

2016

**KNAUFINSULATION**  
ideje az energiatakarékoságnak

# TUDÁSTÁR

Kiváló hő- és hangszigetelő megoldások a *Knauf Insulation* elmúlt 11 évéből

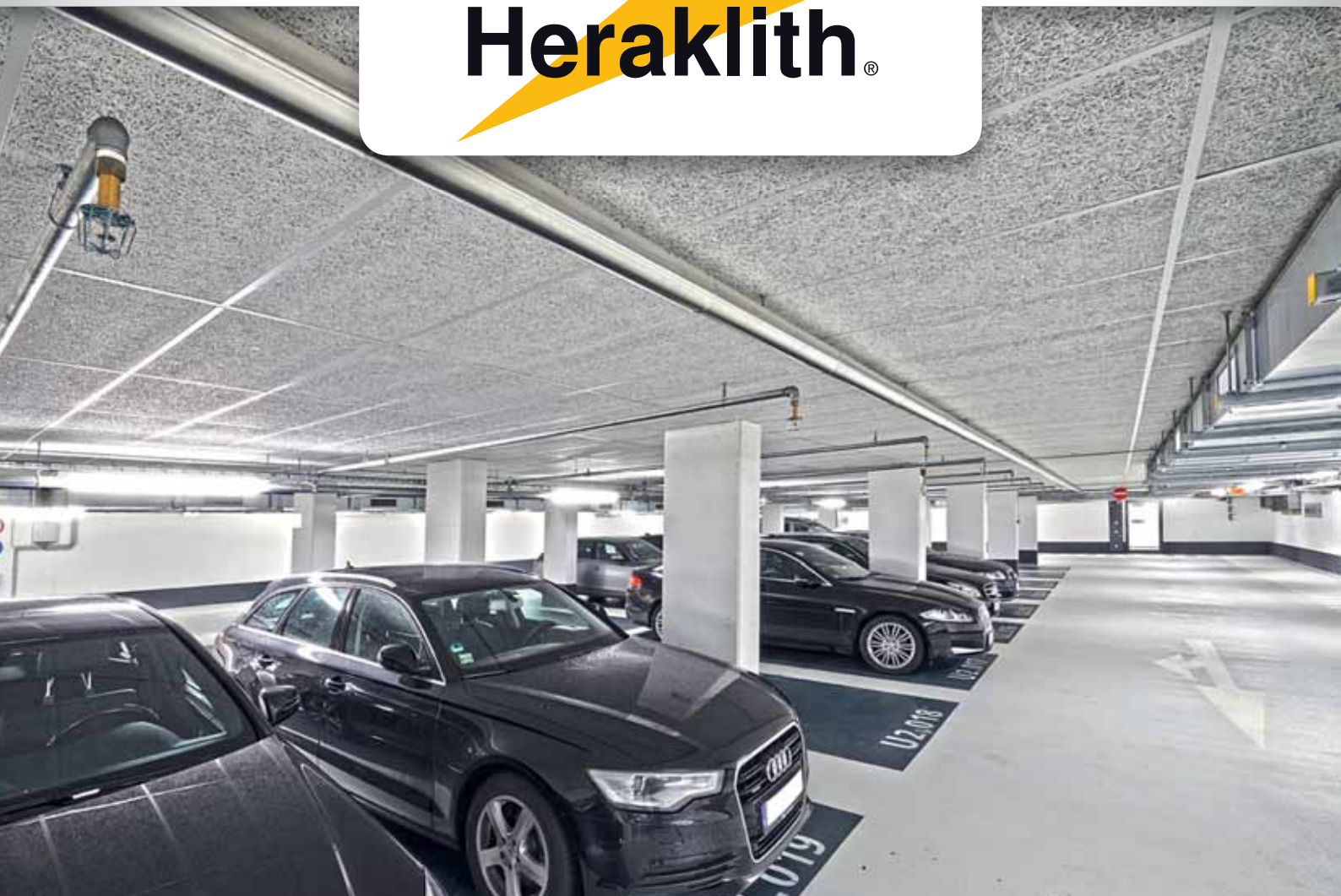






**KNAUF**INSULATION  
*ideje az energiatakarékosságnak*

**Heraklith®**



# Bemutatkozunk

## TISZTELT OLVASÓNK!

Szeretettel köszöntjük a Knauf Insulation 2016-os Tudástár kiadványának hasábjain!

**A KNAUF CSOPORT EGYIKE** a világ vezető építőanyag és épületszerkezeti rendszer gyártóinak, és egyedi térelválasztó rendszerekhez, mennyezetekhez, padlózatokhoz szükséges egyéb tartozékokat is forgalmaz. A vállalat már nyolcvan éve működik sikeresen a világ több mint negyven országában, és több mint százötven gyártóüzem tulajdonosa.

## KNAUF INSULATION

A Knauf Insulation, amely önálló egységet alkot a Knauf Csoporton belül, a múlt század hatvanas éveiben kezdett szigetelőanyagokkal foglalkozni. A Knauf Insulation szerepe a Knauf Csoporton belül egyre nő, éves forgalma világviszonylatban 1 milliárd euró körül mozog. A Knauf Insulation központja a németországi Iphofenben található. A vállalat jelenleg harmincöt országban körülbelül ötezer alkalmazottat foglalkoztat, negyven gyárában

termel üveg-, kőzet- és fagyapotot. 2006 júliusában a Knauf Insulation felvásárolta a Közép- és Kelet-Európában működő, kőzet- és fagyapot termékeket gyártó Heraklith vállalatot, és ezzel az európai szigetelésipiac vezető gyártójává vált. A Heraklith felvásárlásával a Knauf Insulation jelentős szakértelmet és új értékesítési csatornákat is szerzett az új piacokon. A tranzakciónak köszönhetően bevezetett márkák, gyárak és innovatív gyártástechnológiák kerültek a vállalat tulajdonába.

Ma a Knauf Insulation a világ egyik legnagyobb és leggyorsabban növekvő szigetelés-gyártója, amely széles választékban kínál a megnövekedett energiahatékonysági-, hő- és hangszigetelési igényeket is kielégítő szigetelőanyagokat lakossági építésekhez és felújításokhoz csakis úgy, mint kereskedelmi és ipari épületekhez.

A vállalat mind az üvegyapotot, mind a kőzetgyapot piacán új gyárak létesítésével bővíti tevékenységét szerte a világon, meglévő létesítményeit pedig a teljesítmény és a költség-hatékonyság javításával fejleszti tovább.

A Knauf Insulation a fenntartható fejlődés és

a környezetvédelem elkötelezett híve, termékei újrafelhasznált vagy bőségesen rendelkezésre álló alapanyagokból készülnek, csomagolási technikájának magas színvonala csökkenti a szállításkor elfogyasztott üzemanyag mennyiségét. Gyártósorai a világ legfejlettebb gyártási és tesztelési környezetben üzemelnek, így a legjobb minőségű ásványgyapotot állítják elő a lehető legalacsonyabb széndioxid kibocsátási szint mellett.

## A KNAUF INSULATION MAGYARORSZÁGON

A közvetlen képviselő Magyarországon 2005-ben jött létre. A 2006-os nemzetközi akvizíciók lezárása után, a rákövetkező év folyamán zajlott le a kőzetgyapot, üvegyapot és fagyapot üzletágak integrációja, amelynek végén a Heraklith Hungária Kft. vette fel a Knauf Insulation Kft. nevet.

Az általunk forgalmazott üvegyapot Krupka-ból, Közép-Európa legnagyobb üvegyapot gyárából, a kőzetgyapot pedig Nova Bana-ból érkezik, a fagyapotot a magyarországi, zalaegerszegi telephelyen gyártjuk.





## MI AZ A LAMBDA, AZ R ÉRTÉK, ÉS AZ U ÉRTÉK?

**Hővezetési tényező (lambda –  $\lambda$ , érték –  $W/m\cdot K$ ):** a szigetelőanyag alapvető hőszigetelő tulajdonságát mutatja, azt, hogy milyen mértékben áramlik át a hő az adott anyagon, egységnyi hőfok különbség hatására. Minél kisebb az érték, annál jobb a hőszigetelő képesség.

**Hővezetési ellenállás (R-érték):** egy adott szerkezet hővel szembeni ellenállását, tehát a szigetelőréteg hatékonyságát mutatja. Minél nagyobb az ellenállás értéke, annál jobb a hőszigetelés.

**Hőátbocsátási tényező (U-érték –  $W/m^2\cdot K$ ):** egy adott szerkezet hőátbocsátó képességét mutatja. Minél kisebb ez az érték, annál jobb hőszigetelő tulajdonsággal rendelkezik a szerkezet.

## Hőátbocsátási tényezők változásai 2015-től:

Épülethatároló szerkezet	A hőátbocsátási tényező követelményértéke 2014 végéig $U (W/m^2\cdot K)$	A hőátbocsátási tényező követelményértéke 2015-től $U (W/m^2\cdot K)$
Homlokzati fal	0,45	0,24
Lapostető	0,25	0,17
Fűtött tetőteret határoló szerkezetek	0,25	0,17
Padlás és búvóter alatti födém	0,30	0,17
Árkád és áthajtó feletti zárófödém	0,25	0,17
Alsó zárófödém fűtlen terek felett	0,50	0,26
Fa vagy PVC keretszerkezetű homlokzati üvegezett nyílászáró (*0,6 m <sup>2</sup> )	1,60	1,15
Fém keretszerkezetű homlokzati üvegezett nyílászáró	2,00	1,40
Homlokzati üvegfal, függönyfal	1,50	1,20
Tetősíklablak	1,70	1,25
Lábazati fal, talajjal érintkező fal a terepszinttől 1 m mélységig	0,45	0,30
Talajon fekvő padló	0,50	0,30

### IKONMAGYARÁZAT:



#### 1. Airfins logó

Beltéri levegő minőség arany fokozat



#### 2. ECOSE logó

Vegyai kötőanyag-mentes természetes üvegyapot



#### 3. Tűzvédelem



#### 4. Akusztikai védelem



#### 5. Hőszigetelési védelem



#### 6. Páraáteresztő



#### 7. Roskadásmentes: tekerces anyagok önmagukban történő összeroskadására utal

### TERMÉKEINK:

A Knauf Insulation üvegyapot, kőzetgyapot és fagyapot termékeket gyárt és forgalmaz. Az üveg- és a kőzetgyapot ásványgyapot gyűjtőnéven is ismert.

#### Üvegyapot



A Knauf Insulation üvegyapot formaldehidmentes kötőanyag technológiával készül, könnyen megújuló anyagokat tartalmaz a kőolaj alapanyagú vegyipari anyagok helyett.

Ezt a szabadalom védett többször kitüntetett gyártási módszert ECOSE® Technology-nak hívjuk. Termékeink ennek köszönhetően kellemes barna színűek, puha tapintásúak, és sokkal kevésbé porzanak. Az így gyártott termékeinket az EcoSE logóval jelöljük:



### Kőzetgyapot termékeink



Természetes alapanyagú, bazaltból készült kőzetgyapotunk nem éghető (A1 tűzveszélyességi osztály), nem érzékeny a hőmérséklet ingadozásra, jó páraátbocsátó tulajdonságú, és típusától függően a legkülönbözőbb épületszerkezetekben (a pincétől a tetőig) alkalmazható.



## Fagyapot termékeink

# Heraklith®

A Heraklith fagyapot fakitermelésre szánt erdőkből származó, nyárfából vagy lucfenyőből készült természetes termék. A fagyapot táblák gyártása során a hosszú, finomszálú farostokat ásványi kötőanyaggal könnyű, **multifunkcionális lapokká** préselik. A kőzetgyapottal és polisztirollal (EPS) kombinált fagyapot lapok kiváló hőszigetelő anyagok. A kész fagyapot táblákat raklapon, egymásra fektetve, sarok-

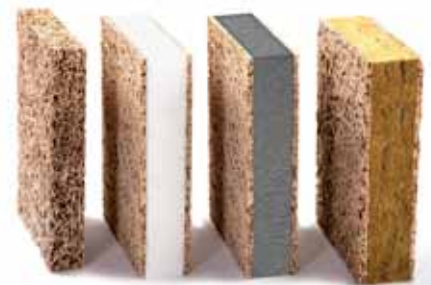
védelemmel, perforált rugalmas fóliázással szállítják.

A Heraklith fagyapot lapok természetes módon tartósak, élettartamuk azonos annak az épületnek az élettartamával, amelyben a terméket alkalmazzák. A Heraklith lapok magukban hordozzák a fa összes jó és védő tulajdonságát:

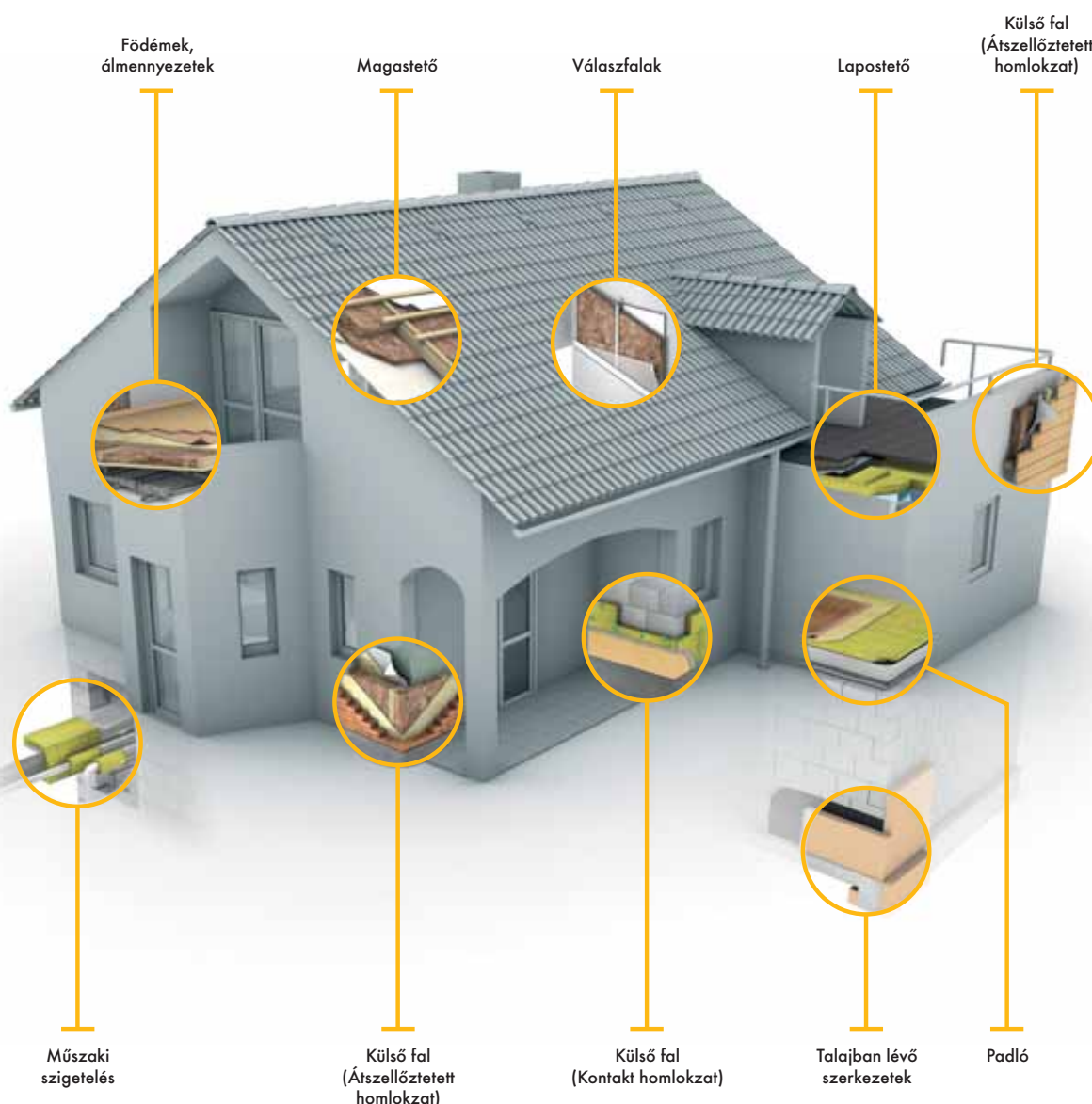
- Kiváló hőszigetelési és hangelnyelési tulajdonságok
- Megfelelő tűzállóság
- Egyszerű és gyors felhasználhatóság
- Természetes és vonzó megjelenés
- Nedvességálló és penészálló

Nagyon jó hőtároló és nedvességszabályzó képessége révén fal és mennyezetfűtéshez, vakolt építőlemezként kitűnően alkalmaz-

ható. Kiváló akusztikai tulajdonságokkal bír, hangszigetelésre ajánlott. Nehezen éghető, ezért növeli az épület tűzbiztonságát! Felülete festhető, a termék élképezhető, ezért esztétikus megoldást jelent látszó felületként is.



## Hőszigetelésre javasolt épületszerkezetek



### MAGASTETŐK

TI 132 U  
Classic 033  
TI 135U (Unifit 035)  
Nobasil MPS (035)  
Nobasil MPE (035)  
Classic 035  
Unifit 037  
Decibel (TI 140 dB)  
Nobasil MPN (038)  
Classic 039  
MPN Plus 037

### VÁLASZFALAK

Akustik Board (TP 115)  
Decibel (TP 140 dB)  
Ekoboard  
TI 140 MP

### PADLÓK

Nobasil PTN  
Nobasil PTE  
Nobasil PTS

### KÜLSŐ FALAK

#### (KONTAKT

#### HOMLOKZATOK)

Nobasil FKD N Thermal  
Nobasil FKD S Thermal

### ALULRÓL HŰLŐ FÖDÉMEK, KOSZORÚ-ELEMÉK, AKUSZTIKAI ÉS DEKORÁCIÓS BURKOLATOK

Heraklith homogén fagyapot lapok  
Tektalan többrétegű fagyapot lapok  
Heratekta többrétegű fagyapot lapok  
Heratekta U-zsalu és koszorú szigetelő elemek

### LAPOSTETŐK

SMARTroof Base  
SMARTroof Thermal  
SMARTroof Norm  
SMARTroof Top

### ÁTSZELLŐZTETETT HOMLOKZATOK

TP-KD 430  
TP 435 B  
TP 425 B  
Heraklith-C  
Heraklith A2-C

# A piac, ahol dolgozunk

## A MAGYAR ÉPÜLETÁLLOMÁNY TÍPOLÓGIÁJA



A magyar lakosság 66%-a családi házakban (7 millió fő), 20%-a (közel 2 millió fő) nem panel társasházban, 14%-a pedig (több mint 1 millió fő) panel társasházakban él. A családi házak 23%-a, a téglá társasházak 21%-a, a panel társasházak 39%-a szigetelt. Összességében a hazai épületállomány összesen 25%-a szigetelt.\*

### A CSALÁDI HÁZAK FÜTÉSSZÁMLÁJA AKÁR A FELÉRE IS CSÖKKENTHETŐ

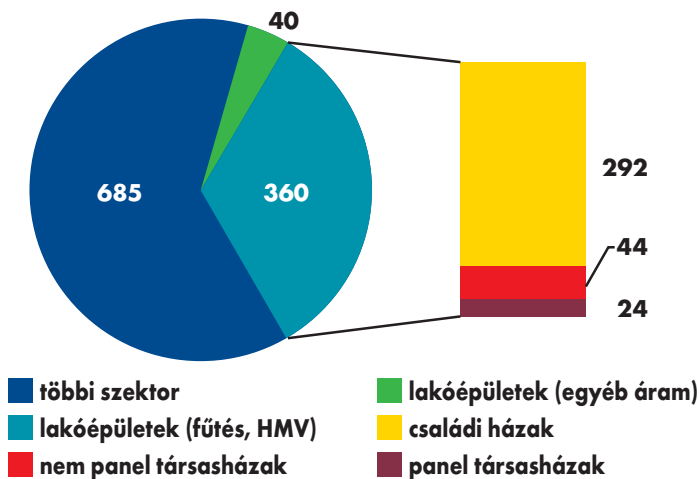
A Knauf Insulation szakemberei és az Energiaklub felmérése szerint egy nem szigetelt családi ház esetében a tető és homlokzati hőszigetelés, nyílászáró cserével együtt, akár 50–60%-os energia megtakarítást is eredményezhet, melynek révén a családi házak zöme B–C energetikai besorolásba jutna, vagyis fogyasztásuk 3–4 kategóriát is javulhat. Erre bizonyíték a Nálamszigetelnek program, amelyet a kiadvány végén mutatunk be részletesen.

A családi házak energia megtakarítása terén hatalmas lehetőségek rejlenek, mivel azok a társasházi lakásoknál sokkal nagyobb alapterületűek, így arányaikban hőt is nagyobb felületen veszítenek. A magyar családi házak jellemzően F–G energetikai besorolásúak, energiaigényük 400–500 kWh/m<sup>2</sup>/év, ami tízszer magasabb, mint egy alacsony

energetikai besorolású házé, ahol ez az érték 40–50 kWh/m<sup>2</sup> körül alakul. Megdöbbentő, de a lakóépületek együttes éves fogyasztása

vetekszik az ország összes nagygyerművében 1 év alatt elégetett energiahordozók mennyiségével.

Magyarország primerenergia-felhasználásának megoszlása a szektorok között (PJ)



\*Forrás: Energiaklub, Negajoule 2020 kiadvány



# Mit nevezhetünk energiaszegénységnek?



*Energiaszegénynek akkor nevezhető egy háztartás, ha anyagi okok miatt nem képes megfelelő szintre fűteni lakását, illetve bevételeinek meghatározott százalékánál többet költ energiaszámláira.*

**MAGYARORSZÁGON A HÁZTARTÁSOK 10%-A** él energiaszegénységben, azaz fordítja összjövedelmének legalább 34%-át évente energiaszámlái fizetésére. Ez a probléma elsősorban a vidéken, családi házban élő és gázzal fűtő embereket érinti, akik anyagi okok miatt nem képesek megfelelő szintre fűteni lakásukat. A Knauf Insulation szakemberei szerint az energiahatékonysági fejlesztések, így a szigetelés, jelentősen csökkentik a fűtési költséget, gázfűtés esetén évi több százezer forint megtakarítást eredményezve, így ezek a beruházások jelentik a probléma valódi, hatékony megoldását.

**MA MÉG AZ UTCÁT FŰTIK ÉPÜLETEINK** A Magyar Nemzeti Vagyonkezelő adatai szerint hazánkban mintegy 12 000 állami tulajdonban lévő, azaz közfunkciót betöltő épület van, amelyek közül a Nemzeti Épületenergetikai Stratégiában megfogalmazott célok szerint 2020-ig mintegy 2400 épület felújításra kerül. Ezen épületek 70-80%-a

jelenleg, energiahatékonyság szempontjából még jellemzően „F-C” besorolású, vagyis rossz állapotúnak tekinthetők. Ez azt jelenti, hogy az épületek fűtési célú energiafelhasználásának 40-50%-a gyakorlatilag elvész. A Knauf Insulation elemzése szerint egy átlagos magyar épület fűtésére fordított hőmennyiség 20-35%-a a falakon, 15-20%-a a tetőn, 10-25%-a a nyílászárókon át, 10-15%-a pedig a födémén és a padlón keresztül vész el.

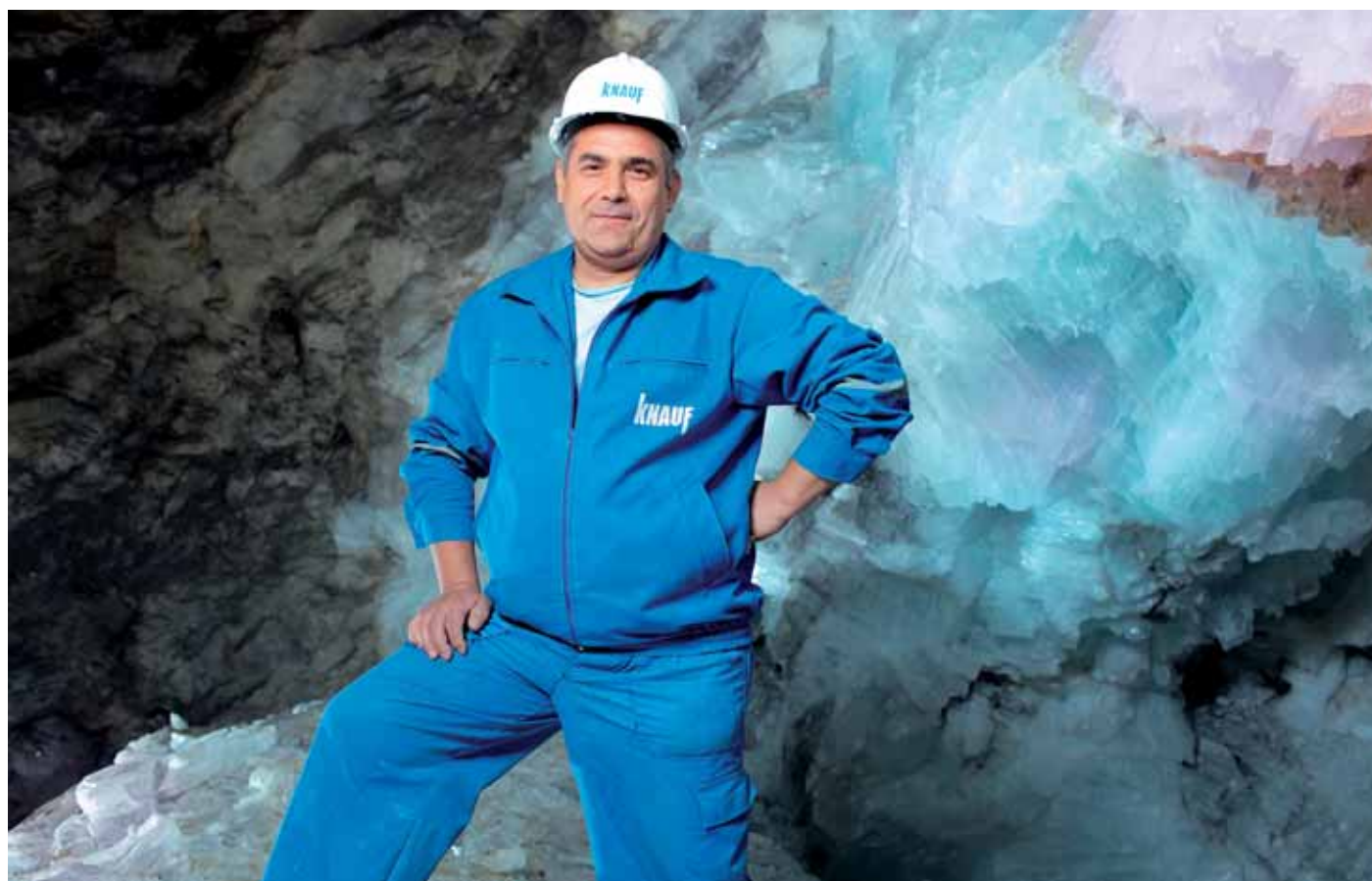
**Az épületszerkezeti elemek hőátbocsátására vonatkozó szabályozás hazánkban eddig túlságosan megegyező volt, 2015. január 1-jétől azonban sokkal szigorúbb előírások szerint kell szigetelnünk az uniós vagy központi forrásból épített, illetve felújított köz- és lakóépületeket. Ennek oka, hogy változott az épületek egyes szerkezeti elemeinek megengedett hőátbocsátására vonatkozó ha-**

**tárérték, az úgynevezett „U érték”. A szigorodó szabályozás az új építendő vagy felújított közintézményeink, például iskolák, óvodák, bölcsődék, kormányzati vagy önkormányzati épületek hővesztését hivatott csökkenteni.**

2018. január 1-jétől azonban már a tisztán önerős építkezések és épületfelújítások esetében is az új hőátbocsátási értékeknek kell megfelelni. Kiadványunk segítséget nyújt az optimális hőszigetelés megválasztásához különböző épületszerkezetek esetében.

## HŐSZIGETELÉSI TERÜLETEK

I. Magastetők szigetelése .....	7
II. Padlásfödémek szigetelése .....	10
III. Homlokzatok szigetelése .....	12
IV. Acélvázaskonstrukciók szigetelése .....	29
V. Lapostetők szigetelése .....	33
VI. Műszaki szigetelés .....	38
VII. Válaszfalak szigetelése .....	50
VIII. Padlószigetelés .....	54
IX. Urbanscape Zöldtető rendszer .....	57
X. Heraklith alkalmazások .....	63
XI. Fújható üvegyapot szigetelések .....	82
XII. A Nálamszigetelnek program folytatása .....	86





# Magastetők szigetelése

**A TETŐTÉRI SZIGETELÉS** fontosságát nem lehet eléggé hangsúlyozni. Ugye nem szeretnénk, ha a meleg miatt nyáron nem tudnánk aludni a tetőtérben, vagy a külső zajok beszivárognának a lakótérbe? Télen pedig rengeteg energiát pazarolhatunk el, mivel a meleg levegő felfelé száll, így ha a földszinten szeretnénk elérni egy kívánt hőmérsékletet, akkor a tetőtérben 3-4 fokkal annál is melegebb lesz. Magastetőnk hőszigetelése során törekedjünk arra, hogy jó minőségű Ecosé ásványgyapot szigetelést használjunk (legalább 0,037-es, vagy annál is alacsonyabb lambda értékűt), és mindezt a lehető legnagyobb vastagságban.

A tetőtéri hőszigetelések kialakítása során a fólia is kritikus kérdés. Felújítás során meg kell győződnünk arról, hogy a korábban beépített tetősík fólia párazáró avagy páraáteresztő tulajdonsággal rendelkezik-e. Párazárófólia megléte esetén a szarufa vastagságát nem szabad teljes keresztmetszetben szigetelőanyaggal kitölteni (tehát ha a szarufa 10/15-ös, akkor nem szabad 15 cm vastag szigetelést berakni), hiszen a beltérből a hőszigetelő rétegbe bejutó párákat a kondenzáció megelőzésére megfelelő keresztmetszetű légréssel ki kell szellőztetni. Páraáteresztő fóliánál a szarufaköz teljes keresztmetszetben kitölthető szigetelőanyaggal.

Nagyon sok gondot okoz a nem megfelelő minőségű vagy rosszul beépített belső páratechnikai réteg, amelynek feladata, hogy meggátolja a fűtött helyiségekből kiáramló pára bejutását a hőszigetelő rétegbe. Nem légtömör, kiszakadt párazáró fólia nagyon rövid idő, akár egy fűtési szezon alatt a hőszigetelő réteg, sőt a tetőszerkezet végleges károsodását is okozhatja.

**Ne feledjük: egy jól kivitelezett hőszigetelés 50 éven keresztül szolgálja házukat, és többszörösen visszahozza befektetésünket.**

*A magastetős épület jellegétől, méreteitől és a tető formájától függően, de általánosan elfogadható tény: a lehűlő/fölhevülő tetősík felülete nagyságrendileg megegyezik a homlokzat nagyságával. Nem nehéz tehát belátni, hogy a lakott tetőterek fokozottan igénylik a komolyan vett hőszigetelést.*



## Magastetők hőszigetelése új építés esetén:

Javasoljuk **20 cm** magas szarufák alkalmazását. Ezzel lehetővé tesszük növelt vastagságú, az előírásoknak megfelelő hőszigetelő réteg beépítését. Például:

Termék	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
CLASSIC 039 200 × 1200 × 4600	5,10	5,52	132,48
MPN 038 200 × 600 × 1000	5,25	1,8	28,8

### Kiegészítő szigeteléshez:

CLASSIC 039 80 × 1200 × 11400	2,05	13,68	328,32
-------------------------------	------	-------	--------

Szarufamagasság **15 cm** alkalmazása esetén javaslatunk:

Termék	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
Unifit/Classic 035 150 × 1200 × 4200	4,25	5,04	120,96
MPE 035 150 × 600 × 1000	4,25	5,04	43,2
MPN Plus 037 150 × 600 × 1200	4,05	3,6	86,4

### Kiegészítő szigeteléshez:

Unifit/Classic 035 80 × 1200 × 7000	2,25	8,4	201,6
MPE 035 50 × 600 × 1000	1,40	6	120
MPN Plus 037 100 × 600 × 1200	2,70	5,76	138,24

**A KNAUF INSULATION JAVASLATA:** legalább 0,037, de inkább ez alatti  $\lambda_D$  értékkel jellemzett hőszigetelő anyag beépítése. Alacsony energiájú és passzív ház esetében az egyedi tervezés során az anyag megválasztásával kapcsolatban szívesen segítünk.

### „AKTUÁLIS U ÉRTÉKEK”

A jelenleg érvényben lévő rendelet (20/2014. (III. 7.) BM) vonatkozó  $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$  értékét figyelembe véve fokozott hőszigetelő képességű, minél alacsonyabb  $\lambda_D$  értékkel és/vagy nagyobb beépítési vastagságokkal tartható be. Ez a gyakorlatban akár 20 cm magas szarufát a közte lévő hőszigeteléssel és 10 cm vastag alsó réteg kiegészítő hőszigete-

lést is jelenthet, dupla-magasított lécezéssel. Beépítése: 6/A. § Az energia-megtakarítási célú hazai vagy uniós pályázati forrás vagy a központi költségvetésből származó támogatás igénybevitelével megvalósuló „bármilyen rendeltetésű” épületre vonatkozóan a szigorúbb U értékek, hőveszteségi tényező és összesített energetikai jellemzők.

A rendelet bevezetése: 2015. január 1.

