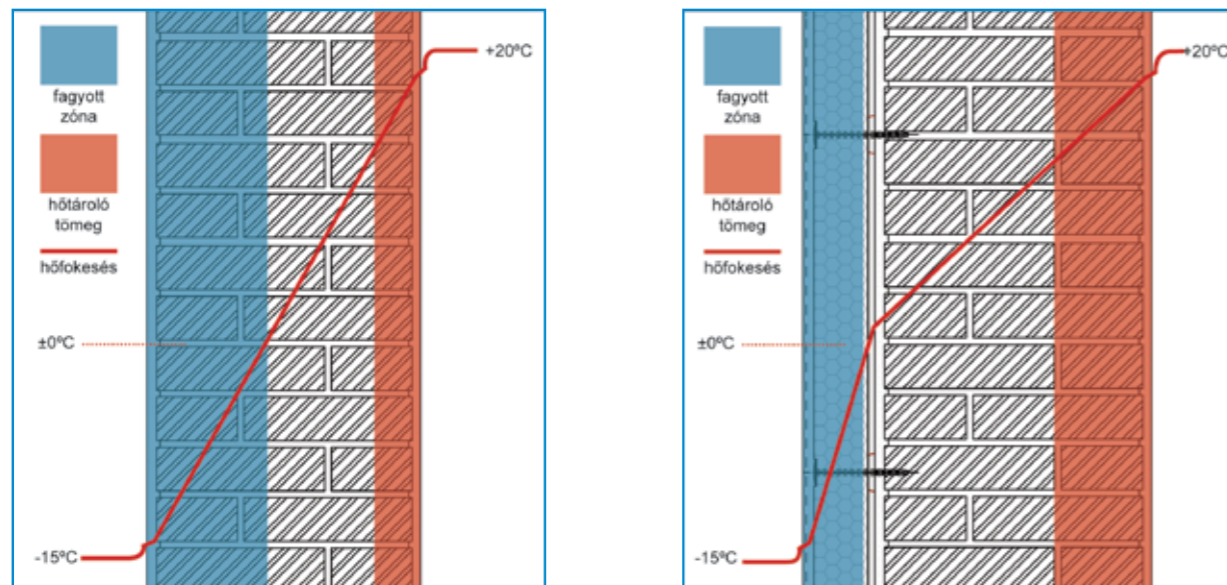
Megtérülési idők a hőszigetelés vastagságának függvényében:



Épületfizika röviden

Hőfokelési görbék

Az ábrákon egy szigetelt és egy szigetetlen falszerkezet épületfizikai görbéi (hőfok, páratartalom) látható. Az épületfizikai mennyiségek mutatják meg a falszerkezeteinken keresztül lejátszódó transzportfolyamatok mértékét és azok következményeit, eredményét, illetve az esetleges tönkremenetek okait és szerkezeten belüli helyeit.

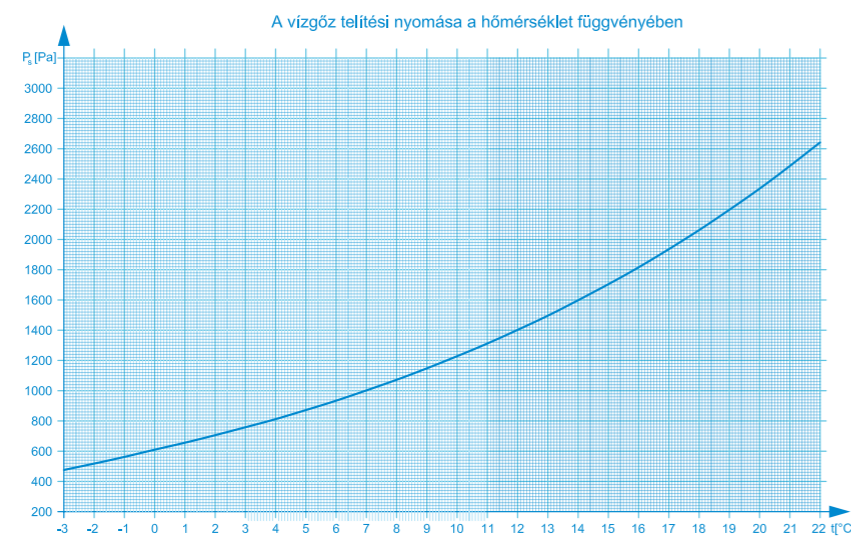


Szigetetlen falszerkezet hőfokelési görbéje (kék - fagyott zóna, piros - hőtároló zóna)

Szigetelt falszerkezet hőfokelési görbéje (kék - fagyott zóna, piros - hőtároló zóna)

