

Energetikai Szakkollégium

2012. április 5.

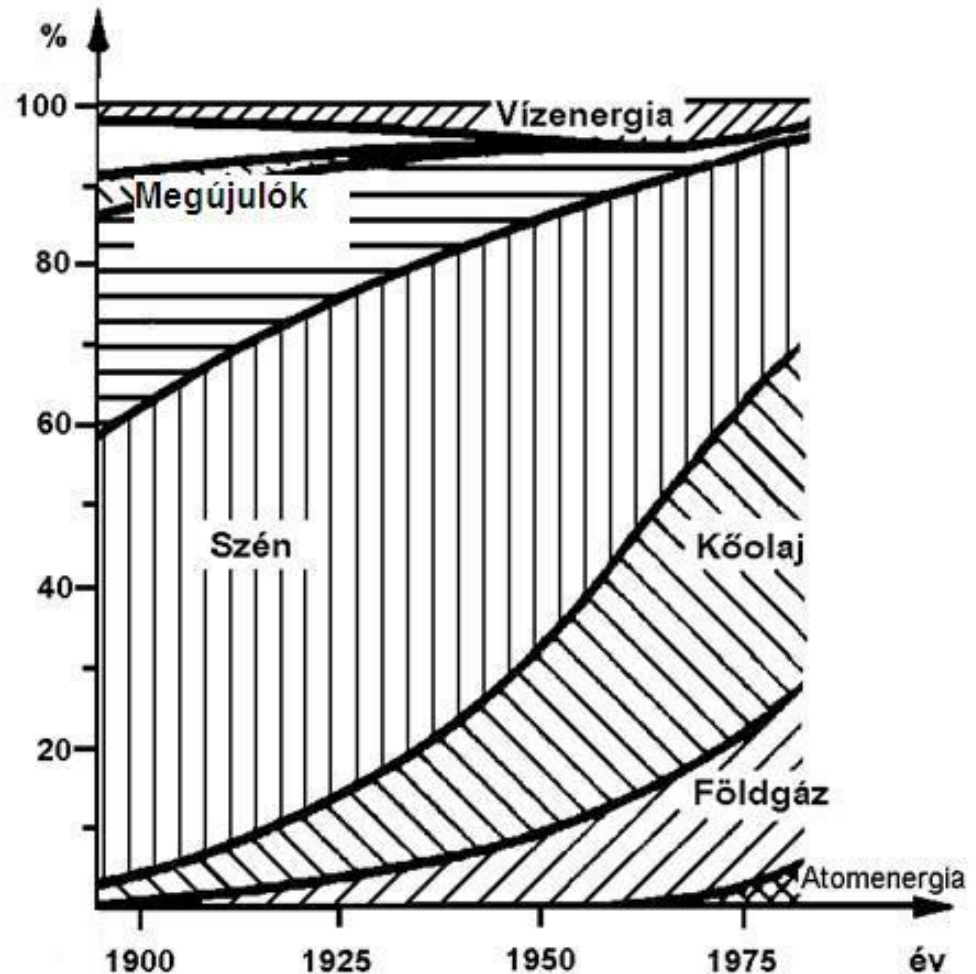
Dr. Gács Iván

BME Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék

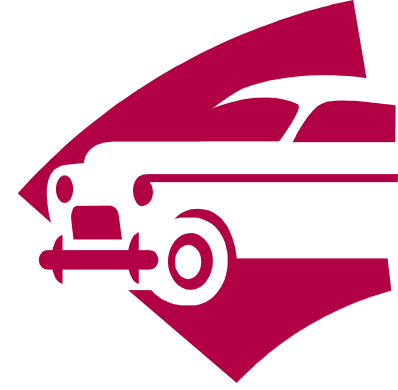
Múlt és jelen

- ▶ Bioüzemanyagtól a kőolaj termékeken keresztül a bioüzemanyagig

(Nicolaus Otto, 1877, alkoholos motor
Rudolf Diesel, 1892, mogyoróolaj)

