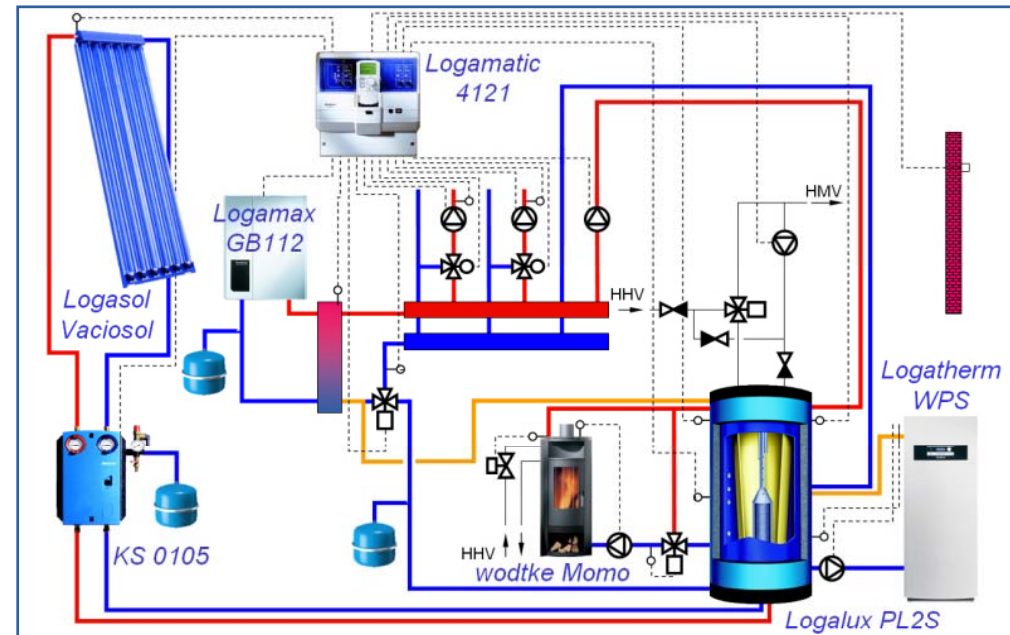


Buderus

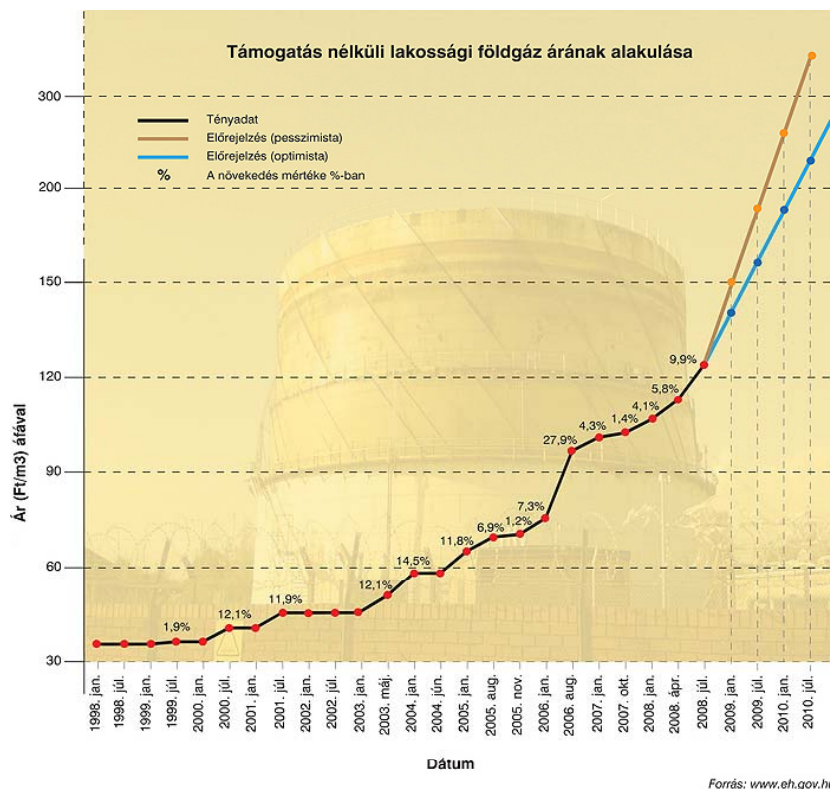
Akadémia

2009



Alacsony energiaszintű épületek
fűtési rendszermegoldásai I.
Kondenzációs kazánok

Az energiahordozók ára folyamatosan emelkedik. Ennek okai:



- Világpiaci folyamatok
- Erős külső energetikai függőség
- A magyar energiaiparban, domináns tényező az orosz gáz és kőolaj
- A hazai kitermelés a földgáz-szükséglet 22%-át , a kőolaj szükséglet 18%-át fedezi
- Az áramtermelés is főképp földgázból és kőolajból történik

Előfordulhat, hogy külső gazdasági hatások miatt, vagy belpolitikai okok miatt az energia ára átmenetileg csökkenhet, de ez nem lesz tartós.

Az energiafelhasználás 40%-a épületfűtési célt szolgál. Ezért az Európai Unió és a magyar állam ezen a területen különféle intézkedésekkel igyekszik a primer (földgáz, kőolaj, szén) energiafelhasználást csökkenteni:



➤ Új épületenergetikai előírások, energiatanúsítvány

- Az új épületek energiafelhasználásának korlátozása
- A régi épületek állapotának felmérése
- Ezek alapján a piac segítségével a takarékoság kikényszerítése

➤ Pályázati rendszer a takarékos megoldások támogatására

- Hőszigetelések
- Nyílászáró cserék
- Megújuló energiák



Alacsony energiaszintű épület: olyan épület, amelynek fűtési energiafelhasználása legfeljebb 50 kWh/m²év.



Egy átlagos méretű, alacsony energiaszintű családi ház éves fűtési költsége:

$140 \text{ m}^2 \times 50 \text{ kWh/m}^2\text{év} = 7.000 \text{ kWh/év}$,
vezetékes gázfűtés esetén kb. 90-100 ezer Forint.

Egy ilyen épület fűtésére egy 3-6 kW teljesítményű hőtermelő elegendő!

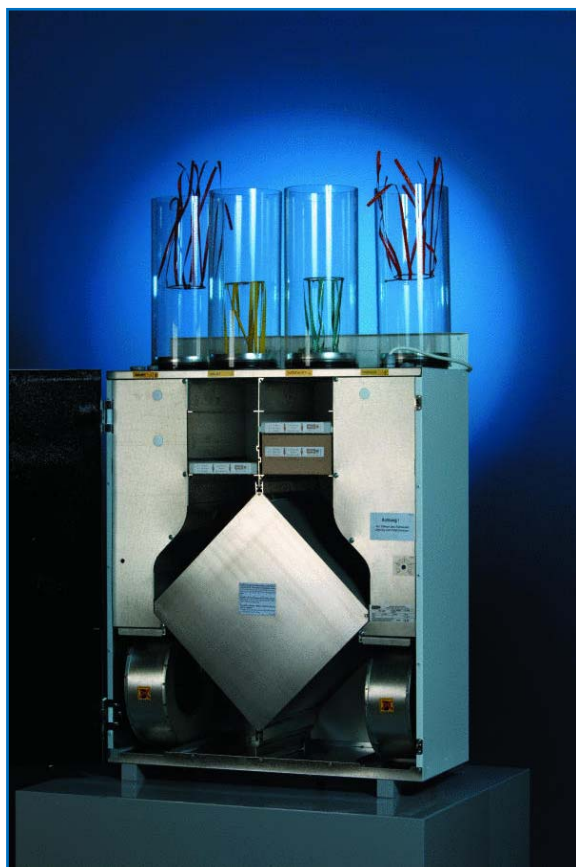
A passzívházak lényegesen kevesebbel is beérik: fűtési energiaigényük legfeljebb 15 kWh/m²év!

