

■ mérés

■ szakértés

■ tervezés

■ kivitelezés

KÖRNYEZETBARÁT ENERGIA

MÁRKUS MIKLÓS

környezetvédelmi szakmérnök
zaj- és rezgésvédelmi szakértő

FONOR KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS MUNKAVÉDELMI KFT.
AKKREDITÁLT VIZSGÁLÓ LABORATÓRIUM NAT-1-1107/2006



A fadarab...

- egy **Mocsárciprus** része a **bükkábrányi** lignit bányából
- **8 millió** évvel ezelőtti fadarab
 - a középső miocén korból
 - amikor egy mocsaras területen alakult ki ez a lignittelep
- 15 **taxodium** fatörzs került elő
- ritka állapotban maradt meg
 - látszanak az évgyűrűk és az erezet



A mocsárciprusok feltárása a bükkábrányi bányában



A mocsárciprusok feltárása a bükkábrányi bányában



A mocsárciprusok feltárása a bükkábrányi bányában



A mocsárciprusok feltárása a bükkábrányi bányában



A mocsárciprusok feltárása a bükkábrányi bányában

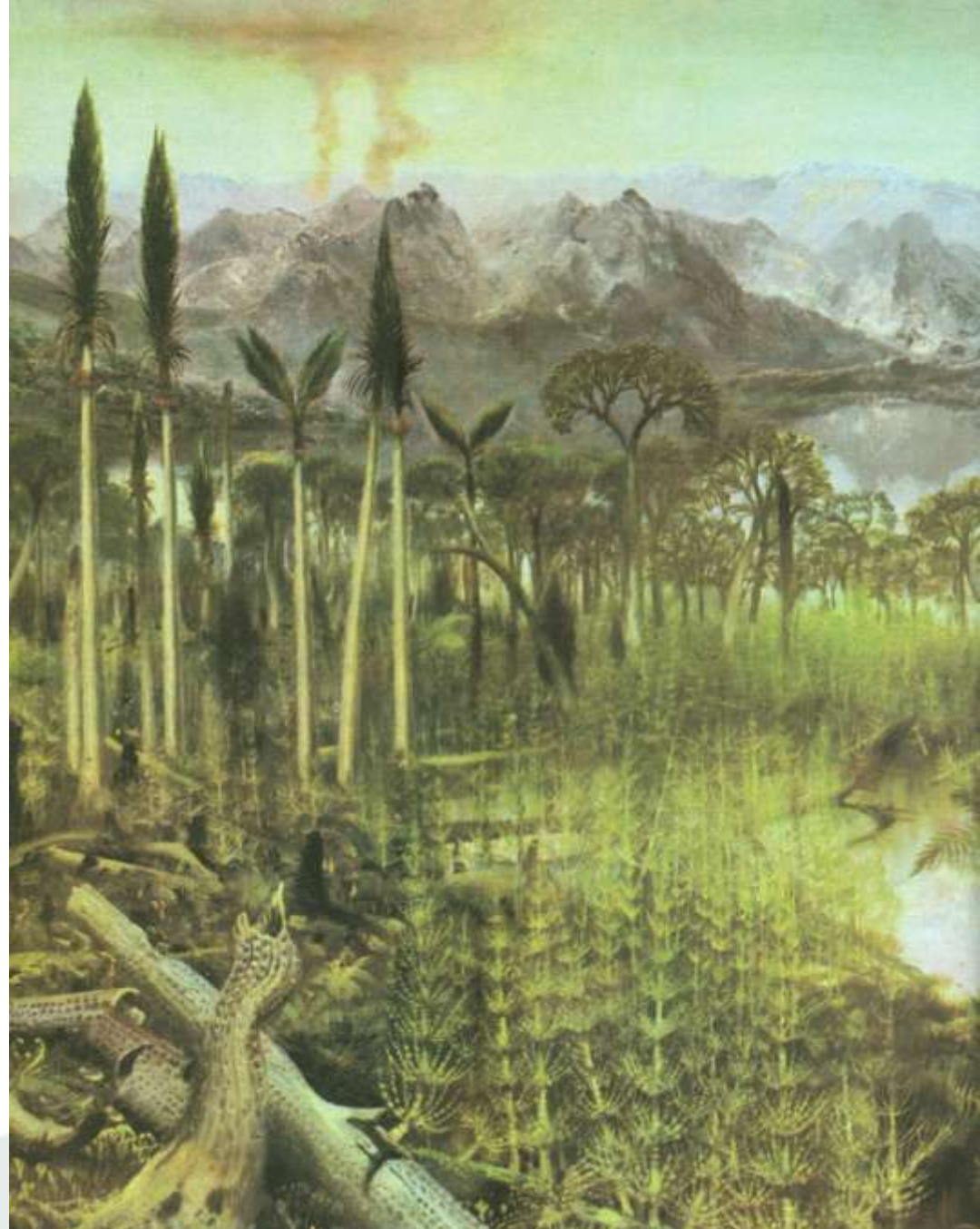
A szén



- **elhalt növényi maradványok oxigénszegény környezetben**
- a bomlás és átalakulás során egyre jobb **fűtőértékűvé** válik:
 - tőzeg
 - **lignit**
 - barnaszén
 - **feketeszén**
- a legértékesebb széntelepek a **karbon korból** származnak
- **a kor nem véletlenül kapta a nevét a szénről:**
 - kedvező éghajlati viszonyok (melegebb és nedvesebb)
 - kedvező felszínalaktan (sok lagúna, mocsár)
 - kedvező a dús növényzet
 - az azóta eltelt idő elegendő a legjobb szén keletkezésére

Karbon kor

- 345-280 millió évvel ezelőtt
- első hüllők
- első szárnyas rovarok
- első kétéltűek
- első erdők



Karbon kori mocsár (ma kőszéntelep), a fák korpafűfélék, zsurlók, páfrányok



Karbon kori vízparti erdő Meganeura - Óriás szitakötővel (70 cm szárnyfesztáv)

Perm kor

- 280-225 millió évvel ezelőtt
- első emlősszerű hüllők
- ...
- Triász – Kréta korok (dínók)



