



Nemzetgazdasági Minisztérium

**NAGY MÁRTON**

# **A ZÖLD ENENERGIA KÖVETKEZŐ KULCSLÉPÉSE AZ AKKUMULÁTOROS TÁROLÓKBA TÖRTÉNŐ BERUHÁZÁS**

*SMARTMAN KONFERENCIA*

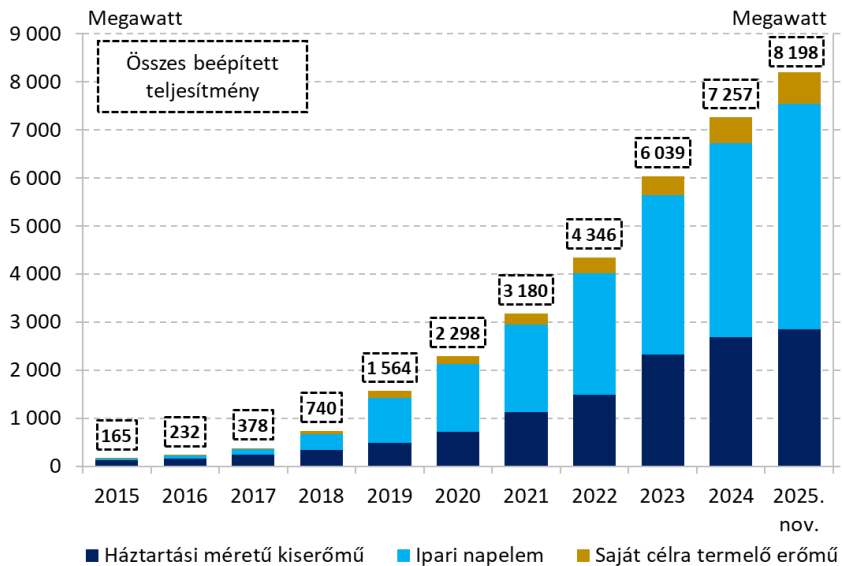
**2025. december 4.**



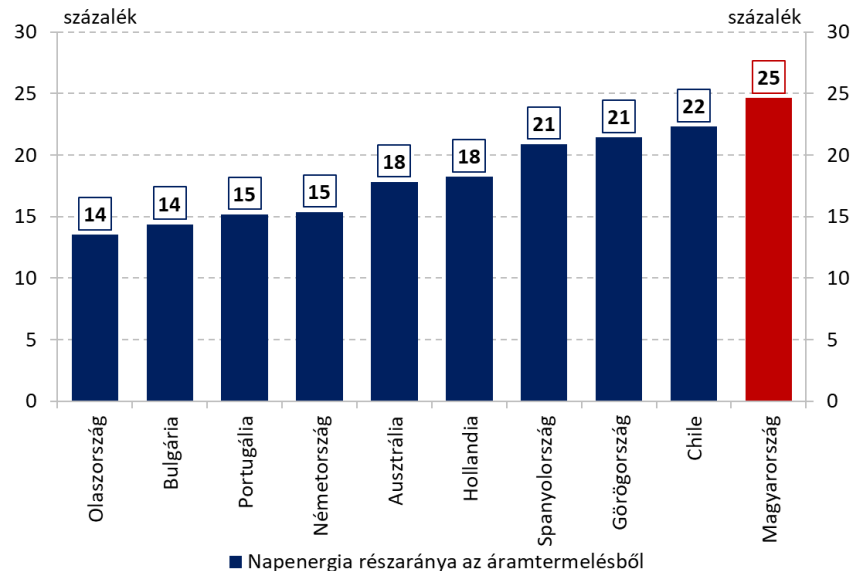
**I. MAGYARORSZÁG NAPELEM-ELLÁTOTSÁGBAN MÁR AZ ÉLEN ÁLL,  
A FÓKUSZ MOST AZ ENERGIATÁROLÁSRA KERÜL**

**II. AZ AKKUMULÁTOROS ENERGIATÁROZÓK ELTERJEDÉSE  
VERSENYKÉPESSÉGI KÉRDÉSSÉ VÁLHAT**

# A MAGYAR NAPELEMES KAPACITÁSOK DINAMIKUSAN NÖTTEK AZ ELMÚLT ÉVEKBEN, A NAPERENERGIA ÁRAMTERMELÉSEN BELÜLI RÉSZARÁNYA A LEGMAGASABB A VILÁGON



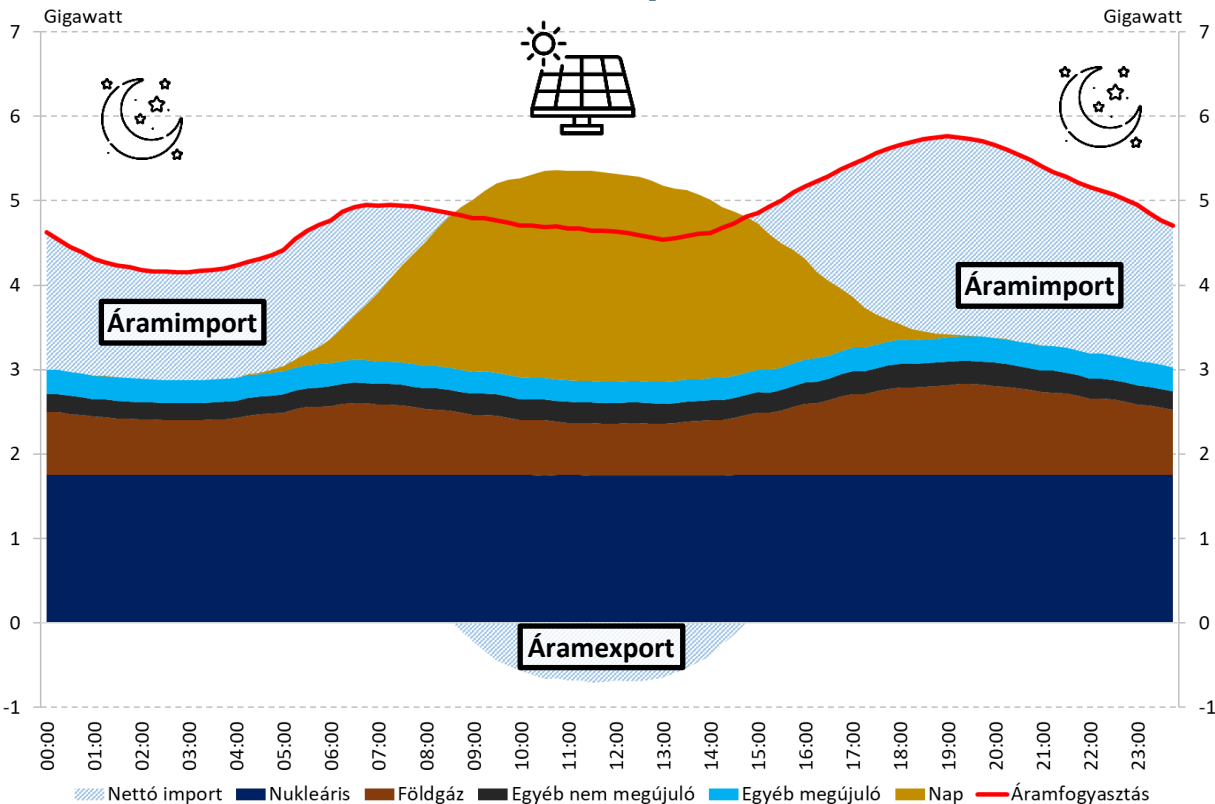
A magyarországi napelemes áramtermelők beépített teljesítőképessége (2015-2025)



A bruttó áramtermelésen belül a legmagasabb napenergia-részarányal bíró országok\* (2024)

**2025. november elejére a hazai napelemes rendszerek áramtermelő kapacitása elérte a 8 198 megawattot, amely több, mint négyszerese az 1 916 megawattos kapacitású Paksi Atomerőműnek.** Ebből a 315 ezer háztartási méretű kiserőmű összkapacitása (HMKE) 2 848 megawatt, míg a mintegy 5,4 ezer darab ipari méretű és saját célra termelő naperőmű (SCTE) összkapacitása 5 349 megawatt volt. Magyarország világelsőnek számít azzal, hogy a megtermelt árammennyiség negyede a naperőművekből származott tavaly.

