

# A Napenergia Fotovillamos Átalakításának Helyzete

---

Pálfy Miklós

Okleveles Villasmérnök  
Címzetes egyetemi docens

Solart-System

Alapító

Magyar Napenergia Társaság

Fotovillamos Szakosztály vezetője

Magyar Elektrotechnikai Egyesület

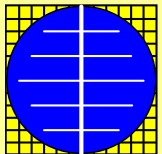
Energetikai Informatika Szakosztály, Elnökség tagja, szakterületi referens

MANAP

Elnökség tagja

iDistributedPV.

Stakeholder 's committee tagja

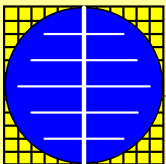


MNT Közgyűlés 2021

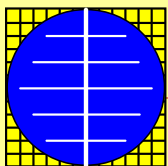
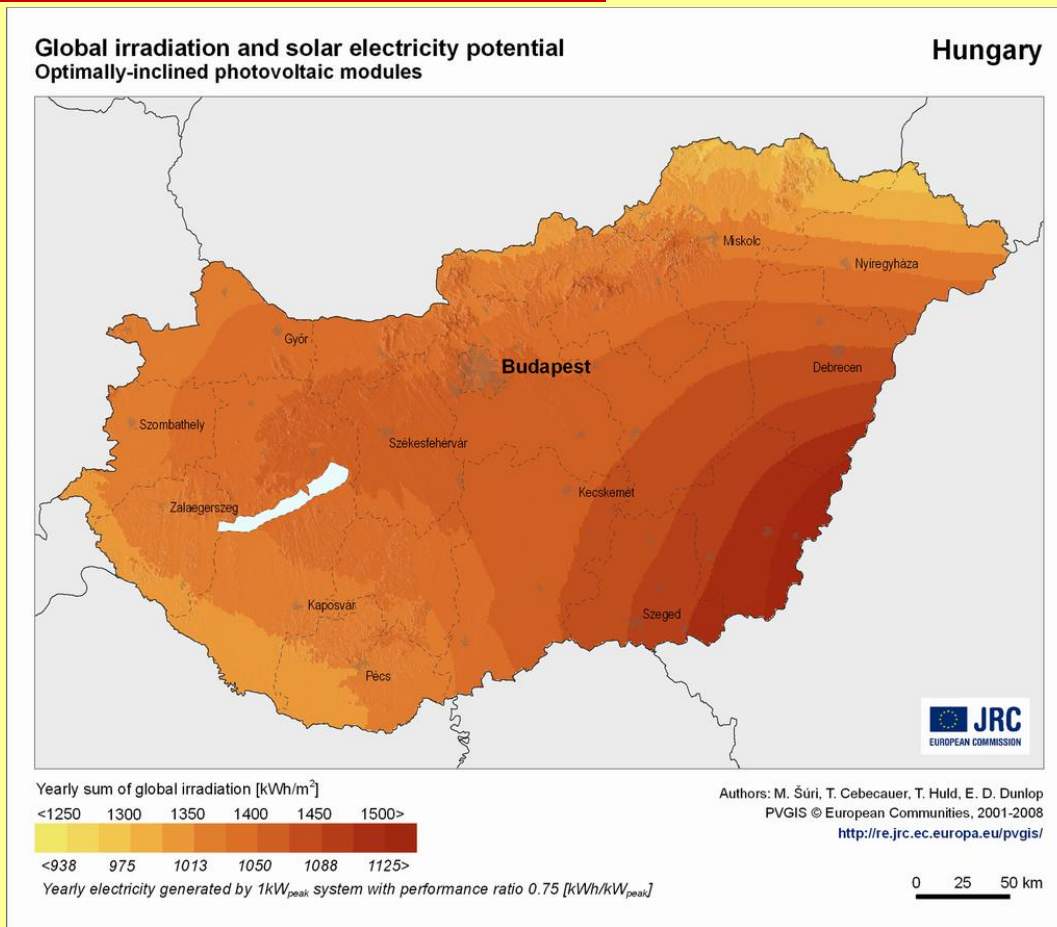


