

Vízerőhasznosítás Magyarországon

Energetikai kérdések

BME - ESZK

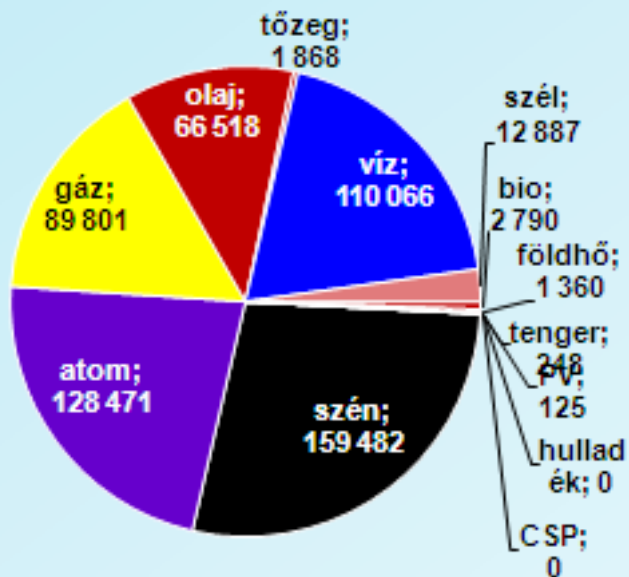
Fórum

2014.ápr.9

Ujhelyi Géza

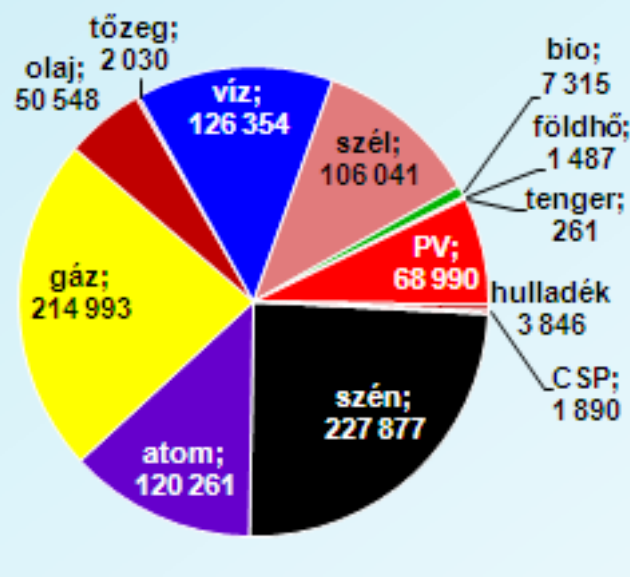
Erőműpark összetétele, EU-27

2000



Σ 573 616 MW

2012



Σ 931 895 MW

Forrás: Wind in Power – 2012 European Statistics – 2013. febr. (www.ewea.org)

Adatok: MW

EU-27

2000-2012

Vízlépcsők a Duna felső szakaszán

- Németország:

25 db. Összes termelés 2 391 GWh/év

- Ausztria:

10 db. Összes termelés 12 663 GWh/év

- Szlovákia:

1 db. Összes termelés 2 635 GWh/év

alsó szakaszon

- Szerb - Román:

1 db. Összes termelés 11 500 GWh/év

Hazai erőmű építési lehetőségek:

2015 – 2030-ig az atomerőmű mellett kb. 3000 MW új erőműre lenne szükség!!!

Mit is építsünk ?

