



A hangfrekvenciás fogyasztói befolyásolásban rejlő lehetőségek

Raisz Dávid, Dr. Dán András

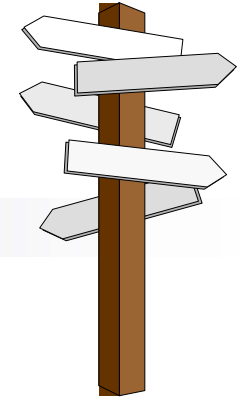
**BME Villamos Energetika Tanszék
Villamos Művek és Környezet Csoport**

Előzmények



- MEH munka (2003)
- Áramszolgáltatói TGR vizsgálata (2004)
- MEE Vándorgyűlések folyamatos témája a HKV-RKV rendszer jövője

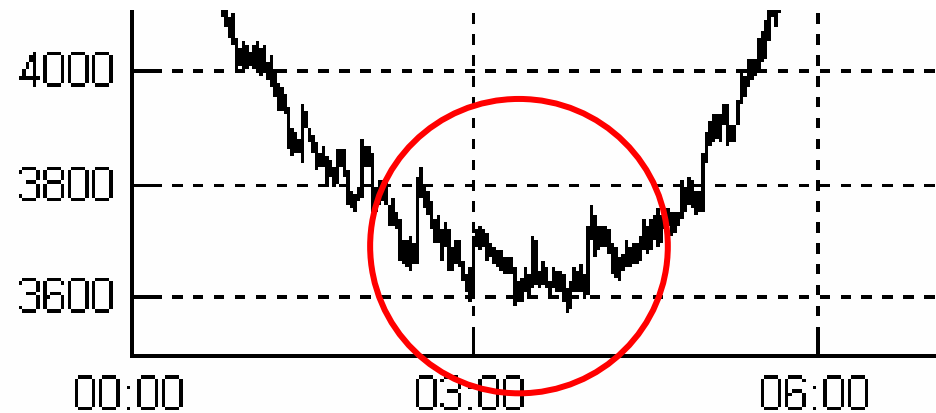
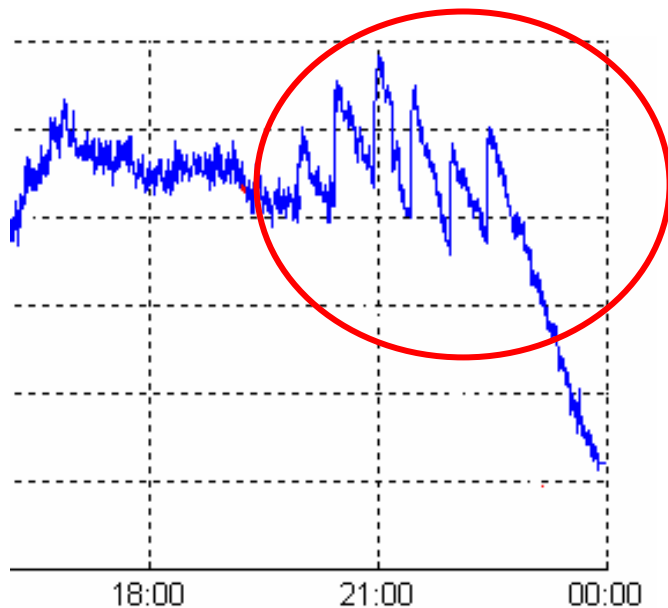
Célok



- Modell bemutatása
- Optimalizálás völgyfeltöltésre
- Optimalizálás a kiegyenlítő energia csökkentésére
- Kompromisszum keresése a két optimum között

Egyszerű (tapasztalati) modell

■ Rendszerterhelés vizsgálata



$$P^{vt}(t) = P_0 e^{-\frac{t-t_0}{\tau_1}} - P_0 e^{-\frac{t-t_0}{\tau_2}}$$

Fizikai modell

■ 1 bojler hőmérséklete (~energiatartalma):

$$C \frac{dT(t)}{dt} = -a(T(t) - T_k(t)) - c_v q(t)(T(t) - T_{be}) + P \cdot v(t)b(t)$$

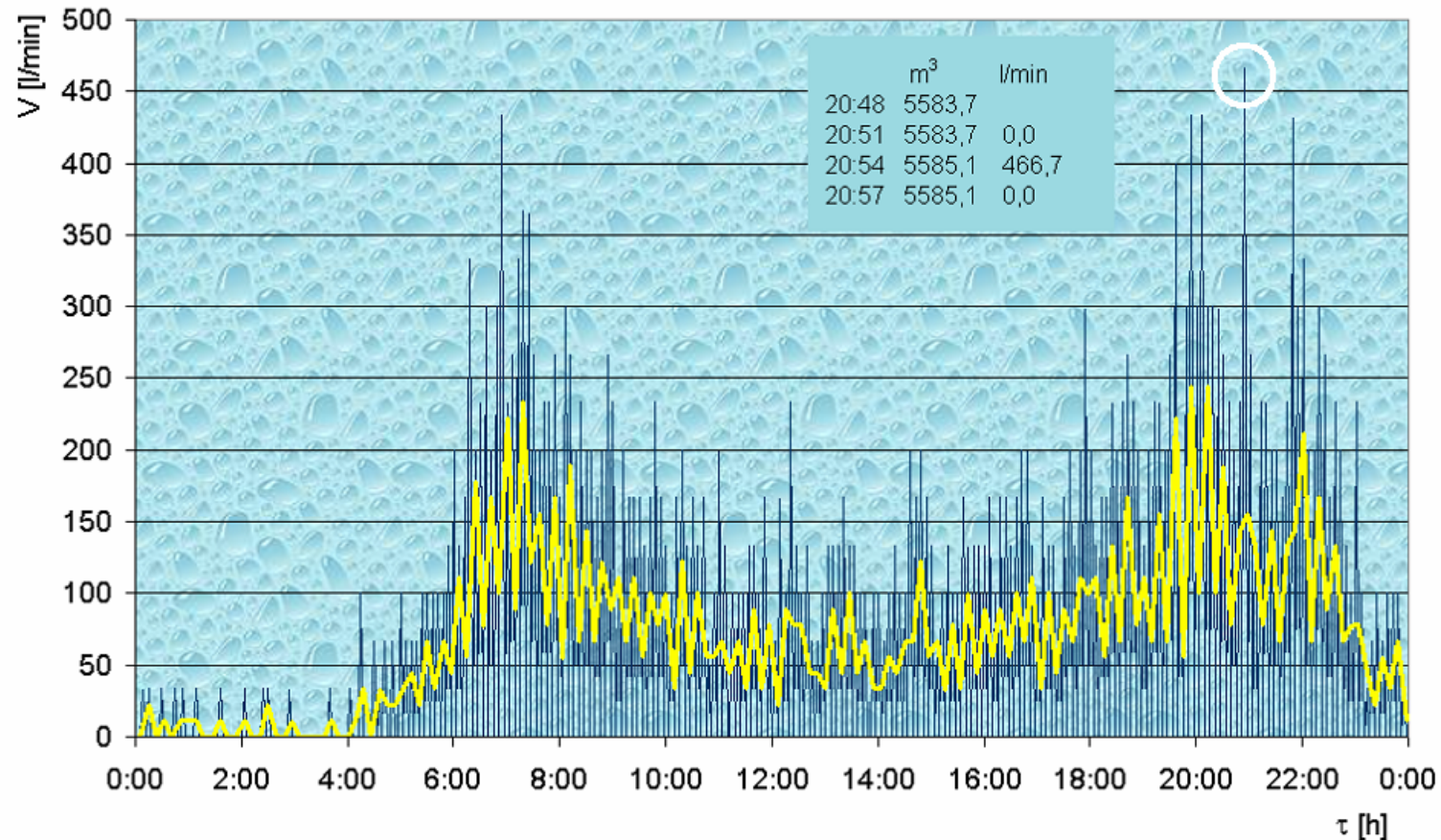
hővezetési eh. víz fajhője fűtőszál teljesítménye termosztát (0 / 1)

hőkapacitás külső hőmérséklet vízfogyasztás hálózati hidegvíz hőmérséklete vezérlés (0 / 1)

Fizikai modell

■ Vízfogyasztás – Vízművek mérése

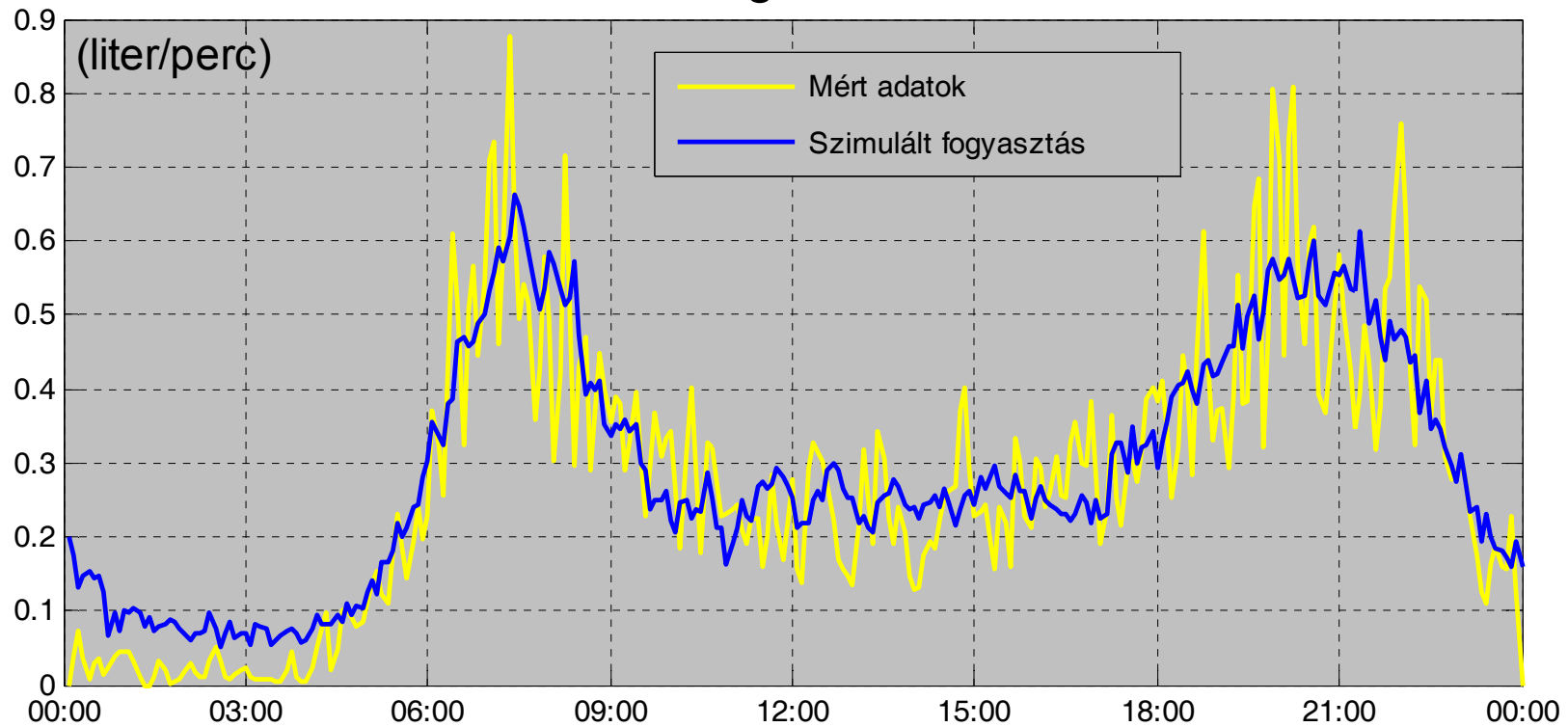
260 lakásos társasház HMV fogyasztása



Fizikai modell

■ Vízfogyasztás illesztett modellje

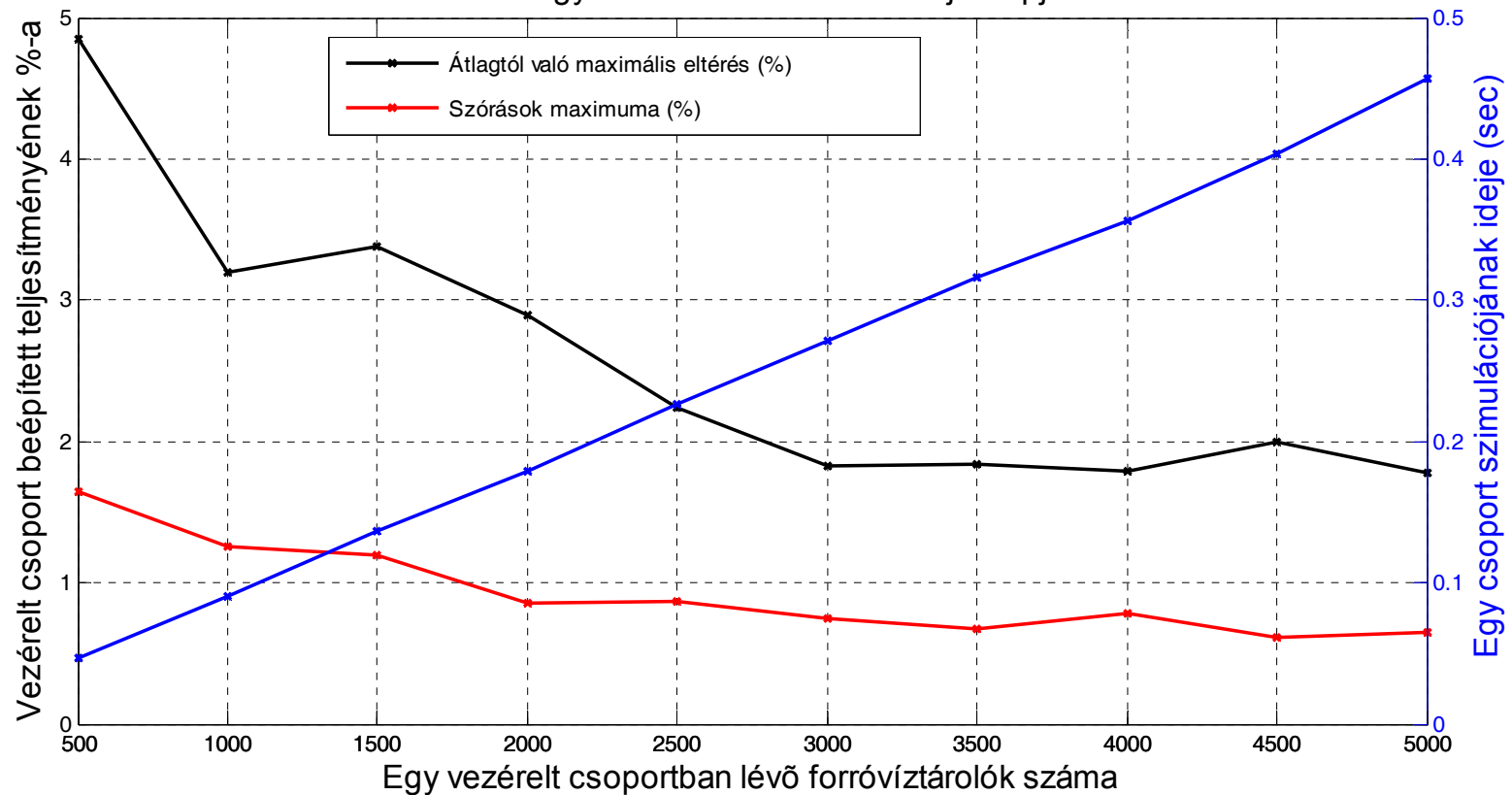
Háztartásonkénti átlagos vételezési intenzitás



Fizikai modell

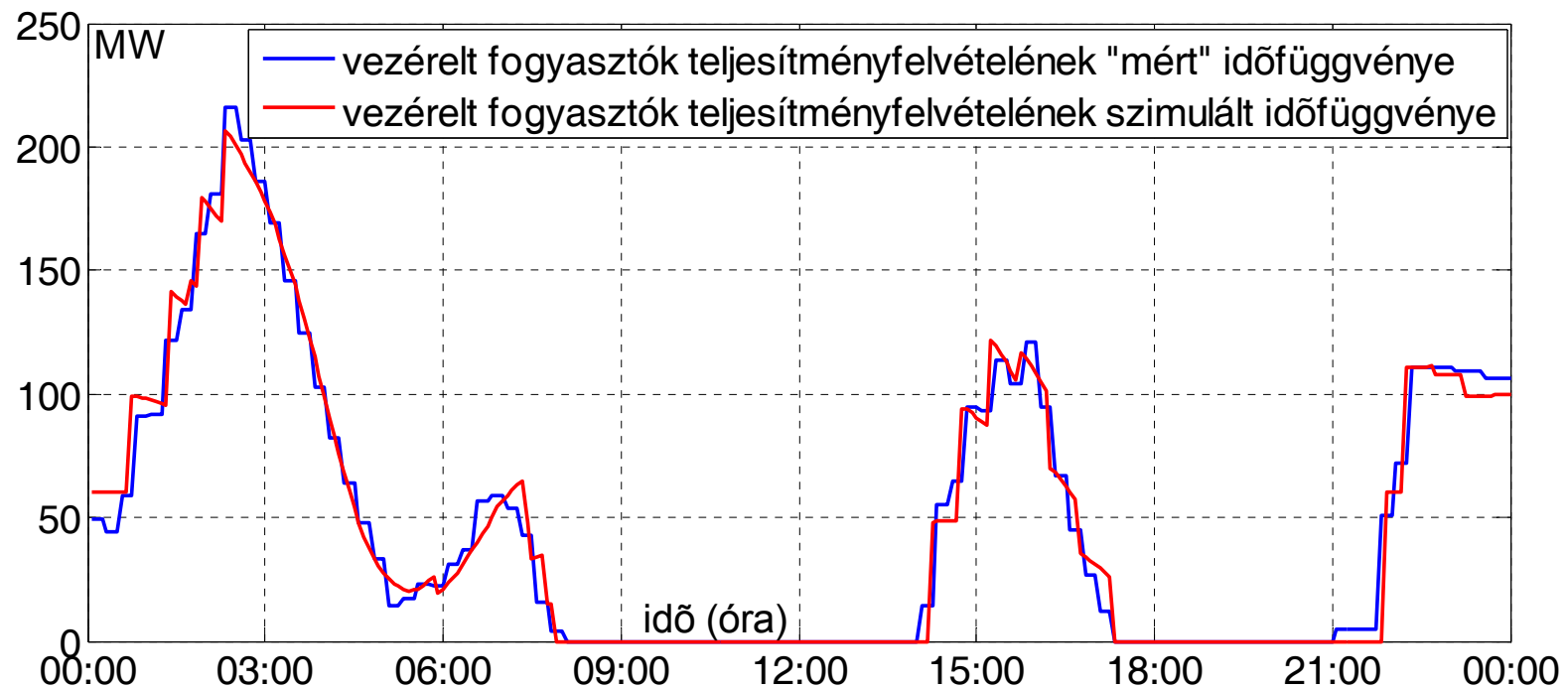
■ 3000-4000 példány szimulációja

Minden egyes eset 50 db szimulációja alapján



Fizikai modell

■ Paraméterillesztés eredménye:



Völgyfeltöltés

■ Eredő terhelési görbe: $P^{et}(t) = P^{tt}(t) + P^{vt}(t)$

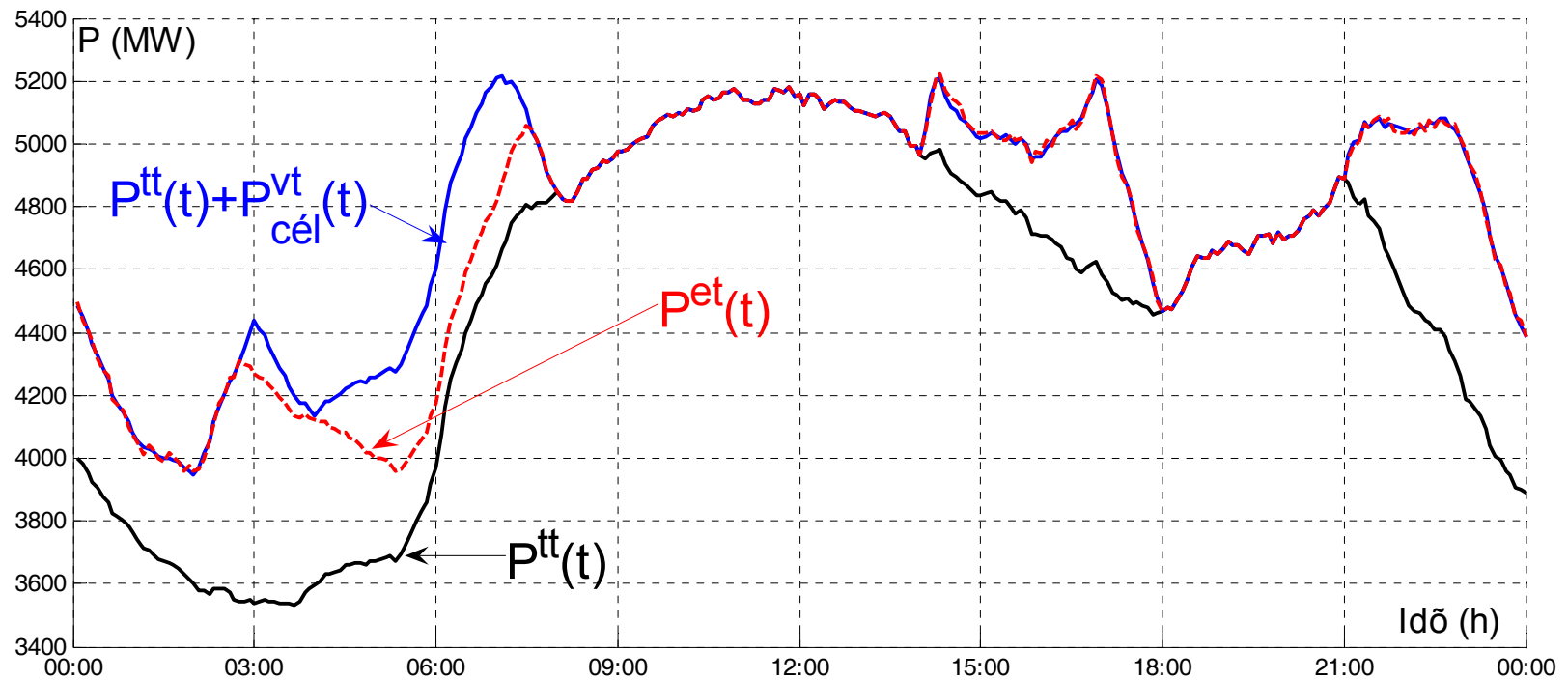
■ Cél:
$$\max_{AP} \min_t (P^{et}(t))$$

■ Korlátok, feltételezések:

- rászter: 5 perc
- 25x40 MW csoportok
- 90 MW
- 8 óra
- 30 perc

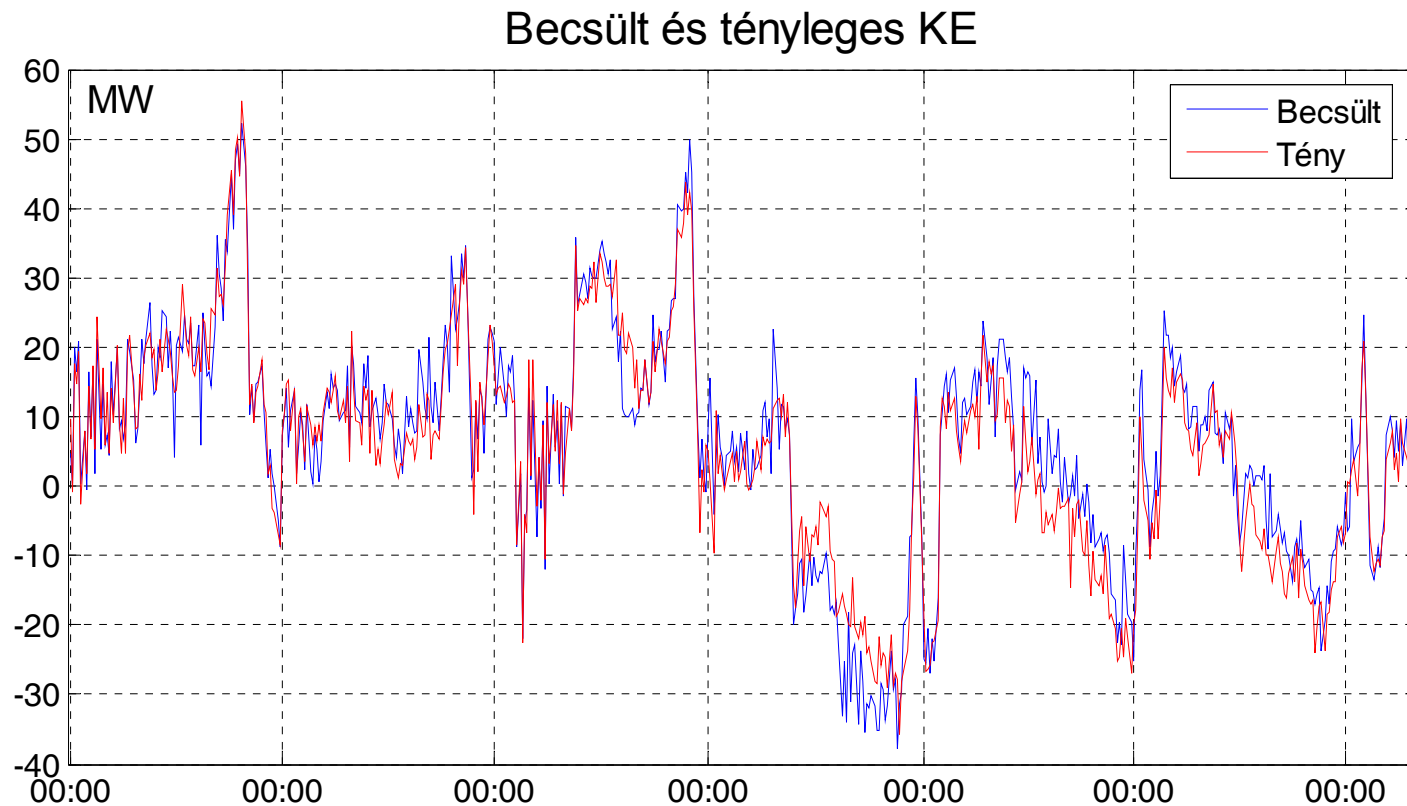
Völgyfeltöltés

■ Eredmény:



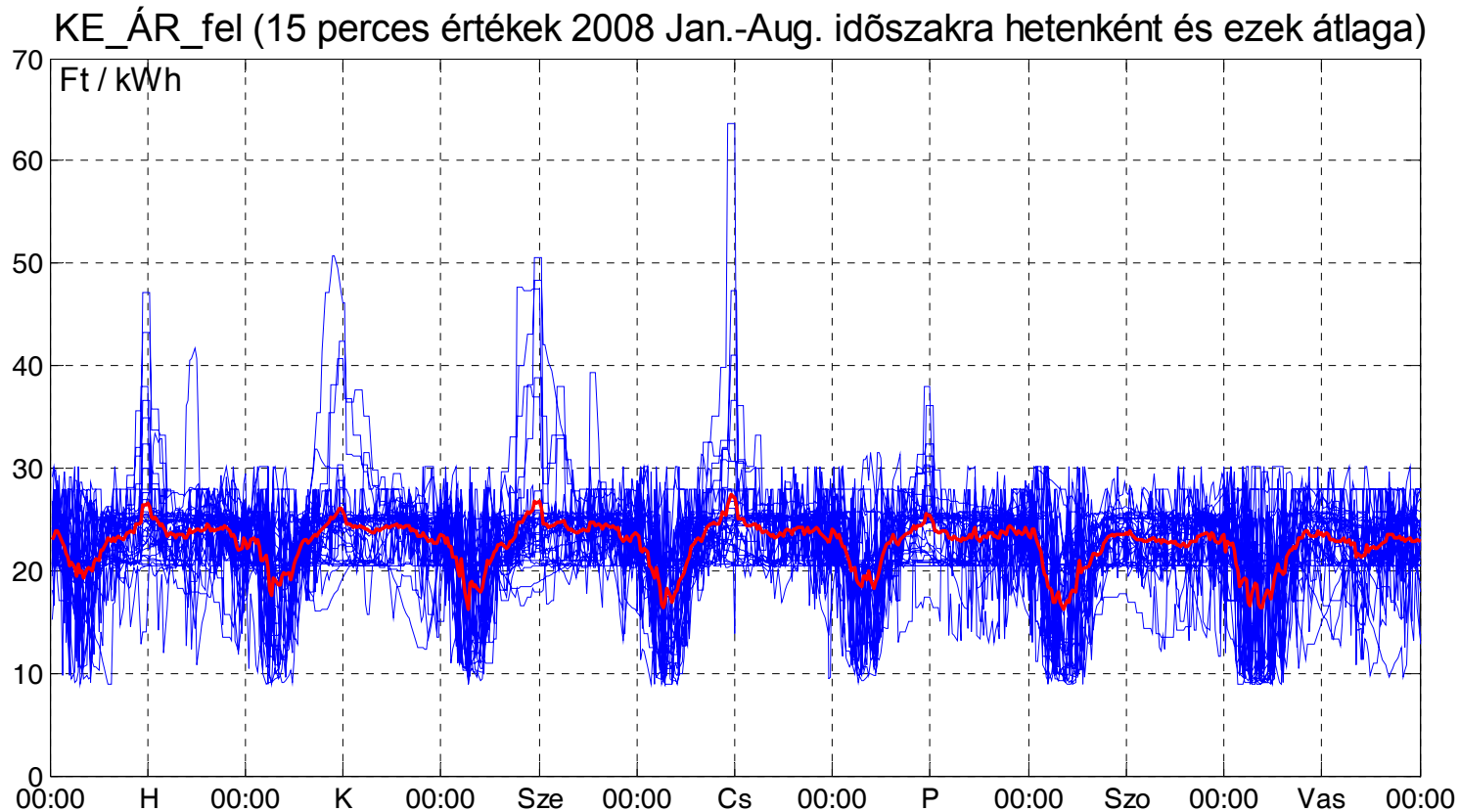
Kiegyenlítő energia csökkentése

1. KE becslése EMI-n belül (perces gyakoriságú mérési adatokból)



Kiegyenlítő energia csökkentése

2. KE árának (fel/le) becslése (korábbi adatok alapján)



Kiegyenlítő energia csökkentése

3. Cél: $\max H$

ahol
$$H = P^{akt} \left(\dot{A}R_{elad} - \dot{A}R_{vesz} - KE - \dot{A}R \right)$$

P^{akt} : eltérés az eredeti menetrendtől

$$KE - \dot{A}R = \begin{cases} KE - \dot{A}R_{le}(t), & \text{ha } P^{akt} < 0 \\ KE - \dot{A}R_{fel}(t), & \text{ha } P^{akt} > 0 \end{cases}$$

Két célfüggvény közötti átmenet

3. Cél: $\max H$

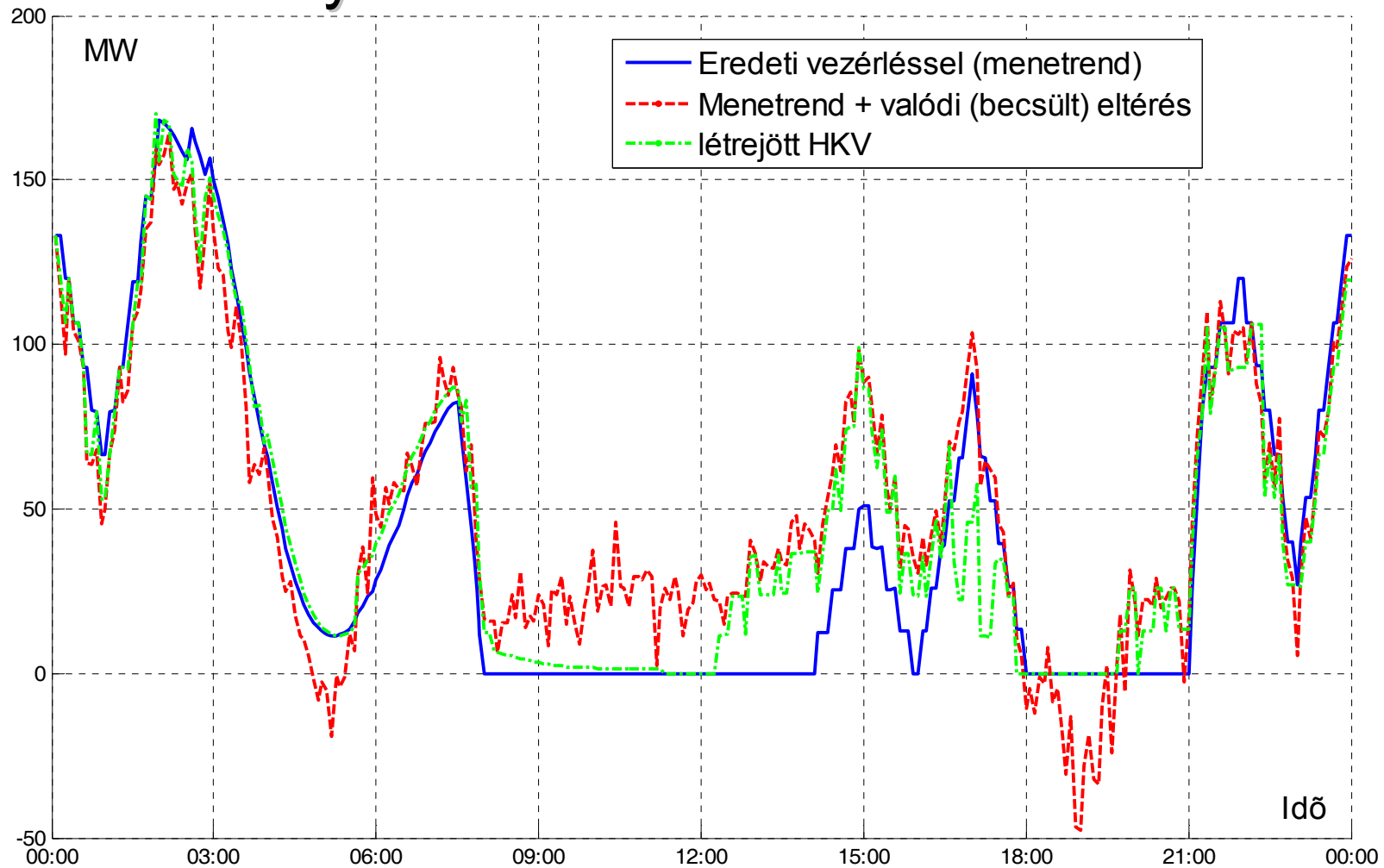
ahol

$$H = P^{akt} \left(\acute{A}R_{elad} - \acute{A}R_{vesz} - KE - \acute{A}R \right) - \sum_{j=1}^N \left| ELT_j(t) \right| P_j^{névl} ELT - \acute{A}R(t)$$

ELT: eredeti vezérlési alapprogramtól való eltérés hossza (óra)

Két célfüggvény közötti átmenet

■ Eredmény:



Nehézségek



- Kiserőművekről nincsenek valós idejű mérések
- Többszereplős folyamat:
 - Rendszerirányító
 - Elosztói engedélyes
 - Egyetemes szolgáltató

Összefoglalás



- Vezérlés kialakítható a **rendszerirányító** érdeke szerinti optimumra törekedve
- Vezérlés kialakítható a „**szolgáltató**” érdeke szerinti optimumra törekedve
- Létezik **átmenet** a két cél között, amely „mindkét” félnek megfelel
- Vannak még lehetőségek a HKV/RKV területén.



Köszönöm a figyelmet!

