

Hőszigetelés: mit, mivel, mennyire?

Austrotherm Hőszigetelési Kisokos



Tartalomjegyzék

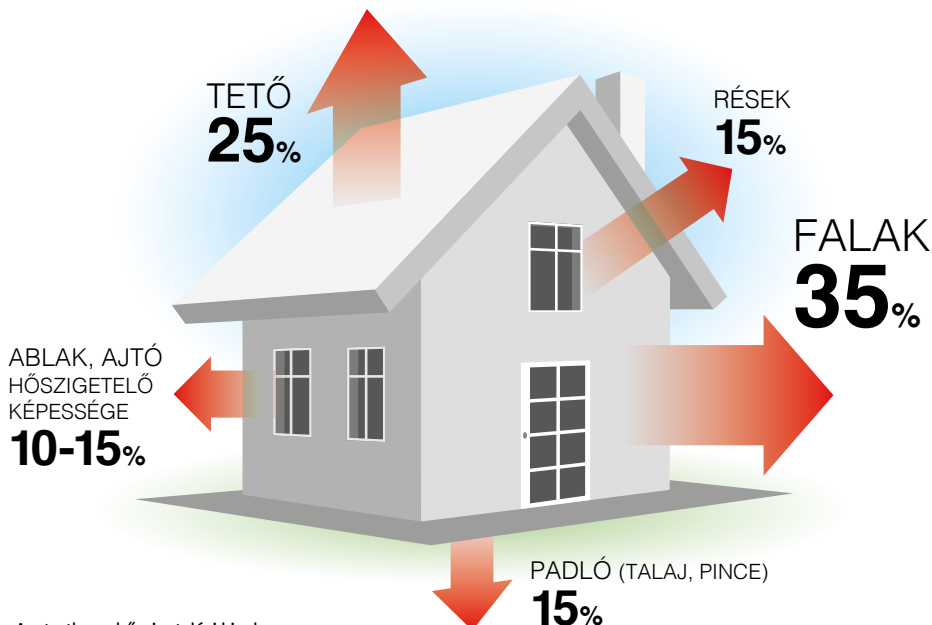
Bevezető		Padlás hőszigetelése	12
Falak hőszigetelése	3	Tető	14
Pincefal szigetelés	4	Magastető szigetelés	15
Lábazat szigetelés	4	Lapostető szigetelés	15
Homlokzati falak szigetelése	5	Miért érdemes hőszigetelni?	18
Padlászigetelés	8	Tények és tévhitek a	
Lépéshang-szigetelés	11	hőszigetelésről	20

Klímavédelem

Ma már nem kétséges, hogy a klímaváltozás fenyegeti leginkább az emberiséget. Ezt megállítani nem is tudjuk, csak fékezni, hatásait mérsékelni. Ebben a legjobb eszközünk a háztartások energiaigényének csökkentése, vagyis a pazarló fűtés-hűtés helyett lehetőleg passzív eszközökkel érjük el a kívánt komfortot. Mert a lakás jó klímáját nem kell feladnunk akkor sem, ha a földi klíma lebeg a szemünk előtt. Ehhez mindösszesen egy energiahatékony házra van szükségünk. Sajnos, a hazai épületállomány túlnyomó többsége messze van ettől, ezért is kell szigetelni a korszerűtlen házakat.

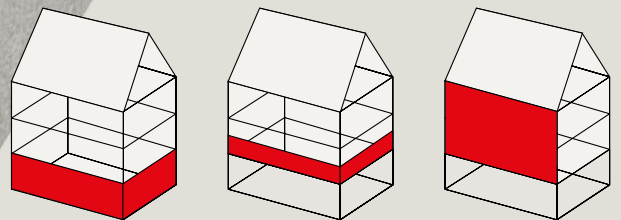
A megcélzott szerkezet

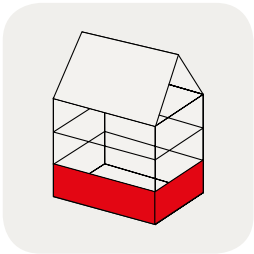
Amikor hőszigetelésről, különösen az utólagos hőszigetelésről beszélünk, többnyire a külső falak hővédelmét gondoljuk alatta. Nem véletlenül, hiszen az itt eltávozó energia a teljes hőveszteség egyharmadát is kiteheti. De nem szabad, hogy csak a falak szigetelésére szorítkozzunk. Egy négyzetméterre vetítve a legtöbb energia a tetőn keresztül távozik, így annak a szigeteléséről (vagy a padlásfödéméről) is feltétlenül gondoskodnunk kell. Ha van rá lehetőségünk, a padlók hővédelmét sem árt fokozni (pl. alapincézett épület esetén ez viszonylag egyszerűen megoldható). A nyílászárók, fűtési rendszerek korszerűsítése is sokat hoz a konyhára, de ezekről most nem lesz szó.





Falak hőszigetelése





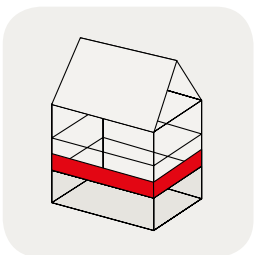
Pincefal

Sokféleképpen tudjuk hasznosítani a pincetert. Ha egyszerűen tárolási funkciója van, úgy a pincefalat nem szükséges szigetelni (a mennyezetét annál inkább!). A hőszigetelés vonala, az úgynevezett termikus burok itt a földszinti padló mentén húzódik.

Gyakran viszont kis dolgozó helyiséget, vagy más, fűtött teret alakítunk ki a földszint alatt, és ilyenkor a pincefal hőszigetelését sem lehet elhanyagolni. Való igaz, hogy a külső és a belső oldal közötti hőmérséklet különbség kisebb, mint a homlokzatok esetén, de mind állagvédelmi, mind hőérzeti szempontból ezeknek a szerkezeteknek a hővédelme is fontos. Itt a hőszigetelés többnyire közvetlenül érintkezik a nedves talajjal, ezért különleges követelményeknek kell megfelelnie.

Az EXPERT® FIX hőszigetelő lemez nagy nyomószilárdsága és rendkívül alacsony vízfelvétele révén alkalmas arra, hogy ilyen szerkezetekbe is beépítsük. A talajpára, talajnedvesség és a földnyomás együttes hatása mellett is tartósan megőrzi jó hőszigetelő képességét. Alkalmazása további előnyöket is rejt: a pincefalak függőleges vízszigetelését többnyire a falak külső oldalán vezetik, ezzel is védve a tartószerkezetet a nedvesség hatásától. A vékony, sérülékeny vízszigetelést viszont a mechanikai hatásoktól óvni kell, ezt régebben a szigetelés védő fallal oldották meg. Ma az EXPERT® FIX hőszigetelő lemezek ezt a feladatot is ellátnak. A kérdés már csak az, hogy milyen vastagságban alkalmazzuk?