# Sugárzási energia

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



# Sugárzási térkép



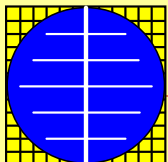
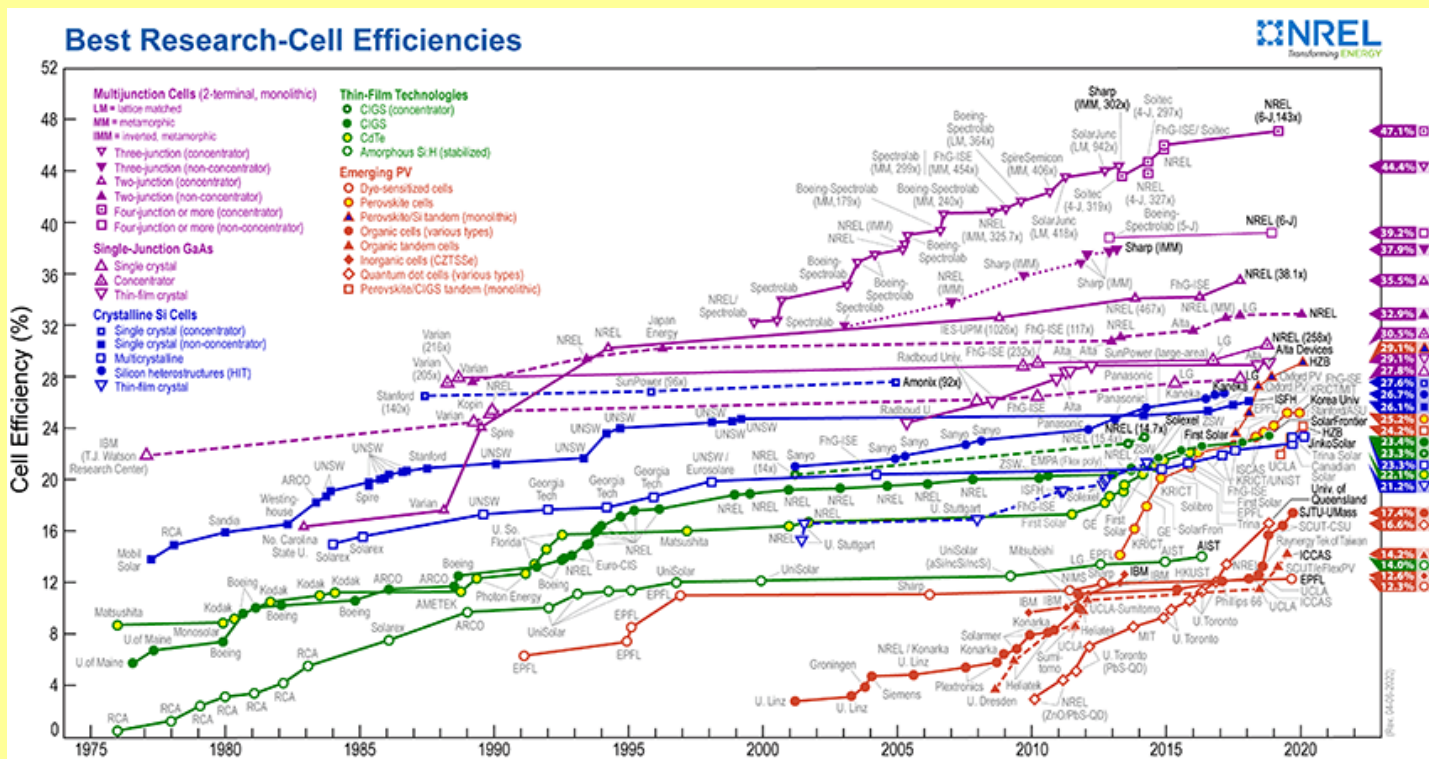
PV-NMS-NET

Solart-System  
3 / 19



# Jelenlegi helyzet

















- Si alapanyag továbbra is domináns. Új technológiák kutatása. Hatásfok 47% fölött. Termodinamikai határ 60% fölött.

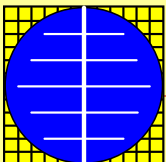


# Napjainkban

- A globális napelemes berendezés állomány 2020-ban: 773,2GWp . 2020 évi növekedés: 138 GWp

Solar PV capacity by country and territory (MW) and share of total electricity consumption
















| Country or territory  | 2015 <sup>[32]</sup> |       | 2016 <sup>[29]</sup> |       | 2017 <sup>[24]</sup> |                       | 2018 <sup>[33][34]</sup> |       | 2019 <sup>[17][35]</sup> |       | Share of total consumption <sup>1</sup> |
|---|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-----------------------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|---|
|   | Added                | Total | Added                | Total | Added                | Total                 | Added                    | Total | Added                    | Total |   |
|  Portugal                  |                      |       | 58                   | 513   | 57                   | 577                   |                          | 670   |                          | 828   | 2.2% (2018) <sup>[34]</sup>             |
|  Brazil                    |                      |       |                      |       | 900                  | 1,100 <sup>[37]</sup> |                          | 2,296 | 551 <sup>[38]</sup>      | 2,847 |   |
|  Mexico                    |                      |       | 150                  | 320   | 150                  | 539                   | 2,700                    | 3,200 |                          | 4,426 | 2.6% (2018) <sup>[34]</sup>             |
|  Turkey                    |                      |       | 584                  | 832   | 2,600                | 3,400                 | 1,600                    | 5,063 |                          | 5,995 | 5.1% (2019) <sup>[17]</sup>             |
|  Vietnam                   |                      | 6     |                      | 6     |                      | 9                     |                          | 106   | 4,800                    | 5,695 |   |
|  Iran                      |                      | 9     | 34                   | 43    | 141                  | 184                   | 102                      | 286   | 81                       | 367   | 0.4% (2019) <sup>[34]</sup>             |
|  Senegal                   |                      | 11    |                      | 43    |                      | 113                   |                          | 134   |                          | 134   |   |
|  Norway                    | 2                    | 15    | 11                   | 27    | 18                   | 45                    | 23                       | 68    |                          | 90    | 0.0% (2018) <sup>[34]</sup>             |
|  Morocco                   |                      | 20    |                      | 22    |                      | 25                    |                          | 205   |                          | 206   |   |
|  Finland <sup>[41]</sup>   | 5                    | 20    | 17                   | 37    | 23                   | 80                    | 53.1                     | 134   |                          | 215   | 0.2% (2018) <sup>[34]</sup>             |
|  Namibia                   |                      | 21    |                      | 36    |                      | 70                    |                          | 88    |                          | 135   |   |
|  Egypt                   |                      | 25    |                      | 48    |                      | 169                   |                          | 750   |                          | 1,647 |   |
|  Jordan                  |                      | 29    |                      | 298   |                      | 471                   |                          | 829   |                          | 998   |   |
|  United Arab Emirates    |                      | 35    |                      | 42    |                      | 255                   |                          | 494   |                          | 1,783 |   |
|  Singapore               |                      | 46    |                      | 97    |                      | 118                   |                          | 160   |                          | 255   | 0.8% (2018) <sup>[39]</sup>             |
|  Croatia <sup>[33]</sup> | 15                   | 48    | 8                    | 56    | 4                    | 60                    | 1                        | 61    |                          | 69    |   |

