



Épületgépészeti korszerősítések



Dr. Horváth Miklós
egyetemi adjunktus

BME Gépészmérnöki Kar
Épületgépészeti és Gépészeti Eljárastechnika
Tanszék

Lakossági épületenergetikai fórum

2023

A megtakarítás pillérei

- Szakszerű méretezés és kivitelezés
- Fűtésszabályozás javítása, hatékony üzemeltetés (ld. 2. modul)
- Hatékony hőtermelők, megújuló energia hasznosítás, energiaközösségek
- Csővezetékek, szerelvények hőszigetelése (különösen fűtetlen terekben)
- Megtakarítás a melegvízellátásban

Hőszükséglet számítás

- A hőtermelőket (pl. kazán, hőszivattyú) és a hőleadókat ajánlott méretezni szakember által (fűtési hőszükséglet számítás)
 - Kombi kazánok esetén kisebb vagy hőszigetelt családi háznál, lakásfűtésnél elég lehet a tapasztalati alapú választás (20-25 kW), mert a melegvíz hőszükséglet a meghatározó
 - Radiátorokat mindenképp ajánlott méretezni
- Ökölszabály módszerek:
 - Régi ház: 50-60 W/m³
 - Új ház: 20 W/m³ (passzívház: <4 W/m³)
 - Nagy hibalehetőség, akár házon belül (a fajlagos hőszükséglet helyiségenként is jelentősen eltérő lehet). A szakszerű hőszükséglet számítás ára már egy radiátor helyes kiválasztásának köszönhetően is megtérülhet.
- Alulméretezés hatása:
 - Nem tudja kifűteni az épületet / helyiséget, következmény: diszkomfort vagy kiegészítő fűtés (általában direkt elektromos)
 - Hőszivattyú esetén jót tesz a hatékonyságnak, ha nem a méretezési hőigényre választjuk ki és nagy hidegben kiegészítő fűtést (általában gázkazánt) alkalmazunk
- Túlméretezés hatása:
 - Nagyobb, ezért drágább berendezések
 - Gyakran működnek a hőtermelők alacsony terhelésen, ami egyes esetekben üzemviteli, energetikai hátrányokkal jár

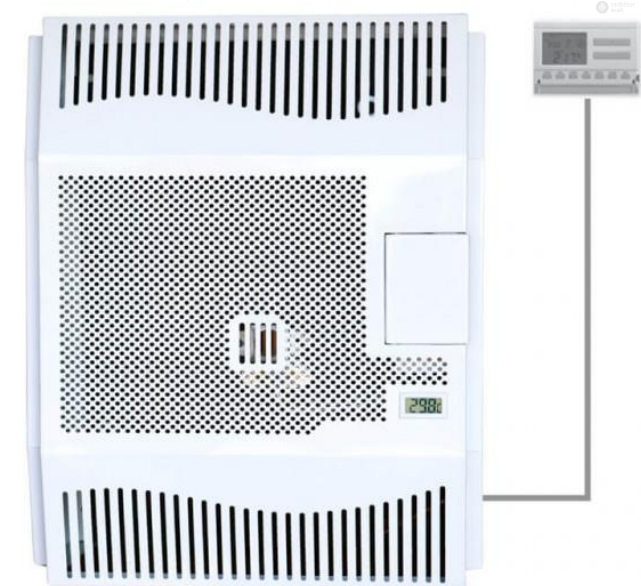
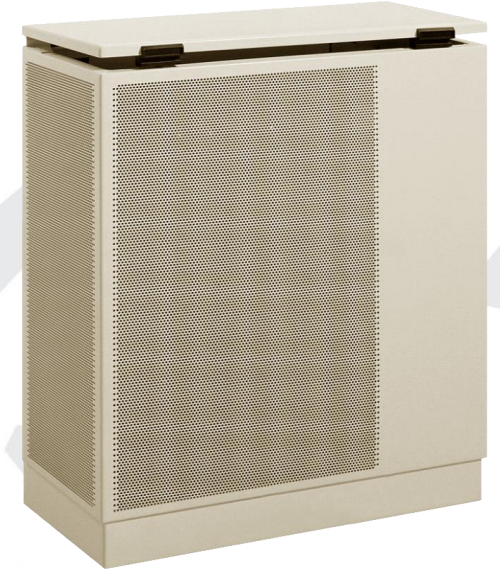
„A fűtés szerelő alkalmas a hőleadók kiválasztására, nem szükséges méretezés...”

NEM IGAZI!

Hőszükséglet számítás nélkül, tapasztalati alapon is működhet jól egy rendszer családi ház, illetve egy lakásközponti fűtés. A probléma az, hogy a nem pontosan méretezett hőleadók között biztosan lesz jó néhány túlméretezett darab, ami felesleges kiadást jelent.

Gázkonvektor

- Alapvető jellemzők
 - Az állomány 80%-a „parapetes”, zárt égésterű berendezés
 - A régebbi konvektorok kézi szabályozásúak
 - Régebbi berendezések éves hatásfoka 63-65%, névleges hatásfoka kb. 73%, azonban a nem megfelelően karbantartott berendezések ettől jóval elmaradhatnak
 - Az újabb berendezések jóval nagyobb hatásfokkal (éves hatásfok kb. 75-80%, névleges hatásfok 82-85%) rendelkeznek, illetve sokszor helyiséghőmérséklet érzékélővel felszereltek, időprogram alapján működtethetők
 - Parapetes konvektor cseréje megengedett (nincs kémény)
 - Kéménybe között konvektor csak szigorú feltételekkel cserélhető (kéményseprő)
- Jó tudni
 - Csak fűteni képes
 - Áruk egy split-klimáéval összevethető
 - A maximális teljesítmény független a külső hőmérséklettől (míg a hőszivattyúk teljesítménye a hidegben csökken)
- Egy berendezés ára kb. 150-300 ezer forint (2,9 – 5,8 kW)



Kondenzációs gázkazán

- Éves hatásfok:
 - Nem kondenzációs: 65-80%
 - Kondenzációs: 90-96% (ha teljesülnek a kondenzáció feltételei)
- Minden hőleadóval használható (radiátor, felületfűtés, fan-coil)
- Kiforrott, megbízható hőtermelő technológia
- Fűtésre és használati melegvízre is használható
- Vezetékes gázhálózattól függő működés
- Új égéstermék elvezető/égési levegő bevezető rendszer építése szükséges
- Kondenzátumot csatornahálózatba kell kötni



Kondenzációs gázkazán – Biztonság és üzemeltetés

- Zárt égésterű berendezések, az égéshez szükséges levegőt a szabadból szívják
- Szén- monoxid és tűzjelző használata ajánlott!
- Éves kéményseprő felülvizsgálat javasolt (családi házakban nem kötelező)
- Éves készülék ellenőrzés, karbantartás javasolt
- Kondenzációs üzemmód 55 °C alatti visszatérő víz hőmérséklet esetén indul be → Meglévő hőleadó rendszer magasabb hőmérsékletre lett méretezve →
 - Hideg időben nem lesz kondenzáció, leromlik a hatásfok
 - Ha az épületet hőszigetelik, akkor a régi radiátorok megtarthatók, jól fog működni a rendszer



Kondenzációs gázkazán – Gáz engedélyezési eljárások

	Készülékcsere	Csatlakozó vezeték érintő átalakítás és/vagy a gázigény változás miatt a gázmérőt is cserélni kell, amely elosztói engedélyes általi tervfelülvizsgálat és műszaki-biztonsági ellenőrzésre kötelezett	Új felhasználói rendszer létesítés
Tervköteles	Igen	Igen	Igen
Elosztói engedélyes általi tervfelülvizsgálat szükséges	Nem	Igen	Igen
Elosztói engedélyes általi műszaki-biztonsági ellenőrzés szükséges	Nem	Igen	Igen
Tervezői műszaki-biztonsági ellenőrzésre kötelezett	Igen	Nem	Nem
A fogyasztói vezeték átalakítása megengedett	Igen	Igen	
A csatlakozó vezeték átalakítása megengedett	Nem	Igen	

GYAKORI KÉRDÉS

„Érdemes-e fűtési energiahordozót váltani?”

- **Az energiahordozó váltás rövidtávon jelenthet biztosan jó megoldást (azonnal)**
- **Középtávon kockázatos a teljes váltás**
- **A hőellátó rendszer diverzifikálása (többféle energiahordozó egy épületben) viszont hasznos lehet**

Biomassza tüzelés – Fa tüzelőanyag néhány típusa



1



2



3



4

Hasábfu tüzelésre (1): Bükk, tölgy, csertölgy, akác, kőris, juhar, vadgyümölcs – Magas fűtőérték jellemzi

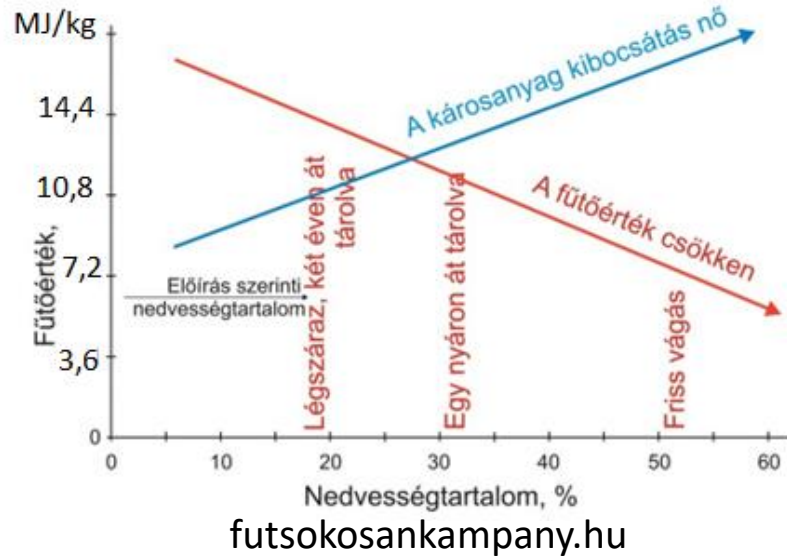
Brikett (2): Faporok, faforgács, faapríték, erdőgazdasági melléktermék, fűrészpor felhasználásával magas nyomáson préselt tüzelőanyag

Pellet (3): Briketthez hasonló, kisebb méretű gyártmány, automatizált kazánokhoz

Apríték (4): Fából faaprító géppel gyártott faalapú tüzelőanyag automatizálható biomassza kazánokhoz

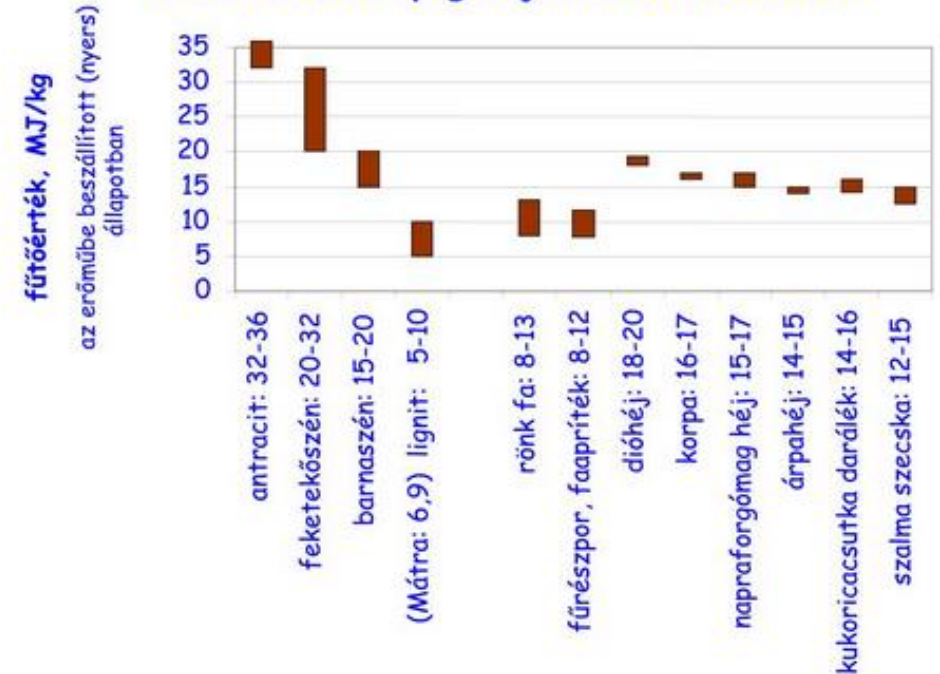


Biomassza tüzelés – Fa nedvességtartalma



- Nedves fa fűtőértéke fele a száraznak, kétszer annyi fát kell eltüzelni
- Nedves fát tüzelni gazdaságtalan és környezetkárosító
- Nedves fa eltüzelésekor növekszik a korom kibocsájtás mértéke
- Tűzifának a 1,5-2 éven át fedett, esőtől védett helyen szárított fát nevezzük

