

DSO flexibilitási piac és technikai keretei

ZKK Fórum

Péter Gábor Mihály

E.ON Észak-dunántúli Áramhálózati Zrt.

2022.10.17

e-on



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

Pályázati azonosító: 2020-3.1.1-ZFR-VHF-2020-00005

Tartalom

01 Flexibilitási keretek

02 Hálózati igény, szűkület és termék kapcsolat

03 Termék

04 Folyamat és annak leképezése

05 Piacok egymásra hatása, Platform piaci működés

The background features a central area with dynamic, glowing light trails in shades of blue and orange, suggesting motion or data flow. This central area is framed by three vertical bars: a wide red bar on the left, a thin red bar in the middle, and a wide light blue bar on the right. The overall composition is modern and tech-oriented.

Flexibilitási keretek

Flexibilitás miért, hogyan

Eszközök a kialakult szabályozási keretek alapján.
Egymást nem kizáró, párhuzamosan igénybe vehető eszközök.

Rugalmassági szolgáltatás

- termelés/vételezés
- piaci alapú
- már csatlakozott és
- újonnan csatlakozó erőművek, tárolók, felhasználói berendezések...

- DSO igény esetén - beszerzési felhívások
- piaci ár megfizetése mellett
- piaci likviditás függvényében „korlátlan”

Nem piaci alapú teher-újraelosztás

- termelés/vételezés
- feltételhez kötött
- már csatlakozott és
- újonnan csatlakozó erőművek, tárolók, felhasználói berendezések...

- DSO igény esetén – megkeresés alapján
- kompenzáció megfizetése mellett
- éves termelés 5%-a

Nem garantált (rugalmas) csatlakozás

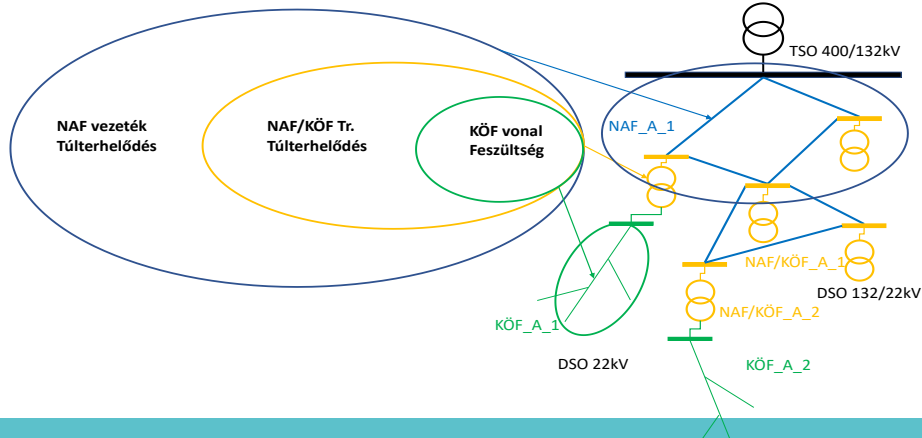
- csatlakozási kapacitás
- újonnan csatlakozó erőművek, tárolók...
- csatlakozáskor vállalt korlátozási feltételek

- DSO lehetőségek – csatlakozói igények
- csatlakozási díjon keresztül ellentételezett
- 10 éves átlagban 5%, de akár 100%

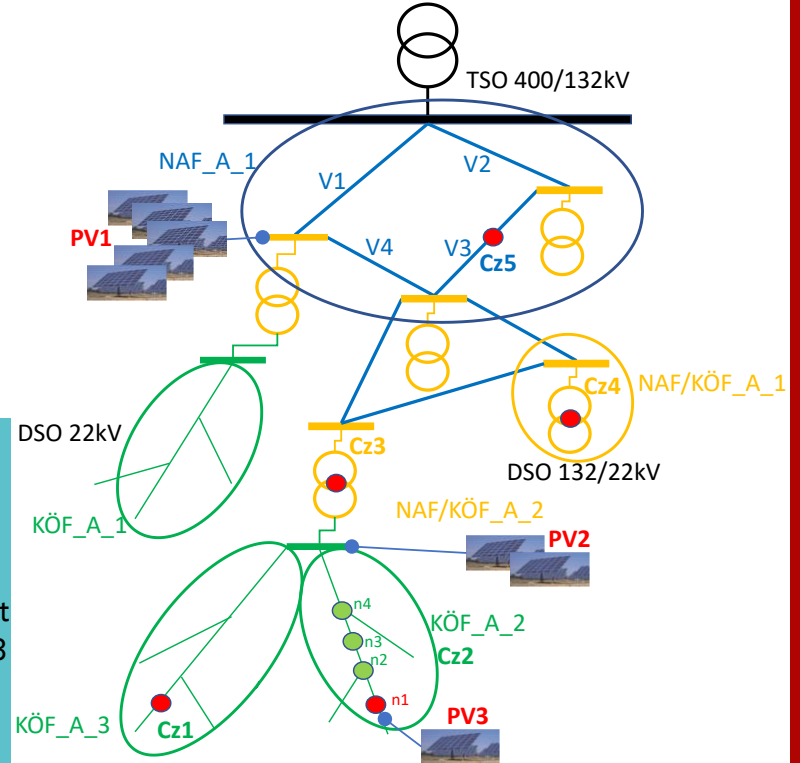
The background features a central abstract image of light trails in blue and orange, resembling a network or data flow. This central image is framed by three vertical bars: a red bar on the left, a dark blue bar in the middle, and a light blue bar on the right. The text is overlaid on this composition.

Hálózati igény, szűkület és termék kapcsolat

Hálózati szűkület – annak modellezése



- Összes feszültségszint figyelembe véve, KIF leválasztva flexibilitási szempontból.
- Az egyes eszközök (FMP: Flexibility Market Party) a saját érzékenységi tényezőjükkel (ÉT) van figyelembe véve, ami azt jelenti, hogy egységnyi szabályozás esetén mekkora mértékben változtatja az adott node, vagy adott vezeték/Tr. hálózati jellemzőit (U ill. Flow). PV1 → ÉT1 V1-re, ÉT2 V2-re, ÉT3 V3-ra, ÉT4 V4-re. Ugyanígy KÖF PV3 → ÉT1 n1-re, ÉT2 n2-re, ÉT3 n3-ra, ÉT4 n4-re, stb.
- Az egyes eszközök eltérő mértékben hatnak a hálózat egyes pontjaira a termelésük/fogyasztásuk során, azonban ugyanez igaz, amikor flexibilitási szolgáltatást kérünk, erre szolgál az ÉT.
- Az ÉT, a számítás során kijött U, I és U_{max}, I_{max} közötti Δ együttesen determinálja, hogy mekkora P változással lehet elérni a szabványos értéket.

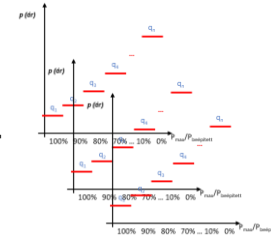


A hálózatszámítást és piaci algoritmusokat összekötő egyenletek*

$$\frac{dU}{dP} = \frac{\frac{U_{jav,csp} - U_{forecast,csp}}{U_{a,csp}} \frac{v.e.}{kW}}{P_{jav,FSP} - P_{forecast,FSP}} \frac{dFlow}{dP} = \frac{P_{jav,sz} - P_{forecast,sz}}{P_{jav,FSP} - P_{forecast,FSP}} \frac{kW}{kW} \rightarrow \text{ÉT érzékenységi tényező}$$

ΔP_{node} és $\text{ÉT}_C^{U,node}$ együttesen fogja meghatározni, hogy egy adott pont betáplálás változás hogyan hat a kritikus node feszültségére (áramlására) $\rightarrow U_C^{flexi_impact}$. Lényeg, hogy az $U_C^{forecast} + U_C^{flexi_impact}$ teljesítse azt, hogy a feszültség a megengedett, szabványos sávban maradjon.

ΔP_{node} pedig a lépcsős ajánlatokból lesz összeállítva a Piaci modul által. \leftarrow

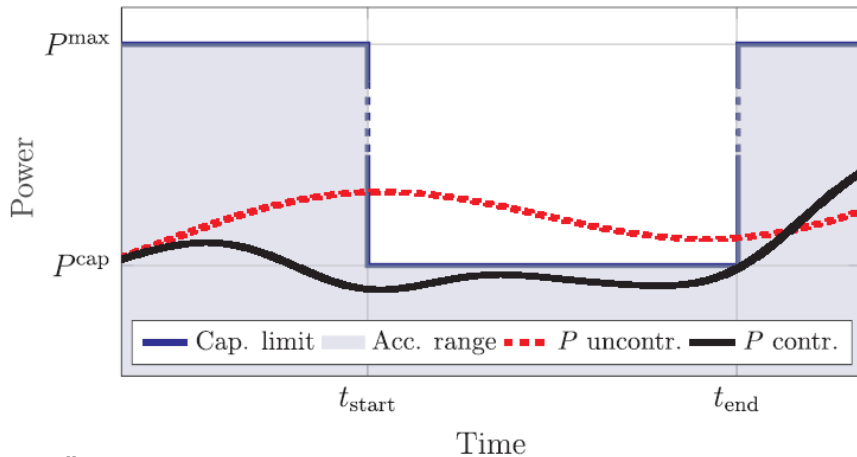


Az egyes ajánlatokhoz elfogadási kritériumok kalkulálódnak, minden egyes lépcső egy ajánlat, minden eszköz lépcsős ajánlatokat nyújt be, ami több lépcsőfokból áll.

The background features a central image of light trails in blue and orange, resembling fiber optic cables or data streams. This central image is framed by a solid red vertical bar on the left and a solid teal vertical bar on the right. The word 'Termék' is written in white, bold, sans-serif font across the right side of the image, overlapping the teal bar and the light trails.

Termék

Termék – Capacity Limit vs. Baseline típusú (Δ) termék



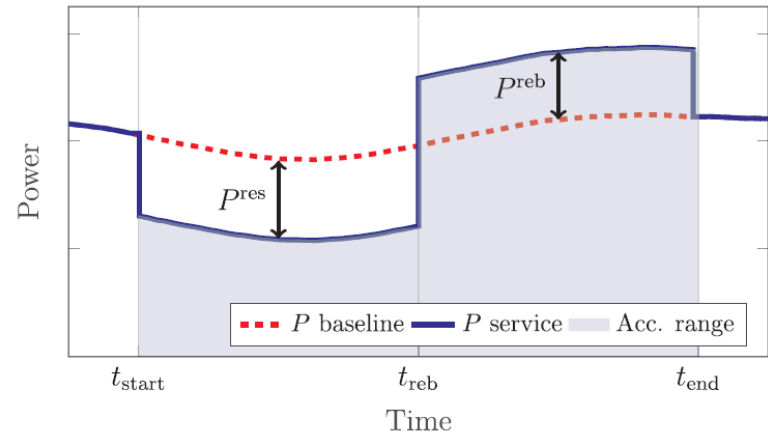
Előny

- Egyszerű teljesítésigazolás
- Egyszerű teljesítménymérés

Probléma

- Piaci ajánlat értelmezése teljesen újszerű
- Korlát jellegű termék piaci aukcióba illesztése

Hálózatszámítás implicit baseline, P_{max} betartása egyértelműbb.



Előny

- Implementálás egyszerűbb: a szabályozási energia (TSO) piacához hasonló

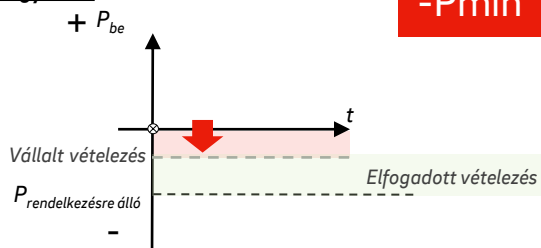
Probléma

- Mi a viszonyítási alap? Itt nincs menetrend!
- Elszámolás nehézkes. Teljesítés verifikálása komplex

D-1-ben nincs még menetrend, eltérő FSP-k esetén eltérő baseline módszertan, nehézség.

Új termék – Kapacitás korlát- P_{min} vs. P_{max} a fizikai hatás tükrében

P_{min} - fogyasztó



A fogyasztó (pld. DSR) vállalja, hogy P_{min} felett a rendelkezésre álló teljesítmény határáig tartó tartományban növeli a fogyasztását. Fizikai hatása megegyezik a Termelőre vonatkozó $+P_{max}$ termékkel, lsd. piros nyíl.

-Pmin

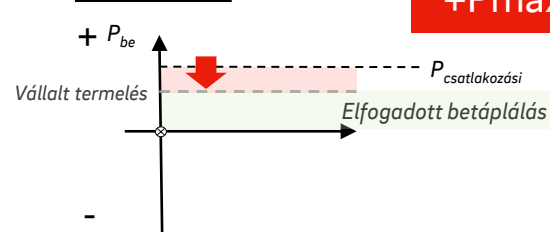
Jellemző szolgáltatások:

1. Túltermelés miatti magas feszültség problémák kezelése azonos CZ-n belül
2. Túltermelés miatti túlterhelés azonos CZ-n belül

Pld. PV penetráció.

Fizikai hatás szempontból párban jár $-P_{min}/+P_{max}$.

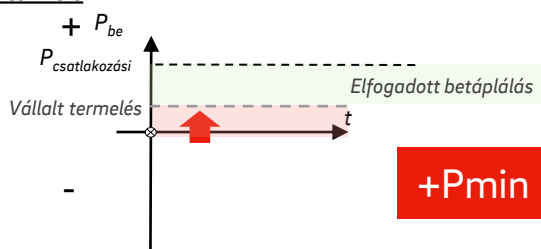
P_{max} – termelő



A Termelő vállalja, hogy a csatlakozási teljesítmény határától csökkenti a termelését, maximum P_{max} -ot táplálhat be. Fizikai hatása megegyezik a Fogyasztóra vonatkozó $-P_{min}$ termékkel, lsd. piros nyíl.

+Pmax

P_{min} - termelő



A Termelő vállalja, hogy a csatl. teljesítmény határáig tartó tartományban egy minimum érték fölé növeli a termelését. Fizikai hatása megegyezik a Fogyasztóra vonatkozó $-P_{max}$ termékkel, lsd. piros nyíl.

+Pmin

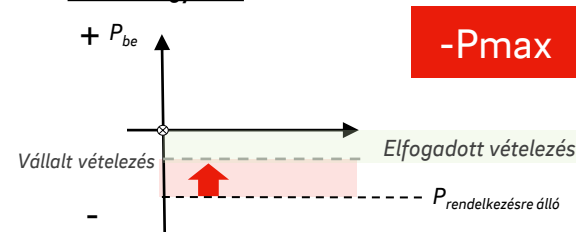
Jellemző szolgáltatások:

1. Túlfogyasztás miatti alacsony feszültség, vagy túlterhelési problémák azonos CZ-n belül

Pld. E-autó, új nagyfogyasztók, hőszivattyúk.

Fizikai hatás szempontból párban jár $+P_{min}/-P_{max}$.

P_{max} – fogyasztó



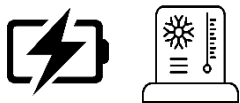
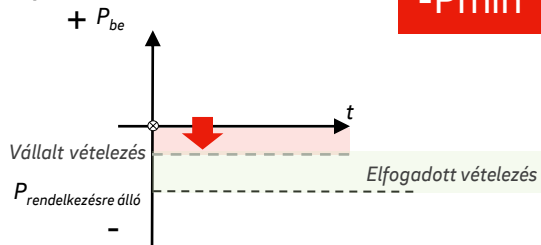
A Fogyasztó vállalja, hogy a rendelkezésre állási teljesítmény határától csökkenti a fogyasztását, maximum P_{max} -ot fogyaszthat. Fizikai hatása megegyezik a Termelőre vonatkozó $+P_{min}$ termékkel, lsd. piros nyíl.

-Pmax

Új termék – Asset típusok kapcsolata

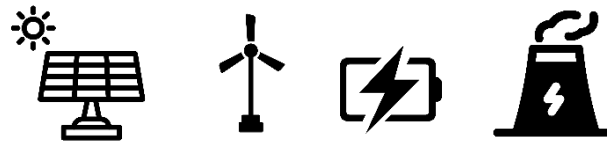
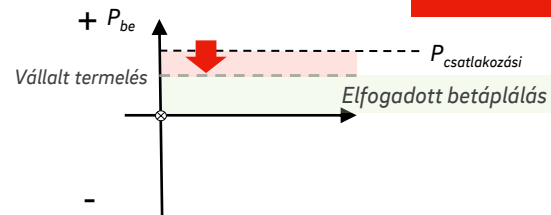
Pmin - fogyasztó

-Pmin



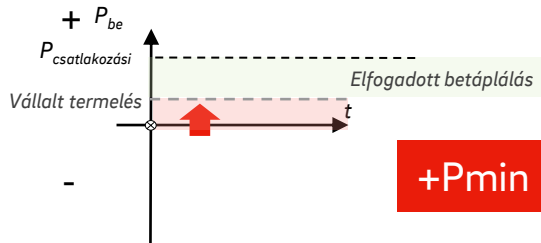
Pmax – termelő

+Pmax



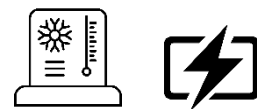
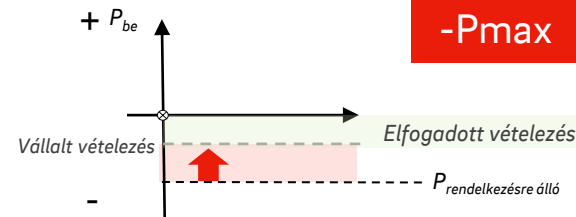
Pmin - termelő

+Pmin



Pmax – fogyasztó

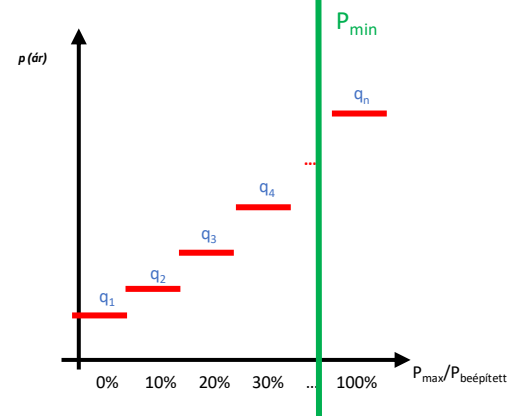
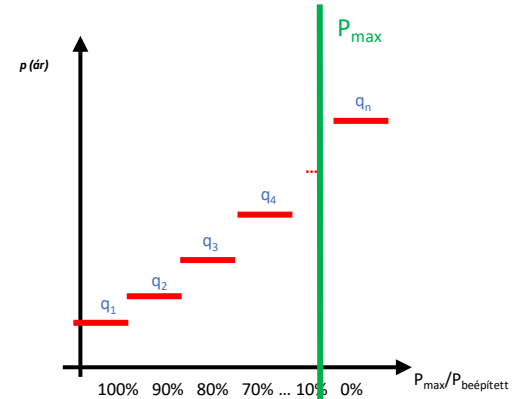
-Pmax



e.on

Termék jellemzők*

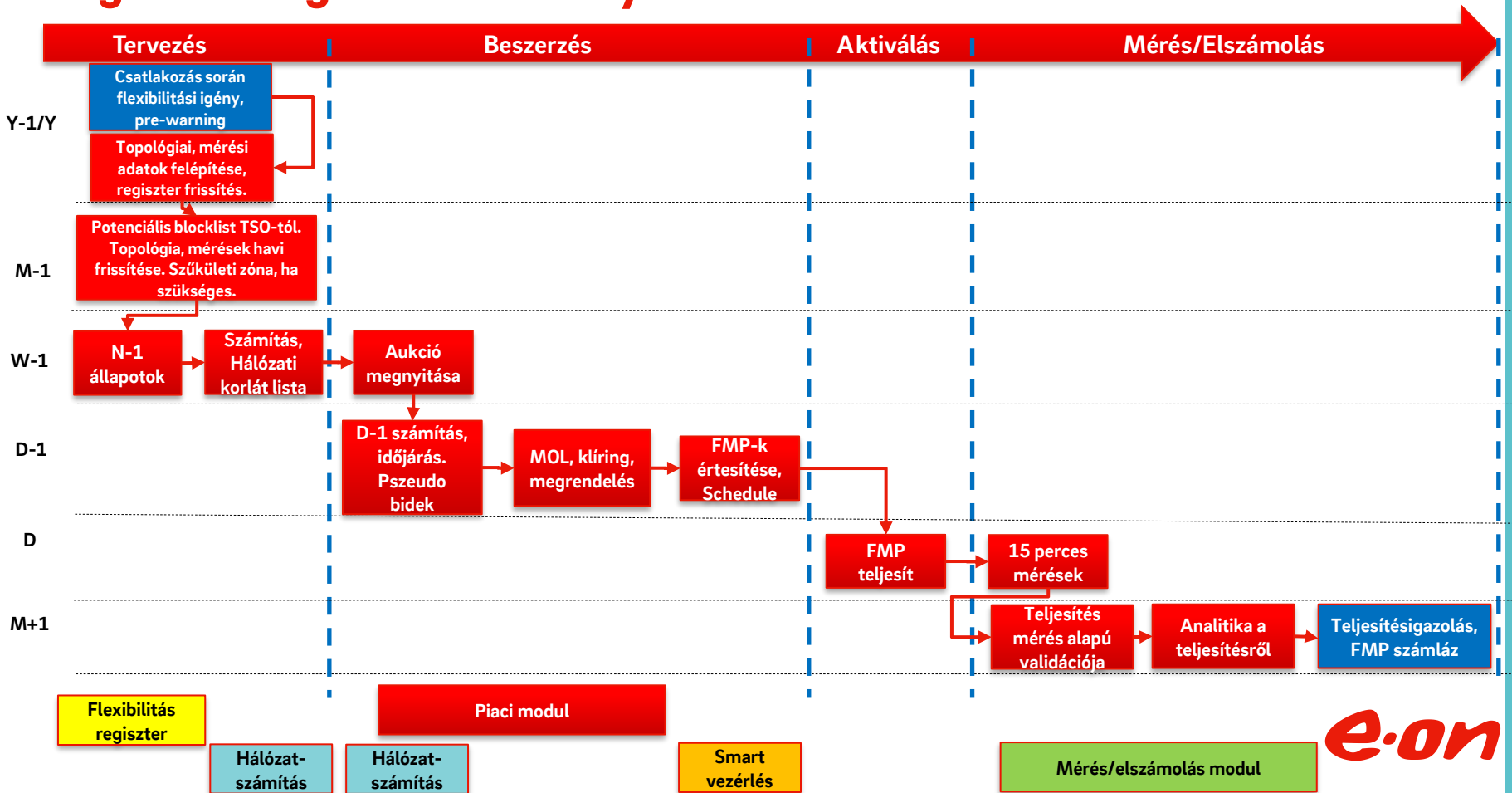
1. Az FMP-k sávos ajánlatokat adnak be.
2. Közik, hogy milyen áron hajlandók a teljesítményüket egy bizonyos érték alatt vagy felett tartani.
3. Minél alacsonyabb a P_{\max} értéke, azaz minél nagyobb a teljesítmény korlátozás, annál magasabb költséggel vállalhatják az egységek a szabályozást. P_{\min} termék esetén analóg módon a minél nagyobb P_{\min} érték esetén lesz magasabb költségű a szolgáltatás.
4. A sávos ajánlat valamely P_{\max} értékének elfogadása az ennél magasabb P_{\max} értékek elfogadását is jelenti automatikusan. A teljesítés esetén kifizetendő összeg is ennek megfelelően az elfogadott ajánlati sávok összegeként fog megjelenni. P_{\min} termék esetében hasonlóan történik az ajánlat elfogadása azzal a különbséggel, hogy mivel 0-100% közötti teljesítménytartományra szól, a P_{\min} értéknél kisebb értékek fognak elfogadásra kerülni.
5. Azaz, az adódik a piaci modul számításai alapján, hogy adott FMP esetén a kívánt P_{\max} érték a q_n ajánlati tartományba esik, akkor automatikusan elfogadásra kerülnek a $q_1 \dots q_n$ ajánlatok.



The background features a central image of a globe with glowing blue and orange light trails. This central image is framed by a solid red vertical bar on the left and a solid teal vertical bar on the right. The text is overlaid on the globe.

Folyamat és annak leképezése

Rugalmassági Platform folyamata

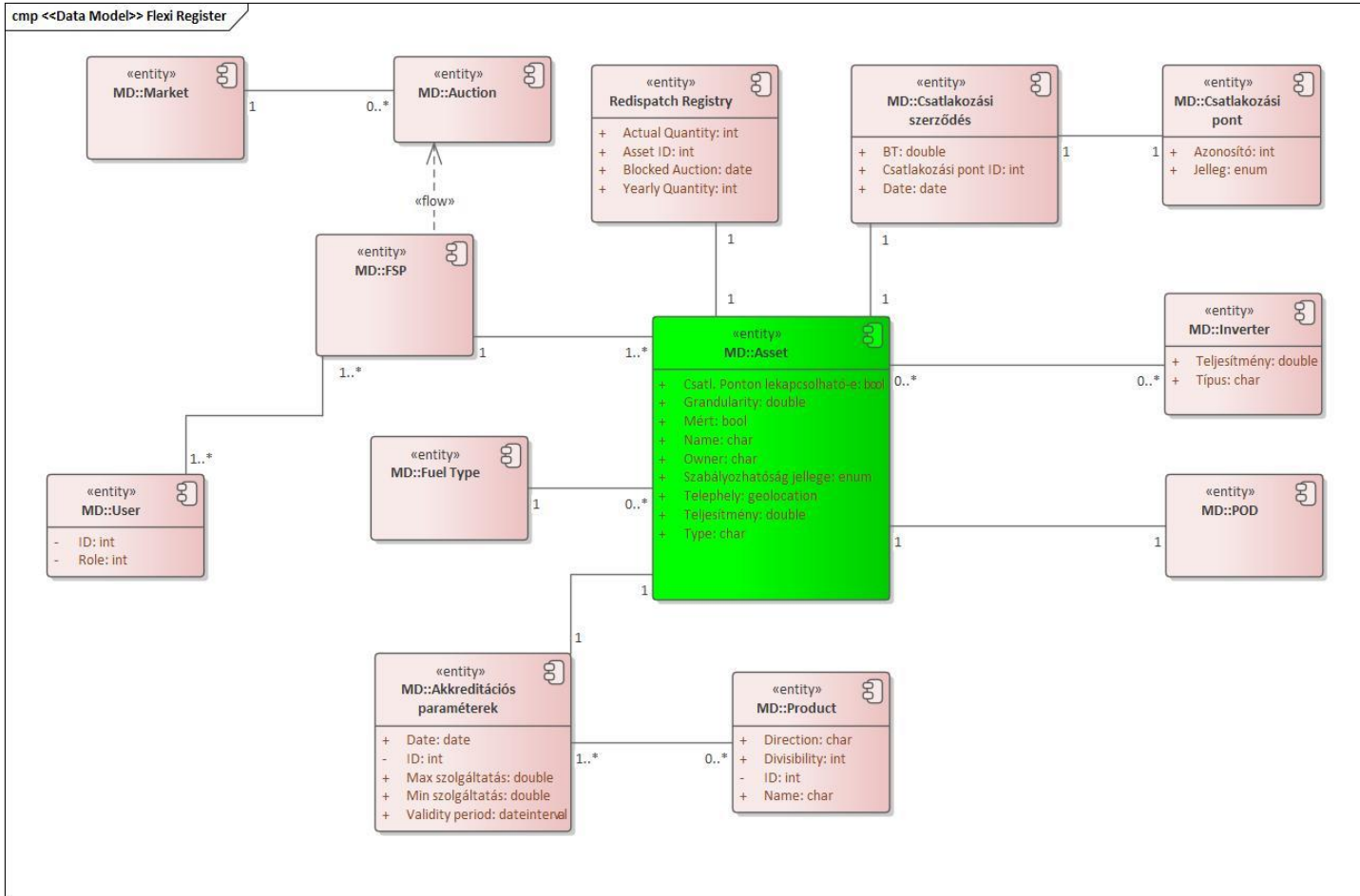


Moduláris felépítés – Flexibilitás regiszter előtt akkreditáció

Alapvető funkciók, amelyek nélkül nem tud működni a rugalmasság igénybevétele

- Rugalmasság alapjául szolgáló eszközök paraméterekkel együtt:
 - FSP eszköz: piaci alapon nyújt flexibilitást → szabályozási képesség, elérhetőség, termékre vonatkozó akkreditáció
 - FMP eszköz: bővebb halmaz, nem garantált csatlakozású, redispatcholható eszközök → szerződéses adatok/lehetőségek, Pmax akkreditáció
- Eszköz- Hálózat geolokáció, PoD
- Kommunikációs csatorna, akkreditációs követelmények
- FSP adatai: elérhetőség, hozzá tartozó eszközök

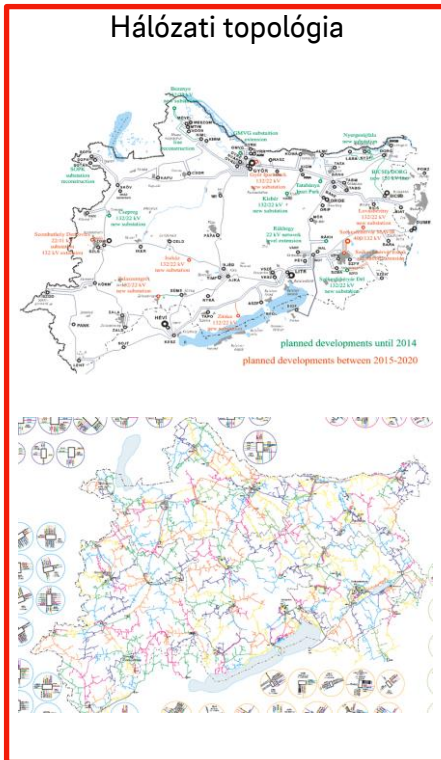
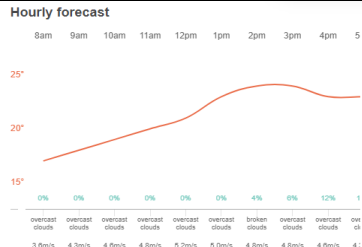
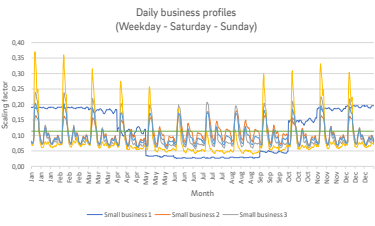
Moduláris felépítés – Flexi Register



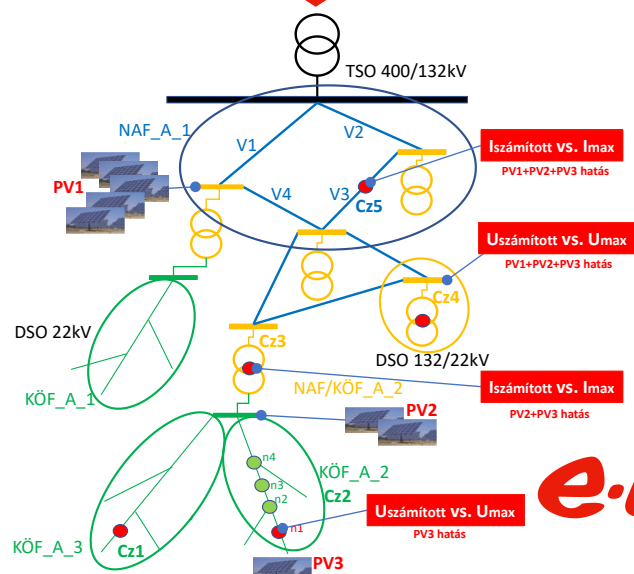
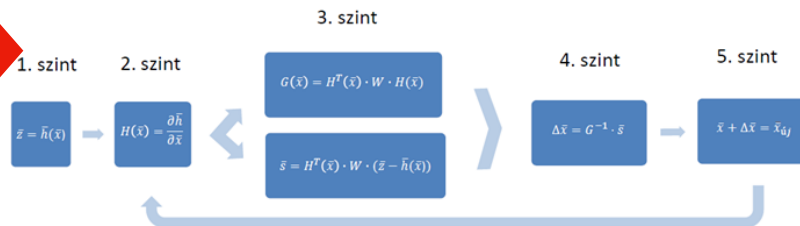
Hálózatszámítás

SAP ügyfél profil allokáció (SLP)

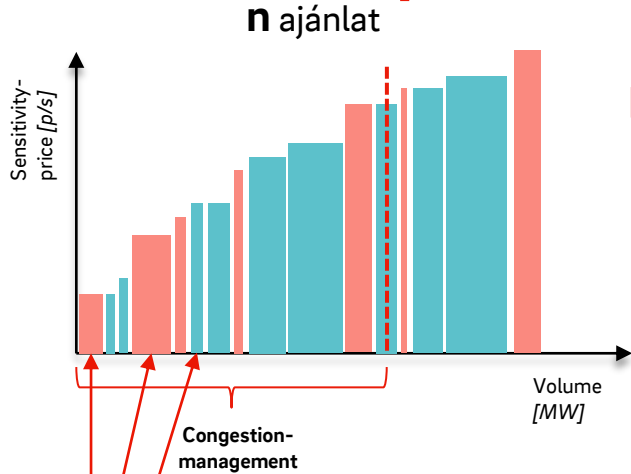
Mértékadó éves fogyasztás (MÉF) Táv mérték fogyasztás SCADA mérés (KÖF, NAF)



Állapotbecslő algoritmus (SE)



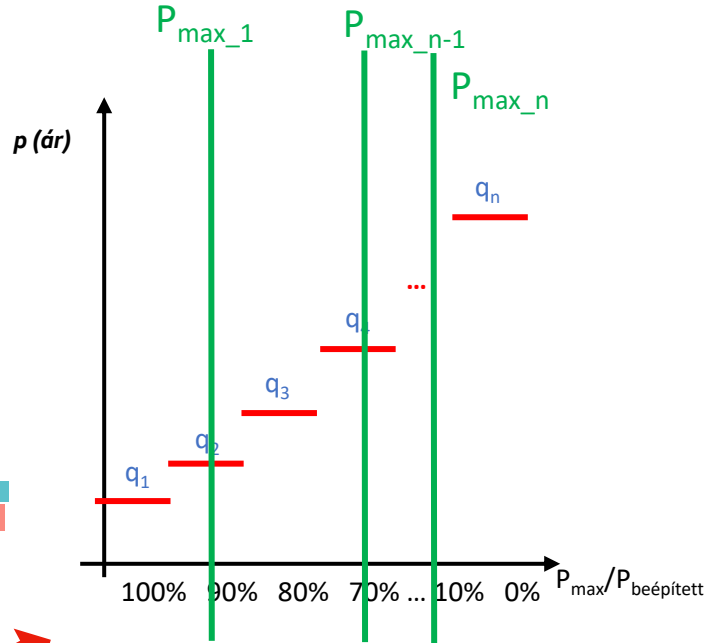
Moduláris felépítés – Piaci modul



Eszközönként lépcsős ajánlatok. Osztható, így az m-ik lépcső is „félbevágható”.

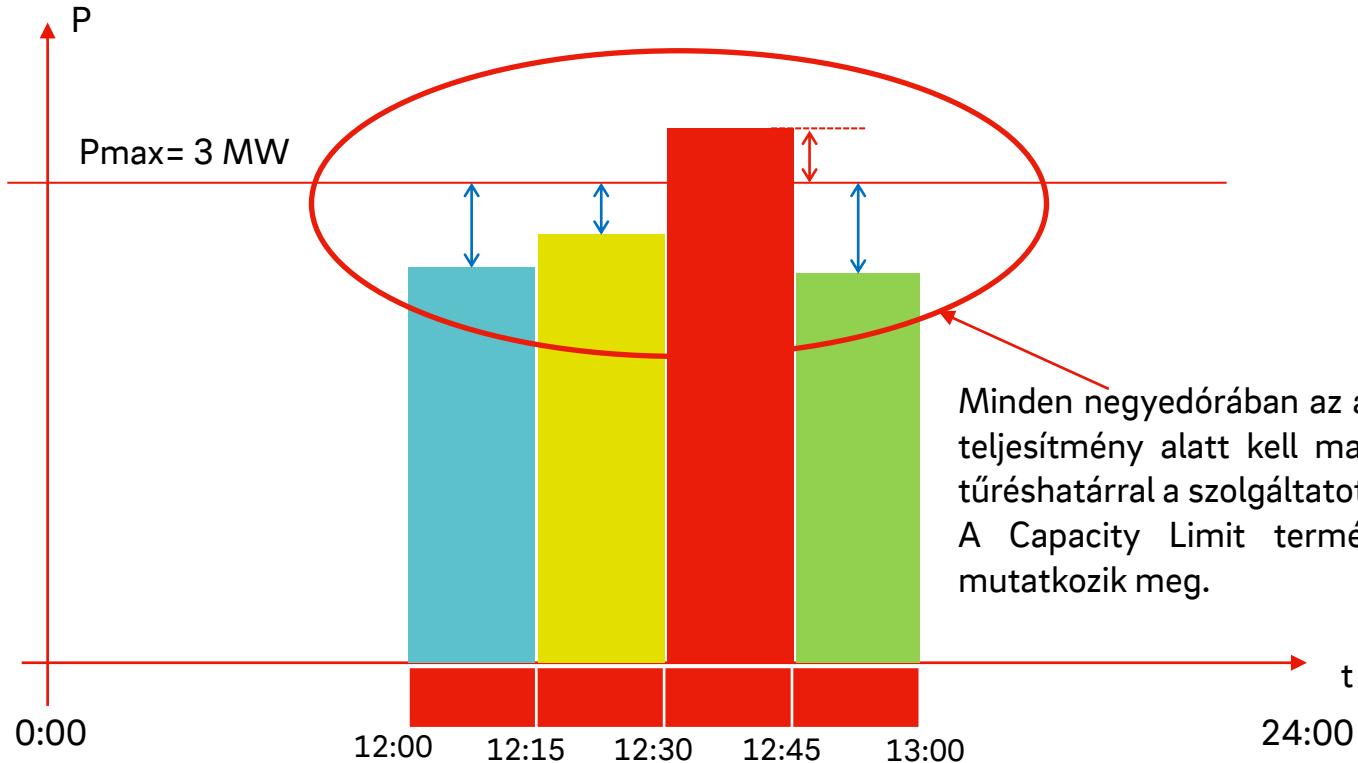
ΔP_{node}

Az érzékenységi tényező (ÉT) és a hálózati korlátok meghaladásának mértéke együtt alakítja ki.



n ajánlatból összeállított P_{max} értékek az adott eszközökre, amit a Piaci modul elfogad.

Moduláris felépítés – Mérés/Validálás

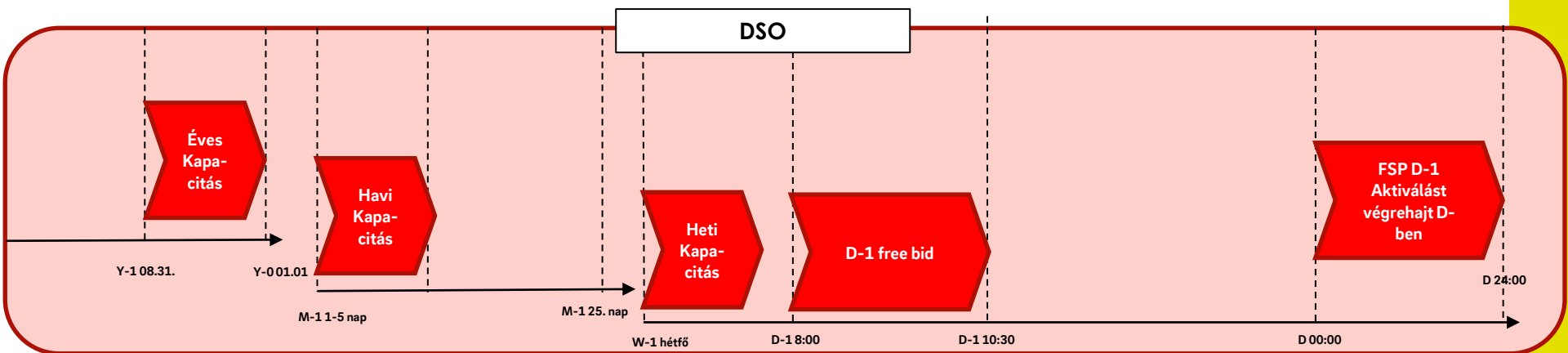
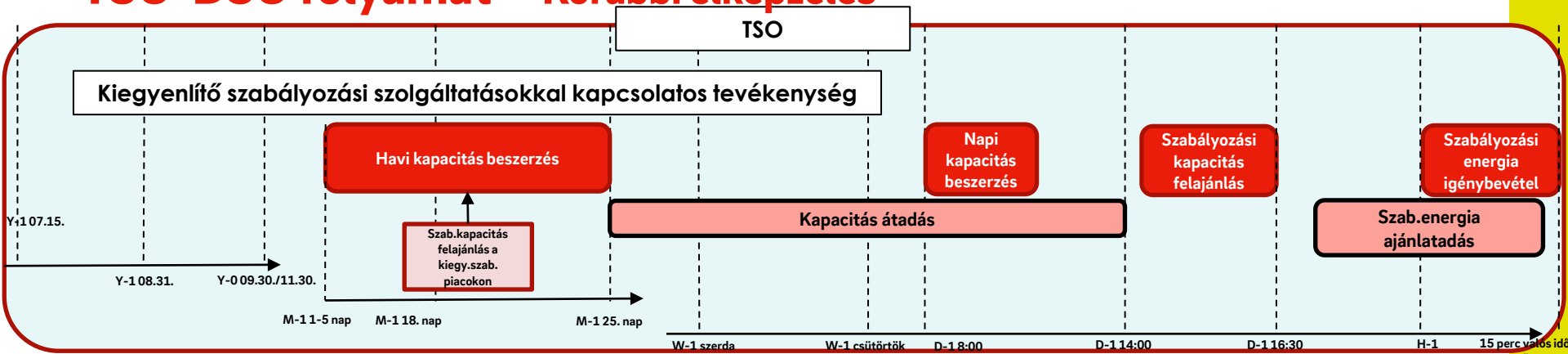


Minden negyedórában az ajánlatban elfogadott teljesítmény alatt kell maradjon egy bizonyos tűréshatárral a szolgáltatott teljesítmény. A Capacity Limit termék egyszerűsége itt mutatkozik meg.

The background features a central image of a globe with glowing blue and orange light trails. This central image is framed by three vertical bars: a red bar on the left, a yellow bar in the middle, and a light blue bar on the right. The text is overlaid on this composition.

Piacok egymásra hatása, Platform piaci működés

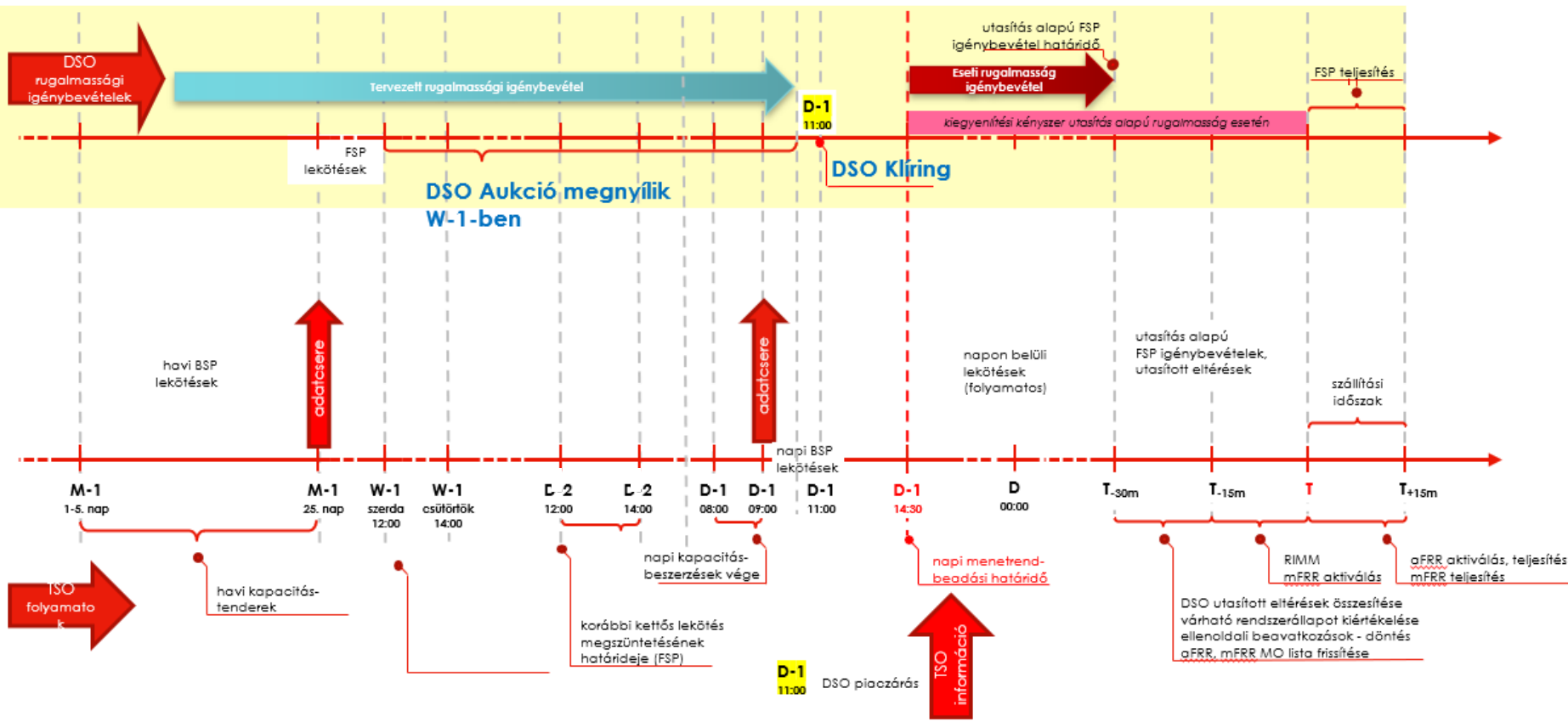
TSO-DSO folyamat – Korábbi elképzelés



TSO-DSO konkurencia-helyzetek kezelése

Első ütemben javasolt szabályok - engedélyesek közti együttműködési időtérképe

A különböző időszakokban érvényes kizárási elvek és együttműködési mechanizmusok.



Piaci jellemzői

Akkreditáció szükséges (termék, műszaki megfelelés)

Egykörös aukció

Dayahead időzítés

Kapacitás típusú termék (de nem rendelkezésre állás típusú)

MEKH felügyeli

DSO Operátor működteti

Termék – Bid struktúra

Általános információk	
FSP Név	MEE-VGY-FSP
Asset Név	MEE-VGY-PV1
POD Azonosító	d89ed953-6acd-463b-9313-7c56e088ae0c
Szállítási nap	2022.09.22

Pmax termék

Periódus			Pmax Ajánlatok (mennyiség kW-ban, ár HUF-ban)									
#	Periodus kezdete	Periodus vége	Mennyiség 0	Ár 0	Mennyiség 1	Ár 1	Mennyiség 2	Ár 2	Mennyiség 3	Ár 3	Mennyiség 4	Ár 4
1	0:00	1:00	0	0								
2	1:00	2:00	0	0								
3	2:00	3:00	0	0								
4	3:00	4:00	0	0								
5	4:00	5:00	0	0								
6	5:00	6:00	0	0								
7	6:00	7:00	2000	0	1000	25	0	30				
8	7:00	8:00	3000	0	2000	10	1000	50	0	60		
9	8:00	9:00	4000	0	3000	20	1000	70	0	9999		
10	9:00	10:00	5000	0	4000	20	2500	30	3000	45	0	55
11	10:00	11:00	6000	0	5000	20	0	55				
12	11:00	12:00	8000	0	6000	20	5000	30	2000	40	0	100
13	12:00	13:00	10000	0	5000	20	0	200				
14	13:00	14:00	8000	0	0	70						
15	14:00	15:00	5000	0	0	70						
16	15:00	16:00	4000	0	0	70						
17	16:00	17:00	3500	0	0	55						
18	17:00	18:00	2000	0	0	20						
19	18:00	19:00	1000	0	0	10						
20	19:00	20:00	0	0								
21	20:00	21:00	0	0								
22	21:00	22:00	0	0								
23	22:00	23:00	0	0								
24	23:00	0:00	0	0								

Termék – Aktivációs utasítás

P_{max} termék

Aktivációs utasítás			
Flexibilis piaci aukción nyertes ajánlat alapján			
Címzett:	FSP neve		
Eszköz azonosítója:	Asset azonosítója		
Szállítási dátuma	Szállítási idő		Termelés maximum [kW]
	Kezdeti [óra]	Vége [óra]	
2022.04.15	0	1	-
2022.04.15	1	2	-
2022.04.15	2	3	-
2022.04.15	3	4	-
2022.04.15	4	5	-
2022.04.15	5	6	-
2022.04.15	6	7	-
2022.04.15	7	8	-
2022.04.15	8	9	4 551,4
2022.04.15	9	10	-
2022.04.15	10	11	-
2022.04.15	11	12	-
2022.04.15	12	13	5 142,4
2022.04.15	13	14	-
2022.04.15	14	15	-
2022.04.15	15	16	-
2022.04.15	16	17	-

Piaci Operátor – Funkciók

EON FLEXON v4.4.1

Piacér

Analitika

Kijelentkezés

Aukció adatai

Klíring iterációk - Delivery day: 2022. 07. 27.

Elfogadás Elutasítás

Státusz: Jóváhagyva ✓

Klíring iterációk száma: 0

Kontroll Kapu zárása: 2022. 07. 26. 16:00

Problémás hálózati elemek:

- TAMS K1 120.00_DOMB K1 120.00_1
- DOMB K1 120.00
- KVSZ K1 120.00
- SIKL GY1 120.00
- SIKL GY1 120.00_PEC SOB 120.00_2

EON FLEXON v3.3.0

Ajánlati időszakok

Asset neve: ...
Ajánlatadási Kapu zárása: 2023. 09. 18.
Érvényes ajánlati időszak

Szállítási nap: 2023-09-19
Akkreditált szabályozási tartomány: 0 kW - 10000 kW

Visszatérés

	0. lépcső (kW)	ár (Ft/kWh)	1. lépcső (kW)	ár (Ft/kWh)	2. lépcső (kW)	ár (Ft/kWh)
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Open dialog box showing file explorer with '01_Ajanlatadas' folder selected.

Piaci Operátor – Funkciók

EON FLEXON v4.4.1

PiacTér

Analitika

Kijelentkezés

Szállítási nap: 2022. 07. 27.
Kontroll kapu lezárva: 2022. 07. 26 16:00
Clearing eredmény elfogadva: Igen

Kliring eredmény elutasítása

EON FLEXON v3.3.0

PiacTér

Faliújság

2022-09-09

Kijelentkezés

2022.09.09.15:32	Flexibilitás-aukció 2023.09.19
2022.09.09.15:12	Flexibilitás-aukció 2023.01.30
2022.09.09.12:22	Flexibilitás-aukció 2022.11.05
2022.09.09.11:24	Flexibilitás-aukció 2022.10.25
2022.09.09.10:28	Flexibilitás-aukció 2022.10.24

Kedves Flexibilitás-szolgáltató!

Értesítjük, hogy megnyílt a 2023.09.19 szállítási napra vonatkozó flexibilitás-aukció, melyen az itt felsorolt eszközeivel vehet részt:

- asset-típus-leszabályozás-nem-pv

Az aukció időtartama:

- Ajánlatadási kapu: 2023.09.18 14:00-ig
- Kliring-kapu: 2023.09.18 14:00-tól 2023.09.18 18:00-ig
- Kontroll-kapu: 2023.09.18 18:00-tól 2023.09.18 21:20-ig

EON FLEXON v4.4.1

PiacTér

Analitika

Kijelentkezés

Következő automatikus kiküldés ideje 2022-09-12

FSP	Asset	Készítés dátuma	Elszámolási időszak	Nyertes ajánlatok (db)	El nem fogadott teljesítések (db)	Készítés módja
		2022-09-09	2022-07-26 - 2022-08-25	2	0	automatikus
		2022-09-09	2022-07-26 - 2022-08-25	2	0	automatikus
		2022-09-09	2022-07-26 - 2022-08-25	2	0	automatikus



Kérdések?