


Megújuló energiaforrások, bioenergia, bioüzemanyagok

Réczey Istvánné
ireczey@mail.bme.hu



Energiaforrások

- **Megújuló**

- biomassza
- napenergia
- szél
- víz
- hullámverés
- geotermikus

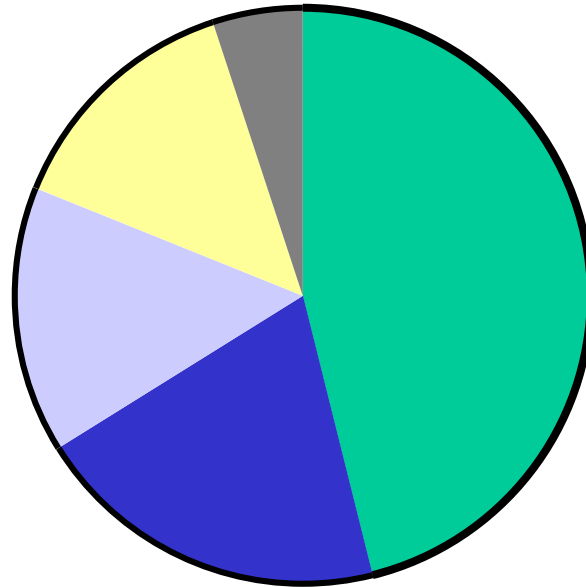
- **Nem megújuló**

- kőolaj
- földgáz
- kőszén

- nukleáris



Üvegházhatású gázok megoszlása



■ szén-dioxid

■ metán

■ szénhidrogének

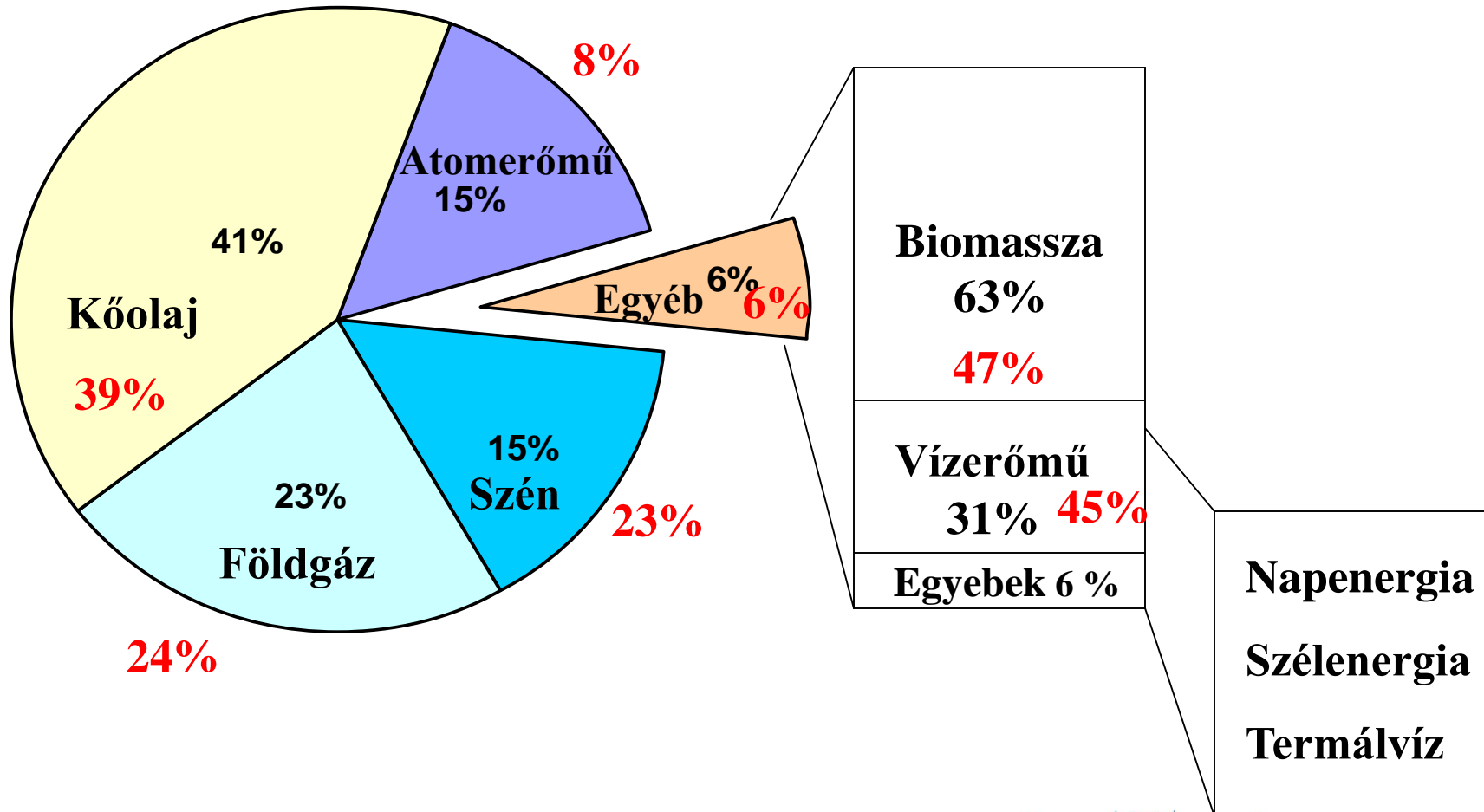
■ ózon

■ nitrogén-oxidok

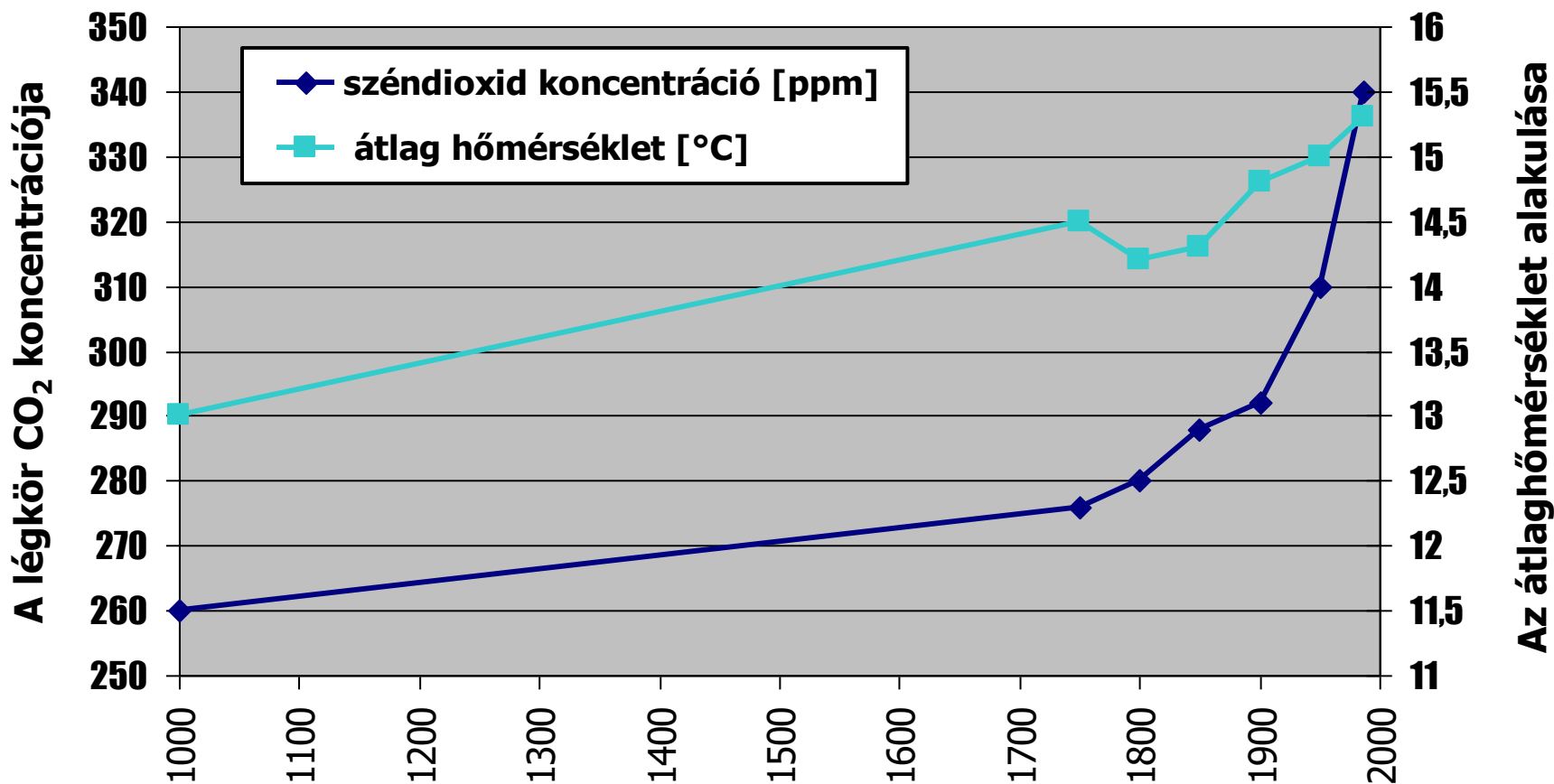


Energiaforrások EU 2000

És az USA



Légköri széndioxid koncentráció és az átlaghőmérséklet





Nemzetközi egyezmények

1992 - Rio de Janeiro - Brazília

2000-ig a **léggöri CO₂ koncentrációjának** stabilizálása az 1990-es szinten

1997 - Kyoto - Japán

2012-ig az **üvegházhatású gázok kibocsátásának** átlagosan **5.2%-os csökkentése** az 1990-es szintre vonatkoztatva (EU tagállamok vállalása:8 %) 2005-ben lépett érvénybe

.....

2015 - Párizsi klíma csúcs

A megállapodás szerint a Föld **léggörének felmelegedését** az aláíró **195 ország 2 Celsius-fok alatt tartja** az iparosodás előtti mértékhez képest.



EU célok 2010-re

A fenntartható, biztonságos, és megvalósítható energia ellátás biztosítása.

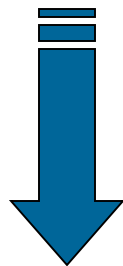
- **Teljes energia felhasználásnak 12%-át** megújuló nyersanyagból kell biztosítani.
- Az **elektromos áram 22%-át** megújuló forrásból kell biztosítani.
- **Folyadék üzemanyagoknak** 2005-re 2%-a, 2010-re **5,75%-a** (energia alapon) megújuló forrásból kell, hogy származzon.
- Üvegház hatást okozó gázok **kibocsátását 8%-kal** kell csökkenteni (1990-re vonatkoztatva).



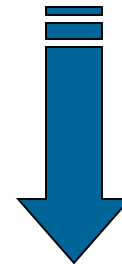
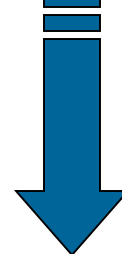
A kutatás és fejlesztés mozgatórugói

Környezetvédelem
alacsonyabb CO₂ emisszió

Agrárgazdaság
termények stabil piaca



Gazdaság
*Energiafüggetlenség
biztosítása*



Megújuló energiaforrások alkalmazása

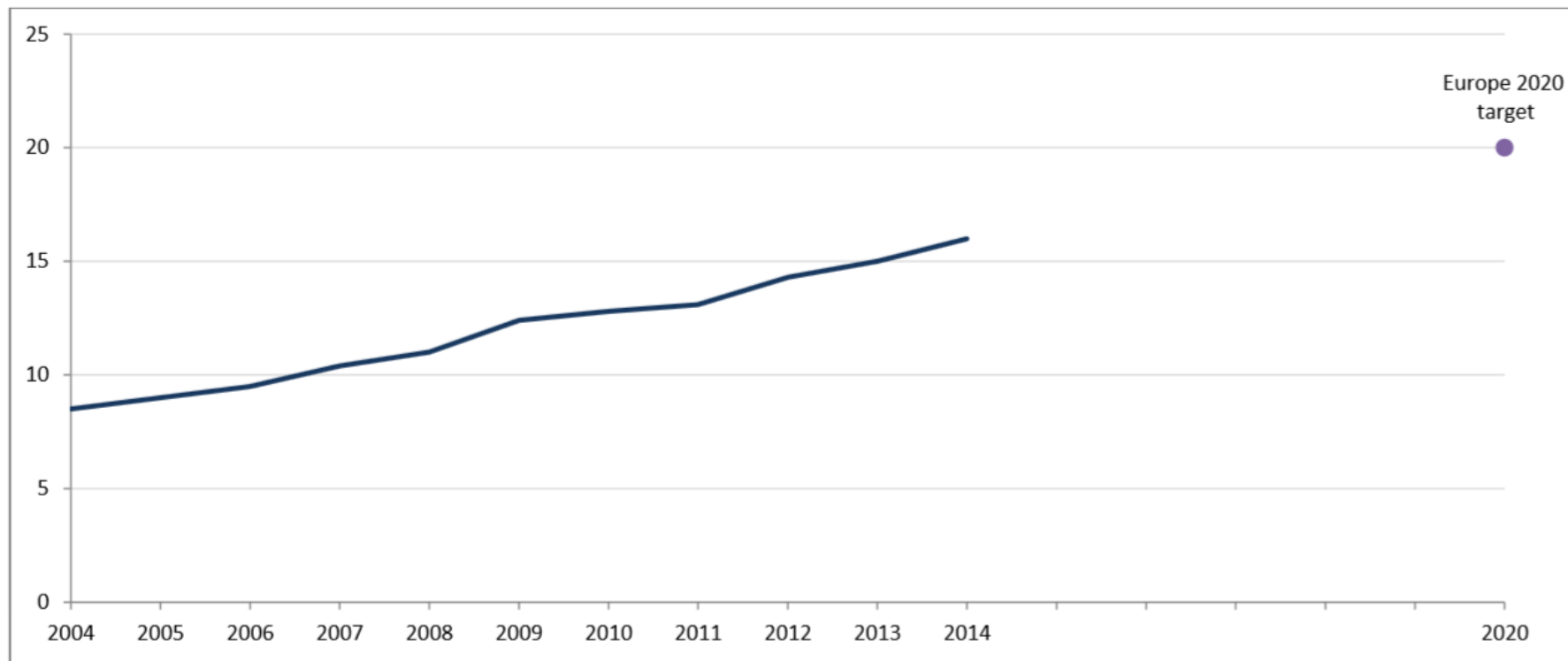


Világ olajtartalékok (ENI 2016)

