

Tisztelt hallgatóság, kedves Barátaim,

Energiáról annyit tudtam, hogy a lapos zsebtelep egyenáram és csípi a nyelvünket, a hálózatban váltóáram van, az áramütés meg eléggé kellemetlen dolog.

Műszaki egyetemen a hallgatók az első napokban megtanulnak néhány alapvető tételt, mint

$$Q_1 = Q_2$$

$$Q = c \times m \times \Delta t$$

illetve, hogy egy komplex folyamat hatásfoka egyenlő a részfolyamatok hatásfokainak szorzatával.

$$\eta = \eta_1 \times \eta_2$$

Pl. ha az áramból hidrogén folyamat hatásfoka 50 %-os, a visszaalakításé úgyszintén, akkor az áramtárolás hatásfoka 25 %-os. Azaz, a négy kWh-t kell betáplálnunk azért, hogy egy a rendelkezésünkre álljon.

Aszódi Attila BME egyetemi tanár evvel a képpel fejezte be decemberi évadzáró előadását.



Itt szeretném folytatni, mi történik az ugrás után.

Mint tudjuk, a politika külső nyomásra elfogadta azt a dogmát, hogy a légkörben nyomokban jelenlévő **ANTROPOGÉN** CO₂ végzetesen növeli a légkör azon rétegének hőmérsékletét, amely közvetlenül a föld felszíne fölött van. Mivel a CO₂ még a legvadabb számítások szerint sem alkalmas mérhető szintű abszorpcióra (IR-sugárzás) és visszasugárzást okozó reemisszióra, ráakasztanak egy turbóhatást, mondván, hogy a CO₂ megnöveli a víz IR-aktív hatását.

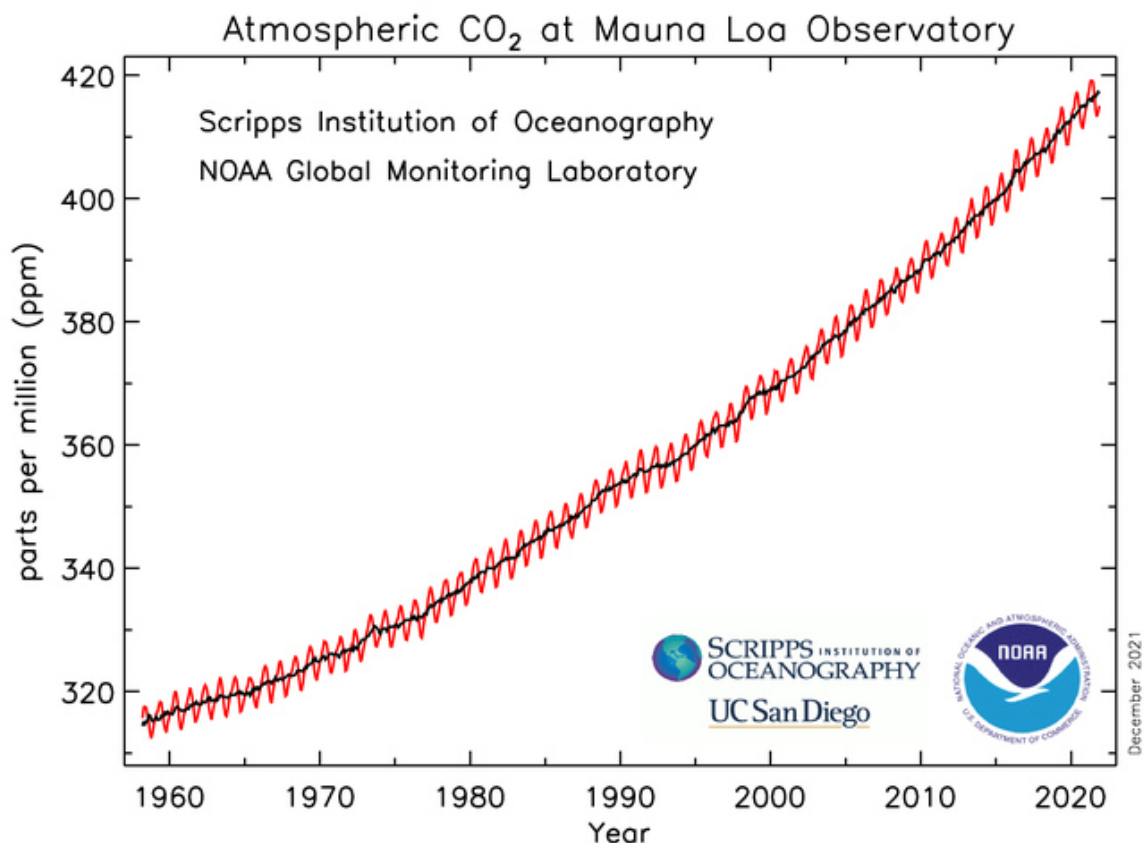
Nem akarok ezen a helyen a teória cáfolatába belemenni (bár ez a kedvenc témám), csak tőszavakban:

A meleg levegő fölfelé száll, helyére hidegebb levegő áramlik.

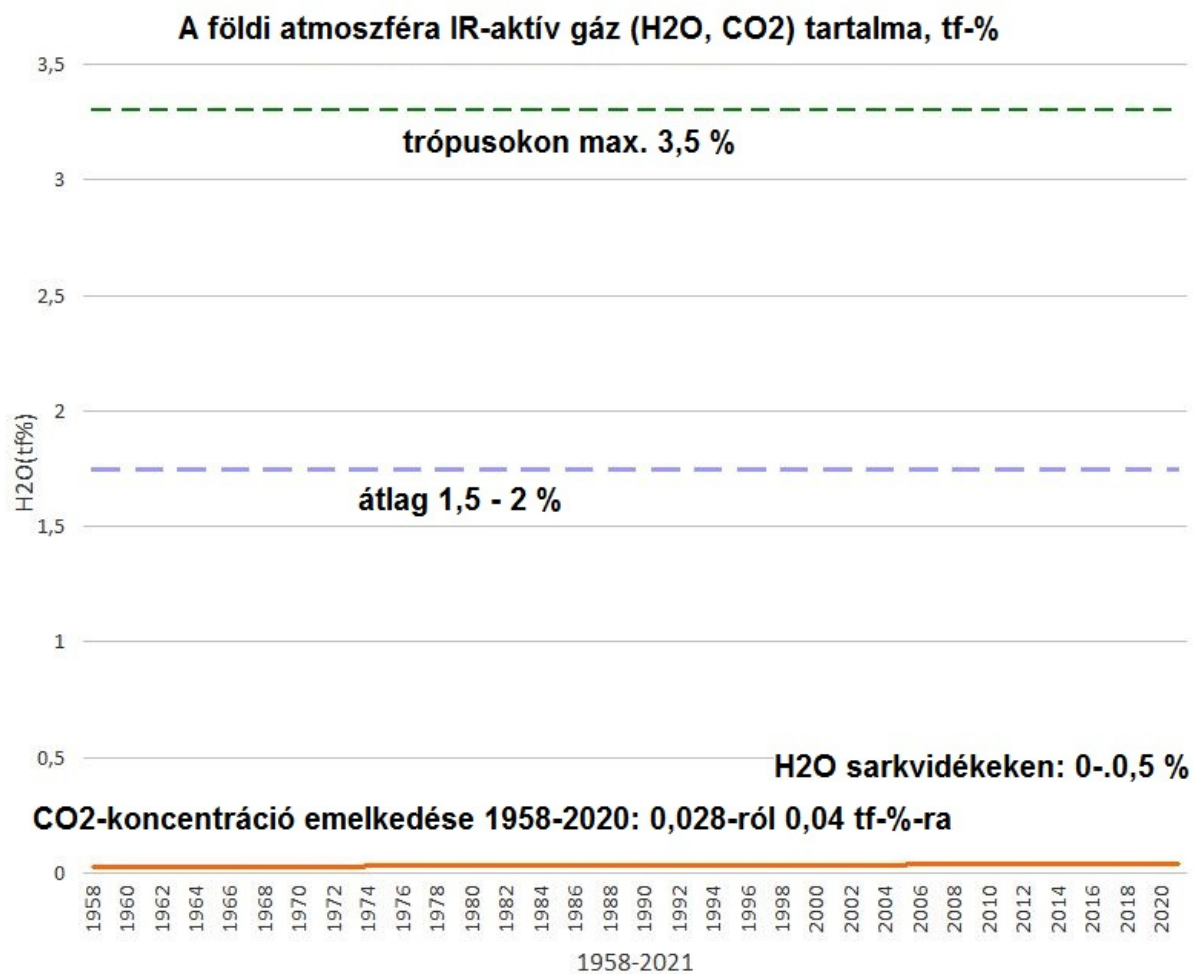
A víznek NEM LEHET erősítő hatása.

