

# HÁZTARTÁSI MÉRETŰ KISERŐMŰVEK VILLAMOENERGIA-TERMELŐ KÉPESSÉGE

ELECTRICITY PRODUCTION EQUITY  
OF HOUSEHOLD SCALE SMALL POWER PLANTS

**Környezetmérnöki Konferencia és Szakmai Nap**

**KULCSÁR Balázs**

egyetemi docens

Debreceni Egyetem Műszaki Kar Műszaki Alaptárgyi Tanszék

H-4028 Debrecen, Óttemető utca 2-4.

E-mail: [kulcsarb@eng.unideb.hu](mailto:kulcsarb@eng.unideb.hu)

A Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.



## A VIZSGÁLATOK CÉLJA

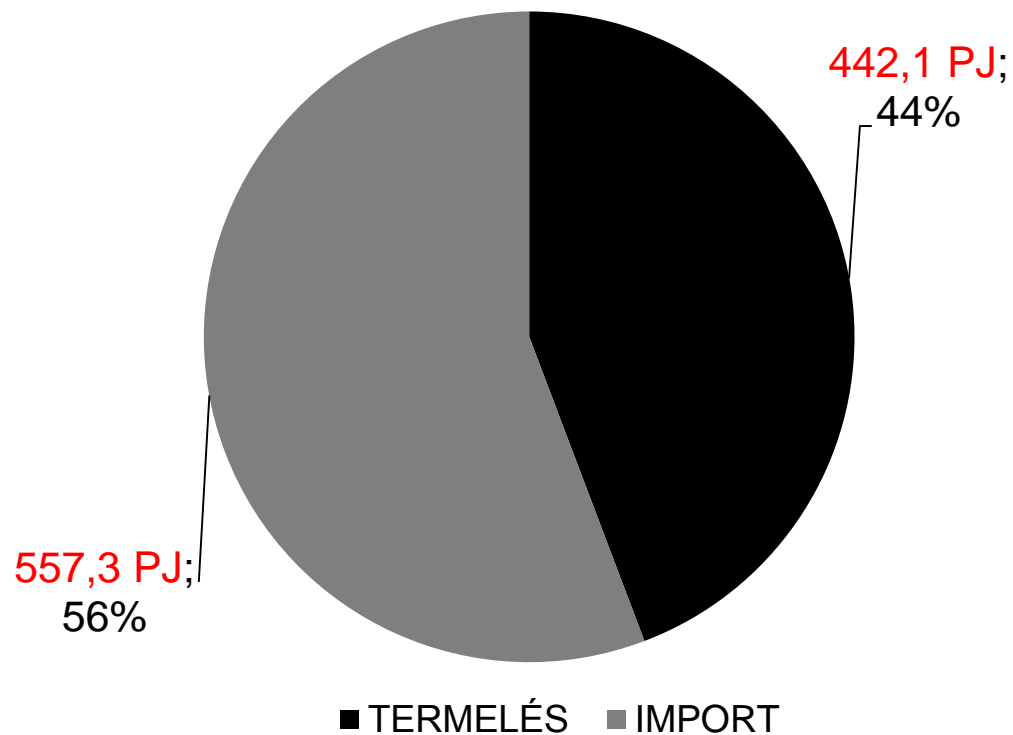
- TELEPÜLÉSI RANGSOR FELÁLLÍTÁSA AZ ENERGETIKAI ÖNELLTÁS MÉRTÉKE ALAPJÁN LOKÁLIS MEGÚJULÓ FORRÁSBÓL

EZEN BELÜL:

- A HÁZTARTÁSI MÉRETŰ KISERŐMŰVEK KATEGÓRIÁBAN TERMELT VILLAMOS ENERGIA MENNYISÉGE TELEPÜLÉSENKÉNT



## ENERGIAMÉRLEG

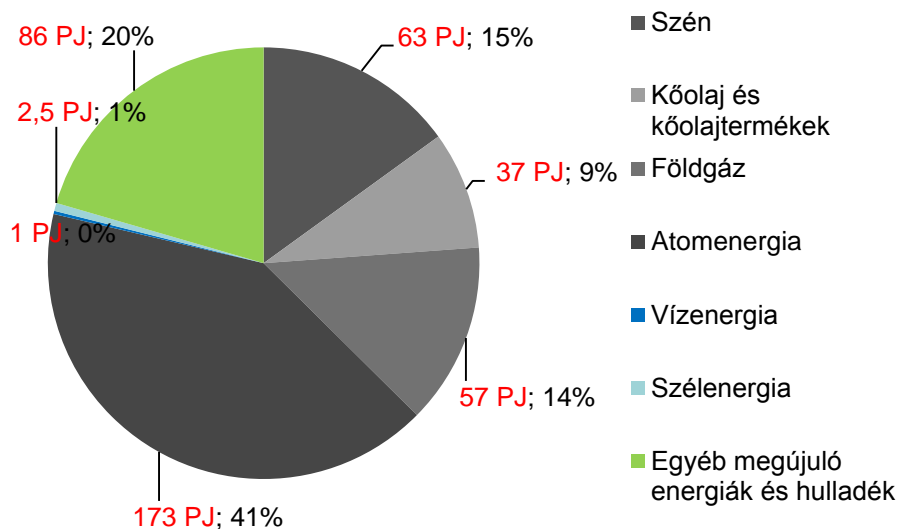


Magyarország primer energiahordozó-mérlegének százalékos megoszlása, 2015-ben.

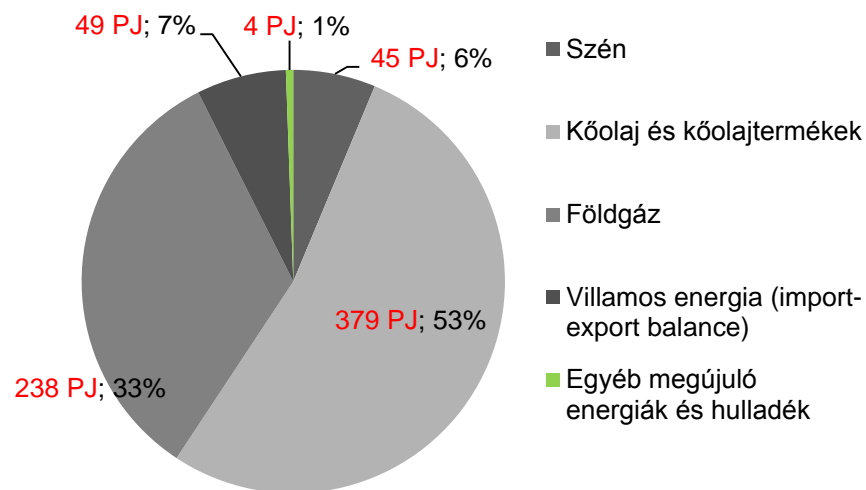
*Forrás: Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt. - MAVIR, 2015. évi statisztikai adatai alapján*