**A REZSICSÖKKENTÉS** biztos és hosszú távon működő módja, ha már ma is ezen követelményeket tekintjük minimum értékeknek az új épületek szigetelésénél, illetve a régi épületek szigetelésének felújításánál. Erre szép példa egy nagykanizsai új családi



ház, ahol a tervező és az építető közös igénye volt az épület magas szintű kivitelezése mellett a költségoptimalizált, fokozott mértékű hőszigetelés is. A tetőtérbeépítés szigetelési munkái előtt kerestek meg minket, javaslatunkat kérve. A lehetséges alternatívák közül választásuk a Classic 035 típusra esett. A Classic 035 magastetőknél, tetőtérbeépítéseknel az alábbiak miatt a legjobb választás:

- jó hőszigetelés (hővezetési tényező:  $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ),
- jó hangszigetelő képesség,
- nincs vágási veszteség,
- kiváló súrlódási illeszkedés,
- kiváló öntartás, roskadásmentesség,
- nagymértékű rugalmasság,
- az ECOSE gyártási technológiának köszönhetően bio-alapú kötőanyag (nem tartalmaz hozzáadott formaldehidet), nincs irritatív hatása az emberi szervezetre, puhább tapintás, könnyű vághatóság, kisebb porképződés (mindössze 10%-a a hagyományosnak).

#### Beépített tetőtér hőszigetelt ferde tető rétegrendje:

Cserépfedés / Minimum 5 cm kiszellőztetett légréteg / Légáteresztő vízzáró alátét-fólia (minimum  $110 \text{ g/m}^2$ , pl. Delta-Foxx) / 15 cm **Classic 035** (főtartók között) / 8 cm **Classic 035** (főtartók alatt) / Párazáró fólia (pl. Delta-Reflex) / Gipszkarton rendszerburkolat, festve, tűzgátló lapokból.

A magastető hőszigetelés kivitelezésére leggyakoribb megoldás a szarufák (teherhordó szerkezet) között elhelyezett ásványgyapot szigetelés. A táblák szélességét néhány cm-rel nagyobbra kell vágni a szarufaköznel, hogy jól befeszüljenek, ezzel megtartsák magukat, egyben megakadályozzák a hőhidak kialakulásához vezető hézagok keletkezését. Az igénytől és helytől függően tekereses vagy táblás kivitelű anyag is választható. Mivel a szarufák hővezetési tényezője egy nagyságrenddel rosszabb, mint a hőszigetelő anyagoké, ezért célszerű a belső síkjuk alatt, irányukra merőleges vázszerkezetet rögzíteni, amelyben újabb kiegészítő hőszigetelő réteg

## Magastetők szigetelése felújítás esetén:

A tetőhéjalás cseréje kiváló alkalom a régi szigetelés cseréjére, korszerűsítésére is. Korábban épült, 15 cm-nél kisebb szarufa magasság esetén ésszerű keretek közt nem lehet megfelelő hőszigetelést beépíteni a tető síkjába.

Javaslatunk szerint ez esetben indokolt a szarufák magasztása praktikusán XPS táblából vágással kialakítva, és a szarufa szélességével egyező 10 cm vastagságú előtét szigeteléssel. Ezzel a kialakítással nemcsak a szarufák hőszigetelhető vastagságát növeltük meg, hanem a hőhidat képviselő faanyag szigetelését is megoldottuk.

Javasolt hőszigetelés a magasztott szarufákhoz:

Termék	R, $\text{m}^2\text{K/W}$	$\text{m}^2/\text{csomag}$	$\text{m}^2/\text{raklap}$
Classic 039 240 × 1200 × 3800	6,15	4,56	109,44
Unifit 037 240 × 1200 × 2900	6,45	3,84	92,16
Unifit 035 220 × 1200 × 3300	6,25	3,96	95,04

Ez esetben feltételezzük, hogy a szarufa alatt ép állapotú és sértetlen a korábban beépített, gyakorta 5 cm vastag kiegészítő hőszigetelés. Fontos ilyen esetekben a tetőhéjalás cseréjével páraáteresztő tető alátétfólia beépítése!

Amennyiben a korábban beépített szarufák magasságát nem kívánjuk növelni, a hőszigetelés javítása csak a belső oldali burkolat bontása után lehetséges. Ez esetben a szarufák (XPS magasztás hiányában) hőhidak maradnak, így a belső szarufa alatti hőszigetelés vastagításával és a korábban beépített szarufaközi hőszigetelés cseréjével lehetséges hatékony szigetelést építeni. Ha a belső tér lehetővé teszi, az XPS csík alkalmazásával befeléd is növelhető a szarufa magassága, együtt a hőszigetelés vastagságával.

Javaslatunk erre az esetre:

Termék	R, $\text{m}^2\text{K/W}$	$\text{m}^2/\text{csomag}$	$\text{m}^2/\text{raklap}$
Classic 033 150 × 1200 × 2900	4,50	3,48	83,52
<b>Kiegészítő szigeteléshez:</b>			
Classic 033 100 × 1200 × 4400	3,00	5,28	126,72

helyezhető el. Ezzel a megoldással a szarufák által okozott hőhidak hatása is jelentősen csökken.

Az így kapott  $U = 0,152 \text{ W/m}^2\text{K}$  érték mellett bizonyára minden igényt kielégítő, komfortos tetőtéri lakóterület alakul ki.

Ahhoz, hogy a tetőnk homogén és hőhidmentes szigeteléssel rendelkezzen, a rétegrendet a már hatályos, de még megengedőbb hőtechnikai előírások betartásához is (a *hőátbocsátási tényező értéke tetőkre 0,25 W/m<sup>2</sup>K*) célszerű kiegészíteni egy 5-10 cm-es

hőszigeteléssel, amelyet a szarufák belső oldalán helyezünk el, azokra merőleges irányban. A hőszigetelő rétegek teljes vastagsága legalább 25 cm legyen! A szintén hatályos, de szigorodó előírás (tetőkre  $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) betartása a fedélszék és a szarufa geometriai méreit is befolyásolja.

Minél alacsonyabb lambda értékű anyagot építünk be, annál jobban szigetel a termék, így ilyen anyaggal jelentősen javítható a szigetelőképeség, illetve helyhiány esetén csökkenthető a beépítendő vastagság.



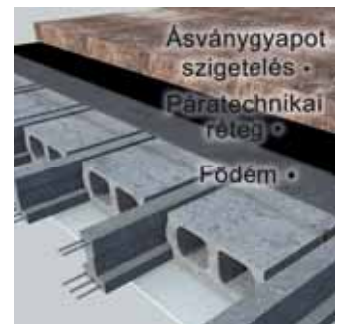


# Hőszigetelés könnyedén



*Az MPN Plus 037 általános felhasználású ásványgyapot, többek között alkalmas álmennyezetek, belső falak, válaszfalak, mennyezetek, magastetők és faszervezetes épületek hatékony hang- és hőszigetelésére.*

Az MPN Plus 037 ásványgyapot termék rugalmasságának köszönhetően megkönnyíti a kivitelezést, öntartó képessége révén nincs szükség kiegészítő mechanikai rögzítésére. Takarítson meg időt és energiát a kivitelezés során a felhasználóbarát MPN Plus 037 ásványgyapottal!



## Az ásványgyapot szigetelések új generációja: MPN Plus 037

A zsugorított csomagolásnak köszönhetően az MPN Plus 037 ásványgyapot könnyen szállítható, tárolható, az anyag kisebb test-sűrűsége miatt könnyen mozgatható.

Javasolt anyagaink:

Termék	R, m <sup>2</sup> K/W	tábla/csomag	m <sup>2</sup> /csomag	csomag/raklap	m <sup>2</sup> /raklap
MPN Plus 037 50 × 600 × 1200	1,35	16	11,52	24	276,48
MPN Plus 037 100 × 600 × 1200	2,70	8	5,76	24	138,24
MPN Plus 037 150 × 600 × 1200	4,05	5	3,6	24	86,4



# Padlásfödémek



*A nem szigetelt padlásfödém nem hasznosított tetőtérnek esetén nagy lehűlő felületet jelent, így jelentős hőveszteséget okoz. Ugyanakkor a legegyszerűbben, leggyorsabban szigetelhető épületszerkezeti elem.*

**A LEGPRAKTIKUSABB MEGOLDÁS** a könnyű, de jó hőszigetelő képességű **üveggyapot tekercsek vagy táblák elhelyezése, lehetőleg két rétegben, eltolt illesztésekkel.**

A mai hőszigetelési előírások teljesítéséhez ilyen esetben is legalább 25 cm vastag szigetelés szükséges.

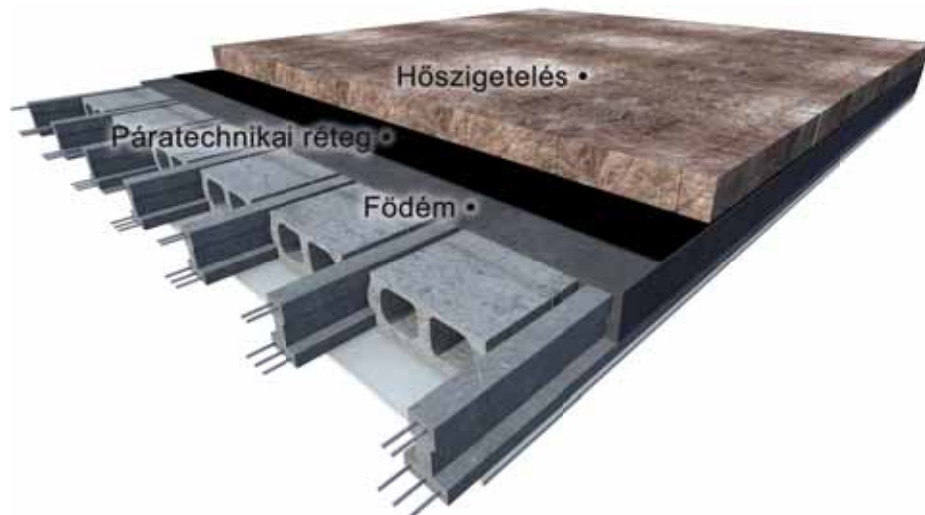
**A szigetelés fölé páraáteresztő tulajdonságú réteg** kerül, hogy a födémen átjutott páráat átbocsássa, ugyanakkor védelmet nyújtson a légmozgás okozta hőveszteség, illetve a héjaláson bekerülő csapadék ellen.

**A szigetelés alá a födém kialakításától függően tökéletes és maradéktalan párazárás szükséges. Így nem kerülhet pára a szigetelésbe, melynek kicsapódása komoly károsodást okozna.** Különös figyelmet igényelnek a változatos kialakítású fáfödémek, amelyek esetében a páratechnikai réteg szintén nagyon fontos feladata a légtömörség javítá-

sa, ezzel a hőveszteség további csökkentése. A réteg elhelyezéséről páratechnikai méretezés alapján lehet dönteni.

Ez a kialakítás természetesen nem terhelhető, így a kéményekhez, tetőkibúvókhoz stb. „közlekedési útvonalak” kiépítése szükséges, pallók, építőlemezek elhelyezésével.

A szigetelés a födém alá is kerülhet, lécváz közé, szerelt vagy függesztett álmennyezet fölé. Ilyen módon tárolóként megőrizhető a padlás, emellett esztétikus, bontható stb. mennyezet alakítható ki. A páratechnikai réteg itt is lényeges, lécváz szerelt mennyezet esetén könnyen elhelyezhető.





## Padlásfödém hőszigetelése:

A beépítetlen padlásfödémek hőszigetelését a későbbi igénybevétel módjától függően javasoljuk elvégezni.

**Nem járható hőszigetelésként** a belépő kategóriának számító  $\lambda_D=0,039$  jellemzőjű anyagokat javasoljuk. Az előírás szerinti  $U=0,17 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  érték eléréséhez 25 cm vastagság alkalmazása szükséges. Indokolt a két rétegű terítés egymásra merőleges irányokban a hőhidhatás kiküszöbölése érdekében.

Javasolt anyagaink:

Termék	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
Classic 039 100 × 1200 × 9100	2,55	10,92	262,08
Classic 039 150 × 1200 × 6100	3,80	7,32	175,68
Mineral Plus 039 100 × 600 × 1250	2,55	6	144
Mineral Plus 039 150 × 600 × 1250	3,80	4,5	108
MPN Plus 037 100 × 600 × 1000	2,70	5,76	138,24
MPN Plus 037 150 × 600 × 1000	4,05	3,6	86,4

A hőszigetelés készítésénél elengedhetetlen a légzárás és a párazárás a hőszigetelés alatt. Különösen fontos ez a jó légáteresztő tulajdonságú fafödémek esetében. A szigetelő anyag felülről történő megvédése cserépfólia hiányában indokolt. Ilyenkor páraáteresztő fóliát kell elhelyeznünk a leterített hőszigetelésre.



## Beépítetlen padlásfödémek mérsékelten járható hőszigetelése:

A hőszigetelés szintén a korábban említett követelményeknek megfelelően, de más anyagok beépítésével válik lehetővé.

Javasolt anyagaink:

Termék	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
SmartRoofThermal036 100 × 600 × 1000	2,75	1,8	28,8
SmartRoofThermal036 120 × 600 × 1000	3,30	1,2	48
SmartRoofThermal036 140 × 600 × 1000	3,85	1,2	38,4

Födémről függően 22 cm – de inkább 24 cm – vastagság alkalmazása indokolt. A pára és légzárás kialakítása szintén fontos a hőszigetelés alatt. A járhatóság kialakításához javasoljuk pl: hézagos OSB terítéssel elkészíteni az igénybe vett felületeket, szakaszokat.



# A homlokzati hőszigetelés jelentősége

Kaposi Mór Oktató Kórház, Kaposvár

*Hazánkban az összes felhasznált energia több mint 40%-át fordítjuk épületállományunk energiaigényének fedezésére. Kézenfekvő tehát az épületszerkezetek, így a külső térhatároló falak fokozott hőszigetelése, javítva ezzel az adott épület energiahatékony fenntartását.*

**A SZERKEZETEK FOKOZOTT** hőszigetelésével jelentősen csökkenthető a felhasznált energia (fűtés/hűtés) valamint a kibocsátott káros anyag mennyisége. Az épületek hővesztésének jelentős része – ez akár több, mint 30% is lehet – a falszerkezeten át távozik. A hőszigetelés előnyös hatásai nemcsak télen, a fűtési költségek megtakarításában jelentkeznek, hanem nyáron, a kellemes belső klíma biztosításával is. Hazánkban a homlokzati felületképzések legelterjedtebb módja a vakolat. A vakolható kőzetgyapotot a vakolt hőszigetelő rendszerek (ETICS) ideális hőszigetelő anyaga, mert a kiváló hőszigetelési tulajdonságuk mellett kitűnő hangszigetelő képességgel bírnak, jó páraáteresztők és növelik az építmény tűzállóságát.

## A homlokzati hőszigetelés jelentősége

• Nem hőszigetelt fal esetén a bal oldali hőfokelési görbe azt mutatja, hogy télen a falazat egy része (kb. harmada) a negatív hőmérsékleti tartományba eshet. Emiatt a fal hőátjáró képessége is csökken. A falszerkezetben káros feszültségek alakulhatnak ki, amelyek az épület élettartamát megrövidítik.

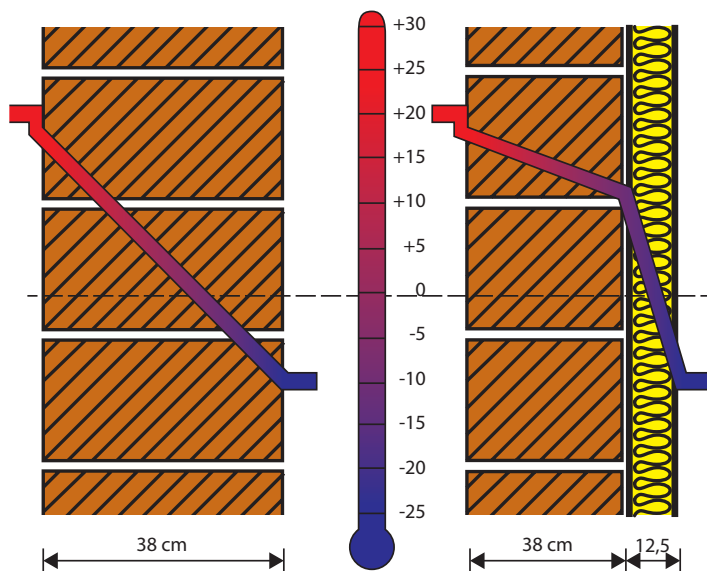
• Hőszigetelés alkalmazásával – jobb oldali fal – a falszerkezet teljes vastagságával a pozitív hőmérsékleti tartományban helyezkedik el. A helyiség felfűtése ugyan lassabb, mivel a falat is fel kell melegíteni, de ezt követően annak hőátjáró képessége kihasználható (kisebb hőingadozás). Továbbá a falszerkezet belső felületi hőmérséklete magasabb lesz, így jobb hőérzetet biztosít.

## Az ETICS követelményrendszer

A külső falak hőszigetelésére szolgáló, bevonatréggel ellátott, többrétegű homlokzati hőszigetelő rendszerek azonosítója: ETICS (az angol „External Thermal Insulation Composite Systems” rövidítése). A fenti rendszerekkel

szemben támasztott követelményeket az ETAG 004 (az Európai Műszaki Engedély Útmutatója) tartalmazza. Az ETAG 004 követelményei alapján készül az ETA – az Európai Műszaki Engedély.

Tájékoztató, részletek: [www.eota.be](http://www.eota.be)





# Kontakt homlokzatok



A homlokzatok legalább 25, de inkább 30-35 évre készülnek. Indokolt tehát hőszigetelésük gondos elvégzése. A hőtechnikai és tűzvédelmi előírások teljesítéséhez az anyagválasztással kapcsolatban javasoljuk építész tervező, energetikai szakember megkeresését.

A kőzetgyapot alapú homlokzati hőszigetelés többet nyújt a „hagyományos” polisztirol alapú megoldásokhoz képest:

- fokozott tűzvédelem
- fokozott hangszigetelés
- a szerkezet páraegyensúlyának biztosítása.

**Költségviszonyok:** a „kétszer annyiba kerül” sommás megállapítás csak féligazságokat tartalmaz. Ha elfogadjuk, hogy a hőszigetelés fönt a falon fog teljesíteni fölépített rendszerként (ragasztóval, hálóval, dűbelekkel, színezve, állványozással, munkadíjjal, anyagmozgatással és a szükséges kiegészítőkkel stb.) kiegészülő költségvonzataival együtt a teljes árkülönbség 20-25% lesz, ennyivel kerül többre egy polisztirol homlokzathoz képest.

## Homlokzatok hőszigetelése:

Javasolt anyagaink: FKD S Thermal / FKD N Thermal				
Termék	Vastagság (mm)	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
FKD S Thermal $\lambda_D = 0,035$ W/m·K 600 × 1000	50	1,40 / 1,45	4,2 / 4,8	117,6 / 1115,2
	60	1,70 / 1,75	3,0 / 3,6	96,0 / 100,8
	80	2,25 / 2,35	2,4 / 3,0	76,8 / 72,0
	100	2,85 / 2,90	1,8 / 2,4	64,8 / 57,6
	120	3,40 / 3,50	1,2 / 1,8	52,8 / 50,4
FKD N Thermal $\lambda_D = 0,034$ W/m·K 600 × 1000	140	4,00 / 4,10	1,2 / 1,2	43,2 / 43,2
	150	4,25 / 4,40	1,2 / 1,2	43,2 / 43,2
	160	4,55 / 4,70	1,2 / 1,2	38,4 / 38,4
	180	5,10 / 5,25	1,2 / 1,2	33,6 / 33,6
	200	5,70 / 5,85	1,2 / 1,2	28,8 / 28,8
	Kávaképzéshez:			
Termék	Vastagság (mm)	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
FKD RS $\lambda_D = 0,037$ W/m·K 600 × 1000	20	0,50	7,2	144
	30	0,80	4,8	96
	40	1,05	3,6	158,4



# *Irhabundát a házakra? 30 cm vastag hőszigetelés a homlokzaton...*



*Ismerős a régi mondás? Mennyi? 30! Mi 30? Mi mennyi? A válasz természetesen a szigetelés vastagsága, az a 30 cm. Ma még talán ritkábban fordul elő, de a tendenciákat és az előírásokat ismerve már biztosak lehetünk benne, hogy a nem túl távoli jövőben inkább ez lesz a jellemzőbb szám, mint a 20 cm alatti szigetelés vastagság. Külön szerencse, hogy a beépítésnél megjelenő – a nagyobb vastagság miatti – magasabb beruházási költség kiszámíthatóan megtérül, sőt, a szigetelés vastagságának növekedésével csökken a szerkezet  $U [W/m^2K]$  értéke, ami által a beruházás, felújítás megtérülése a felhasznált energia mennyiségének csökkenésével még gyorsabb lesz.*



Az épületek építésénél, felújításánál mindenképpen a hosszú távú szempontokat kell – érdemes – figyelembe venni. A felújítási ciklus Magyarországon kb. 30-40 év, homlokzati szigetelést pedig nem szokás csak úgy cserélni, így egy hosszútávra szóló jó döntéssel komoly felújítási költséget is meg lehet takarítani. A homlokzati szigetelő lapok jellemző vastagsága ma 15-20 cm körül alakul, ami már nagyon jó értéknek mondható, de még értelmesebben, a költség-haszon elvet is figyelembe véve tovább fokozható. A „passzívház” szint eléréséhez 30 cm körüli szigetelő lap vastagság szükséges a Knauf Insulation FKD-S Thermal ásványgyapot lemezeiből, a termék  $\lambda$  értéke kifejezetten jó érték, 0,035 W/mk! Ez a vastagság már több egyéb kérdést is felvet, mivel a gyártható maximális vastagság



24,5 cm, ill. a kivitelezésben is alkalmazkodni kell ezekhez a növekvő méretekhez.

Az egri Eszterházy Károly Egyetem Közösségi Épületének felújításakor mindezen kérdésekre sikerült választ adni. A homlokzat energetikai célú felújításának célja, hogy a végeredmény aktív ház szintű épület legyen, amihez 30 cm vastagságú szigetelő lapok beépítésére volt szükség. Ennek típusa a kritikus épületrészeken – nyílászárók körül, egyes kiugró épületrészeknél – a katasztrófavédelem előírásai szerint a tűzterjedés megakadályozására csak A1 tűzvédelmi osztályba sorolt anyag lehet, tehát ásványgyapot. A szükséges 30 cm vastag lapokat a Knauf Insulation egy rétegben tudta leszállítani, ezzel is hozzájárulva az idő és költségtakarékos kivitelezéshez:

- a szigetelő lapokat egy rétegben kellett felragasztani, ez komoly idő és ragasztóanyag megtakarítást jelentett
- a lapok közé nem került ragasztóréteg, ami a páratechnikát kedvezőtlenül befolyásolná
- egyszerűbb, biztonságosabb a dűbelezés, a dűbelkiosztás a lapok látható elhelyezése miatt pontosabban tervezhető
- a nehezen hozzáférhető épületrészekeken a szigetelés egy menetben megoldható volt, ami szintén könnyítette, gyorsította a kivitelező munkáját.

A végeredmény egy modern, színes, energiatakarékos épület, amelynek a passzív ház szintű



energetikai minősítéséhez a 3 rétegű nyílászárók, napkollektorok is hozzájárultak. A 30 cm vastagságú lemezek rögzítéséhez a Fischer Hungária és az EJOT Hungária által ajánlott minőségi dűbelek, a vízszintes felületeken a biztonság fokozása érdekében a dűbelekhez 110 mm-es szigeteléstartó tányérok kerültek beépítésre.

A homlokzati hőszigetelő rendszerek kiválasztásánál fontos szempont, hogy olyan rendszer-

gazdát válasszunk, akik a felmerülő kényes/különleges részletekre is megfelelő, garantált megoldásokat tudnak adni. A szigetelő lapok méretnövekedése és a szabályozások szigorodása miatt ez egyre fokozottabb szempont kell legyen. A példában szereplő épületnél a Bástya Építész Iroda tervei alapján az ERTAMIL Kft. végezte a homlokzat szigetelését, a rendszer szakmailag helyes beépítését a Sto Építőanyag Kft., mint rendszergazda felügyelte.



**A CSEPELI 15 EMELETES LAKÓHÁZ**

nemcsak a panelrengetegből emelkedik ki, de magassága miatt a felújításhoz használt szigetelő anyagoknak is különleges követelményeknek kellett megfelelniük. Az építőanyagok és épületszerkezetek tűzvédelmi követelményeit szabályozó 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet – az új OTSZ – részletesen leírja az alkalmazható szigetelőanyagok minősítéseit. Az épület ún. magas épület (a legfelső építményszint szintmagassága meghaladja a 30 métert), emiatt MK – magas kockázati – osztályba tartozik, így a homlokzat szigetelésére csak A1 – nem éghető – tűzvédelmi osztályba sorolt szigetelőanyag használható, amely megfelel az RE 180 perces tűzállósági teljesítménynek. A felújításnál mindezeket felül külön kiemelt figyelem irányult az állványozásra (a teljes épületmagasság több mint 50 m!) és a dű-beleezésre is (30 m felett 12 db/m<sup>2</sup> a sarkoknál). A felújítás sikeres lebonyolításához nagy szükség volt összehangolt logisztikára (hely-

színre szállítás, függőleges anyagmozgatás), az ÉMI által minősített, tapasztalt kivitelezők gyakorlatára, és a gyártók rendszeres ellenőrzésére, amely biztosította az anyagok szakszerű beépítését. A képen is láthatóan az épület nem csak energetikailag újult meg, de az építésziroda által készített színinterv eredményeképpen városképileg is üdítő színfoltja lett Csepelnek. Megjegyezzük, hogy a 80 mm vastagságú Nobasil FKD-S ásványgyapot szigeteléssel a ház lakói – hála a szigorú tűzvédelmi előírásoknak – tulajdonképpen ingyen kapták a hangszigetelést a felújítással, ami a forgalmas főút mellett nagyszerű ajándék mindenkinek. Az ásványgyapot szigetelőlapok használatával az épületek hőszigetelése mellett a hangszigetelés is lényegesen javult. Az átadás utáni korszerű, szép állapotot garantálhatja a Graytherm MW rendszer öntisztuló, UV álló szilikon vakolata, amely páratechnikailag is jól alkalmazkodik az ásványgyapothoz, ezzel is biztosítva a „lélegző” homlokzat kialakítását.



*A Nobasil FKD S ásványgyapottal a hő- és hangszigetelés is lényegesen javult*

*A magasház tetszetős új vakolatával Csepel üdítő színfoltja lett*





# Továbbfejlesztett hőszigetelés



*Az utóbbi időben öröndetesen növekszik azon homlokzatok száma, amelyek (a vállalatunk által gyártott) FKD S/N Thermal ásványgyapot hőszigetelést kapnak. Ennek továbbfejlesztett változata a C1 jelölésű anyag.*

**A FEJLESZTÉS LÉNYEGE,** hogy gyártásakor a táblák egyik oldala speciális bevonatot kap (Coating 1). Hazánkban első ízben egy panelépület hőszigetelése során mutatuk be az anyagot, az egyik végfal készült FKD-S C1 felhasználásával, az állványon dolgozó szakemberek kedvező fogadtatása mellett.

**Az FKD-S C1 előnyeit az alábbiak szerint foglalták össze:**

- kisebb a kiporzása
- érezhetően kevesebb ragasztót igényel
- gyorsabban végezhető a glettelési művelet.

Fenti észrevételek egybecsengenek a gyári körülmények között végzett mérésekkel, tesztekkel és a külföldi tapasztalatokkal egyaránt. Ha csak a ragasztófelhasználás mennyiségi csökkenéséből indulunk ki, 1000 m<sup>2</sup> felületenként 1,5 sőt inkább 2 tonna szárazanyaggal kevesebbet kell a helyszínre szállítani, elkeverni és feljuttatni a megfelelő állványszintekre. Következésképpen ugyanezt az anyagmennyiséget nem kell a felületen eldolgózni sem. Közlebről vizsgálva az ásványgyapot szigetelő táblák felszínét, azonnal észrevehető, hogy az eddig megszokott bordásság (a gyári vonszoló lánctalp lenyomata) nagy mértékben eltű-

nik a felületről. Ez a magyarázata a kisebb anyagszükségletnek. A gletanyag szükséglet gyártó ajánlások szerint általában 1,5 kg/m<sup>2</sup>/mm (szemeloslástól függően), míg a klasszikus cementkötésű simítóvakolatok anyagszükséglete 3-4 kg/m<sup>2</sup>. Természetesen az FKD-S C1 is rendelkezik CE tanúsítvánnyal, és a környező országokban már évek óta alkalmazzák a homlokzatok hőszigetelése során.



Különleges megoldás termékínálatunkban a bevonatos hőszigetelő lemez. C1 jelöléssel egyik (a hálózandó) oldalán különleges bevonattal ellátva készül. A bevonat nem befolyásolja a  $\lambda_D$  értékeit.

Alkalmazása esetén:

- csökken a ragasztó anyagigénye
- nincs felületi kiporzása
- rövidül a kivitelezés ideje (műveleti és technológiai idő).

A C1 bevonatos termékek jelölése:

- FKD RS C1 kávaképzéshez,
- Smartwall S C1 (FKD S Thermal egyoldali bevonattal)
- Smartwall N C1 (FKD N Thermal egyoldali bevonattal) a mezők hőszigeteléséhez.

# Igénytelen kivitelezői gyakorlat



*A homlokzatképzési szezonban, különösen a tavaszi és nyári időszakban gyakran trópusi jellegű esőzéseket tapasztalunk. Kőzetgyapot-gyártóként nem mehetünk el szó nélkül amellet az igénytelen kivitelezői gyakorlat mellett, amiről a képek is árulkodnak.*

**KÉPEINK EGY PANELFELÚJÍTÁS** helyszínén készültek. A képek ugyan nehezen tudják visszaadni, de tény, hogy a készülő homlokzat kőzetgyapot szigetelése több alkalommal is bőrig ázott azalatt a néhány hét alatt, amíg a ragasztás után a végső bevonatot megkapta. Véleményünk szerint ilyen esetekben vétkes könnyelműség az állványozás mellőzése, a függőhídról történő homlokzatszigetelés. A kőzetgyapot ugyan hidrofób, de nem vízálló. A bejutó nedvesség nehezen vagy egyáltalán nem fog tudni távozni a szerkezetből, ami drasztikus hőszigetelő-képesség csökkenést és a szilárdsági jellemzők romlását is okozza. Mindez elkerülhető lett volna, ha állványozással készül ez a homlokzat is. Az állvány ugyanis az előírás szerinti állványhálózással és attika felőli teljes fólia takarással tökéletesen megvédi a készülő homlokzatot a vízterheléstől. Lehet, hogy olcsóbb a függőhíd alkalmazása? Mennyit nyerünk a réven? Ki fogja ugyanezt megfizetni a vámon? Ugyanitt készültek az alsó képek. A szigetelés ún. „kétrétegű” inhomogén kőzetgyapot lemezzel készül. Ez az anyag számos nagyon előnyös tulajdonsága mellett rendelkezik olyan adottságokkal is, melyek a kivitelezés oldaláról bizony fokozottabb odafigyelést igényelnének. Ilyen például a dűbelek túllütésének veszélye/lehetősége. Mint jól látható, a dűbeltárcsák a

fokozott beütőerő hatására a kemény felső réteget átszakítva, a puhább alsó rétegbe hatolva itt-ott egészen a falsíkig is beszaladnak. Ez a túllütött dűbel bizony nem dűbel. Az elvárt mechanikai követelményeknek nem tesz eleget, a szerkezetet is gyengíti, sőt azt hőhidassá is teszi. Itt jegyezzük meg, hogy a Knauf Insulation által gyártott Nobasil FKD-S Thermal termékcsalád alkalmazása esetén ez a hiba nem fordulhat elő. Az FKD-S Thermal ugyanis „egyrétegű, homogén szerkezetű” technológiával készül, egységes a szilárdsága, tehát a túllütött dűbelek alatt nem beszakad, hanem zömöl az anyag, még fokozottabb

ellenállást fejtve ki a behatolni készülő tárcsával szemben. A képek készítésekor csak a talajszinten az elvégzett dűbelezés jelentős hányada volt túllütve. Kétfői a kérdés: magasabb szinteken, ahol már a műszaki ellenőr sem látja, sőt a hídon egyensúlyozva, ahol az ütőerő pozícionálása még nehezebb... no, ott vajon milyen lesz ez az arány? Meggyőződésünk, hogy igényes anyagok, igényes technológia alkalmazása – még ha iparszerű is a kivitelezés volumene – ennél komolyabb odafigyelést érdemelne a kivitelezés során. A téli hónapokban érdemes lesz a hőkamerát is meghívni egy bejárásra?





# Vakolható homlokzat

## A homlokzatok hőszigetelésére alkalmazott leggyakoribb megoldás az úgynevezett kontakt rendszer.

**ENNEK JELLEMZŐJE**, hogy a hőszigetelő anyagot ragasztással, mechanikai rögzítőelemmel (dűbellel) vagy ezek kombinációival **közvetlenül a falfelületre** vagy egyéb tartószerkezetre rögzítik.

A szigetelőanyag felületére ezt követően üveg-háló erősítésű ágyazóhabarcs (alapréteg), majd a záróréteg kerül. A fogadófelület lehet akár régi (pl. vakolt téгла, panel), akár új falszerkezet, amelyek hőátbocsátási tényezője kiegészítő hőszigetelő réteg nélkül nem felel meg az érvényben lévő előírásoknak.

Régi felületeket a szigetelés megkezdése előtt portalanítani, tisztítani kell, hogy a ragasztóhabarcs tapadása megfelelő legyen. A laza, feltáskásodott vakolatrészeket el kell távolítani. Az ezt követően felhordott új vakolatréteggel megfelelő síkpontosságú és teherbíró képességű felület alakítható ki.

A megfelelő légtömörség elérése céljából a sima, egyenletes felületű, tehát a kontakt rendszer fogadására elvileg alkalmas új (pl. nűtfédes üreges falazóblokk) falszerkezeteket is vakolni kell.

Betonfelületekről el kell távolítani a tapadást csökkentő zsalueválasztó szert.

Az ásványgyapot tábláknak megfelelő nyomó- és húzószilárdsággal kell bírniuk, hogy a használat közben fellépő igénybevételek ellenálljanak. Az ásványgyapot táblákat úgynevezett **perempont módszerrel** ragasztják a falfelületre, olyan módon, hogy a

ragasztóréteg a táblák felületének legalább 40%-át befedje.