A hőmérséklet és a páratartalom kapcsolata

Normál körülmények között hőenergia közlésével, illetve a vízmolekulák gerjesztésével (pl.: mikrohullám) vízgőz jut a levegőbe. A levegőben lévő gőz formájában létező víz (pára) mennyiségének megadására két fogalom létezik: abszolút páratartalom és relatív páratartalom. A gyakorlatban relatív páratartalommal jellemezzük a levegő víztartalmát: A relatív páratartalom megadja a levegőben lévő vízpára %-os értékét, az adott hőmérsékleten, a vízgőzzel teljesen telített levegő víztartalmához képest. Az ábra adott hőmérséklethez tartozó párányomást mutatja. Minél magasabb a levegő hőmérséklete, annál több vizet tud megtartani kicsapódás nélkül. Ezért találkozhatunk azzal a jelenséggel, hogy egy helyiségben, ahol párásnak érezzük a levegőt a levegőnél hidegebb felületen (pl.: ablaküveg) kicsapódik a víz. Ez az oka annak is, hogy a hőhidas szerkezeteken (amik a hőleadás, átadás miatt hidegebbek) vizesebbek és megjelenik a penész - ilyen tipikus hely a rosszul hőszigetelt koszorú miatti belső falsarkok a mennyezet környezetében.



Belső klíma

Életünk jelentős részét zárt, épített belső terekben éljük. Ezeknek a tereknek a kialakítása merőben eltérő lehet. Mivel valamennyien élő szervezetek vagyunk, a működéshez szükségünk van bizonyos feltételekre. Amennyiben ezek a feltételek nem adóttak, rossz közérzetünk alakulhat ki, romolhat a fizikai és szellemi teljesítőképességünk és természetesen jelentős egészségügyi kockázattal is jár. Törekednünk kell tehát az ideális környezeti körülmények kialakítására, ami napjainkban már nem is olyan nehéz, mint ahogy elsőre tűnik. Szerkezeteink hőszigetelésével jelentősen lépést tehetünk a megfelelő belső klíma kialakításához, hiszen a műszakilag korrekt módon kialakított hőszigeteléssel csökken a hőhídasság, nő a hőtároló képesség, csökken a víz lecsapódására alkalmas felületek mérete, kitolódik a fagyott zóna, melegebbek lesznek a belső falfelületek - magasabb sugárzó hőmérséklet - egyenletesebb lesz a hőeloszlás. Ha gondoskodunk a megfelelő páratartalomról, és az elvártnál magasabb párárt el tudjuk vezetni, akkor egy az élethez szükséges optimális teret tudunk kialakítani.

Komfortérzet

A kényelmet sok, általában igen szubjektív érzés határozza meg, amiben szerepet játszik a léghőmérséklet, a szagok, oxigén tartalom sőt még a környező felületek színe is (ill. fontos az érzését közlő személy hangulata). Az, hogy egy helyiségben kényelmesen érezzük-e magunkat elsősorban a termikus komfortérzettől függ. Optimális termikus kényelemérzet akkor áll fenn, ha az emberi test hőleadása egyensúlyban van hőtermelésével. Ehhez szükséges környezeti tényezők:

- a levegő hőmérséklete,
- a környezet felületeinek hőmérséklete, (ami „sugárzó hőmérséklet” néven foglalható össze),
- a légsebesség és annak turbulenciája, valamint
- a levegő páratartalma

A négy felsorolt tényető többsége jelentősen javítható külső hőszigeteléssel, vagy amennyiben indokolt felújító vakolatrendszerek alkalmazásával. Hűlő/felmelegedő és/vagy nedvesedő falaink helyreállítása tehát nem csak szerkezeteinket óvják meg, hanem jelentősen javíthatják komfortérzetünket. Fontos tényező szerkezeti részleteink kialakítása, csomópontjaink megtervezése, mert a legjobb homlokzati hőszigetelések teljesítménye sem tud érvényesülni, ha transzportfolyamatok akadály nélkül végbe tudnak menni az illesztési hézagokon, nem kellően légzáró nyílászáróikon, egyéb réseken és nem felületfolytonos szakaszokon.