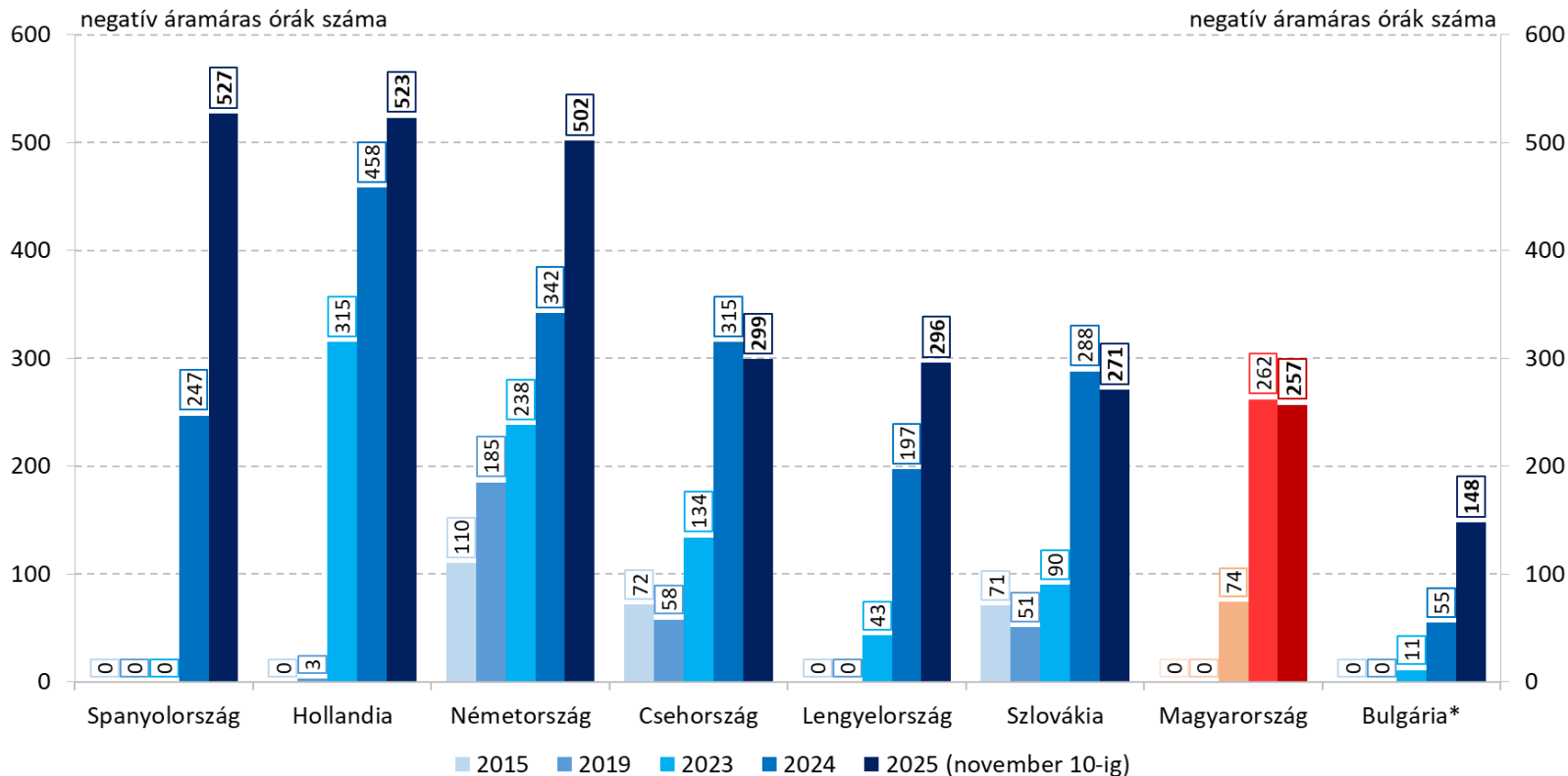
# NAPKÖZBEN MÁR JELLEMZŐEN NETTÓ ÁRAMEXPORTŐR MAGYARORSZÁG, AZONBAN ILYENKOR GYAKRAN ALACSONY, VAGY NEGATÍV AZ ÁRAMÁR



A magas napenergia-kapacitásoknak köszönhetően **napközben a napsütéses órákban Magyarország már nettó áramexportőrré válik.** Ezekben az órákban azonban **jellemzően alacsonyabb, vagy egyenesen negatív a tőzsdei áramár,** miközben a reggeli és esti, jellemzően magasabb áramárral bíró órákban továbbra is importra szorulunk.

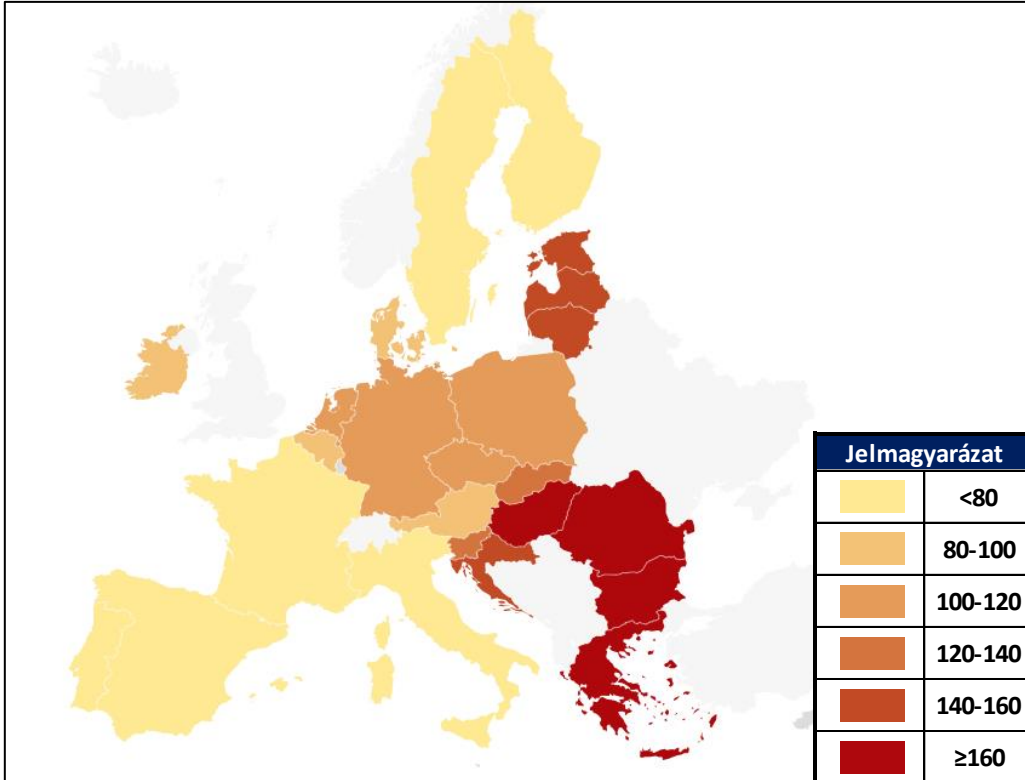
Magyarország napi átlagos áramtermelési mixe, áramfogyasztása és nettó áramimportja 2025-ben (november 25-ig)

# A NÖVEKVŐ ZÖLDENERGIA-TÚLTERMELÉS KÖVETKEZTÉBEN EGYRE TÖBB A NEGATÍV ÁRAMÁRAS ÓRA AZ EURÓPAI ORSZÁGOKBAN, ÍGY MAGYARORSZÁGON IS



Negatív nagykereskedelmi áramlás órák éves kumulált száma egyes európai árampiacokon (2015-2025)

# A KELET-KÖZÉP-EURÓPAI TÉRSÉGBEN KIEMELKEDŐEN MAGAS AZ ÁRAMÁRAK VOLATILITÁSA, MELY AKKUMULÁTOROS TÁROLÓKAPACITÁSOK RÉVÉN JELENTŐSEN CSÖKKENTHETŐ LENNE



Az átlagos napi minimum és maximum áramár közötti eltérés az EU országokban\* (EUR/MWh, 2024)

Az akkumulátoros tárolókapacitások segítenek az áramkereslet és -kínálat összehangolásában

Az EU kelet-közép-európai tagállamaiban napsütéses időben rendkívül alacsony napközbeni áramárak alakulhatnak ki, főként a napelemes kapacitások utóbbi években tapasztalható felfutása és az alacsonyabb napközbeni kereslet miatt. Egyes más napszakokban – és borús idő esetén – azonban magasak az áramárak, főként a háború okozta energiaár-robbanás és a magasabb kereslet miatt. E két tényező következményeként jelentős napon belüli ingadozás látható az áramárakban.