# ENERGIAMÉRLEG

## TERMELÉS (PJ)

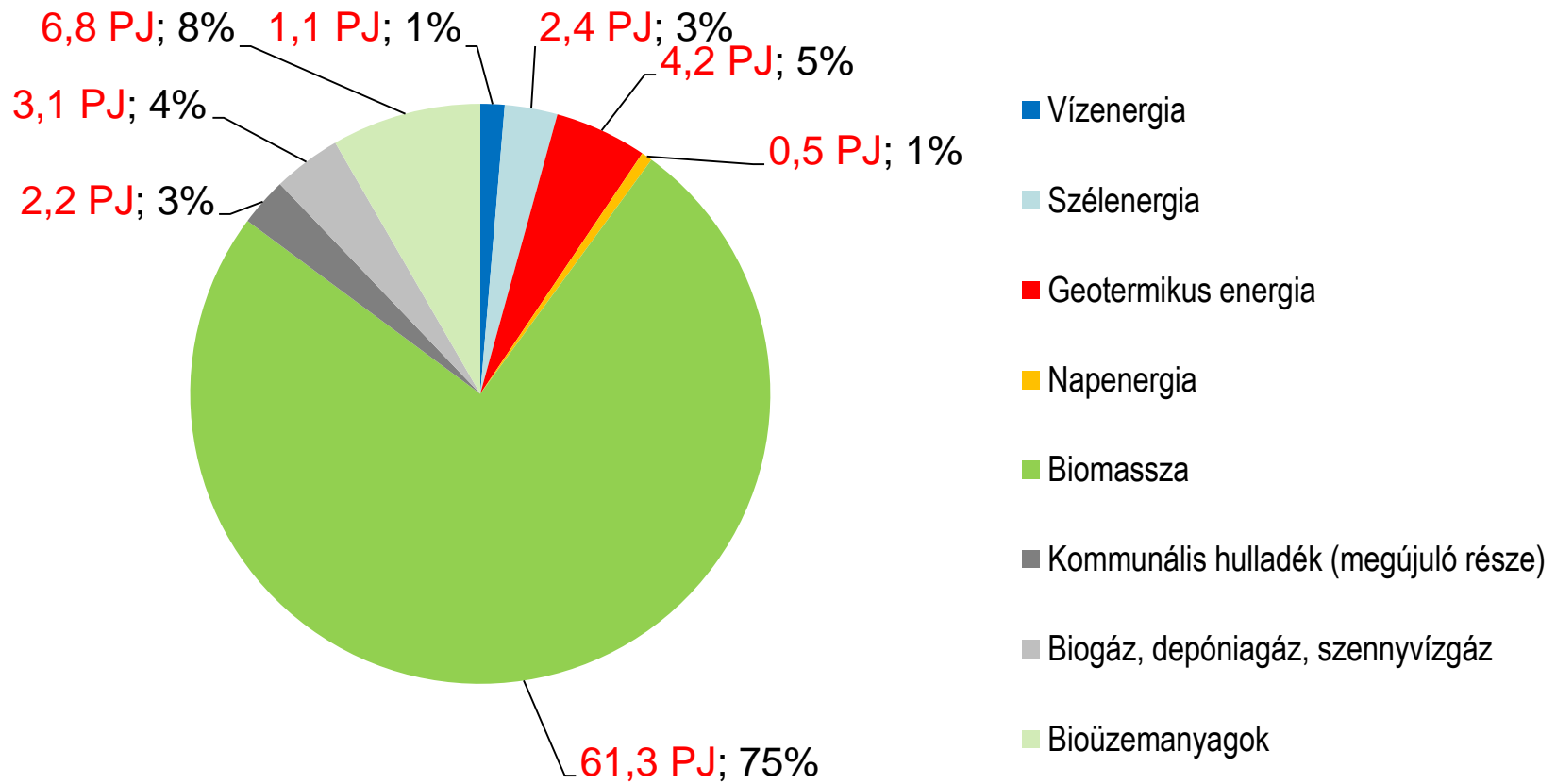


## IMPORT (PJ)



Magyarország hazai forrásból előállított, valamint importból származó energiahordozó-mérlege, 2015

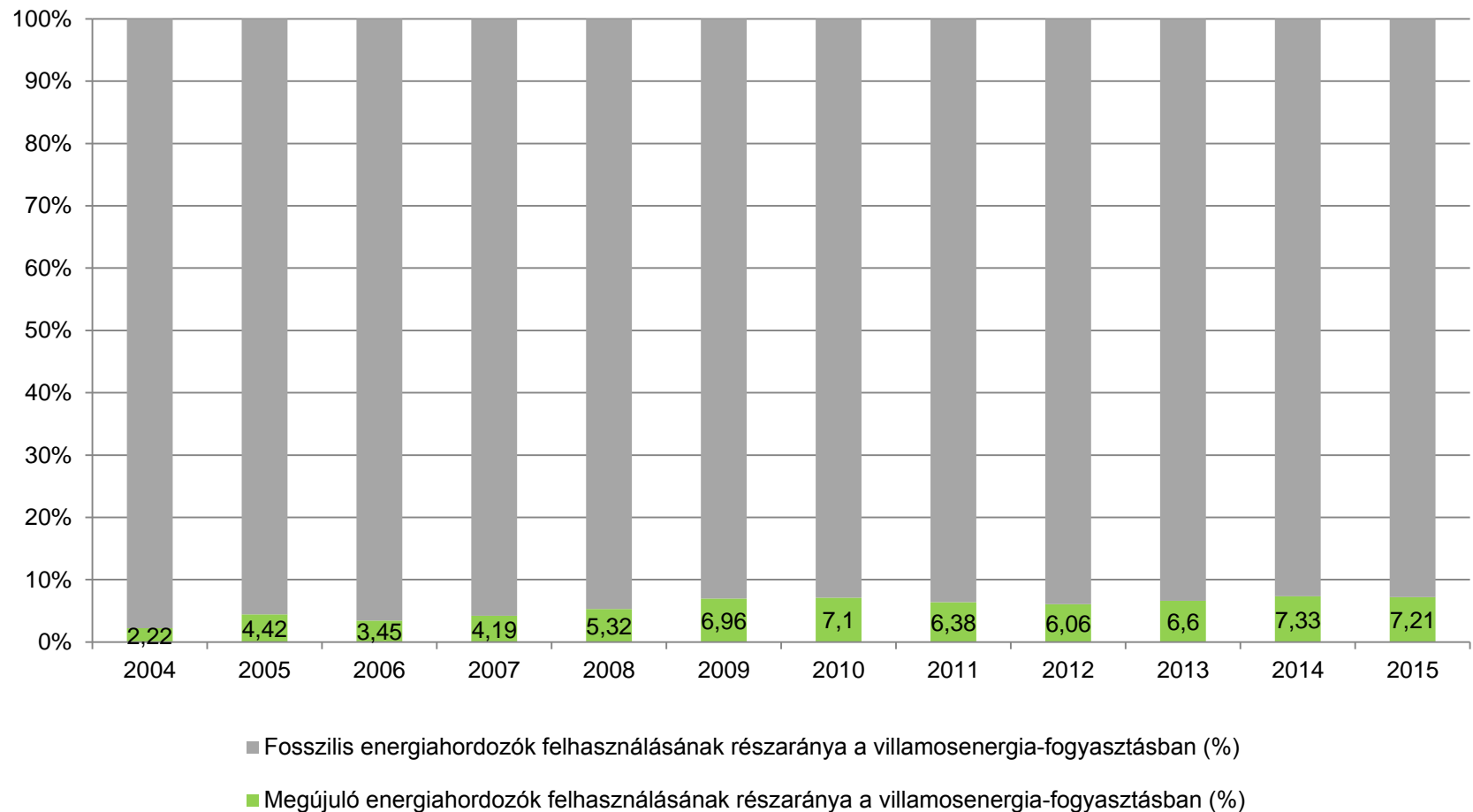
# MEGÚJULÓ-ENERGIAMÉRLEG



A Magyarországon, 2015-ben felhasznált megújuló energiahordozók mennyisége és aránya.

