

A napenergia fotovillamos hasznosítása

Pálfy Miklós

Okleveles Villamosmérnök

Címzetes egyetemi docens

Solart-System

Magyar Napenergia Társaság

Fotovillamos Szakosztály vezetője

Magyar Elektrotechnikai Egyesület

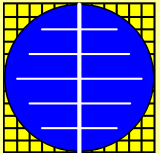
Energetikai Informatika Szakosztály, Elnökség tagja, szakterületi referens

MANAP

Elnökség tagja

Európai Fotovillamos Technológiai Platform

WG2 Munkacsoport tagja

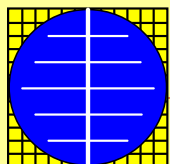


www.solart-system.hu



Bevezetés

- Sugárzás
- Potenciál
- Napelemek
(piac, gyártás, hatásfok, árak)
- Alkalmazások
- Grid paritás



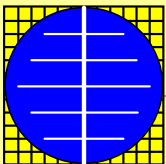
PV-NMS-NET

www.solart-system.hu

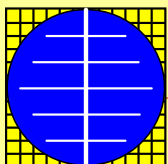
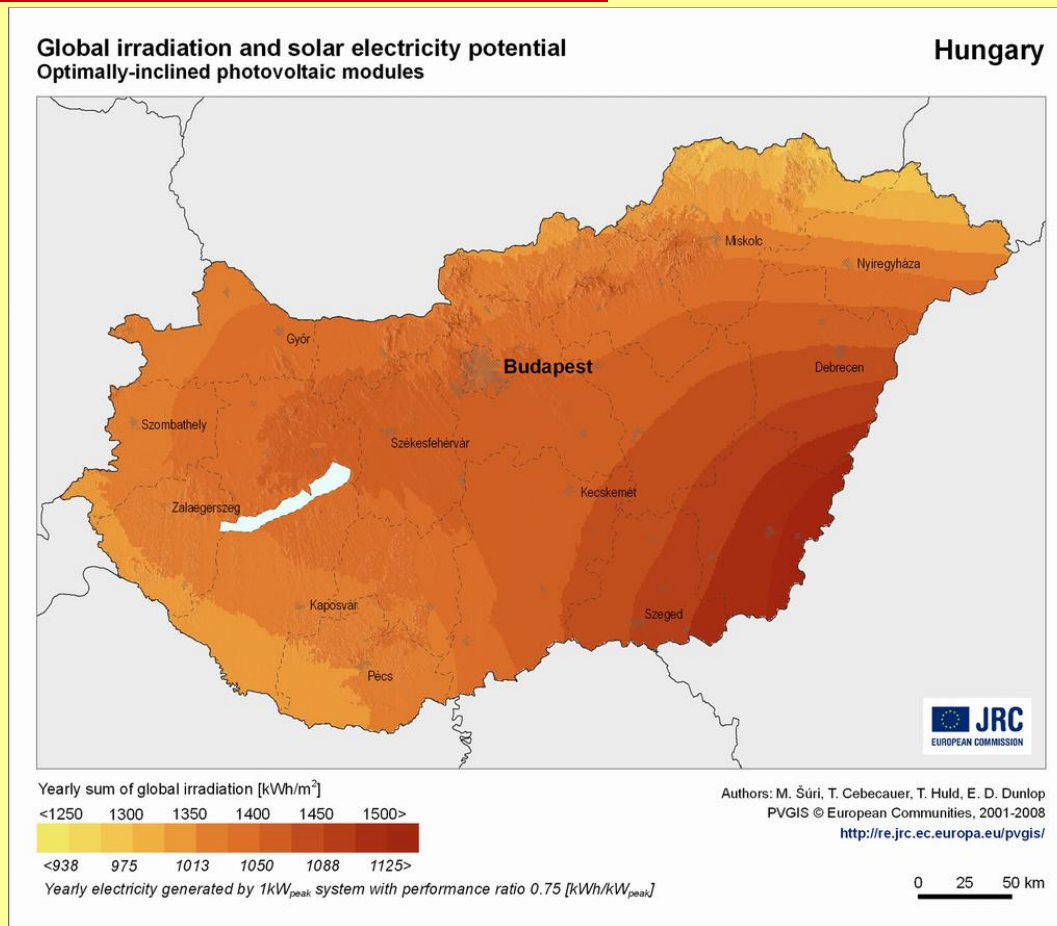


Sugárzási energia

- A Föld légkörén kívül 1353W/m^2 . Évente $11852,28\text{ kWh/m}^2$
- Magyarországon $1168-1460/1150-1332\text{ kWh/m}^2$
- Magyarország területére $1.16 \cdot 10^{14}\text{ kWh/év}$.
 1250 kWh/m^2
- Legnagyobb nemzeti energia kincsünk!
- Ez 2900 szorosa az éves villamos- energia fogyasztásnak.
- Egy háztartás éves villamos-energia igénye
= 2 m^2 -re érkező napenergia



Sugárzási térkép



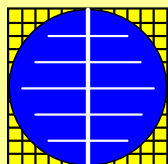
PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



POTENCIÁL

ÖSSZESEN	Vízszintes felület (km ²)	30°-os felület (km ²)	45°-os felület (km ²)	60°-os felület (km ²)	Elvileg beépíthető napelem felület (km ²)	Valóságban kedvezően beépíthető napelem felület (km ²)	Beépítési dőlésszög (°)	Beépíthető napelem teljesítmény (MWp)	Éves villamos energia termelés (10 ⁹ kWh)
Nagypanel és alagutzsalus házak	3,94				1,698	0,764	30	76,416	0,0916996
Egyéb lakóépületek			63		63	28,350	45	2835	3,26025
Mezőgazdasági épületek	13,5				5,819	2,618	30	261,8325	0,314199
Mezőgazdasági épületek			9,5445		9,545	4,295	45	429,5025	0,4939279
Oktatási épületek	1,68				0,724	0,326	30	32,5836	0,0391003
Oktatási épületek			2,77144		2,771	1,247	45	124,7148	0,143422
Önkormányzati épületek	1,992				0,859	0,386	30	38,63484	0,0463618
Önkormányzati épületek			3,286136		3,286	1,479	45	147,87612	0,1700575
Gyep-legelő	10610				4573	2057,810	30	205780,95	246,93714
Új mezőgazdaságilag felszabadult területek	10000				4310	1939,500	30	193950	232,74
Vasútvonalak mentén		47,388			47,388	10,662	30	1066,23	1,279476
Autópályák mentén				1,341762	1,342	0,604	60	60,37929	0,0664172
Összesen	20631,112	47,388	78,602076	1,341762	9019,341	4048,041		404804,12	485,58205



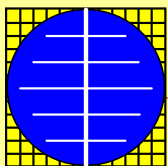
PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



POTENCIÁL

- Magyarországon potenciálisan telepíthető napelemes berendezések éves villamos energia termelése: 486 milliárd kWh.
- Az éves villamos energia termelés értéke a Magyarország jelenlegi villamos energia fogyasztásának több mint 12 szerese.



PV-NMS-NET

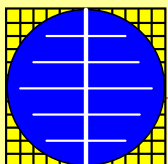
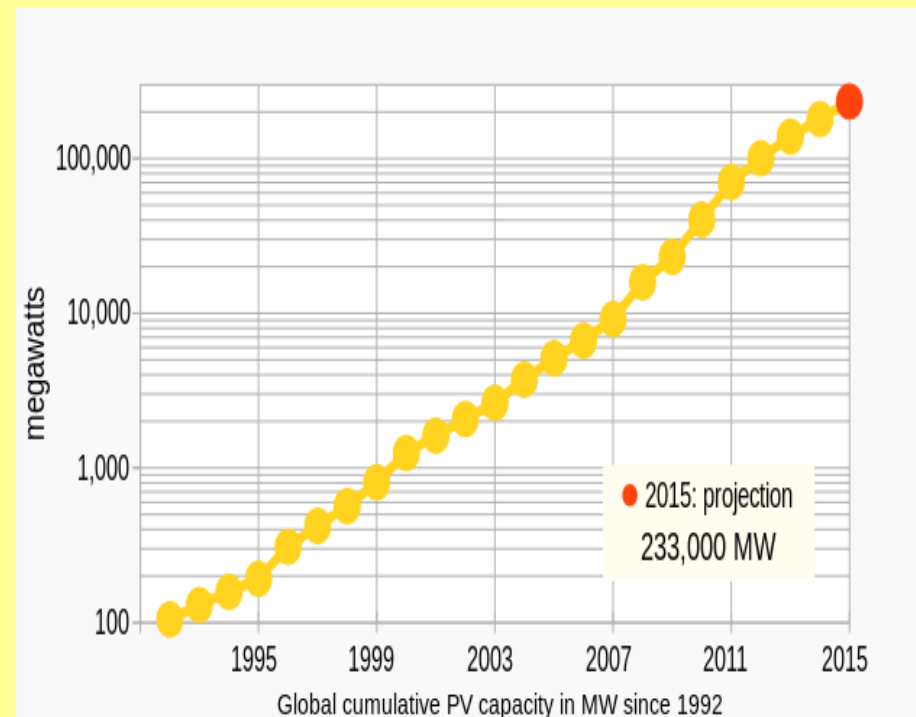
www.solart-system.hu



PV alkalmazás alakulása

Forrás: Solarbuzz, Wikipedia

- 2008-ben 5850 MWp PV
- Éves növekedés 110%!
- 2009-ben 7310 MWp PV
- Éves növekedés 22%!
- 2010-ben 11860 MWp PV
- Éves növekedés 62%!
- 2011-ben 27700 MWp PV
- Éves növekedés 67%! (EPIA)
- 2012-ben 29000 MWp PV Éves növekedés ~ 5%!
- 2013-ban 35000 MWp PV Éves növekedés ~20%!
- 2014-ben 2015-ben ~ 50000 MWp PV Éves növekedés 30~40%!
- [2015-ben a legnagyobb PV 860 MWp Kínában](#)



PV-NMS-NET

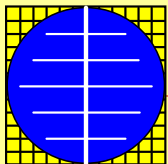
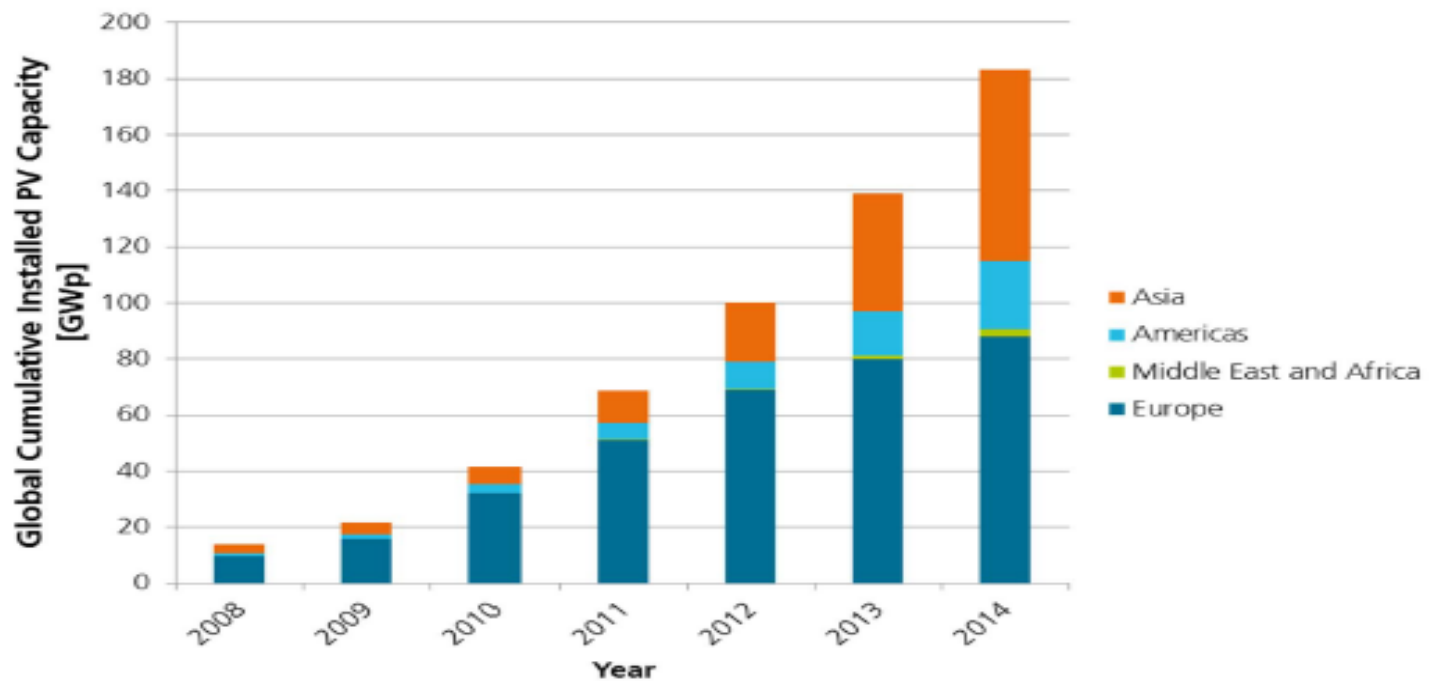
www.solart-system.hu



