

☀ Nemzeti Közművek

ÚJ DSO OLDALI KIHÍVÁSOK ÉS HATÁSOK

PV RENDSZEREK HÁLÓZATI VISSZAHATÁSAI ÉS AZOK KEZELÉSE



Hajdú-Benkő Zoltán - NKM Hálózati Innováció

KÖZÉPTÁVÚ FELTÉTELEZÉSEINK, ALAPVETÉSEINK

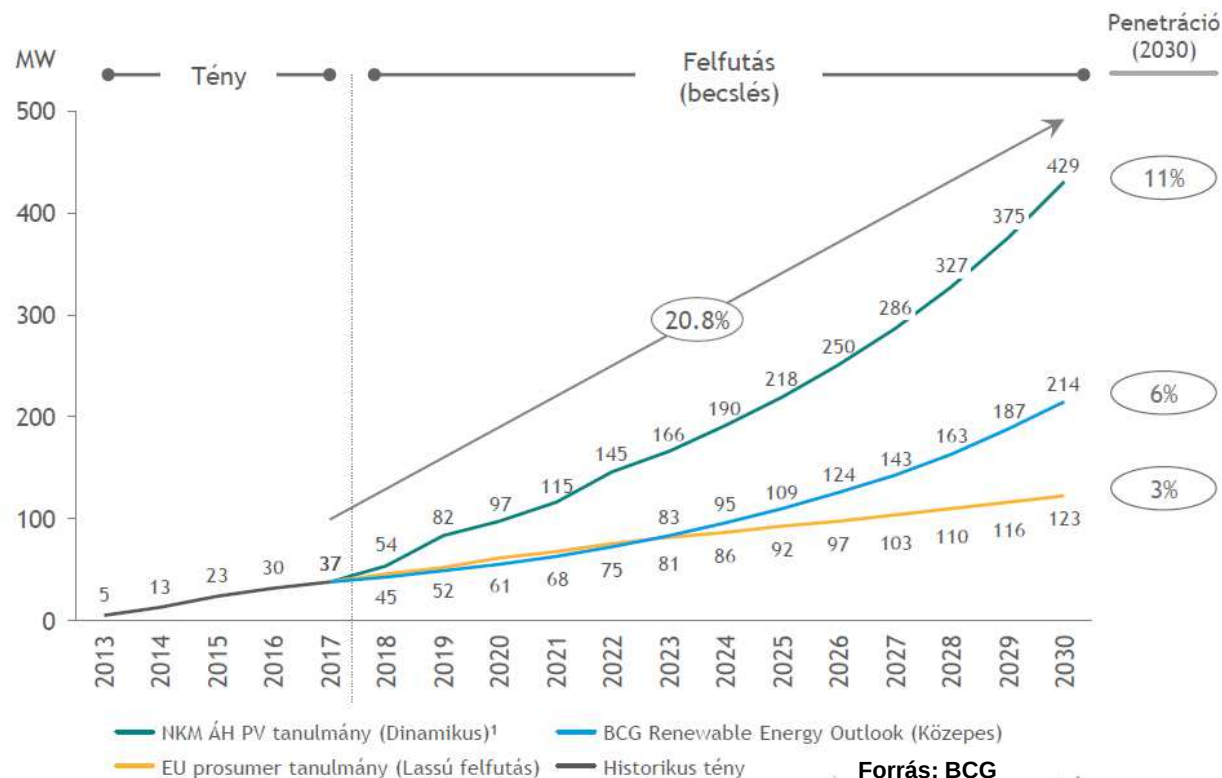
- Az ügyfeleink nagy számban fognak fogyasztóból, termelővé is válni, **a legkihívóbb feladat az ellátás magas színvonalának megőrzése lesz.**
- A napelemek lesznek a legszélesebb körben használt energiatermelők háztartási méretben
- A jövő energetikai rendszere a **decentrális termelő/tároló elvet** fogja követni
- A jövőre vonatkozó előrejelzések szerint, a standard európai háztartások villamosenergia fogyasztása a jelenlegi **4 000 kWh/év értékről 10-15 ezer kWh/évre növekedhet 2030-ra.**
- A folyamatok és döntések a jövő villamosenergia-rendszerének vezérlése tekintetében leginkább digitalizáltak, vagy automata algoritmusok által vezéreltek lesznek
- A meglévő hálózati topológiák csak korlátozottan alkalmasak az új igények kiszolgálására!



HMKE MÉRETŰ PV RENDSZEREK AZ NKM ÁH. TERÜLETÉN

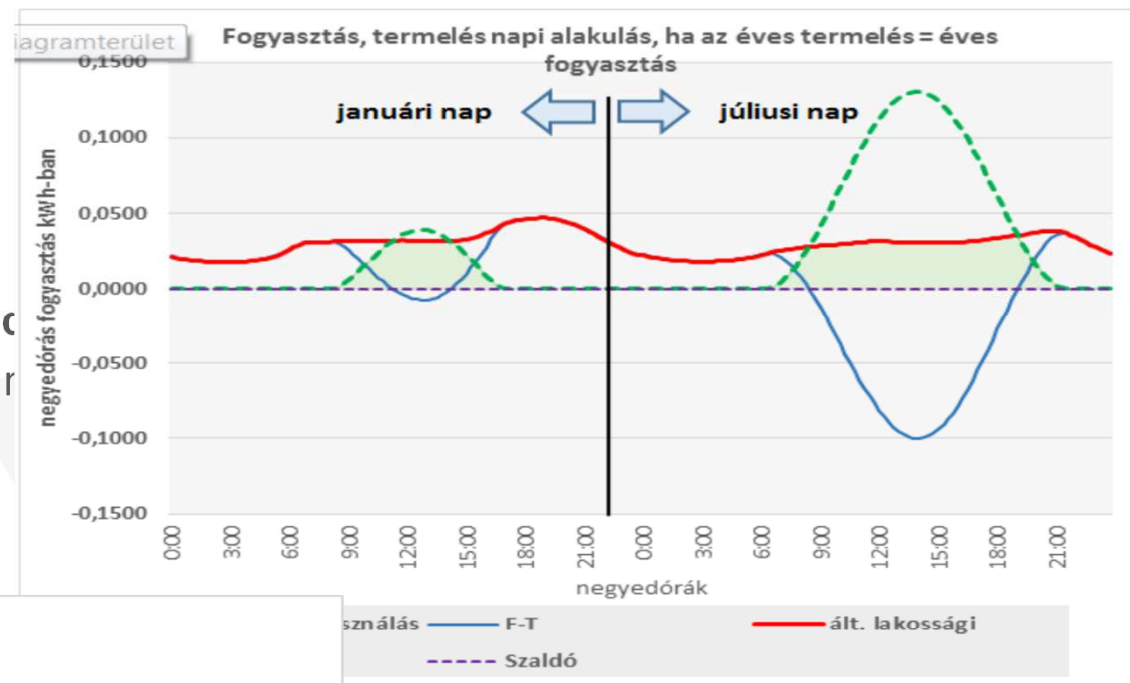
A felfutás, rendszerszinten nem okoz középtávon **jelentős** problémát, de **lokális hálózatfejlesztésekre szükség lesz!**

A HMKE-k által okozott műszaki kihívások a hálózati eszközök és üzemirányítás egyedi fejlesztéseivel várhatóan kezelhetők lesznek!

