



OECONOMUS  
GAZDASÁGKUTATÓ  
ALAPÍTVÁNY

OECONOMUS  
ELEMZÉSEK

## AZ ENERGIAÁTMENETEN TOVÁBB GYORSÍT AZ ENERGIAVÁLSÁG

*Az energetikai válság lépéskényszerbe hozta Európát. A fosszilis energiahordozókról történő leválás nem a közelmúltban kezdődött, de az átmenet mindenképpen felgyorsult. Magyarországon is folyamatosan újabb rekordokat dönt a napelem kapacitások által termelt energia, amelyek már rendszerszinten is jelentős méreteket öltenek. A megújuló energia nem csak átformálja, de egyúttal új kihívások elé is állítja az ellátásbiztonságot. Ugyanakkor a jövő egyik legfontosabb energiaforrásává az elektromos áram válik az energiaátmenetnek köszönhetően.*

2023. JÚNIUS

# Az energiaátmeneten tovább gyorsít az energiaválság

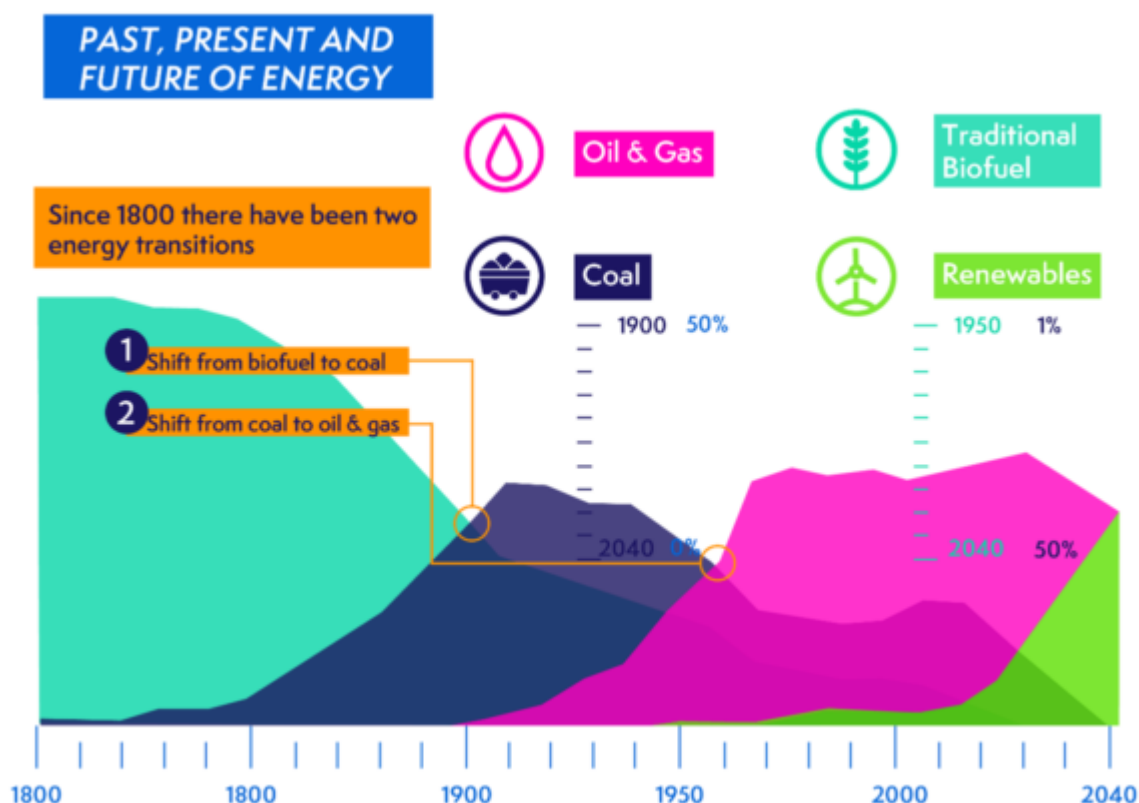
*Flór Nándor László*

**A 2022-es év egyik központi eseménye egyértelműen az Oroszország és Ukrajna között kirobbant háború volt, amelynek következtében az energia biztosítására, illetve beszerzésére kiemelt figyelem hárult. Az energiamixben jelentős eltérések vannak az Európai Unión belül is, azonban megfigyelhető trend, hogy a hagyományos, fosszilis energiahordozók használatától egyre inkább eltávolodik az energiatermelés a villamos áram felé. Az energetikai válság hatására az elektromosság felé történő energiaátmenet, azaz az elektrifikáció további fokozódása lehet a jövő meghatározó momentuma. Az energiabiztonság, illetve egyben az energiafüggetlenség megteremtése egyszerre jelentős kihívások elé állítja az Európai Unió valamennyi tagállamát**

**Az európai energiakrízis közepette az Unió területén továbbra is kitart a megújuló energiaforrásokhoz kapcsolódó beruházások magas üteme. Jelenleg már hazánkban is szignifikáns, a villamosenergia rendszer szintjén is hangsúlyos méretet öltöttek a megújuló energiaforrások, első sorban a napelemek. Az elmúlt években Magyarországon a napenergia beruházások, mind ipari, mind pedig lakossági méret esetén is exponenciális felfutást mutattak. Az igény növekedése az energiaválság hatására még tovább fokozódott, ezáltal a korábbi célszámok várhatóan évekkal korábban megvalósulhatnak, azonban a megújuló források által termet energia hálózatba történő integrálásához számos fejlesztést kell végrehajtani. Ezekre a tagállamoknak, a szabályozó hatóságoknak és rendszerirányítóknak országon belül, illetve kívül is megoldást kell találniuk.**

## Elektromos áram térnyerése évről-évre fokozódik

**Az EU összesen több mint 2800 TWh elektromos áramot használt fel 2022 folyamán, ami világ szinten tíz százalékos részesedésnek felel meg.** Az egy évvel korábbi értékéhez képest ugyan 2,7 százalékos csökkenés figyelhető meg, amely elsősorban a 2022-es év utolsó negyedévében tapasztalható jelentős, 8,5 százalékos kereslet mérséklődésnek köszönhető, amely a kereslet visszafogása miatt, illetve a kedvezőbb téli időjárásnak is tulajdonítható. Természetesen a pontos hatást, annak számszerűsítését nehéz konkretizálni. A magas energiaárak, az év közben végrehajtott energiahatékonysági fejlesztések, a tudatosabb fogyasztás, illetve megtakarítás vagy éppen a termelés visszafogása milyen mértékben járult hozzá az összképhez.

