

SZLOVÁKIA VILLAMOSENERGIA-HELYZETE

Dr. Hegedüs Krisztina, Dr. Hugyecz Attila – 2021. december 2.

Folytatjuk regionális kitekintésünket, mai anyagunkban a szomszédos Szlovákia villamosenergia-szektoráról írunk. A szlovák rendszer **a magyar rendszernél kisebb, az éves villamosenergia-fogyasztás 28 TWh körül alakul, a szokásos terhelés pedig 2000-4500 MW között.**

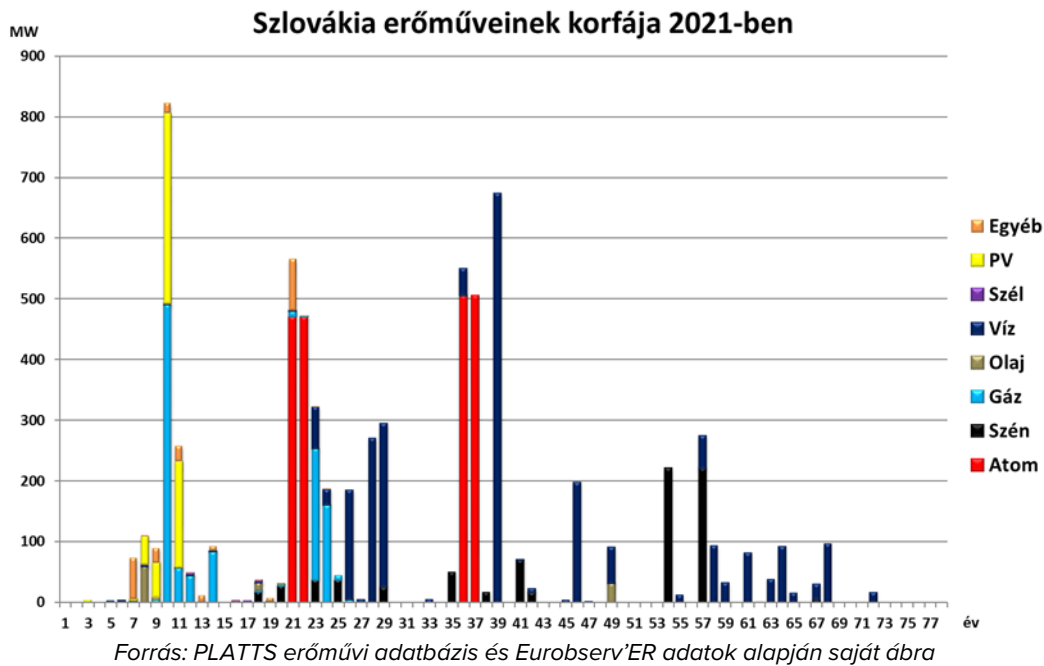
Az ENTSO-E adatbázisa alapján **Szlovákiában 7715 MW beépített erőművi kapacitás áll rendelkezésre** (2019. évi adatok, friss szlovák forrásaink ettől lényegi eltérést nem mutatnak). Az országban **4 atomerőművi blokk** működik (a paksival azonos VVER-400/213 típus), ez közel **2000 MW-ot tesz ki, lényegi kapacitást jelent a mintegy 1600 MW-nyi vízerőmű, a kb. 900 MW szivattyús energiatározós erőmű és a bő 1100 MW gázerőmű.** Időjárásfüggő megújuló forrásból a napelemek említhetők (531 MW), a szélerőművi BT mindössze 3 MW. Szénerőműből az ENTSO-E adatai szerint bő 500 MW áll rendelkezésre (szlovák nagykövetségi forrásunk itt érdemben eltérő adatot, 1017 MW-ot említ, amely valószínűleg az ENTSO-E adatbázisában az egyéb kategóriában keresendő).