- Megújulókat? például

Szél

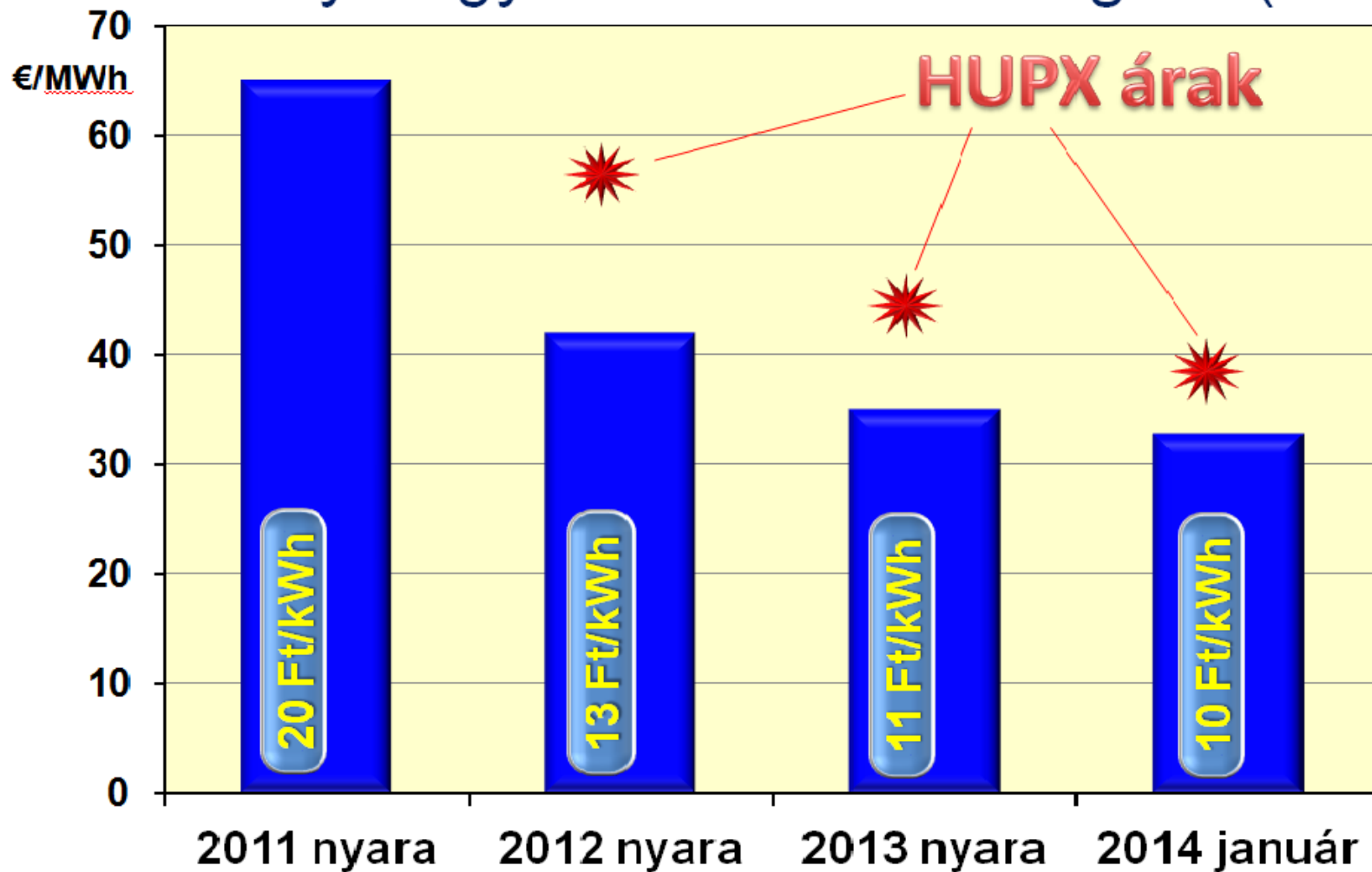
Nap

Víz erőművet ?

- Ligniterőművet ?
- Gázerőművet ?

Vagy importáljunk még többet?

A villany nagykereskedelmi átlagára (EEX



EEX European Energy Exchange

Hazai dunai vízlépcsők lehetséges helyszínei:

Helyszín	Teljesítmény MW	Esés m	Termelés GW/év
Nagymaros	160	9,1	960
BNV	300	21/9,1	1800
Adony	150	8	950
Fajsz	145	7,5	900

Az összehasonlítás kiinduló feltételei:

- Az összehasonlítás önköltség szintű.
- Haszon, CO₂ járulék, adó nincs figyelembe véve
- A változatok egységesen 20 éves hitelből épülnek.
- Kamatszint (k.) egységesen 5 %.
- A hitel drágító hatása (k. 5%-nál) 20 éves megtérülésnél +58%, 10 éves megtérülésnél +28%.
- A szél, nap teljesítményét a vízerőmű termelése determinálja.
- Tüzelőkölségek: gáz 3 c/kWh, lignit 1,2 c/ kWh.
- Hatásfok: lignit erőmű 42% , gázerőmű 52%.
- Nukleáris változó költség Aszódi A. MTA előadása alapján felvéve (fűtőelem, O&M, leszerelés).

Néhány erőmű összehasonlító adata

Erőmű típus	Teljesítmény	csúcskihasználási óraszám	Egyenértékű erőmű teljesítmény	élettartam	Fajlagos beruházási költség	Beruházási költség	O&M költségek	Önköltség az első 20 évre	Hiteltörlesztés utáni önköltség	Maradék élettartam
	MW	óra	MW	év	Euro/kW	milliárd Ft	%	Euro/MWh	Euro/MWh	év
Vízerőmű - Nagymaros	160	6 000	160	80	3 000	144	1,0			60
Vízerőmű - BNV	300	6 000	282	80		144	2,0	26,85	6	60
Vízerőmű - Adony	150	6 000	150	80	3 500	158	1,0	52,82	5	60
Vízerőmű - Fajsz	145	6 000	145	80	3 500	152	1,0	52,82	5	60
						-				
Szél	505	1 900	505	35	1 100	167	3,0	65,89	18	15
Nap	873	1 100	873	25	1 400	367	1,0	97,14	11	5
						-				
Lignit	500	6 500	500	35	1 500	225	2,5	49,11	38,20	15
Gáz CCCGT	400	2 500	400	35	800	96	2,5	91,80	65,81	15
Paks II.	2400	8 000	2 400	60	5 000	3 600	2,5	89,40	37,30	40

Néhány következtetés:

- A legjobb változatot a Nagymarosi erőmű megépítése adja, mivel ezzel hozzájuthatnánk a Bősi erőműből részünkre járó termelés 50 %-ához!
- Adony, Fajsz ugyancsak jobb a többi megújulónál.
- A napenergia (PV), csak hitelköltség nélkül lenne versenyképes, elsősorban megosztott energia termelésnél.
- A lignit erőmű változatlanul jó alternatíva
- Az atomerőmű hosszú távon, változatlanul a rendszer gerincét adja .