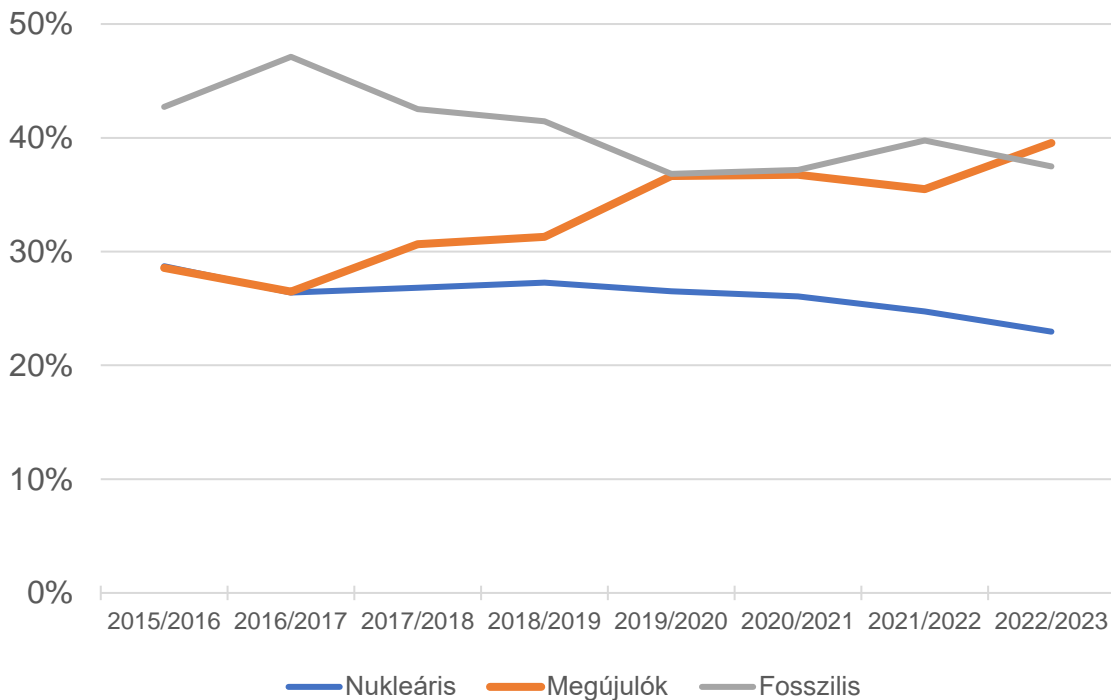


1. ábra: Energiaátmenetek alakulása a történelem folyamán. Forrás: GridBeyond<sup>1</sup>

**Energiaátmenet nem először következik be történelmünk során, és a különböző energiaforrások gazdaságban betöltött relatív fontossága ezzel együtt változott.**

Jelenleg az elektromos áram térnyerése zajlik a szemünk előtt, amely várhatóan a jövő egyik legfontosabb energiájává válik. Ebben a folyamatban a megújulók kiemelt fontosságúvá válnak. Történelmünk során eddig már két nagy energiaátmenet valósult meg. Az 1800-as években a szén használatának az elterjedése lehetővé tette, hogy az évszázad végére az elsődleges energiahordozóvá váljon a világon, ezzel megtörtént az első átmenet. A XIX. század elejétől fokozatosan elterjedő olaj és földgáz használat még dinamikusabb felfutást mutatott, és az 1960-as évekre uralkodóvá váltak, és ezzel megvalósult a második energiaátmenet.

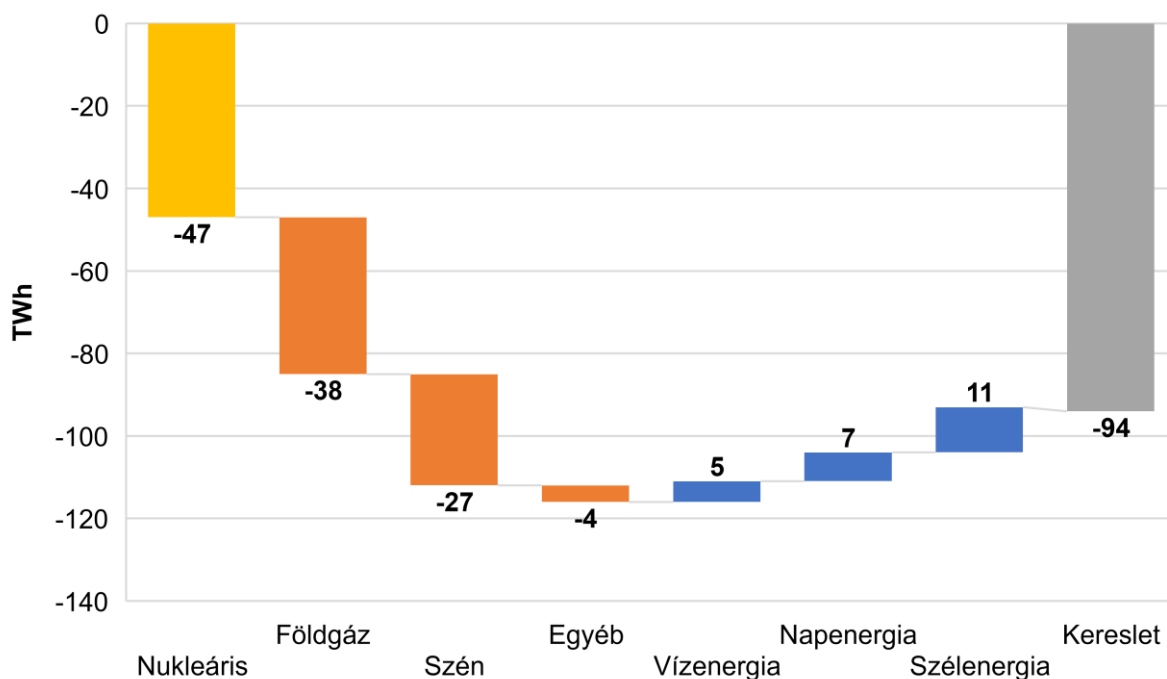
**Kormányzati intézkedéseknek és az enyhe télnek is köszönhetően a 2022/2023-as tél folyamán először fordult elő, hogy a megújuló energiaforrások több energiát termeltek, mint a hagyományos források.** Az enyhe télnek is köszönhetően az Európai Unió energiafelhasználása mérséklődött 2022. október és 2023. március között. A kormányzatok sürgősségi intézkedések közepette vállalásokat tettek, hogy az energiafelhasználásukat a kialakult energiaválság közepette csökkentik. Az EU energiamixében ezek együttes hatása miatt először fordulhatott elő, hogy a megújuló által termelt energia (40 százalékos részesedés) felülmúlta a hagyományos forrásokat (37 százalék). Az igazsághoz hozzá tartozik, hogy a mérföldkő eléréséhez a tagállamok már 2019/2020-as téli időszakban is nagyon közel kerültek, de a fordulatra mindaddig várni kellett. A fosszilis energia éves alapon 12 százalékkal mérséklődött a fűtési időszakban, amely elsősorban az enyhe télnek és a tagállamok által önként vállalt fogyasztás mérséklésnek tudható be. Az egy évvel korábbi fűtési időszakhoz képest az energiatermelés szénből 11, míg földgázból 13 százalékkal csökkent.