Sugárzó felületek jelentősen befolyásolják a komfortérzetet

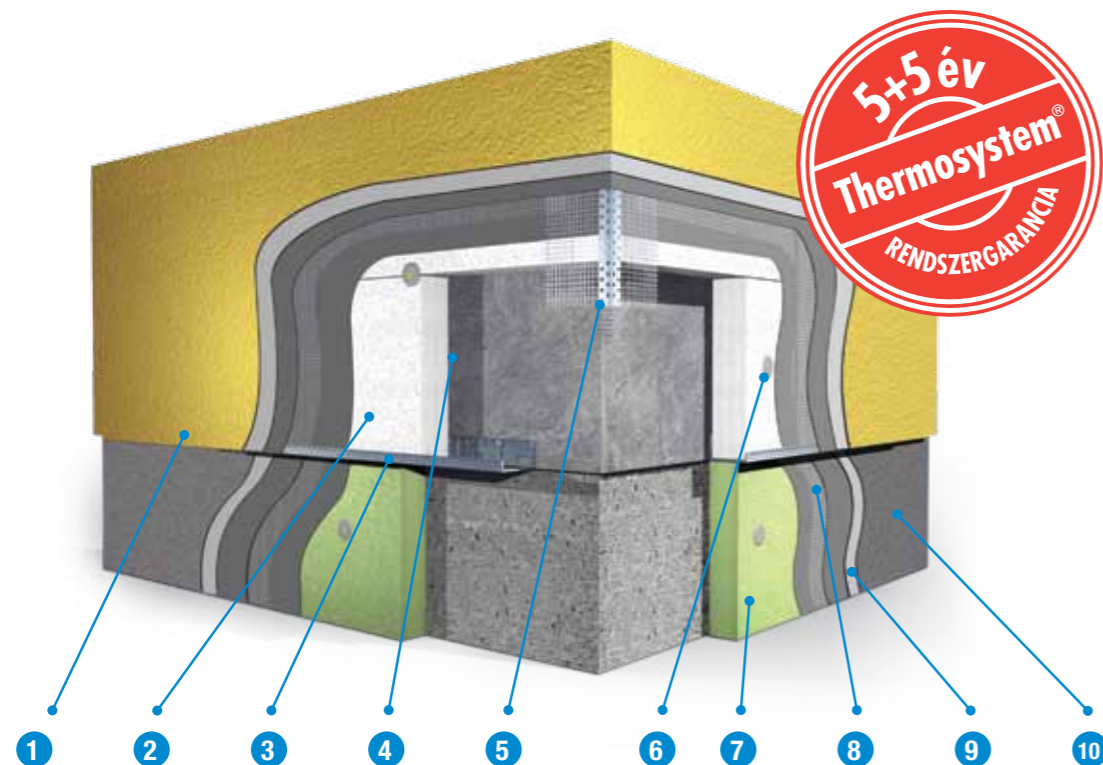


A levegő páratartalma jelentős tényezője a belső klímának

A hőszigetelő rendszerek összetevői

A különböző hőszigetelő rendszereknek alapvetően azonos a felépítése. A homlokzatra ragasztóval (és dübelekkel) felerősített hőszigetelő táblák, erre ragasztóba ágyazott üvegszövet, majd a végső felületképző rétegek kerülnek.

A hőszigetelt homlokzat rétegrendje és kiegészítő elemei:



1. Színezővakolat
2. Homlokzati hőszigetelőlap
3. Lábazati indítósín
4. Rendszerragasztó
5. Hálós élvédő
6. Dübel
7. Lábazati hőszigetelőlap
8. Rendszerragasztóba ágyazott üvegszövet háló
9. Vakolatalapozó
10. Lábazati díszítővakolat

A hőszigetelő rendszerek minőségének biztosítása érdekében nemzetközileg elfogadott vizsgálati rendszert alkalmaznak és ez alapján bizonyítványt állítanak ki. Magyarországon ezt az ÉMI végzi. Ezen felül a **Lasselsberger-Knauf Kft.** garancialevéllel igazoltan 5+5 év garanciát vállal szakszerűen kivitelezett homlokzati hőszigetelő rendszerére.

Rendszereink

Thermosystem (Expandált polisztirol rendszer)

Falazataink homlokzati szigetelésére kialakított expandált polisztirol lap alapú rendszer. Normál igénybevételnek kitett hőszigetelt felületek kialakítására középmagas épületeken is. B-s tűzvédelmi osztályba sorolása miatt alkalmazható iparosított technológiával épült (salaktégla-blokkos, vasbeton paneneles, öntöttfalas, alagútszalus) épületek utólagosan kialakított hőszigeteléséhez. Optimális ár/érték arány kedvelt anyagává tette a lakótelepi helyreállítási munkáknak. Napjaink legelterjedtebb szigetelési rendszere könnyű feldolgozhatósága, megbízhatósága és időtállósága miatt.

- kiváló ár-érték arány
- intenzív színek

Thermosystem Mineral (Ásványi hőszigetelő rendszer)

Kőzetgyapot lap alapú homlokzati hőszigetelő rendszer. Normál igénybevételnek kitett hőszigetelt felületek kialakítására középmagas épületeken is. Magas páraáteresztő képessége (amennyiben a fedővakolat is az épületfizikai igényeknek megfelelően kiválasztott) alkalmassá teszi régi technológiával épült, terheltebb épületek szigetelési munkáihoz. Vakolható lemezek miatt hasonló bevonattal ellátható, mint például az EPS rendszer.

- természetes megoldás
- kiváló páraáteresztés és tűzállóság
- pasztell árnyalatok

Thermosystem Grafit (Expandált grafitall módosított polisztirol rendszer)

Expandált grafitall módosított polisztirol lap alapú rendszer, falazataink külső homlokzati szakaszainak hőszigetelő képességének növelésére. Normál igénybevételnek kitett hőszigetelt felületek kialakítására középmagas épületeken is. Speciális anyagösszetételének köszönhetően a normál EPS lapokénál 20-25%-al jobb hőszigetelő képességgel rendelkezik, ezért alkalmazása elsősorban akkor kifizetődő ha normál tervezett rendszerénél kisebb beépítési vastagság áll rendelkezésre (pl.: foghíjbeépítés). Bevonatként mindenképpen alkalmazzunk alacsony világossági értékű színeket (30 alattit).