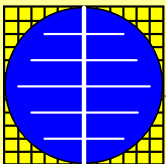


# Napjainkban

- A globális napelemes berendezés állomány 2020-ban: 773,2GWp . 2020 évi növekedés: 138 GWp

Solar PV capacity by country and territory (MW) and share of total electricity consumption

| Country or territory  | 2015 <sup>(32)</sup> |       | 2016 <sup>(20)</sup> |       | 2017 <sup>(24)</sup> |       | 2018 <sup>(33)(34)</sup> |       | 2019 <sup>(17)(35)</sup> |       | Share of total consumption <sup>1</sup> |
|---|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|---|
|   | Added                | Total | Added                | Total | Added                | Total | Added                    | Total | Added                    | Total |   |
|  Algeria                   |                      | 49    |                      | 219   |                      | 400   |                          | 423   |                          | 423   |   |
|  Russia                    | 55                   | 62    | 15                   | 77    | 159                  | 236   | 310                      | 546   |                          | 1,064 |   |
|  Lithuania <sup>(33)</sup> | 0                    | 69    | 1                    | 70    | 4                    | 74    | 10                       | 84    |                          | 103   |   |
|  Cyprus                    | 5                    | 70    | 14                   | 84    | 21                   | 105   |                          | 113   |                          | 129   | 3.3% (2016) <sup>(42)</sup>             |
|  Malta                     | 19                   | 73    | 20                   | 93    | 19                   | 112   |                          | 127   |                          | 154   | 6.5% (2017) <sup>(40)</sup>             |
|  Poland                    | 57                   | 87    |                      |       |                      |       |                          | 487   |                          | 1,300 |   |
|  Luxembourg                | 15                   | 125   |                      | 122   |                      | 127   |                          | 134   |                          | 150   |   |
|  Sweden                    | 51                   | 130   | 60                   | 175   | 93                   | 303   |                          | 421   |                          | 644   | 0.4% (2018) <sup>(34)</sup>             |
|  Hungary                   | 60                   | 138   |                      |       |                      |       |                          | 665   |                          | 1,277 |   |
|  Bangladesh               |                      | 145   |                      | 161   |                      | 185   |                          | 201   |                          | 284   |   |
|  Philippines             | 122                  | 155   | 756                  | 900   |                      |       |                          | 886   |                          | 922   |   |
|  Malaysia                | 63                   | 231   | 54                   | 286   | 50                   | 386   |                          | 438   |                          | 882   | 0.8% (2018) <sup>(34)</sup>             |
|  Honduras                | 391                  | 391   |                      | 414   |                      | 451   |                          | 485   |                          | 511   | 14.8% (2019) <sup>(17)</sup>            |
|  Ukraine                 | 21                   | 432   | 99                   | 531   | 211                  | 742   | 1,200                    | 2,003 | 3,500                    | 4,800 | <1% (2017) <sup>(36)</sup>              |
|  Slovakia                | 1                    | 591   |                      | 533   |                      | 528   |                          | 472   |                          | 472   | 2.1% (2018) <sup>(34)</sup>             |



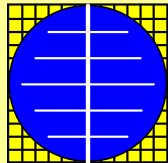
# Napjainkban

- A globális napelemes berendezés állomány. 2020-ban: 773,2GWp . 2020 évi növekedés: 138 GWp

Solar PV capacity by country and territory (MW) and share of total electricity consumption