Forrás: Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt. - MAVIR, 2014. évi statisztikai adatai alapján

# MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK ARÁNYA A VILAMOSENERGIA-FOGYASZTÁSBAN



Megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia részarányának változása a teljes bruttó villamosenergia-fogyasztáson belül, 2004-2015.

Forrás: Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt. - MAVIR, 2014. évi statisztikai adatai alapján

## Nemzeti energiastratégia 2030 célkitűzései

Az Európai Tanács 2007-ben elfogadott energia- és éghajlat-politikai célkitűzései alapján megfogalmazott hazai stratégiai célkitűzések:

- 2020-ig az üvegházhatású gázok kibocsátásának 20%-os csökkentése,
- Megújuló energiaforrások részarányának 20%-ra való növelése,
- Energiahatékonyság 20%-kal való javítása.

Magyarország vállalásai:

- Megújuló energiaforrások részaránya 2020-ig el kell érje a **13%-ot**.  
(Nemzeti energiastratégia 2030)
- Megújuló energiaforrások részaránya 2020-ig eléri a **14,65%-ot**.  
(Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve)
- Megújuló energiaforrások felhasználásának részaránya a bruttó végső energiafogyasztásban, 2015-ben **14,5%** (Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal – MEKH)

A magyar villamosenergia-rendszerben, az erőművek teljesítőképessége szerint a Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt. (MAVIR) az alábbi erőmű kategóriákat különbözteti meg.

Alapvetően különbséget tesz az 50 MW alatti kiserőművek, valamint az 50 MW és azt meghaladó teljesítőképességű nagyerőművek között.

Az 50 MW alatti kategóriákban megkülönböztet:

- 0,5-50 MW közötti,
- 0,05-0,5 MW közötti,
- 0,05 MW alatti teljesítőképességű kiserőműveket

*Forrás: Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt. - MAVIR, A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2015.- évi statisztikai adatai.*

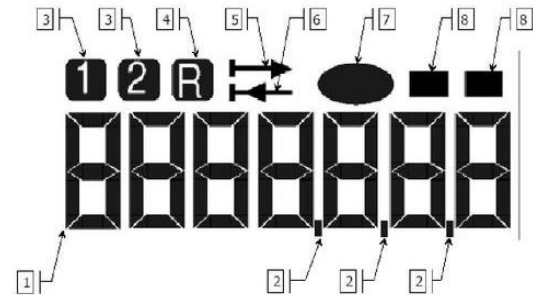


- *A villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvény, valamint annak végrehajtásáról szóló 273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet, 2008-tól vezette be a háztartási méretű kiserőmű (HMKE) fogalmát.*
- HMKE-nek minősül az a villamosenergia-termelő berendezés, amely közcélú kiefeszültségű hálózathoz, illetve magán- vagy összekötő vezeték hálózatra csatlakozik, erőművi névleges teljesítménye nem haladja meg az 50 kVA-t, valamint a felhasználó rendelkezésére álló teljesítményének mértékét. Ez jó közelítéssel a legfeljebb 50 kW beépített teljesítőképességű kiserőműveket jelenti.

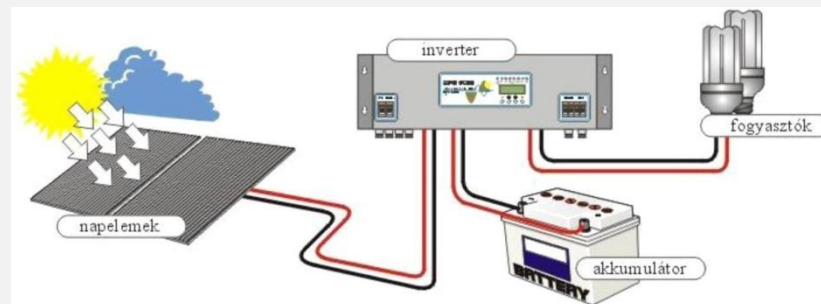
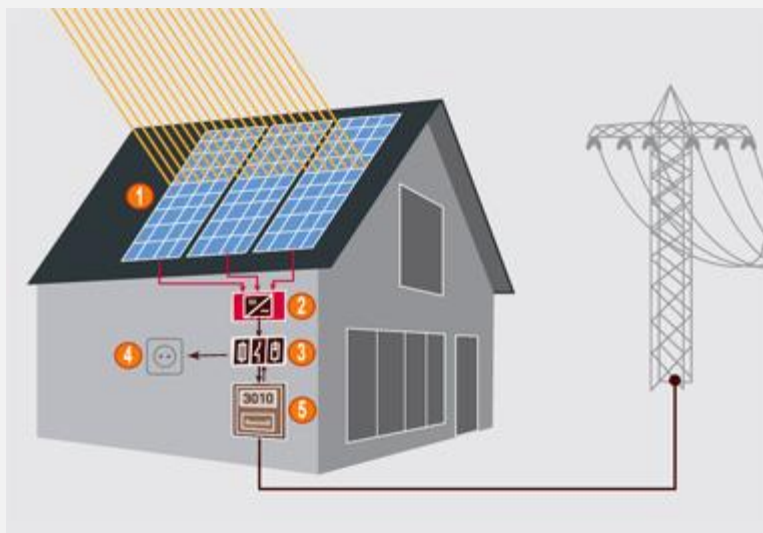


## HÁZTARTÁSI MÉRETŰ KISERŐMŰVEK

- A villamosenergia-forgalom mérése, fázisonkénti mérőműves elektronikus fogyasztásmérővel valósul meg, amelyből az elszámolási időszakban irányonként kiolvasható a vételezett, valamint a hálózatba betáplált villamos energia mennyisége. A szolgáltatók, a forgalomarányos (kWh alapú) rendszerhasználati díjak megállapítását, az elszámolási időszakban a közcélú hálózatból vételezett és a hálózatba visszatáplált energiamennyiségek esetében szaldó képzésével, valamint az aktuális egységárak figyelembe vételével végzik el. A nem forgalomarányos (éves díjak) ettől függetlenül kerülnek elszámolásra.



- A közcélú hálózatra kapcsolt termelőrendszerek kétféle képen alakíthatók ki, egyrészt **hálózatra tápláló** és **szigetüzemre** alkalmas termelő berendezésként, melyek közül az előbbi terjedt el széles körben.



