

Tóth István
mérnök, közgazdász

Napkollektoros rendszerek

Alapok



Megújuló energiák és technológiák

- **Szél:** Szélkerék
- **Nap:** napelem , napkollektor
- **Geotermikus:** termálkút, hőszivattyú
- **Víz:** turbinák, árapály erőmű
- **Biomassza:** tüzelés, erjesztés, észterezés, stb

Fa: csak akkor megújuló, ha hagyjuk megújulni, ehhez 15 év kell(ene), a CO₂ egyenértékre visszaszámolt „értékelés” egy nagy $\text{by } \emptyset \{ \diamond \}$



Napsugárzás mennyisége Magyarországon



≈ 1370 kWh/m²a napenergia mennyisége

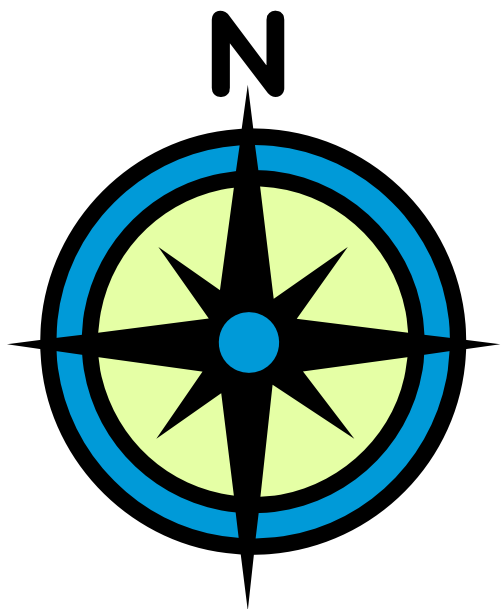
45° szögben álló felületre

≈ 450 kWh/m² a fűtési idényben (6 hónap)

≈ 75 kWh/m² decemberben és januárban



Kollektorok helyes tájolása



Legjobb irány:

dél, délnyugat

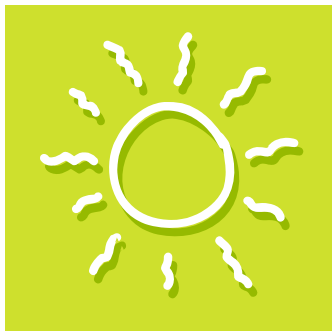
Dőlésszög:

Nyári használat $20-30^\circ$

Egész éves használat $40-45^\circ$

A hatásfok csökkenés a dőlésszög változására minimális.
A dőlésszögnek 15° és 75° közé kell esni (heatpipe).

Napsugárzás intenzitása



1000 W / m²

Tiszta idő (akár télen is)

Magasabb fekvés

Főleg direkt sugárzás



600-800 W / m²

Felhős idő

Direkt és szórt fény együtt



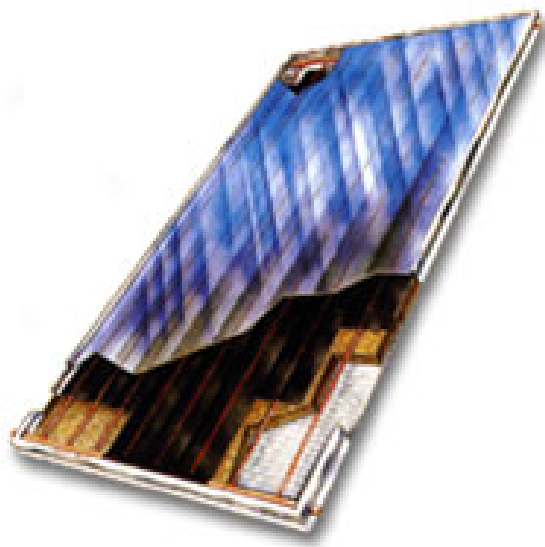
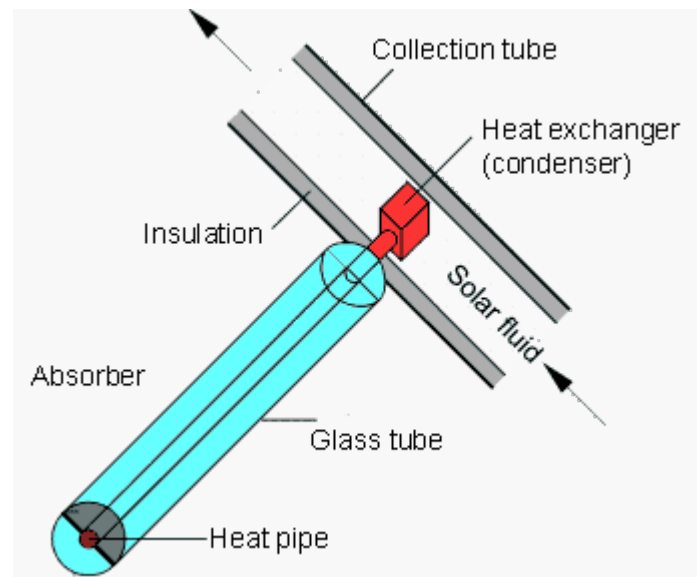
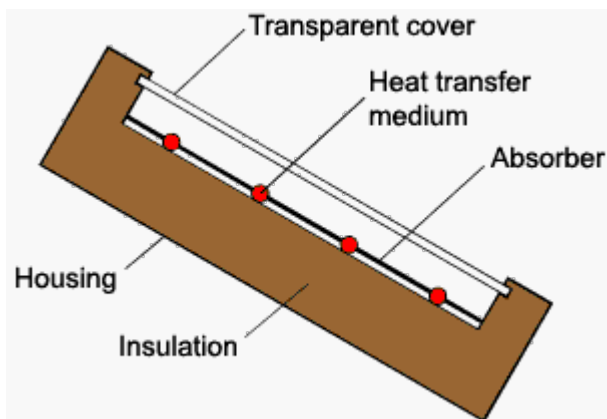
300-500 W / m²

Felhős idő

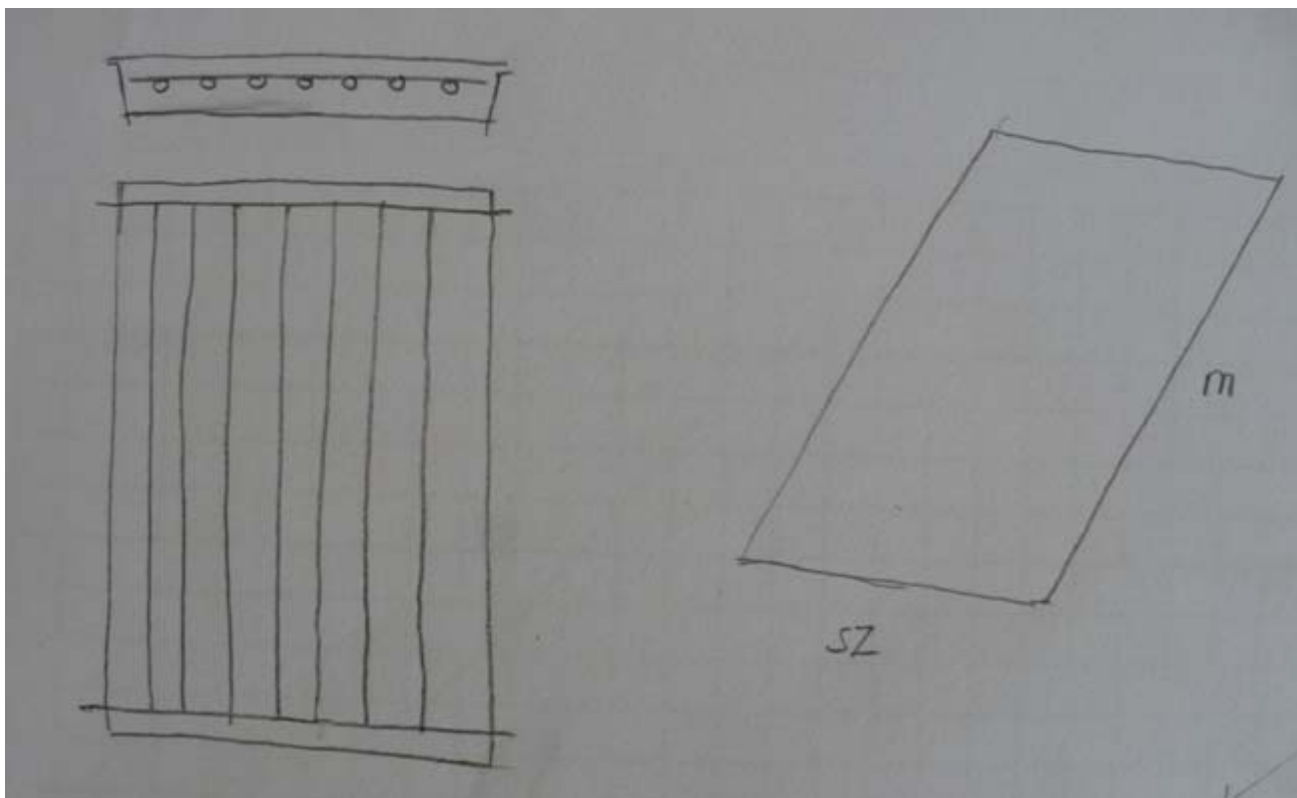
Csak szórt fény



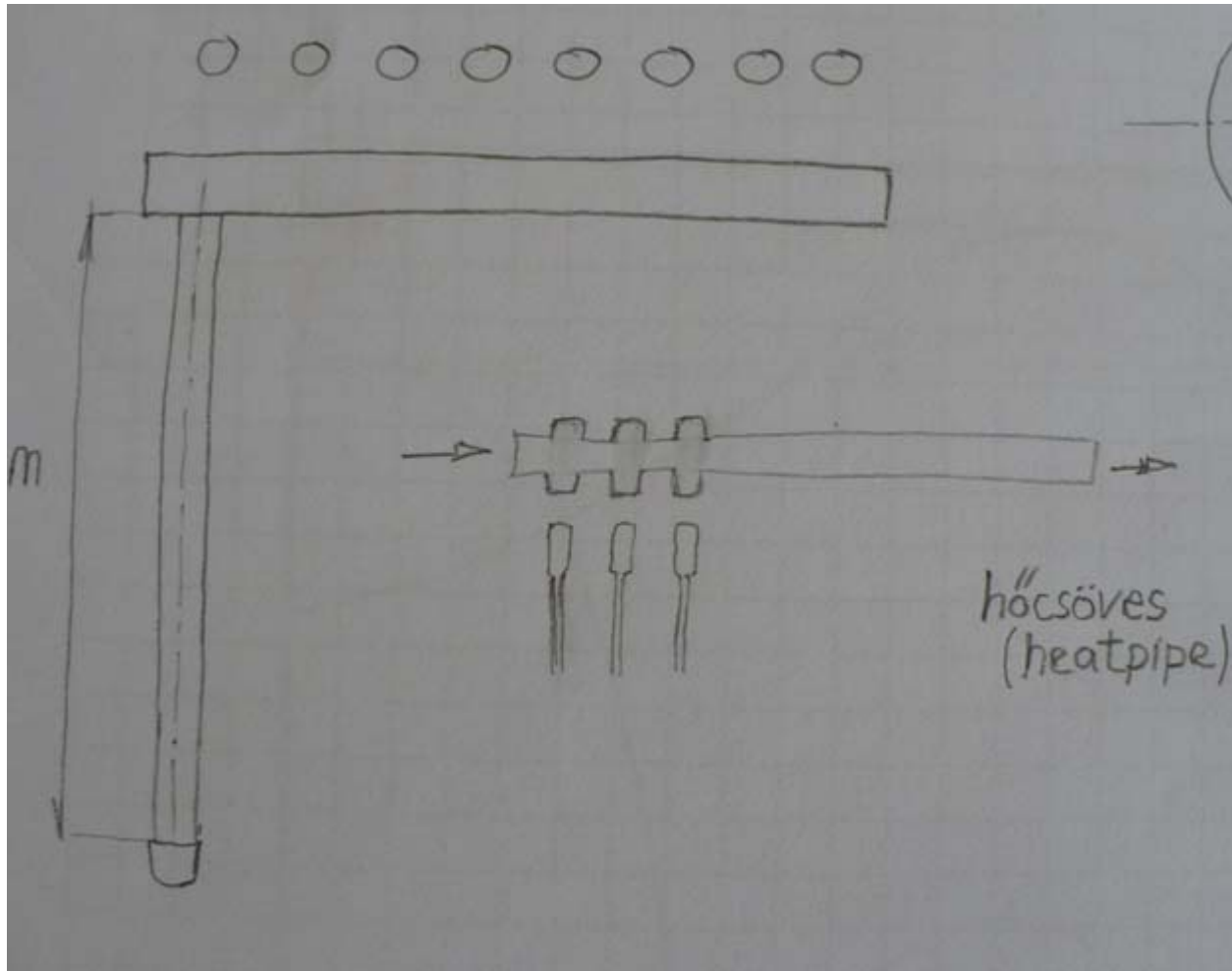
Alaptípusok: síkkollektor és vákumcsöves kollektor