Az ásványgyapot táblák előnye, hogy szálás szerkezetük miatt nem akadályozzák a levegő és pára mozgását.

A lazább, szálás szerkezet miatt az ásványgyapot ragasztását az úgynevezett **kérgesítés** előzi meg. Ennek során a ragasztóanyagot belesimítják a felületbe, így erős, tapadóképes réteget hoznak létre. Erre kerül a kerület mentén és a tábla közepén a ragasztó. Az FKD N Thermal típusú ásványgyapot egy- vagy kétoldalas gyári bevonattal is készül. Mindkét oldalon bevonatos C2 jelű táblák esetén ez a munkafolyamat elhagyható, ami idő- és anyagmegtakarítást is eredményez. A hálózott oldalon C1 bevonat esetében szintén elmarad a kellősítés. Egy műveletben végezhető el a hálózás és tapasztolás.

A ragasztó megszilárdulása után – a tulajdonságaitól függően kb. 24 óra múlva – helyezhető el a dűbel, mint kiegészítő mechanikai rögzítőelem.

A dűbel teljes hossza a hőszigetelő anyag vastagságától és a rögzítési mélységtől függ. Az utóbbit a falfelület anyaga, szerkezete, illetve a dűbel típusa határozza meg.

A dűbelek széles választékban készülnek. Ma már hőhídmentes kivitel is választható, amely megakadályozza a felület foltosodását. Ilyen pl. a homogén szerkezetű táblákhoz készülő süllyesztett típus, amelyre elhelyezése

után a dűbeltest okozta hőhidat megszüntető ásványgyapot korong kerül.

A repedésmentesség, ütésállóság, átszűrődés elleni védelem javítására a hőszigetelésre kerülő ágyazórétegbe **erősítő-réteget (üveg-háló)** helyeznek. Ennek lúgálló kivitelűnek kell lennie, hogy a vakolat és a ragasztó esetleges lúgos kémhatása ne károsíthassa. Megfelelő fajlagos tömege révén megakadályozható a felület repedezése.

A záró (fedő) réteg lehet simított, kapart stb kivitelű. A színválasztás fokozott figyelmet igényel. A vakolatgyártók általában világosabb szín választását javasolják, mivel a sötét színek nagyobb igénybevételt (hőterhelést, hőmozgást), ezzel fokozott repedésveszélyt jelentenek a hőszigetelő rendszerre.

Az ásványgyapot szálás szerkezete miatt nem vízálló, emiatt lábazat szigetelésére, nedvességgel érintkező falfelületekre nem használható. Ilyen épületrészekre más anyag – XPS, formahabosított EPS – javasolt.



## TISZTA LEVEGŐ – KÖRNYEZETBARÁT HŐSZIGETELÉS

A Budakeszi határában található, tüdőgondozásra szakosodott **Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézet „A”** épülete 1901 óta fogadja rendületlenül betegeit.

A sok szolgálatért cserébe, a felújításra szorult épület 2015 karácsonyára megkapta a kiérdemelt új külsőjét, mely nemcsak esztétikájában, hanem műszaki paramétereiben is megfelel a mai kor elvárásainak.

Az épület pincefödeme, homlokzata és lapostetője kapott teljes hőszigetelést és új nyílászárókat. Ennek eredményeképp éves szinten 112 tonna CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkenést és közel 6,5 millió forint költségsökkentést várnak az épület beruházói.

A befektetéssel várhatóan 53% energia-megtakarítás érhető el, mely 100%-ban pályázati összegből valósult meg 150 millió Forint értékben.

Egy speciálisan tüdőgondozással foglalkozó intézmény esetében a szobák (és a környezet) tiszta levegője elengedhetetlen fontosságú!

A Knauf Insulation kőzetgyapot termékei az egészségvédelmi, pára-áteresztési és tűzvédelmi elvárások tekintetében kaptak lehetőséget a bizonyításra.

Ennek eredményeként esett a választás a Knauf Insulation **Nobasil FKD-N Thermal** kőzetgyapot szigetelőlapjára.

A Korányi Intézet 3400 m<sup>2</sup> homlokzati szigetelése esetén 14 cm vastagságban került beépítésre a  $\lambda_p = 0,034$  W/mK hővezetési tényezőjű anyagunk.

Tájékoztatásul a homlokzati falak elvárt hőátbocsátási tényezője közintézmények esetén (ez 2018-tól minden épületre kötelező érvényű lesz):

Épülethatároló szerkezetek	U <sub>m</sub> W/m <sup>2</sup> K
1. Homlokzati fal	0,24
2. Lapostető	0,17
3. Fűtött tetőteret határoló szerkezetek	0,17
4. Padlás és búvótér alatti földem	0,17
5. Árkád és áthajtó feletti földem	0,17
6. Alsó záróföldem fűtetlen terek felett	0,26

Érdeemes pár szóban beszélnünk a **dűbelezésről** is, mivel nem megfelelő választás esetén komoly pénzeket dobunk ki, még ha kiváló szigetelést választottunk is.



A nem megfelelő alapanyagokból készülő, hőhídhatás-csökkentő megoldás nélküli termékek jelentős mértékben rontják a rendszerek hatékonyságát. Az általánosan elfogadott négyzetméterenkénti 6 db dűbel használata esetén – akár **20%-os hatásfokcsökkenés** is számolni lehet. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy egy 100 mm vastagságú rendszerből – a hőhidakat képező dűbelek miatt – 20 mm-t elveszítünk. Egy szélszívásnak kitett, magas épület esetén a nagyszámú (több mint 10 db/m<sup>2</sup>) dűbelezés akár 25–30%-kal is ronthatja a falszerkezet hőátbocsátási tényezőjét!

Az európai szabványok a dűbelek pontszerű hőátbocsátási tényezőjét egy úgynevezett  $\chi$  (chi) értékkel jelzik, melynek mértékegysége a W/K. A vonatkozó európai irányelvek szerint ez az érték – nemzeti szabályozás hiányában – maximum 0,004 W/K lehet. (Ez az

$\lambda_p = 0,036$  [W/mK] lépésálló kőzetgyapot szigetelőanyagok kerültek beépítésre. A tetőszigetelések esetén a két réteg biztosítja a szerkezet hőhídmentességét.

Az új „Smart Roof” név új termékeket is jelent, hiszen a fejlesztésekből adódó gyártástechnológiának köszönhetően lapostetős termékeink esetében is jobb lett a hőszigetelési képesség. A kisebb hővezetési tényező pedig kisebb vastagságokat és ebből adódó kisebb súlyt eredményez a felhasználóknak.

Nagy örömünkre szolgál, hogy egy ilyen speciális és fontos épület esetében részt vehettünk az állagmegóvás és a gazdaságossági mutatók javításában!

További jó szigetelést kívánunk! – Knauf Insulation Kft.



érték minél kisebb annál megfelelőbb a rögzítő elemünk.) Az ilyen jellemzővel bíró dűbelek használata esetén biztosak lehetünk, hogy jól választottunk.

Az Intézet homlokzatán kívül a tetőn eltávozó 35% hővesztés is elegendő indoknak bizonyult, hogy az 1000 m<sup>2</sup> felületű lapostető esetében, további két új termékünket válasszák. Felső réteg esetében 60 mm **SmartRoof Top 70 kPa**  $\lambda_p = 0,038$  [W/mK] alsó réteg esetében 100 mm **SmartRoof Thermal 50 kPa**



## Nobasil FKD S Thermal, FKD N Thermal, Smartwall S C1, Smartwall N C1:

Fekvőszálas, vakolható, külső falak hő-, hang- és tűzvédelmi szigetelésére vakolt felületképzéssel alkalmazandó kőzetgyapot tábla. Teljes keresztmetszetében hidrofobizált (víztaszító), páraáteresztő, megfelelő merevséggel és testsűrűséggel rendelkezik, húzószilárdsága 15 kPa. Páradiffúziós ellenállási szám: 1 ( $\mu$ ) – A táblázat a jelenlegi energetikai előírások teljesítéséhez szükséges szigetelőréteg-vastagságokat mutatja, **hőhidás dűbelek** alkalmazása mellett.

Falszerkezet	Eredeti falszerkezet			Kiegészítő hőszigetelés vastagsága – 2015	
	Vakolatlan fal vastagsága	Vakolt fal hőátbocsátási ellenállása ( $m^2 \cdot K/W$ )	Vakolt fal hőátbocsátási tényezője ( $W/m^2 \cdot K$ )	FKD S Thermal (cm)	FKD N Thermal (cm)
vasbeton fal	12	3,59	0,28	17	17
vasbeton fal	20	3,03	0,33	17	17
vasbeton fal	25	2,76	0,36	17	16
No-fines betonfal	30	1,49	0,67	16	15
nagyméretű tömör téglafal	44	1,29	0,78	15	15
nagyméretű tömör téglafal	59	1,04	0,96	14	14
kisméretű tömör téglafal	38	1,43	0,70	15	15
kisméretű tömör téglafal	51	1,16	0,86	15	14
kevéslükű téglafal	38	1,33	0,75	15	15
kevéslükű téglafal	51	1,07	0,93	14	14
soklyukú téglafal	38	1,03	0,97	14	14
soklyukú téglafal	51	0,82	1,22	13	13
B30-as blokkfal	30	1,47	0,68	15	15
Alfa blokkfal	30	1,08	0,93	14	14
Rába blokkfal	25	1,20	0,83	15	15
Rába blokkfal	38	0,78	1,28	13	13
Uniform blokkfal 12/19	30	1,16	0,86	15	14
Poroton PF-30/29 blokkfal	30	0,85	1,18	13	13
Poroton PF-45/19, 29 blokkfal	30	0,85	1,18	13	13
Mátratherm 30 N+F	30	0,68	1,47	12	12
Mátratherm 38 N+F	38	0,52	1,92	10	10
Unipor 38	38	0,54	1,85	10	10
Poroherm 30	30	0,69	1,45	12	12
Poroherm 30 N+F	30	0,58	1,72	11	11
Poroherm 38 N+F	38	0,49	2,04	10	9
Poroherm 44 N+F	44	0,36	2,78	6	6
Ytong P2-05 NF+GT	25	0,47	2,13	9	9
Ytong P2-05 NF+GT	30	0,40	2,50	8	8
Ytong P2-05 NF+GT	37,5	0,32	3,13	5	5
kohósalakbeton blokkfal	25	1,55	0,65	16	15
kohósalakbeton blokkfal	29	1,40	0,71	15	15
Borsod GB 550/2 gázbeton	30	0,61	1,64	11	11
Máttra GM 700/2 gázbeton	30	0,76	1,32	13	12

1 dűbel keresztmetszete  $Ad$   $m^2$ : 0,000019625

FKD S Thermal hőszigetelés **eredő lambda, 7 db/m<sup>2</sup> hőhidás dűbellel: 0,044**

FKD N Thermal hőszigetelés **eredő lambda, 7 db/m<sup>2</sup> hőhidás dűbellel: 0,043**

Forrás: dr. Osztrólczy Miklós 2014

Jól látható, hogy hőhidás dűbelek alkalmazása 20-25% vastagságnövelést igényel az energetikai előírások teljesítéséhez. Másként fogalmazva ezek a dűbelek 20-25%-kal rontják a hőszigetelés hatékonyságát.



# Átszellőztetett homlokzatok

A mai hőszigetelési követelményeknek az egyhéjú, egy- vagy többrétegű falak gyakran nem felelnek meg. A 2012 januárjától tervezett (de életbe nem léptetett) szigorú előírások csökkentették volna a hőátbocsátási tényezőt (külső falakra  $0,45 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  helyett  $0,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ ). Ez már indokoltá tette volna a kéthéjú, többrétegű falszerkezetek alkalmazását. A képen látható miskolci épület 2011 őszén kapott hőszigetelést és új homlokzatot. Néhány évvel később, napjainkra a hőátbocsátási tényező ( $U$ ) követelmény értéke tovább szigorodott,  $0,24 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ -re csökkent.

## KEDVEZŐ TULAJDONSÁGAIK:

- megbízható páratechnikai viselkedés: a falszerkezeten átjutó pára vagy a szerelt homlokzat hézagain bekerülő nedvesség az átszellőztetett légrétegnek köszönhetően egyszerűen, hatékonyan eltávolítható,
  - a nyári hőterhelés hatékony csillapítása: kellően méretezett hőszigetelés esetén nincs szükség nyári légkondicionálásra,
  - tartós, felújítást nem igénylő szerkezetek.
- Az átszellőztetett homlokzatok elterjedését csak az összetett szerkezet drágább szerelési-, illetve anyagköltsége hátráltatja.

## A RENDSZER ELŐNYEI:

- szinte tetszőleges szerkezeti (és hőszigetelési) vastagság érhető el,
- könnyebb homlokzatburkoló elemek esetén egyszerűbb, olcsóbb tartószerkezet választható.

A mozgó levegő által okozott hővesztés csökkentésére páraáteresztő tulajdonságú, kasírozott hőszigetelő táblák alkalmazását javasoljuk.





*A szerelt homlokzatok kialakítása mind új építés, mind pedig felújítás során és többnyire középületek esetében alkalmazott eljárás.*

A hőszigetelő táblák elhelyezéséhez csak mechanikus rögzítőelemeket használnak. A dűbelek anyaga rozsdamentes fém, számuk táblánként legalább 3 darab. A beütős szárrészt 80 mm átmérőjű tányér zárja ki-  
vülről.

A burkolatot szerelt vázra építik, légrés ki-  
hagyásával. A burkolat és a légrés tervezése és méretezése hőtechnikai, és szerkezet ki-  
alakítási szempontból építészervezői felad-  
dat. A hőszigetelő táblákat a gyártás során  
üvegfátyol kasírozással látjuk el. Ez a réteg  
csökkenti a cirkulációs hővesztéséget, és  
meggátolja a hőszigetelés kibolyhosodását.  
A kasírozó bevonat harmonikusan illeszke-  
dik a hőszigetelés anyagához, és csak A1 ég-  
hetetlen tűzvédelmi besorolású lehet (natúr  
vagy fekete üvegfátyol).



## Szerelt, átszellőztetett homlokzatok

Javasolt anyagaink:				
Termék	Vastagság (mm)	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
TP 425 B $\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$ 600 × 1250	100	2,85	4,50	90,00
	120	3,40	3,75	75,00
	140	4,00	3,00	60,00
	150	4,25	3,75	75,00
	160	4,55	3,00	60,00
	200	5,70	2,25	45,00
TP 435 B $\lambda_D = 0,034 \text{ W/mK}$ 600 × 1250	50	1,45	7,50	150,00
	60	1,75	6,00	120,00
	80	2,35	4,50	90,00
	100	2,90	3,75	75,00
	120	3,50	3,00	60,00
	140	4,10	2,25	45,00
	150	4,40	2,25	45,00
	160	4,70	2,25	45,00
	180	5,25	2,25	45,00
	200	5,25	2,16	43,20



### HŐSZIGETELÉS EGY ÉLETRE – ÁTSZELŐZTETETT HOMLOKZATTAL

Ma már talán nem kérdés, hogy a lakóépületek építésénél, felújításánál az épületenergetikának dobogós helyezése van a legfontosabb szempontok között.



A szigorodó hőtechnikai követelményértékek ráadásul a lakók érdekeit is képviselik, hiszen az épület fűtése-hűtése folyamatos feladat, folyamatos költség. A külső falakra vonatkozó hőátbocsátási tényező követelményértéke 2015. 01. 01-től  $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ami majdnem 50%-os szigorodást jelent a korábbi értékhez képest.

Egy ennek megfelelő falszerkezet már jelentős csökkenést eredményez az üzemeltetési költségekben is, emellett a lakókomfort is lényegesen javul. Az elérhető, illetve a valós csökkenés mértékét természetesen az egyéb határoló szerkezetek is befolyásolják.

**A jelen bemutatóban hivatkozott lakóház átszellőztetett homlokzattal készült, amelynél a kasírozott TP 435B üvegyapot szigetelés az alábbi előnyöket biztosítja:**

- a 20 cm vastagságban alkalmazott TP 435B hővezetési tényezője  $0,034 \text{ W/mK}$ , így a falszerkezet U értéke  $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$  >>> 30%-kal jobb érték, mint a követelmény
- akusztikai értékek javulása >>> akár 10 dB zajcsökkentés érhető el
- kiváló páratechnika >>> a páradiffúziós ellenállási tényező  $\mu=1$
- az anyag rugalmassága miatt az illesztéseknél könnyen biztosítható a hőhídmentes táblacsatlakozás
- A1 tűzvédelmi osztályba sorolás >>> javul az épület tűzvédelme
- ECOSE® technológia >>> a szigetelőanyag csak természetes kötőanyagot tartalmaz, így hozzájárul az épített környezet fenntarthatóságához



- könnyen vágható, minimális porképződés a beépítésnél.

**Az átszellőztetett homlokzat további előnyei, a jelen épületnél alkalmazott StoVentec (forgalmazó a Sto Építőanyag Kft.) rendszerben:**

- a hőszigetelés vastagsága passzívház kategóriáig növelhető
- 3 cm légrés kialakítása >>> az átszellőzés miatt javul a nyári hővédelem
- hőhídmentesített vázrendszer
- az épület fokozott mechanikai védelme
- a rendszer teljes körű UV-védelmet biztosít az épületeknek
- az épület megjelenése a rendszerhez tartozó vakolatokkal, egyéb burkolatokkal változatosan tervezhető.

Az épület kiváló energetikai paramétereire és az alacsony üzemeltetési költségekre



hez nagyban hozzájárultak még a háromrétegű ablakok, a méretezett lapostető szigetelés, valamint a homlokzatot kivitelező ECO-FRONT Kft. precíz munkája is.



## Mineral Plus

Társaságunk a közelmúltban vezette be a piacra a termékcsaládot, a már jól ismert Factplus termékcsalád utódjaként. A piaci igényekhez igazodva a  $\lambda_D$  039 és  $\lambda_D$  037 mellett a  $\lambda_D$  035-ös termék is megjelent.



Természetesen a már megismert előnyök semmit sem változnak:

- környezetbarát Ecosse technológia,
- nem szúr, nem porzik,
- tömörített csomagolás (kompresszió közel 1:4 arány); emiatt negyede szállítási, tárolási, anyagmozgatási igénnyel,
- A hőszigetelő táblák rugalmasak, ön- és alaktartóak, roskadásmentesek.

Lényeges műszaki jellemzők:

- A1 nem éghető tűzvédelmi besorolás,
- hidrofóbítás teljes keresztmetszetben,
- deklarált hőtechnikai adatok,
- tökéletes páraátbocsátás ( $\mu=1$ ), és hangelnyelés (90-100% között).



## Mineral Plus FCB 035

Hővezetési tényező (W/m·K)	Vastagság (mm)	Szélesség	Hosszúság	Hővezetési ellenállás (m <sup>2</sup> .K/W)
0,035	50	600	1250	1,40
0,035	100	600	1250	2,85
0,035	150	600	1250	4,25

Műszaki tulajdonságok	Jel	Érték	Szabvány
Deklarált hővezetési tényező	$\lambda_D$	0,035 W/mK	EN 12 667
Tűzvédelmi osztály	–	A1	EN 13 501-1
Szakítószilárdság	–	> tömegének kétszerese	EN 1608
Áramlási ellenállás	AFr	8,0 kPa·s/m <sup>2</sup> (az adott „d” vastagság függvénye)	EN 29 053
Hosszúság	l	± 2%	EN 822
Szélesség	b	± 2%	EN 822
Vastagsági tűrés	T2	T4	EN 823
Rövid idejű vízfelvétel	WS	≤ 1 kg/m <sup>2</sup>	EN 1609
Hosszú idejű vízfelvétel	WL(P)	≤ 3 kg/m <sup>2</sup>	EN 12 087
Páradiffúziós ellenállási szám	$\mu$	1	EN 12 086
CE jelölési kód	–	MW-EN 13162-T4-WS-WL(P)-AFr8-MU1	EN 13 162
EK tanúsítvány száma		0764-CPR-0248	–

## Mineral Plus EXT 037

Hővezetési tényező (W/m·K)	Vastagság (mm)	Szélesség	Hosszúság	Hővezetési ellenállás (m <sup>2</sup> .K/W)
0,037	50	600	1250	1,35
0,037	100	600	1250	2,70
0,037	150	600	1250	4,05

Műszaki tulajdonságok	Jel	Érték	Szabvány
Deklarált hővezetési tényező	$\lambda_D$	0,037 W/mK	EN 12 667
Tűzvédelmi osztály	–	A1	EN 13 501-1
Szakítószilárdság	–	> tömegének kétszerese	EN 1608
Áramlási ellenállás	AFr	5,0 kPa·s/m <sup>2</sup> (az adott „d” vastagság függvénye)	EN 29 053
Hosszúság	l	± 2%	EN 822
Szélesség	b	± 2%	EN 822
Vastagsági tűrés	T	T3	EN 823
Rövid idejű vízfelvétel	WS	≤ 1 kg/m <sup>2</sup>	EN 1609
Hosszú idejű vízfelvétel	WL(P)	≤ 3 kg/m <sup>2</sup>	EN 12 087
Páradiffúziós ellenállási szám	$\mu$	1	EN 12 086
CE jelölési kód	–	MW-EN 13162-T3-WS-WL(P)-AFr5-MU1	EN 13 162
EK tanúsítvány száma		0764-CPR-0248	–



## Mineral Plus LOFT 039

Hővezetési tényező (W/m·K)	Vastagság (mm)	Szélesség	Hosszúság	Hővezetési ellenállás (m <sup>2</sup> ·K/W)
0,039	50	600	1250	1,28
0,039	100	600	1250	2,55
0,039	150	600	1250	3,80

Műszaki tulajdonságok	Jel	Érték	Szabvány
Deklarált hővezetési tényező	$\lambda_D$	0,039 W/mK	EN 12 667
Tűzvédelmi osztály	–	A1	EN 13 501-1
Szakítószilárdság	–	> tömegének kétszerese	EN 1608
Hosszúság	l	± 2%	EN 822
Szélesség	b	± 2%	EN 822
Vastagsági tűrés	T	T2	EN 823
Rövid idejű vízfelvétel	WS	≤ 1 kg/m <sup>2</sup>	EN 1609
Hosszú idejű vízfelvétel	WL(P)	≤ 3 kg/m <sup>2</sup>	EN 12 087
Páradiffúziós ellenállási szám	$\mu$	1	EN 12 086
CE jelölési kód	–	MW-EN 13162-T2-WS-WL(P)-MU1	EN 13 162
EK tanúsítvány száma		0764-CPR-0248	–



# **KNAUFINSULATION**

## **MINERAL PLUS**

### **MINERAL PLUS™**

#### **ÁSVÁNYGYAPOT SZIGETELÉS**



**ÁTSZELLŐZTETETT HOMLOKZATHOZ  
FÉMVÁZAS SZERKEZETEKHEZ**



**KNAUFINSULATION**  
*ideje az energiatakarékosságnak*

with **ECOSE®**  
TECHNOLOGY





# Acélvázás szerkezetek hőszigetelése

A Knauf Insulation Kft. 2016-ban vezette be a piacra a Mineral Plus márkanévet. A termék már ismerős lehetett a magyar közönség számára, hiszen 2013-tól kezdődően ez a terméktípus elérhető volt Magyarországon, FactPlus márkanév alatt. Akkor még ez a termékkonceptió tesztfázisban volt, és az egyik teszt piac éppen hazánk lett. Az itthon és Törökországban elért sikerek alapján döntött úgy a Knauf Insulation menedzsmenete, hogy a terméket az egész világon bevezetik, Mineral Plus márkanév alatt.

A Mineral Plus elsősorban kazettás fal-szerkezetek, válaszfalak, padlásfödémek hőszigetelésére szolgáló ásványgyapot hőszigetelő anyag. Első nagyszabású bemutatkozása ezzel a márkanévvvel Jászfényszaru történt, ahol a Thyssen Krupp új ipari létesítményének hőszigetelésében kapott szerepet, mely kivitelezés fővállalkozója a Grabarics Kft.

Az épületkomplexum hőszigetelésére összesen 35 000 m<sup>2</sup> Knauf Insulation terméket használtak fel, ebből 25 000 m<sup>2</sup> lapostető hőszigetelés a már jól ismert Smart Roof terméksaláddal, és 10 000 m<sup>2</sup> oldalfal, amit Mineral Plus ásványgyapot és FRE-P közet-







gyapot rétegrend kombinációjával végeztek, összesen 20 cm vastagságban.

A lapostető teljes hőszigetelő rétegvastagsága 24 cm, ebből 8 cm vastag 50 kPa, és 2×8 cm vastagságú, 70 kPa nyomószilárdságú Smart Roof kőzetgyapot lapostető hőszigetelő anyag került felhasználásra.

Ezekkel a rétegrendekkel és termékminőségekkel a lehető legszigorúbb hőátbocsátási követelményértékeknek is megfelelnek az épületek, melyek átadására 2016 decemberében kerül sor.





## Csarnokrendszerű épületek acélfalainak hőszigetelése:

Speciális épületszerkezetek hőtechnikailag megfelelő hőszigeteléséhez javaslatunk a hőtechnikai méretezés után:

A Mineral Plus termékcsalád 1250 táblaméretben

Hőtechnikai jellemzőik alapján  $\lambda_D = 0,039$ ,  $\lambda_D = 0,037$  és  $\lambda_D = 0,035$  értékekkel rendelkező A1 éghetetlen, hidrofóbizált, alaktartó és roskadásmentes ásványgyapot hőszigetelő anyagok:

Termék	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
Mineral Plus 039 100 × 600 × 1250	2,55	6	144
Mineral Plus 039 150 × 600 × 1250	3,80	4,5	108
Mineral Plus 037 100 × 600 × 1250	2,70	7,2	172,8
Mineral Plus 037 150 × 600 × 1250	4,05	3,5	86,4
Mineral Plus 035 100 × 600 × 1250	2,85	5,76	184,32
Mineral Plus 035 150 × 600 × 1250	4,25	4,32	138,24

Többfunkciós, kasírozatlan, teljes keresztmetszetében hidrofóbizált üvegyapot hő- és hangszigetelő tábla. Elsősorban fa- és fémszerkezetű vázas épületek, valamint mennyezetek, álmennyezetek, nem járható padlásfödémek hő- és hangszigetelésére ajánljuk.

Páradiffúziós ellenállási szám: 1

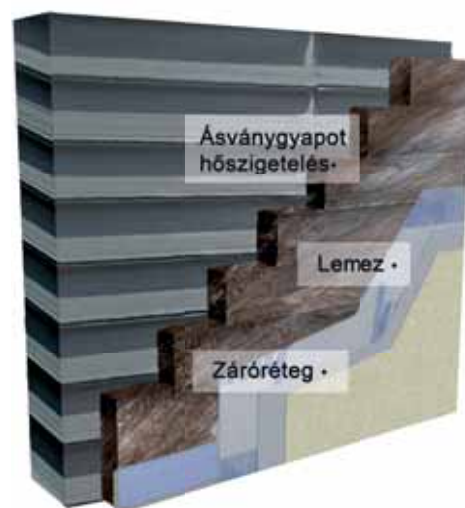


**A FENNTARTHATÓSÁG** egyik alappillére és egyben követelménye az, hogy a gyártó a termék előállításához megújuló forrásból származó vagy újrahasznosított nyersanyagot használjon. Ennek a törekvésnek része az, hogy a Knauf Insulation gyárai a legszigorúbb európai környezetvédelmi szabványoknak megfelelő módon, döntő arányban újrahasznosított alapanyagokból gyártják

kőzetgyapot, üvegyapot, fagyapot termékeiket.

A szigetelőanyag előállításához természetesen szükség van energiára, ennek mértéke azonban messze elmarad attól az energiamennyiségtől, melyet épületeink szigetelésével megtakaríthatunk. A Knauf Insulation számításai szerint ugyanis, megfelelő szigetelőanyaggal, egy épület életciklusa alatt akár 400-szor

során a műszaki innovációkon túl a környezettudatosság is nagyon fontos vezérlő elv. Ennek a kutató és fejlesztő munkának legújabb eredménye a Mineral Plus termékcsalád, melynek megismerésére létrehoztunk egy külön weblapot is a [www.mineralplus.hu](http://www.mineralplus.hu) cím alatt. Ezen az oldalon a termék összes fontos műszaki paramétere, felhasználási területe és viszonteladói hálózata is megtalálható.



# Acélfalak hőszigetelése csarnok rendszerű épületeknél Mineral Plus

Debrecenben a Thermo Dam kft. épülő csarnokának hőszigetelése készült a Knauf Insulation különböző hőszigetelő anyagaival. A lapostető 14 cm Smart Roof Base és 6 cm Smart Roof Top felhasználásával, míg az oldalfal (falkazetta) Mineral Plus 039 15 cm beépítésével valósult meg.

**AZ OLDALFAL HŐSZIGETELÉSE SORÁN AZ ÉPÍTŐK SEGÍTSÉGÉRE VOLT AZ ANYAG TÖMÖRÍTETT CSOMAGOLÁSA** mind a szállítás, anyagmozgatás mind pedig a beépítés során. A **Mineral Plus** nagyfokú rugalmassága miatt könnyen illeszkedett a profilok közé.

**Érdekesség, hogy a rossz idő közeledtével** (őszi esős napok) a kivitelezés fordított sorrendben készült. Először a külső burkolat került rögzítésre. Ezt követte a hőszigetelés készítése és a falak bezárása a már fedett, tetőszigetelt csarnokban.

**További érdekessége a kivitelezésnek** a C profilok kiosztása. Nem a 600 mm táblaszélességhez igazodott, hanem az állított tábla 1250 mm méretéhez, így fele annyi profilra volt szükség, és fele annyi elméleti hőhíd került a falszerkezetbe.

Állékonyág szempontjából a Mineral Plus álló beépítéssel is megfelelt.

**A kivitelező cég szakemberei elégedettek voltak a hőszigetelő anyaggal**, „nem porzik, nem szúr, rugalmas, könnyű vele dolgozni.”

Ráadásul köszönhetően a már jól ismert Ecose® gyártási technológiának, az emberi szervezetre gyakorolt irritatív hatások föl sem merültek.



Műszaki tulajdonságok	Jel	Érték	Szabvány
Deklarált hővezetési tényező	$\lambda_D$	0,039 W/mK	EN 12 667
Tűzvédelmi osztály	–	A1	EN 13 501-1
Szakítószilárdság	–	> tömegének kétszerese	EN 1608
Hosszúság	l	± 2%	EN 822
Szélesség	b	± 2%	EN 822
Vastagsági tűrés	T	T2	EN 823
Rövid idejű vízfelvétel	WS	≤ 1 kg/m <sup>2</sup>	EN 1609
Hosszú idejű vízfelvétel	WL(P)	≤ 3 kg/m <sup>2</sup>	EN 12 087
Páradiffúziós ellenállási szám	$\mu$	1	EN 12 086
CE jelölési kód	–	MW-EN 13162-T2-WS-WL(P)-MU1	EN 13 162
EK tanúsítvány száma	–	0764-CPR-0248	–



# Lapostetők szigetelése



Gyártócsarnok szigetelése I.–II.–III. ütem, 2010–2015

*Csak hazánkban évente több 100 000 m<sup>2</sup> azon tetőfelület, mely a csarnokrendszerű épületek létesítése során megépül. Ezek egyenes rétegrendű, lágy héjalású, nem járható lapostetők a pontos terminológia szerint. Csarnokrendszerű építmények esetében ez döntő többségében trapézlemez fedést jelent.*

**EZEN TETŐK SZIGETELÉSÉNEK** jelentős hányadát a Knauf Insulation szállítja, **Nobasil kőzetgyapot** márkanéven futó DDP... sorozatú termékcsaládjából, melynek megnevezése 2015 év második felétől Smart Roof-ra változott. A termékválaszték 30 kPa nyomószilárdságtól egészen az extrém 80 kPa értékig terjed.

Jelenlegi termékpalettánkat az egyrétegű, homogén összetételű ún. „mono density” technológiával készülő szigetelőanyagok adják. Ennek lényege, hogy mind az alsó réteg, mind pedig a felső réteg önmagában teljes keresztmetszetében homogén összetételű, így mind a hőtechnikai, mind pedig a szilárdsági jellemzők konstansok az adott rétegen belül. Alsó réteggként mindig egy kisebb nyomószilárdsággal, jobb hővezetési tényezővel rendelkező és vastagabb réteget ajánlunk, míg a felső vékonyabb réteg relatíve rosszabb hőtechnikai tulajdonsággal, de nagyobb (akár kétszeres) nyomószilárdsággal rendelkezik.

Ezen tetők tervezését mind hőtechnikai, mind pedig tűzvédelemi szempontból pontos és egzakt módon meghatározott szabványok írják elő. A kivitelezésre is szigorú szabályok vonatkoznak, gondolunk itt a lejtéskorrekció-

ra, héjalási vastagságra, mechanikai rögzítésre stb.

A kőzetgyapot hőszigetelés, mely ma ökol szabály alapján 16 cm vastagságban szükséges egy trapézlemez födémen, **a szigorúbb**

**U érték 0,17W/m<sup>2</sup>K miatt csak 20 cm.** Ez a növekmény súlyos tonnákban mérhető, ami szükségszerűen **magával kell hogy hozza a teherhordó szerkezetek megerősítését is.**



## Smart Roof:

Társaságunk 2015 második félévétől folyamatosan bevezette a lapostető hőszigetelések piacára a Smart Roof családot – felváltva a korábban megszokott DDP sorozatú anyagokat.

Az alsó réteg Smart Roof Thermal vagy Smart Roof Base. Kiemelkedő hőszigetelő képességük és megfelelő mechanikai tulajdonságaik következtében alkalmasak alsó réteggént a kivitelezés során fellépő igénybevételek viselésére és a hőszigetelés nagyobb hányadának biztosítására.