- A HMKE kategória bevezetése óta eltelt nyolc évben, annak beépített országos összes kapacitása ugrásszerűen növekedett. Az összes teljesítőképesség 2008. év végén még mindössze 0,51 MW volt, míg 2015. év végére már meghaladta a 128 MW-ot. Az összes teljesítőképesség 2008-tól 2015-ig minden évben az előző évi többszörösére emelkedett és további dinamikus kapacitásbővülés várható. A HMKE kategóriában a legnagyobb beépített teljesítménnyel a napelemes kiserőművek rendelkeznek, 127,569 MW-tal, ami 99,48%-a a kategóriába tartozó erőműveknek.
- (2016: 165,455 MW – 20 496 db – 111,92 GWh)

## A HÁZTARTÁSI MÉRETŰ KISERŐMŰVEK BEÉPÍTETT TELJESÍTŐKÉPESSÉGÉNEK ALAKULÁSA ENERGIAFORRÁSOK SZERINT 2008-2015

Energiaforrás (MW)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Termálmétán	0	0	0	0	0.04	0.04	0.04	0.206
Földgáz	0.12	0.06	0.09	0.05	0.07	0.09	0.19	0.257
Biogáz	0	0	0.05	0.07	1.18	0.31	0.16	0.165
Vízenergia	0.02	0	0.04	0.04	0.09	0.06	0.06	0.064
Szélenergia	0.01	0.06	0.1	0.13	0.25	0.4	0.5	0.603
Napenergia	0.36	0.46	0.99	2.88	12.52	31.21	68.13	127.569
<b>HMKE kapacitás összesen</b>	<b>0.51</b>	<b>0.58</b>	<b>1.26</b>	<b>3.17</b>	<b>14.15</b>	<b>32.1</b>	<b>69.08</b>	<b>128.863</b>

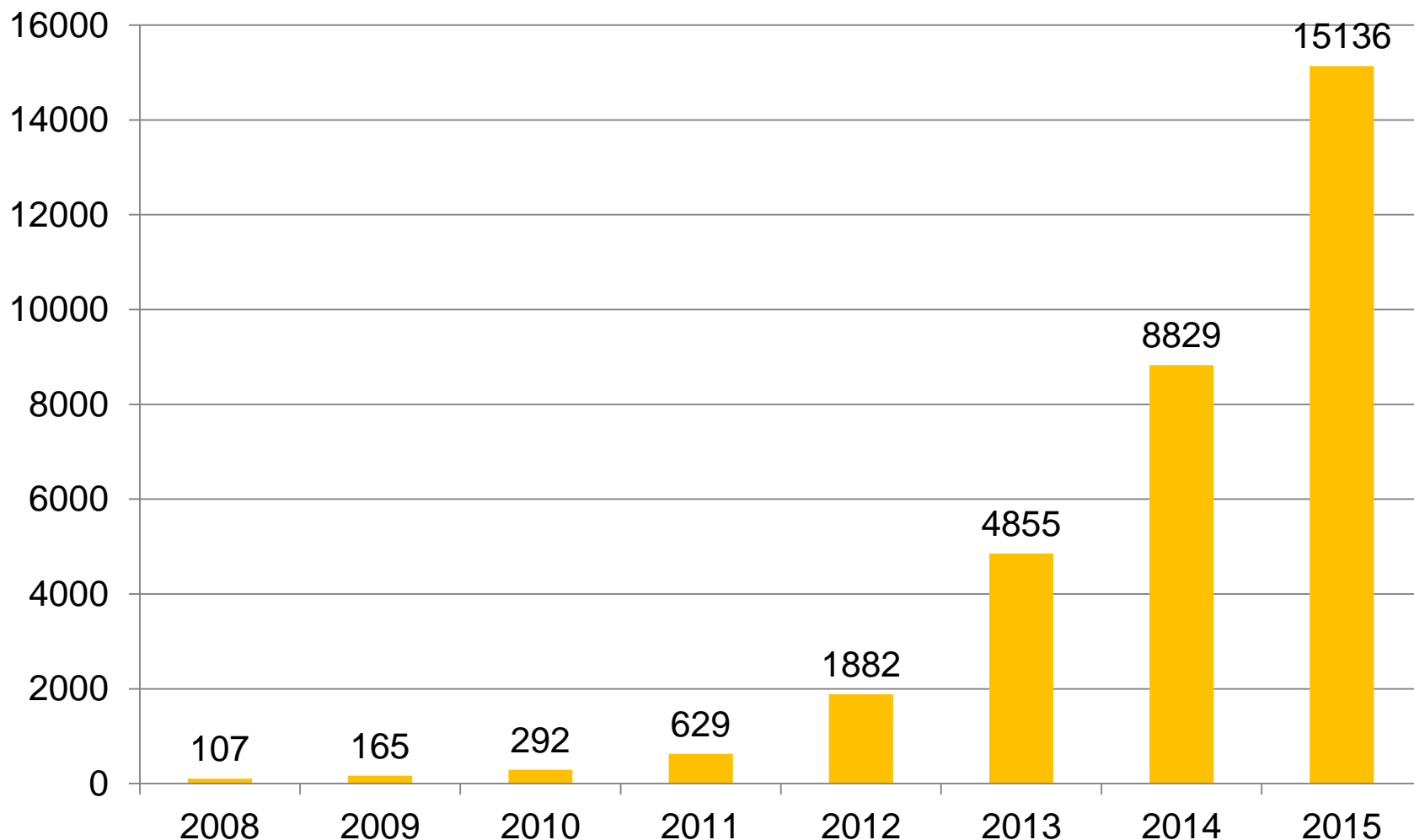
*Forrás: Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal - MEKH, Háztartási méretű kiserőművek adatai a 2008 és 2015 közötti időszakra vonatkozóan adatai alapján*

## A HÁZTARTÁSI MÉRETŰ KISERŐMŰVEK DARABSZÁMÁNAK ALAKULÁSA ENERGIAFORRÁSOK SZERINT 2008-2015

Erőmű típus (db)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Termálmetán	0	0	0	0	1	1	1	6
Földgáz	6	3	4	3	4	6	9	14
Biogáz	0	0	2	3	8	9	5	6
Vízenergia	1	0	2	2	3	3	3	3
Szélenergia	1	9	15	20	41	52	56	61
Napenergia	107	165	292	629	1882	4855	8829	15136
<b>HMKE darabszám összesen</b>	<b>115</b>	<b>177</b>	<b>315</b>	<b>657</b>	<b>1939</b>	<b>4926</b>	<b>8903</b>	<b>15226</b>

*Forrás: Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal - MEKH, Háztartási méretű kiserőművek adatai a 2008 és 2015 közötti időszakra vonatkozóan adatai alapján*

## A HÁZTARTÁSI MÉRETŰ NAPERŐMŰVEK DARABSZÁMÁNAK ALAKULÁSA 2008-2015



*Forrás: Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal MEKH Háztartási méretű kiserőművek adatai a 2008 és 2015 közötti időszakra vonatkozóan adatai alapján*

A háztartási méretű naperőművek folyamatosan növekvő elterjedésének oka egyrészt a bekerülési költségük csökkenése, melyet olyan világpiaci tényezők okoztak, mint a technológia érettsége, a technológiai fejlődés okozta teljesítménynövekedés, a szilícium világpiaci árának csökkenése és olyan új, nagy gyártókapacitással rendelkező országok bekapcsolódása, mint India. Tovább növeli a kedvező beruházási feltételeket a szaldó elszámolás, valamint a pályázati forrásból igénybe vehető beruházási támogatások.

E kapacitásnövekedés annak ellenére figyelemre méltó, hogy a többlettermelésért fizetett ár lényegesen alacsonyabb a teljes végfogyasztói árnál. Azaz, ha az elszámolási időszakban vételezett villamos energia mennyiségénél nagyobb a betáplált villamos energia mennyisége, akkor a többletért az adott csatlakozási ponton értékesítő villamosenergia-kereskedő vagy egyetemes szolgáltató a HMKE üzemeltetője által felhasználóként fizetendő **átlagos villamosenergia-termékárnak megfelelő árat** köteles fizetni, ami lényegesen alacsonyabb a végfogyasztói árnál. Ez 2015-ben, az egyetemes szolgáltatás keretében ellátott A1 árszabással rendelkező lakossági felhasználók esetében nettó **14,34 Ft/kWh** és **15,76 Ft/kWh** közötti volt.