- Venezuela : 18%
- Kanada :10,2%
- Oroszország :4,8%
- USA :2,6%
- -----
- Szaud Arábia :16%
- Irán :9,5%
- Irak :8,5%
- Kuvait :6,1%
- Egyesült Arab Emírségek:5,9% (46%)

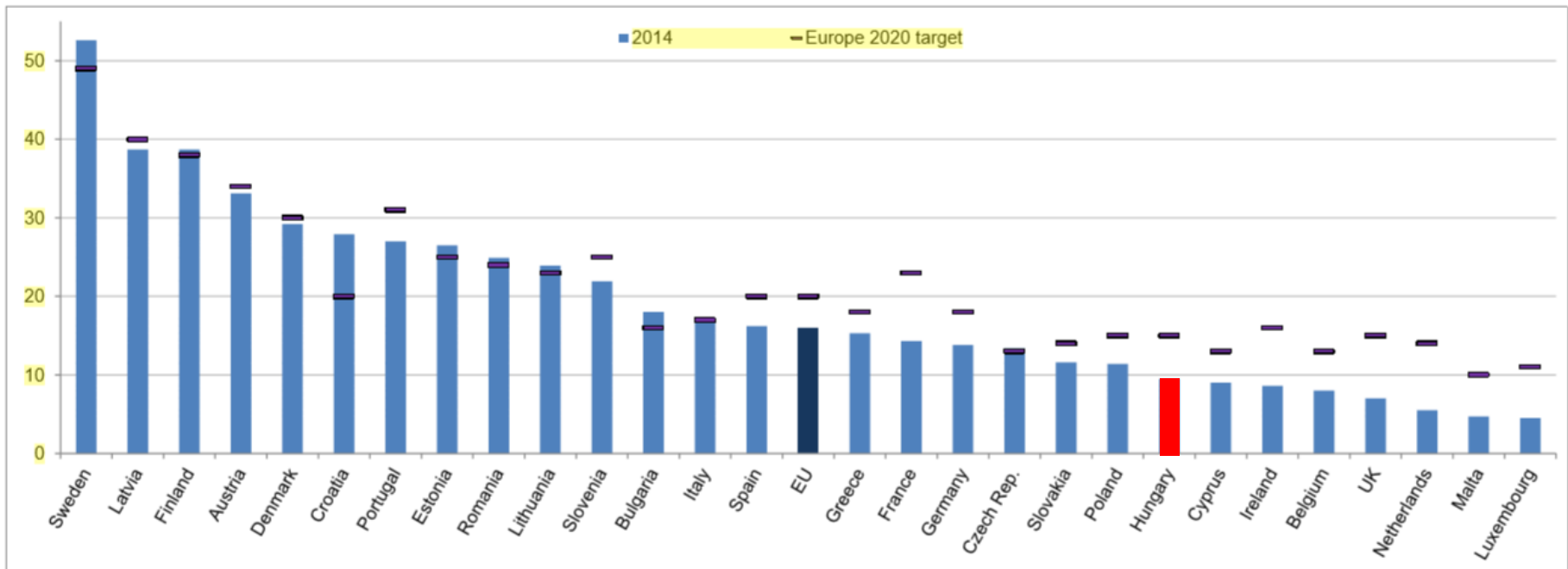


Share of energy from renewable sources in the European Union (in % of gross final energy consumption)





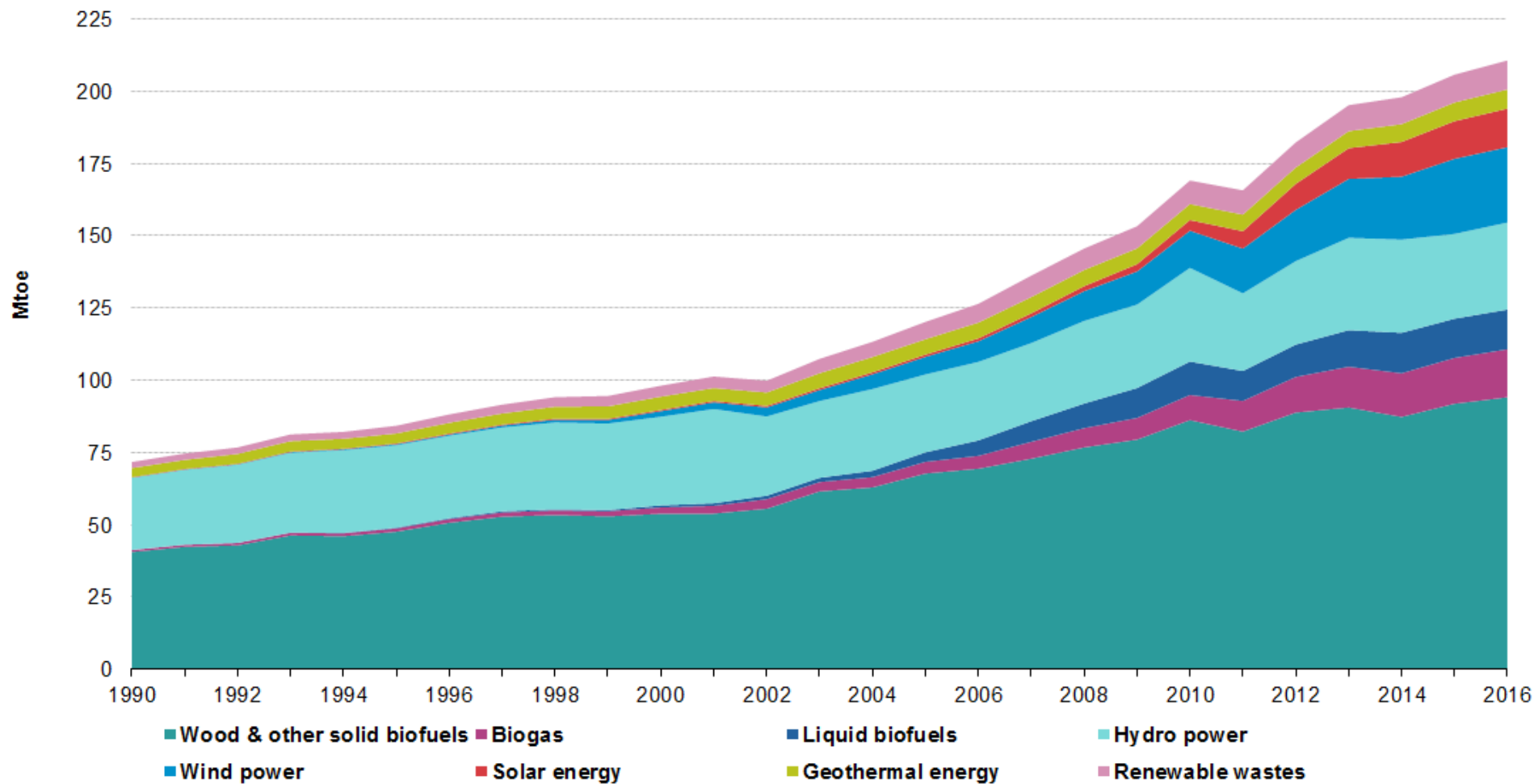
Share of energy from renewable sources in the EU Member States, 2014 (in % of gross final energy consumption)





2014: EU megújuló átlag: 16% 2020-as cél: átlag 20%

Svédország:	52,6%
Lettország:	38,7%
Ausztria:	38,7%
Dánia:	29,2%
Luxemburg:	4,5%
Málta:	4,7%
Hollandia:	5,5%
Egyesült Királyság:	7%



Megújuló forrásokból történő elsődleges energiatermelés, EU-28, 1990–2016 (Mtoe)

Forrás: Eurostat ([nrg_110a](#))

	Renewable energy	of which:					
		Biofuels & renewable wastes ⁽²⁾	Hydro power	Wind power	Solar energy	Geothermal energy	
EU-28	13.2	8.6	1.8	1.6	0.8	0.4	
Belgium	6.8	5.4	0.1	0.8	0.5	0.0	
Bulgaria	10.7	7.2	1.9	0.7	0.8	0.2	
Czech Republic	10.3	9.3	0.4	0.1	0.5	0.0	
Denmark	28.7	21.7	0.0	6.3	0.7	0.0	
Germany	12.3	8.2	0.6	2.1	1.2	0.1	
Estonia	15.5	14.7	0.0	0.8	0.0	0.0	
Ireland	7.5	3.4	0.4	3.6	0.1	0.0	
Greece	10.9	4.8	2.0	1.8	2.2	0.0	
Spain	14.3	5.6	2.6	3.4	2.6	0.0	
France	9.9	6.6	2.1	0.7	0.3	0.1	
Croatia	23.3	15.1	6.9	1.0	0.2	0.1	
Italy	16.8	8.5	2.4	1.0	1.4	3.6	
Cyprus	6.3	2.1	0.0	0.8	3.3	0.1	
Latvia	37.0	31.8	5.0	0.3	0.0	0.0	
Lithuania	20.8	18.7	0.6	1.4	0.1	0.0	
Luxembourg	5.3	4.6	0.2	0.2	0.3	0.0	
Hungary	11.7	10.8	0.1	0.2	0.1	0.5	
Malta	3.4	1.3	0.0	0.0	2.1	0.0	
Netherlands	4.7	3.5	0.0	0.9	0.2	0.1	
Austria	29.7	17.3	10.1	1.3	0.8	0.1	
Poland	8.8	7.4	0.2	1.1	0.1	0.0	
Portugal	24.2	12.4	5.8	4.6	0.7	0.7	
Romania	19.1	12.0	4.8	1.7	0.5	0.1	
Slovenia	16.5	9.7	5.7	0.0	0.5	0.7	
Slovakia	9.5	6.9	2.3	0.0	0.3	0.1	
Finland	30.7	26.0	3.9	0.8	0.0	0.0	
Sweden	37.1	23.6	10.8	2.7	0.0	0.0	
United Kingdom	8.1	5.7	0.2	1.7	0.5	0.0	
Iceland	82.7	0.3	20.8	0.0	0.0	61.6	
Norway	50.1	5.3	44.2	0.7	0.0	0.0	
Montenegro	33.7	17.6	16.0	0.0	0.0	0.0	
Former Yugoslav Republic of Macedonia	14.2	7.5	6.1	0.4	0.1	0.2	
Albania	42.0	11.9	29.5	0.0	0.6	0.0	
Serbia	13.1	7.0	6.1	0.0	0.0	0.0	
Turkey	12.3	2.2	4.1	1.0	0.7	4.3	
Bosnia and Herzegovina	15.6	8.4	7.2	0.0	0.0	0.0	
Kosovo	19.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

A megújuló energiaforrásokból előállított energia aránya a bruttó belföldi energiafogyasztáson belül, 2016

ec.europa.eu/eurostat 

(1) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo declaration of independence.

(2) The category "Biofuels and renewable wastes" includes wood and solid biofuels, liquid biofuels, biogas and renewable wastes

Source: Eurostat (online data codes: nrg_100a and nrg_107a)

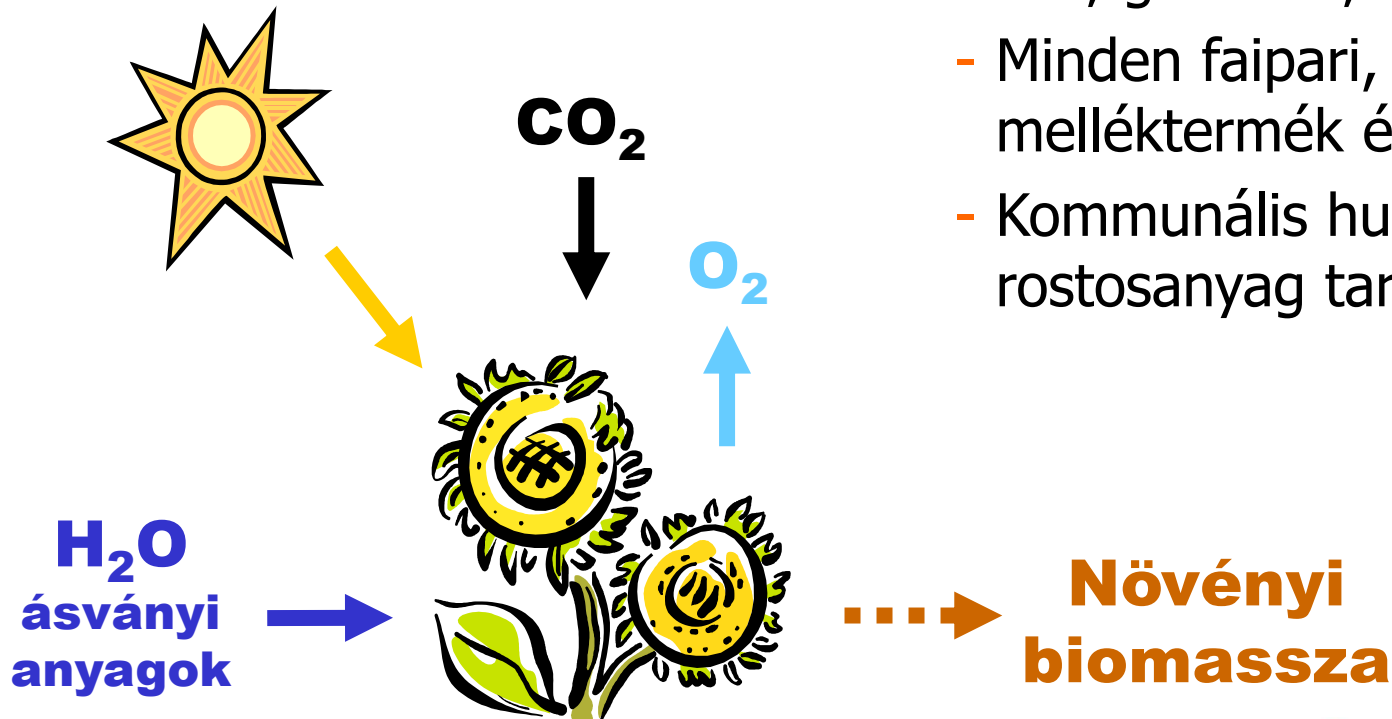
Forrás: Eurostat ([nrg_100a](#)) és ([nrg_107a](#))



Mi a biomassza?

Minden növényi vagy állati eredetű szerves anyag.

Fotoszintézis a növényi biomassza termelése.



Növényi biomassza források:

- Fák, gabonák, algák
- Minden faipari, mezőgazdasági melléktermék és hulladék
- Kommunális hulladékok rostosanyag tartalma

Biomassza hasznosítása közvetlenül



Nyersanyagként, energiaforrásként átalakítás nélkül.

