

SZÉL A KIMERÍTHETETLEN ENERGIAFORRÁS



MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK

- Napenergia
- Vízenergia
- Szélenergia
- Biomassza



SZÉL – TERMÉSZETI ELEM

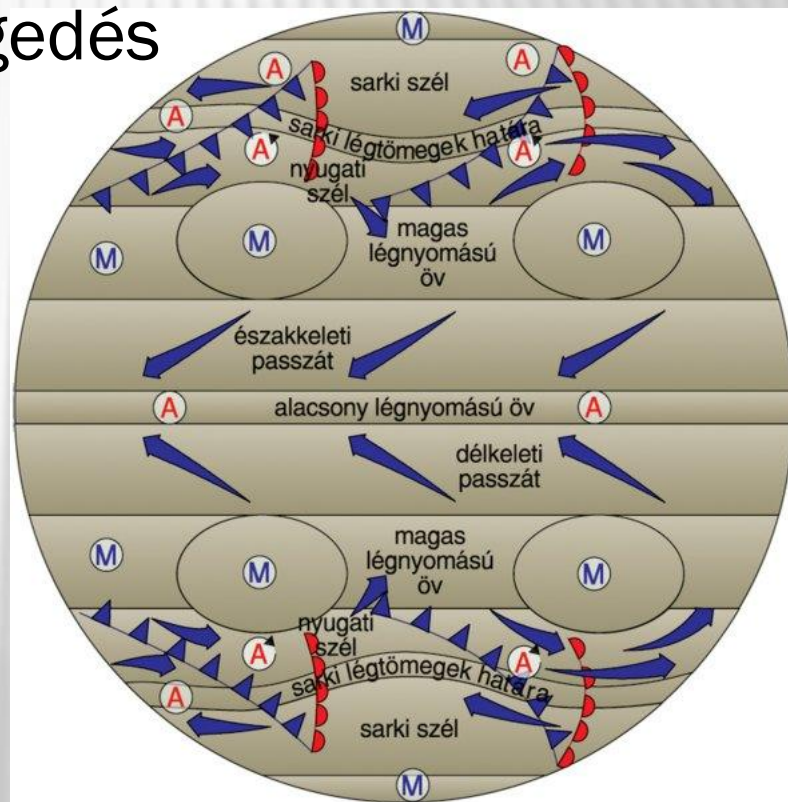
- Levegő vízszintes irányú mozgása, áramlása

- Okai:

eltérő mértékű felmelegedés
coriolis erő

- Fajtái:

passzát szelek
nyugati szelek
sarki szelek



TÖRTÉNELEM

- Vitorlázás
- Szélmalmok – mechanikus szerkezet működtetése
- Szélturbinák



SZÉL ENERGIÁJA

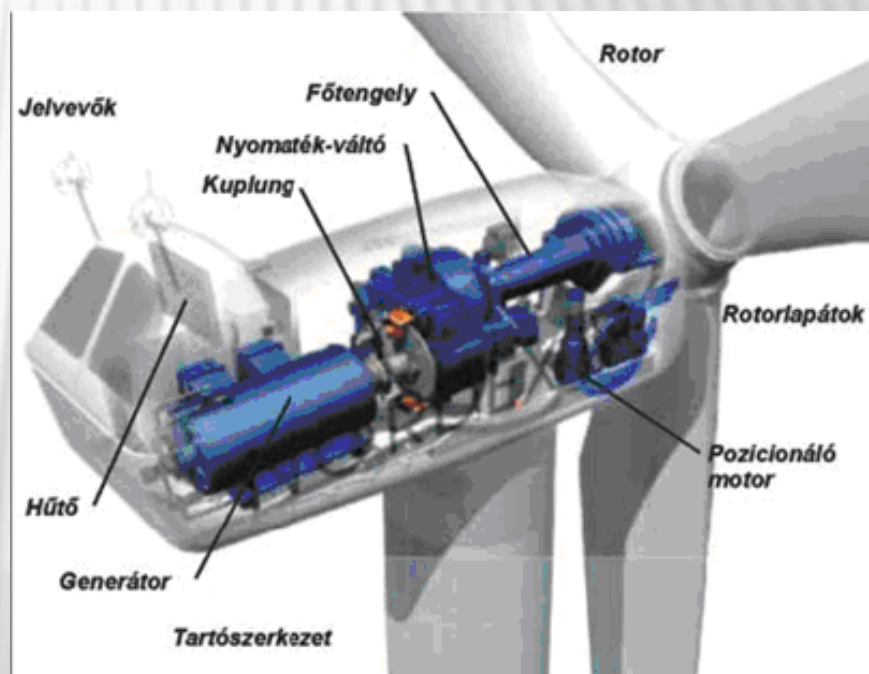
$$P = 0,5 \rho A v^3 \eta$$

P - a szélkerék teljesítménye,
 $\rho = 1,29 \text{ kg/m}^3$ - a levegő sűrűsége,
A - a lapátok által súrolt terület mérete
v - a szél pillanatnyi sebessége
 η - a szélkerék hatásfoka



