



FŰTÉSI KISOKOS

AVAGY MI AZ, AMIT EDDIG ROSSZUL CSINÁLTAM



IMPRESSZUM

Írta: Harmat Ádám, WWF Magyarország;
Baranyák Zoltán, Wattmanager Kft.

Szakmai lektor: Szilágyi Artúr

Nyelvi lektor: Berende Alexa

Szerkesztette: Kokics Viktória

Grafikai tervezés: White Rabbit

Címlapfotó: Katona Ádám

Kiadja: WWF Magyarország,
1141 Budapest, Álmos vezér útja 69/A
wwf.hu
panda@wwf.hu

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETŐ	4
AMIT MÁR MA MEGTEHETÜNK	5
A felhasználás nyomon követése	5
Ablakok és ajtók	6
Hőszabályozás	7
Használati meleg víz	9
Kis beruházás, nagy megtakarítás	9
KÜLÖNBÖZŐ FŰTÉSI MÓDOK SZERINTI TANÁCSOK	10
Fatüzelés	10
A legfontosabb tanácsok:	11
Széntüzelés	15
Gázfűtés	15
Fűtés villamos energiával	18
FONTOSABB TANÁCSOK AZ EGYES ÉPÜLETSZERKEZETEK SZIGETELÉSÉHEZ	19
Hogyan érdemes felújítani?	19
Szigetelés	20
A legnépszerűbb szigetelőanyagok	22
EPS	23
XPS	24
Kőzetgyapot és üveggyapot	24
Cellulóz	25
Zárófödém	26
Tetőtér	26
Homlokzat	26
Lábazat	28
Nyílászárócseré	28
Műanyag ablak	29
Faablak	30
Mire figyeljünk a beépítéskor?	31
FŰTÉSI RENDSZER KORSZERŰSÍTÉSE	32
Hőleadó rendszer — radiátorcseré	32
Gázkazáncsere — konvektor	33
Fatüzelés	33

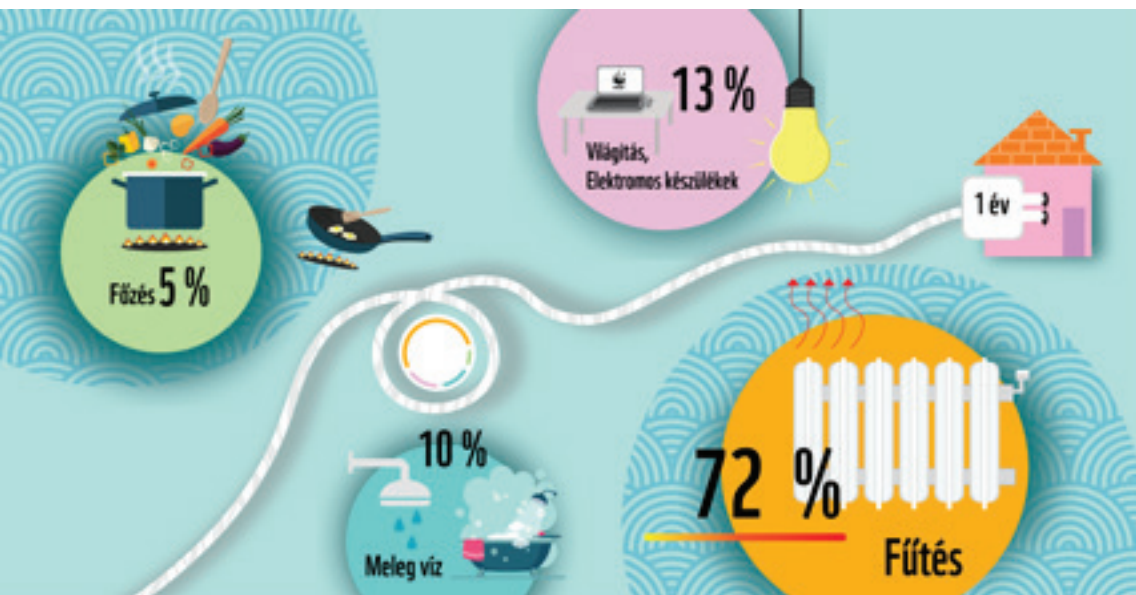
BEVEZETŐ

Egy átlagos magyar háztartás kiadásainak 11%-át fordítja energiaszámlák kiegyenlítésére, de ez az arány a szegényebb háztartások esetében már 14%¹. Ez azt jelenti, hogy az élelmiszer után az energiafogyasztásunk fedezésére költjük a legtöbbet.

De pontosan mire is megy el ez a nem kevés összeg? A világítás és az elektromos készülékek fogyasztása egy háztartás éves energiafogyasztásának mindössze 10%-át teszi ki. 5%-ából sütünk-főzünk, 13%-ából pedig meleg vizet állítunk elő. A maradék 72%-ot, vagyis energiafogyasztásunk csaknem háromnegyedét fűtésre fordítjuk. Ez országos léptékben is jelentős energiamennyiség, az összes végső energiafogyasztás 20%-át teszi ki. Ezt nemcsak a pénztárcánk érzi meg, hanem a környezetünk is, hiszen a fűtőanyagok elégetése és az elektromos energia előállítása az egyik legjelentősebb forrása az éghajlatváltozást okozó üvegházhatású gázoknak, és a levegőtminőséget is rontják.

Ez a kisokos egyrészt összegzi azokat a tippeket, melyek segítségével bármiféle beruházás nélkül, odafigyeléssel hatékonyan tudjuk csökkenteni az energiaszámlánkat. Ennek egy része fűtési módtól független, viszont összeszedtük az egyes fűtési módokhoz kapcsolódó jó tanácsokat is (fatüzelés, gáztüzelés, fűtés villamos energiával), illetve azok fontos jellemzőit.

Természetesen csodát nem lehet elvárni komolyabb beruházás nélkül. Ezért a kiadvány második része a hőszigeteléssel, a nyílászárók és a fűtés korszerűsítés kapcsán mutatja be azokat a legfontosabb szempontokat, amiket érdemes figyelembe venni. Így a kiadvány a jelenleg elérhető állami lakásfelújítási támogatáshoz is hasznos támpontokat ad.



Forrás: Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal: Háztartások végső energiafelhasználása, 2019

¹ <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/hazteletszinu/2018/index.html>

AMIT MÁR MA MEGTEHETÜNK

Elsőként tekintsük át azokat a praktikákat, melyekkel beruházás nélkül, odafigyeléssel is hatékonyan tudjuk csökkenteni az energiafogyasztásunkat.

PRAKTIKÁK - FŰTÉSI MÓDTÓL FÜGGETLENÜL

A felhasználás nyomon követése

- Vezessünk statisztikát a háztartási energiafogyasztásról! Sokan használjuk a havi átalányos elszámolást, ennek azonban megvan az a hátránya, hogy kevésbé szembesülünk a fogyasztásunk mértékével. A minél részletesebb energiafelhasználás vezetésével bizonyítottan jobban odafigyelünk a fogyasztásra, és akár 10-15%-kal is csökkenhet az energiaszámlánk.
- Érdekes összevetni a különböző energiaszámlákon lévő energiamennyiségeket is: például földgáz és távhő esetében joule-ban, az áramszámlán kWh-ban jelentkezik az elfogyasztott energiamennyiség. Az átváltás egyszerű: 1 kWh 3,6 MJ-nak felel meg. Fontos következtetésre juthatunk így: egy átlag háztartásban, ahol a fűtést és a használati melegvizet a földgáztüzelésű kazán adja, a földgázfogyasztás teszi ki az összes felhasznált energia kb. négyötödét!



© Hamar Ádám

© Hamar Ádám

Ablakok és ajtók

- Ha besötétedett, vagy mielőtt elmennénk otthonról, húzzuk le a redőnyöket, és húzzuk be a függönyöket! Főleg az előbbi plusz szigetelést jelent az ablakoknak, amelyeken keresztül a leginkább szökik a hő.

- Ha úgy érezzük, hogy szellőztetni kell, akkor nyissuk ki teljesen a nyílászárókat, és szellőztessünk rövid ideig, keresztvezetssel. Így a levegő gyorsan kicserélődik, de a szoba nem hűl le. Ha csak bukóra nyitjuk az ablakot, akkor a levegő kevésbé tud mozogni, cserébe viszont a közeli bútorok, falfelület lehűl. Ez különösen érzékeny pont a jól szigetelt lakásokban, amelyek – *ha a szellőztetés nincs automatikusan megoldva* – hajlamosabbak a penészedésre.



Az épületek szellőzéséről

Az épületek szellőzése, frisslevegő-ellátása – a közhiedelemmel ellentétben – nem megoldható a falszerkezetek anyagán átszivárgó levegővel, mivel a kilégzésből, a beltéri teregetésből, tisztálkodásból, szobanövényekből stb. az épületbe jutó napi pára mennyisége több liter vizet tesz ki. A nem megfelelően átgondolt és kialakított épületszellőztetés magas relatív páratartalmat eredményezhet (60%-nál is többet), ami végül penészesedéshez és egyéb épületkárokhoz vezethet. Azonban a kézenfekvő régi megoldások itt nem segítenek, mivel az ablakréseken elszökő meleggel együtt távozó párárt nem tudjuk szabályozni, óhatatlanul akkor is az utcát fűtjük majd, amikor ezt a legkevésbé sem szeretnénk. Ha nincs lehetőség energiatakarékos, ún. hővisszanyerő szellőzés kialakítására, akkor kompromisszumos megoldást jelenthet a páratartalom függvényében működő szellőztetőcső és/vagy -ventilátor beépítése. Ilyen módon alacsonyabb éves energiaköltség adódik, mint a hőszigetelés elhagyásával, és az automatikus frisslevegő-ellátás is biztosítható. Éves költségek szintjén a hőszigetelés és a páratartalomra érzékeny szellőzés együtt mindenféleképpen alacsonyabb költségeket jelent majd, mint a korszerűtlen állapot fenntartása.

- Az ajtókat csak annyi időre nyissuk ki, amennyire feltétlenül szükséges! Ha van zárható előtér, annak az ajtaja legyen becsukva. Ha nincs ilyen előtér, akkor függönyök segítségével is létrehozhatunk egy szélfogó előteret.

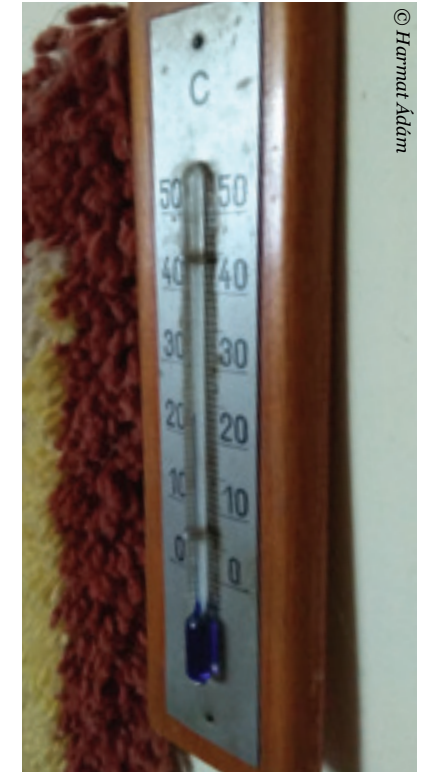
- Ellenőrizzük, hogy mennyire záródik szorosan az ablak! Ezt úgy tudjuk könnyen ellenőrizni, hogy egy egyszerű papírlapra csukjuk rá az ablakot úgy, hogy az a zárfogadók között legyen. Ha könnyen ki tudjuk húzni, akkor az azt jelenti, hogy a fűtési szezonban kevésbé záródik szorosan az ablak. Ebben az esetben a fűtési szezon kezdetén érdemes az ablak zárfogadóit azonos mértékben forgatni (a legtöbb ablakhoz ehhez imbuszkulcs szükséges) addig, amíg már nem lehet kihúzni a papírlapot.

