



TÁMOP-4.1.1.F-14/1/KONV-2015-0006

**Mérnöki Kar Műszaki Intézet, Duális és
moduláris képzésfejlesztés alprogram
(1a)**

MEGÚJULÓ ENERGIÁK ALKALMAZÁSA A GYAKORLATBAN

Dr. Farkas Ferenc

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap

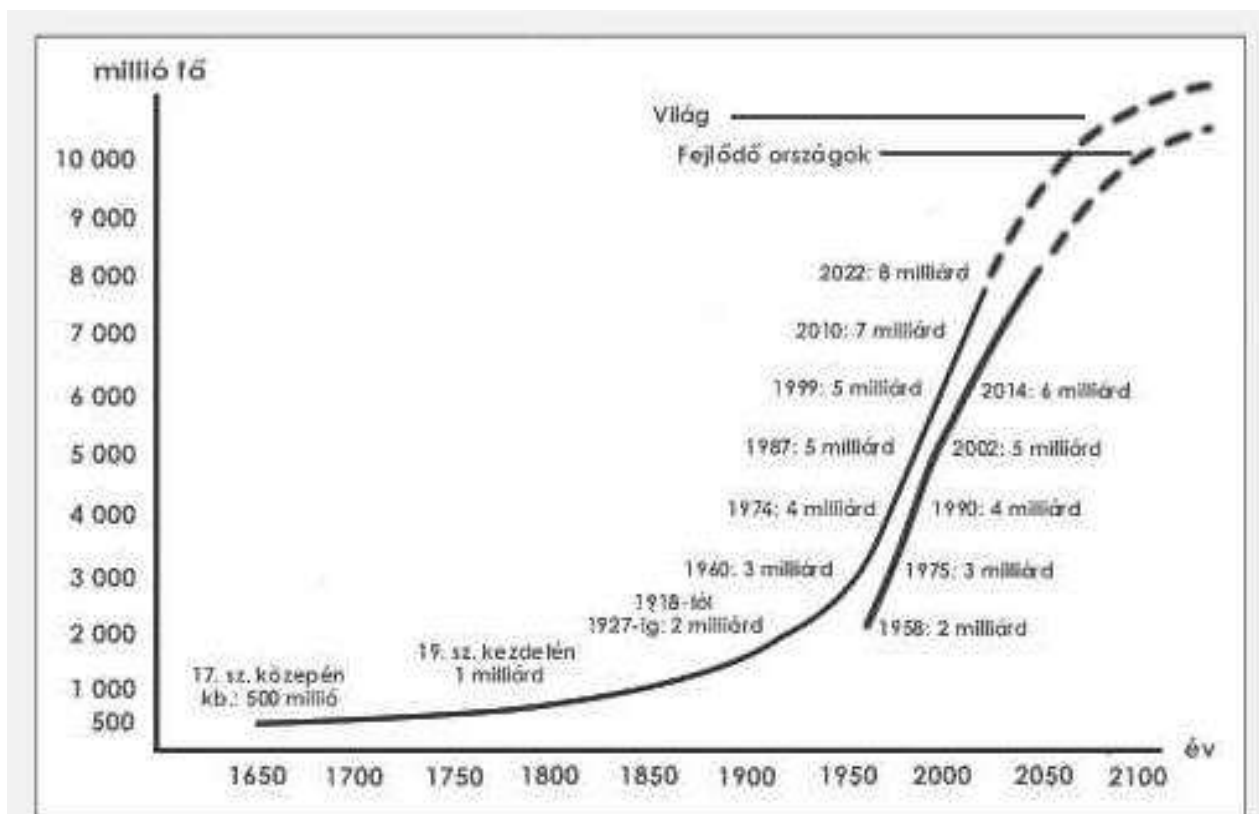


BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

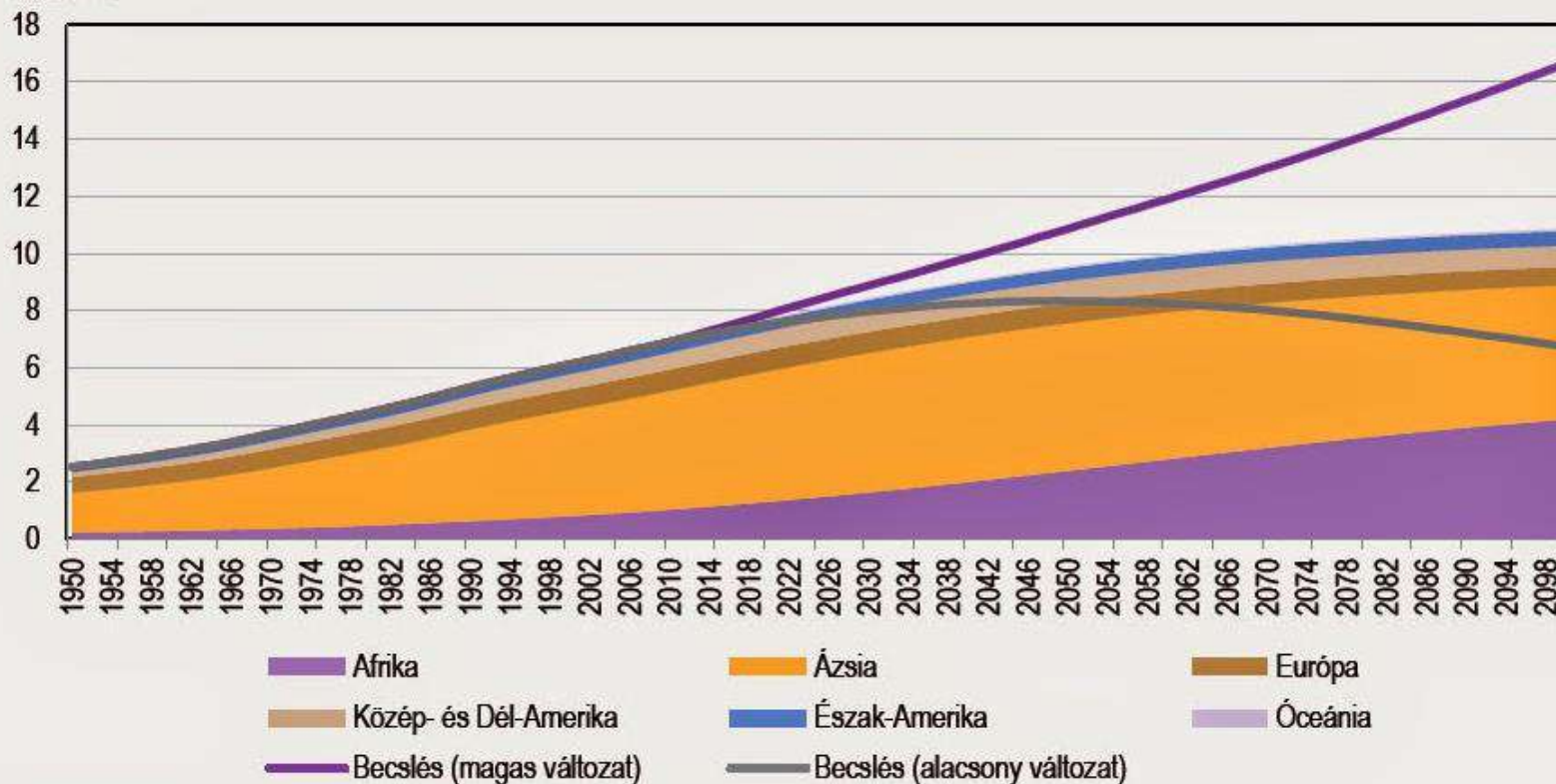
TÉMAKÖRÖK

- Napenergia
- Szélenergia
- Vízenergia
- Árapály és hullám energia
- Geotermikus energia
- Biomassza alapú energiák
- Lágyszárú energia növények
- Fásszárú energia növények
- Biogáz alapú energia
- Bioetanol
- Biodízel
- Energia tárolás

A NÉPESSÉG NÖVEKEDÉSE

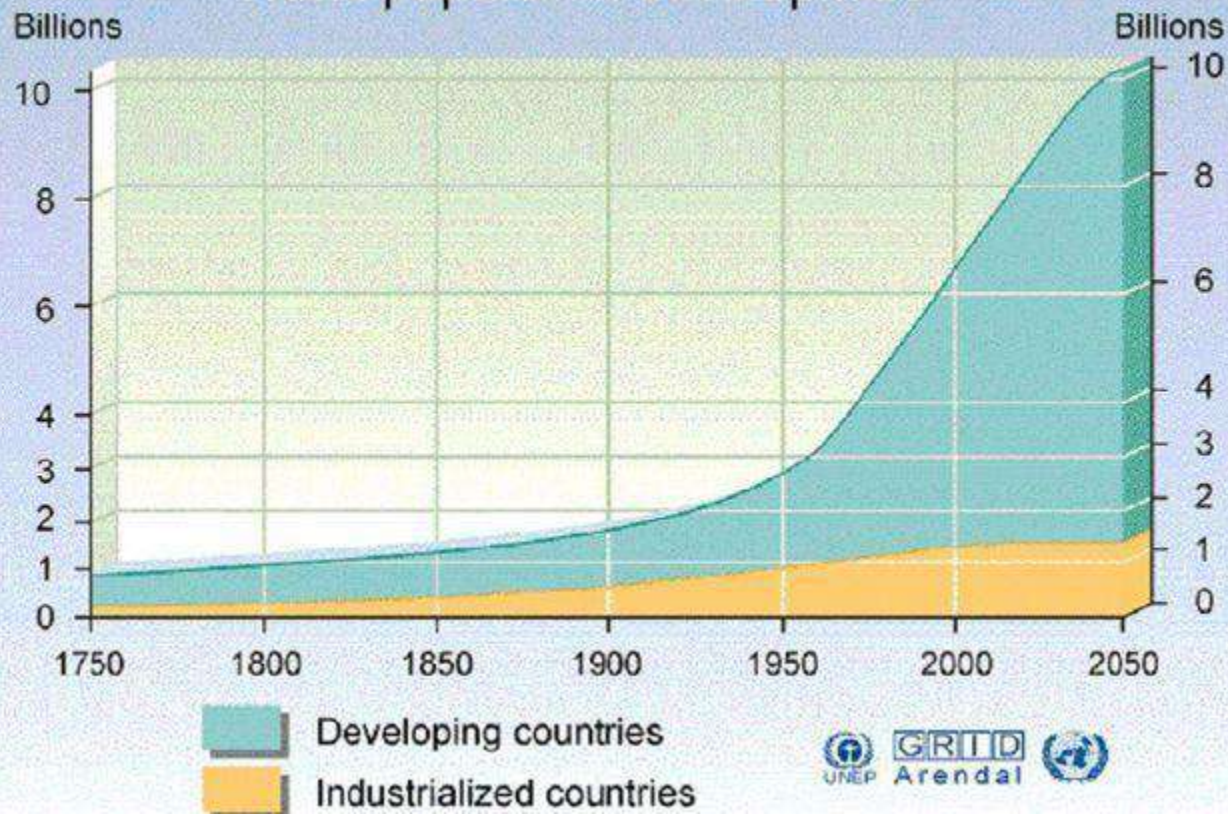


Milliárd fő

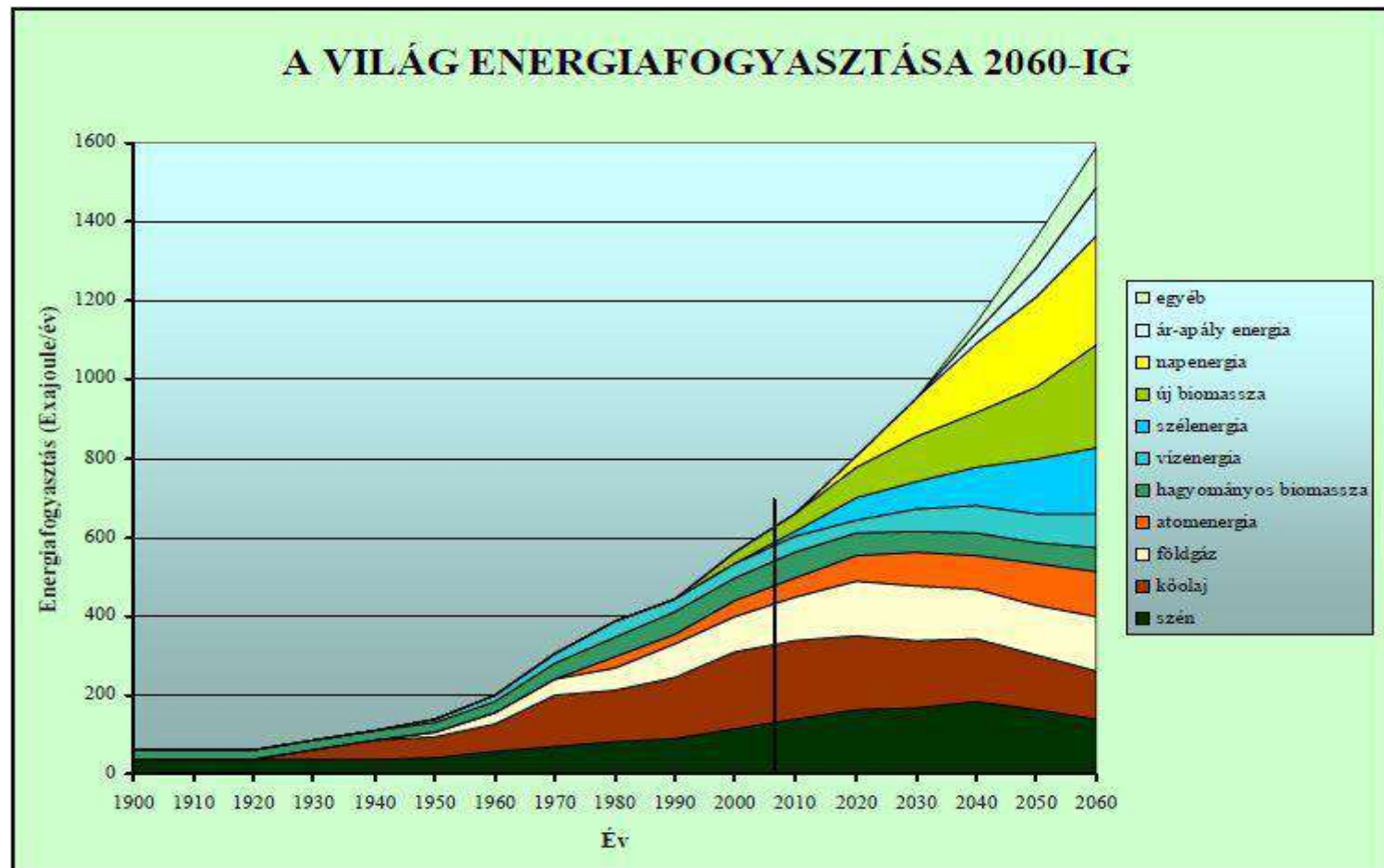


Forrás: ENSZ, World Population Prospects: The 2012 revision, a 2010 utáni adatok a közepes termékenységi modell alapján számolva.

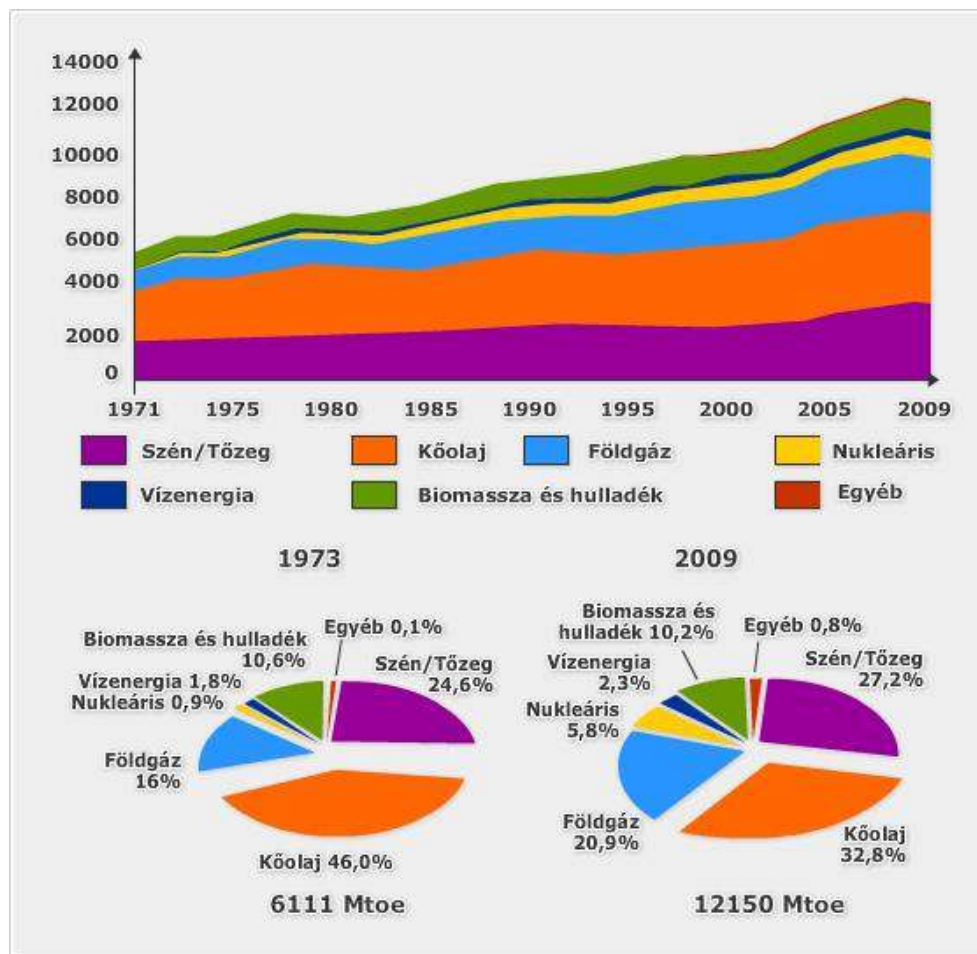
World population development



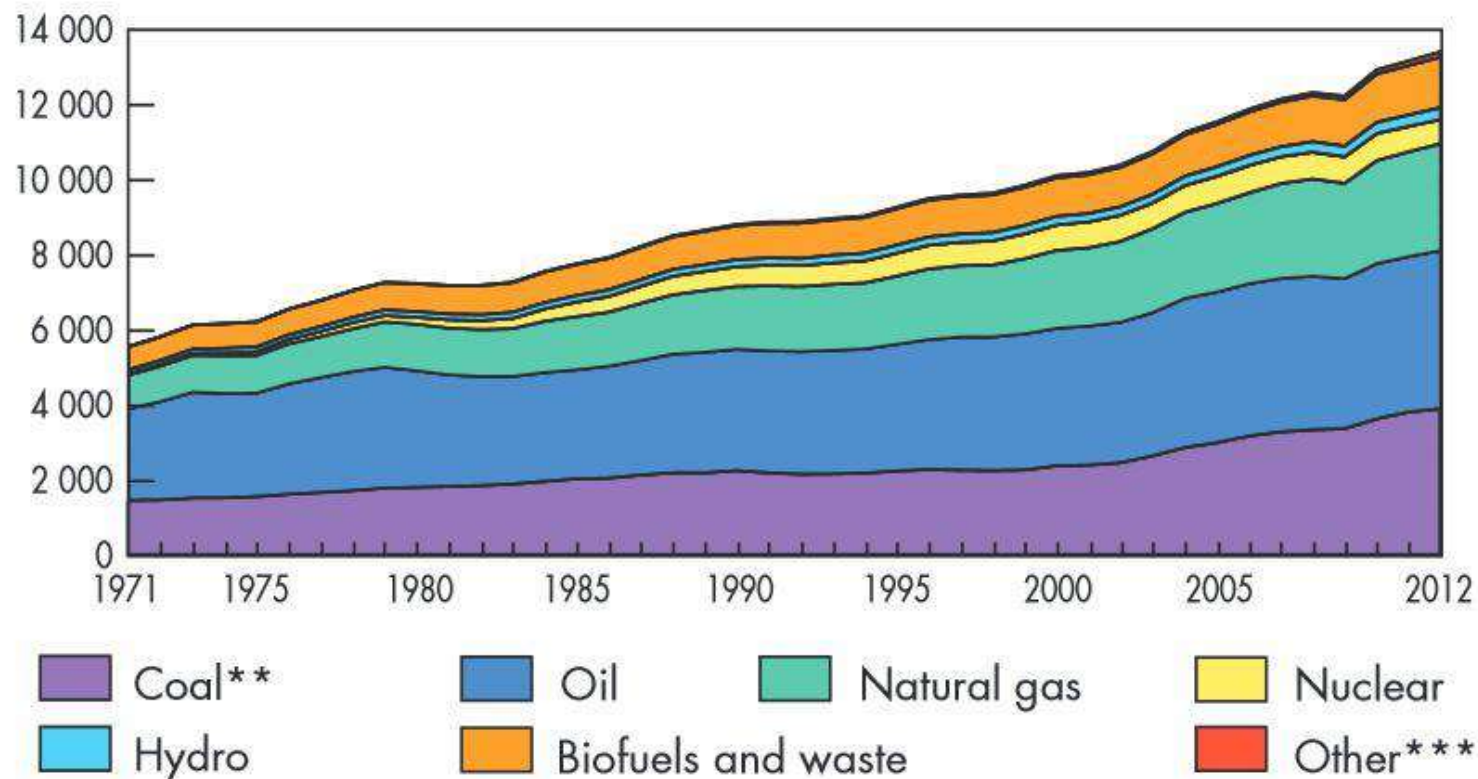
ENERGIA FELHASZNÁLÁS NÖVEKEDÉSE



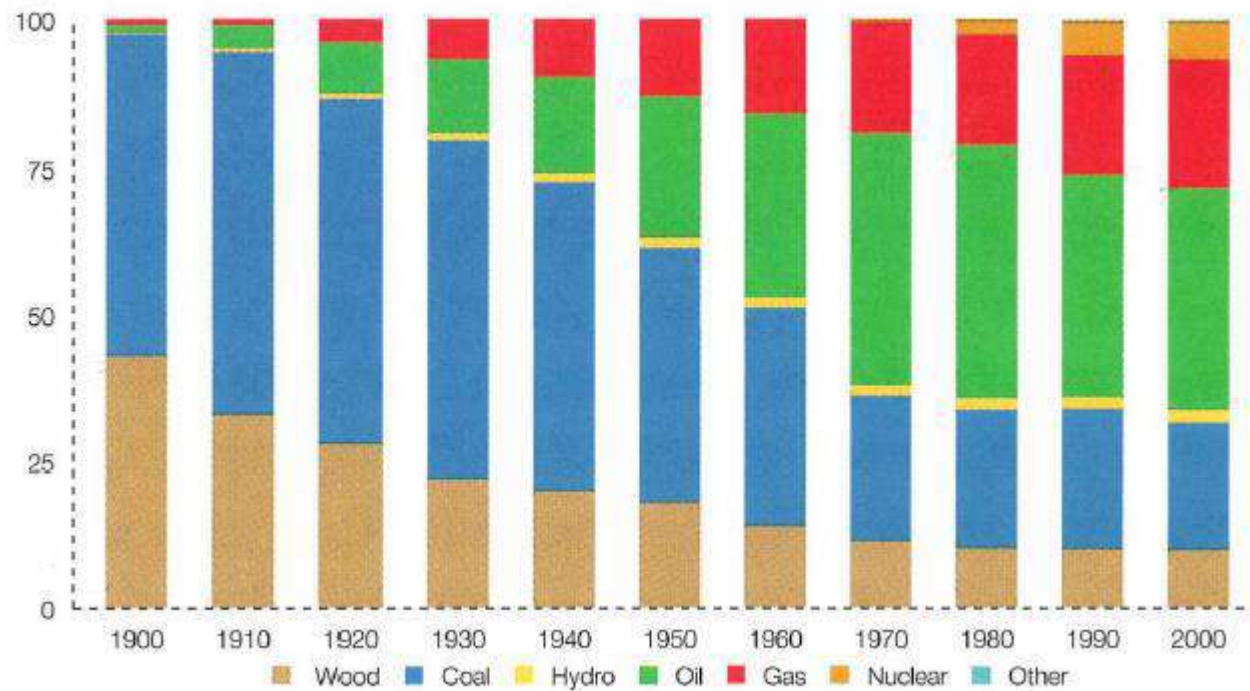
Industrialized countries



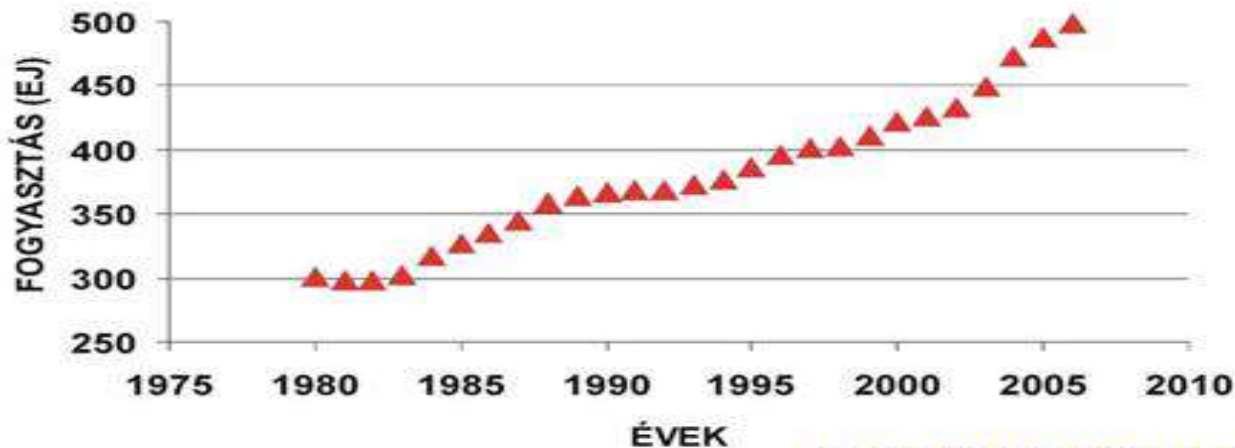
World* total primary energy supply from 1971 to 2012
by fuel (Mtoe)



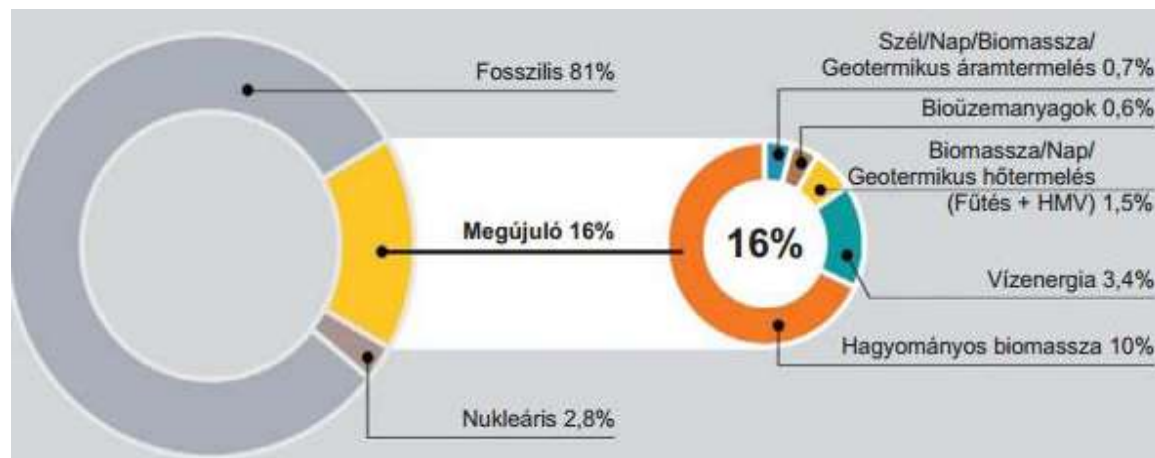
percent of total



Energiafogyasztás (1980-2006)



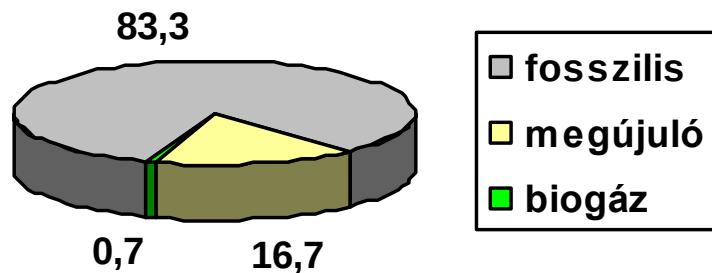
Forrás: US DoE, 2009. március



ENERGIAFELHASZNÁLÁS MEGOSZLÁSA

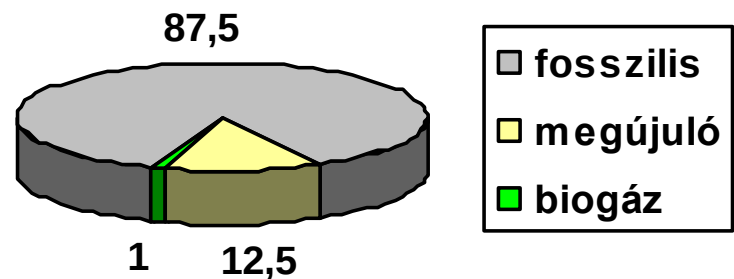
A világ energiafelhasználása (2010)

[%-ban kifejezve]



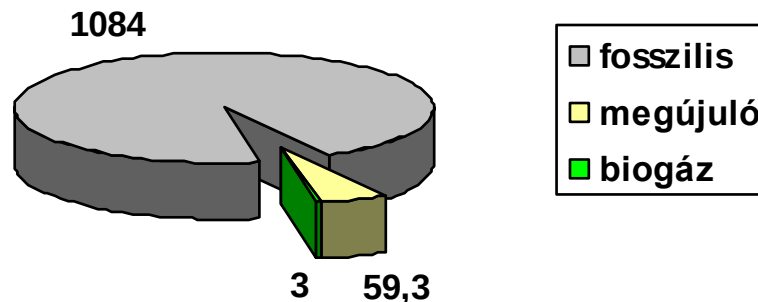
Az EU 27 energiafelhasználása (2010)

[%-ban kifejezve]

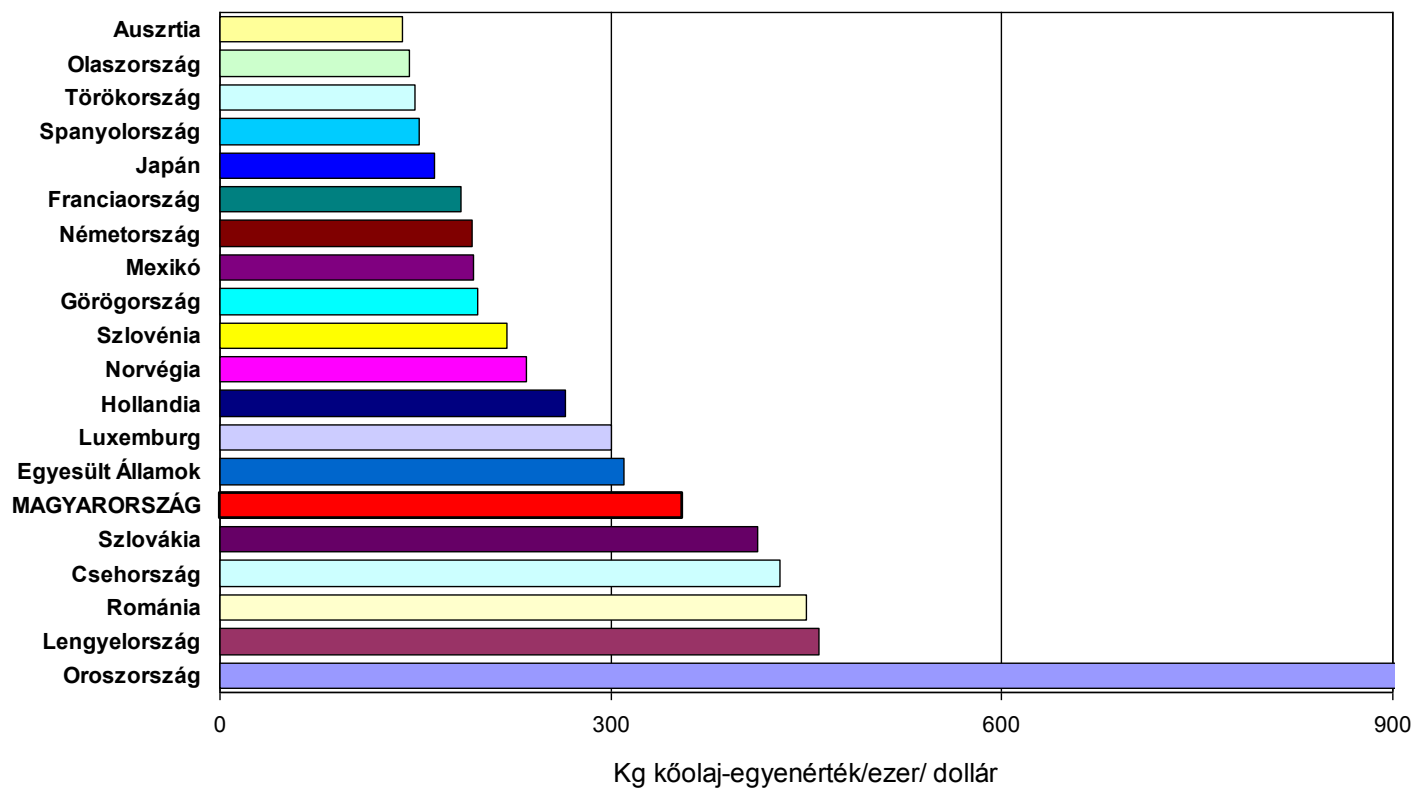


Magyarország energiafelhasználása
(2010)

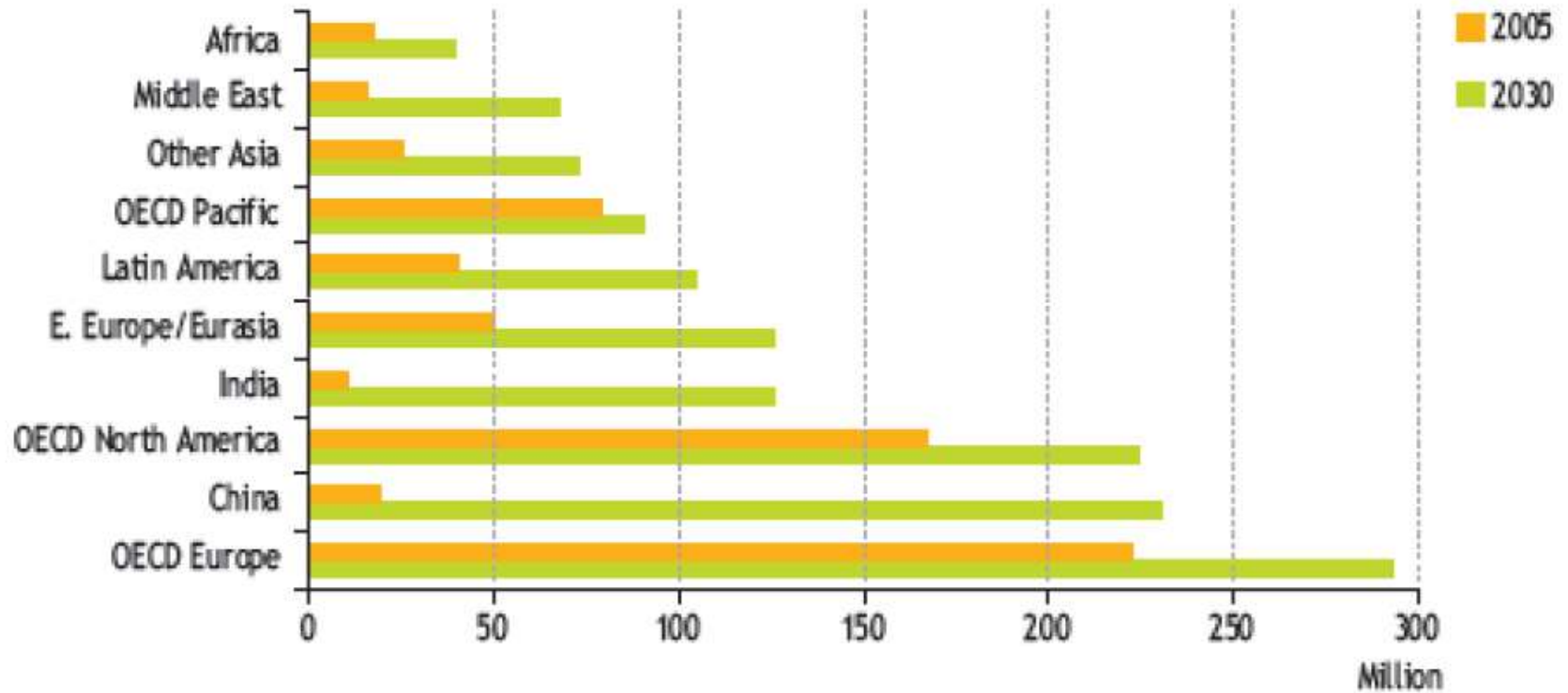
[PJ-ban kifejezve]

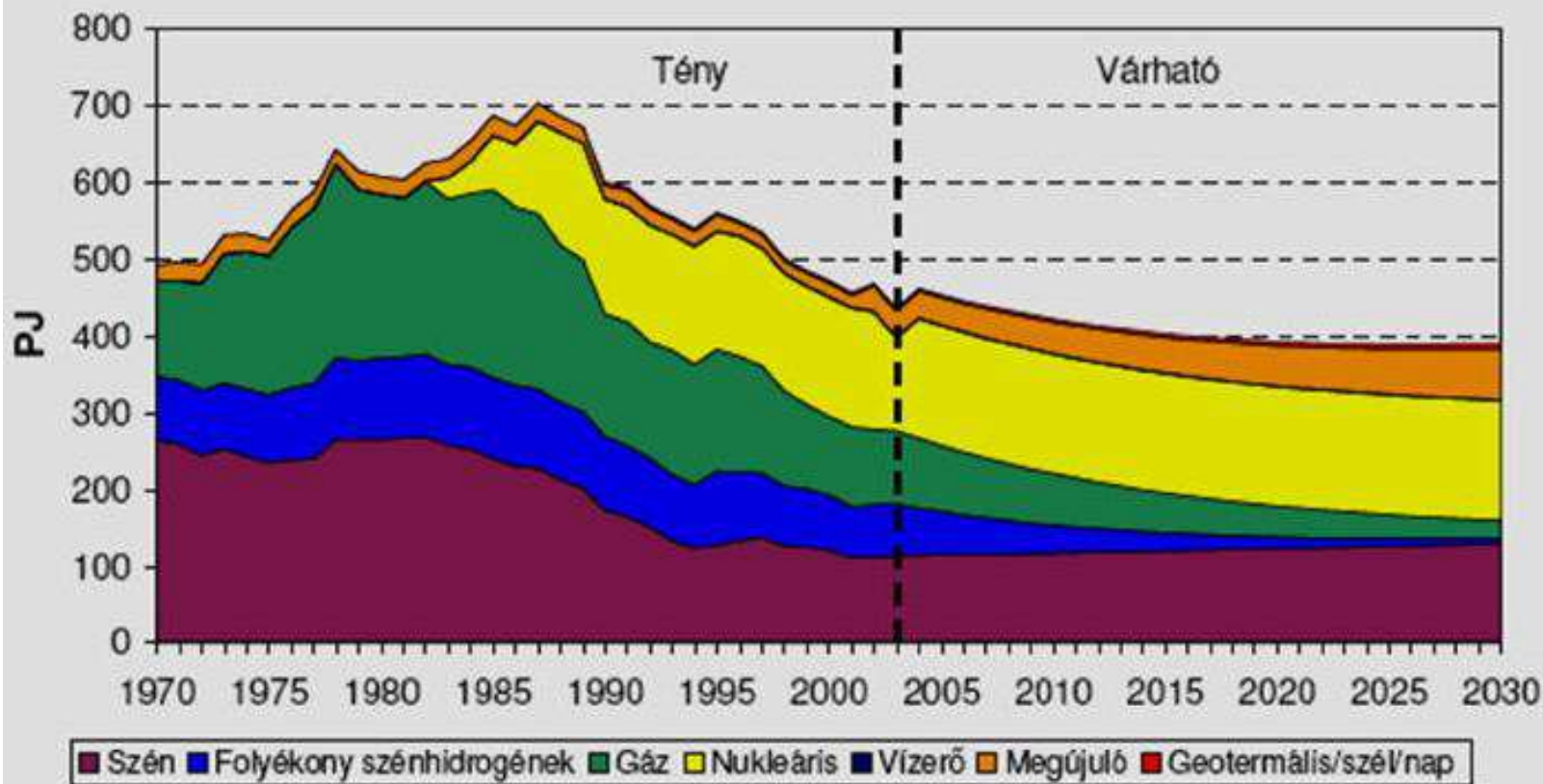


GDP egységre jutó energiafelhasználás

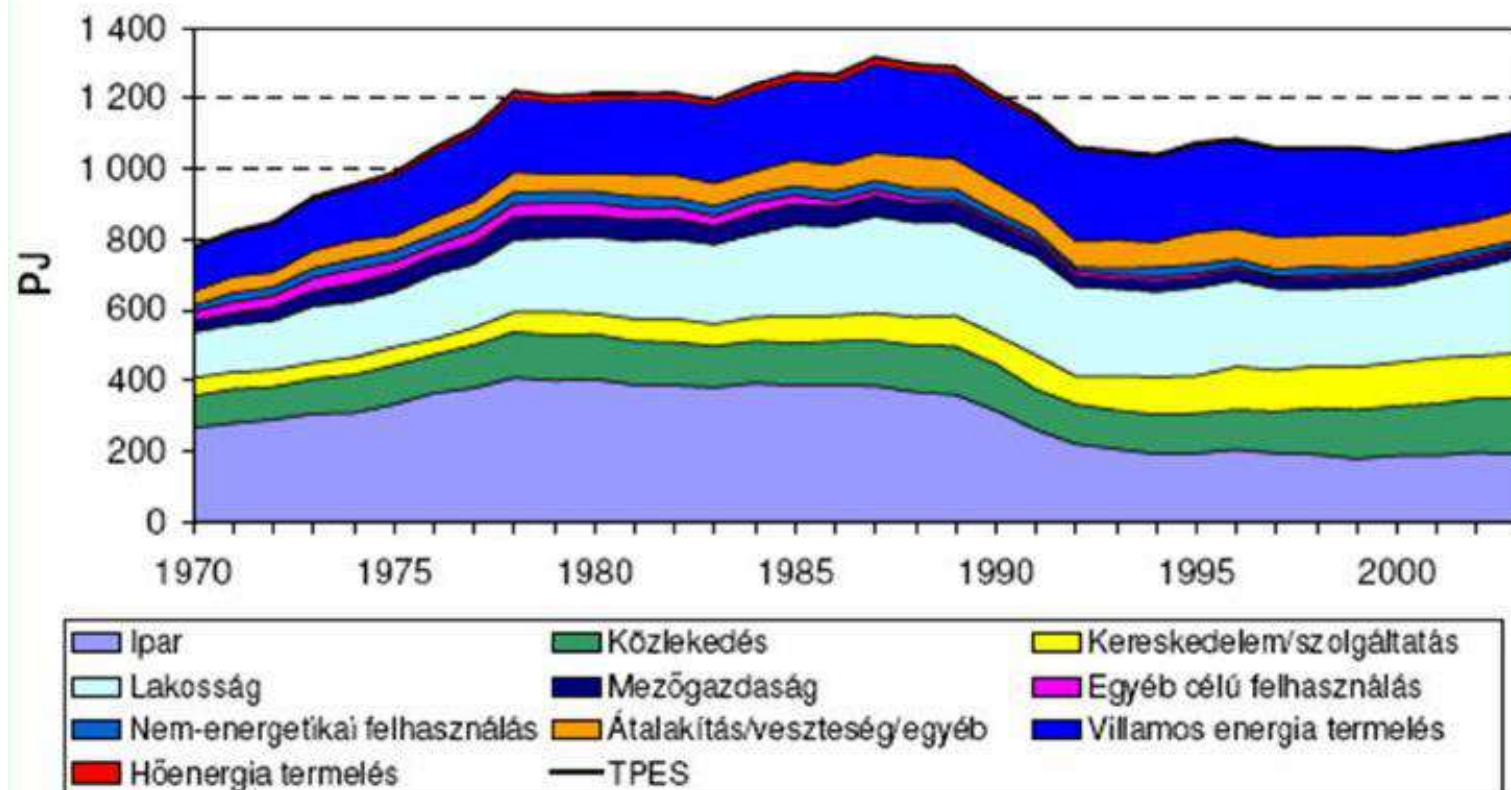


GÉPJÁRMŰ ÁLLOMÁNY NÖVEKEDÉSE





A belföldi primerenergia-termelés várható alakulása



Forrás: IEA Energy Statistics, www.iea.org, 2005

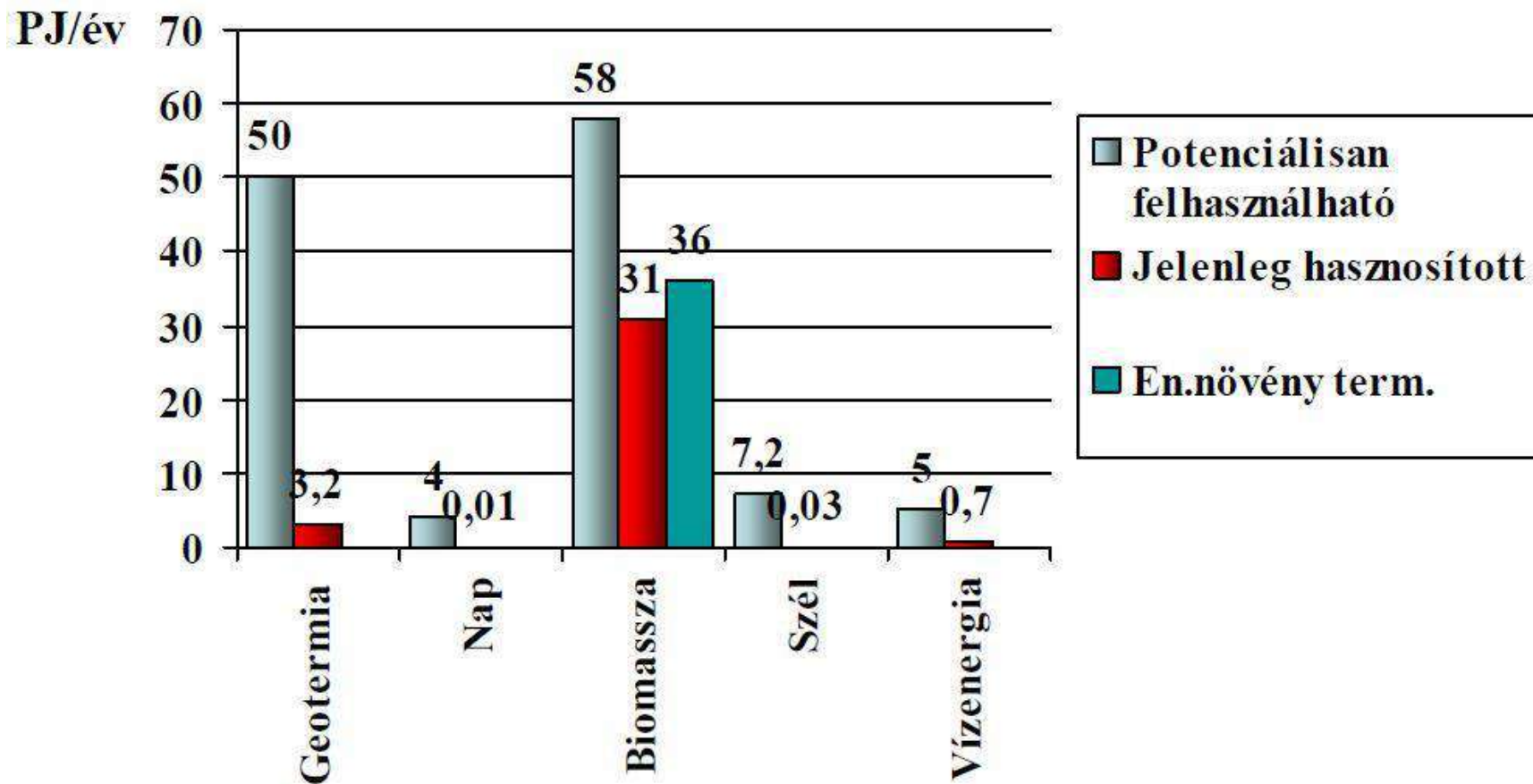
A primerenergia-felhasználás szektoronként

MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK HAZÁNKBAN

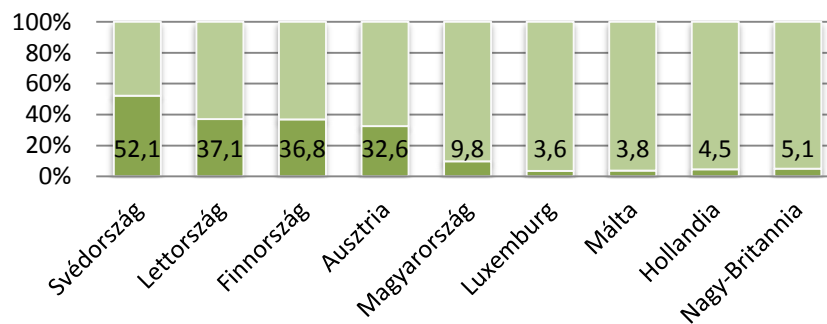
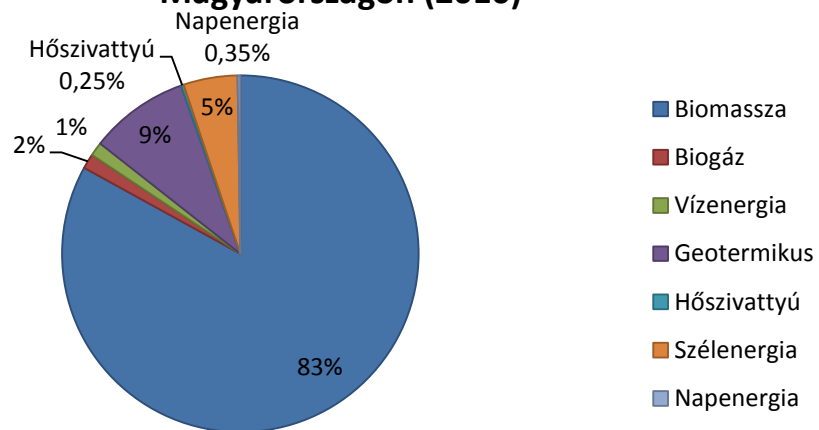
Megújulóknak mérlege, 2008, PJ-ban



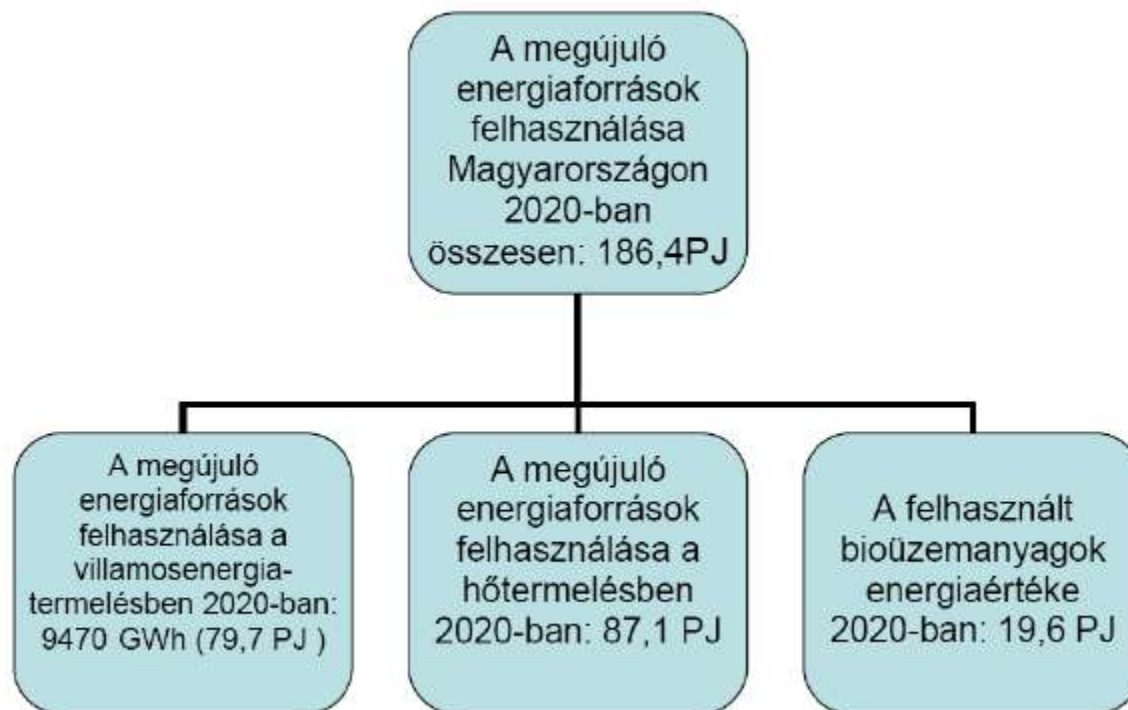
MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK HAZÁNKBAN



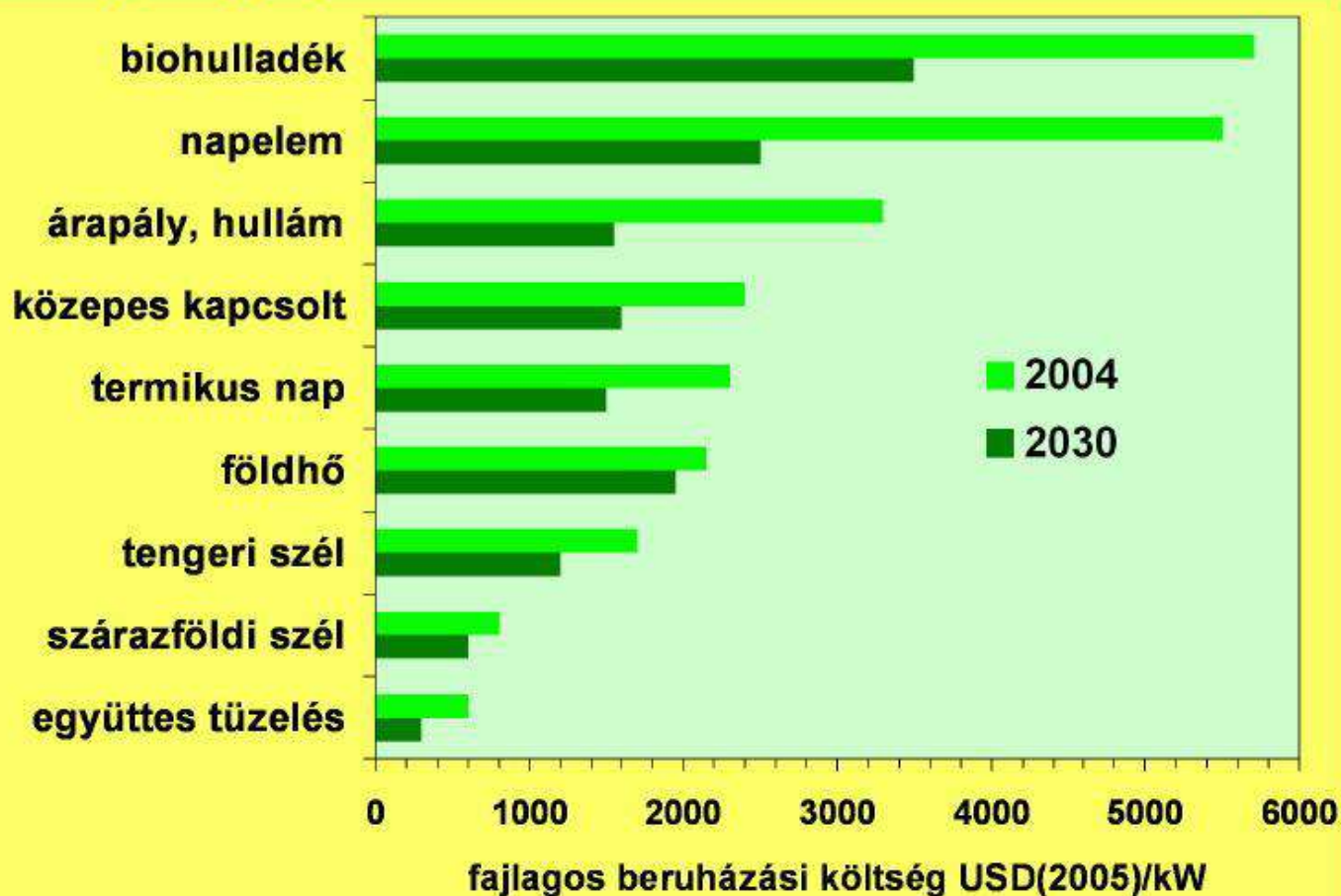
A megújuló energiaforrások megoszlása Magyarországon (2010)



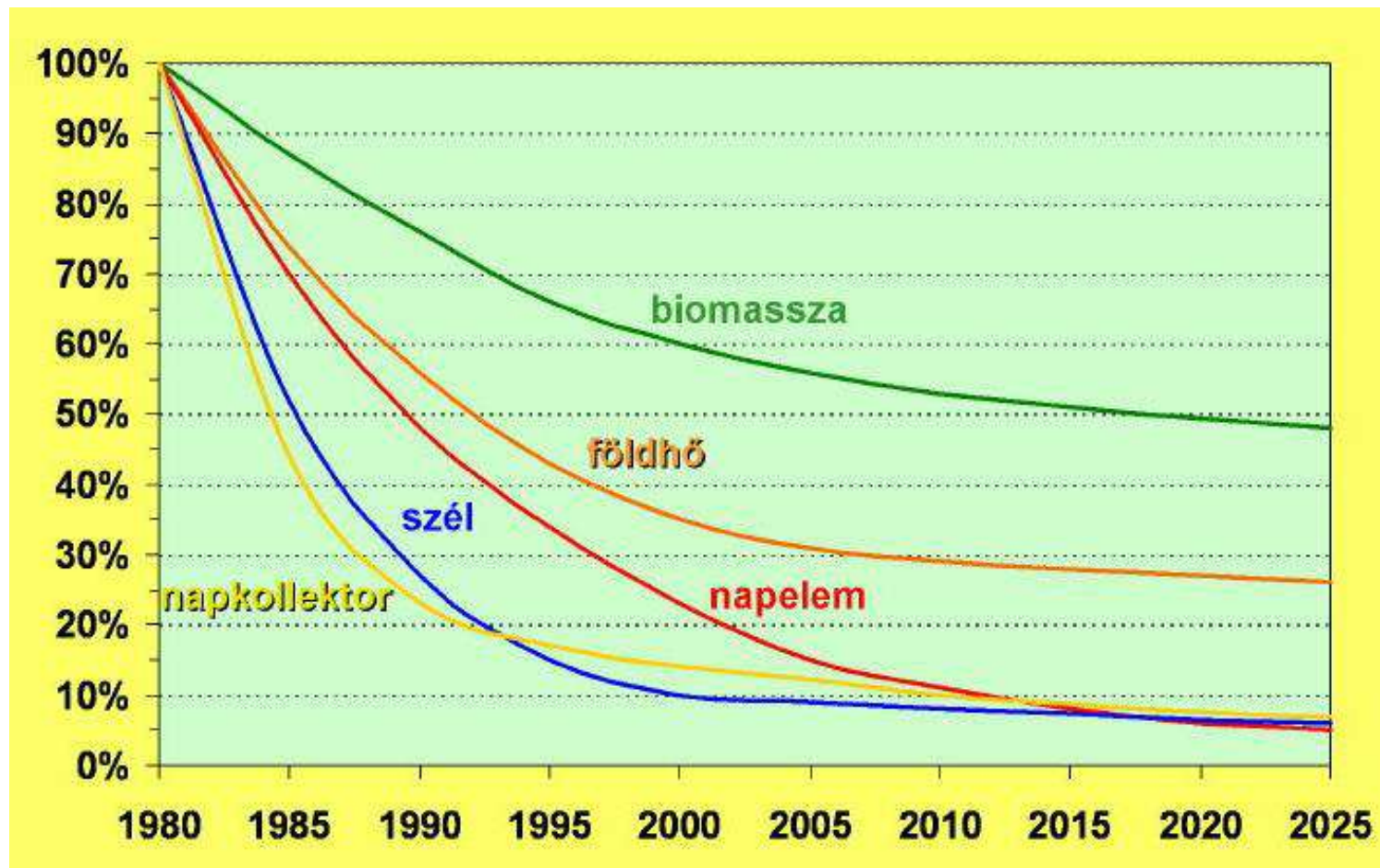
- Felhasznált nem megújuló energia részaránya²
- Felhasznált megújuló energia részaránya



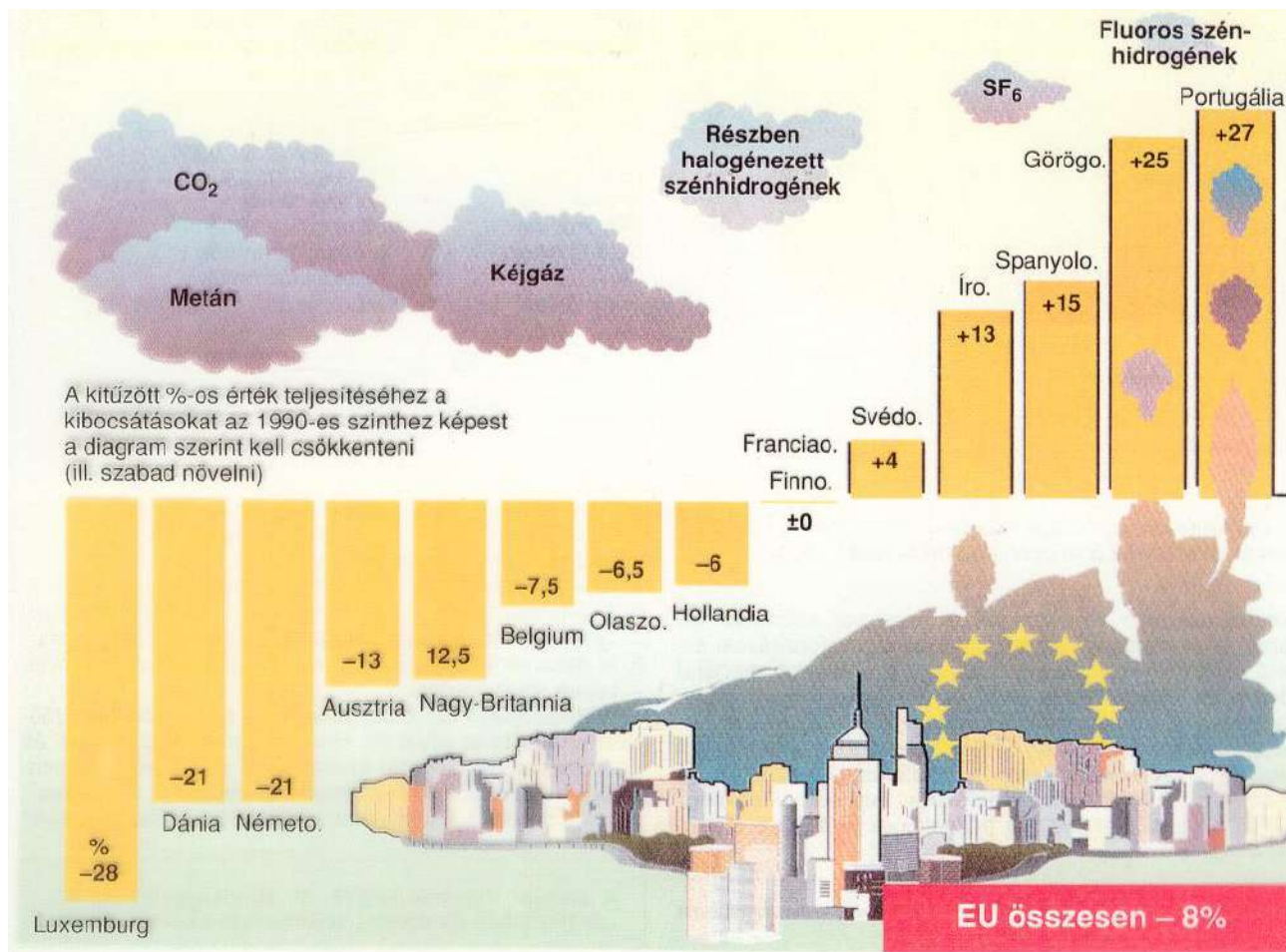
„Megújulós” erőművek beruházásai



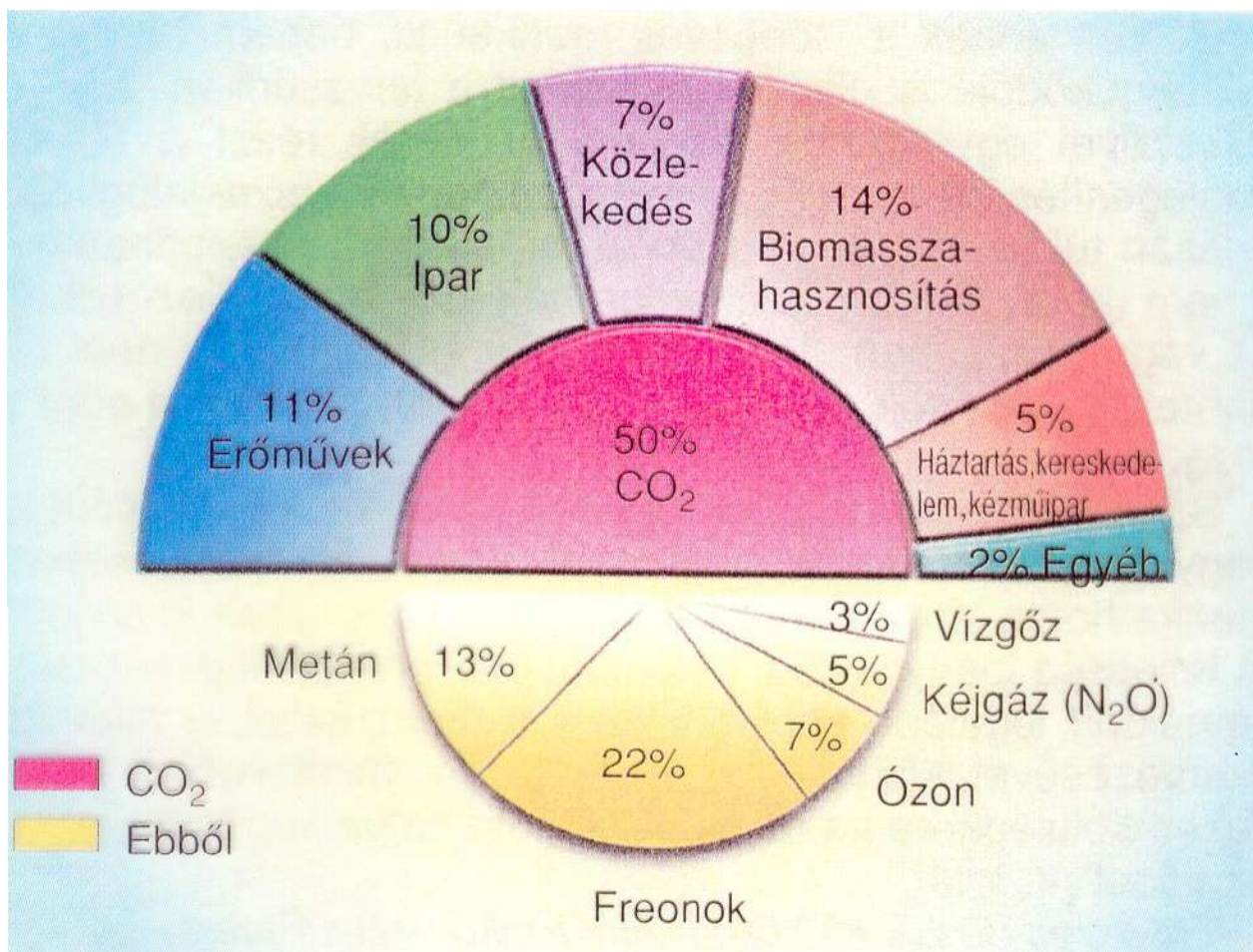
A MEGÚJULÓK KÖLTSÉGCSÖKKENÉSE



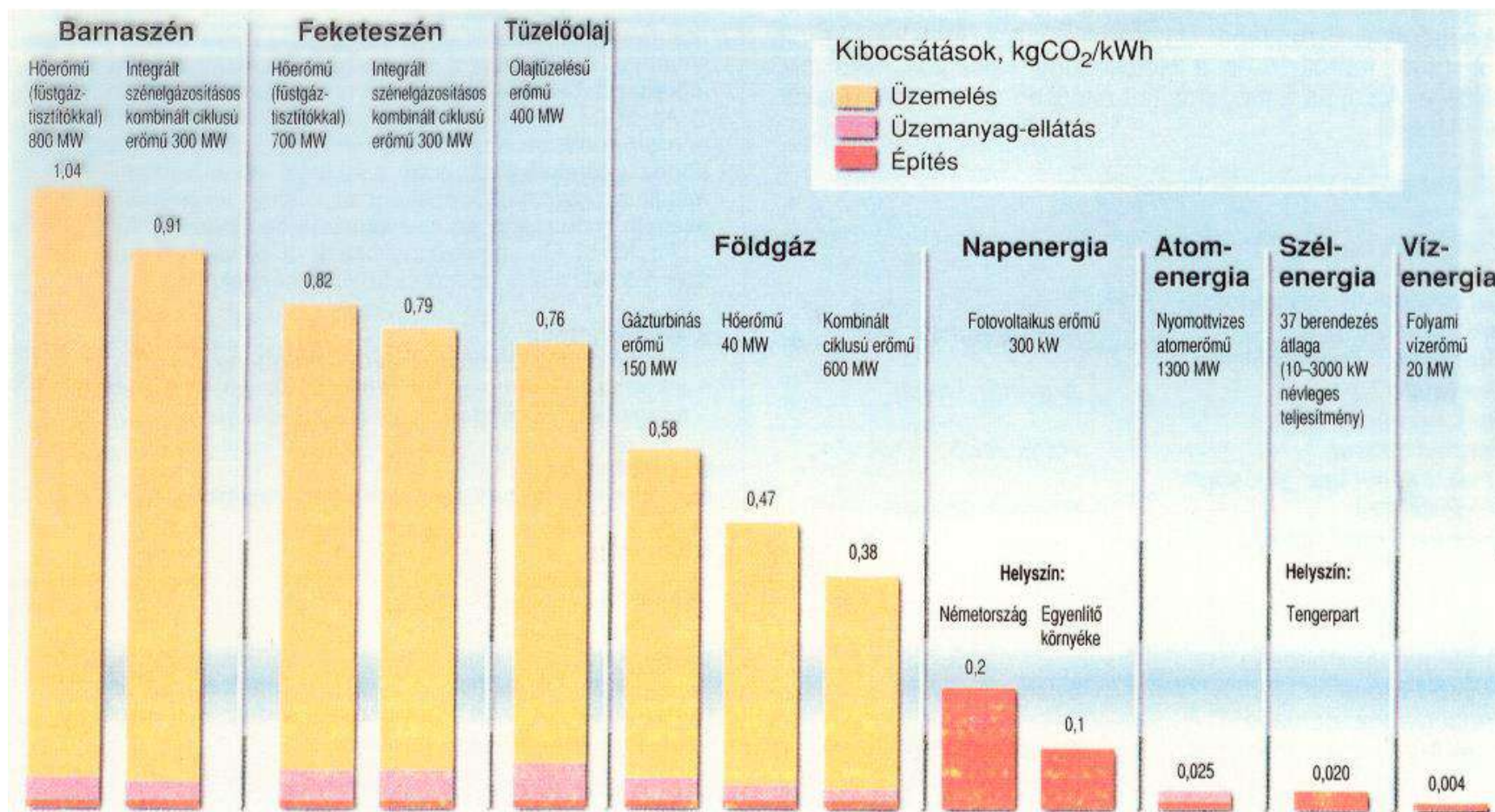
ÜVEGHÁZHATÁS (KYOTO)



ÜVEGHÁZ HATÁS



EMISSZIÓK



NAPENERGIA

- Elsődleges energiaforrásunk, a Nap, felületi hőmérséklete kb. 6000 K.
- A Nap sugárzó teljesítményének a Földet elérő része mintegy $173 \cdot 10^{12}$ kW, ami több ezerszeresen meghaladja az emberiség energiaigényét. Az átlagos intenzitás mértékéül az un. napállandót használjuk, amelynek értéke: $I_0 = 1353 \text{ W/m}^2$, és a Föld légkörének határát elérő sugárzás nagyságát adja meg.
- A Föld felszínén mérhető napsugárzás $\sim 1000 \text{ W/m}^2$.