Az optimális megoldás az, ha a pincefal, alábazat és a homlokzati fal hőszigetelő képessége közel egyforma. A javasolt hőátbocsátási tényezőt ($0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$) 20 cm vastag hőszigeteléssel érhetjük el, de a passzívházakban a 30-34 cm vastag EXPERT® FIX sem ritka. A rögzítésre oldószermentes, a vízszigetelés anyagát sem károsító ragasztót (például poliuretán bázisú ragasztó) kell alkalmazni, mechanikai rögzítés a vízszigetelés védelme miatt tilos!



Lábazat

Kivitelezési sorrendben a falak hőszigetelését megelőzi a lábazat hővédelme. A homlokzati hőszigetelő rendszerekkel a talajszint felett kb. fél méterrel lehet kezdeni a hőszigetelést. Az alsó sávban a fokozott mechanikai igénybevétel és a nedvesség hatás miatt megint csak nagy szilárdságú, nedvességre

nem érzékeny hőszigetelést célszerű használni. Ezek lehetnek az érdesített felületű Austrotherm XPS P termékek vagy az EXPERT® FIX. Az EXPERT® FIX kiváló hőszigetelő képességét nedves környezetben is tartósan megőrzi, szilárdsága jelentősen nagyobb, mint a homlokzati lemezeké.

Az EXPERT® FIX fokozott felületi bordázottsága miatt jól tapad rá a vakolat, és a betonnal is szilárd kötést ad. Egyenes élképzése és a homlokzati hőszigetelő lemezekkel megegyező mérete (50x100 cm) révén jól illeszkedik az AUSTROTHERM AT-H80 vagy GRAFIT REFLEX®-as lemezekhez. Ha nincs pince, vagy nem szigeteljük a pincefalat, akkor könnyen hőhidas szerkezetet tudunk létrehozni, ha nem vezetjük le kellőképpen a lábazati hőszigetelést.

AUSTROTHERM XPS® Premium P

AUSTROTHERM extrudált polisztirol lemezek



Nagy terhelhetőség



Ökológiailag kedvező



Fokozott hőszigetelő képesség



Nagy tapadóképesség



Nedves környezetben is alkalmazható

EXPERT® FIX

EXPERT® Fix lábazati lemez



Igen nagy terhelhetőség



Ökológiailag kedvező



Kiváló hőszigetelő képesség



Nedves környezetben is alkalmazható



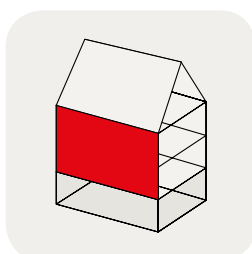
Költséghatékony megoldás



Nagy tapadóképesség



Ökösabályként tartsuk be, hogy függetlenül attól, hogy a lakótér padlójának járószintje hol helyezkedik el a külső talajszinthez képest, a lábazati szigetelést kb. egy méterrel vezessük a padlóvonal alá, így el tudjuk kerülni a hőhidak káros hatását. A vastagságra, rögzítésre pedig a pincefalnál írt adatok érvényesek itt is, azzal a kiegészítéssel, hogy a vízszigetelés vonala fölött már megengedett a mechanikai rögzítés. Az EXPERT® FIX lemezre a homlokzati bevonatrendszerek elemei (ragasztó, üvegháló, alapozó, vakolat) felhordhatók, így a végső felületképzés is ismert technológiával történik.



Homlokzatszigetelés

A hővesztesség megoszlása az egyes szerkezetek között függ azok hőszigetelő képességétől és az épület formájától. A régi falazóanyagok sokkal rosszabb hőtechnikai tulajdonságokkal rendelkeznek, mint a korszerű építőanyagok, ezért itt jelentősebb energiavesztéssel kell számolnunk, amit csak vastagabb hőszigeteléssel tudunk kompenzálni. Maga az utólagos homlokzatszigetelés bevált módszer, Magyarországon is évtizedek óta kedvelt, a kivitelezés fortélyai ismertek, vagy könnyen megismerhetők.

Mivel?

A leggyakoribb homlokzatszigetelő anyag az EPS, azaz habosított polisztirolhab. Kedvező ára, jó alakíthatósága és jelentős hőszigetelő képessége tette közkedvelté ezt a közel hetven éve használt szigetelőanyagot. Bár manapság sokan nehezen fogadják el a műanyag alapú terméket, az öko-barát felhasználóknak sem kell kompromisszumot kötniük az elveik és a pénztárcájuk között. A legújabb tanulmányok szerint annak köszönhetően, hogy az EPS termékek 98%-a levegő, és hogy magas az újra felhasználási arányuk, a polisztirolhab termékek mutatják fel a legkisebb (legkedvezőbb) ökológiai indexet. Különösen igaz ez a hatékonyabb, grafit adalékos termékekre (Austrotherm GRAFIT REFLEX®), melyek listavezetők ebben a tekintetben. Minden ésszerű, vagy akár azt meghaladó vastagságban rendelkezésre áll, könnyen beszerezhető, és az alacsony költsége miatt a leggyorsabban megtérülő beruházás.

Milyen az ideális vastagság?

Az optimális szigetelési vastagság nem egy fizikai állandó, mint a fény sebessége. Ahogy változik az energiahordozó ára, ahogy egyre égetőbb a klímavédelem, úgy növekszik a hőszigetelés ésszerű vastagsága. Ellenében hat viszont a magasabb ár, de ezt rendszeresen túlbecsülik. A fix költségek (állványozás, ragasztó, dübel, vakolat, munkadíj) jelentős részaránya miatt a kétszer olyan vastag hőszigetelés teljes bekerülési költsége csak 10-20 %-al több, de a duplán olyan hatékony. Ma panelra vagy rosszul szigetelt téglalapú épületre 15 cm vastag GRAFIT REFLEX® polisztirolhab hőszigetelés javasolt. Ezzel tesszük értékesebbé lakásunkat, és megvédjük magunk attól, hogy egy-két évtized múlva a változó körülmények miatt újra kelljen szigetelni épületünket.

Mit kell tudni a kivitelezésről?

Az első lépés, hogy a ház falát szemrevételezzük. Induljunk ki abból, hogy maga az épület rendben van: statikai, vízszigetelési problémák nincsenek. Ellenőrizzük az alapfelületet, porló, málló, táskás felület esetén meg kell vizsgálni, hogy mélyalapozó anyagokkal elérhető-e a szükséges szilárdság, vagy ha nem, akkor csak a vakolat leverése után lehet a szigetelési munkát megkezdeni.



De ennél részletesebb kalkulátor is elérhető a QR kód beolvasásával.