- Egyszerű trükk még az ablakok légtömörségének ellenőrzéséhez, ha iskolai krétával besatírozunk annak az ablakkeretrésznek az élét, ahol résre gyanakszunk (később vizes ronggyal letörölhető). Majd ha bezárás és nyitás után a szemben lévő gumi- vagy EPDM-tömítésen nem folytonos a krétanyom, okkal gyanakodhatunk az ablakszárny vetemedésére, rossz illeszkedésére vagy a záródást biztosító vasalat meghibásodására.

Hőszabályozás

- Ha fázunk, ne a termosztát feltekerése/ befűtés legyen az első reakció! Öltözzünk fel rendesen, vegyünk pulóvert, vastag zoknit! Ha ez után is fázunk, csak akkor fűtsünk be!

- Magasabb páratartalom mellett az alacsonyabb hőmérsékletet melegebbnek érezzük. Ha 40% alá esik a páratartalom, akkor helyezzünk a radiátor közelébe enyhén sós vizet, tegyünk több szobanövényt a helyiségbe, vagy használjunk párologtatót! Természetesen ezt sem szabad túlzásba vinni, 60%-nál ne legyen több a páratartalom!





● A fűtőtest úgy fűti fel a szobát, hogy a felfűtött meleg levegő miatt beindul a levegő keringése. Ha ezt akadályozzuk pl. a radiátor elé lógó függönnyel, kanapéval, a radiátoron száradó törülközővel, akkor kevésbé tud hatékonyan fűteni.

● Nem kell minden szobát ugyanolyan mértékben fűteni. Napközben a kevésbé használt helyiségekben elég a 19-20 °C fok, a gyakrabban használtak esetében a 21-22 °C fok. A hőmérséklet egy fokkal történő csökkentése akár 5-6%-kal is csökkentheti a fűtésszámlát.

● Alváshoz 18 °C fok az ideális. Fázasabbaknak segíthet a fűthető takaró, így nem kell az egész szobát fűteni. Ha termosztátunk van, programozzuk ennek megfelelően!

● Habár evidens, mégis sokan kevésbé figyelünk rá: ne fűtsünk olyan helyiségeket, ahol huzamosabb ideig nem tartózkodunk! Ha egy helyiséget az egész fűtési szezonra tudunk nélkülözni, akkor érdemes a nyílászárót és a beltéri ajtót is ideiglenesen szigetelni, ha erre van lehetőség (pl. egyszerűen akár egy ágyszivaccsal). Élethelyzettől függően pedig a szobák eredeti funkcióit is összevonhatjuk vagy felcserélhetjük, például ha különböző méretűek a szobák, akkor a legnagyobbat hagyjuk fűtetlenül, vagy éppen a fűtési szezonban a nappalit nevezzük ki hálósobának is.

● Nézzük az időjárás-jelentést! Főleg a fűtési időszak elején és végén fordulhat elő, hogy reggel felfűtjük a lakást a megszokott hőfokra, ami később a nap melegének hatására már túlmelegszik. Ilyenkor reggel állítsuk lejjebb a termosztátot!

● Jól szigetelt a lakás? Akkor hosszabb nappali távollét esetében nem érdemes szakaszossá tenni a fűtést, mert a felfűtés több energiát igényel, mint a szinten tartás. Ha viszont rosszul szigetelt az épület, és korszerűtlenek a nyílászárók, akkor érdemes távollét esetében lejjebb venni a fűtést, mert ilyenkor a szinten tartás több energiát emészt fel, mint az újbóli felfűtés.



Használati melegvíz

- Ha a kádban fürdés helyett a zuhanyzást használjuk, a meleg víz felét megspórolhatjuk, vagyis fele annyi vizet kell a kazánnak vagy a bojlernek felfűteni.
- Ha nem szükséges, a meleg víz hőfokát a kazánál vagy a bojlernél ne állítsuk 40 °C-nál melegebbre, mert az annál melegebb vízhez amúgy is hideg vizet kevernénk, így jelentős energia kárba vész! Ráadásul a túl forró vízben intenzívebb a vízkő képződése. Ugyanakkor figyelni kell a pangó vízben olykor megjelenő ún. Legionella betegség kockázatára, ezért heti egyszer 60 °C-ra javasolt felfűteni a vizet.



- A konyhai és fürdőszobai mosdókagylónál sokszor használunk meleg vizet, így a víztakarékos betéttel (ún. perlátorral) nemcsak vizet, de energiát is spórolunk.
- Melegvízre köthető mosógéppel és mosogatógéppel is jelentős megtakarítás érhető el, mivel így a víz felmelegítése nem villamos energiával történik.



Kis beruházás, nagy megtakarítás

- A radiátorok természetesen nemcsak a szoba felé, hanem a fal felé is leadják a hőt. A radiátor mögé helyezett hőtükör visszaveri a hőt, így nem fűti feleslegesen a falat, és 5-6%-os energiamegtakarítást is eredményezhet. Ott érdemes alkalmazni, ahol a radiátor külső teherhordó falnál helyezkedik el.



● A padlószőnyeg nemcsak komfortosabbá teszi a szobát, hanem szigetel is. (Ez természetesen csak a padlófűtéssel nem rendelkező épületeknél segítség.)

● A huzatos nyílászárók esetében nem a csere az egyetlen megoldás. Ragasztható szigetelőcsíkokkal a 2-5 mm-es réseket meg lehet szüntetni, azonban ennél hatásosabb és jóval időtállóbb az ún. nűtbemarásos ablakszigetelés, amelynek a lényege, hogy egy „árkot” marunk a nyílászáróba, és abba pattintjuk be a szigetelőcsíkot. Számos vállalkozás foglalkozik nyílászárók utólagos szigetelésével, de az interneten is találhatunk oktatóanyagokat, amelyek segítségével akár magunk is elvégezhetjük a szigetelést.



Oktatóvideó
ablakok utólagos
szigeteléséről

KÜLÖNBÖZŐ FŰTÉSI MÓDOK SZERINTI TANÁCSOK

A következőkben fűtési módok szerint mutatjuk be, hogy mikre érdemes odafigyelni, illetve azok környezeti hatásaira is kitérünk.

Fatüzelés

Az országban a lakások több mint egyharmadában használnak tűzifát fűtésre, egyes vidékeken pedig ez a legelterjedtebb tüzelőanyag. A fát megújuló energiaforrásként tartjuk számon, mivel égetése során annyi szén-dioxid szabadul fel, amennyit a fa élete során megkötött. Ugyanakkor klímavédelmi szempontból felhasználása így is problémás, mivel a 2050-es karbonsemlegességi cél elérése érdekében az erdők szén-dioxid-elnyelő képességét minél jobban növelni szükséges. A fa elégetése során jelentős mennyiségű szén-dioxid szabadul fel: 1 m³ fa esetében

kb. 900 kg CO₂ (egy átlagos személyautó 5-6 ezer km-en történő kibocsátásának felel meg), és a kivágott fa helyén növe facsemetének akár egy évszázadba is beletelhet, mire ugyanannyi szén-dioxidot elnyel, mint az elégetett fa. Emellett a nem megfelelő égetés nagyban növeli a légszennyezést (lásd a keretes írást), a kezelt fa (festett, lakkozott fa, bútortlap, laminált padló, OSB stb.) égetése pedig rákkeltő hatású. Éppen ezért fontos, hogy megfelelő minőségű tűzifát válasszunk, és azt megfelelően égessük is el.

A legfontosabb tanácsok:

● Nedves tűzifával ne tüzeljünk! Minél nedvesebb a fa, annál kisebb a fűtőértéke és annál több károsanyag szabadul fel az égetése során. A felhasznált fa nedvességtartalma ne haladja meg a 20%-ot, vagyis minimum egy évig szárítani szükséges. A hatékony szárításhoz a vásárlás után rögtön hasogassuk fel a fát, és jól szellőző, esőtől védett helyen tároljuk. A nedvességtartalom ellenőrzéséhez pár ezer forintért beszerezhető fanedvességmérő készülék. Az alsó sor alá helyezzünk kb. 15-20 cm magas, jól szellőző alátétet, erre például egy raklap tökéletesen megfelel. Valamekkora hézagot célszerű hagyni a farakás mögött is, hogy minden irányból jól szellőzzön.

● Csak kezeletlen fával fűtsünk, lehetőleg keményfával. Ilyen a bükk, a tölgy, az akác és a gyertyán. A puhafák, így például a fenyőfa és a gyümölcsfa fűtőértéke alacsony, ráadásul a tüzelőberendezést és a kéményt is károsítják. A különböző

kezelt faanyagok (festett vagy lakkozott fa, bútortlap, laminált padló, OSB stb.) égetése pedig nemcsak veszélyes, de illegális is.

● Amennyiben van napi hőenergia-tárolónk (puffertartály), és többféle fűtési lehetőség közül választhatunk, a szilárd tüzelést hagyjuk az esős napokra, mert ilyenkor a keletkező füstöt és port kimossa az eső a levegőből, amivel óvjuk a szomszédaink és saját magunk egészségét.



● Mire figyeljünk begyűjtáskor? A fa akkor tud hatékonyan égni, ha megvalósul a tökéletes égés, mivel a hőenergia háromnegyede az elbomló fából képződő fagáz elégéséből származik (lsd. a tökéletes égés keretes írást). Ehhez két dologra van szükség: megfelelő hőmérséklet (kb. 350-400 °C) és megfelelő mennyiségű oxigén.

» Ezért a nagy hasábokat keresztbe vagy hosszában helyezjük el alulra fektetve vagy hátra állítva. Ügyeljünk arra, hogy a hasábok között néhány cm távolság maradjon.

» Ezekre a nagyobb hasábokra helyezjük a vékonyabb gyűjtőket. Ez lehetőleg 2-3 cm átmérőjű fenyőágakból álljon, amelyeket keresztben és hosszában helyezünk el, közéjük tegyük a gyűjtőt (viasszal átítatott fagyapotot)!

Mi történik, hogyha felülről gyűjtök be?

● a láng nem hatol át a felette lévő teljes rakaton, és nem hűl le, így el tudja érni a tökéletes égéshez szükséges hőmérsékletet;

● ahogy terjed a tűzfentről lefelé, a fa fokozatosan hevül fel és bomlik el, így az égéshez szükséges oxigénmennyiség is könnyebben biztosítható;

● tovább tart az égés, a hőleadás egyenletesebben és hosszabban történik;

● kevesebb hamu keletkezik.

Mi történik, hogyha alulról gyűjtök be?

● mivel az egész rakat hirtelen, egyben kezd el égni, ezért a láng nem tud felmelegedni eléggé, a fa elkezd bomlani, de a részecskék oxidációjához nincs meg a megfelelő hőmérséklet;

● illetve kellő mennyiségű oxigén sincs, mivel hirtelen nagy mennyiségű oxigénre van szükség (akár fél óra alatt 100 m³);

● a fának csak egy része ég el hirtelen, így egyszerre lesz „túl meleg”, és több hamu keletkezik.