Magyarország 3155 településének szolgáltatott összes villamos energia mennyisége 2015-ben 35760 GWh volt, melyből a háztartási méretű kiserőművek által termelt villamos energia mennyisége 74,7 GWh-t tett ki.

Települési szintű HMKE darab és teljesítményadatok forrása:

- E.ON Energiaszolgáltató Kft.
- ELMÜ-ÉMÁSZ Energiaszolgáltató Zrt.
- Dél-magyarországi Áramszolgáltató Zrt. (DÉMÁSZ)

Az ELMÜ-ÉMÁSZ területére vonatkozó adatok hiányosak, a 2008-2015 közötti időszakból csak a 2014-2015 évi adatok álltak rendelkezésre.

	HMKE (db)	Összes HMKE kapacitás (MW)
Beépített kapacitás Magyarországon 2015 végén.	15,226	128,863
A vizsgálatokhoz rendelkezésre álló adatok.	13,616	117,843
Hiányzó adatok.	1610	11,02

# ADATOK ÉS MÓDSZEREK

- A 2015 végéig kiépült összes kapacitás 43%-a 2015-ben épült ki, amely kapacitás a 2015-ös termelésben csak részlegesen tudott részt venni.
- A 2016-os adatokat még nem publikálták.
- Így a 2015 végéig kiépült kapacitás valós termelési értéke ismeretlen.
- A települések villamosenergia-igénye viszont egész éves adat.
- Ezért becsült adatokat használtunk.

- Rendelkezésre álló 2015-ös települési szintű teljesítmény adatok.
- Elméleti, éves szinten előállítható villamosenergia-mennyiség meghatározása.
- Európai Bizottság Közös Kutatóközpontja (Ispra, Olaszország) által működtetett Napelem Földrajzi Információs Rendszer.
- A számításokat Magyarország földrajzi középpontján (Pusztavacs) felállított 1 kW teljesítményű elméleti napelem kapacitással végeztük.
- 1 kW kapacitás 1100 kWh villamos energiát termel.
- Ezt az értéket vettük figyelembe az egész ország területére és a 2015 végéig létesített összes kapacitásra.

The screenshot shows the JRC CM SAF Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps interface. The main map displays Europe with a red pin over Hungary. The right panel shows the 'Performance of Grid-connected PV' section with the following details:

- Radiation database: Climate-SAF PVGIS
- PV technology: Unknown/Other
- Installed peak PV power: 1 kWp
- Estimated system losses [0;100]: 14 %
- Fixed mounting options:
  - Mounting position: Free-standing
  - Slope [0;90]: 43.5 °
  - Azimuth [-180;180]: 0 °
- Tracking options:
  - Vertical axis:  Slope [0;90]: 0 °
  - Inclined axis:  Slope [0;90]: 0 °
  - 2-axis tracking:
- Output options:
  - Show graphs:
  - Show horizon:
  - Web page:
  - Text file:
  - PDF:

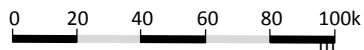
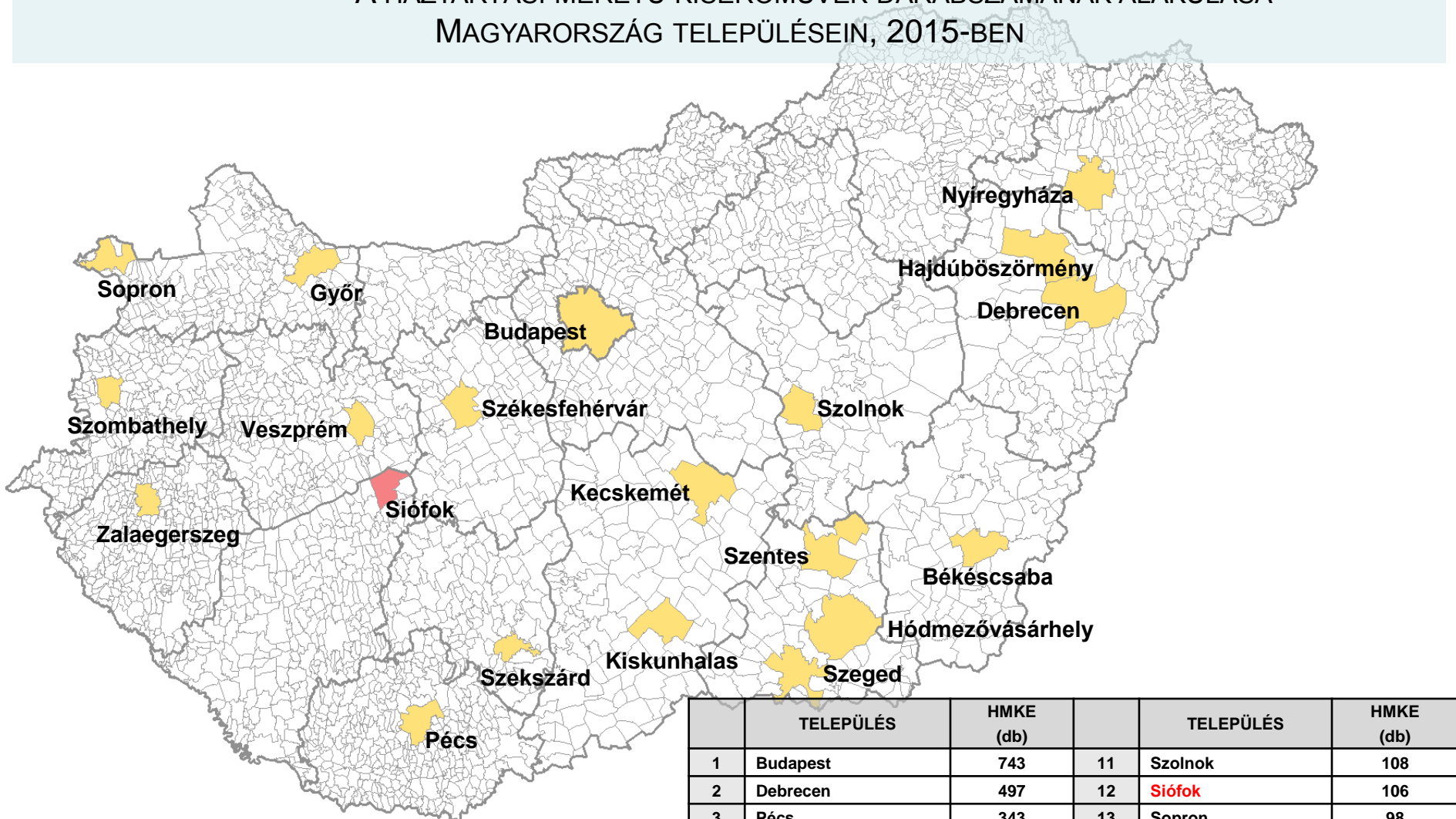
A 'Calculate' button is visible at the bottom of the right panel.

Ez alapján a 2015 év végéig kiépült 128,863 MW összes HMKE kapacitás, mintegy 141,749 GWh villamos energiát képes előállítani évente. A települési szinten rendelkezésre álló 13616 db erőmű kapacitása 117,843 MW, amely a fenti módszer szerint 129,627 GWh villamos energiát képes termelni. A települési rangsor ezen adatok alapján készült el.

Magyarország 3155 települése közül 1759 településen működött háztartási méretű kiserőmű 2015-ben. Az 1759 településen összesen 13616 darab HMKE teljesített szolgálatot, 117,843 MW beépített összes teljesítménnyel.