Szilárd tüzelőanyagok jellemző fűtőértékei



Biomassza tüzelés – Hőtermelő

Vaskályha:

- Gyors hőleadás
- Nehezen szabályozható (túlfűtés kockázata)
- Inhomogén hőeloszlás
- alap: 40%, korszerű: 70% hatásfok

Vízteres kandalló:

- Ciklikus hőleadás
- Kiépített fűtési rendszert igényel
- Kellems vizuális komfort
- Automatizálható (pellet)
- 75-84% hatásfok



Légfűtéses kandalló:

- Gyors hőleadás
- Kellems vizuális komfort
- Magas tüzelőanyag fogyasztás
- Inhomogén hőeloszlás
- 70-82% hatásfok

Vegyes tüzelésű kazán:

- Ciklikus hőleadás
- Kiépített fűtési rendszert igényel (puffer tároló!)
- Teljes épületfűtés
- Nem automatizálható
- 50-60% hatásfok

Faelgázosító kazán:

- Egyszeri megrakás (puffer tároló szükséges)
- Kiépített fűtési rendszert igényel
- Teljes épületfűtés
- 85-92% hatásfok



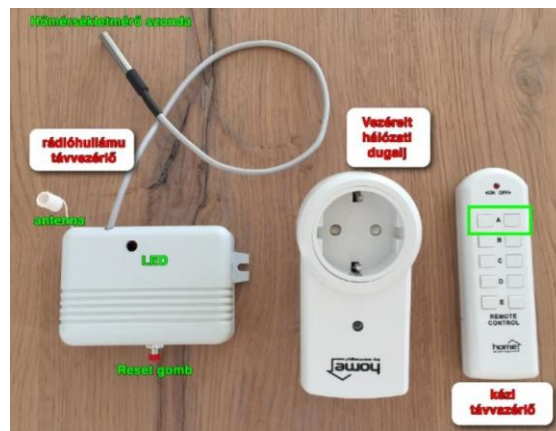
Pellet, faapríték kazán:

- Folyamatos, szabályozott tüzelés (puffer tároló ajánlott)
- Kiépített fűtési rendszert igényel
- Teljes épületfűtés
- Automatizálható (magas kazánház terület igény)
- 86-95% hatásfok

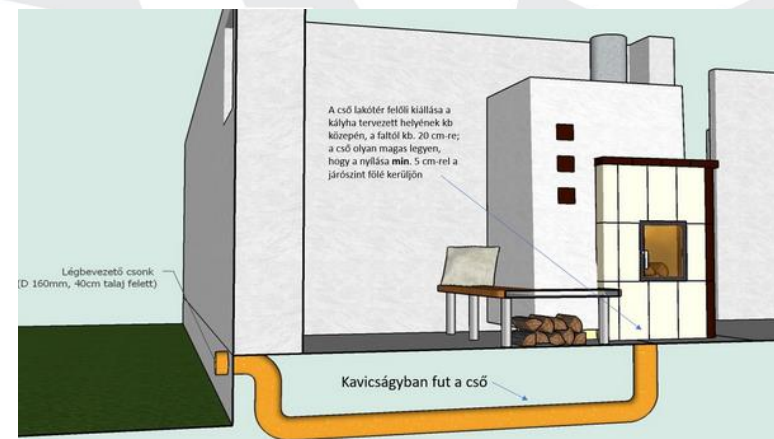


Biomassza tüzelés – Biztonság és légellátás

- Az égéshez levegőre van szükség, amit biztosítani kell
- Nyílt égésterű berendezések az égési levegőt a helyiségből szívják → levegőbevezető elemek használata
- Gázkészüléknél is van probléma, de szilárd tüzelésnél még nagyobb a frisslevegő igény
- Zárt égésterű berendezések légcsatornán keresztül a kültérből szívják a levegőt
- Megfelelő, karbantartott, méretezett kémény nélkül nincs jó hatásfokú, biztonságos tüzelés
- Gravitációs égéstermék elvezető rendszerek szabad áramlását nem zavarhatja más berendezés (pl. konyhai szagelszívó)
- Szén-monoxid és füstérzékelő használata javasolt!



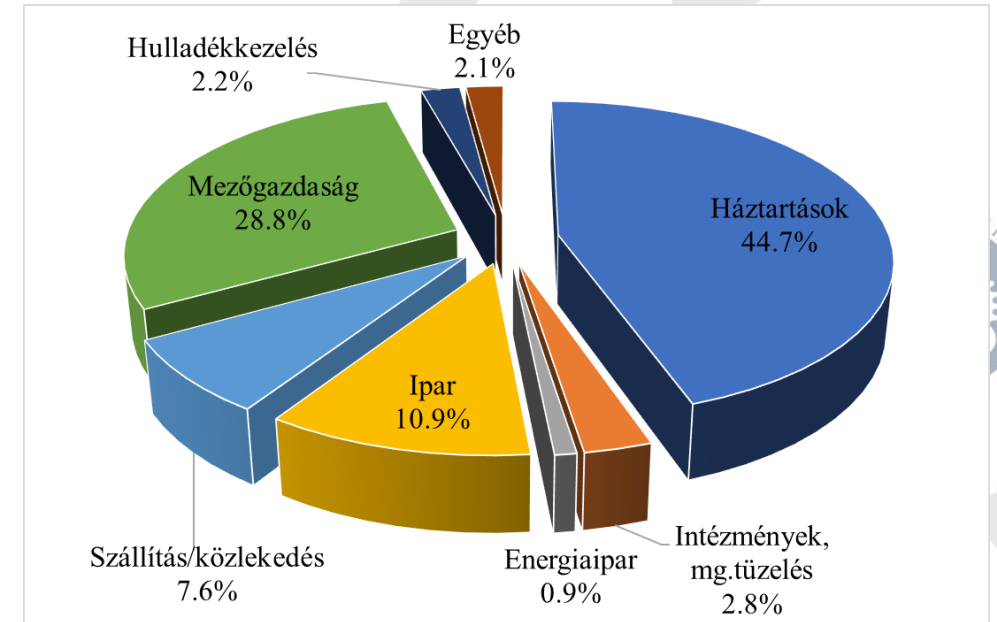
Tűztér hőmérséklet érzékelő – pl. kandalló és konyhai szagelszívó együttes üzemének tiltására



Zárt égésterű kandalló égési levegő bevezetése

Lakossági fűtési célra nem javasolt tüzelőanyagok – Lignit és hulladék

- Lignit:
 - Az egyik leggyengébb minőségű fosszilis energiaforrás
 - Fűtőértéke 5-10 MJ/kg (száras fa – 15-18 MJ/kg)
 - Fás szerkezetű, magas agyag tartalmú
 - Tüzelésekor kén-dioxid keletkezik – krónikus alsólégúti megbetegedések, bronchitis
 - Magas szállópor koncentráció
- Hulladék:
 - Erősen környezetszennyező
 - Szálló por kibocsájtás egyik legfőbb komponense
 - Keletkezett égéstermék tisztítást igényel – csak ellenőrzött erőművi környezetben használható!
 - Égéskor fölszabaduló policiklusos aromás szénhidrogének – egészségre legártalmasabb égéstermék



Légbevezető berendezések

- Új vagy utólagosan tömített nyílászárók esetén a szellőzést biztosítani kell, célok:
 - Friss levegő biztosítása
 - Pára elvezetése (penész elkerülése)
 - Nyílt égésterű hőtermelők légellátásának biztosítása
- Két fő típus:
 - Ha nincs nyílt égésterű készülék: Páraérzékelős – központi elszívással kombinálva igazán hatékony
 - Ha van nyílt égésterű készülék: Folyamatos működésű légbeeresztő – a gázművek által is elfogadott szerkezet (életvédelem)
- Energiafelhasználást növeli, de megfelelő méretezés esetén csak a szükséges mértékben
- Méretezni kell
- Teljesen zárt redőny vagy spaletta meggátolhatja az ablakrés szellőző működését



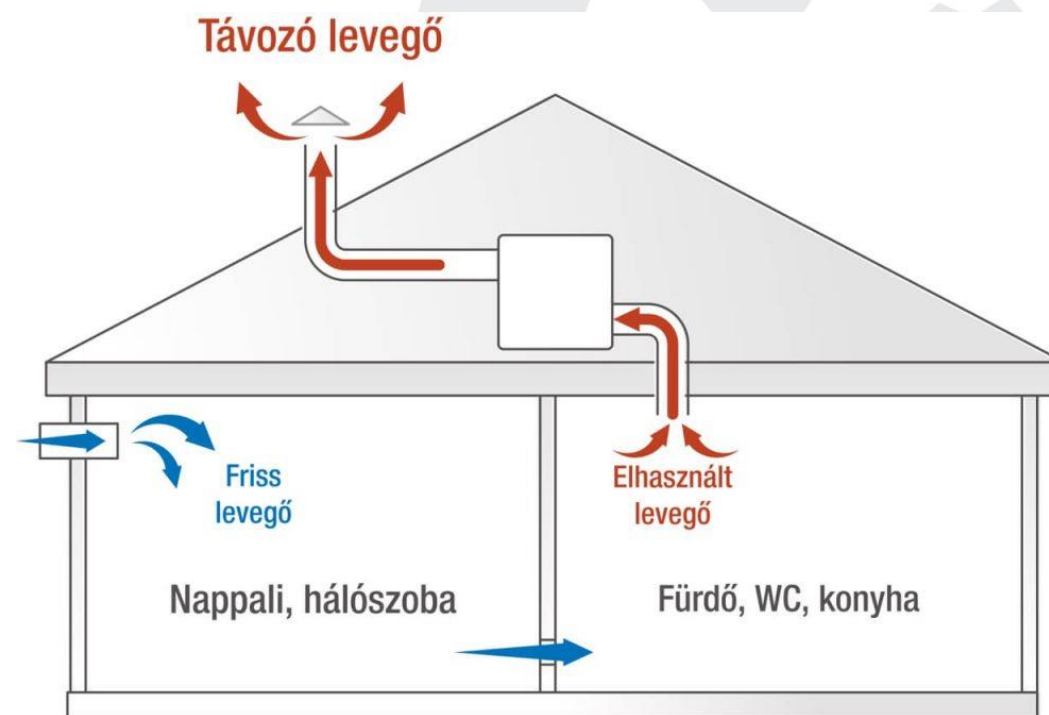
Falba telepíthető légbeeresztő



Nyílászáróba telepíthető légbeeresztő
(Forrás: Aereco)

