

A fotovillamos energiaátalakítás helyzete

Pálfy Miklós

Okleveles Villamosmérnök
Címzetes egyetemi docens

Solart-System

Alapító

Magyar Napenergia Társaság

Fotovillamos Szakosztály vezetője

Magyar Elektrotechnikai Egyesület

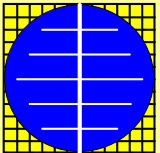
Energetikai Informatika Szakosztály, Elnökség tagja, szakterületi referens

MANAP

Elnökség tagja

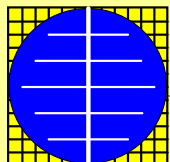
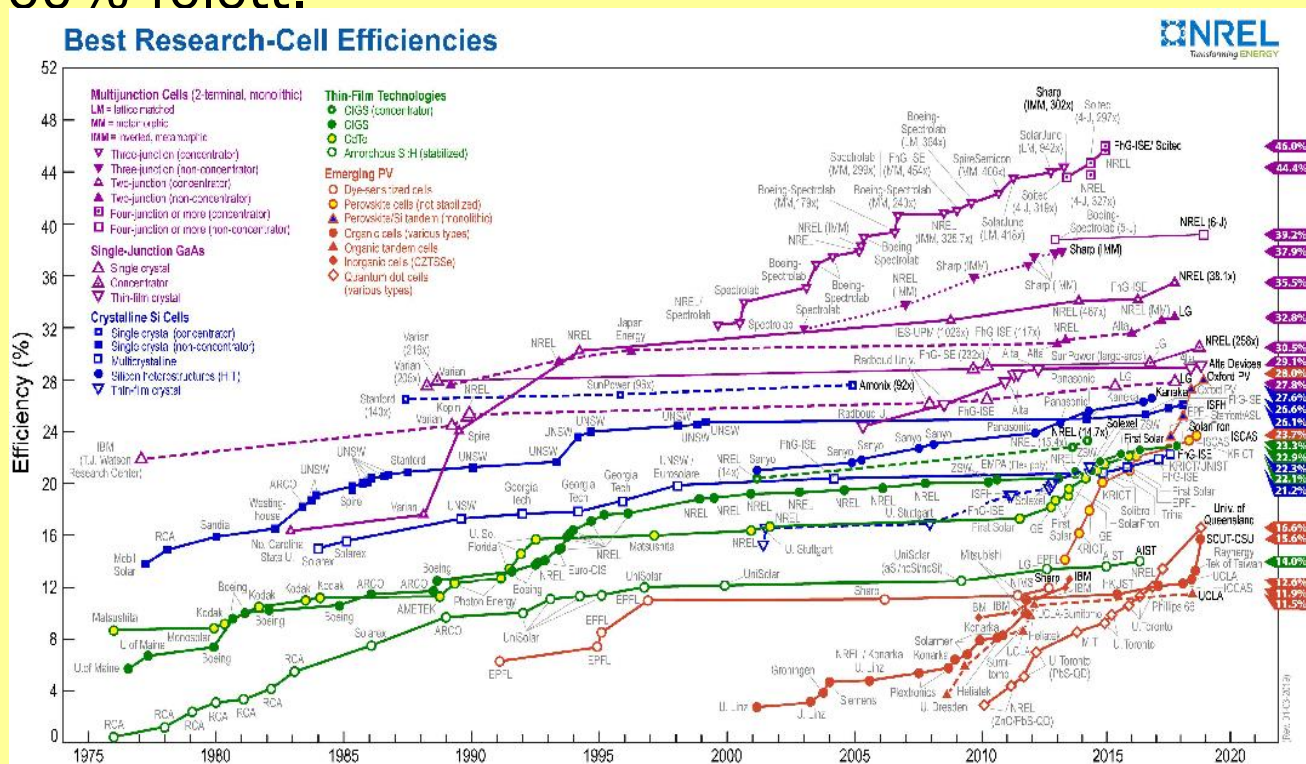
iDistributedPV.

Stakeholder 's committee tagja



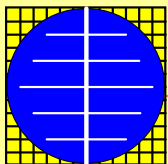
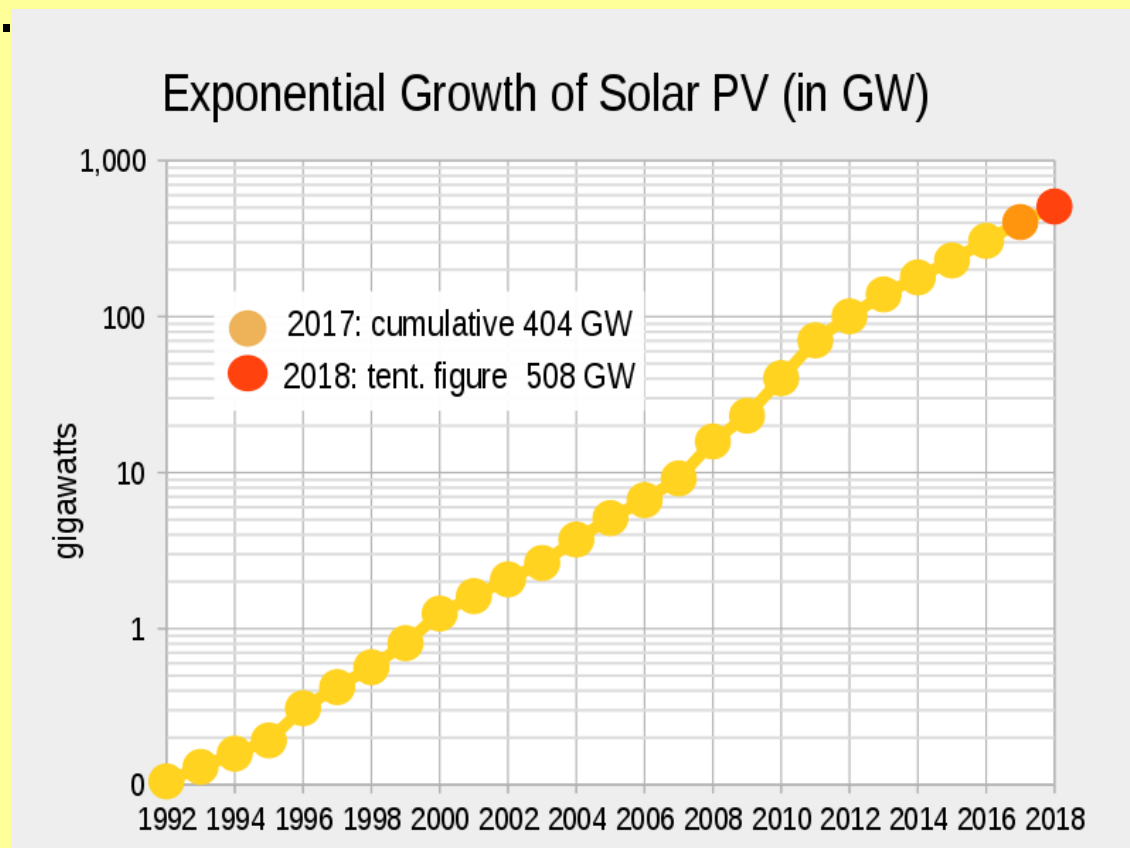
Jelenlegi helyzet

- Si alapanyag továbbra is domináns. Új technológiák kutatása. Hatásfok 44% fölött. Termodinamikai határ 60% fölött.



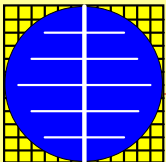
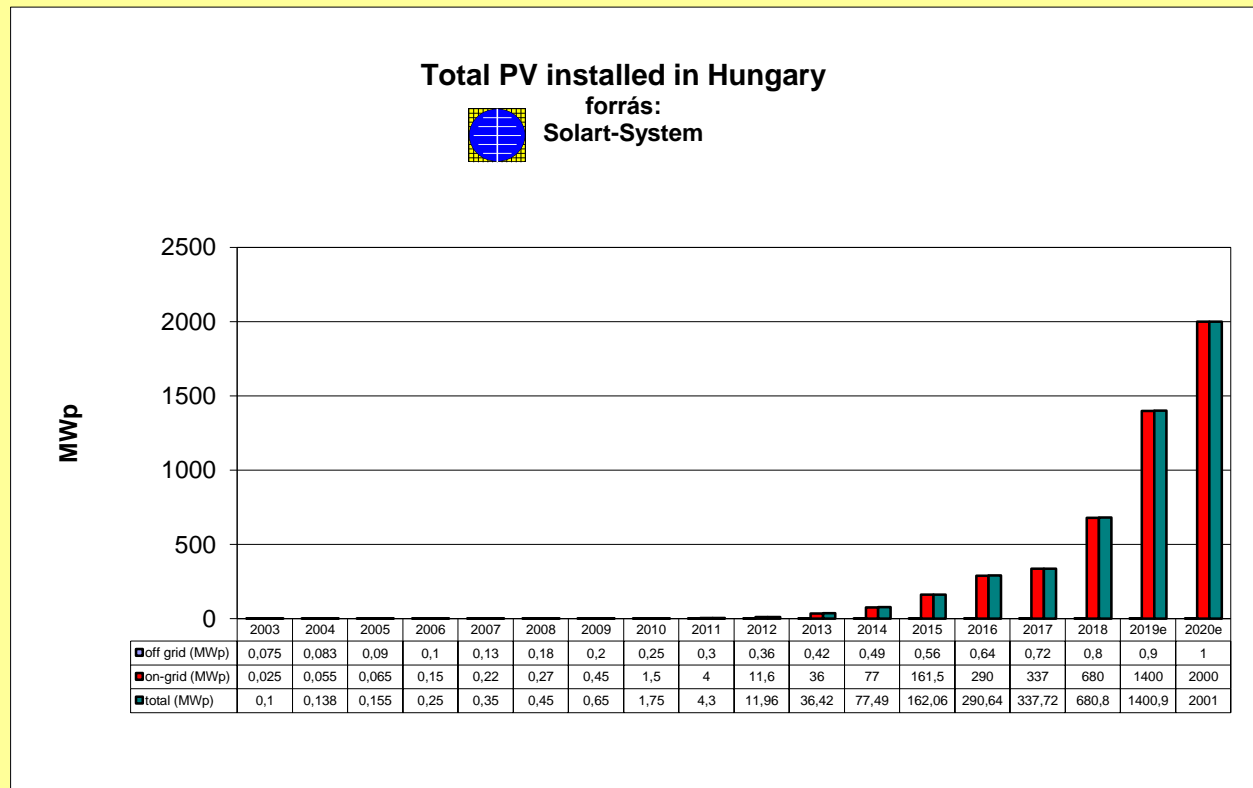
Napjainkban

- A globális napelemes berendezés állomány 500 GWp fölélt.



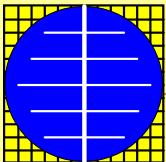
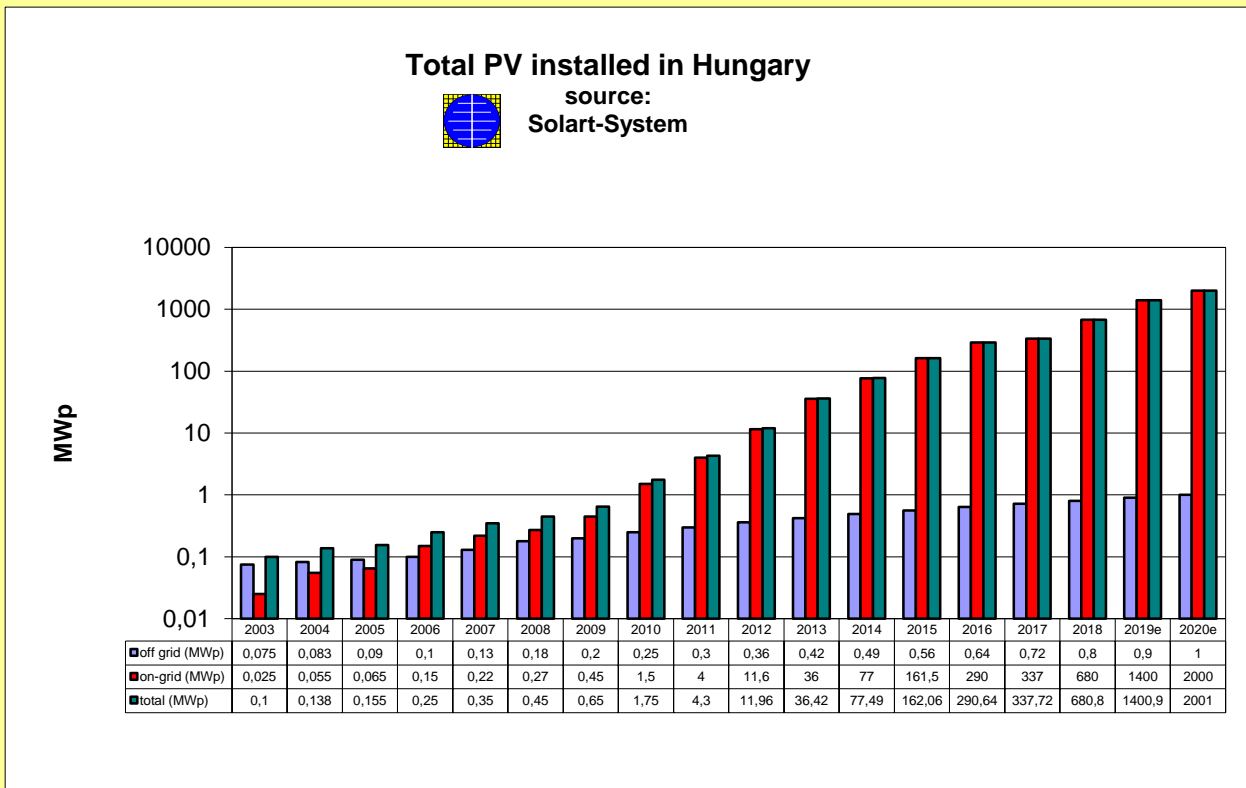
Napjainkban

