

II. NAPENERGIA-HASZNOSÍTÁS AZ ÉPÜLETGÉPÉSZETBEN KONFERENCIA ÉS KIÁLLÍTÁS
 2011. november 9., Budapest
 Magyar Épületgépészek Napenergia Szövetsége
 Magyar Épületgépészek Szövetsége




Napkollektoros rendszerek méretezése.
 Számítógépes programok alkalmazása



Orosz Imre
 ügyvezető
 Dígisolar Kft.

Fülöp István
 tervező
 Naplopó Kft.

Napkollektoros rendszerek méretezése




Miért kell méretezni?

- Célunk: Megtalálni a hőtechnikai, valamint pénzügyi-gazdasági jellemzők optimumát.
- Nagyon sok a téves nézet, az túlzott elvárás és irreális ígéret a napkollektoros rendszerekkel kapcsolatban.
- A megrendelőt korrekt módon kell tájékoztatni arról, mit fog kapni a pénzéért.

Szoktunk-e méretezni?


Napkollektoros rendszerek méretezése



Eltérés a hagyományos rendszerek méretezéséhez képest

- **A hagyományos rendszerek méretezésének alapelvei:**
 - A hőigényeket viszonylag magas értékkel veszik figyelembe
 - A méretezéskor a hőigény szempontjából a legkedvezőlembb időszakot veszik számításba.
 - Az ellátás biztonsága érdekében különböző biztonsági tényezőket alkalmaznak a méretezés során.
- **A napkollektoros rendszerek méretezésének alapelvei:**
 - A reális célként kitűzött szoláris részarány elérése.
 - Minél alacsonyabb fajlagos beruházási költséggel, minél magasabb kollektor négyzetméterenkénti hozam elérése.
- **A kollektoros rendszer túlméretezésének következményei**
 - Gyakran előáll türesjárát, ezáltal megnő a kollektorok magas hőmérsékletű üzemeideje, ez meghibásodásokat okozhat és csökkenti a rendszer élettartamát.
 - A napkollektoros rendszer szükségtelenül drága lesz.
 - Alacsony lesz a napkollektorok éves hatásfoka.


Napkollektoros rendszerek méretezése



A mértetés fajtái:

- Hőtechnikai mértetés
 - Hőigény meghatározása
 - Napkollektor felület, tároló nagyság meghatározása
 - Napkollektorokkal hasznosított hőmennyiség meghatározása
 - Szoláris részarány és rendszerhatásfok meghatározása
- Hidraulikai mértetés
 - Csővezeték rendszer mértetés
 - Szivattyú(k) mértetés
 - Tárgulási tartály mértetés
 - Egyéb szerelvények, szelepek mértetés
- Pénzügyi-gazdasági mértetés
 - Beruházási költség meghatározása
 - Megtérülési idő meghatározása

Napkollektoros rendszerek méretezése



A mértetés lépései:

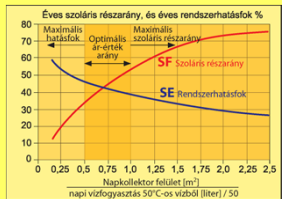
- A hőigény megállapítása
- A földrajzi helyszín napsugárzási adottságainak meghatározása
- A konkrét helyszín adottságainak meghatározása
 - Napkollektorok elhelyezésének lehetőségei
 - Tárolók és gépészeti berendezések elhelyezésének lehetőségei
- A megrendelői igények és lehetőségek felmérése
- Hőtechnikai mértetés
 - Egyszerű összefüggések, ökölszabályok
 - Nomogramok
 - Számítógépes mértetési programok
- Árjábanlat készítés, pénzügyi-gazdasági mértetés
- Megrendelő megalapozott döntése

Napkollektoros rendszerek méretezése



Szoláris részarány és rendszerhatásfok összefüggése:

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

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


Éves szoláris részarány, és éves rendszerhatásfok %

Maximális hatásfok

Optimális arány

Maximális szoláris részarány

SF szoláris részarány

SE rendszerhatásfok

Napkollektor felület [m²]

napi vízfogyasztás 50°C-os vízből [liter] / 50

Napkollektoros rendszerek méretezése

Hőigény meghatározása:
Fontos: Melegvíz-fogyasztás pontos megállapítása, lehetőleg méréssel

Napi, heti vízfogyasztás jellegének megállapítása:

Fogyasztás Csoport	Heti	Keddi	Szerda	Csütörtök	Péntek	Szombat	Vasárnap
Öb.-tel	Öb.-ig	9%					
h-60l	h-ig	10%					
h-60l	h-ig	10%					
h-60l	h-ig	20%					
h-60l	h-ig	30%					
h-60l	h-ig	9%					
Teljes napi fogyasztás (n=100%)	6000 liter	liter	liter	liter	liter	liter	liter

Napkollektoros rendszerek méretezése

Földrajzi helyszín – Meteorológiai adottságok:

Magyarország: ~1300-1400 kWh/m² év

Napkollektoros rendszerek méretezése

Magyarország napsugárzási adottságai:

Napsugárzás mérése piranométerrel

Átlagos napsugárzás (7 év): 1350 kWh/m²

PI, 2009

Napi bontás

Napi bontás 30 napos átlagolással

Havi bontás

2004: 1337 kWh, 2005: 1426 kWh, 2006: 1329 kWh, 2007: 1412 kWh, 2008: 1346 kWh, 2009: 1347 kWh, 2010: 1251 kWh

Napkollektoros rendszerek méretezése

Hőigény meghatározása:
Fontos: Melegvíz-fogyasztás pontos megállapítása, lehetőleg méréssel

Éves vízfogyasztás jellegének megállapítása:

Fogyasztás %/év	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júli	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
								100%				

Melegvíz fogyasztás

Napsugárzás

Napkollektoros rendszerek méretezése

Földrajzi helyszín – Meteorológiai adottságok:

[kWh/m² év]

1220 1235 1250 1265 1280 1295 1310 1325

Vízszintes felületre érkező globális napsugárzás Magyarországon

A legnagyobb különbség az országrészek között: 8%
Az ország egész területe alkalmas a napenergia gazdaságos hasznosítására!

Napkollektoros rendszerek méretezése

Magyarország napsugárzási adottságai:

Téli hónap napsugárzása

Nyári hónap napsugárzása

W/m²

Változókény nap 80% Wh/m²

Derült nap 200 Wh/m²

Borult nap 1160 Wh/m²

Derült, borult és változókény nap napsugárzása

Napkollektoros rendszerek méretezése

A konkrét helyszín adottságai:

Dőlésszög és tájolás hatása egész éves felhasználás esetén

Napkollektoros rendszerek méretezése

Megrendelői igények felmérése:

Napkollektoros rendszerek méretezése

Méretezés egyszerű összefüggésekkel:

Napkollektor felület és tárolókapacitás becslése használati-melegvíz készítés esetén:

	Szoláris részarány: 25%	Szoláris részarány: 50%
Kollektor felület	0,4m ² / 50 liter HMV fogyasztás 60°C-os vízből	1m ² / 50 liter HMV fogyasztás 60°C-os vízből
Tároló térfogat	25-40 liter / kollektor m ²	40-60 liter / kollektor m ²

Napkollektoros rendszerek méretezése

A konkrét helyszín adottságai:

Az árnyékolás hatása

Napkollektoros rendszerek méretezése

Méretezés egyszerű összefüggésekkel:

50 liter víz 10°C-ról 50°C-ra melegsítésének hőszükséglete

Déli tájolású, 45°-os dőlésű felületre érkező, és ebből napkollektorokkal hasznosítható napsugárzás havi megoszlása Magyarországon

Érkező napsugárzás:	~1300-1400 kWh/(m ² .év)
Hasznosítható napsugárzás:	~550-600 kWh/(m ² .év)

Napkollektoros rendszerek méretezése

Használati-melegvíz tárolók optimális méretének meghatározása

Belső hőcserélők felülete:




- simacsöves hőcserélő: ~0,2 m² / kollektor m²
- bordácsöves hőcserélő: ~0,3-0,4 m² / kollektor m²

Napkollektoros rendszerek méretezése

Méretezés egyszerű összefüggésekkel:

Napkollektor felület becslése medencefűtés esetén:

Kollektorfelület = 0,5·1· Vízfelület

Napkollektoros rendszerek méretezése

Méretezés egyszerű nomogramokkal:



Közhírtetés adatai:
 - Vízmaximális hőmérséklet 40°C-ra
 - Kollektorok vízhozama 1 liter / óra
 - Csak az azonos irányú, 20mm-es, szélvédett klímazónákra

Méretezési táblázat (10 literes):

Kollektorok típusa	Kollektorok száma
1	10
2	20
3	30
4	40
5	50

Szolaris zónák (az országos átlag szerint):
 I. 1300-1700
 II. 1700-1900
 III. 1900-2100 (Magyarország)
 IV. 2100-2300
 V. 2300-2500

Napkollektoros rendszerek méretezése

Az egyszerűsített, „kézi” méretezési eljárások korlátai:

- Napi és éves időléptékben egyaránt változó energiaforrással igyekszünk kielégíteni, tág határok között változó fogyasztói igényeket.
- Mivel az energiaforrás csak korlátozottan áll rendelkezésre, fokozottan figyelembe kell venni az adott rendszer egyedi jellemzőit.
- Hagyományos módszerekkel nehezen leírható tényezők, döntően befolyásolhatják eredményeinket (pl: passzív szolaris hőnyereség).

Napkollektoros rendszerek méretezése

Méretezés egyszerű összefüggésekkel:

Napkollektor felület és puffertartó méret becslése fűtésrészegítés esetén:

1 m² kollektorfelület – 5-10m² fűtött épületfelület
 Puffertartó: 50-100 liter / kollektor m²

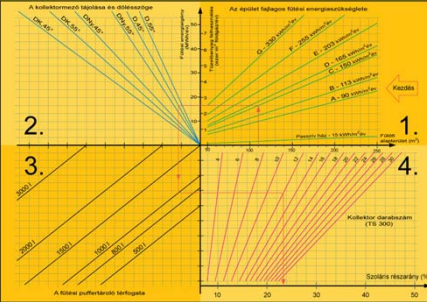




Éves szolaris részarány ~10-60%

Napkollektoros rendszerek méretezése

Méretezés egyszerű nomogramokkal:



A kolektorformátumok alapján és előkészítve

Az adott fűtési rendszer energiaszükséglete

A fűtési teljesítmény meghatározása

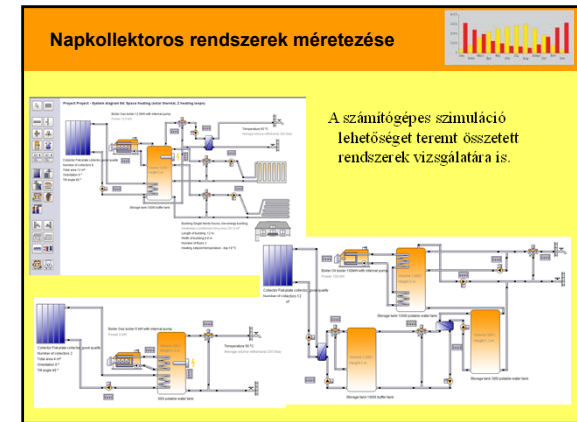
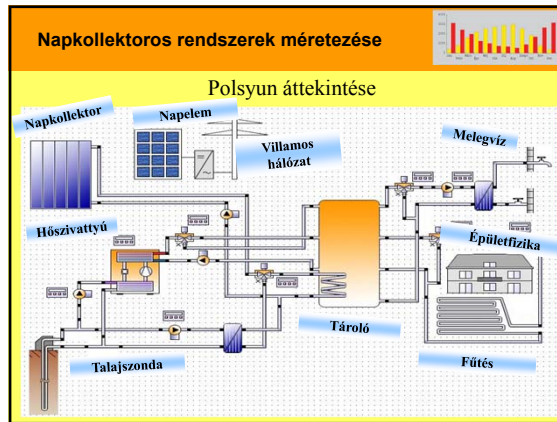
Napkollektoros rendszerek méretezése

Méretezés számítógépes szimulációval:

Napkollektoros rendszerek vizsgálatára alkalmas szimulációs szoftverek:

- TrnSYS
- T-Sol
- Naplopó
- Polysun





Napkollektoros rendszerek méretezése

Könnyen értelmezhető információk, különböző felhasználói szinteken:

- Végfelhasználók - Light verzió
- Kivitelezők - Professional
- Tervezők - Designer

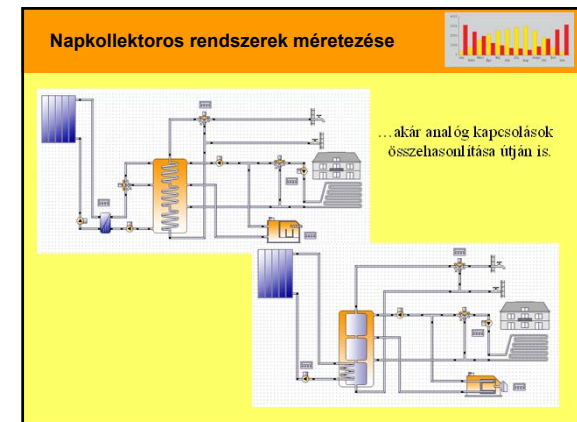
polysun
SIMULATION SOFTWARE

Egységes műszaki, tudományos alapokon nyugvó platform
Reprodukálható és dokumentálható szimulációk

Napkollektoros rendszerek méretezése

Fontosnak tartjuk, hogy a szimuláció az alábbi 3 kérdéskörben adjon egzakt válaszokat:

- Hőtechnikai méretezés (szoláris részarány, fajlagos energiahozam)
- Pénzügyi, gazdasági elemzés (megtérülési idő)
- Környezetvédelmi hasznosság: (CO2 kibocsátás csökkentés)



Napkollektoros rendszerek méretezése 

Köszönjük a figyelmet!

Orosz Imre
imreorosz@t-online.hu

Fülöp István
naplopo@naplopo.hu