2. ábra: Az Európai Unió elektromos áramtermelésének megoszlása az egyes források között. Megjegyzés: Az arányszámok a téli időszakot, október és március hónapok közötti értékét mutatja. Forrás: EMBER

**Összehasonlításként érdemes megemlíteni, hogy az energiaátmenetben már a tengerentúl is egyre jelentősebb mérföldköveket érnek el.** Az Egyesült Államok Energiainformációs Ügynökségének (U.S. Energy Information Administration, EIA) információi alapján 2019 áprilisában következett be először olyan időpont, amikor az ország területén több energiát tudtak termelni megújuló segítségével, mint a széntüzelésű erőművekkel. Ugyanakkor a teljes évre vonatkozóan 2022 volt történelmileg az első, amikor a megújuló által termelt áram meghaladta a szén-alapú forrás értékét, és immár az ország energiatermelésének egyötödét teszi ki. Tavaly összesen több mint négyezer terrawattóra áramot termeltek az Amerikai Egyesült Államokban, ahol bár továbbra is a földgáz számít az elsődleges energiahordozónak közel 40 százalékos részesedéssel, de a zöld energia egyre meghatározóbb szerepet tölt be az ország gazdaságában. A megújulókon belül ugyan a szélenergia az elsődleges (évi 450 TWh), de 2014 óta a napelemek által termelt energia is dinamikusán növekszik (évi 150 TWh).

Mindeddig az EU elektromos áramának közel egynegyede származott atomenergiából, amely közel felét adta a széndioxid-mentes energiatermelésnek. Az atomenergia hiába karbonsemleges, megítélése Európában közel sem mondható egységesnek. Miközben 2023. április 15-én Németország utolsó három darab reaktorát is lekapcsolta, addig Finnországban alig pár nap eltéréssel három új reaktort helyeztek üzembe. Európán belül 16 éve nem került sor új reaktor üzembe állítására, miközben 100 működő reaktor üzemel összesen 13 tagállamban. A finnországi üzembe helyezés segíti az országot a környezetvédelmi célszámok elérésében, és az energiabiztonság fokozásában hiszen az erőmű önmagában a finnek energiaigényének közel 40 százalékát képes lesz biztosítani. Németország energiapolitikai lépéseit a következő években érdemes lesz figyelni, különösen az orosz gázzal történő leválás közepette. A németek az EU-n belül elsőként arra törekednek, hogy sikeresen álljanak át a kizárólag megújuló energiára. Ráadásul úgy, hogy mindezt nukleáris energia felhasználása nélkül tegyék, amelynek kivezetése először már 1998-ban merült fel.