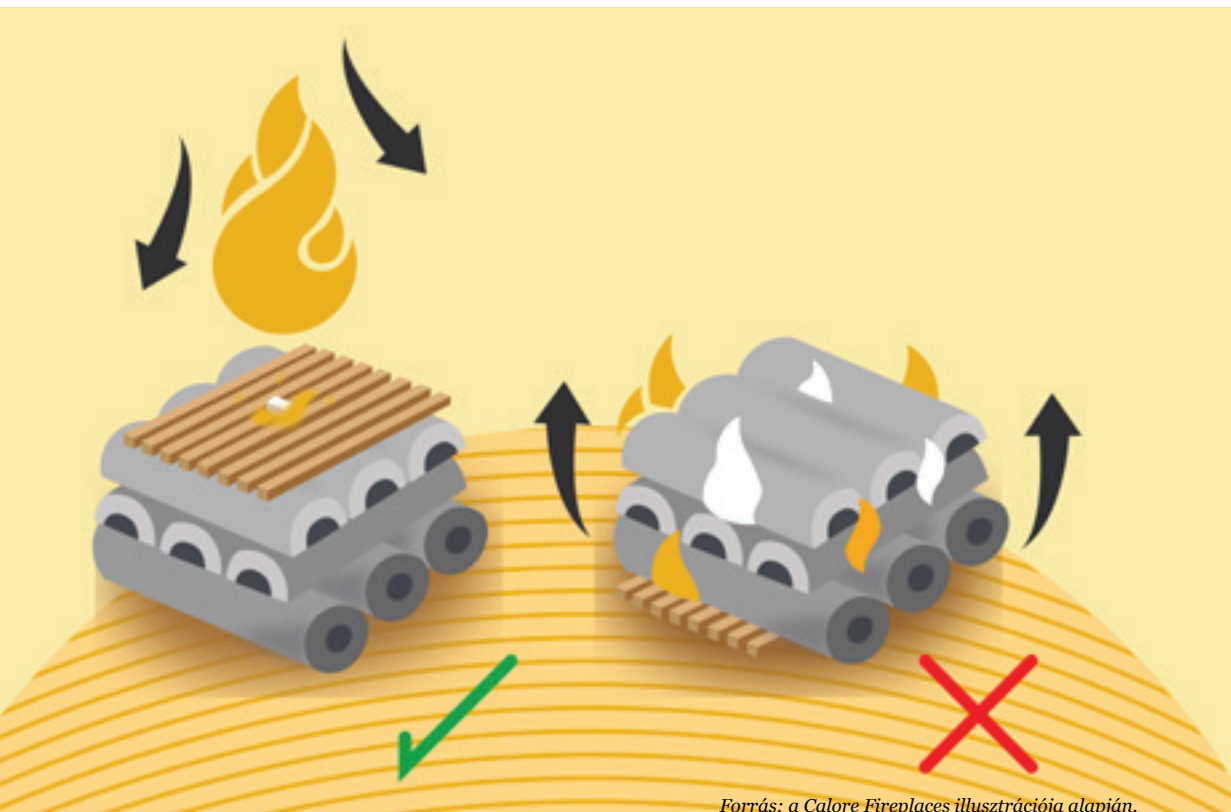
A tökéletes égés

A tökéletes égéshez három dologra van szükség: tüzelőanyagra, megfelelő mennyiségű oxigénre és hőre. Ezt nevezzük égési háromszögnek. A tökéletes égési állapotot nem tudjuk rögtön elérni, három szakaszt különböztetünk meg:

1.) Szárítás: 150 °C-ig játszódik le. A folyamat során a maradék nedvesség elgőzölög.

2.) Pirolízis/elgázosítás: 150-600 °C között játszódik le a hő hozzávezetése során. Ennek következtében faszén és fagáz keletkezik.

3.) Oxidáció (égés), kb. 400-1300 °C-ig, levegő bevezetésével zajlik le. A folyamat során a tulajdonképpeni égés történik. A tökéletes égés érdekében még szekunder levegőt is juttatnak az égőhöz. A pirolízis során keletkezett szabad gázok és szilárd faszén sárga lánggal elég. Ennek következtében hőenergia szabadul fel és szalak/hamu keletkezik.



Forrás: a Calore Fireplaces illusztrációja alapján.

Ahhoz, hogy a tűztérben megfelelő mennyiségű oxigén legyen, a manuálisan szabályozható berendezéseknél a következőképpen járjunk el:

1.) Begyűjtáskor teljesen nyissuk ki a kályhaajtót vagy a kandalló esetében a huzatszabályzót, és ezt hagyjuk is így, amíg a tűznek látható lángja van. Az égés akkor jó, hogyha kékes színű a láng.

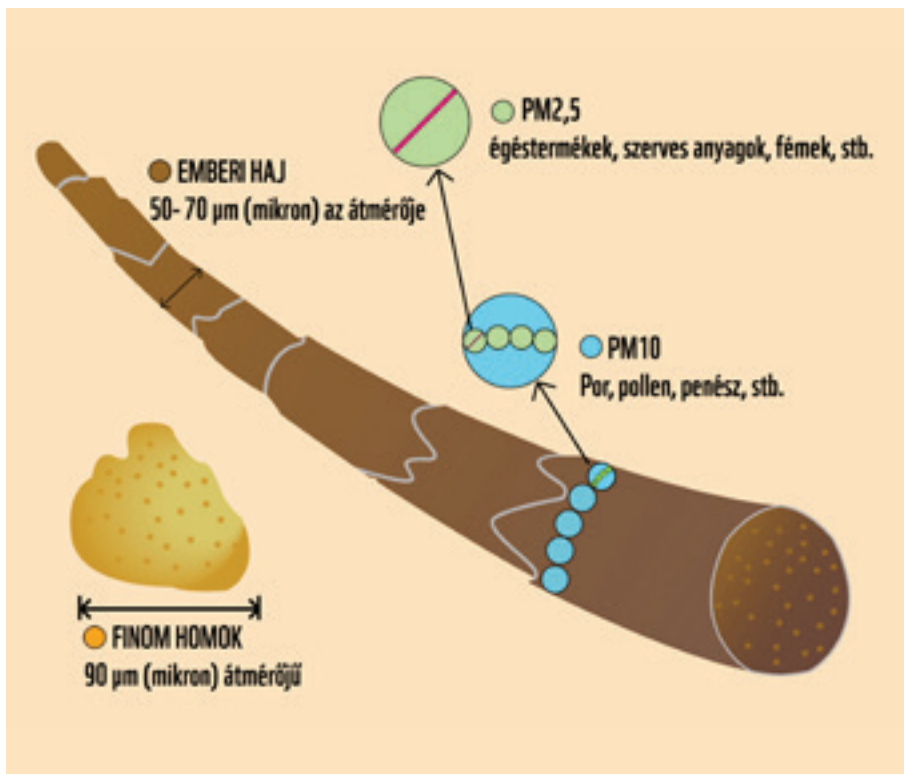
2.) Üzemmeleg állapotban pedig annyira legyen nyitva a szellőző, hogy a parázs folyamatos izzásban legyen. Azon készülékek esetében, ahol van primer és szekunder levegőnyílás, begyűjtáskor előbbit teljesen, utóbbit félig hagyjuk nyitva, majd üzemmeleg állapot elérése után a primert csak résnyire, a szekundert pedig annyira, hogy kialakuljon a lilás narancssárga homogén lángkép.



Forrás: a Wikipedia illusztrációja alapján.

Légszennyező anyagok

Szállopó: emberi szemmel láthatatlan, szilárd vagy folyékony halmazállapotú anyag. Méretük szerint három csoportba soroljuk őket: a 10 µm-nél kisebbek már bejutnak a légzőszervbe, a 2,5-nél kisebbek már a tüdőbe, míg a 0,1-nél kisebbek a tüdőhólyagocskákon keresztül a véráramba is bekerülnek. Így minél kisebb a szállórészecske mérete, annál „távolabb” jut a szervezetünkben is. Amíg a nagyobb részecskék irritálják a nyálkahártyát, köhögést, nehézlégzést váltanak ki, addig a kisebbek a tüdőben felszívódva gyulladásos folyamatot indíthatnak el, véralvadékonyságot és vérrögösödést okozva. A szállopó nagy felületén mérgező anyagok (pl. fémek, karcogének), baktériumok és vírusok is megtapadhatnak, könnyen bejutva így a szervezetbe.



Forrás: a pngwing.com illusztrációja alapján.

Szén-monoxid: akkor képződik, amikor az égéshez nincs elegendő oxigén biztosítva. Az oxigénnél 300-szor erősebben kötődik a vér oxigénszállító egységéhez, a hemoglobinhoz. Mérgezése kezdetben látási zavarokat, kábultságot, fejfájást, fülzúgást, hányingert, szédülést, zavartságot és a bőr kipirulását okozza. Súlyosabb esetben oxigénhiányt okoz a szervezetben, károsítva az agyat, a tüdőt és a szívet.

Széntüzelés

A hazai szénkészlet gyenge minőségű, tűzeges barnaköszén vagy lignit, amely nagy nedvességtartalma és alacsony fűtőértéke miatt a legrosszabb hatásfokú tüzelőanyag. A szén égetése során szabadul fel a legtöbb szén-dioxid, egy egységnyi energiára vetítve kb. kétszer annyi, mint gáztüzelés esetében. A széntüzelés felelős az összes globális üvegházhatásúgáz-kibocsátás kb. 40%-áért! Ráadásul kén-tartalma miatt égetésekor a szennyezett levegő erősen marja, roncsolja a nyálkahártyát, a tüdőt és a légutakat, szerepet játszhat az asztma kialakulásában, vagyis igen komoly egészségügyi kockázatot hordoz.

Habár kezelése könnyebb a fánál – hiszen nem kell hasogatni –, ugyanakkor az egészségünk mellett a kazánt is roncsolja. Sajnos a széntüzelés mellett sokszor találkozni hulladékkal való tüzeléssel is. A hulladék égetése – amely során nagyon sokféle, mérgező és rákkeltő hatású égéstermék keletkezik – közvetlenül roncsolja a környezetben élők egészségét. A hulladékégetés jogszabályilag is tilos. Ha a környezetünkben ilyet tapasztalunk, akkor egészségünk védelmében mindenképpen célszerű ez ellen fellépni.



Ha a személyes meggyőzés nem vezet eredményre, a jogszabály szerint a járási kormányhivatalhoz lehet fordulni. Ebben az esetben lehetőleg fotóval/videóval dokumentáljuk az esetet.

Gázfűtés

Földgázzal kétféleképpen tudunk fűteni: konvektorral vagy kazánnal. Konvektorból közel hárommillió működik az országban. Nem véletlenül, hiszen kisebb alapterületű lakásoknál – amelyek jellemzően a 80-as évekig épültek – észszerű megoldás volt. Azonban ezek jelentős része mára elavult: alacsony teljesítménynél jelentős a szén-monoxid-képződés, a gázszivárgás, alacsony a hatásfokuk, és ráadásul az 1982 előtt gyártott gázkonvektorok esetében tömítésként azbesztet használtak, amely súlyosan rákkeltő.

2018-tól már csak olyan konvektor helyezhető üzembe, ami megfelel a szigorúbb nitrogén-dioxid-kibocsátási feltételeknek, vagyis „B” energiasztály alatti készüléket nem lehet venni. Ugyanakkor érdemes az elérhető legjobb energiasztályú készüléket beszerezni („A++” osztály, amelynek az energiahatékonysági mutatója másfélszer jobb, mint egy „B” osztály). Az új konvektorokban már programozható szobatermosztátot építenek, és energiafogyasztásuk átlagban negyedével kisebb az eredeti készülékeknél. Ezért érdemes nem megvárni, amíg teljesen tönkre nem megy a meglévő konvektor, hiszen egy új konvektor amellet, hogy jelentősen kevesebb káros anyagot bocsát ki és energiát fogyaszt el, komfortérzetben is többet nyújt, és a gázszámlát is csökkenti. A meglévő konvektort is érdemes évente átnézetni szakemberrel.

