

HŐKÖZPONTOK TERVEZÉSÉNEK ALAPJAI



Lakatos Tibor
ügyvezető igazgató
REÁL-ENERGO Kft.

HŐKÖZPONTOK TERVEZÉSÉNEK ALAPJAI

Lakatos Tibor
a MaTáSzSz Távhőipari Tagozata elnöke

Heipl Helga
gépezsmérnök, tervező

REÁL-ENERGO Kft.



ALAPADATOK MEGHATÁROZÁSA

**A hőközpont által ellátott létesítmény funkciója:
lakóépület, intézmény, ipari létesítmény, sportlétesítmény, stb.**

Lakóépületeknél:

- **Névleges jellemzők: nyomások, hőmérsékletek,**
- **Lakásszám,**
- **Hőigények,**
- **Méretezési jellemzők, hőmérsékletek, nyomások,**
- **Méretezési nyomáskülönbségek primer és szekunder oldalon,**
- **Fűtött rendszer térfogata, kialakítása,**
- **Nyomástartás értéke (épület szintmagassága).**



Számítással, épületenergetikai jellemzők alapján.
Sokéves mért fűtési energiafelhasználás alapján

- havi mért hőfogyasztási adatok,
- mért átlagos külső hőmérséklet.

Téli méretezési hőmérsékletre átszámított hőfogyasztás:

$$Q_{\text{méretezési}} = Q_{\text{mért}} \frac{(t_{\text{belső}} - t_{k,\text{méretezési}})}{(t_{\text{belső}} - t_{k,\text{átlag}})}$$

Havi átlagos maximális fűtési teljesítményigény:

$$\dot{Q}_{\text{átlag}} = \frac{Q_{\text{méretezési}}}{\tau}$$

Méretezési hőteljesítmény: a havi teljesítményigények maximuma tervezői tapasztalat alapján felvett tartalékkal korrigálva.





HASZNÁLATI MELEGVÍZ IGÉNY

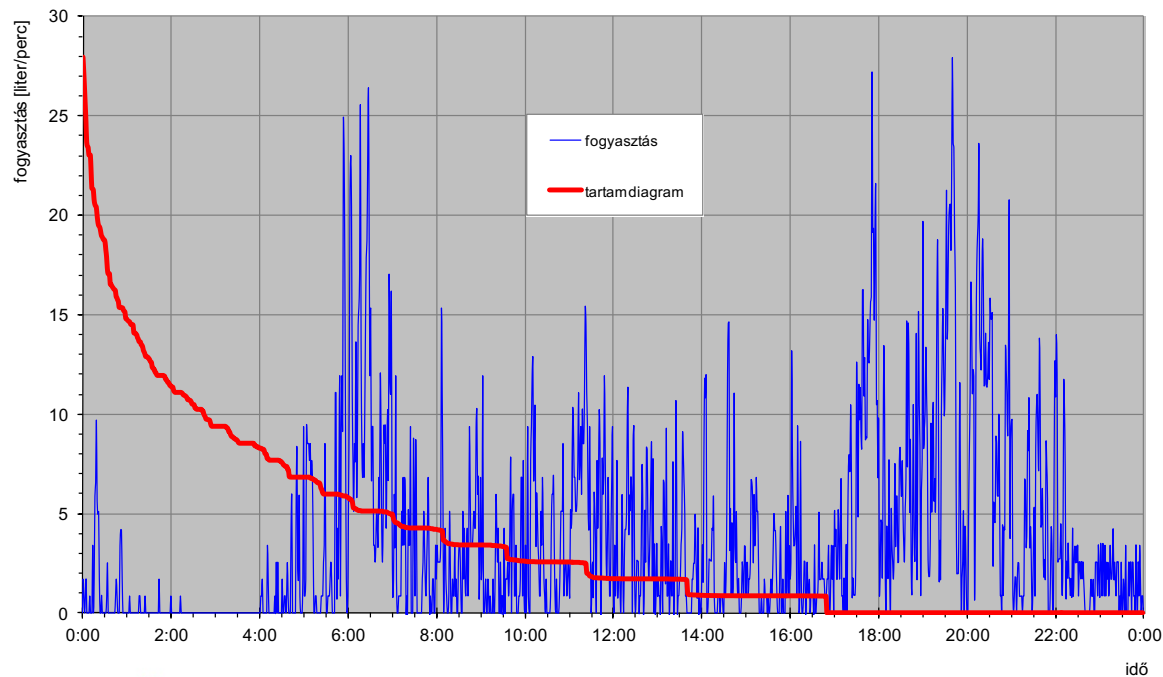
A HMV fogyasztás modellezése részben valószínűségelméleti, részben mérési adatgyűjtés alapján kidolgozott számítási eljárásokkal végezhető el. Mérési adatok rendelkezésre állása esetében azok figyelembevétele.

