XI. NAPENERGIA-HASZNOSÍTÁS
ÉS A JÖVŐ ÉPÜLETEI
SZAKMAI NAP

2020. február 19., Budapest, Lurdy Konferenciaközpont

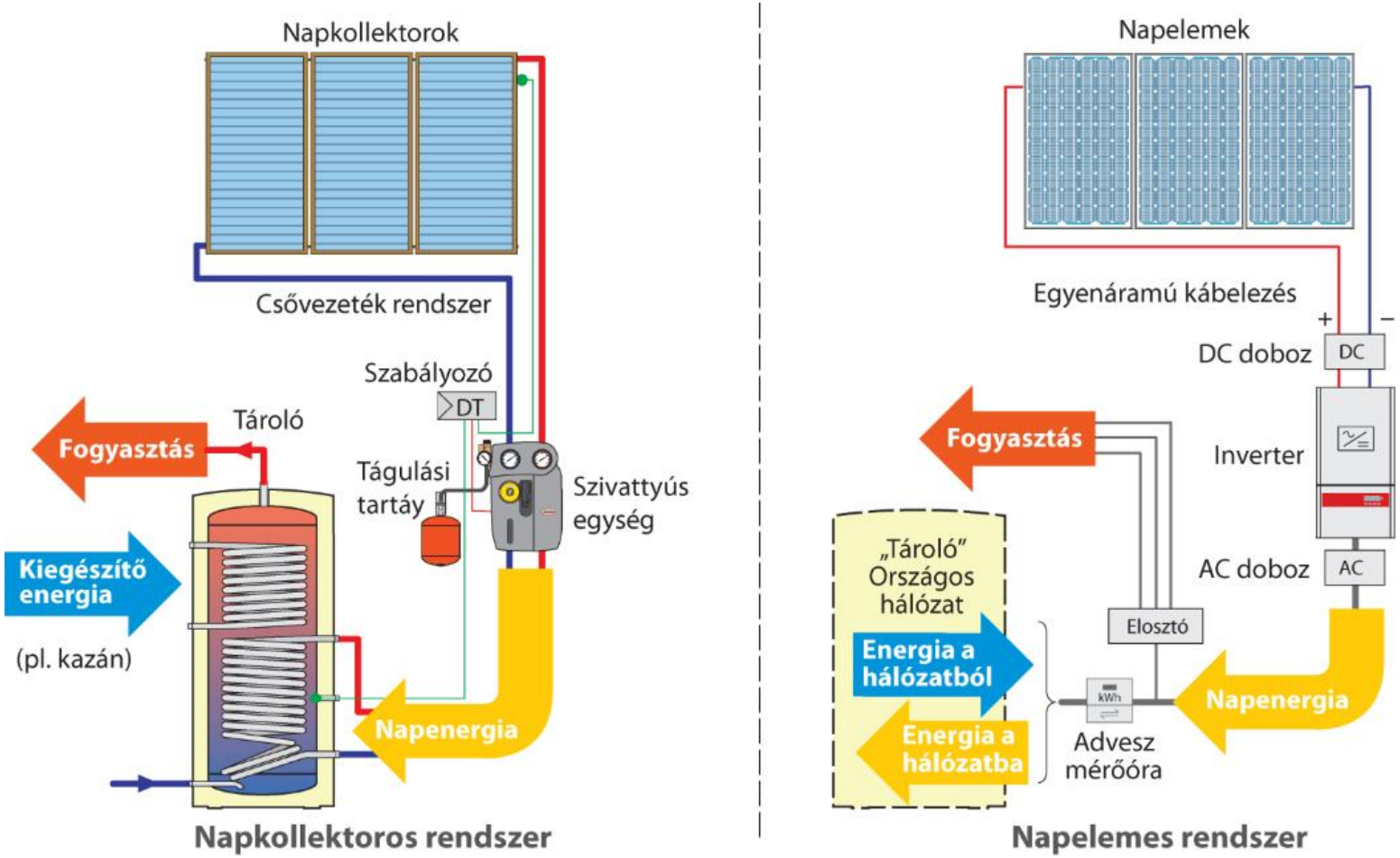
Napenergia iparági helyzetkép

Varga Pál
alelnök

30 éves MAGYAR ÉPÜLETGÉPÉSZEK SZÖVETSÉGE

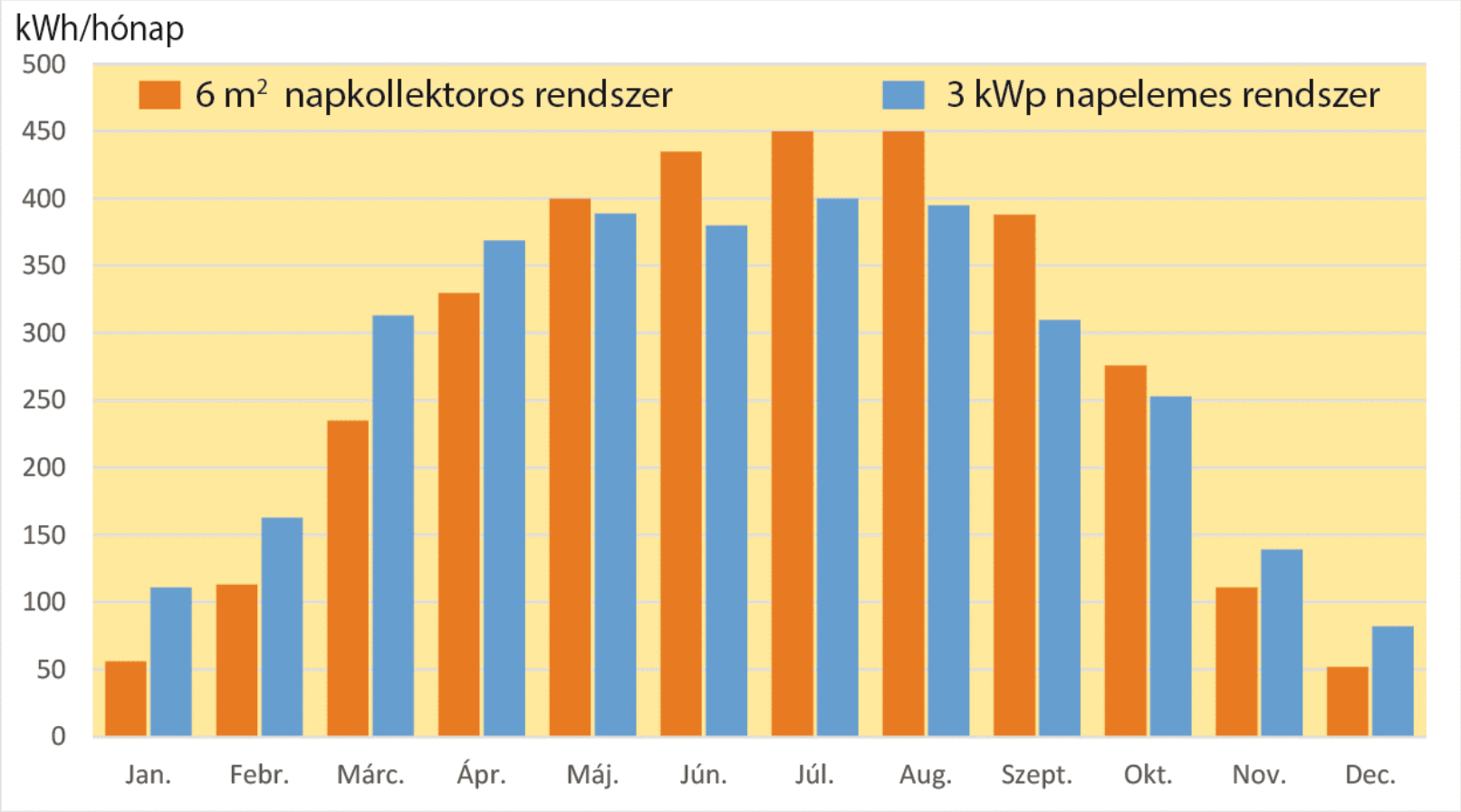
Napenergia helyzetkép

Napkollektor és/vagy napelem
Hibrid napelem/napkollektor

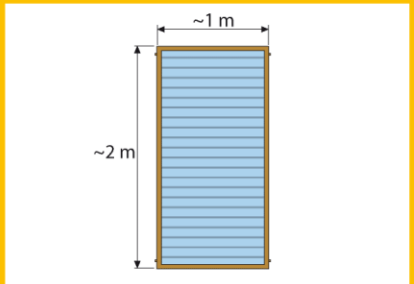
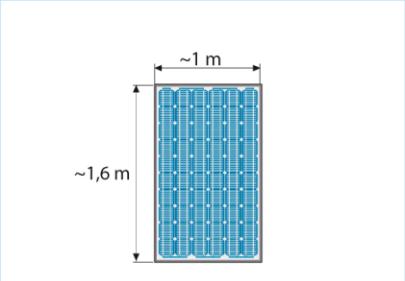
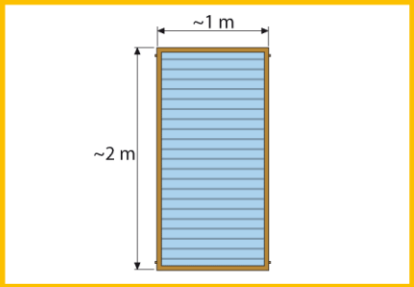
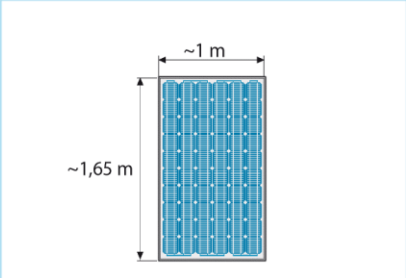