PV piac alakulása

Forrás: Fraunhofer ISE

Global Cumulative PV Installation until 2014



PV-NMS-NET

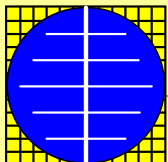
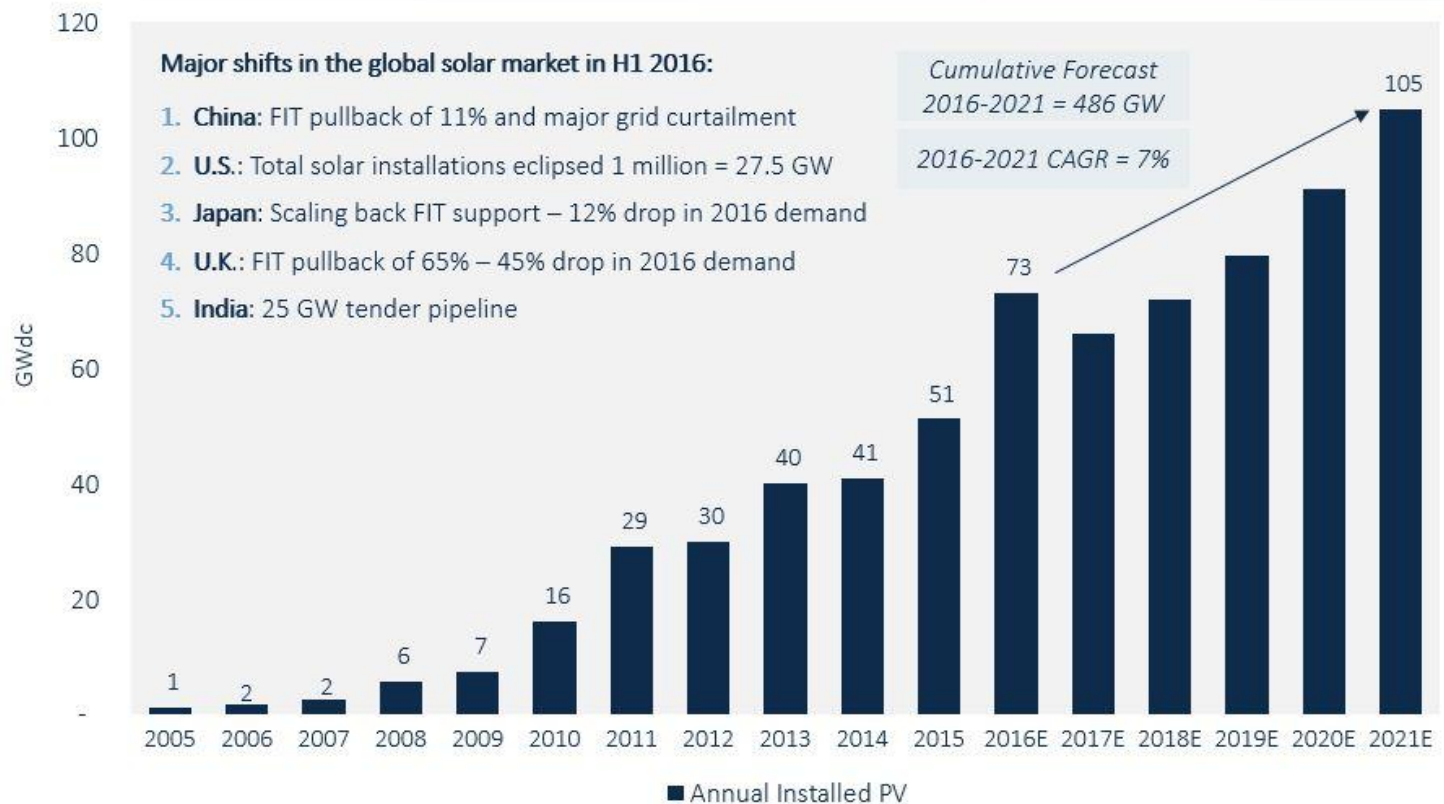
www.solart-system.hu



PV piac éves alakulása

Forrás: Cleantechica

Global PV Demand, 2005-2021E

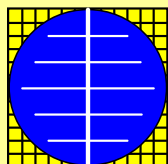


PV alkalmazás 2015-ben

Forrás: Wikipedia

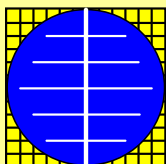
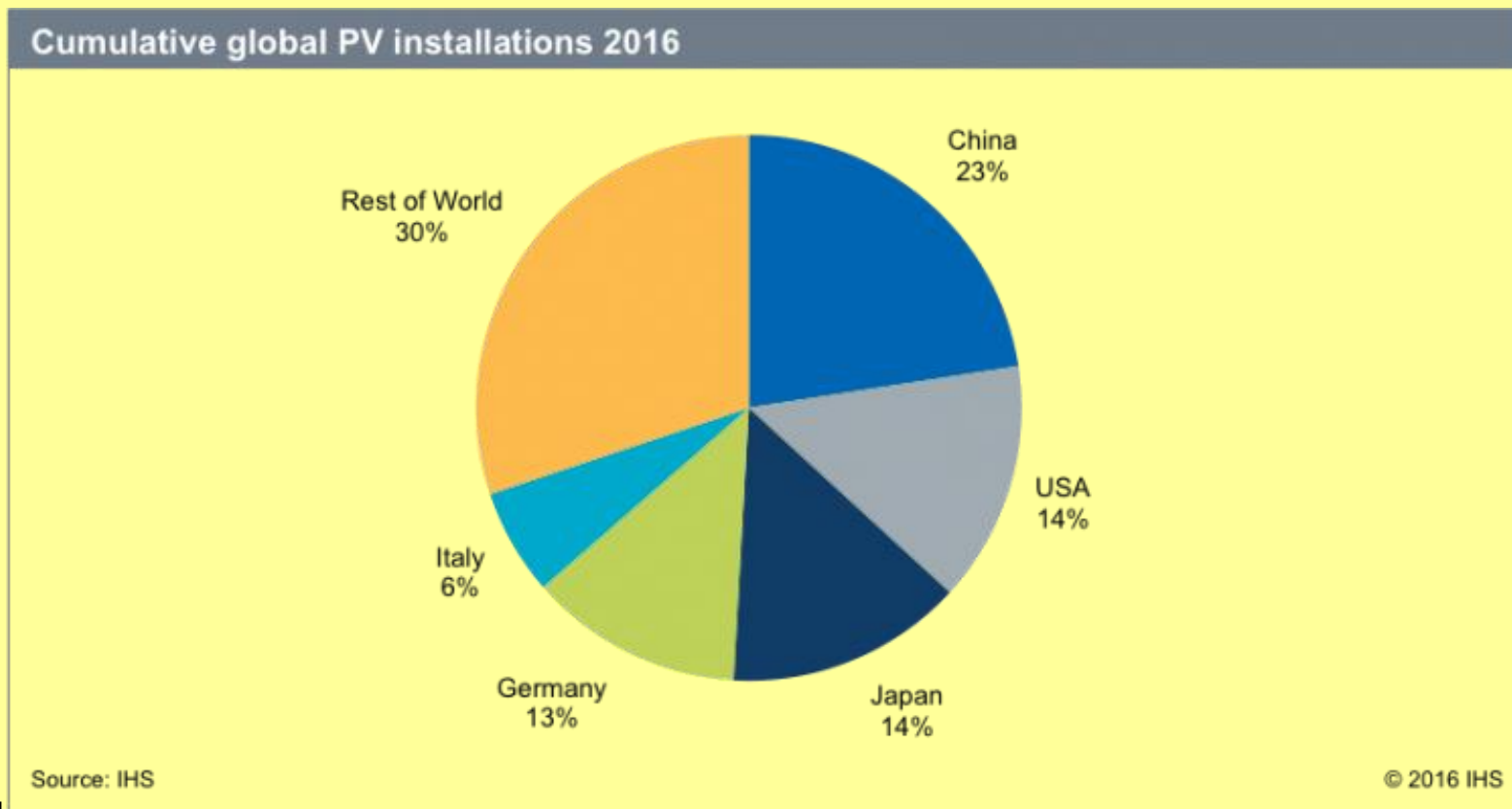
Rank	Country	Total capacity	Date	Reference
1.	 China	43,060	2015	[19]
2.	 Germany	39,640	2015	[20]
3.	 Japan	33,300	2015	[21]
4.	 United States	27,320	2015	[22]
5.	 Italy	18,920	2015	[23]
6.	 UK	9,080	2015	[24]
7.	 France	6,550	2015	[25]
8.	 India	5,170	2015	[26]
9.	 Spain	4,832	2015	[27]
10.	 Australia	4,100	2015	[28]
11.	 Belgium	3,200	2015	[29]
12.	 South Korea	3,200	2015	[30]
13.	 Greece	2,600	2015	[31]
14.	 Canada	2,240	2015	[32]
15.	 Czech Republic	2,070	2015	[33]

16.	 Thailand	1,600	2015	[34]
17.	 Switzerland	1,376	2015	[35]
18.	 South Africa	1,361	2015	[36]
19.	 Romania	1,301	2015	[37]
20.	 Netherlands	1,288	2015	[38]
21.	 Bulgaria	1,040	2015	[39]
22.	 Austria	900	2015	[40]
23.	 Chile	848	2015	[41]
24.	 Taiwan	800	2015	[42]
25.	 Denmark	791	2015	[43]
26.	 Israel	766	2015	[44]
27.	 Slovakia	533	2015	[45]
28.	 Honduras	455	2015	[46]
29.	 Portugal	454	2015	[47]
30.	 Ukraine	432	2015	[48]



Napelemes berendezések a világon 2016-ban

Forrás: PVTECH














PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



A 10 legnagyobb napelem gyártó a világon 2015-ben

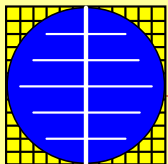
Forrás: Wikipedia

Ranking 2015	Solar module company	Shipments 2015* GW	Shipments 2015† GW	Forecast 2016 GW	Country
1 ^[7]	Trina Solar	4.55 ^{[8][9]}	5.74 ^[10]	–	 China
2 ^[7]	Canadian Solar	3.9 ^{[8][9]}	4.7 ^[10]	5.4-5.5 ^[10]	 Canada
3 ^[7]	Jinko Solar	3.79 ^{[8][9]}	4.51 ^[10]	6-6.5 ^[10]	 China
4 ^[7]	JA Solar	3.38 ^{[8][9]}	3.93 ^[10]	5.2-5.5 ^[10]	 China
5 ^[7]	Hanwha Q CELLS	3.2 ^{[8][9]}	3.3 ^[10]	4.5-4.7 ^[10]	 South Korea
6 ^[7]	First Solar	2.9 ^[7]	2.8 ^[10]	2.9-3 ^[10]	 USA
7 ^[7]	Yingli Green	2.35 ^[8]	2.35-2.40 ^[10]	–	 China
8 ^[7]	SFCE (Shunfeng International Clean Energy Limited)	–	2.28 ^[10]	–	 China
9 ^[7]	ReneSola	–	2.69 ^[10]	–	 China
10 ^[7]	SunPower Corp.	1.18-1.25 ^[11]	–	1.7-2 ^[12]	 USA
10 ^[10]	Risen Energy	–	1.24 ^{[10][13]}	–	 China

Sources:^{[7][8][9][10][11][12][13]} tenth place depending on source. Total world 2015 shipment was 50.8 GW.

* March 2016 source.

† April 2016 source.



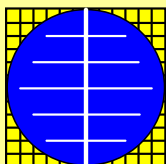
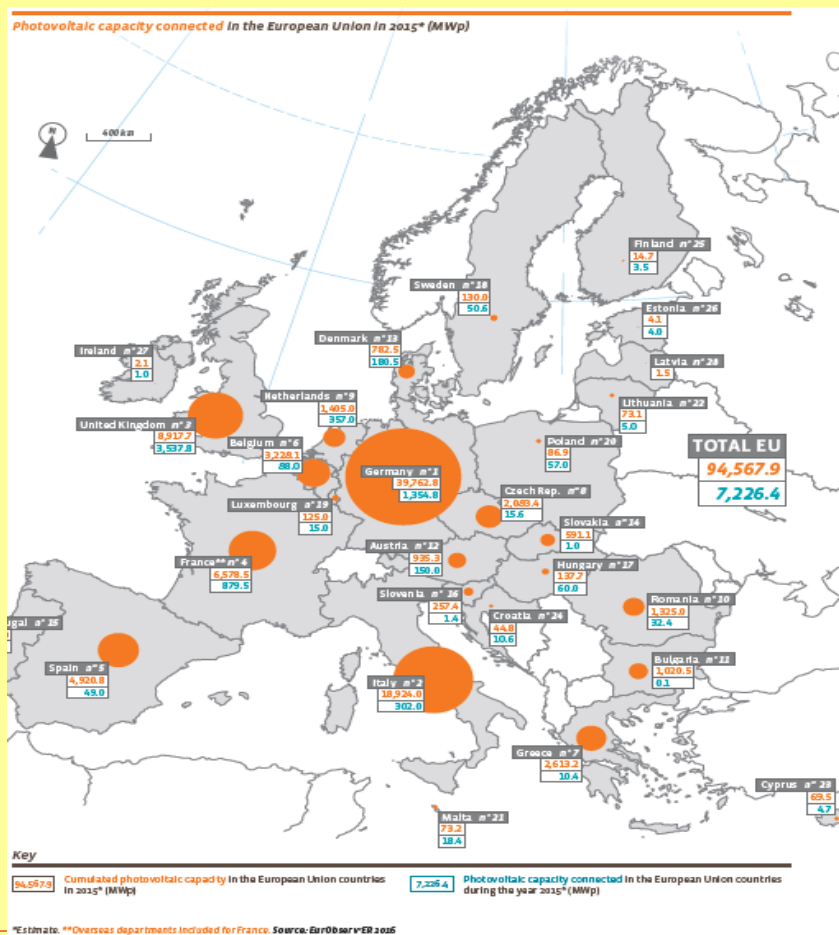
PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