- A hazai napelemes berendezésállomány kb. 1000 MWp



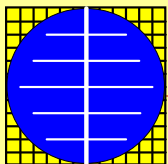
Napjainkban

- A hazai napelemes berendezésállomány kb. 1000 MWp



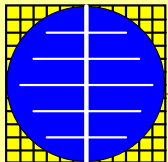
Napjainkban

- Globálisan Kína átvette a vezető szerepet, mind a gyártásban és az alkalmazásban. 80 GWp fölött.
- A legnagyobb naperőmű is Kínában épült 2016-ban 1500 MWp.
- Hazánkban több száz napelemes cég.
- Hazánkban 30000 feletti napelemes berendezés. Többségük HMK.
- 2000 MWp-re engedély kiadás
- 100 fölötti napelem park tervezés és megvalósítás alatt.
- METÁR tender, csökkenő támogatás. 169 pályázó 349MW.



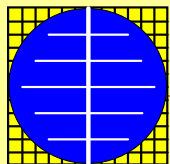
Napjainkban

- Legnagyobb hazai létesítményünk 18,5 MWp.
Visonta 2015.



A jövő

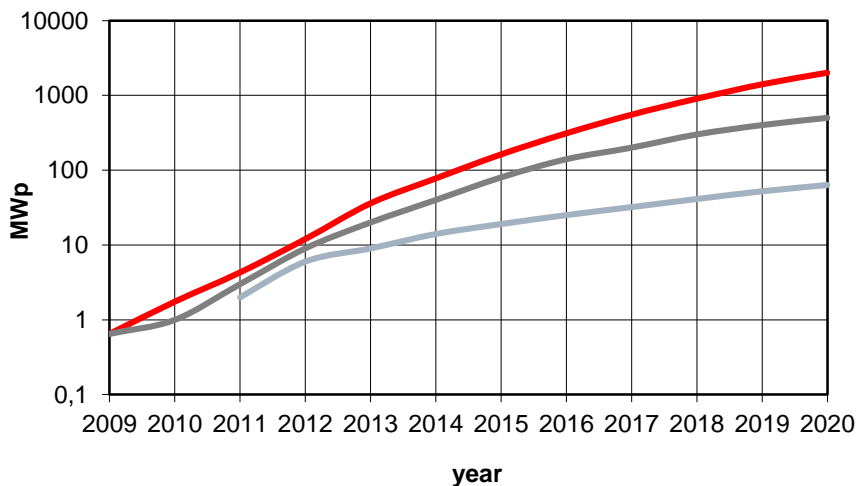
- Új technológiák kutatása. Elsősorban az alacsony villamos energia igényű technológiák. További árcsökkenés.
- Gyártási költségek csökkentése. Automatizálás, robottechnológiák széleskörű alkalmazása.
- Új villamos energiatárolók kutatása, fejlesztése.
- Villamos járművek elterjedésével az energiatároló kapacitások kihasználása.
- Decentralizált, smart-grid rendszerek, lokális energiatárolók alkalmazása. Kontinentális gazdaságos energiaátvitel. Rendszerszabályozás.



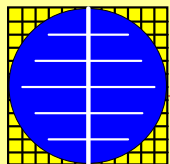
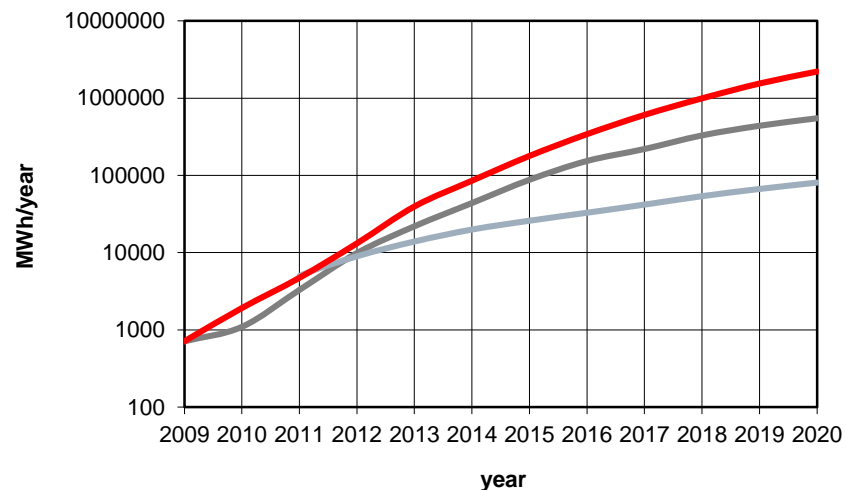
A jövő

- Hazai alkalmazások további bővülése, 2020-ra 5% részesedés a hazai villamos energia termelésben.

Cumulated PV installation in Hungary forecast
NREAP blue, PVexperts green, PV installed and forecast updated red

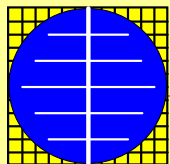


PV electricity production in Hungary forecast
NREAP blue, PVexperts green, PV installed and forecast updated red



Mult, jelen, jövő

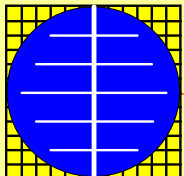
- 1994-ig. Pionír korszak. Gyártás és alkalmazás beindulása. Hazai környezetben kételkedés.
- 2004-ig. Globálisan széleskörű elterjedés, gyártási kapacitások kiépítése. Hazai környezetben rácsodálkozás, de inkább ellenállás.
- 2014-ig. Jelentős árcsökkenés. Globálisan elfogadott. EU programok. EU vezető szerepe az alkalmazásban. Hazai cégek és szervezetek alakulása.
- Jelenleg. Kína dominanciája. Nagy erőművek építése. Hazai programok felgyorsulása. Új szabályozó rendszerek. Nagy hazai cégek piacra lépése.
- Jövő: új gyártási technológiák, energiatárolás, smart grid, villamos járművek.



Nálunk is süt a nap!

Köszönet a figyelemért!