Termék	Vast. (mm)	Szél. (mm)	Hossz. (mm)	R (m <sup>2</sup> K/W)	db/raklap	m <sup>2</sup> /raklap	m <sup>3</sup> /raklap
Smart Roof Base 035/Thermal 036	100	1200	2000	2,85 / 2,75	13	31,2 /	3,12
Smart Roof Base 035/Thermal 036	120	1200	2000	3,40 / 3,30	11	26,4 /	3,16
Smart Roof Base 035/Thermal 036	140	1200	2000	4,00 / 3,85	9	21,6 /	3,02
Smart Roof Base 035/Thermal 036	150	1200	2000	4,25 / 4,15	8	19,2 /	2,88
Smart Roof Base 035/Thermal 036	160	1200	2000	4,55 / 4,40	8	19,2 /	3,07
Smart Roof Base 035/Thermal 036	180	1200	2000	5,10 / 5,00		16,8 /	

A felső réteg SmartRoof Top vagy SmartRoof Norm. Szintén kiváló hőszigetelő képességük ( $\lambda_D = 0,038/0,039$ ) és mechanikai tulajdonságaik (nyomószilárdságuk 10% összenyomódásnál 70/60 kPa) teszik alkalmassá arra, hogy felső réteggént a kivitelezés során fellépő igénybevételnek ellenálljanak, továbbá a hőszigetelésben is jelentős hányadot képviseljenek.

Termék	Vast. (mm)	Szél. (mm)	Hossz. (mm)	R (m <sup>2</sup> K/W)	db/raklap	m <sup>2</sup> /raklap	m <sup>3</sup> /raklap
Smart Roof Top 038 / Normal 037	40	1200	2000	1,05 / 1,05	32	76,8	3,07
Smart Roof Top 038 / Normal 037	50	1200	2000	1,30 / 1,35	26	62,4	3,12
Smart Roof Top 038 / Normal 037	60	1200	2000	1,55 / 1,60	22	52,8	3,16
Smart Roof Top 038 / Normal 037	70	1200	2000	1,80 / 1,85	19	45,6	3,19
Smart Roof Top 038 / Normal 037	80	1200	2000	2,10 / 2,15	16	38,4	3,07
Smart Roof Top 038 / Normal 037	100	1200	2000	2,60 / 2,70	13	31,2	3,12
Smart Roof Top 038 / Normal 037	120	1200	2000	3,15 / 3,20		26,4	

Itt érdemes megjegyeznünk, hogy a Smart Roof termékcsalád optimalizált testsűrűségével nem jelent többletterhet a tető számára.

Az  $U=0,17$  értéket többek között a Thermal/160 mm és Top/60 mm rétegek teljesítik, összesen 22 cm vastagságban, a versenytárs termékek ezt az  $U$  értéket csak 24 cm vastagságban tudják. Hővezetési ellenállásaik:  $4,40 \dots 6,00 + 1,55 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ .  $\Sigma R = 4,45 + 1,60 = 6,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ . Hőátbocsátási tényező közelítő értéke:  $1/R = 1/5,95 = 0,168 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot \text{K}$

### SMARTroof termékek

		Top	Norm	Thermal	Base	
<b>Műszaki tulajdonságok</b>	<b>Jel</b>	<b>Érték</b>				<b>Szabvány</b>
Deklarált hővezetési tényező	$\lambda_D$	0,038 W/mK	0,037 W/mK	0,036 W/mK	0,035 W/mK	EN 12667
Tűzvédelmi osztály	–	A1	A1	A1	A1	EN 13501-1
Vastagsági tűrés osztálya	–	T5	T5	T5	T5	EN 13162
Rövid idejű vízfelvétel	WS	$\leq 1 \text{ kg} / \text{m}^2$	$\leq 3 \text{ kg} / \text{m}^2$	$\leq 1 \text{ kg} / \text{m}^2$	$\leq 3 \text{ kg} / \text{m}^2$	EN 1609
Hosszú idejű vízfelvétel	WL(P)	$\leq 3 \text{ kg} / \text{m}^2$	$\leq 3 \text{ kg} / \text{m}^2$	$\leq 3 \text{ kg} / \text{m}^2$	$\leq 3 \text{ kg} / \text{m}^2$	EN 12087
Felületre merőleges irányú húzószilárdság	TR	$> 10 \text{ kPa}$	$> 10 \text{ kPa}$	$> 10 \text{ kPa}$	$> 7,5 \text{ kPa}$	EN 1607
Pontszerű terhelés (5 mm összenyomódásnál)	PL	$> 650 \text{ N}$	$> 550 \text{ N}$	$> 500 \text{ N}$	$> 300 \text{ N}$	EN 12430
Nyomószilárdság (10% összenyomódásnál)	CS	$> 70 \text{ kPa}$	$> 60 \text{ kPa}$	$> 50 \text{ kPa}$	$> 30 \text{ kPa}$	EN 1607
CE jelölési kód		MW-EN 13162-T5- CS(10)70- TR10- PL(5)650-WS- WL(P)	MW-EN 13162-T5- CS(10)60- TR10- PL(5)550- WS-WL(P)	MW-EN 13162-T5- CS(10)50- TR10- PL(5)500-WS- WL(P)	MW-EN 13162-T5- CS(10)30- TR7,5- PL(5)300- WS-WL(P)	



# Hogyan tereljük a vizet a lefolyóba?



*Ipari csarnokok, áruházak esetében a szerkezet adta alaplejtés vezeti a vizet az attikák melletti, illetve többhajós csarnok esetében a mezőbeni lefolyósorhoz. A lefolyók közti vápaszakaszokban – amennyiben további műszaki megoldást nem alkalmazunk – kedvezőtlen esetben megállhat a víz, ami a vízszigetelés károsodásához vezethet.*

**A KNAUF INSULATION KFT.** lejtéskorrekciós elemeivel a lefolyók közti vápaszakaszt „feltöltjük”, így akadályozva meg a káros pangó vízfelületek kialakulását.

## ELEMEK:

A korrekciós elemsor

- négyfajta kétirányba lejtő vágott elem és
- egy 40 mm vastagságú alátétlemez alkalmazásával vezeti pontra a vizet a tetőkön. Az elemek a szerkezeti vápára merőlegesen 8%-ot, a szerkezeti vápával párhuzamosan 2%-ot emelkednek. Megkülönböztetünk a lefolyótól jobbra eső (a', b', c', d') és balra eső (a, b, c, d) elemeket.

A táblák befoglaló mérete 500 × 1000 mm, ez alól kivételt csak a korrekció szélén fekvő a, b típusú elemek sora képez.

Az elemsor által képzett vápa egy méteren 25 cm-t „nyit” a szerkezeti vápa vonalához képest.

## PRAKTIKUM:

Az elemek méretéből adódóan a hulladék mérséklése céljából praktikus a lefolyók távolságát páros egész méterre beállítani.

A korrekciós elemeket célszerű a konstans vastagságú rétegek közé fektetni.

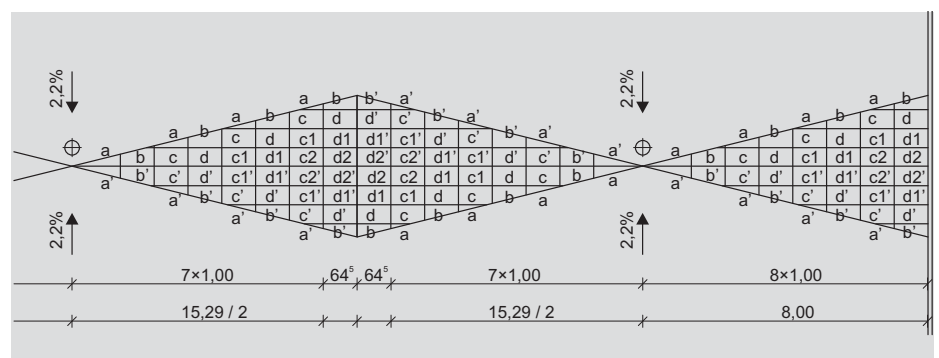
A keletkező vápa a tetőfelületről érkező vizet összegyűjti és a lefolyóba vezeti. Nem szerencsés, ha a vápa áthalad a felépítményen, mert a felépítmény „kerülgetése” ékelemekkel

költséges és komplikált. Ilyen esetben a lefolyó elmozdítása is megoldhatja a problémát.

## TERVEZÉS:

A Knauf Insulation Kft. a tető alaprajz és a jellemző metszetek ismeretében díjmentesen konszignálja a szükséges elemek darabszámát, valamint fektetési tervet készít.

A terveket a [peter.pozsgai@knaufinsulation.com](mailto:peter.pozsgai@knaufinsulation.com) címre kérjük elküldeni.







# 160 darab gördülő kamionnal kevesebb hazánk közútjain...



2014-ben a Fact Plus® új generációs ásványgyapot hazai alkalmazásával, beépítésével 160 darab gördülő, zajos és füstölgő teherautóval kevesebb közlekedett országunk közútjain, köszönhetően a termék tömörített csomagolásának (egyenértékű hagyományosan alkalmazott könnyű kőzetgyapot lemezekkel összehasonlítva). 2015-ben már 230 kamion NEM dübörgött keresztül országunkon. Várhatóan 2016-ra ez a szám 310 kamionra emelkedik (400 tonna/14 kg/80 m<sup>3</sup>) a Mineral Plus, és MPN Plus termékek alkalmazása révén).

**UGYANAZT A HŐSZIGETELÉSI** feladatot tehát már a szállítás során is sokkal környezetkímélőbbben oldottuk meg.

**FELELŐS GYÁRTÓKÉNT** a Knauf Insulation így módon is elkötelezett a fenntartható fejlődés, a környezetvédelem terén! Ezt az eredményt Partnereinkkel közösen értük el. Köszönjük tehát mindazon építész, tervező, kivitelező és építőanyag-kereskedő Partnereink közreműködését, akik a ECOSE® termékcsalád piacra juttatásával, tervezésével, engedélyezésével, beépítésével nagymértékben támogatták közös törekvéseinket!

Néhány elgondolkodtató adat a közúti áruszállítással kapcsolatban:

- energiateljesítmény: 1600 kJ/tonna-km
- CO<sub>2</sub> emisszió: 220 g/árutonna.

Egyéb környezetszennyező hatások keltésében a közlekedés (közúti áruszállítás) aránya % ban kifejezve :

- zajterhelés 40%
- légszennyezés, füst-szmog képződés 40-50%
- savasodás 50%
- klímaváltozás 50%.

(forrás: <http://www.zoldinfoanc.hu/doksik/orszagos/kozlekedes/kozlszenny.pdf>)



# Műszaki szigetelés



*A Knauf Insulation termékpalettáján külön csoportot képviselnek a műszaki szigetelő anyagok. Előnyük a hatékony megoldás nyújtásában rejlik, az egyszerű alkalmazhatóság mellett. Felhasználhatóságuk  $-50^{\circ}\text{C}$ -tól  $+800^{\circ}\text{C}$ -ig terjed. Termékeinket szinte az egész világon alkalmazzák. Alapanyaguk a földön nagy mennyiségben megtalálható bazalt kőzet, ezért a megmunkált anyagot kőzetgyapotnak hívják.*

## **A MAGAS MINŐSÉGŰ TERMÉKPORTFOLIÓNKBA AZ ALÁBBI TERMÉKKÖRÖKET KÜLÖNBÖZTETJÜK MEG:**

- drótfonatos paplan,
- lamell,
- csőháj,
- tűzálló tábla,
- ömlesztett anyagok.

A felsorolt termékeket különböző testsűrűségben, vastagságban, hosszban és kasírozással tudjuk előállítani. A szigetelő anyagok elsődleges feladata az energiamegtakarítás. Ezek a termékek akár önálló fűtőegységek, kémények, épületgépészeti vagy ipari berendezések hő- és hangszigetelését látják el. Számos alkalmazási területen pl.: az ipari és kereskedelmi létesítményekben fűtési-hűtési-légtechnikai-tárolási folyamatok hatékonyságának növelésére, illetve az épület és a benne található személyek, műszaki berendezések tűzbiztonságának növelésére szolgálnak. Kőzetgyapotunk a legbiztonságosabb nem éghető A1 tűzvédelmi osztályba tartozik. (Kivételt képezhetnek ez alól a kasírozással ellátott termékeink.)

**Minden termékünk teljes keresztmetszetében víztaszító réteggel lett ellátva.** Termékeink folyamatos fejlesztésének köszönhetően, az elmúlt évek során számos újítással álltunk elő, amellyel további előnyöket biztosíthattunk a kivitelezők számára. Ezek közül néhányat részletesebben is kifejtünk a következő oldalakon.





# Nobasil

## WM 640 GG

# Nobasil

## WM 660 GG



A Nobasil WM 640 GG és 660 GG műgyanta kötésű, teljes keresztmetszetében hidrofobizált, gombaölő adalékszer hozzáadásával készülő ásványgyapot hőszigetelő paplan, egyik oldalán horganyzott huzallal tűzött hatszögletes horganyzott hálóval

Műszaki jellemzők			
Vastagság	Szélesség	Hosszúság	Deklarált hővezetési tényező
mm	mm	mm	$\lambda_{10^\circ\text{C}}$ (W/m · K)
40	1000	5000	0,035
50	1000	5000	0,035
60	1000	3000	0,035
80	1000	3000	0,035
100	1000	2500	0,035
120	1000	2000	0,035

### ALAPVETŐ TULAJDONSÁGOK

Hővezetési tényező  
 $\lambda_{10^\circ\text{C}} = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
 Tűzvédelmi osztály  
 A1

### ELŐNYÖK

- alacsony hővezetési tényező – kitűnő hőszigetelési tulajdonság
- nem éghető – A1 – növeli az épület tűzbiztonságát
- kiváló akusztikus jellemzők
- ellenáll a mikroorganizmusoknak, rágcsálóknek
- kémiaiilag semleges – nem lép reakcióba környezete anyagaival
- tömegét és alakját hőmérsékletváltozás esetén is megtartja
- igazítható a különböző szerkezeti elemekhez
- könnyen alakítható különböző méretekre és formákra



WM 640 GG és WM 660 GG				
Tulajdonság	Jelölés	Leírás / Adatok	Mértékegység	Vizsgálati módszer / szabványok
Deklarált hővezetési tényező száraz állapotban, $t = 10\text{ °C}$ hőmérsékleten	$\lambda_D$	0,035	W/m·K	EN 12 667
Tűzvédelmi osztály	-	A1	-	EN 13 501-1
Hangnyelési osztály	-	A	-	ISO 354
Maximális üzemi hőmérséklet *	t	640 / 660	°C	EN 14 706
Páradiffúziós ellenállási szám	$\mu$	max. 3,3	-	EN 12 086
Egészségvédelem	-	ld. biztonsági adatlap		460/2005 MPO direktíva
EK tanúsítvány száma		1301-CPD-0706		
CE jelölési kód	-	MW EN14303-T3-ST(+) 640-MV1 MW EN14303-T3-ST(+) 660-MV1		

### ALKALMAZÁSI TERÜLET

A WM 640 GG és WM 660 GG huzalfonatos paplan műszaki szerkezetek hő-, hang- és tűzvédelmi szigetelésre készül. Csővezetékek, hőtávvezetékek, füstelvezető csatornák, tartályok és más műszaki berendezések szigetelésére használható, különösen olyan területeken, ahol követelmény a fokozott hőállóság. A termék As minősítéssel rendelkezik+.

### CSOMAGOLÁS

A terméket tekercsekben forgalmazzuk, csomagolási egységeként átlátszó PE zsugorfóliába csomagolva. A csomagoláson jól látható Knauf Insulation céglogó és címke van elhelyezve, utóbbi tartalmazza a termék alapvető jellemzőit.



### A WM 640 GG és WM 660 GG hővezetési tényezői magasabb hőmérsékleteken, az EN 12 667 szerint mérve

Hőmérséklet °C	50	100	150	200	300	400	500	600
WM 640 GG $\lambda$ (W/m·K)	0,042	0,049	0,059	0,070	0,096	0,125	0,170	0,232
WM 660 GG $\lambda$ (W/m·K)	0,043	0,049	0,059	0,067	0,090	0,115	0,149	0,195

### A WM 640 GG és WM 660 GG hővezetési tényezőinek tájékoztató értékei magasabb hőmérsékleteken, az EN 12 667 szerint számítva

Hőmérséklet °C	50	100	150	200	250	300	400	500	600
WM 640 GG $\lambda$ (W/m·K)	0,040	0,043	0,047	0,051	0,055	0,059	0,069	0,081	0,095
WM 660 GG $\lambda$ (W/m·K)	0,039	0,042	0,045	0,049	0,052	0,056	0,065	0,075	0,087

Megjegyzés: Az alukasír felőli oldalon a szigetelés felületi hőmérséklete max. 100 °C fok





# Nobasil HTB



*A Nobasil HTB műgyanta kötésű, teljes keresztmetszetében hidrofóbizált, gombaölő adalékszer hozzáadásával készülő ásványgyapot hőszigetelő tábla.*

## ALAPVETŐ TULAJDONSÁGOK

Hővezetési tényező

$\lambda_{10^{\circ}\text{C}} = 0,039 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  (HTB 700)

$\lambda_{10^{\circ}\text{C}} = 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  (HTB 380, HTB 680)

$\lambda_{10^{\circ}\text{C}} = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  (HTB 660, HTB 670)

$\lambda_{10^{\circ}\text{C}} = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  (HTB 450, HTB 550, HTB 640, HTB 650)

Tűzvédelmi osztály

A1

## ELŐNYÖK

- alacsony hővezetési tényező – kitűnő hőszigetelő képesség

- nem éghető – A1 – növeli az épület tűzbiztonságát
- kiváló akusztikus jellemzők ellenáll a mikroorganizmusoknak, rágcsálóknak
- kémiaiilag semleges – nem lép reakcióba környezeté anyagaival
- tömegét és alakját hőmérsékletváltozás esetén is megtartja
- könnyen alakítható különböző méretekre és formákra
- teljes keresztmetszetében víztaszító

## Műszaki jellemzők

Vastagság	Szélesség	Hosszúság	Deklarált hővezetési tényező
mm	mm	mm	$\lambda_{10^{\circ}\text{C}}$ (W/m · K)
20-140	500	1000	0,035-0,039

Nobasil HTB												
Tulajdonság	Jelölés	Értékek									Mértékegység	Vizsgálati-módszer/ szabványok
		Nobasil HTB										
		380	450	550	640	650	660	670	680	700		
Deklarált hővezetési tényező $t = 10^\circ\text{C}$ átlagos hőmérsékleten	$\lambda_D$	0,037	0,035	0,035	0,035	0,035	0,036	0,036	0,037	0,039	W/m·K	EN 12 667
Maximális üzemi hőmérséklet *	t	380	450	550	640	650	660	670	680	700	°C	EN 140706
Közepes testsűrűség	$\rho$	35	50	60	75	90	100	110	120	150	kg/m <sup>3</sup>	EN 1602
Tűzvédelmi osztály	–	A1									–	EN 13 501-1
Szálak olvadáspontja	tt	$\geq 1000$									°C	DIN 4102
Páradiffúziós ellenállási szám	$\mu$	max. 3,3									–	EN 12 086
Fajhő	C	840									J/kg·K	EN 73 0540
Rövid idejű vízfelvétel	WS	max. 1									kg/m <sup>2</sup>	EN 1609+AC
Egészségvédelem	–	ld. biztonsági adatlap										460/2005 MPO direktíva
EK tanúsítvány száma		1301-CPD-0706										
CE jelölési kód	–	MW EN14303-T3-ST(+)-640-MV1										
		MW EN14303-T3-ST(+)-660-MV1										

### ALKALMAZÁSI TERÜLET

A Nobasil HTB táblák sík és íves felületű ipari és erőművi berendezések (tartályok, kazánok, csővezetékek stb.) hő-, hang- és tűzvédelmi szigetelésére készülnek.

A termékek zajvédő szerkezetek hangszigetelő elemeiként is alkalmazhatóak.

### CSOMAGOLÁS

A terméket táblákban forgalmazzuk, csomagolási egységként átlátszó PE zsugorfóliába csomagolva. A csomagoláson jól látható Knauf Insulation céglogó és címke van elhelyezve, utóbbi tartalmazza a termék alapvető jellemzőit.

A Knauf Insulation rendelkezik az EN ISO 9001:2008 szerinti minőségtanúsítással.

A teljes gyártási folyamatot a Knauf Insulation saját minőség-ellenőrzési részlege felügyeli, szigorú ellenőrzve a károsanyag kibocsátásra vonatkozó határértékek betartását.

### HŐVEZETÉSI TÉNYEZŐK MAGASABB HŐMÉRSÉKLETEKEN

Hőmérséklet °C	50	100	150	200	250	300	400	500	600
HTB 380 $\lambda$ (W/m·K)	0,045	0,054	0,072	0,087	0,108	0,132	0,198	0,281	0,383
HTB 450 $\lambda$ (W/m·K)	0,043	0,052	0,065	0,079	0,094	0,117	0,160		
HTB 550 $\lambda$ (W/m·K)	0,041	0,049	0,060	0,069		0,095	0,134	0,190	0,215
HTB 640 $\lambda$ (W/m·K)	0,042	0,049	0,061	0,072		0,100	0,132	0,183	0,245
HTB 650 $\lambda$ (W/m·K)	0,044	0,051	0,061	0,069	0,080	0,090	0,115	0,151	0,195
HTB 660 $\lambda$ (W/m·K)	0,045	0,052	0,063	0,071		0,092	0,116	0,156	0,204
HTB 670 $\lambda$ (W/m·K)	0,047	0,054	0,064	0,073		0,089	0,112	0,144	0,179
HTB 680 $\lambda$ (W/m·K)	0,045	0,052	0,060	0,068		0,086	0,107	0,140	0,180
HTB 700 $\lambda$ (W/m·K)	0,053	0,061	0,069	0,080		0,096	0,113	0,142	0,182

### AKUSZTIKAI JELLEMZŐK

	Nobasil HTB 450			Nobasil HTB 640	
Vastagság (mm)	80	100	120	80	140
Súlyozott hangelnyelési együttható $\alpha_w$ (-)	0,90	0,95(L)	0,90(L)	0,90(L)	0,90(L)
Hangelnyelési osztály	A	A	A	A	A





## *Nobasil LMF AluR, Nobasil LMF 5 AluR Nobasil LMF 10 AluR, Nobasil LMF 15 AluR*

*Az LMF AluR ívesre alakítható, egyik oldalán üvegszövet erősítésű alumínium fóliával kasírozott, teljes keresztmetszetében hidrofóbizált ásványgyapot lamell, a felületre merőleges irányú szálakkal.*

### **ALAPVETŐ TULAJDONSÁGOK**

Hővezetési tényező  
 $\lambda_{10^{\circ}\text{C}} = 0,040 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

Tűzvédelmi osztály  
 A2

Műszaki jellemzők			
Vastagság	Szélesség	Hosszúság	Deklarált hővezetési tényező
mm	mm	mm	$\lambda_{10^{\circ}\text{C}} \text{ (W/m}\cdot\text{K)}$
20	1000 (2×500)	10000	0,040
30	1000 (2×500)	5000	0,040
40	1000 (2×500)	5000	0,040
50	1000 (2×500)	5000	0,040
60	1000 (2×500)	4000	0,040
80	1000 (2×500)	3000	0,040
100	1000 (2×500)	2500	0,040



**ELŐNYÖK**

- alacsony hővezetési tényező – kitűnő hőszigetelő képesség
- kiváló akusztikus jellemzők
- ellenálló a felületre merőleges terheléssel szemben, adott nyomás esetén megtartja szabványos vastagságát
- ellenálló a mikroorganizmusoknak, rágszállóknak
- kémiaiilag semleges – nem lép reakcióba környezete anyagaival
- tömegét és alakját hőmérsékletváltozás esetén is megtartja
- akár 600 °C-ig ellenálló a magas hőmérséklettel szemben (az ásványgyapot felületen)
- igazítható a különböző szerkezeti elemekhez
- könnyen alakítható különböző méretekre és formákra
- teljes keresztmetszetében víztaszító



Nobasil LMF AluR				
Tulajdonság	Jelölés	Adatok	Mértékegység	Vizsgálatimódszer/ szabványok
Deklarált hővezetési tényező száraz állapotban, $t = 10^\circ\text{C}$ hőmérsékleten	$\lambda_D$	0,040	W/m·K	EN 12 667
Tűzvédelmi osztály	–	A2-s1, d0	–	EN 13 501-1
Hangnyelési osztály	–	B	–	ISO 354
Rövid idejű vízfelvétel	WS	max. 1	kg/m <sup>2</sup>	EN 1609+AC
Maximális üzemi hőmérséklet*	t	640 / 700 (LMF AluR) / 100 (az AluR oldalon)	°C	EN 14 706
Nyomószilárdság 10%-os összenyomódás mellett	–	min 2; LMF AluR min 5; LMF 5 AluR min 10; LMF 10 AluR min 15; LMF 15 AluR	kPa	EN 826
Egészségvédelem	–	ld. biztonsági adatlap	–	460/2005 MPO direktíva
CE jelölési kód	–	MW EN14303-T4-ST(+) MW EN14303-T4-ST(+) MW EN14303-T5-ST(+) MW EN14303-T5-ST(+)	–	–

**ALKALMAZÁSI TERÜLET**

Az LMF AluR alumínium fóliával kasírozott ásványgyapot lamellás paplan melegvízes csővezetékek, szellőző- és klímacsatornák, és kiegészítő szerelvények, valamint ipari berendezések hő-, hang- és tűzvédelmi szigetelésére használható.

**CSOMAGOLÁS**

A terméket tekercsekben forgalmazzuk, csomagolási egységként átlátszó PE zsugorfóliába csomagolva. A csomagoláson jól látható Knauf Insulation céglogó és címke van elhelyezve, utóbbi tartalmazza a termék alapvető jellemzőit.

**A WM 640 GG ÉS WM 660 GG HŐVEZETÉSI TÉNYEZŐI MAGASABB HŐMÉRSÉKLETEKEN, AZ EN 12 667 SZERINT MÉRVE**

Hőmérséklet °C	50	100	150	200	300	400	500	600
LMF AluR $\lambda$ (W/m·K)	0,045	0,056	0,073	0,093	0,147	0,219	0,308	–
LMF 5 AluR $\lambda$ (W/m·K)	0,045	0,056	0,073	0,093	0,147	0,219	0,308	–
LMF 10 AluR $\lambda$ (W/m·K)	0,045	0,056	0,073	0,093	0,147	0,219	0,308	–
LMF 15 AluR $\lambda$ (W/m·K)	0,044	0,051	0,061	0,071	0,097	0,131	0,175	0,263





# LWC – kötőanyag nélküli ömlesztett kőzetgyapot

*Az LWC 800 °C üzemi hőmérsékletig használható kötőanyagmentes, hő-, hang és tűzvédelmi szigetelésre alkalmazható, nem éghető, ömlesztett kőzetgyapot. A termék rugalmassága lehetővé teszi alkalmazását olyan szabálytalan alakú szerkezetek és üregek kitöltésére, amelyek szigeteléséhez nincs értelme kötőanyagot tartalmazó terméket alkalmazni.*

## ALAPVETŐ TULAJDONSÁGOK

Tűzvédelmi osztály A1  
Hővezetési tényező  
 $\lambda_{50^\circ\text{C}} = 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
Maximális üzemi hőmérséklet 800 °C

## ALKALMAZÁSI TERÜLET

Az LWC elsősorban légtechnikai egységek, kazánok, kemencék, hőcserélők és turbinák szigetelésére ajánlott kötőanyagmentes ömlesztett kőzetgyapot. Előnye, hogy lehetővé teszi a nehezen megközelíthető helyek szigetelését is, vágás nélkül. Zsákokban kerül forgalomba, amelynek köszönhetően egyszerű a termék mozgatása és tárolása.

## ELŐNYÖK

- rugalmasan alkalmazható
- nem éghető
- magas hőmérséklettel szemben ellenálló
- víztaszító
- hangelnyelő

## CSOMAGOLÁS

A termék tekerceselt filc formájában, PE zsákba csomagolva, raklapon kerül forgalomba. Egy zsák tömege 10 kg. Kőzetgyapot filc vastagsága:  $\geq 20 \text{ mm}$  (jellemzően 40 mm) – T1 osztály (az EN 14303 szerint). Kőzetgyapot filc hossza:  $\geq 2000 \text{ mm}$  (jellemzően 2500-3500 mm).

A csomagoláson jól látható Knauf Insulation céglogó és címke van elhelyezve, utóbbi tartalmazza a termék alapvető jellemzőit.

## MINŐSÉG

A Knauf Insulation rendelkezik az EN ISO 9001:2008 szerinti minőségtanúsítással. A teljes gyártási folyamatot a Knauf Insulation saját minőség-ellenőrzési részlege felügyeli, szigorú ellenőrzve a károsanyag kibocsátásra vonatkozó határértékek betartását.



LW ömlesztett kőzetgyapot									
Tulajdonság	Jelölés	Adatok						Mértékegys.	Szabványok
Maximális üzemi hőmérséklet	ST(+)	+800						°C	EN 14706
Hővezetési tényező a hőmérséklet függvényében **	$\theta$	50	100	200	300	400	450	°C	EN 12667
	$\lambda_D$	0,037	0,044	0,060	0,080	0,107	0,123	W/m·K	EN 1602
Névleges testsűrűség	$\rho$	~100						kg/m <sup>3</sup>	EN 1602
*AS minőség		<10						mg/kg	en 13468
Tűzvédelmi osztály	–	A1						–	EN 13 501-1
Szálak olvadáspontja	$t_i$	≥1000						°C	DIN 4102-17
Páradiffúziós ellenállási szám	$\mu$	1						–	EN 12 086
Szilikon tartalom		A termék szilikonolaj hozzáadása nélkül készül.							
CE jelölési kód		MW EN 14303-ST(+)-450-MV1							

\*AS minőség igény esetén

\*\*A hőáramra merőleges szálak esetén



Az LWC ömlesztett kőzetgyapot felhasználása nagyon sokrétű



# Az ásványgyapot hőszigetelés mezőgazdasági alkalmazása

## – avagy a fóliasátrak új generációja

2014 decemberében Magyarország legnagyobb gombatermelő üzemében, a Bio-Fungi Kft. ócsai telephelyén szigeteltünk.

**A CÉG 100%-BAN MAGYAR TULAJDONBAN VAN,** és a magyarországi értékesítés mellett a nemzetközi kereskedelem legmagasabb igényeinek is eleget téve látja el termékeivel a gombapiacot. Ehhez igazodva 13 db új laskagomba termesztő egységet építettek.

Mutsy Attilával, a cég tulajdonosával több előzetes egyeztetés alkalmával igyekeztünk megtalálni a legmegfelelőbb terméket, amely képes egy fóliasátor hőszigetelését ellátni.

A sátrak esetében a „főfal” tulajdonképpen a vázszerkezetre (lásd 1. kép) épített hőszigetelés, két réteg speciális fólia között. Így gyakorlatilag olyan termékre volt szükség, amely azon kívül, hogy kellőképpen hőszigetel, ellenálló a folyamatos nyomófeszültséggel szemben, azaz roskadámentesen megállja a helyét. A beépítési körülményeket ezen kívül a nagyon magas páratartalom és a beépítési

nehézségek jellemzik (lásd 2. kép). Így esett a választás a tekereses kiszerezésben készülő hidrofóbizált CLASSIC 032 szigetelésünkre. Mint az összes üveggypot termékünk – 2010 óta – ez is a teljesen természetes, keményítő alapú, biológiailag semleges ECOSE® technológiájú kötőanyaggal készül.

**Az Bio Fungi Kft. a Classic 032 szigetelést választotta, amely kellően rugalmas ahhoz hogy felvegye a sátrak ívét,** ugyanakkor megfelelő merevséggel rendelkezik, a roskadás elkerülésére két rétegben, összesen 20 cm vastagságban építették be.

Így a Bio elvekkel azonosulva jó választás a Bio-Fungi Kft. telephé.

**Az ásványgyapot ECOSE® Technology-val a fenntarthatóság legmagasabb szintjét biztosítja...**

- Bio-alapú technológiával készült kötőanyag
- Hozzájárul az épületek belső levegőjének

javításához (a hagyományos ásványgyapothoz viszonyítva)

- Elősegíti a fenntartható épületek létrehozását
- Csökkenti a munkahelyi káros hatások mértékét és a gyártás során a szennyezőanyag kibocsátást
- Nem tartalmaz fenolt, fenol-formaldehidet és akrilt, azaz egészségre káros anyagokat

### A felhasználói előnyök:

- Puhább tapintású
- Kisebb a porképződés
- Szagtalan
- Könnyen vágható

A 0,032 W/mK hővezetési tényező (amely az ásványgyapotok között az egyik legjobb érték) ebben a vastagságban kiválóan biztosítja a hosszútávú és megfelelő hőszigetelést, így bátran ajánljuk hasonló beépítési területekre.



1. kép



2. kép



*A vasúti pályaépítésben, pályakarbantartásban általános gyakorlat, hogy a kivitelezést végző szakemberek hetekre, hónapokra „kiköltöznek” a munkahelyre. Változó a munkahely, így folyamatosan költözni kell a munkát végzők kiszolgálását biztosító iroda-szállás-raktár komplexumnak is.*

**ERRE A CÉLRA SPECIÁLIS, AZ IGÉNYEK SZERINT ÁTALAKÍTOTT VAGONOKAT HASZNÁLNAK**, amelyek nappal irodák és raktárak, éjszaka pedig szállást nyújtanak a munkát végzőknek.

**Az elhasználódott, korszerűtlen vagonok felújítása során kiemelt szempont lett a vagonok hőszigetelése.** Ez egyrészt a használók komfortérzete miatt, másrészt pedig a használat sajátosságai mi-

att fontos. A különböző építési helyszíneken eltérő a rendelkezésre álló villamos teljesítmény, amiből a jelentkező összes igényt ki kell elégíteni. A kocsik hűtés-fűtésére elhasznált energia mennyisége – mint a lakóépületeknél is – jelentős mértékű a teljes felhasználáson belül, így a beépített szigetelés hatékonysága elsőrendű fontosságú. A Classic 032 [ $\lambda_D=0,032$  W/mK] ECOSE® kötőanyagú, tekercses hőszigetelő anyag választásának főbb szempontjai: 10 cm szerkezeti vastagság mellett maximális hőszigetelő képesség, könnyű bedolgozhatóság, legyen éghetetlen A1, de ne tartalmazzon egészségre káros anyagot, a változó felületnagyságok mellett minimális, inkább nulla hulladék keletkezése. Az egészségre káros hatások kizárása mind a beépítés során, mind pedig a helyiségek használatakor, a dolgozók egészségvédelme érdekében, ami a relatíve kis légköbméterű helyiségekben kiemelt jelentőségű.