Energiahordozó	Kapacitás (MW) 2019 (ENTSO-E)	Kapacitás (MW) 2021 (nagykövetség)
Feketeszen	221	1017
Lignit	320	
Földgáz	1153	1043
Olaj	257	149
Nukleáris	1940	1951
Szél (onshore)	3	0
PV	531	538
Víz	1626	1403
Szivattyús tározós erőmű	916	916
Biomassza	214	11,1
Egyéb	418	142
Egyéb megújuló	116	0
Összesen:	7715	7170

Forrás: ENTSO-E adatok, szlovák nagykövetségtől kért adatok

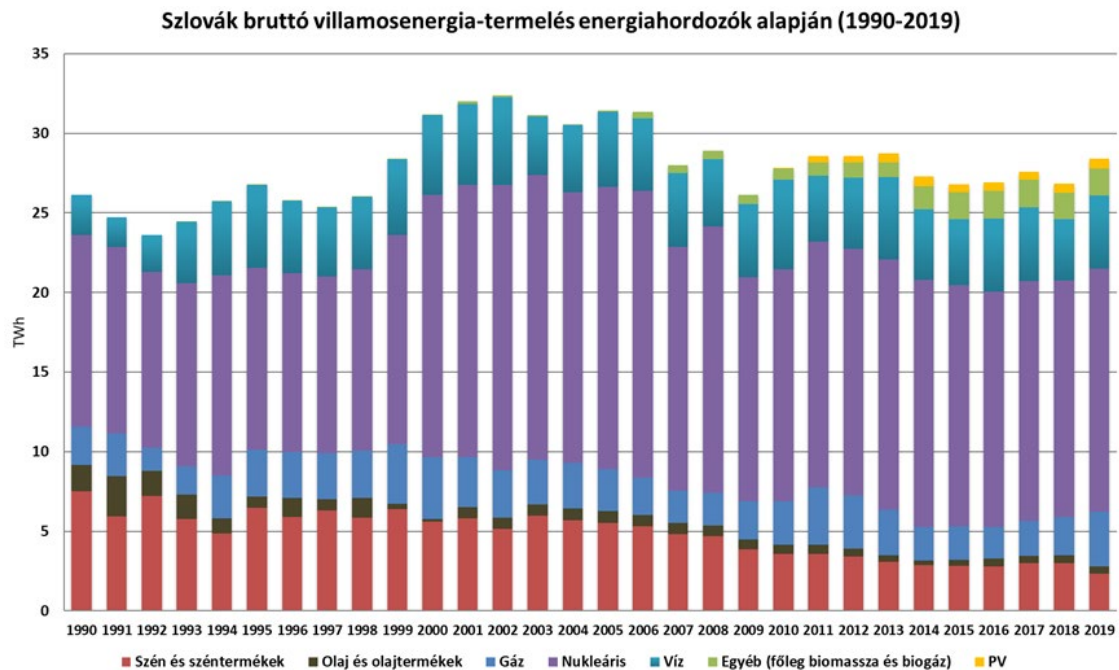
Szlovákia az elmúlt években új nagyerőművet (50 MW felett) nem épített, sőt igazából az országban semmilyen érdemi erőművi kapacitásbővülésről nem tudunk beszámolni, még a napelemek száma sem gyarapodott. A ma a rendszerben található bő 500 MW-nyi napelem nagy többségét 2010-2011-ben építették be, s 2011-ben állt üzembe a ma legfiatalabbnak számító, 490 MW-os gázerőmű is.

Működő atomerőművi blokkjai közül kettő (Bohunice 3-4, 2x500 MW) a paksi blokkokkal egy időben készült, kereskedelmi üzemük **1985-ben indult, a másik két blokk** (Mohi 1-2, 2x500 MW) mintegy 15 évvel fiatalabb, rendre **1998-ban és 2000-ben álltak üzembe.** A jövőbeni kapacitásbővülések terén elsősorban a Mohi Atomerőmű befejezéshez közeli 3-as és 4-es blokkjait kell megemlíteni (Mohi 3-4, 2x500 MW). **A Mohi-3 üzembehelyezése a napokban is zajlik, a Mohi-4 2023-ban léphet üzembe.**



A szlovák beépített kapacitásokról szólva röviden annyit mondhatunk, hogy **a legfőbb indítható (dispatchable) erőművi kapacitások (atomerőmű, gáz-, szén-, vízerőművek, SZET-ek) kényelmesen lefedik a szokásos 2000-4500 MW-os szlovák villamosenergiarendszer-terhelési tartományt (2020-ban a csúcs 4590 MW volt), és a két új atomerőművi blokk közeljövőben várható üzemelépésével a rendelkezésre álló kapacitások mértéke érdemben tovább is bővül.**

A szlovák **villamosenergia-termelésen belül a legnagyobb részarányt az atomerőművek képviselik, részarányuk 2019-ben 54% volt**, ez a magyar atomerőművi részarányt is túlszárnyalja. A vízerőművek súlya 16%, a gázerőművéké 12%, a szénerőművek szerepe 8% volt, mely utóbbiak szerepe évek óta folyamatosan csökken (Eurostat adatok, az ENTSO-E 2020. évi adatai itt bizonytalanok).

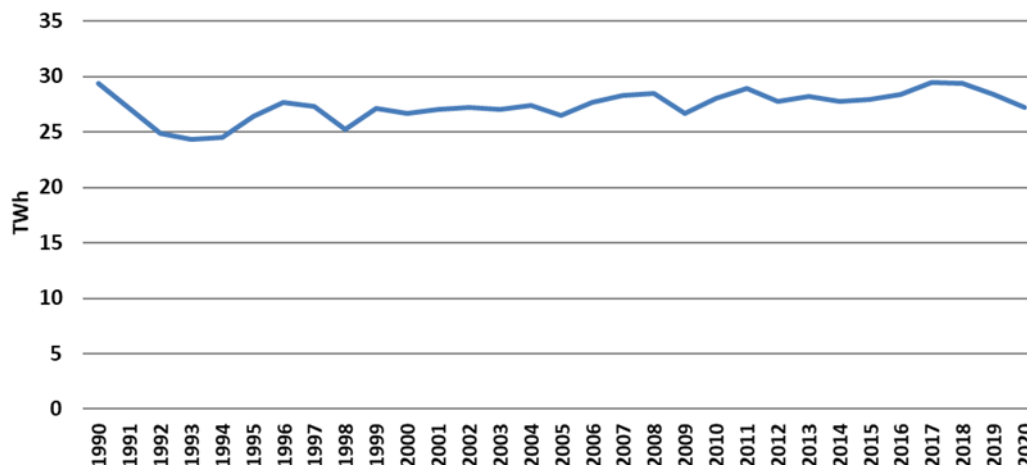


A **low-carbon források súlya jelentős**, így az egy kWh villamos energia megtermeléséhez társuló CO₂-kibocsátás is alacsony, ebben elsősorban az atomerőműveknek van jelentős szerepük.

A szlovák rendszerben a rugalmasságot a terheléshez képest jelentős beépített kapacitással rendelkező szivattyús tározós és gázerőművi kapacitások (együtt mintegy 2000 MW) biztosítják, sőt, a Mohi Atomerőmű is részt vesz a rugalmasság biztosításában.

Az országos villamosenergia-fogyasztás a rendszerváltást követő évtizedben hullámzott, inkább stagnált, ezt követően lassú emelkedést mutatott, amit 2020-ban a COVID-járvány tört meg. A szlovák rendszerirányító a legutóbbi 10 éves hálózatfejlesztési tervében a jövőre vonatkozóan évi 1,23%-os villamosenergia-fogyasztásnövekedéssel számol¹.

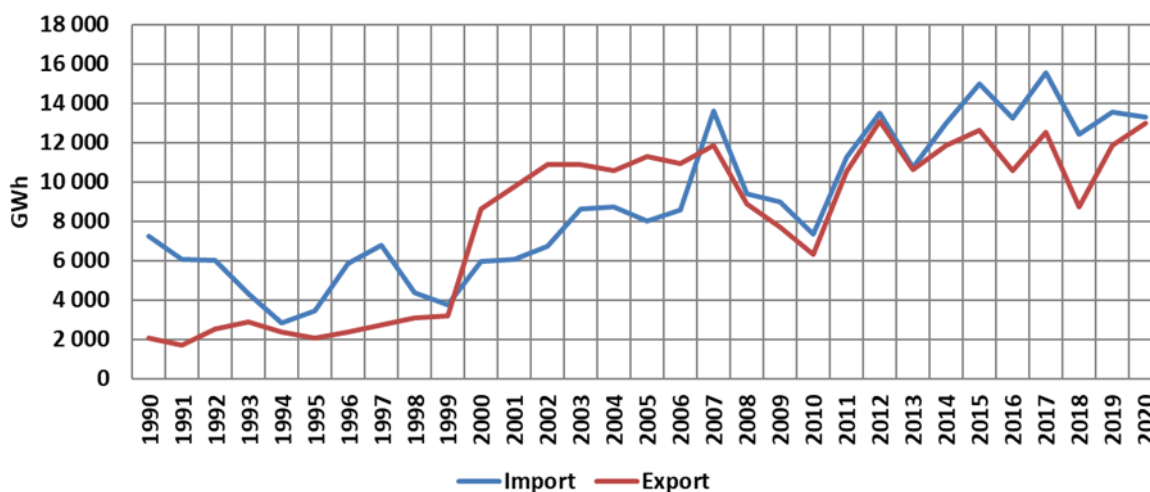
A szlovák villamosenergia-fogyasztás 1990-2020 között



Forrás: IEA adatok alapján saját ábra

A Mohi Atomerőmű 1-es és 2-es blokkjának belépésével (1998 és 2000) Szlovákia a 2000-es évek elejére kis mértékben nettó villamosenergia-exportőr országgá vált, mely pozíció a Bohunice-1 és Bohunice-2-es atomerőművi blokkok 2006. és 2008. év végi, Szlovákia uniós csatlakozás feltételeként szabott kötelező leállításával elveszett.

Szlovákia villamosenergia-exportja és -importja (1990-2020)



Forrás: Eurostat adatok alapján saját ábra

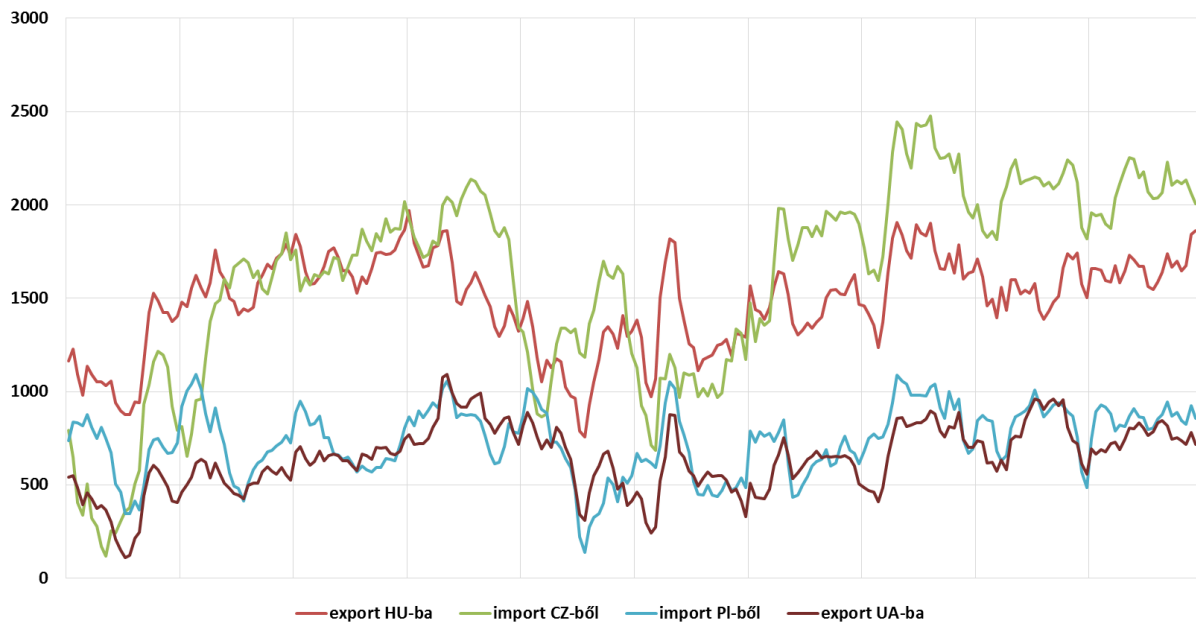
¹ SEPSAS: TYNDP 2020-2029 p.19 <https://www.sepsas.sk/media/3901/sk-national-tyndp-2029.pdf>

A 2010-es évek környékén Szlovákián évi 6-13 TWh villamos energia lényegében átfolyt, a „folyásirány” jellemzően észak-északnyugatról dél-délkelet felé mutatott, vagyis az országba Csehország és Lengyelország felől beérkezett villamos energia Magyarország és Ukrajna felé elhagyta az országot (Szlovákiának Ausztriával nincs hálózati összeköttetése). Ez a tranzitszerep máig megmaradt, sőt, a külkereskedelem órás adatait szemlélve egyértelműen megállapítható, hogy

- A Szlovákiába Lengyelországból befolyó import Ukrajna irányába távozik az országból (a PL→SK és SK→UA áramlások közötti korrelációs együttható értéke 0,8).
- A Szlovákiába Csehországból befolyó import Magyarország irányába távozik (a CZ→SK és SK→HU áramlások közötti korrelációs együttható értéke is 0,8).

Alábbi ábránk az utóbbi két állítást vizuálisan szemlélteti 2020 januárjának első 10 napja alapján.

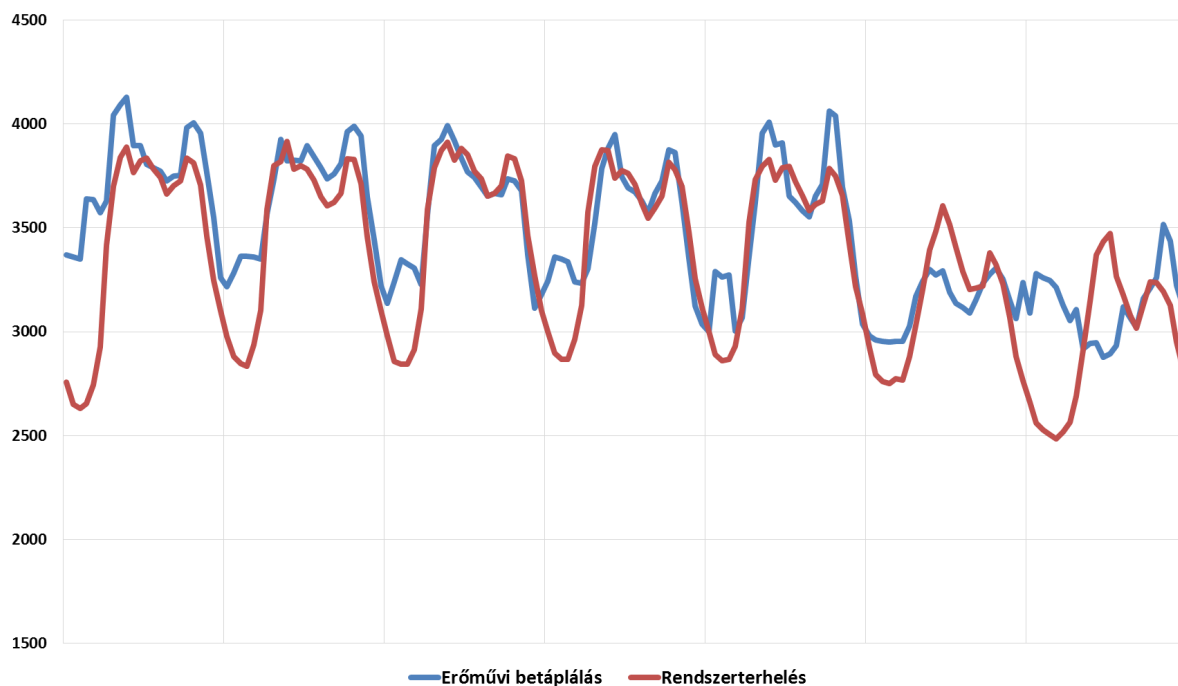
Együttlmozgások: import CZ-ből → export HU-ba; import PL-ből → export UA-ba 2020. január első 10 napján (MW)



Forrás: ENTSO-E adatok alapján saját ábra

Elemzésünk alapján elmondható az is, hogy Szlovákia alapvetően határain belülről oldja meg saját villamosenergia-igényének fedezését, a terhelési görbét igen jól lekövetik a szlovák erőműpark betáplálási adatai (az erőművi betáplálás és a rendszerterhelés közötti korrelációs együttható értéke 0,75).

Szlovák erőművi betáplálás és rendszerterhelés 2020. október 3. hetén (MW)



Forrás: ENTSO-E adatok alapján saját ábra

A szlovák villamos energetika jövője

Mint fent láttuk, **Szlovákia villamosenergiaellátás-biztonsági és klímapolitikai szempontból is egészen jól áll**, a következő években nem tervez új fosszilis erőművet üzembe állítani. **Meghatározó** és a jövőt mind ellátásbiztonsági, mind klímapolitikai szempontból támogató **forrás a jelenleg működő négy és a közeljövőben elkészülő két új atomerőművi blokk**, mely további 1000 MW éjjel-nappal rendelkezésre álló, low-carbon kapacitással áll majd rendelkezésre. Az egyes blokkok jövőképe a következő:

- Az 1985-re megépült **Bohunice 3-4 blokkot** (2x500 MW) az üzemeltető 60 évig tervezi üzemeltetni, a két blokk így várhatóan **2044-2045-ig üzemelhet**².
- Az 1998-2000-ben üzembe állított Mohi 1-2 blokk (2x500 MW) **a 2050-60-as évek elejéig működhet**.
- A várhatóan 2022-2023-ban üzembe lépő **Mohi 3-4-es blokk** (2x500 MW) vélhetően **a 2080-as évek elejéig maradhat termelésben**.

² <https://www.seas.sk/bohunice-nuclear-power-plant>

Mindezekon felül a hosszú élettartamú vízerőműveket (~1600 MW) és szivattyús tározókat (~900 MW) látva az rajzolódik ki, hogy **Szlovákia az elkövetkező 2-3 évtizedben érdemi ellátásbiztonsági vagy klímapolitikai kihívással nem néz szembe.**

A szlovák energiapolitika ennek megfelelően kapacitásmechanizmust nem működtet, és a Nemzeti Energia- és Klímatervében sem szerepeltet érdemi erőműportfólió-változtatást. A villamosenergia-termelésben meglévő jelenlegi 24%-os megújuló részarányt vállalásaik szerint 2030-ra 27,3%-ra növelik, e célok elérésére a jelenlegi bő 500 MW-os napelemes kapacitást 1200 MW-ra növelik, szélerőművi kapacitásaikat pedig a mai nulla közeli szintről 500 MW-ra emelik.

A szlovák megújuló energia alapú erőművekre vonatkozó tervek 2021-2030-ra (MW)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
SZET	916	916	916	916	916	916	916	916	916	916
Vízerőmű	1627	1628	1629	1630	1641	1731	1742	1753	1754	1755
Geotermikus	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4
PV	680	730	790	850	870	900	950	1000	1100	1200
Szél	30	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Biomassza (solid)	190	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Biogáz	130	150	160	170	180	190	200	200	200	200
Teljes (SZET nélkül)	2657	2808	2929	3054	3145	3325	3446	3557	3708	3859

Forrás: Slovak Ministry of Economy (2019): Integrated National Energy and Climate Plan for 2021 to 2030, https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/sk_final_necp_main_en.pdf

Összességében véve **(1)** Szlovákiában nem látunk nagy kihívásokat a villamosenergia-rendszerben, **(2)** az ország a jövőjét az atomenergiára és a megújuló energiaforrásokra, ezen belül alapvetően a vízerőművekre, kis mértékben a naperőművekre építi. **(3)** Az új Mohi blokkok kereskedelmi üzembe lépésével az ország várhatóan újra nettó villamosenergia-exportőrré válik, és ez az addicionális villamosenergia-mennyiség várakozásaink szerint először hazánk piacán fog megjelenni.