- fokozott hőszigetelőképeség
- karcsúbb falszerkezet
- intenzív színek

Thermosystem Expert (Formahabosított expandált polisztirol rendszer)

Lábazati szigetelésére kialakított formahabosított expandált polisztirol lap alapú rendszer. A lábazati térben fellépő emelt igénybevételnek kitett hőszigetelt felületek kialakítására. Csekély vízfelvétele és nagyobb szilárdsága miatt ideális megoldás lábazatok kialakítására. A nem jelentős vízfelvétele nem helyettesíti a talajpára, talajnedvesség, talajvíz és csapóeső elleni vízszigetelés kialakításának szükségességét. A lábazatokon távozó hőveszteség (az épületen összesen távozó mennyiség kb. 15-20 %-a) jelentősen csökkenthető lábazati hőszigeteléssel, ezáltal a belső térben jelentősen javulhat hőérzetünk, főleg a padlón fellépő kontakt hőérzetünk.

- kis vízfelvétele
- mechanikai terheléssel szemben ellenálló

START

Gazdaságos hőszigetelés

Polisztirol hőszigetelő rendszer Edelputz Extra dörzsölt ásványi színezővakolattal.



INTENZIVE

Intenzív színek

Polisztirol hőszigetelő rendszer széles színválasztékú StrukturOLA vödrös színező vakolattal.



GREEN

Összhangban a természettel

Páraáteresztő ásványgyapot hőszigetelő rendszer Edelputz Extra ásványi színezővakolattal.



SHIELD

Biztos alapokon

Lábazati hőszigetelő rendszer



GRAFIT

Kiemelkedő hőszigetelés

Grafitos polisztirol hőszigeteléssel kialakított rendszer SiliconOLA vödrös színezővakolattal.



AIR

Hosszútávú választás

Páraáteresztő ásványgyapot hőszigetelő rendszer SiliconOLA Extra vödrös színezővakolattal.



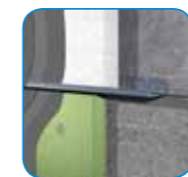
Hőszigetelő rendszereink főbb komponenseinek összefoglaló táblázata

	RÉTEGRENDI JAVASLATOK KÜLÖNBÖZŐ IGÉNYEK SZERINT				
	THERMOSYSTEM		THERMOSYSTEM GRAFIT	THERMOSYSTEM MINERAL	THERMOSYSTEM EXPERT
	START	INTENZIVE	GRAFIT	GREEN / AIR	SHIELD
	gazdaságos hőszigetelés	intenzív színek	kiemelkedő hőszigetelés	természettudatos megoldás	strapabíró lábazat
SZÍNEZŐVAKOLAT	Edelputz Extra fehér / StrukturOLA Primo	StrukturOLA Dekor / SiliconOLA		Edelputz Extra / SiliconOLA Extra	Colorol
ALAPOZÓ	Putzgrund vakolatalapozó				
ÜVEGSZÖVET HÁLÓ	Lasselsberger-Knauf üvegszövet háló				
DÜBELEK	Dübel műanyag beütőszeggel / Teleszkópos műanyag dübel		STR U 2G / Dübel fém beütőszeggel / Dübel H1 eco		
HŐSZIGETELÉS	EPS 80 polisztirol tábla		EPS 80 grafitos polisztirol tábla	ásványi hőszigetelő tábla / ásványi lamell hőszigetelő tábla	FormEPS lábazati hőszigetelő tábla / XPS
RENDSZER-RAGASZTÓ	Styrokleber	Styrokleber / Klebespachtel	Styrokleber Extra / Klebespachtel	Thermofix	Klebespachtel

Kiegészítő termékek

Egy homlokzat felújításakor sok apró, de fontos csatlakozásra, csomóponti kialakításra, szerkezetek közötti megfelelő kapcsolat kialakítására van szükség. A hőszigetelő rendszerek ehhez számos - a kivitelezést könnyítő és az épületfelújítás minőségét javító, az élettartamot növelő - kiegészítő elemmel rendelkeznek. Ezeket a kiegészítő elemeket már a tervezés, a költségvetés kialakításakor számításba kell venni. Pl.: vízorros párkánykialakítások, sarkok kiképzése, nyílászárók csatlakozásainak profilos kialakítása, erkély csatlakozások és vízszigetelések kialakítása.

Legtöbb esetben szükség van a hőszigetelés mechanikai rögzítésére is. A dübel hosszát a fogadó felület minősége és a hőszigetelő réteg vastagsága szabja meg.



A vízorros alumínium indítóprofil a lábazat feletti első sor hőszigetelés elhelyezésében nyújt segítséget.



A hálós sarokvédővel lehet korrekt sarkokat, éleket kialakítani.



Hosszú épületeket tágulási profillal tudunk szükség esetén 20 méterenként dilatálni.



Az előreugró szerkezetekről, erkélyekről, ablakok felső éléről lecsapogó vizet a szemöldökprofilal lehet megfelelően elvezetni.



