



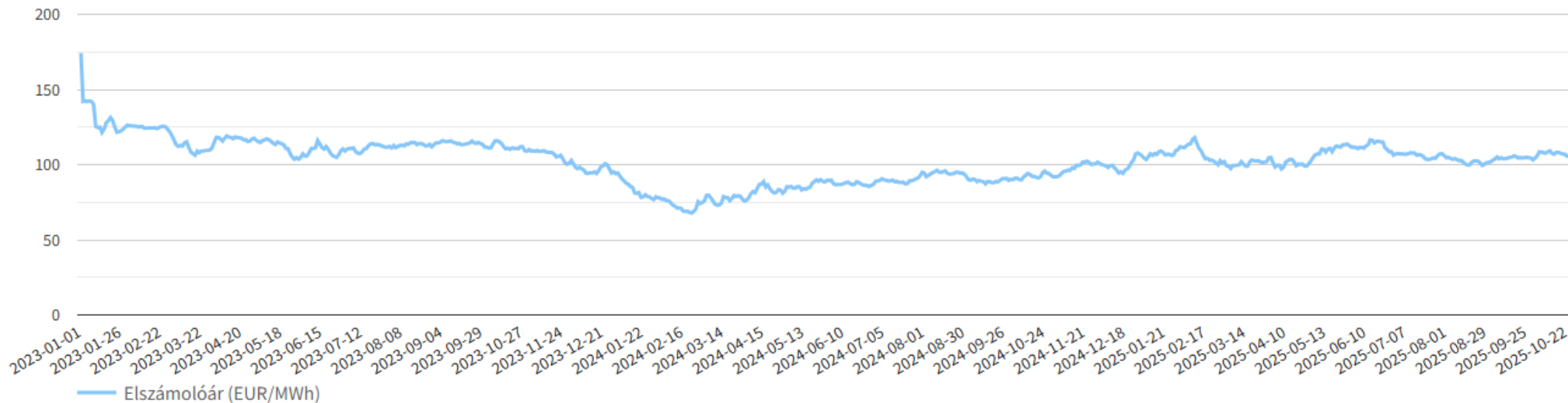
Molnár Miklós
Ügyvezető igazgató

SUNDROID

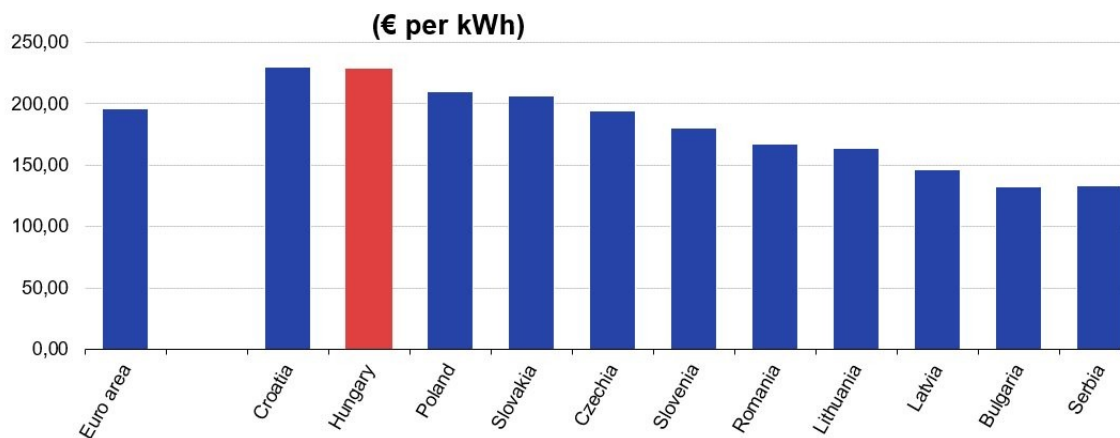
SUNdroid PARTNERTALÁLKOZÓ ÉS BEFEKTETŐI NAP
2025.11.17 - Aquaworld Resort Budapest

SUNdroid. Professional. Solar. Management. **The SUN is working for us...**
info@sundroid.hu www.sundroid.hu

ENERGIA: ÁRAK



Forrás: HUDEX

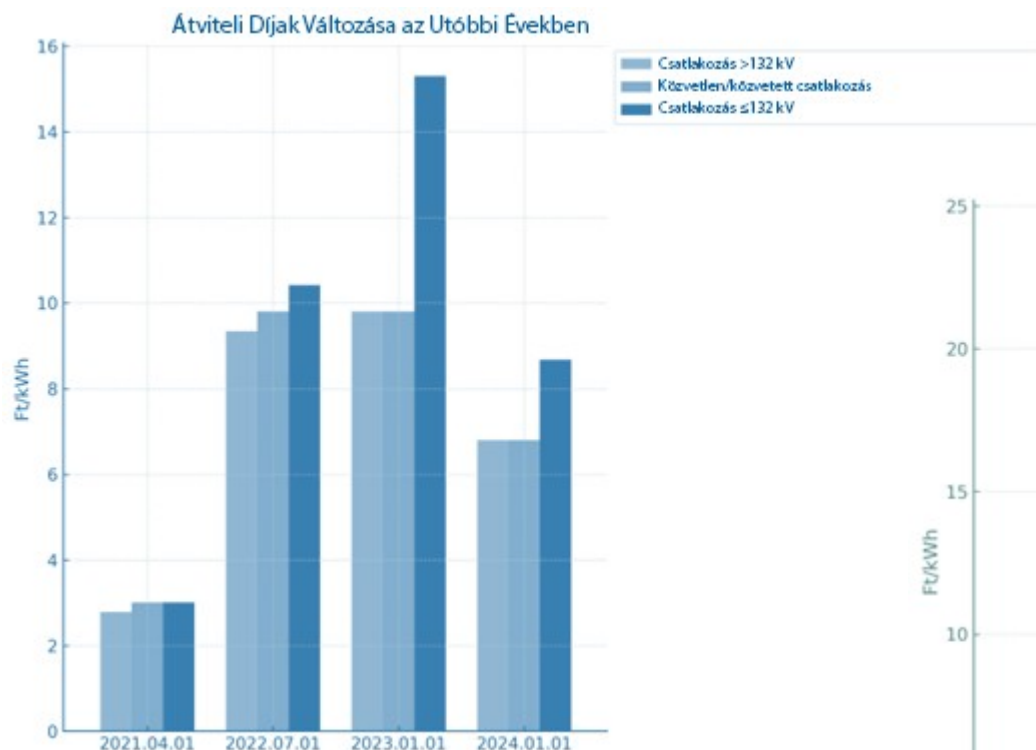


Forrás: **eurostat** 

A zsinór árak normalizálódtak
~**110 €/MWh** körül.