Wasserkraft
 $4,6 \times 10^{13}$ kWh

Biomasse
 $152,4 \times 10^{13}$ kWh

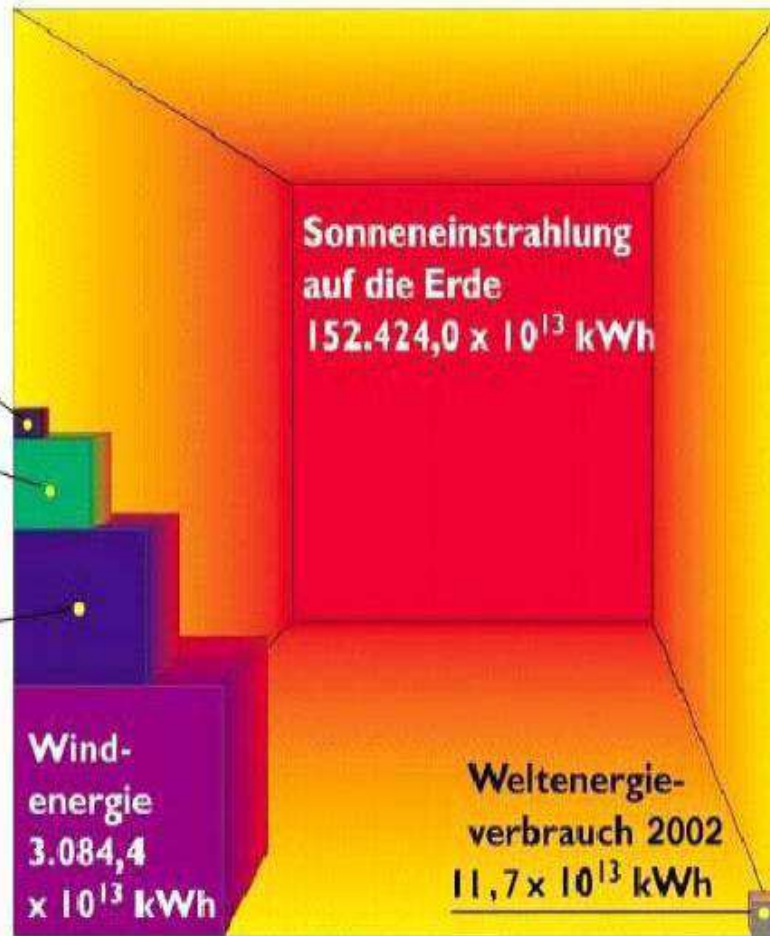
**Wellen- und
Meeresenergie**
 $762,1 \times 10^{13}$ kWh

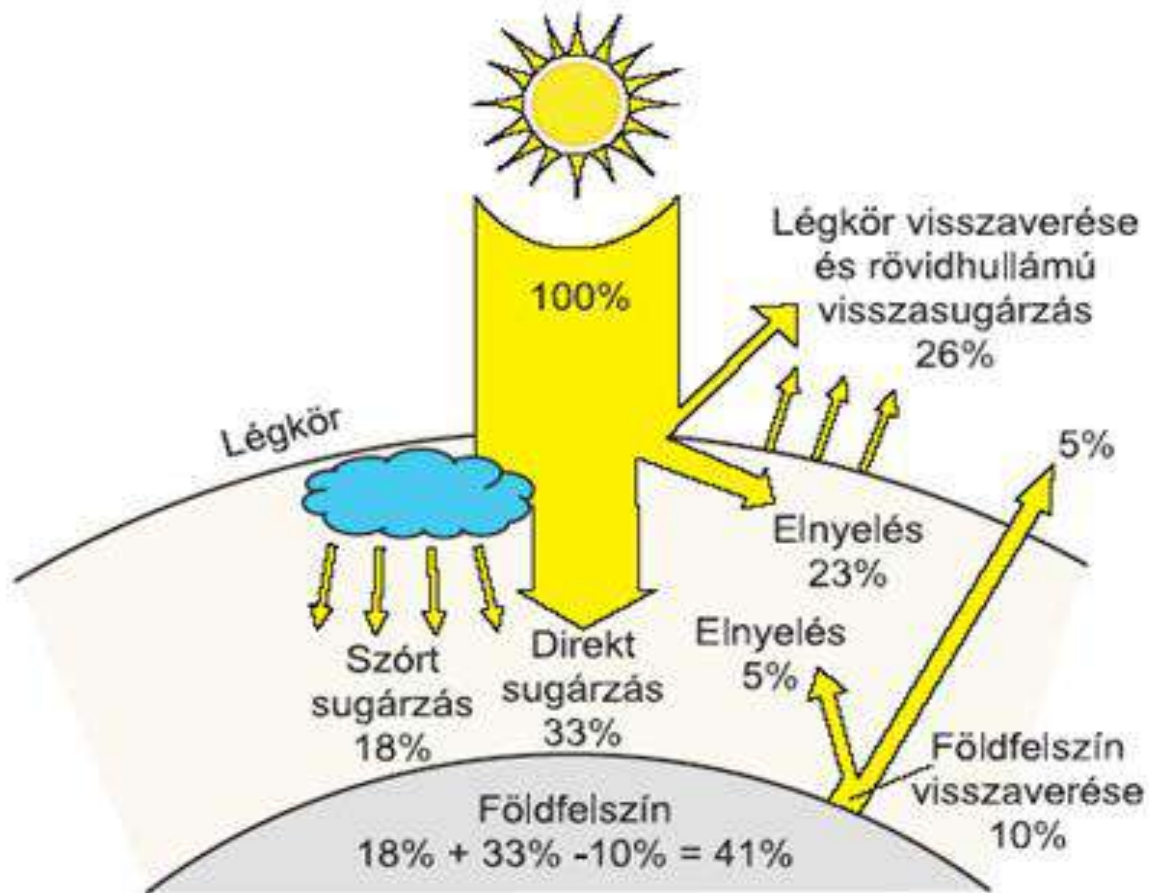
Quelle:
Eurec Agency/Eurosolar, WIP;
Power for the World – A Common Concept

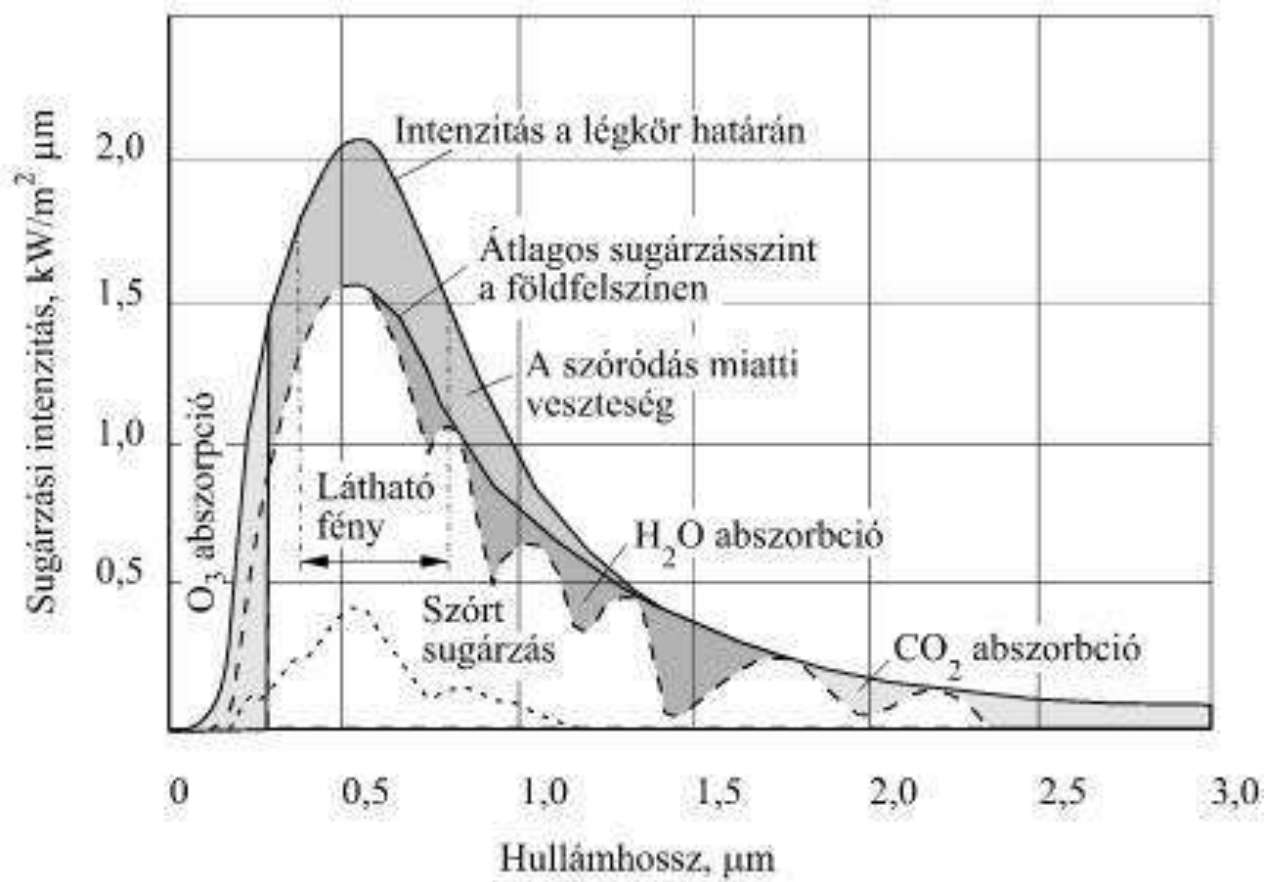
**Wind-
energie**
 $3.084,4$
 $\times 10^{13}$ kWh

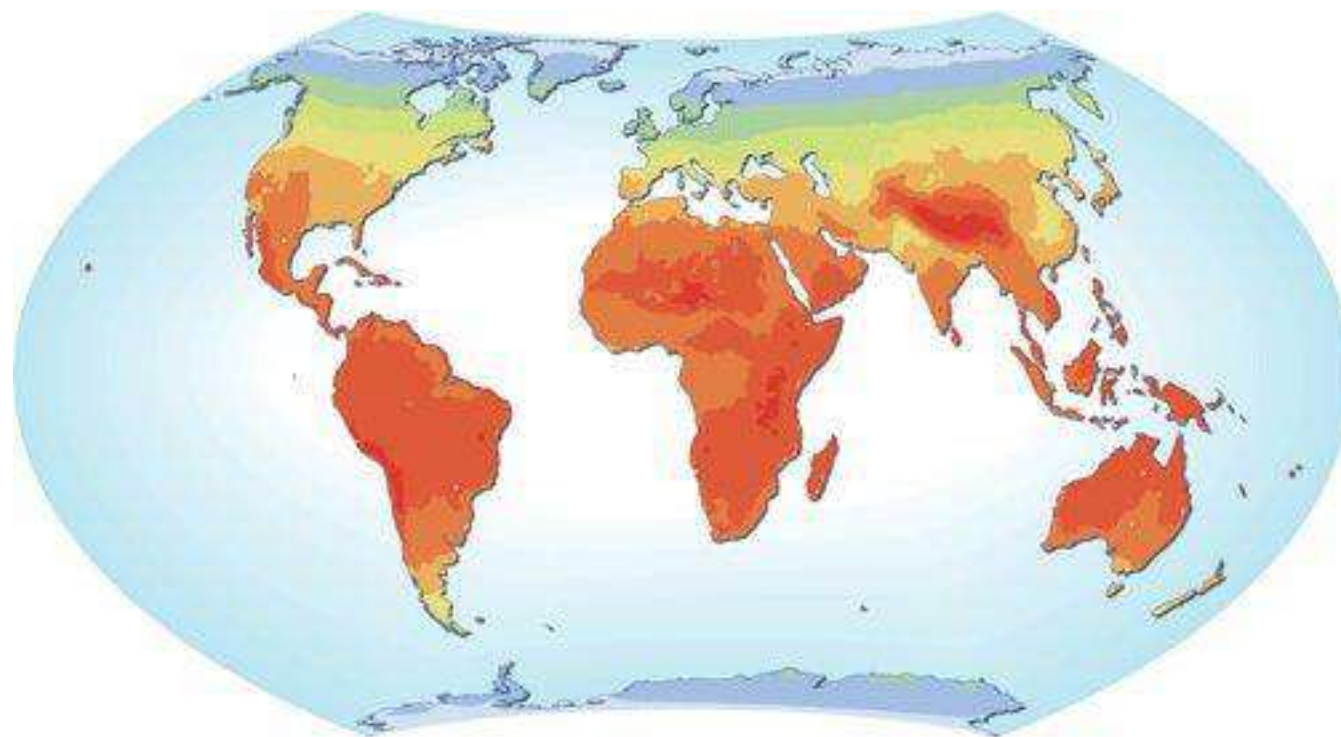
**Sonneneinstrahlung
auf die Erde**
 $152.424,0 \times 10^{13}$ kWh

**Weltenergie-
verbrauch 2002**
 $11,7 \times 10^{13}$ kWh

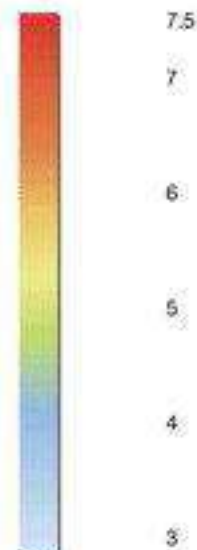






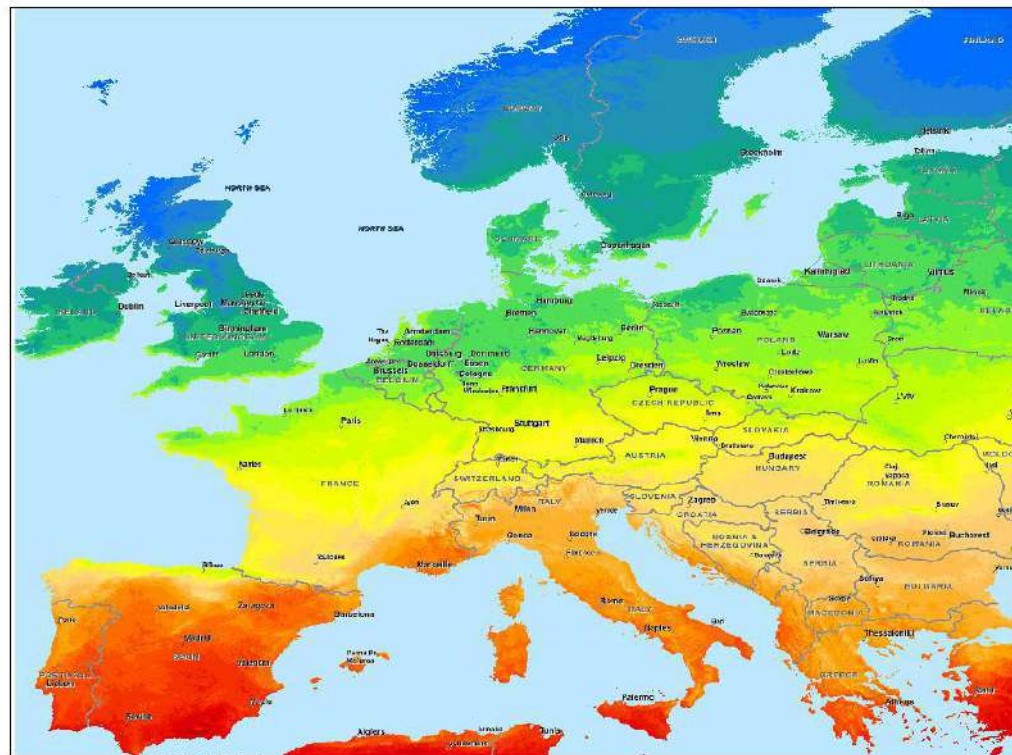


Average annual
ground solar
energy (1983-2005)



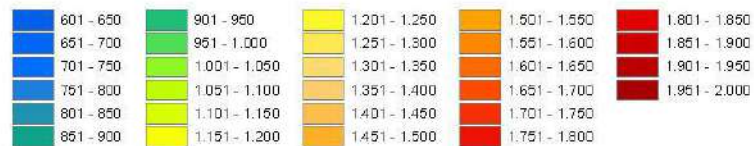
Clear sky insolation
incident, horizontal
surface (kWh/m²/day)

Source: NASA 2008

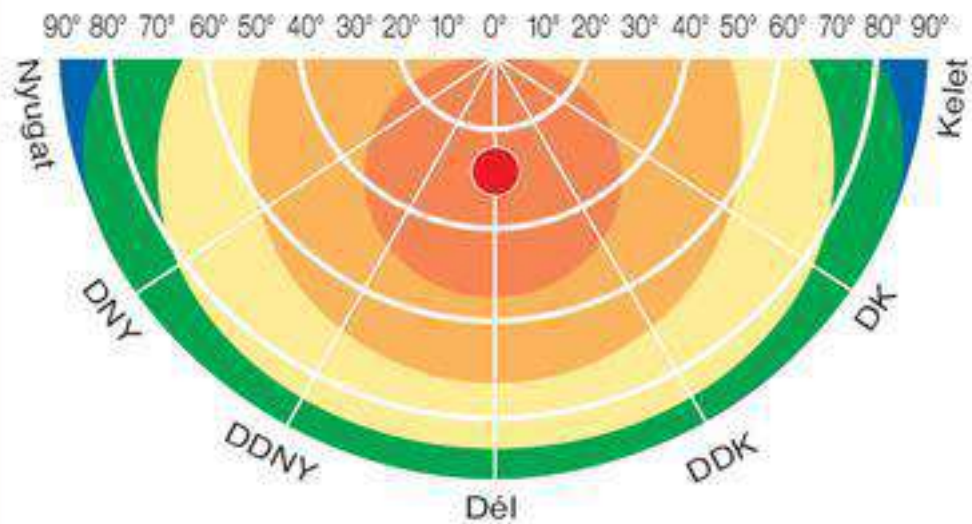


Sonneneinstrahlung 2007
kWh/m²

See

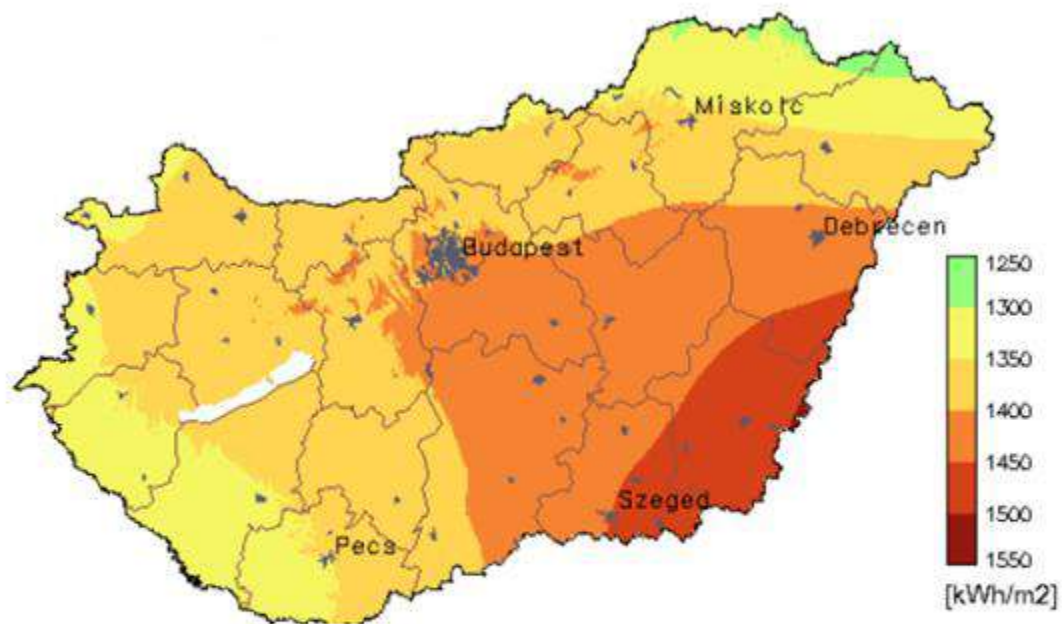


Dőlésszög

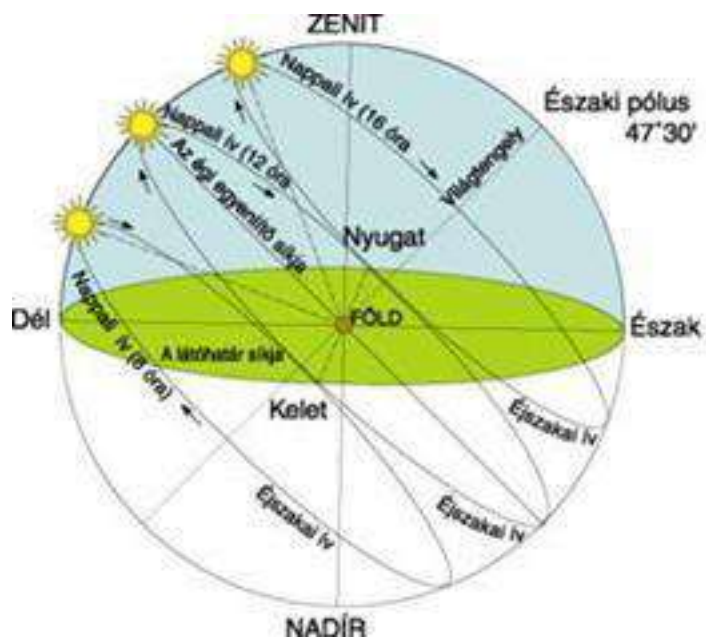


Befolyásoló faktorkok:





A napsugárzás évi átlagos összege kWh/m²-ben



a Nap delelési magassága:

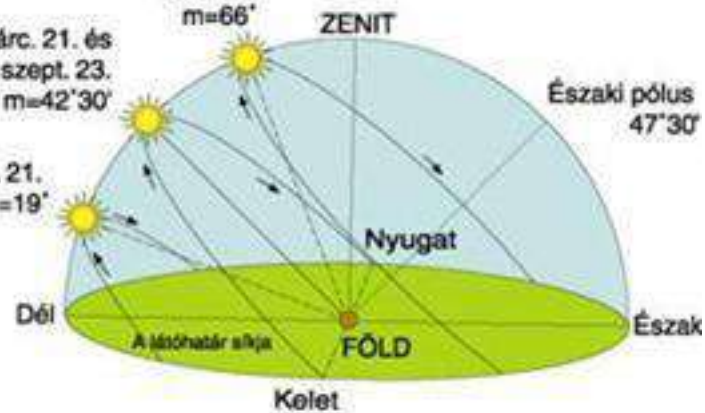
Jún. 21.

$m=66^\circ$

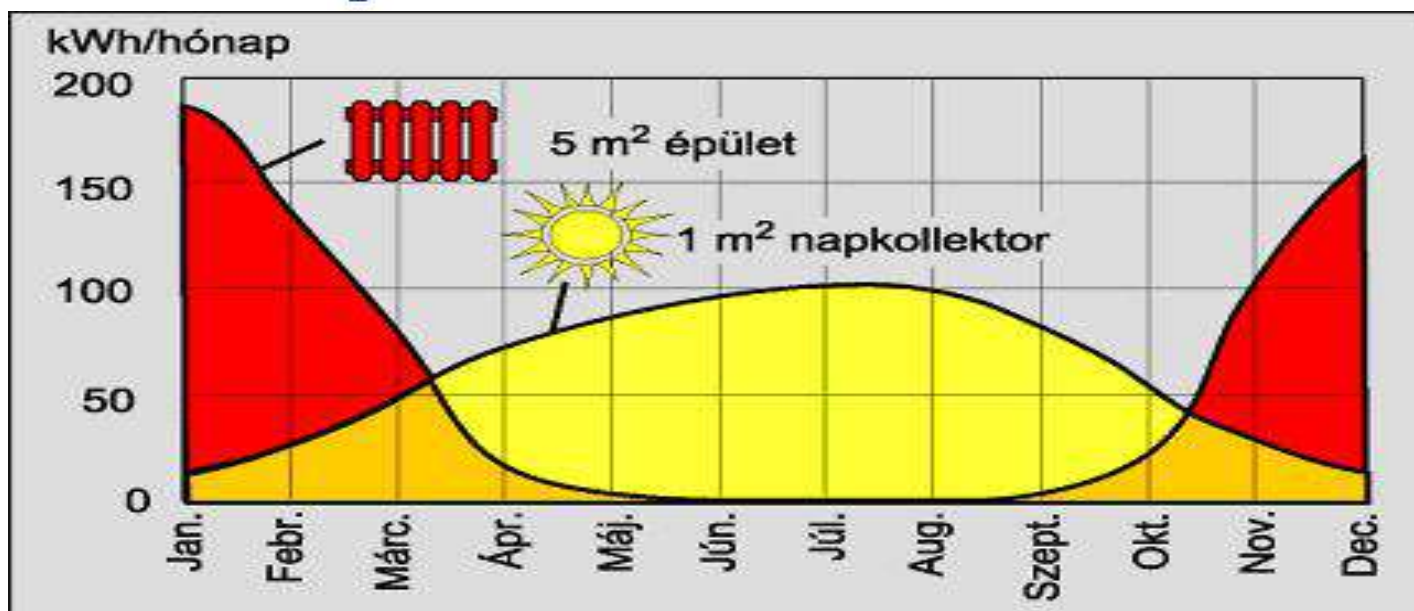
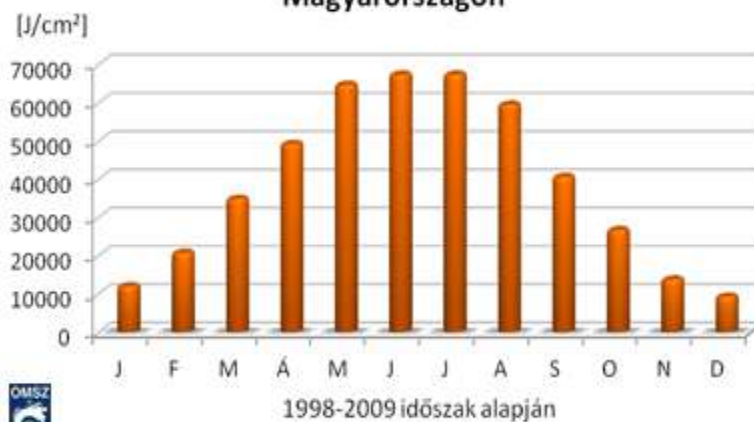
Márc. 21. és
szept. 23.

$m=42^\circ30'$

Dec. 21.
 $m=19^\circ$



A globálisugárzás átlagos havi értékei Magyarországon



$$\eta = \eta_0 - a_1 \Delta T / G - a_2 \Delta T^2 / G$$

Ahol:

η : a napkollektor hatásfoka,

η_0 : a napkollektor optikai hatásfoka,

a_1 : az elsőfokú hőveszteségi együttható,

a_2 : a másodfokú hőveszteségi együttható,

ΔT : hőmérsékletkülönbség $\Delta T = (t_{\text{kollektor}} - t_{\text{levegő}})$

$t_{\text{kollektor}}$: napkollektor közepes hőmérséklete $t_{\text{kollektor}} = (t_{\text{ki}} + t_{\text{be}}) / 2$

t_{ki} : a napkollektorból kilépő közeg hőmérséklete,

t_{be} : a napkollektorba belépő közeg hőmérséklete

$t_{\text{levegő}}$: a környezeti levegő hőmérséklete

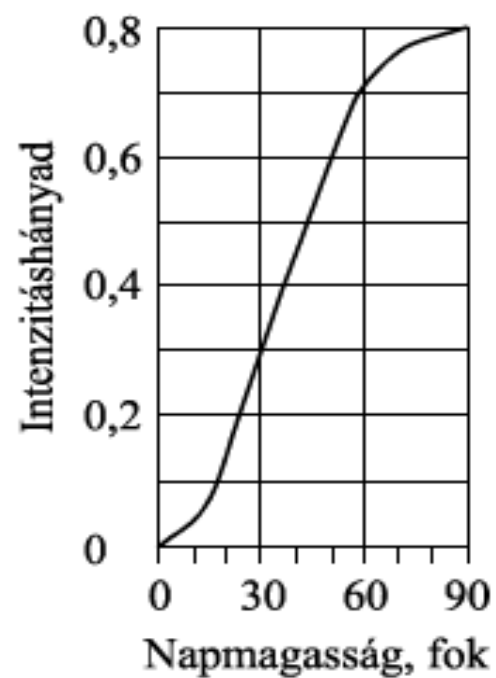
G : a napkollektor felületére érkező globális napsugárzás

NAPKOLLEKTOR

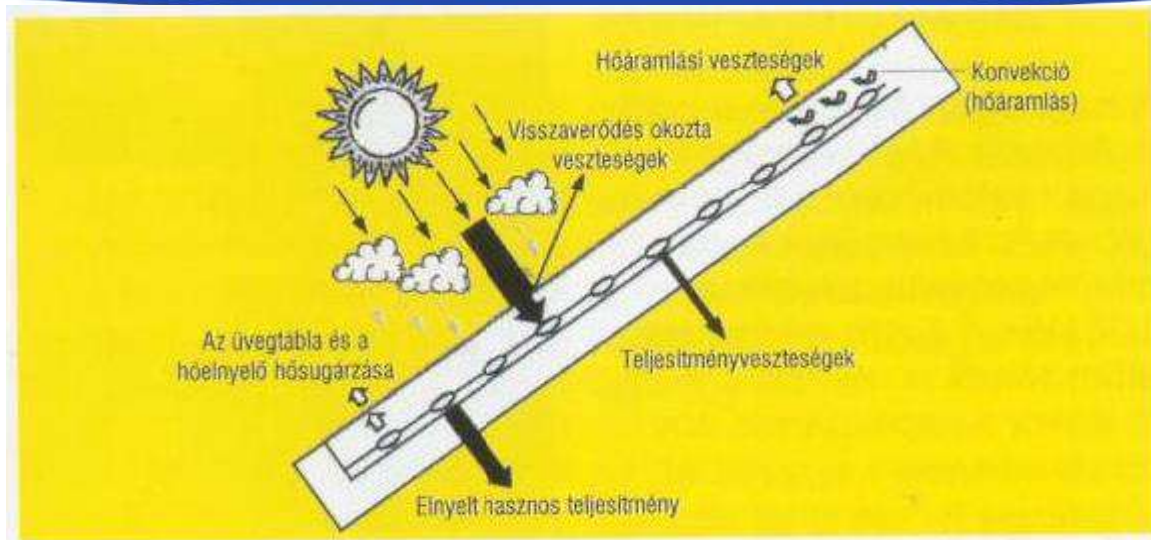
A fototermikus megoldás azt jelenti, hogy a napenergiát folyadék, vagy levegő közeget áramoltató átalakító eszköz (napkollektor) révén közvetlenül hővé alakítjuk. Ebben az esetben a közeg áramoltatása külön energiát igényel. A felmelegített folyadékot leggyakrabban melegvíz előállítására használjuk fel, de egyéb más technológiai célok is szóba jöhetnek, úgymint épületek, uszodák, növényházak fűtése; gyümölcsök, növények szárítása, aszalása; akvakultúrák vízellátása, állattartás vízellátása, stb.

Típusok:

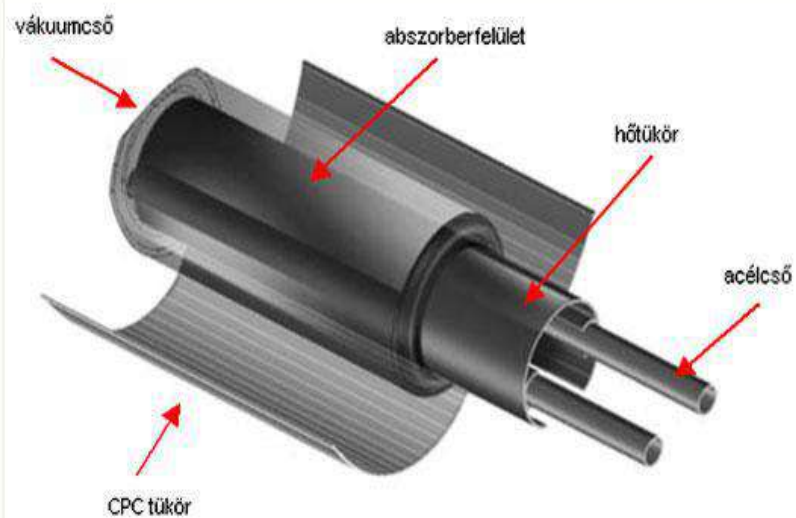
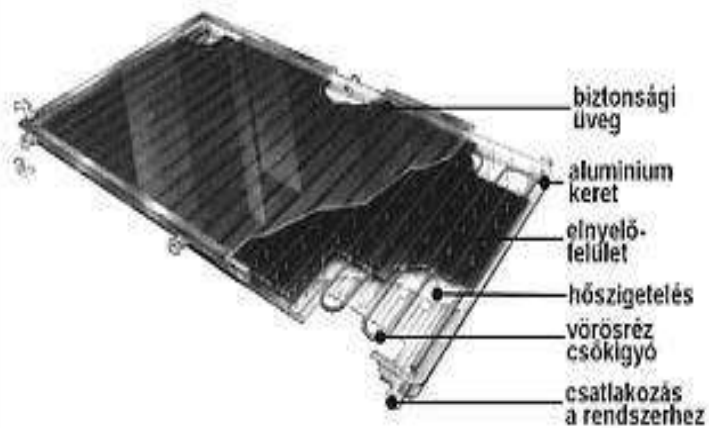
- sík kollektorok
- vákuumcsöves kollektorok
- parabolakollektorok

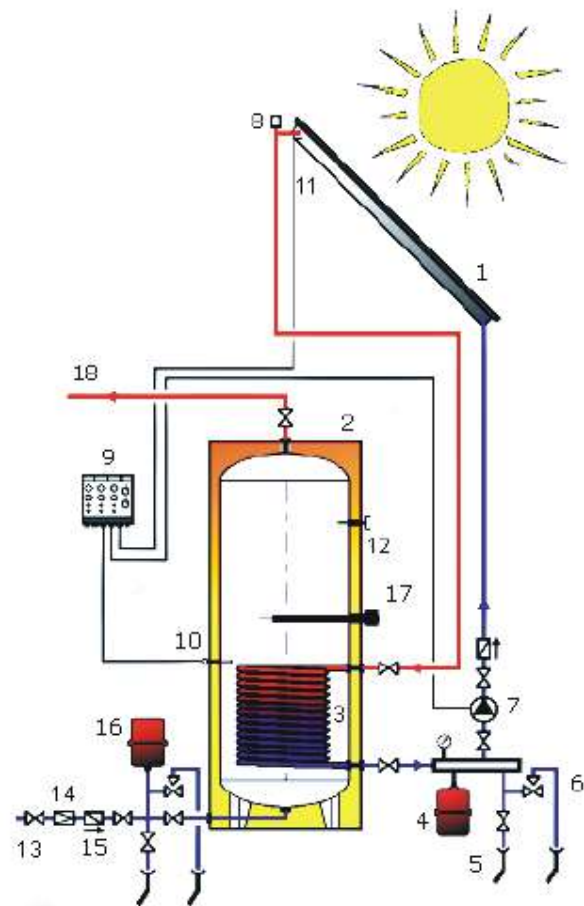


A napmagasság (érkezési szög) hatása a napsugárzás intenzitására



A síkkolektor felépítése





A rendszer elemei (a rajz számozása szerint):

1. Napkollektorok
2. Egy csőígyós függőleges tároló
3. Napkollektor-tároló köri hőcserélő
4. Napkollektor-köri tágulási tartály
5. Napkollektor-köri töltő-ürítő csap
6. Napkollektor-köri biztonsági szelep (max 4. bar)
7. Napkollektor-köri keringető szivattyú
8. Légtelenítő szelep
9. Napkollektor vezérlő egység
10. Napkollektor tároló hőmérsékletérzékelő
11. Napkollektor hőmérsékletérzékelő
12. Tároló hőmérő
13. Hidegvíz hálózat
14. Nyomáscsökkentő szelep (javasolt 5 bar)
15. Egyirányú szelep
16. Tágulási tartály és biztonsági szelep (6 bar)
17. Fűtőpatron
18. Használati meleg víz (HMV)

Előnyei:

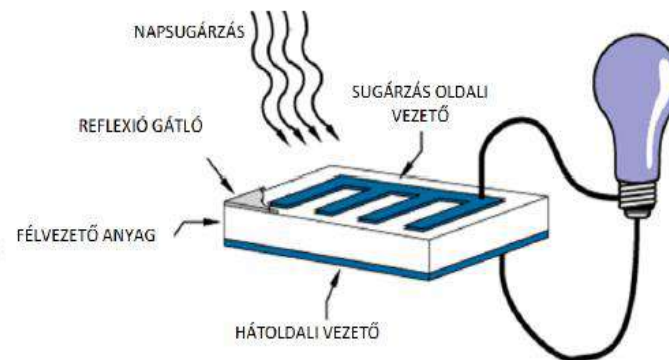
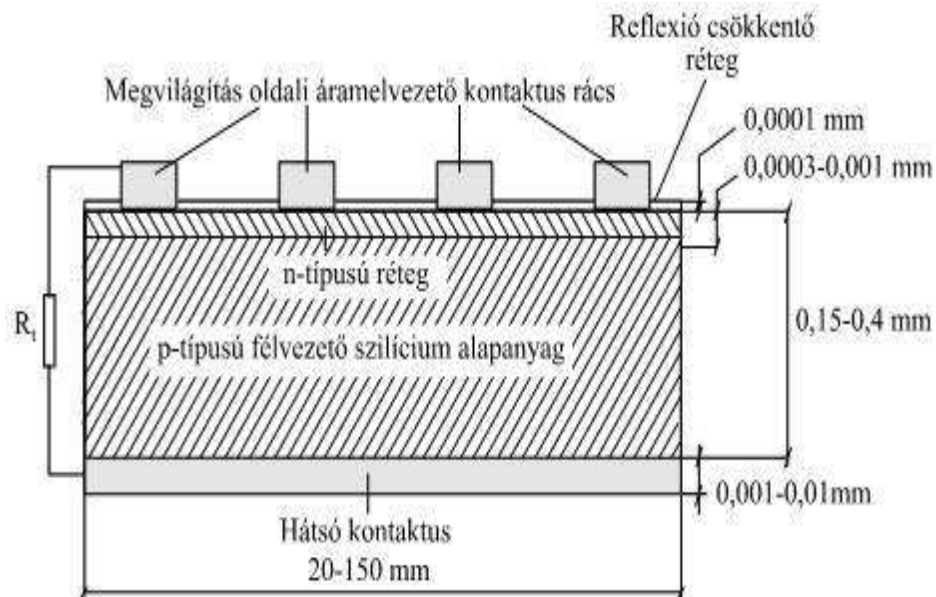
A napkollektoros berendezés már rövid használati idő alatt megtérítheti azt az anyagi befektetést, amit elkészítésére kell fordítani.

Előnyös a napkollektoros berendezések hosszú, 20 éves vagy még ennél is hosszabb élettartama, valamint a káros anyagok kibocsátásának csökkenése is.

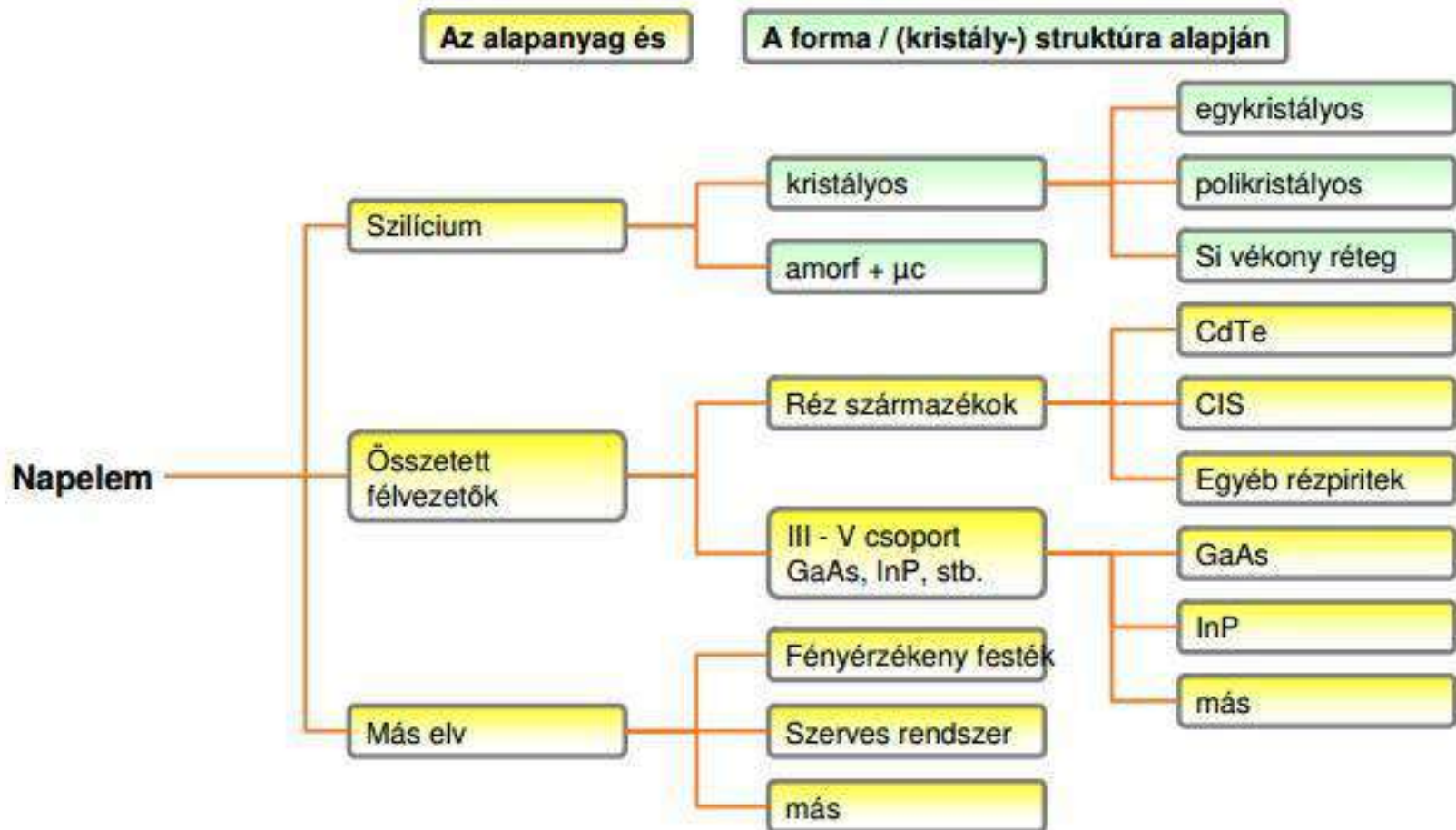
A fototermikus rendszerek által előállított energia fajlagos költsége ma lényegesen alacsonyabb, mint a fotovillamos energiáé. Ennek két alapvető oka van:

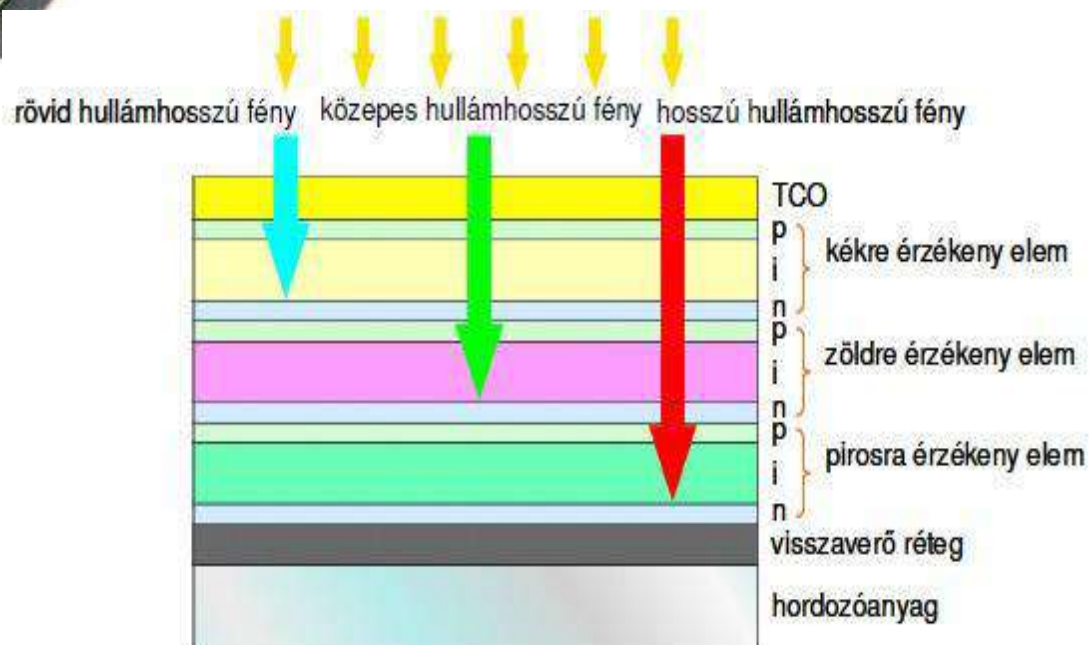
- a fototermikus kollektorok tartós üzemi hatásfoka lényegesen magasabb, mint a napelemeké,
- a rendszer kiépítése olcsóbb, még akkor is, ha a legfejlettebb technológiát (pl. vákuumcsöves kollektorokat) alkalmazzuk.

NAPELEM



A napelem működésének egyszerűsített vázlata



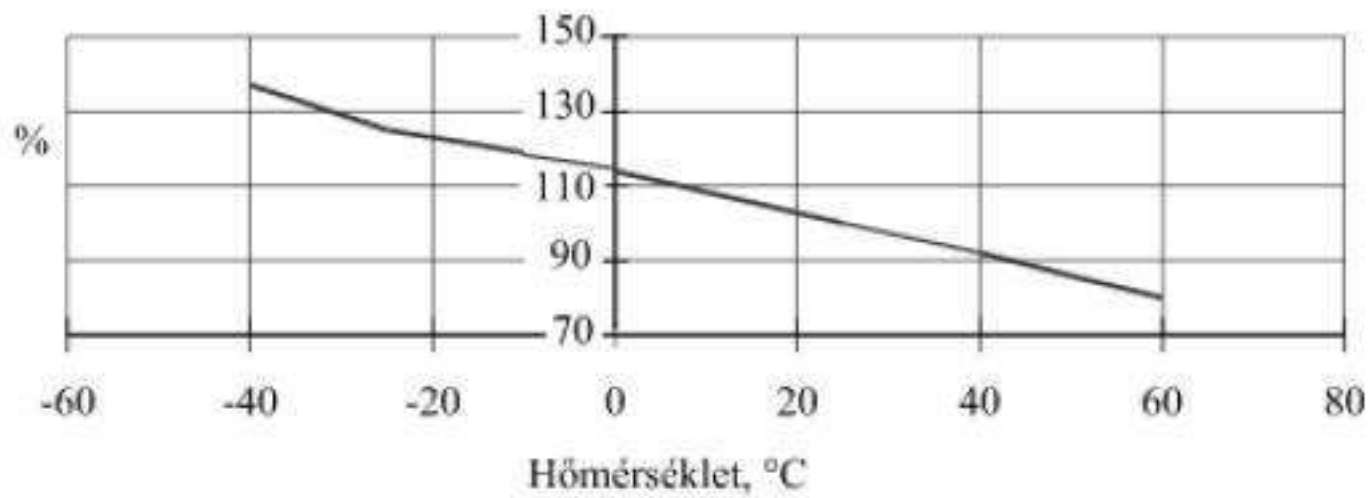




$$\eta = \frac{P_m}{E \times A_c},$$

ahol

- P_m a fényelem által leadott maximális teljesítmény,
- E a napsugárzás energiája (W/m^2),
- A_c a napelem felülete (m^2)
- A hatásfokot a környezeti és a konstrukcióval összefüggő tényezők egyaránt befolyásolják. A környezeti tényezők közül a hőmérséklet a legfontosabb, de ide lehet sorolni a cella felületének tisztaságát, a megvilágítás erősségét is.
- A szilícium-fotoelem feszültsége félvezető zárórétegben a töltéshordozók felszabadulása és szétválasztása révén keletkezik. A keletkező forrásfeszültség a megvilágítás erősségével nő. A forrásfeszültség nagy megvilágításkor sem nagyobb 0,6 V-nál. A rövidzárási áram a fényerősséggel arányos. A szilícium fotoelemek hatásfoka 10%. Max sugárzásnál kb. $10 \text{ mW}/\text{cm}^2$

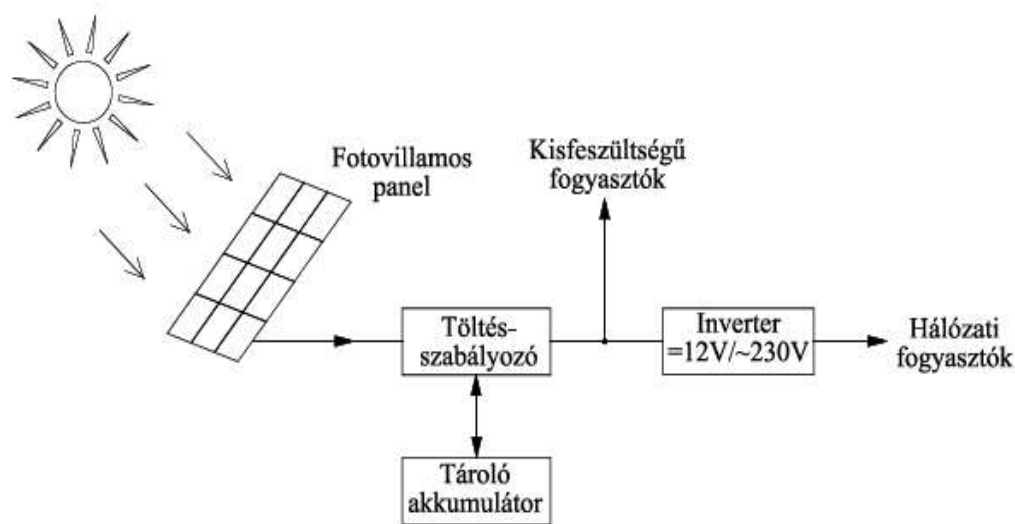


Mivel a villamos energia szinte minden más energiaformává átalakítható, a fotovillamos rendszerek lehetséges felhasználási területe igen széles körű. A teljeség igénye nélkül néhány, már bizonyítottan sikeres, technikailag kiforrott alkalmazás:

- háztartási energiaellátás,
- települési áramellátás,
- hírközlő berendezések áramellátása,
- vízszivattyúzás (kommunális vizek, öntözés)
- mezőgazdasági alkalmazások,
- villamos hálózatra dolgozó szolár erőmű, stb.

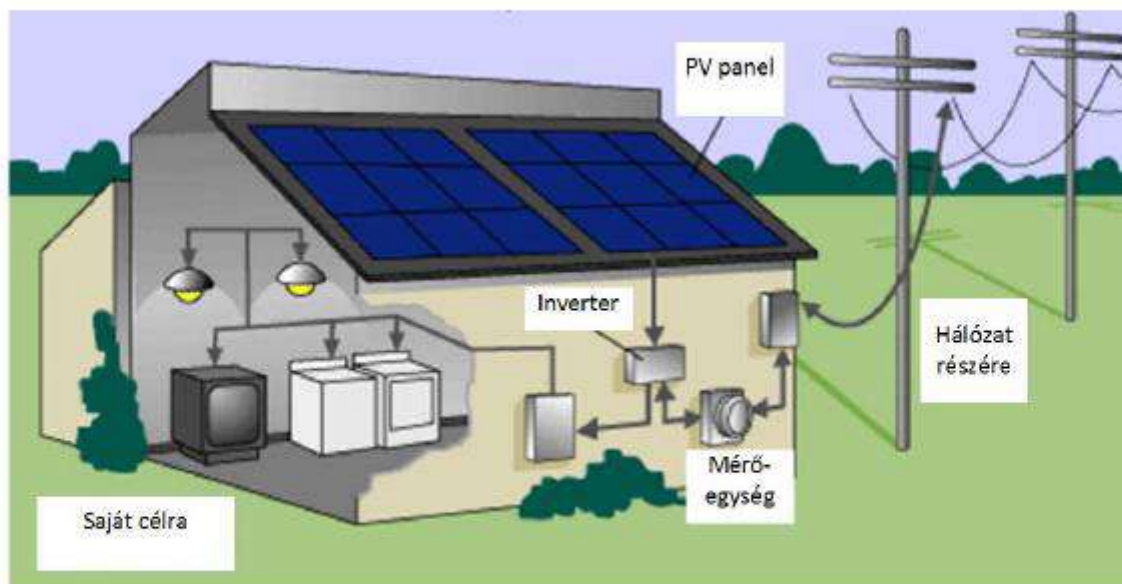
Bármely alkalmazást tekintjük is, a rendszer kiépítése lényegében két alapvető módszer szerint történik: villamos hálózattól független, vagy ahhoz kapcsolódó rendszerben.

A fotovillamos megoldás során napelem segítségével alakítjuk át a napenergiát közvetlenül villamos energiává. Az így módon kapott 12 vagy 24 V-os egyenfeszültséggel közvetlenül lehet fogyasztókat (pl. világítás, szellőztetés, stb.) működtetni. Szükség esetén 230 V-os váltóáramú hálózati fogyasztók is működtethetők egy inverteres egység közbeiktatásával.