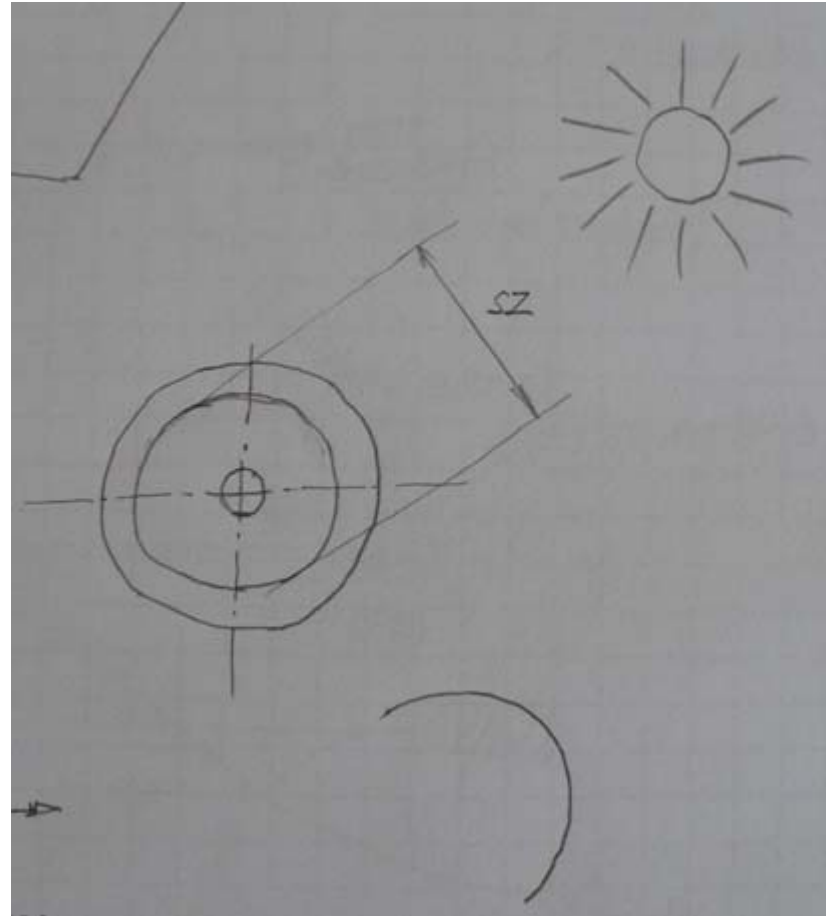
Napkollektor típusok: síkkollektor



Napkollektor típusok: vákumcsöves, heatpipe



Napkollektor típusok: vákumcsöves, heatpipe



Felületek 30 csöves Fisher kollektor esetén

Apertúra felület: $1,71 \times 0,054 \times 30 = 2,79 \text{ m}^2$

A napkollektor azon felülete, ahol a napsugárzás belép a kollektorba

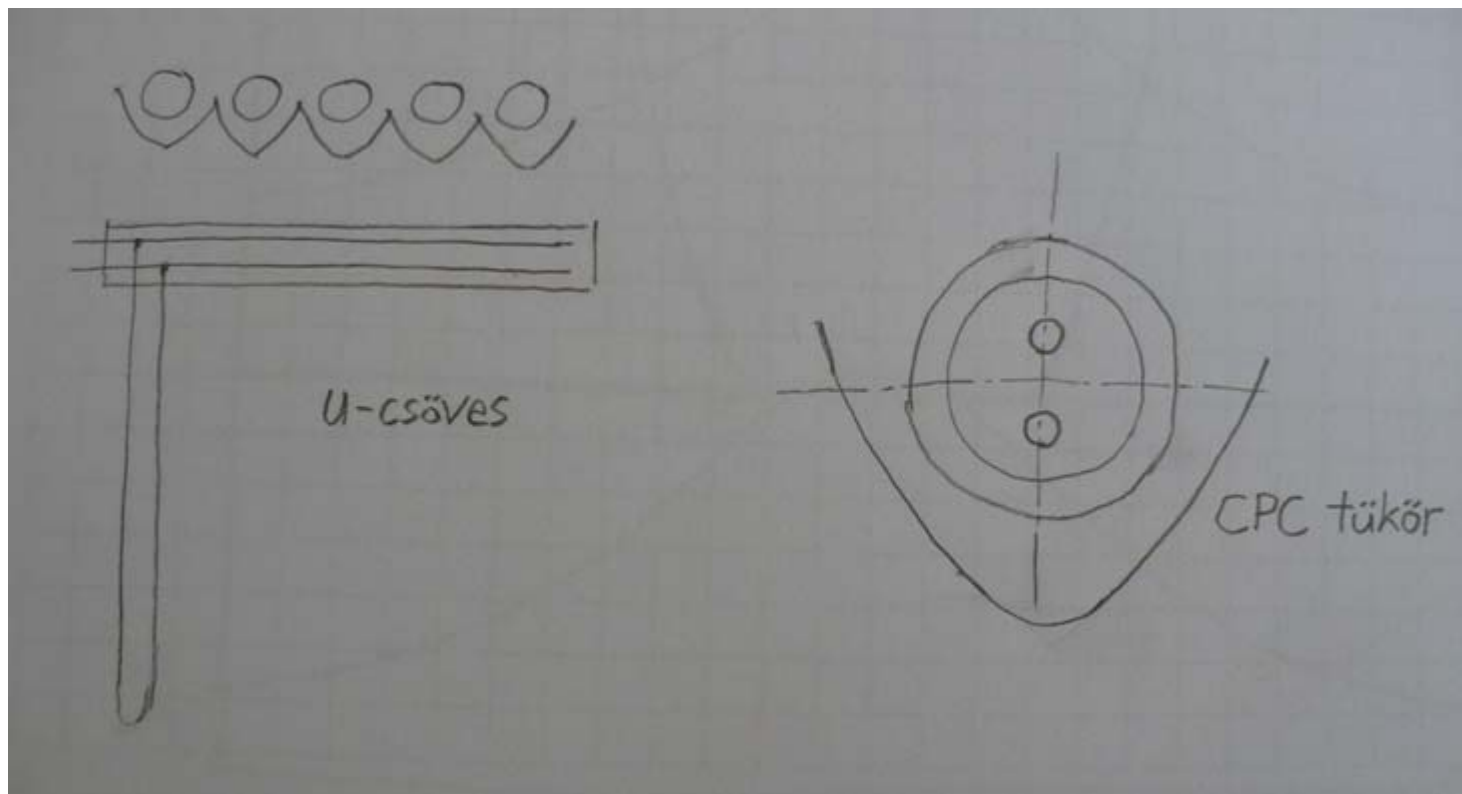
Abszorber felület: $1,71 \times 0,047 \times 30 = 2,41 \text{ m}^2$

A napkollektor azon felülete, amelyet a napsugárzás ér, azt hővé alakítja és a hőközlő folyadéknak valamilyen módon átadja.

Vigyázat, régebben (2004 előtt) a felületek meghatározása nem volt egyértelmű!



Napkollektor típusok: vákumcsöves, U-csöves , CPC tükrrel



Hatásfokok

Napkollektor minőségét egy számmal jellemző hatásfok nem létezik.

Független tanúsító intézetek hatásfok-görbét állapítanak meg melyek már összevethetők egymással.

A hatásfok függ:

- Környezeti hőmérséklet
- Napkollektor közepes hőmérséklete
- Optikai hatásfok
- Napsugárzás beesési szöge (sík)
- A kollektor műszaki jellemzői (pl. szelektív réteg)

Hatásfok

$$\eta(G, (t_m - t_a)) = \eta_0 - a_{1a} \frac{t_m - t_a}{G} - a_{2a} \frac{(t_m - t_a)^2}{G}$$

G - Napsugárzás intenzitása

t_{in}

t_e - Napkollektor közepes hőmérséklete

t_a - Környezeti hőmérséklet

η_0 - Optikai hatásfok ($t_a = t_e$)

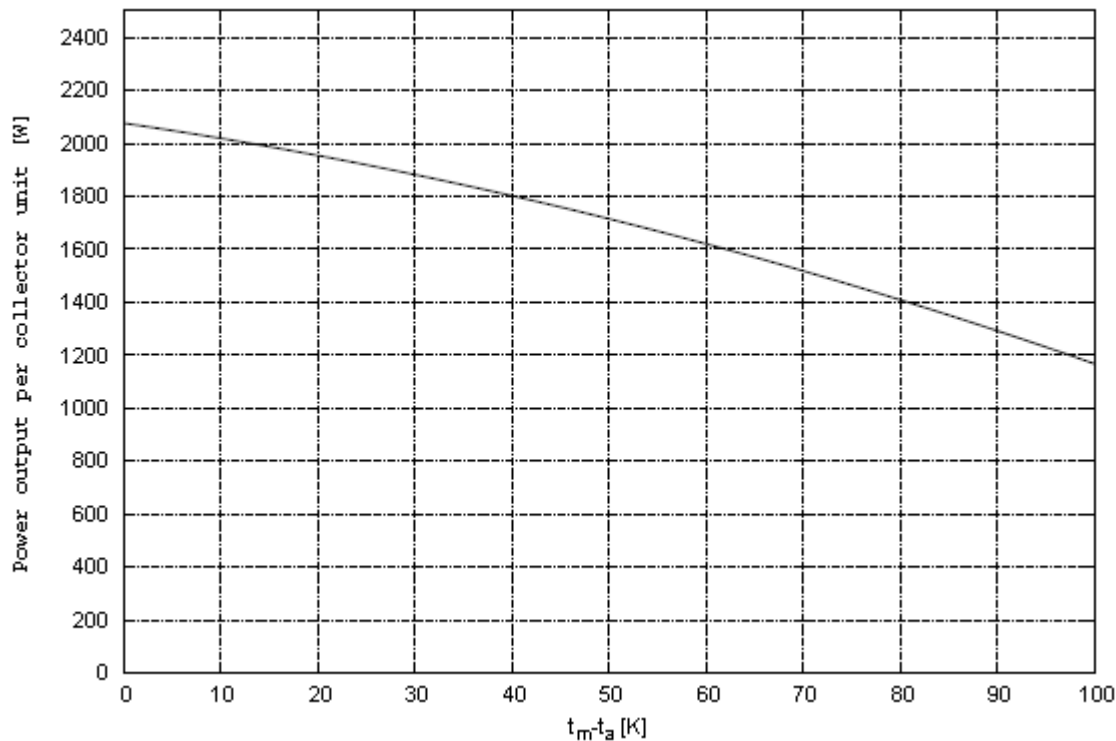
a_{1a}

- A kollektor műszaki jellemzői

a_{2a}



30 csöves Fisher kollektor teljesítmény görbéje



$t_m - t_a$ [K]	400 [W/m ²]	700 [W/m ²]	1000 [W/m ²]
10	772	1387	2001
30	650	1264	1879
50	490	1105	1719



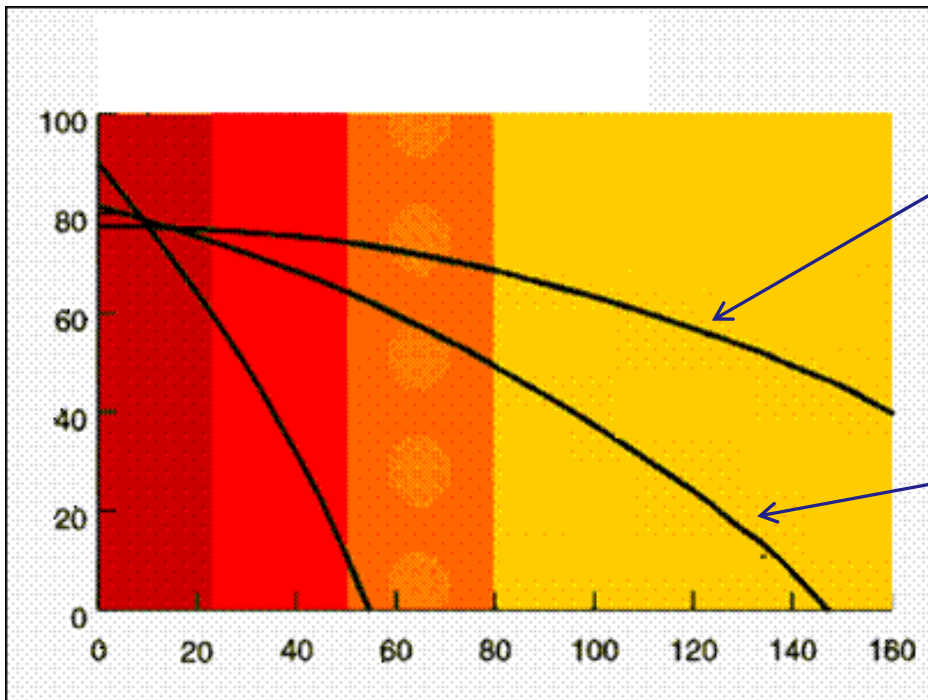
Tóth István 20-439-1969 ti@cklima.hu



COLUMBUS KLÍMA

MINDEN ÚJAT FÉLFEDEZNI, MINDEN JÓT HASZNOSítani...