A vízzáró kapcsolatot az ablak és a hőszigetelő rendszer között az ablakcsatlakozási profil biztosítja.



A hőszigetelés mechanikai rögzítésére speciális tárcsás dübelek alkalmasak. Épületmagasságtól függően 4-6-8-10 dübelt is el kell helyeznünk négyzetméterenként a felületen.

A polisztirol és az ásványi rendszer összehasonlítása

Tulajdonsághoz kapcsolódó leírás	Egyéb tudnivalók	Értékelés: 1 - 10 1 - gyenge 10 - kiváló	Tulajdonság	Tulajdonság	Értékelés: 1 - 10 1 - gyenge 10 - kiváló	Egyéb tudnivalók	Tulajdonsághoz kapcsolódó leírás
A rendszer vastagságától erősen függő fizikai tulajdonság. Elsősorban a tömített, nagyon záró nyílászárókkal egyszerre történő kiépítés esetén fontos.	Gépi szellőztető (esetleg hőcserélős kivétel) rendszer alkalmazásával jelentősen csökkenthető a szerkezetek páraáterhelése	3	Páraáteresztés	Páraáteresztés	7	Pára szempontjából nyitott szerkezete miatt jó páraáteresztő, de a rendszer képessége erősen függ a bevonat vastagságától és típusától.	Nyitott, ásványi szerkezete miatt páraáteresztő képessége nagyon jó. A jó páraáteresztő képesség fentartásához megfelelő fedővakolat választása fontos
Hőszigetelő rendszerek tekintetében közepes szigetelő képesség, ezért jó ár/érték arányú hőtechnikai fejlesztést tesz lehetővé	A hőszigetelő képesség pontos részletkialakítással kis mértékben növelhető, mert a csatlakozó részekben távozik a teljes hővesztés 5-10%-a	4	Hőszigetelő képesség	Hőszigetelő képesség	5	Hőszigetelő képessége hasonló az EPS-hez, de a különböző szerkezeti variánsok miatt (változó testsűrűség) fejleszthető a hőszigetelő képessége.	Hőszigetelő rendszerek tekintetében közepes szigetelő képesség, ezért jó ár/érték arányú hőtechnikai fejlesztést tesz lehetővé
Maga a lemez E tűzvédelmi osztályú, a rendszer B tűzvédelmi osztályú, ezért a speciális funkciójú épületek leszámítva minden épülettípuson alkalmazható	Javasolt a rendszer tűzvédelmi teljesítményének javítása a kritikus részekben (pl.: nyílászáró szemöldök) történő A1-es anyag beépítésével.	3	Éghetőség	Éghetőség	8	A1-es osztályba sorolása miatt alkalmazható EPS rendszerek kiegészítő, tűzvédelmi célú elemeként	Maga a lemez A1 tűzvédelmi osztályú, a rendszer A2 tűzvédelmi osztályú, csak kevés épülettípuson nem alkalmazható
Könnyen beépíthető, egyszerű eszközökkel kivitelezhető, a rá kerülő rétegekkel egyszerűen összeépíthető, jól csiszolható	Mind a beépítéshez szükséges szerszámok, kiegészítők (profilok, tömítő anyagok, dübelek stb) könnyen beszerezhetőek, a velük történő munkavégzés közepes nehézségű.	7	Beépíthetőség	Beépíthetőség	5	Nagyrészt azonos eszközökkel és kiegészítőkkel kivitelezhető mint az EPS rendszer, de nagyobb felkészültséget igényel a pontosabb beépítés, hiszen nem összezsizsolható.	Közepes beépíthetőségű, egyszerű eszközökkel kivitelezhető, magasabb minőségű ragasztó szükséges a beépítéshez, nem csiszolható
Könnyű, ezért bálás kiszerezésben is egyszerűen raktározható, mozgatható. Nem igényel jelentős erőfeszítést a feldolgozási helyre mozgatás	Plusz tartószerkezeti megerősítésre nincs szükség. Könnyű súlya miatt a homlokzati lapok nyomószilárdsága nem elegendő padló rendszerbe történő beépítésre.	8	Súly	Súly	5	Anyagmozgatás és beépítés szempontjából hátrány a nagyobb tömeg, de egyes épületfizikai szempontból előny.	A polisztirolhoz képest jelentősen nehezebb, mozgatása és munkaterületre szállítása az EPS-hez képest nagyobb erőfeszítést igényel
Megfelelően megválasztott színezővakolat esetén jó időjárásállósággal rendelkezik, hőszigetelő képessége az idő múlásával csak csekély mértékben változik	A 20-30 évvel ezelőtt beépített szigetelőanyagok hőszigetelő képessége jelentősen nem romlott, viszont felületi átvonásuk előtt javasolt a hordképesség ellenőrzése.	7	Időjárásállóság	Időjárásállóság	7	Teljesen ásványi alapanyaga miatt időjárás- és időálló szigetelőanyag. Biloógiai károsítók nem kedvelik, ami tovább növeli a hosszútávú használatot.	Megfelelően megválasztott színezővakolat esetén jó időjárásállóság, víztől védeni kell, hőszigetelő képessége az idő múlásával csak csekély mértékben változik
Vastagságtól erősen függő tulajdonság, általános vastagságok esetén nem jelentkezik jelentős javulás vagy romlás.	Könnyű tömege miatt léghangátlásra nem, vagy csak korlátozottan alkalmazható. Testhangokkal szembeni alkalmazhatósága vitatott a „doboz” effektus miatt.	3	Hangszigetelés	Hangszigetelés	6	Szálas szerkezete miatt léghangátlási feladatokhoz alkalmazható bel- és kültérben egyaránt. Az EPS-hez hasonlóan vitatott a „doboz” effektus miatti alkalmazhatósága.	Vastagságtól erősen függő tulajdonság, rugalmas, akusztikai módszerek, elválasztások alkalmazása esetén mérhető akusztikai javítás érhető el
Homlokzati hőszigetelésre legnagyobb mennyiségben gyártott és beépített szigetelés típus, ezért ára kedvező, megtérülési ideje nagyon jó	Anyagszerkezeti minőség és hőszigetelő képesség miatt árak változó lehet, de egy olyan építőanyag amely vonatkozásában legalább beszélhetünk megtérülésről.	7	Ár	Ár	5	A rendszer bekerülési költsége magasabb mint az EPS-nél, de érdemes mérlegelni a plusz teljesítmény miatt ami a tűzvédelem, hangszigetelés és páraáteresztés területén mérhető.	Megtérülési ideje és bekerülési költsége akkor tekinthető jónak, ha a polisztirolhoz képest plusz tulajdonságai kihasználhatóak