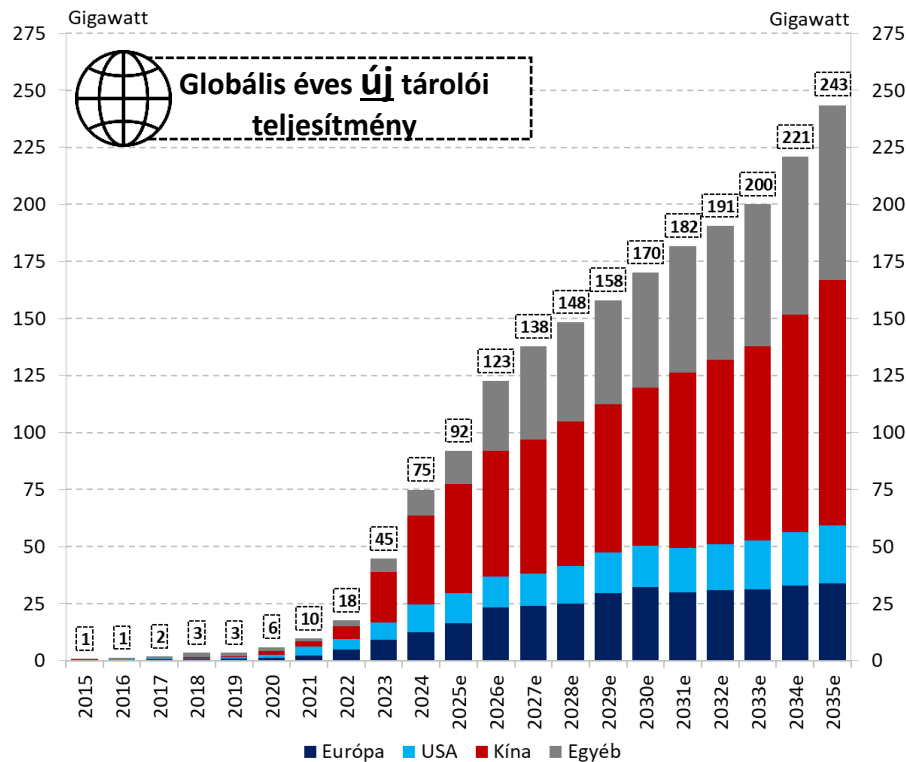
Akkumulátoros tárolókapacitások nagymértékű létesítésével jelentős mértékben csökkenthető lehet az áramár és annak volatilitása olyan órákban, amikor a napelemes kapacitások nem tudnak áramot termelni.



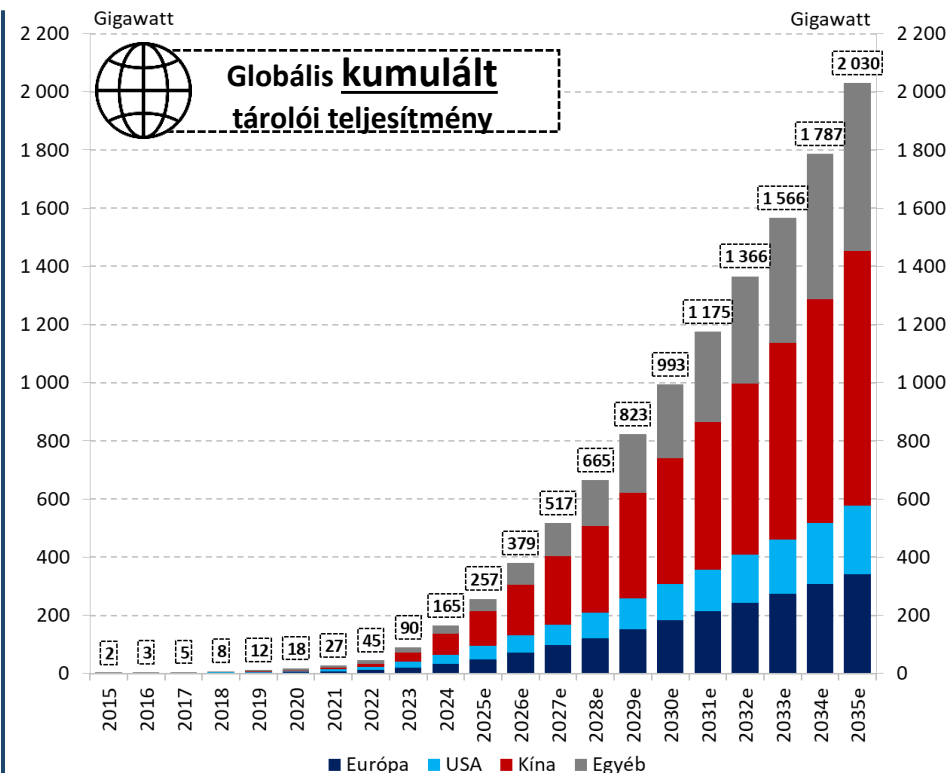
I. MAGYARORSZÁG NAPELEM-ELLÁTOTTSÁGBAN MÁR AZ ÉLEN ÁLL,  
A FÓKUSZ MOST AZ ENERGIATÁROLÁSRA KERÜL

