

Fotovoltaikus termelés és rugalmasság

2024.04.11 – MNNSZ 2024

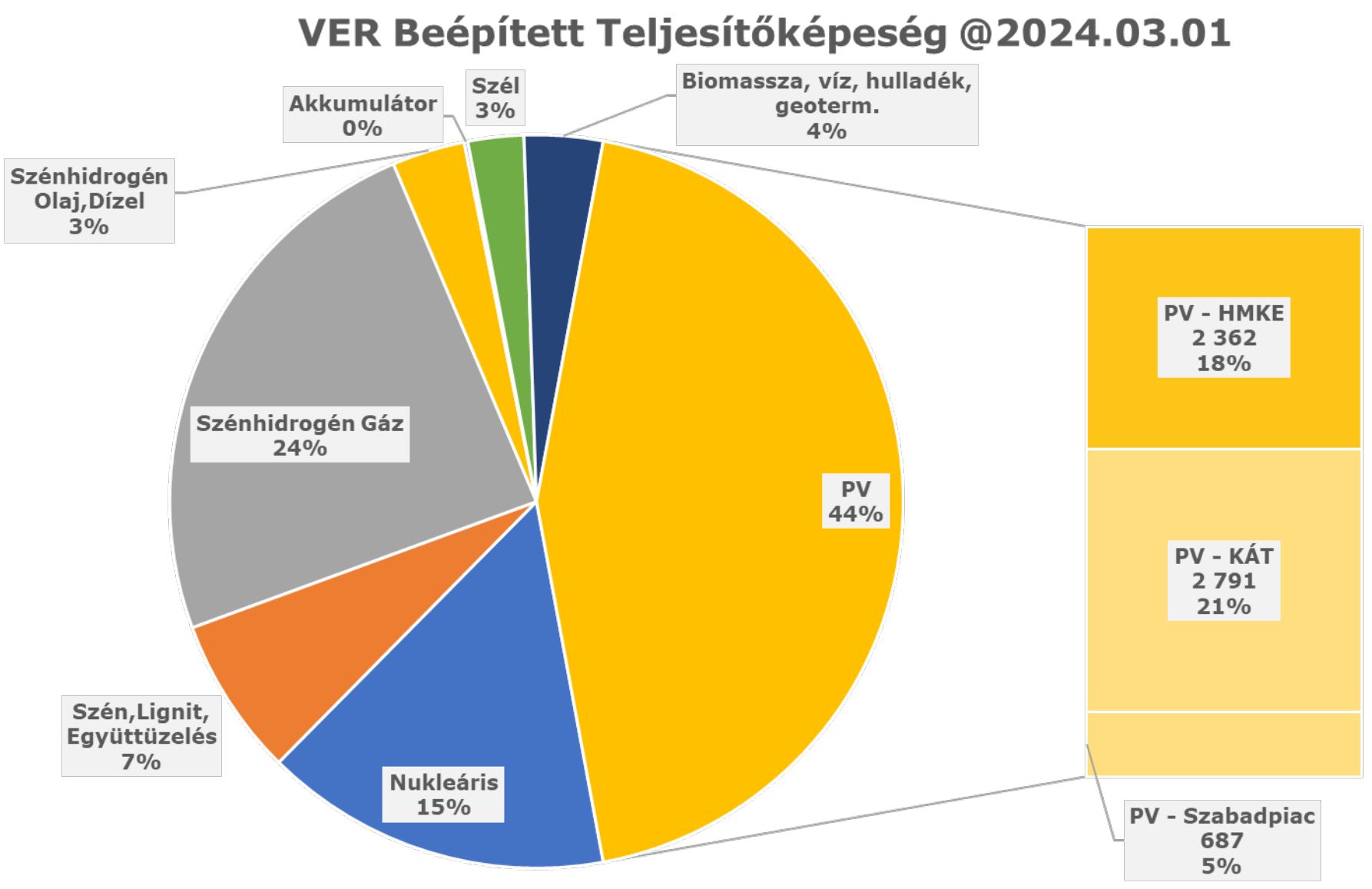
Almási László



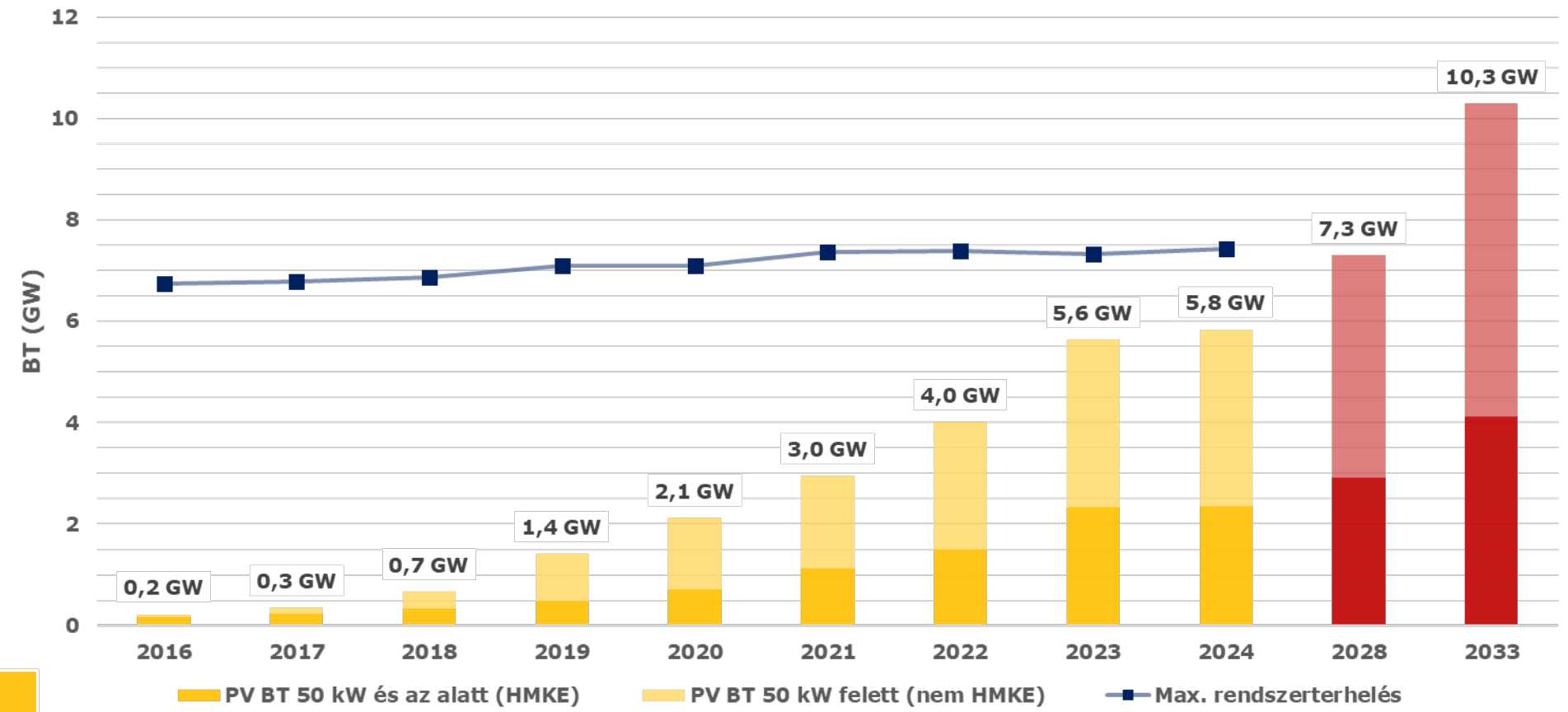
FOTOVOLTAIKUS (PV) TERMELÉS – DINAMIKUS NÖVEKEDÉS

JELENLÉGI PV PENETRÁCIÓ:

- A teljes naperőművi kapacitás 2024.03.01-én megközelítette a 6 GW-ot
- A teljes naperőműves kapacitásból, kb. 2360MW, azaz ~40% alacsonyan menedzseltek tekinthető (HMKE)
- a VER beépített kapacitásának ~44%-át adják a naperőművek



PV BRUTTÓ BT VÁLTOZÁSA ÉS VÁRHATÓ ALAKULÁSA



MAVIR 2023 hálózat-fejlesztési terve alapján

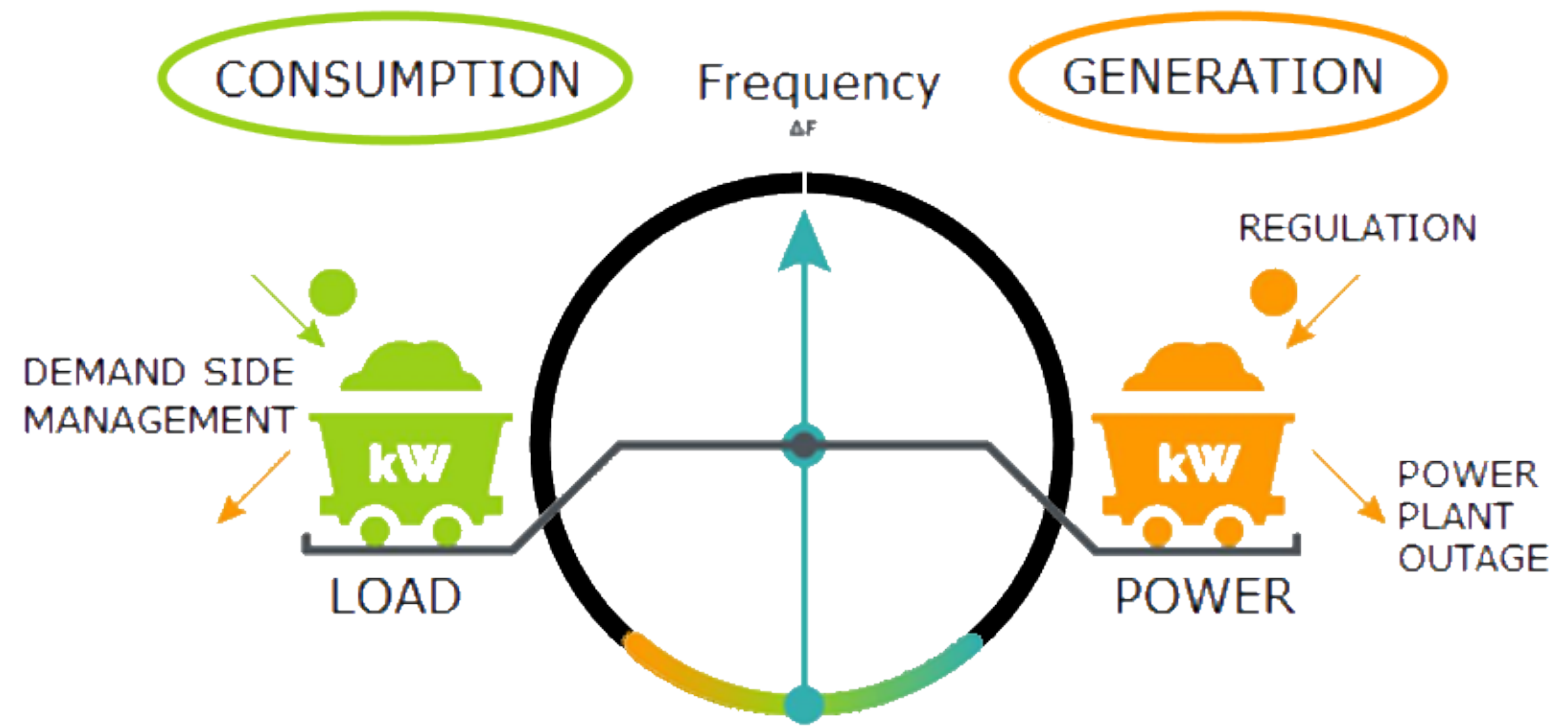
SZÜKSÉGES RUGALMASSÁGI SZOLGÁLTATÁSOK

- A rendszerszintű (TSO) rugalmassági piac képes kielégíteni a PV penetráció okozta változó igényeket
- A PV termelő saját maguk is képesek az általuk okozott „hibák” mértékének csökkentésére
- Azonban az elosztóhálózaton továbbra is tapasztalhatók szűkületek, DSO rugalmassági piac még csak elvi szinten áll rendelkezésre
- A DSO rugalmassági piacon megjelenhetnek új típusú rugalmassági szolgáltatók/szereplők pl. fogyasztók