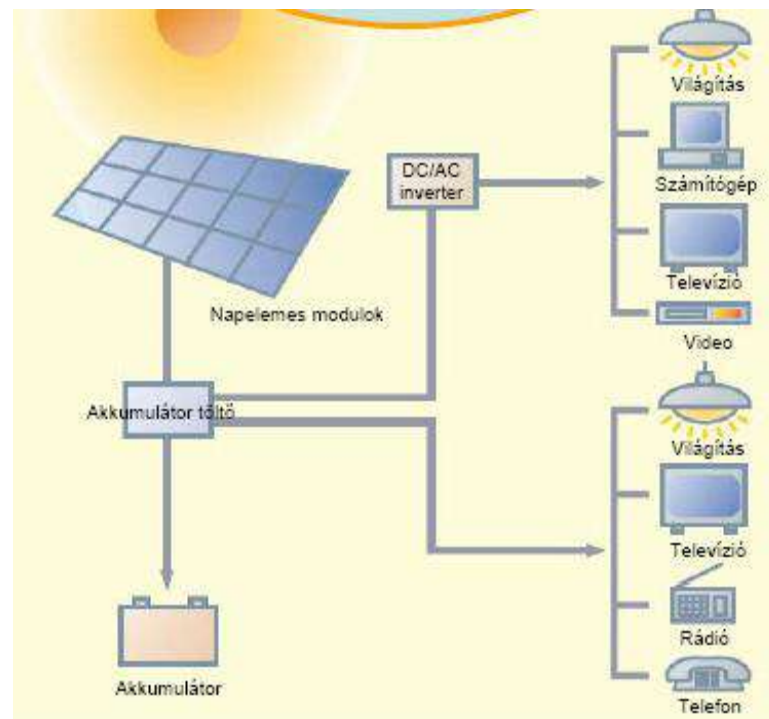
11.11. ábra

A fotovillamos napenergia-hasznosítás sémája



11.12. ábra

Fotovillamos rendszer létesítése saját célra és eladásra (hálózatba termelés)



NAPELEM GYÁRTÓK



Helyezés	Cég, napelemgyártó	Tavalyihoz képest elmozdulás
1	Trina Solar	+1
2	Yingli	-1
3	Canadian Solar	0
4	Jinko Solar	+1
5	JA Solar	+4
6	Sharp Solar	-2
7	Renesola	-1
8	First Solar	-1
9	Hawha SolarOne	-1
10	SunPower	+1
10	Kyocera	0

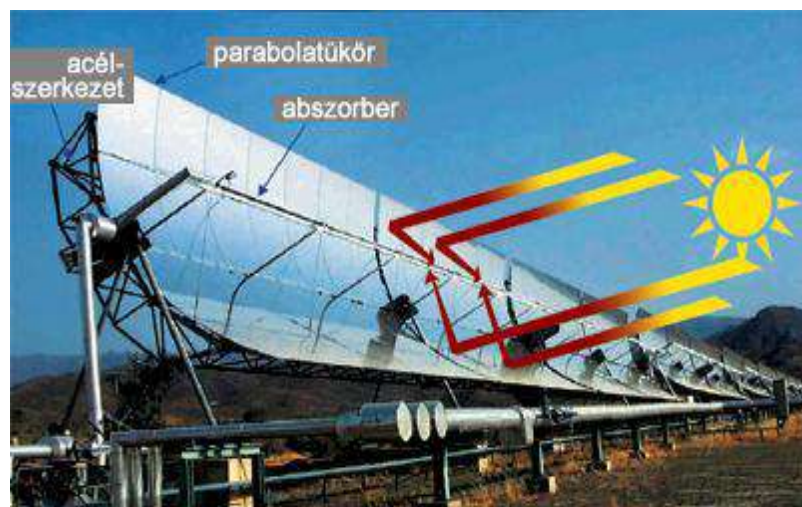
Forrás: IHS, PT-Tech

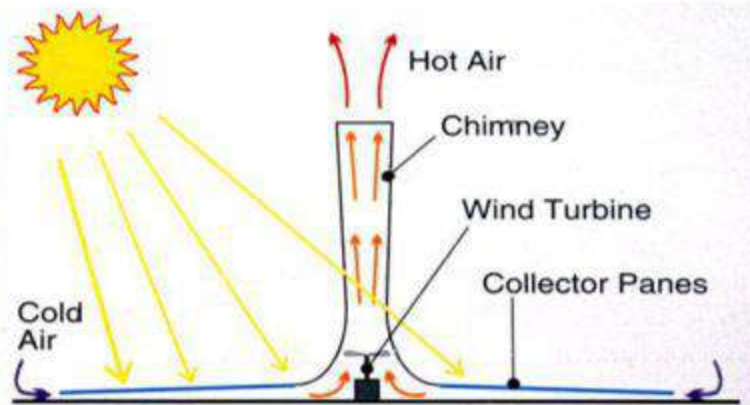
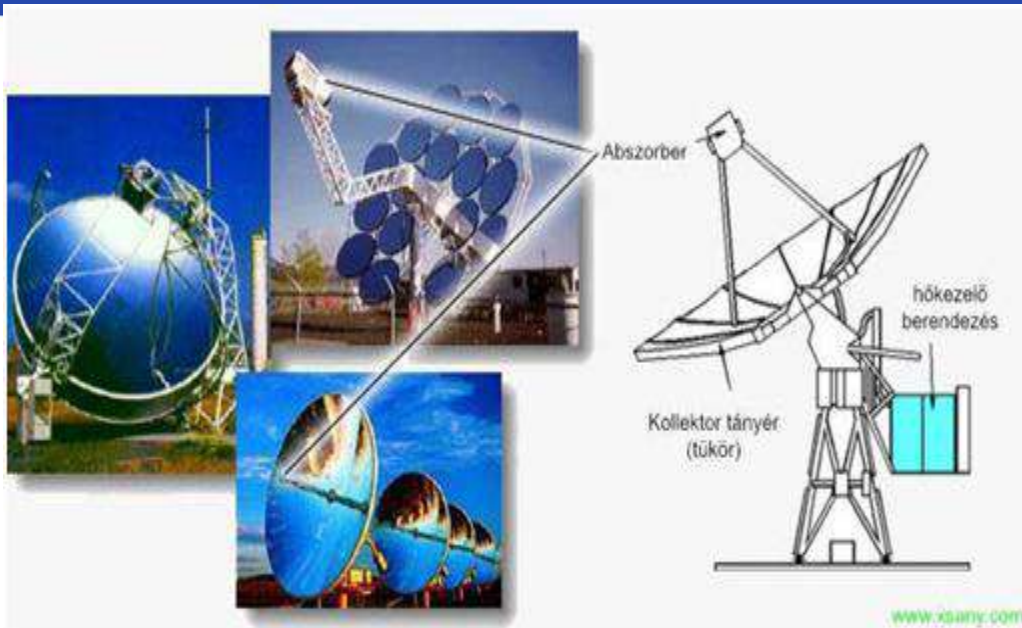
táblázat: Manitu Solar

NAPERŐMŰVEK

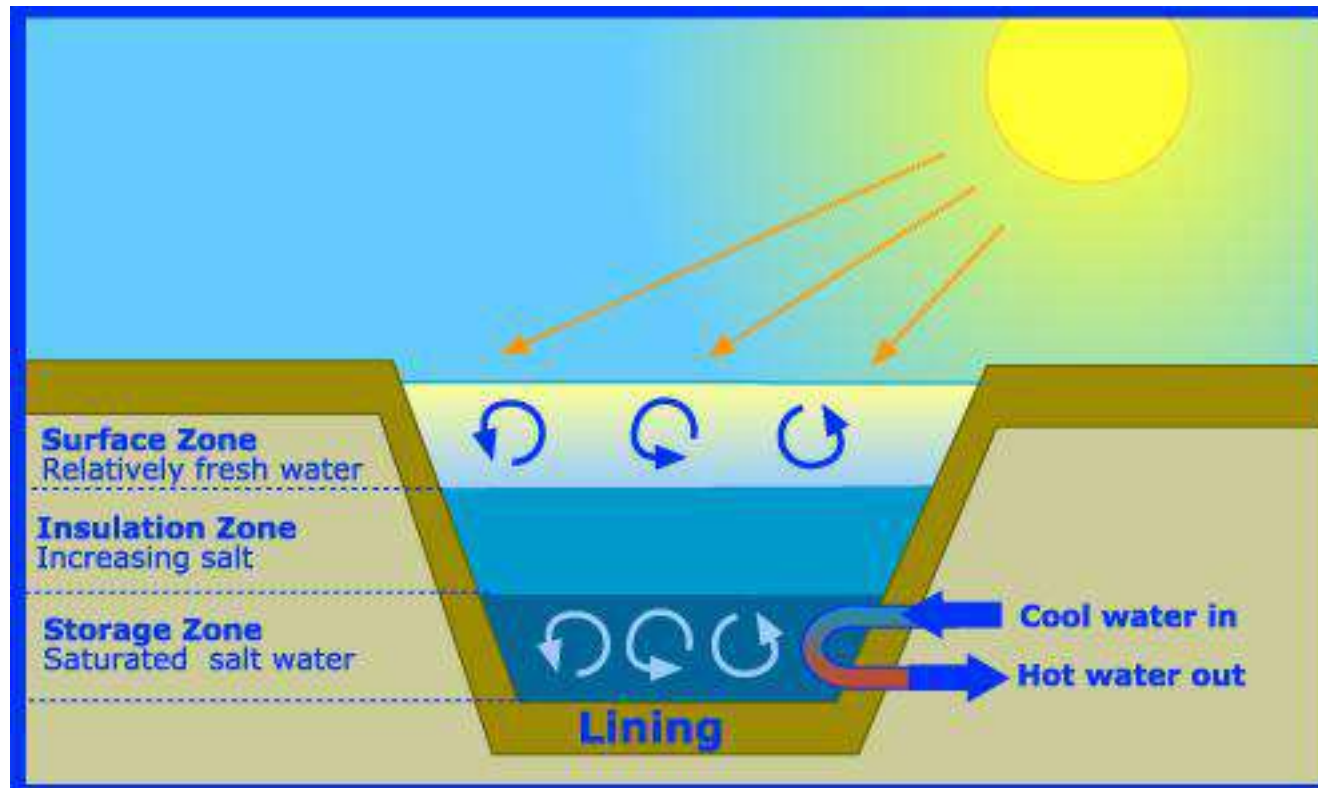








NAPTÓ



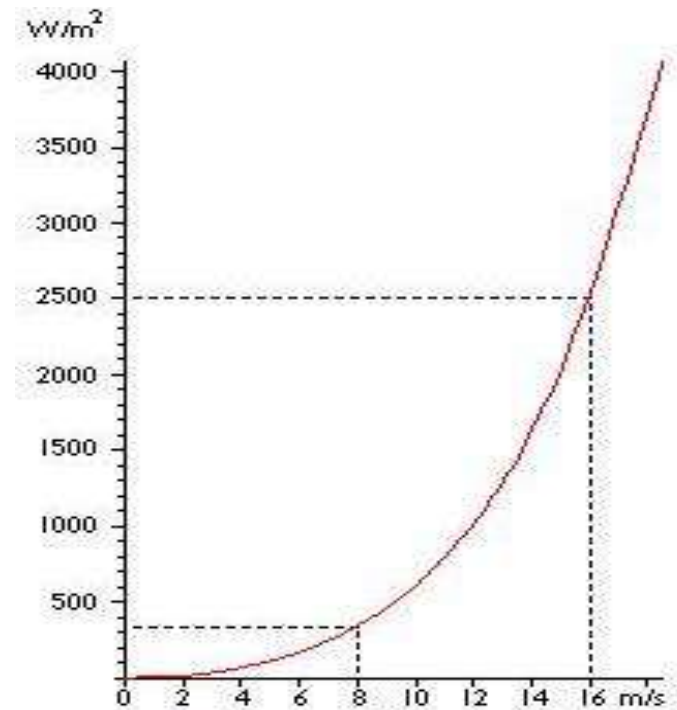
SZÉLENERGIA

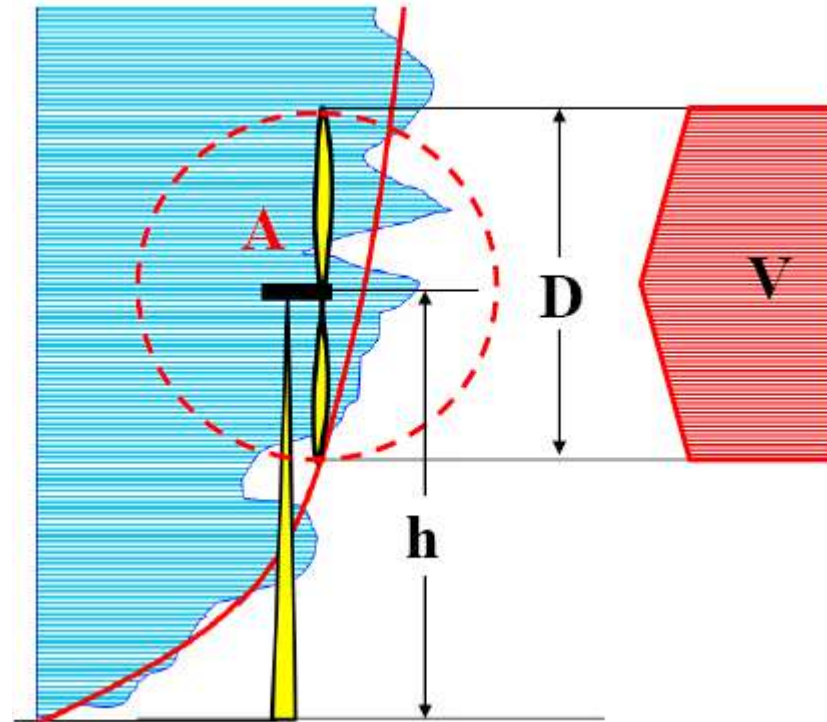


SZÉLKERÉK TELJESÍTMÉNYE

- A szél elméleti teljesítménye egyenesen arányos a mozgó légtömeg sűrűségével, a haladási irányára merőleges érintett keresztmetszettel és sebességének harmadik hatványával:

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v^3 = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot r^2 \cdot \pi \cdot v^3 \text{ [W]}$$

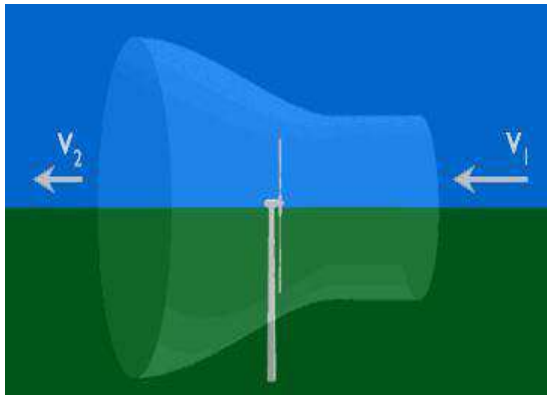




$$P_{\max} = \frac{16}{27} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^3 \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3} \right], \left[\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{s}} \right], \left[\frac{\text{J}}{\text{s}} \right], [W]$$

BETZ-KÉPLET

- Albert Betz 1919-ben formalizálta a mozgó légtömeg kinetikus energiájából kinyerhető elméleti maximumot:



$$\dot{m} = \rho F (v_1 + v_2)/2$$

$$P = (1/2) \dot{m} (v_1^2 - v_2^2)$$

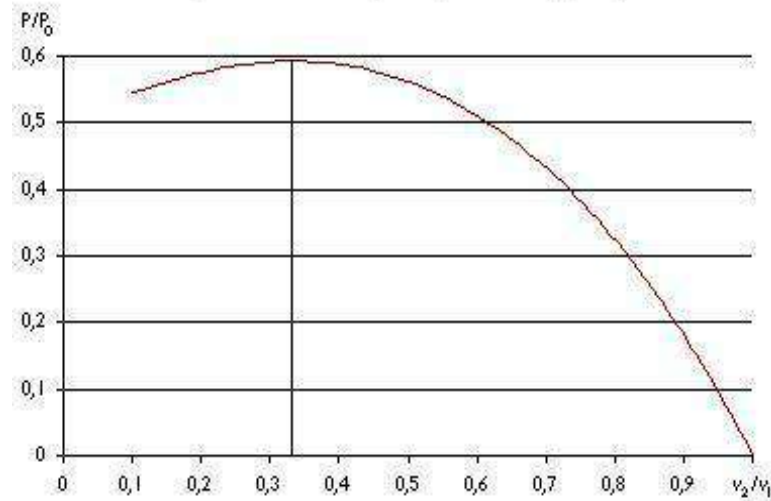
$$P = (\rho/4) (v_1^2 - v_2^2) (v_1 + v_2) F$$

$$P_0 = (\rho/2) v_1^3 F$$

$$(P/P_0) = (1/2) (1 - (v_2/v_1)^2) (1 + (v_2/v_1))$$

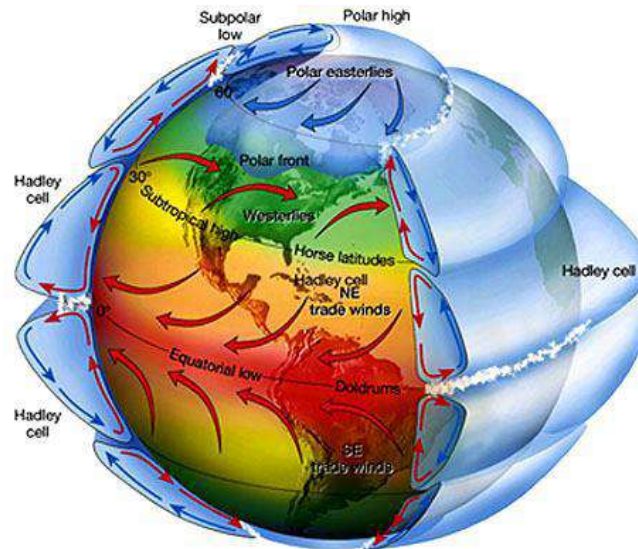
$$(v_2/v_1)_{\text{opt}} = 1/3$$

$$(P/P_0)_{\text{max}} = 0,59$$
$$= 16/27$$



LÉGTÖMEGEK MOZGÁSA

- Az expandáló légtömegek mozgását a Coriolis- erő nagyban befolyásolja:



A különböző szélességi körökön eltérő uralkodó szélirányok alakulnak ki:

É 90-60	60-30	30-0	D 0-30	30-60	60-90
ÉK	DNy	ÉK	DK	ÉNy	DK

SZÉLSEBESSÉG-MAGASSÁG ÖSSZEFÜGGÉS

- A szélesebbség magasságtól való függését a gyakorlatban sokszor egy praktikusán egyszerűsített képlettel közelítjük:

$$v_{\text{ref}}/v = (z_{\text{ref}}/z)^\alpha$$

ahol:

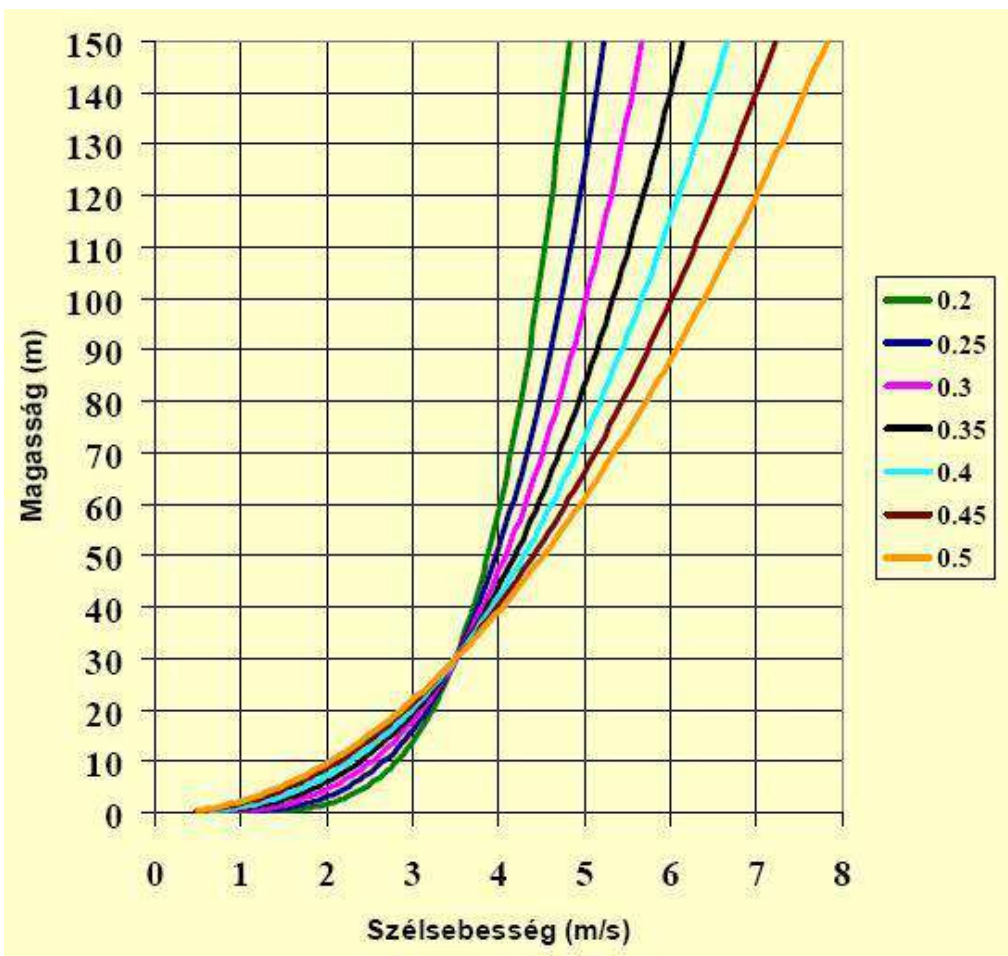
v – sebesség a felszíntől z méter magasságban

v_{ref} – ismert viszonyítási sebesség z_{ref} magasságban

α – Hellmann-féle szélprofil kitevő

A formula rendkívül népszerű, ugyanakkor számítások végzéséhez csak kellő körültekintéssel alkalmazható!

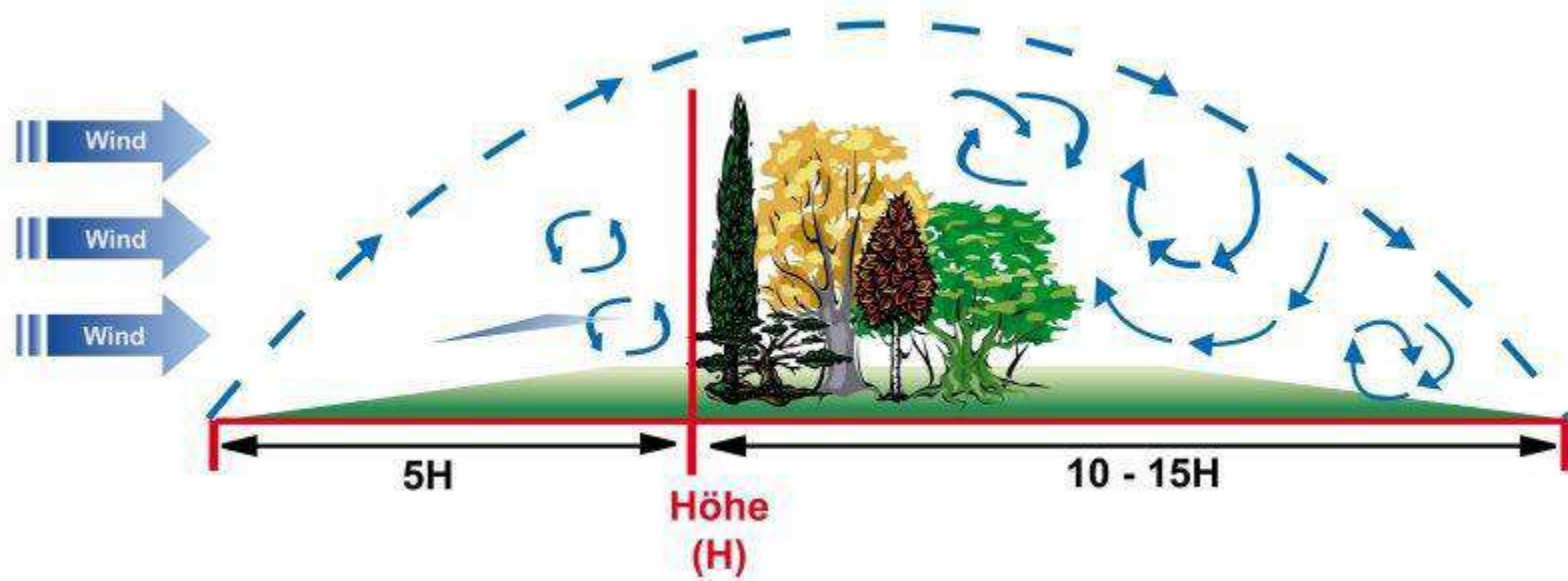
Az α értéke jellemzően 0,1 és 0,8 között ingadozik, változik napszakonként, évszakonként, érdességi osztályok, légköri stabilitási állapotok, adott magasságban a sebességek, és szélirányok szerint is!

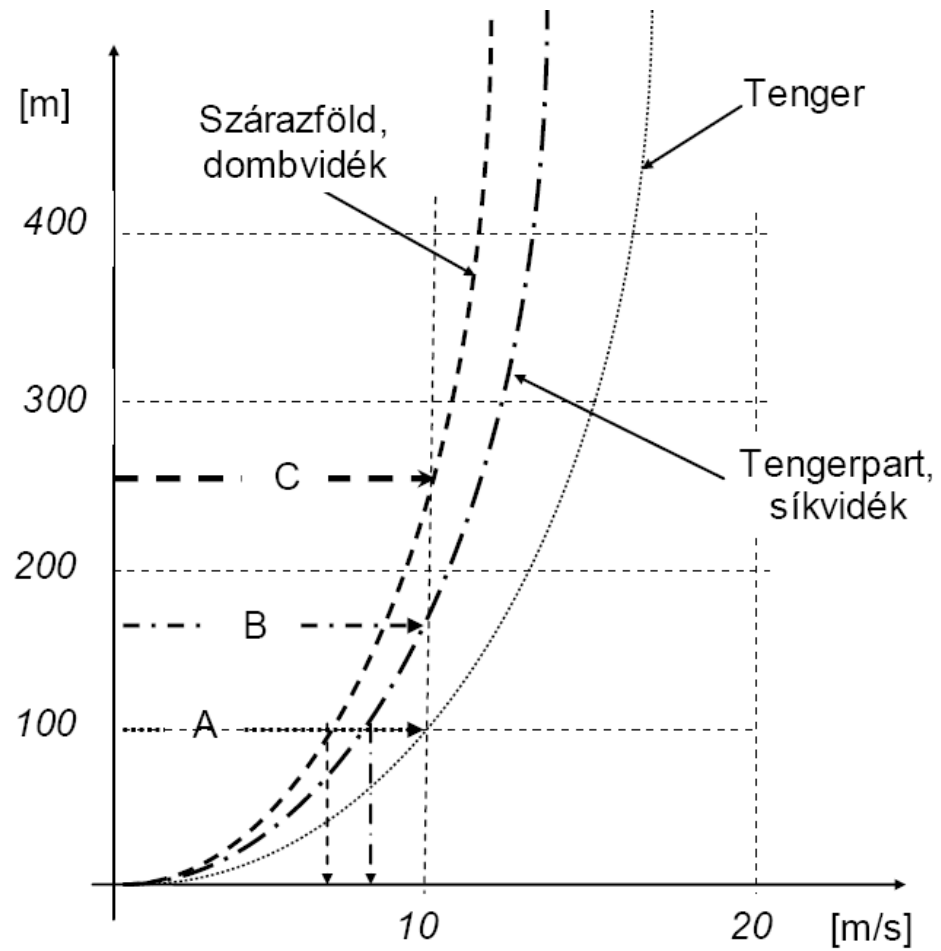


ÉRDESSÉGI OSZTÁLYOK

- 0 vizek felszínei
- 0,5 nyílt terep finom felszínnel (aszfalt, legelő)
- 1 mg-i terület kerítések és fasorok nélkül
- 1,5 mg-i terület ritka, max. 8 m magas fasorokkal
- 2 mg-i terület sűrűbb mezővédő fasorokkal
- 2,5 mg-i terület sok épülettel és tereptárggyal
- 3 falvak, kisvárosok vagy hegyi mg-i területek
- 3,5 nagyvárosok sűrű magas épületekkel
- 4 metropoliszok felhőkarcolókkal

Különböző érdelességi osztályok esetén eltérő szélprofil alakul ki, ami nagyban befolyásolja a géptelepítést!





SZÉLÁRNYÉK HATÁS

Wind Energy in per cent of Wind Energy Without Obstacle

m height

75	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	99	99	99	99	99	99	98	98	98	98
73	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	99	99	99	98	98	98	98	98	98	98
70	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	99	99	98	98	98	98	98	98	98	98
68	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	99	98	98	98	98	97	97	97	97	97
65	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	98	98	98	97	97	97	97	97	97	97
63	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	98	98	97	97	97	96	96	96	96	96
60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	98	98	97	96	96	96	95	95	95	95
58	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	98	97	96	95	95	95	94	94	94	95
55	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96	95	94	94	93	93	93	93	94
53	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	95	94	93	92	92	92	92	92	93
50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	97	95	93	92	91	90	90	90	90	91	91
48	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	95	93	91	89	88	88	88	88	88	89	90
45	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	96	93	90	88	86	85	85	85	85	86	87	88
43	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	92	90	88	84	82	81	81	82	83	84	85
40	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	90	85	82	79	78	77	77	79	80	81	82
38	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	91	85	79	76	74	72	72	73	75	76	78
35	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	86	78	72	69	67	67	67	68	71	73	75
33	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	91	78	69	63	61	60	60	61	64	67	70	72
30	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	83	67	57	53	52	52	53	55	59	63	66	69
28	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	71	53	47	42	40	40	41	43	47	50	54	59
25	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	53	38	31	27	25	25	26	28	31	35	38	42
23	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	31	20	19	17	16	16	17	18	20	22	24	26
20	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	11	8	10	14	13	13	14	15	16	17	18	19
18	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1	1	4	6	14	20	27	32	37	41	45	50
15	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			1	5	11	16	25	32	40	47	55	61
13	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				3	10	17	25	32	40	47	57	63
10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100					3	10	19	28	36	45	54	60
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100						5	15	25	34	43	52	60
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100							3	13	26	37	47	55
3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100								5	21	32	43	55

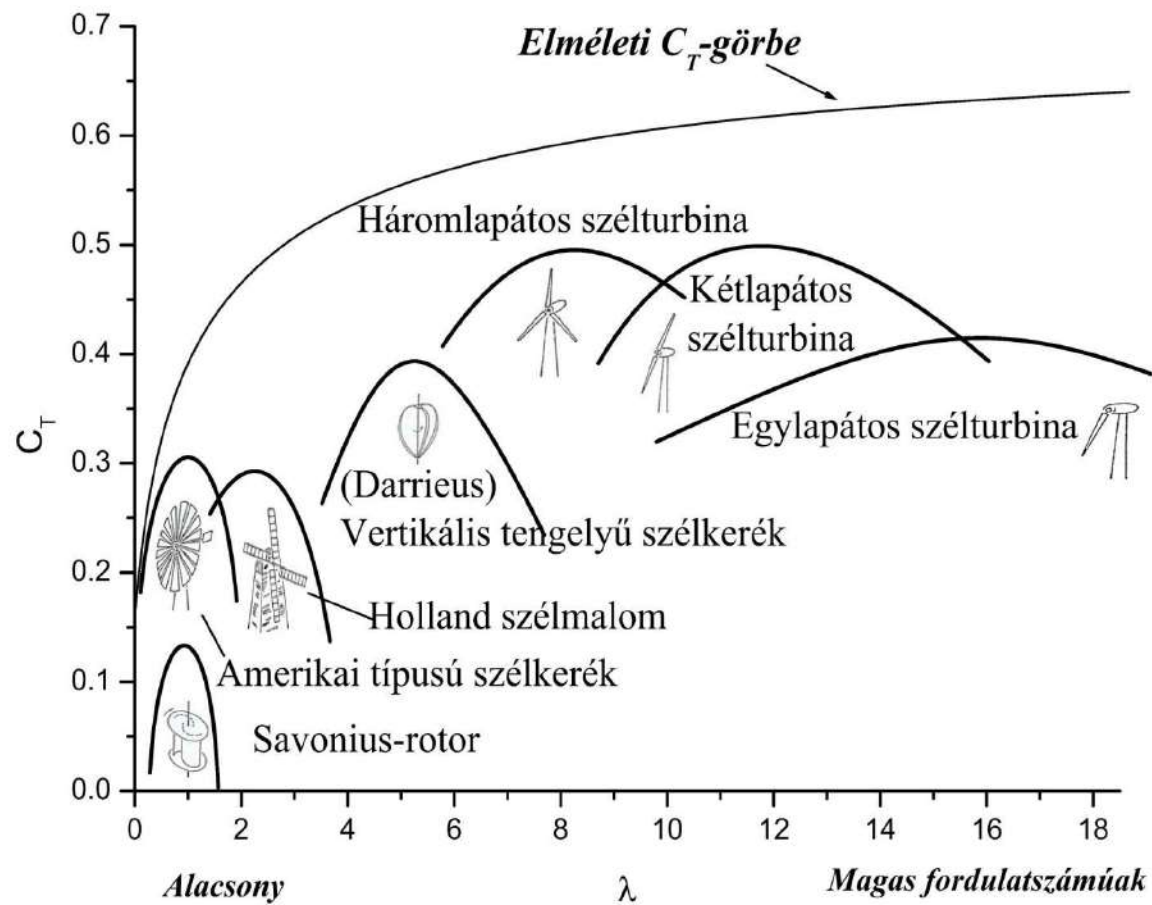
21 43 64 86 107 129 150 171 193 214 236 257 279 300 321 343 364 386 407 429 450 m

■ = Obstacle 20 m tall

■ = Turbine Tower 50 m tall

Roughness length = 0.055; Porosity = 0; Obstacle length = 60 m

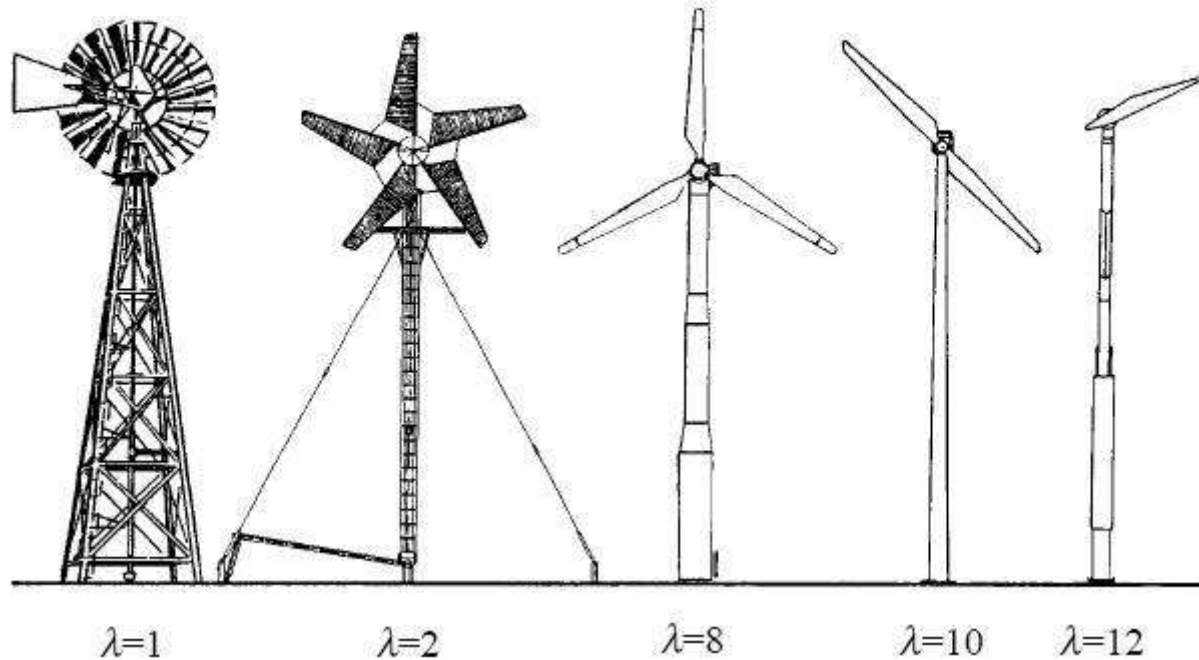
Note: Vertical and horizontal scales are different. Horizontal scale shows distance from obstacle

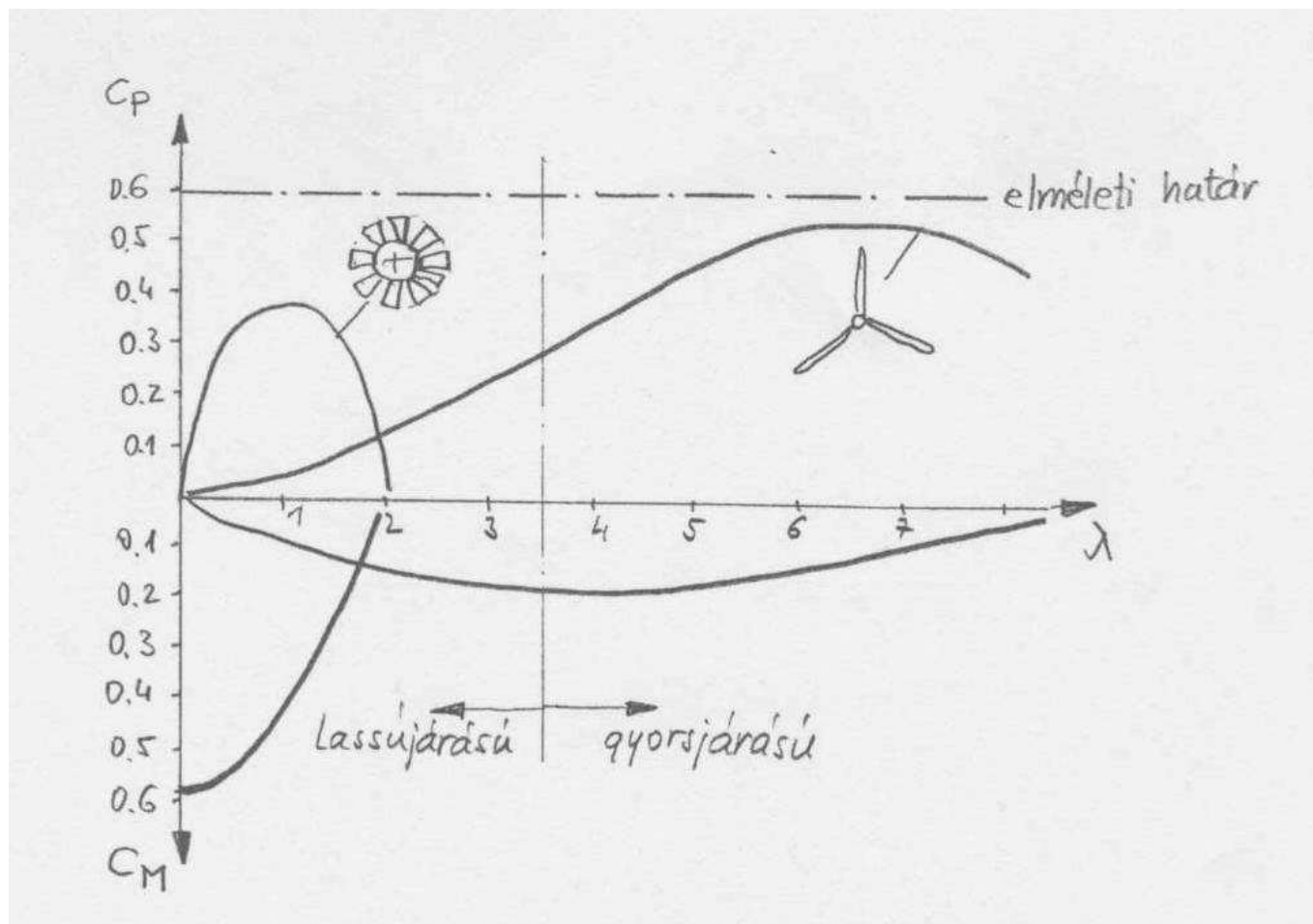


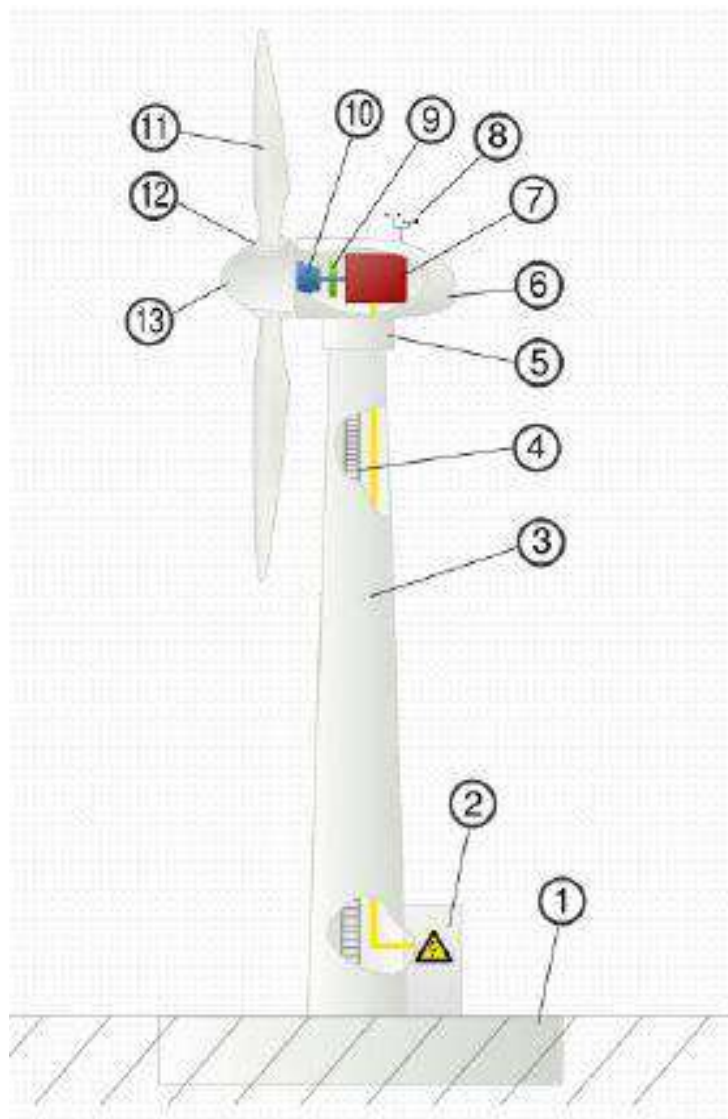
SZÉLTURBINA TÍPUSOK

$$\lambda = \frac{u}{v_0}$$

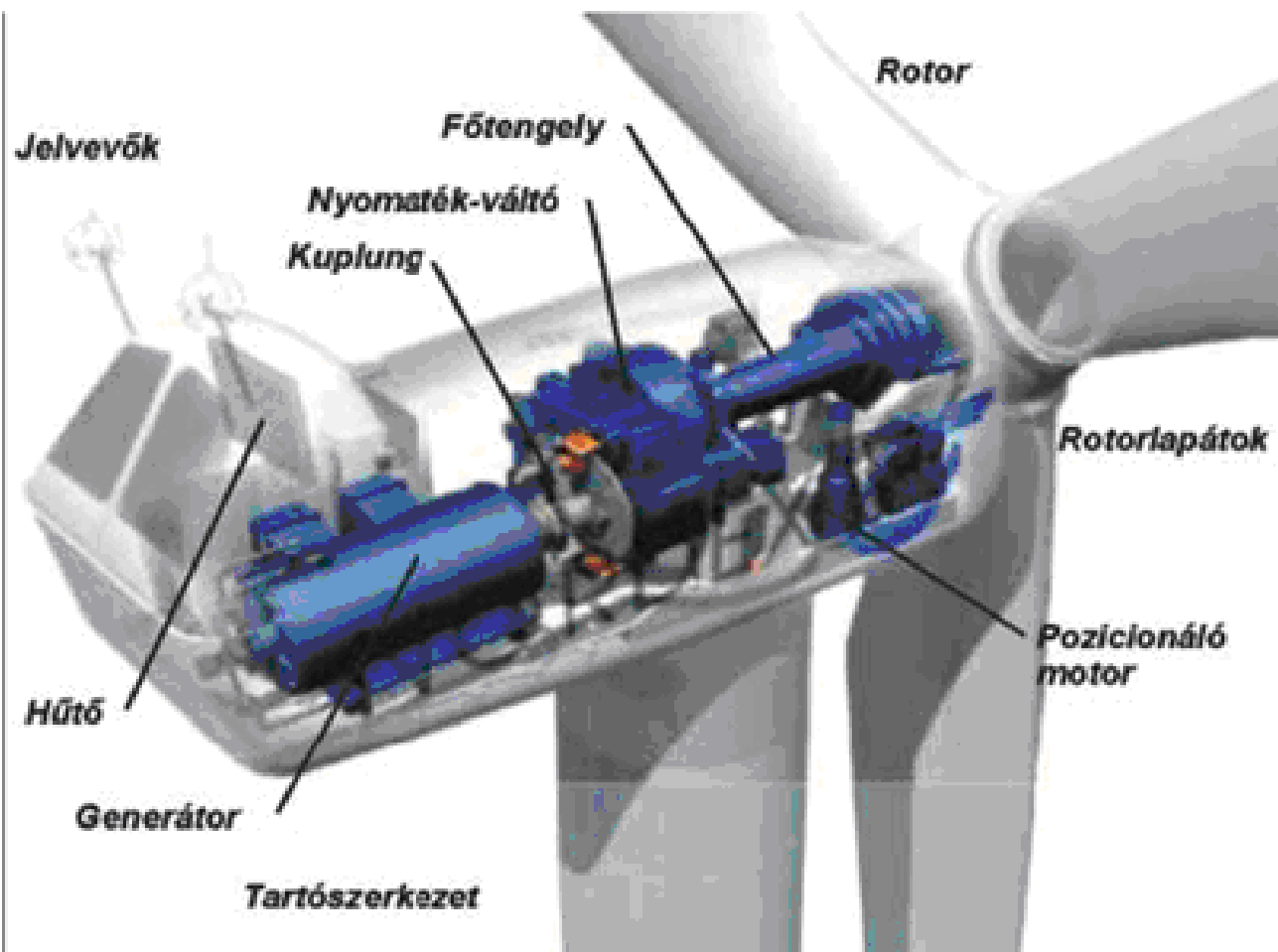
- gyorsjárású gépek ($\lambda \geq 4$), szélturbinák, áramtermelő gépek
- lassújárású gépek ($\lambda < 4$), szélmotorok, vízhúzó gépek.

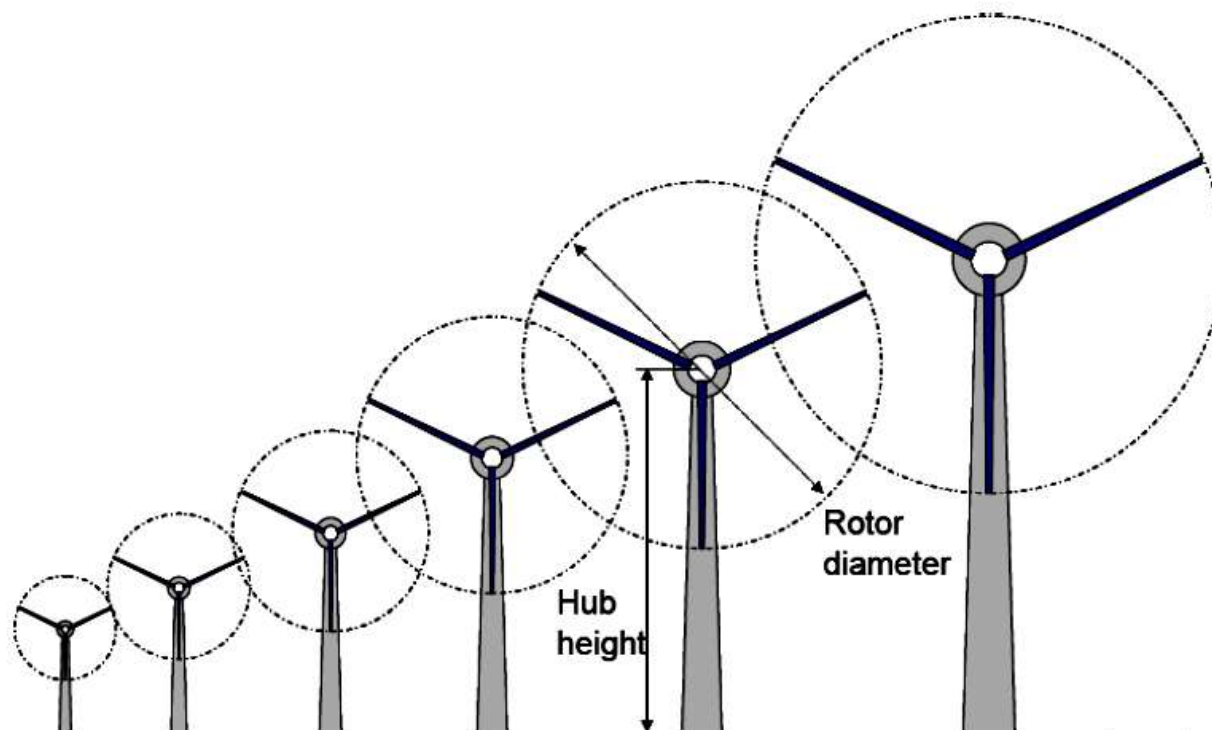




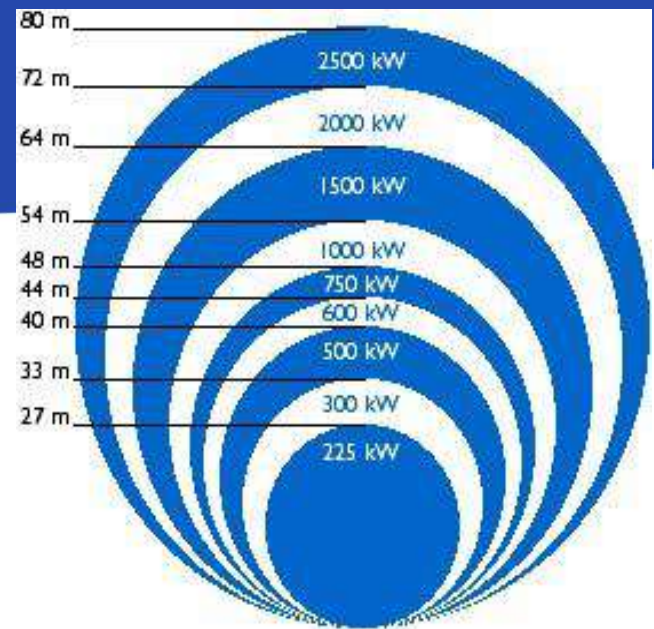


1. Alapozás
2. Transzformátor
3. Torony
4. Létra
5. Yaw (forgató mechanizmus)
6. Gondola
7. Villamos generátor
8. Anemométer
9. Mechanikus fék
10. Hajtómű
11. Lapát
12. Pitch (lapát-forgatás)
13. Agy



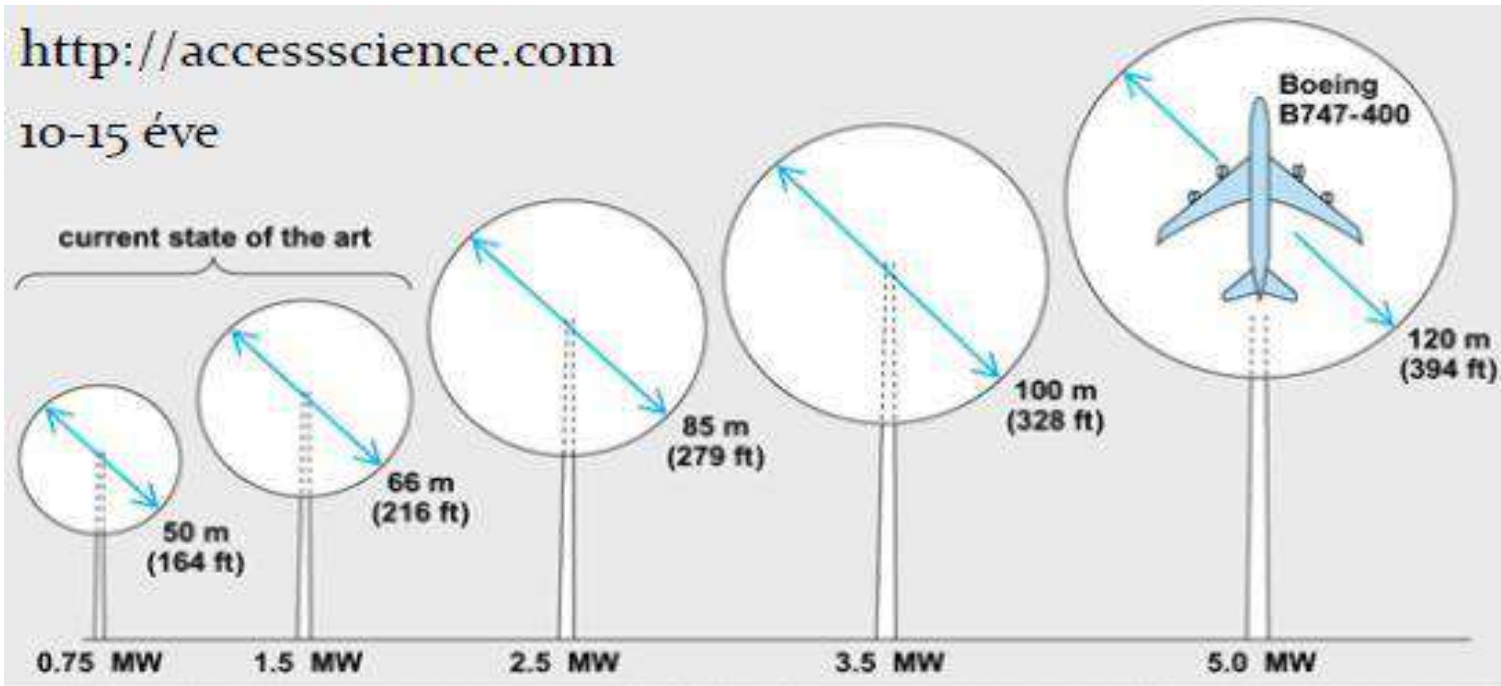


	1980	1985	1990	1995	2000	2005
Névleges teljesítmény	30 kW	80 kW	250 kW	600 kW	1.500 kW	5.000 kW
Rotor átmérő	15 m	20 m	30 m	46 m	70 m	115 m
Oszlop magasság	30 m	40 m	50 m	78 m	100 m	120 m
Évi energia termelés	35 MWh	95 MWh	400 MWh	1.250 MWh	3.500 MWh	17.000 MWh



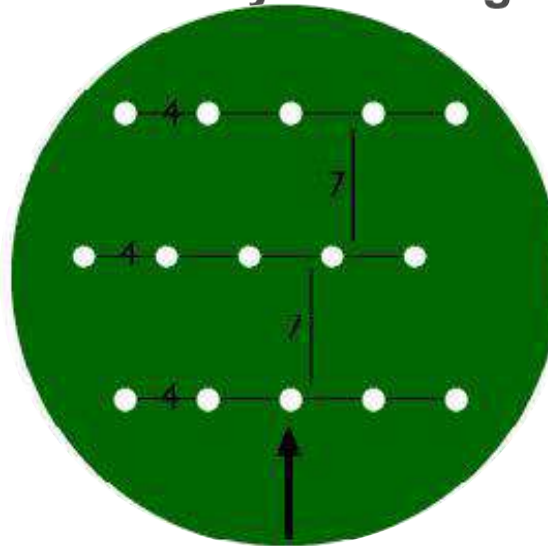
<http://accessscience.com>

10-15 éve



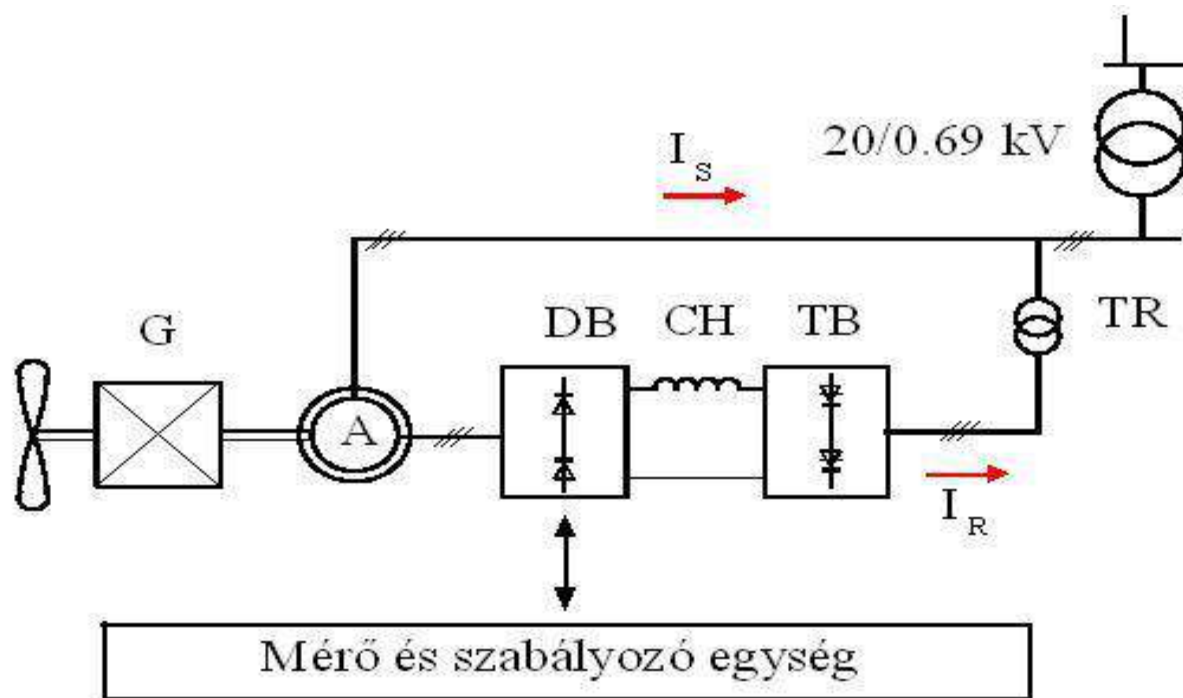


A „wake loss” minimalizálása érdekében
ököl szabály, hogy a gépeket a domináns
szélirányban egymás mögött legalább $5 \div 9$,
míg arra merőlegesen egymás mellett
legalább $3 \div 5$ rotorátmérőnyi távolságra
helyezzük el:



Nyilvánvaló ellenérdekek a szélenergetikai és
a területhasználati szempontok között!
Az eredő energiaveszteség 10% alatt
elfogadható.

