

Újra-szinkronozási vizsgálatok smart gridekben

HEEP 2011.

2011. Május 23-25.

Balatonfüred Hotel Annabella

Vokony István vokony.istvan@vet.bme.hu
(doktorjelölt)



Villamos Energetika Tanszék
Villamos Művek és Környezet Csoport

Tartalom...

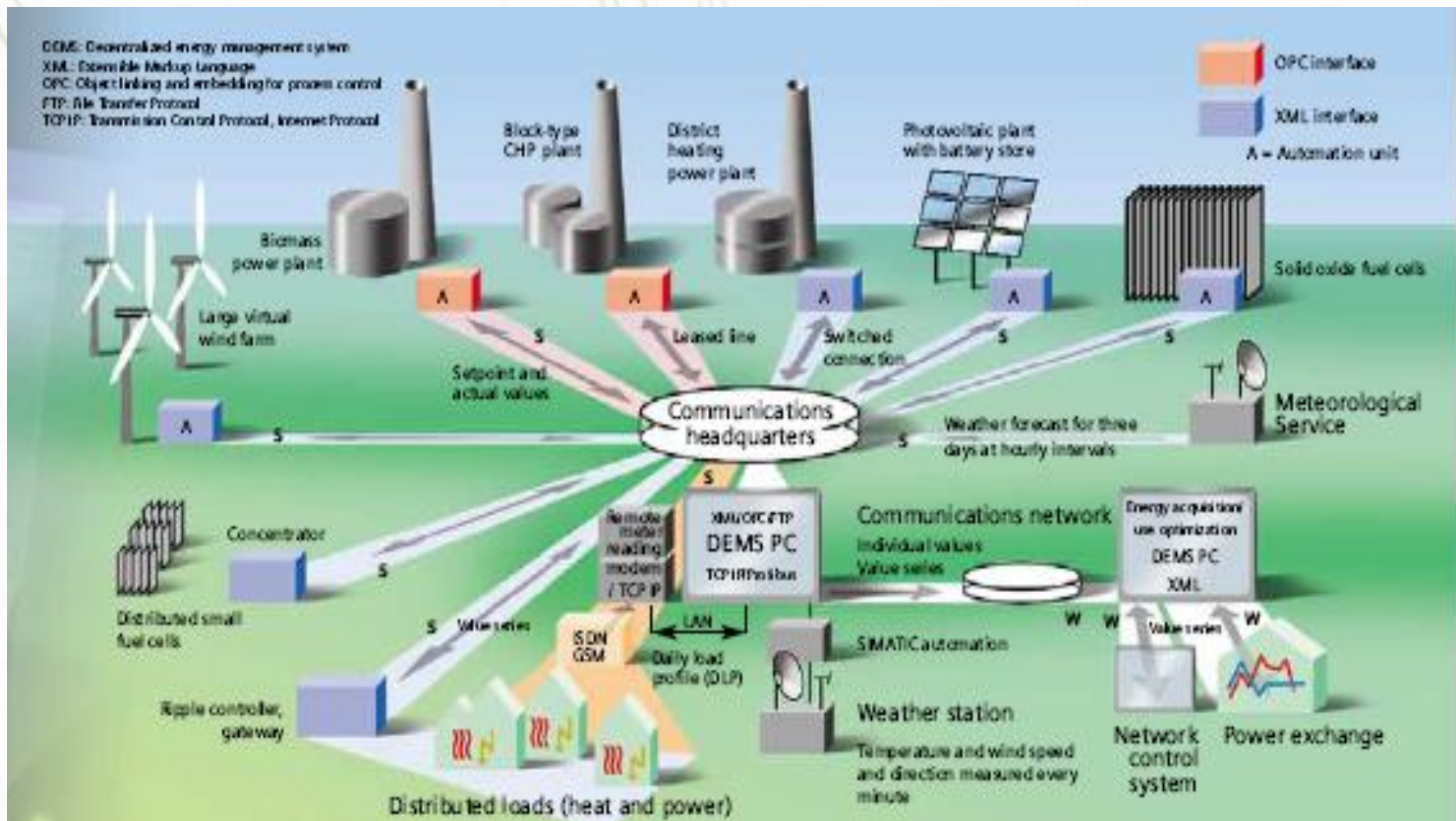
- Bevezetés, helyzetkép
 - Mi az a Micro Grid (Smart Grid)?
 - Problémafelvetés
- Modellalkotás
- Szimulációs vizsgálatok
 - Eredmények értékelése
- Összefoglalás
 - További tervek
- Köszönetnyilvánítás

Mi az a Micro Grid (Smart Grid)?