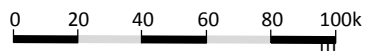
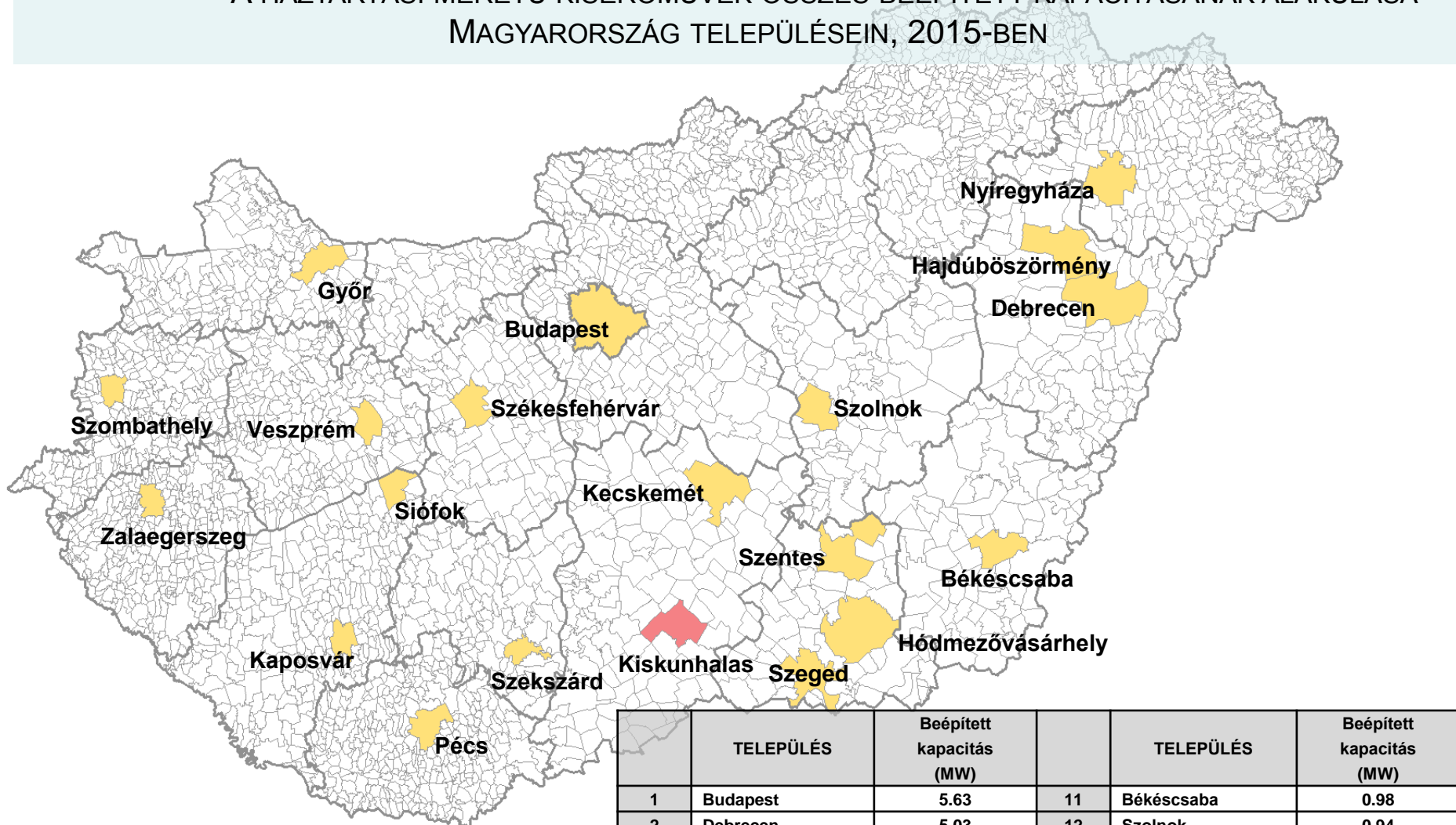
Az 1759 HMKE-vel rendelkező település villamosenergia-igénye 2015-ben 34056 GWh volt, melyből a háztartási méretű kiserőművek által megtermelhető villamos energia mennyisége - a fent említett számítások alapján - 129,627 GWh tesz ki. Ez a termelt villamos energia mennyiség, a villamosenergia-igények 0,38%-át képes kielégíteni.

# A HÁZTARTÁSI MÉRETŰ KISERŐMŰVEK DARABSZÁMÁNAK ALAKULÁSA MAGYARORSZÁG TELEPÜLÉSEIN, 2015-BEN



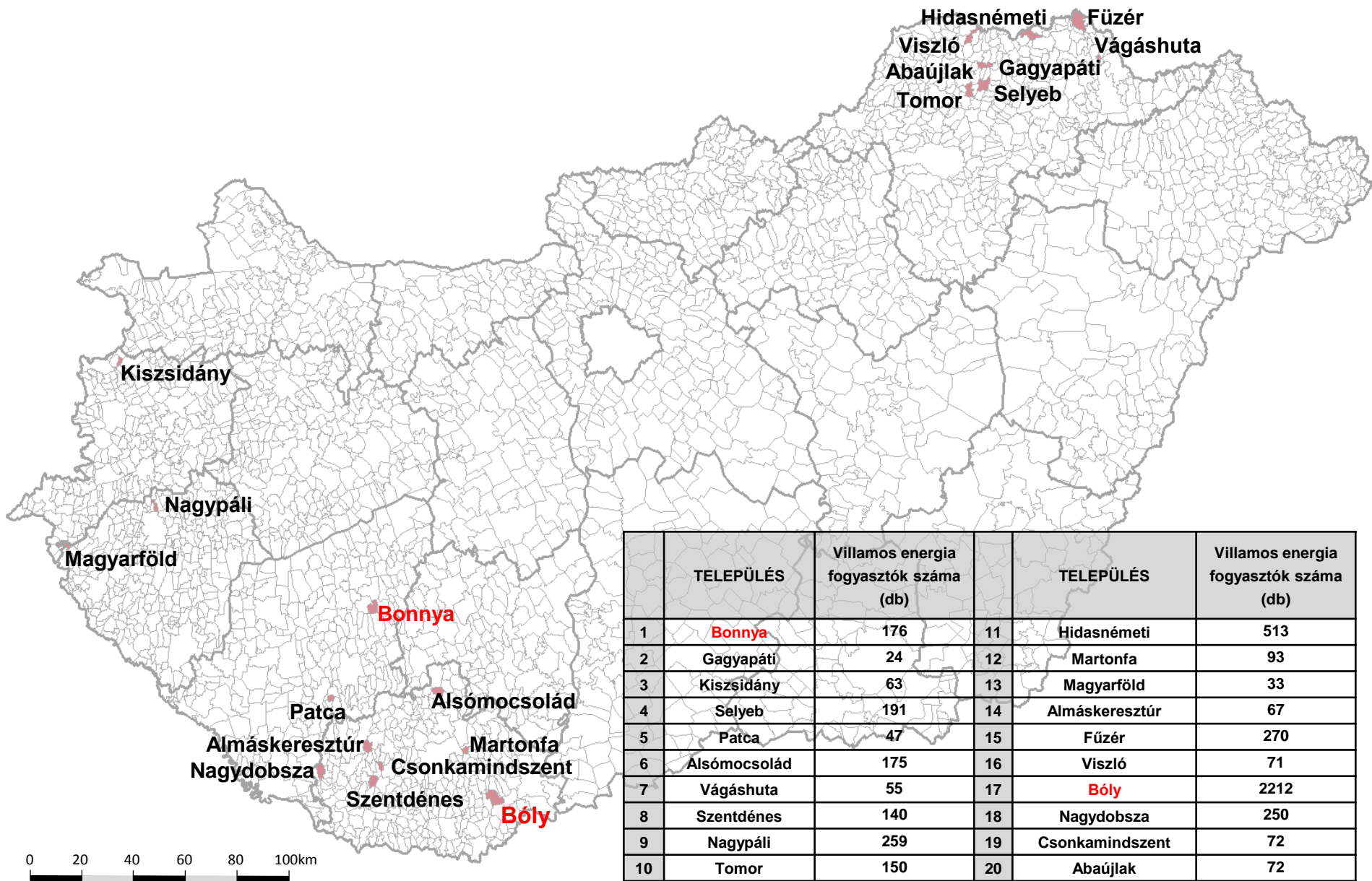
	TELEPÜLÉS	HMKE (db)		TELEPÜLÉS	HMKE (db)
1	Budapest	743	11	Szolnok	108
2	Debrecen	497	12	<b>Siófok</b>	106
3	Pécs	343	13	Sopron	98
4	Szeged	295	14	Hódmezővásárhely	95
5	Nyíregyháza	223	15	Veszprém	88
6	Győr	186	16	Szekszárd	80
7	Kecskemét	161	17	Zalaegerszeg	79
8	Székesfehérvár	144	18	Hajdúböszörmény	76
9	Szombathely	131	19	Kiskunhalas	75
10	Békéscsaba	109	20	Szentes	73