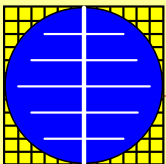
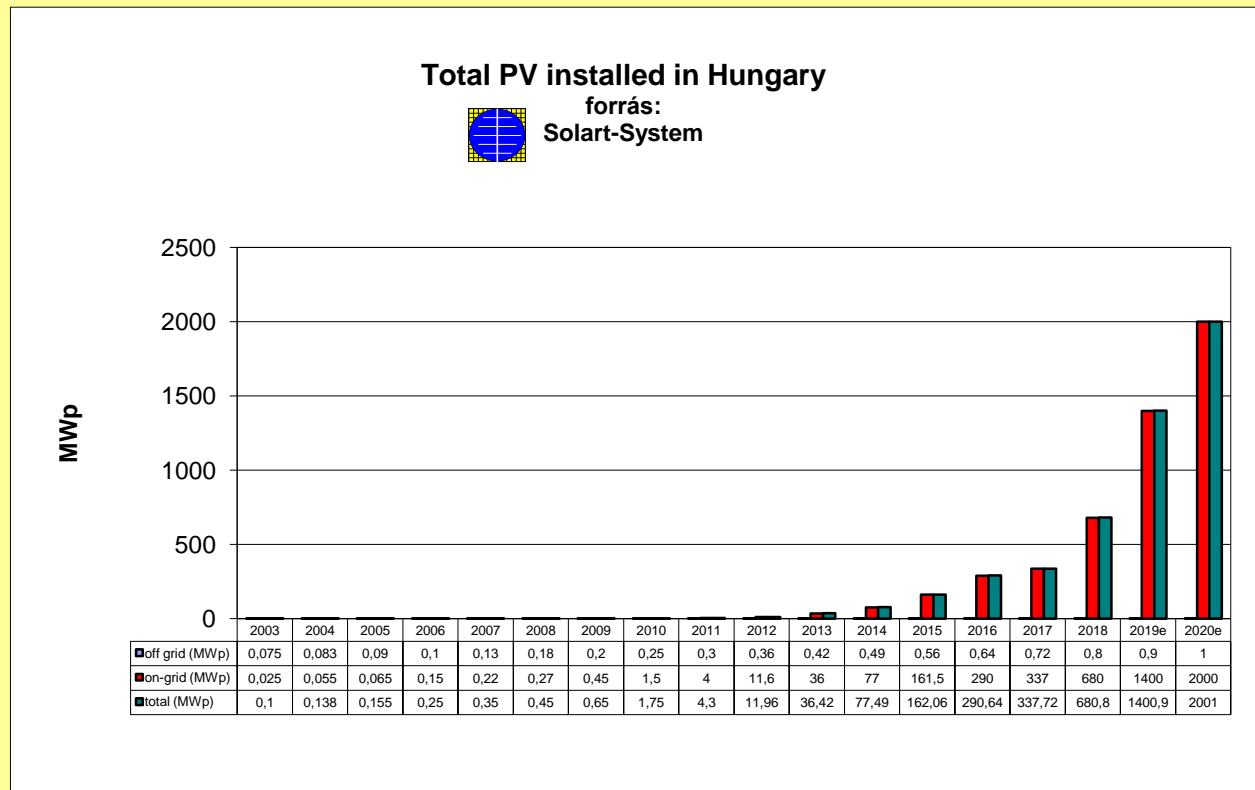
| Country or territory | 2015 <sup>[32]</sup>         |                               | 2016 <sup>[29]</sup> |                | 2017 <sup>[24]</sup> |                | 2018 <sup>[33][34]</sup> |                               | 2019 <sup>[17][35]</sup> |                               | Share of total consumption <sup>1</sup> |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---|
|                      | Added                        | Total                         | Added                | Total          | Added                | Total          | Added                    | Total                         | Added                    | Total                         |   |
| Czech Republic       | 16                           | 2,083                         | 48                   | 2,131          | 63                   | 2,193          |                          | 2,078                         |                          | 2,070                         | 3.5% (2018) <sup>[34]</sup>             |
| Canada               | 600                          | 2,500                         | 200                  | 2,715          | 212                  | 2,900          |                          | 3,113                         |                          | 3,310                         | 0.6% (2018) <sup>[34]</sup>             |
| Greece               | 10                           | 2,613                         |                      |                |                      |                |                          | 2,652                         |                          | 2,763                         | 7.5% (2018) <sup>[34]</sup>             |
| Belgium              | 95                           | 3,250                         | 170                  | 3,422          | 284                  | 3,800          |                          | 4,026                         |                          | 4,531                         | 4.7% (2018) <sup>[34]</sup>             |
| South Korea          | 1,010                        | 3,430                         | 850                  | 4,350          | 1,200                | 5,600          | 2,000                    | 7,862                         | 3,100                    | 11,200                        | 3.1% (2019) <sup>[17]</sup>             |
| India                | 2,000                        | 5,050                         | 3,970                | 9,010          | 9,100                | 18,300         | 10,800                   | 26,869                        | 9,900                    | 42,800                        | 7.5% (2019) <sup>[17]</sup>             |
| Australia            | 935                          | 5,070                         | 839                  | 5,900          | 1,250                | 7,200          | 3,800                    | 11,300                        | 3,700                    | 15,928                        | 8.1% (2019) <sup>[17]</sup>             |
| Spain                | 56                           | 5,400                         | 55                   | 5,490          | 147                  | 5,600          |                          | 4,744                         |                          | 8,761                         | 4.8% (2019) <sup>[17]</sup>             |
| France               | 879                          | 6,580                         | 559                  | 7,130          | 875                  | 8,000          |                          | 9,483                         | 900                      | 9,900                         | 2.4% (2019) <sup>[17]</sup>             |
| United Kingdom       | 3,510                        | 8,780                         | 1,970                | 11,630         | 900                  | 12,700         |                          | 13,108                        | 233                      | 13,300                        | 4.0% (2019) <sup>[17]</sup>             |
| Italy                | 300                          | 18,920                        | 373                  | 19,279         | 409                  | 19,700         |                          | 20,120                        | 600                      | 20,800                        | 7.5% (2019) <sup>[17]</sup>             |
| United States        | 7,300                        | 25,620                        | 14,730               | 40,300         | 10,600               | 51,000         | 10,600                   | 62,200                        | 13,300                   | 75,900                        | 2.8% (2019) <sup>[17]</sup>             |
| Japan                | 11,000                       | 34,410                        | 8,600                | 42,750         | 7,000                | 49,000         | 6,500                    | 55,500                        | 7,000                    | 63,000                        | 7.6% (2019) <sup>[17]</sup>             |
| Germany              | 1,450                        | 39,700                        | 1,520                | 41,220         | 1,800                | 42,000         | 3,000                    | 45,930                        | 3,900                    | 49,200                        | 8.6% (2019) <sup>[17]</sup>             |
| China                | 15,150                       | 43,530                        | 34,540               | 78,070         | 53,000               | 131,000        | 45,000                   | 175,018                       | 30,100                   | 204,700                       | 3.9% (2019) <sup>[17]</sup>             |
| European Union       | 7,230                        | 94,570                        |                      | 101,433        |                      | 107,150        | 8,300                    | 115,234                       | 16,000                   | 131,700                       | 4.9% (2019) <sup>[17]</sup>             |
| <b>World total</b>   | <b>59,000<sup>[43]</sup></b> | <b>256,000<sup>[43]</sup></b> | <b>76,800</b>        | <b>306,500</b> | <b>95,000</b>        | <b>401,500</b> |                          | <b>510,000<sup>[34]</sup></b> |                          | <b>627,000<sup>[17]</sup></b> | <b>3.0% (2019)<sup>[17]</sup></b>       |