Vízerőmű csúcsrajáratás problémája

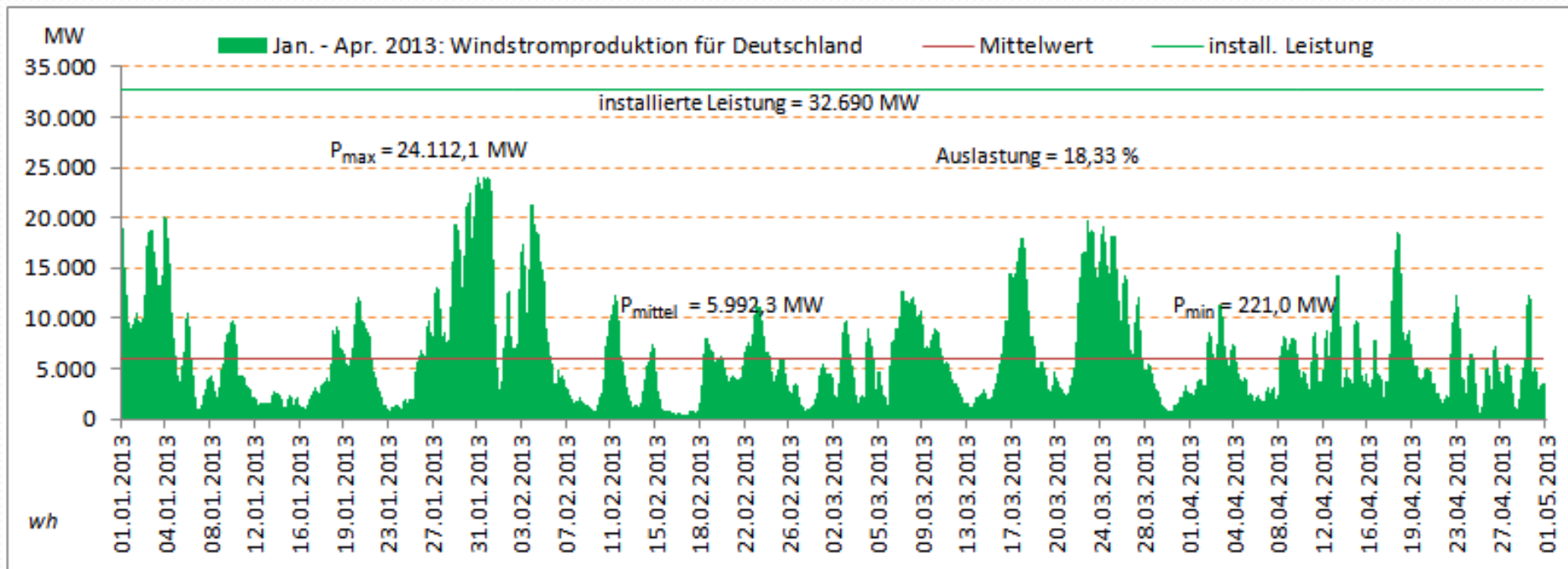
- Folyami vízerőművek :
alaperőmű, a teljesítmény vízjárás függvénye
korlátozott szab. , megengedett $\pm 10\%$
hajózás, árhullám, partfal védelem
- Szivattyús-tározós erőmű:
jól szabályozható, gyors terhelés változtatási sebesség
nagy teljesítmény pl. Prédikálószek 4×300 MW
elsősorban atomerőmű éjszakai minimum
kiszabályozására való, kevésbé jó a szél és nap
terhelés kompenzálására

A megújulók problémái:

- Szabályozhatatlanság
- Rosszul tervezhetők
- Alacsony kihasználási tényező (1900,1100 óra)
- Viszonylag rövid élettartam (35, 25 év)
- Termelés tartalékolása megoldatlan
- Drága
- Rendszerszabályozási problémákat okoz.
- Kis egységteljesítmény (500 MW = 100 db. 5 MW szélturbina vagy 80 négyzetkilométernyi napelem)

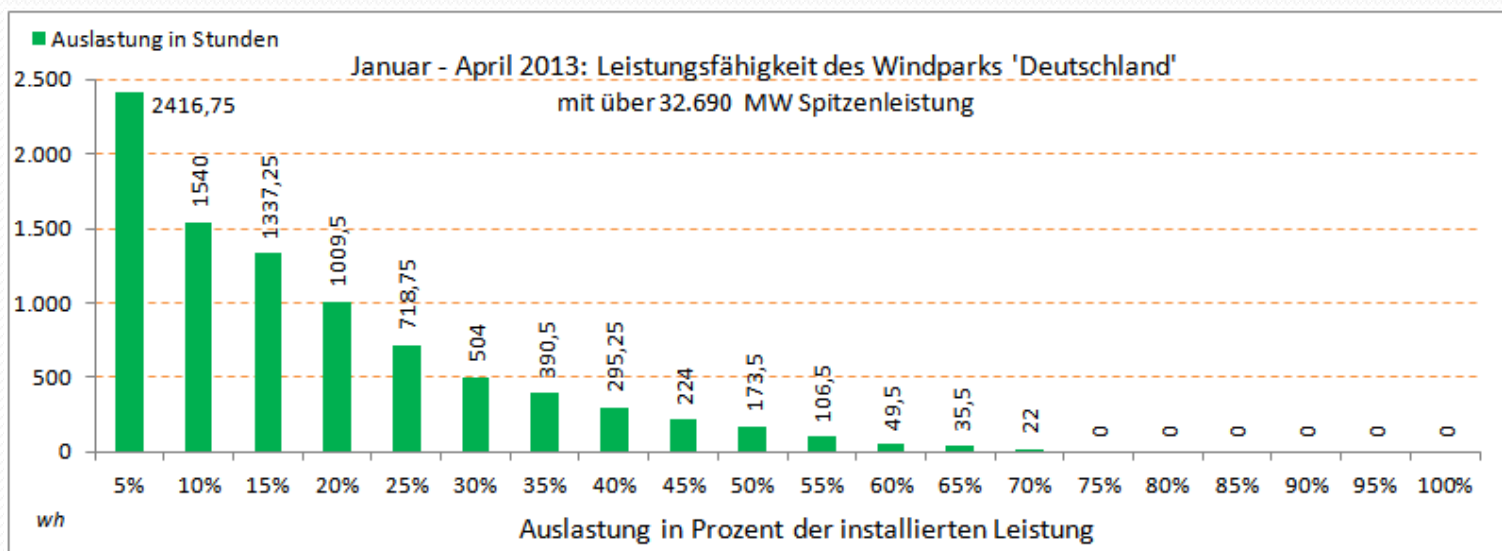
Szélerőművek termelése

(Németország, 2013. jan. – ápr.)