Hőszigetelő rendszer kivitelezése



A rendszer felragasztása, kivitelezése előtt biztosítani kell, hogy az alapfelület tiszta, száraz, egyenletesen nedvszívó és porlásmentes legyen. Ettől eltérő esetben a felületen a szükséges javításokat, pótlásokat meg kell tenni. A nem kellően sík felület a hőszigetelő táblák felragasztására szolgáló rendszerragasztó anyagszükségletének növekedését okozhatja, ami többletköltséget eredményez (javasolt ragasztó vastagság max. 1 cm - beépített állapotban). Javasolt a szükséges előkészületek szabványban és az irányelvekben foglaltak szerint elvégezni, mert az időállósága csak így biztosítható.



A rendszerragasztó bekeverése a műszaki adatlapon, illetve a csomagoláson szereplő vízmennyiséggel történjen. A szükséges vízmennyiséghez keverjük hozzá a porterméket (és nem fordítva!). Ha lehet egész zsák mennyiséggel dolgozzunk. A ragasztót keverjük át (max. 600 fordulat/perc) és három perc pihentetési idő után keverjük át újra. A ragasztót a lapokra perem-pont módszerrel vigyük fel, a szélén körbe 5 cm széles csíkban, a közepén 15 cm nagyságú foltban úgy, hogy biztosítható legyen az előírt tapadási felület (min. 40%).



A szigetelőlapokat lentől felfelé, szorosan egymás mellé és kötésben, fugamentesen kell felrakni. Ügyeljünk a lapok egyenes és síkban történő elhelyezésére és kerüljük az illesztési hézag kialakulását. Amennyiben mégis hézagok alakultak ki, nem hőszigetelő ragasztóval, hanem PUR habbal kell kitölteni, mert így elkerülhető a hőhidak kialakulása és egységesebb lesz a hőkép. Ha lehet csak egész lapokat alkalmazzunk, ez az épület sarkain különösen igaz. Sérült, benyomódott lapokat ne építsünk be. A szigetelőlapok illesztései ne találkozzanak anyagváltással, szerkezetváltási helyekkel.



A rendszer esztétikus megjelenését és a részletek műszaki szempontból optimális kialakítását szolgálják a hőszigetelő rendszerekhez ajánlott megannyi kiegészítő. Ezek lehetnek:
Lezáró elemek - lábazati, nyílászáró csatlakozó, véglezáró
Élvédők - sarok élvédő, vízorros vízszintes élvédő
Kiegészítők - távtartók, toldó elemek, tömítők
A kiegészítő elemek beépítésénél ügyeljünk a rendszerrel történő összeépítésről, ahol értelmezhető, alkalmazzunk átlapolást.



A felületi egyenetlenségeket ha kialakítással nem tudtuk elkerülni, le kell csiszolni (csak EPS!). A csiszolási port gondosan el kell távolítani, mert a rákerülő rétegek tapadását csökkentheti. Hosszabb időn át a napsütés UV hatásának kitett lapok felülete elsárgul. Az elsárgult sárgás anyagot el kell távolítani. Az ajtó- és ablaknyílások környezetében a szükséges a plusz diagonális megerősítés a felületi glettelést megelőzően. A csík mérete 20x35 cm legyen. A ragasztóba a csíkot úgy kell beágyazni, hogy a csík széle közvetlenül a sarkon legyen.