A **gázkazán** esetében – a konvektorral ellentétben – a hőtermelő és a hőleadó berendezés elkülönül. A hőtermelő kazán mellett tehát szükség van még hőleadó rendszerre is (pl. radiátorok vagy padlóba fektetett csövek), amelyeken keresztül a hőleadás történik. A hőleadó rendszerekről több információ „A központi fűtés sajátosságai” keretes írásunkban található.

A hagyományos gázkazánok általában nyílt égésterűek, vagyis a földgáz elégetéséhez szükséges levegőt a lakás belső levegőjéből veszik, az égetés során keletkező, még 150 °C füstgázt pedig közvetlenül a kéménybe juttatják. Ezzel szemben a kondenzációs kazánok az égéstermékben rejlő hőmennyiséget is hasznosítani tudják, és emiatt a hatásfokuk jelentősen magasabb, így általában 15-20%-kal kevesebb földgázt használnak fel. A különbség elsősorban az átmeneti fűtési időszakban (kora tavasz, késő ősz) jelentős, mivel modulációs technikával rendelkeznek, így fokozatmentesen igazítják a gáz égetését a pillanatnyi felhasználáshoz. Ráadásul zárt égésterűek, vagyis nem a lakás levegőjét használják el, hanem külső levegőt, és az égéstermékek (pl. szén-monoxid) szivárgásától sem kell tartani. 2016-tól már kizárólag ilyen kazánokat lehet beszerezni, viszont ebben az esetben is érdemes lehetőség szerint nem megvárni a régi kazán élettartamának végét a cserével, hiszen a fenti előnyök miatt – a szükséges

plusz beruházások: kémény bélelése, kondenzvíz elvezetése ellenére is – hamar megtérül. Viszont mindkét kazántípusra igaz, hogy folyamatos karbantartást igényel,



ezért minden évben szükséges megnézetni szakemberrel – amely sok esetben amúgy is a gyártói garancia feltétele.

A hazai földgázfelhasználás az utóbbi években 9-10 milliárd m³ között változott. 1 m³ földgáz eltüzelése 1,91 kg CO₂-kibocsátással jár, így az ország összes üvegházhatásúgáz-kibocsátásának (röviden ÜHG-kibocsátásának) 27%-át adja. Egy átlagos családi ház esetében 2 ezer m³ éves felhasználással számolva az összes kibocsátás 3,8 t CO₂, amely megfelel egy átlagos magyar benzines autó kibocsátásának 22 500 km-en. Ezen felül a földgáz kitermelése és szállítása során a metánszivárgás is súlyosan hozzájárul az üvegházhatáshoz, ennek mértékéről azonban csak becslések vannak.



A központi fűtés sajátosságai

A központi fűtés esetében a kazán által előállított hőt egy hőleadó közeg adja le. Egy ilyen rendszer akkor tud hatékony lenni, hogyha minél kisebb a különbség az előremenő és a visszatérő víz hőmérséklete között – vagyis ha a keringetett víz hőmérséklete alacsony. Ez természetesen csak úgy oldható meg anélkül, hogy fáznánk, ha a hőleadás minél nagyobb felületen működik. Ezért érdemes a régi öntöttvas radiátorokat lecserélni alacsony hőmérsékletű lemezzradiátorokra, ha pedig mélyfelújításon vagy építkezésen gondolkodunk, akkor a felületfűtés (padló- vagy falfűtés) a legjobb megoldás. Ettől függetlenül érdemes felülvizsgálni az üzemi hőfokot. Ezt általánosságban nem érdemes 55-60 °C-nál magasabbra állítani. Ha kombikazán állítja elő a melegvizet, az arra érvényes beállítás ne legyen több 50 °C-nál.



Radiátoros rendszer esetében a legegyszerűbb módja a hatékony fűtésnek, ha a radiátorszeleppel szabályozzuk a fűtést, ezekből léteznek már programozható digitális termosztátok is. Azonban a termosztátok lecserélése nem elég a hatékony spóroláshoz, néhány évente a hőáram helyes beállításait – és az egész fűtési rendszert is – ellenőriztetni kell szakemberrel, mert a különböző hosszúságú fűtési körök miatt előfordulhat, hogy a keringés, és így a hőleadás nem egyenletes. Ennél kevésbé bonyolult a rendszer légtelenítése, amelyet mi is meg tudunk oldani, legtöbbször a radiátor tetején lévő szelep kiengedésével.

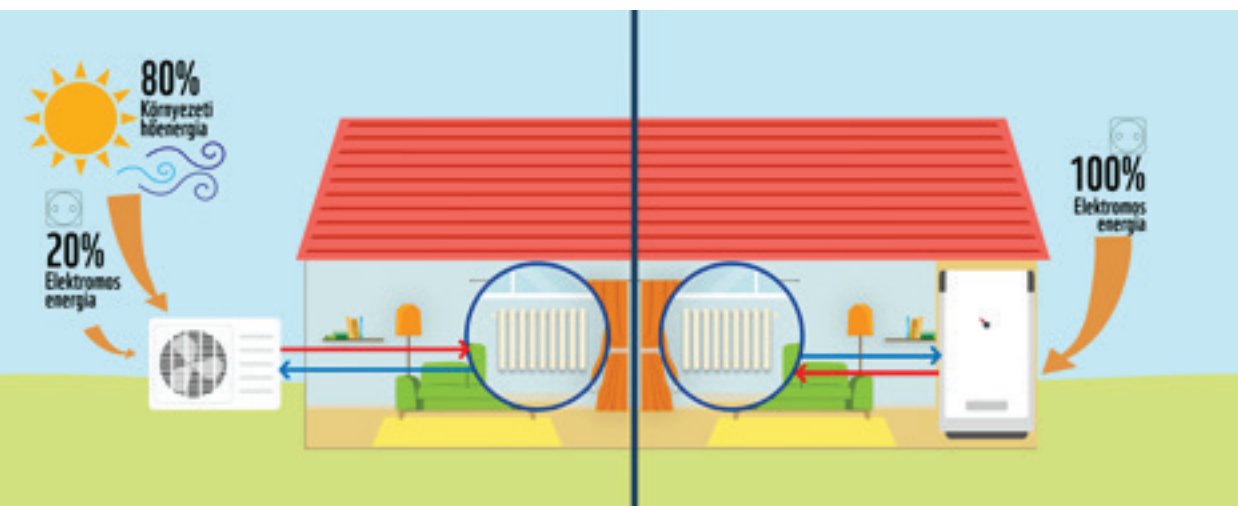
Fűtés villamos energiával

Amíg korábban a villamos energiával való fűtési lehetőségek kimerültek a kisebb, kereskedelmi forgalomban kapható elektromos készülékekben (pl. infrapanelek, olajradiátor), addig ma már egyre elterjedtebb, hogy egész épületek fűtési rendszerét tervezik villamos energiával ellátni. A villamos energiával való fűtés tekintetében azonban egyáltalán nem mindegy, hogy a hőigényt kizárólag villamos energiával állítjuk elő, vagy a környezet hőjét felhasználva, villamos energia segítségével állítjuk elő a meleget (vagy éppen a hideget). Ez mit is jelent a gyakorlatban?

- Amíg az elektromos kazán/elektromos radiátor/fűtőpanel/fűtőfilmek hatékonysága közel 100%-os, vagyis 1 kWh villamos energiából közel 1 kWh hőt tudnak előállítani,
- addig egy hőszivattyú elsősorban a környezet hőjét használja fel fűtésre. Mivel a fűtési időszakban egy családi ház környezetében a legmelegebb a föld mélyén van, ezért egy talajszondás/földkosaras hőszivattyú a föld hőjéből, villamos energia

segítségével állítja elő a benti meleget. Ezek a hőszivattyúk olyan hatékonyak, hogy egy levegő-vizes hőszivattyú – vagyis ami a földhő helyett egyszerűen a kinti levegő hőmérsékletét használja fel – hatékonysága (pontosabban jósági foka) az egész fűtési szezonra nézve akár 400-500%-os is lehet, vagyis 1 kWh villamos energiából átlagosan 4-5 kWh hőt állít elő. Természetesen minél hidegebb van kint, ez a hatékonyság annál kisebb, de a legkorszerűbb levegős hőszivattyúk hatékonysága 250-350%-os még -7 °C külső hőmérséklet esetén is.

Ezek miatt nem szabad bedőlni a reklámoknak: a villamos energiával való fűtés – a hőszivattyús megoldástól eltekintve – csak akkor ésszerű, hogyha átmeneti időszakban kis helyiséget kell felfűteni. Tehát egy hideg őszi napon, amikor még a fűtést nem kapcsoltuk be, de a fürdőben már hideg van, összességében jobb megoldás egy kisebb sugárzó fűtést adó hősugárzós panel pár perces használata, mint beindítani az egész fűtési rendszert.



FONTOSABB TANÁCSOK AZ EGYES ÉPÜLETSZERKEZETEK SZIGETELÉSÉHEZ

Hogyan érdemes felújítani?

A lakóingatlanok az ország teljes energiafelhasználásának 32%-át teszik ki, amely a teljes üvegházhatásúgáz-kibocsátás 36%-át jelenti. Ez a nagy arány elsősorban annak tudható be, hogy az épületeink nagyon rossz energetikai állapotban vannak, ugyanakkor megfelelő felújítással egy átlagos épület energiafogyasztása legalább a felére csökkenthető. Márpedig a fel nem használt energia nemcsak a legolcsóbb, de a legtisztább is – nem véletlenül született meg az Európai Unió részéről az „energiahatékonyság elsőként” elve, vagyis először az energiafelhasználásunkat kell csökkenteni, utána érdemes csak azt megvizsgálni, hogy a csökkentett energiafelhasználást hogyan lehet fenntarthatóbb módon előállítani. Jellemzően egy-egy felújításba nem energiahatékonysági, hanem esztétikai okokból vagy komfortnövelés miatt vágunk bele. Azonban ezek a felújítások – gondoljunk csak az ablakokra, bejárati ajtóra vagy a homlokzatra – energetikai szempontból is nagyon jelentősek, ezért kiemelten fontos, hogy tudatában legyünk a korszerűsítések energiahatékonysági lehetőségeinek is. Az ablakcsere példájánál maradva lehet, hogy egy kétrétegű ablak is kielégíti az esztétikai igényünket vagy megszünteti a huzatot, azonban egy teljes ablakcsere költségét nézve a legmodernebb háromrétegű ablak már nem jelent lényegesen több kiadást, ráadásul a jobb hőszigetelési tulajdonságai miatt idővel be is hozza az árát. A legnagyobb energiafelhasználás-csökkenést ún. mélyfelújítással érjük el, amikor megfelelően szigetelünk, korszerűsítjük a nyílászárókat és a fűtésrendszert. Azonban az ilyen mélységű beruházásokra csak ritka esetben van meg az anyagi forrás egyben. Ezért nagyon fontos, hogy ha szakaszosan

újítunk fel, akkor kidolgozott koncepció mentén történjen a felújítás, lehetőleg energetikai szakember bevonásával.