**II. AZ AKKUMULÁTOROS ENERGIATÁROZÓK ELTERJEDÉSE  
VERSENYKÉPESSÉGI KÉRDÉSSÉ VÁLHAT**

# GLOBALIS SZINTEN AZ AKKUMULÁTOROS TÁROLÓKAPACITÁSOK DINAMIKUS NÖVEKEDÉSE VÁRHATÓ A KÖVETKEZŐ ÉVEKBEN

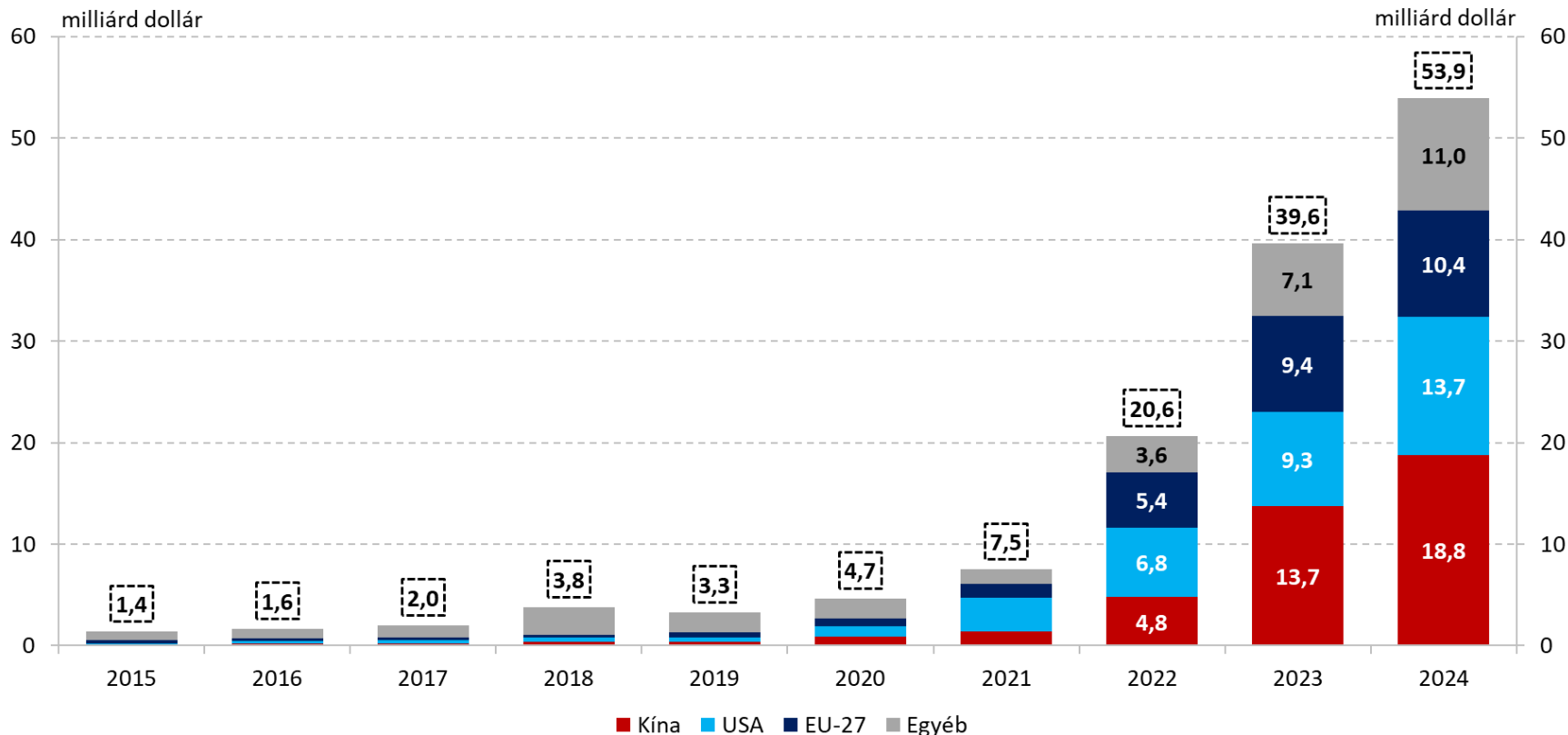


A globális akkumulátoros tárolókapacitások éves teljesítménybővülése (2015-2035e)



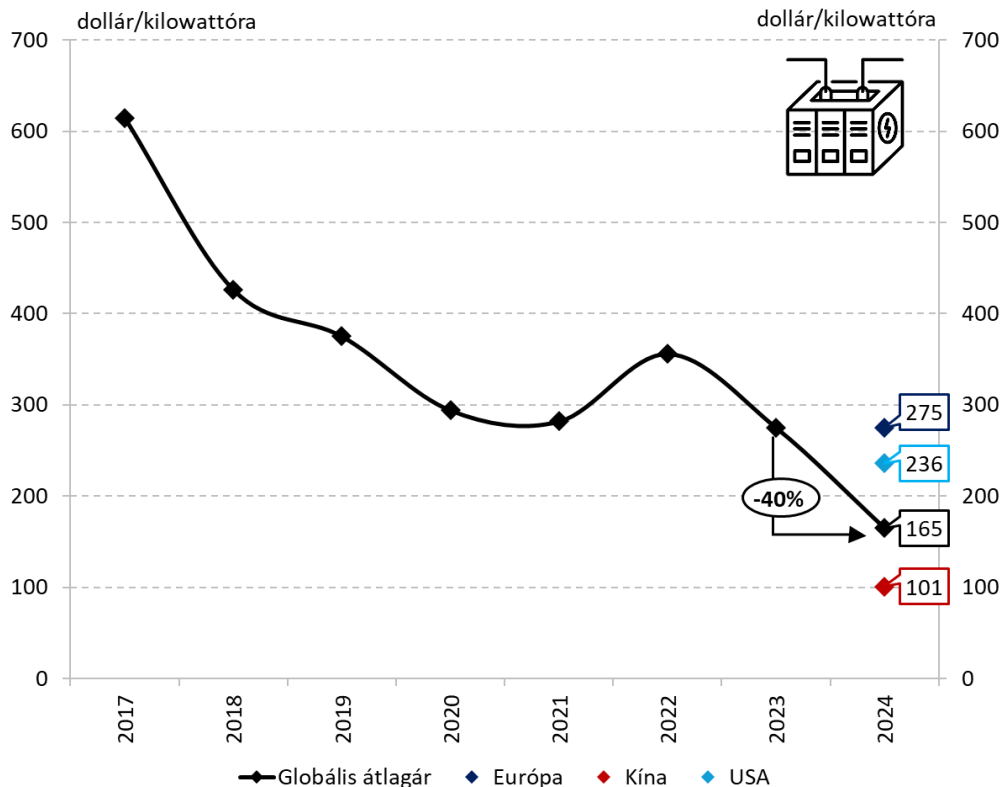
A globális akkumulátoros tárolókapacitások összteljesítménye (2015-2035e)

# VILÁGSZERTE NÖVEKSZIK AZ ENERGIATÁROLÓ BERUHÁZÁSOKRA FORDÍTOTT ÖSSZEG, AZONBAN AZ EU MÉG EZEN A TÉREN IS CSAK HARMADIK KÍNA ÉS AZ USA MÖGÖTT



A helyhez kötött energiatároló beruházások\* alakulása (2015-2024)

# AZ AKKUMULÁTOROS TÁROLÓRENDSZEREK EGYRE MEGFIZETHETŐBBÉ VÁLTAK AZ ELMÚLT ÉVEKBEN, A TECHNOLÓGIA FEJLŐDÉSE ÉS A TÚLKAPACITÁSOK MIATT TOVÁBBI ÁRCSÖKKENÉS VÁRHATÓ



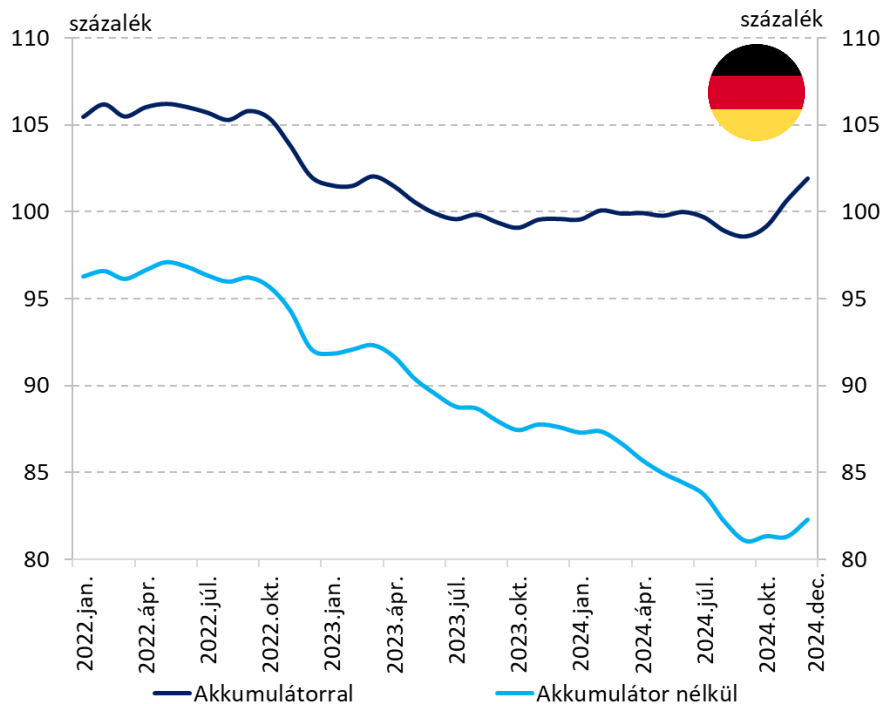
Az átlagos kulcsrakész akkumulátoros tárolórendszer ár\* alakulása (2024-es árakon, 2017-2024)

Az akkumulátoros tárolórendszerek átlagára jelentősen csökkent az elmúlt években és a globális túlkapacitás miatt további áresés várható. A Bloomberg adatai szerint 2024-ben 165 dollár volt az átlagos kulcsrakész rendszer kilowattóránkénti átlagára, ami reálértéken nézve **40 százalékos csökkenés az előző évhez képest**. Régiós összehasonlításban jelentős különbségek láthatók, az európai átlagár több, mint 2,7-szerese volt a kínainak. Az árak további csökkenését vetíti előre, hogy **Kínában továbbra is jelentős gyártói túlkapacitás látható**. Emellett a jövőben számos új, jelenleg még részben kísérleti fázisban lévő technológia válhat egyre inkább piacképesé, ami további jelentős költségcsökkentést eredményezhet.