A hőszigetelés előtt gyakran kisebb-nagyobb egyéb beavatkozásokra is szükség lehet. Az ablakpárkányok, ereszcsonornák, villámhárítók többnyire az eredeti falsíkhöz illeszkednek, és akadályozzák a 10-20 cm vastag hőszigetelés elhelyezését. Ilyenkor megfelelő módon, szakkivitelezővel kell a kérdéses szerkezetet úgy átalakítani, hogy ne kelljen csökkenteni a hőszigetelés vastagságát, és a kivitelezés is lehetséges legyen. Különösen a gázvezetékeknél kell erre ügyelni. Miként a falazásnál, úgy a homlokzatszigetelésnél is az első sor fogja megalapozni azt, hogy a következő sorok mennyire illeszkednek egymáshoz. Ezért az első táblákat nagyon gondosan kell elhelyezni, különben a sorok emelkedésével egyre nagyobb hibákat kell kiigazítanunk. Mivel a ragasztótapasz nem pillantragasztó, a táblák alátámasztásáról a megkötésig gondoskodni kell. Ez a legjobb esetben a lábazati hőszigetelés lehet, de a lábazati sín, vagy akár csak egy egyszerű indító palló is segíthet. A palló fölé első lépésként egy 50-60 cm széles üvegháló csíkot kell ragasztani úgy, hogy a felső 20 cm-es része van a falhoz ragasztva, a többi rálóg a pallóra. Az első sor homlokzati hőszigetelés felragasztása és a ragasztó megkötése után lehet csak a pallót elbontani, és a szabadon lógó részt visszahajtani a hőszigetelés felületére, és ragasztótappasszal rögzíteni. A táblák alsó élénél is el kell végezni a háló felragasztását, beágyazását.

A ragasztás menete

A hőszigetelő táblákat többnyire cement bázisú, ritkábban poliuretán bázisú ragasztóval rögzítjük a falra. Nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy csemperagasztónak, legyen az bármilyen flex megfagyálló, nincs keresnivalója a hőszigetelésnél! A ragasztót körbe, a táblák pereme mentén, illetve pontokban kell felhordani. Ritkán teljes felületű ragasztás is alkalmazható, de ez többlet anyagfelhasználással járhat. A csak pontokban felhordott ragasztó alapvető hiba! A táblákat egymáshoz tilos ragasztani! GRAFIT REFLEX® alkalmazásnál ügyeljünk arra, hogy mindig a festetlen felületet ragasszuk, és a festett oldal nézzen kifelé! A második sor táblát mindig fél tábla eltolásban kell elhelyezni, a hálós (sakktábla szerű) megoldás rossz! Ablakoknál az ablak sarkának a helyét egy táblából kell kivágni, és nem szabad kereszt alakú csatlakozást kialakítani.

Ezután a felület becsiszolását kell elvégezni, mert egy egész háznyi felületen nem lehet milliméter pontosan dolgozni - de később az ilyen kis eltéréseket is észre fogjuk venni. Hogy ezt elkerüljük, a táblák illesztéseinek előforduló fogasságot egy durva smirglivel le kell csiszolni. Ez a munkafázis nem hagyható el. Amennyiben új építésű, tiszta beton- vagy téglafalak hőszigetelése a feladat, és nem kell jelentősebb szélszívástól tartani, úgy a ragasztás kellően rögzíti a hőszigetelő anyagot. Minden más esetben viszont további rögzítés szükséges (dűbelezés), különösen régi épületek vakolt falai esetében. Négyzetméterenként legalább 6, a falazat anyagának megfelelő, és a falazatban kellően tartó dübelt kell választani. Utóbbiba az is beletartozik, hogy a vázkerámia téglában a dübel helyét nem ütve fúróval fúrják ki, mert az ütő igénybevétel szétroncsolja a téglavázát, és alakatlan, rögzítésre alkalmatlan üreg keletkezik a hőszigetelés mögött.

Hálózás

A két ragasztó réteg közé elhelyezett üvegháló erősíti, védi a hőszigetelést a mechanikai hatásoktól. A jól kivitelezett hőszigetelés a kalapácsütést is állja. Az alkalmazott üvegháló, csak megfelelő, lúgálló üvegszálból készített termék (a lúgállóság azért szükséges, mert a ragasz-

Ragasztás teljes felületen, vagy pont-perem módszerrel!

GRAFIT REFLEX®

AUSTROTHERM homlokzati hőszigetelő lemez



Fokozott hőszigetelő képesség



Ökológiailag kedvező



Fényvisszaverő réteggel



Nedvességre nem érzékeny

AT-H8o

AUSTROTHERM homlokzati hőszigetelő lemez



Kiváló hőszigetelő képesség



Ökológiailag kedvező



Nedvességre nem érzékeny



Költséghatékony megoldás



A homlokzati hőszigetelés menete rövid animációs videón is megtekinthető a QR kód segítségével.



tó lúgos kémhatása különben tönkre teheti a hálót). Szúnyogháló, csirkeháló (megtörtént esetek) nem alkalmazható! A hálóbeágyazás legfontosabb része a ragasztó alákenés. Eszerint az első fázisban mindig a beágyazó rendszerragasztót kell felhordani, majd abba ágyazni az üveghálót a legalább 10 cm-es átfedéses toldásokkal, majd átkenjük az egész felületet friss ragasztóval. Mindig rozsdamentes szerzővel kell dolgozni (a következő munkafázisnál, a vakolásnál is!), ha el szeretnénk kerülni, hogy a leváló apró fémdarabok rozsdás levet eregessenek az évek során a homlokzaton. A jól elkészített ragasztó rétegen nem üthet át a háló színe, de még a mintázata sem látható. Ez már csak azért is fontos, mert a sík felület érdekében a megkötött ragasztót megint be kell csiszolni, és ha vékony a ragasztó a háló felett, úgy a csiszolással megsérülhet a háló is.

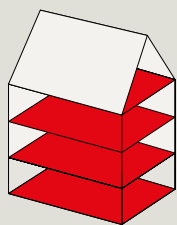
Színezés

A végső, látható felületet a vékonyvakolat (köznyelvben a színezés) adja meg. Sokféle vakolat van ma már forgalomban, ennek kiválasztása szakember feladata, de a leggyakoribb EPS hőszigetelésekre minden vakolat felhordható. A vakolás előtt alapozóval át kell kenni a felületet, és annak megszáradása után lehet vakolni. Várható alacsony (+5 °C alatt), vagy igen magas hőmérséklet (30 °C felett), csapadékos idő (eső, köd) erős, viharos erejű szél esetén a kivitelezés nem javasolt. A munka megkezdése előtt ajánlatos minden vödrön ellenőrizni azok tartalmát (típus, színszám, szemmagyság, gyártási sorozatszám, stb.), hogy azok egyezők legyenek! Sorozatszám-eltérés esetén, fel kell bontani az eltérő számozású vödröket, alaposan át kell keverni, majd összehasonlítást kell végezni színükben, szemszerkezetükben, állagukban. Különbözőség esetén, (azonos vakolat típus, -színszám, -szemcseméret mellett!) javasolt egybekeverni az anyagokat, vagy egymástól határozottan elkülönülő felületekre hordani fel!

A leggyakoribb vakolatfajta a 2 mm-es gördülőszemcsés dörzsvakolat. A gördülő szemcsék, barázdákat húznak a tömör, finoman szemcsézett felületbe, a dörzölési (vízszintesen, vagy függőlegesen egyenes, körkörös, ferde) iránynak megfelelően. A homlokzatszínezést fentről lefelé kell végezni. Egy homlokzati egységet egyhuzamban, leállás nélkül kell elkészíteni. Elválasztani színhatárképzésnél, tagolásoknál, ereszcatorna ejtővezetéke mögött, vagy tudatosan beiktatott lera-gasztott elválasztásnál lehet.