- **Egységalakás elmélete, fogyasztások véletlenszerű egybeesésén alapuló modellek,**
- **Perces, 10 perces, órás csúcsok elmélete,**
- **A lakásszám és az időtartam függvénye,**
 - **Első vizsgálatok: Dr. Garbai László, Lakatos Tibor 1985,**
 - **2000-es években Főtáv vizsgálatok: Némethi Balázs és munkatársai.**

HASZNÁLATI MELEGVÍZ IGÉNY

A használati melegvíz fogyasztás adott (99%-os) megbízhatósági szintre vonatkozó rendezett tartamgörbe függvénye:

$$\dot{V} = A \cdot \tau^B + C \cdot \tau$$





matászs
Online Akadémia

HASZNÁLATI MELEGVÍZ IGÉNY

A hmv csúcsok optimális kielégítéséhez a hmv hőcserélő és a hmv tároló összehangolt működése szükséges



Párhuzamos tárolós kapcsolat

Előnyök:

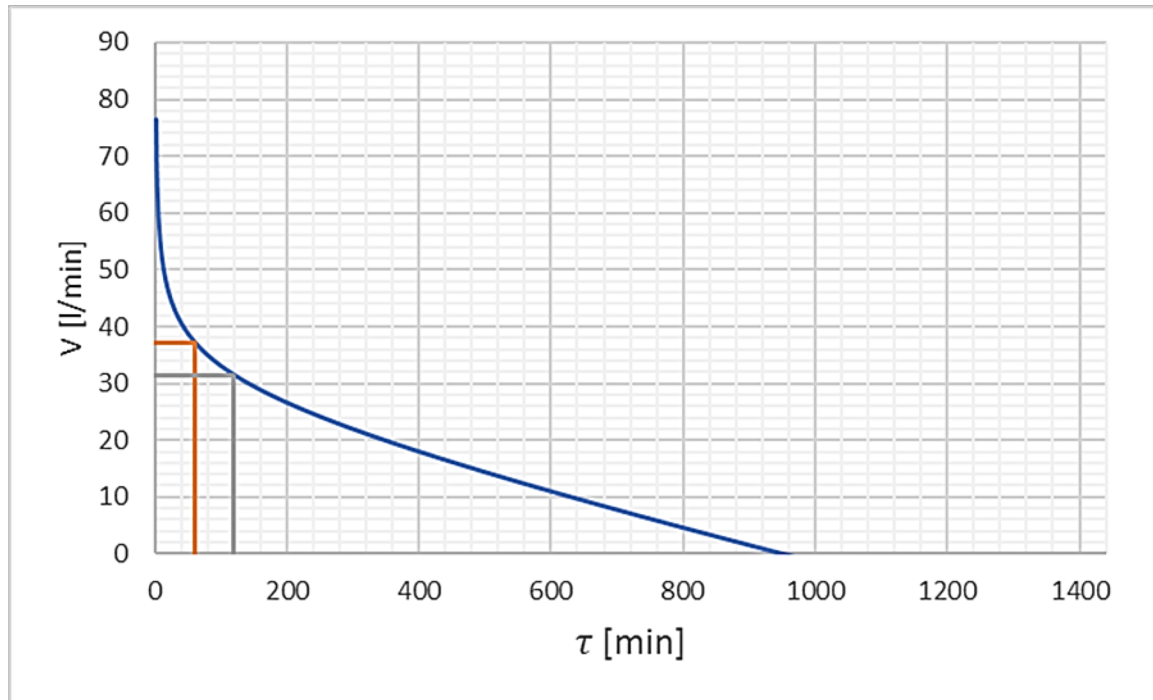
- Kisebb hmv teljesítmény,
- A távhőrendszer szempontjából a hmv csúcsok mérséklődése, ezáltal virtuális kapacitásnövekedés,
- A primer víz minél nagyobb lehűtése.