<sup>1</sup> Share of total electricity consumption for latest available year



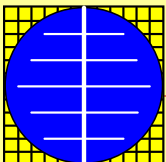
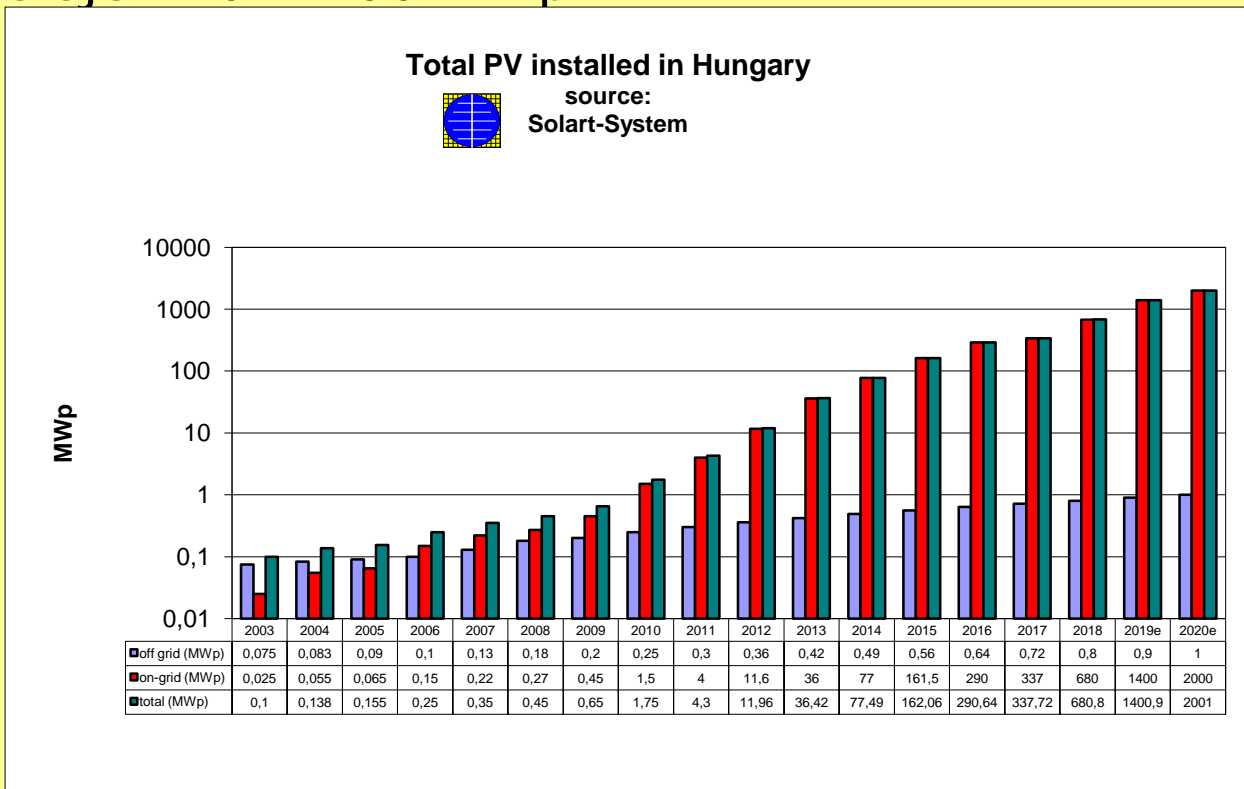
# Napjainkban