Felhasználása hő- és áramtermelésre nagyhatékonyságú **(80-90%)** erőművekben már ma lehetséges.

Ilyen felhasználás esetén

- aprítani,
- szárítani, valamint
- hulladékok és melléktermékek esetében granulálni

szükséges a biomasszát.





Biomassza hasznosítása átalakítással

Átalakíthatjuk **üzemanyaggá**, ami **hasonló** vagy ugyanolyan **módon használható fel**, mint a fosszilis üzemanyagok.

Kémiai átalakítás

- szintézisgáz-BTL
- bio-dízel
- bio-olajok

Biológiai átalakítás

- bio-gáz
- bio-hidrogén
- bio-etanol

Bio-finomítók



BTL
Biomass to liquid

Zsírsavak

Biodízel

→
Átészterezés

*Fischer-Tropsch
szintézis*
↑

Extrakció
↑

Szintézisgáz
CO/H₂

←
Elgázosítás

Biomassza

→
Pirólízis

Bioolajok
(biocrude)

↓

Fermentáció
↓

Fermentáció
↘

Biohidrogén

Biogáz

Bioetanol



Üvegházhatású gázok kibocsátásának változása

1990-1999

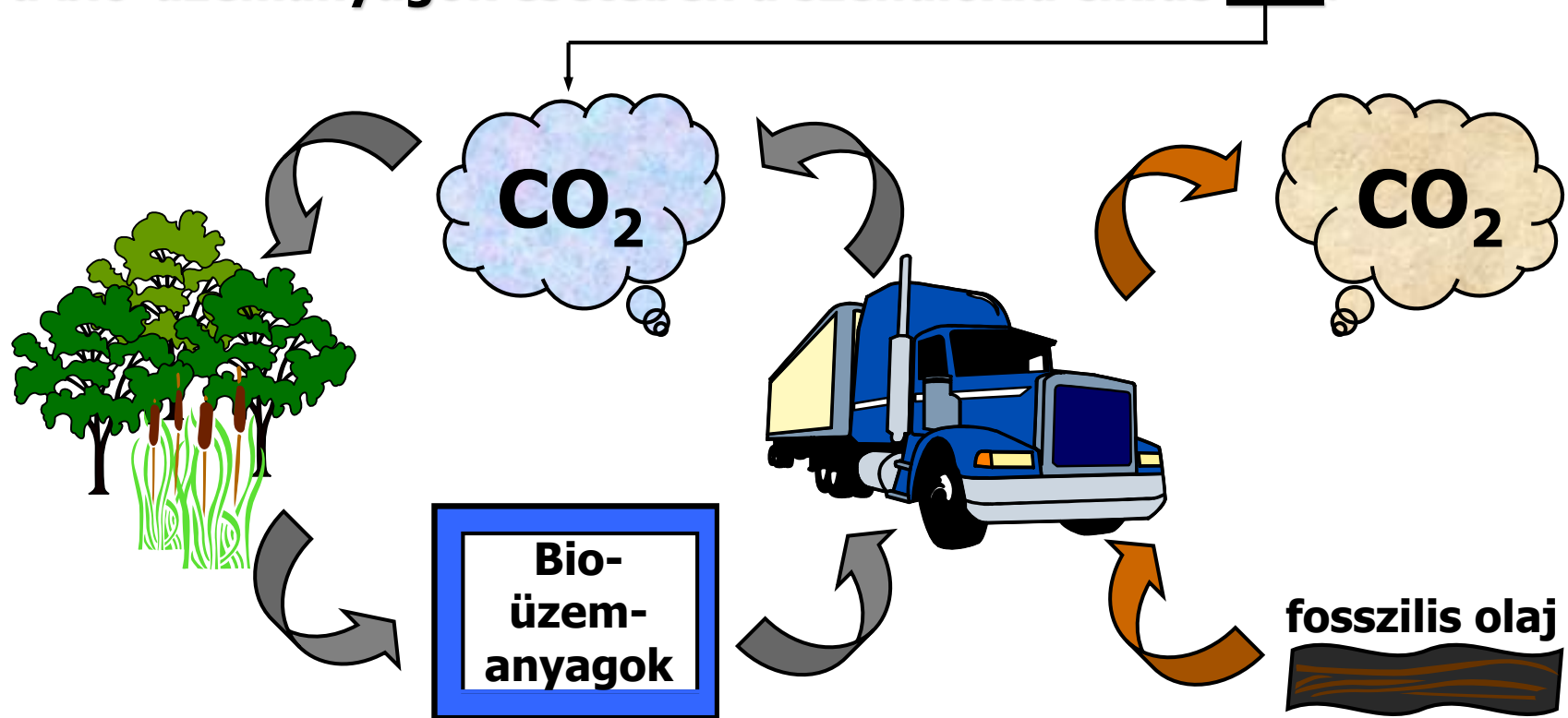
Hulladékkezelés	-19%
Mezőgazdaság	-5%
Ipar	-18%
Közlekedés	+19%

EU beclés: 1990 és 2010 közötti CO₂ emisszió növekedés 90%-a a közlekedésből ered – emiatt nem tudja az EU teljesíteni a Kyoto vállalásokat



Mi a különbség?

A legnagyobb mennyiségben termelődő üvegházhatású gáz a széndioxid, ami bio- és fosszilis üzemanyagokból is keletkezik, de **a bio-üzemanyagok esetében a széndioxid ciklus zárt.**





A közlekedési szektor

- A legnagyobb energia felhasználó
- A gépjárművek száma drasztikusan növekszik
 - népességnövekedés
 - korábban „bicikliző nemzetek” autóra szokása

Az Európai Közösség vállalása

Az Európai Parlament és Tanács **2003/30** irányelve (2003. V. 08.)

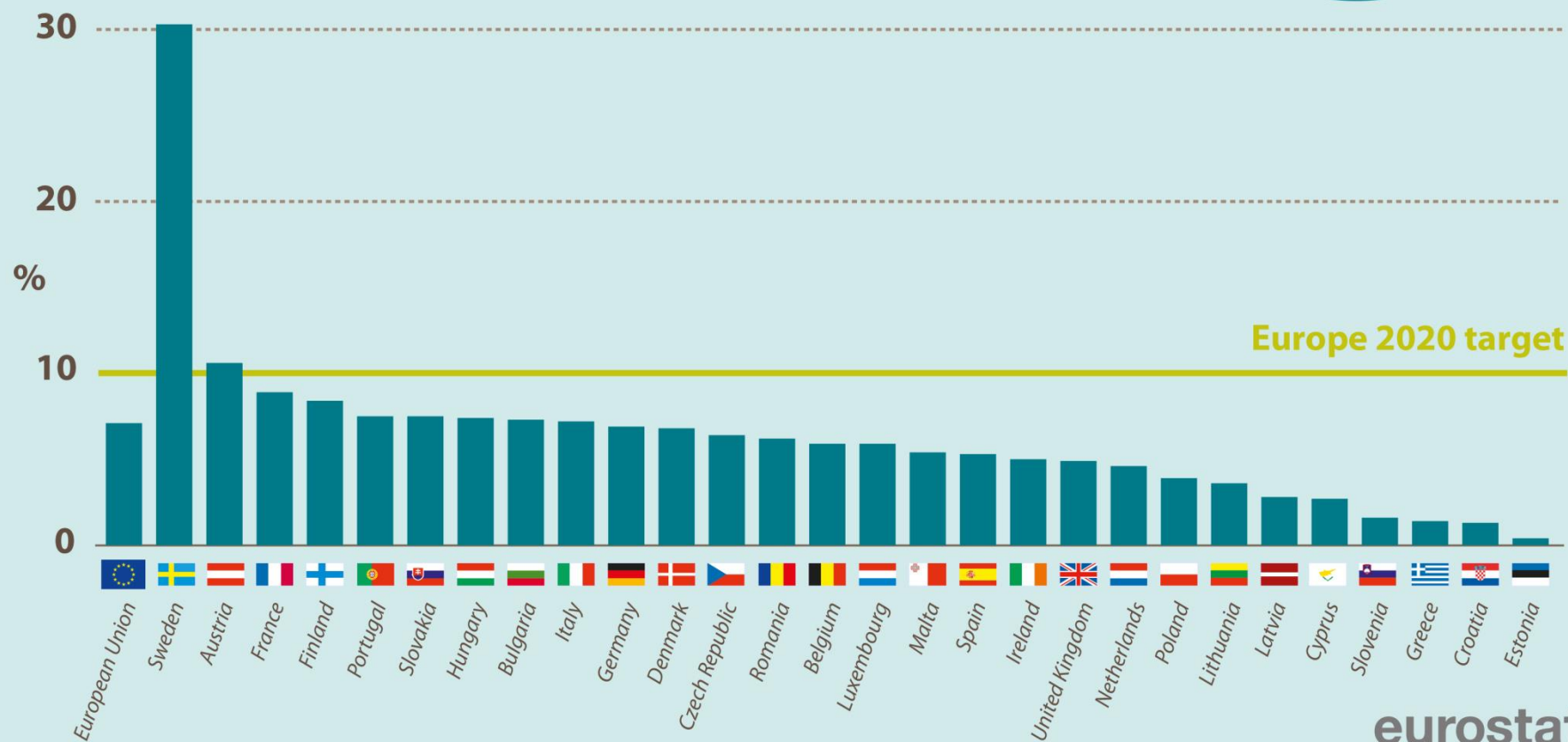
A Tagállamoknak biztosítaniuk kell, hogy piacaikon minimális arányban jelen legyenek a bioüzemanyagok és más megújuló energiát hasznosító üzemanyagok. E cél eléréséhez nemzeti előirányzatokat kell felállítaniuk.



- A **referenciaérték** minden esetben az adott ország piacán jelenlévő **összes közlekedési célra** használt benzin és dízelolaj **energiatartalmának**:
 - **2%-a** 2005. december 31-től,
 - **5,75%-a** 2010. december 31-től.
- **Felhasználási lehetőségek**:
 - tiszta üzemanyagként,
 - ásványi olaj származékokba kevert bioüzemanyagként,
 - bioüzemanyagokból származó adalékanyagként.

Share of energy from renewable sources in transport, 2016

(in % of gross final energy consumption)



eurostat

A megújuló energiaforrások aránya a közlekedésben, 2016
(a teljes bruttó energiafogyasztás %-a)

Forrás: Eurostat ([nrg_ind_335a](#))

Az EU 2030-as céljai – a VÍZIÓ

A felszíni közlekedés üzemanyag szükségletének **25%-a** biológiai eredetű legyen

- jelentős rész a versenyképes európai ipar terméke (biomassza széleskörű felhasználásával; nyersanyag diverzifikálás)
- A maradék: kiegyensúlyozott kereskedelemben importból biztosítandó





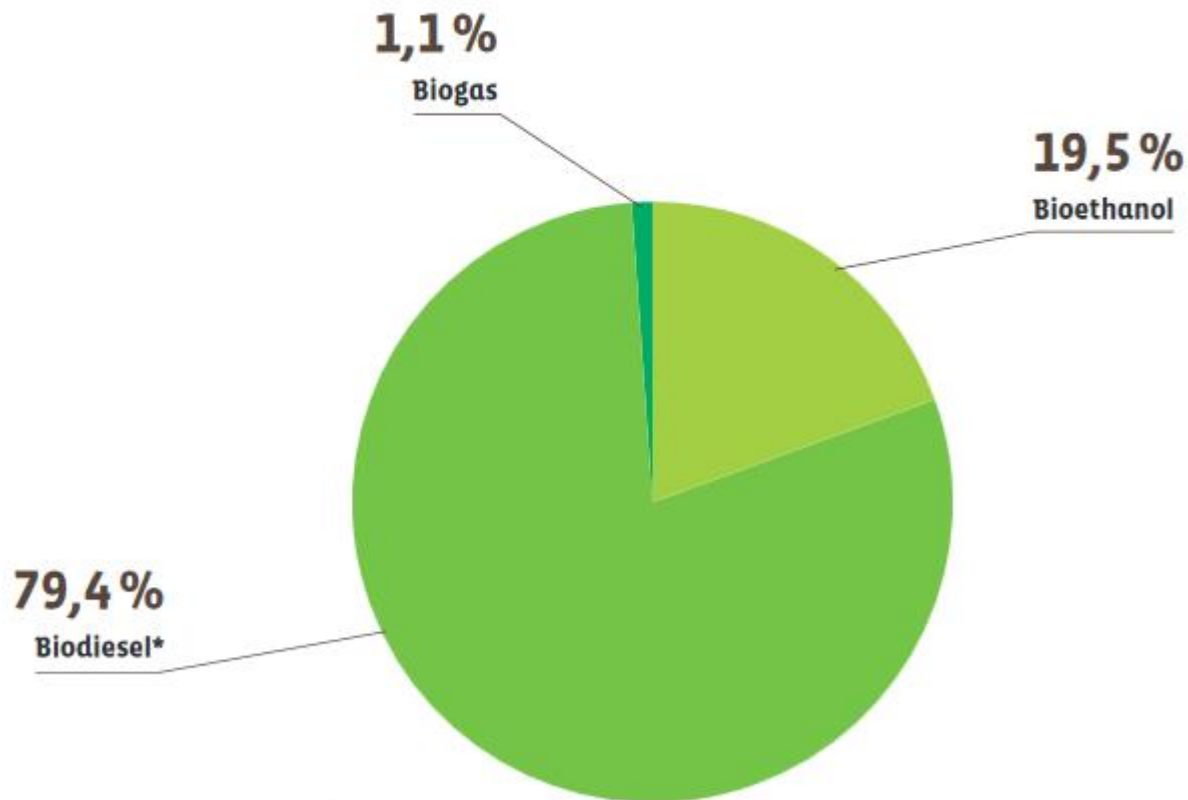
Üzemanyagok - bioüzemanyagok

- **Üzemanyagok** (fosszilis eredetű, nem megújuló)
 - Benzin
 - Dízel
 - Földgáz, PB gáz
- **Bioüzemanyagok** (biológiai eredetű, megújuló üzemanyagok, melyekkel a jelenlegi üzemanyagok helyettesíthetők)
 - Biodízel
 - Bioetanol
 - biogáz

Bioüzemanyagok megoszlása az EU-ban

Graph. n° 2

Breakdown of total EU 2015* biofuel consumption in energetic content for transport by biofuel type

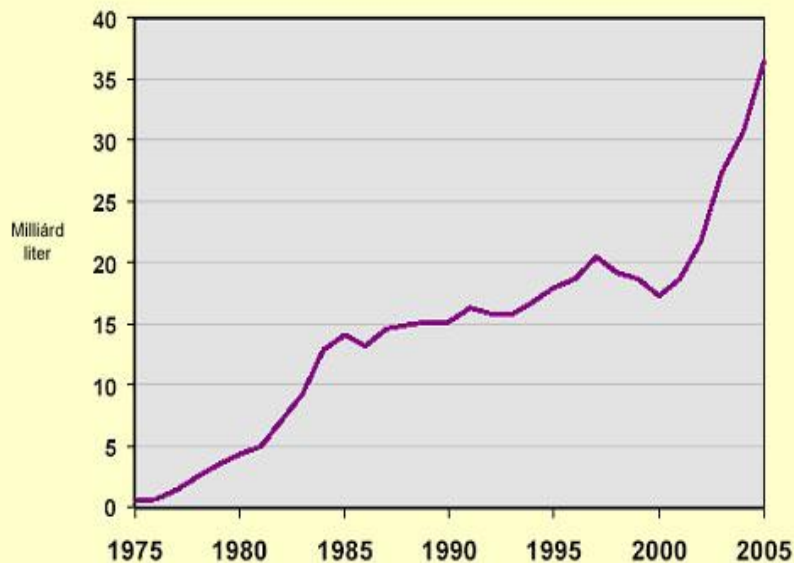


* Including 0,2% of vegetable oil. Source: EuroObserv'ER 2016.