Napkollektorok hatásfokgörbéi



vákuumcsöves

síkkollektor

$$\text{Fűtés } 45 - (-5) = 50\text{C}^\circ$$

$$\text{HMV } 55 - 15 = 40\text{C}^\circ$$

$$\text{Medence } 25 - 20 = 5\text{C}^\circ$$

Mire elég mindez?

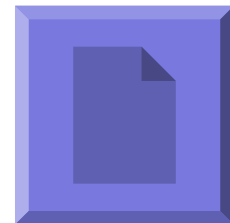
Kis-közepes lakóházak esetén általában elmondható:

HMV készítés 70-75%-ban

Fűtésrámegítés 25-30%-ban

Nyári medencefűtés 80-90%-ban

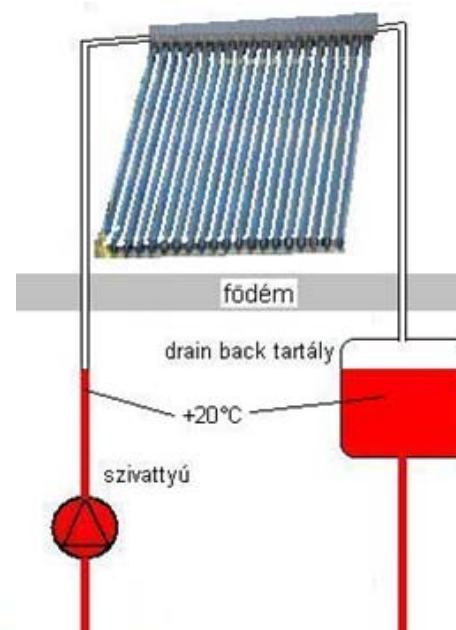
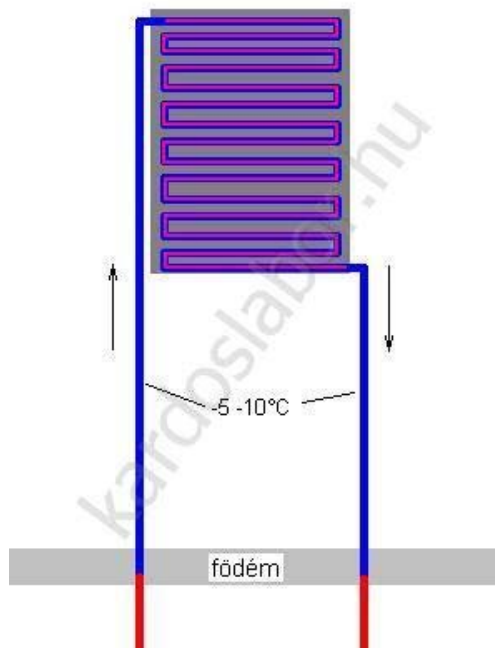
oldható meg napenergiával.



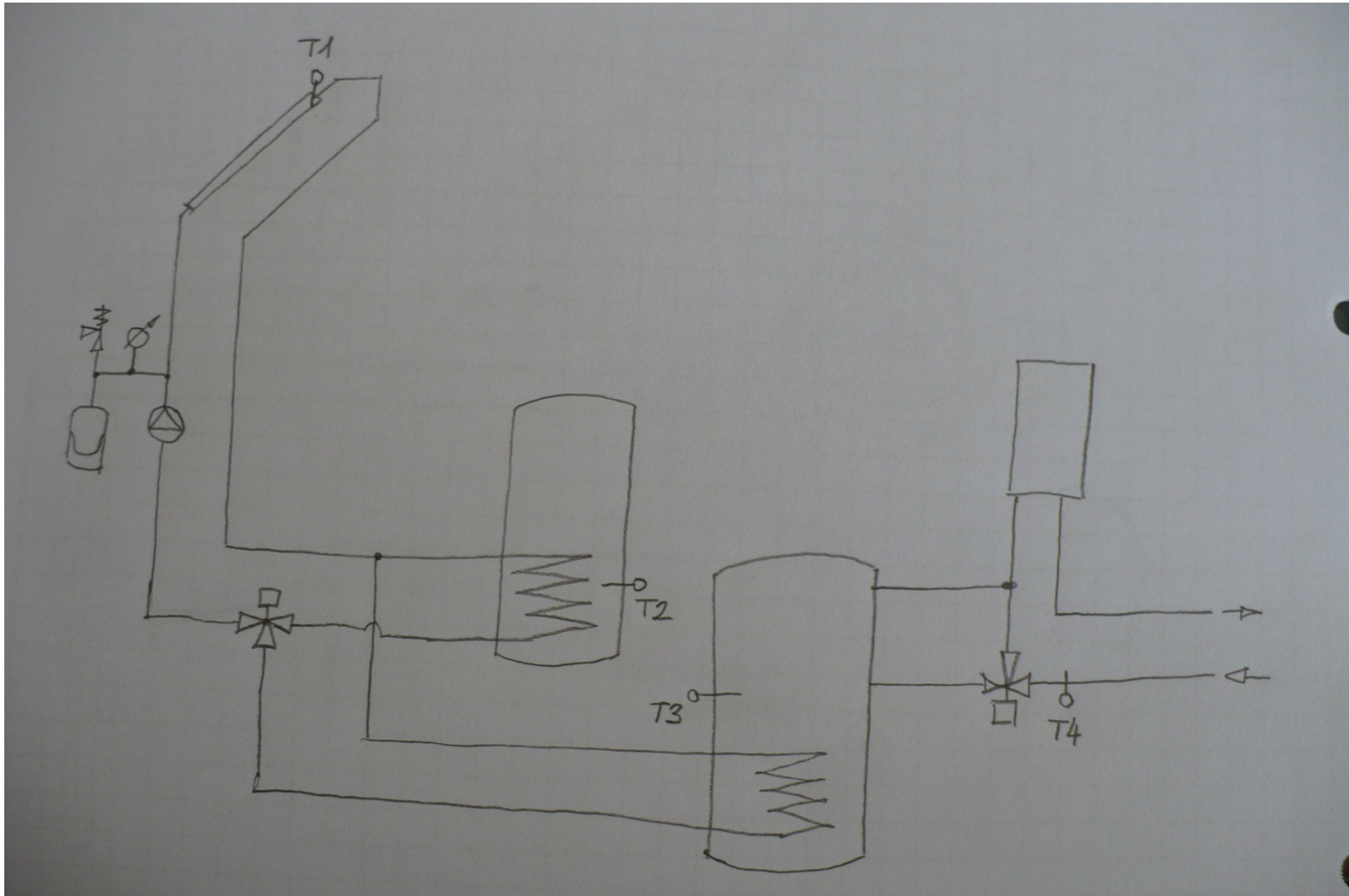
Napkollektoros rendszerkialakítások

Hagyományos zárt rendszer és drain-back (visszafolyós) rendszer

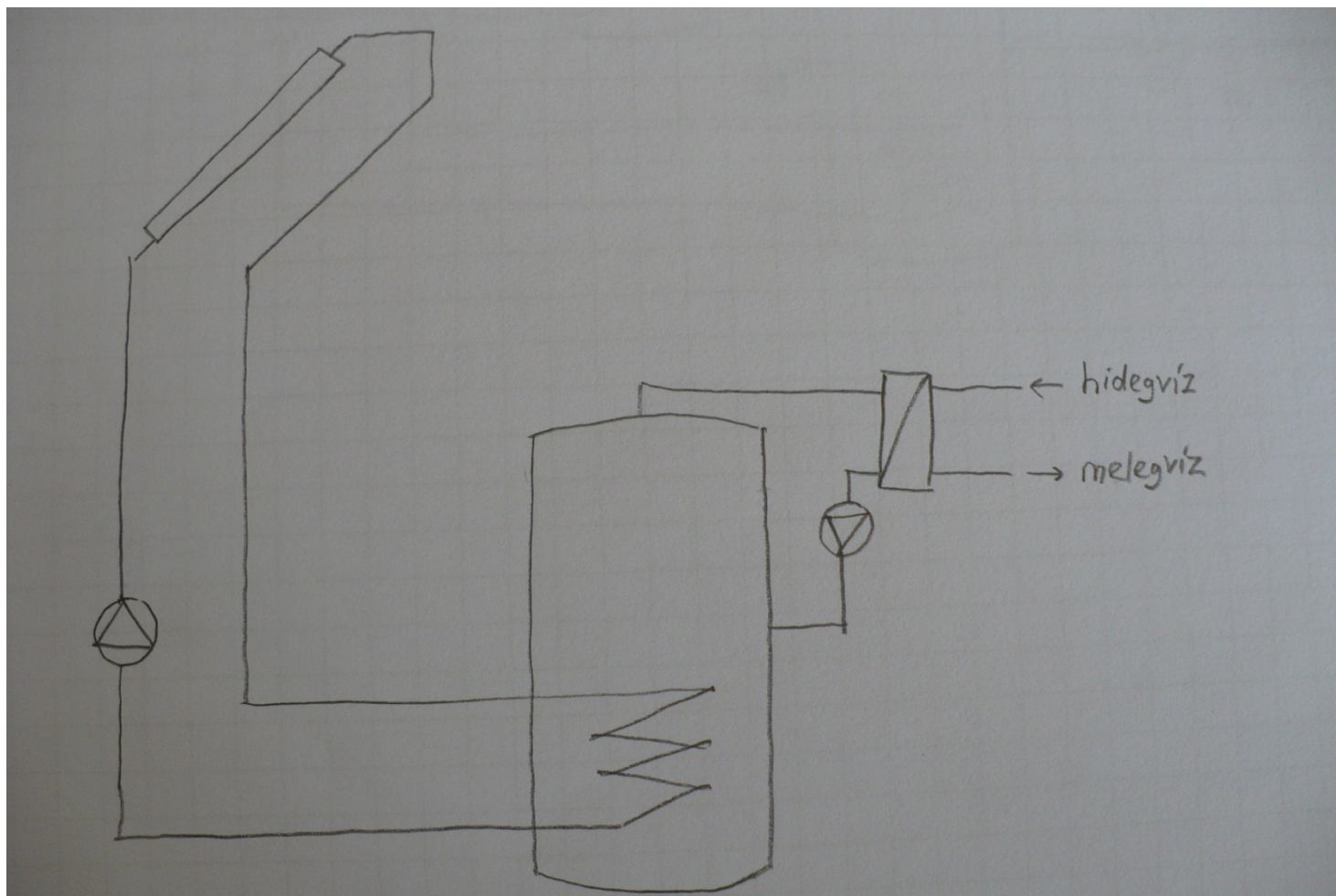
3-4 bar



Fűtésrágégítés két tárolótartállyal, kazán visszatérő hőmérséklet emeléssel (elvi ábra)



HMV készítés frissvíz modullal, egy puffertárolóval.



