

## Csehország – villamos energetikai kitekintés

Dr. Feierabend Izabella, Dr. Hugyecz Attila – 2022. 05. 25.

A régiós országelemzések folytatásaként ezúttal Csehország villamosenergia-rendszerét tekintjük át röviden. Az ország energia- és klímapolitikáját meghatározó stratégiai dokumentumok közül a Klímavédelmi Stratégia, a Nemzeti Környezetvédelmi Stratégia (mely a jelenleg érvényes stratégiai dokumentumok közül a legfrissebb, 2021. januárjában került elfogadásra), valamint a Nemzeti Energia- és Klímaterv emelhető ki.

Csehország 2021-ben 20 122 MW beépített kapacitással rendelkezett. Ebből 14560 MW kapacitást, a teljes kapacitás mintegy 72,5%-át a konvencionális erőművek adják. Ezen belül nagy a széntüzelésű erőművek szerepe, az ország mintegy 9000 MW barna- és feketekőszénen alapuló erőművi kapacitással rendelkezik, atomerőműből 4000 MW üzemel. Nap- és szélenergia kapacitással közel 2400 MW van rendszerben, szivattyús energiatárolásból 1172 MW áll rendelkezésre.

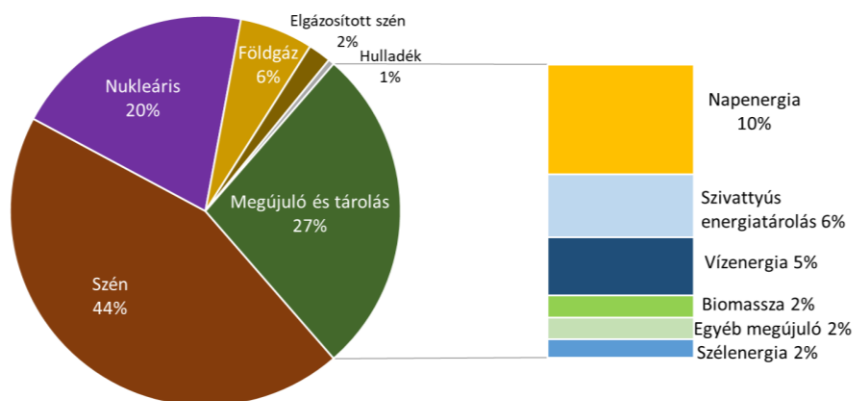
**A cseh erőműpark összetétele 2021-ben**

Energiahordozó	Kapacitás (MW)
Barnakőszén	7700
Feketekőszén	1200
Elgázosított szén	380
Nukleáris	4040
Földgáz	1226
Napenergia	2054
Szélenergia	339
Vízenergia	1091
Szivattyús energiatároló	1172
Biomassza	410
Egyéb megújuló	410
Hulladék	100
<b>Összesen</b>	<b>20 122</b>

Forrás: ENTSO-E

A fenti adatok tortadiagramon a következő képet mutatják.

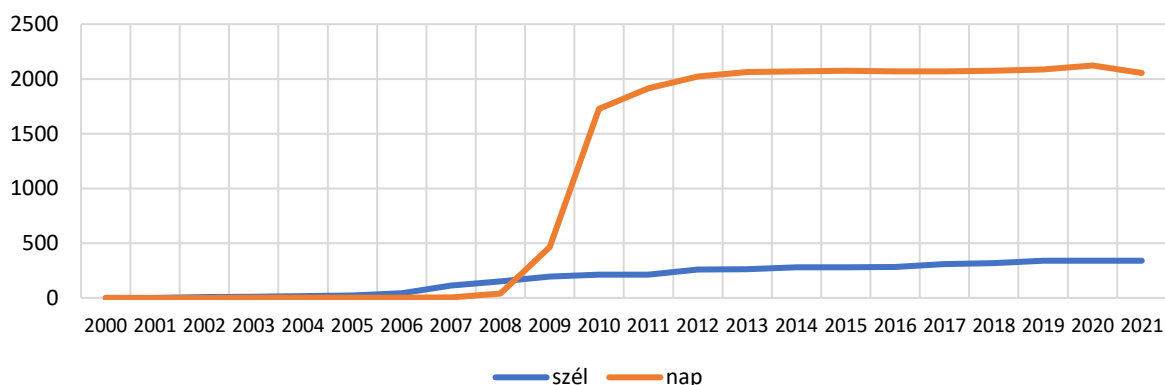
Villamosenergia-termelési kapacitások megoszlása 2021-ben



Forrás: ENTSO-E

A vízenergia használata hosszú múltra tekint vissza, a kapacitások nagy része már az 1960-as években is megvolt, jelentős kapacitásbővülés az elmúlt évtizedekben nem valósult meg. Az időjárásfüggő erőművek kapacitásának alakulásáról elmondható, hogy a 2010-es évek kezdeti, hirtelen felfutása után a naperőművek telepítése a támogatási rendszer megszüntetésével megtorpant, a szél erőműveknél pedig csak lassú felfutást látunk. Ismert történet, hogy Csehországban a rendkívül bőkezű napelemes támogatási rendszer következményeképpen (a támogatott betáplálási ár 50 eurócent/kWh körül volt!) 2009-2010-ben rekord gyorsasággal, mintegy 1,5-2 év alatt 2000 MW napelemes kapacitás épült ki. A kihívásokat és ennek költségét látva Csehország ezt a támogatási rendszert rövid idő alatt újragondolta. Érdemi naperőművi kapacitás az országban azóta sem épült.

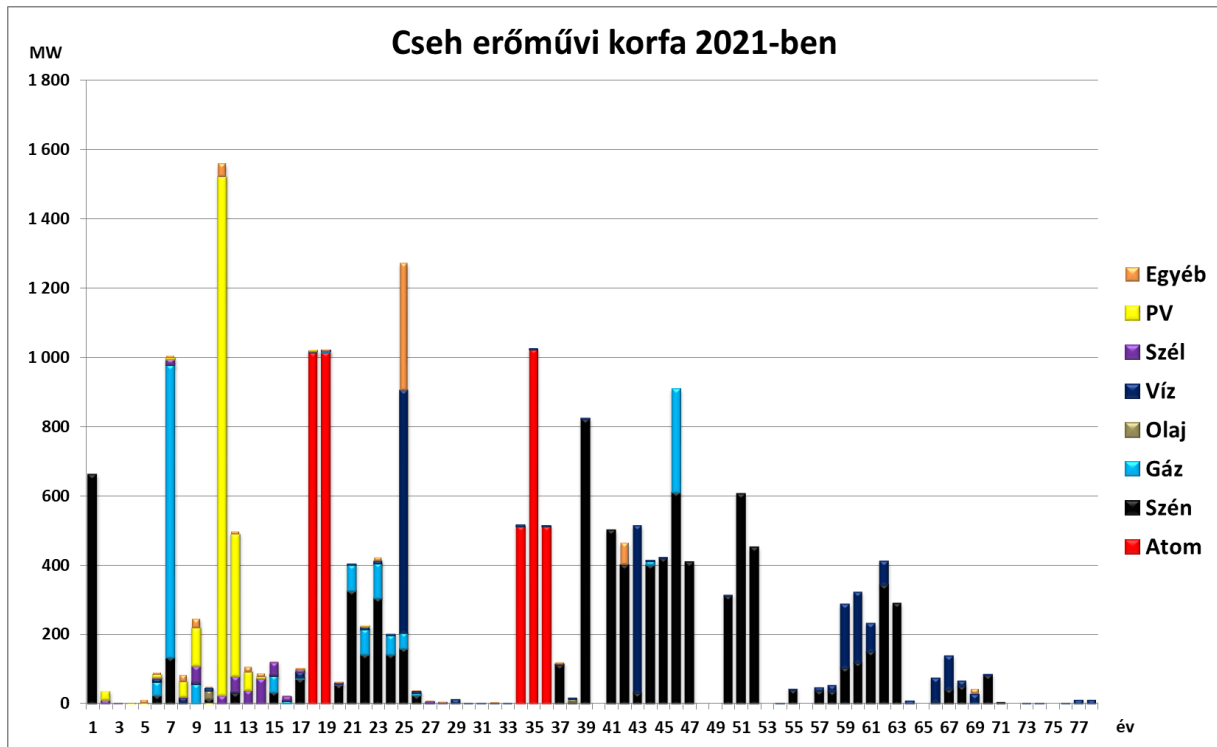
### Szél erőművi és naperőművi kapacitások alakulása Csehországban (2000 - 2021)



Forrás: IEA (2021), MPO (Ministry of Industry and Trade), ENTSO-E

A kényelmesnek tűnő erőművi kapacitásadatok ellenére a cseh villamosenergia-rendszer sem nélkülözi a kihívásokat, melyek egyrészt dekarbonizációs természetűek, másrészt az idősödő erőművi korfa megújításának szükségességét jelentik.

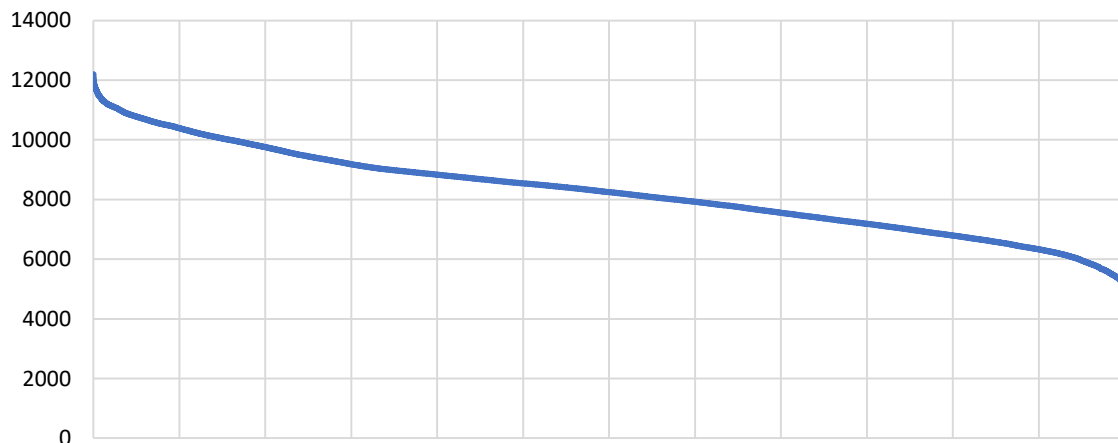
Csehország erőművi korfája alapján ugyanis megállapíthatjuk, hogy a legtöbb cseh szél erőmű alapvetően idős, az elmúlt 25 évben csak kevés új szél erőművi kapacitás épült (ld. a lenti ábrát). Az országban üzemel a paksi atóm erőművel közel egyidőben üzembe helyezett Dukovány Atóm erőmű 4 darab, VVER-440-es típusú, 30+ éves blokkja, valamint a 2000-es évek elején üzembe lépett két temelíni, VVER-1000-es típusú atóm erőművi blokk. Feltűnik, hogy Csehország nem rendelkezik jelentős földgáztüzelésű erőművi kapacitással, melyek kulcsszerepet játszhatnának a karbonsemlegesebb villamosenergia-termelésre való átállásban és az ellátásbiztonság garantálásában. Jelentősebb gáz erőmű kapacitás-növekedés mindössze 2014-ben történt (841 MW új gáz erőmű lépett üzembe), az erőműpark méretéhez képest azonban ez sem jelentős.



Forrás: PLATTS, Euroserver, IAEA PRIS

Mindaz a 20 000 MW körüli beépített erőművi kapacitás annak tükrében értékelendő, hogy a cseh rendszerterhelés jellemzően 6000-11000 MW között mozog, a 2021. évi csúcsterhelés pedig 12 194 MW volt (és ez 2020-hoz képest 400 MW-os növekedés).

### A cseh rendszerterhelés tartamgörbéje 2021-ben



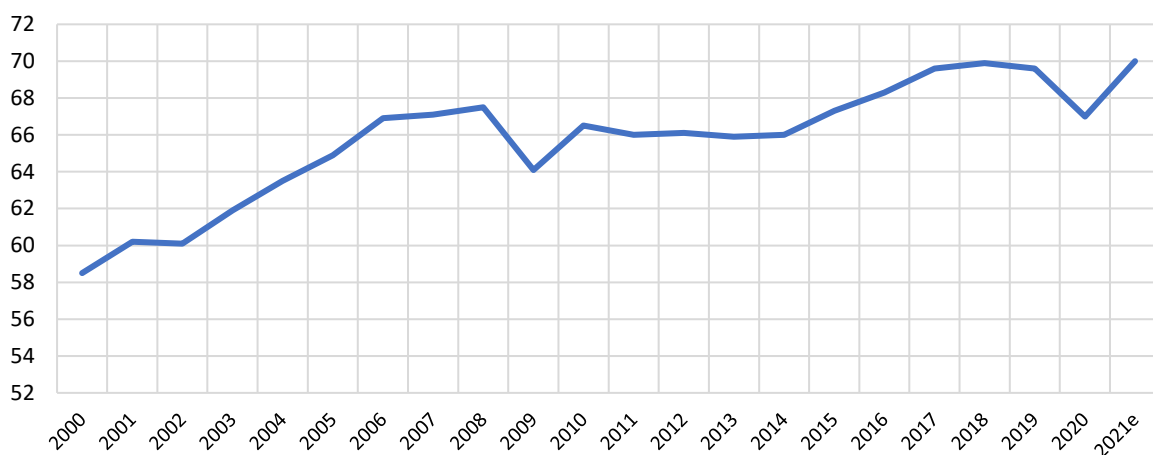
Forrás: ČEPS (Czech Transmission System Operator)

Alacsonyabb villamosenergia-kereslet jellemzően az áprilistól júliusig tartó időszakban mutatkozik, az őszi és a későnyári időszakban közepes a terhelés, a legmagasabb rendszerterhelés a téli időszakot jellemzi.

Fentiek alapján megállapítható, hogy a cseh konvencionális erőműpark önmagában is képes fedezni az ország csúcsigényeit.

A villamosenergia-fogyasztás tekintetében a vizsgált időszakban megfigyelhető 2000-tól egy erőteljes felívelő tendencia, amikor a fogyasztás 6 év alatt 58 TWh-ról 67 TWh környékére emelkedett (évi 2,4%-os növekedés). A 2008-2009-es válság során a villamosenergia-fogyasztás kissé visszaesett, majd néhány év stagnálás után újra növekedésnek indult, a COVID-vírus gazdasági hatásaink köszönhetően 2020-ban csökkent, mára becslésünk szerint (a terhelési adatokból közelítve) megközelíti az évenkénti 70 TWh-t. Az elmúlt 20 évre számítva ez körülbelül évi 1%-os villamosenergiafogyasztás-növekedést jelent.

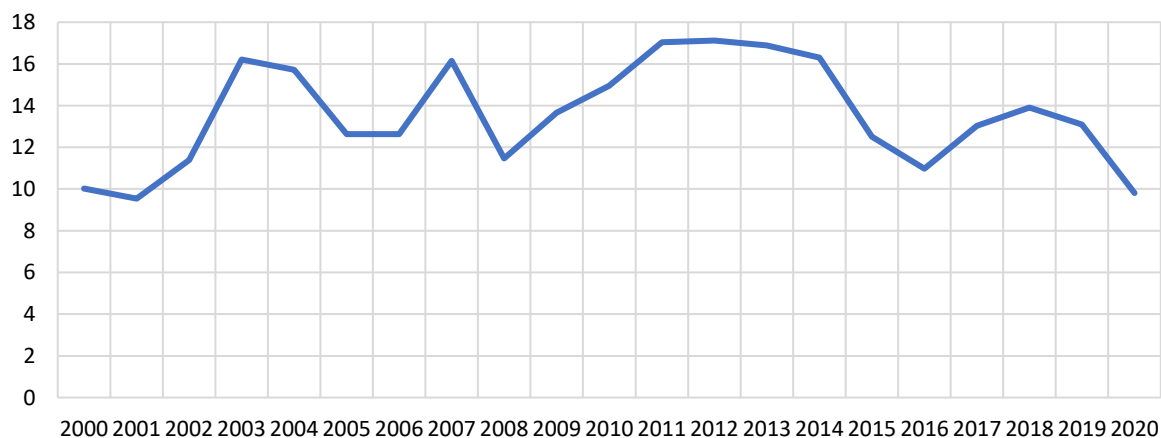
### A cseh villamosenergia-fogyasztás alakulása (TWh)



Forrás: IEA (2021), 2021-re becslés ČEPS adatok alapján

Az ellátásbiztonság szempontjából kényelmesnek tűnő erőművi helyzetet Csehország villamosenergia-piaci külkereskedelmi pozíciója is alátámasztja: az ország Európában (OECD) a 4. legnagyobb villamosenergia-exportőr. A cseh nettó exportpozíció lényegében véve két évtizede folyamatosan fennáll, értéke évi 10-17 TWh körül alakul.

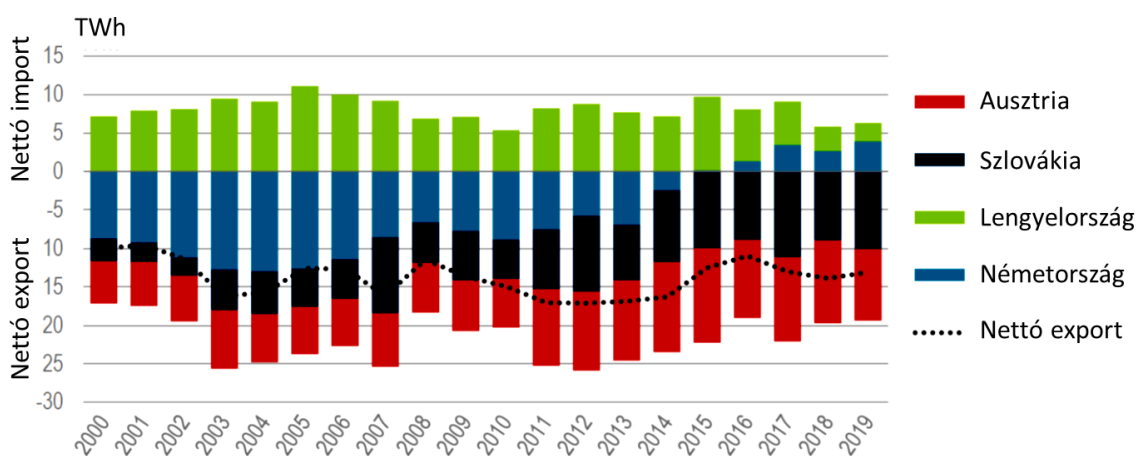
### A cseh nettó export alakulása (TWh)



Forrás: IEA (2021)

Az áramlási irányokat tekintve az elmúlt évekből sokan emlékeznek arra a cseh-lengyel panaszra, miszerint az észak-német szélerőművek a német belső hálózat észak-déli összeköttetése hiányában Lengyelországon és Csehországon át kerülve jutnak el a dél-német villamosenergia-fogyasztó központokhoz (hurokáramlások, ún. loop-flow-k). Az adatok a korábbi években ezt alá is támasztották, Csehországba a 2010-es évek közepéig jelentős villamos energia áramlott Lengyelország irányából, amely Németország irányába hagyta el az országot. Az elmúlt 2-3 évben ez némiképp megváltozott, a cseh nettóexport-pozíció Németország irányába leépült, a Lengyelországból származó cseh nettó import pedig méretében érdemben zsugorodott. Ma a cseh export alapvetően Szlovákia és Ausztria felé áramlik (ezeket az áramlási irányokat külön Elemző percben vizsgáljuk majd). A nettó export elmúlt 5 évben tapasztalható 10-14 TWh-s értéke 1200-1600 MW zsinórtermelésnek megfelelő nettó exportot jelent.

### A cseh villamosenergia-külkereskedelmi pozíció alakulása országoként



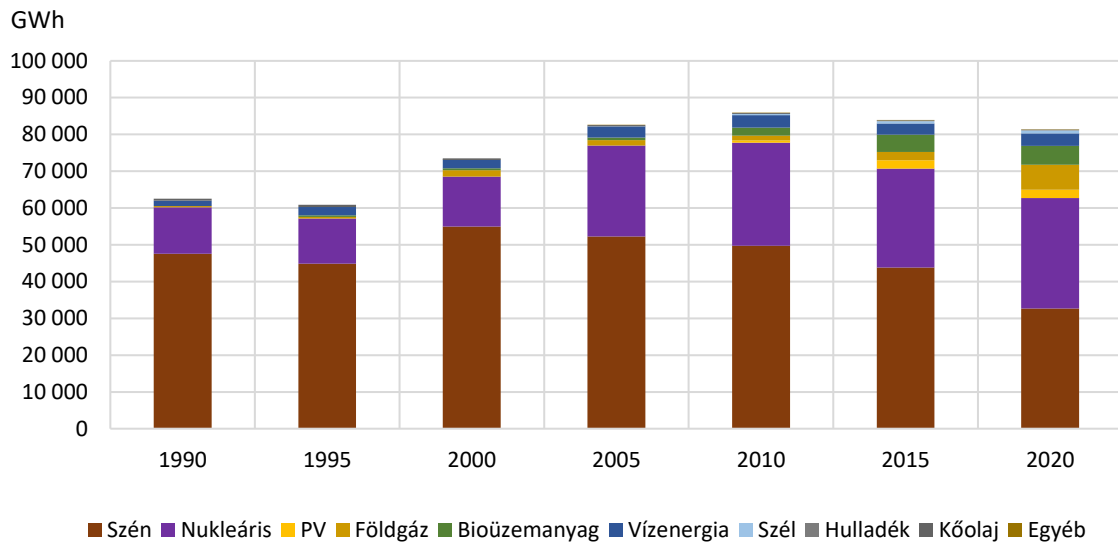
IEA (2021)

2020-2021-re vonatkozóan (ENTSO-E és OTE (Czech electricity and gas market operator) adatok alapján) megállapítható, hogy Csehország továbbra is nettó importőr pozícióban maradt Németországgal és Lengyelországgal szemben, míg nettó exportőr volt Ausztria és Szlovákia irányában. 2020-ban a cseh nettó export (valószínűleg a pandémia és a magas német megújuló alapú termelés és ezáltal villamosenergia-export miatt is) mintegy 9,8 TWh-ra zsugorodott, 2021-ben ugyanakkor ismét elérte a 11,3 TWh körüli értéket.

A cseh villamosenergia-termelésen belül a konvencionális erőművek nagy hányadot képviselnek (2020: 86%). A megújulók 2020-ban 14%-ban járultak hozzá a villamosenergia-termeléshez (termelésük 2009 óta 70%-kal nőtt), teljesítve ezzel az ország Nemzeti Energia-és Klímatervében (NEKT) kijelölt 13%-os célt. A megújuló termelésen belül a biomassza képviseli a legnagyobb súlyt. 2030-ra a NEKT a villamosenergia-termelésen belül 20,8%-os megújuló arányt jelöl ki célként.

A karbonsemleges termelés részaránya 2020-ban 45% volt, mely döntően az ebből 37%-ot képviselő nukleáris termelésnek volt köszönhető. Bár a villamosenergia-termelés szignifikáns részét jelenleg is a szénerőművi termelés adja, ki kell emelnünk, hogy 2000 és 2020 között a szénerőművi termelés jelentősen csökkent.

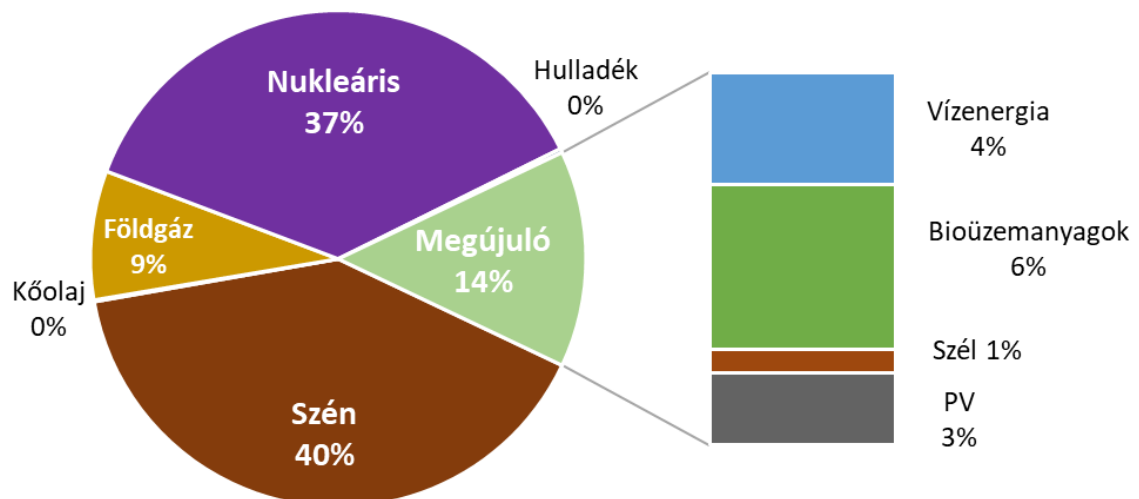
Villamosenergia-termelés forrás szerinti megoszlásban (1990-2020)



Forrás: IEA (2021)

A temelíni új nukleáris kapacitások 2000. és 2002. évi üzembe lépésével (2x1000 MW) az atomerőművi termelés nőtt, a szénerőművi termelés visszaesett, ilyen módon a karbonsemleges termelés aránya a villamosenergia-mixben láthatóan növekedett. A szénerőművi termelést pótolta továbbá részben a cseh gázerőművi flotta (lásd a 2014-ben üzembe lépő 841 MW új gázerőművet), valamint némi biomasszára és napelemekre épülő termelés.

Villamosenergia-termelés forrás szerinti megoszlása 2021-ben



Forrás: ENTSO-E

*Jövőbeni tervek, irányok*

A cseh energetikai fejlesztési koncepciókban továbbra sem kap nagy súlyt a napenergia, tekintettel arra, hogy időjárásfüggő energiaforrásként sem stabilitást, sem rugalmasságot nem tud vinni a rendszerbe. A cseh kormányzat a jövőben a gázos erőművek irányába történő elmozdulásban, új atomerőművi nagyblokkok építésében, kis moduláris atomreaktorokban (SMR-ekben), valamint a tárolási kapacitások bővítésében látja a jövőt, emellett tovább kívánják ösztönözni az erőművi biomassza-felhasználást. Mindezek ellenére azonban elmondható, hogy az energiapolitika kissé koncepciótlan, nehezen hámozhatók ki belőle az ország tervei.

Látható, hogy Csehország hosszú évek óta új atomerőművi nagy blokkok építésére készül. A temelíni telephelyen két további nagy blokk építése évek óta napirenden van, a Dukovány telephelyre építendő új blokkra (Dukovány-5) pedig már tender kiírása is megtörtént, ebben a dél-koreai KHNP, a francia EDF és az amerikai Westinghouse maradt végül versenyben. A 2021. márciusi hírek szerint a tender 2022-23-ban zárulhat, az EPC aláírására 2023-24-be kerülhet sor, az építkezés 2029-ben kezdődhet, és 2036-ban fejeződhet be.

Csehország mindemellett a kis moduláris atomreaktorokban is lát fantáziát, ilyen új blokk (amerikai NuScale típusból) a temelíni atomerőmű telephelyén épülhet majd meg. Az amerikai jelenlét nem csak e téren aktív: a Westinghouse 2022 januárjában egyetértési nyilatkozatot írt alá hét cseh céggel. Az egyetértési nyilatkozatok a Dukovány-5 projekt mellett kiterjednek más, Közép-Európában építendő AP1000 nyomottvizes reaktorral szerelt atomerőművi blokkra is. Az egyetértési nyilatkozatot aláíró cseh cégek között van az acélszerkezetek gyártására specializálódott Královopolská, a különböző szelepeket gyártó BC Prague, az irányítástechnikai rendszerek fejlesztésével foglalkozó I&C Energo, a különféle darukra és manipulátorokra specializálódott NOPO, a centrifugál szivattyúkat gyártó Sigma Group, valamint a csőtechnológiákkal, csőrendszerekkel foglalkozó Infer és a Vítkovice.

A 2022. január 1-én életbe lépett karbonsemlegességi törvény értelmében a kis atomerőművi blokk megépítését a kormányzat a tervek szerint egy megfelelő áras villamosenergia-átvételi rendszerrel ösztönözheti. A beruházó és szállítói csak olyan vállalatok lehetnek, melyek csatlakoztak a WTO közbeszerzési megállapodásához. A leendő beruházó a tervek szerint a kis atomerőmű kereskedelmi üzemének megkezdését követően szerződést köt a cseh Ipari és Kereskedelmi Minisztériummal, melyben megállapodnak az áram átvételi áráról, olyan módon, hogy az ebből származó jövedelem fedezze a beruházó teljes költségét és ilyen módon a beruházás megtérülő legyen. Az erőmű megvalósítására a beruházó visszatérítendő állami támogatást vehet igénybe, melynek kamata a Pénzügyminisztérium által meghatározott államadósság-finanszírozási kamatlábat 1%-kal kell meghaladja, de minimum el kell érje a 2%-ot.

Dekarbonizációs okokból a cseh villamosenergia-szektorban cél a szénerőművi kapacitások kivezetése. Ennek elősegítése céljából jött létre a Szén Bizottság, melynek feladata a szén kivezetésének előkészítése, a megfelelő körülmények megteremtése és a szénerőművek leállítására vonatkozó menetrend kialakítása. A Bizottság a szénerőművek leállítását 2038-ra tartotta reálisnak, a 2021-ben felállt új kormány azonban erre végül 2033-at nevezte meg végleges dátumként. A kormány a szénerőművek leállítására a szén és a rá épülő különböző iparágak miatt nem csak energiapolitikai, hanem gazdaság- és szociálpolitikai kérdésként tekint.

Az elmúlt hónapokban tapasztalt 60-90 €/tCO<sub>2</sub> szén-dioxid-kvótaáras környezetben a szénerőművek kivezetése és az orosz-ukrán háború tovább növelik a cseh energiapolitikai gondolkodók előtt álló kihívásokat. Az erről szóló vita az iparágon belül is folyik: a részben állami tulajdonú villamosenergia-vállalat, a CEZ célul tűzte ki, hogy 2030-ra végleg bezárja széntüzelésű erőműveit, 2025-re pedig már a kapacitások 75%-át leépítik. A cseh rendszerirányító (CEPS) ugyanakkor aggodalmait fejezte ki, ugyanis szerinte amennyiben 2025-re valóban megtörténik a szenes erőművek ilyen mértékű leállítása, akkor Csehország nettó villamosenergia-exportőrből nettó importőrré fog válni, mégpedig évi 10-20 TWh importra fog szorulni. A CEPS nem lát más megoldást, mint a minél gyorsabb elköteleződést a gáztüzelésű (CCGT) erőművekbe történő beruházások mellett, hiszen a kieső kapacitásokat az elkövetkezendő másfél évtizedben nem lehet másképp pótolni, tekintettel arra, hogy a Dukovány erőmű új atomerőművi blokkja a legoptimistább becslések szerint is csak 2036 után lesz üzembe helyezhető. Ezt a gázerőművi javaslatot az elmúlt hetekben azonban a gázellátás biztonságába vetett hit orosz-ukrán háború miatti megrendülése kérdőjelezte meg.

A megújuló energiaforrásokat, azon belül is leginkább a bioüzemanyag- és biomassza-előállítását, valamint a kapcsolt energiatermelést több tekintetben próbálja támogatni a 2022. január 1-jén hatályba lépett új szabályozás. A törvény kifejezett hangsúlyt fektet a hulladék hő hatékonyabb hasznosításának előmozdítására is, és a termőföldvédelmi törvénnyel összhangban korlátozza azokat a területeket, ahol naperőművek létesíthetők. A törvény szellemiségéből arra lehet következtetni, hogy a napelemes kapacitások tekintetében az energiapolitika inkább megengedő, és nem kifejezetten támogató. A jövőre vonatkozó tervek közül a naperőművek kapacitása a leginkább „zöld” forgatókönyvben is csak az 5000 MW-os szintet éri el 2030-ra, vagyis a naperőművi kapacitások bővülése következhet, mértéke azonban a rendszer méretéhez képest nem túlzó.

Összességében a nettó exportot is biztosító cseh villamosenergia-rendszer ma viszonylag kényelmes helyzetben van, ellátásbiztonsági aggodalom kevésbé merül fel. A közép- és hosszú távú kihívást a dekarbonizáció és a kiöregedő erőművek pótlása jelenti. E kihívás kezelésére a cseh energiapolitika az atomerőművi nagyblokkokban, naperőművekben, és bizonytalan mértékben a gázerőművekben látja a jövőt.

\*\*\*\*\*

**Ez volt az Elemző percek sorozatunk 114. tagja.**