



Háztartási kiserőművek

Dr. Kádár Péter
kadar.peter@kvk.uni-obuda.hu



- *Háztartási méretű kiserőmű*: olyan, a kisméretű hálózatra csatlakozó kiserőmű, melynek csatlakozási teljesítménye egy csatlakozási ponton nem haladja meg az 50 kVA-t;

(2007. évi LXXXVI. törvény - a villamos energiáról)



Szélturbína?



1,5 MW-os szélerőmű



Óbudai Egyetem KVK
Villamos-Énergetikai Intézet





Villamos csatlakozás





Kis turbina



Óbudai Egyetem KVK
Villamosmérnökök Informatikai Intézet

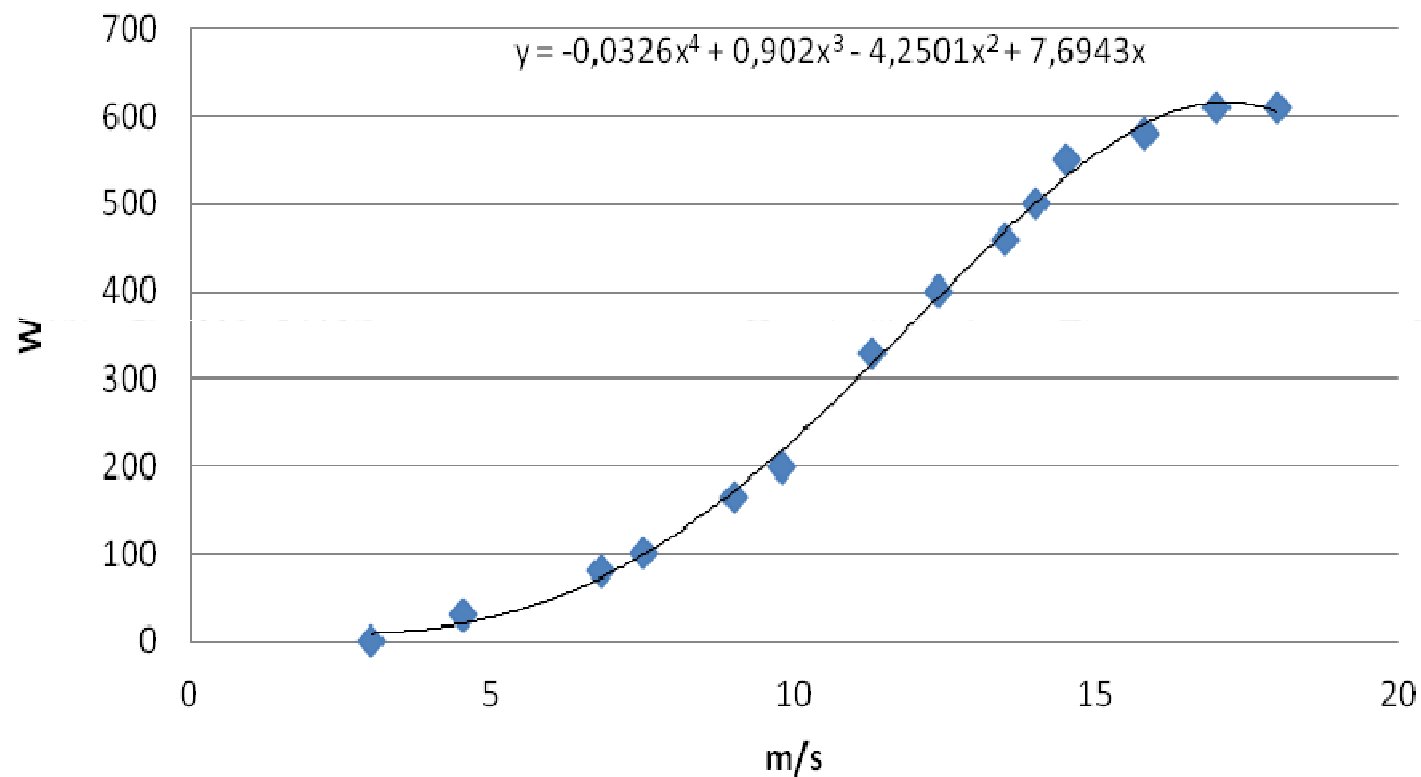




- „*A szél mindig fúj, miért nem fogjuk be ezt az állandóan jelenlévő megújuló energiát?*”
- tipikusan 3 rotorlapáttal (0,6-3 m)
- egy állandómágneses (váltóáramú) generátor
- Inverter/tároló
- *szélsebesség – leadott villamos teljesítmény* karakterisztika



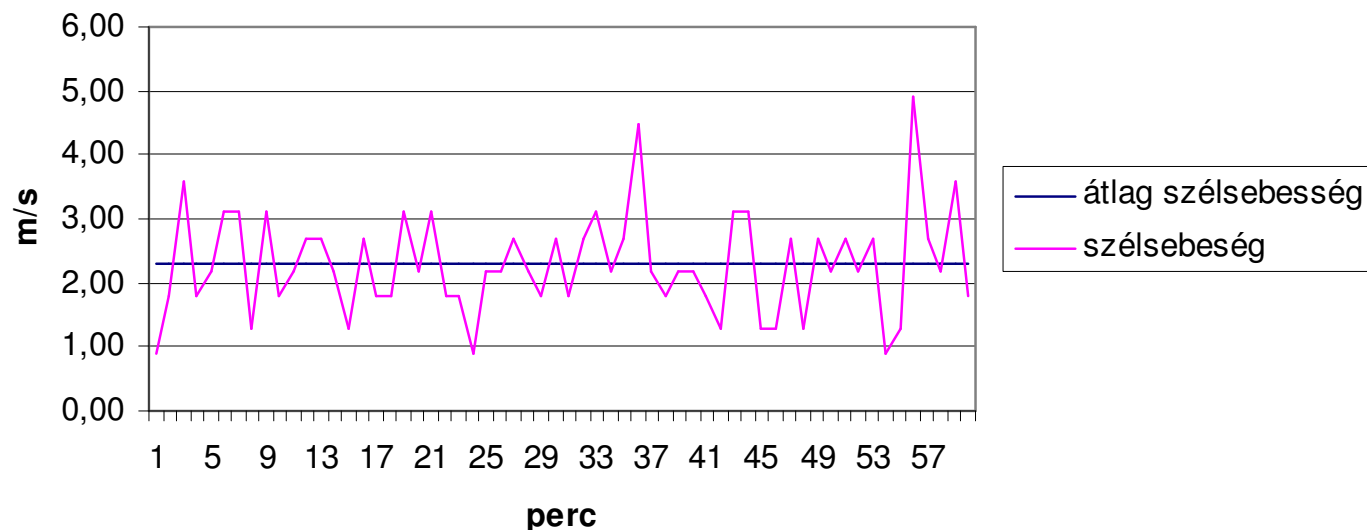
AIR-X 500 W-os szélturbina karakterisztikája





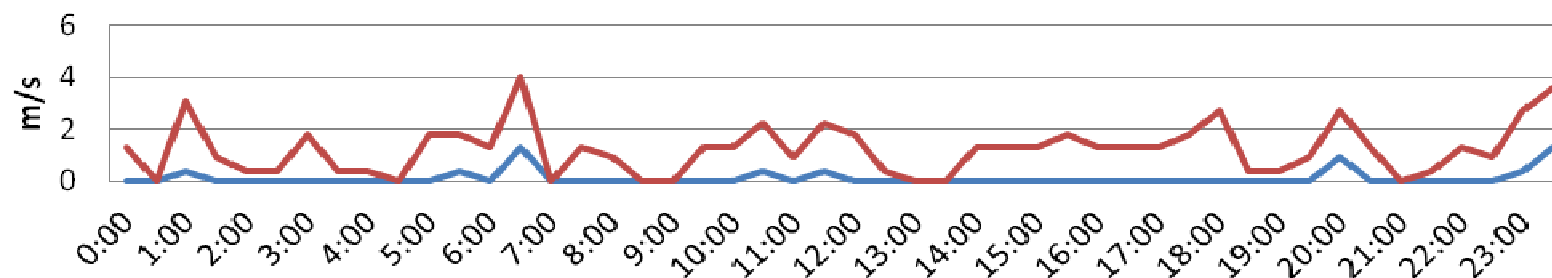
Egy kiszemelt telepítési helyen (pl. egy városi épület 20-m magas tetejéről kiálló 4 m-es oszlopon – Bécsi út. 94. sz. alatti épület) a szélesebességet folyamatosan mérve kiszámíthatjuk, hogy egy oda telepített turbina mennyi energiát lenne képes termelni

Egy óra szélesebesség adatai

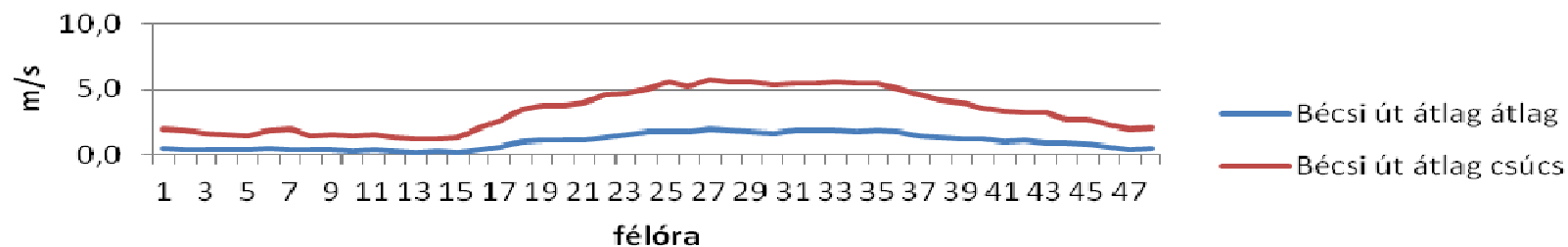


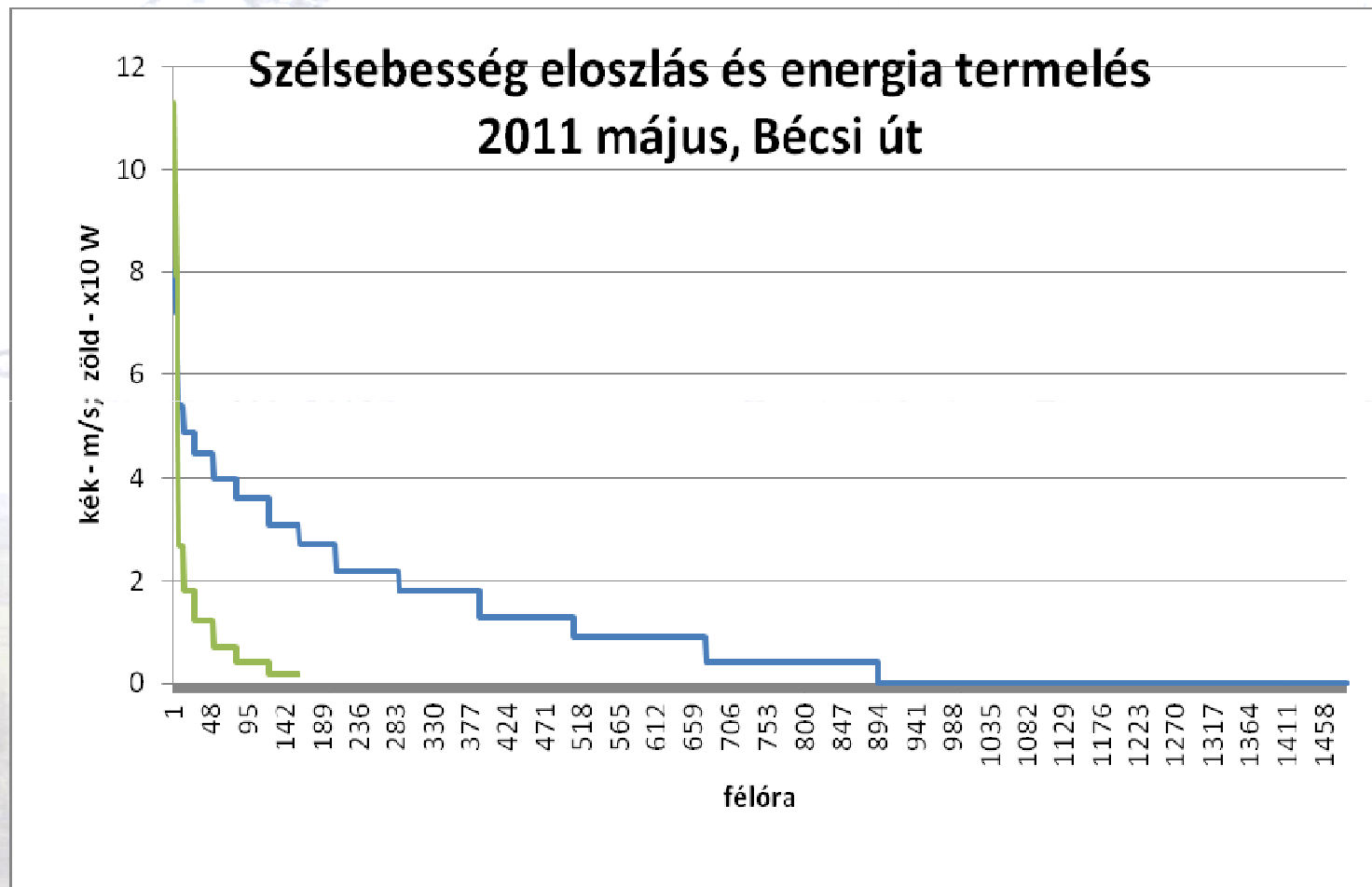


Szélesség 2011.05.01.



Napi átlag szélesség 2011. május havi félórás átlagok alapján, Bécsi út 94.







Mérés kiértékelés



Óbudai Egyetem KVK
Villamosenergetikai Intézet

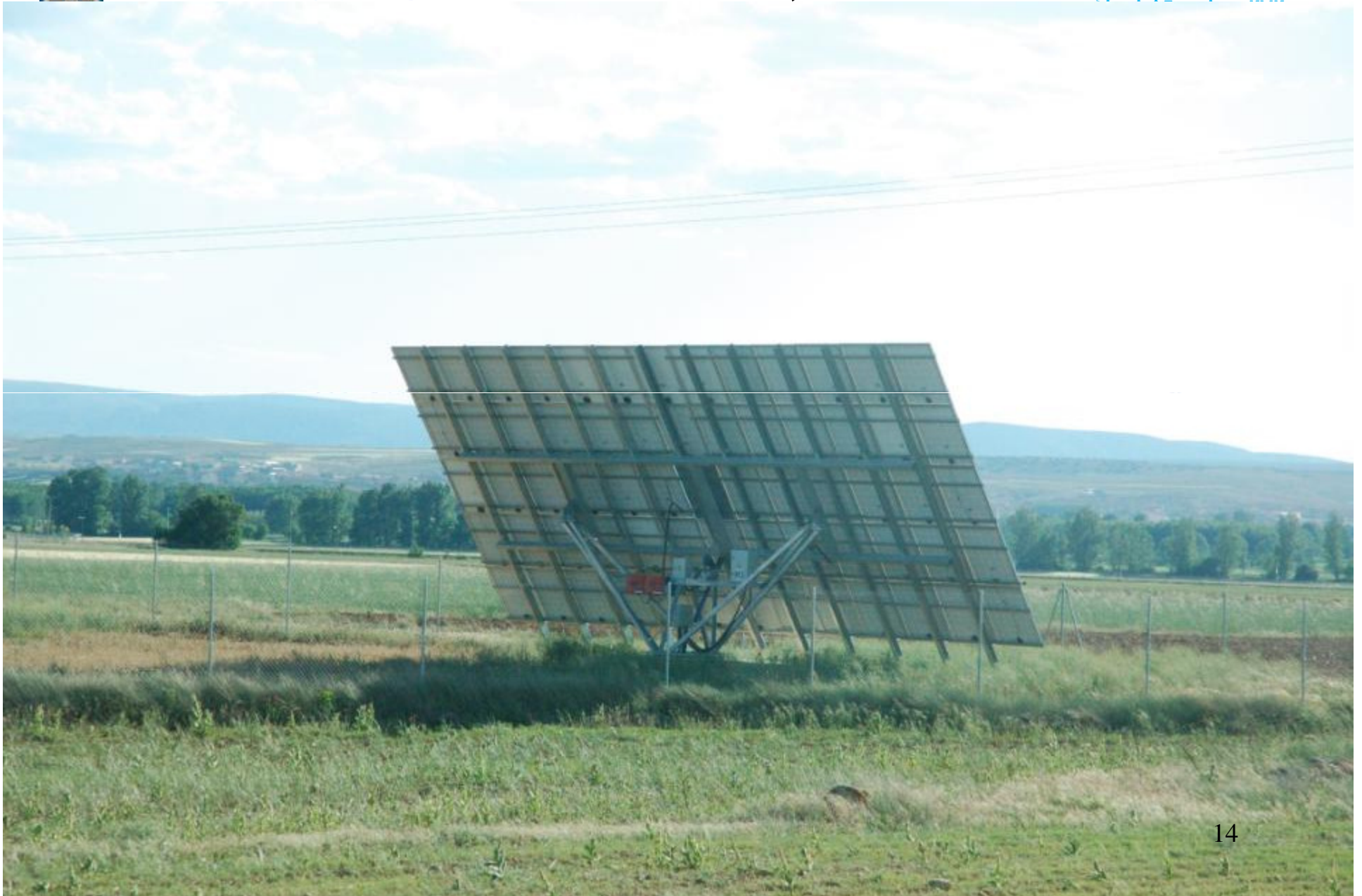
- A hónap során a teljes időnek (1480 félóra) alig egytizedében érte el a szélesebb szélsebesség szélturbinánk indulási küszöbét
- Esetünkben 8 m/s-os szélnél (kb. 28 km/ó) csak 120 W volt teljesítménye, szemben a névleges 400 W-al. Az összes megtermelt energia 905 Wh, ez kevesebb, mint 1 kWh – egy hónap alatt.
- Ha perces időtartamokra végezzük el a számítást, nagyobb értéket kapunk, de a tendencia érzékelhető
- A nagy szél erőműveknél a beépített teljesítmény kihasználtsága 20% körül mozog, a kis turbináknál is elvárható a 10% körüli érték (mért érték 1 % alatt)



Napelemek?



Santa Eulalia, ES





Óbudai Egyetem KVK



VI. Energetikai konferencia 2011.11.10. -
"Háztartási kiserőművek"



Manzanares, ES



Óbudai Egyetem KVK
Villamosenergetikai Intézet



VI. Energetikai konferencia 2011.11.10. -
"Háztartási kiserőművek"



Antequera, Andaluzia, ES



Óbudai Egyetem KVK
Villamosenergetikai Intézet

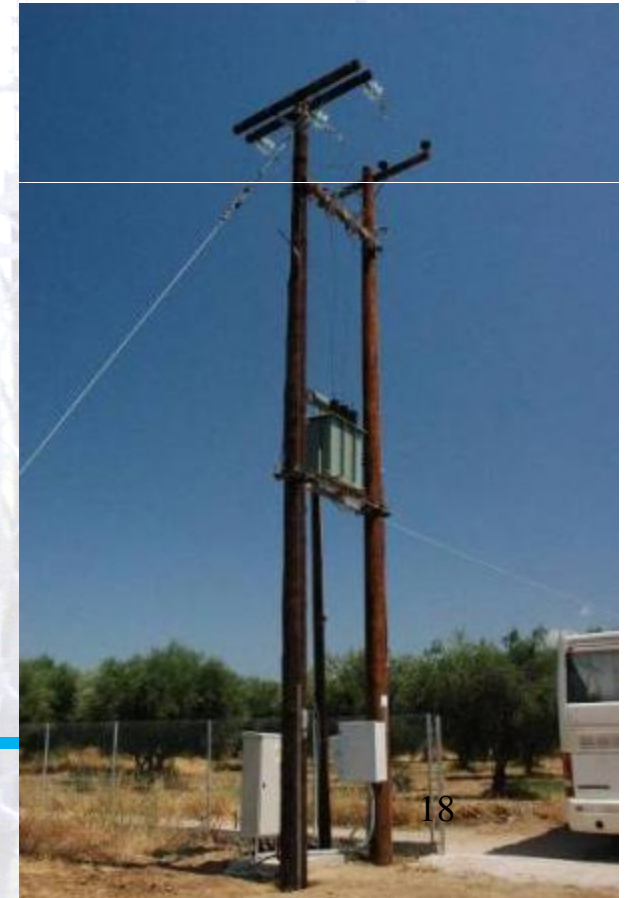


VI. Energetikai konferencia 2011.11.10. -
'Háztartási kiserőművek'

Patra, GR



Kézel



VI. Energetikai konferencia 2011.11.10. -
"Háztartási kiserőművek"



Bozita, Fülek mellett (Buzitka, SK)





2 kW_p - Bükkaranyosi tanya



Óbudai Egyetem KVK
Villamos-energetikai Intézet





A napelemek terjedését magas árak ellenére is kedvező tulajdonságaik segítik elő:

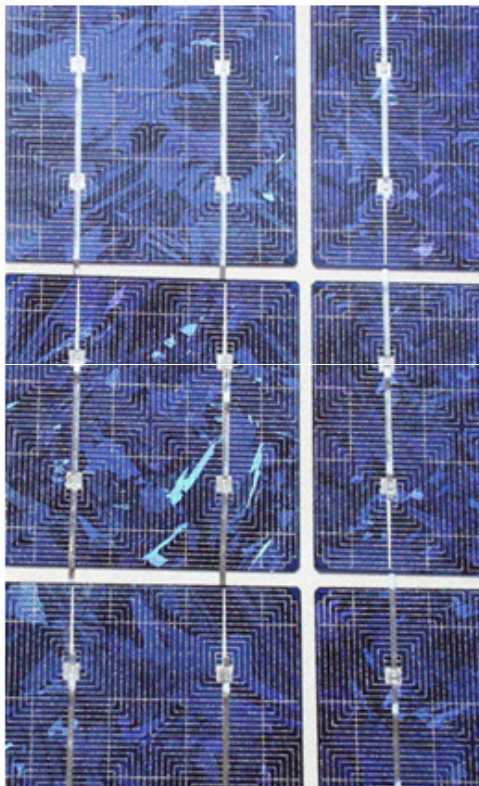
- nem tartalmaznak mozgó alkatrészt (ha nem alkalmazunk napkövetőt)
- kevés karbantartást igényelnek
- hosszú az élettartamuk
- nem az éjszakai alacsonyfogyasztású időszakban termelnek
- a villamos energia ára növekszik, miközben a napelemek ára csökken



Napelem-inverter-ad/vesz mérő 80W_p



Óbudai Egyetem KVK
Villamos Energetikai Intézet

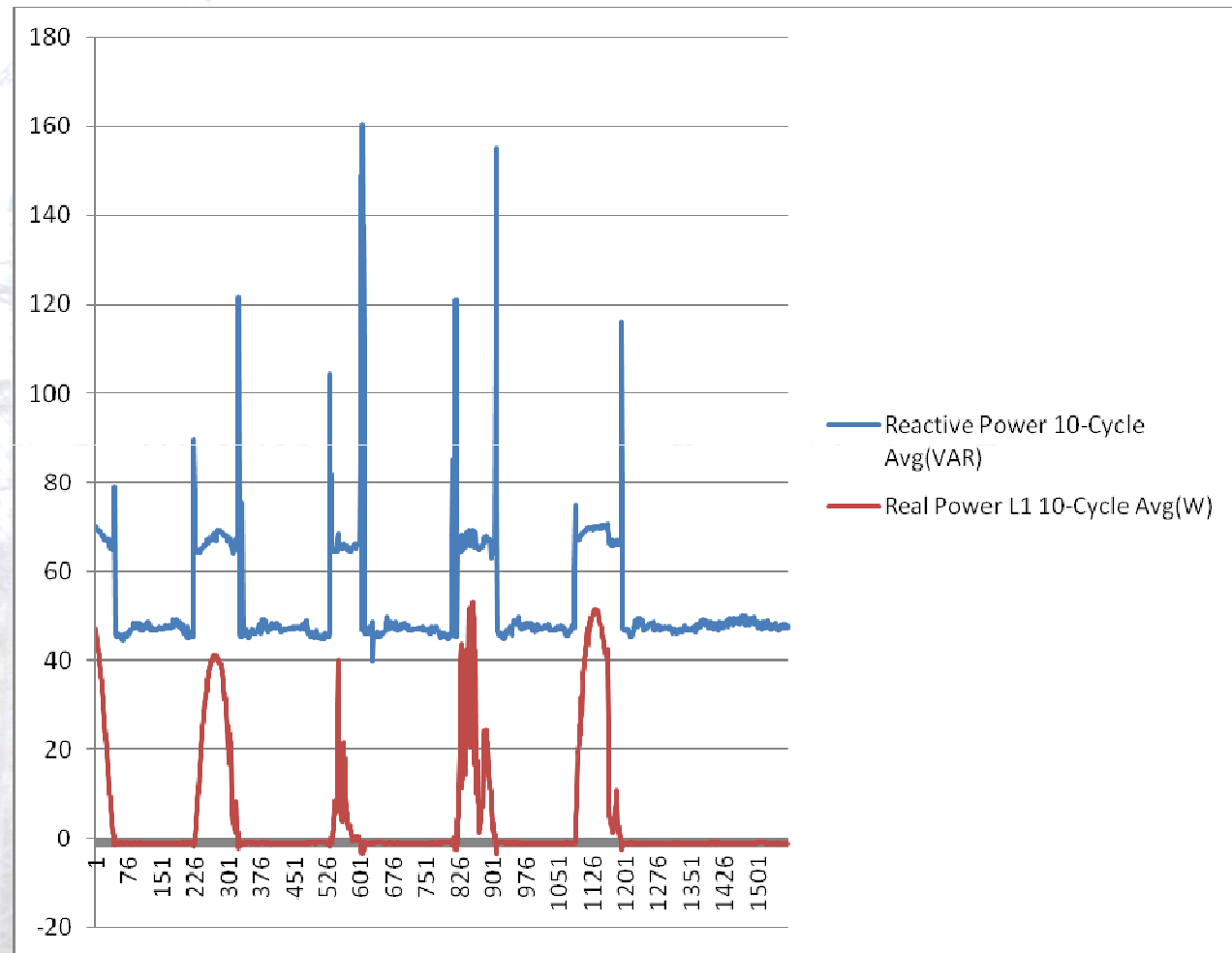




5 nap termelése



Óbudai Egyetem KVK
Villamosenergetikai Intézet

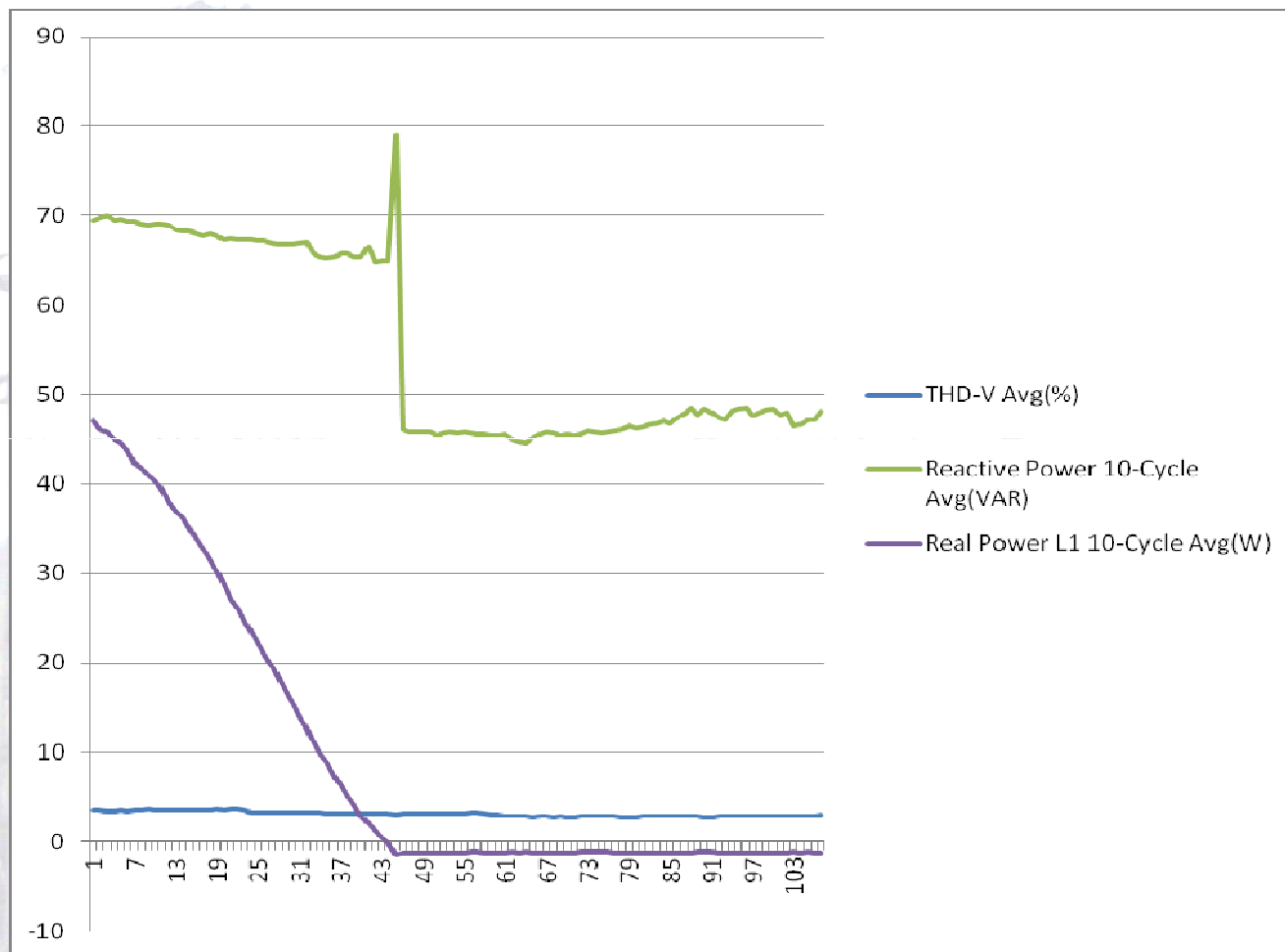




Nappali/éjszakai üzemmód



Óbudai Egyetem KVK
Villamosenergetikai Intézet





A mérés során a következő megállapításokat tehetjük:

- Az inverter folyamatosan a névleges teljesítmény 13 %-ával megegyező meddő energiát vesz fel a hálózatról. Wattos kitáplálási üzemben ez tovább nő a wattos terhelés kb. 50%-ával, esetünkben ez kb. 70 VAr.
- A wattos kitáplálás jól közelíti az ideális szinusz görbét, ami az égbolt fedettségének ismeretében igen jól előre becsülhető.
- Az inverter mintegy 2 W-ot fogyaszt sleep módban, ekkor az energia áramlás iránya megváltozik. A nagy meddő áram felvétel továbbra is meg van (kb. 40 VAr)



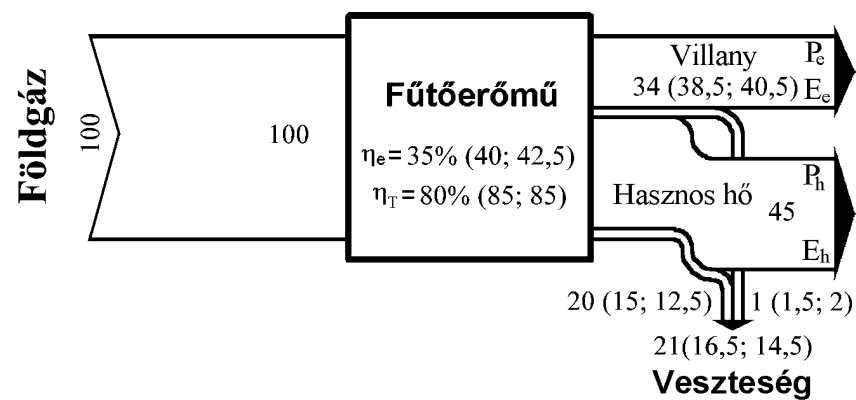
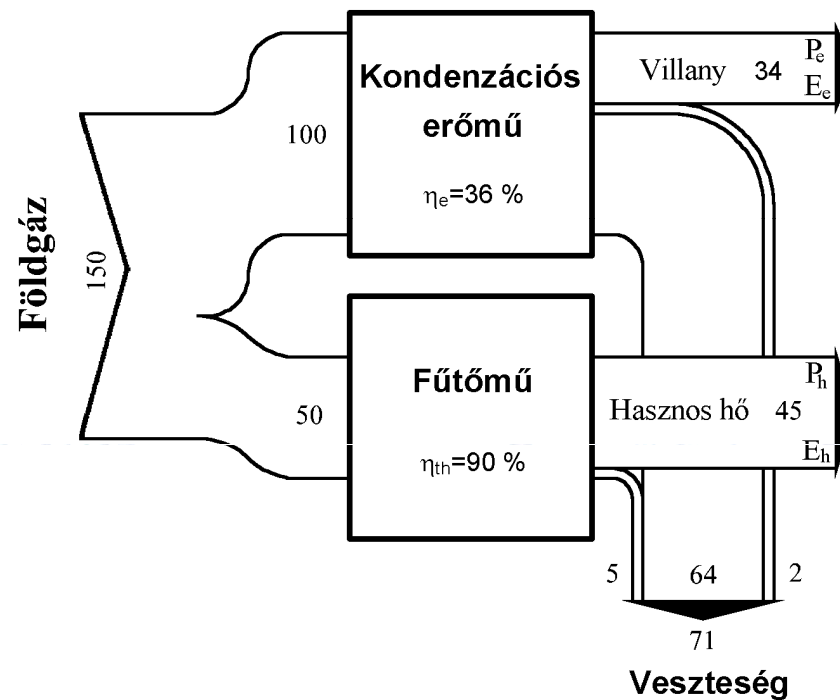
MicroCHP – blokkfűtőmű?



Heat and Power Co-generation – CHP



Óbudai Egyetem KVK
Villamosmérnökök Intézet



Forrás: Zsebik Albin



- elsődleges az elektromosság termelés (főleg belső égésű motorokkal, gáz turbinákkal, Otto motorral.) Az elektromosság termelhető még üzemanyag cellákkal, Stirling motorral vagy Rankine ciklusú motorokkal is
- másodlagos a hulladék hő hasznosítása
- nagyléptékű erőművek (100 MW felett, többnyire gáz turbinákkal)
- közepes erőművek (0,5-3 MW többnyire gázmotorok)
- a kombinált ciklusú villamos energia termelés (CHP) aránya Magyarországon 2008-ban 22% volt.

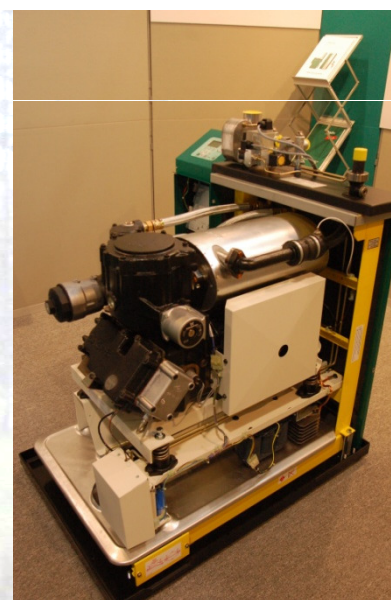


Új termék a piacon



Óbudai Egyetem KVK
Villamos-Énergetikai Intézet

<i>Dachs</i>	<i>5,5 kW</i>	<i>Mikrogázerőmű</i>
új ár	17800	EUR
felújított ár ⁸	2,8	M Ft

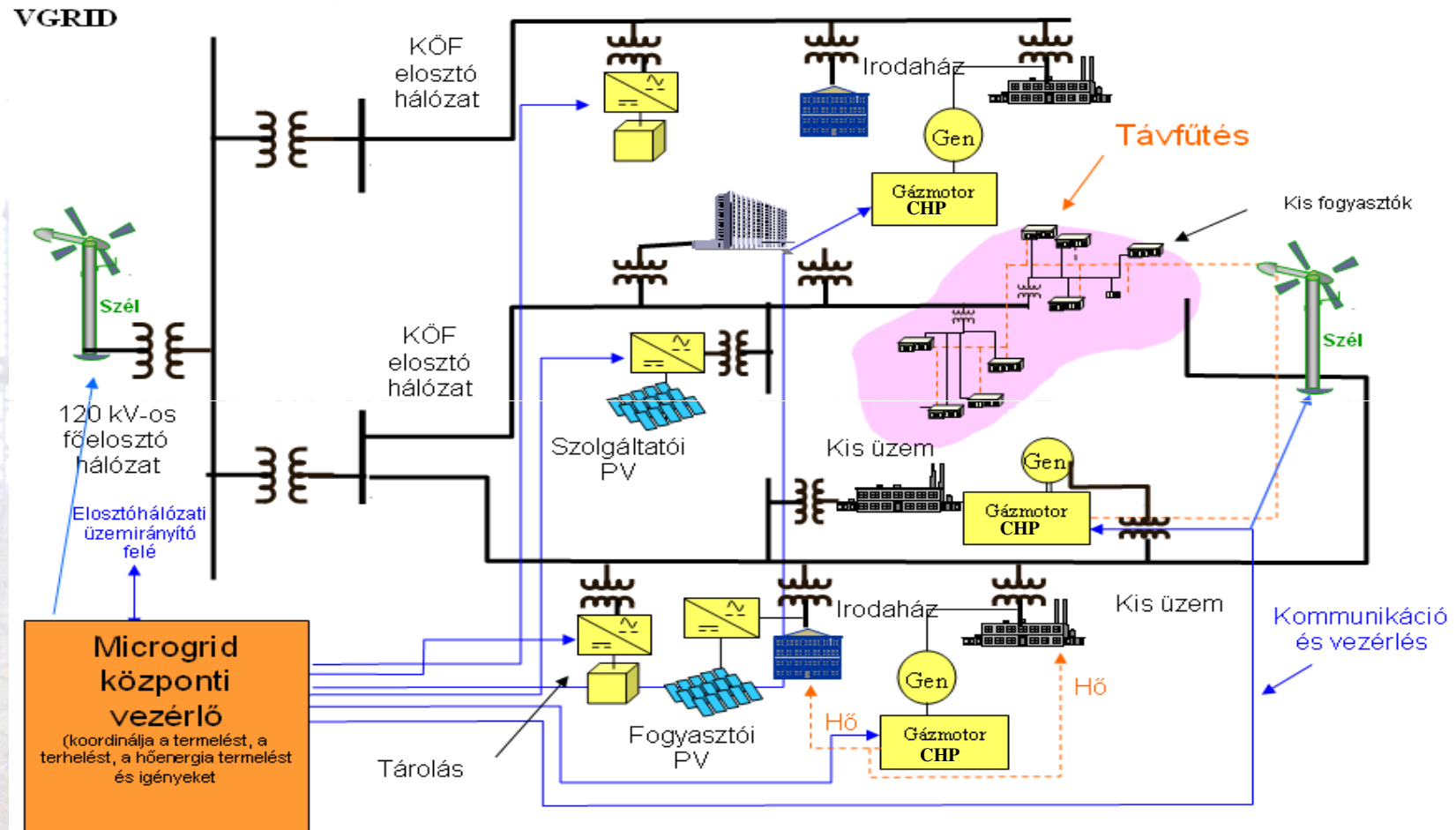




Virtual microGRID – Smart Grid



Óbudai Egyetem KVK
Villamosenergetikai Intézet





Villamos energia előállítási hatásokok:

CCGT			hatásfok	
bemenő gázenergia	34,00	MJ/ m ³		
hasznos villamos energia	17,00	MJ/ m ³	50,0	% ¹²
hasznos villamos energia	4,86	kWh/ m ³		
fajlagos gázfelhasználás	0,21	m ³ /kWh		
Senertec DACHS				
bemenő gázenergia	34,00	MJ/ m ³		
hasznos villamos energia	9,00	MJ/ m ³	26,5	%
hasznos villamos energia	2,57	kWh/ m ³	26,5	%



**Fűtési hő előállítási
hatásfokok:**

Hagyományos fűtés				
bemenő gáztelj.	20,50	kW		
hasznos hőtelj. min.	16,00	kW	78,0	%
hasznos hőtelj. max.	19,50	kW	95,1	%
hasznos hőtelj. átlag	17,75	kW	86,6	%
Senertec DACHS				
bemenő gáztelj.	20,50	kW		
hasznos villamos telj.	5,50	kW	26,8	%
hasznos hőtelj.	12,50	kW	61,0	%
hasznos vill+hő összesen			87,8	%

Tehát a lakossági gázfogyasztás többlet mikroCHP-vel
történő azonos hőmennyiség előállításához:

42 %



Külön kazános hő és CCGT vill. en. termelés, illetve mikroCHP

kazán + CCGT vagy mikroCHP, 1,42 m³ gáz felhasználásával

Kazán (vill. en.)			
1 m ³ gázból előállítunk kazánnal	29,44	MJ	hasznos hőenergia
CCGT (hő en.)			
a többlet gázból előállítunk villamos energiát			
+ 42 % többlet gáz energia	14,28	MJ	
ebből hőveszteség	7,14	MJ	hőveszteség
ebből termelt villamos energia	7,14	MJ	hasznos vill. en.
Senertec DACHS (vill. en. + hő)			
össz. gázfelhasználás	1,42	m ³	
összes felvett gáz energia	48,28	MJ	
leadott hőenergia	29,44	MJ	hasznos hőenergia
ebből hőveszteség	5,89	MJ	hőveszteség
leadott villamos energia	12,95	MJ	hasznos vill. en.



A mikroCHP előnyei



Óbudai Egyetem KVK
Villamosenergetikai Intézet

	felhasznált gáz m ³	hő energia MJ	villamos energia MJ	hulladék MJ
Gáz bojler	1	29,44		4,56
CCGT	0,42		7,14	7,14
MikroCHP	1,42	29,44	12,95	5,89

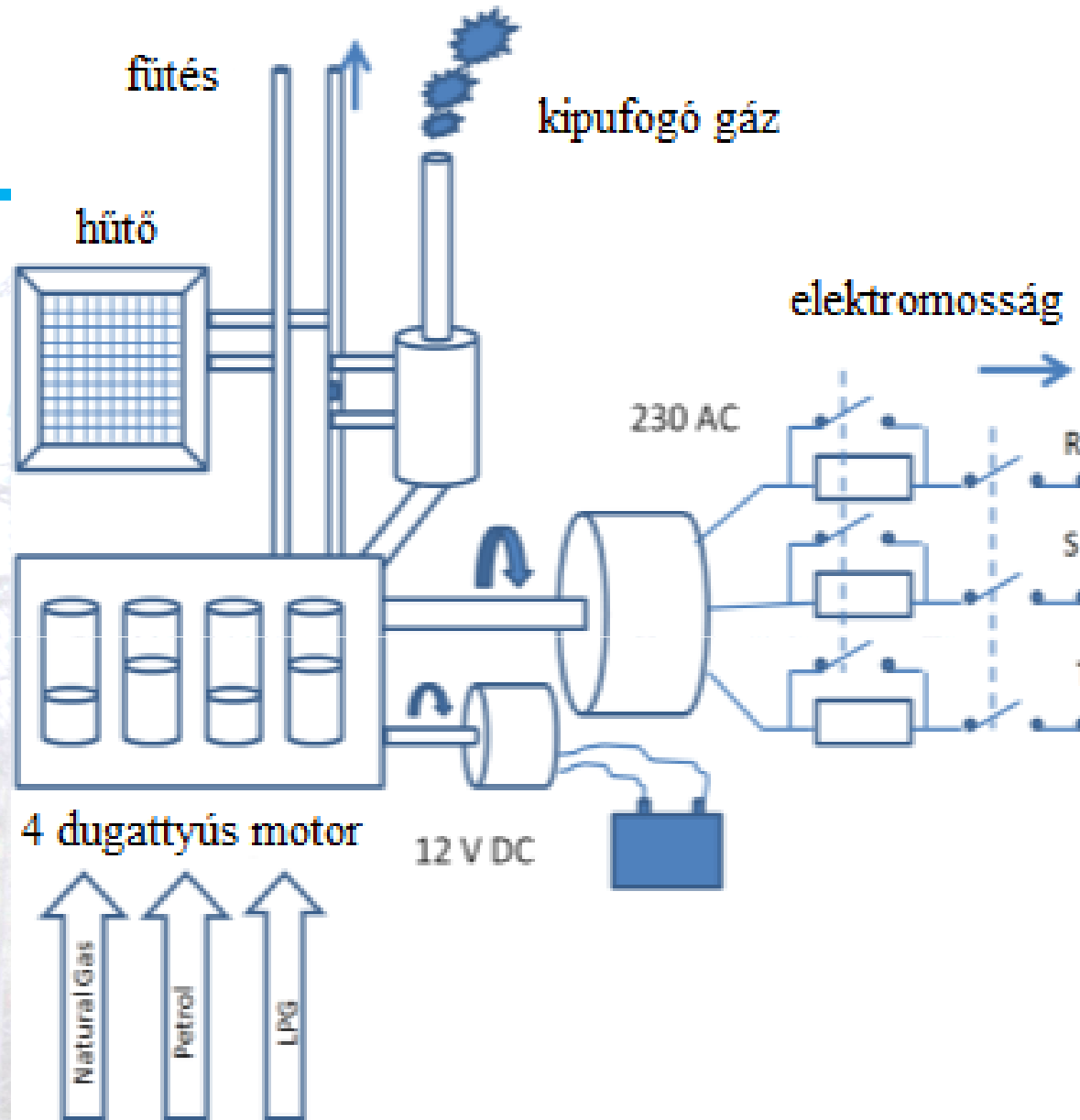


ÓE KVK VEI mikroCHP modell



Óbudai Egyetem KVK
VillamosEnergetikai Intézet

- használt autó motor, volt NDK gyártmányú Wartburg 1.3-as VW-Motor, 43 kW (58HP) gáz és benzin üzemű
- 7,5 kW 3 fázisú kalickás indukciós motor
- ellenállások az indításhoz/szinkronizáláshoz
- kapcsolódás a 3 fázisú 230/400 V AC 50 Hz-es hálózathoz
- 12 V DC akkumulátor az önindításhoz és a DC kimenethez
- A nyersanyagok piaci költsége kb. tizedébe kerül az új gyári készülékének





(Motor) - generátor



Óbudai Egyetem KVK
Villamosenergetikai Intézet

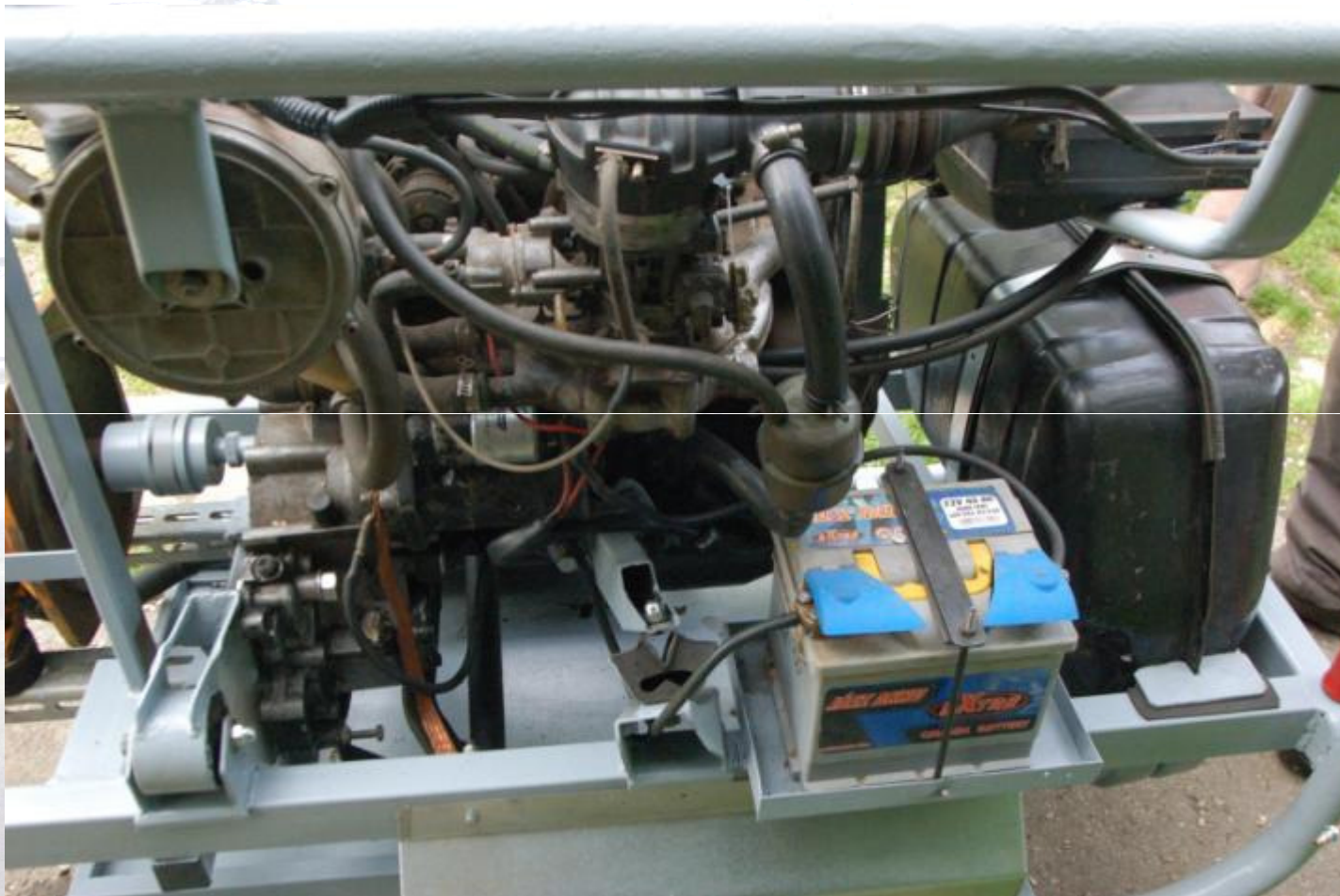




Autómotor



Óbudai Egyetem KVK
Villamos-energetikai Intézet

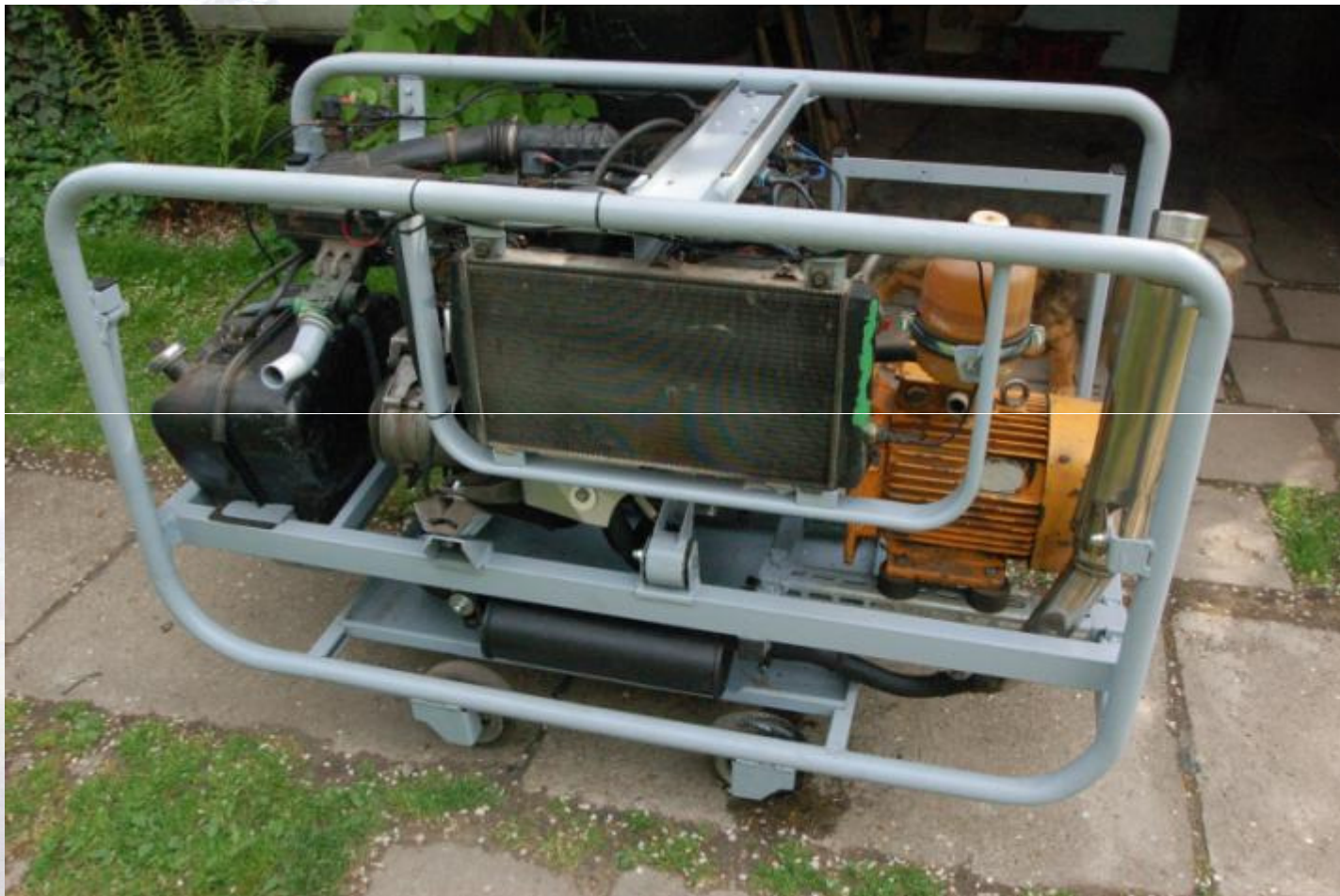




A berendezés



Óbudai Egyetem KVK
Villamos-Énergetikai Intézet



VI. Energetikai konferencia 2011.11.10. -
"Háztartási kiserőművek"



A berendezés



Óbudai Egyetem KVK
Villamosenergetikai Intézet



VI. Energetikai konferencia 2011.11.10. -
"Háztartási kiserőművek"



A berendezés



Óbudai Egyetem KVK
Villamos-Énergetikai Intézet



VI. Energetikai konferencia 2011.11.10. -
"Háztartási kiserőművek"



Gép indítás



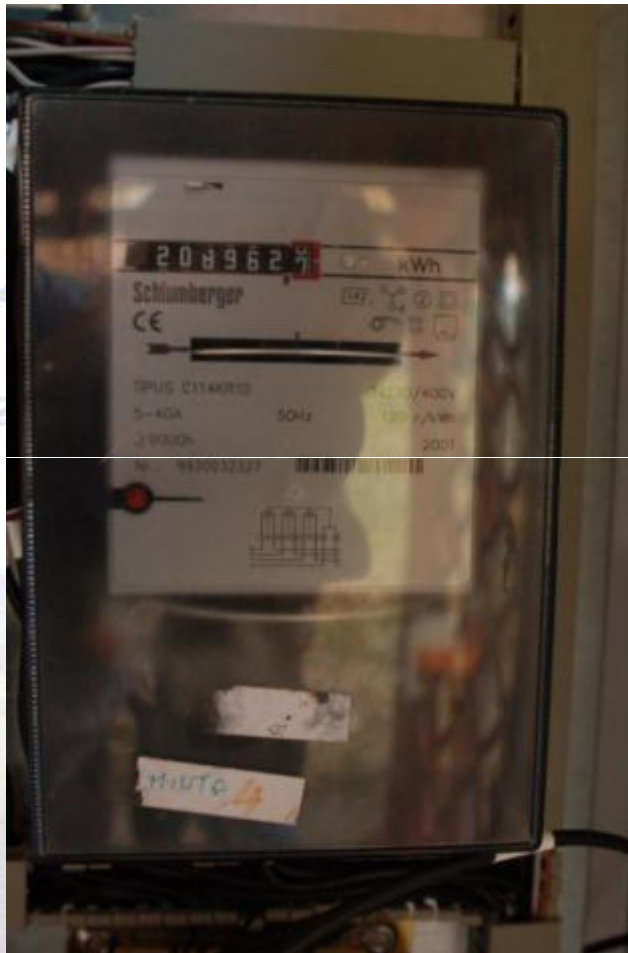
Óbudai Egyetem KVK
Villamos-Energetikai Intézet

Villamos indítás (ha van kuplung):

- felgyorsítani az indukciós motort ellenállásokon keresztül
- rövidre zárni az ellenállásokat
- amikor a szinkron-átkapcsoló sebesség (1490 RPM)-et eléri, gyújtással indítani a motort
- tovább gyorsítani a motort a megfelelő szintig (1550 RPM)

Szigetüzemű indítás:

- beindítani a robbanómotort
- felgyorsítani szinkronizálási sebességig (1500 RPM)
- az ellenállásokon keresztül rákapcsolni a hálózatra a generátort (durva szinkronizálás)
- rövidre zárni az ellenállásokat
- tovább gyorsítani a kívánt értékig

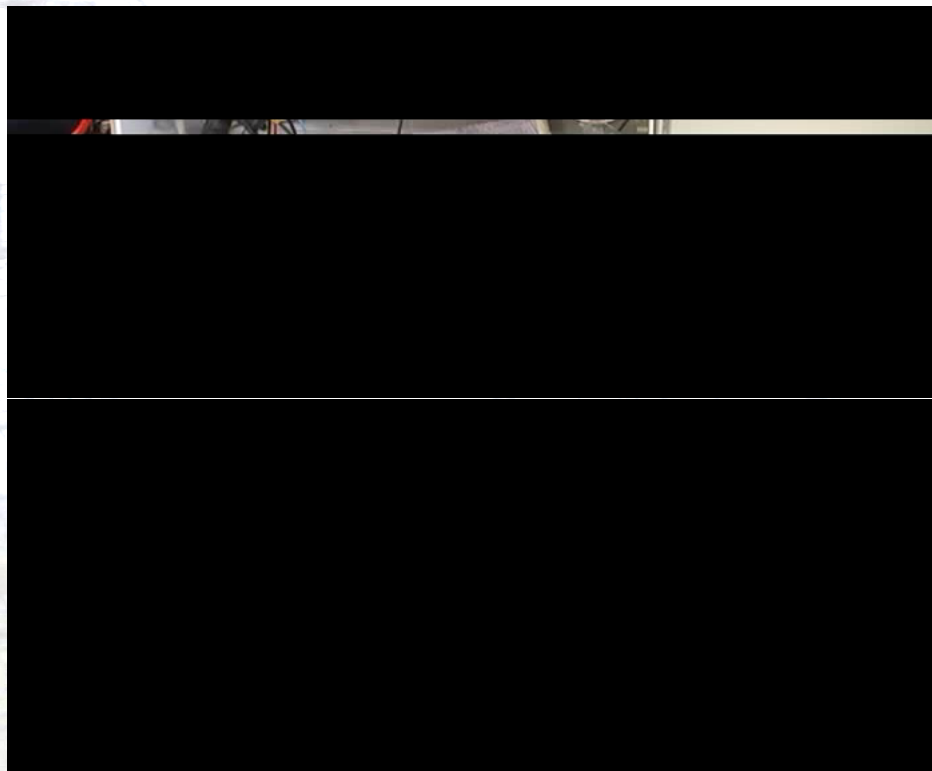




CHP tesztmérés



Óbudai Egyetem KVK
Villamosenergetikai Intézet

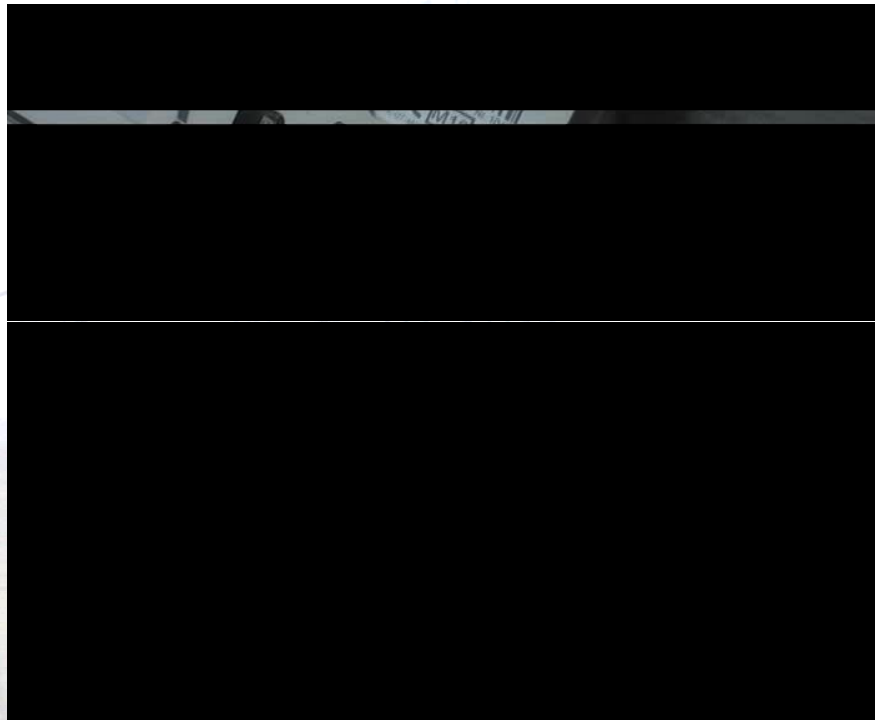




Hő- és vill. en. mérés



Óbudai Egyetem KVK
Villamos Energetikai Intézet

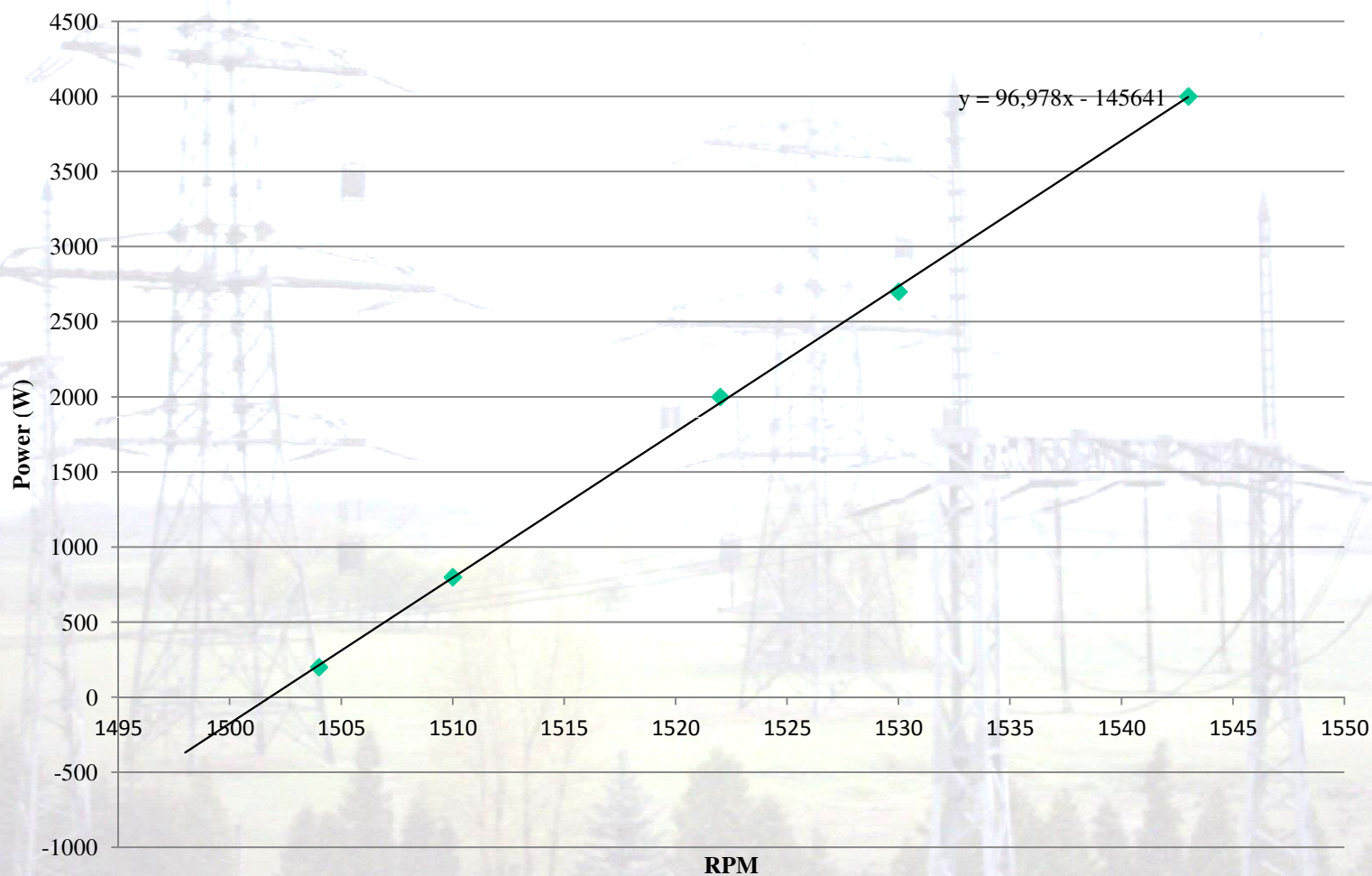




Power output



Óbudai Egyetem KVK
Villamos Energetikai Intézet

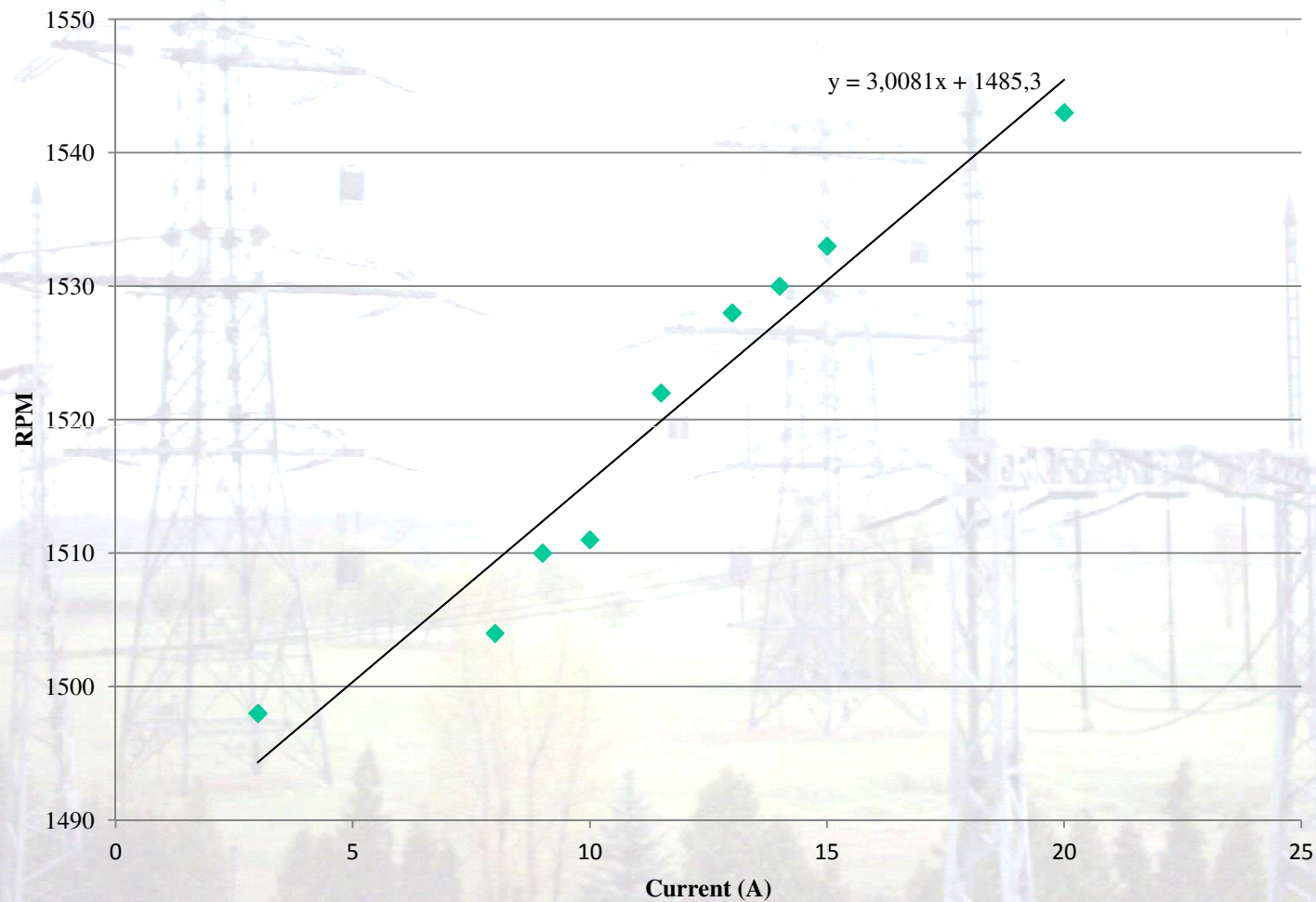




Speed versus current



Óbudai Egyetem KVK
Villamosenergetikai Intézet

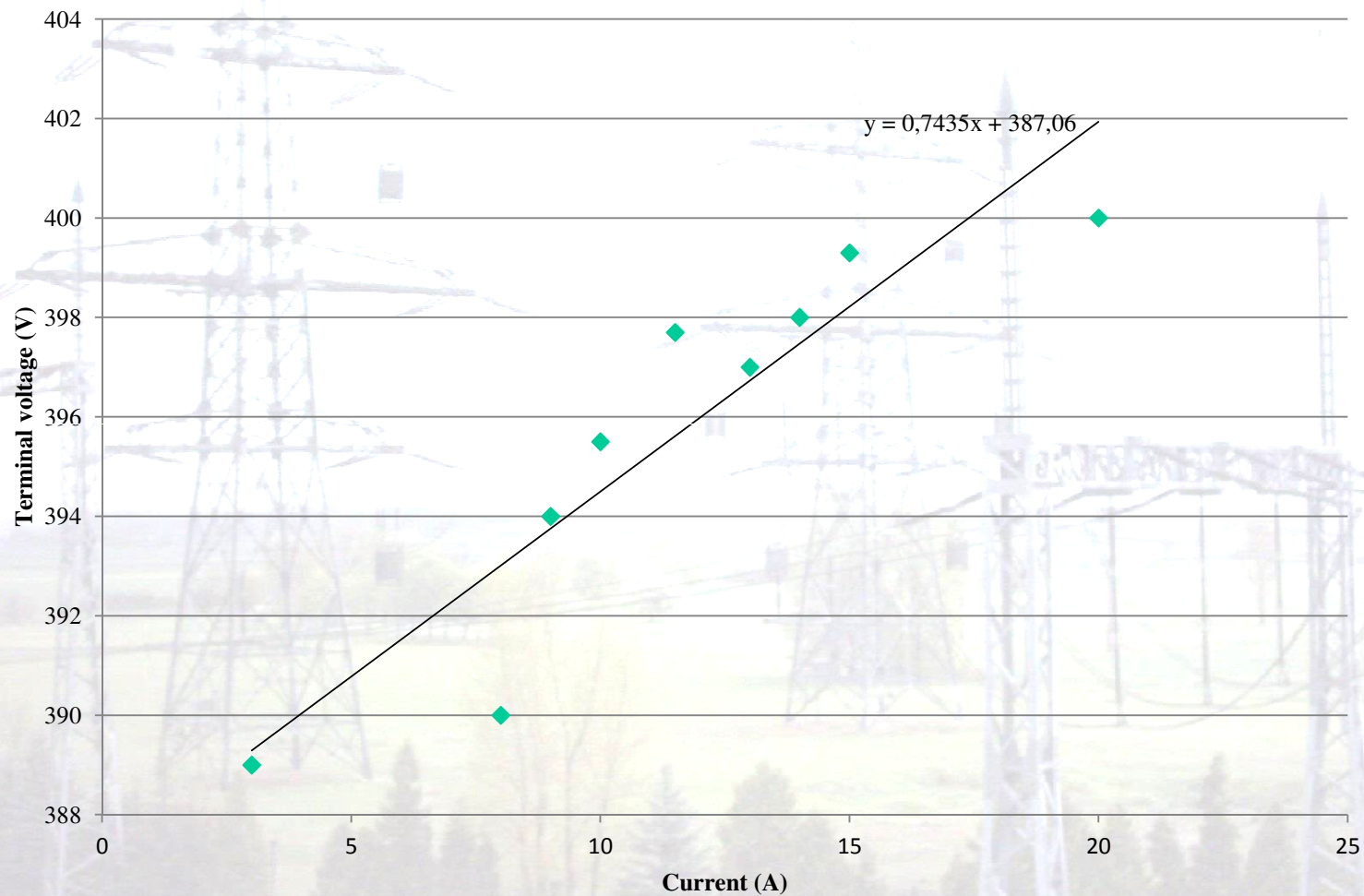


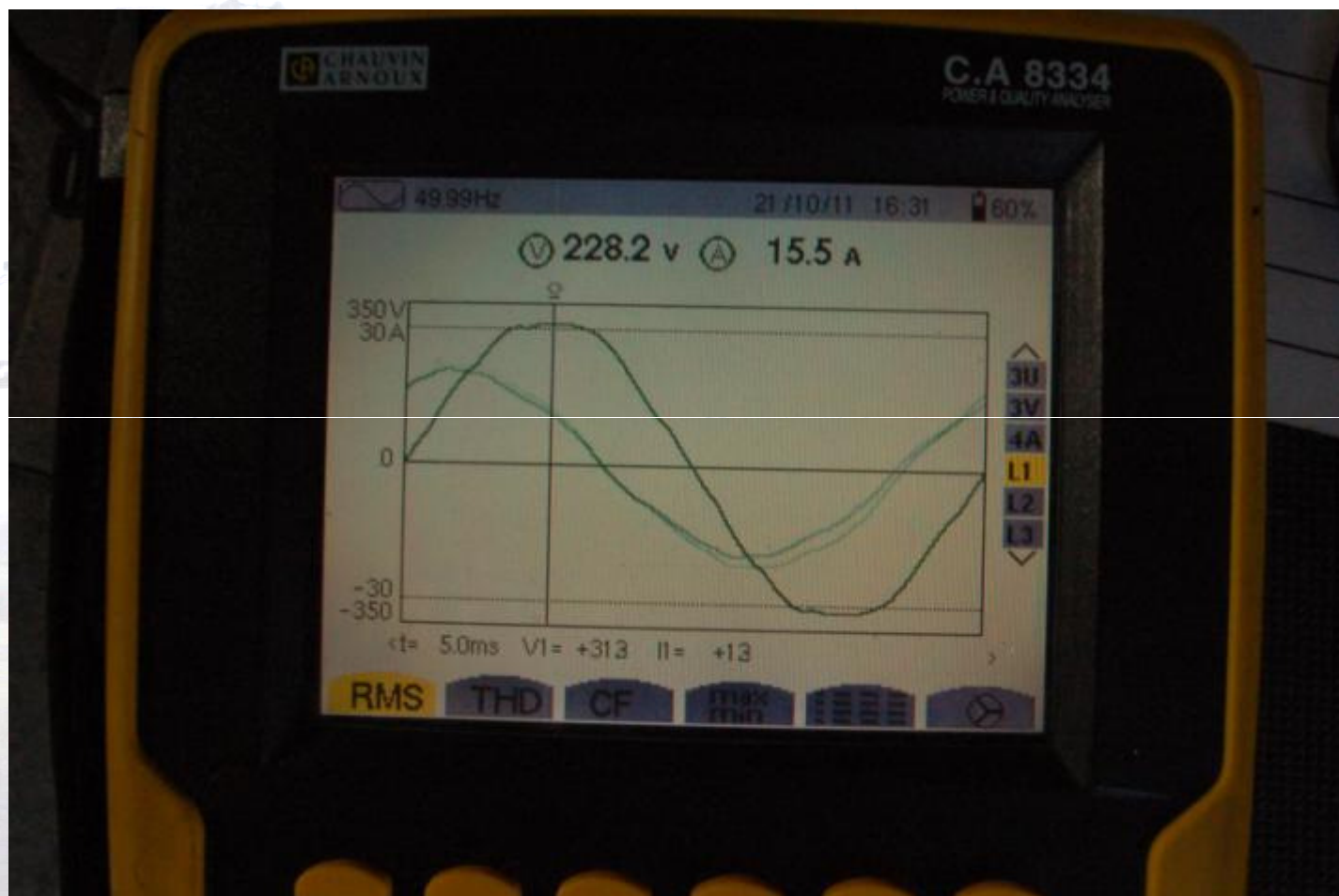


Terminal voltage



Óbudai Egyetem KVK
Villamosenergetikai Intézet







Új termelők a hálózaton



Óbudai Egyetem KVK
Villamosenergetikai Intézet

- Demonstrálásra került, hogy a közeljövőben egyáltalán nem lehetetlen a mikroCHP típusú készülékek hazai térnyerése. Ennek következményei lehetnek a viszonylag nagy, szabályozatlan termelések megjelenése (pl. 10 000 db 5 kW-os egység már 50 MW teljesítmény betáplálást jelent)

Új feladatok

- a betáplálási mérési feladat jelentkezése
- menetrendezési problémák
- meddő egyensúlyi gondok
- elszámolási feladatok
- üzemirányítási feladatok
- a KIF elosztóhálózat átméretezésének szükségessége



Az új termelések integrálása a hálózatba



Óbudai Egyetem KVK
Villamosmérnökök Intézet

- spontán termelésbecslés - a gázfogyasztás becsléséből
- vezérelt virtuális erőműbe való bekapcsolás, Smart Grid megoldásokkal
 - A virtuális erőművet távfelügyelettel ellátott kiserőművek százai alkotják, amelyek előre menetrendet adhatnak, illetve termelésüket – egyéb paraméterek függvényében – szabályozni lehet



Végül



Óbudai Egyetem KVK
Villamosenergetikai Intézet

- Kisléptékű elosztott villamos energia termelési módszereket mutattunk be. a termelő szemszögéből. Napjainkra realitássá vált a háztartási méretű, hálózattal együttműködő villamos energia termelés. Hazánkban a közeljövőben a gázkazán pozícióba telepíthető kogenerációs blokkfűtőművek és a napelemes rendszerek terjedése várható. A kis szélturbinák nem ideális telepítési helyszíneik miatt nem hozzák az elvárt energiatermelést.
- Amennyiben nagy számban terjednének a háztartási kiserőművek, akkor ezeknek a villamosenergia-rendszerrel történő koordinált együttműködését a Smart Grid keretei között lehet elképzelni.



Köszönöm a figyelmet!