A következőkben a felújítások megtervezéséhez nyújtunk néhány alapvető segítséget a szigetelés, a nyílászárócsere és a fűtést korszerűsítés területén. Ezek sorrendje sem mindegy természetesen. Alapvetően a következő sorrend az ideális:

- 1.) Nyílászárók cseréje és fűdémszigetelés: a lakás ezen részein szökik ki a legtöbb meleg, és a beruházást szakaszosan is lehet végezni. A zárófödém (legtöbbször padlást jelent) szigetelése az egyik leggazdaságosabb épületszigetelési megoldás, mivel az ide helyezett szigeteléseket nem kell külön rögzíteni, vagyis szinte csak anyagköltséggel kell számolni.
- 2.) Homlokzati szigetelés: ezt mindenféleképpen célszerű a lábazati szigeteléssel együtt tervezni, mivel annak hiánya jelentősen csökkenti a homlokzati szigetelés hatékonyságát: az alapozás általában zsaluközből vagy színbetonból készül, vasalattal, amelyek mind nagyon jó hővezetők. Ezért egy szigetelt ház lábazati szigetelés nélkül olyan, mintha télen télikabátban, de rövidnadrágban és papucsban mennénk ki az utcára.
- 3.) Fűtést korszerűsítés, amely a már csökkentett energiaigényekhez igazodik.

Ugyanakkor ezt a sorrendet az élet sokszor felülírhatja, ha korlátozottak az anyagi lehetőségek, vagy éppen nem tolhatjuk tovább valamelyik felújítását. Például, ha a kazánunk szorul cseréjére, kezdhettük a kazáncserével is a felújítási programot, csak mindenképpen érdemes olyat választani, amely képes a modulációra, és így a későbbi szigetelés utáni kisebb hőigényhez is lehet igazítani.

Szigetelés

Habár egyre több szigetelt házat látni országszerte, sok ellenérvet hallani a szigeteléssel kapcsolatban. Először érdemes az ilyen, leggyakrabban előforduló tévhiteket átvenni.

1.) "Azért nem szigetelek, mert a telek ügyis egyre enyhébbek."

Habár a telek középhőmérséklete valóban növekvő tendenciát mutat, ez egy nagyon lassú folyamat, és ráadásul hosszú távon is szükség lesz a fűtésre. Arról nem is beszélve, hogy a nyári felmelegedés mértéke még inkább nőni fog, a hőszigetelés pedig az épület nyári felmelegedését is mérsékli.

2.) "A szigeteléstől csak penészedni fog a lakás."

A falakon a beltéri levegő párájának mindössze néhány százaléka távozik, ez hőszigeteléstől függetlenül megtörténik. Fizikai törvényszerűség, hogy a meleg levegő a hideg levegő irányába próbál haladni. Hogyha eközben eléri a harmatpontját, kicsapódik, vagyis a levegő páratartalma a felületeken jelenik meg – és ezzel együtt a penész is. Minél nagyobb a levegő páratartalma, ez annál kisebb hőmérséklet-különbség esetében történik meg. Vagyis a hőszigetelés csak segíteni tud a penészedés ellen, hiszen csökkenti a felületek közötti hőmérséklet-különbséget. Ugyanakkor egy rosszul megvalósult hőszigetelésnél maradhatnak hőhidak, vagyis olyan felületek, amelyek hidegek a környezetükhöz képest, és ahol „szózik a hő”. Azon kívül, hogy a hőhidak mentén hűl a lakás, itt jelenhet meg a penészedés, amely azonban megfelelő kivitelezéssel elkerülhető.

3.) "5 cm szigetelés bőven elég."

Falazóanyagtól függően 15-20 cm-es szigetelést vastagságig drasztikusan csökken a homlokzati falak ún. hőátbocsátási tényezője (U érték – minél kisebb, annál jobb), ráadásul a jelenlegi előírások is ezt írják elő minimum elvárhatónak: az átlagosan elterjedt B-30 téglá esetében

minimum 15 cm szigetelésre van szükség, vasbeton földem esetében pedig 23 cm-esre. Ráadásul, mivel manapság a munkadíj teszi ki a szigetelés költségének kb. a felét, ezért a vastagabb szigetelés arányaiban csak kevés többletköltséget jelent. A szigetelés megtervezéséhez és kivitelezéséhez mindenféleképpen érdemes szakembert felkeresni, mert



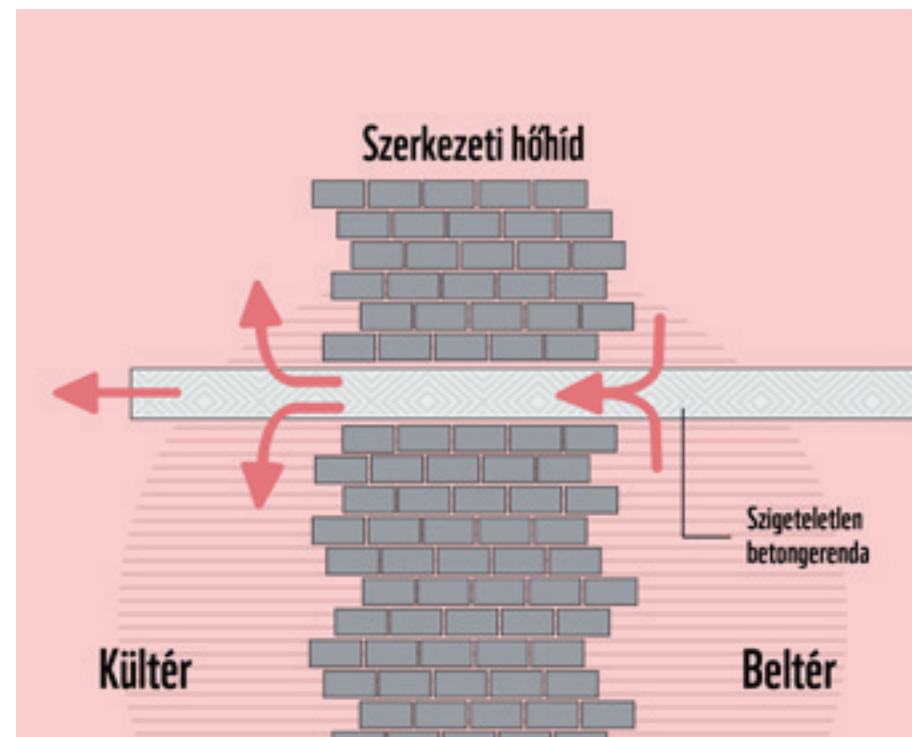
az közel sem olyan egyszerű, mint amennyire elsőnek látszik, hiszen rengeteg anyag áll rendelkezésre, amelyek közül egyáltalán nem mindegy, hogy melyiket és hogyan alkalmazzuk. A rosszul sikerült kivitelezés pedig jelentősen csökkentheti a szigetelés hatékonyságát és időtállóságát. Ugyanakkor hogyha szigetelés előtt állunk, célszerű nekünk is tisztában lenni azzal, hogy milyen szigetelőanyagok közül lehet választani, és mik azok a legfőbb pontok, amikre figyelni kell, hogy a szigetelés szakszerűen történjen.

Mit kell tudni a hőhidakról?

Az épületek hőszigetelésének legfontosabb tulajdonsága, hogy az épületeket jellemzően kívülről folytonos alacsony hővezetésű burokkal lássa el, tehát mindenhol „be legyen takarva”. A nem folytonos szigeteléseket a hó a kisebb hőellenállást (jobb hővezetést) keresve megkerüli, és az épület „gyenge pontjain” keresztül a kívülről szigetelt részek alól is elvezetik a hőt, így az épületben többet kell fűteni, a hőszigetelés csak részben tudja ellátni a feladatát.

A hőhidak tüneteként jelentkeznek a penészedés a sarkokban és az ablak fölötti áthidalóknál. Olyan házakban, amelyeken átfúj a szél – például tömítés nélküli ablakok miatt –, lehet, hogy a hőhidakra nem figyelnek fel, de attól még azok jelen vannak. Viszont ahogy sor kerül egy ablakcserére, már nem az ablakok lesznek a legnagyobb hőhidak, így a penész az eddig láthatatlan hőhidakon fog megjelenni – ha azokat nem szigeteljük le megfelelően (illetve nem gondoskodunk a megfelelő szellőzéstől, lásd feljebb). Leggyakoribb hőhidat jelentő épületszerkezetek az ablakok fölötti rosszul vagy egyáltalán nem szigetelt redőnytokok és áthidalók, az épülethez kapcsolt erkélylemez.

Szigetelés esetén ezekre külön figyelmet kell fordítani!

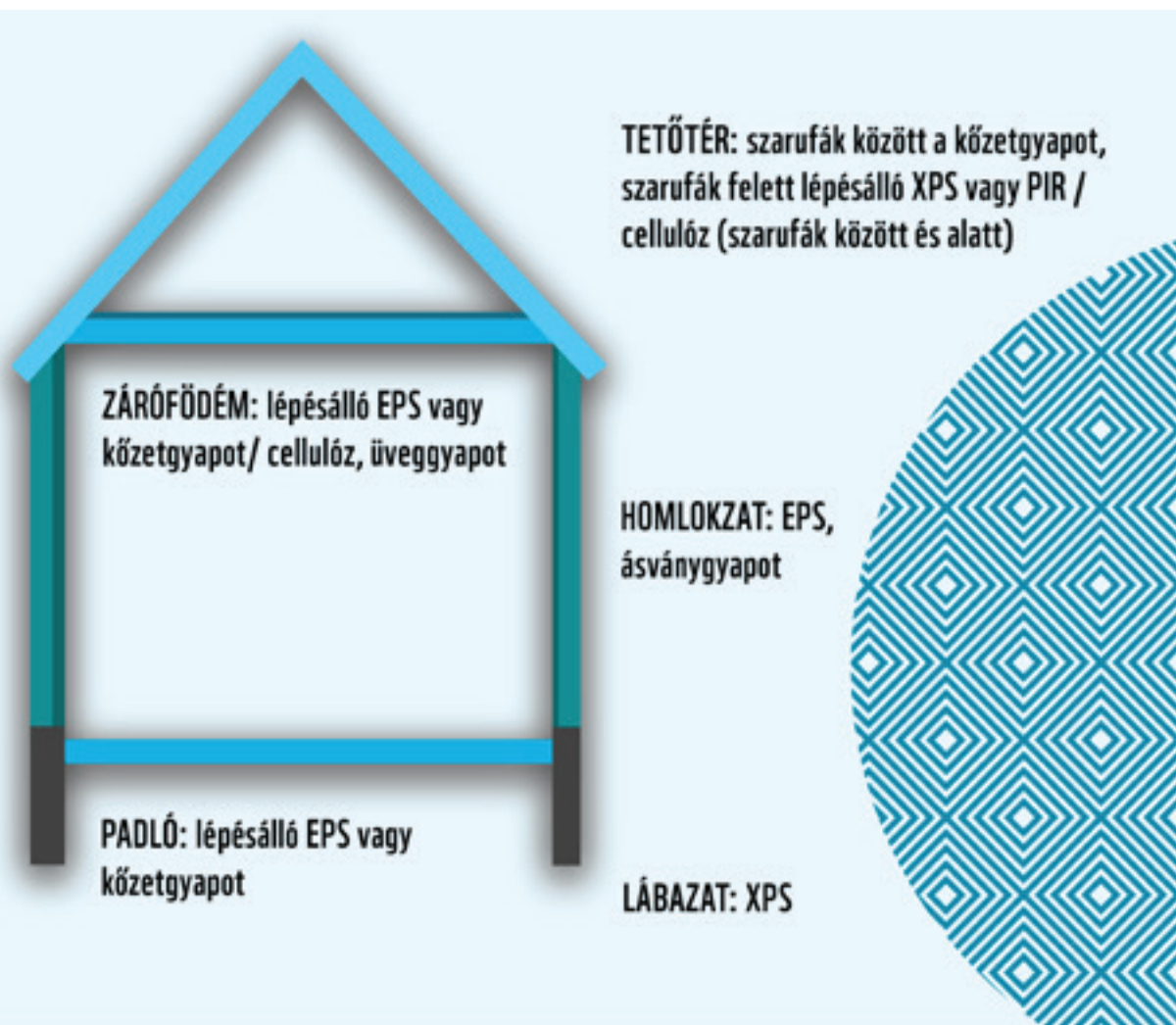


Forrás: a színvarazs.hu illusztrációja alapján.

A legnépszerűbb szigetelőanyagok

Manapság számtalan fajta szigetelőanyaggal találkozhatunk, és sokszor nem egyértelmű, hogy mi az, ami számunkra optimális. A leszigetelendő épületszerkezet kiválasztása már jelentősen leszűkíti a lehetőségeket, onnantól kezdve pedig már az adott eseten múlik, hogy melyik szigetelőanyagot tartjuk a

legelőnyösebbek. Ehhez segítségképpen összegyűjtöttük a legnépszerűbb szigetelőanyagok legfőbb tulajdonságait, előnyeit és hátrányait. Ezeken kívül még számos más szigetelőanyag van elterjedőben (pl. a PIR/PUR szigetelés, kender), de a terjedelmi korlátok miatt ezek bemutatásától eltekintünk.



EPS

A legelterjedtebb szigetelőanyag. Expandált polisztirol a hivatalos neve, a köznyelvben még a nikecell, hungarocell és a dryvit név is elterjedt. Alkotóelemei műanyag polisztirolgömbök, amelynek granulátumait gőzöléssel fűjják fel, amitől levegős lesz, majd a gömböcskéket tömbökbe gőzösítik ismét. Grafitos polisztirol esetében az alapanyaghoz még grafitport is adnak, aminek köszönhetően a szigetelőanyag kb. 20-25%-kal jobban hőszigetel, vagyis a kívánt U-érték vékonyabb szigetelőanyaggal is elérhető. Az EPS perimeter változatának nedvességálló képessége magas, így az használható pincefalak és lábazatok hőszigetelésére.

Előnyei:

- a legolcsóbb megoldás, a közetgyapothoz képest általában 20-30%-kal olcsóbb, a perimeter szintű az XPS-hez képest (ld. következő pont)
- főleg a grafitos szigetelés hőátbocsátási tényezője kifejezetten alacsony, így pl. a közetgyapottal összemérve kevesebb is elegendő belőle

Hátrányai:

- a nedvességet rosszul kezeli, ha víz éri, akkor csökken a szigetelőképessége
- a hanggátló képessége kevésbé jó
- éghető anyag, mérsékelten tűzveszélyes osztályba tartozik. Mivel égéskésleltető adalékot kevernek hozzá, ezért tűz esetén akkor jelent komoly veszélyt, hogyha a ragasztása nem volt megfelelő, és a táblák szélét nem ragasztották le. Ilyenkor a rés a szigetelés és a fal között kéményként működik, és az áramló forró levegő miatt továbbterjedhet a tűz

Mire kell figyelni, ha ezt választjuk?

A polisztirol 80 °C-on már deformálódik, ezért ha sötétebb, grafitos EPS-t választunk, akkor fontos, hogy a napsütésnek kitett felületen mihamarabb be is vakoljuk, és addig is árnyékolóval védjük, hogy védve legyen a túlzott felmelegedéstől. (Sok esetben ennek elkerülése miatt a külső felületét befehéritik.)



XPS

Az XPS ún. zártcellás polisztirol, ami azt eredményezi, hogy az EPS-hez képest rendkívül jól bírja a nedvességet és a nyomást, ezért padlók és lábazatok szigetelésére is egyaránt kiváló. Könnyen felismerhető élénk színéről (zöld, sárga, kék, de rózsaszínű is előfordul).

Előnyei:

- az EPS-hez képest is jobb hőszigetelő képesség, ami tartós nedvesség esetén sem romlik;
- az EPS periméterhez képest mechanikai tulajdonságai kedvezőbbek.

Hátrányai:

- az EPS periméterhez képest viszont költségesebb megoldás.

Mire kell figyelni?

Az EPS-nek és az XPS nek is elterjedt a lépcsős élű változata is, amely segíti a tökéletesebb illesztést a szomszédos táblákhoz, minimalizálva így a rések közötti hőveszteséget. Ezért ha tehetjük, érdemes ilyen választani.



© Canetti/Shutterstock

Kőzetgyapot és üveggyapot

Az EPS mellett a másik legelterjedtebb szigetelőanyag. Mind a kőzet-, mind az üveggyapot ugyanazzal az eljárással készül, ami leginkább a vattacukor-készítéshez hasonlít: a kristályokra aprított szerkezetet megolvastják és szálasztják.

Előnyei:

- hőmozgása nincsen, nem zsugorodik;
- nem éghető, a legjobb tűzvédelmi osztályba tartozik;
- mivel fajsúlya nagy és szerkezete szálas, ezért hangszűrése jobb, mint a polisztirolnak;
- természetes (nem fosszilis) alapanyagból készül;
- vályogfalra is rakható, jobban elvezeti a falban megjelenő párárt.

Hátrányai:

- grafitos EPS szigeteléshez képest jobban vezeti a hőt;
- a polisztirol szigetelésekhez képest drágább.



© Hamut Ádám

Mire kell figyelni?

Homlokzati alkalmazás esetén ügyeljünk, hogy a gyártó szerint is vakolható típus legyen. Ezt úgy érik el, hogy a szigetelőanyag egyik oldala valamivel keményebb, így a hálózáshoz megfelelő alapot biztosít.

Cellulóz

Fújható szigetelés, amelyet kizárólag tetőfödém és tetőtér szigetelésre tudunk használni. Alapja a cellulóz, amelyet használt papírból nyernek.

Előnyei:

- a hő továbbítását elnyújtja, így nyáron, a nagy melegben akkor továbbítja a hő nagy részét, amikor már kint hűvös van, csökkentve így a nappali felmelegedést;
- mivel fújt szigetelés, ezért jobban illeszkedik a peremek mentén, így a

hőhidakat jobban lezárja, és nehezen hozzáférhető helyeken is alkalmazható;

- gyorsan kivitelezhető.

Hátrányai:

- mivel nem lépésálló, ezért födém szigetelés esetén csak zárt padlástérnél alkalmazható, vagy ha külön szerkezetet építünk a padlónak;
- hővezetési tényezője gyengébb a többi szigetelőanyaghoz képest.



© Kirtsev Gemadi/Shutterstock

Mire kell figyelni?

Tűzállóságuk meglehetősen változó, attól függ, hogy azt milyen vegyszerezes kezelésnek vetették alá.

Zárófödém

A zárófödém szigetelése – vagyis ha padlástér van felettünk – a leggazdaságosabb szigetelési megoldás, mert nincs szükség sem tartóelemre és ragasztóra, sem vakolásra. Tehát szinte csak a szigetelőanyag költségével kell számolni, és kis odafigyeléssel akár saját magunk is lerakhatjuk. És mivel a meleg levegő felfelé száll, ezért a hőveszteség is itt a legnagyobb, vagyis a födém szigetelése gyorsan meg tud térülni.

Ahogy hidegben is érdemes rétegesen öltözködni, ez ugyanúgy igaz a szigetelésre is. Ezért ha nem fűjt cellulóz szigetelést választunk, a födémen érdemes két rétegben rakni a szigetelést úgy, hogy a második réteget fél tábla eltolással rakjuk, így a hézagok között sem fog áramolni a hő. Ha szeretnénk terhelni a későbbiekben a födémeket – járni rajta, tárolásra használni –, akkor mindenféleképpen lépésálló szigetelés kell vagy faszerkezet, amely a puhább szigetelést – mint például az üveggyapotot vagy a cellulózt – megvédi.

Tetőtér

A tetőtér szigetelésénél általánosságban arra kell figyelni, hogy ne csak a szarufák közötti részt szigeteljük – mivel a szarufák jól vezetik a hőt, ezért csökkentik a szigetelés hatásosságát, és a szarufák mentén penész is kialakulhat. Érdemes tehát vagy a szarufák alatt is szigetelni, ami viszont a belmagasság csökkenésével jár, vagy a szarufák felett, ebbe viszont akkor érdemes belevágni, hogyha a tetőléceket is cserélni kell.

A tetőtéri hőszigetelés belső oldalára mindig párazáró fóliát kell beépíteni, ami megakadályozza, hogy a belső térben keletkezett pára bejusson a hőszigetelésbe. A szigetelés külső oldalára pedig páraáteresztő fóliát szükséges rakni, hogy

az esetlegesen bekerülő nedvesség távozni tudjon. Párazáró fóliát kívülre csak akkor szabad tenni, hogyha van megfelelő légrés a szigetelés és a párazáró fólia között. Fóliára mindenképpen szükség van, különben bármilyen szigetelést is rakunk, azok nedvesség hatására elvesztik jó hőszigetelő tulajdonságukat.

Homlokzat

A homlokzati szigetelés első lépése a megfelelő homlokzat megléte. A fal egyenletlensége nem lehet több, mint fél centiméter, különben a szigetelés nem fog megfelelően ragadni. Az ún. indítóprofil – amely általában a lábazattól induló első

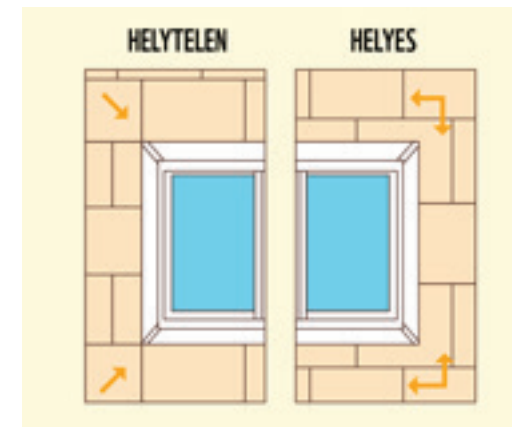


szigetelőtáblát tartja – anyaga és szerkezete pedig jelentős hőhíd lehet. Amennyiben lehetséges, válasszunk műanyag vagy nemesacél anyagú indítóprofil a jó hővezetési tulajdonságú – ezért ebben az esetben előnytelen – alumínium helyett. Az indítóprofil lábazati szigetelés esetében el is hagyható.

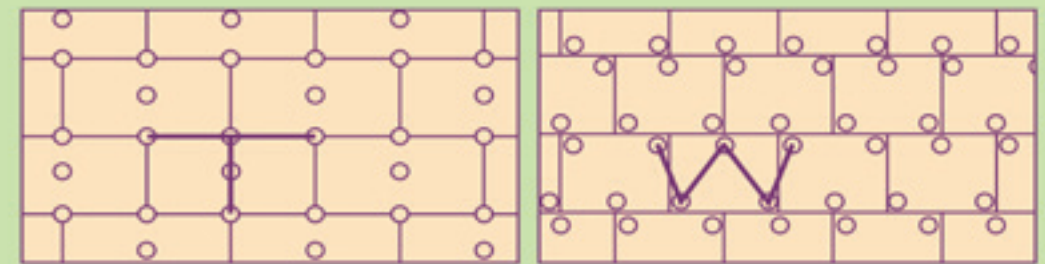
A szigetelés ragasztására mindig pontos utasítást ad a gyártó. Alapszabály, hogy ne csak néhány „pogácsa” tartsa a táblát. A ragasztórétegnek minimum a táblák 40%-át fednie kell, pont-perem rendszerben, vagyis a perem mentén végig, folyamatosan kell ragasztás, a tábla közepén pedig két-három pont.