palfymiklos50@gmail.com



PV-NMS-NET

Solart-System
11/11

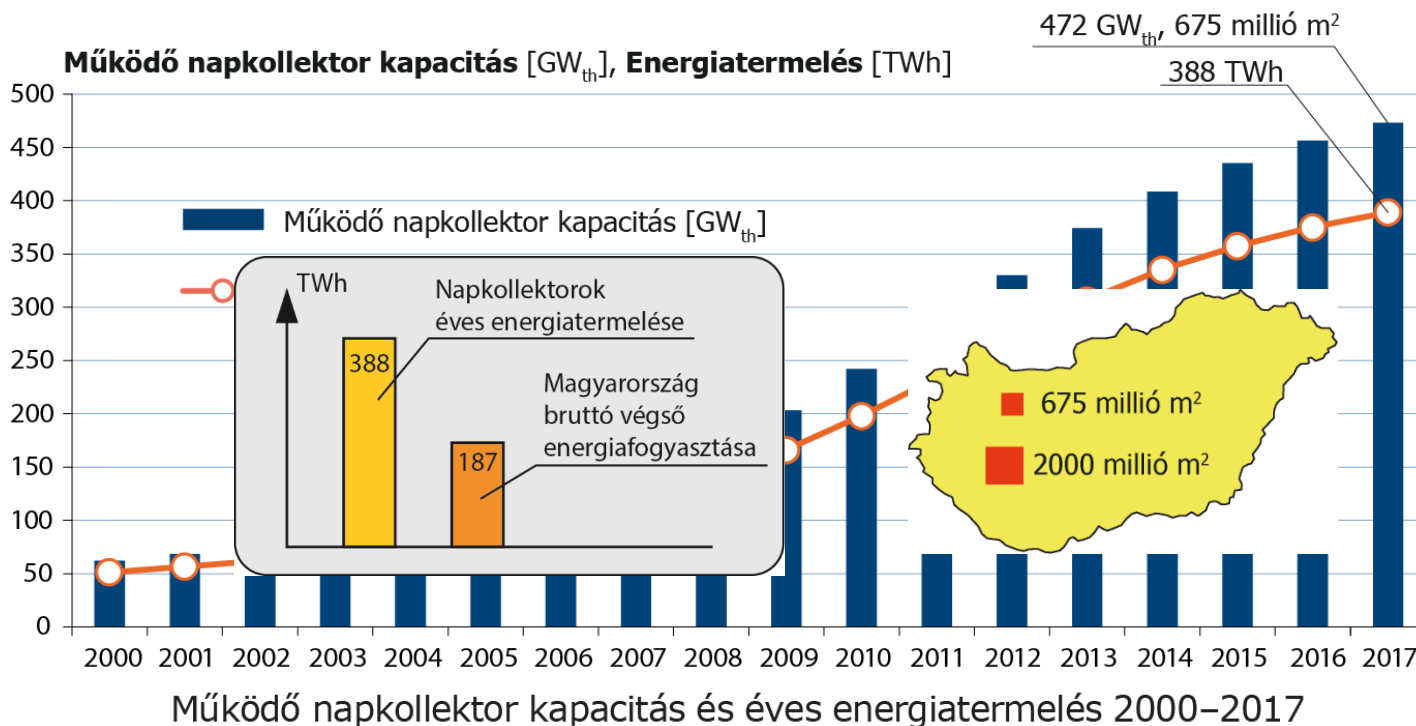


INTELLIGENT ENERGY
EUROPE 



Termikus hasznosítás - Napkollektor

Globális helyzetkép



62 GW_{th} (89 millió m²) → 472 GW_{th} (675 millió m²)

51 TWh → 388 TWh

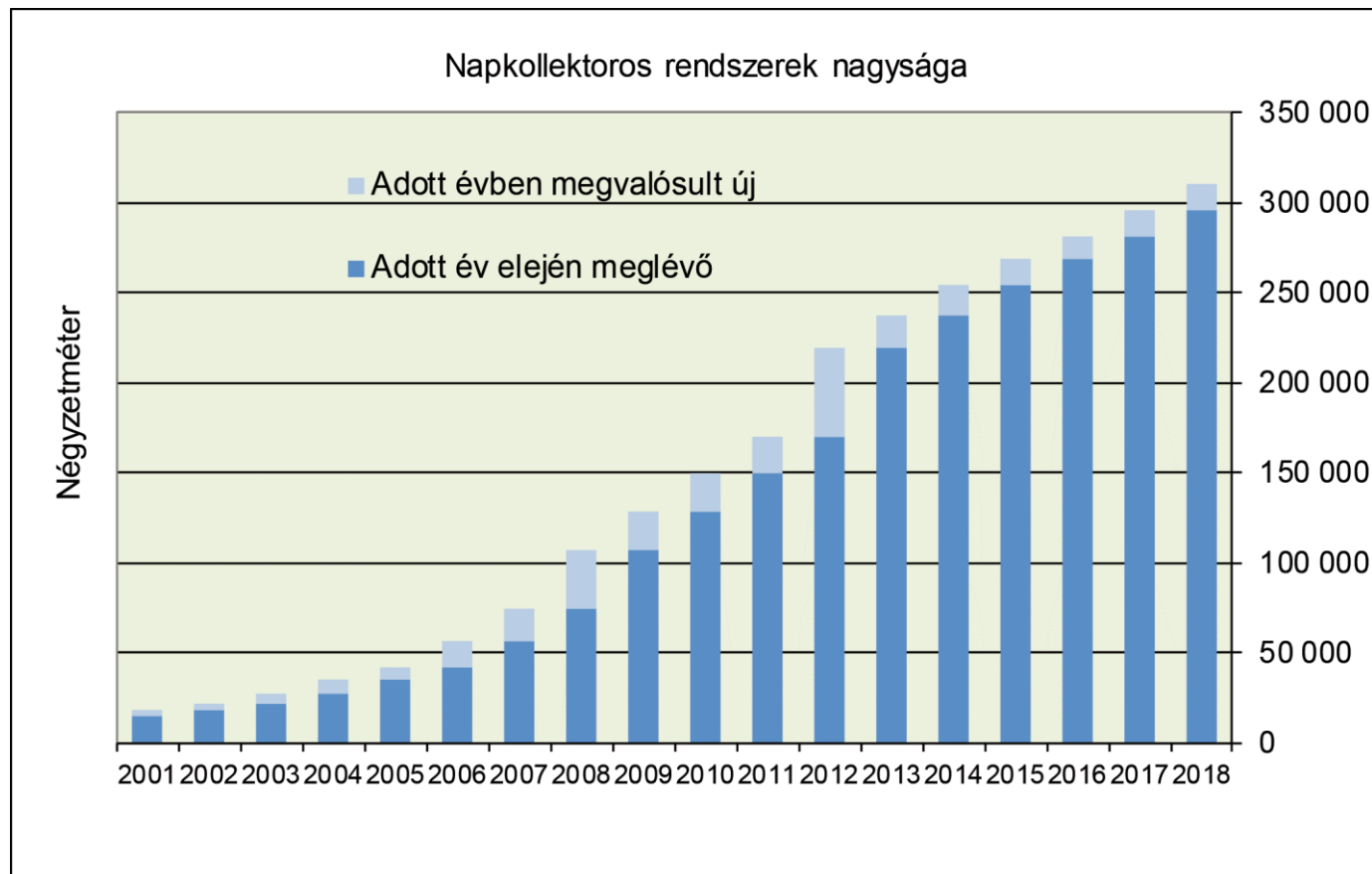
A folyadék munkaközegű napkollektoros rendszerek beépített összes teljesítménye a 2000-es év 62 GW_{th}-ás (89 millió m²) értékéről 2017-ig 472 GW_{th}-ra (675 millió m²) növekedett, az éves napenergia hozam értéke pedig 51 TWh-ról 388 TWh-ra.

Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép



Termikus hasznosítás - Napkollektor

Hazai helyzetkép



Megvalósult, működő kapacitás 2017. végére: 218 MW_{th} (311 000 m²)

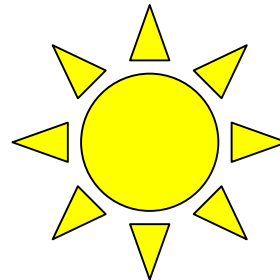
Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

Termikus hasznosítás - Napkollektor

Lehetséges fejlődési irányok Európában



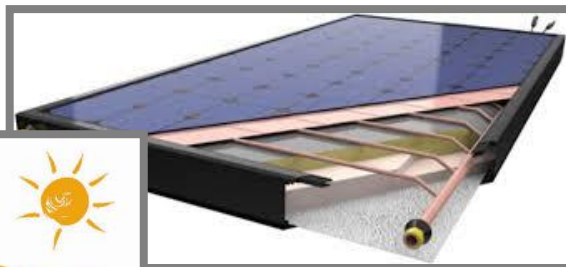
Solar Districk Heating
Napkollektoros távfűtés



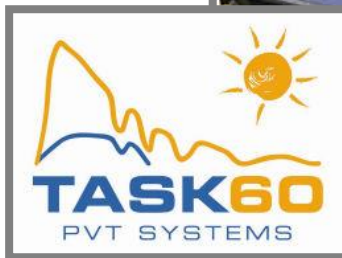
Solar Process Heating
Technológiai célú hőtermelés



Solar Cooling
Napkollektoros hűtés



PVT (hibrid) napkollektor



Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

Termikus hasznosítás - Napkollektor

*A világ legnagyobb napkollektoros
távfűtési rendszere*

Silkeborg, Dánia

110 MW_{th}, 156,694 m²,

*Üzembe helyezve:
2016. december*



Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

Termikus hasznosítás - Napkollektor

*A világ második legnagyobb
napkollektoros távfűtési rendszere*

Vojens, Dánia

50 MW_{th}, 69.991 m²

Üzembe helyezve: 2015



Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

Termikus hasznosítás - Napkollektor

*Parabolavályús napkollektoros
távfűtés rendszer*

Brønderslev, Dánia

16,6 MW_{th}

23.714 m²



Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

Termikus hasznosítás - Napkollektor

*Technológiai célú hőtermelő
napkollektoros rendszer*

Göss Brewery, Ausztria

1 MW_{th}



Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

Termikus hasznosítás - Napkollektor

*Parabolavályús, technológiai
hőtermelő napkollektoros rendszer*

Oman

100 MW_{th}



Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

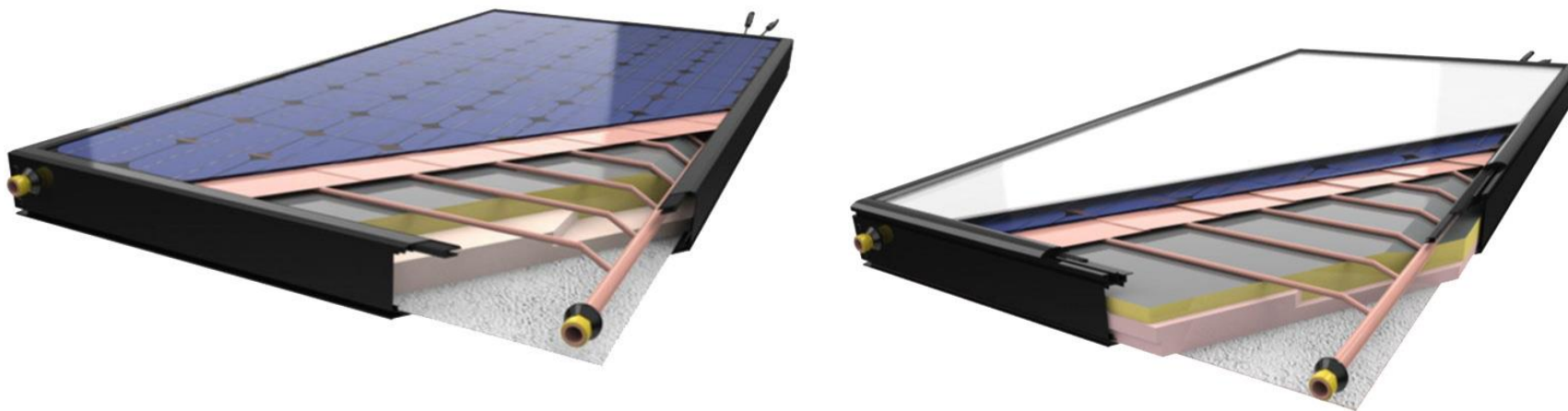
Termikus hasznosítás - Napkollektor

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



Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek



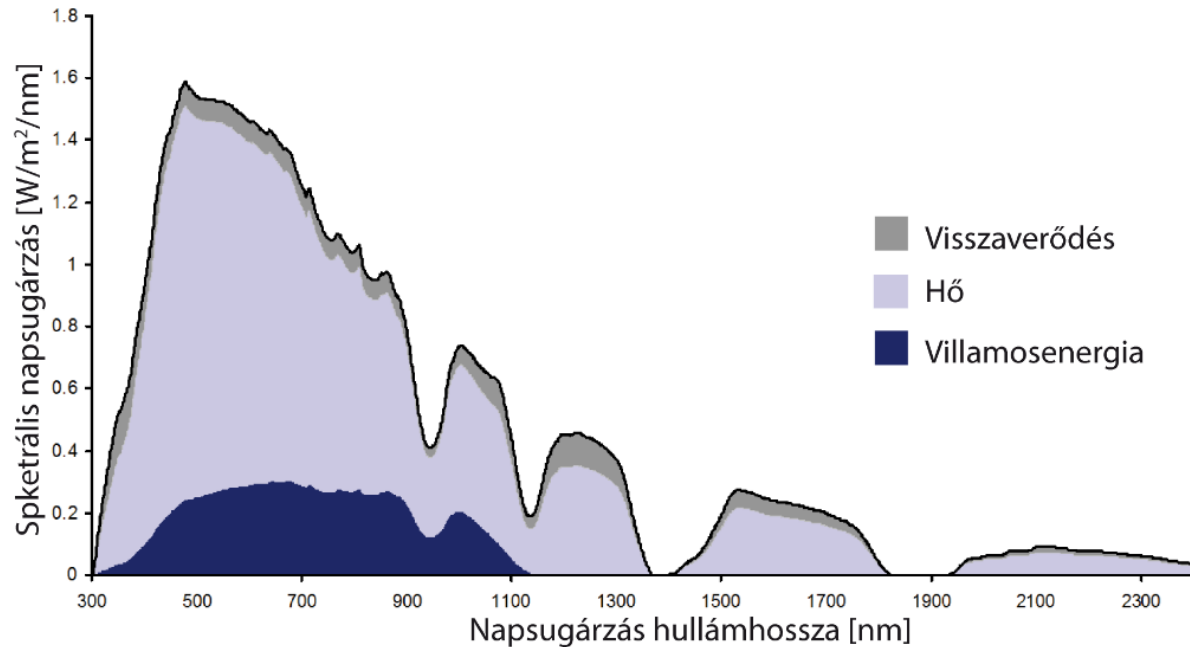
Lehetne-e olyan berendezést alkalmazni, ami egyszerre képes a napenergiát hőenergiává és villamosenergiává átalakítani?

Motiváció lehet a kombinált alkalmazásra a helytakarékoság 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, 15-20%.

Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek



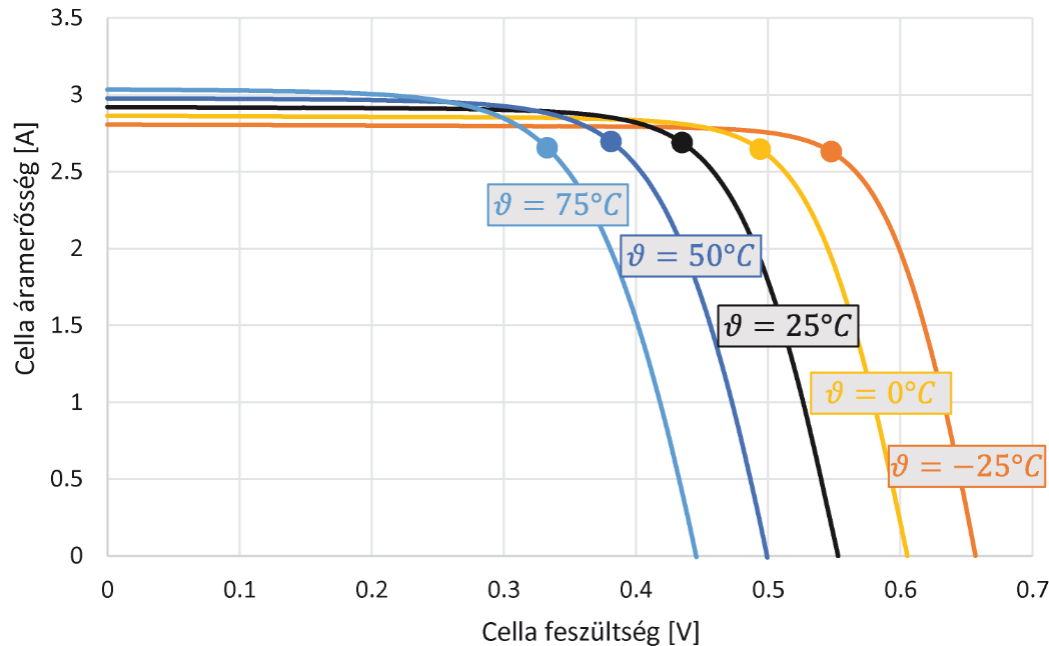
Hagyományos szilikon kristályos napelem cella spektrális energiaátalakítása

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).

Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek

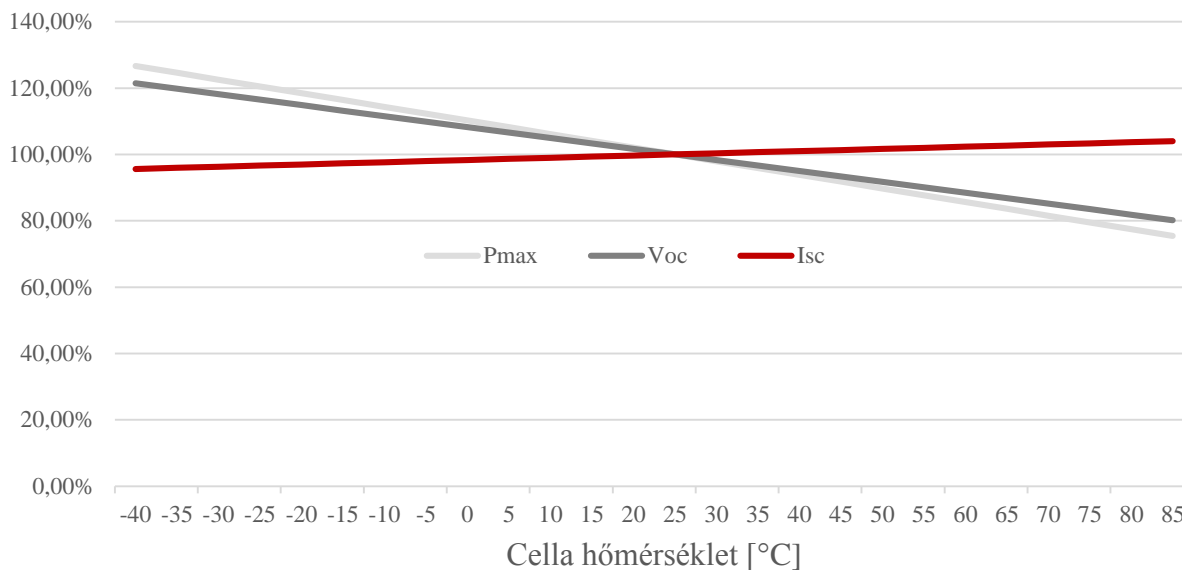


Kristályos szilícium napelem cella jelleggörbéi különböző cellahőmérsékleteken és állandó napsugárzás intenzitás (1000 W/m²) mellett.

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.

Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek



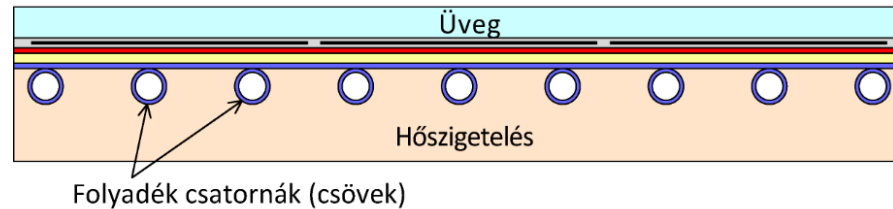
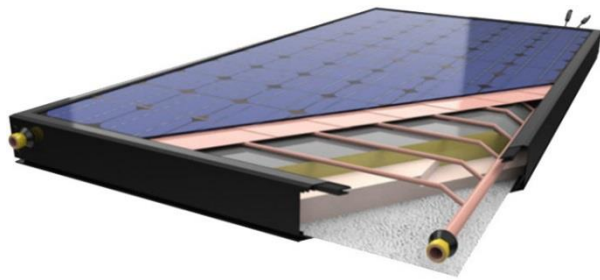
Kristályos szilícium napelem cella hőmérsékleti együtthatói, munkaponti teljesítmény (P_{max}), üresjáratú feszültség (V_{oc}), és a rövidzárási áram (I_{sc})

A cellák hőmérsékletének növekedése az üresjáratú 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.

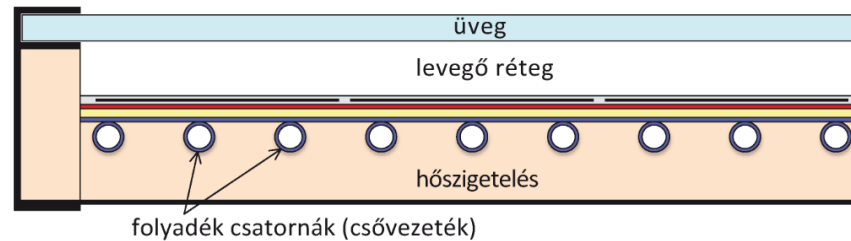
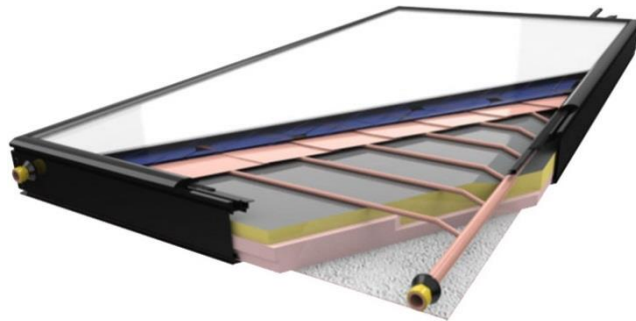
A napelemekben keletkező hő hasznosítható és ugyanakkor a hasznosítással elérhető hűtés növeli a napelemek villamos hatásfokát!

Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek



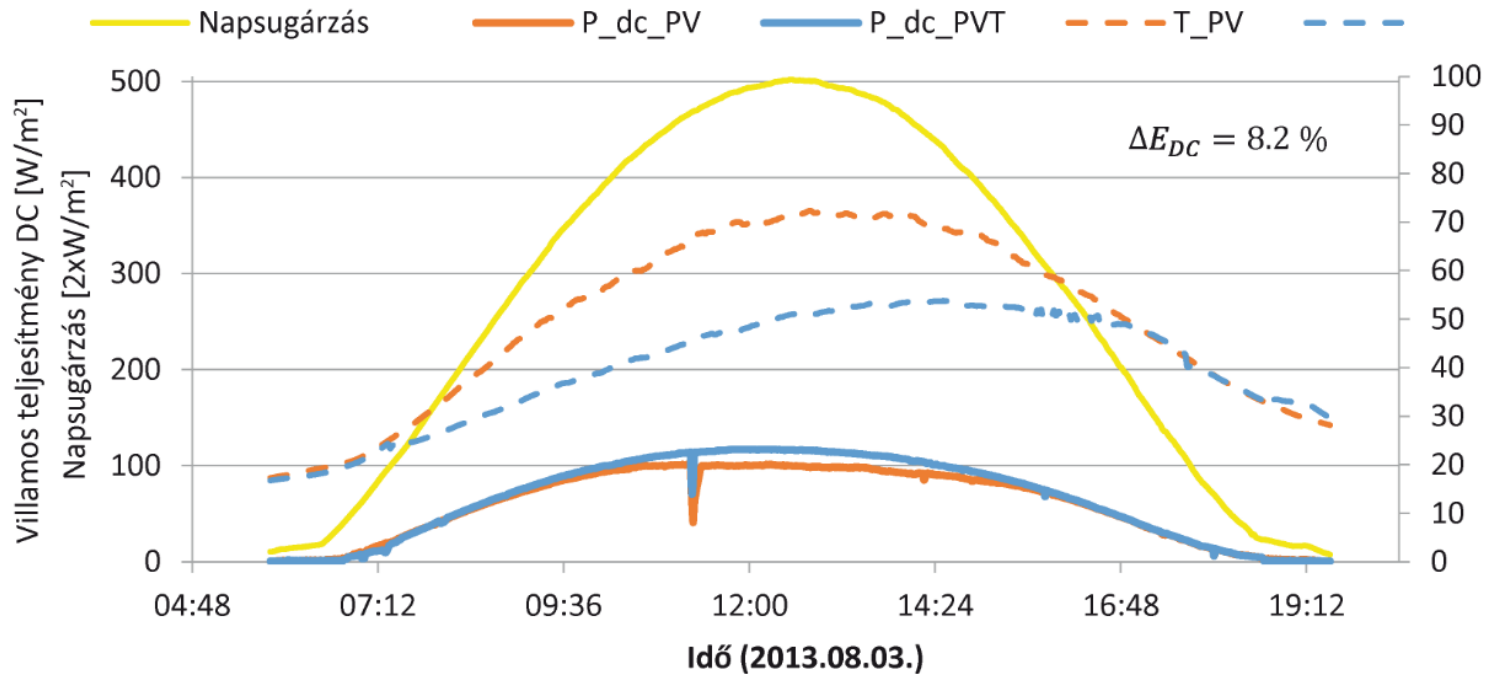
Folyadék hűtésű lefedés nélküli PVT napelem



Folyadék hűtésű lefedett (üvegezett) PVT síkkollektor

Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

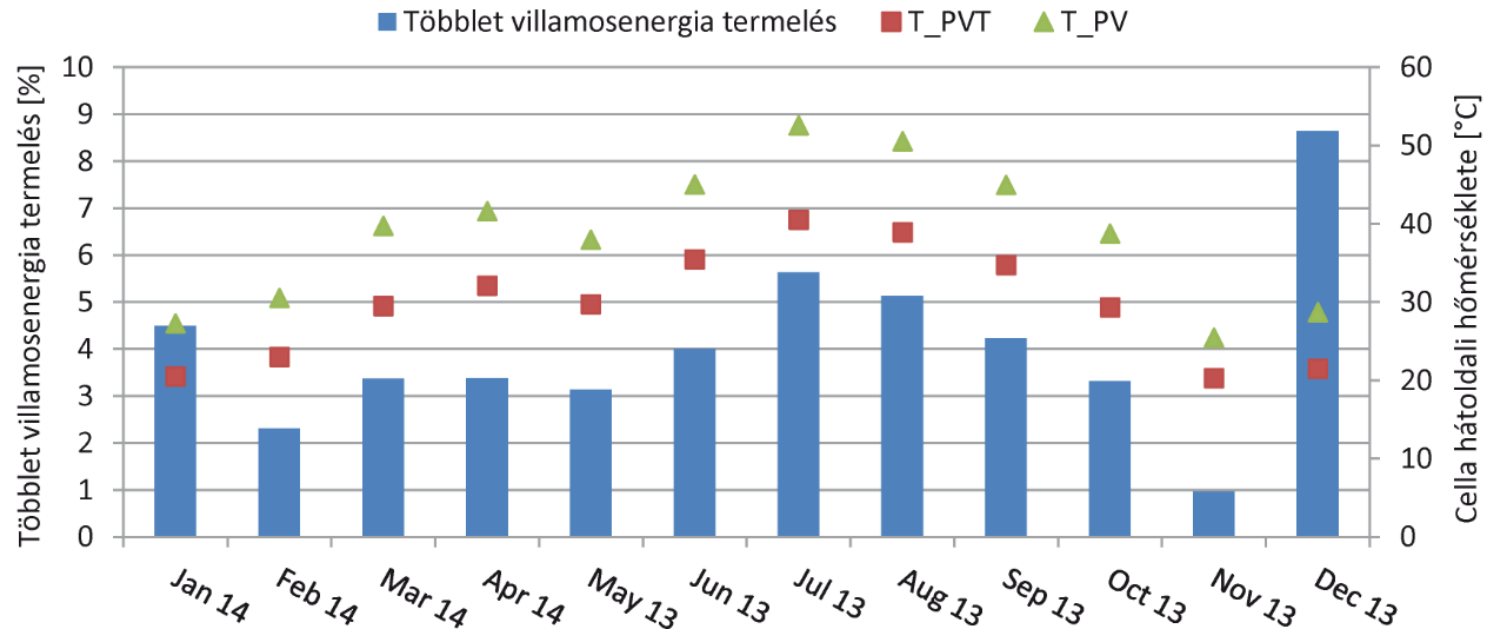
Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek



Egy jellegzetes nap energiatermelése és cellahőmérsékletek hagyományos és PVT napelem esetében

Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek



Cellahőmérsékletek és többlet villamosenergia termelés

Éves többlet: $4,1 \pm 1,8$ %.

Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

Kombinált hasznosítás – Hibrid, PVT napkollektorok, napelemek



Termikus hatásfokok összehasonlítása

Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

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.

Fototermikus napenergia-hasznosítás iparági helyzetkép

Köszönöm a figyelmet!

Varga Pál
cégvezető
Naplopó Kft.