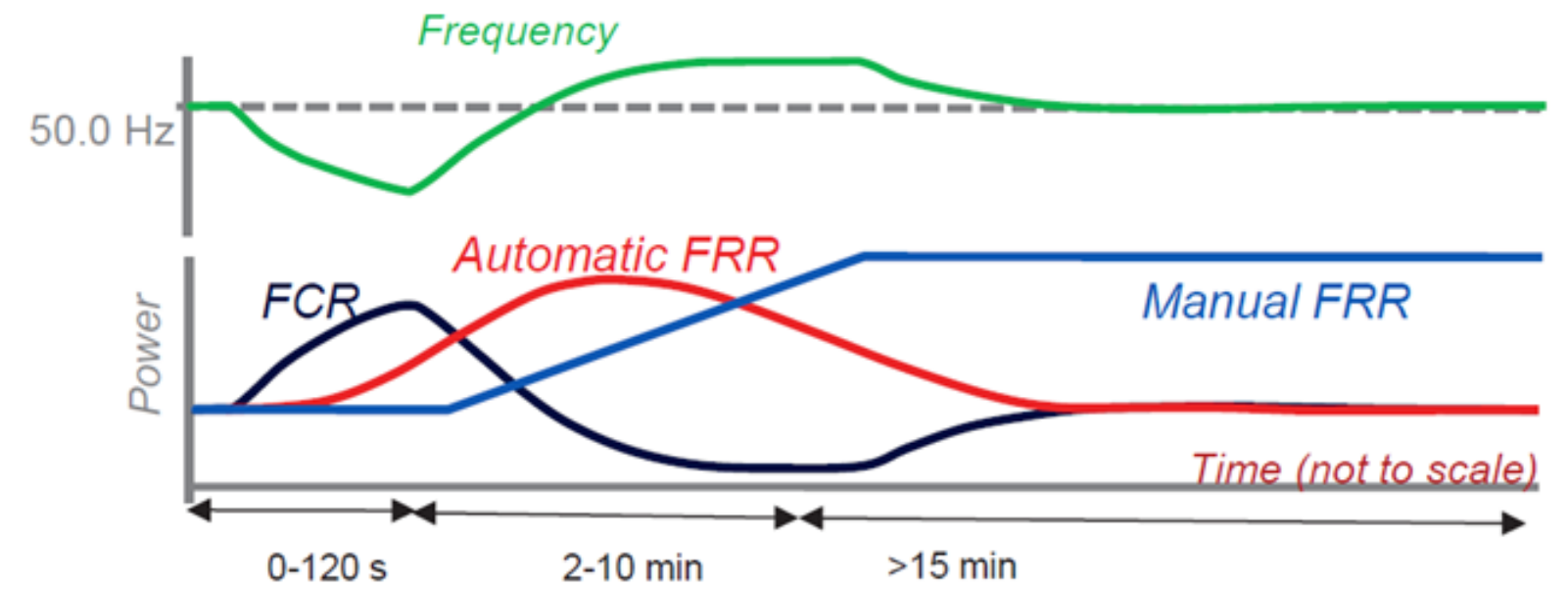
Forrás:
<https://www.mavir.hu/web/mavir/energia-mix-eromuvi-beepített-teljesitokepesseg-adatok>
<https://www.mavir.hu/web/mavir/kat-adatpublikacio>

VILLAMOSENERGIA-RENDSZER – AZ EGYENSÚLYT TARTANI KELL

GRID BALANCE MUST BE KEPT...



... AS ELECTRICITY CANNOT BE STORED

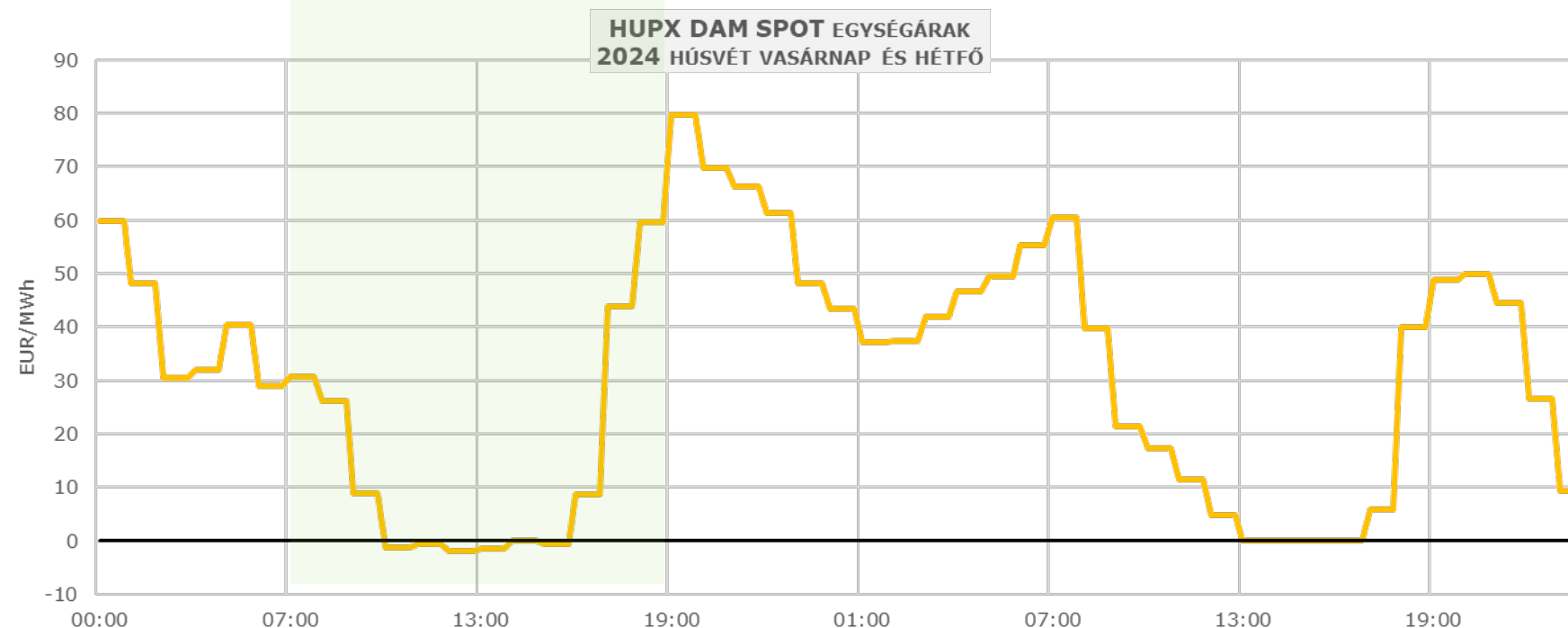
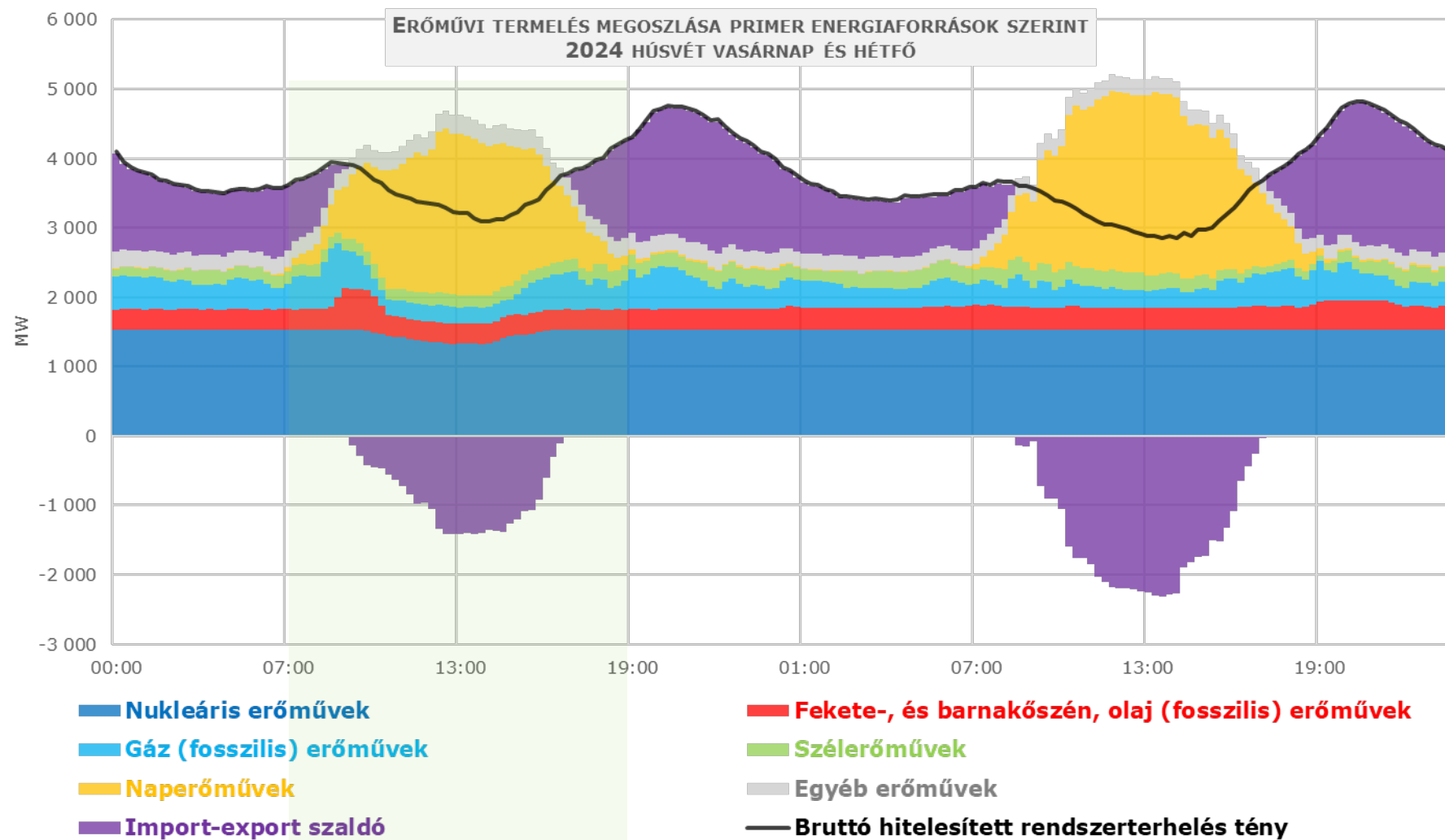


	FCR (Primary response)	aFRR (Secondary response)	mFRR (Tertiary response)
Objective	Stabilise frequency	Restore frequency to 50 Hz	Replace FCR and FRR Congestion management
Controller location	Decentralised at power plant	Centralised at TSO's control center	Manually instructed by TSO to reserve provider
Control parameter	Frequency (Hz)	Frequency (Hz)	Imbalance (MW)

NAPERŐMŰVEK HATÁSA A RENDSZEREGYENSÚLYRA

- Az időjárásfüggő termelők részaránya nő => **nagyobb kitettség** a korlátozott előrejelzési pontossággal bíró időjárás irányában
- A PV-k szerepe domináns és a **meteorológiai modellek általában azonos 'irányba'** tévednek.
- A **hibák** ennek köszönhetően **jellemzően összeadódnak** és nem oltják ki egymás hatásait.

FOTOVOLTAIKUS TERMELÉS – PIAC ELVÁRÁSA A RUGALMASSÁG



KERESLETTŐL FÜGGETLEN KÍNÁLAT

- Termelői beruházások megtérülése kihívásokkal teli
- Fogyasztók nem képesek kihasználni az áreséseket
- Termelés-csökkenés pótlás a piacról extrém költséges

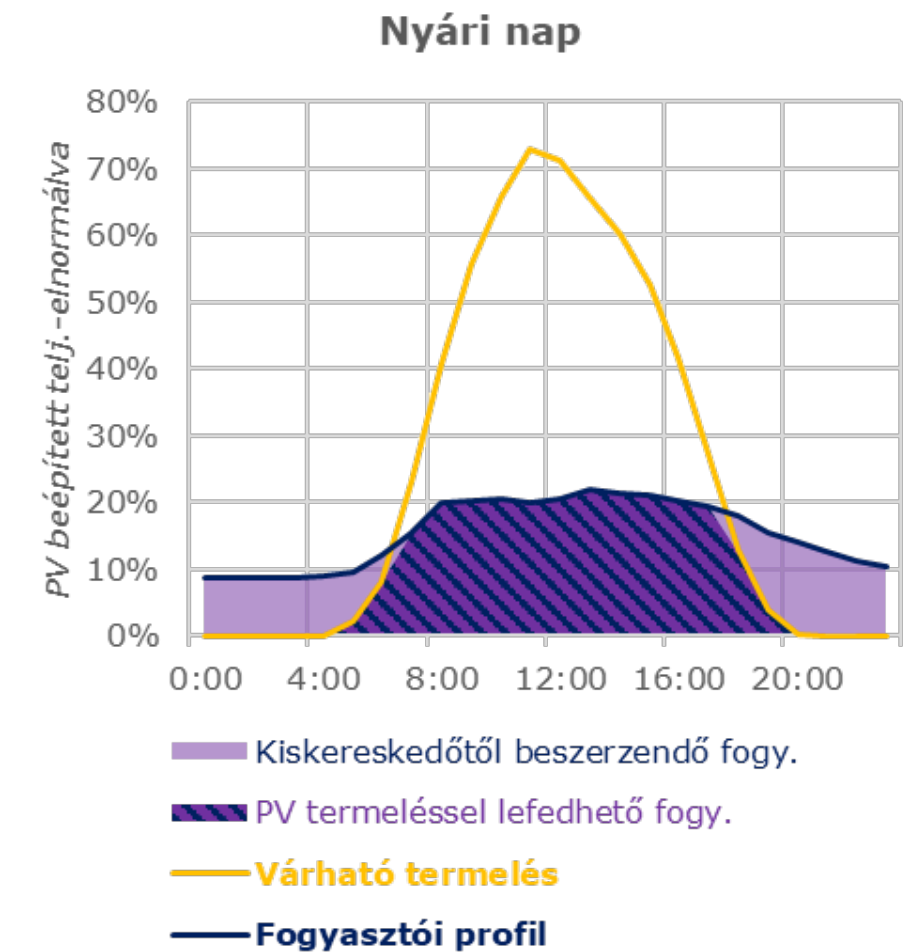
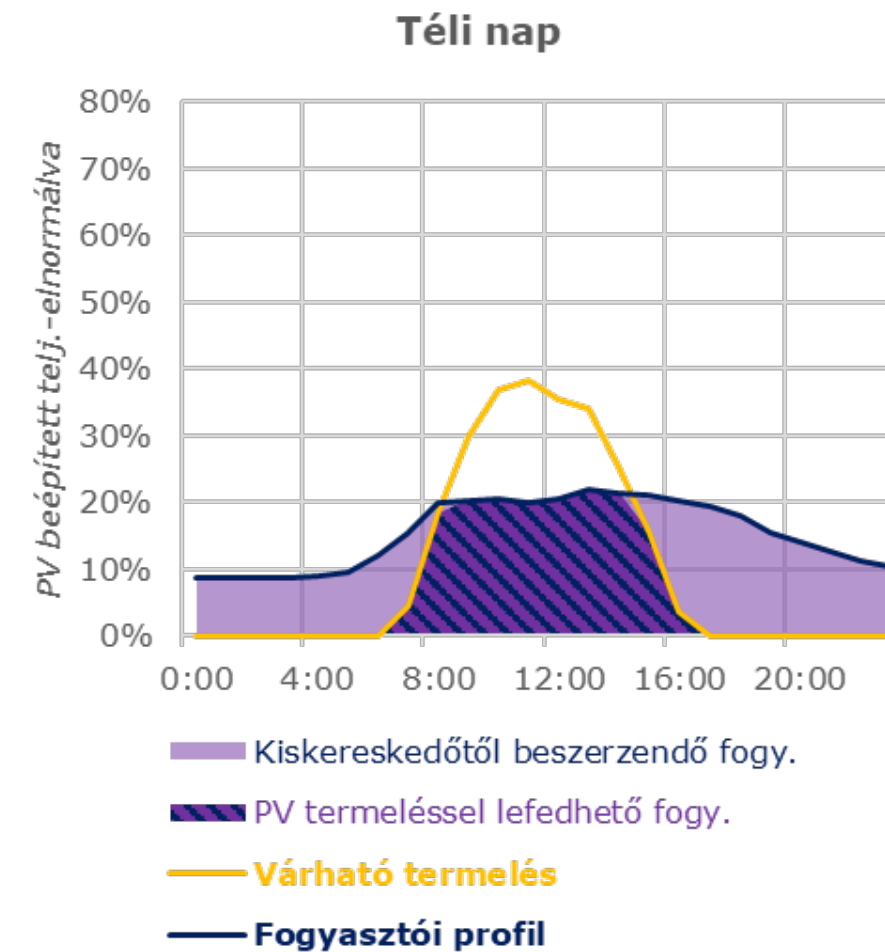
KÖZÖS CÉL

- zöld (olcsó) energia felhasználás
- Folyamatos termelés/fogyasztás
- Versenyképes ár
- Napi beavatkozás és döntéshozatal nélküli működés

FOTOVOLTAIKUS TERMELÉS ÉS A FOGYASZTÁS ÖSSZEANGOLÁSA

MILYEN KÖVETKEZTETÉSEKET LEHET LEVONNI FOGYASZTÓI/ VÁLLALATI SZINTEN?

- Az elérendő célok kijelölése és a megfelelő eszközök kiválasztása kulcsfontosságú
 - Lehetséges célok: költségcsökkentés, piacnak való kitettség csökkentése, karbonsemlegesség, új piacokra való belépés (pl. TSO/DSO rugalmassági piac)
- Lehetséges eszközök: saját beruházás, PPA szerződések, fogyasztói rugalmasság növelése (munkaszervezés és/vagy beruházás), külsős kompetenciák bevonása



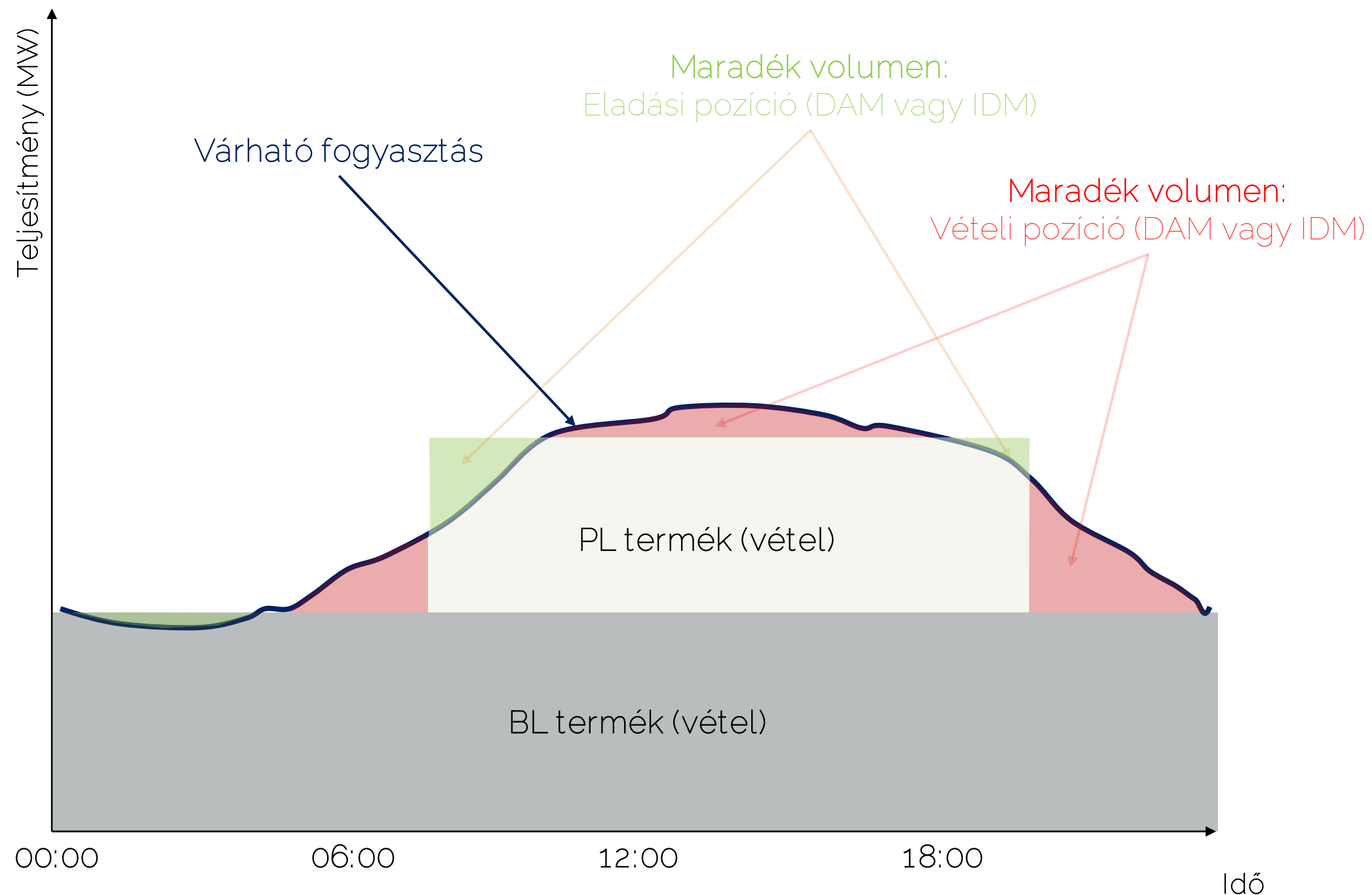
PÉLDA: PPA SZERZŐDÉS VOLUMEN VS. PROFIL

- PPA-ban résztvevő PV termelő/eladó termelési profilja és a vevő/fogyasztó fogyasztási profilja nem tökéletesen illeszthető egymásra
- Attól még, hogy a várható/értékesíteni kívánt termelési volumen meghaladja a fogyasztási volument, nem garantált, hogy a kívánt termelési volumen teljes mértékben beszállítható a fogyasztónak
- PPA megállapodásokban nem csak volument, hanem profilt is tisztázni kell

ON-SITE PPA – MARADÉKGÖRBE A NAPERŐMŰ LÉTESÍTÉS ELŐTT

KISKERESKEDELEMI VILLAMOSENERGIA-ÁRAZÁS:

KERESKEDŐI KOCKÁZATOK ÉS FOGYASZTÓI KÖLTSÉGEK VISZONYA

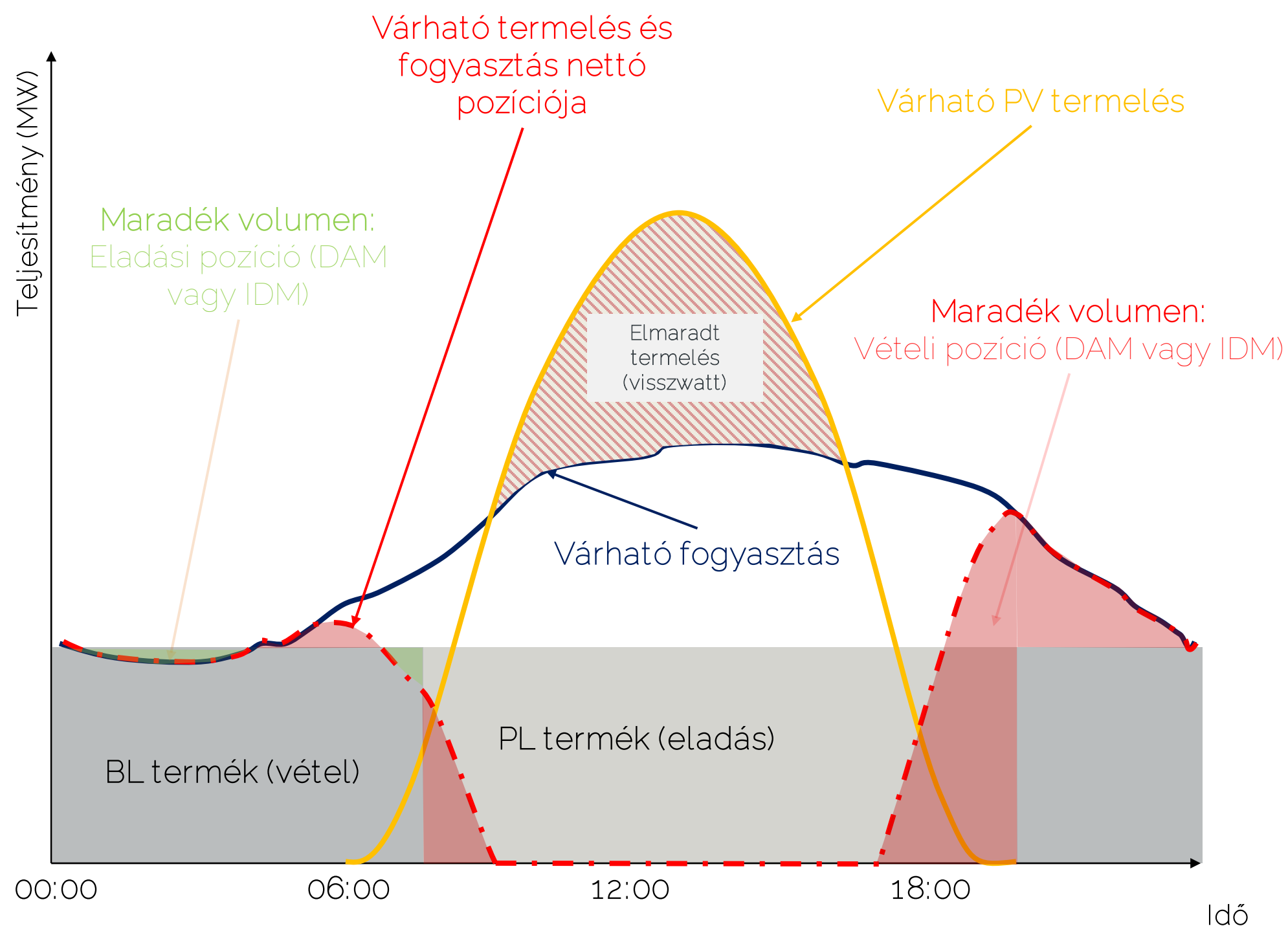


- A várható fogyasztási profil sztenderd (base és peak) termékekkel közelítőleg jól fedezhető a villamosenergia-kereskedő által -> a fogyasztás ezen részén a kereskedőnek **nincs piaci árkockázata** -> **nincs kockázati felár** a beszerzett villamos energia árában
- A fogyasztás ingadozása bizonyos mértékű **volumenkockázatot** hordoz magában -> az ingadozás mértékétől függően **megjelenik kockázati felár** a beszerzett villamos energia árában
- A maradék görbe/volumen „beszállítása” a SPOT piacról lehetséges (HUPX DAM vagy IDM) -> a szerződéskötés pillanatában ennek költsége nem ismert -> **a maradékgörbén a kereskedőnek piaci árkockázata keletkezik** -> **amit a kereskedő minden esetben beáraz a fogyasztónak**

ON-SITE PPA – MARADÉKGÖRBE A NAPERŐMŰ LÉTESÍTÉS UTÁN

KISKERESKEDELEMI VILLAMOSENERGIA-ÁRAZÁS:

KERESKEDŐI KOCKÁZATOK ÉS FOGYASZTÓI KÖLTSÉGEK VISZONYA



- A maradékgörbe nem vagy csak nehezen fedezhető sztenderd termékekkel* -> **magasabb piaci árkockázat** -> **megjelenik a beszerzett villamos energia árában**
- A maradékgörbében már nem csak a fogyasztás, hanem a naperőmű termelés ingadozása is megjelenik -> **jelentősen nő a maradékgörbe volumen kockázata** -> **jelentősen nő a termékbe beárazott kockázati felár**
- A maradékgörbe alakja függ az időjárási viszonyoktól, ami megnehezíti a maradékgörbe SPOT kereskedését
- Továbbá vissz watt-os rendszer esetén a beruházó (jelen esetben a fogyasztó) **a termelés jelentős részét elveszítheti**

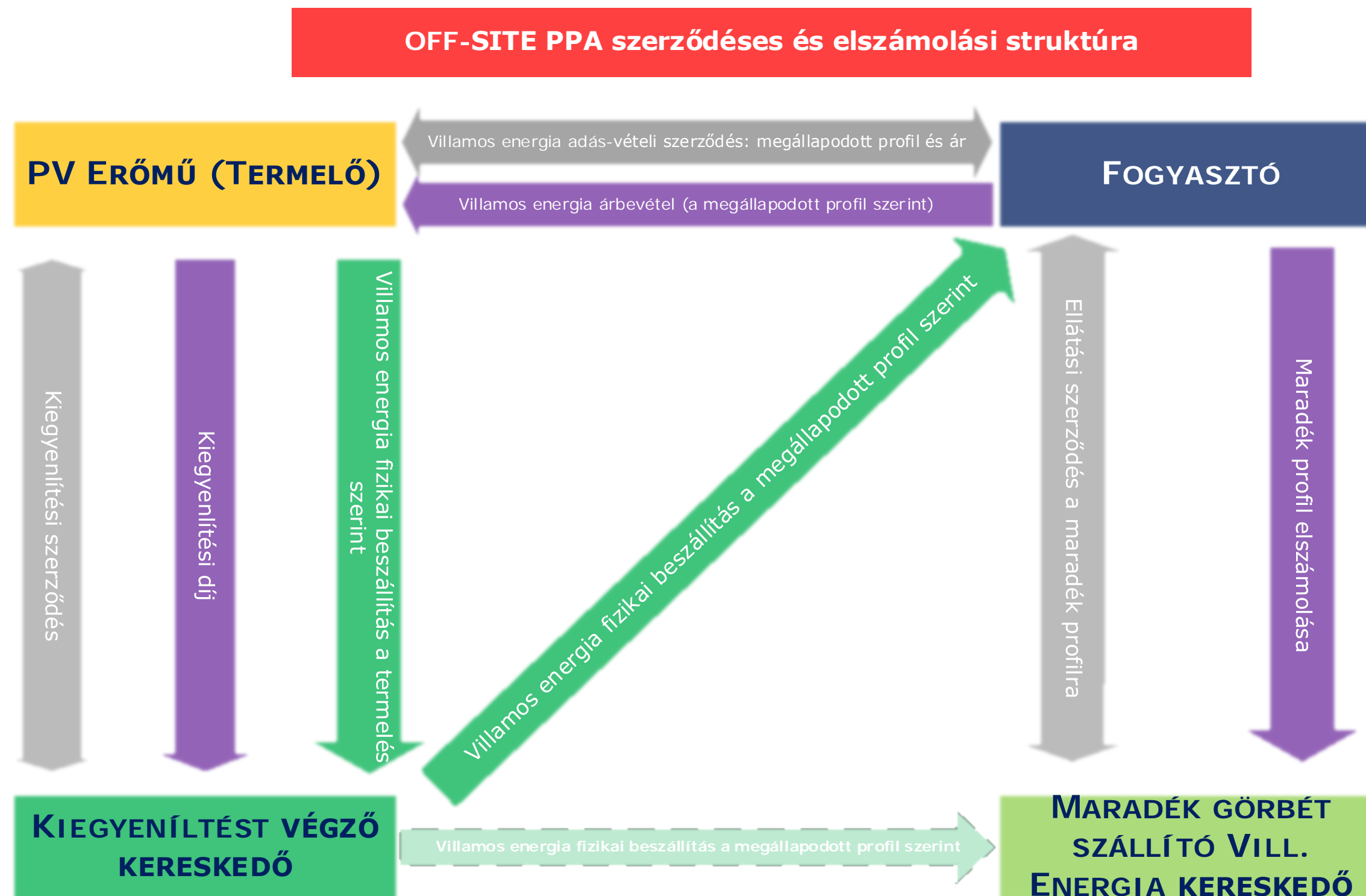
Lehetséges megoldás: olyan harmadik fél bevonása, aki rendelkezik a pontosabb termelés előrejelzéshez szükséges tudással és így a naperőművi termelés bizonytalanságát olcsóbban tudja kezelni

*a diagramon pl. base termék vételével és ebből a peak „rész” értékesítéséhez lehet a legjobban fedezni a maradékgörbét

OFF-SITE PPA – EGYÜTTMŰKÖDÉSI LEHETŐSÉGEK

FŐBB FELADATOK:

- A PV Erőmű és Fogyasztó közvetlen megállapodást köt a villamos energia árról és a szállítás időtartamról
- A termelt energia fizikailag, a kiegyenlítést végző kereskedő felé kerül leszállításra, majd onnan a szerződött profil a fogyasztó (vagy az őt ellátó kereskedő) felé (többféle profil leszállítására van lehetőség)
- A volatilis termelés profillá alakítása a kiegyenlítést végző kereskedő feladata, amiért őt „kiegyenlítési díj” illeti meg
- A „maradék” görbe beszállítását az ellátó kereskedő végzi a fogyasztóval kötött megállapodás alapján



OFF-SITE PPA – KITETTSÉGEK ÉS KOCCÁZATOK

Feladatok/ felelősségek

PV termelő (T):

- energia megtermelése (előre meghatározott volumennel)
- Kiegyenlítési díj megfizetése

Fogyasztó (F):

- Szerződött profil átvétele
- Szerződött profil szerinti díj megfizetése
- Maradékgörbe szerinti díj megfizetése

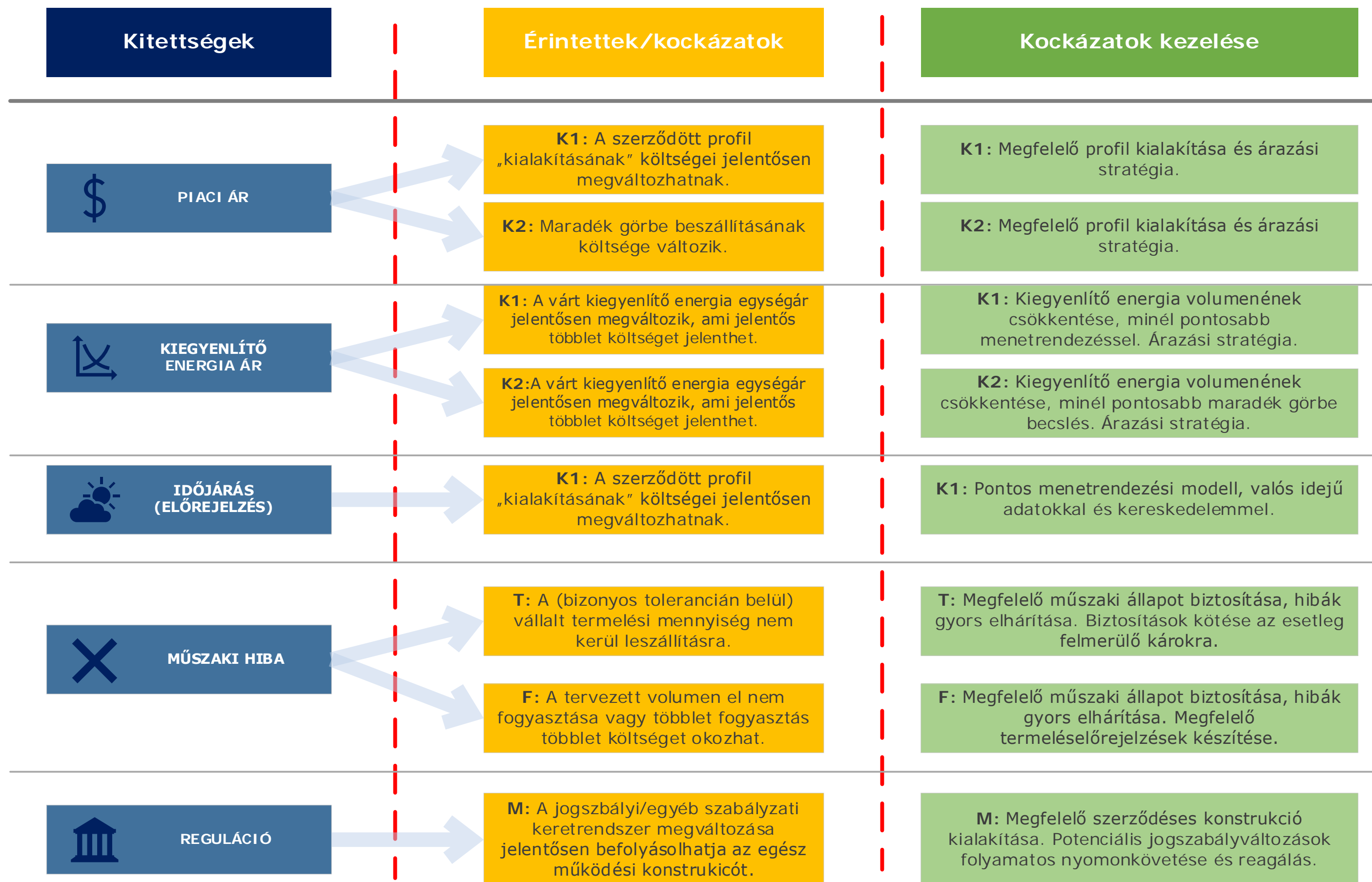
Kereskedő 1 (K1):

- termelt villamos energia fizikai átvétele
- megállapodott profil továbbítás a kereskedő felé
- menetrendezés és kiegyenlítése

Kereskedő 2 (K2):

- Maradék görbe beszállítása a fogyasztó részére

Minden érintett (M)



Partner kockázat kezelése kiemelt fontosságú!



POWERED BY ALTEO

MENEDZSELT PORTFÓLIÓ, BEÉPÍTETT TELJESÍTMÉNY

1 800 NAPERŐMŰ
(MW)

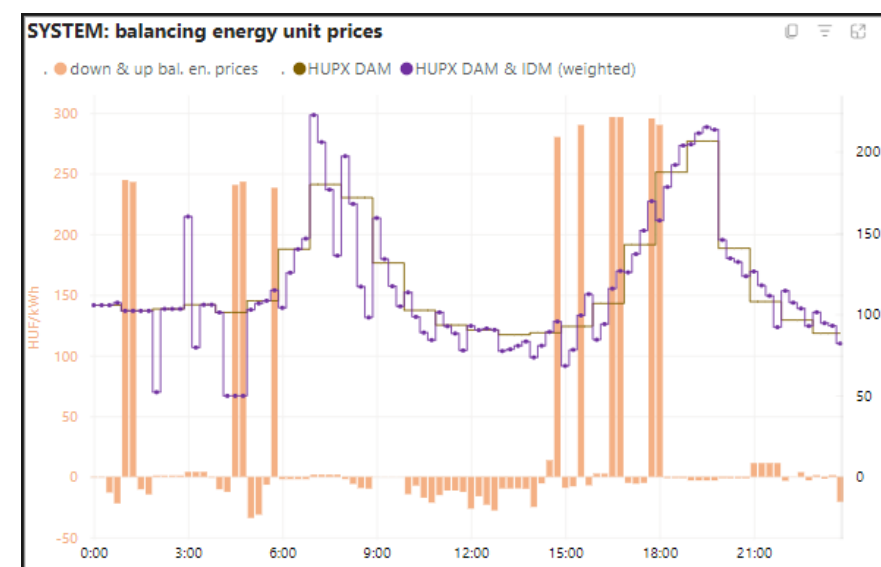
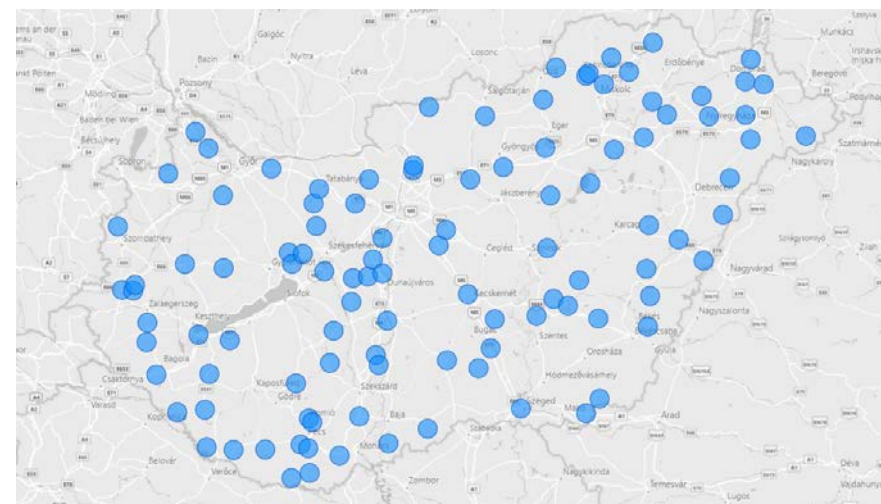
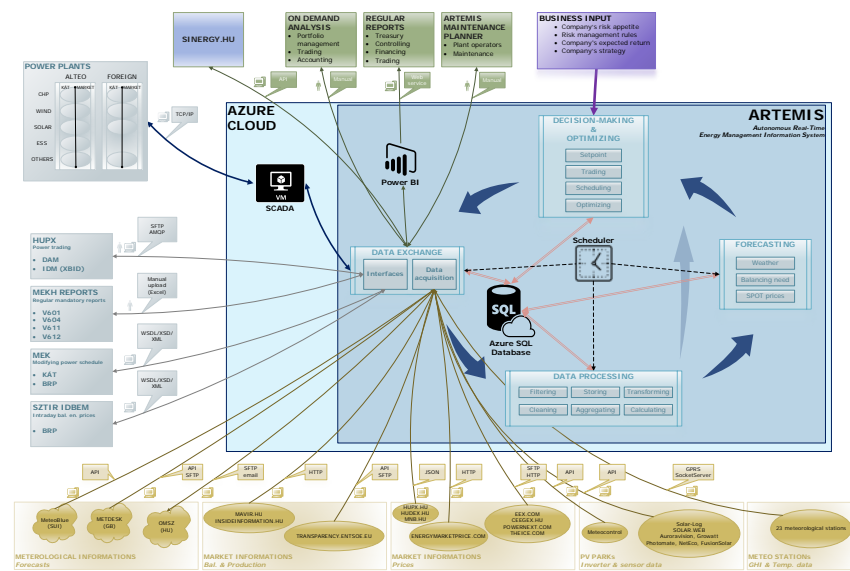
50 SZÉLERŐMŰ
(MW)

100 FÖLDGÁZ
(MW)

25 EGYÉB
(MW)

És ami mögötte van...

Komplex, multidiszciplináris szakértelmet igénylő kihívások, például:



Autonóm, valós idejű, adat
vezérelt döntéshozás és
végrehajtás

Meteorológiai mérőhálózat
üzemeltetés

Villamosenergia-
kereskedelem és
kockázatmenedzsment

Irányítástechnikai tervezés
és integráció



alTEO 75

éve tele
energiával

KÖSZÖNJÜK A FIGYELMET!