DEFINÍCIÓK

- Szélsebesség
- Induló szélsebesség
- Optimális szélsebesség
- Maximum szélsebesség
- Névleges teljesítmény
- Generátor
- Lapát
- Rotor átmérő
- Oszlop
- Kontroller



KONTROLLER ADTA LEHETŐSÉGEK

Forgás

legmegfelelőbb irány beállítása

Kiforgás

túl erős szél, generátor túlmelegedése



SZÉLENERGIA HASZNOSÍTÁS

Előnyei:

- Szél mindig fúj
- Egyszeri beruházási költség, utána alacsony üzemeltetési költség
- Nincs gázkibocsátás
- Szél megújuló energiaforrás
- Szélerőmű-parkok egyszerű építése
- Nem igényel karbantartást
- Turbina alatt folyhat mezőgazdasági termelés

Hátrányai:

- Viszonylag drága
- Változó szélesebesség
- Tájképrontás, zajhatás
- Madarakra való hatása
- Telepítés helyszínét jól meg kell választani

ELŐNYEI EGY SZÉNERŐMŰVEL SZEMBEN

- 2 MW névleges teljesítmény
 - 4-4,5 ezer MWh évente
 - 1500 háztartás
- -43 560 t széndioxid
 - -27,6 t kéndioxid
 - -37,2 t nitrogénoxid
 - -8,4 t szénmonoxid
 - -4,2 t por

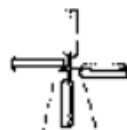
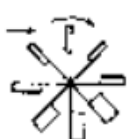
CSOPORTOSÍTÁS

- Tengelye szél irányával megegyező
- Tengelye a szél irányára merőleges
- Egyéb



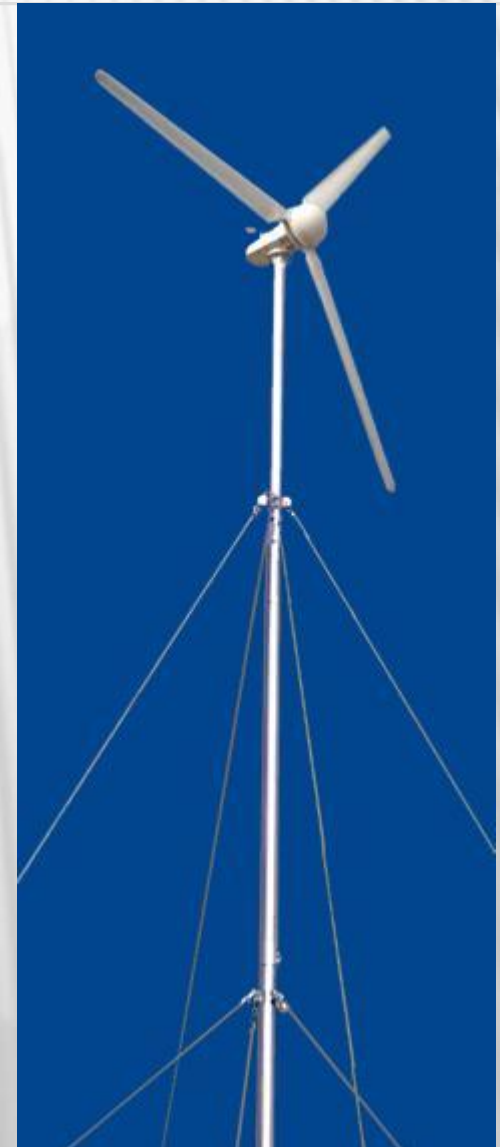
FORGÁSON ALAPULÓ CSOPORTOSÍTÁS

- Vízszintes tengely
- Függőleges tengely
- Lassú járású
- Gyors járású
- Ellenállást hasznosító
- Felhajtó erőt hasznosító
- Váltóműves
- Váltómű nélküli
- Vízszivattyúzás
- Villamos energia

gyors járású	a felhajtó erőt hasznosító tengely			lassú járású		
	függőleges	vízszintes	ellenállást hasznosító függőleges v vízszintes tengely			
			három tétezes	háromszög alakú	H - alakú	
		γ	három lapátos rотор		Görög víztorlás szélmalom	
		Δ	két lapátos rотор		Holland szélmalom	
		H	egy lapátos rотор		amerikai széltrubina	
					Savonius - rотор	
					síkban kibilllenő	
					félgy léernyékolt	