HÁLÓZATRA TÁPLÁLÁS

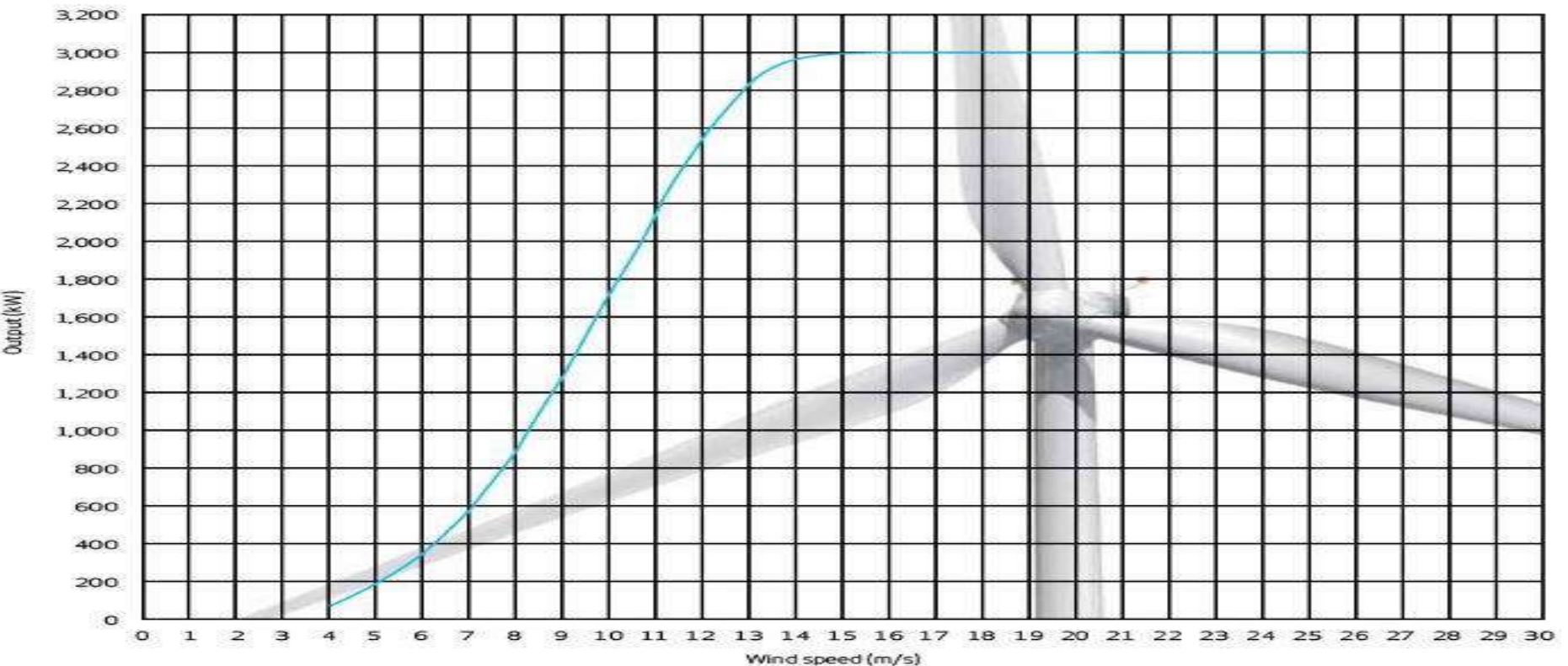


Szélgenerátor-egyfázisú helyettesítő kapcsolási vázlata

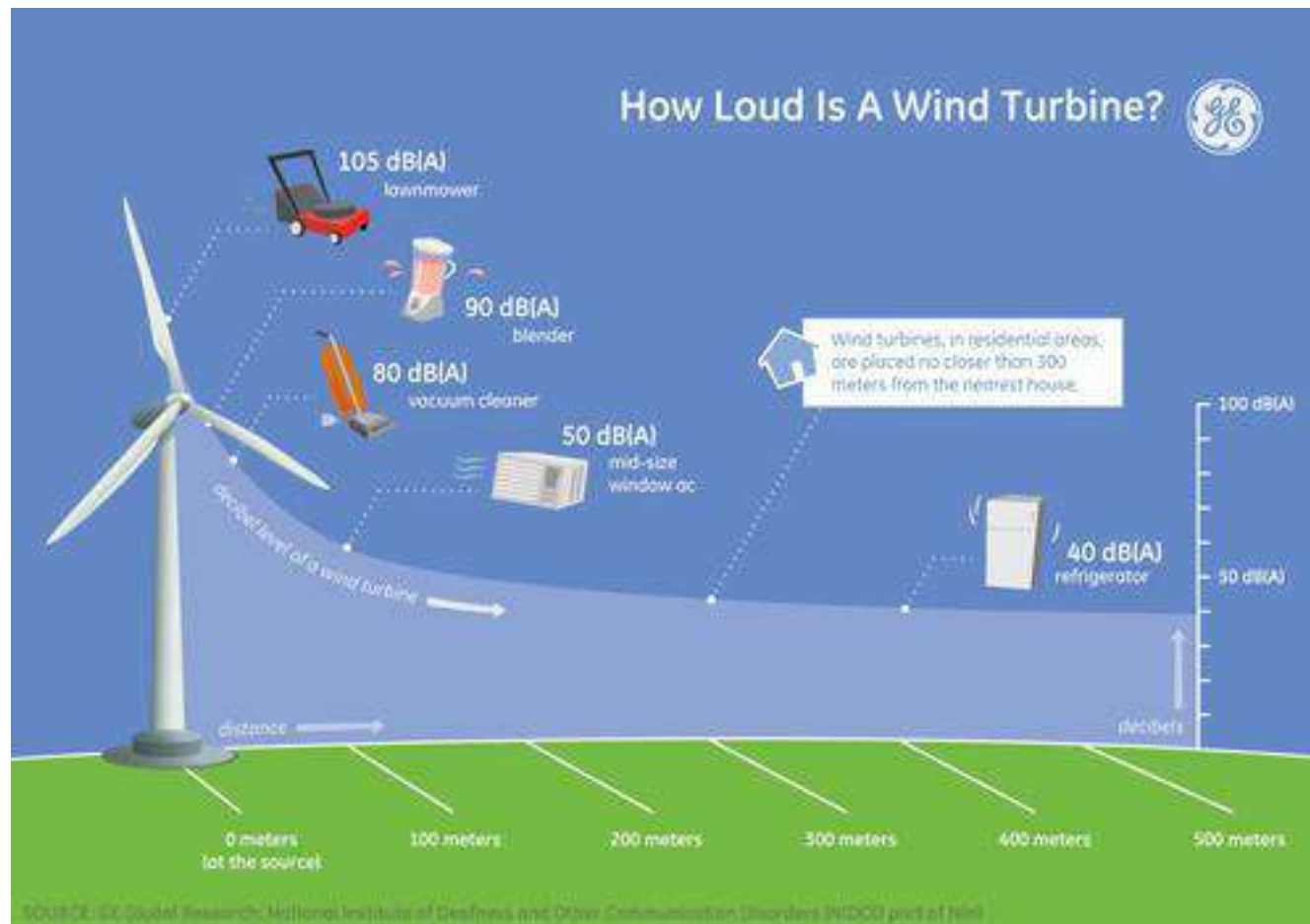
[G: fogaskerék áttétel; A: aszinkron generátor; DB: motoroldali áramirányító; CH: simító
fojtótekercs; TB: hálózat-oldali áramirányító (tirisztoros híd); TR: transzformátor;
 I_S : sztátor áramerősség; I_R : rotor áramerősség]

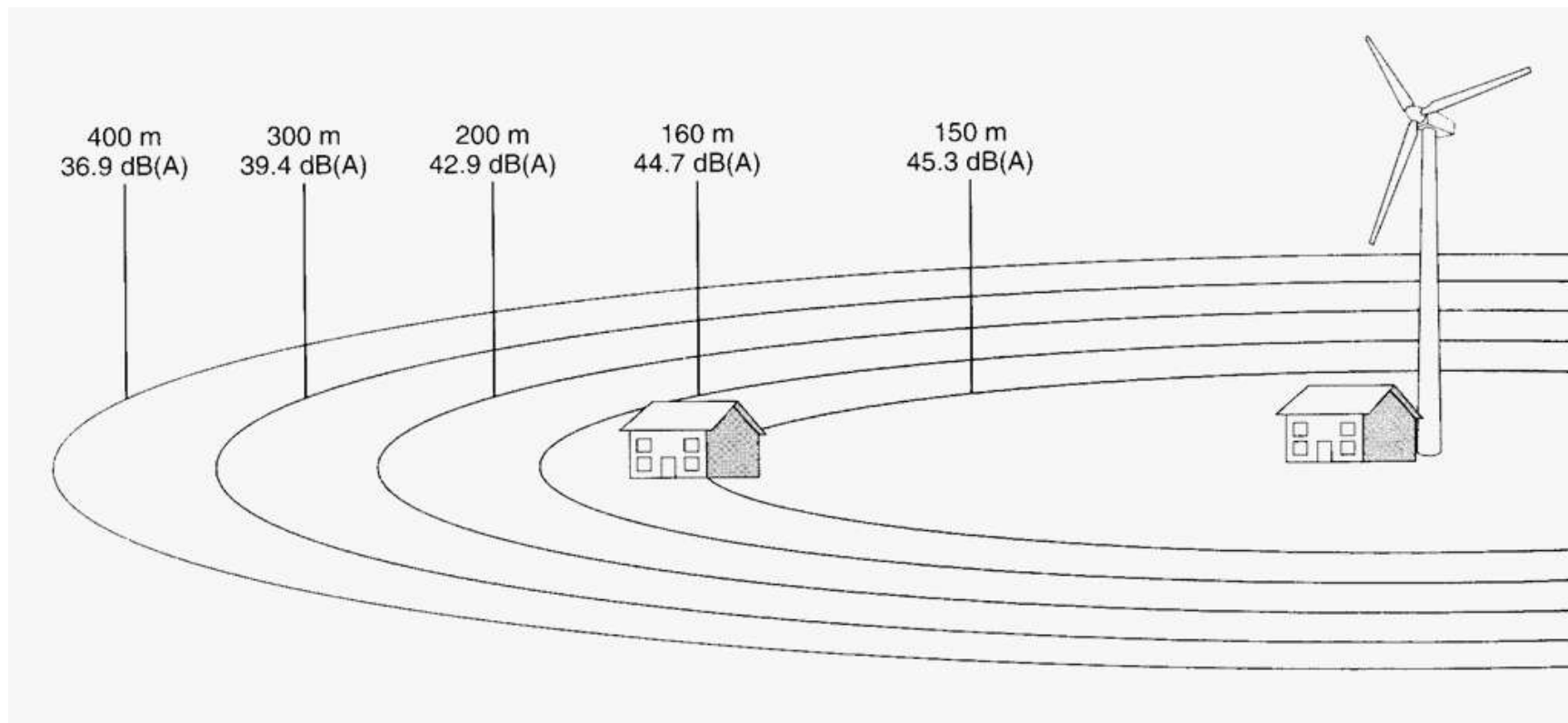
VESTAS V90-3.0

- 3 MW teljesítményű szélturbinák
- Maximális zajszint: 106,9 dB
- Kb. 8-18 fordulat/perc

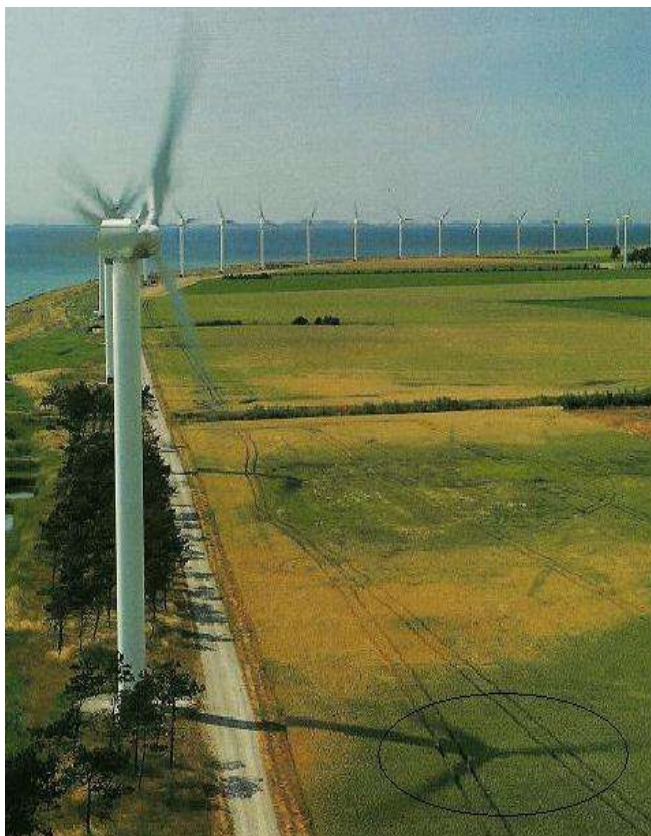


ZAJHATÁS

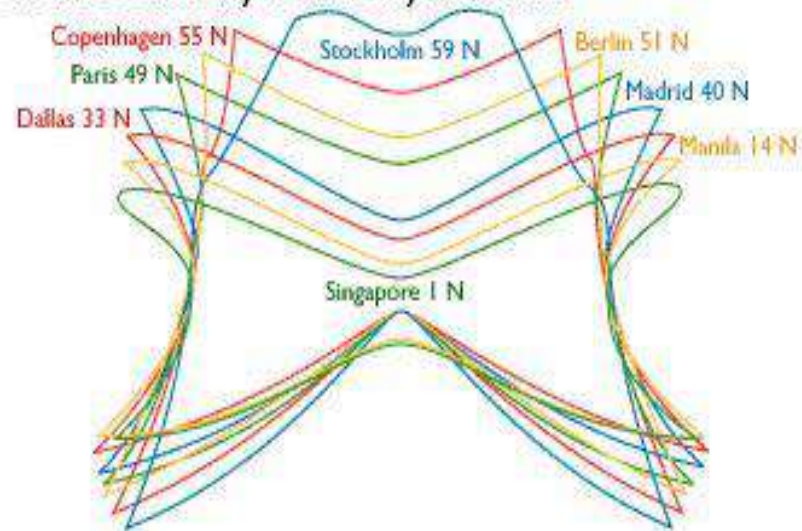




ÁRNYÉK HATÁS



Shadow Geometry Varies by Latitude



Shadow Size Grows with Rotor Diameter



MADÁR ELHULLÁS

CODE GREEN

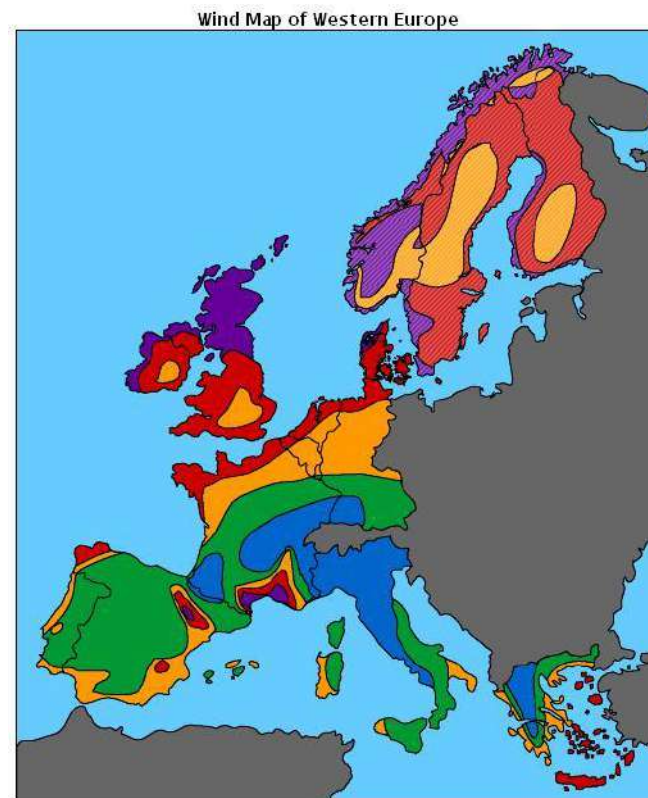
!Θ!

BIRD WATCHING NEAR WIND TURBINES





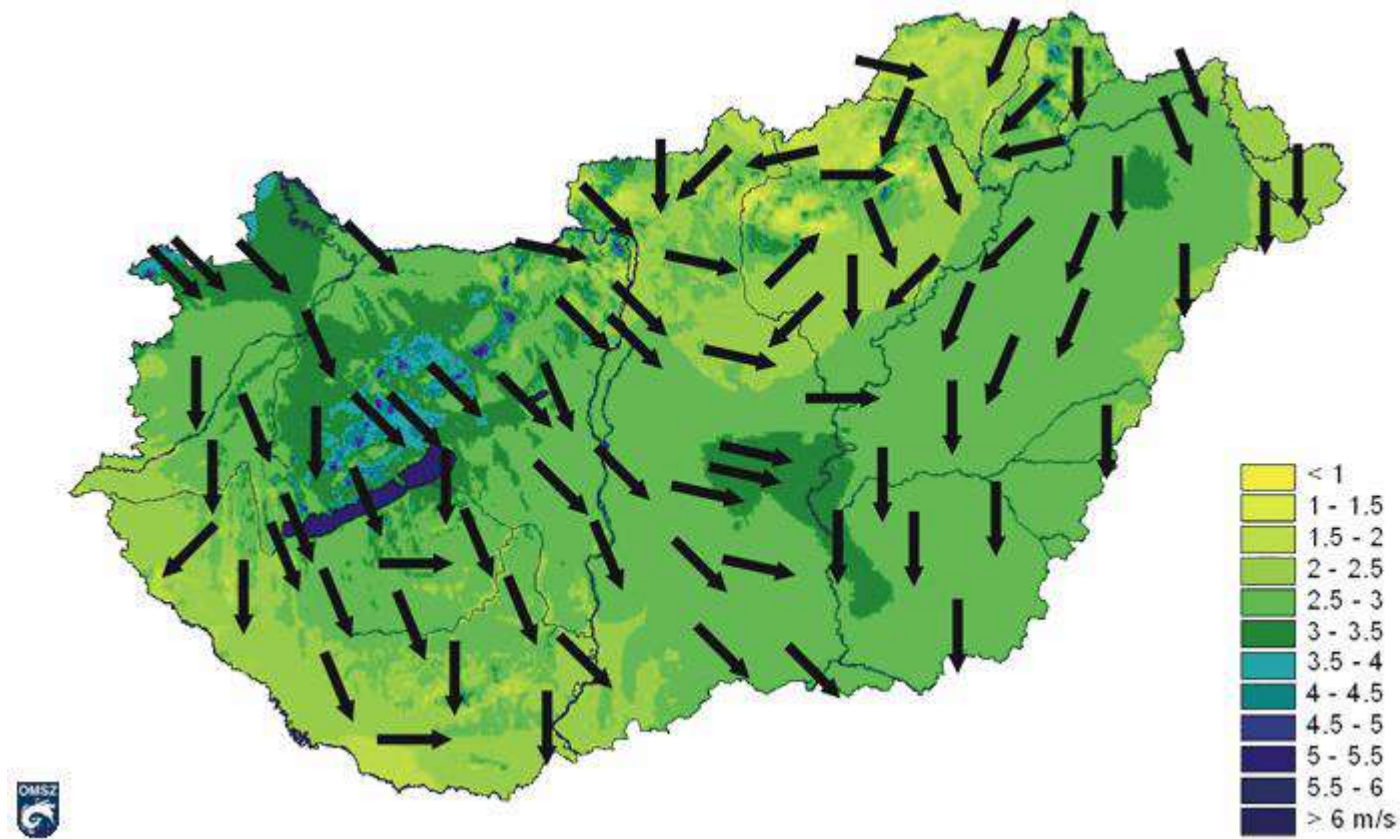
NYUGAT-EURÓPA SZÉLTÉRKÉPE

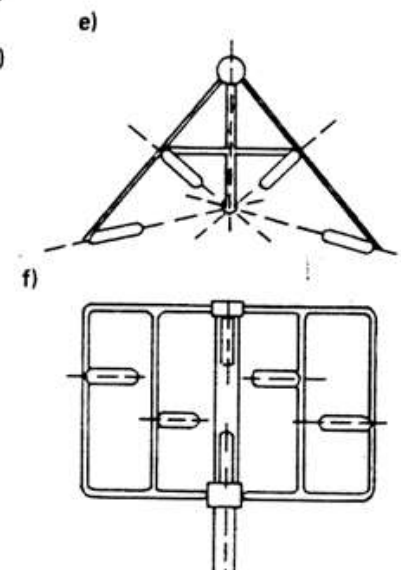
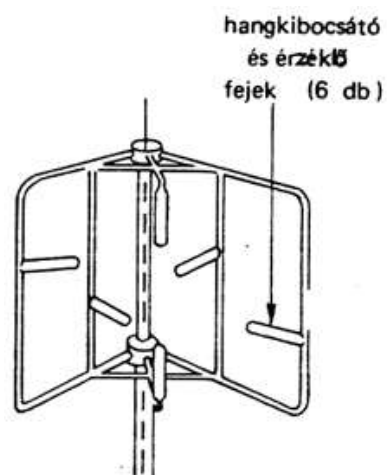
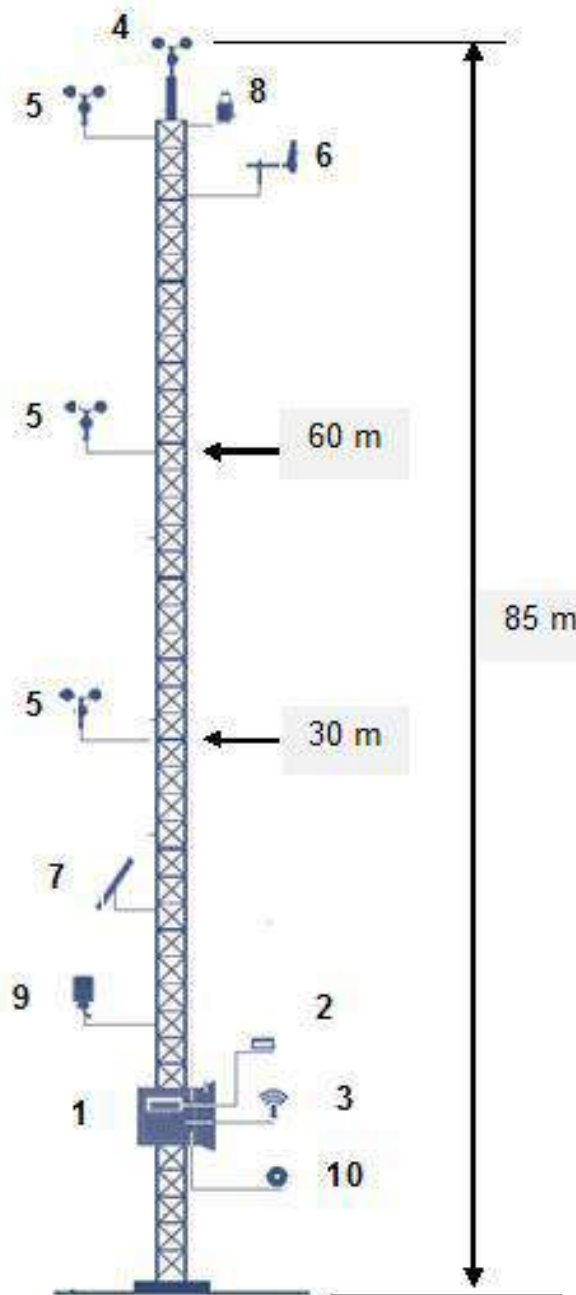


Wind Resources at 50 (45) m Above Ground Level

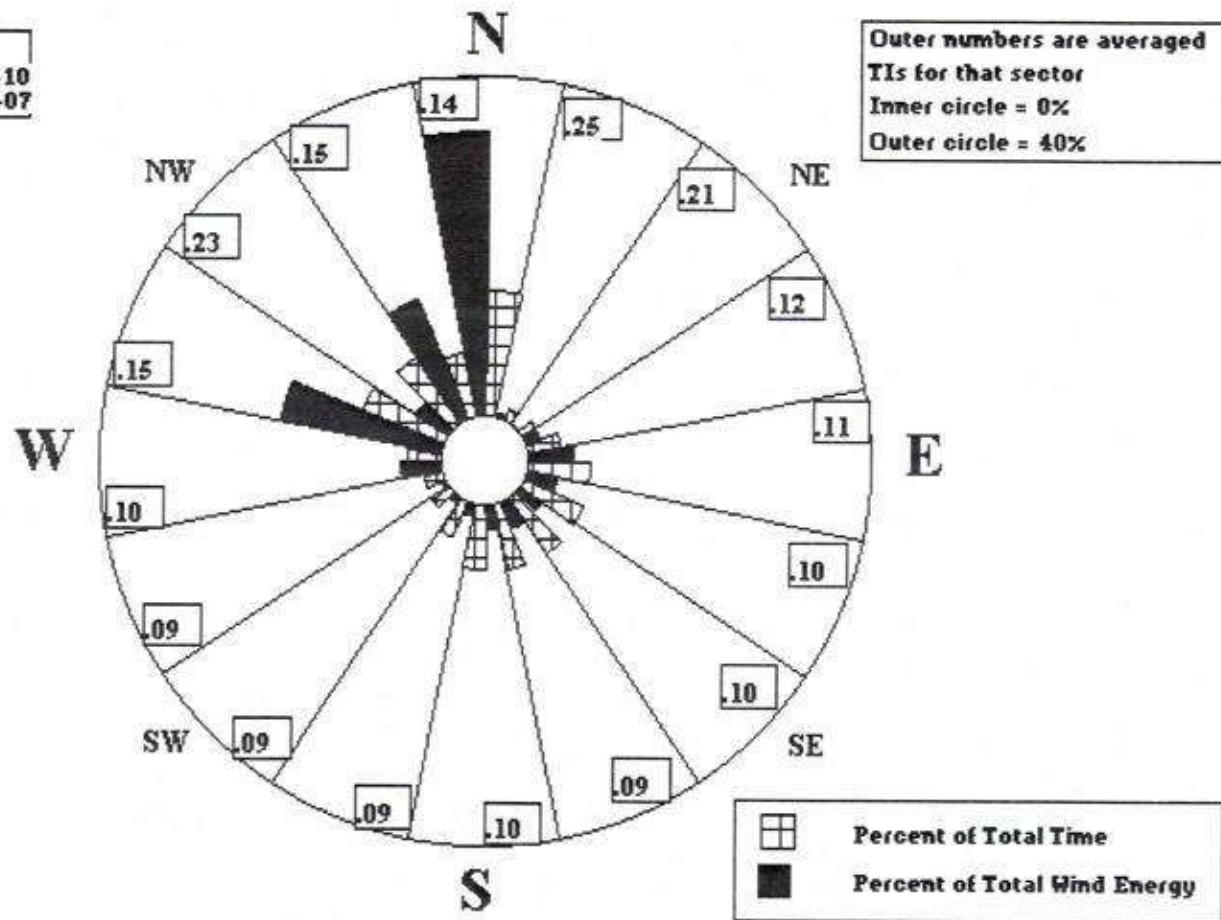
Colour	Sheltered terrain		Open plain		At a sea coast		Open sea		Hills and ridges	
	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²
	>6.0	>250	>7.5	>500	>8.5	>700	>9.0	>800	>11.5	>1800
	5.0-6.0	150-250	6.5-7.5	300-500	7.0-8.5	400-700	8.0-9.0	600-800	10.0-11.5	1200-1800
	4.5-5.0	100-150	5.5-6.5	200-300	6.0-7.0	250-400	7.0-8.0	400-600	8.5-10.0	700-1200
	3.5-4.5	50-100	4.5-5.5	100-200	5.0-6.0	150-250	5.5-7.0	200-400	7.0-8.5	400-700
	<3.5	<50	<4.5	<100	<5.0	<150	<5.5	<200	<7.0	<400
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										

MAGYARORSZÁG SZÉLTÉRKÉPE

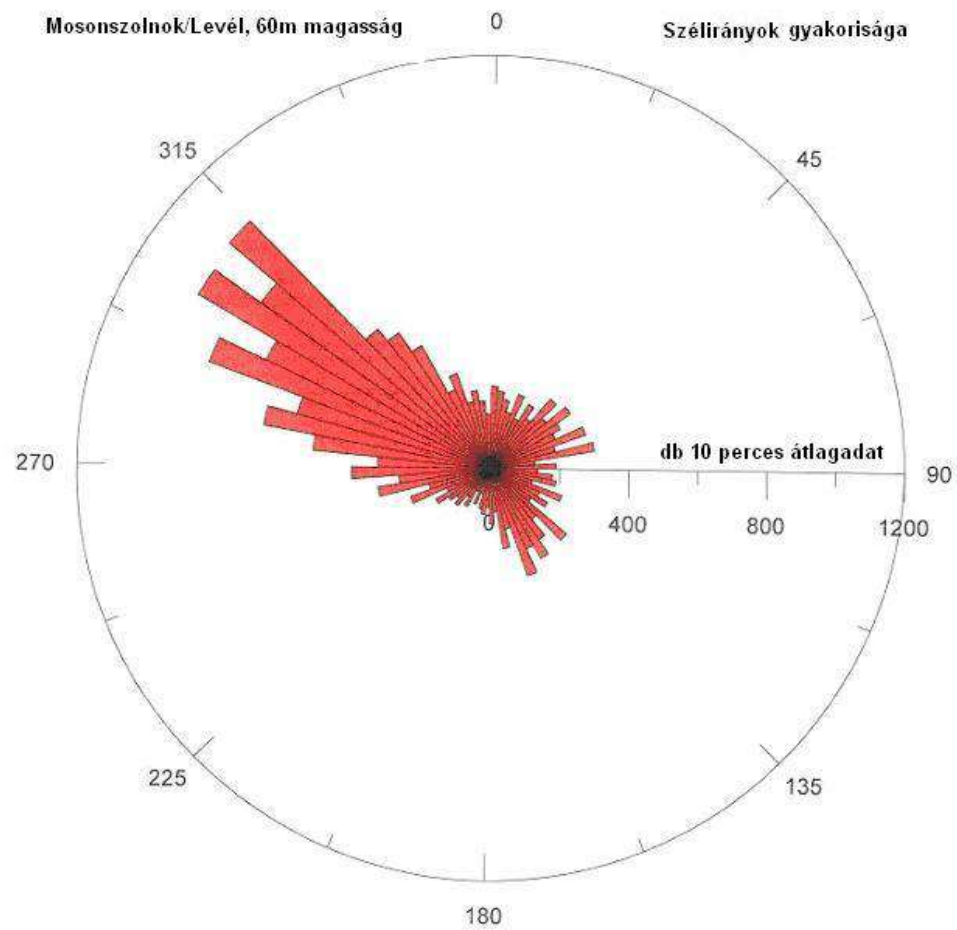


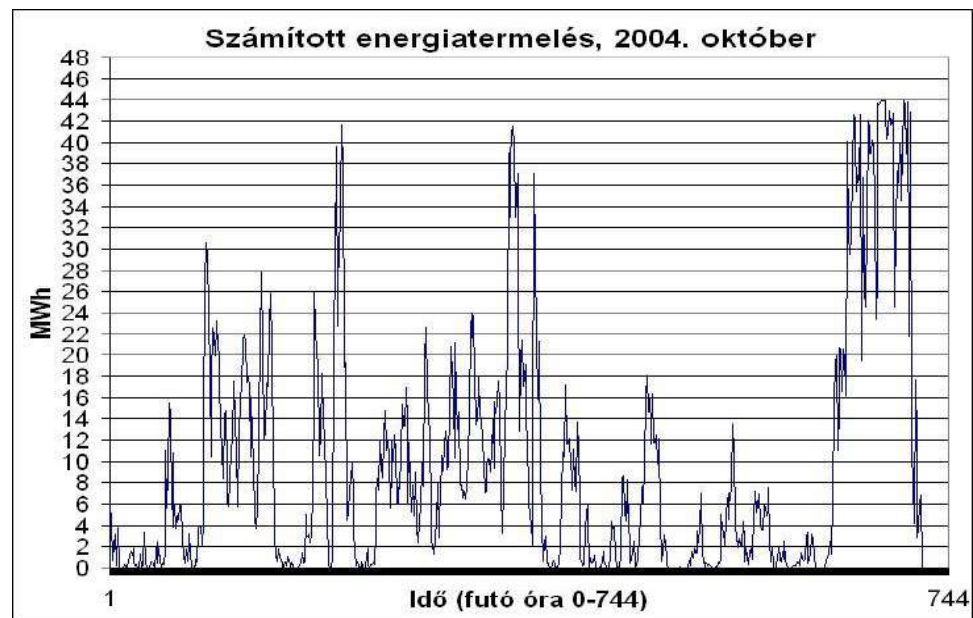
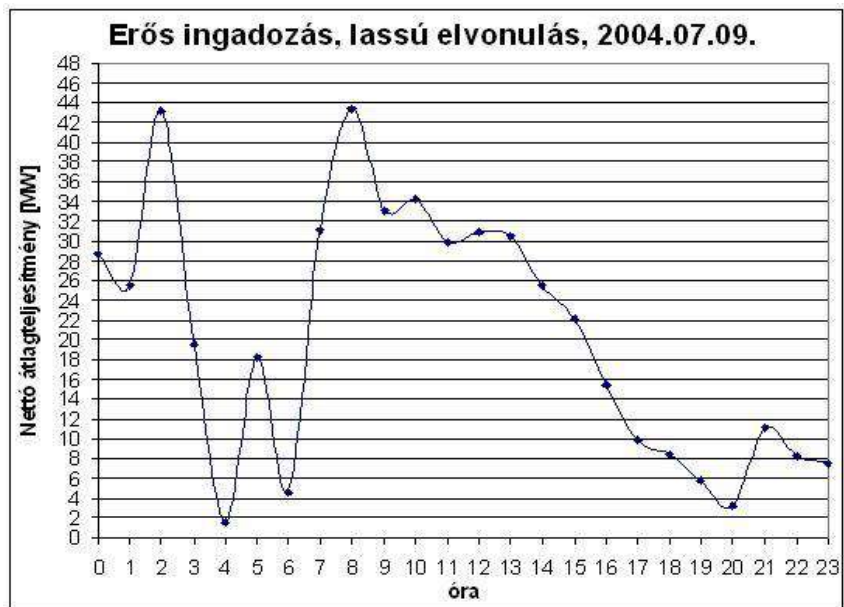


Site Number: 3601
Start Date: 2002-04-10
End Date: 2004-01-07

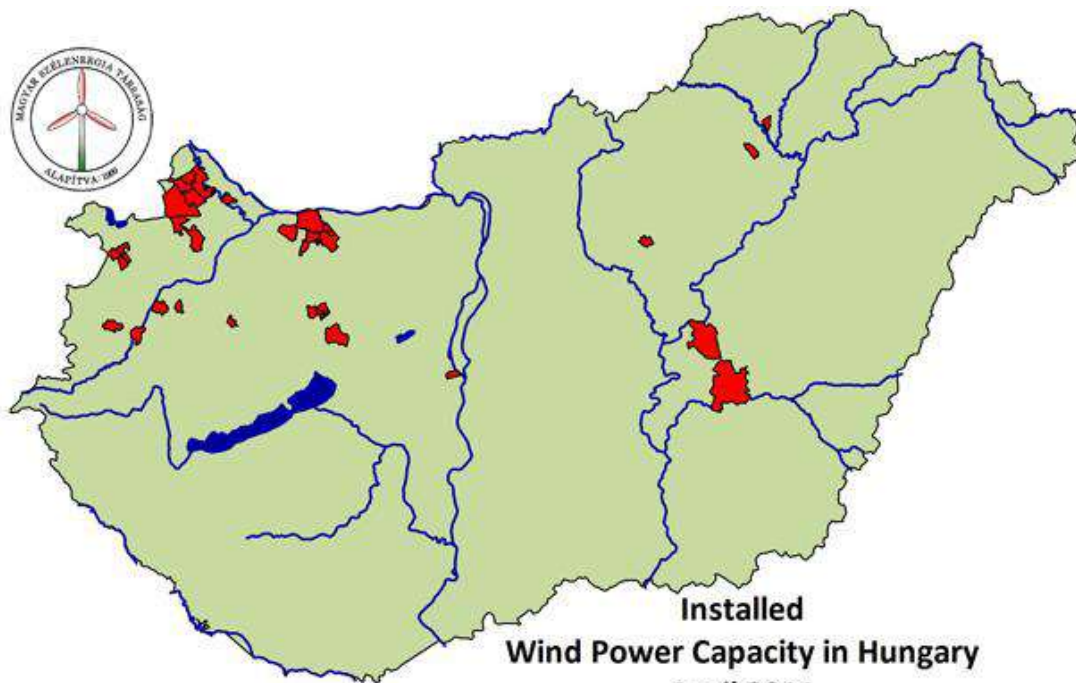


H1



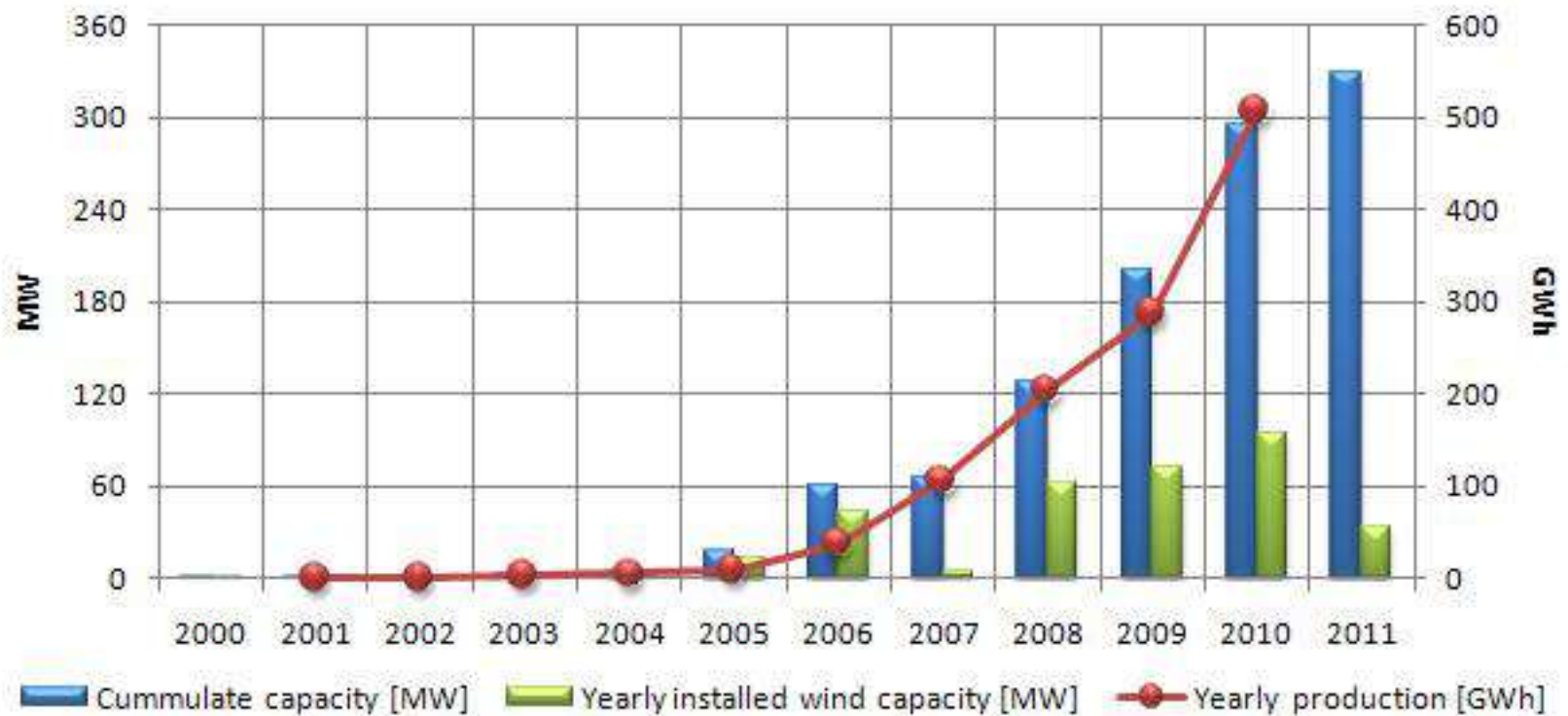


Üzemeltető / Engedélyes	Elhelyezkedés	Toronyszám (db)	Beépített teljesítmény (MW)	Értékesítés
Vill-KORR Kft	Mosonszolnok	1	0,8	KÁT
Théra Bt.	Mosonmagyaróvár	1	0,6	KÁT
Théra Bt.	Mosonmagyaróvár	1	2	KÁT
Netpoint Bt	Mosonmagyaróvár	1	0,6	KÁT
Netpoint Bt	Mosonmagyaróvár	1	2	KÁT
Parcziga Kft	Erk	1	0,8	KÁT
Precíz Építőipari és Kereskedelmi Kft	Szapár	1	2	KÁT
Hoffer Kft.	Mosonmagyaróvár	1	2	KÁT
Lenteam Kft	Mosonmagyaróvár	1	2	KÁT
Harsányi 2004 Kft	Mosonmagyaróvár	1	2	KÁT
MezőWind Kft.	Mezőtúr	1	1,5	KÁT
Kavicsbánya Energia Kft.	Mosonmagyaróvár	5	10	KÁT
N-Zoll Trans Kft	Felsőzsolca	1	1,8	KÁT
Precíz Építőipari és Kereskedelmi Kft	Csetény	2	4	KÁT
Precíz Építőipari és Kereskedelmi Kft	Ostffyasszonyfa	1	0,6	KÁT
MOV-R H1 Szélörömű Kft	Levél	10	20	KÁT
MOV-R H1 Szélörömű Kft	Mosonszolnok	2	4	KÁT
Vill-KORR Kft	Csorna	1	0,8	KÁT
Energia Csoport	Mecsér	1	0,8	KÁT
Precíz Építőipari és Kereskedelmi Kft	Bakonycsernye	1	1,8	KÁT
Hungarowind Szélörömű Üzemeltető Kft.	Sopronkövesd, Nagylózs	8	23	KÁT
Vienna Energy természeti Erő Kft.	Levél	12	24	KÁT
Rennerwind Energetikai Kft.	Jánossomorja	5	10	KÁT
E-Wind Kft.	Törökszentmiklós	1	1,5	KÁT
Windeo Kft.	Ács	1	2	KÁT
Windeo Kft.	Pápakovácsi	1	2	KÁT
Venteo Kft.	Jánossomorja	1	1,8	KÁT
Triton Kft.	Vönöck	1	0,85	KÁT
Euro Green Energy Fejlesztő és Szolgáltató Kft.	Bőny	13	25	KÁT
Pannon Szélörömű Kft.	Bábolna	7	15	KÁT
Vento Energetikai Villamosenergiatermelő Kft.	Ács, Csém, Nagyigmánd	19	38	KÁT
Vento Energetikai Villamosenergiatermelő Kft.	Ikervár	4	8	KÁT
Kaptár Szélörömű Kereskedelmi és szolgáltató Kft.	Kisigmánd, Nagyigmánd,	25	50	KÁT
Mistral Energetikai Villamosenergiatermelő Kft.	Ikervár	13	26	KÁT
Mistral Energetikai Villamosenergiatermelő Kft.	Ács, Nagyigmánd	18	36	KÁT
Kaptár "B" Energetikai Kft	Lövő	1	2	KÁT
Bakonyi Erőmű	Inota/Várpalota	1	0,25	Szabadpiac
EMSZET Első Magyar Szélörömű Kft.	Kulcs	1	0,6	Szabadpiac
Nagy-Ferenczi Kft	Bükkaranyos	1	0,23	Szabadpiac
Lég-Aram Kft.	Újrónafő	1	0,8	Szabadpiac
Szélörő Vép Nonprofit Kft Kft.	Vép	1	0,6	Szabadpiac
E.ON Energiatermelő Kft	Mosonszolnok	1	1,2	Szabadpiac
		171	328,93	

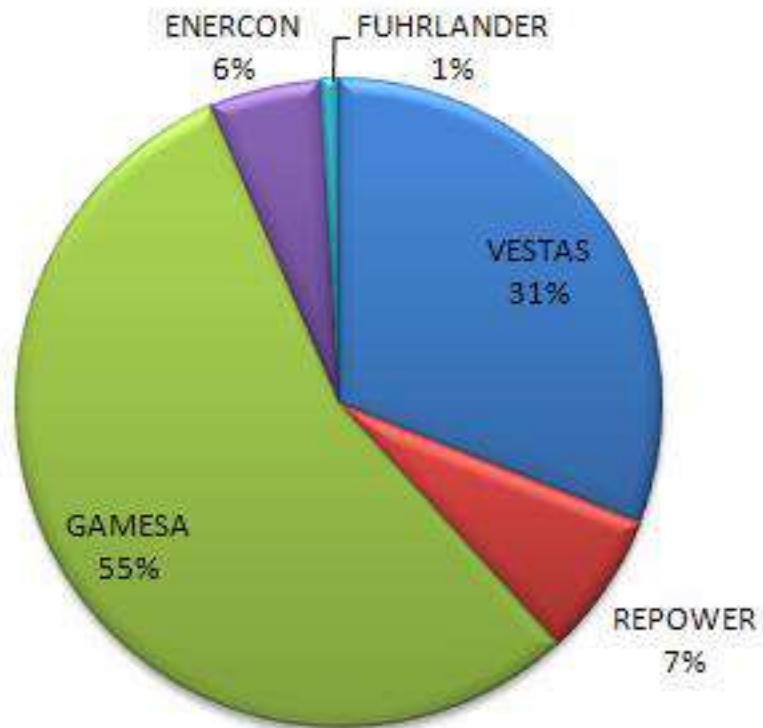


Installed
Wind Power Capacity in Hungary
April 2011
329.325 MW

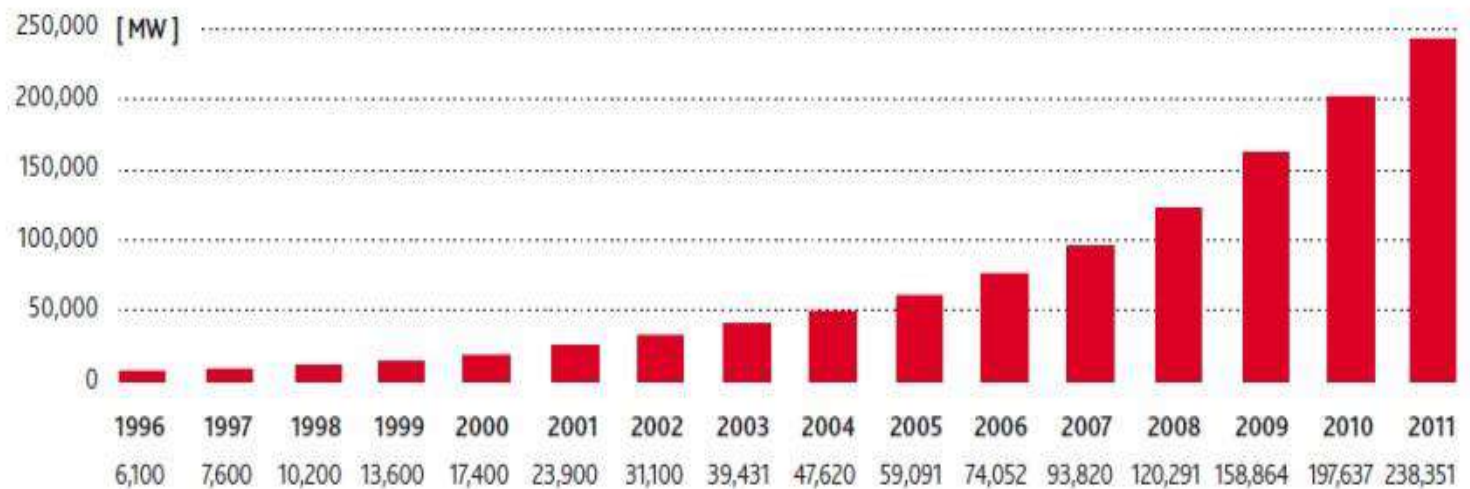
TELEPÍTETT SZÉLERŐMŰ KAPACITÁS ÉS VILLAMOS ENERGIATERMELÉS HAZÁNKBAN



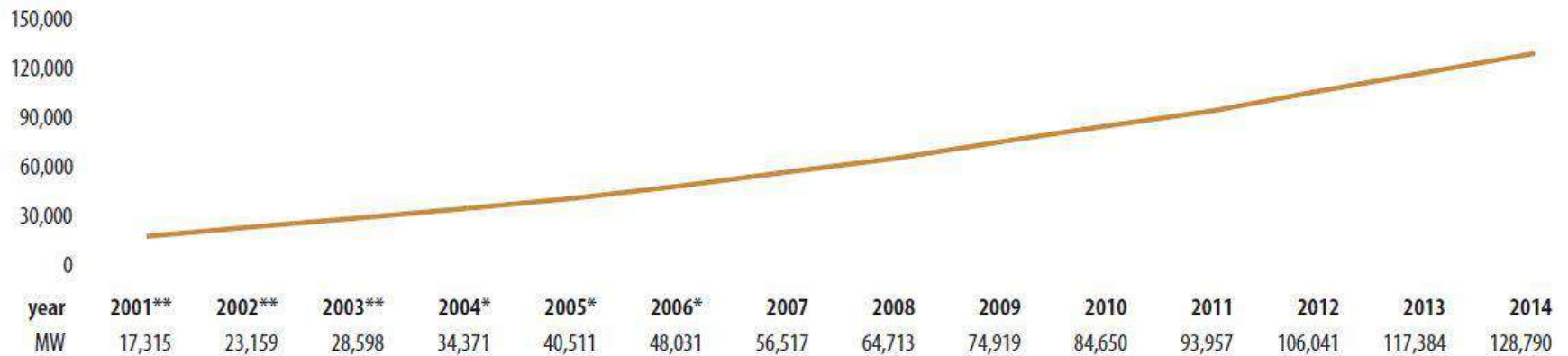
PIACI RÉSZESEDÉS MAGYARORSZÁGON (2011.)



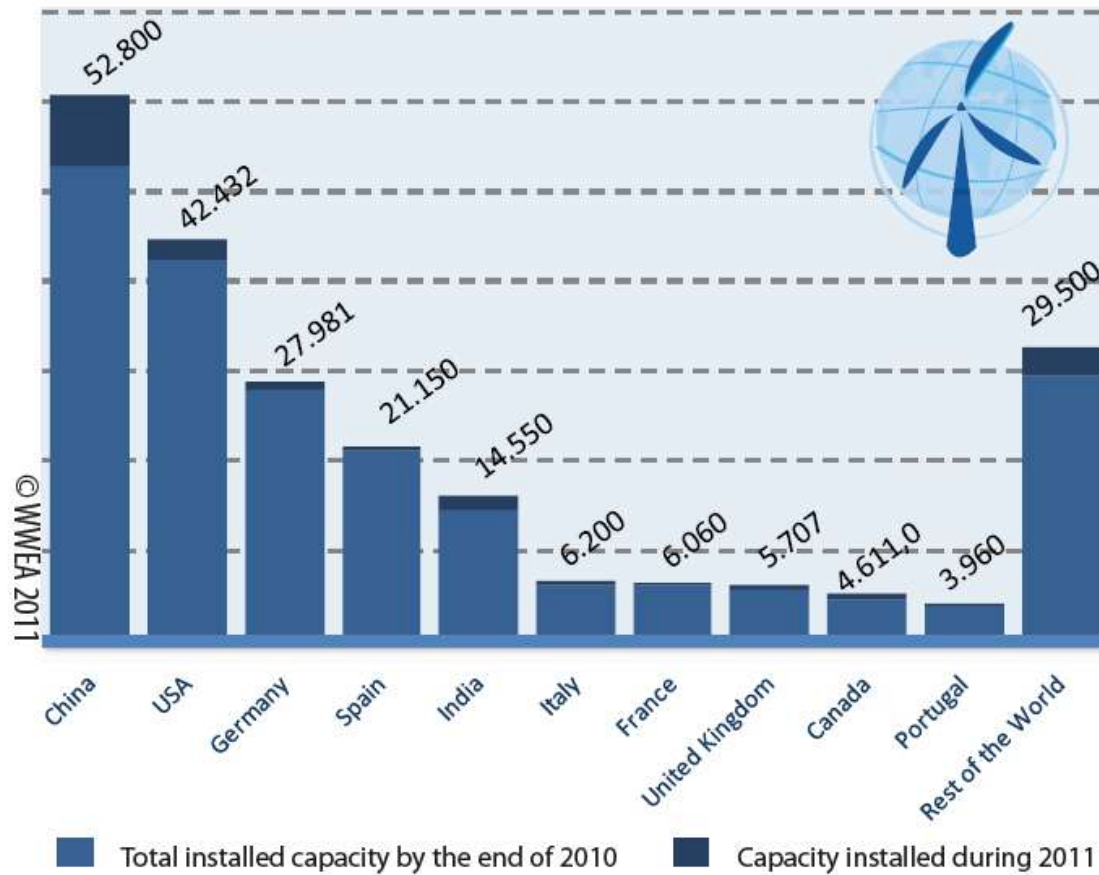
A világban 41,2GW új szélerőmű kapacitás épült 2011-ben, az új kapacitások több mint fele Ázsiában. 75 országban már vannak ipari méretű szélerőművek, 22 országban 1GW feletti az installált szélerőművi kapacitás.



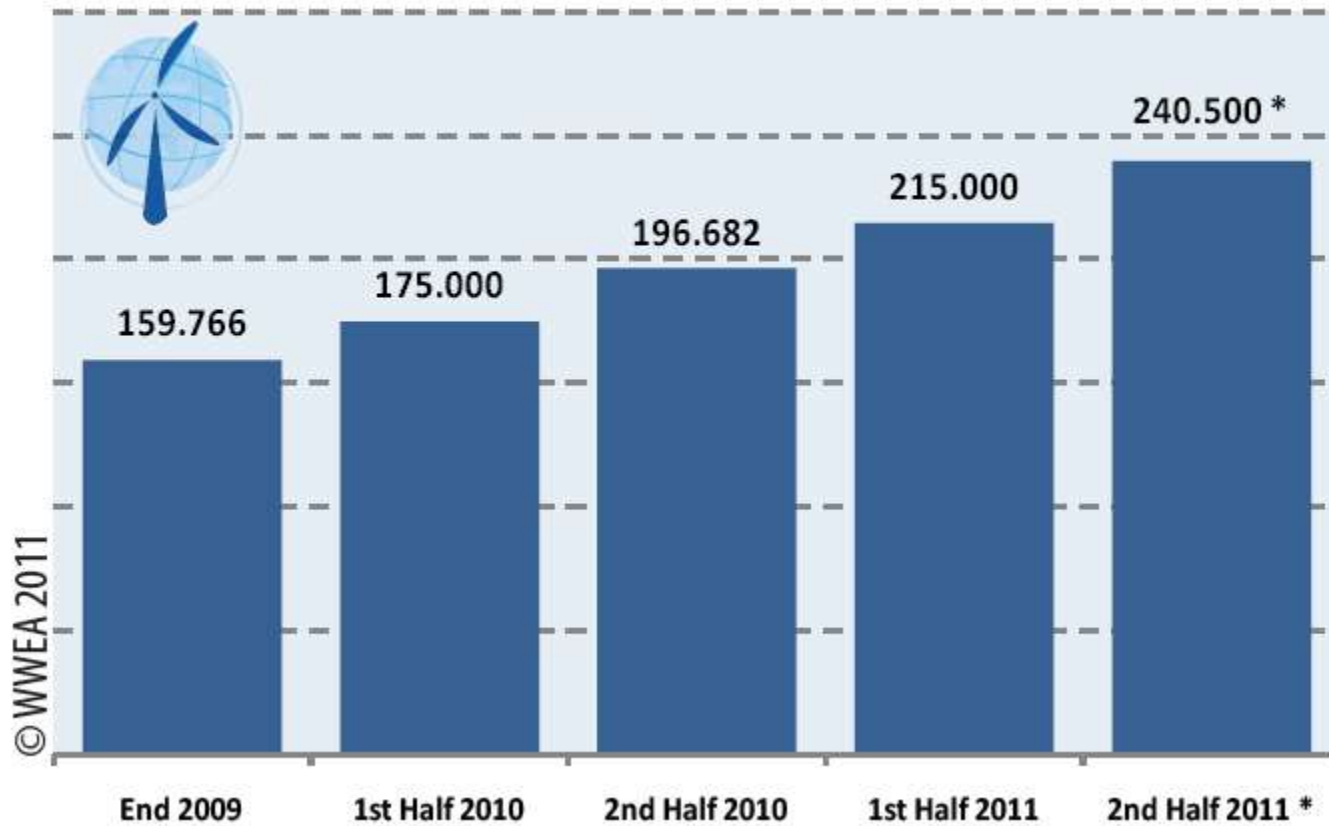
SZÉLERŐMŰVEK EURÓPÁBAN

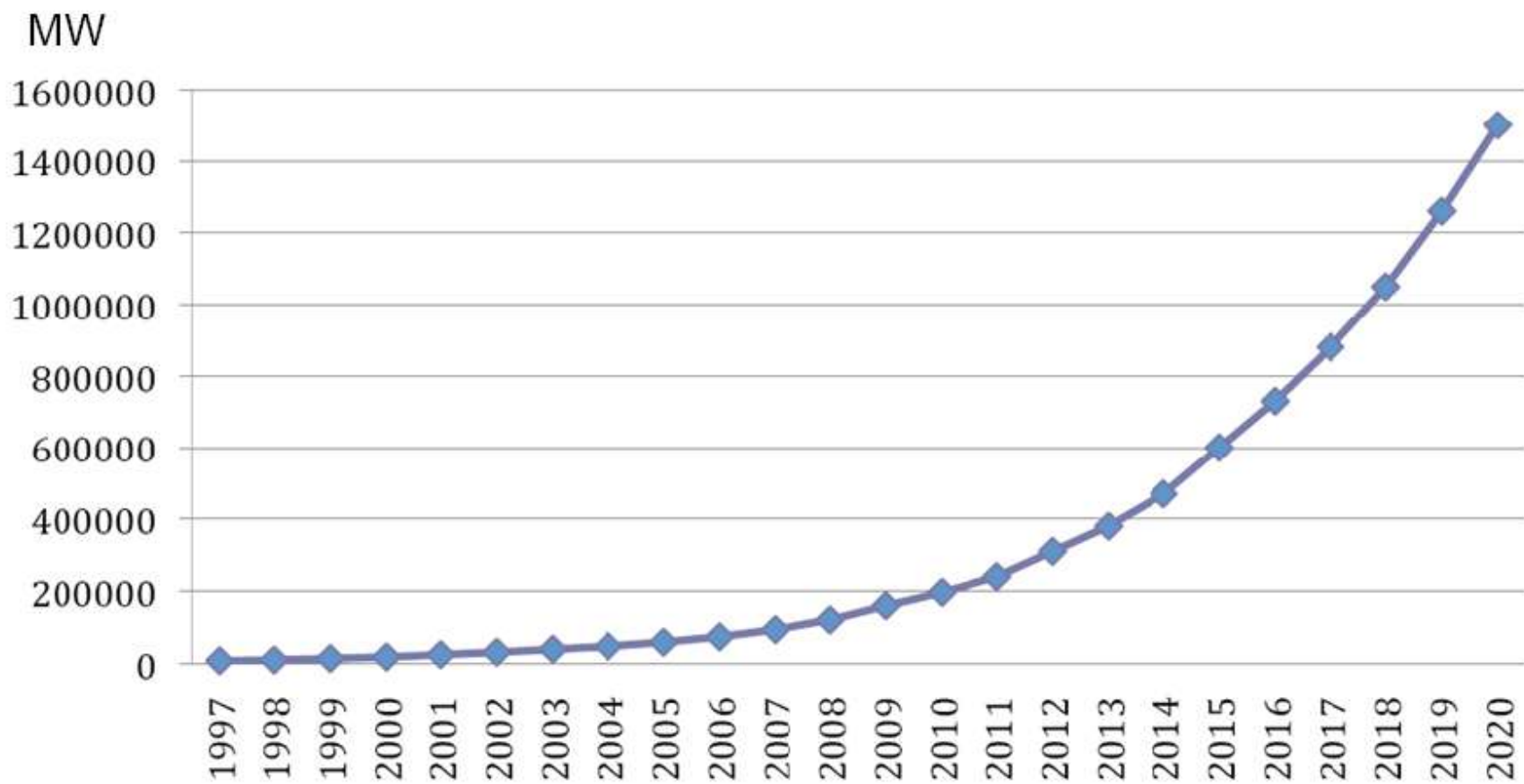


Total installed capacity by the end of June 2011 [MW]



Total installed capacity 2010-2011 [MW]





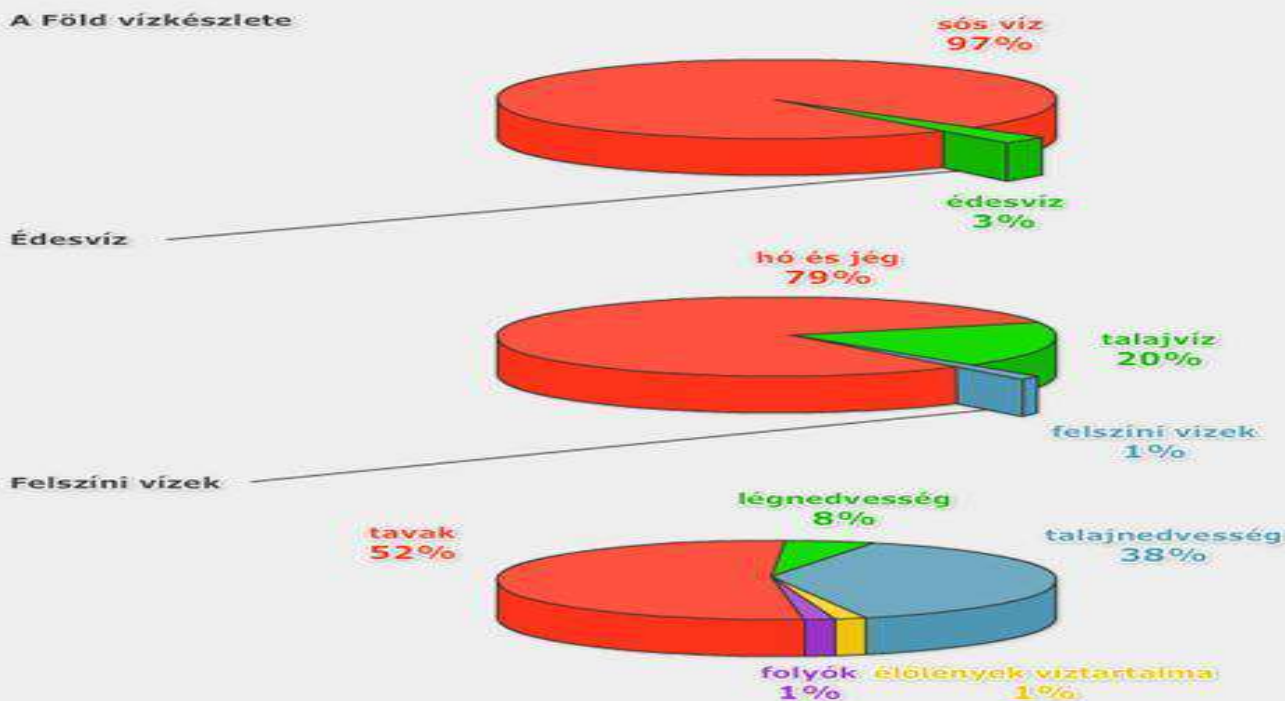
VÍZENERGIA



VÍZENERGIA - VÍZKÉSZLETEK

A víztartó megnevezése	A Föld		Európa	Magyarország
	ezer km ³	%	ezer km ³	km ³
Óceánok és tengerek	1 320 000	97,15	-	-
Sós vízü tavak	104	0,008	3	-
Sós víz összesen	1 320 104	97,158	3	-
Sarki jégtakarók és gelcserek	30 000	2,207	-	-
Vízfolyások	1	0,000	0,80	2
Édesvízü tavak	125	0,009	1,0	3
Felszíni víz összesen	1 350 230	99,374	1,80	5
Talajvíz	67	0,005	5	47
Felszín alatti réteg- és mélységi víz	8 400	0,618	600	5000
Felszín alatti víz összesen	8 467	0,623	605	5047
Vízpára a légkörben	13	0,00095	0,27	24
Édesvíz összesen	38 605	2,8399	606,35	5054,4
Teljes vízkész	1 358 710	100,0	609,35	5054,4

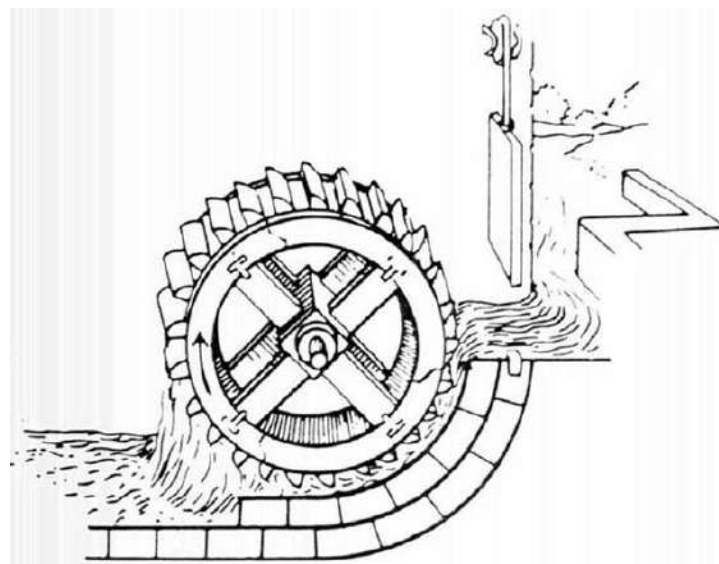
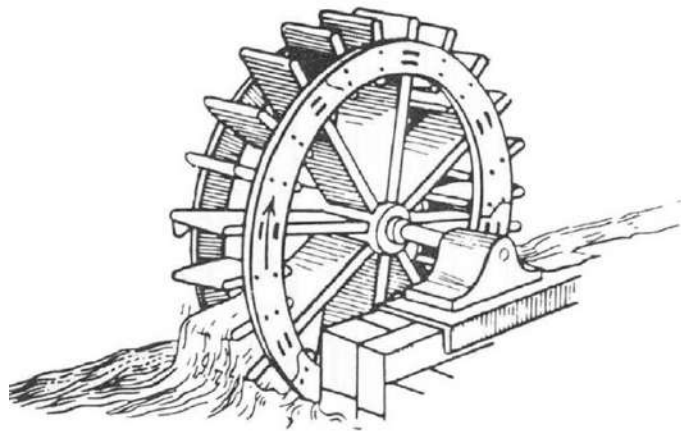
A Föld vízkészlete



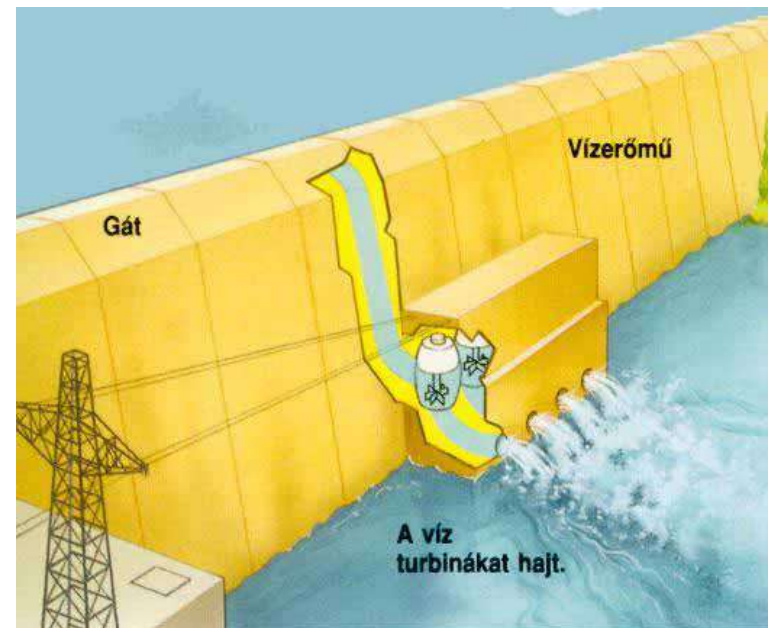
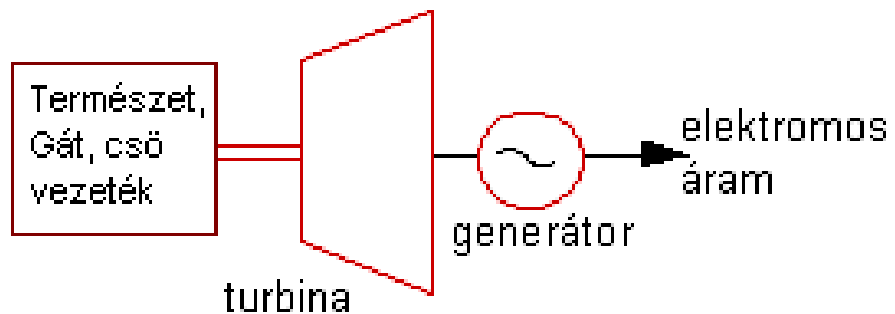
VÍZENERGIA

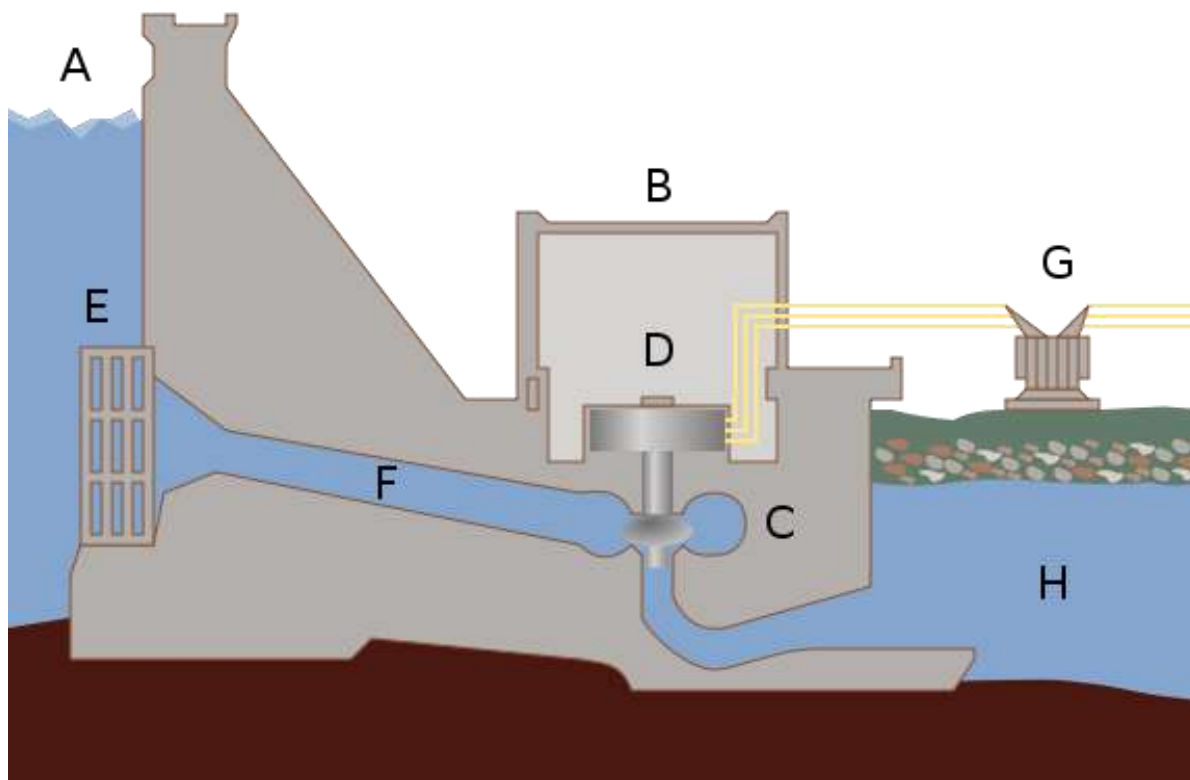
	Elméleti vízerőkészlet [Twh]	Műszakilag hasznosítható [TWh]	Összes villamosenergia-termelés [TWh]	Vízenergia-termelés [TWh]	Vízenergia aránya [%]	Műszaki vízerőkészlet hasznosított-sága [%]
Európa	4360	1430	2599	453	18	32
Észak-Amerika	6150	3120	3202	642	20	21
Latin-Amerika	5670	3780	370	281	76	7
Afrika	10120	3140	234	49	21	2
Ázsia	20430	7530	3475	564	16	7
Óceánia	1500	390	161	39	24	10
Összesen	48230	19390	10041	2028	20	11

VÍZIKEREKEK (MÚLT)



VÍZERŐMŰVEK (JELEN)





Vízerőmű vázlata

A-víztározó

B-gépház

C-vízturbina

D-generátor

E-vízbevezetés

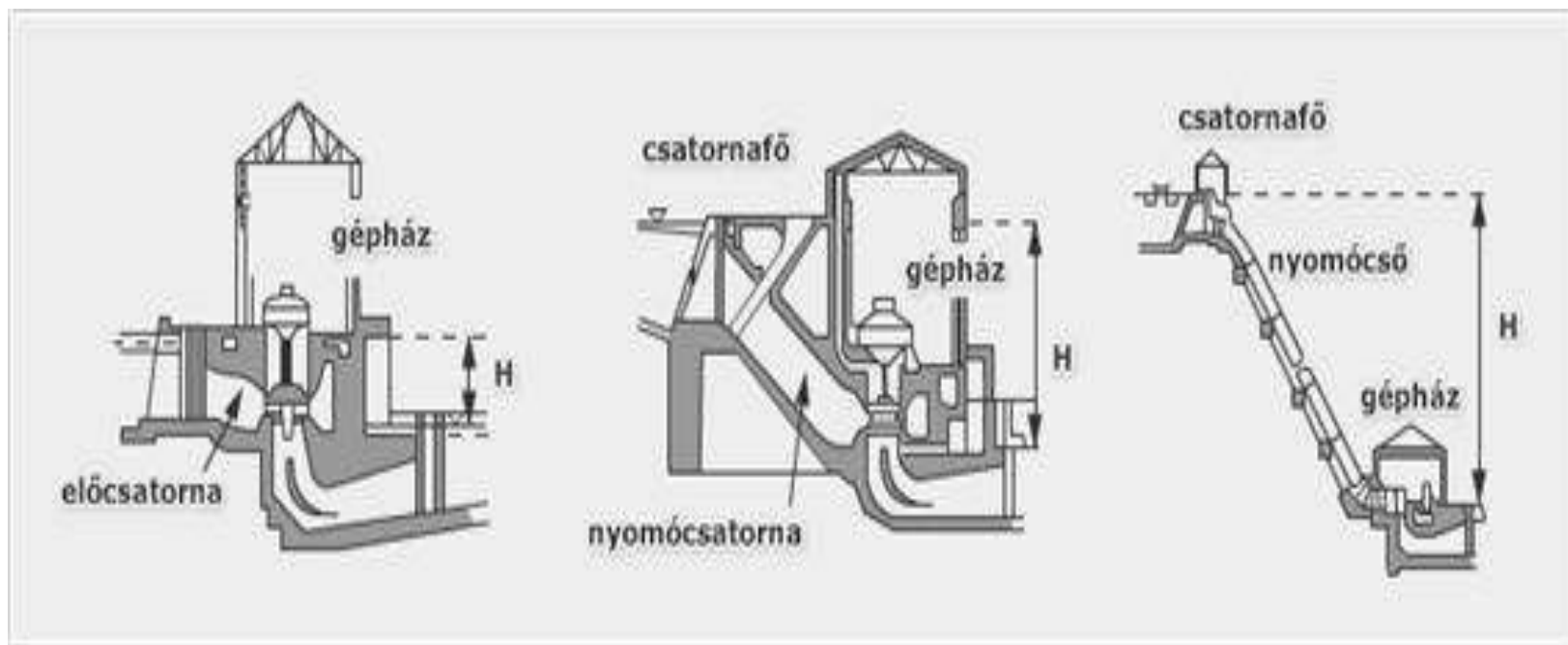
F-frissvíz csatorna

G-villamos

távvezetés

H-folyó

VÍZERŐMŰ FAJTÁK



VÍZERŐMŰVEK TÍPUSAI – ESÉS SZERINT

Kis esésű vízerőmű

Esés: <15 m

Vízhozam: nagy

Felhasználás: alaperőmű (teljesítmény kihasználás >50%)

Beépített turbinák: Kaplan-turbina, keresztáramú turbina, mint például a Bánki-turbina

Közepes esésű vízerőmű

Esés: 15-50 m

Vízhozam: közepes-nagy

Felhasználás: alaperőmű, közepes kihasználás (30-50%)

Beépített turbinák: Francis-turbina, Kaplan-turbina, keresztáramú turbina

Nagy esésű vízerőmű

Esés: 50-2000 m

Vízhozam: kicsi

Felhasználás: csúcserőmű (kihasználás <30%)

Beépített turbinák: Francis-turbina, Pelton-turbina

VÍZTURBINA TELJESÍTMÉNYE

$$P = \eta * \rho * g * H * Q$$

ahol:

- P = a teljesítmény (W, kW)
- η = a turbina hatásfoka (kb.: 76,5 % vagy több, korszerű nagy vízturbinák mechanikai hatásfoka 90%-nál nagyobb.)
- ρ = a víz sűrűsége (kg/m³)
- g = nehézségi gyorsulás (9,81 m/s²)
- H = esés (m).
- Q = az áramló mennyiség (m³/s)

VÍZTURBINA MŰKÖDÉSI ELVE

A folyadék munkavégzőképességét járókerék forgatásával mechanikai munkává alakítja.