A kisebb fűtési hőigény alacsonyabb méretezési rendszerhőmérsékleteket enged meg. A következmények:



- Csökkennek a szállítási veszteségek
- Csökken a hőveszteség
- Bizonyos hőtermelők kedvezőbb üzemállapotban dolgozhatnak. Ezek:
 - Kondenzációs kazán
 - Hőszivattyúk

A valódi alacsony energiaszintű, illetve passzívházak rendszerint valamilyen gépi szellőztető készülékkel rendelkeznek.



Ezek a szellőztető berendezések általában keresztáramú hővisszanyerővel vannak ellátva, és néhány száz m³/h levegőt tudnak szállítani.

Jellemzők:

- Ellenőrzött légcseré
- Az eldobott levegő energiatartalmának visszanyerése
- EU5 minőségű légszűrők a hőcserélő védelmére
- Por- és pollenmentes szűrt (EU5) levegő

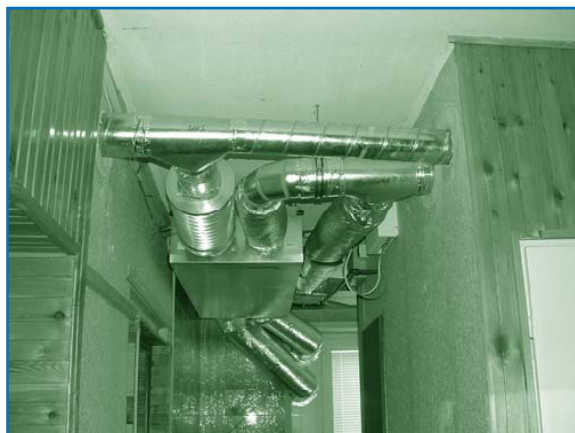
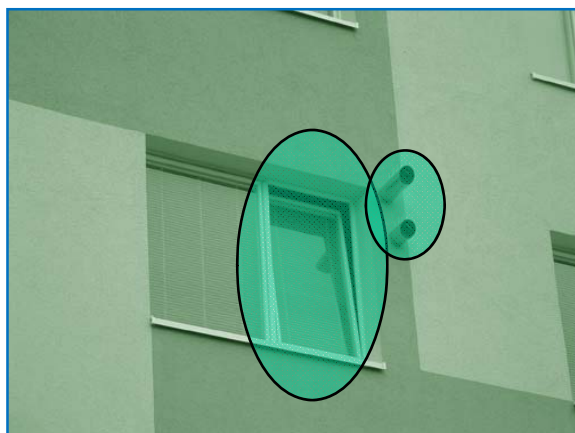
A másik lehetőség az elszívott levegő hőtartalmának felhasználása használati melegvíz készítésére.



Jellemzők:

- Magas COP
- Az eldobott levegő energiatartalmának visszanyerése
- A friss levegőt ettől a berendezéstől függetlenül kell felfűteni
- Kiegészítő elektromos fűtés

Történtek kísérletek meglévő panelépületek alacsony energiaszintű épületté való átalakítására, de ezek sikere megkérdőjelezhető.



A problémák:

- A beszívó és kifúvó csanak az épület azonos oldalán, egymás mellett van
- Bár a szellőztető rendszer elkészült, a lakók a konyhát az ablakon keresztül szellőztetik
- A panelépület jellegzetességei miatt a berendezés belső kialakítása vállalhatatlan
- Ugyancsak problémás a radiátorok kiváltása, azaz a veszteségek további csökkentése a rendszerhőmérséklet csökkentésével

A korábbi „ökölszabály” szerint az a hőtermelő, ami elegendő volt egy átlagos lakóépület épület kifűtésre, az biztosan elég volt a használati melegvíz előállításához is.

Az alacsony energiaigényű épületeknél ez már nem így van, a fűtőkészülék kiválasztásakor át kell gondolni a HMV készítés módját is.



A lehetőségek:

- A fűtés és a HMV termelés szétválasztása
- Fűtési igényre méretezett hőtermelő nagy HMV tárolóval
- A HMV termeléshez méretezett hőtermelő

Külön fűtési hőtermelő és átfolyós vízmelegítő

Előny:

- A fűtéshez és a HMV termeléshez is pontosan illesztett teljesítmény

Hátrány:

- Két kémény vagy a kazánt reteszelni kell (gázüzemű vízmelegítő)
- Nagy áramfelvétel (elektromos átfolyós vízmelegítő)
- Alacsonyabb HMV komfort (egyszerre egy csapoló)



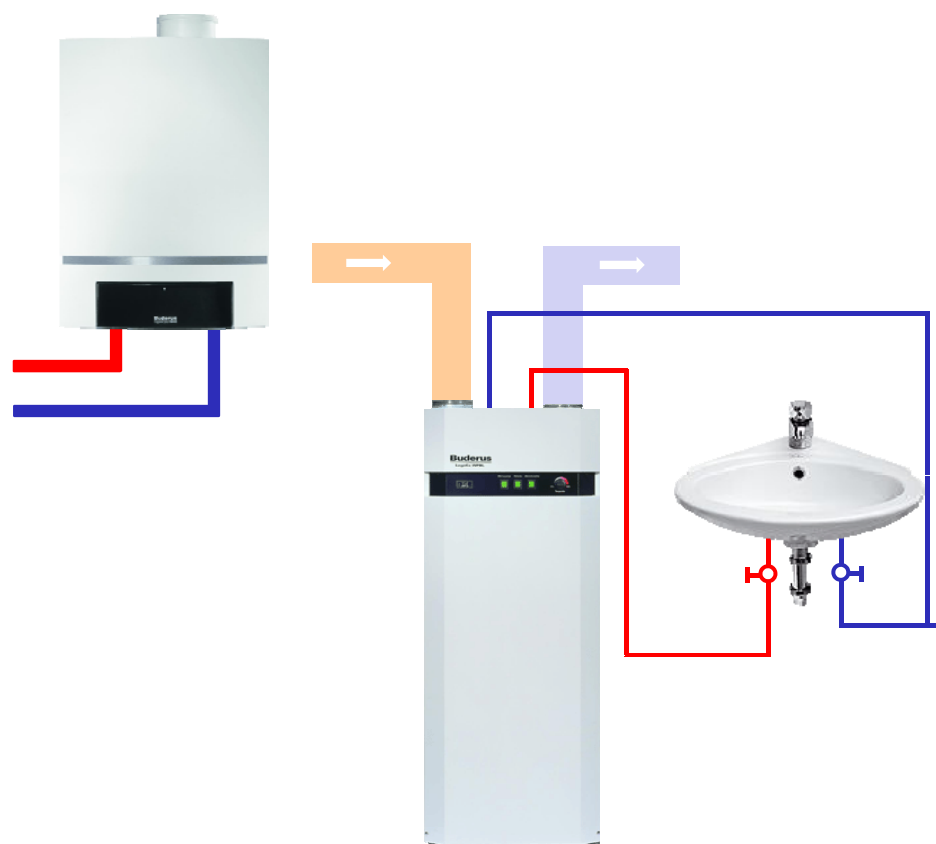
Külön fűtési hőtermelő és HMV hőszivattyú

Előny:

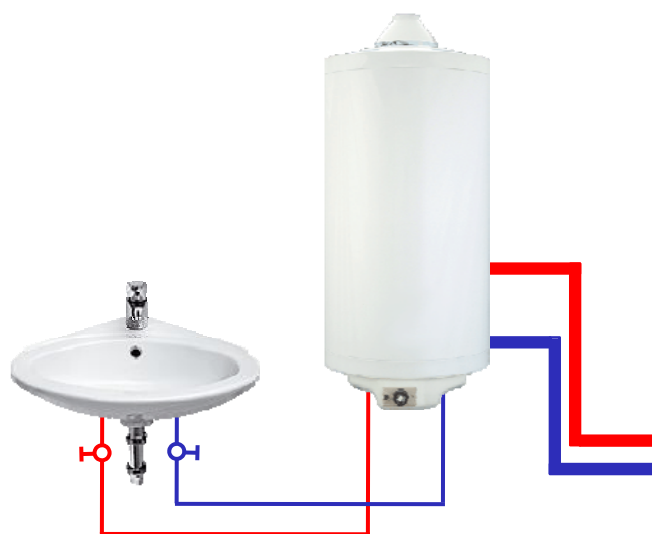
- A fűtéshez és a HMV termeléshez is pontosan illesztett teljesítmény
- A HMV hőszivattyú magas COP-val tud dolgozni

Hátrány:

- Csak olyan helyeken alkalmazható, ahol gépi szellőzés van
- A HMV termeléshez hiányzó többlet-teljesítményt elektromos fűtőpatron szolgáltatja



Fűtőkörrel felszerelt gázboyler



Előny:

- Egy, közös hőtermelő
- Megfelelő teljesítmény a HMV termeléshez és a fűtéshez egyaránt

Hátrány:

- „Első generációs” készülék, szemben a gázkazánok harmadik generációjával
- A HMV termelés gazdaságtalan voltát örökli a fűtés

Megjegyzés:

Csak alacsony hőmérsékletű fűtés jöhet szóba.