3. ábra: Az egyes energiaforrások által termelt energia változása 2022 októbertől és 2023. márciusa között az Európai Unióban. Forrás: EMBER

**Energiatakarékosság és a kedvező időjárás együtt eredményezte, hogy a legutóbbi télen a 27 EU-s tagállam közül 23-ban a villamosáram-felhasználás jelentősen csökkenhessen.** Egy nagy-britanniai energetikai kutatóintézet, az EMBER, egyik friss jelentése kitér arra, hogy Románia, Szlovákia és Görögország éves alapon a tíz százalékos célszintnél nagyobb mértékben tudta csökkenteni keresletét, miközben ezzel szemben Lengyelországban, Dániában, Máltán és Írországban a fogyasztás emelkedése történt. Magyarországon körülbelül három százalékos csökkenést mértek. Mindez azt is eredményezte, hogy az energia szektor károsanyag kibocsátása az eddigi legalacsonyabb szintre mérséklődött. Az EMBER összesítése alapján a télen Uniós szinten mintegy 12 milliárd euró értékű energiát sikerült megspórolni, amely egy lakosra vetített értéke 24 eurót jelent.

**2022-ben már összesen közel 210 GW napenergia-kapacitás áll rendelkezésre az Európai Unión belül, amely várhatóan a következő években is dinamikusan fog bővülni.** 2022-ben a telepített napelemek megközelítették a 209 GW-os kapacitást. A korábbi bővülést jól szemlélteti, hogy miközben 2018-ban lépte át az EU a 100 GW-ot, alig négy év elég volt az elért szint duplázásához. A rendkívül magas energiaárak és a geopolitikai feszültségek hatására a napenergia, mint alternatív energiaforrás megtérülése jelentősen emelkedett az elmúlt időszakban. 2022-ben valamennyi EU-s tagállam összesen több mint 41 GW napelem-kapacitással bővítette a hálózatát, amely 47 százalékos emelkedést jelent egyetlen év leforgása alatt. A legnagyobb bővítés Németországban volt közel 8 GW-tal. 2021-ben 42, míg 2020-ban 15 százalékos mértékű volt az éves bővülés üteme. A Solar Power Europe elemzése alapján miközben idén várhatóan az újonnan telepített napelemek meghaladják az 50 GW-os értéket, amely fokozatosan emelkedik 2026-ig, amikor is a jelenlegi szint duplájára, évi 85 GW-tal is bővíthet az európai energiahálózat. Az elemzés megemlíti, hogy kedvező forgatókönyv esetében a felfutás még erőteljesebben is alakulhat, ezáltal 2026-ban akár 120 GW-tal is bővíthet a villamoshálózat és ennek következtében 2030-ig a teljes üzembe helyezett napelemek megközelíthetik az 1200 GW-os kapacitást.

**Az EU napenergia piacát vizsgálva miközben a legtöbb működő napelemet Németországban helyezték üzembe, addig az egy főre vetített érték alapján magasan Hollandia áll nyerésre.** A Solar Power Europe adatai alapján elmondható, hogy a hollandoknál 2022-ben egyetlen lakosra több mint ezer watt napelem kapacitás jutott, addig ebben az összevetésben a németek az EU második helyén állnak nagyságrendileg 820 wattal. A dobogó harmadik fokára a dánok kerültek közel 680 watt per fő értékkel. A megújuló telepítésével összesen nagyságrendileg 11 milliárd köbméter földgázt tudtak kiváltani a tavalyi év folyamán az EU-ban.