Mechanikai rögzítésre (dűbelezésre) csak műszaki engedéllyel rendelkező elemet használjunk. A dűbelekhez szükséges furatokat csak a ragasztó teljes megkeményedése után kezdhetők. A dűbelmennyiség meghatározásakor több tényezőt is figyelembe kell venni, mint az épületmagasság, épület alakja, mértékadó szélterhelés, szigetelőanyag fajtája stb. (általánosságban 6 db/m²). A dűbeleket a gyártó szerinti sémában kell elhelyezni a lapok szélein, sarkain, illetve mezőben úgy, hogy a dűbelek alatt mindig legyen ragasztó e megfelelő felfekvés érdekében.



A felületi gletteléshez a ragasztót kézzel és géppel is fel lehet hordani. Az egyenletes rétegvastagság kialakításához a ragasztót fogazott glettvassal vagy fogazott „h” vakolóléccel kell eldolgozni. A frissen felhordott ragasztóba a hálót lehetőség szerint úgy kell ágyazni, hogy az a ragasztóréteg közepébe, vagy felső 1/3-ába kerüljön. Az elkészített felületen a háló nem látszódhat át. A háló 10 cm átlapolással készüljön (a kiegészítőként alkalmazott sarokprofilal, vízorros élvédővel stb is). Az esetleges felületi hibákat még „nedves a nedvesre” elv alapján rendszerragasztóval kell korrigálni.



A ragasztóval kapcsolatos várakozási idők betartása után kerülhet felhordásra a fedőréteg. Az alapozó réteg a festékekkel azonos módon hordható fel. A színezővakolat folyamatos munkavégzése mellett biztosítható a felület összedolgozási hibáktól mentes végső megjelenése. Amennyiben nem biztosítható a folyamatos munkavégzés, úgy törekedjünk arra, hogy épülettagozatoknál, takaró elemeknél válasszunk el. A színezővakolatok úgy kötnek, hogy víztartalmuk egy részét elpárologtatják. Ha a párolgáshoz nem megfelelőek a körülmények úgy a kötési idő kitölődhet. Ezen idő alatt a felületet fokozott védeni kell.

Kivitelezési buktatók, hibák, tippek-trükkök



Az alapfelület hordképessége

Minden kivitelezési folyamat a hőszigetléssel kapcsolatban a megfelelő és kellően hordképes alapfelület biztosításával kezdődik. Amennyiben a felület nem kellően szilárd és szennyeződésmentes úgy a rendszer fogadófelülethez történő rögzülése nem biztosítható. Ha a felület poros, szennyezett úgy alacsony kötőanyag-tartalmú alapozókkal is csak elválasztó réteget képzünk és a lemezek tapadása a falhoz nem lesz megfelelő.



A mechanikai rögzítés szükségessége

Az általános előírások és irányelvek értelmében a hőszigetelő lapok homlokzatra történő felhelyezése (természetesen a homlokzat magasságától erősen függően) történhet kizárólag ragasztással, de ebben az esetben biztosítani kell a megfelelő tapadást. Utólagos hőszigetelés esetén erősen terhelt homlokzati felületekkel találkozhatunk, hiszen kültéri felületeink ki vannak téve az időjárás körülményeinek, a közlekedésből és az ipari termelésből származó por és gázterhelésnek. Normál esetben (például egy teljesen átlagos panel kivitelezéskor) a teljes felületet nagy nyomással át kell mosni, a felfogott és összegyűjtött mosóvizet veszélyes hulladékként kell kezelni. Amennyiben a tisztítási folyamat nem elvégezhető úgy a felületet mechanikai rögzítéssel kell ellátni a rendszergazda és a rögzítőelem gyártójának előírásai alapján.

A rendszerragasztók megfelelő alkalmazása

A ragasztáshoz alkalmazható rendszerragasztókra a habarcsoknál megismert előírások és javaslatok vonatkoznak. Fontos, hogy az ragasztókat ne keverjük más, idegen anyagokkal, mert jelentősen csökkenthetik a végső szilárdságokat és a felületi megjelenés minőségét ronthatja. A bekeveréshez csak tiszta, vezetékes vizet szabad használni, mert bizonytalan eredetű vízben lévő oldott és/vagy szerves anyagok nem várt kimosódást, illetve a réteg idő előtti tönkremenetelét okozhatja.



Szigetelőlapok tárolás, kezelése, felületi beépítése

A hőszigetelő lapokat mindig a gyártó előírásainak megfelelően kell tárolni és alkalmazni, mert a helytelenül tárolt lemezek ha alakváltozást szenvedtek már nem beépíthetőek. A lemezek felragasztása után az összecsiszolás során megfelelően elő kell készíteni a munkaterületet, mert a csiszolás jelentős mennyiségű könnyű, szálló hulladékkal járhat. A polisztirol hőre lágyul és savaknak csak csekély mértékben áll ellen, ezért ezektől óvni kell. Az ásványgyapot jelentős vízfelvétellel bír, ezért a tárolás során és beépített állapotban is távol kell tartani a víztől, különben hőszigetelő képessége jelentősen romlik, és szilárdsága (elsősorban fagyás-olvadás ciklusok ismétlődése után) csökken.

