

Napelemek a villamos elosztóhálózatban

Papp Szabolcs, Dr. Hartmann Bálint

A napelemezről általánosságban, tévhitek a napelemezről

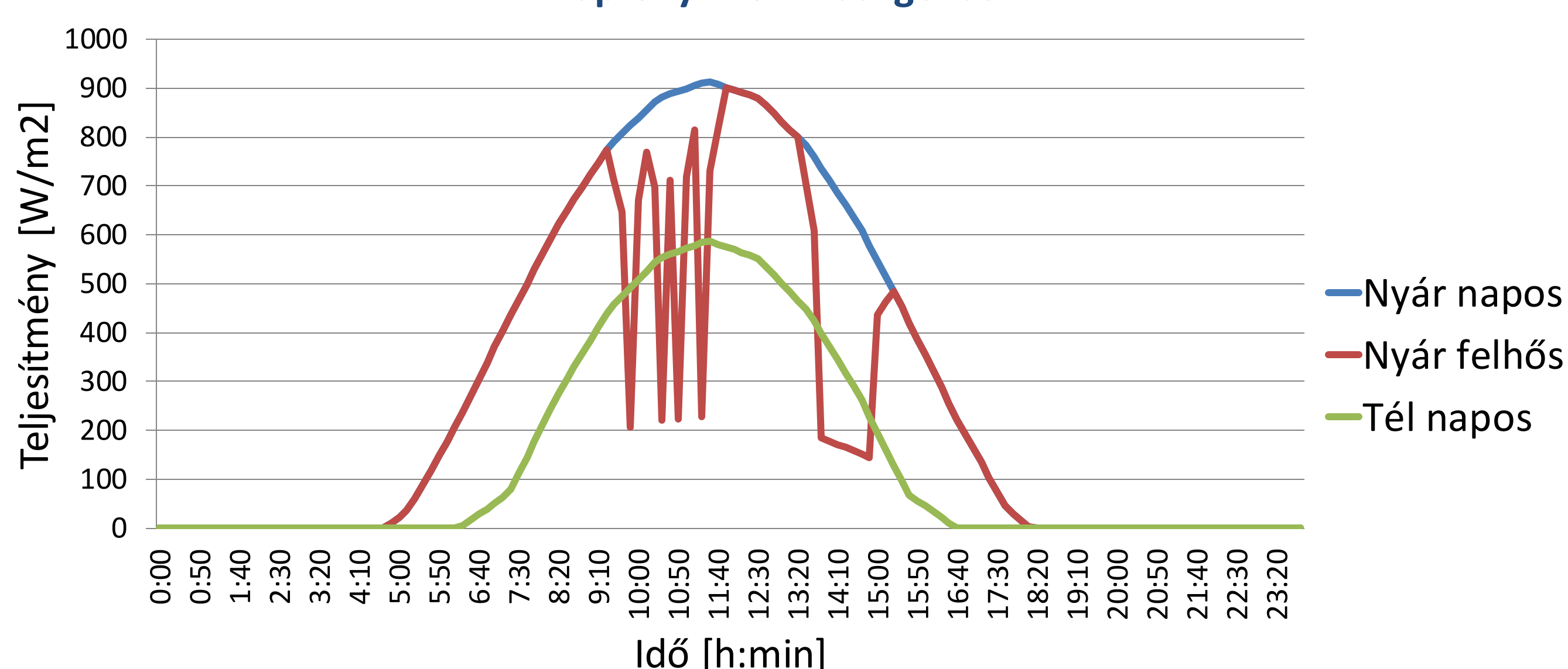
A napelem ≠ napkollektor

A napelem a Napból érkező fotonok energiáját alakítja át a villamos berendezéseinket működtető villamos energiává. A Föld felszínére érkező sugárzás intenzitása jó közelítéssel 1000 W/m^2 , amit a napelemek a megadott hatásfokukkal, kb. 14-17%, tudnak hasznosítani.

A napelem által termelt energia, a hatásfokán kívül, több más tényezőtől is függ.

- Nem befolyásolható tényezők: nappálya, évszak, felhősség, hőmérséklet, páratartalom, légszennyezettség, stb.
- Befolyásolható tényezők: dőlésszög, árnyékolás, inverter/rendszer méretezés, stb.

Napfényintenzitási görbék



A napelemes rendszer soha nem térül meg

A napelem modulok egyenáramot állítanak elő, ezért szükség van a napelemes rendszerhez egy egyenáramot váltóárammá alakító egységre, az inverterre. Emellett szükség van megfelelő DC és AC oldali védelmekre és a legtöbb esetben egy AD-VESZ mérőre is.

Hálózati csatlakozás módja szerint csoportosíthatjuk:

- Szigetüzemű
- Hálózatra csatlakozó

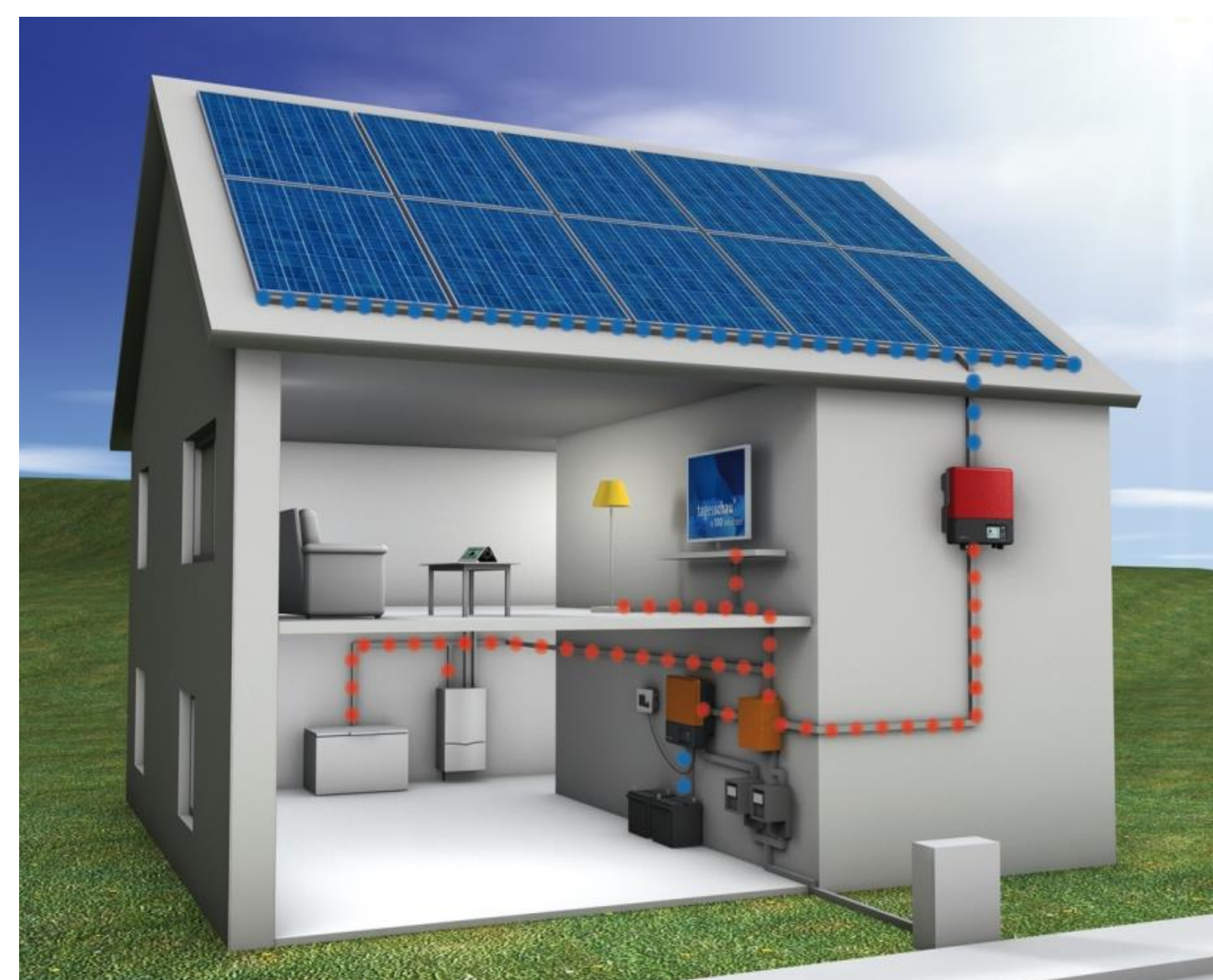
Méret szerint csoportosíthatjuk:

- Kis méretű (<10kWp)
- Közepes méretű (10-1000 kWp)
- Nagy méretű (1-10 MWp)

A legelterjedtebb megoldást jelenleg a kis és közepes méretű, hálózatra csatlakozó napelemes rendszerek adják. Magyarországon például jelenleg nincs is nagy méretű napelemes rendszer.



Forrás: www.siemens.com



Forrás: www.sma.de

Ennek egyik oka, hogy a hálózatra csatlakozó rendszerek esetében a villamos elosztóhálózat energiatárolóként viselkedik. Ezt az eltárolt energiát egy okos mérő segítségével (ad-vesz mérő) az áramszolgáltató nyomon tudja követni az éves fogyasztást és termelést, ezzel az évszaktól függő villamos energia termelését a napelemeknek ki lehet kompenzálni. Így összességében 8-10 éves megtérülési időről beszélhetünk, miközben a napelemek 25-30 éves garantált élettartammal rendelkeznek.

Egyéb gyakori tévhitek a napelemezről

- Több energia szükséges az előállításukhoz, mint amennyit megtermelnek.
- A napelemek alacsony hatásfokúak, így ezen tényező javítása kiemelten fontos.
- A napelemek nagy területigényűek a többi energiatermelőhöz képest.
- Csak támogatásokkal tud megtérülni egy napelemes rendszer.
- Csak a valódi délnek néző napelemek jelentenek jó elrendezési megoldást.
- A napelemes rendszer zavaróan hangos, ezért pl. családi háznál el kell rejtteni.

A napelemek hatása a villamos elosztóhálózatra

A villamos energia ellátás minőségi jellemzői

A villamos energia rendszer (VER) üzemében a fogyasztás a meghatározó szerep és a termelésnek követnie kell a mindenkor fogyasztói igényeket. Az egyensúly fenntartásához folyamatos felügyelet szükséges, amihez pedig az kell, hogy szabályozható termelő egységeink legyenek, amikkel a megadott határok között tartjuk a villamos energia ellátás minőségi jellemzőit.

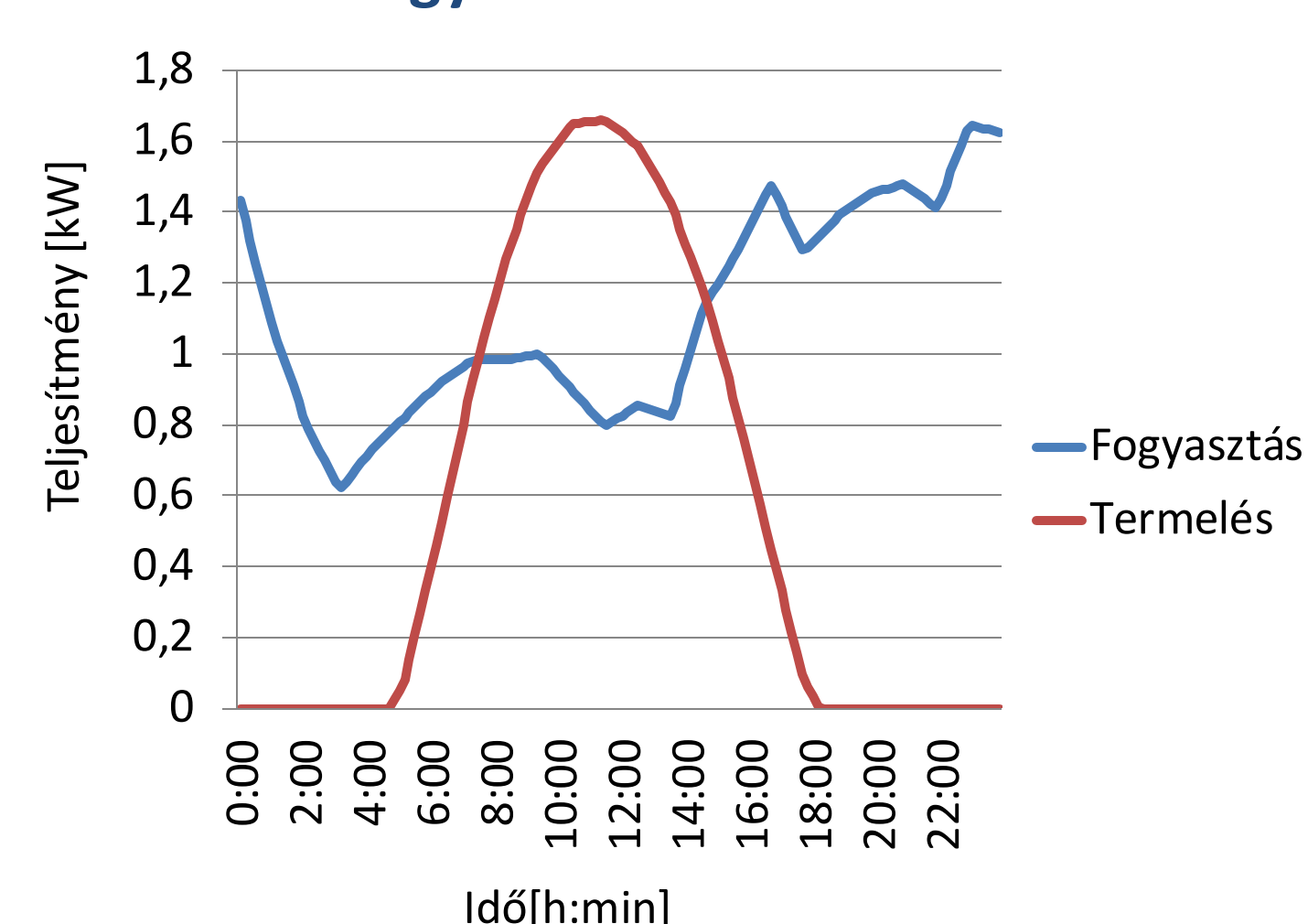
Frekvencia

A nagyszámú villamos forgógépekből álló VER termelésben, ha a fogyasztás és a termelés egyensúlya megbomlik, akkor a rendszer statikus energetikai egyensúlya is megbomlik, a frekvencia elmozdul a névleges értékétől, amit például a forgógépek mechanikai teljesítményének szabályozásával tudunk újra egyensúlyba hozni.

A napelemek szabályozható teljesítményükkel bevonhatók a frekvenciaszabályozásba, amit a németországi villamos energia rendszerben már fel is ismertek:

- 50,2 Hz és 51,5 Hz között a termelőegységeknek képesnek kell lenniük növelni vagy csökkenteni az aktuális hatásos teljesítményüket
- 51,5 Hz felett a termelő egységnek azonnal le kell kapcsolnia.

Fogyasztás és termelés

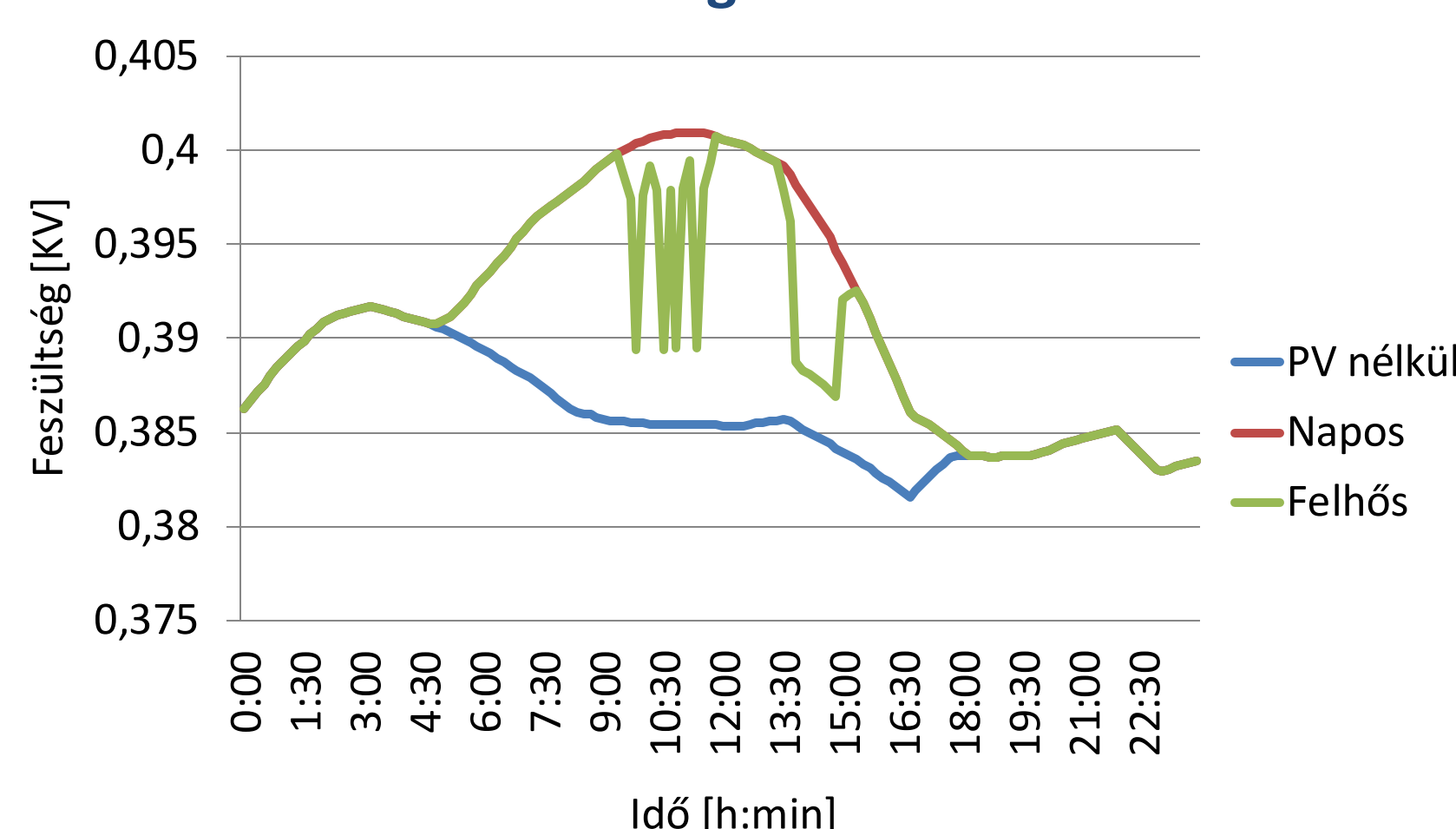


Feszültség

Magyarországon a fogyasztók csatlakozási pontján a feszültség változása nem haladhatja meg az előírt effektív érték (230 V) +/- 7,5% -át, amit az áramszolgáltatók a garantált szolgáltatás alapján biztosítanak.

A napelemek villamos energia termelésükkel jelentősen beleszólnak a csatlakozási pontjuk környezetében lévő fogyasztók feszültség értékébe. Ezt a problémát tovább súlyosbítja a napelemek sztochasztikus termelése, amivel a feszültségemelkedésen kívül feszültségfluktuációt is okozhatnak.

Feszültségváltozások



A vizsgált feszültségszabályozást segítő megoldások közé tartoznak:

- fix stratégia: egy adott teljesítménytényezőn működik az inverter
- feszültségvezérelt stratégia: a helyi túlfeszültségmérésektől függően változtatja az inverter a teljesítménytényezőjét vagy a hatásos teljesítményét

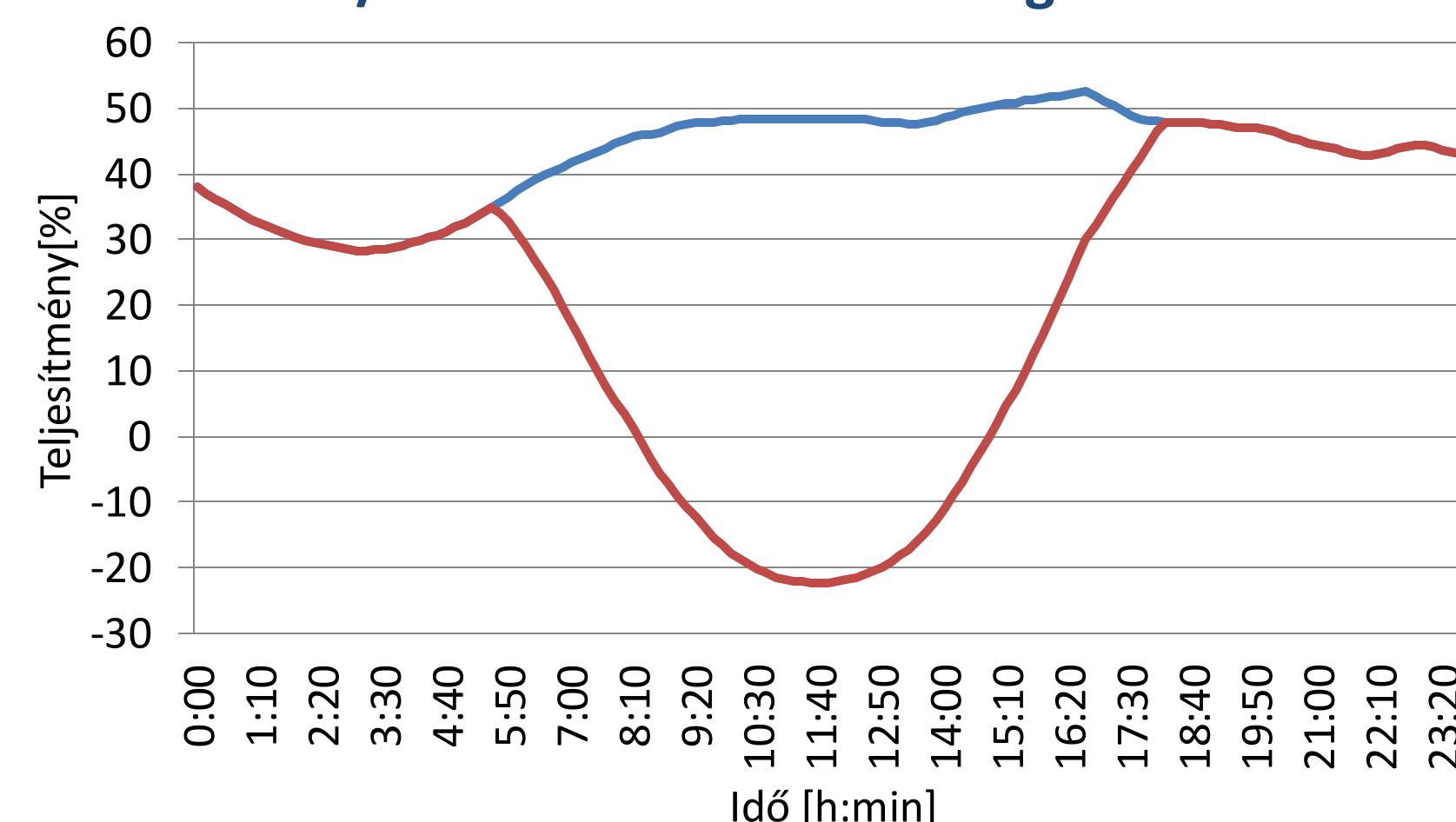
Saját kutatás

Az előzményekből látható, hogy mennyire fontos, hogy megfelelő napelemes rendszert építsünk ki, így kutatásom során megoldást próbálom találni a napelemes rendszerek megfelelő elhelyezésére, méretezésére és szabályozására Magyarországon, ahol szem előtt tartom a fogyasztók szükségleteinek kielégítésén kívül a napelemek hálózati hatásait.

A vizsgált hálózati hatások közé tartoznak:

- A feszültségemelkedés és a feszültségfluktuáció kordában tartása.
- A KIF/KÖF transzformátoron visszaáramló energia minimalizálása.
- Az elosztóhálózat veszteségének csökkentése.
- A frekvenciaszabályozás kiegészítése.

KÖF/KIF transzformátor energiaáramlás



Jelenlegi eredményeim szerint a lehetséges megoldás az alábbiakban rejlik:

- Elhelyezés: koncentrált fogyasztókhoz (áruházak, iskolák, irodaépületek, stb.) kellene illeszteni a napelemes rendszereket.
- Méretezés: a napelemes rendszer által termelhető maximális energia nagyságának a napelem termelési időszaka alatt kisebbnek kellene lennie, mint a hozzá csatlakozó fogyasztó által, ugyanazon időszak alatt felvehető minimális energia 70 – 85 %-a.