A napenergia hasznosításának energiapolitikai vonatkozásai

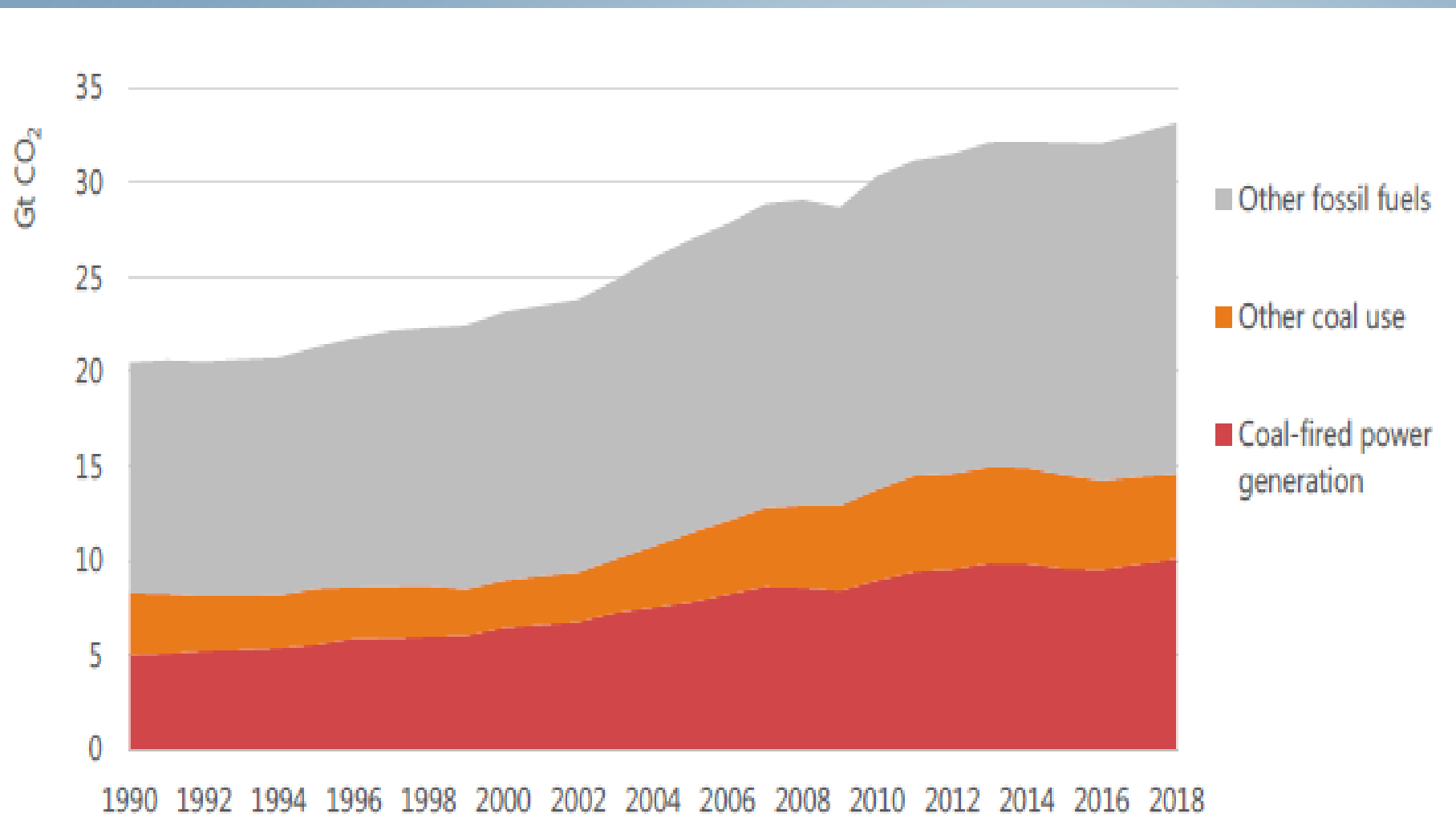
a Magyar Napenergia Társaság 2019. évi
rendes közgyűlésére

Dr. Kapros Zoltán

A Párizsi Klímamegállapodás

- 2016. november 4-én lépett hatályba
- célja, hogy az éghajlatváltozás fenyegetésére adott **globális választ** megerősítse a **fenntartható fejlődés** keretein belül és a **szegénység megszüntetésére** tett erőfeszítések összefüggésében:
- a) a globális átlaghőmérséklet emelkedését **jóval 2 C-fok alatt tartva** az iparosodás előtti szinthez képest, egyúttal arra törekedve, hogy a hőmérsékletemelkedés az iparosodás előtti átlaghőmérséklet feletti **1,5 C-fok mértékre korlátozódjon**;
- b) az éghajlatváltozás kedvezőtlen hatásaihoz való **alkalmazkodás képességének növelése**;
- c) a **források áramlásának** az üvegházhatásúgáz-kibocsátások csökkentésére és az éghajlatváltozás hatásaival szemben ellenállóképes fejlesztésre irányuló **célokhoz való hozzáigazításával.**
- A részes feleknek fel kell lépniük az üvegházhatású gázok nyelői és tározói megóvása és továbbfejlesztése érdekében, ideértve az erdőket is.

Globális energetikai széndioxid emisszió 1990 - 2018

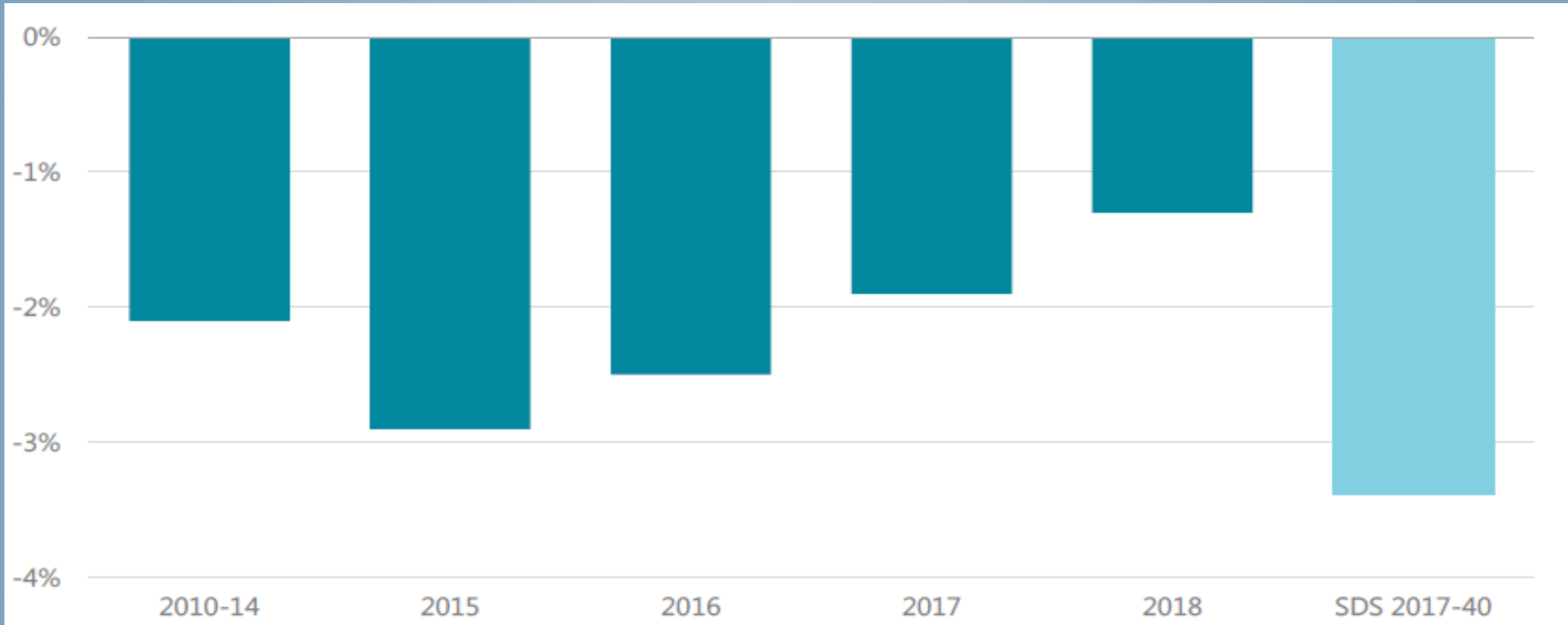


[IEA, 2019]

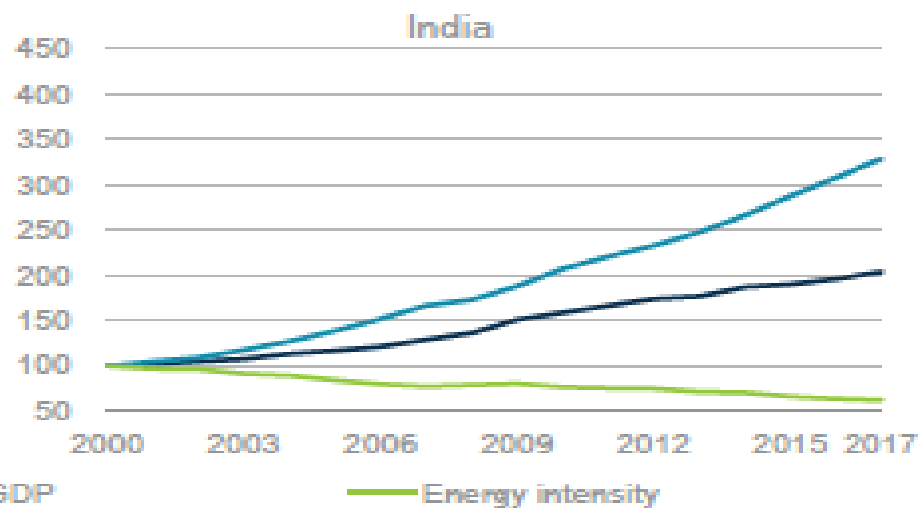
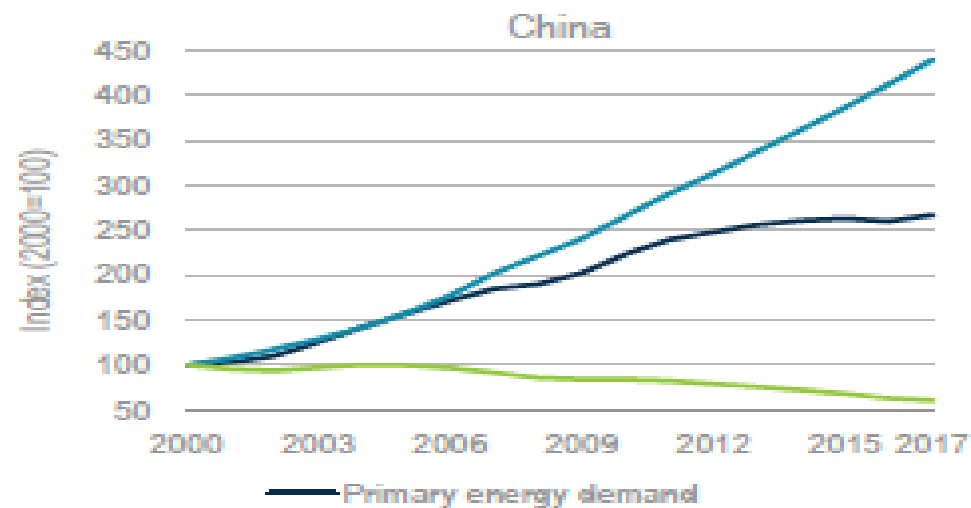
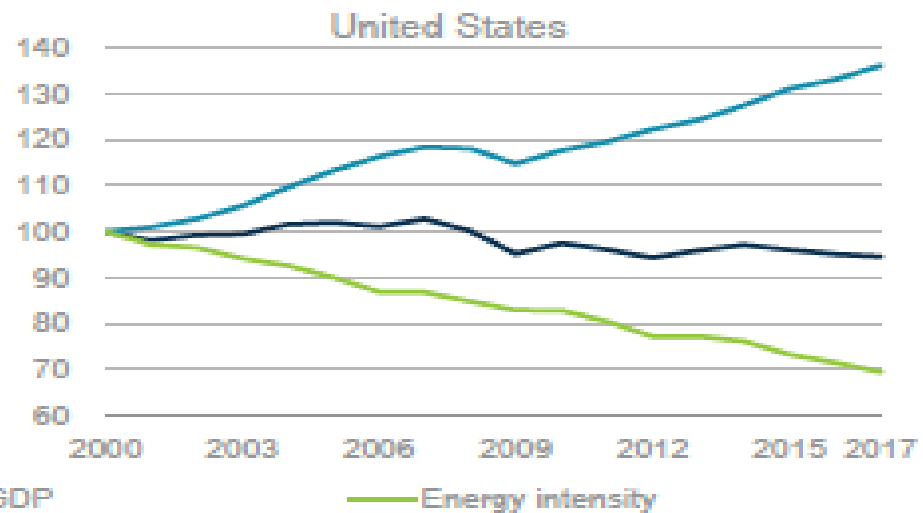
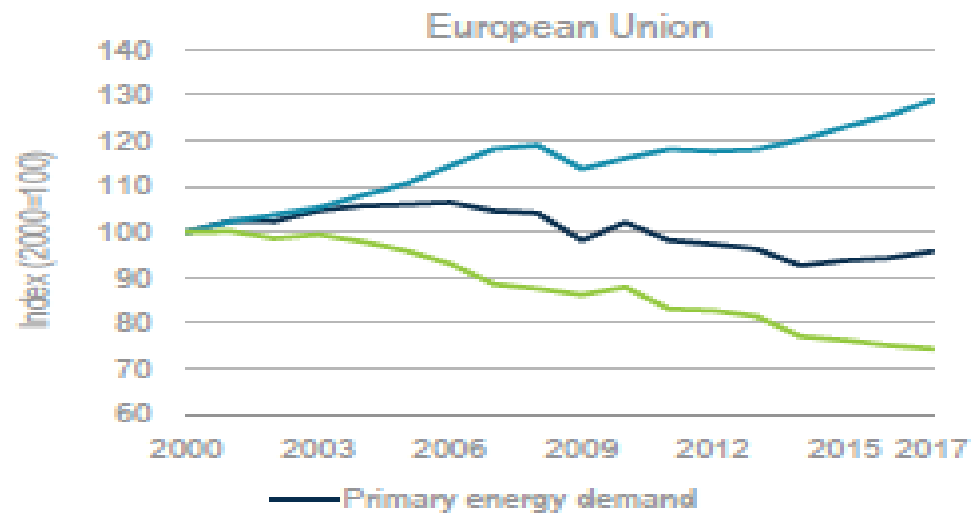
Az átlagos széndioxid globális koncentráció **407.4 ppm (2018)**, Ez 2.4 ppm-mel magasabb mint 2017-ben.

