

Az energetika problémái kihívásai avagy 14 perc felelőssége

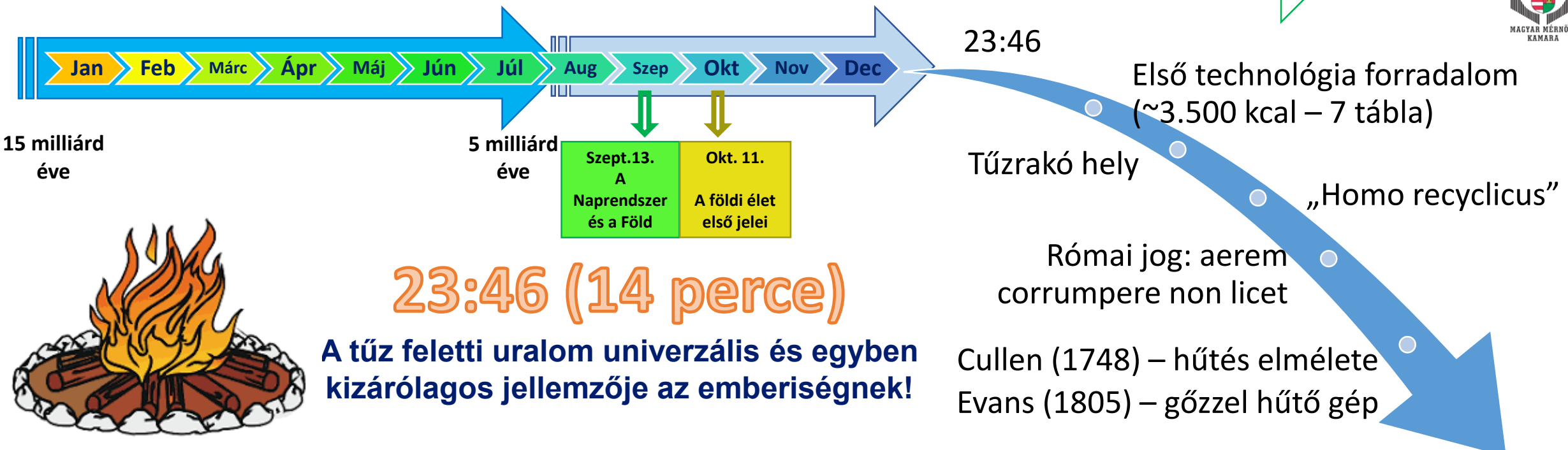


Molnár Szabolcs

**Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület: Főtitkár
MVM Zrt.: Termelési Vezérigazgató-helyettesi tanácsadó
MMK Energetikai Tagozat elnök-helyettes**

2022.10.28. Budapest

14 perc felelőssége

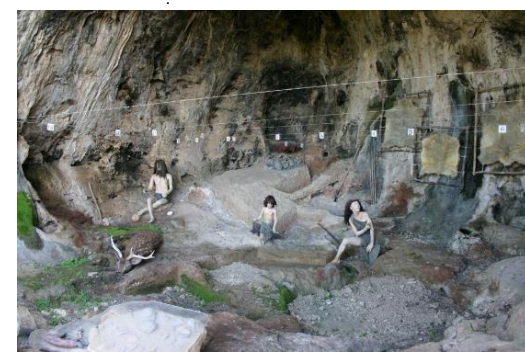
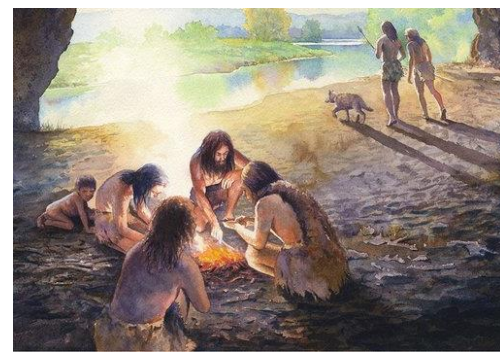