**Az első így készült vagonok már jól vizsgáztak a gyakorlatban.** Nyári tesztidőszakban 1 hetes tartós 34–35 °C nappali hőmérséklet mellett a belső térben 26–27 °C-ot mértek a lezárt vagonokban, klímahasználat nélkül. Hidegben, –1°C kül-



ső hőmérséklet mellett a mindössze 1500 W teljesítményű fűtőtest a kb. 100 lm<sup>3</sup>-es helyiségben ½ óránként kb. 5 perces működéssel stabilan, egyenletesen tartotta a beállított 21 °C-ot. Ezekkel az eredményekkel teljesültek az elektromos energia felhasználással kapcsolatos elvárások is. Az újabb kocsik tetőinél, mivel a hely engedi, már 16 cm vastag Classic 032 kerül beépítésre, hogy a maximumot lehessen kihozni egy olyan építési feladathból, ahol minimális, illetve csak korlátozott tér áll rendelkezésre.

A vagonok eltérő funkciójú helyiségei közötti válaszfalakba a jó hangszigetelő képességű, táblás, 50 mm vastag Ekoboard [kPa·s/m<sup>2</sup>] anyag került beépítésre, hogy a pihenés és a munka békés egymás mellett élése is biztosítható legyen.

A kifejezetten jó szigetelési minőség az elérhető legjobb hővezetési tényezőjű szigetelőanyagoknak és a szakzerű, jó minőségű beépítésnek köszönhető. Mind a hő, mind



pedig a hangszigetelés készítésénél kiemelten fontos az anyagok szoros illesztése, a hézagmentes beépítés, mivel az „ottfelejtett” hő- vagy hanghidak jelentősen rontják a végeredményt. A szigetelések pára elleni védelmét párazáró fólia biztosítja, míg a tűzvédelemről a szigetelőanyag A1 minősítése gondoskodik.

A kiválasztott anyagok mindegyike rendelkezik az Európában a lehető legmagasabbnak számító Indoor Air Quality [Beltéri Levegőminőség] szabvány Gold minősítésével, ami a szerkezet teljes élettartama alatt garantálja a használók egészségének védelmét.

A megrendelő igényei szerint a projektet a Módos Property Zrt. bonyolította, a tervezéstől a komplett kivitelezésig. Véleményük szerint a kiválasztott anyagok jól vizsgáztak: jó volt vele dolgozni, minimális volt a por-képződés, az anyag szagtalán, könnyen vágható illetve beépíthető, nem roskad.

A különböző tervezési szempontok optimális összehangolásával, jó minőségű, korszerű anyagok beépítésével sikerült egy új kocsit beszerzési árának töredékéből a projektet megvalósítani. A végeredmény magáért beszél, a Classic 032 és az Ekoboard szigetelőanyagok pedig láthatatlanul végzik a feladatukat, szolgálják a használókat a mindennapokban.

## HŐSZIGETELÉS KÖNNYEDÉN

**A SZIGETELÉS SOHASEM VOLT MÉG ILYEN EGYSZERŰ...**

Az MPN Plus 037 általános felhasználású ásványgyapot, többek között alkalmas álmennyezetek, belső falak, válaszfalak, mennyezetek, magastetők és faszervezetes épületek hatékony hang- és hőszigetelésére.

Az MPN Plus 037 ásványgyapot termék rugalmasságának köszönhetően megkönnyíti a kivitelezést, öntartó képessége révén nincs szükség kiegészítő mechanikai rögzítésére.

## MPN Plus 037

AZ ÁSVÁNYGYAPOT SZIGETELÉSEK ÚJ GENERÁCIÓJA:

- ✓ A LEGMAGASABB TŰZVÉDELMI MINŐSÍTÉS: A1 NEM ÉGHETŐ
- ✓ ZAJVÉDELEM ÉS HANGELNYELÉS: A OSZTÁLY
- ✓ KIEMELKEDŐ HŐSZIGETELŐ KÉPESSÉG
- ✓ EUROFINS INDOOR AIR COMFORT ARANY FOKOZAT
- ✓ ÚJRAHASZNOSÍTOTT NYERSANYAGBÓL KÉSZÜL
- ✓ RUGALMAS ÉS TARTÓS, NEHEZEN SÉRÜL
- ✓ JÓL ILLESZKEDIK
- ✓ KÖNNYEN KEZELHETŐ
- ✓ ALACSONY KIPORZÁS



with **ECOSE** TECHNOLOGY



# Szárazépítés, szerelt válaszfalak és szigetelésük



*Az utóbbi évtizedek a térelhatárolásra kiválóan alkalmazható szerelt válaszfalak rohamos elterjedését hozták. A beépített mennyiségek hazánkban több millió m<sup>2</sup>-t tesznek ki évente.*

## A GIPSZKARTON FALSZERKEZET ELŐNYEI:

- Környezetbarát, mivel összetevői a gipsz és a víz természetes anyagok. Sem előállításuk, sem beépítésük nem szennyezi a környezetet. Sőt, a keletkező hulladék környezetkímélő elhelyezése sem okoz gondot.
- Építése gazdaságos, tiszta és gyors, építés-biológiailag kedvező.
- A gipszmag nagy mennyiségű párat képes befogadni, ezzel csökkentve a nyári időszakban a lakóhelyiségek páratartalmát. Ugyanakkor a téli, száraz fűtési szezonban a párat visszaengedi a helyiség levegőjébe, amittől hőérzetünk javul.
- Átveszi és tartja a belső tér hőmérsékletét, vagyis felülete nem sugároz hideget, így a helyiséget nem érezzük hidegebbnek, mint amit a szobai hőmérő mutat.

## HANGGÁTLÁS:

A kartonfalak mint szerkezetek jó hanggátlási tulajdonságúak. A gipszkarton válaszfalak és álmennyezetek, valamint a bennük elhelyezett Knauf Insulation ásványgyapot szigetelések segítségével jól gátolható a léghangok terjedése. Az egyéb – pl. teherhordó szerkezetektől – hanglágú anyaggal elválasztott válaszfalak a testhangok okozta rezgéseket sem továbbítják. A szerkezet hőszigetelésével fűtött és fű-

tetlen terek elválasztása is megoldható. Építése gazdaságos, gyors, a szerkezet teherbíró. Válaszfalak szigetelése esetén a speciális kivételektől eltekintve valójában két szomszédos beltér (vagy szoba) hanghatásainak a csökkentése, vagyis a hanggátlás a feladatunk.

Néhány alapinformáció és adat a könnyebb érthetőség kedvéért.

A decibel: a hang erősségét jellemző mennyiség. Az emberi hallás tartománya 0–130 dB. Amikor falakat építünk hanggátlás céljából, ezeket a mérőszámokat adjuk meg (pl. egy

## Az A1 tűzvédelmi osztályú EKOBOARD ásványgyapot a válaszfalszigetelés megfelelő terméke:

- Könnyen és gyorsan beépíthető
- Hidrofobizált, ellenáll a páras körülményeknek
- A1 tűzvédelmi osztályú, azaz nem éghető
- ECOSE kötőanyagú, nem tartalmaz káros vegyi anyagokat
- Nem roksad össze a falszerkezetben
- Van vizsgálati eredménye áramlási ellenállásra ( $A_{F,r} = 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ )
- Mérettartományában minden kartontípushoz igazodik

Ekoboard ásványgyapot szigetelőlap kiszerezési egységei:

Ekoboard 600 × 1250	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
Ekoboard 50	1,25	12,00	432,00
Ekoboard 75	1,90	7,50	270,00
Ekoboard 100	2,55	6,00	216,00
Ekoboard 625 × 1250	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
Ekoboard 50	1,25	12,50	450,00
Ekoboard 70	1,75	10,30	262,50
Ekoboard 100	2,55	6,25	225,00



## FOKOZOTT TŰZGÁTLÁS KÜLÖNLEGES SZERKEZETEKHEZ:

Ajánlott termékünk a Nobasil MPE kőzetgyapot tábla, melynek kiszerezési egységei:

Nobasil MPE 600 × 1000 mm	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
Nobasil MPE 50	1,40	6,00	120,00
Nobasil MPE 80	2,25	3,60	72,00
Nobasil MPE 100	2,85	3,00	60,00
Nobasil MPE 625 × 1000 mm	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
Nobasil MPE 50	1,40	7,50	120,00
Nobasil MPE 80	2,25	3,12	75,00
Nobasil MPE 100	2,85	3,75	60,00

## ÁLLÉKONYSÁG:

Üvegyapot esetében:

- Akusztikboard
- Decibel
- Ekoboard termékeink.

Kőzetgyapot termékek esetében:

- Nobasil MPE

A szigetelőanyagokat falak esetében úgy építjük be, hogy homogén felületet kapjunk, az illesztések mentén is folytonos legyen a felület és ne maradjanak rések! Vastagabb szigetelésekhez két, átfedéssel beépített réteg alkalmazását javasoljuk!

Decibel termékünk kiszerezési egységei:

Decibel 625	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
50 × 625 × 8000 mm (× 4)	1,30	20,00	480,00
75 × 625 × 10600 mm (× 2)	1,95	13,25	318,00
100 × 625 × 7000 mm	2,60	10,00	240,00

A szerelt válaszfalakban, álmennyezetek felett alkalmazandó/alkalmazható szigetelésekről bővebben érdeklődjön területileg illetékes szaktanácsadó kollégáinknál. Elérhetőségeiket megtalálja a [www.knaufinsulation.hu](http://www.knaufinsulation.hu) oldalon és kiadványunk végén.

50 dB hangszigetelésű fal egy vendéglő mo-  
rajlását szűri meg a szomszédos helységtől).

- 194 dB: Elméleti határ, hanghullám ese-  
tén, 1 atmoszféra környezeti nyomásnál
- 150 dB: repülőgépek sugárhajtóműve 30 mé-  
terről
- 140 dB: pisztolylövés 1 méterről
- 120 dB: fájdalomküszöb; vonat kürt 10 mé-  
terről, dobhártya már sérülhet
- 100 dB: légkalapács 2 méterről; diszko  
belül
- 90 dB: üzemi zaj, kamion 1 méterről,  
rendszeresen hallgatva károsodást okoz
- 80 dB: porszívó 1 méterről, zaj forgalmas  
utca járdáján
- 70 dB: erős forgalom 5 méterről
- 60 dB: iroda vagy vendéglő belül
- 50 dB: beszédzaj, csendes vendéglő belül
- 40 dB: lakóterület éjjel
- 30 dB: színházi csend
- 10 dB: emberi lélegzet 3 méterről
- 0 dB: egészséges emberi fül hallásküszöbe;  
egy szúnyog repülésének hangja 3 méterről

(forrás: Wikipédia)

Ha 10 cm vastag falat építünk, az alapanya-  
gától függően az alábbi hangszigetelési érté-  
keket teljesíti: (minél nagyobb a mérőszám,  
annál jobb a fal hangszigetelése)

- Porotherm téglafal 40 dB
- Ytong pórusbeton fal 41 dB

- Ytong Silka mészhomok fal 43 db
  - 2 × 1 réteg gipszkarton fal,  
7,5 cm Ekoboard üregkitöltés 45 dB
- (forrás: [csaladhaztervezes.hu](http://csaladhaztervezes.hu))

A hangszigetelést az alkalmazott szálás szi-  
getelések és kartonfalak esetében a vastagság  
növelésével lehet hatékonyan javítani, míg a  
testsűrűség növelésével a hangszigetelés ha-  
tásfoka nem egyenesen arányos. Ezért minél  
vastagabb falat építünk, teljes keresztmet-  
szetében szigetelőanyaggal kitöltve, annál  
jobb lesz a fal hangszigetelése.

### TŰZGÁTLÁS:

Jó hanggátlási tulajdonsága mellett a gipsz-  
karton-szerkezet tűzgátlási képességgel is bír.  
A gipszkarton nem éghető anyag, tűzvédel-  
mi osztálya A2. Tűz esetén a gipszmagban  
kristályos formában megkötött víz „beépített  
tűzoltóként viselkedik”, elpárolog a gipsz-  
magból, és az így keletkező vízgőz lassítja a  
szerkezet mentén a tűzterjedést. A tűzvédelmi  
szabályozás szigorodó feltételeihez a Knauf  
Insulation szigetelések tökéletes hátteret biz-  
tosítanak, ugyanis az összes kőzetgyapot és  
ásványgyapot termék A1-es, nem éghető  
kategóriát képvisel. A különböző tűzgátlási  
előírások különféle szerkezeteket igényelnek,  
amelyekhez termékeinket nagyon szigorú  
vizsgálatoknak vetettük alá, hogy az előírt  
követelményeket mindenképpen teljesítsék.

### ÁLLÉKONYSÁG:

Az előtétfalas szerkezetek és a válaszfalak ese-  
tében fontos követelmény az alkalmazandó  
szigetelés állékonysága és öntartó képessége.  
Ez az elvárás arra szolgál, hogy megelőzhes-  
sük a rossz minőségű hang- és hőhidas szer-  
kezetek kialakítását.

Ezt az igényt kiválóan kiszolgálják a Knauf  
Insulation által válaszfalakhoz ajánlott teker-  
cses és táblás termékek. A Knauf Insulation  
egyaránt gyárt kőzetgyapot és ásványgya-  
pot szigetelőanyagokat, amelyek megfelelő  
áramlási ellenállással és állékonysággal ren-  
delkeznek, hogy hosszú távon biztosítsák a  
lakások, irodák nyugodt életét.



# Gipszkarton válaszfalak szigetelése: a valódi cél a hanggátlás



*Az épületeken belüli elválasztó falak a mai kor igényei alapján általában anyagaik szerint téglá-, beton-, gipsz- vagy könnyűszerkezetűek lehetnek. Esetünkben a gipszkarton falakban ideálisan alkalmazandó szigetelések kiválasztását igyekezünk elősegíteni.*

**SZOMORÚ TÉNY,** hogy legtöbb esetben a lakástulajdonosok nem tudják megmondani miért is szigeteljük a térelválasztó falakat. Az pedig, hogy mi is lenne a megfelelő választás, (amely ár-érték arányaiban is fontos kérdés) sok esetben a kivitelezőknek sem egyértelmű. Pedig valójában a két beltér (vagy szoba) hanghatásainak a csökkentése; a szomszédos helyiségbe átjutó zaj mérséklése – **azaz a hanggátlás a feladatuk.**

Családi házak hangszigetelt falaiba a megfelelő döntés termékeink közül az Ekoboard szigetelés alkalmazása.

**MIVEL A HANGSZIGETELÉST** nem a testsűrűség, hanem a vastagság növelésével lehet javítani, minél vastagabb falat építünk teljes keresztmetszetében kitöltve, annál jobb lesz a fal hangszigetelése.

**Miért az EKOBOARD a válaszfal szigetelés megfelelő terméke?**

- Hidrofobizált, ellenáll a páras körülményeknek

- Kiváló tűzállóságú, A1 tűzvédelmi osztályú
- ECOSE kötőanyagú, nem tartalmaz hozzáadott vegyi anyagokat
- Nem roskad össze a falszerkezetben
- Van áramlási ellenállási vizsgálata ( $A_{fr}=5 \text{ kPa}\cdot\text{s/m}^2$ )
- Mérettartományában minden kartontípus-hoz igazodik.





# Szárazépítés



*Ritkán foglalkozunk a környezeti zajok egészségre káros hatásaival, pedig viszonylag egyszerűen és praktikusán ez az ártalom jelentősen csökkenthető hőszigetelő anyagok segítségével*

## A SZÁRAZÉPÍTÉS FŐBB RENDSZEREI:

- szerelt határoló (külső) falak
- szerelt válaszfalak
- előtétfalak
- szárapadló vagy álpadló rendszerek
- álmennyezetek és
- tetőtér beépítési rendszerek

A fenti rendszerek szinte kivétel nélkül akkor alkotnak jól működő egységet, ha a gipszkarton lapok között, alatt vagy felett **megfelelő minőségű** szigetelő anyagot alkalmazunk. Ezeknek a rendszereknek többnyire a térelválasztás funkcióján kívül, több feladatot kell még betölteniük. Ilyenek a hőszigetelés, hanggátlás és esetenként a tűzgátlás. Ezen funkcióknak az ellátásához a tervezett falrendszerbe **méretében illeszkedő és minőségében megfelelő** szálas szigeteléseket célszerű választanunk, melyek a kívánt cél érdekében lehetnek kőzet- vagy üvegyapot, összefoglaló néven ásványgyapot szigetelések.

### Gipszkarton rendszerek gyakori felhasználási területei:

1. Mennyezetek
2. Válaszfalak, előtétfalak

**1. Mennyezeti rendszerek** esetében a szigetelőanyag mindig vízszintesen kerül elhelyezésre, aminek következtében a rendelkezésre álló hely, azaz a vastagság fontos szempont. Ha lehetőségünk van akár 20-30 cm szigetelés elhelyezésére, tegyük így, mert a nagyobb vastagság jobb hő- és hangszigetelési tulajdonságokat fog eredményezni. Üvegfátyollal kasírozott anyag használata nem szükséges. Ez alól kivétel az akusztikai álmennyezetek esetében használandó üvegfátyol kasírozású szigetelőanyag (pl. TP 425B, vagy FRK).

**2. Az előtétfalak és válaszfalak** esetében fontos követelmény az alkalmazandó szigetelés testsűrűsége, mind a hanggátlás (áramlási ellenállás), mind pedig az öntartás, azaz az állékonyság miatt. Nem alkalmasak azok a termékek, amelyek összeroskadhatnak. Kiadványunkban jelöljük azon üvegyapot termékeinket, amik roskadásmentesek. A fentiek következménye előtétfalak esetében a hőhíd, belső válaszfaknál pedig a hanghíd kialakulása. Megoldás: **a megfelelő testsűrűségű és áramlási ellenállású** szigetelés alkalmazása. Ilyenek

pl. az Akustik Board vagy a Decibel termékeink. A szigetelőanyagokat falak esetében úgy építjük be, hogy homogén felületet kapjunk, az illesztések mentén is folytonos legyen a felület, ne maradjanak rések!

**VÉGÜL EGY KIS ÉRDEKESSÉG** a hangcsillapítás tekintetében:

Független vizsgálatok kimutatták, hogy a szálas szigetelőanyagok mint hangelnyelő anyagok testsűrűsége egy adott sűrűség fölött nem játszik szerepet az üregeken áthaladó hanghullámok csillapításában, sokkal inkább a vastagság és az áramlási ellenállás mérvadó. Általában 1 cm szigetelésnövekedés a válaszfalba építhető anyagokból (pl. Decibel – TI 140 dB), 1 decibel léghanggátlás növekedést jelent. Minél nagyobb a léghanggátlási szám (decibel érték), annál jobb a szerkezet hangszigetelési képessége.

# Padlószigetelés



*Mindennapjainkban a pihenéshez ugyanúgy, mint a jó munkavégzéshez szükség van a csendre. A járkálásból vagy pl. takarításból adódó zajkeltést azonban nem tudjuk elkerülni.*



## Termékajánló: Nobasil PTN

Terhelhető hő- és hangszigetelő tábla, elsősorban úsztatott padlószervezetek lépéshang-szigetelésére: közbenső födémekek akusztikai és tűzvédelmi szigeteléseként (min. 50 mm-es vastagságban), alulról hűlő födémekek hőszigeteléseként (Heraklith-C-vel).  
Összenyomódás: max. 5 mm

Termék	Vastagság (mm)	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
Nobasil PTN $\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$ 600 × 1000	20	0,55	9,6	115,2
	30	0,85	6	96
	40	1,10	8	128
	50	1,40	5	100
Nobasil PTS $\lambda_D = 0,036 \text{ W/mK}$ 600 × 1000	20	0,55	7,2	144
	30	0,80	4,8	96
	40	1,10	8	128
	50	1,35	5	120
Nobasil PTE $\lambda_D = 0,036 \text{ W/mK}$ 600 × 1000	20	0,55	9,6	115,2
	40	1,10	8	128
	50	1,35	5	100
	60	1,65	5	80





# A nyugalom alapfeltétele a CSEND!



*Többszintes épületekben, a közbelső födémekek megfelelő hangszigetelésével, a gyakorlatban elsősorban úsztatott padlók kialakításával sokat tehetünk a zajok okozta kellemetlenségek elkerülése érdekében.*

## ÚSZTATOTT PADLÓ AKUSZTIKAI SZIGETELÉSE

Úsztatott padlók alkalmazása esetén főként a lépéshangszigetelés előírásainak betartása a feladat, a léghangszigetelés javítása csak kiegészítő tulajdonsága az ilyen szerkezetnek.

### A Knauf Insulation a padlószigetelésekhez 4 különböző terméket gyárt.

Mi a megfelelő választás?

A kérdésre alapelvekkel tudunk válaszolni, mert az **MSZ 15601-1:2007** szabvány követelmény esetén, mint iroda, vagy középület esetén, sőt helyiségenként is megkülönbözteti a szükséges lépéshangszigetelés mértékét. ( $L_{nw}$  – lépéshangnyomásszint, decibel)

### AZ ÚSZTATÓRÉTEG KIVÁLASZTÁSÁNAK ALAPVETŐ SZEMPONTJAI:

**A lépéshang elleni szigetelés javítása:** Ezt a célt az úsztatott aljzat fajlagos dinamikai merevségének csökkentésével, azaz lágyabb rugó alkalmazásával illetve az úsztatott aljzat tömegének

növelésével, azaz nehezebb anyag vagy nagyobb rétegvastagság alkalmazásával érhetjük el.

A lépéshangszigetelés annál jobb, minél rugalmasabb a hangszigetelő anyag, hiszen így tudja legjobban felvenni a rezgéseket.

Vagyis a hangszigetelésre jellemző mérőszám, a – DINAMIKAI MEREVSÉG – minél kisebb értéket mutat, annál jobb a lépéshangszigetelésünk.

A dinamikai merevség jele: SD – mértékegysége: MN/m<sup>3</sup>

### Másik szempont a szigetelés terhelhetősége:

Ezt a szigetelőanyag összenyomhatóságára jellemző érték mutatja, amelyet CP-vel jelölünk.

E tekintetben arra kell törekednünk, hogy minél kevésbé legyen összenyomható a szigetelés, amit azzal érünk el, hogy minél vékonyabb lemezt választunk, ez esetben viszont nő a dinamikai merevség, ami rosszabb hanggátlást eredményez. Egy szigetelőlemez akkor építhető be úsztatott padlózatba, ha a terhelés alatti összenyomódása  $\leq 5$  mm.

## RÖVID KIVITELEZÉSI ÚTMUTATÓ:

- Gyakori hiba hogy az úsztatórétgenben (a szigetelésben) vezetik a gépészetet, ami hanghidak kialakulásához vezet!
- Olyan rétegrendet javasolunk, ahol a csővezetékek felső síkjáig száraz kitöltés, kitöltő esztrich stb. készül. Az így létrejött egyenletes, sík felületre kerülhet rá a lépéshangszigetelő réteg, majd erre az esztrich réteg és a burkolat.
- Az úsztatóréteg kialakítását a peremszigeteléssel kezdjük, amelynek magassága nyúljon a kész esztrich szintje fölé. Ezt követően rakjuk le a födéme a táblákat, amelyek így megtartják a peremszigetelő sávot. Az esztrich megszilárdulása és kiegyenlítése után a kilógó peremszigetelés levágható.
- Sose felejtünk el technológiai elválasztó réteggént fóliát teríteni a szálal szigetelésre! Ha befolyik a cementlé a szálal közé, nagymértékben rontja szigetelőanyagunk szigetelési képességét.

## Knauf Insulation padlószigetelések műszaki adatai

Lépéshangszigetelő réteg	Nobasil PTN	Nobasil PTE	Nobasil PTS	Nobasil PVT
Maximális terhelés, P <sub>max</sub>	2 kPa (200 kg/m <sup>2</sup> )	3 kPa (300 kg/m <sup>2</sup> )	5 kPa (500 kg/m <sup>2</sup> )	10% összenyomódáshoz tartozó érték: 60 kPa (6000 kg/m <sup>2</sup> )
Terheléshez tartozó maximális összenyomódás, CP:	5 mm	3 mm	2 mm	NA
Mérettartomány:	20–60 mm	20–60 mm	20–80 mm	40–60 mm
Dinamikai merevség a vastagság függvényében, SD (ahogy nő a vastagság, úgy csökken az érték):	20–10 MN/m <sup>3</sup>	30–15 MN/m <sup>3</sup>	40–15 MN/m <sup>3</sup>	NA
Felhasználási terület:	Alacsony terhelésű úsztatott padlók	Közepes terhelésű úsztatott padlók	Nagy terhelésű úsztatott padlók	Extra terhelésű úsztatott padlók

## Végül is milyen mértékben tudjuk javítani az ún. referenciafödémünk adott hangszigetelési (L<sub>nw</sub> – lépéshangnyomásszint) értékeit?

Szerkezet	Vastagság, cm	m, kg/m <sup>2</sup>	L <sub>nw</sub> , dB
Porotherm profipanel, legalább 13 cm felbetonnal	legalább 18	405	73
Porotherm födémrendszer 45 cm tengelytávolsággal	21	300	87
Monolit vasbeton szerkezet	12	288	80
Monolit vasbeton szerkezet	15	360	76
E gerendás, B <sub>j</sub> jelű béléstestest födém, alulról vakolva, felülről 5 cm felbetonnal	25	372	80

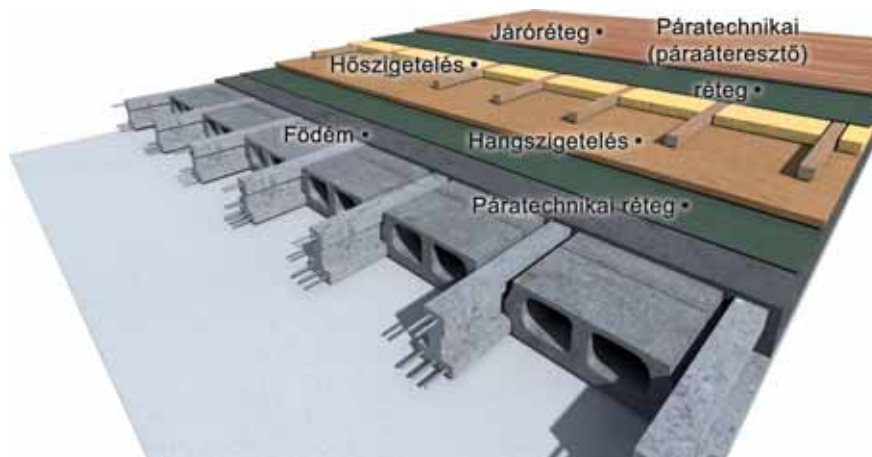
Forrás: Reis Frigyes – Az épületakusztika alapjai

Minél jobban sikerül javítani a referenciafödém hangszigetelését, annál kisebb a lépéshangnyomás szintje a födém alatti helyiségben, ami a ráfektetett úszópadló hatékonyságát mutatja (azaz a kisebb érték a jobb).

A nyers (referencia) födém lépéshangnyomásszintjéhez képest a lépéshangcsillapítás szálás szigetelés alkalmazása esetén 25-35 dB-el változhat (csökken), vagyis egy úsztatott padló szerkezet lépéshangnyomásszint javító (csökkentő) hatása ( $\Delta L_{nw}$ ) 25–35 dB.

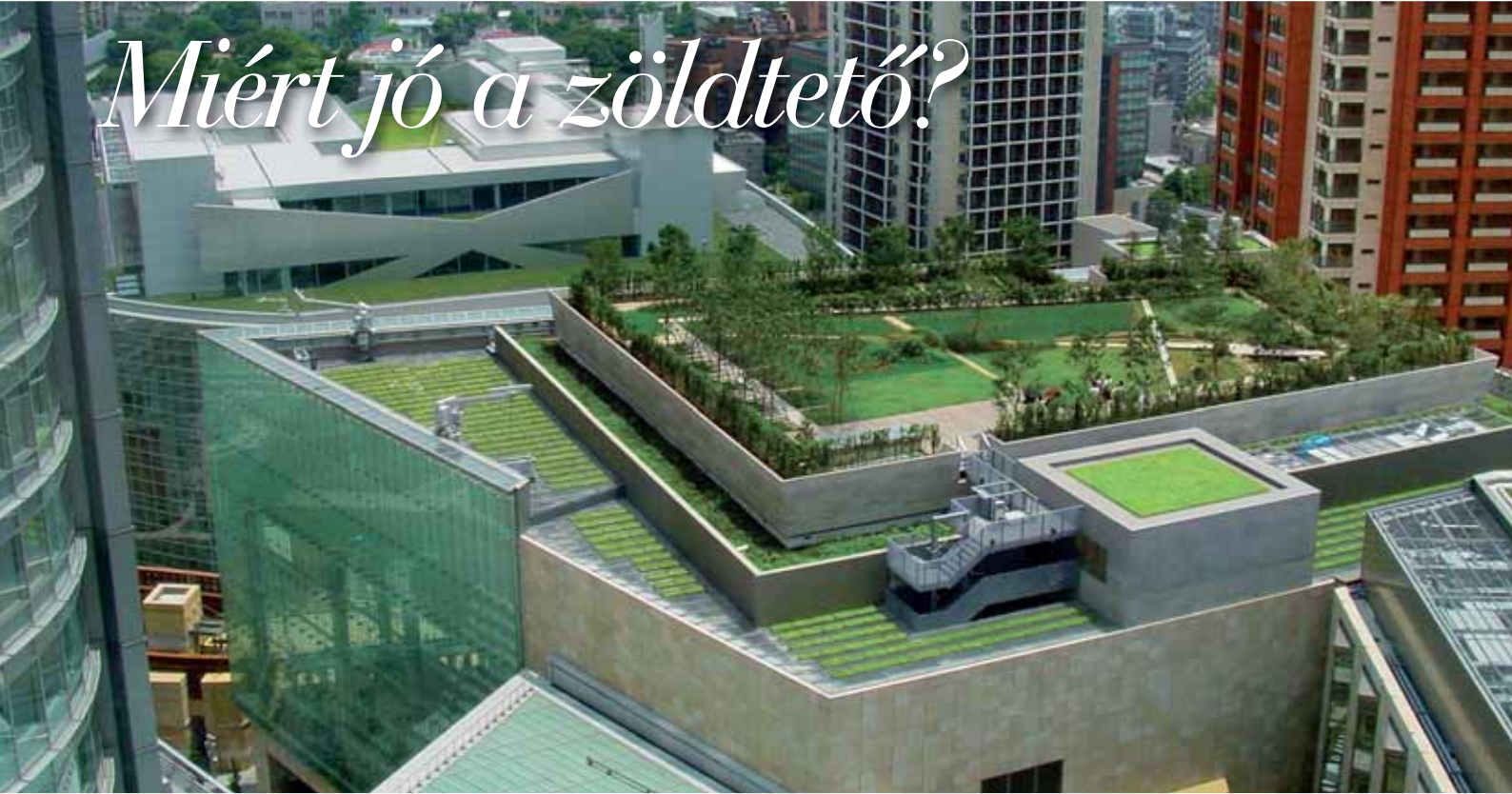
A legjobb érték természetesen kis dinamikai merevségű, 20–30 mm vastag, lépéshanggátló ásványgyapot anyagú szigetelésekkel és 8–10 cm összvastagságú úszópadlókkal érhető el.

Szerkezet	Megjegyzés	$\Delta L_{nw}$ , dB
Úszópadló általában	az úsztatott aljzat 5 cm-nél vastagabb	≈ 25
Jobb minőségű úszópadló	az úsztatott aljzat 5 cm-nél vastagabb	≈ 30
Úszópadló vastag úsztatórétgen	az úsztatott aljzat 5 cm-nél vastagabb	≈ 35





# Miért jó a zöldtető?



*Az évek során az épületek tervezése ugyan fejlődött, de az épületek funkciója változatlan maradt: védelem, kényelem, télen meleg és nyáron hűvös lakókörülmények létrehozása. Az utóbbi években azonban az épületek környezetre gyakorolt hatása és a zöldtetős megoldások is kezdenek egyre fontosabbá válni.*

## **AZ ÁTFOGÓBB, SZÉLESEBB KÖRŰ**

fenntarthatóság kialakítása mellett nem szabad elfeledkezni arról, hogy életciklusukat tekintve, minden épület környezetre gyakorolt hatása a használata során elfogyasztott energiából, a megújuló energiaforrásokból és a fenntartható anyagok felhasználásából adódik össze.

**A ZÖLDTETŐK TÚLMUTATNAK** a kortárs építészet fogalmán és új értéket adnak az épületek várostervezésen belüli szerepéhez. Céljuk nemcsak az, hogy visszahozzák a természetet a városi környezetbe, de olyan fontos kérdésekre is megoldást kívánnak nyújtani, mint a városi hőszigetelő hatás vagy a záporosók kezelése.

