

CALAMITES

M É R N Ö K I , Ü Z L E T I É S T A N Á C S A D Ó K F T .

A szén jövője Tiszta széntechnológiák

Mottó: „*A szén nem lehet betiltani*”

(Oláh György, magyar származású, Nobel-díjas kémikus)

Dr. Kalmár István

üzletfejlesztési igazgató

Calamites Kft.

Hotel Hilton Budapest WestEnd Budapest, 2010. június 10.

Konferencia: A bányászok jövője és az éghajlatváltozás hatása a foglalkoztatásra a bányászatban

1

Mit jelent a szén a világban

- Az EU energiaellátásában országonként eltérő mértékben, átlagosan 1/3 a szén szerepe
- Az USA, Kína, India esetében ez az arány lényegesen magasabb
- A szénkészletek a világban több száz évre elegendőek
- A szénkészletek a világban politikailag stabil térségekben találhatóak
- Nagyon fontos az energia megtakarítási lehetőségek, és a megújuló energiaforrások kiaknázása
- A szén hagyományosan eltüzelésre kerül pl. porszéntüzelésű kazánokban , de a világban már több mint 400 szénelgázosító működik iparszerűen pl. IGCC (szénelgázosító)erőművekben, és a vegyipari alapanyaggyártásban
- Az elgázosítás lehetővé teszi a biomasszák megnövelt alkalmazását valamint a hidrogéngazdaság bevonását
- Oláh György szerint a szenet nem lehet betiltani, viszont fel kell és lehet gyorsítani a szén mesterséges körforgását



A szénár összehasonlítása a többi fosszilis energiahordozóéval

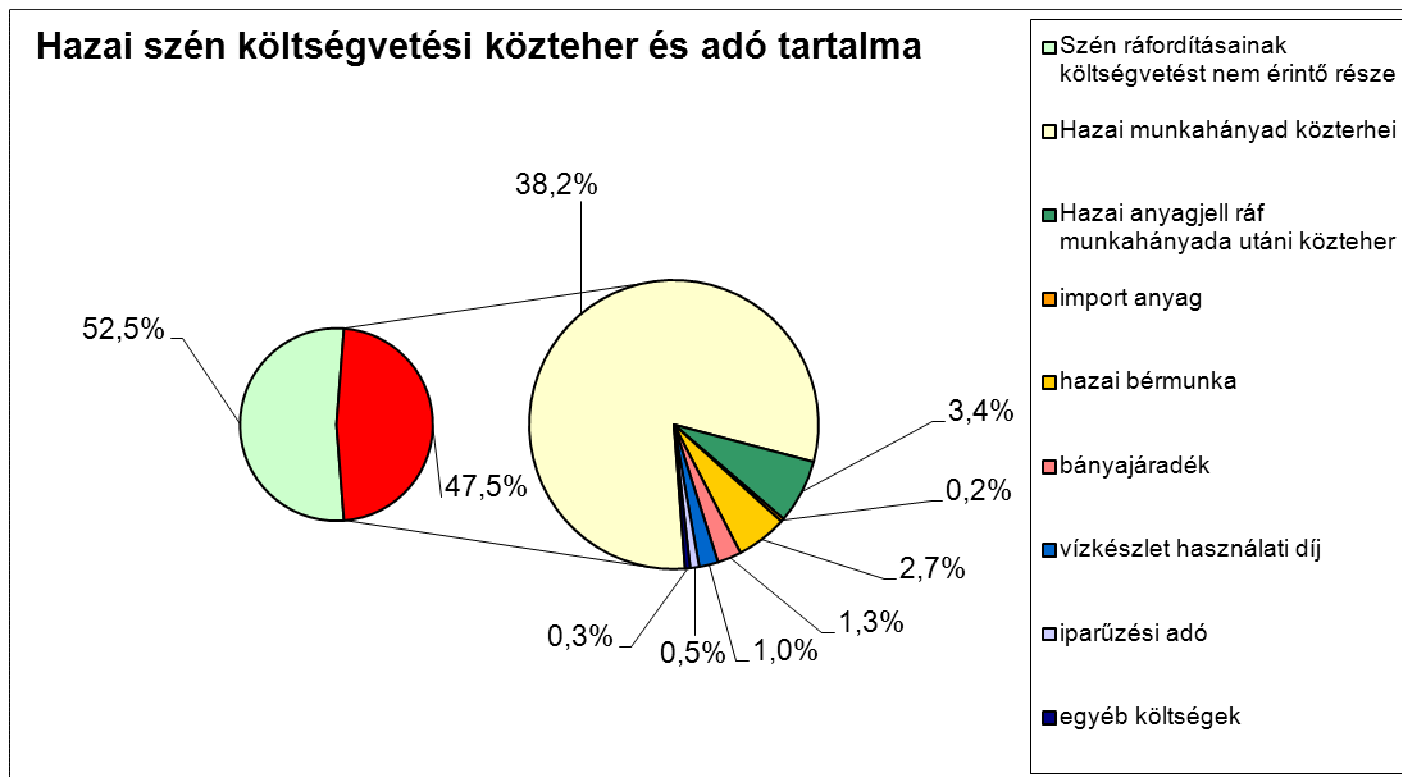
(1 Euró= 290 Ft, 1USD=240 Ft)

Egy kis matematika:tőzsdei árakkal

- 1 hordó olaj = 5,7 Gjoule (kb. 71,51 USD)
kb. 3000 Ft/Gjoule (1998 :kb.700 Ft/GJ)
- 1000 m³ földgáz = 34 Gjoule (kb.327 USD)
kb.2308 Ft/Gjoule + kb 30% elosztási költség
(1998 :kb.600 Ft/GJ)
- 1 tonna szén ARA = 26,1 GJ (kb.92 USD)
kb. 850 Ft /GJ + kb. 330 Ft szállítási költség/GJ
(1998 kb 40- 50 USD)
- 1 tonna import szén Magyarországon leszállítva
kb. 1160 Ft forrástól függően
- A Mecsekben kitermelt szén önköltsége számításunk
szerint 1200 Ft/Gjoule alatt lesz
(1998 Bakonyi önköltség kb 500 Ft/GJ)