Ennél a megoldásnál ugyanaz a hőtermelő kell, hogy ellássa a fűtés és a használati melegvíz készítés hőigényét.

Fűtés:

- Legfeljebb 6-8 kW méretezési hőigény
- A fűtőberendezésnek jóval a méretezési hőigény alá kell tudnia lemodulálni, különben ki- be fog kapcsolgatni, ami
 - Csökkenti az élettartamot
 - Gazdaságtalan

→ Viszonylag kis folyamatos teljesítmény kell

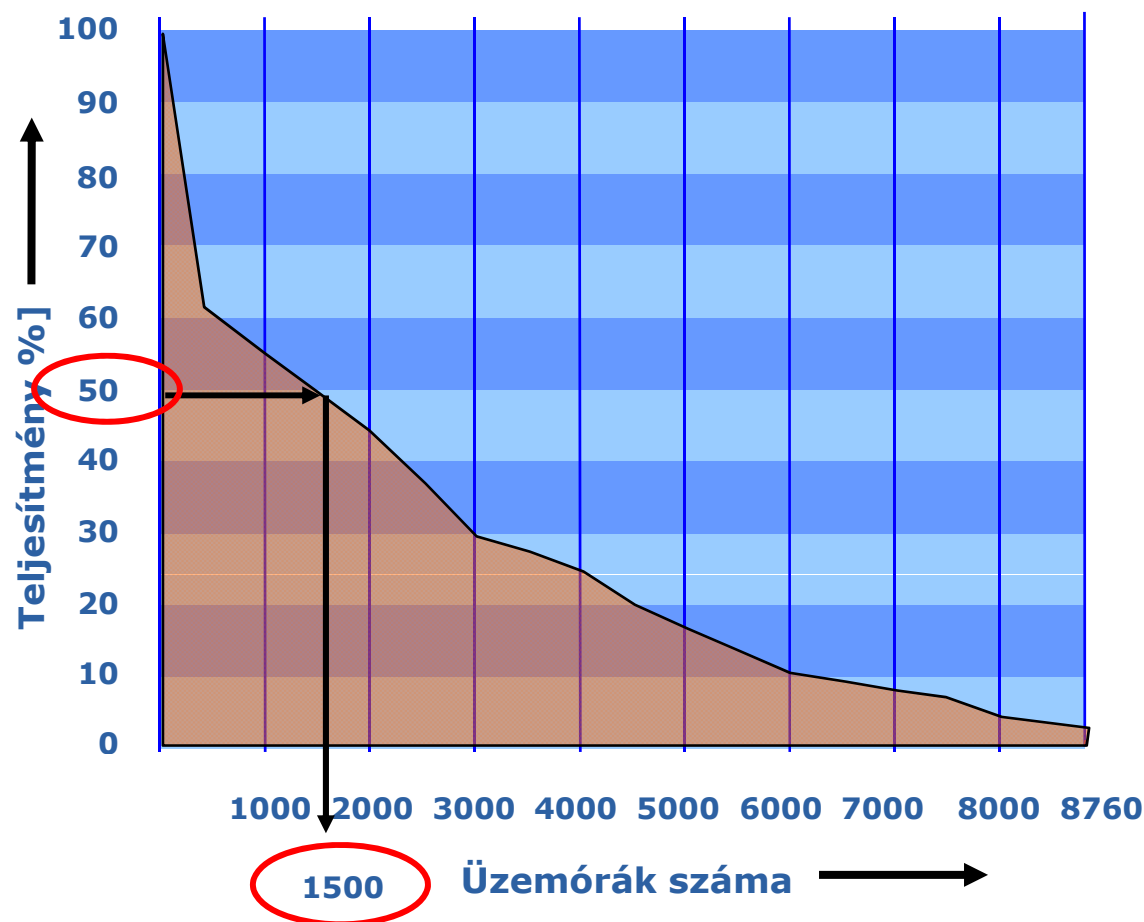
HMV termelés:

- Egy négytagú család napi HMV szükségletének fedezéséhez kb. 30 kWh energia kell
- Ezt a melegvíz mennyiséget ésszerű idő alatt kell előállítani, illetve a fogyást pótolni

→ Viszonylag nagy folyamatos teljesítmény kell

Hogyan tudjuk a kétféle igényt megfelelő módon összehozni egy készülékben?

Éves lakossági fűtési hőigény eloszlás



Az év **83%-ában** a pillanatnyi hőigény alacsonyabb, mint a legnagyobb hőigény fele, azaz esetünkben **2-4 kW!**

Mivel tudjuk ezt a rendkívül alacsony fűtőteljesítményt gazdaságosan előállítani?

Az alacsony energiaigényű épületek fő jellemzője a kiemelkedően jó hőszigetelés, és a rendkívül alacsony hőveszteség. Ezért a belső hőterheléseket, mint „fűtőkészülékeket” is figyelembe kell vennünk a fűtés méretezésénél!

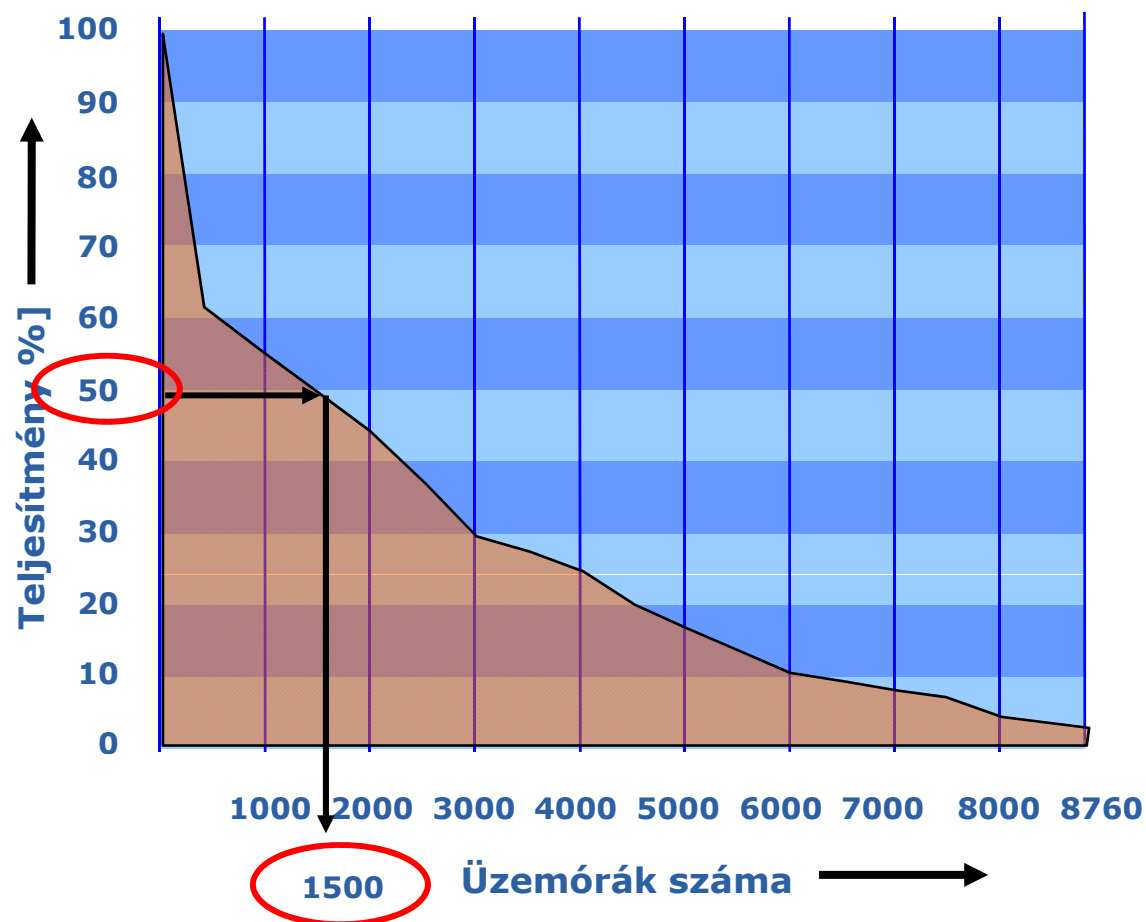
Belső hőterhelések:

- Élőlények hőleadása
- Világítás teljesítménye
- Háztartási berendezések teljesítménye
 - TV, számítógép, szórakoztató elektronika
 - Tűzhely
 - Mosogatógép
 - Mosógép
 - Hűtőszekrény
 - Stb.



→ Amikor a család otthon van, ebből könnyedén összejön 2-4 kW!

Éves lakossági fűtési hőigény eloszlás



Mivel a belső hőfejlődés alacsony energiaszintű épület estén jelentős részét fedezi a fűtési hőszükségletnek, a fűtőberendezésnek csak az igény 60-70%-át kell produkálnia.

Passzívház esetén ez a hányad még ennél is kisebb!

- Az alacsony folyamatos teljesítményű fűtőberendezés ritkábban kapcsol be!
- Nem akkora probléma a ki-be kapcsolgatásos üzemmód!

Egy négytagú család napi melegvíz szükségletét kb. 30 kWh energia felhasználásával lehet előállítani. Ezt ésszerű idő alatt kell előállítani, illetve pótolni.

Megfontolások:

- Melegvíz felhasználás általában akkor van, amikor a család otthon van
- Ekkor jelentkeznek a belső hőterhelések is
- A ház hőszigetelése rendkívül jó
- Nem gond, ha a fűtés hosszabb időre, akár egy órára kimarad



- Átfolyós rendszer esetén 24-28 kW-os berendezésre van szükségünk
- Legalább 150 literes HMV tároló esetén elég akár 8-10 kW fűtőteljesítmény is!

Kombinált gázkazán

Előny:

- Kiforrott technika
- Megfelelő teljesítmény

Hátrány:

- Csak olyan berendezés alkalmazható gazdaságosan, amelynek elég széles a modulációs tartománya
- „Egyemberes” melegvíz komfort, egyszerre csak egy csapoló szolgálható ki megfelelően



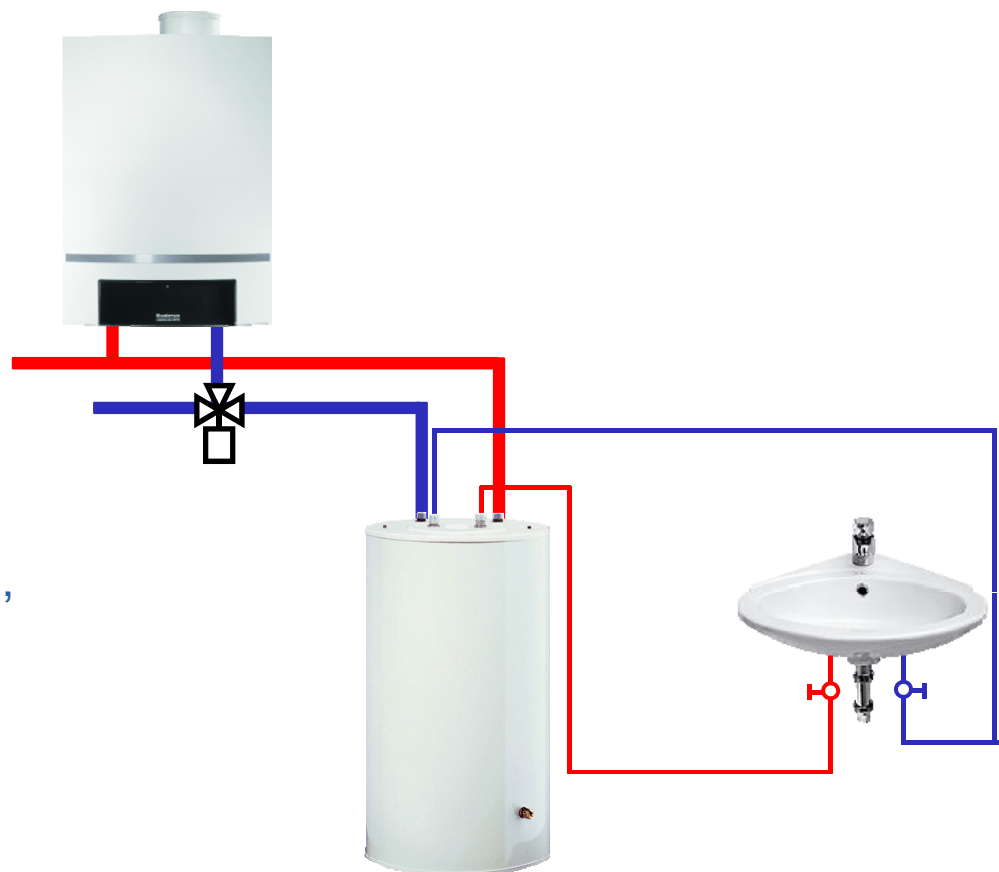
Kazán és HMV tároló

Előny:

- Kiforrott technika
- Megfelelő teljesítmény
- Magas melegvíz komfort

Hátrány:

- Csak olyan berendezés alkalmazható gazdaságosan, amelynek elég széles a modulációs tartománya
- Helyigényes



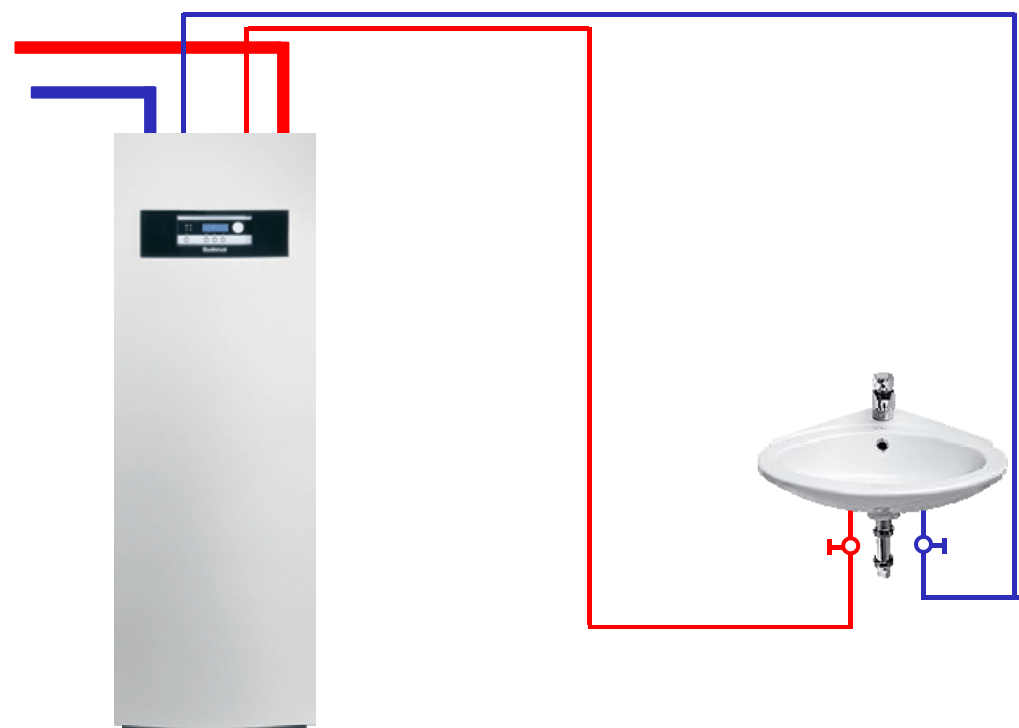
Hőszivattyús fűtés HMV termeléssel

Előny:

- Kiforrott technika
- Megfelelő teljesítmény
- Nagy HMV tároló, magas melegvíz komfort
- Földgáztól független üzem

Hátrány:

- Kiválasztási problémák
- Alacsony COP melegvíz termeléskor

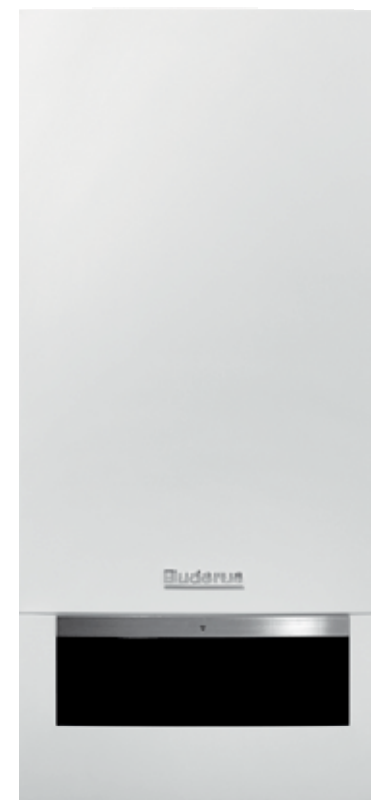


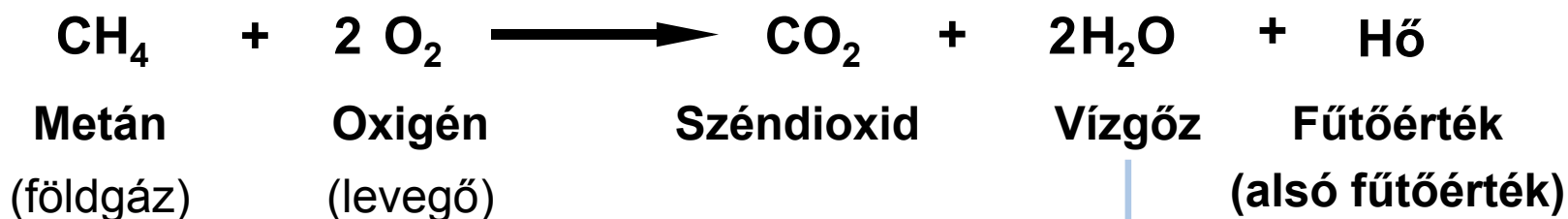
Kondenzációs kazánok alacsony energiaszintű épületekben



Az alacsonyabb rendszerhőmérséklet igény miatt a kondenzációs gázkazánok kedvező üzemi körülmények között dolgozhatnak.

De hogyan működik a kondenzációs kazán?





A keletkező vízgőz is jelentős energiatartalommal rendelkezik!

Ez 11% többlet, az alsó fűtőértékre vonatkoztatva.

A hagyományos technika elméleti határa
100 % hatásfok

A kondenzációs technika elméleti határa az égéshő (felső fűtőérték), azaz
100 % (fűtőérték) + 11% (a képződő víz párolgáshője) = **111%**

Gyakori **tévhit**, hogy „mivel a víz nálunk 100°C körül forr, ezen a hőfokon történik a kondenzáció is, illetve a vízgőz hőmérséklete is legalább 100°C ”.

Néhány gyakorlati példa, amiből a laikus is azonnal beláthatja, hogy ez nem így van:

- A hévízi tó ködsüvege télen
- A télen meglátszó lehelet
- A rossz hőszigetelésű ablakon lefolyó nedvesség
- A növényeken kicsapódó harmat
- A söröspohár oldalán megjelenő nedvesség

Ezek egyike sem közelíti meg a 100°C -ot!

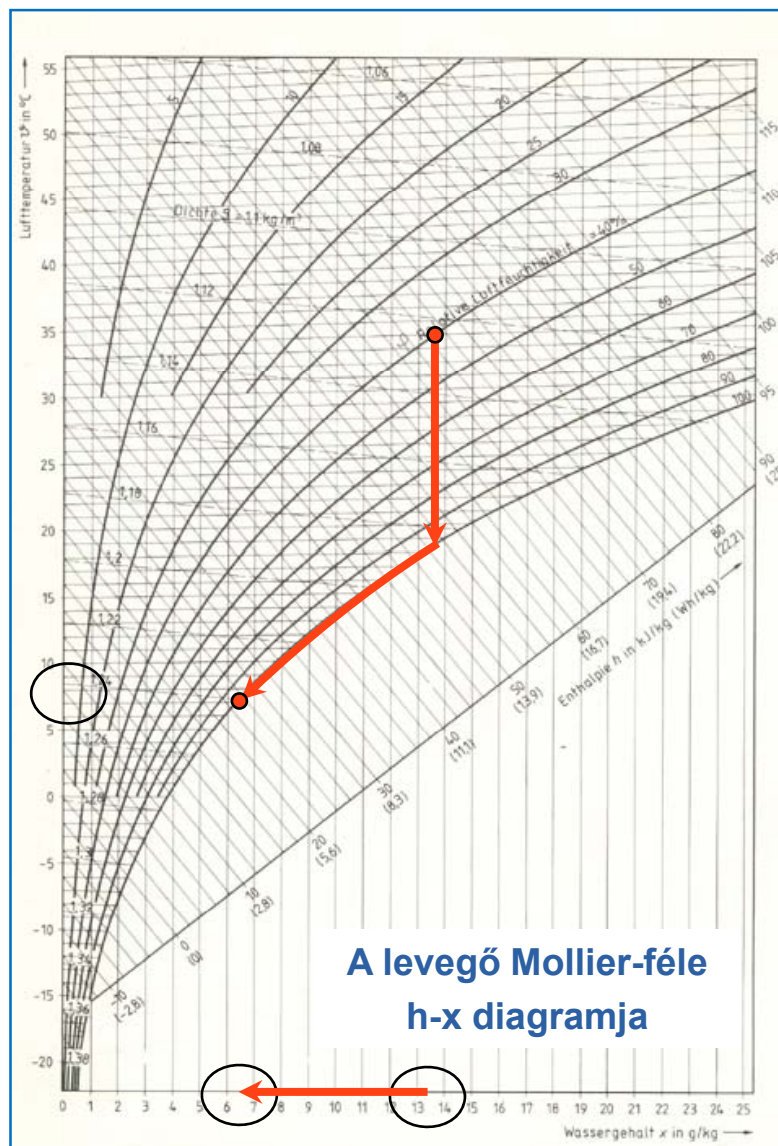


Ugyanaz a gázkeverék azonos nyomáson, de különböző hőmérsékleten különböző mennyiségű vízgőzt képes befogadni.

Minél alacsonyabb a keverék hőmérséklete, annál kevesebb a befogadható vízgőz mennyisége.

Ha egy adott, vízgőzt tartalmazó gázkeveréket annyira lehűtünk, hogy már nem tudja megtartani a benne lévő gőzt, megkezdődik a nedvesség kiválása a hideg felületeken. Ezt a hőmérsékletet **harmatpontnak** nevezzük.