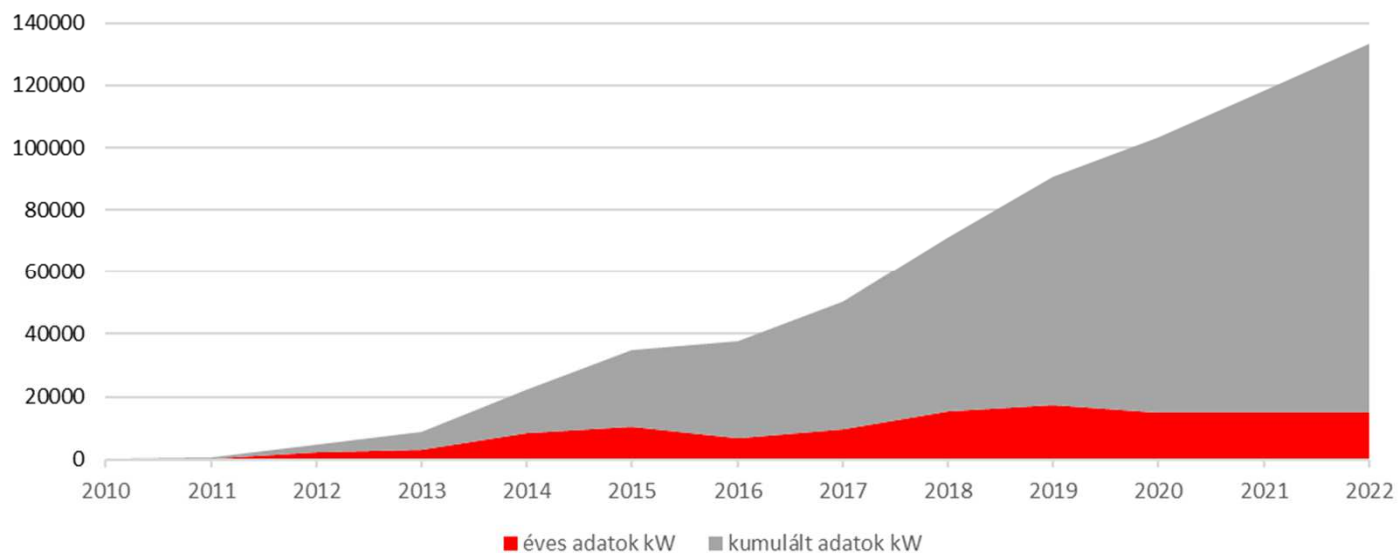


A PROBLÉMA BEMUTATÁSA

Amennyiben a HMKE által **megtermelt energiát** minc
közcéú hálózat használata szempontjából, a hálózat r
annak jótékony hatásaival együtt....



Bekapcsolt HMKE-k alakulása



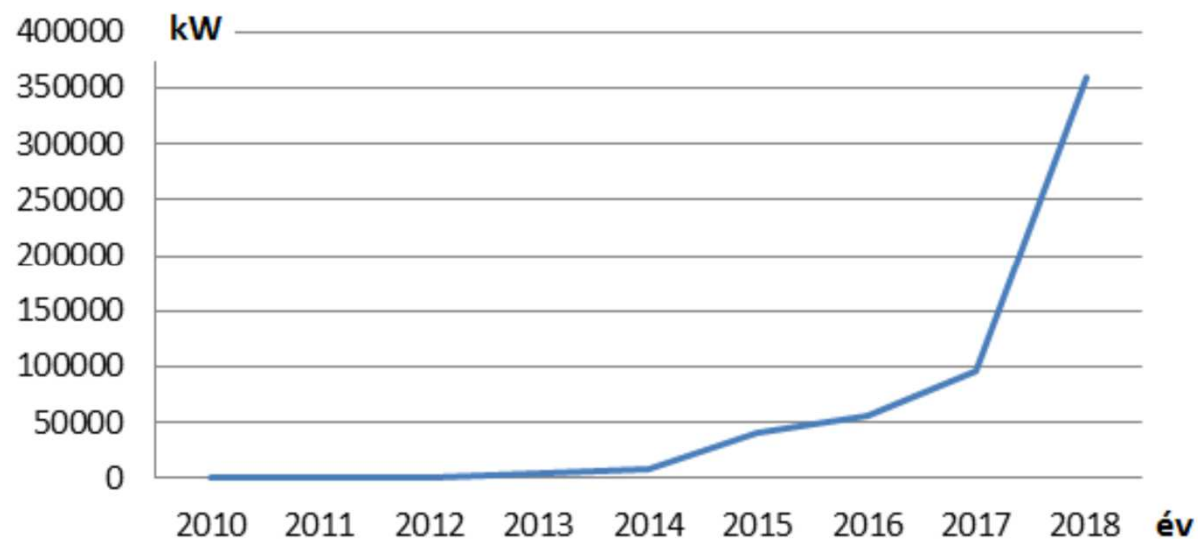
eltolódása napszakok és évszakok
ségeklése a termelés-fogyasztási

PV ERŐMŰVI RENDSZEREK

Országos szinten a 2018 év végéig 360 MW teljesítmény került beépítésre, melynek felfutását az alábbi ábra mutatja.

Jelenleg, már további 1900-2000 MW csatlakozási igény érkezett be az elosztói engedélyesekhez, mely azok pár éven belül megvalósulását vetíti előre.