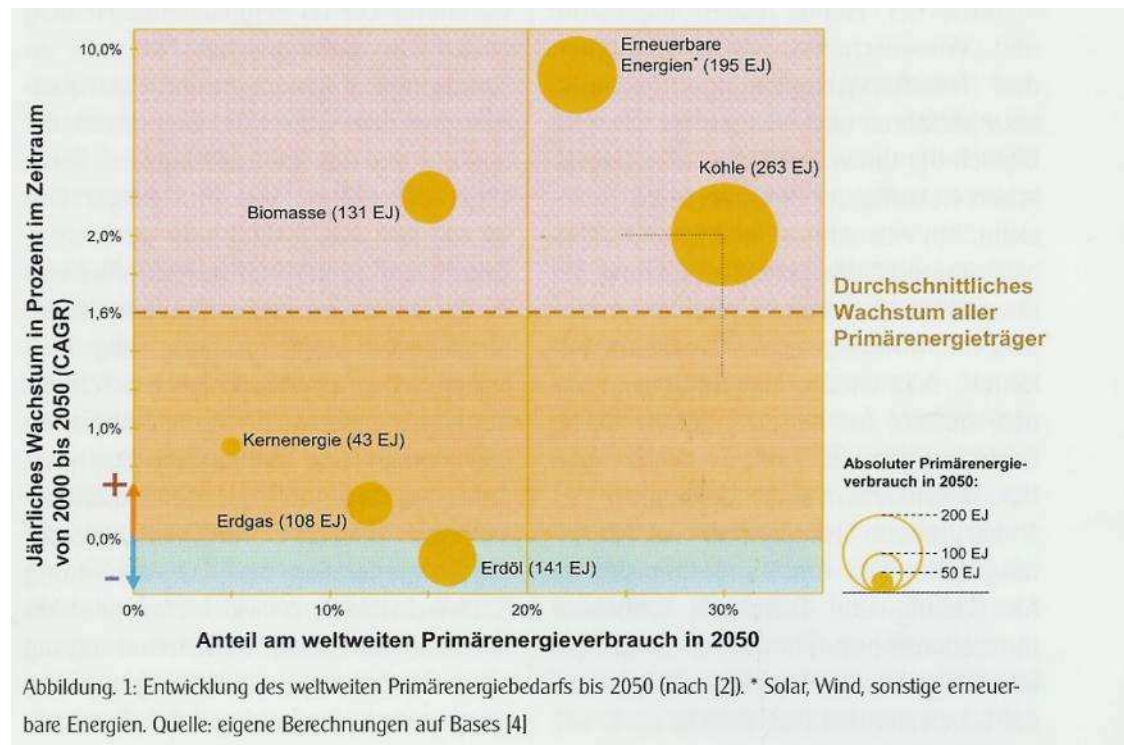
A hazai mélybányászat közvetlen élőmunka igényének költségvetési kapcsolata

Nemzetközi tapasztalati érték, hogy minden bányász munkahely kb. 4-5 másik munkahelyet generál



A világ primerenergia felhasználásának alakulása 2050-ig

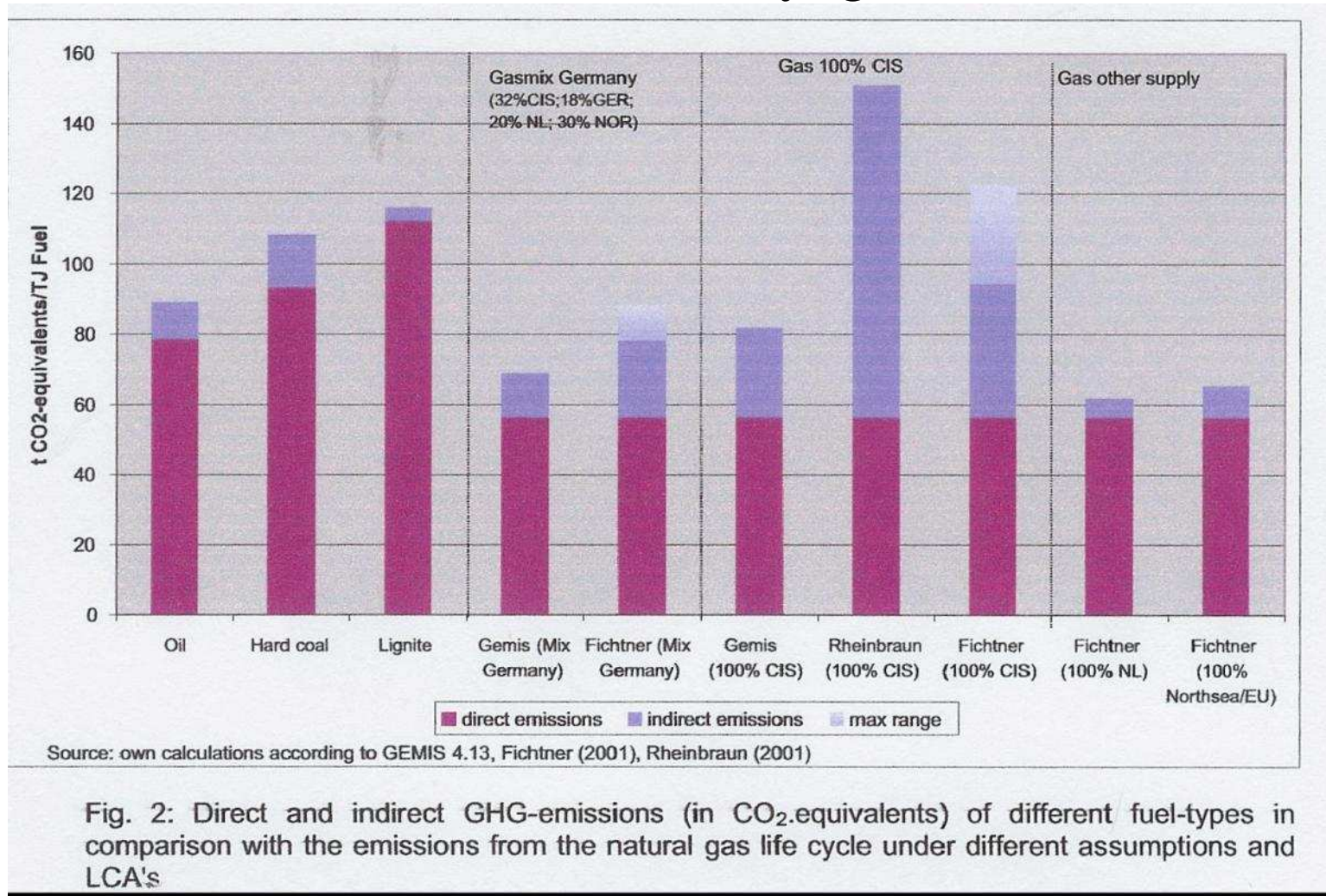
- Az ábra szerint a világ primerenergia felhasználása 2050-ig megnégyszereződik
- A szén szerepe évi 2%-os növekedés mellett 30%-os marad



Forrás: Freibergi Műszaki Egyetem IEC Intézet 2009.