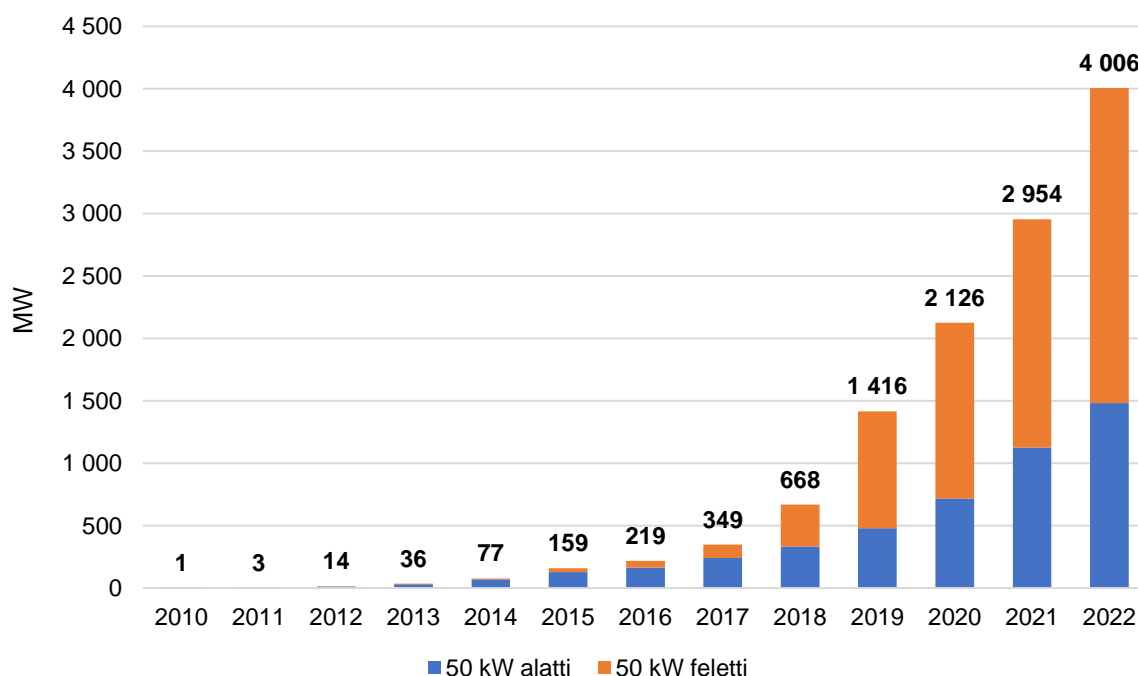
**Már 20 millió hőszivattyú támogatja az EU-ban a fűtés földgázmentes biztosítását.** A fűtés döntő része fosszilis energiaforrásból, azon belül is jellemzően földgáz felhasználásából valósul meg mind Európában, mind pedig hazánkban. A hőszivattyúkkal, illetve klímákkal a fűtés elektrifikációja is megvalósulhat. Az Európai Hőszivattyú Szövetség (European Heat Pump Association) adatai alapján EU-n belül 2022-ben átlagosan közel 40 százalékkal emelkedett a hőszivattyúk száma 2022-ben, elérve a 20 milliós darabszámot. A tavaly értékesített hárommillió készülék 40 TWh fosszilisenergia-megtakarítást, illetve közel nyolc milliótonna széndioxid-kibocsátás elkerülését eredményezte. Magyarországon pedig egy év leforgása alatt a duplájára nőtt az ilyen készülékek száma, ami összesen 15 ezer darabot jelent.

## Magyarországon a napenergia térnyerése egyértelmű

**Magyarországon az elmúlt évtized során az áramfogyasztás folyamatosan növekedett, azonban 2022-ben kis mértékű visszaesés figyelhető meg.** A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH) adatai alapján miközben 2014-ben még kevesebb mint 37 TWh áramfelhasználás történt, addigra 2022-re az előzetes adatok alapján közel 43 TWh-ra emelkedett (hálózati veszteségek és saját felhasználás nélkül), amely 16 százalékos emelkedést jelent. A tavaly évi érték ugyanakkor több mint két százalékkal alacsonyabb a 2021-es fogyasztáshoz képest. 2022 júniusa óta megfigyelhető tendencia, hogy az áramfogyasztás alacsonyabb