És végül amit nem lehet másra hagyni: a karbantartás. Az elmúlt évtizedek tapasztalati azt mutatják, hogy a hőszigetelő rendszerek várható élettartama meghaladja a 75 évet, de csak akkor, ha a jó gazda gondosságával járunk el. A legnagyobb igénybevételnek a felületi kéreg van kitéve, amiről a porlerakódás lemosással eltávolítható. Olajos, kormos szennyeződések (kipufogógázok, tüzelő berendezések égéstermékai, stb.) mosószeres vízzel, vagy gyári homlokzattisztító oldatokkal távolíthatók el. Algás, penészgombás, mohás, zuzmós falak tisztítása történhet kefével és/vagy gombaölő hatású vegyszeres kezeléssel. 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 döntenie, hogy átfestés, vagy újra vakolás történjen.

Padló- szigetelés



AT-N100

AUSTROTHERM terhelhető hőszigetelő lemez



Terhelhető



Ökológiailag kedvező



Kiváló hőszigetelő képesség



Nedvességre nem érzékeny

AT-N200

AUSTROTHERM terhelhető hőszigetelő lemez



Igen nagy terhelhetőség



Ökológiailag kedvező



Kiváló hőszigetelő képesség



Nedvességre nem érzékeny

GRAFIT® 100

AUSTROTHERM terhelhető hőszigetelő lemez



Terhelhető



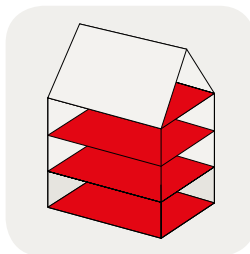
Ökológiailag kedvező



Fokozott hőszigetelő képesség



Nedvességre nem érzékeny



Padló

A padló hőszigetelését célszerű már az építés során úgy megválasztani, hogy az épület élettartama alatt megfelelő legyen. A talajon fekvő padlóknál az AT-N100 típusú EPS lemezek megfelelő szilárdságúak, amennyiben a szokásos igénybevétellel számolunk (lakótér, közlekedő, stb.). A hőszigetelés legalább 12

cm vastag legyen. Ha a szokásosnál nagyobb terhelésre kell számítanunk (pl. garázs padló), úgy ennél terhelhetőbb anyagok jönnek számításba, például az AT-N200 vagy az EXPERT FIX lemezek.

Ezekre (természetesen a vasalt aljzatbeton elkészülte után) már autóval is rá lehet hajtani. Számos esetben van lehetőségünk az utólagos hőszigetelésre, de a padlónál ez nehezen járható út. Nem tudjuk megemlíteni az egész házat, hogy alátegyünk még további 10 centi hőszigetelést. Másképp kell ezt a kérdést megközelítenünk, bontással kell kezdeni a kivitelezést. De mivel a vízszigetelést kockázatos megbolygatni, ezért annak a vonalában célszerű megállni. Az új szerkezet viszont nem lehet vastagabb, mint a régi, mivel a padlószint megemelésének gátat szab az ajtó küszöb, a parapet magasság, vagy akár a belmagasság csökkenése. Szükségünk van tehát egy kis rétegvastagságban is rendkívül hatékony hőszigetelő anyagra.

Ilyen lehet az AUSTROTHERM GRAFIT 100 vagy GRAFIT 150, melynek hővezetési tényezője a szokásos EPS termékekhez képest lényegesen kedvezőbb, $\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$. A GRAFIT termékek alkalmazása különösen előnyös, amikor kevés a rendelkezésre álló szerkezeti vastagság, de szeretnénk hőhidmentes szigetelést elérni, teljessé akarjuk tenni a termikus burkot. A padló hőátbocsátási tényezője már 8 cm-es szigetelési vastagságban eléri a rendelet szerinti $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ értéket, és 14 cm elég a javasolt értékhez. A lemezeket megtisztított, sík felületre, szoros illesztéssel kell fektetni, kötésben, lehetőleg peremszigetelő sáv alkalmazásával. Amennyiben még ez sem elégséges, vagy a padló terhelése a szokásosnál nagyobb, az XPS PRemium termék beépítésével további vastagság csökkenés érhető el.



Padlófűtés

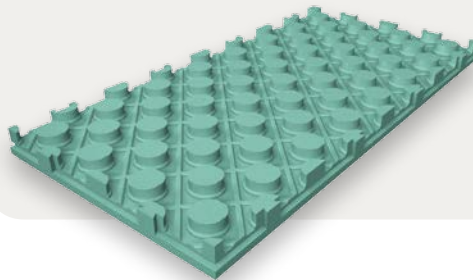
Padlófűtés hőszigetelése alap esetben nem sokban tér el a padló szigeteléstől. A mai alacsony energiavesztésű házak esetén sem kell vastagabb hőszigetelést tenni a padlófűtés alá, mint a szokásos padlók esetén. A kivitelezést viszont meg tudja gyorsítani a padlófűtés rendszerlemez, ami speciális kialakításával lehetővé teszi a padlófűtés csövek rögzítőelemek nélküli, gyors, pontos elhelyezését.

A 30 mm vastag „pogácsás” lemez hővezetési tényezője a szokásos hőszigetelő anyaghoz képest kedvezőbb, de a mai követelményeket önmagában már nem teljesíti; ezért talajon fekvő padlók vagy lefele hűlő födécek esetében a rendszerlemez alá kiegészítő AUSTROTHERM AT-N100 táblát fektessünk. Emeleti padlófűtésnél lépéshang-szigetelő lemezt (pl. AUSTROTHERM AT-L2) tegyünk a rendszerlemez alá. A falak mentén a dilatációs mozgás miatt 1 cm vastag peremszigetelő sávot kell kialakítani.

A fűtés csöveket egyszerűen a pogácsák közé kell nyomni (finom betaposással), de vigyázzunk arra, hogy a pogácsák ne sérüljenek meg. Főliára az elemek fecskéfarkas kapcsolódása miatt nincs szükség. Mivel a sérült, deformálódott pogácsák nem tudják megtartani a csövet, a helyiség lebetonozásáig fokozottan óvjuk az elkészült rendszert. Amennyiben ez nem lehetséges, a felületet - különösen a közlekedési útvonalakon - pallóterítéssel védeni kell. A beton vastagsága a cső felett legalább 45 mm legyen, a „pogácsák” közötti tér kitöltéséhez 10 liter/m² többlet betonnal kell számolni.

