Elosztott napelemes termelés hálózati visszahatásaival kapcsolatos inverteres feszültségszabályzó eljárások vizsgálata

Kovács Kristóf Tamás

2016 MEE Diplomaterv pályázat II. helyezett

Várható jövőkép

2014: 411 g/kWh

2050: **15 g/kWh**

CO_2-intenzitás

-96%

2015: 242 GW

2050: **2785 GW**

Beépített PV kapacitás

x11,5

2015: 337 $/MWh

2050: **122 $/MWh**

PV LCOE

-64%

Napelemek rendszerintegrációja

Kisfeszültségű elosztóhálózati csatlakozás

↓

Feszültségemelkedés

↓

Meddő teljesítmény szabályozás

↓

Szabályozási karakterisztikák

↙ ↘

cosφ(P) **Q(U)**

Hálózati modellezés

Piliscsaba KöF/KiF transzformátor ellátási körzet leképezése

- Valós adatokon alapuló topológia

233 db lakossági fogyasztó

- 30-40 méterenként egy oszlop elhelyezése

25 db napelem elhelyezése **véletlenszerűen**

- DPL script: minden fogyasztó 10% valószínűséggel rendelkezik

Worst-case szcenárió létrehozása

- Egy tiszta égboltú, nyári napsütéses nap vizsgálata
- 10 termelési és 50 terhelési profil felhasználása
- Transzformátor szekunder oldali induló feszültsége 240 V

Szimulációk

Elterjedtségi szint $= \dfrac{\text{Napelemek összteljesítménye}}{\text{Transzformátor névleges teljesítménye}}$

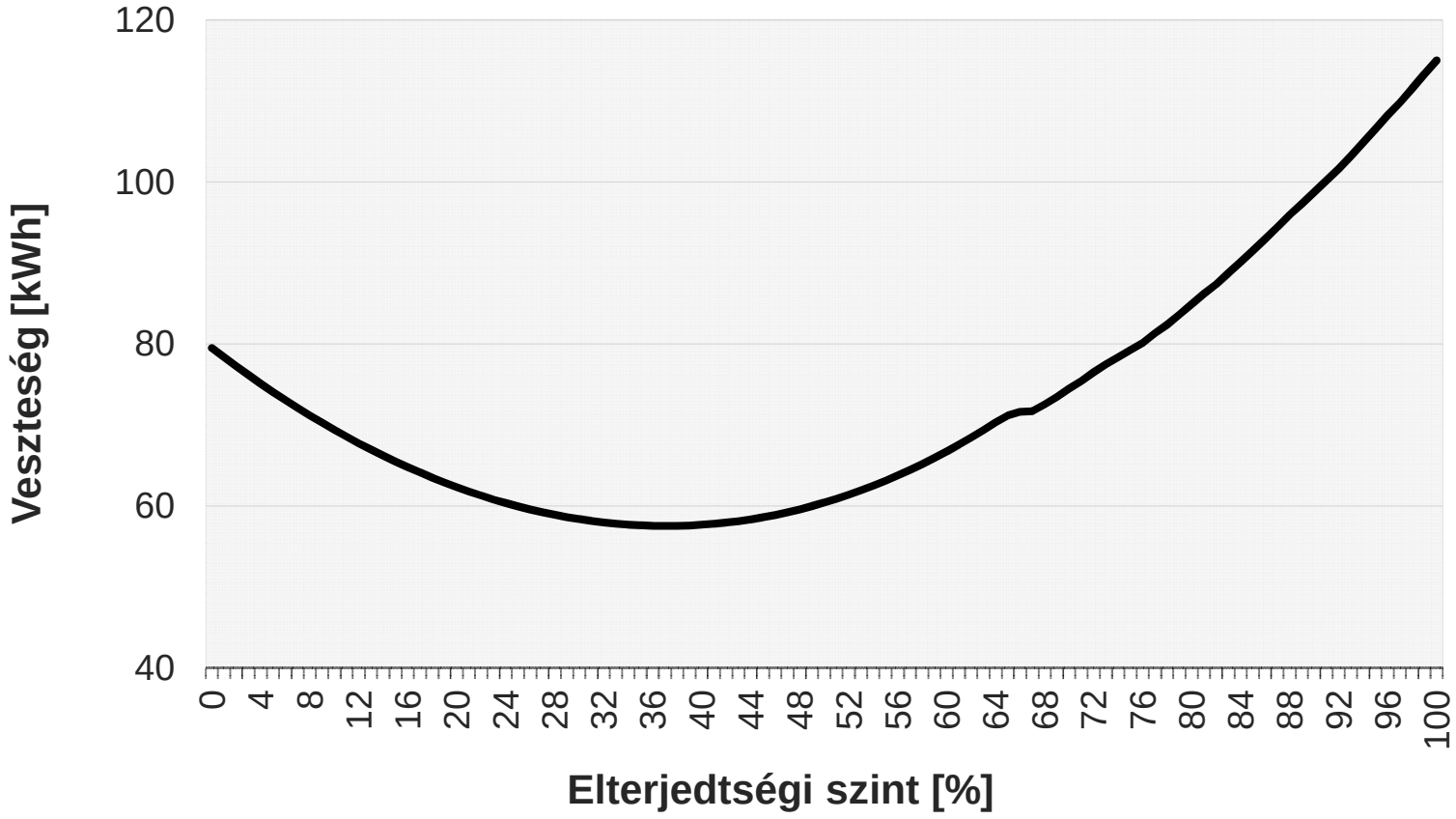
Beépíthető napelemes kapacitás alakulása

