



Irányítástechnika

Megújuló energiák

2009/2010[®]

El adó: NÉMETH SZABOLCS
Mérnök tanár



Megújuló energia

„Ami nem fogy el, kimeríthetetlen, újratermelődik”

- A felhasználás üteme kisebb, mint az elállításé
- Hulladék
- Külső forrás: Nap
- Természeti erőforrások, időjárási jelenségek
pl. szél, vízienergia (többnyire itt is a Nap a forrás)



A megújuló energiák formái

- Napenergia, hidrogéntechnológia
- Biomassza (szilárd, folyékony, gáznem)
- „Hulladék”
- Geotermikus (bizonyos feltételekkel!)
- Vízienergia (mechanikai)
- Szél
- Környezeti h energia: levegő , talaj, vizek

Hasznosításuk: h szivattyú

A megújuló energia is okozhat környezeti terhelést!



Bevezetés

A NAPból származó energia mennyisége:

$$152424 \cdot 10^{13} \text{ kWh}$$

A FÖLD energiaigénye

$$9,5 \cdot 10^{13} \text{ kWh}$$

Ha a föld éves energiaigénye 100%

Akkor ennek az:

Éves napsugárzás: 16044,63%

Szélenergia: 32463%

Óceánok mozgási energiája: 8021%

Biomassza: 1600%

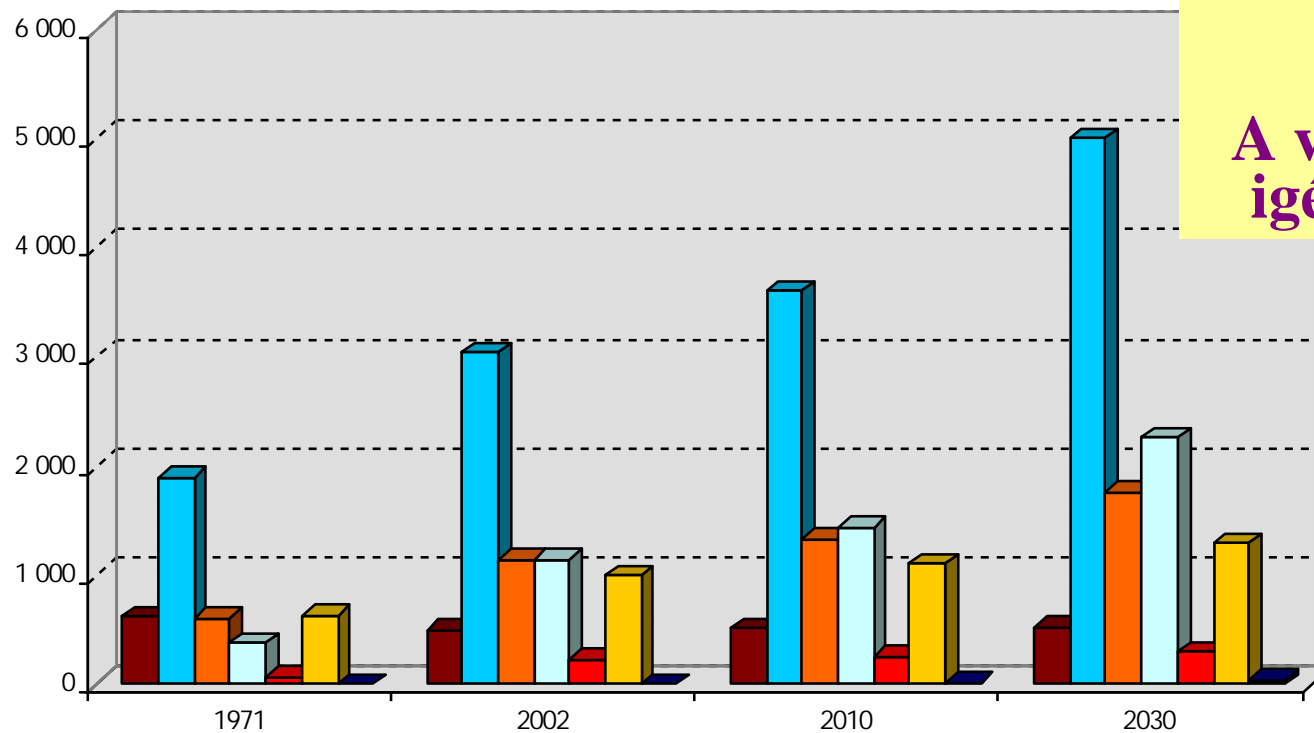
Vízenergia: 48%



A Világ végs energia fogyasztás szerkezete

VILÁG ÖSSZES VÉGS FOGYASZTÁS

Mtoe



A végs fogyasztást a közlekedés dominálja

A villamos energia igény gyorsan n

Az olaj és a villamos energia n a leggyorsabban

■ Szén ■ Olaj ■ Gáz ■ Elektromosság ■ H ■ Biomassza és szemét ■ Egyéb megújuló



EU el írások és elvárások

1997, Európai Parlament, Zöld Könyv:

- 2010-re a teljes energiafelhasználás 12%-át megújuló energiákból kell fedezni

2001, Európai Parlament, Irányelv: (2001/77/EK)

- 2010-re a teljes villamosenergia 22,1%-át megújuló energiákból kell fedezni (Pl. Ausztria: 78,1%, Svédország: 60%, Spanyolország: 29,4%)

EU elvárások Magyarország felé:

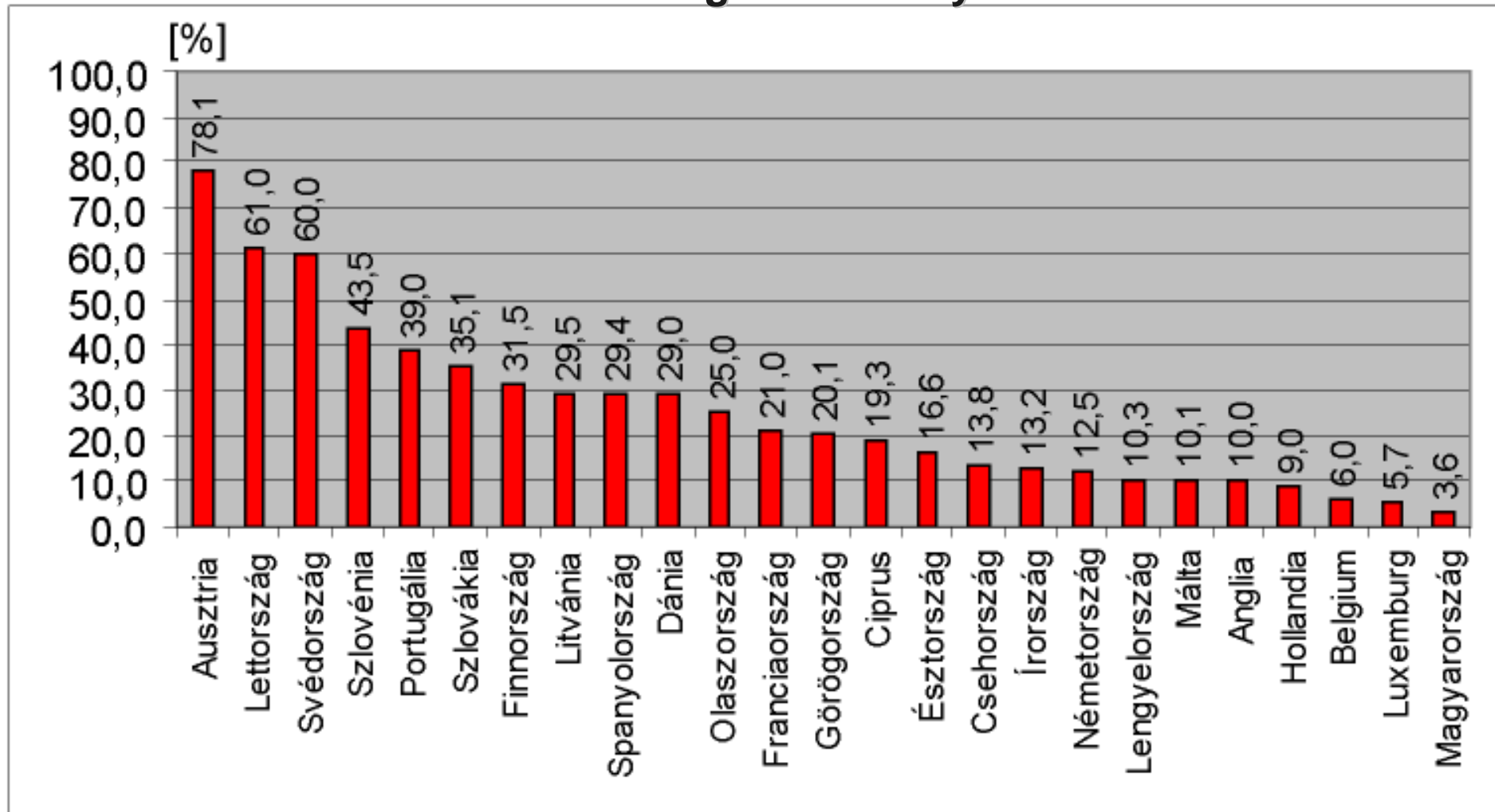
- 2010-re a teljes energiafelhasználáson belül a megújuló energiák részarányát 3,6%-ról 7,2%-ra kell növelni
- 2010-re a villamosenergia termelésen belül a megújuló energiák részarányát 0,9%-ról 3,6%-ra kell növelni (az eredetileg tervezett 11,5% helyett)



A fosszilis primer energiahordozók csökkentésének lehetőségei

- energiatermelés hatékonyságának növelése
- energiafelhasználás hatékonyságának javítása
- energiaszolgáltatások iránti igény csökkentése, energiatudatos fogyasztói magatartással
- megújuló energia források alkalmazása

Az EU tagországok vállalásai a megújulókból termelt villamos energia részarányára





Fogalma

Olyan energia amely felhasználása során a Föld természetes energia egyensúlya nem változik meg.