Napkollektoros és napelemes rendszerek felépítése

Napkollektoros és napelemes rendszerek éves energiahozama

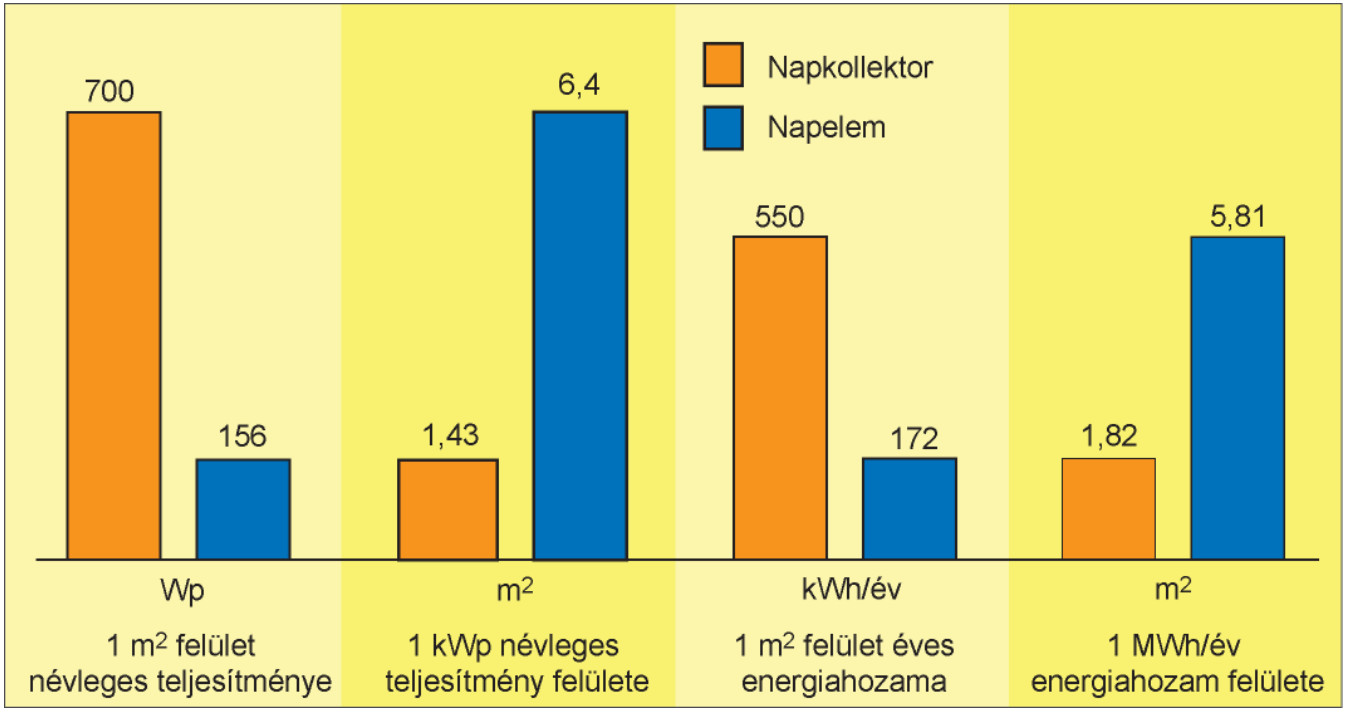


Napkollektor és napelem főbb jellemzői

	Napkollektor	Napelem
2015.	 Típus: Síkkollektor Névl. teljesítmény: 1400 Wp Éves energiahozam: 550 kWh/m² Méret: 1 m x 2 m Teljes felület: 2 m² Nettó ár: 100.000 Ft	 Típus: 60 cellás poli Névl. teljesítmény: 250 Wp Éves energiahozam: 1100 kWh/kWp Méret: 1 m x 1,6 m Teljes felület: 1,6 m² Nettó ár: 56.000 Ft
2020.	 Típus: Síkkollektor Névl. teljesítmény: 1400 Wp Éves energiahozam: 550 kWh/m² Méret: 1 m x 2 m Teljes felület: 2 m² Nettó ár: 105.000 Ft	 Típus: 60 cellás mono Névl. teljesítmény: 320 Wp Éves energiahozam: 1100 kWh/kWp Méret: 1 m x 1,65 m Teljes felület: 1,65 m² Nettó ár: 42.000 Ft

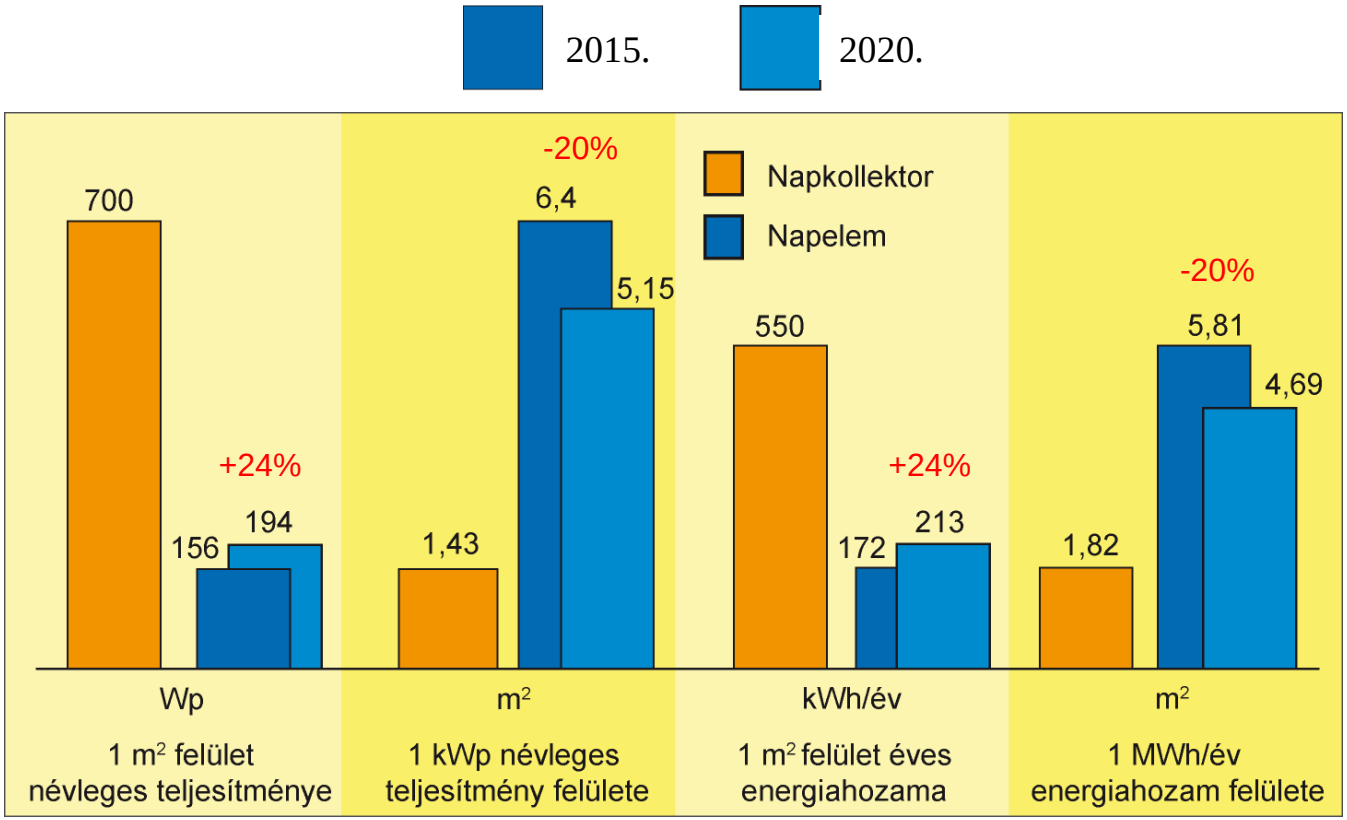
Napkollektor és napelem főbb jellemzői, 2015.

Épületgépész, 2015.



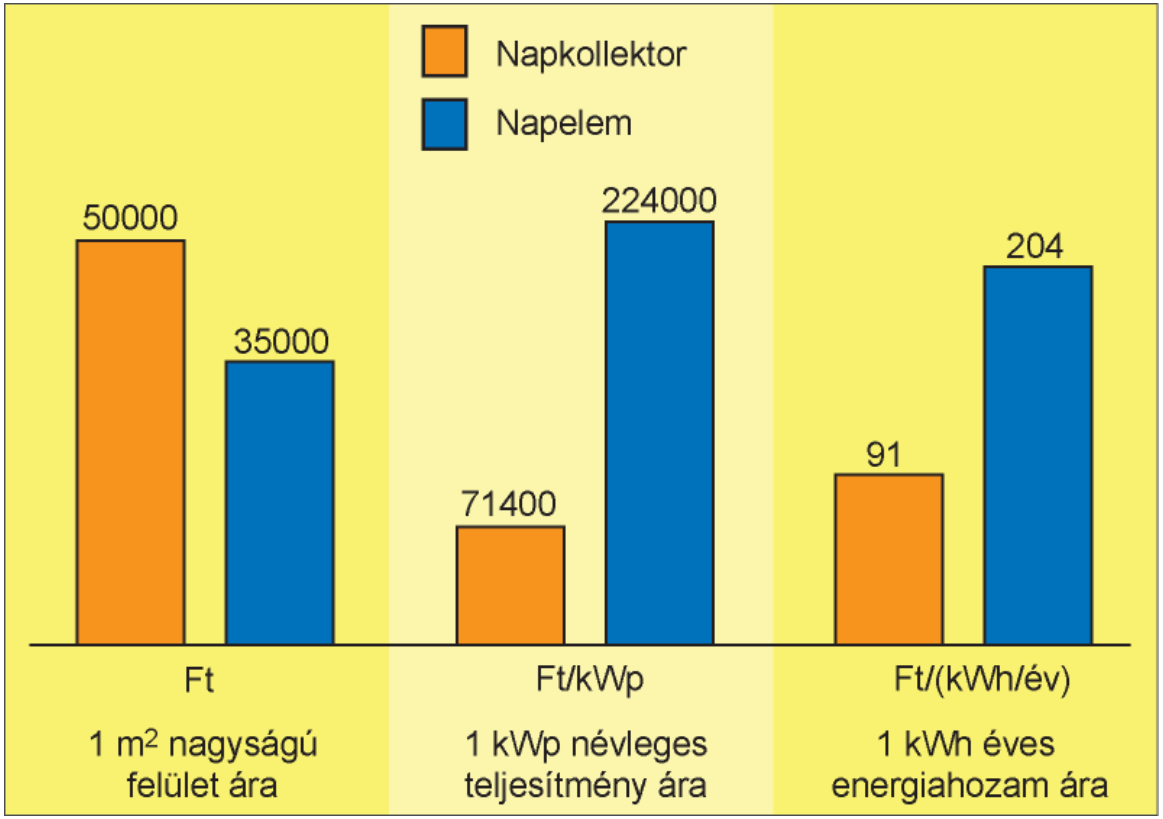
Felület – Névleges teljesítmény – Éves energiahozam

Napkollektor és napelem főbb jellemzői, 2015-2020.