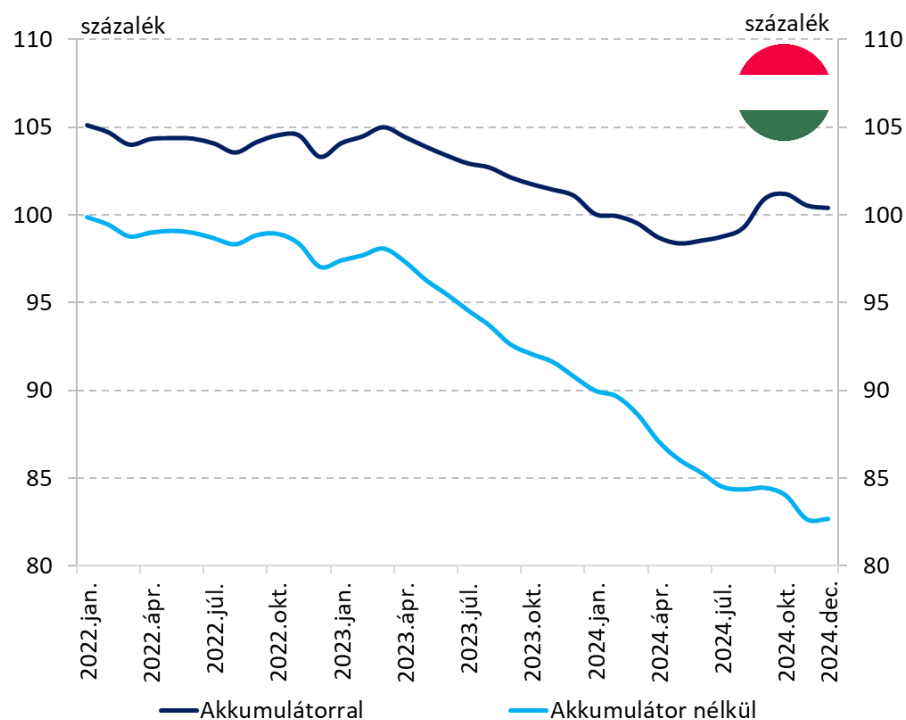
Forrás: Bloomberg

Megjegyzés: \*Volumen szerint súlyozott árak, 2024-es reálértéken kifejezve. Az ár tartalmazza az összes projekthez szükséges berendezést, de nem tartalmazza a tervezési-beszerzési-kivitelezési (EPC) költségeket és a hálózati csatlakozás kiépítését.

# A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK OKOZTA NAPON BELÜLI ÁRINGADOZÁSOK MIATT JELENTŐS ÜZLETI LEHETŐSÉG REJLIK AZ AKKUMULÁTOROS TÁROLÁSÁBAN



Egy tipikus naperőmű által realizált ár a nagykereskedelmi villamosenergia átlagárához viszonyítva Németországban (2022-2024)

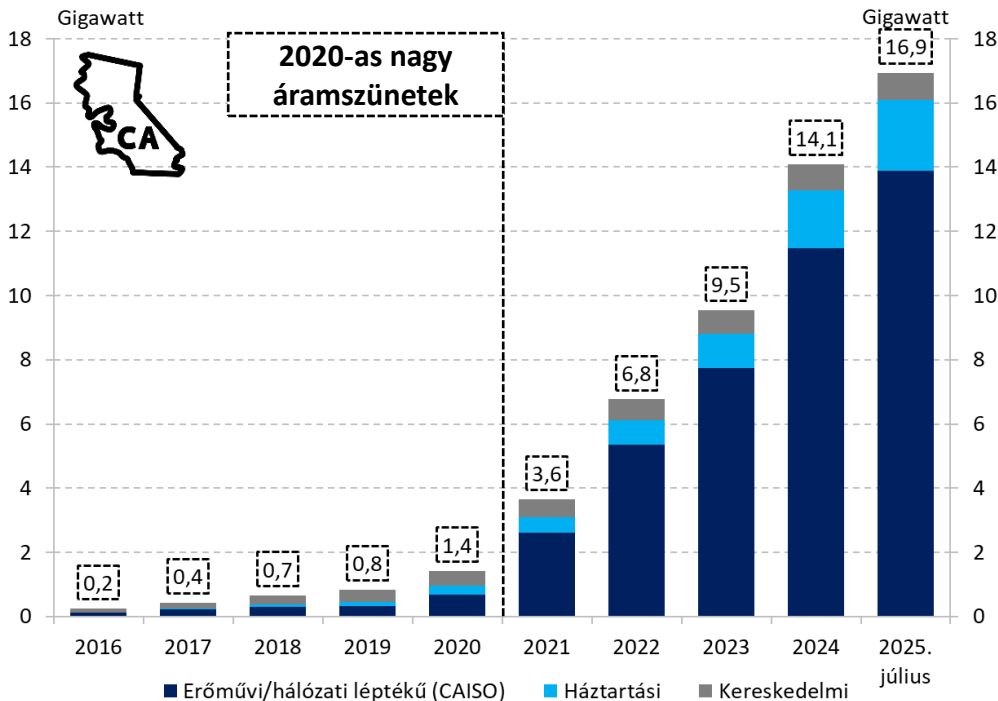


Egy tipikus naperőmű által realizált ár a nagykereskedelmi villamosenergia átlagárához viszonyítva Magyarországon (2022-2024)

Forrás: EMBER

Megjegyzés: A modell egy 90 MW-os naperőművet és egy 60 MW teljesítményű, 2 órás akkumulátoros tárolót feltételez. A számítás egy marginális egységre vonatkozik, és azzal az feltevéssel él, hogy az akkumulátor jelenléte nem befolyásolja a villamosenergia-árakat.

# A TECHNOLÓGIA ALKALMAZÁSÁBAN ÉLEN JÁRÓ KALIFORNIA A 2020-AS ÁRAMSZÜNETEK UTÁN KEZDETT NAGYARÁNYÚ TÁROLÓKAPACITÁS-FEJLESZTÉSBE



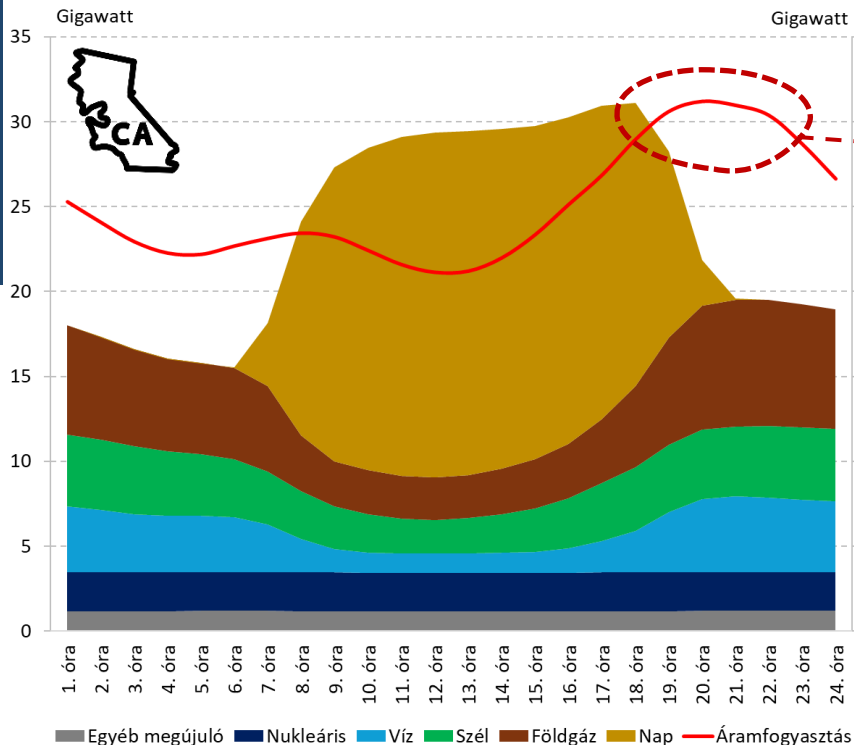
Kalifornia akkumulátoros tárolókapacitásainak összteljesítménye a tárolórendszer üzemeltetője szerint (2016-2026)

Kaliforniában 2020 nyarán húsz éve nem látott méretű, több mint 800 ezer fogyasztót érintő áramszünetek következtek be, melyek jelentős mértékben két okra voltak visszavezethetők:

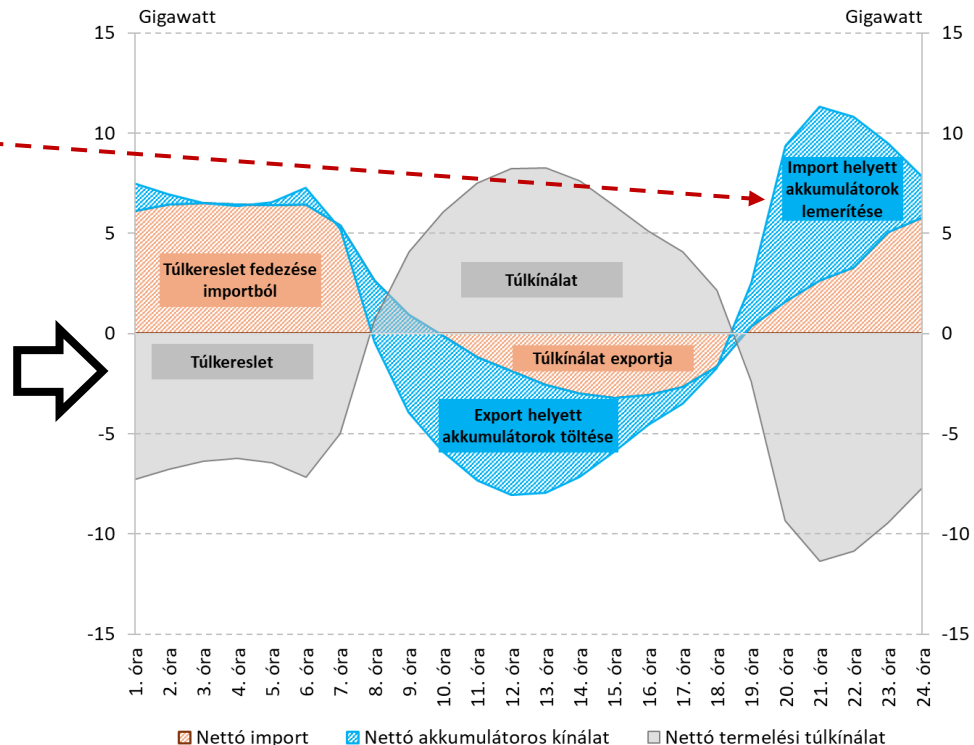
- **Extrém hőhullámok**, melyek során a nagy mértékben elterjedt légkondicionálók miatt **megnőtt az áramkereslet az esti órákban**.
- 2020-ban Kalifornia áramtermelési mixében már jelentős részt képviselt a **napenergia**, aminek termelése a **kora esti órákban leállt**, a magasan ragadó keresletet pedig nem lehetett más termelési forrásból elég gyorsan fedezni.

**2020-at követően Kalifornia dinamikusan növelte akkumulátoros tárolókapacitásait**, ennek köszönhetően a napenergiával napközben termelt áramot el tudta raktározni az esti kereslet fedezésére, így **nagymértékben javult az ellátásbiztonság.**

# KALIFORNIA PÉLDÁJA BIZONYÍTJA, HOGY A NAPELEM ÉS AZ AKKUMULÁTOR KÉZ A KÉZBEN JÁR, NÖVELVE AZ ELLÁTÁSBIZTONSÁGOT ÉS ENYHÍTVE AZ IMPORTFÜGGŐSÉGET

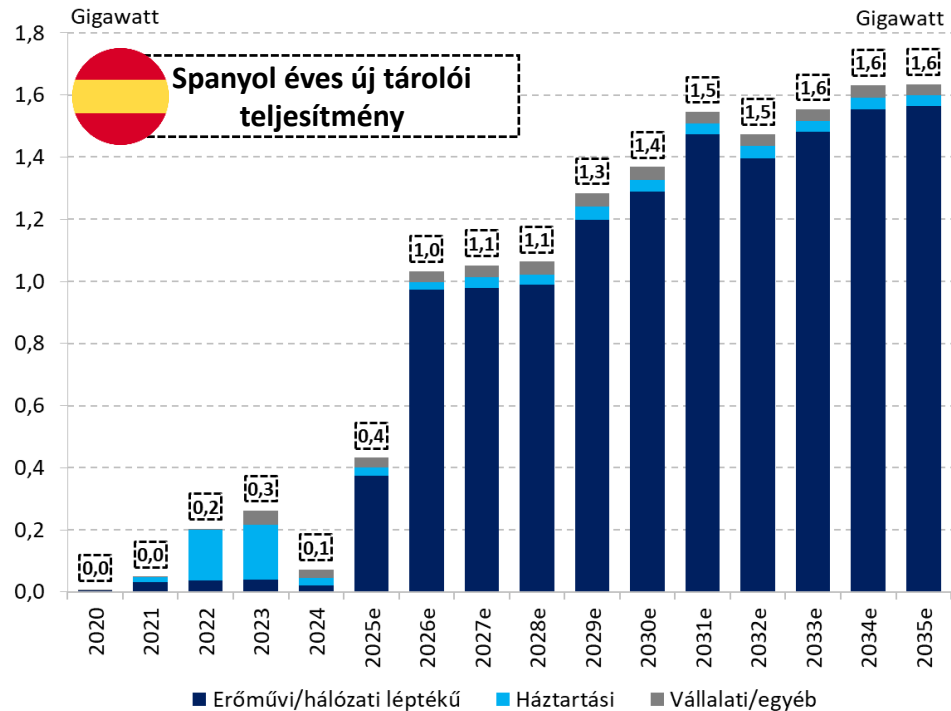


Kalifornia napi átlagos áramtermelési mixe és áramfogyasztása 2025 júniusában



Kalifornia napi átlagos nettó áramimportja, akkumulátoros áramkínálata és nettó áramtermelési túlkínálata 2025 júniusában

# A TAVASZI NAGY ÁRAMSZÜNETHET UTÁN SPANYOLORSZÁG AZ AKKUMULÁTOROS TÁROLÓK TELEPÍTÉSÉNEK ÖSZTÖNZÉSÉVEL IS NÖVELNÉ ELLÁTÁSBIZTONSÁGÁT



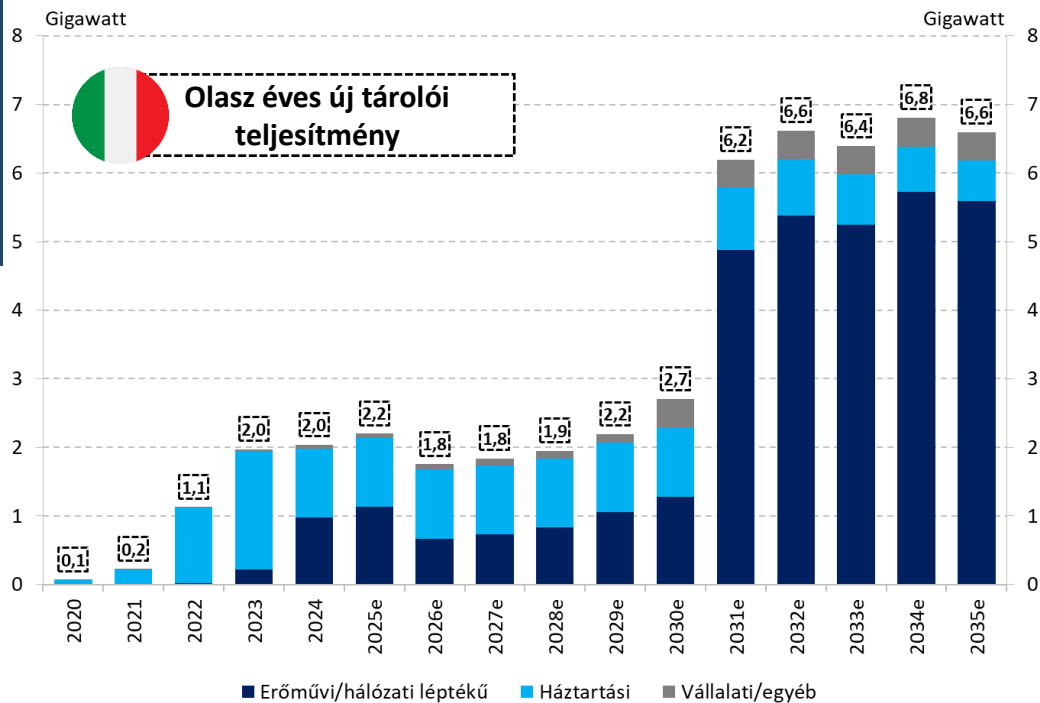
Spanyolország éves új akkumulátoros tárolói teljesítményének alakulása és előrejelzése (2020-2035e)

2025 áprilisában az elmúlt húsz év legsúlyosabb európai áramszünete bénította meg az Ibériai-félszigetet. A hasonló esetek megelőzése érdekében a spanyol kormány **2025 novemberében fogadott el egy új szabályozási csomagot**, ami a hálózatfejlesztés mellett **az akkumulátoros tárolókapacitások növelését is ösztönzi**. A spanyol kormány célja, hogy **22,5 gigawatt összteljesítményű tárolókapacitás\* álljon rendelkezésre 2030-ra**, amelynek jelentős részét a meglévő és új nap- és szélenergiaforrások mellé telepített akkumulátoros rendszerek adnák. A cél elérését egy 2025 októberében bejelentett program is támogatná, melynek keretében a spanyol állam EU-s forrásból **841 millió euróval kíván támogatni 143 darab, összesen mintegy 2,4 gigawatt teljesítményű – döntő részben akkumulátoros – tárolóprojektet**.