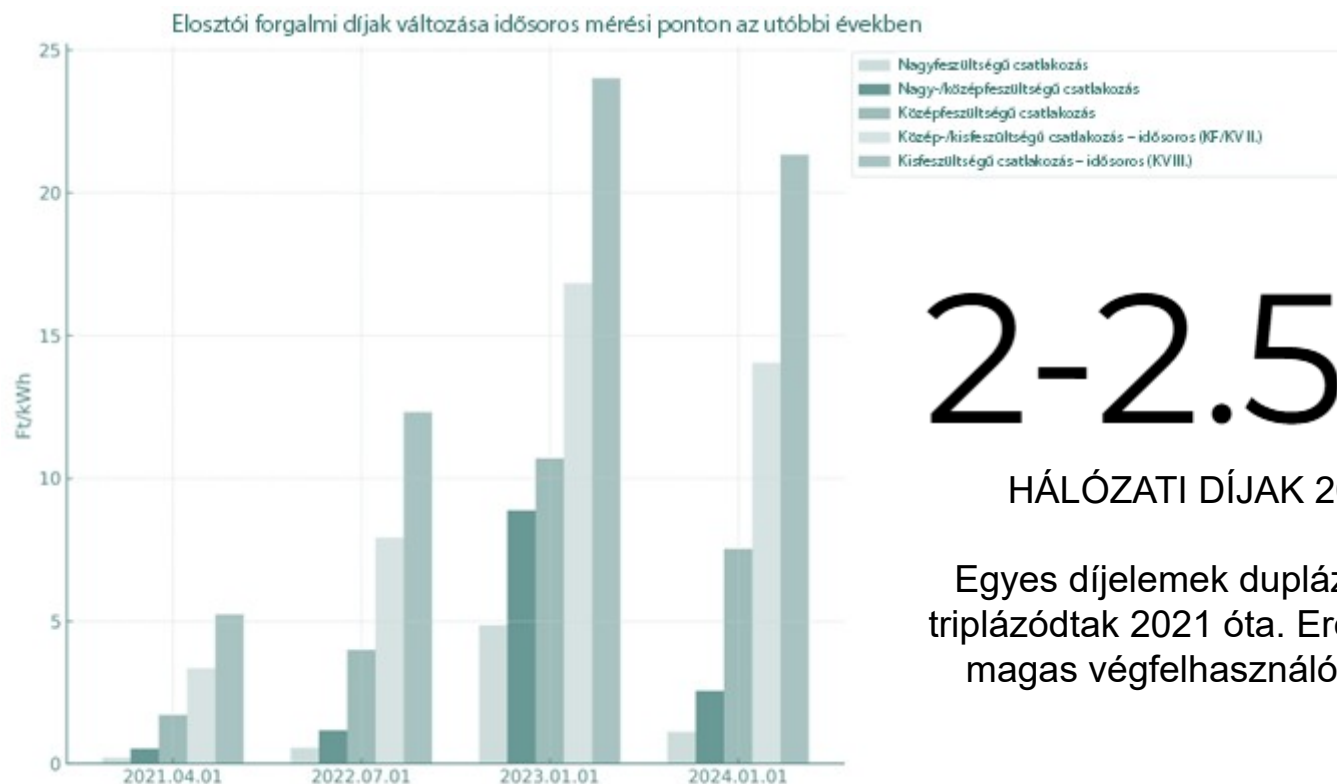
Kereskedői spreadeket, kiegyenlítési költségeket figyelembe véve, a tényleges piaci kitettség tovább nő. A megemelkedett átviteli és elosztói díjakkal Magyarország így a közép-kelet-európai átlag fölött helyezkedik el ~ **228 €/MWh**.

ENERGIA: HÁLÓZATI ÁRAK



Ker. zsinór árak
RH díjak
SZUM

52 - 68 Ft/kWh +ÁFA
36 - 42 Ft/kWh +ÁFA
88 - 110 Ft/kWh +ÁFA



2-2.5X

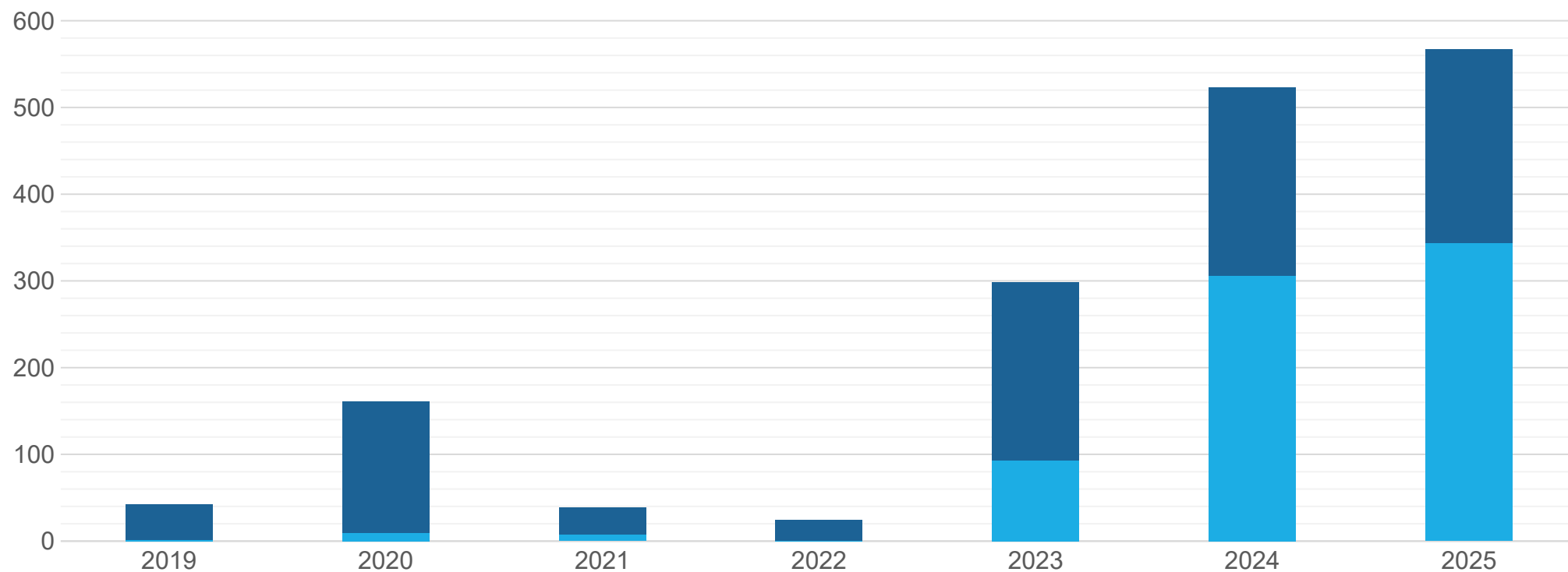
HÁLÓZATI DÍJAK 2021

Egyes díjelemek duplázódtak
triplázódtak 2021 óta. Eredmény:
magas végfelhasználói árak