# A HÁZTARTÁSI MÉRETŰ KISERŐMŰVEK ÖSSZES BEÉPÍTETT KAPACITÁSÁNAK ALAKULÁSA MAGYARORSZÁG TELEPÜLÉSEIN, 2015-BEN

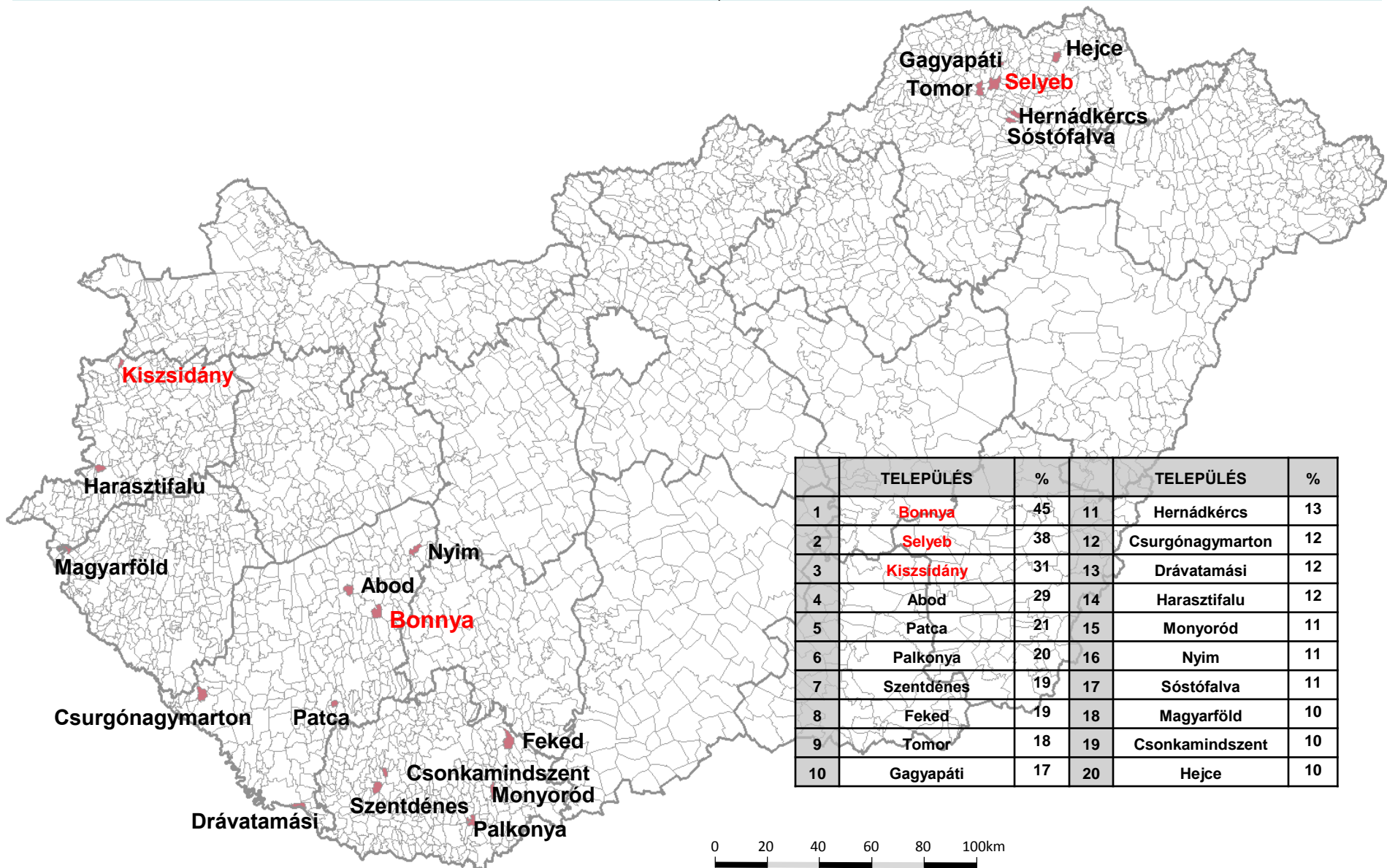


	TELEPÜLÉS	Beépített kapacitás (MW)		TELEPÜLÉS	Beépített kapacitás (MW)
1	Budapest	5.63	11	Békéscsaba	0.98
2	Debrecen	5.03	12	Szolnok	0.94
3	Szeged	3.02	13	Hódmezővásárhely	0.93
4	Pécs	2.42	14	Siófok	0.87
5	Nyíregyháza	1.85	15	Zalaegerszeg	0.86
6	Győr	1.45	16	Hajdúböszörmény	0.81
7	Kecskemét	1.33	17	Szekszárd	0.75
8	Székesfehérvár	1.18	18	Veszprém	0.71
9	<b>Kiskunhalas</b>	1.09	19	Kaposvár	0.68
10	Szombathely	1.09	20	Szentes	0.65

# TELEPÜLÉSI RANGSOR A HÁZTARTÁSI MÉRETŰ KISERŐMŰVEK ÖSSZES VILLAMOSENERGIA-FOGYASZTÓRA JUTÓ HMKE DARABSZÁM ALAPJÁN A 2015 ÉVBEN