Padlófűtés rendszerlemez

AUSTROTHERM padlófűtés rendszerlemez



Nagy terhelhetőség



Ökológiailag kedvező



Kiváló hőszigetelő képesség



Nedvességre nem érzékeny



Egyszerű, gyors kivitelezés



AT-L2

AUSTROTHERM lépéshangszigetelő lemez



Terhelhető



Ökológiailag kedvező



Jó hőszigetelő képesség



Nedvességre nem érzékeny



Kiváló lépéshang-szigetelés



Költséghatékony megoldás

AT-L4

AUSTROTHERM lépéshangszigetelő lemez



Fokozottan terhelhető



Ökológiailag kedvező



Kiváló hőszigetelő képesség



Nedvességre nem érzékeny



Kiváló lépéshang szigetelés

Emeletközi földém – lépéshang-szigetelés

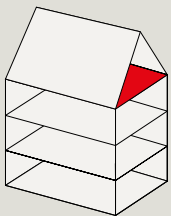
Az emeletközi földémek padlóját többnyire nem szükséges hőszigetelni, viszont itt előtérbe kerül az akusztikai szigetelés. Ahhoz, hogy nyugalomban élhessünk a saját lakásunkban, gondoskodnunk kell arról, hogy ne zavarjanak a nem kívánt hangok (zajok). A rezgések a merev épületszerkezetekben szinte csillapítás nélkül tovaterjedhetnek, és csak rugalmas, rezgés elnyelő anyagok beépítésével szabhatunk nekik gátat. Többszintes épületekben ahol kénytelenek vagyunk egymás felett élni, a helyiségeket elválasztó földémet úgy kell kialakítani, hogy a lakók nyugalma ne zavarja, ha felettük zajlik az élet. Ez a családi házak esetében is fontos, pedig a családtagok egyszerűbben tudják rendezni a nézeteltéréseket, de a társasházaknál elengedhetetlen.

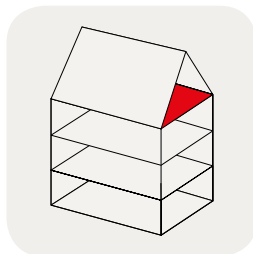
Ha nincs a földémen hangszigetelés, úgy a járkálás és a székek, asztalok tologatása jól hallható lesz. Ezt elkerülhetjük azzal, hogy a megfelelő vastagságú Austrotherm AT-L lépéshang-szigetelő lemezt építünk a földéembe. A rugalmas lemezek hatékonyan csillapítják a rezgéseket (kopogó hangokat), és ezzel jelentősen hozzájárulnak a lakás zavartalan nyugalmahoz. De fontos megjegyezni, hogy a követelményeknek megfelelő hangszigetelés sem fog „süket csendet” eredményezni. Ilyenkor bútor mozgatás okozta zaj hallhatóvá szelődül, a járkálás pedig nehezen hallható lesz. A hatékony csillapításhoz viszont az is szükséges, hogy a földém nagy tömegű legyen. Ennek hiányában (pl. faföldém) nem fogjuk az elvárt eredményt elérni. Amennyiben a padlónak hőszigetelési szerepe is van (pl. talajon fekvő padló), úgy a GRAFIT® L4, GRAFIT® L5 alkalmazása is szóba jöhet. A megfelelő típusú és vastagságú lemez kiválasztása tervezői feladat, de az alábbi linkre kattintva a táblázat segítséget ad ebben: <https://www.austrotherm.hu/alkalmazas/foedemek/lepeshang-szigeteles>

A lépéshang-szigetelt padló kivitelezés szempontjából némileg eltér a padló hőszigeteléstől, bár abban megegyezik vele, hogy utólag nagyon nehéz hibátlan padlószigetelést elkészíteni. Nem könnyíti meg a pontos kivitelezést az sem, hogy míg a hőhidak csak kis mértékben növelik meg a hővesztést (bár helyi túlhűlés penészesedéshez vezethet), a hanghidaknál a rezgés szinte zavartalanul átadódhat egy-két hibás ponton is, és így a hangszigetelés hatásfoka nagyon rossz lesz. Ezért a kivitelezés a szokásosnál nagyobb odafigyelést követel meg.

A nyers földémet a munka megkezdése előtt alaposan meg kell tisztítani. Kiemelkedő, a hangszigetelő réteget átszűrő, vagy vastagságát csökkentő (hanghidat képező) beton, betonvas részek, habarcs-csomók a felületen nem maradhatnak. Szükség esetén száraz homokot is lehet teríteni a felület kiegyenlítése érdekében. A falak mentén peremszigetelő sávot kell elhelyezni, ami legalább 1 cm-rel nyúljon az aljzatbeton fölé. Az AT-L táblák fektetését az ajtótól legtávolabbi sarokban kell kezdeni. A lemezek soronként kötésben, szoros illesztéssel kerüljenek a földémre. Ha a földémen gépészeti vezetékek futnak, azokat az alsó réteggént terített kiegészítő hőszigetelésben kell elhelyezni. Az egész felület befedése után helyezhető el az AUSTROTHERM technológiai szigetelés. Ezt legalább 10 cm-es átfedéssel kell teríteni, és a falak mentén a peremszigetelés fölé kell vezetni. Az úszóréteg elkészítésekor ügyelni kell arra, hogy a lépéshang-szigetelő lemezek ne sérüljenek meg, ezért a szigetelés védelméről gondoskodni kell (palólóterítés).

Padlás hőszigetelése





Padlás

Még általános iskolából tudjuk, hogy a hő felfele terjed. Nincs ez másként a házukban sem, a meleg egy egyenletesen szigetelt házból legszívesebben a tető irányában távozna. Ezért fontos, hogy a padlás, tető jobban legyen szigetelve, mint a fal.

A homlokzat látható, látványos felület, a hibás munkát nap-mint-nap látja mindenki – és mi is. Itt nem lehet hibázni, ezért a munkát lehetőleg bízzuk szakemberre. Más eset a padlástér, ahova többnyire csak mi megyünk fel egy szál kolbászáért vagy a száradó ruhákért. Jól jön tehát egy egyszerűen, házilagosan is kivitelezhető szigetelési módszer.

A könnyű, sérülékeny hőszigetelő anyagok közvetlenül nem járhatók. A terhelést el kell osztani a felületen, ha azon járni, vagy nehezebb tárgyakat tárolni szeretnénk. Ezt új építésnél a legtöbbször rábetonozással oldják meg, de meglévő padlástér esetén nem mindig lehetséges: a háziasszonyok szerint a betonos talicska és a nappali össze nem egyeztethető dolgok. Marad tehát a szárazépítés. A legegyszerűbb megoldás a faforgács lapos hőszigetelés, ami Padlap néven kapható a kereskedésekben. Ez bírja a terhelést, a fél négyzetméteres táblák elég kicsik ahhoz, hogy egy szűk padlásfeljárón is egyszerűen felvigyük akár egyedül is, és a súlya sem túl megterhelő.

A padlásfödémeket fel kell takarítani, a nagyobb egyenetlenségeket (például megkötött habarcs csomók) meg kell szüntetni, páratechnikai fólia terítése ajánlott, hogy a hőszigetelésben ne tudjon lecsapódni a nedvesség. Az első Padlap elemet ketté kell vágni, és egy fél táblával indítsuk a hőszigetelést. A vágásra a szokásos falmegmunkáló szerszámokat használjuk. Az egyes elemeket nem szükséges egymáshoz, vagy a födémre rögzíteni, különösen akkor nem, ha későbbi tetőtérbeépítést tervezünk. Végleges szigetelés esetén a táblákat poliuretán ragasztóval lehet összeragasztani. A fél tábla eltolásban elhelyezett lapok sík, terhelhető felületet hoznak létre, így a padlás tárolásra alkalmas marad a hőszigetelés után is. A munka egy nagyobb padlás esetén is egy hétvége alatt elvégezhető.