Fosszilis energiahordozók:

Évmilliók alatt keletkeztek

- földgáz
- kőolaj
- szén



Megújuló energiák alkalmazása

Szükségessége:

a.) Kimerülnek a fosszilis készletek

(gázból kb. 30-40 évre elegendő készlet található)

b.) Környezeti hatások:

Klímaváltozás

Növekvő CO₂ kibocsátás

Üvegházhatás, globális felmelegedés, extrém időjárás

Lehetséges megoldások:

A Nap energiájának hasznosítása

- Két módon:
- a.) **Közvetlen:** Napkollektor vagy napelem
 - b.) **Közvetett:** Biomassza égetés, szélkerék, vízierőmű, hőszivattyú



Megújuló energiák alkalmazása

A klímaváltozás ellen:

Csökkenteni kell az energia felhasználást
pl. lakóház h igényének csökkentésével, passzív ház

Napsugárzás jellemzői:

9% ibolyán túli 0,29-0,4 μm hullámhossz

49% látható 0,4-0,75 μm

42% infravörös 0,75 μm

A sugárzás 51%-a jut el a Földhöz és ennek is a 10%-a visszaverődik



Megújuló energiák alkalmazása

A sugárzás mértéke függ :

Földrajzi helyzettől
Évszaktól
Beesési szögtől
Időjárástól

Napkollektor feladata:

A Nap energiáját folyadék melegítésre használja fel.
Víz és fagyálló folyadék, pl.: glikol vizes oldat

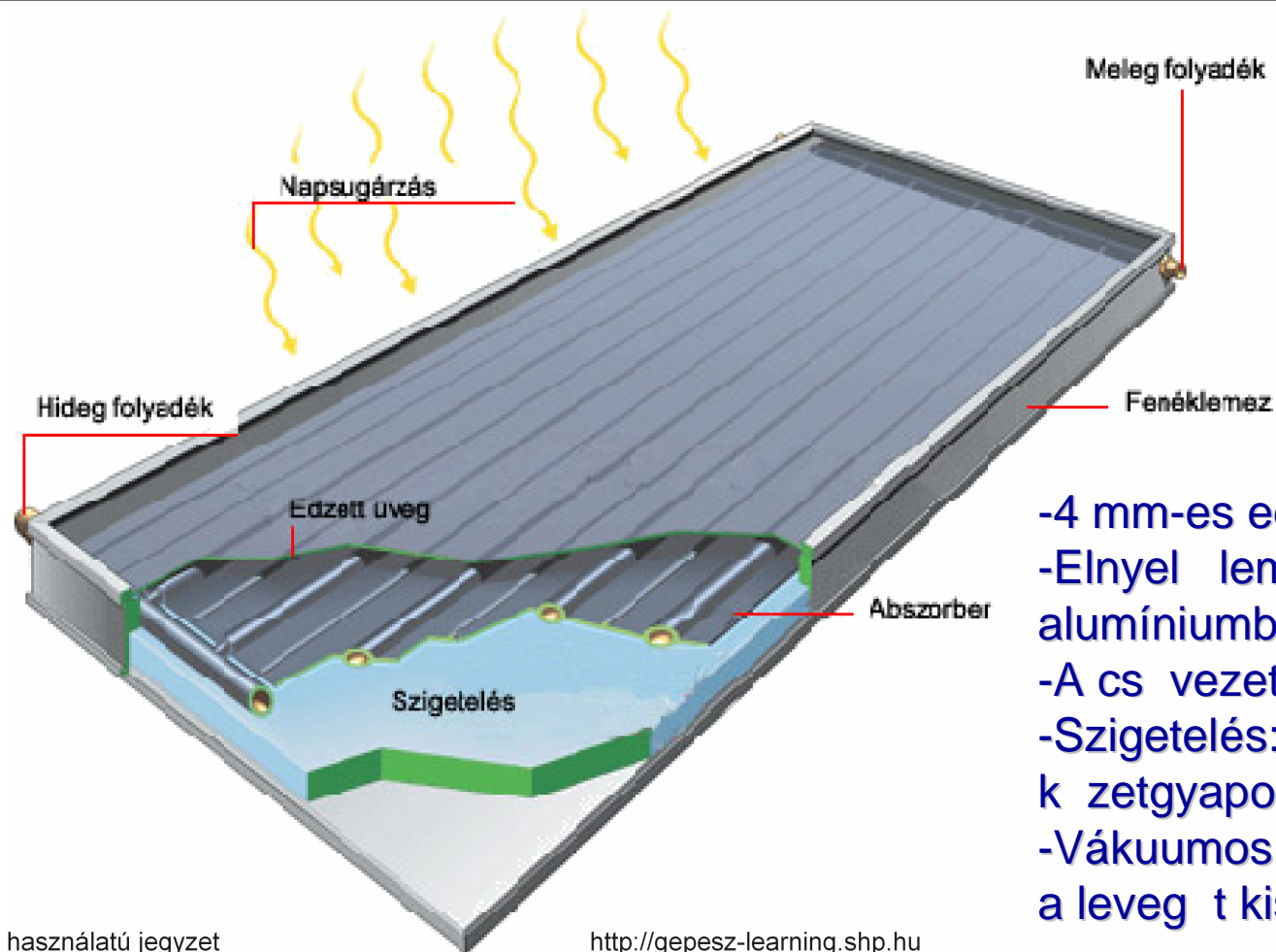


Napkollektor fajtái

- a.) Lefedés nélküli nem szelektív síkkollektor
(„szolár sz nyeg”)
- b.) Nem szelektív sík kollektor
(Barkács kollektor) lapradiátor feketére festve, fakeret, üveglap
- c.) Szelektív síkkollektor
(kb 80% ilyen)
- d.) Szelektív vákuumos kollektor
- e.) Vákuumcsöves kollektor



Síkkollektor felépítése

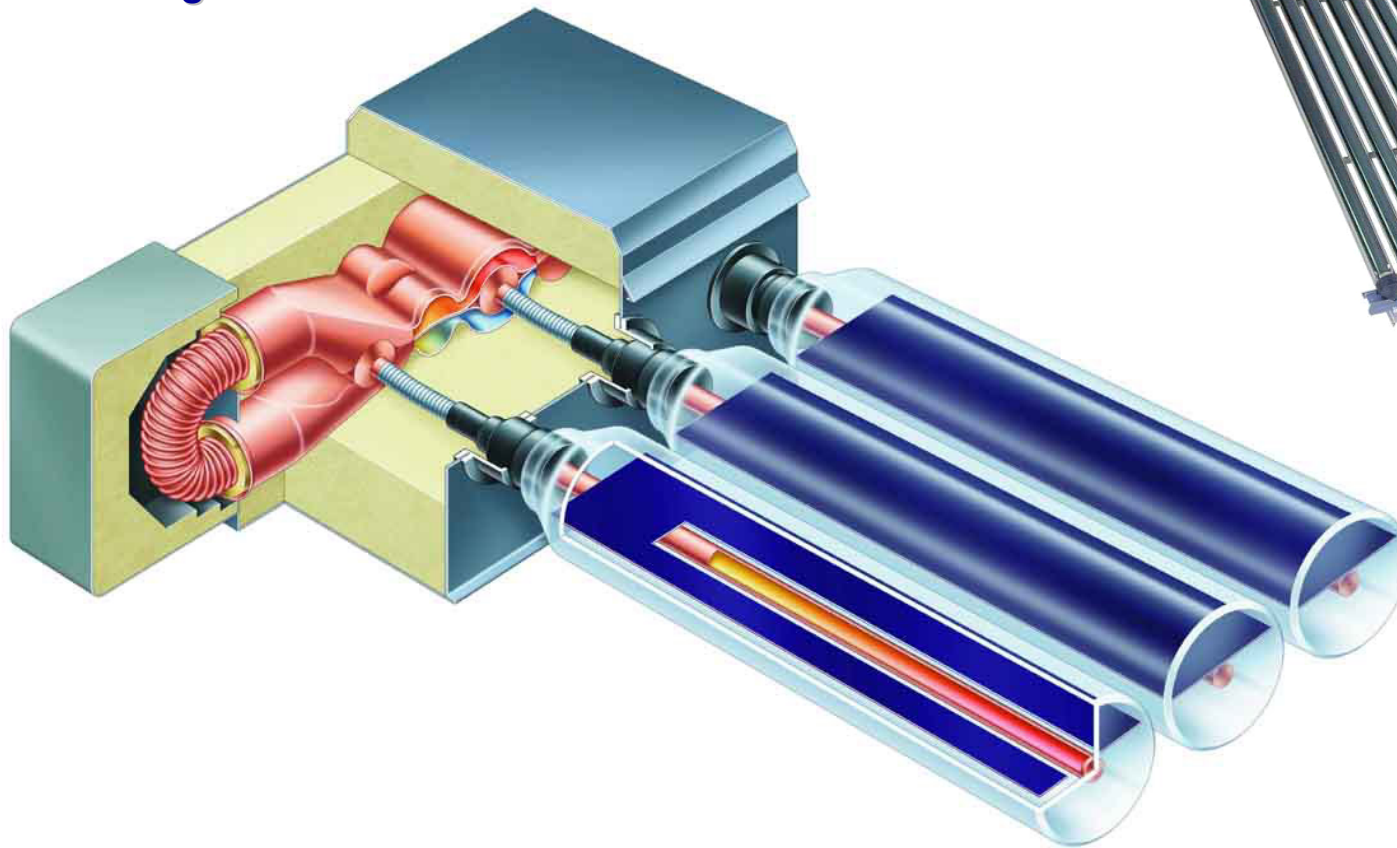


- 4 mm-es edzett üveg
- Elnyelő lemez: alumíniumból, fekete szín
- A cs. vezeték általában réz
- Szigetelés: ásvány- vagy kőzetgyapot
- Vákuumos síkkollektornál a levegőt kiszívják.



Vákuumcsöves napkollektor

- Az indirekt (szórt) sugárzást jobban hasznosítja
- Az irányra kevésbé érzékeny
- drágább



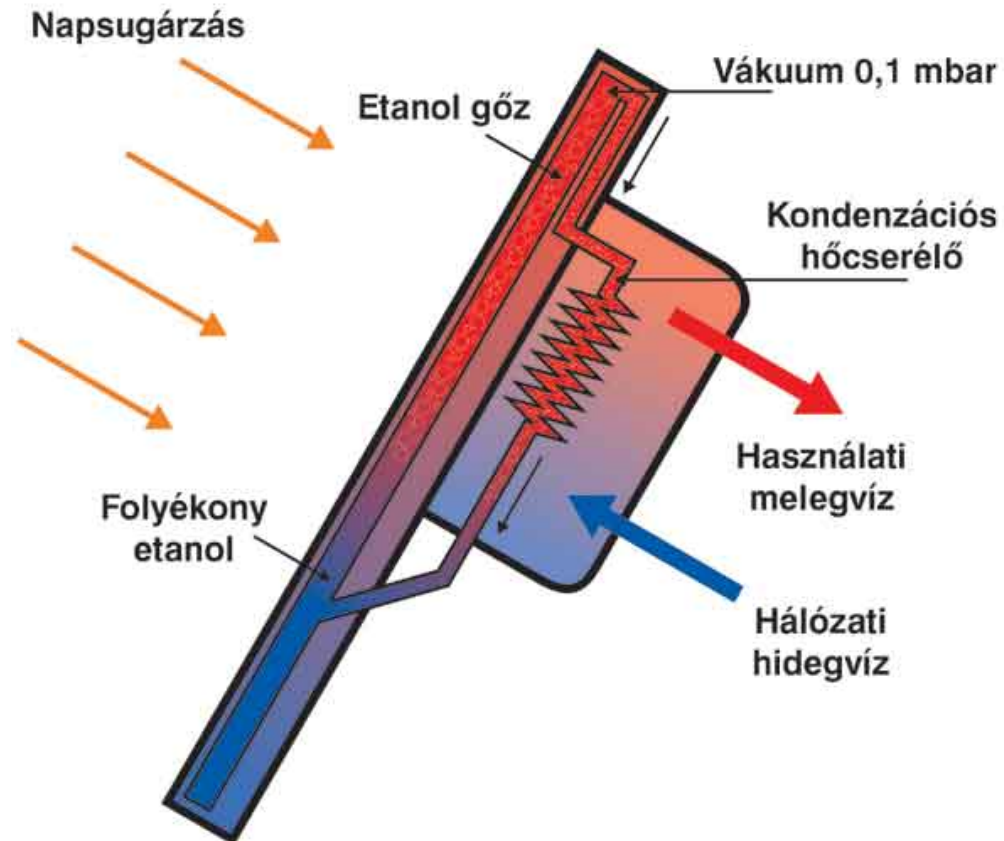


Vákuumcsöves napkollektor

- 50-95 °C-os melegvíz el állítását teszi lehetővé
- nem csak a háztartásokban, de az iparban és a mezőgazdaságban is jól hasznosítható
- gerincét a vákuumcső adja, mely egy 1.5 - 2 m hosszú üvegcső
- ebben található egy rézcső, ami a hőátviteli összeköttetés
- a vákuum szigeteli el az összeköttetés hővesztését a környezettől,
- ez biztosítja a legmagasabb hatásfokot hidegebb időben is
- A vákuumcső hengeres formájából adódóan a napsugárzás hosszabb ideig közvetlenül éri az abszorber lemezt, így nagyobb hatékonyságot eredményez a korai reggeli és a késő délutáni órákban.
- glikol-vizes fagyálló alkalmazunk.