Légbevezetők központi elszívással

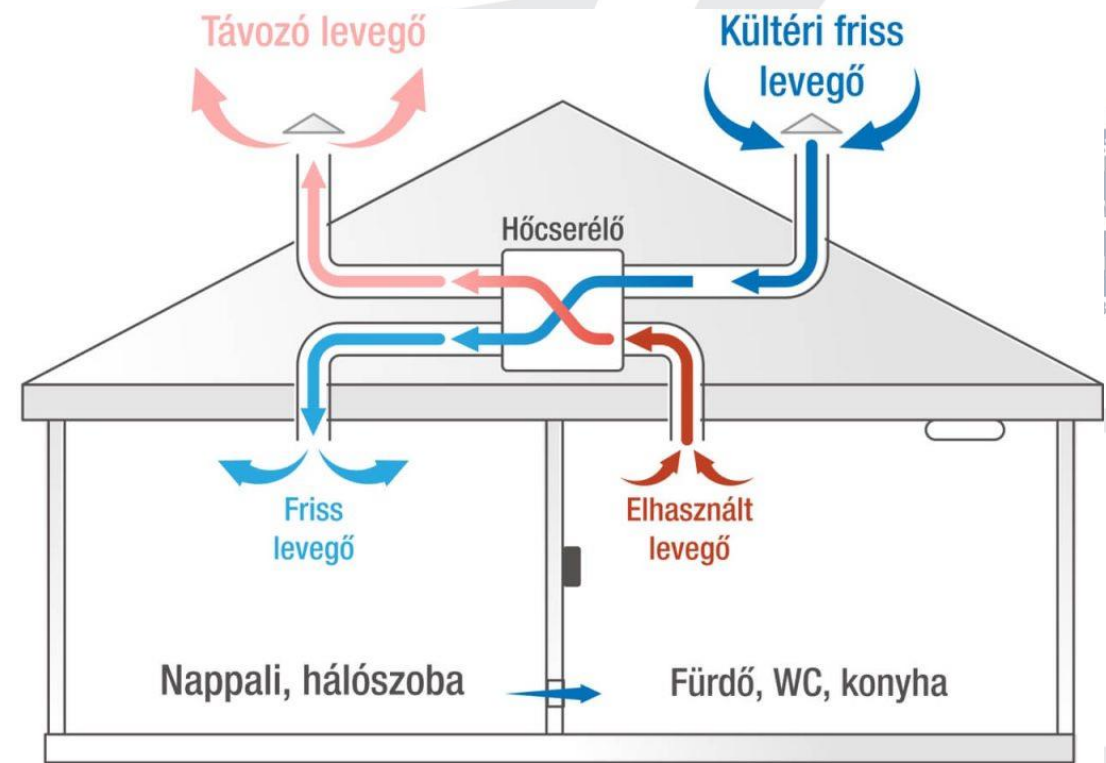
- A megfelelő átöblítést a két berendezés együttes alkalmazása garantálja
- Becsült költségek (2022. okt.):
 - Kisebb rendszer (2 db légbevezető, 1-2 db légelvezető + 1 központi ventilátor + légcsatornák)
 - anyagdíj: 250.000 Ft + áfa
 - munkadíj: 100.000 Ft + áfa
 - Nagyobb rendszer (4-5 db légbevezető, 3 db légelvezető + 1 központi ventilátor + légcsatornák)
 - anyagdíj: 500.000 Ft + áfa
 - munkadíj: 250.000 Ft + áfa



Forrás: Aereco

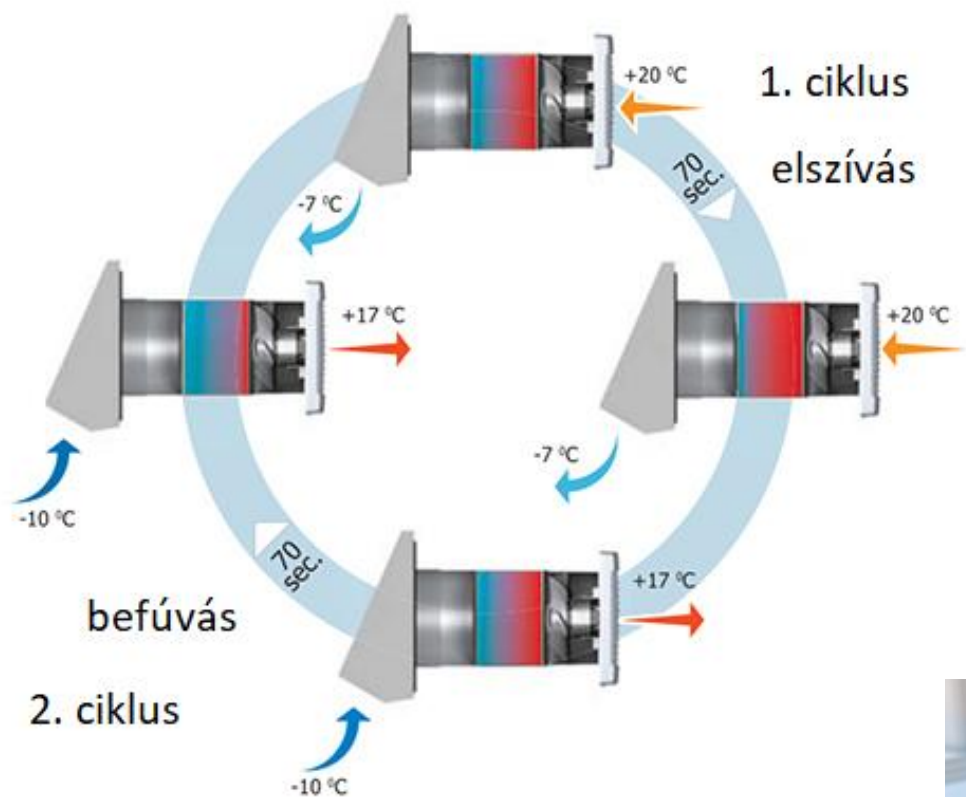
Hővisszanyerős szellőzés

- Működési elv:
 - A távozó meleg levegőhőcserélővel előmelegíti a friss levegőt
 - A távozó levegő hőjének 80-90%-a visszanyerhető
- Energiamegtakarítási potenciál: családi házak: 10-20%, társasházak: 25-40%, értéke magasabb, ha az épület jól szigetelt
- A hatékony működéshez épületburkot légtömörré kell tenni
- Penész elkerülését is segíti
- Szűri a kintről érkező levegőt
- Becsült költségek (2022. okt.):
 - Anyagdíj: 1,8 – 2,6 MFt
 - Munkadíj: 0,3 M – 0,6 MFt



Forrás: Aereco

Hővisszanyerős szellőzés



Forrás: TwinFresh

- Decentralizált (helyiségenkénti) hővisszanyerős szellőzés
- Minden helyiség légcseréjét és a hővisszanyerését külön egység végzi
- Becsült költség (2022):
 - 200-600 eFt/helyiség anyag + 100 eFt/helyiség munkadíj (nettó)



Forrás: Helios Ecovent
Verso

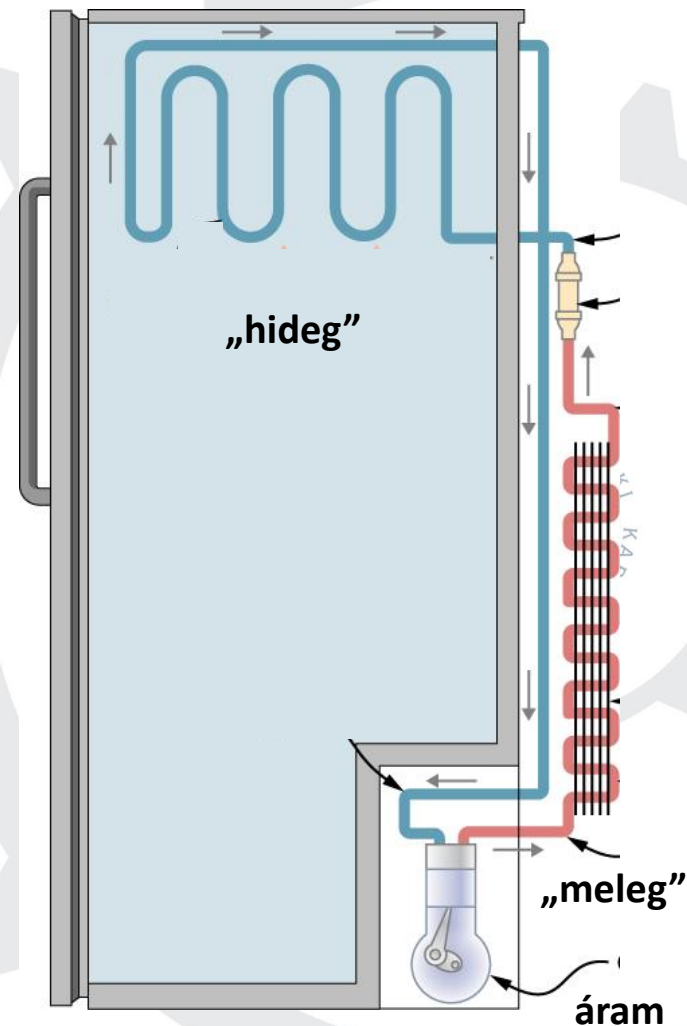
„A gépi szellőzés kellemetlen (zajos, huzatos)....”

NEM IGAZI!

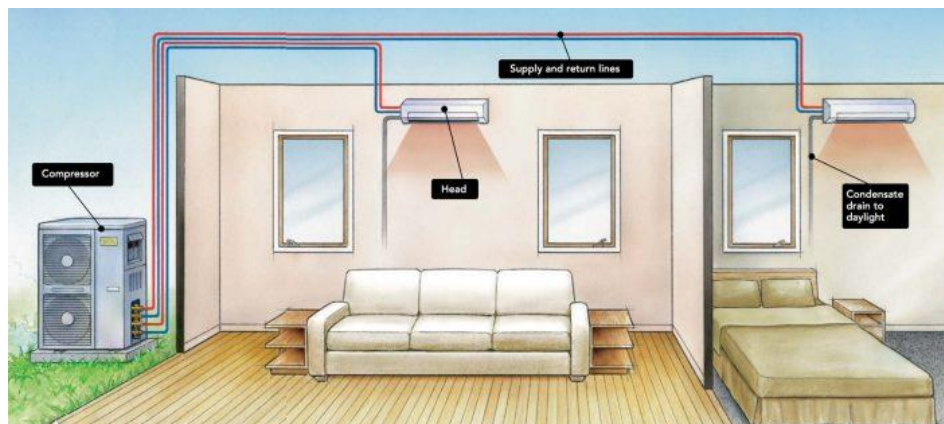
Szakszerű tervezés és kivitelezés esetén sem huzattól, sem zavaró zajtól nem kell tartani. Egy megfelelő hangcsillapítással ellátott rendszer zajszintje jóval alacsonyabb, mint a lakásban előforduló többi háztartási gépé. A huzat elkerülése szintén szakszerű elhelyezéssel és méretezéssel kerülhető el.

Mi a hőszivattyú berendezés?