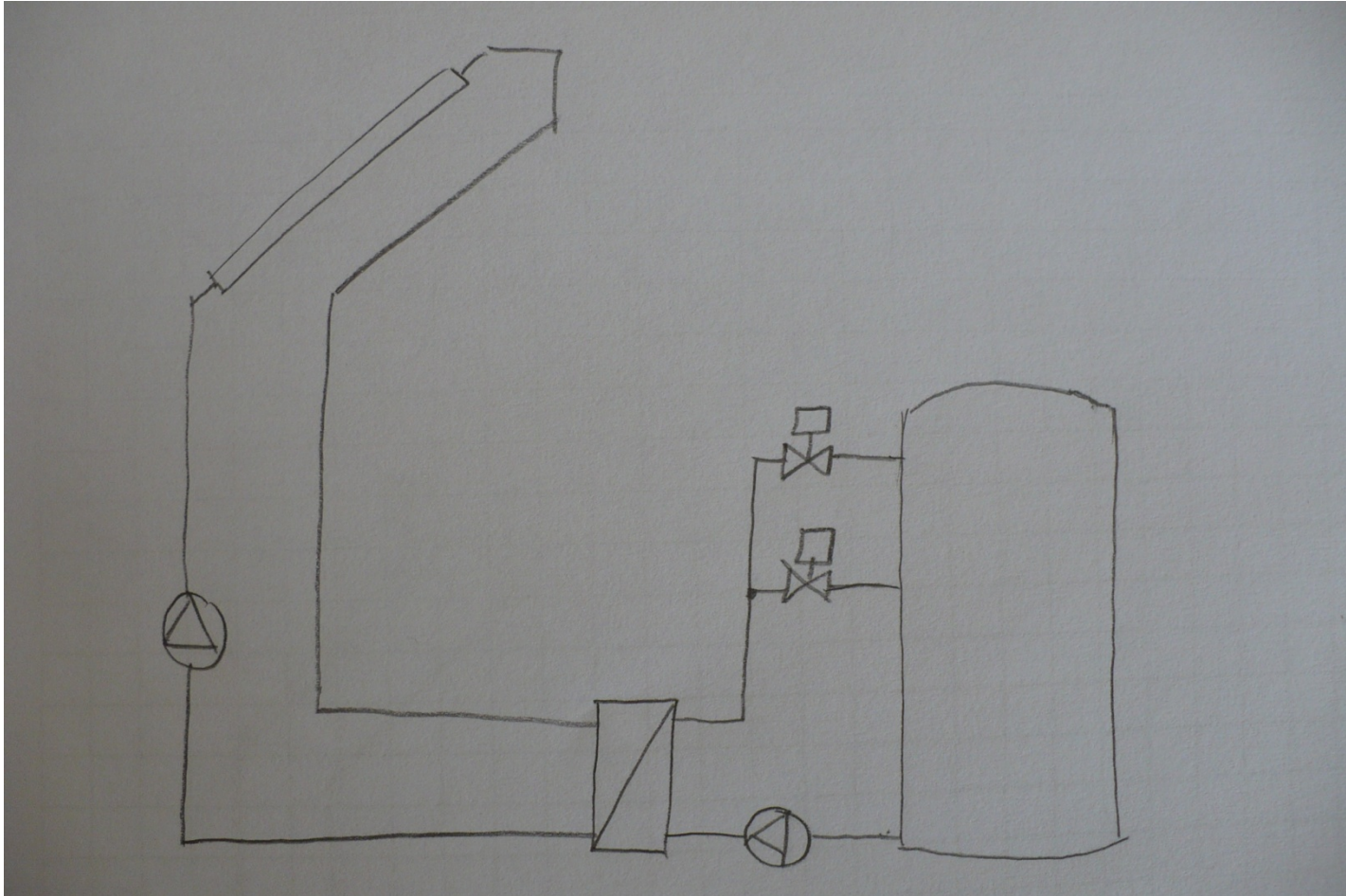
HMV készítés frissvíz modullal, előnyök:

- Nincs legionella veszély (hiszen nincs tárolt víz)
- Nincs tárolási veszteség
- Kevés hely kell

A szükséges vízmennyiséget pontosan meg kell határozni (egy zuhany pl. 10 liter/perc) !!!

Frissvíz modul 20 liter/perc: 295.000 Ft + ÁFA (listaár)

Puffertárolók rétegtöltése



Miért jobb a rétegtöltés?

Lehetővé teszi a tároló gyors használatát (a reggeli/délelőtti óráktól már használható).

1. Változat

szivattyús (kényszer)

2. Változat

gravitációs (hiszen a meleg közeg magától törekszik felfelé)

Lakóépületek fajlagos fűtési energiaigénye



150-350 kWh/m²a

Teljes magyar
épületállomány



90-120 kWh/m²a

Ma épülő ház
(szabvány)



15 kWh/m²a

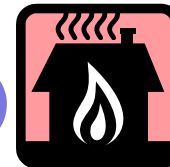
Passzívház

Energia igény és 4 X30 csöves kollektor teljesítményének aránya „átlagos” 120 m² épület esetén fűtési időszakban

Fűtési igény: $120 \times 170 = 20.400$ kWh (fűtési félév)

Melegvíz-igény: 1.800 kWh (fűtési félév)

Összesen: 22.200 kWh

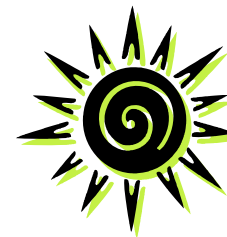


Napsugárzás 470 kWh/m² (fűtési félév)

Napkollektor hasznos felület: $4 \times 2,4 = 9,6$ m²

Becsült hatásfok: 75%

Összegyűjtött napenergia: $470 \times 9,6 \times 0,75 = 3.384$ kWh



Fedezet: $3384 \text{ kWh} / 22200 \text{ kWh} = 15\%$



Mit lehet tenni?

Fűtési igényt csökkentjük: pl.szigetelünk



Melegvíz-igényt csökkentjük: takarékoskodunk



Napsugárzás: délebbre költözünk



Napkollektor hasznos felületet növeljük: több napkollektor



Fűtésrámegítés kötelező előfeltételei:

1. Megfelelő energetikájú épület: hőszigetelések, nyílászárók, passzív napenergia hasznosítás
2. Alacsony hőmérsékletű fűtés (padló, fal, fan-coil, erre méretezett radiátor)
3. Megfelelő darabszámú Fisher kollektor, jól tájolva
4. Komfort hőmérsékletek szabvány szerint
5. Hely a tárolók elhelyezésére
6. Időjáráskövető és lángmodulációs kazán használata

Fűtésrámegítés (= előfűtés)

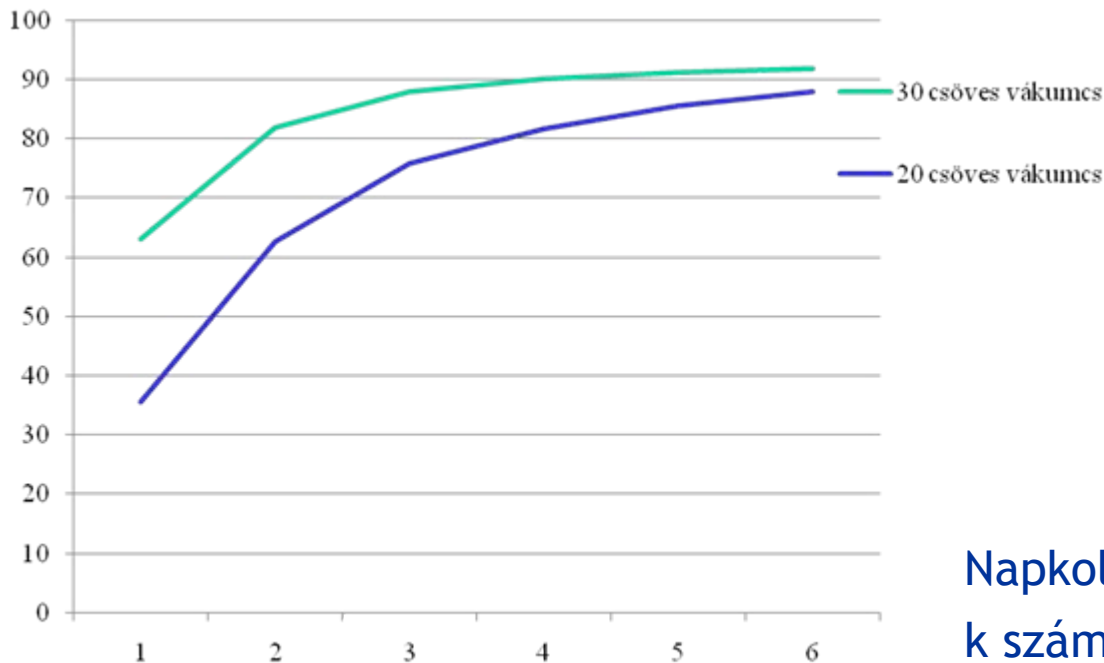
Érdemes megvizsgálni az alábbiakat:

1. Mekkora a lakók melegvíz igénye? Kb. 3000 kWh/a
2. Mekkora a ház fűtési igénye? Ma épülő ház 90-120 kWh/m²a
3. Ezen energiaigényhez képest hogy alakul a napsugárzás mennyisége, és annak időbeli eloszlása?
4. Milyen hatásokkal tudom a napsugárzást hasznosítani?
5. A beruházás összege milyen arányban van a jövőbeli várható energiaköltségekkel (mennyit lehet megtakarítani).

Sok esetben igen nagy összeg kihasználatlanul várakozik a tetőn arra, hogy a szerény téli napsütést végre használni tudja. Ha végre használja, mennyi pénzt hoz?