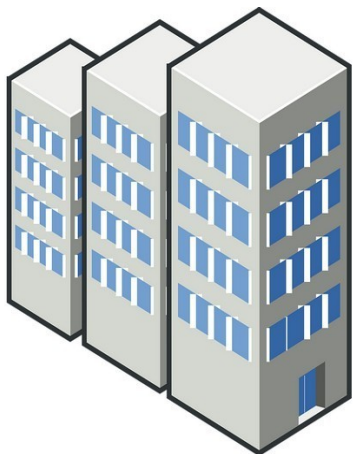


HASZNÁLATI MELEGVÍZ IGÉNY

A tároló kisütési ideje az az időtartam, amely alatt a teljesen feltöltött tároló kiürül. Ennek az időnek a változtatásával módosítható a tároló méretének és a hőcserélő teljesítményének nagysága.



HASZNÁLATI MELEGVÍZ IGÉNY



Lakásszám [db]		41
60 perc	Csúcsfogyasztás [l/min]	37
	Hőcserélő teljesítmény [kW]	104
	Tároló méret [l]	509
120 perc	Csúcsfogyasztás [l/min]	31
	Hőcserélő teljesítmény [kW]	88
	Tároló méret [l]	1011





HASZNÁLATI MELEGVÍZ IGÉNYEK

A tárolóban tárolt hőmennyiség:

$$Q = \left(\frac{A}{B+1} \tau_{kisüt}^{B+1} + \frac{C}{2} \tau_{kisüt}^2 - \dot{V}_{HMVHCS} \cdot \tau_{kisüt} \right) \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta t$$

A tároló térfogata:

$$V = \frac{Q}{\rho \cdot c \cdot \Delta t}$$

A hmv hőcserélő teljesítménye:

$$\dot{Q}_{HMVHCS} = \dot{V}_{HMVHCS} \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta t$$