A közvetlen és közvetett ÜHG kibocsátás az egyes fosszilis tüzelőanyagokra



A tiszta széntekológia fogalma

- Törekvés a szén minél jobb kihasználásra, a lehető legkisebb széndioxid kibocsátásra. Az egységni megtermelt villamos energiára jutó széndioxid kibocsátás a fajlagos szénfogyasztás csökkentésével azaz a hatásfok növelésével csökken
- A tiszta széntekológia
 - Széndioxid mentes energiatermelés IGCC és Co 2 leválasztás
 - A szén anyagában való hasznosítása, vegyipari alapanyag
 - Az energiatermelés és az anyagában való hasznosítás kombinációja **a poligeneráció**
- Sokak emlékezetében él a szenes mozdonyok, erőművek füst és korom kibocsátása (a gőzgépek hatásfoka 6-8%, a régi villamos erőművek hatásfoka 20% körül volt)
- A szenes erőműveket azóta felszerelték Nox, por, kéndioxid csökkentő berendezésekkel
- Most a sor a széndioxid kibocsátás jelentős csökkentésén van a sor



A szenes erőművek hatásfoka

- A hatásfok mérésére alkalmazzák az 1 kWó elektromos energia előállításához szükséges bevitt energiamennyiséget Kjouleban
(Ez könnyen átszámítható 1 kwó =3 600 Kjoule)
- Magyarországon a szenes erőművek hőfogyasztása 15 000 Kjoule /kwó volt (24%)
- Publikus adatok szerint a Mátrai Erőmű hőfogyasztása 12 300 KJ/kwó(29,4%)
- A mai szenes erőművek hatásfoka az alábbiak szerint alakul
- **Szubkritikus: 39% hatásfok** : 9200 kJ/kWó.
Főleg Ázsiában és Afrika egyes részein építenek manapság ilyeneket.
- **Szuperkritikus: 45% hatásfok** : 8100 kJ/kWó.
A legjellemzőbb szénerőműfajta manapság.
- **Ultraszuperkritikus: 50-51% hatásfok** : 7200-7300 kJ/kWó.
Főleg nyugati országok ruháznak be ebbe a típusba. Jellemzője a nagy beruházási költség, amit az "egzotikus" fémek jelentenek az 570 fok feletti gőzhőmérséklet eléréséhez.
Németország északi részén található állítólag 52% hatásfokú is belőle.

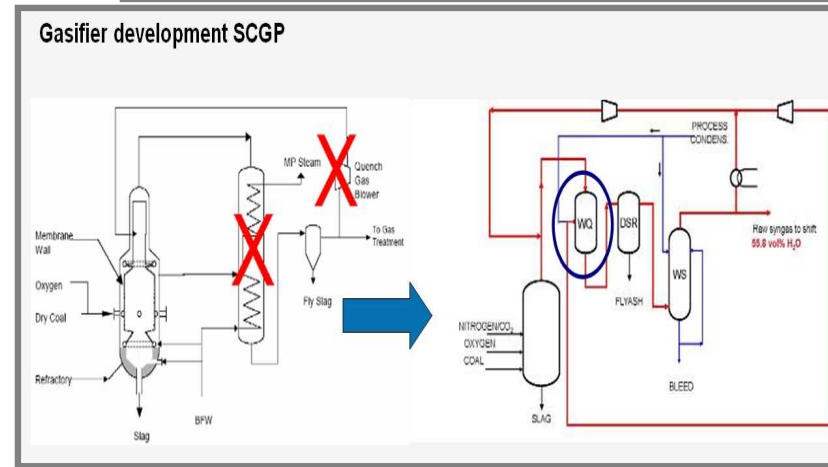
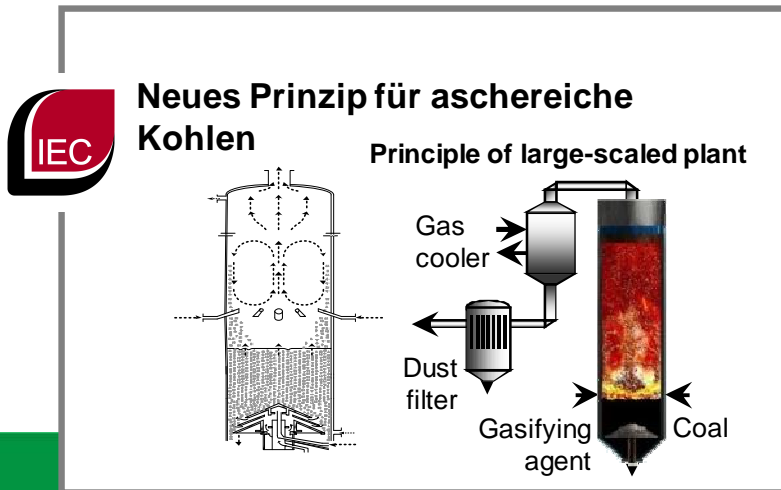
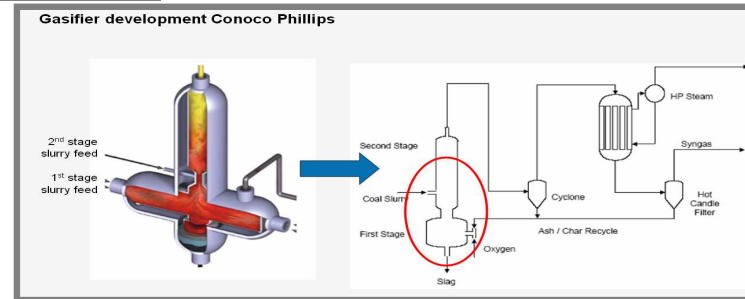
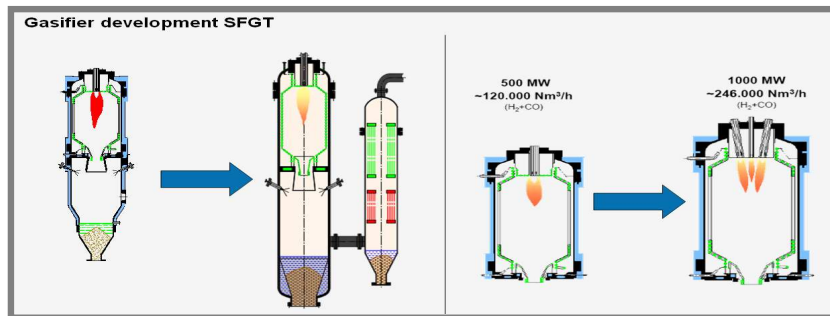
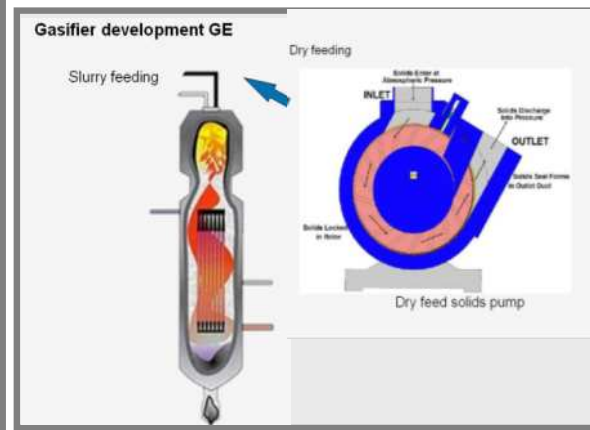
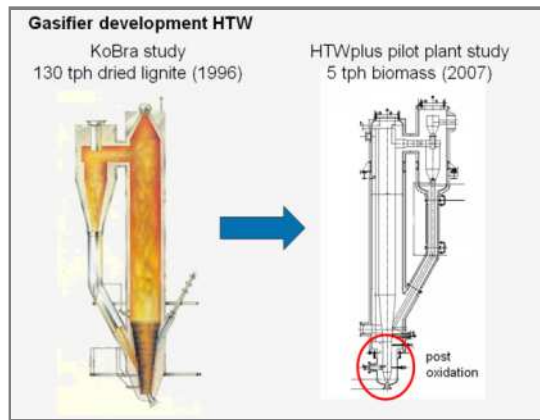