Az iparosodás előtt „pre-industrial levels”: 180 - 280 ppm.
450 ppm a megengedett legnagyobb légköri koncentráció

Primerenergia intenzitás változás és a szükséges változás



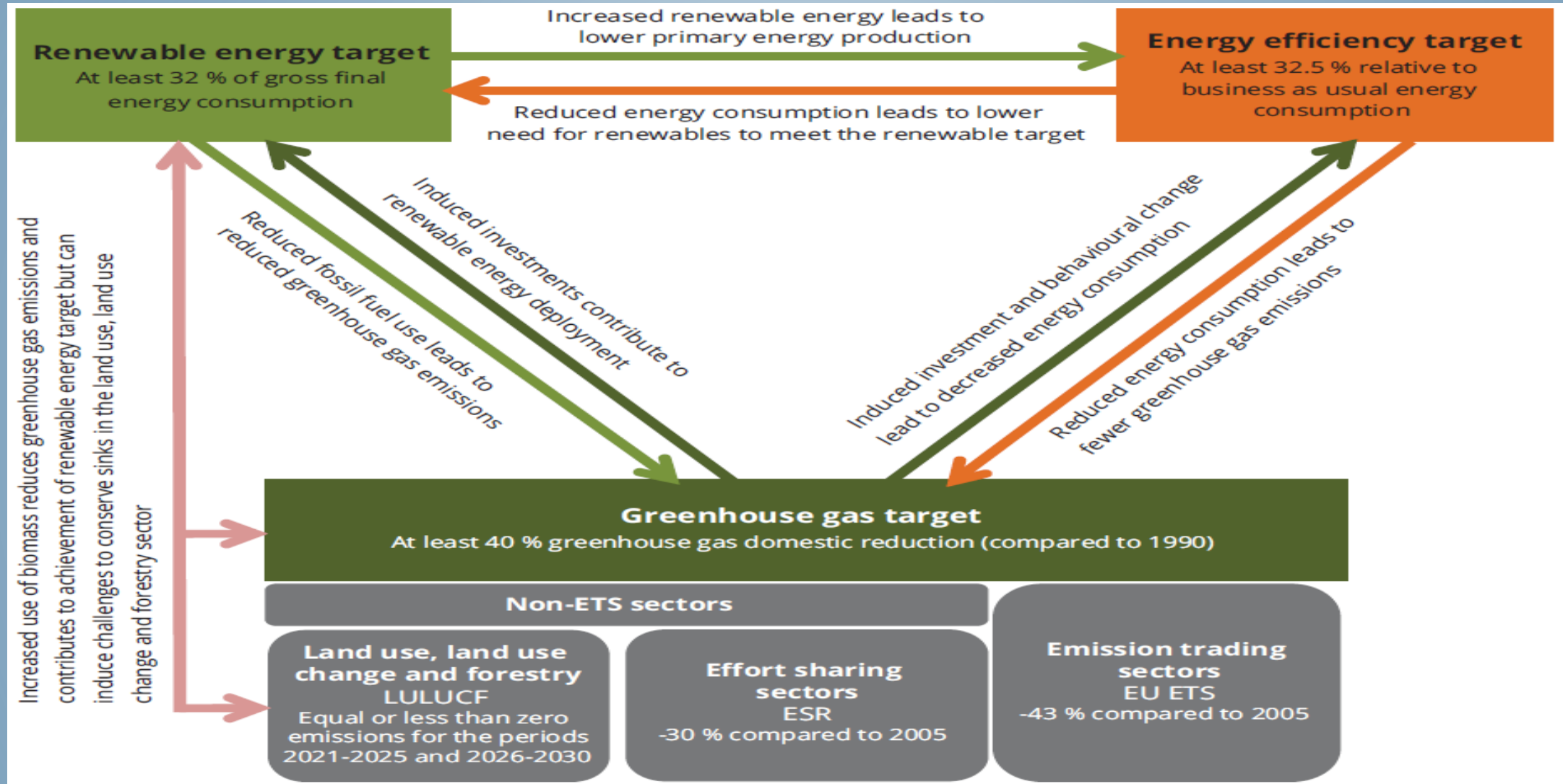
Primerenergia, GDP és intenzitás



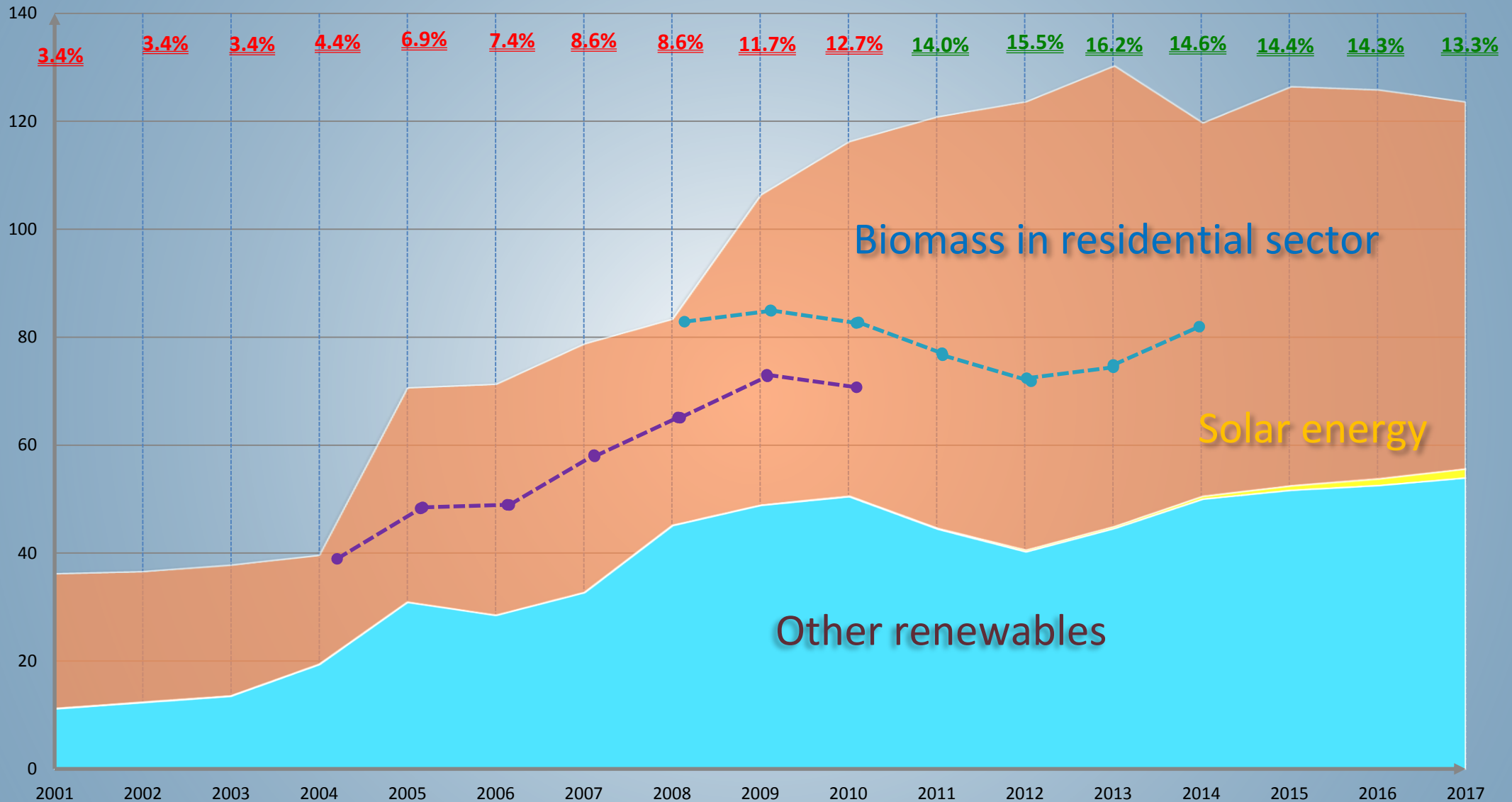
Klímapolitikai célok az EU-ban

	1992 ENSZ Riói Klímaegyezmény	1997 Kiotói jegyzőkönyv	2020	2030
Megújuló energia	8% 2005-ig (indikatív cél)	12% 2010-ig (indikatív cél)	20% 2020-ig (EU-átlagban)	32% 2030-ig (EU-átlagban)
Energiahatékonyság	nincsen	nincsen	20% 2020-ig (Primer energia BAU verzióhoz képest)	32,5% 2030-ig (Primer energia és/vagy végső energia BAU verzióhoz képest)
Üvegházhatású gázok kibocsátása	Szinten tartás 2000-ig (1990-es korlát)	8%-os csökkentés 2012-ig (1990-hez képest)	20%-os csökkentés 2020-ig (1990-hez képest)	Legalább 40%-os csökkentés 2030-ig (1990-hez képest)

A 2030-ra vonatkozó klímapolitikai és energetikai célok közötti kölcsönhatás



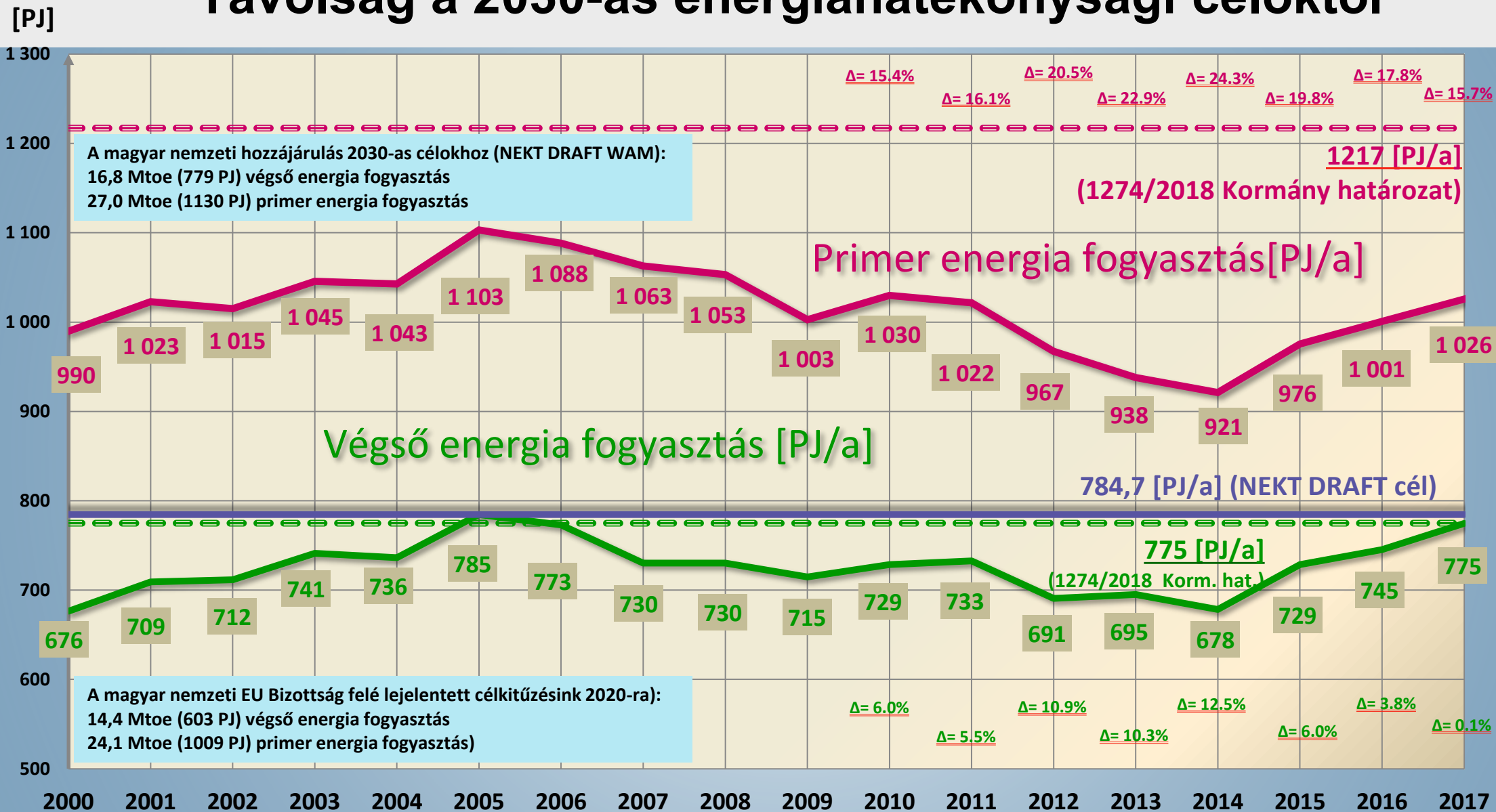
Renewable energy in gross final energy consumption in Hungary 2001-2017 [PJ/a]



