

KŐOLAJFELDOLGOZÁS

Krutek Tímea
2010. november 12.

Ki tud többet a kőolajfeldolgozásról?

Vetélkedő általános iskolák 7-8. osztályos csapatai számára

3 dolog, amire koncentrálj az előadás alatt!

Mi a kőolaj desztilláció lényege?

Hogyan állítunk elő motorbenzint és gázolajat?

Mi a fáklyák szerepe a különböző technológiákban?

EURAS OIL

OLAJIPAR számokban

A 2. legfontosabb iparág a világon

4 Milliárd t/év kőolaj felhasználás

2 Milliárd l/év benzin felhasználás Magyarországon
(40 millió tank; 1 tank 50 liter)

3 Milliárd l/év gázolaj felhasználás Magyarországon
(60 millió tank; 1 tank 50 liter)

**Minden másodpercben egy
Audi A6 tudunk megtölteni
a Dunai Finomító
termeléséből (60 l/tank)**



10.000 m³, 20.000 m³, 30.000 m³, 40.000 m³, 80.000 m³

1 m³ üzemanyag = 1.000 liter

80.000 m³ üzemanyag = 80.000.000 liter

Mennyit autózhathánk el vele?

Fogyasztás – 8 l / 100 km

80.000.000 l kitart 1.000.000.000 km

Föld kerülete ~ 40.000 km

25.000-szer kerülhető meg a Föld!

Mennyibe kerül?

1 l benzin = 200 Ft

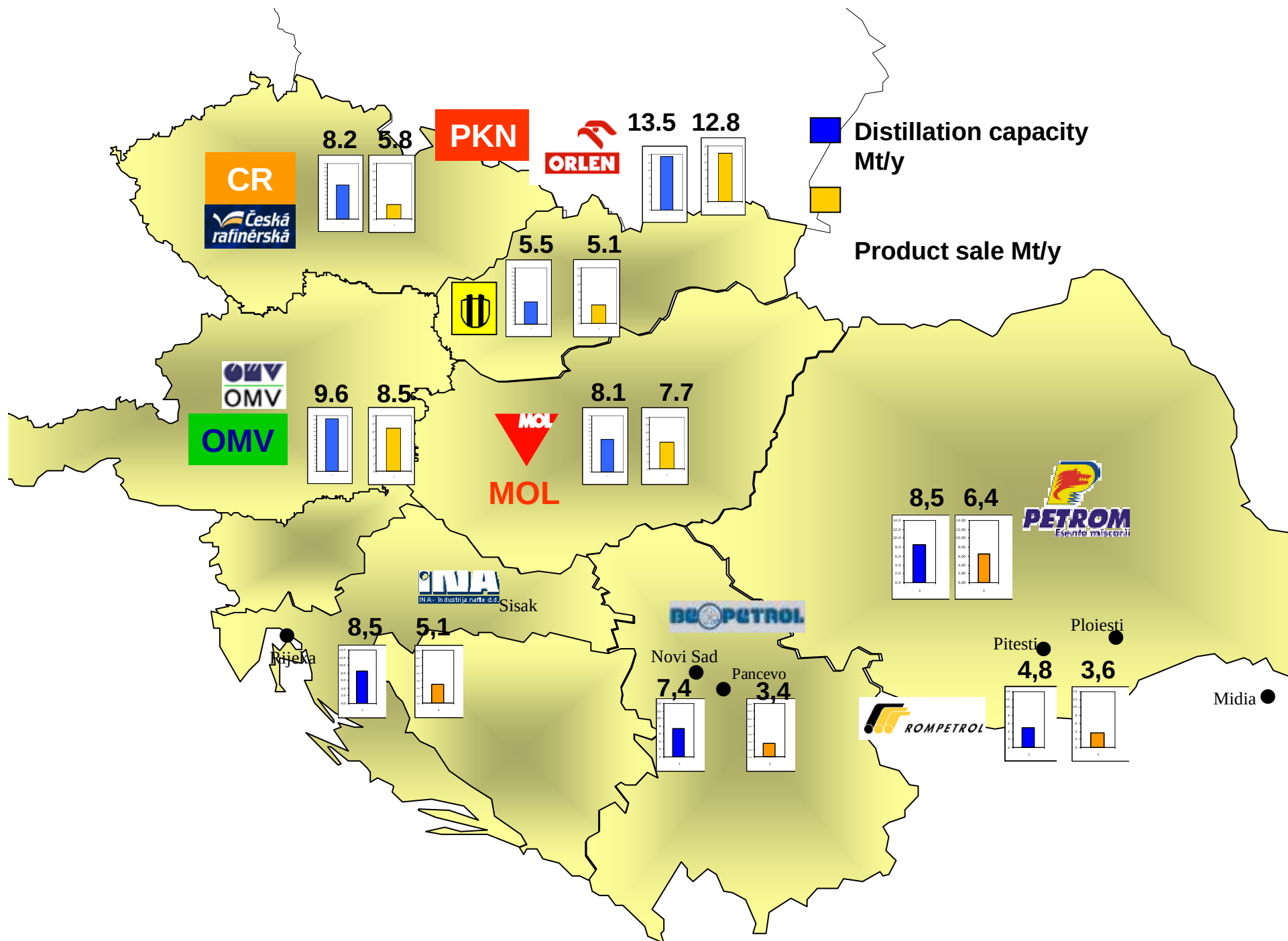
80.000.000 l benzin = 16.000.000.000 Ft

16 Mrd. Ft

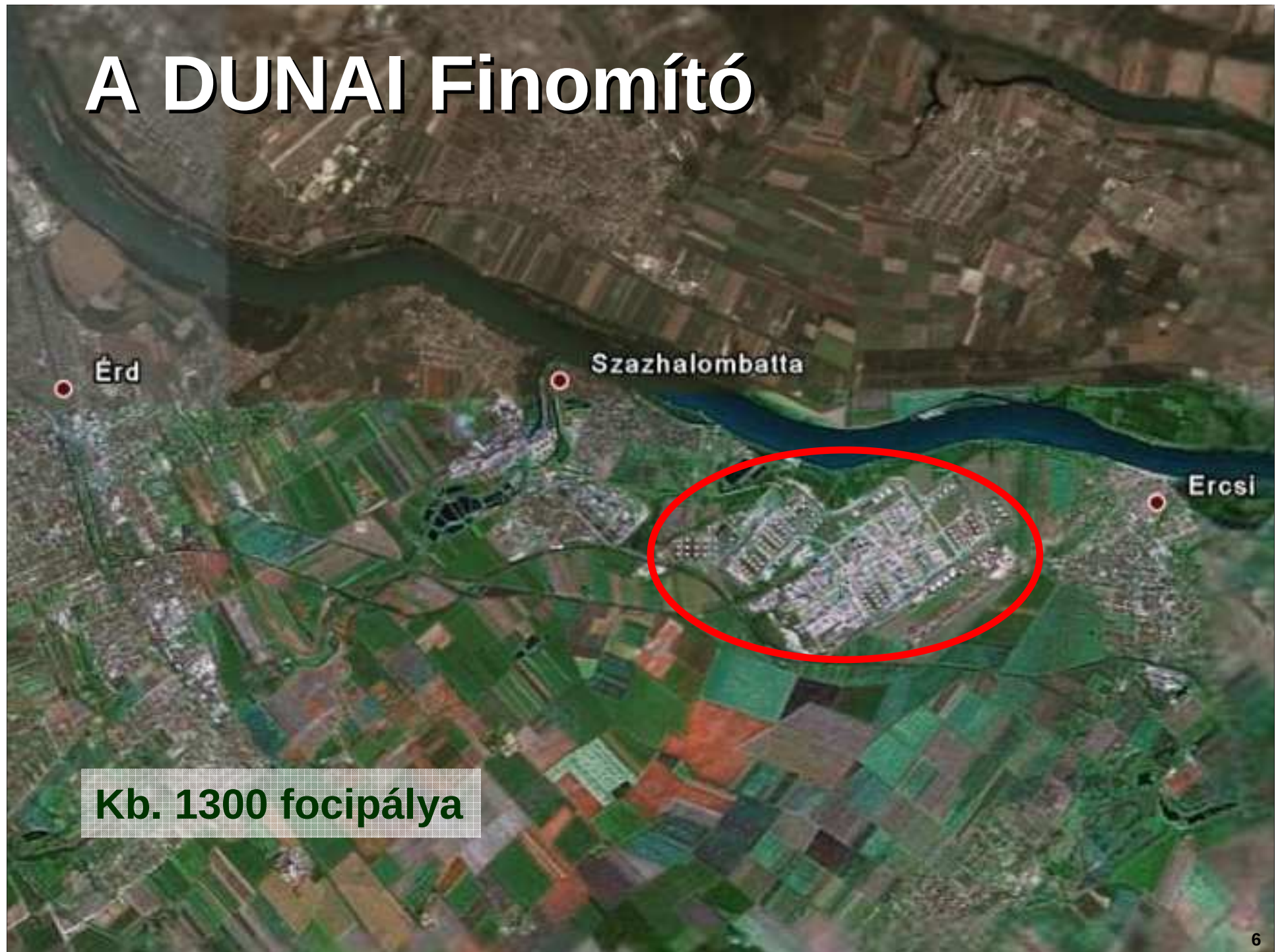


400 db

40 millió Ft/db



A DUNAI Finomító



Kb. 1300 focipálya

Napjainkban...



...és 1970-ben



Dunai Finomító, Százhalombatta

Alapítás éve: **1960**

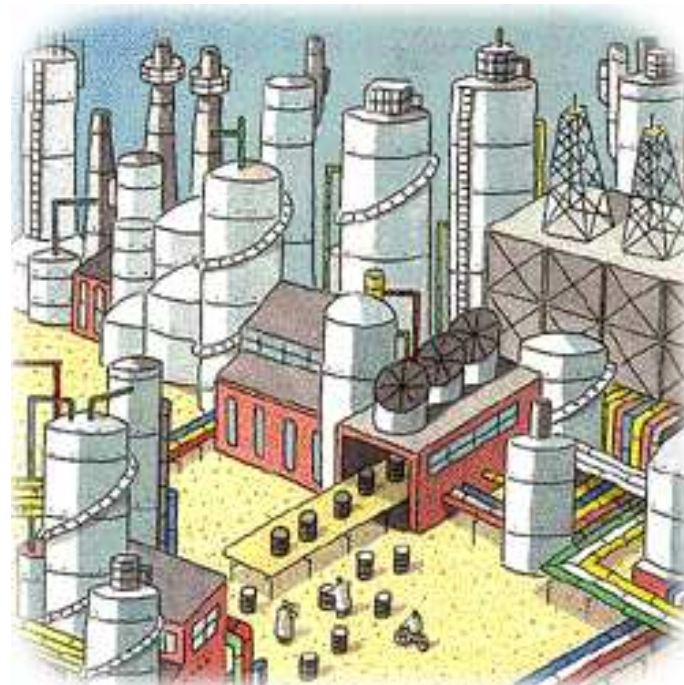
Az első desztillációs üzem (AV-1) üzembe helyezése: **1965**

Jelenlegi desztillációs kapacitás: **8,3 milliót/év**

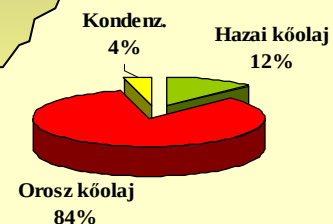
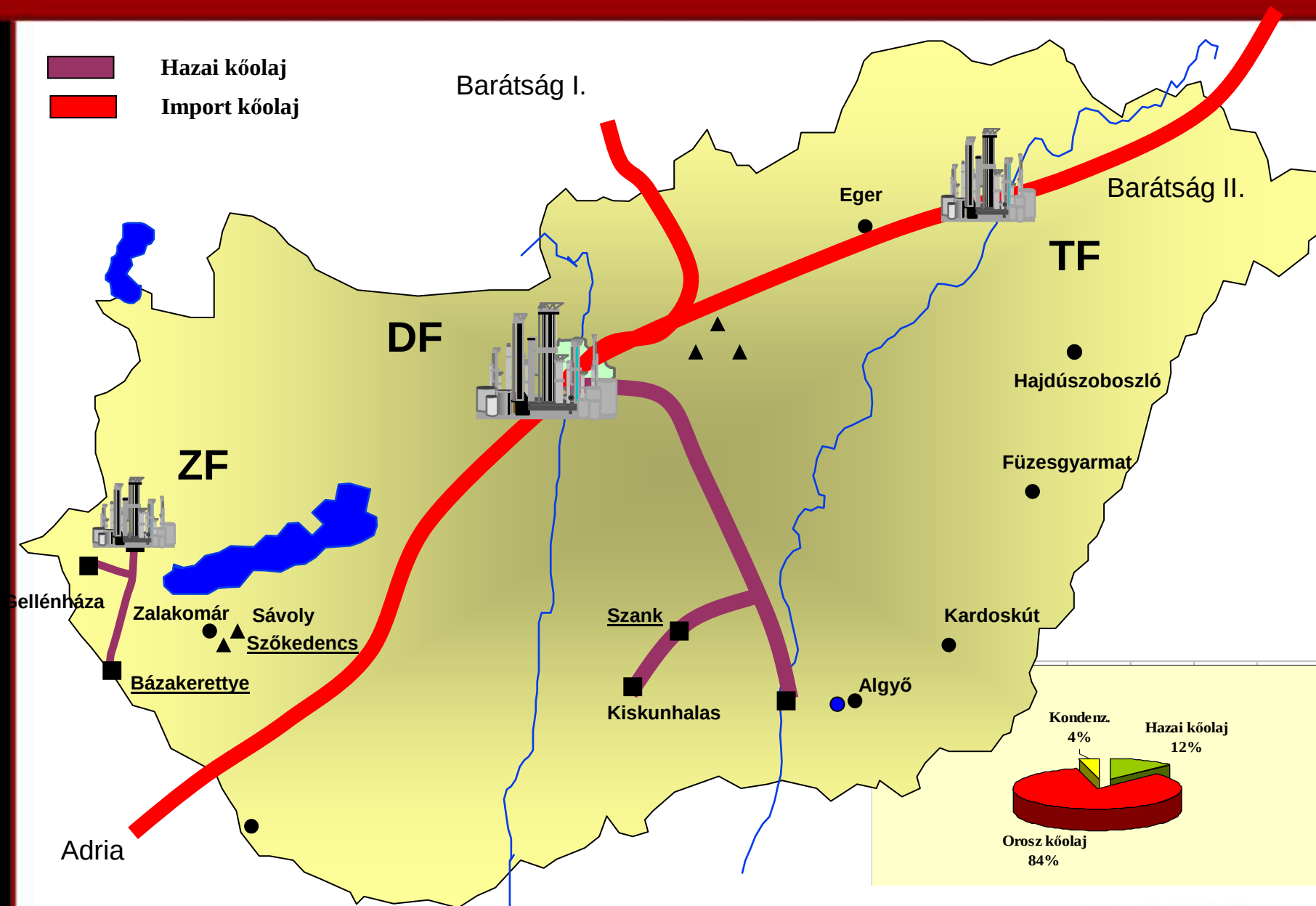
A Dunai Finomító Magyarország egyetlen kőolaj-feldolgozó finomítója

A közép-európai régió egyik **meghatározó** olajipari szereplője

Az előállított üzemanyagok minősége maradéktalanul megfelel a legszigorúbb **EU követelményeknek** is.

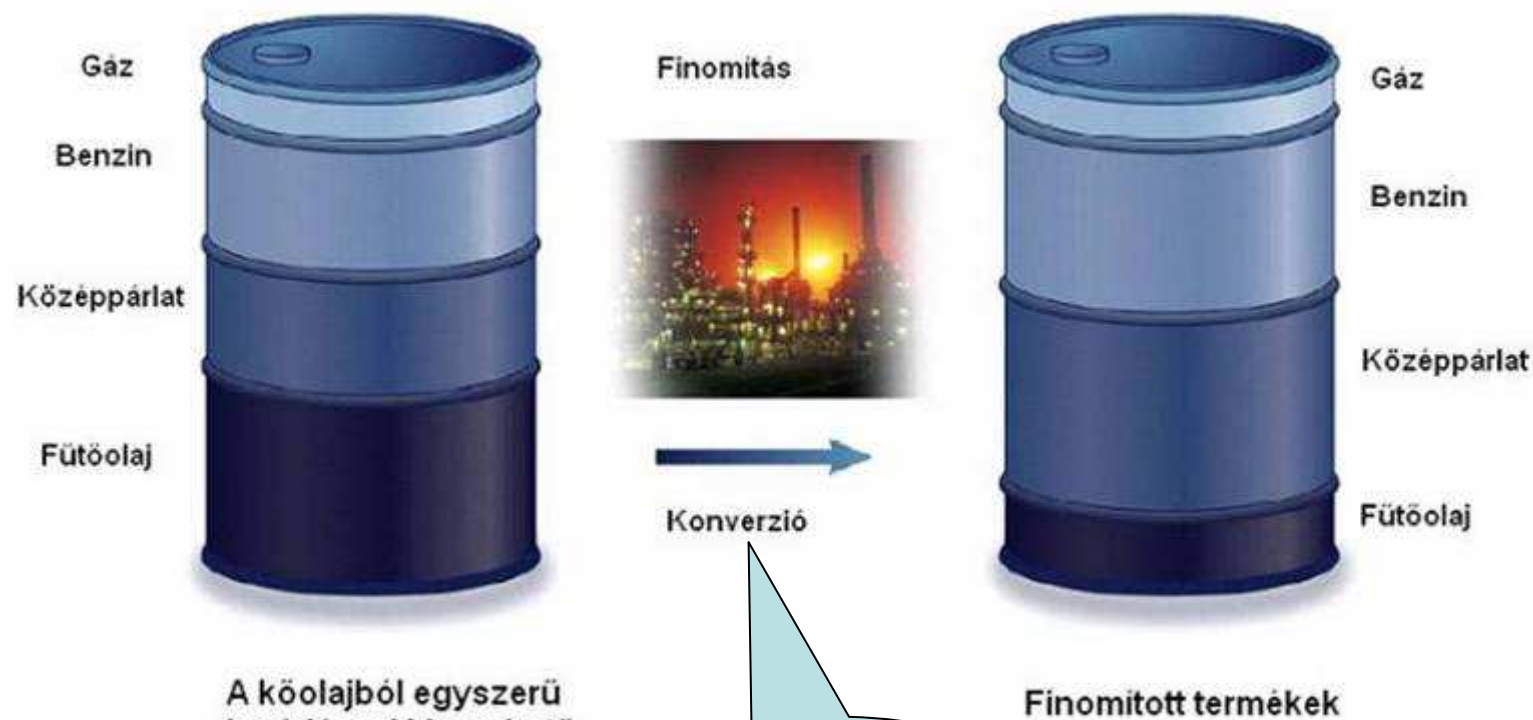


Kőolaj távvezetékek



A Finomítás célja

A piaci igényeknek megfelelő termékstruktúra előállítása



A kőolajban található
vegyületek kémiai
átalakítása.

A kőolajok összetétele - 1

Biológiai eredetű, szerves anyagok bomlásterméke

Szénhidrogének komplex elegye

Heteroatomokat tartalmazó vegyületek

A kőolaj elemi összetétele (m/m%):

- Szén: 83 – 87
- Hidrogén: 11 – 14
- Kén: 0,2 - 4,0 (max. 7 %)
- Nitrogén: 0,1 - 1.0 (max. 2 %)
- Oxigén: 0 - 0,5
- Fémek: 0 - 0,2



A kőolajok összetétele - 2

Szénhidrogén szerinti csoportosítás:

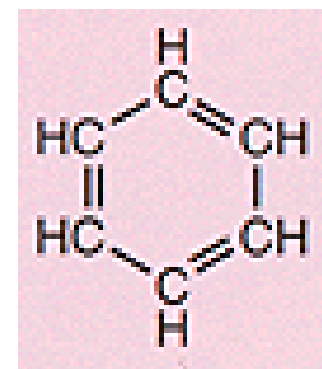
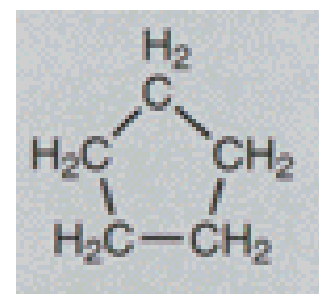
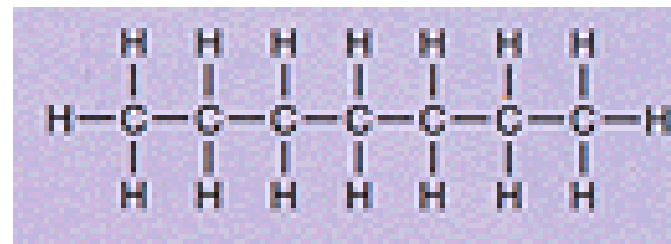
Normál paraffinok, nyílt láncú alkánok

Izoparaffinok, elágazó láncú telített paraffinok

Cikloalkánok, telített gyűrűs szénhidrogének

Aromás szénhidrogének

Aszfaltének, gyanták, aromás jellegű vegyületek



Olefin és acetilén szénhidrogének

nem találhatók a kőolajban!

Kőolaj jellemzői - 1

API sűrűség

50 felett	kondenzátum
33-50	könnyű kőolaj
24-33	közepes kőolaj
24 alatt	nehéz kőolaj

Kéntartalom

0,5 % alatt	alacsony kéntartalmú (édes)
0,5 % - 1,5 %	közepes kéntartalmú
1,5 % felett	magas kéntartalmú (savanyú)



Kőolaj jellemzői - 2

Kémiai jellemzők

Paraffin tartalom

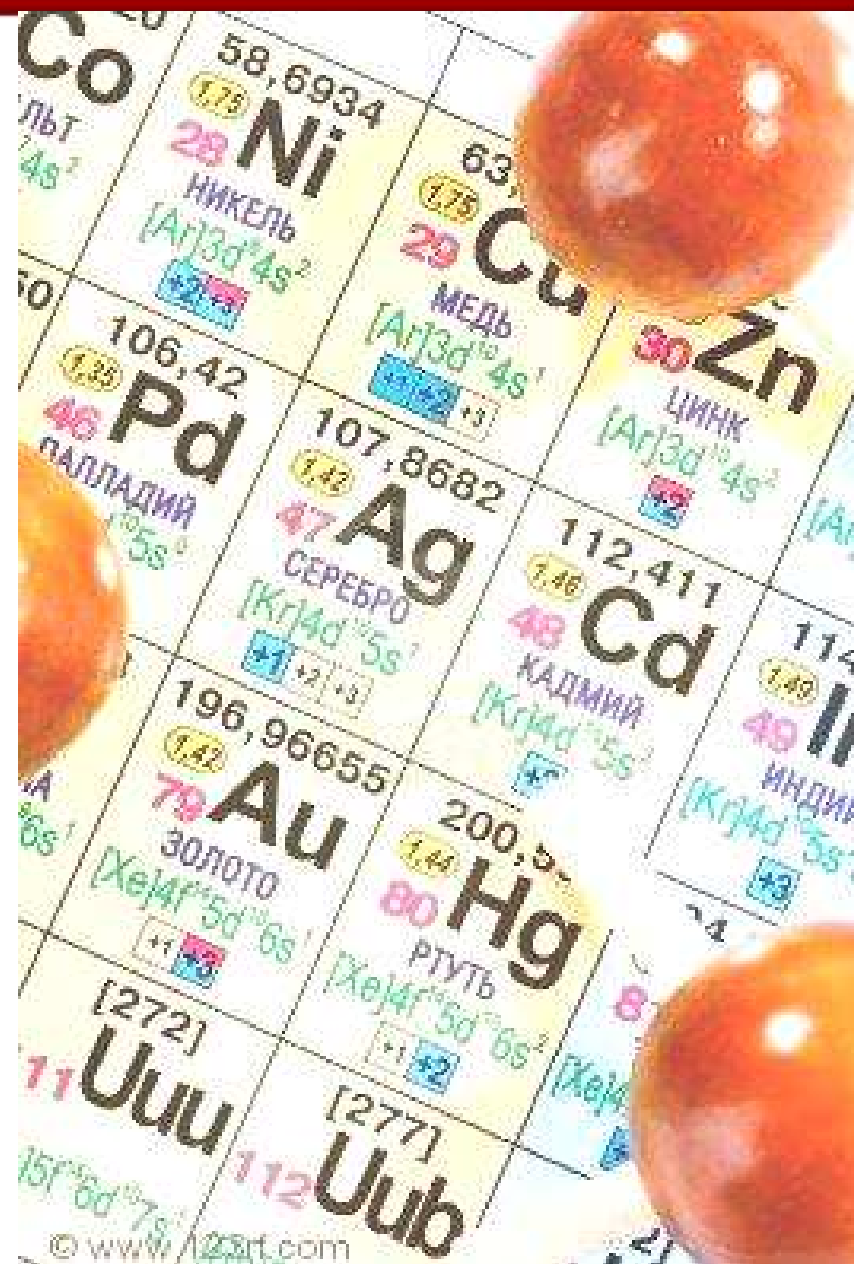
Nafténes vagy aszfalténes

Folyási tulajdonságok

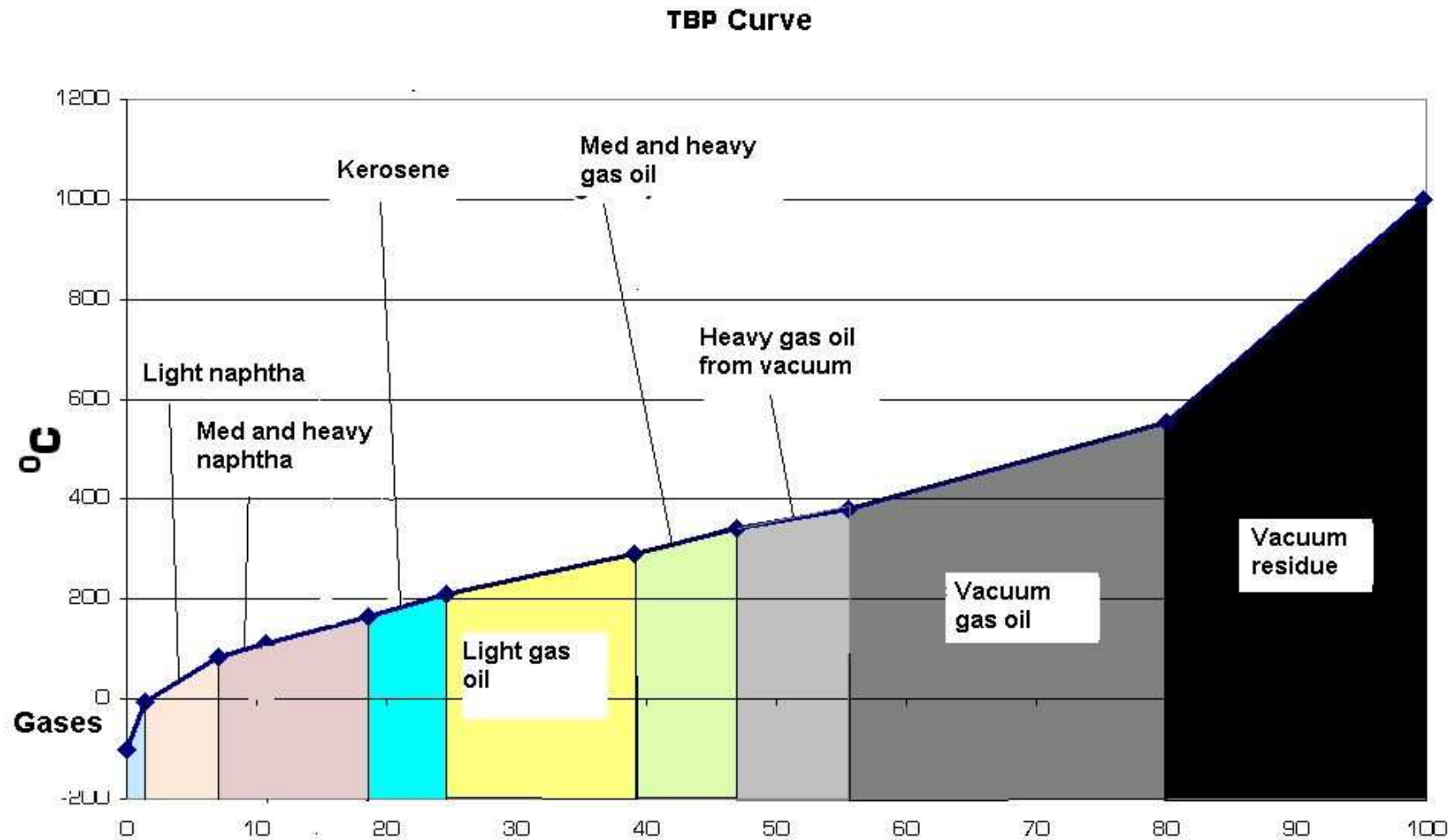
Viszkozitás

Folyáspont

Ezek az adatok megtalálhatók
a **kőolaj assay-ben!**

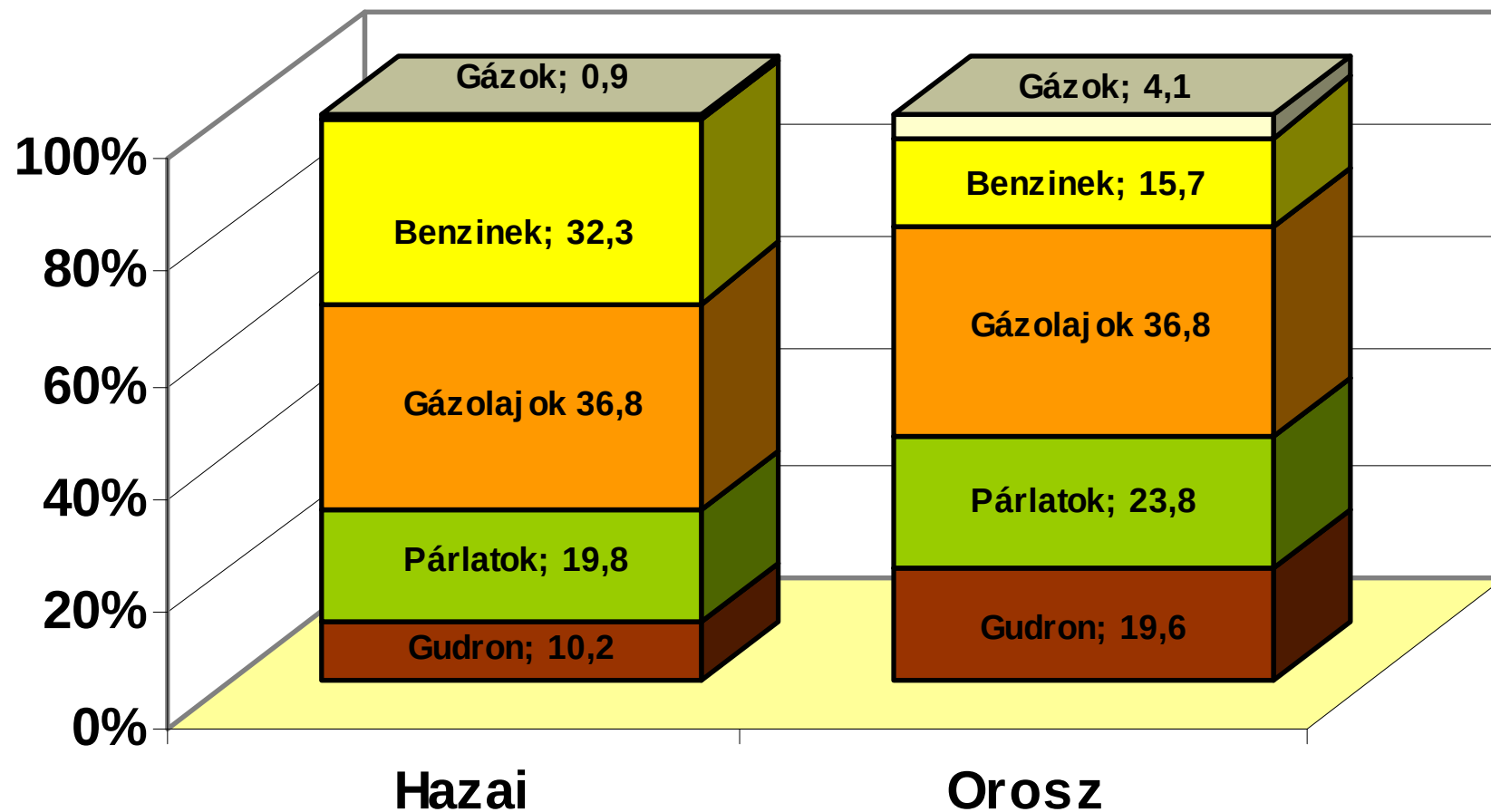


Kőolaj desztillációs görbe



A hazai és az orosz kőolajban lévő termékek aránya

Kőolajok komponensei



Finomítói technológiák

Fizikai folyamatok (elválasztás)

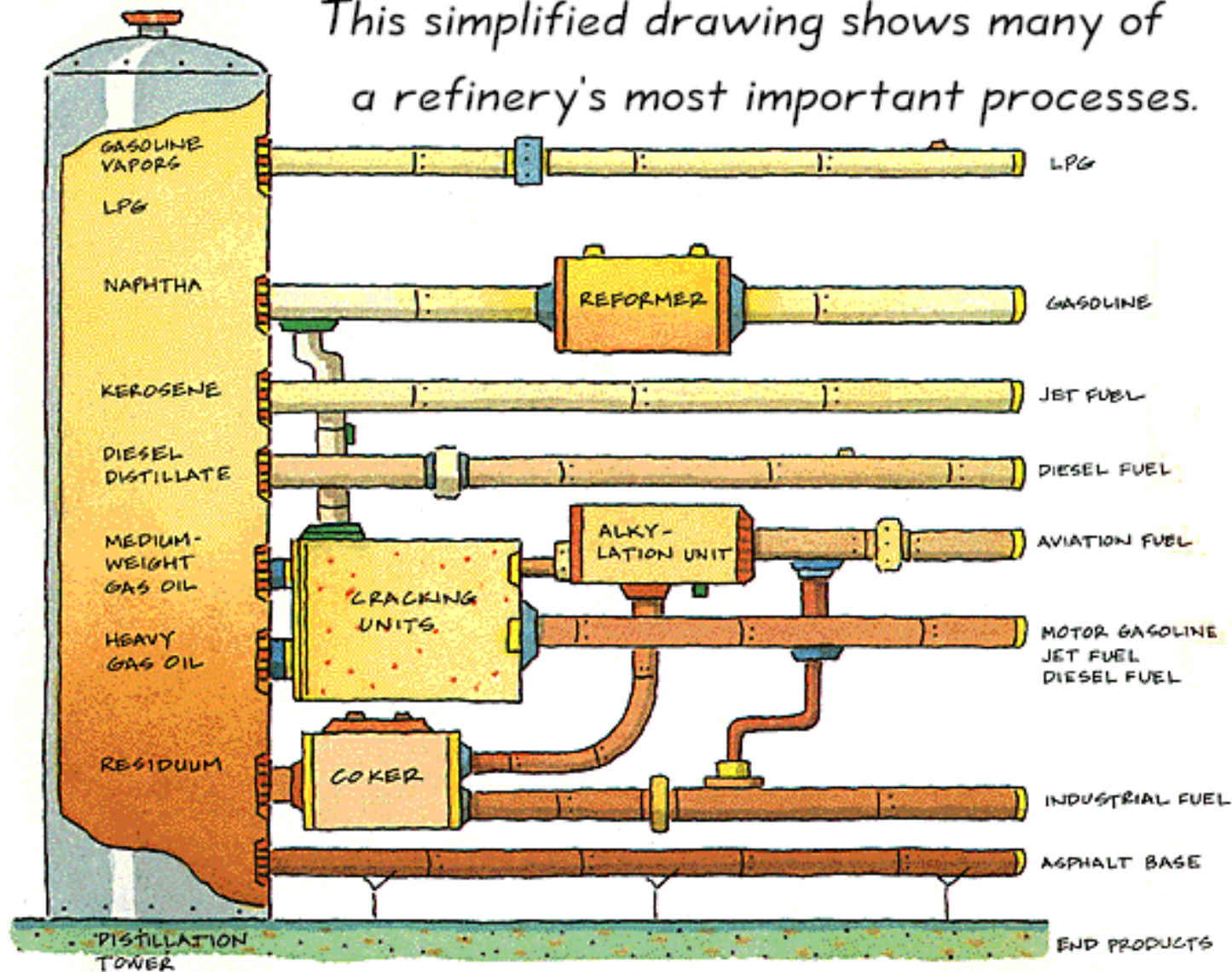
- sómentesítés
- desztilláció
- extrakció
- keverés

Kémiai folyamatok

- krakkolás (termikus vagy katalitikus)
- reformálás
- addíció (alkilálás)
- modifikálás (izomerizáció)
- hidrogénezés

Desztilláció

This simplified drawing shows many of a refinery's most important processes.

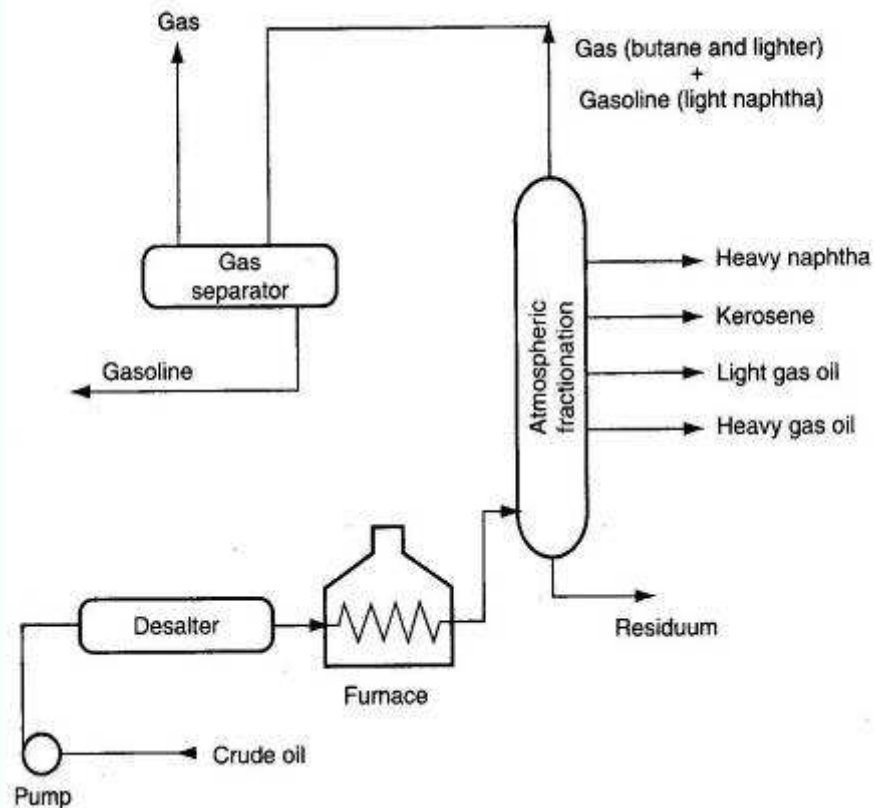


Desztilláció folyamata

Animáció megtekinthető az alábbi linken:

<http://science.howstuffworks.com/environmental/energy/oil-refining2.htm>

Atmoszférikus desztilláció



Feladata:

A kőolaj forráspont szerinti szétválasztása különböző frakciókra.

Alapanyag: **Kőolaj ill. kondenzátum**

Termékek: **Fűtőgáz
Cseppfolyós gázok
Benzinek
Petróleum
Gázolajok
Pakura**

Paraméterek:

Alapanyag hőmérséklet: 280 – 300 °C

Vákuum desztilláció

Feladata:

A pakura forráspont szerinti szétválasztása különböző frakciókra.

Alapanyag: **Pakura**

Termékek: **Vákuum gázolaj**

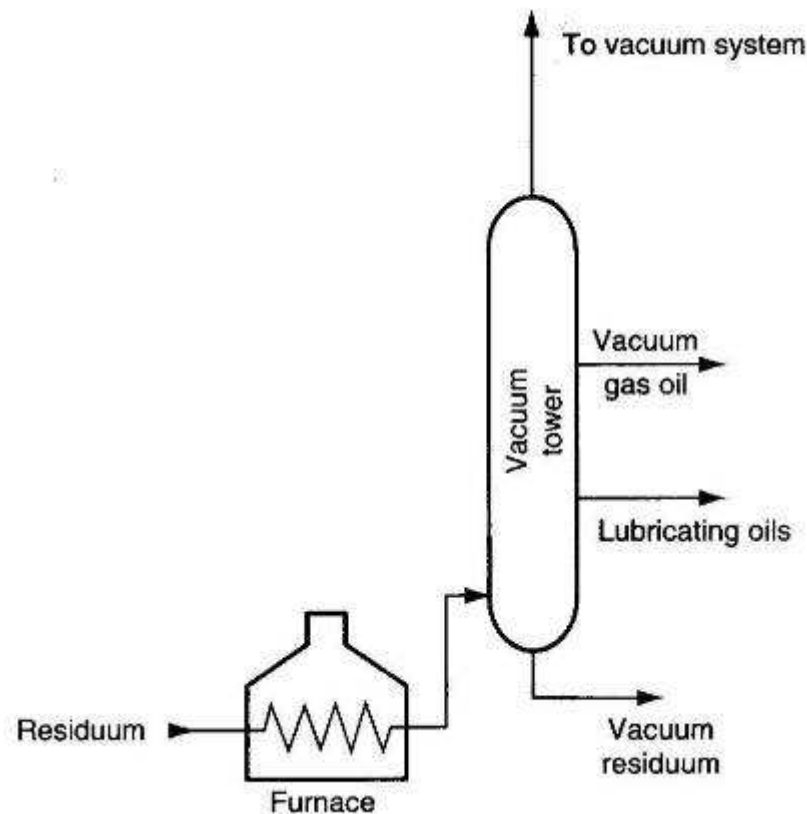
Párlatok

Gudron

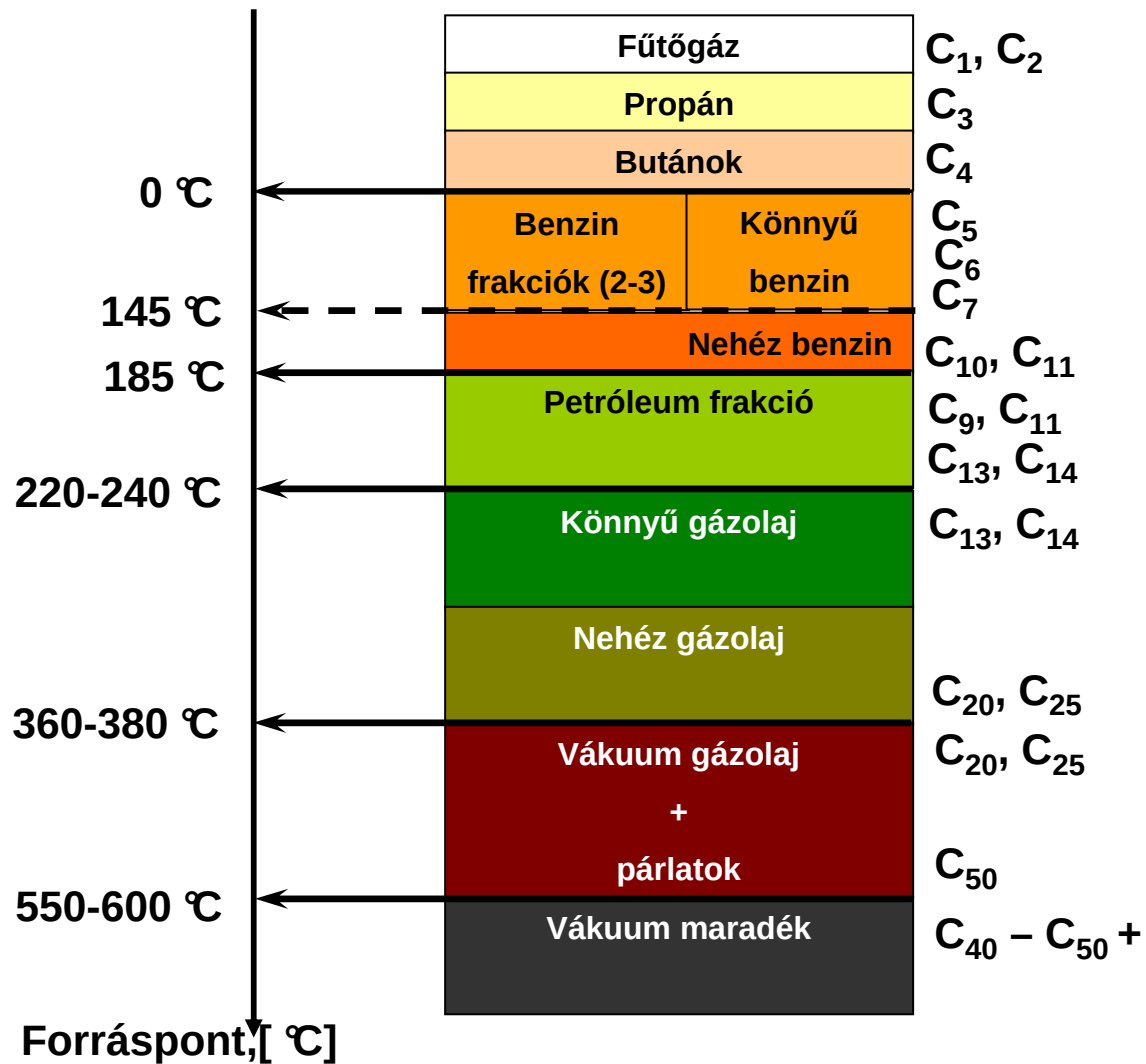
Paraméterek:

Pakura hőmérséklet: ~ 400 °C

Nyomás: 50 – 100 Hgmm



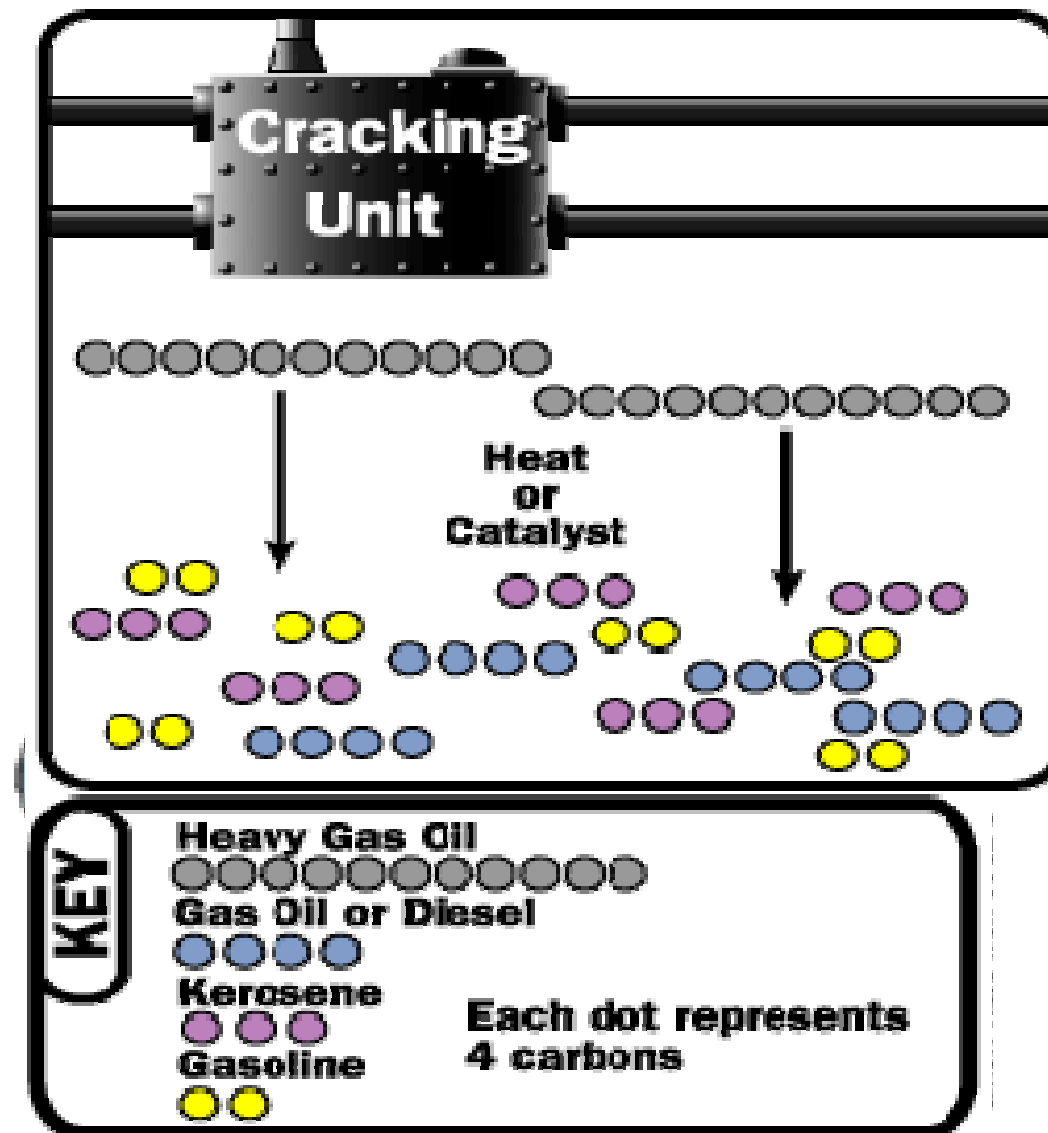
Forráspont tartományok



AV üzem



Krakkolás



Katalitikus krakkolás

Feladata:

**Kénmentesített vákuum
párlatok krakkolása –
molekulatömeg és forráspont
csökkentés**

Alapanyag: **Kénmentesített
szélespárlat**

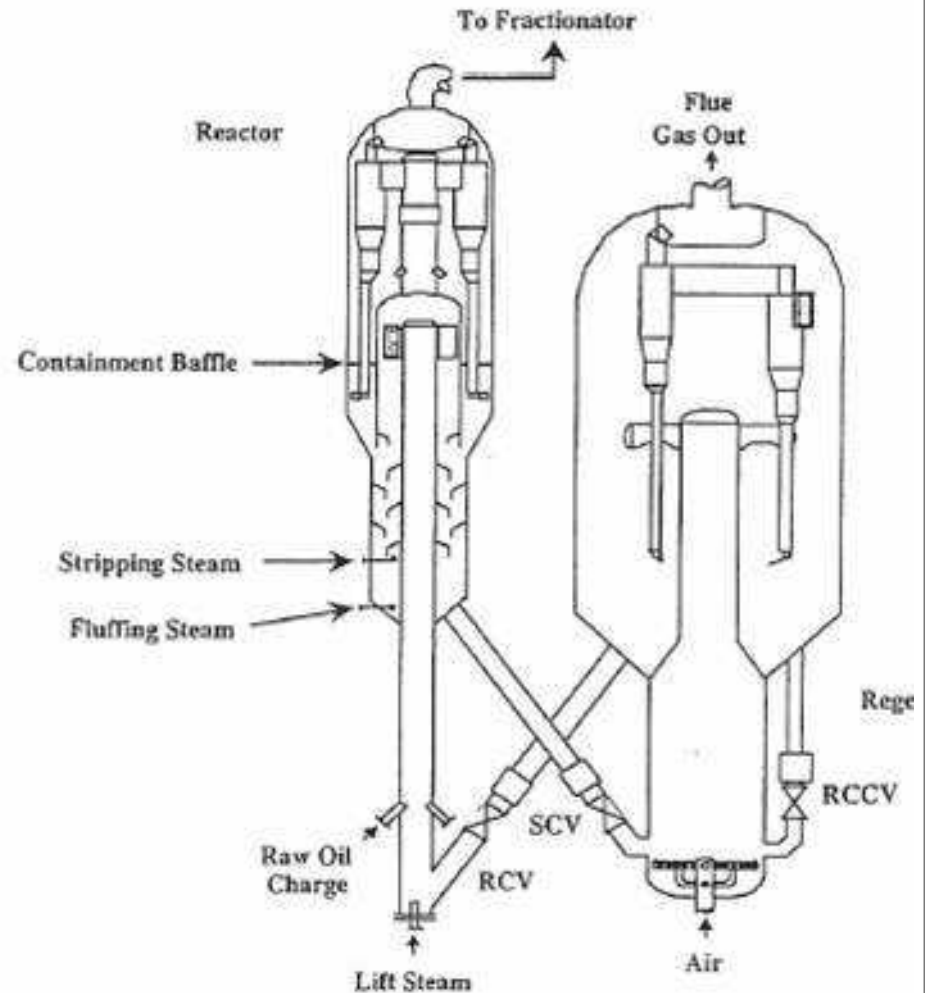
Termék: **C₃-C₄ elegy, krakkbenzin,
gázolaj (LCO)**

Paraméterek:

Hőmérséklet: 480 - 540 °C

Nyomás: 2 – 4 atm

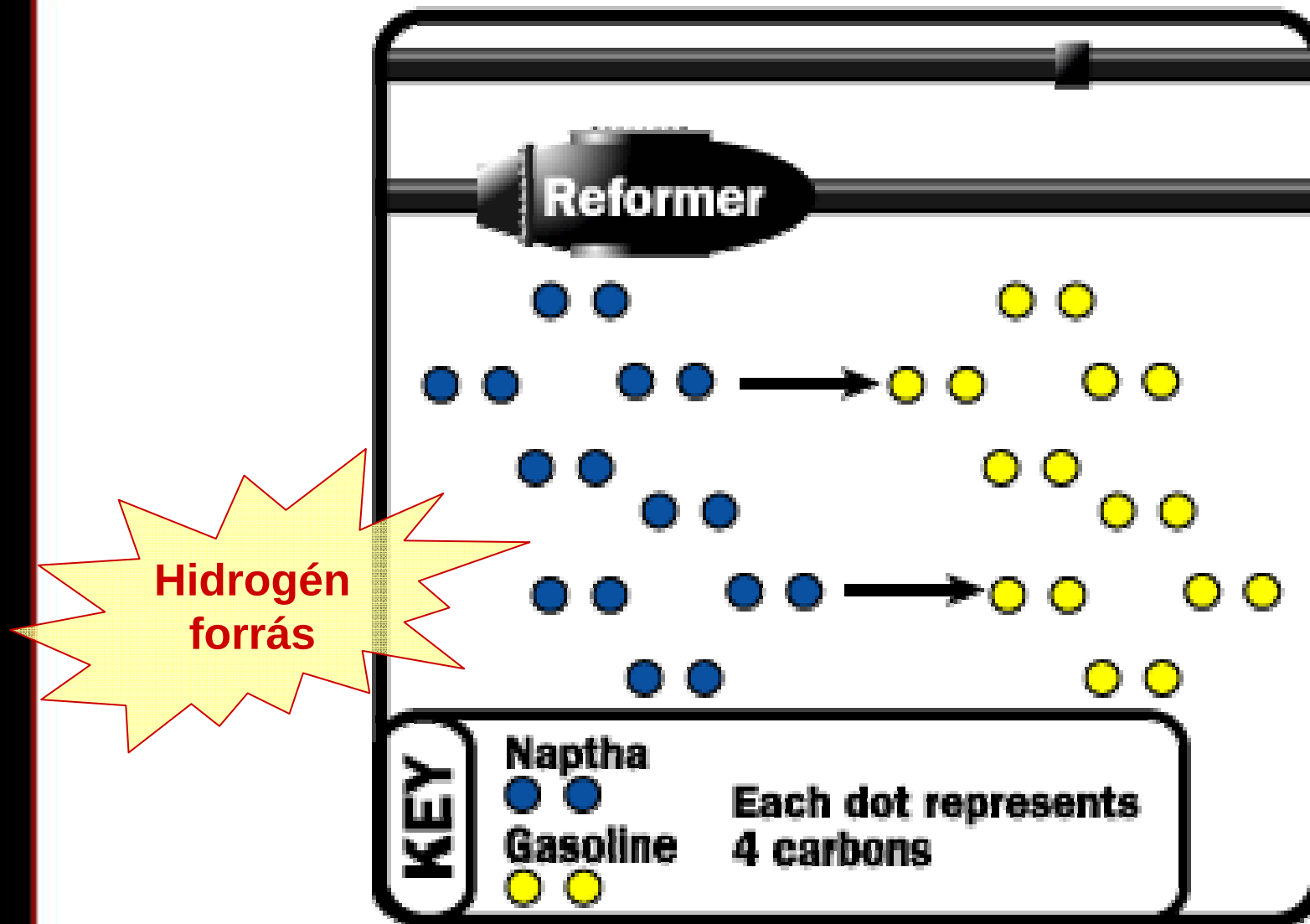
Katalizátor: **zeolitok (Al₂O₃ - SiO₂)**



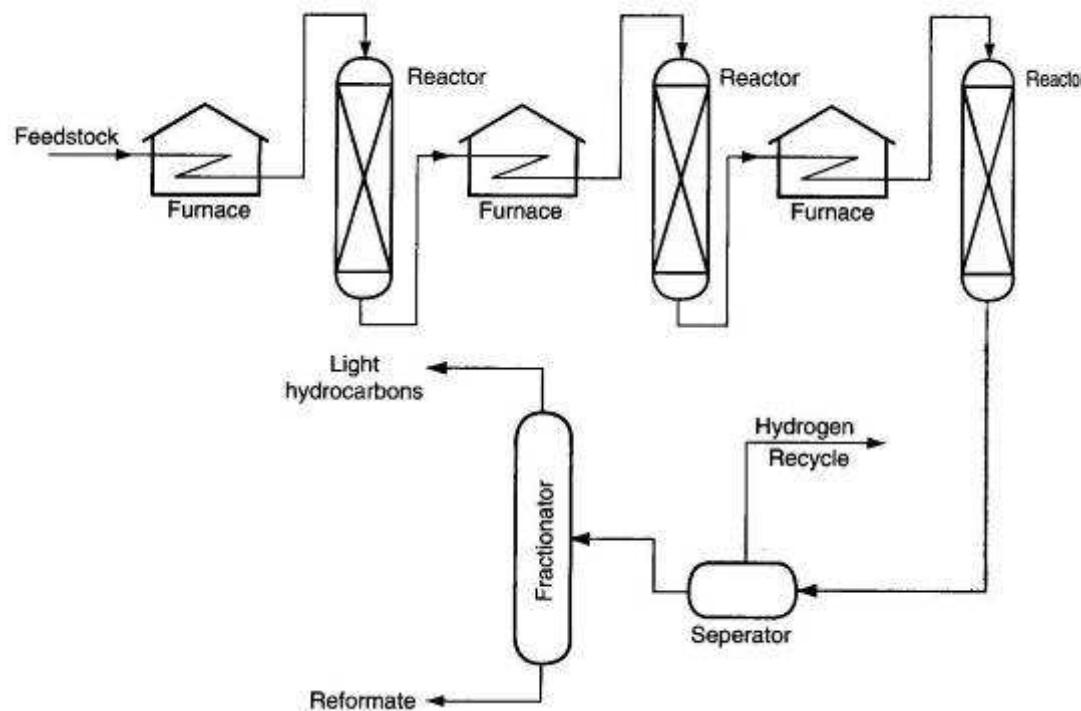
FCC üzem



Reformálás



Reformálás



Feladata:

**Magas oktánszámú
benzinkeverő komponens
(reformátum) előállítása, illetve
aromás alapanyag gyártása**

Alapanyag: **Kénmentesített
desztillációs benzin**

Termék: **reformátum, aromás
alapanyag**

Paraméterek:

Hőmérséklet: 450 - 550 °C

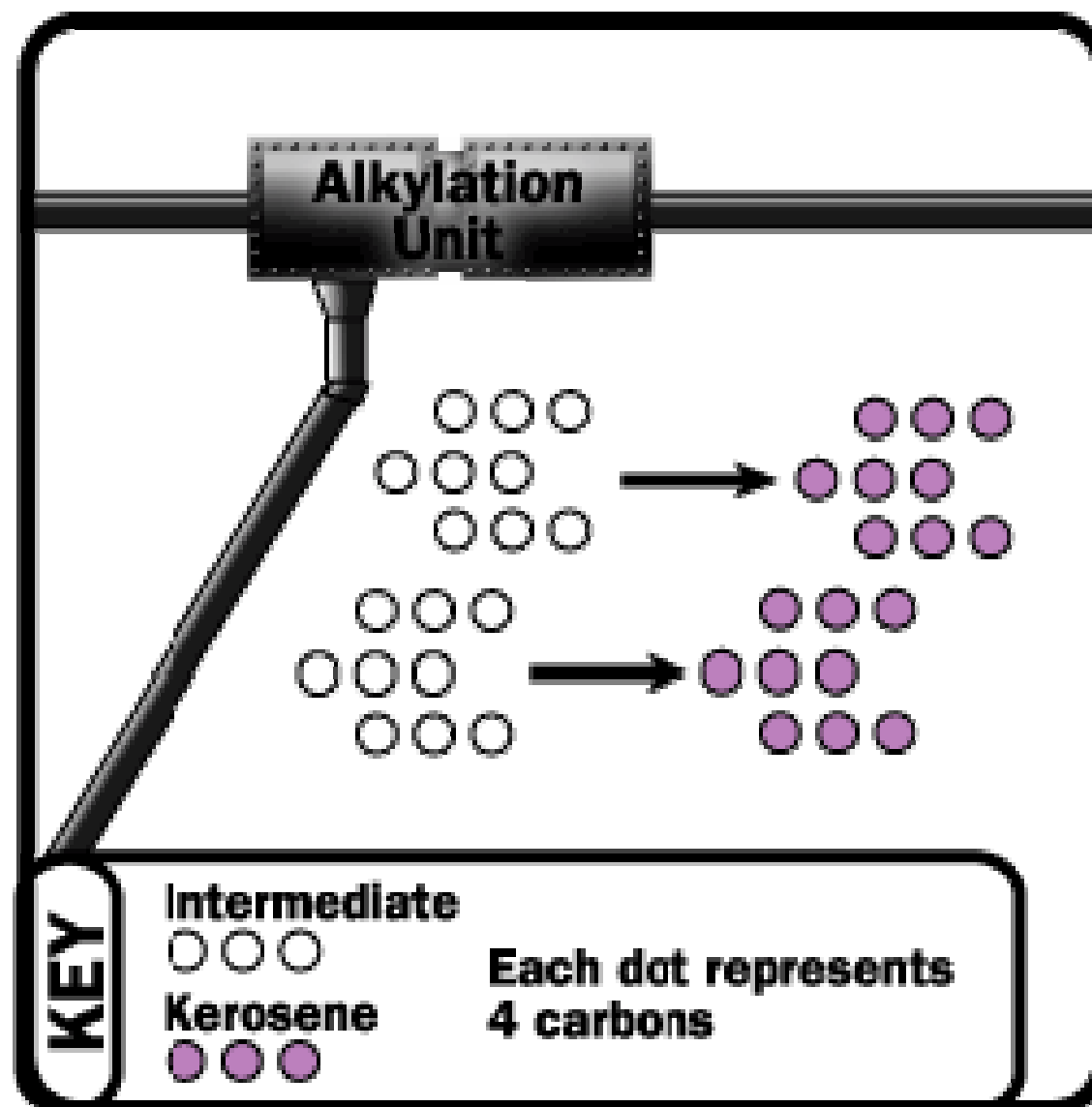
Nyomás: 45 – 50 atm

**Katalizátor: Pt-Re – Al₂O₃ /
zeolit– Cl**

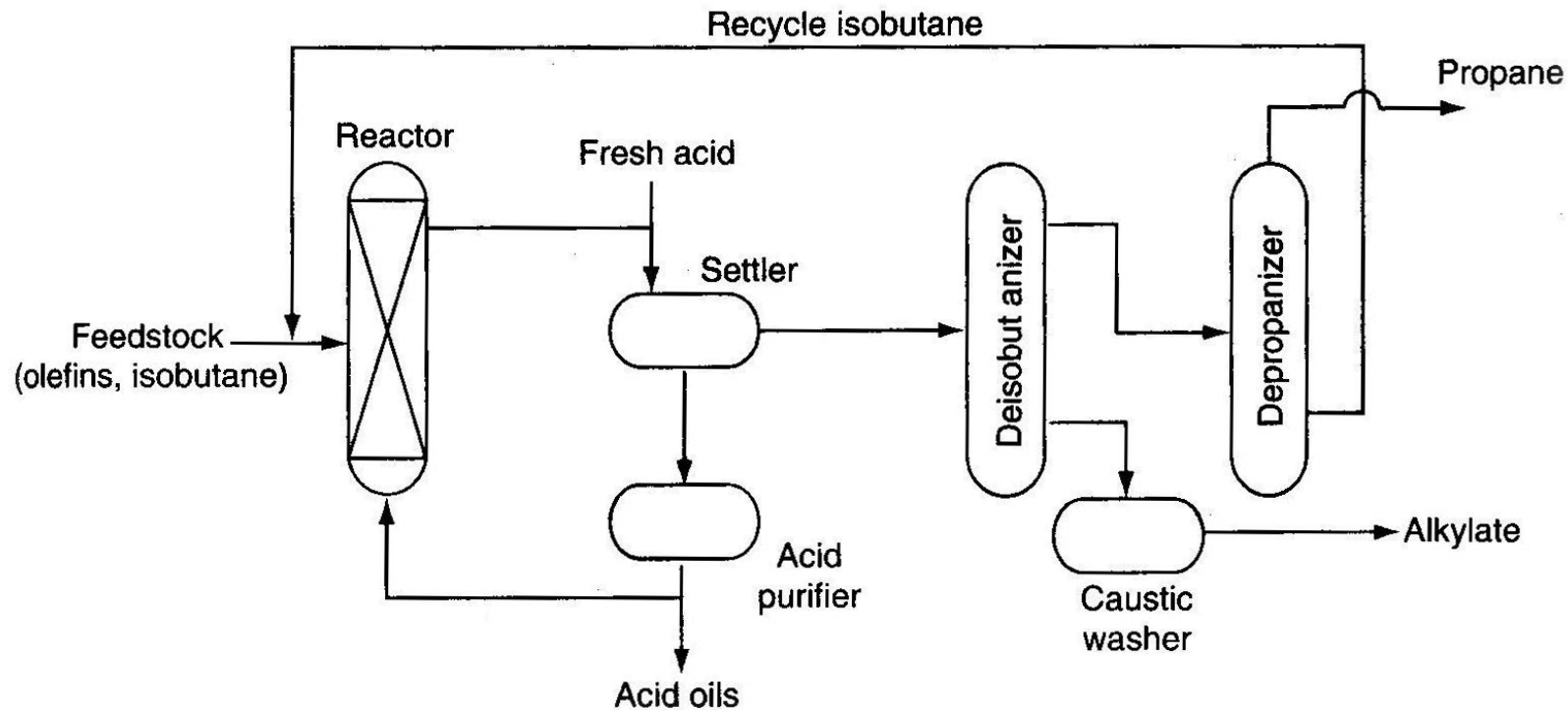
Reformáló üzem



Alkilálás



Alkilálás



Feladata:

Motorbenzin keverőkomponenes előállítása. Az izobután és butének összekapcsolása magas oktánszámú izooktán eleggyé.

Alapanyag: **C₄ raffinát + izobután**

Termék: **Alkilát**

Paraméterek:

Hőmérséklet: 1 - 40 °C

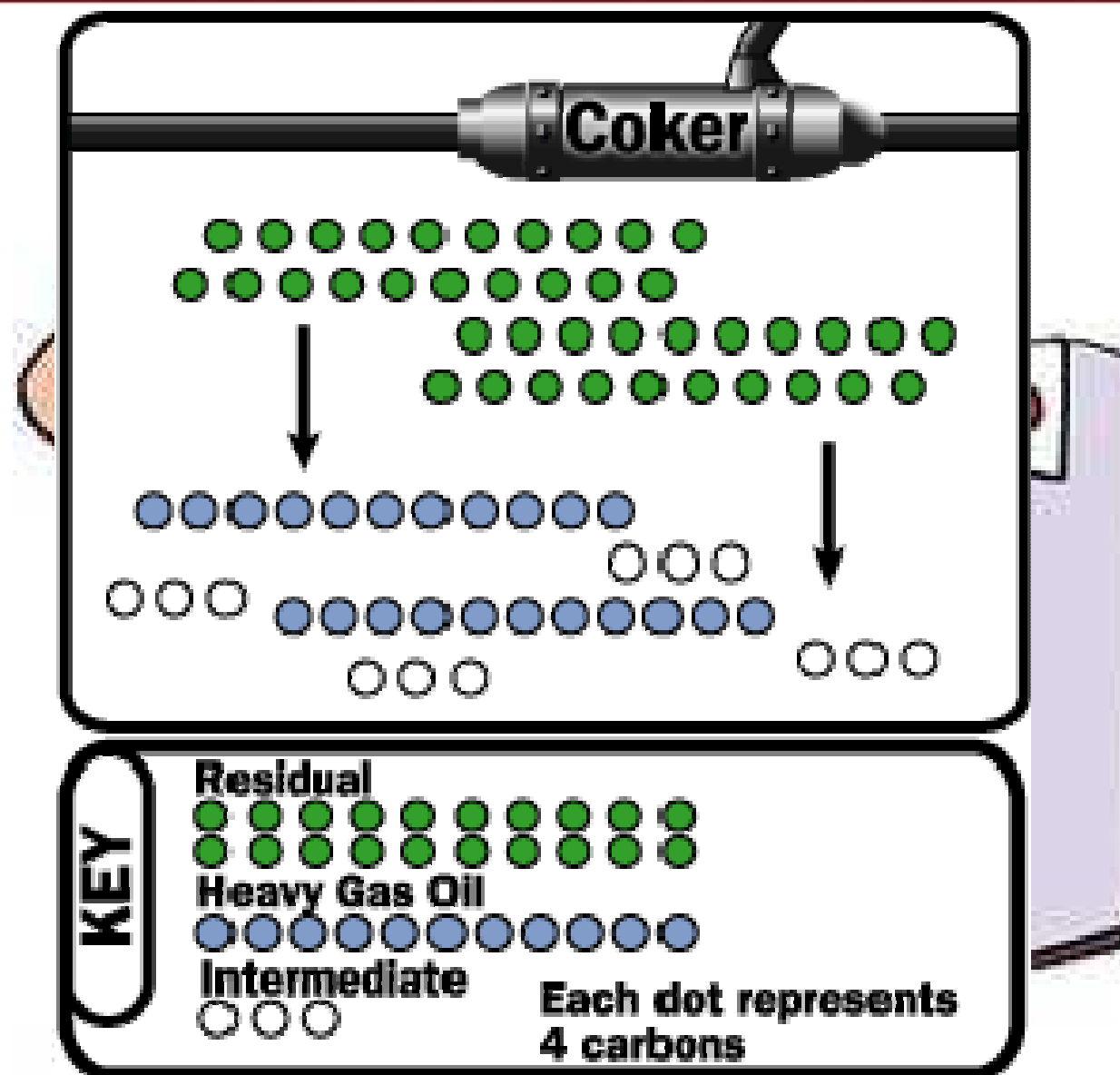
Nyomás: 1 – 10 atm

Katalizátor: H₂SO₄; HF

HF Alkiláló üzem



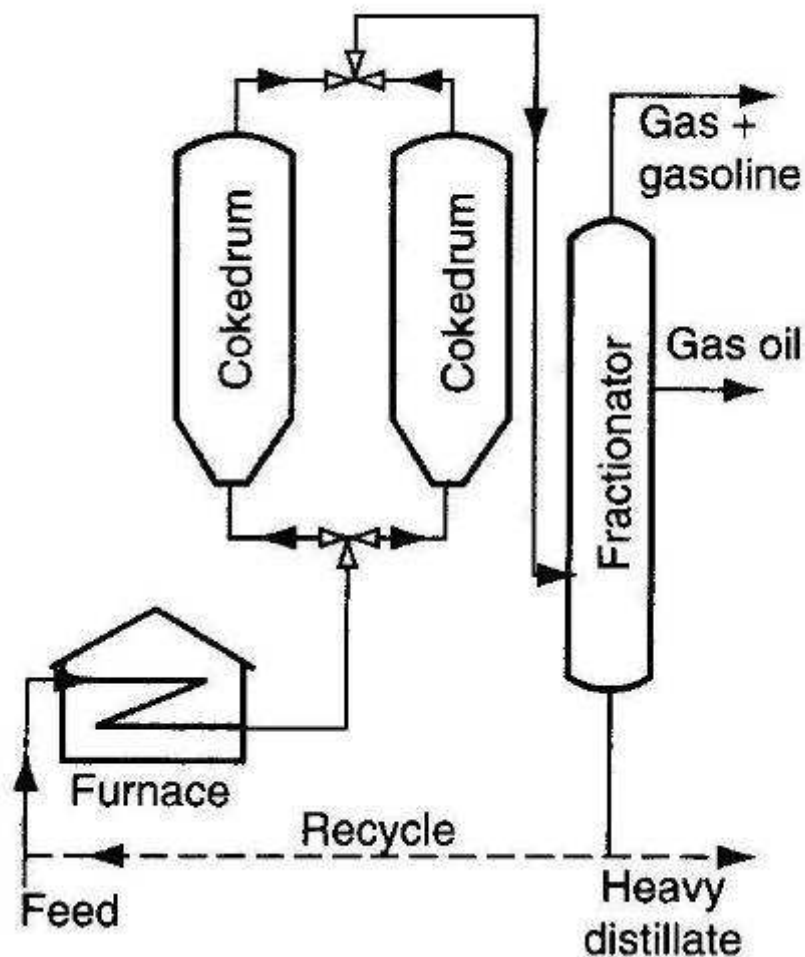
Késleltetett kokszolás



Késleltetett koksoló



Késleltetett kokszolás



Feladata:

**az alapanyag nehezebb
komponensei szilárd koksszá
alakulnak, miközben értékes,
könnyebb termékek képződnek.**

/kénmentesíteni kell/

Alapanyag: **gudron**

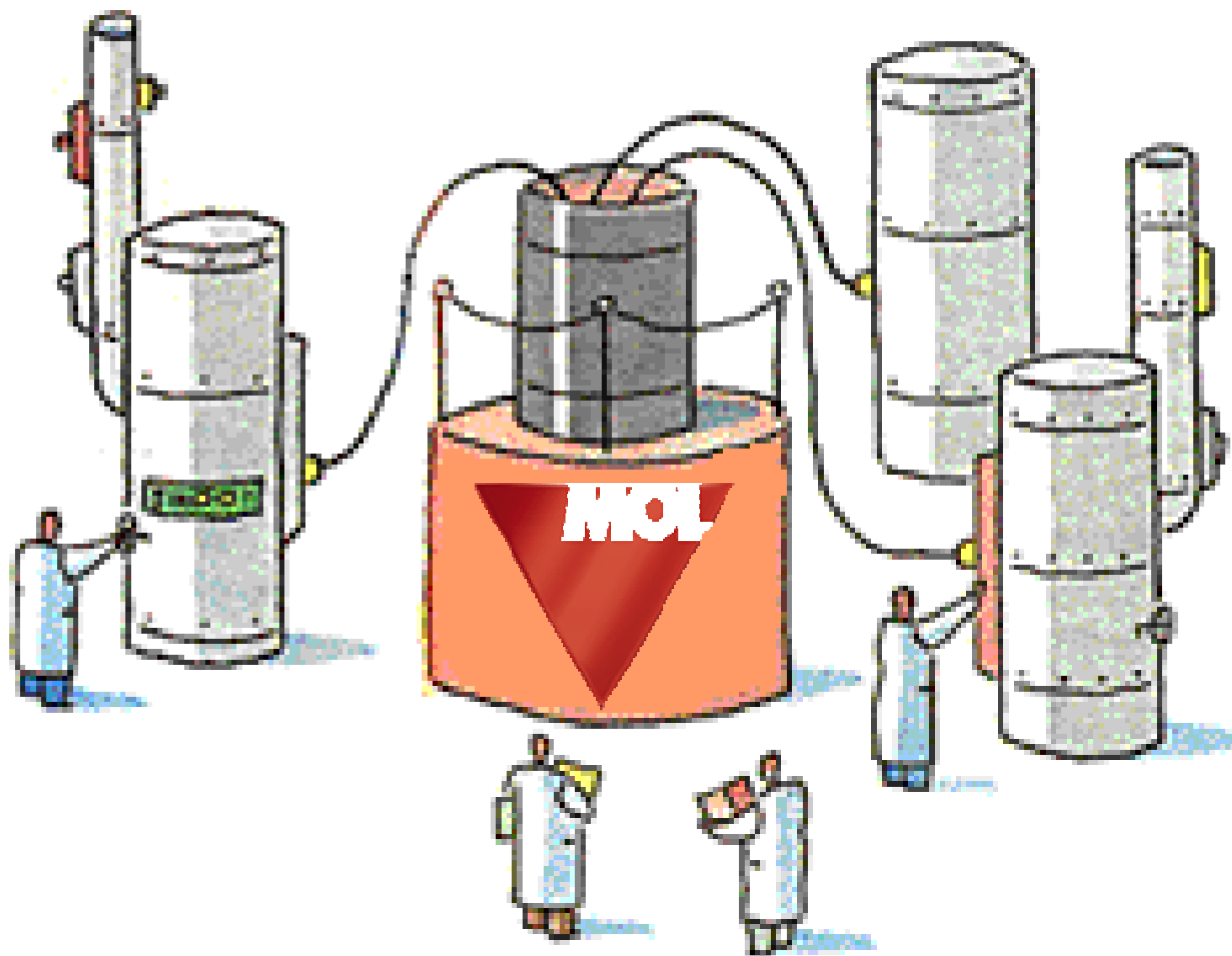
Termék: **gázok, benzin, gázolaj,
koksz**

Paraméterek:

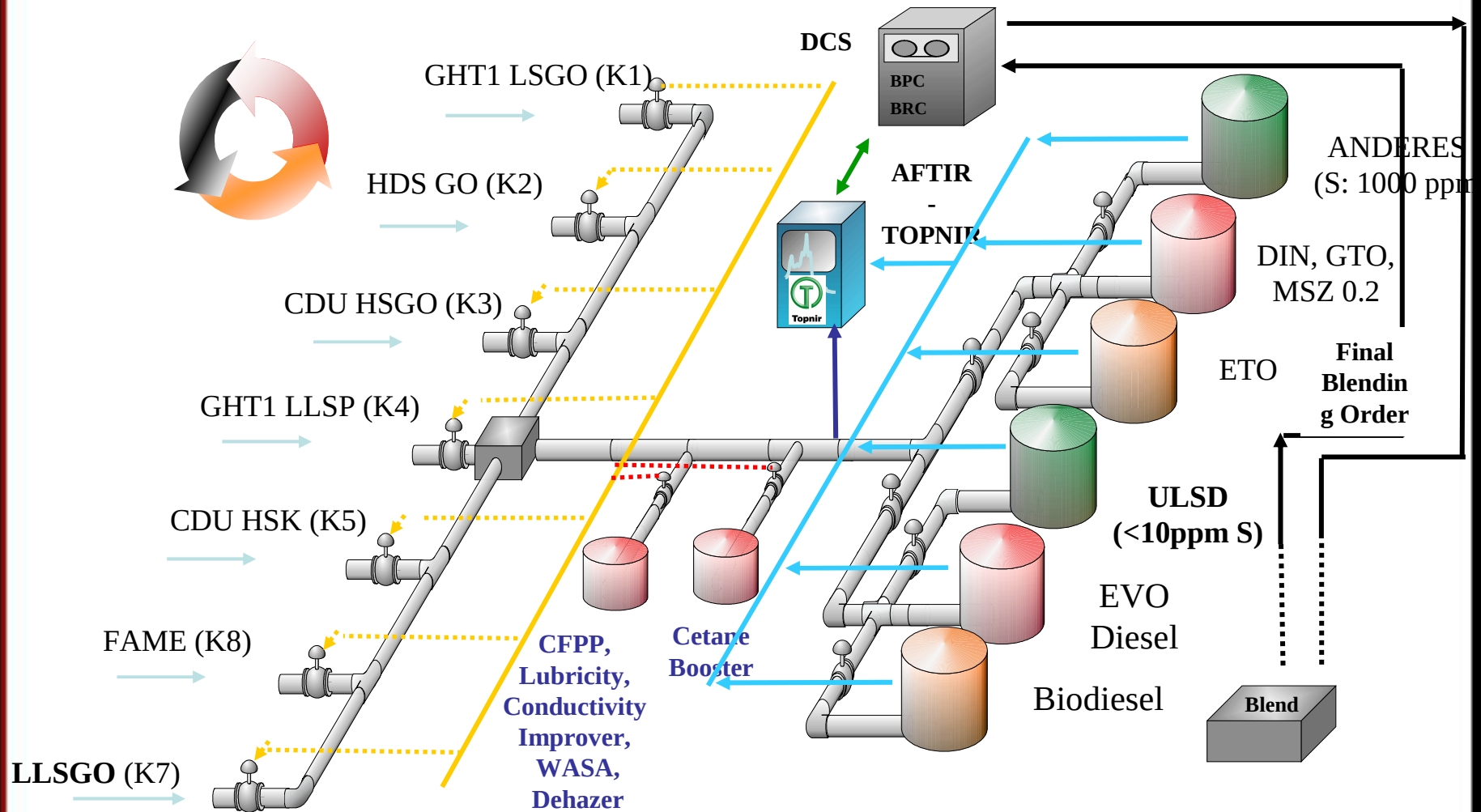
Hőmérséklet: 480 - 520 °C

Nyomás: 1 – 5 atm

Keverés



Gázolajkeverés



Hidrogén gyártás

Feladata:

Hidrogén előállítása a hidrogénező,
kénmentesítő üzemek részére

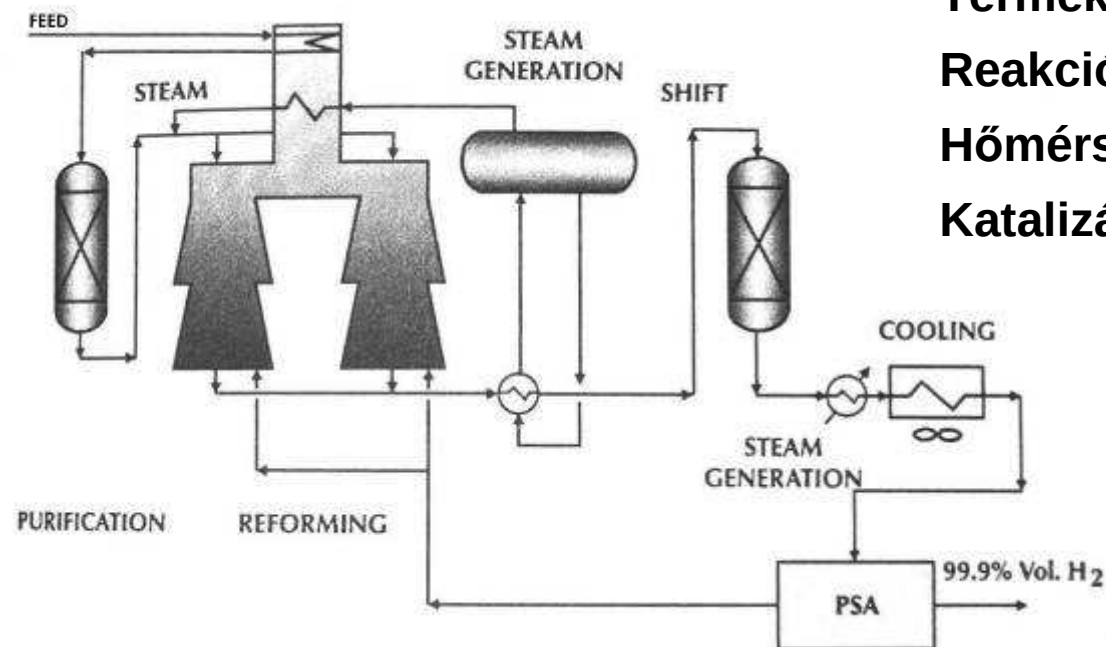
Alapanyag: metán + víz

Termék: hidrogén (99,9 % tisztaságú)

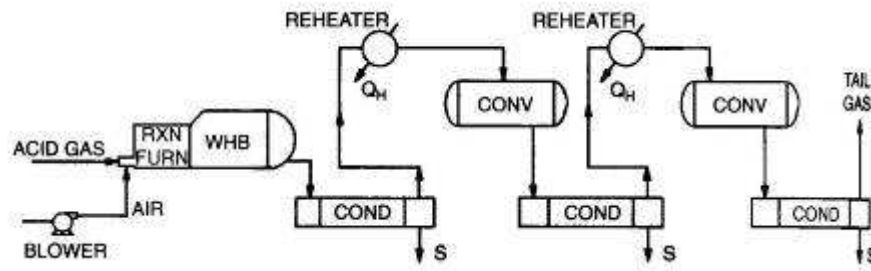
Reakció: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3 \text{H}_2$

Hőmérséklet: 800 – 850 °C

Katalizátor: $\text{Ni}/\text{Al}_2\text{O}_3$



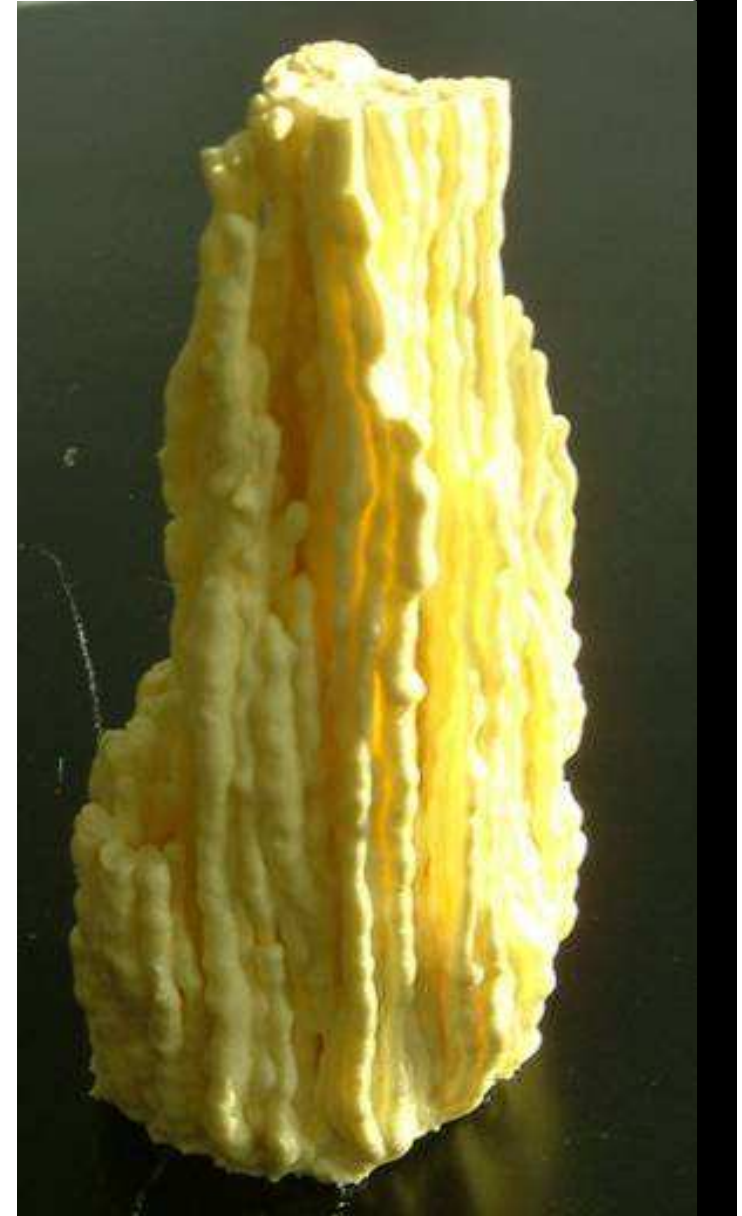
Claus eljárás - kénkinyerés



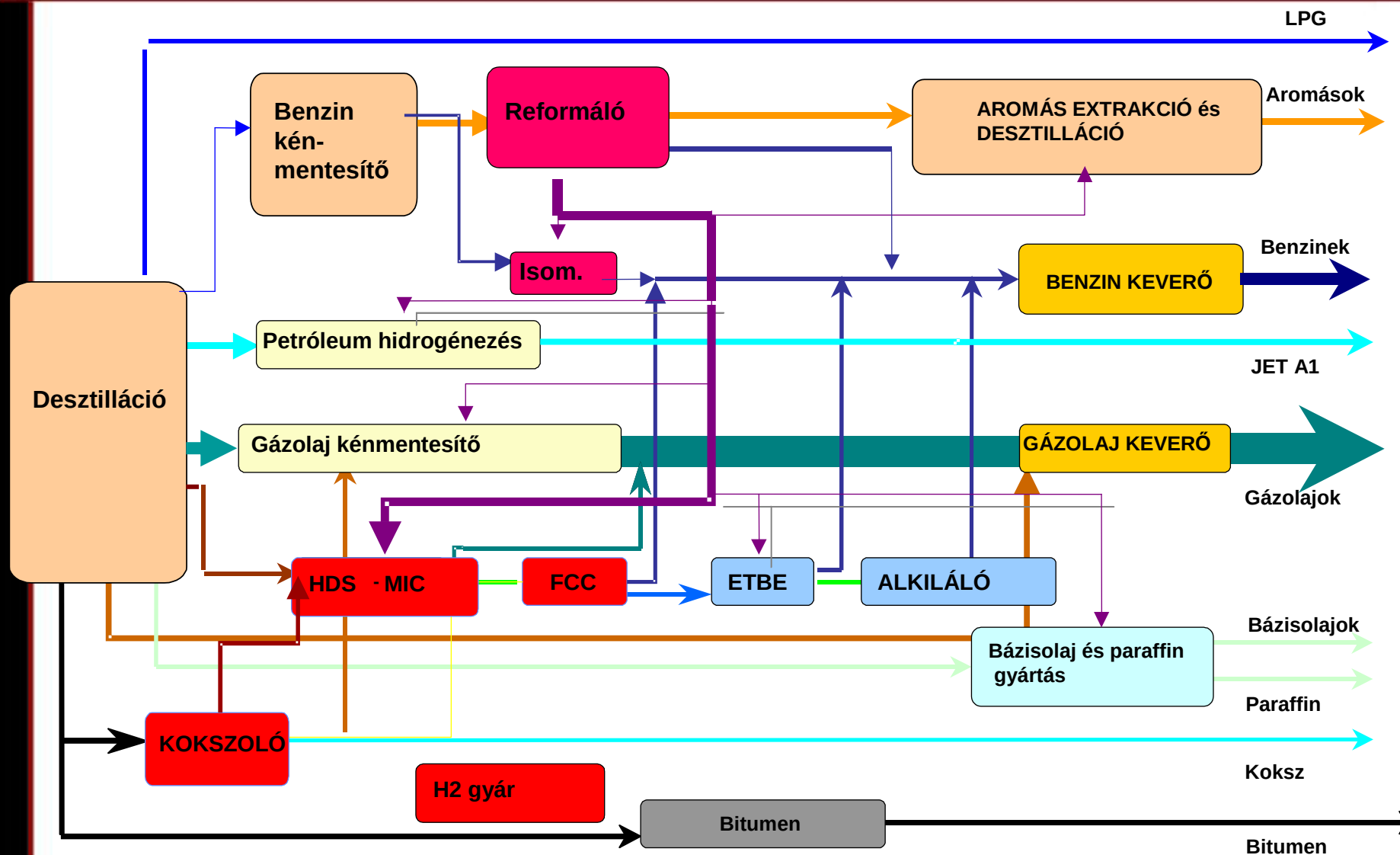
Termikus reakció (1000 - 1400 °C)



Katalitikus reakció (200 - 340 °C)



Dunai Finomító – egyszerűsített folyamatábrája



A fáklyák szerepe

A technológiában nem hasznosítható gázok:

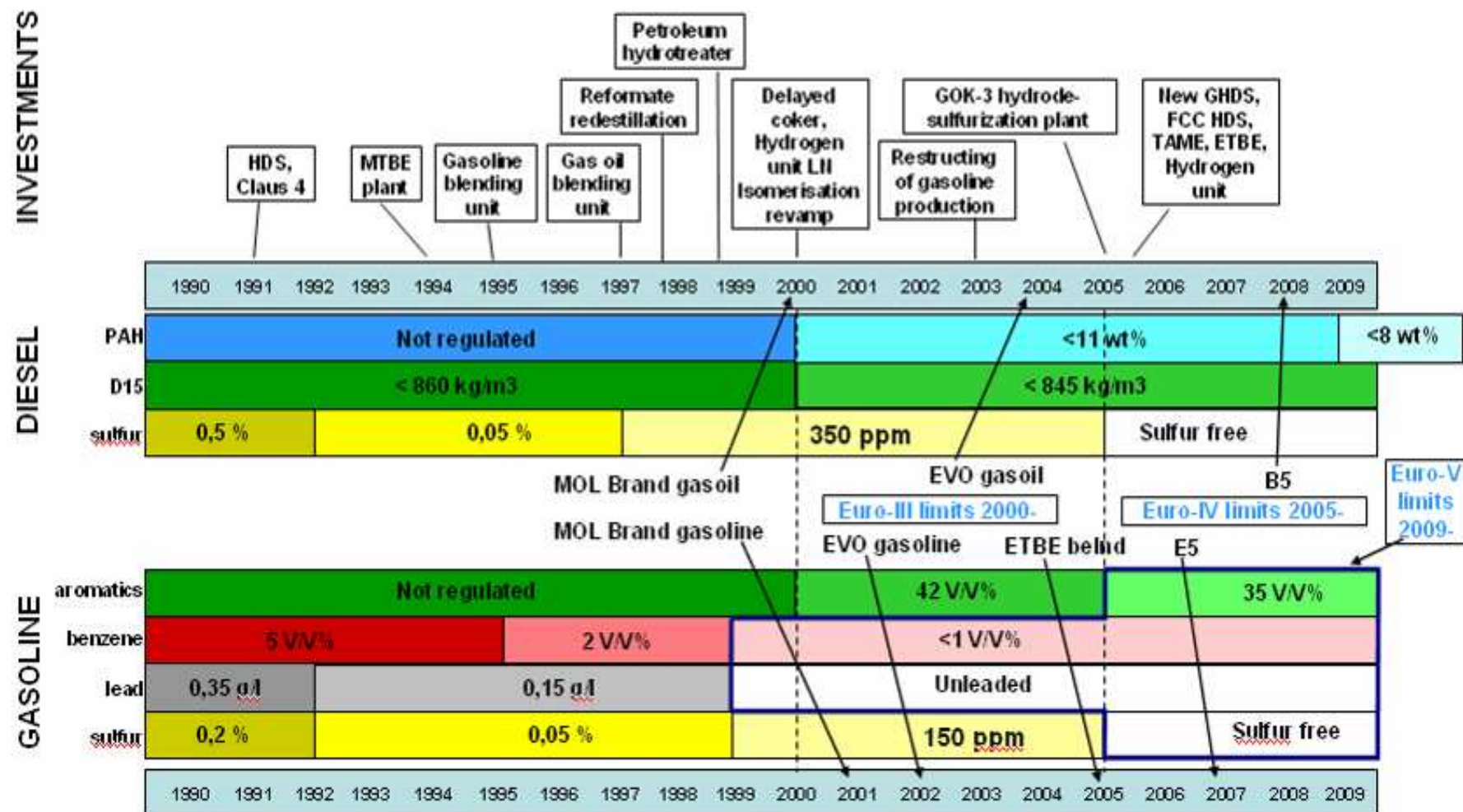
- Kis nyomás
- Szennyezettség
- Kis mennyiség

Biztonsági lefúvatási lehetőség

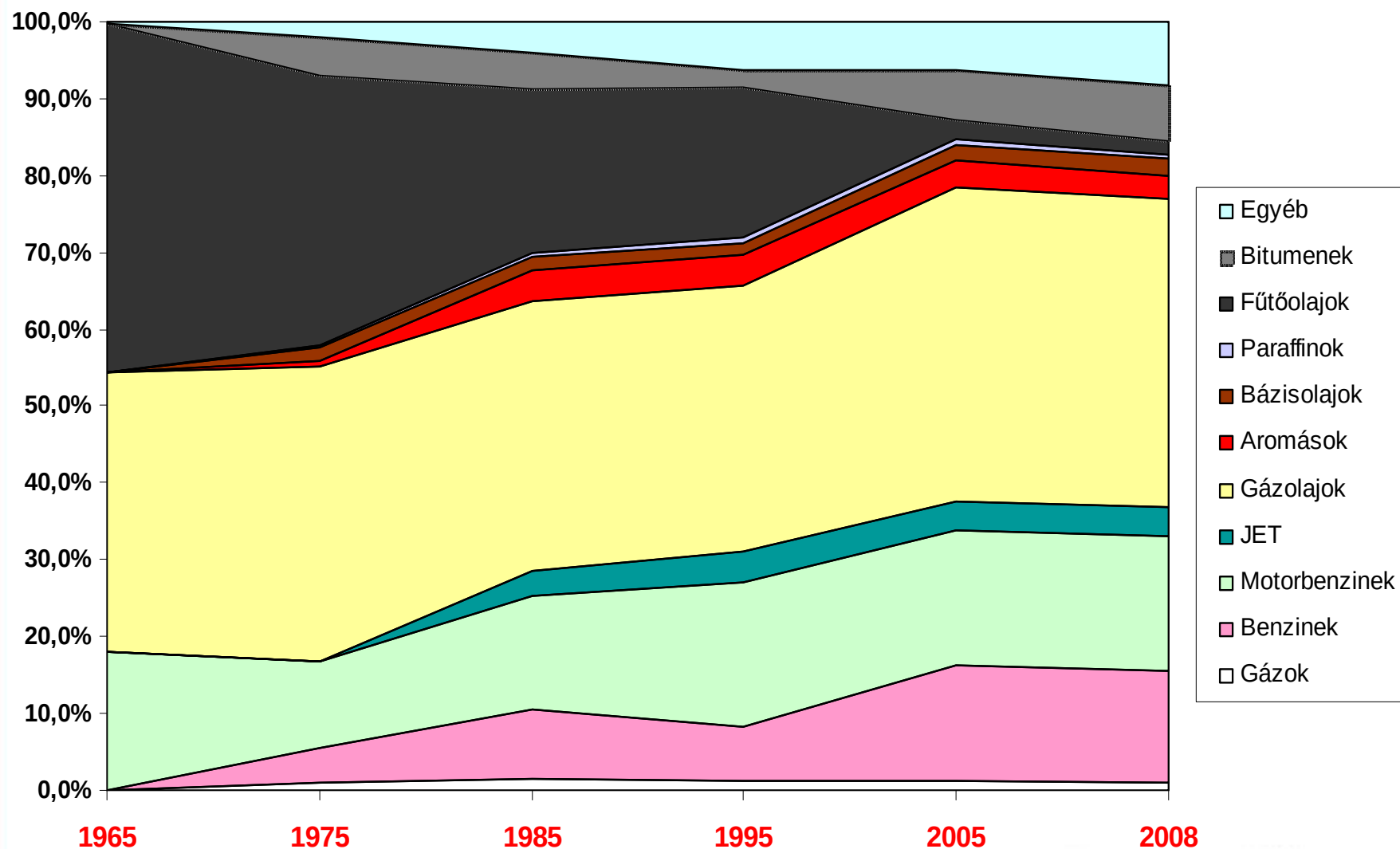
- Üzemzavar esetén a szénhidrogén gázok gyors, biztonságos leürítése a berendezésekből.



Előírások változása, technológiák megjelenése



A Dunai Finomító termékstruktúrájának változása a kezdetektől



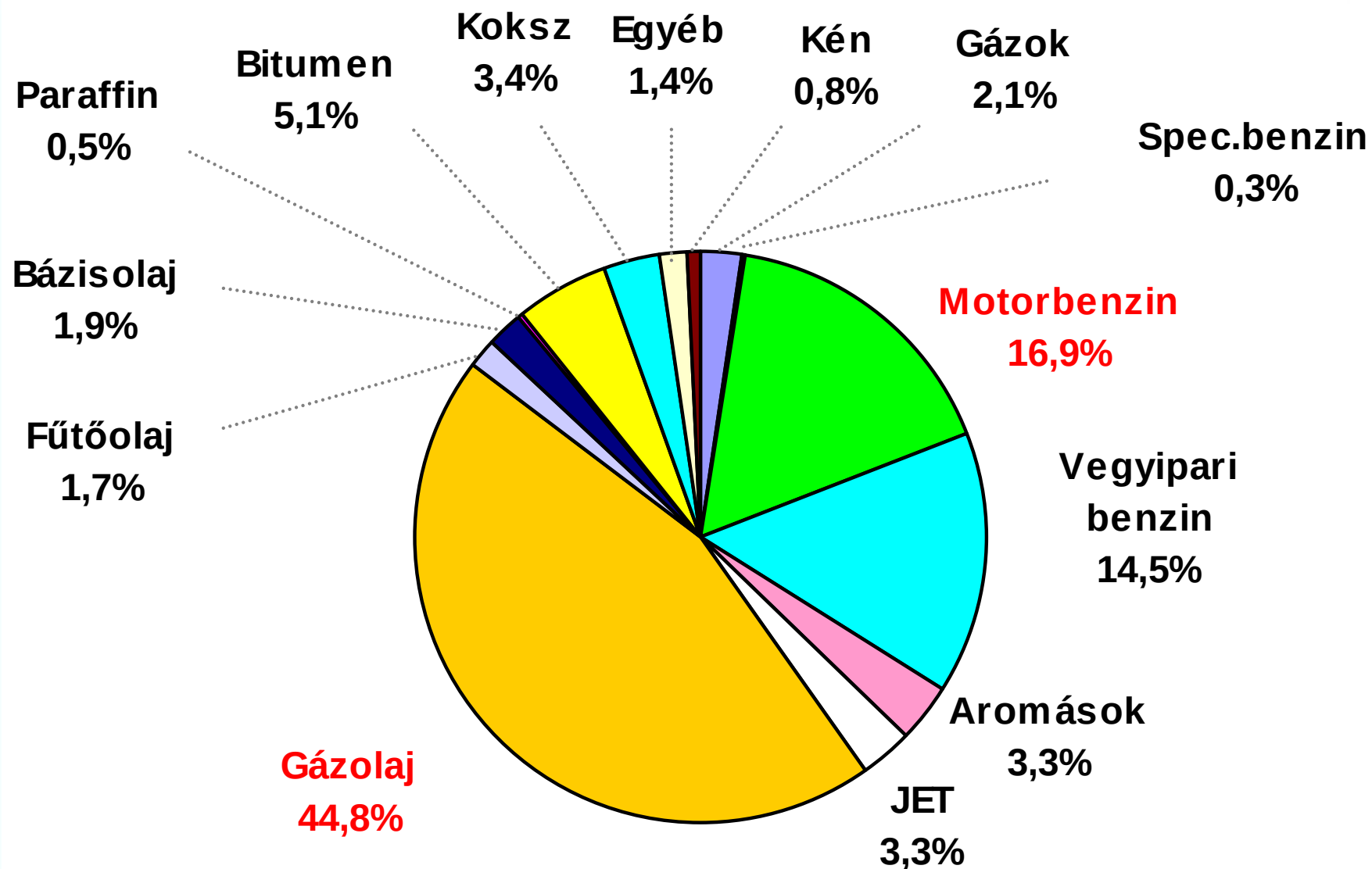
A Finomító főbb termékcsoportjai - I

Termékcsoport	Termékek	Felhasználási terület
Cseppfolyós gázok	PB, Propán, Bután, Propilén	Vegyipar, Motorhajtóanyag
Motorbenzinek	ESZ 95, ESZ 98, EVO NEO	Motorhajtóanyag
Vegyipari benzin		Petrolkémiai alapanyag
Petróleum	JET	Repülőgép üzemanyag
Gázolajok	MSZ EN 590,	Motorhajtóanyag
Tüzelőolaj	DIN, ANDERES	Tüzelőanyag
Aromások	Benzol, toluol, xilol, o-xilol	Oldószerek, petrolkémiai alapanyagok
Fűtőolajok	FA 60/80, FA 60/120	Fűtőanyag
Bitumen	Útépítő bitumen Modifikált bitumen	Építőipar (aszfalt, zsindely)
Egyéb termékek	Propilén	Petrolkémiai alapanyag
	Kén	Kénsav gyártás
	Koks	Fűtőanyag
	Bázisolaj	Kenőanyag gyártás
	Paraffin	Gyertya, élelmiszeripar, kozmetika

A Finomító főbb termékcsoportjai - II

Termékcsoport	Fontosabb előírások	
	Paraméter	Előírás
Motorbenzin (95)	Oktánszám (min)	95; 85
	Kéntartalom (max) [ppm]	10
	Olefin tartalom (max) [%]	18
	Benzol tartalom (max) [%]	1
	Aromás tartalom (max) [%]	35
Diesel gázolaj	Cetánszám (min)	51
	Kéntartalom (max) [ppm]	10
	Policiklikus aromás tartalom (max) [%]	11
	Sűrűség (max) [g/cm ³]	0,845
	CFPP (max) [°C] nyár / tél	+5 / -20
Fűtőolaj (FA 60/120)	Sűrűség (max) [g/cm ³]	0,985
	Kin. viszkozitás 100 °C-on [mm ² /s]	4,5 – 24,0

Termékek megoszlása



Termékeloszlást befolyásoló tényezők

Alapanyag árak (kőolaj, import alapanyag, keverőkomponens, stb.)

Termék árak (motorbenzin, polimerek, aromások, bitumen, HDS/FCC alapanyag, stb.)

Feldolgozási költségek

Logisztikai költségek

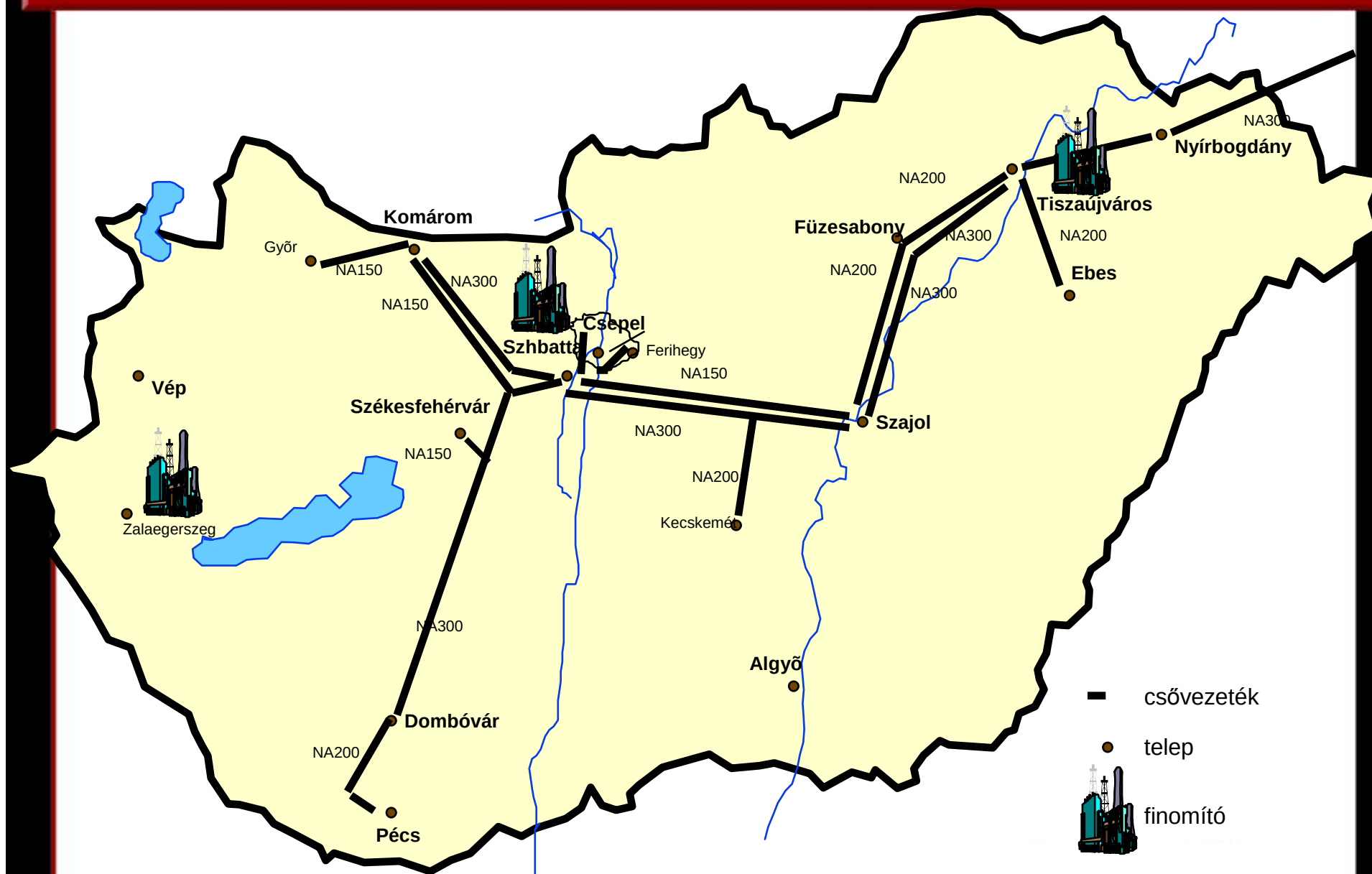
Tárolókapacitások

Üzemek feldolgozási korlátai

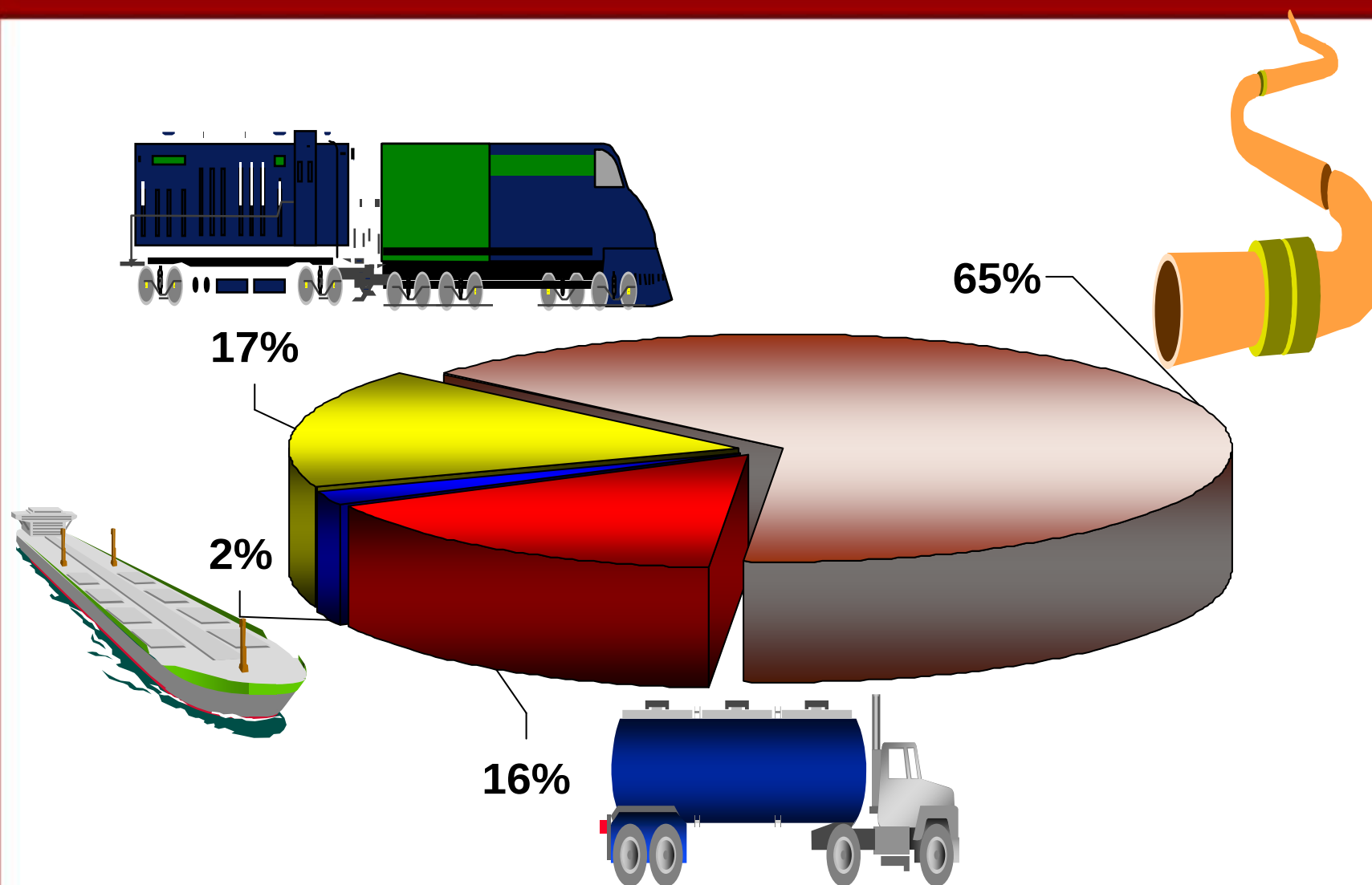
Keverési korlátok



MOL finomítók, telepek és terméktávvezetékek

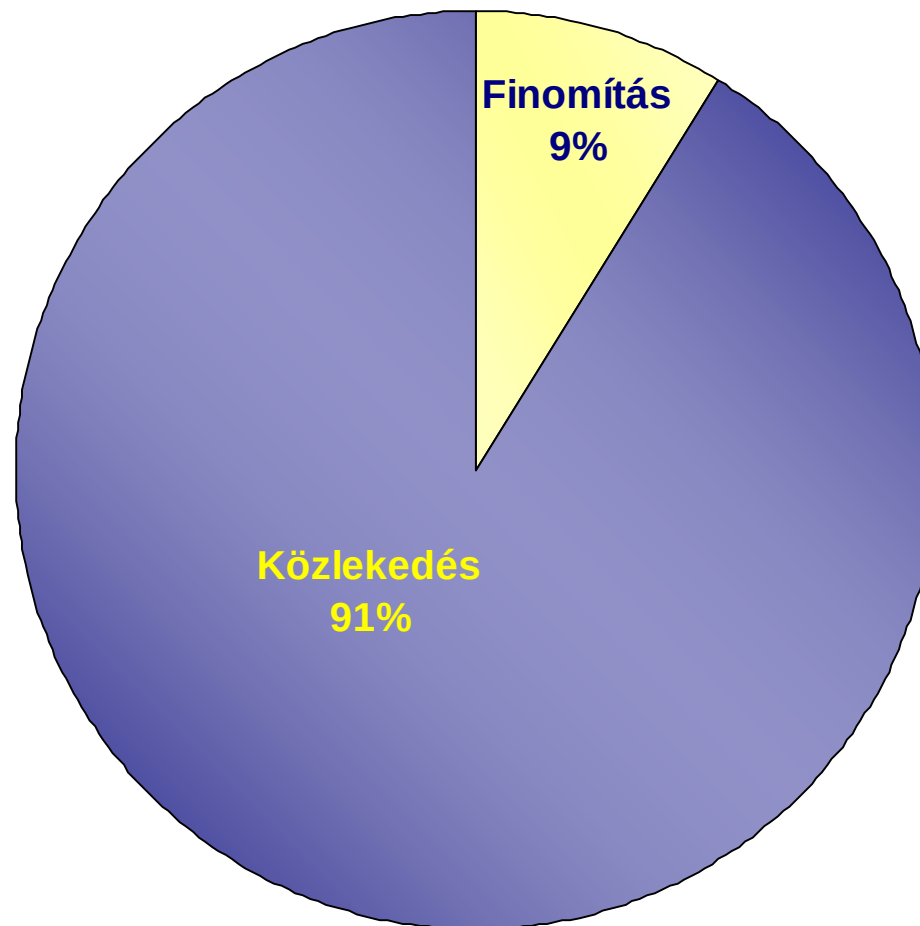


Termékszállítás típusai és megoszlása



Mennyire szennyezzük környezetünket?

CO₂ kibocsátás Magyarországon



Milyen hatással vagyunk a környezetünkre?

Globális

- üvegházhatású gázok (CO_2 , CH_4) növekedése – légköri felmelegedés
- **energiahatékonyság**
- **biológiai eredetű anyagok (biodízel)**
- **fűtőolaj helyettesítése földgáz és üzemi fűtőgázzal**

Országos

- **fűtőanyagok, motorhajtóanyagok használata során lép fel**
- **kénes fűtőolaj gyártás megszüntetése**
- **ólom tartalmú benzinek gyártásának megszüntetése**
- **benzol és kéntartalom fokozatos csökkentése (benzin, gázolaj)**

Regionális, helyi

- **termék előállítása során keletkező szennyezőanyagok**
- **technológiai fejlesztés**
- **szennyezőanyagok kezelése**

A helyi környezetvédelmi hatások folyamatos csökkentése és nyomon követése a Finomító egyik kiemelt feladata!

Maradékfeldolgozási projekt - 2001

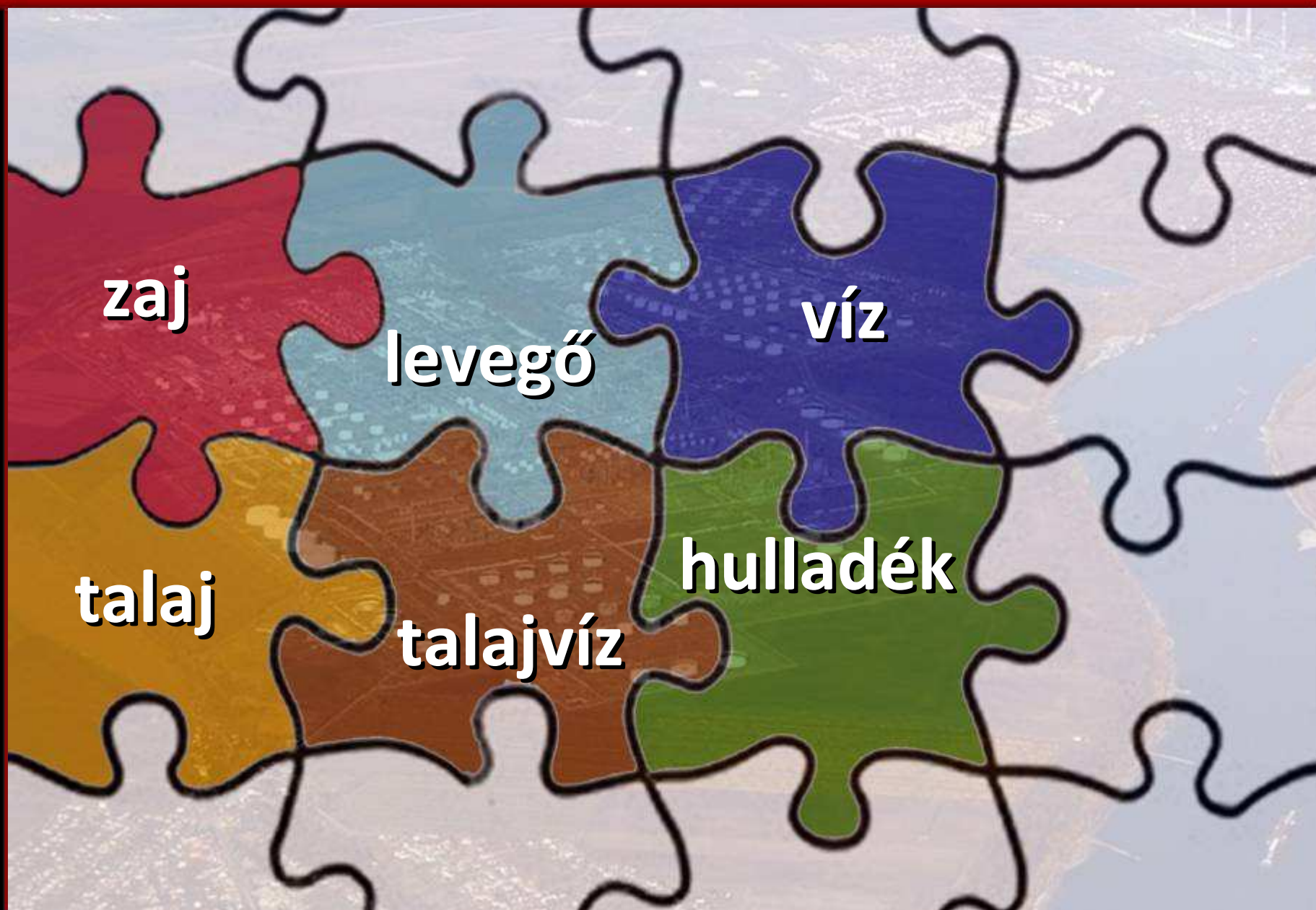


A fűtőanyagok minőségfejlesztésének környezeti hatása

22 000 tonna /év SO_2 és

170 tonna /év mérgező fém

kivonása az ország és Százhalombatta levegőjéből



A levegőminőség alakulásának folyamata

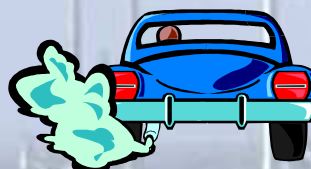
Emisszió



Immisszió



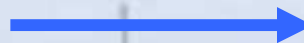
Ipari pontforrások



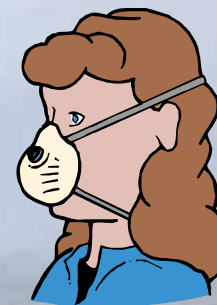
Közlekedési vonalforrás

szétterjed, felhígul

légmozgás



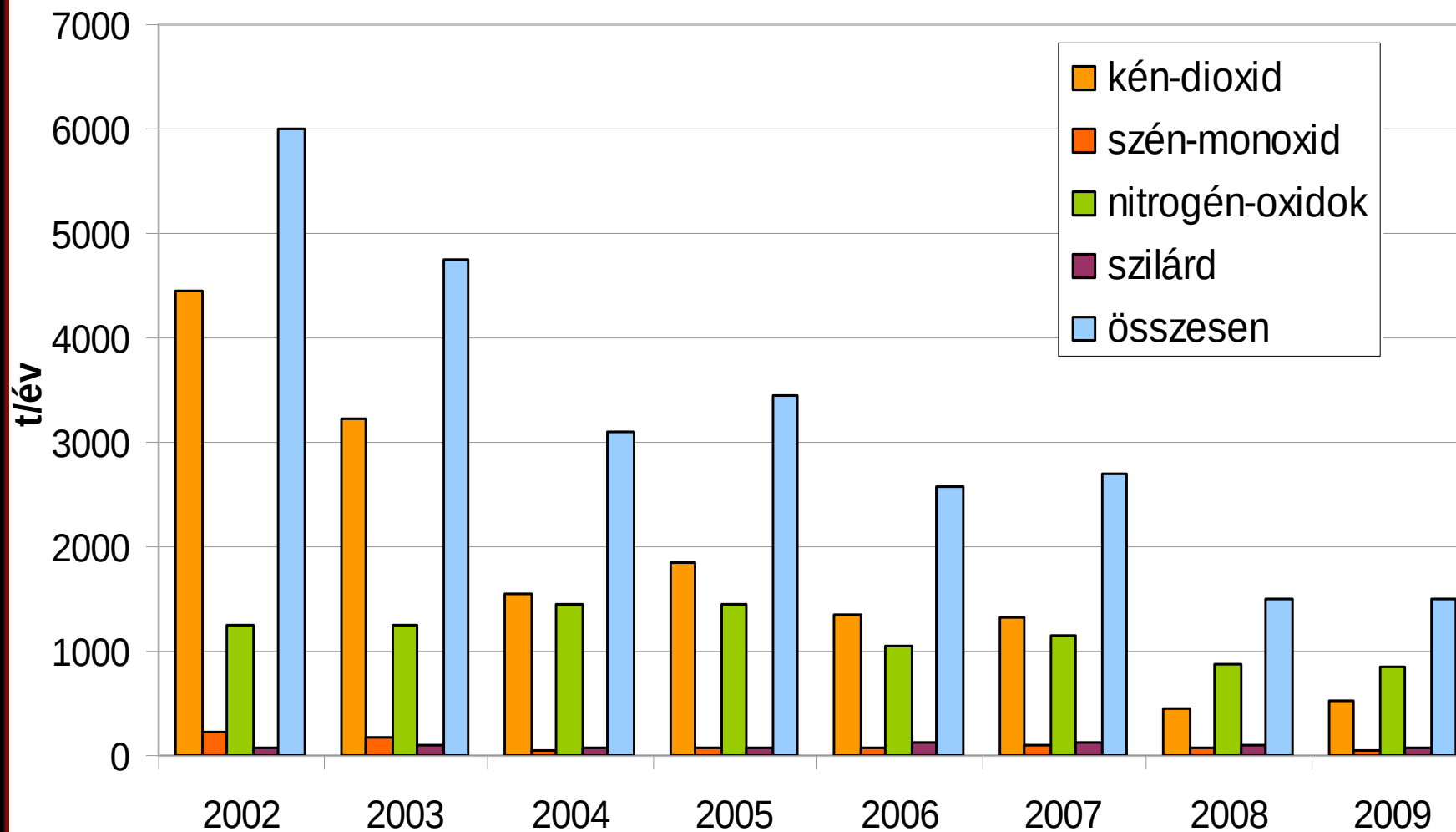
Levegő-
minőség



Pontforrások a Dunai Finomítóban



Az emisszió változása a Dunai Finomítóban



Katalitikus Krakk (FCC) üzem füstgáztisztító – 2008.

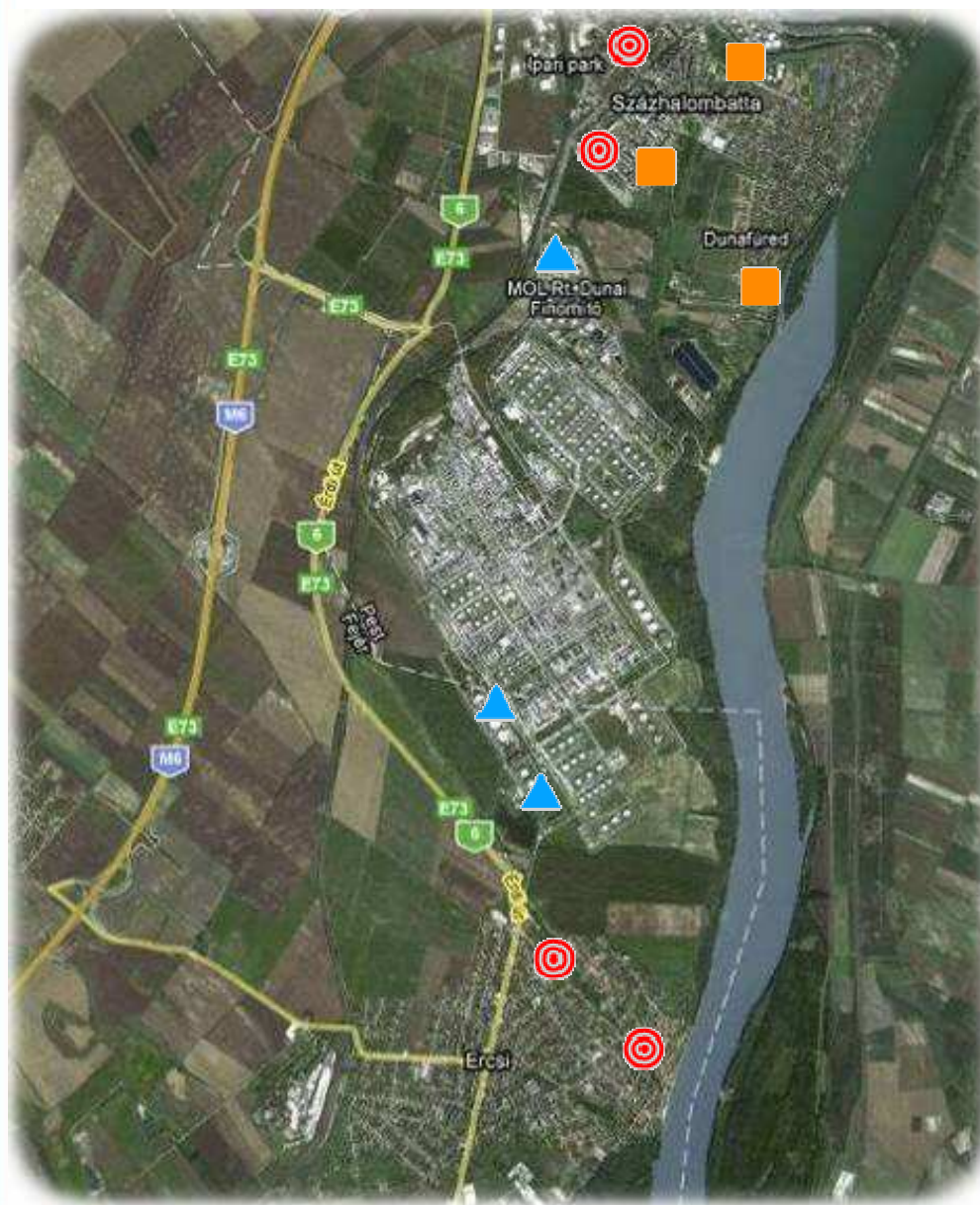
Porleválasztás előtt



Porleválasztás után



Monitoring pontok elhelyezkedése



Immissziós mérőpontok
(4 db)

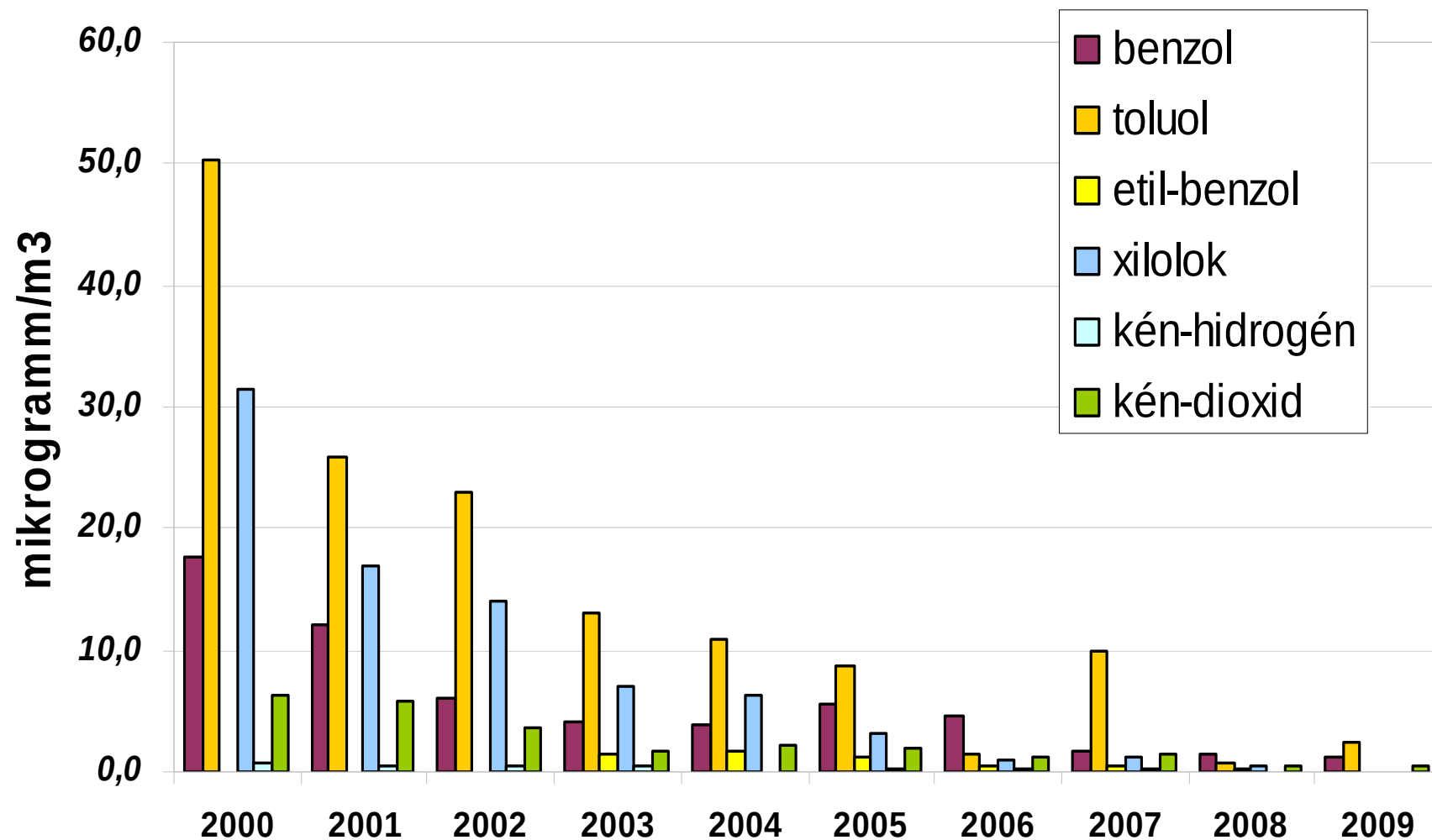


OP SIS mérőpontok
(3db)



Országos hálózat (OLM)
(3 db)

Az immisszió változása a Dunai Finomító környezetében



OP SIS mérőpontok



Országos immisszió mérőhálózat (OLM)

Százhalombattán 3 konténer került elhelyezésre a Dunamenti Erőmű és a MOL Nyrt. finanszírozásában



Sportpálya

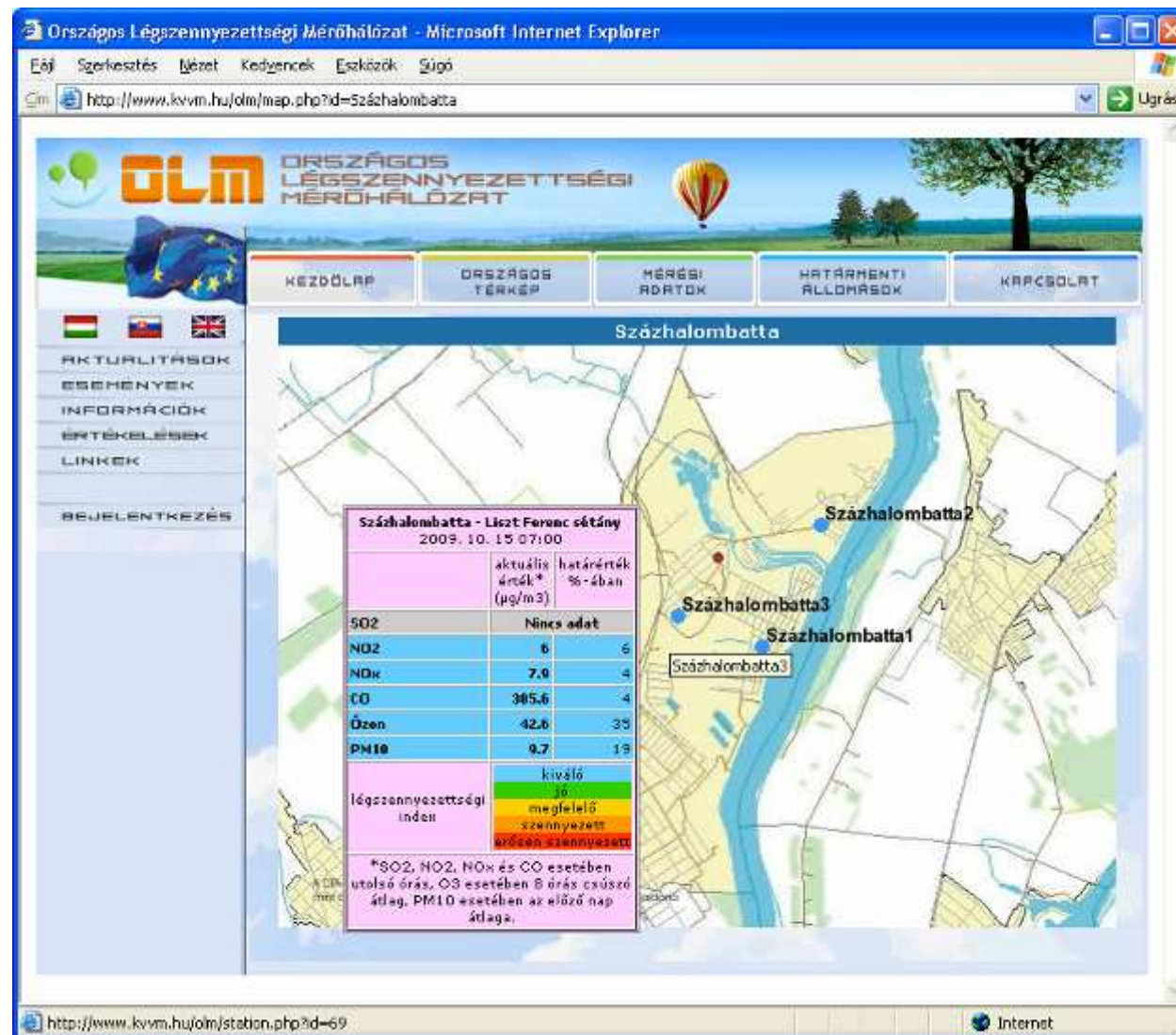


Liszt Ferenc sétány



Búzavirág tér

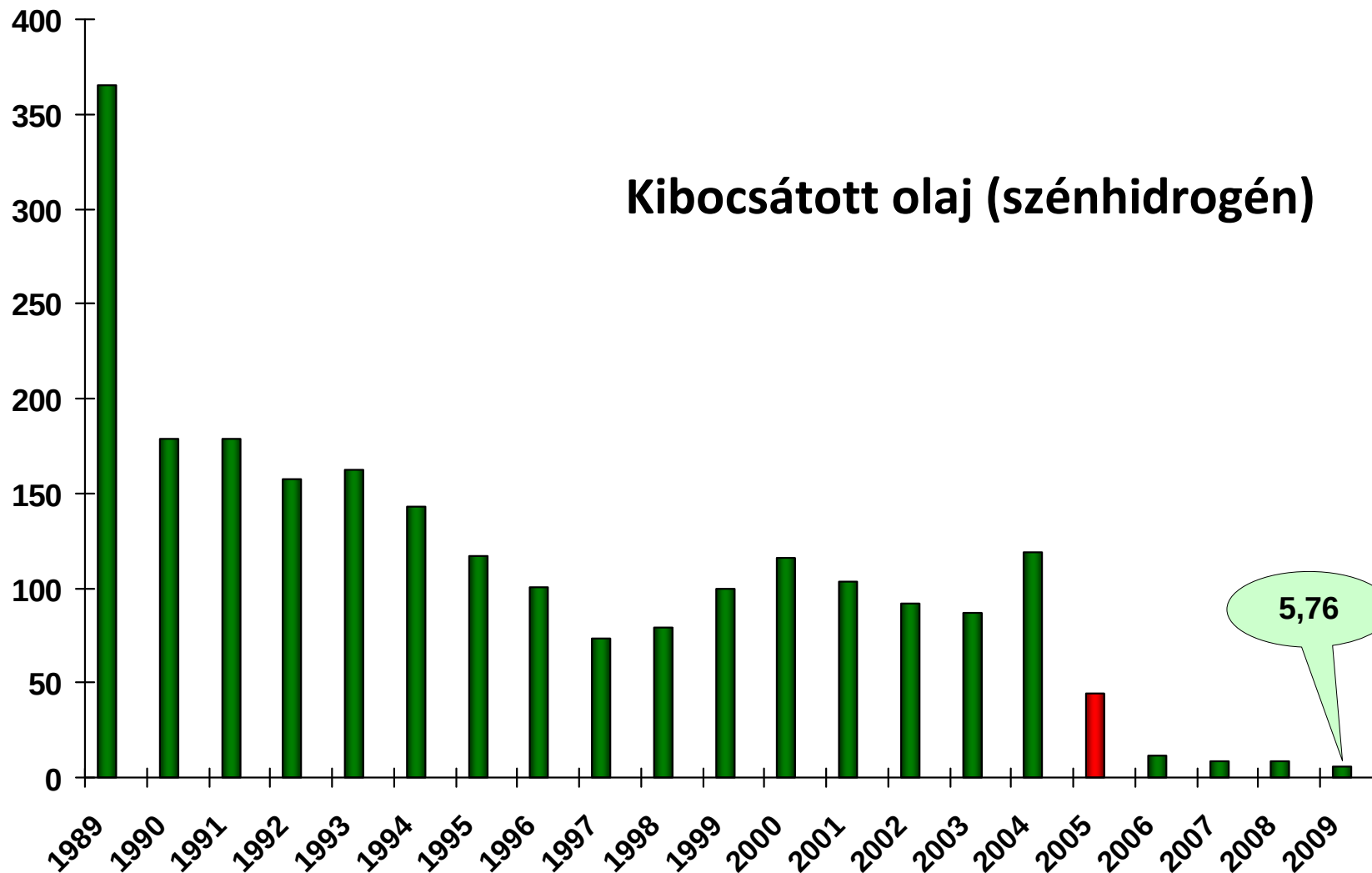
Országos immisszió mérőhálózat (OLM)



<http://www.kvvm.hu/olm>

A Dunai Finomító tisztított szennyvíz kibocsátása

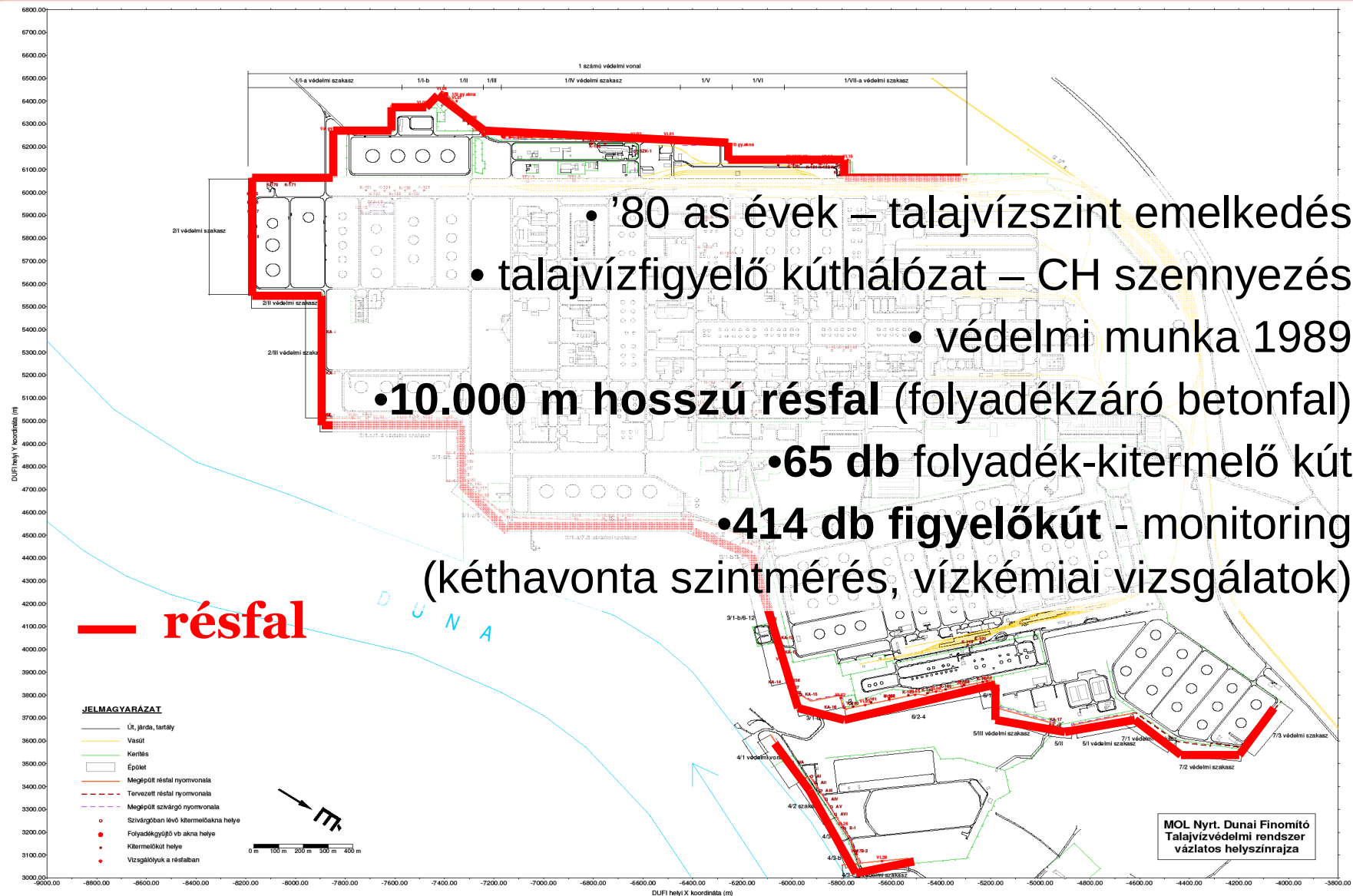
tonna/év



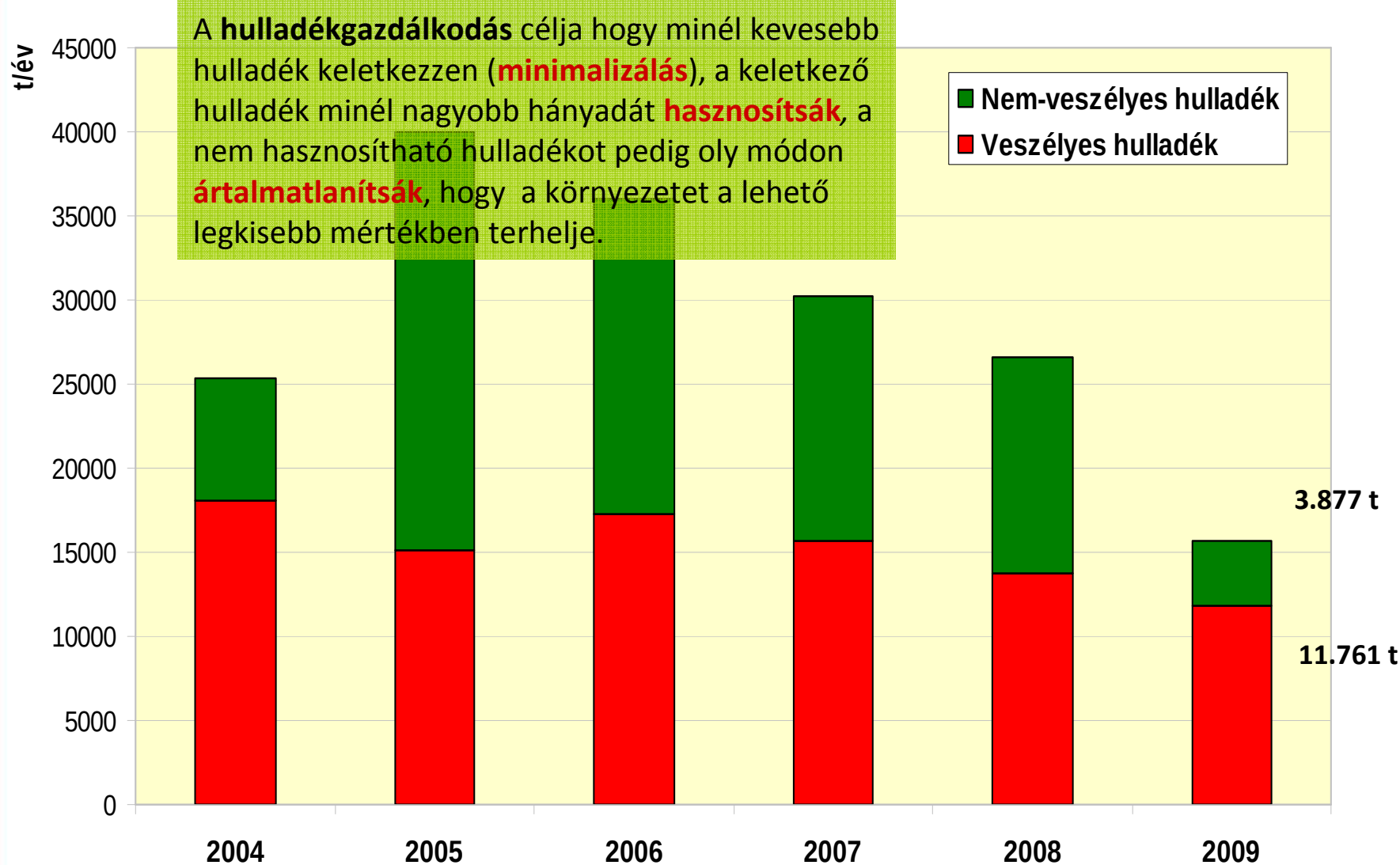
A szennyvíztisztítás eredménye



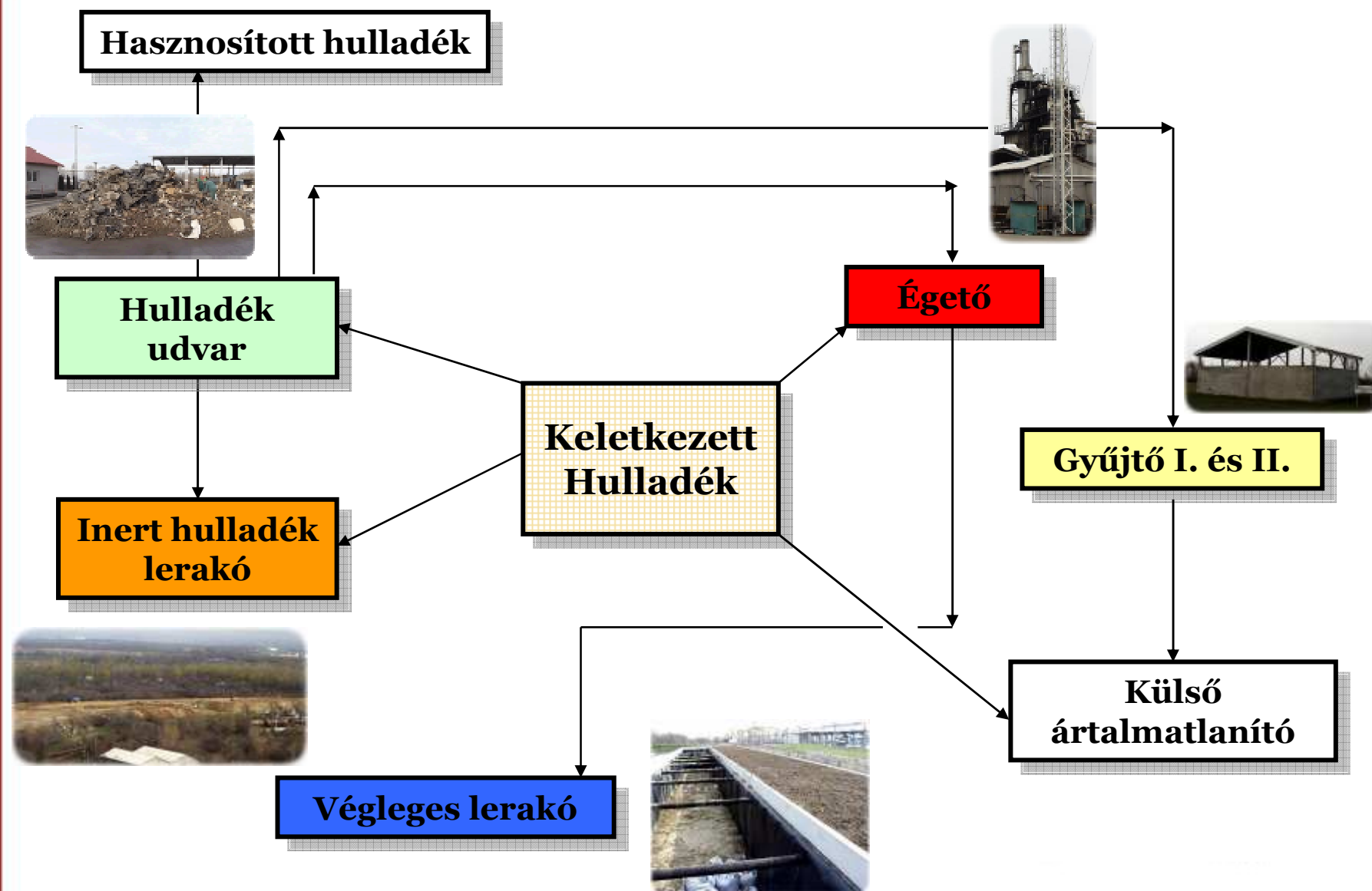
Talaj- és talajvízvédelem



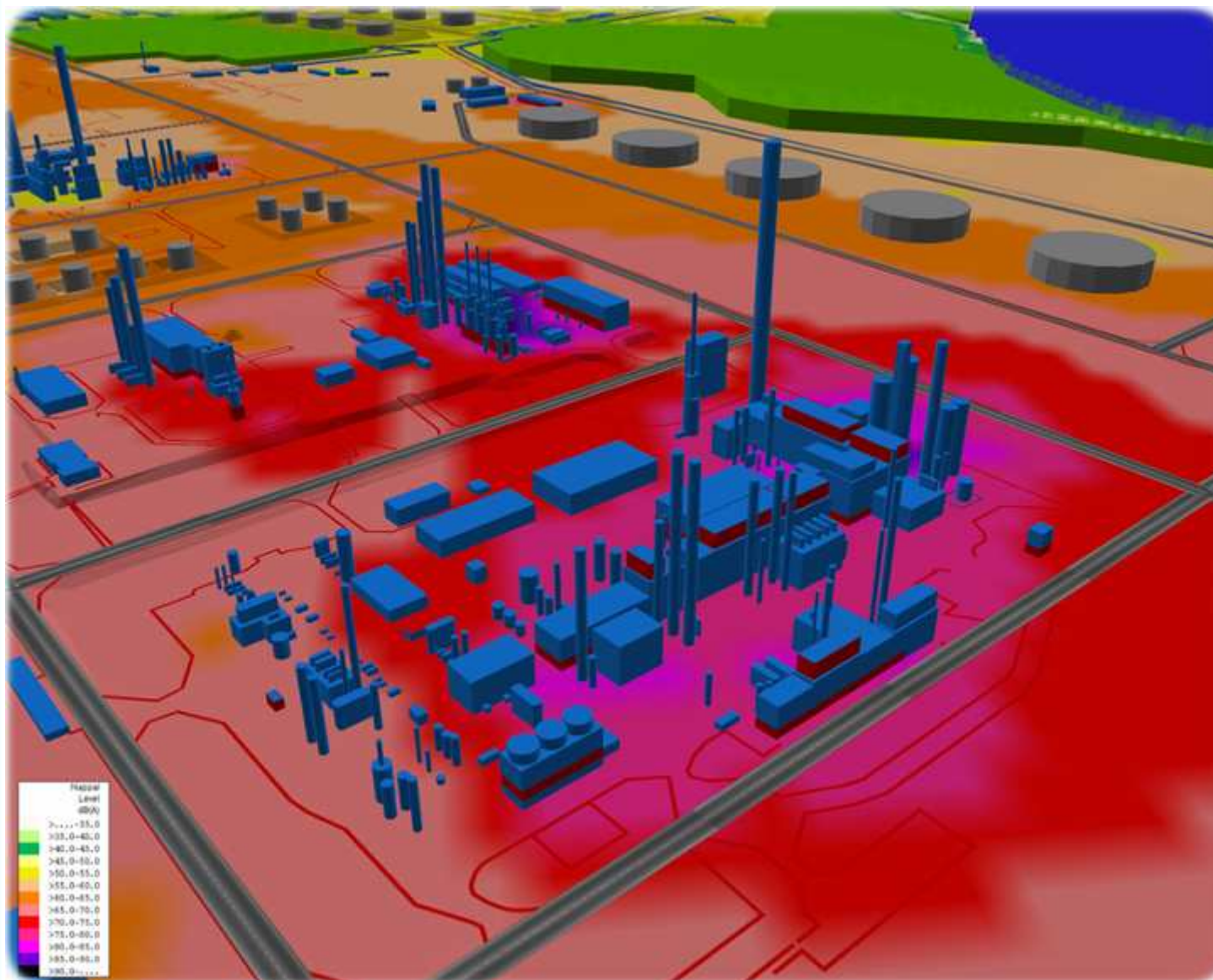
A keletkezett hulladékok mennyisége



A hulladékkezelés folyamata



Az FCC, ETBE, HF üzem zajtérképe



Nappal dB(A)

>...-35.0
>35.0-40.0
>40.0-45.0
>45.0-50.0
>50.0-55.0
>55.0-60.0
>60.0-65.0
>65.0-70.0
>70.0-75.0
>75.0-80.0
>80.0-85.0
>85.0-90.0
>90.0-...