További lehetőségek a széndioxid kibocsátás csökkentésére - Elgázosítási technológiák

- Régi most már megújult technológia, ami az alacsony olajárak mellett háttérbe szorult
- Magyarországon Péten 1929-ben már gyártottak műbenzint
- A szénhidrogének előtt a nehézvegyipar alapanyaga a szén volt
- Nagy léptékben Dél Afrikában élte túl
- A biomasszára is továbbfejlesztett változat a szénre is alkalmazásra kerül
- Nagyon sokfajta technológia létezik különböző alapanyagokra



Néhány iparilag működő elgázosítási eljárás



Szénelgázosító berendezés (GTI)

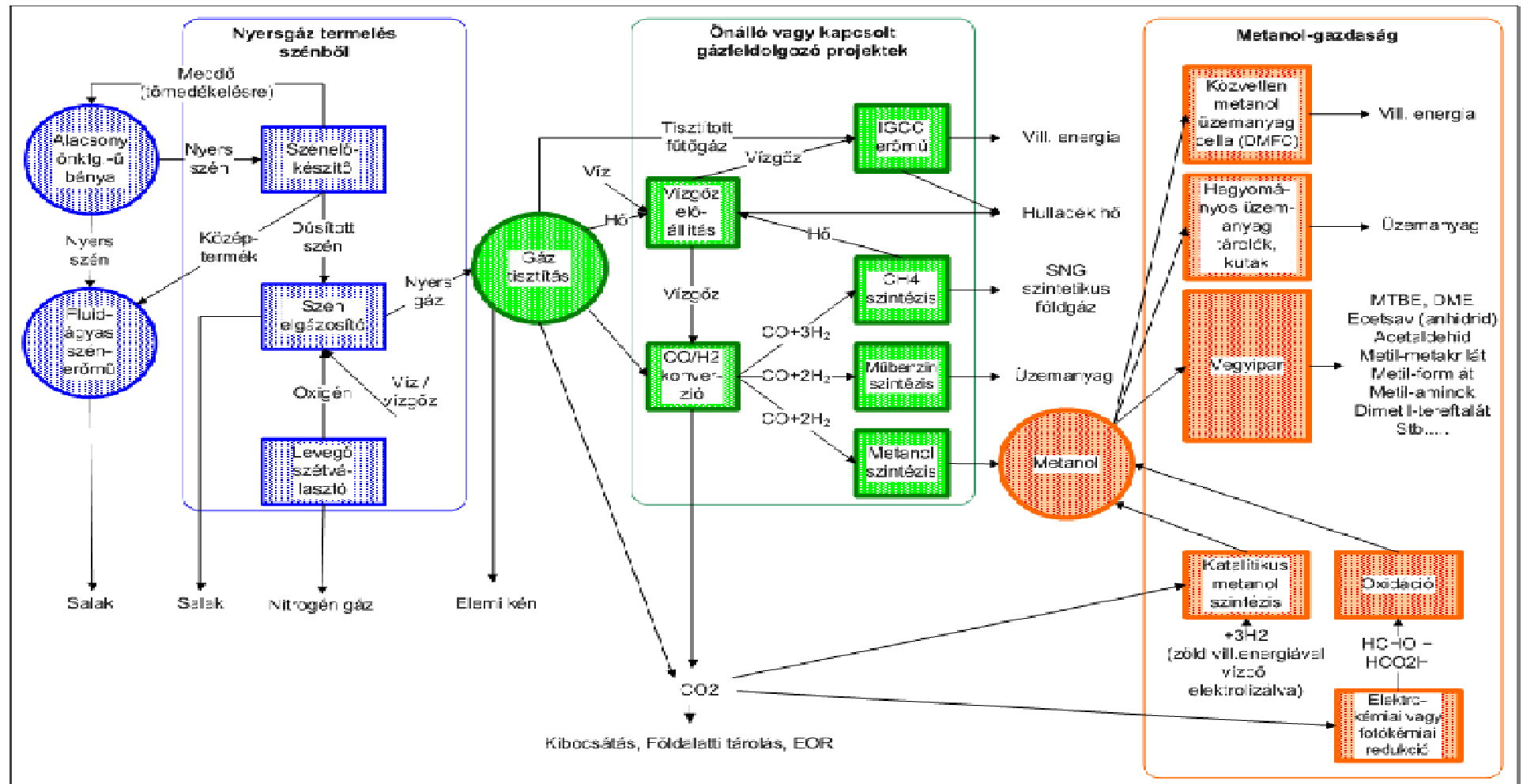


További lehetőségek a széndioxid kibocsátás csökkentésére - Elgázosítási technológiák

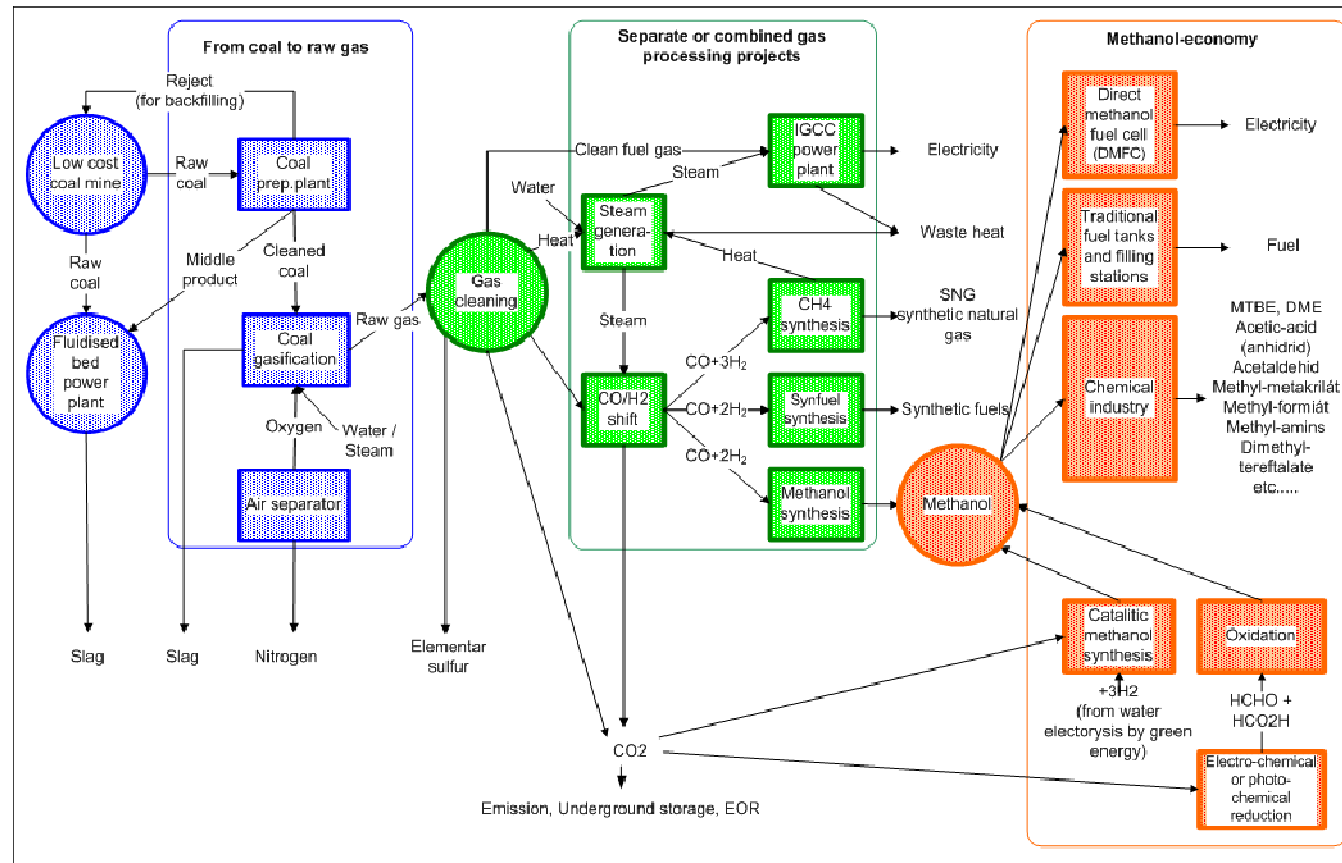
- A világban nagyon sok helyen folyik kutatás, sok tisztaszén laboratórium és kísérleti berendezés valósul meg USA, Kanada, Kína
- EU-ban is megjelentek a tisztaszén irányelvek
- A keletkező széndioxid mennyisége jelentősen csökkenthető pl. a szén elgázosításával és ez a maradék is feldolgozható vagy eltárolható, ha van rá pénz
- 1 Mwó villamos energia ára jelenleg 40 Euró körüli érték és ennek megtermelésekor 0,5-0,9 tonna széndioxid keletkezik