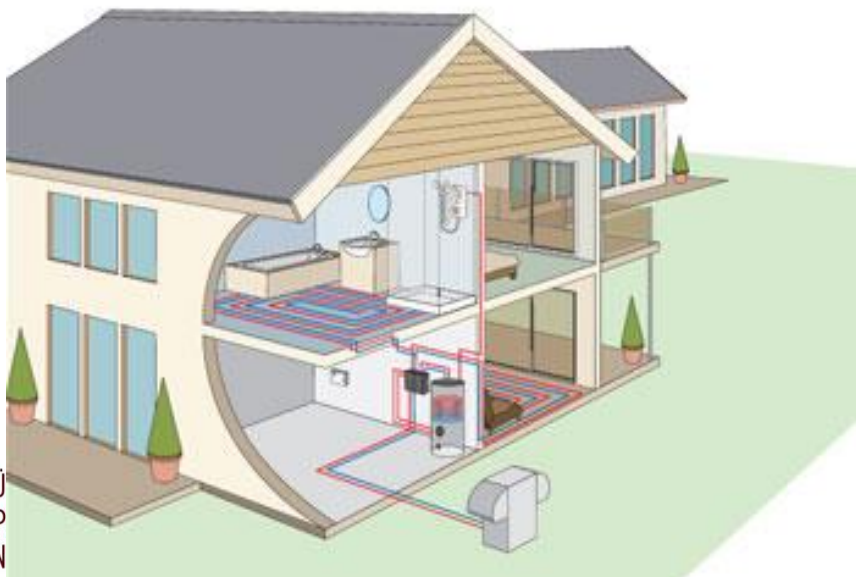
- Villamos energiát hőenergiává alakító berendezés
 - A hagyományos földgáz vagy fatüzelésű berendezésekkel szemben áramot fogyaszt
 - Az olajradiátornál vagy a fűtőpaneleknél lényegesen jobb hatásossága van (akár harmada is lehet az energiafelhasználása ezekhez képest)
- Megújuló energiaforrás, mivel a környezet energiáját használja fel
 - Ezért tud sokkal hatásosabb lenni más berendezéseknél
- Mindenkinek van „hőszivattyúja”
 - Elsőre idegennek tűnhet a berendezés, de tulajdonképpen a hűtőszekrény is egy hőszivattyú berendezés
 - Ne „féljünk” tőle – bizonyított technológiáról van szó



Leggyakoribb hőszivattyú típusok



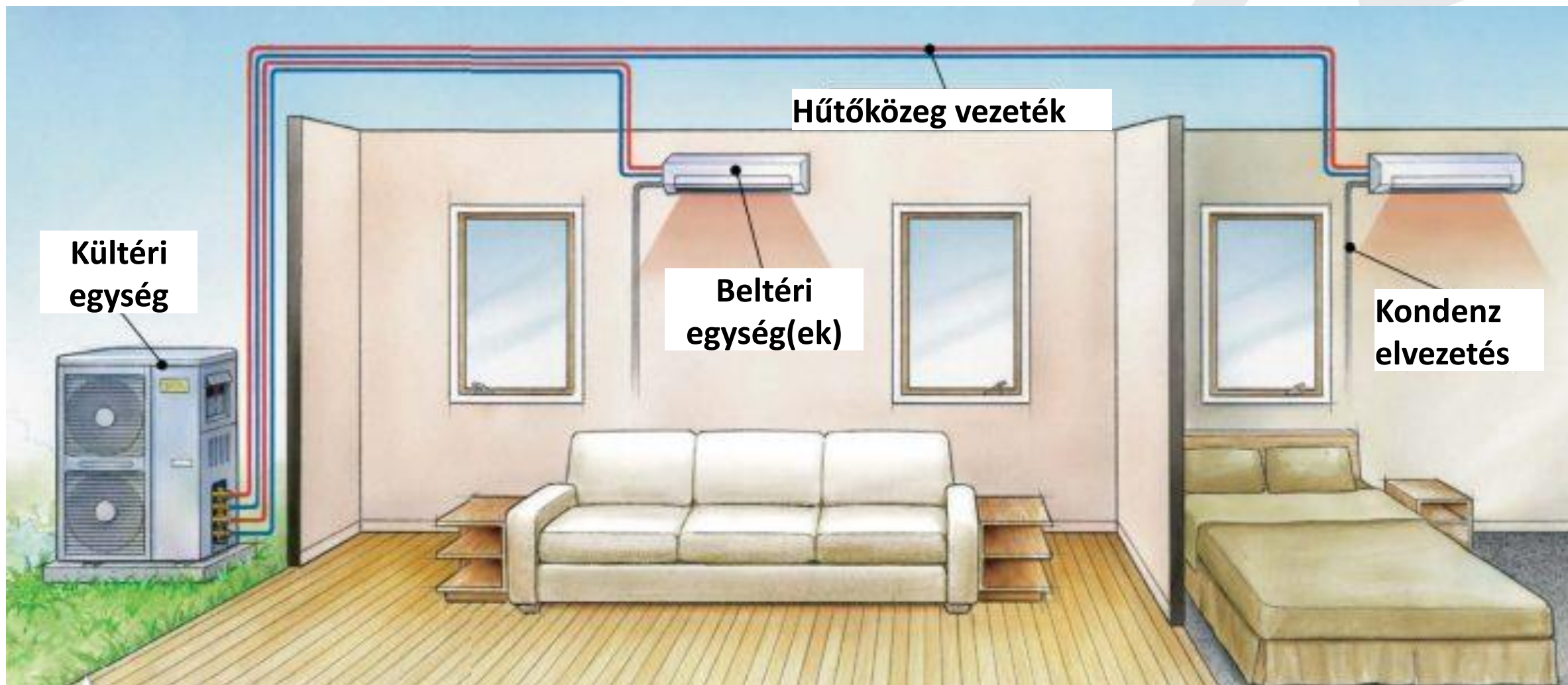
- Levegő-levegő hőszivattyú „split-klíma”



- Levegő-víz hőszivattyú



Levegő-levegő hőszivattyúk – „split klímák”



Levegő-levegő hőszivattyú – „split klíma”

- Alapvető jellemzők

- A folyamathoz egy kültéri és egy vagy több beltéri egység szükséges
- A beltéri egység a belső levegőt keringeti (beépített ventilátorával) és hőmérsékletét a kívánt értékre állítja
- Éppen ezért nem friss levegőt fúj be, csak a belsőt keringteti
- Manapság a berendezések fűteni és hűteni egyaránt képesek
- A piacon lévő berendezések energiahatékony, „inverteres” berendezések
- Csak a levegő paramétereit állítja, melegvíz készítésre nem alkalmas, így melegvíz készítésre pl. villanybojler szükséges, ami növeli a villamosenergia-felhasználást
- „Hatásfok” jellemzésére a fűtés esetén az SCOP számot érdemes figyelni – ez minél magasabb, annál jobb (jellemzően 3,5 – 5-ig)
- Hűtés esetében az SEER szám ad hasonló, szezonális jellemzést a berendezés jószágáról

Levegő-levegő hőszivattyú – „split klíma”

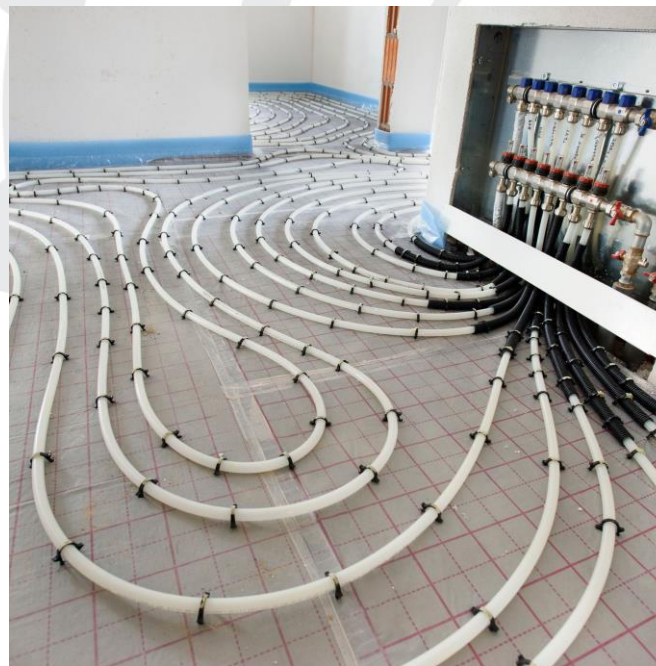
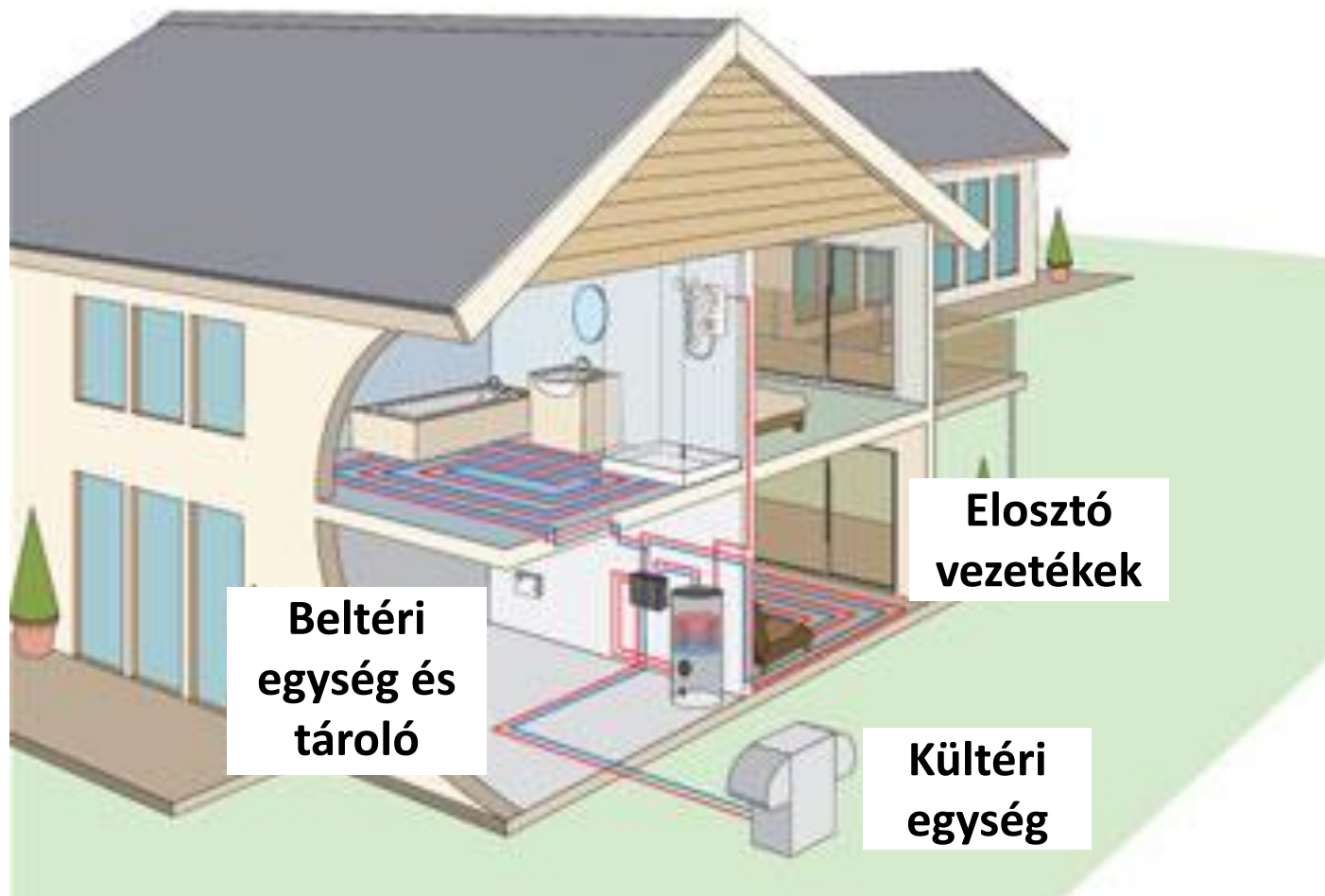
- Jó tudni

- Az SCOP értékek között a különböző gyártók esetén nagy különbség lehet (akciósan a kifutó, alacsonyabb SCOP értékű készülékeket szokták árusítani)
- Nagy különbség lehet a berendezések zaja között – az olcsóbb berendezések általában hangosabban „zúgnak”
- A kültéri és beltéri egységek összekötése rézvezetékekkel történik,
- Nem kell hozzá külön hőleadó (radiátor, padlófűtési vezeték, tároló, stb.), ezt a feladatot maga a beltéri egység látja el
- Olcsón és gyorsan beszerezhető (akár 1 nap alatt), de minden nagyobb fűtendő helységhez szükséges egy beltéri egység
- Vannak fűtésre optimalizált berendezések
- Fűtési időszakra H tarifa igényelhető rá