Forrás: Bloomberg, ess-news, Enlit, Enerdata

Megjegyzés: \*a 22,5 gigawatt célszám az akkumulátorokon felül egyéb energiatárolási formákkal (pl. szivattyús) együtt értendő.

# OLASZORSZÁG HOSSZÚ TÁVON FIX BEVÉTELT GARANTÁLÓ PROGRAMMAL ÖSZTÖNZI A TÁROLÓRENDSZEREK GYORS KIÉPÜLÉSÉT

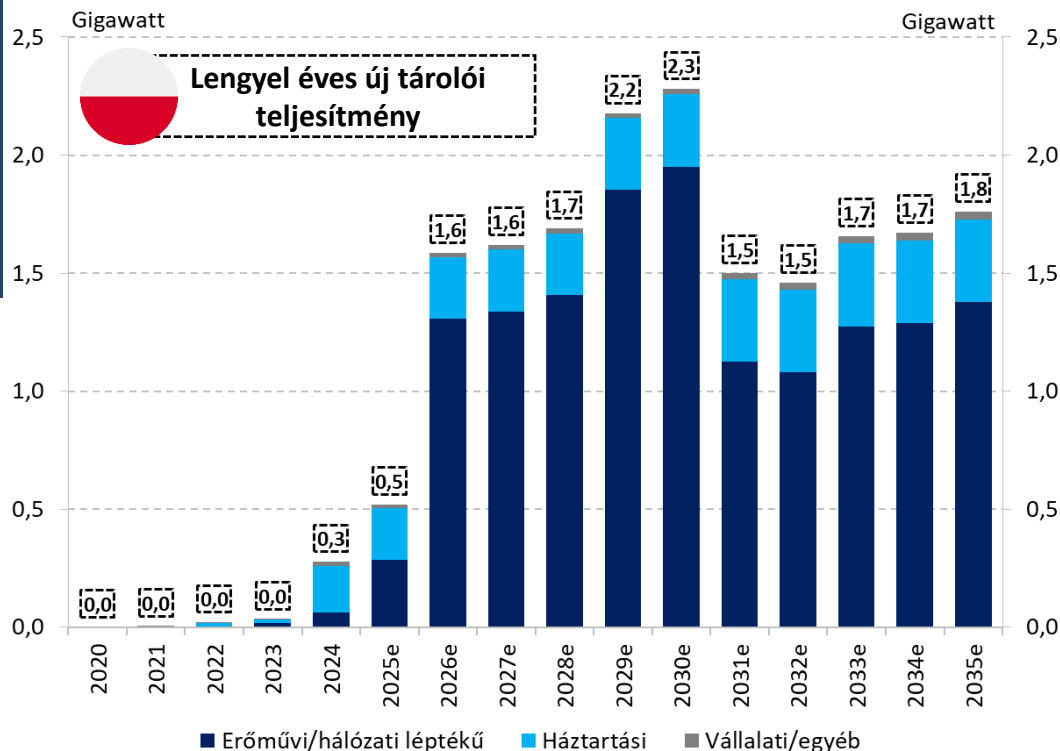


Olaszország éves új akkumulátoros tárolói teljesítményének alakulása és előrejelzése (2020-2035e)

Olaszország kapacitásaukciókkal kívánja ösztönözni a tárolórendszerek elterjedését. A Villamosenergia-tárolói Kapacitásbeszerzési Mechanizmus (MACSE) keretében a nyertes projektek megvalósítói hosszú távú szerződés alapján, az olasz rendszerirányítótól (Terna) kapott fix EUR/MWh/év bevételhez jutnak a lekötött tárolói kapacitás kötelező rendelkezésre bocsátásáért cserébe.

Az első körben 2025 őszen 10 GWh kapacitás aukciója történt meg, a nyertes pályázatok várhatóan 2028-ig rendszerbe állnak, összteljesítményük 1,5 gigawatt lesz. A kiszámítható bevételt eredményező konstrukció miatt több mint négyszer annyi kapacitásra érkezett be pályázat, mint a meghirdetett keret. A MACSE keretében 50 GWh-nyi új tároló épülhet Olaszországban.

# A RÉGIÓBAN IS VAN PÉLDA NAGYMÉRTÉKŰ FEJLESZTÉSEKRE: LENGYELORSZÁG ROHAMLÉPTÉKBEN TERVEZI NÖVELNI AKKUMULÁTOROS TÁROLÓKAPACITÁSAIT

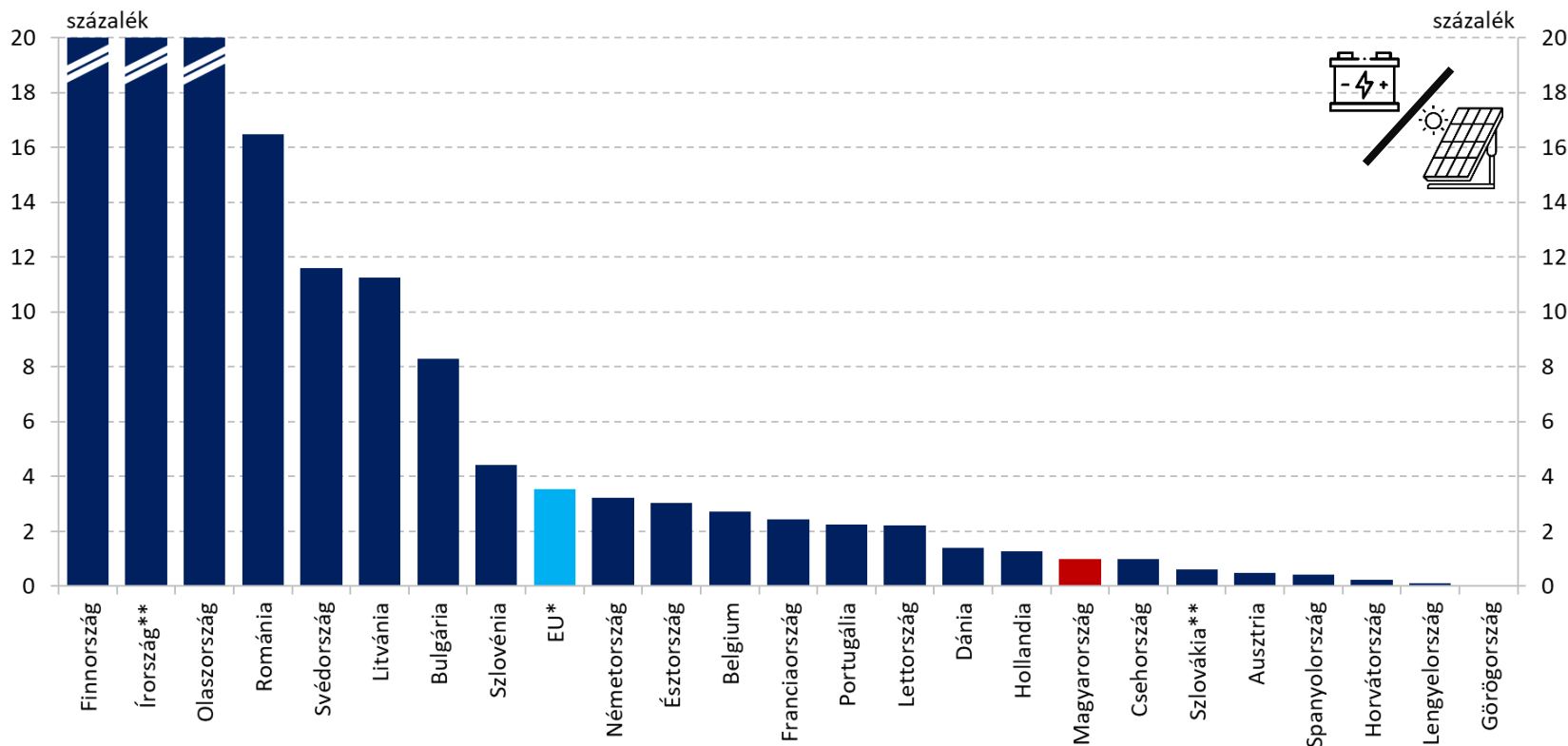


Lengyelország éves új akkumulátoros tárolói teljesítményének alakulása és előrejelzése (2020-2035e)

