

A decentralizált villamosenergia termeléstől a decentralizált villamosenergia termelésig

- A magyar villamosítás 135 éve -

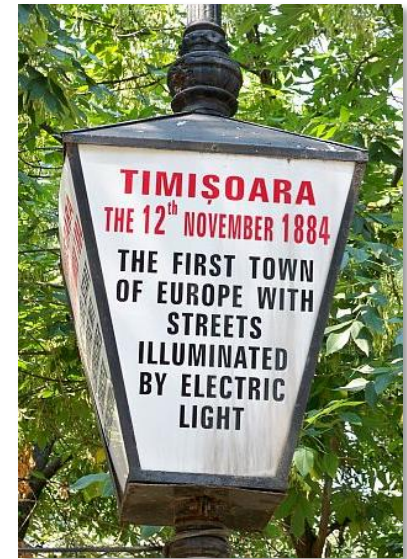


Dr. Toldi Ottó
toldiotto@gmail.com

1884-1940: az első decentralizált időszak

A magyar közcélú villamosítás története 1888-ig nyúlik vissza. **A világ első közcélú villamos művének – Edison E.J.Co, New York – 1882-es üzembe helyezése után, a monarchia Magyarországon 1884-ben Temesváron létesült villamos mű az utcai közvilágítás számára, a mai Magyarországon pedig a mátészalkai villamosítás 1888-ban a Párizsiéval egy időben indult el.**

A villamosítás rohamosan terjedt az akkori Magyarországon, ennek köszönhetően 1900-ig 40 villamos erőmű létesült átlagosan 1,2 MW teljesítménnyel. Az első világháború kirobbanása előtti években számuk már 200 körülire növekedett. Ez volt a decentralizált villamosenergia termelés első korszaka Magyarországon hiszen e kis erőművek működése többnyire ipartelepekhez volt köthető.

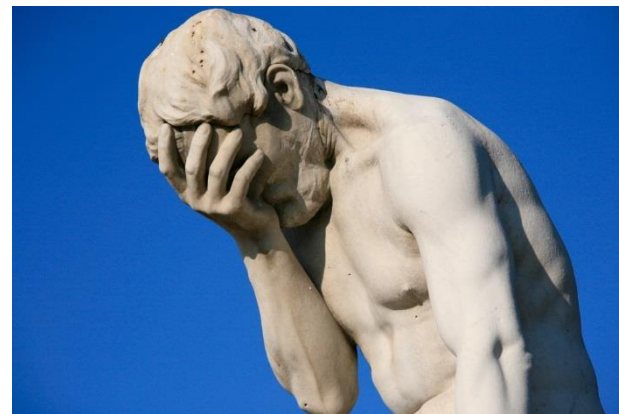


Az 1900 és 1970 közti periódust az iparosítással összefüggő erős, éves szinten átlagosan 8%-os villamosenergia fogyasztás növekedés jellemezte, azaz, nagyjából 10 évente duplázódott az igény. **A 40-es évekig jellemző „decentralizált” energiatermelés végét a nehézipari fejlesztések jelentették az 50-es években, ami olyan mértékű villamosenergia igény növekedést indukált, amivel a hazai villamosenergia szektor nem tudott lépést tartani. Ezért 1952-től kezdődően országos működési zavarokat előidéző lakossági villamosenergia korlátozásokra került sor. A helyzetet orvoslandó 1954-ben alkották meg a tervszerű energiagazdálkodást lehetővé tevő országos villamosenergia rendszert (VER).**

2020-2050: a második decentralizált időszak

„A nemzeti klíma- és energiapolitika elsődleges feladata a Kárpát-medence természeti környezetének, gazdag vízkészletének, termőföldjeinek, erdeinek, változatos élővilágának megóvása, megőrzése.”

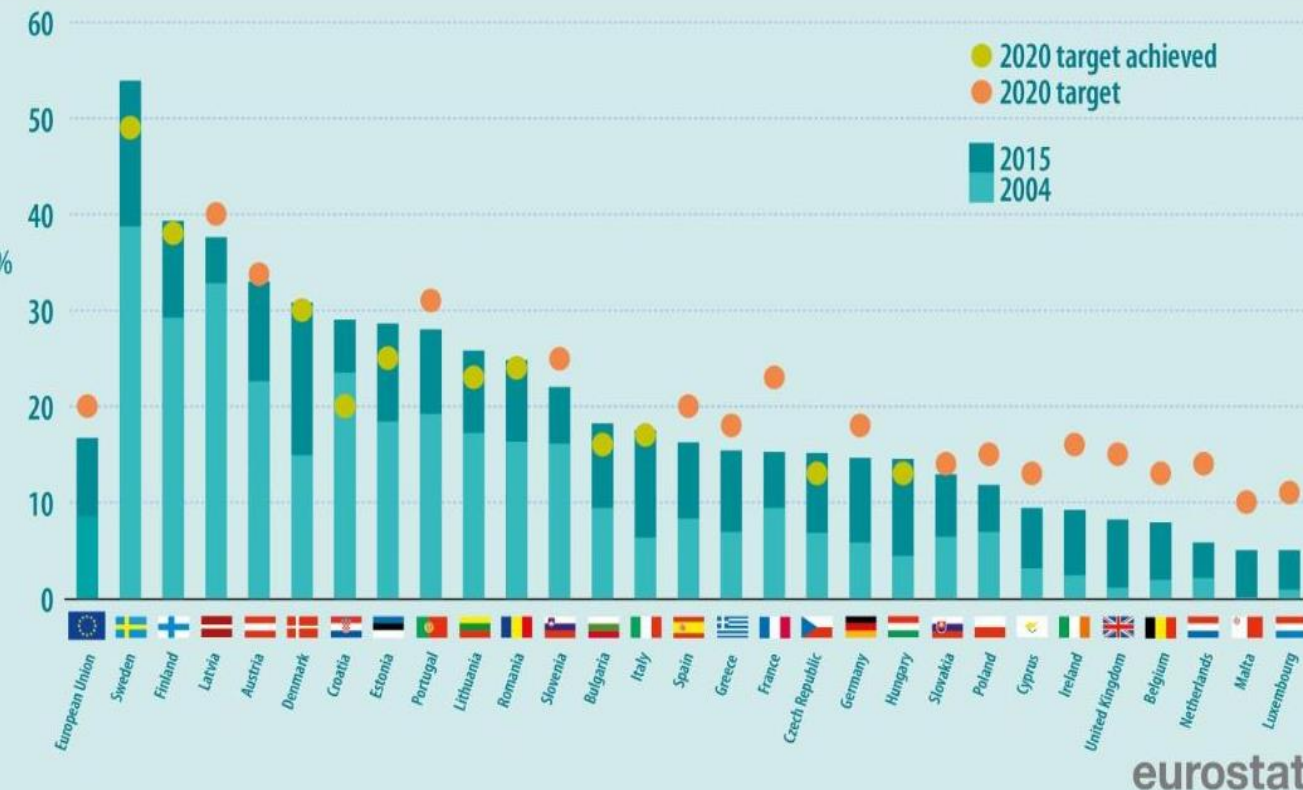
A Klíma- és Természetvédelmi Akcióterv végrehajtásáról szóló Kormány előterjesztés 2020. 04. 01.



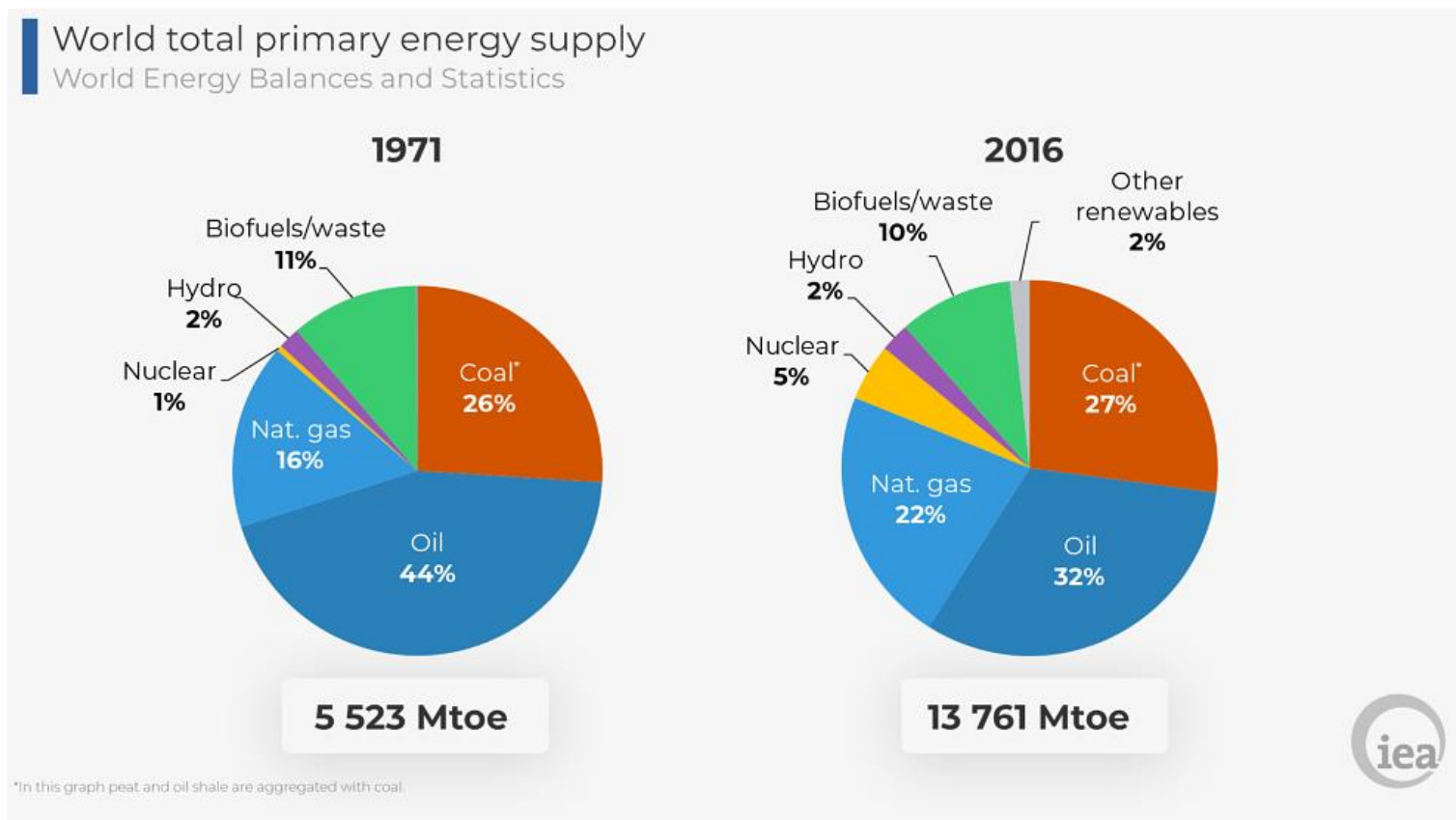
Nemzetközi kitekintés

Share of energy from renewable sources in the EU Member States

(in % of gross final energy consumption)

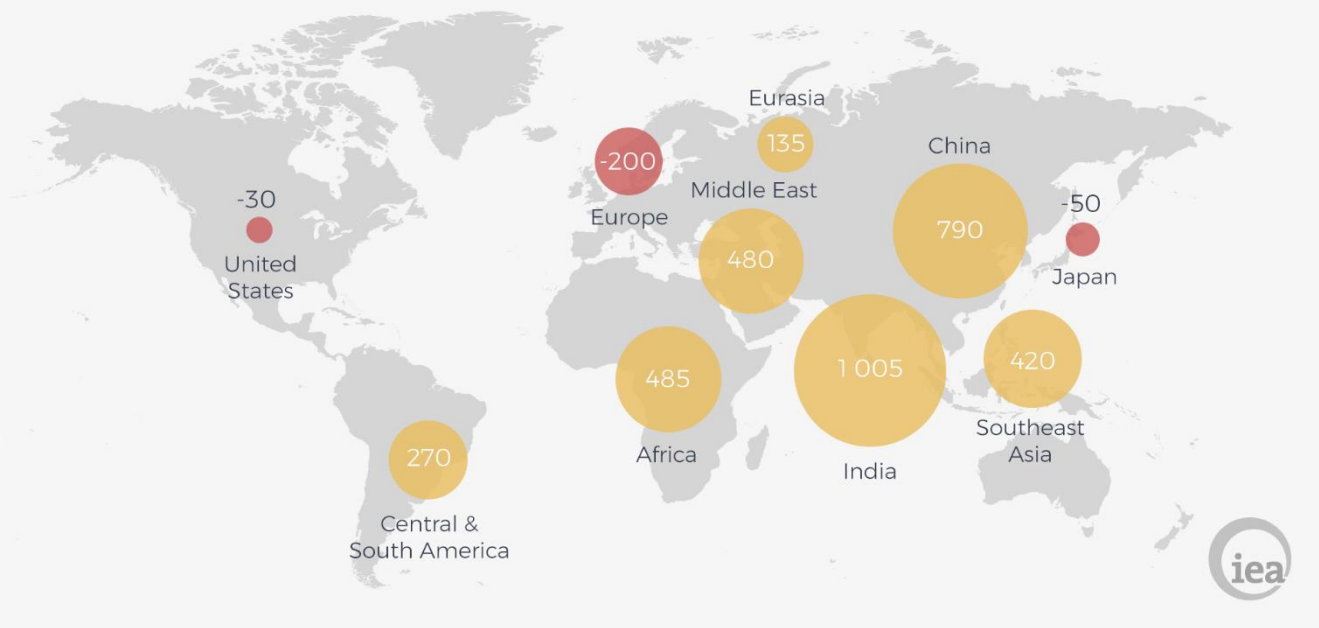


A globális primerenergia fogyasztás 2,5-szeresére növekedett az utóbbi 45 évben. Ezen belül a megújuló részesedés nem változott



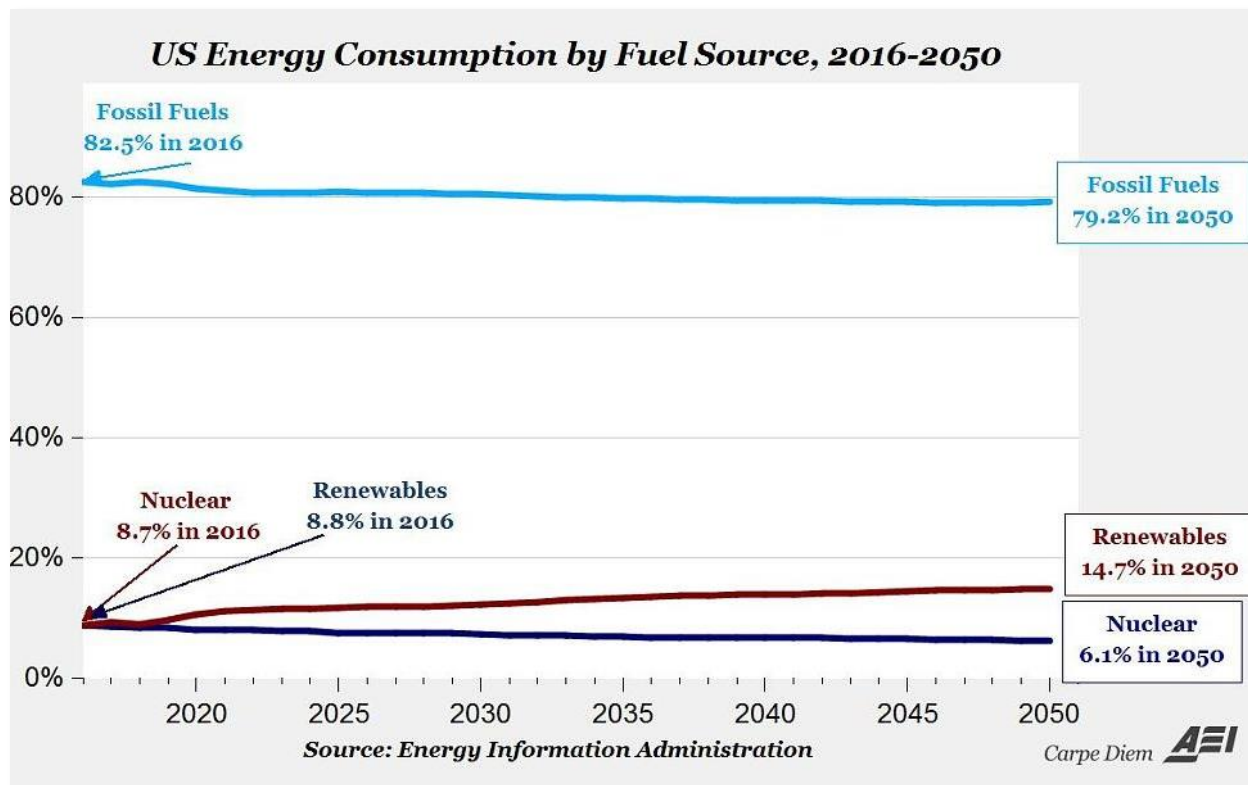
A következő 25 évben az EU-ban, az USA-ban és Japánban csökkenni fog, a feltörekvő országokban továbbra is növekszik a primerenergia fogyasztás

Change in primary energy demand, 2016-40 (Mtoe)
World Energy Outlook 2017



EU 2030

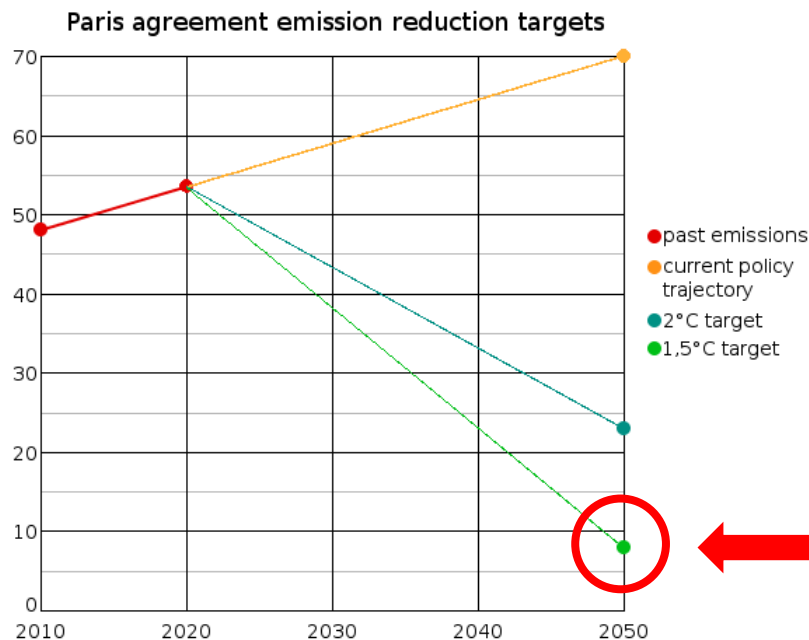
- **ÜHG kibocsátás:** 40%-os csökkentés 1990-hez képest, **de egy 50-55%-ra való ambiciónövelés is benne van a pakliban**
- **Megújuló energia részarány:** az EU közös vállalásához – RES a primerenergia-fogyasztás 32%-a – való hozzájárulás
- **Energiahatékonyság:** a primerenergia-fogyasztás 32,5%-os csökkentése 2021-től kezdődően 2030-ig



Párizsi Megállapodás, 2015. december 12.



A kormányok abban állapodtak meg, hogy jóval 2°C alatt tartják a globális éves átlaghőmérséklet emelkedését („well below 2°C above pre-industrial levels”) az iparosodást megelőző szinthez képest, és erőfeszítéseket tesznek annak érdekében, hogy a hőmérséklet-emelkedés mindössze $1,5^{\circ}\text{C}$ legyen



Azaz, a kb. 55 Gt CO₂eq globális kibocsátást több, mint 47 Gt-val (85%) kellene csökkenteni

Hazai helyzetkép

A magyar energiapolitika legfontosabb célja az ország biztonságos energiaellátásának garantálása megfizethető áron, a környezetvédelmi szempontok figyelembe vételével. Az EU 2030-as céljainak elérésében és a Párizsi és az Európai Zöld Megállapodásban foglaltak megvalósításában való közreműködés fontos cél, de az elsőhöz képest másodlagos.





10,0 t



8,5 t



11,0 t



12,0 t



7,6 t



18,5 t

6,2 tonna

(CO₂ eé)



20,2 t



8,7 t



1,8 t



6,8 t

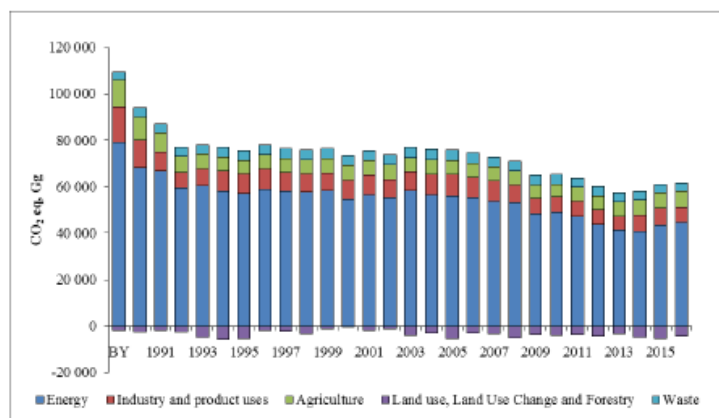
Ha a jelenlegi trend így marad az energiaszektor dekarbonizációjában*, tovább nő majd az ÜHG kibocsátás

Table ES.2 Trend of emissions and removals by sector (including LULUCF, Gg CO₂-eq)

	BY	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2016
Energy	78 985	68 194	57 121	54 663	55 934	48 765	41 308	40 871	43 336	44 605
Industry	15 211	11 834	8 348	8 296	9 382	6 700	5 801	6 867	7 416	6 482
Agriculture	11 867	9 878	5 891	6 066	6 067	5 636	6 307	6 471	6 671	6 878
LULUCF	-1 757	-2 519	-5 472	-409	-5 353	-4 012	-3 375	-4 864	-5 357	-4 268
Waste	3 376	3 891	4 133	4 370	4 383	4 243	3 838	3 733	3 588	3 500
Total	107 682	91 278	70 022	72 986	70 412	61 331	53 879	53 078	55 654	57 197

Base year (BY)=average of 1985-87

National Inventory Reports (NIR) 2018



Note: BY=average of 1985-87 but 1995 for F-gases

Figure ES.1 Change in greenhouse gas emissions from base year (BY, 1990-2016)

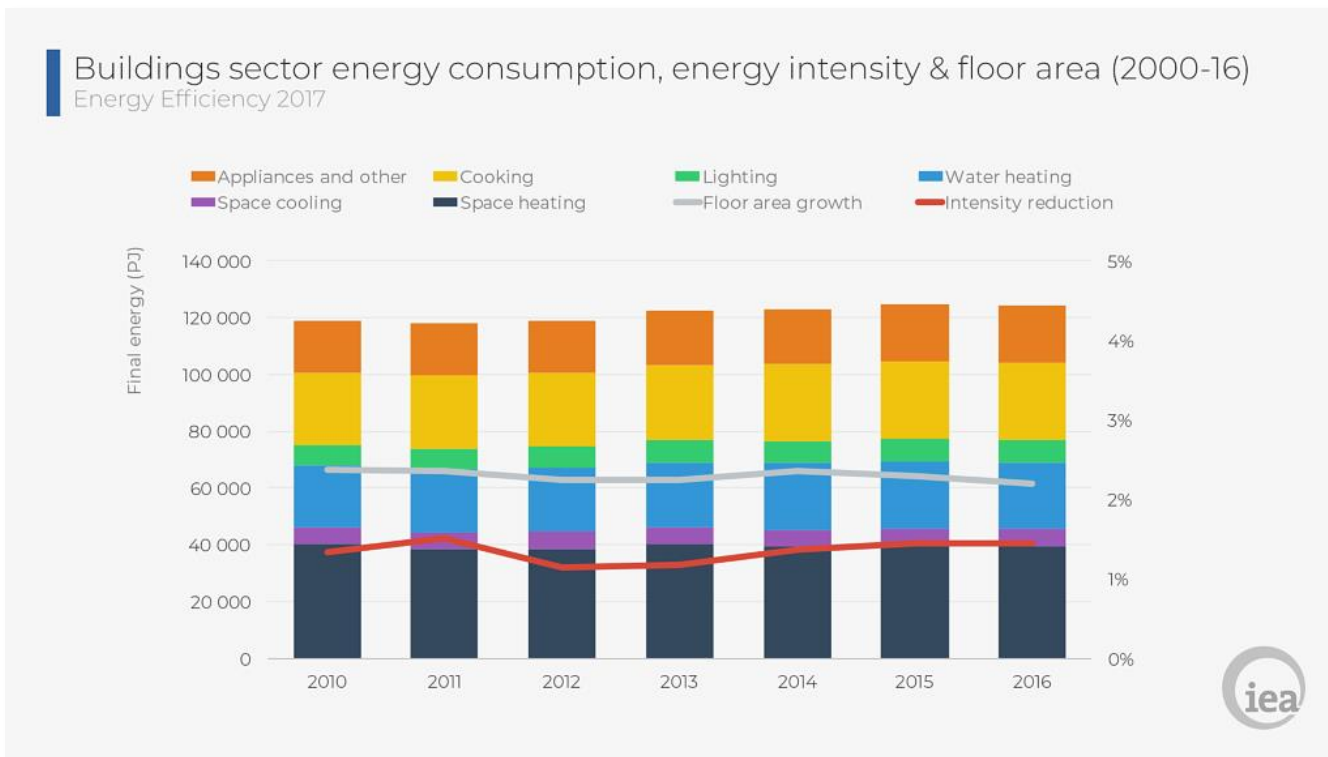
Energiaszektor összes: 44,6 millió t CO₂ eq

- **ebből energiaipar: 13,4 millió t CO₂ eq**
- ebből lakossági/üzleti: 12,9 millió t CO₂ eq
- ebből közlekedés: 12,5 millió t CO₂ eq

Hogyan tovább?

Lakossági / épület szektor

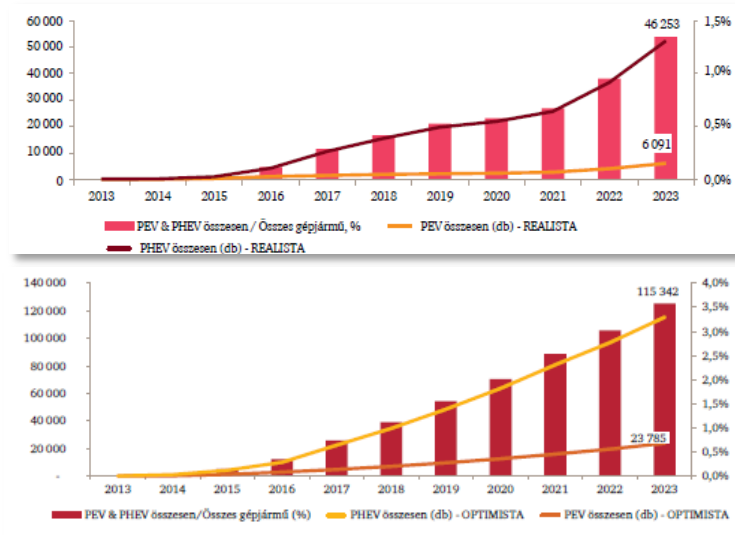
A hazai 4,4 milliós lakásállomány 22%-ában (980.000 lakásban) történt energiahatékonyságot növelő felújítás az utóbbi 20 évben, ennek is a fele volt csak megfelelő műszaki színvonalú. Ez évi 50000 lakásfelújítást jelent, az optimálisnak tekinthető évi 200000 helyett. Ha a jelenlegi ütem fennmarad, akkor 2086-ra lesz közel zéró kibocsátású a hazai lakásállomány. **2050-ben a lakásállomány több mint 41%-a még mindig elavult lesz épület energiahatékonysági szempontból.** Tehát vagy el kell érni az évi 200000 felújított lakás rátát, vagy át kell állni az épületek fűtésével, a melegvíz-szolgáltatással és a főzéssel kapcsolatban villamos-energiára.



Hogyan tovább?

Közlekedés

- **Jelenleg nő a Magyarországra behozott használt autók átlagéletkora és fogyasztása.** Sürgős intézkedéseket kell hozni az import minőségi korlátozására a kibocsátás csökkentése érdekében. Pl. meg kell határozni a behozott autók max. kibocsátási értékeit (nem a kor számít, hanem a műszaki állapot).
- Nem szabad megfeledkeznünk arról, hogy a közlekedési elektrifikációnak is van sötét oldala, ugyanis minden attól függ mennyire termel tisztán egy ország villamosenergia szektora. Az USA-ban pl ennek alapján egy elektromos autó kibocsátása 202 gCO₂/km, a német adat 178 gCO₂/km. Egy új benzinüzemű autó ezzel szemben átlagosan 130 gCO₂-ot bocsát ki kilométerenként és várható, hogy ez az érték az EU-ban 100 gCO₂/km alá megy 2020 után.



2023-ig:

realista scenárió:
1.35%

optimista scenárió:
3.59%

Forrás: PwC
www.pwc.com/hu

Hogyan tovább?

Mezőgazdaság



A mezőgazdasági szektor paradoxona az, hogy a mezőgazdaság úgy tud függetlenedni a klímaváltozás kedvezőtlen hatásaitól, hogy egyre intenzívebbé válik a gazdálkodás (öntözés, növényi stressz ellenállóképesség-javító műtrágyák, növekedésszabályozók, növényvédőszer alkalmazása, nagyüzemi istállózó állattartás, stb.), ami – azzal együtt, hogy növekszik a mezőgazdasági termelés jövedelmezősége és a termésbiztonság – növeli a CO₂ kibocsátást.

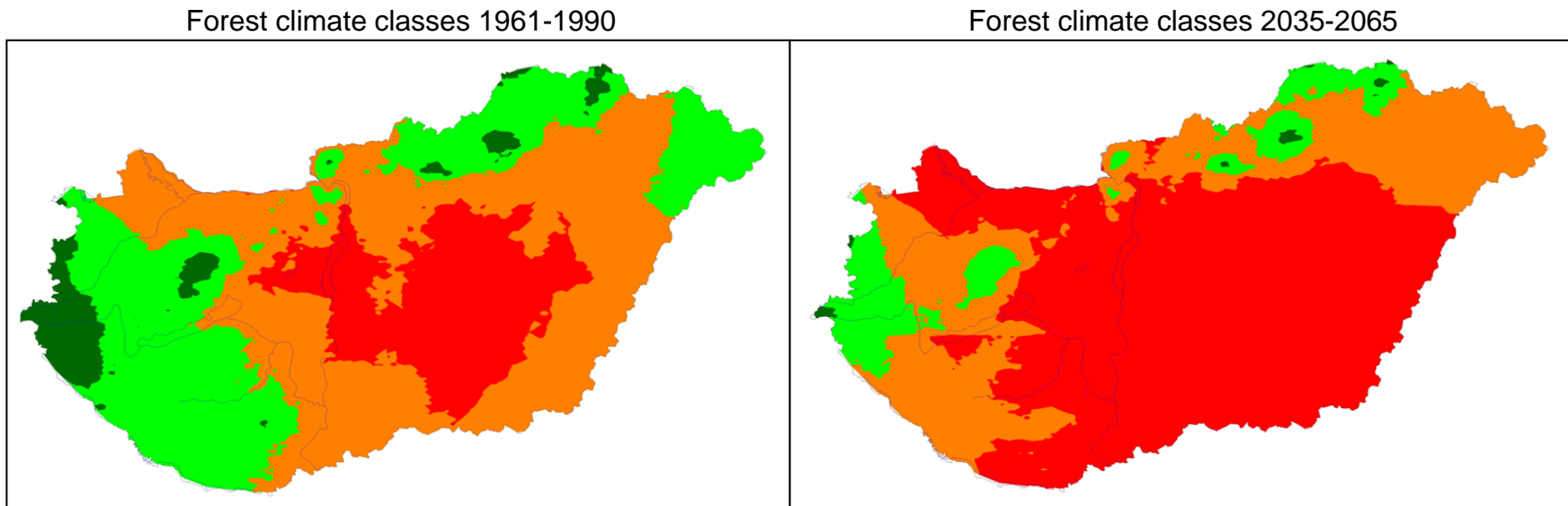
A mezőgazdasági kibocsátás 2010-től tapasztalható növekedése elsősorban az 1900 vezető gazdasághoz köthető; itt növekszik a műtrágya használat, a gépesítési szint emelkedéséből és a traktorok növekvő fajlagos teljesítményéből származó üzemanyag fogyasztás is emelkedő tendenciát mutat, és ha ingadozva és lassan is, de a szarvasmarha állomány is növekszik.



Hogyan tovább?

Földhasználat, erdészet (LULUCF)

A Nemzeti Erdőstratégia és a Nemzeti Erdőtelepítési Program időarányos végrehajtása (27%-os erdősültségi arány elérése 680.000 ha erdőtelepítéssel, 35-50 év alatt), az elmaradások pótlása. A klímaváltozás élőhelyekre gyakorolt hatásának betervezése az erdőtelepítés tervezésébe.



Forrás: Szepesi András, AM 2017

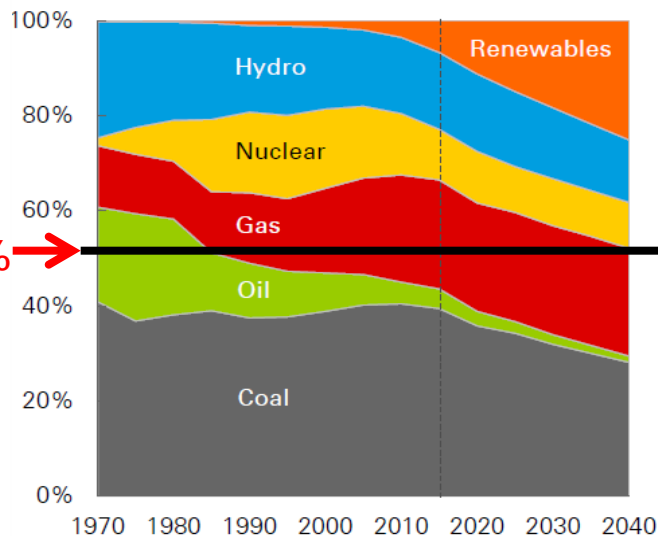
- beech
- oak-hornbeam
- Turkey oak
- forest steppe

A Párizsi Megállapodásban foglaltak végrehajtása 2050-ig?

Skizofrén állapotok

- Északi Áramlat II földgázvezeték megépítése 55 Mrd m³ / év kapacitással, ami bővíthető 110 Mrd m³ / év-re;
- A szenes/lignites kapacitások stratégiai tartalékként - kapacitásmechanizmus segítségével - való hosszú távú fenntartása Németországban;
- Eközben zéró nettó ÜHG kibocsátású EU 2050-ig;
- A belsőégésű motorok használatának tiltása, büntetése 2040-től;
- Közel 100% megújulós víziók;

Shares of total power generation

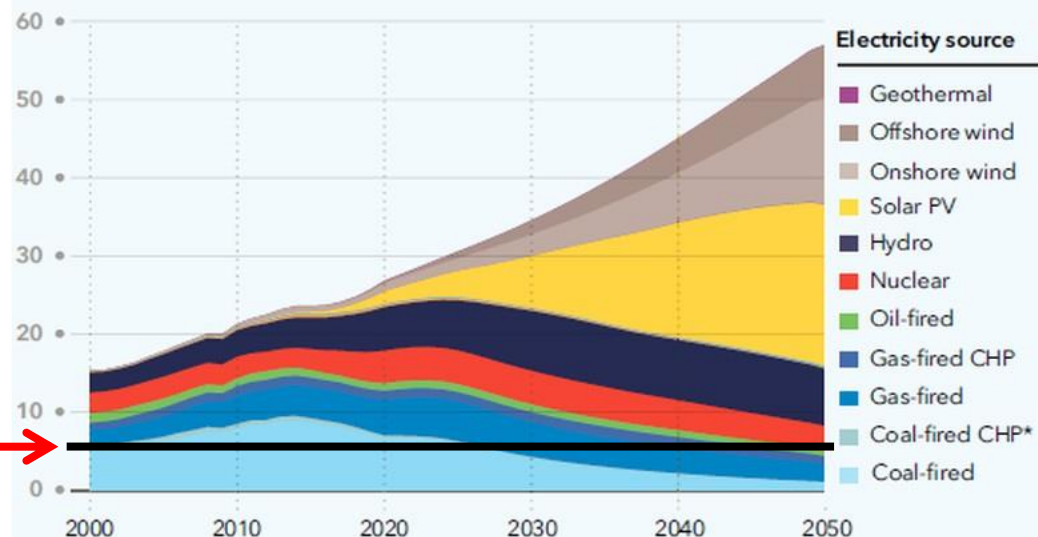


2018 BP Energy Outlook

Forrás: BP Energy Outlook

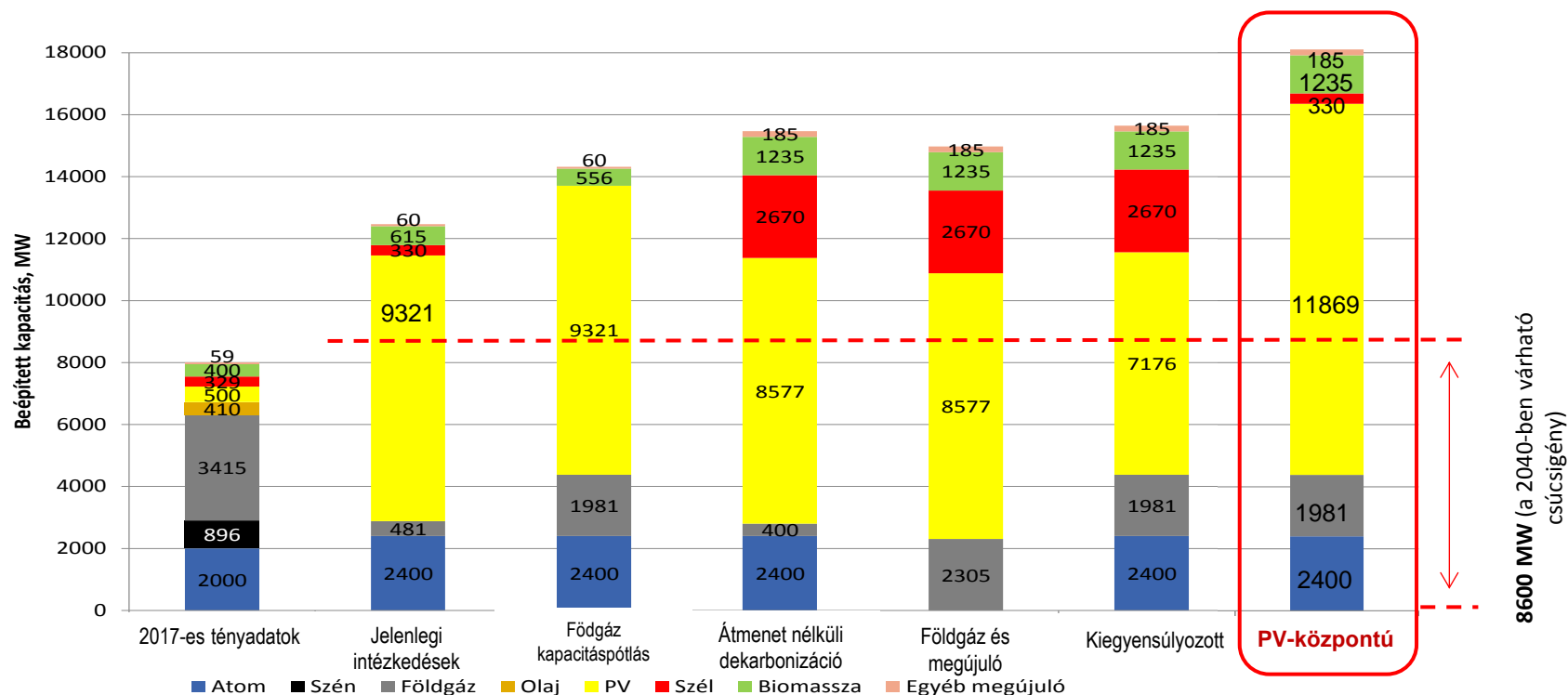
WORLD ELECTRICITY GENERATION BY SOURCE

Units: PWh/yr



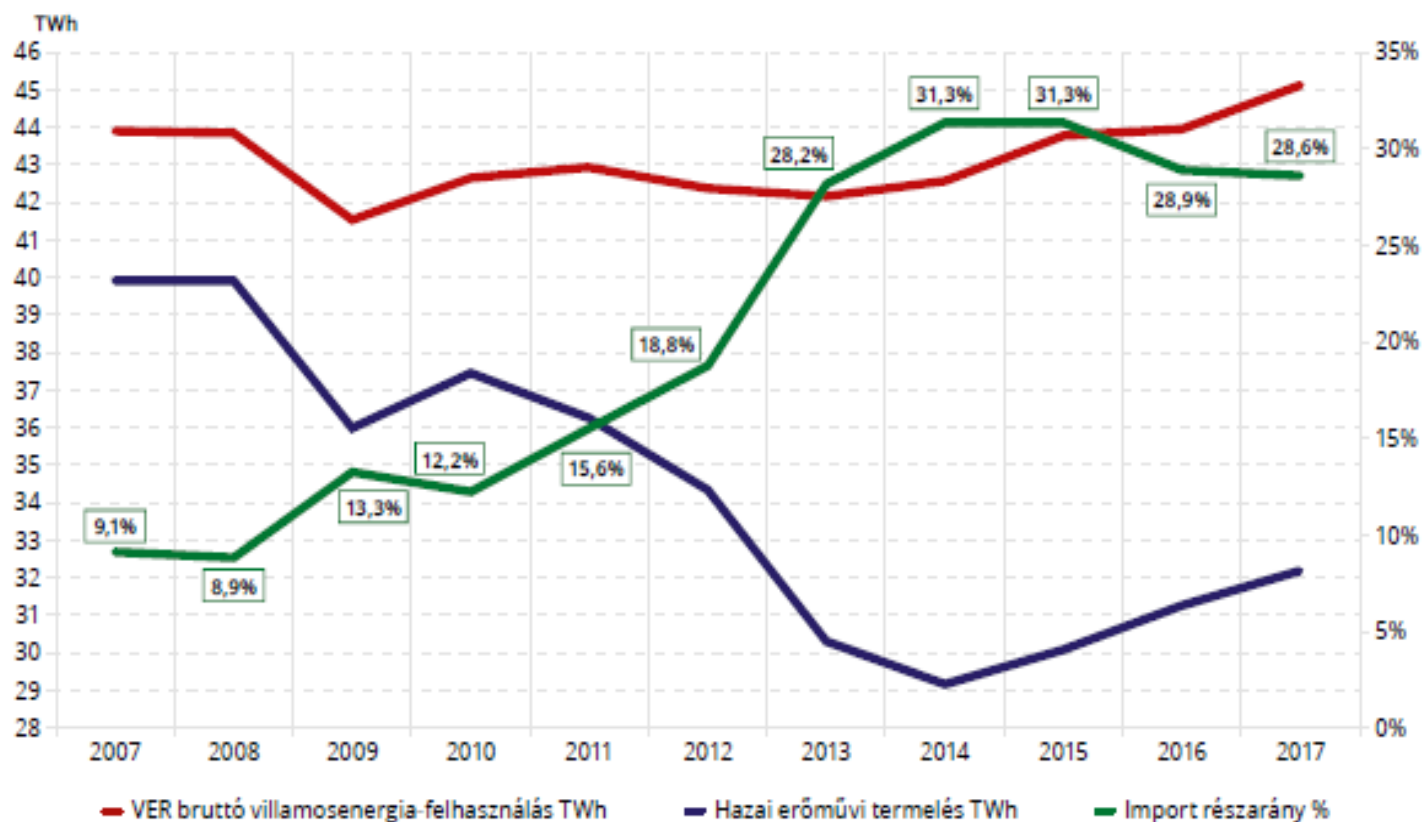
Forrás: Renewables Now

A vizsgált erőművi forgatókönyvek kapacitás-összetétele 2040-ben, illetve a 2017-es tényértékek



Forrás: új Nemzeti Energiastratégia

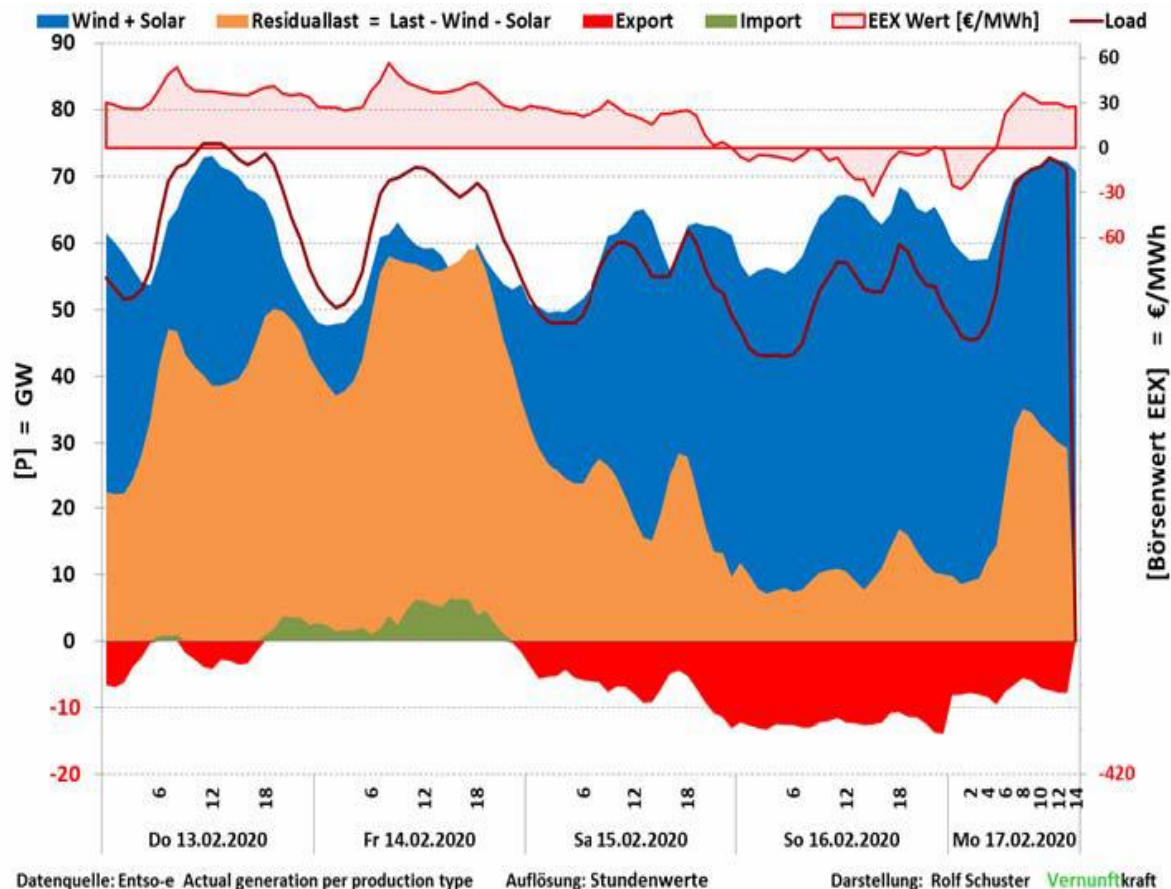
Teljes bruttó villamosenergia-felhasználás, valamint a hazai termelés és az import részarányának változása 2007 és 2017 között



Forrás: MAVIR Éves Beszámoló 2017

Exportképes-e az Energiewende?

Ha a villamosenergia termelő kapacitások több mint 38%-a időjárásfüggő, az ellátásbiztonság is időjárásfüggővé válik valamilyen szinten, hiszen jelenleg nem ismeretesek azok az új műszaki megoldások, amelyekkel az extrém gyors fel-, leterhelések, kiszabályozási igények kezelhetők lennének.

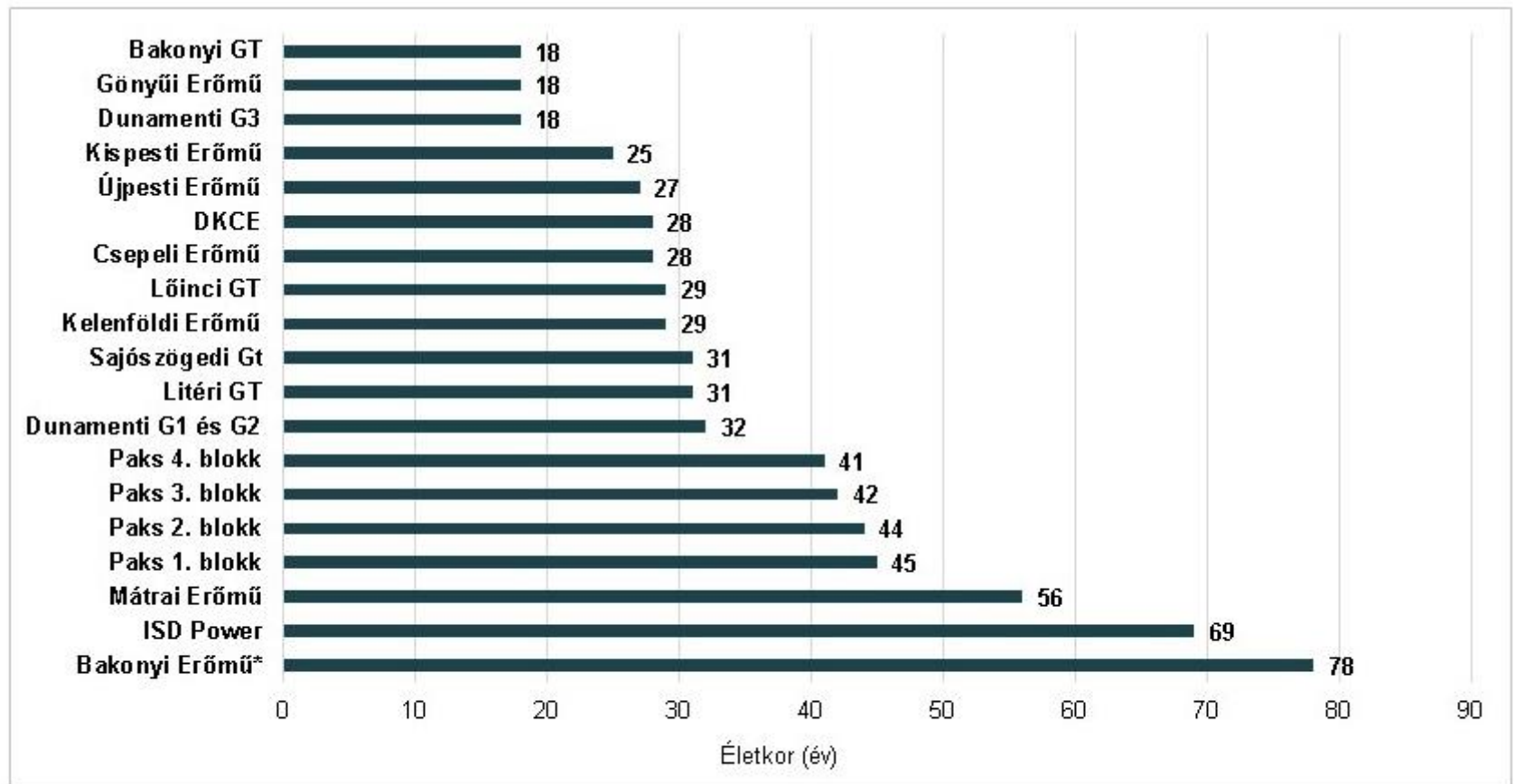


A szél+naperőművek (kék terület), valamint a hagyományos erőművek (narancssárga terület) termelésének megoszlása a „Viktória” vihar alatt (2020. 02.13-17.). A sötétvörös vonal a napi fogyasztást, az alsó piros terület az exportot, az alsó zöld terület az importot reprezentálja. A villamosenergia termelési profilok fölötti piros görbék az áramárakat ábrázolják €/MWh-ban.

Forrás: Dr. Livó László

A meglévő magyarországi nagyerőművek átlagos életkora 2028-ban

2028-ra (Paks-2 belépését megelőzően) a régi paksi blokkok 41-45 évesek, a Mátrai Erőmű megmaradó blokkjai 55-57 évesek lesznek, a gázerőművek többsége pedig megközelíti a 30 éves kort. Az életkor növekedésével együtt jár a megbízhatóság csökkenése, a kiesések gyakoriságának növekedése, ahogyan ez már napjainkban is tapasztalható. Ha 2020-ban döntés születik új gázerőmű építéséről, az leghamarabb 2026-ban kezdheti meg a termelést, amennyiben nem előzte meg a döntést semmilyen előkészítő munka.

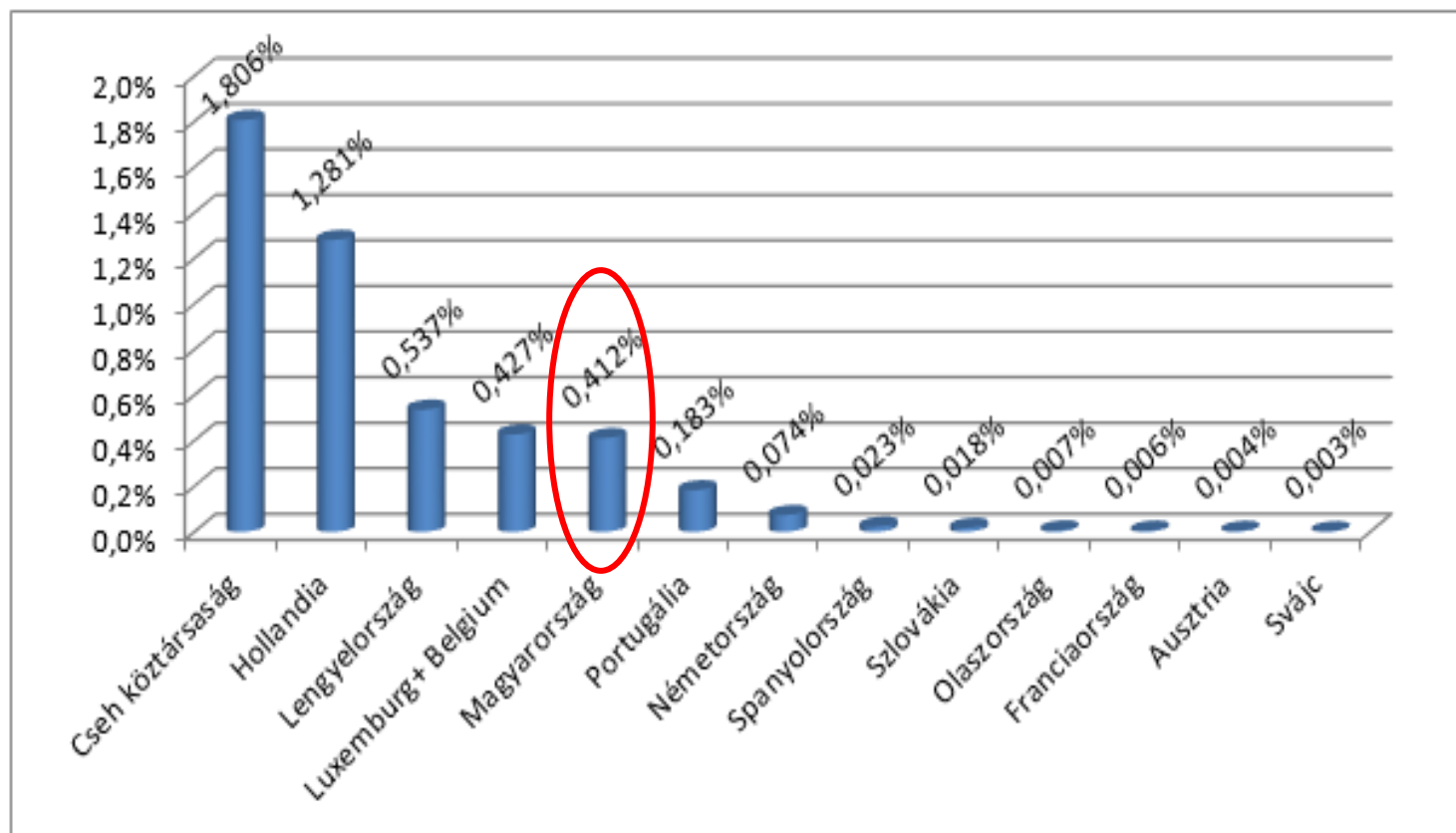


* A Bakonyi Erőmű több blokkja átesett rekonstrukción 1972 és 2006 között

Forrás: Capital Consulting

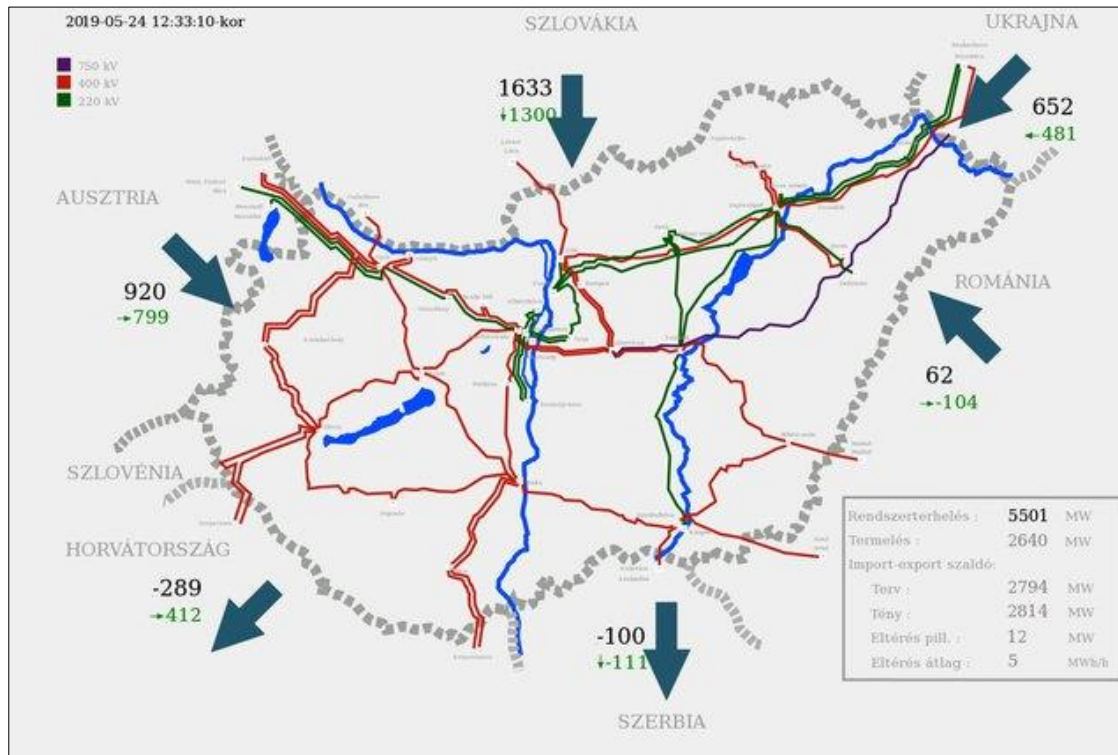
A rendszerszintű teljesítőképesség-hiány valószínűségi mértéke (LOLP - Loss of Load Probability) a vizsgált európai országcsoportban

A legmagasabb érték, azaz a legnagyobb hiányállapot előfordulási valószínűség a Cseh Köztársaság esetén áll elő, mely a magas, 85%-ot meghaladó előregedett erőműhányadának köszönhető. A szintén kiemelkedő, 72% előregedett erőmű részarányral rendelkező Lengyelország is **kedvezőtlen helyen szerepel a rangsorban, miként sajnos Magyarország is előkelő helyet foglal el a teljesítőképesség hiányállapot bekövetkeztének valószínűségét mutató ábrán.**



A hazai villamosenergia termelés alakulása 2019. 05. 24-én 12:33-kor

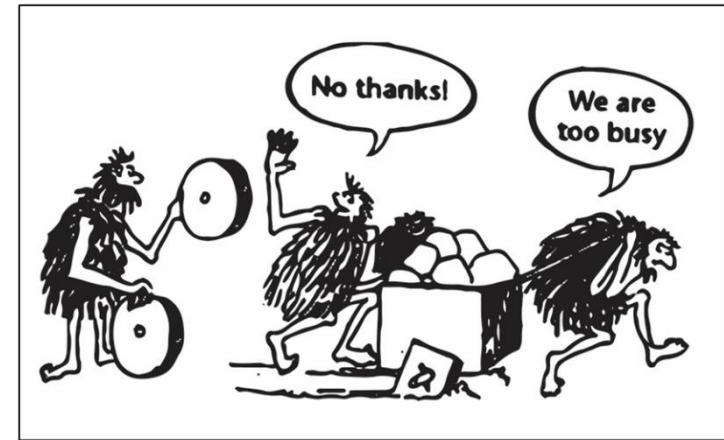
A villamosenergia ellátásbiztonságunk 'probléma mentességére' álljon itt példaként a május 24-i pénteki nap. Az ábrán demonstrált pillanatban 5501 MW volt a rendszerterhelés, a hazai termelés ebből 2640 MW-ot teljesített, az import pedig 2814 MW-ot, a fogyasztás 51,15%-át adva. A Paksi Atomerőmű 2 blokkját le kellett állítani nukleáris biztonságot nem érintő műszaki hiba miatt és nem-tervezetten a Gönyői Erőmű is leállt. Szerencsére ez utóbbit gyorsan újra lehetett indítani. De mi lett volna akkor, ha 2019. május 24. történetesen egy csúcsfogyasztás körüli nap, 6800-6900 MW-os igénnyel? Maradt volna a 2640 MW hazai termelésként és 4260 MW-ot kellett volna importálni, ami fizikai értelemben is több, mint az elméletileg rendelkezésre álló 4100 MW határkeresztező kapacitás. Ehhez még hozzájön, hogy aktuálisan lett volna-e vajon annyi valóban rendelkezésre álló import?



Forrás: MAVIR

Az import és a hazai kapacitásokkal előállított villamosenergia nem ugyanaz a termék

- a 2017 januári helyzet bebizonyította, hogy kritikus helyzetben az exportáló országok exporttilalmat vezetnek be;
- az Európai fosszilis erőműpark a magyarhoz hasonlóan elöregedett és sérülékeny;
- mindezek után az északi off-shore szélenergia termelte áramot Dél-Németországba hozó távvezetékek nem épültek meg;
- az időjárásfüggő megújuló áramtermelés régiókban is ugrásszerű növekedése miatti termelési kilengések keltette hurokáramok csökkenthetik a határkeresztező vezetékeink igénybevehetőségét;



Az alábbi események hathatnak negatívan a villamosenergia-import rendelkezésre állására nézve

Az új Nemzeti Energiastratégia egyszerre tűzi ki célként a magyar-szlovák, magyar-szlovén és egy újabb magyar-román határkeresztező villamos energia távvezeték megépítését és a villamosenergia import jelenlegi 32 % -os szintjének 2040-ig történő 20 % alá csökkentését. A határkeresztező kapacitások tovább bővítésével összesen 1450 MW-tal növekszik a 2020-as évek elején Magyarország importkapacitása, amely így eléri az 5550 MW-ot Ez lehetővé teszi, hogy a 2040-re várható 8600 MW-os csúcsigényünk akár 65%-át is importáljuk és akár azt is, hogy hazai zsinóráram termelésre ne is legyen szükség.

- a) A környezetvédelmi normáknak nem megfelelő energiatermelő kazánok vonatkozó EU irányelv alapján történő leállítása;**
- b) Gyorsan emelkedő CO₂ kvótaárak (szén/lignit tüzelésű erőművek gazdasági ellehetetlenülése, földgáz tüzelésű erőművi termelés „drágulása”);**
- c) Régiós időjárási havária – Közép-Európa egészét érintő extrém hideg-, ill. meleg periódus és ezek hatása a nagyarányban elavult régiós erőműparkra (a régió bruttó beépített kapacitásainak 40-50%-át reprezentáló 30-40 éves élettartam feletti erőművi park fokozott sérülékenysége)**
- d) Termelési tevékenység felfüggesztése a hazai földgáz-tüzelésű erőművekben (a fenntartó beruházások elmaradásának veszélye);**
- e) Kialakuló gazdasági válság, a beruházások lelassulása/csökkenése, a koronavírus veszélyhelyzethez hasonló krízisek, a megújuló támogatások csökkenése (a megújuló energia térnyerését, a meglévő megújuló kapacitások üzemben tartásának esélyét csökkentő tényező);**
- f) A nukleáris technológia elsősorban politikai és egyéb kockázatai következtében atomerőművi termelés kivezetése, korlátozása, további atomstopok;**
- g) Az északi off-shore szél erőművek termelte áramot Közép-Európába hozó távvezetékek nem épültek meg;**
- e) A régiókban is általánossá váló hurokáramok csökkenteni fogják a határkeresztező vezetéseink igénybevehetőségét;**

Az ellátásbiztonság jövőbeni fenntartása érdekében elengedhetetlen egy hosszú távú jövőkép biztosítása a hagyományos erőművi szektor számára



Az új Nemzeti Energiastratégia fontos célként jelöli meg hosszú távú jövőkép biztosítását a megújuló energetikai szektorba irányuló beruházások növelése érdekében.

Az ellátásbiztonság jövőbeni fenntartása érdekében elengedhetetlennek tarjuk hosszú távú jövőkép biztosítását a hagyományos erőművi szektor számára is, mert jelenleg nem látszik semmilyen olyan innovatív megoldás, amely kiválthatná a folyamatosan rendelkezésre álló, rugalmasságot is biztosítani tudó földgáz-tüzelésű erőműveinket.

A hagyományos szegmensnek kiszámítható jövőképet – egyben az ellátásbiztonsági problémáink megoldását - **a kapacitásmechanizmus valamilyen formájának a bevezetésével biztosíthatunk akkor, amikor a piaci környezetet durván torzítja a megújulók állami támogatása és elsőbbségi átvétele, a CO₂ kvóta kereskedelem és mindaz, ami az Európai Zöld Megállapodás végrehajtásából következik** (újabb karbonadók, karbon vámok az EU határán, az ipari és közlekedési tüzelőanyag mixek radikális átalakítása, stb.)

Összefoglalás



Azonosított problémák:

- A magyar hagyományos erőművi flotta sérülékenysége és az import jövőbeni bizonytalan rendelkezésre állása miatt **Magyarországon jelenleg is vannak ellátásbiztonsági kockázatok, melyek a jövőben még súlyosabbá válhatnak;**
- **A fogyasztás importból-, vagy hazai kapacitásokkal való ellátása nem ugyanaz a termék;**
- A hazai termelő kapacitások védelme érdekében **át kell gondolni a már így is túlméretezett határkeresztező kapacitások bővítését;**
- Csak kiegyensúlyozott és műszakilag megfelelő színvonalú termelői kapacitásokkal lehet nekikezdeni az időjárásfüggő megújulók integrációjának;
- **Biztosítani kell a zsinórtermelők leterhelés nélküli zavartalan működésének a feltételeit;**
- **Stabilan tervezhető jövőképet kell biztosítani a hagyományos erőműveinknek is;**
- **Minden régiós ország szép csendesen levonta a következtetéseket az Energiewende implementálásából, egyedül mi nem;**



Köszönöm a figyelmet!

toldiotto@gmail.com