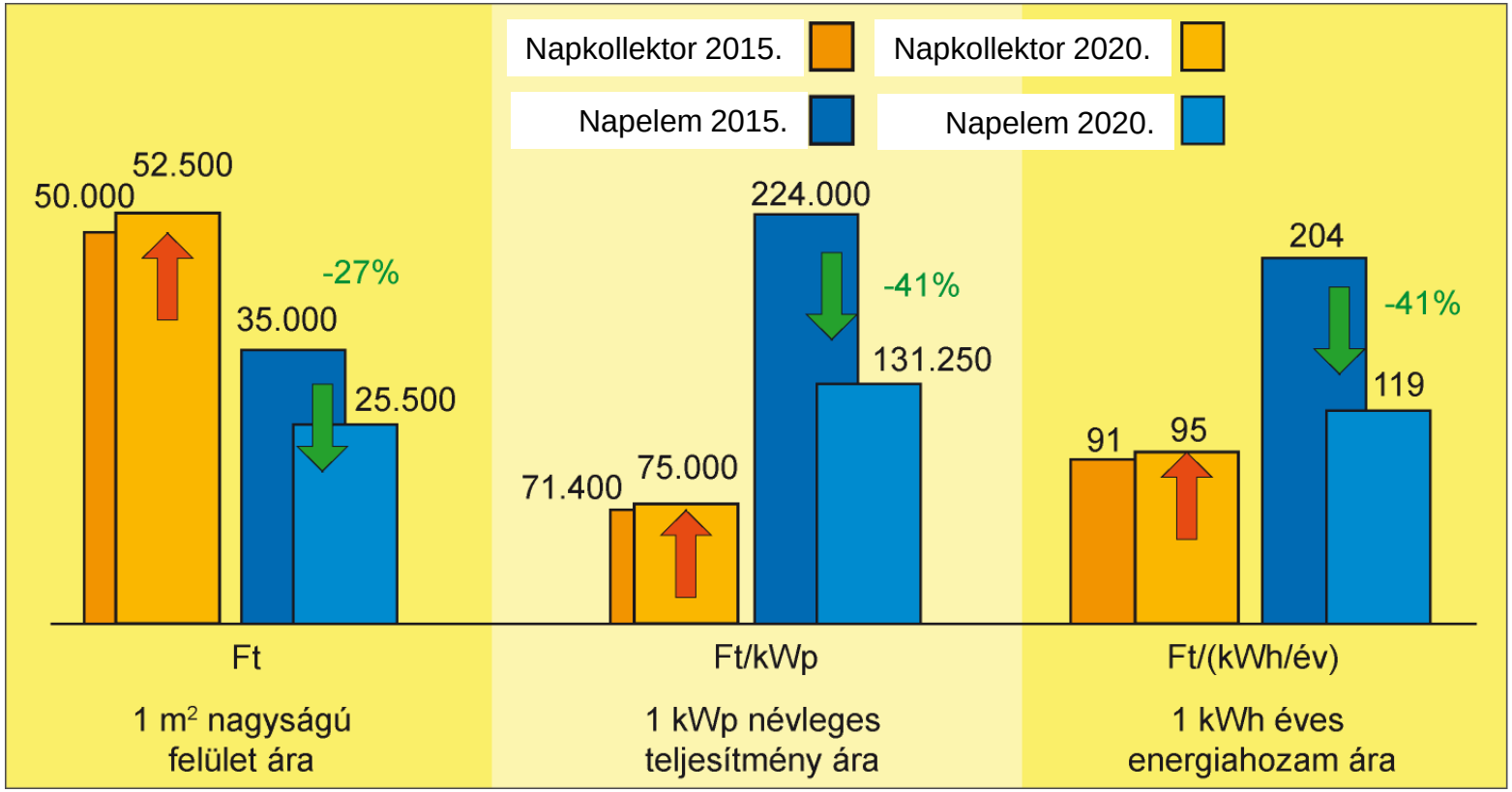
Felület – Névleges teljesítmény – Éves energiahozam

Napkollektor és napelem főbb jellemzői, 2015.



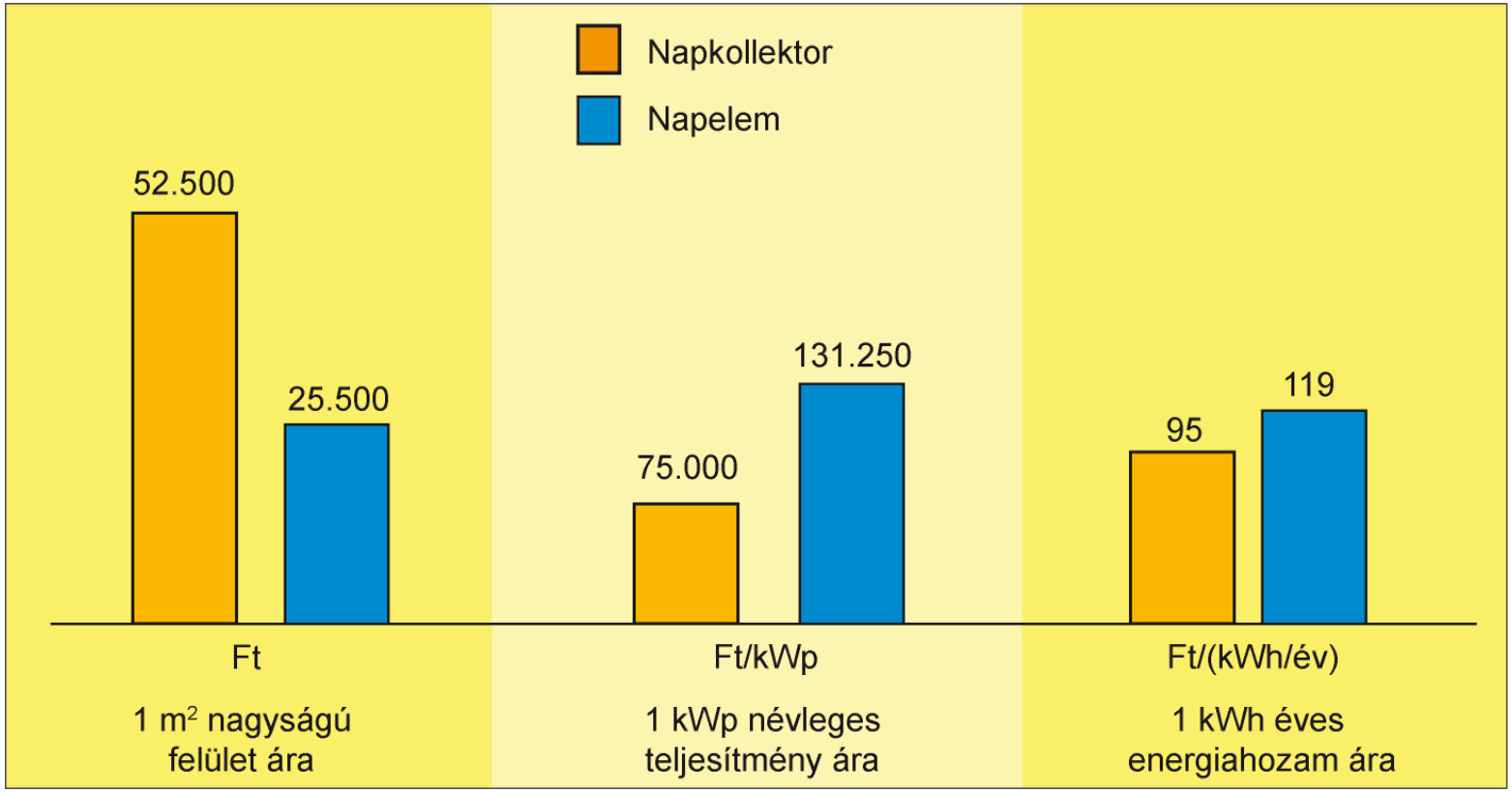
Fajlagos ár – Névleges teljesítmény – Éves energiahozam

Napkollektor és napelem főbb jellemzői, 2015-2020.