Wikipedia:

- „A **smart grid** delivers electricity from suppliers to consumers using **digital technology** with **two-way communications** to control appliances at consumers' homes to **save energy, reduce cost** and **increase reliability** and **transparency**. It overlays the electricity distribution grid with an information and net metering system.”

Mi az a Micro Grid (Smart Grid)?



Helyzetkép

- Változások a villamos energetika világában
- CO2 kibocsátás, hatékonyság növelés, interaktivitás
- European Technology Platform Smart Grids
 - Rugalmasság
 - Hozzáférhetőség
 - Megbízhatóság
 - Gazdaságosság
- Jövőkép

Problémafelvetés

- Problémák:
 - Magas fokú kihasználtság
 - Csökkenő ellátás biztonság
 - Nem megfelelő karbantartás
- Elvárások:
 - Irányítás tervezhetőbb
 - Tervezhetőbb struktúrák
 - Jobban átlátható topológia

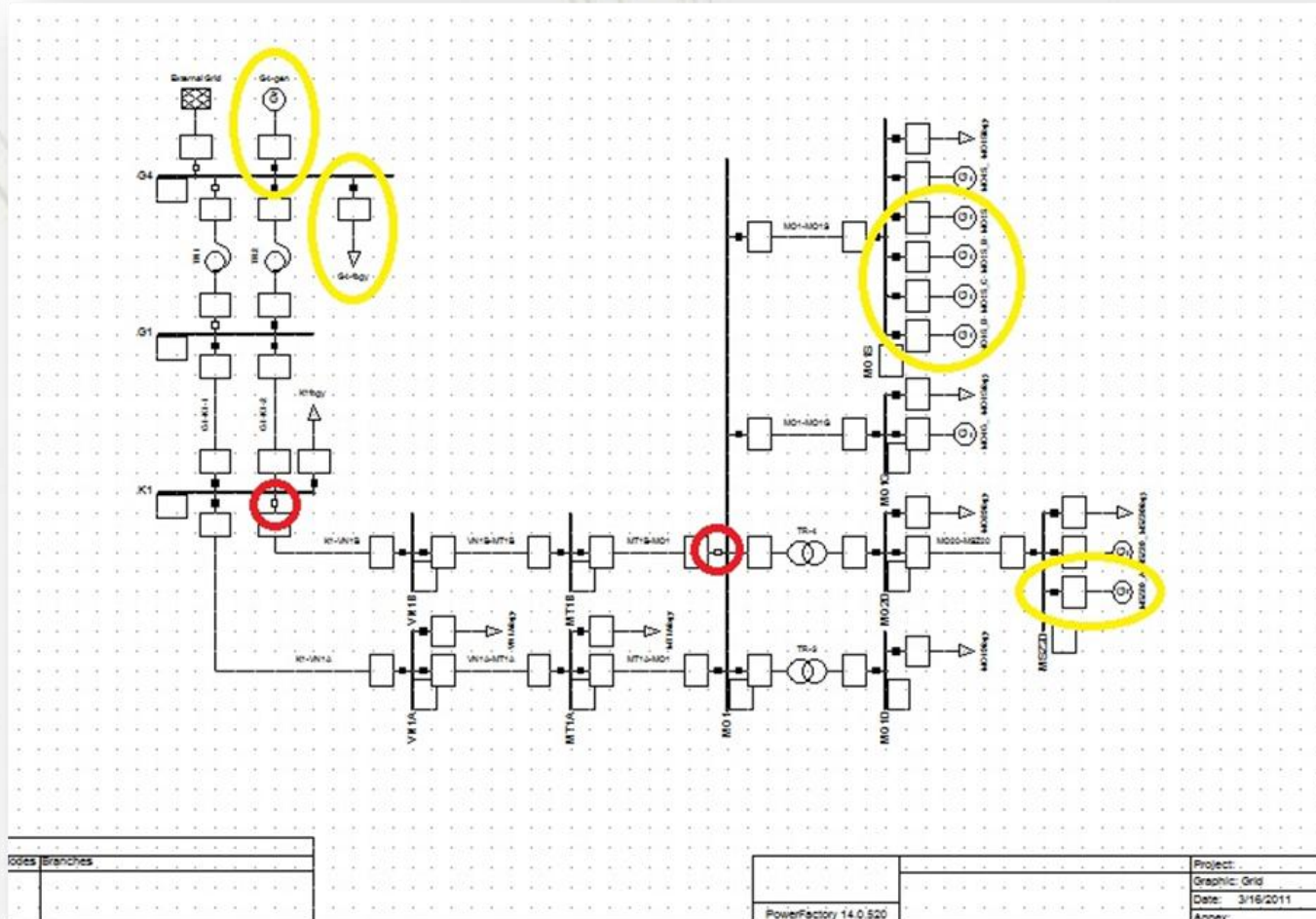
Problémafelvetés

- Várható előnyök:
 - Egyszerűbb szabályozás
 - Önellátó
 - Akár 1 ponton képes legyen csatlakozni
- Megoldás → *Micro Grid (Smart Grid)*

Modellalkotás

- Elvárások
 - Valósághoz közelálló
 - → Mosonmagyaróvár és környéke
 - Megújuló energiaforrást tartalmazzon
 - → szélérőművek és kapcsoltan üzemelő gázmotor
 - Szigetüzemre képes lehessen
 - → a topológia alkalmas...

Modellalkotás

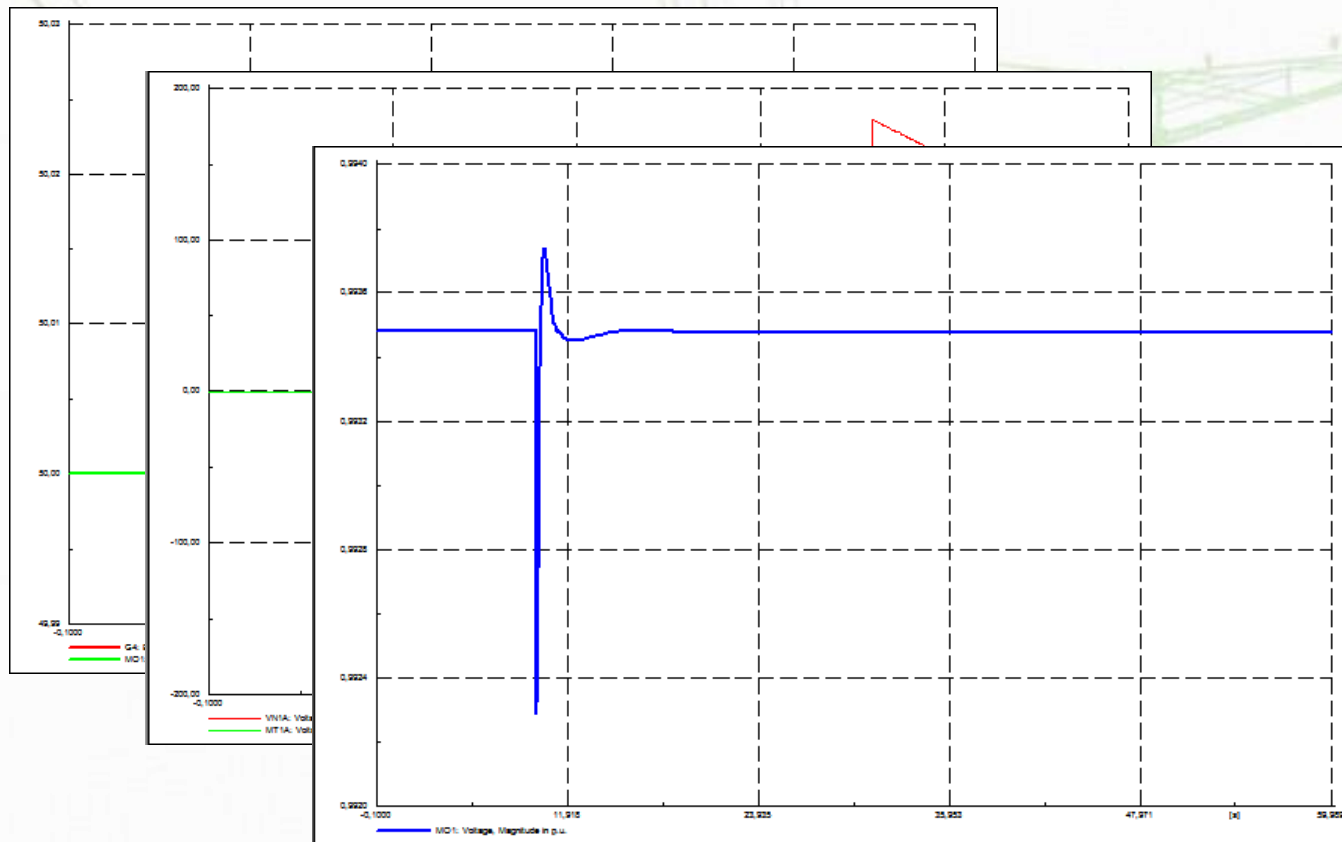


Modellalkotás - változások

- A K1 és MO1 gyűjtősínek közötti párhuzamos összeköttetés
- A G4 gyűjtősínre csatlakoztattunk egy G4-gen. jelzésű szinkron gépet, valamint egy G4-fogy. jelzésű fogyasztót
- Szabályozási szempontból is teljessé vált a modell: mind a turbinaszabályozást, mind a gerjesztés szabályozást illetően
- FTK
- A két szélpark több gépre bontása

Szimulációs vizsgálatok, eredmények

- Szétkapcsolódás két önálló hálózatra



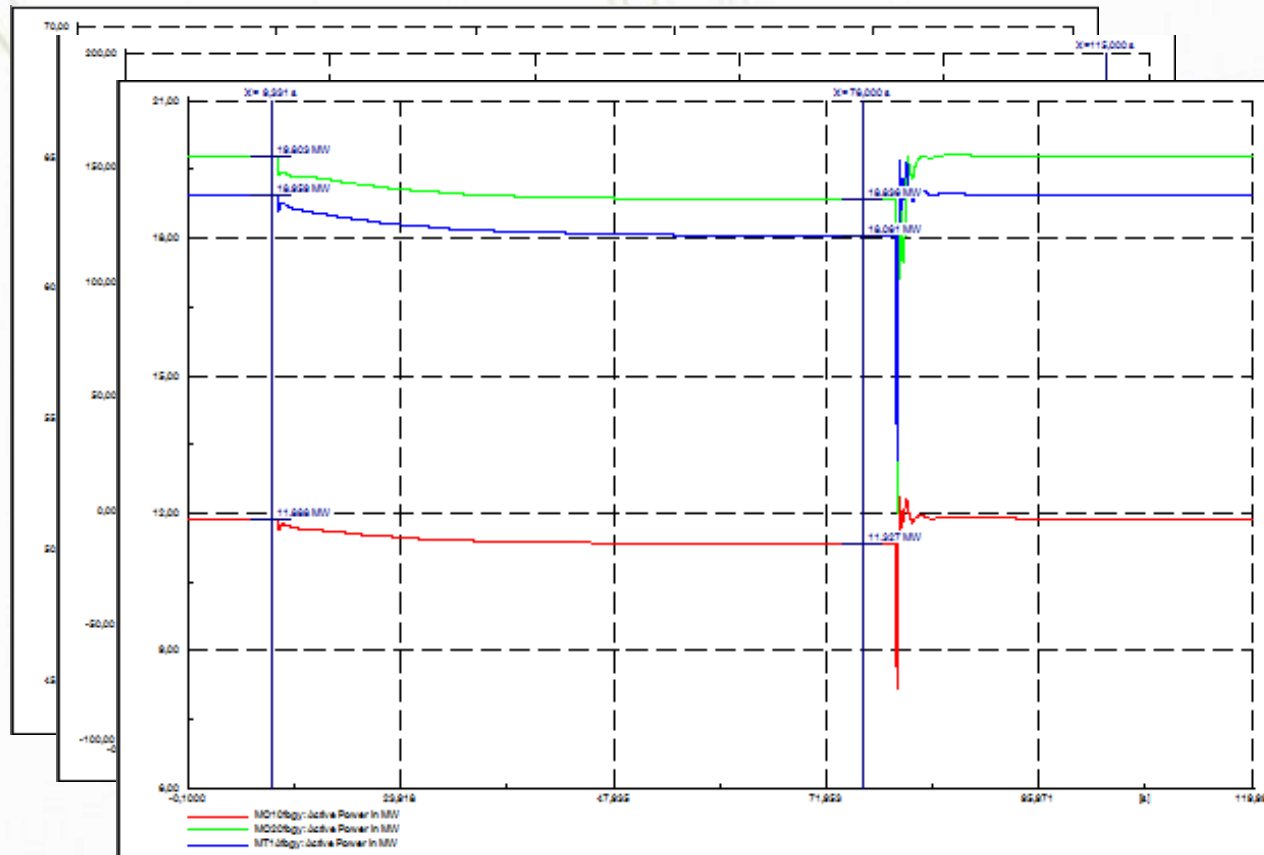
Szimulációs vizsgálatok, eredmények

- Összekapcsolódás különböző frekvencia- és feszültség szög viszonyok mellett

Δf	$\Delta \varphi$	Pleng.max. [MW]	P áll. [MW]	t zárás [s]
5mHz	$\sim 0^\circ$	0,103	0,113	10,68
10mHz	$\sim 0^\circ$	0,217	0,231	10,43
50mHz	$\sim 0^\circ$	4,19	1,61	28,78
100mHz	$\sim 0^\circ$	18,96	2,354	18,789
250mHz	$\sim 0^\circ$	32,96	5,885	13,352
>5mHz	5°	13,536	0,113	12,73
>5mHz	10°	27,561	0,113	14,71
>5mHz	20°	54,361	0,113	20,338
>5mHz	30°	79,885	0,113	25,914
>5mHz	50°	124,32	0,113	37,077
>5mHz	80°	165,81	0,113	53,787
>5mHz	130°	146,83	0,113	81,602
>5mHz	150°	130,2	0,113	92,721

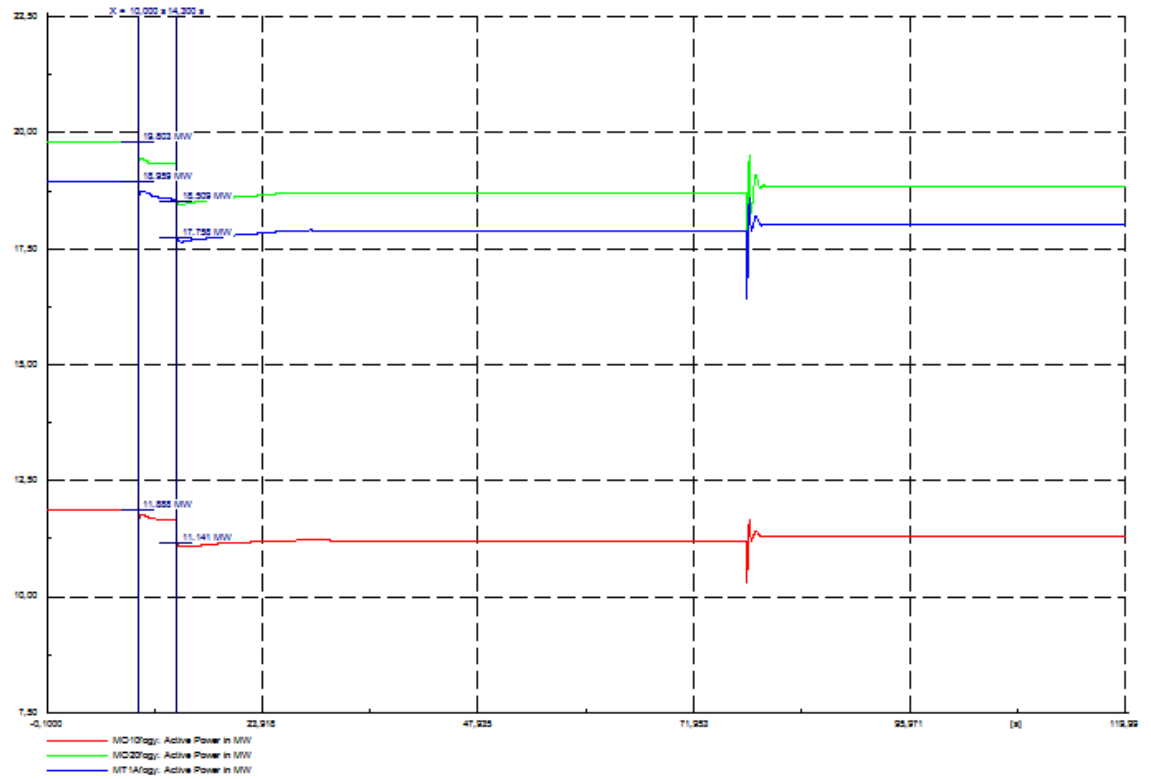
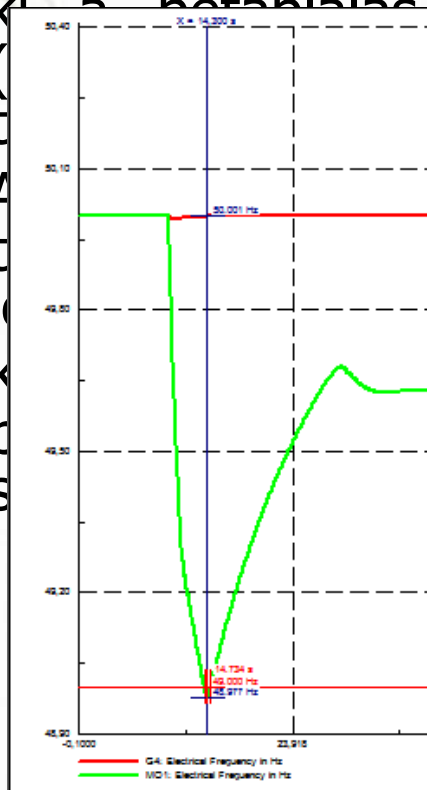
Szimulációs vizsgálatok, eredmények

- Összekapcsolódás jelentős import mellett



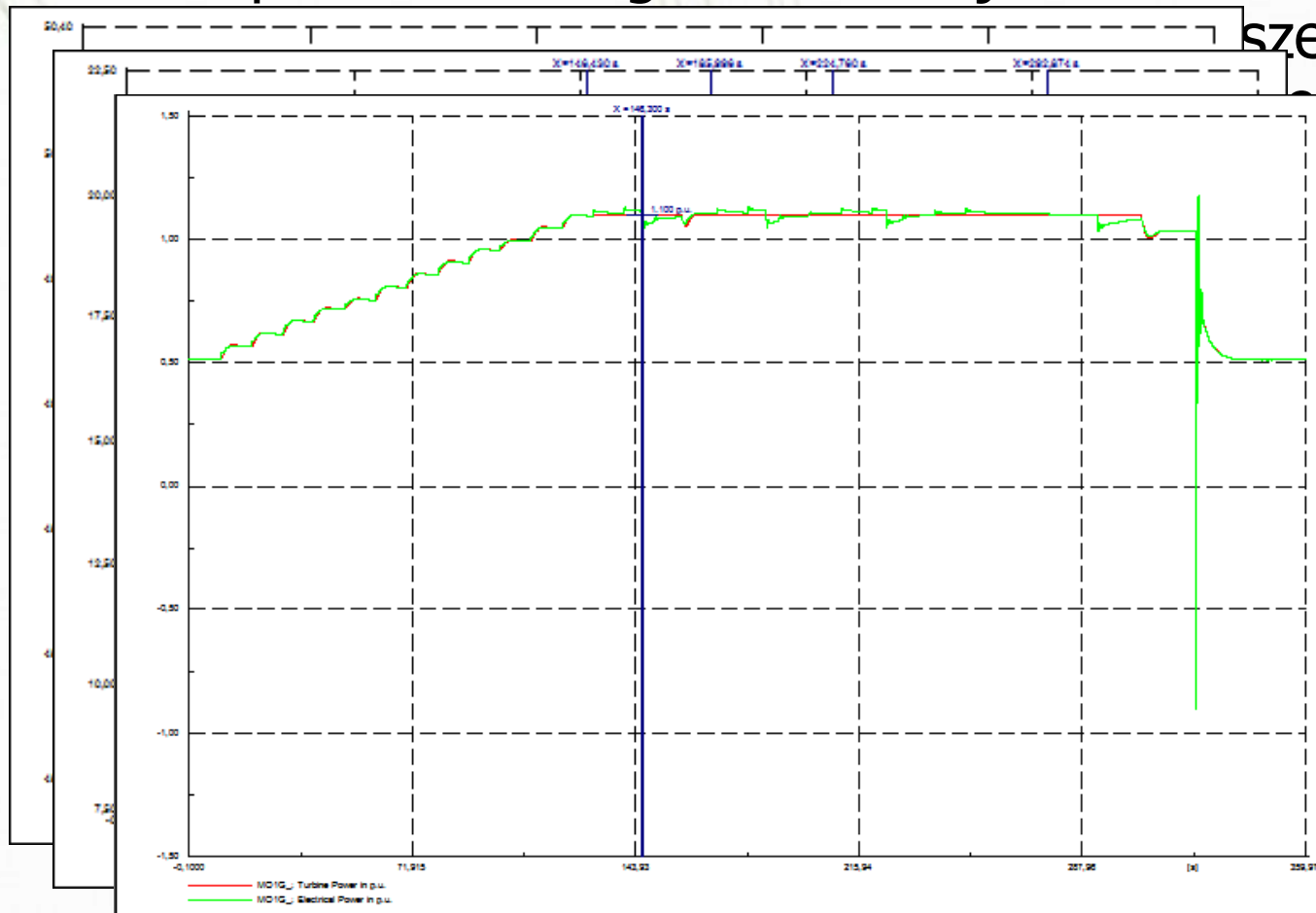
Szimulációs vizsgálatok, eredmények

- Visszakapcsolódás szigetüzemből jelentős hiány mellett: 6 szélkerék esik ki, ami 11,4MW hiányt jelent. A 10. sec-ban esik ki a betáplálás. Ennek hatására a frekvenciaképe erősen megváltozik.



Szimulációs vizsgálatok, eredmények

- Visszakapcsolódás szigetüzemből jelentős hiány mellett: szes fokozata
ent tartják a
z ellátás
apcsolódás



Szimulációs vizsgálatok, eredmények

$\Delta\phi$	P kiesett [MW]	FTK fokozat	Δf áll. [mHz]	Pleng.max. [MW]	P áramló [MW]	t zárás [s]
$\sim 0^\circ$	3,8	0	161	13,282	~ 0	52,289
5°	3,8	0	161	15,982	~ 0	52,375
10°	3,8	0	161	26,222	~ 0	52,462
30°	3,8	0	161	76,689	~ 0	52,807
50°	3,8	0	161	119,96	~ 0	53,153
$\sim 0^\circ$	11,4	1.	371	28,101	8,732	77,535
5°	11,4	1.	371	29,089	8,732	77,572
10°	11,4	1.	371	32,777	8,732	77,61
30°	11,4	1.	371	72,057	8,732	77,76
50°	11,4	1.	371	112	8,732	77,909
$\sim 0^\circ$	19	4.	347	29,909	8,282	324,43
5°	19	4.	347	31,011	8,282	324,47
10°	19	4.	347	35,181	8,282	324,51
30°	19	4.	347	79,608	8,282	324,67
50°	19	4.	347	123,23	8,282	324,829

Összefoglalás

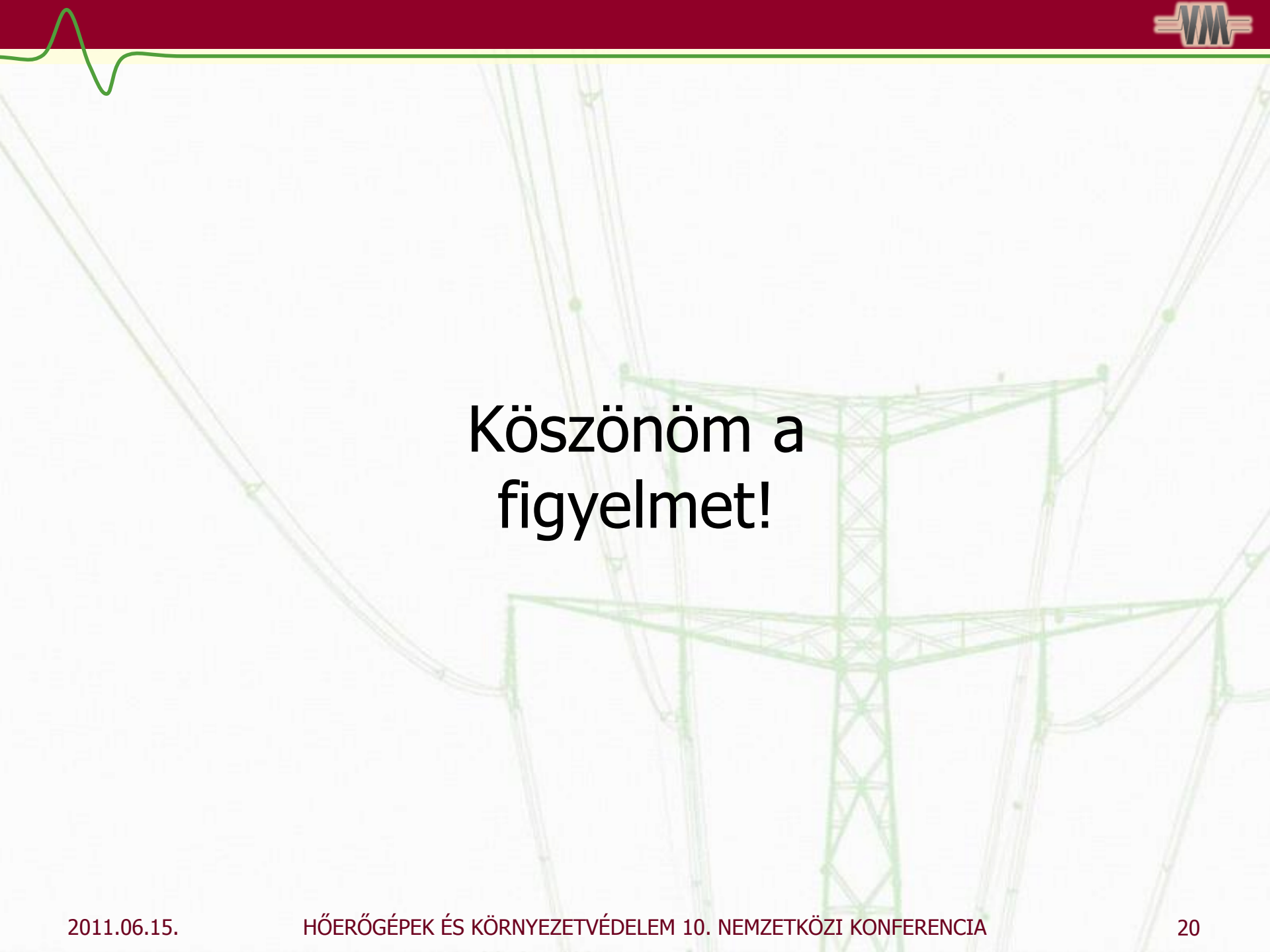
- Először az önálló szigetüzemi működés lehetőségét figyeltük meg.
- A mostani kutatás egyik fontos vizsgálati szempontja az újraszinkronozás volt.
- Egy másik fontos szabályozási lehetőség a frekvenciafüggő terheléskorlátozás.
- Következtetésként azt lehet megállapítani, hogy az FTK fokozatok alkalmazása hatékonyan segíti a grid stabil állapotban tartását.
- Tehát az FTK azt a szerepét, hogy ne alakuljon ki nagy frekvencia eltérés, jól ellátja. Azonban, ha van rá mód, akkor az újraszinkronozással célszerű nem megvárni a fokozatok működésbe lépését.

További tervek

- Feszültség – meddő szabályozás
 - SVS tesztelése, áramlási viszonyok vizsgálata
- UVLS (Under Voltage Load Shedding)
 - Az UFLS-hez képest miben tér el...
- A szélgenerátorok invertereinek kihasználása
 - A meddő egyensúly kialakításában mekkora szerepe lehet?

Köszönetnyilvánítás

A TÁMOP-4.2.1/B-09/11/KMR-2010-0002
támogatásával!

The background of the slide is a faded, light green image of a high-voltage power line tower. The tower is a lattice structure with multiple cross-arms supporting the power lines. The image is centered and occupies most of the slide area.

Köszönöm a
figyelmet!