- A hazai napelemes berendezésállomány 2020 év elején kb. 1400 MWp



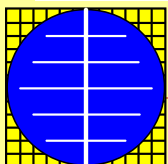
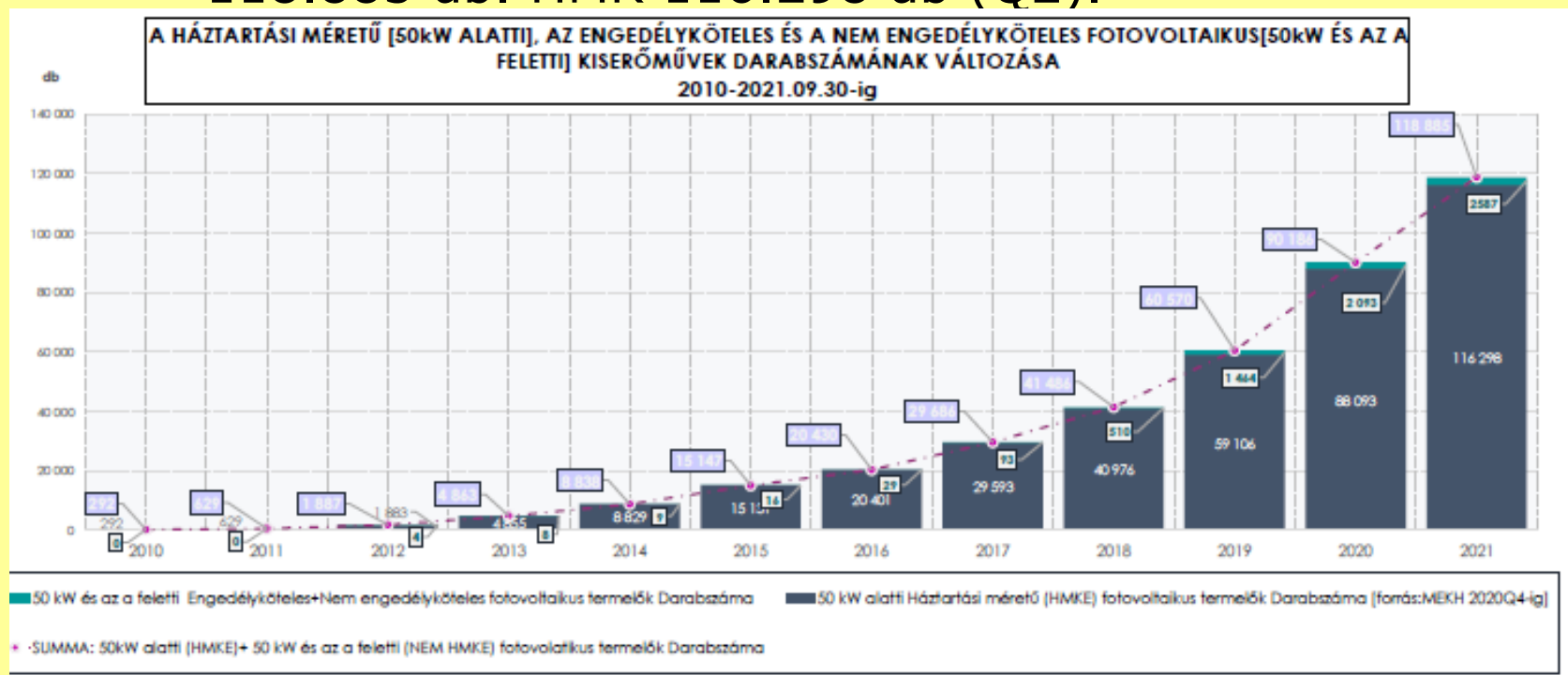
# Napjainkban

- A hazai napelemes berendezésállomány 2020 év elején kb. 1400 MWp



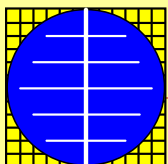
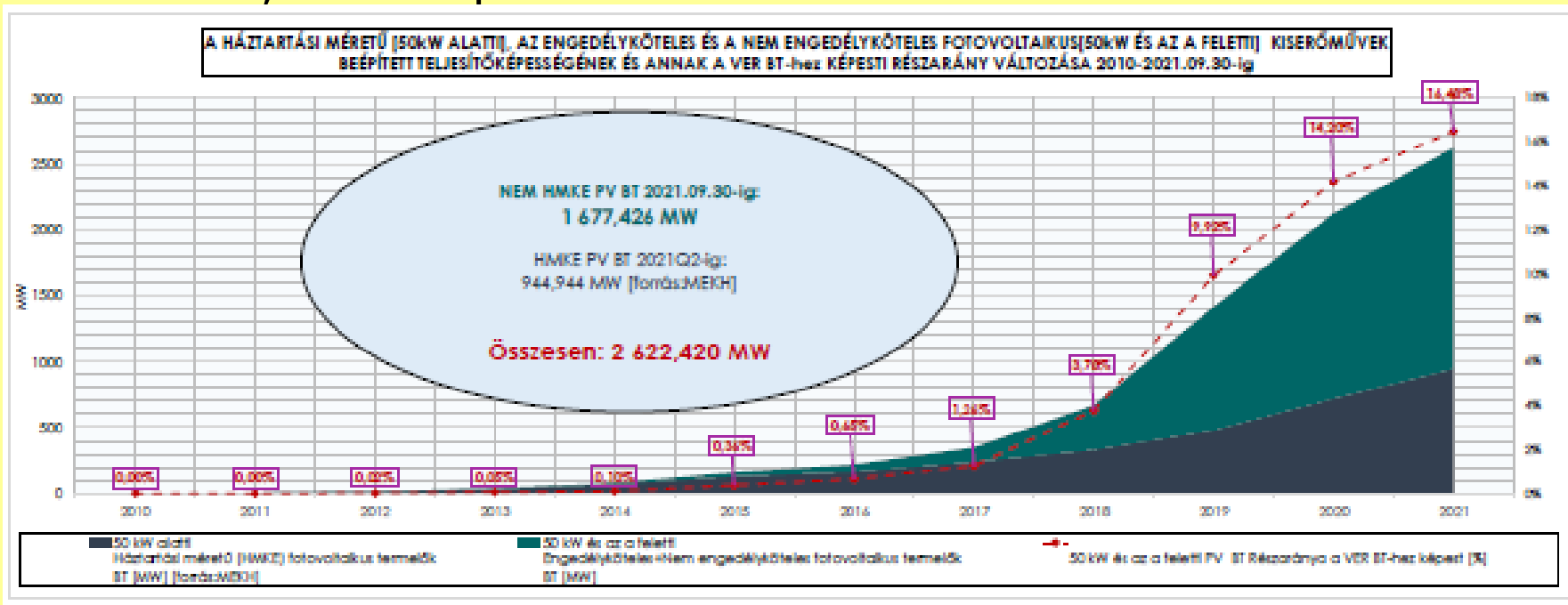
# Napjainkban Forrás: MAVIR

- A hazai napelemes berendezésállomány 2021 Q3 118.885 db. HMK 116.298 db (Q2).



# Napjainkban Forrás: MAVIR

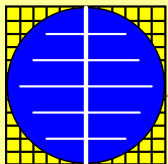
- A hazai napelemes berendezésállomány 2021 Q2 kb. 2622,420 MWp



# Napjainkban

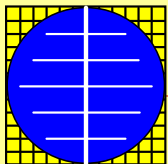
---

- Globálisan Kína átvette a vezető szerepet, mind a gyártásban és az alkalmazásban. 200 GWp fölött!
- A legnagyobb naperőmű Indiában épült 2019 és 2020-ban, 2250 MWp és 2245 MWp. Ausztráliában 14GWp épül 33 GWh tárolóval.
- Hazánkban több száz napelemes cég.
- Hazánkban 118.885 napelemes berendezés. HMK óriási növekedés. 2021 Q2 116.298db, 944,994 MWp.
- 2000 MWp-re engedély kiadás
- 100 fölötti napelem park tervezés és megvalósítás alatt.
- MEKH szerint borul a szaldós elszámolás. 2024-től nem lesz fenntartható



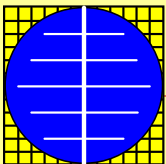
# Napjainkban

- Legnagyobb hazai létesítményünk volt 18,5 MWp. Visonta 2015. Ma már csak a 6. legnagyobb.



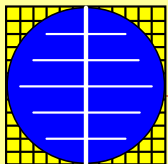
# Napjainkban

- 2019-ben a legnagyobb naperőmű Pakson van (2019 március, 20,6 MWp), de Kaposvár mellett 100 MWp felépült



# Napjainkban

- Ma már a legnagyobb naperőmű Kaposváron van (2021 május, 2x50 MWp). 36 Mrd Ft kínai beruházás.



PV-NMS-NET

Solart-System  
15/19

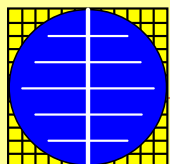


15

# A jövő

---

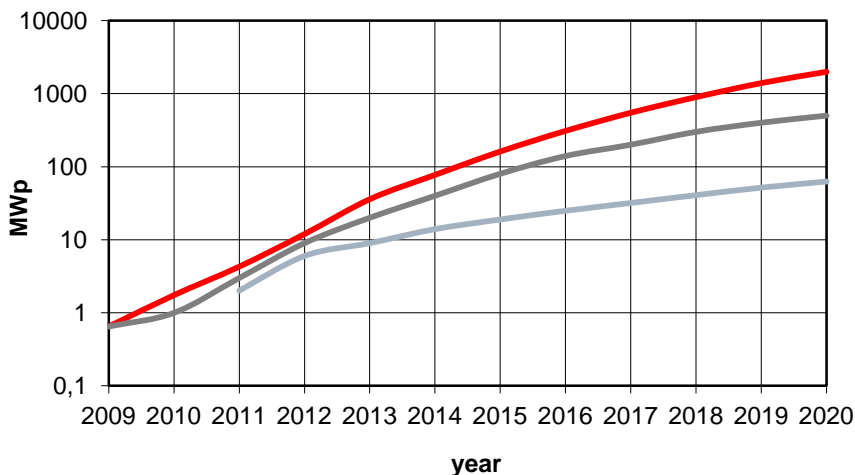
- Új technológiák kutatása. Elsősorban az alacsony villamos energia igényű technológiák. További árcsökkenés.
- Gyártási költségek csökkentése. Autómatizálás, robottechnológiák széleskörű alkalmazása.
- Új villamos energiatárolók kutatása, fejlesztése.
- Villamos járművek elterjedésével az energiatároló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