A részletek kialakításának fontossága

A szigetelt felület kialakításánál ügyelni kell néhány részlet pontos és szakszerű kialakítására:

- A szigetelőlapok fugái nem eshetnek egybe a falnyílások sarkaival, mert a bevonati réteg a hálózás ellenére is átrepedhet
- Az épületsarkokat „fogazott” felrakással kell kialakítani
- Ajtó- és ablaknyílások sarkainál diagonális megerősítésre van szükség az átrepedés megakadályozására
- A felületi glettelés hálóágyazása úgy készüljön, hogy a háló a ragasztóréteg felébe vagy felső 1/3-ba essen
- A pontos kialakíthatóság érdekében alkalmazzunk profilokat (nyílászáró csatlakozó, vízorros élvédő, lábzetindító stb.)
- A hálót átfedéssel (min. 10cm) kell elhelyezni és az anyagszükségletét is ennek megfelelően kell számolni
- Minden munkafázisra érvényes, hogy a frissen felhordott anyagot védeni kell a közvetlen napsütéstől és csapadéktól



Az időjárási körülmények

Amint kisüt a nap elkezdődnek a kültéri munkák, ám az építőiparban legalább annyira a problémák forrása, mint segítség a napsütés. A bekeverés és felhordás után elkezdődik az anyagok átalakulása és kémia, esetleg fizikai, folyamatok során új anyagokká alakulnak át. Az általunk kívánt eredmény eléréséhez a kötési- és száradási idők alatt optimális körülményekre van szükség. Ahhoz, hogy megelőzzük a túlzott nedvesség esztét, kötési erők csökkenését és a végső megjelenés esztétikai hibáit, védjük a friss felületeket a túlzott napsütéstől és az indokoltnál nagyobb légmozgásoktól. A felület védelmét elláthatjuk árnyékolással (pl.: állványvédő háló alkalmazása), takarással, fedéssel, esetleg a munkafázisokat igazíthatjuk a nap járásához és ez által tartósan árnyékban lévő részekben lehet dolgozni.

A leggyakoribb hibák, amik a végső felületen is láthatóak

- A hőszigetelő táblák rögzítése nem megfelelő, a táblák kimosognak
 - A bevont felület is árepedhet, leválási nyomok, a bevonati réteg elnyíródik
- A lemezek összecsiszolása, felületképzése nem megfelelő, vékony a glettelés
 - Elsősorban súrló fényben felületi egyenetlenség látható
- Nyílászárók környezetében a kiegészítő erősítések elmaradnak
 - A falnyílás sarkainál 45°-os szögben bereped a teljes bevonati réteg
- A beglettelten alájavítás történik, ahol a kötési idők nem lettek megvárva
 - A javítás helyén a fedővakolatban felt jelenik meg, aminek a szélei jelzik a javítás méretét és helyzetét
- A vízvezetés szerkezetei és segéd szerkezeteinek nem megfelelő kialakítása, elégtelen kiülési méretek
 - A felületen lefolyási nyomok tapasztalhatóak, az idő múlásával sötét elszíneződés alakul ki

Referenciák



Ajka, Tölgyfa utca



Budapest, XIII. kerület Csata utca



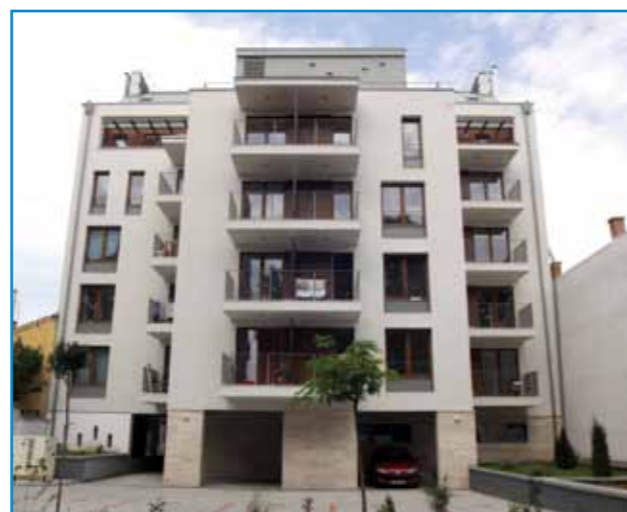
Budapest, IX. kerület Viola utca



Pécs, 116 lakásos bérház



Mátészalka, Hild János park



Budapest, XIII. kerület Reitter Ferenc utca



Ajka, Liliom utcai társasház



Mátészalka, Alkotmány utca

Építő megoldások új építéshez, felújításhoz



LASSELSBERGER - KNAUF
vevőszolgálat

Zöld szám: 06 80 949 501

www.lb-knauf.hu

vevoszolgalat@lb-knauf.hu

www.epitomegoldasok.hu

Lasselsberger-Knauf Kft.
8200 Veszprém, Házgyári út 9.



Lasselsberger-Knauf Kft. elsőként vezette be a magyar vakolatgyártók közül az ISO 9001 minőségirányítási rendszert.