



ÉPÜLETGÉPÉSZETI ÉS
GÉPÉSZETI ELJÁRÁSTECHNIKA
TANSZÉK

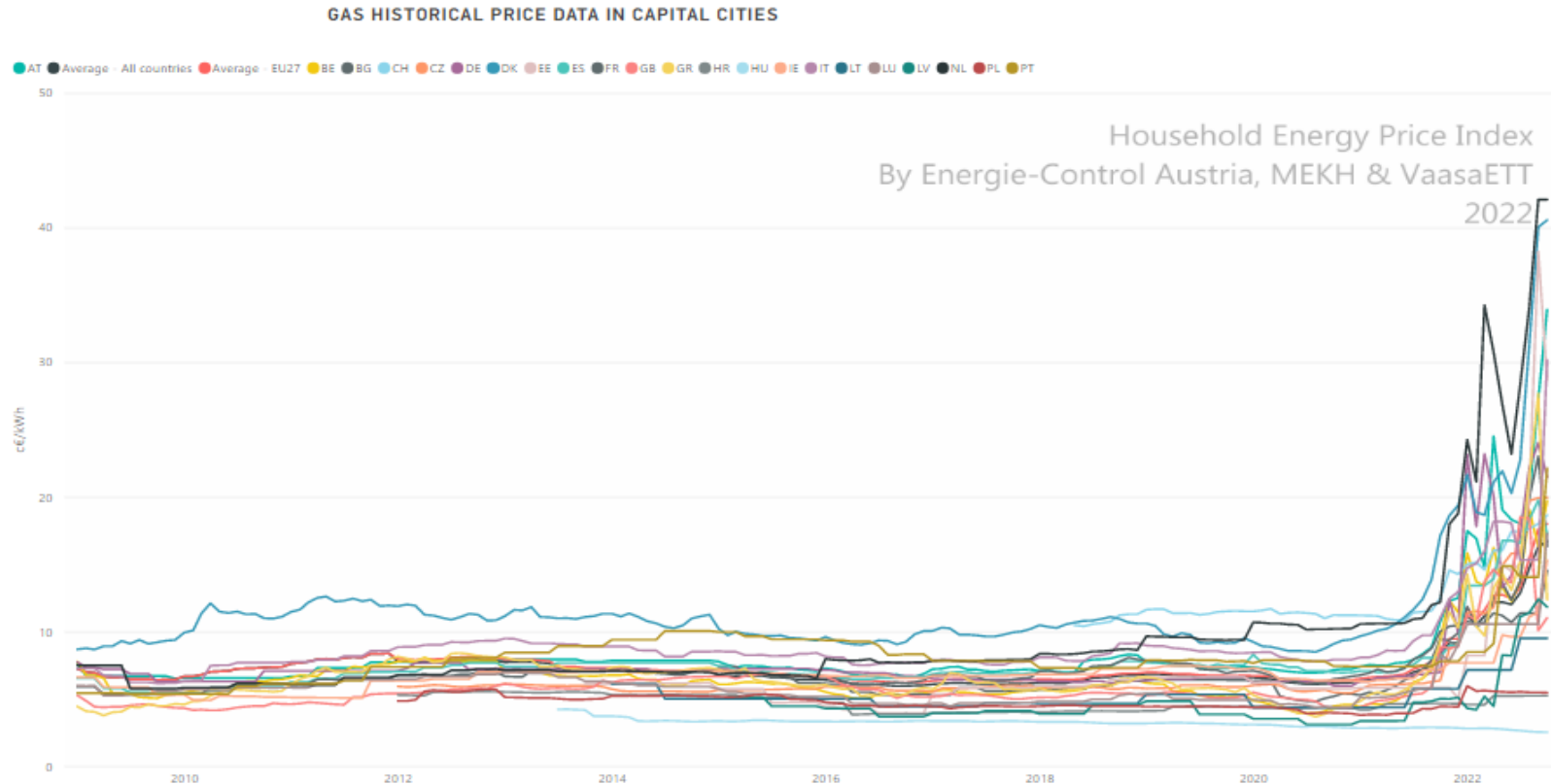
Energiamegtakarítási lehetőségek lakóépületekben
Üzemeltetés

Dr. Csoknyai Tamás

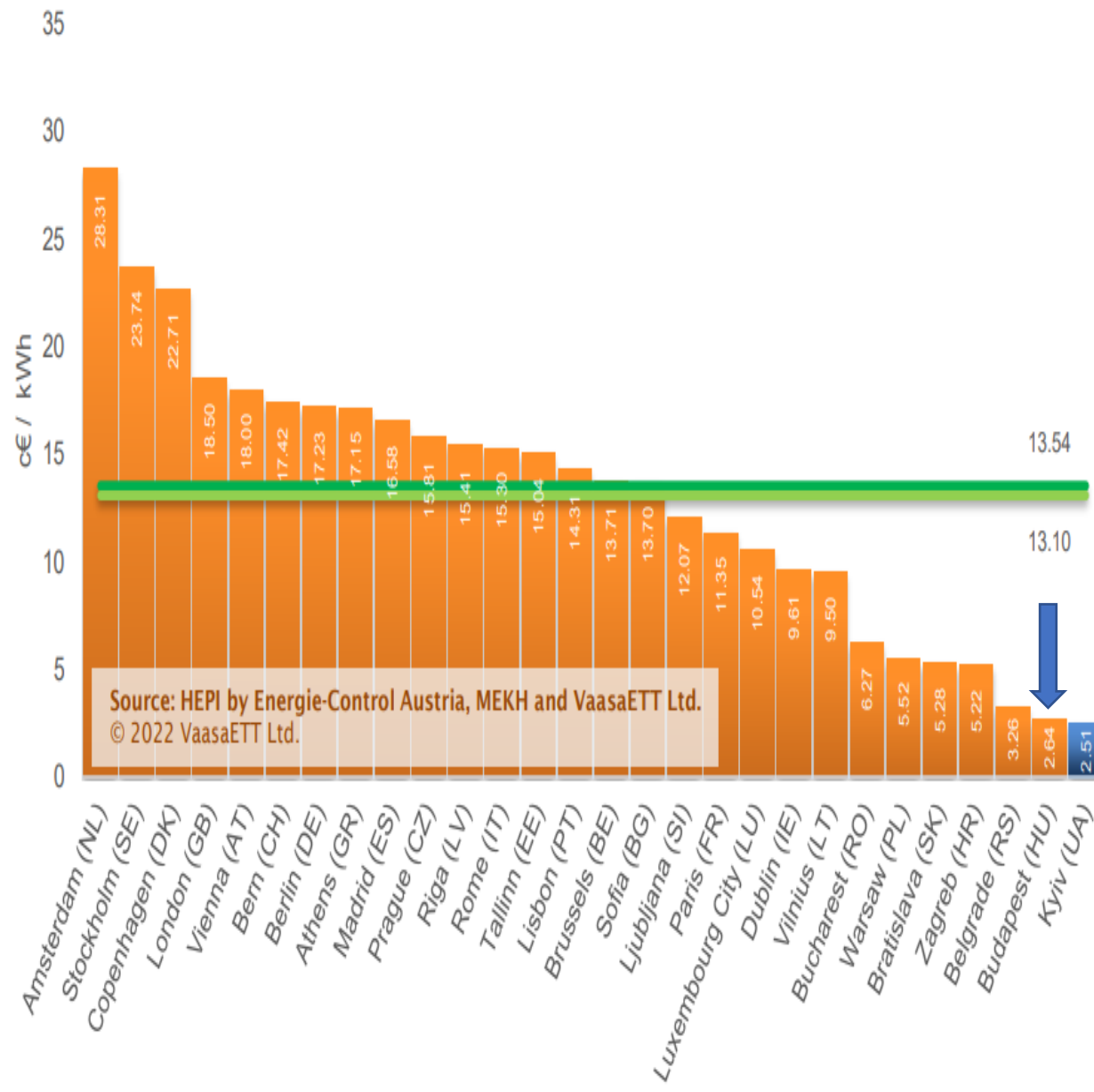
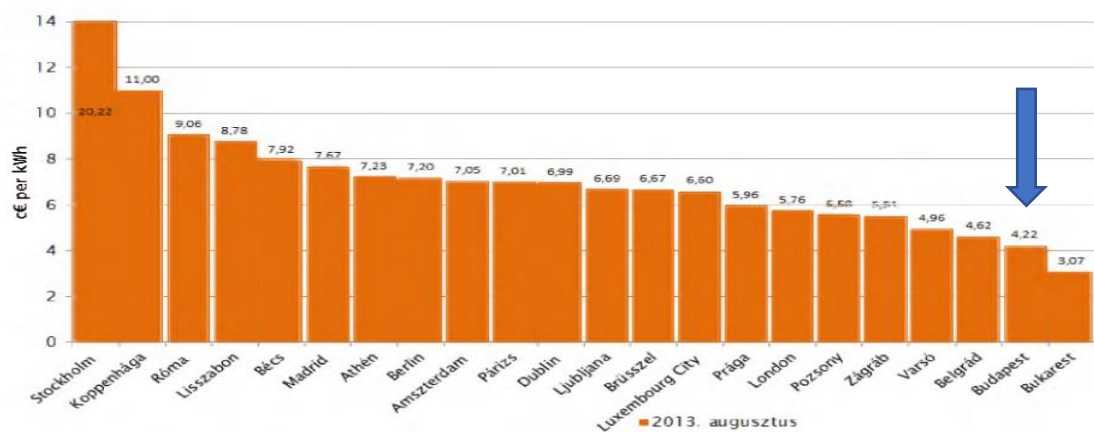


Bevezető

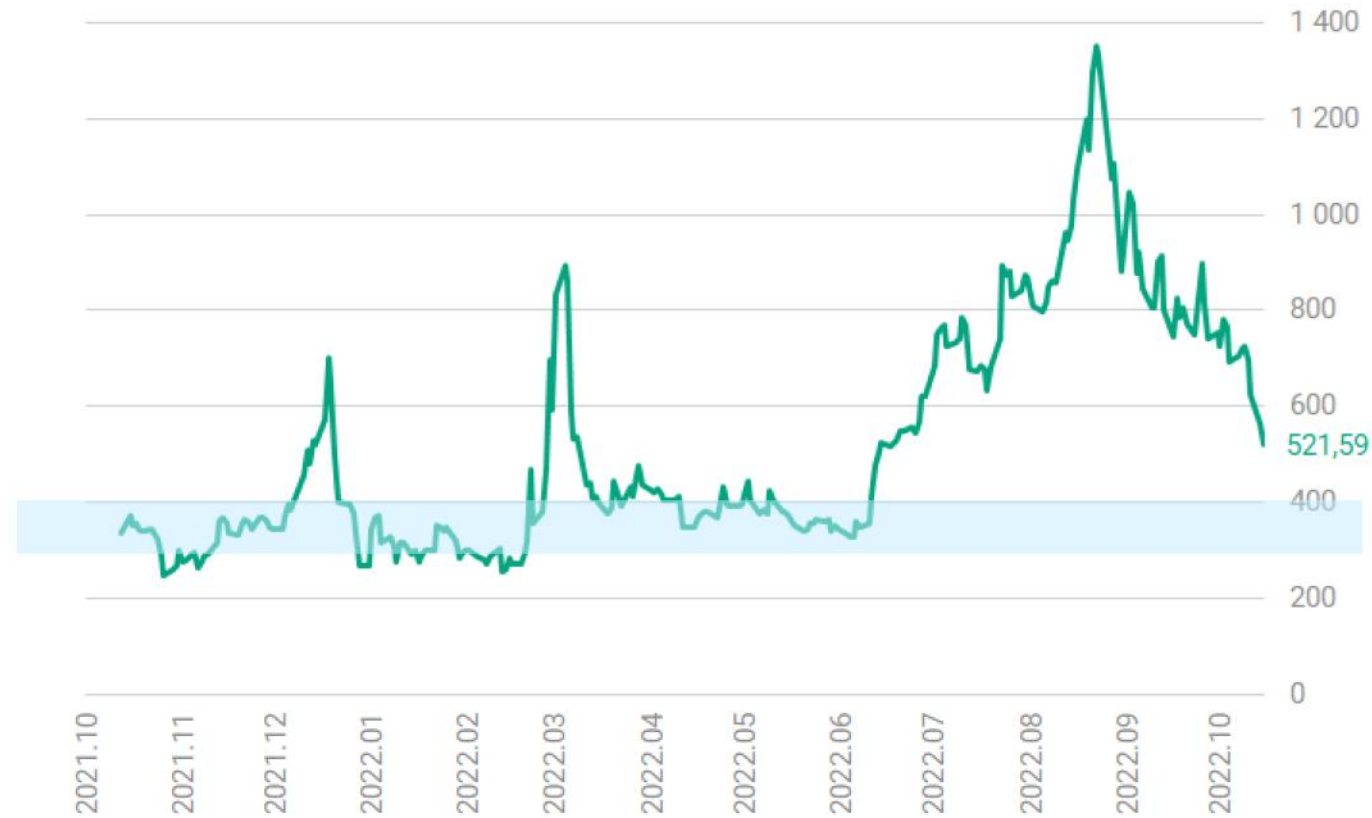
Lakossági földgáz árak alakulása az EU országokban



Lakossági földgáz árak alakulása az EU országokban (2013 és 2022. július)



A földgáz nagykereskedelmi ára az elmúlt 1 évben















ÉPÜLETGÉPÉSZETI ÉS
GÉPÉSZETI ELJÁRÁSTECHNIKA
TANSZÉK

Forrás: Refinitiv, Portfolio

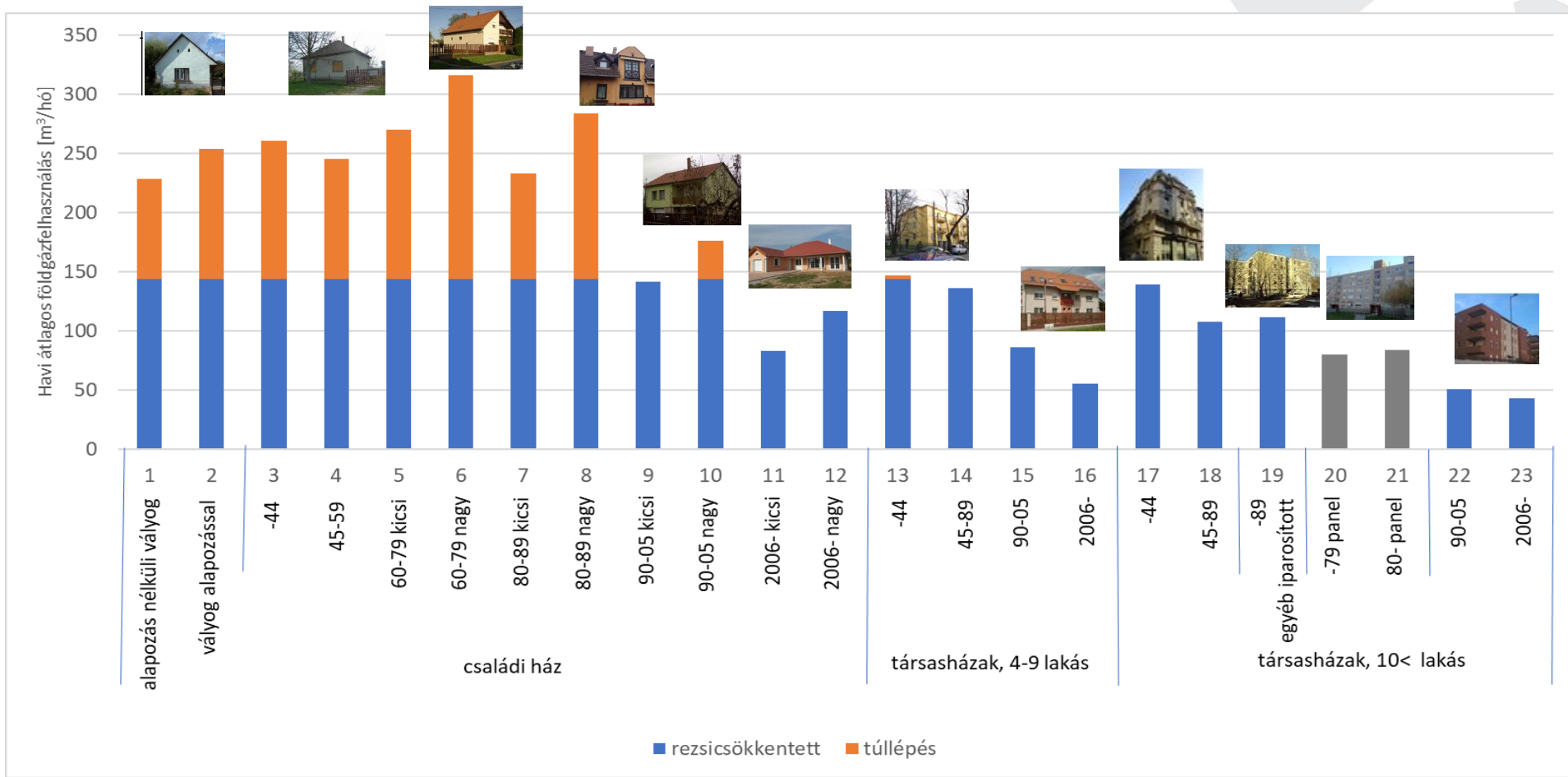
2025-ig várhatóan 350-400 Ft/m³ között fog alakulni (kb. 100 EUR/MWh)

Lakóépület típusok

| | családi ház | | | |
|-----------|---|---|--|---|
| | kisebb | nagyobb | vályog 1 | vályog 2 |
| -1944 | 3  | | 1 | 2 |
| 1945-1959 | 4  | | | |
| 1960-1979 | 5  | 6  |  |  |
| 1980-1989 | 7  | 8  | | |
| 1990-2005 | 9  | 10  | | |
| 2006 után | 11  | 12  | | |

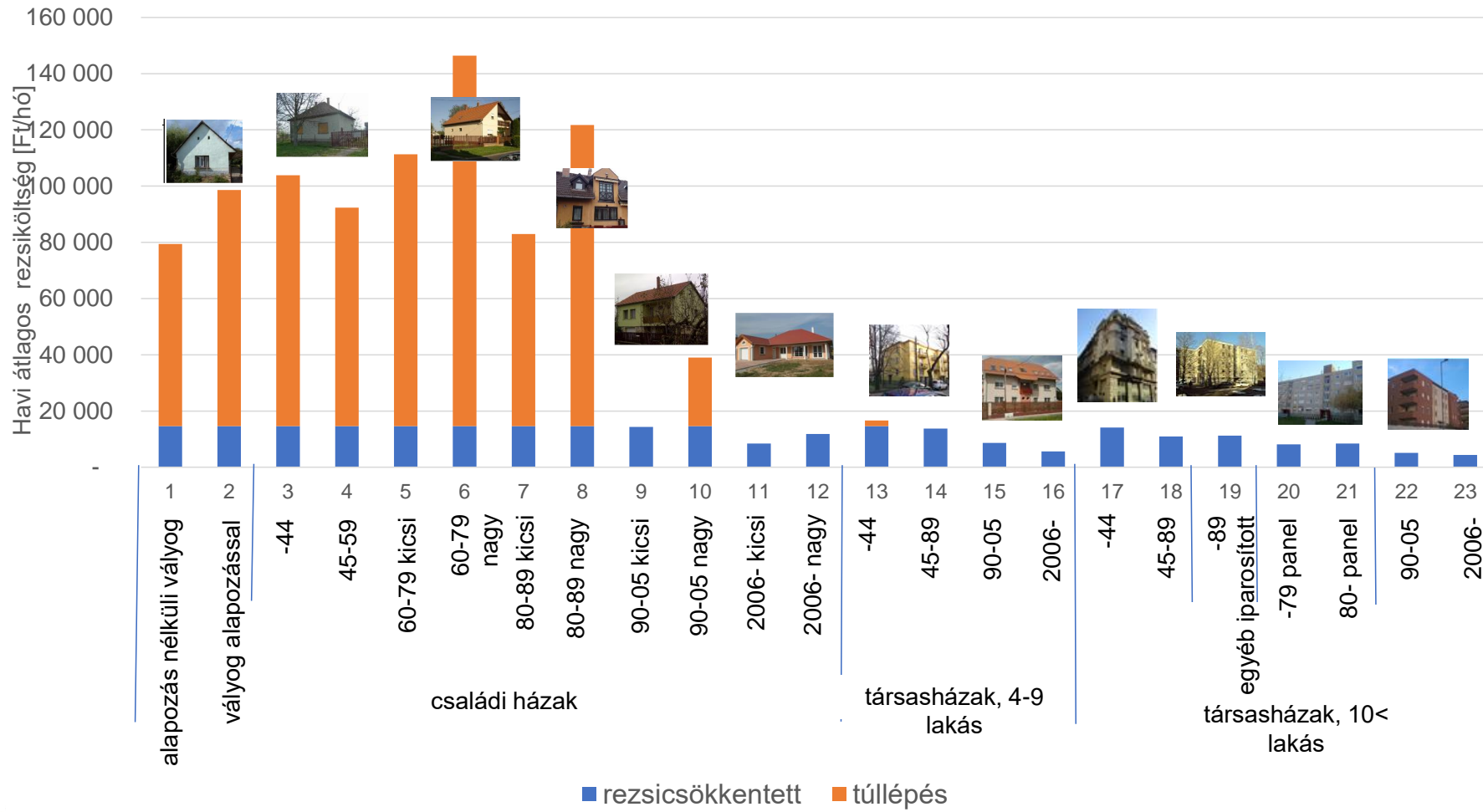
| | kistársas | nagy társas | | |
|-----------|---|---|---|---|
| | | hagyom. | panel | egyéb ipar. |
| -1944 | 13  | 17  | | |
| 1945-1959 | 14  | 18  | | 19  |
| 1960-1979 | | | 20  | |
| 1980-1989 | | | 21  | |
| 1990-2005 | 15  | 22  | | |
| 2006 után | 16  | 23  | | |

Lakóépület típusok havi földgázigénye teljes kifűtöttség mellett



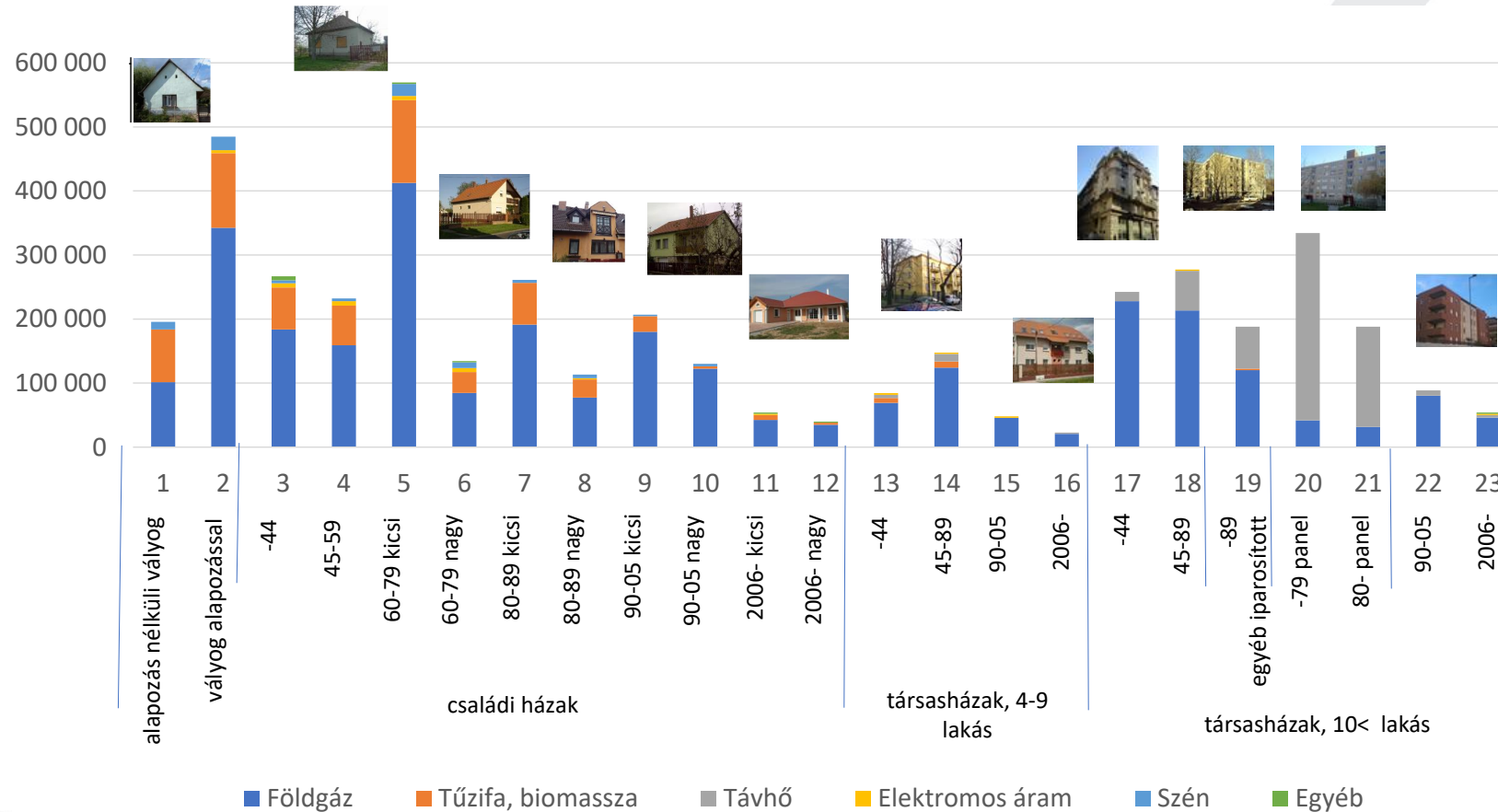
KEOP-7.9.0/12-2013-0019
 (2015) adatforrás
 felhasználásával