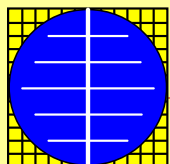
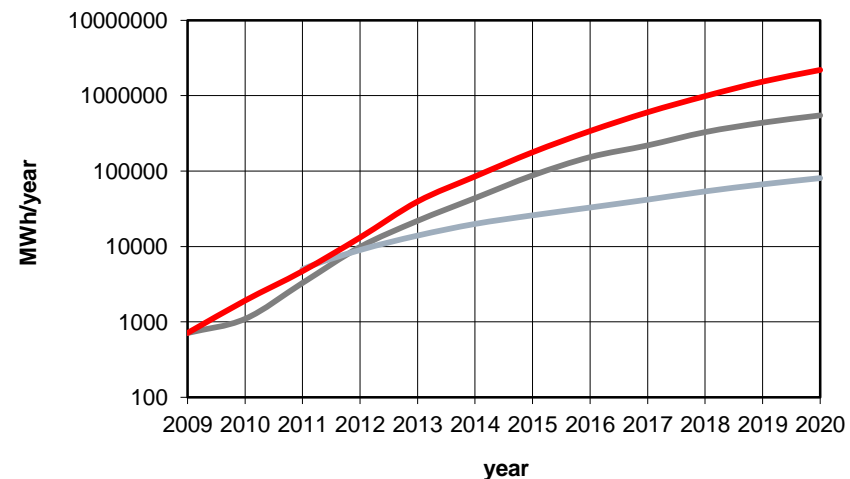
# A jövő

- Hazai alkalmazások további bővülése, 2020-ra 5% részesedés a hazai villamos energia termelésben. 2030-ra 200.000 db HMK és 6500 MWp napelem.

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



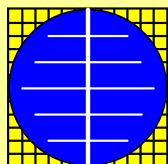
**PV electricity production in Hungary forecast**  
NREAP blue, PVexperts green, PV installed and forecast updated red



# 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(204 GWp). Nagy erőművek építése. Hazai programok felgyorsulása. Új szabályozó rendszerek. Nagy hazai cégek piacra lépése.
- Jövő: új gyártási technológiák, energiatárolás, smart grid, villamos járművek.

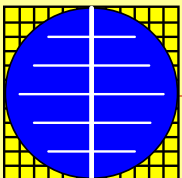


# Nálunk is süt a nap!

---

Köszönet a figyelemért!

[palfymiklos50@gmail.com](mailto:palfymiklos50@gmail.com)



**PV-NMS-NET**

Solart-System  
19/19



## **Varga Pál**

A napkollektoros területen idén sem volt érdemi változás. Stagnál, vagy inkább lassan csökken a hazai napkollektoros piac. A lakosság a kedvezőbb megtérülés, a támogatások, valamint az egyszerűbb megvalósíthatóság miatt inkább a napelemes rendszereket választja. Vállalkozások, közületi létesítmények még valósítanak meg napkollektoros rendszereket. Elsősorban a GINOP pályázatokon megújuló energiára kapható plusz pont a motiváció, vagy az épületenergetikai követelmények betartása. Néhány 200 m<sup>2</sup> körüli napkollektoros rendszer megvalósítása van jelenleg folyamatban, a megrendelők szállodák, kórházak.

## **Dr. Fülöp László**

A passzív napenergia hasznosítás nem fejezhető ki eladott termékek alapján. Az MTA számára készített becslésünket az épületek tulajdonságai alapján határoztuk meg annak idején. A passzív napenergia hasznosítás szempontjából nagyon fontos az épületenergetikai rendelet. Egyrészt, hogy mennyire ösztönöz a napenergia hasznosítására, másrészt, hogy mennyire részletes a számítás módja. A jelenleg hatályos rendelet tartalmaz követelményértéket arra, hogy BB vagy jobb besoroláshoz mennyi megújuló energiát kell hasznosítani. A szakma számára bemutatott új rendelet ilyen követelményt nem tartalmaz, de természetesen a megújulókkal elért energiahozam levonható az összes energiafogyasztásból. Így, ha nagyobb megújuló részarányal észszerűbben valósítható meg az energiafogyasztás csökkentése, mint más intézkedésekkel, akkor a megújulót fogja a tervező és a beruházó előnyben részesíteni. A jelenlegi rendelet a fűtési szezonban a függőleges felületekre jutó sugárzás energiahozamot csak a négy fő égtájra adja meg, miközben gyakori az azoktól eltérő tájolás. Az új rendelet tervezete tartalmazza a mellék égtájakat is és a dőlt felületeket is. Tehát a számítás sokkal pontosabb lesz.

Az elkészült tanúsításokból viszonylag pontosan kiolvasható az épületek napsugárzási energiahozama. Mivel minden új és felújított épületre el kell készíteni a tanúsítást, ezek összegzésével elég jól meg lehetne határozni ezek passzív napenergia hasznosítását, de az egyenleg változásához ismerni kellene a lebontott épületek adatait is. Azon épületek tanúsítása alapján, amelyekre értékesítés, bérbeadás vagy pályázat miatt készült tanúsítás, ezen alapon is lehetne becslést készíteni az országos passzív napenergia hasznosítás volumenére.

A fotovillamos hasznosításhoz kapcsolódóan bemutatott napsugárzási térképen vannak furcsa adatok, hogy pl. a Romániával közös országhatár felé egyre nagyobb a napsugárzási energia, míg a dél-nyugati területeken a horvátországi határ közelében kicsi. Az a gyanúm, hogy ez a térkép régi adatok alapján készült, amikor a mérőműszerek és a mérési módszer nem voltak elég megbízhatóak. Rendelkezésre állnak már az utóbbi egy-két évtizedben készült napsugárzás térképek, amelyekhez a mérések korszerű műszerekkel készültek és amelyeknek adatai sokkal jobban megfelelnek a tapasztalatainknak.