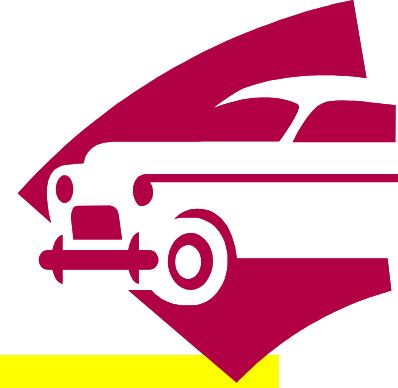


Jelen lehetőségei



- ▶ benzin és dízelmotorok (kőolajtermékek)
 - ▶ hibrid (belsőégésű + elektromos) meghajtás
 - ▶ hálózati hibrid
 - ▶ tisztán villamos hajtás (plug-in)
 - ▶ bioüzemanyagok
 - ▶ hidrogén üzemanyag
-
- ▶ játékok
(pl. PV hajtás $5 \text{ m}^2 \Rightarrow 5 \text{ kW} \Rightarrow 1 \text{ kWe} = 1,5 \text{ LE}$)

Gépkocsi hajtások összehasonlítása

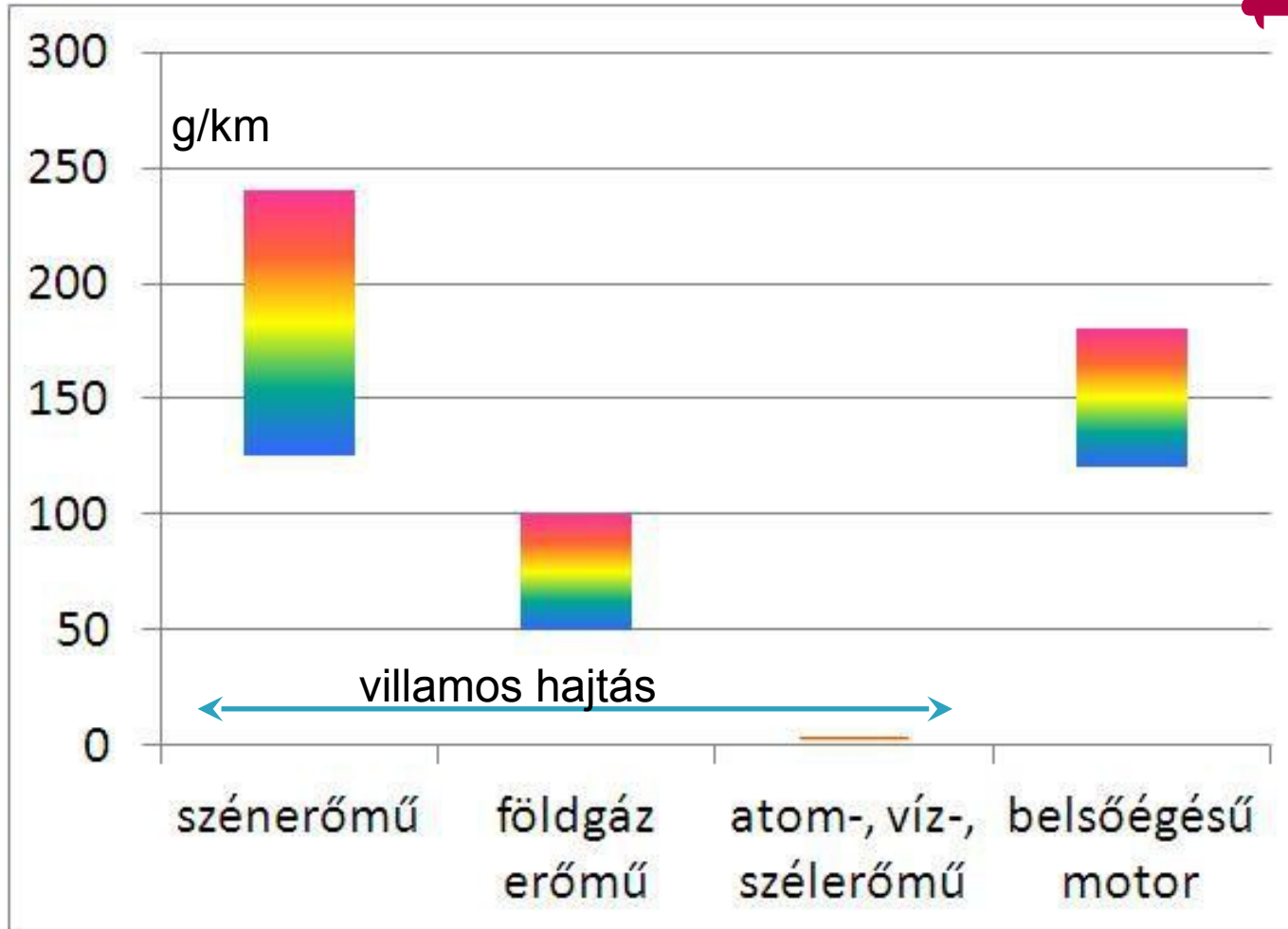
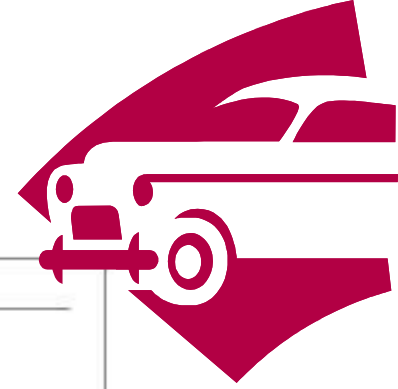