Szoláris részarány, fedezeti fok

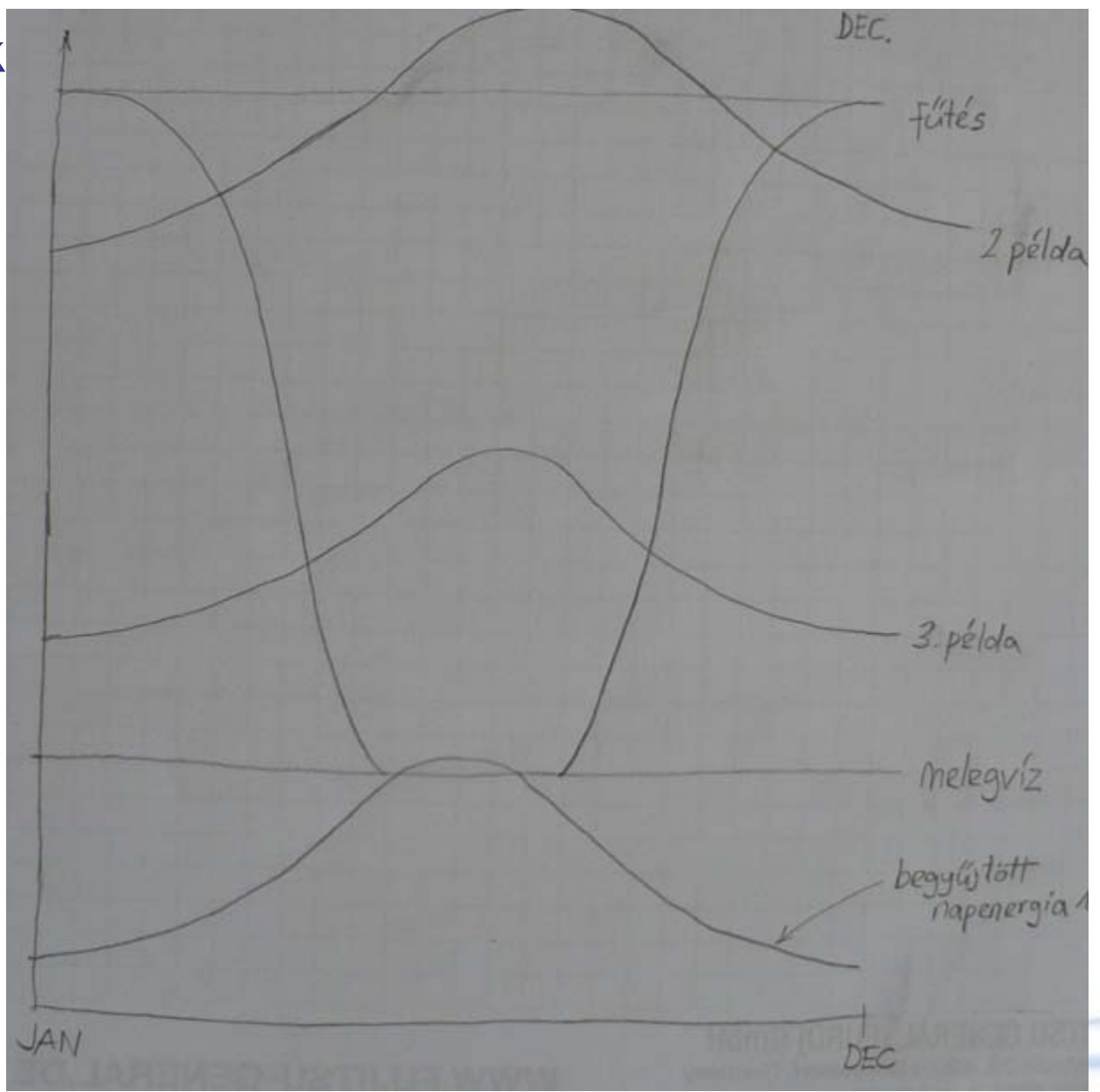
Éves szoláris
részarány



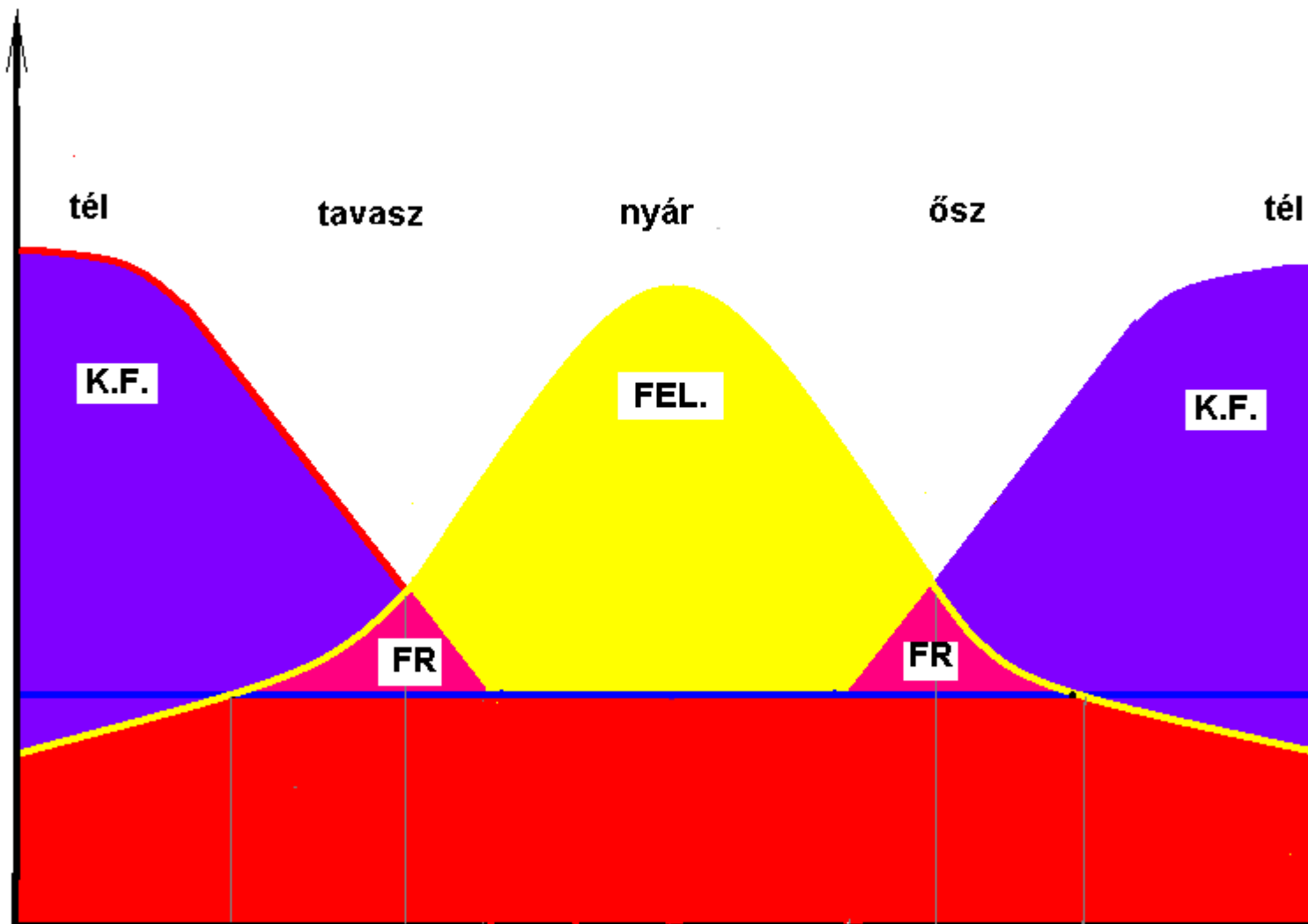
Napkollektorok
száma

A kollektorok darabszámának növelésével nem egyenes arányban nő a megtakarítás részaránya!

Kihasználtsági fok

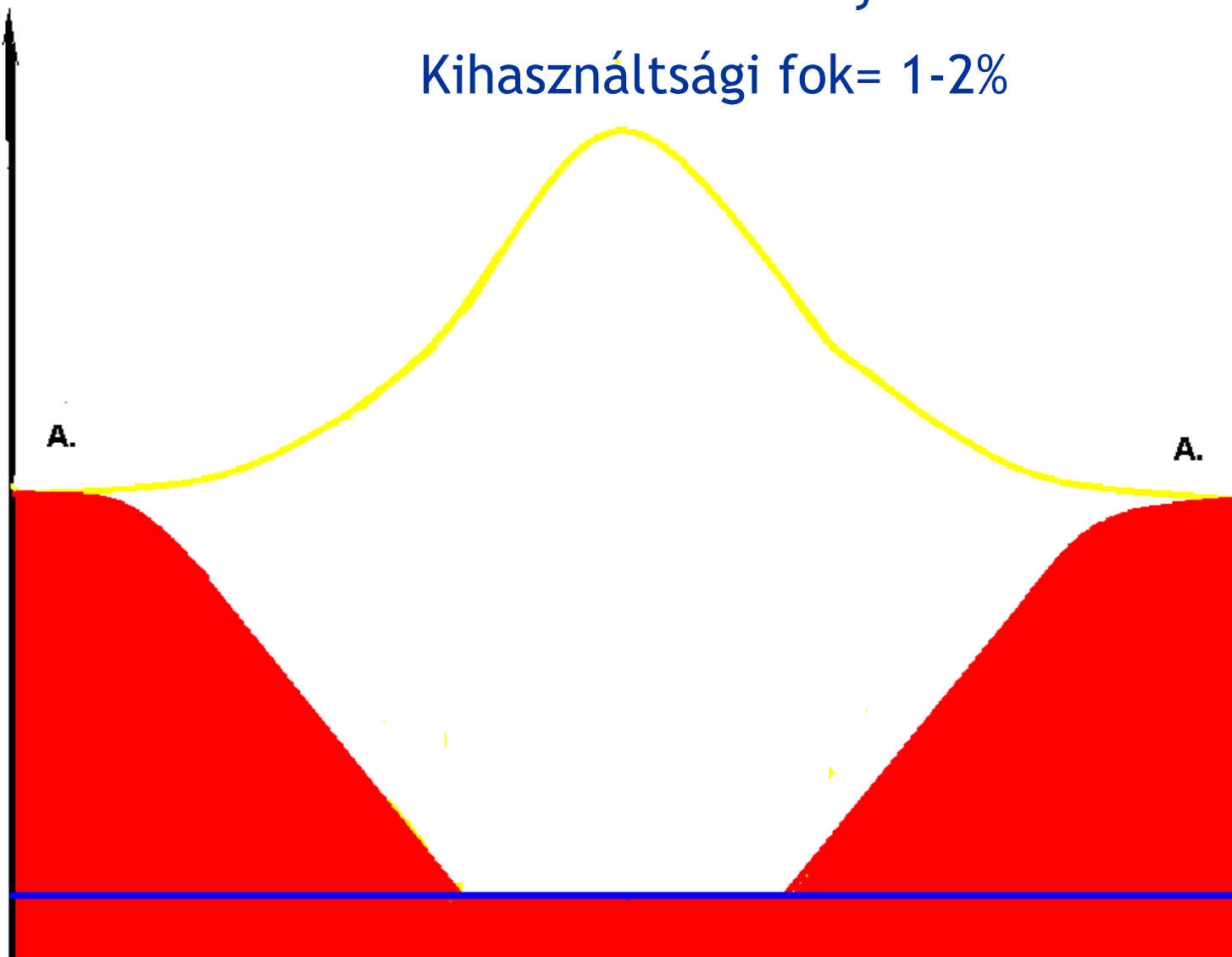


Fedezet (szoláris részarány) és kihasználtsági fok



Fedezeti részarány=100%

Kihhasználtsági fok= 1-2%



Megtérülés

Hol követik el a hibát azok, akik azt mondják, hogy a napkollektor 3 év alatt megtérül?

Hol követik el a hibát azok, akik azt mondják, hogy a napkollektor 15 év alatt térül meg?

Melyik rendszer térül meg a leggyorsabban?

a.HMV készítő rendszer

b.HMV és fűtésrágító rendszer

c.HMV, fűtésrágító és medencefűtés rendszer

Medencékről pár gondolat

Az alábbiakat kell tudni a medencéről:

- 1.kültéri/ beltéri
- 2.nyári / egész éves
- 3.takart / nem takart (fóliatakarás éjszakára)
- 4.felülete (nem a térfogata!)
- 5.hőmérséklete (jellemzően 27-29 C°)
- 6.egyéb: pezsgő (intenzívebb párolgás)



A nyári túlmelegedés problémaköre

Síkkollektorok stagnációs hőmérséklete 180-200C°

Vákumcsöves kollektoroknál ez 240-250C° is lehet

Folyamat lezajlása (normál stagnáció)

Rendszertervezés és a stagnáció gyakorisága

Tervezési elv: mindig legyen hőfogyasztás

Szerelési előírások: elegendően nagy tágulási tartály, a folyadék gyorsan és akadálymentesen eltávozhat, szabályozó funkciók használata

Túlmelegedés és hőhordozó közeg

A valódi veszélyforrás: magas hőmérsékleten a propilén-glikol öregedik, savak képződnek, melyek korróziót idéznek elő. Ennek mértéke függ az oxigén jelenlététől, hőmérséklettől, és a stagnációs állapotok gyakoriságtól.

Előírás: a hőhordozó pH értékének és fagyállóságának ellenőrzése két-három évente, illetve előbb, ha a folyadék sötétedését észlelik



Követelmények és a Tyfocor LS

- Fagyálló legyen (Tyfocor LS -28C°-ig)
- Magas hőmérséketet viselje (Tyfocor LS 170C°-ig)
- Nem mérgező, biológiailag lebomlik
- Megakadályozza a korróziót
- Nem tűzveszélyes
- Fajhője, viszkozitása közelítsen a vízhez
- Kémiaailag stabil maradjon!
- Egyszerű kezelés (előrekevert)



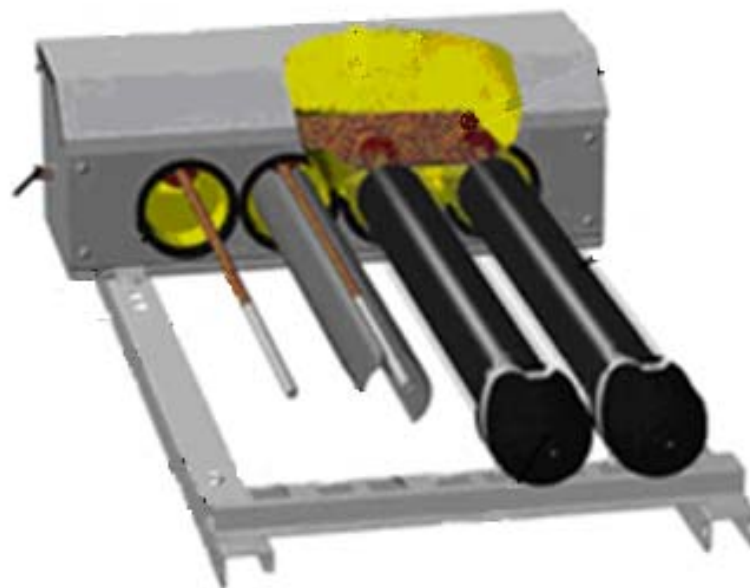
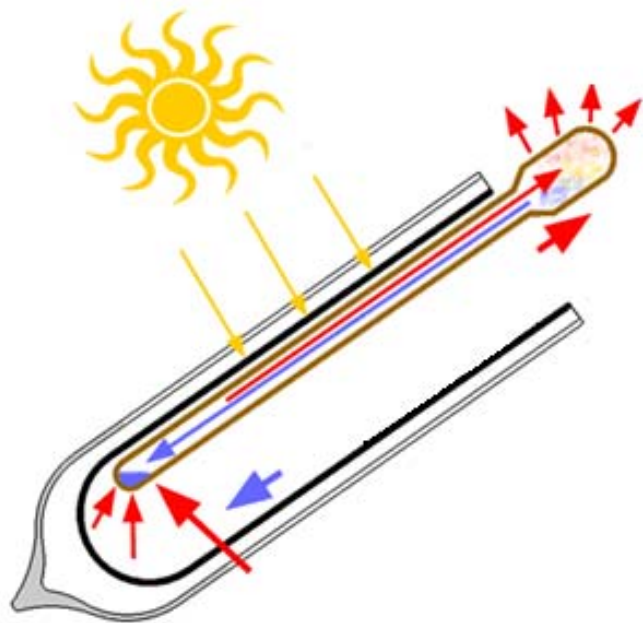
Rendszerelemek

- Vákumcsöves napkollektor
- Tárolók és szerelvényei
- Szivattyúk és hidraulikus szerelvényei
- Tágulási tartály
- Szabályozó
- Összekötő csövek
- Fagyálló folyadék
- Termosztatikus HMV keverőszelep



Fisher vákumcsöves napkollektor

Hogyan működik?