Az AUSTROTHERM GO hőszigetelő elemek olyan kétrétegű, társított hőszigetelő táblák, melyeknek alsó rétege AT-N100 lépésálló polisztirol lemez, felső rétege pedig gipszrost. Régi és új épületeknél egyaránt alkalmazható padlók, födémek hőszigetelésére. Az AUSTROTHERM GO elemek segítenek a nyári hőterhelés csökkentésében is, a vastag hőszigetelés megakadályozza, hogy a forró padlástérből a hő lejusson az alsó, védendő lakótérbe.



Padlap

AUSTROTHERM padlólóhőszigetelő elem



-  Terhelhető
-  Ökológiailag kedvező
-  Kiváló hőszigetelő képesség
-  Járható hőszigetelés
-  Egyszerű gyors kivitelezés







A padlás hőszigeteléséről készült videó a QR kód beolvasásával tekinthető meg.



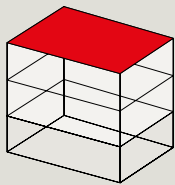
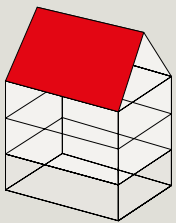
AUSTROTHERM GO

AUSTROTHERM padlólóhőszigetelő elem



-  Egyszerű, gyors kivitelezés
-  Terhelhető
-  Kiváló hőszigetelő képesség
-  Ökológiailag kedvező
-  Járható hőszigetelés
-  Fokozott tűzvédelem

Tető hőszigetelése



Tetőszigetelés – csak szakemberrel!

**Austrotherm
Manzárd
GRAFIT®**



Fokozott hőszigetelő képesség



Ökológiailag kedvező



Nedvességre nem érzékeny



Nagyátlás méretben



Költséghatékony megoldás



Magastető hőszigetelésről készült videó a QR kód beolvasásával tekinthető meg.



AT-N100

AUSTROTHERM terhelhető hőszigetelő lemez



Terhelhető



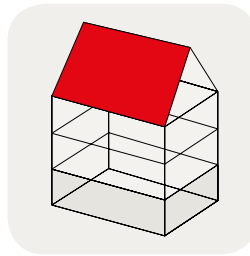
Ökológiailag kedvező



Kiváló hőszigetelő képesség



Nedvességre nem érzékeny

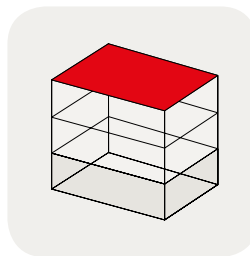


Magastető

Magastetők esetében a gyengébb hőszigetelő képességű anyagok szükséges vastagsága már ma is meghaladja a 15 cm-t, így a hőszigetelési előírásoknak még akkor sem tudnánk megfelelni, ha a teljes szarufamagasságot hőszigeteléssel töltjük ki. A fokozott energiatakarékossági és komfort igényeknek kétféle-

képpen tehetünk eleget. A szarufák alsó síkja alá helyezett kiegészítő hőszigetelés ugyan jól szolgálja az energiatakarékosságot, de mellé kapjuk azt is, hogy jelentősen csökken a tetőtér használati értéke a beszűkült tér miatt, és csökken az ingatlan értéke is a kisebb hasznos alapterület miatt. Ilyen esetekben a jó megoldást a szarufák feletti hőszigetelés jelenti.

Ezekben a szerkezetekben viszont jelentős terhelés éri a hőszigetelést, így a könnyű szálas anyagok itt nem alkalmazhatók. Jól használható viszont a nagy szilárdságú, méret pontos, lépcsős élképzésű AUSTROTHERM MANZÁRD GRAFIT®. Az EPS 200 anyagminőségű grafit adalékos expandált polisztirolhab a tetőfedés önsúlyát és a meteorológiai terheket (szél- és hóteher) hosszú távon, megbízhatóan viseli, és a hőszigetelő képessége nem változik az idők folyamán. A szarufák feletti hőszigetelés kiküszöböli a korábbi megoldások jelentős problémáját, a hőhidasságot. Az ácsszerkezetű tetőknél a hőszigetelés illetve a faszervezet vonalában számottevő a hőszigetelési különbség, amit a szarufák és a hőszigetelés közötti illesztési hézagok és a roskadó hőszigetelés által okozott többlet hőveszteség még fokozni is képes. Szarufák fölötti szigetelésnél ezzel nem kell számolnunk, a felületfolytonosan elhelyezett szigetelőanyag a tető minden pontján biztosítja a kellően alacsony hőveszteséget.



Lapostető

Lapostetők hőszigetelésére két alapvető formát ismerünk: az egyenes és a fordított rétegrendet. A hagyományos egyenes rétegrendnél a hőszigetelést a vízszigetelés védi a nedvesség hatásától, míg az utóbbinál a nagy szilárdságú, nedves körülmények között is alkalmazható extrudált polisztirolhab (XPS vagy

Zenit®) védi a sérülékeny vízszigetelést az időjárás hatásaitól és a mechanikai sérülésektől.

Egyenes rétegrend

Egyenes rétegrend esetében a hőszigetelő táblákat általában két rétegben kell fektetni, de lejtésbe vágott elemeknél, a gerinc közelében ez akár 3-4 réteg is lehet. Nem járható tetőkön az Austrotherm AT-N100 jelű anyag alkalmazható, járható tetőkön, vagy gépészeti berendezések alatt (a terhelés nagyságrendjétől függően) AT-N150 jelű termék javasolt. Amennyiben a tetőn gépjármű forgalom is van (parkolótetők), akkor az AT-N200 jelű expandált polisztirolhab alkalmazása is indokolt lehet. A pontos rétegrend és a hőszigetelés vastagságának meghatározására a hő- és páratechnikai számításokat el kell végezni.

Jelentős energiamegtakarítást csak vastag hőszigeteléstől várhatunk. A megfelelő vastag hőszigetelés nem csak a téli hideg, hanem a nyári meleg ellen is véd. Lapostetőn ma 22 cm az ajánlott hőszigetelési vastagság, de a javasolt érték 32 cm, passzívházakon ennél vastagabb szigetelés sem ritka.