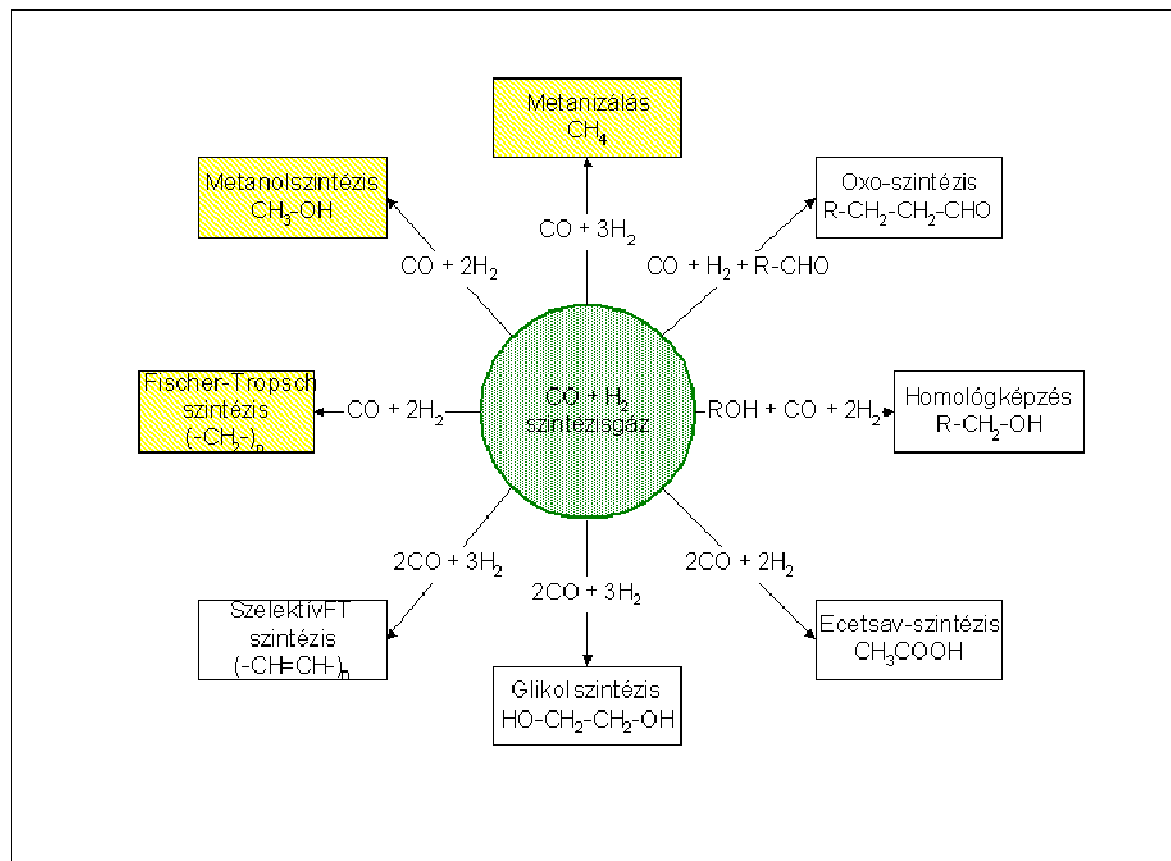
A szénfeldolgozás elvi sémája



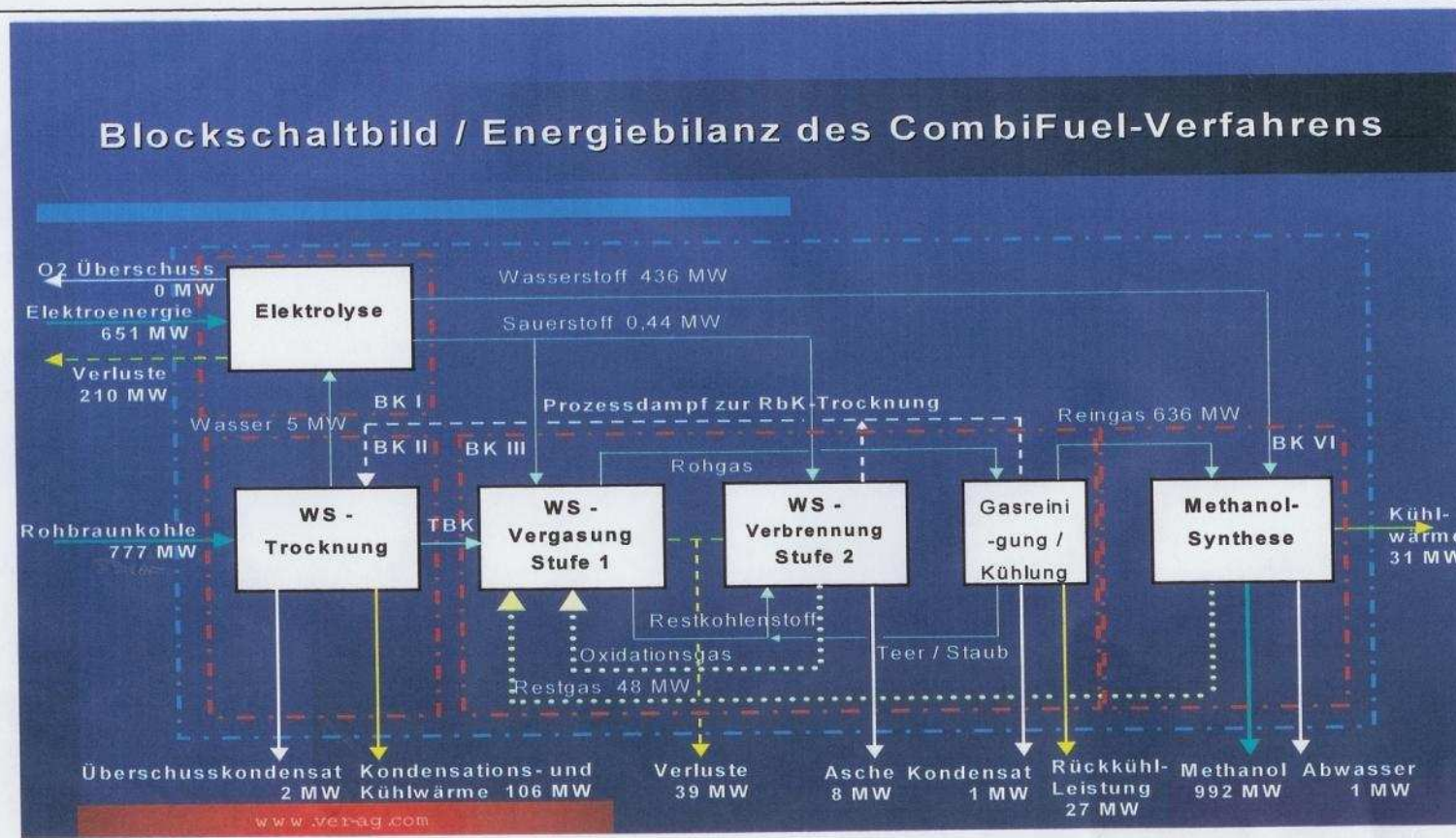
Schematic diagram of coal processing



A szintézisgáz feldolgozásának lehetőségei



A VER CombiFuel© blokksémája és energiamérlege egy metanolgyártási szabadalom Szászországból



Tiszta széntechnológiák és a széndioxid kérdése a széndioxid kezelésének lehetőségei CCS

- A világban mostanában a „CCS” kifejezés honosodott meg, ez angol mozaik szó Carbon Capture and Sequestration, ami magyarul a széndioxid leválasztását és földalatti elhelyezését jelenti, módszert az olajipar már korábban is használta.
- A CCS már megvalósult pl.Norvégiában, ahol a tengeralatti kimerült lelőhelyekbe vezetik vissza a széndioxidot, a speciális körülmények miatt erre elegendő az ottani 40 Euró/t CO₂ adó
- Most a szakma 80-100 Euróra becsüli a technológia költségét, amire a 13 Euró/tonna CO₂ kvótaár nem ad fedezetet
- EU több széndioxid elnyelési kísérletet finanszíroz avval a céllal, hogy 2020 tájáékán ezek kereskedelmileg is alkalmazhatóak legyenek



Tiszta széntechnológiák és a széndioxid kérdése a széndioxid kezelésének lehetőségei - CCR

- Oláh György a metanol gazdaság fontos elemként a „CCR” fogalmát kívánja bevezetni a Recycle , a visszaalakítás szót takarja
- Nincs publikáció ennek költségeiről.
- Izlandon 2009 októberében rakták le egy kereskedelmi széndioxid átalakító üzem alapkövét (A gejzír forró vizével együtt feltörő széndioxid kerül a gejzír olcsó energiájával átalakításra)
- Oláh György megalkotta a metanollal működő üzemanyagcellát. A metanol a hagyományos üzemanyagokba is bekeverhető.
- A széndioxid metanollá alakításához hidrogénre van szükség evvel a hidrogéngazdaság más dimenziókat kaphat, mivel ebben az esetben nincs szükség külön költséges infrastruktúrára
- A hidrogén előállítható, pl az atomerőmű éjjeli áramával ami most 2Ft-ért kerül exportra, ill. a szélerőművek eddig nem hasznosított kapacitásaival.
- A metanol energiatárolási alternatívát jelenthet.(VER)



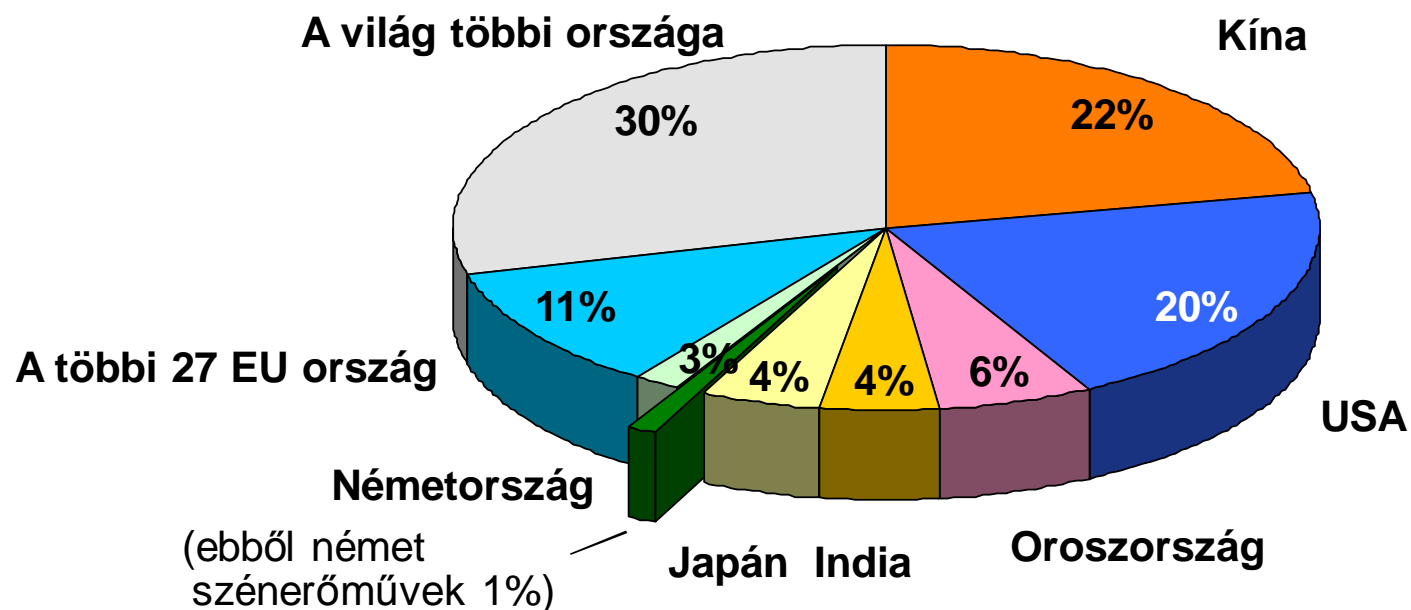
Oláh György az MTA-n

2009 október 13-án megtartott előadásán



A világ energiatermelésének széndioxid kibocsátása

2008: 31,5 Mrd. t CO₂



BP, 2009



Széndioxid kibocsátás a világban 2003-ban

CO₂ Meghatározás: az összes emisszió (kivéve a földhasználatot) ezer metrikus tonna széndioxid 1,000 fő népességre vetítve

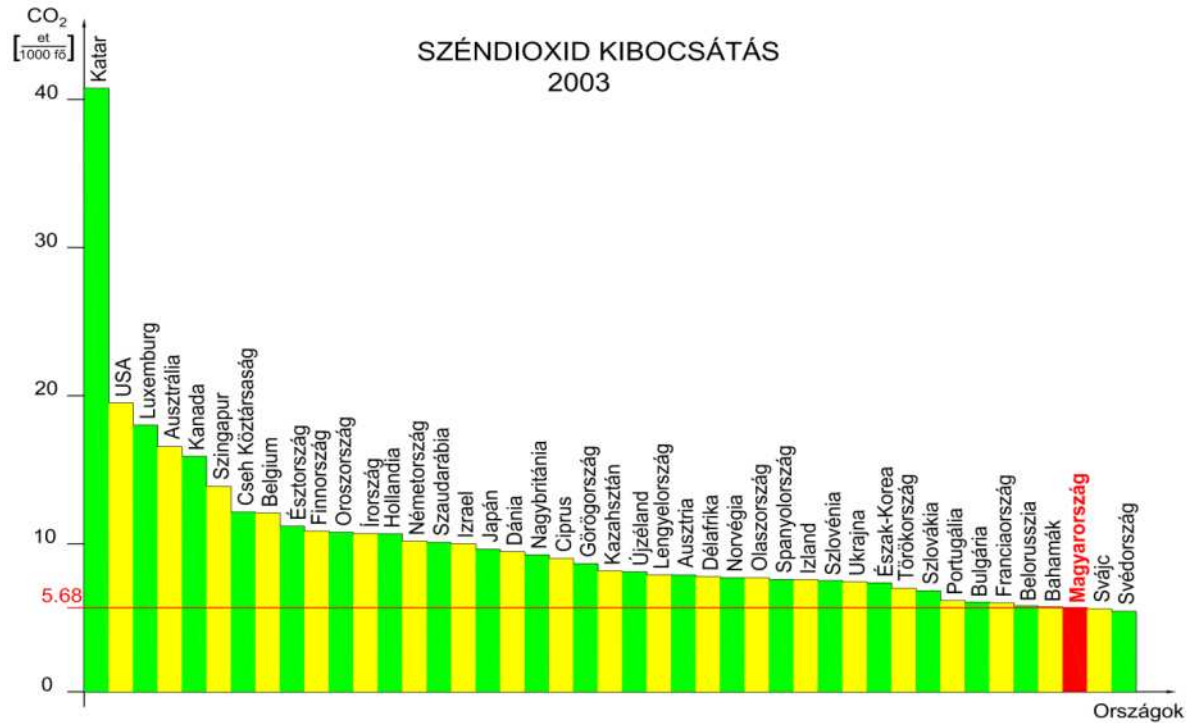
•					
•	# 1 Qatar:	40.673	et/1,000 people	# 5 United States:	19.483 et/1,000 people
•	# 6 Luxembourg:	17.977	et/1,000 people	# 8 Australia:	16.544 et/1,000 people
•	# 9 Canada:	15.894	et/1,000 people	#10 Singapore:	13.813 et/1,000 people
•	#11 Czech Republic:	12.115	et/1,000 people	#12 Belgium:	12.063 et/1,000 people
•	#14 Estonia:	11.165	et/1,000 people	#15 Finland:	10.840 et/1,000 people
•	#16 Russia:	10.740	et/1,000 people	#17 Ireland:	10.661 et/1,000 people
•	#18 Netherlands:	10.654	et/1,000 people	#20 Germany:	10.159 et/1,000 people
•	#21 Saudi Arabia:	10.072	et/1,000 people	#22 Israel:	9.991 et/1,000 people
•	#23 Japan:	9.612	et/1,000 people	#24 Denmark:	9.447 et/1,000 people
•	#25 United Kingdom:	9.235	et/1,000 people	#26 Cyprus:	8.994 et/1,000 people
•	#27 Greece:	8.638	et/1,000 people	#29 Kazakhstan:	8.144 et/1,000 people
•	#30 New Zealand:	8.087	et/1,000 people	#31 Poland:	7.878 et/1,000 people
•	#32 Austria:	7.865	et/1,000 people	#33 South Africa:	7.770 et/1,000 people
•	#34 Norway:	7.688	et/1,000 people	#35 Italy:	7.686 et/1,000 people
•	#36 Spain:	7.557	et/1,000 people	#37 Iceland:	7.520 et/1,000 people
•	#38 Slovenia:	7.492	et/1,000 people	#39 Ukraine:	7.412 et/1,000 people
•	#40 Korea, North:	7.346	et/1,000 people	#40 Turkmenistan:	6.983 et/1,000 people
•	#43 Slovakia:	6.799	et/1,000 people	#44 Portugal:	6.134 et/1,000 people
•	#45 Bulgaria:	6.004	et/1,000 people	#46 France:	5.992 et/1,000 people
•	#47 Belarus:	5.782	et/1,000 people	#48 Bahamas, The:	5.719 et/1,000 people
•	#49 Hungary:	5.680	et/1,000 people		
•	#50 Switzerland:	5.580	et/1,000 people	#51 Sweden:	5.416 et/1,000 people
•					

SOURCE: World Resources Institute. 2003. Carbon Emissions from energy use and cement manufacturing, 1850 to 2000. Available on-line through the Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) at Washington, DC: World Resources Institute

Showing the latest available data. Rank Countries Amount (top to bottom)



Széndioxid kibocsátás a világban



Összefoglalás 1

- Szénből minden előállítható, amit jelenleg a szénhidrogénekből gyártanak
- A legjobb hozamot a poligeneráció biztosítja , amikor az anyagában való hasznosítás az energiatermeléssel együtt valósul meg
- Az egyik legelterjedtebb módszer a szén elgázosítása és a szintézisgáz továbbfeldolgozása
- Sokat ígérő a metanol mint köztes termék előállítása, ennek során lehetséges a bemeneti oldalon biomassa és más karbon tartalmú hulladék anyagok együttes elgázosítása.

Lehetőség van egyúttal a villamos energiarendszer feleslegeinek hidrogén útján a metanolba való betárolására.

Az ismert adatok szerint 250 Euró/tonna felett már érdemes foglalkozni vele.



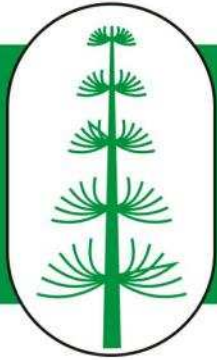
Összefoglalás 2

- Nyersanyag és energiapotenciált jelent a szén ami a szénhidrogének mai árai mellett már gazdaságosan alkalmazható
- Foglalkoztatást és adóbevételt jelent a diverzifikáció mellett
- Széndioxid kibocsátás kérdését más országokkal és más fosszilis tüzelőanyagok teljes életciklus adataival összefüggésben kell tárgyalni.
- Technológiailag megoldott és a gyakorlatban alkalmazott a CO₂ leválasztás, elnyelés ill. átalakítás
- Figyelmebe kell azonban venni, hogy a beruházási költségigény 2-3,5 szörös a szénhidrogénekkal összehasonlítva, de a nyersanyagköltsége 80% helyett a termék árában kb 20%
- Magyarországon demonstrációs projektet kell létrehozni szintézisgáz előállításra és továbbfeldolgozásra és lehetőleg CCR-re is
a nagymányoki külfejtés bázisán ez EU támogatást is kaphat
- A hazai politikával el kell fogadtatni a szén alkalmazásának új EU trendjét
(CO₂ kibocsátásban élen járunk Európában már most is)



Optimistán a jövő felé





CALAMITES

MÉRNÖKI, ÜZLETI ÉS TANÁCSADÓ KFT.

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

26

calamites@calamites.hu

+36 72/551-074