1db vákumcső névleges teljesítménye 70W

Fisher vákumcsöves napkollektor

Fő tulajdonságok:

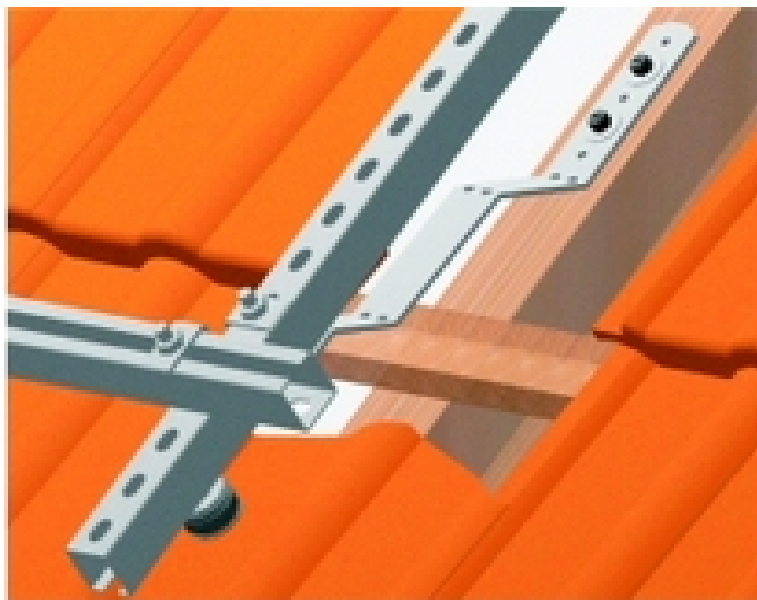
- hőcsöves= heat pipe
- nagyméretű hőpatron
- duplafalú vákumcső
- szelektív réteg
- hőszigetelt gyűjtődoboz
- 20 és 30 csöves kivitelben hozzuk forgalomba
- ferdetetőre vagy lapostetőre



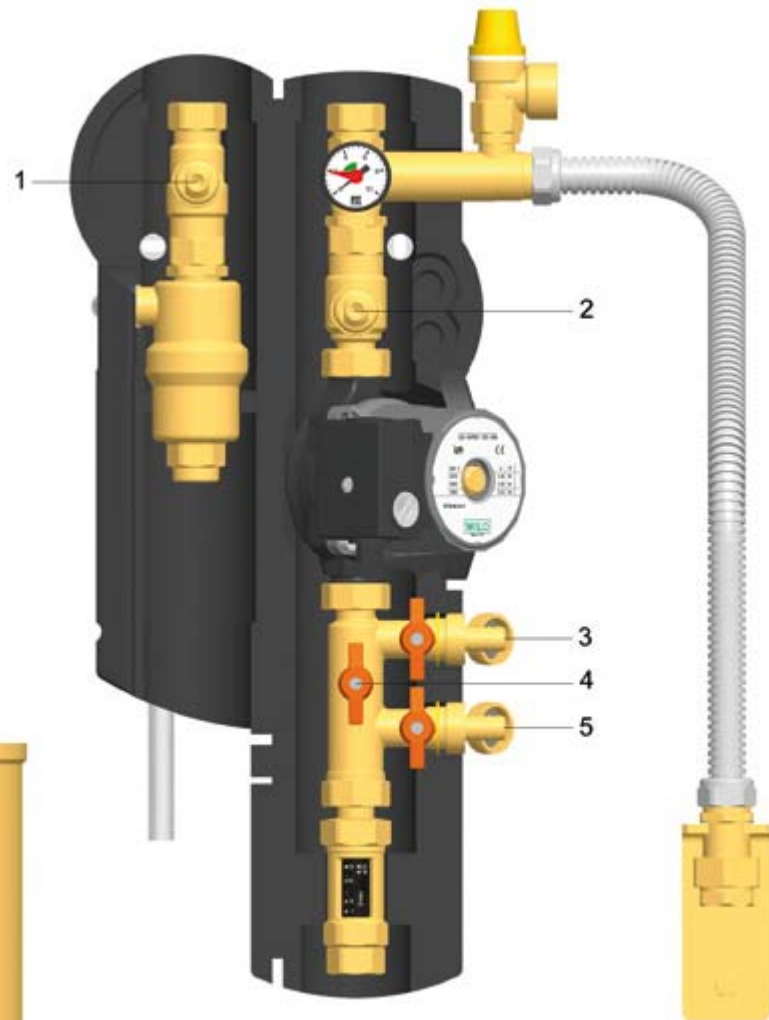
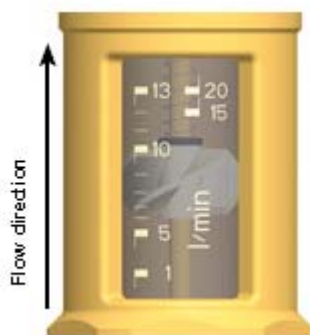
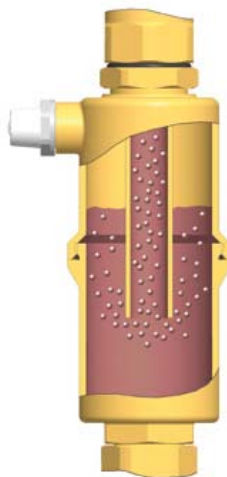
Fisher vákumcsöves napkollektor rögzítése ferdetetőre



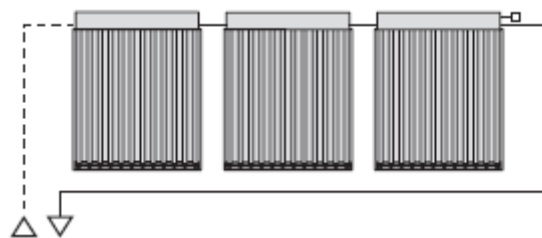
Tetőhorgony



Hidraulikus blokk



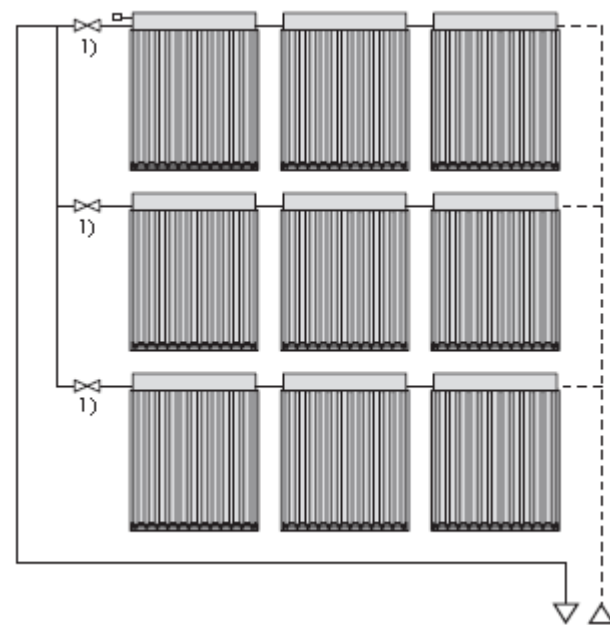
Egy kis hidraulika



Soros kapcsolás max.90 cső

Párhuzamos kapcsolás

Vegyes kapcsolás



Ajánlott tömegáram:

20 csöves kollektorhoz 1.6 l/ perc (96 liter/h)

30 csöves kollektorhoz 2,5 l/perc (144 liter/h)

Csővek, kötések, csőszigetelés

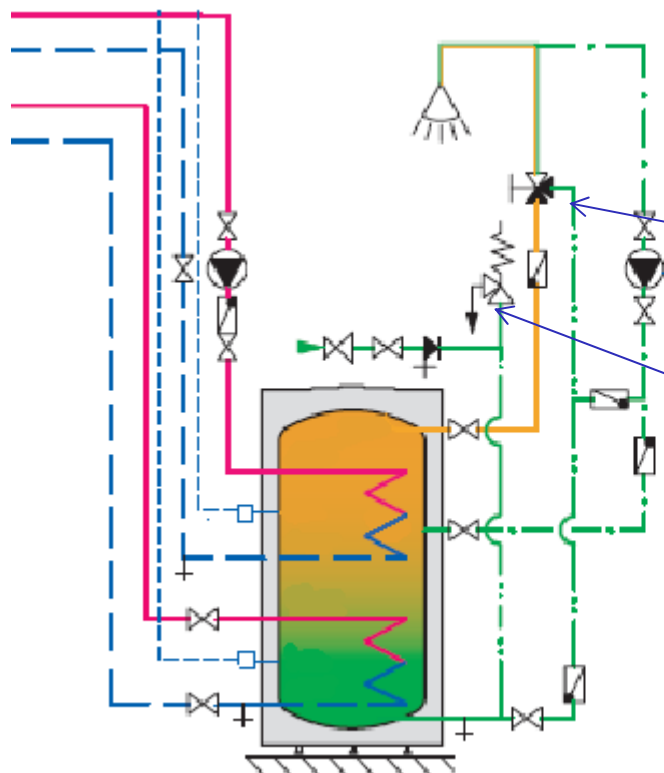
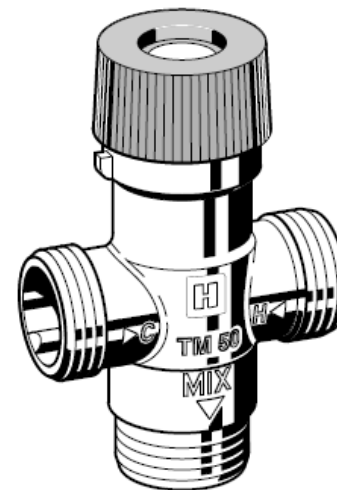
1. Rézcső vagy acélcső
2. Rézcső rögzítése gumis bilincsekkel
3. Alkalmazható kötéstechnikák:
 - Roppantógyűrűs idomok
 - Keményforrasz
 - Lágyforrasz
 - Présfittingek
3. Alkalmazható csőszigetelések:
 - Kőzetgyapot
 - Gumi alapú, min 13mm falvastagságú, min 175C°



Kötéstechnika



Tároló és HMV oldal



1. HMV keverőszelep
2. Cirkulációs szivattyú
3. Biztonsági szelep

Rendszer feltöltése

1. Feltöltés szivattyúval
2. Feltöltés időtartama 20-30 perc
3. Tömítetlenség ellenőrzése
4. Feltöltési nyomás 3.5-4 bar közé



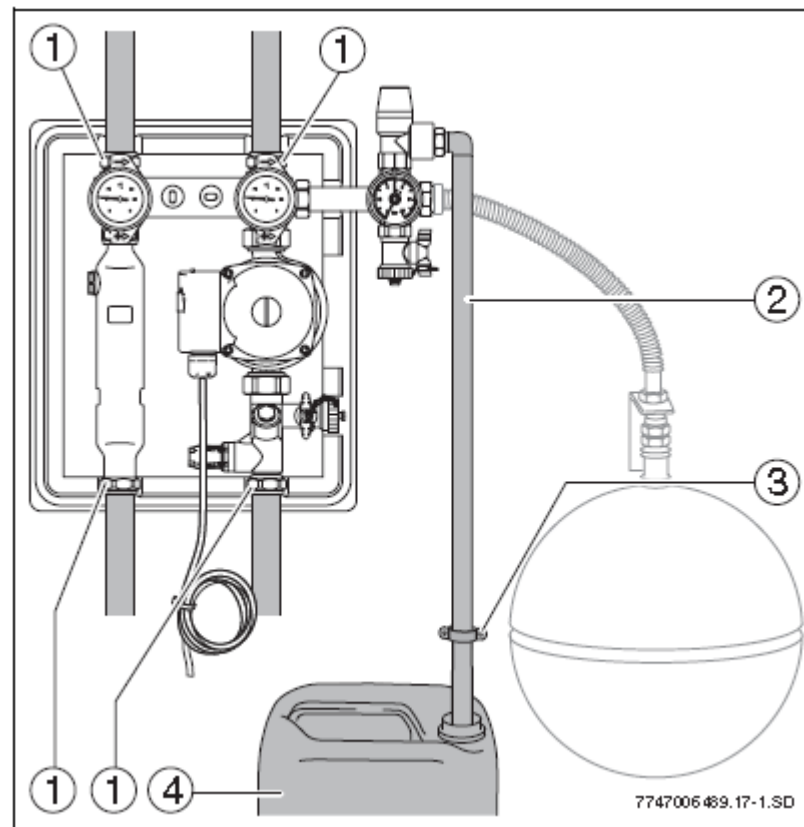
Nyomás, tágulási tartály, biztonsági szelep