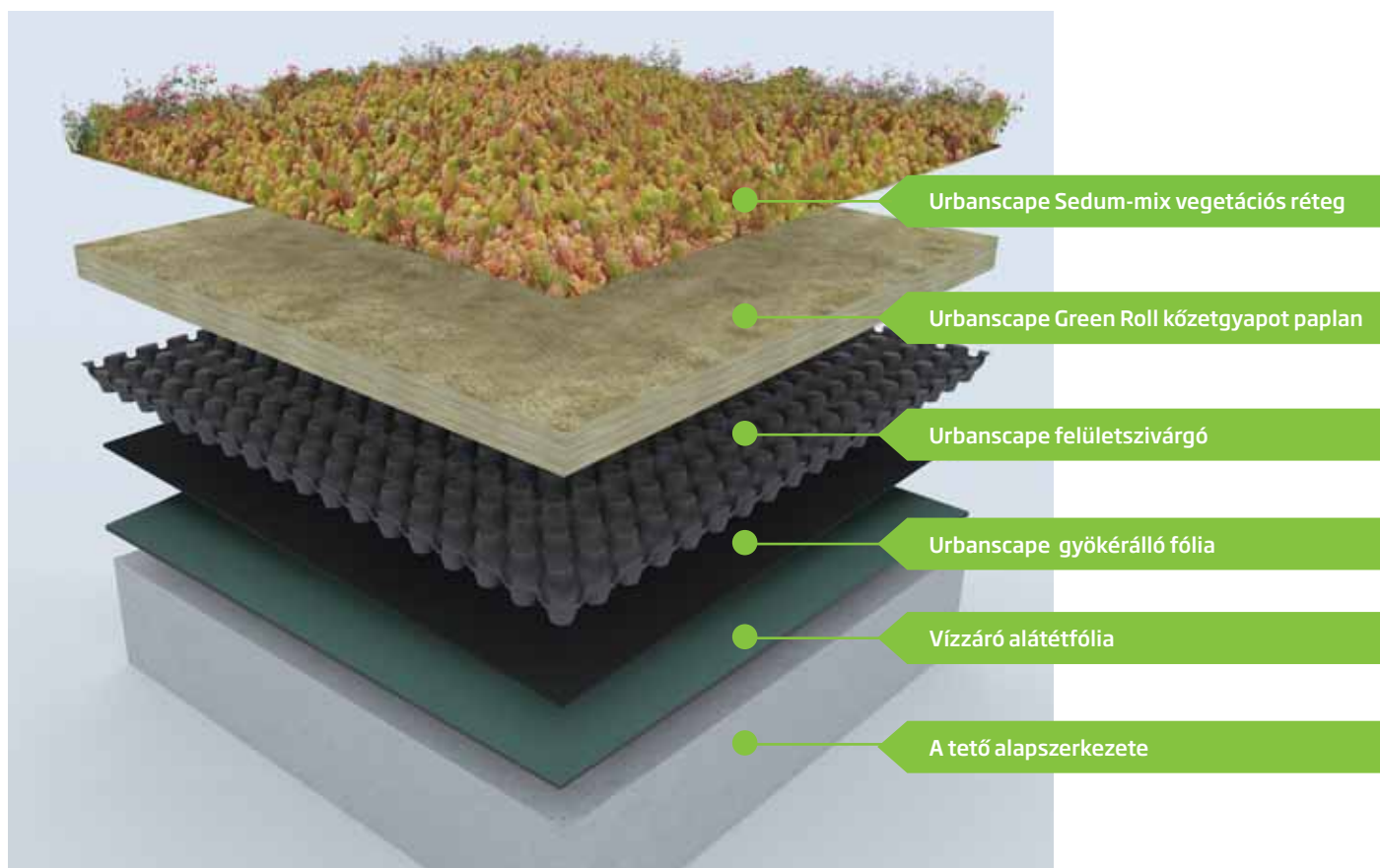


*Az Urbanscape innovatív, könnyű, kiváló vízvisszatartó képességgel rendelkező és könnyen kivitelezhető rendszer, amelyet kifejezetten városi környezetben található lakó-, nem lakáscélú és ipari épületek zöldtető rendszereihez terveztek.*

**AZ URBANSCAPE GREEN ROOF** komplett zöldtető rendszer, amely gyökérálló fóliából, vízmegtartó képességgel vagy anélküli

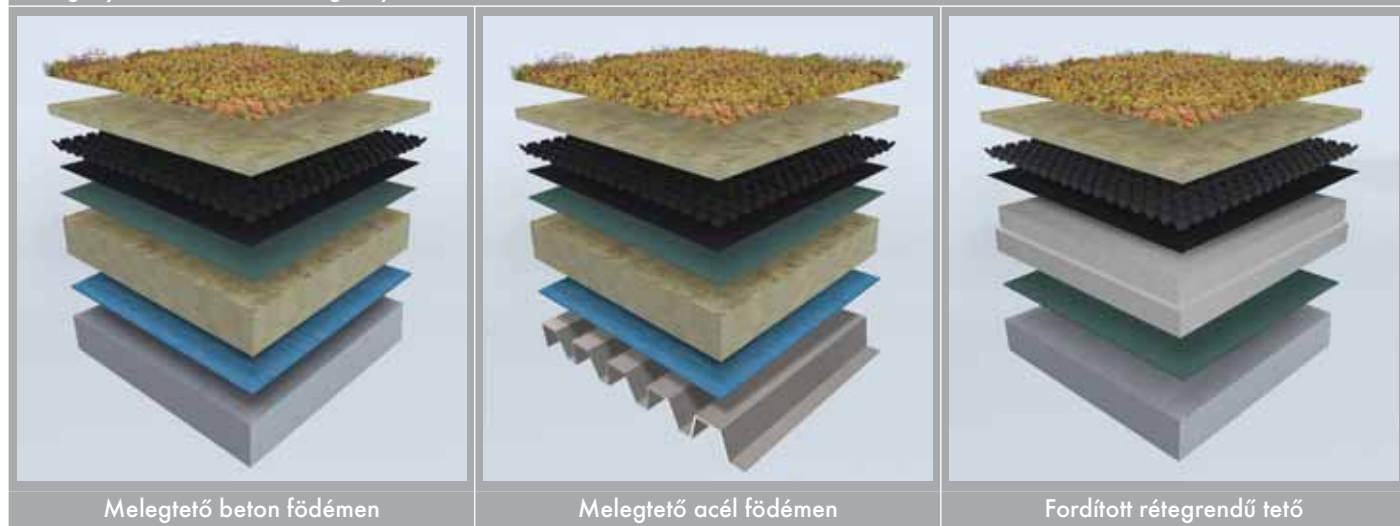
felületszivárgó, ültetőközegből – egyedülálló, szabadalmaztatott kőzetgyapot paplanból – és vegetációs rétegből áll.

Az öntözőrendszert a helyi éghajlati viszonyoktól függően kell kialakítani.



## Tetőtípusok:

Az Urbanscape Green Roof zöldtető rendszer bármilyen típusú tetőszerkezeten elhelyezhető: beton vagy acél födémen, fordított rétegrendű tetőn illetve minden egyéb, tetőn használt anyagtípuson. A zöldtető elemei minden esetben ugyanazok, csak a szigetelési igények és a vízzáró réteg helyzete változik.





# Melyek a zöldtető főbb előnyei?

## Környezeti előnyök



### A VÁROSI HŐSZIGETHATÁS CSÖKKENTÉSE

A városi levegő hőmérséklet csökkentésének egyik leghatékonyabb módja a zöldtetők alkalmazása. Nyáron a hőmérséklet a városokban az épületek és utak hőelnyelése miatt mintegy 5–7 °C-kal magasabb, mint vidéken, és **a hőmérséklet egy hagyományos tetőn akár 40°C-kal is magasabb lehet, mint egy zöldtetőn.** A Tyndall Klímaváltozás-kutató Központ kutatása szerint a városokban 10%-kal több zöldfelületre lenne szükség a városi hőszigetelés ellenőrzésére.



### CSAPADÉKVÍZ VISSZATARTÁSA

A zöldtetők legnagyobb előnye a lehullott záporosók lefolyásának csökkentése, amely **nyári időszakban a csatornahálózat leterheltségét 70–95%-kal is csökkentheti.** A zöldtetők a költségsökkentésre is hatással vannak, mivel a záporosók tárolására alkalmazott esővízfelfogó ciszternák és hasonló berendezések közül csak kevésre vagy semennyire nincs szükség. A csapadékvíz-visszatartó képesség segít a heves esőzések okozta károk mérséklésében.



### CSAPADÉKVÍZ TISZTÍTÁS

A zöldtetők természetes bioszűrőjükkel megakadályozzák, hogy a szennyeződések és a mérgeanyagok a természetes folyóvizekbe és a vízvezető csatornába juthassanak. Egy 1990-es Kohler & Schmidt kutatás szerint **az esővízzel érkező ólom, réz és kadmium-szulfid 95%-a és a cink 19%-a a zöldtető termőközegében marad,** ami javítja a helyi vízminőséget.



### CO<sub>2</sub> CSÖKKENTÉS

A zöldtetők segítik a globális felmelegedés egyik legfontosabb okozója, a levegőbe jutó CO<sub>2</sub> mennyiségének csökkentését. **1 m<sup>2</sup> zöldtető évente 5 kg CO<sub>2</sub>-ot képes megkötni.** Az energiateljesítmény csökkenése miatt pedig további 3,2 kg-mal csökken a szén-dioxid-kibocsátás évente.\* Összehasonlításként: 1 m<sup>2</sup> zöldtető ugyanannyi szén-dioxidot képes elnyelni, amennyit egy hagyományos gépkocsi egy 80 km-es autótúrán kibocsát.



### TISZTÁBB LEVEGŐ

A zöldtetőkön lévő növények segítenek a környező levegőből olyan levegőben lebegő részecskéket is megkötni, mint a szmog, nehézfémek és illékony szerves vegyületek, ez pedig pozitív hatással van a levegő minőségére és a lakosság egészségére. **Kutatók becslése szerint 1 m<sup>2</sup> zöldtető évente 0,2 kg levegőben lévő részecskét köthet meg\*\*.**



### TERMÉSZETES ÉLŐHELY

Az urbanizáció növekedésével a helyi önkormányzatokkal szemben támasztott egyik legfontosabb követelmény a biológiai sokféleség biztosítása. A zöldtetők különböző fajok számára biztosítanak élőhelyet és helyreállítják a városi infrastruktúra által megbolygatott ökológiai körforgást.



## Gazdasági előnyök



### MEGNÖVEKEDETT TETŐÉLETTARTAM

Kimutatták, hogy a zöldtetők **megháromszorozzák a tető várható élettartamát**. A zöldtető megóvja a tető anyagait a mechanikai sérülésektől, ultraibolya sugárzástól és a szélsőséges hőmérséklettől, ezáltal csökkennek a karbantartási és felújítási költségek.



### ENERGIAHATÉKONYSÁG

A zöldtető hozzájárul az **energiafelhasználás csökkentéséhez, a fűtésnél 25%-kal, a hűtésnél pedig 75%-kal**.\* Az emelkedő energiaárak mellett egyre vonzóbbá válnak az alacsonyabb fűtési és hűtési költségek.



### ZAJCSÖKKENTÉS

A zöldtető rendszer jó hangszigetelő, a lakótér számára nagyobb csendet biztosít és kellemesebb környezetet teremt a városi területeken. Nagyvárosokban, közeli iparterületeken és repülőtereken is hozzájárul a zajcsökkentéshez.



### TERMÉSZETES MEGJELENÉS

A zöldtetők természetes jellege enyhíti a városi környezet betonszerkezetes megjelenését, és alapvető változást hoz a modern építészetbe. Tanulmányok szerint a zöld területek jelenlétének nyugtató pszichológiai hatása van, segíti csökkenteni a vérnyomást és csökkentik a szívverések számát is. Számos előnye miatt a zöldtető a lakossági és kereskedelmi ingatlanok értékét jelentősen megnöveli.

### HASZNÁLHATÓ ZÖLDTERÜLET

## Társadalmi előnyök



A zöldtetők a korlátozott, nyitott térrel rendelkező városi környezetben segítik további zöld területek kialakítását, és megnövelik az épületek értékét. A jól megközelíthető tetőkön közösségi kertek, számos felhasználási lehetőséget nyújtó kereskedelmi helyszínek vagy rekreációs területek alakíthatóak ki.

### VÁROSI MEZŐGAZDASÁG

A zöldtetők lehetőséget teremtenek a városi mezőgazdaság számára is. A helyi élelmiszerrendszer létrehozásának és az önálló-önellátó élelmiszerforrások biztosításának köszönhetően csökkenthető velük egy közösség ökológiai lábnyoma.



*Források:*

\* *National Research Council of Canada  
(Kanadai Nemzeti Kutatási Tanács)*

\*\**United States Environmental Protection Agency  
EPA – Reducing UHI: Compendium of Strategies  
(Amerikai Környezetvédelmi Hivatal –  
Hősziget-csökkentés: Stratégiai összefoglaló)*





# A zöldtetők típusai

## A zöldtetőknek két fő típusuk van



### Extenzív zöldtető

Az extenzív zöldtetőkön vékony a talajréteg (jellemzően 7–10 cm). Varjúháj (Sedum), moha, gyógy- és fűszernövények, fűfajták nőhetnek rajta, valamint olyan egyéb növényzet, amelyek nem vagy csak csekély értékben igényelnek gondozást. Ezek a legkönnyebb zöldtető típusok. Az extenzív zöldtetők mutatós védelmet biztosítanak a vízálló alátétfolia számára és jelentős mértékben csökkentik a víz lefolyását. Miután egy zöldtető telepítése befejeződik, évente csak egyszer vagy kétszer kell ellenőrizni. A növényzet megfelelő és eredményes növekedésének biztosítása érdekében rendszeres műtrágyázás szükséges évente egyszer, ősszel vagy kora tavasszal.

Öntözőrendszerre nincs szükség, kivéve akkor, ha jellemzőek a rendkívül hosszú ideig tartó száraz időjárási körülmények. Az extenzív zöldtetők nem igényelnek rendszeres gondozást.



### Intenzív zöldtető

Az intenzív zöldtetőknel nagyobb a talajréteg vastagsága (legalább 15 cm) és a pázsitféléktől a díszcserjékig és korosabb fáig növénytípusok szélesebb köre telepíthető rá. A beültetés típusa határozza meg a szükséges talajvastagságot, az öntözőrendszer szükségességét, valamint az ápolás, gondozás szintjét. Az ilyen típusú zöldtetők esetében általában biztosítják a tető rendszeres elérhetőségét, ezért burkolt felületek, falak, sőt még vizes létesítmények is részei lehetnek a kialakításnak.



## A zöldtetők fontosabb ismérvei:

Jellemzők	Extenzív	Intenzív
Növényzet	varjúháj, fű, gyógy- és fűszernövények	fű, díszcserjék, fák
A teljes rendszer vastagsága	<15 cm	25–100 cm
Öntözés	többnyire nem szükséges	minden esetben szükséges
A teljes rendszer tömege/m <sup>2</sup>	50–150 kg/m <sup>2</sup>	250–1000 kg/m <sup>2</sup>
Járhatóság	nem/korlátozottan járható	járható
Vízmeztartó réteg	7–20 mm	25–100 mm
Tető teherbíró képessége	rendszerint elegendő	nagy teherbírási tetőszerkezetet igényel
Ápolás, gondozás	nagyon csekély mértékű	átlagos, normál kerthez hasonló módon
Tető dőlésszög	45°-ig	0–2°

# Miért éppen Urbanscape?

**Az Urbanscape Green Roof zöldtető rendszer az alábbiakat garantálja:**



## KOMPLETT MEGOLDÁS

Az Urbanscape Green Roof zöldtető komplett, könnyen, rétegenként kivitelezhető rendszer, közvetlenül a vevőhöz szállítva. Az új, innovatív Urbanscape Green Roll kőzetgyapot paplannak köszönhetően a kivitelezéshez és a karbantartáshoz semmilyen speciális felszerelés nem szükséges.



## KÖNNYŰ

Az Urbanscape Green Roof zöldtető rendszer magját alkotó Urbanscape Green Roll kőzetgyapot paplan a többi hagyományos talajkeverékkel összehasonlítva könnyebb, és szinte valamennyi épületszerkezeten használható, anélkül, hogy a szerkezet stabilitását veszélyeztetné. Az Urbanscape Green Roll kőzetgyapot paplan átlagosan 8-10-szer könnyebb, és a térfogatához képest akár 3-4-szer több vizet is képes megtartani, mint az egyéb hasonló, zöldtetőkben alkalmazott anyagok.



## HATÉKONY KIVITELEZÉS

Az Urbanscape Green Roll kőzetgyapot paplan lényegesen alacsonyabb munkaigényű. A megfelelő vízfelvevő képesség eléréséhez egy 1000 négyzetméternyi zöldtető-vegetáció számára megfelelő termőközeg kialakításához 2-5 tonna Urbanscape Green Roll kőzetgyapot paplan szükséges, szemben a 100 tonna hagyományos zöldtető termőközeggel.



## FENNTARTHATÓ MEGOLDÁS

Az Urbanscape Green Roll kőzetgyapot paplan különböző, a természetben széles körben rendelkezésre álló kőzetek keverékéből készül. Az alapréteg könnyű, nyitott szerkezete kedvez a gyökérszétterjedésének és elősegíti a növények növekedését.



## KIEMELKEDŐ VÍZFELVEVŐ KÉPESSÉG

Az Urbanscape Green Roll közeg gondoskodik a gyors és hosszú távon stabil vízfelvételeiről és biztosítja a vízmegtartó teljesítményt. Éghajlati zónáktól függően különböző típusú Urbanscape Green Roll kőzetgyapot paplanok használatosak.



## KIEMELKEDŐ VÍZELOSZTLÁS

Az Urbanscape rendszer öntözőrendszerként is funkcionál és gondoskodik a vegetációs réteg és az Urbanscape Green Roll paplan közötti tökéletes vízeloszlásról. Ennek az előnye az, hogy vizet spórolhat a növényzetet felülről öntöző berendezésekhez viszonyítva.



## JÓ HŐTECHNIKAI KÉPESSÉG

Az Urbanscape rendszer hosszan tartó hűtő hatást biztosít magas vízmegtartó képességének köszönhetően. Az Urbanscape rendszerű tetők a vegetáció nélküli tetőkkel szemben csökkentik a hőnyereséget a zöldtető rendszerekhez társuló hőmennyiség, többlet hőszigetelés, és párolgás (evapotranspiráció) miatt.



## KIVÁLÓ TŰZÁLLÓSÁG

Az Urbanscape Green Roll kőzetgyapot paplan Euroclass osztályozás szerinti besorolása A1, nem éghető. Az EN 13501-1 szerint az A1 osztályú termékek nem járulnak hozzá a tűz kifejlődéséhez annak semelyik szakaszában, a teljesen szétterjedt tüzet is beleértve.



## KIVÁLÓ AKUSZTIKAI TELJESÍTMÉNY

Az Urbanscape Green Roof zöldtető rendszer a felszíni zajelnyelés révén csökkenti a zajszennyezést, és mérsékli a városi lakosság egészségét, biztonságát és közérzetét érintő és befolyásoló elfogadhatatlan zajszintet.





# Heraklith alkalmazások




Cementkötésű, 2 mm-es szálvastagságú homogén fagyapot lap, közismert nevén:

## Heraklith®

A Knauf Insulation Kft. által gyártott Heraklith fagyapot lemezek és a Tektalan márkanévű kőzetgyapot maggal ellátott fagyapot termékek A2 tűzvédelmi besorolásúak.

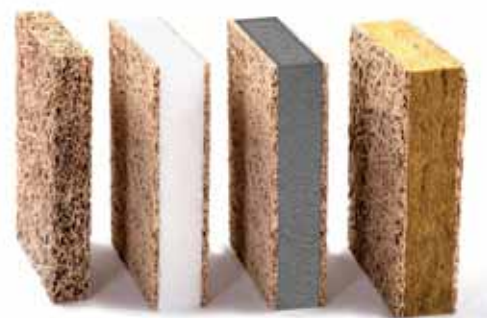


### Heraklith lemezek:

A fagyapot lemezek természetes módon tartósak, élettartamuk pedig megegyezik annak az épületnek az élettartamával, amelyben felhasználásra kerülnek. A fagyapot alapú építőelemek többcélú beépítést kínálnak a magasépítészetben, figyelembe véve a mechanikai, hőtechnikai, tűzvédelmi, akusztikai és esztétikai elvárásokat is.

Heraklith-C	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /raklap	kg/m <sup>2</sup>
15 × 600 × 2000	0,20	84,00	8,5
35 × 600 × 2000	0,50	34,80	13,0
50 × 600 × 2000*	0,70	24,00	18,0

\* egyéb nagyobb vastagságokban is rendelkezésre áll, kérjük látogassa meg a [www.knaufinsulation-online.com](http://www.knaufinsulation-online.com) honlapot



# Heraklith előre gyártott elemek

Dabas Bóbita óvoda

## Heratekta U-zsalu (elemhossz 1000 mm)

U-alakú, cementkötésű építőelem, 50 mm vastag Heratekta-C3 hőszigetelő oldallappal, 15 mm vastag egyrétegű Heraklith-C fagyapot talppal és 25 mm vastag Heraklith-C hátlappal.

Heratekta U-zsalu	R, m <sup>2</sup> K/W	m/raklap	kg/fm
250 × 50 × 300	1,15	30	7
250 × 50 × 380	1,15	30	7,7
250 × 50 × 440	1,15	30	8,2

Felhasználási területek:

monolit vasbeton koszorúk, áthidalók hőhidmentes kialakítása, térdfalak bennmaradó zsaluzataként. Rögzítésük: az építőiparban használatos flexibilis ragasztóágyazatba fektetve.



## Heratekta koszorúelem (elemhossz 1000 mm)

L-alakú, cementkötésű fagyapot építőelem, 50 mm vastag Heratekta-C3 hőszigetelő oldallappal, 15 mm vastag egyrétegű Heraklith-C fagyapot talppal.

Heratekta koszorúelem	R, m <sup>2</sup> K/W	m/raklap	kg/fm
160/50	1,15	80	2,2
180/50	1,15	80	2,4
200/50	1,15	80	2,5
230/50	1,15	80	2,7
250/50	1,15	80	2,9
300/50	1,15	80	3,2

Felhasználási területek:

Monolit vasbeton koszorúk, áthidalók hőhidmentes kialakítása, födémek lezárása. Rögzítésük: az építőiparban használatos flexibilis ragasztóágyazatba fektetve.





# A koszorúszigetelő rendszer

*Az épületek koszorúi azok a szerkezetek, amelynek elkészítése hagyományos módon rendkívül idő- és munkaigényes. A zalaegerszegi Heraklith gyár szakemberei felismerték a fagyapot termékek vághatóságában és ragaszthatóságában rejlő lehetőségeket, és az osztrák fagyapot gyár koszorúeleméből kiindulva továbbfejlesztették a terméket, valamint kialakították a saját gyártású U zsaluelemet.*

## **A KOSZORÚSZIGETELŐ RENDSZER ELEMEI:**

**Koszorúelem:** L alakú elem, 15 mm vastag Heraklith talppal és jellemzően 50 mm vastag Heratekta oldalfallal, 1 fm egységnyi hosszban. Mindennemű nedves technológiával (monolit földem, feszített gerendás földem, stb.) készült szerkezetek kialakítására ajánljuk, ahol a belső oldalon a földm szerkezet, külső oldalon a megtámasztó L alakú koszorúelem található. Jellemzően 150-300 mm koszorúmagassághoz gyártjuk. Konzignáció alapján csomagban egyedi igényeket is elkészítünk.

**U zsaluelem:** U alakú elem 15 mm vastag Heraklith talppal, belső oldalon 25 mm Heraklith oldalfallal, külső oldalon jellemzően 50 mm Heratekta hőszigetelő lappal. Elsősorban fafödemes épületekhez, tetőtérbeépítésekhez és monolit áthidalók kialakításához ajánljuk. Minden olyan építési helyzetben, ahol a koszorú belső oldala is zsaluzatot igényelne. Jellemzően falvas-

tagságban készítjük, 250 mm koszorúmagasságban. Igény esetén egyedi méreteket is legyártunk.

## **A RENDSZER ELŐNYEI:**

- **Takarékosság:** a Heratekta koszorúszigetelési rendszerrel kiváltjuk a megtámasztó zsaluzatot, ezzel pénzt spórolunk meg.
- **Rugalmasság I.:** a termékeket már kis mennyiségben is tetszőleges magassági és szélességi méretekben legyártjuk.
- **Rugalmasság II.:** a terméket már kis mennyiségben (termékfajtától függően 60-160 métertől) leszállítjuk a kivitelezés helyszínére.
- **Hulladék:** A terméket a koszorúmagassághoz és a falvastagsághoz igazodó méretben szállítjuk, ezért az hulladékmentesen felhasználható.
- **Zsaluanyag:** mivel külön megtámasztást nem igényel, ezért nincs szükség zsaludeszka, zsalutábla felhasználására.
- **Idő:** a zsaluzat (egy szakipar) kiváltásával



a koszorú elkészítésének ideje a töredékére rövidül.

- **Kényelem:** a koszorú a földem oldaláról elkészíthető.
- **Egyszerűség:** bonyolult, tört vonalú alaprajz esetén is könnyen elkészíthető a vasbeton koszorú.

# Alulról hűlő és pincefödémek hőszigetelése

## Heraklith, hőszigeteléssel társított építőlemezek

Heratekta szigetelő lapok:

### Heratekta-C3

Háromrétegű kompozit építőlap, egy réteg kiváló hőszigetelő tulajdonsággal rendelkező ( $\lambda_D = 0,038$ ) polisztirol hab hőszigetelő maggal, kétoldali cementkötésű Heraklith fagyapot fedőréteggel. Páradiffúziós ellenállási szám: 20

Heratekta-C3-031	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /raklap	kg/m <sup>2</sup>
25 × 600 × 2000	0,50	42	8,5
35 × 600 × 2000	0,80	32	8,5
50 × 600 × 2000	1,15	22	9,0
75 × 600 × 2000	1,85	14	9,0
100 × 600 × 2000	2,50	11	9,5

Felhasználási területek:

Homlokzatok, födémek, garázsok, alulról hűlő födémek hő- és hangszigetelése.



### Heratekta-C3 031

Háromrétegű kompozit építőlap, egy réteg kiváló hőszigetelő tulajdonsággal rendelkező ( $\lambda_D = 0,031$ ) polisztirol hab hőszigetelő maggal, kétoldali cementkötésű Heraklith fagyapot fedőréteggel. Páradiffúziós ellenállási szám: 20

Heratekta-C3-031	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /raklap	kg/m <sup>2</sup>
25 × 600 × 2000	0,60	50,40	8,5
35 × 600 × 2000	0,90	38,40	8,5
50 × 600 × 2000	1,40	26,40	9,0
75 × 600 × 2000	2,20	16,80	9,0
100 × 600 × 2000	3,00	13,20	9,5
125 × 600 × 2000	3,85	10,80	10,0
150 × 600 × 2000	4,65	8,40	10,5

Felhasználási területek:

Homlokzatok, födémek, garázsok, alulról hűlő födémek hő- és hangszigetelése.



Tektalan szigetelő lapok:

### Tektalan A2-HS

Háromrétegű kompozit építőlap, nagy szilárdságú kőzetgyapot hőszigetelő maggal, kétoldali cementkötésű Heraklith fagyapot fedőréteggel. Nem éghető (A2), növeli az épület tűzbiztonságát.

Termék	Vastagság (mm)	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /raklap	Tömeg (kg/m <sup>2</sup> )
Tektalan A2-HS 600 × 2000	50	1,15	26,4	17,0
	75	1,85	16,8	19,5
	100	2,50	13,2	23,0
	125	3,15	10,8	26,0
	150	3,80	8,4	29,5

Felhasználási területek:

Homlokzatok, födémek, garázsok, alulról hűlő födémek hő- és hangszigetelése.





# Mélygarázsok hőszigetelése



*Megfigyelhető tendencia, hogy az emelkedő ingatlanáraknak köszönhetően egyre több városban kerülnek a parkolók az épületek alá, vagy az épületek tetejére.*

## FIGYELEMBE VÉVE AZ ERŐSÖDŐ

energiatakarékossági törekvéseket (pl.: napkollektor) és a gépészeti berendezések helyigényét megállapíthatjuk, hogy az egyre növekvő darabszámú gépjárműállomány elhelyezésének praktikus helye az épületek alatt kialakítható tér. Elsősorban a nyári, de a téli időszakban is, az épületek alatt tárolt gépjárművekben kialakuló hőmérséklet kedvezőbb. Az épületek alatti fűtetlen és az épületek fűtött terei közti hővesztéséget minimalizálni kell. Erre ad megoldást a Knauf Insulation Kft. fagyapot termékcsaládjá.

## Fagyapot termékeink a pincefödémek és mélygarázsok hő- és hangszigetelésére:

- Heraklith-C lap és Nobasil ADN
- Tektalan A2 HS
- Heratekta-C3 031\*

(\*A lapok betervezése és beépítése során figyelembe kell venni az érvényes OTSZ rendelkezéseit!)

## Előnyök:

- A fagyapot kéreg ellenáll a mechanikai behatásoknak, nem sérülékeny, külön bevonatot nem igényel.
- Időtálló, felülete az idő múlásával nem károsodik, nem öregszik.
- Elsősorban a mélygarázsok azok a helyek, ahol az épületek felületei a gépjárművek kipufogó gázaitól szennyeződnek, elszíneződnek: a fagyapot felület tetszőleges számú tisztasági festést elvisel.
- Egyedi elemek: vágással, ragasztással előzetes egyeztetés alapján egyedi méretű és formájú burkolóelemeket is legyártunk (gerendák, oszlopok burkolása).
- A száraz technológiának köszönhetően a külső környezet hőmérsékletétől függetlenül beépíthető.
- A Heraklith lapokat igény esetén élképzséssel látjuk el, ennek köszönhetően dekoratív felületet kapunk.
- Festés: a lapokat RAL színek alapján számos színben szállítjuk (kivételek: polisztirolbetétes lapok).

- A fagyapot szálak szerkezetüknek köszönhetően rusztikus felületet biztosítanak.
- Akusztika: a fagyapot és kőzetgyapot szál-szerkezetének köszönhetően kiváló hangnyelvéssel rendelkeznek, ezáltal közvetlenül biztosít zajcsillapítást a helyiségnek, ahová beépítésre kerül.





# Nem éghető Heraklith és Tektalan fagyapot építőlapok



A Knauf Insulation szigetelési divíziójának tulajdonába került zalaegerszegi Heraklith gyárában folyamatos gyártás-technológiai és termékfejlesztéseket hajt végre. A fejlesztések egyik eredményeként 2013 májusában megkezdődött az A2 tűzvédelmi osztályba tartozó, nem éghető Heraklith és Tektalan fagyapot lapok gyártása.

- a termék továbbra is magában hordozza a fa előnyös tulajdonságait,
- kiváló hő- és hangszigetelő tulajdonságai mellett egyedülálló módon nem éghetővé vált,
- továbbra is a hosszú élettartam és a mechanikai hatásokkal szembeni ellenállóképesség jellemzi.

A gyártástechnológiai fejlesztések másik eredménye a 600 milliméteres lapszélességű termékek gyártása, amely szintén a 2013-as évben indul el.

- a nagyobb lapszélesség fajlagosan kevesebb rögzítőelemet igényel,
- a 600 milliméteres lapszélesség jobban illeszkedik az építőiparban használatos rasztermérekhez (pl. álmennyezetek).

**Az A2 tűzvédelmi osztályba tartozó „nem éghető” Heraklith és Tektalan lapokat csak 600 milliméteres lapszélességben gyártja a Knauf Insulation Kft.**



**A2**  
tűzvédelmi osztály:  
**NEM ÉGHETŐ!**





# Nem éghető, időtálló Heraklith pincefödém- szigetelés



## *Továbbfejlesztett szigetelőanyag a fokozódó követelményekhez: alulról hűlő árkád és áthajtó fölötti födémek szigetelése*

A Knauf Insulation szigetelések gyártói palettáján több termékünk is alkalmas alulról hűlő födémek hő-, hang- vagy tűzzel szembeni szigetelésére. Ezen belül elsősorban mint leggyakoribb megoldandó feladatként a hőszigetelési témakörhöz tartozó termékekről és alkalmazási feltételeikről teszünk említést.

Korábban megfelelő anyagok hiányában egyáltalán nem volt általános a legalsó födémek alulról történő hőszigetelése (pl. a panelépületek földszinti lakásai alatt). Manapság a korszerű szigetelőanyagok lehetővé teszik e szerkezetek szigetelését is, ráadásul úgy, hogy minimális teret szükséges csak elvenni a meglévő belmagasságból, sőt már a tervezői asztalon számolnak ezek szükségességével és vastagságával. A jól kigondolt és minden szempontból indokolt alulról hűlő födém-szigeteléseket a kezdeti szakaszban még nem érintette annyi előírás mint manapság. Például napjainkban a tűzvédelem lett az egyik fő meghatározó választási szempont. Ahol pedig menekülési útvonalat

létesítenek, ott általában csak A1-es termék építhető be.

Ezt a feltételt több, különböző alapanyagú (habüveg, ásványi szálas) szigetelés is képes teljesíteni, azonban az ártényező fontos szempontja jelentősen befolyásolja, és sajnos le is szűkíti a valóban beépítésre kerülő anyagok körét.

A cégünk által gyártott és közismert kőzetgyapot vagy üvegyapot termékek tökéletesen megfelelnek mind a tűzvédelmi, mind pedig a hőtechnikai elvárásoknak. Ennek köszönhetően teljesítjük az alulról hűlő födém szigetelési funkcióját, azonban csak akkor képesek ezt akár hosszú távon is ellátni, ha az adott területre tervezett, megfelelő terméket választjuk ki. Mai gazdaságunkban viszont a megrendelői árnyomás hatásának egyik hátrányos velejárója a legolcsóbb, ám nem pontosan az adott célra kifejlesztett anyag beépítése.

Ne feledjük, hogy ezeken a szerkezeteken a külső hatások, mint pl. a gépjárművek kipufogógázának kormos levegője, a van-

dálok ténykedése, vagy a nagy légmozgás könnyen jelentős károsodásokat okozhatnak!

A fenti szempontok miatt a mostanában elszeretettel alkalmazott üvegfátyol kasíros termékek nagyon kis százalékát javasolhatjuk erre a célra. Ezek a termékek ugyanis az átszellőztetett homlokzatok megfelelő szigetelőanyagai, míg az alulról hűlő födémekhez mindenképpen kellően masszív, mechanikailag nagyon jól ellenálló, időálló és emellett esztétikus felületű hőszigetelő réteget kell ajánlanunk.