A történet:

- Nyár van, 34°C, 40% relatív páratartalom
- 1 m³ levegőben ekkor 13,6 gramm vízpára van
- Van egy 7°C hőmérsékletű felületünk
- A felület mellett a levegő lehűl
- 18,5°C-nál a relatív páratartalom már 100%, a víztartalom eddig nem változott
- A levegő tovább hűl, 7°C-ig
- Ekkor a levegő már csak 6,4 gramm vizet tud magában tartani m³-enként
- A különbség, a 7,2 gramm/m³ közben kiválik a hideg felületen

A történet főszereplője pedig.....



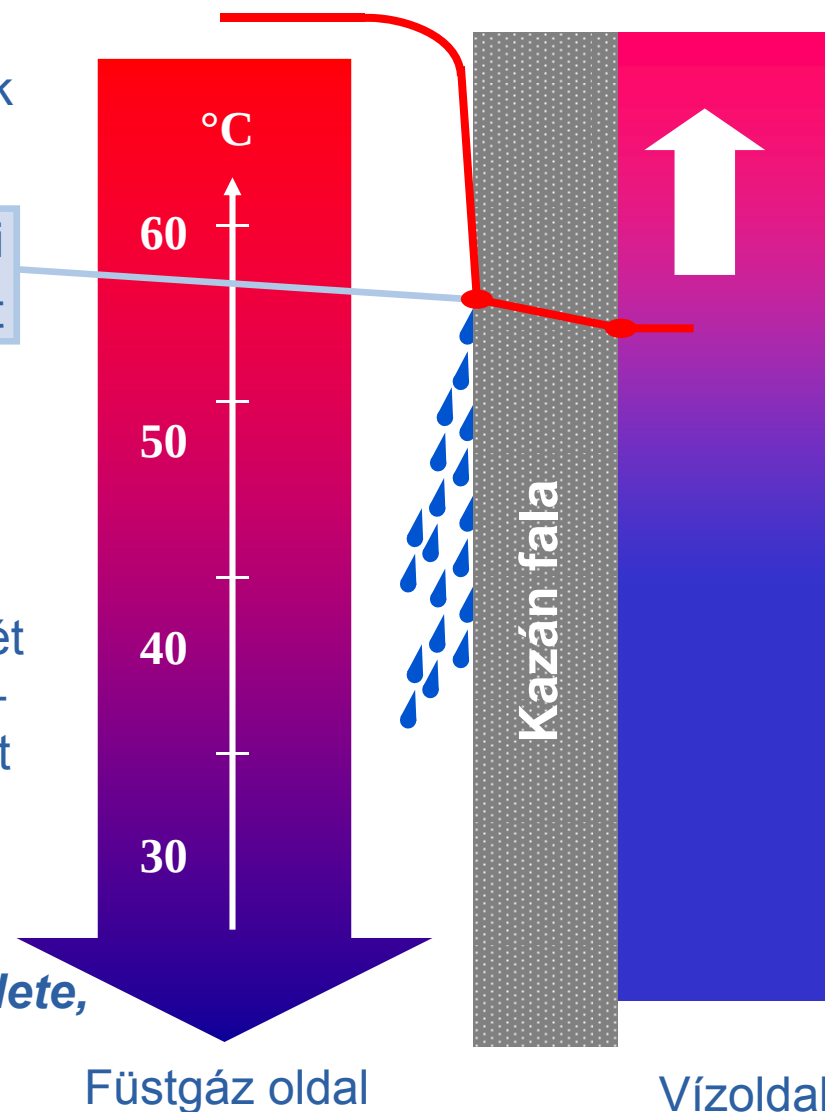
Amennyiben elérjük, hogy a kazánban képződő vízgőz lecsapódjon, kinyerhetjük és hasznosíthatjuk a párologáshőjét!

Harmatponti
hőmérséklet

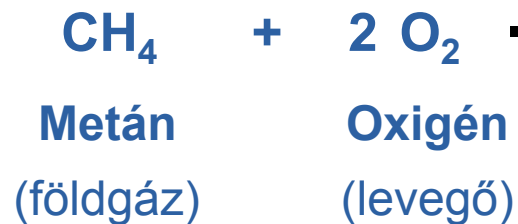
Gáztüzelésnél a füstgázok harmatpontja 55°C körül van.

Ezért a rendszer visszatérő hőmérsékletét úgy kell megválasztani, hogy a kazán falán, a füstgázok oldalán ez a hőmérséklet kialakuljon.

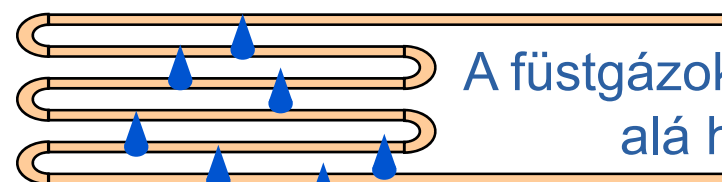
***Minél alacsonyabb a kazánvíz hőmérséklete,
annál intenzívebb a kondenzáció!***