A párolgás hűt, az eső hűt (WIN-WIN szituáció).

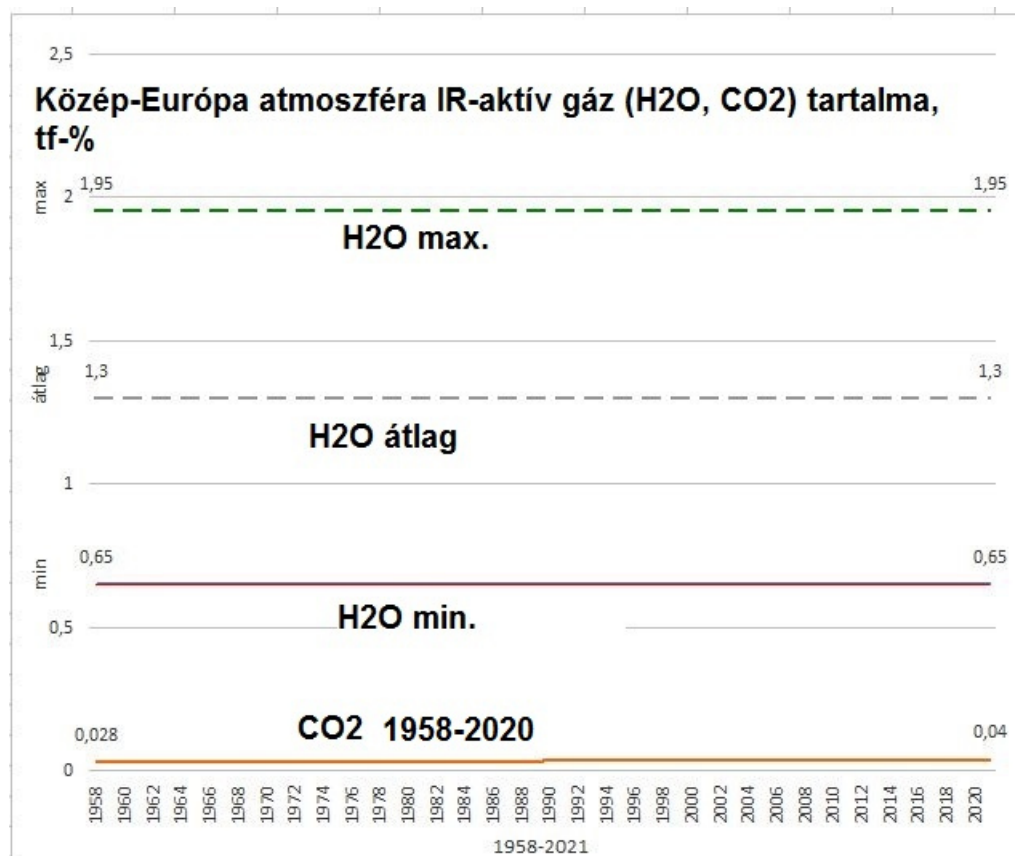
Mindenki ismeri, milyen lélegzetelállító mértékben emelkedik a levegő CO₂-tartalma. Bár a múltbeli (19. sz-i) adatok elég érdekesek. De vitán felül áll a levegő CO₂-tartalmának növekedése 1958 óta, amióta is ezt biztos módszerrel mérik.



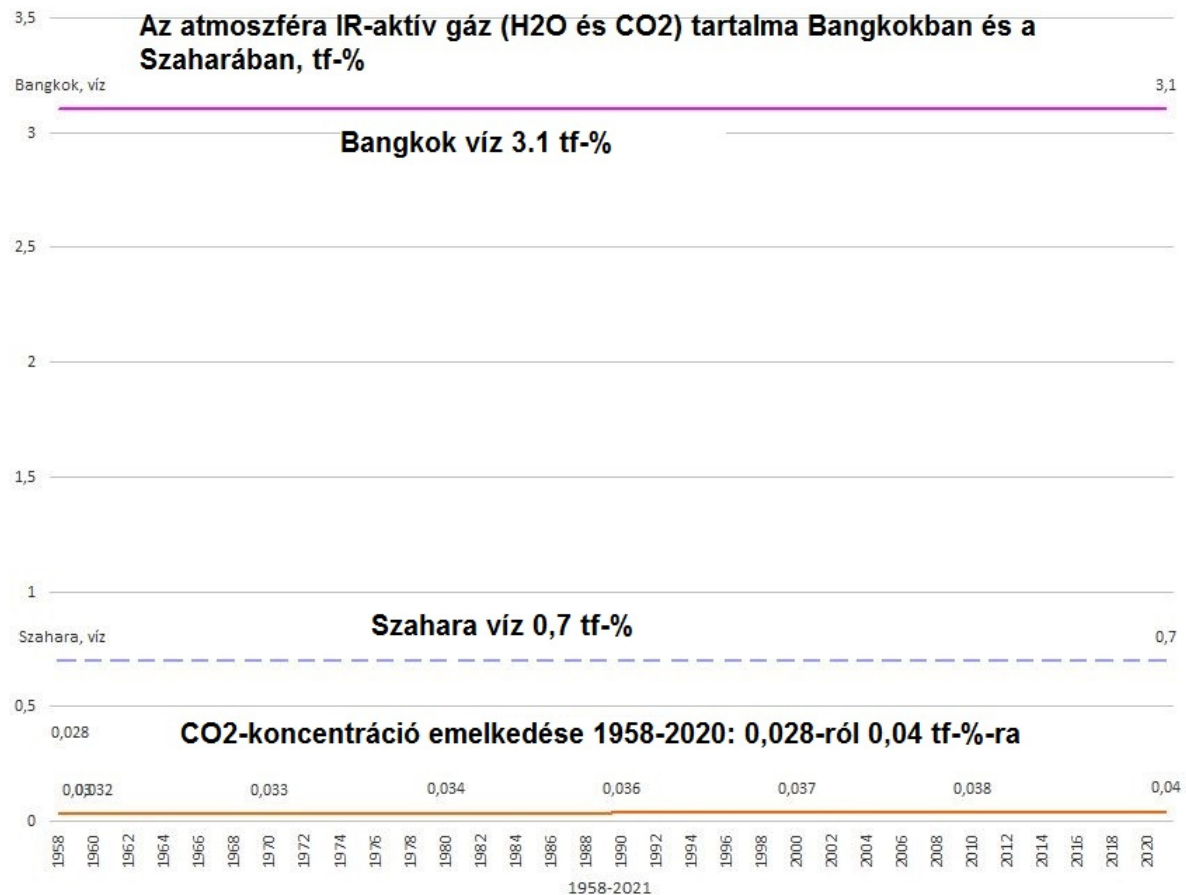
Vessük ezt össze a CO₂-nél jóval nagyobb mennyiségben jelen lévő és (szélesebb abszorpciós sávjai miatt)erősebben IR-aktív hatású másik klímagázzal, a dihidrogén-monoxiddal.



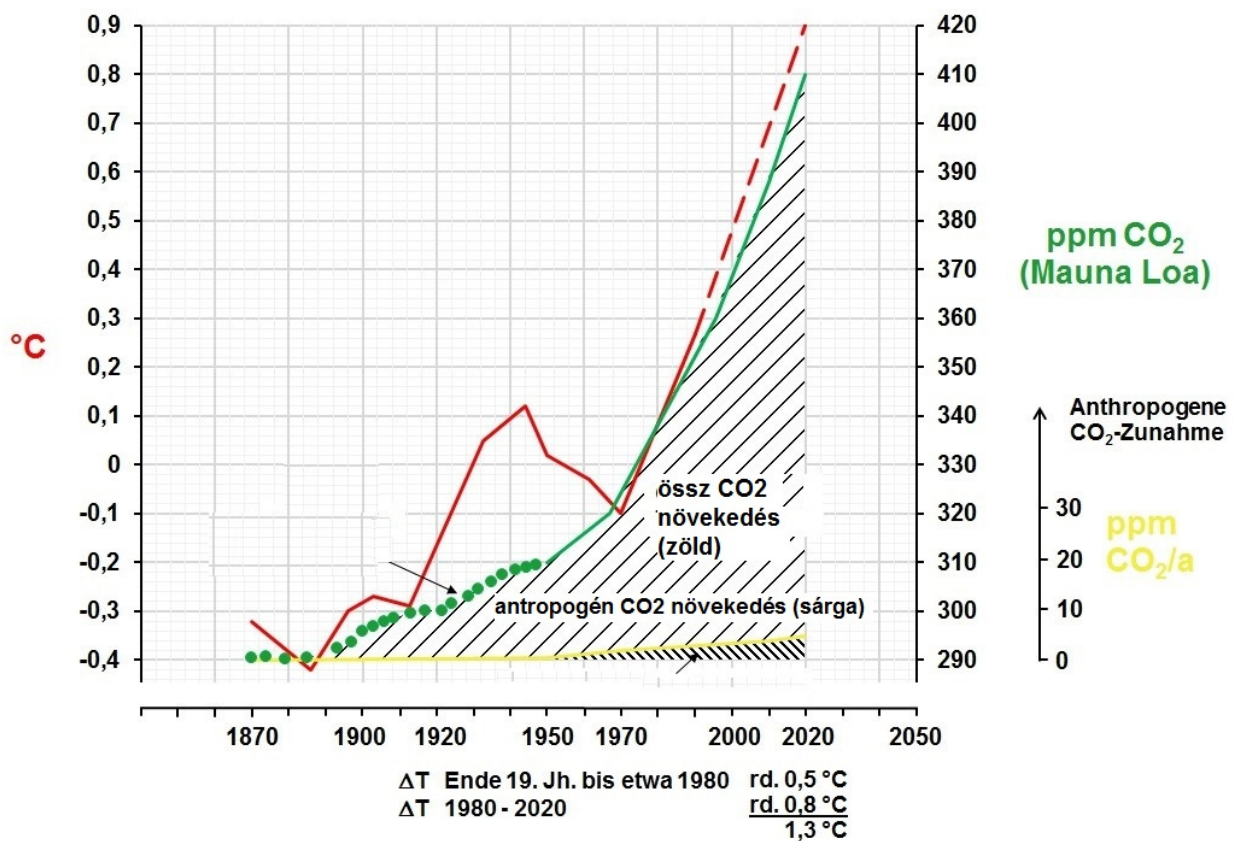
Ugyanez Közép-Európára:



Illetve hasonlítsuk még össze két hasonló szélességi fokon fekvő, de a csapadékviszonyokban nagyon eltérő régió atmoszféráit klímagázok szempontjából.



Ha most megvizsgáljuk, ennek a CO₂-koncentráció emelkedésnek (280-ról 400 ppm-re) mekkora hányada antropogén, mekkora pedig természetes eredetű, akkor megint csak furcsa számokat kapunk.



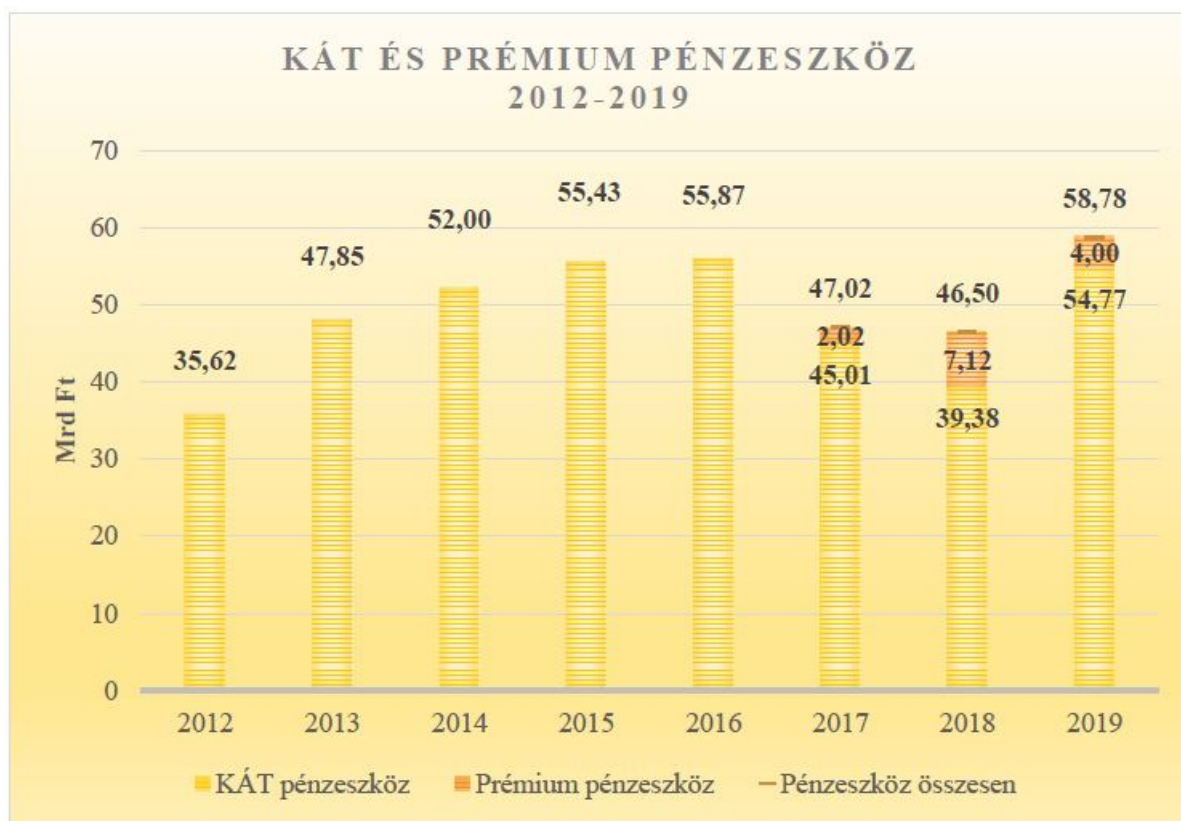
Mint említettük, a hisztériát külföldről erőltetik. Ennek egyik fontos következménye, hogy Magyarországot arra kényszerítik, töltsön évente 70-100 milliárd Ft-ot a feneketlen klímahordóba. A kényszer és a mechanizmusok hasonlóak az EU-ban, nem minden ország hajol meg egyforma mértékben a diktátum előtt.

Ezeknek a pénzeknek kb. a felét az ún. megújuló energiaforrások kapják.

A piaci 17,- Ft/kWh

Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal

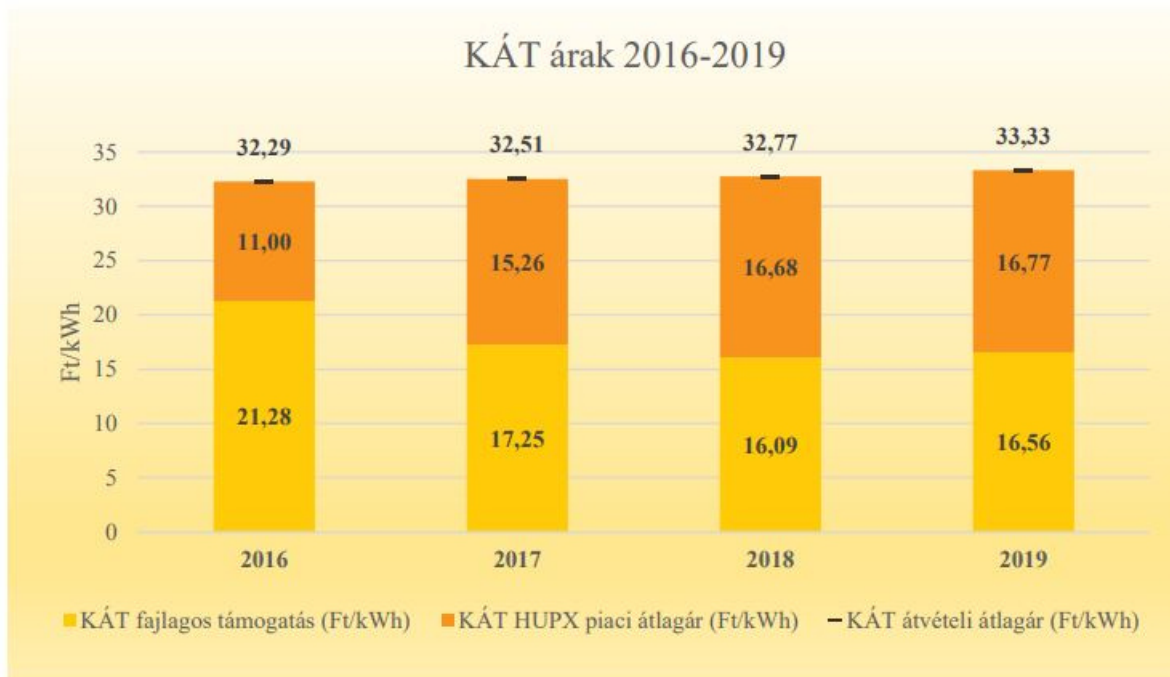
2019 évi beszámoló



11. ábra – KÁT és prémium rendszer pénzeszköz összege 2012-2019

"

A MAVIR által a KÁT- és premizált termelők számára kifizetett összegek támogatási rendszerek egyéb költségeivel és bevételeivel módosított végösszege adja ki a KÁT- és prémium pénzeszközöket (2019-ben együttesen 58,78 Mrd Ft)"

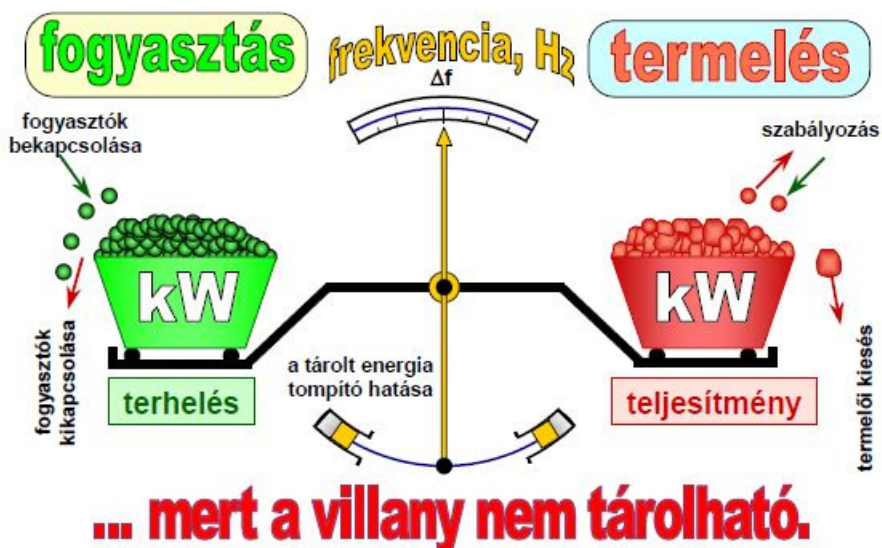


17. ábra – KÁT árak alakulása 2016-tól 2019-ig

A VRIF (véletlenszerűen rendelkezésre álló, időjárásfüggő) áramot néhány % erejéig be lehet táplálni a hálózatba.

Önök sokkal jobban tudják, mint én, milyen szabályzó eszközök állnak az áramszolgáltatók rendelkezésére.

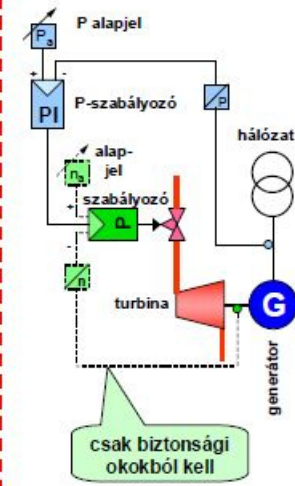
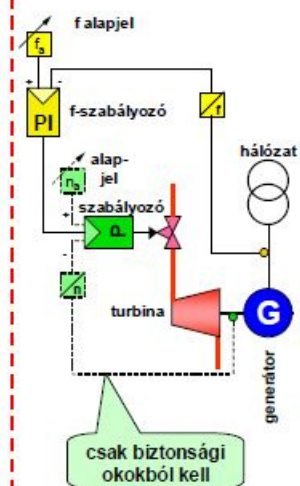
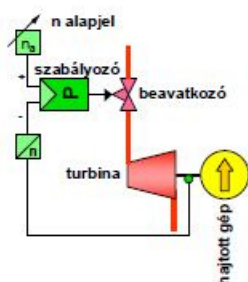
Az egyensúlyt tartani kell ...



Erőgép (pl. turbina) szabályozása

Fordulatszám-szabályozás | Frekvenciaszabályozás | Teljesítményszabályozás

PI. turbófűvő-hajtás
vagy
szivattyúhajtás



A hivatalos ideológia úgy tesz tehát, mintha bízna abban, hogy az energiatárolás meg fogja oldani az időjárásfüggő és bizonytalanul termelő áramforrások problémáját. Járjuk kicsit körbe ezt a témát.

Az energiatárolás lehetősége és szükségessége már a 20. század húszas éveiben is felvetődött. Pedig akkor még elsősorban szénnel termelték az energiát. De a napi csúcsok ingadozása fölvetette a napi energiatárolás szükségességét. Mivel akkoriban még mérnökökemberek vizsgálták a kérdést, a sok alternatíva vizsgálata után egyedül a szivattyús tározás maradt meg reális opciónak.



Európa első szivattyús tározója, Svájc, 1923

A terhelés napi változása



Bruttó rendszerterhelés - 2012.02.01.



Az 1990-es évektől kezdve egyre inkább eluralkodó klímahisztéria lovagjai nemcsak a VRIF-áram finanszírozására szakosodtak, hanem próbálják elhitetni a politikával és közvéleménnyel, hogy értelmes dolog az áram tárolása. Így rákényszerítik a magyar gazdaságot, hogy ezekbe a Fata Morganákba is invesztáljon milliárdokat.

Nézzük most tehát, milyen lehetőségeink vannak az elektromos áram tárolására. A témával lassan könyvtárakat lehet betölteni. Az egyetemek gőzerővel kutatnak a témában, és természetesen nem zárható ki, hogy a laboratóriumi próbálkozások között már ott van a jövő ígéretes energiatárolási technológiája. A szakirodalom rengeteg tárolási módot ismertet. Ezek nagy része azonban ma életképtelen. A teljesség igénye nélkül említünk itt néhány tárolási módot:

Villamos energiatárolók:

- Szuperkondenzátorok
- Szupravezető mágneses energiatárolók

Elektrokémiai energiatárolók:

- Savas ólomakkumulátor
- Nikkel akkumulátorok (nikkel-kadmium, nikkel-fémhibrid)

- Akkumulátorok folyékony elektródákkal (nátrium-kén, nátrium-nikkelklorid)
- Lítium ion akkumulátor
- Redox folyadék áramú akkumulátor

Kémiai energiatárolók:

- **Hidrogéntárolók**
- Metántárolók

Mechanikai energiatárolók:

- **Szivattyús tározós vízerőművek**
- **Sűrített levegő-tárolós erőművek**
- Súlytárolók
- Rugók
- Lendkerekek

Hőenergia-tárolók:

- **Sóolvadék**

Amely módokat részletesebben vizsgálunk, azt vastagon emeljük ki. Az energetikai kutatásokra jellemző az egész világon: Gőzerővel folynak a kutatások olyan módozatok tekintetében is, amelyekről az első pillanatban látszik, hogy sohasem lesznek életképesek (lendkerék). Így ezt nem kutatásnak, hanem kutatási pénzek elégetésének tekintjük. Közös továbbá, hogy a gépezet résztvevői a sajtóval karöltve szuggerálják:

"Hamarosan..."

"Néhány éven belül..."

"Újra kell írnia az energiaipar történelmét..."

"Megoldódni látszik..."

"Ez lehet a megoldás..."

"Fényes hidrogénjövő..."

stb., stb., százszor variálva a már unalomig ismert szuggerálást: Már csak egy keveset kell a Moloch torkába beledobni, utána jóra fordul minden.

Kedvenc nyelvtani formulájuk a feltételes mód, ami ugyan azt sugallja, hogy még néhány év, és megoldódnak az energiatárolás problémái, de a kutató és a sajtó lényegében nem mondanak mást, mint hogy lehet, hogy életképes lesz az új eljárás, lehet, hogy nem. Ugyancsak jellemző, hogy a gépezet ugyan ezerféle műszaki paramétert hoz az érdeklődő tudomására, a költségek tekintetében – nevezetesen, hogy mennyire drágítja meg 1 kWh elektromos energia árát a

tárolás – azonban kicsit szégyenlősek. Ha mégis találkozunk erre vonatkozó adatokkal, azok általában fészültek, túlzottan optimisták.

Jelen írásunkban csak a legfontosabb módozatokat vizsgáljuk, és kitérünk a költségekre is.

1. Szivattyús tározás

A lehetőség kézenfekvő, és már akkor is alkalmazták, amikor még nem ismerték ezt a fogalmat, hogy megújuló áramforrások. Igaz, akkor a kevesebb éjszakai felhasználás miatt keletkező áramot tették el másnapra. Csupán csak megfelelő geológiai viszonyok szükségesek hozzá, azaz alkalmas hely egy alacsonyan és egy magasan fekvő tározótó kialakítására.

Németországban Thüringia tartományban van a Goldisthal szivattyús tározó. Ez 9 órán keresztül 1060 MW energiát tud szolgáltatni, ami 9.540 MWh-nak felel meg. Goldisthal ezekkel a paraméterekkel Európa egyik legnagyobb szivattyús tározója. A felső tó feltöltése 30 %-kal több energiát vesz igénybe, mint amit a rendszer lead. A tározótó 13 millió m³ vizet tud tárolni. Létesítése 2003-ban 623 millió €-t (más adatok szerint 1 milliárd €-t) emésztett fel. Ha Németország ilyen tározókkal akarna 10 napos szélcsendet áthidalni, kétezer Goldisthalra volna szüksége, ami úgy a költségek, mint a földrajzi viszonyok miatt lehetetlen.

A beruházási költségeket a hivatalos oldal 1,2 mio. €/MW illetve 0,2 mio. €/MWh értékekkel adja meg, hosszú, legalább 40 éves amortizációs idővel számolva.



Másik kép



A tározás költségei:

	napi üzemmód	szezonális üzemmód
hivatalos adatok	9 €/kWh + 4,8 €/kWh áramköltség	11-28 €/kWh + 4,8 €/kWh áramköltség
független becslés	19 €/kWh + 13 €/kWh áramköltség	21-38 €/kWh + 13 €/kWh áramköltség

Értékelésünk: A magas tárolási költségek, a VRIF-áram magas előállítási költségei miatt az eljárást félre kell tenni azokra az időkre, amikor a szolgáltatók VRIF-áramot az atomenergia árával azonos szinten tudják adni. Mindazonáltal: Ha már tárolás, a szivattyús, tározótós eljárás a kevésbé rosszak közé tartozik.

2, Légsűrítés (kompresszió) – diabatikus nyomásváltozás,
ahol a levegő összenyomásakor hő keletkezik. "Ha fölösleges áramunk van, még mindig jobb a levegőt komprimálni, mint hulladékként ártalmatlanítani." – mondják a protagonisták.



A beruházási költségek viszonylag alacsonyak. Az eljárás hatásfoka 42 - 54 %.



Költségek:

	napi üzemmód	szezonális üzemmód
Hivatalos adatok	13 €/kWh + 4,8 €/kWh áramköltség	14 €/kWh + áramköltség
Független becslés	19,25 €/kWh + 13 €/kWh áramköltség	46 €/kWh + 13 €/kWh áramköltség

Adiabtikus kompressziónál a hatásfok fölmehet 70 %-ig.

Ha ez az eljárás elterjed 2030-ig, akkor a költségek 10-20 %-kal csökkenhetnek.

Értékelésünk: Bár az eljárás a kevésbé rosszak közé tartozik, helyi szinten lehet csak jelentősége. Az eljárás alkalmatlan egy ország VRIF energiaproblémáinak megoldására. Gyakorlati alkalmazása csak akkor jöhet szóba, ha a VRIF áramszolgáltatók az áramot a mai árak a töredékéért hajlandók szolgáltatni.

3 Hidrogénelőállítás

A politikusok és a média kedvence. Mindenki látott középiskolában vízbontást. A világ legegyszerűbb dolga. A katódon hidrogén, az anódon oxigén válik le. És máris meg van oldva a VRIF-áram problémája.

A magyar kormány – valószínűleg német, brit és uniós példák nyomán – meghirdette a hidrogénstratégiát.

Sarokpontjai:

- 1) **Zöld Kamion Program** a teherforgalom zöldítéséért (35-40 Mrd HUF)
- 2) **Zöld Busz Program Plusz** a helyi léptékű, szállítással összefüggő közszolgáltatások zöldítéséért (10-20 Mrd HUF)
- 3) **Hidrogénvölgyek kialakítása Magyarországon** a hidrogénértéklánc összefüggő hálózatának adott földrajzi régiókban való létrehozásának ösztönzéséért (10-15 Mrd HUF)
- 4) **Hidrogén Highway Projekt** a karbonmentes hidrogénelőállítás, szállítás és energiatárolás megalapozásáért (20-30 Mrd HUF)
- 5) **Kék Hidrogén Projekt** az ipari hidrogénfelhasználás karbonlábnyomának csökkentéséért (20 Mrd HUF)
- 6) Hidrogéngazdaság kiépítését szolgáló **kutatás-fejlesztés és innováció** (10 Mrd HUF)

szürke hidrogén reakció: $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} ; \text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \Delta \text{H}_{1000 \text{ K}} = 191 \text{ kJ mol}$	1,5 USD/kg
--	------------

Kék hidrogén: ugyanez, csak leválasztják a CO ₂ -t és földbe süllyeszti. Carbon Capture and Storage – CCS költsége: ~ 85 €/to CO ₂	3,-
Türkiz: Nem CO ₂ , hanem elemi C keletkezik	
zöld H = elektrolízis	10-19

1 kg H₂ előállításához 47 kWh energia szükséges a legjobb esetben (a legjobb technológiával.)

Egy kg H₂ elégetésekor kapunk 33,3 kWh energiát.

Tegyük sorba most a részfolyamatokat.

a, Áramtermelés A NAGY KÉRDÉS, HÁNY Ft/kWh áramköltséggel számol a hidrogénstratégia? 36 Ft? Vagy 12 Ft, amit az atomerőmű ad? Vagy a mindenkor import árral?

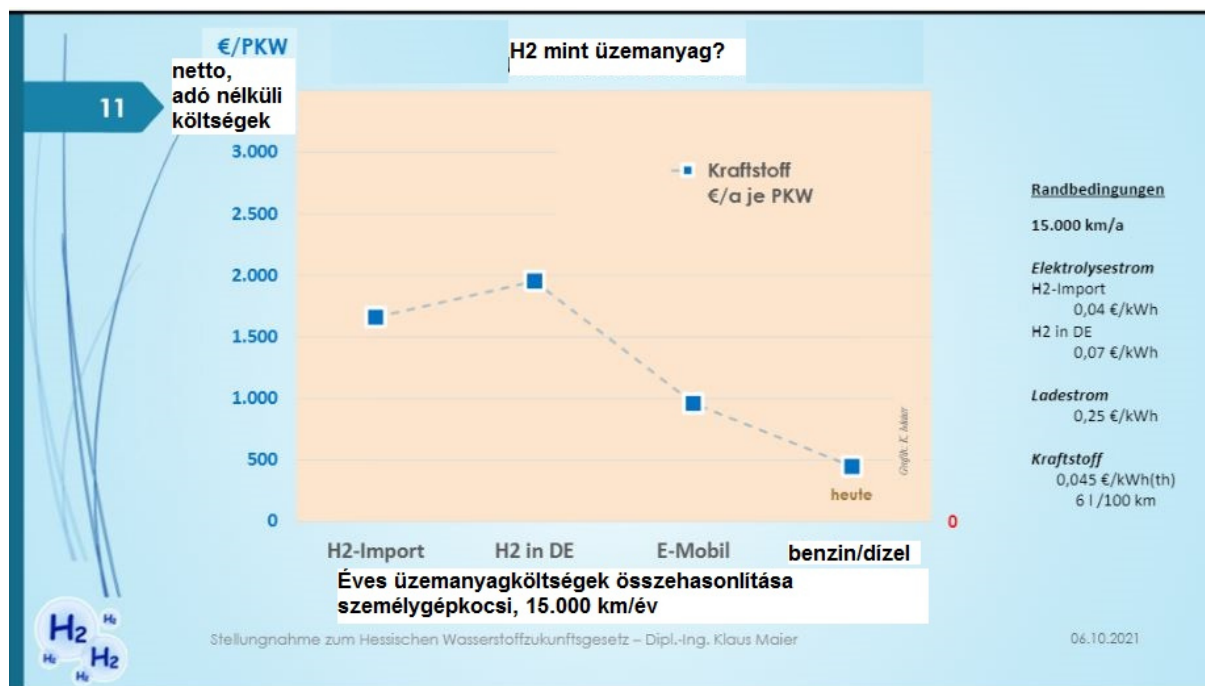
b, Elektrolízis Ráfordítás: Jó esetben: 47 kWh 1 kg H₂ előállításához.

c, 10 %-os tárolási és szállítási veszteség, ha betápláljuk a földgázhálózatba. Így már 51,7 kWh energiaköltségnél járunk kg-onként.

Tehát: Befektetünk 51,7 kWh-t, hogy nyerjünk 33,2 kWh-t. Ez csak akkor rentábilis, ha az áramot a legalacsonyabb piaci ár feléért kapjuk.

Mit csinálunk a hidrogénnel?

Közlekedés?



Egy mai kamion 1000 l-es tankkal rendelkezik, és 28 l gázolajat fogyaszt 100 km-enként. Így 1 tankolással 3570 km-t tehet meg. Ahhoz, hogy egy hidrogénmeghajtású kamion ennyit megtegyen, 5,6 m³-es tankra volna szüksége. Mindez 700 bar nyomáson. Ez

nem stratégia,

nem kutatás,

nem innováció,

hanem **pénzelégetés**.

A Stratégia fő céljait megvalósító, mielőbb indítandó prioritást élvező projektek (zárójelben a becsült támogatási igény) az alábbiak:

Ha ennek a költségeit összeadom, a következőket kapom:

105-135 milliárd Ft/10 év

átlagosan 120 milliárd Ft/10 év

Évente: $120 \cdot 10^8$ Ft

Naponta: 32,9 mio Ft

Óránként: 1,37 mio Ft kiadás.

A kutatás természetesen jogos és legitim, de ezt itt nem kutatásnak, hanem pénzelégetésnek hívják.



Mindegyik eljárásra jellemző a nagyon alacsony hatásfok. A szakirodalom az áram-hidrogén-áram vonalra 40-45 %-ot ad meg. A metánná történő alakítás hatásfoka 25-30 %.

Költségek

a, (tárolás + áramelőállítás):

	napi üzemmód	szezonális üzemmód
Hivatalos adatok	26 €/kWh + 4,8 €/kWh áramköltség	27 €/kWh + áramköltség
Független becslés	46 €/kWh + 13 €/kWh áramköltség	47 €/kWh + 13 €/kWh áramköltség

A költségek a jövőben 20-25 %-kal csökkenhetnek.

b, (metanizálás):

	napi üzemmód	szezonális üzemmód
Hivatalos adatok	28 €/kWh + 4,8 €/kWh áramköltség	29 €/kWh + áramköltség
Független becslés (Schurbein, 2012)	79-228 ct/kWh*	

*Ami azt jelentené, hogy az áram 10-szer többbe kerülne a politikusok kedvenc játékszerével előállítva, mint földgázból.

Értékelésünk: Az eljárás az alacsony hatásfok és a hidrogénhez kötődő műszaki problémák miatt (a ma ismert feltételek, a mai vagy ahhoz hasonló termelői áramárak mellett) sohasem lesz életképes.

4, Akkumulátoros áramtárolás

A másik eljárás, ami közérthető, ezért favorizálják a politikusok és a média.

Idézzük fel, hogyan is működik a közismert ólomakkumulátor:

	Anódon	Katódon
Töltéskor	$\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$	$\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbO}_2(\text{s}) + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^-$
Kisütéskor	$\text{PbO}_2(\text{s}) + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{Pb}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$

Nos, ismerve az elektrokémiai potenciálsort, tudjuk, hogy a sor elején a lítium áll, tehát a lítium-lítiumion reakció adja a legnagyobb feszültségkülönbséget, azaz elméletileg ennek az akkumulátortípusnak a legnagyobb a fajlagos tárolási képessége. A dolog hátulütője: minél nagyobb ez a feszültségkülönbség, annál nagyobb a spontán kémiai reakciók veszélye is.

A világ legnagyobb lítiumionbázisú akkumulátortelepét a Tesla építette.



	Biztonság	élettartam ciklusszám	hatásfok
--	-----------	-----------------------	----------

ólomakkumulátor	+	200-1500	70-85
nikkel-fémhidrid akkumulátor	++	500-2000	70-80
lítiumjodid akkumulátor	++	nincs adat	nincs adat
lítium-ionakkumulátor	0	300-3000	90-95
Redox-Flow-akkumulátor	0	10000	70-85
lítium-kén akkumulátor	--	50-200	85
fém-levegő *akkumulátor	+	200-1000	80
nátrium-kén *akkumulátor	--	4500	89
fém-fémoxid akkumulátor	-	>200	70-80

	Energiasűrűség wh/kg	teljesítmény- sűrűség	költségek €/kWh
ólomakkumulátor	25-50	75-300	50-300
nikkel-fémhidrid akkumulátor	40-80	100-200	2000
lítiumjodid akkumulátor	240-560	245	2000
lítium-ion akkumulátor	70-410	150-315	200-1800
Redox-Flow- akkumulátor	60-80	változó	100-1000
lítium-kén akkumulátor	1000-2500	2000-4000	400
fém-levegő *akkumulátor	1600-8600	333-2000	ismeretlen
nátrium-kén *akkumulátor	103	100-200	200-900
fém-fémoxid akkumulátor	4000	1000	>150

Mibe kerülnek az áram akkumulátoros tárolásának költségei?

A kiszámoláshoz segítségünkre jön Elon Musk (Tesla) 2017-es ausztráliai akkumulátortelep beruházása.

Elöljáróban utalunk rá:

Ausztrália, egy tőlünk távol fekvő, de a rögeszmében, hisztériában, klímaszektségben hozzánk nagyon is közel álló ország, amely hasonló, maga csinálta problémákkal küzd az energiaellátásban. Sorba kapcsolják le a szénérőműveket. Atomerőműve nincs Ausztráliának, és amíg a zöldbalos oldal lesz hatalmon, nincs is esélye erre.

2021 augusztusában közvetlenül az üzembehelyezés után gyulladt ki az ausztráliai Victoria szövetségi államban Melbourne közelében egy 300 MW teljesítményű, és 450 MWh energiát tárolni és leadni képes akkumulátortelepnek egyik 13 t tömegű lítiumionos technológiát alkalmazó cellája. A telep építése folyamatban van még. A cellát éppen csak üzembe helyezték, és a cella oltása tovább tartott, mint amennyi időt az üzemelt. Illetve nem is helyes szó az oltás. 150 tűzoltó 30 járművel kísérte a cella kiégését, és gondoskodott a tűz továbbterjedésének megakadályozásáról.

A Tesla első ausztráliai beruházása onnan indult ki, hogy a klímaszektsók elérték, hogy Dél-Kelet Ausztrália szövetségi állam bezárta utolsó, biztos ellátást nyújtó szénérőművét. A 2016-17-es nyáron aztán a klímaberendezések fokozott használata miatt jött, aminek jönnie kellett, a tartomány szintű blackout. 90.000 ember maradt áram nélkül, az ipari üzemek fölhasználását vissza kellett fogni.

Erre jelentkezett Elon Musk fantasztikus ajánlatával: 100 napon belül felépít 50 millió dollárért egy 14700 MW csúcsteljesítményű, 130 MWh energiát leadni képes akkumulátortelepet. A klímaszektsók világszerte ujjongtak. Egyedül néhány, józan eszét el nem veszített, és a matematikai alpműveletekkel tisztában lévő személy, mint pl. Chris Frey, az EIKE szerzője vette a fáradságot, hogy utánaszámoljon: Az akkumulátortelep egy blackout esetén 32 másodpercig tudta volna Dél-Kelet Ausztráliában az áramszolgáltatást fenntartani.

Nos, mire felépült az akkumulátortelep, kiderült, hogy 50 millió dollár helyett 90 millióba került, és ehhez évente 4-5 millió dollár fenntartási költségek is járulnak.

Ha az ausztrál számokat a németországi viszonyokra vetítjük, azt kapjuk, hogy ha Németországot 14 napos szélcsend és borult időjárás esetén is biztonságosan el akarjuk látni VRIF-áramforrásokból származó árammal, akkor

$13000 \times 14 \text{ db} = 182.000$ akkumulátortelepre van szükségünk.

Mindez 28 ezer milliárd €-t emésztene fel. A szolgáltatás fenntartása évi 627 milliárd €-ba kerülne.

Werner Sinn közgazdász professzor saját számításai szerint 19.000 milliárd beruházási költséget kapott eredményül.

Számoljunk tovább evvel a két értékkel.

akkumulátortelep beruházási költség	28.224 milliárd €	19.000 milliárd €
várható élettartam	12 év	12 év
Németország átlagos teljesítményigénye	55 MW	55 MW
4 fős háztartás átlagos energiaigénye	4000 kWh	4000 kWh
tárolási költség átterhelés	4,95 €/kWh	3,34 €/kWh
4 fős háztartás éves költség	19800 €	13,327 €
Egy főre vetített éves költség	28682 €	19310 €
az akkumulátoroknál 50 %-kal hosszabb üzemidőt feltételezve	14341	9655

Nos, ha most nagyvonalúan avval számolunk, hogy az akkumulátoroknak 12 év múlva csak a felét kell lecserélni, akkor is az alábbi többletköltségeket kapjuk:

1 kWh betárolásának majd kivételének költsége:

1,67 – 2,5 €/kWh,

ami minden egyes németországi lakos számára évenként

9700 – 14.000 € többletköltséget jelent.

Hogy el ne felejtjük: Ehhez hozzájönnek még az áram előállítási költségei.

Értékelésünk: Még csak gondolkodni sem szabad az elektromos áram akkumulátoros tárolásán. Az akkumulátoros technológia kutatására is érvényes: Rendszeresen röppenek föl hírek, most aztán megtalálták a bölcsek követ, ez a technológia, innováció **lehet** a megoldás.

Így néz ki tehát a német Zöldek által erőltetett, a sajtó által fölerősített és fölmagasztalt energiapolitika, amire a többi párt – egyedül az AfD kivételével – nem mer másképp reagálni, mint lelkes helyesléssel.

Térjünk vissza még egy gondolat erejéig Ausztráliához. Amikor az ideológia átveszi a pragmatikus gondolkodást a közgondolkodásban, egy állam irányításában, abból csak baj származik. Főleg, ha az ideológia hamis alapokon áll, a tényeket figyelmen kívül hagyja. Ennek áldozata a kontinensnyi ország minimális népsűrűséggel. Úgy hírlík: Kína ezer éves lassú tempójával, a kínaiak folyamatos beáramlásával már rég szemet vetett a kontinensnyi, 7,5 millió km területű, de alig 25 milliós lakosú országra. A lakosság 5 %-a kínai származású, a kérdés, hogy ez a réteg mekkora gazdasági erőt képvisel. Egy biztos: Vörös Kína mosolyogva figyeli az ország öngyilkos klímaparanoiáját. Annál hamarabb fog a terület érett gyümölcsként ölébe hullani. És mérget vehetünk rá: A kínai többségű Ausztrália első dolga lesz a szélkerekek elküldése a Nirvánába és a szénerőművek újbóli megnyitása.

De jelenleg még Ausztrália 2034-ig további öt szénerőmű bezárását tervezi összesen 10,3 GW teljesítménnyel, ami az ország elektromos ellátásának 27 %-át biztosította 2020-ban.

Ausztrália keleti hálózatának áramigénye 2020-ban 203 TWh volt. Ha a kieső kapacitásokat VRIF-áramforrásokkal akarják pótolni, akkor ez 27 GW szélturbina kapacitást és 1182 TWh energiatárolási kapacitást követeli meg.

Ausztrália földrajzi viszonyai megengedik szivattyús tárolók létesítését. A fenti Gencost tanulmányt alapul véve:

A 2000 MW-ot 175 h-n keresztül szállítani tudó (350 GWh-s kapacitású) Tasmania szivattyús tározó beruházási költsége 18 milliárd USD ami megfelel GWh-nként 51 millió USD beruházási költségnek.

Kidston, a másik tervezett szivattyús tározó esetében 386 millió USD beruházási költséggel számolnak GWh-nként.

Összehasonlításképp: a német Goldisthal szivattyús tározó beruházása 73 millió €-ba került GWh-nként.

Figyelembe véve a felhasználási csúcsokat, ha Ausztrália 2034-ig bezárja öt, még működő szénerőművet, amely 55 TWh energiát szolgáltat, 1181 GWh tárolási kapacitást kell kiépítenie. A legoptimistább számítások mellett ez 61,5 milliárd USD költségeket emésztene fel. A részletes elemzésektől, amelyek figyelembe veszik a feltöltés sebességét, a szélcsendes időket, a fogyasztási csúcsokat, eltekintünk, az eredeti honlapon mindezek megtalálhatók.

Sóolvadék energiatároló

Két tank a Na-nitrit – Na-nitrát keverék számára

Meleg és hideg tank. A hidegben sem szabad a hőmérsékletnek a fagyáspont (150 °C) alá esnie. Meleg tartály: 650 °C. Gőztermelés: A meleg tartályból a hideg felé történő átszivattyúzás során.

Költségek?

<https://www.energie-experten.org/erneuerbare-energien/oekostrom/energiespeicher/hochtemperatur-waermespeicher>

2016-os adat: 4 €/kWh

Bill Gates IV. generációs atomerőmű + sóolvadék energiatárolás.

Politikai döntéshozók számára készített összefoglalónk:

Az államnak nem kell avval foglalkoznia, milyen hurraóptimista prognózisokat adnak a VRIF-áram szolgáltatói, illetve mindazok, akik ezen nyerészkednek. Sőt, ütemtervet kell megkövetelnie:

Hány éven belül tudják a szolgáltatók a VRIF-áramot a tőzsdei árakkal azonos szinten adni? Az nem járja, hogy a szélkerék-szerencselovagok és napelembárók a paksi árhoz képest időtlen időig háromszoros áron adnak egy kWh-t, amiért a magyar állam a tőzsdén filléreket kap. A különbséget pedig a magyar adófizető fizeti évi 70-100 milliárd Ft értékben. Az ütemtervnek éves csökkenési ütemet kell előírnia, hány %-kal csökkenti a magyar állam az életképtelen áramforrások támogatását, mikorra érjük el, hogy a megújuló áramforrások megállják helyüket a piaci versenyben.

Továbbá: Jogszámban kell rögzíteni: A VRIF-áramnál olcsóbban, és ugyancsak CO₂-kibocsátás mentesen termelő energiaforrások (atomerőművek) termelését tilos visszafogni, csak azért, hogy a VRIF-áramot be lehessen táplálni a hálózatba.

Ha egyszer a VRIF-áramot termelők eljutnak odáig, hogy olcsóban termelnek, mint az atomerőmű, akkor lehet gondolkodni az egyes tárolási módokon, amelyekből a jelenlegi körülmények között a szivattyús tározás tűnik a legésszerűbbnek.



Majd



2022. január

Király József