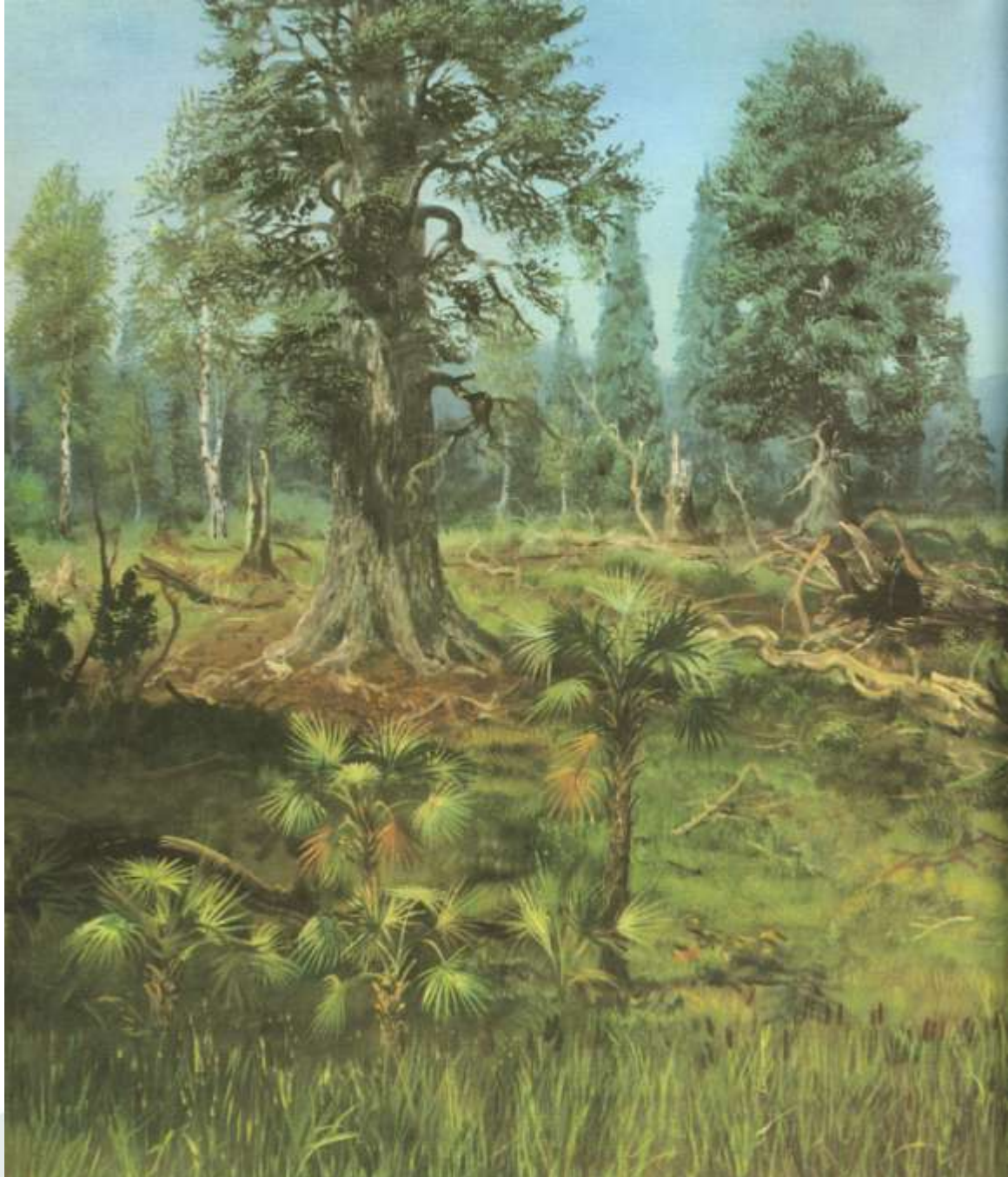
Perm időszaki csapadékos növényzet



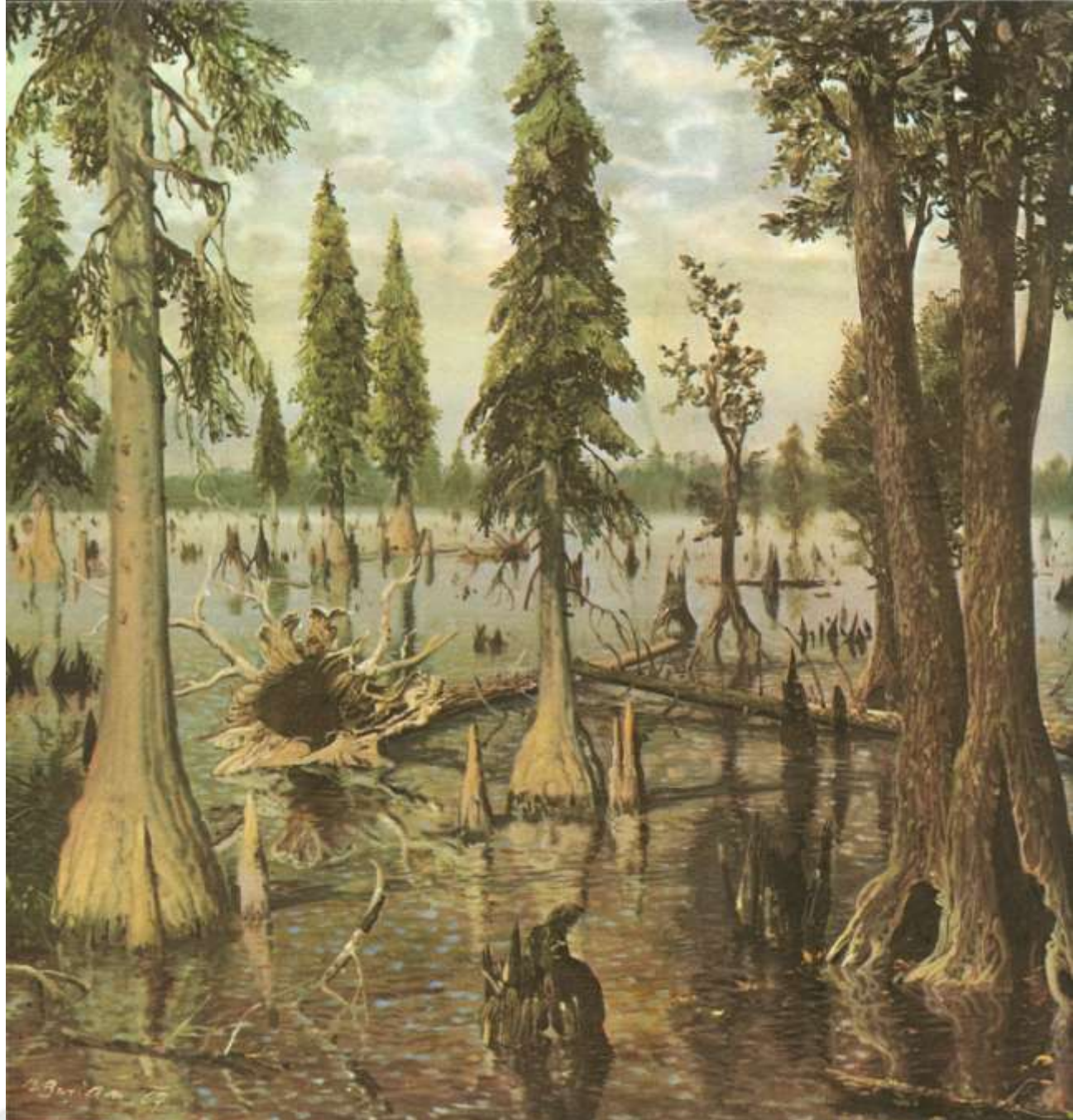
Karbon végi, korai Perm időszaki emlősszerű hüllő (Edaphosaurus)

Miocén kor

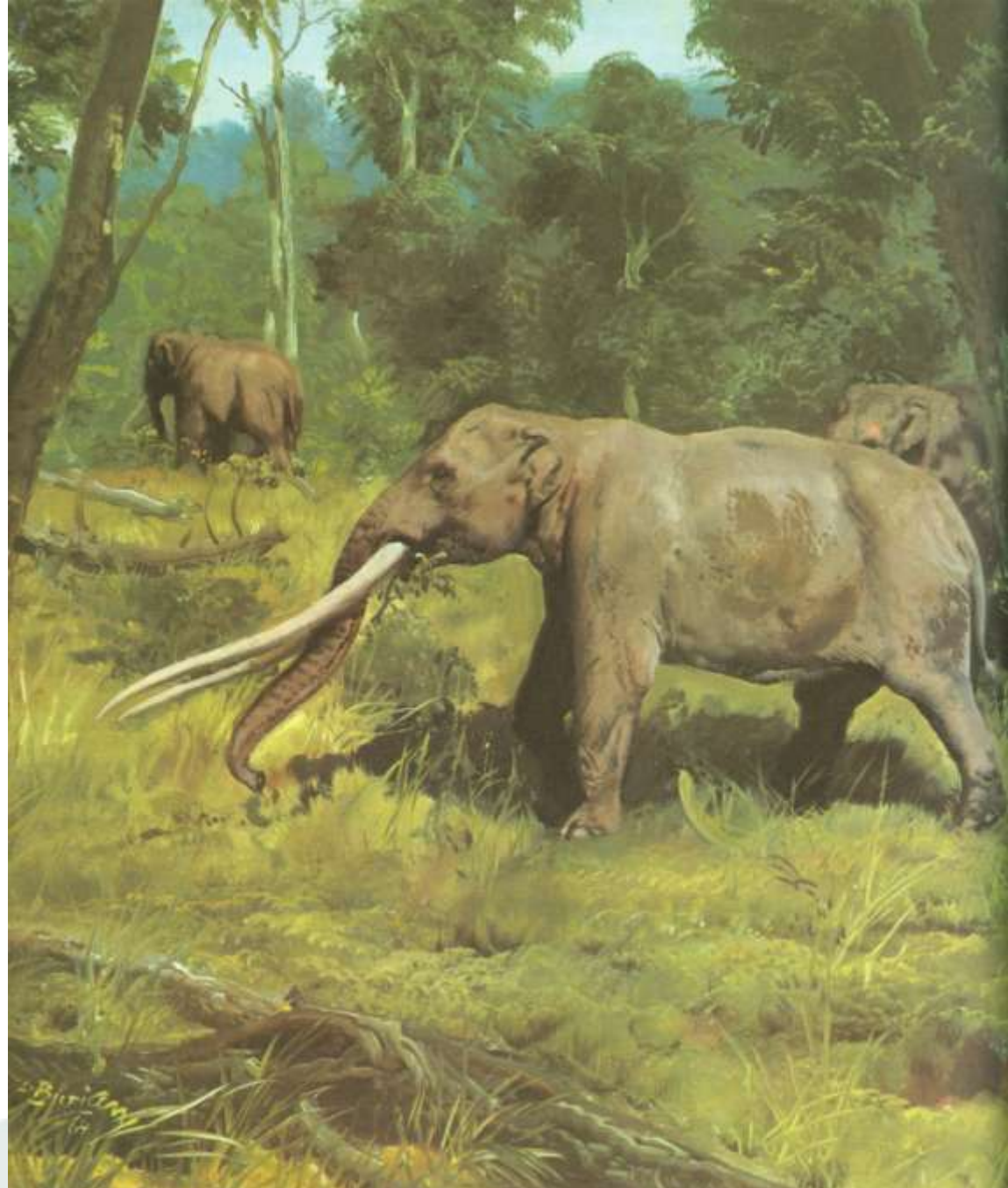
- 26-2 millió évvel ezelőtt
 - vannak emlősök
 - vannak ormányosok
 - vannak ragadozók
 - vannak lófélék
 - vannak madarak
 - vannak rovarok
 - vannak rákok, polipok
 - vannak virágos növények
-
- első barnaszén mocsarak
 - első patások
 - első békák
 - első emberfélék