A világ bioüzemanyag termelése



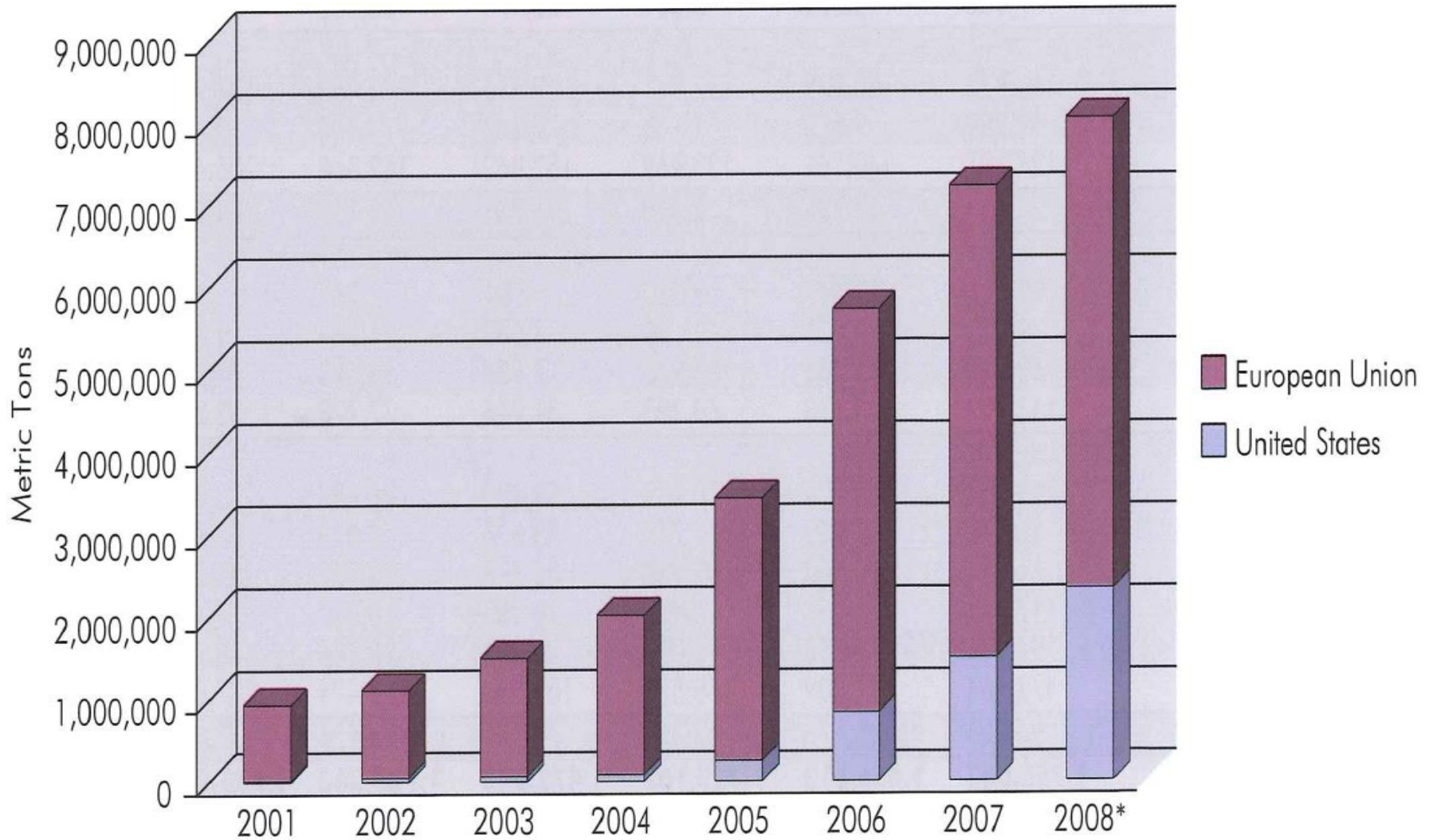
A világ etanol gyártó kapacitása (1975-2005)



A világ biodízel gyártó kapacitása (1991-2005)



Chart 2. U.S. and EU Production of Biodiesel, 2001-2008



Source: National Biodiesel Board, European Biodiesel Board; *USDA/Foreign Agricultural Service estimates for 2008 EU production.



2007 december

Bioüzemanyagok

Fordulópont

ENSZ-biztos Jean Ziegler:

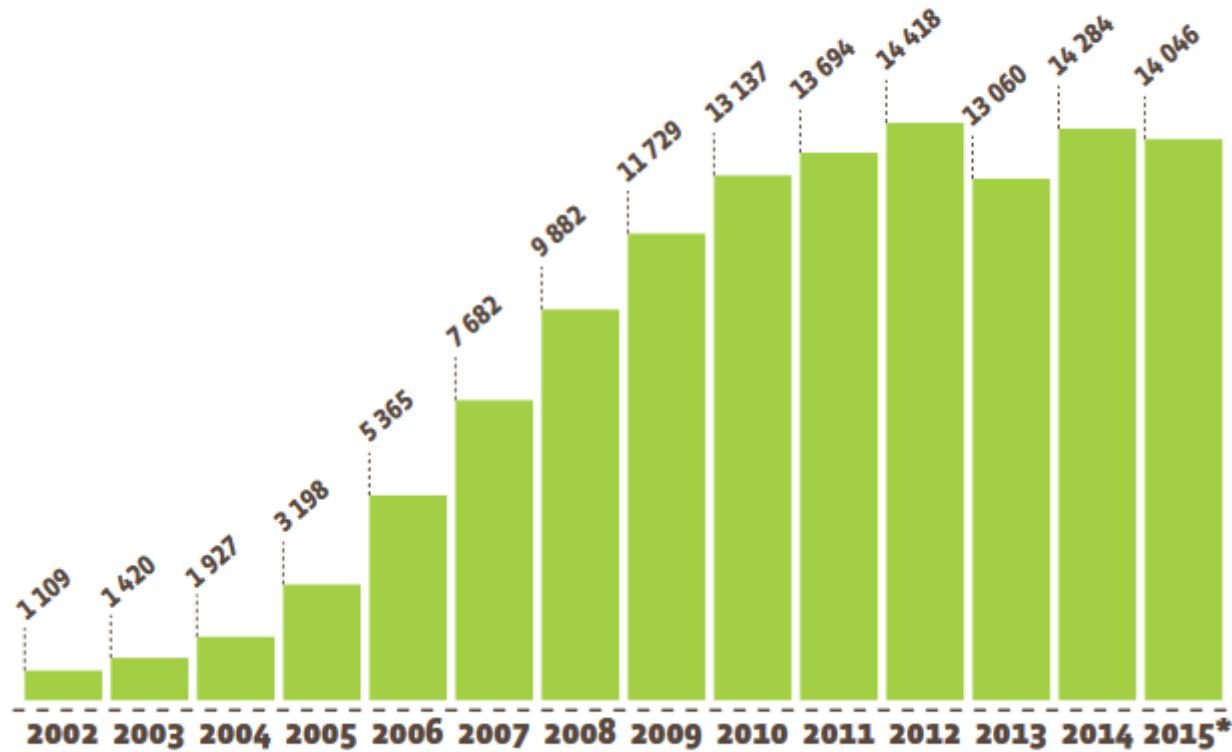
„Biofuels crime against mankind“



Bioüzemanyag felhasználás az EU-ban

Graph. n° 1

Trend in biofuel (liquid and biogas) consumption for transport in the European Union (EU 28) in ktoe



* Estimate. Sources: Data from 2002 to 2013 (Eurostat 2016), data for 2014 to 2015 (EuroObserv'ER 2016).



A 2020 utáni időszakot illetően teljes a bizonytalanság. Tudni kell azt is, hogy a **bioüzemanyagok ellen sajnós erős lobbifolytatnak**. Olyan indokokkal, amelyek nem valósak, ezáltal nem lehet alátámasztani statisztikákkal, tényekkel, adatokkal. Ezért vagyunk optimisták, bízunk benne, hogy a **kötelező bekeverés 2020 után is fennmarad**, az unió pedig úgy dönt, 2030-ig is az eddigi politikát folytatja.

Hozzáteszem, ez a szabályozás rendkívül komplex téma. Nem csak energetikai, hanem mezőgazdasági és klímapolitikai kérdés is egyben, hiszen minden csepp etanollal üvegházhatású gázkibocsátást takarítunk meg a benzin által kibocsátotthoz képest. (Renk Zoltán Hungrana, 2017)

Bioüzemanyagok - Magyarországi lehetőségek



- **Biodízél** (napraforgó, repce, szója, ricinus, len)
 - Kunhegyes
 - Mátészalka
 - Komárom Rossi Biofuel Zrt (MOL telepén) 150 000 t/év
- **Bioetanol** (cukorrépa, kukorica, búza, burgonya)
 - Győri Szeszgyár és Finomító Rt., melasz/kukorica
 - Szabadegyházai Keményítő és Izocukor Gyártó Kft.
kukoricakeményítő
 - Pannon etanol (Dunaföldvár), kukorica
 - Kall Ingredients (Tiszapüspöki) kukorica
- **Biogáz** (mezőgazdasági melléktermékek, állati hulladék; cukorgyári melléktermék)
 - Nyirbátor
 - Kaposvár



Biodízel története

Növényolajok metilészterei

Alapanyagai

- nyálkátlanított repce, napraforgó, vagy pálma olaj,
- használt, (sütő) olajok



(1858-1913)

1900 Párizs - Diesel motor bemutatása mogyoró olajjal

1912 Rudolf Diesel: „A növényi olajok üzemanyagként történő felhasználása ma értelmetlen lenne, idővel azonban éppen olyan jelentőségre tehetnek szert, mint ma a kőolajszármazékok.”

1980-as évek: EU-ban „parlagoltatási” kötelezettség

1982 Németország – az első európai motor tesztek biodízelrel

1994 USA – első biokút átadása (B20), ekkor az EU évi 30 000 t biodízelt állít elő

2005 EU – a kibővült EU 2.25 millió t biodízelt állít elő (80% repce)

Első generációs biodízel

- Alternatív motorhajtóanyag dízelmotorokba
- Zsírsav-metilészterek(FAME)
- Megújuló növényi olajokból vagy állati zsiradékokból állítható elő
- Minősége nagyban függ a nyersanyagtól és az előállítási technológiától
- Nemzetközi minőségi szabványok (ASTM & EN)

B100 = tiszta biodízel

B20 = 20% biodízel ásványi biodízelben

Biodízel gyártás

Olajban gazdag biomassza



Olaj kinyerése, tisztítása



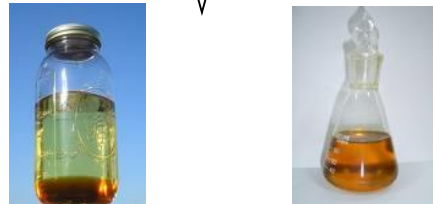
Biodízel alapanyag



Átészterezés



Biodízel üzemanyag



magvak, termékek

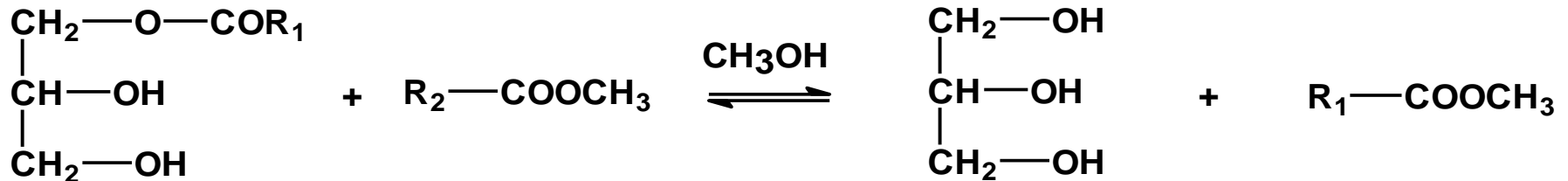
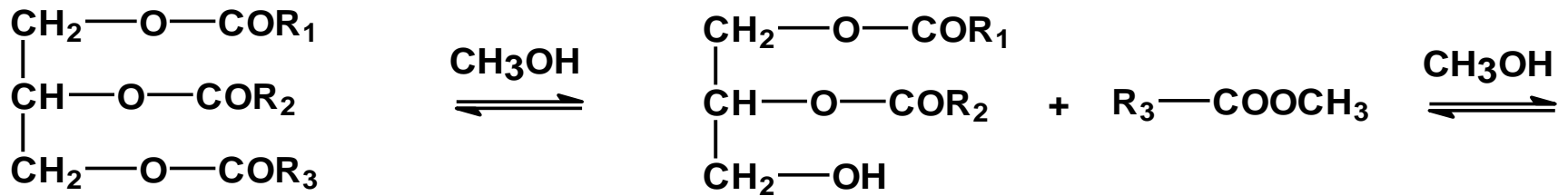


növényolaj



Biodízel

Trigliceridek átészterezése



Triglicerid + 3 MeOH = 3 FAME + 1 Glicerin

Anyagmérleg: 1000 + 100 1000 + 100

Átészterezés

- Technológia

- Szakaszos vagy folyamatos technológia
- 60°C, légköri nyomás, 2-3 óra
- Katalitikus reakció
 - Homogén katalizátor (NaOH, KOH, NaOMe)
 - Heterogén katalízis (ipari léptékben nem használják)
 - Enzimes katalízis
- Katalizátor nélkül: szuperkritikus eljárás
- Melléktermék: glicerin

Nyersanyagok

- Pálmaolaj
- Szója
- Jatropha
- Kókusz
- Repce/canola (2% alatti erukasav tartalmú repce)
- Napraforgó

- Állati zsiradékok
- Használt sütőolaj

Miért fontos a biodízel Magyarországon?

- Magyarországon benzin túltermelés és **dízel hiány** van
- Dízelből importra szorulunk
- Benzint exportálunk
- Jó lenne, ha nem kellene kifele kereskedni
- A biodízel csökkenti a dízel hiányt

Biodízel előnyei és hátrányai

Előnyök

- Megújuló nyersanyagból
- Alacsonyabb károsanyag kibocsátás (CO, SO₂, CH, korom, aromás)
- Hasznosítható melléktermékek ??
(probléma az óriási mennyiségű glicerin hasznosítása)
- A természetben lebomlik

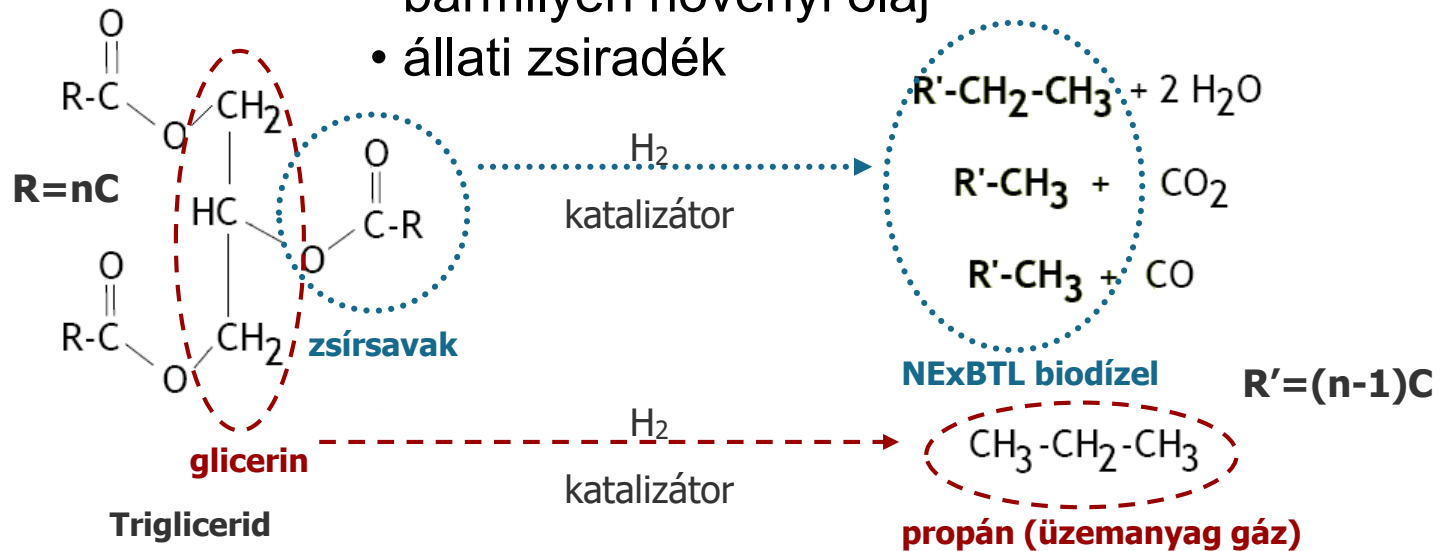
Hátrányok

- Magasabb előállítási ktsz
- Magasabb NO_x kibocsátás
- Gumitömlők-PE-re csere szükséges (B20-ig gond nélkül)

NExBTL – szintetikus dízel

A **Neste Oil** eljárásával készülő üzemanyag alapanyaga

- bármilyen növényi olaj
- állati zsiradék



A „klasszikus” biodízelrel szembeni előnyei:

- bármilyen arányban keverhető hagyományos (fosszilis eredetű) dízel- üzemanyagokhoz
- téli körülmények között jobban alkalmazható
- kisebb a károsanyag-kibocsátása
- **nincs probléma a melléktermék hasznosításával**

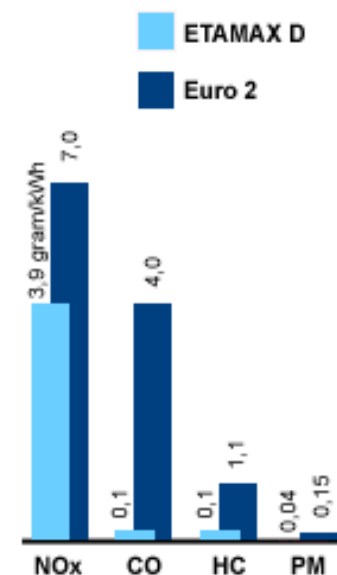
Első és második generációs biodízel

	Első generációs biodízel	Második generációs biodízel ??????
Nyersanyag	Növényi vagy állati zsiradék	Lignocellulóz, szerves kommunális hulladék
Összetétel	Zsír-sav-észterek	Telített szénhidrogének
Technológia	Átészterezés	Pirolízis, elgázosítás, Fischer Tropsch szintézis
Probléma	Nyersanyag élelmiszer	Jelenleg nem gazdaságos technológia Choren Németország

Az üzemanyagalkohol felhasználási lehetőségei



- tiszta etanol
- benzin + etanol adalék (5-10-22-85%)
- ETBE (Etil Tercier Butil Éter)
- gázolaj + etanol adalék
- biodízel + etanol adalék



a stockholmi etanolbusz és emiósos adatai



Etanol üzemanyag Magyarországon

- A magyar gazdaságban markáns szerepet tölt be a bioetanol ipar. Közvetlenül és közvetve több mint **4000** embernek ad munkát, és **fontos stabilizáló szerepet tölt be a mezőgazdaságban**. A hazánkban működő két etanolüzem, a Hungrana illetve a Pannonia Ethanol gyárai éves szinten mintegy kétmillió tonna kukoricát dolgoznak fel, amelyből közel 900 millió liter etanol (710 000 t) és több mint félmillió tonna DDGS, CGF és glutén takarmány termék készül. A hazánkban gyártott etanol a világ közel **30 országában** talál vevőre. Az etanolipar teljes tevékenysége hozzájárul Magyarország mezőgazdasági potenciáljának kiaknázásához. (Héjj Demeter Magyar Bioetanol Szövetség, 2017)

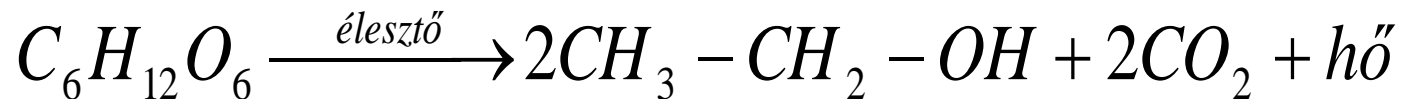


Alkohol előállítás:

1.) etilénből – szintetikus

kénsavas víz addíció (fosszilis nyersanyagforrás,
az összes alkohol termelés 5%-a)

2.) erjesztéssel – megújuló forrásokból





A szeszgyártás **nyersanyagai:**

1. Közvetlenül erjeszhető szénforrások:

- **melasz** (leginkább elterjedt): cukorgyártás (répa, cukornád) mellékterméke, amiből már nem érdemes kikristályosítani a „cukrot”

- hidrol (a kristályos glükóz előállítás anyalúgja)
- cukorrépából
- cukornádból
- szulfitszennylúg (cellulóz előállítás), Svédország, Finnország
- tejsavó (sajt és túrógyártás)



2. Közvetlenül nem erjeszthető szénforrások:

- keményítő (kukorica, búza, burgonya)
amilóz - lineáris
amilopektin (AP) – elágazásokat is tartalmaz
glükóz monomerekből a 1 – 4, illetve az AP a 1 – 4
és a 1 – 6 kötésekkel kapcsolódva
- inulin (csicsóka, Jeruzsálem articsóka) 70%-ban fruktóz polimer
- cellulóz, hemicellulóz (mindennemű fás szárak, szalmák, fű, fa) remélhetőleg a jövő szénforrása (β 1-4 kötések)



Alkoholgyártás keményítőből (közvetetten erieszhető)

Alkoholgyártás lehetőségei:

- **teljes gabonaszem feldolgozás:**

száraz őrlés utáni etanol fermentáció – kisebb beruházási költségű üzemanyag-etanol előállítás

DE ilyen pl. az ABSOLUT (vodka)- nagyon igényes szeszesital gyártás,

- **csak a keményítő frakcióból**

pl. HUNGRANA Szabadegyházán (kukorica keményítőből) az un. „biorefinery” koncepcióval dolgozza fel a kukoricát, minden frakciót különválasztanak és értékesítenek – nagyobb beruházási költség, nagyobb gyárméret, de gazdaságosabb etanol előállítás



Keményítő hidrolízis

A keményítőt először építő elemeire kell hidrolizálni (glükózzá) lehet **savasan**, vagy **enzimesen** (a 70-es évek óta egyre inkább az enzimes technológia terjed el).

Alkalmazott enzimek:

- α -amiláz: termostabil (90 °C-ig) pH 5,0-6,5 **folyósító enzim**
- amiloglükozidáz (AMG): T: 60°C; pH: 4,2-4,8 **cukrosító enzim**
- pullulanáz: T: 60°C; pH: 4,2-4,8 AMG-vel együtt adagolják, **elágazás bontó enzim**



Cukor alapú szeszgyártás főbb műveletei

- Nyersanyagok előkészítése az erjesztéshez
- Erjesztés
- Nyersszesz kinyerés
- Finomítás
- Abszolútizálás



Etanolf fermentáció melasz szénforráson

- Fermentációs művelettel **9-11%-os** etilalkohol állítható elő
- Mikroba: *Saccharomyces cerevisiae* (közönséges pékélesztő)
- pH: 4-5, T: 32 °C
- Aerob/anaerob
- Fermentációs táptalaj:
 - szénforrás: melasz
 - segédanyagok: kénsav, foszforsav, ammóniumhidroxid, habzásgátló
- Fermentáció lehet:
 - szakaszos (elő, fő és utóerjesztés)
 - szakaszos-átvágásos
 - folytonos



Szesz kifőzés és finomítás

Célja kettős: nagy alkohol tartalmú oldat előállítása, illó szennyezésektől való tisztítása (96%)

- Cefreoszlop (nyersszesz, melaszmoslék)
- Előpárlat, vagy hidroszelektációs oszlop
- Finomító vagy rektifikáló oszlop
- Végfinomító
- Utópárlat oszlop



- **Terner azeotrop desztilláció:**

Az etanol-víz elegyhez egy harmadik komponenst adagolnak, követelmények:

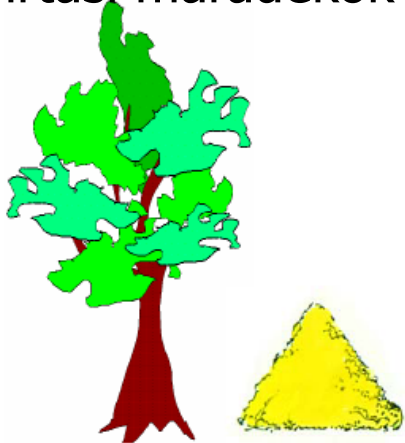


- harmadik komponens olcsó legyen
- vízzel ne elegyedjen
- elegy forrponjtja alacsonyabb legyen mint az egyes komponenseké
- pl.: benzol, ciklohexán, metil-ciklohexán, kloroform

- **Membrán elválasztással (pervaporáció)**

- **Adszorpció zeolitos tölteten**

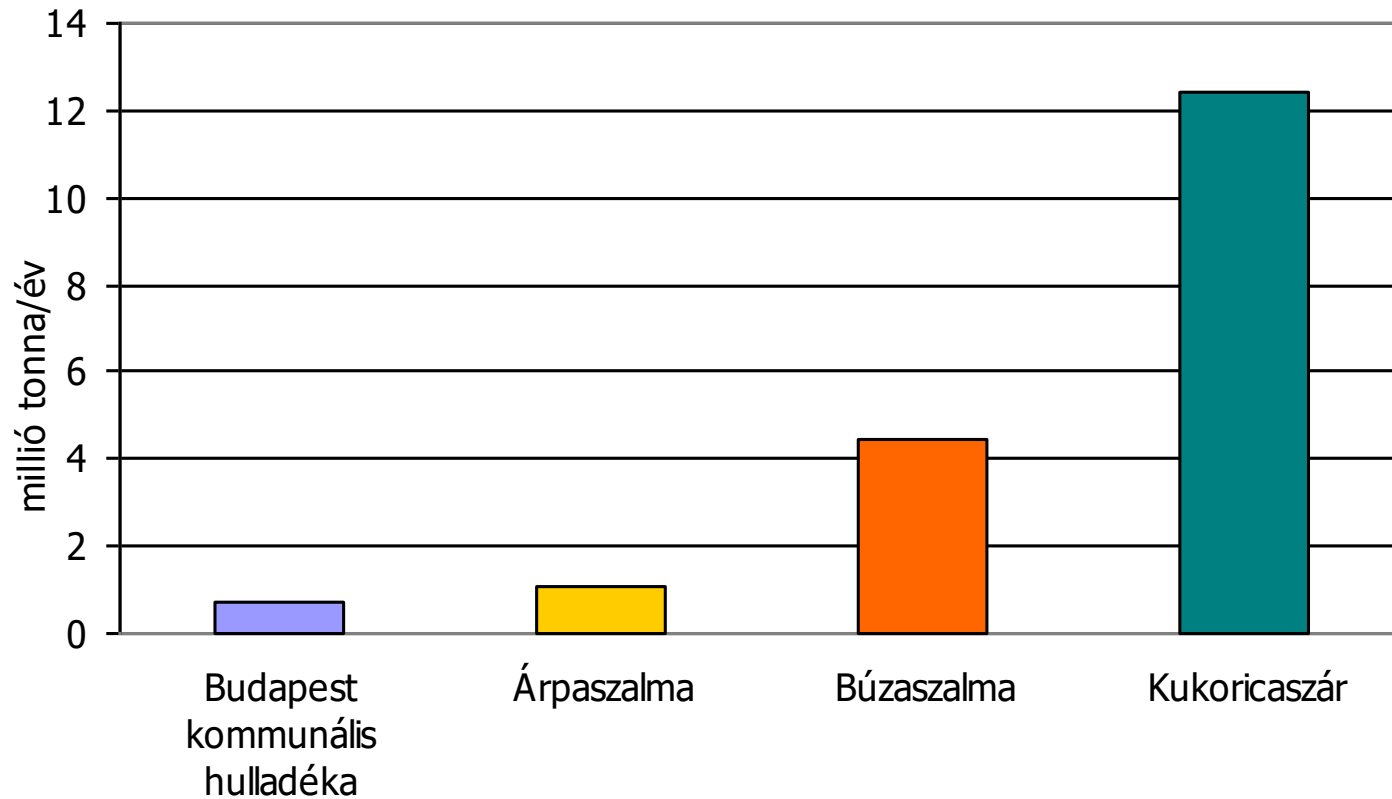


Új potenciális nyersanyag: cellulóz alapú biomassa

Erdészet	Növénytermesztés	Hulladék- hasznosítás
vágási maradékok fűrészpor erdőirtási maradékok	szalma, energiafű gyors növéssű fák (energiaerdők) gabonák, kukorica, cukornövények	ipari hulladékok háztartási hulladékok hulladék rostok
		



Melléktermékképződés a hazai mezőgazdaságban



Erdészeti és mezőgazdasági melléktermékek hasznosítása

Lucfenyő



Kukoricaszár



Fűzfa



Összetételük

◆ Cellulóz
[38-45%]



◆ Hemicellulóz
[25-40%]



◆ Lignin
[20-25%]

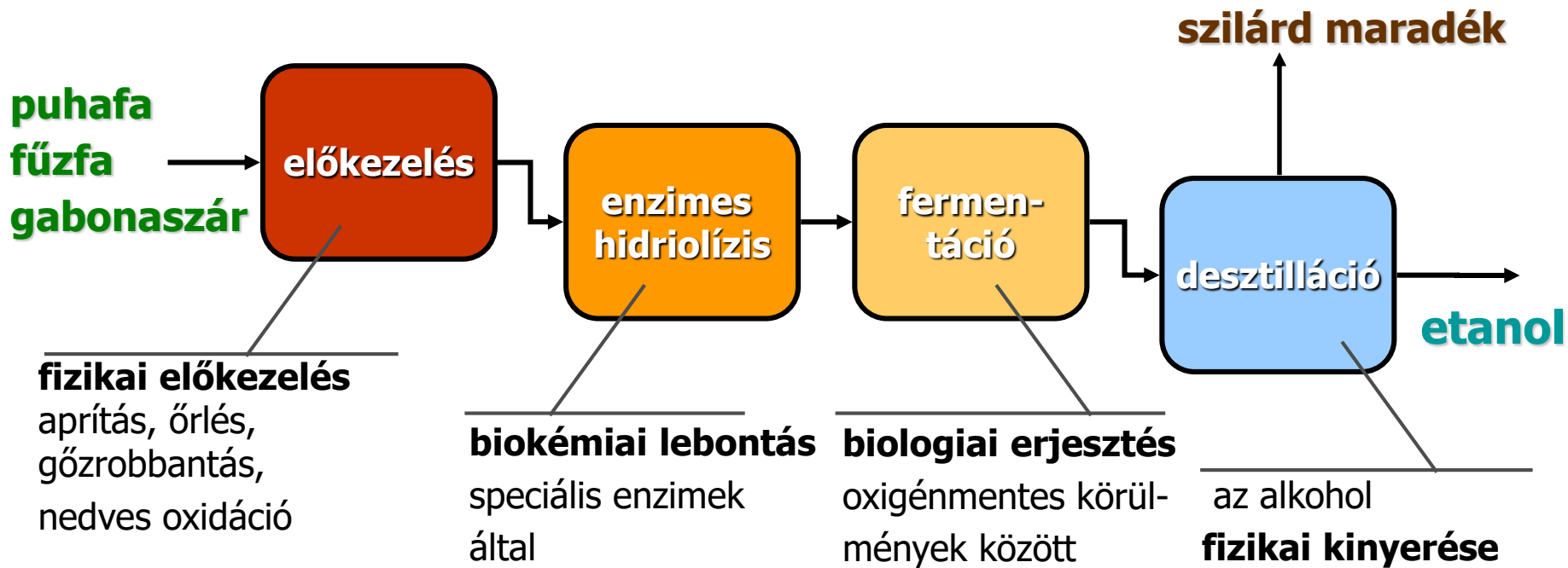


Hasznosítási lehetőségük

üzemanyag-etanol termelés

a folyamat energiaellátása
(szilárd tüzelőanyag)

Lignocellulózból etanol – az enzimes út



Feladat: olyan környezetvédelmileg biztonságos, zárt ciklusú technológiát tervezni, aminek a hulladék kibocsátása minimális.



Keményítő és cellulóz alapú alkoholgyártás

keményítő

létező ipari létesítmények

búza, kukorica, árpa

egyszerű előkezelés

alacsony enzimdózis

alacsony enzimár

cellulóz (lignocellulóz)

Főleg **demonstrációs** üzemek,
félüzemek

fahulladék, mg-i melléktermékek

költséges előkezelés

magas enzimdózis

magas enzim ár

Miért kell mégis **második generációs** üzemanyag-etanol?

- Problémák a jelenlegi, **első generációs etilalkohol gyártással**:
miután búza, kukorica, cukorrépa, cukornád nyersanyagokat használ fel, valószínű a hatása
 - az élelmiszer- és takarmányárakra, s emellett
 - takarmány és élelmiszerhiányt is eredményezhet az egyre jelentősebb volumenű etilalkohol termelés
- A **második generációs** etilalkohol gyártás nyersanyagai:
mezőgazdasági, agro-ipari melléktermékek, ipari, kommunális hulladékok is lehetnek, melyeknek
 - nagy mennyisége,
 - nem megoldott hasznosítása
 - lerakási, elhelyezési problémái motiválják a felhasználásukat

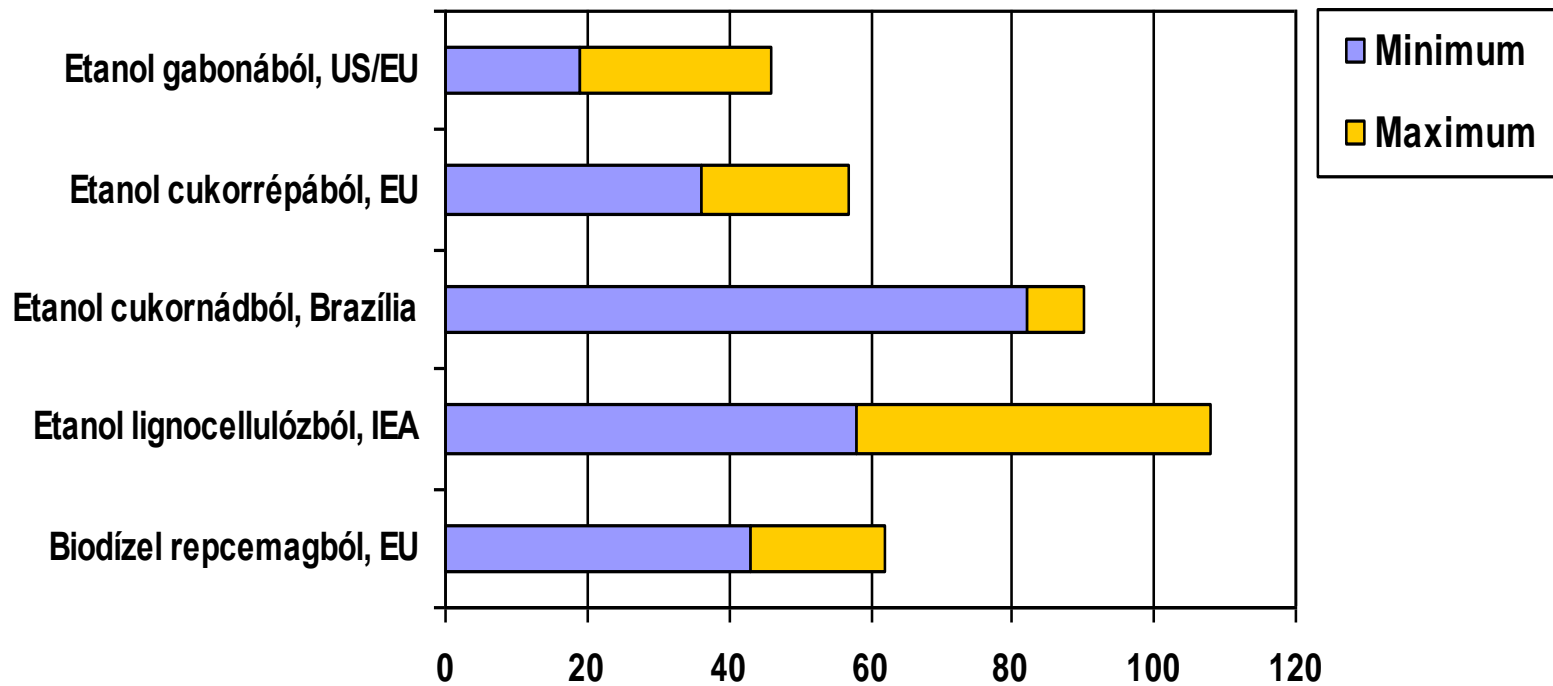


- Az **első generációs**, főleg a gabona és növényolaj alapú **bioüzemanyagok esetében** a CO₂ mérleg és fosszilis alternatívához viszonyított **megtakarítás nem kedvező annyira**, mint azt kezdetben mindenki remélte (Isd.következő ábra), de ebben a tekintetben – mint általában az elsőgenerációs bioüzemanyagokat érintő többi kérdésben is – **erősen megoszlanak a vélemények.**
- A különböző **életciklus-elemzések**, melyek a
 - **növénytermesztéshez** (talajművelés, műtrágya előállítás, vetőmag előállítás, vetés, növényvédelem, betakarítás), a
 - **termény- és etanolszállításhoz**, valamint az
 - **üzemanyagetanol előállításához**felhasznált **energiát** is figyelembe veszik, általában **kedvezőtlen véleménnyel** vannak a jelenleg gyártott bioüzemanyagokról.



Különböző eredetű etanol termelés és felhasználás

Üvegházhatású gázok kibocsátásának %-os csökkentése nyersanyagtól és technológiától függően változik.





Nagy különbségek láthatók **ugyanannál a nyersanyagnál is** a minimum és maximum értékek között

- (mutatva az **elemzések bizonytalanságát** és a
- **megközelítések sokféleségét** is), de az mindenképpen látszik, hogy **gabona** és **cukorrépa** nyersanyag esetén a **CO₂ kibocsátásban elérhető megtakarítás**
 - kedvezőtlen esetben csak 20-40%,
 - jó esetben pedig 45-55%.
- **Lignocellulóz** nyersanyagok esetében ezek az értékek 60 és 110%-ot mutatnak.



- A legújabb, az **Európai Bizottságtól** származó jogszabály-javaslat szerint a jövőben a **lignocellulóz melléktermékek felhasználásán alapuló etanol termelést fogják csak támogatni és elismerni a 2020-as megújuló célok elérésében.**
- Ennek oka, hogy az utóbbi időben (**2012 ősz**) - valószínűleg a nagy területeket sújtó aszály és magas gabona árak következtében - felerősödtek az **élelmiszer kontra bioüzemanyag viták**, valamint az **első generációs bioüzemanyagoknak a CO₂-emisszióra gyakorolt pozitív hatásával szembeni kételyek.**
- Ennek hangot adva az **Európai Bizottság két irányelvét módosítva** 2012. október 17-én a fentebb említett **új javaslatot** tette közzé:



néhány elképzelés:

- 2020 után **ne támogassák adókedvezményel** az első generációs üzemanyagok termelését.
- Az üzemanyagokra előírt **10%** megújuló aránynak **csak a felét szabad első generációs bioüzemanyaggal biztosítani** (azaz az első generációs gyártó kapacitások gyakorlatilag jelen szinten történő befagyasztása), ez természetesen nem tiltást jelent, hanem azt, hogy mit lehet elszámolni a **2020-as megújuló cél elérésében**.
- 2014. július 1. után csak olyan bioüzemanyag gyárakat szabad építeni, ahol a **CO₂ megtakarítás minimum 60%-os**.
- **A jelenleg működő üzemek** esetében **2018. január 1-re 50%-os CO₂ megtakarítást** kell biztosítani.
- A bioüzemanyagok esetében a közlekedésre vonatkozó 10% megújuló részarány számításánál **2 és 4-szeres energiaszorzókat** kell használni a felhasznált nyersanyagtól illetve technológiától függően.



- Etanol gyártó kapacitás (2005): 16,5 milliárd liter etanol /év (45,2%-a világ termelésének)
- Alapanyag: cukornád

(A termelt cukornád kb. 50%-át használják etanol gyártásra)
- export: kb. 2 milliárd liter

USA **5** milliárd liter vásárlási igényt jelzett.

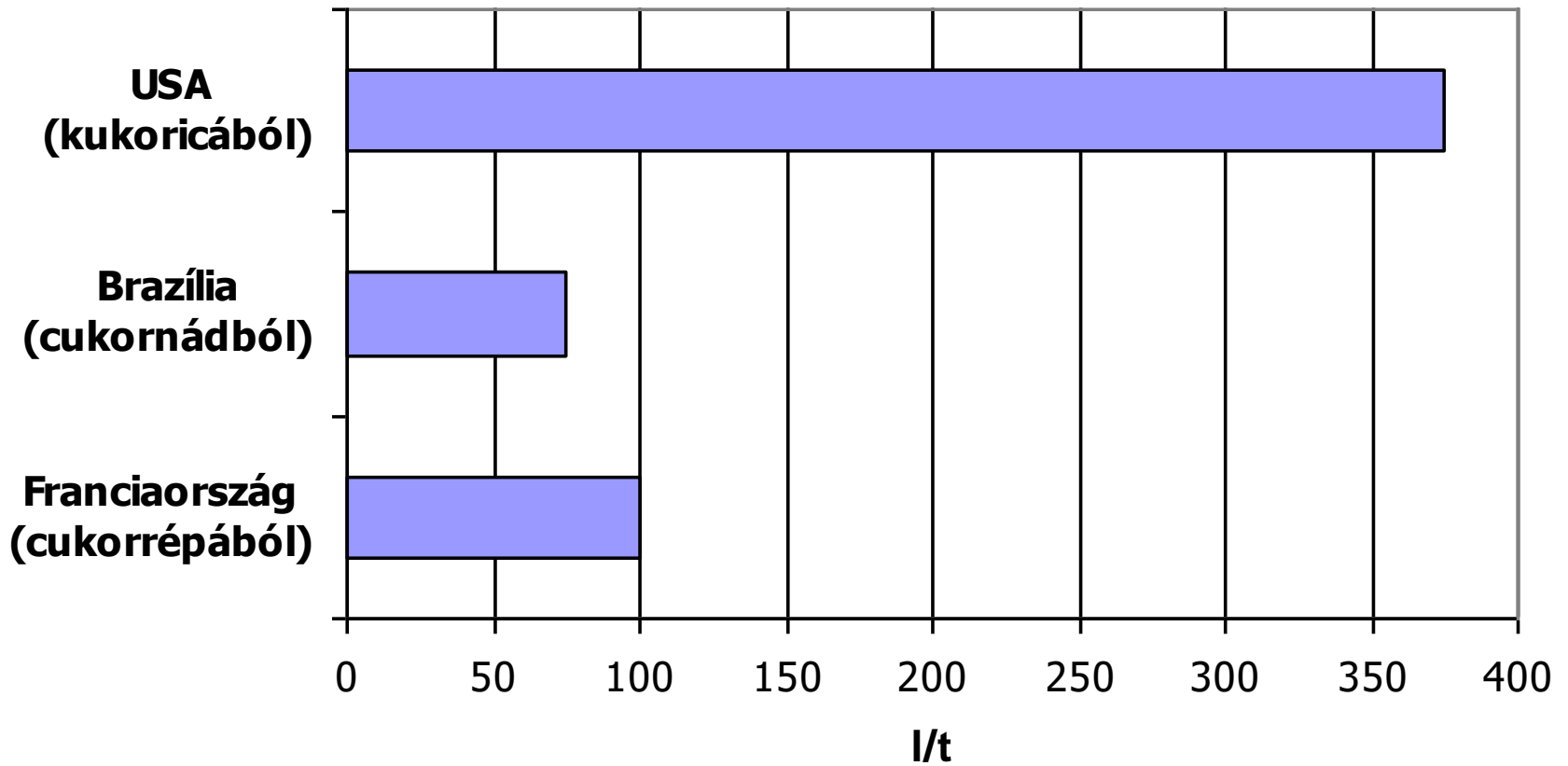
Hazai etanol igény 2005-ben 10%-al nőtt,
az export igény pedig **270%-kal**

A bioetanol részaránya a
benzinüzemanyag piacon Kb. **40%-os.**



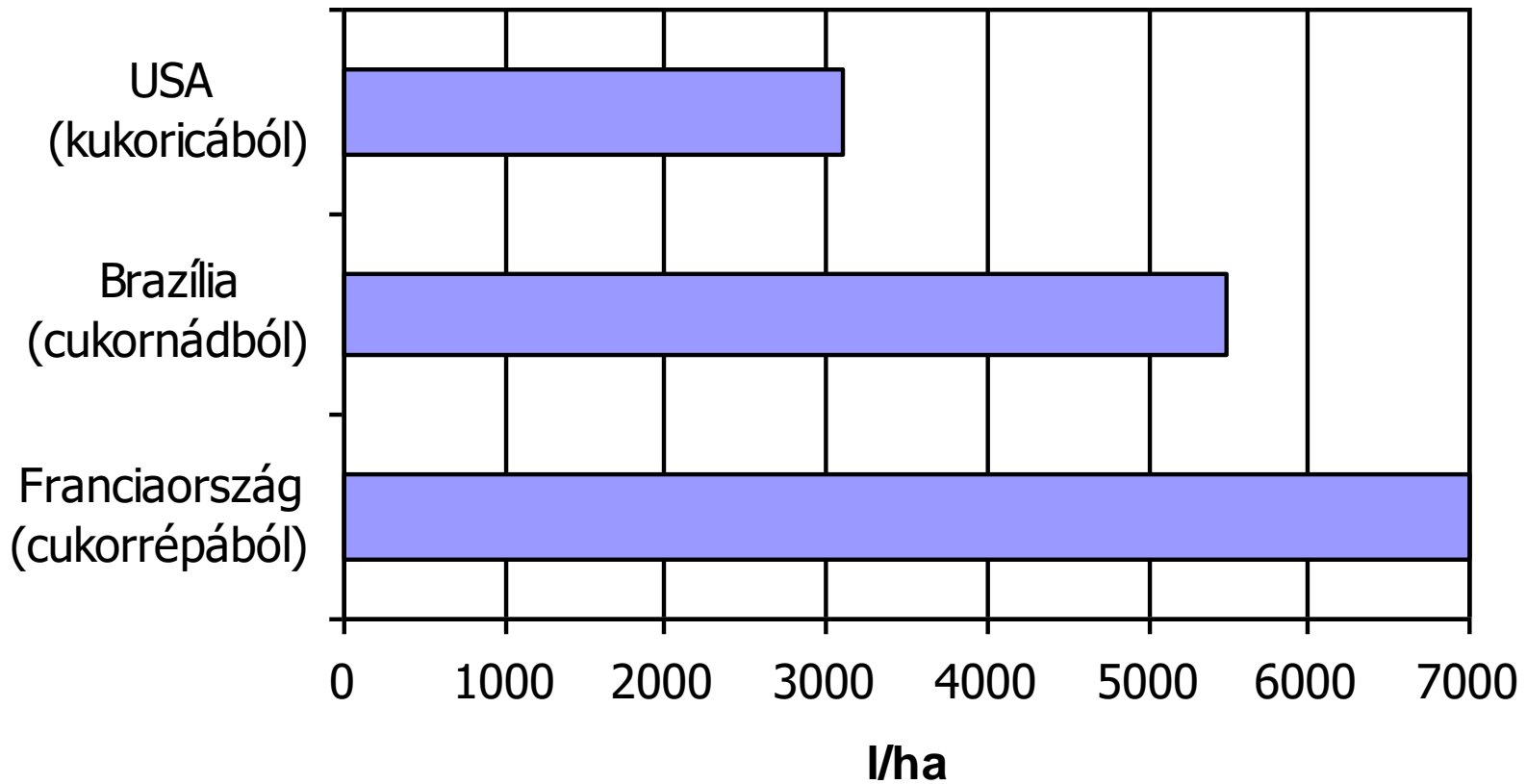


Alkohol gyártás liter/t



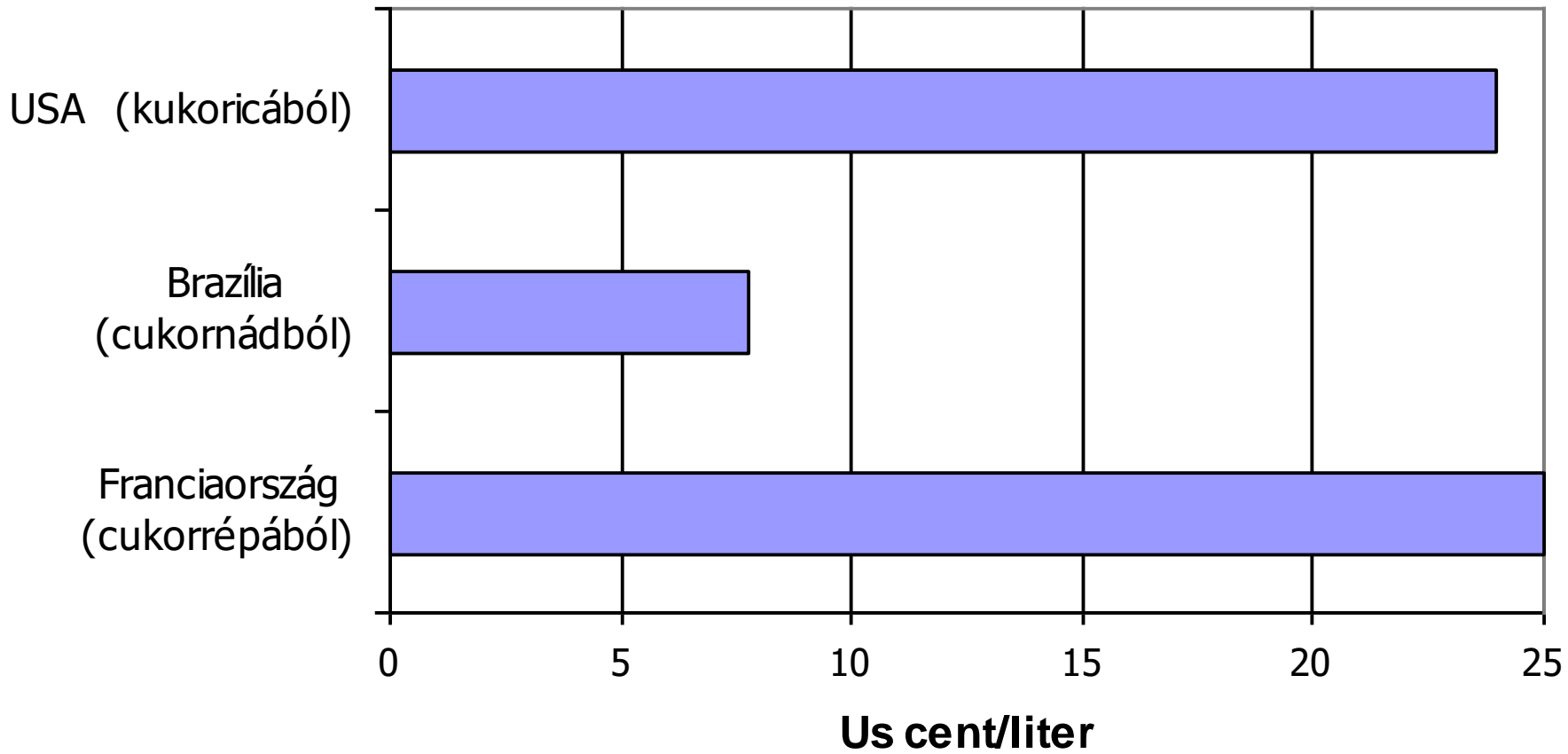


Alkohol gyártás liter/ha





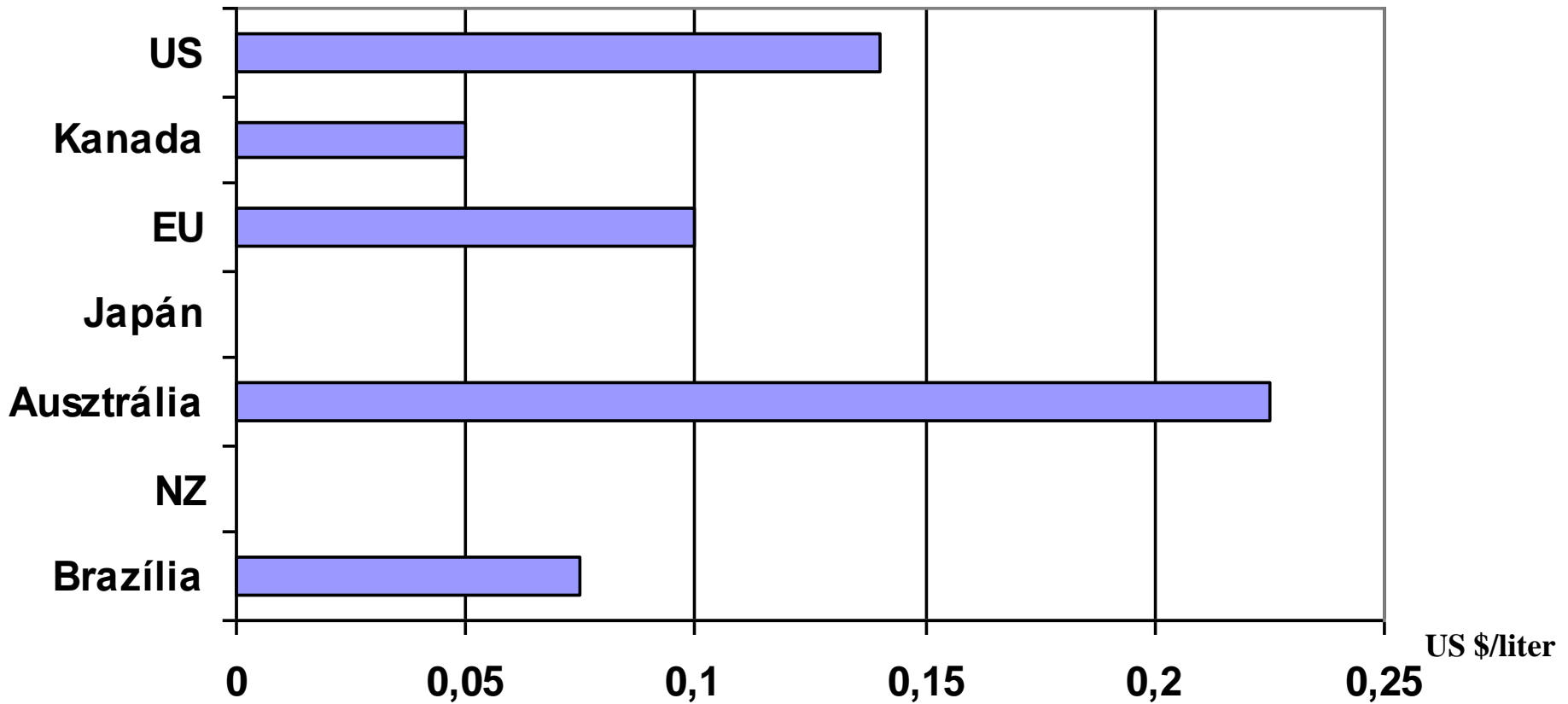
Alkohol gyártás ára US cent/l





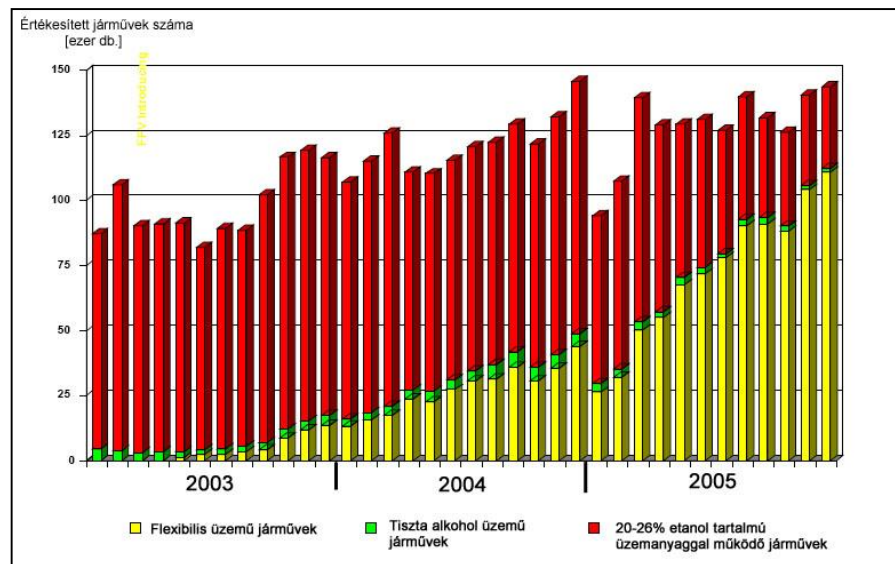
Alkohol import védővámok US \$/l

Védővámok az üzemanyag alkohol importjakor országról-országra jelentősen változnak.





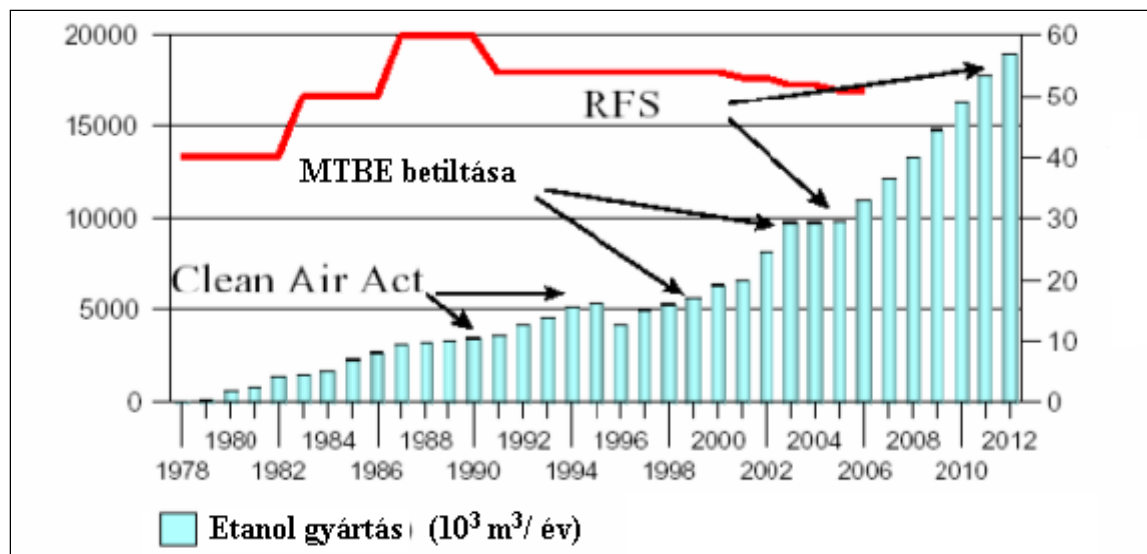
- Felhasználási mód
 - Tiszta etanol üzemű járművek
 - Közvetlen bekeverés (államilag előírt 20-26%-os etanol bekeverési arány)
 - FFV (Flexi Fuel Vehicle, Flexibilis Üzemű Jármű)



Brazília jelenlegi 20 milliós autóparkjából 15 millió etanol keveréket használ, 2,2 millió pedig tiszta alkoholt.

Amerikai Egyesült Államok

- Etanol gyártó kapacitás:
15,12 (16,2) milliárd liter (2006)
113 etanol gyár





- Clean Air Act
- MTBE betiltása (talajszennyezési problémák)
- RFS

Renewable Fuels Standard, a **2005** Energy Policy Act része:

- a **2006 évi 15-16 milliárd liter** éves etanol termelést 2012-re **28,4 milliárd** literre növelik (2009-re **33** milliárd literre növelték! 2016-ban **58,3** milliárd liter volt a termelés, 2018-ban 61,65 milliárd liter a gyártókapacitás)
- 2013-ra 945 millió liter etanol lignocellulózból (2014-ben 2,7 millió liter, 2015-ben 8,2 millió liter)
- (kutatások támogatása:250 millió\$ 2 kutatóintézetet létrehozására)

2006-ban az alapanyag főleg: kukorica (36 millió tonna)

(Az ország éves kukoricatermelésének **14%-ából**

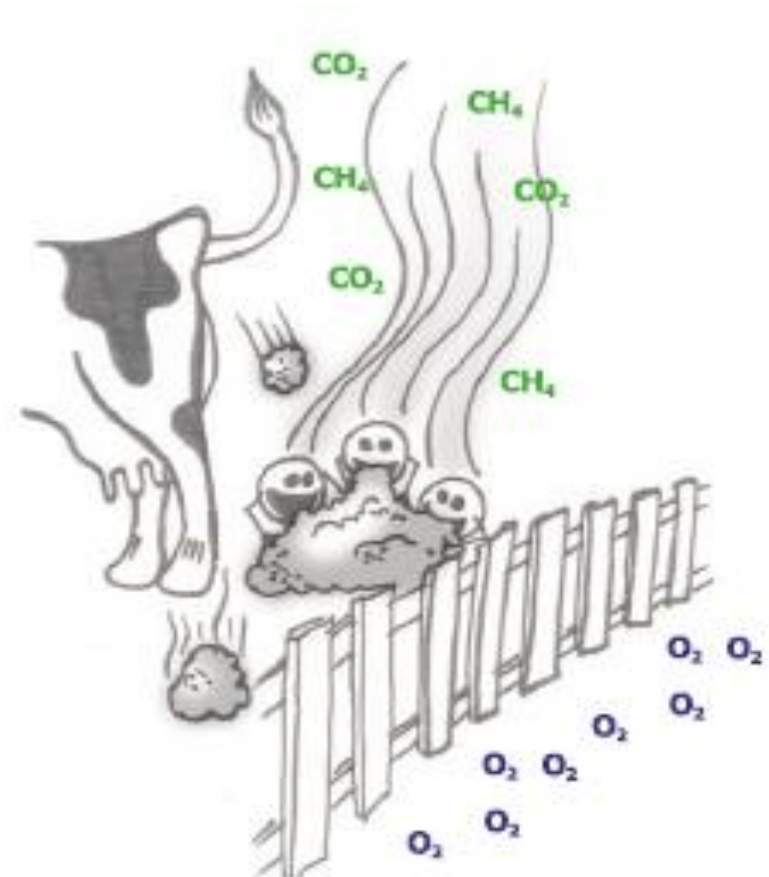
etanolt gyártottak, amit **2010-re 30%-ra akartak növelni**)

A benzinfogyasztás **2-3 %-át** helyettesítették 2006-ban etanollal, ma ez 10% körüli érték.



Mi a biogáz?

- Metán és szén-dioxid elegye, amit
- Mikroorganizmusok állítanak elő
- Anaerob körülmények közt
- Szerves anyag biokonverziójával





Biogáz története

- XVII. század: szerves anyagok bomlása során éghető gáz keletkezik – mocsárgáz
- 1776 – Volta megállapítja, hogy összefüggés van a szerves anyag mennyisége és a keletkező gáz térfogat közt
- 1804 – Dalton kimutatja belőle a metánt
- Pasteur fedezi fel, hogy mikrobák állítják elő
- 1856 – első biogáz telep, Mantunga, India
- 1896 – angliai Exeterben közvilágításra használják

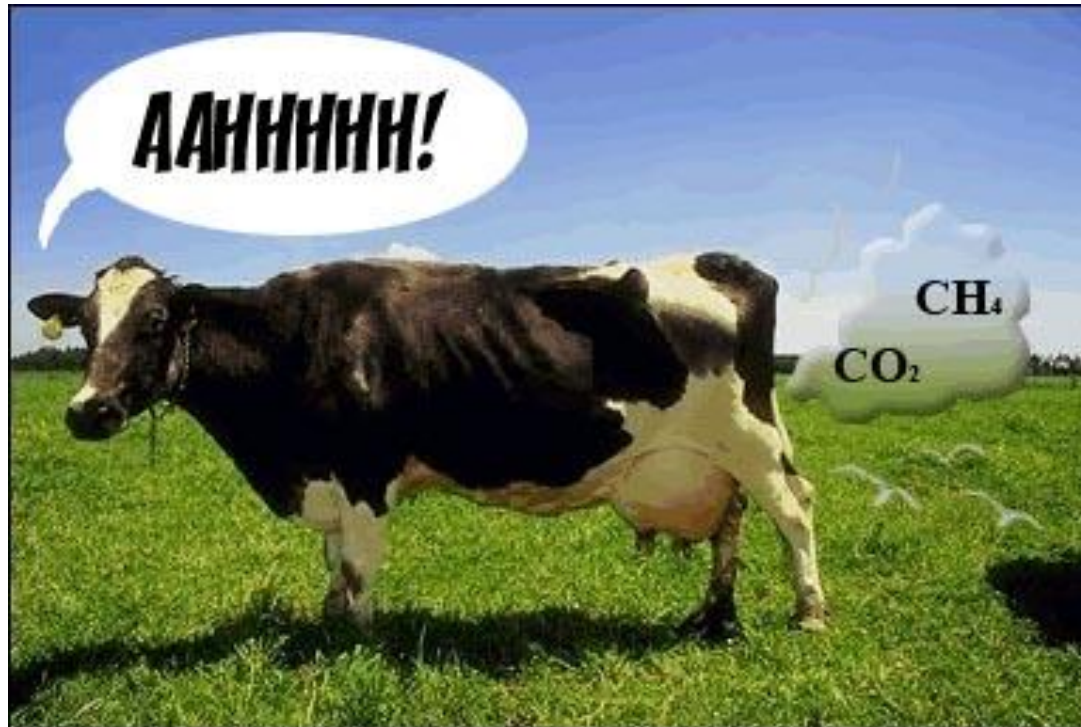
1920 – szennyvíz iszapok

1975 – trágya

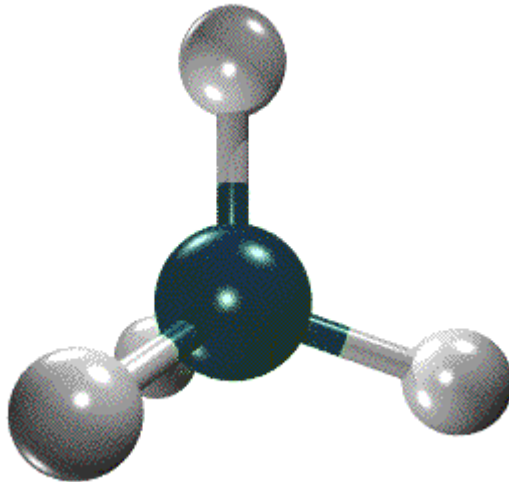
1985 – ipari szerves hulladék és
együttes erjesztés

1990 – biohulladék

1995 – szerves kommunális hulladék



Több lépcsős, több baktériumfaj együtt működésével
Eltérő optimumok, érzékeny folyamat



Metán:

- Színtelen, szagtalan
- Földgáz fő alkotója
- Üvegházhatású

Forrás	Becsült mennyiség Mt/év
Mocsarak	115
Termeszek	20
Egyéb	20
Összesen	155
Haszonállatok	80
Rizs termelés	60
Földgáz feldolgozás	50
Szénbányászat	40
Biomassza égetés	40
Hulladéklerakók	30
Trágya	25
Szennyvízkezelés	25
Összesen	350



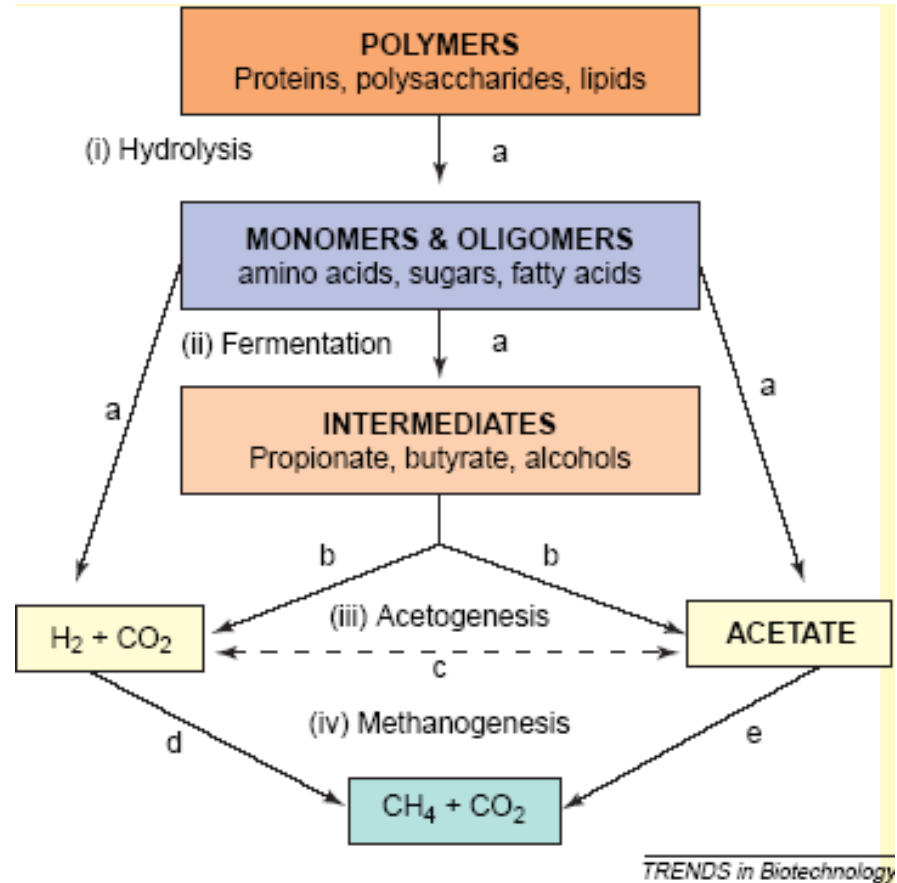
Mikrobiológiai háttér

Négy lépcső:

1. Hidrolízis
2. Fermentáció
3. Savképzés
4. Metánképzés

Négy mikrobacsoport:

- a. Fermentáló
- b. Acetogén
- c. (Homoacetogén)
- d. Hidrogenotróf
- e. Acetotróf





2 biogázos példa

- Nyirbátor

Bátorcoop Szövetkezet és társvállalkozása

- Növényi és állati melléktermékeket és hulladékokat dolgoz fel
 - Közvetlen fűtésre (baromfifeldolgozó és egyéb üzemek)
 - Villamosenergia termelésre használják

- Kaposvár

Kaposvári cukorgyár

- Egy cukorgyártási mellékterméket a kiextrahált répaszeletet hasznosítják
 - A gyár elektromos energia, hőenergia igényét fedezik
 - Fűtenek néhány középületet
 - A legújabb városi buszok a saját előállítású biogázzal üzemelnek