15 milliárd éve



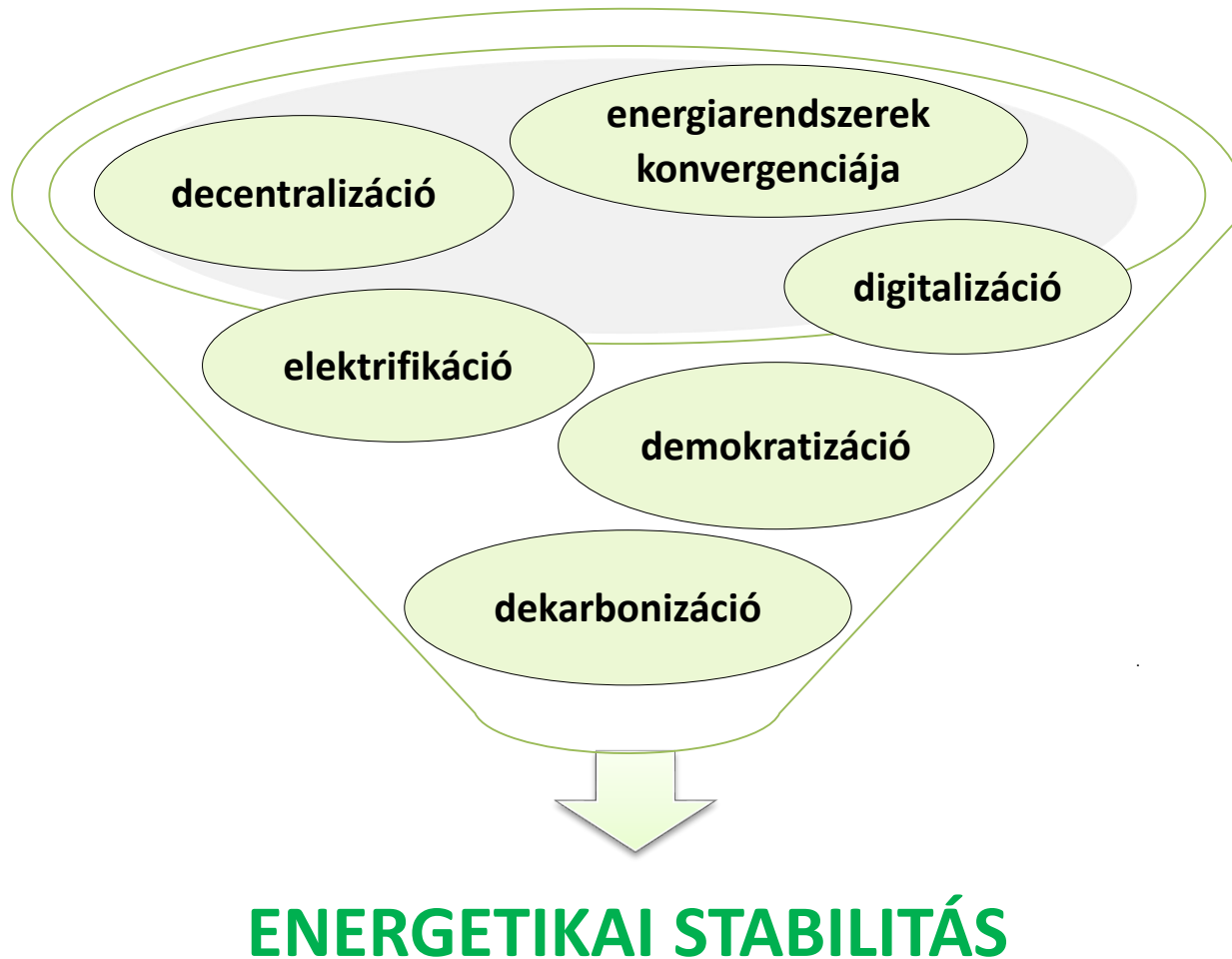
23:46 (14 perce)

A tűz feletti uralom univerzális és egyben kizárólagos jellemzője az emberiségnek!



20 „energiarabszolga” szolgál minket (~250.000 kcal – 500 tábla)

Energetikai – iparági megatrendek



- Átmenet a tisztaenergia-rendszerbe (Cél)
- DE! Ez nem úgy fog megvalósulni, hogy minden eszközt lecserélünk egy hasonló emissziómentesre, hanem egy nagyon mély átalakulás fog végbemenni
- A közlekedés és szállítás villamosítása a legígéretesebb lehetőség
- Az épületállomány energiahatékonyságának fontossága
- Nehézipar, amely a világ szén-dioxid-kibocsátásának egyharmadát adja
- Aktív fogyasztók megjelenése

A világ energiafogyasztása erőteljesen növekszik

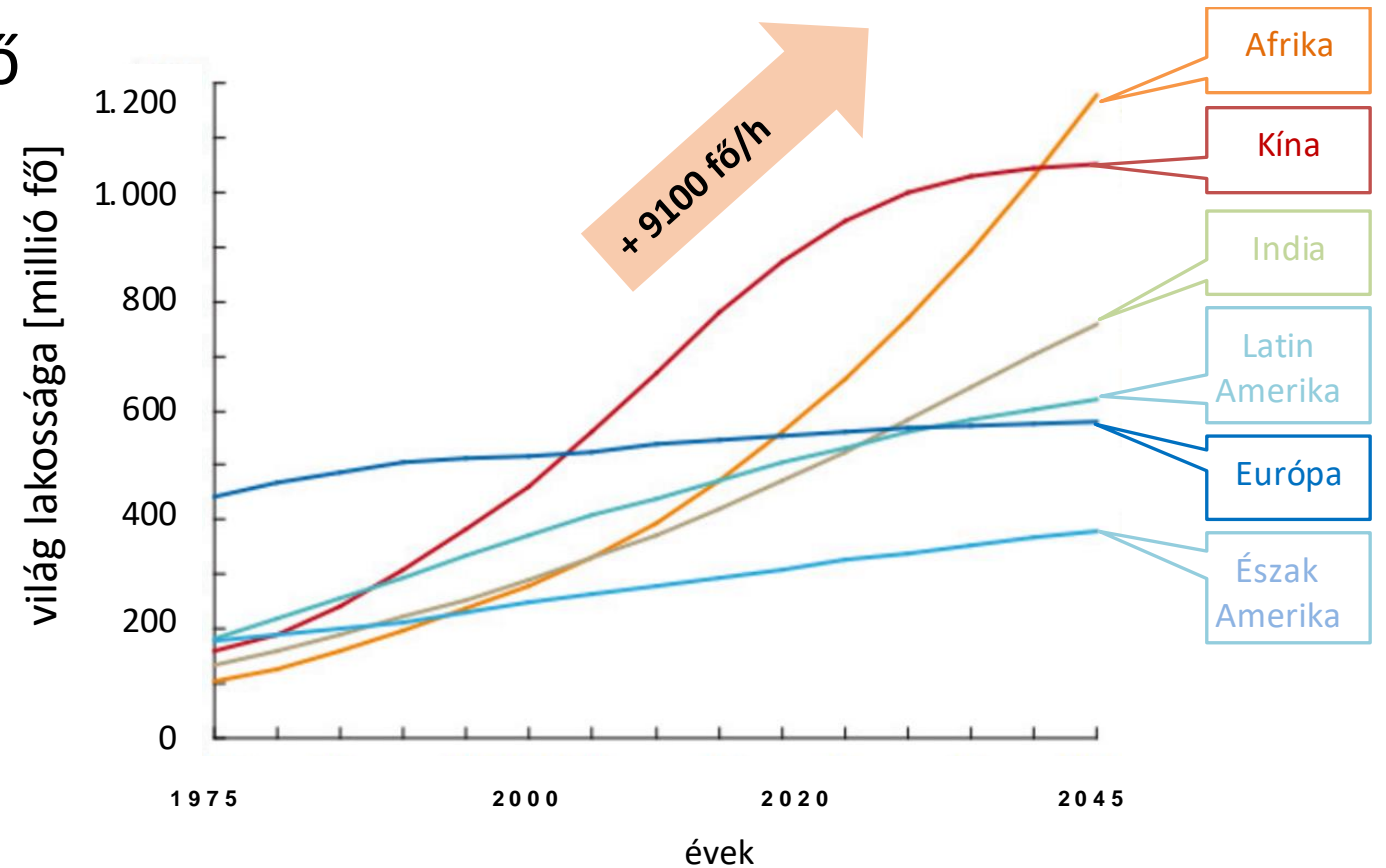
Alapvetően két okra vezethető vissza:

1. A fejlődő országok

Energia: 20-25%

Népesség: 75-80%

2. Népesség növekedés



A világ energiafogyasztása erőteljesen növekszik

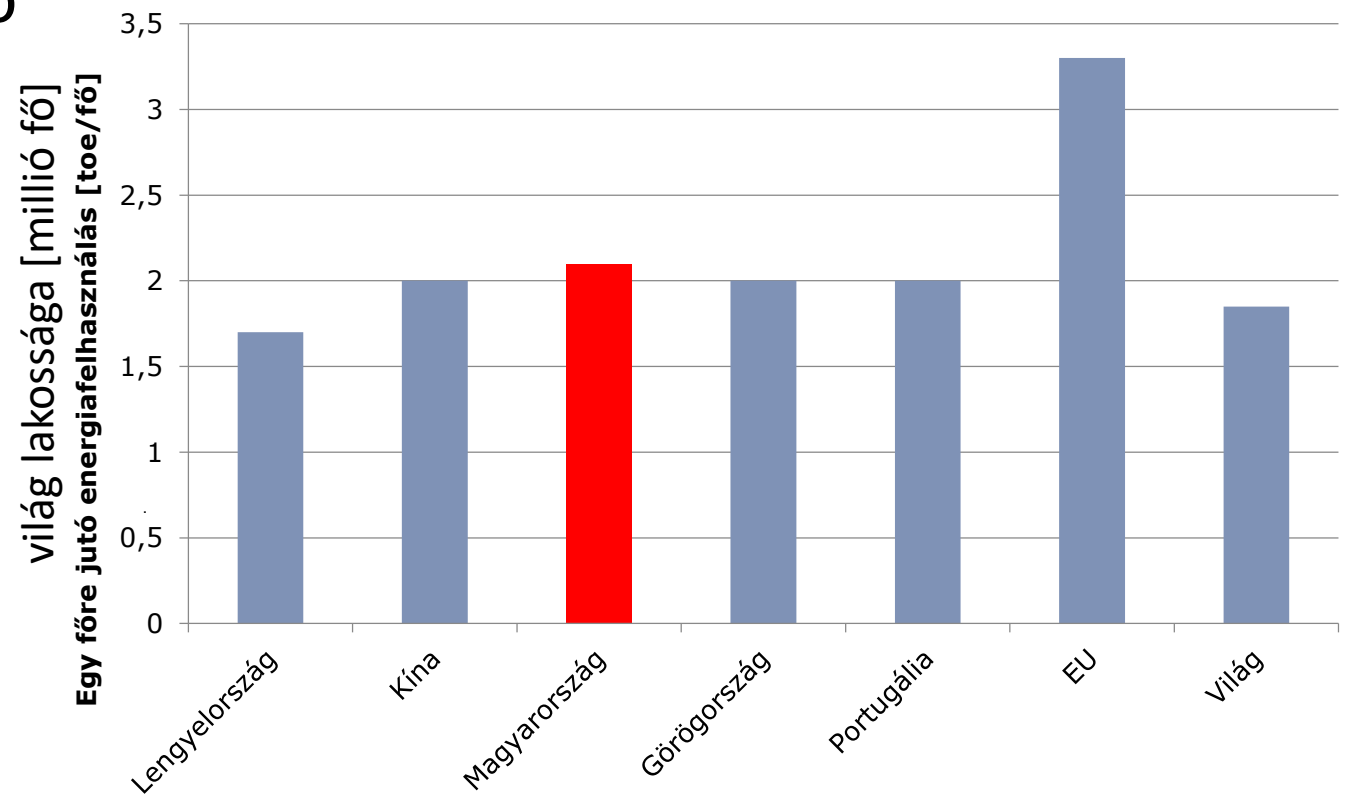
Alapvetően két okra vezethető vissza:

1. A fejlődő országok

Energia: 20-25%

Népesség: 75-80%

2. Népesség növekedés



Egy dolog állandó: a változás



© Molnár Sz.



Taxonómia

- Fő cél: Az EU 2050-re elérje a szén-dioxid-semlegességet
- A taxonómia (=rendszerteran) az európai zöld megállapodás (az EU Green Deal) politikájának egyik eszköze
- Fenntartható: jelentős mértékben hozzájárulnak legalább 1 uniós környezetvédelmi célkitűzés eléréséhez, emellett nem sértik nagymértékben a másik 5 környezeti célkitűzést

1. éghajlatváltozás mérséklése
2. éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás
3. vízi és tengeri erőforrások fenntartható használata és védelme
4. körforgásos gazdaságra való átállás
5. környezetszennyezés megelőzése és csökkentése
6. biodiverzitás és az ökoszisztéma védelme és helyreállítása

A fosszilis gáznemű tüzelőanyagok felhasználásával történő villamosenergia-termelésből származó, az életciklus során keletkező üvegházhatású gázok kibocsátása kevesebb, mint 100 g CO₂e/kWh.

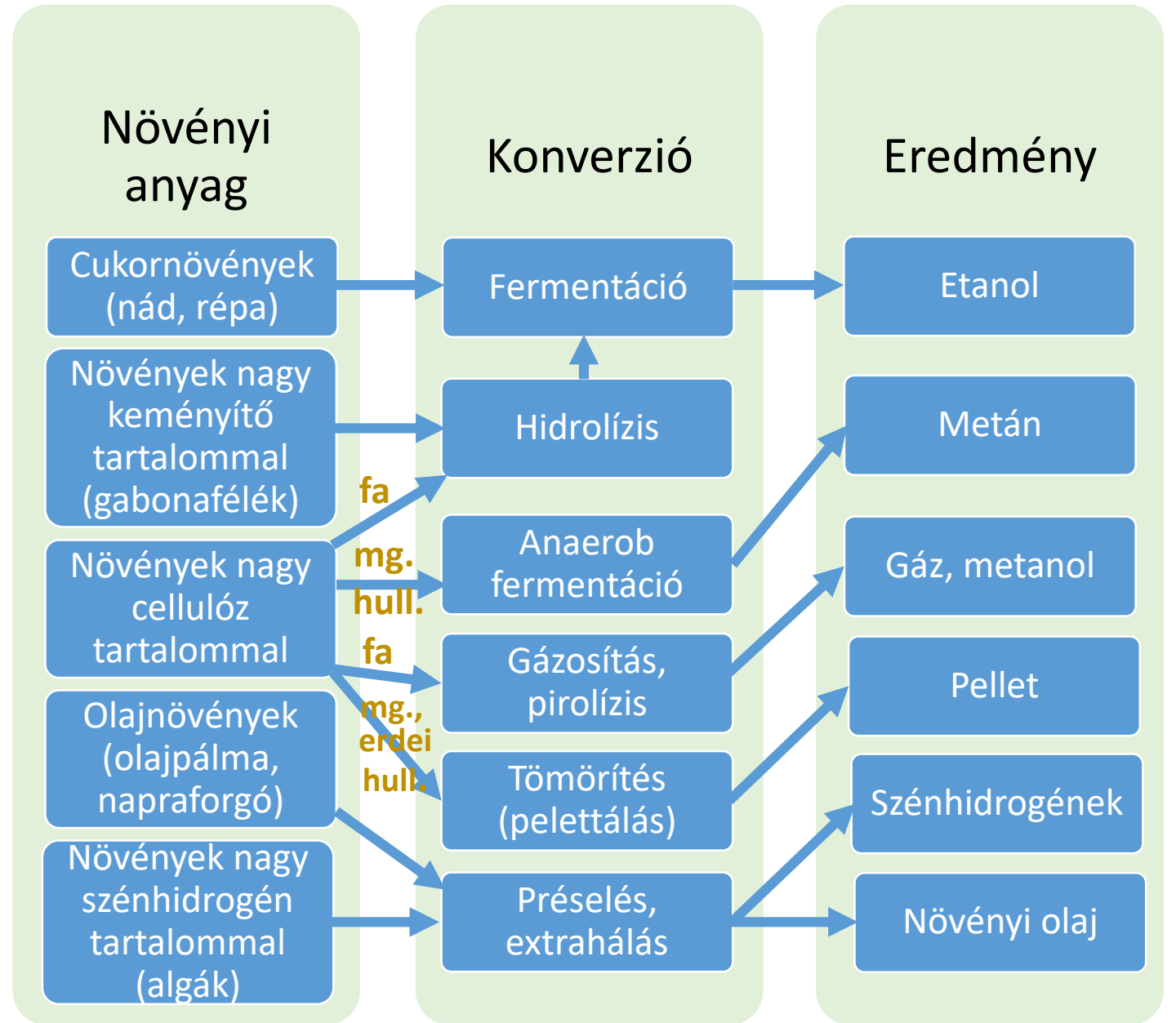
VAGY

azok a létesítmények, amelyekre **az építési engedélyt 2030. december 31-ig megadták**, és megfelelnek a következők mindegyikének:


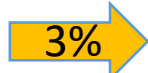
a tevékenység közvetlen **ÜHG-kibocsátása alacsonyabb, mint 270 g CO₂e/kWh** vagy a tevékenység éves közvetlen ÜHG-kibocsátása nem haladja meg a létesítmény kapacitásának 20 éves átlagában az 550 kg CO₂e/kW-ot





Biomassza energetikai hasznosítása

	kg _{CO2,fosz} /t	kg _{CO2,fosz} /GJ
szén	~2760	93-96
lignit	~1980	98-101
petrolkocsz	~2240	95-98
fűtőolaj	~3340	73-78
földgáz	-	55-56
RDF	0-3000	0-130
biomassza	0	0
hidrogén	0	0



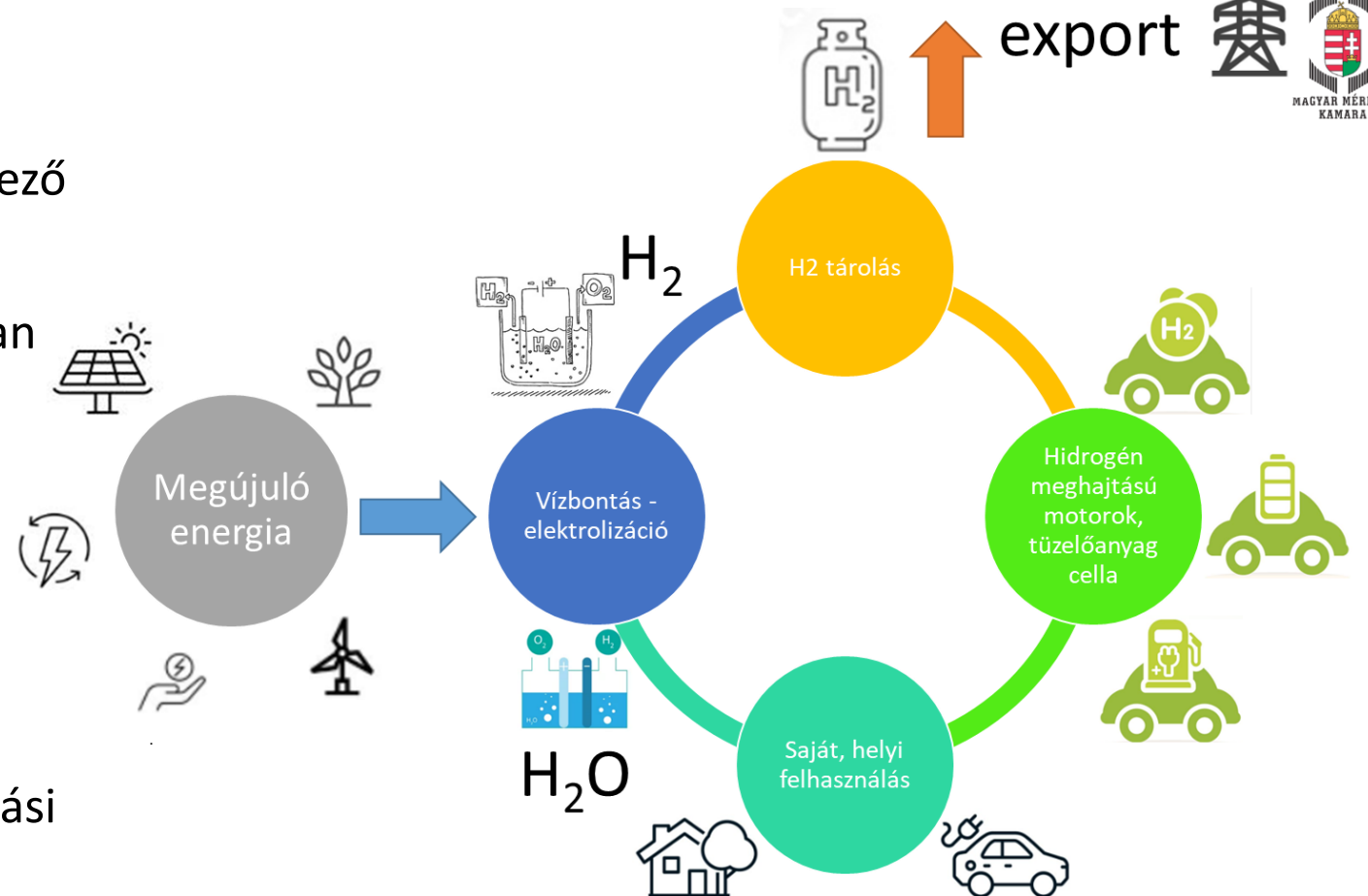
Biomassza

- Bioszféra zárt rendszer: az anyag- és energiakicserélődés egy ún. nagy körforgalmon belül történik
- A növényzet a kozmikus környezet, a Nap sugárzó energiáját megköti, és lehetővé teszi, hogy ez az energia más jellegű energiákká (például hő) átalakuljon
- Biomassza előállítási sebessége a produkció
- Produkciót és azt a rendelkezésre álló potenciált, amelyet a különböző klímazónák vegetációegységei, ökoszisztémái (erdők, rétek, mezőgazdasági kultúrák, tavak) létrehoznak
- Magyarország: $437 \cdot 10^{18}$ J/év napsugárzás  1200 PJ  36 PJ/év

	Szalma		Kukoricaszár		Szőlővenyige	Fahulladék
						
Hazai potenciál	2,4 -2,8 mt		4,5 mt		400-500 et	400-500 et
Betakarításkori nedvességtartalom	10...20%		40...65%		20...45%	20...45%
Egységnyi, egy kg élő anyagban	100 g hidrogén		650 g oxigén		180 g szén	30 g nitrogén
Éghető összetevők	45-47% karbon	5-6% hidrogén	40-50% oxigén	75-80% -a az illótartalom az éghetőnek	<10% a hamutartalom	Fűtőérték a légszáraz anyagra 10-20 MJ/kg

A hidrogén lehetősége

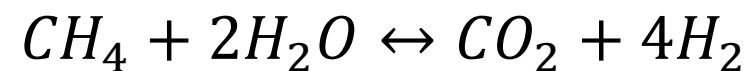
- A hidrogén energetikai használata nem új gondolat
- A legegyszerűbb kémiai szerkezettel rendelkező molekula
- A hidrogén az elektromos áramhoz hasonlóan energiahordozó, egyiket sem lehet a megszokott módszerekkel „bányászni”
- Hidrogént vízből vagy szerves anyagokból nyerhetünk külső, primer energiaforrás felhasználásával
- A hidrogén és az elektromos áram: energiahordozóként mindkettő komoly tárolási feladatot jelent, ráadásul a két tiszta energiahordozó-féleség egymásba is átalakítható (víz elektrolízissel illetve az ún. üzemanyagcellákban)



Hidrogén előállítási lehetőségek

• Gőz-metán átrendeződés

- Földgázt a tisztítása után a gázt túlhevített gőzzel együtt egy katalizátor felületén mentén engedik át
- 850-900 °C hőmérséklet



• Szén és olaj részleges oxidációja

- Még magasabb hőmérséklet, 1400 °C
- Katalizátor nélkül is végezhető, de tiszta oxigén kell hozzá

• Pirolízis

- Magas hőmérsékleten, oxigénmentes körülmények közötti bomlás
- Nem jár nettó CO₂ kibocsátással, nem igényel tiszta oxigént, ill. a képződő aktív szén értékes melléktermék

• Vegyipari melléktermékek

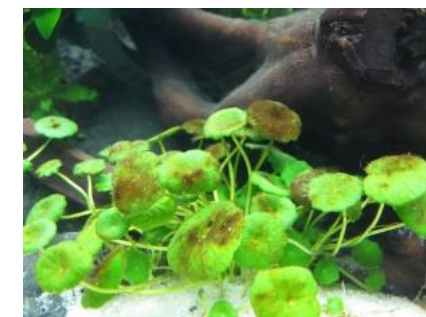
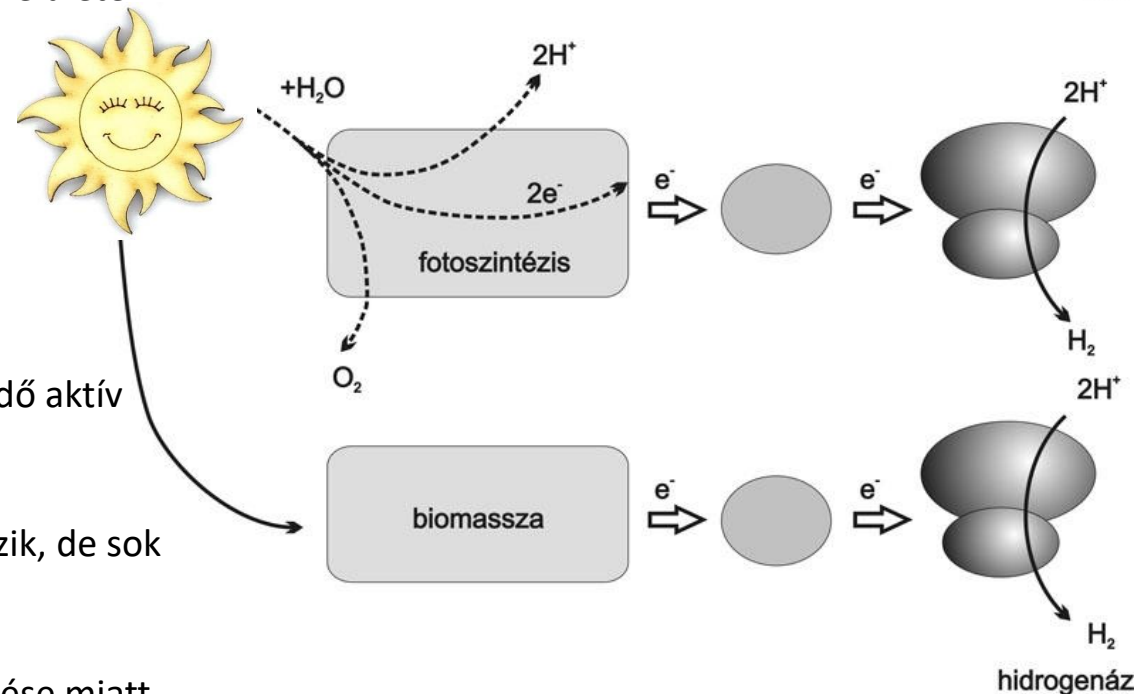
- Különböző vegyipari lépésekben jelentős mennyiségű hidrogén keletkezik, de sok esetben tisztítani kell a keletkező H₂-t

• Vízelektrolízis

- Elektrokémiailag stabil elektródát kell kifejleszteni a költségek csökkentése miatt
- Ígéretes megoldás a hidrogén bromid használata (fele annyi villamos energia)

• Biotechnológiai rendszerek

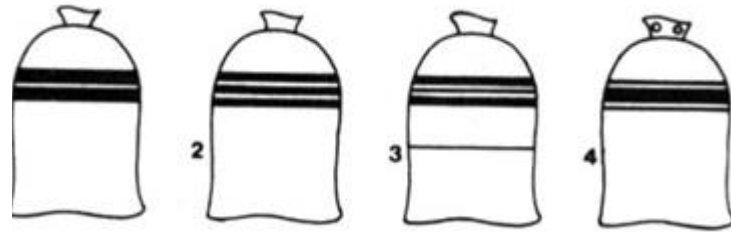
- Zöld növények és algák jó része a megkötött fényenergiát első lépésben vízbontásra használja fel
- A vízből oxigéngáz, valamint kémiai energiát hordozó elektronok és protonok keletkeznek



Agrárium energiafelhasználása

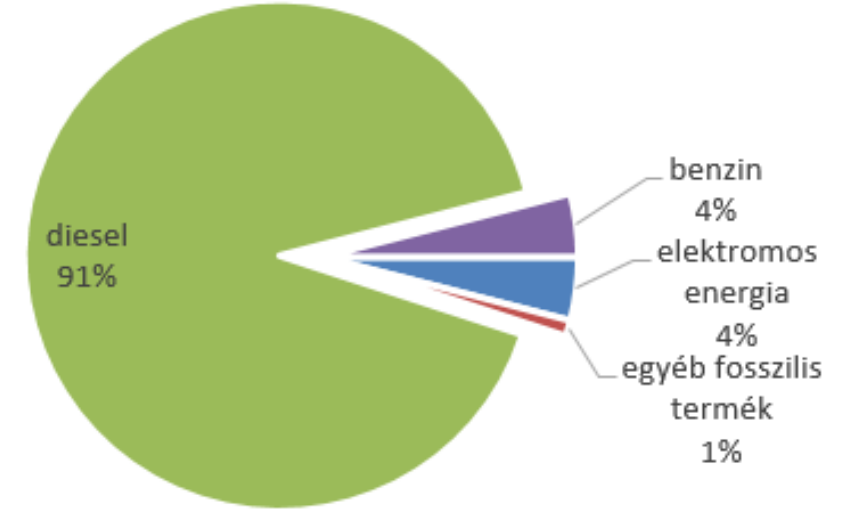


EU 25X



AF 4X

Agrárium - felhasználása



(Bio)hulladék



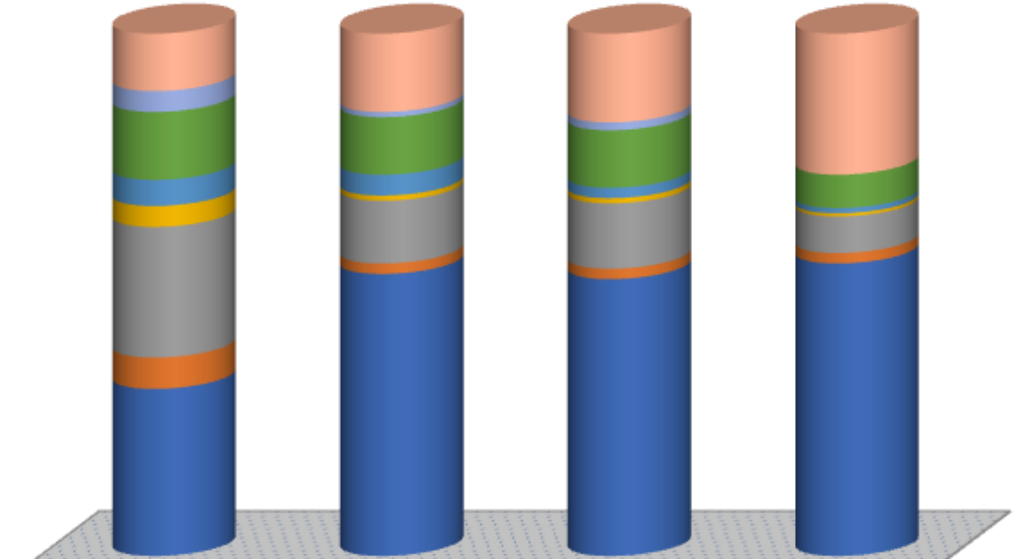
1,4 milliárd hektár – 30%
 Fejlett országok: 105 kg/fő
 Afrika, Ázsia: 8 kg/fő



173 kg/fő
 88 millió tonna
 170 mt CO₂



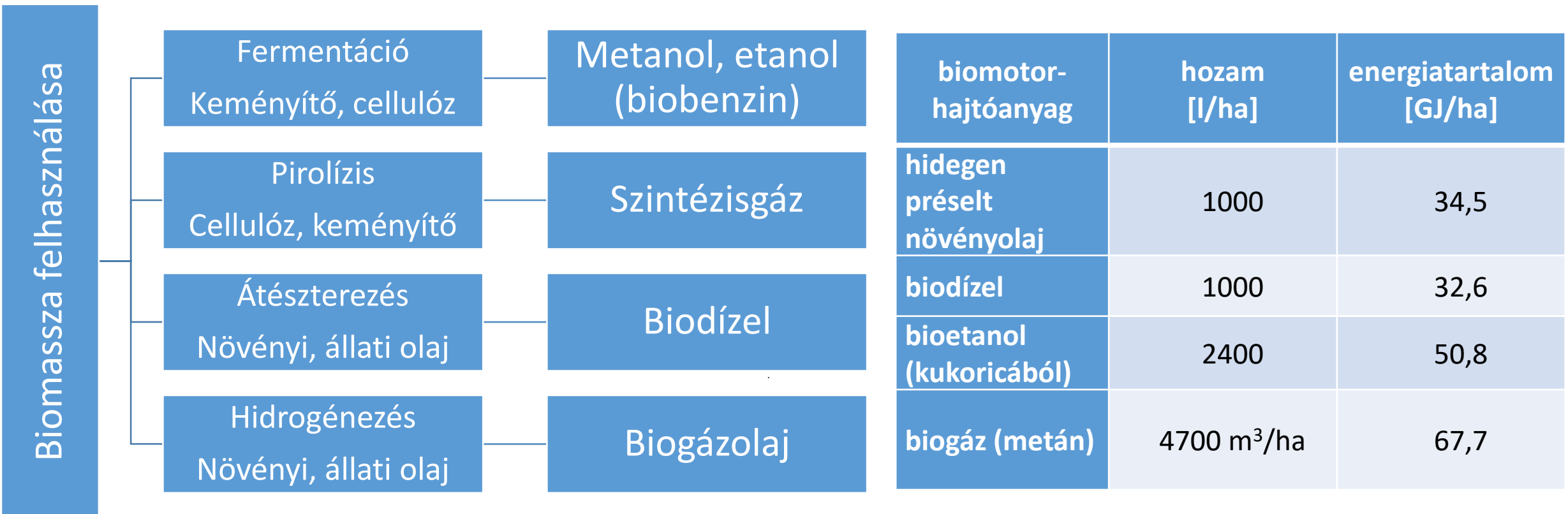
60-70 kg/fő/család
 6-7%
 93-94%



	Magas jövedelműek ("gazdagok")	Felső közép kategória	Alsó közép kategória	Alacsony jövedelműek ("szegények")
■ Egyéb	11	15	17	27
■ Fa	4	1	1,5	0
■ Polimer	13	11	11	6,4
■ Üveg	5	4	2	1
■ Gumi és bőr	4	1	1	0,6
■ Papír és karton	25	12	12,5	7
■ Fém	6	2	2	2
■ Biológiailag lebomló	32	54	53	56

Biodízel

Rudolf Diesel: „A növényi olajok motorhajtóanyagként történő használatának most nincs jelentősége. De eljön az az idő, amikor ezek az anyagok legalább annyira fontosak lesznek, mint a kőolaj vagy a kátrányszármazékok.” 1912



Bioetanol → biobenzin

Zsírsav-metil
vagy etil-észter → biodízel

Konklúziók – „Nem ússzuk meg, hogy gondolkozzunk!”

- A hidrogén lesz-e a jövő energiahordozója?

NEM!

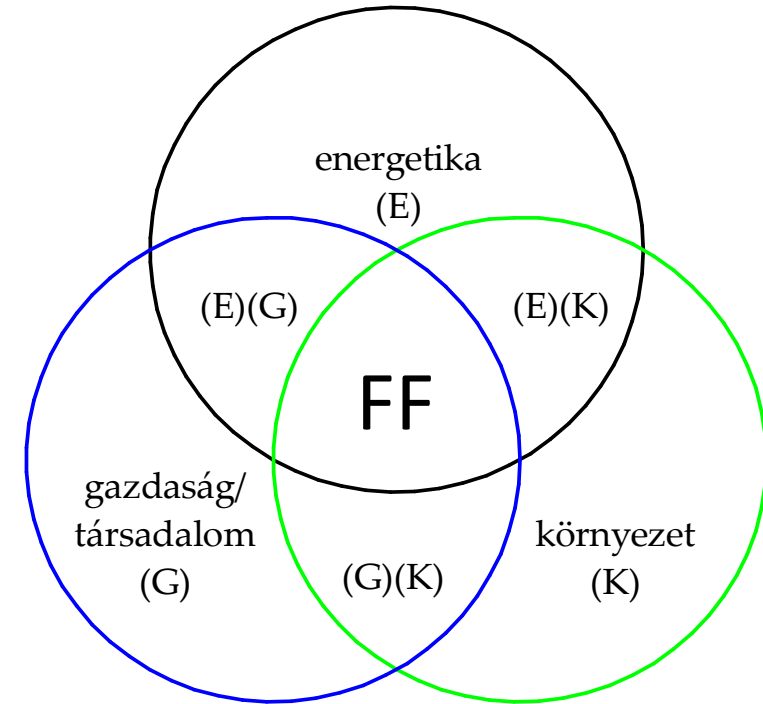
- A körforgás megoldást jelent-e minden kihívásunkra?

NEM!

- Mi lesz akkor a megoldás?

Önmagában semmi!

- Mit kell tennünk?



Rendszerszemléletben gondolkozni!

KÖSZÖNÖM MEGTISZTELŐ FIGYELMÜKET!



Molnár Szabolcs
szabolcsmo@gmail.com
+36 20 439 83 51