A biztonsági szelep 6 bar-os

Lefűvés elvezetése

Tartály lógatva

Tágulási tartály előnyomás



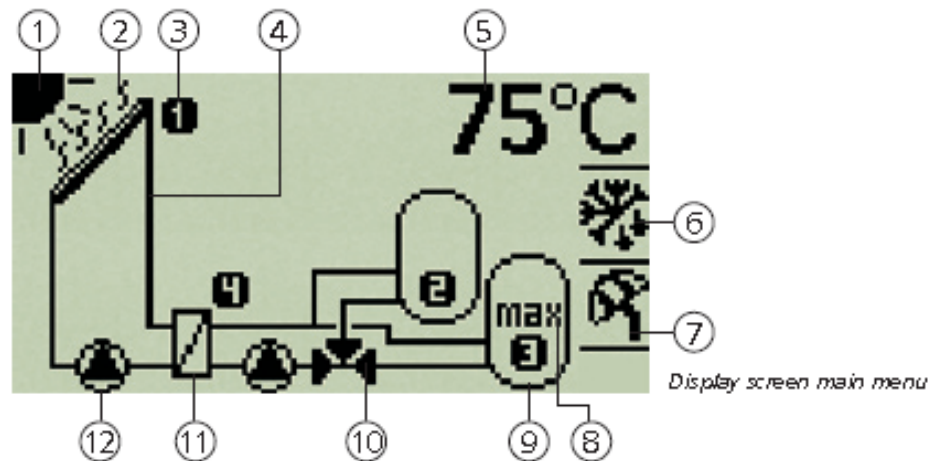
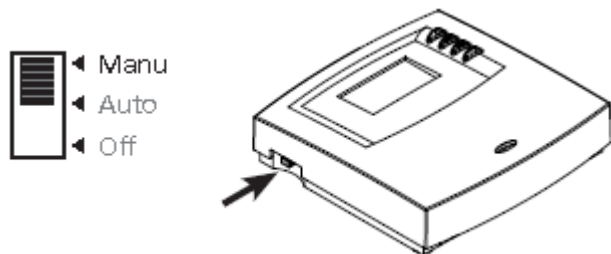
Fisher rendszerek telepítésének legfontosabb szabályai

1. Kollektor tájolása, rögzítése, eltérő tájolású mezők esetén más szabályozó és más hidraulika kell, a hőcsöves rendszer miatt dőlésszög kell
2. Több kollektor mező esetén lényeges az egyes mezők azonos tömegárama
3. Csővezeték anyaga rézcső, esetleg acélcső, fontos a csőszigetelés (minőség, vastagság)
4. Meleg ágban nincs szerelvény
5. HMV tartály bekötése helyesen, alsó hőcserélő a napkollektor
6. Váltószelepek beépítését át kell gondolni
7. Kizárólag Tyfocor LS használható, hígítani tilos
8. Nyomáspróba
9. Feltöltés külső szivattyúval (légtelenítés, átmosás, nyomás 3.5 -4 bar értékre)
10. A szabályozót be kell állítani, auto állásban kell otthagyni
11. Javasolt az opciók kihasználása TR0603 esetén (pl. hőmennyiség mérése)
12. Biztonsági szelep lefűvése esetén a a folyadékot fogjuk fel + biztonság



Steca szabályozók

- Grafikus kijelző animált jelzésekkel
- Előre programozott alkalmazások
- Egyszerű kezelhetőség, áttekinthetőség
- Ki/be/ automata kapcsoló
- Opciók (pl. hőmennyiség mérés)
- Érzékelőkkel
- Hibajel



Szabályozó funkciók : TR0301sc

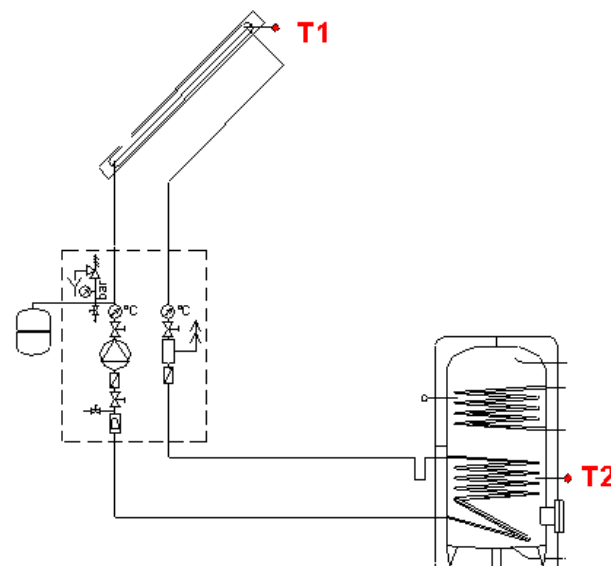
Alap funkció: ΔT szabályozás (hőmérséklet különbség)

Tartály hőmérséklet határolás

Napkollektor hőmérséklet határolás

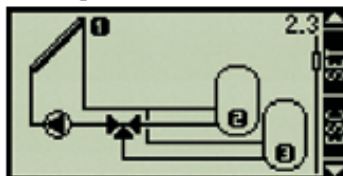
Szivattyú fordulatszám szabályozása

Visz



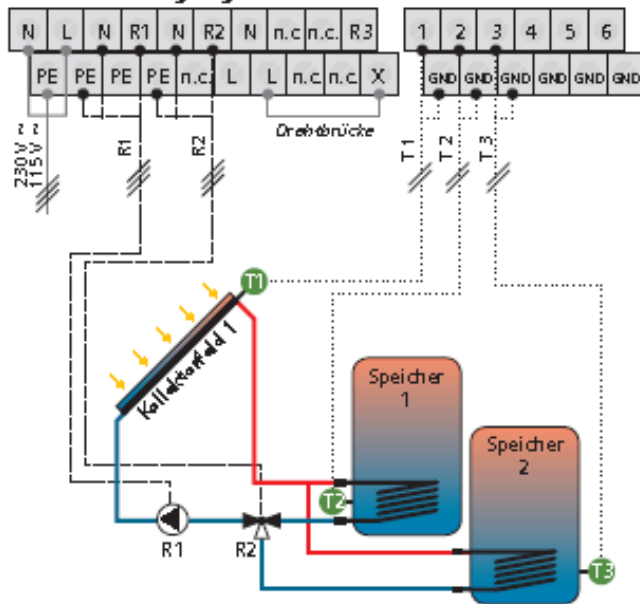
Szabályozó funkciók: TR0603

Display



Displayfenster 2.3

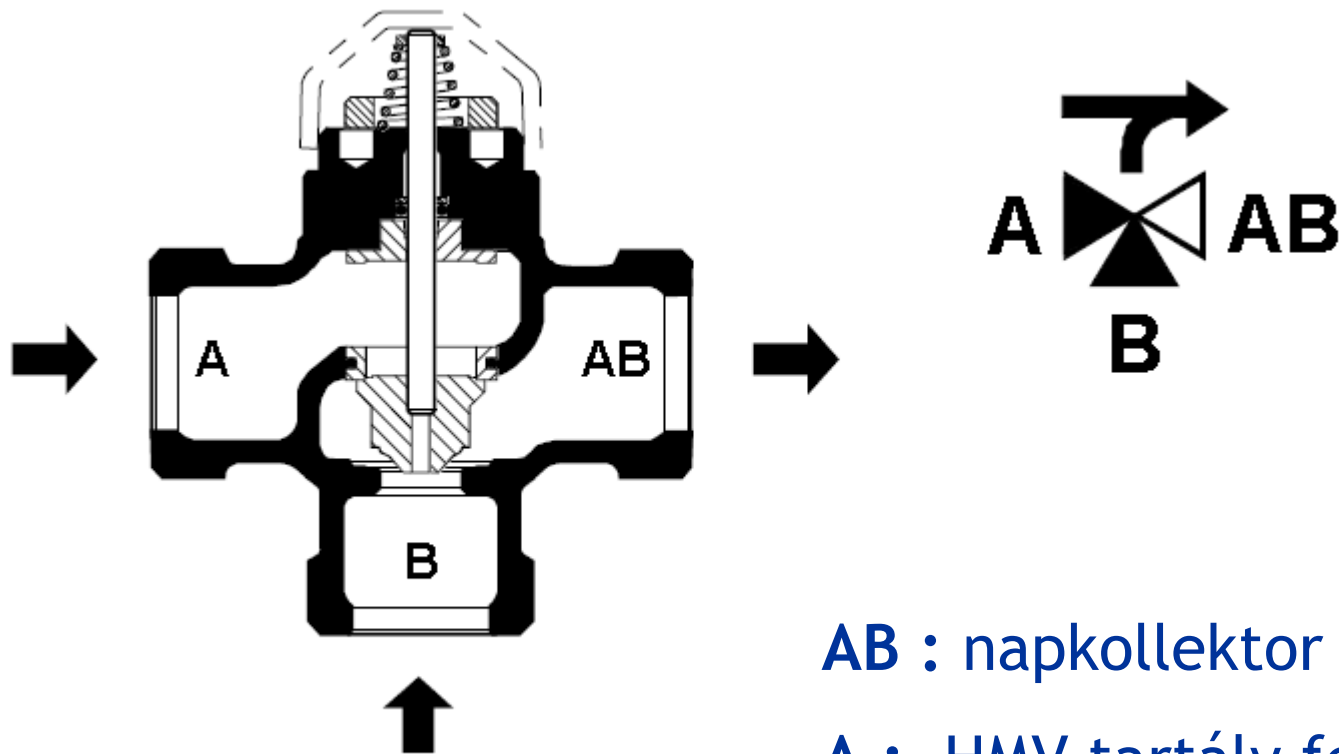
Klemmenbelegung



- Váltószelep váltás
- Tároló prioritás választása
- Két kollektormező kezelése
- Hőmennyiség mérés
- Cirkulációs szivattyú
- Fűtésrámegítés
- Bypass

Váltószelep tároló közötti választásra

Feszültségmentes állapotban a HMV tartály töltődjön.

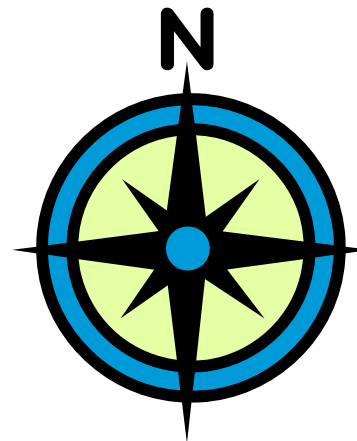
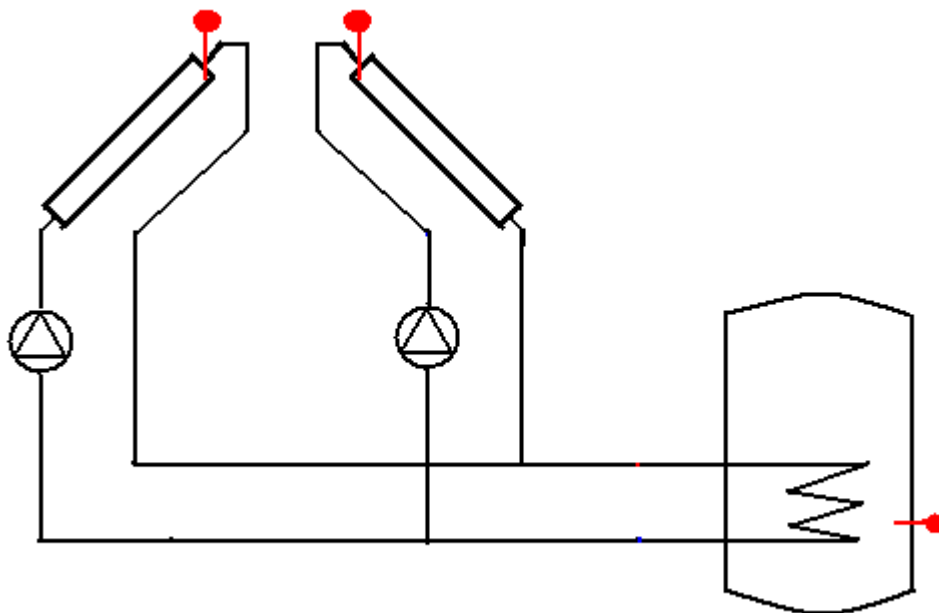