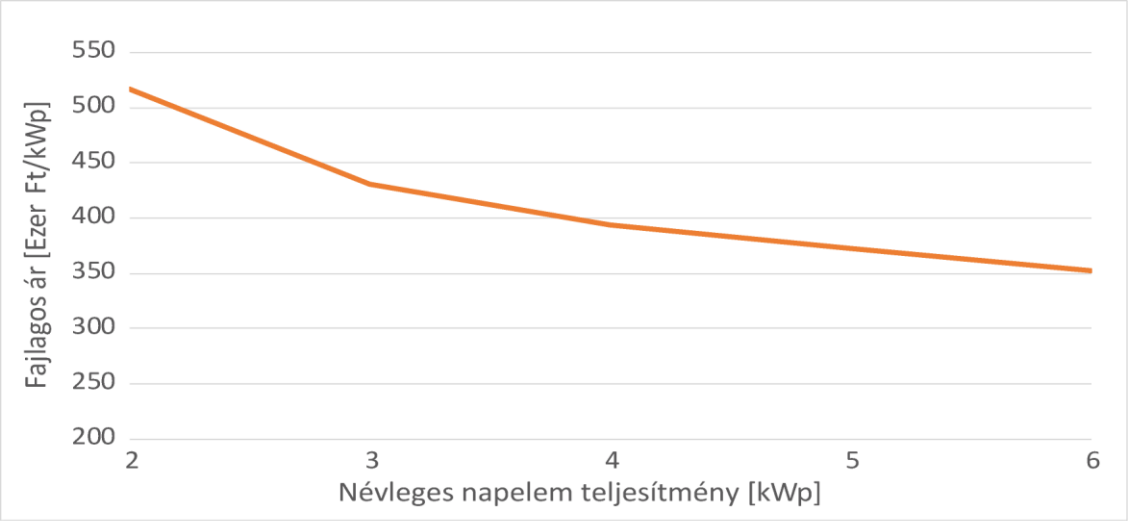
Fajlagos ár – Névleges teljesítmény – Éves energiahozam

Napkollektor és napelem főbb jellemzői, 2020.

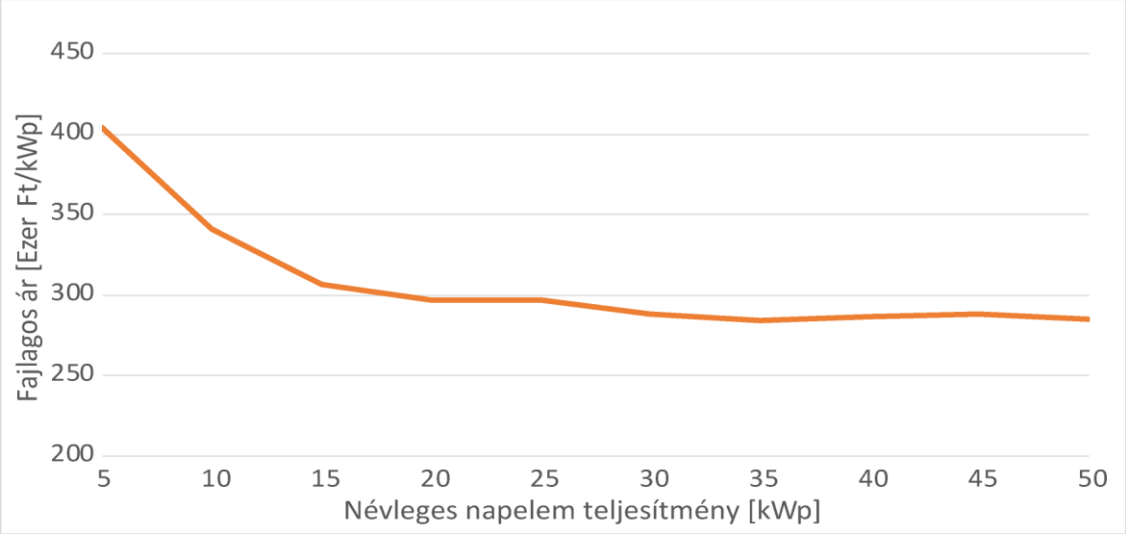


Fajlagos ár – Névleges teljesítmény – Éves energiahozam

Napelemes rendszerek ára, 2020.

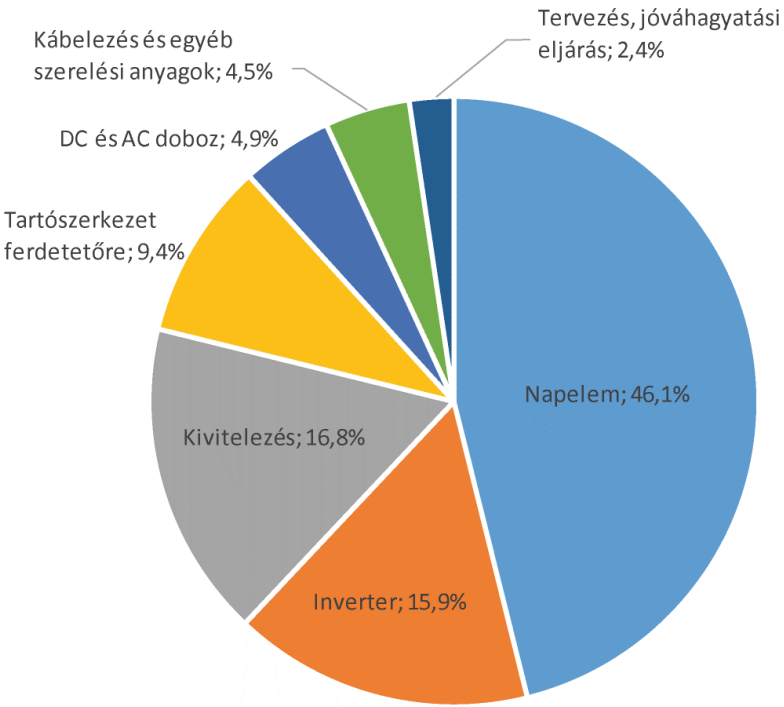


Kisebb,
egyfázisú rendszerek

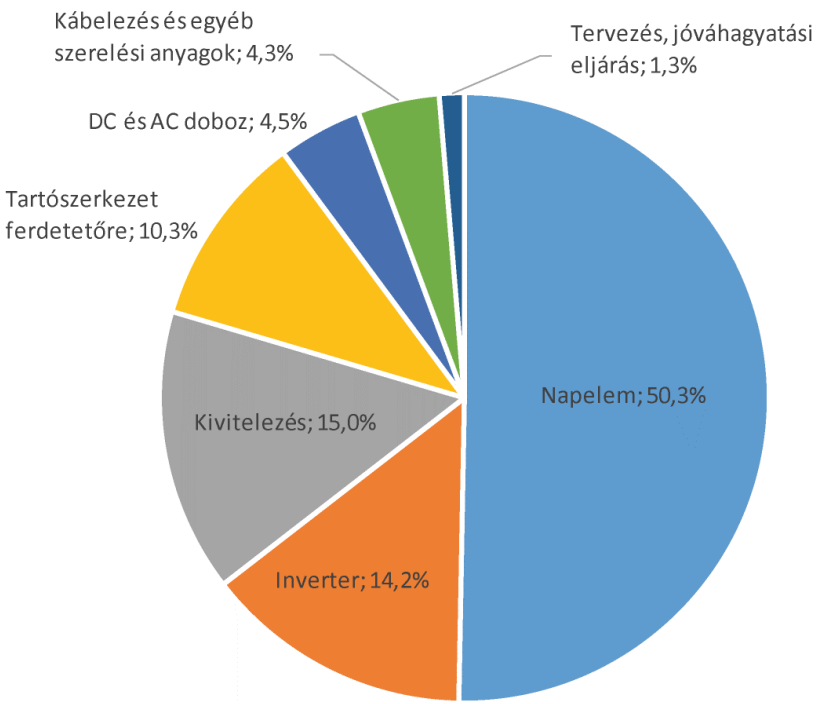


Nagyobb,
háromfázisú rendszerek

Napelemes rendszerek ára, 2020.