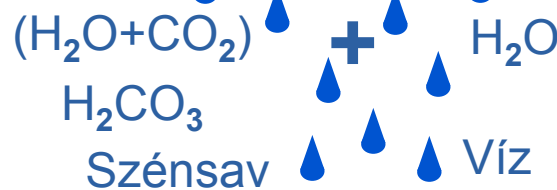
Kiindulási anyagok



Füstgázok

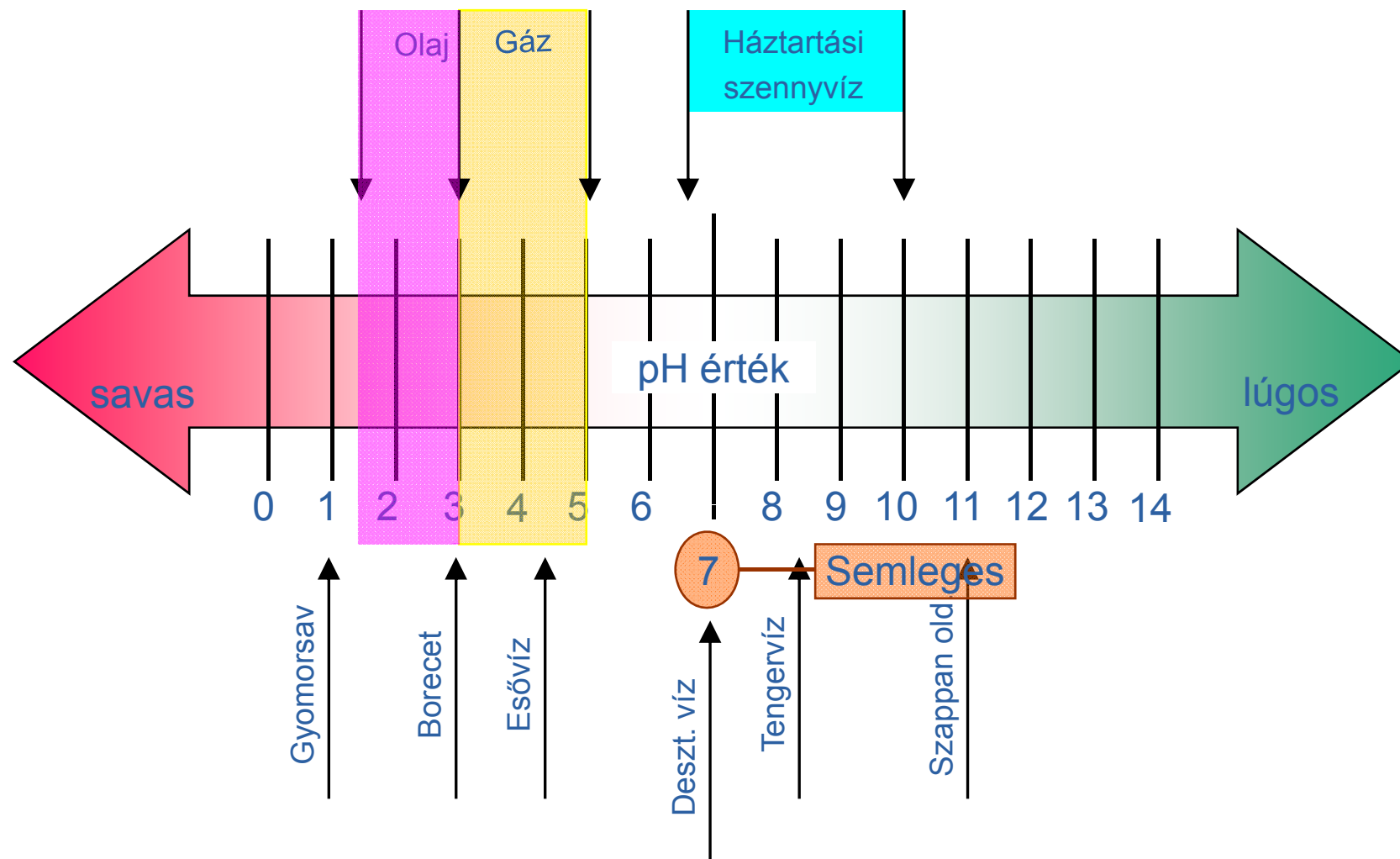


A füstgázok harmatpont alá hűtése



Kondenzátum





Kazánok kiválasztásnak szempontjai alacsony energiaszintű épületekben



Ha kondenzációs gázkazánnal kívánjuk megoldani a feladatot, három lehetőségünk van a rendszer kialakítása szempontjából:

- Külön kazán és külön HMV termelő
- Kombi kazán
- Kazán külső tárolóval



Ebben az esetben a kazánt az épület hőveszteségéhez kell illeszteni.

A kiválasztás szempontjai:

- A kazán ne legyen jelentősen túlméretezett
- Válasszunk 10-15 kW névleges teljesítményű készüléket
- A kiválasztott készülék legyen képes a méretezési hőigénynél lényegesen kisebb teljesítménnyel dolgozni



Válasszunk az eddig megszokottnál lényegesen kisebb teljesítményű, széles modulációs tartományú berendezést!

A kombinált kazánoknak az átfolyós rendszerű HMV termeléshez megfelelő teljesítménnyel kell rendelkezniük. Ugyanakkor illeszkedniük kellene a pillanatnyi, néhány kilowattos hőigényhez.

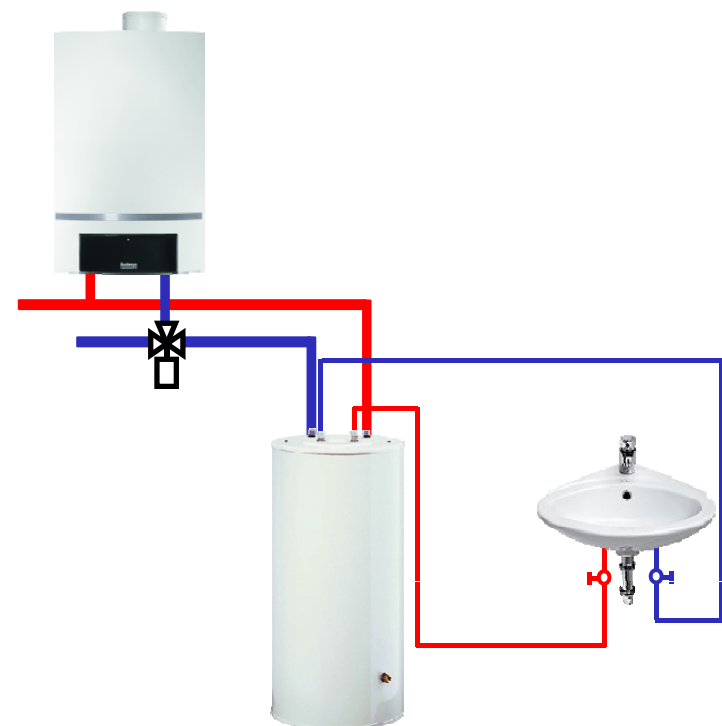
- Legalább 24 kW HMV termelési teljesítmény kell
- A fűtési hőigény olyan alacsony, hogy a széles modulációs tartományú készülékek is általában ki/be kapcsolós üzemmódban fognak fűteni
- A berendezés egyszerre csak egy csapolót tud ellátni



Mindenképpen kerüljük a kombinált gázkazánt, mert mind energetikai, mind pedig kényelmi szempontból problémás!

Amennyiben a gázkazán kellőképpen széles modulációs tartománnyal rendelkezik, képes lesz megfelelő mennyiségű melegvizet termelni, és folyamatosan működhet részterhelésen is.

- A gázkazán minimális teljesítménye a méretezési hőigény felénél kevesebb legyen
- Átlagos vízfogyasztású család esetén a tároló legalább 200 literes legyen
- A tárolós megoldás magas melegvíz komfortot biztosít



Amennyiben gázkazánban gondolkodunk, a külső tároló jó megoldás, és ki is egészíthetjük szolár rendszerrel!

Alternatívák, megújuló energiák



Az alacsony energiaszintű háztól függetlenül megjelent az igény arra, hogy a földgáztól függetlenítsék magukat a tulajdonosok. Általános tendencia az alternatív fűtés lehetőségének megteremtése.

A lehetséges alternatív lehetőségek:

- szilárdtüzelés
- hőszivattyú
- szolártechnika



Szilárdtüzelésű kazánok alacsony energiaszintű épületekben



Szilárdtüzelésű kazánként Magyarországon elsősorban a fa- és vegyestüzelésű, kisebb részben faelgázosító, ritkán pedig pellet, illetve apríték tüzelésű berendezést találunk.



Ezek közös jellemzője, hogy magas üzemi hőmérséklettel dolgoznak. A magas rendszerhőmérséklet az alacsony energiaszintű épületeknél az előzőek szerint nem kívánatos.

Ráadásul, a komoly méretű tüzelőanyag tároló helyiséget és adagolórendszert igénylő pellet és apríték tüzelésű kazánok kivételével ezek a berendezések emberi beavatkozást igényelnek.

Hogyan lehet ezeket a hátrányokat kiküszöbölni?