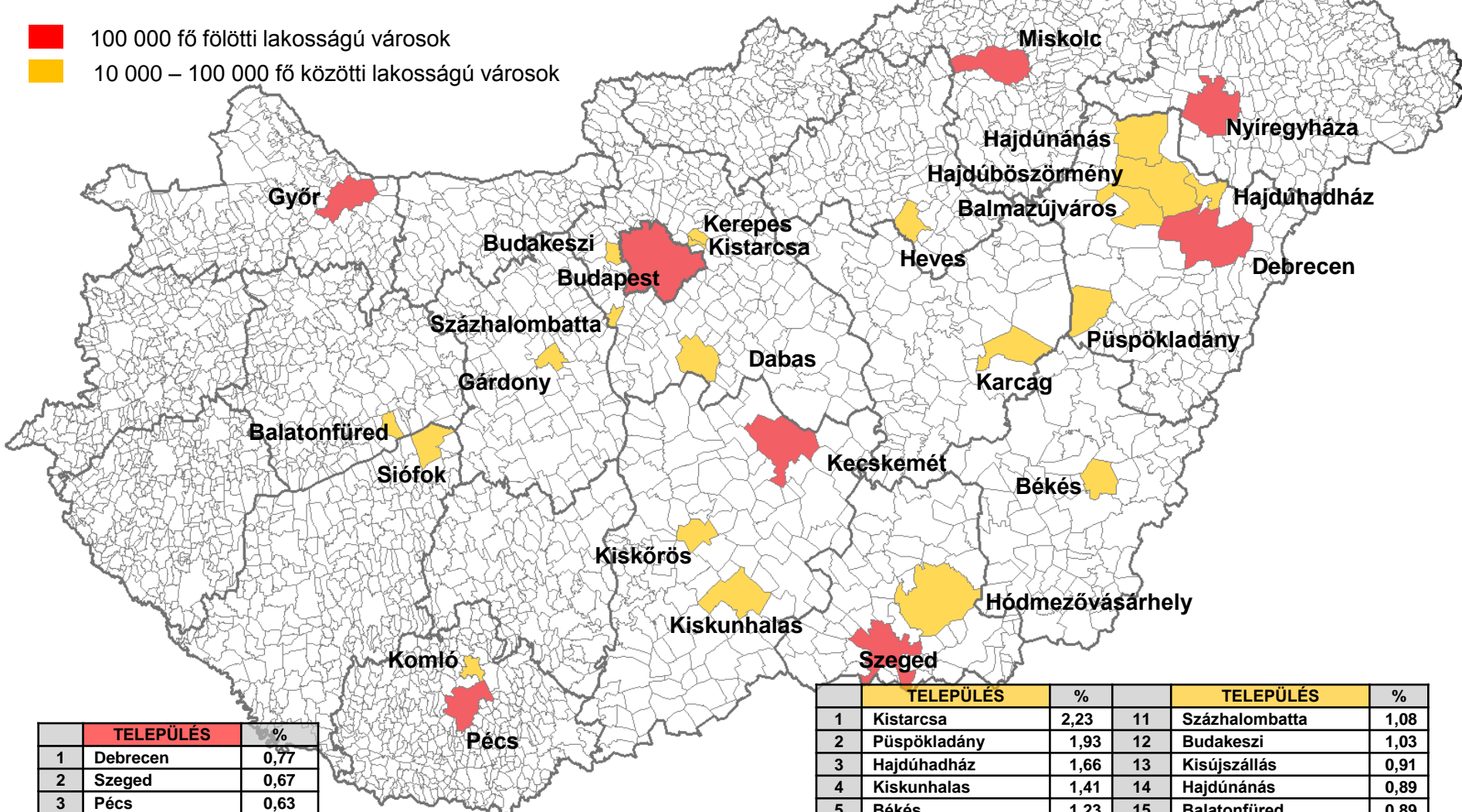


# TELEPÜLÉSI RANGSOR: A HÁZTARTÁSI MÉRETŰ KISERŐMŰVEK ÁLTAL TERMELT VILLAMOS ENERGIA MENNYISÉGÉNEK ARÁNYA A TELEPÜLÉSNEK SZOLGÁLTATOTT ÖSSZES VILLAMOS ENERGIA MENNYISÉGÉBEN, 2015 ÉVBEN



# TELEPÜLÉSI RANGSOR: A HÁZTARTÁSI MÉRETŰ KISERŐMŰVEK ÁLTAL TERMELT VILLAMOS ENERGIA MENNYISÉGÉNEK ARÁNYA A TELEPÜLÉSNEK SZOLGÁLTATOTT ÖSSZES VILLAMOS ENERGIA MENNYISÉGÉBEN, 2015 ÉVBEN

- 100 000 fő fölötti lakosságú városok
- 10 000 – 100 000 fő közötti lakosságú városok

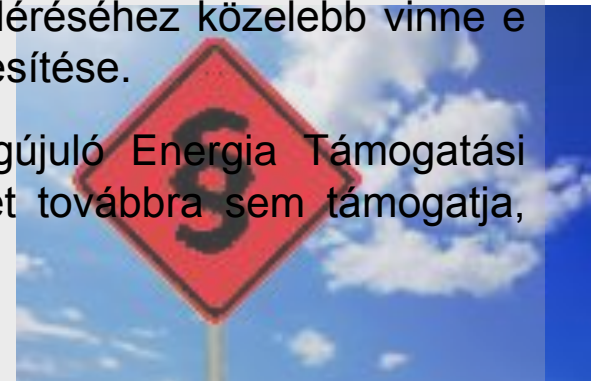


	TELEPÜLÉS	%
1	Debrecen	0,77
2	Szeged	0,67
3	Pécs	0,63
4	Nyíregyháza	0,46
5	Kecskemét	0,29
6	Győr	0,25
7	Budapest	0,09
8	Miskolc	0,05

	TELEPÜLÉS	%		TELEPÜLÉS	%
1	Kistarcsa	2,23	11	Százhalombatta	1,08
2	Püspökladány	1,93	12	Budakeszi	1,03
3	Hajdúhadház	1,66	13	Kisújszállás	0,91
4	Kiskunhalas	1,41	14	Hajdúnánás	0,89
5	Békés	1,23	15	Balatonfüred	0,89
6	Hajdúböszörmény	1,16	16	Gárdony	0,85
7	Heves	1,15	17	Dabas	0,84
8	Siófok	1,14	18	Kerepes	0,83
9	Kiskőrös	1,09	19	Balmazújváros	0,81
10	Komló	1,08	20	Hódmezővásárhely	0,79

# ÖSSZEGRZÉS

- Magyarország települései közül a legkisebb, 50 kW névleges teljesítményt meg nem haladó, háztartási méretű kiserőmű kategóriában előállított villamos energia mennyisége a néhány száz fős lélekszámú településeken eléri az éves villamosenergia-igények 45%-át.
- A 10 000 – 100 000 fő közötti lakosságú településeken ez az arány meghaladja a 2%-ot.
- A 100 000 fő fölötti lakosságú városokban is megközelíti a 0,8%-ot.
- A rendelkezésre álló adatok ismeretében, a kétmillió Budapest esetén ez az arány 0,09%.
- A lakossági, intézményi és céges szegmensek ezen beruházási teljesítményét pusztán a megújuló energiaforrások - elsősorban napenergia - által nyújtott megtakarítások ösztönözték.
- Ezen elismerésre méltó és reményteljes eredmények kapcsán joggal feltételezhető, hogy Magyarország megújuló energia célkitűzéseinek eléréséhez közelebb vinne e legkisebb erőmű kategória termelési támogatásban részesítése.
- Ennek ellenére a 2017. január 1-én életbe lépő Megújuló Energia Támogatási Rendszer (METÁR), a háztartási méretű kiserőműveket továbbra sem támogatja, azokra a jövőben is a szaldó elszámolás vonatkozik.





**Köszönöm a megtisztelő figyelmet!**