szinten alakul a korábbiakhoz képest, amely a magasabb energiaárakkal is magyarázható. Másrészt az egyre terjedő háztartási napelemek által termelt és felhasznált adatokat a hivatalos statisztikák nem tartalmazzák, miközben már 1500 MW-os kapacitást is elérte hazánkban. A villamosenergia-felhasználás trendszerű emelkedése természetes, hiszen egyre több elektronikus eszközt használunk, ráadásul egyre hosszabb időn keresztül. Az elektrifikációnak köszönhetően akár a fűtés vagy az elektromos járművek miatt a közlekedéshez is áramhoz van szükség, de az egyre melegebb nyarak idején a klímahasználat is fokozza a keresletet. A növekvő igényt pedig egyre nagyobb arányban sikerül karbonsemleges forrásból biztosítani Magyarországon.



4. ábra: Napenergia-kapacitás alakulása Magyarországon, Forrás: MAVIR

**A magyar összesített napenergia kapacitás egy év alatt a harmadával, míg öt év alatt közel tizenkétszeresére növekedett.** 2022-ben hazánkban az üzembe helyezett napelemek már meghaladták a négyezer MW kapacitást. A MAVIR által közzétett adatokból jól látható, hogy az 50 kW teljesítmény alatti telepítések állománya egészen 2017-ig felülmúlta az e felettieket. Ezt követően az 50 kW feletti állomány még dinamikusabb növekedésen ment keresztül, és mára a teljes napenergia

kapacitás kétharmada ebbe a kategóriába tartozik. 2022-ben ismételten új rekord nagysággal, több mint ezer megawattal, bővült a hazai napelempark. A MEKH adatai alapján 2021-ben a villamosenergia-felhasználásban a megújuló energiaforrásokból előállított energia részaránya már megközelítette a 14 százalékos szintet, amely több mint duplája az egy évtizeddel korábbi értéknek.

**A napelemek telepítésének lendülete várhatóan 2023-ban is folytatódik, és a 2030-ra kitűzött cél akár évekkel korábban teljesülhet.** Korábban a 2020-as Nemzeti Energia- és Klímatervben (NEKT) 2030-ig összesen 6500 MW kapacitással számoltak, amelyet már a tavalyi év végén közel 62 százalékban sikerült teljesíteni. A terv megállapítása szerint a magyarországi bruttó végső villamosenergia-fogyasztásban a megújulók arányát minimum 20 százalékos szintre kell emelni. Látva a beérkező igényeket és a korábbi növekedési ütemet, várhatóan csak a háztartási méretű napelemek állománya idén akár 600 MW-tal is növekedhet.

**A magyar klímacélok eléréséhez elengedhetetlen az energiaátmenet, amelyben központi szerep jut az energiaszektornak.** Kaderják Péter, a BME Zéró Karbon Központ vezetőjének értékelése alapján a következő három évtizedben még jelentős méretű beruházásra van szükség a károsanyag kibocsátás csökkentése érdekében. A korábbi Innovációs és Technológiai Minisztérium becslése szerint az energiaszektort érintő beruházások mértéke akár a 22 ezer milliárd forintos összértéket is meghaladhatják a századforduló közepéig, amely a klímacélok eléréséhez szükséges költség több mint 90 százaléka.

**Minél dinamikusabban bővülnek a napelem kapacitások, egyre gyakoribbá válnak a termelési rekordok is.** A MAVIR adatai alapján 2022. július 13-án 1836 MW energiát termelt az 50 kW-nál nagyobb teljesítményű egységek Magyarországon. Ezt követően 2023. február 10-én került sor a következő, 1953 megawattos termelésre. Aznap az időjárás-függő energiaforrások együttesen 2072 MW-ot termeltek, amely a magyar áramfogyasztás 37 százalékát tudta fedezni. 2023. március 18-án dél körül egy negyedórás időszakra történelmi rekordot állított fel, 2365 MW-os termelés történt az 50 kW feletti naperőművek esetében. A nap abból a szempontból is jelentős mérföldkőnek számít, hogy a hazai áramfogyasztás teljes egészét ebben az időszakban karbonsemleges forrásból tudták biztosítani, miközben rekord mértékben

volt képes Magyarország az exportra. A MAVIR adatai alapján több mint egy órán keresztül, 1500 MW áramot szolgáltatunk a környező országokba, amelyre másfél évtizede nem volt példa. A naperóművek teljesítménye, természetesen a napos időnek köszönhetően, már közel öt órán keresztül folyamatosan felülmúlta a Paksi Atomerőmű 1940 MW körüli termelési értékét.