PV kiserőművek országos terjedése



FOTOVOLTAIKUS TERMELÉS HÁLÓZATI HATÁSAI

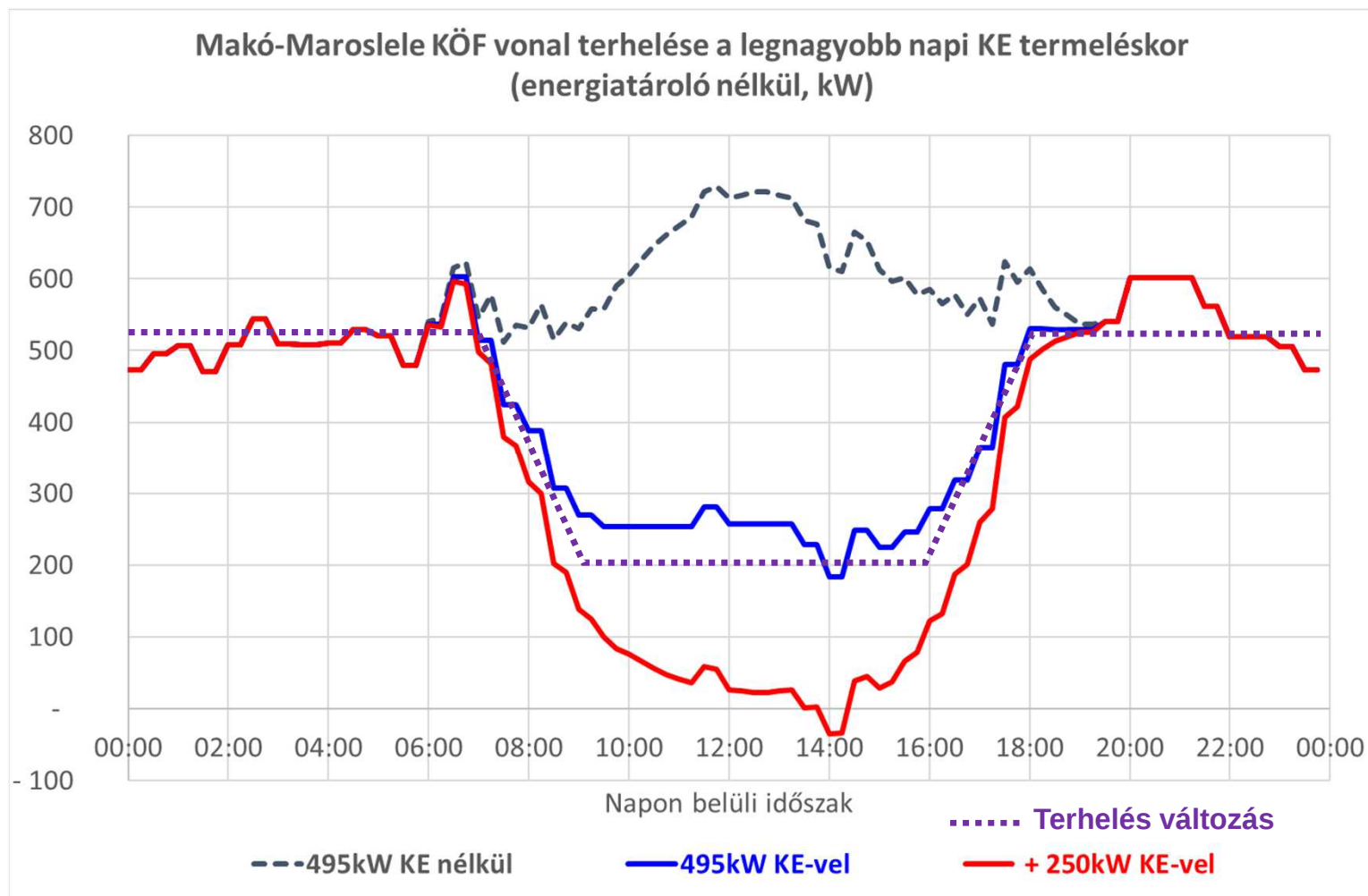
Ezen erőművek NAF és KÖF hálózatokra csatlakoznak. Tekintettel arra, hogy termelésük napszak- és időjárásfüggő, az elosztói engedélyesnek úgy kell a hálózat tervezésekor több szempontot is vizsgálni kell:

- a napközben jelentkező magas PV termelés
- a reggeli és esti időszakok alacsony PV termelése és magas vételezési igények
- azonos hálózat két különböző igénybevétel esetén is biztosítsa a szabványos feszültséget az ügyfelek csatlakozási pontjain
- a KÖF és NAF hálózat a hálózati szolgáltatási minőségi mutatók betarthatósága érdekében tartalékolási képességgel kell rendelkezzen.

FOTOVOLTAIKUS TERMELÉS HÁLÓZATI HATÁSAI II.

- A PV erőművek teljesítménye jelenleg átlagosan 499kW, termelési időszakban a HMKE-től a közepesfeszültségű hálózatra érkező teljesítménnyel együtt az átlagos KÖF vonalon már néhány darab PV erőmű képes a teljesítmény áramlását az ellenkező irányúra fordítani!
- Nagyságuk miatt időjárás függően képesek a feszültség stabilitását is befolyásolni, ugyanakkor a közcélú hálózaton a feszültségváltozás mértéke összességében nem lehet nagyobb 2%-nál. További PV erőmű csatlakozása már egyértelműen folyamatos visszafelé áramlást fog jelenteni, amely a KÖF hálózaton időjárásfüggő feszültségstabilitást (feszültségváltozás nagysága) és a hálózat tartalékolási képességének megszűnését eredményezi!
- 10-20-...-50MW-os PV erőművek csatlakozásánál az előzőekben leírtakhoz hasonlóan napközben meg fog fordulni a NAF/KÖF állomásokon a teljesítmény áramlásának iránya. Mivel a NAF hálózaton egy-egy vezetékvonal általában 60-100MW teljesítménynél többet nem képes szállítani, látható, hogy már néhány darab erőmű képes a kapacitást felemészteni!

KÖF VONAL TERHELÉSÉNEK JELLEMZŐI



A vonal terhelését a kiserőművi napenergia termelés alapvetően befolyásolja:

- A vonal végén 495 kW teljesítménnyel egy kiserőmű működik
- A vonal terhelési súlypontja közelében egy 250 kW teljesítményű kiserőmű létesül

Terhelés változások időpontjai:

16:00 – felfutás kezdete

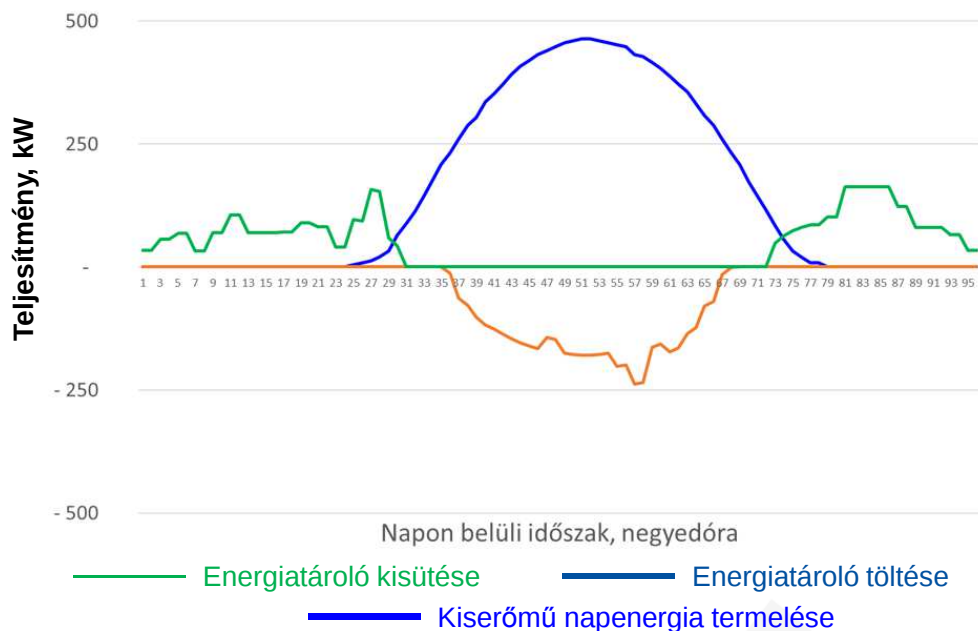
18:00 – csúcsidőszak kezdete

07:00 – csökkenés kezdete

09:00 – völgyidőszak kezdete

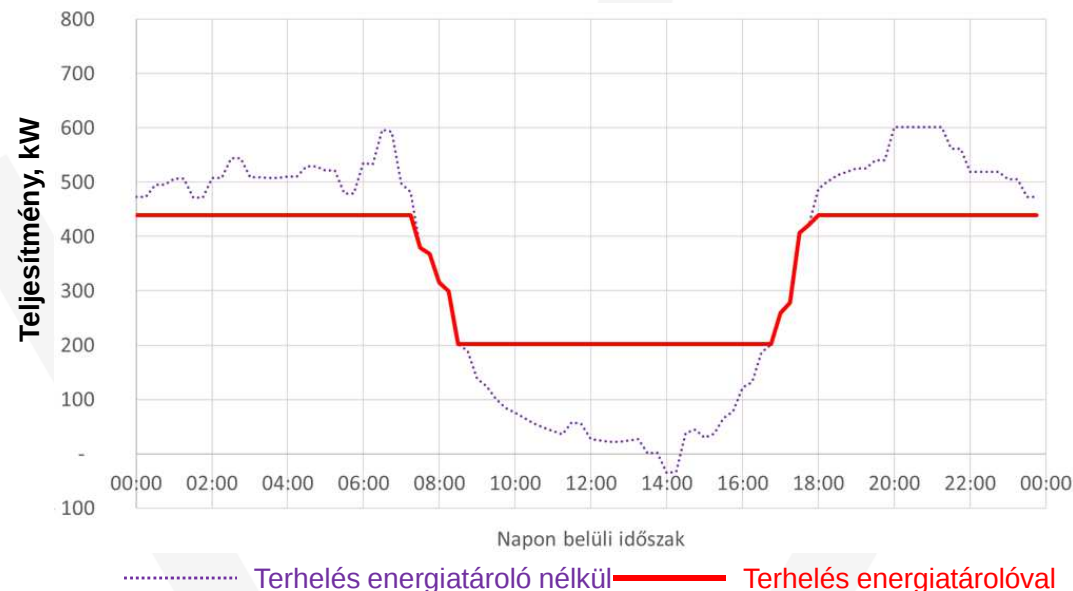
ENERGIATÁROLÓ MÉRETE ÉS OPTIMÁLIS ÜZEME

Kiserőmű napenergia termelés és energiatárolás kapcsolata



- Az energiatároló a napenergia termelés csúcsán végzi a tárolást
- A kisütés a napenergia termelésen kívüli időszakra koncentrálódik
- A töltés és a kisütés között rövidebb üzemszünet lehet
- Az energiatároló kisütése és töltése 24 órás ciklusokban történik

Vonal terhelésének változása energiatároló hatására

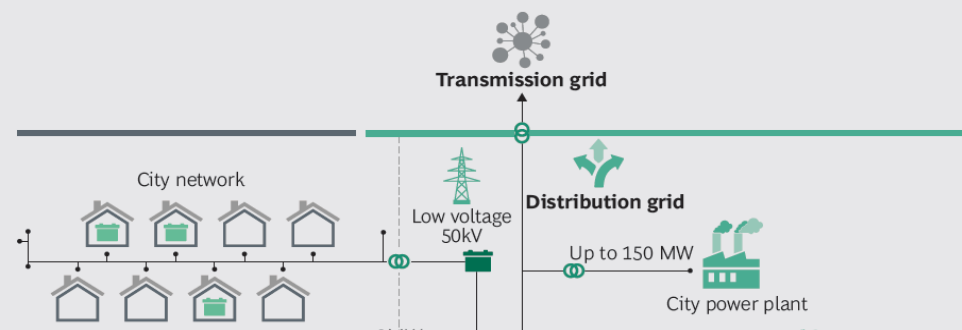


- A fenti elvi ábrákon szereplő optimális állapot pontos terhelés előrejelzést feltételez
- Az ábrákon szereplő számszerű értékek – múltbeli adatok alapján – a legnagyobb napi termelést (100% = 3569 kWh) produkáló időszakra vonatkoznak, egy átlagos téli, tavaszi, nyári, őszi napon a legnagyobb napi termeléshez képest csak 21%, 62%, 72%, illetve 45%.

HÁLÓZATI STRUKTÚRA KIHÍVÁSAI...

- Feszültség váltakozás, felharmonikus torzítás, aszimmetria, időszakos energia irány változás...
- PV rendszerek és az e-mobilitás számosságának rohamos növekedése

EXHIBIT 2 | Battery Storage Can Be Deployed Behind or In Front of the Meter



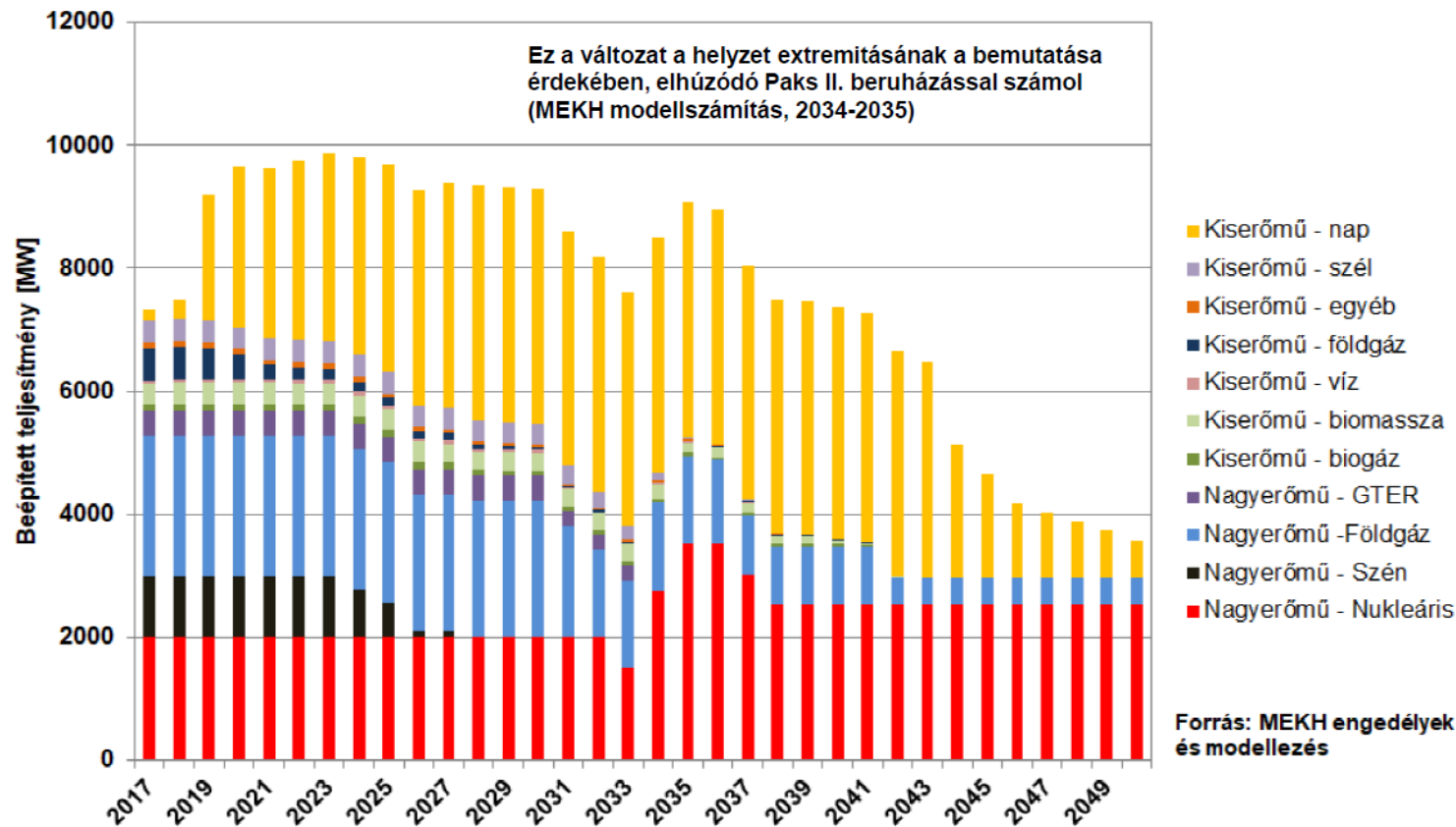
A PV termelés miatti feszültségproblémák és túlterhelődések elkerülése érdekében a KÖF és a NAF hálózat valamint NAF/KÖF transzformátorállomások fejlesztésére, vagy jelentős trendváltásra van szükség. A jelenlegi ~2000MW-os HMKE csatlakozáson túl további ~2000MW PV erőműves teljesítmény csatlakoztatása 180-200 Mrd Ft értékű hálózatfejlesztést tesz szükségessé középtávon! Ebben az összegben nem szerepel, a kiszabályozhatóságot és inerciát biztosító erőművek kérdésköre...

Behind the meter
(households and businesses)

In front of the meter
(storage located in the grid or at renewable generation sites)

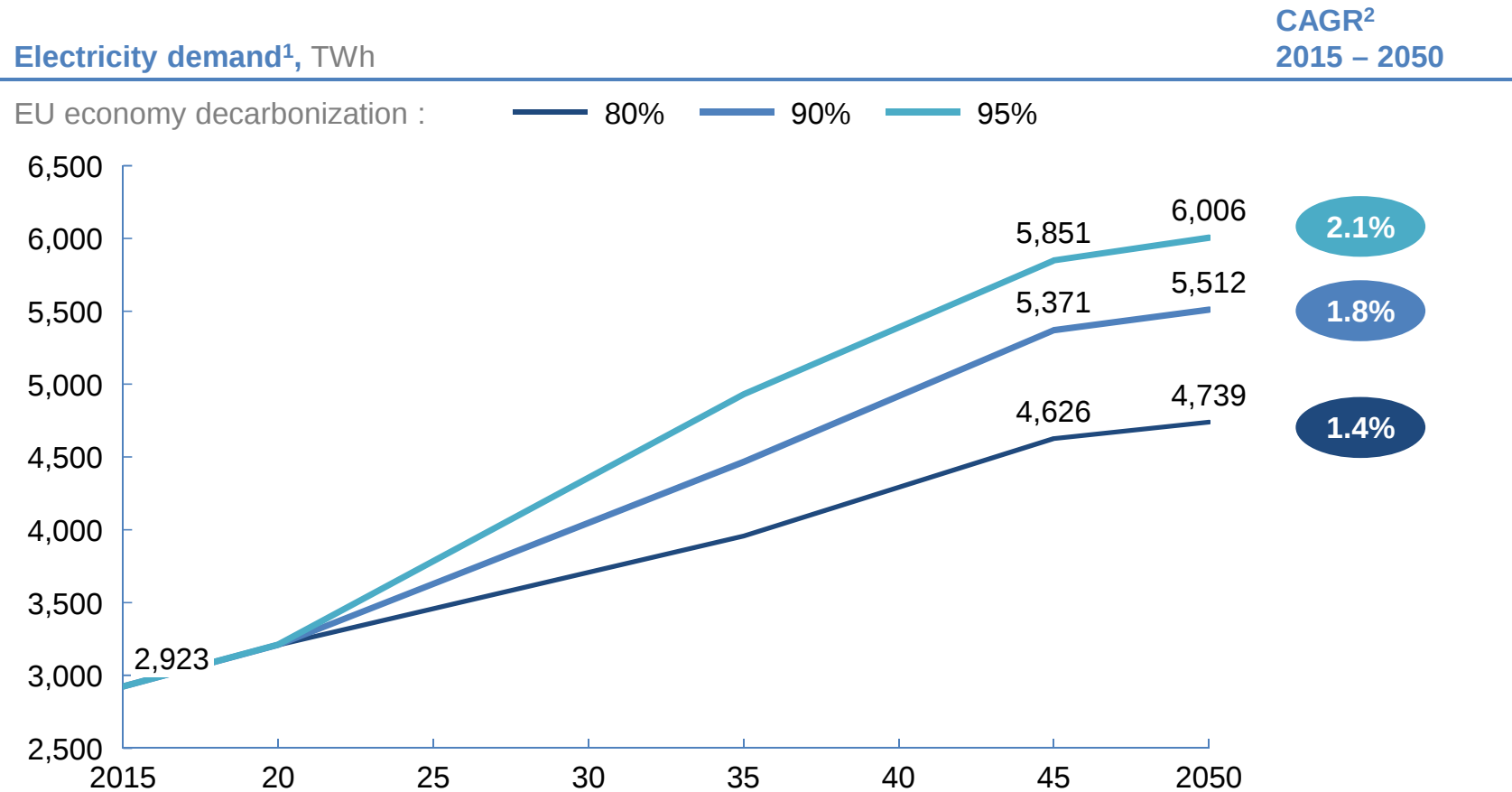
TERMELŐKAPACITÁSOK A MAGYAR VER-BEN

Termelőkapacitások a magyar VER-ben az engedélyek alapján, de az élettartam hosszabbítási lehetőségek figyelembevételével



Ha összességében nézzük a VER-t, 2040-től lehetnek további problémáink is...

We consider three levels of final electricity demand which correspond to different levels of EU economy decarbonization



¹ Including indirect electricity demand for P2X and H2 production used in other sectors

² Compounded annual growth rate

DSO-K ESZKÖZTÁRA A JELENSÉG KEZELÉSÉRE

KONVENCIONÁLIS LEHETŐSÉGEK

- Táppont szaporítás
- Keresztmetszet növelés
- Új áramkörök/vonalak kiépítése

INNOVATÍV LEHETŐSÉGEK

- Automata szabályozós KÖF/KIF transzformátorok alkalmazása
- Vonali feszültségszabályozók beépítése
- Központi energiatárolók alkalmazása
- Lokális (POD szintű), PV rendszerhez illesztett energiatárolók alkalmazása
- KIF üzemirányítás kialakítása, szabályozó algoritmusok és szabályozható hálózati eszközök integrálásával.
- Lokális DR rendszer a felesleg lokális elfogyasztására

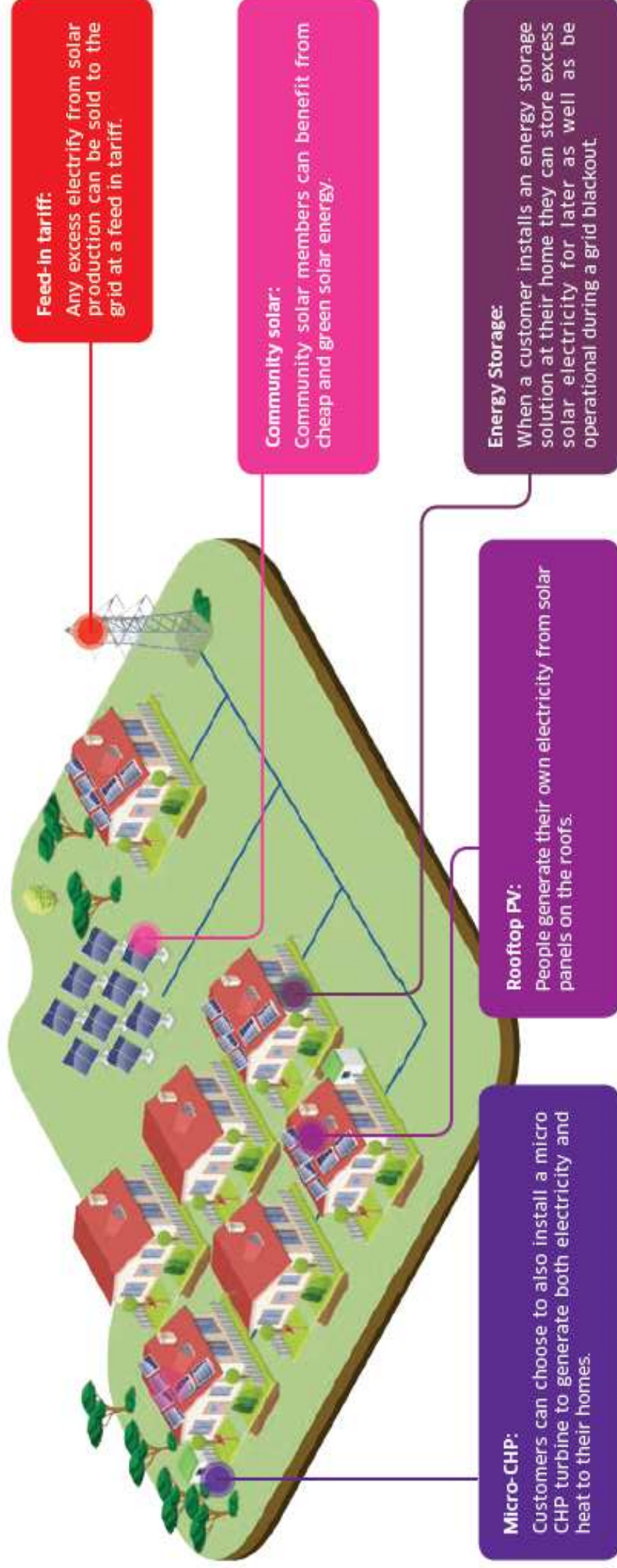
Vizsgálandók: költségek, hasznosság, megtérülési idők, finanszírozhatóság, jövőkép



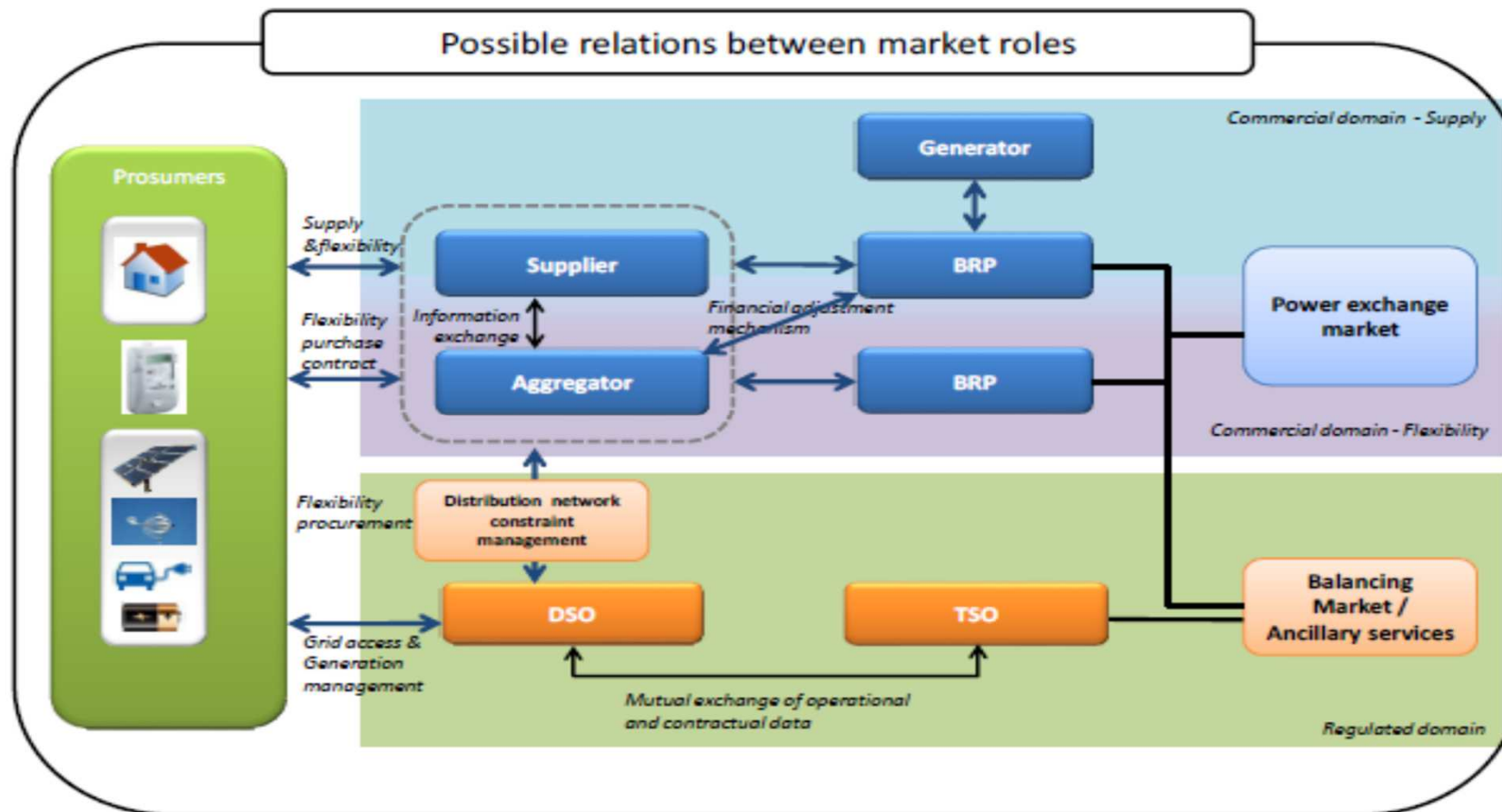
Nemzeti
Közművek

DSO-K ENERGETIKAI JÖVŐKÉPE, ÚJ ÜGYFÉL IGÉNYEKRE SZABOTT HÁLÓZATKÉP LEHETŐSÉGEI





FLEXIBILITÁSI PIAC?



¹ Smart Grid Task Force, „Regulatory Recommendations for the Deployment of Flexibility”, 2015

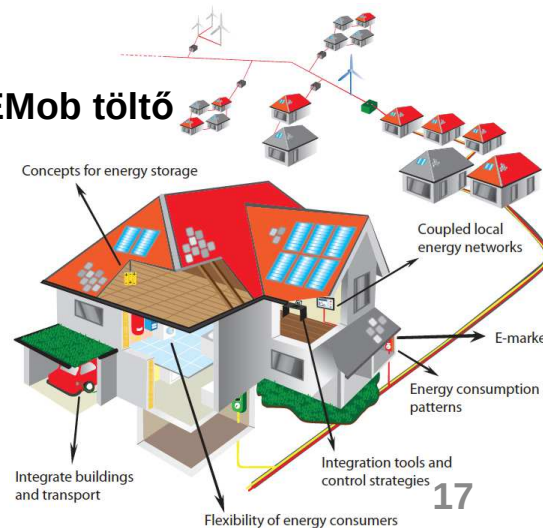
LOKÁLIS ENERGIA MENEDZSMENT

Háztartási méret

- Változó eszköz összetétel: PV termelés, elektro-mobilitás akkumulátor töltő, klíma/fűtés, növekvő számú fogyasztói egyéb eszköz
- Változó viselkedés (fogyasztás egyidejűségi mutató 0,2 HMKE termelés egyidejűségi mutató 1)

Smart home

- Komplex szolgáltatás:
 - Mérés
 - Beavatkozás
 - Monitoring
 - **HMKE-Fogyasztó-Tároló-EMob töltő**
- Applikáció
 - Monitoring-Security
- Flexibilitási képesség
 - Felajánlás
 - Igénybevétel
 - Monitoring



Nagyfogyasztó

- Ipar támasztotta felhasználási korlátok
 - Termelésből származó bevétel csökkenés – fogyasztásba beavatkozás esetén
- Komplex szolgáltatás biztosítása (párhuzamos infrastruktúrák, pl mikro-erőmű hálózatfejlesztés helyett)
- Felhasználó csoport (ipari park) komplex termékstruktúra (microgrid)

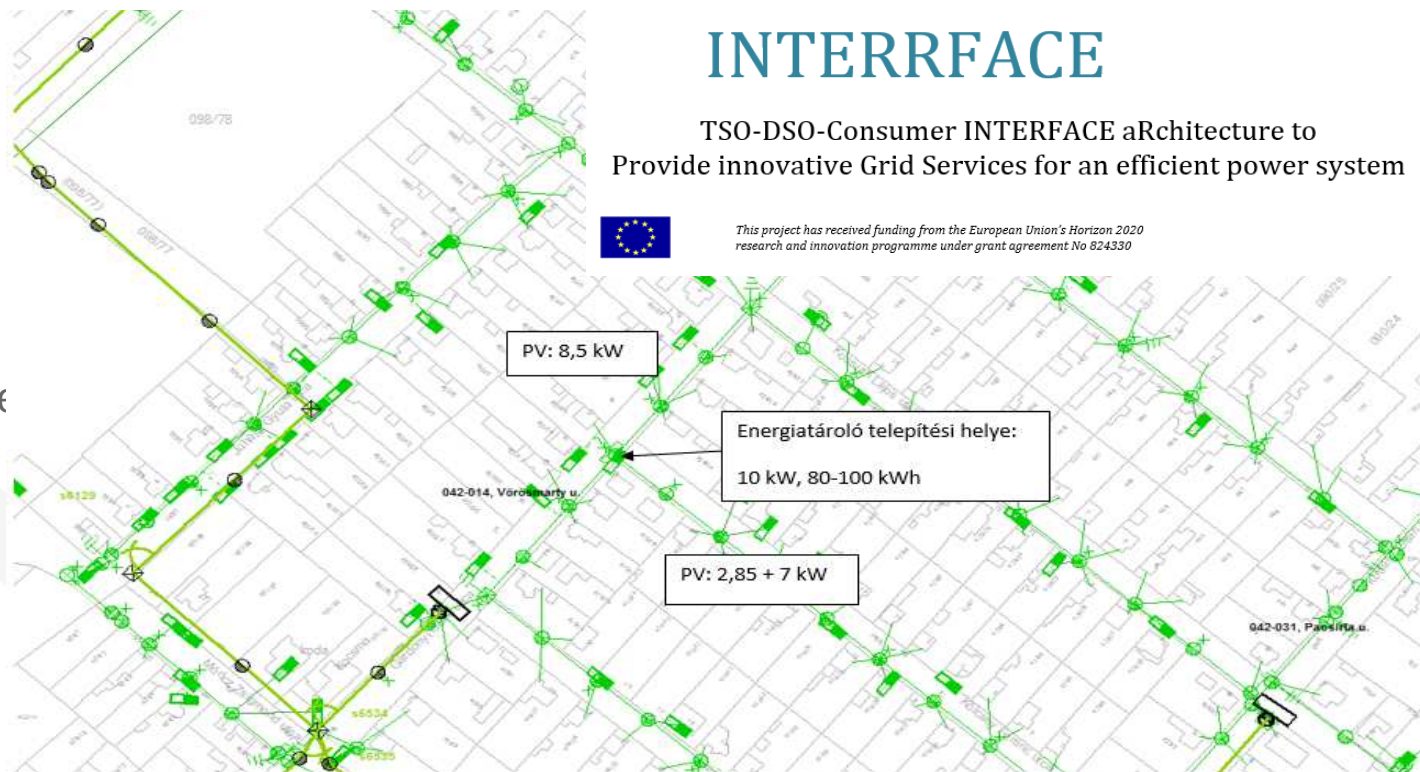
Felhasználói közösségek, csoportok

- Komplex szolgáltatás biztosítása
- Smart mérés és elszámolás
- Belső mechanizmusok (microgrid)
- Kereskedési platform
- Lokális hálózati jelzések az optimális árjelzésekhez

ÉLŐ LABOR - SMART GRID ZSOMBÓ

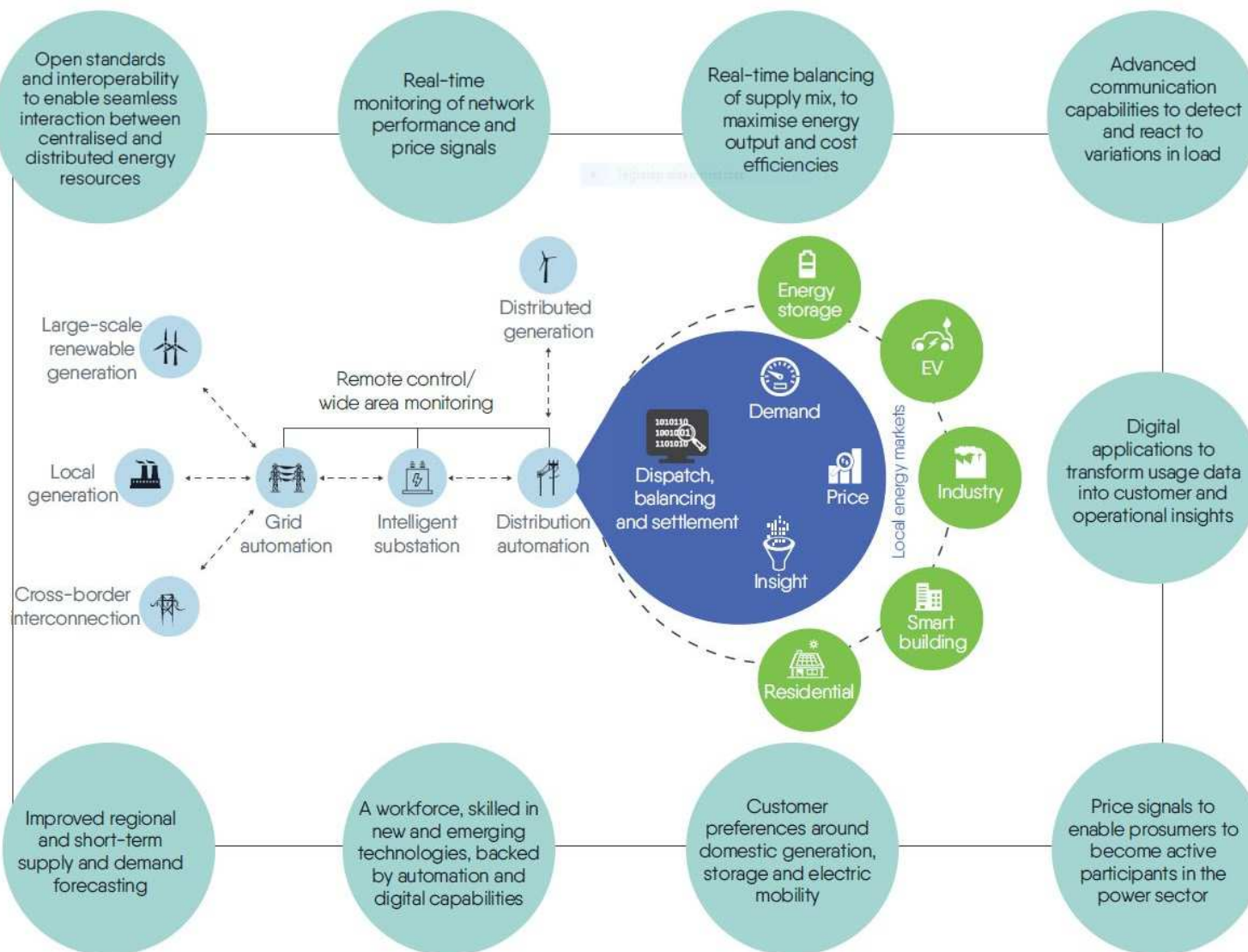
- Feszültségstabilizációs célú, **energiatároló egység** telepítése
- **Smart Grid Ready inverterek** telepítése
- **E-mobility** töltések gyakorlati **terhelésszimulációja**
- KIF és TR. oldali **szenzorok** telepítése
- **SMART mérők** telepítése
- Teljes körű **körzet-monitoring** kialakítása, **szabályozási algoritmusok** tesztelése

Az új trendek és technológiák beépítésének sebessége a regulált tevékenységbe, meghatározza a hálózatok fejlődési lehetőségeit és ütemét!





Elvárások, célok, jövőkép: A jövő hálózatának alapjait képzeljük el, ezt tervezzük és teszteljük. A célunk, hogy gazdaságos, műszakilag stabil és könnyen implementálható rendszert alkossunk meg, amely illeszkedik a Regulátor, a DSO-k, és az ügyfeleink jövőképebe!



DSO2.0 ?

- System operations
- Network planning
- Asset management
- System management
- Flexibility management
- Commercial operations

Where does change start if the future is already decided?, EY, 2019

KÉRDÉSEK?



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!



Hajdú-Benkő Zoltán - NKM Áramhálózati Kft.
hajdu-benko.zoltan@nkm.energy
+3630/431-1748

 Nemzeti
Közművek