AB : napkollektor felé

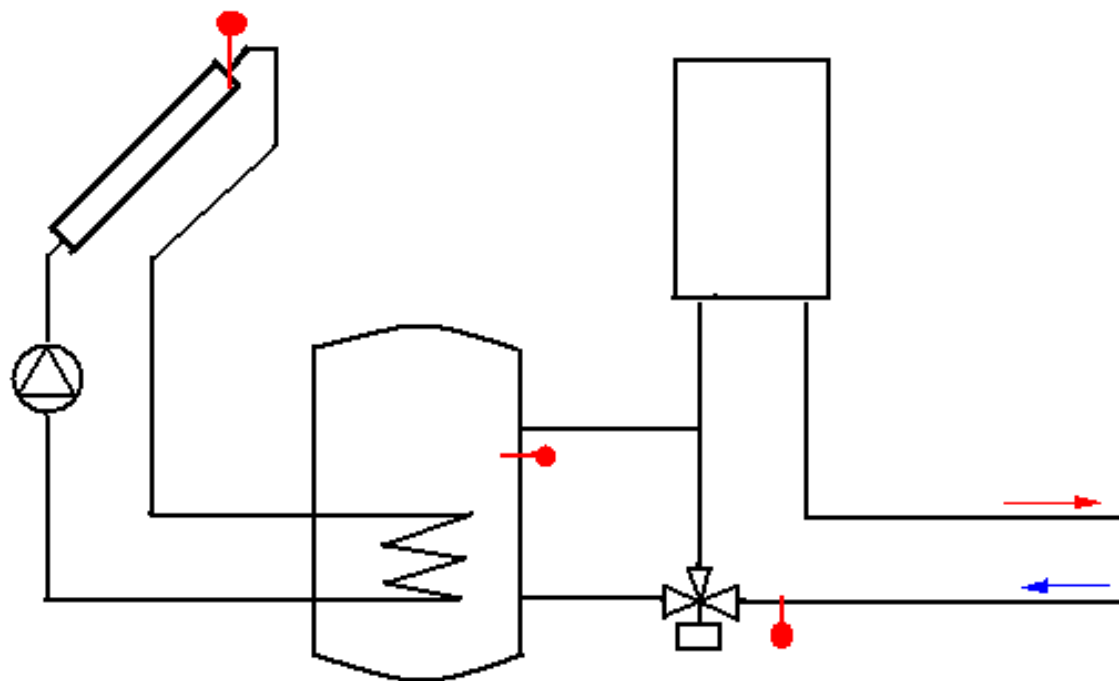
A : HMV tartály felől

B : fűtés felől

R0603: Több kollektormező

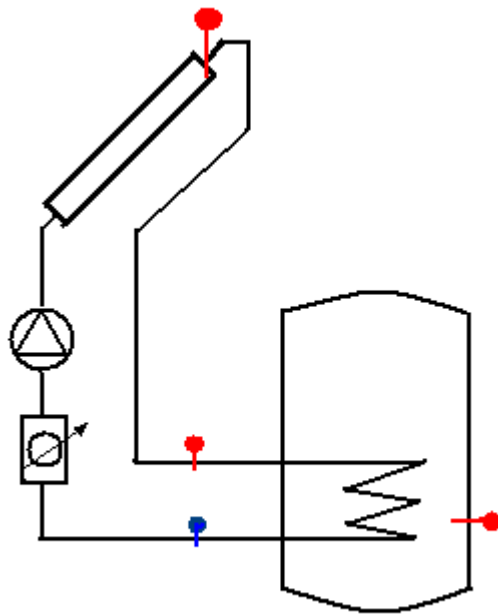


R0603: A visszatérő hőmérséklet megemelése a kazán számára (fűtésrámegítés)



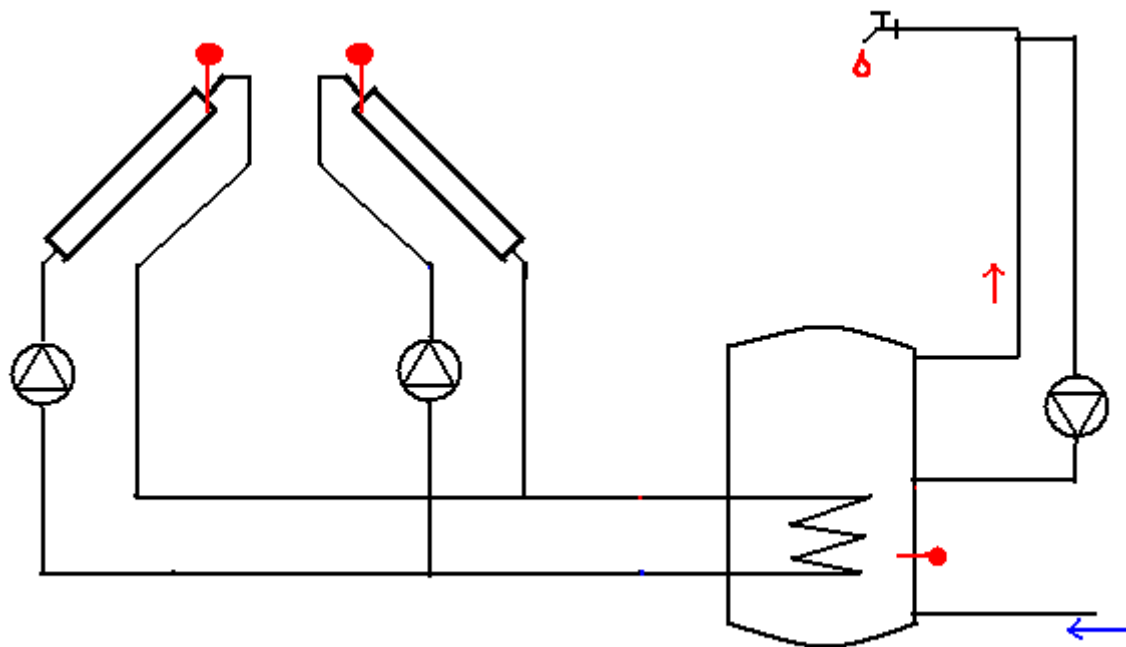
R0603: Hőmennyiség mérés

$$Q = c \times m \times \Delta T$$



R0603: HMV cirkuláció

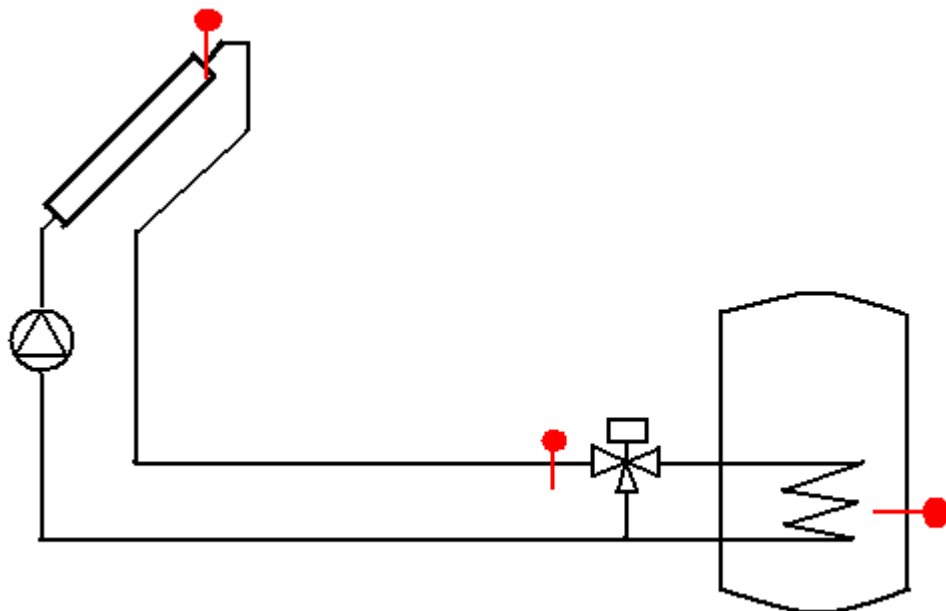
HMV cirkuláció szivattyú vezérlése akár idő, akár hőmérséklet alapján.



R0603: Ha hosszú a vezetékszakasz

Ha túl hosszú a vezetékszakasz a kollektor és a tároló között, kedvezőtlen esetben a tárolót az induló kollektor vissza is hűtheti.

Megoldás: bypass



Összefoglalás

Ajánlat előtt ill. felméréskor:

- Mire alkalmaznák, mik az elvárások (lehetőleg hőmennyiségméréssel ajánljuk)
- Tájéolás, elhelyezés, ajtó méret, földemterhelés, tápfesz
- Csővezetés, csőhossz, tető megközelítés, rögzítés
- Megfelelő csomag megfelelő célra
- Nagyobb rendszerek elemeit is forgalmazzuk!



Fisher napkollektor csomagok nettó listaárai

FISHER200HMV rendszer



499.000 Ft

FISHER300HMV rendszer



609.000 Ft

FISHER500F+300HMV és fűtésrészegítés



1.099.000 Ft

Utógondozás

- Beüzemelés után első héten kijönnek a problémák: csöpög, ereszt, nem megy, sokat megy, nem értik, stb
- Utántöltés
- 2-3 évente pH érték ellenőrzése

Garancia:

- Steca szabályozó 2 év
- Tárolók 5 év
- Napkollektorok 5 év illetve a vákumra 10 év

Mennyivel lehet olcsóbb a rezsi?

1. Kerüljünk képbe, mekkora a ház fajlagos fűtési energiafelhasználása
2. Kerüljünk képbe, mekkora a család HMV készítésre fordított energiafelhasználása
3. Tájékozódjunk milyen energiahordozókat használnak (földgáz, éjszakai áram, stb)
4. Milyen időtávban gondolkozunk? (Pl. a tervezett új beruházás élettartamában?)

Példa:

Fűtési energiaszükséglet: 13.000 kWh

HMV energiaszükséglete: 3.800 kWh

Tervezett beruházás: napkollektoros fűtésrészegítés

Ezzel megtakarítható:

A HMV 90 % része, azaz 3420 kWh energiát nem kell kifizetni

A fűtés 20 % része, azaz 2600 kWh energiát nem kell kifizetni

Azaz a beruházás után nem kell kifizetni 6020 kWh energiát

Ha addig 70% éves hatásfokú földgáz üzemű gázkazánnal fűtöttek ,
akkor 120.400 Ft-ot takaríthatnak meg (ma). Hosszabb időtávban gondolkozva....



Pénzügyi vonatkozások

Mikor térül meg?

1. Mihez képest? (jellemzően földgáz)
2. Mennyire használnák ki a rendszert?
3. Hogyan változnak az energiaárak? (felfelé)

Ami biztos: a rendszer többszörösen megtérül, üzemeltetése olcsó, biztonságos, környezetbarát, és ha már felszerelték, ingyen működik, azaz pénzt hoz és nem visz.

Pályázatok

Lakossági: NEP2009-4 megújuló energiákra

35% vissza nem térítendő

65% kamattámogatott hitel

www.energiakozpont.hu



Nem lakossági (üzleti szféra, önkormányzati létesítmények, turizmus stb):

KEOP (Környezet és Energia Operatív Rendszer)

KMOP (Közép-Magyarország Operatív Program)

Mit lát a végfelhasználó...első példa

MINDÉGET OTTHONRA

519.900 Ft

Hajdu napkollektor rendszerek

Hajdu STC-150-12VTN napenergia hasznosító rendszer használati melegvíz előállítására. Akár 3-4 fős melegvíz igényt fedezi 60-70%-ban napenergiából.

Rendszerelemek:

- 12VTN vákuumcsöves kollektor parabolikus fényvisszaverővel
- felszerelési egységcsomag ferde tetőre
- 150 literes fal tároló elektromos pöfűtéssel
- szolárállomás • 5 kg fogyóanyag tartály
- 12 literes tágulási tartály

Vevőrendelésre!
219106

Az itt látható típuson kívül szakértő partnerünk segítségével az Ön egyedi igényeire szabott ajánlatot is készíthetünk a helyszín felmérést követően! További információkért forduljon bizalommal munkatársainkhoz!

STC Napenergia-hasznosító rendszer

Az energiatudatos, takarékos szemlélet.

12 cső kb. 0,8 -1 kW

150 literes tároló ????

4 fős család 60-70% ???

Mennyi vizet fogyaszt ez a család? Nem fürdenek?

Mit lát a végfelhasználó...második példa

emium Plus 200 napkollektor



Ár: 169,000 Ft

Referencia programban: 125,000 Ft

A 18 csöves napkollektor paraméterei:

Vákuumcső: 18 db, 1800x58 mm

Felület: 11,5 m²

Teljesítmény: 1,1 kWh

Tank: 1500 x 440 mm

Keret: 1380 x 1530 mm

Tank kapacitás: 160 L

Hatékonyság: napi 400 L 60° meleg víz

Bruttó tömeg: 278 kg

kollektor

cső és egy belső
szigetelőréteggel

Fizika óra: Mennyi hőenergia kell 400 liter víz felmelegítéséhez 10C°-ról 60C°-ra?

Válasz: 23 kWh...

Matek óra: 1,1 kW teljesítményem van, akkor mennyi ideig kell hogy süsse a Nap, hogy a 23 kWh energia leadható legyen????

Válasz: 21 órát...

Földrajz óra: Mikor süt Magyarországon 21 órát a Nap?

Gyakori felvetések a végfelhasználótól:

1. Miért kell most 300 literes tárolótartály, ha eddig kiszolgált minket a 100 literes villanybojler?
2. Lehet a tárolót a padlástérbe tenni?
3. Mennyi napkollektort kell felszerelni?
4. Le kell takarni nyáron?
5. Kell építési engedély?
6. Le kell takarítani?
7. Jégeső, tornádó, földrengés károsítja?



Köszönöm a figyelmet!

Tóth István

Elérhetőségeim:

ti@ccklima.hu

06-20-439-1969



Egyéb segítség: webáruház, előadásanyag a honlapon