Pontosan ilyen kedvező (hőtechnikai, akusztikai, tűzvédelmi, esztétikai és időállósági) tulajdonságokkal büszkélkednek Heraklith márkájú fagyapot szigetelőink.

A magyarországi gyárunkban gyártott Heraklith termékek az idei évtől már A2-es tűzvédelmi előírásnak felelnek meg és az esztétikai igényesség mellett tökéletes védelmet biztosítanak a hőszigetelő magnak, tehát széles körben helyes megoldást kínálnak az alulról hűlő födémek szigeteléséhez.

# Az FTC stadionjában már korábban 2015-öt írtak



*Az elmúlt évek pozitív tapasztalataként elmondhatjuk, hogy épületeink hőszigetelésénél egyre inkább meghatározó kritérium a hőszigetelő anyag minősége és vastagsága.*

**MÍG PÁR ÉVVEL EZELŐTT** 5 cm vastagságú homlokzati hőszigetelés volt az átlag, mára ez a szám már 10 cm-es vagy annál vastagabb hőszigeteléssé fejlődött. A hőszigetelés, mint az épületszerkezet fontos eleme, elnyerte megérdemelt pozícióját mind a felújítások, mind az új építések esetében. A hőszigetelő anyaggal kapcsolatos elvárások is ennek megfelelően alakultak; ma már piaci elvárás, hogy egy szálas hőszigetelő anyag ne csak A1/A2-es (nem éghető) tulajdonságú legyen, hanem páraáteresztő, zajgátló tulajdonságokkal is rendelkezzen, amellett, hogy környezetkímélő módon legyen gyártva, egészséges, jó levegőjű élettereket biztosítson, és életciklusa végén lebomlásával se terhelje környezetünket. Ezen szempontok is előtérbe kerültek a stadion mélygarázsának földem hőszigetelése során.

**A KNAUF INSULATION** termékválasztékában sok, erre a szigetelendő felületre alkalmazható termék létezik, ezek közül a Heraklith-C 25 táblás fagyapot termék és a Nobasil ADN 120 mm kőzetgyapot kom-

binációja került az egyik hazai presztízsberuházás, az Üllői úti FTC-stadion mélygarázsába.

Ez a termék kombináció már az építés időszakában előremutató volt, teljesítette ugyanis a 2015-ben érvénybe lépett szabványértéket is.

#### **KIEMELT FONTOSÁGÚ SZEMPONTOK:**

- Tűzbiztonság menekülési útvonalak esetén
- Akusztikai védelem
- Esztétika



A hőátbocsátási tényező követelményértékeinek változása az évek folyamán:

U [W/m<sup>2</sup>K] alsó zárófödém / fűtetlen pince felett

2006	2012	2015	2019
0,50	0,30	0,26	0,22





# Teremakusztikai feladat a Győri Sportuszodában



*A Győri Önkormányzat beruházásában épített sportkomplexum a korszerű műszaki megoldások egész sorát vonultatja fel az épületben. A belső terek megfelelő akusztikájáról Heraklith-C fagyapot lapok gondoskodnak.*

**2014 DECEMBERÉBEN** került átadásra a vizek városának új sportlétesítménye a Győr Városi Fedett Sportuszoda.

**A TÖMEGEK BEFOGADÁSÁRA** alkalmas, sík felületekkel határolt terek (pl. uszodák, tornacsarnokok, koncerttermek, színházak, stúdiók) problémája, hogy a keletkező zajok az ilyen felületekről szinte veszteség nélkül visszaverődnek és felerősödnek, ezért a bent tartózkodóknál nehezen elviselhető diszkomfort érzést váltanak ki.

Ezekben a helyiségekben a keletkező zajt célszerű elnyeletni, illetve szabályozni a hangvisszaverődést annak érdekében, hogy az építmény jól elláthassa azt a funkcióját, amire tervezték.

A feszített víztükörrel rendelkező uszodaterek esetében – mint a győri is –, különösen fontos a megfelelő teremakusztika biztosítása, hiszen a vízfelület önmagában nagy hangvisszaverő felületként működik, amelynek hatását feltétlenül kompenzálni kell.

Ezt a feladatot a tervező gyárilag festett Heraklith-C fagyapot lapokkal oldotta meg.

A Knauf Insulation Kft. által Zalaegerszegen gyártott fagyapot lap a fa és a cement egyediállóságú kompozitja, amely szálak struktúrájával, porózus szerkezetével, élképességi lehetőségeivel és festhetőségével kiválóan alkalmas esztétikus hangelnyelő felületek kialakítására. A fagyapot termékek alkalmazása alapanyaguk révén olyan területeken is biztonságos, amelyekre az extrém körülmények miatt más anyagokat szinte lehetetlen találni.

Az uszodai környezetre jellemző nagy relatív nedvességtartalom nem károsítja a faanyagot, amely ezen felül képes a nedvesség felvételére és leadására is, így részt vesz a környezet klimatikus viszonyainak szabályozásában.

A Győri uszoda tereiben kétféle műszaki megoldással kerültek beépítésre a Heraklith-C lapok:

- Heraklith-C lap cseresznye színű lazúrral felületkezelve, 35 × 500 × 2000 mm-es táblaméretben, 45 fokos élképesséssel, dupla

horganyzású CD fém tartószerkezetre, speciális rozsdamentes csavaros rögzítéssel, a trapézlemez fedésre nóniusz függesztéssel rögzítve

- Heraklith-C lap sárga színre (RAL 1002) festve, 25 × 595 × 1995 mm táblaméretben, T-24 függesztett álmennyezeti tartószerkezetben elhelyezve.



# Hangszigetelés és hanggátlás korszerű anyagokkal, ... hogy a sportolás a pályán és a lelátón is élmény lehessen!

*A hangszigetelés tervezése összetett műszaki folyamat. Az ásványgyapot termékek csak megfelelően méretezett szerkezetbe építve alkalmasak hangszigetelésre. Akusztikai tervezéshez kérje szakértő segítségét!*

**AZ MTK VÁROSMAJORI IKERCARNOK** felújítása során a kivitelező megkérdezte orvosát, gyógyszerészét – akusztikusát – és a beteg meggyógyult. A régi állapotában nagyon visszhangos, ezért élvezhetetlen és már egyébként is felújításra szoruló sportcsarnok mennyezetéről lekerült a veszélyes anyagnak minősített azbesztszigetelés, 2 külön használható termet alakítottak ki, és a belső tér teljesen megújult.

A felújítást megelőző szakvélemény egyértelműen megállapította, hogy a terem alakja és kialakítása akusztikailag kedvezőtlen, az elsődleges problémát a többszörös csörgővisszhang megjelenése okozza, illetve egyéb akusztikai problémákra is hatással van. Ez a jelenség már kis hangerő mellett is kialakult, a beszédérthetőség nagyon rossz volt, és negatívan hatott az emberek közérzetére, a sportolók felkészülésére is.

A felújításban nagy hangsúlyt kaptak a hangszigetelő anyagok. Az íves mennyezetre – statikai és egyéb okok miatt más megoldás nem is volt lehetséges – a kiváló akusztikai tulajdonságokkal rendelkező Nobasil ADE 70 kasíros anyag került, hangelnyelő burkolatként. Kiválasztása során fontos volt még a termék kis testsűrűsége, könnyű alakíthatósága is. A födémre nem lehetett nagyobb súlyt függeszteni, mint a korábbi terhelés volt, ill. figyelembe kellett venni az íves kupolaformát is, amelyben csak a lapok egyenkénti szabásával lehetett hézagmentes burkolatot kialakítani.

A 850 m<sup>2</sup> látszó felület miatt az esztétikai követelmények kiemelten fontos tényezővé váltak, így külön feladat lett a dűbelkép megtervezése. A hangelnyelő burkolat rögzítése a vékony héjszerkezeten szintén igényes munkát, nagy odafigyelést követelt a kivitelezést végző vállalkozó részéről.

**A NOBASIL ADE** használatával az ún. csörgővisszhang jelenséget sikerült megszüntetni, füllel nem érzékelhető mértékűre csökkenteni, amivel a legnagyobb hibaforrás megszűnt.



Emellett az oldalfalakra 25 mm vastag festett, élképzett Heraklith-C homogén fagyapot lapokat rögzítettek, az akusztikai tervek szerint fém tartóvázra, a mögöttes részbe pedig 70-80 mm vastag közepes testsűrűségű üvegyapot tábla került.

Sokszor talán nem is gondolunk arra, hogy a hangok terjedése, visszaverődése milyen káros, kellemetlen hatást tud okozni épületen

belül. Akusztikai tervezéssel ezek a problémák kezelhetők, és kaphatók is az erre a feladatra megfelelő anyagok.

A korábban inkább csak a magasépítésben ismert Heraklith® fagyapot lapok ma már finomabb szálszerkezettel, igényesebb felülettel készülnek, így látszó, hangelnyelő burkolatként is alkalmazhatók. Amennyiben önmagukban nem elegendők erre a feladatra, különböző ásványgyapot termékeinkkel kombinálva lehet a kívánt hangszigetelési értékeket elérni.

Az akusztikai szakértő (Arató Akusztikai Kft.) által megtervezett és szakszerűen kivitelezett (Interép 2000 Kft., Menax Kft.) munka eredménye, hogy a két terem alkalmas magas színvonalú sportesemények egyidejű megrendezésére, egymás zavarása nélkül, a sportolók jobb körülmények között készülhetnek fel a versenyekre, és a közönség is átadhatja magát a versenyek feltétlen élvezetének.



## Akusztik board

Többfunkciós, teljes keresztmetszetében hidrofobizált kasírozatlan üvegyapot hő- és hangszigetelő tábla. Elsősorban fa- és fémszerkezetű vázas épületek, szerelt padló- vagy födém szerkezetek közé, valamint mennyezetek, álmennyezetek hő- és hangszigetelésére ajánljuk.

Termék	Vastagság (mm)	R, m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> /csomag	m <sup>2</sup> /raklap
Akusztik board $\lambda_D = 0,037 \text{ W/mK}$ 600 / 625	50	1,35	12	384
	75	2,00	7,5	240
	100	2,70	6	192
	50	1,35	12,5	400
	80	2,00	7,812	250
	100	2,70	6,25	200



# Az irodai zaj is károsíthatja az egészségünket



*Egy egész Európára kiterjedő kutatás szerint a magyarok 25%-a gondolja úgy, hogy hangos zajnak van kitéve a munkahelyén, ami hozzájárulhat ahhoz, hogy a zaj következtében keletkező halláskárosodás Európában a leggyakoribb munkahelyi betegség.*

**HANGELNYELÉssel és HANGSZIGETELÉssel** megfelelő akusztikai védelem érhető el. A zajnak ugyanakkor a halláskárosodás mellett komoly stresszkeltő hatása is van. Ez a tényező pedig nem csak azokon a munkahelyeken jelentkezik, ahol a zaj meg-

## **A magyarok egynegyede szenved munkahelyi zajártalomtól**

A WHO egy korábbi, hat éven keresztül végzett felméréséből az derül ki, hogy a zajártalom miatt bekövetkező betegségek miatt több mint 500.000 egészséges évet veszítünk el Európában.

Az Európai Alapítvány az Élet- és Munkakörülmények Javításáért az Ipsos-szal az Európai Unió 28 országában, valamint 7 további európai országban 2015-ben végzett kutatása szerint a magyar munkavállalók 25%-a gondolja úgy, hogy legalább a munkaidő egynegyedében ki van téve hangos zajnak a munkahelyén.

haladja a törvény szerint előírt határértéket, ezáltal kötelezővé válik a védőeszközök használata, de a manapság népszerű egyterű irodákban az általános zajnak is lehet pszichére káros hatása. A Knauf Insulation szakértői szerint megfelelően tervezett és kivitelezett hang elnyelő anyagok, mint a fagyapot hangelnyelő táblák alkalmazásával nem csak gyárcsarnokokban, uszodákban és egyéb sportlétesítményekben, de akár irodákban, óvodákban és más közösségi épületekben is jól csökkenthető a zaj, javítható a helyiség akusztikája.

## **MIKORTÓL KÁROS A ZAJHATÁS?**

Az irodai zaj elérheti akár a 60 decibel erősséget is, ami nem tűnik különösen hangosnak, ugyanakkor az évekig tartó, folyamatos zaj jelentős hatást gyakorolhat idegrendszerünkre. Már a 40 dB feletti morajok is kiválthatnak pszichére zavaró hatásokat, 65 dB felett azonban már a vegetatív idegrendszer működését is károsan befolyásolják.

A munkahelyi zaj stresszkeltő tényező lehet még akkor is, ha a zajszint nem olyan magas, hogy lépéseket kelljen tenni a halláskárosodás megelőzésére: a gyakori telefoncsörgés vagy irodai berendezések, légkondicionáló folyamatos zúgása, de koncentrációt igénylő feladatok esetén akár mások beszélgetése is fokozhatja a stresszt, hatást gyakorolva a keringési rendszer működésére, az emésztésre vagy a légzésre.

## **HANGELNYELÉS STÍLUSOSAN**

A Knauf Insulation szakemberei szerint manapság egyre több open-office, azaz egyterű iroda épül, amelyek esetében az akusztikai környezet javítása érdekében szintúgy alkalmazhatóak a fagyapot hangelnyelő táblák, mint más, a tömegek befogadására alkalmas, sík felületekkel határolt terek, például uszodák, tornacsarnokok, színházak, stúdiók esetén.

Olyan terekben, ahol rendszerint sokan fordulnak meg, ráadásul sok időt töltenek ott

naponta az emberek, elengedhetetlen a megfelelően megtervezett és kivitelezett akusztikai védelem.

„Állandó alapzajjal működő munkahelyeken célszerű csillapítani a zajt azzal, hogy csökkentjük a hangvisszaverődések intenzitását annak érdekében, hogy az általános akusztikai komfort megfelelő legyen – mondta Arató Éva, akusztikus szakértő. „Az óvodai pedagógusok vagy például telefonos ügyfélszolgálati központban dolgozók napjaik nagy részét zajban töltik, de egy átlagos irodában is elérheti az alapzaj erőssége az egészségkárosító szintet. Tapasztalataink szerint azonban ezekben az esetekben kifejezetten a belsőépítészten múlik, hogy használnak-e a fagyapot táblákat a hangelnyelés fokozására, holott jó megoldást nyújthatnak dekoratív látszó felületként is” – tette hozzá a szakember.

A tervezőknek jellemzően gyártócsarnokok esetén alapvető eszközük a fagyapot a munkahelyi zaj csökkentésére, pedig az belsőépítészeti szempontból is kiválóan alkalmazható, igények szerint alakítható hangelnyelő anyag. „A legtöbbször a fagyapotot mint hangelnyelő anyagot autópályák mellett látják, ezért durva, ipari megjelenésű anyagként él a köztudatban. Mivel azonban festhető, élképezhető, így modern, színes és dekoratív felületek alakíthatók ki belőle” – mondta Aszódy Tamás, a Knauf Insulation Kft. ügyvezetője. „Ami a közületeknél és az iparnál működik, az akár

irodában vagy otthon is alkalmazható zajcsökkentésre. Az esztétikailag magas szintű alkalmazásra már vannak igen jó példák, mint annak az irodaháznak az ebédlőhelyisége, ahol a zaj csökkentése mellett esztétikai funkciót is betölt a több száz színből kirakott, fagyapot táblákból álló fal” – tette hozzá a szakember.

### SOKOLDALÚ ALKALMAZÁS SOK HELYEN

A több mint száz éves technológiai múltra visszatekintő Heraklith fagyapot mellett, hogy kiváló hangszigetelő és hangelnyelő anyag, megfelelő tűzállósággal is bír, egyszerűen és gyorsan felhasználható, nedvség és penészálló, ráadásul természetes anyag.

A Heraklithot gyakran használják sportlétesítmények akusztikai tulajdonságainak javítására. A Győri Sportuszodában cseresznye színű lazúrral felületkezelt, illetve sárga színűre festett Heraklith-C lapokat alkalmaztak, míg a jelenleg kivitelezés alatt álló az Emberi Erőforrások Minisztériuma által építtetett, kazinbarcikai alapítványi tornacsarnok mennyezetére is Heraklith C25 lap került, amelyet egyrétegű szórt fekete festéssel láttak el. A III. kerületi British International School tornacsarnokában emellett, hogy rendkívül zajos volt minden sporttevékenység, iskolai rendezvényeken nemhogy a szereplők előadott műsorszámokat nem lehetett

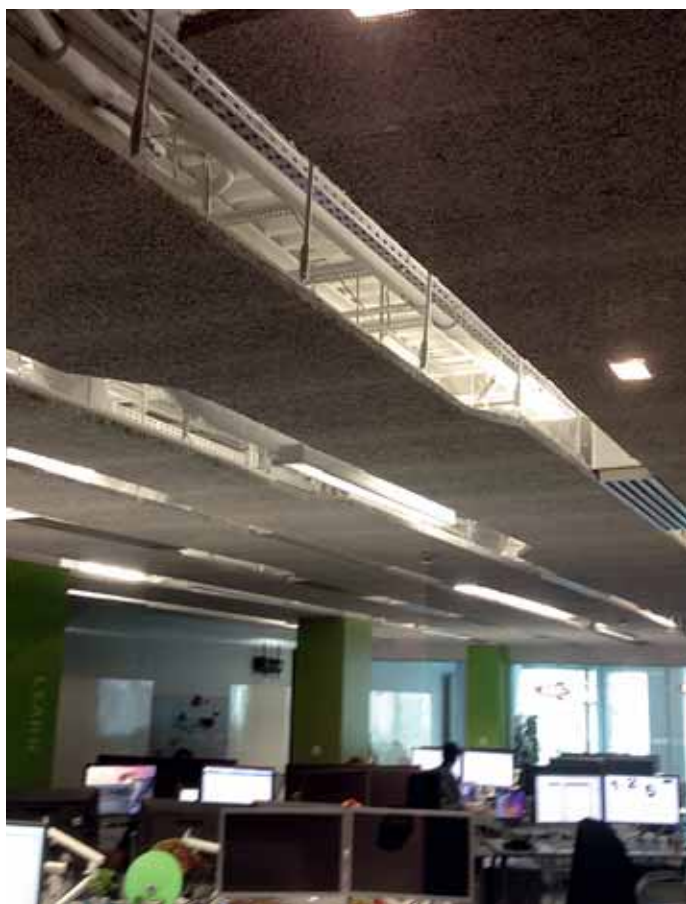
tisztán hallani, de még az előadás nyelvét sem lehetett megállapítani. A fenti állapot megszüntetésére és a hangelnyelés fokozására a gyárilag fehérre festett 35 mm-es fagyapot táblák 8 cm-es párnafákra rögzítették, amelyek közé ásványgyapot réteg került.

### A hangelnyelő anyagok kiválasztásánál minden esetben ki kell kérni a szakértő és a forgalmazó tanácsát,

azok festésekor pedig be kell tartani a gyár által megadott technológiai utasításokat annak érdekében, hogy a fagyapot szálak közötti „légesatornácskákat” ne tömítse el a festék. Legbiztonságosabb megoldás az, ha a gyártól már olyan színűre festett táblákat rendelünk, amelyen színben azt felhasználni szeretnénk.

A fagyapot hangelnyelő táblákat természetesen nem csak adott termék akusztikájának javítására, de hanggátolás növelésére is használják. Az autópályák zajvédő falai szintén fagyapotról készülnek, ugyanakkor, közvetlenül házuk falára is tehetjük a kombinált, kőzetgyapot manggal ellátott, hőszigetelő tulajdonságokkal is bíró fagyapotot, amennyiben például zajos út mellett lakunk.

Alulról hűlő födémek, mint például garázsok esetén is fagyapot táblákat használnak, leggyakoribb példája ennek az áruházak parkolóházai, családi házak garázsai, de az üllői úti FTC stadion mélygarázsában is ezt az anyagot alkalmazták.





# Esztétikus látszó felületek

*A Heraklith lapok rusztikus megjelenésüknek köszönhetően kiválóan alkalmazhatók belső és külső tereink dekoratív felületképzéséhez. A lapokat igény szerint festhetjük, élképezhetjük, egyedi méretre is vághatjuk gyári körülmények között.*



# *Tokaj Fesztivál Katlan*



---

*Kiváló hangelnyelő szerkezeteket készíthetünk, ha a lapokat nem fedjük el, hanem úgynevezett „látszó felületként” építjük be. Természetesen az esztétikai igényeknek megfelelően ebben az esetben általában festéssel látjuk el a terméket.*

---





# Heraklith látszó felületek



*Belső terek színes, esztétikus dekorálására kiválóan alkalmasak a Heraklith termékek. Azon felül, hogy kiváló zajgátló tulajdonsággal rendelkeznek, kőzetgyapattal kombinálva, vagy vázas szerkezetre felhelyezve mögötte üveggyapattal, nagyszerű hőszigetelést is biztosítanak, így több termékkel is biztosíthatunk magunknak belső térben való alkalmazásával is. A széles színválaszték és az egyedi élképzés nagyon nagy teret ad a belsőépítészeti fantázia szárnyalásához – mint a mellékelt képeken is látható – nagyobb hangsúlyt kap a hőszigetelő anyag minősége és vastagsága.*





### TORNATEREM AKUSZTIKAI CÉLÚ FELJÚJÍTÁSA

Budapest III. kerületében, csendes, nyugodt környéken működik 2004 óta a British International School, amely óvodástól középiskolás korig fogadja a fiatalokat.

Annak ellenére, hogy új, korszerű épületekben folyik itt az oktatás, tornaterme mégis átalakításra szorult, amelyet az idei nyári szünet alatt végeztek.

A nagyméretű, kiválóan felszerelt, jó állapotú tornacsarnok felújítását az tette szükségessé, hogy alakja és kialakítása miatt annyira visszhangos volt, ami szinte lehetetlenné tette a napi használatot.

A tornaórákon a diákok – különösen több osztály esetén – alig hallották a tornatanárok utasításait, minden sporttevékenység nagy zajjal járt.

Iskolai rendezvényeken nemhogy a szereplők előadott műsorszámokat nem lehetett tisztán hallani, de még az előadás nyelvét sem lehetett megállapítani.

Ezek alapján döntötte el az iskola vezetése, hogy mielőbb meg kell oldani az akusztikai problémákat.

A felújítás az 535 m<sup>2</sup>-es, 4800 m<sup>3</sup> térfogatú, a tetőgerincnél 11 m belmagasságú tornacsarnok akusztikai vizsgálatával kezdődött,

amelyet az Arató Akusztikai Kft. végzett, zajgenerátorral előállított szélessávú fehér zaj segítségével. A mérések szerint kiugróan rossz értékek jelentkeztek az 500–1000 Hz beszéd tartományban. Emiatt volt nagyon rossz a beszédérthetőség már kis hangerő mellett is.

Az akusztikai szakvélemény megállapította, hogy az utózengezési idő  $T_m=2,88$  sec volt, a párhuzamos, sima falfelületek között

oda-vissza verődő zajok következtében többszörös csörgővisszhang keletkezett.

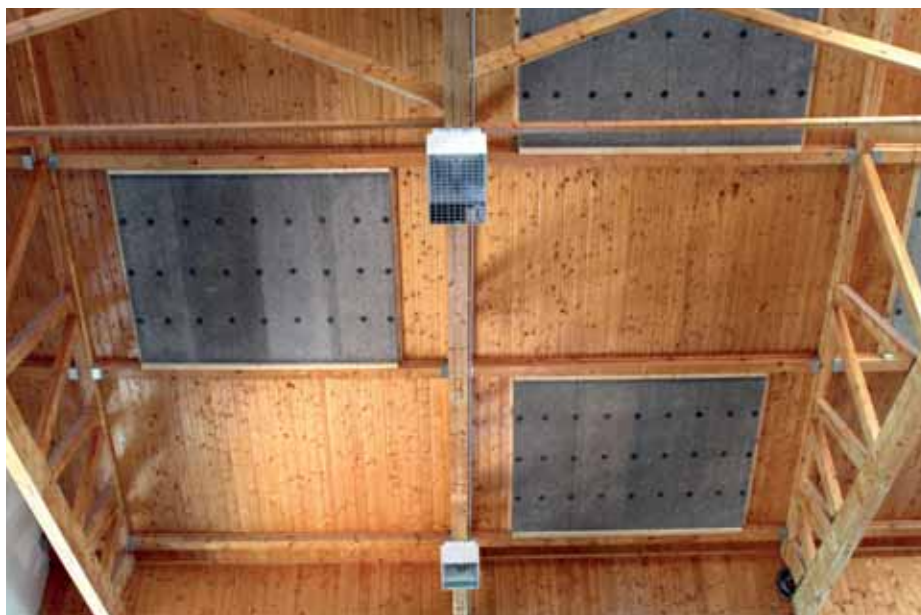
A jelenségek megszüntetéséhez javítani kellett a hangelnyelést. Ehhez a tervezők a falakra és a tetőszerkezet belső oldalára a tornatermi követelmények között is ideális fagyapot táblákat választottak, mivel hangelnyelési tulajdonságaikról mérési eredmények állnak rendelkezésre, ütészállók, és látszó felületként is alkalmazhatóak. A tervezési feladatot jelentősen nehezítették a tornacsarnok megfelelő fényviszonyaihoz szükséges, érthetően nagyméretű ablakok, ezek figyelembe vételével kellett kialakítani a szigetelhető részeket.

A falak eredeti állapotban sima, vakolt felületek voltak, amelyekre jellemzően bordásfalakat rögzítettek, amelyek viszonylag kis területet foglalnak el, így alig befolyásolják a hangelnyelést.

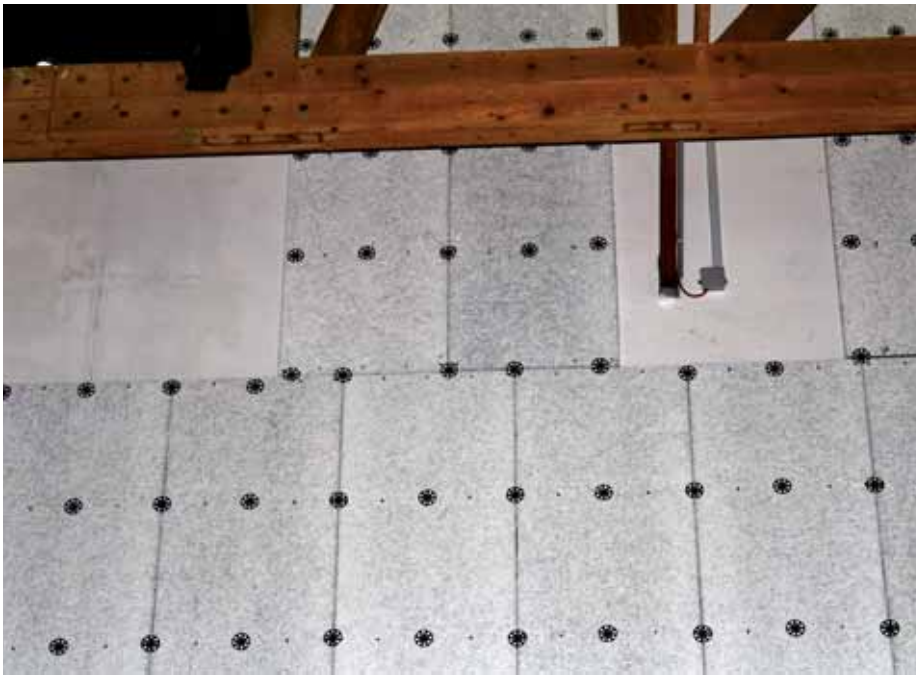
A terem lefedésére faanyagú rácsostartók szolgálnak, felső, ferde övükön lakkozott deszkaborítással.

A falakat és a fődémszerkezetet kemény, zárt felület jellemzi, amelyek visszaverik a hangokat, a deszkázat azokat ráadásul a helyiség tengelyének irányába koncentrálja. A hangelnyelés javítása mellett természetesen az is szempont volt, hogy a felületek megtartsák esztétikus megjelenésüket, így a látszó felület miatt táblák és rögzítőelemek elhelyezése is nagy figyelmet igényelt. Kiemelt fontosságú volt emiatt például a dűbelek kiosztása.

A kivitelezés első lépéseként a rácsostartók közéibe, közvetlenül a deszkázatra 50 mm vastag, natúr színű Tektalan táblák kerültek, így csökkent a csillogó lakkozott felület aránya. A hangelnyelő burkolat rögzítése a vékony héjszerkezeten igényes munkát, nagy odafigyelést követelt a kivitelezést végző vállalkozó (Menax Kft.) részéről. A következő lépés a falfelületek burkolása volt, amelynek során az akusztikai szempon-



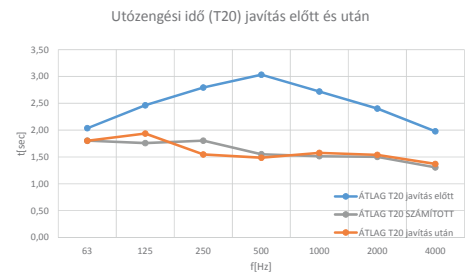




A felújítás befejezésekként a szakértők ellenőrző méréseket végeztek, amelyek során a beszédérthetőségi indexet, hangtisztaságot és az utóztengési időt vizsgálták.

A vizsgálatok igazolták, hogy az arányaikban kis hangelnyelő felületek ellenére gyakorlatilag a tervezett tulajdonságokat sikerült megvalósítani.

A csörgővisszhang megszűnt, az utóztengési idő  $T_m = 1,53$  sec értékre (az eredetinek csaknem felére) csökkent.



tok mellett más igények is felmerültek. Itt az is lényeges szempont volt, hogy a burkolat lehetőség szerint ne üssön el az eredeti vakolt felület megjelenésétől, és a használatlathal járó során ütközéseknek is ellenálljon.

A hangelnyelés fokozására a gyárilag fehérre festett 35 mm-es fagyapot táblák 8 cm-es párnafákra rögzítették, amely közé ásványgyapot réteg került. Ezzel a megoldással a súlyozott hangelnyelése  $\alpha_w = 0,35$  (H) értékről  $\alpha_w = 0,85$  (MH) értékre nőtt (Kundt csőben végzett mérések szerint).

A labdaállóságra (ütésállóságra) vonatkozóan Lengyelországban készültek mérések a 25 mm-es termékekről, az EN 13964:2004 Álmennyezetek. Követelmények és vizsgálati

módszerek szabvány szerint, a felületre merőlegesen és 60°-os szögben rálőtt labdával.

A vizsgált sebességek mellett a felület nem károsodhatott (nem léphetett fel a burkolat átllyukadása vagy egyes részek elválása).

Ezek alapján a táblák besorolása:

LABDAÁLLÓSÁG OSZTÁLYA	LABDA SEBESSÉGE
2A / $8,0 \pm 0,5$ m/s	$8,0 \pm 0,5$ m/s
1A / $16,5 \pm 0,8$ m/s	$16,5 \pm 0,8$ m/s

A vizsgálatok eredményei alapján belátható, hogy a 35 mm-es táblák nagyobb merevségük miatt bizonyosan megfelelnek a labdaállósági feltételeknek.

A RaSTI (beszédérthetőségi index) egy kategóriát javult, az eddigi „rossz”-ból feljavult a „megfelelő” kategóriába.

A hangtisztasági fok feljavult 2 dB körüli értékre, ami beszédcélú terem esetén jónak számít.

Mindezeknek köszönhetően végre zavaró zajok nélkül, rendeltetésének megfelelően használható a tornacsarnok.



# Gödör



*Budapesten, a Central Passage-ban található új helyén már évek óta működik a kedvelt zeneszórakozóhely a Gödör Klub. Az üzemeltető a koncertteremben a zenei produkciók alatt saját elmondása szerint „csörgést” tapasztalt, amely rontotta a terem akusztikai paramétereit. Az akusztikai probléma feltárására és megszüntetésére az Arató Akusztikai Kft. szakértőit kérte fel. A tervezési feladat első lépéseként teremakusztikai méréseket kellett végezniük, hogy kimutathassák a hallgatóságot zavaró problémák okait, majd a mérési eredmények alapján megoldási javaslatokat dolgozzanak ki a hangminőség javítására.*

A teremakusztikai vizsgálat során látható volt az impulzusválaszokból, hogy a direkthangot erős intenzitású, de változó erősségű reflexiók követik. Ez a visszaverő felületek (pl. simított betonpadló, sima falfelületek) magas arányát jelenti, és azt, hogy a tér nem eléggé diffúz.

A mérési eredmények alátámasztották, hogy a teremben mért magas utózengési idő közepes értéke  $T_m = 1,05$  sec – oka a visszaverő felületek nagy aránya.

A teremakusztikai tervezési cél emiatt az utózengési idő általános csökkentése volt, de a vizsgálatok értékelése alapján az is kitűnt, hogy emellett a 250 Hz alatti tartományban célzott hangelnyelésre is szükség lesz. A tervezett beavatkozásokkal csökkenthető a visszavert hangok intenzitása, egyenletesebbé tehető az utózengési idő frekvenciamenete.







A tervezők olyan akusztikai burkolatok alkalmazását javasolták, amelyek széles frekvenciasávban működnek, kiegészítve őket célzottan a mélyebb frekvenciatartományokban működő hatékony elnyelővel.

A számítások szerint az átalakítás után az utózenngési idő közepes értékének csökkenése volt várható,  $T_m = 0,84$  sec értékre.

A tervezést és az akusztikai burkolatok kiosztását jelentősen megnehezítette a mennyezeten található rengeteg gépészeti és elektromos vezeték, légsatorna. Ezek között kellett megtalálni azokat a helyeket, amelyeken a terem méreteihez képest viszonylag kis felületű, mégis hatékony akusztikai elemeket elhelyezhetik.