Napelemes berendezések Európában 2015-ban

Forrás:EUROOBSERVER



PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



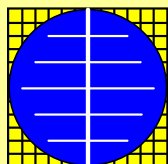
Napelemes berendezések Európában 2014 és 2015-ben

Forrás:EUROOBSERVER

Photovoltaic capacity installed and connected in European Union during the years 2014 and 2015* (In MWp)

	2014			2015*		
	On-grid	Off-grid	Total	On-grid	Off-grid	Total
United Kingdom	2,526.6	0.0	2,526.6	3,537.8	0.0	3,537.8
Germany	2,006.0	0.0	2,006.0	1,354.8	0.0	1,354.8
France	952.0	0.1	952.1	879.5	0.0	879.5
Netherlands	302.0	0.0	302.0	357.0	0.0	357.0
Italy	189.0	1.0	190.0	301.0	1.0	302.0
Denmark	29.2	0.4	29.6	180.3	0.2	180.5
Austria	159.0	0.3	159.3	150.0	0.0	150.0
Belgium	218.0	0.0	218.0	88.0	0.0	88.0
Hungary	42.7	0.1	42.8	60.0	0.0	60.0
Poland	25.0	0.5	25.5	57.0	0.0	57.0
Sweden	35.1	1.1	36.2	50.1	0.5	50.6
Spain	2.0	17.0	19.0	0.0	49.0	49.0
Portugal	119.0	1.2	120.2	37.0	0.0	37.0
Romania	270.5	0.0	270.5	32.4	0.0	32.4
Malta	26.6	0.0	26.6	18.4	0.0	18.4
Czech Republic	0.0	0.0	0.0	15.6	0.0	15.6
Luxembourg	15.0	0.0	15.0	15.0	0.0	15.0
Croatia	14.0	0.2	14.2	10.5	0.2	10.6
Greece	16.9	0.0	16.9	10.4	0.0	10.4
Lithuania	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	5.0
Cyprus	29.7	0.2	30.0	4.7	0.0	4.7
Estonia	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	4.0
Finland	0.0	2.0	2.0	0.0	3.5	3.5
Slovenia	7.7	0.0	7.7	1.4	0.0	1.4
Slovakia	2.0	0.0	2.0	1.0	0.0	1.0
Ireland	0.0	0.0	0.1	1.0	0.0	1.0
Bulgaria	1.3	0.0	1.3	0.1	0.0	0.1
Latvia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
European Union	6,989.4	24.2	7,013.6	7,172.1	54.4	7,226.4

*Estimate. **Overseas department not included for France. Source: EuroObserver 2016



PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



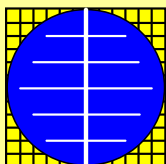
Napelemes berendezések Európában 2014 és 2015-ben

Forrás:EUROOBSERVER

Connected and cumulated photovoltaic capacity in the European Union countries at the end of 2014 and 2015* (in MWp)

	2014			2015*		
	On-grid	Off-grid	Total	On-grid	Off-grid	Total
Germany	38,343.0	65.0	38,408.0	39,697.8	65.0	39,762.8
Italy	18,609.0	13.0	18,622.0	18,910.0	14.0	18,924.0
United Kingdom	5,377.6	2.3	5,379.9	8,915.4	2.3	8,917.7
France**	5,669.1	30.0	5,699.1	6,548.5	30.0	6,578.5
Spain	4,761.8	110.0	4,871.8	4,761.8	159.0	4,920.8
Belgium	3,140.0	0.1	3,140.1	3,228.0	0.1	3,228.1
Greece	2,595.8	7.0	2,602.8	2,606.2	7.0	2,613.2
Czech Republic	2,067.4	0.4	2,067.8	2,083.0	0.4	2,083.4
Netherlands	1,043.0	5.0	1,048.0	1,400.0	5.0	1,405.0
Romania	1,292.6	0.0	1,292.6	1,325.0	0.0	1,325.0
Bulgaria	1,019.7	0.7	1,020.4	1,019.8	0.7	1,020.5
Austria	779.8	5.5	785.2	929.8	5.5	935.3
Denmark	600.2	1.8	602.0	780.5	2.0	782.5
Slovakia	590.0	0.1	590.1	591.0	0.1	591.1
Portugal	418.0	5.0	423.0	455.0	5.0	460.0
Slovenia	255.9	0.1	256.0	257.3	0.1	257.4
Hungary	77.0	0.7	77.7	137.0	0.7	137.7
Sweden	69.9	9.5	79.4	120.0	10.0	130.0
Luxembourg	110.0	0.0	110.0	125.0	0.0	125.0
Poland	27.0	2.9	29.9	84.0	2.9	86.9
Malta	54.8	0.0	54.8	73.2	0.0	73.2
Lithuania	68.0	0.1	68.1	73.0	0.1	73.1
Cyprus	63.6	1.1	64.8	68.4	1.1	69.5
Croatia	33.5	0.7	34.2	44.0	0.9	44.8
Finland	0.2	11.0	11.2	0.2	14.5	14.7
Estonia	0.0	0.1	0.1	4.0	0.1	4.1
Ireland	0.2	0.9	1.1	1.2	0.9	2.1
Latvia	1.5	0.0	1.5	1.5	0.0	1.5
European Union	87,068.5	273.1	87,341.5	94,240.5	327.4	94,567.9

* Estimate. ** Overseas department included for France. Source: EurObserv ER 2015



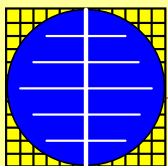
PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



A napenergiával termelt villamos áram átvételi ára az EU új tagállamaiban a kezdeti időszakban

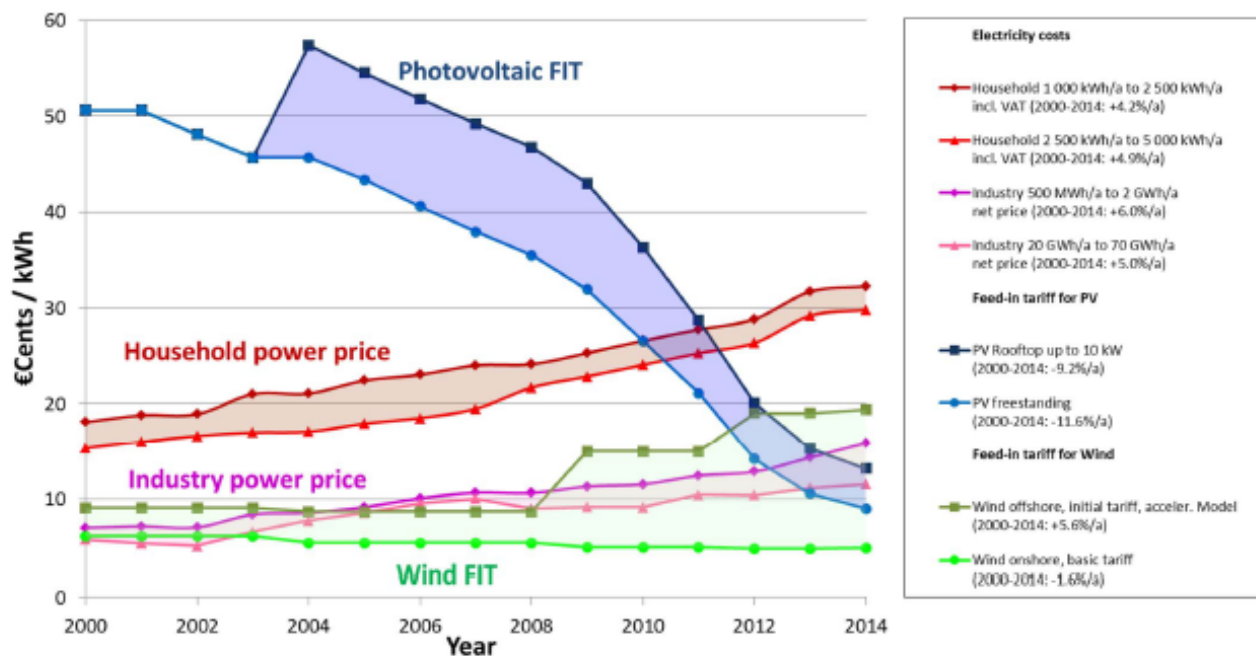
- Cseh Köztársaság 0,47 €/kWh
- Szlovénia 0,399 €/kWh
- Ciprus 0,383/0,36 €/kWh
(magán/vállalkozás)
- Bulgária 0,394/0,366 €/kWh
(<5kW/>5kW)
- Szlovákia 0,45 €/kWh (2009-től)
- Magyarország ~0,11 €/kWh



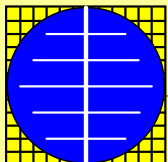
Villamos energia és a napenergiával termelt villamos energia átvételi ára Németországban

Forrás: Fraunhofer ISE

Electricity Costs and Feed-In Tariffs (FIT) in Germany



Data: BMU, EEG 2014 and BMWi Energiedaten. Design: B. Burger - Fraunhofer ISE, Update: 16.10.2015



PV-NMS-NET

www.solart-system.hu

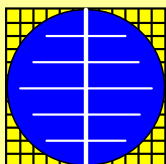
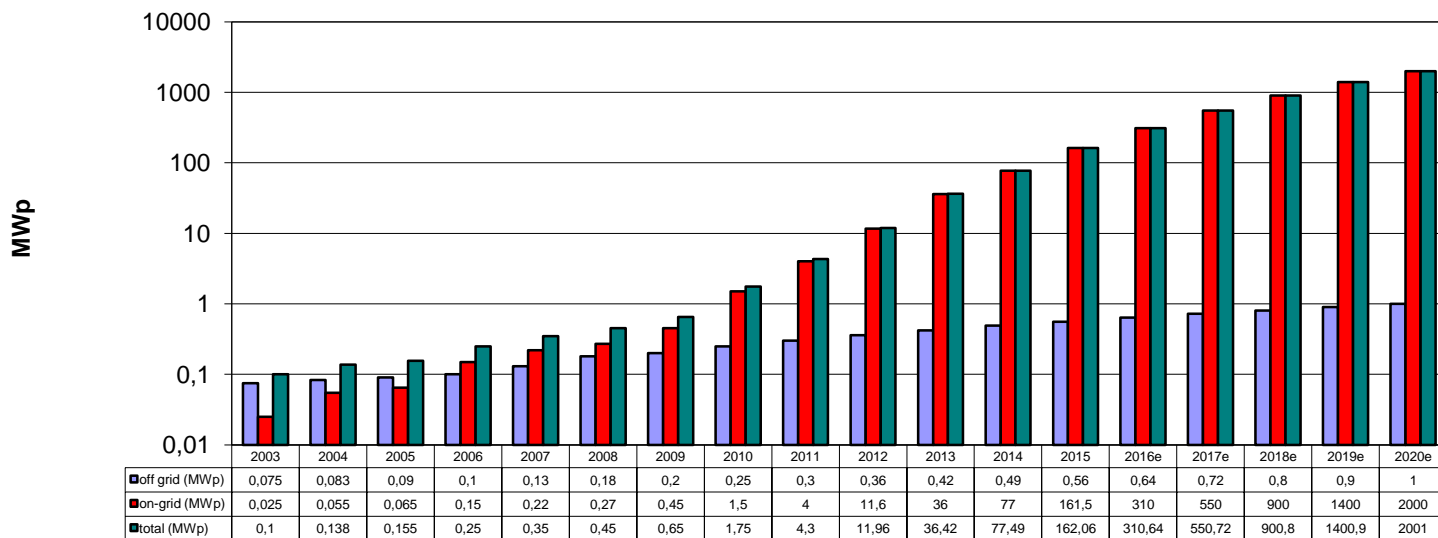


Magyarországi alkalmazások

Total PV installed in Hungary



source:
Solart-System

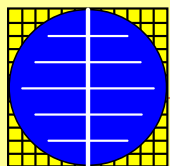
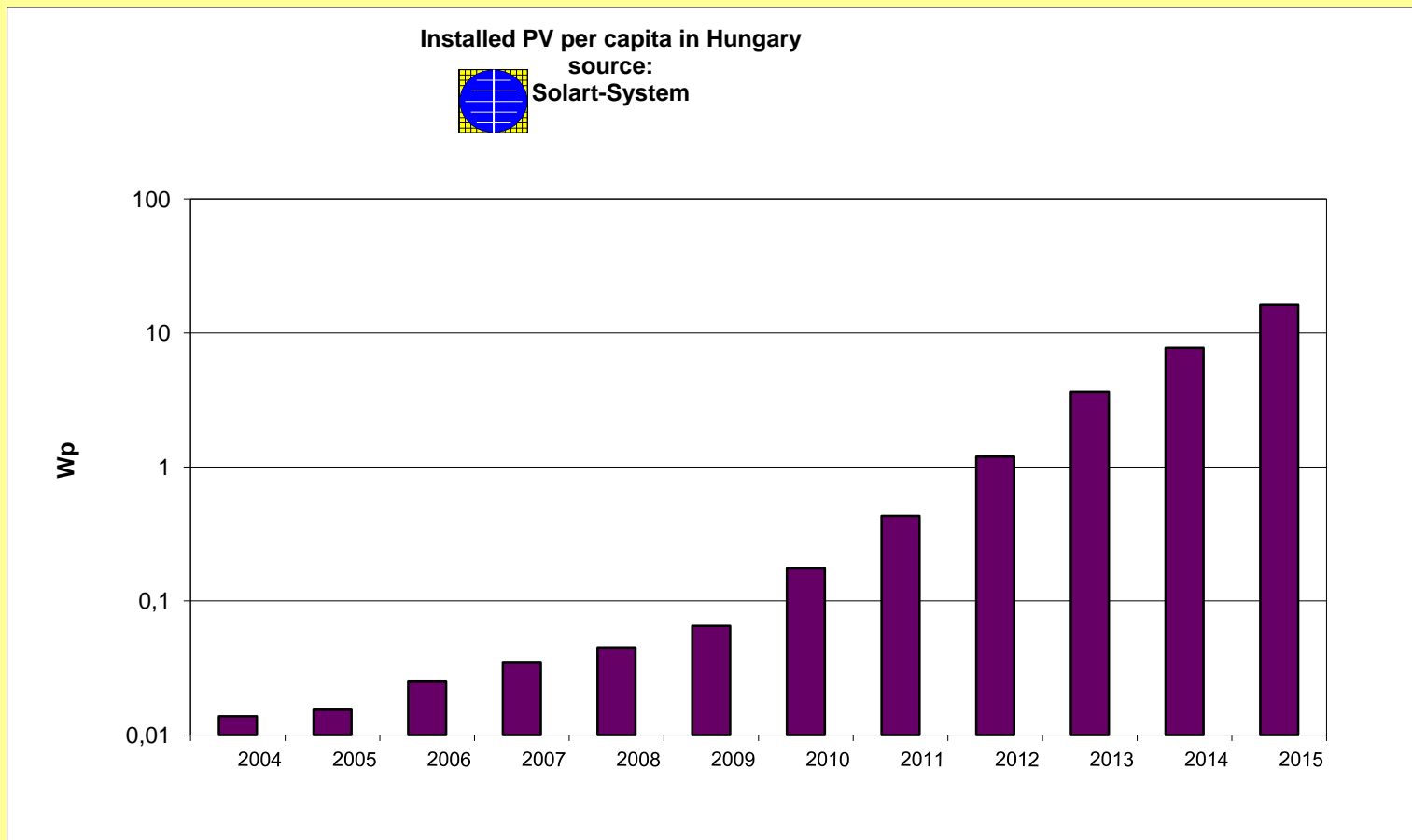


PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



Magyarországi alkalmazások



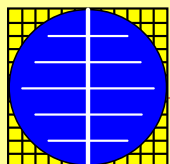
PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



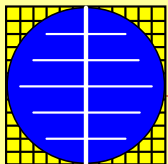
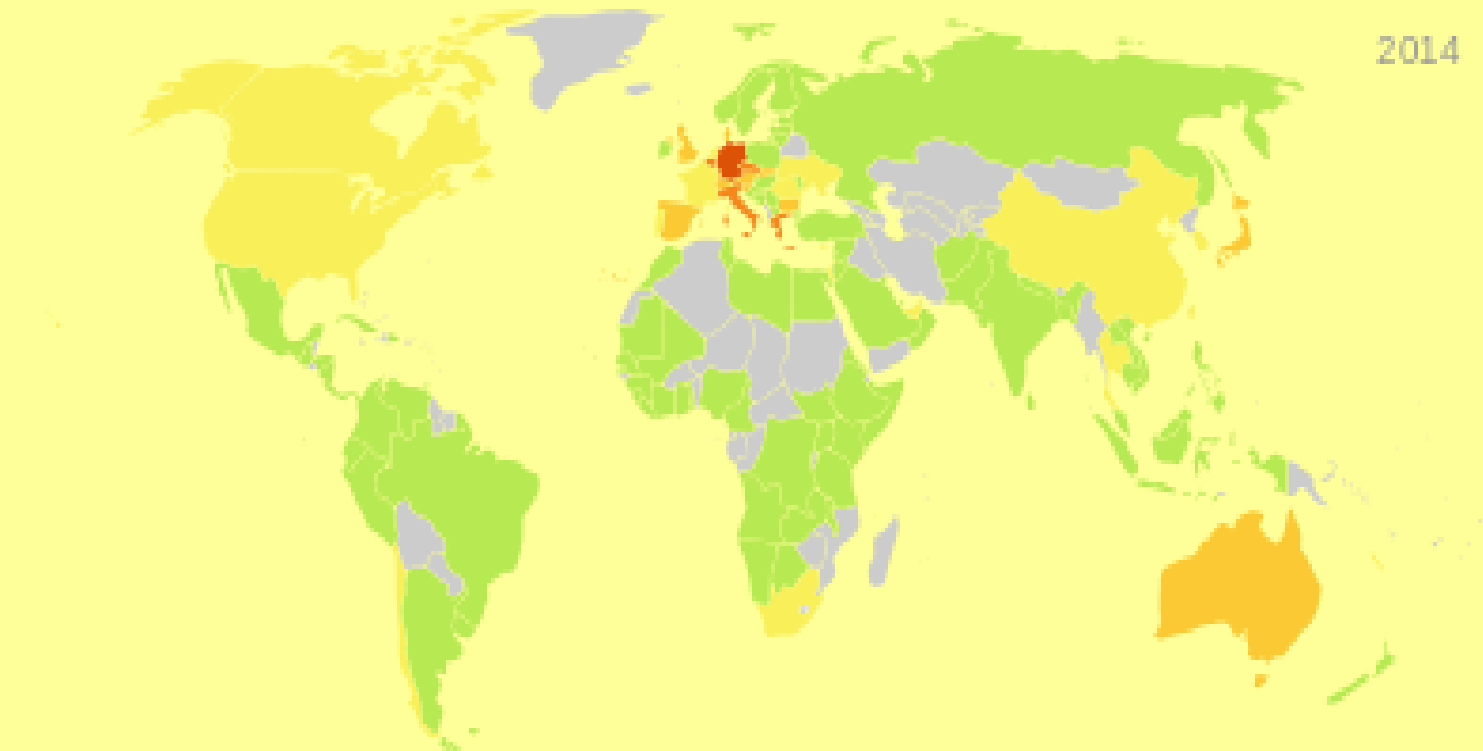
Magyarországi alkalmazások

- Az éves növekedés mértéke 2009-ban 44%, 2010-ben 169%!, 2011-ben 145%!, 2012-ben 179%!, 2013-ban 204%!, 2014-ben ~100%, 2015-ben ~100%.
- 2015-ben ~16000 berendezés, 15136 HMK, 45 a HMK-nál nagyobb (max. 500kW. Néhány 400 kW-nál nagyobb: [Újszilvás](#), [Dunakeszi](#), [Sellye](#), [Balástya](#), [Ópusztaszer](#), [Pusztaszer](#), [Szolnok](#), [Berettyóújfalú](#)).
[18,48 MW-os 2015 októberben felépült Gyöngyösvisontán.](#)
- [10 MW-os 2016 februárban elkészült Pécsen.](#)
- Egy főre jutó PV átlag ~ 16 W. Csúcs: [Patca](#) Katica tanya kb.500 W (61 fő, 30 kW)



Egy főre jutó PV alkalmazások a világon

Forrás: Wikipedia



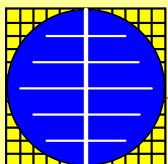
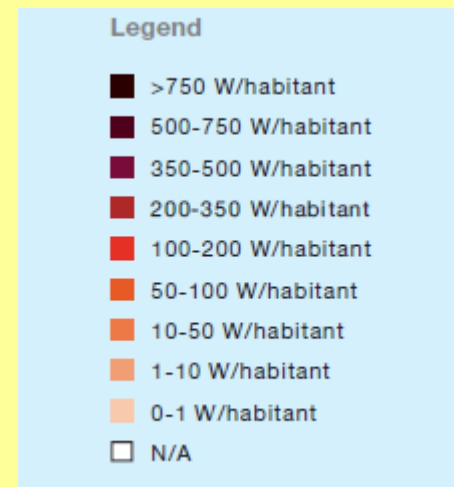
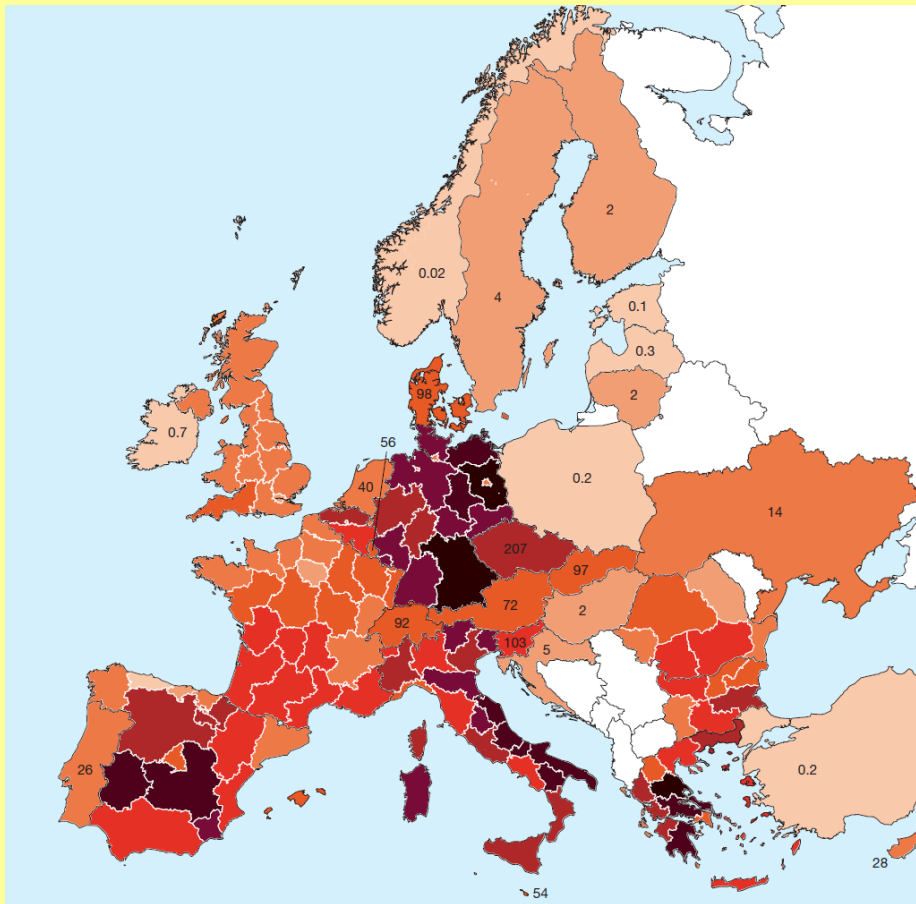
PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



Egy főre jutó PV alkalmazások Európában 2013-ban

Forrás: EPIA

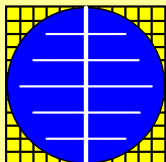
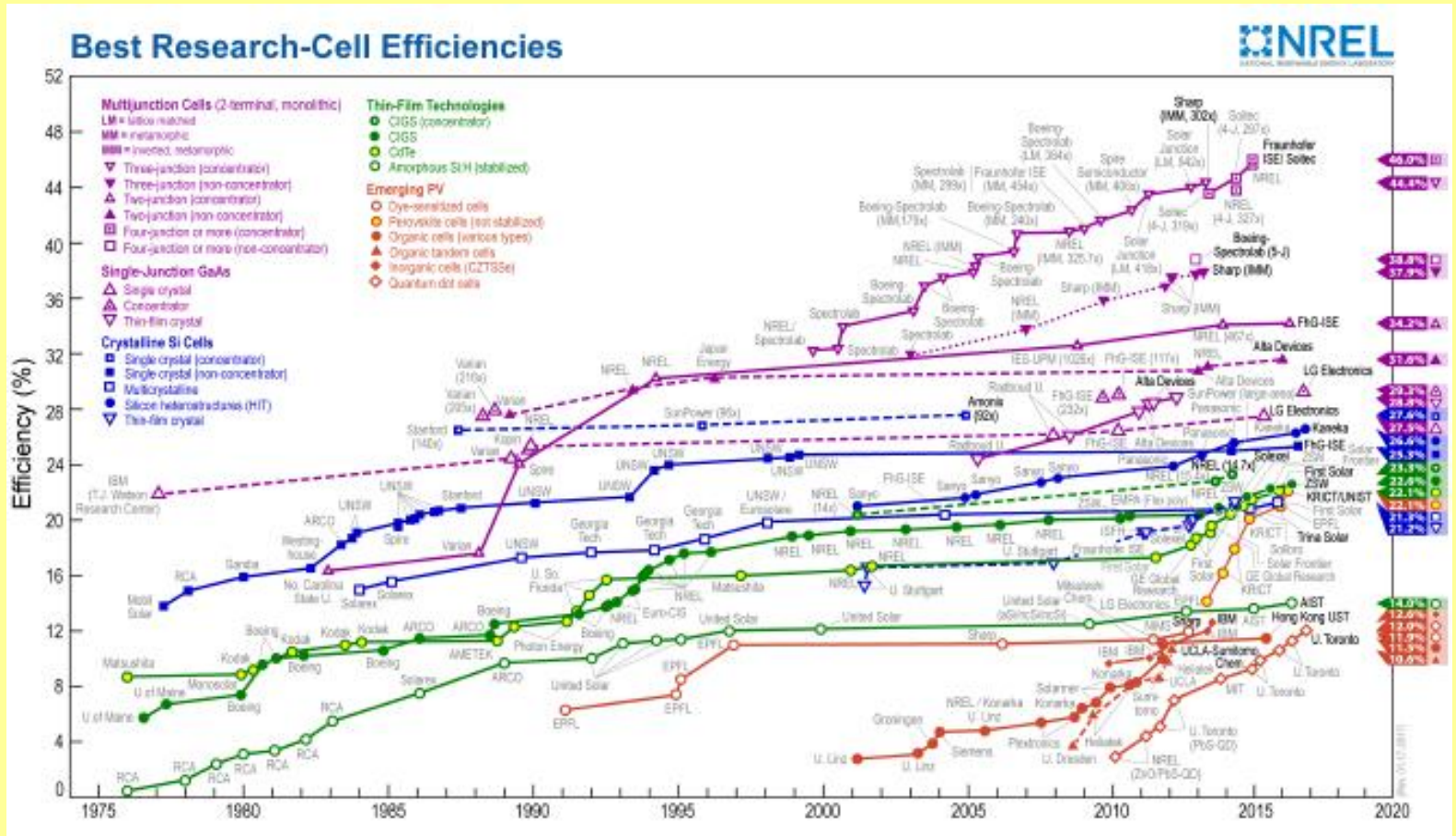


PV-NMS-NET

www.solart-system.hu

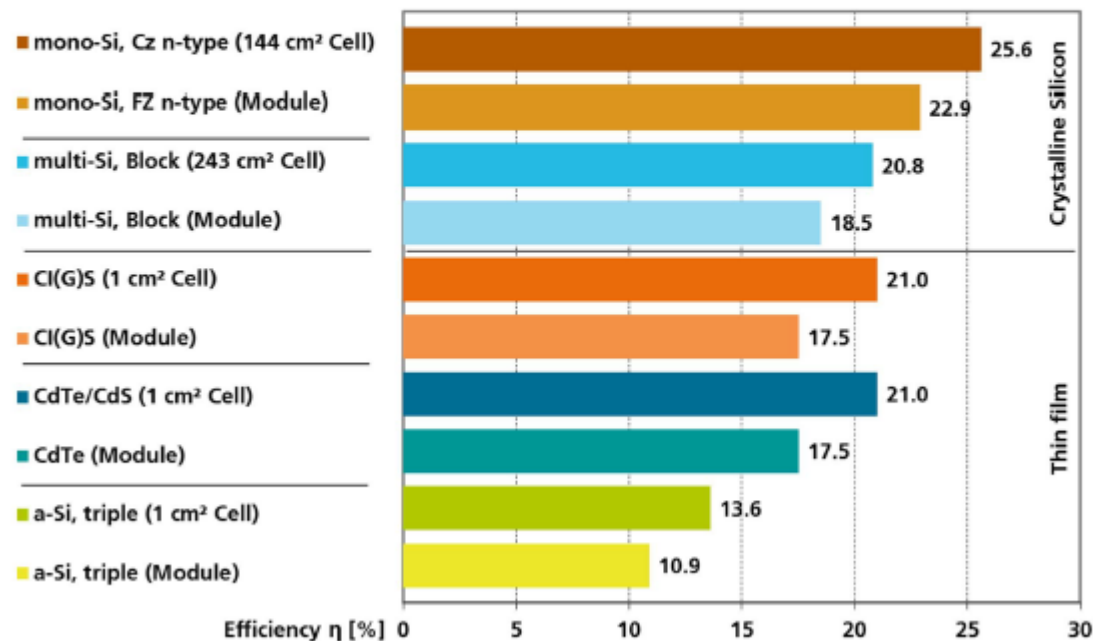


Fotovillamos energiaátalakítás

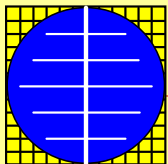


Fotovillamos energiaátalakítás

Efficiency Comparison of Technologies: Best Lab Cells vs. Best Lab Modules

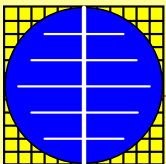


Data: Green et al.: Solar Cell Efficiency Tables, (Version 46), Progress in PV: Research and Applications 2015. Graph: PSE AG 2015



Fotovillamos energiaátalakítás

- Energia átalakítási hatások elvben akár 60-70% ([Delaware University](#) max: 42,8% ?, Sharp: 44,4% 302x, Fraunhofer ISE 46% koncentráció)
- [Perovskite cells](#) (alacsony hőmérsékletű technológia)
- [Két elektron gerjesztési lehetőség!](#)
- Gyakorlatban amorf Si 4-6%, kristályos Si 15-17% ([SANYO HIT](#) 21,1 %, Kaneka 27% lab)

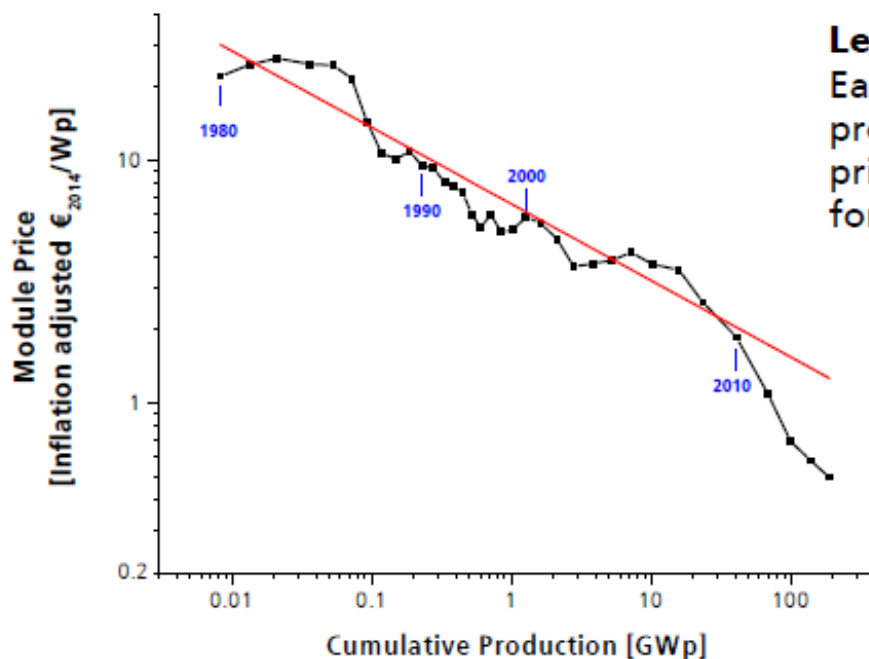


A napelemek árcsökkenése

Forrás: Fraunhofer ISE

Price Learning Curve

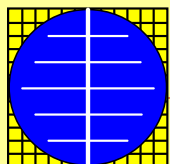
Includes all Commercially Available PV Technologies



Learning Rate:

Each time the cumulative production doubled, the price went down by 19.6% for the last 34 years.

Data: from 1980 to 2010 estimation from different sources : Strategies Unlimited, Navigant Consulting, EUPD, pvXchange; from 2011 to 2014: IHS. Graph: PSE AG 2015



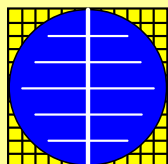
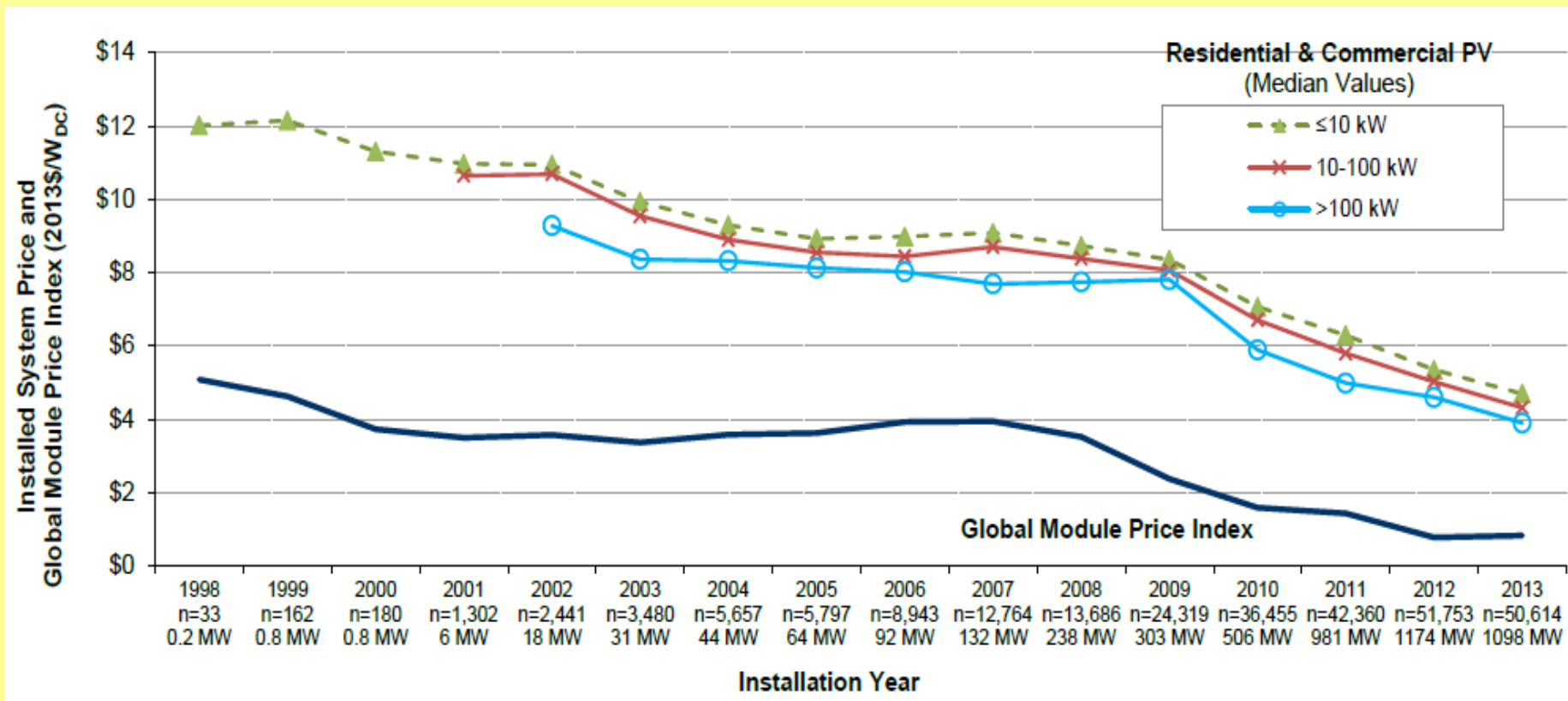
PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



Napelemek és napelemes berendezések árai

Forrás: U.S. Department of Energy 2014 szept



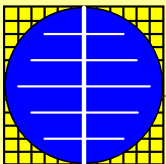
PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



Napelemgyártás Magyarországon

- 1973. VKI.
- 1989. Pannonglas SOLARLAB.
- 1990. Solart-System. www.solart-system.hu
- 1997. Dunasolar.
- 2004. SANYO PV. www.sanyo.com → 2011. PANASONIC 2013 Ø
- 2004. [Sol@Mio napelem gyár?](#)
- 2006. Korax napelem gyár. www.korax.hu
- 2007. [Heliogrid napelem gyár Rétság.](#) (~70 MEuro beruházás) www.heliogrid.com
- 2007. [Genesis Környe.](#) (~100 MEuro beruházás)



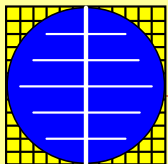
www.solart-system.hu



Napelemgyártás Magyarországon

Napjainkban néhány új beruházás

- Great Solar, Berttyóujfalu 200 MWp (12,774 MEuro)
AlternativEnergia.hu (495 kW naperőmű 2015 január)
- Greensolar, Budapest. www.greensolar.hu
- FSD, Budaörs. www.reenergy.hu
- Jülich GLAS, Székesfehérvár.
www.napi.hu/magyar_vallalatok/napelemgyartas_kezdodik_fehervaron.480430.html
- Solar Energy System, Komló. (4,44 MEuro)
www.greenfo.hu/hirek/hirek_item.php?hir=27246/
- Ecosolifer, Csorna (1,898 Mrd Ft állami támogatás)

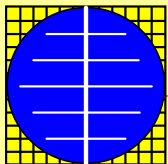
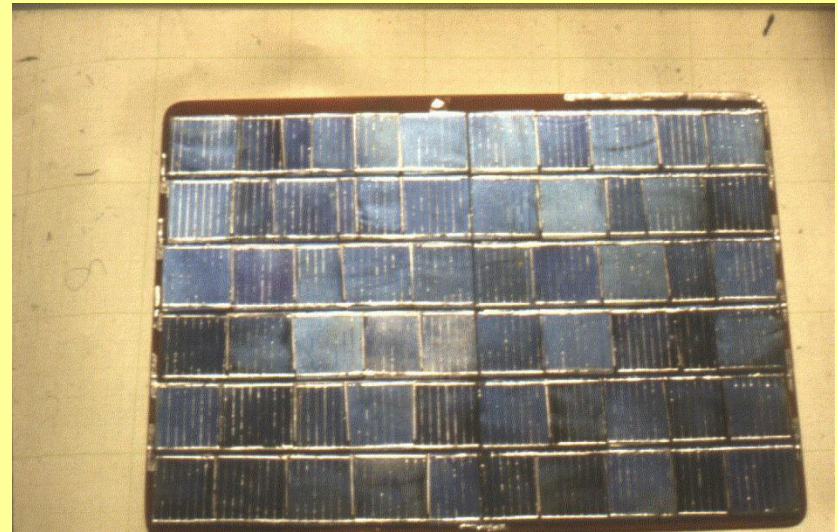


PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



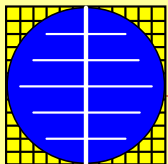
Az első magyar napelemek (VKI 1975)



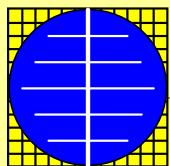
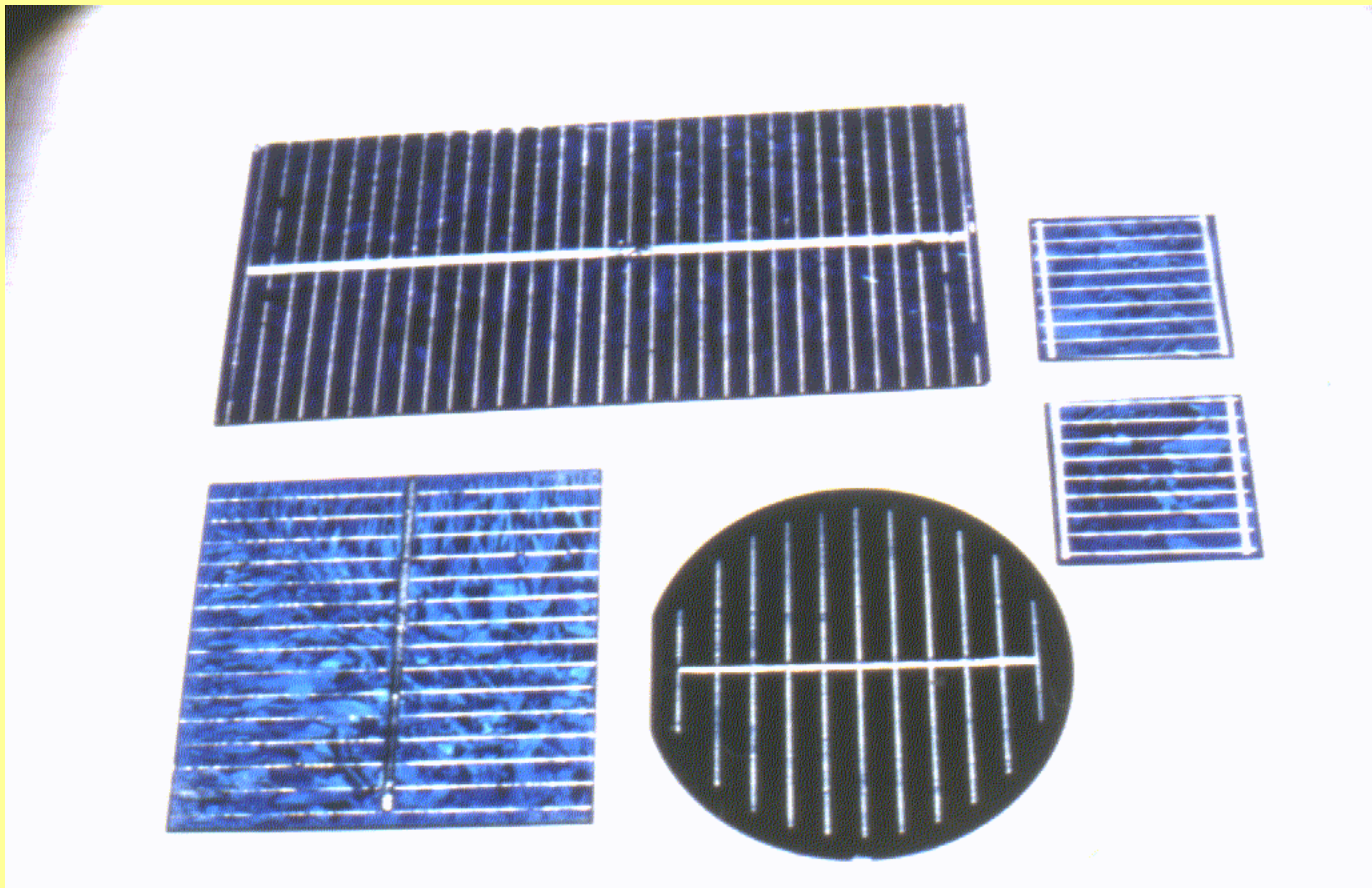
www.solart-system.hu



Az első magyar napelem modulok (VKI 1975)



15% hatásfokú magyar napelemek (VKI 1982)

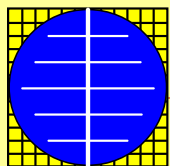
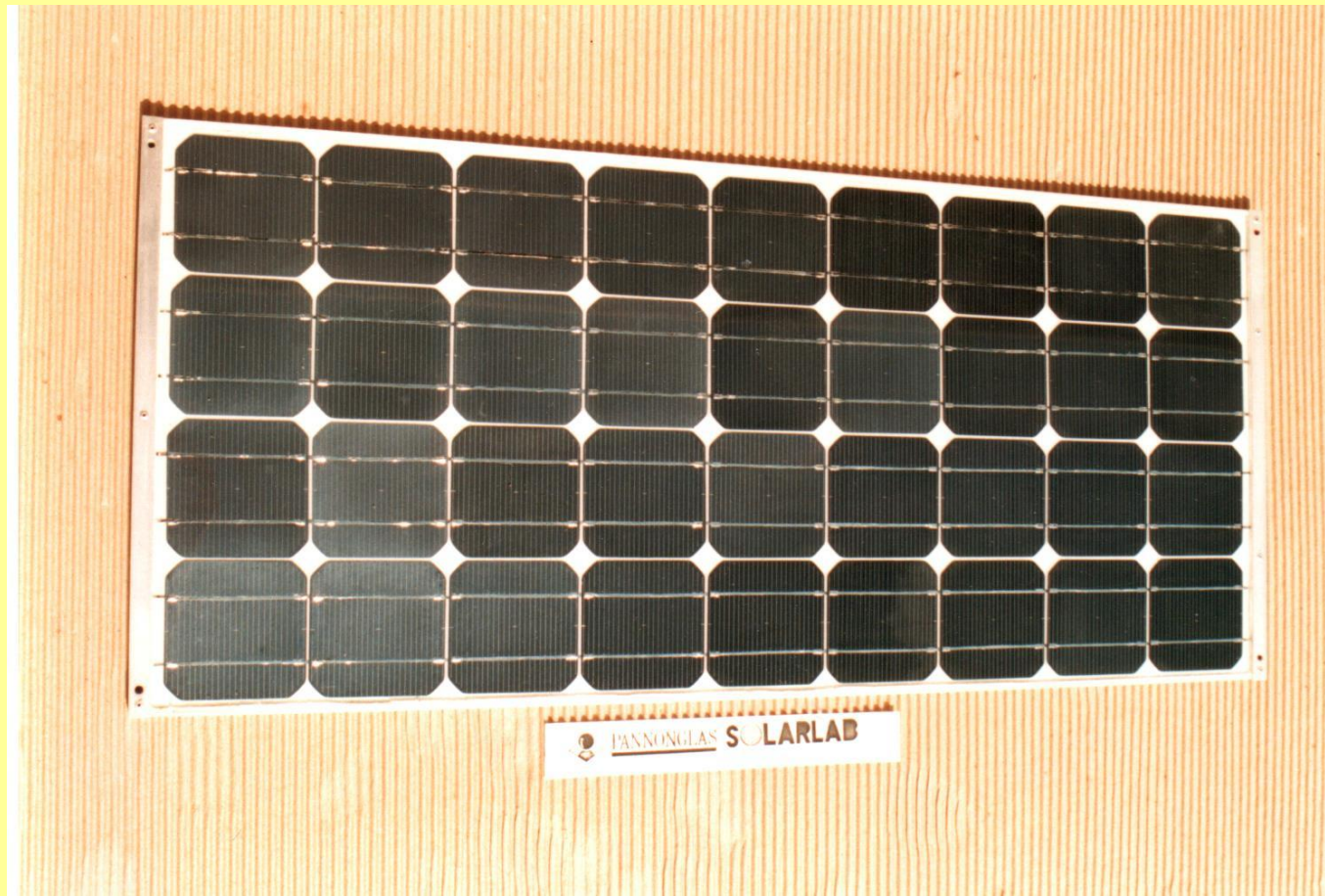


PV-NMS-NET

www.solart-system.hu

INTELLIGENT ENERGY
EUROPE 

SOLARLAB

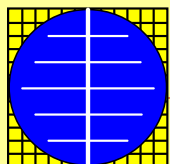


PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



SOLARLAB



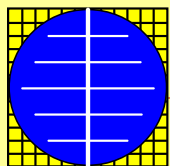
PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



INTELLIGENT ENERGY
EUROPE

SOLARLAB

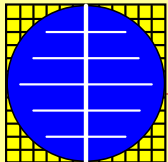


PV-NMS-NET

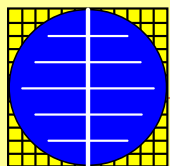
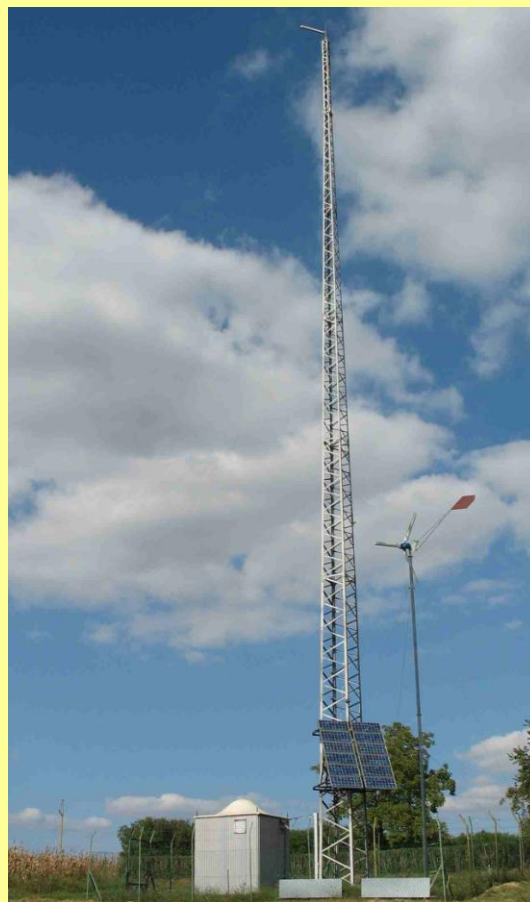
www.solart-system.hu



Az első hazai napeleemes áramforrás 1975-ben



0,5/1,4 kW-os kombinált napelemes- szélgenerátoros autonóm áramforrás

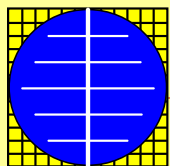


PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



1,35 kWp kváziautonóm napelemes áramforrás

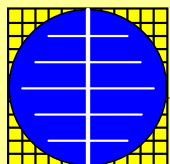


PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



10 kWp lapostetőre szerelt napelemes áramforrás

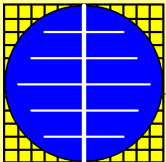


PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



20,16 kWp tetőre szerelt napelemes rendszer Budapest

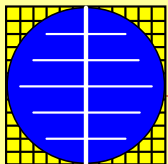


PV-NMS-NET

www.solart-system.hu

INTELLIGENT ENERGY
EUROPE 

3x7 kWp napkövetőre szerelt napelembes rendszer Gyálon

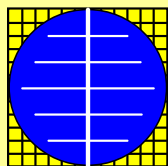


PV-NMS-NET

www.solart-system.hu

 INTELLIGENT ENERGY
EUROPE 

50 kWp állványzatra szerelt napelemes áramforrás

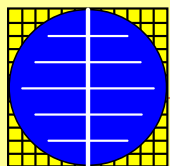


PV-NMS-NET

www.solart-system.hu

 INTELLIGENT ENERGY
EUROPE 

100 kWp tetőre szerelt napelemes áramforrás (2009)

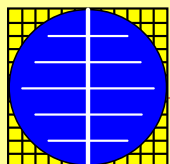


PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



403,1 kWp szabad földre telepített napkövetős napeleemes erőmű (Újszilvás 2011 okt.)

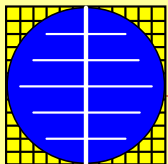


PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



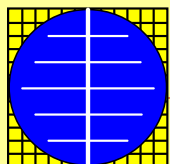
418,5 kWp tetőre telepített napelemes erőmű (Dunakeszi 2013)



www.solart-system.hu



498 kWp szabad földre telepített napkövetős napeleemes erőmű (Sellye 2013 január)



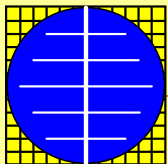
PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



16 MW-os (18,48 MWp) szabad földre telepített napelemes erőmű (Visonta 2015 október)

Forrás: index.hu 2015 okt.



PV-NMS-NET

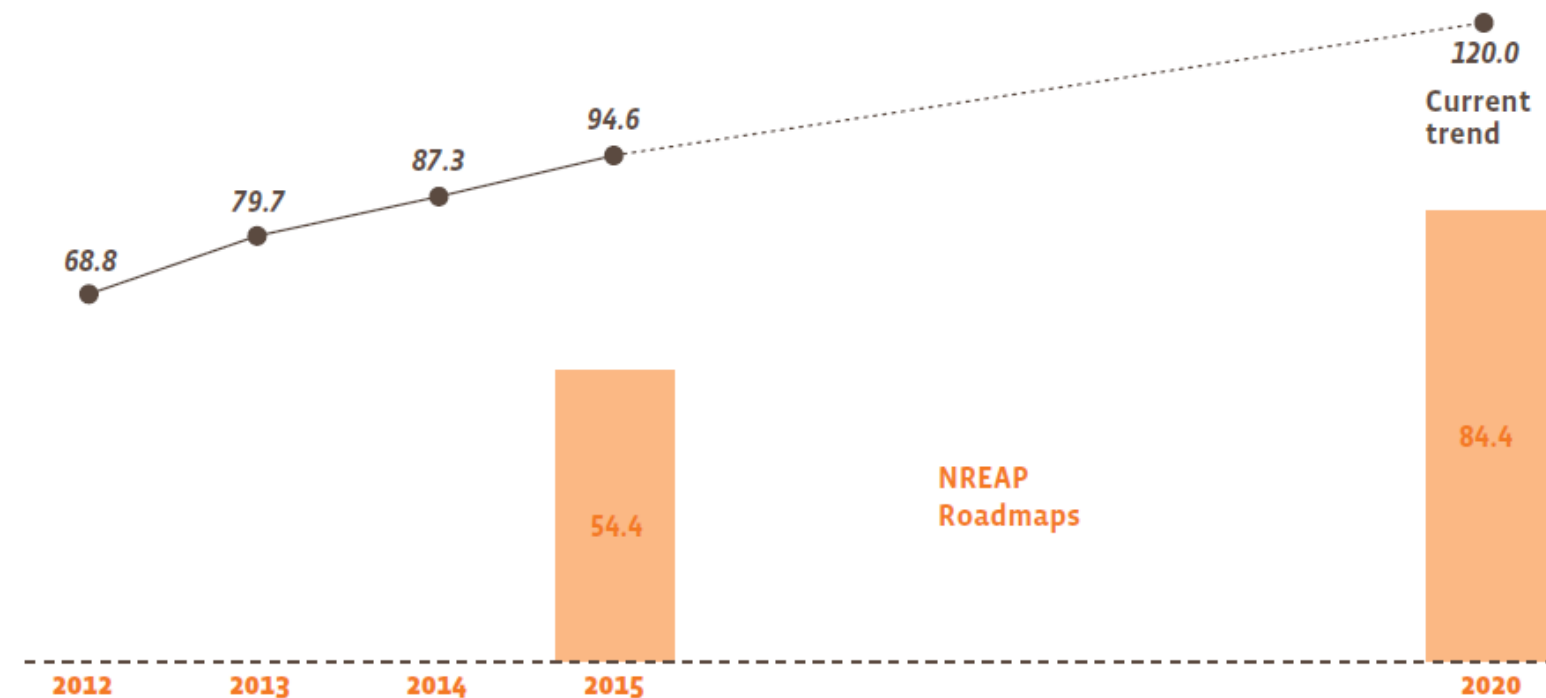
www.solart-system.hu

INTELLIGENT ENERGY
EUROPE 

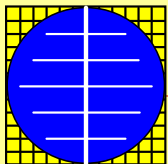
PV alkalmazások várható alakulása Európában 2020-ig

Forrás:EUROOBSERVER

Comparison of the current trend of photovoltaic capacity installed against the NREAP (National Renewable Energy Action Plans) roadmap (in GWp)



Source: EurObserv'ER 2016



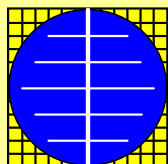
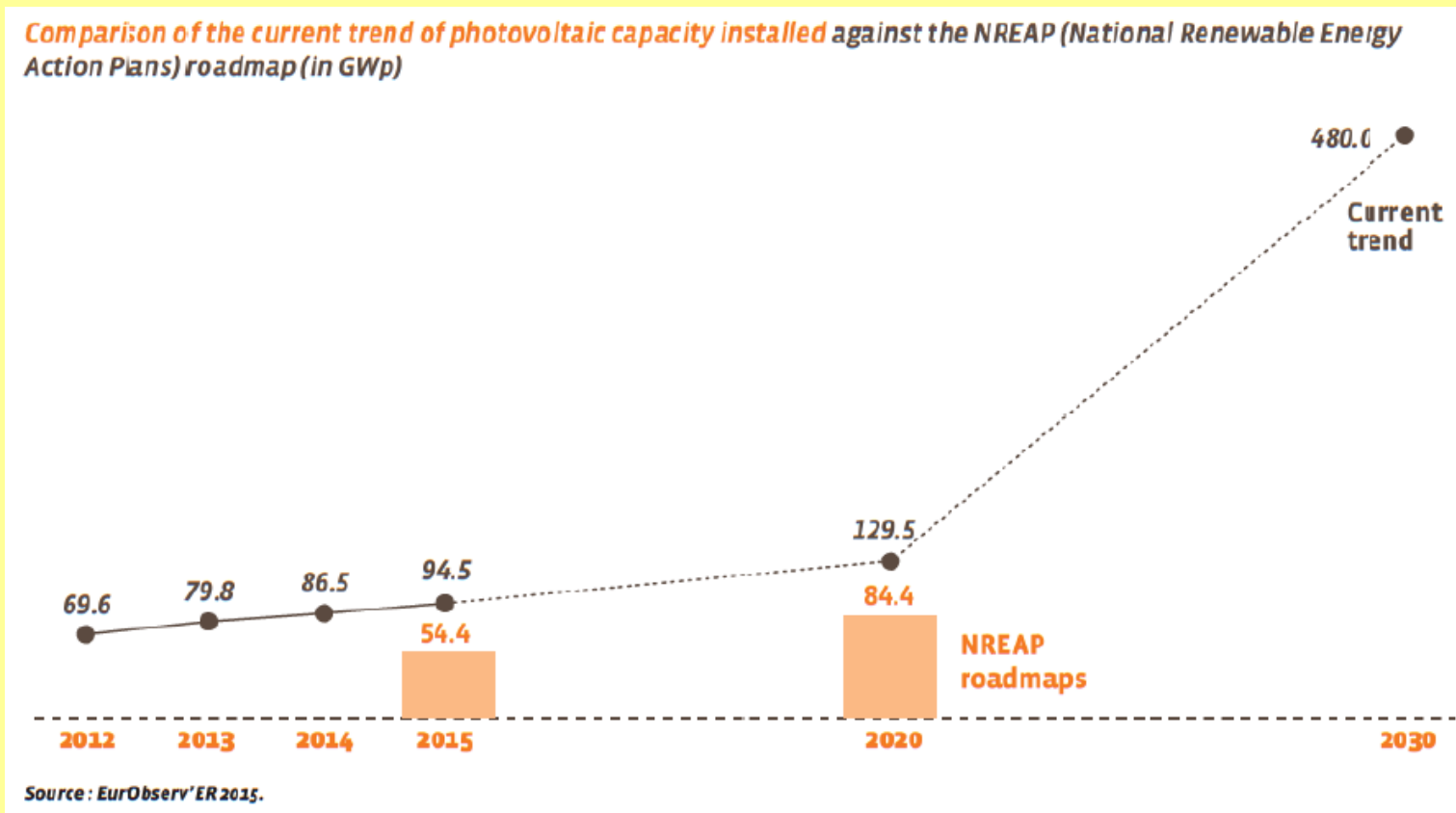
PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



PV alkalmazások várható alakulása Európában 2030-ig

Forrás:EUROOBSERVER 2015 augusztus



PV-NMS-NET

www.solart-system.hu

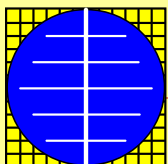


PV alkalmazások várható alakulása Magyarországon NREAP szerint

Az egyes megújuló energia-technológiáktól elvárt teljes hozzájárulás (beépített kapacitás, bruttó villamosenergia-termelés) a megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia részarányaira 2010-2014-ben vonatkozó kötelező, 2020-ig teljesítendő célkitűzések, illetve az időközi ütemterv előirányzat megvalósításához Magyarországon

F/10.a. táblázat

	2010		2011		2012		2013		2014	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
Vízenergia	51	194	51	194	51	194	51	194	51	194
1MW alatti vízerőmű	3	5,4	3	5	3	5	3	5	3	5
1 MW - 10 MW közötti	9	30,4	9	30	9	30	9	30	9	30
10 MW fölötti vízerőmű	39	158,2	39	158	39	158	39	158	39	158
Ebből szivattyús	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geotermikus energia	0	0	0	0	0	0	4	29	4	29
Napenergia	0	2	2	5	6	9	9	14	14	20
Fotovillamos napenergia	0	2	2	5	6	9	9	14	14	20
Koncentrált napenergia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Árapály, hullám, tengeráram	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Szélerenergia	330	692	393	692	445	929	552	1 150	568	1 303
Szárazföldi szélerenergia	330	692	393	692	445	929	552	1 150	568	1 303
Tengeri szélerenergia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BIOMASSZA	374	1 955	377	1 971	381	1 995	399	2 097	472	2 525
Szilárd	360	1 870	360	1 870	360	1 870	373	1 942	439	2 328
Biogáz	14	85	17	101	21	125	26	155	32	196
Folyékony biohajtóanyagok										
Megújuló alapú villamos energia összesen	755	2 843	823	2 862	882	3 127	1 015	3 484	1 109	4 069
Ebből kapcsolt hő-és villamosenergia-termelés	20	110	22	126	25	142	44	258	74	437

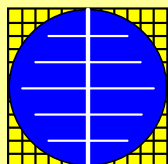


PV alkalmazások várható alakulása Magyarországon NREAP szerint

Az egyes megújuló energia-technológiáktól elvárt teljes hozzájárulás (beépített kapacitás, bruttó villamosenergia-termelés) a megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia részarányaira 2015-2020-ban vonatkozó kötelező, 2020-ig teljesítendő célkitűzések, illetve az időközi ütemterv előírásait megvalósításához Magyarországon

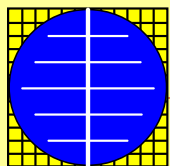
F/10.b. táblázat

	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
Vízenergia	52	196	56	209	60	221	61	223	67	238	66	238
1MW alatti vízerőmű	4	8	4	8	4	8	5	10	6	13	6	12
1 MW - 10 MW közötti	9	30	13	43	18	55	18	55	22	67	22	67
10 MW fölötti vízerőmű	39	158	39	158	39	158	39	158	39	158	39	158
Ebből szivattyús	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geotermikus energia	4	29	8	57	8	57	57	410	57	410	57	410
Napenergia	19	26	25	33	32	42	41	54	52	67	63	81
Fotovillamos napenergia	19	26	25	33	32	42	41	54	52	67	63	81
Koncentrált napenergia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Árapály, hullám, tengeráram	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Szélerenergia	577	1377	588	1404	701	1450	719	1483	730	1504	750	1545
Szárazföldi szélerenergia	577	1377	588	1404	701	1450	719	1483	730	1504	750	1545
Tengeri szélerenergia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BIOMASSZA	420	2 250	329	1 750	460	2 492	536	2 935	578	3 192	600	3 324
Szilárd	377	1988	266	1362	387	2041	455	2434	484	2595	500	2688
Biogáz	43	262	63	389	73	451	80	501	94	596	100	636
Folyékony biohajtóanyagok												
Megújuló alapú villamos energia összesen	1 072	3 878	1 006	3 453	1 262	4 262	1 414	5 105	1 483	5 410	1 537	5 597
Ebből kapcsolt hő-és villamos energia termelés	120	719	225	1307	332	1947	432	2611	472	2863	493	2990



PV alkalmazások várható alakulása Magyarországon 2020-ig

EnKon 2016 konferencia (december)
Ma már 2020-ra 1000 MWp PVp
Magyarországon (Századvég, Zarándi T) !



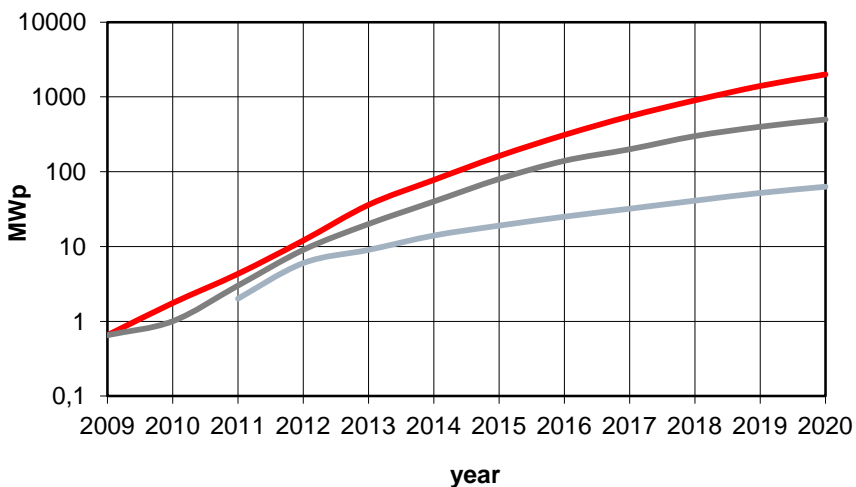
PV-NMS-NET

www.solart-system.hu

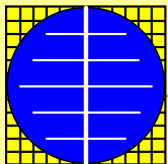
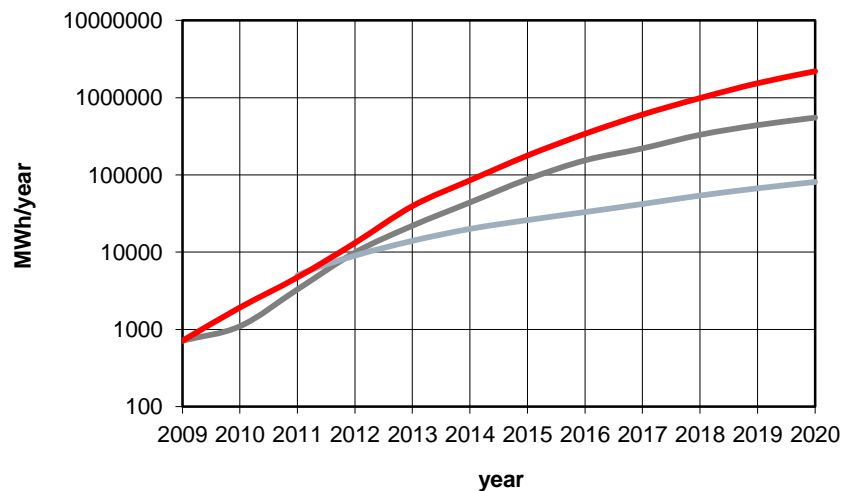


PV alkalmazások várható alakulása és energia termelése Magyarországon 2020-ig

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



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



PV-NMS-NET

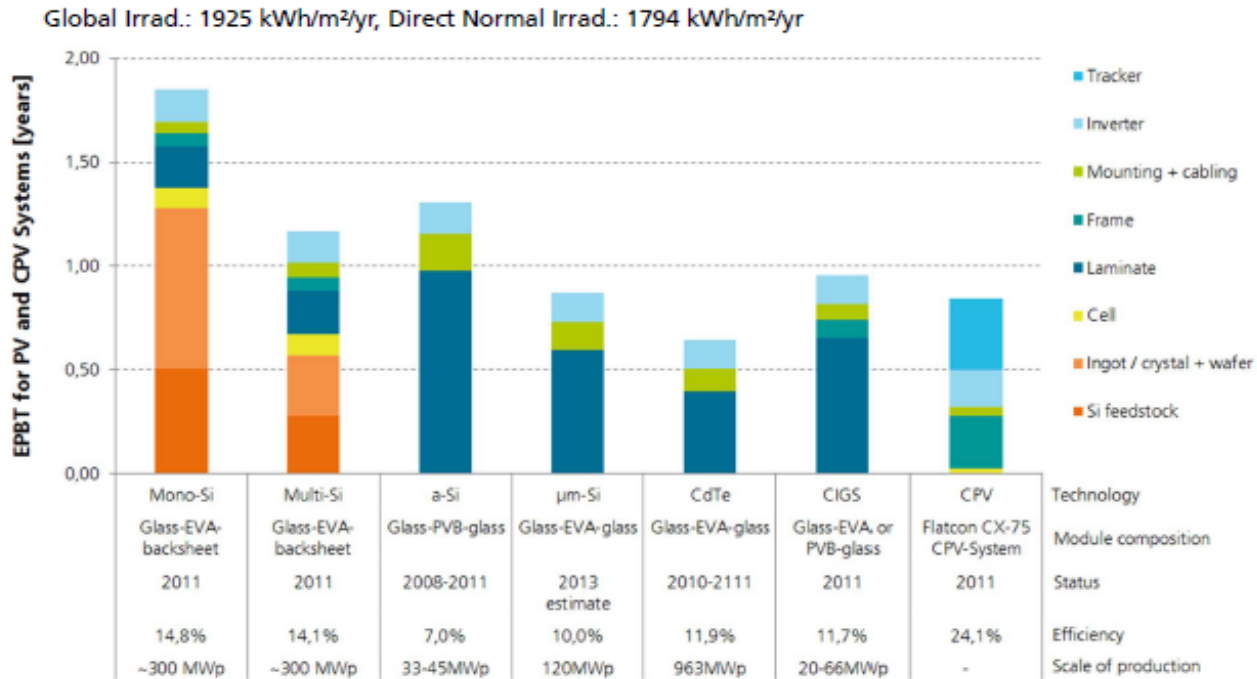
www.solart-system.hu



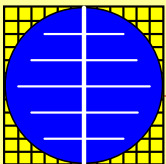
Energia megtérülés

Forrás: Fraunhofer ISE

Energy Pay-Back Time for PV and CPV Systems Different Technologies located in Catania, Sicily, Italy



Data: M.J. de Wild-Scholten 2013; CPV data: "Environmental Sustainability of Concentrator PV Systems: Preliminary LCA Results of the Apollon Project" 5th World Conference on PV Energy Conversion. Valencia, Spain, 6-10 September 2010. Graph: PSE AG 2014



PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



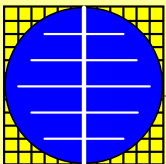
Energia megtérülés

Forrás: Fraunhofer ISE

Energy Pay-Back Time of Rooftop PV Systems Different Technologies located in Germany



Data: M.J. de Wild-Scholten 2013. Graph: PSE AG 2014



PV-NMS-NET

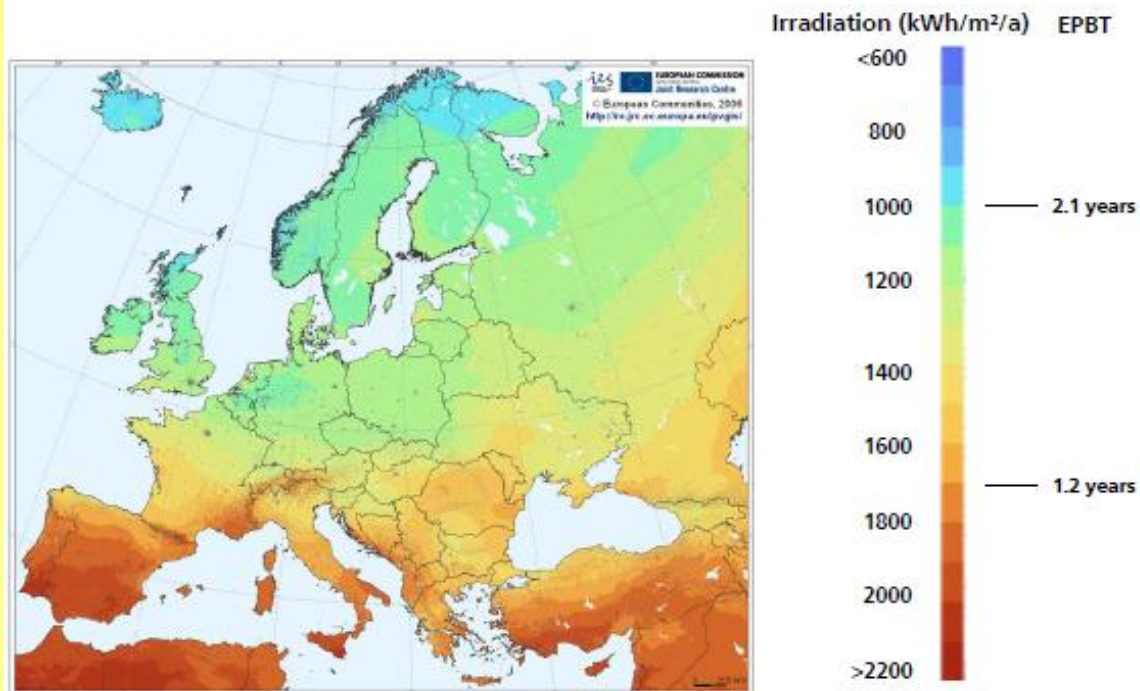
www.solart-system.hu



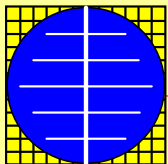
Energia megtérülés

Forrás: Fraunhofer ISE

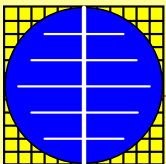
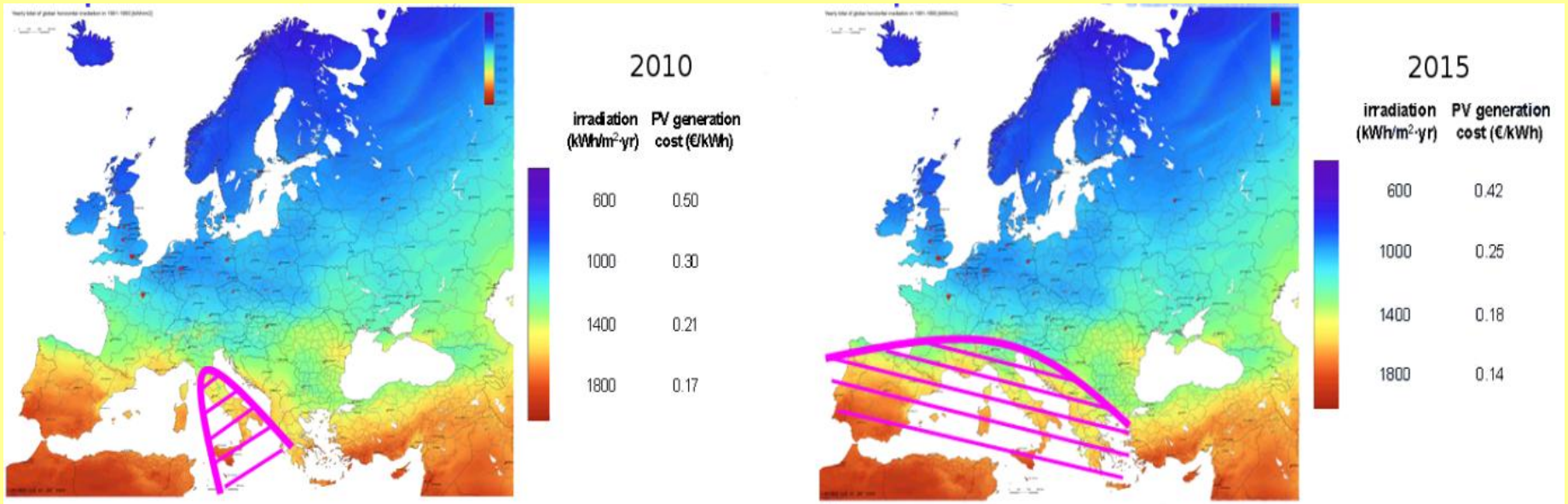
Energy Pay-Back Time of Multicrystalline Silicon PV Rooftop Systems - Geographical Comparison



Data: M.J. de Wild-Scholten 2013. Image: JRC European Commission. Graph: PSE AG 2014 (Modified scale with updated data from PSE AG and Fraunhofer ISE)



EU PV Stratégiai Programja (SRA)

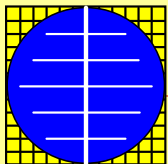
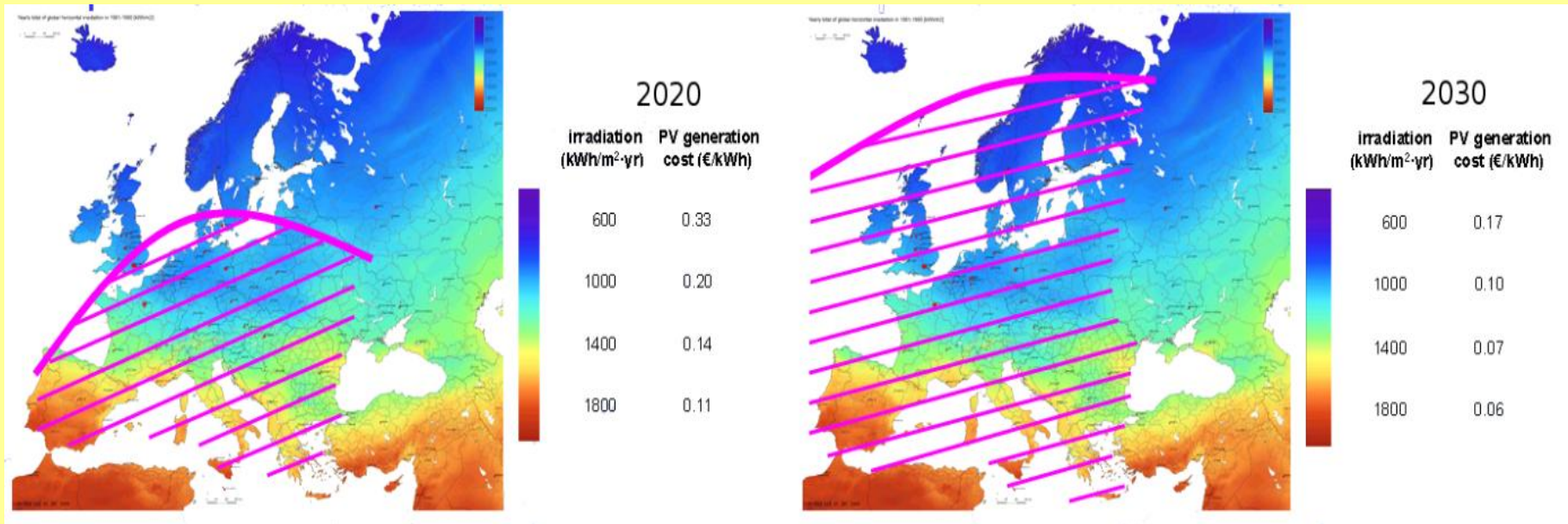


PV-NMS-NET

www.solart-system.hu



EU PV Stratégiai Programja (SRA)



PV-NMS-NET

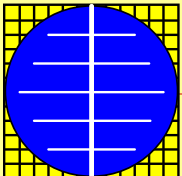
www.solart-system.hu



Nálunk is süt a nap

Köszönet a figyelemért!

palfymiklos@solart-system.hu



www.solart-system.hu