Megújuló energiák megoszlása Magyarországon

[%]	2014	2015	2016	2017	2018E*
Biomasszának minősülő hulladék	1.9%	2.5%	2.8%	2.2%	2.5%
Szilárd Bioasza	82.2%	82.2%	80.3%	80.8%	77.7%
Biogáz	2.8%	2.6%	2.9%	3.1%	3.2%
Folyékony bioüzemanyag	6.6%	5.8%	6.2%	5.0%	6.9%
Napenergia	0.5%	0.8%	1.1%	1.4%	2.4%
Földhő	3.2%	3.5%	4.0%	4.5%	4.8%
Vízenergia	0.9%	0.7%	0.7%	0.6%	0.7%
Szél	2.0%	2.0%	2.0%	2.2%	1.9%

Távolság a 2030-as energiahatékonysági céloktól



Magyarországi helyzet és dekarbonizációs célkitűzések

	2017 tény	2020	2030 (NEKT Draft szerint)	Megfontolandó EU Bizottsági ajánlások	Magyar álláspont
Megújuló energia részaránya	13.33%	Nemzeti cél: 14,65% Kötelező: 13,0%	20%	23% (Governance rendelet szerint számolt képlet alapján)	21% vállalható
Energia-hatékonyság	775 PJ végső energiafogyasztás 1025 PJ primer energiafogyasztás	1274/2018 Kormány határozat közös erőfeszítés: 779 PJ végső energiafogyasztás 1217 PJ primer energiafogyasztás	Nem lehet nagyobb a végső energiafogyasztás, mint a 2005-ös fogyasztási szint (784,7 PJ) és nemzeti szakpolitikai intézkedésekkel 8-10%-os csökkentés legalább NEKT WAM DRAFT forgatókönyvi célok: 779 PJ végső energiafogyasztás és 1130 PJ primerenergia-fogyasztás	Túl kicsi a magyar indikatív ambíció (EU szinten a 2005-ös szinthez képest a cél: 20%-os csökkentése a végső energia fogyasztásnak és 26%-os csökkentése a primer energia fogyasztásnak)	Nem látszik egyelőre nagyobb ambíció.

Új trendek

1. DEKARBONIZÁCIÓ

Klímapolitikai prioritások
Fogyasztók környezettudatossága

2. ELEKTRIFIKÁCIÓ

Villamos energia erősödő dominanciája
E-mobilitás, hűtés/fűtés, ipari megoldás

3. ENERGIARENDSZEREK KONVERGENCIÁJA

Energiarendszerek közti határok elmosódása
Rugalmas és költséghatékony
energiarendszerek létrejötte

4. DECENTRALIZÁCIÓ

Elosztott termelés bővülése
Energiahálózatokkal szembeni új kihívások

5. DIGITALIZÁCIÓ

IT megoldások széles körű terjedése
Adatelemzések, előrejelzések, automatizáció

6. DEMOKRATIZÁCIÓ

Ügyféltudatosság
Felhasználói aktivitás, bekapcsolódás

Jelenlegi főbb új intézkedések

- METÁR pilot tender;
- E10 bevezetése;
- Átalakított GINOP ipari és lakossági pályázati pályázatok épületen létesítendő napelemes rendszerek számának megnövelésére
- Magyar Falu Program, CSOK kibőveítése felújítást támogató lábbal;
- MNB zöld tőkekövetelmény program;
- TNM átalakítása: közel nulla követelmény kötelező megújuló energia részarány teljesítésénél a passzív napenergia hasznosítás nem figyelembevétel, adott távhő esetén a valódi megújuló energia arány figyelembe vétele
- Készületben: Nemzeti Energiastratégia, Nemzeti Energia és Klímaterv, Hosszú Távú Stratégia, Hosszú Távú Felújítási Stratégia

Köszönöm
a figyelmet !

A fotovillamos energiaátalakítás helyzete

Pálfy Miklós

Okleveles Villamosmérnök
Címzetes egyetemi docens

Solart-System

Alapító

Magyar Napenergia Társaság

Fotovillamos Szakosztály vezetője

Magyar Elektrotechnikai Egyesület

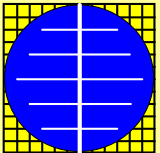
Energetikai Informatika Szakosztály, Elnökség tagja, szakterületi referens

MANAP

Elnökség tagja

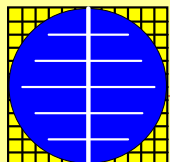
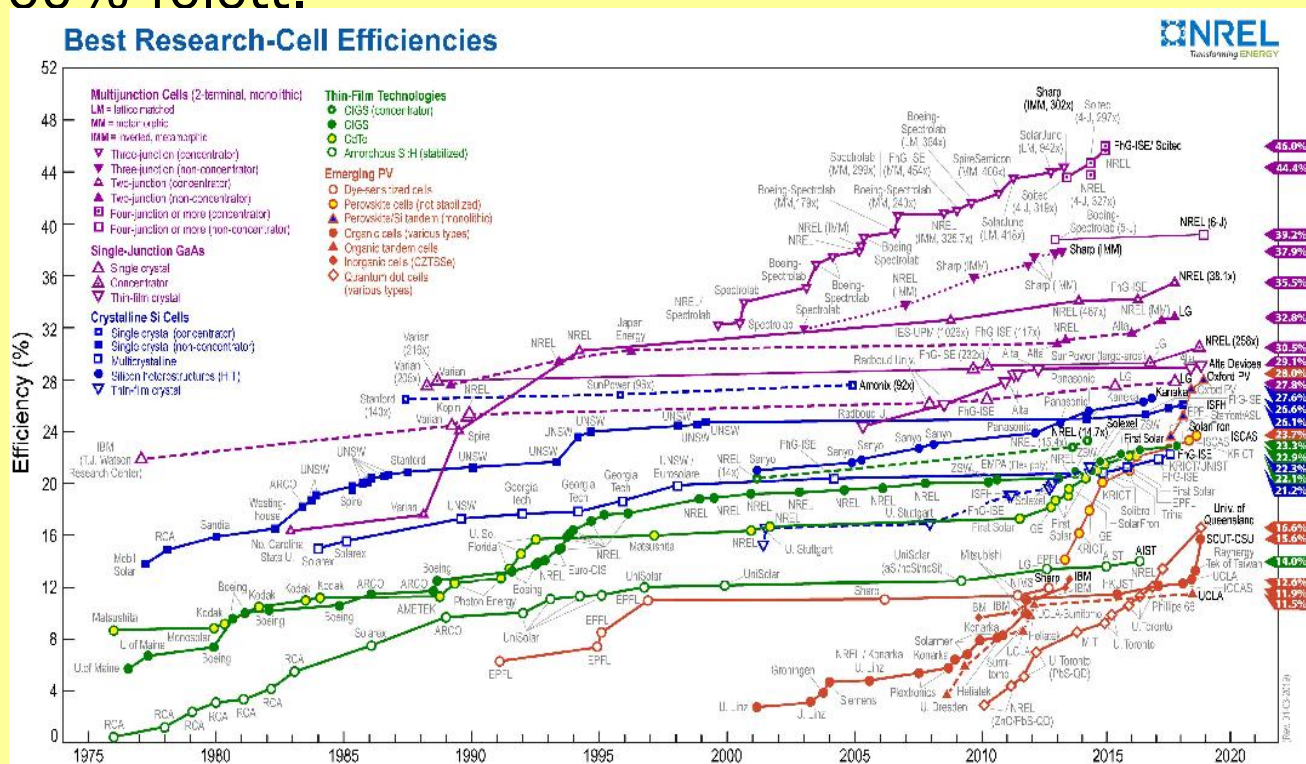
iDistributedPV.

Stakeholder 's committee tagja



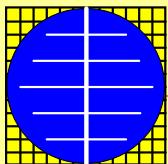
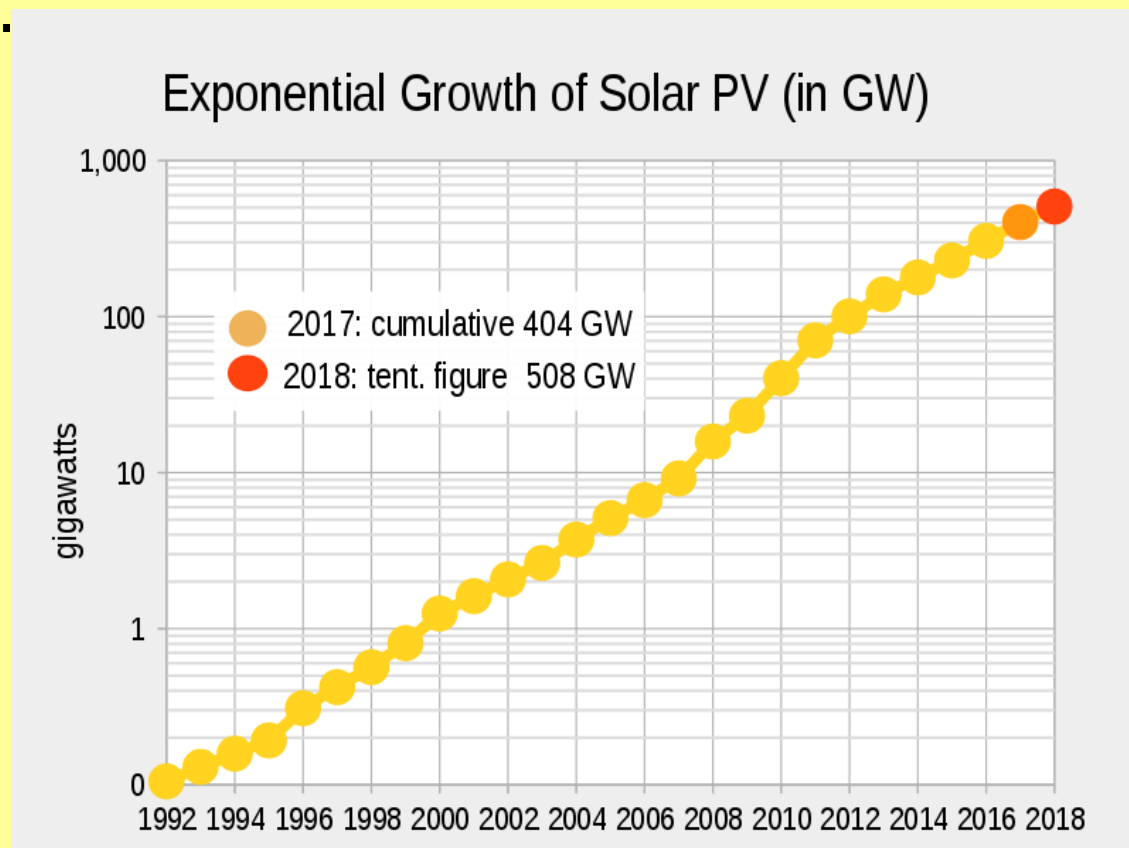
Jelenlegi helyzet

- Si alapanyag továbbra is domináns. Új technológiák kutatása. Hatásfok 44% fölött. Termodinamikai határ 60% fölött.