Harmadidőszaki (mai szubtrópusi) erdő



Lápi erdő és mocsár – későbbi lignit és barnaszén lelőhely



Masztodon



Kardfogú tigris és korai lófélé

Szénbányászat



- **Mátrai Erőmű** lignitből termel villamos energiát
- külszíni fejtés **Visontán** és **Bükkábrányban** történik
 - a Mátrai-Bükkaljai lignit 8 millió éves
 - mocsári növényzetből keletkezett (mocsári ciprus)
 - **több száz millió tonna** kitermelhető ásványvagyon
- **külfejtéses bányászat**
 - először el kell távolítani a felső meddőréteget (agyag, iszap, homok)
 - kanalas kotrógépekkel történik a bányászat (bonyolult gépláncok)
 - a kitermelt lignitet össze kell törni, feldolgozni
 - a szenet meg kell őrölni (finom porrá zúzni) a malomban



Kanalas kotrógép



Kanalas kotrógép



Kanalas szállítósr



Kanalas szállítósor



Lánctalp





Kanalas kotró, szállítószalag, hányóképző, szalag, hányóvető, szalag, szalag



A visontai bányá részlete a bányagépről



Bányagépek



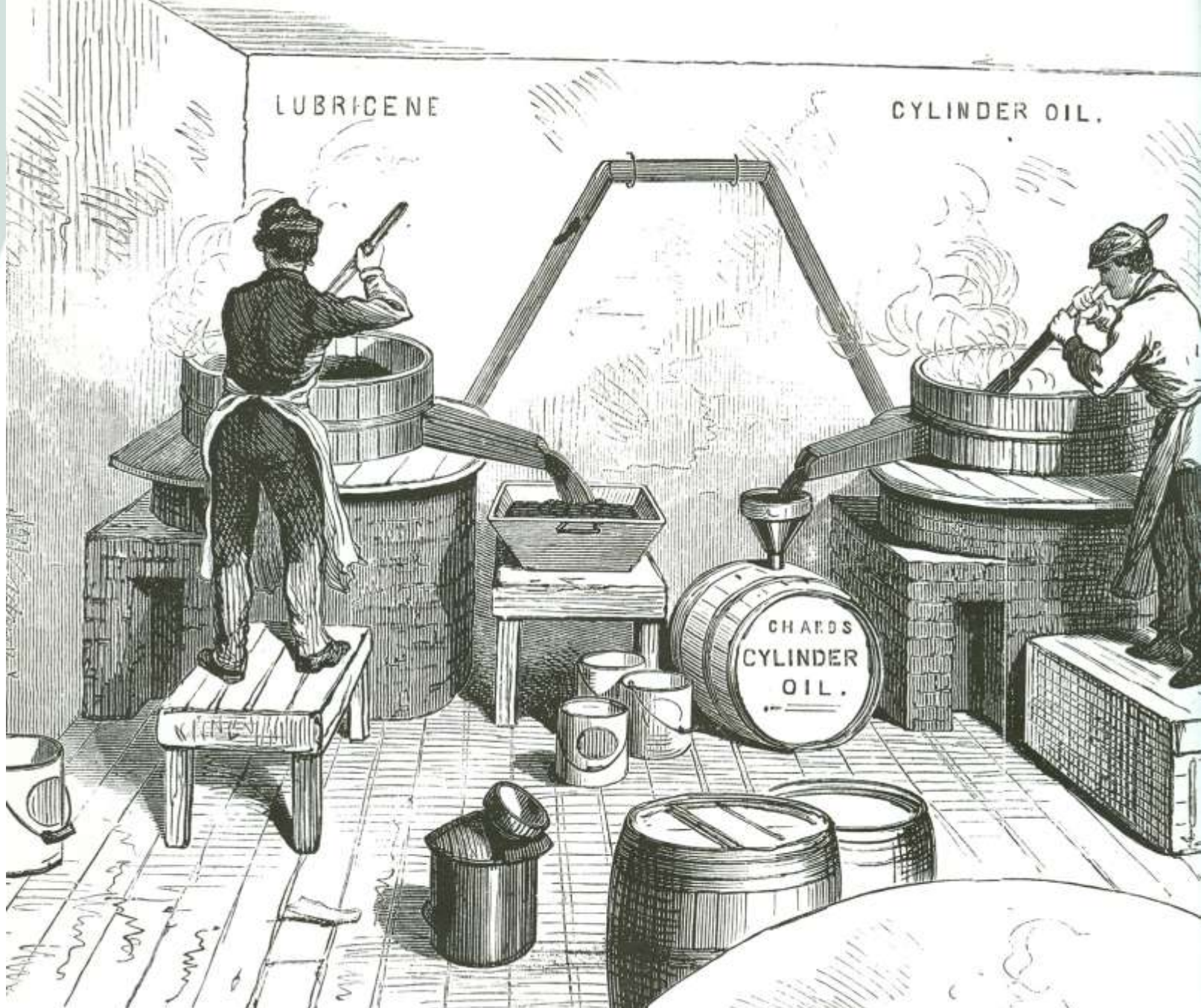
1864 - Oil Creek Amerika: a kőolajbányászat kezdete

Kőolajbányászat

- évmilliókkal ezelőtt keletkezett
- tengeri állatok maradványaiból
- a készlet fele a tenger alatt
- már csak kb. 40-50 évre elég
- kitermelés fúrótornyokkal
- 2000-2500 m mélységig fúrnak



1921 - Long Beach Kalifornia Amerika: sok ezer fúrótorony



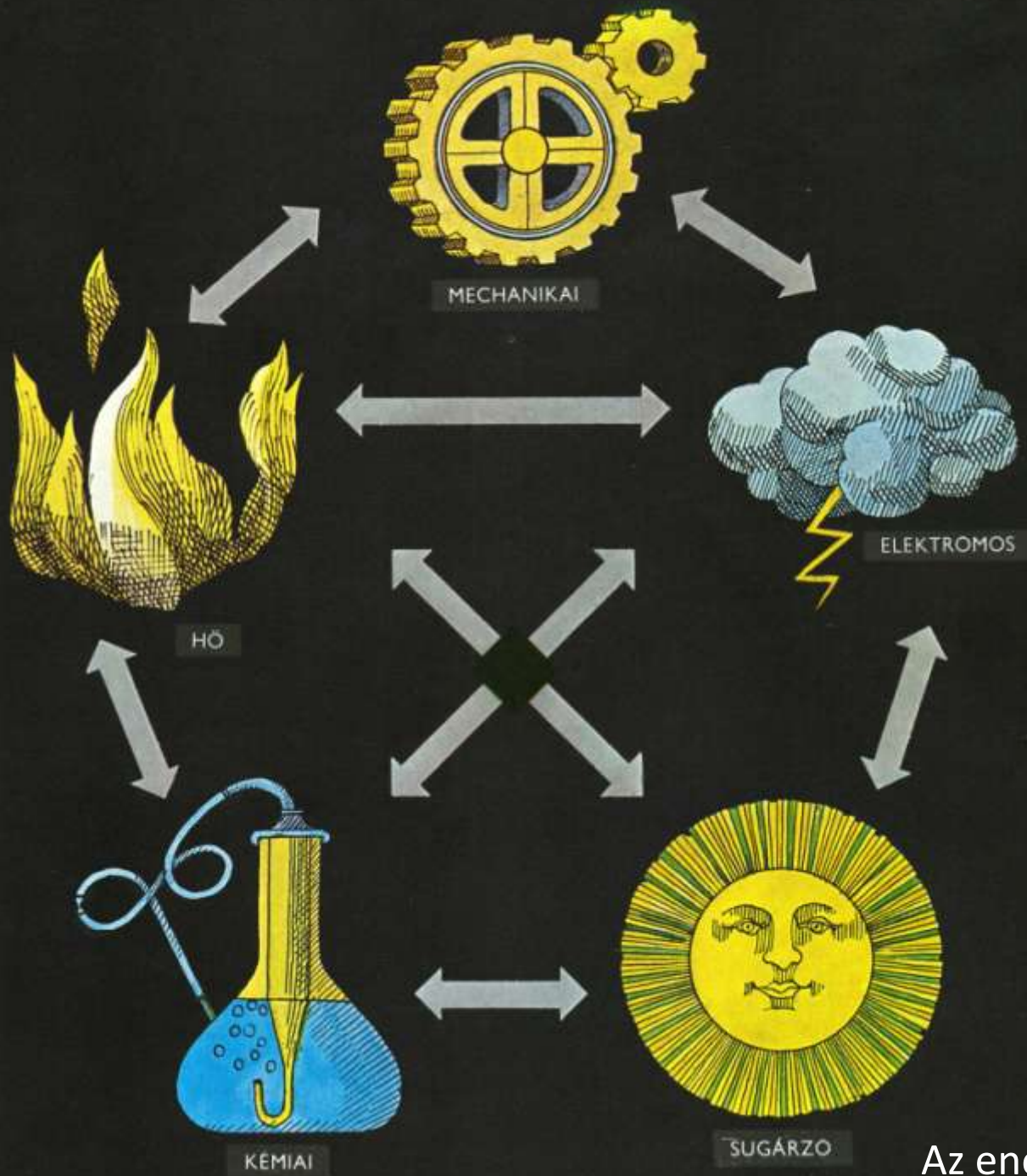
Az első olajleparló üzemek egyike: hengerolaj gyártás



Japán Tokuyama lepárló üzem: naponta 25ezer tonna nyersolajat dolgoz fel



A MOL százhalombattai olajfinomítója évente kb. 8 millió tonna kőolajat dolgoz fel



Az energia átalakulása

A hőerőmű



■ MŰKÖDÉSE

- tüzelőanyag > **hőenergia** > nagynyomású gőz
- gőzturbina > **mozgási energia** > turbógenerátor
- generátor > **elektromos energia** > áram

■ ELŐNYÖK

- olcsó (fűtőanyag szállítás és anyagmozgatás azért drága!)
- bárhová építhető, ahol van közlekedés és (sok) víz
- a Föld (egyelőre) jelentős szénkészletekkel rendelkezik

■ HÁTRÁNYOK

- a szén égetése során **szén-dioxid** képződik (üvegházhatás)
- az égetés során **kén-dioxid** is keletkezik (savas eső)
- barnaszén és lignit igen **szennyezett** (sok hamu, kén-dioxid)
- korlátozottak a készletek (nem megújuló energiaforrás)
- nagy tömegű tüzelőanyagra van szükség (a kitermelés költséges lehet)

Hőerőművek Magyarországon



- összesen mintegy **25 db** különböző hőerőmű üzemel hazánkban
- összesen közel **7200 MW** villamos teljesítménnyel
- tüzelőanyagok
 - lignit
 - barnaszén
 - földgáz, barnagáz, kohógáz
 - gázolaj, tüzelőolaj, gudron
- a legnagyobbak
 - Dunamenti Hőerőmű – Százhalombatta (1890 MW)
 - Tiszai Hőerőmű – Tiszaújváros (860 MW)
 - Mátrai Erőmű – Visonta (800 MW)
 - Csepeli Gázturbinás Erőmű – Budapest (600 MW)
- Egy részük meleget termel és nem villamos energiát!







Mátrai Erőmű (Visonta)



A Mátrai Erőmű épülete (5 blokk 7 szint)



A Mátrai Erőmű épülete hűtőtornyokkal



A Mátrai Erőmű épülete és a szennyűjtő terület



Szén behordása markolóval



Heller-Forgó rendszer



Heller torony belseje



Heller torony belseje



Hibrid (vizes-levegős) hűtőrendszer

Az atomerőmű



■ MŰKÖDÉSE

- **hasadó anyag** szolgáltatja a hőt a **nukleáris reaktorban**
- a hasadás **szabályozott láncreakcióként** megy végbe
- ezzel gőzt fejlesztenek > turbinák > generátorok > elektromosság

■ ELŐNYÖK

- az üzemanyag könnyen, olcsón hozzáférhető
- kis mennyiségből nagy energia nyerhető (1 kg urán = 3500 tonna szén)
- kevesebb tároló hely, nem bocsát ki káros gázokat, kevesebb a hulladék

■ HÁTRÁNYOK

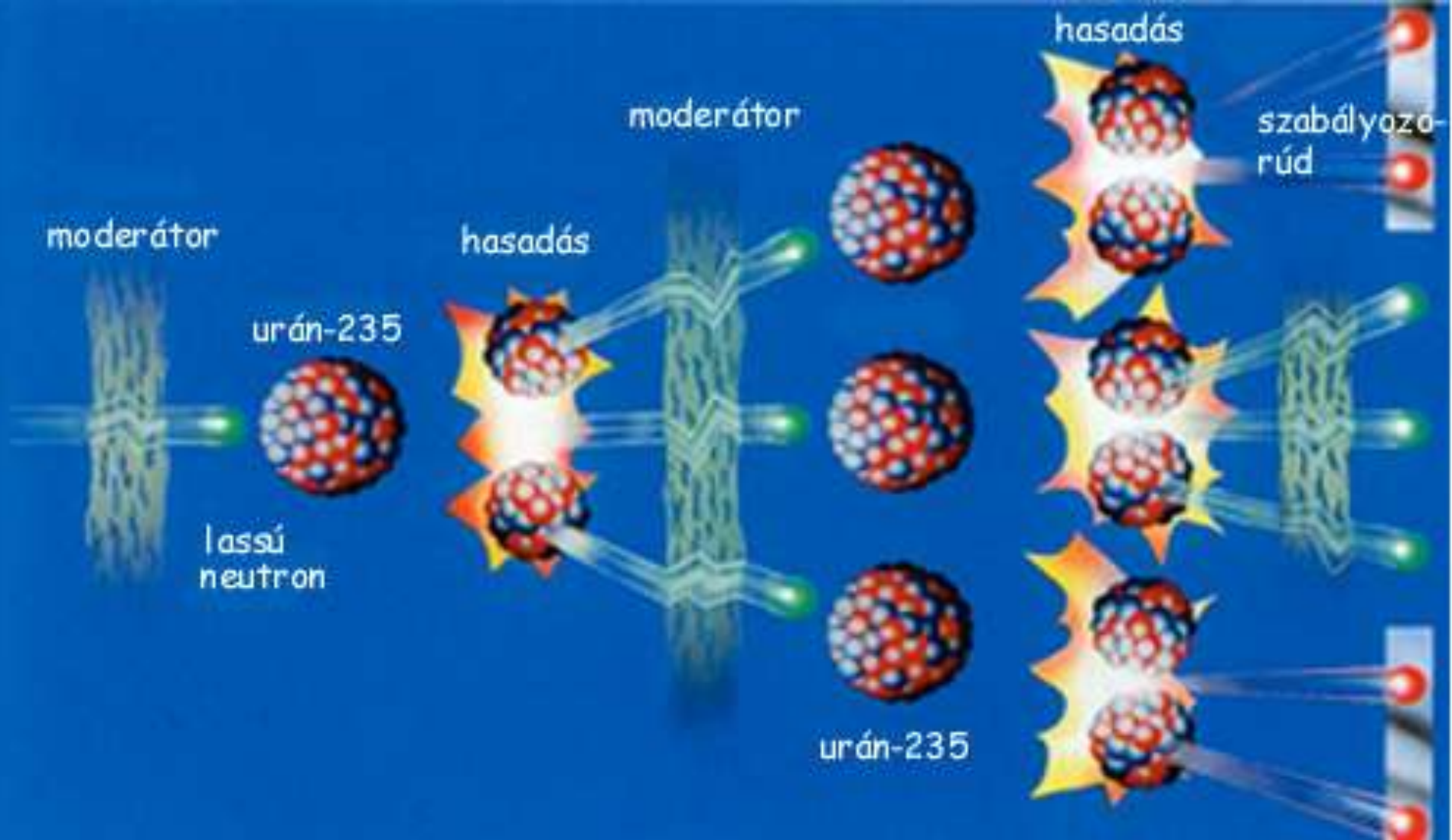
- radioaktív sugárzás, a hulladék egy része több száz évig is veszélyes!
- építése rendkívül költséges (magas biztonsági követelmények)
- az atomerőművek beindítása és leállítása bonyolult művelet
- nem megújuló energiaforrás (korlátozottan áll rendelkezésre)
- atomfegyverek, nukleáris baleset/katasztrófa (1986 Csernobil)

Atomerőmű Magyarországon



■ Paksi Atomerőmű

- 1974-1987 között épült 4 reaktorblokk
- leállítása 2012-re tervezve, amit megpróbálnak kitolni 2032-re
- 2 hűtőkörös rendszer, a harmadik kör a Dunához csatlakozik
- 4 db 470-500 MW villamos teljesítményű reaktorblokk
- a hazai villamos energia termelés **40 %-át** látja el
- jelenleg ez hazánkban **a legolcsóbb** energiatermelési módszer
- **DE!**
 - a radioaktív hulladék kezelése nem megoldott
 - nem összehasonlítható a fosszilis és az atomerőmű természetterhelése
 - kisebb a társadalmi elfogadottsága





Paksi Atomerőmű



Paksi Atomerőmű belső tér



Paksi Atomerőmű reaktor terem



Paksi Atomerőmű turbinacsarnok



Paksi Atomerőmű vezénylőterem



Paksi Atomerőmű villanyhálózat



Urántároló golyók



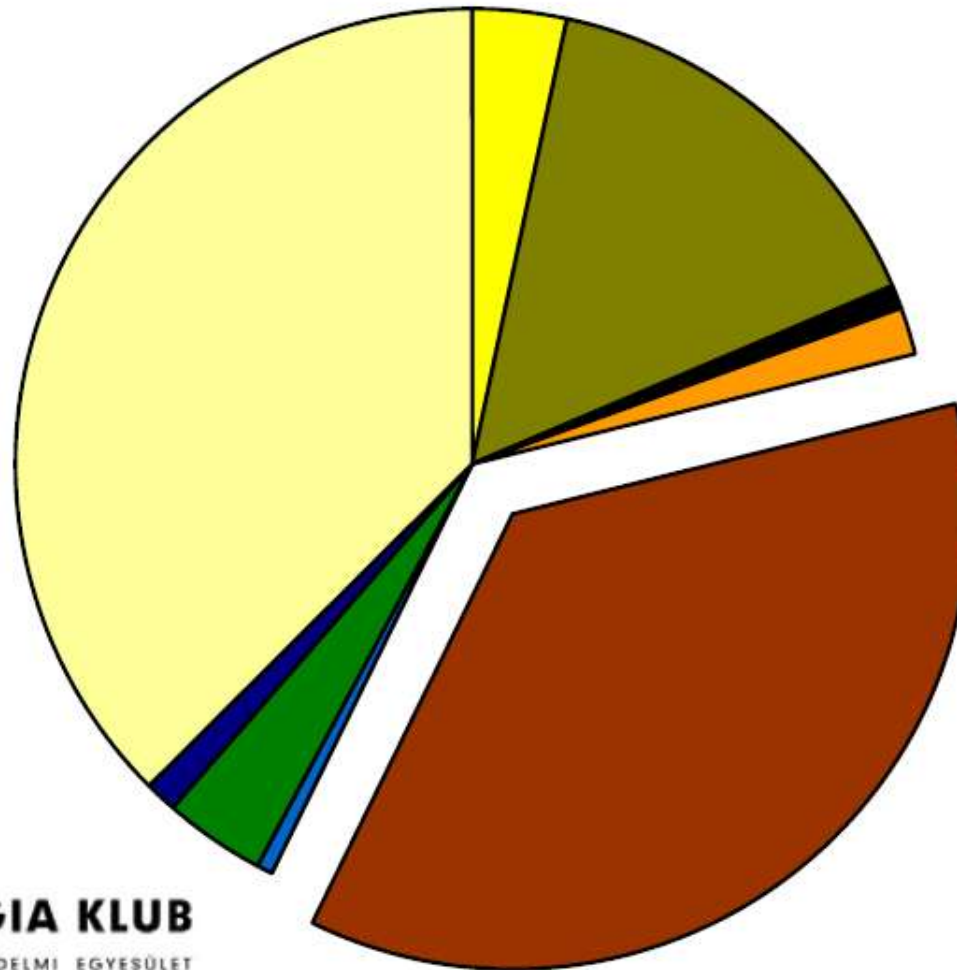
A Mohi Atomerőmű hűtőtornyai

Magyarország energiahelyzete



- a nagy erőművek termelik a hazai energia 93 %-át
- ez csak a 72 %-át fedezi az igényeknek (a többi import)
- Magyarország fosszilis készletei kimerülőben vannak
- ezért kőolajat/földgázt importálunk (Oroszországból)
- az erőművek nagy része az ország közepén és északi részén van
- a rendszer rugalmatlan
- az erőművek elavultak (30-40-50 évesek!)

Energiaforrások megoszlása

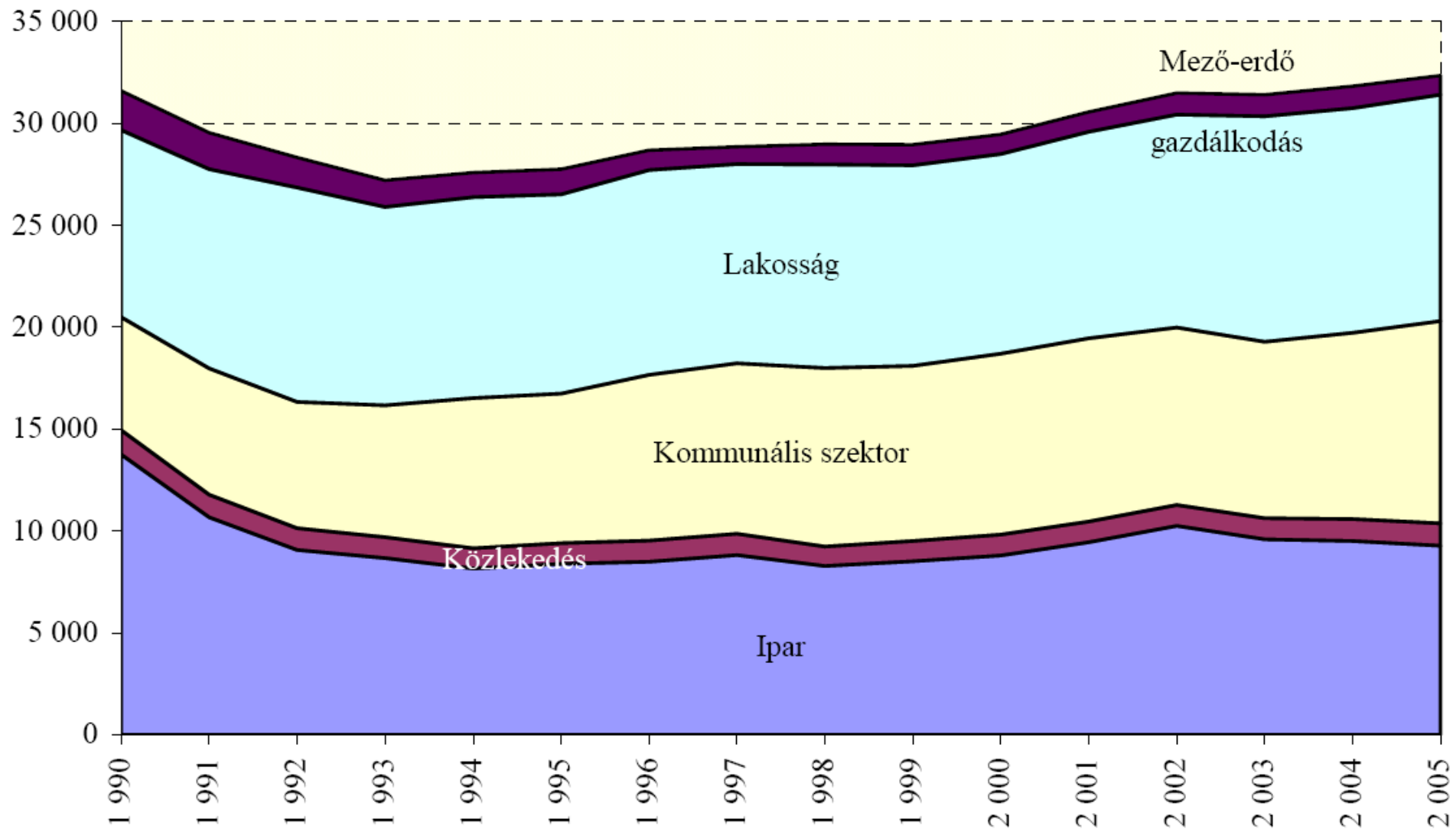


- Barnaszén
- Lignit
- Feketeszén
- Fűtőolaj
- Földgáz
- Szélenergia
- Vízenergia
- Biomassza
- Hulladék+egyéb
- Atomenergia