matászs
Online Akadémia

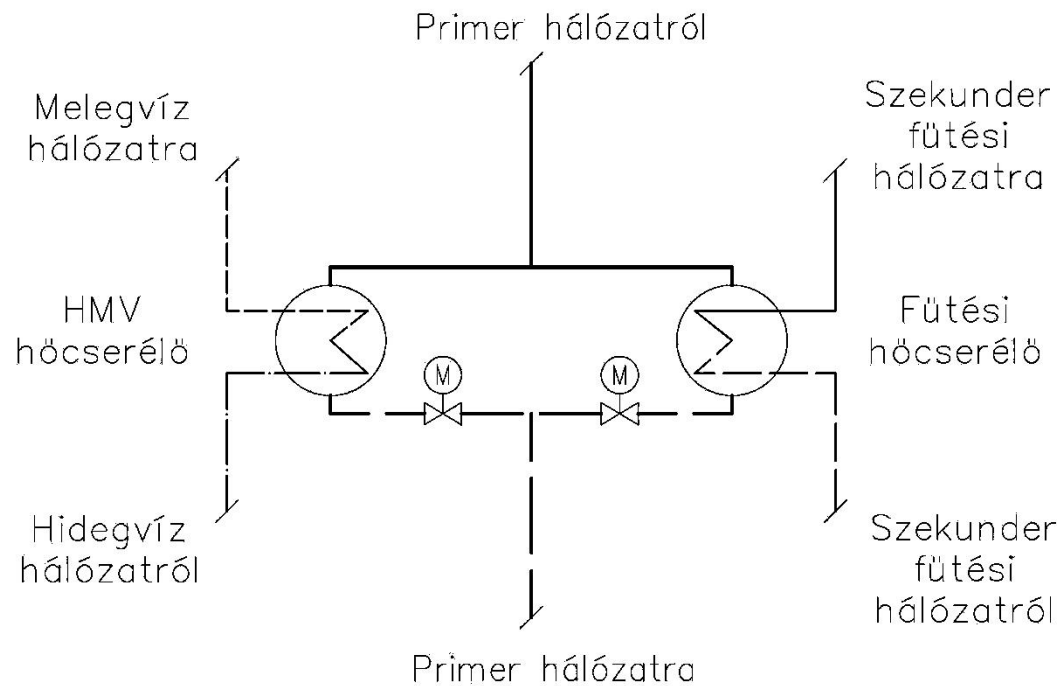
HŐKÖZPONTI ALAPKAPCSOLÁSOK

- **TISZTÁN PÁRHUZAMOS KAPCSOLÁS**
- **TISZTÁN SOROS KAPCSOLÁS**
- **VEGYES KAPCSOLÁS**



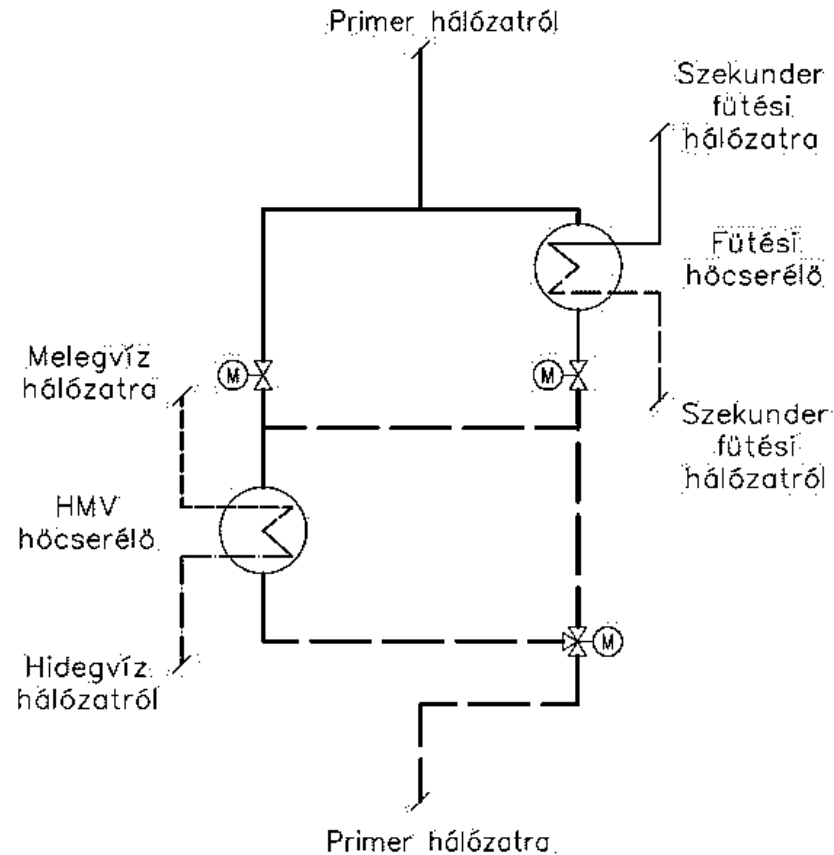
HŐKÖZPONTI ALAPKAPCSOLÁSOK

Tisztán párhuzamos hőközponti kapcsolás



HŐKÖZPONTI ALAPKAPCSOLÁSOK

Tisztán soros hőközponti kapcsolás hmv rásegítő ággal





Előnyök:

- Jól szabályozható,
- Primer víz energiatartalmának optimális kihasználása,
 - Télen tisztán soros, szükség esetén primer hozzákeveréssel,
 - Átmeneti időszakban párhuzamos,
 - hmv túlfűtés kezelése,
- Előnykapcsolás legjobb lehetősége.





VEGYES KAPCSOLÁS

- Állandó nyomáskülönbség biztosítása a hőközpont primer oldalán $\Delta p-V$ szelep alkalmazásával,
- Hőmennyiség mérés: teljes - és fűtési hőmennyiség, primer oldalon,
- Kapcsolási lehetőségek közötti váltás a fűtési hőcserélőről lejövő hőmérséklet függvényében, az optimális primer tömegáram gazdálkodás és lehűtés érdekében,
- Hmv oldal: párhuzamos hőcserélő-tároló kapcsolat,
- Szekunder fűtési oldal:
 - külső hőmérséklet alapján, adott menetrend szerint előremenőre, visszatérőre szabályozás lehetősége,
 - szivattyú szabályozása állandó nyomáskülönbségre,
- Automatikus töltés.





matasz
Online Akadémia

BERENDEZÉSEK, RENDSZER- ELEMÉK MÉRETEZÉSE

➤ **HŐCSERÉLŐK**



➤ **VÁLTOZÓ NYOMÁSÚ TÁGULÁSI TARTÁLY**



➤ **HMV TÁROLÓ**



➤ **SZABÁLYOZÓ SZELEPEK**



➤ **TÉRFOGATÁRAM- ÉS NYOMÁSKÜLÖNBSÉG SZABÁLYOZÓ SZELEPEK**



➤ **SZŰRŐK**



➤ **SZIVATTYÚK**



➤ **HŐMENNYISÉGMÉRŐK**





matasz
Online Akadémia

HŐCSERÉLŐK

Választáshoz szükséges paraméterek:

- **Teljesítmény,**
- **Primer és szekunder előremenő és visszatérő méretezési hőmérsékletek: a meglévő primer és szekunder rendszerek adottságai alapján,**
- **Maximálisan megengedhető nyomásesés: a teljes hőközponton megengedhető nyomásesés szab határt, célszerű a hőcserélőket $\sim 0,1-0,15$ bar maximális nyomásesésre választani,**
- **Csonkméret, csonksebesség behatárolása,**
- **Forrasztott hőcserélők.**





VÁLTOZÓ NYOMÁSÚ TÁGULÁSI TARTÁLY

- Hőtágulás miatti többlet térfogat: $V_e = V_a \cdot \eta$
- Víz tartalék: V_v
- Nyomásfaktor: a tárolandó térfogat és a névleges tartály térfogat arányát fejezi ki:

$$D_f = \frac{p_e - p_a}{p_e + 1}$$

A minimálisan szükséges térfogat:

$$V_n = \frac{V_e + V_v}{D_f}$$





matászs

Online Akadémia

HMV TÁROLÓ

A hmv csúcsigények alapján a hmv hőcserélővel összhangban kell méretezni. A kisütési idő megválasztásától függ a hőcserélő teljesítményének és a tároló térfogatának aránya. A méretezést optimalizálni szükséges a vonatkozó részben bemutatottak szerint.

A tároló rozsdamentes anyagú, vagy zománcozott belső bevonatú legyen.





matászs
Online Akadémia

SZABÁLYOZÓ SZELEPEK

A szabályozó szelep kiválasztásához a szelepautoritást előzetesen 0,25-0,5 értékre kell felvenni. A szelepautoritás:

$$a = \frac{\Delta p_{\text{szelep}}}{\Delta p_{\text{szelep}} + \Delta p_{\text{szab.sz.}}}$$

A szelep k_{vs} értéke:

$$k_{vs} = \frac{\dot{V}_{\text{szelep}}}{\sqrt{\Delta p_{\text{szelep}}}}$$

Ügyelni kell a szelepszajra.



TÉRFOGATÁRAM- ÉS NYOMÁSKÜLÖNBSÉG SZABÁLYOZÓ SZELEPEK

A térfogatáram- és nyomáskülönbség szabályozó szelep funkciója: a hőközpontra jutó nyomáskülönbséget állandó értéken tartja, miközben a megengedett térfogatáramnál többet nem enged át.