Lakóépület típusok átlagos havi földgáz költsége



KEOP-7.9.0/12-2013-0019
(2015) adatforrás
felhasználásával

Lakóépület típusok országos darabszáma és az elsődleges fűtési energiahordozók megoszlása



KEOP-7.9.0/12-2013-0019
(2015) adatforrás
felhasználásával

Üzemeltetési költségmegtakarítás

Műszaki feltételek



- Minimum feltételek: enélkül csak ki-be kapcsolgatással lehet takarékoskodni
 - Központi szabályozás lehetősége (kazán esetén manuális termosztát – 1.kép)
 - Helyiségenkénti szabályozás lehetősége (pl. kéziszелеpekkel ellátott radiátorok – 3. kép, többfokozatú gázkonvektorok)
- Normál rendszer:
 - Központi programozható szobatermosztát (2. kép), lehetőleg északi, sok hűlő felülettel rendelkező helyiségben elhelyezve, célszerűen hordozható
 - Helyiségenkénti szabályozás termosztatikus szelepekkel (arányossági sáv: 2 fok vagy inkább 1 fok – 4. kép): helyiség hőmérsékletet tart
 - Kazánvíz hőmérséklet manuális szabályozása: tartsuk a lehető legalacsonyabb értéken, ami mellett még a kívánt belső hőmérséklet tartható (ha hideg van növelni kell)

„A radiátorra szerelt termosztatikus szelepek nem jobbak a hagyományos kéziszelepénél....”

NEM IGAZI!

A termosztatikus szelep képes egy állandó hőmérséklet tartására (pontosabban típustól függően 1-3 °C-os tartományban tartja azt).

Műszaki feltételek

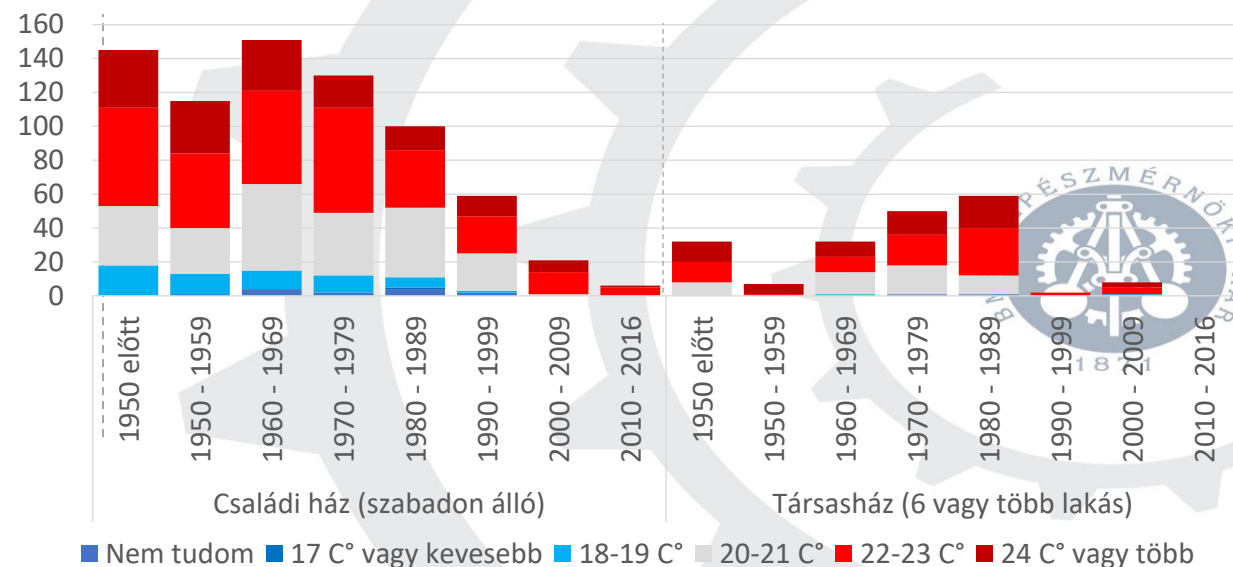
- Korszerű megoldások:
 - Külső hőmérséklet érzékelővel szabályozott hőtermelő
 - Helyiségenként programozható termosztát, vezeték nélkül kommunikáló termosztatikus szelepekkel (arányossági sáv: 1 fok)
 - Akkor ajánlott, ha markánsan eltérő az egyes helyiségek rendszeres használati menetrendje



Bosch EasyControl Set CT 200

1. A hőmérséklet csökkentése

- 1 fokos csökkentéssel 5-8% energiamegtakarítás érhető el
- Gyakori a túlfűtés ezért általában nem jelent egészségügyi kockázatot megfelelő öltözet mellett
- Komfortra gyakorolt hatás:
 - A hőérzetet 50%-ban a levegő hőmérséklete, 50%-ban a helyiség felületeinek átlaghőmérséklete határozza meg
 - Ezért azonos hőérzet biztosításához egy hőszigetetlen épületben 1-3 fokkal magasabb léghőmérséklet szükséges, mint egy jól hőszigetelt épületben



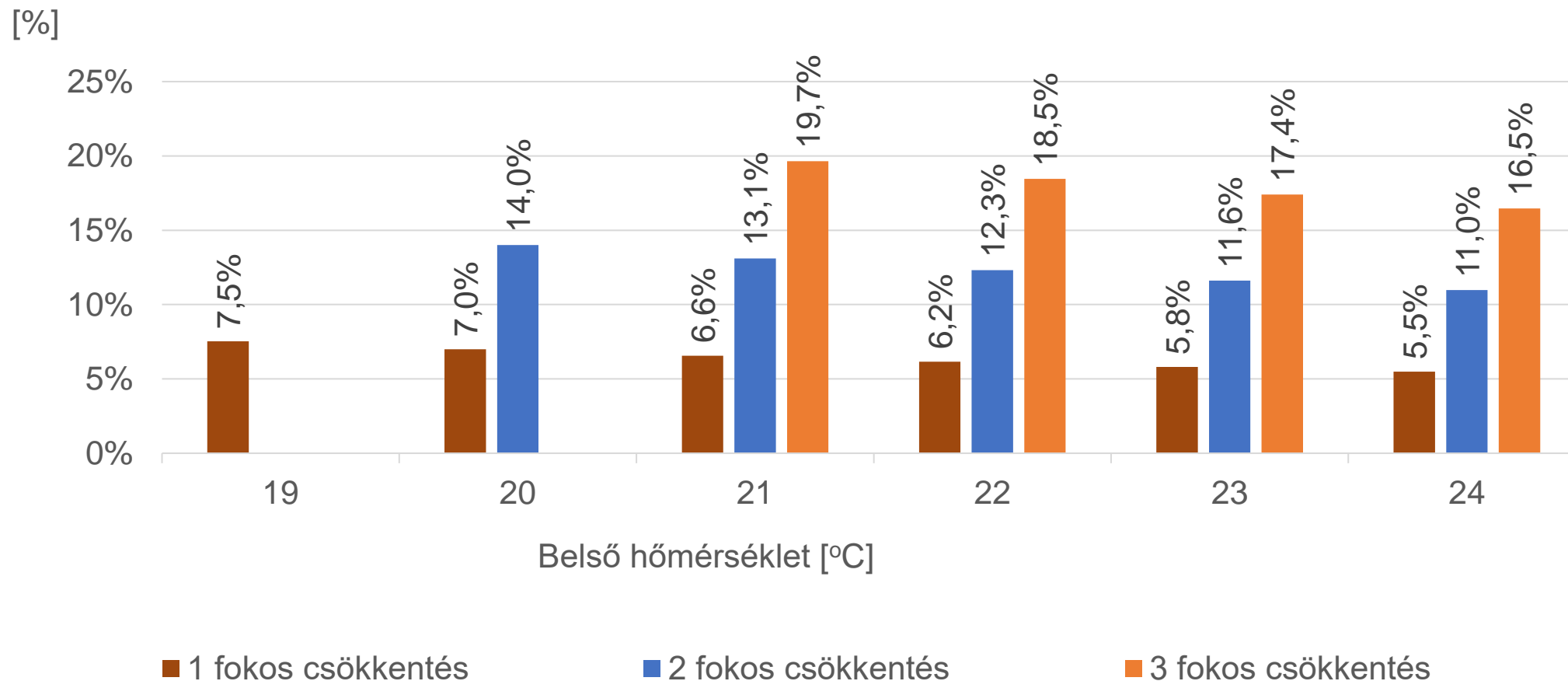
www.enable-eu.com adatai alapján

**„Minél magasabb a hőmérséklet télen a lakásban
(20 C fok felett), annál egészségesebb...”**

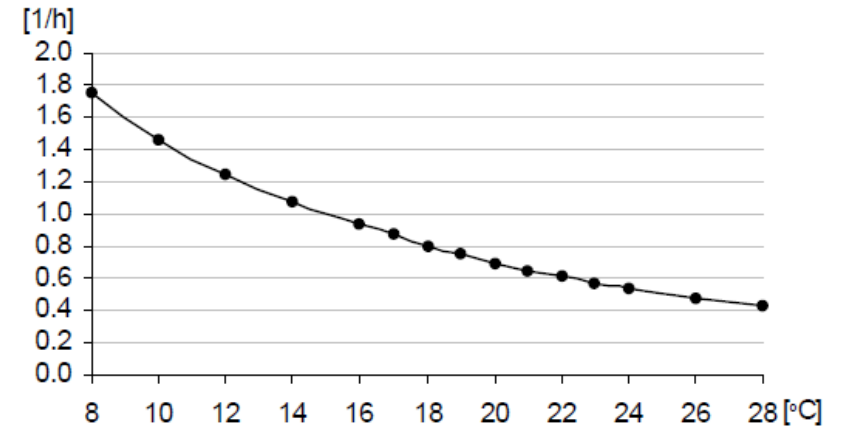
NEM IGAZ!