Levegő-levegő hőszivattyú – „split klíma”

- Egyéb tudnivalók
 - Egy split berendezés ára (2,4-3,5 kW fűtőteljesítmény) 200-350 ezer forint
 - A berendezés a fagyközeli állapotokban üzemel a legalacsonyabb hatásfokkal, ilyenkor illetve a nagy hidegekben érdemes lehet a kiegészítő fűtés (pl. kandalló) alkalmazása, amennyiben rendelkezésre áll
 - A kültéri egységet érdemes vízvédett (állóvíz és esővíz) helyre helyezni, rezgéscsillapítással
 - Olyan helyre kerüljön a kültéri, ahol körül tudja járni a levegő (pontosabb utasításokat minden típus katalógusa tartalmaz)
 - A beltéri egységet érdemes olyan helyre tenni, ahol könnyen mozog a levegő, illetve rendelkezésre áll dugalj

Levegő-víz hőszivattyú



Levegő-víz hőszivattyú



- Alapvető jellemzők

- A folyamathoz egy kültéri és egy vagy több beltéri egység szükséges (vannak olyan berendezések, melyek a két egységet egybeépítik)
- A beltéri egység után egy puffertároló található, mely kiegyenlített működést biztosít, tárolja a megtermelt hőt
- Mind fűteni, mind használati melegvizet készíteni alkalmas
- Egy beltéri elegendő, viszont helyiségenként szükséges hőleadó
 - Újabb radiátorok már megfelelhetnek jól szigetelt épület esetén, de kisebb a hatásfok, mivel a berendezésnek magasabb hőmérsékleten kell üzemelnie
 - Felületfűtés (padlófűtés/mennyezetfűtés) esetén jóval nagyobb hatásfok
- A piacon lévő berendezések energiahatékony, „inverteres” berendezések
- Hűteni is képes – ehhez azonban mindenképpen felülethűtés szükséges (radiátor nem megfelelő erre a célra)
- Hatásfok helyett az SCOP számot érdemes figyelni – ez minél magasabb, annál jobb (jellemzően 3,5 – 5-ig)



Levegő-víz hőszivattyú

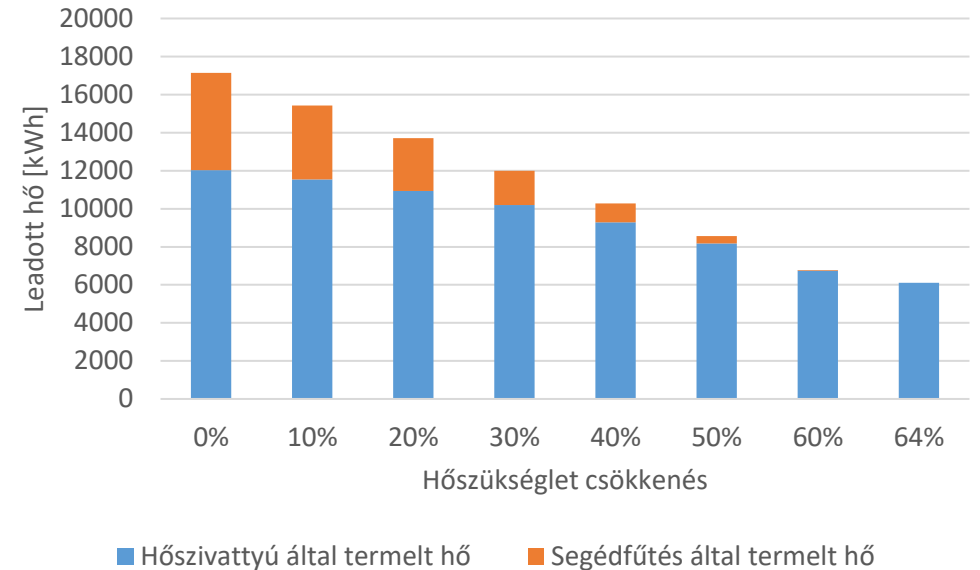
- Jó tudni

- Az SCOP értékek között a különböző gyártók esetén nagy különbség lehet
- Szükséges a megfelelő hőleadó megléte (korszerűbb radiátor vagy padlófűtés)
- A split klímáknál nagyobb beruházási költség (a teljes rendszer tekintetében kb. 2,5–4 millió forint a szükséges berendezések, tartozékok) ára és hosszabb kivitelezési idő
- Ellenben használati melegvizet is előállít, a villanybojlerhez képest kb. fele/ harmada annyi energiával
- Jobb komfortérzetet ad a split-klímákhoz képest
- A berendezés a fagyközeli állapotokban üzemel a legalacsonyabb hatásossággal
- A kültéri egységet érdemes vízvédett (állóvíz és esővíz) helyre helyezni, rezgéscsillapítással
- Olyan helyre kerüljön a kültéri, ahol körül tudja járni a levegő; lehetőleg közel a beltéri egységhez (pontosabb utasításokat minden típus katalógusa tartalmaz)
- Kedvezményes tarifa köthető rá (H-tarifa)

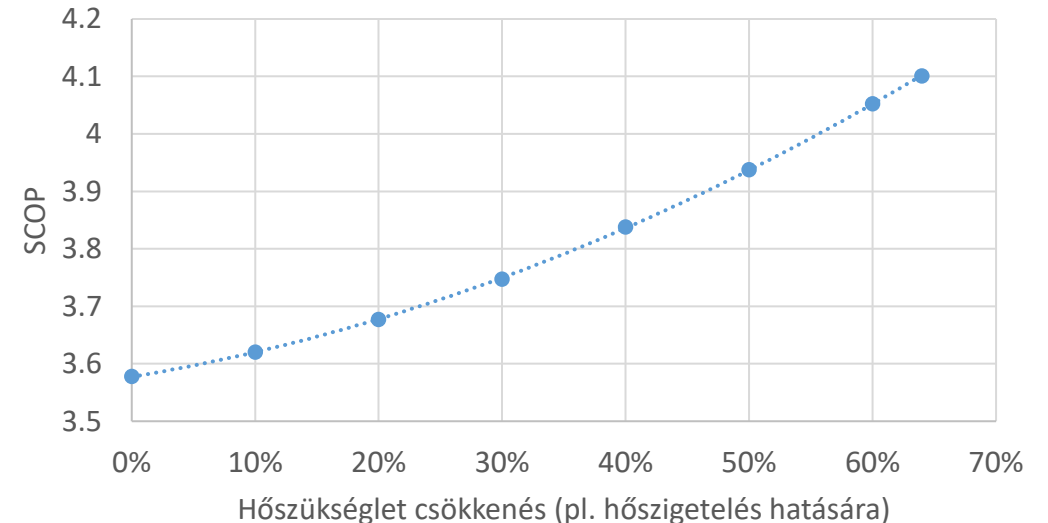
Levegő-víz hőszivattyú – hőleadói oldal

- Alacsony hőmérsékletű fűtés szükséges:
 - Felületfűtés (felújításnál mennyezeti fűtőpanel reális) vagy 2,5-3-szor (!) nagyobb felületű radiátorok kellenek
- Ha maradnak a régi radiátorok:
 - Csak enyhe időben lesz képes a hőszivattyú a hőigény fedezésére → kiegészítő hőtermelő vagy hőleadó szükséges
 - Minél jobban hőszigeteljük az épületet
 - annál kevesebb kiegészítő fűtésre lesz szükség (pl. felső ábra – 3. épülettípus)
 - annál inkább javul a hőszivattyú hatékonysága (pl. alsó ábra – 3. épülettípus)

Kiegészítő fűtés részaránya a fűtési idényben



SCOP-Hőszükséglet



Hőszivattyús fűtés

- Normál „klímák”
 - Alapvetően hűtési célra készülnek, de képesek fűteni is
 - Fűtés esetén hidegebb időszakokban jelentősen kisebb teljesítményük és hatásfokuk van
 - Nagyobb eséllyel jegesednek és hibásodnak meg fűtési időszakban, mint a téliesített, vagy fűtésre optimalizált berendezések
- Téliesített hőszivattyúk
 - Az előző kategóriájú berendezések kerülnek kiegészítésre bizonyos elemekkel – csepptálca fűtés, kompresszor fűtés (karterfűtés) – mely jelentősen csökkenti a meghibásodás/ tönkremenetel valószínűségét
 - Fűtésre üzembiztosan alkalmazhatók, de üzemeltetési költségük és fűtési teljesítményük a normál „klímákkal” megegyezik
- Fűtésre optimalizált hőszivattyúk
 - A berendezés kialakításának köszönhetően az előző berendezéseknél jobb hatásfokkal működnek a téli időszakban
 - Névleges teljesítményük a hideg időszakokra vonatkozik
 - Képesek extrém hideg (-20 – -30 °C) körülmények között is üzemelni

Kedvezményes tarifák

	A1 tarifa	H-tarifa	B-tarifa
Meghatározása	Normál lakossági tarifa	Hőszivattyúkra optimalizált kedvezményes tarifa	„Éjszakai” vezérelt tarifa (főként villanybojlereknél)
Kedvezményes árszabás	Rezsicsökkentett árszabás: 36,4 Ft/kWh	Fűtési idényben (okt. 15 – ápr. 15): 23,0 Ft/kWh Fűtési idényen kívül rezsicsökkentett árszabás: 36,4 Ft/kWh	Rezsicsökkentett árszabás: 23,0 Ft/kWh
Lakossági piaci ár	2523 kWh/év felett: 70,1 Ft/kWh	Fűtési idényen kívül, 2523 kWh/év felett: 70,1 Ft/kWh	2523 kWh/év felett: 60,9 Ft/kWh

Forrás: <https://www.mvmnext.hu/aram/servlet/download?type=file&id=15558>

2022. augusztus 1-től érvényes árszabás

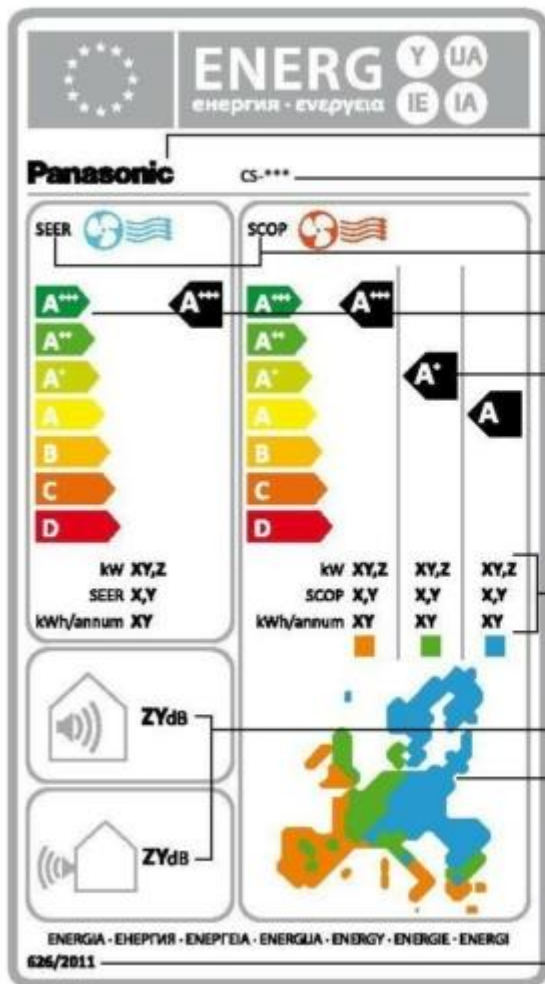
Hőszivattyúk összehasonlítása

<i>Kategória</i>	Levegő-levegő hőszivattyú	Levegő-víz hőszivattyú
<i>Beruházási költség</i>	Olcsó, de a drágább típusok energetikai és komfort szempontból lényegesen jobbak	Drágább, de egy nagyobb családi ház esetén már összemérhető
<i>Kivitelezési idő</i>	Gyors	Valamivel lassabb
<i>Hőleadók</i>	Nem szükséges többlet	Radiátor vagy padlófűtés
<i>Fűtés-hűtés</i>	Képes fűteni-hűteni	Képes fűteni-hűteni
<i>Melegvíz előállítás</i>	(általában) nem képes	Ellátja a melegvíz ellátást
<i>Üzemeltetési költség fűtés-hűtés</i>	alacsony, nagyjából megegyezik	alacsony, nagyjából megegyezik
<i>Üzemeltetési költség melegvíz</i>	Általában villanybojlerrel, így drágább	olcsóbb
<i>Komfortszint</i>	Alacsony (beltérben is zajos lehet, rosszabb hőérzet - huzatkockázat és hidegebb felületek) Inverteres készülékek halkabbak	Normál vagy magas (nincs huzat és meleg padló, optimalizálható üzemvitel)
<i>Kedvezményes tarifa</i>	H tarifa	H tarifa

Alapvetően mindkét típus esetén erősen ajánlott (levegő-víz hőszivattyú esetében tulajdonképpen szükségszerű) az épület szigetelése.

Mindkét berendezés lényegesen energiahatékonyabb, mint a gázkazánok, fűtőpanelek vagy villanykazánok.

Hőszivattyú energiacímke



A gyártó neve vagy védjegye

A gyártó típusjelölése

SEER és SCOP jelölés

A-G skála

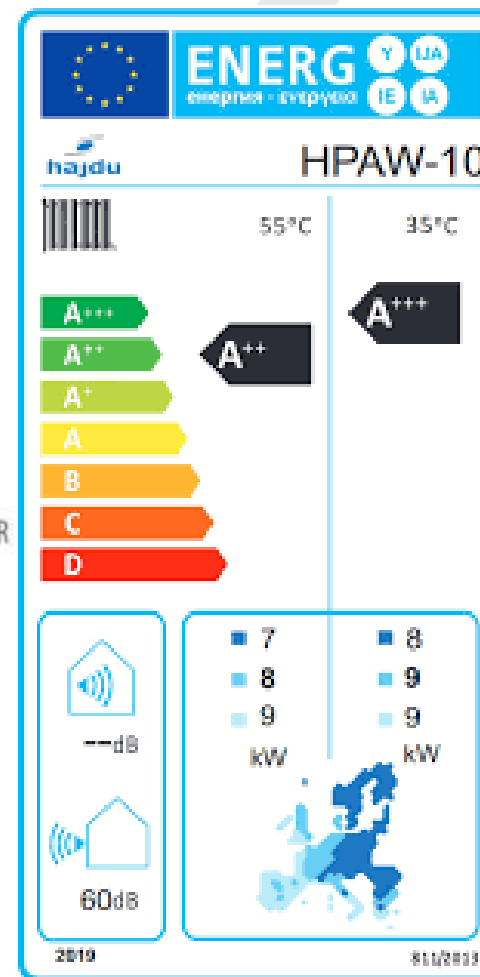
Energiahatékonysági osztály(ok)

Névleges hűtő- és fűtőtéljesítmény (kW) SCOP és SEER értékek, egy tizedesjegyre felfelé kerekítve Éves áramfogyasztás (kWh/év)

Zajkibocsátás

Európa-térkép és színes négyzetek

Regisztrációs szám



Egyéb villamos fűtési rendszerek

<i>Kategória</i>	Villanykazán	Felületfűtő panel	Olajradiátor/ elektromos fűtőpanel
<i>Beruházási költség (2022.10 hó adatai)</i>	Viszonylag kis beruházási költség 300-400 ezer forint	Kb. 3-5 ezer Ft/ m ² ; 220 W/m ² teljesítmény	30-70 ezer Ft/ db
<i>Kivitelezési idő</i>	Gyors kivitelezés		
<i>Hőleadók</i>	Radiátor vagy padlófűtés	Maga a berendezés	Maga a berendezés
<i>Fűtés-hűtés</i>	Fűtés	Fűtés	Fűtés
<i>Melegvíz előállítás</i>	Ellátja a melegvíz ellátást	-	-
<i>Energiafelhasználás</i>	„rezsigyilkos” megoldás – a hőszivattyúhoz képest lényegesen nagyobb energiafelhasználás (2-3-szor akkora)		
<i>Kedvezményes tarifa</i>	Nincs (esetleg B tarifa)	nincs	nincs

Mivel lényegesen nagyobb energiafelhasználásuk van, mint egy hőszivattyúnak, illetve kedvezményes tarifa sem vonatkozik rájuk, gazdasági (és műszaki szempontból) nem ajánlott megoldások.



GYAKORI KÉRDÉS

„Környezetbarátabb-e az elektromos fűtés a gázfűtésnél?”

- **Attól függ, hogyan állítják elő a villamos áramot és milyen típusú az elektromos fűtés.**
- **A direkt elektromos (villamos fűtőpanelek, villamos hőlégfűvők, elektromos kazánok, hőtárolós kályhák) fűtések egyáltalán nem tekinthetők környezetbarátnak.**
- **Jó minőségű hőszivattyús fűtések általában környezetbarátabbnak tekinthetők, mint a gázfűtés.**

Nagyságrendi árak

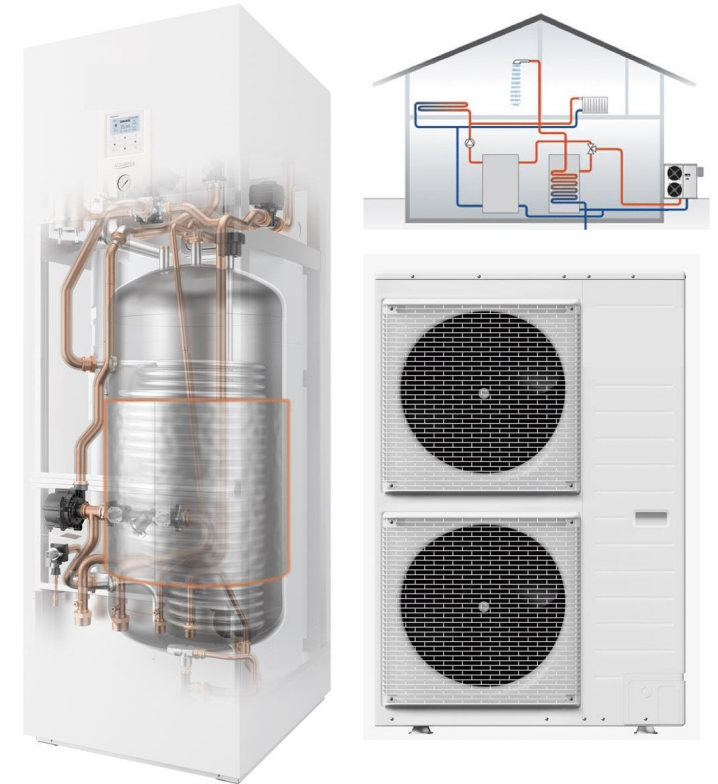
- Konvektorok esetén 150-300 ezer Ft (2,9-5,8 kW)



- Levegő-levegő hőszivattyú (split klíma) esetén 200-350 ezer Ft (2,4-3,5 kW fűtőteljesítmény, ami hideg időben csökken!)

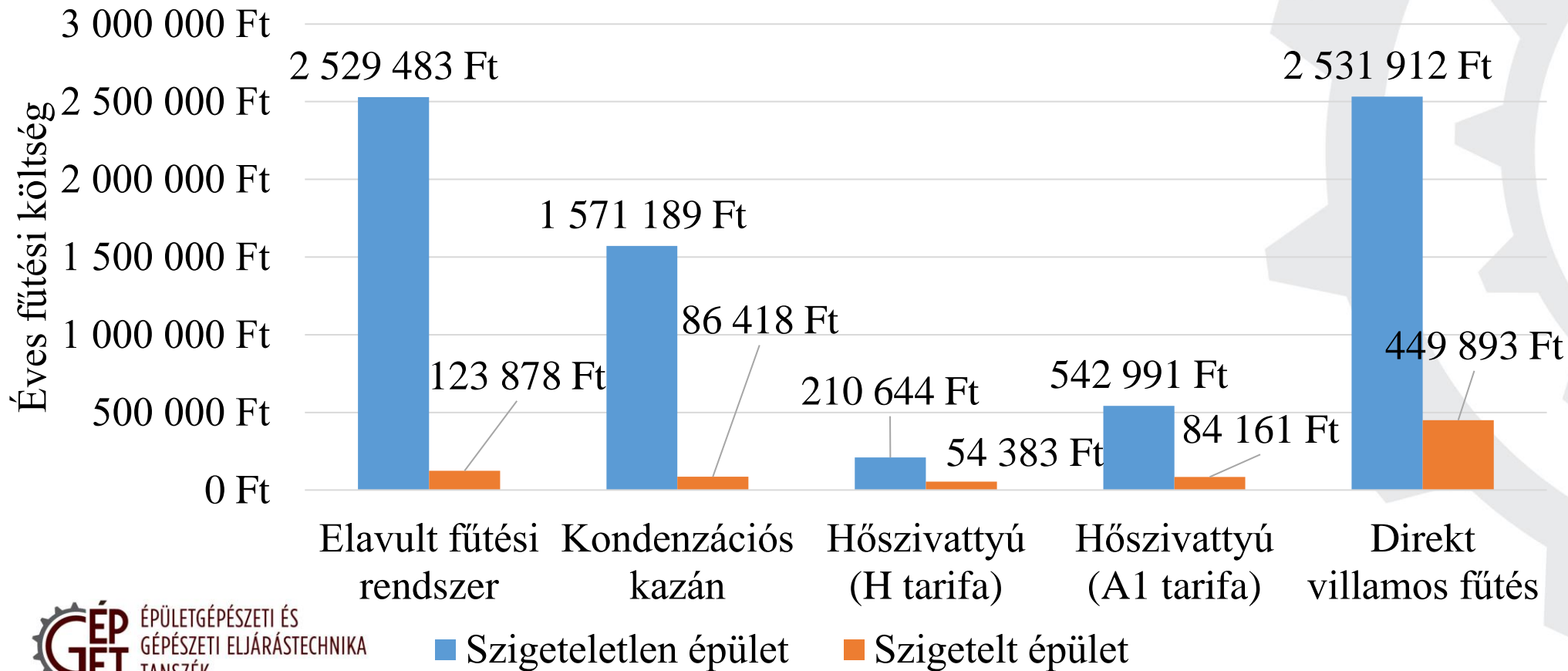


- Levegő-víz hőszivattyú esetén 2-4,5 millió forint (6-12 kW)



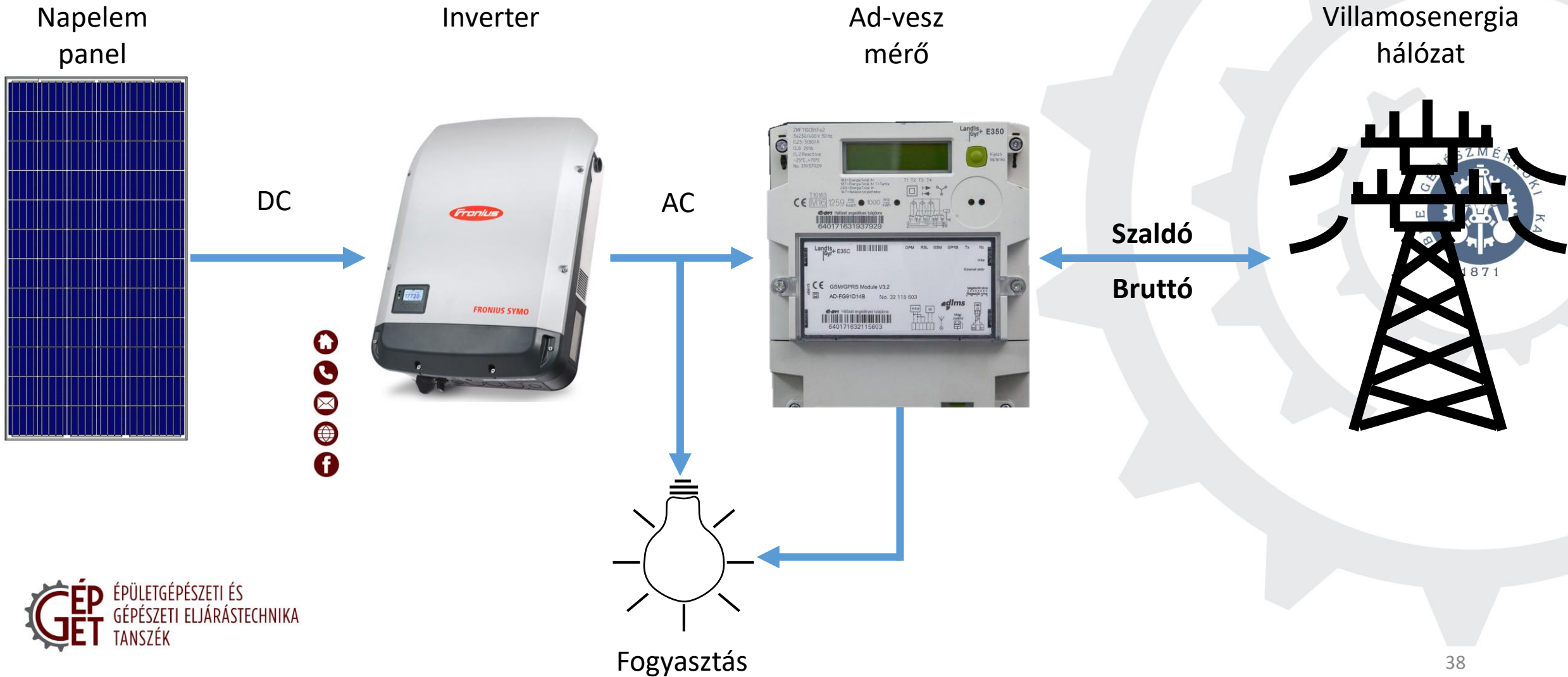
Fűtési költségek 2022. augusztus utáni reziárákkal

Épületszerkezet	Szigeteletlen épület	Szigetelt épület
Külső fal	B30-as téгла vakolva	Követelményeknek megfelelően jól hőszigetelt
Padlásfödém	Gerendafödém salakfeltöltéssel	
Pincefödém	Vasbeton födém	
Nyílászárók	Régi, vetemedett	Korszerű 3 rétegű

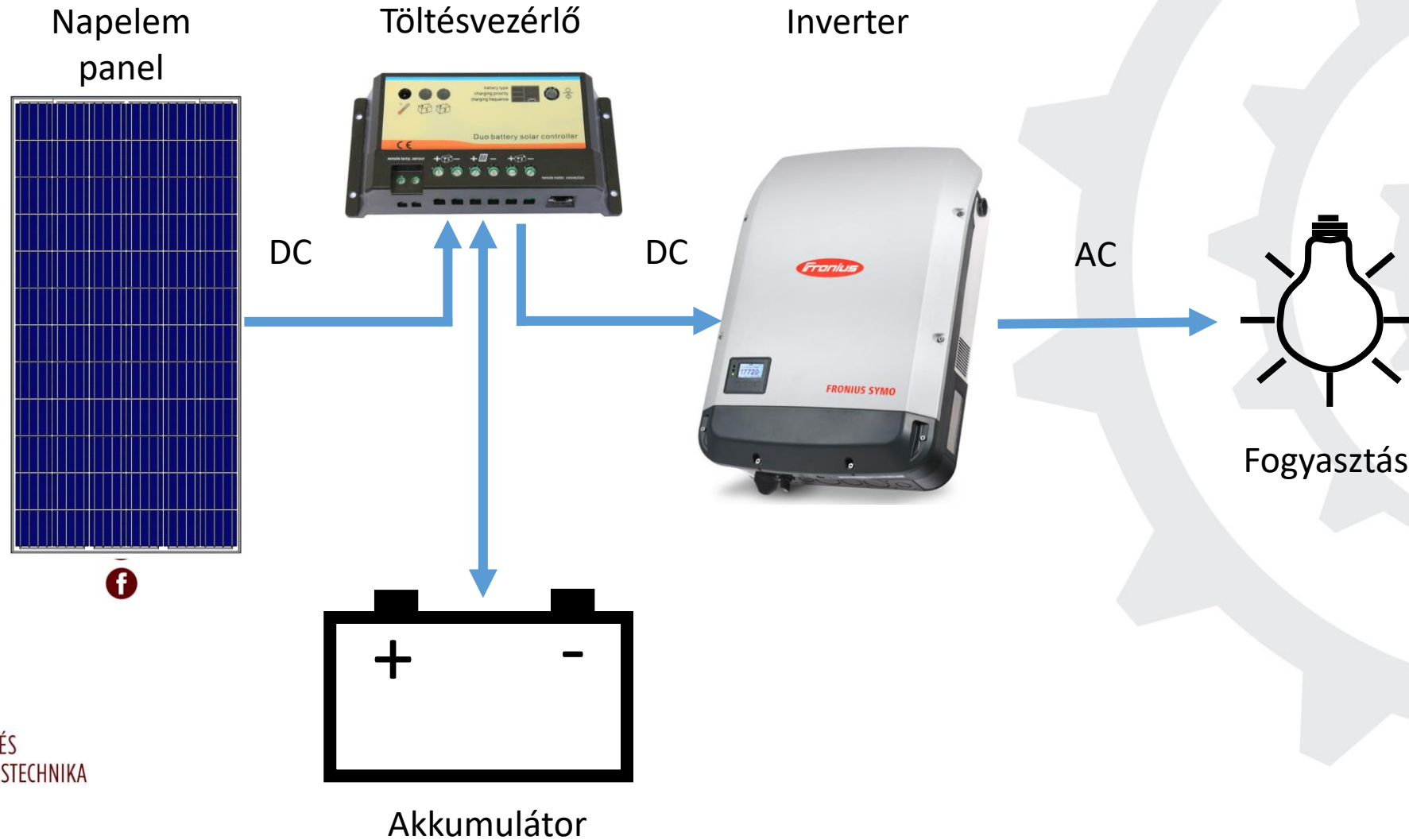


133 m²
alapterületű
épület

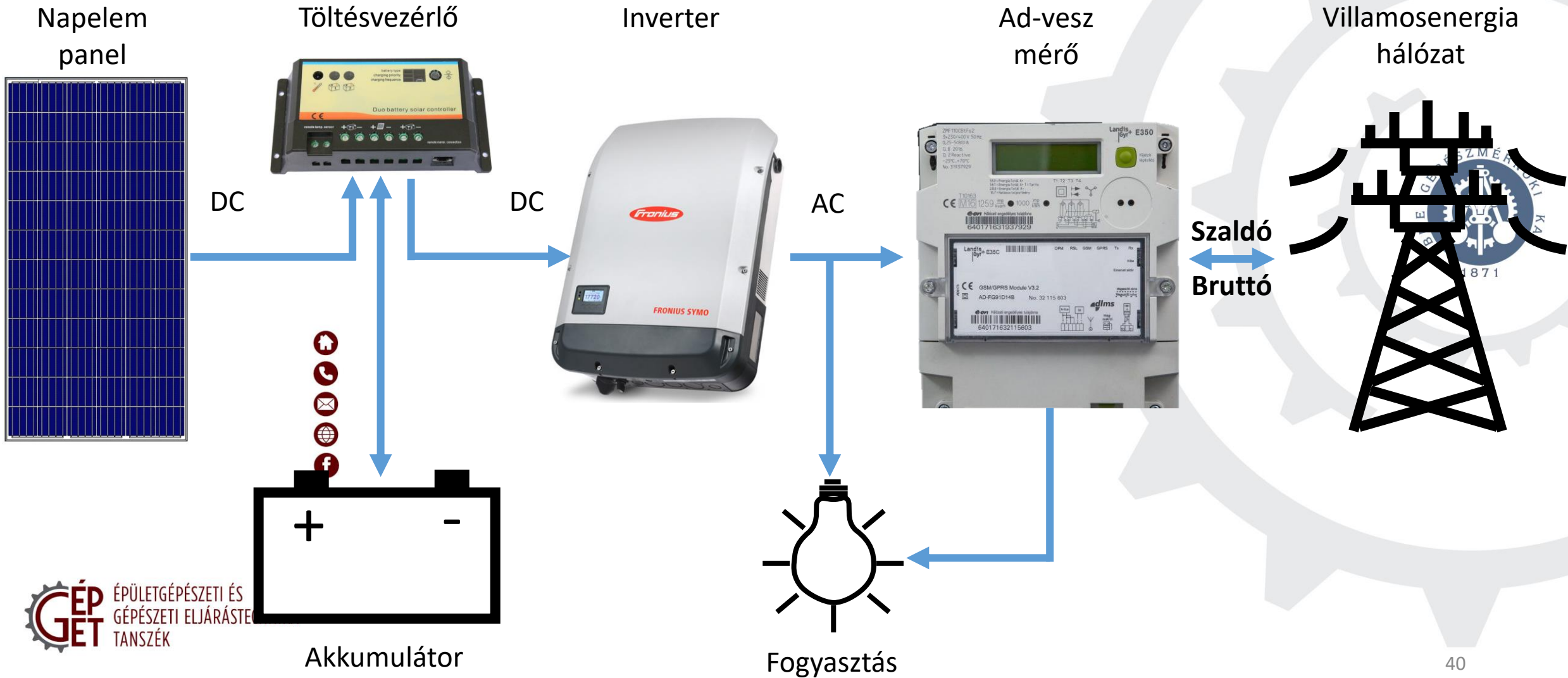
Napelemes rendszer felépítése – hálózatra kötött rendszer



Napelemes rendszer felépítése – szigetüzemű rendszer



Napelemes rendszer felépítése – hibrid rendszer



Napelemes rendszerek elszámolása szaldó vagy bruttó?

- A szaldó elszámolás lényege, hogy a napelemes rendszer a villamosenergia hálózatot „ingyenes tároló”-ként használja, tehát az éves fogyasztásának a mértékéig a rendszerbe feltöltött és onnan vételezett energia különbözetét kell csak megfizetnie.
- Bruttó elszámolásnál a villamosenergia hálózat már nem ingyenes tárolóként működik, hanem normál árat kell fizetni az onnan vételezett energiáért, illetve az oda betáplált energia csak alacsonyabb áron kerül átvételre.



Napelemes rendszerek elszámolása szaldó vagy bruttó?

- A telepített napelemes rendszerek 2024. január 1-ig szaldós elszámolásúak, amely gazdaságilag sokkal kedvezőbb, azonban a pályázati forrást igénybevevő napelemes rendszerek elszámolása 2024. január 1-től automatikusan bruttó elszámolású lesz. Aki saját forrásból telepít napelemet 2024. január 1. előtt, annak a következő óracserénél (max. 8 év) kell áttérnie bruttó elszámolásra.
- 2024. január 1. után csak bruttó elszámolású rendszerek lesznek telepíthetők függetlenül a finanszírozási formától.



Napelemes rendszerek elszámolása szaldó vagy bruttó? – példa

- Éves villamosenergia igény 2500 kWh.
- Napelemes rendszer termelése összesen 2500 kWh, amiből 750 kWh helyben azonnal felhasználásra kerül, a maradék 1750 kWh-t a hálózatba visszatöltjük és onnan később vételezzük.
- Szaldós elszámolás – vételezés és a visszatöltés is egyaránt 36,4 Ft/kWh.
- *Megtakarítás* = $2\,500 \cdot 36,4 = 91\,000 \frac{\text{Ft}}{\text{év}}$.
- Bruttó elszámolás – vételezés kedvezményes lakossági áron (36,4 Ft/kWh), míg a hálózatba táplált energiát csak a villamosenergia energiaárán veszik át (5,6 Ft/kWh).
- *Megtakarítás* = $750 \cdot 36,4 + 1750 \cdot 5,6 = 37\,100 \frac{\text{Ft}}{\text{év}}$.

„Napelemmel kombinált elektromos fűtéssel elérhető az energiatünetlenség...”

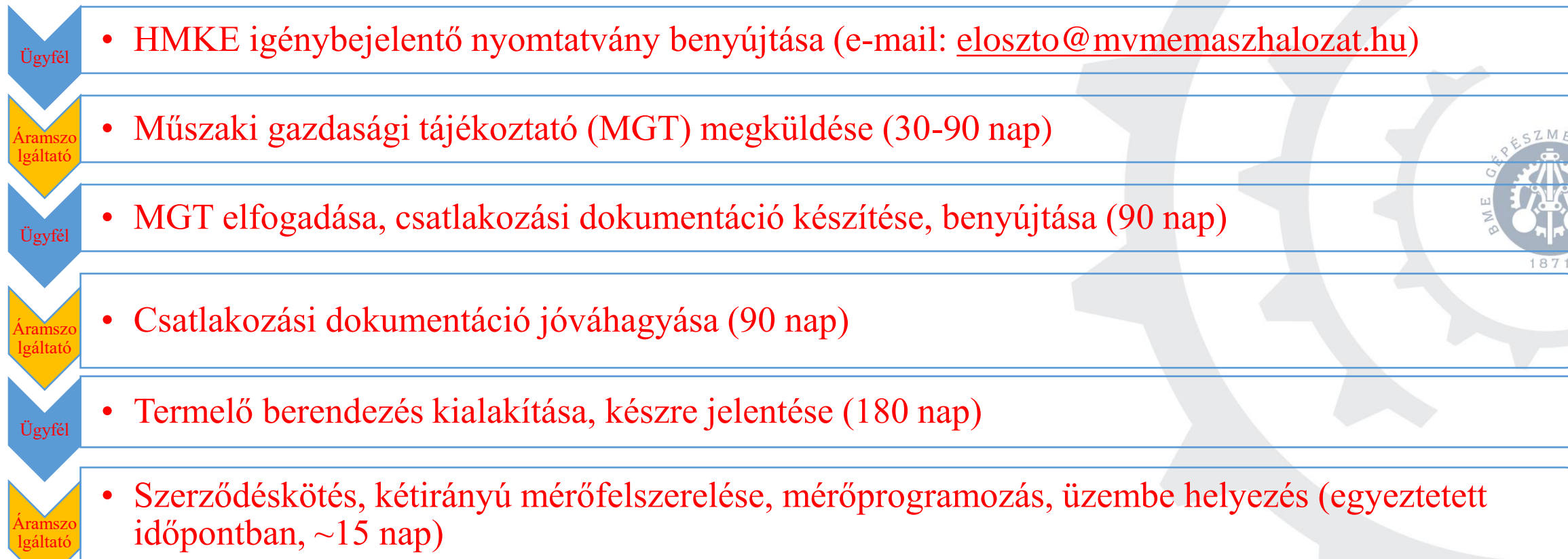
NEM IGAZI!

A napelemmel kombinált villamos fűtés csak látszólagos megoldás a külső energiahordozóktól való függetlenedésre. Ez a korábban általános szaldó elszámolásból adódik, mely megengedi, hogy nyári termeléssel váltsunk ki megnövelt (!) téli villamos energiaigényt, ami nem egy valós kiváltás.

Napelemes rendszerek összehasonlítása

	Hálózatra kötött rendszer	Szigetüzemű rendszer	Hibrid rendszer
Tárolókapacitás	Korlátlan a hálózatban szaldó elszámolással gazdaságos	Csak az akkumulátorkapacitás mértékéig	Korlátlan a hálózatban, bruttó elszámolásnál gazdaságosabb
Költség	Napelemek és inverter: ~ 500 000 HUF/kWp	Napelemek és inverter: ~ 500 000 HUF/kWp Akkumulátorok: ~ 4 000 000 HUF	Napelemek és inverter: ~ 500 000 HUF/kWp Akkumulátorok: ~ 2 000 000 HUF
Élettartam	Napelem – 20-25 év Inverter – 10-15 év	Napelem – 20-25 év Inverter – 10-15 év Akkumulátor – 5-10 év	Napelem – 20-25 év Inverter – 10-15 év Akkumulátor – 5-10 év
Rendszerelemek cseréje	A napelemek meghibásodás esetén külön-külön is cserélhetők. A napelemek élettartama alatt az invertert egyszer, az akkumulátorokat 2-3-szor cserélni kell!		

Háztartási méretű napelemes rendszerek engedélyeztetési folyamata



Lakossági fűtési módok és kialakításuk költsége

- Parapetes gázkonvektor csere (csak készülék): 150-300 eFt/készülék (bruttó) + kivitelezés (150 eFt)
- Inverteres split klíma egy helyiségre (készülék+kivitelezés): 450-550 eFt/helyiség (bruttó)
- Levegő-víz hőszivattyú (9 kW) 100m²-es ház (készülék+kivitelezés): ~3 700 eFt-tól/készülék (hőleadói oldal nélkül)
- Kondenzációs gázkazán (24 kW): 250-350 eFt-tól/készülék + egyéb költségek (kéménybélelés, tetőlétra): szumma 500-1 500 eFt / épület
- Fatüzelésű kályha (5-8 kW, csak készülék): 80 – 250 eFt-tól + egyéb költségek (kéménybélelés, tetőlétra): 500-1 500 eFt / épület + tároló kialakítása
- Vegyestüzelésű kazán (22 kW): 400 eFt-tól + egyéb költségek (kéménybélelés, tetőlétra): 500-1 500 eFt / épület + tároló kialakítása
- Faelgázosító kazán (22 kW): 700 eFt-tól + egyéb költségek (kéménybélelés, tetőlétra): 500-1 500 eFt / épület + tároló kialakítása



A használati melegvíz (HMV) ellátás költségeinek csökkentése

- Hatékonyabb hőtermelőre váltás
- Napkollektor
- Kisebb intézkedések:
 - Gázüzemű melegvíztermelő: őrláng helyett szikragyújtás, a készenléti veszteség csökkentése
 - Elektromos melegvítároló: vízkömentesítés, karbantartás
 - Egykaros csaptelepek alkalmazása: a víz hőmérséklet gyorsan beállítható; a felhasználó hamarabb elzárja a csapot, ha fürdés közben éppen nem használja
 - Vezetékek igényes hőszigetelése (lehetőleg a csőátmérővel egyező vastagságban), különösen fűtetlen terekben
 - Általában: a melegvíz hőmérsékletének csökkentése



Használati melegvíz termelők

- Fürdőhenger – közvetlen szilárdtüzelésű
- Villanybojler („elektromos forróvítartoló”) - 60÷150 eFt
- Hőszivattyús vízmelegítő - 2÷300 eFt
- Gázbojler - 2÷300 eFt
 - Kémény nélküli és kéményes kivitel
 - A rossz energetikai hatásfok miatt kerülendő
 - Gázvízmelegítő, tároló nélkül - 100÷200 eFt
 - Falikazánról fűtött melegvíz bojler („indirekt tároló”)



Melegvízellátó rendszer cirkuláció

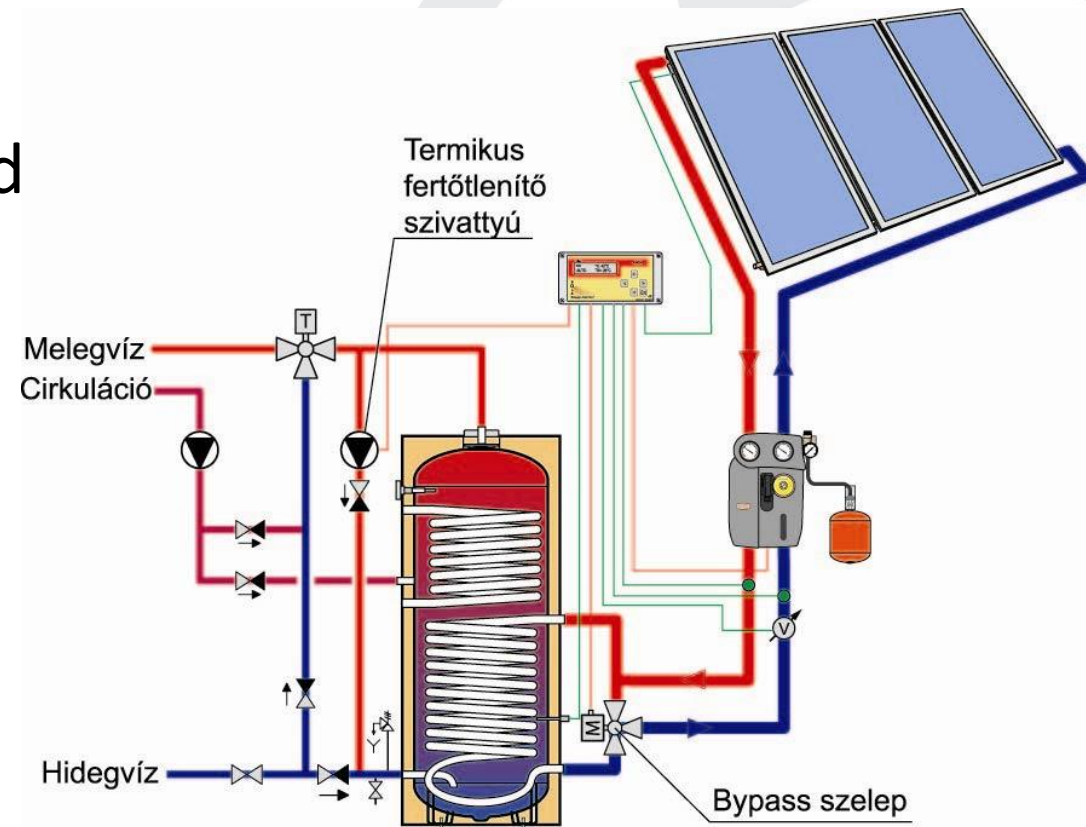
Napkollektor

A cirkuláció feladata:

- A csap megnyitása után a melegvíz rövid időn belül megjelenjen (jobb komfort)
- A kifolyatási vízvesztés csökkentése, vagy teljes kivédése

Ennek költsége:

- Szivattyúzási munka
- Nagyobb hővesztés
- Bonyolultabb rendszer



Forrás: Naplopó Kft.

Melegvízellátó rendszer cirkuláció – megéri-e?

- Az elérhető megtakarítást sok tényező befolyásolja
- Meghatározó a rendszerkialakítás és a használat módja
- Kevés felhasználó, ritka használat, rövid vezetékek esetén nem éri meg kiépíteni
- Új rendszer építéskor
 - Okos elrendezéssel szükségtelessé tehető
 - Korszerűen kialakított, sok felhasználási hely esetén célszerű kiépíteni (társasházak)
 - Meglévő rendszereknél
 - Az utólagos kialakítás műszakilag általában nehezen kivitelezhető és költséges
 - Okos, ütemezett használattal a veszteségek költségei hatékonyabban csökkenthetőek





Köszönöm megtisztelő figyelmüket!



Dr. Horváth Miklós
egyetemi adjunktus

BME Gépészmérnöki Kar
Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszék

Lakossági épületenergetikai fórum

2023



Az előadás a LIFE IP North-HU-Trans LIFE19
IPC/HU/000009 projekt keretében kidolgozott
oktatási anyag felhasználásával készült