Lengyelországban kimagasló növekedés várható az akkumulátoros kapacitások terén a következő években, főként az **erőművi méretű fejlesztések felfutása miatt**. Az állami tulajdonú PGE 3,3 milliárd euró értékben tervez – szivattyús-tározós, illetve akkumulátoros – tárolókapacitás beruházásokat megvalósítani a következő tíz évben. A lengyel állam emellett egyes tárolóberuházásokhoz akár **45-65 százalékos támogatást is biztosít, a kapacitásaukciókon elnyerhető akár 17 éves szerződések** pedig kiszámítható bevételi forrást jelentenek az új projekteknek.

A nagyberuházások ösztönzése mellett a háztartási akkumulátorok telepítését is állami program támogatja Lengyelországban, a cél, hogy **2027-re 200 ezer háztartás rendelkezzen saját tárolóval**.

# AZ AKKUMULÁTOROS TÁROLÓKAPACITÁSOK TELJESÍTMÉNYE MAGYARORSZÁGON MÉG VISZONYLAG ALACSONY EU-S VISZONYLATBAN A NAPELEMES KAPACITÁSOKHOZ KÉPEST

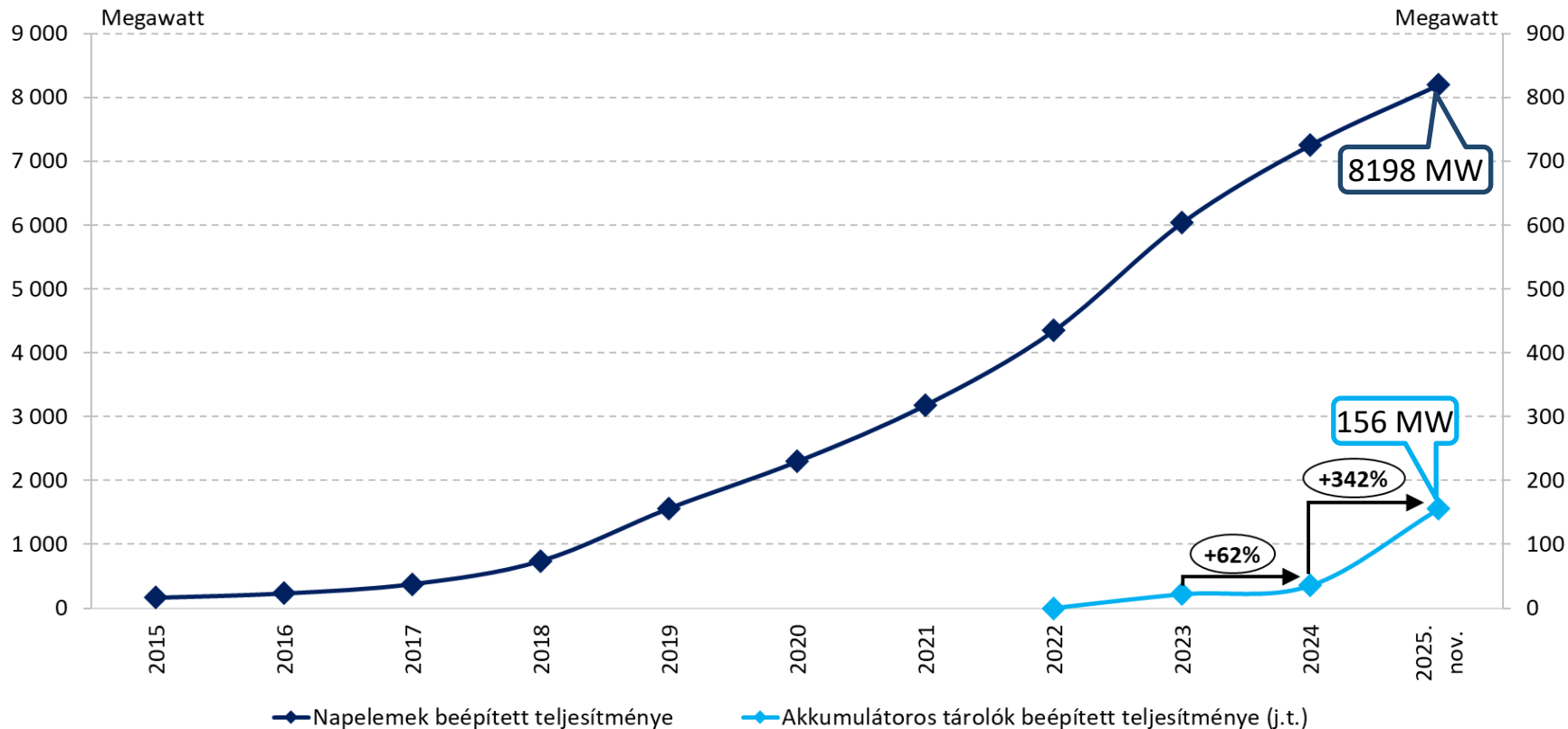


A jelenleg működő ipari méretű akkumulátoros tárolókapacitások teljesítménye a napenergia-termelő kapacitások teljesítményének\* százalékában az EU egyes országaiban

Forrás: Európai Bizottság, ENTSO-E, IRENA

Megjegyzés: \*Luxemburg, Ciprus, Málta nélkül. \*\*2024-es napenergia-termelő kapacitás arányában.

# A NAPELEMKEKHEZ HASONLÓAN A TÁROLÓK IS ROHAMLÉPTÉKBEN TERJEDNEK MAGYARORSZÁGON, AZONBAN ARÁNYUK KÖZEL SEM ELEGENDŐ



A napelemek és az akkumulátorok beépített teljesítménye a MAVIR adatai alapján (2015-2025)

# AZ AKKUMULÁTOROS TÁROLÓKAPACITÁSOK ELTERJEDÉSÉNEK ÖSZTÖNZÉSE A GAZDASÁG- ÉS IPARPOLITIKA KIEMELT FÓKUSZÁBA KELL, HOGY KERÜLJÖN



## Csökkenő áringadozás

A megújuló energiatermelés időjárásfüggő jellegéből adódó negatív árak és a részben a fosszilis energiahordozók költségei miatt megnövekedett napon belüli árvolatilitás rendszerszintű kihívásokat okoz. **Az akkumulátoros megoldások lehetővé teszik a kereslet és kínálat eltéréseinek hatékony napon belüli kezelését, ezzel mérsékelve mind az energiaárakat, mind azok volatilitását.** Ezzel az akkumulátoros energiatárolók versenyképesebbé teszik a napenergiát a fosszilis energiatermeléssel szemben.

## Csökkenő energiaszámla

Az akkumulátoros tárolókapacitások a villamosenergia-hálózat stabilitásának növelése és az árvolatilitás mérséklése mellett csökkentik a **vállalkozások és családok energiaszámláját**, növelik az **energiafüggetlenséget, mérséklik az ország energiaimportját, valamint a rezszivédelmi kiadások csökkentése** révén a költségvetés mozgásterét is javítják.

## Biztosabb energiaellátás – Javuló versenyképesség

A közelmúltban egyre inkább érzékelhető energiaellátás-biztonsági kockázatok rávilágítanak arra, hogy a **megújuló energiaforrások és az energiatároló infrastruktúrák kiépülésének kéz a kézben kell járnia.** A tárolókapacitások elterjedése emellett **megfelelő alapot biztosít a további iparfejlesztésekhez**, így mind vállalati, mind lakossági oldalon szükséges a további telepítések ösztönzése.



Nemzetgazdasági Minisztérium

**Köszönöm a megtisztelő figyelmet!**