A beépíthető napelemes kapacitást **korlátozó tényezők**

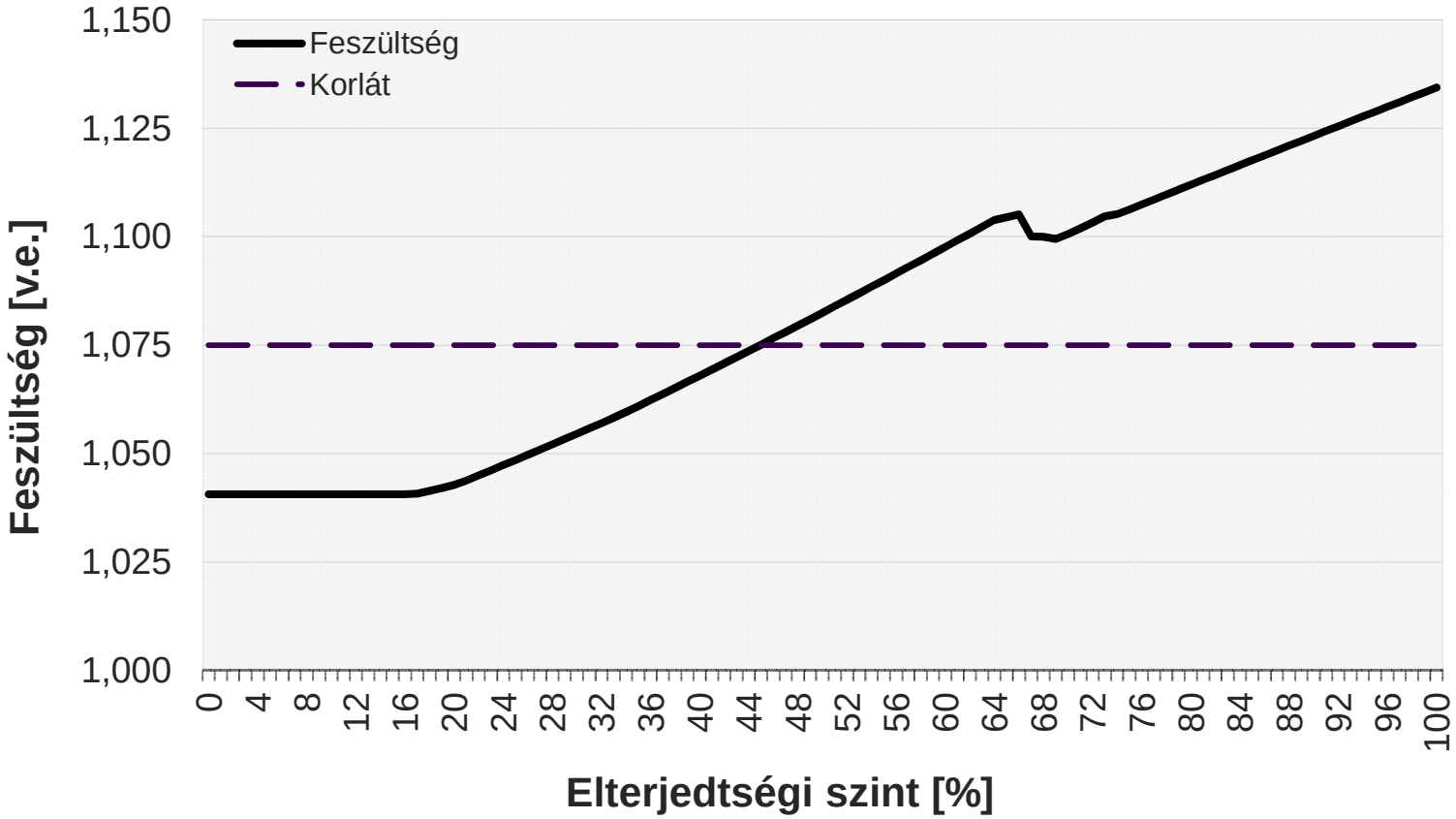
- Feszültség nagysága
- Vezetékek terheltsége
- Transzformátor terheltsége

Automatizált **load-flow** futtatások a hálózati modellben

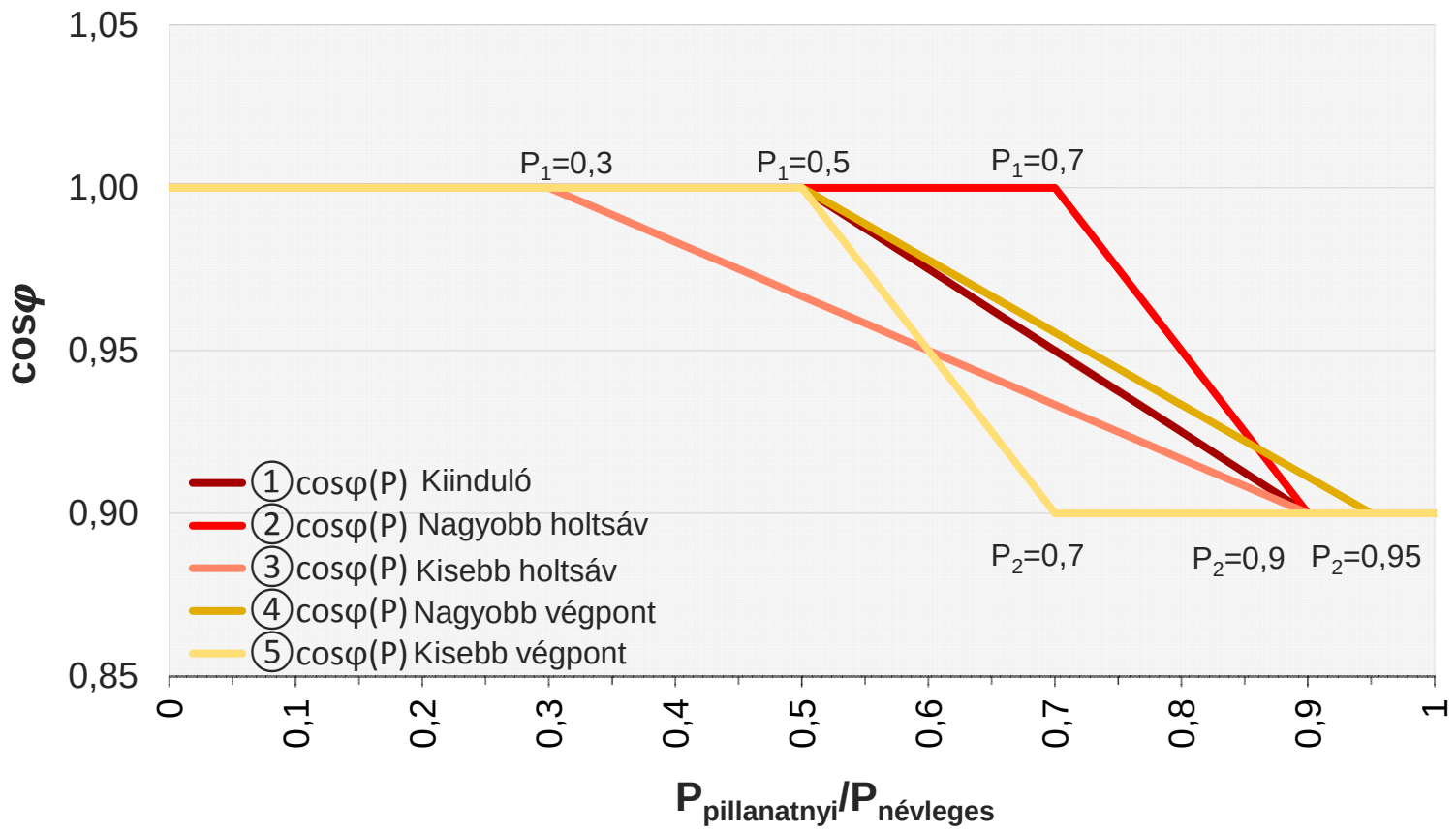
A hálózati veszteségek alakulása



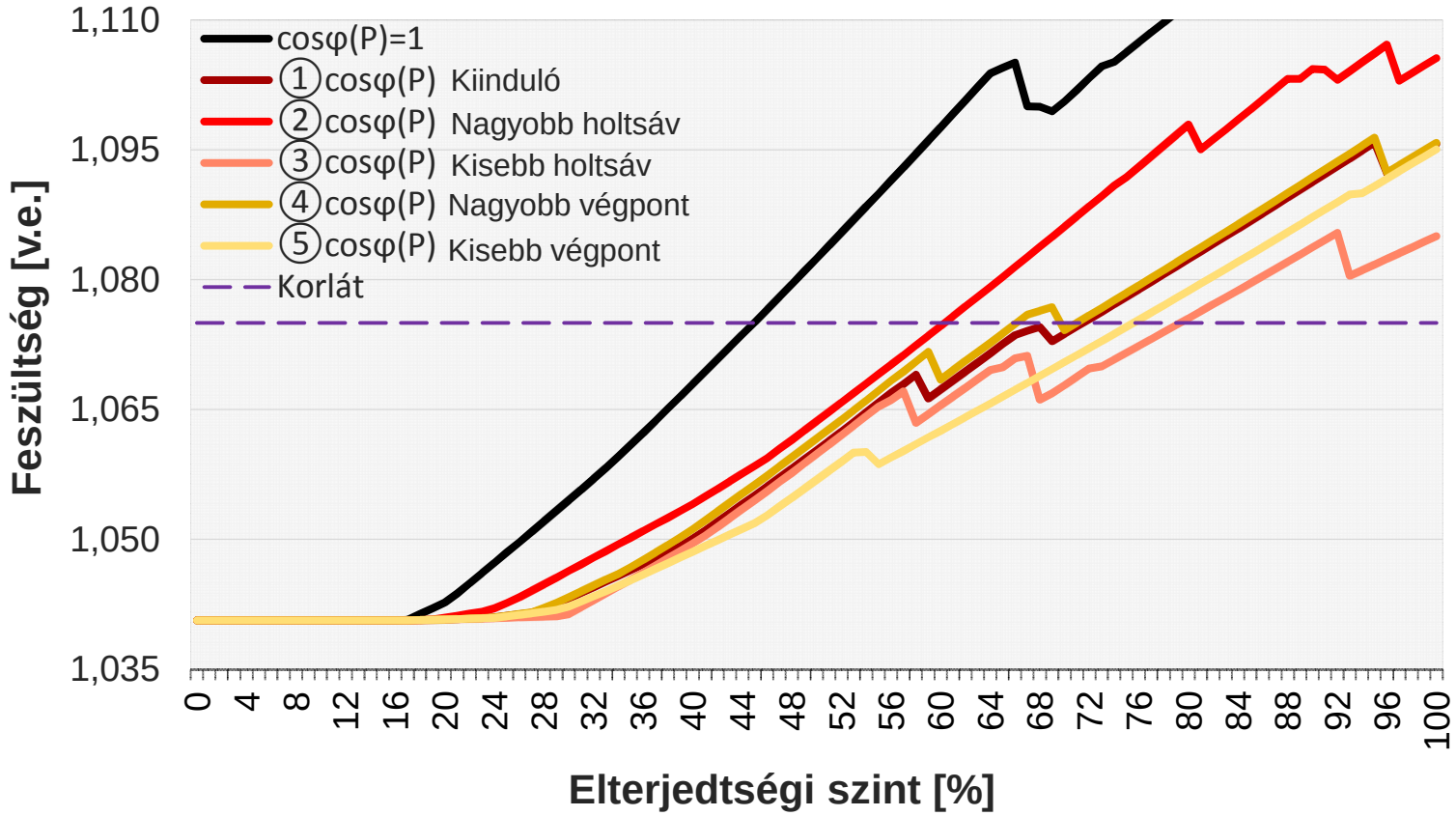
A hálózaton kialakuló maximális feszültségek



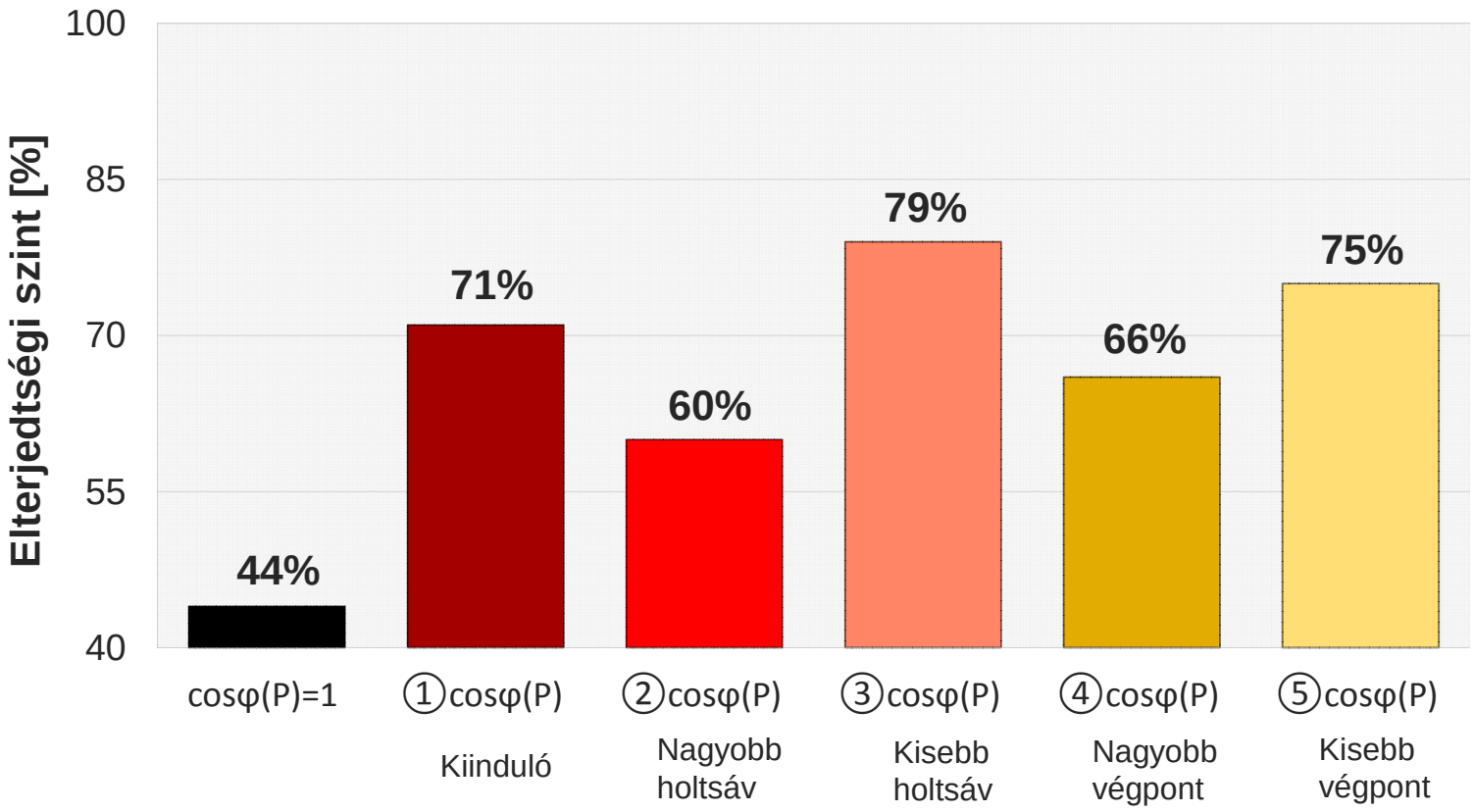
A vizsgált cosφ(P) karakterisztikák



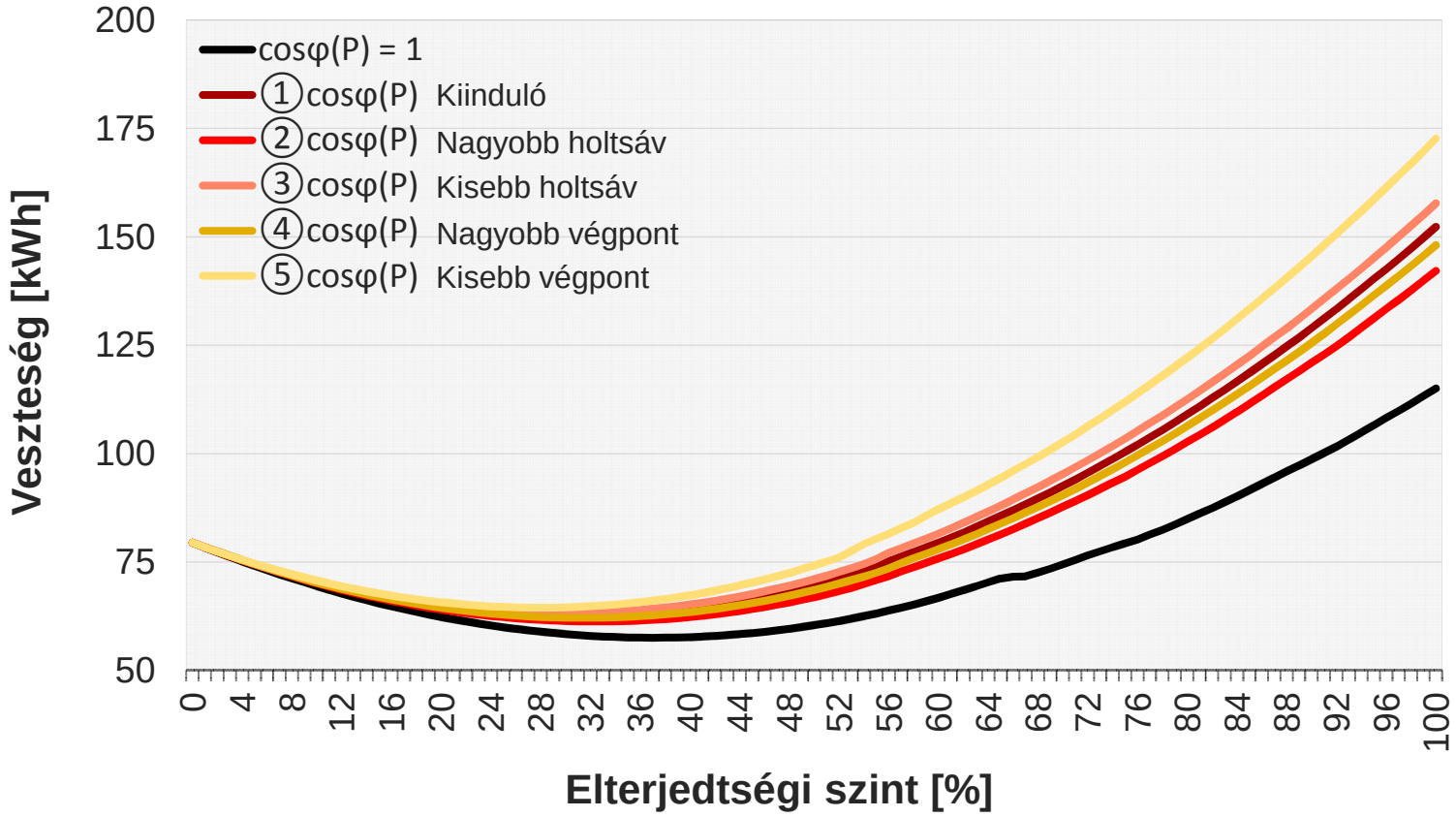
A hálózaton kialakuló maximális feszültségek



A beépíthető napelemes kapacitás alakulása



A hálózati veszteségek alakulása



Konklúziók

1. Beépíthető kapacitást nagymértékben korlátozza a feszültségemelkedés jelensége
2. Meddő teljesítmény szabályozással a beépíthető napelemes kapacitás jelentősen megnövelhető
3. cosφ(P) módszer esetében a karakterisztika paramétereinek megválasztása számottevően befolyásolja az eredményeket
4. Q(U) módszer alkalmazásakor ennek kisebb a jelentősége
5. Mindkét szabályozási stratégia esetén a veszteségek nagymértékben megemelkednek