A víz a felvízből egy nyomócsövön keresztül lép be a turbinába annak nyomócsonkján keresztül.

A turbina járókereken, energiáját átadva mechanikai energiát közöl a járókerékkel.

A szívócsövön keresztül az alvízbe ömlik.

A turbinák járókereken átáramló folyadék iránya szerint lehetnek:

- **radiális,**
- **axiális,**
- **félaxiális.**

Attól függően, hogy a járókeréken való átáramláskor a víz nyomása megváltozik, vagy sem, ismerünk reakciós, ill. szabadsugar turbinákat

VÍZTURBINA FAJTÁI

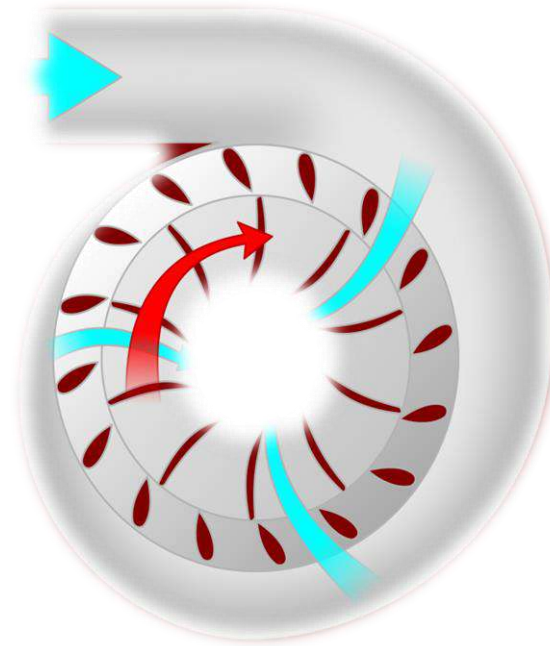
Reakciós turbinák:

- Francis
- Kaplan, propeller, cső
- Tyson
- Vízkerék

Szabadsugár-turbinák:

- Pelton
- Turgo
- Bánki

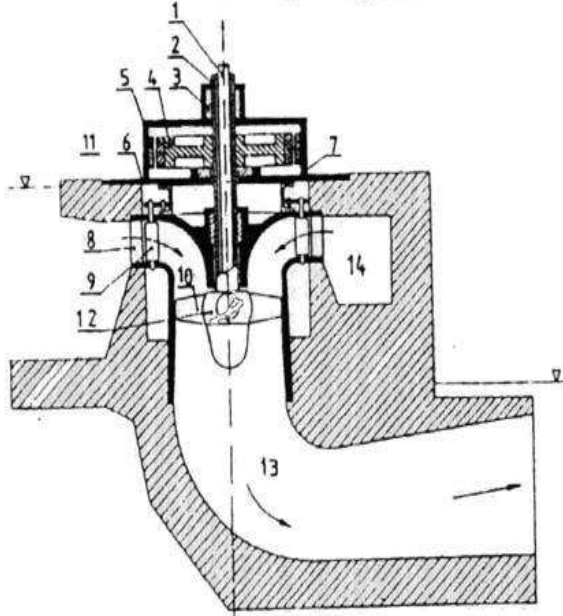
FRANCIS-TURBINA



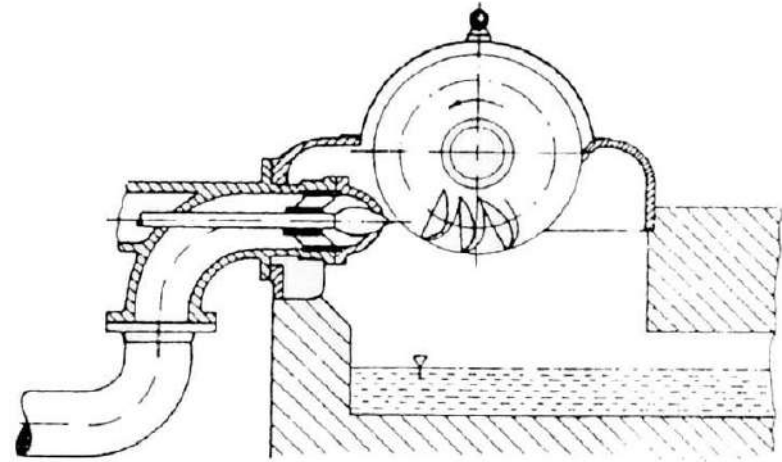
KAPLAN ÉS PELTON TURBINÁK

A Kaplan-turbina vázlata

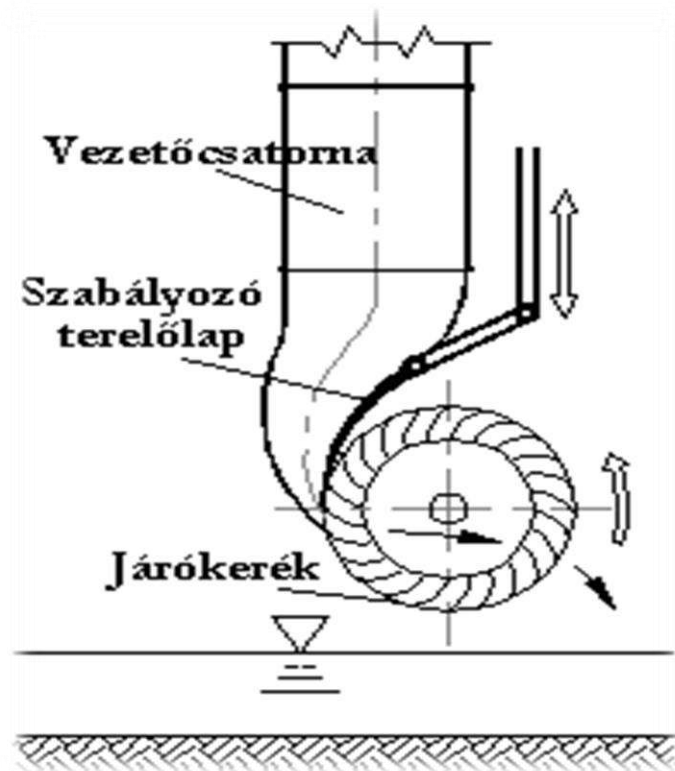
1. vonórúd; 2. csőtengety; 3. turbinacsapágy; 4. generátor forgórész;
5. generátor állórész; 6. talpcsapágy; 7. szabályozó gyűrű; 8. támlapát;
9. vezetőlapát; 10. turbinafedél; 11. vezetőcsapágy; 12. járókerék;
13. szívócső; 14. csigaház

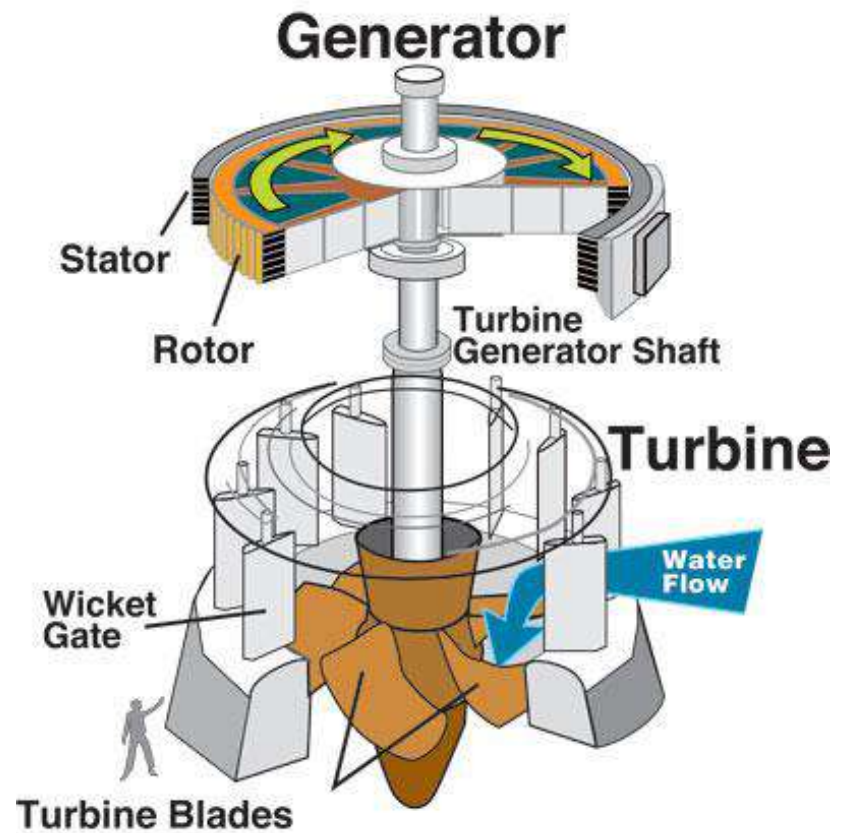
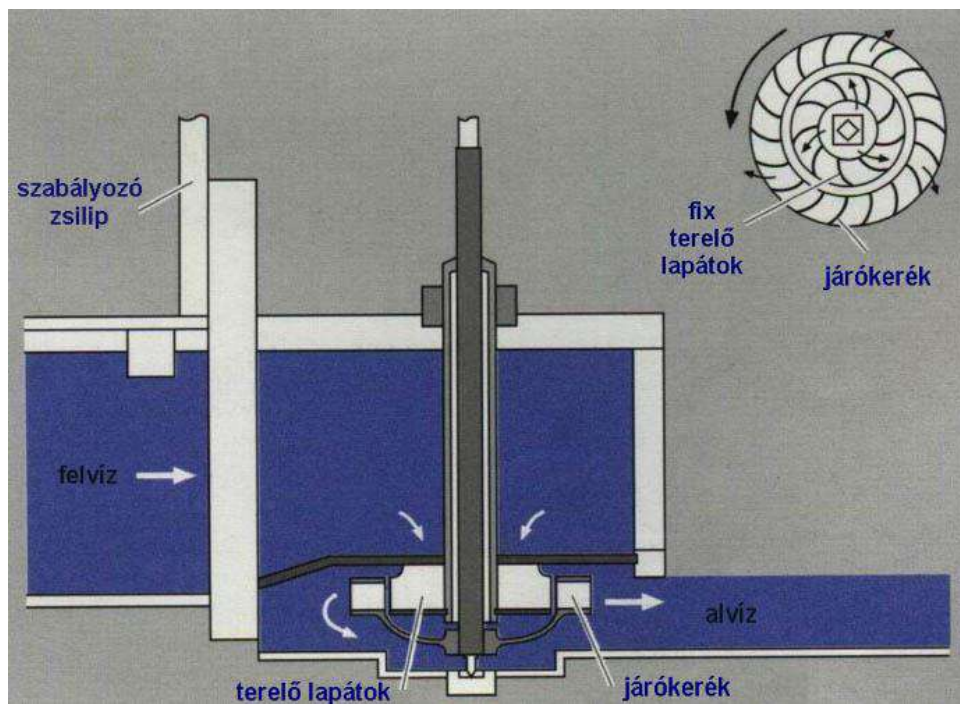


A Pelton-turbina



BÁNKI-TURBINA





MAGYAR VÍZERŐMŰVEK

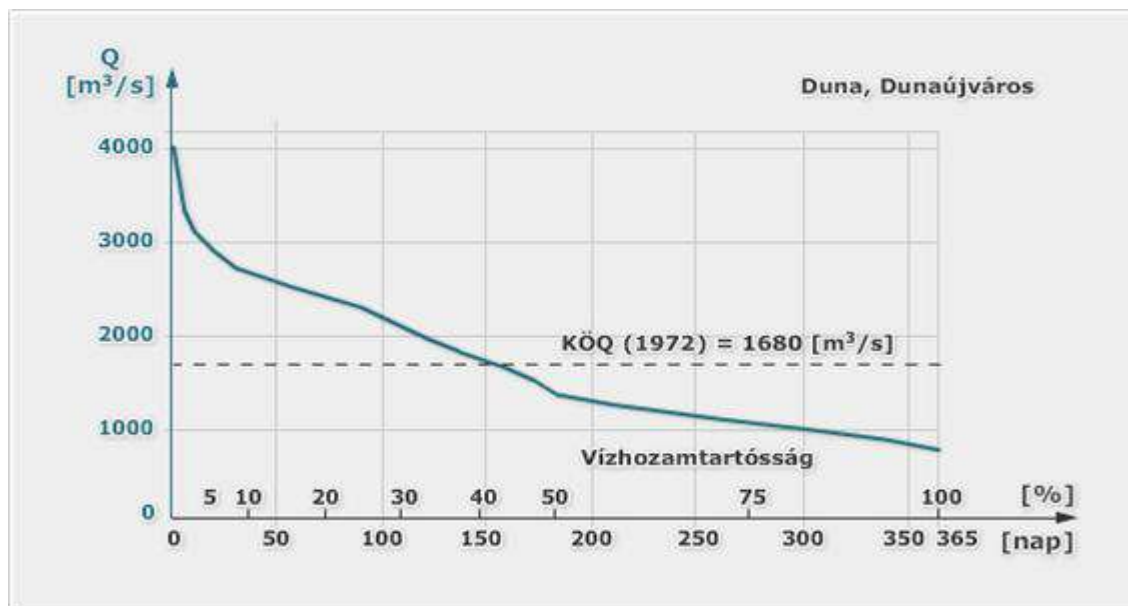
- **Hazai vízerőművek: 37 db**
- **Bős–nagymarosi vízlépcső**
- **Kiskörei Vízerőmű**
28 000 kW
- **Tiszai Vízerőmű (Tiszalök)**
12 500 kW
- **Ikervári Vízerőmű**
- **Kenyeri Vízerőmű**
- **Körmendi Vízerőmű**
- **Kesznyéteni Vízerőmű**
- **Felsődobszai Vízerőmű**
- **Gibárti Vízerőmű**



VÍZERŐMŰVEK MAGYARORSZÁGON



Vízfolyás	T50 (MW)	Beépített (MW)	E50 (GWh/év)	2006. év (GWh)
Duna	707	2	5348	0,001
Tisza	99	40	708	135
	40%		19%	
Dráva	88		680	
Egyéb	95	14	708	44
	15%		6%	



A VILÁG LEGNAGYOBB VÍZERŐMŰVEI

Név	Ország	Építés befejezése	Teljes teljesítmény (MW)	Legnagyobb évi villamosenergia-termelés (TW-óra)
Három-szurdok-gát erőmű	Kína	2009	14800, 22500 *	>100
Itaipú	Brazília/Paraguay	1984/1991/2003	14000	103,45
Guri (Simón Bolívar)	Venezuela	1986	10200	46
Tucuruí	Brazília	1984	7 960	-
Grand Coulee	Egyesült Államok	1942/1980	6809	22,6
Szajano-Susenszki	Oroszország	1983	6721	26,8
Krasznojarszki	Oroszország	1972	6000	20,4
Robert-Bourassa	Kanada	1981	5616	-
Churchill Falls	Kanada	1971	5429	35
Bratszki	Oroszország	1967	4500	22,6
Uszty-Ilimszki	Oroszország	1980	4320	21,7
Yaciretá	Argentína/Paraguay	1998	4050	19,2

*14800 (2007. december); 22500 (befejezéskor)



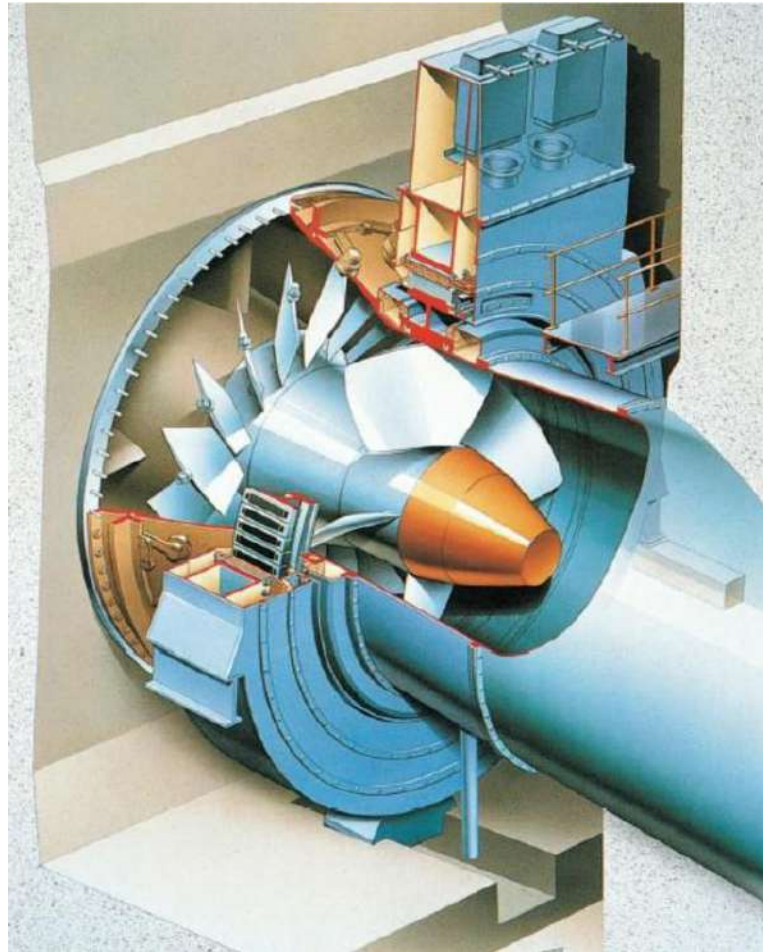


ÁR-APÁLY ERŐMŰVEK

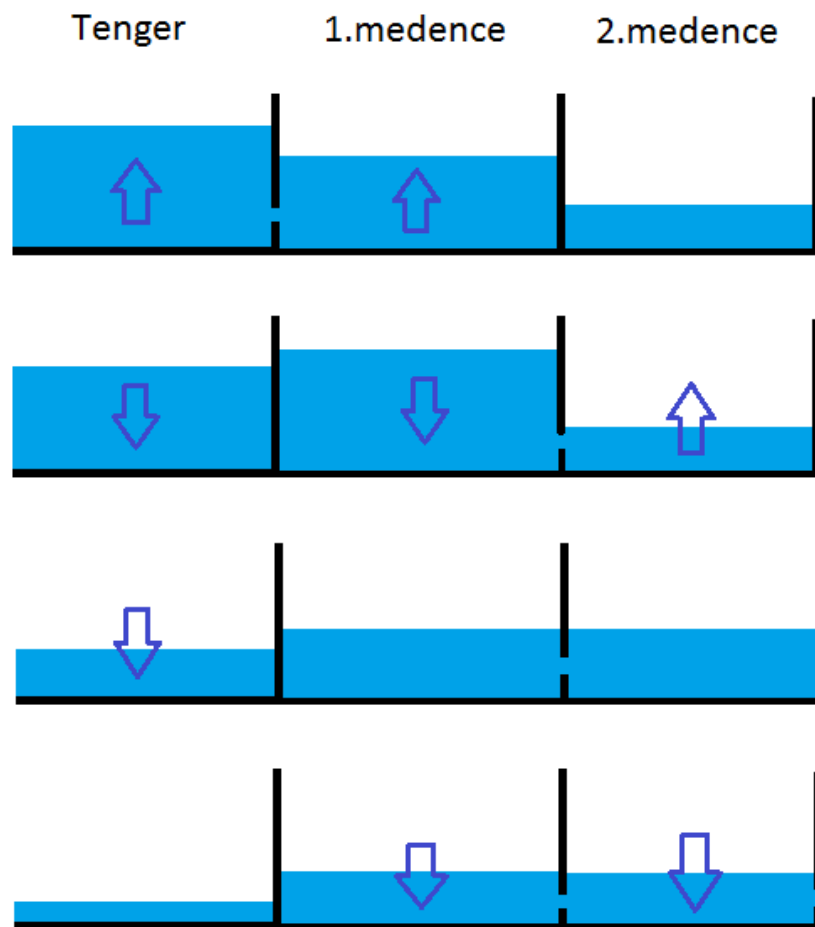
TURBINA TÍPUSOK (HAGYMA)



TURBINA TÍPUSOK (STRAFLO)

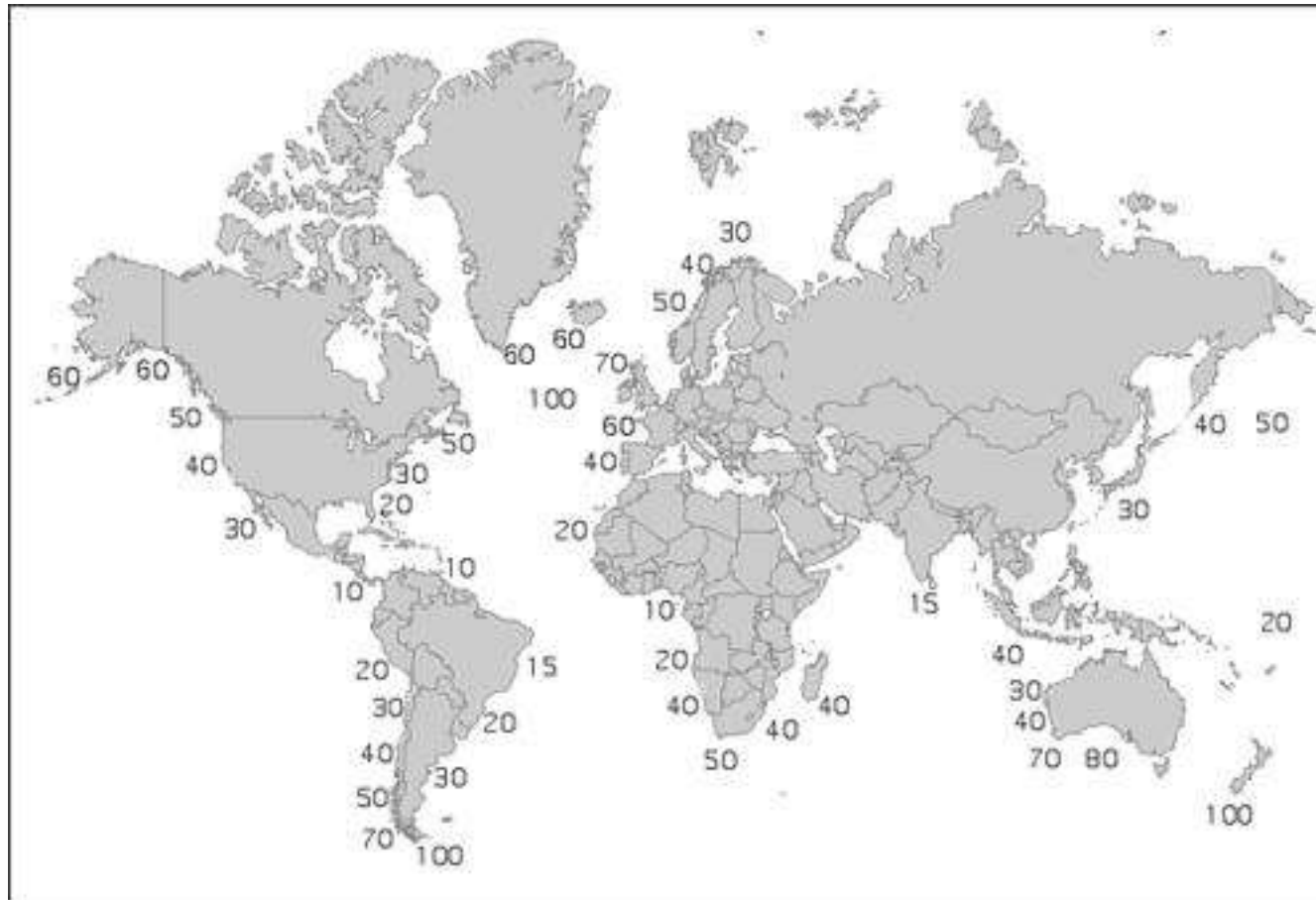


KÉT MEDENCÉS RENDSZER

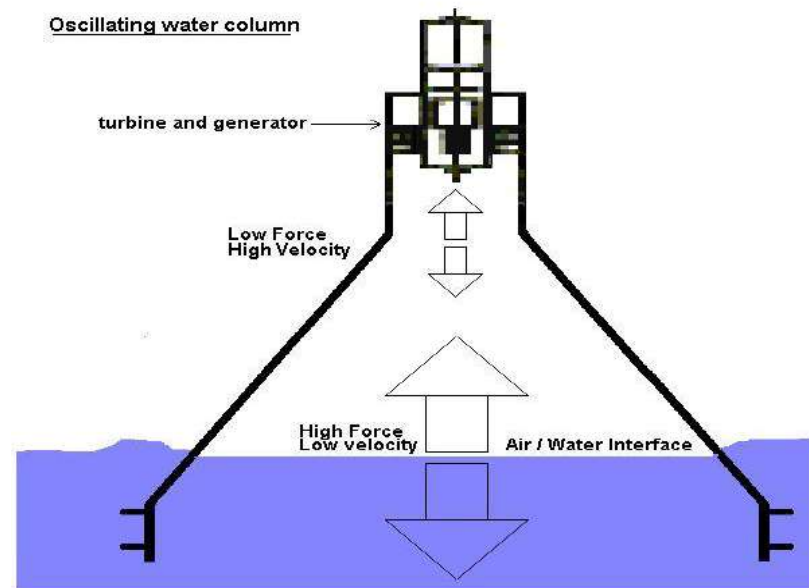
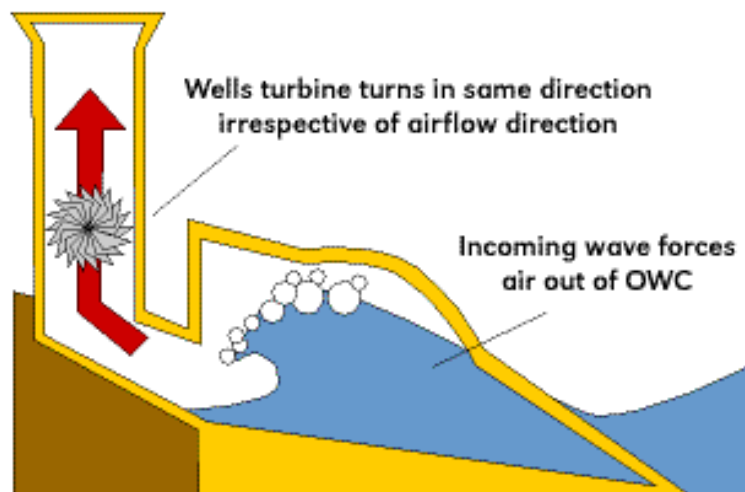


Ország és terület	Ár - apály szintkülönbség (m)	Medence terület (km ²)	Évi potenciális elektromos áram produkció (10 ⁶ kwhe/év)
Franciaország			
Lorient	4.5	16.0	97
Brest	6.4	92.0	1,130
Alber-Benoit	7.4	2.9	48
Alber -Vrach	7.4	1.1	18
Arguenon and Lancieux	11.4	28.0	1,090
La Frasnaye	11.4	12.0	470
Rance	11.4	22.0	860
Rotheneuf	12.0	1.1	48
Chausey	12.4	610.0	28,140
Somme	9.3	49.0	1,270
Egyesült Királyság			
Severn	11.5	44.0	1,750
Amerikai Egyesült Államok			
Passamaquoddy	7.5	120.0	2,025

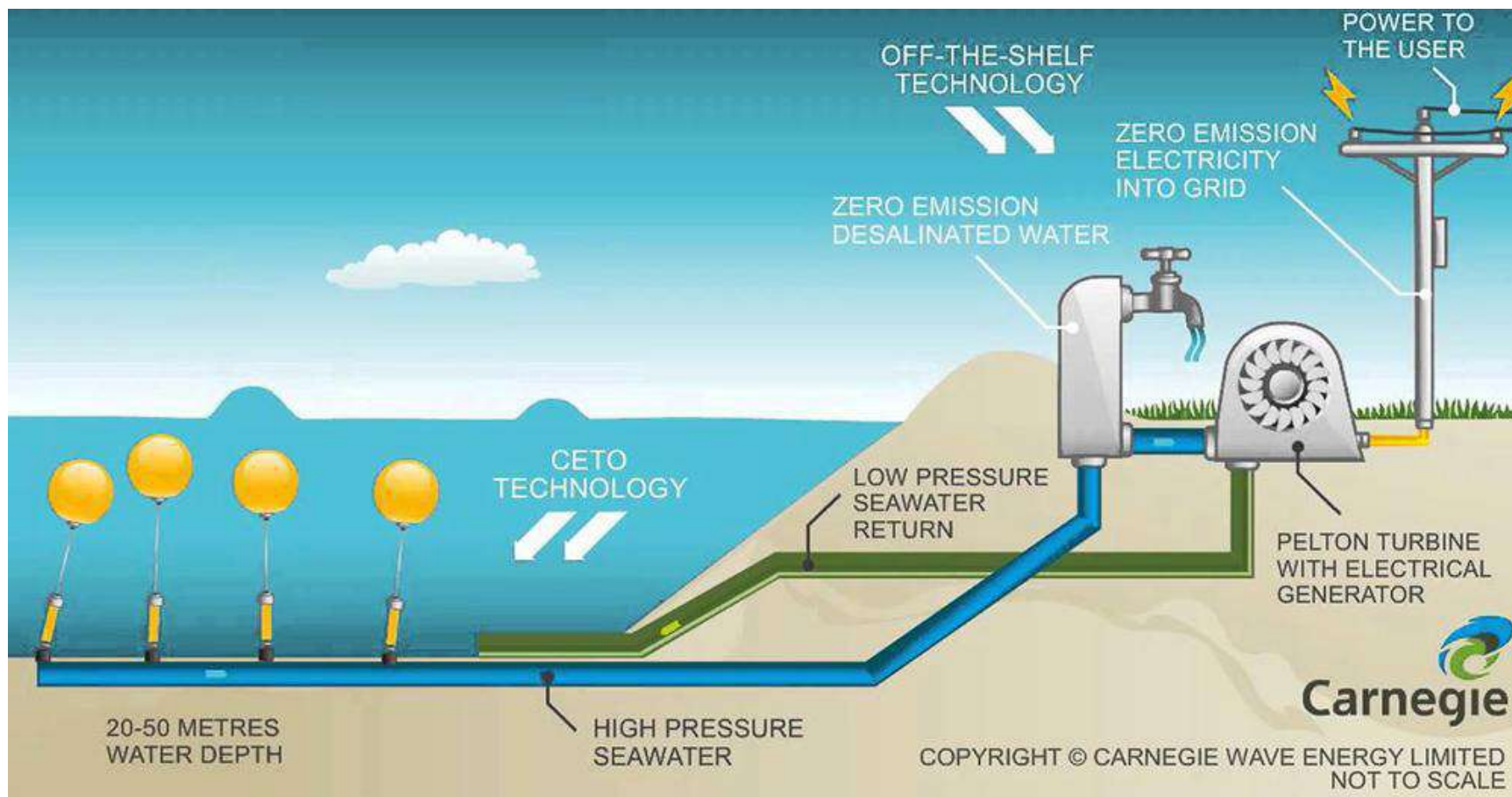
HULLÁM ENERGIA



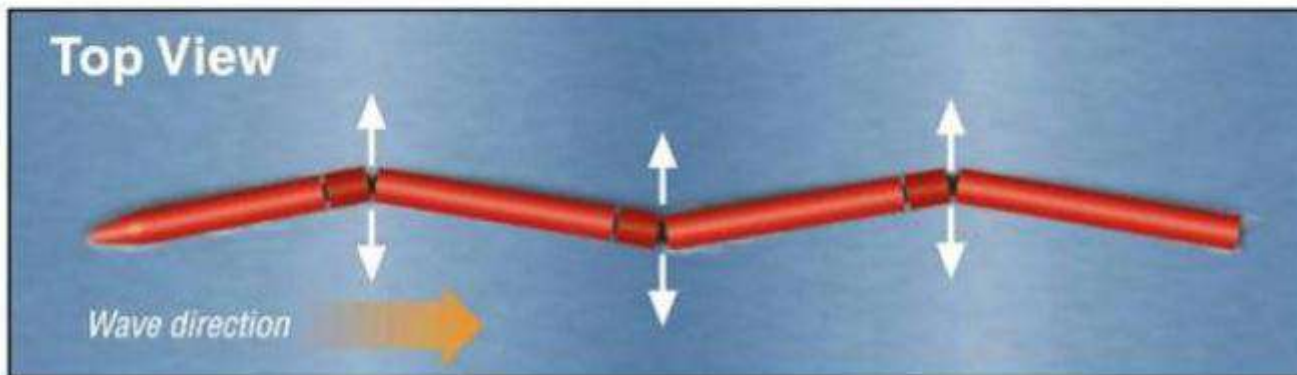
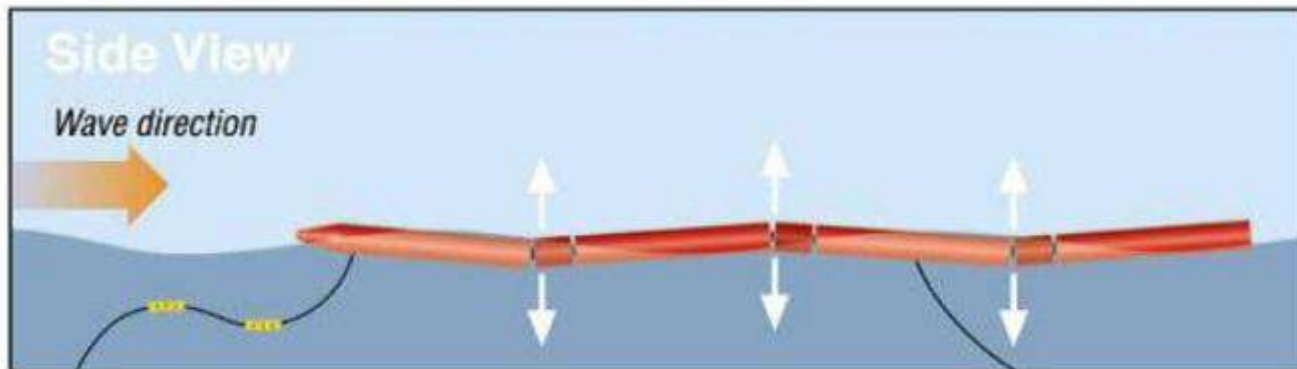
PART MENTI ÉS ÚSZÓ ERŐMŰ

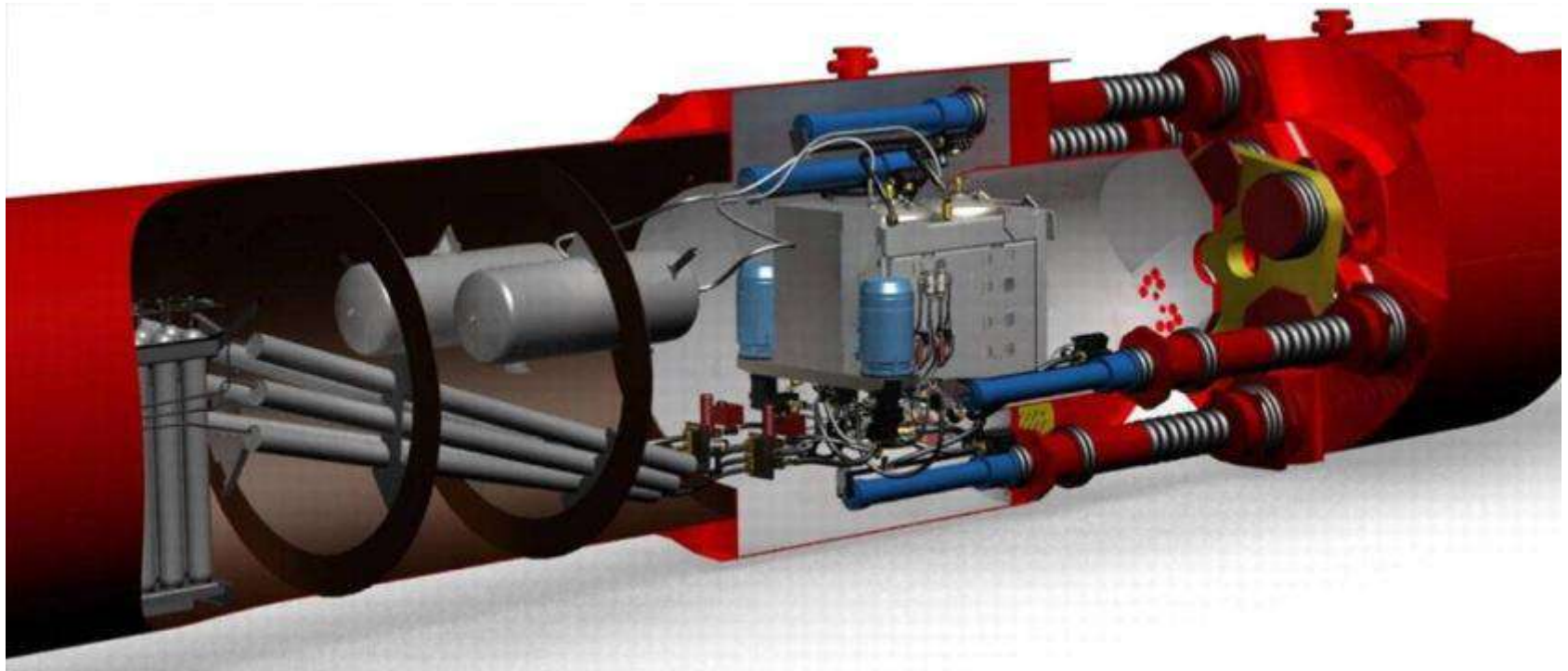


HULLÁMZÁSELNYELŐ TECHNOLÓGIA (WAB)

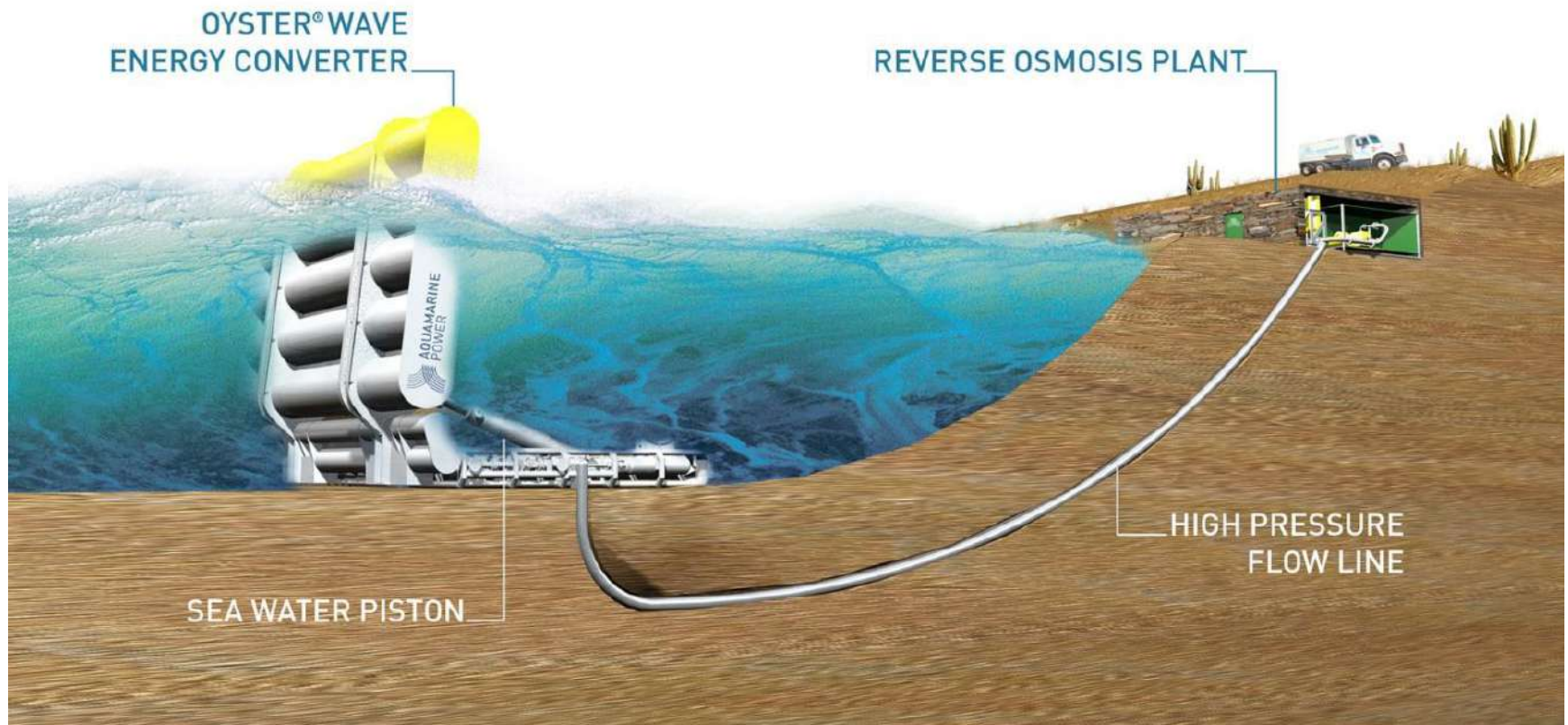


„PELAMIS“-PROJEKT

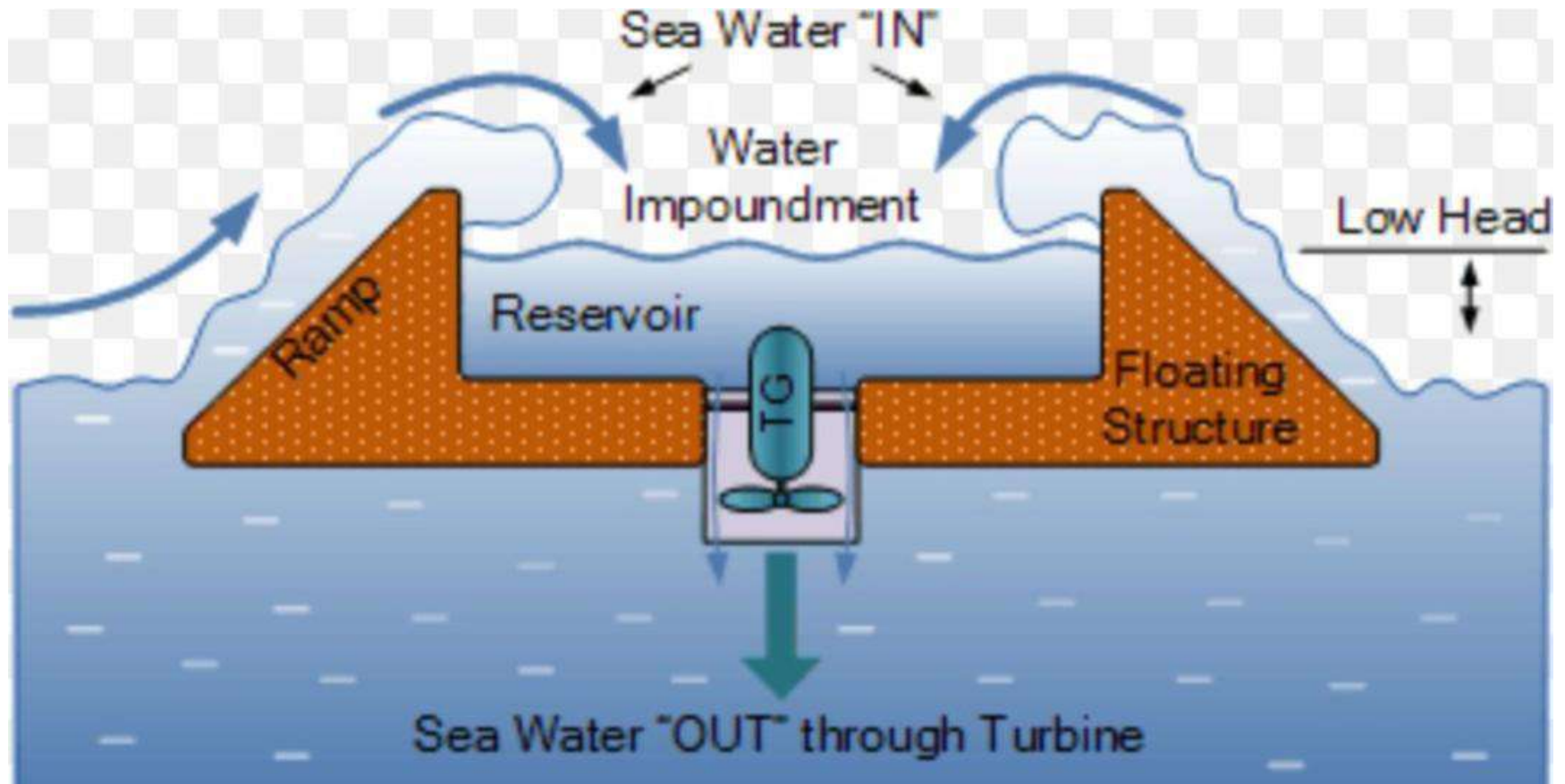




„OYSTER“-PROJEKT

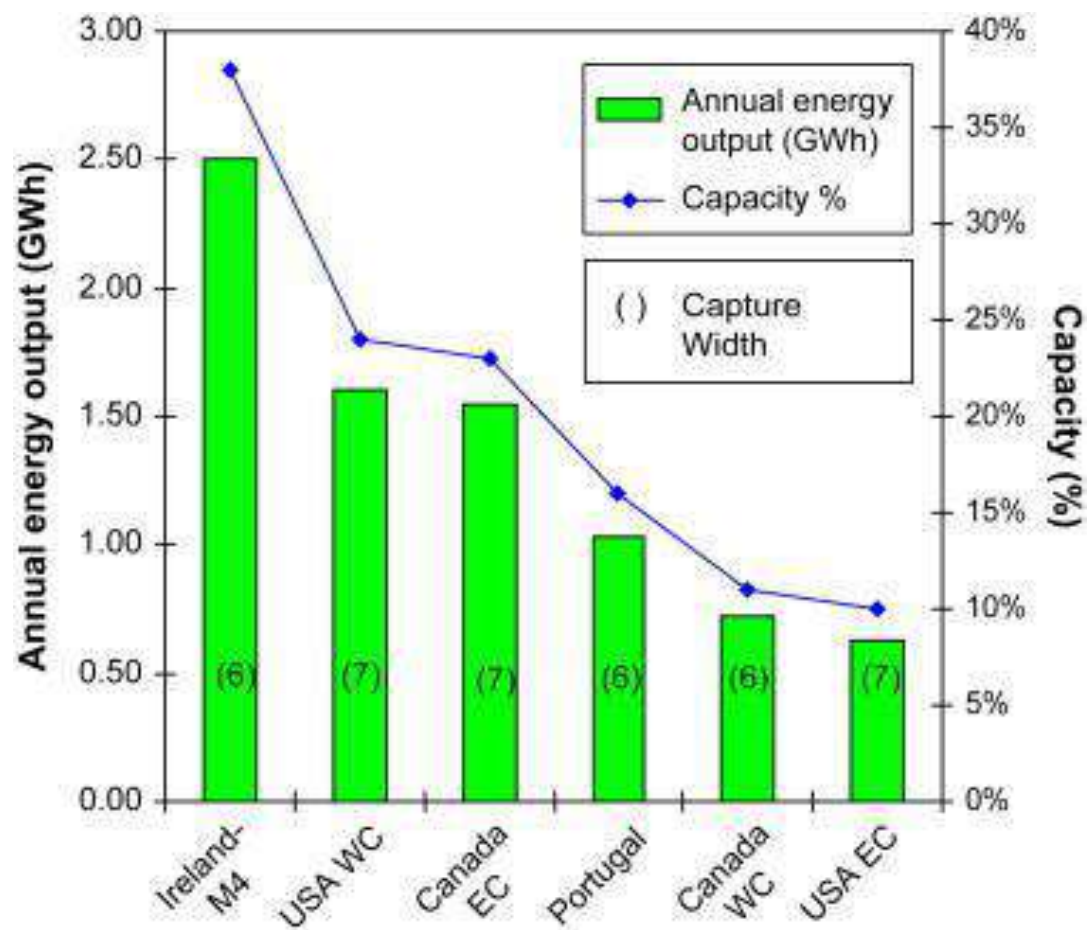


HULLÁMGYŰJTŐ TECHNOLÓGIA (OTD)