Szilárdtüzelésű kazán alacsony hőmérsékletű rendszeren

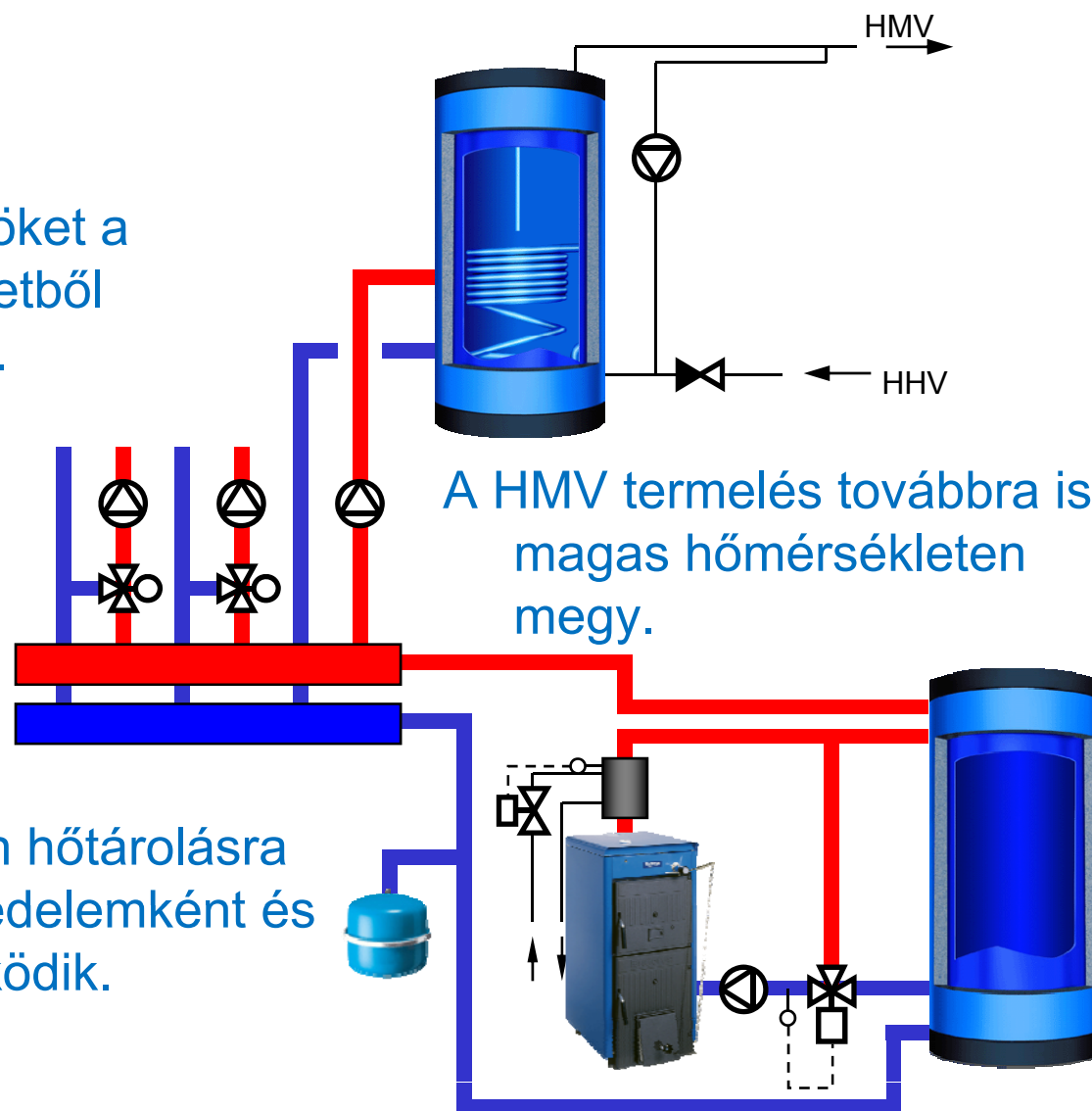
Fűtésben otthon vagyunk!

Buderus

Alacsony hőmérsékletű köröket a
magas puffer hőmérsékletből
keveréssel hozunk létre.

A HMV termelés továbbra is
magas hőmérsékleten
megy.

A fűtési puffer tároló részben hőtárolásra
szolgál, részben pedig védelemként és
hidraulikus váltóként működik.



Figyelem! A kapcsolási rajzokat a gyártóval minden esetben egyeztetni kell!

A kazánt kiválaszthatjuk az épület méretezési hőveszteségére, de ebben az esetben – típustól függően – gyakran kell a tűzre tenni.
A másik kiválasztási módszer lényege, hogy a megrakások kívánt számát is figyelembe vesszük a méretezésnél:

$$P \times t_{\text{leégési}} = \frac{Q_{\text{átlagos napi}}}{n_{\text{kívánt}}}$$

Egy megrakással előállított hőmennyiség

Átlagos napi hőigény

Megrakások tervezett száma

A puffer tárolónak be kell tudnia „raktározni” a kazán által előállított hőmennyiséget.

$$Q_{\text{töltet}} = m_{\text{tároló}} \times c \times (T_{\text{max}} - T_{\text{helyiség}})$$

Tárolóban lévő víz tömege

Víz fajhője

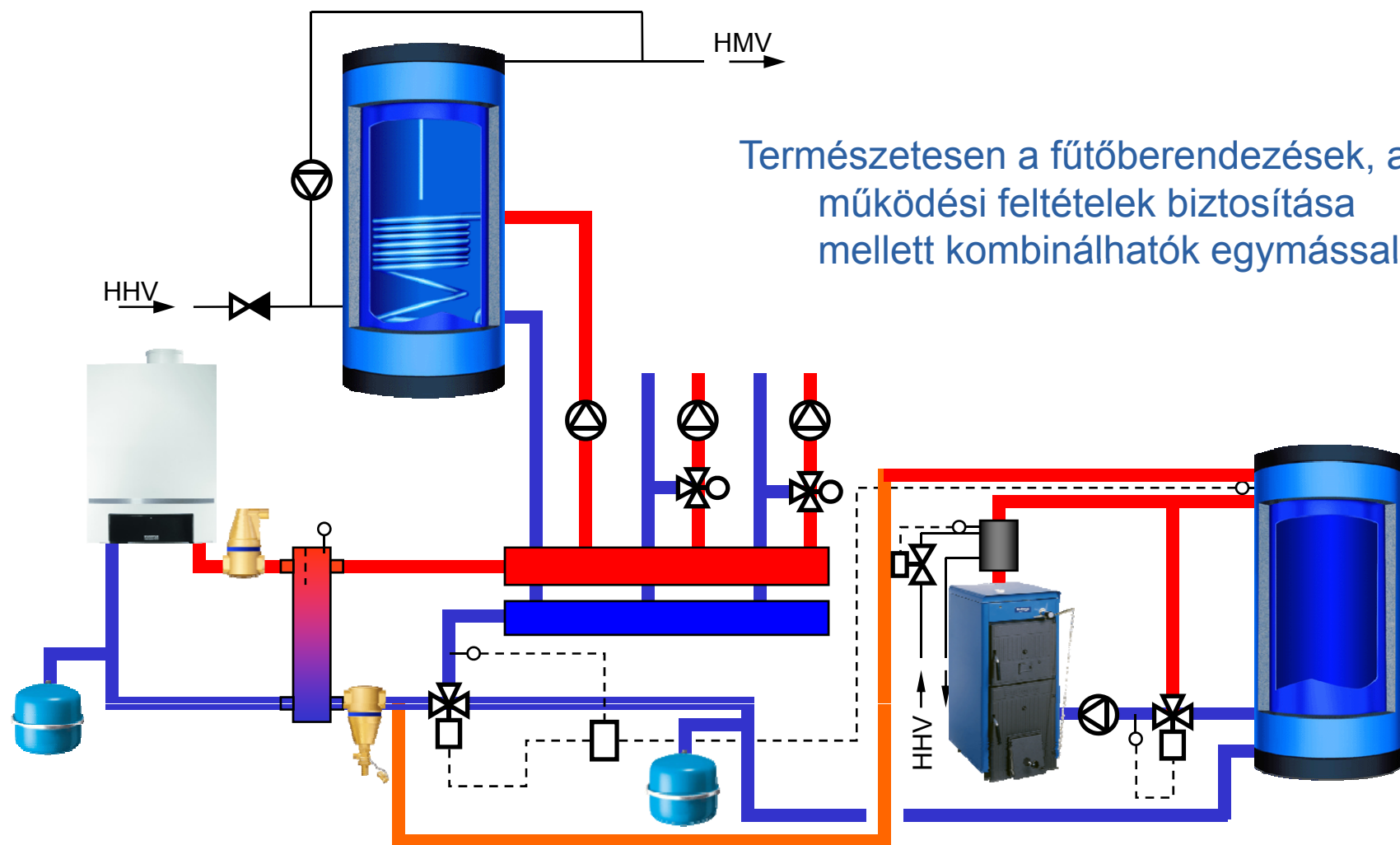
Egy megrakással előállított hőmennyiség,

$Q_{\text{töltet}} = P \times t_{\text{leégési}}$

$90^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}$

Figyelem!

Zárt rendszernél a biztonsági hűtő nem hagyható el!



Figyelem! A kapcsolási rajzokat a gyártóval minden esetben egyeztetni kell!

Buderus

Akadémia

2009

A következő rész:

***Alacsony energiaszintű épületek
fűtési rendszermegoldásai II.***

Hőszivattyúk és napkollektorok

A tartalomból:

- Hőszivattyúk
 - Hőforrások
 - Hőszivattyú típusok
 - Tárolók
- Napkollektorok
 - Melegvíz termelés
 - Fűtés rásegítés
 - Kombinációs lehetőségek

Számítunk megjelenésére!