## Összegzés

**Elengedhetlenné vált az energiaátmenet további fokozása érdekében, hogy a hazai hálózati beruházásokra minél előbb sor kerüljön.** Természetesen az időjárás-függő energiaforrások bár tiszta energiát biztosítanak, a hirtelen bekövetkező környezeti változások miatt az ellátás folyamatos biztosítása kérdéseket vet fel. A megújuló rendszer-szintű stabil használatához a megfelelő hálózatfejlesztésre, energiatárolási lehetőségek kiépítésére hatalmas szükség van. Magyarország esetében az egyre jelentősebb termelési rekordok, köszönhetően a korábbi évek sikeres napelem beruházásainak, már jelentős mértékben hozzájárulnak a villamos áram termelésben. Ugyanakkor az ellátásbiztonsághoz további, nagy volumenű intézkedésekre van szükség. A hálózati kapacitások fejlesztése, amelyek fokozása már jelenleg is zajlik, hosszú távon segíti akár a napelemes rendszerek további magas ütemű bővülését. A hazai rendszerirányításnak, a MAVIR-nak emiatt kiemelt szerepe van és lesz is abban, hogy az energiaellátást folyamatosan és stabilan biztosítsa az ország egész területén, miközben a következő évtizedekben a villamos áram térnyerése végbe mehet.

## Felhasznált források

- EIA (2023): Renewable generation surpassed coal and nuclear in the U.S. electric power sector in 2022, In: U.S. Energy Information Administration, <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=55960> , (2023.05.13.)
- EMBER (2023): European Electricity Review 2023, In: EMBER, <https://ember-climate.org/insights/research/european-electricity-review-2023/> (2023.05.14.)
- Henley, Jon – Connolly, Kate (2023): There's a lot of posturing': Europe's nuclear divide grows as one plant opens and three close, In: The Guardian, <https://www.theguardian.com/world/2023/apr/21/europe-nuclear-divide-grows-one-plant-opens-three-close-finland-germany> (2023.05.10.)
- ITM (2020): Nemzeti Energia- és Klímaterv, [https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-01/hu\\_final\\_necp\\_main\\_hu\\_0.pdf](https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-01/hu_final_necp_main_hu_0.pdf), (2023.05.16.)
- MAVIR (2023): Rekordok hétvégéje a napenergia-termelésben, <https://mavir.hu/web/mavir/-/folyamatos-t%C3%B6rt%C3%A9nelmi-rekordok-a-napenergia-termel%C3%A9sben?returnPlid=237657540> (2023.05.16.)
- ROSSLOWE, Chris – FOX, Harriet – BROWN, Sarah (2023): Weathering the winter, In: EMBER, <https://ember-climate.org/insights/research/weathering-the-winter/> (2023.05.14.)
- SolarPower Europe (2022): EU Market Outlook for Solar Power 2022-2026 - <https://www.solarpowereurope.org/insights/market-outlooks/eu-market-outlook-for-solar-power-2022-2026-2#downloadForm> (2023.05.13.)
- SZEMÁN Ákos (2021): Kaderják Péter: Nagyon költséges lesz a magyarenergiaátmenet, de megéri korán cselekedni, In: Portfolio.hu, <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20210519/kaderjak-peter-nagyon-koltseges-lesz-a-magyar-energiaatmenet-de-megeri-koran-cselekedni-483798> (2023.05.16.)
- World Nuclear Association (2023): Nuclear Power in the European Union, <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/european-union.aspx> (2023.05.16.)

---

<sup>1</sup> <https://pv-magazine-usa.com/2022/08/26/the-growing-demand-for-automation-in-demand-response/>