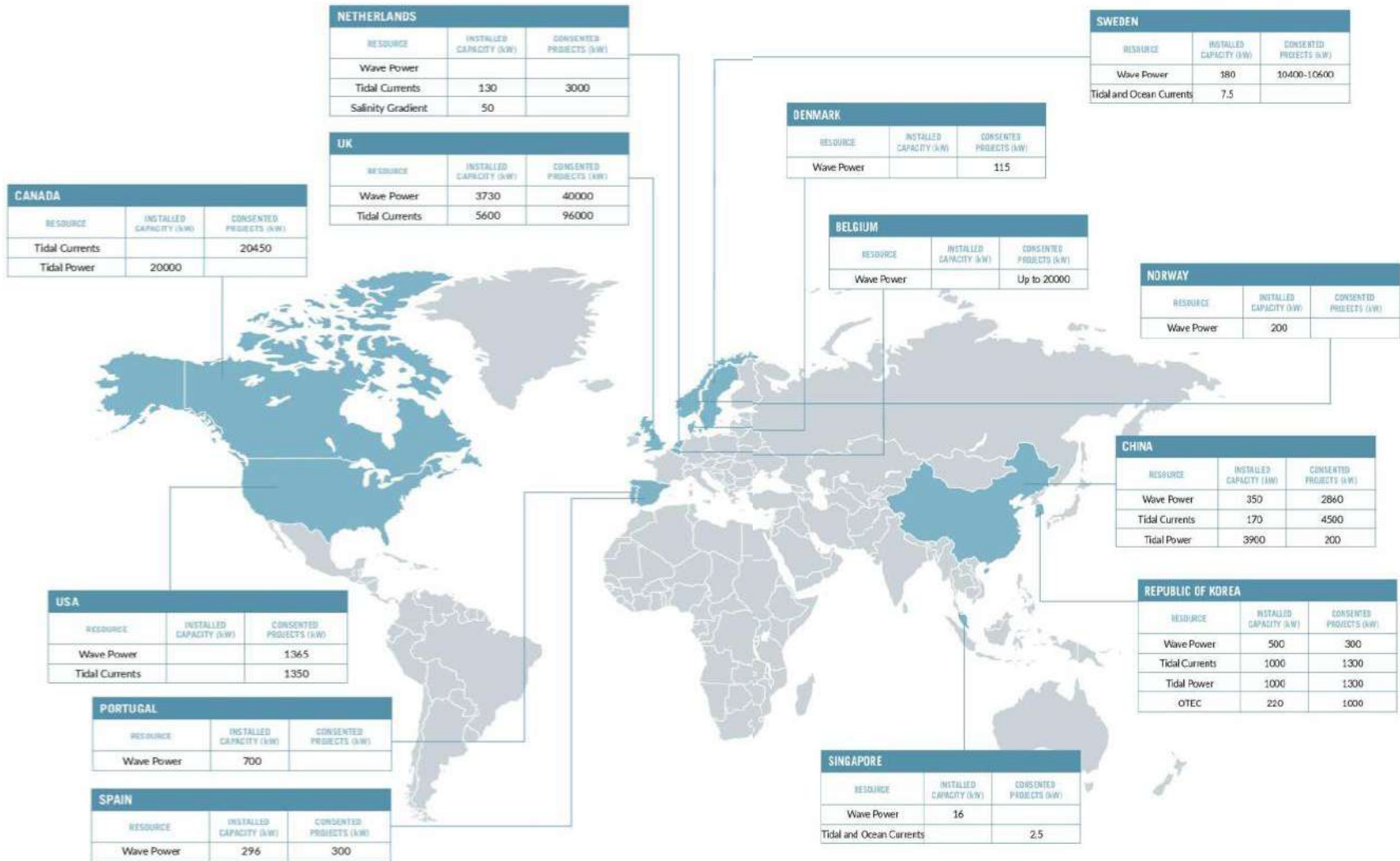


EPAM BÓJA

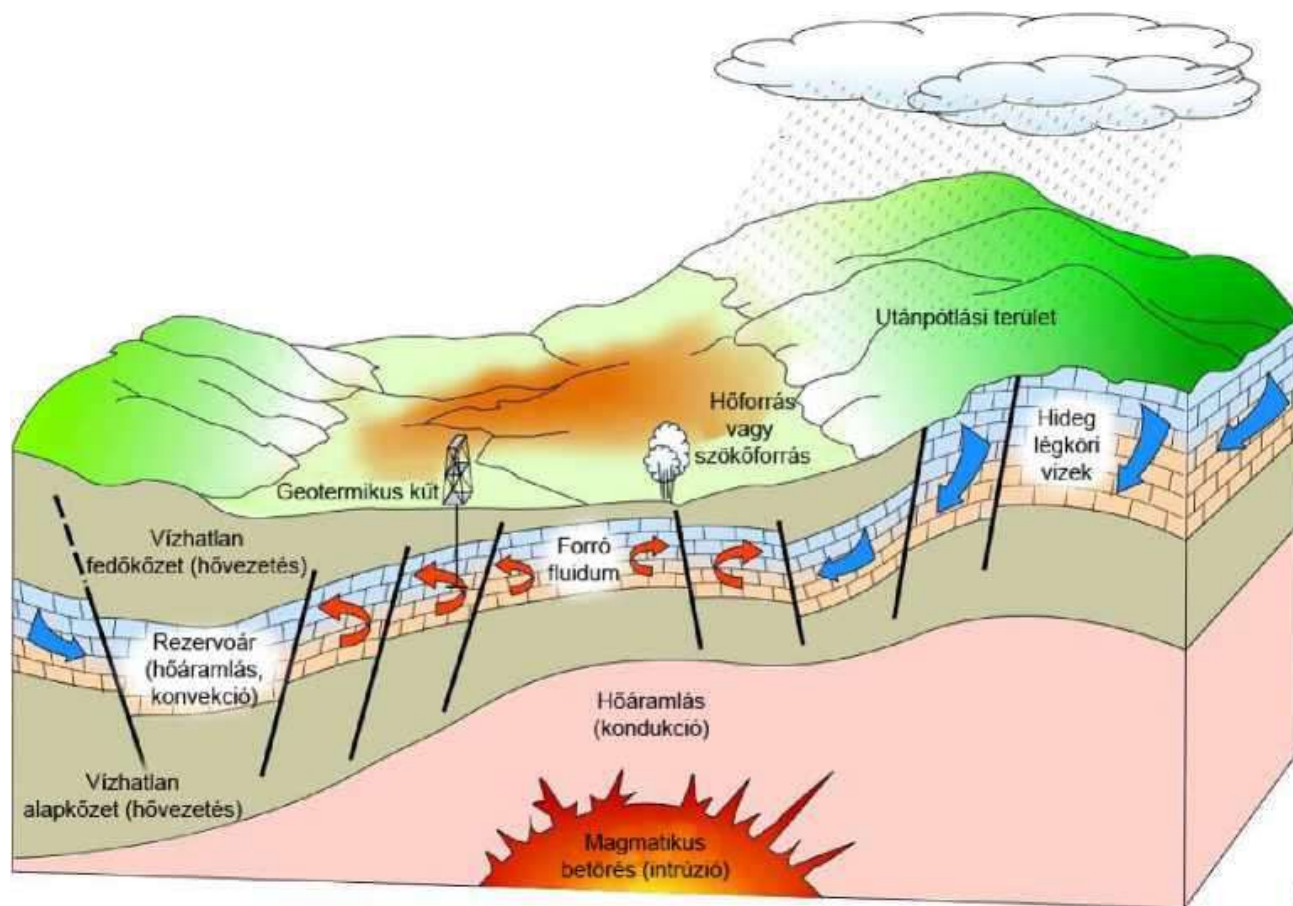


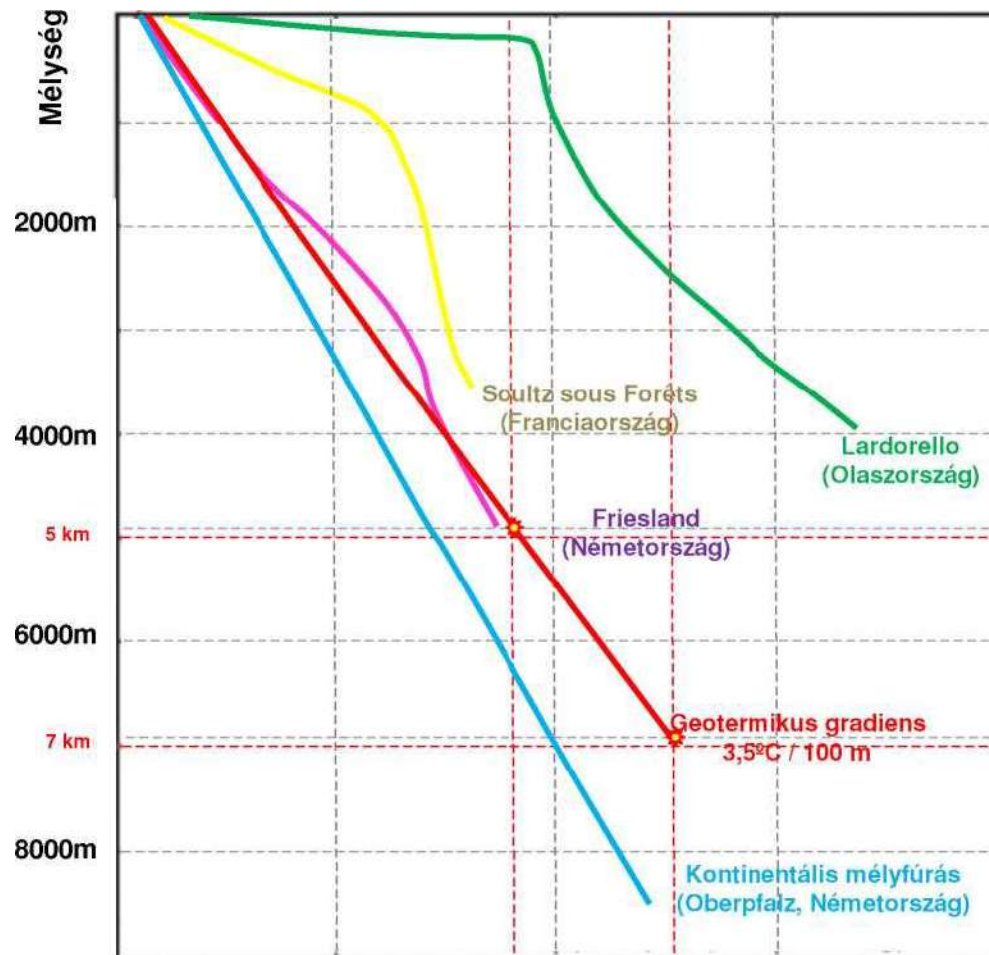


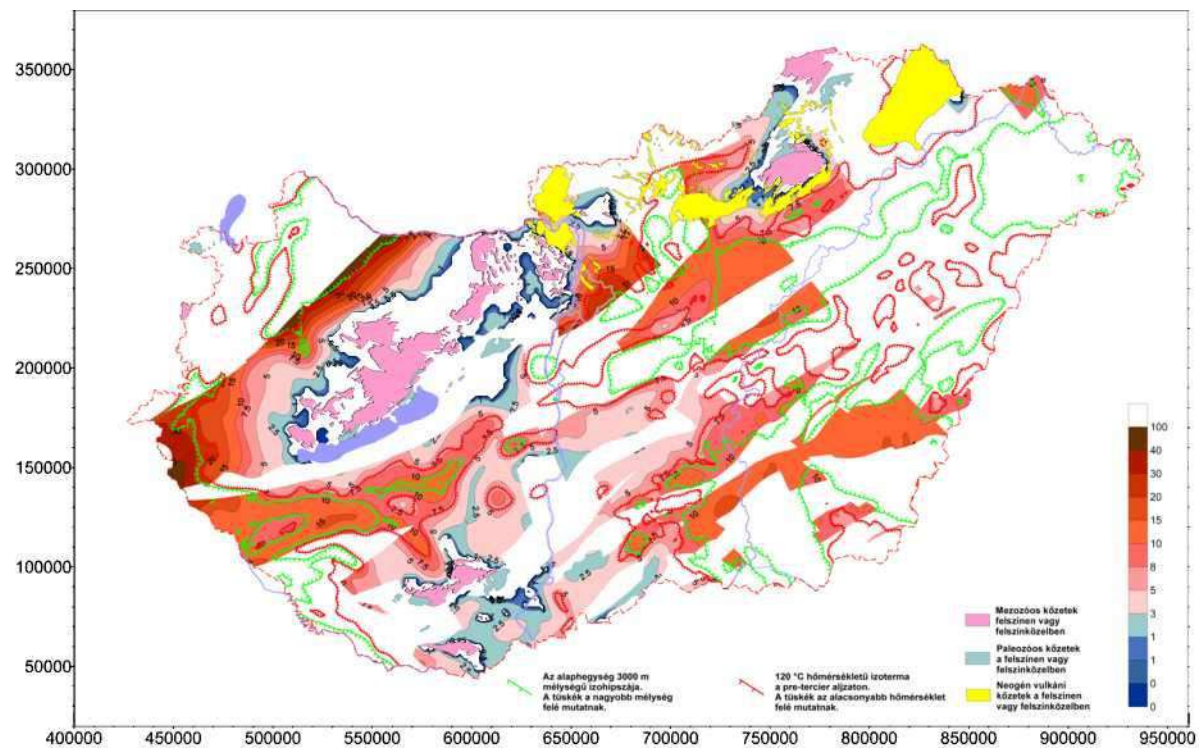
WORLDWIDE OCEAN POWER INSTALLED CAPACITY



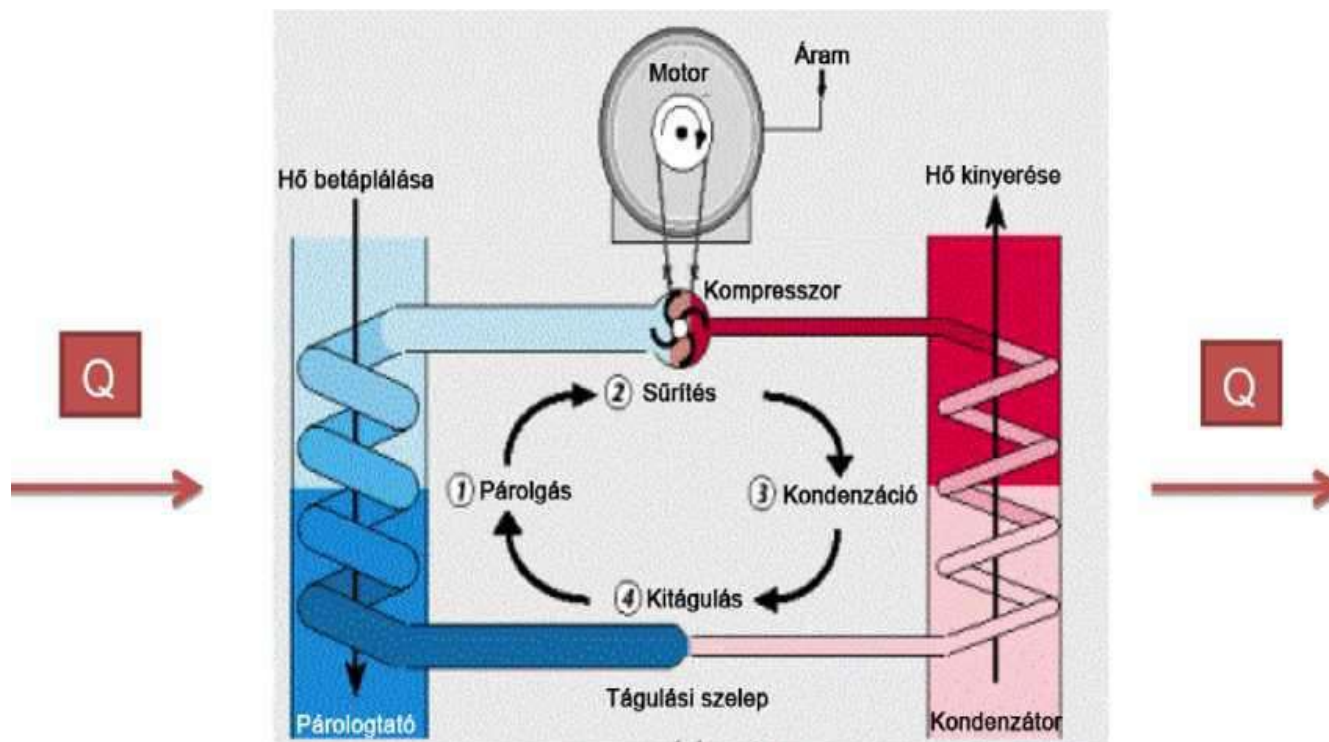
GEOTERMIKUS ENERGIA





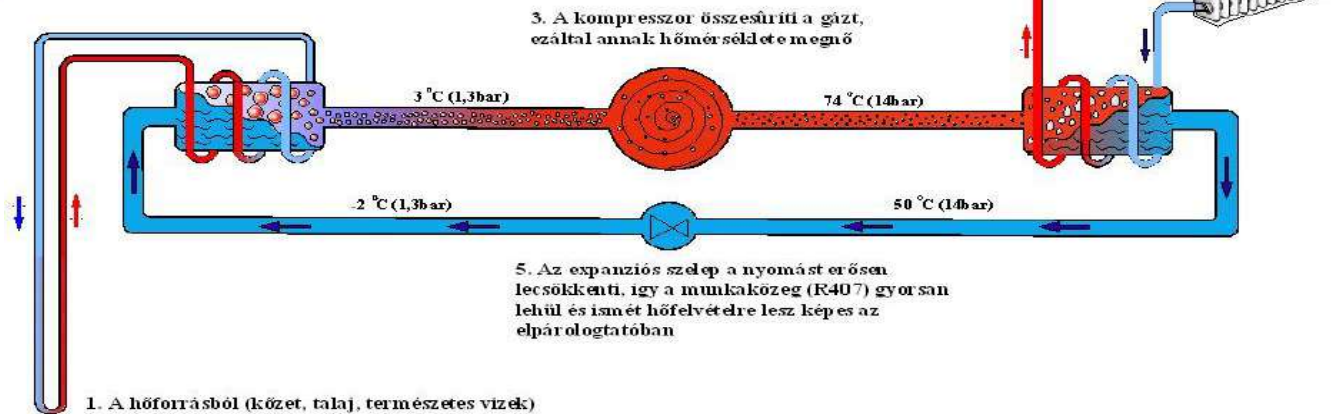


HŐSZIVATTYÚK



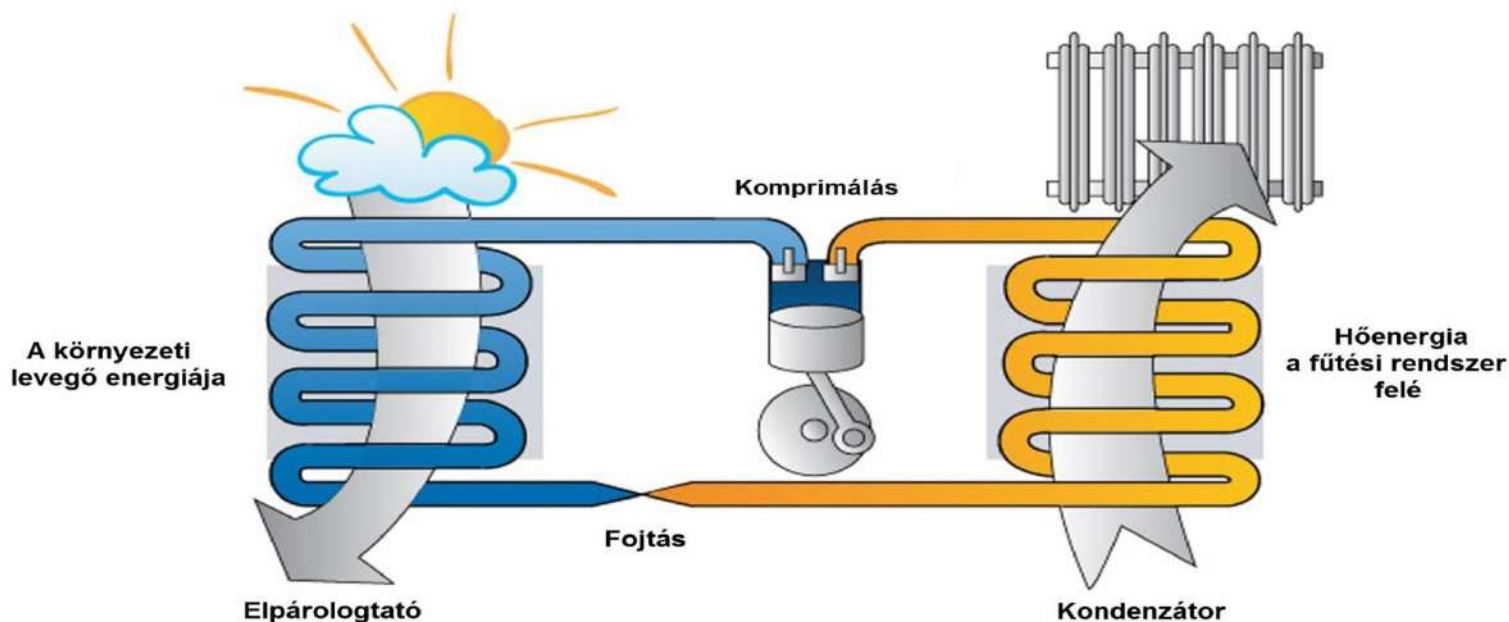
2. A hőcserélőben (elpárolgató) az átadott energia következtében a munkaközeg forrni kezd, elpárolog és gáz halmazállapotúvá válik.

4. A második hőcserélőben (kondenzátor) történik a magas hőmérsékletűvé vált gáz hőenergiájának átadása fűtési és használati melegvíz előállításához. A munkaközeg gáz kondenzálódik és ismét cseppfolyós halmazállapotúvá válik.

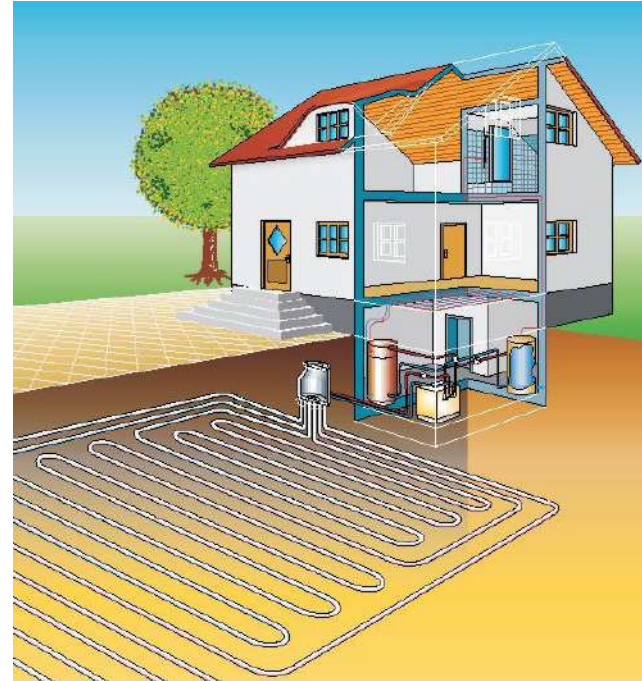


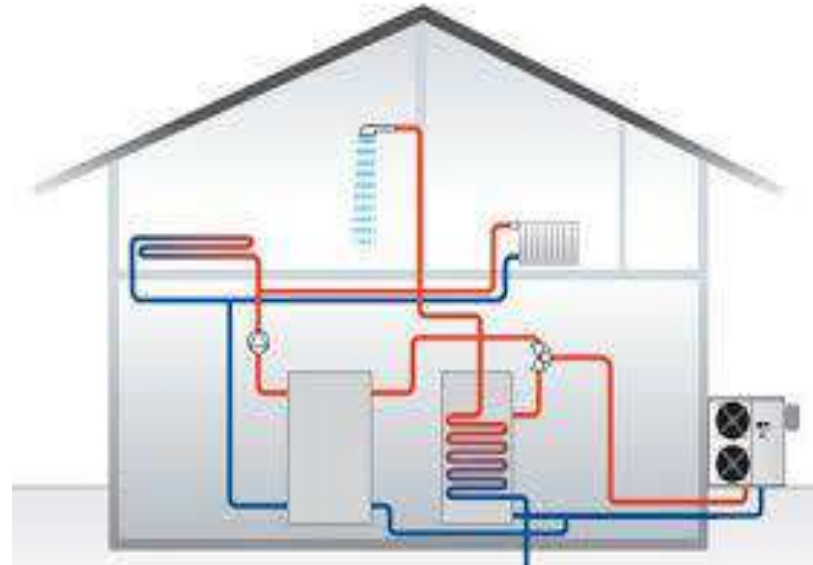
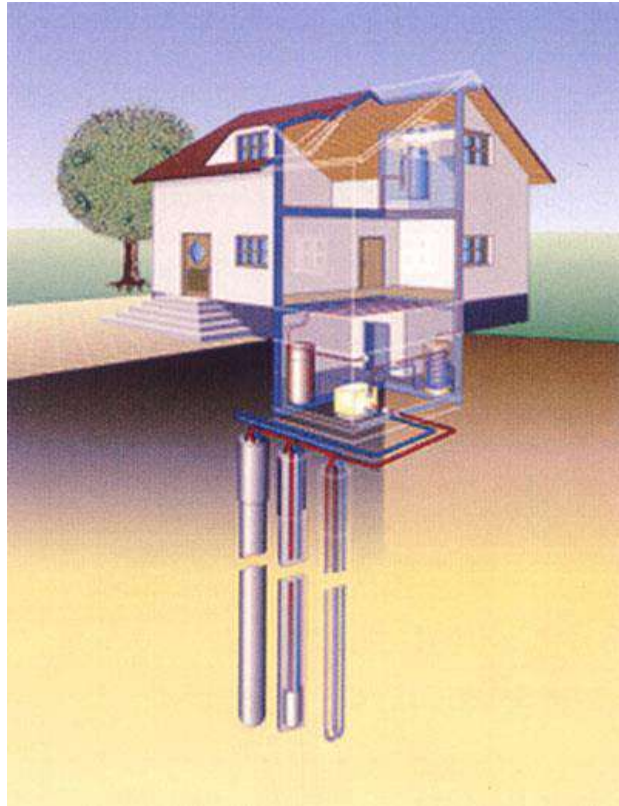
1. A hőforrásból (kőzet, talaj, természetes vizek) műanyag csővezetékbe keringtetett víz és fagyálló keveréke alacsony hőmérsékletű energiát visz be a hőszivattyúba

5. Az expanziós szelep a nyomást erősen lecsökkenti, így a munkaközeg (R407) gyorsan lehűl és ismét hőfelvételre lesz képes az elpárolgatóban

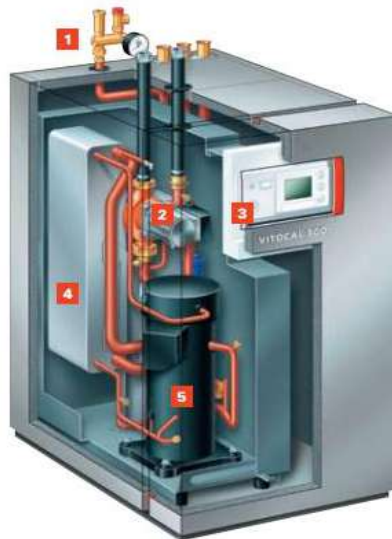
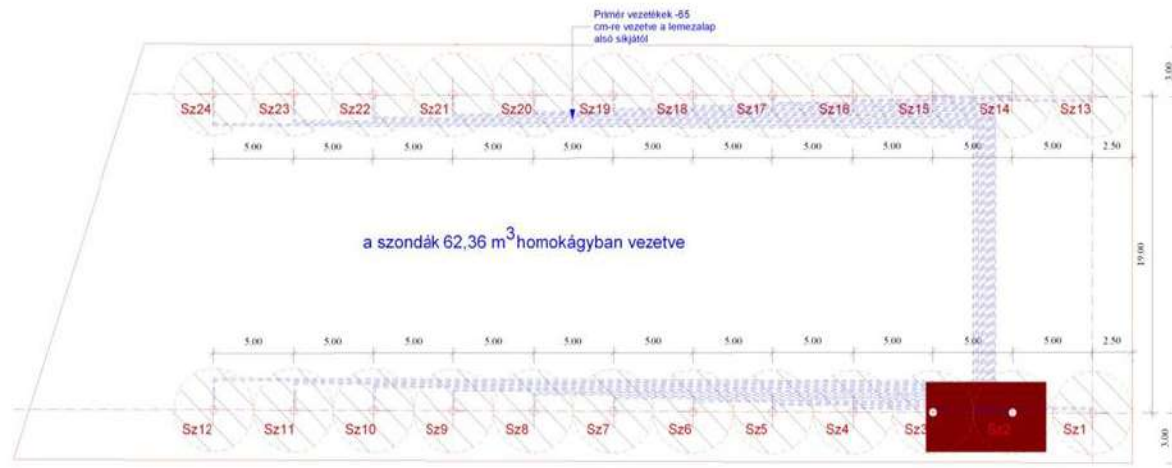


HŐSZIVATTYÚ TÍPUSOK

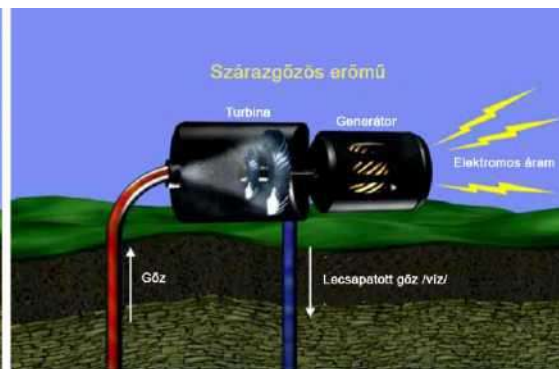
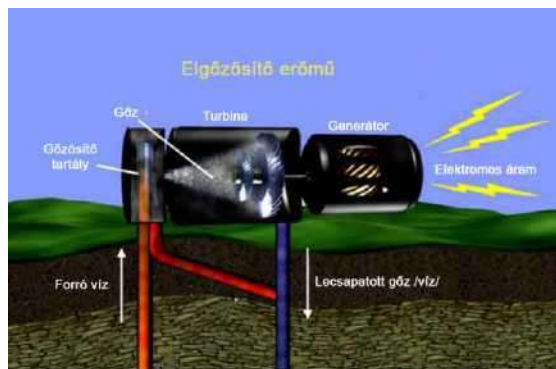




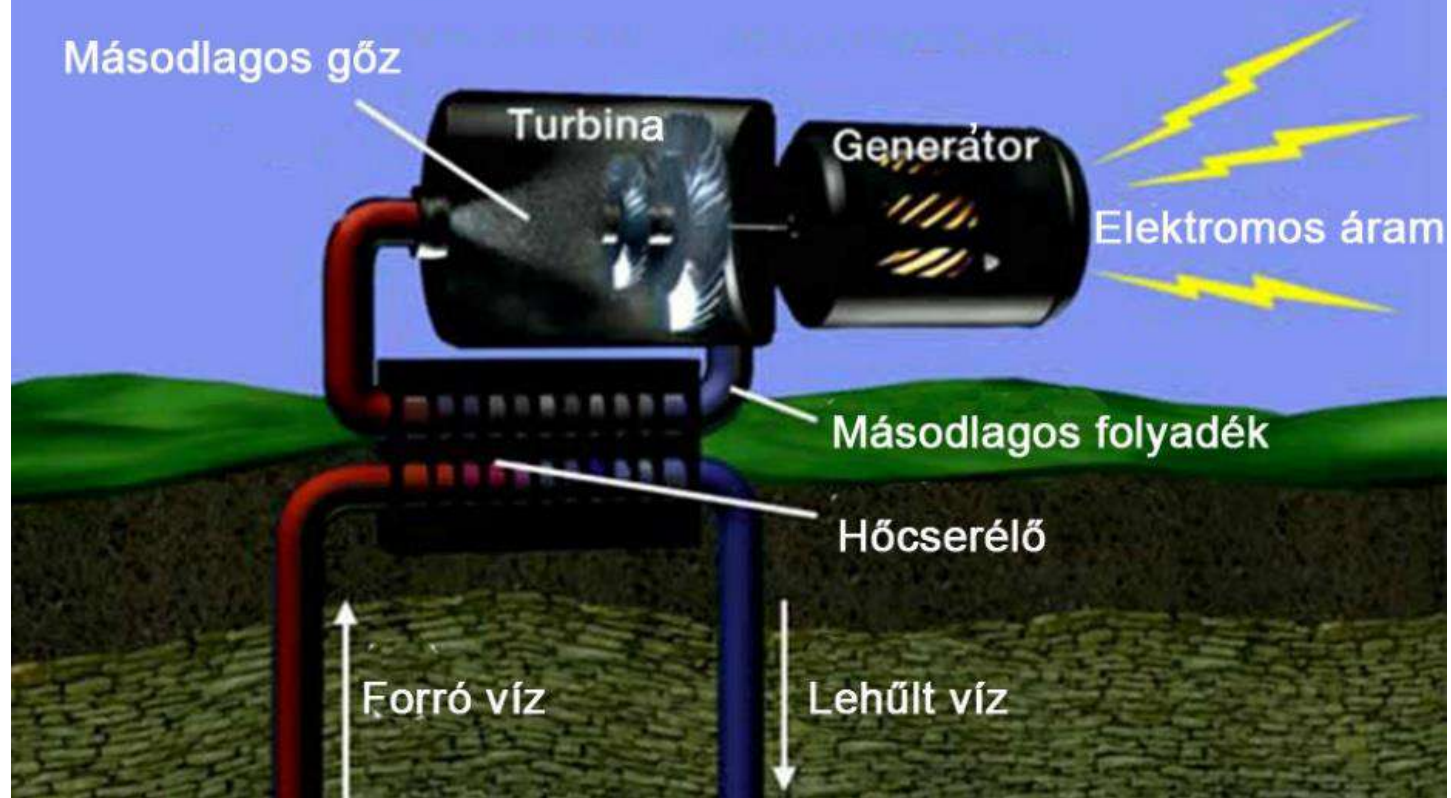
SZTE MK „D” ÉPÜLET



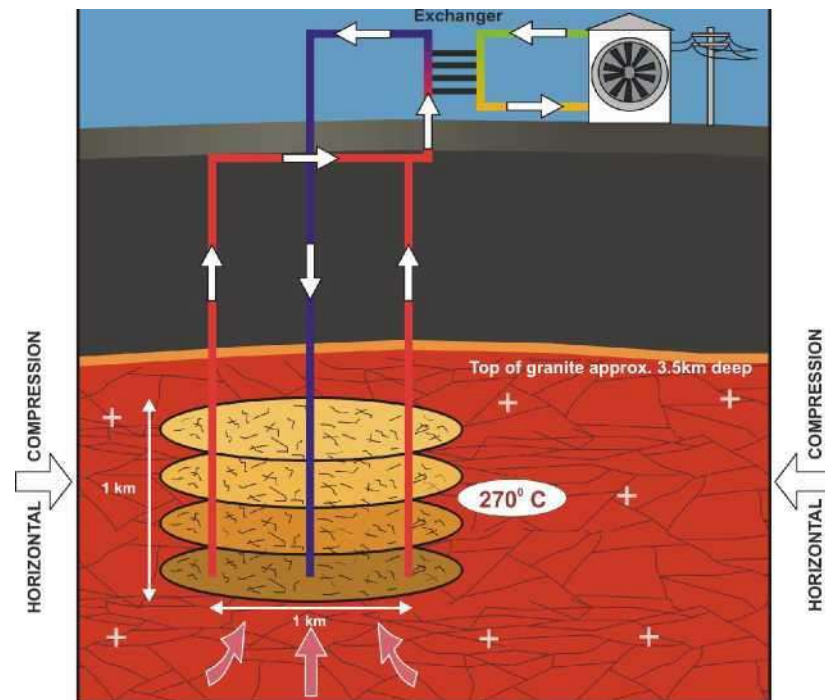
GEOTERMIKUS ÁRAMTERMELÉS

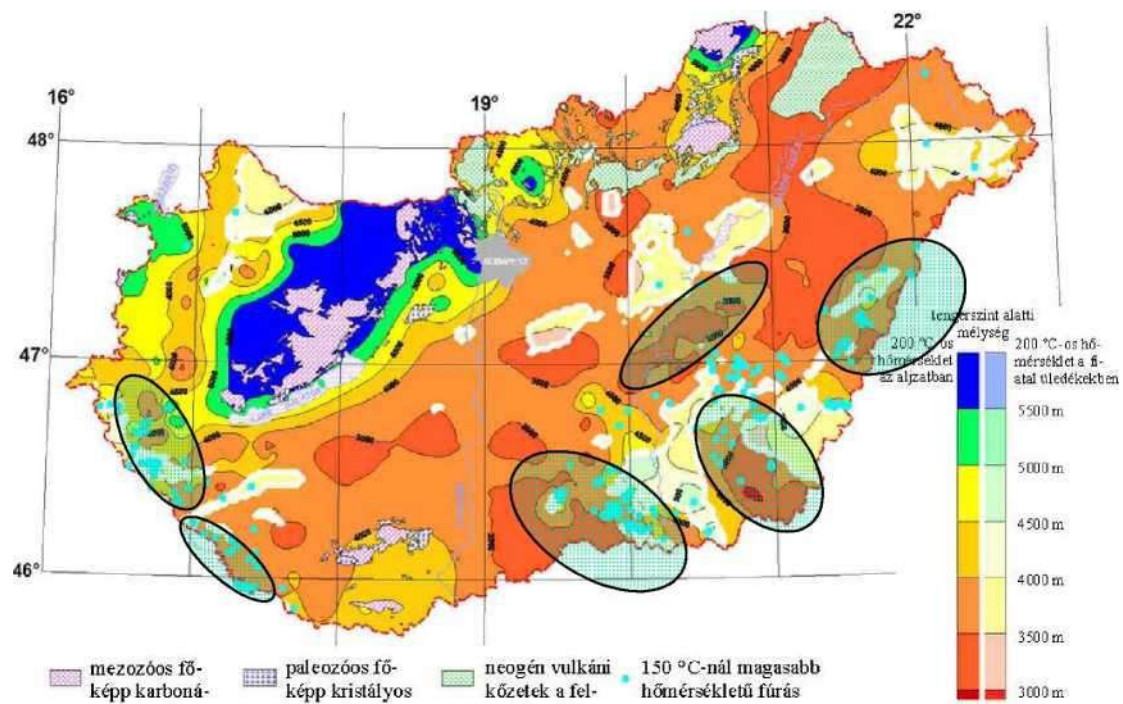


Kettős áramkörű erőmű

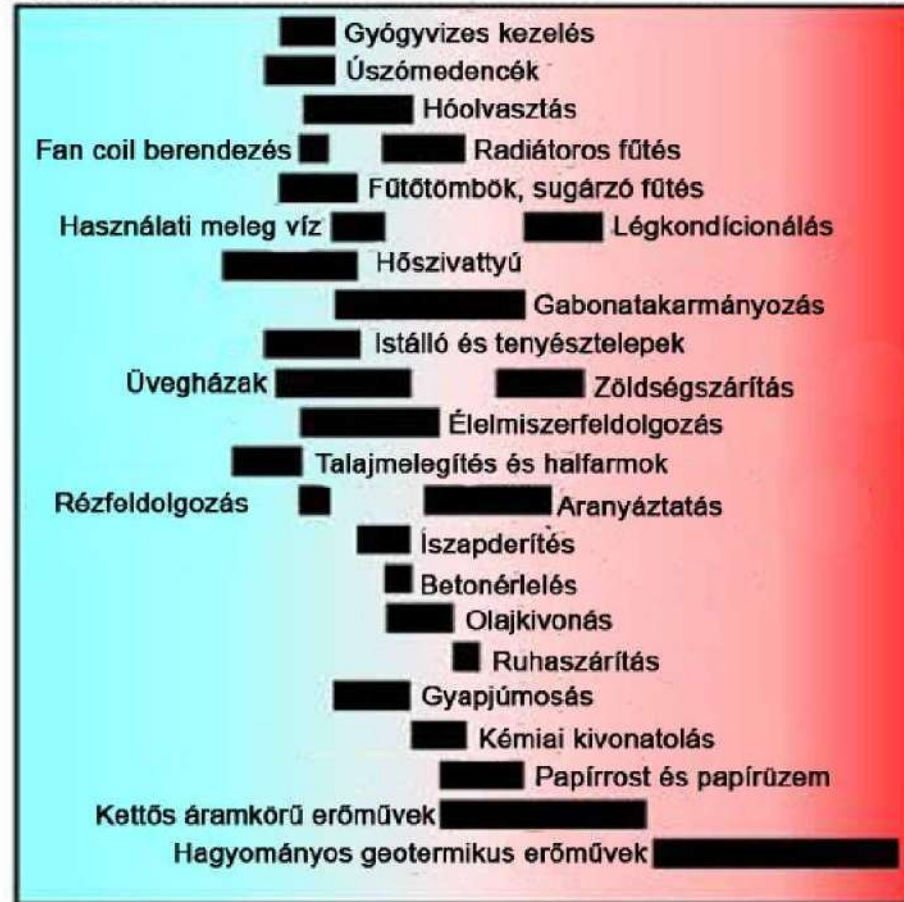


EGS RENDSZER

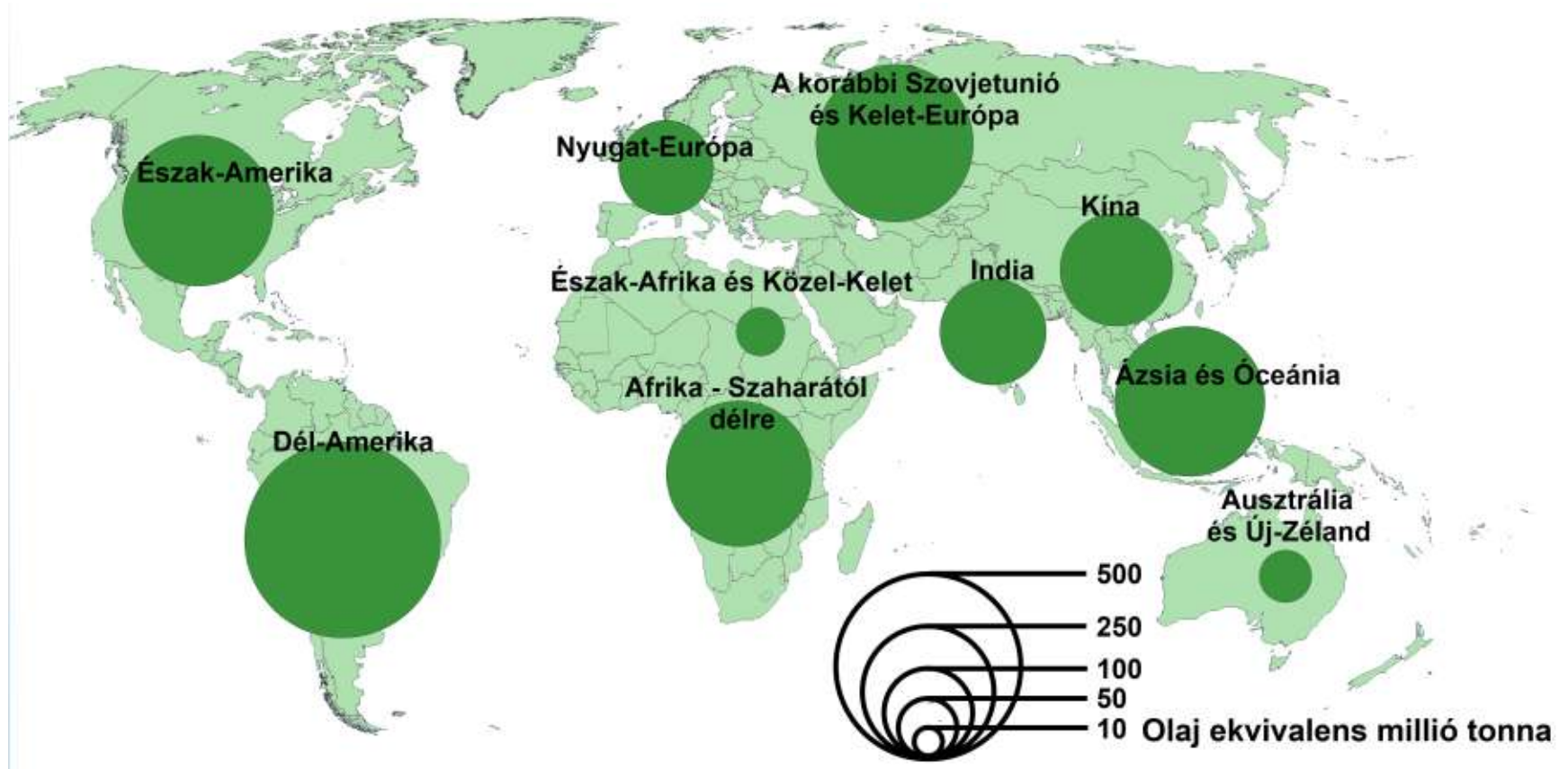




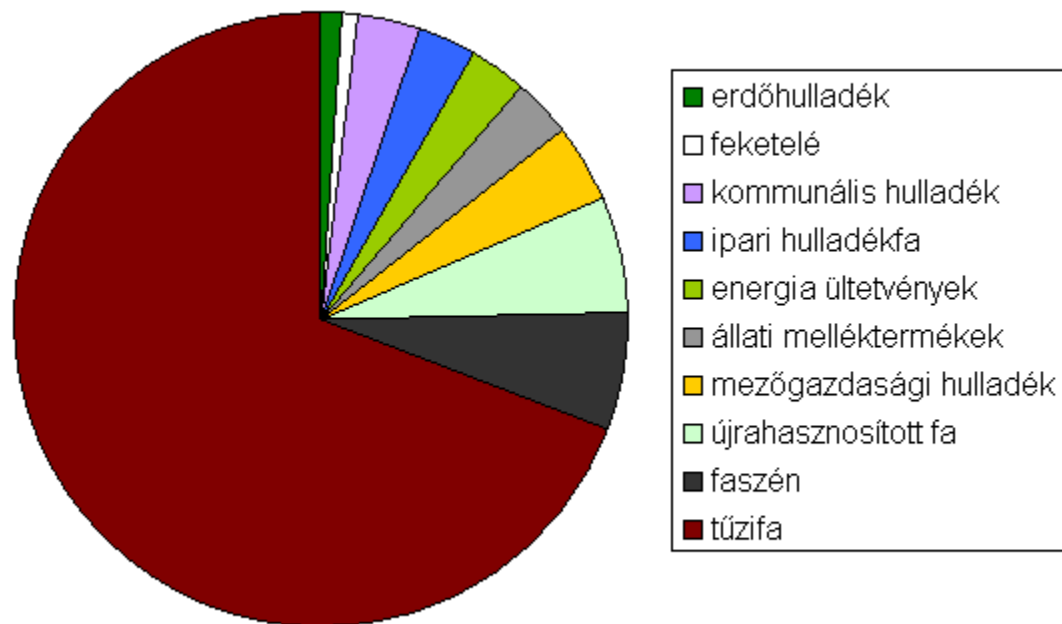
Hőmérséklet(°C) 0 20 40 60 80 100 120 140 200 350



BIOMASSZÁBÓL NYERHETŐ ENERGIA



GLOBALIS BIOMASSZA FORRÁSOK (2013.)



BIOMASSZA ALAPÚ ENERGIÁK

Energiaforrás	1000 t olajegyenérték		1997=100		megoszlás (%)	
	Magyar- ország	EU-27	Magyar- ország	EU-27	Magyar- ország	EU-27
Biomassza	1288	96179	316	163	91,7	69,3
Vízenergia	18	26653	95	93	1,3	19,2
Geotermikus	86	5771	100	150	6,1	4,2
Szél	9	8965	-	1423	0,7	6,5
Nap	3	1263	-	383	0,2	0,9
Összesen	1404	138831	274	150	100,0	100,0

Biomassza: élő és élettelen formában jelen levő szerves anyag

- ◎ **Elsődleges biomassza:** termesztett növények - szántóföldi, kertészeti, erdő, rét-legelő, természetes vegetáció
- ◎ **Másodlagos biomassza:** az állattenyésztés főtermékei (élőtömeg, tej, tojás stb.), melléktermékei (szerves trágya), hulladécai (hulla, hígtrágya)
- ◎ **Harmadlagos biomassza:** szerves hulladékok az ipari és szolgáltató szektorból (feldolgozó ipari melléktermékek, szelektált hulladék, újrahasznosított hulladék, szennyvíziszap)

A MAGYARORSZÁGI BIOMASSZA POTENCIÁL

	Elsődleges biomassza	Termőterület nagysága (ezer ha)	Mennyiség (millió t)
1.	Gabonafélék	2700-2800	13,7
	ebből búza	1150-1200	5,2
	kukorica	1050-1100	7,8
2.	Olajnövények	750-800	1,1
3.	Egyéb ipari növények		3,3
4.	Szálastakarmányok	120	7,0
5.	Zöldség	25	2,0
6.	Gyümölcs	95	1,0
7.	Melléktermékek		28-30
8.	Gyökérmaradvány		8-10
9.	Gyep, nádas	1150	3,0
	Erdő	2100	9,0
	Összesen		75-77

	Másodlagos biomassza	Ezer db	Mennyiség (millió t)
1.	Szarvasmarha	800	0,65
2.	Sertés	4900	0,56
3.	Juh	1100	0,1
4.	Baromfi	19400	0,1
5.	Ló	70	0,06
6.	Trágya		7-8
7.	Almos trágya		4
8.	Higtrágya		4-5
9.	Állati termékek		3-4
	Összesen		21

	Harmadlagos biomassza	Mennyiség (millió t)
1.	Szilárd szerves	5
2.	Kommunális szennyvíz	17
3.	Veszélyes hulladék	0,5
4.	Élelmiszeripari melléktermék	1
	Összesen	23,5

ÖSSZESÍTÉS

Elsődleges biomassza: 77 mt

Másodlagos biomassza: 21 mt

Harmadlagos biomassza: 23,5 mt

Teljes élőfa készlet: 250 mt

Teljes biomassza produkció: 370-375 mt

NÖVÉNYTERMESZTÉS

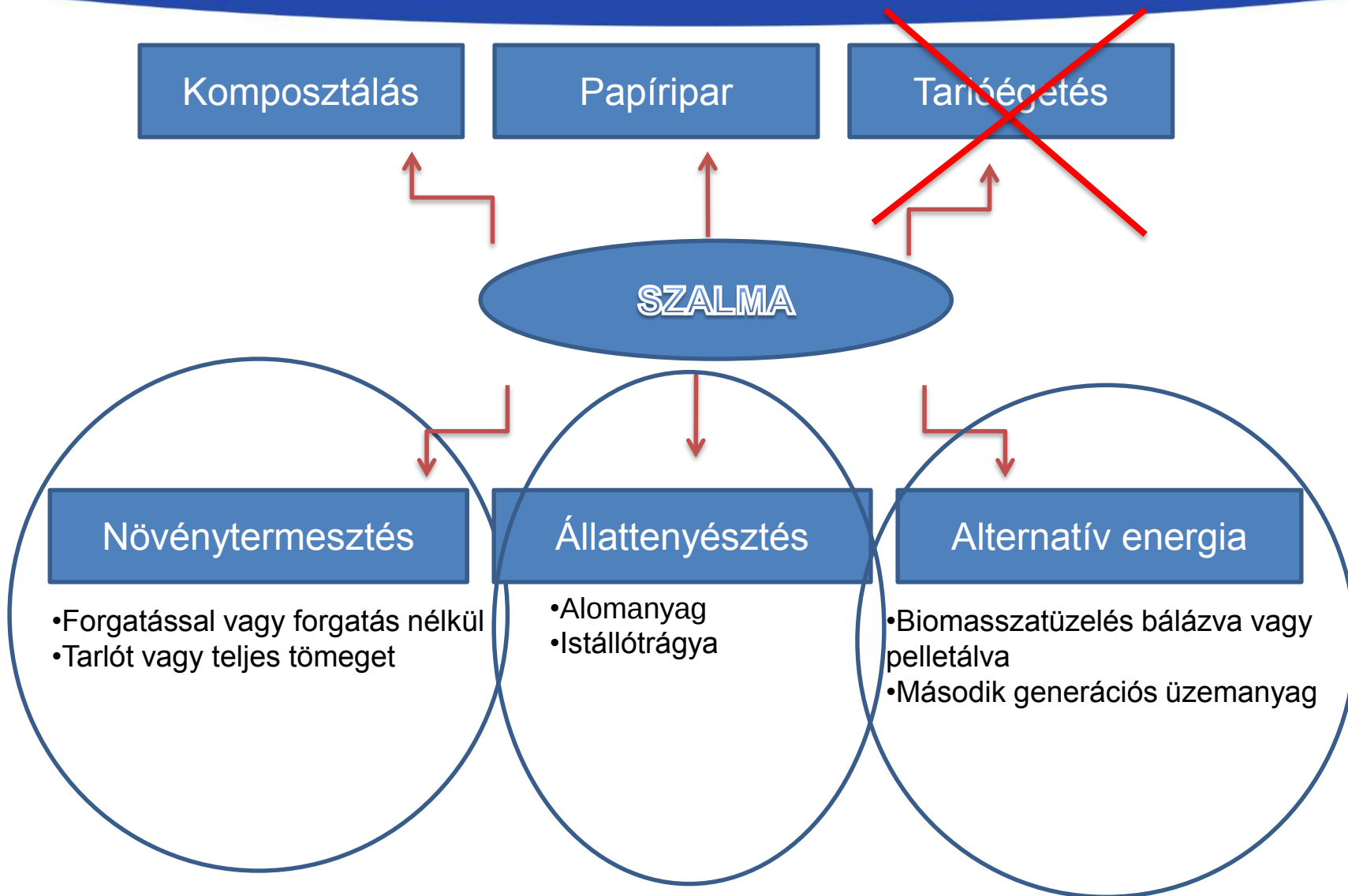
MELLÉKTERMÉKEI HAZÁNKBAN

Melléktermék	Szalma	Kukoricaszár és csutka	Napraforgósár	Nyessedék, venyige
Termőterület (ezer ha)	1500-1700	1050-1100	350-500	
Keletkező mennyiség (t/ha)	4,0-5,2	9,5-11,0	2,1-2,8	
Termelt mennyiség (millió t/év)	4,5-7,5	10,0-13,0	1,0-1,2	0,3-0,4
Eltüzelhető mennyiség (millió t/év)	2,2-3,7	5,0-6,5	1,0-1,2	0,3-0,4
Fűtőérték GJ/t	14,0-16,5	13,0-14,5	12,0-13,4	15,3-17,8
Fűtőérték PJ/év	30,0-40,0	65,0-85,0	12,0-14,0	5,0-6,0

POTENCIÁLIS BIOMASSZA

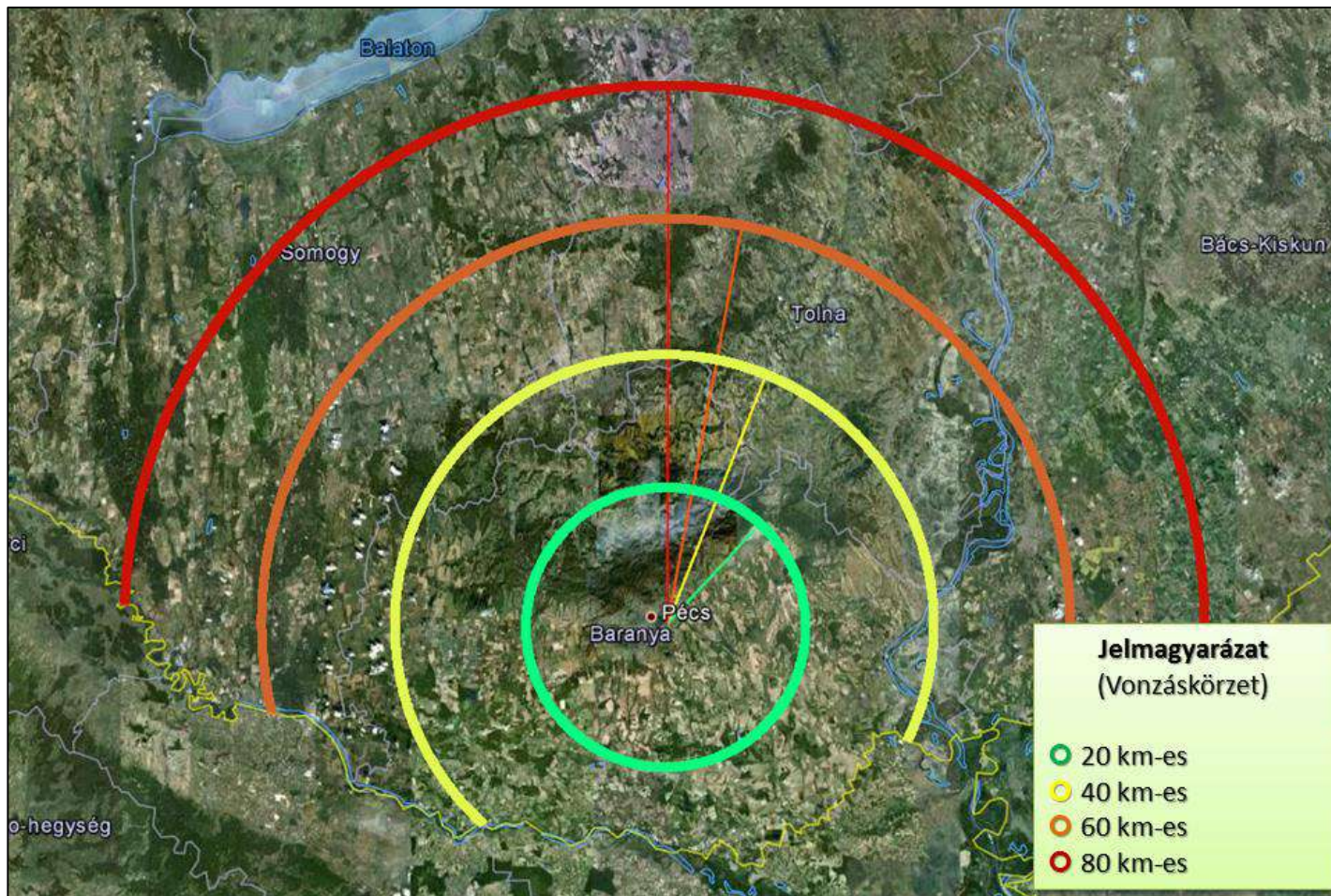
Alapanyag	Hozam	Fajlagos energiaérték	
	t/ha	GJ/t	GJ/ha
Akác	48	13	624
Nyár	50	12	600
Fűz	60	11	660
Silókukorica	22	4,1	90
Rostkender	16	13,5	216
Repce (észter)	1,8	14,8	27
Burgonya	17,4	2,3	40
Cukorrépa	39,5	1,7	67
Csicsóka	50	1,8	90
Cukorcirok	28	2,4	67
Energiafű	16	15	240
Kínai nád	16	13	208
Hígrágya	0	0,2	0
Szalma	2	13,5	27
Venyige	0,6	14,8	9

A SZALMA FELHASZNÁLÁSA



Megnevezés	Szem - Szalma arány	Termésátlagok (t/ha)	Becsült szalmamennyiség (t/ha)
őszi búza	1:0,8	2,5 – 8,6	2 – 6,88
tavaszi búza	1:1	2,5 - 6	2,5 - 6
durumbúza	1:1	2,5 – 6,5	2,5 – 6,5
rozs	1:1,6	1,8 – 3,5	2,88 – 5,6
őszi árpa	1:1,5	2 – 7,3	3 – 10,95
tavaszi árpa	1:1	2 - 6	2 - 6
tritikálé	1:1,3	1,6 - 7	2,08 – 9,1
zab	1:1,5	2 - 5,8	3 – 8,7
kukorica	1:1,7	2,5 - 10	4,25 - 17
repce	1:2	1,5 – 3,7	3 – 7,4

VONZÁSKÖRZET (PANNONPOWER)



MELLÉKTERMÉKEK MENNYISÉGE A 4 MEGYÉBEN (T/ÉV)

	Baranya	Somogy	Tolna	Bács- Kiskun	Összesen:
2007	757 581	652 194	620 381	848 961	2 879 117
2008	647 302	852 643	724 754	1 320 815	3 545 514
2009	1 303 120	1 028 297	1 062 055	1 077 093	4 470 565
2010	465 909	443 278	335 691	769 370	2 014 249
2011	1 137 884	910 256	1 085 051	1 372 688	4 505 878
Átlag:	862 359	777 333	765 586	1 077 785	

NÖVÉNYI MARADVÁNYOK TÁPELEM TARTALMA (KG/1 TONNA)

Megnevezés	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca
Búzaszalma	3,3 – 6	1,5 – 2,5	6 – 10	
Búza földfeletti biomassza*	6 – 13	0,8 – 1	8 – 19	2 – 4
Kalászos szalma	3 – 6	1 – 2	6 – 10	
Hüvelyes szalma	12 – 15	3 – 4	10 – 20	
Repce szalma	4	2	7	
Kukoricaszár és levél	2,8 – 7	0,8 – 1,2	8 – 12	
Kukoricaszár és levél*	10 – 22	4 – 9	9 – 26	5 – 6
Leveles répafej	0,75 – 0,9	0,1 – 0,15	4 – 5	
Szója földfeletti biomassza*	8 – 12	0,5 – 1	5 – 7	15 – 16

MELLÉKTERMÉKEK ÉS HAMU TÁPELEM TARTALMA

Megnevezés	Szalma makro elem tartalma (tonna)	Hamu makro elem tartalma (tonna)	Különbség (tonna)
N	720 - 1440	2,56 - 4,26	717,44 – 1435,74
P₂O₅	240 - 480	65,02 - 108,36	174,98 – 371,64
K₂O	1440 - 2400	678,96 - 1131,6	761,04 – 1268,4

ENERGIANÖVÉNYEK

Évelők

Gabonafélék – évelő rozs

Pillangósok – lucerna,
vöröshere

Nádfélék – kínai nád

Fűfélék – energiafű, angolperje,
csenkesz

Fásszárúak – fűz, nyár, akác

Egyévesek

Gabonafélék – kukorica, rozs, zab,
tritikále, őszi árpa

Gyökér- és gumósnövények-
cukorrépa, csicsóka

Rostnövények - kender

Olajnövények – napraforgó, repce

Cirokefélék – cukorcirok, szudánifű

FOLYÉKONY ENERGIAHORDOZÓ ALAPANYAGOK		SZILÁRD ÉS GÁZNEMŰ ENERGIAHORDOZÓ ALAPANYAGOK	
ALKOHOL-NÖVÉNYEK	OLAJ NÖVÉNYEK	SZILÁRD BIOMASSZA NÖVÉNYEK	BIOGÁZ- NÖVÉNYEK
ÁRPA BURGONYA BÚZA CIKÓRIA CUKORCIROK CUKORRÉPA CSICSÓKA KUKORICA ROZS TRITIKÁLÉ ZAB	CSILLAGFÜRT NAPRAFORGÓ REPCE SZÓJA	ANGOL PERJE BÚZA KENDER KINAI NÁD KUKORICA NÁDKÉPŰ CSENKESZ ÓRIÁS KESERŰFŰ ROZS SZUDÁNIFŰ TRITIKÁLÉ ZÖLD PÁNYLIKAFŰ	ANGOL PERJE CUKORCIROK KUKORICA NÁDKÉPŰ CSENKESZ ROZS BÚZA TRITIKÁLÉ

CELLULÓZALAPÚ BIOMASSZA-FORRÁSOK

- **Erdészeti melléktermékek**
- **Energiaültetvények**
 - Nyár
 - Fűz
 - Energiafű
 - ...
- **Mezőgazdasági melléktermékek**
 - Szalma
 - Kukoricaszár
 - Napraforgósár
 - Venyige
 - Gyümölcsfa nyesedék
 - ...

ENERGIANÖVÉNYEK JELLEMZŐI

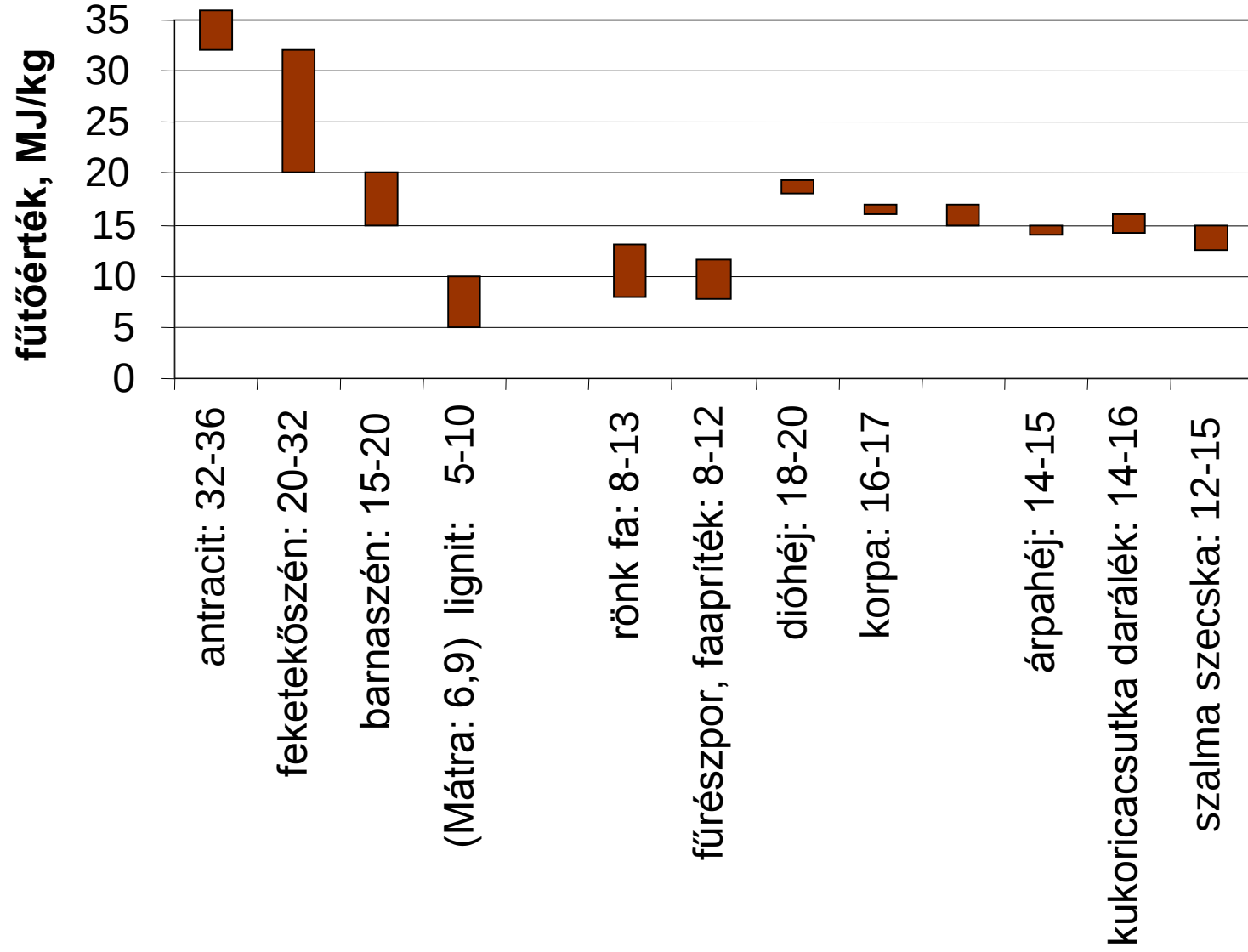
Alkoholnövények: magas cukortartalom vagy keményítő tartalom (sikeres kísérletek cellulózzal), tárolható alapanyag

Olajnövények: hosszú, telített láncú zsírsavakat tartalmaz, magas erukasav tartalom preferált

Szilárd biomassza növények: magas lignin és cellulóztartalom, alacsony nedvességtartalom, alacsony input költségek - főként évelő növények

Biogáz növények: könnyen bontható magas szénhidráttartalom, természetes nedvességtartalom viszonylag magas lehet, a lignocellulóz tartalom nem kedvező, alapanyag keverés kedvező hatása kiemelendő, kis költséggel termesztethető növényekkel C:N arány javító hatása kedvező

SZILÁRD TÜZELŐANYAGOK FŰTŐÉRTÉKEI



ENERGIAÜLTETVÉNYEK (FÁS SZÁRÚ)

Újratelepítéses

- Letermelés 8-15 év után
- Sok fafaj alkalmazható
- Hosszú idő után nyerhető alapanyag
- 10-15 t/év/ha frisstömeg

Sarjaztatásos

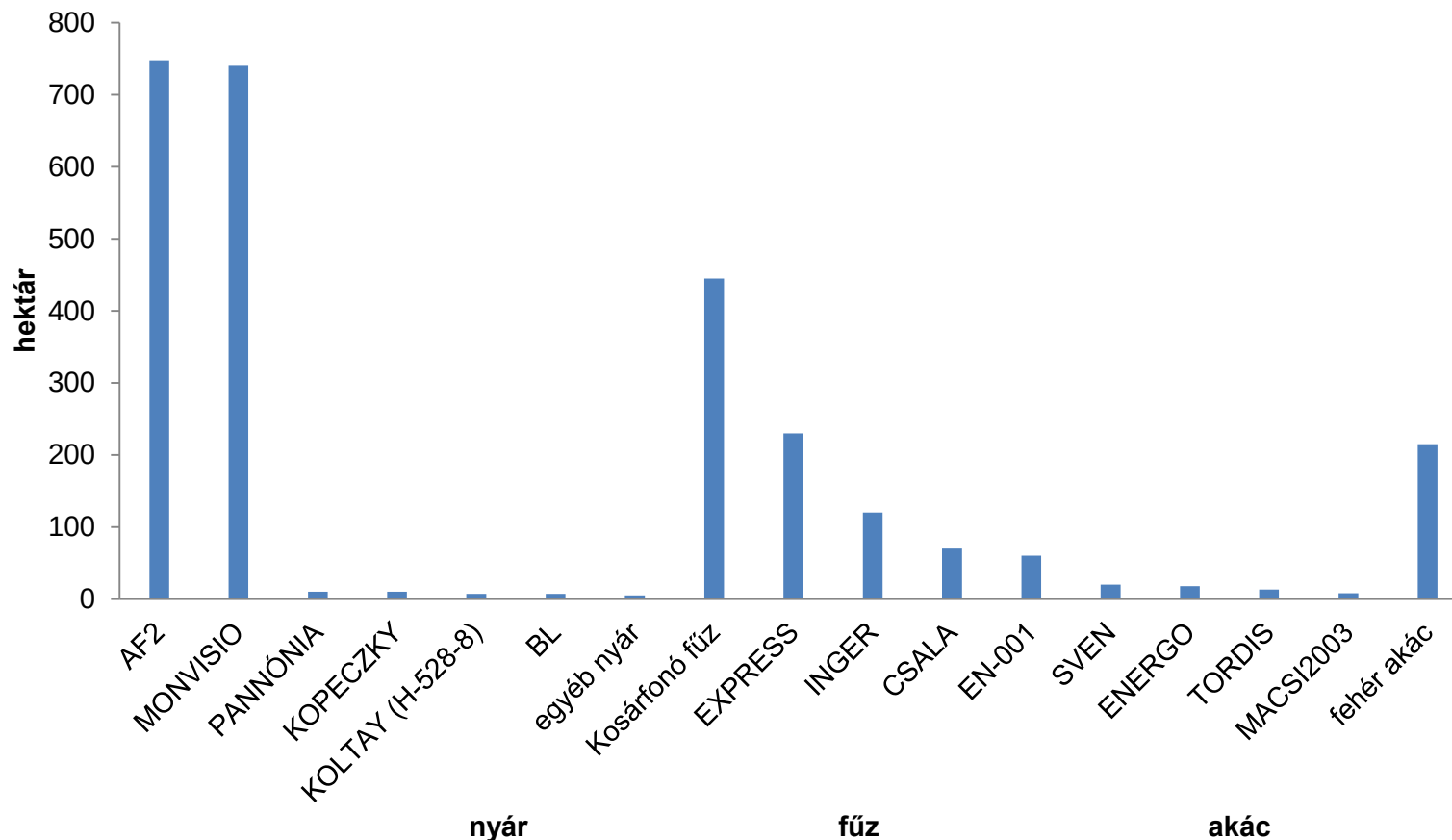
- Letermelés 1-2-3 év után
- Illeszthető a szántóföldi növénytermesztés technológiájába
- Rendszeres betakarítás
- 20-40 t/ha/év frisstömeg



NEMZETKÖZI KITEKINTÉS

- Svédország: elsősorban fűz, környezetipari technológiákkal együtt
- Lengyelország: fűz
- Ausztria: fűz, nyár, decentralizált rendszerek
- Olaszország: nyár, jelentős nemesítő munka, erőművi felhasználás

AZ ENGEDÉLYEZETT FÁS SZÁRÚ ENERGIA ÜLTETVÉNYEK TERÜLETÉNEK FAFAJOK/FAJTÁK ÉS NEMZETSÉGEK SZERINTI MEGOSZLÁSA MAGYARORSZÁGON, HA, 2009.