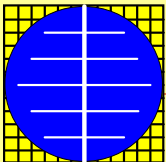
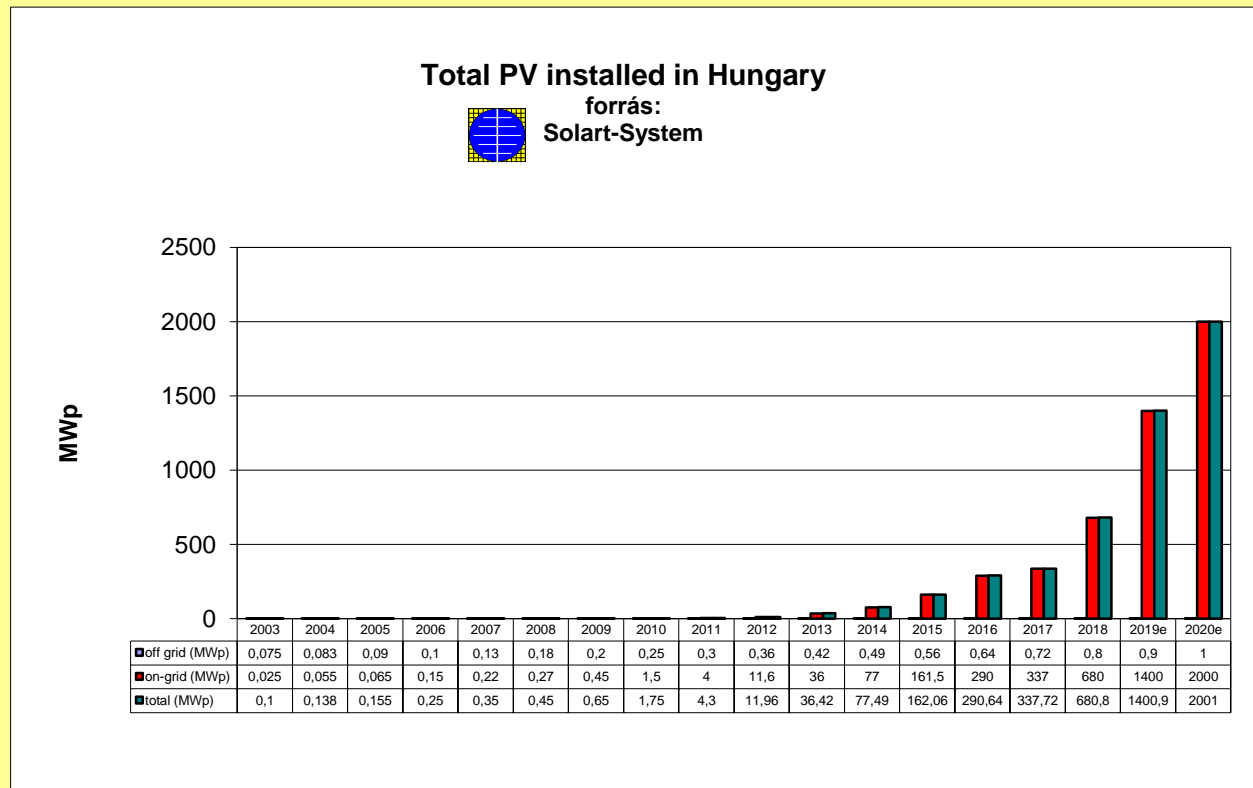
Napjainkban

- A globális napelemes berendezés állomány 500 GWp fölélt.



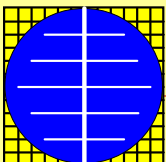
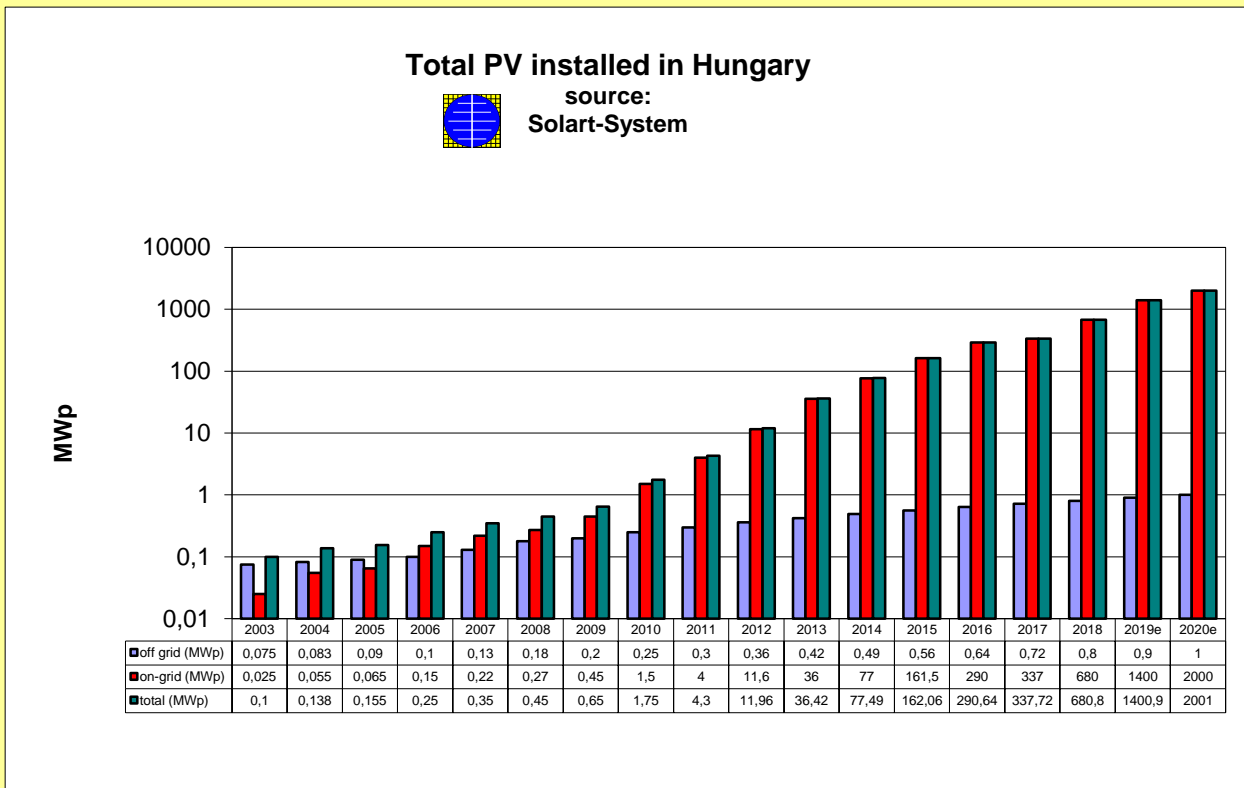
Napjainkban

- A hazai napelemes berendezésállomány kb. 1000 MWp



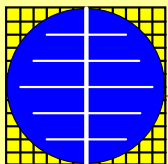
Napjainkban

- A hazai napelemes berendezésállomány kb. 1000 MWp



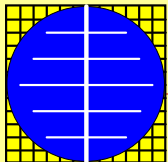
Napjainkban

- Globálisan Kína átvette a vezető szerepet, mind a gyártásban és az alkalmazásban. 80 GWp fölött.
- A legnagyobb naperőmű is Kínában épült 2016-ban 1500 MWp.
- Hazánkban több száz napelemes cég.
- Hazánkban 30000 feletti napelemes berendezés. Többségük HMK.
- 2000 MWp-re engedély kiadás
- 100 fölötti napelem park tervezés és megvalósítás alatt.
- METÁR tender, csökkenő támogatás. 169 pályázó 349MW.



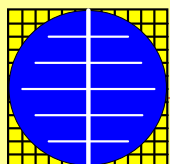
Napjainkban

- Legnagyobb hazai létesítményünk 18,5 MWp.
Visonta 2015.



A jövő

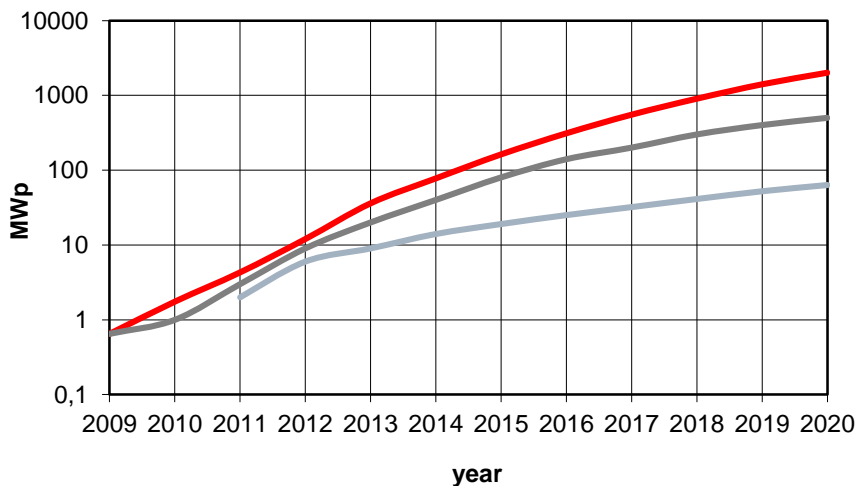
- Új technológiák kutatása. Elsősorban az alacsony villamos energia igényű technológiák. További árcsökkenés.
- Gyártási költségek csökkentése. Autómatizálás, robottechnológiák széleskörű alkalmazása.
- Új villamos energiatárolók kutatása, fejlesztése.
- Villamos járművek elterjedésével az energiatároló kapacitások kihasználása.
- Decentralizált, smart-grid rendszerek, lokális energiatárolók alkalmazása. Kontinentális gazdaságos energiaátvitel. Rendszerszabályozás.



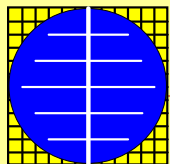
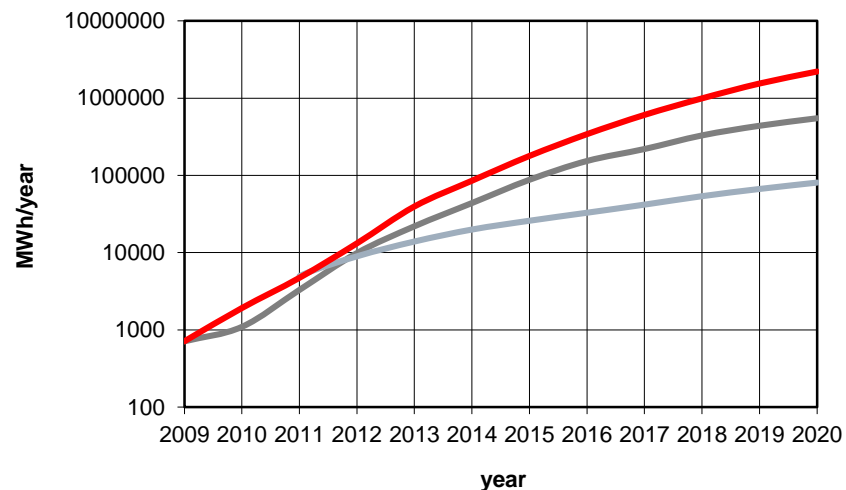
A jövő

- Hazai alkalmazások további bővülése, 2020-ra 5% részesedés a hazai villamos energia termelésben.

Cumulated PV installation in Hungary forecast
NREAP blue, PVexperts green, PV installed and forecast updated red

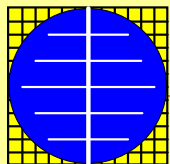


PV electricity production in Hungary forecast
NREAP blue, PVexperts green, PV installed and forecast updated red



Mult, jelen, jövő

- 1994-ig. Pionír korszak. Gyártás és alkalmazás beindulása. Hazai környezetben kételkedés.
- 2004-ig. Globálisan széleskörű elterjedés, gyártási kapacitások kiépítése. Hazai környezetben rácsodálkozás, de inkább ellenállás.
- 2014-ig. Jelentős árcsökkenés. Globálisan elfogadott. EU programok. EU vezető szerepe az alkalmazásban. Hazai cégek és szervezetek alakulása.
- Jelenleg. Kína dominanciája. Nagy erőművek építése. Hazai programok felgyorsulása. Új szabályozó rendszerek. Nagy hazai cégek piacra lépése.
- Jövő: új gyártási technológiák, energiatárolás, smart grid, villamos járművek.



Nálunk is süt a nap!

Köszönet a figyelemért!

palfymiklos50@gmail.com