Mivel a kőzetgyapot jobban magába szívja a ragasztót, ezért azt érdemes először előkenni a ragasztás helyén. Ha a peremragasztás elmarad, különösen az EPS táblák egy idő után elvetemedhetnek, a szabad légrés a szigetelés és a falazat között pedig a szigetelőanyag hatását csökkenti jelentősen, tüzesetkor pedig segíti a tűz terjedését. Fontos arra is figyelni, hogy az ablak- és ajtóképváz sarkait „zászlózzák”, vagyis egész elemekkel alakítsák ki, és lehetőleg 45 fokban még hálózzanak rá keresztben (ún. „zsebkendőzés”), így a későbbi repedések elkerülhetők.

A ragasztás mellett ugyanolyan fontosak a rögzítésben a dübelek. A legolcsóbb dübelek a falszigetelés tulajdonságán annyit rontanak, mintha ~2 cm-rel vékonyabb szigetelést építettek volna a falra. A dübelek megfelelő kiosztására elsősorban a T- vagy a W-sémát szokták alkalmazni. Fontos



Forrás: a trendpont.hu illusztrációja alapján.



Forrás: a hoszigeteloaruhaz.hu illusztrációja alapján.

ismérve a jó dübeleknek, hogy maximum 8 mm átmérőjűek. A legelterjedtebb üreges téglafalazaton a dübelek tilos ütfűróval rögzíteni, mert a belső levegős cellák is megsérülnek, így csökken a szigetelőképességük. Jó próbája a megfelelő dübelezésnek, ha megpróbáljuk kézzel kihúzni. Ha sikerül, az nem jó jel.

Ugyanúgy érdemes figyelemmel lenni az ereszcatornákat vagy éppen a kültéri lámpákat rögzítő dübelekre is, hiszen azokon keresztül is ugyanúgy szökik a hő. Ezekre a legjobb megoldás a közvetlenül a szigetelőanyagba szerelhető dübelek használata.

A felragasztás után, a vakolást megelőző hálózás előtt ügyelni kell arra, hogy a szigetelés minden éléhez rögzítsünk élvédőt. Az esőnek kitett ablakok esetében az ablakszemöldök kialakításánál (tehát az ablak felső élénél) célszerű vízorros (vagy más néven cseppentős) kialakítású profilt alkalmazni, ami nem vezeti a vizet az ablakok felé.

Gyakori hiba, hogy csak az ereszcatorna szintjéig készül a szigetelés, holott azt egészen az esővédő fóliáig fel kell vezetni, hogy a folyamatos szigetelési burok meglegyen. Tehát a legfelső szigetelő sornak az élét úgy kell alakítani, hogy az illeszkedjen a tető dőlésszögéhez.

Lábazat

A lábazati szigetelésnek kettős feladata van: a hőszigetelés mellett a nedvességtől is védi az épületet. Ezért csak zártcellás szigetelőanyag alkalmazható, amely tűri a nedvességet. A szigetelésnek mindenképp le kell mennie a talajszík alá, akár 50-70 cm-rel is. A lábazati szigetelés hiánya olyan, mintha átázott cipőben járnánk télen. Hiába vagyunk felül vastag kabátban, az a hőérzetünkön nem sokat segít.

Nyílászárócsere

Habár az ablakok és a bejárati vagy teraszajtók cseréjét általában nem az energetikai megfontolások, hanem az esztétika és a nagyobb komfort vezérli, energetikai szempontból az egyik leginkább gazdaságos épületfelújítási lépés, mivel az eredeti ablakok általában nagyon rosszul szigeteltek, és az ablakgyártás terén jelentős fejlődés történt. Amíg egy hagyományos kapcsolt gerébtokos ablak U_w értéke $4 \text{ W/m}^2\text{K}$, addig ma már a jogszabályi előírás fa és műanyag ablakokra $1,15 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ez az érték a gyakorlatban csak három rétegű üvegezéssel érhető el, ami azt is jelenti, hogy az ablaknak a profilja és a keret is jelentősen megvastagszik, ami szintén hozzájárul a jobb hőszigeteléshez. Családi házak esetében fa, illetve műanyag nyílászárók jöhetnek szóba. Megfelelő minőség esetén a szigetelés tekintetében nincsen eltérés a kétfajta ablak között, ugyanakkor több olyan különbség van, ami döntő lehet választáskor.



© Hammat Ádám



Melyik U érték micsoda?

- Az ablakok esetében többféle U értéket jelölnek a gyártók. Érdeemes tisztában lenni, hogy melyik mit jelent, hiszen nagyon nem mindegy, hogy az adott érték a teljes ablakszerkezetnek az értéke, vagy csak az üvegnek:
- U_g : az ablaküveg hőátbocsátási tényezője. A legjobb érték $0,5-0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- U_f : az ablak keretére vonatkozik. A legjobb elérhető érték $0,7-0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- U_w : a teljes ablakszerkezetre vonatkozik. A passzívházaknál ez akár $0,8$ -as értékű is lehet, de ez az, ami nem lehet $1,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ felett.

Műanyag ablak

Előnyei:

- olcsóbb a fakerethez képest (átlagosan kb. 20-30%-kal);
- könnyen takarítható, nem igényel különösebb gondozást, ugyanakkor az olcsóbb fajták az UV-sugárzásnak kitett helyeken károsulnak hosszú távon.

Hátrányai:

- rideg anyag, mechanikai sérülés esetén nem javítható;
- a műanyag kőolajból és földgázból készül. Ugyanakkor elérhető a piacon olyan műanyag ablak is, amely újrahasznosított műanyag felhasználásával készül.



© Hammat Ádám

Mire kell figyelni, ha ezt választjuk?

- A kamrák száma csak a beépítési mélységgel együtt értelmezhető. A kamrák növelése önmagában nem jelenti a jobb hőszigetelést;
- a megfelelő stabilitást sokszor acélmerevítéssel érik el, ami viszont – mivel jó hővezető – növeli az ablak hőátbocsátási tényezőjét. Az ezt kiváltó megoldások viszont növelik az ablak árát.
- A nagyobb felületű nyílászárók esetén – mint például a terasz- és bejárati ajtók – ügyelni kell a megfelelő merevítésre, mivel a műanyag hőtágulása a fához képest jóval nagyobb, és annak elmaradása esetében deformálódni fog.

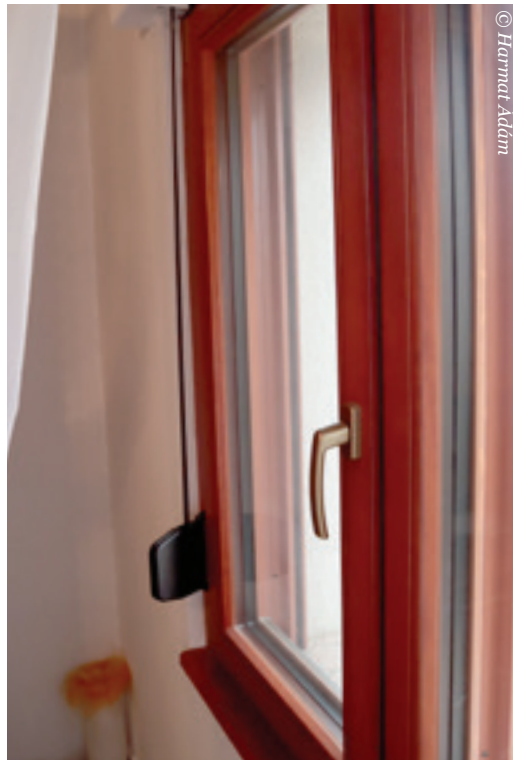
Faablak

Előnyei:

- természetes anyag, szén-dioxid-raktárként is tekinthetünk rá;
- mechanikai sérülés esetén javítható.

Hátrányai:

- drágább a műanyaghoz képest
- festést/pácolást igényel 2-3 évenként.



Mindkét ablakfajta esetében különösen érdemes figyelni az üvegrétegek peremén lévő távtartóra. Ebből mindenképp ún. meleg peremeset válasszunk, mivel így elkerülhető az ablakkeret szélén jelentkező párá sodás és a későbbi feketés penészsík megjelenése is. Emellett a megfelelő illeszkedéshez szükség van megszakításmentes, ideális esetben három, de legalább kettő tömítéskörre (a profil két szélén, illetve egy középtömítéssel) és a több ponton történő záródásra.

A legjobb minőségű ablakoknál – mind a műanyag, mind a fa esetében – az ún. szendvicsszerkezet a jellemző, ahol a profilra kemény szigetelőhab kerül, erre pedig az időjárás viszontagságai ellen védő alumínium profil.

Mire kell figyelni, ha ezt választjuk?

A fa vetemedése a nagy páratartalom-ingadozás miatt komoly veszély, aminek következtében „huzatos” lehet az ablak. Ezt a falemezek általában három rétegben, ellentétes szálirányban történő ragasztásával lehet elkerülni.

A borovi fenyő népszerű alapanyag, ugyanakkor mivel könnyebb fa, kevésbé jól szigetel.

© FOTOGRIN/Shutterstock



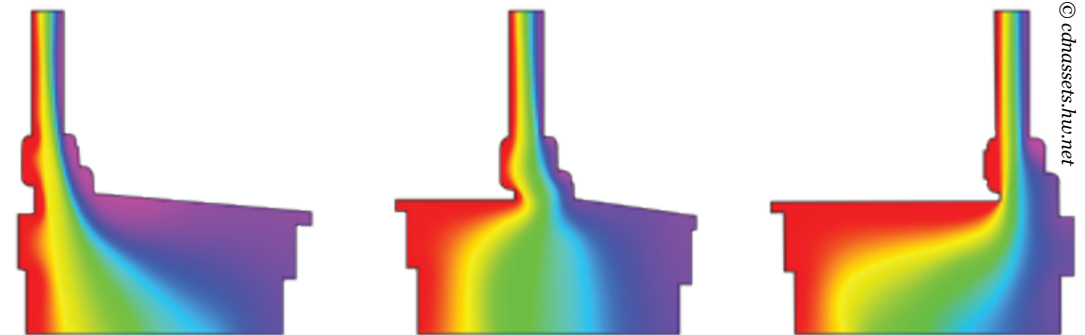
Mire figyeljünk a beépítéskor?

Ha az új ablakot a régi helyére, a fal közepére helyezzük vissza, akkor bizonyosan számolnunk kell a hőhíddal, hiszen a káva mentén a hideg „megkerüli” az ablakot a falazaton át. Ez nemcsak a hőhíd miatt problémás, hanem ez tipikusan az a hely, ahol meg fog jelenni a penész. Hőtechnikailag a legjobb megoldás, ha az ablakot teljesen a külső falsíkig előrehozzuk. Ha még nem végeztük el a szigetelést, akkor a szigeteléssel érdemes túlnyúlni, hogy az ablaktok is takarásban legyen, minimalizálva így a hőhidat.

Ha az új ablakot nem tudjuk teljesen kitolni, mert például külső redőnytök is van, akkor pedig az ablakkávát is szigetelni kell. Ehhez nagy teherbírású szigetelést (XPS a leggyakoribb, de a PIR is alkalmas) szükséges használni. A homlokzati szigetelés vastagságával nem tudunk „befordulni”,

hiszen akkor az új ablak jóval kisebb lenne a korábbinál, de nagyobb méretű ablaknál érdemes úgy új nyílászárót rendelni, hogy oldalt 5-5 cm-rel, felül pedig 8-8 cm-rel legyen kisebb a külső falnyílásnál (felül azért kell vastagabb, mint két oldalt, mert az áthidaló még jobban vezeti a hőt, alul pedig azért, mert a párkányfogadónak is kell kb. 3 cm).