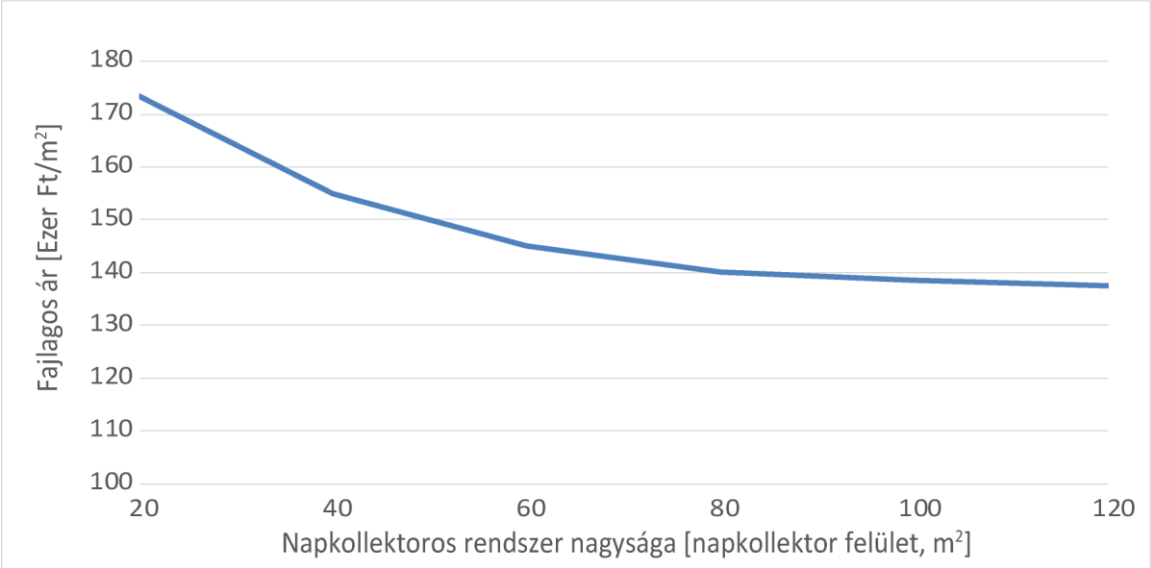
Kisebb,
egyfázisú rendszerek



Nagyobb,
háromfázisú rendszerek

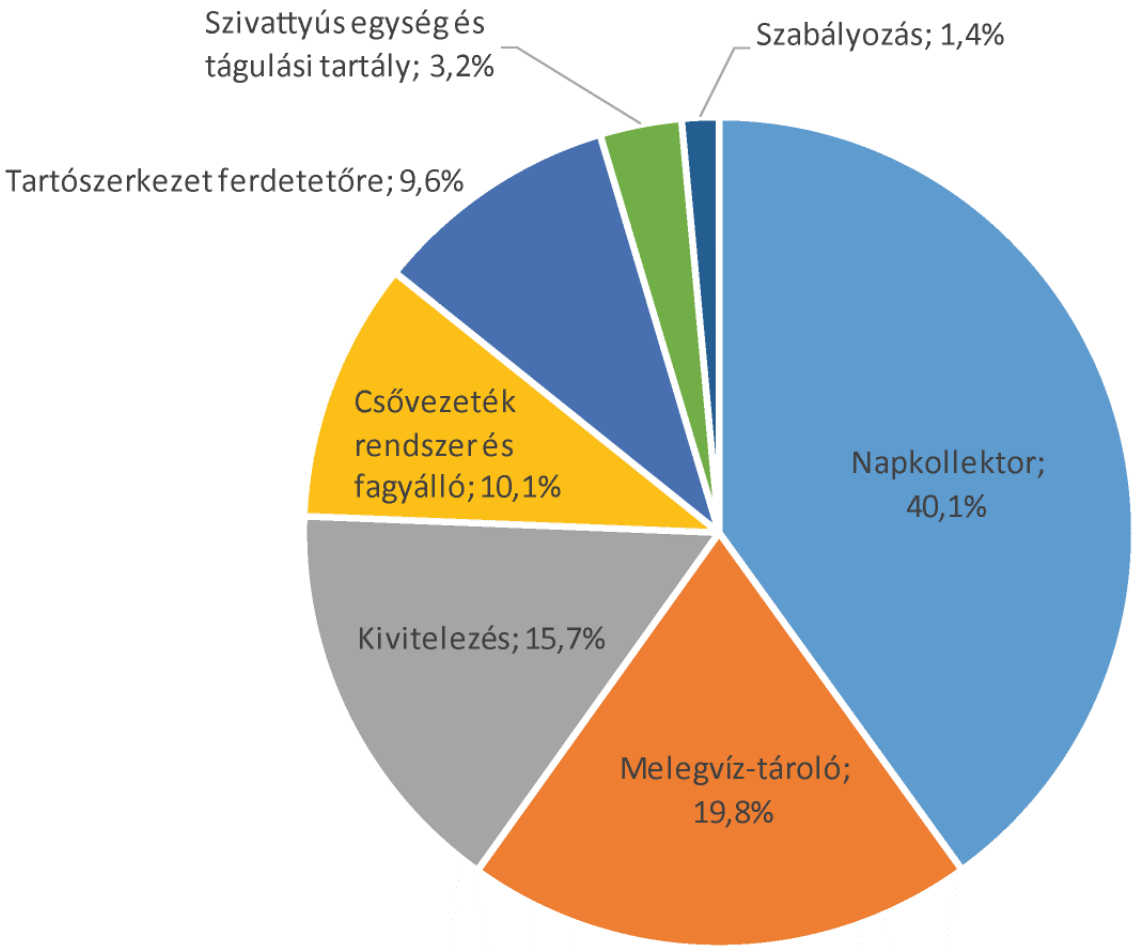
Napkollektoros rendszerek ára, 2020.

Kisebb,
standard rendszerek



Nagyobb,
multi rendszerek

Napkollektoros rendszerek ára, 2019.



Energia árak

Villamos energia (áram)

Lakossági tarifák, bruttó árak:

A1 egy zónaidős (nappali) tarifa:

A1 kedvezményes: **32,24 Ft/kWh**
(~évi 1320 kWh-ig)

A1 normál: **37,56 Ft/kWh**

B vezérelt (éjaszakai) tarifa: **23,18 Ft/kWh**

Vezetékes földgáz (hő)

Lakossági tarifák, bruttó árak:

I. kedvezményes: 2,86 Ft/MJ (99,2 Ft/m^3)
II. normál: 3,32 Ft/MJ (114,9 Ft/m^3)

80%-os hatásfokkal átszámolva:

I. kedvezményes: **12,89 Ft/kWh**
(~évi 1200 m^3-ig)

II. normál: **14,95 Ft/kWh**

Energia árak összehasonlítása

Napkollektoros és napelemes rendszer összehasonlítása, 2015.

Napkollektoros rendszer 6 m²

Éves hőenergia termelés:	~3300 kWh
Napkollektor felület:	6 m²
Névleges teljesítmény:	4,2 kWp
Bruttó ár kivitelezéssel:	1 200 000 Ft
Éves megtakarítás (földgáz kiváltás):	49 000 Ft
Megtérülési idő (földgáz kiváltás):	~24 év

Napelemes rendszer 3 kWp

Éves villamosenergia termelés:	~3300 kWh
Napelem felület:	19,2 m²
Névleges teljesítmény:	3,0 kWp
Bruttó ár kivitelezéssel:	1 750 000 Ft
Éves megtakarítás (villanyáram kiváltás):	124 000 Ft
Megtérülési idő (villanyáram kiváltás):	~14 év

Kisebb, családi házas rendszerek

Napkollektoros és napelemes rendszer összehasonlítása, 2020.

Napkollektoros rendszer 6 m²

Éves hőenergia termelés:	~3300 kWh
Napkollektor felület:	6 m²
Névleges teljesítmény:	4,2 kWp
Bruttó ár kivitelezéssel:	1 200 000 Ft
Éves megtakarítás (áram kiváltás):	124 000 Ft
Megtérülési idő (áram kiváltás):	~9,5 év
Éves megtakarítás (földgáz kiváltás):	49 000 Ft
Megtérülési idő (földgáz kiváltás):	~24 év

Napelemes rendszer 3 kWp

Éves villamosenergia termelés:	~3300 kWh
Napelem felület:	15,5 m²
Névleges teljesítmény:	3,0 kWp
Bruttó ár kivitelezéssel:	1 300 000 Ft
Éves megtakarítás (áram kiváltás):	124 000 Ft
Megtérülési idő (áram kiváltás):	~10,5 év

Kisebb, családi házas rendszerek

Napkollektoros és napelemes rendszer összehasonlítása, 2020.

Napkollektoros rendszer 100 m²

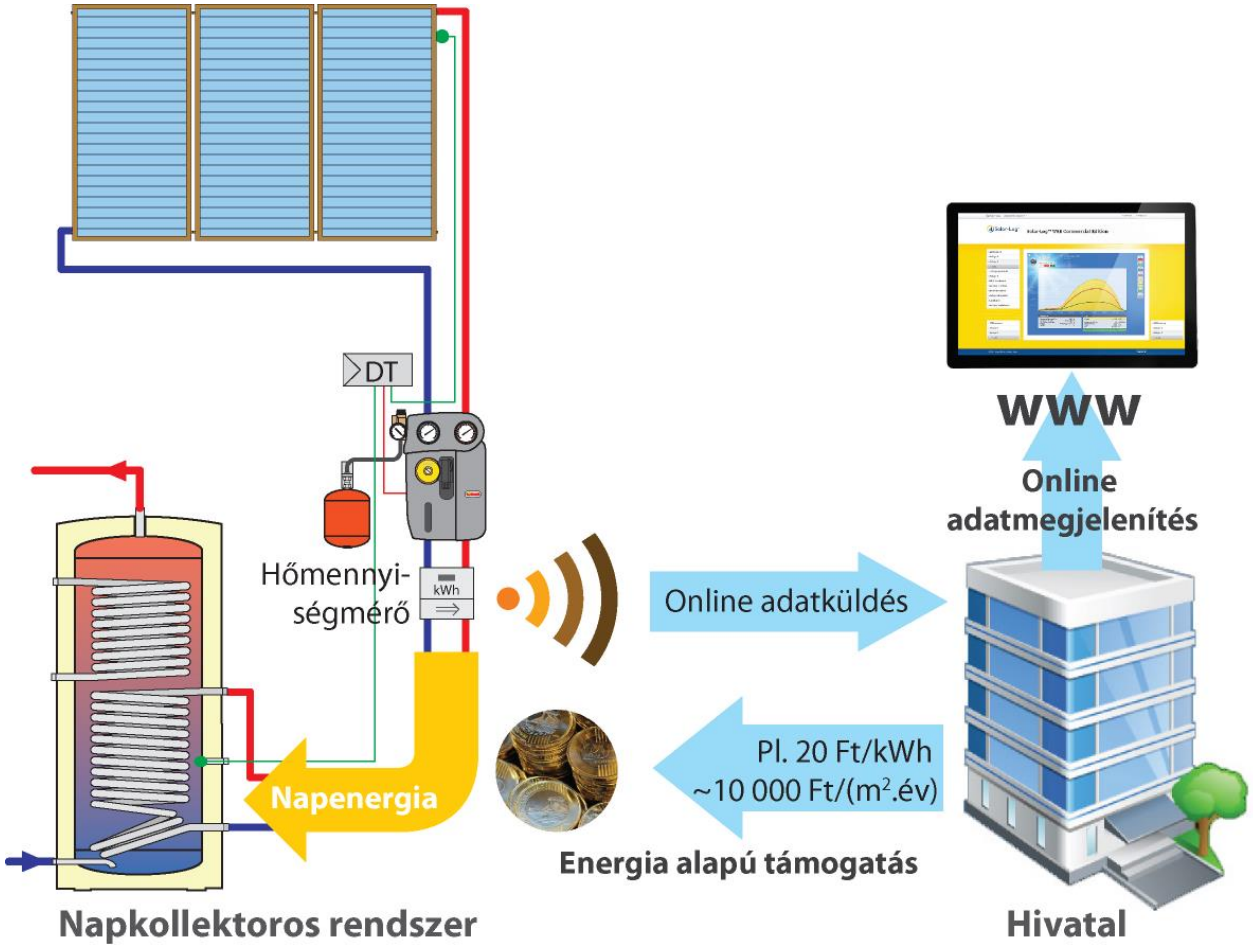
Éves hőenergia termelés:	~55.000 kWh
Napkollektor felület:	100 m²
Névleges teljesítmény:	70 kWp
Nettó ár kivitelezéssel:	13 900 000 Ft
Éves megtakarítás (áram kiváltás):	1 626 000 Ft
Megtérülési idő (áram kiváltás):	~8,5 év
Éves megtakarítás (földgáz kiváltás):	647 000 Ft
Megtérülési idő (földgáz kiváltás):	~21,5 év

