Rugalmassági szolgáltatások igénybevételének műszaki szempontjai

Magyar Elektrotechnikai Egyesület 67. Vándorgyűlés
Hunguest Hotel Forrás, Szeged
2021.09.23.

Bereczki Bence
Konzulensek: Dr. Hartmann Bálint, Kertész Sándor

MŰEGYETEM 1782

BME VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR

Villamos Energetika Tanszék
Villamos Művek és Környezet Csoport

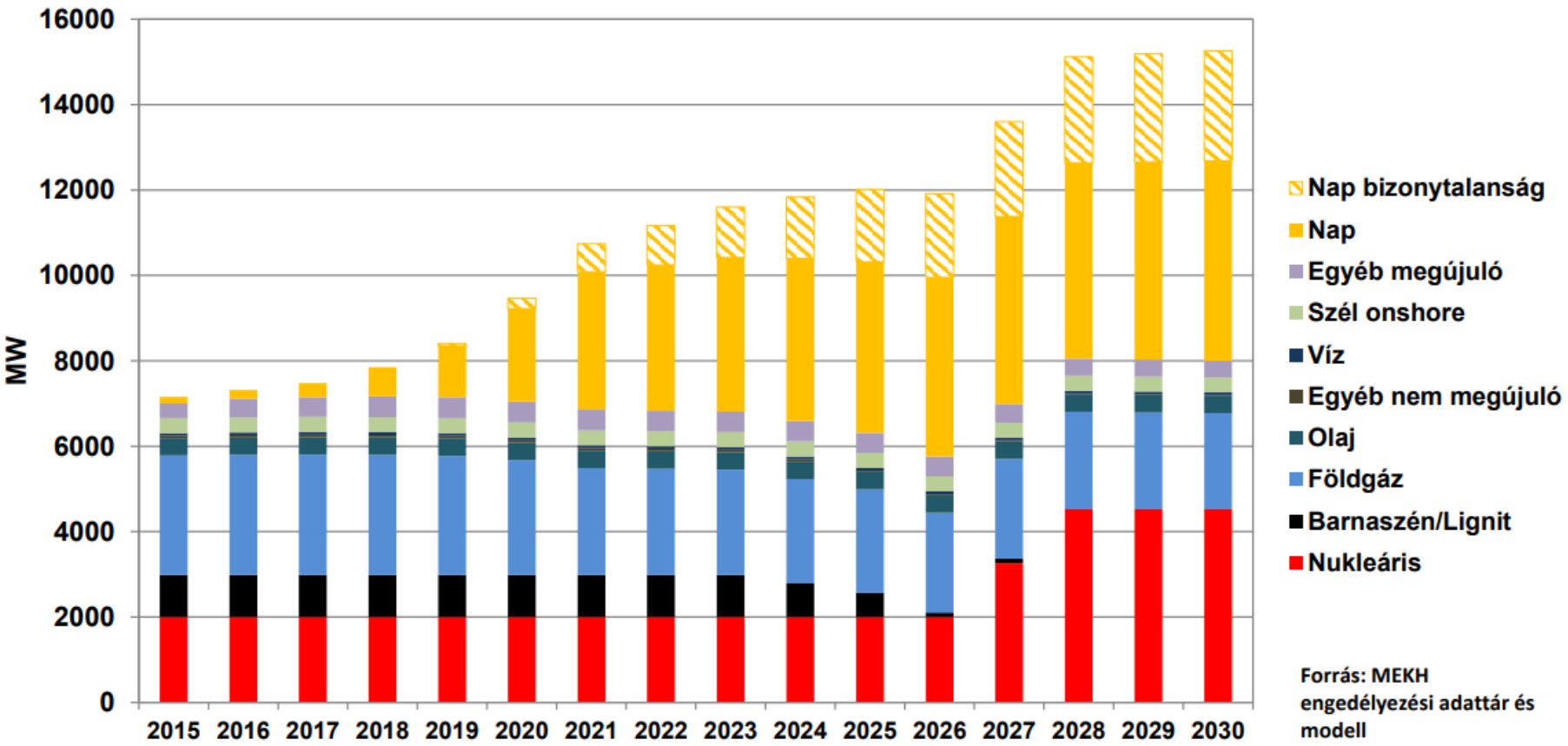
Tartalom

- Új flexibilitási eszközök
- Aktív rendszer-menedzsment
- Feszültségszabályozás KÖF hálózatokon
- Számítógépes elosztóhálózati modell alkotása
- Feszültségszabályozás energiatárolók segítségével
- Feszültségszabályozók DSM segítségével
- Konklúzió

Új flexibilitási eszközök

- Hagyományos megközelítés: fogyasztás becslése, eltérések kiegyenlítése
- Új megközelítés: aktív fogyasztói jelenlét
- ENTSO-E E-DSO közös jelentés
  - Közös beszerzési platform DFR szolgáltatásokra
  - OneNet projekt: 72 tagú össz-európai konzorcium (Mo.: BME, MAVIR, E.ON, NKM, MEI)
  - Standardizált szolgáltatások, prekvalifikációs folyamatok, lokációfüggő szolgáltatások aktiválásának konceptualizálása, helyi- és rendszerszintű szolgáltatások
- DFR-ek:
  - Szabályozható termelők (konvencionális és megújuló), DSM fogyasztók, energiatárolók
- Kitekintés Magyarországra:
  - Napelemes kapacitásban exponenciális növekedés
  - Tároló-piac feltörekvőben

Új flexibilitási eszközök

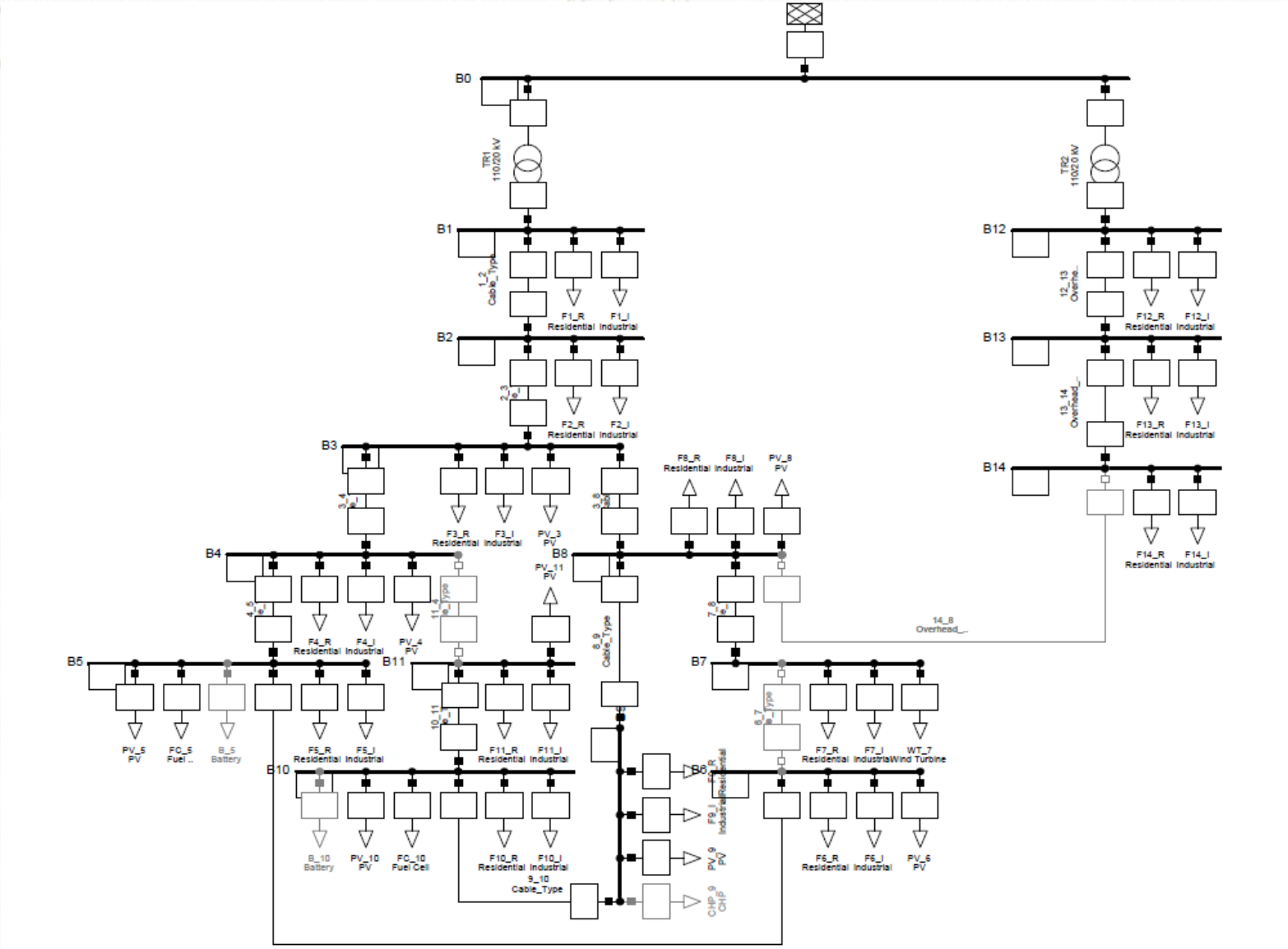


Forrás: MEKH engedélyezési adattár és modell

Aktív rendszermenedzsment

- Aktív beavatkozás lehetősége
  - „Smart-osítás” és okos hálózatok
  - Effektív tervezési és előrejelzési folyamatok
  - Flexibilitási termékek alkalmazása
- RES: hálózatokon okozott problémák mellett lehetőség
  - ICT fejlődésével kiaknázható potenciál
  - Új piacokra belépve gyorsabb megtérülés
- Lehetséges szolgáltatatások:
  - Frekvenciaszabályozás
  - Szűkkeresztmetszet-kezelés
    - Határmetszékek, TSO- és DSO saját hálózatán
  - Egyéb rendszerszintű szolgáltatások
    - Feszültségszabályozás, black-start

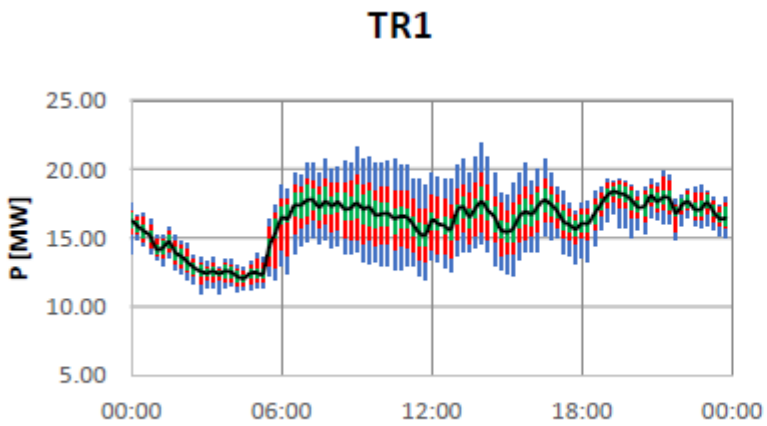
Modellalkotás

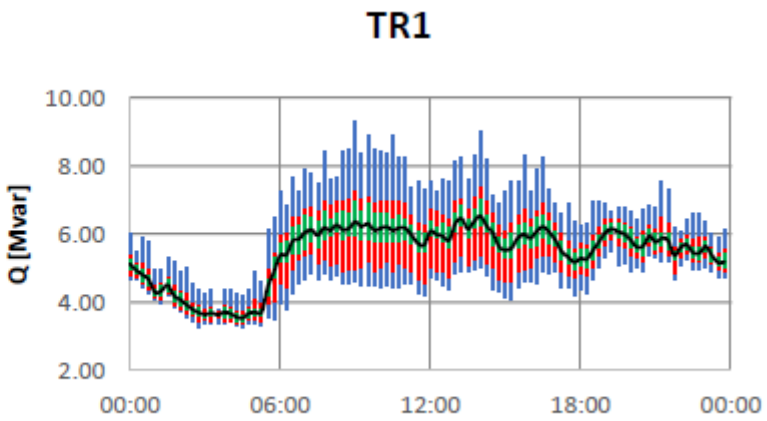


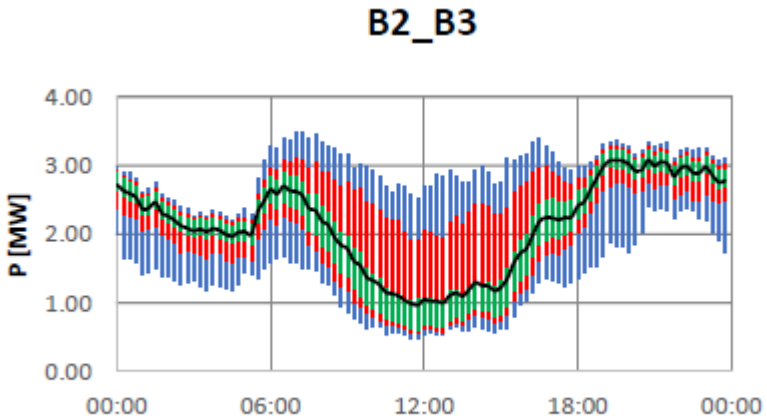
Szimulációs módszertan

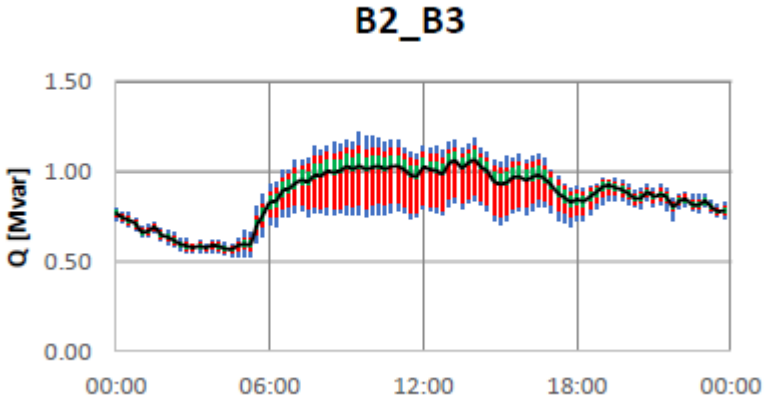
- Sztochasztikus szimuláció
  - Véletlenszerű változók segítségével projekciók
  - Nagy számú futtatás: az események valószínűségi eloszlása vizsgálható
- Paraméterek:
  - Determinisztukus: impedanciák, topológia, névleges teljesítmények, teljesítménytényezők
  - Sztochasztikus: idősoros feszültség, fogyasztási és termelési adatok
- 24 órás periódusok: 96 db load-flow számítás
- Összesen 500 periódus

Eredmények I





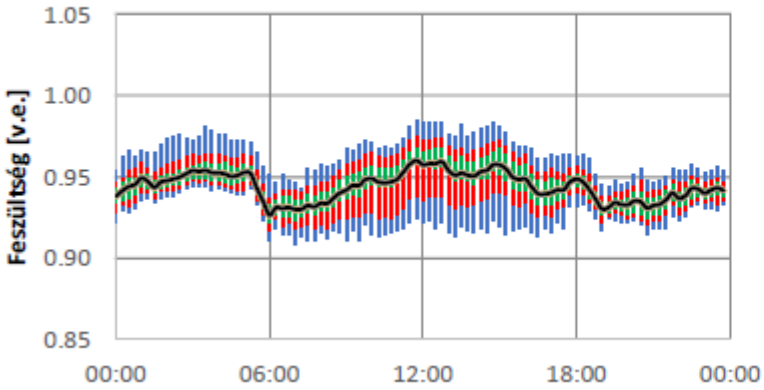


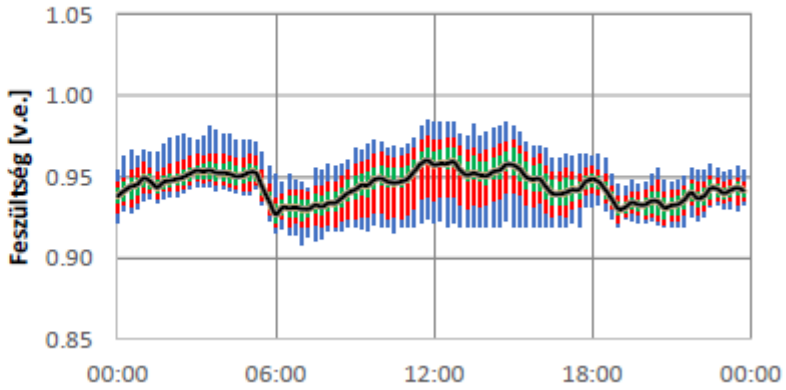


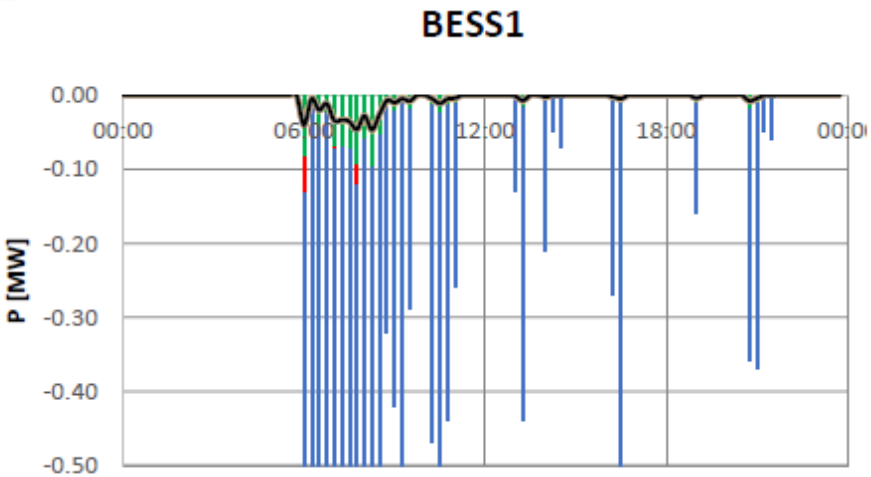
Egy tárolóval történő szabályozás

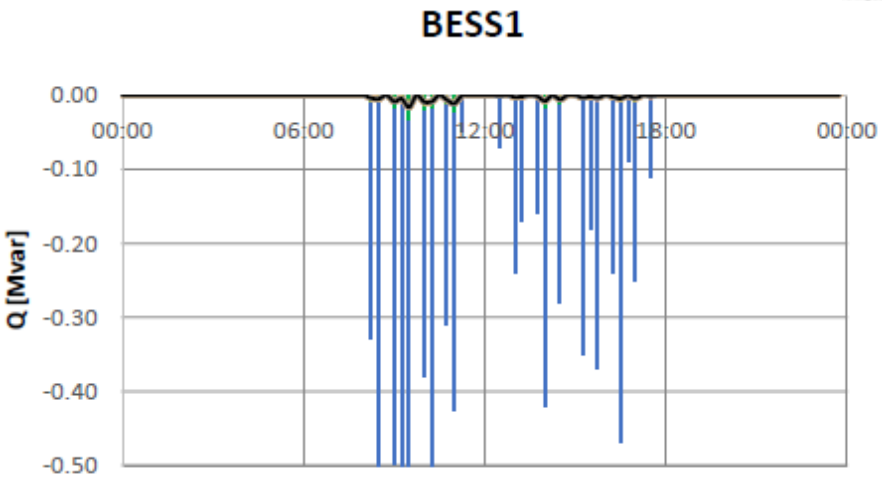
- Működési elv azonos mindkét esetben
- Tároló napi 1 ciklusra méretezve
- Kapacitás rendelkezésre állásáig hatásos teljesítmény injektálás
- SOC meghatározása
  - $SOC_i = SOC_{i-1} - \frac{P_i}{4*E_{bat}}$
- Kezdeti SOC 95%
- Töltés külön kezelve
- Kihasználási tényező az összehasonlításhoz
  - $f = \frac{\sum_{d=1}^{500} \sum_{i=1}^{96} S_i}{500*96*S_n}$

Eredmények II: BESS1

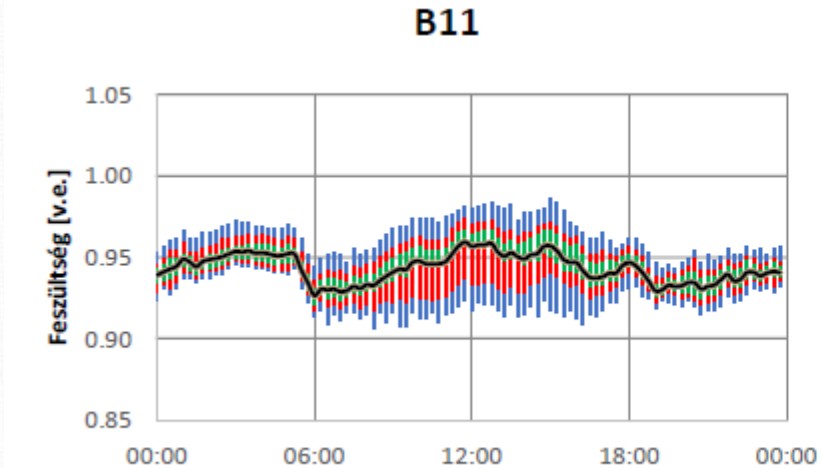


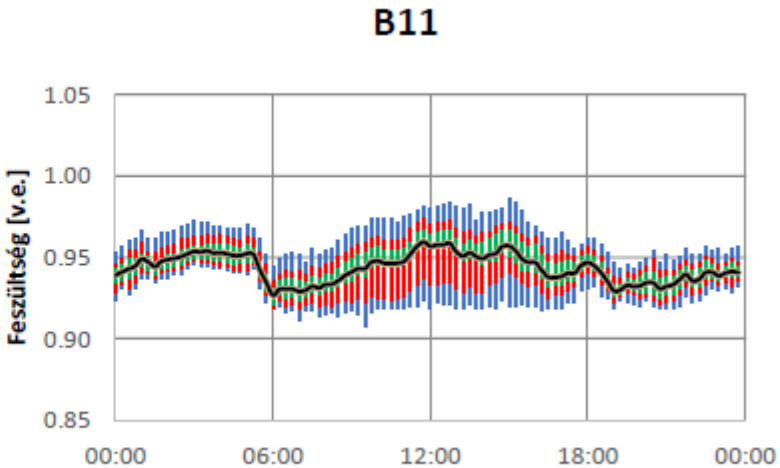


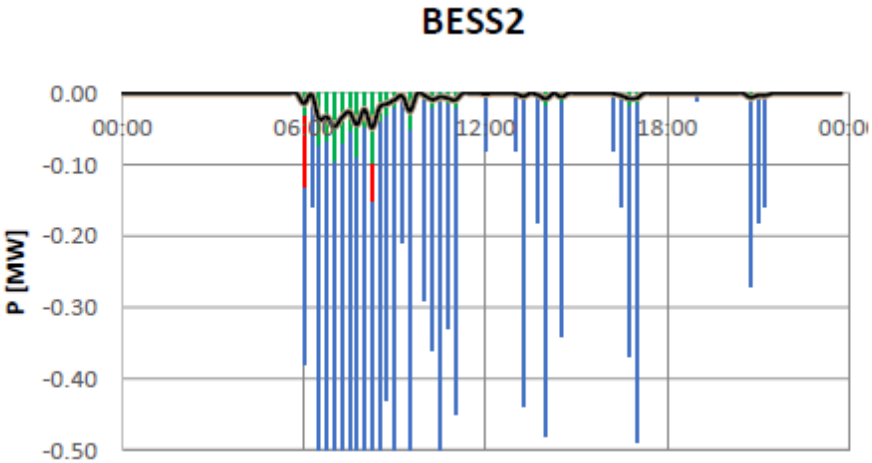


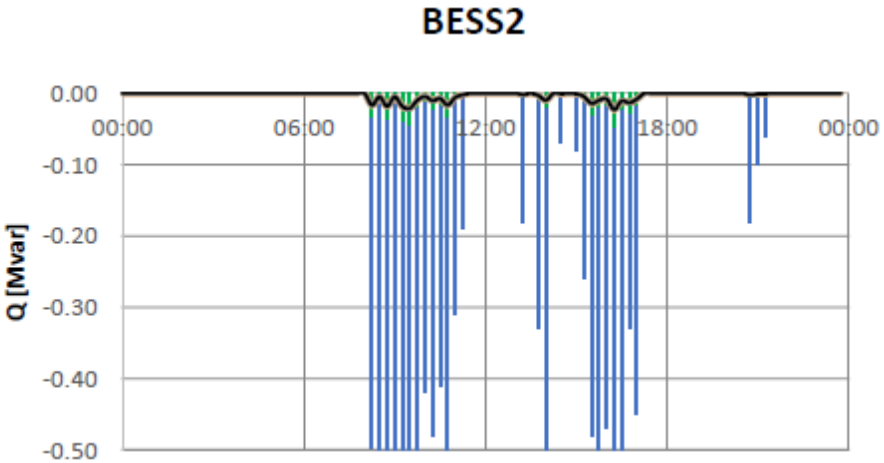


Eredmények II: BESS2

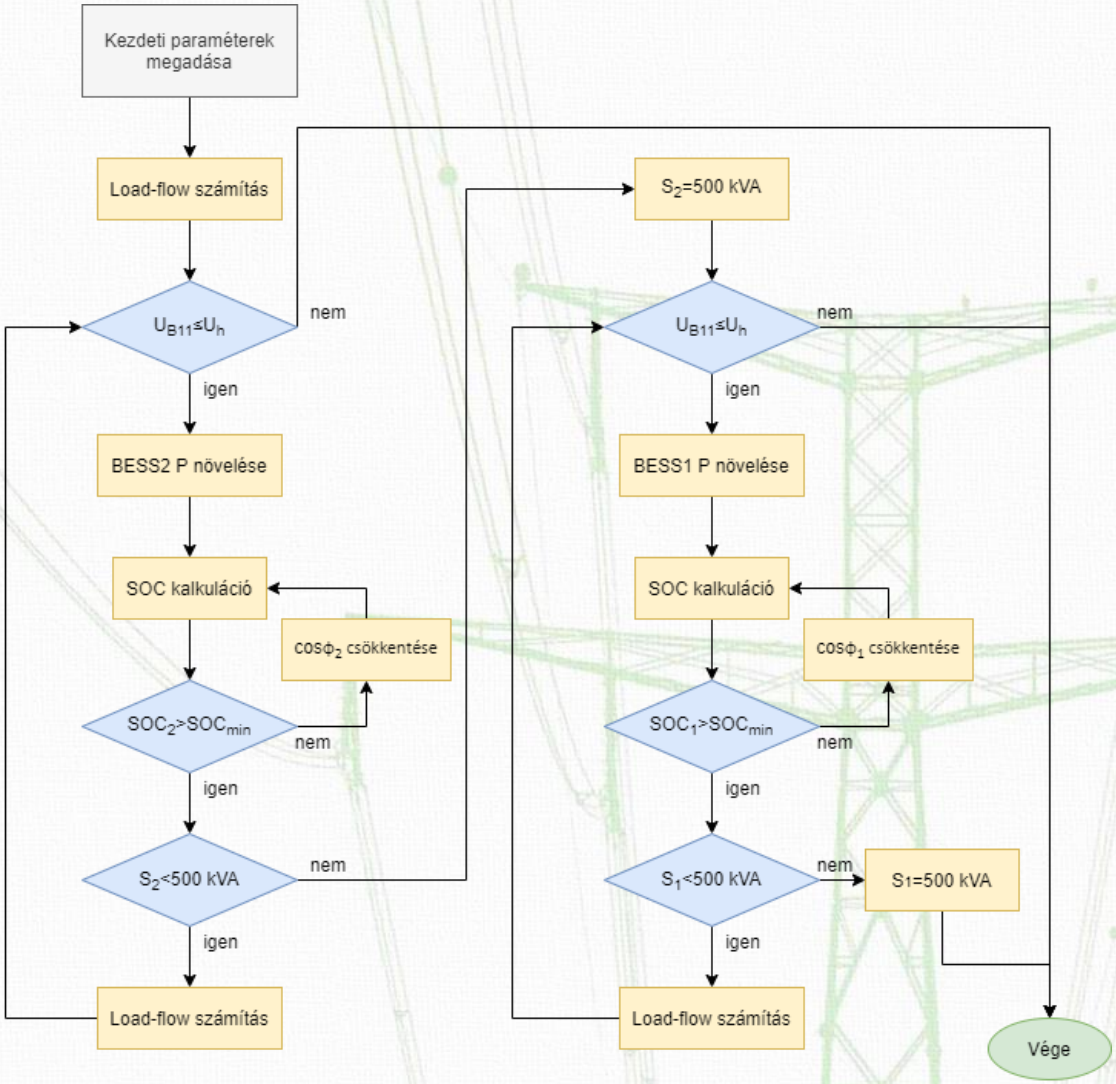




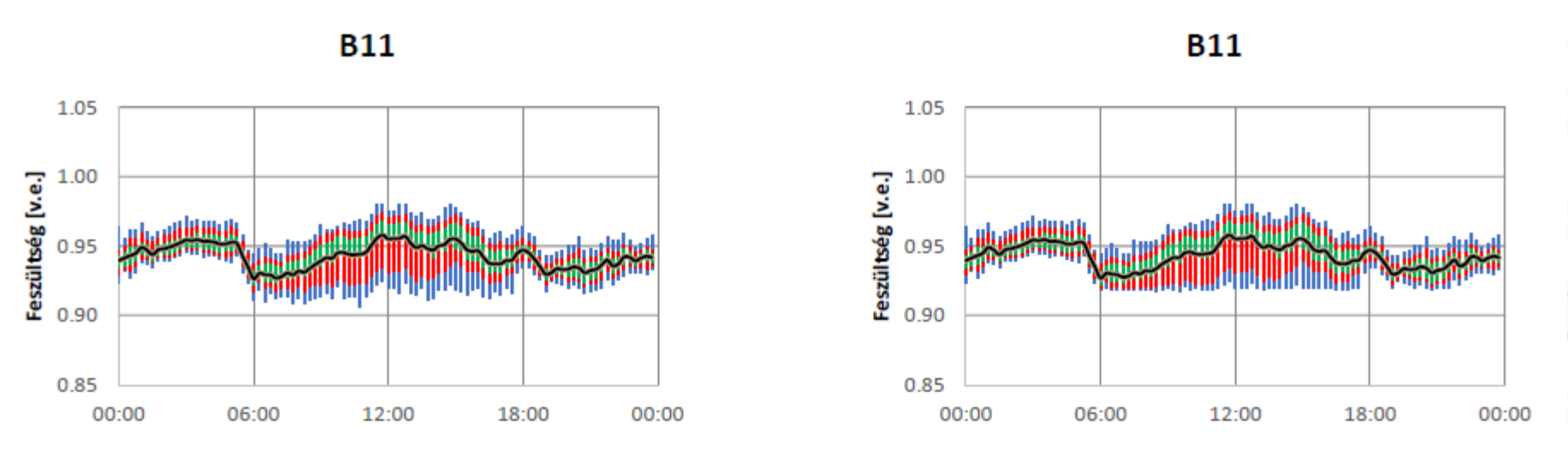




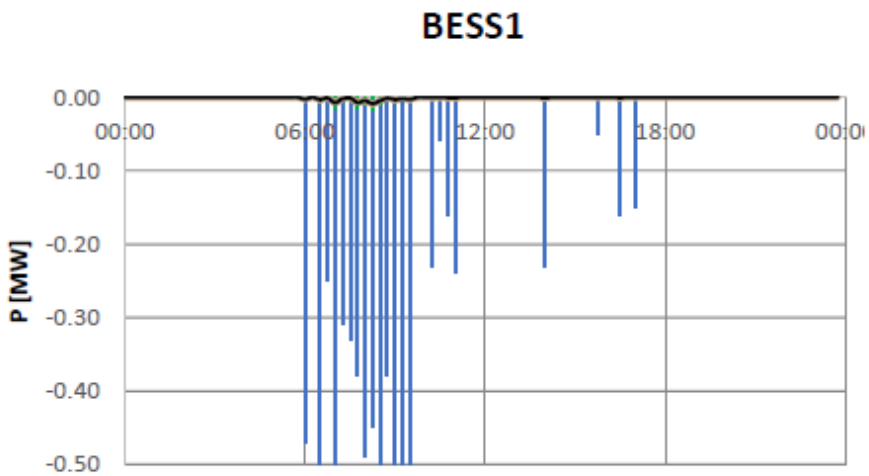
Két tároló együttes működése

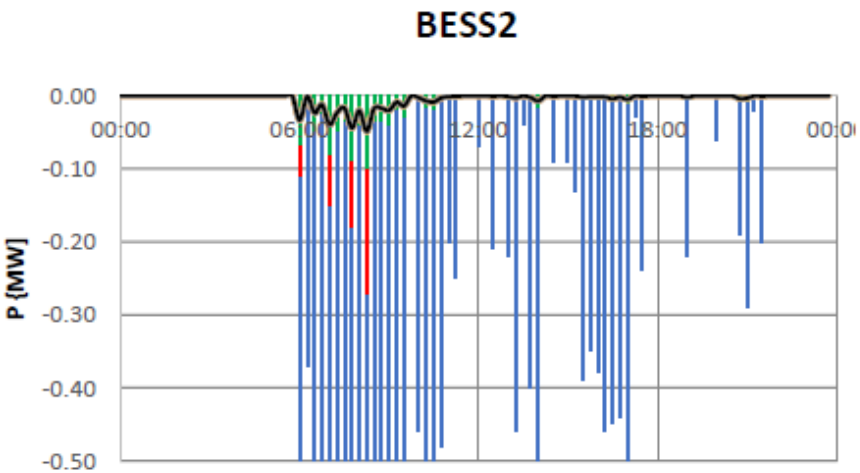


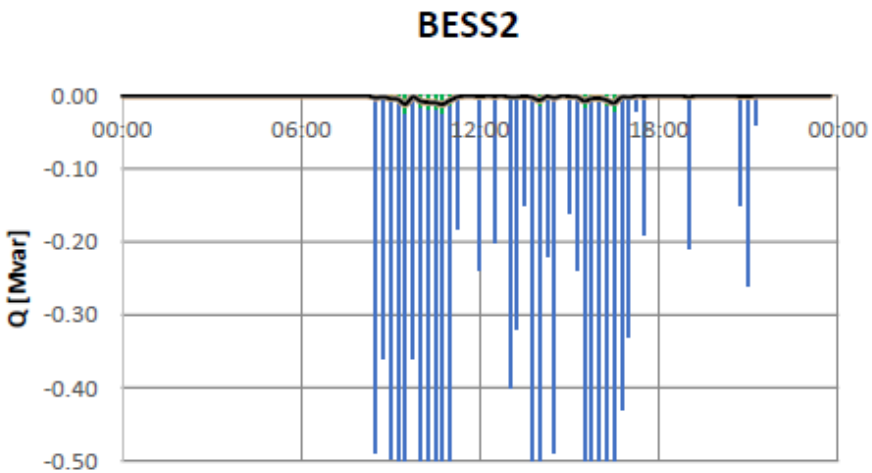
Eredmények II: BESS1 és BESS2



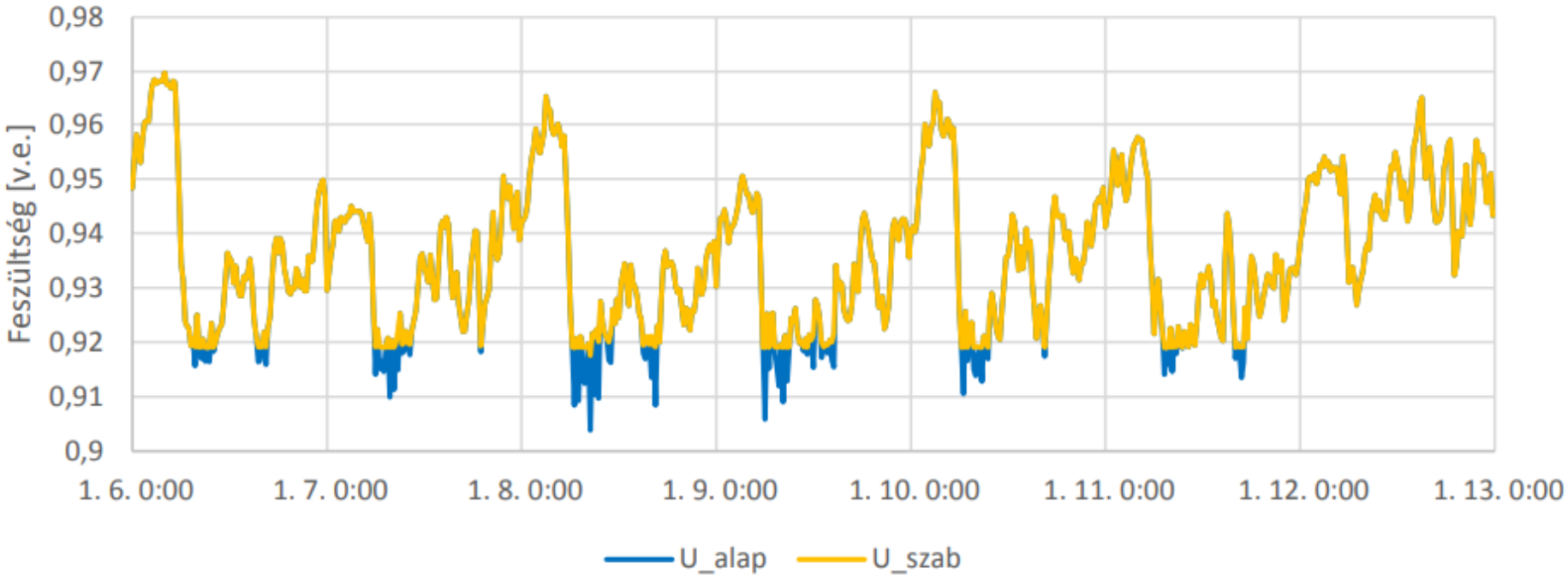
Eredmények II: BESS1 és BESS2



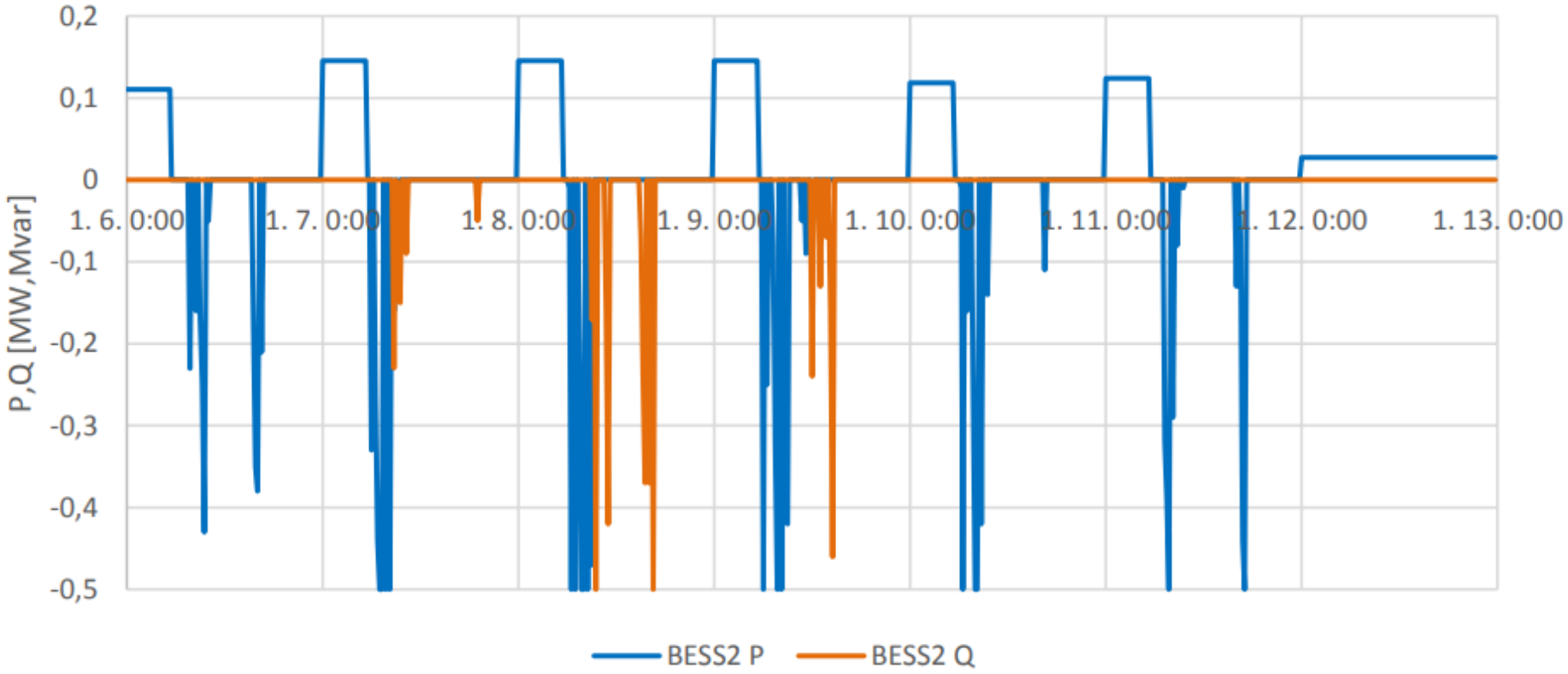




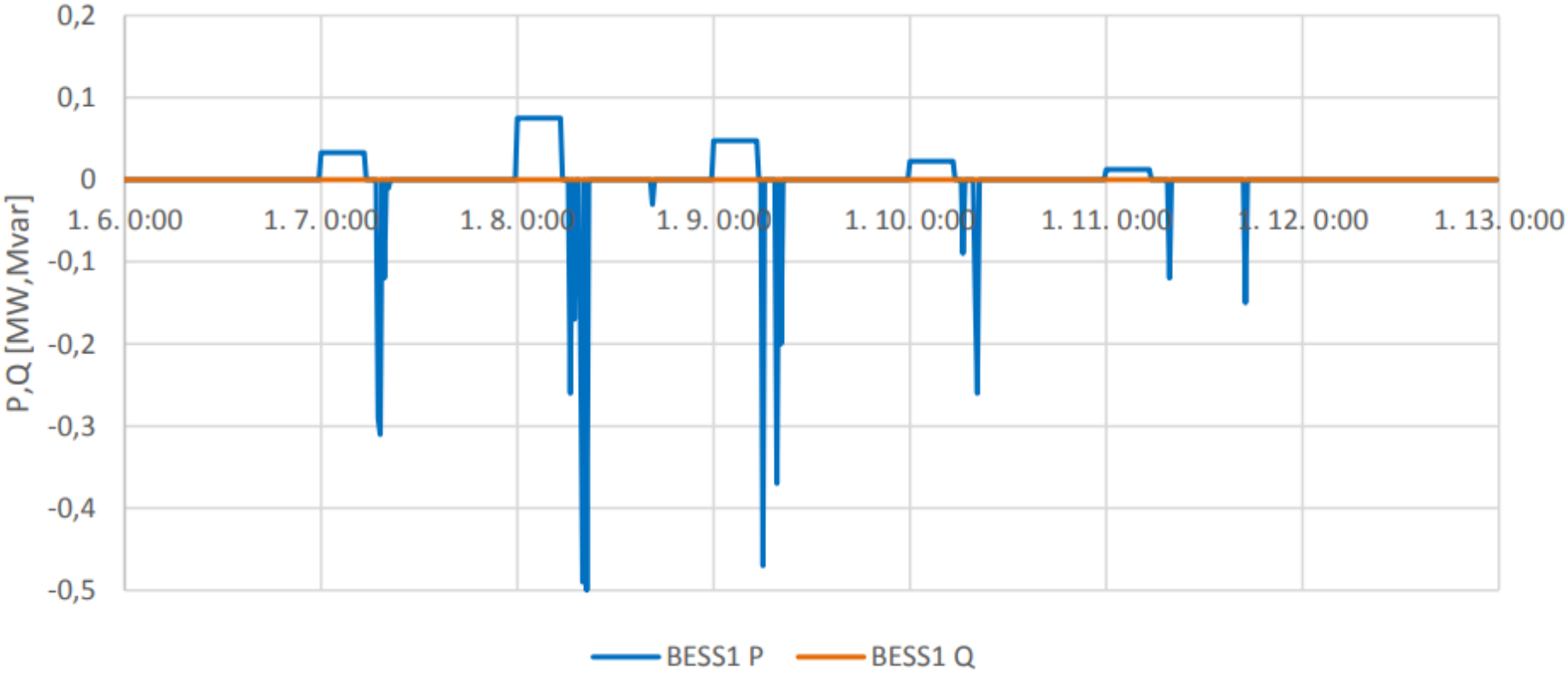
Példaidőszak alatti működés



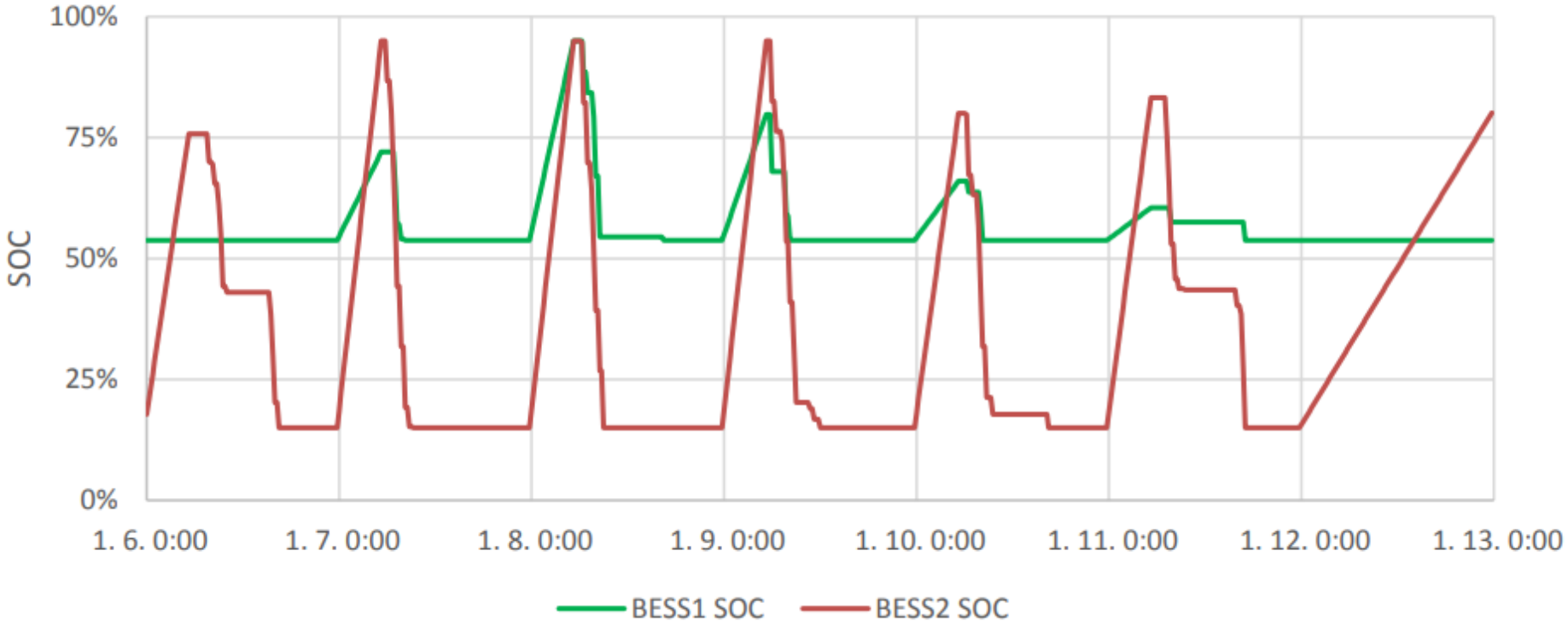
Példaidőszak alatti működés



Példaidőszak alatti működés



Példaidőszak alatti működés



Konklúzió

- Nagy mértékű DFR kapacitás
- Megfelelő műszaki és piaci integráció szükséges
- A problémák mellett felmerülő lehetőségeket ki kell használni SO részről is
- Kulcsfontosságú a TSO-DSO kooperáció
- Modellalkotás, validáció
- Több tárolóval történő szabályozás optimalizálható
- FSP-k priorizálása megtörténhet non-diszkriminatív módon, lokáció alapján
- Részeredmény, folytatás:
  - Eltérő paraméterek, egyéb szabályozási módok (P-Q függés vizsgálata alapján optimalizáció), egyéb flexibilitási eszközök, ezek együttműködése
  - Sensitivity factorok vizsgálata

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

bereczki.bence@edu.bme.hu