**A magasabb hőmérséklet szükségszerűen
szárabb levegőt eredményez, ami száraz bőrt és
az ezzel járó kellemetlenségeket, egészségügyi
problémákat okoz.**

1. A hőmérséklet csökkentése



1. A hőmérséklet csökkentése



- Penészesedés kockázata:
 - Ha alacsonyabb a belső hőmérséklet, többet kell szellőztetni vagy csökkenteni kell a fűtetlen/temperált térbe jutó nedvességet.
 - Hőszigetelt épületben kisebb a kockázat, mert meleg a falak
 - Légtömör ablakok mellett nagy a kockázat
- Példa (panelház): 20-ról 18 fokra csökkentés: 25%-kal nagyobb légcserre szükséges vagy 20%-kal kevesebb nedvesség engedhető a térbe

GYAKORI KÉRDÉS

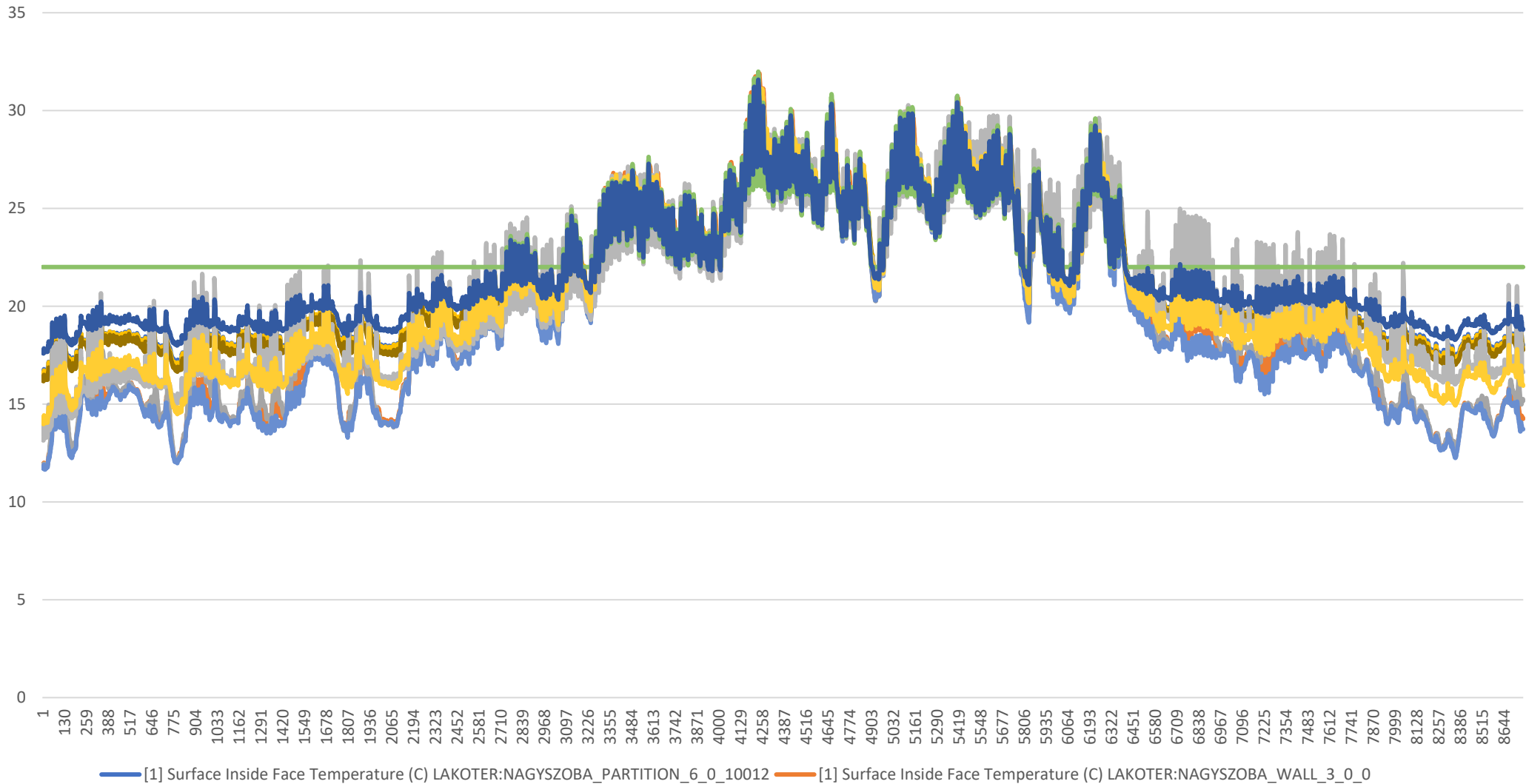
„Hogyan érdemes a fűtési szezonban szellőztetni?”

- Legalább háromszor röviden, de intenzíven
- Minél hidegebb van, annál rövidebb ideig
- Ha alacsonyabban tartjuk a helyiség hőmérsékletet gyakoribb szellőztetés szükséges



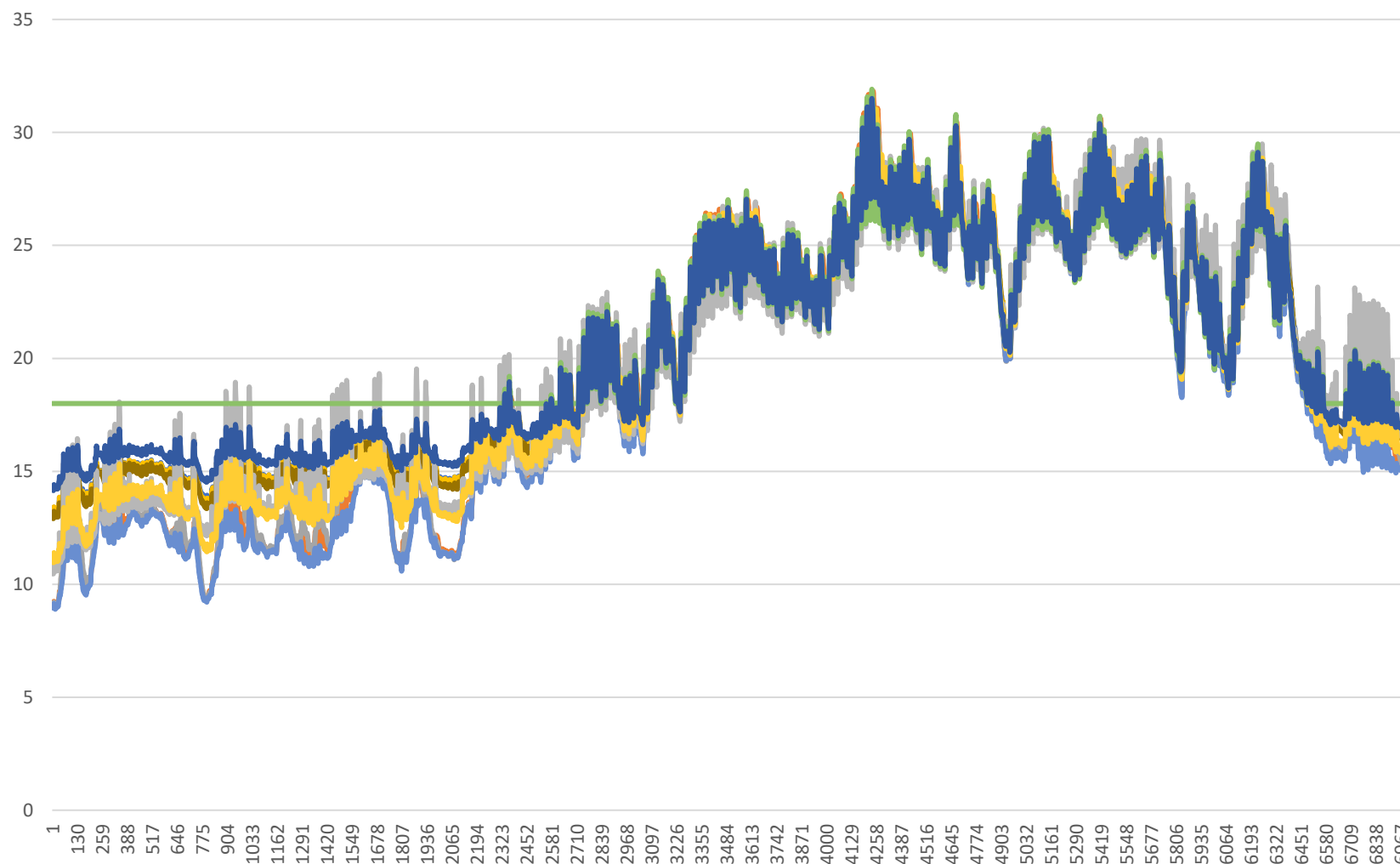
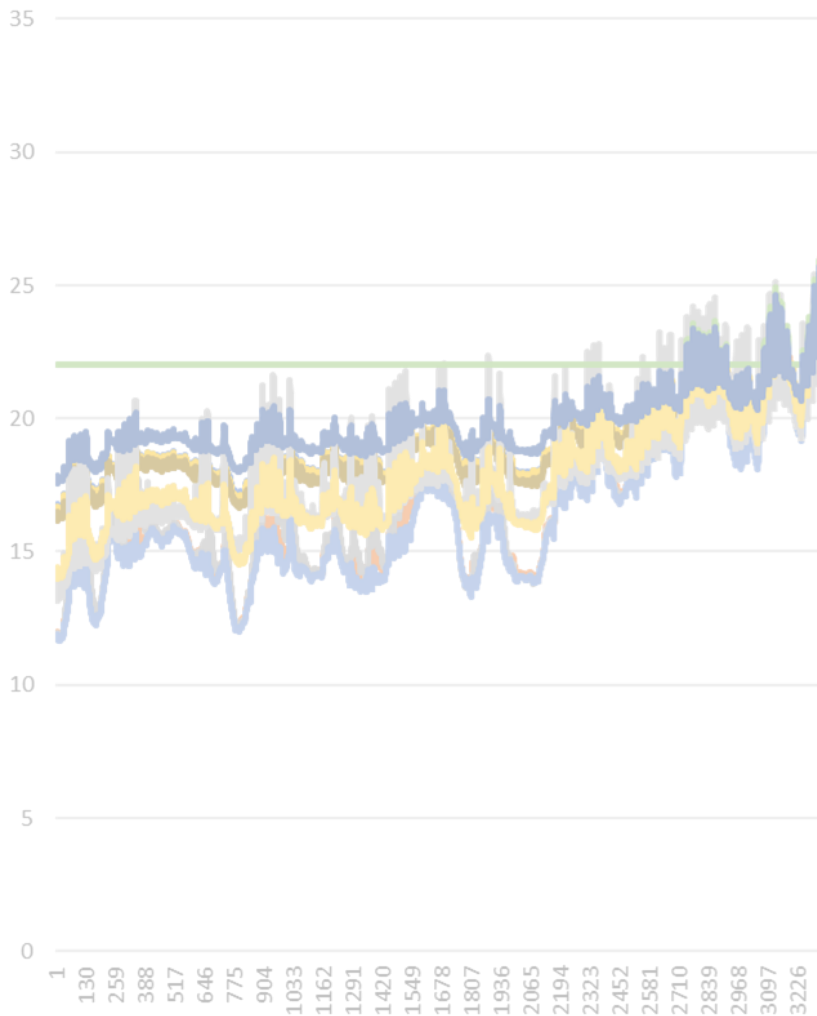
Felületi hőmérsékletek (levegő: 22 fok)

V2 - 22 fok



Felületi hőmérsékletek (levegő: 22 és 18 fok)

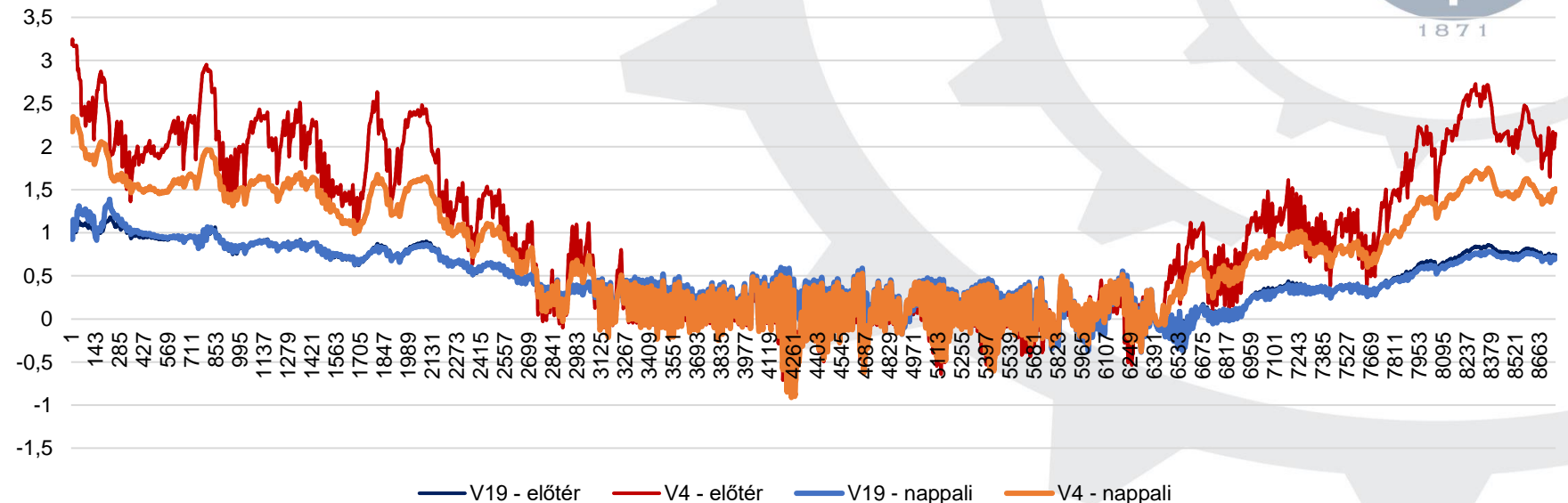
V1 - 18 fok



Fűtés csökkentés és hőérzet

- Hőérzeti szempontból nem a levegő hőmérséklete a mérvadó, mert a helyiség felületeinek hőmérséklete kb. 50%-ban számít
- Azonos hőérzet biztosításához egy hőszigetetlen épületben 1-3 fokkal magasabb léghőmérséklet szükséges, mint egy jól hőszigetelt épületben

Léghőmérséklet és operatív hőmérséklet különbsége

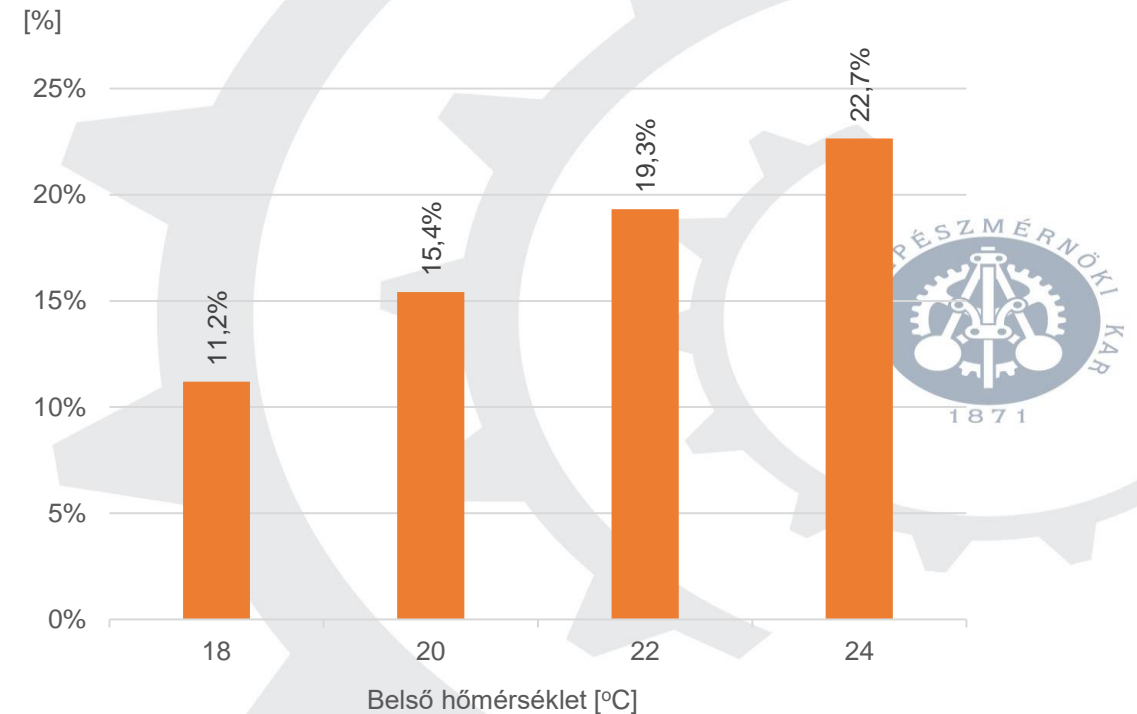


1. A hőmérséklet csökkentése

- Penészesedés kockázata:
 - Ha alacsonyabb a belső hőmérséklet, többet kell szellőztetni vagy csökkenteni kell a fűtetlen/temperált térbe jutó nedvességet.
 - Hőszigetelt épületben kisebb a kockázat, mert meleg a falak
 - Légtömör ablakok mellett nagy a kockázat
- Figyeljünk oda:
 - Szellőztessünk naponta legalább háromszor röviden, de intenzíven
 - A legkockázatosabb időszak a 0-5 °C közötti, párás, esős időszak, ekkor fokozottan oda kell figyelni
 - Figyeljük a sarkokat, ablakkávákat. Ha megjelennek apró penészfoltok, kezeljük a felületet penészgátló szerrel vagy ecettel. A párás, vizes belső ablakfelület is rossz jel. Fokozzuk a szellőztetést.
 - A kockázat csökkentése érdekében minimalizáljuk a nedvességforrásokat a térben (pl. cserepes növények, ruhaszárítás helyett ha van ruhaszárítógép). Ahol ez elkerülhetetlen többet szellőztessünk vagy emeljük a hőfokot.
 - Lásd még a gépi szellőzésnél leírtakat

2. Csak a fűtési szezonban (téli félévben) fűtsünk

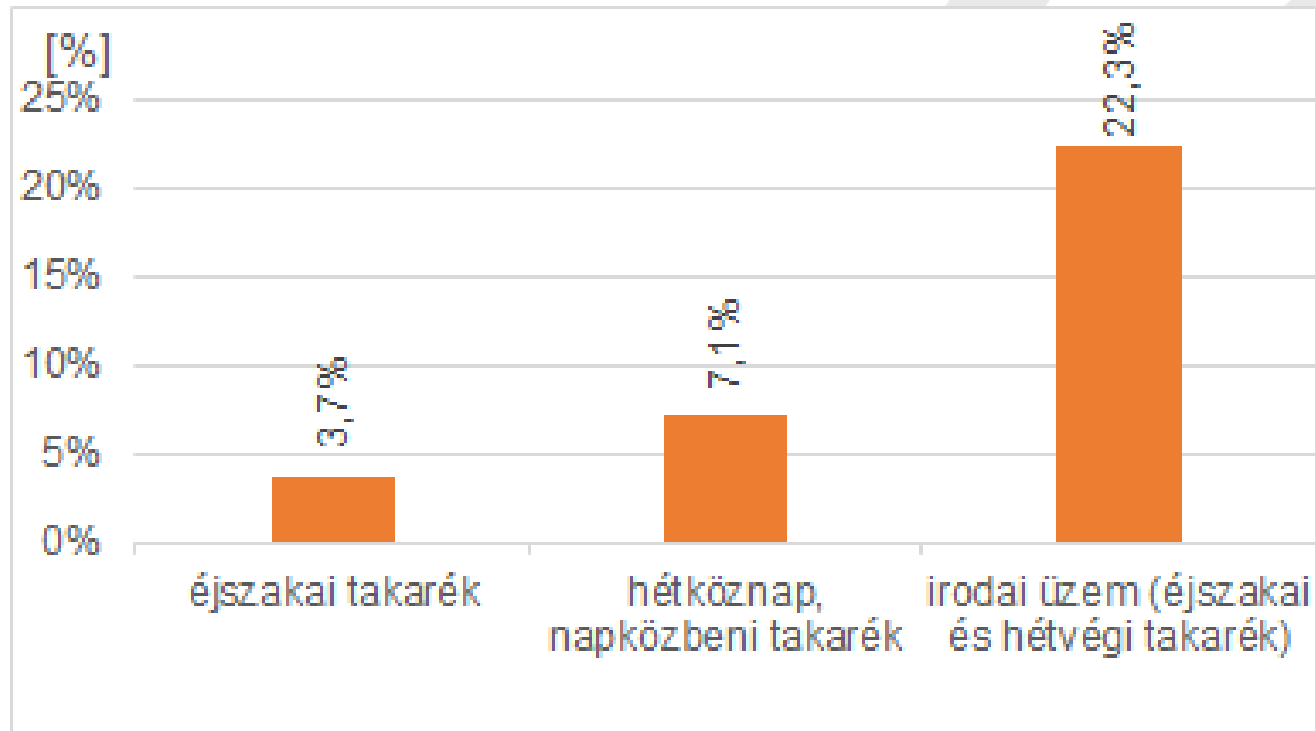
- A megtakarítás mértéke a tartott belső hőmérsékletre különösen érzékeny
- A szezon elején és végén gyakran többet szellőztetünk mint januárban működő fűtés mellett, ami jelentős pazarlást okoz
- Hidegzugos helyeken a szezon akár 2 hónappal is hosszabb



Szezonon (okt. 15. – ápr. 15.) kívüli fűtés okozta nettó fűtési igény növekedés (4. épülettípus, hideg tél)

Hatékony üzemeltetés

3. Időprogram szerint programozott fűtés



Programozott fűtéssel elérhető nettó fűtési igény csökkenés (19./047 Típus, $t_i=20C$; fűtés csak okt. 15. és ápr.

3. Időprogram szerint programozott fűtés

- Jellemzően 3-7% megtakarítási potenciál
- Lehetőségek:
 - Éjszaka alacsonyabb hőmérséklet alkalmazása
 - Munkaidőben, ha nincs otthon senki, alacsonyabb hőmérséklet alkalmazása
 - Felfűtési idő könnyűszerkezetes épületek esetén rövid, egyébként 1-2 óra
 - Nem igaz, hogy a felfűtés többlet energiaigénye miatt nem érdemes szakaszosan fűteni
 - Az épület 6-8 óra alatt max. 2-4 fokot hűl ezért bártan alacsonyra vehető a takarékidőszak hőmérséklete (kivéve a könnyűszerkezetes épületeket),
- Helyiségenkénti programozás különösen akkor előnyös, ha az egyes családtagok otthon tartózkodási szokásai mások

„A szakaszos fűtés értelmetlen, mert a felfűtés nagyon sok többlet energiát igényel....”

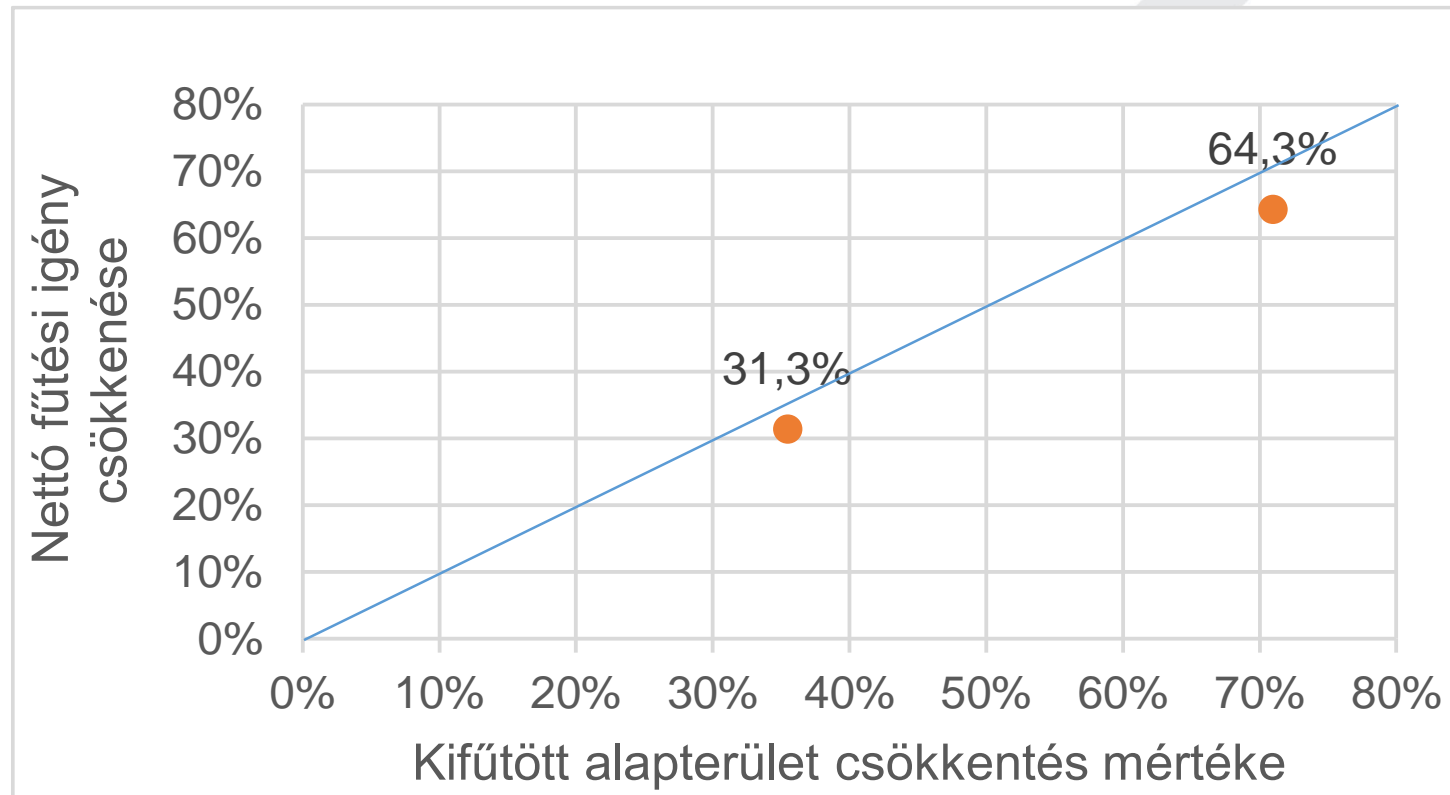
NEM IGAZI!

A felfűtéshez valóban szükség van többlet teljesítményre, de ennek energiaigénye összességében kisebb, mint amennyit spórolhatunk.

4. Az épület egyes részein nem fűtünk

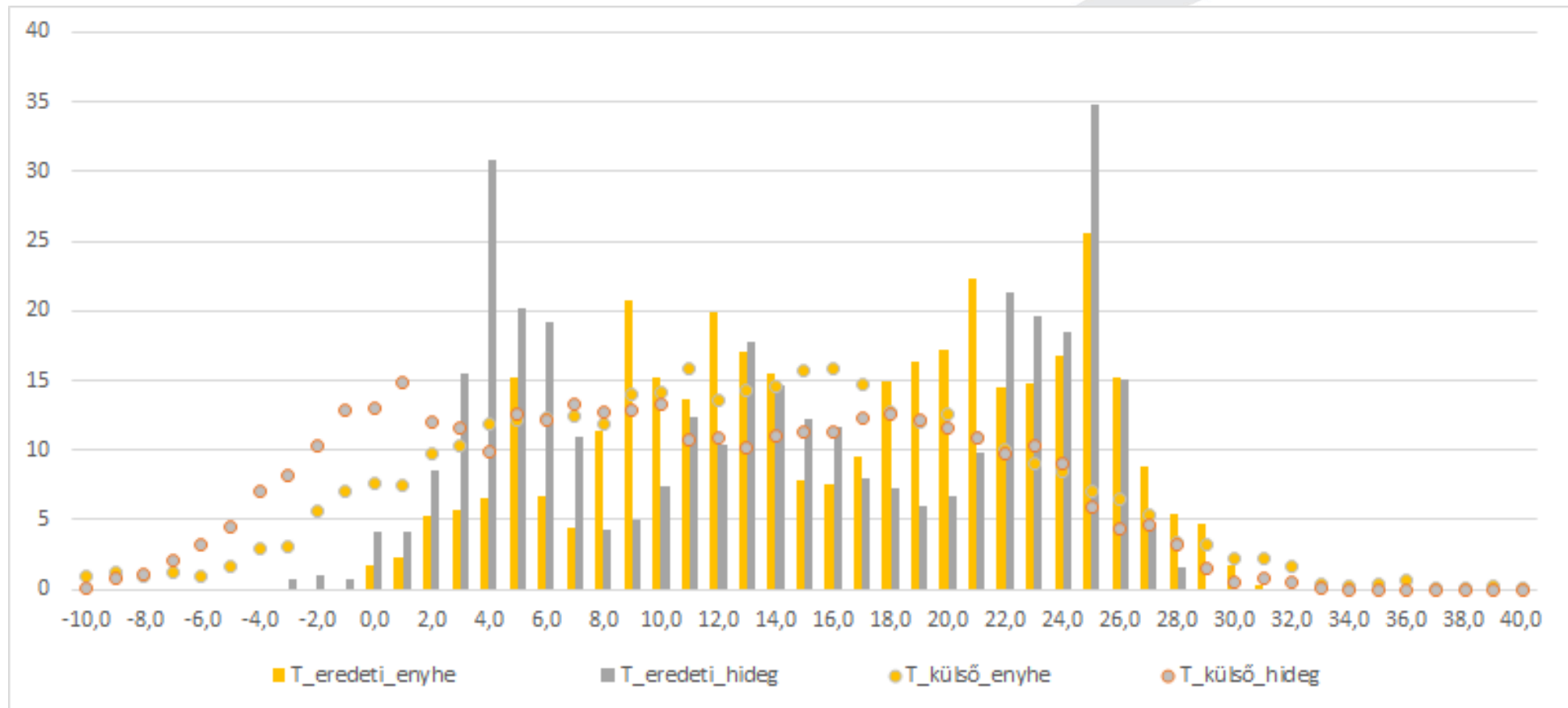
- A fűtött alapterület csökkentésével közel arányosan csökken a fűtési energiafelhasználás
- A fűtetlen terekben figyelni kell a fagyveszélyre:
 - Egy magára hagyott épületben a hőmérséklet akár -5 fok is lehet
 - Fűtött terekkel érintkező fűtetlen helyiségekben nem biztos hogy van fagyveszély
 - Tetőterekben, sok ablakos vagy hőszigeteléssel leválasztott terekben magas a fagyveszély kockázata
 - Ekkor temperálni kell legalább 5 fokra
- A csökkentett hőmérsékletű helyiségekben ugyanannyi a nedvességforrás fokozott penészképződési kockázattal jár, kerüljük a vízigenyes növényeket ezekben a terekben, ha indokolt szellőztessünk, tartsuk csukva az ajtókat

4. Az épület egyes részein nem fűtünk



Épület részleges kifűtésével elérhető nettó fűtési igény csökkenés (4. épülettípus, $t_i=20\text{C}$; folyamatos fűtés csak okt. 15. és ápr. 15. között; $\text{HH20C}_{181\text{nap}}=2926 \text{ hK}$)

Mi van ha nem fűtünk?



A külső hőmérséklet és a mértékadó zóna 1C hőmérsékletsávokba eső előfordulási gyakorisága (pl. a 10 C-hoz tartozó érték a 10C-nál melegebb, de 11C-ot meg nem haladó napok számát jelöli), enyhe és hideg tél esetén, 3. típus

További lehetőségek

További kisebb hőenergia megtakarítás érhető el a következőkkel:

- Árnyékolók használata éjjel
- Nem kicserélt ablakok esetén az ablakrések tömítése tömítő szalagokkal (barkácsáruházakban kapható), pokrócokkal
- Radiátorok mögé helyezhető hőtükör alkalmazása (barkácsáruházakban kapható)
- Melegvíz hőmérséklet csökkentése addig, hogy ne kelljen hozzá hidegvizet keverni
- A fűtés és a melegvíz kikapcsolása (temperálása) vakáció idején

GYAKORI KÉRDÉS

„Hogyan szellőztessünk nyáron?”

- Amikor kint hűvösebb van (éjjel)
- Alkalmazzunk keresztthuzatot
- Nappal árnyékoljunk, lehetőleg külső árnyékolóval

Korszerősítési intézkedések áttekintése

| Intézkedés | | Ajánlható? | Fajlagos beruházási költség | Várható energiamegtakarítás |
|----------------------|---|------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Takarékos használat | belső hőmérséklet csökkentése 1 fokkal* | XX | költségmentes | * |
| | fűtés csak a fűtési szezonban | XX | költségmentes | ** |
| | programozott fűtés csökkentés éjszaka* | XX | költségmentes | * |
| | fűtött alapterület csökkentése 20%-kal* | X | költségmentes | ** |
| Sok kicsi sokra megy | külső árnyékolók használata éjjel | XX | költségmentes | (*) |
| | melegvíz hőmérséklet csökkentése addig, hogy ne kelljen hozzá hidegvizet keverni | XX | költségmentes | (*)...* |
| | a fűtés és a melegvíz kikapcsolása (temperálása) | XX | költségmentes | (*) |
| | radiátorok mögé helyezhető hőtükör alkalmazása (barkácsruházakban kapható) | XX | költségmentes | (*) |
| | nem kicserélt ablakok esetén az ablakrések tömítése tömítő szalagokkal (barkácsruházakban kapható), pokrócokkal | XX | € | * |
| | standby mód helyett áramtalanítás (szórakoztató elektronika, számítógép, mobil töltők) | X | költségmentes | (*) |
| | radiátorok, radiátorszelepek szabaddá tétele | XX | költségmentes | (*)...* |
| | fürdés helyett zuhanyzás | XX | költségmentes | (*) |
| | víztakarékos perlátorok a csaptelepeken, víztakarékos zuhanyfejek | XX | (€) | (*)...* |
| | legnagyobb villamos fogyasztó háztartási berendezések lecserélése energiatakarékosra (fagyasztó, hűtőgép, mosógép) és hagyományos izzók LED izzókra cserélése | XX | € | * |
| | további háztartási tippek és trükkök (pl. főzési praktikák, csöpögő csap javítás, árnyékolás lombhullató növényzettel, habalátétes szőnyegpadló, fagyasztó termosztát állítása) | XX | költségmentes | (*) |
| | háztartási és irodai berendezésekre vonatkozó használati tippek és trükkök | XX | költségmentes | (*) |

| | |
|----|----------------------------------|
| XX | vélhetően célszerű |
| X | vélhetően korlátozottan célszerű |
| O | vélhetően nem célszerű |



| | |
|------|---|
| (*) | várhatóan 1% alatti megtakarítás, de sok kicsi sokra megy |
| * | 1-5% megtakarítás |
| ** | 5-15% megtakarítás |
| *** | 15-25% megtakarítás |
| **** | 25-35% megtakarítás |

viszonyítási alap: az épület teljes energiafelhasználása

| Intézkedés | | Ajánlható? | Fajlagos beruházási költség | Várható energiamegtakarítás |
|--|---|------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Hőigényt csökkentő intézkedések (passzív) | padlásfödém hőszigetelés | XX | €€ | ** |
| | külső falak szigetelése | XX | €€€ | **** |
| | tetőszigetelés | X | €€€ | ** |
| | pincefödém szigetelése | XX | €€ | * |
| | lábazat hőszigetelése | X | €€€ | * |
| | nyílászáró csere | X | €€€ | *...** |
| Hatékony hőtermelést segítő intézkedések (aktív) | helyiségenként szabályozható fűtés | XX | € | ** |
| | hővisszanyerős szellőzés | X | €€€ | *...** |
| | kazáncsere (kondenzációsra) | XX | €€€ | *** |
| | gázkonvektor csere | XX | €€ | *** |
| | faelgázosító kazán | X | €€€ | *** |
| | pellet kazán | X | €€€€ | *** |
| | split klíma | X | €€ | *** |
| | levegő-víz hőszivattyú | X | €€€€ | *** |
| | gázbojler helyett kond. kombi kazán vagy villanybojler | XX | € | * |
| | napelemek | X | €€ | ** |
| Kerüljük! | hőszigetelő festék | o | | |
| | direkt elektromos helyiségfűtés (legfeljebb ritkán használt terekbe vagy kiegészítő jelleggel ajánlható), pl. elektromos fűtőpanel, elektromos padlófűtés | o | | |
| | hulladék égetés (hatóságilag tilos!) | o | | |
| | tüzelés nedves fával | o | | |

| | |
|----|----------------------------------|
| XX | vélhetően célszerű |
| X | vélhetően korlátozottan célszerű |
| o | vélhetően nem célszerű |



| | |
|------|---|
| (*) | várhatóan 1% alatti megtakarítás, de sok kicsi sokra megy |
| * | 1-5% megtakarítás |
| ** | 5-15% megtakarítás |
| *** | 15-25% megtakarítás |
| **** | 25-35% megtakarítás |

viszonyítási alap: az épület teljes energiafelhasználása

Hőigényt csökkentő intézkedések

| Épület típus | | Hőigényt csökkentő intézkedések (passzív) | | | | | |
|--------------|--|---|-------------------------|----------------|------------------------|-----------------------|------------------|
| | | padlásfödém hőszigetelés | külső falak szigetelése | tetőszigetelés | pincefödém szigetelése | lábazat hőszigetelése | nyílászáró csere |
| 1 | CsH - vályog, alapozás nélkül | xx | xx | x | xx | x | x |
| 2 | CsH - vályog, alapozással | xx | xx | x | xx | x | x |
| 3 | CsH - 1944 előtt | xx | xx | x | xx | x | x |
| 4 | CsH - 1945-1959 | xx | xx | x | xx | x | x |
| 5 | CsH - 1960-1979 - ...120 m ² | xx | xx | x | xx | x | x |
| 6 | CsH - 1960-1979 - 120 m ² ... | xx | xx | x | xx | x | x |
| 7 | CsH - 1980-1989 - ...120 m ² | xx | xx | x | xx | x | x |
| 8 | CsH - 1980-1990 - 120 m ² ... | xx | xx | x | xx | x | x |
| 9 | CsH - 1990-2005 - ...120 m ² | x | x | x | x | o | o |
| 10 | CsH - 1990-2005 - 120 m ² ... | x | x | x | x | o | o |
| 11 | CsH - 2006 után - ...120 m ² | o | o | o | o | o | o |
| 12 | CsH - 2006 után - 120 m ² ... | o | o | o | o | o | o |
| 13 | TH 4-9 lakás – 1945 előtt | xx | xx | x | xx | x | x |
| 14 | TH 4-9 lakás - 1945-1989 | xx | xx | x | xx | x | x |
| 15 | TH 4-9 lakás - 1990-2005 | x | x | x | x | o | o |
| 16 | TH 4-9 lakás – 2006 vagy utána | o | o | o | o | o | o |
| 17 | TH min. 10 lakás – 1944 előtt | xx | o | x | xx | o | x |
| 18 | TH min. 10 lakás - 1945-1989 | xx | xx | x | xx | o | x |
| 19 | TH min. 10 lakás - egyéb iparosított | xx | xx | xx | xx | o | x |
| 20 | TH min. 10 lakás – 1979 előtt - panel | o | xx | xx | xx | o | x |
| 21 | TH min. 10 lakás – 1980 után – panel | o | xx | xx | xx | o | x |
| 22 | TH min. 10 lakás - 1990-2005 | x | x | x | x | o | o |
| 23 | TH min. 10 lakás - 2006 vagy utána | o | o | o | o | o | o |

| | |
|----|----------------------------------|
| xx | vélhetően célszerű |
| x | vélhetően korlátozottan célszerű |
| o | vélhetően nem célszerű |



Hőigényt kielégítő intézkedések

| Épület típus | | Hőigényt kielégítő intézkedések (aktív) | | | | | | | | | |
|--------------|--|---|--------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------|--------------|-------------|------------------------|---------------------------------|--|
| | | helyiségenként szabályozható fűtés | hővisszanyerős szellőzés | kazáncsere (kondenzációsra) | gáz-konvektor csere | faelgázosító kazán | pellet kazán | split klíma | levegő-víz hőszivattyú | direkt elektromos helyiségfűtés | gázbojler helyett kond. kombi kazán vagy villanybojler |
| 1 | CsH - vályog, alapozás nélkül | xx | x | xx | xx | x | x | x | x | o | xx |
| 2 | CsH - vályog, alapozással | xx | x | xx | xx | x | x | x | x | o | xx |
| 3 | CsH - 1944 előtt | xx | x | xx | xx | x | x | x | x | o | xx |
| 4 | CsH - 1945-1959 | xx | x | xx | xx | x | x | x | x | o | xx |
| 5 | CsH - 1960-1979 - ...120 m ² | xx | x | xx | xx | x | x | x | x | o | xx |
| 6 | CsH - 1960-1979 - 120 m ² ... | xx | x | xx | xx | x | x | x | x | o | xx |
| 7 | CsH - 1980-1989 - ...120 m ² | xx | x | xx | xx | x | x | x | x | o | xx |
| 8 | CsH - 1980-1990 - 120 m ² ... | xx | x | xx | xx | x | x | x | x | o | xx |
| 9 | CsH - 1990-2005 - ...120 m ² | xx | x | xx | o | x | x | x | x | o | xx |
| 10 | CsH - 1990-2005 - 120 m ² ... | xx | x | xx | o | x | x | x | x | o | xx |
| 11 | CsH - 2006 után - ...120 m ² | o | x | x | o | o | o | o | x | o | o |
| 12 | CsH - 2006 után - 120 m ² ... | o | x | x | o | o | o | o | x | o | o |
| 13 | TH 4-9 lakás – 1945 előtt | xx | x | xx | xx | o | o | x | x | o | xx |
| 14 | TH 4-9 lakás - 1945-1989 | xx | x | xx | xx | o | o | x | x | o | xx |
| 15 | TH 4-9 lakás - 1990-2005 | xx | x | xx | o | o | o | o | x | o | o |
| 16 | TH 4-9 lakás – 2006 vagy utána | o | x | x | o | o | o | o | x | o | o |
| 17 | TH min. 10 lakás – 1944 előtt | xx | x | xx | xx | o | o | x | x | o | xx |
| 18 | TH min. 10 lakás - 1945-1989 | xx | x | xx | xx | o | o | x | x | o | xx |
| 19 | TH min. 10 lakás - egyéb iparosított | xx | x | x | xx | o | o | x | x | o | xx |
| 20 | TH min. 10 lakás – 1979 előtt - panel | xx | x | o | o | o | o | o | o | o | o |
| 21 | TH min. 10 lakás – 1980 után – panel | xx | x | o | o | o | o | o | o | o | o |
| 22 | TH min. 10 lakás - 1990-2005 | xx | x | xx | o | o | o | o | x | o | o |
| 23 | TH min. 10 lakás - 2006 vagy utána | o | x | x | o | o | o | o | x | o | o |

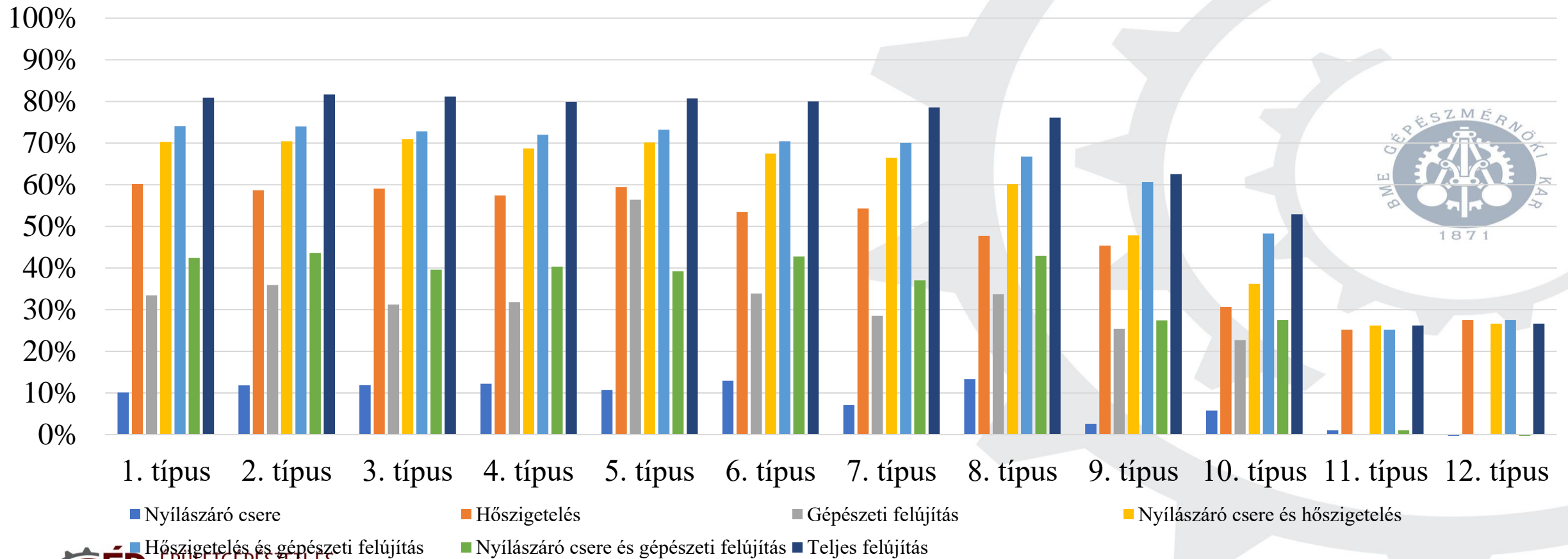
Hőtermelők kiváltási lehetőségei: fűtés

| eredeti hőtermelő | könnyebben megvalósítható megoldások | a lehetőségekhez mérten ajánlott |
|---|--|---|
| FŰTÉS | | |
| parapetkonvektor | korszerű parapetkonvektor programozható termosztáttal split klíma (fűtésre optimalizált) | kondenzációs gázkazán, levegő-víz hőszivattyú központi fűtési rendszer kialakításával |
| kéménybe kötött gázkonvektor | split klíma (fűtésre optimalizált) | kondenzációs gázkazán, levegő-víz hőszivattyú központi fűtési rendszer kialakításával |
| hagyományos gázkazán (csak fűtés) | kondenzációs gázkazán kondenzációs kombi gázkazán (gázbojleres melegvízkészítés esetén) | split klíma (fűtésre optimalizált), levegő-víz hőszivattyú |
| hagyományos kombi gázkazán (fűtés és melegvíz) | kondenzációs kombi gázkazán | levegő-víz hőszivattyú (kiegészítő jelleggel is ajánlható) |
| direkt villamos fűtések (pl. infrapanel, hőszugárzó, hőtárolós kályha, elektromos padlófűtés) | split klíma (fűtésre optimalizált) | kondenzációs gázkazán, levegő-víz hőszivattyú központi fűtési rendszer kialakításával |
| vegyes tüzelésű kályha, kandalló | split klíma (fűtésre optimalizált) | faelgázosító kazán |
| vegyes tüzelésű kazán | split klíma (fűtésre optimalizált) | faelgázosító kazán, levegő-víz hőszivattyú, kondenzációs gázkazán |

Hőtermelők kiváltási lehetőségei: melegvíz

| eredeti hőtermelő | könnyebben megvalósítható megoldások | a lehetőségekhez mérten ajánlott |
|--------------------------|--|---|
| MELEGVÍZ KÉSZÍTÉS | | |
| gázbojler | hőszivattyús villanybojler, hagyományos villanybojler | kondenzációs kombi gázkazán, napkollektor, napelem+villanybojler |
| villanybojler | hőszivattyús villanybojler | kondenzációs kombi gázkazán, napkollektor, napelem+villanybojler |
| átfolyós gázvízmelegítő | hőszivattyús villanybojler, hagyományos villanybojler | kondenzációs kombi gázkazán, napkollektor, napelem+villanybojler |
| fatüzelésű fűtőhenger | hőszivattyús villanybojler, hagyományos villanybojler | kondenzációs kombi gázkazán, napkollektor, napelem+villanybojler |

Az egyes energetikai korszerősítési lépésekből elérhető megtakarítás aránya



Hőigényt csökkentő intézkedések

| Épület típus | | Hőigényt csökkentő intézkedések (passzív) | | | | | |
|--------------------------------|----|---|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|------------------|
| | | padlásfödém hőszigetelés | külső falak szigetelése | tető-szigetelés | pince-födém szigetelése | lábazat hőszigetelése | nyílászáró csere |
| Fajlagos beruházási költség | | €€ | €€€ | €€€ | €€ | €€€ | €€€ |
| Energiamegtakarítási potenciál | | ** | **** | ** | * | * | * |
| Megtérülési idő | 1 | CsH - vályog, alapozás nélkül | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒🕒 |
| | 2 | CsH - vályog, alapozással | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒🕒 |
| | 3 | CsH - 1944 előtt | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒🕒 |
| | 4 | CsH - 1945-1959 | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒🕒 |
| | 5 | CsH - 1960-1979 - ...120 m ² | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒🕒 |
| | 6 | CsH - 1960-1979 - 120 m ² ... | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒🕒 |
| | 7 | CsH - 1980-1989 - ...120 m ² | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒🕒 |
| | 8 | CsH - 1980-1990 - 120 m ² ... | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒 | 🕒🕒 |
| | 9 | CsH - 1990-2005 - ...120 m ² | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 |
| | 10 | CsH - 1990-2005 - 120 m ² ... | 🕒🕒 | 🕒🕒 | 🕒🕒 | 🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 |
| | 11 | CsH - 2006 után - ...120 m ² | 🕒🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒🕒 |
| | 12 | CsH - 2006 után - 120 m ² ... | 🕒🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒🕒 |
| | 13 | TH 4-9 lakás – 1945 előtt | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 |
| | 14 | TH 4-9 lakás - 1945-1989 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 |
| | 15 | TH 4-9 lakás - 1990-2005 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 |
| | 16 | TH 4-9 lakás – 2006 vagy utána | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 |
| | 17 | TH min. 10 lakás – 1944 előtt | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 |
| | 18 | TH min. 10 lakás - 1945-1989 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 |
| | 19 | TH min. 10 lakás - egyéb iparosított | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 |
| | 20 | TH min. 10 lakás – 1979 előtt - panel | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 |
| | 21 | TH min. 10 lakás – 1980 után – panel | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 |
| | 22 | TH min. 10 lakás - 1990-2005 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 |
| | 23 | TH min. 10 lakás - 2006 vagy utána | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 | 🕒🕒🕒🕒 |

A feltüntetett gazdaságossági mutatók 2022. októberi gáz- és villamos energia árak mellett érvényesek. A reziár-szerkezet módosítása nagyon jelentős változást okozhat!

Hőigényt kielégítő intézkedések

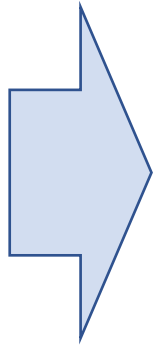
| Épület típus | Hőigényt kielégítő intézkedések (aktív) | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|--------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------|-------------|------------------------|-------------------|-------------------|------|
| | helyiségen-ként szabályozható | hővisszanyerős szellőzés | kazáncsere (kondenzá- | gáz-konvektor csere | faelgázo-sító kazán | pellet kazán | split klíma | levegő-víz hőszivattyú | direkt elektromos | gázbojler helyett | |
| Fajlagos beruházási költség | € | €€€ | €€€ | €€ | €€€ | €€€€ | €€ | €€€€ | € | € | |
| Energiamegtakarítási potenciál | ** | * ** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | nem ajánlható | * | |
| Megtérülési idő | 1 CsH - vályog, alapozás nélkül | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚⌚⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ |
| | 2 CsH - vályog, alapozással | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚⌚⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ |
| | 3 CsH - 1944 előtt | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚⌚⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ |
| | 4 CsH - 1945-1959 | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚⌚⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ |
| | 5 CsH - 1960-1979 - ...120 m ² | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚⌚⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ |
| | 6 CsH - 1960-1979 - 120 m ² ... | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚⌚⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ |
| | 7 CsH - 1980-1989 - ...120 m ² | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚⌚⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ |
| | 8 CsH - 1980-1990 - 120 m ² ... | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚⌚⌚ | ⌚ | ⌚⌚ | ⌚ | ⌚ |
| | 9 CsH - 1990-2005 - ...120 m ² | ⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | - | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | nem térül meg | ⌚⌚⌚⌚ |
| | 10 CsH - 1990-2005 - 120 m ² ... | ⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚ | ⌚⌚ | - | ⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚ | ⌚⌚⌚ | nem térül meg | ⌚⌚ |
| | 11 CsH - 2006 után - ...120 m ² | - | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | - | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | nem térül meg | - |
| | 12 CsH - 2006 után - 120 m ² ... | - | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | - | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | nem térül meg | - |
| | 13 TH 4-9 lakás – 1945 előtt | ⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | nem térül meg | ⌚⌚⌚⌚ |
| | 14 TH 4-9 lakás - 1945-1989 | ⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | nem térül meg | ⌚⌚⌚⌚ |
| | 15 TH 4-9 lakás - 1990-2005 | ⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | - | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | nem térül meg | ⌚⌚⌚⌚ |
| | 16 TH 4-9 lakás – 2006 vagy utána | - | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | - | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | nem térül meg | - |
| | 17 TH min. 10 lakás – 1944 előtt | ⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | nem térül meg | ⌚⌚⌚⌚ |
| | 18 TH min. 10 lakás - 1945-1989 | ⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | nem térül meg | ⌚⌚⌚⌚ |
| | 19 TH min. 10 lakás - egyéb iparosított | ⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | nem térül meg | ⌚⌚⌚⌚ |
| | 20 TH min. 10 lakás – 1979 előtt - panel | ⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | nem térül meg | ⌚⌚⌚⌚ |
| | 21 TH min. 10 lakás – 1980 után – panel | ⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚ | nem térül meg | ⌚⌚⌚⌚ |
| | 22 TH min. 10 lakás - 1990-2005 | - | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | - | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | nem térül meg | ⌚⌚⌚⌚ |
| | 23 TH min. 10 lakás - 2006 vagy utána | - | ⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | - | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | ⌚⌚⌚⌚⌚ | nem térül meg | - |

Megtérülési idő

1990 előtt épült családi házak: a legnagyobb a rövid távú potenciál is (fűtés csökkentés)

| | megtérülési idő | | | | | | | | |
|----|---------------------|------------------|------------|------------------|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| | teljes hőszigetelés | födém szigetelés | ablakcsere | gépészet (kazán) | fűtésszab | ablak+hőszig | hőszig+gépés | ablak+gépés | költsopt.Ko |
| | Qtot,gáz | Qtot,gáz | Qtot,gáz | Qtot,gáz | | g | sz | z | nd |
| | év | év | év | év | | év | év | év | év |
| 1 | 3,6 | 1,2 | 9,4 | 3,6 | | 5,5 | 6,4 | 5,0 | 7,1 |
| 2 | 2,9 | 1,1 | 7,3 | 3,0 | | 4,4 | 5,9 | 4,0 | 5,7 |
| 3 | 2,7 | 1,1 | 7,1 | 3,4 | | 4,2 | 6,1 | 3,8 | 5,4 |
| 4 | 3,6 | 1,8 | 9,2 | 3,6 | | 5,7 | 6,9 | 4,7 | 6,9 |
| 5 | 4,1 | 2,7 | 15,0 | 1,9 | | 6,8 | 9,3 | 5,8 | 8,5 |
| 6 | 3,7 | 2,6 | 11,1 | 2,7 | | 5,2 | 6,5 | 3,8 | 5,8 |
| 7 | 4,2 | 2,6 | 18,3 | 4,3 | | 6,7 | 8,3 | 5,5 | 7,9 |
| 8 | 3,6 | 2,5 | 8,5 | 3,2 | | 4,6 | 7,5 | 4,6 | 6,2 |
| 9 | 56,3 | 33,3 | 640,8 | 62,2 | | 69,5 | 144,5 | 56,4 | 45,9 |
| 10 | 12,2 | 5,8 | 40,0 | 9,7 | | 18,6 | 24,0 | 18,7 | 19,3 |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | 28 | | 37 | 31 | | 2 | 37 | 58 | 36 |
| 14 | 38 | | 78 | 49 | | 3 | 48 | 73 | 39 |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | 47 | | 50 | 23 | | 3 | 47 | 62 | 31 |
| 18 | 50 | | 65 | 27 | | 3 | 53 | 75 | 36 |
| 19 | 55 | | 49 | 27 | | 3 | 55 | 62 | 31 |
| 20 | - | | - | - | | - | - | - | - |
| 21 | - | | - | - | | - | - | - | - |
| 22 | - | | - | - | | - | - | - | - |
| 23 | - | | - | - | | - | - | - | - |

1990 előtti családi házak



1990 utáni családi házak

Társasházak

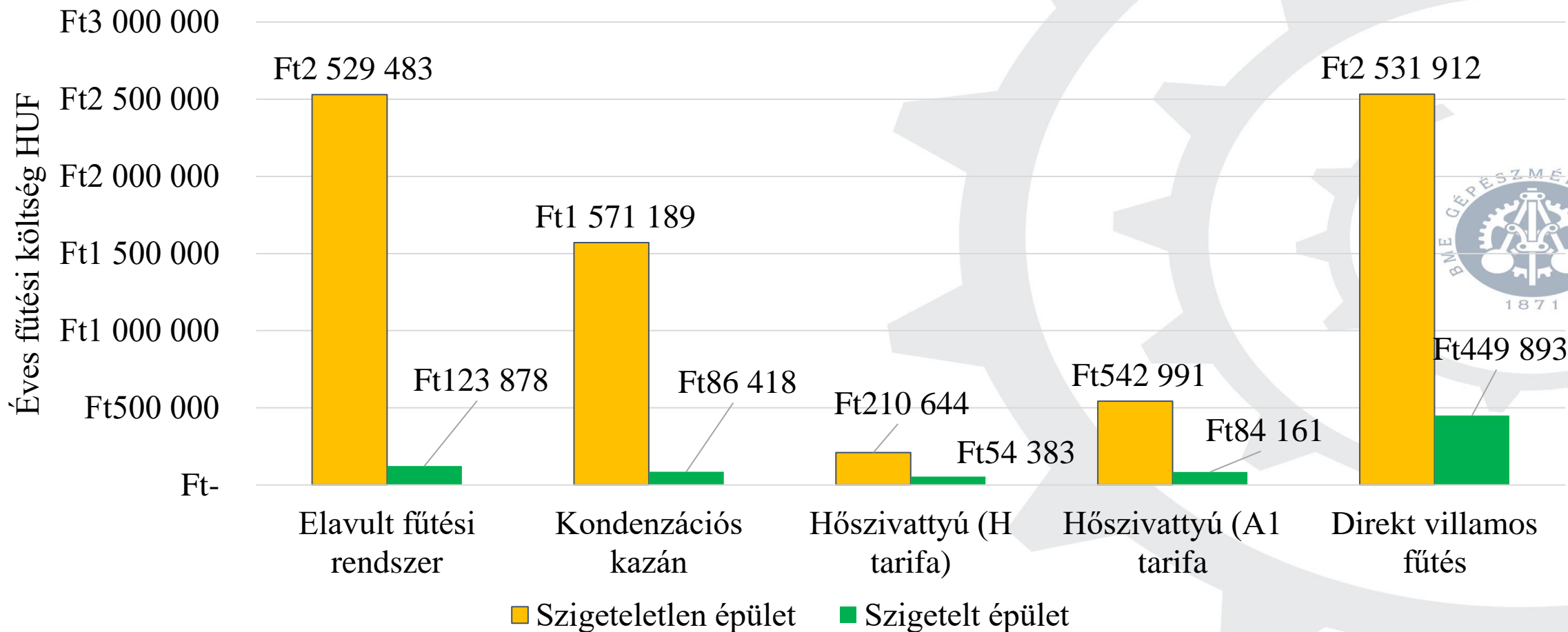


ÉPÜLETGÉPÉSZET
GÉPÉSZETI ELJÁRÁSTECHNIKA
TANSZÉK



- Beruházási költségek az *Építőipari költségbecslési segédlet, 2022* alapján
- Azóta az árak nőttek, de még kétszeres beruházási költségek mellett is rövidek lennének a megtérülési idők

Fűtési módok fűtési költségének összehasonlítása



Összegzés

- Fókusz: Az 1990 előtt épült, még hőszigeteletlen családi házak
- Megtérülési idők drasztikus csökkenése
- Korszerűsítés:
 - Számos jó megoldás lehet, egyedileg mérlegelendő
 - Rövid távon legfontosabb: **Szabályozható fűtés**
 - Hosszú távon legfontosabb: **Hőszigetelés** (padlásfödém szigetelés egyszerűen kivitelezhető)
- Energiahordozó diverzifikáció, napelem pillanatnyilag megéri
- Az energia hordozó árak jövője alapvető jelentőségű kérdés
- Ha nincs pénz: Fűtés csökkentés, DE! szellőztetni, komfort

Köszönöm a figyelmet!



Az észak-magyarországi régióban lévő energiaszegény háztartások / közösségek fűtési célú lignit felhasználásának csökkentési, kiváltási, valamint az épületek energetikai korszerűsítési lehetőségei



LIFE IP North-HU-Trans
LIFE19 IPC/HU/000009