Napelemes rendszer 50 kWp

Éves villamosenergia termelés:	~55.000 kWh
Napelem felület:	258 m²
Névleges teljesítmény:	50 kWp
Bruttó ár kivitelezéssel:	14 250 000 Ft
Éves megtakarítás (áram kiváltás):	1 626 000 Ft
Megtérülési idő (áram kiváltás):	~8,8 év

Nagyobb, közületi rendszerek

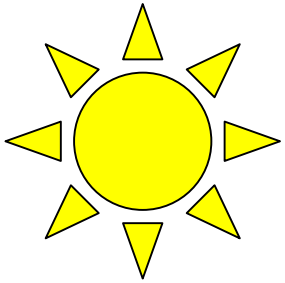
Javaslat a napkollektoros rendszerek megtermelt hőenergia alapú támogatására



Termikus hasznosítás - Napkollektor

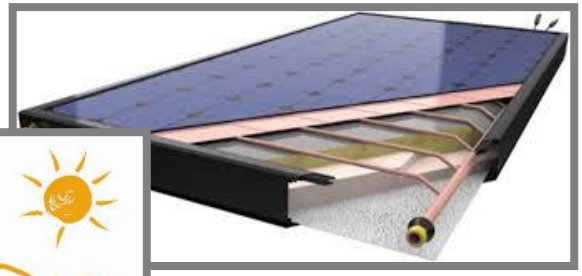
Lehetséges fejlődési irányok Európában

Solar Districk Heating
Napkollektoros távfűtés



Solar Process Heating
Technológiai célú hőtermelés

Solar Cooling
Napkollektoros hűtés



PVT (hibrid) napkollektor

TASK60
PVT SYSTEMS

Termikus hasznosítás - Napkollektor

A világ legnagyobb napkollektoros távfűtési rendszere

Silkeborg, Dánia

110 MW_{th}, 156,694 m²,

Üzembe helyezve: 2016. december

Termikus hasznosítás - Napkollektor

A világ második legnagyobb napkollektoros távfűtési rendszere

Vojens, Dánia

50 MW_{th}, 69.991 m²

Üzembe helyezve: 2015

Termikus hasznosítás - Napkollektor

Parabolavályús napkollektoros távfűtés rendszer

Bronderslev, Dánia

16,6 MW_{th},

23.714 m²

Termikus hasznosítás - Napkollektor

Technológiai célú hőtermelő napkollektoros rendszer

Göss Brewery, *Ausztria*

1 MW_{th}

Termikus hasznosítás - Napkollektor

Parabolavályús, technológiai hőtermelő napkollektoros rendszer

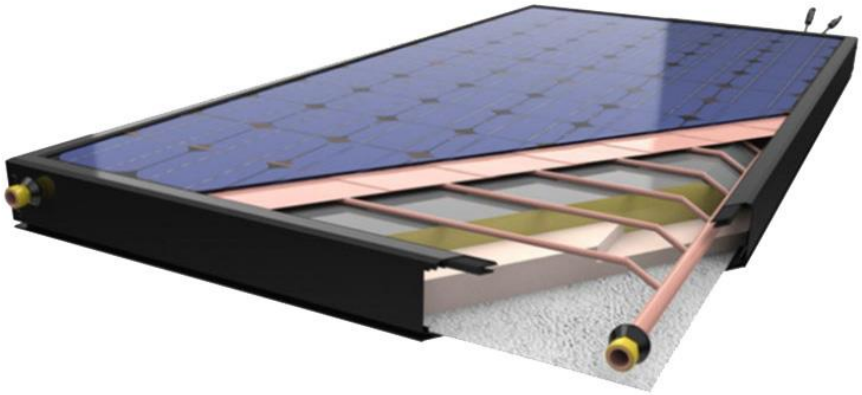
Oman

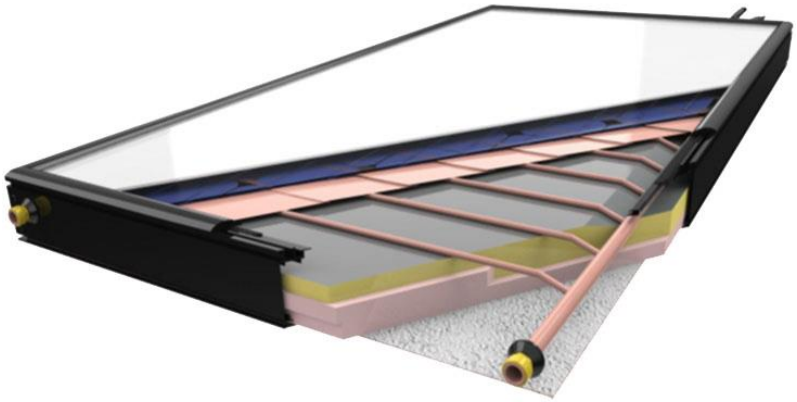
100 MW_{th}

Termikus hasznosítás - Napkollektor

A napkollektoros rendszer napi 660 t gőzt állít elő, amit nehézolaj kitermelésére használnak fel.

Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek



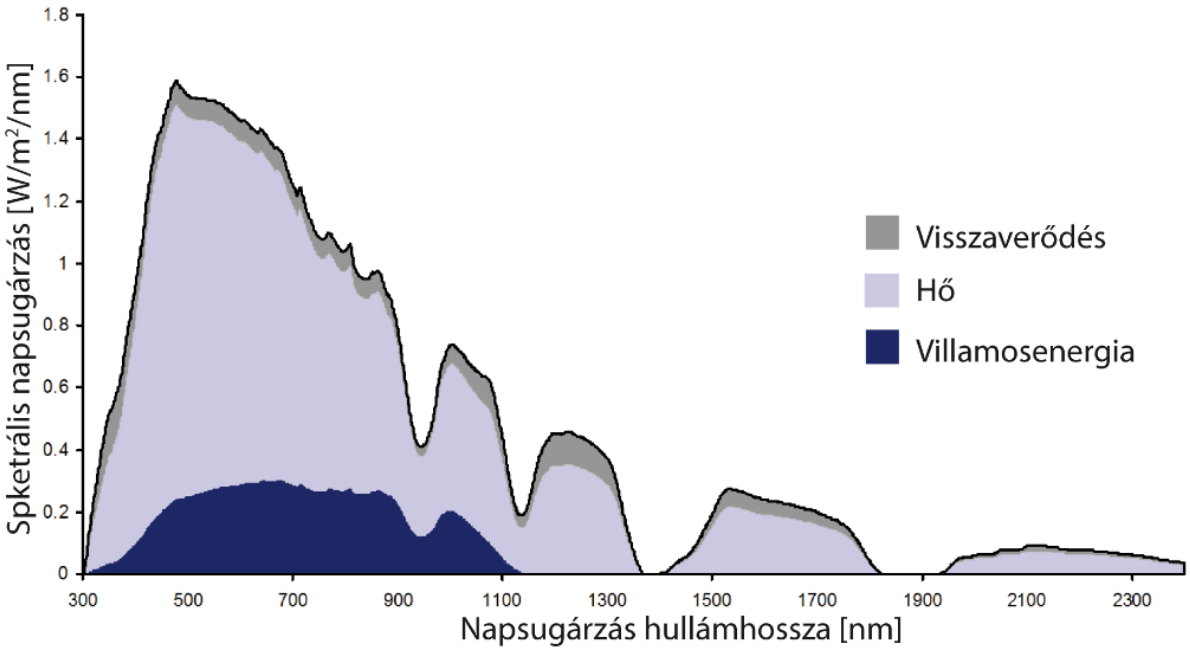


Lehetne-e olyan berendezést alkalmazni, ami egyszerre képes a napenergiát hőenergiává és villamosenergiává átalakítani?

Motiváció lehet a kombinált alkalmazásra a helytakarékosság mellett az így elérhető magasabb energetikai hatásfok és a megtermelt energia többcélú felhasználásnak köszönhető gazdaságosabb üzem.

Az energetikai hatásfok növelésének igénye elsősorban a napelemek esetében merülhet fel, hiszen ezek hatásfoka viszonylag alacsony, 18-21%.

Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek

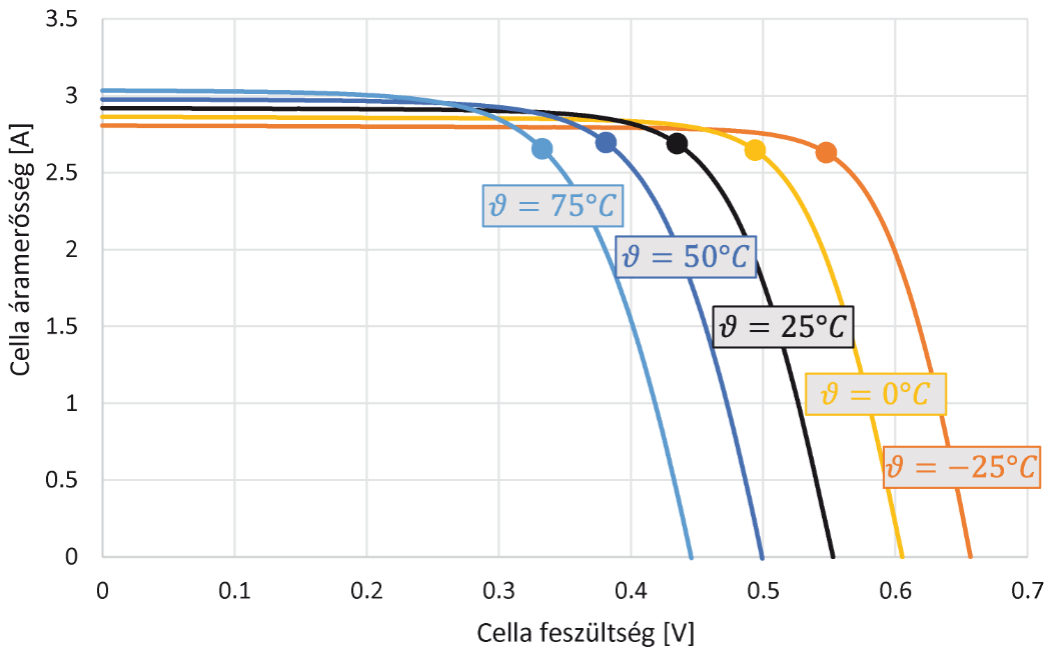


Hagyományos szilikon kristályos napelem cella spektrális energiaátalakítása

A napelemek a napsugárzás energiájának csak kis részét hasznosítják, a napsugárzás jelentős része napelemeken hővé alakul, és a környezet felé veszteségként távozik.

A napelem felületére érkező napsugárzás körülbelül 10%-a visszaverődik, a fennmaradó 90%-ot nyelik el a napelem cellák. Az elnyelt napsugárzásnak csak kisebb része (az érkező sugárzás kb. 17%-a) alakul át hasznos villamos energiává, nagyobb része hővé alakul (az érkező sugárzás 73%-a).

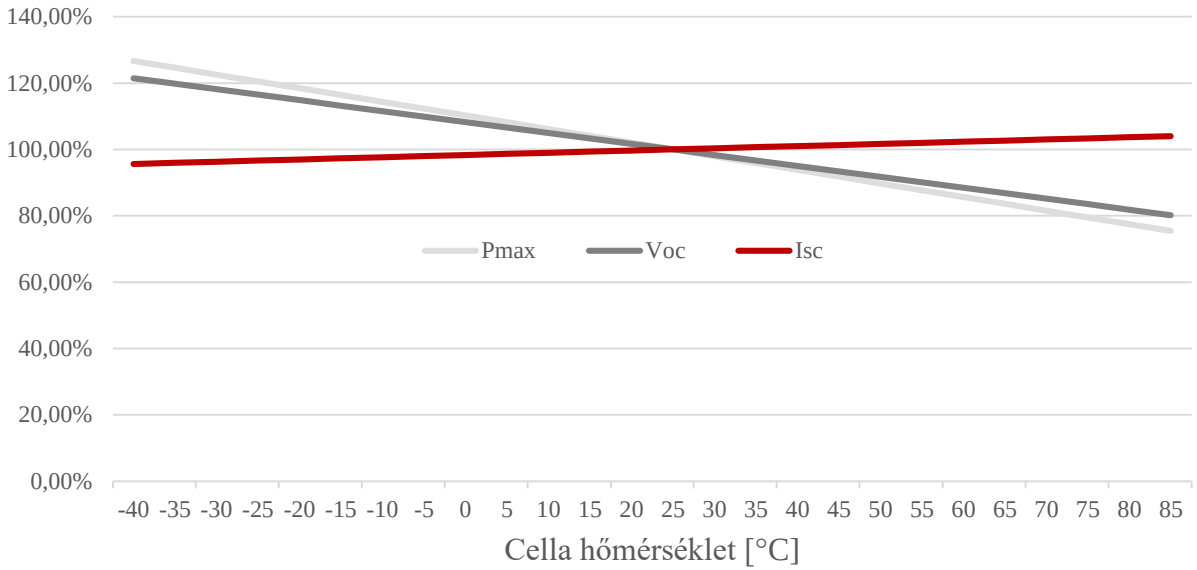
Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek



Kristályos szilícium napelem cella jelleggörbéi különböző cellahőmérsékleteken és állandó napsugárzás intenzitás (1000 W/m2) mellett.

A napsugárzás hatására a napelemek felülete akár 60-80°C-ra is felmelegszik, ez pedig a napelem teljesítményének jelentős csökkenését eredményezi, a 25°C cellahőmérsékletre megadott névleges teljesítmény értékhez képest.

Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek

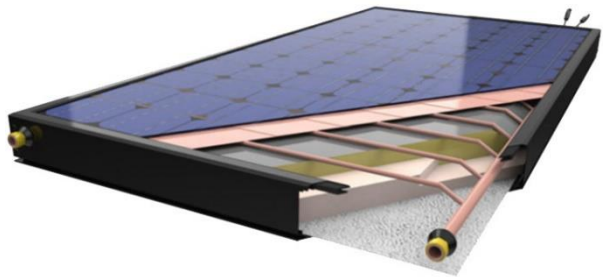


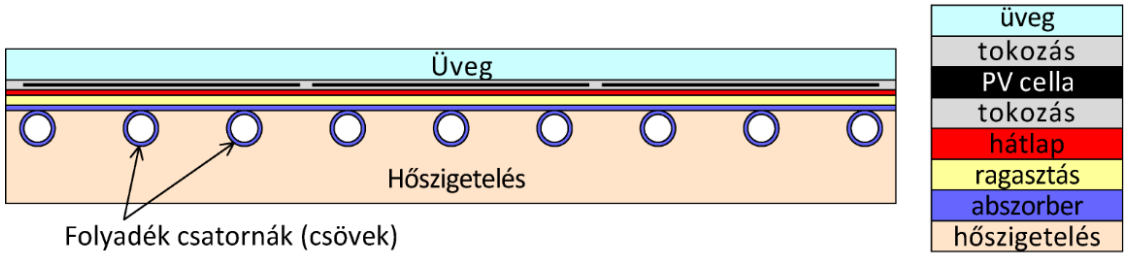
Kristályos szilícium napelem cella hőmérsékleti együtthatói, munkaponti teljesítmény (Pmax), üresjárati feszültség (Voc), és a rövidzárási áram (Isc)

A cellák hőmérsékletének növekedése az üresjárati feszültség jelentős csökkenését és a rövidzárlati áram kisebb mértékű növekedését eredményezi. A két hatás közül a feszültség csökkenése a domináns, és mivel a teljesítmény a feszültség és az áramerősség szorzata, ezért a cellák hőmérsékletének növekedésével a teljesítmény csökken.

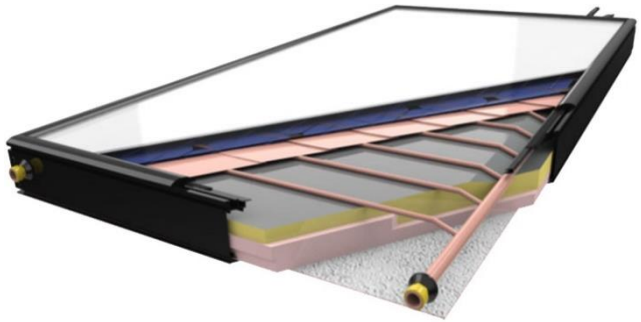
A napelemekben keletkező hő hasznosítható és ugyanakkor a hasznosítással elérhető hűtés növeli a napelemek villamos hatásfokát.!

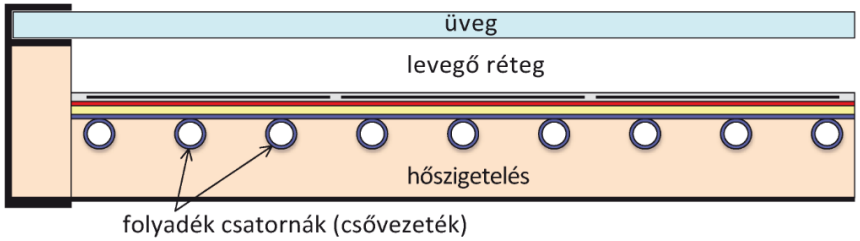
Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek





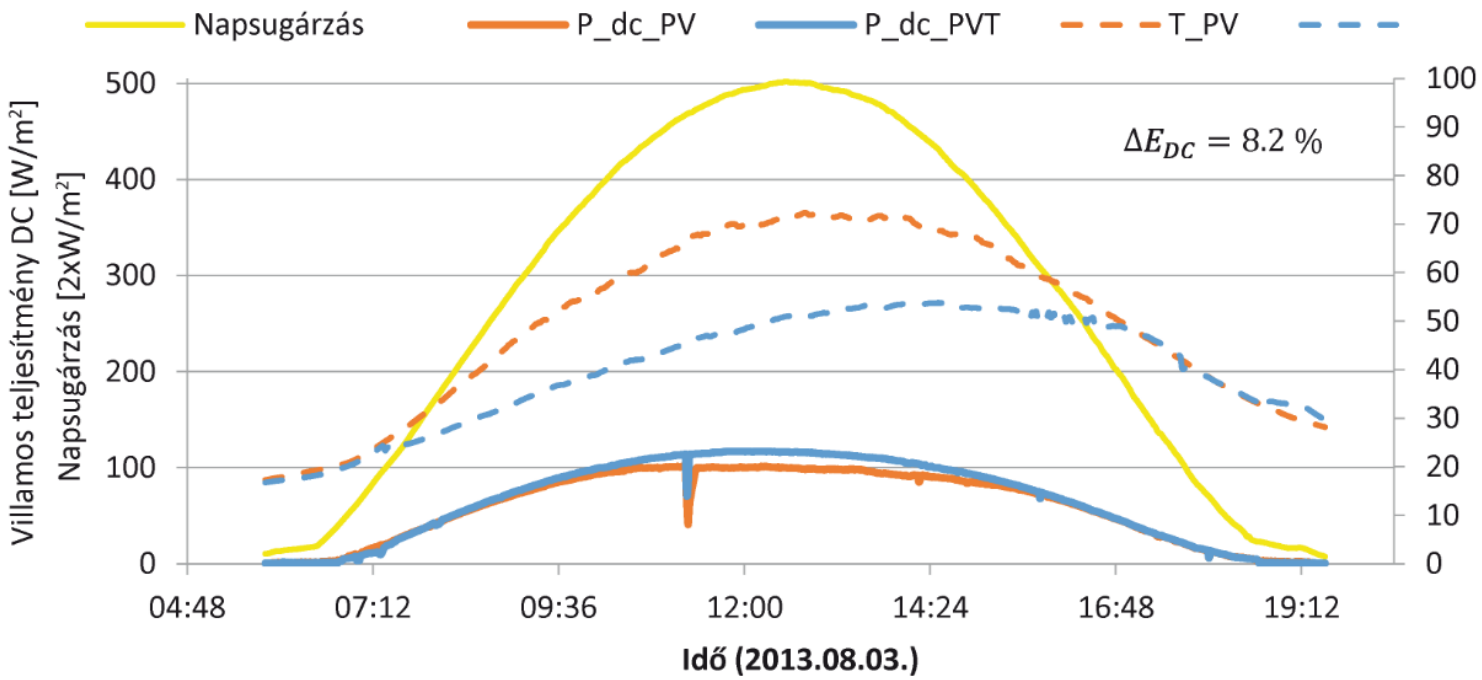
Folyadék hűtésű lefedés nélküli PVT napelem