Heat-pipe (h cs - szolár vízmelegít)



- vákuum alatti etanol
- kompakt egység
- önszabályozó, nem tud felforni...
- 120-180 literes tartály, 4-6 személyes család részére



Napkollektor rendszerek típusai

Munkaközeg alapján:

Folyadékos

Levegős

Munkaközeg szállítása alapján:

Gravitációs

Szivattyús

A folyadék rendszere szerint:

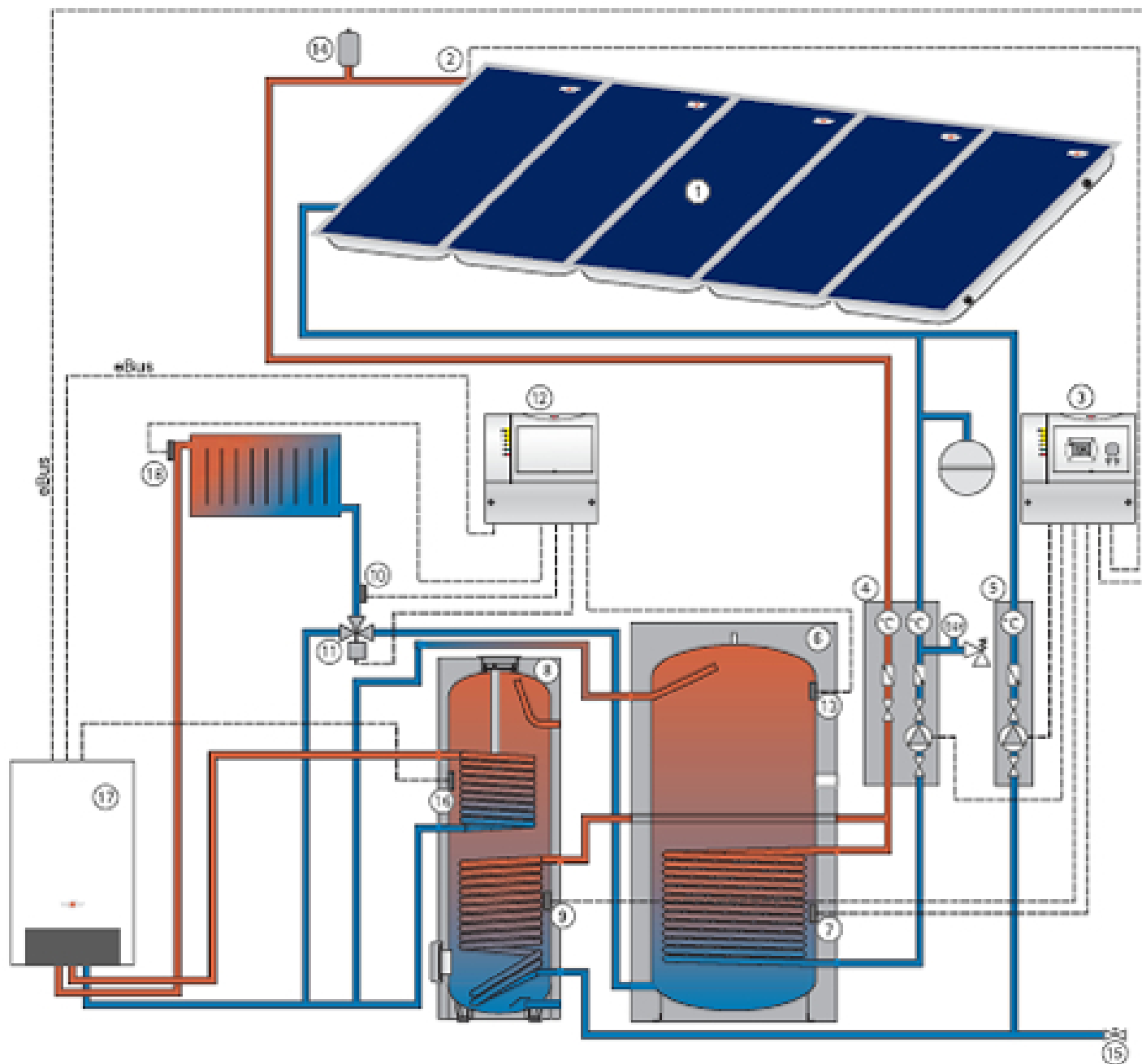
Egykörös

Kétkörös



Napkollektor rendszer felépítése, szerelése

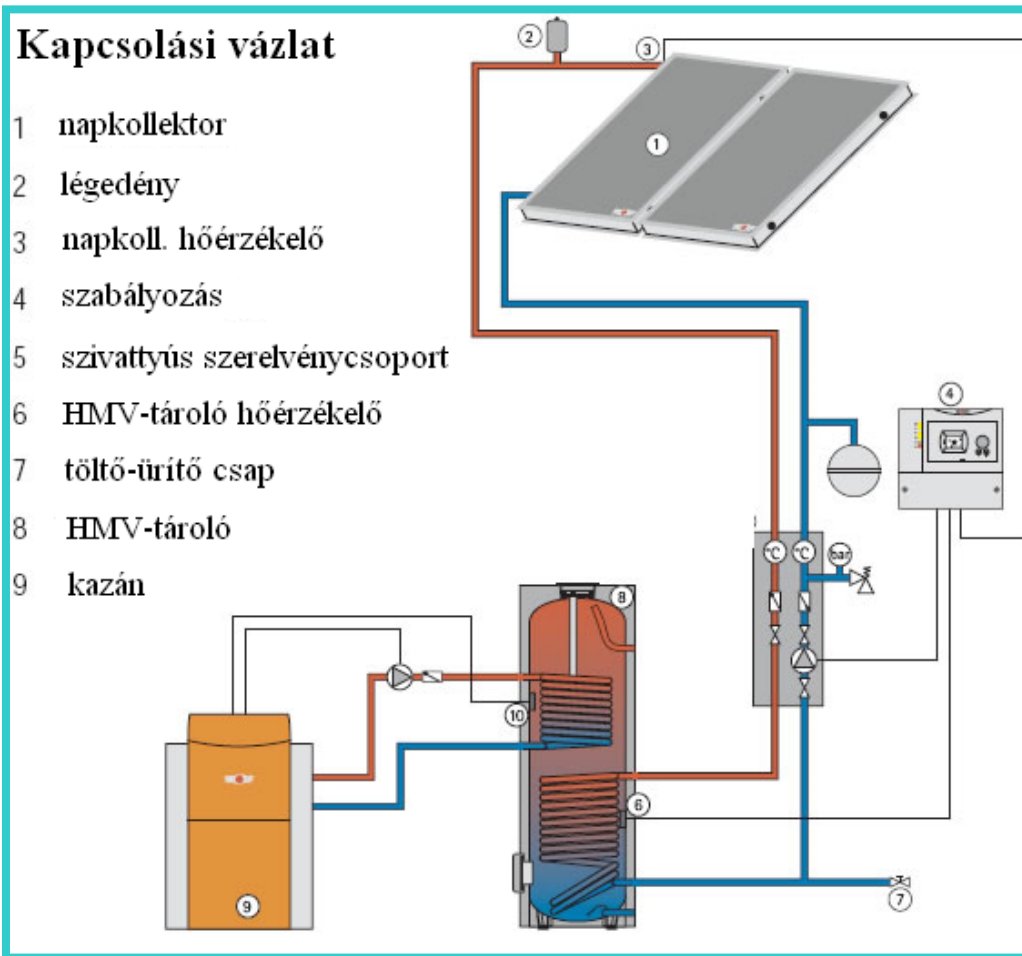
- 1.) Kollektor:** tartókeretre, vagy tető síkjára helyezve
- 2.) Csövek:** Réz vagy acél
- 3.) Szigetelés:** Mindig szükséges, madarak és UV ellen védve, 180 °C-ig bírja
- 4.) H hordozó folyadék:**
melegvízes rendszerhez glikol + víz (45-55% akkor -26°C)
nagyobb viszkozitás, ezért nagyobb teljesítmény szivattyú kell
- 5.) Tágulási tartály:** Térfogata az esetleges elgőzölgés esetén is megfelelő legyen
- 6.) Melegvíz tároló:** Belső - vagy külső hőcserélővel, puffer tárolók
- 7.) Érzékelők:** rendszer specifikusak SZIVATTYÚ egységek
- 8.) Légtelenítés:** A kollektornál csak kézi légtelenítést szabad használni



1. napkollektor
2. napkollektoros h érzékel
3. szabályozás
4. szivattyú-szerelvényecsoport
5. szivattyú-szerelvényecsoport
6. puffer tároló
7. napkollektoros h érzékel (puffer)
8. SEM-1 HMV tároló
9. napkollektoros h érzékel (HMV)
10. visszatér h érzékel
11. váltószelep
12. MM szabályozás
13. puffertároló h érzékel
14. légedény
15. tölt -ürít csap
16. HMV h érzékel
17. falikazán
18. el remen érzékel

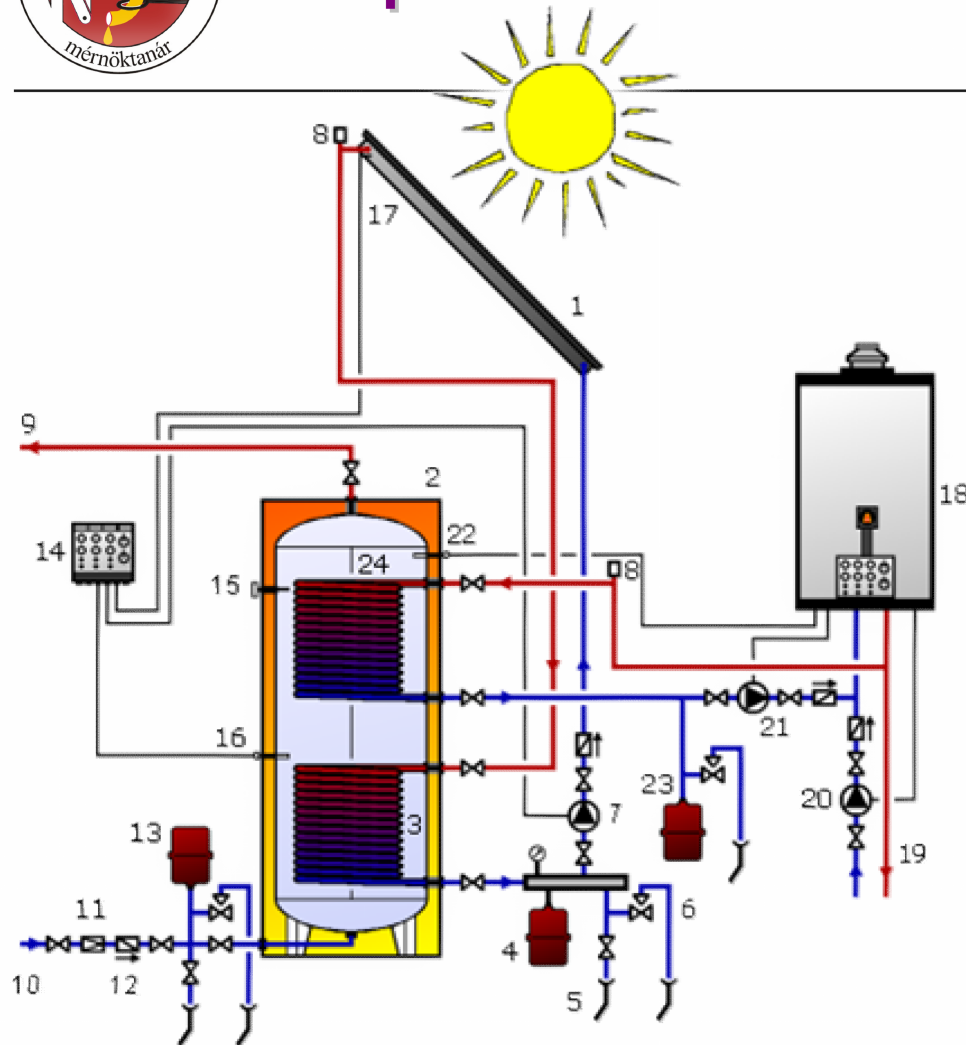


Napkollektoros HMV termel





Napkollektoros HMV termel



1. Napkollektorok
2. Két cs kigyós függ leges tároló
3. Napkollektor-tároló köri hőcserélő
4. Napkollektor-köri tágulási tartály
5. Napkollektor-köri töltő-ürítő csap
6. Napkollektor-köri biztonsági szelep (max. 4 bar)
7. Napkollektor-köri keringető szivattyú
8. Légtelenítő szelep
9. Használati melegvíz (HMV)
10. Hidegvíz hálózat
11. Nyomáscsökkentő szelep (javasolt 5 bar)
12. Egyirányú szelep
13. Tágulási tartály és biztonsági szelep (6 bar)
14. Napkollektor vezérlő egység
15. Tároló hőmérő
16. Napkollektor tároló hőmérsékletérzékelő
17. Napkollektor hőmérsékletérzékelő
18. Fali-, vagy állókazán
19. Fűtési hálózat
20. Fűtési körű keringető szivattyú
21. Tároló-fűtési körű keringető szivattyú
22. Kazánszabályozó tároló érzékelő
23. Tároló-fűtési körű tágulási tartály és biztonsági szelep
24. Tároló kazán-köri hőcserélő

Belső használatú jegyzet

<http://gepez-learning.shp.hu>

22

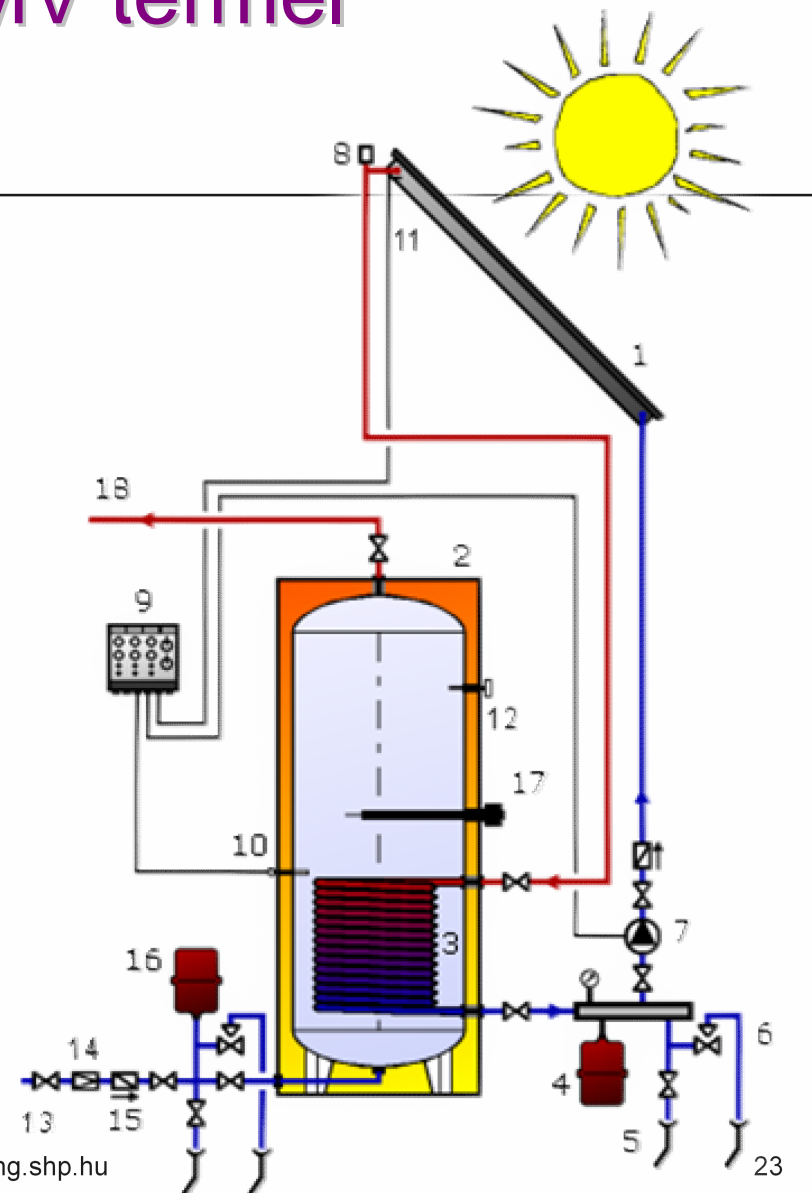


Napkollektoros HMV termelési rendszerrel

1. Napkollektorok
2. Egy cs kigyós függ leges tároló
3. Napkollektor-tároló köri hőcserélő
4. Napkollektor-köri tágulási tartály
5. Napkollektor-köri töltő-ürítő csap
6. Napkollektor-köri biztonsági szelep (max 4. bar)
7. Napkollektor-köri keringtető szivattyú
8. Légtelenítő szelep
9. Napkollektor vezérlő egység
10. Napkollektor tároló hőmérsékletérzékelő
11. Napkollektor hőmérsékletérzékelő
12. Tároló hőmérő
13. Hidegvíz hálózat
14. Nyomáscsökkentő szelep (javasolt 5 bar)
15. Egyirányú szelep
16. Tágulási tartály és biztonsági szelep (6 bar)
17. Fűtőpatron
18. Használati melegvíz (HMV)

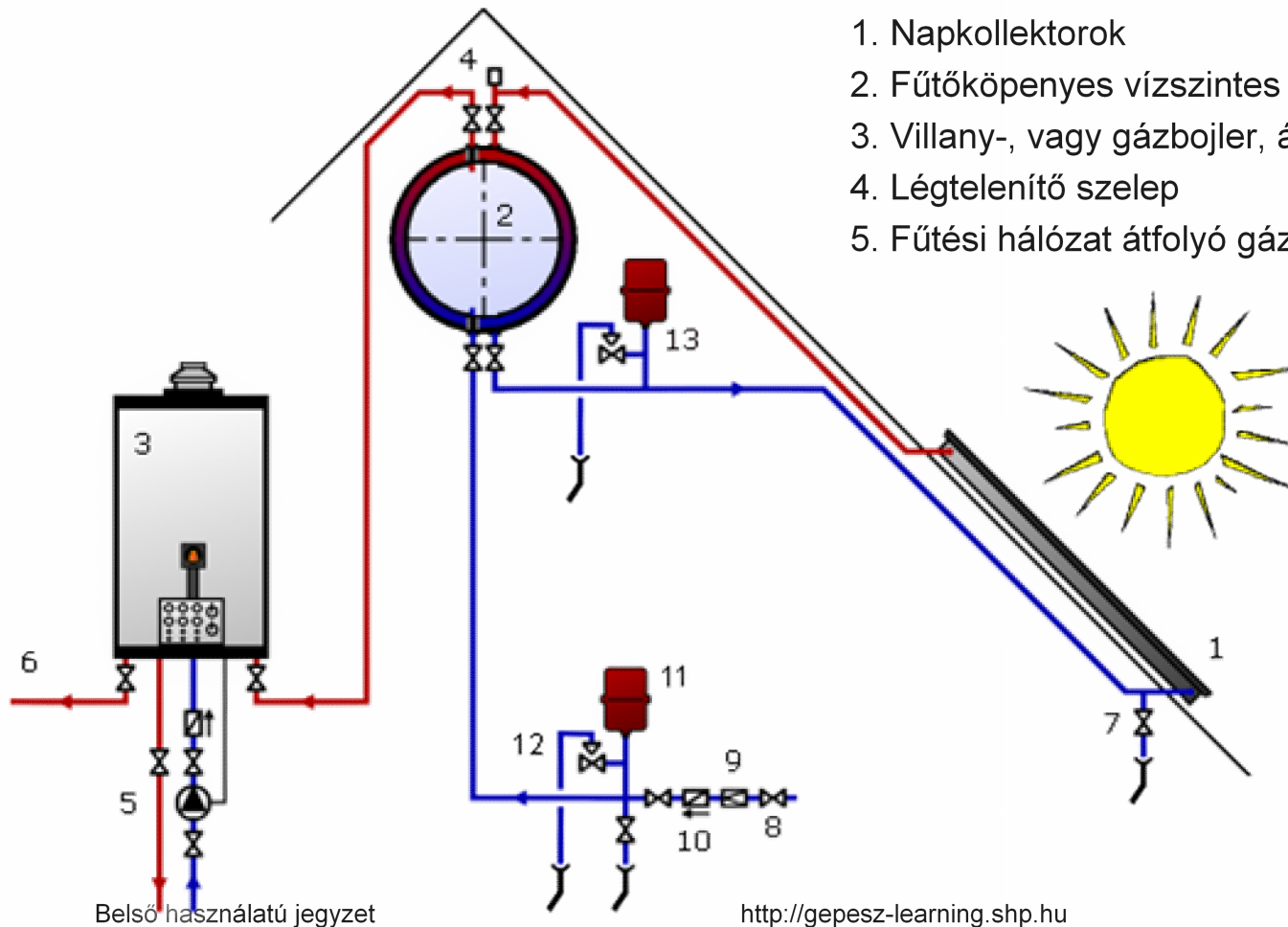
Belső használatú jegyzet

<http://gepesz-learning.shp.hu>





Gravitációs, melegvíz készít napkollektoros rendszer



1. Napkollektorok
2. Fűtőköpenyes vízszintes tároló
3. Villany-, vagy gázbojler, átfolyó kombi kazán
4. Légtelenítő szelep
5. Fűtési hálózat átfolyó gázkazán esetén

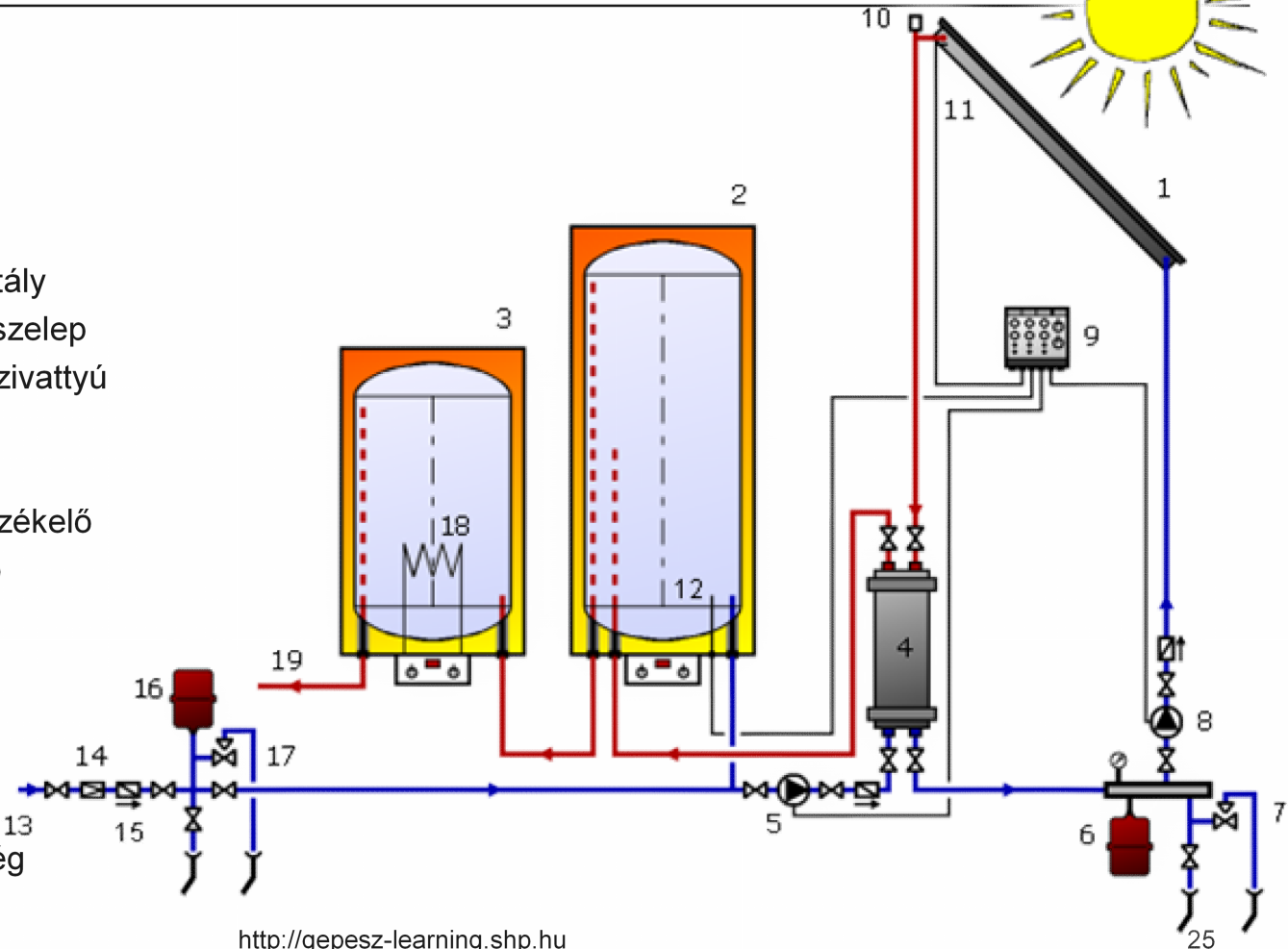
6. Használati melegvíz
7. Tölt -, ürít szelep
8. Hidegvíz hálózat
9. Nyomáscsökkent szelep (javasolt 5 bar)
10. Egyirányú szelep
11. HMV körü tágulási tartály
12. HMV körü biztonsági szelep (6 bar)
13. Napkollektor-körü tágulási tartály és biztonsági szelep



HMV készítő napkollektoros rendszer tárolókkal, külső hőcserélővel

1. Napkollektorok
2. Függleges tároló
3. Bojlerkazán
4. Külső hőcserélő
5. HMV keringető szivattyú
6. Napkollektor-köri tágulási tartály
7. Napkollektor-köri biztonsági szelep
8. Napkollektor-köri keringető szivattyú
9. Napkollektor vezérlő egység
10. Légtelenítő szelep
11. Napkollektor hőmérsékletérzékelő
12. Tároló hőmérsékletérzékelő
13. Hidegvíz hálózat
14. Nyomáscsökkentő szelep
15. Egyirányú szelep
16. Tágulási tartály
17. Biztonsági szelep (6 bar)
18. Gáz-, vagy villanyfűtő egység
19. Használati melegvíz (HMV)

Belső használatú jegyzet



<http://gepesz-learning.shp.hu>



HMV tárolók

Többféle kivitelben készülnek:

□ **üres tartály:**

Nincs benne cs kigyó.

Külön h cserél beépítése szükséges a napkollektor körébe

□ **1 cs kigyós tartály:**

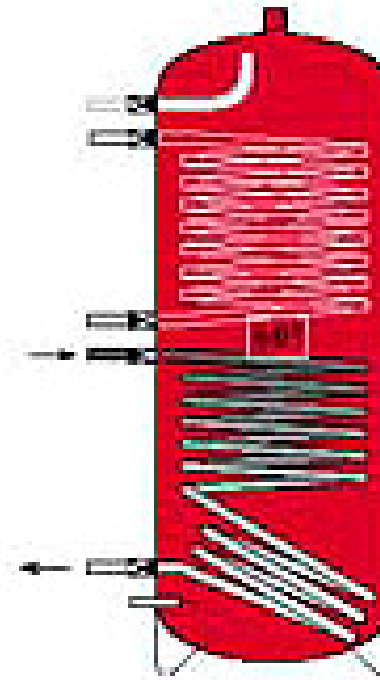
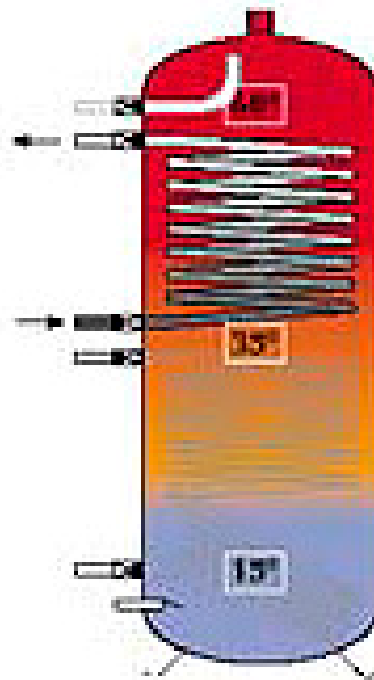
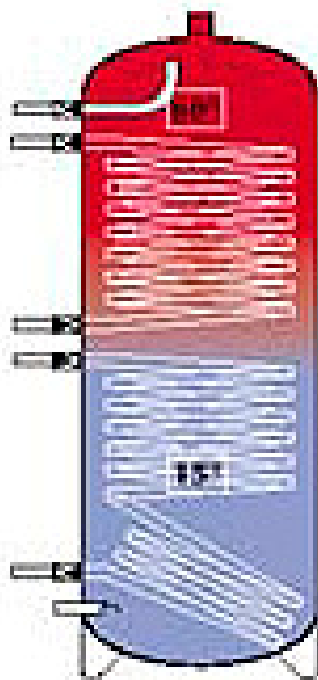
amelyben egy cs kigyó van elhelyezve a f t közeg (szolár) részére.

- ### □ **2 cs kigyós tartály:** amelyben két cs kigyó található,
- rövidebb – felül helyezkedik el, ez a h termelés rásegítés miatt szükséges...
 - hosszabb – alul helyezkedik el, erre kell rákötni mindig a szolár rendszert.

□ **Küls h cserél s tartály**

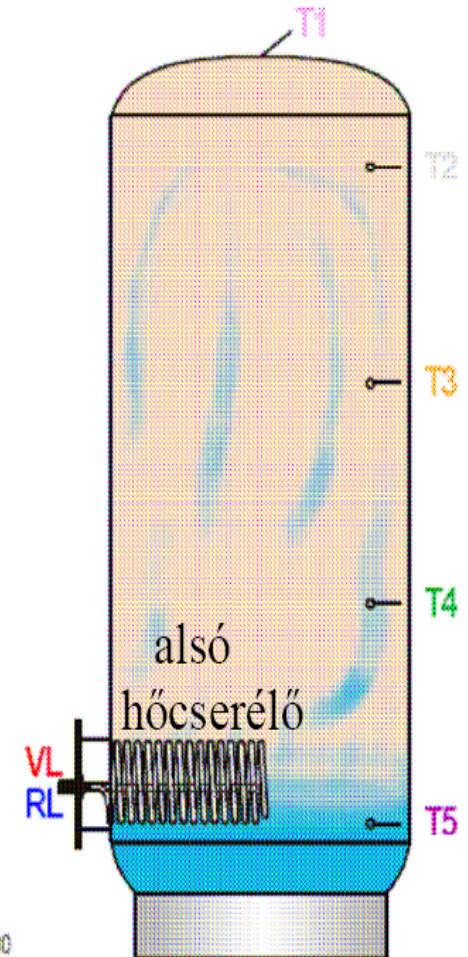
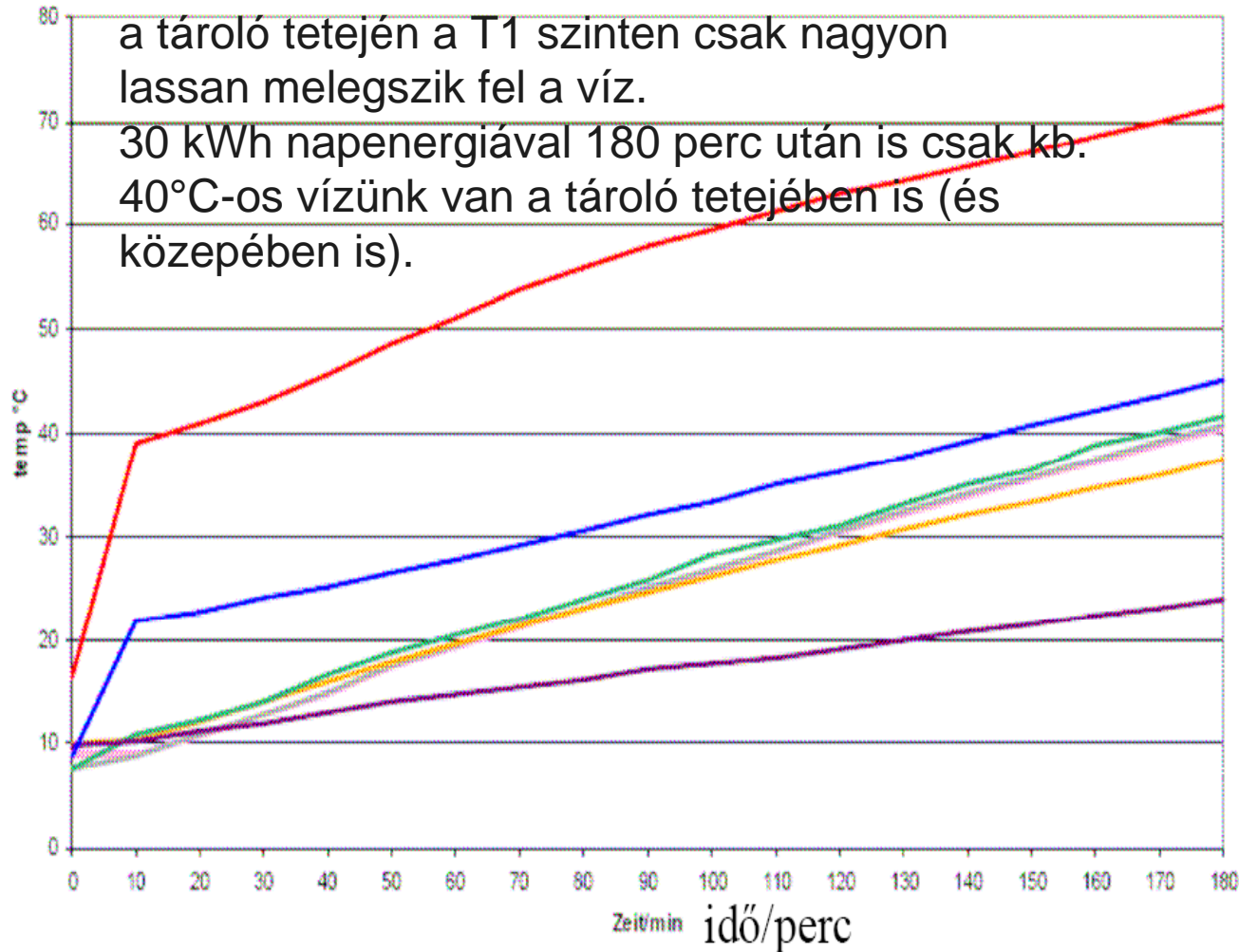


HMV tároló rétegzés dése



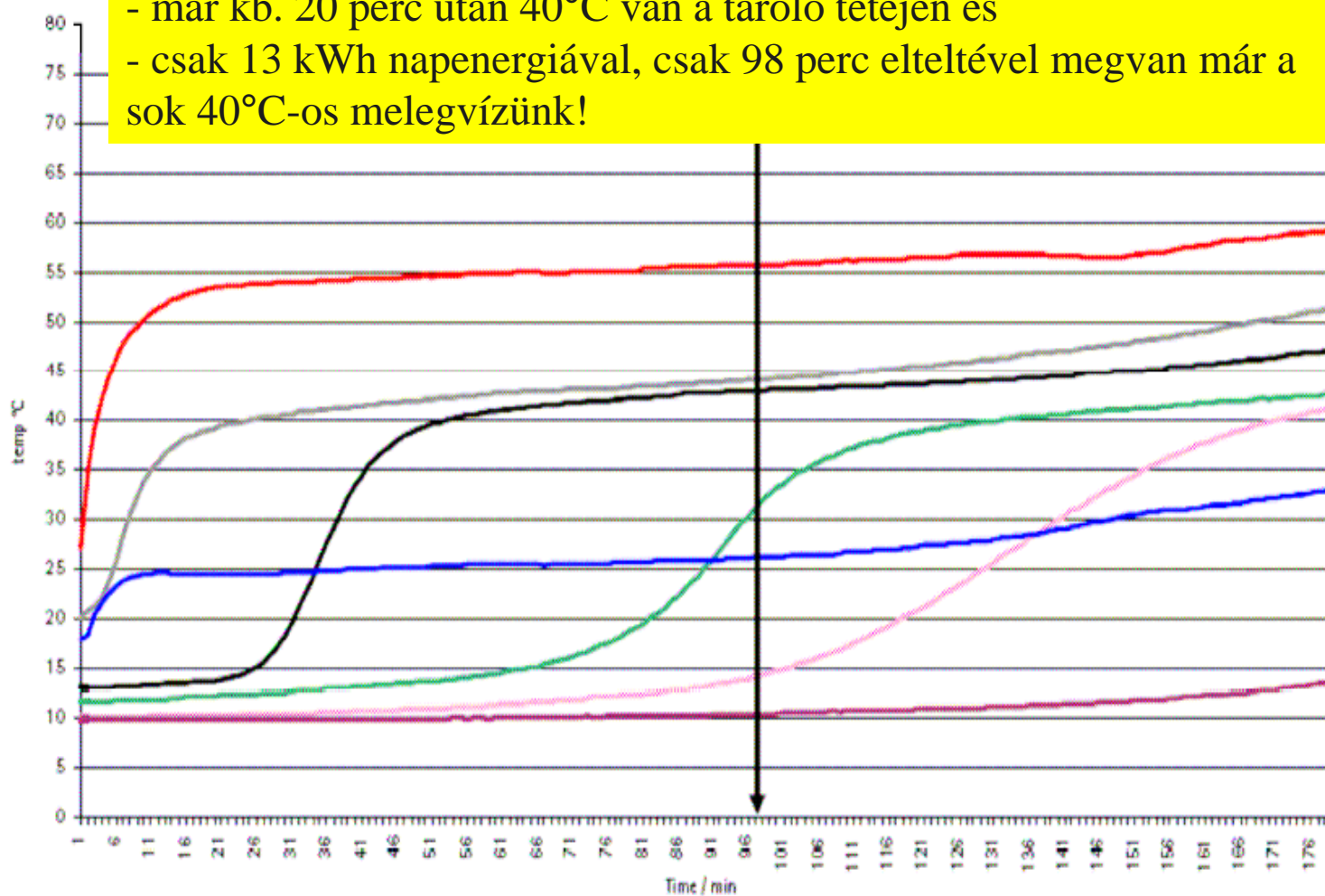
Hagyományos tároló felmelegítése

hőmérs.

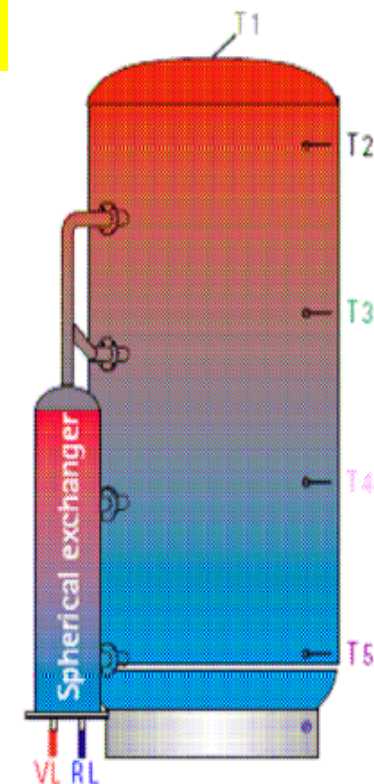


Rétegtároló esetén...

- már kb. 20 perc után 40°C van a tároló tetején és
- csak 13 kWh napenergiával, csak 98 perc elteltével megvan már a sok 40°C -os melegvízünk!

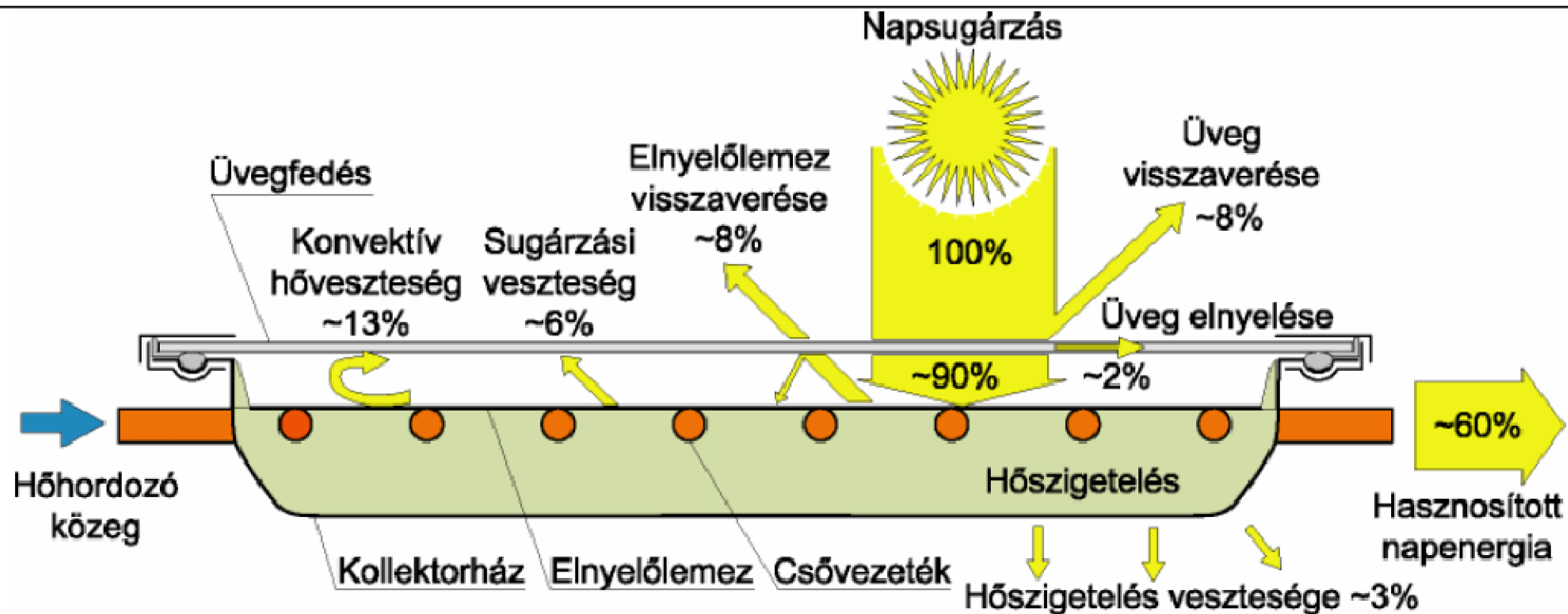


Temp 1 Temp 2 Temp 3 Temp 4 Temp 5 Solar forward flow 9 Solar return flow





A h termelés céljára hasznosítható napenergia mennyisége



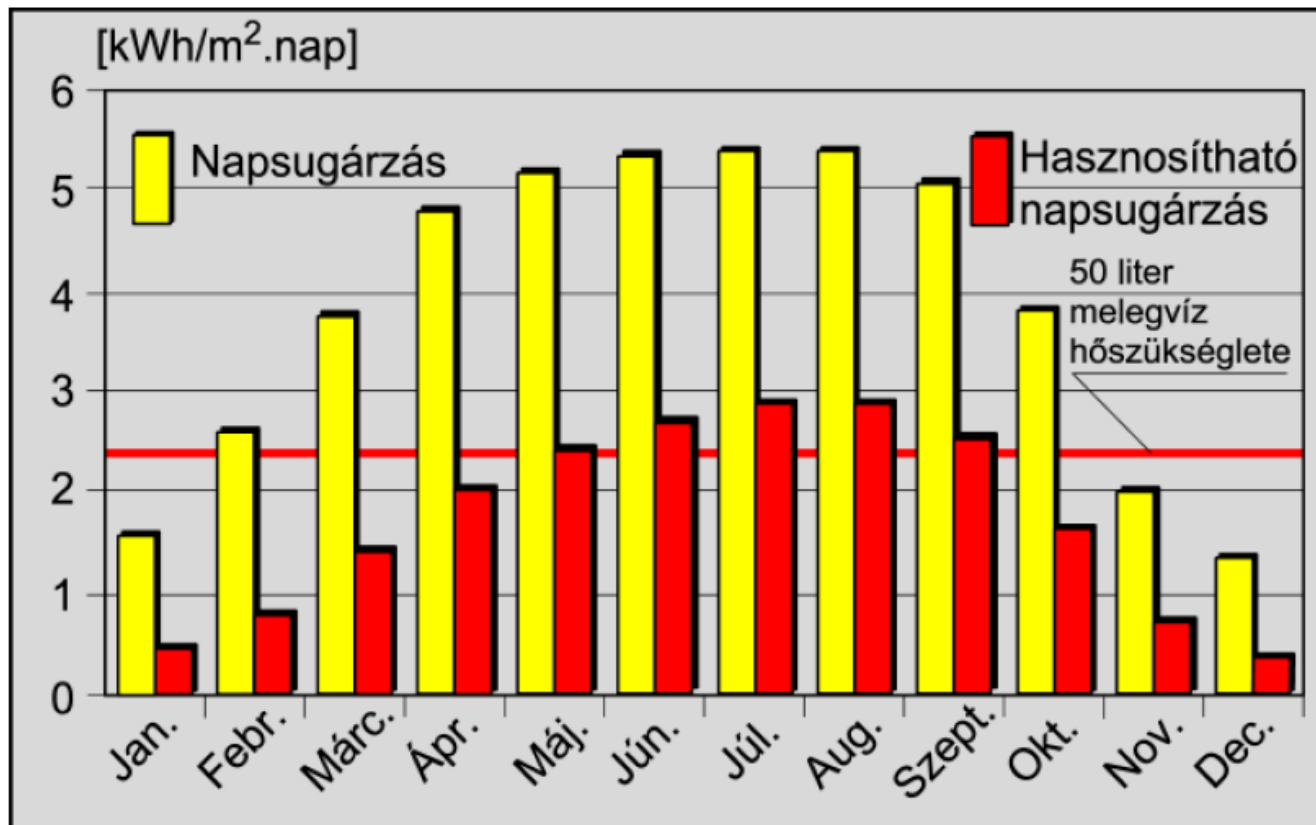
Optimális esetben 80%-os hatásfok (magas levegő és alacsony víz hőmérséklet esetén lehetséges)

Átlagos viszonyok közt 50-60 %...

Éves hatásfoka 40 % körüli lehet



Déli tájolású, 45°-os felületre es napsugárzás (1 m² síkkollektor)



1 m² napkollektorral kb. 50-60 liter 50°C-os HMV állítható el



HMV készítés méretezése (1)

- Leggyakrabban a napenergiát HMV készítésre használják.
- Ritkábban kiegészít f tésre, esetleg medencék f tésére
- Elvértve ipari célra, állattartó telepeken
- **HMV h igényének meghatározása:**

$$Q_{HMV} = 1,1 \cdot c \cdot \rho \cdot V \cdot (t_m - t_h) \quad [Wh/nap]$$

ahol:

$c = 1,16 \text{ Wh/kg.K}$ a víz fajhője,
 $\rho = 1 \text{ kg/l}$ a víz sűrűsége,
 V [liter] a napi vízfogyasztás mennyisége,
 $t_h = \sim 10 \text{ }^\circ\text{C}$ a hálózati hidegvíz hőmérséklete,
 $t_m = 45 \div 60 \text{ }^\circ\text{C}$ a felhasználáskor figyelembevett melegvíz hőmérséklete



HMV készítés méretezése (2)

- ❖ Az összefüggésben az **1,1-es szorzó** a veszteségeket veszi figyelembe
- ❖ Ha a HMV-t **keringtetjük**, akkor további 10-20% ráhagyással számoljunk.
- ❖ Ha ismerjük a h igényt, össze kell vetni a napkollektor 1m^2 -re jutó teljesítményével.
- ❖ Nyári esetre méretezzünk, mert teljes egészében ebben az idő szakban kell ellátni az épületet h energiával.
- ❖ Inkább téli rásegítő f tést alkalmazzunk...
- ❖ Ha télre méreteznénk, akkor a nyári idő szakban úgymond nem tudnánk mit kezdeni a rendelkezésre álló h energiával...
- ❖ Tehát **NYÁRI SZÉLS ESETRE MÉRETEZZÜNK!!!**

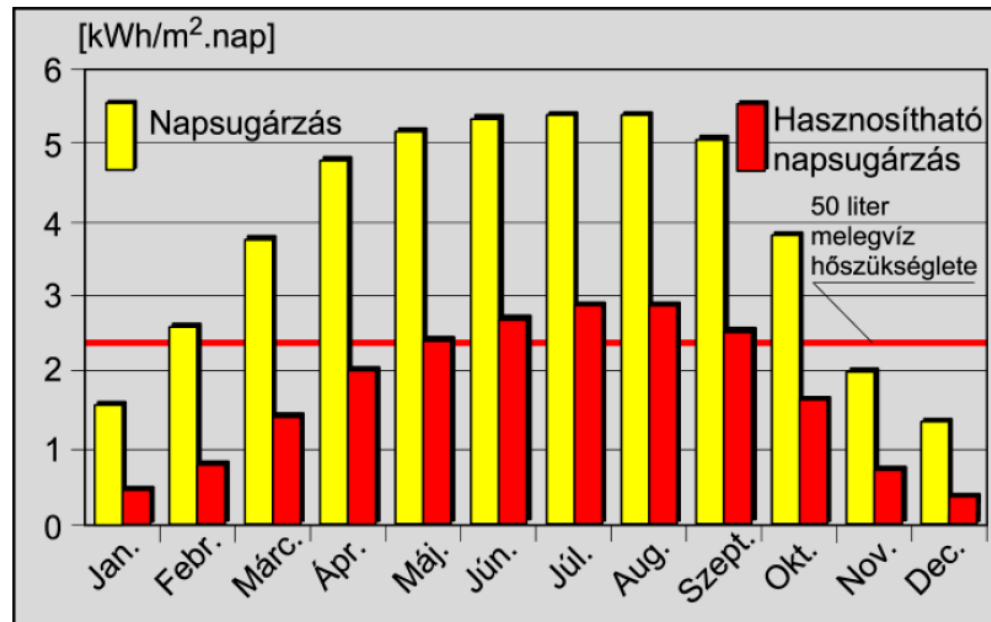


HMV készítés méretezése (3)

Pl. jó minőségű síkkollektorral: (ábráról)

A nyári hónapokban: $Q_{k_{nyár}} \approx 2,8 \text{ kWh/nap}$

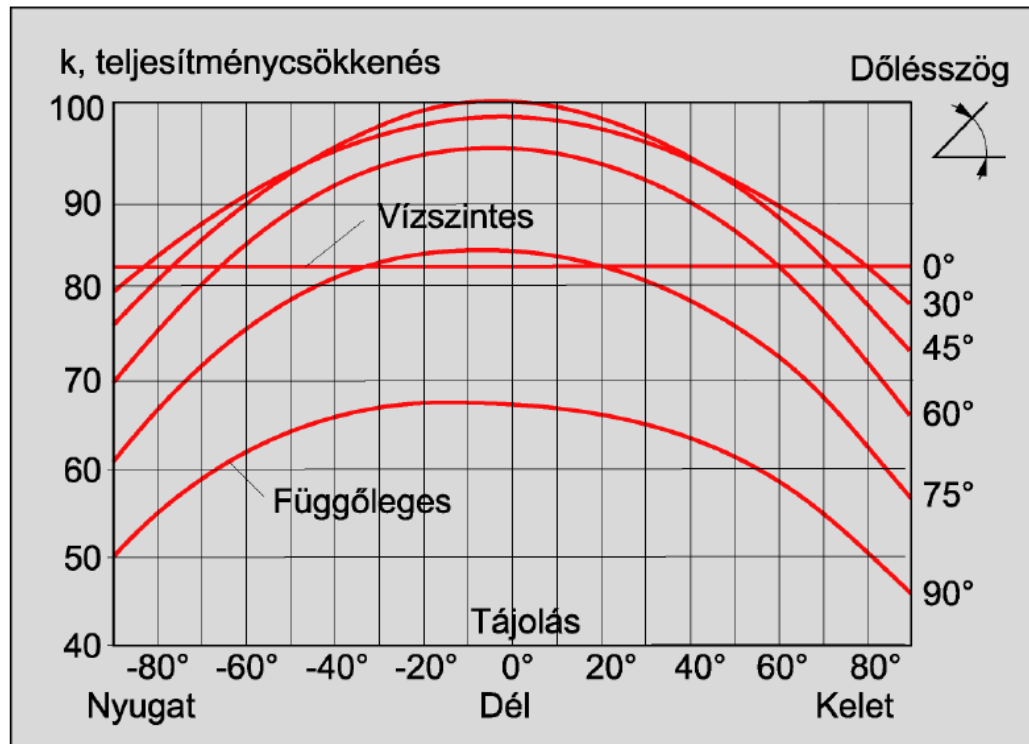
A téli hónapokban: $Q_{k_{tél}} \approx 1,1 \text{ kWh/nap}$





HMV készítés méretezése (4)

Ha az optimális d lésszögtől eltérünk, akkor: „ k ” korrekciós tényező a teljesítmény csökkenéséhez...





HMV készítés méretezése (5)

Tehát kisebb családi házaknál a nyári idényre méretezve a szükséges napkollektor felület:

$$A_{koll} = \frac{Q_{HMV}}{k \cdot Q_{k_{nyár}}} \quad [m^2]$$

Az éves HMV szükséglet 55-65%-át el lehet vele állítani.

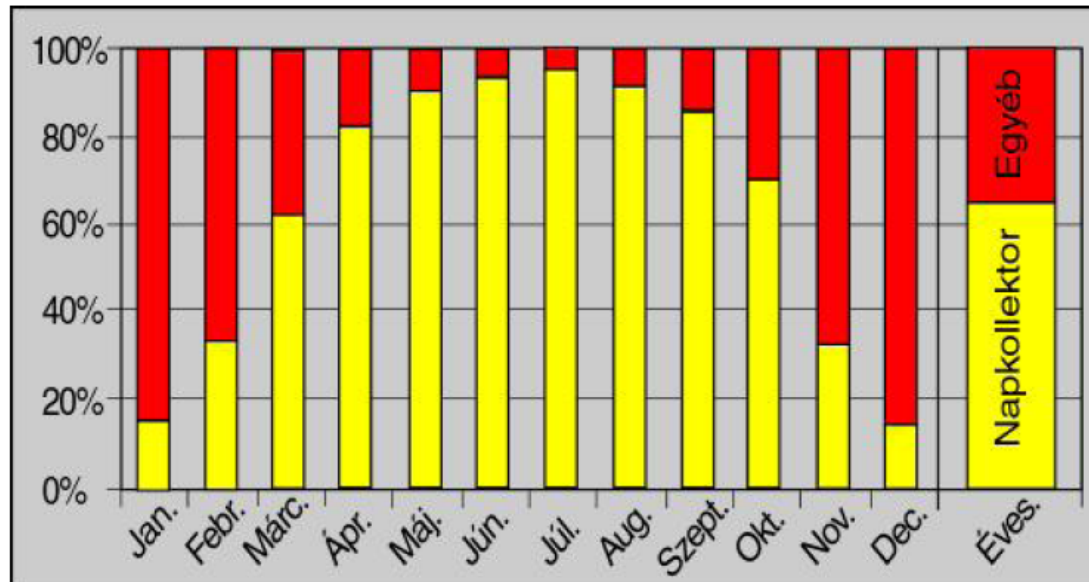
Ez az arány a téli időszakban: 30-40 %

Míg nyári időszakban 80-90 %

A napkollektorral nyert és az összes felhasznált hőenergia arányát szoláris részarányának nevezzük.



HMV készítés méretezése (6)

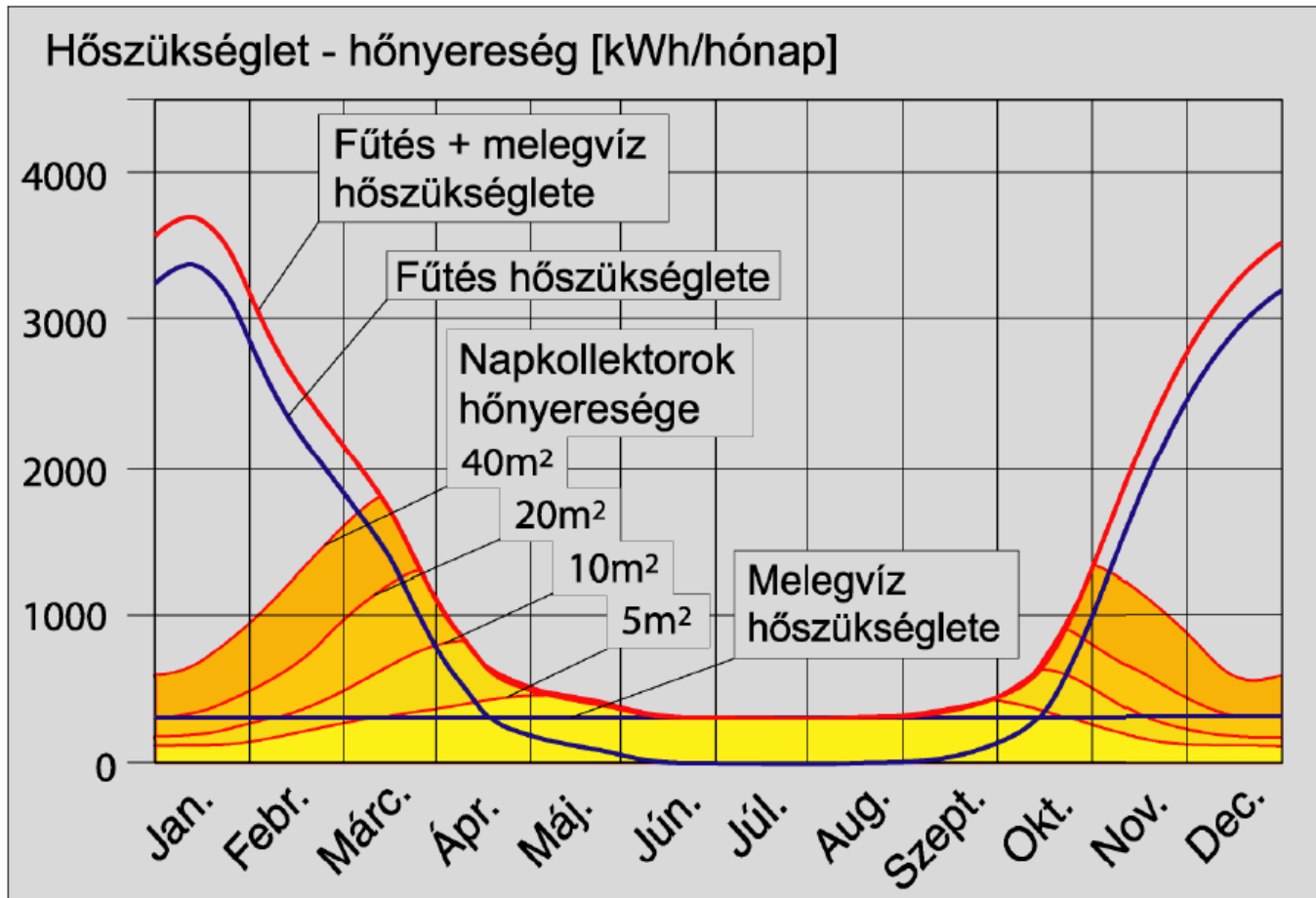


A napkollektoros rendszerek még nyári id szakban sem tudják teljes egészében fedezni a h igényt... (borult, es s napok)

A kiegészít f tés csak akkor hagyható el, ha nem igény a folyamatos HMV termelése.



120 m²-es lakóház h szükséglete és hasznosítható napenergia mennyisége





120 m²-es lakóház h szükséglete és hasznosítható napenergia mennyisége

- Az épület h igénye megközelít leg 13500 kWh a teljes f tési időnyben
- 4 f esetén 10 kWh energia szükséges naponta a HMV készítéshez
- Különböz napkollektor méretekkel:
 - 5 m²: az év 70%-ában el lehet vele állítani a HMV-t, f tésre 14%
 - Ha a f tés is a cél, akkor látható, hogy nagy felület kollektorokkal is csekély mennyiség energia hasznosítható.
 - Átmeneti idő szakban is nagy felület szükséges
 - 30-40% részarányban képesek fedezni a h igényt ha minden 5 m² lakótérre 1 m² kollektor felület jut (24 m²)
 - Ha növeljük a kollektorok felületét, akkor nyári idő szakban túl nagy energia áll rendelkezésre, így a rendszer kihasználtsága kicsi lesz.
 - Ha medence f tésre is használjuk akkor más a helyzet...



Méretezés alapelvei (1)

Napkollektor általában párhuzamosan m ködik hagyományos h termel rendszerrel

A napkollektoros rendszer méretezésének célja hogy a szoláris részarányt meghatározzuk:

$$\text{Szoláris részarány} = \frac{\text{Kollektorokkal hasznosított hőmennyiség}}{\text{Teljes hőszükséglet}}$$

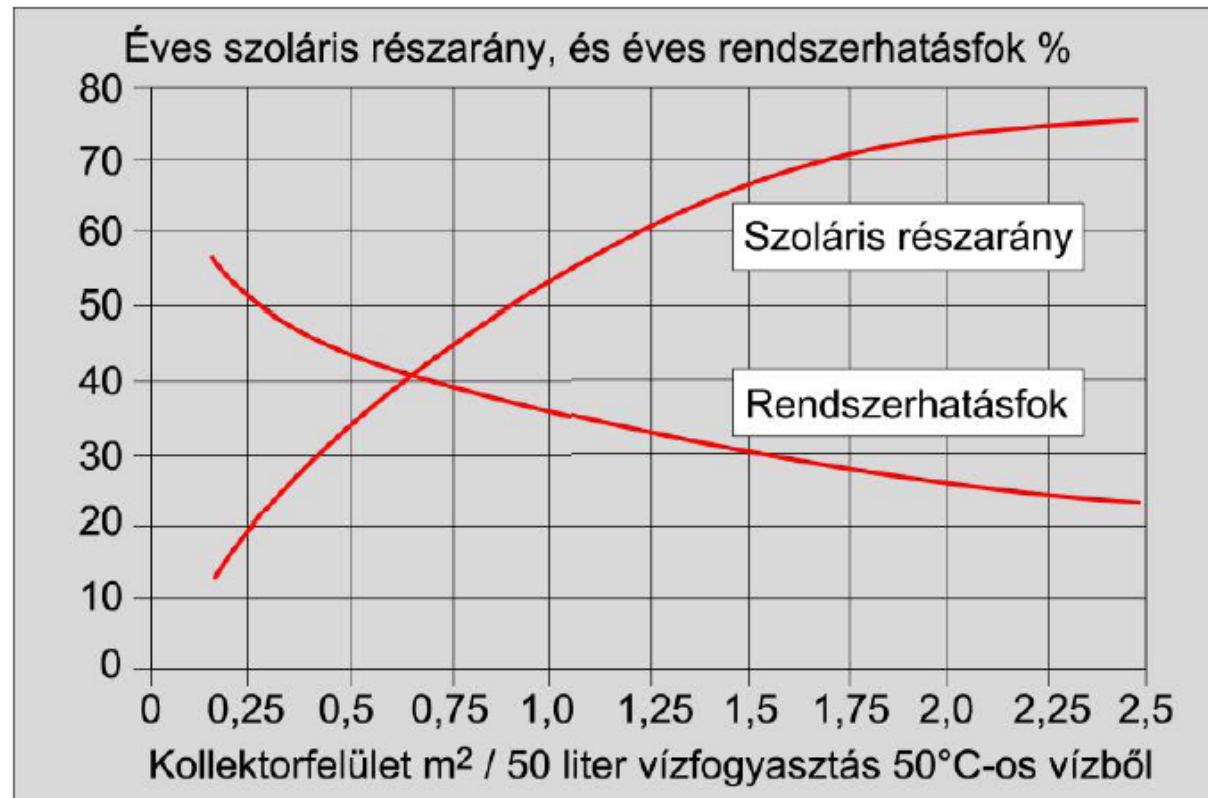
Másik fontos jellemz a rendszer hatásfoka:

$$\text{Rendszerhatásfok} = \frac{\text{Kollektorokkal hasznosított napsugárzás}}{\text{Kollektorok felületére érkező napsugárzás}}$$



Méretezés alapelvei (2)

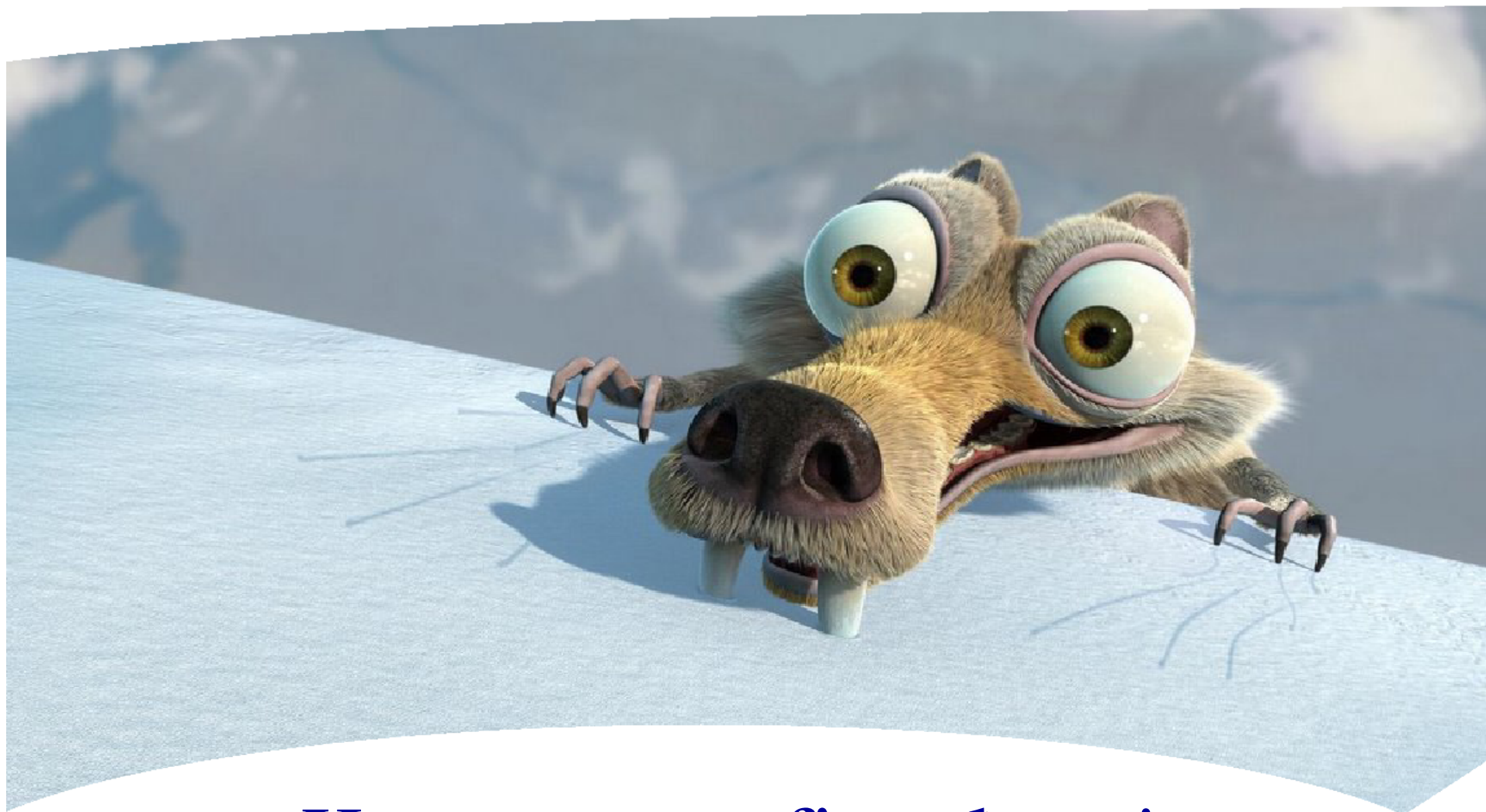
A szoláris részarány és a rendszerhatásfok tendenciája





Méretezés alapelvei (3)

- ❖ OPTIMUM: a két görbe metszése
- ❖ El kell dönteni, mit szeretnénk elérni:
 - ❖ Kisebb vagy nagyobb szoláris részarányt?
 - ❖ Magas vagy alacsonyabb hatásfokkal üzemel rendszert?
 - ❖ Gazdaságos rendszert?
 - ❖ Kisebb épületeknél (családi ház) a szoláris részarány lehet 60-70 %
 - ❖ Nagy rendszereknél ahol a gazdaságosság fontosabb ott 30-50 % szoláris részarány az ajánlott
 - ❖ A megtakarítás jelentős és a hatásfok is elfogadható mértéket ölt.



Köszönöm a figyelmet!