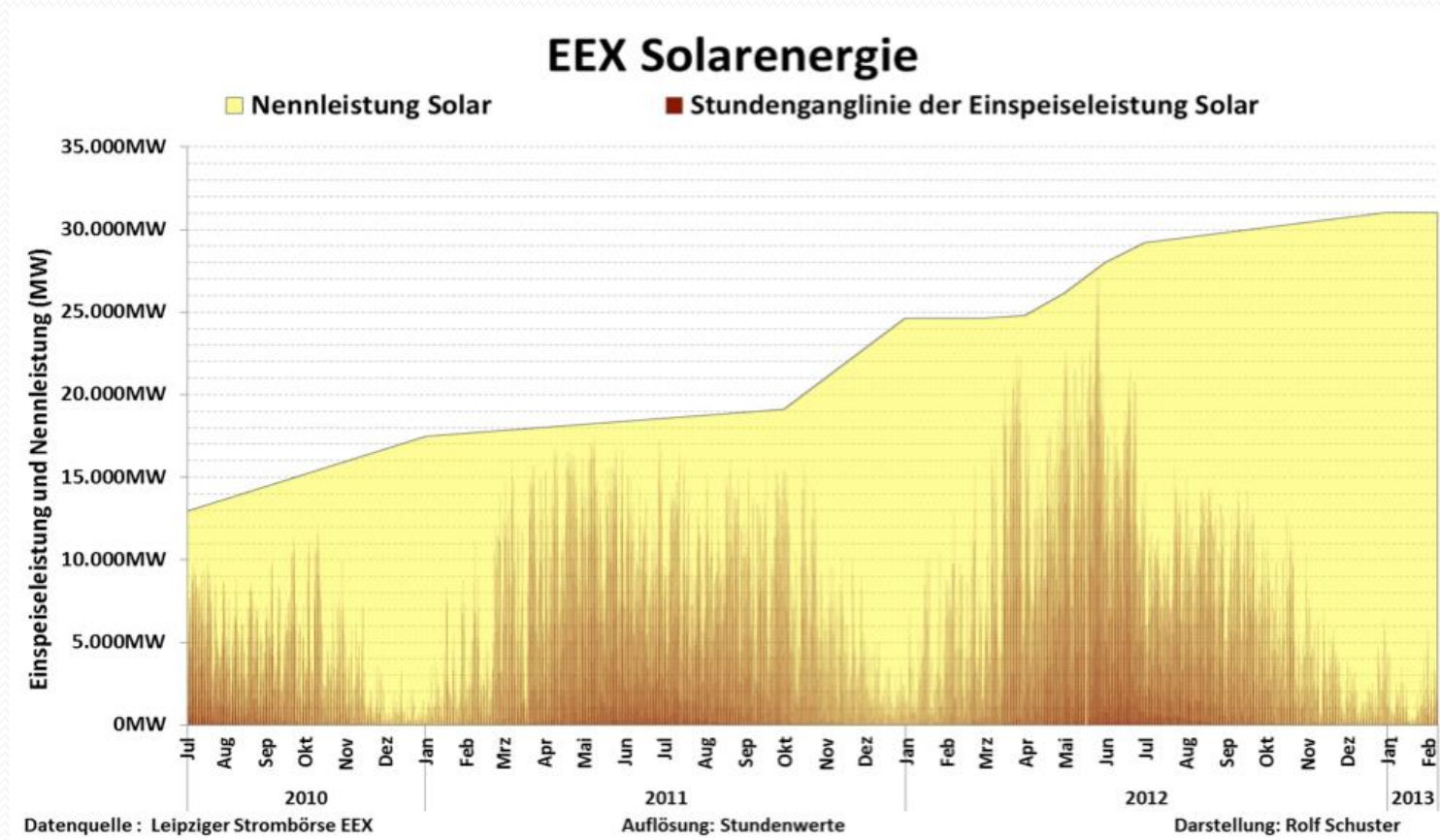
Szélerőművek kihasználása

(Németország, 2013. jan. – ápr.)