A szelep nyomásvesztesége nyitott állapotban:

$$\Delta p = \Delta p_{\text{ható}} + \Delta p_{\text{szelep}}$$

Δp_{szelep} [bar]

térfogatáram- és nyomáskülönbség szabályozó szelepen nyitott állapotban eső nyomás,

$\Delta p_{\text{ható}}$ [bar]

a szelep hatónyomása ($\Delta p_{\text{ható}}=0,2$ bar).





matászs
Online Akadémia

SZŰRŐK

A szűrőkön átáramló közeg nyomásesése az alábbi összefüggéssel számítható:

$$\Delta p_{sz} = \left(\frac{\dot{V}}{k_{vs}} \right)^2$$

Δp_{sz} [bar] a szűrőn eső nyomásveszteség,

\dot{V} [m³/h] a szűrőn átfolyó térfogatáram,

k_{vs} [m³/h] a szűrő maximális térfogatárama 1 bar nyomásveszteség mellett.





SZIVATTYÚK

- A szivattyúk szükséges emelőmagassága a hőközpont és a meglévő rendszer nyomásvesztésének összege.
 - A meglévő rendszer nyomásigénye tervezési, mért, vagy tapasztalati adat.
 - A hőközpont nyomásesése a hőcserélő és a hőközponti csővezetékek, elemek nyomáseséséből tevődik össze.
- A térfogatáramok a teljesítményigényből és hőmérsékletkülönbségből számíthatók.
- Figyelemmel kell lenni a tartalékokra.
- Csak korszerű energiatakarékos intelligens szivattyúk alkalmazandók.





matászs
Online Akadémia

SZIVATTYÚK

Követelmények a keringető szivattyúkkal szemben:

- **Rendelkezzen CE megfelelőséggel,**
- **A hajtó motor nagyhatásfokú EC motor legyen,**
- **Védettség: minimum IP 43,**
- **Megengedett külső hőmérséklet minimum 40°C,**
- **Beépített vezérlőelektronika,**
- **Vezérlő felület,**
- **Kommunikációs modul csatlakozási lehetőség,**
- **Beépített nyomáskülönbség- és hőmérséklet távadó,**
- **Külső motorvédelmet ne igényeljen,**
- **Hőszigetelő burkolat.**





matászs
Online Akadémia

SZIVATTYÚK

- **Beépített funkciók minimuma**
 - **Arányos nyomáskülönbség vezérlés**
 - **Állandó nyomás vezérlés**
 - **Állandó hőmérséklet vezérlés**
 - **Állandó fordulatszámú üzemelés**
 - **Minimum vagy maximum fordulatszámon üzemelés**
 - **Automatikus éjszakai üzemmód**

- **Kommunikáció**
 - **Terepi busz kommunikáció**
 - **Digitális bemenet**
 - **Relé kimenet**
 - **Analóg bemenet (hőmennyiség méréshez)**





matasz
Online Akadémia

HŐMENNYISÉGMÉRŐK

A hőmennyiségmérők részei:

➤ Átfolyás mérő

- Lehet mechanikus, indukciós, vagy ultrahangos kivitelű. Általában az ultrahangos javasolt.
- Primer méretezési térfogatáram alapján választandó.

➤ Hőmérséklet érzékelők

- Előremenő és visszatérő ágban kerülnek elhelyezésre.

➤ Számító egység

- Központi része a mikroprocesszoros integrátor, amely rendelkezik kommunikációs csatoló felülettel, távkiolvasással.

Alkalmasak a hőmennyiség mérésén kívül az előremenő és visszatérő közeg átlaghőmérséklete, hőmérsékletkülönbsége, összegzett és pillanatnyi átfolyt vízmennyiség, pillanatnyi teljesítmény, stb. mérésére.





TOVÁBBI SZEMPONTOK

- **Korszerű DDC alapú helyi szabályozás központi távfelügyelettel, adatgyűjtéssel, kommunikációval,**
- **A hőközpont zajának ellenőrzése, megfelelő megoldások alkalmazása a zajvédelem érdekében (zajforrások?),**
- **Hőközponton belüli vezetékek gondos méretezése,**
- **Műanyag csővezetékek alkalmazása elsősorban hmv oldalon,**
- **Olyan műszerezés, amely lehetővé teszi a hőközpont, távfelügyeletét (hőmérséklet, nyomástávadók).**



Köszönöm a figyelmet!



Lakatos Tibor
REÁL-ENERGO Kft.
Tel.: +36-1-354-1992
E-mail: real-energo@real-energo.hu



www.tavho.org/e-learning