Hajtás módja	forrás-tank hatásfok (well-to-tank)	tank-kerék hatásfok (tank-to-wheel)	Össz- hatásfok (well-to-wheel)
Diesel-motoros hajtás	~88%	~19%	~17%
Ottó-motoros hajtás	~88%	~16 %	~14%
Benzin hibrid	~88%	~37%	~32%
Villamos hajtás	~32%	~60%-85%	~19%-27%

36% erőműhatásfok, 10%
hálózati veszteség;
jövőben javulni fog

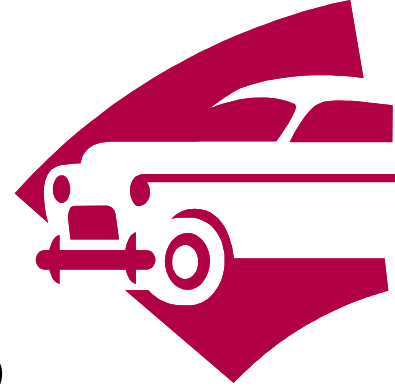
döntően a tárolás
vesztességeitől függ

Széndioxid kibocsátás



villamos hajtás: 15-18 kWh/100 km

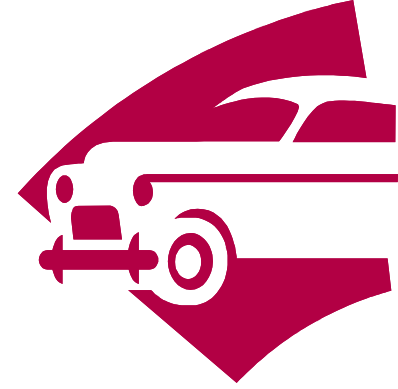
Lokális hatású szennyezők



- ▶ szilárd: szénerőműnél lehet, leválasztható
- ▶ kéndioxid: szénerőműnél nagyságrenddel nagyobb (még füstgázkéntelenítéssel is), egyébként kb. azonos
- ▶ nitrogénoxid: gázerőműnél kb. azonos, szénnél sokkal nagyobb (leválasztással kb. azonos)
- ▶ szénmonoxid: mindig sokkal kisebb

A kibocsátás (ha van) **sokkal messzebb** kerül a sűrűn lakott helyektől!!

Gazdaságosság



100 km megtételéhez kell:

- ▶ 16 kWh villamosenergia \Rightarrow 800 Ft
- ▶ 7 liter benzin \Rightarrow 3 000 Ft

DE: villany árában nincs fogyasztási adó !!

Komfort: kis-középkategóriás autó (legfeljebb),
lassú, kis csomagtér

(16 kWh = 58 MJ \Rightarrow hatásfokokkal kb. 5-6 l/100 km benzin)

Rövid hatótávolság, hosszú töltési idő
(egyelőre, tárolás javulhat, akkucsere?)