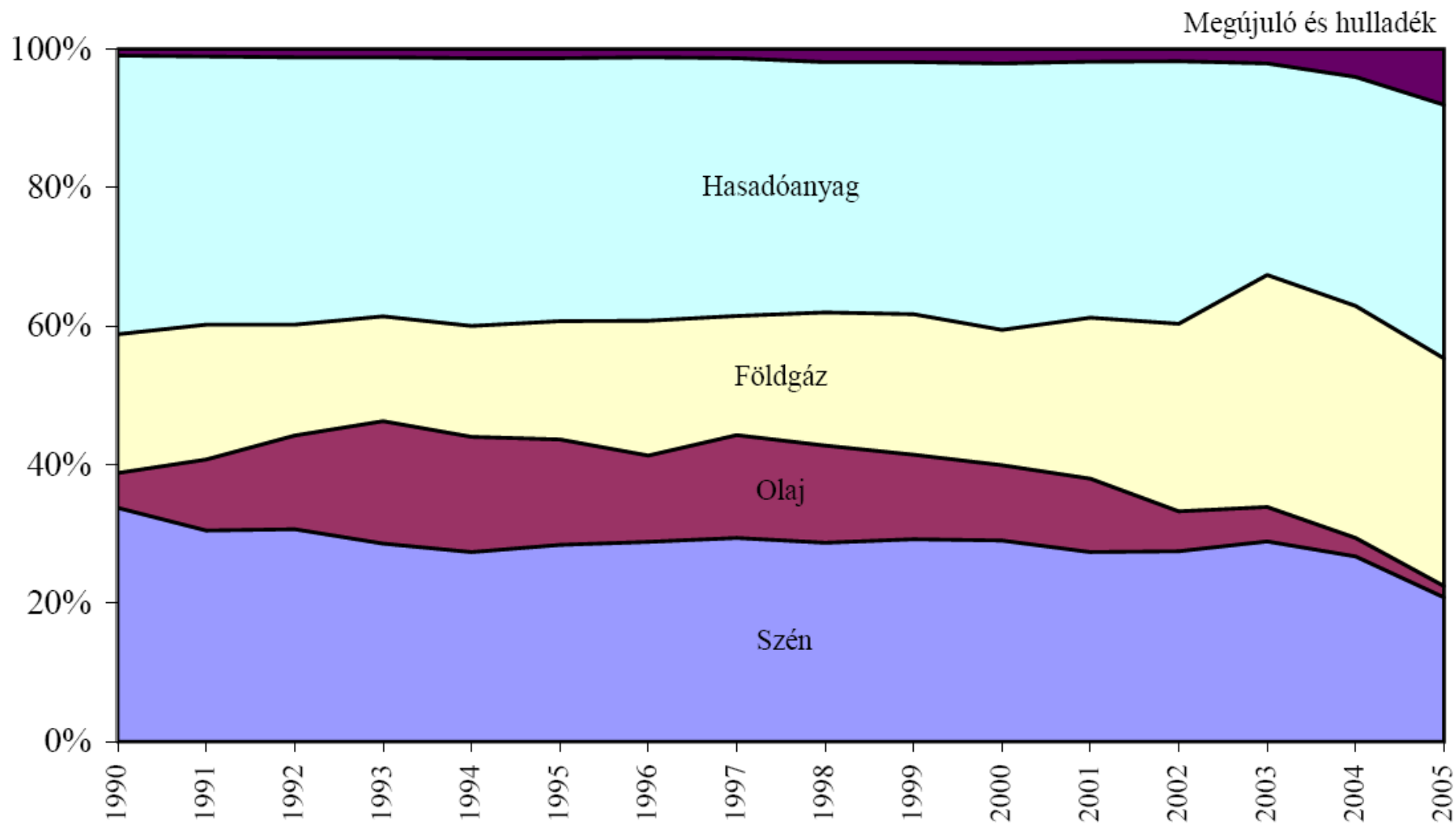
**Forrás: MVM - A magyar
villamosenergia rendszer
2006-os statisztikai adatai**

Villamos energia fogyasztás szerkezete

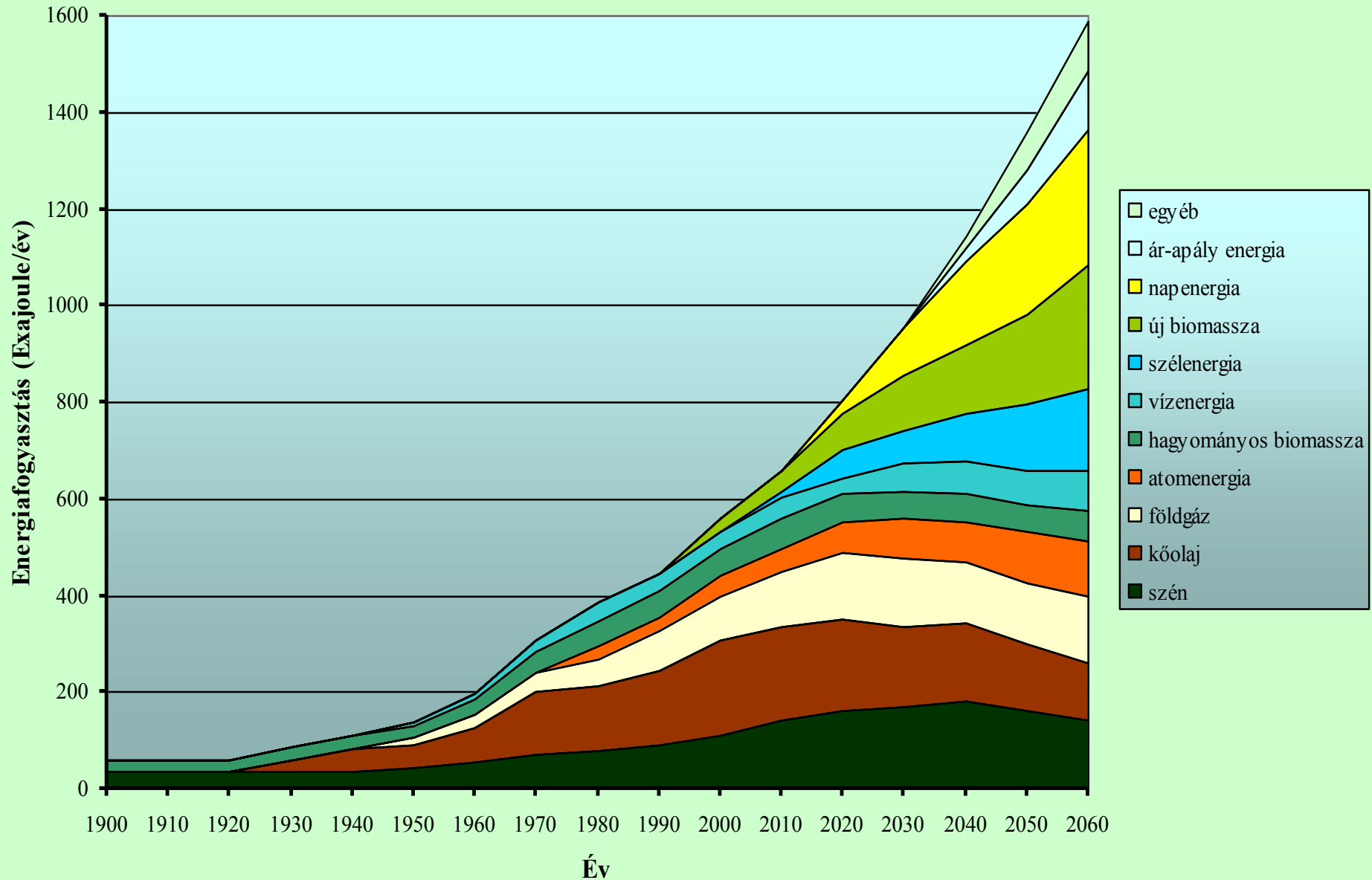
GWh



Üzemanyagok megoszlása



A VILÁG ENERGIAFOGYASZTÁSA 2060-IG



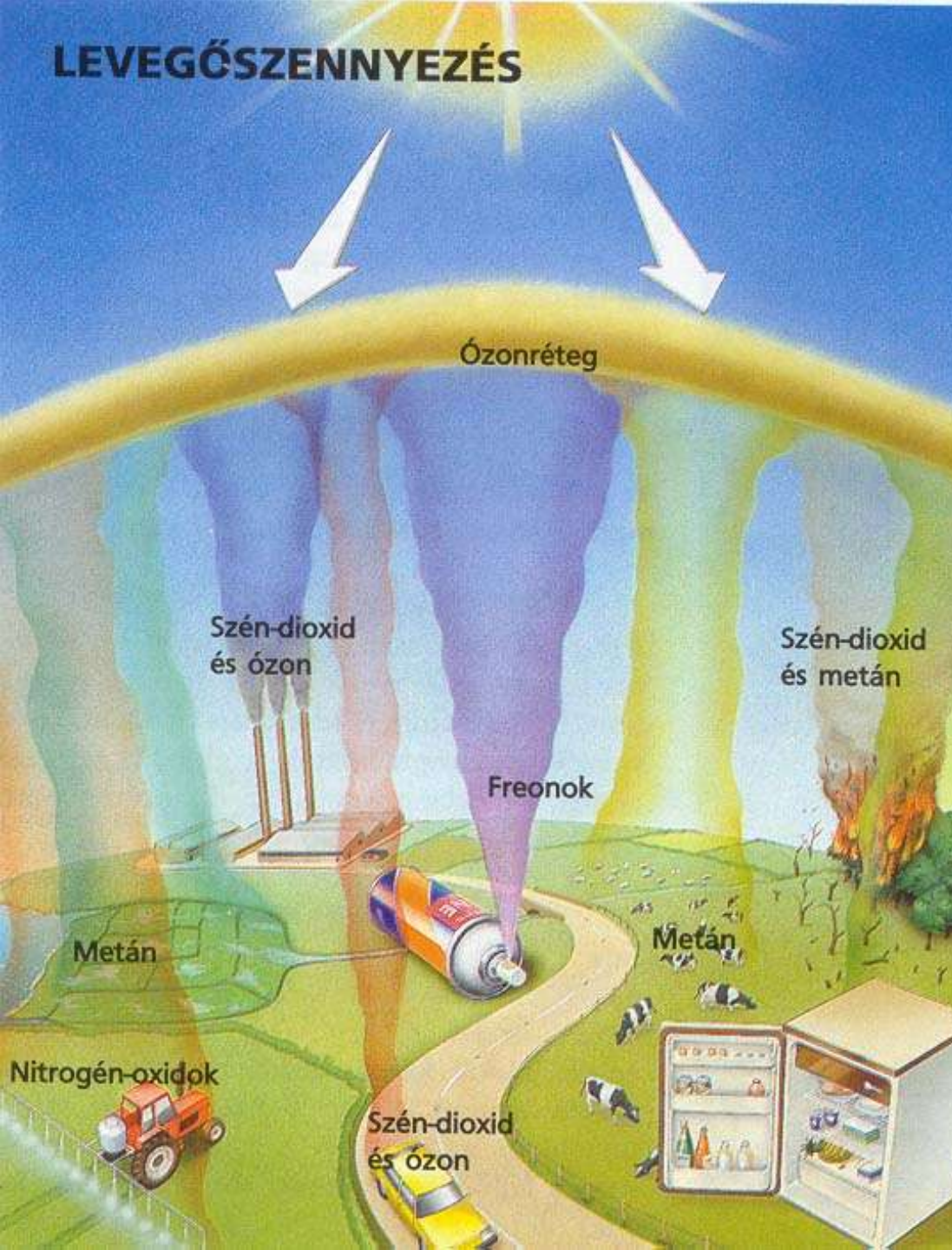
Megújuló energiaforrások használata



MIÉRT?

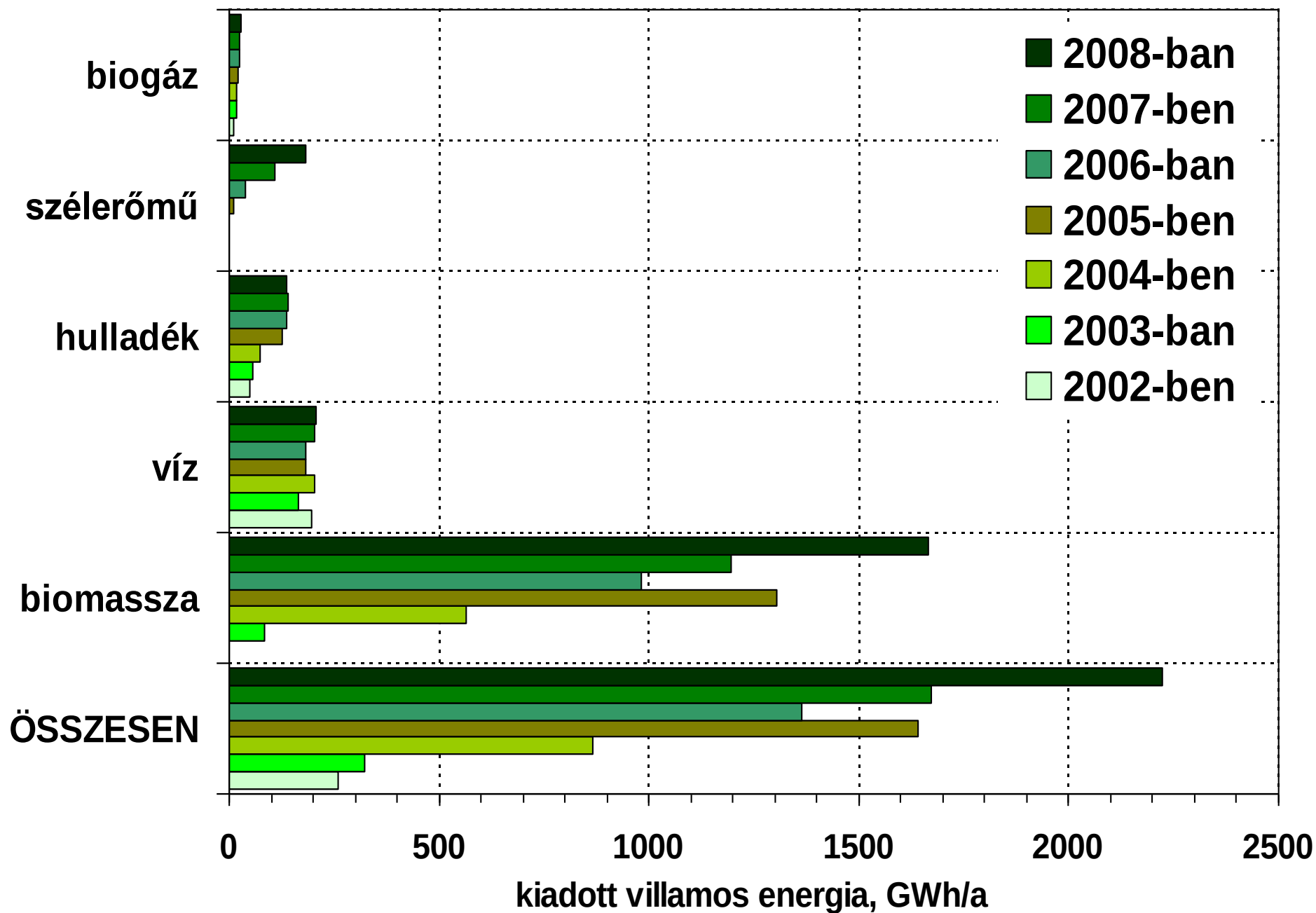
- a környezet szennyezésének (talaj, víz, levegő) csökkentése
- az **üvegházhatású gázok** kibocsátásának mérséklése
- a költségek csökkentése
 - energiatermelés során keletkező hulladékok csökkentése
 - egészségügyi, környezet- és természetvédelmi költségek
 - kármentesítés, krápótlás, helyreállítás
 - az energiaforrás ingyen van (nap, szél, víz, stb.)
- **a fosszilis tüzelőanyagok elfogynak!**
- a megújuló energiakészletek nem fogynak ki!
- cél: a természet állapotának megőrzése
- cél: **fenntartható fejlődés** megvalósítása

LEVEGŐSZENNYEZÉS



Üvegházhatás

Megújuló energiaforrások megoszlása a villamos energia termelésben



A szélerőmű



■ MŰKÖDÉSE

- szélturbina lapátokat hajtja a szél > **mozgási energia**
- turbina > generátor > **elektromos energia** > áram

■ ELŐNYÖK

- olcsó, egyszerű, biztonságos energiaforrás
- nincs káros szennyezőanyag kibocsátása
- a terület mezőgazdasági célokra is hasznosítható
- előnyös félreeső területeken élőknek is

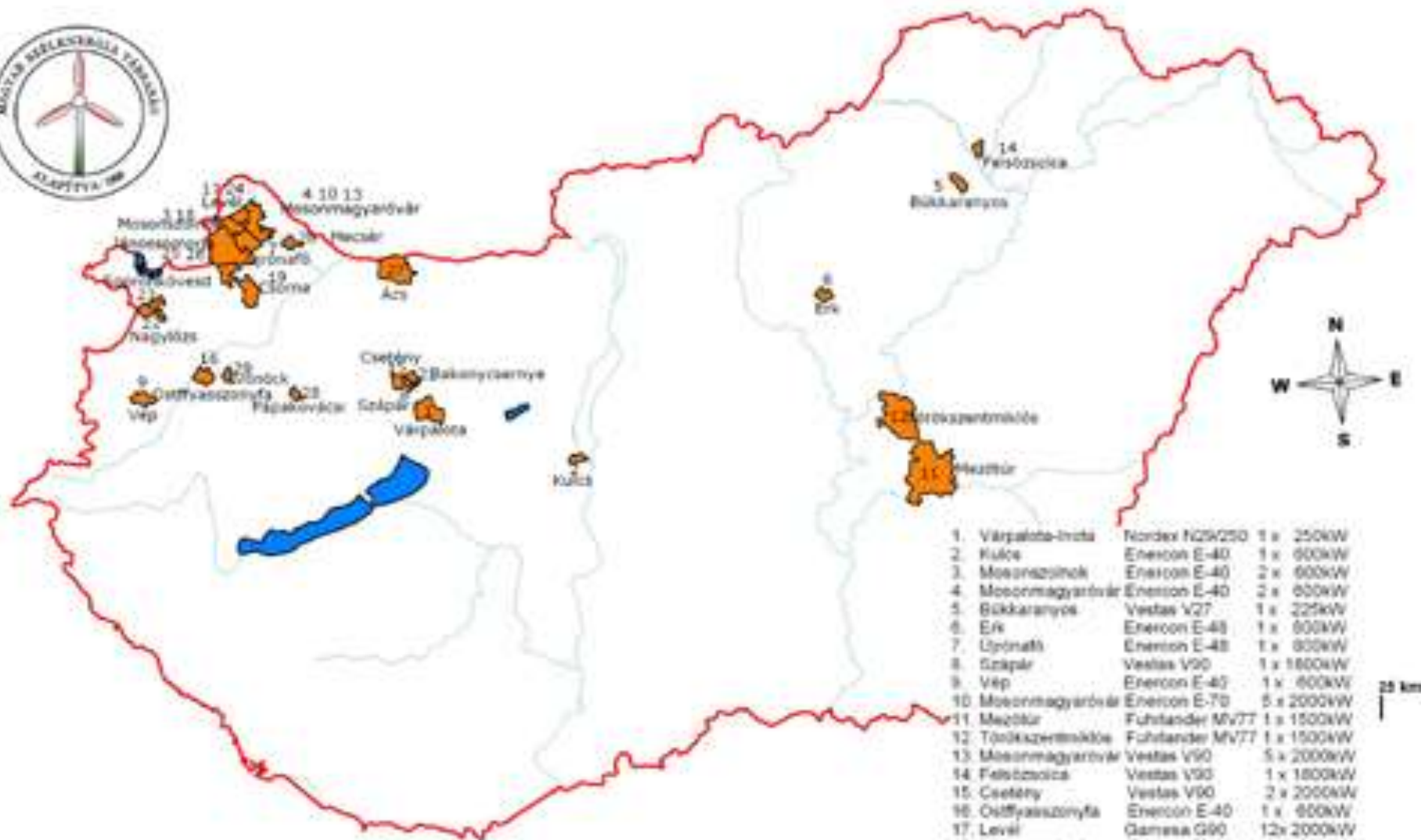
■ HÁTRÁNYOK

- egyenetlen üzemelés (nagyon gyenge/erős szélben leáll)
- nehéz és költséges az elektromos energiát tárolni (tartalékolni)
- csak ott építhető, ahol gyakran fúj a szél
- átalakítja a táj képét (egyesek szerint szép, mások szerint nem)
- zajos (a szélkerék és a turbina az aerodinamikai zajforrás)

Szélerőművek Magyarországon



- összesen **25 helyszínen** üzemel hazánkban szélerőmű park
- összesen **54 db torony** működik jelenleg
- 2000-től kerültek üzembe helyezésre
- összes mintegy **127 MW** villamos teljesítménnyel
- a legtöbb az ország északnyugati részén található
- Mosonmagyaróvár környéke az ország legszelesebb része
- **DE!**
 - összesen 330 MW építhető (labilissá teszi az villamos energia rendszert)
 - a természetvédők tiltakoznak (madarak életét veszélyezteti)



**Installed
Wind Power Capacity in Hungary
End of 2008
126.925 MW**

1. Várpalota-Inota	Nordex N250/250	1 x 250kW
2. Kulcs	Ennercon E-40	1 x 600kW
3. Mosonszőlők	Ennercon E-40	2 x 600kW
4. Mosonmagyaróvár	Ennercon E-40	2 x 600kW
5. Bükkaranyos	Vestas V27	1 x 225kW
6. Érk	Ennercon E-48	1 x 800kW
7. Úpónafő	Ennercon E-48	1 x 800kW
8. Szapár	Vestas V90	1 x 1800kW
9. Vép	Ennercon E-40	1 x 600kW
10. Mosonmagyaróvár	Ennercon E-70	5 x 2000kW
11. Mezőtúr	Fuhlander MV77	1 x 1500kW
12. Tótkesztémkő	Fuhlander MV77	1 x 1500kW
13. Mosonmagyaróvár	Vestas V90	5 x 2000kW
14. Felsőcsizka	Vestas V90	1 x 1800kW
15. Cséterny	Vestas V90	2 x 2000kW
16. Ostffyasszonyfa	Ennercon E-40	1 x 600kW
17. Level	Gamesa G90	12 x 2000kW
18. Mosonszőlők	Ennercon E-48	1 x 800kW
19. Csorna	Ennercon E-48	1 x 800kW
20. Mecser	Ennercon E-48	1 x 800kW
21. Bakonycsanak	Vestas V90	1 x 2000kW
22. Sopronkövesd	Vestas V90	4 x 3000kW
23. Nagylózs	Vestas V90	3 x 3000kW
24. Nagylózs	Vestas V90	1 x 2000kW
25. Level	RePower MM82	12 x 2000kW
26. Jánoscsanak	Vestas V90	4 x 2000kW
27. Ács	Vestas V90	1 x 2000kW

Szélerőmű parkok Magyarországon







Szélerőmű park



Szélerőmű park

A napenergia



■ MŰKÖDÉSE

- a **Nap** szolgáltatja a **hőenergiát** infravörös hullámok (fény) formájában
- **napkollektor** alakítja át **elektromos energiává**
- vagy közvetlenül vizet melegítünk vele és **tároljuk a hőenergiát**

■ ELŐNYÖK

- olcsó, biztonságos és megújuló energiaforrás
- nincs káros szennyezőanyag kibocsátása (bár a kollektorok veszélyesek!)
- előnyös félreeső területeken élőknek is, közvetlenül hasznosítható
- kis területigénye van, hatékony fűtésre, vízmelegítésre is

■ HÁTRÁNYOK

- egyenetlen energiaforrás (éjszaka), tárolni kell az energiát
- szezonális (kevésbé napsütéses helyen, felhős időben nem hatékony)
- a napelemek egyelőre nagyon drágák!

Napenergia Magyarországon



- a napsugárzási viszonyok kedvezőek, de nem használjuk ki
- a megtermelt energia kevesebb, mint 1 %-át termeli a Nap
- az egész ország ellátható lenne napenergiával...
- de ez elképesztően drága lenne...







Napelem felrakása a tetőre



A vízerőmű



■ MŰKÖDÉSE

- duzzasztó gáttal nagy mennyiségű vizet gyűjtünk
- a leengedett gyorsan áramló **víz mozgási energiája** mozgatja a turbinát
- turbina > generátor > **elektromos energia** > áram

■ ELŐNYÖK

- azonnal maximális teljesítménnyel tud üzemelni
- a tározóban tárolható a víz, vagyis az energiaforrás
- megbízható, olcsó és megújuló energiaforrás
- nincs káros szennyezőanyag kibocsátása

■ HÁTRÁNYOK

- nagyon drága megépíteni (hatalmas tározó, gátak, stb.)
- értékes földterületeket kell elárasztani (az ökoszisztéma sérül)
- csak megfelelő földrajzi adottságú területeken építhető
- gyakran távol esik a nagyvárosoktól (nagy a veszteség a szállítás során)

Vízerőművek Magyarországon



- **hazánk összes vizes élőhelye védett terület** (Natura 2000)
- ezért nem igazán építhető vízerőmű hazánkban
- a szükséges vízesési magasság mintegy **10 méter**
- ehhez hatalmas területű tározókat kellene építeni...
- ma **5 db nagyobb és 32 db kisebb** vízerőmű működik
 - a Dunán 66%, a Tiszán 10%, a mellékfolyókon 24%
- a legnagyobbak:
 - Tiszalöknél, Kiskörénél, a Hernádon Kesznyétenben, Gibárton, Felsődobszán, a Rábán Ikerváron, a Soroksári-Dunaágon a Kvassay-zsilipnél van
- összesen mintegy **50 MW** teljesítménnyel







Tiszaölki vízerőmű (felnyitva)



Tiszaleti vízerőmű (leengedve)

Energiafelhasználás csökkentése



■ HULLADÉK

- szelektív hulladékgyűjtés, visszaváltható palackok használata
 - előnye: hulladék csökkentése, újrahasznosítás
 - hátránya: energiafelhasználással jár, szennyvíz, stb. keletkezik
- akkumulátorok használata alkáli elemek helyett

■ LEVEGŐ

- autó helyett tömegközlekedés, vagy bicikli
 - hátránya: Budapesten a tömegközlekedés nem megoldott
 - hátránya: kerékpárutak nincsenek kiépítve, a városi biciklizés nem egészséges
- propán-bután hajtógáz dezodor helyett pumpás

■ VÍZ

- fogmosás közben elzárjuk a vizet (vízpazarlás csökkentése)
- locsolás csapadékvízzel

Energiafelhasználás csökkentése



■ ENERGIA

- elektromos áram pazarlás csökkentése (kényelem vs. energiapazarlás)
 - villanykapcsoló lekapcsolása
 - készenléti üzemállapot kikapcsolása (tv, dvd, cd lejátszó, számítógép, monitor, stb.)
 - mobiltelefon/laptop töltő kihúzása
- napelemes akkumulátortöltő
- dinamó
- lakóházak jó hőszigetelése
 - előnye: télen kevesebbet kell fűteni
 - hátránya: nyáron lehet, hogy szükséges a hűtés (klíma)
- megfelelően tervezett lakóházak (ökoházak) építése
- hőcserélők, hőszivattyúk használata
- kis teljesítményű „házi” napkollektorok, szélérőművek használata



■ mérés

■ szakértés

■ tervezés

■ kivitelezés

Köszönöm a figyelmet!

Márkus Miklós

markusmiklos@fonor.hu

FONOR KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS MUNKAVÉDELMI KFT.
AKKREDITÁLT VIZSGÁLÓ LABORATÓRIUM NAT-1-1107/2006

