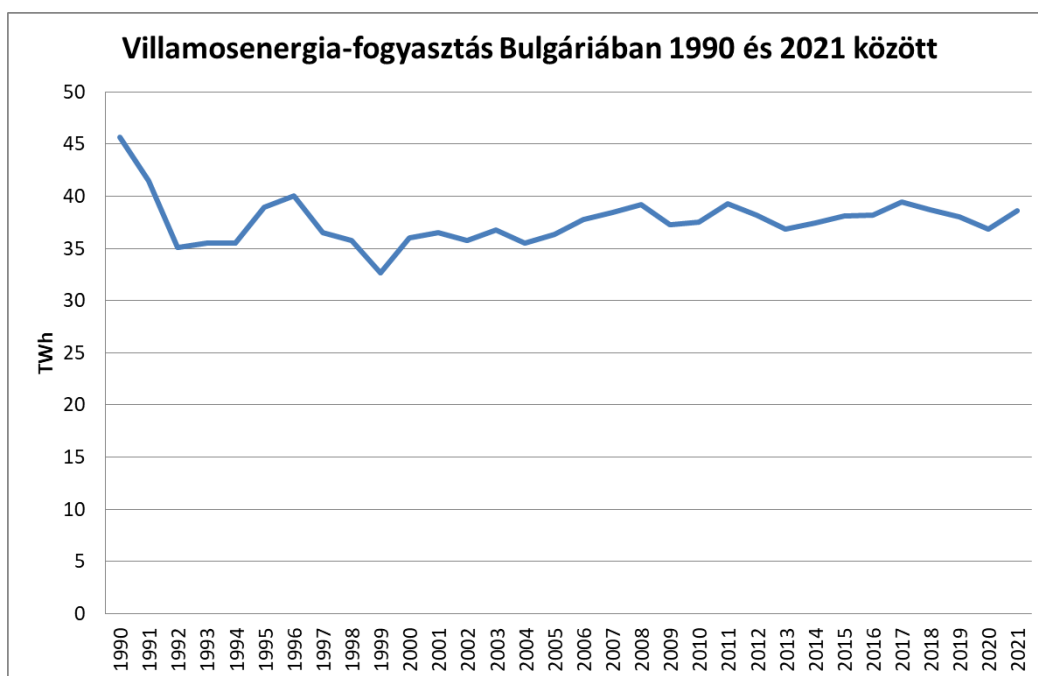


## BULGÁRIA VILLAMOSENERGIA-HELYZETE

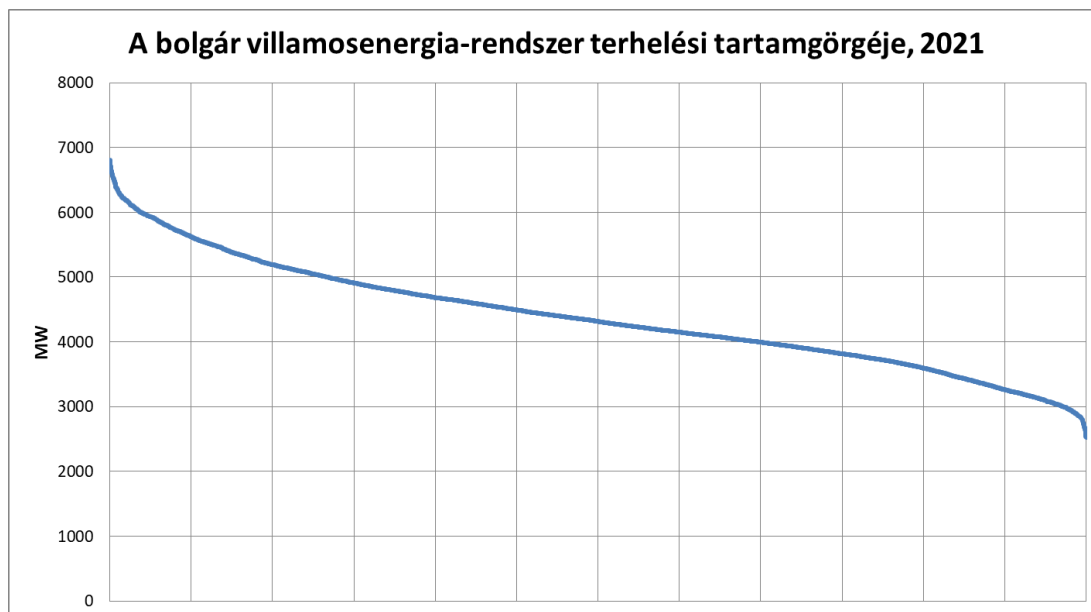
Dr. Hegedüs Krisztina, Dr. Hugyecz Attila – 2022. július 6.

Elemző percek keretein belüli országelemzéseink sorozatát ezúttal Bulgáriával folytatjuk. Bulgária lakossága szűk 7 millió fő, **az ország villamosenergia-fogyasztása az utóbbi évtizedben 37-40 TWh között alakult.** Összehasonlításképpen a magyar villamosenergia-fogyasztás 47 TWh volt 2021-ben, így Bulgáriában az 1 főre vetített fogyasztás (5,6 MWh) valamivel magasabb, mint a hazai (5 MWh). Ennek egyik oka, hogy az országban a villamos fűtés sokkal elterjedtebb, mint hazánkban. A villamosenergia-fogyasztás Bulgáriában az elmúlt 30 évben stabilnak mondható. A 90-es években inkább a fogyasztás csökkenése volt tapasztalható, míg a 90-es évek végétől növekedésnek indult, majd az utóbbi 10 évben 37-40 TWh között alakult a fogyasztás, nem látható egyértelműen növekvő trend.



Forrás: 1990-1999: IEA, saját becsléssel, 2000-2021: EMBER

**A bolgár rendszerterhelés maximuma 6805 MW volt 2021-ben, az átlagos rendszerterhelés 4385 MW volt.** Lakosságarányosan a rendszerterhelés is hasonlít a magyarhoz, nálunk az átlagos rendszerterhelés 5340 MW volt, 7361 MW-os csúcsterheléssel 2021-ben.



Forrás: ENTSO-E; 2022

**Bulgária a villamosenergia-termelését alavetően szénre/lignitre, vízerőművekre illetve az atomenergiára építi.** Az ENTSO-E 2021-es adatai alapján az ország 12904 MW beépített kapacitással rendelkezik, a megújuló energiahordozók és a fosszilis erőművek hasonló arányt képviselnek: **5736 MW (44%) fosszilis mellett 5162 MW (40%) megújuló erőmű van beépítve 2000 MW (16%) nukleáris kapacitással.**

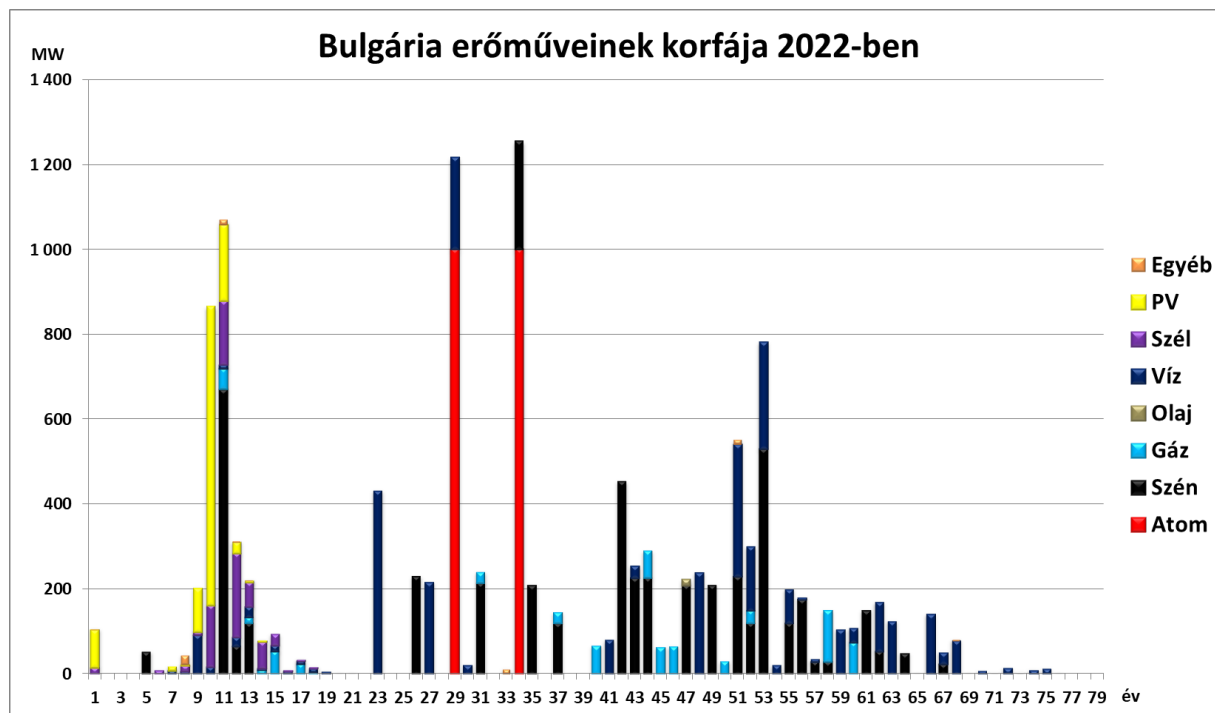
| Energiahordozó                      | Kapacitás (MW)<br>2021 |
|-------------------------------------|------------------------|
| Feketeszén                          | 356                    |
| Lignit                              | 4119                   |
| Földgáz                             | 1261                   |
| Olaj                                | N/A                    |
| Nukleáris                           | 2000                   |
| Szél (onshore)                      | 701                    |
| PV                                  | 1173                   |
| Vízerőmű                            | 539                    |
| Szivattyús tározós erőmű (vízerőmű) | 864                    |
| Tározós vízerőmű                    | 1810                   |
| Biomassza                           | 75                     |
| <b>Összesen:</b>                    | <b>12904</b>           |

Forrás: ENTSO-E; 2022

A bolgár nukleáris kapacitást a Kozloduj 5-6 blokkja adja, a két, egyenként 1000 MW kapacitású blokk kereskedelmi üzemét 1988-ban, illetve 1993-ban kezdte meg (VVER-1000-es blokkok, forrás: IAEA-PRIS adatbázis; 2022).

A működő szénerőművek többsége idős: 40 évnél öregebb szénerőműből több, mint 2500 MW, 25-40 éves szénerőműből nagyjából 1000 MW üzemel, van viszont 2010 után is üzembe lépett lignit-, illetve szénerőmű, összesen több, mint 700 MW kapacitással.

A jelenleg meglévő időjárásfüggő megújuló erőművi kapacitás 9-12 éve épült be a rendszerbe. Az elmúlt pár évben Bulgáriában alig volt erőművi kapacitásfejlesztés.

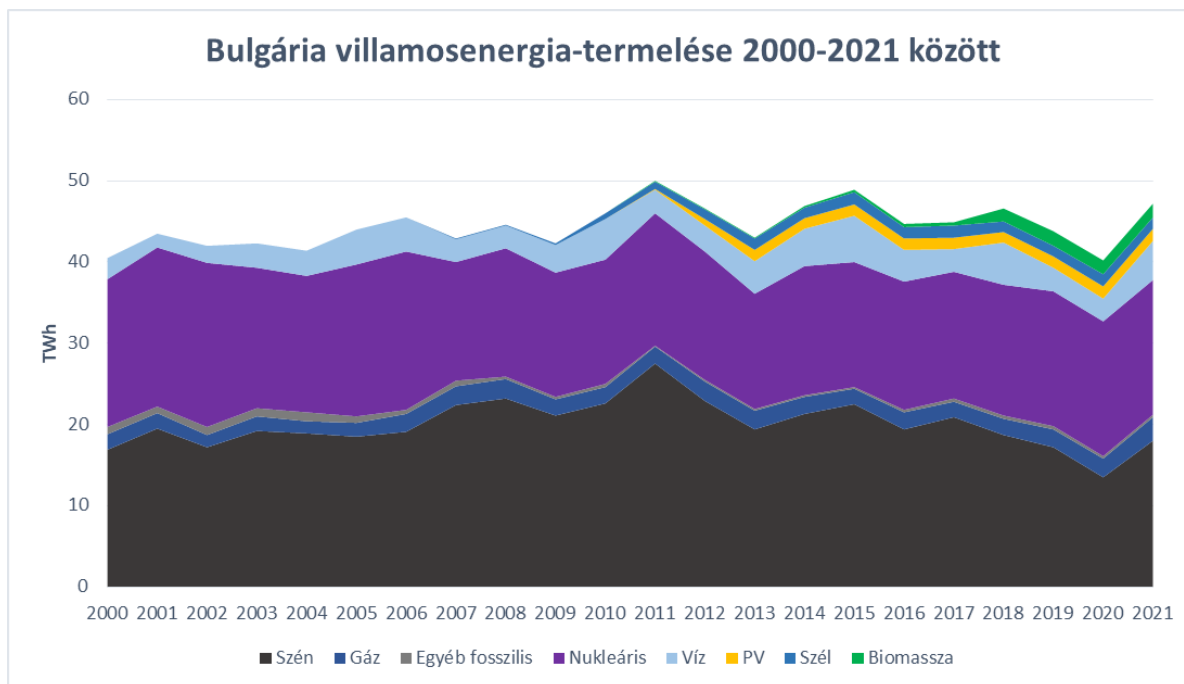


**A villamosenergia-termelés energiahordozók szerinti szerkezete tükrözi a beépített kapacitásarányokat.** A szénalapú villamosenergia-termelés 2011-ben érte el a maximumát, azóta több szénes erőművet is leállítottak (2015-ben több mint 1000 MW szénerőmű állt le), 2021-ben a villamosenergia-termelés 38%-át adták szénes erőművek.

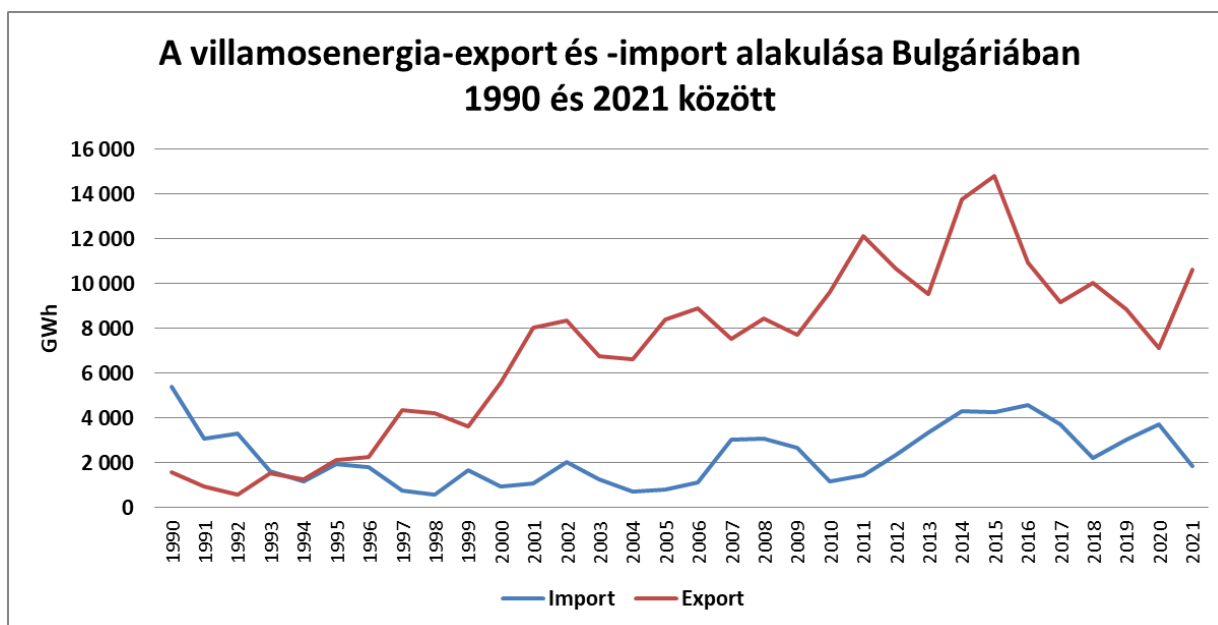
**A földgáz alapú villamosenergia-termelés évekig 2 TWh körül alakult, az elmúlt néhány évben növekedett a gáz alapú termelés csaknem 3 TWh-ra (2021), amely a villamosenergia-termelés 6%-át adta.** A bolgár rendszerben a földgáznak a szén kivezetése miatt szántak volna nagyobb szerepet, azonban konkrét gázerőmű építésébe nem kezdtek bele.

**A nukleáris erőművi termelés stabil volt az elmúlt 20 évben.** A Kozloduj erőmű 1-4 blokkját (egyenként 408 MW kapacitás) az EU-hoz való csatlakozás feltételeként a 2000-es években állították le (az 1-2-es blokkot 2002-ben, majd a 3-4-es blokkot 2006 végén). Ezt követően a Kozloduj 5-6-os blokk 1000-1000 MW kapacitással termelt, 15-16 TWh éves termelés volt a jellemző, amely 2021-ben a villamosenergia-termelés 35%-át adta.

**Bulgáriában a megújuló energiatermelés nagy részét jelenleg a vízerőművek adják.** Az elmúlt 20 évben 2-5 TWh között fluktuált a vízerőművek éves villamosenergia-termelése. **Az időjárásfüggő megújuló erőművek jelentős része, főleg a PV kapacitás 2010 környékén épült be a rendszerbe, illetve a szélerőművek több mint fele is.** Az elmúlt években 1,5-1,5 TWh körül volt mind a PV, mind a szélerőművek éves termelése, amely 2021-ben a villamosenergia-termelés 3-3%-át adta. A fentiekén túl a bolgár rendszerben az utóbbi pár évben biomassza kapacitásokat építettek, amely 1,7 TWh/év termelési mennyiséget jelent 2018 óta. A villamosenergia-termelésben a megújulók aránya 2021-ben összesen 20% volt.



**A bolgár villamosenergia-rendszer 1994 óta nettó exportőri pozícióban van.** A nettó export az erőművi portfólió növekedésével is bővülni látszott, 2015-ben érte el a csúcst, majd a szenes erőművek leállítással csökkent, de mindvégig pozitív volt, majd ismét bővült. **2021-ben csaknem 9 TWh volt a nettó export, így Bulgária az éves villamosenergia-termelésének 19%-át exportálta.** Jelenleg minden szomszédos országgal van villamosenergia-határkeresztező kapacitása, és 2021-ben minden relációban nettó exportőri pozícióban volt.



A fentieket foglalja össze a bolgár villamosenergia-rendszer képe, amelyen látható a határkeresztező kapacitások mellett a nagyfeszültségű vezetékek, illetve az erőművek

elhelyezkedése, észak-nyugaton az atomerőmű, észak-keleten a tenger mellett a szélenergiák, míg délen a többször óriási duzzasztóval épített (értsd: tározós) vízerőművek.



Forrás: Bulgarian Energy Holding; 2022 <https://bgenh.com/en/page/47/Electricity.html>

### Bulgária jövőképe a villamosenergia-szektorban

Bulgária a 2019-ben elkészült Nemzeti Energia- és Klímatervében (a továbbiakban: NEKT) még nem fogalmazott meg nagy ambíciókat. Bulgáriának az országos üvegházhatásúgáz-kibocsátásra vonatkozó csökkentési célja a 2005-ös évhez viszonyítva 0% volt (*villamosenergia-szektorra nem fogalmazott meg célt*).

Ami a villamosenergia-rendszert illeti, a NEKT előrejelzései alapján a bolgár villamosenergia-fogyasztás a jelenlegi 40 TWh körüli értékről folyamatosan emelkedik, 2040-re 51 TWh fogyasztást prognosztizálnak. **A NEKT-ben a kitűzött cél a megújuló alapú villamosenergia-termelés 30,33% részarányának elérése 2030-ig a jelenlegi 20% körüli arányról.** Ennek elérése érdekében a NEKT alapján 2174 MW PV és 249 MW új szélenergiák, valamint 222 MW biomassza erőmű építését tervezték 2030-ig. A számítások szerint 2030-ig összesen 7126 MW megújuló villamosenergia-termelő kapacitás lenne a rendszerben telepítve.

A NEKT még egy új, 2000 MW-nyi nukleáris kapacitás beépítését is megemlíti 2030 után, igaz határidő nélkül (*az előrejelzésekben, amely nem jelent kötelezettségvállalást, 2035-re már számoltak új beépített kapacitással*). Ehhez kapcsolódóan 2021 elején halhattunk arról, hogy a bolgár kormány elfogadta a Kozloduj-7 új atomerőművi blokk építésének tervét, amely projektben az amerikai Westinghouse társasággal működnek majd együtt. Erről azóta keveset hallunk. Atomenergetikai téren az USA-val való együttműködés ma a Kozloduj atomerőműben használható amerikai üzemanyag engedélyezésében, az ehhez szükséges biztonsági

elemzések kidolgozásában, valamint egy új amerikai SMR blokk (NuScale) Kozloduj atomerőmű telephelyén történő megépítésének vizsgálatában merül ki.

Emellett a NEKT-ben a szenes erőforrások felhasználásával számolnak, az EU jogszabályaival/környezetvédelmi elveivel összhangban, 2025 után egyre csökkenő kapacitással és nagyjából 2040-re került volna kivezetésre a szén/lignit erőművi felhasználása. A leépítendő szenes kapacitások helyére pedig egyre növekvő mennyiségű földgázfelhasználás volt a tervben 2035-ig, majd ezt követően már a földgáz alapú termelés is csökkent volna 2040-ig.

A fentiekhez képest azonban az Európai Bizottság idén elfogadta **Bulgária Helyreállítási és Ellenállóképességi Tervét (Recovery and resilience plan), amely sokkal ambiciózusabb célokat fogalmaz meg a villamosenergia-termelés kibocsátáscsökkentése és zöldítése területén. A villamos energia területén megfogalmazták a dekarbonizációs célkitűzést is, amely egyrészt a szén kivezetését jelenti, másrészt 40%-os CO<sub>2</sub>-kibocsátáscsökkentést 2025-ig a 2019-es szinthez képest.**

A Helyreállítási és Ellenállóképességi Terv szerint 2022-2026 között az alábbi új megújulóenergia-kapacitások épülnek ki, amelyekre forrást is biztosít az Európai Unió:

- 3,5 GW új PV és szélenergia kapacitás, tároló kapacitással együtt telepítve,
- 10 MW geotermikus villamosenergia-termelő kapacitás,
- 500 MW villamosenergia-tároló, amely 6000 MWh betáplálására képes 12 óra alatt,
- 55 MW zöld hidrogén kapacitás,
- 7 MW biogáz kapacitás.

**Összefoglalva azt láthatjuk, hogy Bulgáriának jelenleg szén-nukleáris-víz alapú termelésre felépített villamosenergia-rendszere van, amely exportképes, napjainkban is többet termel, mint az országos fogyasztás.** Az erőműparkban jelentős az idős szénenergia-erőművek szerepe, az utóbbi 10 évben alig épült be új kapacitás, így hosszabb távon mindenképpen szükséges új kapacitások fejlesztése. Néhány évvel ezelőtt a tervezéskor még inkább a hagyományos erőművek fejlesztését készítették elő, **2022-ben azonban az RRF-es tervek alapján úgy tűnik, hogy a megújuló kapacitások erőteljes fejlesztése és a szén alapú termelés teljes kivezetése mellett kötelezték el magukat. A szénenergia-erőművek mai jelentős szerepe miatt ez biztosan tartogat majd kihívásokat.** Az időjárásfüggő megújuló forrásokon alapuló termelés integrálásában a jelentős mértékű tározós vízerőművek biztosan segítséget nyújtanak, azonban a tervekben szereplő 3,5 GW-nyi új napelemes és szélenergia kapacitás beépítése a villamosenergia-rendszer rugalmasságának további növelését irányozzák elő.

\*\*\*\*\*

**Ez volt Elemző percek sorozatunk 118. tagja.**