Nagyobb felületek esetén célszerű nagytáblás hőszigetelést (1m x 1m) alkalmazni. A hőszigetelés szárazon fektethető, ha rögzítését a felette lévő rétegek biztosítják. Ezek a hőszigetelés feletti betonréteg, a tetőszigetelés leterhelő rétege (pl. kavics, beton járólapok), illetve hasznosított lapostetők szigetelés feletti rétegei (pl. tetőteraszoknál, tetőparkolóknál, zöldtetőknél) lehetnek. A hőszigetelő táblák oldószermentes bitumenes hidegragasztókkal és poliuretán alapú ragasztókkal is rögzíthetők, a ragasztóanyagokra vonatkozó, a gyártók által előírt technológiai és alkalmazástechnikai utasítások figyelembevételével. Csapadékvíz-elleni szigetelésként mind műanyag, mind bitumenes lemez használható.

Fordított rétegrend

Fordított rétegrendű lapostetők esetében a vízszigetelés a nedvességálló, kellő mechanikai szilárdságot tanúsító hőszigetelés alatt, a fizikai behatásoktól védetten helyezkedik el. A rétegrend további előnye, hogy a vízszigetelés az ultraibolya sugárzásnak sincs kitéve, így lassabb a lemezek öregedése; nagyobb lesz a tető várható élettartama.

A fordított rétegrend számos előnyét csak szigorú feltételek mellett lehet élvezni. A beépített hőszigetelésnek nedves környezetben is tartósan meg kell őriznie jó tulajdonságait. Erre az extrudált polisztirolhab lemezek (XPS), illetve a speciális formahabosított hőszigetelő lemez, a ZENIT® alkalmas.

Gyakran állunk szembe azzal a helyzettel, hogy a lapostető hőszigetelése nem megfelelő, de a rajta levő vízszigetelés ép, sőt, nem ritkán frissen lett felújítva. Ebben az esetben nehezen vállaljuk a vízszigetelés felbontását, egyrészt a költségek miatt, másrészt attól tartva, hogy az új vízszigetelés korántsem lesz olyan jó, mint a régi. Amennyiben mégis szeretnénk a tető hőszigetelő képességét javítani, úgy az úgynevezett kettős hőszigetelésű tető lesz a megoldás. A meglévő egyenes rétegrendre, a vízszigetelésre szorosan illesztve kell tenni az XPS lemezeket (fordított rétegrend), majd geotextília és kavicsréteg segítségével a rögzítést is meg kell oldani. A kivitelezésnél ügyelni kell arra, hogy a sérülékeny vízszigetelés ép maradjon. Az új hőszigetelő réteg nem csak az energiafogyasztást csökkenti, hanem védi a vízszigetelést a környezet káros hatásától, így az élettartama megnő, a tető karbantartási igénye csökken, és akár új közösségi tér kialakítására is van lehetőség. Ezek hosszú távon további költségcsökkenést jelentenek a tulajdonosoknak.



Zenit®

AUSTROTHERM formahabosított hőszigetelő lemez



Terhelhető



Kiváló hőszigetelő képesség



Nedves környezetben is alkalmazható



Ökológiailag kedvező



Költséghatékony megoldás

Austrotherm Online

facebook YouTube LinkedIn



Vállalati honlapunk friss és részletes információkkal szolgál mindenről, ami hőszigetelés! Termékek, alkalmazástechnika és rengeteg egyéb hasznos tudnivaló.

Social media felületeken is megtalálhat minket. Folyamatosan frissülő tartalmakkal várjuk, hogy tagja legyen közösségünknek, kövesse vállalati oldalunkat a Facebook-on vagy a LinkedIn-en.

Elengedhetetlen, hogy folyamatosan informáljuk partnereinket és ügyfeleinket. Vállalati hírlevelünk rendszeresen tájékoztat az iparági aktualitásokról. Iratkozzon fel hírlevelünkre és legyen jól informált a hőszigetelésről!

YouTube csatornánkon megtalálhatja legújabb oktatási anyaginkat és megnézheti, hogyan is zajlik a hőszigetelés a gyakorlatban.





Hőszigetelés = megtérülő befektetés

Mit érünk el vele?

Az hőszigetelés jelentősen csökkenti a lakások energiafogyasztását. Míg a 70-es években épült Kádár-kockák egy fűtött négyzetmétere 35 m³ gáz energiáját igényeli egy fűtési szezonban, addig az ezredfordulón ez már csak 20 m³ volt, míg a mai energiatakarékos épületeink 1,5 m³ gázt igényelnek csak négyzetméterenként, vagyis töredéke csak az energiafelhasználásunk a jól szigetelt épületben.

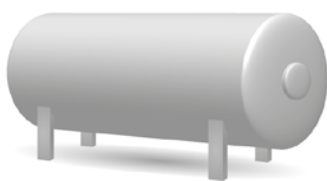
1970



2000



2019



35 m³/m²



20 m³/m²



1,5 m³/m²

És a hőszigetelés egyéb, járulékos hasznáról még nem is beszéltünk:

- ▶ Értékesebb lesz a lakás. A felújított épületek lakásai átlagosan 15%-kal értékesebbek, mint a pazarló épületekben találhatóak. Ez azt jelenti, hogy a mai négyzetméter árak mellett a beruházás azonnal megtérül, mivel nagyobb értéket birtoklunk.
- ▶ Komfortosabb lesz a lakás. A falakból nem süt a hideg, jól érezzük magunkat még a legnagyobb hidegben is.
- ▶ Egészségesebb lesz a lakás. A penészesedés megszűnik, a spórák nem okoznak légúti problémákat. Asztámra hajlamosoknak különösen javasolt a hőszigetelés!
- ▶ Környezetbarátabb lesz a lakás. Azt már mindenki tudja, hogy a kevesebb elpazarolt energiával kevesebb széndioxidot eregetünk a levegőbe. De az üvegházhatású gázok mellett a szállópor mennyiségét is csökkenteni tudjuk a hőszigeteléssel, ami a téli szmogképződést csökkenti. Nyáron pedig a kevesebbet használjuk a klímát, ami ugyan a lakásunkat hűti, de a Földet melegíti.



Tény?

Tények és tévhitek a hőszigetelésről

Tévhit?

Tévhit: A hőszigetelés bedunszolja a házat, vastag hőszigetelés alatt a falak nem tudnak lélegezni.

Tény: Valójában semmilyen építőanyag vagy épületszerkezet nem „lélegzik”, így a hőszigetelés és a falak sem. Rendelkeznek ugyan kisebb-nagyobb légáteresztő képességgel vagy páraáteresztő tulajdonsággal, de a lakásban élők alapvető érdeke éppen hogy a légzárás lenne, hiszen az ellenőrizetlen levegőforgalom nagyon sok meleget képes elvinni a lakótérből vagy éppen beereszteni oda. Ezért a légtömörség elérendő cél, és nem kerülendő dolog. Más kérdés, hogy a lakásban termelődő párának viszont ki kell jutni onnan. Ezt viszont nem a falak fogják megoldani, hanem a megfelelő gyakoriságú szellőzés. A lakásban képződő pára (főzés, fürdés, mosás, növények, stb.) legfeljebb 1-3%-át képesek a falak eltávolítani, a többi a távozó elhasznált levegővel megy ki. Ezért a párafeldúsulás veszélyére elsősorban ablakcsere után kell figyelni, és vagy gépi szellőztetést kiépíteni, vagy rendszeres szellőztetéssel megszabadulni a felesleges páráról. A hatékony hőszigeteléssel éppen hogy csökkentjük a nedvesség lecsapódásának veszélyét: mivel a falak melegebbek lesznek, így kisebb az esélye annak, hogy megjelenjen rajtuk a penész.

