



KIEGYENLÍTŐ-ENERGIA PIACI AKKUMULÁTOR ALKALMAZÁS

STANDALONE ESETTANULMÁNY

Csapó Dániel (CSO)

DimenSim BootCamp

2024.11.21.

info@planergy.hu | planergy.hu

» ÜZLETILEG ÉRDEKES PIACI SZEGMENSEK



Ipari PV és akkumulátoros projektek
(C&I, vissz-watt).

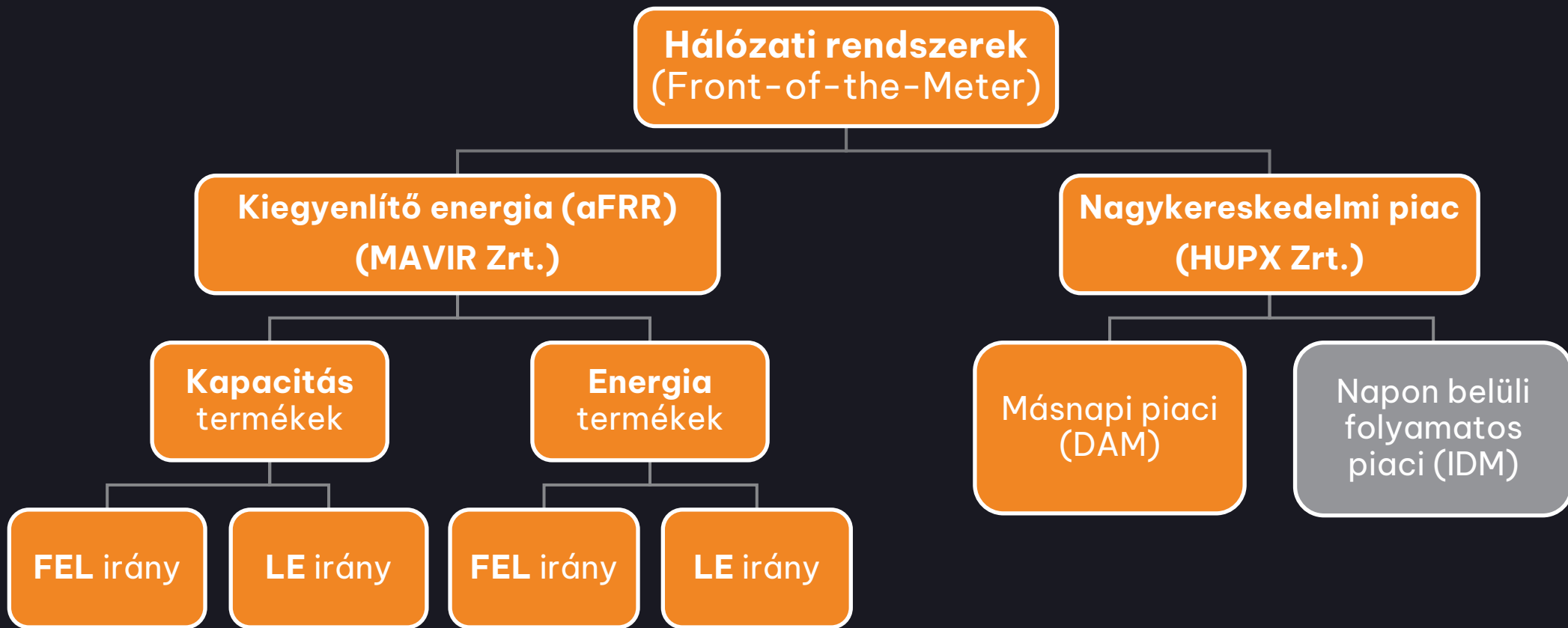


Hálózati PV és akkumulátoros projektek
(αFRR, HUPX-arbitrázs).

» AZ ELŐADÁS ENERGETIKAI FÓKUSZA



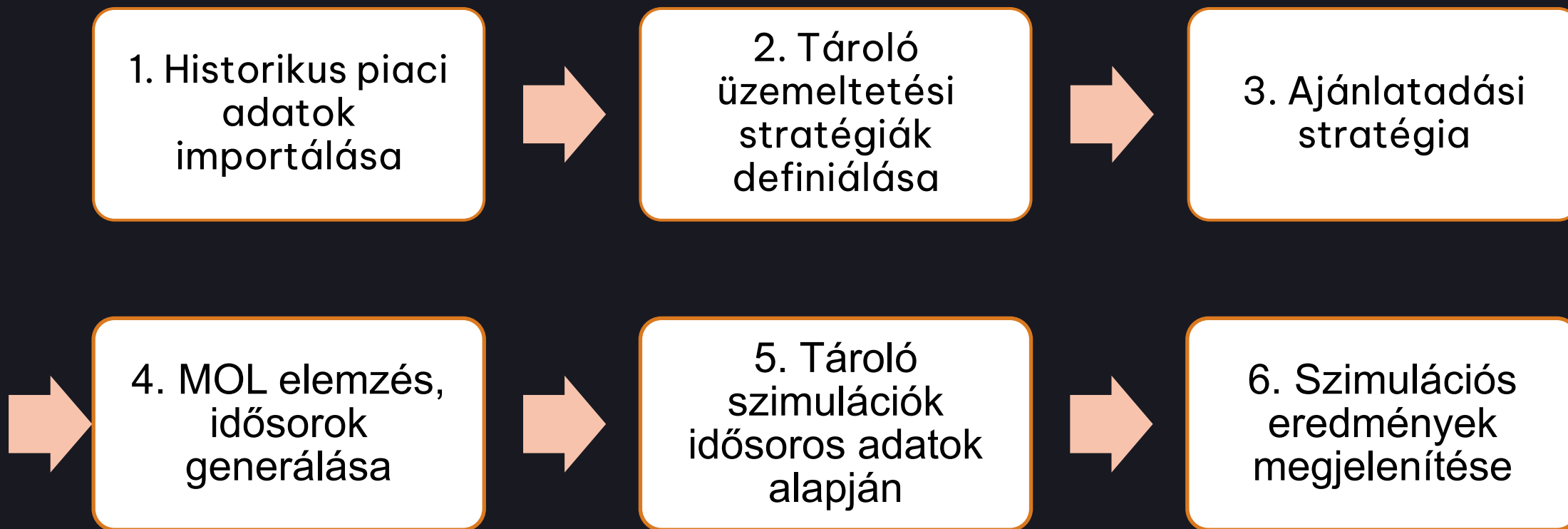
» PIACOK ÁTTEKINTÉSE



» AFRR RENDSZERSZINTŰ SZOLGÁLTATÁSOK

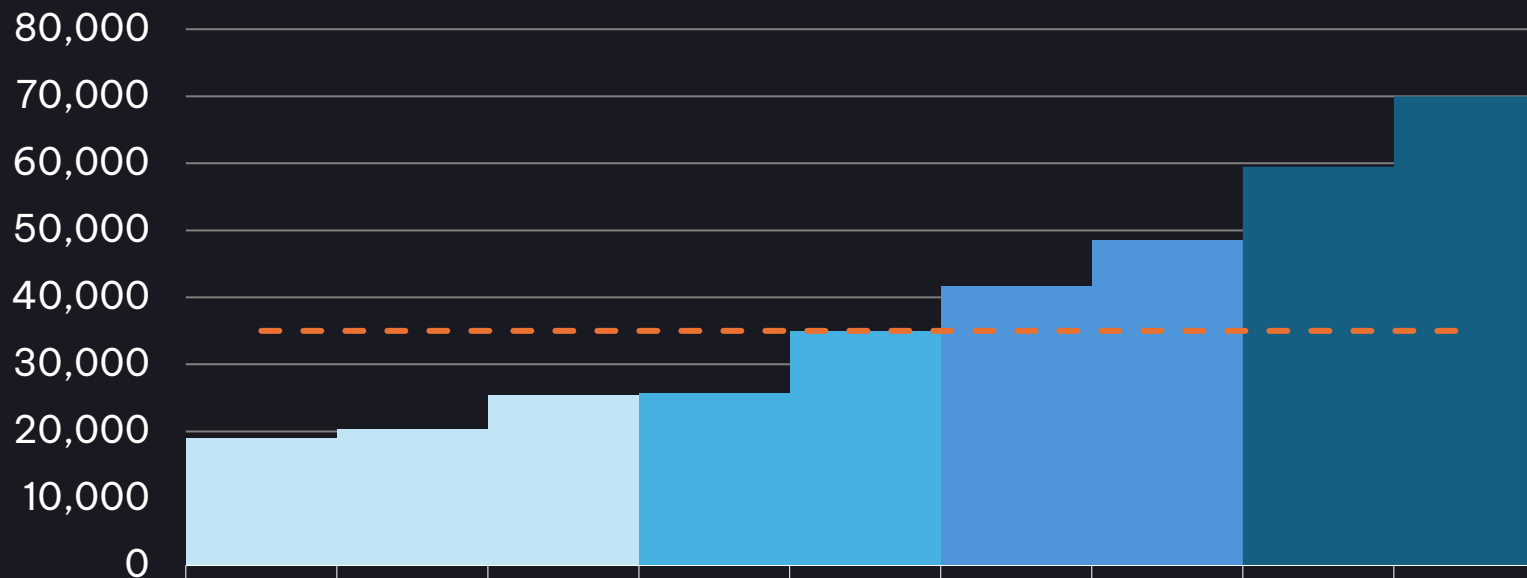
- aFRR – **automatikus frekvencia-helyreállítási tartalék** a rendszerszintű szolgáltatások egyike.
- **MAVIR Zrt.**, mint átviteli rendszerirányító veszi igénybe a **hálózati frekvencia stabilizálására**.
- aFRR szolgáltatók (pl. szabályozóközpont) ajánlatokat nyújtanak be a **kiegyenlítő szabályozási kapacitás és energia piacon**.
- A kapacitások lekötését és a behívásokat a **MAVIR Zrt. kezeli**.
- **<5MW szabályozói kapacitás alatti** egységek **aggregátoron keresztül** léphetnek a piacra.

»» MODELLEZÉS FOLYAMATA



» AJÁNLATADÁS – MERIT ORDER LIST (MOL)

aFRR+ kapacitás árak [HUF/MW/óra]



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
■ KAPACITÁS ÁR [HUF/MW/ÓRA]	18,954	20,384	25,497	25,799	35,000	41,673	48,484	59,500	70,000
- - MEDIÁN	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000
KAPACITÁS MENNYISÉG [MW]	43	35	53	50	2	33	50	1	3

» AJÁNLATADÁSI STRATÉGIÁK

Tároló üzemeltetési
stratégiája

Hibrid stratégia

Fel szabályozásra
optimalizáló erőmű

Leszabályozásra
optimalizáló erőmű

Kapacitás
bid stratégia

Tároló kapacitás
határár

MAVIR kapacitás
medián ár

Minimum
kapacitás ár

Energia
bid stratégia

Tároló energia
határár

MAVIR energia
medián ár

Minimum
energia ár

Választott stratégia: HIBRID (FEL és LE irányú szabályozás) – **MEDIÁN** áras stratégia.
Ezzel a stratégiával a tároló pénzügyi eredményét és élettartamát tekintve is kiegyensúlyozott üzemeltetés érhető el.

» MEGJEGYZÉS

- Eltérő méretű projektek (tároló kapacitás/teljesítmény) megtérülési számításai **nem összehasonlíthatóak** a jelen projekttel, tekintettel a rendszerméretek okozta behívási/értékesítési különbségekre!
- A szimulációkban figyelembe vettük a **tároló éves degradációját**, a kiadódó egyenértékű ciklusszámok alapján, ez évről évre **csökkenő pénzügyi eredményt** okoz (csökkenő elérhető kapacitás).
- A piaci **árak folyamatosan változnak**, így a tanulmányok adott piaci körülmények között értelmezhetőek/érvényesek.



ESETTANULMÁNY

Az **OMNI Group** támogatásával.

» ENERGIATÁROLÓ HASZNOSÍTÁSA

- **Piaci részvétel:** Rendszerszintű aFRR kiegyenlítő szolgáltatások (RSZSZ).
- **Rugalmassági szolgáltatás:** aFRR (automatic Frequency Restoration Reserve) rendszeregyensúlyt segítő rugalmassági szolgáltatás.
- **Csatlakozás típusa:** Standalone tároló (a csatlakozási pont mögött önállóan, naperőmű nélkül működő tároló).

» CSATLAKOZÁSI PONT JELLEMZŐI

- Csatlakozási pont tulajdonosa: **OMNI Storage Kft.**
- Csatlakozási pont helyszíne: **Budapest, XI. kerület.**
- Csatlakozási pont kitáplálásra rendelkezésre álló kapacitása: **4 MVA.**
- Csatlakozási pont vételezésre rendelkezésre álló kapacitása: **2.8 MVA.**
- Csatlakozás igénybevételének legkorábbi időpontja: **2025. január.**
- Kiadott MGT szerinti villamosenergia-tároló paraméterei:
 - Tároló névleges energiatárolási képessége: **8MWh.**
 - Tároló névleges teljesítőképessége: **4 MVA.**
 - Tárolóhoz igényelt többlet vételezési kapacitás: **2.8 MVA.**

» PÉNZÜGYI ALAPADATOK

- Akkumulátor ár adatok:
 - Piaci **indikatív árajánlatok** alapján.
 - Akkumulátor fajlagos ár: **260 EUR / kWh** (telepítési költségek az árban).
 - Akkumulátor éves OPEX költség: **2%** (akkumulátor CAPEX-re vetítve).
 - Tároló eszközár: **2.080.800 EUR** (853 millió HUF).
- További CAPEX költségek: **840.000 EUR**
- Deviza árfolyam: **410 HUF/EUR**.
- Referencia kamatláb jelenérték számításhoz: **6%**.
- Vizsgálat időtartama: **15 év**.

» ADATFORRÁSOK

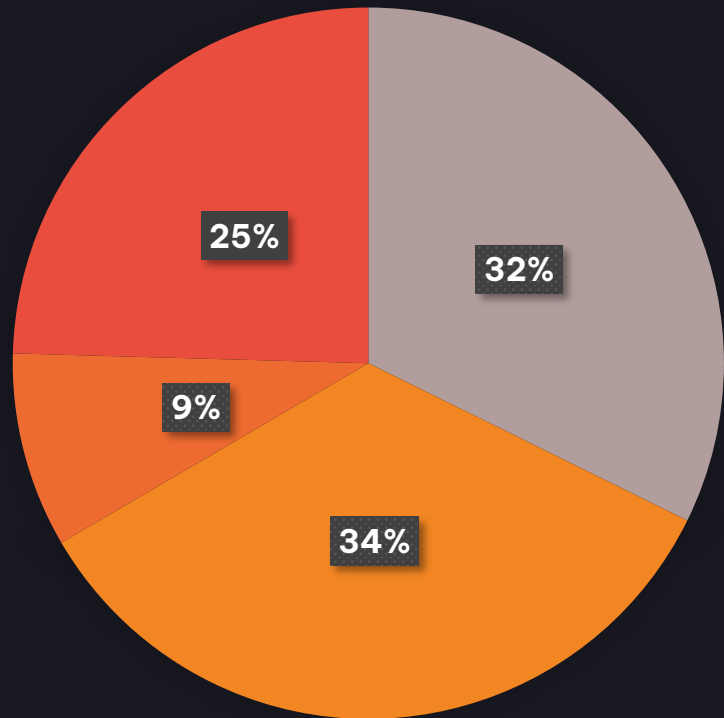
- Vizsgált piacok:
 - **MAVIR aFRR** (kapacitás- és szab. energia, le- és felszabályozási irány).
 - **HUPX DAM** (energia-arbitrázs).
- Historikus aFRR kiegyenlítő piaci ár adatok: **MAVIR (ENTSO-e)**.
- Historikus piaci villamosenergia átvételi árak: **HUPX**.
- Rendszerhasználati díjak: **MEKH**.
- Lekötés és aktiválások száma: kereskedési stratégia alapján (medián áron).
- Töltési-kisütési tartomány (SoC): **0-100%** (100% DoD).

» EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA

Cash-flow összetevők	Évek														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kapacitás bevétel (FEL irány, mHUF)	27.6	27.3	27.0	26.6	26.3	26.0	25.7	25.3	25.0	24.7	24.4	24.0	23.7	23.4	23.1
Kapacitás bevétel (LE irány, mHUF)	138.2	138.2	138.2	138.2	138.2	138.2	138.2	138.2	138.2	138.2	138.2	138.2	138.2	138.2	138.2
Energia bevétel (FEL irány, mHUF)	176.1	174.0	171.9	169.9	167.8	165.7	163.7	161.6	159.5	157.5	155.4	153.3	151.3	149.2	147.1
Energia bevétel (LE irány, mHUF)	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5
αFRR eredmény (mHUF)	387.4	385.0	382.6	380.2	377.8	375.4	373.0	370.6	368.2	365.9	363.5	361.1	358.7	356.3	353.9
ESS menetrendezett kisütés bevétel (mHUF)	126.1	126.9	126.8	128.0	127.7	130.4	130.5	130.6	131.3	133.3	133.5	133.5	135.0	135.3	136.2
ESS menetrendezett töltés kiadás (mHUF)	-7.8	-7.2	-7.5	-7.4	-7.2	-7.4	-7.4	-7.1	-7.3	-7.5	-7.1	-6.6	-7.1	-6.9	-6.6
RHD (mHUF)	-38.8	-38.6	-38.7	-38.8	-38.6	-38.7	-38.7	-38.6	-38.6	-38.6	-38.5	-38.4	-38.5	-38.5	-38.4
OPEX (mHUF)	-23.9	-23.9	-23.9	-23.9	-23.9	-23.9	-23.9	-23.9	-23.9	-23.9	-23.9	-23.9	-23.9	-23.9	-23.9
HUPX eredmény (mHUF)	79.5	81.1	80.6	81.9	81.9	84.3	84.4	85.0	85.3	87.3	88.0	88.6	89.3	89.8	91.2
Eredmény (mHUF)	305.0	304.3	302.0	301.1	299.2	299.2	297.4	295.9	294.3	294.0	292.6	291.2	289.9	288.4	287.6
Éves akkumulátor ciklusszám (db)	466.8	470.9	475.1	479.3	483.7	488.2	492.9	497.6	502.4	507.4	512.5	517.8	523.2	528.7	534.4

» EREDMÉNY ÖSSZETÉTEL – BEVÉTELI OLDAL

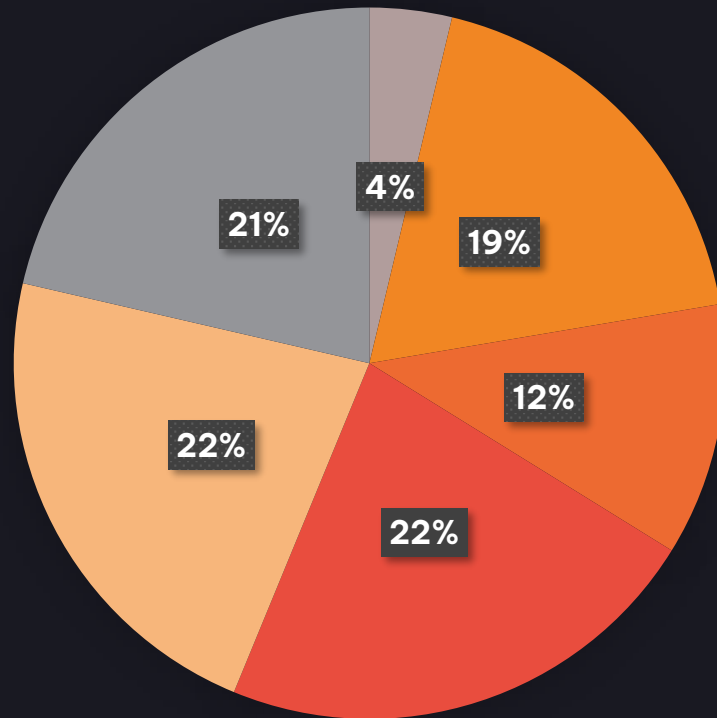
Tároló bruttó eredményei - bevétel oldal



- Rendelkezésre állási díj bevétel [mHUF]
- Felszabályozási energiadíj bevétel [mHUF]
- Leszabályozási energiadíj bevétel [mHUF]
- Nagykereskedelmi (HUPX) eredmény [mHUF]

» EREDMÉNY ÖSSZETÉTEL - KIADÁS OLDAL

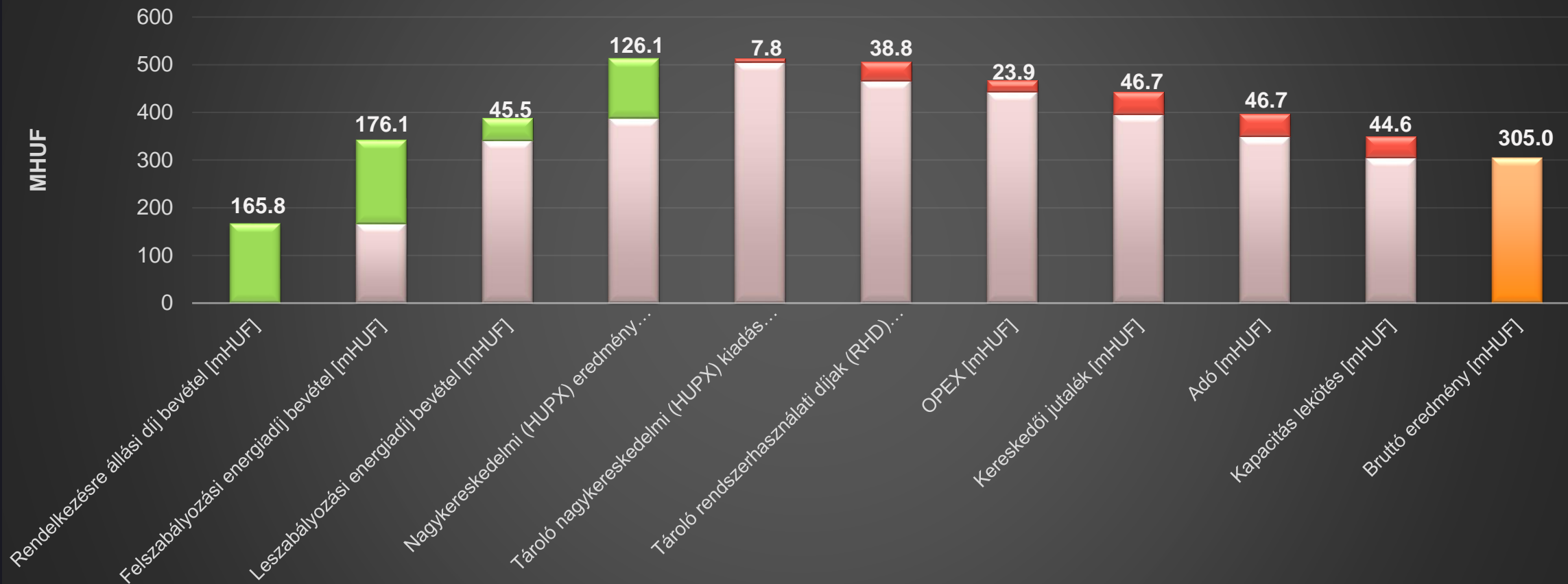
Tároló bruttó eredményei - kiadás oldal



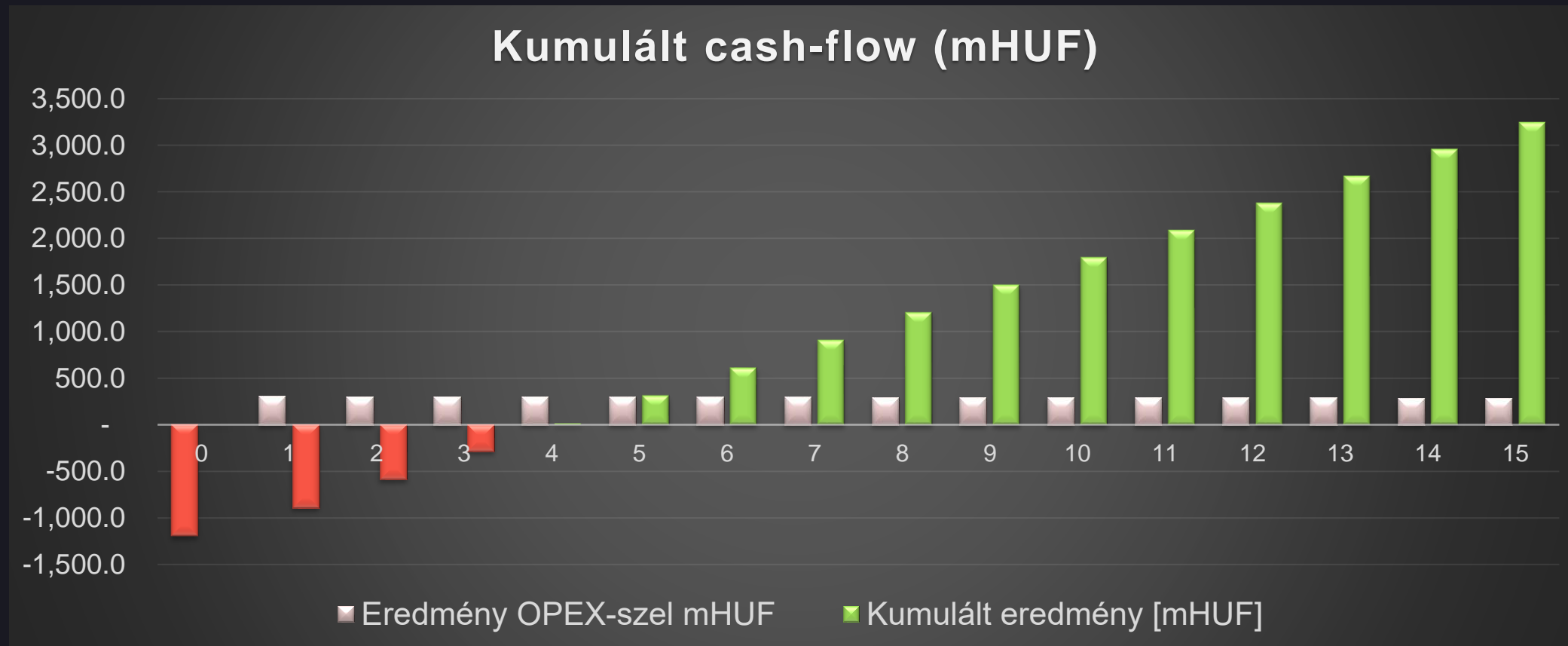
- Tároló nagykereskedelmi (HUPX) kiadás [mHUF]
- Tároló rendszerhasználati díjak (RHD) [mHUF]
- OPEX [mHUF]
- Kereskedői jutalék [mHUF]
- Adó [mHUF]
- Kapacitás lekötés [mHUF]

» TÁROLÓ EREDMÉNY LEVEZETÉSE

Tároló éves eredmény levezetése (mHUF)



» KUMULÁLT CASH-FLOW

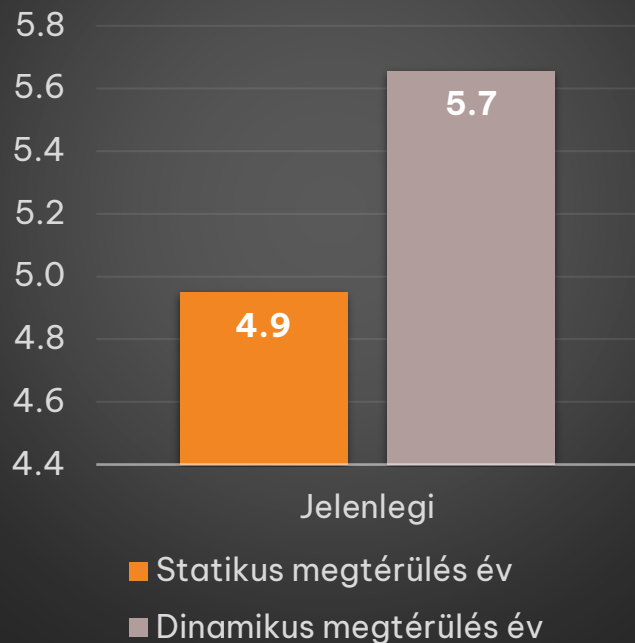


» EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

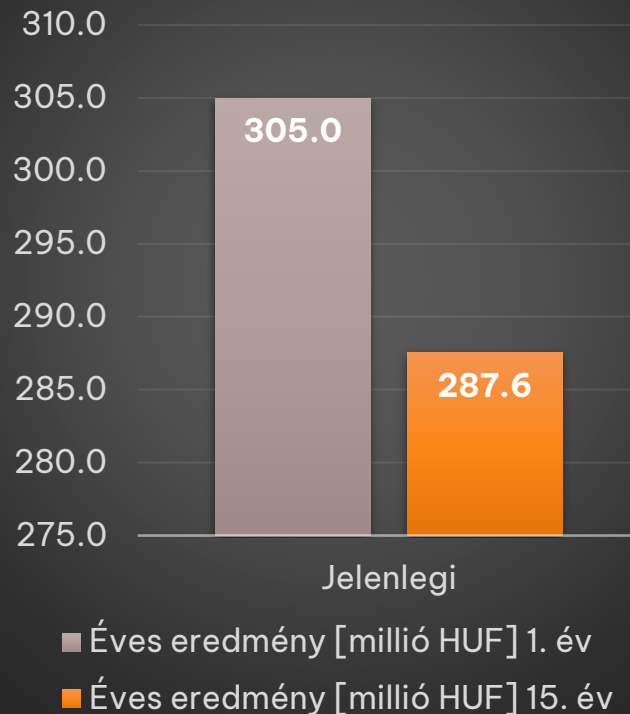
	ÁRKÖRNYEZET	Éves eredmény [mHUF]		Statikus megtérülés [év]	Dinamikus megtérülés [év]	Nettó jelenérték - NPV [mHUF]	Belső megtérülési ráta - IRR [%]	Éves átlagos akku ciklusszám	Várható akku élettartam [év]
		1. Év	15. Év						
2H-s tároló	JELENLEGI	305.0	287.6	4.9	5.7	1,692	17.1%	498.7	16

» EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

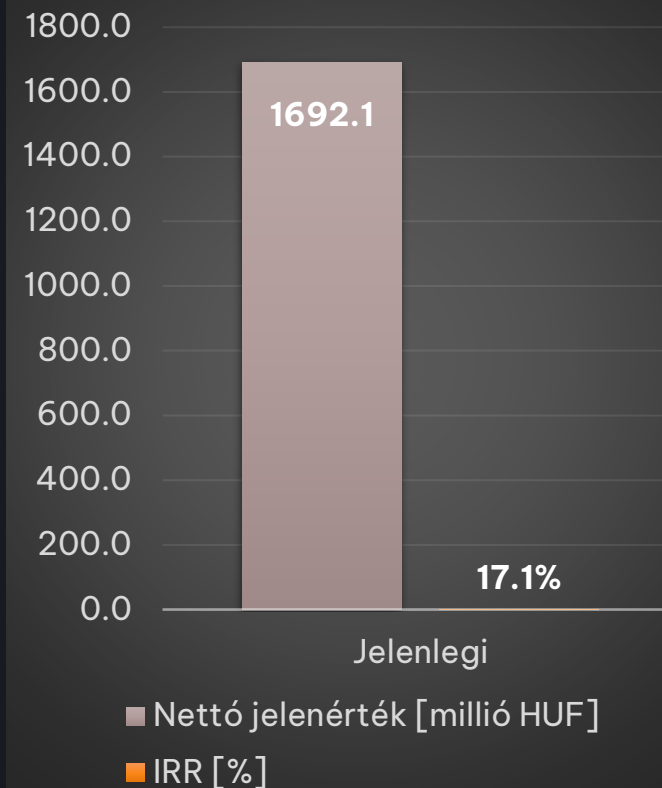
Statikus / Dinamikus megtérülés



Éves eredmény (mHUF)



NPV és IRR



» ÁRKÖRNYEZET VÁRHATÓ VÁLTOZÁSA

- **MARI-PICASSO** európai platformhoz csatlakozás
 - Pontos dátum egyelőre nem ismert (többször halasztva).
- **RRF6.5.1. pályázat** támogatott projektjei
 - Kb. 400 MW / 800 MWh elnyert tárolós kapacitás.
 - Hálózati csatlakozás legkésőbb: 2026. április 30.
- Új co-located / standalone **piaci tárolók** megjelenése
- Akkumulátor árak **további csökkenése** várható
- **Fentiek alapján a gyors piacra lépés kritikus!**

» MEGVÁSÁROLHATÓ TÁROLÓS PROJEKT

- A bemutatott projekt (cég) jelenleg **eladás előtt áll és megvásárolható!**
- Az esettanulmányban bemutatott projekt **tulajdonosa az OMNI Storage Kft.**
- Csatlakozási pont helyszíne **Budapest, XI. kerület.**
- Csatlakozás igénybevételének **legkorábbi időpontja 2025. január 1.**

» MEGVÁSÁROLHATÓ TÁROLÓS PROJEKT

- A projektben **finanszírozó és hardverbeszállító bevonásában a Planergy Solutions Kft.** aktív segítséget vállal, igény esetén.
- A tároló aggregálásában az **OMNI Balance Zrt.** nyújtja a **szabályozó-központi és energiakereskedői** szolgáltatásokat.
- Vételi ajánlatokkal és egyéb kérdésekkel kapcsolatban a kapcsolattartó:



Detki Dániel
pénzügyi vezető
+36 30 432 6765

» TÁROLÓS TANULMÁNYOK KÉSZÍTÉSE

1. Projekt specifikáció. (1-2 nap)
2. Adatbekérő. (1-2 nap)
3. Szerződéskötés. (1 nap)
4. **Szimuláció. (3 nap)**
5. **Dokumentáció. (2 nap)**
6. Véglegesítés, iteráció. (5-10 nap)
7. Prezentáció. (1 nap)
8. + Támogatás finanszírozás, hardverbeszállítás területén

A tanulmánykészítés teljes hossza jellemzően 10-15 nap, amely jelentősen függ az adatszolgáltatás és az esetleges iterációk időigényétől.

» INDÍTSA EL ÖN IS TÁROLÓS BERUHÁZÁSÁT

Tanulmány kötelező bemeneti adatai:

- **PV park műszaki adatai:** DC / AC oldali teljesítmény, lokáció.
- **Csatlakozási pont** MGT-ben rögzített adatai: Kitáplálásra / vételezésre rendelkezésre álló teljesítmények.
- **Rendelkezésre álló forrás** (CAPEX, OPEX), ami az energiatároló eszköz beszerzésére, telepítésére, üzembe helyezésére és üzemeltetésére fordítható.



KAPCSOLAT

Csapó Dániel (CSO)

daniel.csapo@planergy.hu

+36 30 314 6074

Planergy Solutions Kft.

<https://planergy.hu>