SZÉLGENERÁTOR

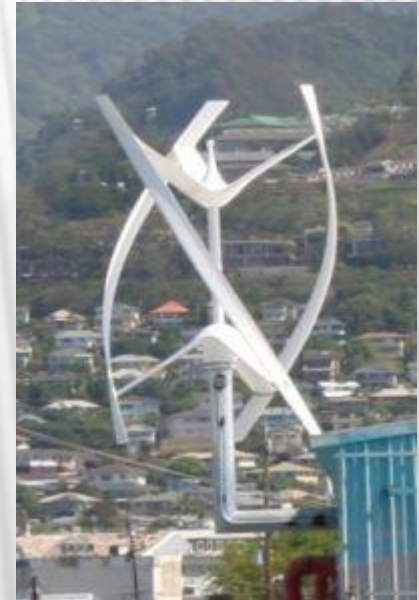
	szélgenerátor		szélturbina		
névleges teljesítmény	3kW	5kW	10kW	20kW	30kW
maximális teljesítmény	4,5kW	7,5kW	15kW	28kW	45kW
minimális szélesebség	2,5 m/s	2,5 m/s	3 m/s	3 m/s	2,5 m/s
optimális szélesebség	10 m/s	10 m/s	10 m/s	11,5 m/s	11 m/s
maximális szélesebség	50 m/s	50 m/s	50 m/s	50 m/s	50 m/s
rotor átmérő	4,8 m	6,4 m	8 m	9 m	10 m
oszlop magasság	12 m	12 m	14 m	16 m	18 m
felhasználási terület	családi házak	családi házak	nagy fogyasztású épületek, tanyák, mezőgazdasági épületek, kisebb gyárak	gyárak, mezőgazdasági épületek, nagy fogyasztású épületkomplexumok	gyárak, mezőgazdasági épületek, nagy fogyasztású épületkomplexumok



VERTIKÁLIS SZÉLGENERÁTOR

Előnyei:

- elhelyezhető sűrű beépítésű környezetben
- halk működés
- szél irányától független

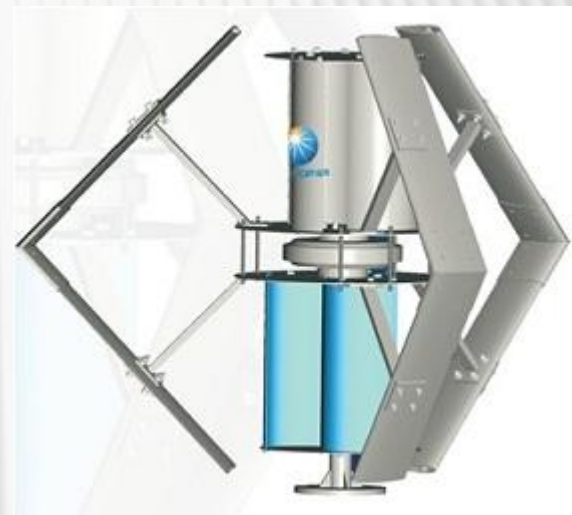


Előnyei háztetőre telepítéskor

- oszlop nem szükséges
- tető felgyorsítja a szél sebességét
- egyszerű telepítés
- nem engedélyköteles

MAGLEV TÍPUSÚ SZÉLGENERÁTOR

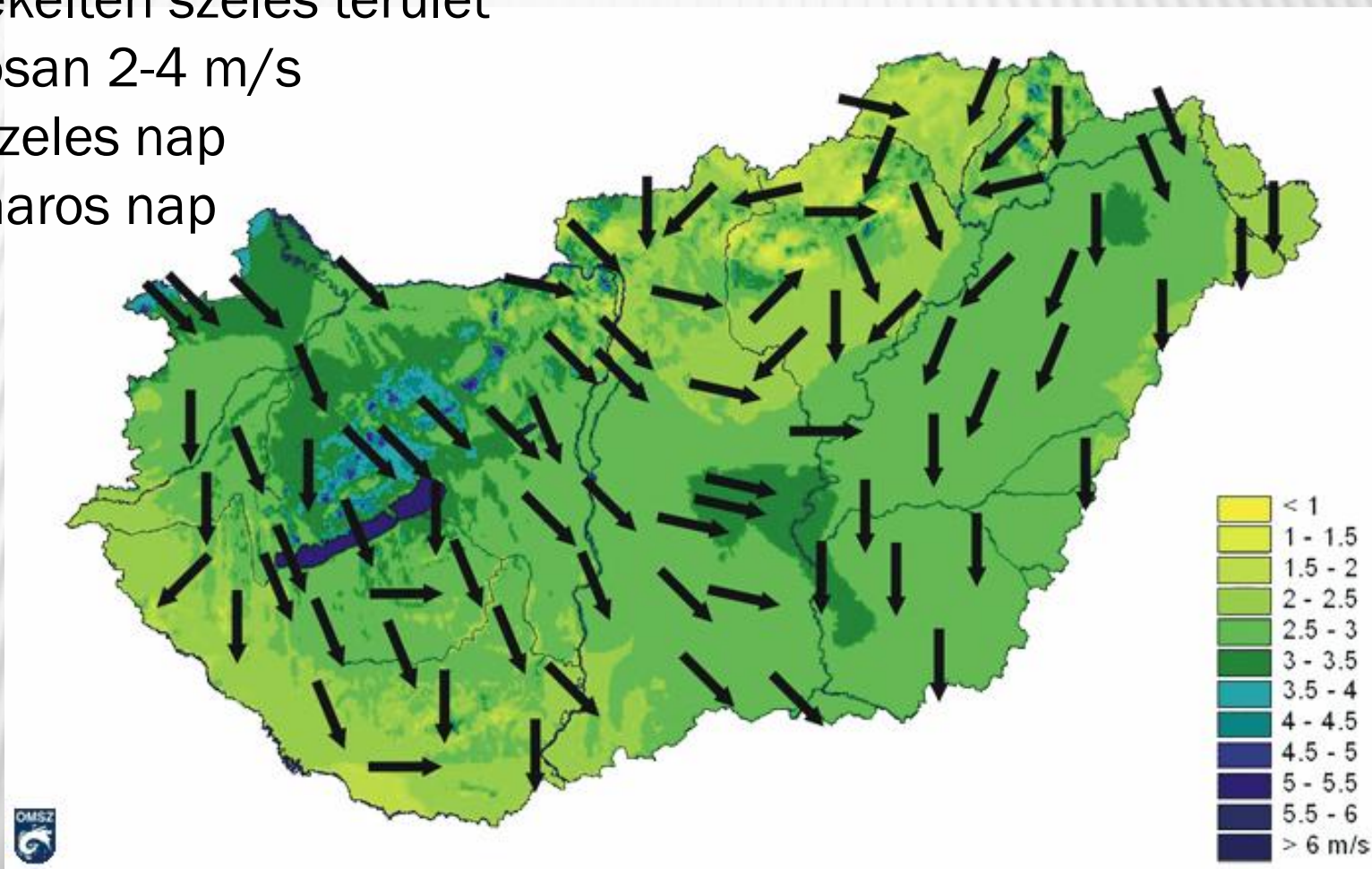
- Forgórész mágnesek segítségével lebeg
- Nincs súrlódás
- Kisebb induló szélesség (2 m/s)



névleges teljesítmény	1000W	2000W	3000W	5000W
maximum teljesítmény	1100W	2200W	3300W	5500W
minimális szélesség	2 m/s	2 m/s	2 m/s	2 m/s
optimális szélesség	12 m/s	12 m/s	12 m/s	12 m/s
maximális szélesség	60 m/s	60 m/s	60 m/s	60 m/s
lapátmérő	120 cm	160 cm	180 cm	220 cm
ár	1,5 m Ft	3 m Ft	4,3 m Ft	7,2 m Ft

MAGYARORSZÁG SZÉLTÉRKÉPE

- Mérsékelten szeles terület
- Átlagosan 2-4 m/s
- 122 szeles nap
- 35 viharos nap



MAGYARORSZÁGI SZÉLERŐMŰVEK

Összesen: 329 325 kW 172 egységből

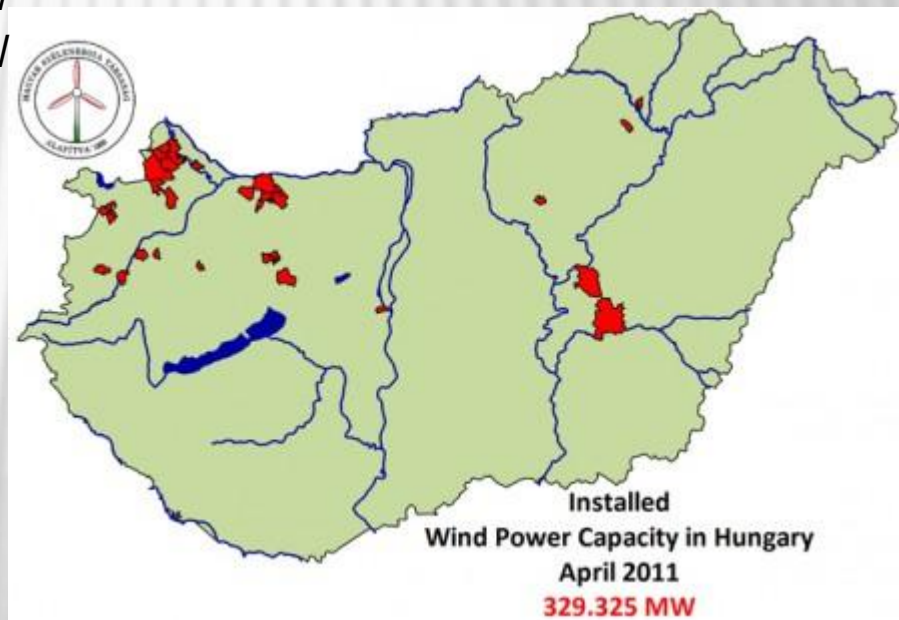
Főbb egységek:

Mosonmagyaróvár 21200 kW

Levél 48000 kW

Kisigmánd 38000 kW

Ikervár 34000 kW



MEGTÉRÜLÉS

FD6.4-5000

Ár: 2 032 000 Ft

oszlop: 304 000 Ft

Inverter: 420 000 Ft

Össz: 2756 000 Ft

5000W/240V szélgenerátor.

Lapátátmérő: 6,4m.

Elektronikus irányvezérlés

12 m-es torony

Indulási szélesség: 3 m/s

Névleges szélesség: 10.0 m/s

Névleges teljesítmény: 5.000 W, 240V

Névleges fordulatszám: 200 ford./perc

Maximális teljesítmény: 6.000 W

Túlélési szélesség: 45 m/s

15680 kWh-ás éves termelést és
45 Ft/kWh-ás díjat figyelembe véve
4 év alatt térül meg a befektetés



PROF. DR. GYÖRGYI VIKTOR SZABADALMA



- Vertikális szélerőmű előnyei
- A generátor a földszinten van
- Két változtatható paraméter
- 60%-a az építési költség
- Kivitelben és hatásfokban világelső
- 5*15 km-es parkkal kiváltható Paks

SZÁMOK, ÉRDEKESSÉGEK

2011-ben a világon 237 GW teljesítményű szélgenerátor működött, amely kereken 500 TWh-át állított elő. Ez a világ energiaszükségletének a 3%-a.

Harvard Egyetem kutatói szerint a világon 1,3 millió TWh-át elő lehetne állítani szélenergiával.

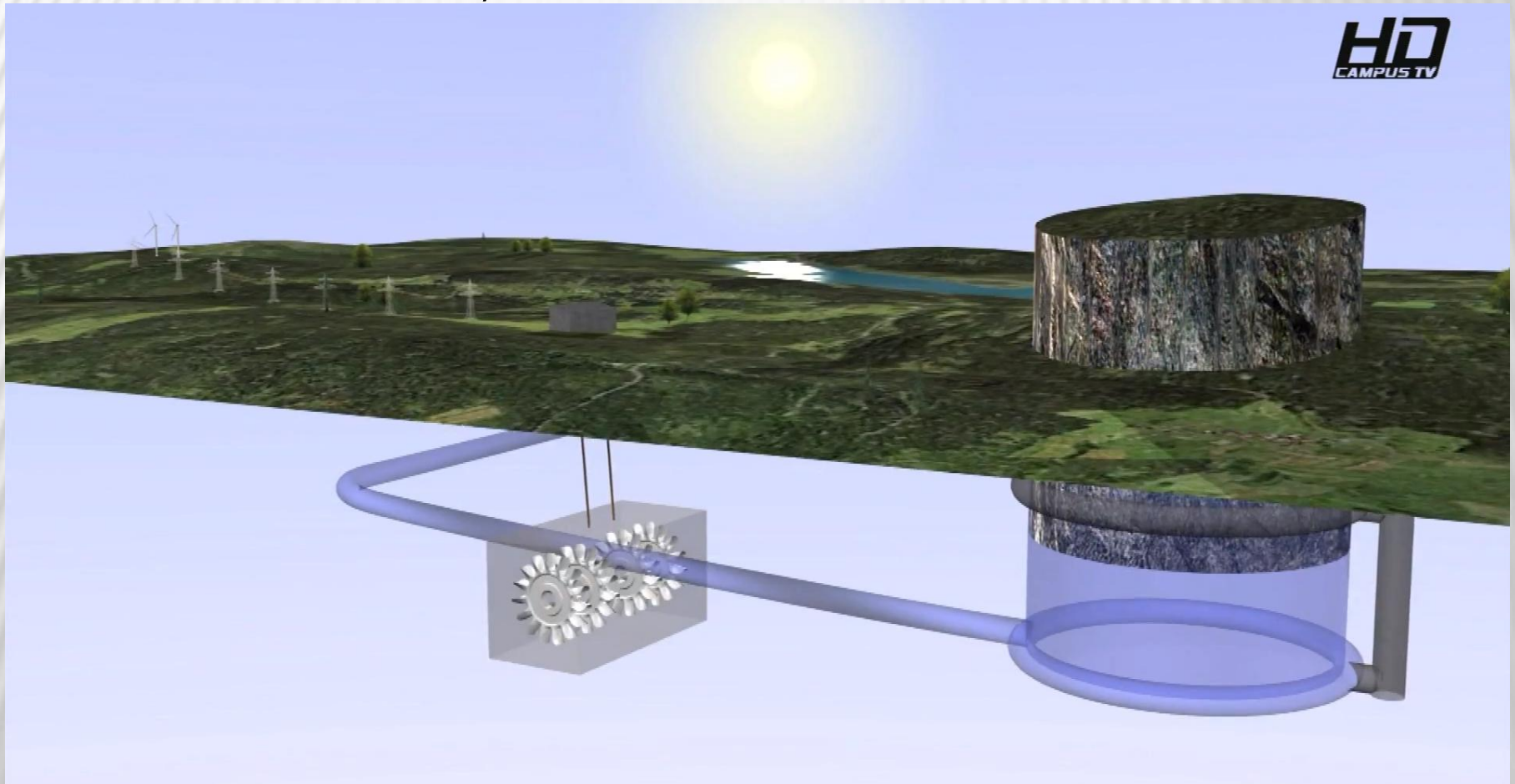
Míg 2012 szélturbina telepítésben rekordméretű volt(44,7 GW), Magyarországon egy sem települt.

Kínában 2006-ban 2,6GW, 2009-ben 25 GW-nyi turbinával rendelkezett. 2010-ben ez 19 GW-tal növekedett. 2011 végére már 63GW-os teljesítményről beszélhetünk.

Platz	Staat	Leistung in MW
–	Europa	109.237
–	EU	105.696
1	China	75.564
2	USA	60.007
3	Deutschland	31.332
4	Spanien	22.796
5	Indien	18.421
6	Großbritannien	8.445
7	Italien	8.144
8	Frankreich	7.196
9	Kanada	6.200
10	Portugal	4.525
11	Dänemark	4.162
12	Schweden	3.745
13	Japan	2.614
14	Australien	2.584
15	Brasilien	2.508
16	Polen	2.497
17	Niederlande	2.391
18	Türkei	2.312
19	Rumänien	1.905
20	Griechenland	1.749
	Weltweit	282.430

ÉRDEKES ENERGIATÁROLÁS

× $D=1 \text{ km}$ $H=0,5 \text{ km}$ = 7048GWH



HD
CAMPUS TV

ÉRDEKES, LÁTVÁNYOS MEGOLDÁSOK



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Források:

<http://www.windturbine.de/videos/>

<http://www.szel->

[mszte.hu/print.php?type=A&item_id=5](http://www.szel-)

<http://nrg-eco-store.hu>

<http://zoldtech.hu/szamitasok/szelkerek>

<http://www.megujuloenergiak.eu>

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Szélenergia>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Windenergie>

<http://www.met.hu/eghajlat>

<http://www.xn--meinemhle->

[v9a.de/vorteile-windkraft.html](http://www.xn--meinemhle-)