Figyeljünk az új párkány anyagára is! A fém rendkívül jól vezeti a hőt. Annál a kőpárkányok valamelyest jobb megoldást jelentenek. Ezt követi a fa, de hőtechnikailag a műanyag (főleg a habosított PVC) a legjobb választás. Az új ablakszerkezet régi ablaktokba való beépítését – habár a kivitelezéskor könnyebbséget jelent – mindenképpen el kell kerülni, mert hőhíd fog kialakulni az új ablakszerkezet körül.



A bal oldali képen a fal belső síkjában van az ablak, ilyenkor az egész káva lehűl (itt a kék szín dominál). Ezzel szemben a jobb oldali képen a fal külső síkjában van az ablak, így az ablakkávával is meleg marad (piros színnel). A falközepe beépítés (középső kép) esetében a káva belső része védve van, de a külső része így is lehűl.

FŰTÉSI RENDSZER KORSZERŰSÍTÉSE

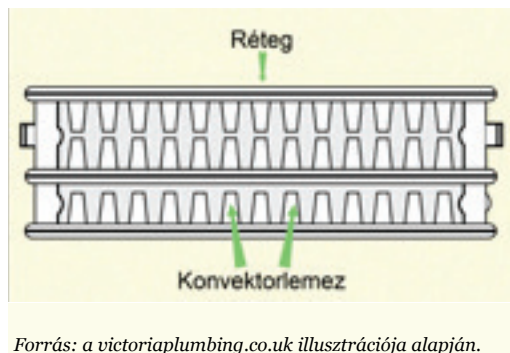
Hőleadó rendszer — radiátorcsere

Központifűtés-felújítás esetén sok bosszúságtól kímélhetjük meg magunkat (idő előtt kilyukadó radiátor, titokzatos nyomásvésztetés stb.), ha a fűtési rendszerbe lehetőleg egynemű anyagokat építünk be. Különösen fontos, hogy ne kerüljön egy fűtési rendszerbe az alumínium radiátor és rézcsöves hálózat, ez a kombináció ún. elektrokémiai korróziót okozhat, főleg a két fém közvetlen egymáshoz csatlakoztatásánál. Általánosságban a fenti korróziós kockázatok csökkentése érdekében az ún. PEX anyagú, 5 rétegű csövek alkalmazása javasolt felújításkor a réz- vagy acélsövek helyett.

Hőleadók esetében főszabály, hogy az alacsonyabb előremenő hőmérsékletre tervezett rendszernél több lehetőség adódik az energiatakarékos és környezettudatos fűtési rendszer kialakítására. A hagyományos radiátorokat kb. 75 °C

hőmérsékletre szánják, azonban ma már a 45 °C-os hőmérsékletre tervezett, alacsony hőmérsékletű radiátoros rendszerek is megvalósíthatók jól szigetelt épülettömeg esetén. Ennél is kedvezőbb a padló-, mennyezet- és falfűtés, bár ezek megvalósítása sok esetben felújítási akadályokba ütközik.

Az alacsony hőmérsékletű radiátorokat általában nagyobb „aktív felület” jellemzi, azaz annál nagyobb felületen tudják leadni a hőt. Minél több rétegű, és minél több konvektorlemezrel van ellátva a radiátor, annál nagyobb az aktív felület. A legnagyobb felületűek három fűtőlappal és



Forrás: a victoriaplumbing.co.uk illusztrációja alapján.

három konvektorlemezrel rendelkeznek. Az ilyen radiátorokhoz ugyanakkor jellemzően 60 cm magassághoz minimum 130 cm szélesség és 15-16 cm vastagság társul 1 kW hőleadási képesség mellett. Mivel ma már az új, korszerű ablakok jobb hőszigetelést biztosítanak, kihasználhatók válnak olyan, nem ablak alatti falfelületek is, ahol a magasabb (90 cm-es) radiátorok is helyet kaphatnak. Így nemcsak a hagyományos, ablak alatti, 60 cm magas parapetre szerelt radiátorok jöhetnek szóba, vagyis nagyobb fűtési teljesítményt is biztosítani tudunk. A forgalmazóktól mindig kérjük el a radiátor alacsony hőmérsékletű üzemében elvárható EN 422

szabvány szerint mért teljesítményeket igazoló adatlapot vagy a DIN 4703-3:2000-10 szerint kiszámított értékeket!

A radiátorokra szerelhető, helyiségszintű fűtésszabályozást biztosító ún. termosztatikus szelepek kiválasztásakor ma már lehetőség van az 1 Kelvin (= 1 °C) arányossági sávú szelepeket választani. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a kívánt hőmérséklettől legfeljebb plusz-mínusz 1 °C-ot fog eltérni a hőmérséklet. Az 1 K-es szelep képes ilyen szűk határon belül szabályozni, ami végső soron szintén fűtés megtakarítást eredményez.

Gázkazáncsere — konvektor

Konvektoros fűtések felújításakor inkább kompromisszumos megoldás, ha a konvektorok cseréje helyett ún. minikazánra korszerűsítünk – ezzel egy mini központi fűtést alakítunk ki, radiátorokkal és akár melegvízkészítéssel is.

A megoldás előnye, hogy egyetlen helyiségben kell csak meghagyni a konvektor falátörését (~kéményét), a többi helyen a régi konvektor füstgázvezetője visszafalazhatóvá, leszigetelhetővé válik. A lakószobákban hely szabadul fel, mivel a régi, helyiségenkénti konvektornál általában kisebb helyen elférnek az új radiátorok. Szintén helymegtakarítás lehet, hogy a gázkonvektorokat sok esetben kiegészítő villany- vagy gázbojler is lekerülhet a falról, mivel a minikazán átfolyós üzemben is képes előállítani a melegvizet.

Fatüzelés

Puffertároló beépítése

A fatüzeléssel kapcsolatban a legnagyobb probléma annak nehéz szabályozhatósága szokott lenni. Amíg egy cserép- vagy egy tömegkályha a felszabaduló hő jelentős

részt tömegén keresztül raktározni tudja, és időben el tudja nyújtani a hirtelen felszabaduló hőtömeg leadását, addig egy fatüzelésű kazánnál ez a tömeg hiányzik.

Így sokszor a végső megoldás az, hogy az ablakon keresztül hűtjük le a lakást, vagyis a nehéz munkával megtermelt hőt kiengedjük az ablakon. Esetleg a kazán úgy próbálja magát szabályozni, hogy csökkenti a beáramló oxigént, ami viszont a tüzelés hatékonyságát csökkenti drasztikusan, és a lefojtott kazán kormot okád, rosszabb esetben a keletkező



kátrány kicsapódik a kazán falára. Ezt az űrt tudja pótolni a puffertartály, amely gyakorlatilag a hőenergia akkumulátora. A puffertartály beépítésével lehetőség nyílik a fűtés szobatermosztáttal való vezérlésére is.

Ez egyben azt is jelenti, hogy nem kell folyamatosan táplálni a tüzet, így a komfortérzet mellett a fatüzeléssel járó munkaigény is csökken, egy jól kiépített rendszer esetében elég napi egyszer begyújtani.

A puffertartály szükséges méretének meghatározását bizzuk szakemberre, mert az nagyban függ a kazán teljesítményén kívül az épület hővesztességétől és a hőleadó rendszertől. De alapvetően legalább akkorának kell lennie, hogy a kazán által egy feltöltéssel előállított hőt fel tudja venni.

Olyan puffertartály is kapható, amelyben beépített használati melegvíztároló is van, vagyis a fűtési szezonban a puffertartály a melegvizet is képes biztosítani.

Kazáncsere

Kazáncserénél segítségünkre van a kazánok energiacímkéje, amelynek minden új, értékesítésre szánt kazánon kötelezően ott kell lennie. Új kazán vásárlásakor érdemes faelgázósító kazánt venni, amelynek kiemelkedő, 90% körüli hatásfoka van. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy összességében mintegy 15-20%-kal kevesebb fára lesz szükség a fűtési időnyben, vagyis ennyivel kevesebbet kell megvásárolni, felhasogatni, tárolni és behordani, és természetesen a keletkező hamu is kevesebb lesz, a légszennyezés pedig jelentősen csökken.



Forrás: a kotly.com illusztrációja alapján.



© <https://austling.com/>

Kandallók/kályhák

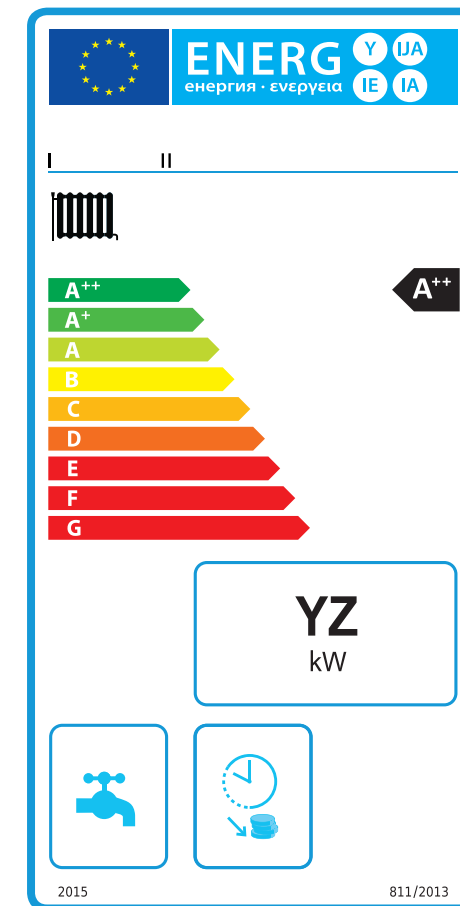
Kandallóbetétek és kályhák esetében 2022-től lesz kötelező az energiacímke, de már ma is sok gyártó alkalmazza. Összességében érdemes arra törekedni, hogy zárt égésterű típust válasszunk, amely az égéshez szükséges levegőt kívülről nyeri, kültérről csövön bevezetve. Ez nemcsak biztonsági előnyökkel és a szellőztetési igény csökkentésével jár, hanem a fűtés energiahatékonyaságát is növeli, mivel a készülék képes lesz mindig a megfelelő mennyiségű oxigént biztosítani az égéshez.

Huzat szabályozása

A tüzelés hatásfokán nemcsak a készüléken, de a kéményen keresztül is tudunk javítani. Főleg szeles időben fordul elő, de egy rosszul méretezett kémény esetében állandó jelleggel is felléphet az a probléma, hogy túlságosan „szelel” a kémény, szó szerint kiszívja a füstgázt és így a meleg levegőt. Ezt a hatást lehet kiküszöbölni egy huzatszabályozóval (ismertebb neve még a melléklevegő-csappantyú). Ez a füstcsőre helyezhető eszköz segédenergia nélkül képes a kéményben és füstcsőben uralkodó túl alacsony nyomást a beállított értékre javítani. A billenőfedélnek köszönhetően melléklevegőt kever az elmenő füstgázhoz, így növeli fűtőberendezésünk hatásfokát és óvja a kéményünket a károsodástól.



© kémény-kandalló.hu



Forrás: Európai Unió



Küldetésünk egy olyan jövő megteremtése,
amelyben az emberiség és a természet
harmóniában él egymással.

együtt lehetséges.

wwf.hu

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



European
Climate Initiative
EUKI

based on a decision of the German Bundestag



Készült a LIFE BIO-BALANCE (LIFE20 GIC/HU/00166) projekt
keretében az Európai Unió LIFE Climate Governance and
Information programjának támogatásával.

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE