



Lehet-e gazdaságos az intelligens hálózat?

**Intelligens Energiarendszerek konferencia
Budapesti Műszaki Főiskola
2007. november 27.**

Fucskó József

MAKK

Magyar Környezetgazdaságtani Központ

email:makk@zpok.hu www.makk.zpok.hu



Kell(enek)-e, és mi célból intelligens hálózat(ok)?

Mit tud, amit a mai merev CG+radiális hálózat nem, vagy csak korlátozottan tud?

- Rugalmasan (kis)fogyasztói, (kis)termelői és biztonságosabb rendszerműködtetési igényeket kielégíteni, aktívan reagálni
 - Beleértve helyi energiatárolást is
- Sok kiserőmű, illetve megújuló elosztott termelését befogadni
 - Problémák: feszültség intervallumok tartása, zárlati teljesítmény növekedése
- Ezeket részben technikai feltételek (kommunikációs, távkontroll, védelmi rendszerek ki nem fejlesztettsége vagy csak be nem épített) hiánya, részben ösztönzők hiánya miatt ma nem nyújtja
- De megéri-e egyáltalán a fenti lehetőségek kialakítása az erőfeszítéseket, ráfordításokat?

Mit jelent, hogy gazdaságos?

- A *privát* költségek és hasznok (azaz a befektető) szempontjából:
 - Beruházási költségek
 - Működtetési költségek (üzemanyag, munkaerő, karbantartás) vs
 - Bevételek
- A *társadalmi* költségek és hasznok (minden érintett) szempontjából, azaz a fentiek plusz:
 - Környezeti externális költségek/hasznok
 - Villamosenergia-rendszer (VER) szintű externális költségek/hasznok
- Az új berendezés, elrendezés (konfiguráció), intézkedés, program (megfelelő diszkontált, a tőke elérhetőségének költségét figyelembe vevő cash flow számítási módszertan alkalmazásával) nagyobb haszonnal jár-e mint költséggel, *azaz megéri-e az egyéni vagy társadalmi áldozatot*



Hogyan lehet gazdaságos?

- Ugyanazt **alacsonyabb költséggel** nyújtja
 - Innováció, jobb szervezés, méretgazdaságosság (economies of scale), fogyasztóközeliség
- **Ugyanazon** (vagy akár magasabb) **költségen** „megfelelően nagyra értékelt” **jobb** minőséget nyújt (pl. megbízhatóbb ellátást)
- **Újabb** értékes **termékeket** és szolgáltatásokat is nyújt
 - Economies of scope
 - Pl. Hőt, hűtést, nagyobb biztonságot, energiamegtakarítást, választási lehetőséget, energiatárolás, szabályozhatóság, tartalékszolgáltatás
- Teljesíti-e a fenti kritériumokat/lehetőségeket a decentralizált termelés/erőforrás, illetve az intelligens mikrogrid?
 - Sok kicsi általában **túl** sokra megy – magasabb **tranzakciós költségek** (több szerződés, több figyelem, koordinációs/aggregátor szervezetek fenntartása)
 - Izolált mikrogrid, autonómia? – némelyeknek érték, de alapjában véve az összeköttetés, a választás lehetősége biztonságot nyújtó érték
 - Tudja-e valami kompenzálni a tranzakciós költségek növekedését?



Milyen feltételekkel gazdaságos az intelligens hálózat?

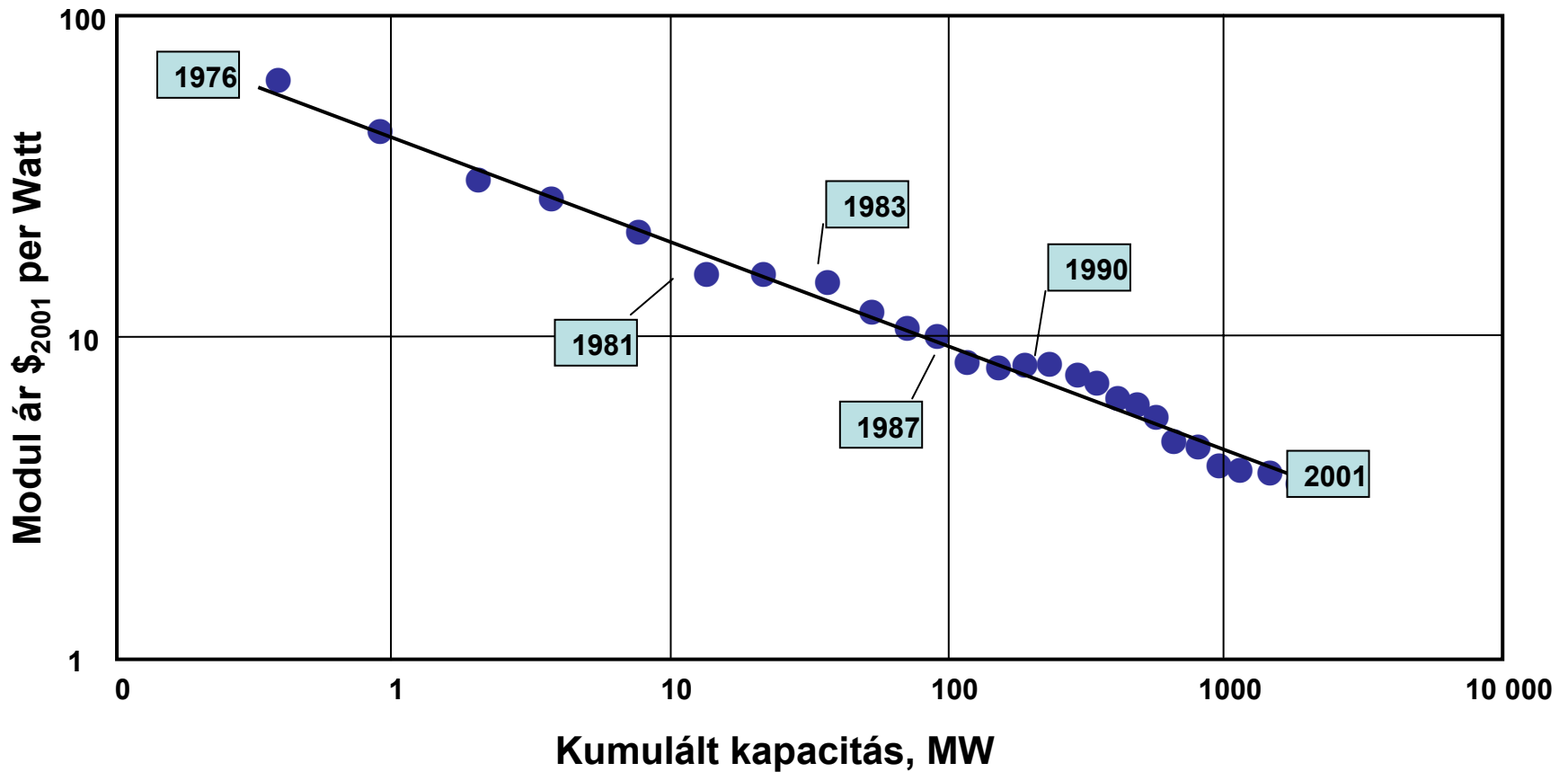
- A komponensek hatékonysága
- Hatékonyság a komponensek technikai és szervezeti kapcsolódásaiban, együttműködésében



Gazdaságos a kicsi, ill. megújuló?

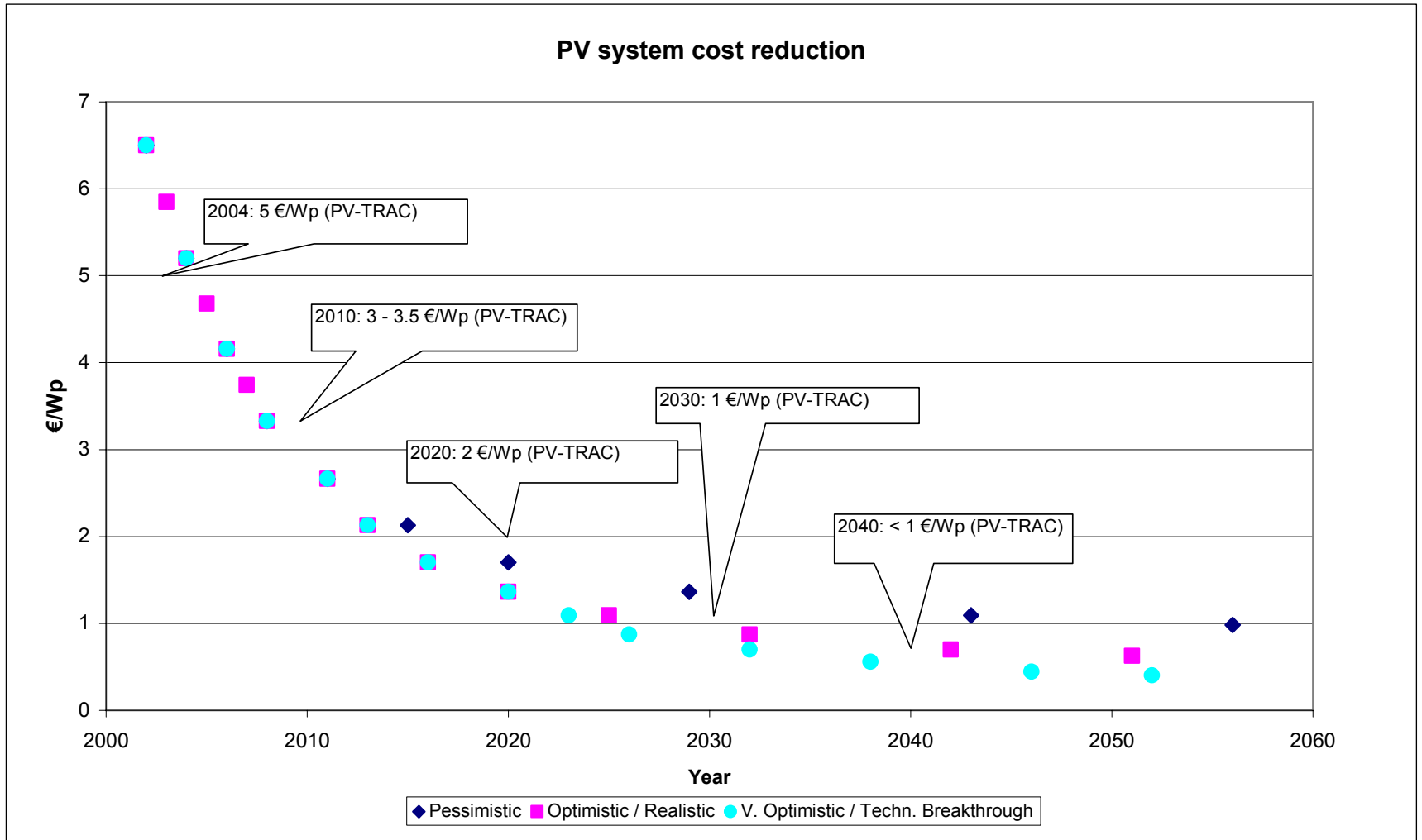
- A *privát* költségek és hasznok (azaz a befektető) szempontjából
 - Méretgazdaságosság – egyelőre NEM
 - Az optimális egységköltségű méret bár kisebb, a szakadék csökken, de NEM a néhány MW vagy kW méret
 - Megújuló energia előállítása (még) általában drágább mint a konvencionális
 - De megújuló csökken, konvencionális előbb-utóbb nő (?)
 - Bevételek – a termékek piaci ára, + a támogatási, ill. externális hasznok visszaáramoltatási rendszerének bőkezűségétől függően kompenzálhatja a fenti többletköltséget
- A *társadalmi* költségek és hasznok (minden érintett szempontjából), azaz a fentiek plusz
 - Sokrétűség, diverzifikáció mind üzemanyagellátási, mind technikai üzembiztonsági szempontból előnyös is lehet
 - A megújulók környezeti hasznai értékelendőek lennének pl EXTERNE II módszertan alapján
 - Kis CHP jobb környezeti hatása nem egyértelmű
 - VER externális költségek/hasznok – ld folyt.

PV egységköltés csökkenése



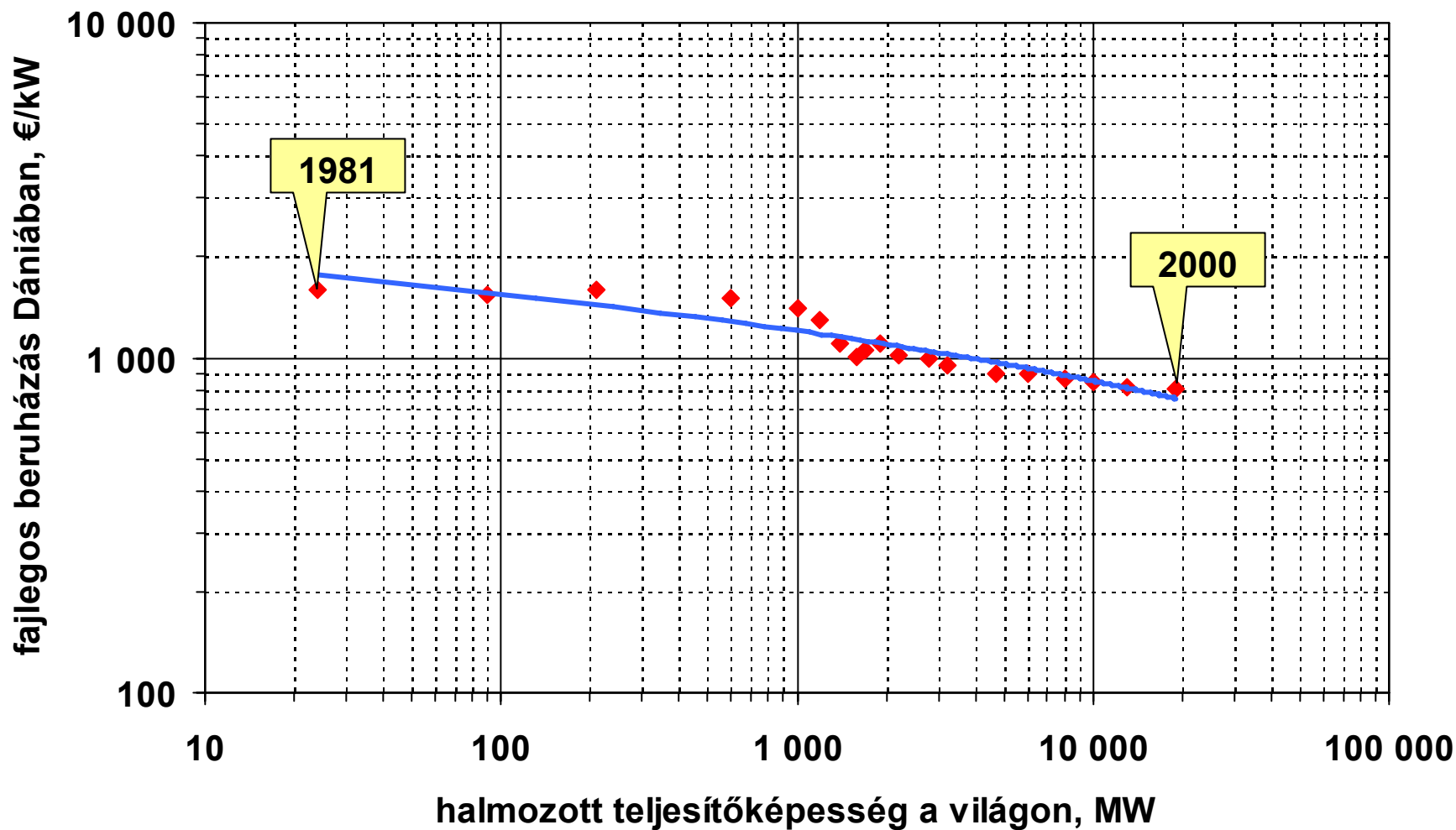
Forrás: W. Krewitt, NEEDS, 2007

PV beruházási költségelőrejelzés



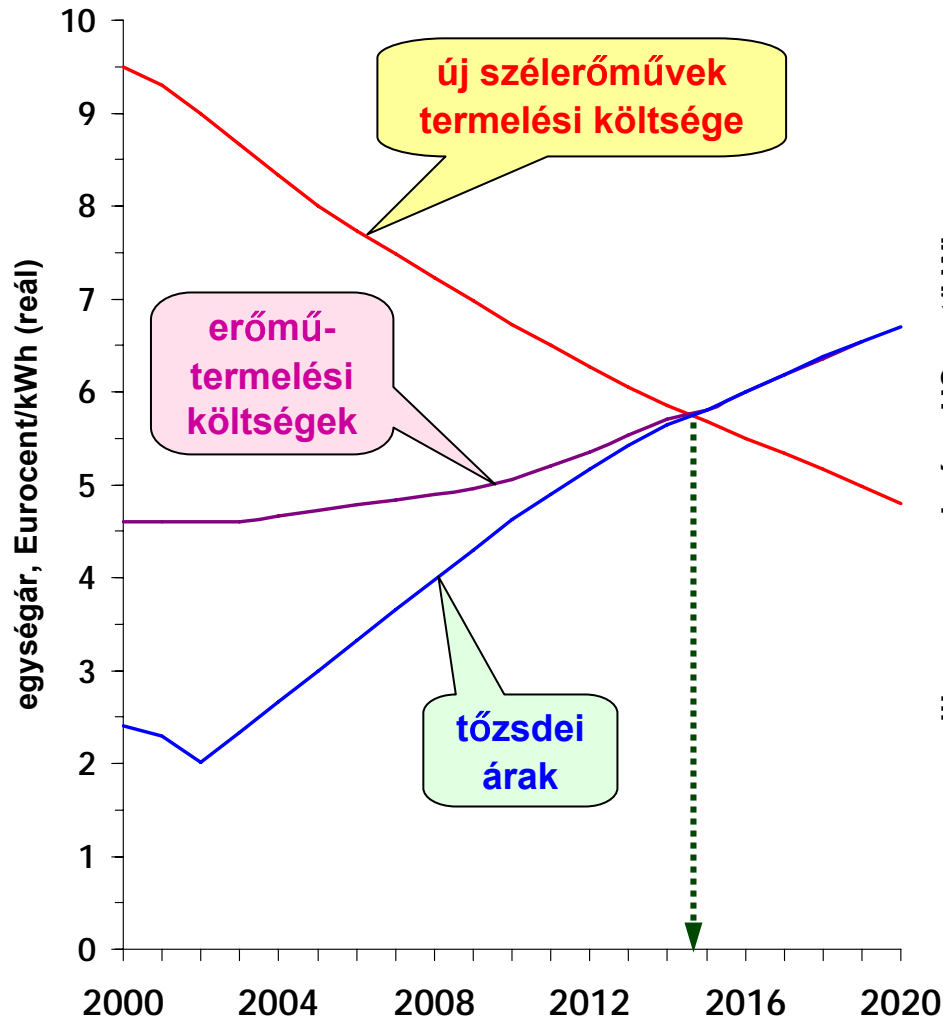
Forrás: P. Frankl, NEEDS, 2007

Szélerőművek fajlagos beruházási költségei („tanulási” görbe)

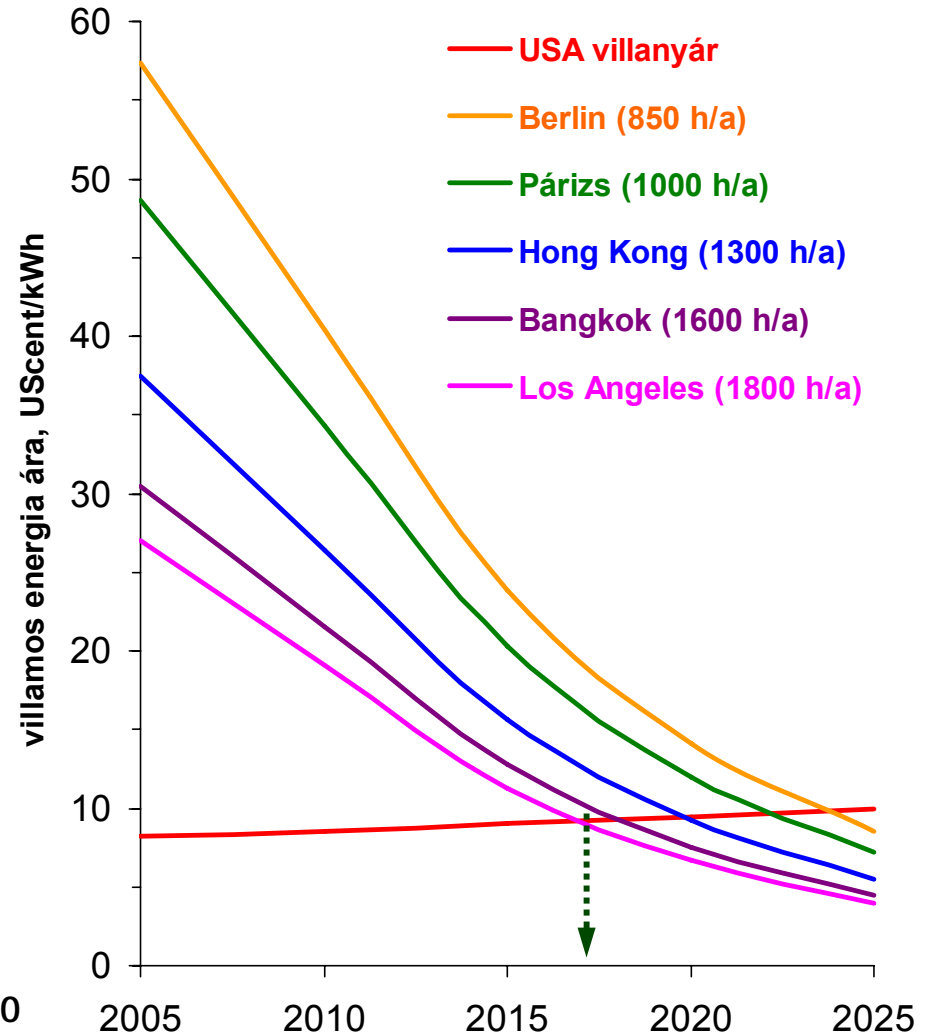


Költségtrendek - találkozások

Szélerőművek



Napelemek (PV)





A DVT hasznai

- Opció érték (a **kis növekmények választhatóságának előnye**)
 - termelési túlkapacitások csökkenése
 - belépési idő csökkenése
 - a hosszútávú terhelési (értékesítési) előrejelzés kockázat csökkenése (a téves előrejelzés kevésbé jár költséges konzekvenciákkal)
- A fentieket a racionális versenypiac is figyelembe veszi
- Megbízhatóság (DVT növelheti és csökkentheti)
 - Érték: az áramkimaradás elkerült költsége
 - Mi a hálózat megbízhatóságának átlagos szintje?
 - Mely fogyasztó tart igényt/hajlandó fizetni az átlag feletti megbízhatóságért?
 - „Együtt” működés:
 - a hálózat támogatást (“pótlást”) nyújthat a DVT-nek és ford.
 - hálózati problémák esetén a DVT-nek viszont még le kell válnia



Opciós érték - kvantitatív példa

Feltevések:

-Reáldiszkontráta: 5% (ez inkább nagyobb);

-A kis erőmű és a nagy erőmű egységköltsége ugyanakkora (Ft/kW);

-a kis erőmű belépési ideje egy év, és kapacitása megegyezik a helyi éves terhelésnövekedést kiszolgáló kapacitásigénnyel;

-Méretarány: a nagy erőmű és az éves kapacitásnövekedés-igény aránya;

A %-os értékek megmutatják, milyen költségtöbblettel lehet még versenyképes a kis erőmű (nagyobb diszkontráta mellett ezek az értékek még nagyobbak)

Méretarány	Nagy erőmű belépési ideje (évek)				
	1	2	3	4	5
1	0%	5%	10%	16%	22%
2	5%	10%	16%	22%	28%
3	10%	15%	21%	27%	34%
4	15%	20%	27%	33%	40%
5	20%	26%	32%	39%	46%
6	25%	32%	38%	45%	53%
7	31%	37%	44%	52%	60%
8	36%	43%	50%	58%	66%
9	42%	49%	57%	65%	73%
10	48%	55%	63%	72%	81%



A DVT/erőforrások hasznai folyt.

- Elosztói kapacitás költségek halasztási értéke
 - előfeltétel: terület- és időspecifikus elosztói határköltség alapú hálózatfejlesztés/tervezés - beágyazott termelés statisztikai megbízhatóságával elosztói kapacitástervezés?
 - opciók (a legkisebb költségű lehetőség választása):
 - centralizáltan termelt áram + új átviteli és elosztó kapacitás vs
 - DVT a terhelésnövekedés közelében*
 - kereslet oldali menedzsment*
- Hálózati működéssel és fenntartással kapcsolatban:
 - hálózati veszteségek csökkentése
 - feszültségszabályozás támogatása
 - meddő teljesítmény gazdálkodás támogatása
 - VER berendezések élettartamának meghosszabbítása
 - Decentralizált tárolás – egyelőre nagyon drága (pl 1000-1500 EUR/kW szél beruházás, 5000 EUR/kW hidrogén üzemanyagcella)

*A 2003/54/EC vill.en. piaci direktíva előírja az elosztó hálózatoknak ezen opciók figyelembevételét is. Olaszországban és Németo-ban már vannak részlegesen ilyen ösztönzést nyújtó komponensek. Hollandiában a meddőenergia szabályozásnál a DVT is figyelembeveendő.

Azonban ha a hálózati beruházási költségek (és azon a megtérülés) könnyen hatósági elismerést nyernek, az olcsóbb opciókat nem keresi a DSO

Egy USA felmérés üzemanyagcella esetére

(Joel N. Swisher, 2002, Rocky Mountain Institute, www.rmi.org)

Hasznok	\$/kW/év
A termelt villamos energia értéke	100-150
A termelt hőenergia értéke	100-150
Opciós érték (termelő kapacitás)	50-200
Halasztási érték (elosztó kapacitás)	50-200
Hálózati veszteség csökkenése	25
Egyéb hálózati költségmegtakarítás	50-150
Megbízhatóság értéke	25-250

A DVT problematikus költségei

- Csatlakozási költségek
 - direkt ill. “sekély”: csak a hálózatig vagy
 - indirekt ill. “mély”: hálózat megerősítése is
- Tartaléktartási ill. kiegyenlítő vill.energia költségek
 - elsősorban szélenergia, fotovoltaikus, esetleg vízenergia esetén
 - Tárolási alternatíva drága
- Megnövekedett tranzakciós/admin költségek
- Mérési költségek



Jövőkép: az aktív hálózat, mint rugalmas struktúra

- Aktív hálózat - mind technikai és üzleti értelemben
- A hálózat kapcsolódásokat - „hálózatosságot” szolgáltat
- A „végtelen” kapacitású hálózat helyett spec. igényre szabott h.
- Tehát : interaktív a rendszerhasználóhoz való viszonya
- Az aktív menedzsmentnek és az integrált kommunikációs és információs technológiai újításoknak köszönhetően sokkal kiélezettebben, a határaihoz közelebb működhet
- Struktúra: radiális helyett hurkolt
- Kisebb helyi kontroll területekből - „cellák”-ból épül fel
- A szolgáltatások a csatlakozásokhoz egyedi módon tartoznak
- Ösztönzői olyanok, hogy miközben saját szempontjából optimalizál, egyben a VER szempontjából is optimális konfigurációt valósít meg



Jövőkép folyt.: az aktív hálózat analóg az Internettel

- Mindig több potenciális útvonal áll rendelkezésre
- A torlódások aktív kezelése
- A túlterhelések, hibák terjedésének megakadályozása a hálózat „beteg” részének izolálásával

Hálózati innovációk szükségessége

- A csak egyirányú energiaáramlásra tervezett hálózat problémákkal szembesül, amikor sok DVT kapcsolódik rá:
 - kétirányú energiaáramlás
 - rendszerstabilitás
 - feszültség és meddő energia
- Új védelmi koncepciók szükségesek
- Több automatikus kontroll és kommunikáció szükséges
- Passzív helyett (inter)aktív hálózatok
- Dánia - ELTRA való világ tesztprojektek
- A **közlekedéssel** történő integráció lehetőségei? (autó, mint decentralizált, mobil, hálózatra csatlakoztatható fogyasztó, tárolási, szabályozási eszköz)
- **Piaci fejlődés** is szükséges, pl kereslet oldali szabályozáshoz differenciált(abb) árazás a kisfogyasztók, háztartások irányába is
- **Virtuális erőművek** (sok kiserőmű high-tech szövetkezete) nem felt kis autonóm mikrogridbe zárt kis VE-k, hanem egy nagy intelligens hálózaton sok versenyző VE

Valósídejű (vagy legalább idűszakfűggű) árázás és intelligens mérés



By John Zich, USA TODAY

Fortune teller: Jill Amoni has a glass orb from her utility company that glows in six different colors, from blue to red, in response to wireless signals to reflect price changes in her utility rates throughout the day. She keeps it on a table where it can be easily viewed, and she can switch off appliances accordingly.

Saving on utilities just takes gazing into a crystal ball

Using less power at peak times pays off for some

By Paul Davidson
USA TODAY

Wait! Before you turn on that dishwasher, break out the calculator.

That's a snapshot of a new energy-conserving future in the USA, one that Trina Camping and Mike Lewis are already living.

Several times during last summer's heat waves, the Woodland, Calif., couple got a phone message from Pacific Gas and Electric (PG&E) warning that midday electric prices the next day were going to skyrocket. When the peak hours arrived, "We would turn the air off completely and go around and turn off computers, and if our toothbrush and cell-phone chargers were plugged in we'd take them

out," says Camping, 29.

By conserving during the most expensive hours of the day, the couple have trimmed about \$30 off their monthly power bill.

They're among a growing number of power customers equipped with advanced, or "smart," electric meters that allow them to pay different prices at different times of the day. It's called "time-of-use" pricing, and it saves money for most people. In a California pilot program, 70% of consumers cut their monthly bills an average of 10%. Some saved much more.

The trend is part of a conservation movement fueled by soaring power demand, an overtaxed electric grid and a desire to curb power plants' carbon dioxide emissions because of global warming.

While some big factories have paid fluctuating power prices for a decade, digital meters are in-

Please see COVER STORY next page ▶

**Cover
story**



Tehát, lehet-e gazdaságos?

- Ha a kis és megújuló vs konvencionális termelő költségtrendek találkoznak
- Ha a tranzakciós költségek csökkennek
- Ha az ICT, kontroll és védelmi technológiák fejlődnek és költségeik csökkennek
- Ha a tárolási költségek csökkennek
- Ha nem izolált mikrogriddek, hanem összekapcsolt cellák
- Fejlődik a vill. en. és rendszerszintű szolgáltatási piac és kereskedelem
- Valamint a szabályozás monetáris ösztönzőkkel elismeri a környezeti és hálózatos externális hasznokat
- **Azaz ha olcsóbban, többet, igényre szabottan és jobb minőségben nyújt**
- Mindez csak további innovációk révén lehetséges



Köszönöm a figyelmet!



MAKK

Magyar Környezetgazdaságtani Központ

www.makk.zpok.hu email: makk@zpok.hu

kapcsolódó honlapok:

www.sustelnet.net

www.solid-der.org