A végleges terv szerint a mennyezeten és a falfelület felső részén speciálisan mélyfrekvenciára hangolt membránokat helyeztek el, amelyekbe szálas szigetelőanyag, környezetbarát Ecosse kötőanyagú ásványgyapot került. A falak alsó szakaszára szélessávú hangelnyelő felületként – a gyakori rendezvények



és a várhatóan nagy létszámú közönség miatt a szilárdsági és ütésállósági tulajdonságokat is figyelembe véve – Heraklith-C 50 mm vastag lapokat szereltek, a hangelnyelés növelése céljából 50 mm-es lécvázra rögzítve, a váz között 50 mm vastag, közepes sűrűségű, szintén Ecosse kötőanyagú ásványgyapot szálas szigetelőanyaggal.

A kivitelezés befejezése után végzett ellenőrző mérések szerint a közepes utózenngési idő a tervezettnél is jobb,  $T_m = 0,76$  sec lett.

A Heraklith-C esetében mechanikai tulajdonságai mellett belsőépítészeti szempontból külön előnyt jelent, hogy a RAL színkáló szerint gyárilag festetten és élettöréssel (fófolással) is rendelhető, így esztétikus megjelenést lehet biztosítani az anyagnak anélkül, hogy az anyag hangelnyelését rontanánk.



# *Fújható üveggypot költség és időmegtakarítással*



---

*Ha fújható üveggypot iránt érdeklődik, kérjük, keresse területi képviselőinket! (A teljes lista a hátsó borítón található.)*

---



# Kéthéjű lapostető utólagos hőszigetelése és vizsgálata



*Hazánkban az 1960-as évektől az 1980-as évekig hatalmas számban készültek lakások iparosított technológiával a panelprogram keretein belül. A panelépületek tervezése és kivitelezése során sokféle szerkezeti megoldást kipróbáltak, beleértve ebbe tetőszerkezeteket is, amelyekre jellemző kialakítás a hagyományos egyenes rétegrendű lapostető volt, de előfordultak a több-kevesebb sikerrel bemutatkozott fordított rétegrendű szerkezetek is.*

A magastetők esetében jól ismert kéthéjű hidegetetőket számos kedvező tulajdonságuk miatt a lapostetős változatokban is kipróbálták.

A kéthéjű lapostetők rendkívül előnyösek az egymástól elválasztott csapadékvíz elleni szigetelés, hőszigetelés és a páratechnikai szempontjából.

A kéthéjű hidegetető felépítéséről: az alsó héj a teherhordó födém szerkezetből és a rajta elhelyezett hőszigetelő rétegből áll. A fűtött térből kikerülő, rajtuk átjutó pára a fölöttük lévő légrétegbe kerül, ahonnan átszellőztetéssel eltávolítják.



A csapadékvíz elleni szigetelést a felső héjra, a hőszigeteléstől elválasztva helyezik el.

A légrétegben a levegőt be- és kivezető nyílásokat úgy kell elosztani, hogy ne keletkezhesen szellőzetlen zug. Nagyon széles és hosszú tetőkön, az attikákon elhelyezett szellőzőrácsok kiegészítésére páraszellőzőket is beépítettek a felső héjba, hogy a levegő mozgását és a pára eltávolítását elősegítsék.

Az átszellőzés működését és hatékonyságát hazánkban alaposabban még nem tanulmányozták, emiatt határozta el a Knauf Insulation Kft., hogy fújható üveggypotot elvégzi egy kéthéjű lapostető utólagos hőszigetelését, és ezzel egyidőben épületfizikai méréseket is indít, hogy kiderülhessen, hogyan viselkedik a tető a hőszigetelés után, nem keletkezik-e páralecsapódás stb.

A tető eredeti állapotában 8 cm EPS, illetve néhány helyen kőzetgyapot hőszigeteléssel készült. A fűtött szigetelést e rétegek fölé került.

A vizsgálatban, amelyet Bakonyi Dániel tanársegéd (BME Építésmérnöki Kar, Épületszerkezettani Tanszék) vezet, a szerkezeti

rétegek hőmérsékletét és relatív nedvességét mérjük, hogy a tetőszerkezet épületfizikai állapotát, változásait kövessük.

A páraszellőzők megbontásával vált lehetővé, hogy négy keresztmetszetben, 10 perces időközökben lehessen vizsgálni az adott réteg hőmérsékletét és relatív nedvességtartalmát.

A 2015 decemberében elkezdett mérésekből a rövid időtartam miatt természetesen még nem lehet végleges következtetéseket levonni. A tapasztalt jelenségekből megfigyelhető:

a felső szintű lakásokban nagyon meleg van, és nagyon száraz a levegő. A relatív páratartalom csaknem folyamatosan 20% alatt van. Ez kedvező a hőszigetelésre, mert alig jut át pára a födémre a hőszigetelésbe, ugyanakkor lakókomfort szempontjából kifejezetten egészségtelen.

Az 1. és 4. pontokban a vártnál sokkal kisebb késleltetéssel és csillapítással jelentkezik a belső hőmérséklet változása, itt feltehetőleg valamilyen illesztési hézag van az alsó héjban. Jelenleg a nagy csekély belső páratartalom miatt nincs belőle probléma, de a négy vizsgált



pontból kettőnél megfigyelt jelenség arra utal, hogy gyakoriak a panelhézag problémák.

Emiatt a méretezésnél a jövőben mindenképp figyelembe kell venni konvektív nedvességterhelést is.

Egyelőre sehol nem jelentkeztek kritikus értékek. A maximális relatív páratartalom a szerkezeten belül mindenütt kb. 90% alatt maradt, kivéve a 4-es pontot a külső beton kéreg alatt, ahol eddig 95% volt a maximum. Sehol nem látszódik nedvességfeldúsulási trend, gyakorlatilag minden pontban a külső levegővel együtt mozog a nedvességtartalom. A vizsgálatokról és az adatok elemzéséről a továbbiakban részletesen beszámolunk.





# Fújható üveggypot költség és időmegtakarítással



*A múlt év késő őszen kezdődött a zalaegerszegi Kölcsey Ferenc Gimnázium energetikai felújítása. Problémát okozott azonban a képen is látható homlokzatra lenyúló tetőszerkezet alatti részek szigetelése.*

**A KIVITELEZÉSI TERVDOKUMENTÁCIÓ SZERINT** ezen részekben a palafedés és lécezés lebontásával – majd visszaeépítésével – a többi homlokzati felülettel azonos hagyományos THR szigetelés lett tervezve. Mindez nagyon körülményesnek és időigényesnek tűnt, ráadásul a lebontott anyagok visszaépíthetősége is kétséges volt. A befejezési határidő rövidebbé, valamint az időjárás bizonytalansága miatt a felújítást végző kivitelező alternatív megoldást keresett ezen felületek szigetelésére.

A generálkivitelezővel való kapcsolatfelvételt követően a zalaegerszegi fújható szigetelési technológiával is rendelkező partnerünkkel – Infracépkép Kft. – közösen adtuk ajánlatot a munkára.

**A műszaki tartalom változás elfogadása** után lehetővé vált a lenyúló tetőrészek Supafil Cavity fújható üveggypotot való szigetelése. Így az előzetesen leginkább körülményesnek vélt speciális falfelületek szigetelése lett a projekt legegyszerűbb munkafolyamata.

Mint az 1. képen is látható, a tetőrészek mindössze minimális mennyiségű pala felszedésével lehetővé vált a szigetelés elvégzése.

A Supafil fújása gépesített technológiával történik. Szállítócsövön keresztül zajlik a szigetelési területre való anyagszállítás, így az időjárási körülmények sem befolyásolták a munkavégzést. (2. kép)

A Knauf Insulation Supafil termékei vegyi kötőanyag mentesek, hidrofóbizáltak, A1 tűzvédelmi osztályúak (nem éghetőek) és ami a legfontosabb, kimagaslóan jó hőszigetelési értékkel rendelkeznek.



1. kép

A Supafil Cavity üregkitöltésre gyártott típus hővezetési tényezője = 0,034 W/mK.

A Supafil Loft nyílt terek szigetelésére ajánlott termék hővezetési tényezője: 0,044 W/mK.

Mint láthatjuk, alkalmanként a Knauf Insulation fújható üveggypot termékek választása biztosítja a leghatékonyabb, legjobb, legegyszerűbb megoldást a problémás területek szigetelésére.



2. kép



# Az igazság pillanata...

*...avagy ellenőrizzük le a gyakorlatban, amit az elméletben állítunk!*

*A „Nálam szigetelnek” program hajdúnánási családi házának, az utólagos hőszigetelés előtti és után állapotban mért gázfogyasztásának elemzése. Kiemelt figyelmet fordítva a régi hagyományos gázkészülék, modern kondenzációs készülékre történő cseréje, valamint a tartós teszt-mérési eredményekre.*

## AZ ELŐZMÉNYEKRŐL

A Knauf Insulation Kft. és a Weishaupt Hőtechnikai Kft. hosszú évek óta szoros szakmai kapcsolatot ápol, különös tekintettel az épületek hőenergia-ellátásával kapcsolatos hatékonysági kérdésekben. Ennek a szakmai együttműködésnek eredményeképpen 2015 tavaszán – a programban szereplő családi ház hőszigetelés utáni tartós hőtechnikai mérési eredményeinek megismerését követően – úgy döntöttünk, hogy a meglévő hagyományos, 2-pont szabályzású, zárt égésterű fűtőkészüléket (FÉG ZC 18, 1. és 2. ábra), egy 3 éves teszt-program keretében, kicseréljük egy modern, kondenzációs, széles modulációs tartománnyal rendelkező, illesztett teljesítménnyel bíró (WTC 15-A-H-PEA) gázkészülékre, mely a régi fűtési rendszer miatti hőcserélő leválasztással kerül beépítésre.







### A KÉSZÜLÉKCSERE

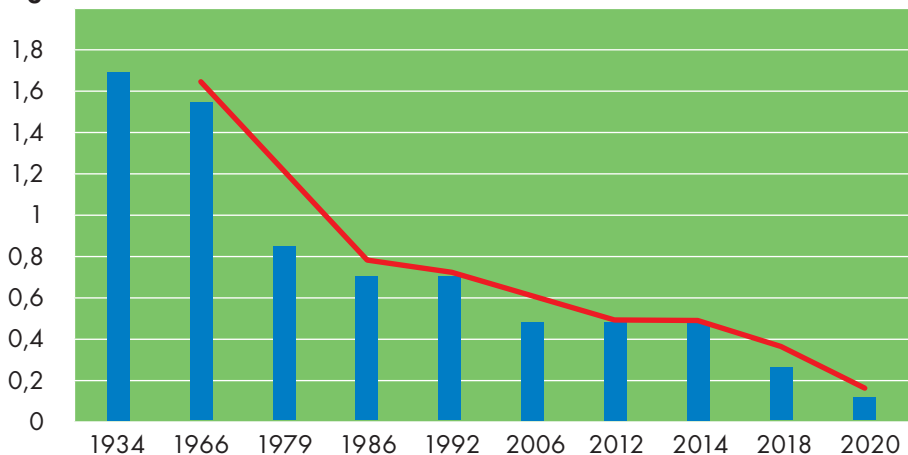
A tulajdonosokkal lefolytatott egyeztető megbeszélések és a tartós-tesztre vonatkozó szerződéses feltételek egyeztetését követően a konkrét kivitelezésre 2015. szeptember közepén került sor. A feladatot egy hajdúböszörményi épületgépész vállalkozásra, a Vargatherm Kft. munkatársaira bíztuk, akik 2 nap leforgása alatt elkészítették az átszerelést. Az installáció szakszerű és műszeres beüzemelésére 2015. szeptember 28-án került sor, hogy az október 1-től indítani kívánt mérési sorozat akadálytalanul elindulhasson.



## A KIINDULÁSI HELYZET

A tartós mérési teszt segítségével azt kívántuk igazolni, amit különböző tudományos szakmai értekezésekből viszonylag szűk réteg már ismert, hogy az épület utólagos külső hőszigetelési tulajdonságainak (U-érték) változása, magyarul a hőveszteség csökkenése, milyen hatással van a beépített – és most nagyon fontos jelző következik – **meglévő, megmaradó hagyományos fűtőkészülék** üzemvitelére!

### Kiegészítő szakmai rész:



A hőátbocsátási tényező ( $k$  ill.  $U$  értékek [ $W/m^2, K$ ]) változása 50 év távlatában

Feltétlenül ismerni kell a mérés következtéseinek helyes értelmezésében a korábbi hőveszteség számítások modelljét. Az MSZ 04-140... szabványokban foglalt hőveszteség számítási módok korábban a nettó kiszámolt energiaveszteség értékeket un. pótlékolással bruttóították, hogy megkapják az épület valós adatainak megfelelő „valós” hőveszteség értékeket. Ezeket a pótlék tényezőket a szabvány hőérzeti helyesbítéseknek nevezte, melyek a szél-, a felfűtési-, a kürtőhatás-, belmagasság- és égtájpótlék. Az így kiszámolt épület hőveszteség érték – a tervező, szerelő biztonsági faktorának függvényében – már némi többletet mutatott a valós hőigénytől, amihez még a felfelé való kerekítés is hozzáadott egy pár wattot. A 20–25 évvel ezelőtti magyarországi gázkészülék kínálat, az ipari termelés tervei, a kereskedelem felülről szabályozott volta tovább növelte a valós és a tényleges hőveszteség között értékeket, mert nem azt kínálta a bolt, amire szükség volt, hanem azt, amit az ipar gyártott! Így nem ritkán 18–20 kW-ra 25–30 kW-os készüléket építettek be. Ennek a következménye, hogy az akkor épült épületek nagy részében már eleve túlméretezett hőtermelő berendezések kerültek be. És még egy fontos méretezés-sel összefüggő szabály. Ez a teljesítmény a méretezési határhőmérsékletnél (pl.  $-13^\circ C$ ) fennálló veszteség pótlására szolgáló teljesít-

mény! Ez az állapot a fűtési időszakban nagyon kevés alkalommal van jelen, többnyire ettől melegebb a van (részletes hőfokeloszlást az un. hőfokhíd mutatja meg). Ezt nevezzük átmeneti időszaknak. A mai klimatikus viszonyok között ez az átmeneti időszak eléri a fűtött napok számának 85%-t is.

A vizsgált épületben egy 1988-as gyártású, azaz a kazáncsere évében egy 27 éves gázkazán üzemelt. Az épület alapterülete 120

csökkentek a veszteségei. De ez a fűtőkészülék energiamérlegében az output (kimenő) érték! Azaz ennyi energiát kellett bejuttatni az épületbe a veszteségek csökkentésére. Kijelenthető, hogy a szigetelés ennyi megtakarítást eredményez, ha.....! És itt jön a dolog érdemi része a hőtermelő oldaláról vizsgálva a kérdést, amikor is az input (bemenő) a vizsgált adat!

De a feltett kérdésre is adjuk meg a választ! Ez nem az effektív megtakarítás (földgáz), ez az épület jósági (hőszigetelő képesség) fokára utaló jellemző.

## A KAZÁN VALÓS MŰKÖDÉSE

Mint azt korábban kifejtettük, az épületbe eredetileg beépített gázkészülék már némi túlméretezést mutatott, amihez most – a professzionális hőszigetelési rendszer hatására – további túlméretezés fog hozzáadódni, mert csökkent a veszteség. A beépített készülékről az alábbi technikai információt kell ismerni. 2-pont szabályzás – azaz névleges teljesítményen tud üzemelni vagy kikapcsolt állapotban tud lenni. Minél nagyobb a különbség a gázkészülék teljesítménye és a valós (kiszorgandó) hőigény között ilyen készülék esetében (hagyományos, 2-pont szabályzás), annál több a szakaszos üzem, annál rosszabb a berendezés éves hatásfoka, annál kedvezőtlenebb a gázfogyasztás, annál gazdaságtalanebb az üzem!

2014 évben a gázfogyasztás 952  $m^3$  értéket mutatott (+11%), majd az elszámoló számla alapján a 2015 évi várható fogyasztást 1011  $m^3$  értékre (további +7%) becsülte a szolgáltató. Megdöbbenő! De hogy lehetséges ez?

*Megjegyzés: nem forintokat veszünk alapul, hisz a rezsiszűkítés és az alapdíj, valamint a rendszerhasználati díjak díjszabásának változása nem a valós fogyasztást reprezentálja. Erre a mennyiség ( $m^3$ ) a megfelelő adat, amit a gázórán le lehet olvasni.*

A beépített hőmennyiségmérő az épület által felvett hőmennyiséget mutatta, ami elvben megegyezik a készülék által leadott hőmennyiséggel. A szigetelés hatékonysága miatt a gázkészüléknek 40%-kal kevesebbet kellett volna fogyasztania! Ha ugyanazzal a hatásfokkal tudott volna dolgozni, mint korábban!

## ÉS ITT VAN A LEGNAGYOBB TANULSÁG! AZ IGAZSÁG PILLANATA!

A meglévő, megmaradó gázkészülék hagyományos gázkészülék (hagyományos kéménybekötött gravitációs levegőellátású készülékek) ez sajnos még inkább igaz nem tudja követni az épület hőveszteségének csökkentésére tett lépéseinket! Szakaszos üzemből tud-

$m^2$ , ami – nem ismerve minden paramétert – megközelítően 15 kW hőigénnyel bírt, melyet egy 18 kW-os készülék szolgált ki. A hőszigetelés előtti teljes évben (2013) a gázfogyasztás 857  $m^3$  volt.

## A HŐSZIGETELÉS HATÁSAI

A Knauf a „Nálam szigetelnek” programban a legkorszerűbb hőszigetelő anyagokat vonszultatta fel a kiválasztott épületnél mind a homlokzaton, mind a padlásfödém utólagos hőszigetelési projektben. A hőtechnikailag így teljesen felújított épület jóságát egy éves, átfogó méréssel kívánták igazolni, amit a Pannon Építőműhely Kft. szakemberei terveztek meg és alakítottak ki. A külső- és belső hőmérsékletek mellett az épület által felhasznált energiát is mérte a rendszer egy hőmennyiségmérő segítségével. Megállapítható volt, hogy a hatékony szigetelési módnak köszönhetően az épület közel 40% energiával kevesebbet is beírta! Egy nagyon impozáns értéket kaptunk a mérés eredményeképpen!

Most megint egy nagyon fontos kérdést teszünk fel!

## EZ A 40% ENERGIACSÖKKENÉS AKKOR AZ EFFEKTÍV MEGTAKARÍTÁS VAGY VALAMI MÁS?

Tény (méréssel igazoltuk), hogy az épület ilyen arányban javult, azaz ilyen mértékben



ja csak kiszolgálni az akár 40–50%-kal kisebb hőigénnyel bíró épületet. Ennek következménye, hogy a hatásfoka nagyon leromlik. Azaz, a felhasznált gázmennyiséget rosszul, gazdaságtalanul használja fel! Nemhogy megtakarít, hanem még pazarolni is fog. Ahogy ezt a számok (semmi büvészkedés, a gázórán lévő adatokat kell leolvasni) mutatják!

Ezért döntöttek vállalatunk úgy, hogy feloldják az örök kérdést!

## SZIGETELJÜNK VAGY KAZÁNT CSERÉLJÜNK?

**A VÁLASZ: ÉS!**

## SZIGETELJÜNK ÉS KAZÁNT CSERÉLJÜNK!

Válasszuk az épület megváltozott hőigényéhez alkalmas, modulációs (részterhelésen is jó hatásfokkal működő), az érvényben lévő Energiahatékonysági rendeleteknek megfelelően már kondenzációs fűtőberendezést. Ennek igazolására építettünk be egy 15 kW névleges teljesítményű berendezést, amit 9,0 kW teljesítményre visszaszabályoztunk. A moduláció alsó tartománya ennél a készüléknél 4,3 kW, így még maradt mozgástér az átmeneti időszak alacsonyabb hőigényénél a részterhelésre.

*Mértük a készüléket teljes terhelésen*



*Mértük részterhelésen is*



1117 üzemórát követően (1 évet vizsgálva) végrehajtottuk az első karbantartást is. Az üzemóra is nagyon sok információt hordoz. Normál esetben átlagosan 2800–3200 üzemórát mennek jól méretezett, akár már kondenzációs kazánok is egy évben. Mivel itt egy nagyon komoly hőszigetelés és egy csúcsműködésű kondenzációs készülék, valamint egy nagyon pontos beszabályozás együttes hatása nem normálállapotot jelent megállapítható, hogy az üzemóra sem normál! Egyharmad üzemórával beírta a készülék, ami a felhasználó számára nagyon kedvező! Ha nem megy, akkor nem is fogyaszt, nem használódik, nem kopik, nem képez üzemi költséget! Magyarul nem csak kevesebbet fogyaszt, hanem a karbantartás és az üzemi költségek sem terhelik a felhasználó pénztárcáját! És akkor ne feledkezzünk meg a lecsökent károsanyag-kibocsátásról (NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>) sem, amivel a környezetünk védelmében is teszünk, tettünk lépéseket!

*Karbantartás előtti állapot*



*Karbantartás után állapot*





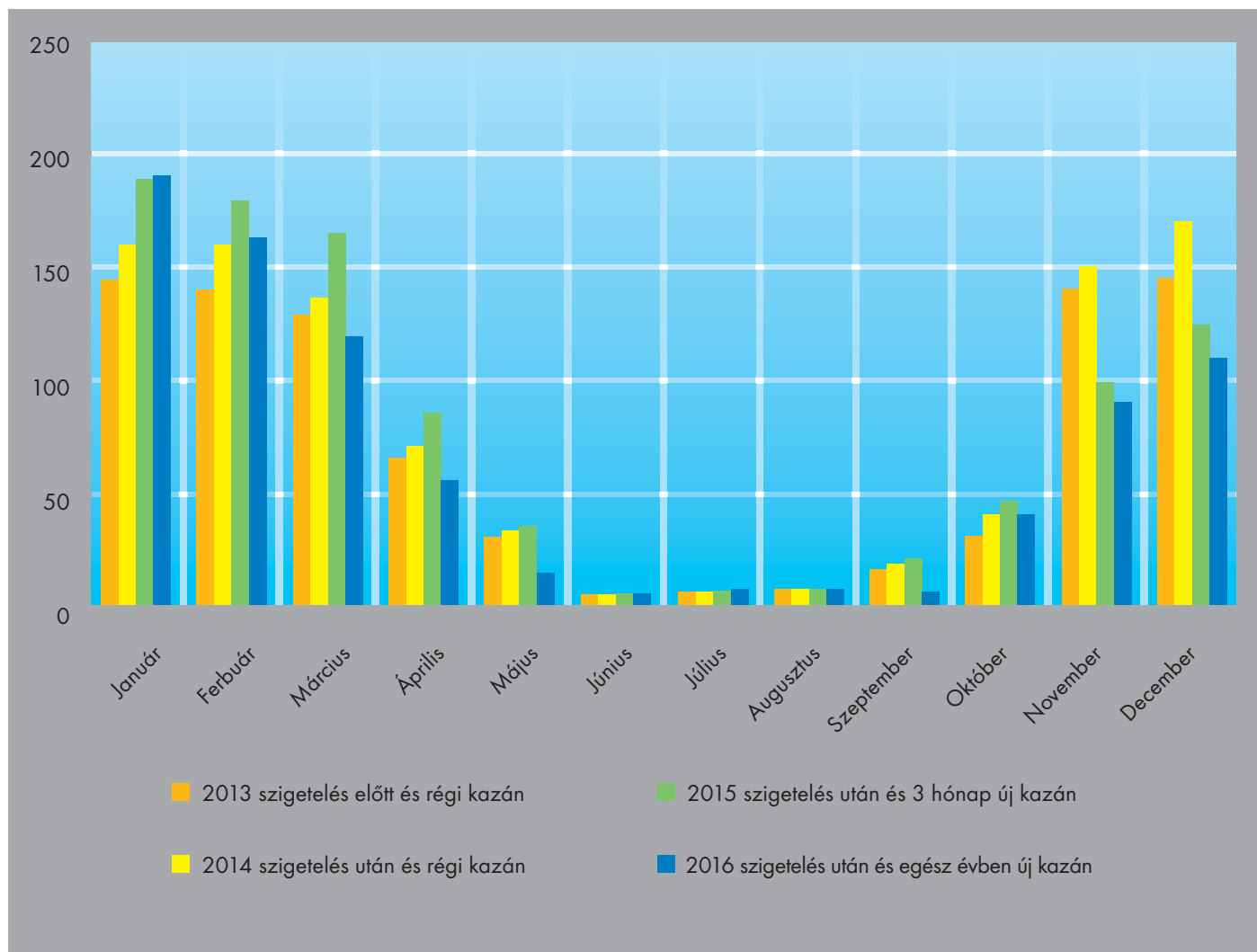
A kazán belső felületei minimális szennyeződést mutatnak. Ez a kevés üzemidőnek is betudható. Fontos megjegyezni, hogy a környéken elég intenzív a szilárd tüzelőanyagot használók aránya, tehát az égési levegő nem a „legtisztább”.

A bevezetőben említettük, hogy a régi, vascsöves, nyitott tágulási tartállyal (padlástartály) üzemelő fűtési rendszer miatt hőcserélő

rendszerleválasztást alkalmaztunk. Ez nem csak a nyomásviszonyok miatt, hanem a garanciális fűtővíz minőség tartása miatt is fontos. Sokan félnék a beépítésétől, mert úgy gondolják, hogy „felesleges” veszteséget okoz. A gyári, szigetelt, nagyteljesítményű, alacsony hőmérsékletkülönbséggel ( $\Delta T$ ) jó hatásfokkal üzemelni tudó hőcserélő „hőfokcsökkentése” <8%. A karbantatáskor 26 °C előremenő fűtővíz hőmérsékletnél (kazánkör) a hőcserélő után 24 °C (rendszerkör) előremenő fűtővíz hőmérsékletet mértünk. Mivel a hőcserélő fűtött térben és teljesen leszigetelt állapotban van, veszteségről nem igazán beszélhetünk. Ez konstrukciós tulajdonság (17. 18 és 19. ábra). A típizált gyári hőcserélő szervesen illeszkedik az egyéb hidraulikus tartozékokhoz, mint pl. az energiatakarékos fűtési keringtető szivattyúval szerelt radiátoros blokkhoz.







2013. január	145	2014. január	160	2015. január	190	2016. január	191
2013. február	140	2014. február	160	2015. február	180	2016. február	164
2013. március	130	2014. március	137	2015. március	165	2016. március	120
2013. április	66	2014. április	70	2015. április	85	2016. április	56
2013. május	30	2014. május	32	2015. május	35	2016. május	14
2013. június	4	2014. június	4	2015. június	4	2016. június	4
2013. július	5	2014. július	5	2015. július	5	2016. július	6
2013. augusztus	6	2014. augusztus	6	2015. augusztus	6	2016. augusztus	6
2013. szeptember	15	2014. szeptember	18	2015. szeptember	20	2016. szeptember	5
2013. október	30	2014. október	40	2015. október	46	2016. október	40
2013. november	140	2014. november	150	2015. november	99	2016. november	90
2013. december	146	2014. december	170	2015. december	125	2016. december	110
<b>Valós:</b>	<b>857</b>		<b>952</b>		<b>960</b>		<b>806</b>
<b>Tervezett:</b>	<b>857</b>		<b>952</b>		<b>1011</b>		

Az időjárás változása, az egyes téli hónapok átlagos középhőmérséklete okozza az azonos vizsgált időszakokban a csökkenést, illetve a növekvést.

**ÖSSZEFOGLALÁS:**

Az adatok elemzése arra világít rá, hogy ha az épület hőtechnikai állapotának javításakor nem fektetünk kellő hangsúlyt a gépészeti berendezések illesztésére – különös tekintettel a hőtermelő készülékekre, jelen esetben a gázkazánra – akkor a várt megtakarítás „virtuálisan” jelentkezik, mert a hatásfok-

romlás következtében a (gáz)fogyasztás nem csökken, hanem egyenes nő! Mivel három éves mérési ciklusra szerződöttünk a tulajdonosokkal, az igazi elemzésre a tesztidőszak végén (2018. szeptember) kapott adatok birtokában célszerű visszatérni, de már most látszik, hogy alatta vagyunk a felújítási állapotban eltűzelt gázmennyiségnek!

**Szeretnénk köszönetet mondani a Knauf Insulation Kft.-nek,** mert lehetővé tették számunkra, hogy megismerkedhessünk a tulajdonosokkal, és elvégezhessük a kazán cseréjét a mérési teszt-sorozat lefolytatása érdekében, **életszerű körülmények között!**





# FELELŐSEN TERVEZŐ ÉPÍTÉSZEKNEK AJÁNLJUK:

**KNAUF INSULATION**  
ideje az energiatakarékoságnak

## OPTIMALIZÁLJA AZ ÉPÜLET ENERGIAFELHASZNÁLÁSÁT KNAUF INSULATION HŐSZIGETELÉSSEL!



KIVÁLÓ HŐ- ÉS HANGSZIGETELÉSI HATÁS



TERMÉSZETES ALAPANYAG,  
KÖRNYEZETBARÁT



NEM ÉGHETŐ HŐSZIGETELÉS  
(A1 TŰZVESZÉLYESSÉGI OSZTÁLY)



SZAKSZERŰEN KIVITELEZHETŐ HŐSZIGETELÉSI  
MEGOLDÁSOK, HOGY AZ ÉPÜLET A TERVEZETT  
ÉLETTARTAMRA A LEGKEVESEBB ENERGIÁT HASZNÁLJA



### KÖZETGYAPOT

homlokzatra |  
padlásfödémre (terhelhető felületképzés) |  
lapostetőre | nyílászárók köré |  
emeletek közötti tűzgátló sávképzéshez



### ÜVEGGYAPOT

magastetőhöz |  
padlásfödémre (nem terhelhető felületképzés) |  
válaszfalakhoz | lapostető befújható  
hőszigeteléséhez



### FAGYAPOT

alulról hűlő födémekekhez |  
akusztikai szigeteléshez | koszorúelemekhez |  
dekoratív látszó felületekhez



## A HŐSZIGETELÉS TÖBBSZÖRÖSEN MEGTÉRÜLŐ, ENERGIATAKARÉKOSSÁGI BEFEKTETÉS!

AZ EGYES ÉPÜLETRÉSZEK MEGFELELŐ HŐSZIGETELÉSÉHEZ KÉRJE A KNAUF INSULATION SZAKEMBEREINEK SEGÍTSÉGÉT!

Blaskovics Balázs mérnök, értékesítési tanácsadó (Fejér, Pest, Nógrád megye, Budapest) Tel: +36 30 55 24 100  
| Sájer Miklós mérnök, értékesítési tanácsadó (Budapest, Pest és Nógrád megye) Tel: +36 30 47 79 929 |  
Pozsgai Péter mérnök, értékesítési tanácsadó (Győr-Moson-Sopron, Komárom-Esztergom, Vas, Veszprém megye),  
Tel: +36 30 99 71 201 | Schóber Zoltán, termékmenedzser, műszaki szigetelés (Békés, Csongrád, Jász-Nagykun-  
Szolnok, Bács-Kiskun megye), Tel: +36 30 55 24 200 | Balogh János mérnök, értékesítési tanácsadó (Heves, Borsod-  
Abaúj-Zemplén, Szabolcs-Szatmár-Bereg, Hajdú-Bihar megye), Tel: +36 30 70 50 114 | Mercigány Róbert mérnök,  
értékesítési tanácsadó (Baranya, Somogy, Tolna, Zala megye), Tel: +36 30 59 51 514

További információ: [www.nalamszigetelnek.hu](http://www.nalamszigetelnek.hu) | [info.hu@knaufinsulation.com](mailto:info.hu@knaufinsulation.com) | [www.knaufinsulation.hu](http://www.knaufinsulation.hu)

# TERMÉKEINKRŐL BŐVEBB TÁJÉKOZTATÁST AZ ALÁBBI HONLAPOKON TALÁLHAT:

www.knaufinsulation.hu  
www.knaufinsulationszigeteles.hu  
www.heraklith.hu  
www.nalamszigetelnek.hu  
www.factplus.hu  
www.mineralplus.hu  
www.urbanscape.hu  
www.fujhatohoszigeteles.hu

## ON LINE RENDELÉSFELVÉTEL:

<http://www.knaufinsulation-online.com/>



Knauf Insulation Kft.  
8924 Alsónemesapáti Ipartelep  
2040 Budaörs, Gyár u. 2.

### ELÉRHETŐSÉGEK

Általános adatok:

Telefon:	Fax:	Telephely:	Postacím:
06-92/550-900	06-92/550-901	8924 Alsónemesapáti Ipartelep	8901 Zalaegerszeg, Pf. 303.
06-23/889-844	06-23/889-845	2040 Budaörs, Gyár u. 2.	2058 Budaörs, Pf. 115.

Központi e-mail: [info.hu@knaufinsulation.com](mailto:info.hu@knaufinsulation.com)

Értékesítők	Mobilszám	E-mail cím
Blaskovics Balázs Mérnök, szaktanácsadó – Budapest, Pest megye	30/5524-100	<a href="mailto:balazs.blaskovics@knaufinsulation.com">balazs.blaskovics@knaufinsulation.com</a>
Sájer Miklós Mérnök, szaktanácsadó – Budapest, Pest megye	30/4779-929	<a href="mailto:miklos.sajer@knaufinsulation.com">miklos.sajer@knaufinsulation.com</a>
Pozsgai Péter Mérnök, szaktanácsadó – Északnyugat-Magyarország	30/9971-201	<a href="mailto:peter.pozsgai@knaufinsulation.com">peter.pozsgai@knaufinsulation.com</a>
Balogh János Mérnök, szaktanácsadó – Északkelet-Magyarország	30/7050-114	<a href="mailto:janos.balogh@knaufinsulation.com">janos.balogh@knaufinsulation.com</a>
Schöber Zoltán Mérnök, szaktanácsadó: gépészeti szigetelések; magasépítési termékek – Délkelet-Magyarország	30/5524-200	<a href="mailto:zoltan.schober@knaufinsulation.com">zoltan.schober@knaufinsulation.com</a>
Mercigány Róbert Mérnök, szaktanácsadó – Délnyugat-Magyarország	30/5951-514	<a href="mailto:robert.mercigany@knaufinsulation.com">robert.mercigany@knaufinsulation.com</a>