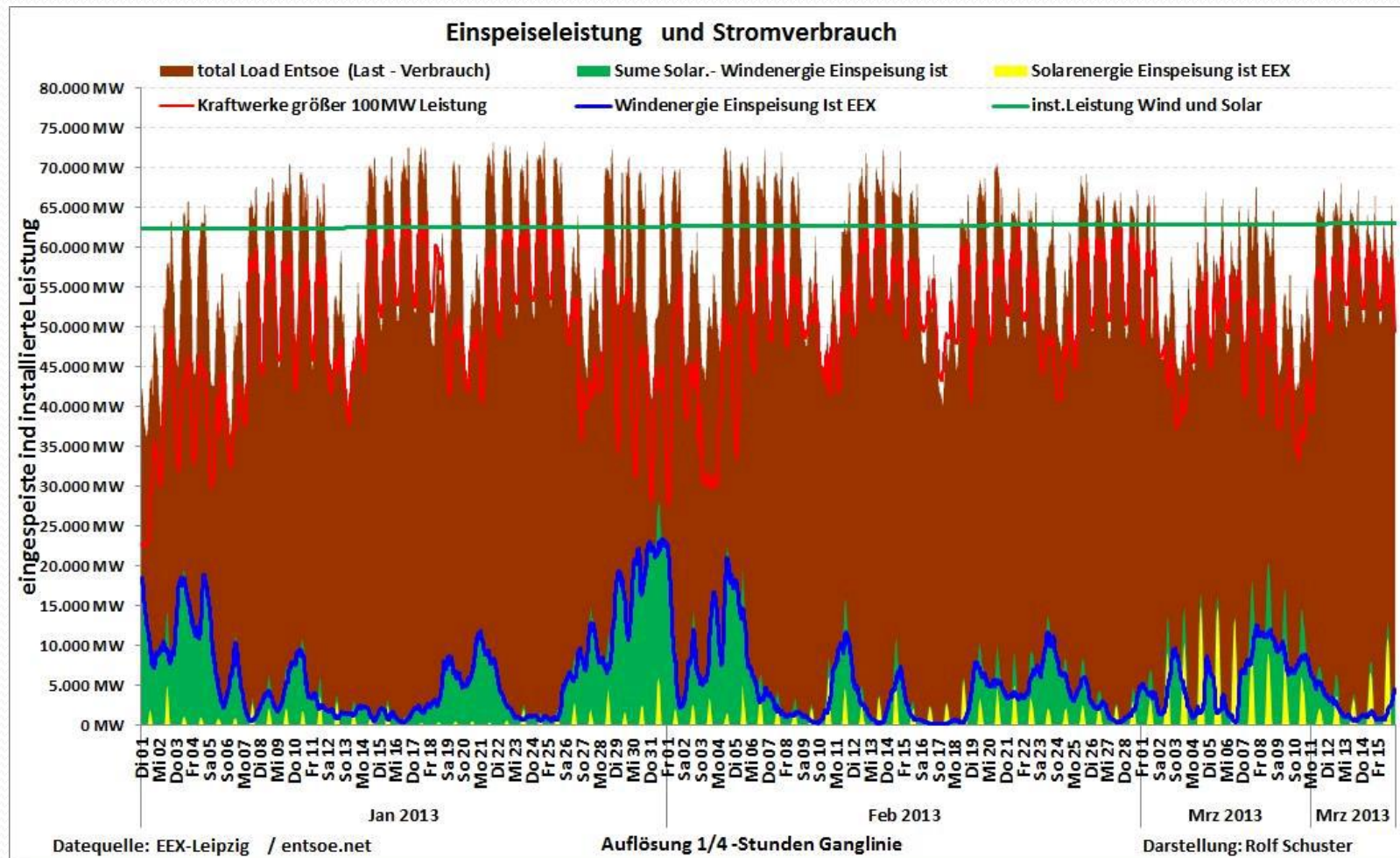


Napenergia termelés

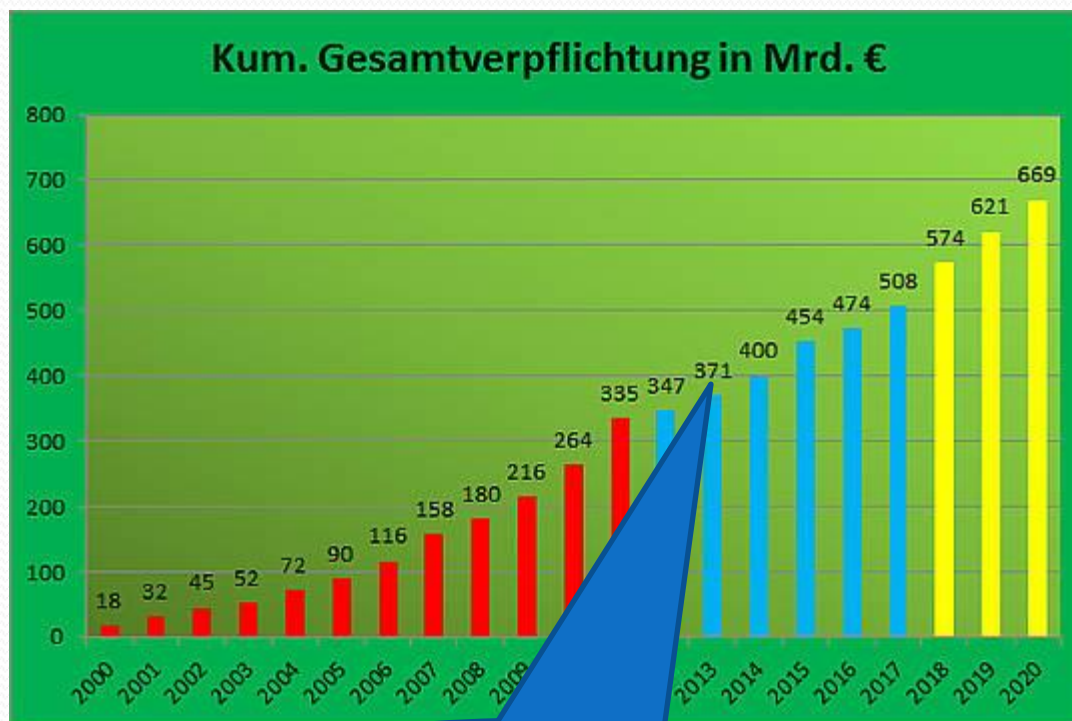
(Németország, 2010. júl. – 2013. febr.)



Németország terhelés és megújulók 2013 jan, febr, márc



Kumulált megújuló költségek Németország



Németország eddig kb. 30
db. Paks II.árát költötte az
Energiewende-re!

VGB 2011 évi számításainak kiinduló adatai:

Technology	Life time (years)	Typical Plant Size (MW)	Operation hours (h) (baseload)	CAPEX (EUR/kW) and Efficiency (%)						OPEX per year as % of invest
				2011		2030		2050		
				CAPEX	Efficiency	CAPEX	Efficiency	CAPEX	Efficiency	
Fossil Fuels										
Gas open cycle	25	~ 250	6000	650	45	650	45	650	45	3,0%
Gas CCGT	25	> 400	6000	800	60	800	62	800	62	2,5%
Hard coal 600	35	~ 800	7500	1300	> 45	1300	47	1300	49	2,0%
Lignite 600	35	~ 800	7500	1400	> 43	1400	47	1400	49	2,0%
Hard coal / Lignite 700	35	~ 800	7500			2100	50	1800	52	2,0%
Hard coal 700 + CCS	35	~ 800	7500			3000	40	2700	41	2,0%
HC 600 + Biomass co firing	30	~800	7500	1390	>45	1300	47	1300	49	2,0%
Nuclear										
EPR1600	40 ¹⁾	1600	7900	3000 ²⁾	36	2600	37	2600	37	2,0%
Storage										
Pump storage	50-60	20-250	2500	2400 ³⁾	80	2400 ³⁾	80	2400 ³⁾	80	1,0%
Renewables										
Run of River	50-60	20-250	7000	1800 ³⁾	90	1800 ³⁾	90	1800 ³⁾	90	1,0%
Wind onshore	25	2-3	1800	1100		1100		1100		3,3%
Wind off-shore	25	5	3200	2000		1800		1800		4,3%
	25	5	3800	2600		2200		2200		5,0%
Solar PV	25	0.005-0.5	2000	2800-3200		1700		1700		1,0%
Solarthermal CSP	30	2-50	2800	3200-3500		2000		2000		2,0%
Biomass	30	< 25	7500	2500	~ 40	2500	~ 40	2500	~ 40	2,5%

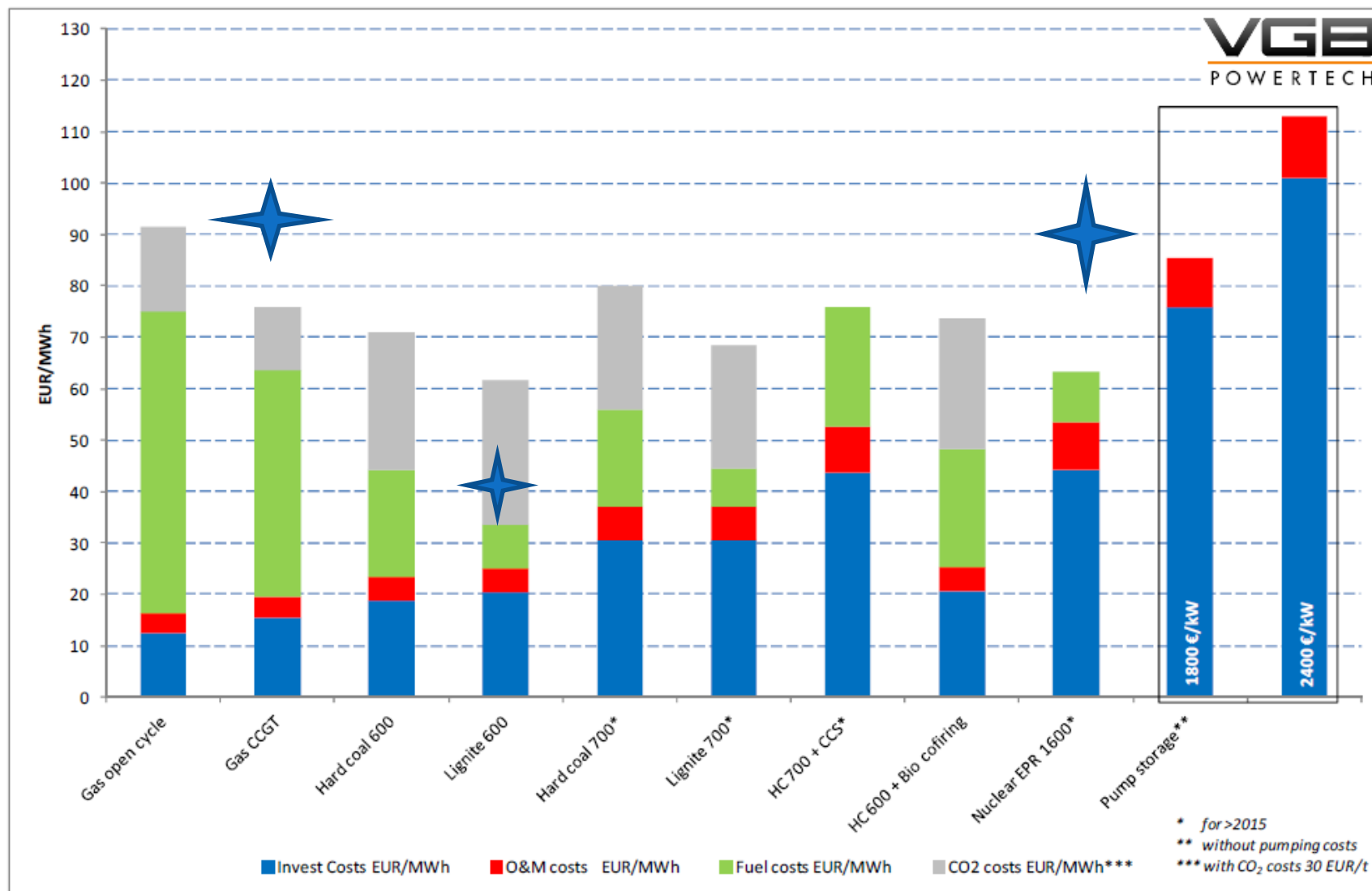
1) 60 years with additional measures

2) for new plants after 2015, taking learning effects from first projects into account

3) mean value with a large spread, depends on local conditions

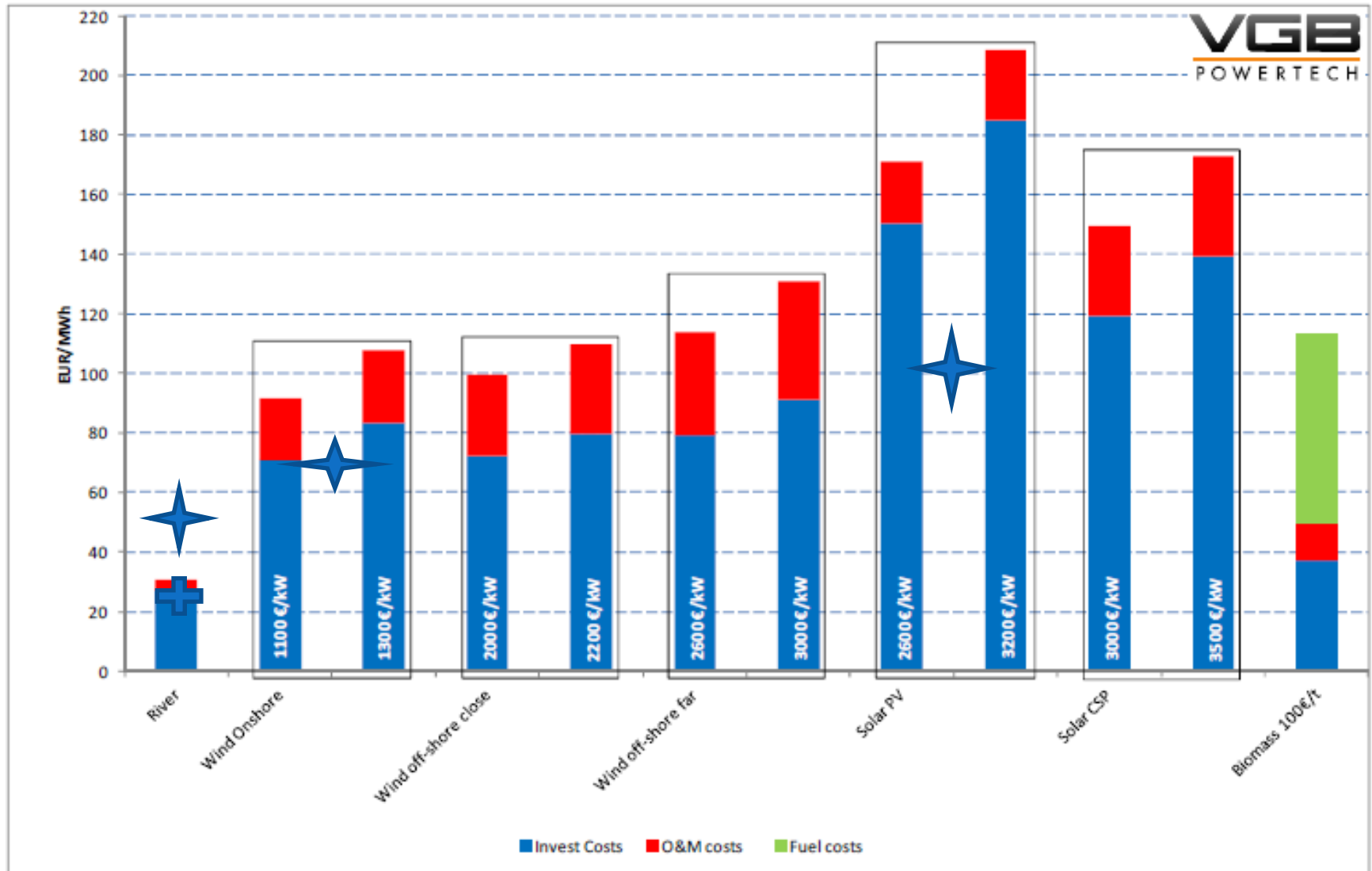
Table 1: CAPEX and OPEX of different technologies

Hagyományos technológiák



Graph 1: Levelized Costs of Electricity 2011 – Conventional technologies

Megújulók

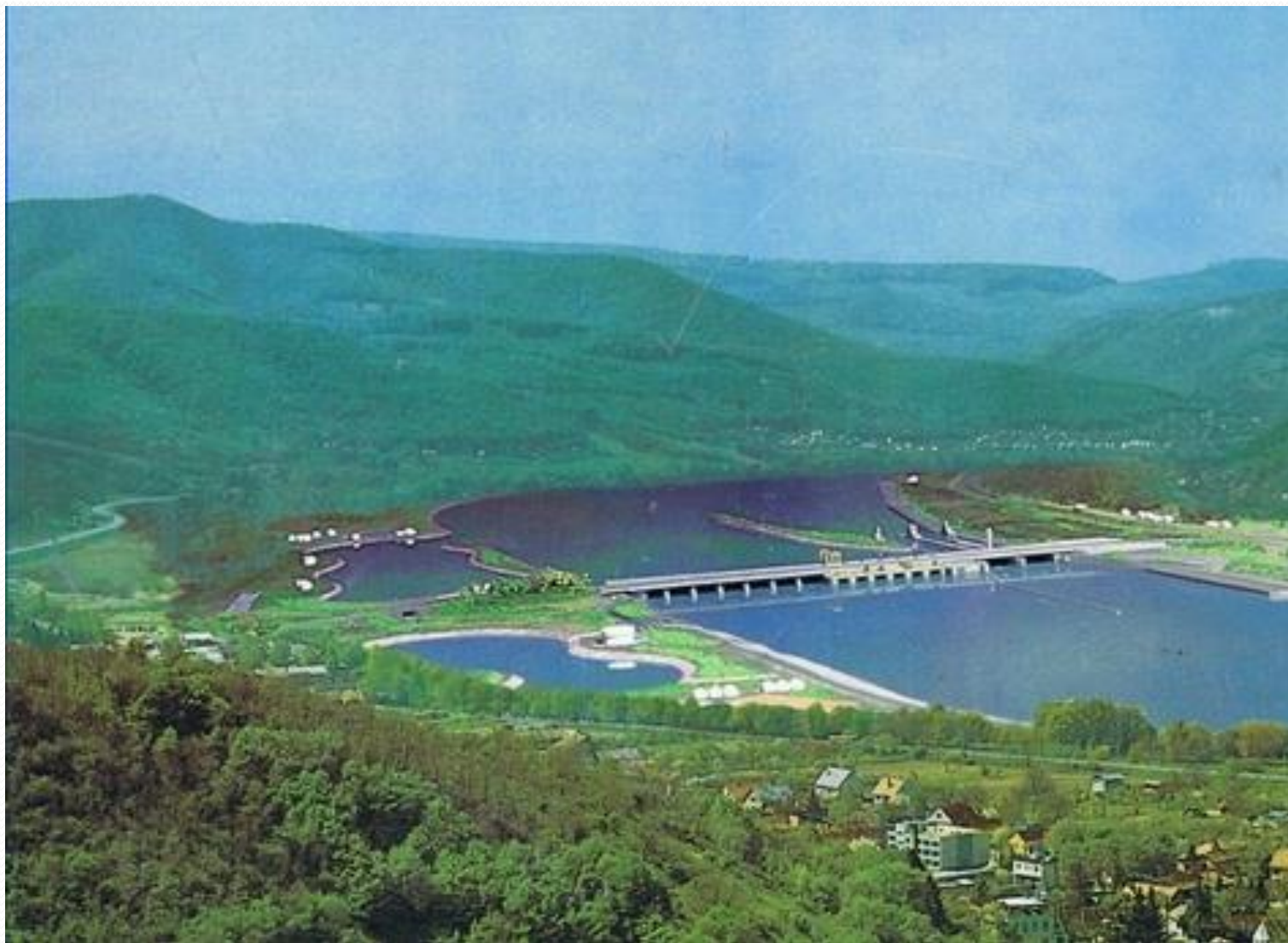


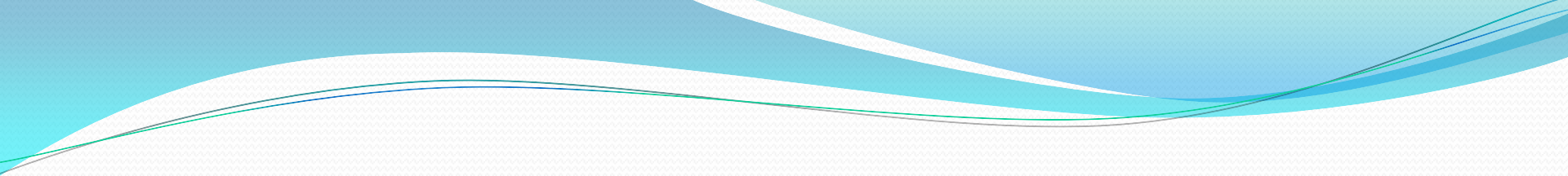
Graph 2: Levelized Costs of Electricity 2011 – Renewables

Következtetések: A vízerőmű...

- Megtérülés után legalább 60 évig a legolcsóbban termel!
- A legmagasabb hazai értékkel kivitelezhető!
- A termelés tervezhető, stabil, alaperőműnek számít.
- Korlátozott mértékben ($\pm 10\%$) szabályozható.
- A folyami vízerőmű 20 éven belül megtérül!
- Számos előnyös tulajdonsága van:
 - Hajózás, Árvízvédelem, Talajvízszint tartás, Híd,
 - Vízszint süllyedés megállítása.
- Az erősen túlzott környezetvédelmi aggályokat az élet nem igazolta !
- A tájba jól illeszthető.
- Az atomerőmű jó kihasználásához SZET építése szükséges!

Nagymarosi vízlépcső látképe





Köszönöm megtisztelő figyelmüket!