ENERGIA: AMI NEM KELLETT SENKINEK

DAM: eredménytelen órák 2019 január - 2025. október között

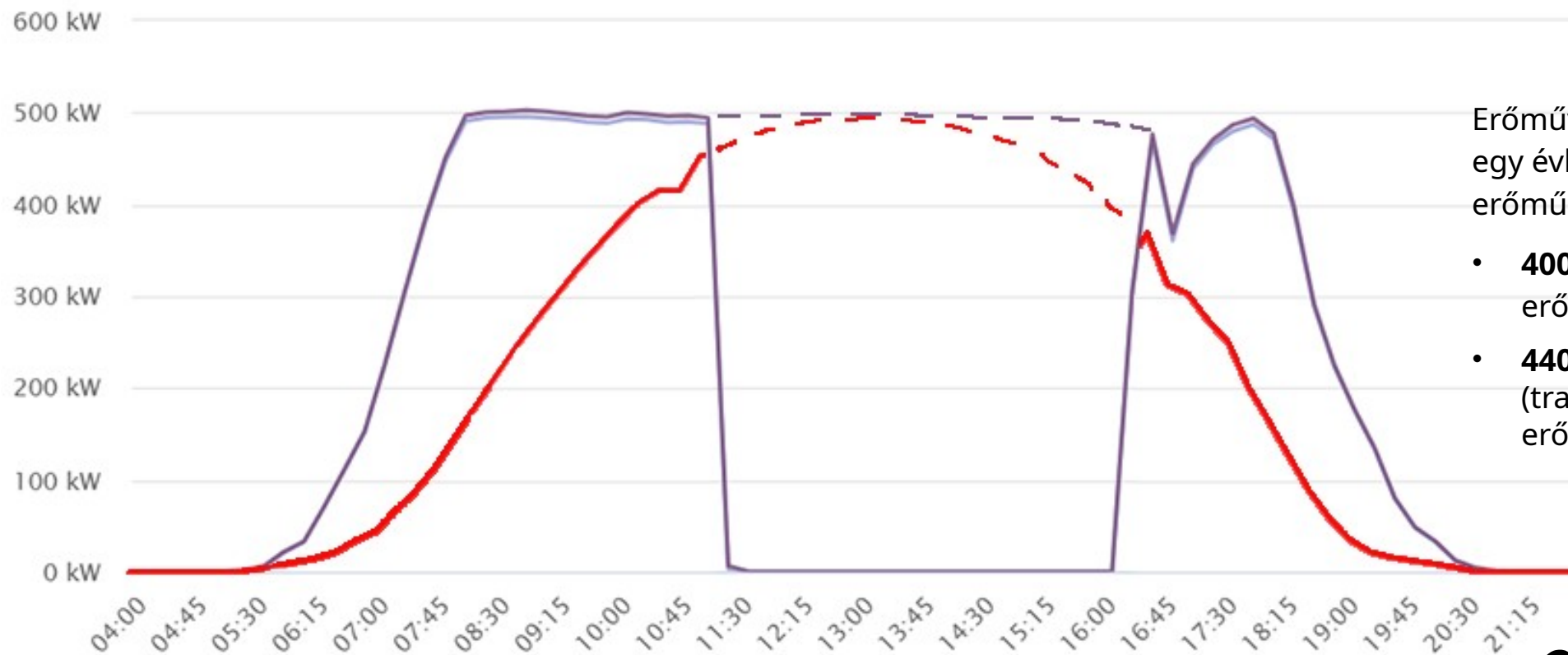
■ ≤ 0 €/MWh ■ < 8 €/MWh





ENERGIA: AMI HIÁNYZIK

Napi teljesítmény adatok (kW)



Forrás: SUNdroid

Erőműves napsütéses órák száma egy évben az **1100db** SUNdroid erőmű portfólió esetében:

- **4000-4300h** fix tartószerkezetes erőművek esetében
- **4400-4600h** napkövetős (trackeres) tartószerkezetes erőművek esetében

2025-ben az üzemi órák közel **14%**-ban nincs értékelhető árbevétel



MEGOLDÁS: FORRÁSBEVONÁS NÉLKÜL

TERMELŐK

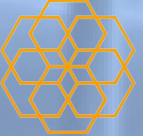


- Nincs tőkebevonás-mentes megoldás

FOGYASZTÓK



- Fix ár ↔ HUPX DAM indexált
(nyerek a réven/bukom a vámon?)
- Energiatudatossági intézkedések
kis mértékű megtakarítás(5-10%)



MEGOLDÁS (FOGYASZTÓK): FENNTARTHATÓ ENERGIASZTRATÉGIA

A — Adminisztráció, ESG-megfelelés

A karbonlábnyom-számítás, a rendszeres energia-auditok és az olyan szabványok alkalmazása, mint az ISO 50001 és ISO 14001, alkotják az adminisztratív intézkedések gerincét. A karbonkompenzáció, az eredetigazolások és az átlátható riportolás már nem opcionálisak — ezek jelentik az alapvető megfelelési követelményt az ügyfelek és a szabályozók felé, habár az offszetelés tényleges erőfeszítésnek nem tekinthető, manapság már lassan „greenwashing” kategória.

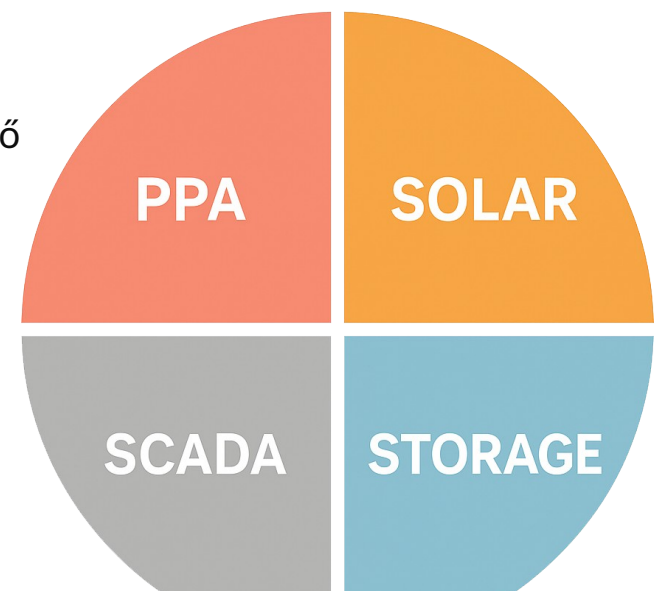
B — Energiahatékonyság

- Nem hatékony gyártástechnológia és gépegységek cseréje energiahatékony berendezésekre
- Folyamatoptimalizálás, alkalmazkodás az energiapiaci trendekhez
- Munkavállalók energiatudatosságra való ösztönzése
- Okosépület-megoldások (LED-ek, fűtőkorszerűsítés, IoT szenzorok) szerényebb, de %-okban mérhető megtakarításokat eredményez, ezek idővel összeadódnak.

C — Az energia költségének csökkentése

- Költséghatékony energiabeszerzési gyakorlat (PPA)
- CONSUMER PROSUMER - helyszíni energiatermelés (SOLAR).
- Energiatárolás adatvezérelt irányítórendszerekkel összehangolva (STORAGE + SCADA) ezek jelentősen csökkentik a tényleges energiaköltséget.

JELENTŐS KÖLTSÉGCSÖKKENTÉS



FENNTARTHATÓ ENERGIASZTRATÉGIA (FOGYASZTÓK) / PPA



01

Elemezzük az adatokat

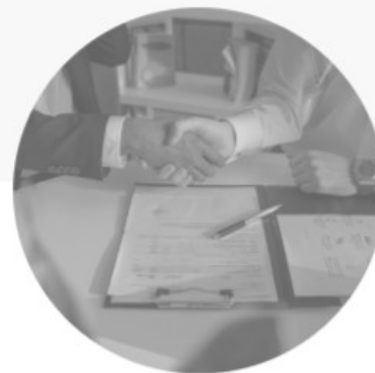
Használjunk időszakos, idősoros fogyasztási adatokat a valós terhelési profil feltérképezéséhez órákon és évszakokon át; ez feltárja a töréspontokat és a rugalmassági lehetőségeket.



02

Igazítsuk a terméket a profilunkhoz

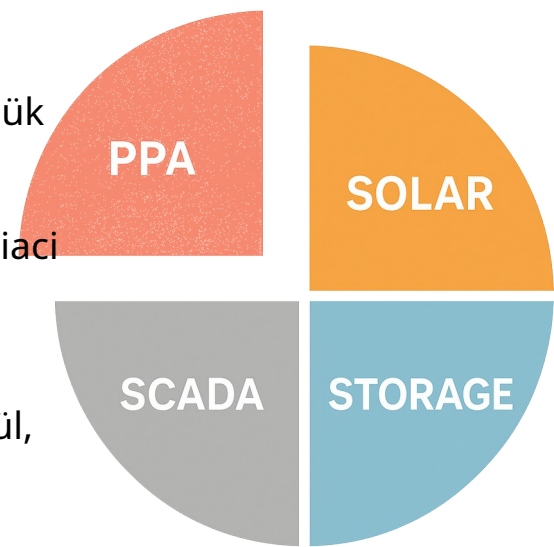
Hasonlítsuk össze a terhelési görbét az elérhető szerződéstípusokkal — fix bázisterhelés, spot kiterítés vagy hibrid konstrukciók — és értékeljük ki, melyik illeszkedik legjobban a fogyasztási időzítéshez.



03

Vizsgáljuk felül és tárgyaljuk újra

Rendszeresen értékeljük újra a szerződéseket, ahogy a működési körülmények vagy a piaci feltételek változnak; tárgyaljuk újra a feltételeket, amikor a megszokás többbe kerül, mint a tényleges adminisztrációs

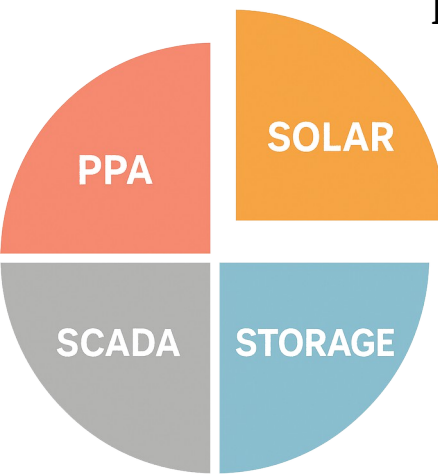
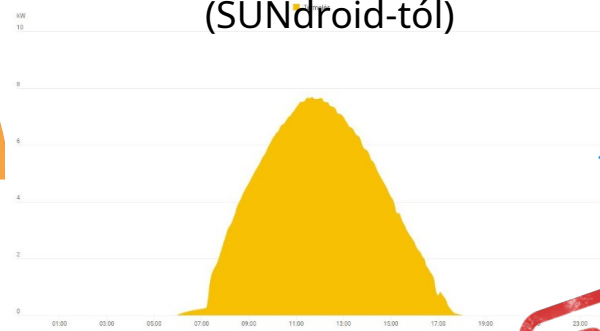


FENNTARTHATÓ ENERGIASZTRATÉGA / SOLAR

Idősoros fogyasztási adatok
(FOGYASZTÓ-tól)



Idősoros napelemes termelési adatok
(SUNDroid-tól)



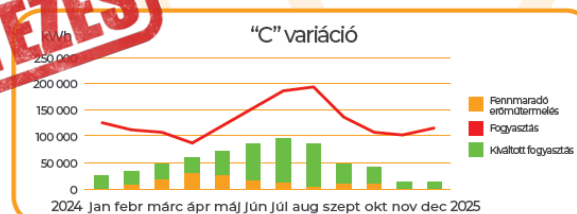
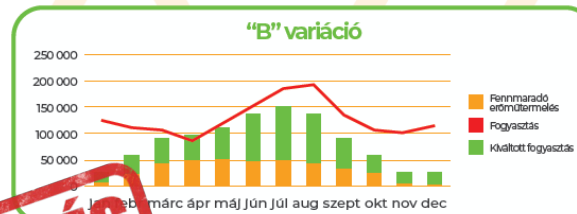
IDEÁLIS MÉRETEZÉS

Visszwatt kalkulációs minta

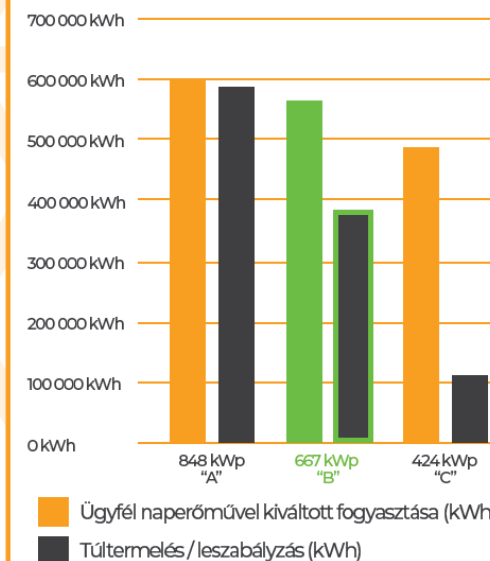
Jelen kalkuláció az ügyféltől kapott idősoros adatok és a SUNDroid adatbázisából exportált naperórű tényleges termelési adataiból készült kimutatás, mely 3 variációban vizsgálja egy önfogyasztás csökkentő naperórű méretezési és megtérülési lehetőségeit.

Villamosenergia egységára (HUF/kWh)*	105 HUF		
Ügyfélre méretezett erőmű bekerülési költsége	193 649 537 HUF	154 085 911 HUF	100 562 930 HUF
	"A" variáció	"B" variáció	"C" variáció
Ügyfélre méretezett erőmű teljesítménye	848 kWp	667 kWp	424 kWp
Éves villamosenergia fogyasztás	1 605 127 kWh	1 605 127 kWh	1 605 127 kWh
Ref. erőmű éves villamosenergia termelése	857 528 kWh	857 528 kWh	857 528 kWh
Naperórűvel kiváltott éves fogyasztás	604 509 kWh	572 562 kWh	495 099 kWh
Fennmaradó, letárolható éves villamosenergia	595 772 kWh	371 147 kWh	104 227 kWh
Éves villamosenergia költség	168 538 335 HUF	168 538 335 HUF	168 538 335 HUF
Éves villamosenergia megtakarítás	63 473 445 HUF	60 119 010 HUF	51 985 395 HUF
Megtérülés - ROI	3,1 év	2,6 év	1,9 év

*Villamosenergia piaci ár (~73 HUF/kWh) + rendszerhasználati díj és elosztói díjak (~32 HUF/kWh)



Méretezési opciók



FENNTARTHATÓ ENERGIASZTRATÉGIA / STORAGE (B.E.S.S.)

01

Nappal a
napelemek
termelik az
energiát

02

A tároló egység
eltárolja a
felesleget

03

A vezérlőrendszer
optimalizálja a
felhasználást a
piaci árak szerint
(HUPX DAM)

IDEÁLIS MÉRETEZÉS

Előnyök

Peak Shaving: csúcsidei
fogyasztáscsökkentés

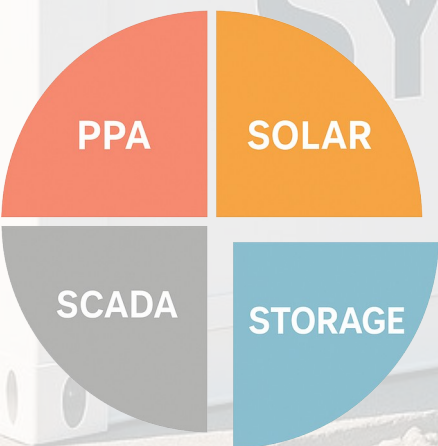
Load Shifting: energia-
fogyasztás áthelyezése
olcsóbb időszakra

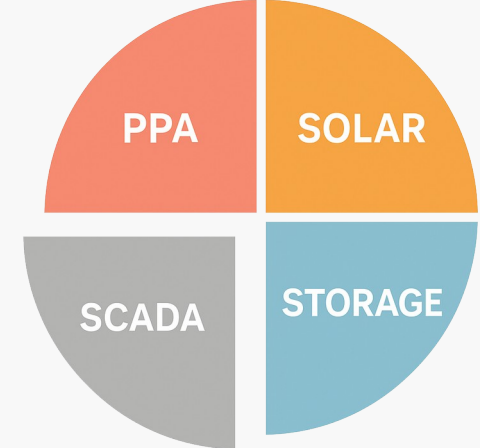
Energy Arbitrage:
energia tárolása
alacsony ár mellett,
felhasználás magas
árnál

Backup Power: áram-
szünet esetén automa-
tikus ellátás

Frequency Regulation:
hálózati stabilitás
támogatása

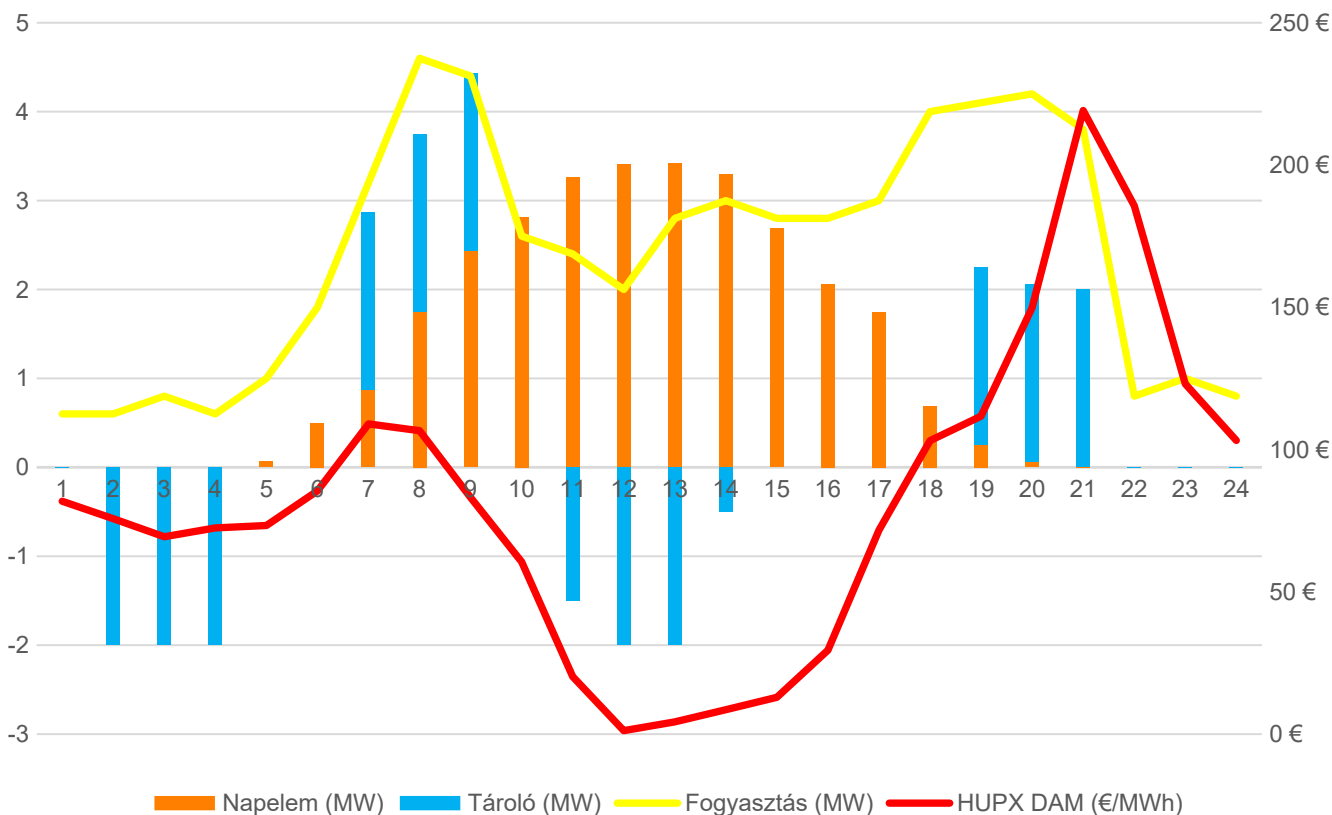
Demand Response:
részvétel ösztönző
programokban tárolt
energiával



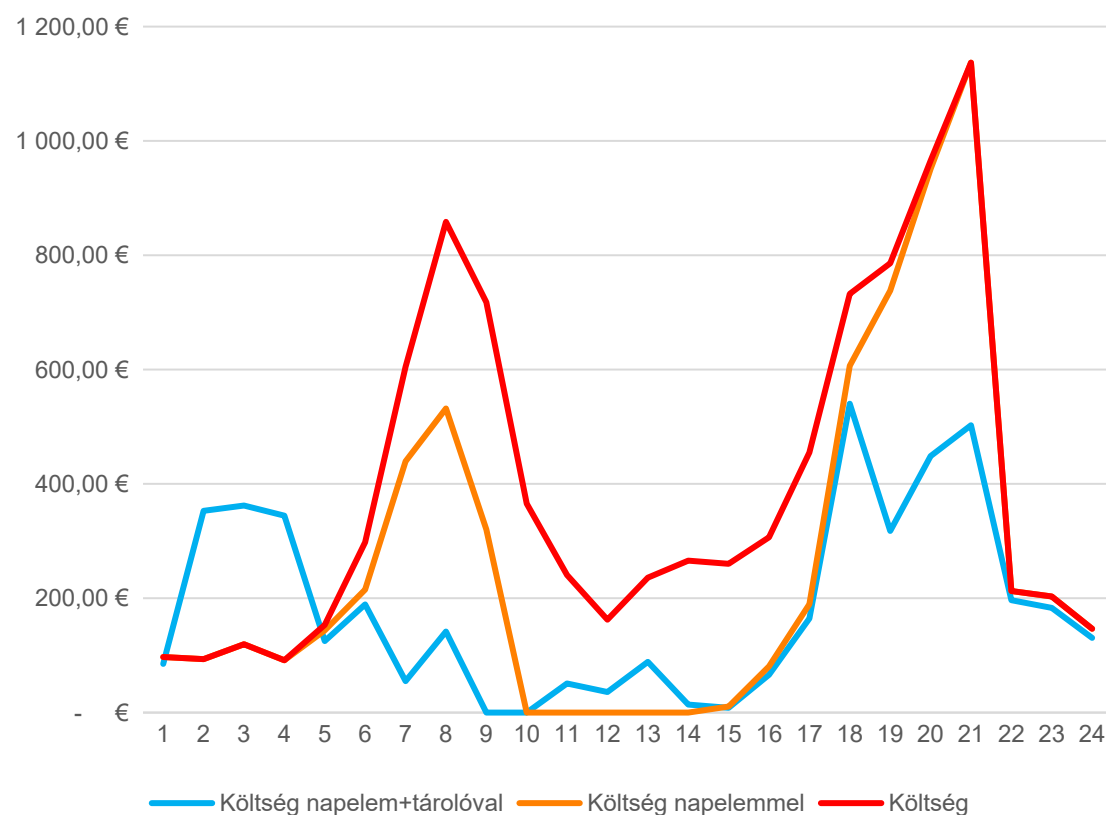


FENNTARTHATÓ ENERGIASZTRATÉGIA / SCADA (EMS)

Telephelyi energiafelhasználás, HUPX SPOT energia arbitrázs (2025.06.11)



Telephely energiafelhasználás költsége (2025.06.11)
MEGÚJULÓ NÉLKÜL / NAPELEMMEEL / NAPELEM + TÁROLÓVAL
€ 9507,75 / € 5846,90 / € 4402,11



MEGOLDÁS (TERMELŐK): ENERGIATÁROLÁS (B.E.S.S.)

Energiatárolás hasznossága egyes TERMELŐKNÉL:

HASZNOSSÁG

KÁT MÉRLEGKÖRBEN TERMELŐ

- inflációkövetés befagyasztása 2029 végéig a 7/2025. (I. 31.) kormányrendelet alapján (kivéve 6%+ infláció esetén)
- + rendszerirányító által támogatott elszámolási konstrukció, KÁT termelés priorizálásával, NEM KELL KILÉPNI! egy plusz rugalmasság kiépítése piaci POD-os almérővel, egyúttal felkészülés a KÁT rendszer későbbi valószínű változásaira

+++

METÁR (ZP) PREMIZÁLT TERMELŐ

- 6 negatív negyedóra esetén nem jár prémium támogatás
- KÁT-hoz képest alacsonyabb árbevétel a piaci spread miatt
- + megoldás a leszabályozott villamos energiára és arra, hogy ne teli marokkal vegyünk ki a támogatási kosárból a prémiumot (támogatás optimalizáció)

+++

PIACI MÉRLEGKÖRBEN TERMELŐ

- nincs támogatás, világos órák 14%-a leszabályozva (2025)
- + a BESS a túlélés záloga (főleg ha fix tartószerkezetes a PV erőmű)

++++

Tipikus bevételi lehetőségek: HUPX arbitrázs, IDM rugalmasság, aFRR /Kapacitás lekötési díj (LE/FEL) / Energia aktiválási díj (LE/FEL), DC oldali teljesítménybővítéssel kombinálva (amivel többet termel az erőmű, így többet is

SZAVAZÁS

3 KÉRDÉS





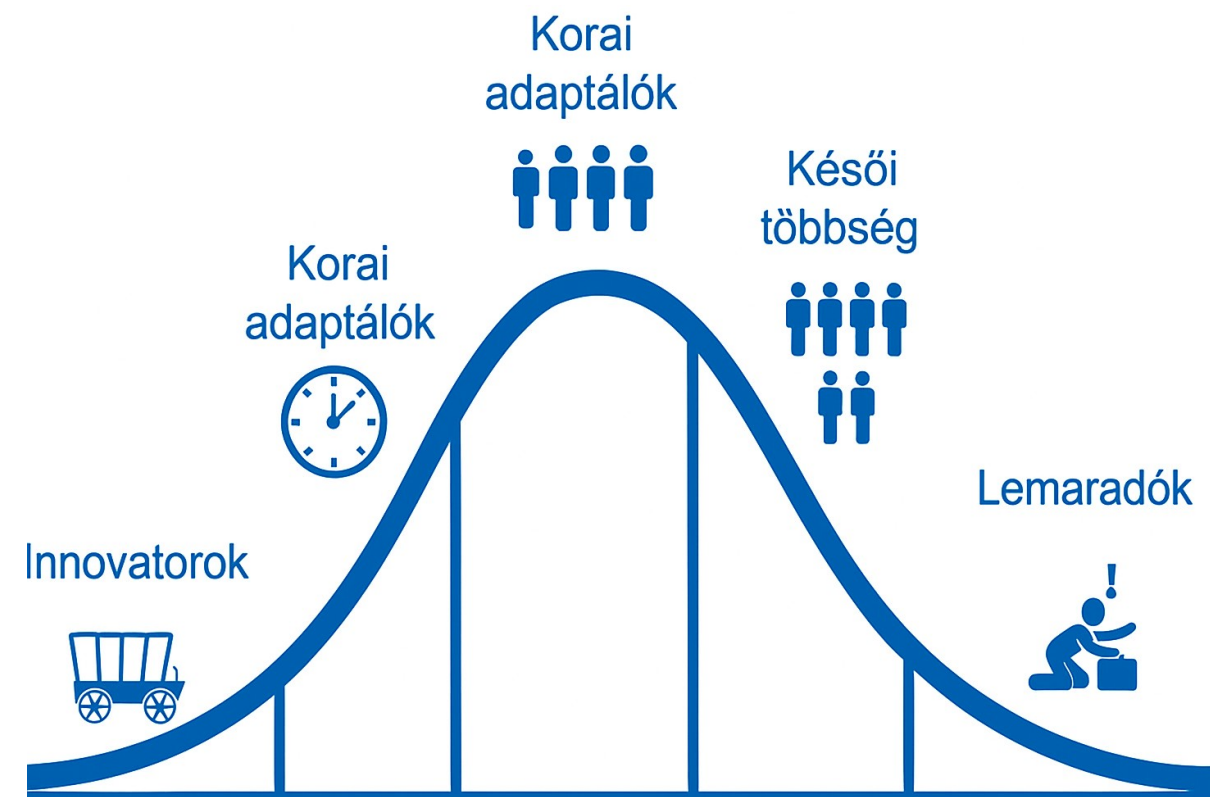
SUNDROID

ENERGY
STORAGEENERGY
STORAGEENERGY
STORAGEENERGY
STORAGE

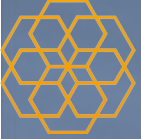
B.E.S.S.: PIACI KÖRKÉP

Technológia	Tipikus cella energiasűrűség (Wh/kg)	Ciklusélettartam 80%-ig (becslés)	Relatív költség (LFP = 100)	Fő előny LFP-hez képest	Érettség / sorozatgyártás (2025)
LFP (bázis)	~90–160, újabb celláknál akár 180–205 Wh/kg	~2 500–6 000+, jó esetben akár 9 000 ciklus	100	Olcsó, nagyon biztonságos, hosszú élettartam, kobalt/nikkel mentes +	Teljesen kiforrott , tömeggyártás, globális sztenderd
LMFP (Li-Mn-Fe-PO₄)	kb. 15–20%-kal magasabb , ~180–220 Wh/kg célérték	hasonló vagy kicsit rövidebb, de még mindig több ezer ciklus (becslés)	~ 100–110 (ma kissé drágább, hosszú távon LFP-szint)	energiasűrűség szinte LFP áron , még mindig jó biztonság	Korai kereskedelmi fázis , kis volumen, főként Kínában
Na-ion	első gen: ~160 Wh/kg; 2. gen: 175–200 Wh/kg cél	jellemzően ~2 000–4 000 ciklus (mai célérték), jó alacsony hőmérsékleten	~ 70–80 (akár 30%-kal olcsóbb, mint LFP)	Nagyon olcsó (nincs Li, Co, Ni), jobb hideg-tűrés, kisebb tűzveszély	Ipari gyártás induló fázisban : pár GWh → 10-ek GWh 2025-ig, de piaci részesedés még kicsi
Fél-szilárd Li-ion	~170–220 Wh/kg; MG fél-szilárd: 180 Wh/kg	cél ~3 000–5 000 ciklus	~ 110–130 (jelenleg felár a bonyolultabb gyártás miatt)	Jobb biztonság (kevésbé gyúlékony), némileg nagyobb energiasűrűség és gyorsabb töltés	Első szériák futnak (pl. MG4 Kínában, majd EU-ban), még niche
Teljes szilárdtest (Li-fém)	lab/prototípus: 350–375 Wh/kg , hosszabb távú cél 400–500 Wh/kg	cél ~1 000–>3 000 ciklus EV-nél, potenciálisan több	Ma jóval 150+ felett , prototípus szint; hosszú távon LFP/NMC közeli	Nagyon magas energiasűrűség , gyors töltés, potenciálisan még jobb biztonság	Fejlesztés / pilot : első EV-k 2027–28 (Toyota, Nissan stb); tömegeselterjedés 2030-

TECHNOLÓGIAI ADOPTÁCIÓS GÖRBE



2019 ... 2023 - 2024 - 2025 - ? REPOWERING?



SUNDROID

ENERGY
STORAGE

ENERGY
STORAGE

ENERGY
STORAGE

ENERGY
STORAGE

ENERGY
STORAGE



B.E.S.S.: MŰSZAKI KRITÉRIUMOK



TECHNOLÓGIA

SOTA – „STATE OF THE ART” TECHNOLÓGIA

- ne olyan technológiát válasszunk, ami most érte el a TRL7-9-es szintet, **kiforrott technológiát válasszunk** amiről már van működési tapasztalat és SOTA jellegét stratégiai szempontból vizsgáljuk (megbízhatóság, költség, elérhetőség)



BIZTONSÁG

BIZTONSÁG - minősített FSS, innovatív tűzbiztonsági fejlesztés

- Cellaszintű hőmenedzsment (folyadékhűtés vs léghűtés) → A foly.hűtés 10–15%-kal hosszabb élettartamot adhat nagy ciklusszám mellett.
- Tűzszakaszok kialakítása, detektálás, oltórendszer
- IT biztonság



KOMPATIBILITÁS

KOMPATIBILITÁS, SZABÁLYOZHATÓSÁG

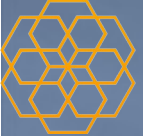
- A rendszer harmadik fél általi eszközzel szabályozható csak vagy integrált gyártói „OEM” szoftver is rendelkezésre áll
- Tényleges response time frekvenciaszabályozásnál



SZERVÍZTÁMOGATÁS

SZERVÍZTÁMOGATÁS

- Ki biztosítja a szervíztámogatást a teljes rendszer vonatkozásában? A gyártó vagy 3-4 különböző beszállító?
- Alkatrész-ellátás 10 évre biztosított-e? Supply chain EU/HU?
- Remote firmware frissítés, szoftvertámogatás



SUNDROID

ENERGY
STORAGE

ENERGY
STORAGE

ENERGY
STORAGE

ENERGY
STORAGE

ENERGY
STORAGE



B.E.S.S.: GAZDASÁGI MEGFONTOLÁSOK



SZÁLLÍTÁS

SZÁLLÍTÁSI KOCKÁZAT

- Milyen szállítási időkkal dolgozik a gyártó és honnan szállít milyen paritáson (Kínából gyakran 6+hónap)
- Van-e nagy EU-s áruforgalma (rövid szállítási hat.idő akár 1 hónapra rövidülhet)



BANKOLHATÓSÁG

BANKOLHATÓSÁG, SUPPLIER DUE DILIGENCE

- R&D kapacitás, szabadalmi portfólió
- Cégméret és EU/HU jelenlét
- BloombergNEF Tier-1 státusz



O&M DUE
DILIGENCE

O&M DUE DILIGENCE – MŰKÖDÉSI ÉS KARBANTARTÁSI ÁTVILÁGÍTÁS

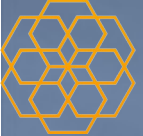
- Alkaltrész ellátottság
- Szervizpartner hálózat megléte
- Megfelelő dokumentáltság (üzemeltetési dokumentáció elérhető-e)



TERMÉK-
GARANCIA

GARANCIA A TERMÉK ÉLETCIKLUS ALATT

- Válasszunk gyártót hosszabb garanciaidővel min. 7év és termékre biztosított gyártói garanciával ami teljes BESS termékre vonatkozik azaz a garanciális keretrendszer nem így néz ki:



SUNDROID

ENERGY
STORAGE

ENERGY
STORAGE

ENERGY
STORAGE

ENERGY
STORAGE



B.E.S.S.: GARANCIA (GYÁRTÓI JÓTÁLLÁS)



TECHNOLÓGIA

GARANCIA ÉS TERMÉKTÁMOGATÁS A TERMÉK ÉLETCIKLUS ALATT

lehetőleg válasszunk gyártót hosszabb garanciaidővel min. 7év és termékre biztosított gyártói garanciával ami BESS egységre vonatkozik!



SZERVIZTÁMOGATÁS

1. Akkupakk+BMS (AkkuMenedzsment Rsz.) – gyártó #1

1. BESS (Akku+BMS+PCS+EMS) – gyártó

2. Kivitelezői jóttállás/szavatosság – kivitelező

2. PCS (Teljesítmény-Átalakító Rendszer) – gyártó #2

3. EMS (Energia Menedzsment Rendszer) – gyártó #3

4. BESS rendszergarancia – rendszerintegrátor

5. Kivitelezői (EPC) jóttállás/szavatosság – kivitelező



KOMPATIBILITÁS



TERMÉK-
GARANCIA

**Kisebb kapacitású BESS-eknél erre van lehetőség, nem szükséges
harmadik fél által integrált megoldást választani!**

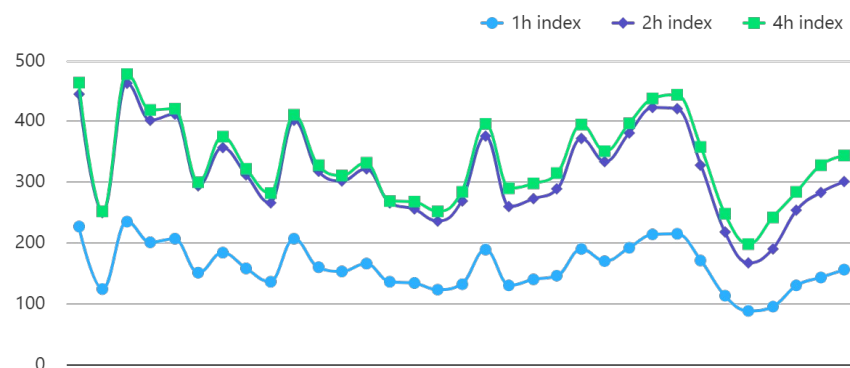


BERUHÁZÁS TERVEZÉS: MÉRETEZÉS



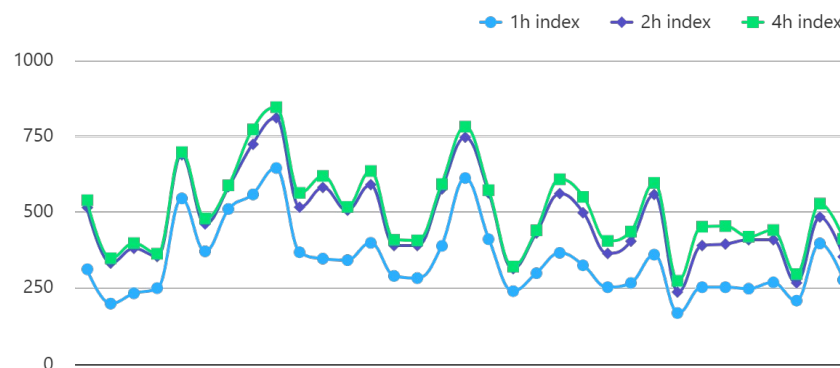
Spanish Storage Index

Annualised revenue in k€/MW/year



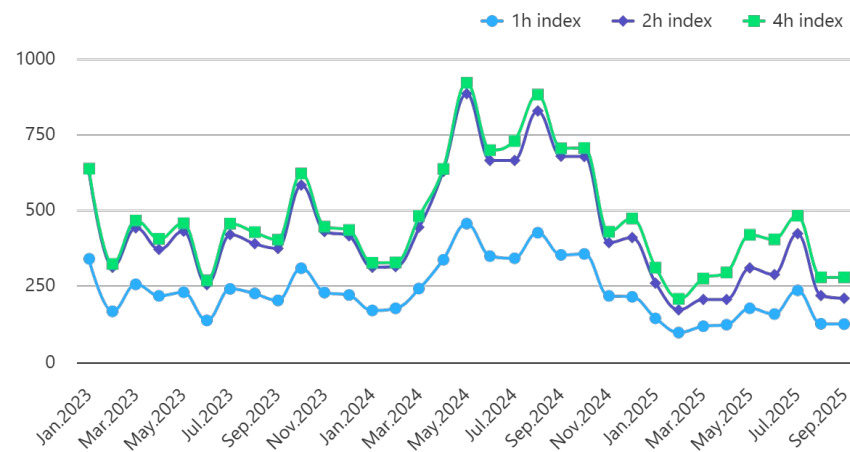
Finnish Storage Index

Annualised revenue in k€/MW/year



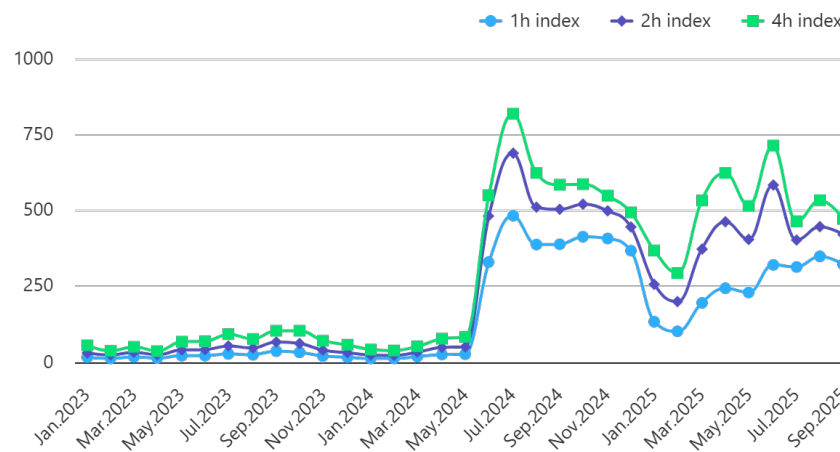
Belgian Storage Index

Annualised revenue in k€/MW/year



Polish Storage Index

Annualised revenue in k€/MW/year



FIGYELEMBE VETT PIACOK

- aFRR, mFRR
- DAM (másnap)

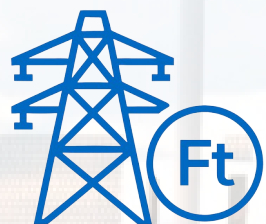
Az utóbbi 2 évben a 2-4 órás (0,5C-0,25C) kitárolás pénzügyi megtérülése a legideálisabb, de néhány piacon már észlelhető egy korrekció a középérték irányába (2h – 0,5C).



BERUHÁZÁS TERVEZÉS: KÖLTSÉGEK (CAPEX, OPEX)



Egy naperőmű mellé telepített energiatárolós beruházás fajlagos energiaköltsége **230€/kWh** köré csökkent az utóbbi hónapokban, így egy 1000kWh 0,5C energiatároló beszerzése **230 000 €** áron megvalósítható hatósági és elosztói engedélyesi költségek nélkül (kb. 2MFt vételezési telj. bővítés nélkül).



Ehhez jönnek hozzá az üzemeltetési költségek (OPEX):

- O&M (üzemeltetés és karbantartás);
- Aggregátori költségek/jutalék;
- Kapacitás lekötési díjak;
- Energiafogyasztás költsége.



BERUHÁZÁS TERVEZÉS: MEGTÉRÜLÉS



2024 - 2025 az adatgyűjtés időszaka, nagy volatilitással az energiapiacokon, ugyanakkor egyre több aggregátor és tanácsadó vállalat teszi közzé a megtérülési számításait. Eltérő bevételi számokat prognosztizálnak az aggregátorok:

DAM/IDM, aFRR bevételek 0,5C tárolóra aggregátori becslések alapján: **40 000 €/MWh – 69 000 €/MWh** szélsőértékek között szórnak.

A különbség oka: egyes aggregátorok már próbálnak a csökkentett bevételekkel kalkulálni (csökkent kapacitásdíjak, alacsonyabb spread margin potenciál), illetve vannak akik bizonyos költségelemekkel nem kalkulálnak (energiabeszerezés hálózati költsége).

A hálózatra tápláló naperőmű mellé kolokált BESS beruházások megtérülési idejét az aggregátorok **3,3 – 5,7 év** közé teszik.



TIMING – AZ IDŐZÍTÉS KULCSFONTOSÁGÚ

Ha rendelkezünk már csatlakozási tervvel úgy a gyors szállítást biztosító gyártókat célszerű előnyben részesíteni akár árkülönbség esetén is, hiszen aki 27 előtt fel tud kapcsolni gyorsabb megtérülésben reménykedhet

BANKOLHATÓSÁG

- ✓ Fontos a megbízható partner kiválasztása, hiszen a teljes projekt cashflowt bízunk rá.
- ✓ Érdemes a hitelintézetnél érdeklődni a kiválasztott aggregátor kockázatkezelői megítéléséről.



MEGFELELŐ AGGREGÁTOR AJÁNLAT KIVÁLASZTÁSA:



ÉRTÉKAJÁNLAT

KOMPLEX SZEMPONTRENDSZER

- ✓ Milyen terméket/szolgáltatásokat nyújt, mely szabályozási piacokról származó bevételek érhetőek el általuk
- ✓ Szerződéses feltételek (term sheet mennyire van túlbonyolítva), apróbetűs részek azonosítása és értelmezése
- ✓ Mennyire versenyképes az ajánlat



BERUHÁZÁS TERVEZÉS: EPC KRITÉRIUMOK

	END-TO-END MEGOLDÁS: TERVEZÉSTŐL a KERESKEDELMI ÜZEMIG (COD) + + + +
	REFERENCIA + + +
	SZABÁLYOZHATÓSÁG, MONITORING BIZTOSÍTÁSA + + +
	ÜZEMELTETÉS + + +
	AGGREGÁTORRAL VALÓ KAPCSOLAT + +





KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Molnár Miklós
miklos.molnar@sundroid.
hu