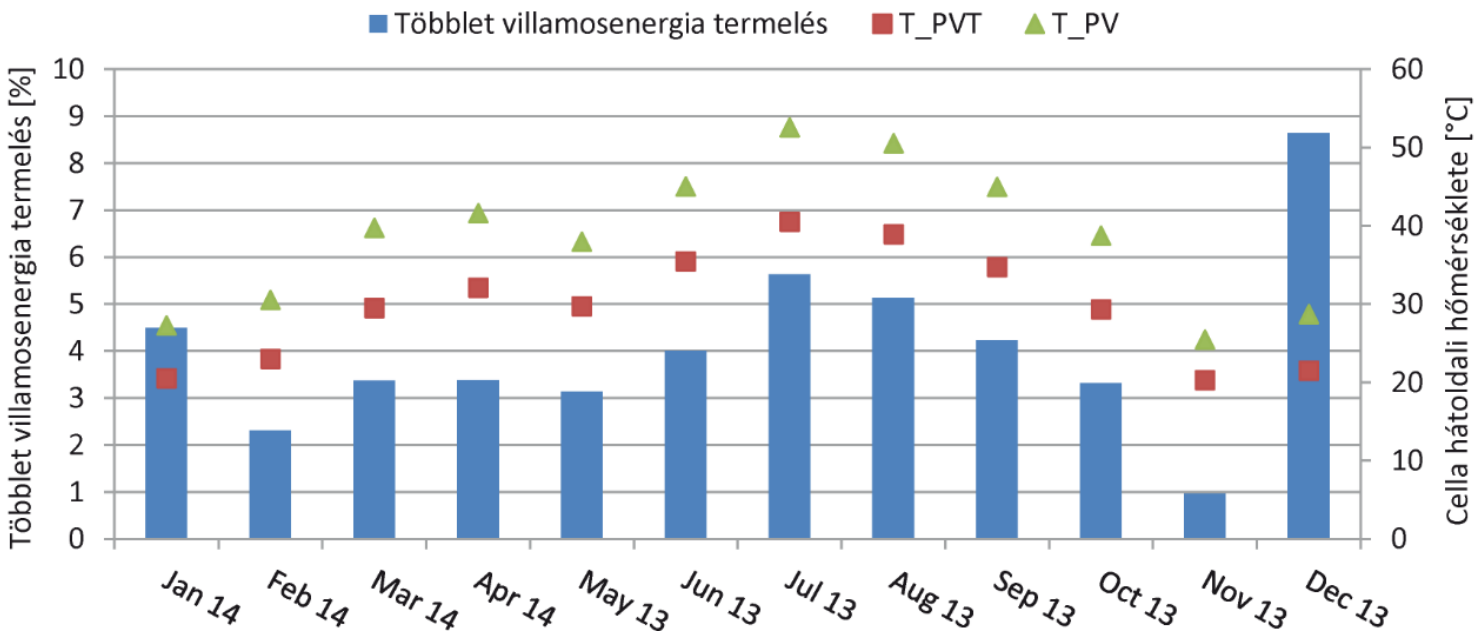
Folyadék hűtésű lefedett (üvegezett) PVT síkkollektor

Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek



Egy jellegzetes nap energiatermelése és cellahőmérsékletek hagyományos és PVT napelem esetében

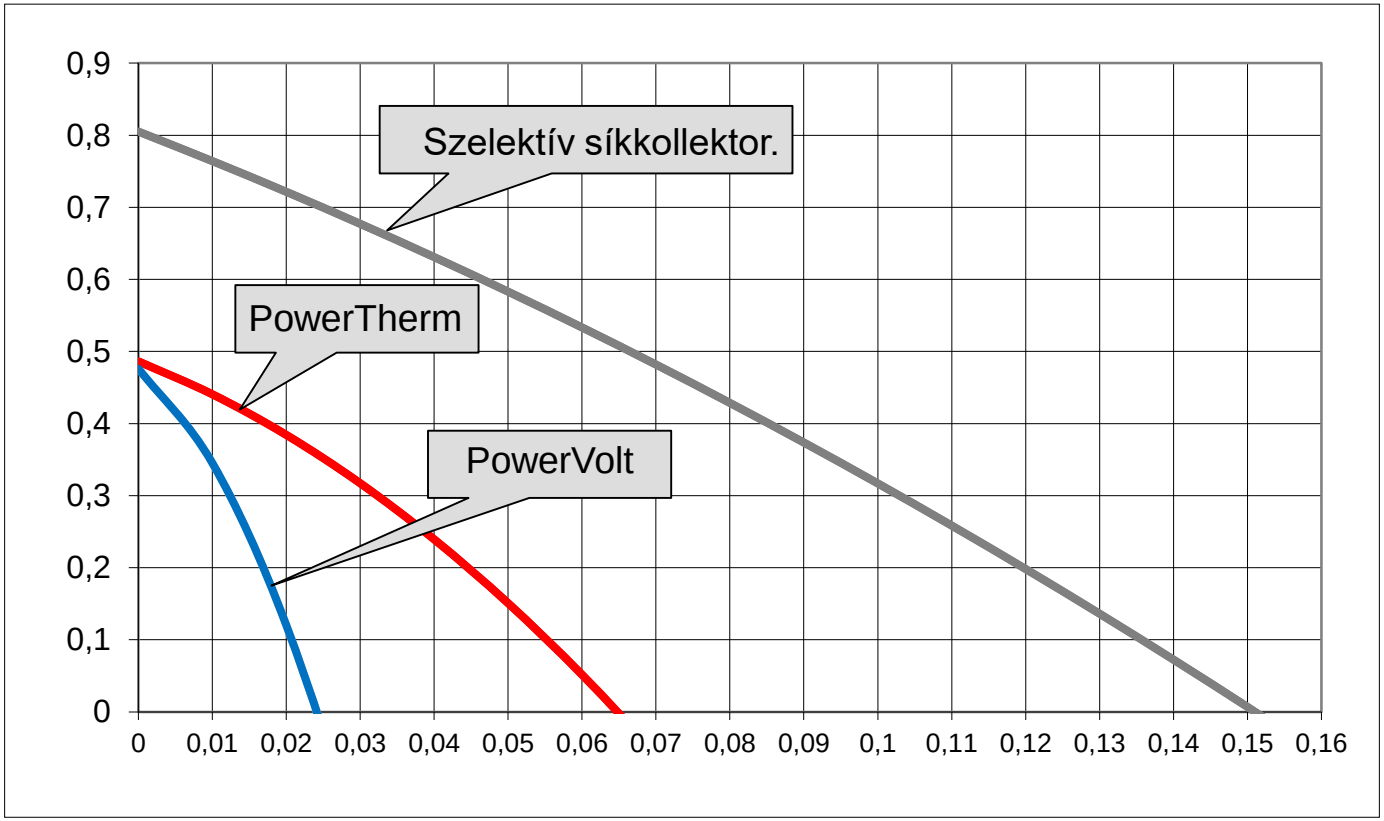
Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek



Cellahőmérsékletek és többlet villamosenergia termelés

Éves többlet: 4,1 ± 1,8 %.

Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek



Termikus hatásfokok összehasonlítása

Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek

Főbb felhasználási területek:

- HMV előmelegítés
- Hőszivattyú részére hőforrás
- Geotermikus hőszivattyú számára talaj regenerálás

A PVT technológia jellemzői:

- A lefedés nélküli, folyadék hűtésű PVT napelemek már kiforrott technológiának tekinthetők, ezek beszerezhetők és alkalmazhatók.
- Más típusú PVT kollektorok (üveg fedésű kollektorok, levegő munkaközegű PVT kollektorok) még fejlesztés alatt vannak, ez a technológia még nem kiforrott.
- Fontos a megfelelő rendszerintegráció és szabályozás, annak érdekében, hogy az alacsony hőmérsékletű hőenergiát hatékonyan lehessen felhasználni.
- A PVT rendszerek bevezetése a különböző szakmák közötti együttműködést igényli (napelemes és napkollektoros szakemberek, tetőfedők stb.).
- Az épületekre vonatkozó, a megújuló energia minimális arányát előíró jogi rendelkezések lehetőséget kínálnak a PVT technológiának.

Köszönöm a figyelmet!

Varga Pál
cégvezető
Naplopó Kft.