

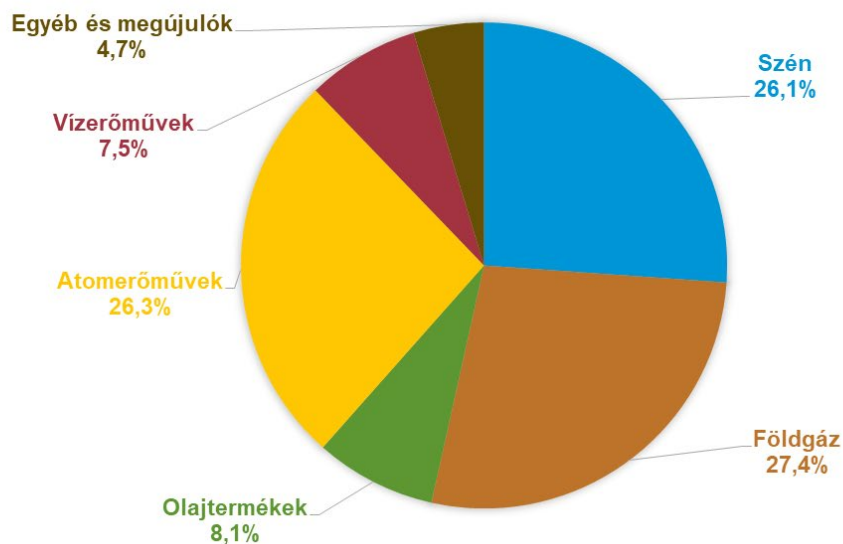
# A JAPÁN VILLAMOS ENERGETIKA FUKUSHIMA ELŐTT ÉS UTÁN

Géczy Gábor, Győrfi László Krisztián, Dr. Hugyecz Attila, Szinger Csaba – 2021. március 8.

A fukushimai atomerőmű-baleset 10. évfordulójához közeledve anyagunkban **megvizsgáljuk**, hogyan alakult a japán villamosenergia-termelés 2011 előtt és azóta, valamint bemutatjuk, **hogyan viszonyul ma a japán energiapolitika az atomerőművi villamosenergia-termeléshez**.

Japánban régóta működnek atomerőművek, az ország 1960-as évektől a 2000-es évek végéig folyamatosan helyezett üzembe újabb és újabb blokkokat. A Fukushima-Daiichi atomerőmű 6 blokkját 1970 és 1979 csatlakoztatták a japán villamosenergia-hálózathoz, majd rövid időn belül meg is kezdték kereskedelmi üzemüket. **A 2011. évi atomerőmű-balesetet megelőző évben az 1066 TWh-s japán villamosenergia-termelésen belül az atomerőművek 26%-ot képviseltek.** Hasonló részaránnyal bírt a földgáz és a szén, további 7-8% súllyal rendelkeztek a víz- és az olajtüzelésű erőművek. A távol-keleti szigetországban 2011 elején 55 atomerőművi blokk termelt villamos energiát (47 180 MWe).

A japán villamosenergia-mix 2010-ben



Adatok forrása: US EIA

## Mi történt a fukushimai baleset során?

**2011. március 11-én**, pénteken, helyi idő szerint 14 óra 46 perckor a Japán Tóhoku régiótól nem messze, a Csendes-óceán alatt **egy rendkívüli erejű** (a Richter-skálán 9-es magnitúdójú) **földrengés következett be**. A felszabadult energia nagysága szempontjából Japán területén a legnagyobb, a világ egészét tekintve pedig a valaha mért 4. legnagyobb erősségű földrengés volt.

**A földrengés észlelésekor a TEPCO vállalat által üzemeltetett Fukushima Daiichi atomerőmű 1-3. blokkja automatikusan és probléma nélkül leállt, ugyanúgy, mint a földrengéssel érintett területen üzemelő további blokkok<sup>1</sup>.** (A Fukushimai Daiichi 4-6. blokkok a földrengés időpontjában karbantartás miatt üzemben kívül voltak).

Egy órával a földrengést követően a tenger alatti rengés által kiváltott szökőár elérte a fukushimai létesítményeket. A tengerparton lévő atomerőmű védműveit legfeljebb 5,7 méteres hullámok ellen tervezték, így a cunami 14-15

<sup>1</sup> Forrás: <https://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/fukushima-daiichi-accident.aspx>

méteres hullámai súlyosan megrongálták a telephely berendezéseit. Az erőmű áramellátása 15:42 perckor megszűnt, a cunami emellett tönkretette a reaktorok hűtőrendszereit és a 13 tartalék dízelgenerátorból 12-t.

Az atomerőművek sajátossága az ún. remanenshő-termelés: ez azt jelenti, hogy a reaktorokban használt, már besugárzott üzemanyag azt követően is folyamatosan hőt termel, miután az erőművet leállították. Ennek a hőnek az elvezetését feltétlenül meg kell oldani, ugyanis ennek hiányában az üzemanyag-kazetták megolvadhatnak. A cunami következtében megszűnt az erőmű külső villamosenergia-ellátása, a tartalék dízelgenerátorok egy kivétellel megsemmisültek, a reaktorok és a kiégett kazetták tárolására szolgáló, szintén folyamatos hűtést igénylő pihentető medencék hűtés nélkül maradtak. A remanenshő-termelődés hatására felhevült cirkónium üzemanyagpálcák kölcsönhatásba léptek a vízgőzzel, aminek hatására nagy mennyiségű hidrogén keletkezett, sőt, az **1-es, 2-es és 3-as reaktorban zónaolvadás történt**. A keletkezett hidrogén az 1. és a 3. blokk esetében felrobbant. A 3. blokkban keletkező hidrogén egy része a 4. blokkba is eljutott, ahol szintén robbanás következett be.

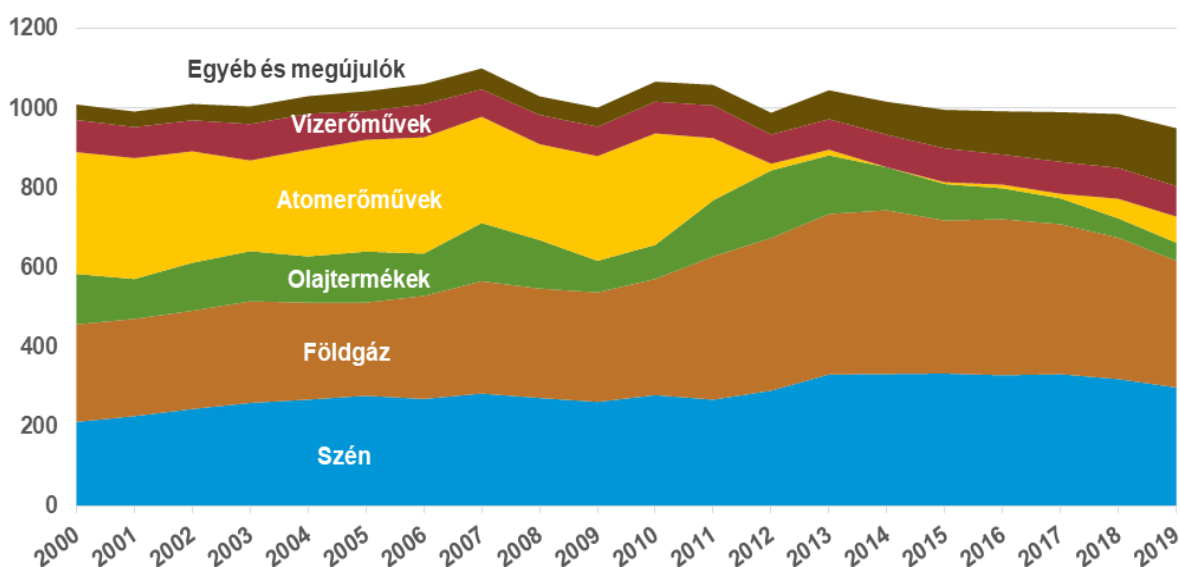
A japán hivatalos hatóság, a Nuclear & Industrial Safety Agency becslése alapján a környezetbe kikerülő radioaktív szennyezés a **csernobilinek körülbelül 10%-a volt**<sup>2</sup>. **Más szervezetek eltérő számokat becsültek, összességében a csernobili kibocsátás 10-20%-a kerülhetett a környezetbe. A földrengésben és az azt követő szökőárban – az eltűntekkel együtt – több, mint 20 000 ember halt meg vagy tűnt el. A nukleáris baleset következtében nem történt haláleset**, de a többlet sugárterhelés elkerülése érdekében több mint 100 000 embert ki kellett telepíteni.

### Fukushima utáni változások

A balesetet követően **az összes japán atomerőművet leállították, a kieső villamosenergia-termelést (2010-ben az atomerőművek 280 TWh villamos energiát termeltek) teljes egészében fosszilis forrásokkal pótolták**. 2012-2014-ben a gázerőművek évi 90-120 TWh-val, az olajerőművek 22-84 TWh-val, a szénerőművek 11-53 TWh-val adtak több energiát a hálózatra.

A szigetországban a fukushimai földrengés és szökőárkatasztrófa után az **atomerőművek leállításával a villamos energia ára jelentősen megnőtt, sőt, villamosenergia-ellátási problémákat is kezelni kellett**. További kifejezetten negatív következményként említhetjük, hogy **az atomerőművek leállításával a japán erőművi szektor éves széndioxid-kibocsátása 2010-ről 2012-re 28%-kal, két év alatt összesen 112 millió tonnával nőtt**<sup>3</sup>, és a fosszilis források részaránya 70%-ra emelkedett.

A japán villamosenergia-termelés 2000-2019 között (TWh)



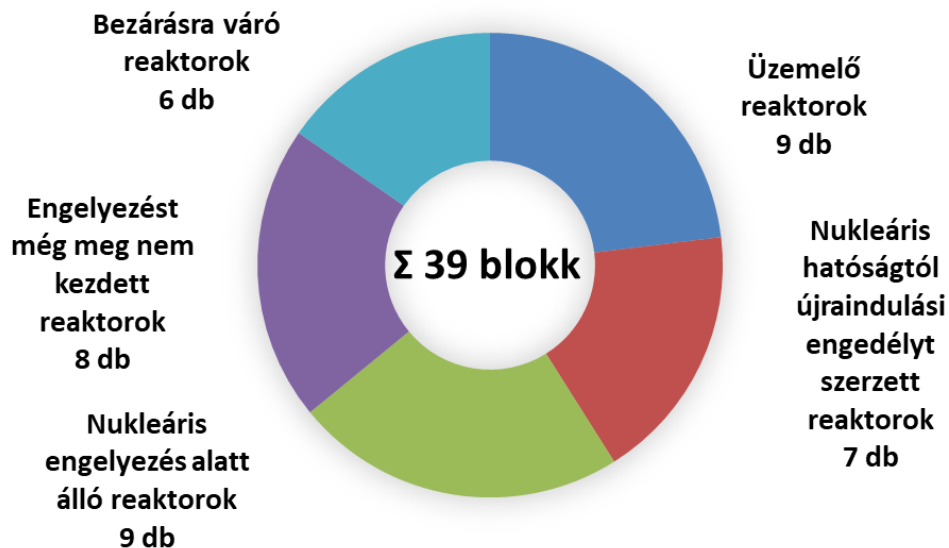
Adatok forrása: US EIA

<sup>2</sup> Forrás: <https://www.iaea.org/newscenter/news/fukushima-nuclear-accident-update-log-15>

<sup>3</sup> Forrás: UNFCCC: National Greenhouse Gas Inventory Report of Japan 2020, p. 2-5.

A balesetet követően a szigetországban minden egyes blokk biztonságosságát újraértékeltek. A 2011-ben üzemelő 55 blokkból 16-ot véglegesen leállítottak (köztük a Fukushima-Daiichi 6 és Fukushima Daini 4 blokkját). A fennmaradó 39 blokkból 6-ot koruk és állapotuk miatt nem terveznek újraindítani, a fennmaradó, **újraindítani tervezett 33 blokk kapacitása összesítve 31 679 MW.** Ezek közül **9 blokk már újra üzembe lépett, 7 megkapta a japán atomenergetikai hatóság újraindítási engedélyét** (a helyi hatóságok engedélyére vár), további 9 blokk újraindítási engedélyezése folyamatban van a nukleáris hatóságnál, 8 blokk esetében még nem indult meg az engedélyezési eljárás.

## Japán működőképes reaktorainak státusza 2021-ben



Adatok forrása: Japán Gazdasági, Kereskedelmi és Ipari Minisztérium (METI) és saját kutatás

### Kitekintés

**Japán a fukushimai eseményeket követően sem mondott le az atomenergia hosszú távú használatáról.** A ma hatályos, 2018-ban elfogadott, 2030-ig kitekintéssel rendelkező japán energiastratégia szerint 2030-ra Japán villamosenergia-termelésének 20-24%-át megújuló források fogják biztosítani, 20-22%-át atomerőművi termelés, a maradék 56-60%-ot pedig fosszilis források fogják fedezni. A japán energiaügyi miniszter Financial Times-nak adott interjújában 2021 elején úgy nyilatkozott, hogy ha Japán 2050-re el kívánja érni, hogy villamosenergia-termelése zéró emissziós legyen, akkor az atomenergia alkalmazása elengedhetetlen.

Összességében elmondható, hogy **a távol-keleti szigetország az atomerőművek villamosenergia-termelésén belüli súlyát 2030-ra a 2011-es földrengés és szökőárkatasztrófa előtti szint 80%-ára tervezi növelni.** Ezt a véglegesen le nem állított blokkok újraindításával és akár új blokkok üzembe helyezésével kívánja elérni.