Tévhit: Nem érdemes vastagon szigetelni.

Tény: Ma panelra vagy régi, szigetetlen téглаépületre legalább 14 cm, de ha a hamarosan életbe lépő új rendeletekre is figyelemmel akarunk lenni, úgy inkább 22 cm vastag hőszigetelés a javasolt. A gazdaságos szigetelési vastagság ugyanakkor nem egy olyan fizikai állandó, mint a fény sebessége. Az energiahordozók és a hőszigetelés árának



változásával, a fosszilis energiakészletek kimerülésével folyamatosan módosul a hőszigetelés ésszerű mértéke. Ma már előtérbe kerülnek a környezeti szempontok, az energiapazarlás és a környezetszennyezés, valamint a klímaváltozás járulékos költségei is – ha mindezeket a tényezőket figyelembe vesszük, akkor a hőszigetelés vastagságának növelése elkerülhetetlen. A vastagabb hőszigeteléstől sokakat elrettent a magasabb költség – ennek mértékét viszont rendszeresen túlbecsülik! A fix költségek (állványozás, ragasztó, dűbel, vakolat, munkadíj) magas részaránya miatt a kétszer olyan vastag hőszigetelés közel sem kerül kétszer annyiba, hanem csak 15-25 %-kal többbe, ellenben duplán olyan hatékony.

Tévhit: A hőszigetelés túl sokára térül meg.

Tény: És egy tisztasági festés mikorra térül meg? A leggyorsabban az a beruházás térül meg, amely azonos teljesítmény – esetünkben azonos energiamegtakarítás – mellett a legkisebb beruházási költséggel bír. Ebben a polisztirolhab verhetetlen, akár a fehér, akár a fokozott hőszigetelő képességű grafit változatot nézzük. A magas megtakarítási arány alacsony költség szint mellett gyors megtérülést – a fűtési-hűtési költségek akár 40-80%-os csökkenését – eredményezi. De ha a hőszigetelés értéknövelő hatását is figyelembe vesszük, akkor azt is mondhatjuk, hogy a befektetés azonnal megtérül, mivel az energiahatékony lakások magasabb áron és gyorsabban értékesíthetők, mint amelyek még nem estek át a felújításon. Érdemes tehát ingatlaneladás tervezésekor is fejleszteni a lakás hőszigetelését, hiszen egy magasabb energetikai besorolású lakóegység akár 15%-kal is többet érhet az ingatlanpiacon.

Tévhit: A polisztirol szigetelés veszélyes hulladék.

Tény: Vannak olyan építési anyagok (pl. festékek, bitumenes anyagok), melyek akár eredeti formájukban, akár mint bontási hulladék veszélyes anyagnak minősülnek. Az EPS nem tartozik ezek közé, normál hulladéknak számít, miként például a kezeletlen fa. Hulladékként három kategóriát különböztetünk meg: inert hulladék, ami lerakás után nem változik, veszélyes hulladék, illetve a kettő között a „normál” (nem veszélyes) hulladék. Az EPS ide tartozik. Az EPS hulladékudvarokban háztartási mennyiségben jogszabály szerint leadható, de számos cég foglalkozik az újrahasznosításával is, ezért leginkább ezeket érdemes megkeresni. Az EU-ban az építési-bontási EPS hulladék kétharmadát energetikailag hasznosítják, vagy új termék előállítására használják fel.

Tévhit: Nyugaton már szedik le az EPS hőszigetelést az épületekről!

Tény: Ez bizony valóban így van, kár is lenne tagadni. Az indítéka azonban nem az anyaggal való elégedetlenség, hanem az, hogy vastagabbra cserélik a korábbi, kevésbé hatékony hőszigetelést. A 10-20 évvel ezelőtt alkalmazott 5 centiméter vastag hőszigetelés ma már messze nem elégséges, ezért vagy új szigetelést kell rátenni, vagy elbontás után a mai igénynek megfelelő, 15-20 centis hőszigeteléssel kell ellátni az épületek homlokzatát. Német nyelvterületen manapság is 60 millió négyzetméter EPS hőszigetelést építenek be évente.

Tévhit: A műanyag szigetelés környezetszennyező.

Tény: A gyakran alkalmazott hőszigetelések közül az EPS-ben van a legkevesebb anyag: a termék 98%-a levegő, és csak a 2% a szilárd műanyag. Ennek köszönhető az is, hogy a Büro für Umweltchemie 2018-as tanulmánya szerint környezeti szempontból a grafit adalékos polisztirolhab a leginkább ökotudatos választás – még az olyan, környezeti szempontból preferált termékekhez képest is, mint a kender, parafa vagy az ásványi szálas hőszigetelés!




Úton vagyunk Ö

AUSTROTHERM
HŐSZIGETELŐANYAG GYÁRTÓ KFT.

AUSTROTHERM
HŐSZIGETELŐANYAG GYÁRTÓ KFT.
www.austrotherm.hu

 Győr

 Gyöngyös

 Szekszárd

Az Austrotherm három üzemmel rendelkezik Magyarországon. A győri központ mellett a gyöngyösi és szekszárdi gyárakból szállítanak hőszigetelőanyagot fuvarozó partnereink. A három telephely lehetővé teszi a logisztikai folyamatok optimalizálását, és a megbízható termékellátást.

nhöz



Az idő pénz, egy építkezésen a szoros határidők miatt ez fokozottan igaz. Ha a beépítendő alapanyagokat a mesteremberek időben átveszik, terv szerint haladhatnak a munkával, így az épület időben átadható lesz.

Az Austrotherm a minőségi termékek gyártása mellett nagy hangsúlyt fektet arra, hogy a megrendelt hőszigetelőanyagokat rövid határidőkkel a vevő számára leszállítsa. A szekszárdi rak-

tárkapacitás bővítésével, valamint a logisztikai flotta méretének növelésével az egész országot biztonsággal lefedő ellátóhálózattal rendelkezik a vállalat.



Austrotherm Hőszigetelőanyag Gyártó Kft.

9028 Győr, Fehérvári u. 75.
Tel.: +36 96 515 111
E-mail: austrotherm@austrotherm.hu

3200 Gyöngyös, Déli külhatár u. 1.
Tel: +36 37 507 270
E-mail: gyongyos@austrotherm.hu

7100 Szekszárd, Wopfing u. 3.
Tel: +36 74 555 281
E-mail: szekszard@austrotherm.hu

www.austrotherm.hu

**Kérdése van?
Keressen minket!**

Kruchina Sándor
vezető szaktanácsadó
kruchina@austrotherm.hu

Minden jog fenntartva! A kiadvány egészének, részeinek, képi anyagainak, szövegrészleteinek másolata kizárólag a kiadó előzetes, írásbeli engedélye alapján lehetséges!

Kiadja az Austrotherm Kft.