E.On: Budapest – Bécs energiatengely (Tatabánya, Győr)
mint villamos-energiánál Kelenföld – Bánhida - Győr



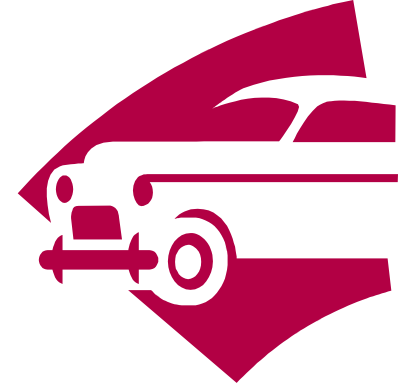
Villamos autók Magyarországon



Egy nagyon optimista becslés



Bioüzemanyag



- ▶ CO2 kibocsátás nulla (jogilag)
- ▶ Valóság: alig van vagy nincs CO2 megtakarítás

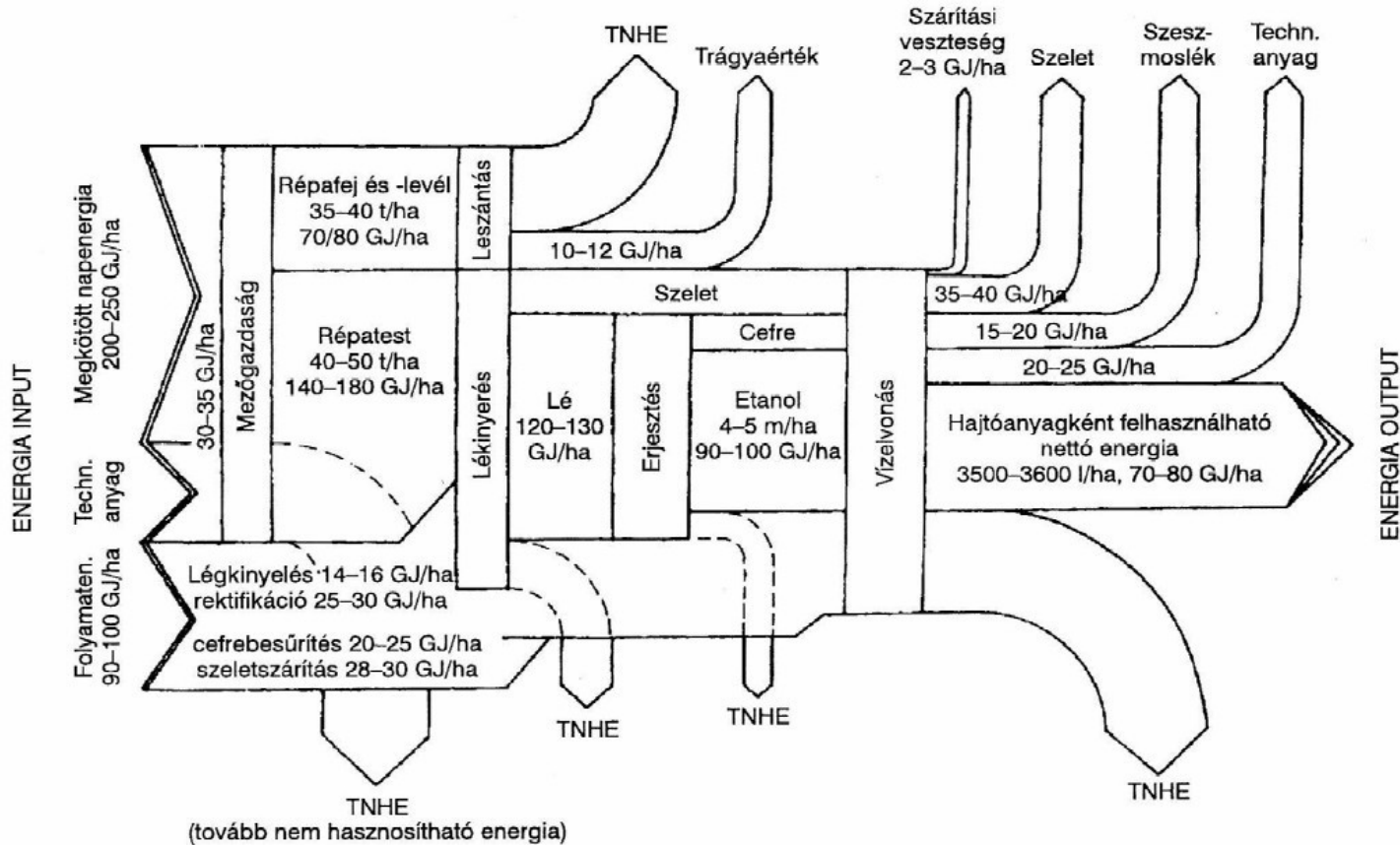
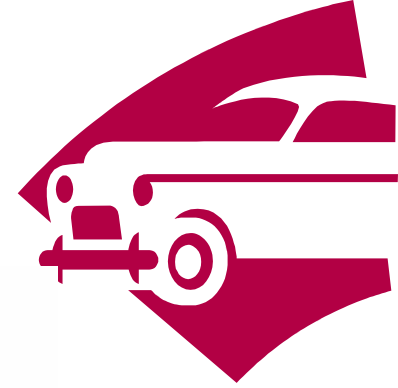
Oka:

- ▢ nem sivatagba ültetik (valamit kiirtanak)
- ▢ felhasznált anyagok energiatartalma (műtrágya)
- ▢ talajművelés, betakarítás energiaigénye,
- ▢ technológiai energia (lékinyerés, erjesztés desztilláció, víztelenítés, préselés)

OECD (2007): BIOFUELS: IS THE CURE WORSE THAN THE DISEASE?



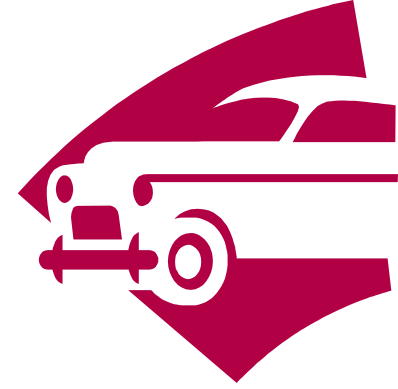
Alkohol cukorrépából



90-100 GJ folyamatenergia + kb. 10 GJ techn.anyag ⇒
 ⇒ 70-80 GJ hajtóanyag (+szelet, moslék, trágya)



Alkohol gabonából



**Felejtjük
el!**

20-25 GJ/ha

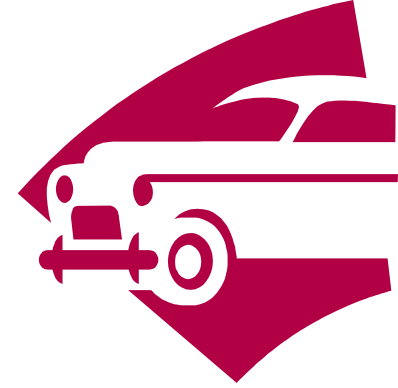
TNHE
(tovább nem hasznosítható energia)

TNHE

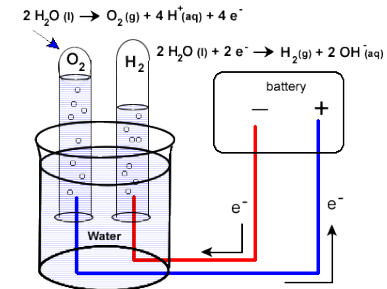
20-25 GJ folyamatenergia + techn.anyag \Rightarrow
 \Rightarrow 14-16 GJ hajtóanyag (+szalma, moslék)



Hidrogén üzemanyag



- ▶ **Hajtási lehetőség:**
 - ▢ belsőégésű motor (rosszabb hatásfok, NOx keletkezés)
 - ▢ tüzelőanyag cella
- ▶ **Tüzelőanyag cellás hajtás:**
 - ▢ villamosenergia előállítás, szállítás
32...50%
 - ▢ hidrogén előállítás vízbontással (metán ne legyen alapanyag)
60...70%
 - ▢ tüzelőanyag cella 60...70%
 - ▢ hajtási lánc kb. 85%
- ▶ **Eredő hatásfok: 10...20%**



Hidrogén + tüzelőanyag cella



- ▶ 100 km-re kell 12-15 kWh hasznos teljesítmény
 - ▶ vízbontástól kerékig: 30...42%
 - ▶ vízbontásra kell 30...50 kWh/100 km
 - ▶ széndioxid kibocsátás:
 - kombinált ciklus 400 g/kWh \Rightarrow **120...200** g/km
 - szénerőmű 900 g/kWh \Rightarrow **270...450** g/km
 - szénerőmű + CCS 120 g/kWh \Rightarrow **36...60** g/km
 - nukleáris, víz-, szél- naperőmű: közel nulla
- mai kis és középkategóriás autó: **100...160** g/km