TERMŐHELYI TÉNYEZŐK ELBÍRÁLÁSA TELEPÍTÉS ELŐTT

Állandó termőhelyi tényezők	Változó termőhelyi tényezők
1.A termőhely lejtésviszonyai	1.Meteorológiai tényezők
2.A talaj típusa, kémiai tulajdonságai, humusztartalma	2.Művelés hatására változó tényezők (talajellenállás, nedvességtartalom, pórustérfogat, térfogattömeg)
3.Termőréteg vastagsága	3.Tömör réteg jelenléte, illetve vastagsága
4.Állandóvagy hosszú idő alatt változó, de a művelés minőségét befolyásoló tulajdonságok (kötöttség, konzisztencia, mechanikai összetétel)	4.Talaj biológiai állapota (földigiliszta aktivitás)
	5.Agronómiai szerkezet (rögösség)
	6.Elbomlatlan növényi maradványok állapota

EGYMENETES BETAKARÍTÁS



KÉTMENETES BETAKARÍTÁS



APRÍTÉK



fűzfajták iker- és szimplasorosan: 10-15 t/ha/év
olasz és német nyár fajták: 8-14 t/ha/év
akác: 6-12 t/ha/év

TÉVHITEK A FÁS SZÁRÚ ENERGIANÖVÉNYEKSEL KAPCSOLATBAN (GYURICZA CS.) I.-II.

	TÉVHITEK	VALÓSÁG
1.tévhit	<i>Elveszik a termőterületet az élelmiszer- és takarmány célú növénytermesztés elől</i>	E növények termesztése elsősorban a hagyományos növények számára többnyire kedvezőtlen adottságú termőhelyeken történik
2.tévhit	<i>Felélik a talaj tápanyagkészletét, csökkentik a talaj szerves anyag tartalmát</i>	A tápanyagok utánpótlásával, időnkénti szerves anyag visszapótlással, a lombszeletek felszínen maradásával (2-3 t/év) és lebomlásával a tápanyagtartalom, illetve a humuszkészlet szinten tartható, illetve növelhető
3.tévhit	<i>Kizsarolják a talaj nedvességekészletét, kiszárítják a termőréteget</i>	A fás szárú energianövények nagy mennyiségű vizet igényelnek a vegetáció folyamán, azonban a talajtakarás, illetve a kevés talajbolygatás miatt jelentős a vízvisszatartó hatás. Nem szárítják jobban a talajt, mint más szántóföldi növények

	TÉVHITEK	VALÓSÁG
4. tévhit	<i>A biodiverzitás lecsökken, a környezet elszegényedik</i>	A kisebb növényvédőszer felhasználásnak köszönhetően jelentősen elszaporodnak a pókok, hasznos bogarak. Kevésbé erdősült területeken fontos bűvőhely a vadaknak. A hagyományos mezőgazdasági területekhez képest nő a fajdiverzitás
5. tévhit	<i>A fás szárú energianövények monokultúrás termesztése lerontja a szántóföldeket</i>	Kevés talajbolygatás és taposás jellemző, ami a talaj biológiai és fizikai állapotának javulását eredményezi. A fás növények ésszerű termelése elősegíti a vetésszerkezet leegyszerűsödésének megállítását
6. tévhit	<i>A betegségek és kártevők jelentős felszaporodása miatt fertőzőgócok kialakulása</i>	A gyomok csak az első évben jelentenek veszélyt, a betegségek és kártevők ellen a hagyományos szántóföldi növényekhez képest kevesebb növényvédőszer felhasználásra van szükség
7. tévhit	<i>A keletkező apríték piaca bizonytalan</i>	Magyarországon keresleti piac alakult ki, sokkal több apríték lenne értékesíthető, mint amennyi lekerül az ültetvényekről

LÁGYSZÁRÚ ENERGIANÖVÉNYEK





Pántlikafű (*Phalaris arundinacea* L.)



Energianád (*Miscanthus giganteus*)



Szarvasi-1 energiafű (*Elymus elongatus* ssp.)

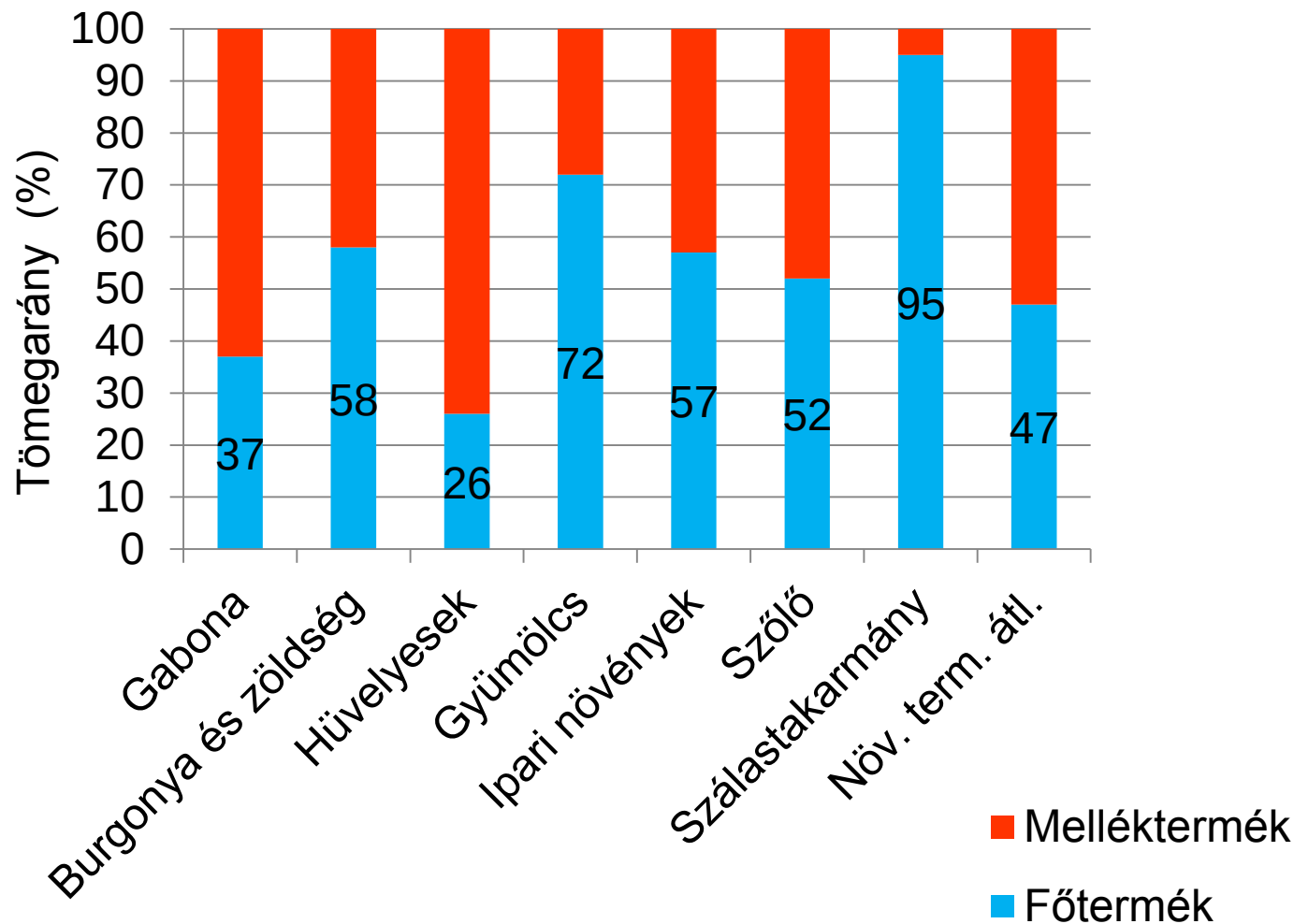
A MAGYAR MEZŐGAZDASÁG ÁLTAL ÉVENTE REÁLISAN MEGTERMELHETŐ BIOENERGIÁK MENNYISÉGE

Mezőgazdasági biomassa, mint nyersanyag				Bioenergiák		
<i>Ssz</i>	<i>Féleség</i>	<i>Terület</i>	<i>Mennyiség</i>	<i>Féleség</i>	<i>Mennyiség</i>	<i>Energia- tartalom</i>
1	Kukorica	520 Eha	3000 Et	Bioetanol	1000 Et	27 PJ
2	Repce	150 Eha	250 Et	Biodízel/RME	100 Et	3,8 PJ
3	Trágya + szerves hulladék	300 Eha	6000 Et	Biogáz	240.000 Em3	5,5 PJ
4	Szalmák, energiafű szármaradványok	1400 Eha	4000 Et	Szalma alapú tüzelőanyag	4000 Et	48 PJ
5	Energetikai ültetvényfa	200 Eha	2500 Et	Fa alapú tüzelőanyag	2500 Et	38 PJ

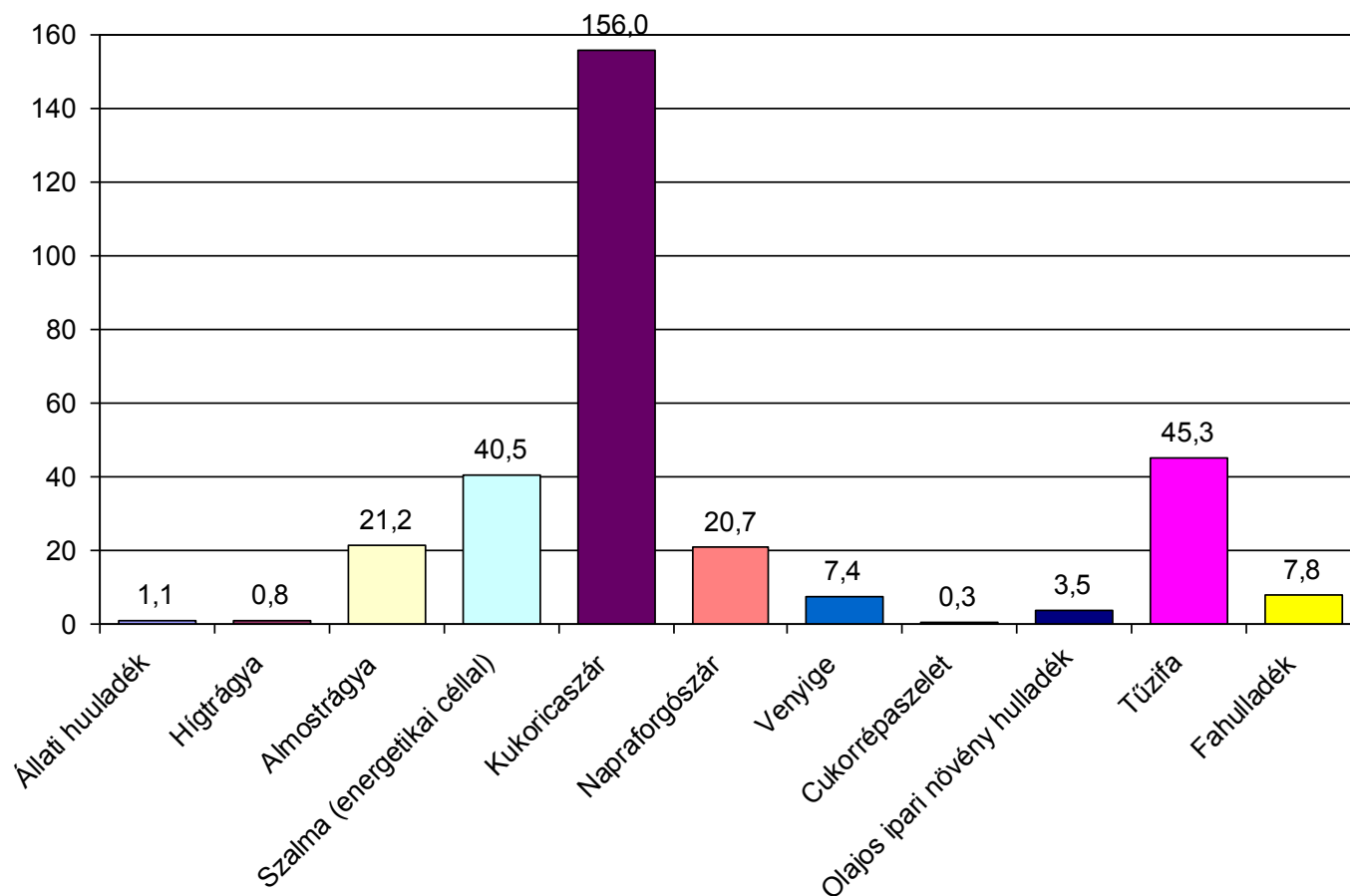
HAZAI BIOMASSZA POTENCIÁL

Mezőgazdaság összesen	46 443 000 t
ebből gabonafélék	34 287 000 t
Erdőgazdálkodás összesen	7 942 000 t
ebből fakitermelés	4 152 000 t
Elsődleges biomassza összesen	54 385 000 t
A mezőgazdaságban keletkezett biomasszából	
Főtermék	22 114 000 t
Melléktermék	24 329 000 t
A mezőgazdaságban keletkezett melléktermékekből	
Takarmányozásra kerül	5,1 %
Alom	6,9 %
Tüzelő	3,2 %
Gyökér és tarlómaradvány	15,8 %
Földeken marad	63,3 %
Egyéb	5,7 %
Az erdőgazdaságban keletkezett biomasszából	
Főtermék	6 733 000 t
Melléktermék	1 209 000 t

EGYES NÖVÉNYKULTÚRÁK ESETÉBEN A FŐ- ÉS MELLÉKTERMÉKEK TÖMEGARÁNYA

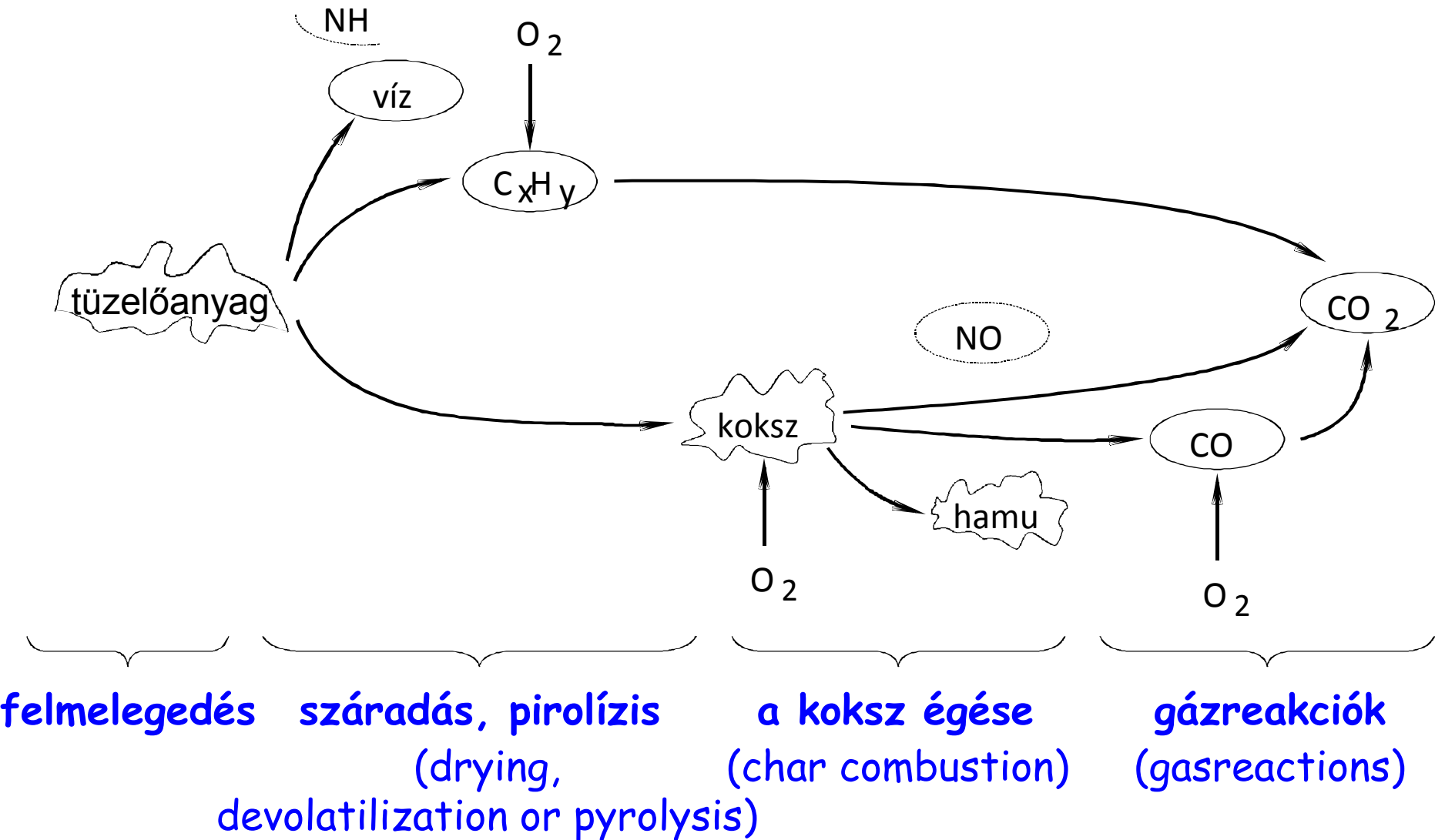


A FŐBB MELLÉKTERMÉKEK ÉS HULLADÉKOK ENERGIATARTALMA (PJ) (TAR-MAROSVÖLGYI 2003)





AZ ÉGÉS FOLYAMATA



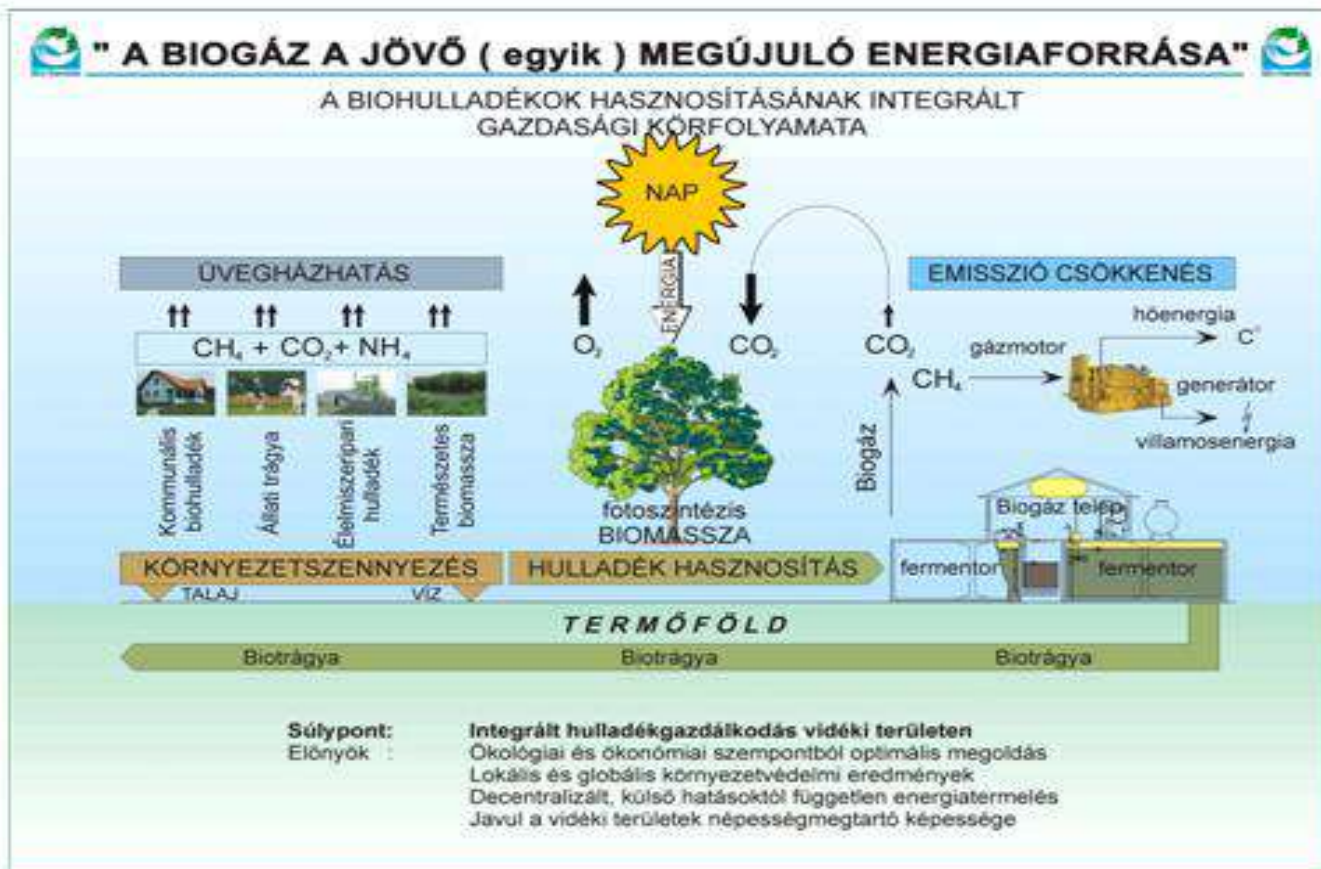
TÖKÉLETLEN ÉGÉS

- Tökéletlen égés miatti kibocsátás:
 - CO,
 - C (korom),
 - C_mH_n ,
 - Elégetlen részecskék.
- Megelőzhető:
 - Min. 800 °C,
 - Légfelesleg tényező: $> 1,5$
 - Égési zónában töltött idő $> 0,5$ s.

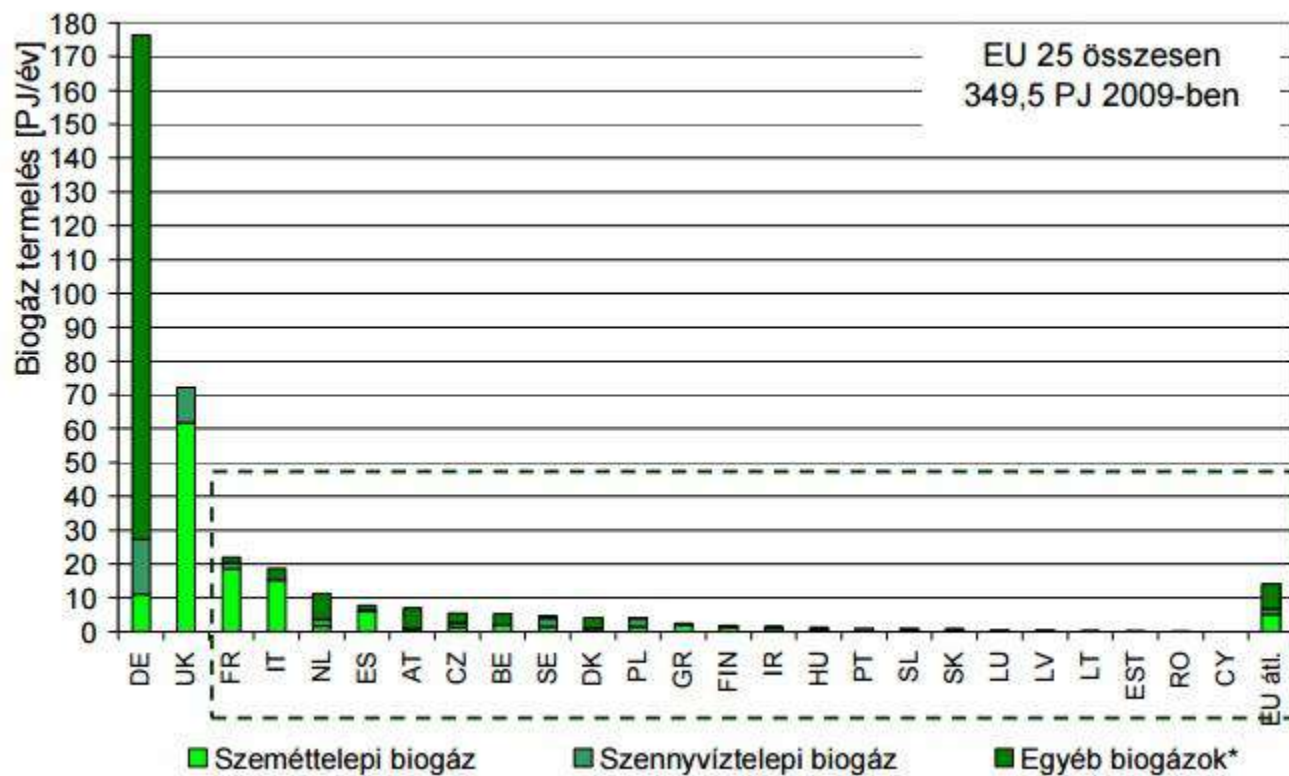




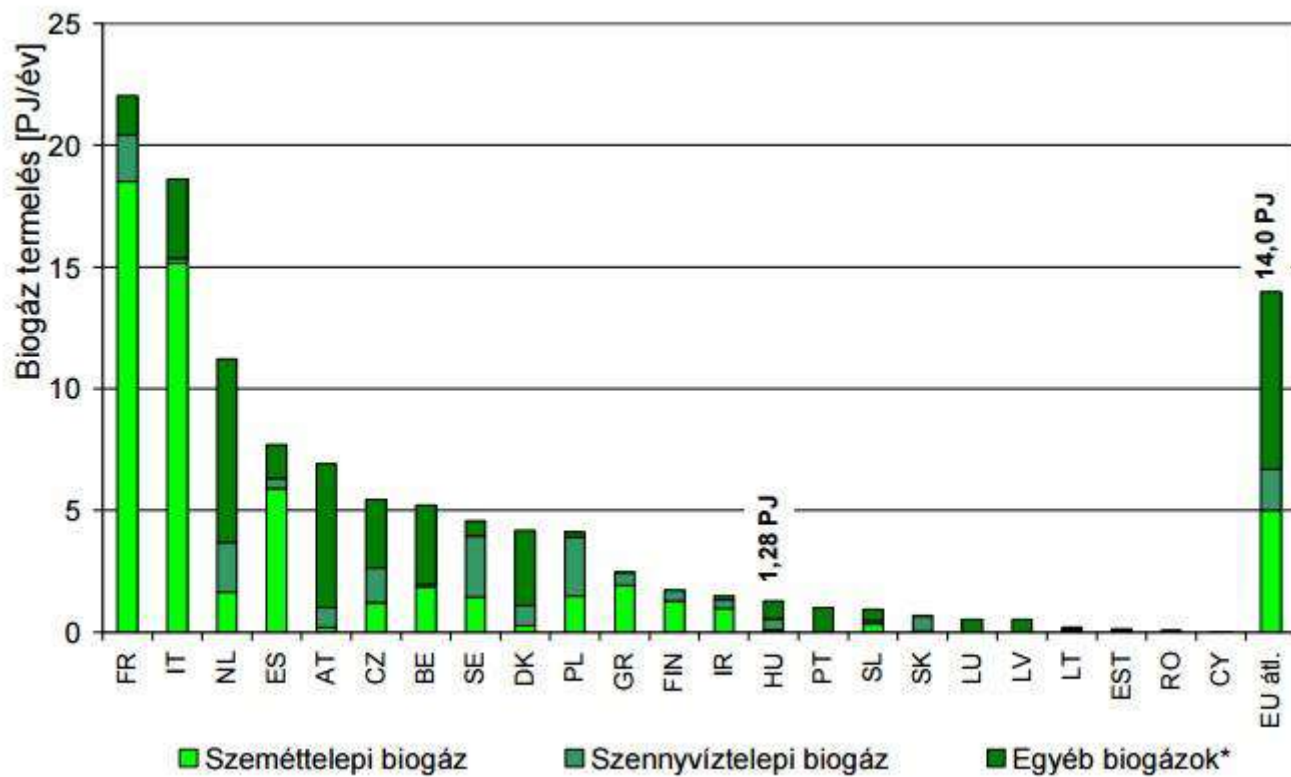
BIOGÁZ



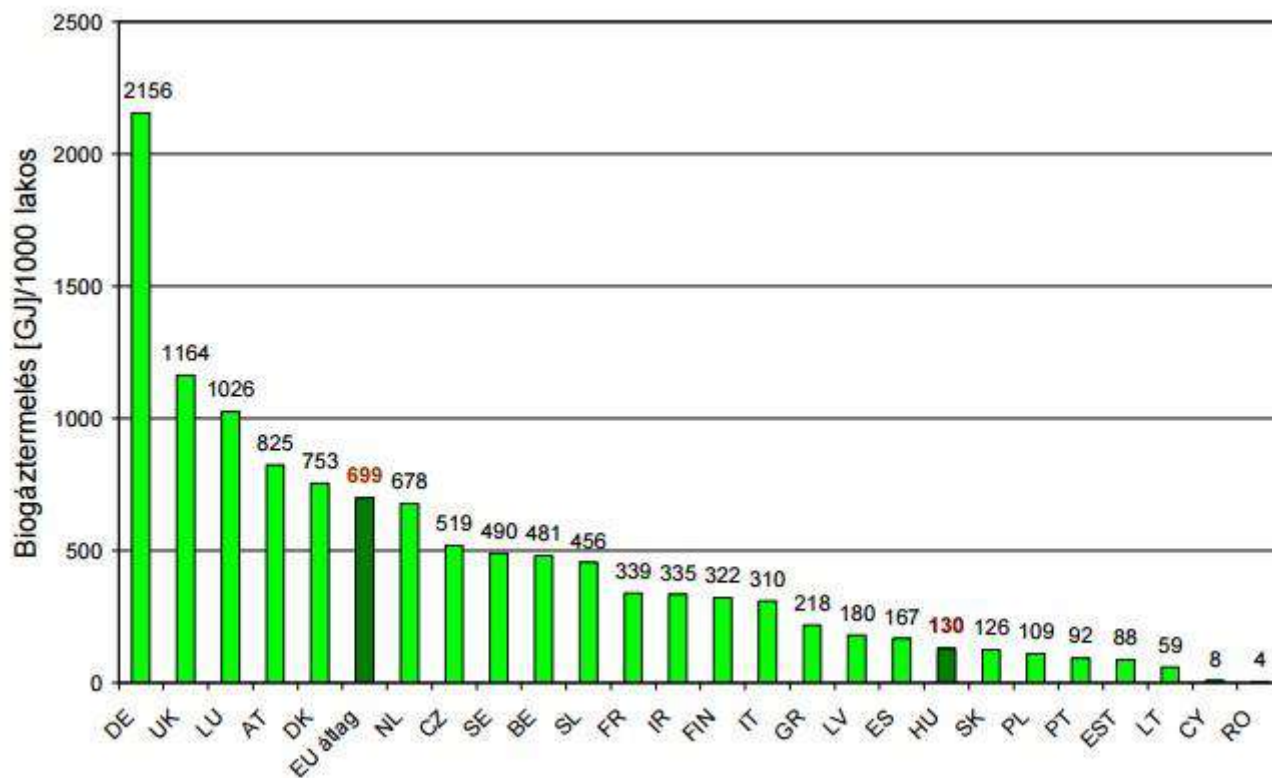
EU-25 BIOGÁZ



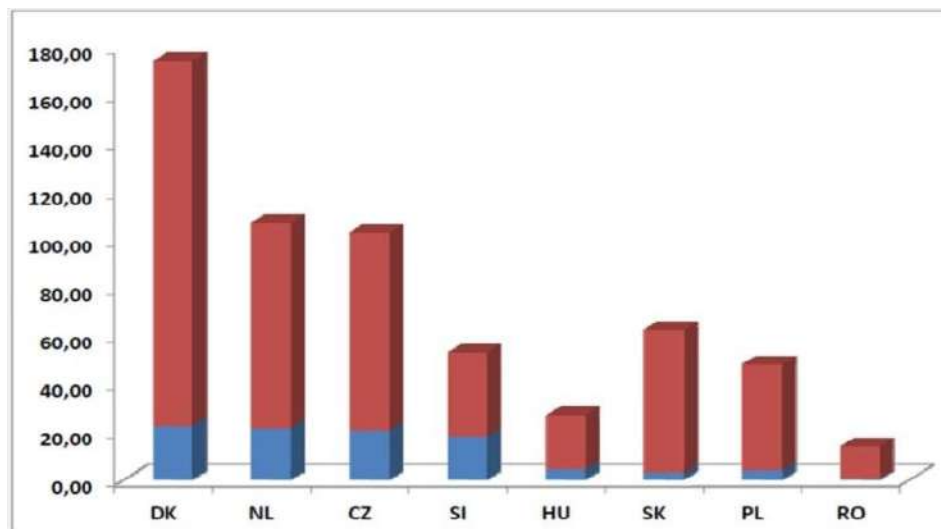
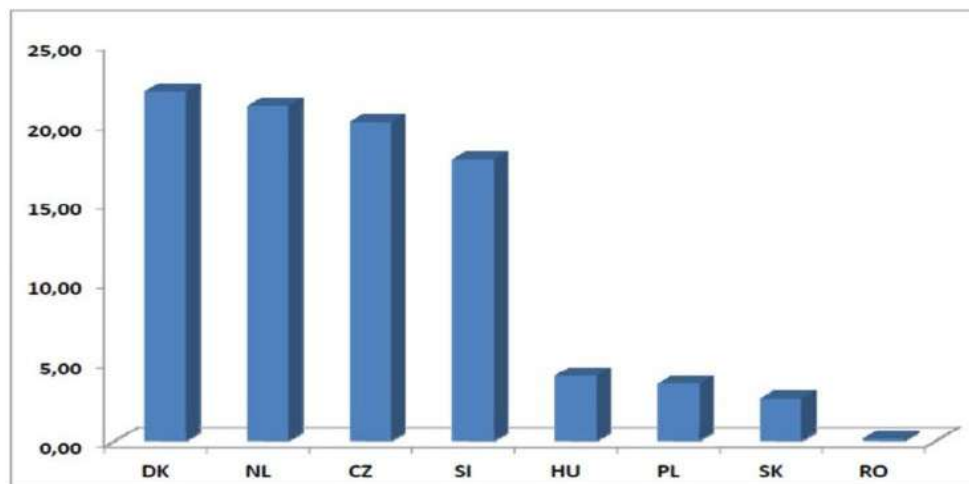
EU BIOGÁZ TERMELÉS (2009.)



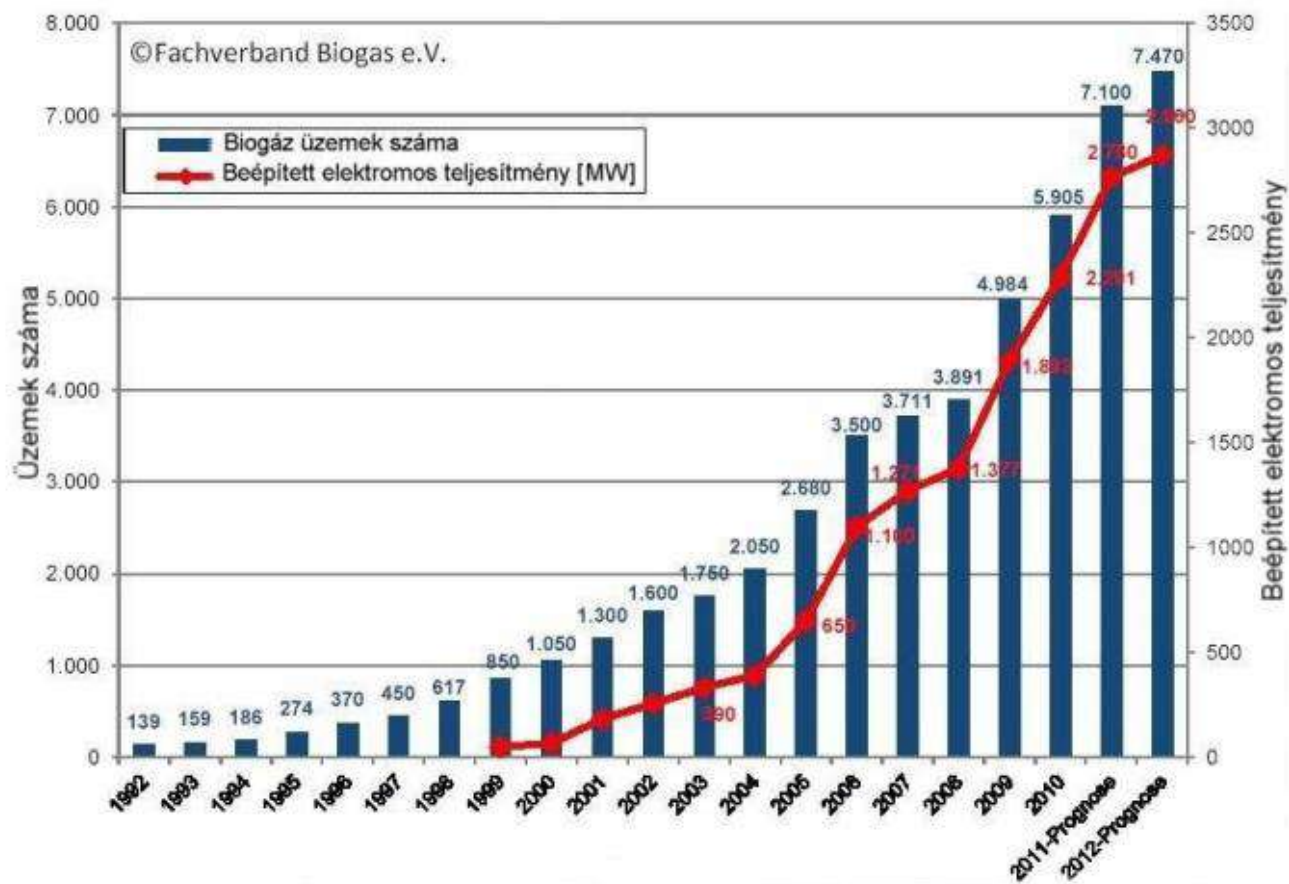
EU BIOGÁZ ELŐÁLLÍTÁS 1000 FŐRE (2009.)



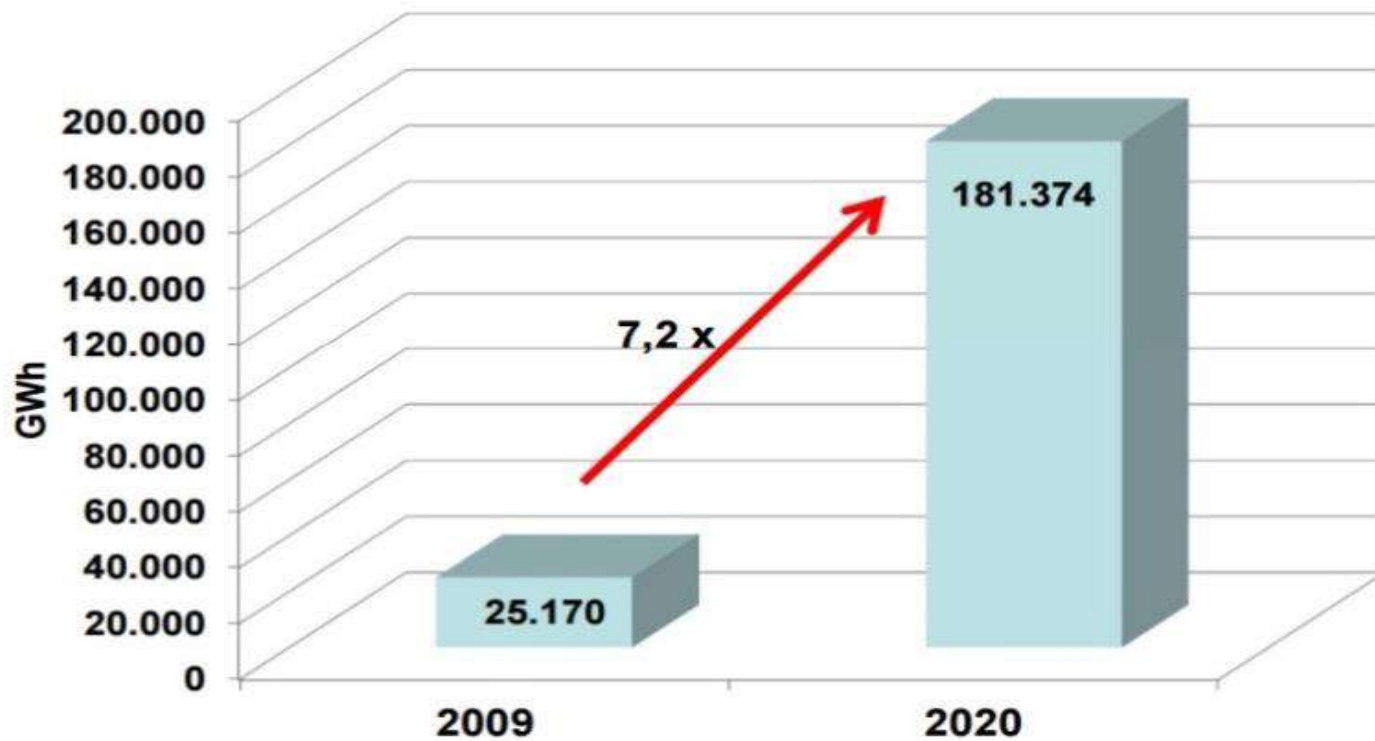
BIOGÁZ KINYERÉS 2010.-BEN ÉS 2020.-BAN (M³/LAKOS)



NÉMET BIOGÁZ ÜZEMEK (2010.)



EU - VILLAMOS ENERGIA BIOMASSZÁBÓL



HAZAI BIOGÁZ ÜZEMEK

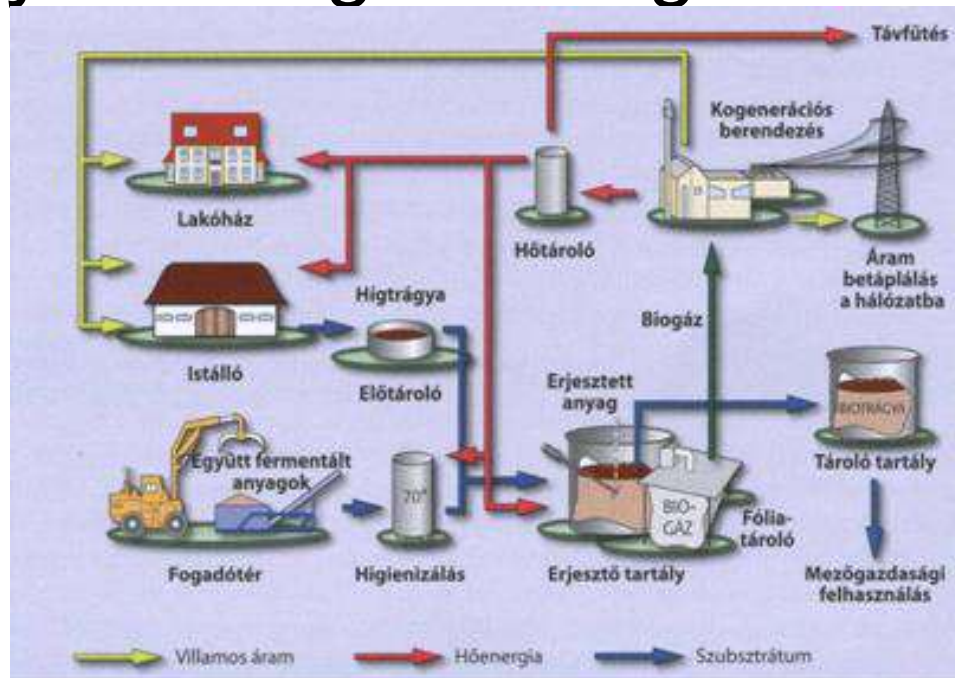
	Üzembe helyezés éve	Felhasznált szerves hulladék [ezer t/év]	Termelt biogáz [millió m ³ /év]	Termelt villamos energia [GWh/év]
Abony	2008	50	2,3	5,3
Bicséd	2013	39	2,6	
Csengersima	2009		1,8	4
Dömsöd	2009	60	5	1,4
Hajdúszovát	2009	100	2,1	4,6
Jászapáti	2012	75	3,9	5,5
Kaposvár	2007	300	40	
Kecskemét	2011			
Kemenesmagas	2009	30	2,3	4,9
Kenderes - Bánhalma	2007	42	3,5	7
Nádudvar	2010			
Nyírbátor	2002	110 m ³ / év	7,3	
Ostffyasszonyfa	2009	36	1,8	4,1
Pálhalma	2007	0-100	6	
Szarvas	2010	130	12,8	27,6
Szeged	2010	36	3,9	7,5

A KOMMUNÁLIS HULLADÉKHOZ ÉS AZ ÁLLATTARTÁSHOZ KAPCSOLÓDÓ BIO-ENERGIAHORDOZÓK

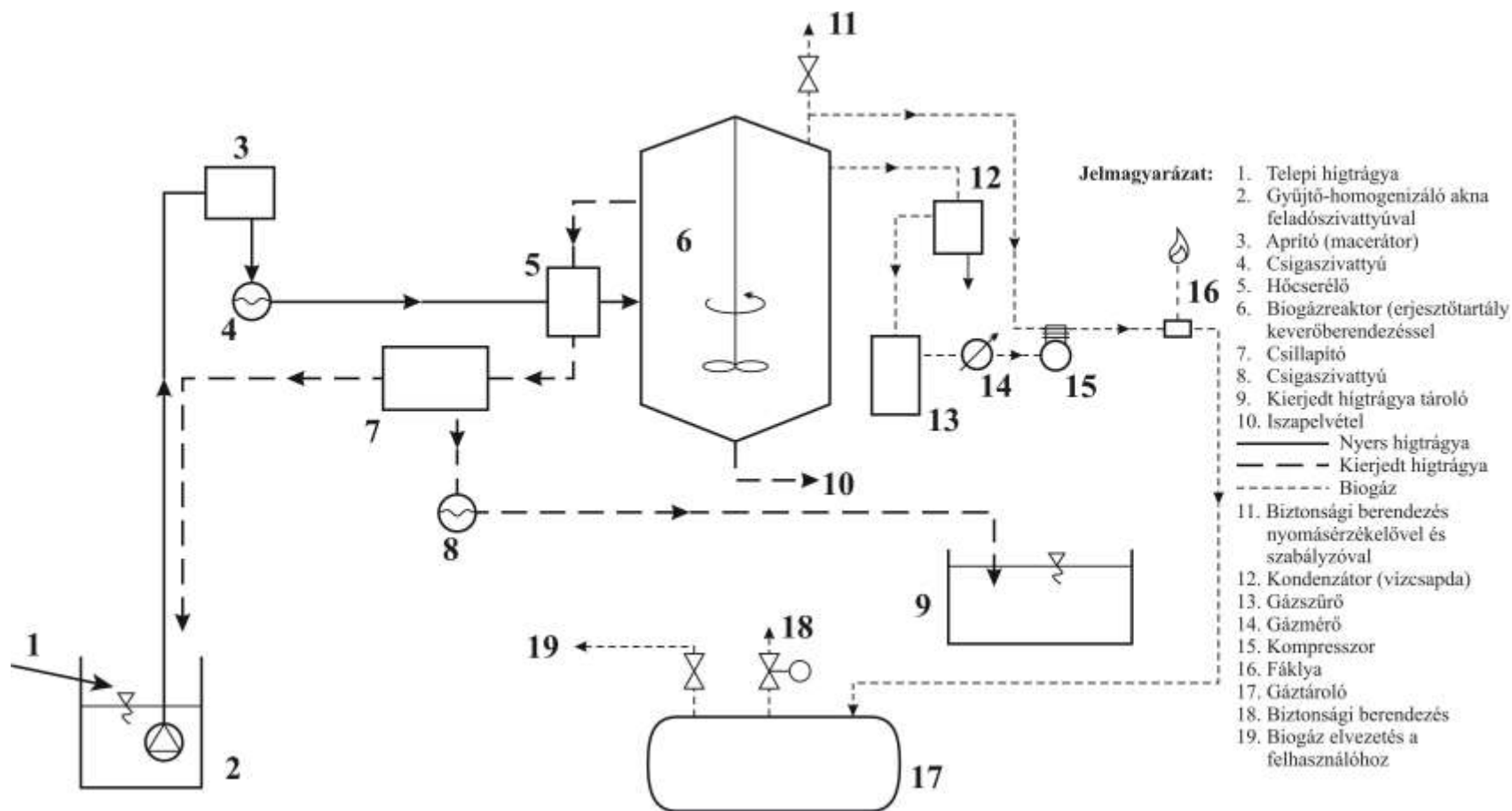
- Biogáztermelés 3,2 PJ/év
- Állati eredetű melléktermékek 1,7 PJ/év
- Szennyvíziszapból 0,9 PJ/év
- Kommunális hulladéklerakón 0,6 PJ/év
- Kommunális hulladék 2,5 PJ/év

A BIOGÁZ KINYERÉS LÉPÉSEI

1. Szerves hulladék rothasztása
2. A biogáz energetikai célú hasznosítása
3. A trágya mezőgazdasági hasznosítása



BIOGÁZÜZEM



A FERMENTÁLÁS LÉPÉSEI

1. Fermentációs szakasz

- Nagy molekulájú szerves savak bontása

1. Hidrolízis

2. Savas fázis

2. Metán képző szakasz

- Hidrogénben gazdag vegyületek alakítása

1. Ecetsavképző

2. Metán fázis

FERMENTOR MŰKÖDÉSE

- Levegő kizárással (anaerob) valósul meg az anyagok lebontása
- A szárazanyag tartalomtól függően szakaszos, vagy állandó keverés mellett
 - Nedves: 0,5-1 %
 - Szuszpenziós: 5-15 %
 - Félszáraz: 15-24 %
 - Száraz: 25 %-nál nagyobb
- Állandó keverés mellett a folyamat jobban szabályozható

SZUBSZTRÁTUM HŐMÉRSÉKLETE

- Pszichrofil 10-25 °C
- Mezofil hőmérsékleti mező:
 - 37-38 °C valósul meg a bomlás
 - 25 ($\pm$ 5) nap alatt
 - Kevéssé érzékeny a változó alapanyagra
- Termofil hőmérsékleti mező:
 - 54-55 °C bomlik az alapanyag
 - 15 ($\pm$ 2) nap a bomlási idő
 - Magasabb a gázkihozatal, de jobban kell ügyelni az alapanyag összetételre

FERMENTOR KIALAKÍTÁSA

- Egylépcsős:
 - Általában álló henger alakú fermentorban
 - Az egyes szakaszok azonos térben valósulnak meg
- Kétlépcsős:
 - Első lépésben fekvő fermentor, melyben kialakul a dugóáramlás
 - Második lépésben álló tartályban fejeződik be a bomlás

Előnyei:

- Kedvező fajlagos beruházási költség
- Több működési forma lehetséges
- Karbantartás ürités nélkül megoldható
- Elhelyezhető gázkupola a biológiai kéntelenítéshez

Hátrányai:

- A keverés és a biztonságos fedés nehezen valósítható meg
- Kiülepedés és kérgesedés alakulhat ki
- Rövidzárlati áramlás esetén az alapanyag a szükségesnél rövidebb ideig marad a tartályban

FERMENTOR TÍPUSOK

FEKVŐ TÉGLATEST ALAKÚ DUGÓÁRAMÚ

Előnyei:

- Hatékony térfogat kihasználás
- A lebontási folyamat szakaszai elkülönülnek
- Rövidebb tartózkodási idő
- A kiüledés veszélye nem áll fenn

Hátrányai:

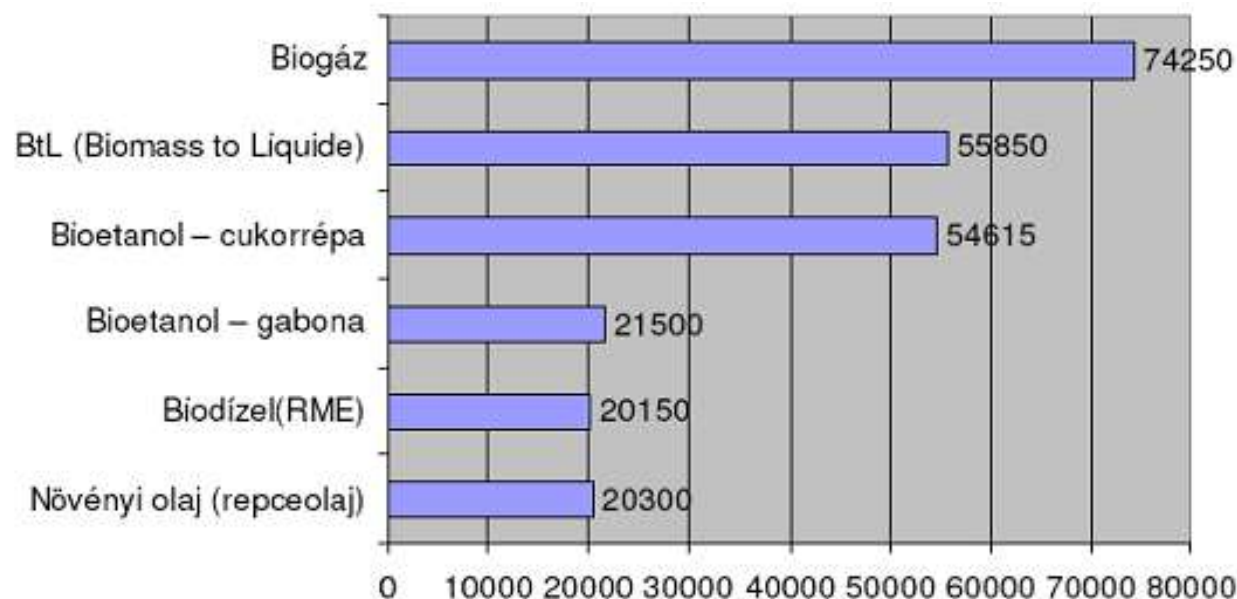
- Karbantartás esetén a tartály ürítése szükséges
- Magas fajlagos beruházási költség
- Meghatározott méretben gazdaságos

BIOGÁZ HASZNOSÍTÁS

- Hőenergia
 - Helyi
 - Távhő
- Villamos energia
 - Előállítás gázmotorral
 - Helyi
 - Betáplálás közüzemi hálózatba

BIOGÁZ HASZNOSÍTÁS

- Betáplálás földgázvezetékbe
- Tüzelőanyag cella
- Üzemanyagként
 - Bio-CNG



BIOGÁZ ÖSSZETÉTELE

Összetevő	Koncentráció
Metán (CH_4)	50-75 %
Széndioxid (CO_2)	25-45 %
Víz (H_2O)	2-4 % (20-40 Co-on)
Kénhidrogén	20-20000 ppm
Nitrogén (N_2)	< 2 %
Oxigén (O_2)	< 2 %
Hidrogén (H_2)	< 1 %

A BIOGÁZ FŰTŐÉRTÉKE

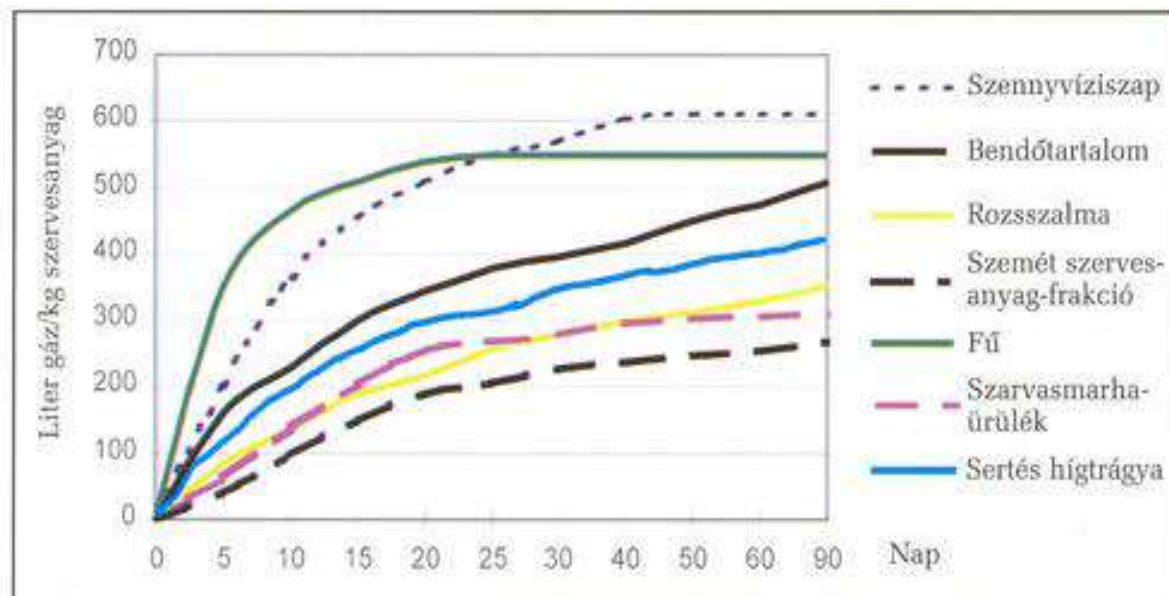
- Metán tartalomtól függően 21-25 MJ/m³
- 1m³ 60% metán tartalmú biogáz fűtőértéke megegyezik:
 - Földgáz 0,6 m³
 - Propángáz 0,48 m³
 - Fűtőolaj 0,6 liter
 - Benzin 0,72 liter
 - Feketeszén 1 kilogramm
- Kb. 6,1 kWh villamos energia állítható elő

SZUBSZTRÁTOK ÉS BIOGÁZ HOZAM

Sor-szám	Alapanyag szubsztrát	Szárazanyag-tartalom (%)	Biogázhozam (m ³ /t)	Metán (CH ₄) tartalom (%)
I.	<u>Állati trágyák</u>			
1.	Marhatrágya	25-30	40-50	60
2.	Sertéstrágya	20-25	50-60	60
3.	Baromfi trágya	30-35	70-90	60
4.	Marha hígtrágya	8-11	20-30	60
5.	Sertés hígtrágya	7-8	20-35	60-70
II.	<u>Szántóföldi növények</u>			
1.	Silókukorica	20-35	170-200	50-55
2.	Kalászos teljesnövény	30-35	170-220	55
3.	Cukorrépa	23-25	170-180	53-54
4.	Répalevél	16-18	70-80	54-55
5.	Fűszénázs	25-50	170-200	54-55
III.	<u>Élelmiszeripari melléktermék</u>			
1.	Melasz	80-90	290-340	70-75
2.	Szőlőtörköly	40-50	250-270	65-70
3.	Gyümölcstörköly	25-45	250-280	65-70
4.	Sörtörköly	20-25	100-130	59-60
5.	Gabona szeszmoslék	6-8	30-50	58-65
IV.	<u>Kommunális hulladék</u>			
1.	Konyhai élelmiszer-hulladék	9-37	50-480	45-61
2.	Szennyvíziszap	5-24	35-280	60-72
3.	Zöldkaszálék	10-12	150-200	55-65

ALAPANYAGOK

- Állattartásból eredő trágya
- Kommunális hulladék
- Kommunális szennyvizek
- Vágóhídi hulladék, állati tetemek



ALAPANYAGOK MEGOSZLÁSA

EU 25	2009		
	ktoe	PJ	%
Hulladéktelepi biogázok	3002	126	36%
Szennyvíztelepi biogázok	1004	42	12%
Egyéb biogázok	4341	182	52%
Biogázok összesen	8346	349	100%

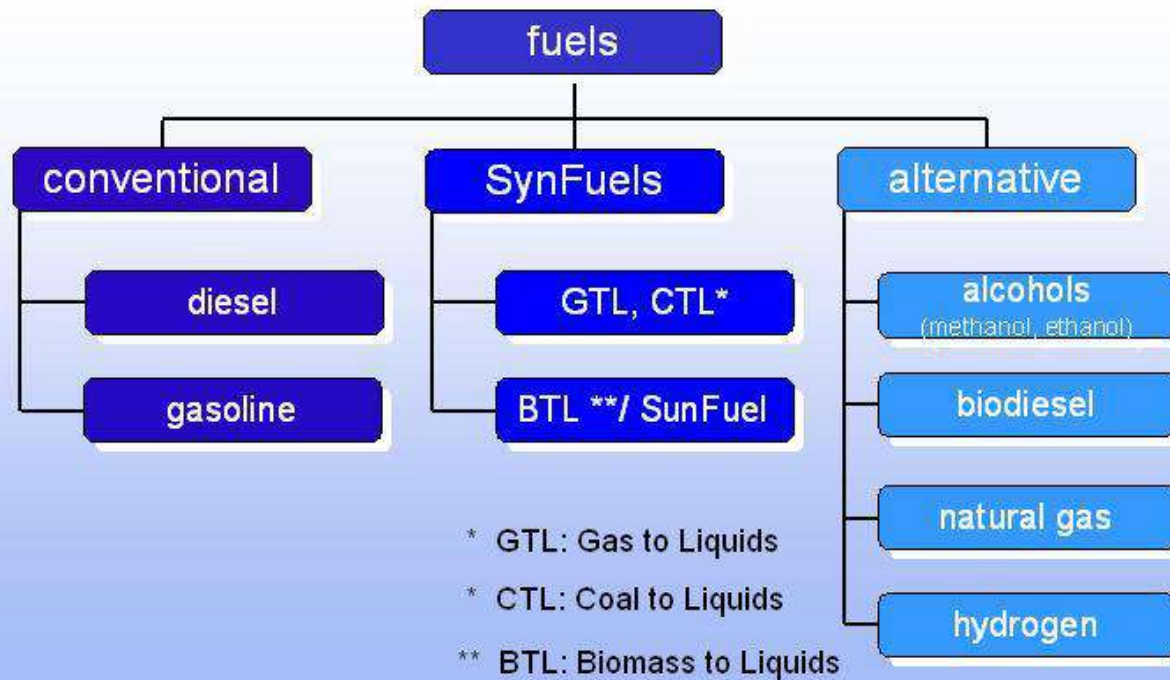
FOLYAMATIRÁNYÍTÁS

- Fontos paraméterek
 - Alapanyag mennyisége
 - Alapanyag szárazanyag tartalma (változás esetén)
 - Hőmérséklet (fermentorokban, fűtőberendezésekben)
 - Keletkező biogáz mennyisége
 - Biogáz összetétel (metán, szén-dioxid, kénhidrogén, esetleg oxigén)
 - Fermentációs massa pH értéke
 - A blokkfűtőerőmű állapota, füstgázok összetétele
 - Saját villamos áram fogyasztás

A FOLYAMATIRÁNYÍTÁS LÉPÉSEI

- Szubsztrátumok rendszeres betáplálása
- Fermentorok üzemhőmérsékletének szabályzása
- Keverő-berendezések ki-
bekapcsolásának szabályzása
- Gáztisztítás szabályozása
- Blokk-fűtőerőmű ki- és bekapcsolása.

