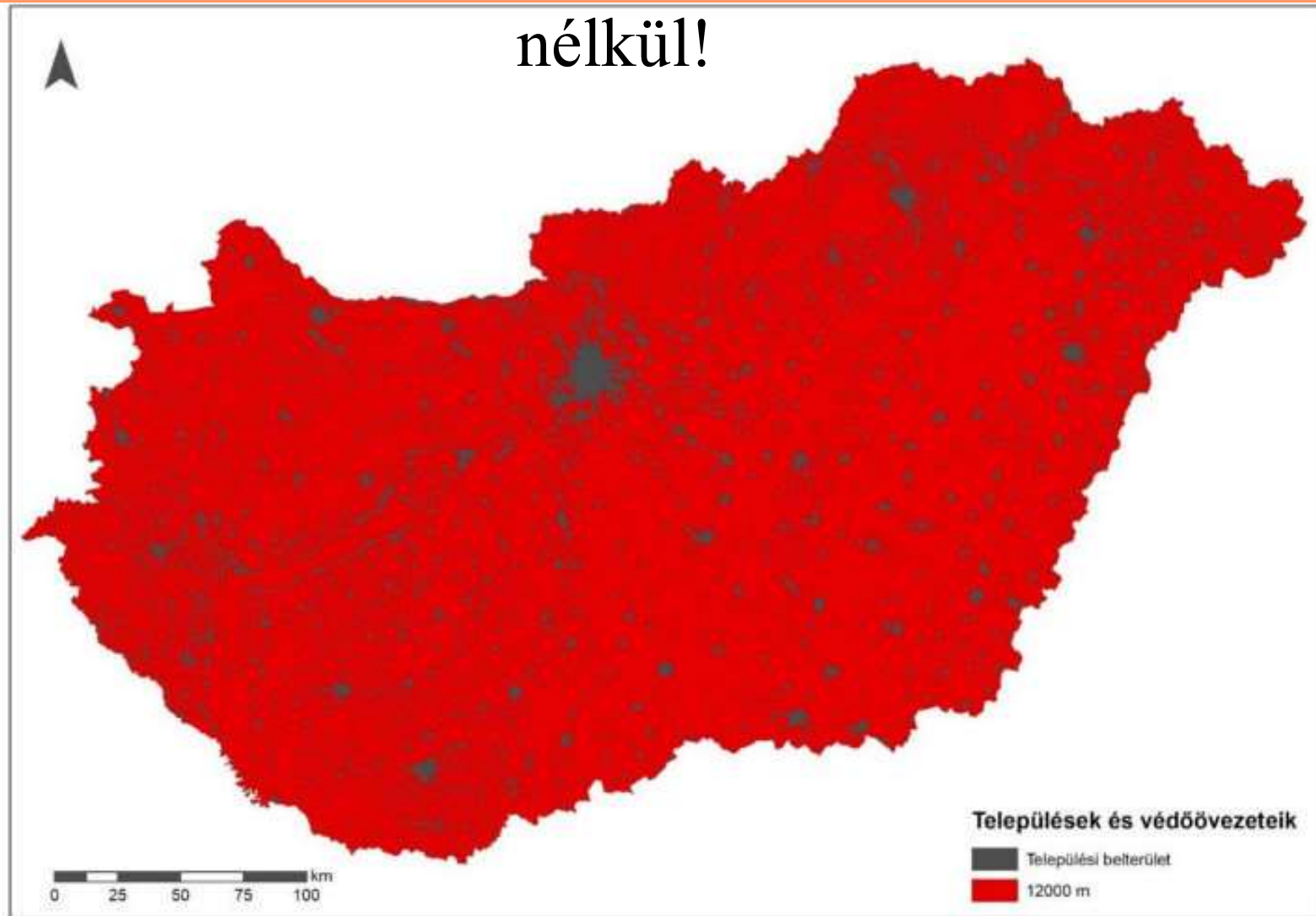
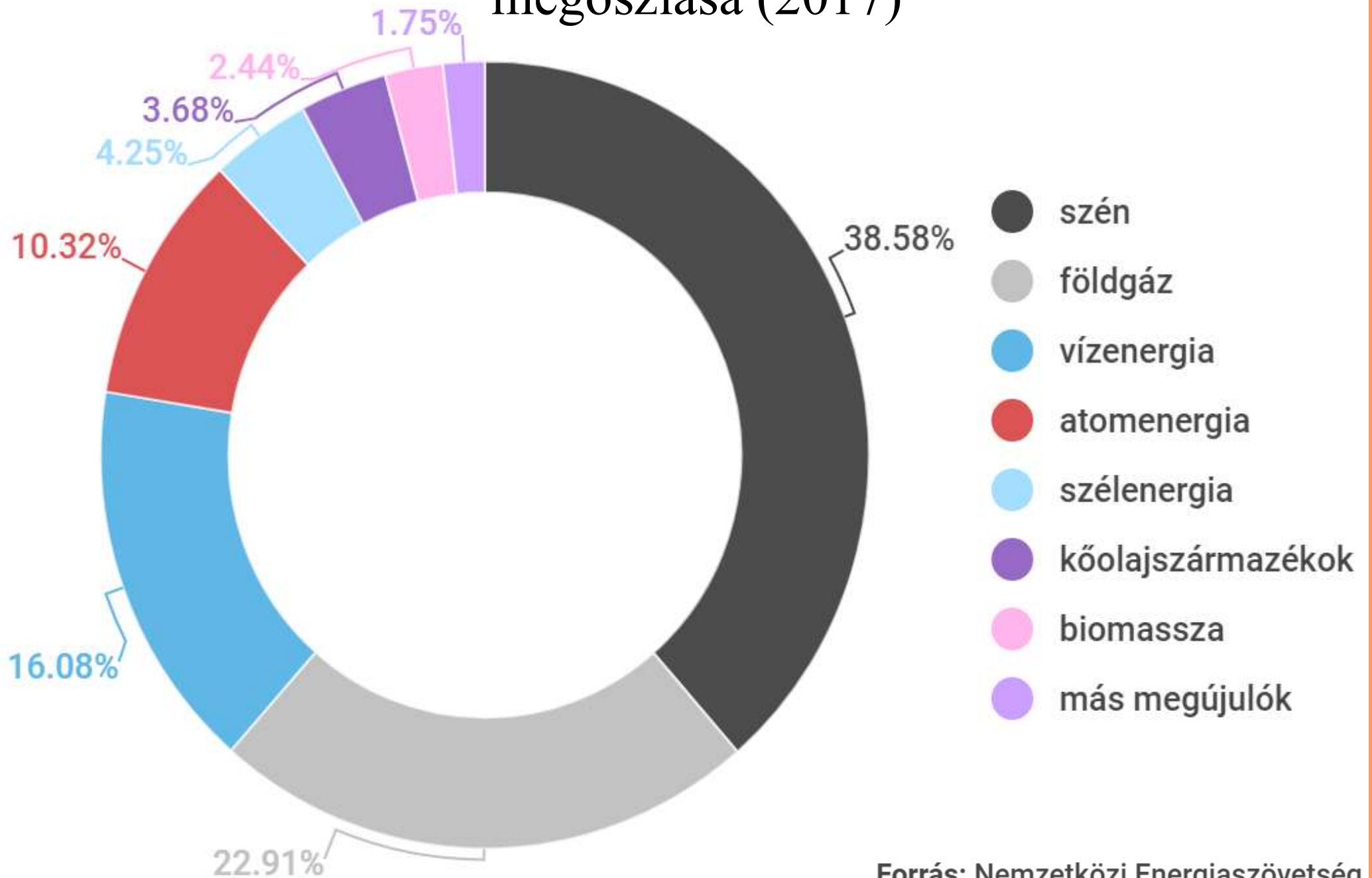


A jelenlegi 325 MW szélerőmű kapacitást 23 000 MW-ra lehetne bővíteni, ha 2016-os szabályozást (12 km-es védőövezet) 1 km-esre csökkentenék. Állami támogatás nélkül!



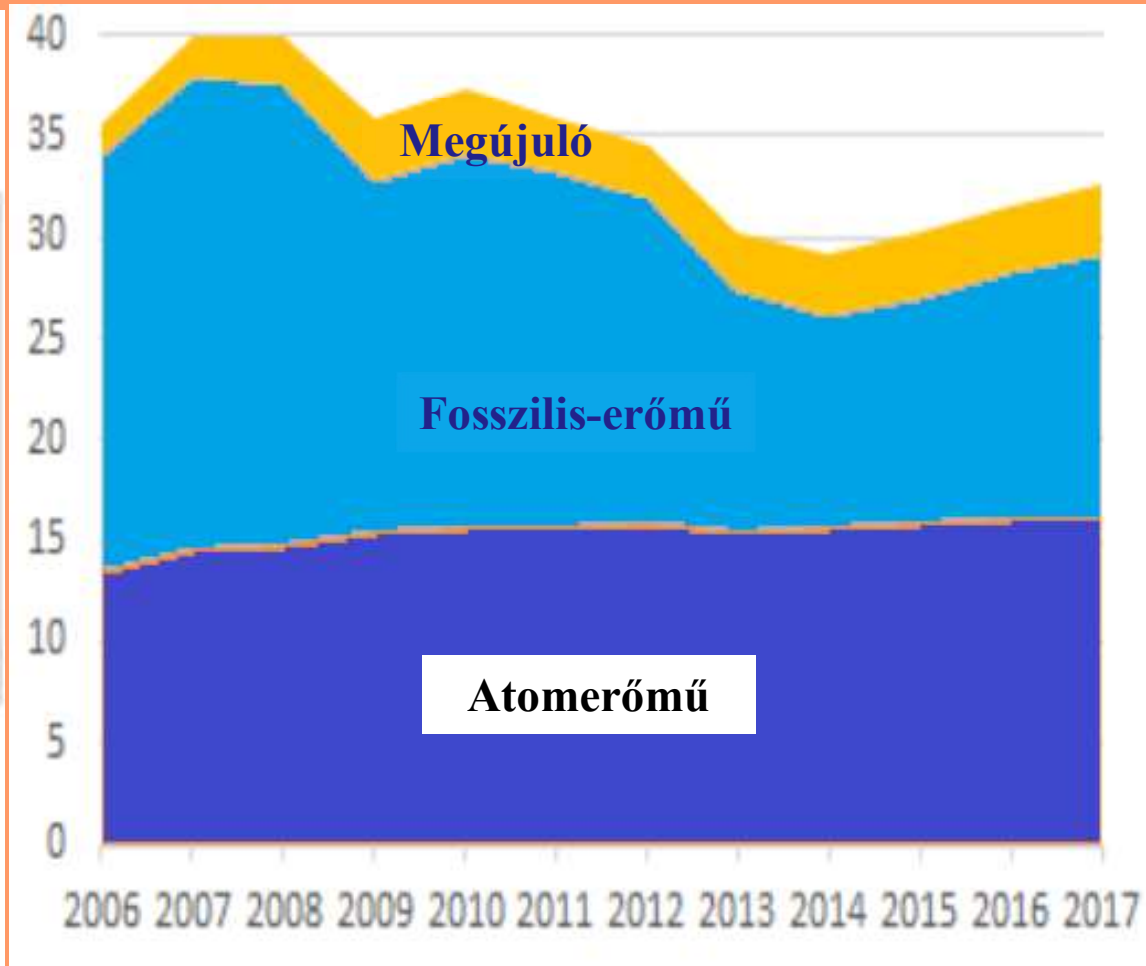
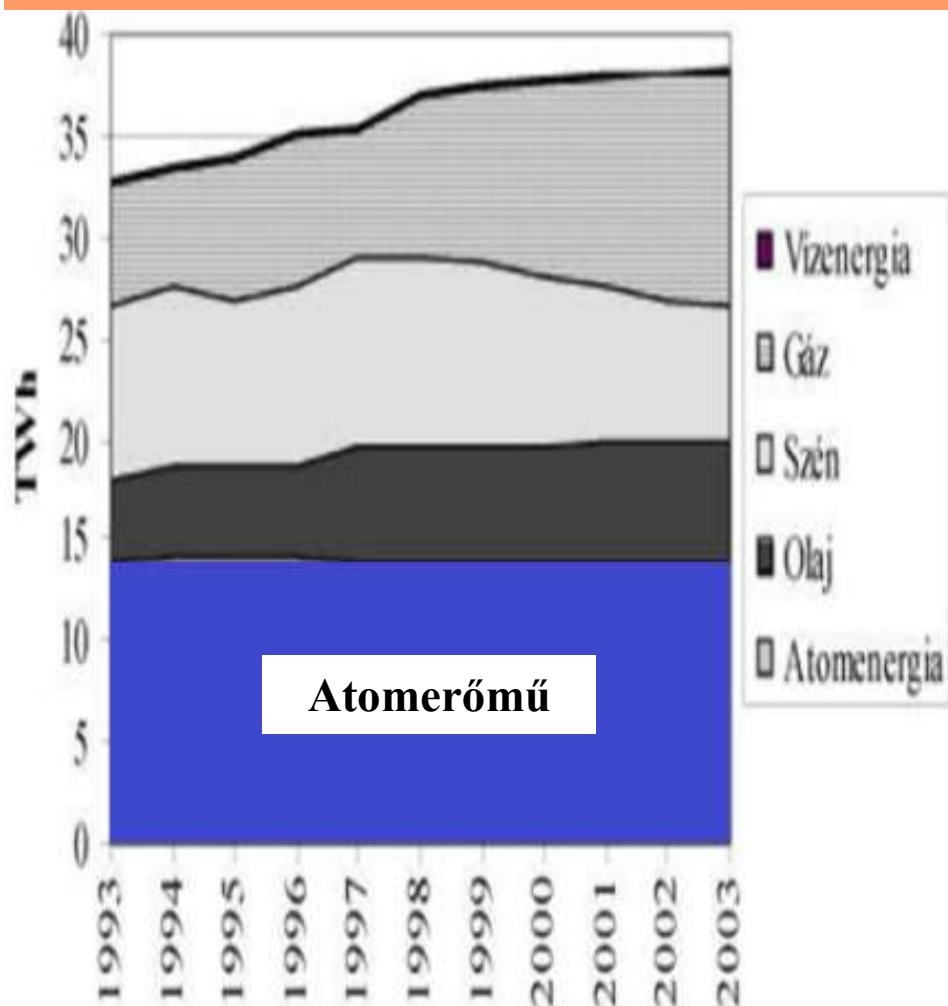
Az aktuális magyar szabályozásnak megfelelő, lakott területektől számított 12000 m-es védőzóna alkalmazásával nem marad hely a szélerőműveknek (szerk: Soha T.)

A globális villamosenergia-termelés energiaforrásainak megoszlása (2017)



Forrás: Nemzetközi Energiaszövetség

Villamosenergia-termelés energiaforrásainak megoszlása Magyarországon



Az 1993-2003 időszakban nő, a fekete s szürke színnel jelzett, foszilis energia felhasználás. Ezen belül az olaj és gázfelhasználás növekedett. 2006-tól a csökken a foszilis és növekszik a megújuló, energiaforrás.

Elektromos energiafogyasztás napi menete

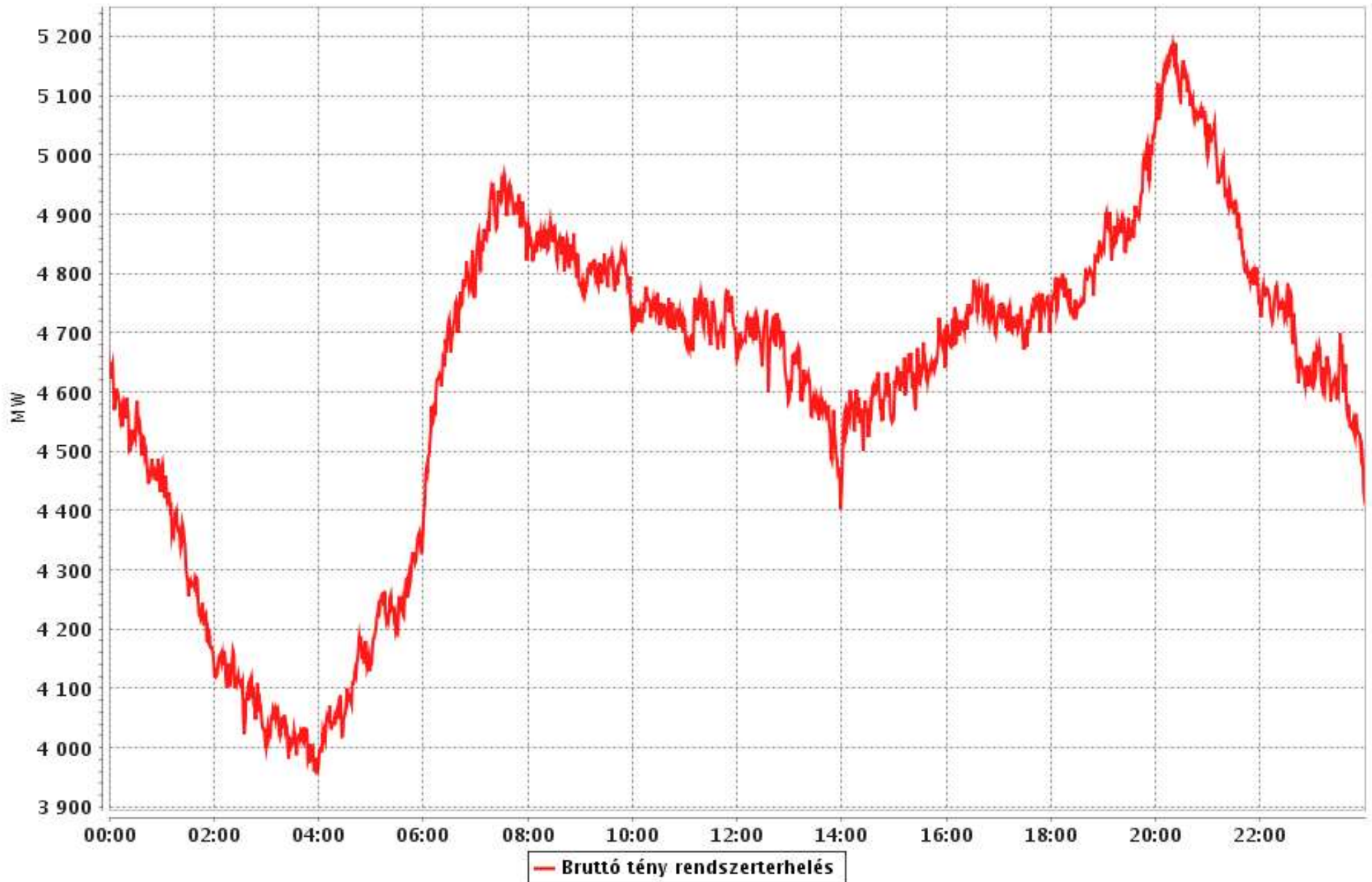
A meglévő hang-frekvenciás vagy rádiófrekvenciás körvezérlés és az okos mérés kombinációjával a napjainkban használt vezérlésnél intelligensebb, valós idejű vezérlés válik lehetővé.



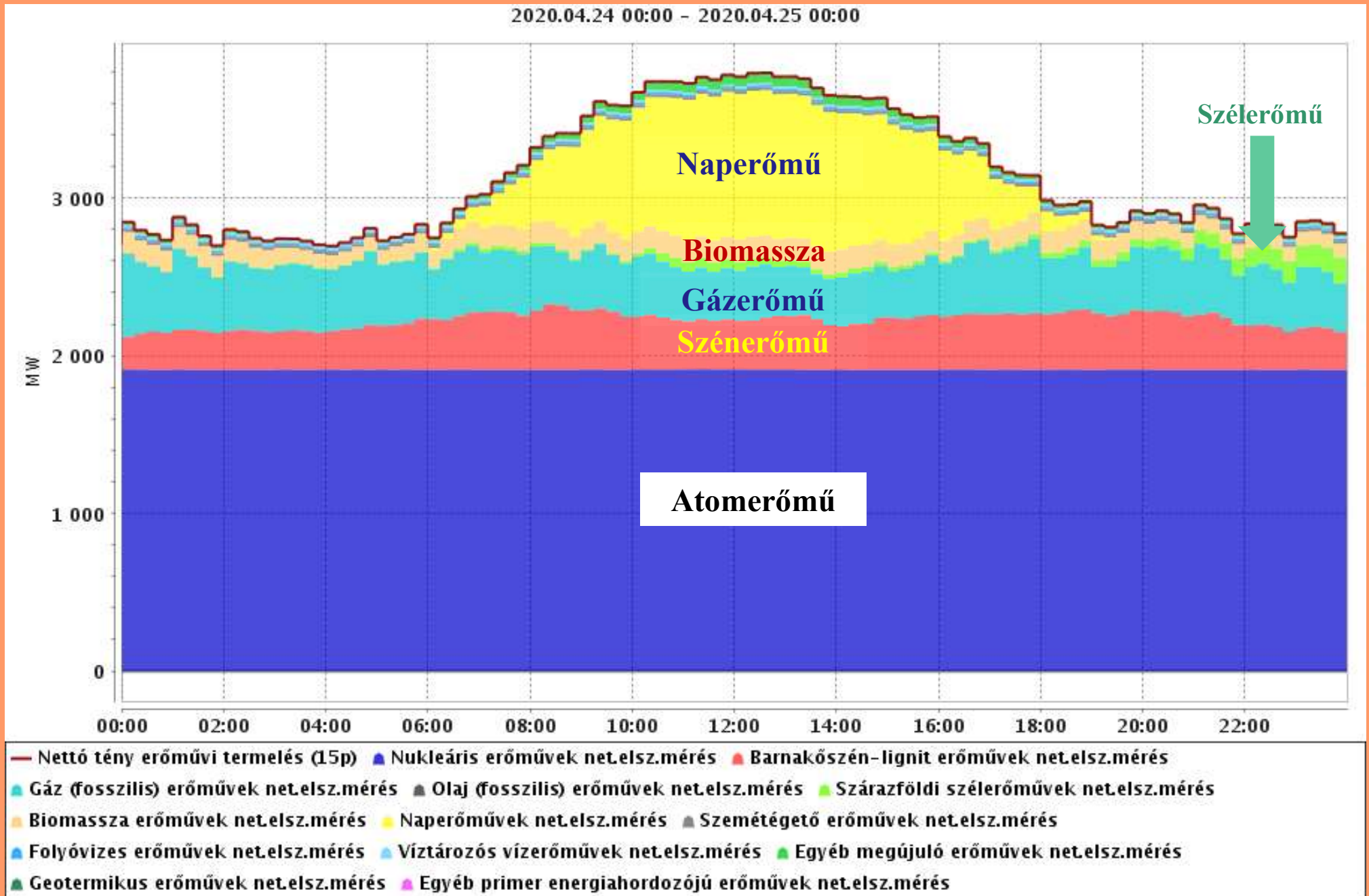
A legnagyobb lehetőség az elektromos fűtés, elektromos hőtárolós vízmelegítők, központi klímaberendezések, medence fűtés és a jövőben a villamos járművek töltésének vezérlésével érhető el.

Elektromos energiafogyasztás napi menete 2020.04.24.

2020.04.24 00:00 - 2020.04.25 00:00



Erőművi termelés tüzelőanyag szerinti bontásban - Nettó üzemirányítási mérés alapján

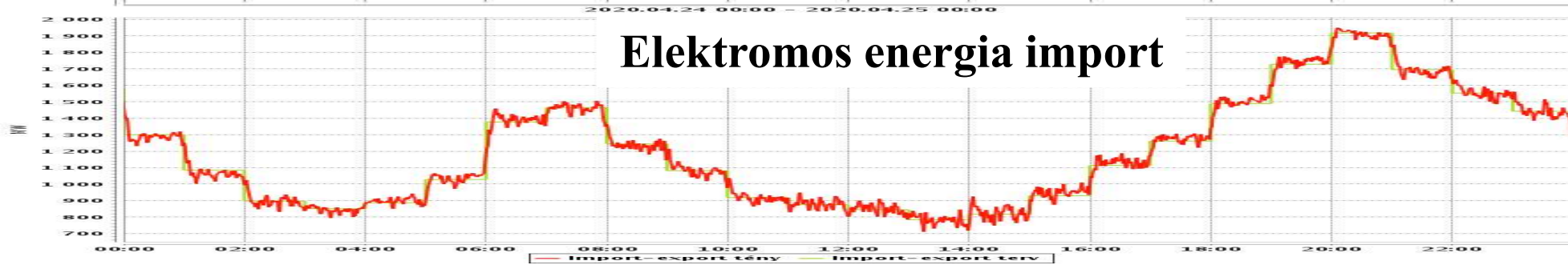
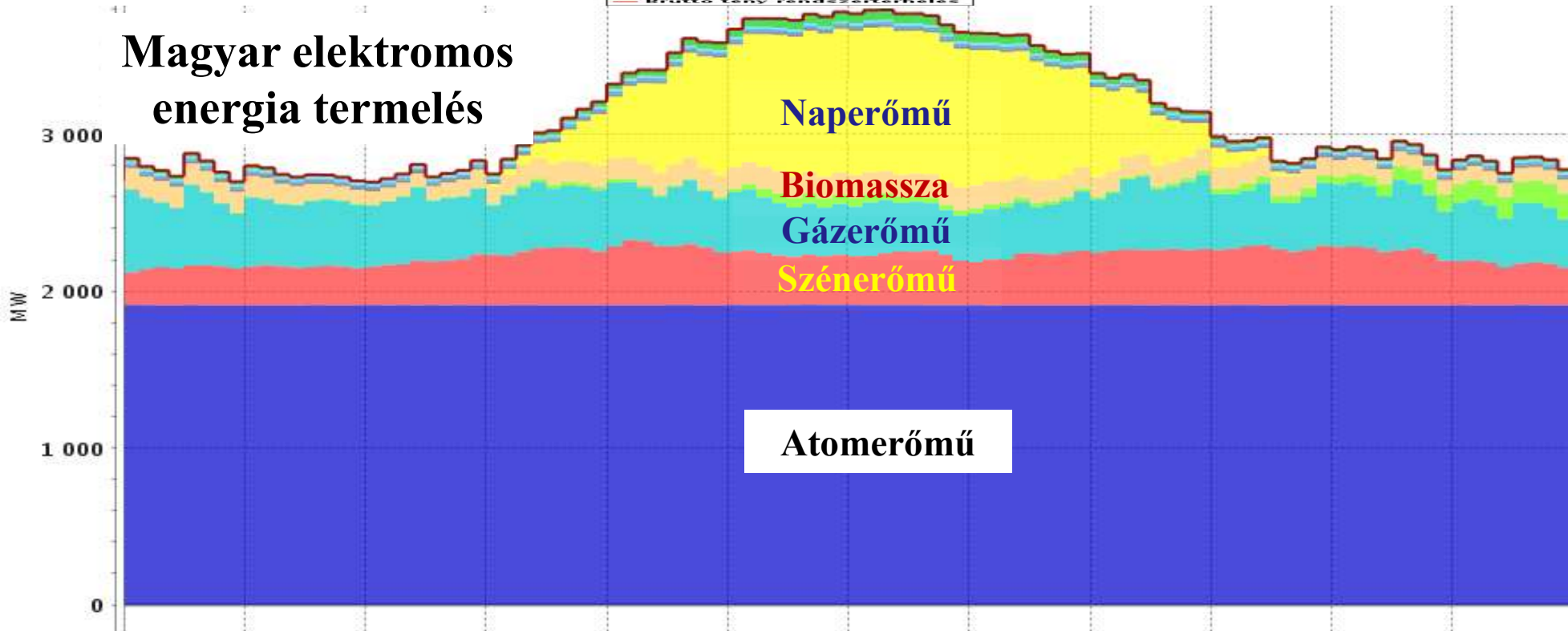


Elektromos energiafogyasztás napi menete

2020.04.24 00:00 – 2020.04.24. 24:00

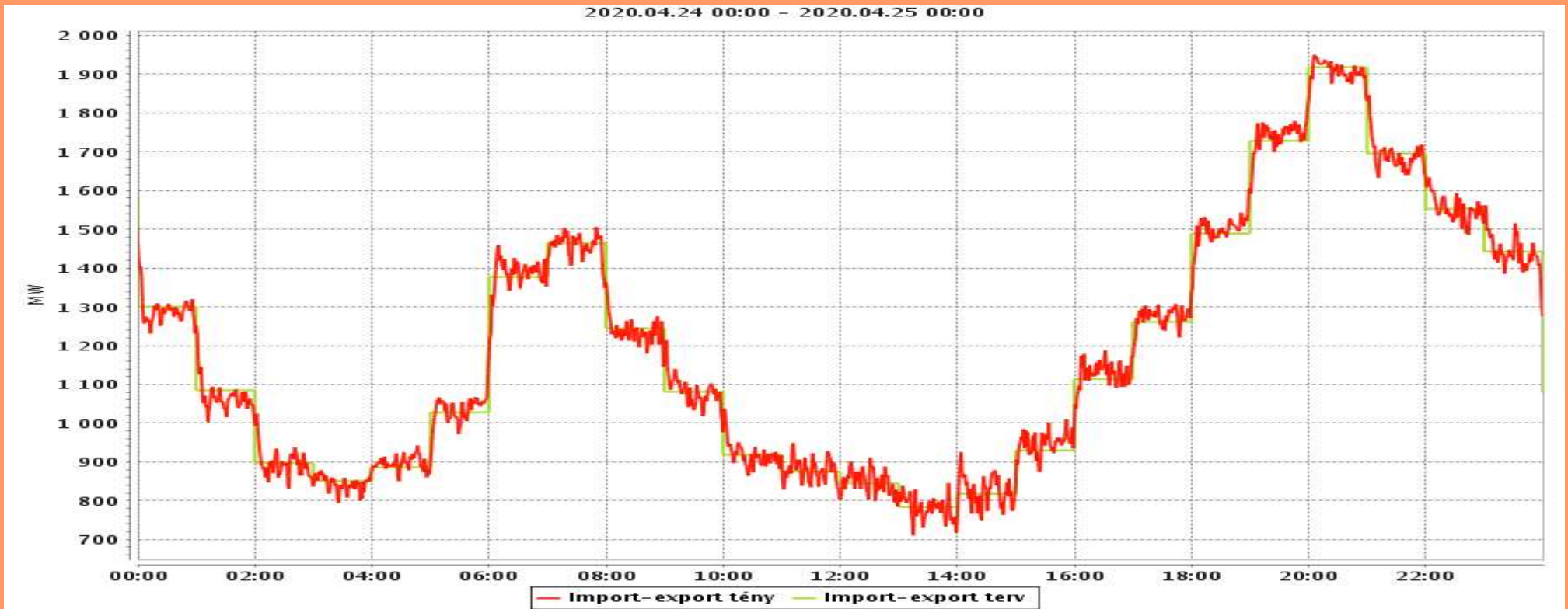


Magyar elektromos energia termelés

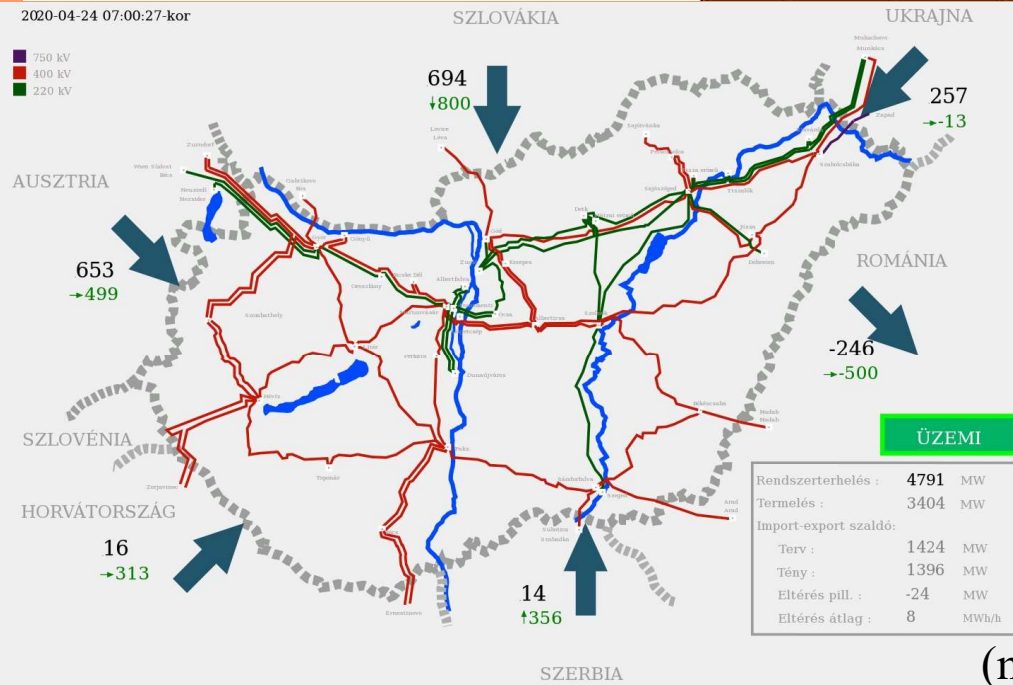


Elektromos energia import

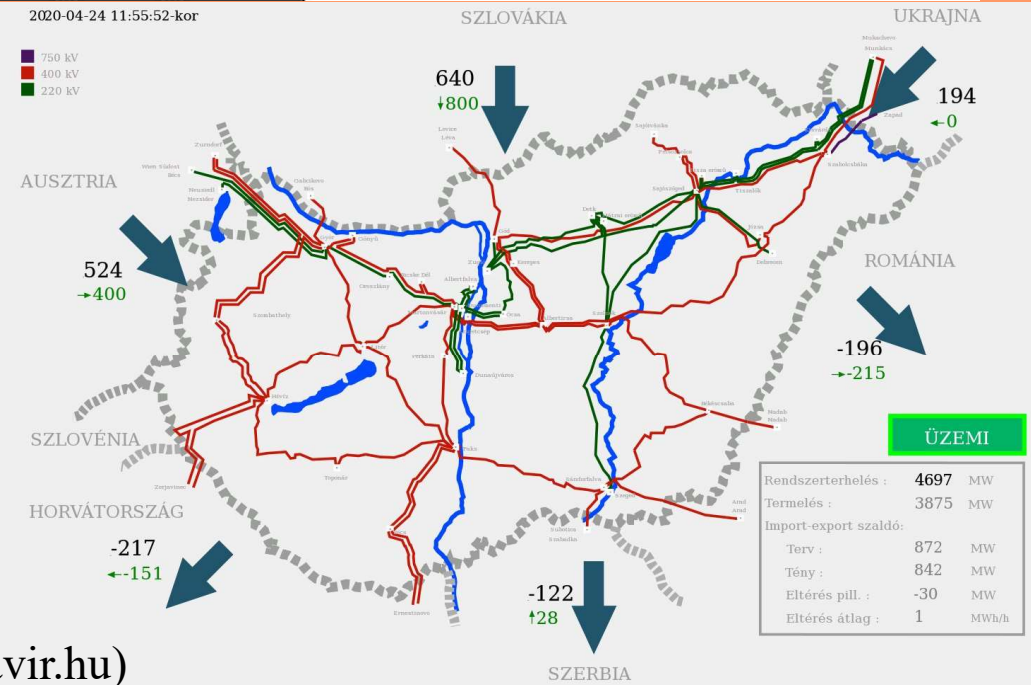
Magyar erőművi termelés és fogyasztás különbsége - regionális együttműködés



2020-04-24 07:00:27-kor



2020-04-24 11:55:52-kor

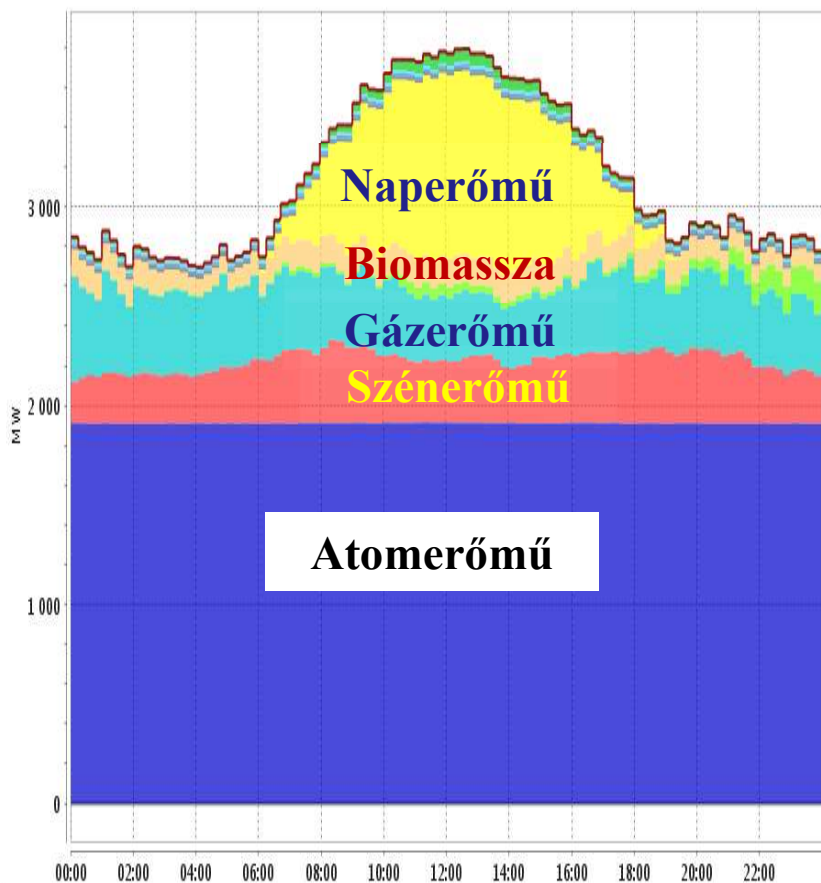


(mavir.hu)

A jelenlegi **325 MW** szélerőmű kapacitást **23 000 MW-ra** lehetne bővíteni !

2020.04.24

2020.04.24 00:00 - 2020.04.25 00:00



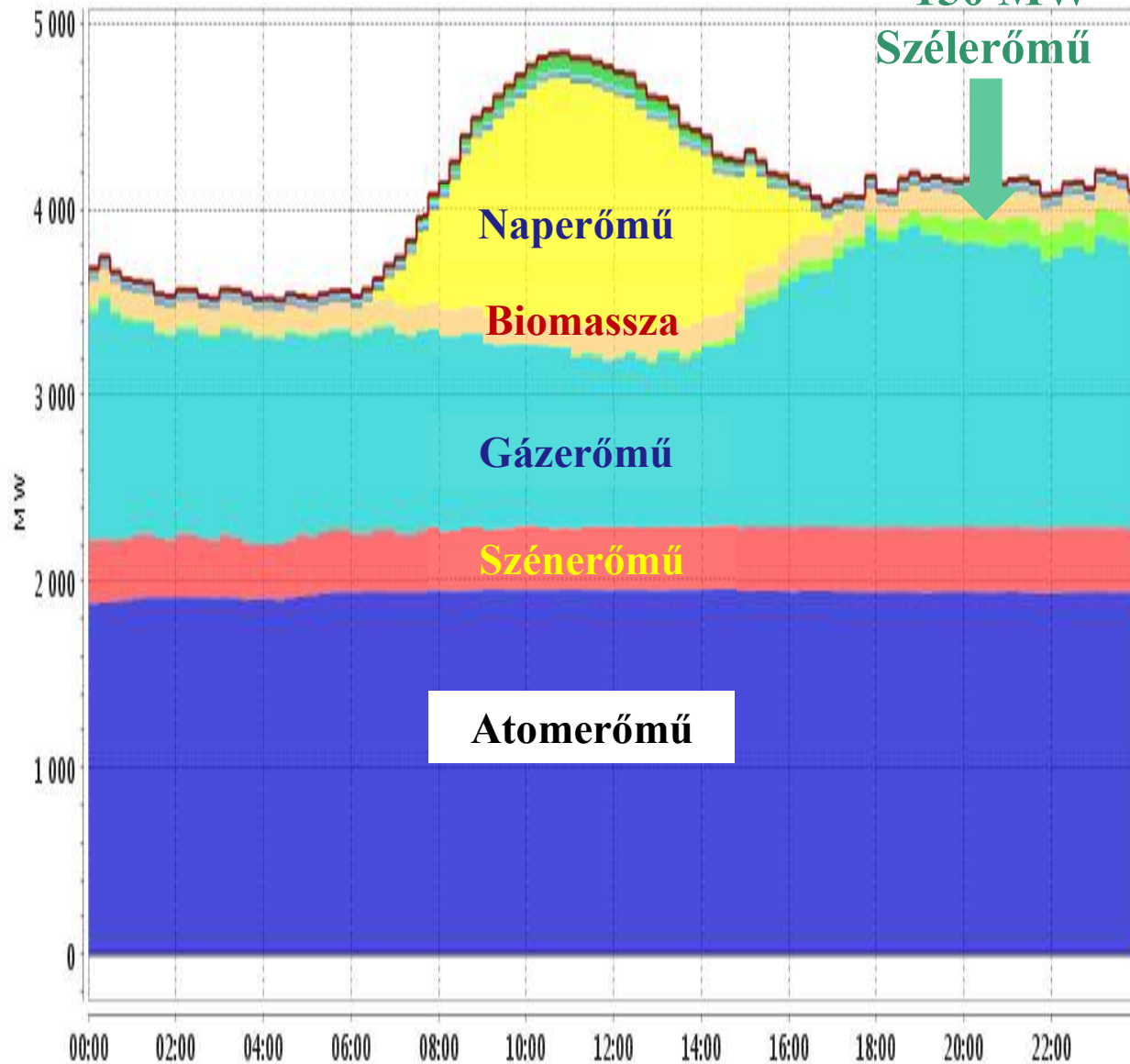
- Nettó tény erőművi termelés (15p) ■ Nukleáris erőművek net.elsz.mérés ■ Barnakőszén-lignit erőművek net.elsz.mérés
- Gáz (fosszilis) erőművek net.elsz.mérés ■ Olaj (fosszilis) erőművek net.elsz.mérés ■ Szárazföldi szélerőművek net.elsz.mérés
- Biomassza erőművek net.elsz.mérés ■ Naperőművek net.elsz.mérés ■ Szeméttégető erőművek net.elsz.mérés
- Folyóvízes erőművek net.elsz.mérés ■ Víztorozós vízerőművek net.elsz.mérés ■ Egyéb megújuló erőművek net.elsz.mérés
- Geotermikus erőművek net.elsz.mérés ■ Egyéb primer energiahordozójú erőművek net.elsz.mérés

A 70-szeres szélerőmű kapacitásbővítés 2022.03.06-án 20 órakor 10 000 MW-t jelentett volna!

MW 2022.03.06

2022.03.06 00:00 - 2022.03.07 00:00

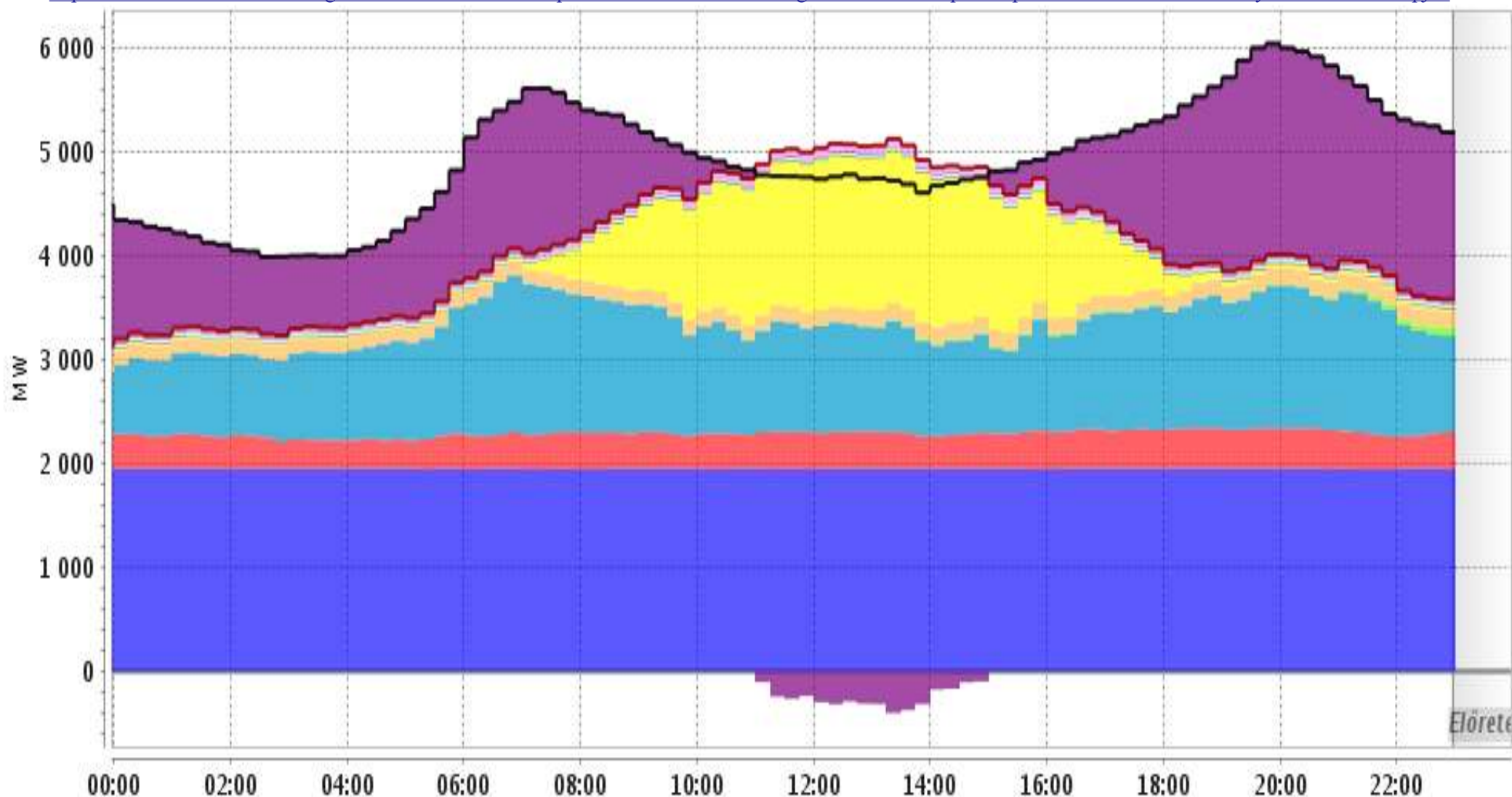
~ 150 MW Szélerőmű



- Nettó hazai termelés tény - net.ker.elsz.mérés ■ Nukleáris erőművek net.ker.elsz.mérés ■ Barnakőszén-lignit erőművek net.ker.elsz.mérés
- Gáz (fosszilis) erőművek net.ker.elsz.mérés ■ Olaj (fosszilis) erőművek net.ker.elsz.mérés ■ Szárazföldi szélerőművek net.ker.elsz.mérés
- Biomassza erőművek net.ker.elsz.mérés ■ Naperőművek kereskedelmi net.ker.elsz.mérés ■ Szeméttégető erőművek net.ker.elsz.mérés
- Folyóvízes erőművek net.ker.elsz.mérés ■ Víztorozós vízerőművek net.ker.elsz.mérés ■ Egyéb megújuló erőművek net.ker.elsz.mérés
- Geotermikus erőművek net.ker.elsz.mérés ■ Egyéb primer energiahordozójú erőművek net.ker.elsz.mérés ■ Feketekőszén erőművek net.ker.elsz.mérés

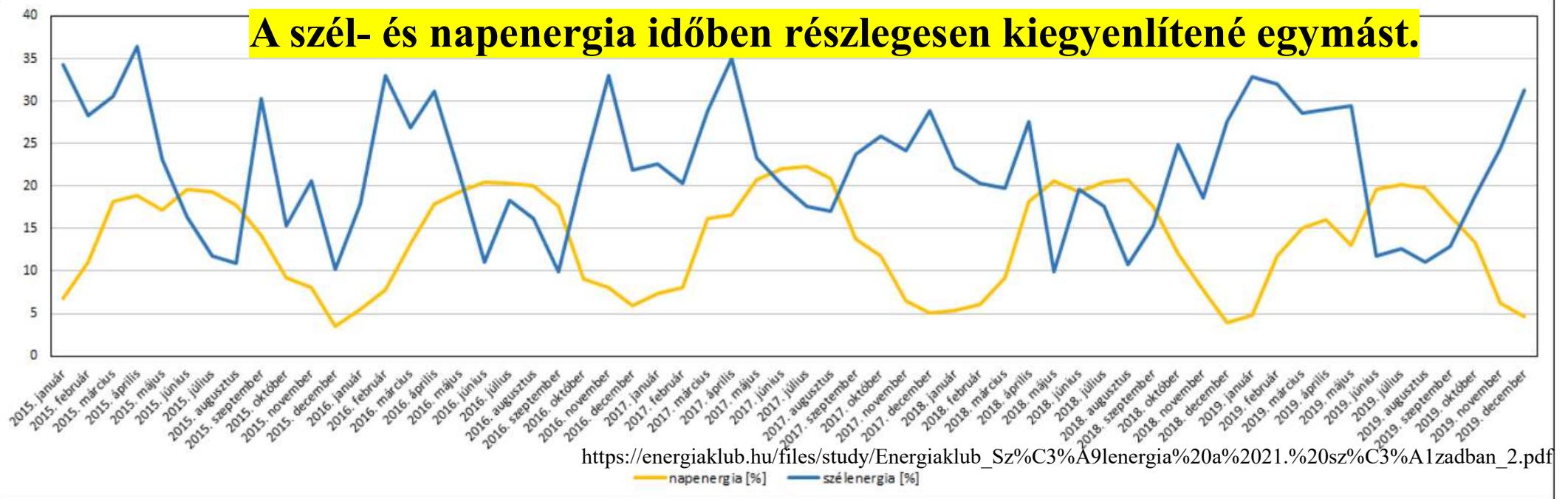
2022.03.27 23:57 - 2022.03.28 23:57

<https://mavir.hu/web/mavir/energia-mix-eromuvi-termeles-primer-forrasok-szerinti-megoszlasa-es-az-import-export-szaldo-brutto-uzemiranyitasi-meresek-alapjan>

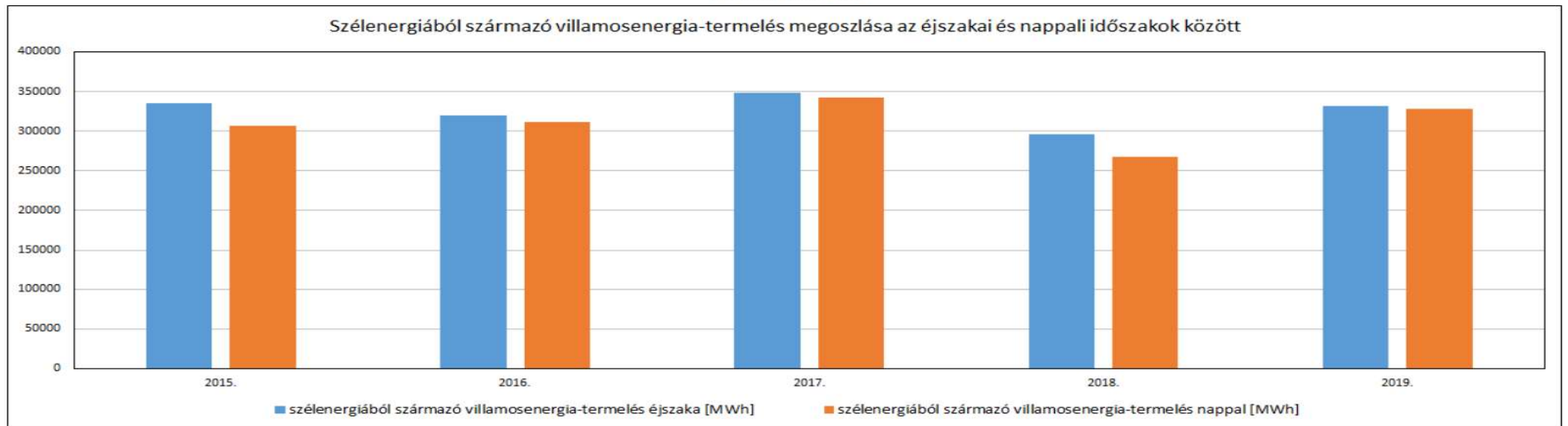


- Nettó rendszerterhelés tény - üzemirányítási (15 perc)
- Hazai termelés (erőművi szumma) net.üzemir.mérés (15p)
- Nukleáris erőművek net.üzemir.mérés (15p)
- Barnakőszén-lignit erőművek net.üzemir.mérés (15p)
- Gáz (fosszilis) erőművek net.üzemir.mérés (15p)
- Feketekőszén erőművek net.üzemir.mérés (15p)
- Olaj (fosszilis) erőművek net.üzemir.mérés (15p)
- Szárazföldi szélerőművek net.üzemir.mérés (15p)
- Biomassza erőművek net.üzemir.mérés (15p)
- Naperőművek net.üzemir.mérés (15p)
- Szeméttégető erőművek net.üzemir.mérés (15p)
- Folyóvízes erőművek net.üzemir.mérés (15p)
- Vízározós vízerőművek net.üzemir.mérés (15p)
- Egyéb megújuló erőművek net.üzemir.mérés (15p)
- Egyéb erőművek net.üzemir.mérés (15p)
- Import-export szaldó - üzemirányítási (15 perces)

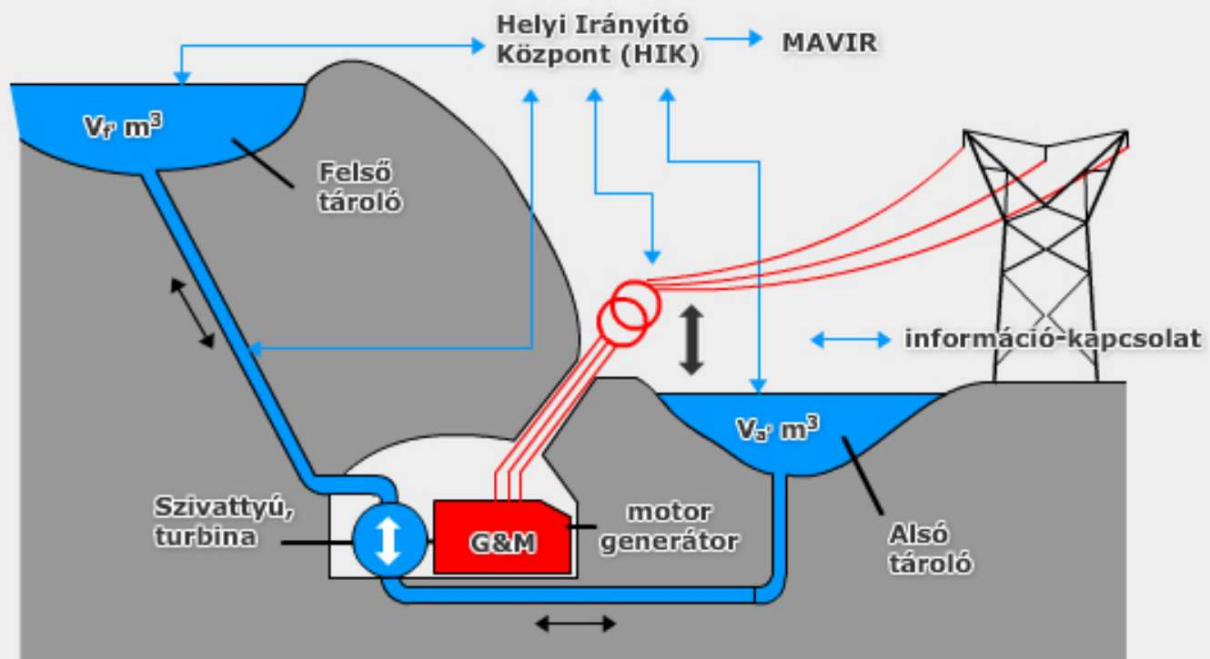
A szél- és napenergia időben részlegesen kiegyenlítené egymást.



8. ábra A napelemek és szélturbinák termelése Magyarországon a napi termelési adatok alapján havi bontásban



9. ábra A szélenergiából származó villamosenergia-termelés megoszlása az éjszakai és nappali időszakok között Magyarország teljes szélerőmű-flottája esetén 2015-2019 között. Jól láthatók az éjszakai időszakra jellemző magasabb termelési adatok.

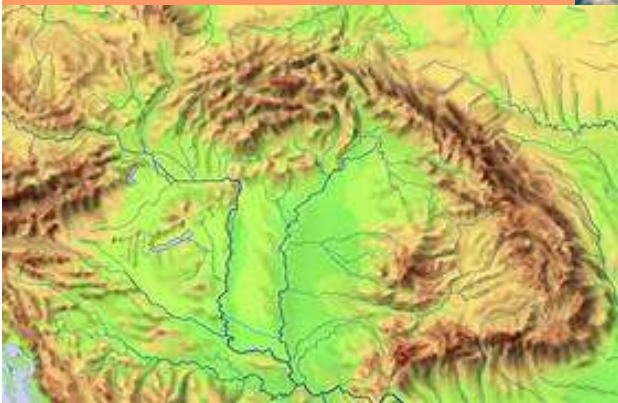


Termelés és fogyasztás
eltérésének kiegyenlítése:
Csúcserőművek

Szivattyús-tározós erőmű

https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0017_34_energetika_2/ch01s03.html

**Kárpát-
medence !**



Műanyag-hulladék égetés, évszakok közti energiatárolás?

Ha sikerülne az összes újrahasznosítható műanyagot visszaváltási rendszeren keresztül hasznosítani, akkor a maradék, a többi csak energetikailag hasznosítható anyaggal pl. papír, fa együtt gyűjthető.
Az égetés során ne keletkezzen speciálisan kezelendő égéstermék.

Közelítő számítás – a környezetmérnök feladata.

Földgáz fűtőértéke: **3 Ft/MJ** (110 Ft/m³)

<https://szamoldki.hu/hu/kalkulator/mennyi-egy-kobmeter-m3-gaz-ara>

Metán fűtőérték: 50 MJ/kg(=**150 Ft/kg**) (33 MJ/m³),

dízel olaj: 43 MJ/kg

polietilén:~ 40 MJ/kg

HDPE darálék (gyártásközi selejt) **160 Ft/kg**

<https://muanyagpiac.hu/hu/alapanyag-reszletek/453/hdpe-daralek.html>

Európában az újrafeldolgozott műanyagok iránti kereslet **6%**

<https://ec.europa.eu>

<https://prezi.com/view/1yK1vx9ARkEdcukYU6nQ/>

- 2017 óta a háztartási méretet (4000 kWh felett) meghaladó kiserőművek (például napelemek és szélturbinák) után elosztói teljesítménydíjat, vagyis hálózati használati díjat kell fizetni.

<http://www.origo.hu/gazdasag/20170306-napelem-ado-haztartasok.html>

Az időszakosan termelő kiserőművek a hálózat kiegyenlítő szerepét hasznosítják. Kiegyenlítésére könnyen vezérelhető, drága energiatermelőket kénytelen a szolgáltató bekapcsolni.

Megoldás nem az általános adó, hanem a hálózati igénynek megfelelő változó áramfelvételi és eladási ár alkalmazása.

Ez a szabályozható kiserőműveket (pl. biogáz) a hálózati ingadozás kiegyenlítésére ösztönözné.

A termelők és a fogyasztók egyaránt eldönthetnék, hogy milyen határértékek elérésekor kapcsolódnak a hálózatra.

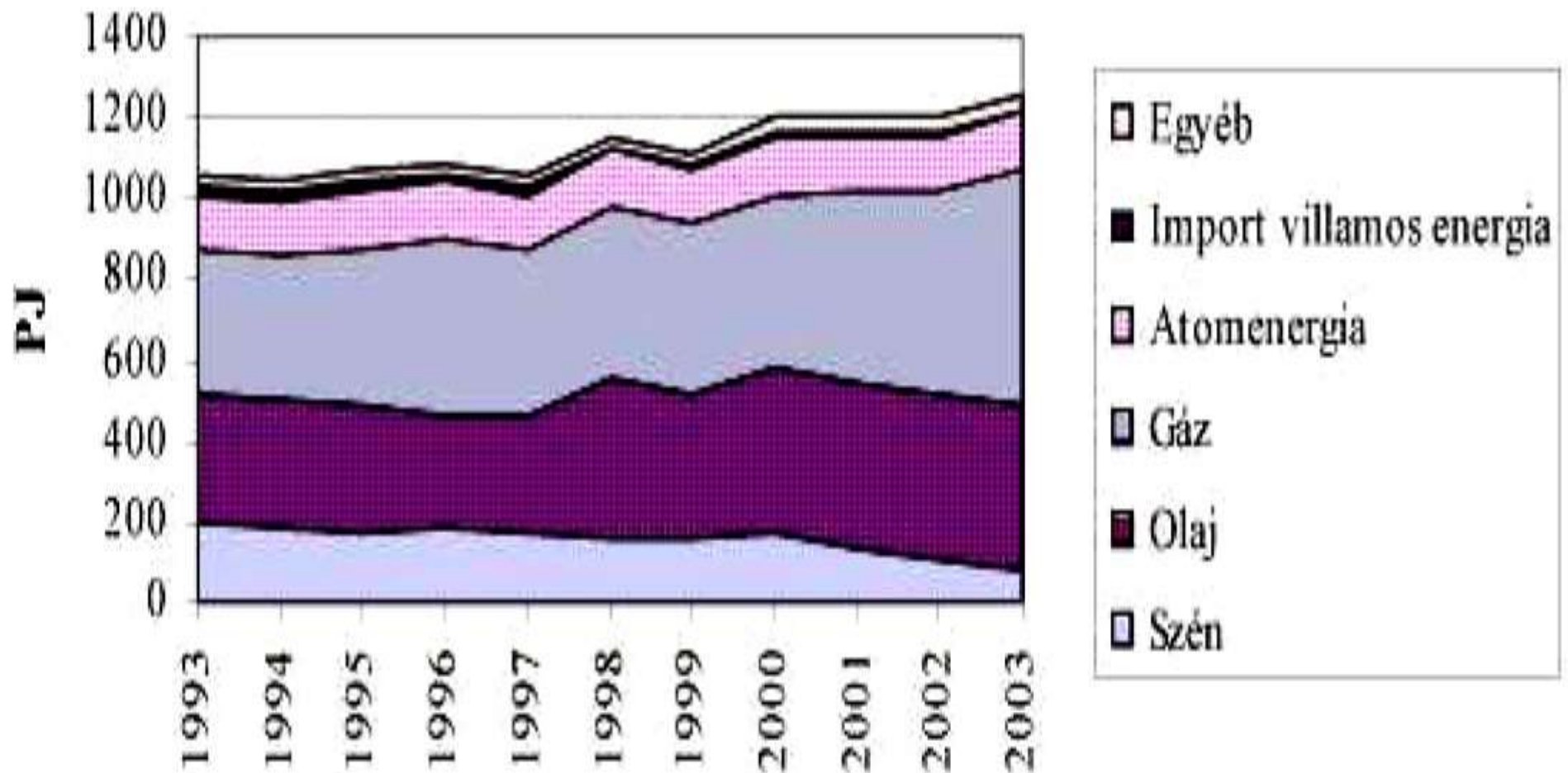
Ez volna a piaci mechanizmus kiegyenlítő hatása.

A paksi atomerőmű bővítés néhány problémája

- 6-10 évig a nem szabályozható alaperőmű kapacitás megduplázódik. Ez értékesítési problémákat okozhat.
- A kettős hő terhelés fokozottan terheli a Dunát.
- 6-10 évvel elhalasztott beruházás-kezdés esetén az új műszaki ismeretek fényében jobb döntés hozható
- A nagy aktivitású hulladék elhelyezését Magyarország területén kell megoldani.
- A beruházás szükségességének igazolására jogszabályokkal, kormányintézkedésekkel korlátozzák az alternatív megoldásokat. (napelemek adóterhelése, kiserőművek hálózatra termelésének adóterhelése, szélerőmű létesítés ellehetetlenítése)
- Az energia-megtakarítás és a hálózati ingadozásokat csökkentő megoldások támogatása biztosabban megtérülő beruházás.

Magyarország

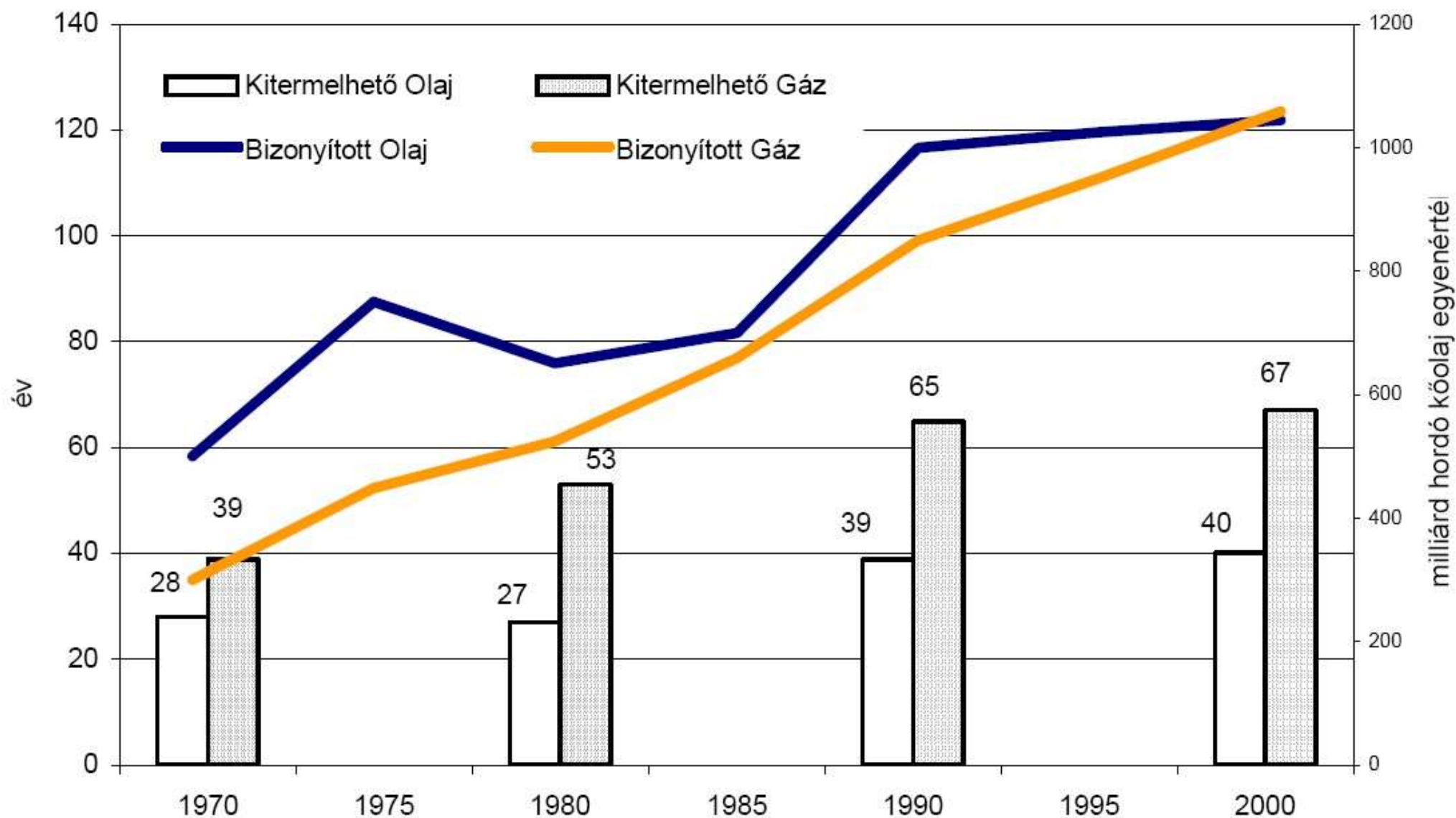
- Magyarország energiafelhasználásának primer energiahordozó megoszlása (PJ= Petajoule= 10^{15} Joule):



[Forrás: www.gm.hu]

Foszilis energiaforrások **Napenergia!**

- A világ becsült kőolaj és földgázkészletei (1998 végén 1052.9 milliárd hordó)



Kőolaj és földgáz keletkezése és előfordulása

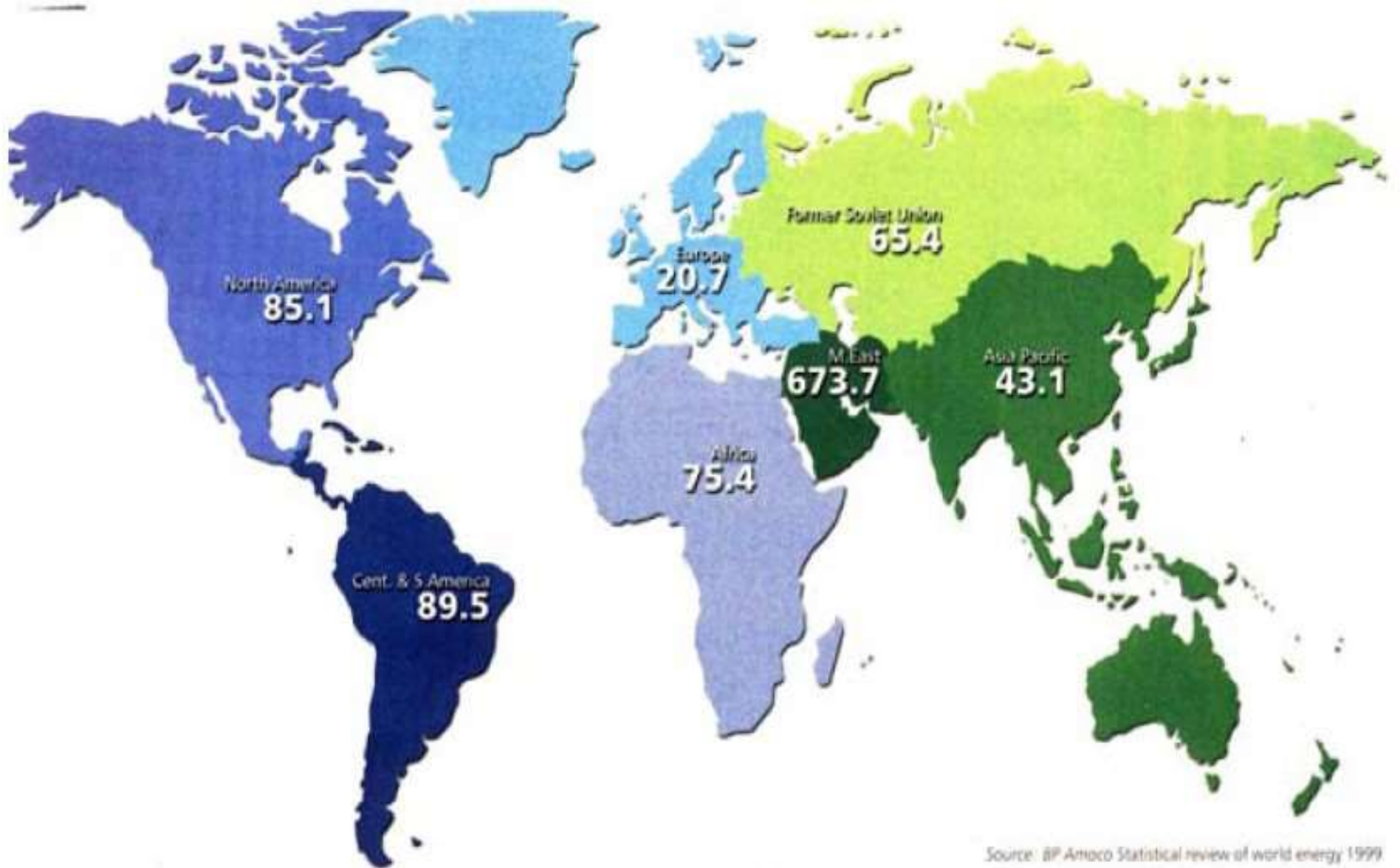
- Tengerben élt egysejtűek elhalása nyomán keletkezett iszap (szapropél) anaerob(légmentes) bomlása révén.
- A kőolaj és a földgáz gyakran együtt fordulnak elő. Tengeri eredetű üledékes kőzetekben található.
- Jellegzetes telepek: gázenergiával és vízügyi energiával kerülnek felszínre.

Kőolaj és földgáz előfordulások

- Európa: Északi Tenger (UK, Norv.) Románia
- Amerika: Texas, Alaszka, Mexico, Venezuela
- Ázsia: Oroszo., Kaukázus, Aral tó, Kína, Vietnam, Irak, Irán, Szaud-Arábia, Arab Emirátusok, Kuvait
- Afrika: Nigéria, Líbia, Algéria
- Ausztrália, Indonézia
- Kőolaj világtermelés $3 \cdot 10^9$ tonna/év
(1 Barrel= 159 liter)

Fosszilis energiaforrások

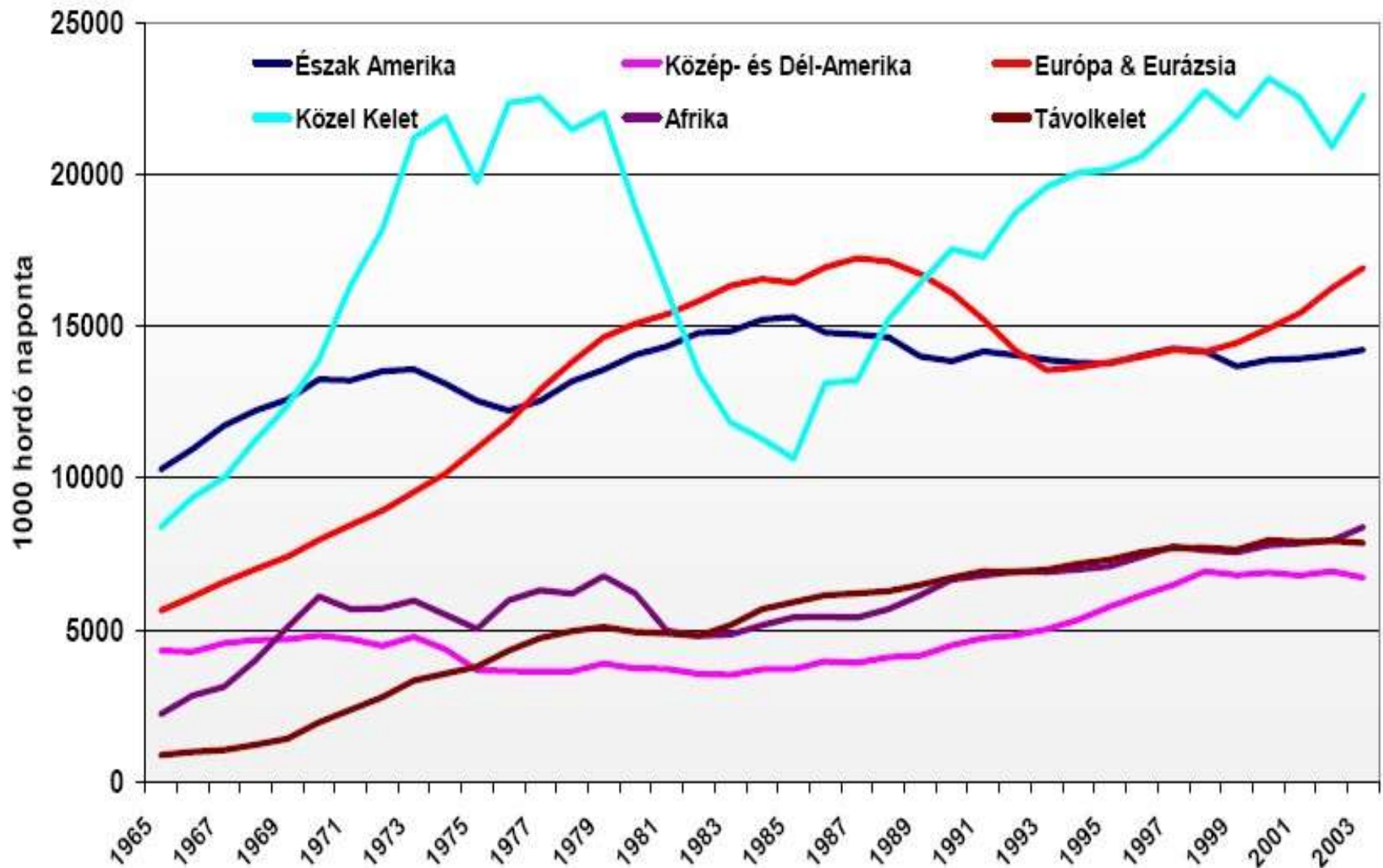
Ezek eloszlása földrajzi régiók szerint



Forrás: www.bp.com

Fosszilis energiaforrások

- A világ napi kőolaj és földgáztermelése:



Forrás: www.bp.com

A Brent-olaj ára az elmúlt évtizedben USD/hordó



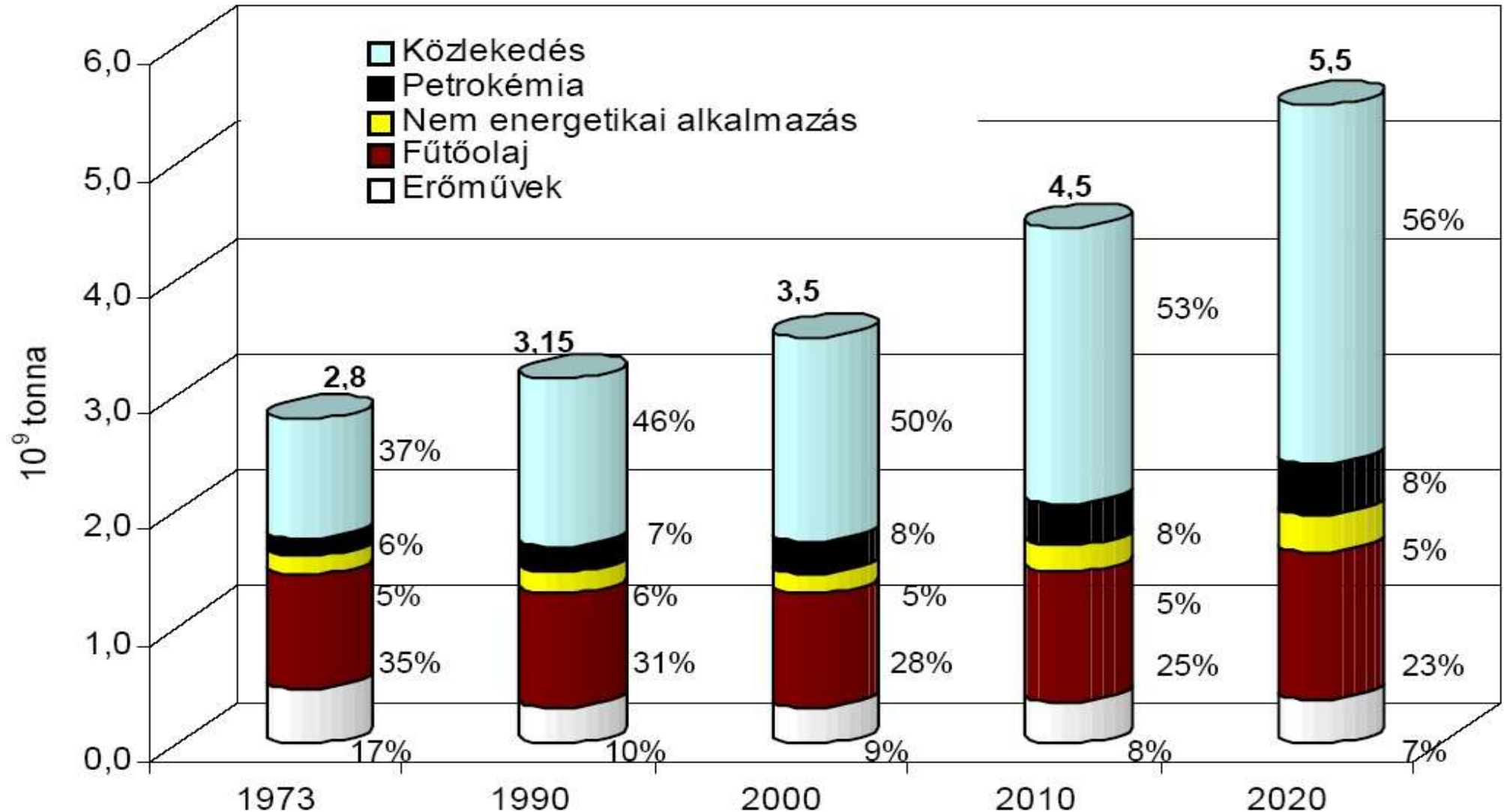
<http://www.stockxshadow.com/crude-oil-brent-oil-historical-charts>

2020 elején a koronavírus járvány miatti termelés-visszaesés hatása. Jelenleg 130 USD/hordó az olajár (2022.03.07). Európában már jönnek a 2 EUR (780 forint) feletti üzemanyagárak. Magyarországon hatósági ár nélkül a 95-ös benzin 594 Ft/l, a gázolaj 640 Ft/l lenne.

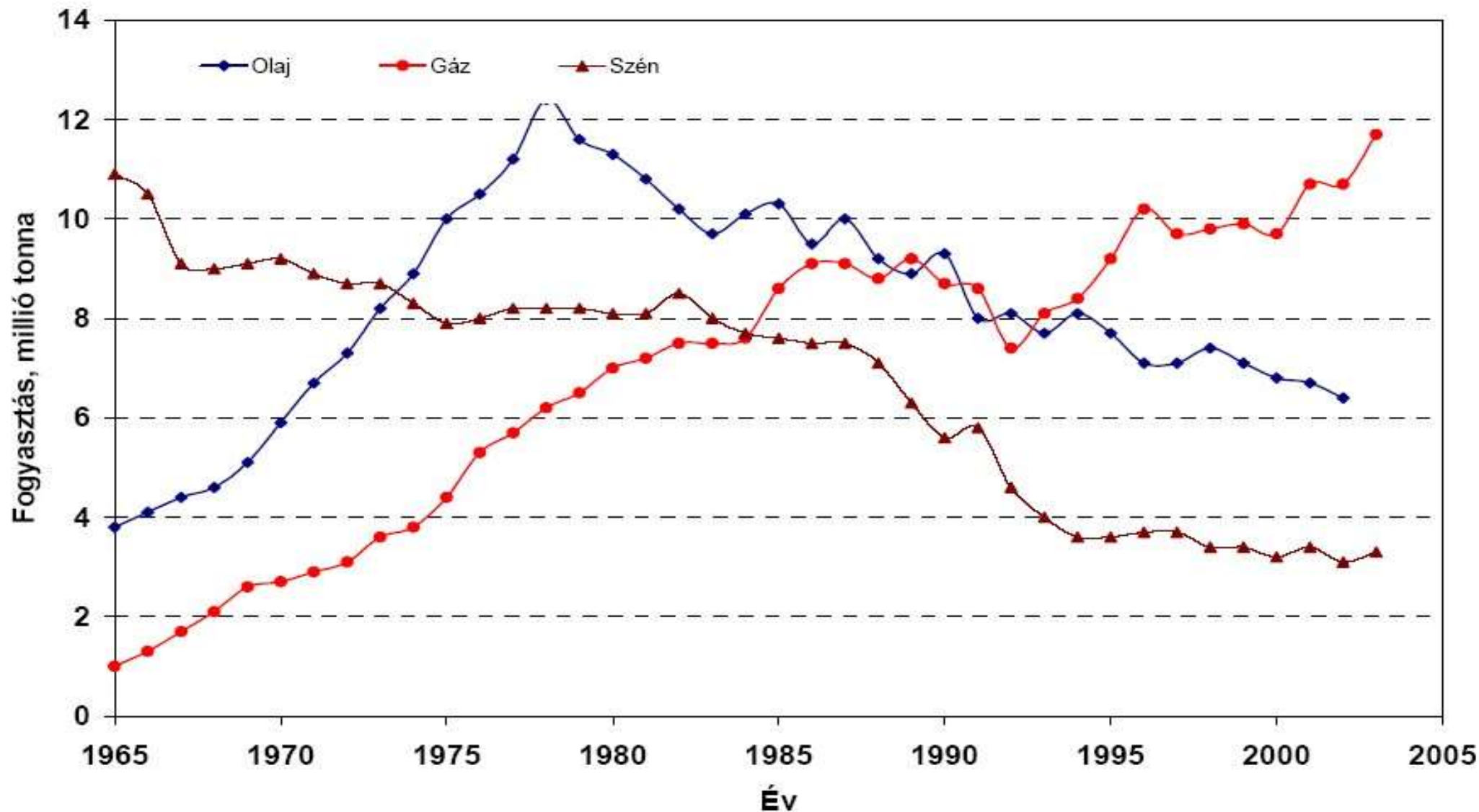
<https://holtankoljak.hu/>

Fosszilis energiaforrások

- A kőolaj-felhasználás területenkénti változása és várható alakulása:



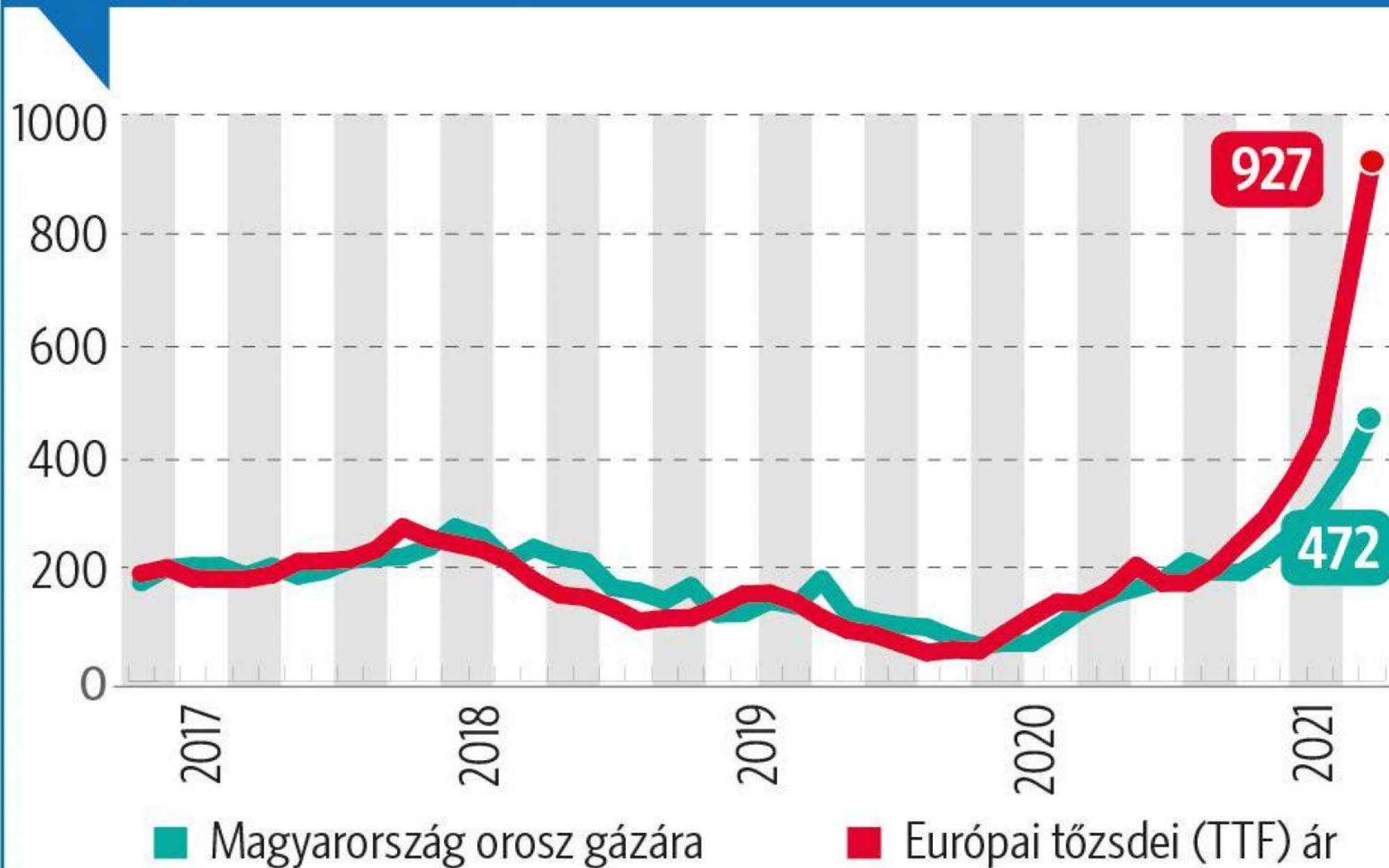
Magyarországi lakossági fűtés



[Forrás: <http://www.gm.hu>]

A gázfűtés általánossá válásával a szénfűtés aránya minimális értékűre csökkent. Ennek hatására településeink levegőtisztasága javult.

Földgázár (euró/ezer köbméter)

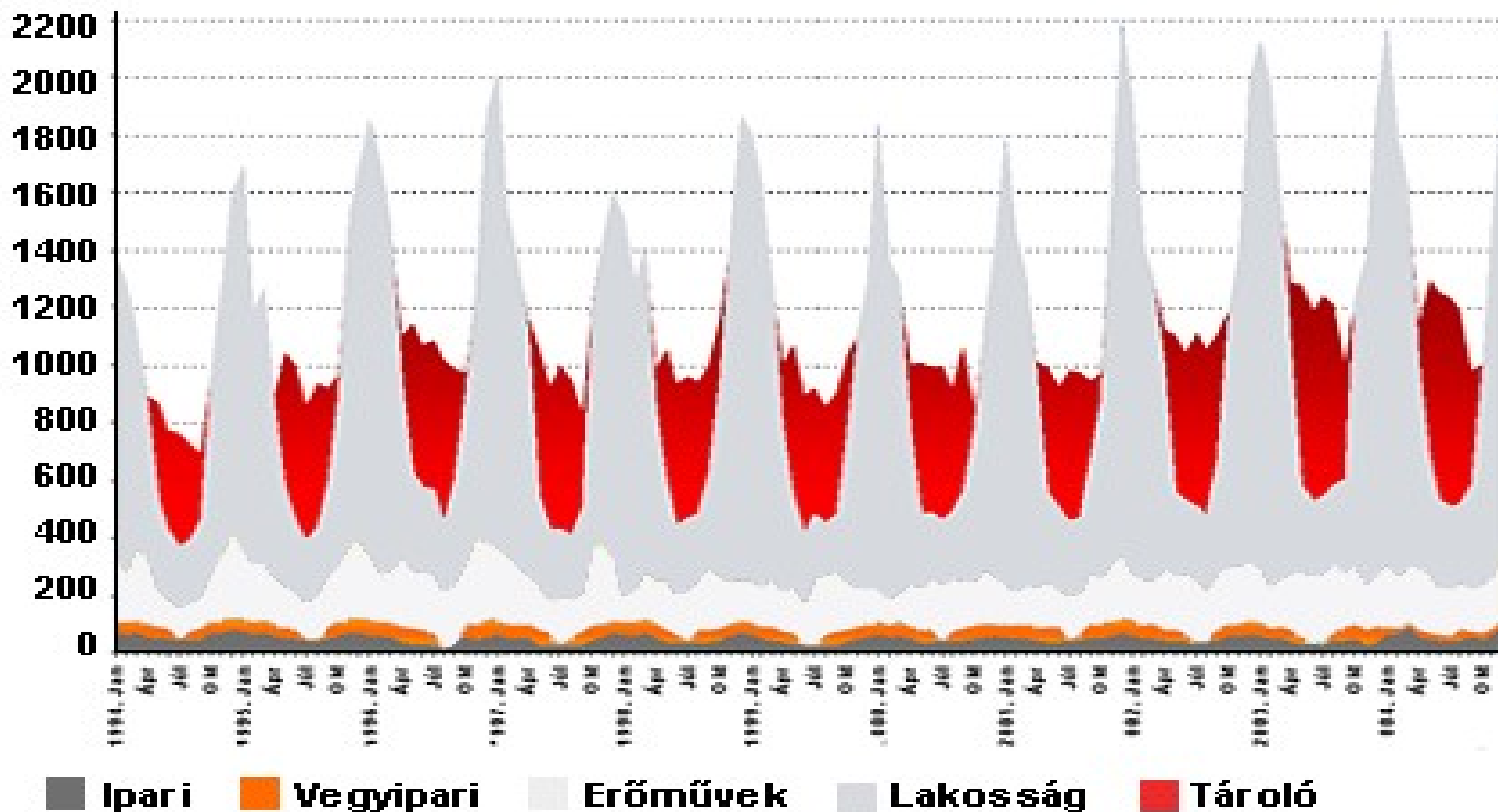


Forrás: Ksh.hu, Yahoo.com, Népszava-számítás

Lakosság részére hatósági, vállalkozók részére piaci ár.

A földgázfogyasztás szezonalitása - tárolás

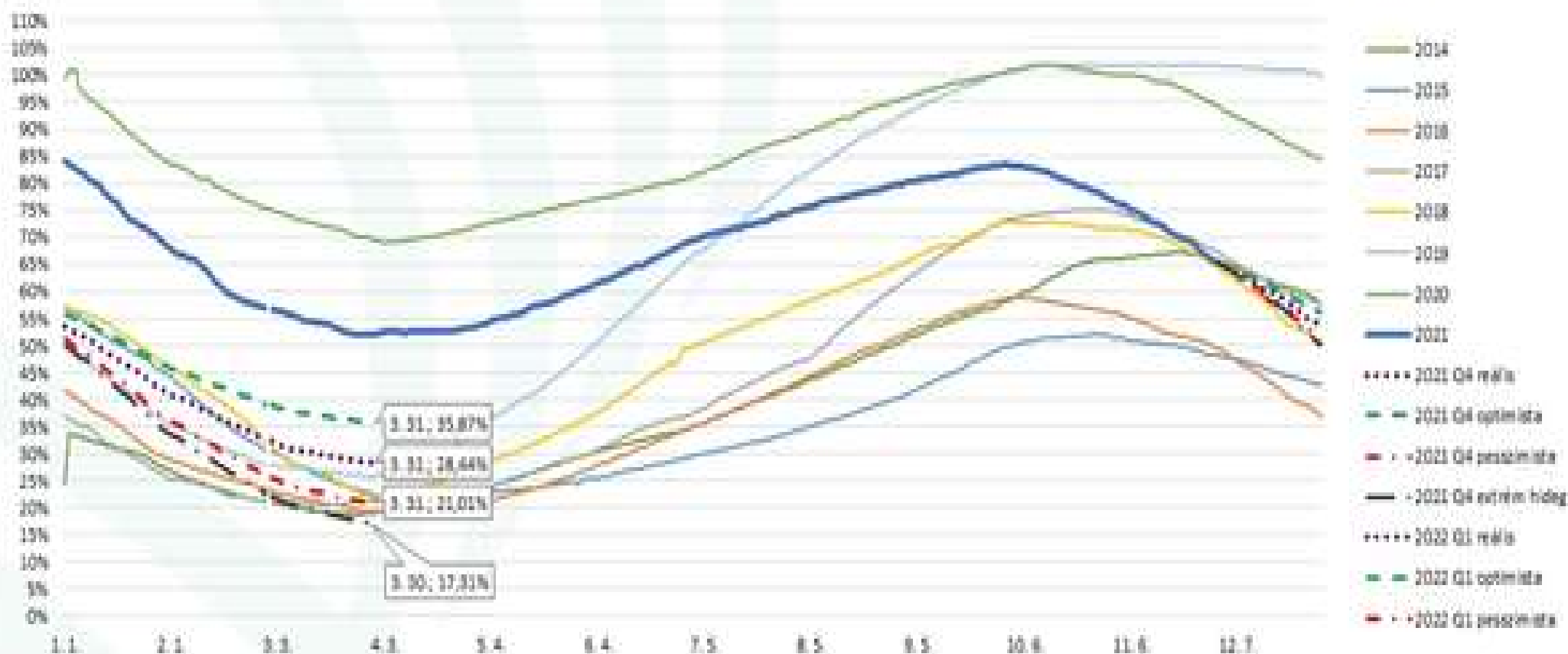
A hazai földgázfogyasztás 1999-2004 között



A nyáron minimálisra eső fogyasztás mellett töltik a kimerült gáz-mezőkben kialakított gáztárolókat. A tárolt gázt a téli csúcspont fogyasztás során használják

Kereskedelmi és biztonsági készlet 2014.01.01-től 2022.03.31-ig

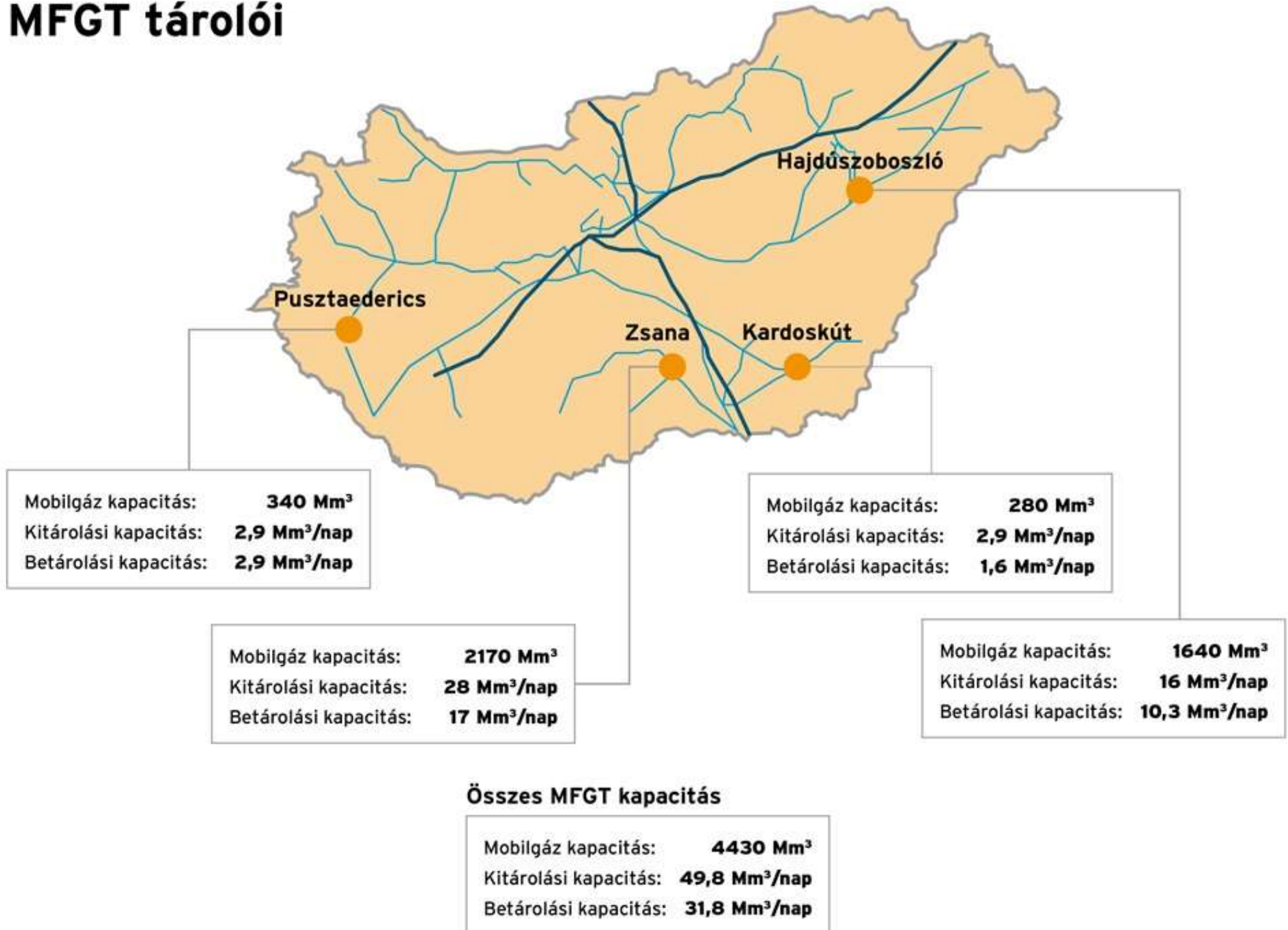
MAGYARORSZÁGI FÖLDGÁZTÁROLÓI KÉSZLETSZINT ÉS TÖLTÖTTSÉG ALAKULÁSA
(MFGT és HEXUM)



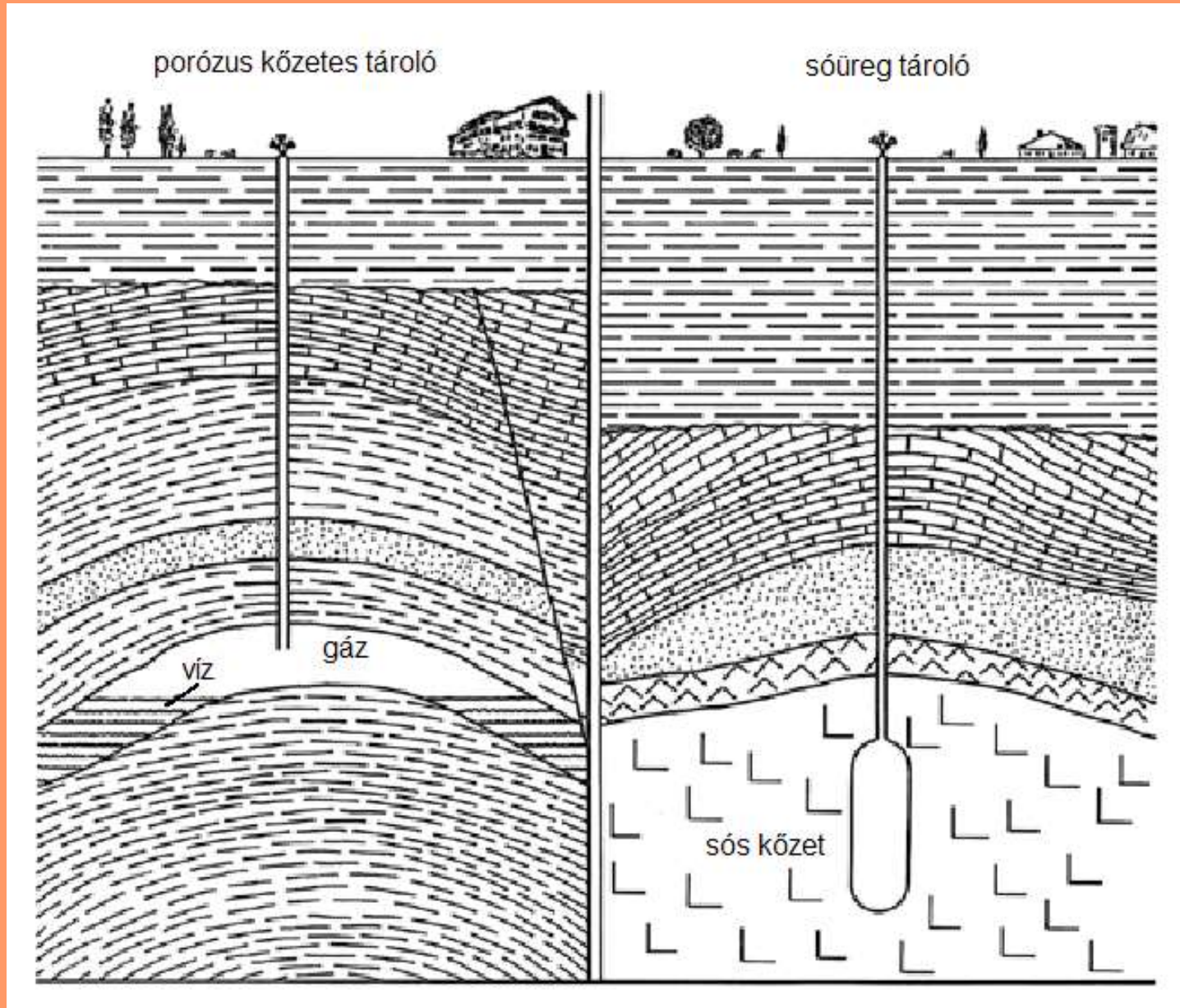
Forrás: MFGT adatok, engedélyes adatgyűjtés

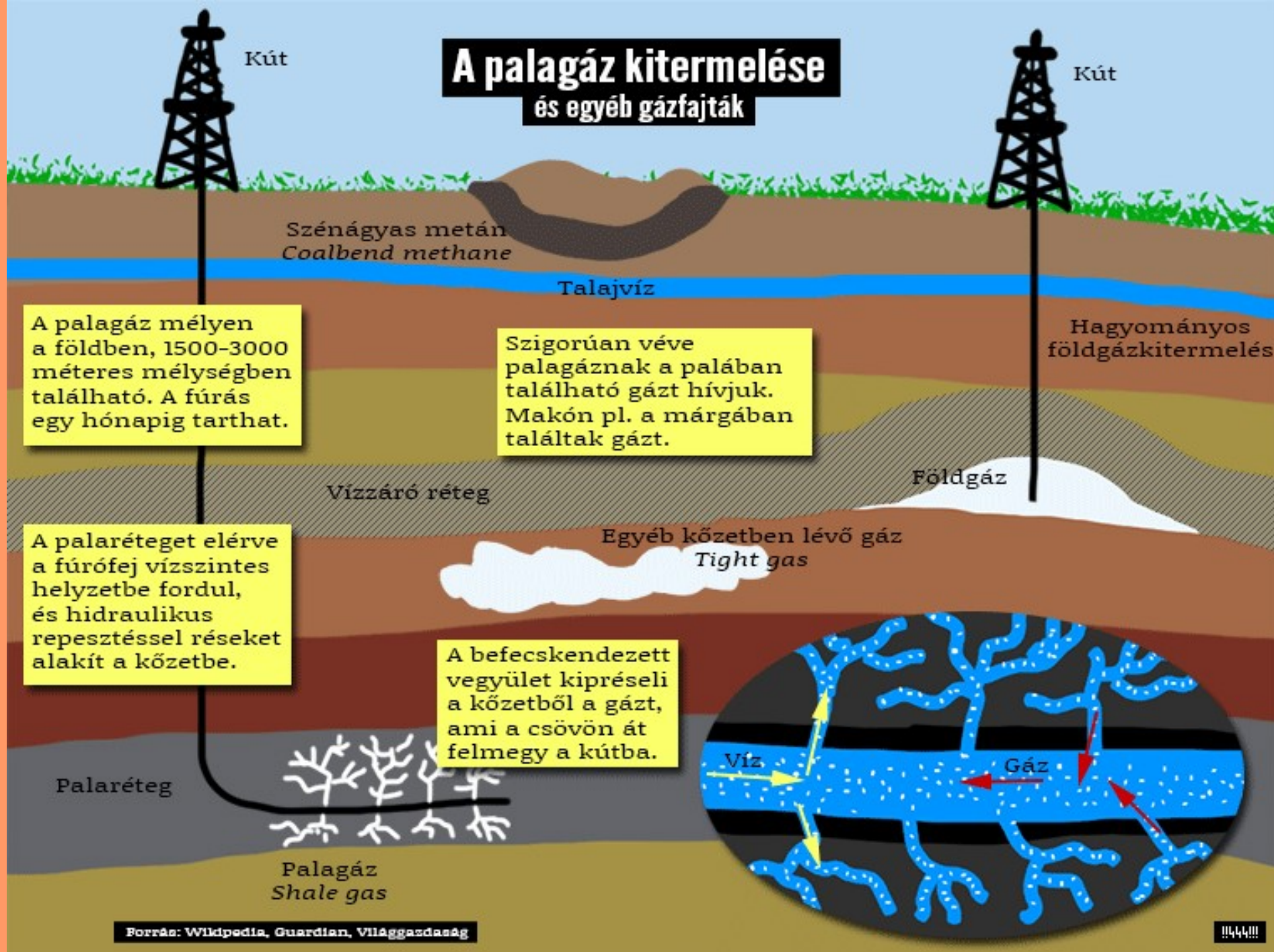
A Magyar Földgáztároló Zrt. (MFGT) négy tárolójában (Pusztaderics, Zsana-észak, Kardoskút-Pusztaszőlős, Hajdúszoboszló) együttesen január 4-én **36,18%-os**, illetve **36,65%-os** volt a töltöttség.

MFGT tárolói



Főlgáz földalatti tárolóhelye





19 millió liter víz (+homok) fúrásonként - vízszennyezés

Az energiaárak alakulása 2005-2012



Forrás: EIA, European Commission, 2012

!!!

2005 óta ipari gáz ára: EU \uparrow 35%, USA \downarrow 66%
USA: a gáz ára negyede, áram ára fele, mint EU-ban

USA: palagáz prioritás
(EU: megújuló prioritás)

2-4 év alatt a könnyen kimerülhetnek

Realitás – vagy Lufi? Makó – mélység, hőmérséklet

Palagázlelőhelyek Európában

Gázmedencék

Kitermelés

- Engedélyezett
- ⓔ Engedélyhez kötött
- ⊘ Moratórium

Az országban

- Nagyon sok
- Sok
- Közepes
- Kevés



Forrás: KPMG Shale Gas, a Global Retrospective, 2011; Economist

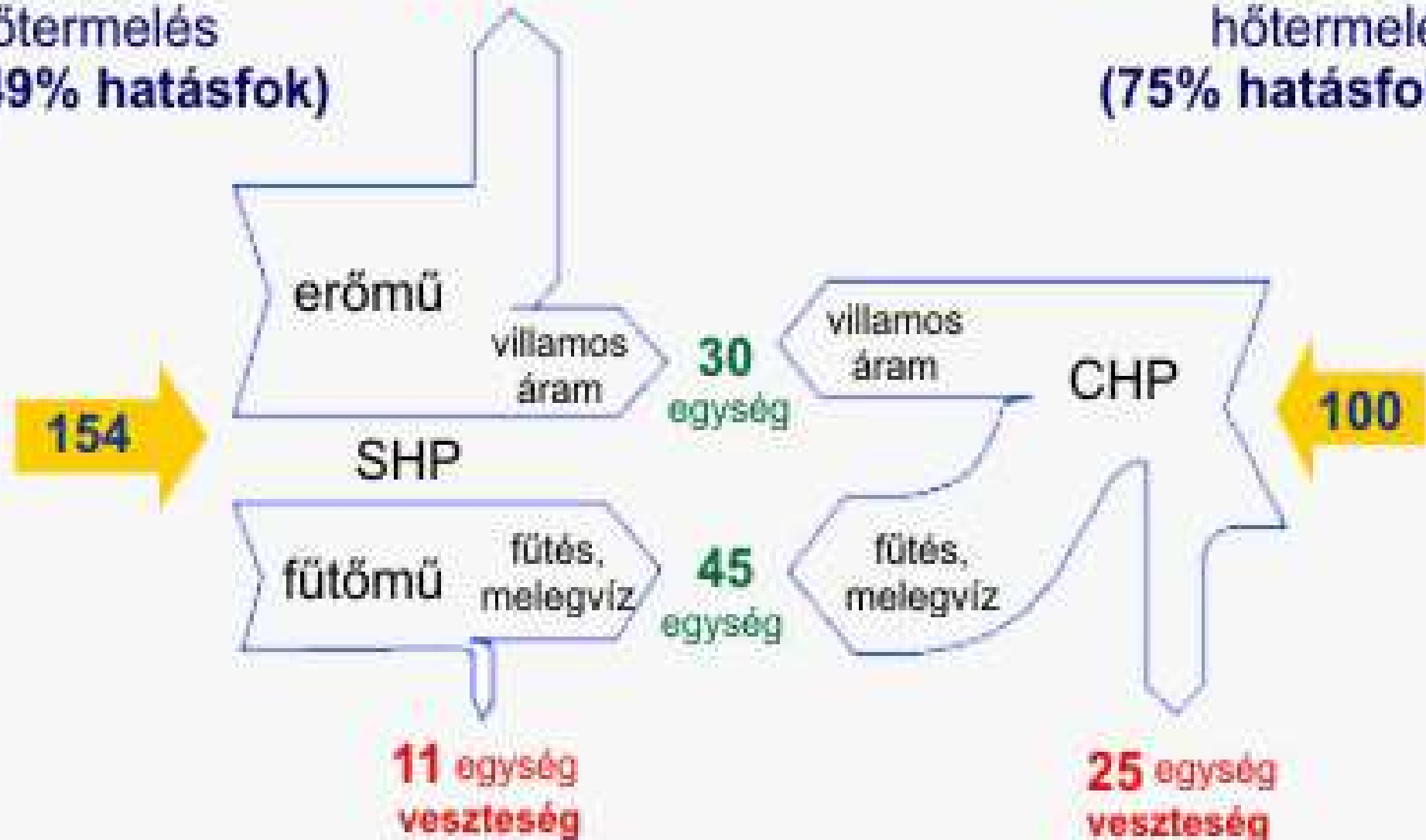


Kombinált erőmű fűtőmű

elkülönített
villamos áram és
hőtermelés
(49% hatásfok)

68 egység
vesztés

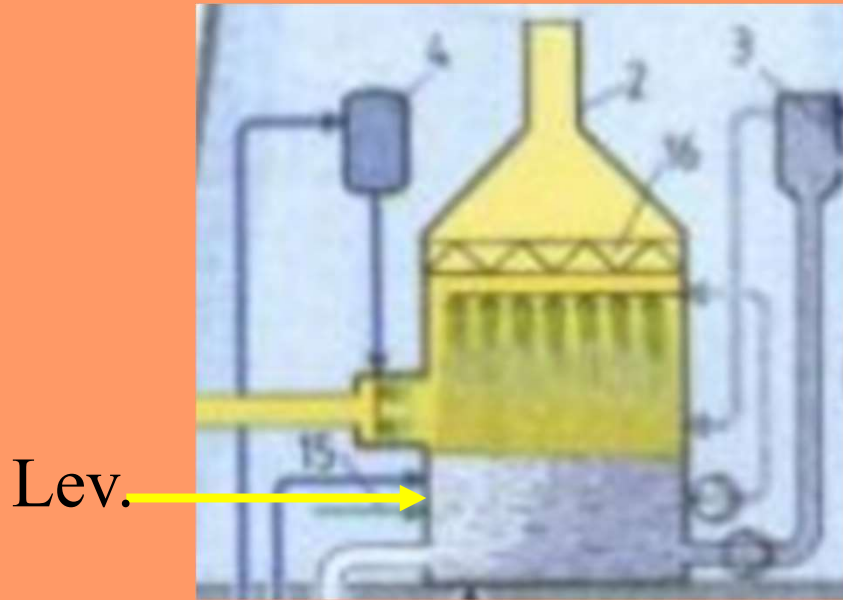
kombinált
villamos áram és
hőtermelés
(75% hatásfok)



forrás: Tina Kaarsberg and Joseph Roop

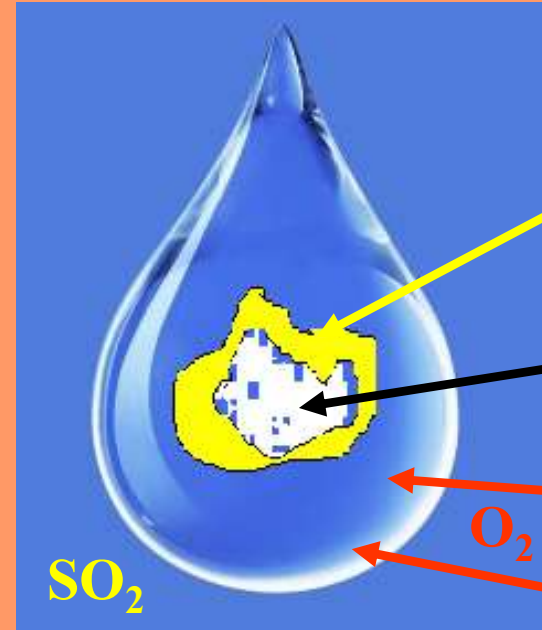
www.kekenergia.hu

Mátra Erőmű - nagy kéntartalom (lignit) - füstgáztisztítás



CaCO₃

CaSO₄



CaSO₄

CaCO₃

H₂SO₃

H₂SO₄










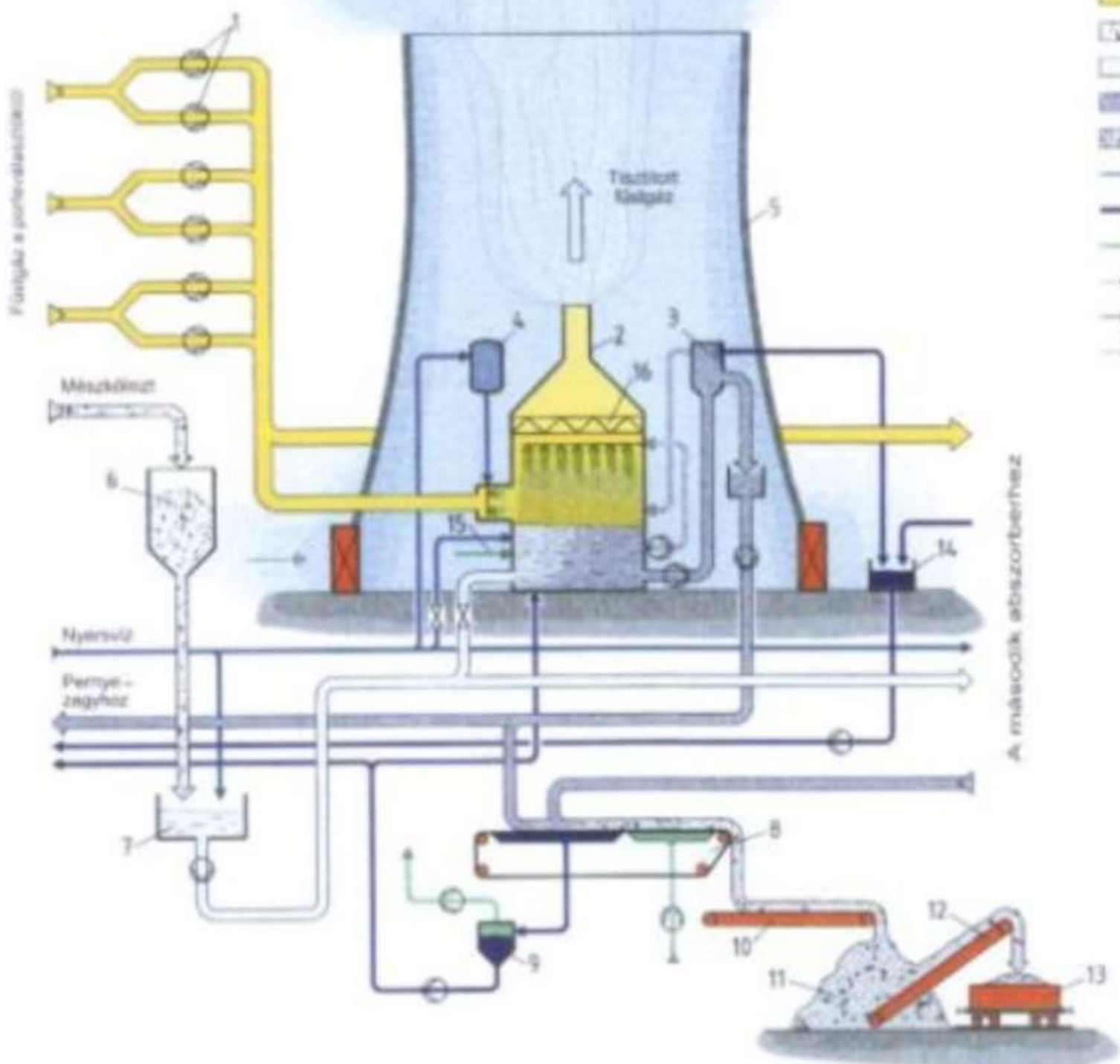
CaCO₃ adagolás – pH 5,2



Füstgáz-kéntelenítés a Mátrai Erőműben

Jelmagyarázat:

-  Füstgáz
-  Mészkelet
-  Mészke-szuszpenzió
-  Gipszszuszpenzió
-  Szárazgipsz
-  Nyersvíz
-  Szennyvíz
-  Levegő
-  Szivattyú
-  Kompresszor, légszivattyú
-  Mennyiség szabályozó



- 1 Füstgáz ventilátorok
- 2 Abszorber
- 3 Hidrociklon
- 4 Víz tartály
- 5 Száraz hűtőtorony
- 6 Mészkelet hombar
- 7 Mészke-szuszpenzió-tartály
- 8 Szalagszűrő
- 9 Légtelenítő edény
- 10 Kihordó szalag
- 11 Szárazgipsz tárolása
- 12 Rakodó szalag
- 13 Szállító kocsi
- 14 Szennyvíz-tartály
- 15 Oxidációs levegő
- 16 Cseppléválasztó

Füstgáz a porleválasztók

A második abszorberhez

Hidrogén gazdaság

Időszakos elektromos energia többlet – vízbontás -> **H₂**

Tárolás (tartályban), felszín alatt, víz alatt

tüzelőanyag cella -> **elektromos áram**

Hőtermelés – **fűtés** (esetleg metánnal keverten)

Kombinált **erőmű - fűtőmű**

Kohászat – fénoxidok redukciója – tisztább fémek

H₂ + CO₂ -> **szénhidrogén** (Fischer-Tropsch szintézis)

– tárolás, közlekedés, vegyipar

H₂ + N₂ -> **ammónia gyártás** (műtrágya)

Jelenleg metánbontással állítják elő -> CO₂ termelés!

a lakossági gázfogyasztás 8%-a!

Cseppfolyós hidrogén – közlekedés?? (-253°C)

Mit lehet itt tenni?

- A legtisztább energia, amit nem „termelünk” meg.
- Klímaváltozás?
 - A beérkező napenergia \neq kisugárzott energia
 - Napenergia hasznosítás – (hűt)
 - Foszilis energia hasznosítás – fűt, szennyez
 - Atomenergia – (fűt), szennyez, kockázatos
 - Geotermikus energia – (hűt)
 - Szélenergia – (kontinentális jelleg növekedés?)
- Passzív és aktív napenergia hasznosítás
- Bioenergia
 - Energia ültetvények (élelmiszertermeléstől elvon területet)
 - hulladékhasznosítás

Vizsgakérdések

- **A napenergia közvetlen és közvetett formái (felsorolás)**
- **Nem napból származó, földi eredetű energiák (felsorolás)**
- A napsugárzás összetétele és kölcsönhatása a légkörrel
- Az üvegházhatás
- A magyarországi villamos-energia termelés forrásai, százalékos megoszlásuk
- Értékelje a kombinált erőmű fűtőmű hatékonyságát, környezeti hatását az alternatív megoldásokkal szemben
- **Az atomerőmű működési vázlata**
- Miért és hogyan dúsítják az uránt
- Hasonlítsa össze a különböző energiaforrások használatának környezeti hatásait!