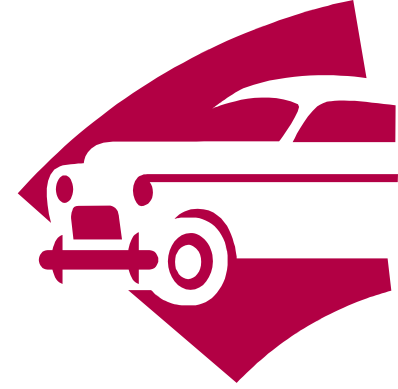
Új erőmű igény hidrogén előállításához

- ▶ 2009-es üzemanyag pótlására:
7125 MW 8600 h/év kihasználással
(Pataki I.: Hidrogénenergetika előadás, 61,3 TWh)
- ▶ Ehhez fosszilis vagy atomerőmű BT: kb. 10 000 MW
kombinált ciklus: 450 eFt/kW \Rightarrow **4 500 milliárd Ft**
aterőmű: 800 eFt/kW \Rightarrow **8 000 milliárd Ft**
- ▶ Szélerőmű: kb. 50 000 MW
400 eFt/kW \Rightarrow **40 000 milliárd Ft**

magyar GDP 2011-ben: 28 000 milliárd Ft

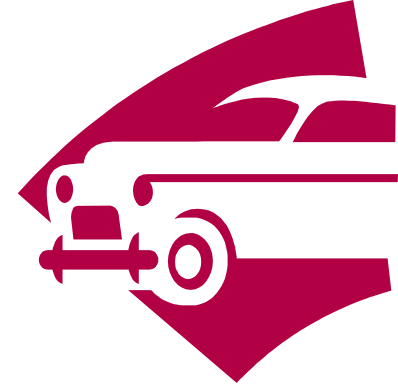


Jövő (viziója)



- ▶ **EU: Új európai közlekedési terv** (kb. 1 éve)
WHITE PAPER - Roadmap to a Single European Transport Area
- ▶ **Célkitűzések 2050-ig:**
 - ▶ szűnjön meg a benzinüzemű gépkocsik városon belüli forgalma
 - ▶ a városok között lebonyolított, 300 km feletti közúti személy- és áruszállítás fele vasúti vagy vízi közlekedési eszközzel történjen
 - ▶ a légitársaságok 40%-ra növeljék az alacsony szén-dioxid-kibocsátással járó, fenntartható tüzelőanyagok használatának arányát
 - ▶ 40%-kal csökkenjen a hajózásból eredő széndioxid-kibocsátás

Kérdések, kételyek 1. (közút)

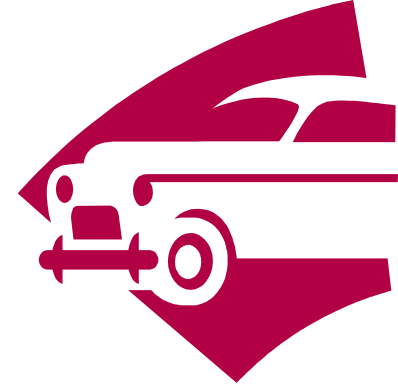


- ▶ „szűnjön meg a benzinüzemű gépkocsik városon belüli forgalma”
- ▶ És városon kívül? Hol cserélünk autót? Vagy csak hajtást váltunk? Hogy ellenőrzik?
- ▶ távolsági személy- és áruszállítás közútról vasútra, hajóra terelése
- ▶ Megoldás: csak gazdasági ösztönzőkkel pl. magas úthasználati díj, CO2 adó (?). És a fuvarozók tűrni fogják? (Chile, taxissztrájk)

Kérdések, kételyek 2.



- ▶ repülés: 40% fenntartható tüzelőanyagok
- ▶ Az mi? Honnan lesz?
- ▶ hajózás: 40%-kal CO2 csökkentés
- ▶ Hogyan? Áramlási ellenállás csökkentés?
(pl. lassabb hajózás)
Nukleáris meghajtás? (olajtankerek teljesítményigényénél már nem lehetetlen)



Köszönöm megtisztelő figyelmüket

Dr. Gács Iván
BME Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék
www.energia.bme.hu
ivan@gacs.hu