Fuels



EU-Scenario for Alternative Fuels

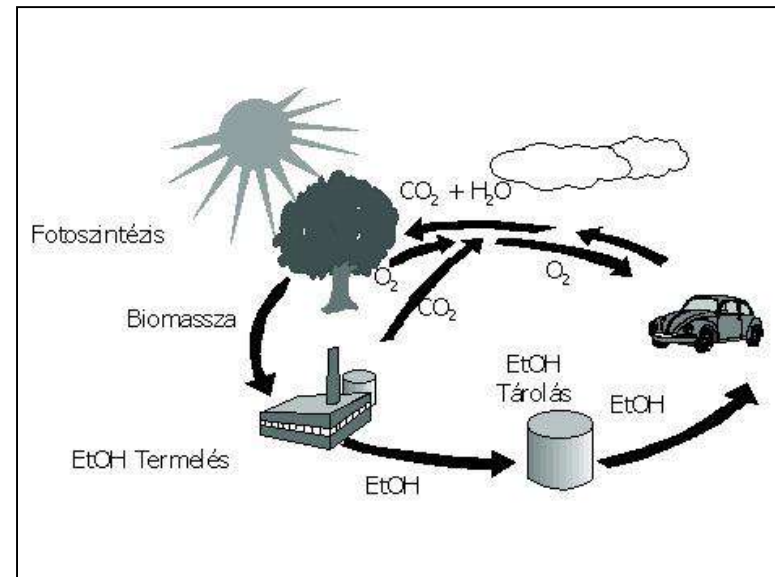
(BioFuels-Directive)

Year	Biofuels %	Natural Gas %	Hydrogen %	Total %
2005	2			2
2010	5,75	2		7,75
2015	(7)	5	2	(14)
2020	(8)	10	5	(23)

BIOETANOL

- Cukor
- Keményítő
- Cellulóz

- 2×10^{11} tonna biomassza/év/Föld, fele cellulóz
- Cellulóz, hemicellulóz, lignin
- Kristályos, stabil szerkezet: nehezen bontható



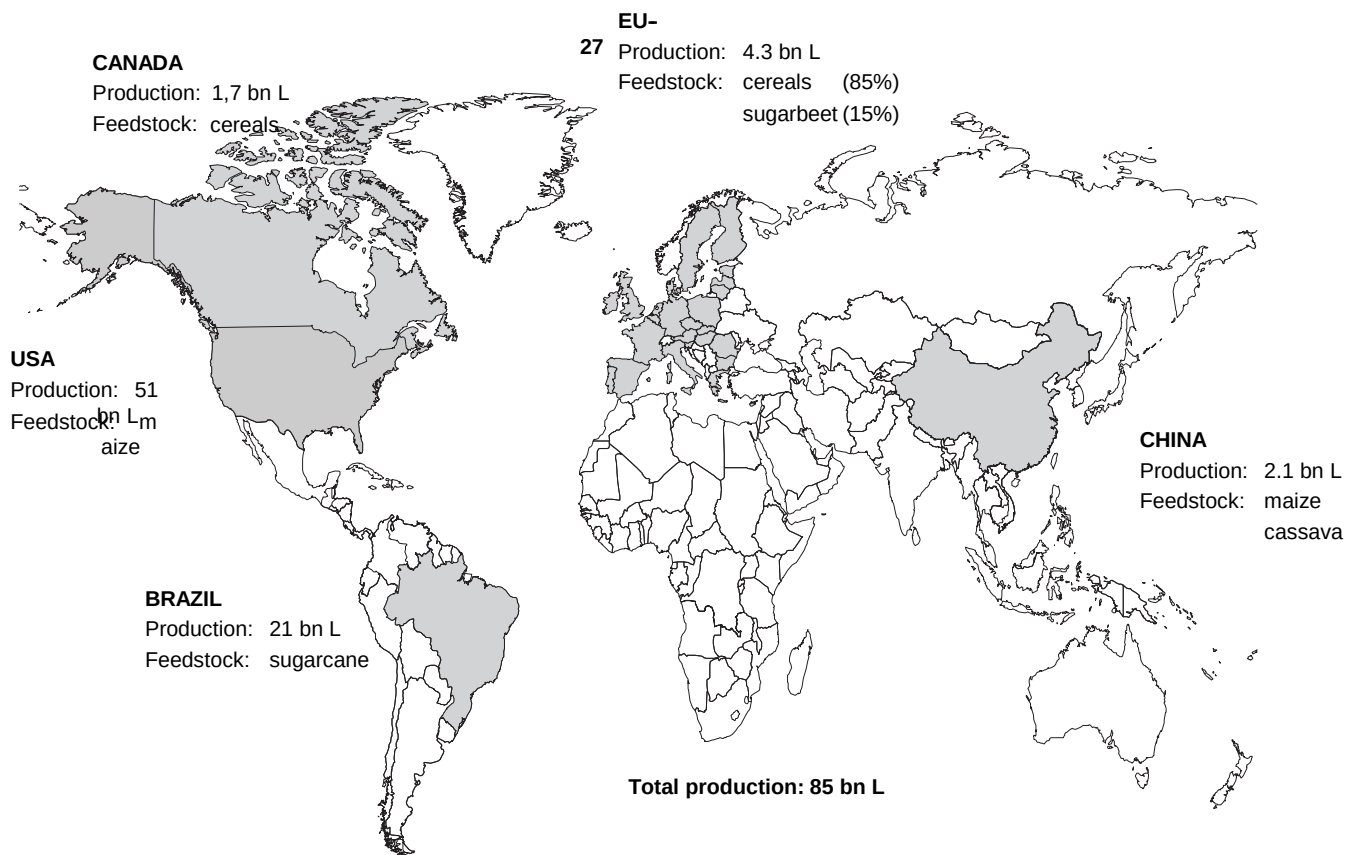
BIOETANOL ALAPANYAGOK

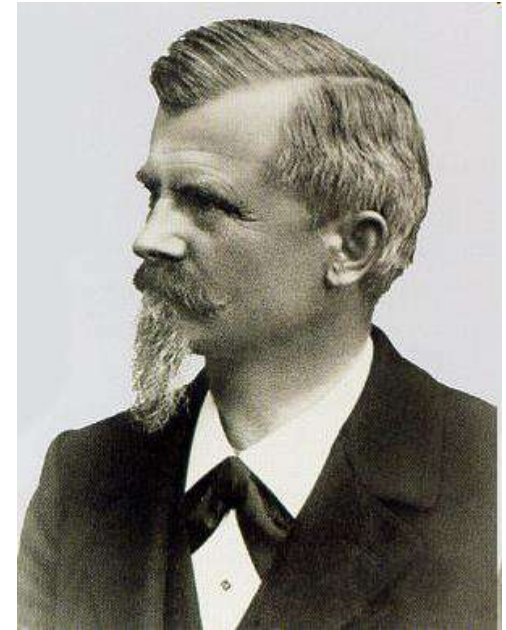
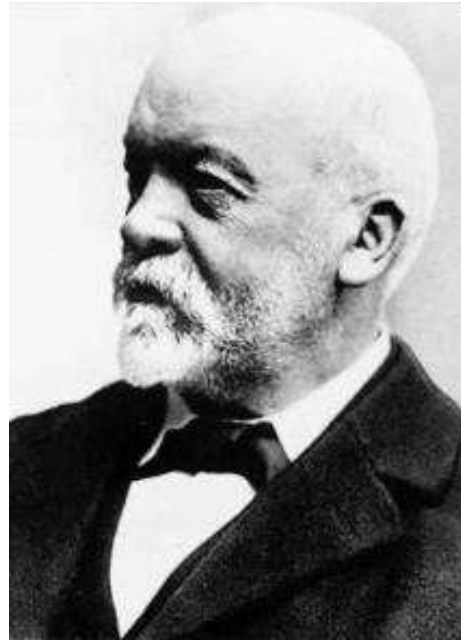


Cukornád/cukorrépa, kukorica,
búza, burgonya



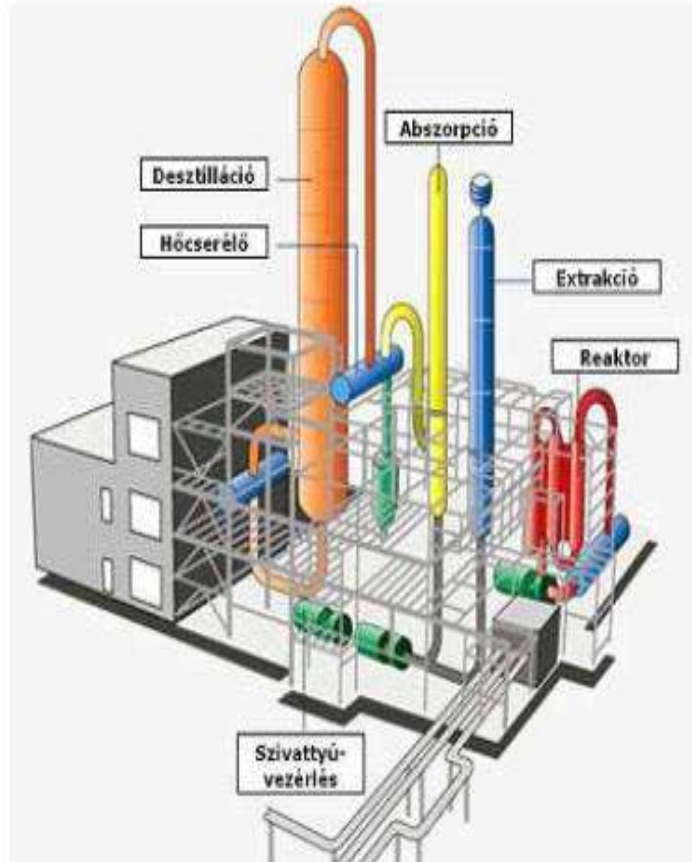
A VILÁG BIOETANOL ELŐÁLLÍTÁSA (2012.)





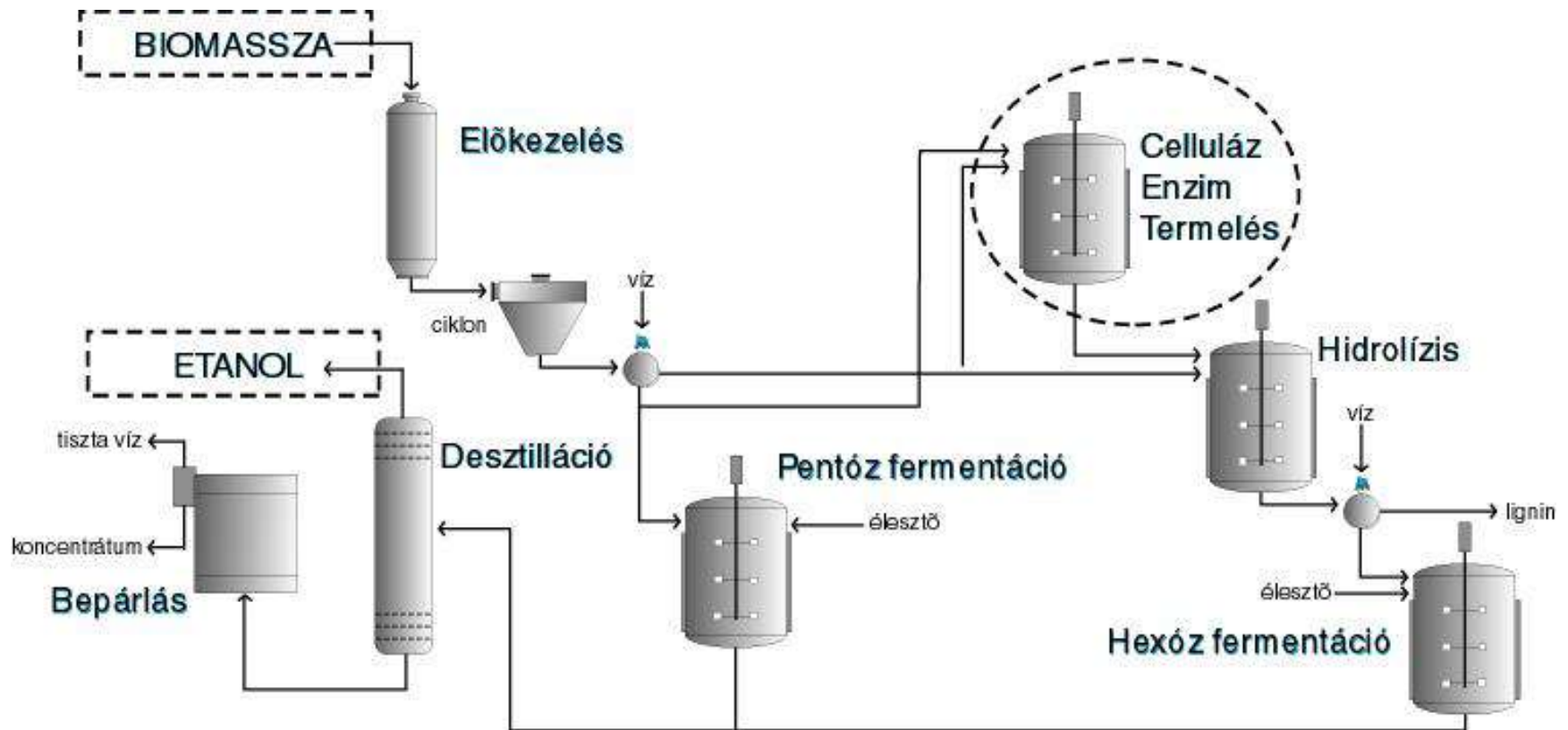
Nikolaus Otto, munkatársaival Gottlieb Daimlerrel és Wilhelm Maybachal megalkotta a külső keverékképzésű, szikragyújtású motort. Ennek a motornak etanol volt a hajtóanyaga.

BIOETANOL ÜZEM

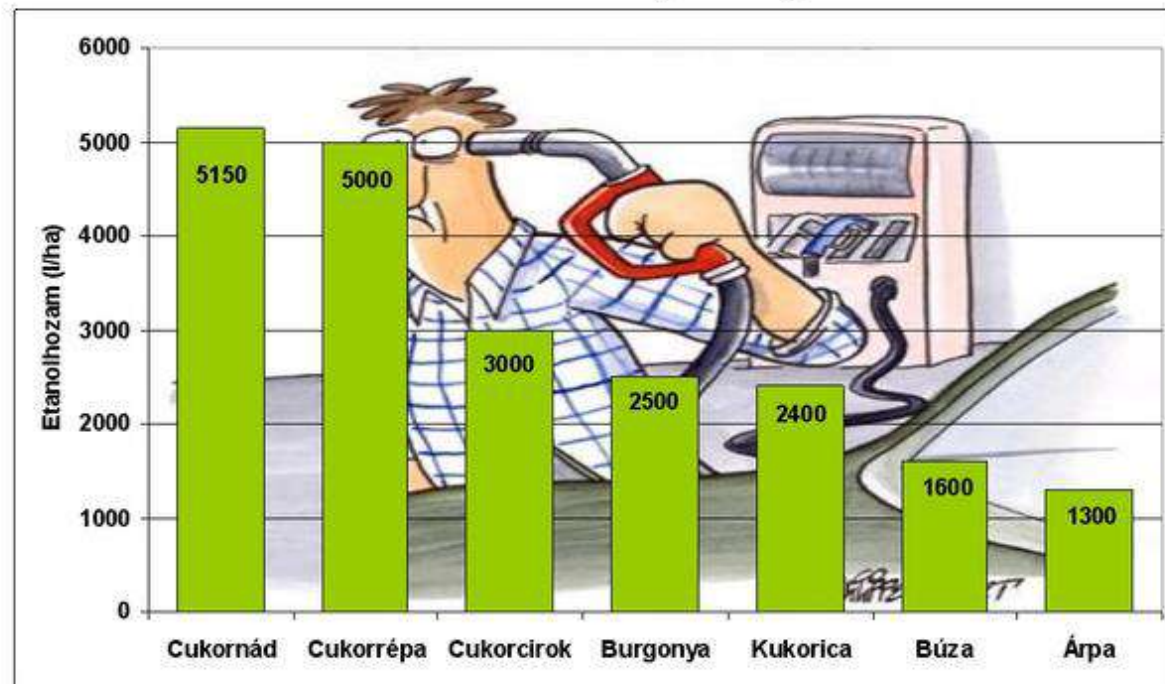


- a, alapanyag előkészítés
- b, hidrolízis / cukrosítás
- c, erjesztés (fermentálás)
- d, desztilláció
- e, töményítés
- f, maradványanyag kezelése

LIGNOCELLULÓZ ALAPÚ ETILALKOHOL



Különböző növények etanolhozama (l/ha)



Hancsók, 2004; Bai, 2007 alapján

A bioetanol tulajdonságai

Jellemzők	Benzin (95)	Bioetanol
Sűrűség (g/cm ³)	730	790
Viszkozitás 40 °C-on (mm ² /s)	0,65	n.a.
Zavarodáspont (°C)	-16	n.a.
Lobbanáspont (°C)	12,8	-40
Kéntartalom (mg/kg)	10	0,0
Cetánszám	8-14	8
Fűtőérték (MJ/kg)	43	26,7

HAJTÓANYAG

- Hajtóanyag adalék
 - E-15, E-25, E-85
 - Brazília kezdte
 - 20% bekeverés
 - 1970: karburátor probléma
 - Ma: lehetséges
 - Égéshő $\approx$ benzin
 - Párolgáshő alacsonyabb
 - Hidegindítás
 - Csak vízmentes EtOH keverhető benzinnel!

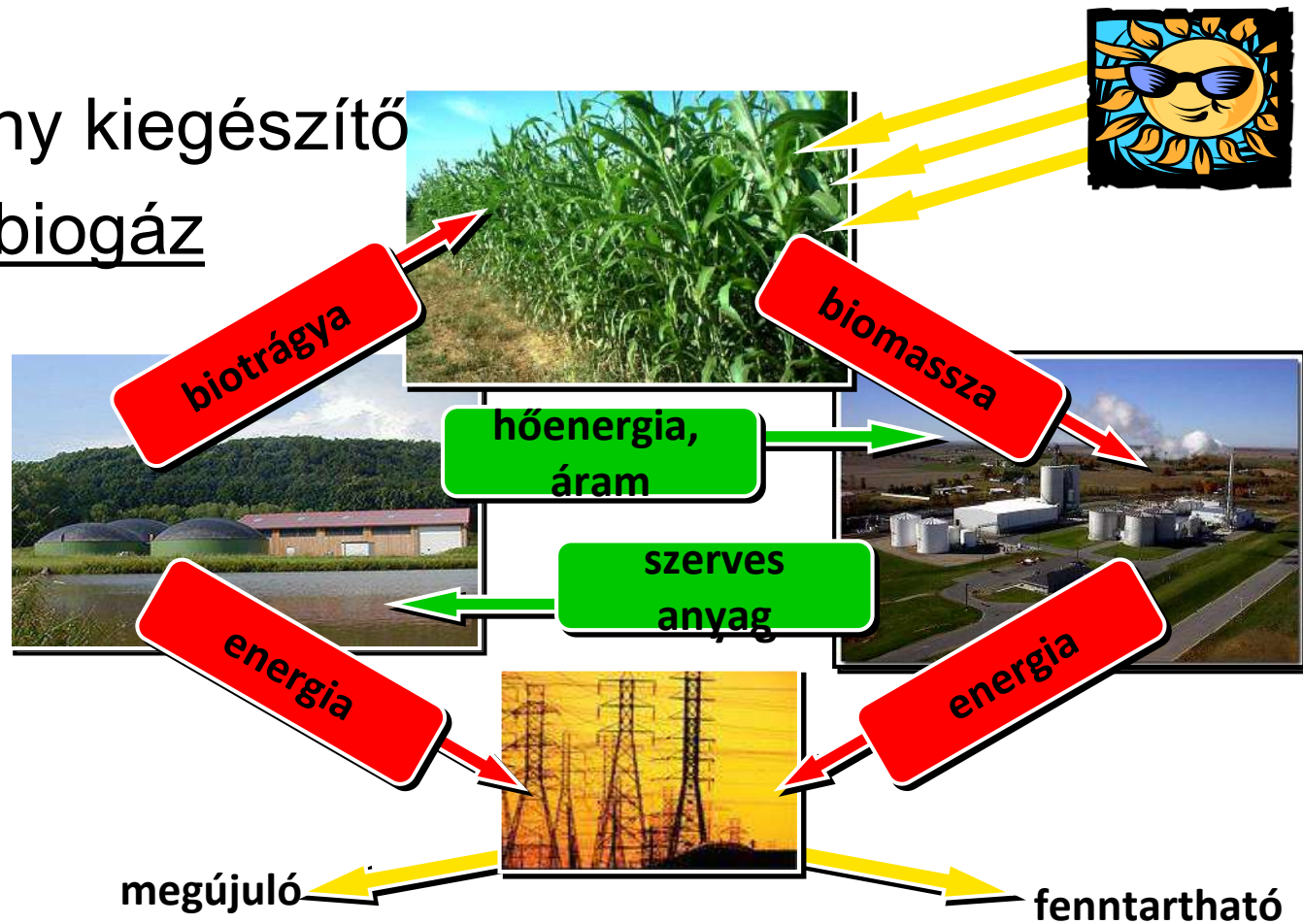


FELHASZNÁLÁS

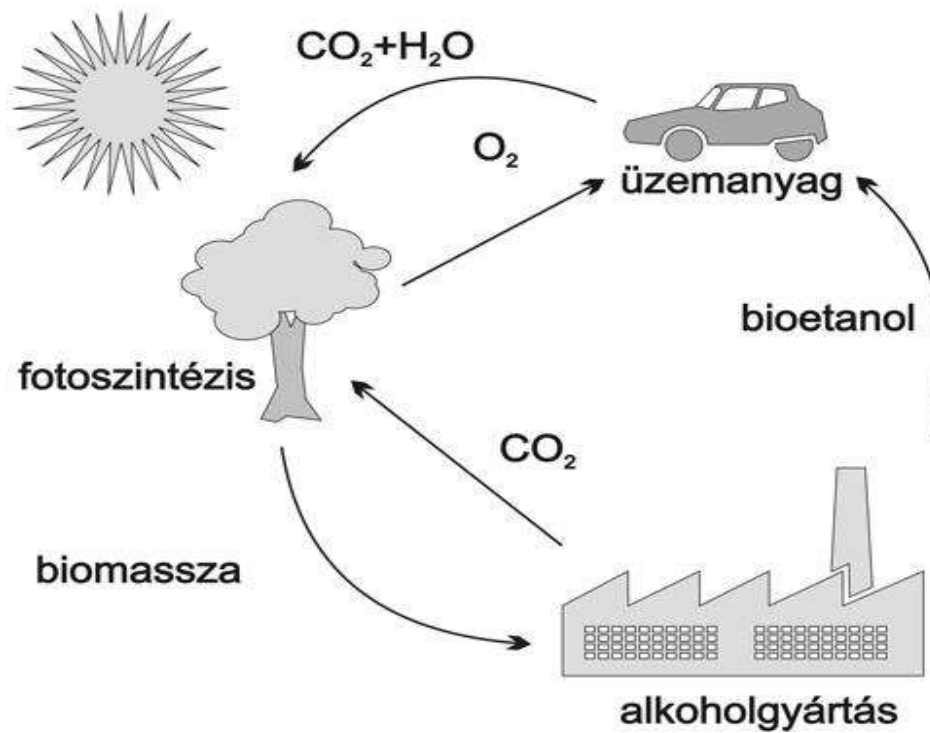
- Vegyipari alapanyag
- Fermentációs ipari alapanyag
 - Polihidroxi alkánsavak
 - Ecetsav
- Takarmány kiegészítő
 - Marhahús puhítás
- Dízel olaj adalék
 - peroxidokkal

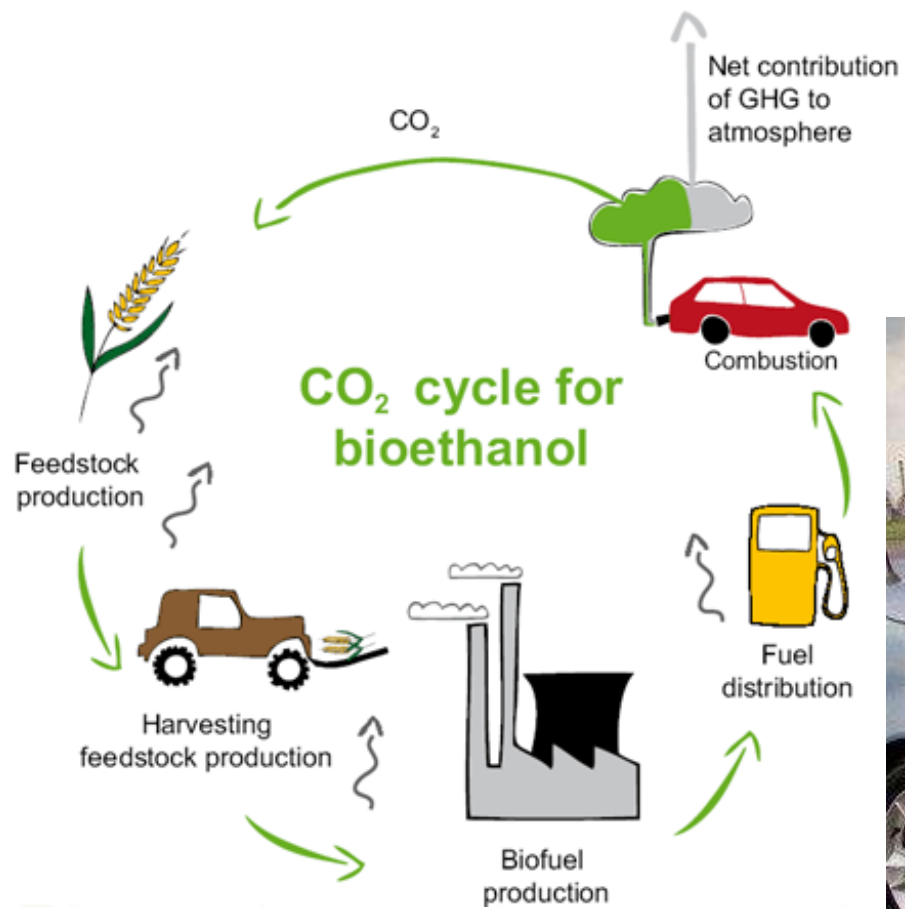
FERMENTÁCIÓS MARADÉK: SZESZMOSLÉK

- 1 lit EtOH + 10 lit
maradék
 - Takarmány kiegészítő
 - Energia: biogáz



ZÁRT CO₂ CIKLUS





A 4,4 TF%,ILL. 5,75 %-OS BEKEVERÉSI ARÁNYHOZ SZÜKSÉGES BIOETANOL

Megnevezés	2008			2010		
	ezer t	ezer hl	PJ	ezer t	ezer hl	PJ
Motorikus benzin	1560	20526	65	1608	21158	67
Bioetanol	71	903	1,9	144	1822	3,9
Bioetanol aránya, %	4,57	4,40	2,94	8,95	8,61	5,75
Motorikus benzin	1560	20526	65	1608	21158	67
ETBE 47 %-a	67	903	2,4	106	1426	3,9
Bioüzemanyag arány, %	4,31	4,40	3,75	6,60	6,74	5,75

Neat Vegetable Oil

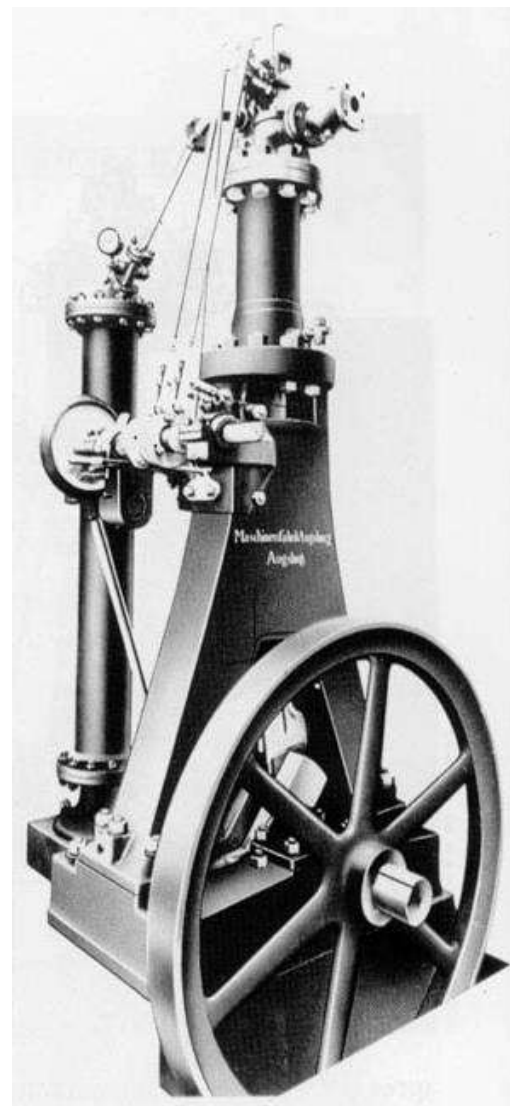


*"It has been proved
that Diesel engines
can be worked on earth-nut oil
without any difficulty"*

Rudolph Diesel: The Diesel Oil-Engine.
Engineering Vol. 93, pp. 395 - 406, 1912.

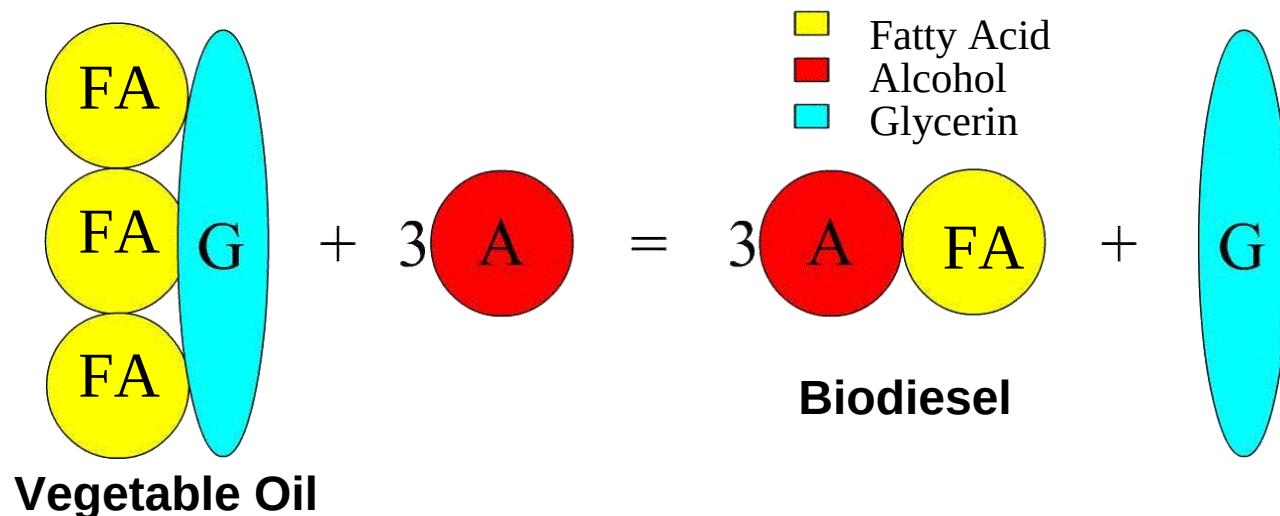


Rudolf Diesel: 1896-ban szabadalmaztatta a róla elnevezett belső keverékképzésű, öngyulladó rendszerű motort. A motor földimogyoró olajjal működött. A kőolaj alapú diesel hajtóanyag az I. világháborúban terjedt el Európában.

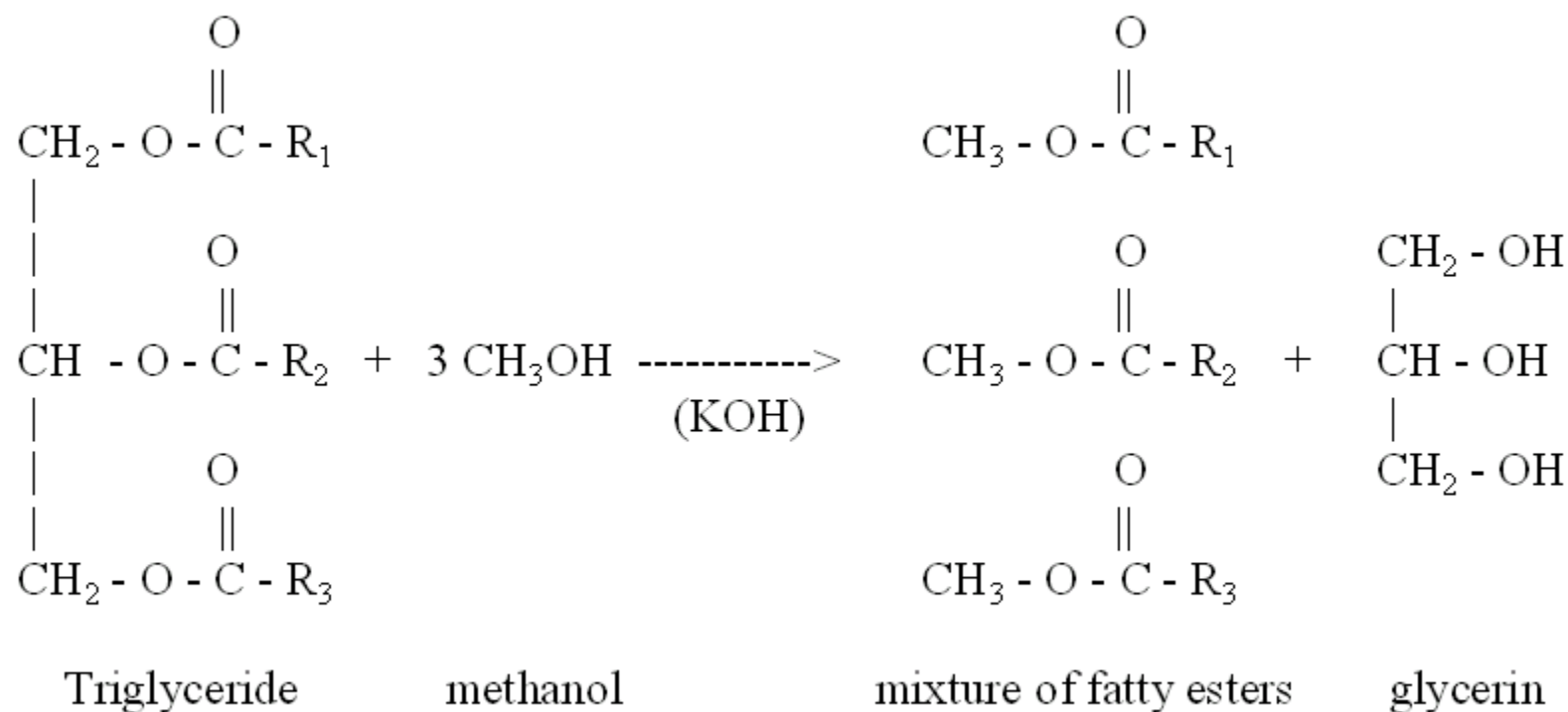


BIODÍZEL

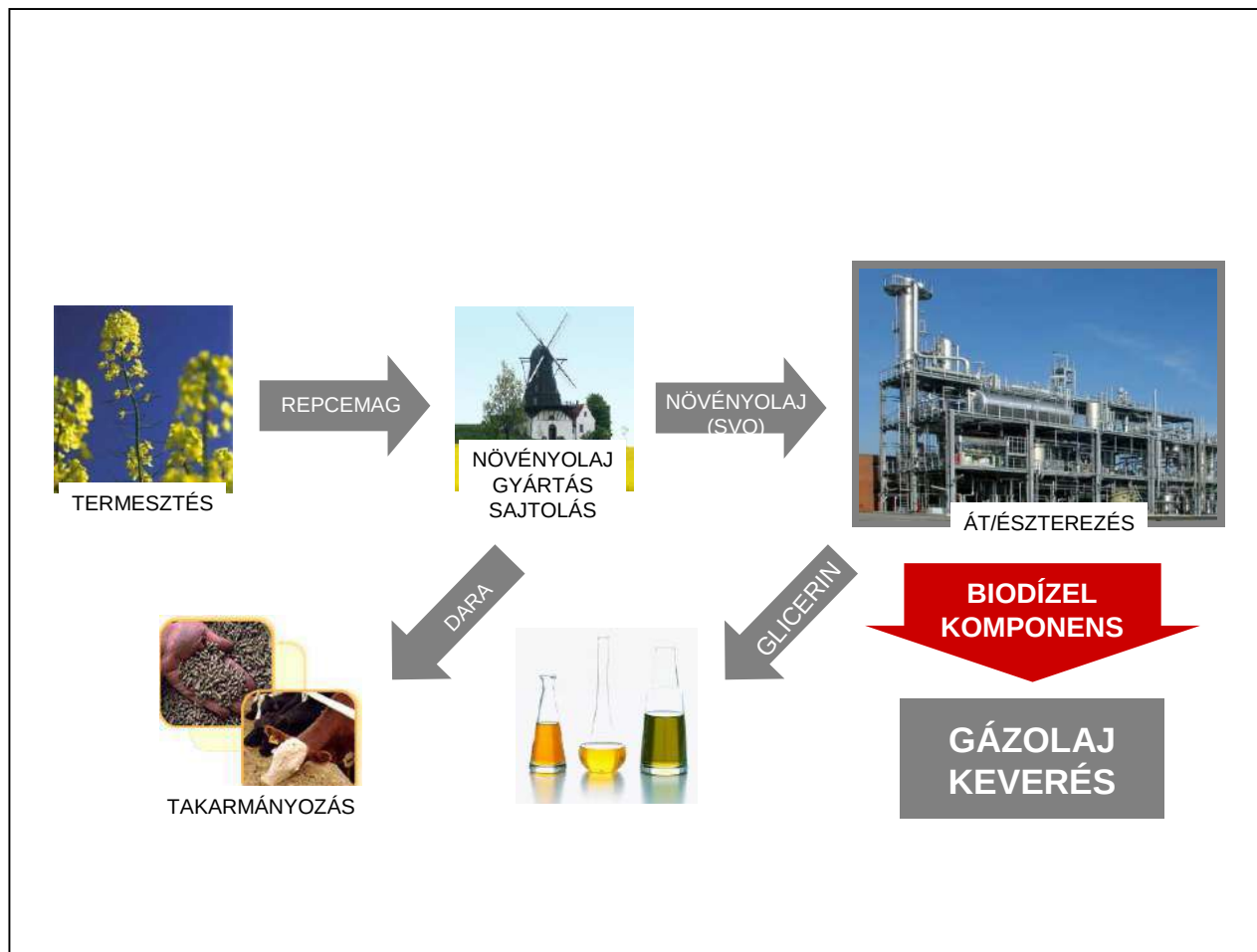
- Alternatív üzemanyag dízel motorba
- Növényi olajból vagy állati zsírból
 - lebomlik, környezetbarát, megújuló
- Monoalkil észter trigliceridészterből



ÁTÉSZTEREZÉS

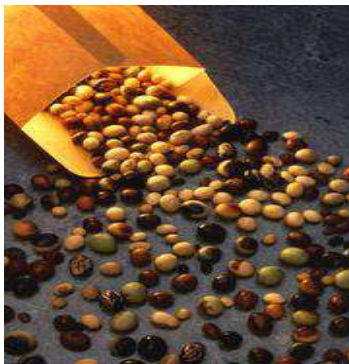


BIODÍZEL GYÁRTÁS



BIODÍZEL ALAPANYAGOK

- Repce
- Napraforgó
- Szója
- Pálma
- Földimogyoró
- Kókusz

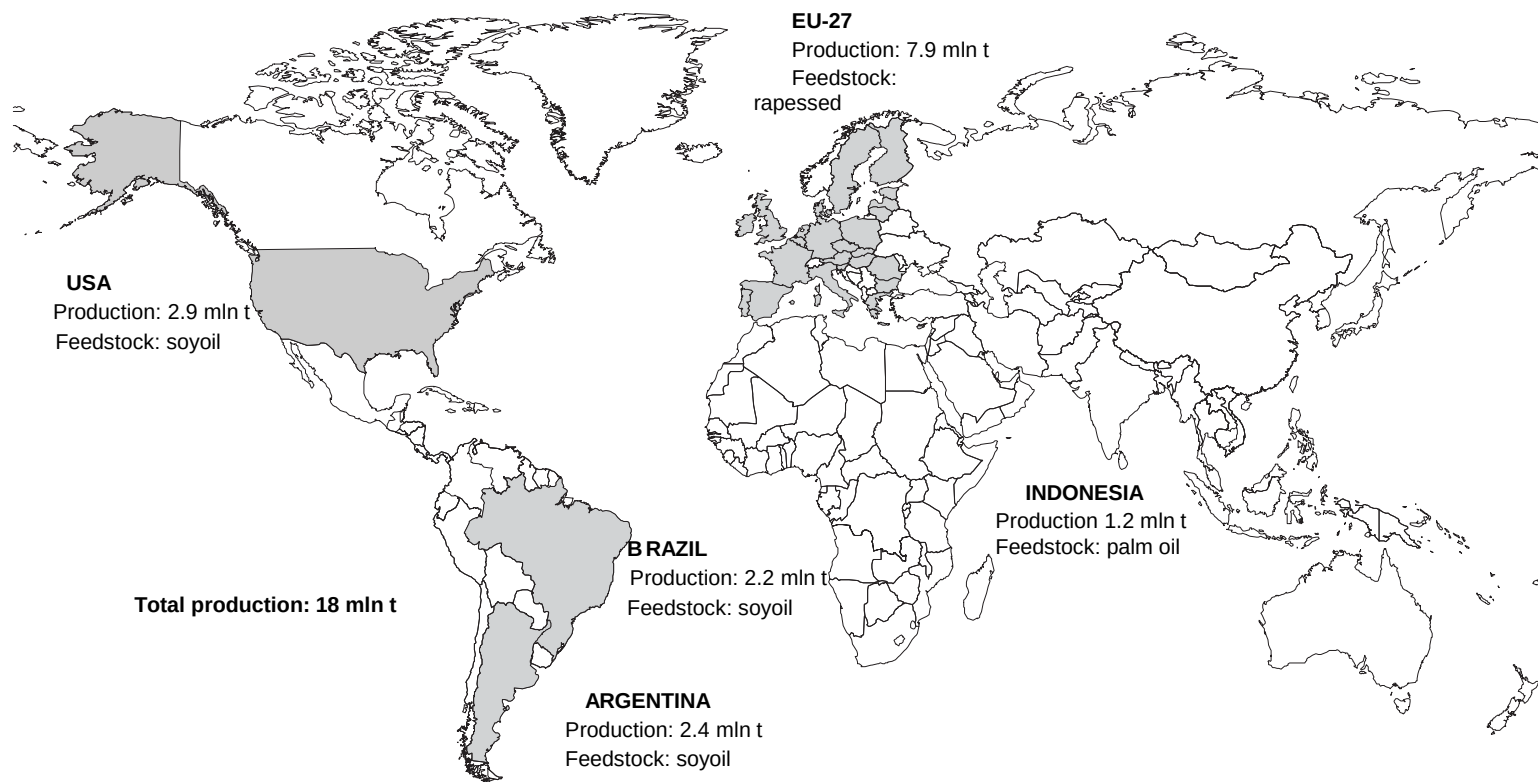


Traditional Species	Oil (%)	Oil (t/ha)	Costs (US\$/ha)	Oil Price (US\$/t)	Main Product	Élettartam (nap)	Termésátlag (t/ha)
Soybean	18	0,6	600	1,103	Protein	105-135	2,8
Cotton	15	0,4	2,200	1,230	Fiber	120-180	0,4
Palm (Amozonia)	22	<u>4,0</u>	1,400	1,037	Oil (edible)	25 év	15
Sunflower	43	1,0	500	1,370	Oil (edible)	(90-140)	(1,3-1,8)
Peanut	43	1,5	1,600	1,950	Oil (edible)	(80-140)	(1,3-1,8)
Rapeseed	38	0,7	450	1,700	Oil (edible)	(120-160)	(1,5)
Castor Beans	48	1,0	550	1,927	<u>Oil</u> (non edible)	150-250	1
Non-traditional Species							
Crambe	35	0,35	<u>150</u>	-	<u>Oil</u> (non edible)	90-95	1
Jatropha	35	<u>2,0</u>	<u>350</u>	-	<u>Oil</u> (non edible)	20 év	4-5,5
Macaúba	20	<u>4,0</u>	~ 500	-	Oil (edible)	20 év	20

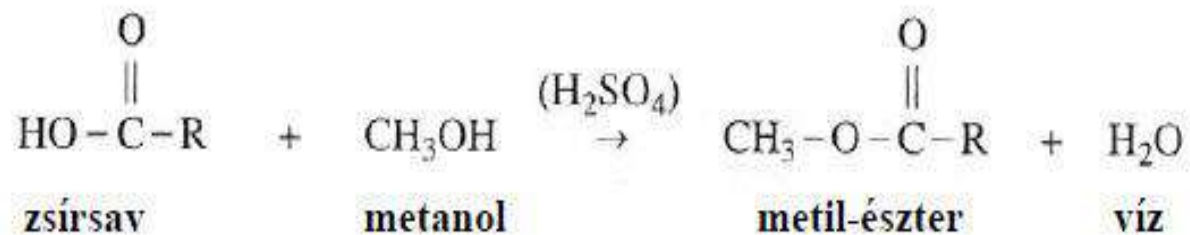
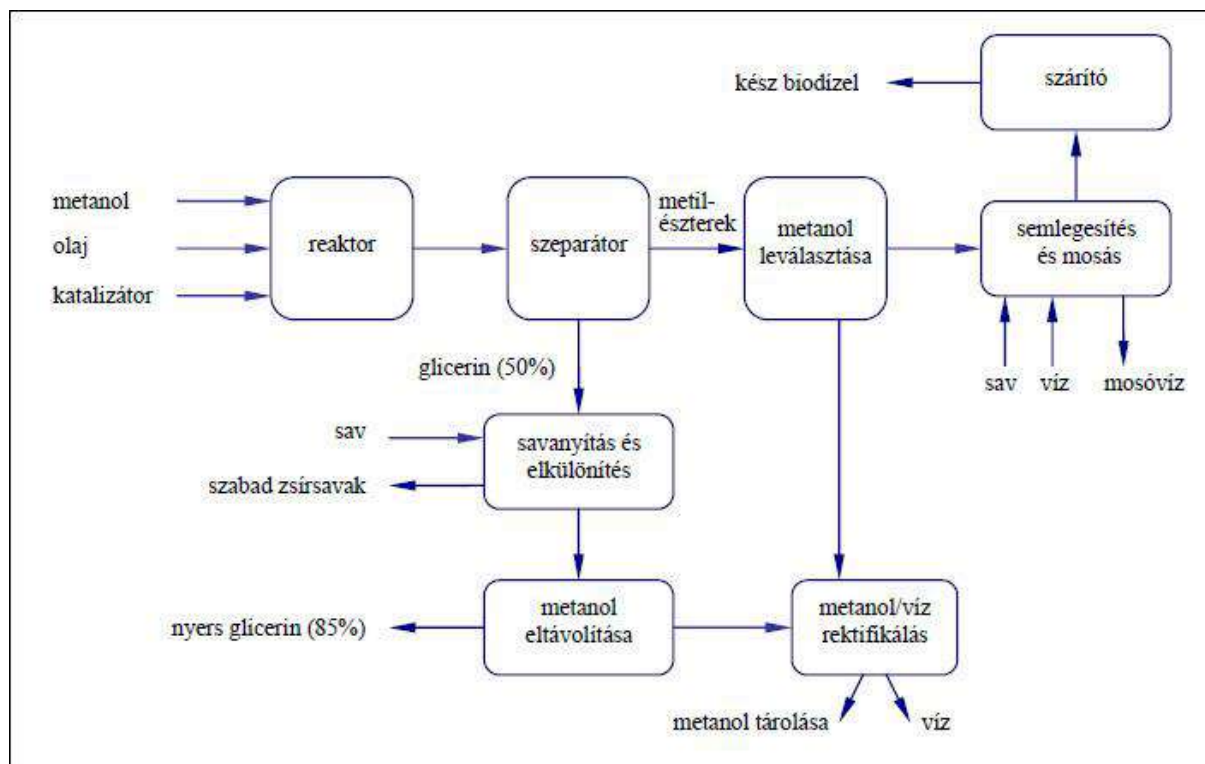
NÖVÉNYI OLAJOK JELLEMZŐI

Jellemző	Repceolaj	Napraforgó olaj	Szójaolaj	Pálmaolaj
Sűrűség 15°C-on (g/cm ³)	0,915	0,925	0,930	0,920
Lobbanáspont (°C)	317	316	330	267
Zavarodáspont (°C)	0	-16	-8	31
Dermedéspont (°C)	-8 – -18	-18	-18	20 – 40
Viszkozitás 20°C-on (mm ² /s)	97,7	65,9	64,9	- ⁶
Jódszám (g I ₂ /100g)	113	132	134	53
Elszappanosítási szám (mg KOH/g)	175	190	192	200
Fűtőérték (MJ/kg)	40,5	39,8	39,7	35,0
Cetánszám	44 – 51	33 – 35,5	38,5	42
Olajösszetétel (%)				
• Palmitinsav	2 – 4	4 – 9	7 – 10	40
• Sztearinsav	1 – 2	3 – 6	3 – 5	4 – 6
• Olajsav	60	14 – 35	22 – 31	38 – 41
• Linolsav	20	60 – 75	49 – 55	8 – 12
• Linolénsav	8	0,1	6 – 11	-

A VILÁG BIODÍZEL ELŐÁLLÍTÁSA (2012.)



BIODÍZEL GYÁRTÁS



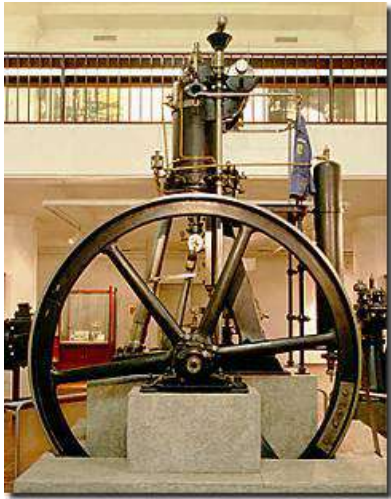
JOGSZABÁLYI HÁTTÉR

Bioüzemanyagnak kell tekinteni a bioetanolt, a biodízel, a biogázt, a biometanolt, a biodimetilétert, a bio-ETBE-t (etil-tercier-butiléter), a bio-MTBE-t (metil-tercier-butiléter), a szintetikus bioüzemanyagokat, a biohidrogént és a tiszta növényi olajat, továbbá a más jogszabályban bioüzemanyagként meghatározott üzemanyagot. A bioüzemanyagok közül:

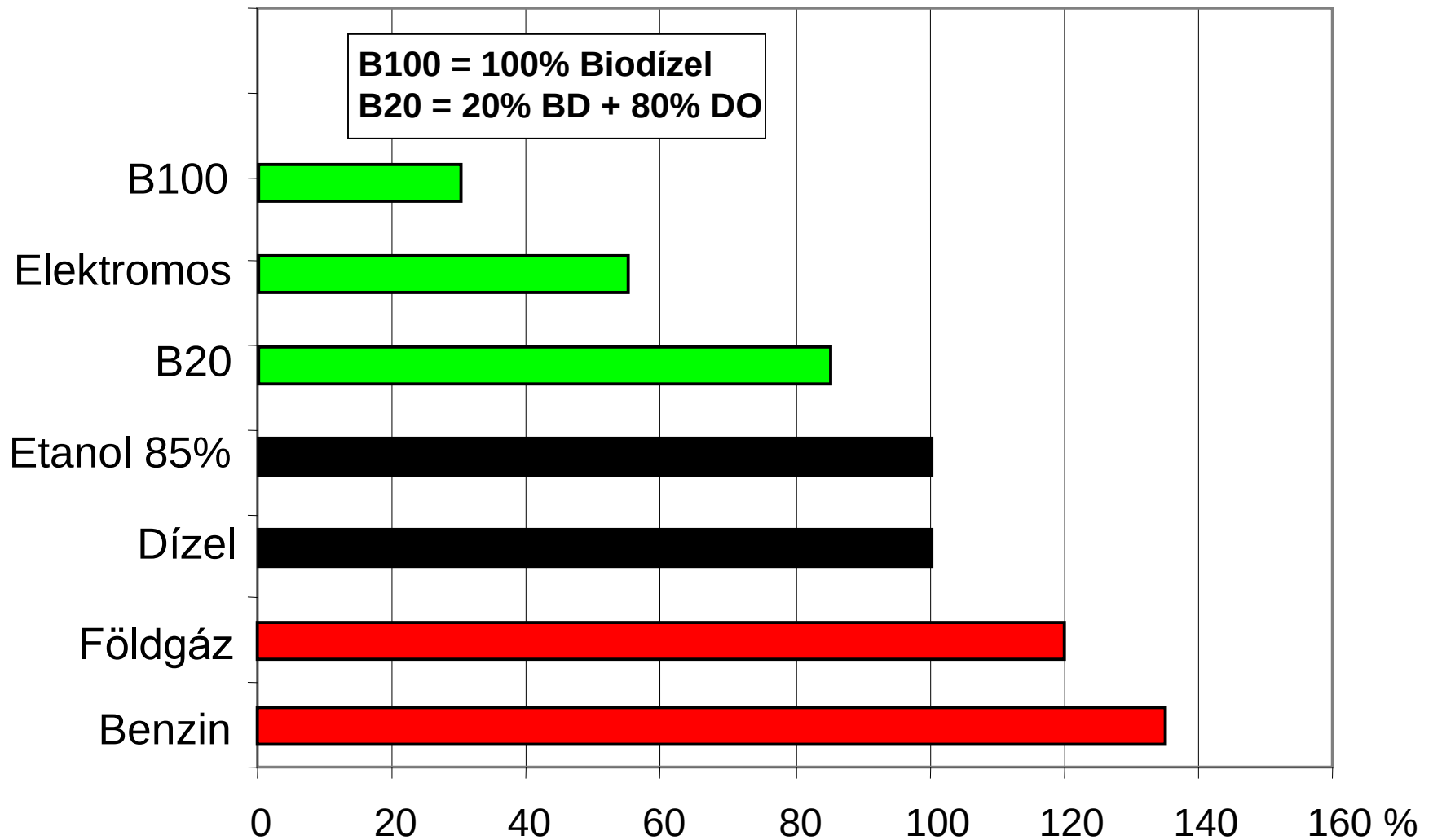
bioetanol: a biomasszából, illetve a hulladékok biológiailag lebomló részéből előállított, bioüzemanyag-ként felhasználható etanol

biodízel: dízel-üzemanyag minőségű, bioüzemanyagként felhasználható növényolaj-zsírsav-metilészter 42/2005. (III. 10.) Korm. rendelet

A bioüzemanyagok kötelező bekeverését a 2010. évi CVII. törvény szabályozza. A törvény végrehajtásáról szóló rendeltben meghatározott arányú bioüzemanyag komponenst kötelező bekeverni a töltőállomásokon forgalmazott üzemanyagba, ellenkező esetben a forgalmazó 35 Ft/MJ büntetést köteles fizetni a be nem kevert biokomponens energiatartalma után.



CO₂ EMISSZIÓK



A BIODÍZEL ÁLTALÁNOS HASZNÁLATÁT NEHEZÍTŐ TÉNYEZŐK

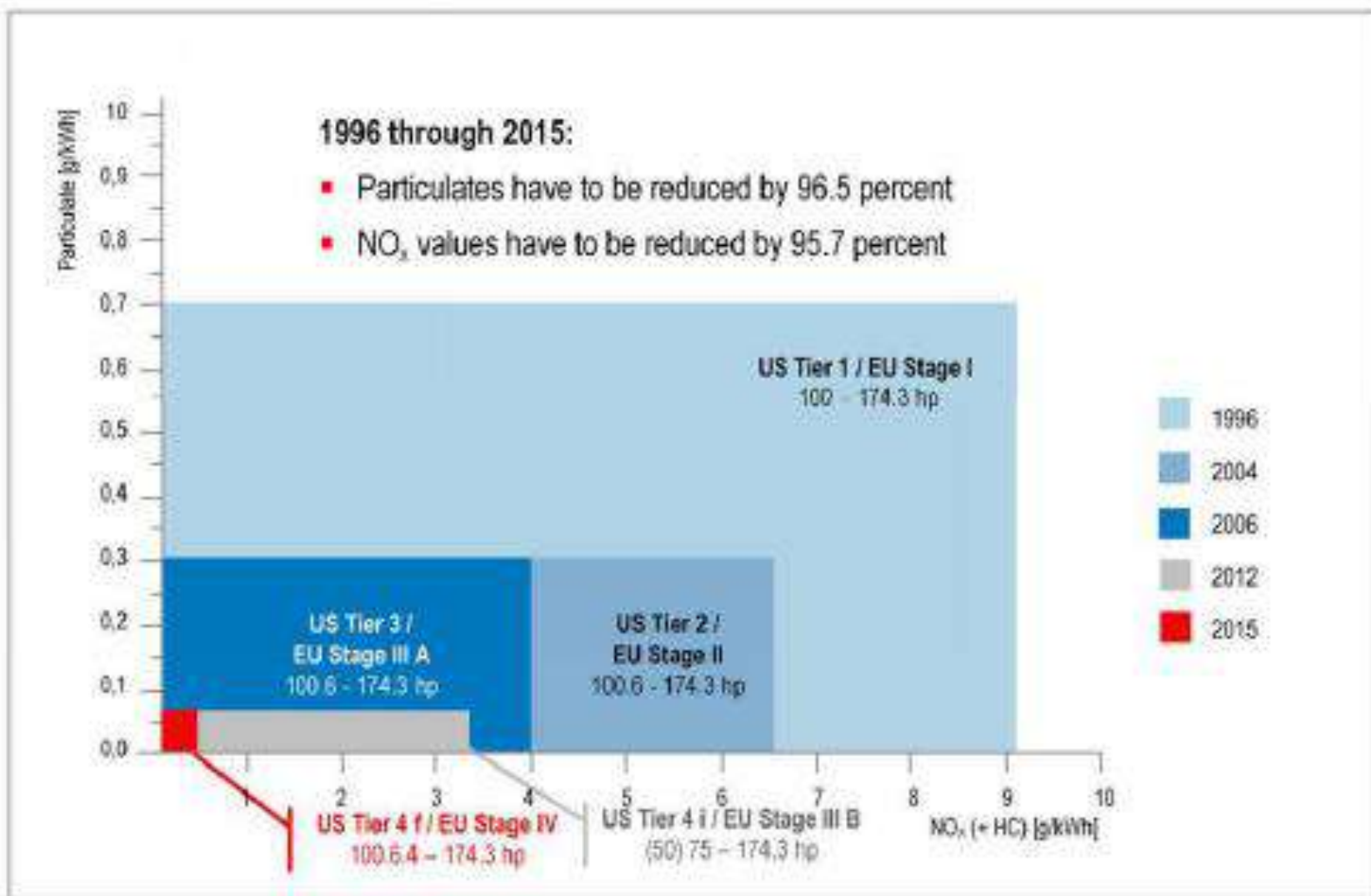
- Több szerkezeti anyagot megtámad
 - a rugalmas anyagok duzzadása, lágyulása, vagy keményedése, repedezése,
 - az alumínium és a cink korróziója.
- Nem felel meg a szigorú emissziós előírásoknak (EU4).
- Nem megfelelő a dízel részecske szűrő

Szint	Dátum	CO	HC	NO _x	HC+NO _x	PM
-------	-------	----	----	-----------------	--------------------	----

dízel						
Euro 1	1992. július	2,72 (3,16)	-	-	0,97 (1,13)	0,14 (0,18)
Euro 2	1996. január	1,0	-	-	0,7	0,08
Euro 3	2000. január	0,64	-	0,5	0,56	0,05
Euro 4	2005. január	0,5	-	0,25	0,3	0,025
Euro 5	2009. szeptember	0,5	-	0,18	0,23	0,005
Euro 6	2014. szeptember	0,5	-	0,08	0,17	0,005

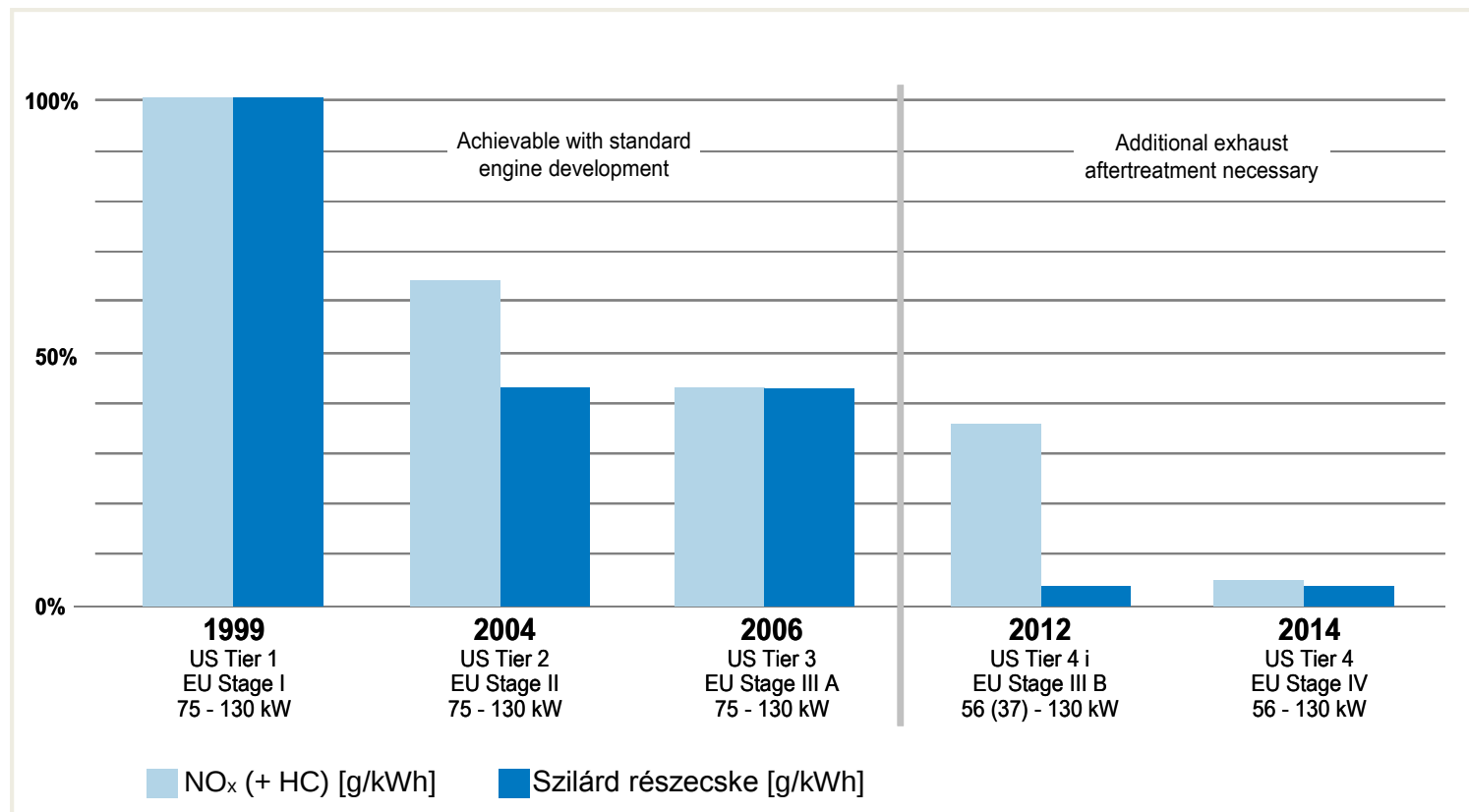
benzin						
Euro 1	1992. július	2,72 (3,16)	-	-	0,97 (1,13)	-
Euro 2	1996. január	2,2	-	-	0,5	-
Euro 3	2000. január	2,3	0,2	0,15	-	-
Euro 4	2005. január	1,0	0,1	0,08	-	-
Euro 5	2009. szeptember	1,0	0,1	0,06	-	0,005*
Euro 6	2014. szeptember	1,0	0,1	0,06	-	0,005*

ERŐGÉPEK KÖRNYEZETVÉDELMI BESOROLÁSA



1999-től 2014-ig:

- részecske kibocsátás csökkentése 96.5% -kal
- NOx kibocsátás csökkentése 95.7% -kal



A 4,4 TF %-OS, ILLETVE AZ 5,75 %-OS (ENERGIATARTALOMRA VETÍTETT) BEKEVERÉSI ARÁNY ELÉRÉSÉHEZ SZÜKSÉGES BIODÍZEL

Megnevezés	2008			2010		
	ezer t	ezer hl	PJ	ezer t	ezer hl	PJ
Motorikus gázolaj	2681	31917	113	2816	33524	118
Biodízel	118	1404	4,4	183	2182	6,8
Biodízel aránya, %	4,40	4,40	3,88	6,51	6,51	5,75

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE