



ENERGIAKLUB
SZAKPOLITIKAI INTÉZET
MÓDSZERTANI KÖZPONT

ATOMERŐMŰVEK ÉPÍTÉS ALATT

Kevesebben többet, késve és drágábban

Energiaklub Szakpolitikai Intézet

A kiásott gödör még nem az építkezés része

- Atomerőművek építés alatt 2025 -

2025. augusztus 25.

A japán energetikai közműszolgáltató, a Tepco júniusban bejelentette, hogy felhagy az új atomerőművek építési terveinek erőltetésével, mert a fókusz a fukusimai katasztrófa utáni takarításon kívül a még újra nem indított reaktorainak [beüzemelésére fordítja](#). A bejelentés nem rengette meg sem a japán, sem a globális nukleáris piacot, mivel sem a Tepco sem japán nem lépett előre évek óta az új atomerőművek építésének kérdésében, de a vállalat bejelentése mégis meglepetés volt. Nem csak azért, mert nem sokkal azután történt, hogy [gazdasági elemzők rámutattak](#), hogy az eddigi stratégiát felül kell vizsgálni, ha a cég életben akar maradni (a 2017-ben, majd 2021-ben is meghirdetett irány arra épült, hogy a fukusimai katasztrófáért felelős céget majd a nukleáris energiaüzletága húzza ki szorult helyzetéből azzal, hogy a **Kashiwazaki-Kariwa atomerőművet** újraindítják - ez azonban eddig a világ legnagyobb, hét blokkos atomerőművének [egyetlen reaktorával sem sikerült](#).) Az elemzők szerint a Tepconak abba kellene hagynia az atomenergia-üzletághoz való ragaszkodást. Ebből a cég most annyit fogadott meg, hogy elengedi az új atomerőművek építésére vonatkozó korábbi elképzeléseit. Például azt, hogy a **Higashi Dori 2** blokkot megépítse. Ezzel azonban van egy kis probléma. Az Aomori prefektúrában, Mucsu közelében található csendes-óceáni partszakaszon 2005-ben bekapcsolták a termelésbe az 1-es blokkot (azonban a **Higashi Dori-1** is [hosszú évek óta áll](#), a Tepconak ezt sem sikerült még újraindítania), de a Higashi Dori-2 építése bár eredetileg 2016-ra tervezték, hivatalosan még meg sem kezdődött.

A [Higashi Dori 2](#) a céges leírásokban ugyan szerepel, de - ahogyan a magyar **Paks II.** projekt esetében is igaz -, a nemzetközi adatbázisokban az építés alatt álló nukleáris projektek között [nem említik](#). Japánban két építés alatt álló atomerőmű van, az **Ohma**, és a **Shiname-3**. Előbbi 2010 májusa, utóbbi 2006 októbere óta épül, de esetükben is csupán annyi a biztosan igazolható, hogy az "építés alatt" kategóriába besorolás legfőbb kritériumát, az erőmű reaktorháza alatti első betonöntést már elvégezték. Az Ohma és a Shiname-3 valamikor a [2030-as években épülhetne meg](#), legalábbis a Tepco terveibe most ez került.

A világban [aktuálisan, hivatalosan 62](#) kereskedelmi célú (villamos-, illetve hőenergia termelésre készülő) nukleáris erőművi blokk van építés alatt. Tavaly júliusban, amikor [az előző Energiaklub tanulmány](#) e témában elkészült, 60 volt, de ezzel a nagy kép nem változott: Kínában dől el ezúgyben is szinte minden, ami fontos.

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (IAEA) statisztikája [egyértelműsíti](#): Ázsiában ez a tevékenység jelentős (Közel- és Távol-Keleten összesen 43 építkezés van), Közép-, és Kelet-Európában mérsékelt (11) Észak-Amerikában pedig nem létező (0) kategória. Ennél valójában cizelláltabb a helyzet, mert Közép-, és Kelet-Európában csak Törökországban (4 blokk) és Oroszországban (4 blokk) zajlik biztosan építő munka, miközben Ukrajnában (2 blokk) ez biztosan nem így van, és a földrajzi besorolás alapján ide tartozó egyetlen uniós országban, Szlovákiában sem éppen diadalmenet a folyamatban lévő nukleáris projekt. A **Mochovce-4** reaktor építése [1987 januárjában kezdődött](#) és bár a Slovenské elektrárne, az állami energiaközmű cég idén márciusban már a [forróvízes tesztelés kezdetét jelentette](#), az

egyelőre továbbra is csak terv, hogy az építkezést 2025-ben sikerül befejezni. Ha azt követően a teszteket is hibátlanra sikerül lehozniuk az új szlovák blokk jövő év második felében talán üzembe áll.

A globális statisztikában látható számok mögé további gondolkodni valót jelenthet, hogy míg Nyugat-Európát jelenleg egyedül a brit **Hinkley Point C** [rémálomnak bizonyuló beruházása](#) képviseli e mezőnyben, addig Latin-Amerika két országgal is a listán szerepel. Igaz, az argentin **Carem25** gyakorlatilag az 1980-as évek közepe óta épül, a brazil **Angra 3** pedig 2010 óta van „építés alatt” (és van olyan szakmai besorolás, mely a brazil beruházást a „felfüggesztett” státuszba helyezi). De a statisztikában „építés alatt” álló, hasonló projektből van még a világban: Irán a 2019 óta épülő **Bushar-2**-vel éppen így nem halad.

Az is elgondolkodtató, hogy a világban atomerőművet építeni képes amerikai, francia, dél-koreai, japán, orosz és kínai konglomerátumok közül a piacon a kínaiak 26 reaktor építésében vesznek részt (de egy, [a pakisztáni Chasnupp-5](#) kivétellel mind odahaza), míg az oroszok 22 blokkot építenek (de csak négyet belföldön - és közülük [a Brest-OD 300](#)-as nem is készül hálózatra csatlakozni). Az európaiak által a legtöbbször [Franciaország felől hallható atomreneszánsz](#) kifejezés aktuálisan csak [a francia atomipar 2022-es fejre állása](#) utáni lábadozást és [az EU megmentésének ígéretését](#) jelenti, míg az amerikaiak odahaza és a világban is úgy tesznek, [mintha máris létezne](#) az Egyesült Államokban végtelen méretű atomerőmű építői potenciál –, pedig az első tíz, új AP1000-es reaktor építését [csupán 2030-tól ígéri](#) a Westinghouse.

Ami pedig a projektek befejezését illeti: az elmúlt években hasonlóképpen elkészített tanulmányainkban szereplő ígéretekhez képest a [World Nuclear Association aktuális menetrendje](#) bár első ránézésre nagyrészt továbbra is ugyanazokat a projekteket jelzi, az „építés alatt” státusz befejezésének nehézségeit, az építkezés finisét és a termelő üzembe állás nem magától értetődését is megmutatja.

A tavalyi és az idei menetrendek elejének összehasonlításából az látható, hogy a 2024-re jelzett nyolc startból négy nem sikerült; a **Rooppur 1**, a **Xiapu 1**, a **Mochovce 4** és a **Saeul 3** továbbra is ott van a listán - de már 2025-ös befejezési dátummal. A tavalyi listán 2024-es finissel szereplő projektek másik felének sem volt könnyű a célegyenes: a kínai Zhangzhou-1 valójában [csak az utolsó pillanatban készült el](#) és 2025 január elején állt kereskedelmi üzembe; [novemberben csatlakozott a hálózatra](#) a másik kínai blokk, a **Shidaowan Guohe One 1**, és bár a **Flamanville-3** még augusztusban is borzolta a francia kedélyeket, amikor [újabb csúszást jelentett](#), végül az elhibázott atomerőműépítés állatorvosi lovaként elhíresült beruházás mégis célba ért: a reaktor [karácsonykor megkezdte a hálózatra termelést](#). A negyedik, elvileg elkészült reaktorral az indiai **PFBR** blokkal kapcsolatban azonban más a helyzet: az 500 MW-os kísérleti technológiára épített egységről tavaly márciusban már [az üzemanyagfeltöltési fázis kezdetét közltek](#), majd augusztusban a fellépő [problémák megoldását keresték](#), hogy aztán idén áprilisban már az a hír jelenjen meg, hogy a PFBR indítása [2026 szeptemberéig biztosan csúszik](#). (Volt egy kisebb meglepetés is: a tavaly csak 2026-ra várt **Rajasthan-7** végül [2025 márciusában el tudott indulni](#). A meglepetés azért nem nagyobb, mert a blokk az eredetileg betervezett [2016-os indítási időpontot](#) így is jócskán túllépte; az Indiai Nukleáris Energia Vállalat (NPCIL) 2011. júniusában kezdte az építését.)

Ahogy az alábbi, idősoros táblázatból kiolvasható, 2025-ben a világ atomerőmű építői 11 reaktor készre jelentését prognosztizálták. Augusztus végéig ezek közül még egyik beruházást sem sikerült kipipálni. S bár az orosz **Kursk II-1** ehhez talán a legközelebb áll, mivel májusban [már felskálázási státuszban járt a blokk](#), és a kínai **Taipingling-1** esetében is van esély az idei startra, mert [már tavaly befejezték](#) a reaktor melegtesztjét, valamint [üzemtesztet már a bangladesi Rooppur-1](#) is, a sornak ezzel vége. Az már biztos, hogy az indiai **Kundankulam-3** nem készül el 2025-ben, mivel az orosz építő, a Roszatom már jelentette, hogy a befejezési fázis megkezdésével is [csúszni fog](#) - legalább 2026 közepéig. [Ugyanez a helyzet](#) a dél-koreai Saeul-3-mal, és nagy valószínűséggel a török **Akkuyu-1** sem készül el idén (ráadásul van áthallása a Paks II. beruházás [német beszállítói problémájával](#), amihez lényeges értelmezési adalékot kínál).

A WNA adataiból készült táblázattal kapcsolatban azonban meg kell jegyezni, hogy a szervezet több mint 62 „építés alatt álló” projektet tart nyilván – ettől még az IAEA adatai a hivatalosak -, de a mintegy 70 projekt besorolása alapján a következő évek ígéretei közül is több, szinte biztosan nem fog tudni az ígért időszakra befejeződni. A 2026-ra ígért 12, a 2027-re ígért 11, a 2028-ra ígért 11, a 2029-re ígért 9 és a 2030-ra ígért, szintén 9 projektfinis nem lesz meg. Például azért nem, mert az egyiptomi **El Dabaa** három blokkjának egy évben beüzemelése világszenzációnak számítana 2030-ban, a brit Hinkley Point C két blokkját pedig (melyeket eredetileg 2025 és 2026-ban kellett volna elindítani, az aktuális táblázatban pedig 2029 és 2030 szerepel), az építő EdF, ahogyan azt [tavaly januárban már azt közölte](#), már a C-1 blokk indítását sem fogja tudni 2030 előtt elvégezni.

Építés alatt álló atomerőművek tervezett üzembe állítási ideje (forrás: WNA)

Tervezett indulás		Reaktor neve	Reaktor modell	Nettó teljesítmény (MWe)
2025	Banglades	Rooppur 1	VVER-1200	1200
2025	Kína, CGN	Taipingling 1	Hualong One	1200
2025	Kína, CNNC	Xiapu 1	CFR600	600
2025	Kína, Guodian & CNNC	Zhangzhou 2	Hualong One	1212
2025	Kína, SPIC & Huaneng	Shidaowan Guohe One 2	CAP1400	1500
2025	India, NPCIL	Kalpakkam, PFBR	FBR	500
2025	India, NPCIL	Kudankulam 3	VVER-1000	1000
2025	Dél-Korea, KHNP	Saeul 3	APR1400	1400
2025	Oroszország, Rosenergoatom	Kursk II-1	VVER-TOI	1255
2025	Szlovákia, SE	Mochovce 4	VVER-440	471
2025	Törökország	Akkuyu 1	VVER-1200	1200

2026	Banglades	Rooppur 2	VVER-1200	1200
2026	Kína, CGN	Cangnan /San'ao 1	Hualong One	1150
2026	Kína, CGN	Taipingling 2	Hualong One	1202
2026	Kína, CNNC	Changjiang SMR 1	ACP100	125
2026	Kína, CNNC	Tianwan 7	VVER-1200	1200
2026	Kína, CNNC	Xiapu 2	CFR600	600
2026	Kína, Huaneng & CNNC	Changjiang 3	Hualong One	1200
2026	India, NPCIL	Kudankulam 4	VVER-1000	1000
2026	India, NPCIL	Rajasthan 8	PHWR-700	700
2026	Dél-Korea, KHNP	Saeul 4	APR1400	1400
2026	Oroszország, Rosenergoatom	Kursk II-2	VVER-TOI	1255
2026	Törökország	Akkuyu 2	VVER-1200	1200
2027	Argentína, CNEA	Carem	Carem25	29
2027	Kína, CGN	Cangnan, San'ao 2	Hualong One	1150
2027	Kína, CNNC	Sanmen 3	CAP1000	1250
2027	Kína, CNNC	Tianwan 8	VVER-1200	1200
2027	Kína, CNNC & Datang	Xudabao 3	VVER-1200	1200
2027	Kína, Huaneng & CNNC	Changjiang 4	Hualong One	1200
2027	Kína, SPIC	Haiyang 3	CAP1000	1250
2027	Kína, SPIC	Haiyang 4	CAP1000	1250
2027	India, NPCIL	Kudankulam 5	VVER-1000	1000
2027	India, NPCIL	Kudankulam 6	VVER-1000	1000
2027	Törökország	Akkuyu 3	VVER-1200	1200
2028	Kína, CGN	Lufeng 5	Hualong One	1200
2028	Kína, CNNC	Sanmen 4	CAP1000	1250
2028	Kína, CNNC & Datang	Xudabao 4	VVER-1200	1200
2028	Kína, CNNC & Datang	Xudabao 1	CAP1000	1250
2028	Kína, SPIC	Lianjiang 1	CAP1000	1250
2028	Egyiptom, NPPA	El Dabaa 1	VVER-1200	1200
2028	Irán	Bushehr 2	VVER-1000	1057
2028	Oroszország	Cape Nagloynyn 1	RITM-200S	53

2028	Oroszország	Cape Nagloynyn 2	RITM-200S	53
2028	Oroszország	BREST-OD-300	BREST-300	300
2028	Törökország	Akkuyu 4	VVER-1200	1200
2029	Kína, CGN	Lufeng 6	Hualong One	1200
2029	Kína, CGN & Datang	Ningde 5	Hualong One	1200
2029	Kína, China Huaneng & CNNC	Shidaowan 1	Hualong One	1200
2029	Kína, CNNC & Datang	Xudabao 2	CAP1000	1250
2029	Kína, CNNC & Guodian	Zhangzhou 3	Hualong One	1214
2029	Kína, CNNC & Guodian	Zhangzhou 4	Hualong One	1214
2029	Kína, SPIC	Lianjiang 2	CAP1000	1250
2029	Oroszország, Rosatom	Leningrad II-3	VVER-1200	1200
2029	Egyesült Királyság, EDF	Hinkley Point C1	EPR	1720
2030	Kína, CGN	Lufeng 1	CAP1000	1200
2030	Kína, CGN	Taipingling 3	Hualong One	1200
2030	Kína, Kína Huaneng & CNNC	Shidaowan 2	Hualong One	1200
2030	Egyiptom, NPPA	El Dabaa 2	VVER-1200	1200
2030	Egyiptom, NPPA	El Dabaa 3	VVER-1200	1200
2030	Egyiptom, NPPA	El Dabaa 4	VVER-1200	1200
2030	Pakisztán, PAEC	Chashma 5	Hualong One	1200
2030	Oroszország, Rosatom	Leningrad II-4	VVER-1200	1200
2030	Egyesült Királyság, EDF	Hinkley Point C2	EPR	1720
2032	Dél-Korea, KHNP	Shin Hanul 3	APR-1400	1400
Felfüggesztett	Brazília, Eletrobrás	Angra 3	Pre-Konvoi	1405
Felfüggesztett	Japán, J-Power	Ohma 1	ABWR	1383
Felfüggesztett	Japán, J-Power	Shimane 3	ABWR	1373

Felfüggesztett	Ukrajna, Energoatom	Khmelnitski 3	VVER-1200 V-392B	1089
Felfüggesztett	Ukrajna, Energoatom	Khmelnitski 4	VVER-1200 V-392B	1089

[*megjegyzés: a táblázatban, - ahogyan az tanulmányban is - a reaktorok nevét az angol nyelvű szaksajtóban használt módon szerepeltetjük; a magyarra átírt nevek, mint például a *Seaul-3 Szöul-3-ra* „lefordítása” ugyanis bonyodalmakhoz vezethet, mivel utóbbival az internetes keresők sem boldogulnak jól.]

Az, hogy egy atomerőmű beruházás „építés alatt” áll, nem szubjektív kategória. Nagy különbség van aközött, hogy a brazil **Arcam 3** 15 éve épül, és aközött, ameddig [a Paks II. projekt 10 év alatt eljutott](#). Előbbi 2010-ben valóban elért az erőmű építkezésének megkezdéséig, utóbbi 11 év alatt sem tudott felállni a startvonalra. Hiába jelentette be [2022 augusztusa óta többször is](#) Szijjártó Péter (a paksi beruházás kormány szintű felelőse), hogy a paksi építkezés zajlik, valójában ez éppen úgy nem igaz, mint az, amikor 2023 őszén a híradásokban megjelent, hogy [minden akadály elhárult](#) a kezdés elől. Az sem igazolódott, amit tavaly ősszel Alekszej Lihacsov, az orosz fővállalkozó vezérigazgatója mondott, aki [2025 februári startot ígért](#). Aktuálisan [novemberre ígéri](#) Lihacsov az első betonöntést – azaz az erőmű építésének megkezdését, de az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) erről szóló határozata még nem jelent meg.

Az ún. első beton öntése bár jelképes, de az új nukleáris reaktorblokk alatti terület (nukleáris sziget alapjának) betonozási munkálatainak kezdését valójában definíció szerint így jelzik. Az [IAEA meghatározása szerint](#) „az építés kezdési dátuma az a dátum, amikor a reaktorépület alapzatának első nagyobb betonozását elvégzik. E dátumtól kezdve a reaktor építés alatt állónak tekintendő.” E státusz pedig addig érvényes, amíg a reaktor építésének befejezését követően azt csatlakoztatják a hálózathoz. Az OAH az első betonöntéshez szükséges létesítési engedélyt még nem adta meg; a gödör, amit eddig a paksi telephelyen kiástak, valójában [nem az építkezés része](#). Azt a munkát a beruházó a saját felelősségére végezte el, és abból ugyanúgy nem következik a beruházás megindítása, ahogyan a megrendelt, illetve: a már [leszállított részegységek](#) beszerzése sem. Abból, hogy [a kormány már 700 milliárd forintot költött el](#) a projektekre, még nem törvényszerű, hogy az erőmű megépíthető.

Az Atomerőművek építés alatt tanulmányt az Energiaklub idén az 5. alkalommal készítette el. A 2021 óta publikált pillanatfelvételekből (itt érhető el [az első jelentés](#), itt [a második](#), itt [a harmadik](#) és itt [a negyedik jelentés](#)) már egy folyamat, egy irány válik láthatóvá, amely a világ atomenergia iparát a valóságában mutatja meg a hangzatos és sokaknak tetszetősen ígérő szövegei mögött. Például az olvasható ki e dokumentumokból, az elmúlt egy évben Kínán kívül sehol a világon nem indult el atomerőmű építése. Meg az is, hogy míg 2021-ben 52, idén már (63) atomerőmű építése zajlik a világban. Utóbbi, elsőre jelezhetné akár azt is, hogy az atomerőmű építési kedv jelentős mértékben megnőtt a világban, de ez nem igaz, jelenleg csupán 14 országban zajlik építkezés, ami az utóbbi évtized legkisebb értéke. A projektszám növekedés mögé látott nekibuzdulás akkor lenne csak adatokkal is alátámasztható, ha az atomerőmű építési projektek határidőre elkészülnének. De: nem készülnek.

Elméletben jól néz ki az IAEA saját kronológiai felosztása, mely szerint egy nukleáris üzemanyaggal működő, kereskedelmi célú áramtermelő egység megépítéséhez általában 10 évre van szükség. E szerint ez az évtized három jól elkülöníthető tételre bontható: az első fázisban (1.-3. év) megszületik a kormány atomenergiaprogram iránti elkötelezettsége (amely végül egy atomprogrammal – de nem konkrét beruházásokkal - foglalkozó, végrehajtó szervezetben sűrűsödik össze), a másodikban (3.-7. év) eljutnak a projektdöntésig (megkezdik az előkészítő munkákat és kijelölik az ajánlattételig vezető utat), majd a harmadik fázisban (7.-10. év) építkeznek. Ez az elmélet azonban a gyakorlatban még nem igazolódott. Az iparági bezzeg projektként kezelt [Barakah Atomerőmű](#) építésével sem tudtak időben (és az eredeti költségeken belül) maradni a dél-koreai építők – akik a szerződés aláírásakor az első reaktorblokk (**Barakah 1**) kereskedelmi működését 2017-re ígérték. Amiből aztán 2021 lett, és a négyblokkos rendszer bár valóban az első működő atomerőmű lett az arab világban, az ígértnél négy évvel később készült el.

Az atomerőművek létesítésében a tényleges építési fázis évek óta Kínában megy a legjobban: átlagosan 5-5 és fél év alatt jutnak el az első betonöntéstől a projekt készre jelentésig. Eközben a finn [Olkiluoto-3](#) 2005 és 2023 között épült, az amerikai [Vogtle-3 és 4](#) blokkok pedig úgy lettek készen az első betonöntés után 10 és fél évvel, hogy „előkészítő munkálatok” részeként több építési tételt valójában már a 2013-as start előtt négy évvel megkezdtek. Az „Atomerőművek építés alatt” címmel évente kiadott állapotjelentéseknek az is erőssége, hogy általa visszakereshető: az eleve igen terhelt körülmények között épített Mochovce-4 és Caram25 befejezése például már öt éve is ígért volt. Ugyanúgy, ahogyan az ukrán, az iráni és a japán építkezések sem jutottak sokkal előbbre.

Az iparág éves jelentéseinek standardjául szolgáló [World Nuclear Industry Status Report](#) adatai szerint jelenleg 408 atomerőmű blokk termel a világban, 33 javítás alatt, 63 építés alatt áll, miközben 95 befejezés nélkül véget ért építkezést és 218 végleg bezárt erőművet is nyilván tart a statisztika. Ezzel a világ áramtermelésének ma már alig 9 százaléka származik csak atomerőművekből, és ez az arány évek óta csökkenő pályán van. Az irányváltás egyelőre az adatokban és megkezdett építkezésekben nem látszik. És bár [Dél-Koreában](#), [Kazahsztánban](#), [Csehországban](#) és az [Egyesült Királyságban](#) is komolyabb kormányzati szándék mutatkozik annál, mint amire a dubaji klímacsúcson két éve, [22 ország által aláírt kapacitásriplázás „ügye”](#) eddig eljutott, ezeknek a projekteknek – ahogyan a magyar Paks II-nek, a [lengyel fogadkozásoknak](#), az [SMR-ígéreteknél](#) és a globális technológiai cégek [AI-fókuszú atomerőmű hypjából](#) végül kibontható projekteknek is – először el kell jutniuk az első betonöntésig. Ráadásul ezen építkezések sikere nem annak függvénye, hogy az építkezés megkezdődik-e, hanem hogy befejeződik.

Az Energiaklub első [„építés alatt” tanulmányában](#), 2021-ben az 52 elindított nukleáris erőművi építkezést rögzített a statisztika, mely akkor a világ áramtermeléséhez összesen 54,515 GW-nyi potenciálbővülést ígért. Idén, az adatsor 62 (63) projektje 2030-ig 65,040 GW-nyi pluszt ígér a mixhez hozzáadni. Nem tűnik kevésnek az öt év alatt elért 20 százalékos növekedés, ám ez mégiscsak pimpf siker. A kilátásba helyezett növekmények abszolút értékét helyre teszi egy friss viszonyítási adat: Kínában, ahol évek óta a legtöbb (4-5-6) atomerőmű építése kezdődik

el, és ahol az utóbbi években általában 4-5 építést be is fejeznek (bár az elmúlt egy évben ez a szám csak 2) a napelemek és a szélenergiák egészen más ligában játszanak.

Csak 2025-ben, és csupán [az év elejétől augusztus 1-ig](#) összesen 212 GW napelemes áramtermelő kapacitást illesztettek a kínai villamos energia rendszerbe. (Szélenergiából az eddigiekhez pedig több mint 51 GW-ot adtak hozzá.) Igaz, hogy jelenleg Kína a világ messze legnagyobb zöldenergia beruházója, de a világ idén ennél sokkal nagyobb növekedést produkál. A [SolarPower Europe előrejelzése](#) szerint 2025-ben a világban 655 GW új napelem-kapacitás telepítése valószínűsíthető; [ugyanezt az értéket prognosztizálta](#) a Rystad Energy is. A Bloomberg, amely év elején ennél szkeptikusabban, 540 GW-tal számolt, áprilisban ezt [698 GW-ra módosította](#). Ez a 2030-ra ígért atomerőművi plusz méret tízszerese – egyetlen év alatt.

Atomerőművet építő országok és projektjeik

- **Argentína**

- Carem25 (29 MW, 2015. augusztus)

Argentína intő jel lehet a mai SMR-fejlesztők számára, mert a **Carem25** annak bizonyítéka, hogy az innovatív megközelítések és a politikai-gazdasági támogatás sem biztos, hogy elég a célbaéréshez. A dél-amerikai országban az 1970-es évek utolsó harmadában indult Carena program azt a célt tűzte maga elé, hogy tengeralattjárók meghajtására alkalmas atomreaktort fejlesszen ki. A motorhoz egy tengeralattjáró-gyár építése is kapcsolódott volna az országban, ebbe beszállt volna a nyugat-német [Thyssen Nordseewerke hajógyár](#), melynek dízel-elektromos tengeralattjárók is a profiljába tartoztak. Az volt a terv, hogy ezt a motort cserélik le egy atommeghajtására. A problémát az okozta, hogy a reaktor típusa nem az iparban akkor már ismert és kezesnek bizonyuló PWR volt, hanem egy olyan különutas megoldás, ami mind a mai napig problémákkal állítja szembe a fejlesztőket. Amikor tavaly júliusban a Losandes a [több mint 40 éves ígéret és kudarc](#) okait vette sorra, megemlítette, hogy Castro Moreno admirális (Argentína atomenergia-minisztere) a '70-es évek végétől annyira hitt abban, hogy sikerül az 1964-ben épített hajó ([Otto Hahn](#)) meghajtására szolgáló reaktort úgy lekoppintani, hogy abból haditengerészeti céllal is hasznosítható reaktort faraghatnak, hogy akkor is kitartott a projekt mellett, amikor azt hivatalosan jegelték, illetve némi módosítással polgári célúvá minősítették át. A Nemzeti Atomenergia Bizottság (CNEA) felügyelete alá kerülő “innovatív reaktor” program, ígérete ma is az, hogy kis létszámú, az energetikai infrastruktúrától elszigetelt lakóközösségek és térségek számára villamos energiát biztosítson, így lett Carenából Carem. És így lett az a projekt, ami azonban végül *“felemészítve a CNEA erőforrásait”, miközben “továbbra is alapvető, megoldatlan műszaki problémákkal küzd, és jelentős állami forrásokat emészt fel”* - írta a lap.

A Carem25 elnevezés hivatalosan a Central ARgentina de Elementos Modulares (Argentin Moduláris Elemek Központja) mozaikszóvá tömörítéséből született, a szám pedig az eredetileg tervezett, nettó 25 MW teljesítményméretre utal. Az első tervrajzon már 1984-ben bemutatott kis reaktor története leginkább talán kalandosnak mondható, amin azonban sem a 2006-ban egy kormányrendelettel nemzeti prioritássá tétel, sem pedig az nem segített, hogy 2008-tól az argentin elnök lett a közvetlen projektgazdája. A Carem25-sztori legújabb fejezete is egy

hazugsággal kezdődött: az első betonöntés a hivatalos statisztikában szereplő 2015-ös időpontnál bő egy évvel korábban, [2014. februárjában történt meg](#). Aztán ahogyan korábban, azóta többször is leállt, majd újra elindult a projekt. Így a 2017-re tervezett befejezési-reaktor indítási dátumból 2020 lett, majd 2019-ben ez is elveszett, miután [az egyik építő cég leállította a munkálatokat](#), mivel a kormány sok számla kifizetésével elmaradt. 2020 áprilisában ismét restartolt a projekt, [egy évvel később](#) pedig 36 hónapra ígérték a befejezést.

A reaktorépítés legutóbbi költségbeceklése [446-700 millió dollár közötti végső árat adott meg](#) a projektre, de ezen a 2020-as leállás előtt kalkulált szinten már rég túljutottak. A Carem25 egy saját fejlesztésű, kis moduláris reaktor (SRM) ígérete, melyre Argentínában elsősorban technológia-exportként tekintenek-tekintettek. Ez a magyarázata a 2022 novemberében ott járt magyar delegáció terepszemléjének is melyről [a Budapesti Műszaki Egyetem](#) honlapja számolt be. „A delegációt Kádár Andrea Beatrix, az Országos Atomenergia Hivatal elnöke vezette. A látogatáson az OAH munkatársain kívül Aszódi Attila, a BME Természettudományi Karának dékánja is részt vett” – olvasható az oldalon. A képes beszámolóból épp csak az nem derül ki, hogy akkor éppen mikorra ígérték az építés befejezését. 2023 őszén több mint 1400 ember dolgozott az építési területen, de a novemberi elnökválasztás után Javier Milei radikális gazdasági reformjai és költségcsökkentései a Carem-projektet is elérték. 2024 májusában a CNEA új elnöke, Germán Guido Lavelle [a kritikus infrastruktúra tervezési felülvizsgálatát rendelte el](#). 60 napot adott arra, hogy a szakértők meghatározzák azokat a módosításokat, amelyek a még le nem gyártott, a reaktor belsejébe beépítendő alkatrészeket érinthetik, és rámutassanak, hol kell az újratervezést pontosan elrendelni. Lavelle ekkor még úgy tervezte, hogy 2027-ben befejezik az építést. De: a CNEA sem kapott költségvetési támogatást 2024-re, így az elbocsátások és a projekt teljes leállása csak idő kérdése volt.

Májusban a szakszervezet [állandó sztrájkot és mozgósítást hirdetett](#), de a terv, hogy a tömeges elbocsátásoknak így vegyék elejét, nem vált be. Tavaly augusztusban [arról adott hírt](#) a Nuclear Engineering, hogy a Carem25 építését ismét leállították, és 470 embert elbocsátottak, miután a három építő cég nem kapott elegendő finanszírozást a folytatáshoz. Az építőipari szakszervezet 85 százalékos készültségűnek mondta a beruházást, és a használatba vételt – a problémák elhárítása esetén - 2028-ra ígérték.

A Buenos Aires Heraldal [a kormány azt közölte](#) 2024 szeptemberében, hogy a projekt befejeződik majd, de az az elképzelés, hogy Argentína a világ első kereskedelmi forgalomba kerülő SMR-jét fogja tudni elkészíteni, egyre inkább szertefoszlik. Egy, az építkezésen dolgozó mérnök ekkor már arról számolt be, hogy a sok magasan kvalifikált műszaki szakember a bizonytalanság miatt otthagytá már nem csak a projektet, de az országot is.

- **Banglades**

- Rooppur-1 (1200 MW, 2017. november 30.)
- Rooppur-2 (1200 MW, 2018. július 14.)

Eredetileg az első egység termelésének megkezdését 2023 decemberében tervezték, de végül 2024 decemberére halasztották. Aztán a további késedelmek még távolabbra tolták a célvonalat, de a jelek szerint 2025 decemberében (vagy ha akkor nem, akkor 2026 januárjában) a **Rooppur-1** kiléphet végre az „építés alatt” státuszából. Hasonlóképpen áll a második egység építése is: az eredetileg 2024 decemberében indítani tervezett áramtermelési pontot előbb „átütemezték”

2025-re, majd 2027-re. Tavaly, év végén a Roszatom azzal búcsúztatta az évet, hogy gyakorlatilag [befejezte a bangladesi atomerőmű első blokkjának építését](#), elvégezte Ruppur Atomerőmű 1-es blokkján a szükséges feladatokat, és 2025-ben készülhet az üzembe helyezésig tartó tesztelési fázisra. 2024 szeptemberében lepróbták az üzemanyagbetöltő rendszert, a tartalék áramellátást biztosító dízelgenerátorokat, októberben befejezték a reaktor összeszerelését is, novemberben megvolt az indító tartalék kazánház első beindítása, decemberben pedig az erőműegység technológiai rendszerének minden üzemmódban történő ellenőrzése kezdődött meg. Boldog új évet!

A Gangesz partjára már az 1960-as években megálmodott Rooppur Atomerőmű nagy utat tett meg, hogy eddig eljutott. Az utóbbi 60 évben az eredetileg csupán 125 MW-os teljesítménycsúcsról szóló elképzelésből lépésenként lett 500, 600, majd 1000 MW a vízió. Banglades az oroszokkal tervezgetett, és 2005-2009 közötti kínai kitérőt követően végül a Roszatommal az ajánlattételig is eljutott. Az orosz atomipari konszern azt ígérte, amit Paksra is: 2 db VVER-1200-as blokkot. A [WNA országjelentése](#) azt írta erről az időszakról, hogy a bangladesi nukleáris hatóság a telephelyi előkészítő munkák 80 százalékos készultségét követően adta ki az engedélyt az építésre 2016 júniusában. Azt már a Paks II. szerződés főbb tartalmi elemeinek ismeretében lehet ehhez hozzátenni, hogy a bangladesi megrendelő jól szerződött, amikor a felmerülő építési költségek 90 százalékát, valamint az első néhány év üzemanyagköltségét is az oroszokra bízta úgy, hogy azt a 12,65 milliárd dolláros költségplafon alá a Roszatom beszorítja. Banglades (az állami tulajdonú Sonali Bankon keresztül) kifizette a projekt tizedét, és ha egyszer elkészül az erőmű, 28 év alatt kell majd a hitelt az Orosz Fejlesztési és Külgazdasági Bank felé törlesztenie. Az első blokk esetében végül csak 2017 novemberében indult el az építkezés. 2021-ben az IEAE Bulletin még „[agyondicsérte](#)” a [projektet](#), de az akkor az első blokkra beígért 2023-as indulásból így sem lett semmi.

Pedig a megrendelő és a beruházó „mindent megtett” a határidők tarthatósága érdekében: a tereprendezés és építés megkezdésekor (de a koronavírus járvány idején is) volt, hogy egyszerre több mint 12500 ember dolgozott a helyszínen, 2022 után – szintén kínai közbenjárással és segítséggel – nem csak az orosz banki átutalási problémákat sikerült megoldani, hanem a Kamilla nevű, orosz zászló alatt az erőműhöz alkatrészeket szállító hajó [nemzetközi kikötőbe megtiltott dokkolási problémáját](#) is. Azt a problémát is kínaiakkal hidalták át, amikor az erőműhöz villamos energia ipari alállomás szállítására szerződő [német Siemens AG kifarolt](#) a teljesítésből...

2022 novemberében, amikor a Rooppur-1 [külső kupoláját a helyére illesztették](#), a Rooppur-2-be éppen [a turbina főegységeket telepítették](#); majd amikor 2023 márciusban az 1-es blokkon [befejezték a külső konténment betonozását](#) is, a másikon már fő keringető [csővezeték hegesztését is megkezdték](#). 2023 május végén a Rooppur-1 [az üzemanyag feltöltés előkészületeinél](#) tartott, de csak szeptemberben érkezett meg az 1-es blokk [első uránszállítmánya](#). A tempós építkezéssel a figyelem és a közérdeklődés növekedése is együtt járt, azzal pedig a kényes kérdések is: Dhaka Tribune napilapban ekkortól [rendszeresen megjelennek olyan írások](#) is, amelyek szerint a helyieket érdekelni kezdte a nukleáris hulladék, a beruházási korrupció, az oroszokat érintő szankciók és a beruházás csúszása közötti összefüggések. Tavaly szeptemberben már [kétségbe vonták](#) a 2024. májusi startot – és az újságnak lett igaza. A helyszínre látogató Alekszej Lihacsev, a Roszatom főigazgatója, is [már](#)

[lehetségesnek nevezte](#), hogy csak 2025-ben lesz start (de arról is beszélt, hogy [szívesen építenének még két reaktort](#) Banglades számára).

Ehhez képest 2025 eddig maga a zökkenőmentes száguldás. Márciusban a helyi napilap, [a Daily Star megírta](#), hogy az [ideiglenes kormány](#) saját hatáskörben, azonnali hatállyal nagy mértékben megemelte a költségvetésben a projekt támogatásának összegét arra hivatkozva, hogy az infrastruktúrát a lehető leggyorsabban működőképesse szeretné tenni. A lépésre azonban az is indokként szolgálhat, hogy a friss indiai-bangladesi pénzügyi felülvizsgálat során úgy találták, hogy továbbra is lassú az indiai hitelek lehívhatósága. Áprilisban a Roszatom a turbina telepítésének és a primer hűtőkör és berendezések hidraulikus nyomáspróbáinak [befejeztét jelentette](#), a Rooppur 1 tárolóépületének szivárgásvizsgálatait [májusban fejezték be](#), júliusban azt, hogy befejeződtek a reaktor védőburkolatának tesztjei, és beüzemelték a fő transzformátorokat, [augusztus elején pedig azt](#), hogy a turbinatérben található frissgőz-vezetékek ellenőrzésével és tesztelésével is végeztek. Júniusban [megkezdték a reaktor forró tesztjét is](#), melynek során - az üzembe helyezése előtt - [a megbízhatóság kerül középpontba](#). A tesztelés során a rendszer kulcsfontosságú elemeit (szivattyúk, csővezetékek, hőcserélő berendezések stb.) működés közben vizsgálják: *„a tesztek során a reaktorblokkot felmelegítik, és szakembereink lépésről lépésre ellenőrzik, hogyan működnek a kulcsfontosságú elemek ilyen körülmények között: szivattyúk, csővezetékek, hőcserélő berendezések. Fontos rögzíteni, hogyan viselkedik a berendezés terhelés alatt – elvégre ez lesz az, ami később biztosítja az erőmű megbízható működését”* - közölte a WNA-val a Roszatom leányvállalata, a AtomStroyExport (ASE).

Az utóbbi évek távvezeték problémáját is sikerült kezelni: márciusban [még azt jelentette](#) a hálózati operátor (Power Grid Campany of Bangladesh, PGCB), hogy áprilisa befejezi ugyan az 1-es blokk áramellátását biztosító távvezetékét, de két hónap biztosan kell a tesztelésre. Augusztusban viszont a PGCB [tényleg végzett a feladattal](#); sőt: a hálózati cég azt jelentette, hogy a 158 km hosszú, 400 kV-os, egykörös, 2000 MW kapacitású távvezeték készen áll az energiaátvitelre, de két további távvezeték (a Rooppur-Dhaka 400 kV-os, kétkörös, 4000 MW kapacitású, valamint a Rooppur-Dhamrai 230 kV-os, étkörös, 2000 MW kapacitású vezetékek) építésével is jól halad. Azokkal a tervek szerint 2026 júniusára készülnek el.

Mindezek után már nem nevezhető meglepetésnek, hogy augusztus 10-én hírügynökségi értesülésekre hivatkozva megjelent, hogy az oroszok építette első nukleáris blokkot [öt hónapon belül üzembe helyezik](#). A Bangladesh Sangbad Sangstha (BSS) értesülései szerint az ország első 1200 MW-os kapacitású blokkja 2025 decemberében vagy 2026 januárjában kezdheti meg a termelést, ha addig a próbaüzem rendben befejeződik. *“A következő 10 hónapban a blokk folyamatos próbaüzemben lesz és egy hónapra lesz szükségünk az egység üzemanyag-betöltéséhez. Egy sor tesztre van szüksége a szabvány és a minőség ellenőrzésére, amelyek az ország első atomerőművének garanciális tesztjei”* - mondta a BSS-nek Zahedul Hassan, a Nuclear Power Plant Company Bangladesh Limited (NPCBL) ügyvezető igazgatója, hozzátéve, hogy a próbaüzem elindítását követően *“az fokozatosan éri majd el az optimális szintű energiatermelést”*.

Ha mégsem lesz idei indulás, akkor viszont a Photom Alo értesülései bizonyulnak értékesebbnek, mivel [a lap júniusban megszéllőztette](#), hogy a Bangladesi Atomenergia

Bizottság június 20-án felülvizsgálta az orosz vállalkozóval kötött szerződést, és az első blokk építésének határidejét 2026 decemberre, a másodikét pedig 2027 decemberre tolta el, „mivel a munka nem a tervek szerint fejeződött be”.

Az IAEA szakértői augusztus végén [minden esetre az erőműben jártak](#), biztonsági misszióval. Az ún. [Pre-Osart stáb](#) a bangladesi kormány kérésére vizsgálta meg a Rooppur-1 blokkot, hogy az készen áll-e biztonsági szempontból a kereskedelmi üzem megkezdésére. Az ügynökségi szakemberek értékelték a blokk irányítási, biztonsági, üzemeltetési, karbantartási, műszaki támogatási, sugárvédelmi, vészhelyzeti felkészültségi, balesetkezelési protokollokra való felkészültségét. Bár a misszió nem minősül hatósági vizsgálatnak, és így elmarasztalni sincs jogköre, az ellenőrzés tapasztalatai után megfogalmazott ajánlásokra érdemes és ajánlott reagálni. Az IAEA a Rooppur-jelentést még véglegesíti, de azt már jelezte, hogy az üzemeltetés felügyeletben, a berendezések üzembe helyezésével kapcsolatban, valamint a tűzvédelmi intézkedések javítására ajánlásokat tesznek.

A **Rooppur-2** építése hét hónappal kezdődött később, és jelenleg a projekt több mint egy évvel jár az 1-es blokk mögött. Az építés azonban itt is [a vége felé közeledik](#), jelenlegi menetrend 2027-re valószínűsíti, hogy eljut arra a pontra, ahol most a Rooppur-1 tart: egy lépésre a befejezéstől.

- **Brazília**

- Angra-3 (1405 MW, 2010. június 1)

Az rendszerint nem jelent sok jót az épülő atomerőmű tervezett költségvetését és befejezési idejét tekintve, ha a projektgazda százalékban fejezi ki, hogy a cél felé vezető úton meddig jutott el. A brazil **Angra-3** esetében azonban ennél jóval nagyobb a probléma: az Elektronuclear projektjét évek óta [a felfüggesztett építkezések közé sorolja](#) az iparági nyilvántartás. (Az Elektronuclear leginkább az MVM Paksi Atomerőmű Zrt-hez hasonlítható státuszú cég Braziliában - az állami energiavállalat-csoport, az Eletrobras atomenergiás leányvállalataként működik.) A lapszélre indexálásról azonban maga az Elektronuclear nem igazán vesz tudomást.

2024 júniusában a cég például [azt jelezte](#), hogy az előző év áprilisa óta leállított beruházás 65 százalékban elkészült, és ideje folytatni. Amire ők, az állami tulajdonú Elektronuclear készen állnak; annál is inkább, mert a korábban a projekt előtt keresztbe fekvő Angra dos Reis város önkormányzatával is, de az embargót elrendelő bírósággal is sikerült előre lépniük, és ezek *“pozitív következményekkel járnak a teljes helyi lakosság számára”* - fogalmaztak.

Sőt: a siker egy másik szintjének nevezték, hogy az eddig építő Ferreira Guedes, Matricial és ADtranz konzorciummal felmondták a szerződést, és a “brazil atombank”, az Eletrobrás a Brazil Fejlesztési Bank (BNDES) támogatásával egy nemzetközi, versenyalapú eljárás kidolgozásába kezdenek. Ám amikor a BNDES tanulmánya azt hozta ki, hogy az Angra-3, ha elkészül, az a költségei miatt drágább áramot eredményez majd a fogyasztóknak, mintha a projektet leállítanák, az Elektronuclear elutasította az elemzést. Egy, 2024 szeptemberére készült újabb, [finomított analízis](#) már jobban tetszett a cégnek - ebben a BNDES a projekt műszaki, gazdasági és jogi megvalósíthatóságát vizsgálva arra jutott, hogy ha leállnak, az 21 milliárd BRL költséget jelent az eddig befektetett 12 milliárd mellé, ha megépítik - reálisan nézve szerintük 2031-re - akkor az csak 23 milliárdba (4,1 milliárd amerikai dollárba).

Ha 2031-ben az Angra-3 elindulna, egy majdnem 50 éves brazil kormányzati álmot váltana valóra. A reaktor építés-előkészítési munkálatai ugyanis még 1984-ben kezdődtek. Akkor még létezett az NSZK is, és a német atomipar. A projekt azonban akkor, elsőre az “építés alatt” kategóriába sem jutott el, mert azt az engedély megszerzése nélkül, 1986-ban felfüggesztették. Húsz évvel később porolták csak le a terveket, és négy évig tartó engedélyezési eljárás után, 2010-ben öntötték az Angra-3 reaktoraljzatának első betonját. A 15 éve indított építkezési ciklus a kormányzati szerződésekkel kapcsolatos korrupciós vizsgálatok miatt azonban 2015-ben is leállt. (Valójában az történt, hogy 2005 után a beruházásba 1,25 milliárd eurós szerződéssel a [francia Areva lehelt életet](#), de az újramezdés túl lassú és körülményes volt, kiderült, hogy [a költségtúllépés rendszerszintű](#), a beruházás pénznyelővé vált, [az Areva pedig lényegében csődbe ment](#)).

A 2015-ös [leállást is visszaidézte](#) a Bulletin 2021-ben, amikor egy, a brazil nukleáris specialitásokra érzékeny szakértő megírta: az Angra-3 valójában továbbra is egy politikai program, és [az építkezés \(akkor aktuális\) újraindításáról](#) valójában az atomipar bővítése mellett elkötelezett Jair Bolsonaro elnök döntött. Az a lap szerint bizonyítható, hogy ez a törekvés “inkább a pénzhez és a politikához, mintsem a közjó biztosításához kapcsolódik” – hasonlóan ahhoz, amikor 2010-ben Luiz Inácio Lula da Silva újraélesztette az építkezést. Amit aztán [öt évvel később](#) csalás, korrupció, pénzmosás, sikkasztás és egyéb politikusok és az Eletrobras részvételével elkövetett [gazdasági bűnök miatt leállítottak](#).

Később az is igazolódott, hogy az építkezés 2008 és 2018 között mintegy [3 milliárd dollárral drágult meg](#), melynek [áramár emelés lett az egyik következménye](#)

A munkák aztán a koronavírus-járvány miatt is, csak 2022 novemberében folytatódtak. Ekkor már [a Roszatom is bejelentkezett](#), ők lettel a technológiai- és üzemanyagszállításra is jelentkező nagy iparági szereplők. Az orosz cég még 2024-re is befejezhetőnek tartotta az építkezést...

A projekt újjáélesztésekor az Eletronuclear célja az volt, hogy a blokk 2026 végére megkezdje a működést. Azonban 2023 áprilisában ismét leállta projekt; hivatalosan azért, mert az építési engedélyben meghatározottak változtatása és a helyszínül szolgáló Angra dos Reis város önkormányzatának ehhez kapcsolódó környezetvédelmi kompenzációs díjfizetésekkel kapcsolatos igényei aszinkronba kerültek. Novemberben a Tribuna Livre kinyomozta, hogy [a probléma most is leginkább politikai jellegű](#), és bár igaz, hogy a polgármester túl nyakas, de a helyi zűrzavar csak füst a kialakult helyzetben. A lap szerint inkább arról volt szó, hogy a szövetségi kormány bizonytalan az új erőmű befejezésével kapcsolatban, mivel a jelzett költségekkel és a pénzügyi gazdálkodásának nehézségeivel kapcsolatban túl sok kockázatot lát.

A helyzet katalizálására azonban 2025 februárban az Eletronuclear [olyan döntéseket fogadott el](#), melyek az újraindítási stratégiát, és az építés folytatásának igényét nyomatékosították. 2025 elején a brazil egy banki elemzés [arra a következtetésre jutott](#), hogy az alig több, mint félig kész infrastruktúra leállítási költsége és befejezési költsége között nincs érdemi és nagyságrendbeli különbség, az így is-úgy is mintegy 21 milliárd BRL-be, vagyis mintegy 3,7 milliárd amerikai dollárba kerülne. Raul Lycurgo, az Eletronuclear vezérigazgatója erre a saját céges oldalán úgy reagált, hogy a projekt nem csupán az energiatermelésről szól, mert „*a projekt befejezése mérföldkő lesz Brazília fejlődésében, nemcsak az energiaszektorban, hanem a gazdasági és*

*társadalmi átalakulások katalizátoraként is. Ez egy olyan döntés, amely munkahelyeket teremt, fellendíti a gazdaságot és megerősíti az ország elkötelezettségét a fenntartható és technológiai megoldások iránt”. A szöveg azonban nem hatott eléggé, mert a döntésre hivatott Nemzeti Energiapolitikai Tanács (CNPE) február közepén a következő ülésére halasztotta a döntést az engedély megadását, márciusban pedig [ez a törekvés elhasalt](#) azzal, hogy az egyébként atompárti bányászati és energiaügyi miniszter, Alexandre Silveirahe azt közölte: “*holisztikusan kell megvizsgálnunk az Angra-3 kérdését*”.*

Az Angra-3 ígérete az, hogy az 1340 MW teljesítményre képes reaktorból évente több mint 12 TWh áramot nyerhetnek a brazil hálózatok betáplálási oldalán, amivel 4,5 millió ember fogyasztási igénye lesz kielégíthető. Jelenleg két erőmű üzemel Brazíliában: a régi, [600 MW-os Westinghouse reaktor](#) 1985 óta, és egy német, ún. [Pre-Konvoi reaktor](#), mely 2001 óta - elvileg 1350 MW-on, a gyakorlatban: - [1275 MW-os csúcserővel üzemel](#). Az Angra-1 és 2 a brazil árammixben nem egészen 2,5 százalékos részarányt jelent. Az Angra-3 nyilvánvalóan akkor is növelni tudná ezt a méretet, ha az Angra-1 tervezett üzemidőhosszabbítása nem eredményezne 20 éves továbbműködést, de [a Rio Times azt is kiemelte](#): úgy diverzifikálná a brazil villamos energia mixet, hogy csökkentené a vízerőművektől, illetve a fosszilis tüzelőanyagoktól függést is. A Click Petroleo e Gas műszaki portál 2025 június végén [megjelent elemzése](#) azonban nem ilyen bizakodó. A szaklap felidézi, hogy ez egy, a katonai diktatúra alatt megálmodott, 40 éve épülő, és már így is-úgy is 40 milliárd BRL-be kerülő történe. Ami még semmit nem adott a célközönségének. Az írás szerint az Angra-3 egyik legnagyobb problémája a kora, mivel lényegében – az egyébként szintén túl sokáig épített, de 25 éve azért mégiscsak bekapcsolt - Angra-2 testvére. Egy olyan, az 1970-es években megalkotott technológia fehér elefántja, amiről rég, még Németországban olyan jelentős, az elavult tervezéssel kapcsolatos biztonsági aggályok igazolódtak, ami ott idő előtt leállított reaktorokkal ért véget. És bár a brazil építető állítja, hogy ezügyben komoly fejlesztéseket épített a projektbe, a Click Petroleo e Gas szerint azonban a reaktor alapvető architektúrája ugyanaz maradt, és ez Brazíliát a múlt technológiájához köti.

„Ez egy nehéz csata” – [mondta egy bennfentes](#), a gazdasági csapathoz tartozó forrás év elején a Stat News Global érdeklődésére, hozzátéve, hogy az Angra-3 elleni fő érv a finanszírozás hiánya. “*Ki fogja csökkenteni a költségvetését, hogy helyet csináljon ennek?*” - kérdezte. Addig is, míg nincs döntés: a projekt [évente egymilliárd brazil reálba kerül](#) az országnak. Az Angra-3 eddigi története pedig a brazil állam hatékonytalanságának és döntéshozatali bénultságának a szimbóluma.

- **Dél-Korea**

- Saeul-3 (1340 MW, 2017. április 01)
- Saeul-4 (1340 MW, 2018. szeptember 20.)

Amikor Dél-Koreában, 2022 májusában Jun Szogjol lett az elnök, a korábbi bő évtized kudarcos és korrupciós szégyennel átitatott [atomerőmű ellenes iparági politikát felülírták](#). A világ 6. legnagyobb atomerőmű flottájával (26 működő blokkal) rendelkező országban elfelejtődött és/vagy megbocsátatott, hogy 2013-ban az állami elektromos művek (Korea Electric Power Corporation; KEPCO) [száz tisztviselőjét vádolták meg és tartóztattak le](#), miután

kiderült, hogy biztonsági, anyagbeszerzési és engedélyezési iratokat hamisítottak. Kiderült, hogy több erőműben nem egészen azok az anyagokat építették a rendszerbe, mint amit a dokumentáció rögzített. A Fukushima utáni, egyébként is feszült időszakban ez a botrány a dél-koreai politikát is eltérítette: a korábbi atompárti hangok helyébe a lassú, leszerelés párti politikát vallók érkeztek. Ennek az elmúlt évtizedben az volt a lényege, hogy a fukusimai katasztrófa idején akár még csak tervezőasztalon megindított projekteket befejezik ugyan, de már nem épülnek új atomerőművek az országban. Ezzel a politikával szakított 2022-ben Jun Szogjol, aki [ismét az atomenergiát](#) tekinti az ország egyik legfontosabb, technológiai expanzióra is lehetőséget teremtő iparágának.

Leginkább az változott, hogy míg Mun Dzsein elkötelezte magát, hogy (a már megkezdett építkezéseken kívül) nem épít több atomerőművet, Jun Szogjol már a kampányát is arra építette fel, hogy Dél-Koreának vissza kell térnie az atomerőművekhez – és jelezte: neki nincsenek aggályai az atomenergia-iparral kapcsolatban. Haladni azonban nemigen haladt látványosan előre az iparág belföldi visszaerősítése, bár az kétségtelenül eredmény, hogy a már 2012-ben építeni kezdett **Shin Hanul-1**-et (1340 MW) [2022 májusában hálózatra kapcsolták](#), a 3-es blokkot pedig 2024 áprilisában sikerült [kereskedelmi üzembe engedni](#). És az is, hogy az utóbbi években [a dél-koreai atomipari expanzió célkeresztjébe](#) sikerült Kelet-Közép Európát betenni.

Jun Szogjol 2024 decemberi puccskísérlete, illetve a 2025 [április 4-i lemondatása](#) után azonban lehet, hogy mindez már lényegtelen. Az új elnök, I Dzsemjong alapállása ugyanis nem éppen atom-párti. Júniusban [a Korean Joong and Daily meg is írta](#), hogy az elnök az atomenergiát „veszélyes és fenntarthatatlan forrásnak” tartja, és bár nem zárta ki az atomenergia használatát, a hangsúlyt nála a nap-, a szél- és más megújuló energiaforrások jelentik a Zero Carbon célok eléréséhez. (Tavaly ősszel Dél-Korea energiastratégiája még az atomenergiára és a hidrogénre volt [kihegyezve](#).) A Korea Pro azonban egy hónappal később [már arról írt](#), hogy I Dzsemjong újra kalibrálja az ország nukleáris energiastratégiáját, melyben a hazai projektek lassítása, de a nemzetközi reaktorexport kiemelt támogatása egyaránt fontos tételek lesznek. Az S&P Global pedig a friss helyzetanalízisében [arra jutott](#), hogy az új elnök bár valószínűleg nem fog bezárni működő atomerőműveket vagy leállítani már futó projekteket, de késleltetheti, illetve meg is akadályozhatja a már tervben lévő további építési terveket.

Ehhez képest némi meglepetés, hogy augusztus végén, [Kim Jung-kwant](#), a Doosan Enerbility elnökét [jelölte kereskedelmi, ipari és energiaügyi miniszternek](#). Az atomenergia fókuszú építő-fejlesztő cég [szerződött le](#) 2023 márciusban a KHNP-vel a Shin Hanul 3 és 4 fő berendezéseinek (atomreaktorok, gőzfejlesztők, turbinagenerátorok) szállítására. De a Doosan az a cég is, amely idén, augusztus végén az Amazonnal (illetve az X-Energiyvel és a KHNP-vel) [kötött szövetséget](#), hogy felgyorsítsa egy kis méretű SMR-reaktor típus fejlesztését és majdani gyártását. A projekt célja, hogy 2039-re 64 darab 80 megawattos X-Energy SMR-t, vagyis összesen 5 GW áramtermelő kapacitást AI-adatközpontok ellátására tudjanak fordítani. Mindezek tetejébe [Kim jelentős szerepet játszott](#) a Csehországgal kötött atomerőmű-építési szerződések tető alá hozatalában. A Chosun azt is megírta, hogy Dél-Korea a mesterséges intelligencia iparba energetikai oldalon is tevékenyen be akar szállni, ezért “az energiaipar arra számít, hogy az egyoldalú atomenergia-ellenes politika helyett a nukleáris és a megújuló energia keverékét fogják megfelelően hasznosítani”.

Az elnökcserével érkező irányváltás határozta meg az építés alatt álló atomerőművek aktuális sorsát is Dél-Koreában: Jun Szogjol [képtelen volt elérni](#), hogy a hivatali idejének kezdetén már “tényleg majdnem kész” **Seaul-3 és 4** reaktorok kikerüljenek az “építés alatt” kategóriából, de a **Shin Hanul 3. és 4.** új atomerőművi blokkpár [építésének kezdetét is bejelentette](#). Utóbbi valójában egy régebbi, partvonalra tett projekt újramelegítése - és most mindegyik beruházás célba juttatása I Dzsejongra maradt.

A Shin Hanul második reaktorpárjának megépítésére a KHNP még 2016-ban megkérte az engedélyt, és a két blokk telephely-előkészítésének kezdetét is kijelölték 2017 májusára. A tervek szerint a 3. blokk kereskedelmi üzembe helyezésére 2022 decemberére, a 4. blokkra pedig egy évvel később sor kerülhetett volna, ám a projektet 2017 októberében hivatalosan felfüggesztették, és az engedélyezési folyamat csak 2022 júliusában indult újra. A dél-koreai nukleáris szabályozó hatóság (NSSC) csak [2024 szeptemberében adott zöld jelzést](#) a folytatáshoz. „Tekintettel arra, hogy a projektet körülbelül öt éve felfüggesztették, az NSSC a legújabb szabványnak megfelelően módosította az engedélydokumentumokban szereplő műszaki szabványok alkalmazásának dátumát, és megerősítette a biztonsági kritériumokat” – [közölte ekkor a szabályozó hatóság](#). Az építető pedig azt, hogy a főépület alapjának kiadásával megkezdte a munkát. A szaksajtó 2025 májusában pedig beszámolt arról is, hogy [megtörtént az első betonöntés](#) a Shin Hanul Atomerőmű 3. blokkjának reaktorépületéhez. Az építkezés ténylegesen megkezdődött; a KHNP közleményében tudatta, hogy az eseményre május 20-án került sor: *“a reaktorépület első betonjának kiöntésével megkezdődtek a teljes körű szerkezeti, építési munkálatok a Shin Hanul 3. blokkjánál a Shin Hanul 3. és 4. blokkjának építési területén”*.

Meglepő, de az IAEA adatsorában a Shin Hanul-3 még nem szerepel “építés alatt” atomerőműként. (Ez a magyarázata annak, hogy az IAEA 62, a WNISR pedig 63 építés alatt álló porjektet tart nyilván.) A WNA táblázatában már szerepel a Shin Hanul 3 – a blokk építésének befejezését 2032-re írták be az idősoros táblázatba. „A 3. blokk 2032-ben, a 4-es számú pedig 2033-ban készül el” – de ezt [még Jun Szogjol ígérte meg](#), tavaly októberben.

Az újraindított, betonozni kezdett Shin Hanul 3 építkezésről megjelent képes beszámolókkal gyakorlatilag egyidőben [jelentette be](#) a szaktárca, hogy a Saeul-3 és 4 építésének befejezésére továbbra is várni kell. A szintén 1340 MW névleges teljesítmény leadására képes Saeul-3 és -4 (korábbi nevén: **Shin Kori-5 és -6**) reaktorok építésének befejezése a klasszikus atomerőműves forгатókönyv szerint alakul: amikor a Saeul-3 építése 2017-ben megkezdődött, még 2021 márciusa volt az indítási terv dátumként feljegyezve, (a Saeul-4 pedig egy évvel későbbre), de [ezek a határidők gyorsan megdőlték](#). Az erőltetett építési tempóval és a munkavégzés kontrollálhatóságával volt legfőbb probléma: a KHNP büntetéseket és kártérítéseket is fizetett a szabályszegésekért, majd már azért, hogy az erőművön az alvállalkozók és építőmunkások a késés faragása érdekében a munkások többet és tovább dolgozzanak. 2021 elején ez a tempó, a végtelenített műszakok komolyabb munkahelyi balesetekhez vezettek, hivatalos vizsgálat is indult a KHNP ellen. Ennek hatására tiltották be egyes műveleteknél az éjszakai munkavégzést. Az állami cég feje felett ott lengett annak lehetősége is, hogy a sorozatos szabálytalanságok miatt leállítják az egész építkezést, de ezt végül egy legfelsőbb bírósági döntés megakadályozta. Jun Szogjol 2022-es választási győzelme előtt néhány héttel a The Korea Herald írt a Saeul reaktorépítésekről. [Ebben úgy számoltak,](#)

hogy a Saeul-3 üzembe helyezése 2024 márciusára várható, a Saeul-4-é pedig egy évvel később. Legközelebb a 2024 májusában meghirdetett [új villamosenergia stratégia](#) tervezetben került elő a céldátum – a kormányzati dokumentumba az került, hogy előbbi építkezés 2024, utóbbi pedig 2025 októberében fejeződhet be.

A frissen bejelentett újabb késés 13 hónapos; a 3-as blokk építési időszakát az eddigi 134 hónapról 147 hónapra hosszabbította meg, így a finis ideje 2026 novemberéig kitolódott. A magyarázat hivatalosan a szigorított biztonsági intézkedésekre és a szabályozási nehézségekre utal, de [egy kormánytisztviselő a sajtóban elkotyogta](#), hogy néhány berendezés szállítása késik, és *“időbe telik, mire a Nukleáris Biztonsági és Védelmi Bizottság jóváhagyja a balesetkezelési tervet”*. A KHNP most úgy számol, hogy a Saeul-3 2026 februárjában, a 4. blokk pedig novemberben készülhet el.

- **Egyesült Királyság**

- Hinkley Point C1(1630 MW, 2018. december 11.)
- Hinkley Point C2 (1630 MW, 2019. december 12.)

Emelésekből kijut mostanában a Nyugat-Somerset-i partvidéken: 2025. július közepén az EdF [a helyére emelte](#) a **Hinkley Point C** atomerőmű C2-es reaktorkupoláját is. A 245 tonnás acélkupola - hasonlóan ahhoz, amikor és ahogyan [a C1 kupolájával történt](#) 2023 decemberében: a művelet problémamentesen lezajlott. A francia építők most azt is közölték, hogy az bonyolult folyamatot a 2- reaktor építésére jellemző munkatételek ismétlésnek köszönhetően 20-30 százalékkal gyorsabban halad, mint az első, így fajlagosan a C2 az idővonalán is előrébb tart a cél felé. Ezzel együtt az EdF már azt kommunikálja, hogy az 1-es blokk készre jelentése várhatóan nem a legutóbb bemondott 2030-ra, hanem csak 2031-ben fog megtörténni.

A C2 kupola emelése után egy héttel ráadásul [a C1 első gőzfejlesztőjét](#) is a végső pozíciójába daruzták, a 25 méteres, 520 tonnás egység, amiből blokkonként négy kerül majd a rendszerbe, 2024 májusa óta várta egy raktárban a telepen “a nagy napot”. Korábban, 2024 decemberben pedig [a C1 reaktortartályát emelték a helyére](#). Utóbbi nem csak azért számított az építkezésen mérföldkönek, mert a nukleáris üzemanya befogadására szolgáló, önmagában is több mint 500 tonnás tartályt úgy kellett a helyére, egy betongyűrűbe leengedni, hogy körülötte csupán 40 mm volt a tűrészhatár. Hanem azért is, mert efféle “mutatványra” legutóbb még 1991-ben, a Sizewell-B építéskor volt példa.

A francia erőműépítő cég erőfeszítései megkérdőjelezhetetlenek, ám már az is biztos, hogy az új brit reaktorpár [a világ legdrágább atomerőműve lesz](#). Erről az építő EdF már a [2024. januári bejelentésével](#) biztosította a pozícióit. A francia cég ekkor azt jelentette, hogy a 2015-ben kötött eredeti szerződési árfolyamon számoltan a kétreaktoros, új Hinkley erőmű nemcsak, hogy nem készül el az addigra már 2025-re vállalt időpont helyett csak 2027-re módosított határidőre, de az új céldátum (2030) mellett a projekt drágult is: az eredetileg 16 milliárd fonttal kalkulált beruházással valószínűleg átlépik majd a 30 milliárdos „álmohatárt”. Az AP ez utóbbi összeget átszámolta aktuális font-árfolyamra is: [46 milliárd jött ki nekik](#), ami több, mint amibe a regnáló világelső, az amerikai Vogtle-3 és 4 került. Így, ezügyben, sokadszorra is a Guardiannak lett igaza: a lap hat éve [megírta, hogy ez fog történni](#).

A délnyugat-angliai Somersetben [1957-től építettek, '67-től működtetnek atomerőművet](#), az itteniek nem csak a sivár tájat és az állandó szelet, de a szépnek és tájba illőnek nem nevezhető nukleáris erőmű látványát is megszokták. Az első, [A-generáció](#) két blokkja ugyan nem adott le összesen akkora teljesítményt sem, mint amire Pakson ma egy blokk is képes, de a Bristol csatorna partján épített Magnox atomerőmű 2000-ig (néhány hajmeresztő meghibásodástól eltekintve, mint amilyen az [1969-ben teljes fordulatszámon szétrobbanó turbinalapát esete](#) is volt) így is több, mint pusztán leszolgálta az idejét. Az 1976 és 2022 között dolgozó, második, [B-generációs reaktorpár](#), két, egyenként nettó 660 MW névleges teljesítményű blokkból állt, s bár csúcsteljesítményen nem gyakran futottak, a leállításukkor kiszámolták, hogy a **Hinkley Point B** [311 TWh villamos energiát adott az országos hálózatra](#). Eredetileg, még az 1980-as években úgy gondolták az Egyesült Királyságban, hogy a harmadik generáció bekapcsolása megelőzi majd a B-reaktorok leállítását, de ez végül – utóbbiak több mint 45 évnyi működése ellenére – nem sikerült. Amikor 2022 júliusában a Hinkley Point B blokkok leálltak, a C-reaktorpár építésére vonatkozó engedélye már hét éve megvolt, öt éve a projekt is „építés alatt” állt. De már akkor is kevesen hitték el az aktuális fogadkozást: azt, hogy a C-1-es blokk 2025-re eljut a bekapcsolásig.

A Bridgwater-öbölben épülő új Hinkley erőmű legnagyobb problémája hosszú ideje az, hogy nem látszik: a beruházás hogyan és mikor fog az építőnek megtérülni. Jó ötletnek tűnt a BBC-től megrendelni egy nagyívű, [kétrészes dokumentumfilmet](#) (amit a Viasat Exploreren a *Hogyan építsünk nukleáris erőművet?* címmel [magyarul is műsorba adtak](#)), de az állandó időpont és költséghatár túllépések problémáját a minél nagyobb, annál bonyolultabb sémára felhúzott mondanivaló látványos képeivel nem lehetett megmagyarázni.

Az építési költségeket és a beüzemelését magára vállaló EDF mindent majd az erőműből eladott áramon kíván haszonnal visszaszerezni, ám ez nehéz helyzet akkor is, ha az erőművet eleve 60 éves életciklusra tervezték. A 2015-ben az egyesült királyság kormányával kötött szerződésben 30 évre fix, 92,5 fontos egységár (/MWh) szerepel, ebből kellene kihozni minden többletköltség megtérültét is. Ami az eredetileg két blokkra nyilatkozott 16 milliárd fontba már egy egység esetén sem fér bele. 2017-ben, amikor az építkezés valójában még meg sem kezdődött, az EDF-nél a költségeket [már nem látták beférni 20 milliárdba](#), 2021-ben azt, hogy [a 22 milliárdba](#), a 2022-ben, hogy [a 23 milliárdba](#), 2024-ben azt, hogy további [2,4 milliárd font értékvesztést kell kompenzálni](#). Stuart Crooks, a projekt ügyvezető igazgatója azonban [fontosnak tartotta közölni](#), hogy mindezek miatt „*a brit fogyasztók vagy adófizetők egy fillérrel sem fognak többet fizetni, mert a megnövekedett költségeket teljes mértékben a részvényesek állják.*” Európa egyik (ha nem a legnagyobb) építkezése jelenleg úgy áll, hogy miközben az EDF az 2031-re ígéri az első blokk építésének végét, a témában az érdeklődés fókuszra a 46 milliárd fontos költségeken van. Nem meglepő, hogy több mint [2,2 millió megtekintésnél tart](#) egy nem mainstream médiában publikált, de jól felépített cikk, illetve az abba illesztett, nem egészen 15 perces videó, ami a túlköltekezés okait vizsgálva meséli el a 3. Hinkley-i atomerőmű generáció eddigi történetét. Azért sem, mert júliusban a kormány bejelentette, hogy nekikezd egy újabb, a **Sizewell C** atomerőmű építésének – amely műszakilag a Hinkley Point C ikertestvére lesz, az építkezés finanszírozásában viszont más megoldást választ. Résztulajdonos lesz az építő cégben. Jelenleg [azzal számolnak](#), hogy a beruházás 38 milliárd fontos költségvetéssel elkészülhet.

- **Egyiptom**

- El-Dabaa-1 (1100 MW, 2022. július 20.)
- El-Dabaa-2 (1100 MW, 2022. november 19.)
- El-Dabaa-3 (1100 MW, 2023. május 03.)
- El-Dabaa-4 (1100 MW, 2024. január 23.)

Az atomerőműépítés exportjának mintegy 70 százalékát uraló Roszatom igen sajátos partnerséget épített ki az Afrika új nukleáris energiatermelőjének szerepében tetszelgő Egyiptommal. A Kínában, Törökországban és Bangladesben is építő, Magyarországgal és Finnországgal is leszerződött Oroszország [2015 novemberében aláírt egyiptomi megállapodása](#) annak demonstrálása volt, hogy kimeríthetetlen a Roszatom atomerőmű építői kapacitása. Az első Afrikában épülő orosz atomerőmű négyblokkos lesz. A VVER1200-as reaktorok Földközi tenger partjára telepítése aként is presztízs beruházás lett, hogy jelezze: ha az oroszokon múlik, ők képesek időre, az eredeti szerződés szerint teljesíteni. [Nem a levegőbe beszélt Vlagyimir Putyin](#) 2017-ben, amikor a két évvel korábbi, államközi megállapodás konkrétumokra bontásakor megerősítette: ez a „*kétoldalú együttműködésünk legjobb hagyományait követő zászlóshajó projekt*”.

A Nyugat-Alexandriában, El Dabaa közelében megkezdett beruházásban - amely önmagában akkora, mint amit Oroszország belföldön, saját területen, összesen végez - talán ezért is vállaltak többet az oroszok. [A Roszatom az építésen túl](#) az El-Dabaa Atomerőmű teljes életciklusára vállalja az orosz nukleáris üzemanyag szállítását, azt, hogy tíz évig segíti az egyiptomi személyzet képzését, valamint, hogy leszállítja a használt nukleáris üzemanyag tárolására szolgáló konténereket (ergo: a nukleáris hulladékkezelésbe is beszáll). Egyiptom ráadásul minden más Roszatom expanziós beruházásnál kedvezőbb kondíciókkal szerződhetett: a magyar-orosz atomszerződésben szereplő 80 százalék helyett 85 százalékát vállalták fel a beruházási költségnek, [a 25 milliárd dolláros hitelt](#) pedig a magyarnál sokkal kedvezőbb kondíciókkal, 22 év alatt kell majd kifizetnie. A 15 százalékos önrésszel így [30 milliárd dolláros építkezés](#) azonban Egyiptom számára is kiemelt projekt: amellet, hogy ezzel az erőművel évente 37 TWh áramot lehet majd a hálózatra adni (ami a helyi fogyasztási szokások alapján mintegy 20 millió egyiptomi áramszükségletét fedezheti), az alaperőműnek szánt El Dabaa helyből az ország gazdasági fejlődésének záloga is.

Bár Egyiptomra nem az uniós jogszabályok érvényesek, az engedélyek, és a részletek tisztázása akadályokba nem ütközött, az építési munkálatok közvetlen előkészítése négy évet vett igénybe, az első blokk építési engedélyét pedig csak hét évvel Putyin 2015-ös egyiptomi látogatása adta ki az egyiptomi nukleáris hatóság. Az első engedély után a többi már könnyen ment: [2022 nyarát követően](#), már ősszel [indulhatott a második blokk első betonöntése](#), fél évvel később [a harmadik](#), aztán alig több, mint hét hónappal ezt követően [az El Dabaa-4 építése is startolhatott](#). „Az El-Dabaa atomerőmű mind a négy erőművi blokkja épül, ami azt jelenti, hogy az egyiptomi telephelyünk a világ két legnagyobb nukleáris építési projektjének egyikévé vált” – [idézte a Roszatom médiaszolgálat](#)a saját cégvezetőjét, Alekszej Lihacsovot. A hízélgésen túl azt is érdekes meglátni, hogy ilyen tempót és vállalást a világ leggyakorlottabbjainak számító kínai beruházók és atomerőmű építők sem vállaltak és csináltak még soha. És ez akkor is igaz, ha bizonyos (akár fő-) részek szállítójaként, építőjeként a projektben [már az építés kezdetén felbukkantak](#) más, nem orosz nukleáris technológia cégek is – mint beszállítók.

Az El Dabaa-1 belső konténmentjének telepítését [2024 március közepén kezdték el](#), a befejezés határideje változatlanul 2028. Idén márciusban már azt jelentették az építkezéssel kapcsolatban, hogy [10 nap alatt befejeződött](#) az El Dabaa-1-hez gyártott reaktortartály záróvarrat-hegesztése a szentpétervári Izhora gyártóüzemben, s így a 13 méter magas, 4,5 méter átmérőjű reaktortartály készen áll az egyiptomi telephelyre szállításra. Júniusban [a Roszatom hírlevele](#) pedig - összegezve az eddigi egyiptomi tapasztalatait - további apróbb tételek teljesüléséről száolt be. A cikkben megszólalt Alekszej Lihacsov is, aki az egyiptomi elnökkel ismét találkozáva hangsúlyozta, hogy *“az El Dabaa atomerőmű építése továbbra is abszolút prioritás a Roszatom számára”*, ezért az orosz és egyiptomi csapatok összehangolt munkával mind a négy blokkon folyamatosan dolgoznak.

A leendő atomerőmű építkezés helyszínén jelenleg 24 ezer, zömmel egyiptomi munkás dolgozik, ahol a Roszatom egy képzőközpontot is épített és üzemeltet - az egyiptomi atomerőmű leendő dolgozóinak képzésére. A négy projekt mindegyike aktív, bár az építési fázisokról eddig csak az 1-es blokkal kapcsolatban jelentek meg hírek. Legutóbb az, hogy az El Dabaa-1 blokk tartórácsának első szerkezeti elemét telepíteni kezdték. (Ez az a szerkezet, amire például nehézgépeket telepítik, illetve ami a reaktortartályt védi a statikus és a szeizmikus terhelésektől is.) Júliusban az első alkalommal az ElDabaa-2-ről is volt az építőknek jelenteni valója: a reaktorblokk körüli fal gyors épüléséről és a belső védőburkolat kialakításának kezdéséről számolt be a Roszatom.

Az egyetlen kérdéses pontnak ma az látszik, hogy az El Dabaa2, -3 és -4 blokkok építését vajon képes lesz az építő befejezni a menetrendbe írtaknak megfelelően: 2030-ban. Ezügyben nem csak az egy helyszínen így, koncentráltan startoltatás tűnik túl bonyolultnak, de – ahogyan arra 2023 decemberében a Bulletin elemzője rámutatott: [a projektnek több más sebezhető pontja is van](#). Az egyik, hogy nem látszik, honnan varázsolja elő Egyiptom a beruházáshoz az ötmilliárd dolláros önrészt, miközben második [a világ legsebezhetőbb országainak államadósság-kockázati listáján](#). De az sem garancia, ha az önrészt Egyiptom már [az erőmű árameladásaiból kívánná finanszírozni](#).

És bár eddig az El Dabaa építkezés nagyrészt az eredeti tervek szerint haladt, ez a továbbiakban nem feltétlenül természetes jellemzője a projektnek. Ha az ukrajnai háború folytatódik és [bővül a szankciók köre](#), az Európa és a Közel-Kelet szempontjából sem mellékes. A The Guardian szerint [Egyiptom találhatja magát olyan helyzetben](#), melyben velük szemben „Moszkva előnyben részesítheti a tengerentúli projekteket, előnyben részesítheti a saját katonai költségvetését, a saját köztisztviselőit és a saját infrastruktúráját”.

• **India**

- Kudankulam-3 (1000 MW, 2017. június 29.)
- Kudankulam-4 (1000 MW, 2017. október 23.)
- Kudankulam-5 (1000 MW, 2021. június 29.)
- Kudankulam-6 (1000 MW, 2021. december 20.)
- PFBR (500 MW, 2004. október 23.)
- Rajasthan-8 (700 MW, 2011. szeptember 30.)

A már több mint 1,3 milliárd lakosú India növekvő áramfogyasztási igényének kielégítése óriási kihívás. A központi kormányzat régóta hirdeti, de az utóbbi bő egy évtizedben csak mérsékelten, visszafogottan képes bizonyítani, hogy ennek a helyzetnek a megoldására az atomerőműépítések jelentenék a kulcsot. A [26 működő és hat építés alatt álló reaktor](#) a statisztikában jól mutat, de ha hozzátesszük, hogy a friss adatok szerint a beépített áramtermelő erőműves kapacitás [több mint 467 GW](#), és ebből mintegy 9 GW jut a nukleáris iparra. Úgy sem változik sokat a kép, ha az atomerőművek által évente megtermelt, nem egészen 50 TWh mennyiséget viszonyítjuk a majd' 2000 TWh-ás méretű tortához – benne 150 TWh víz, több mint 110 TWh nap és 82 TWh-t meghaladó szél „tortaszeletekkel”.

Mégis: az atomerőművek fontosságát hirdetik Delhiből – hivatalosan idén februárjában az Atomenergia minisztérium (DEA) is megerősítette: még mindig érvényes az a [korábbi menetrend](#), amely szerint 2032-ig India 18 új atomreaktort illeszt a rendszerébe, és így 22500 MW közelébe növeli a nukleáris áramtermelő kapacitását. Ez nem jelenti azt, hogy így is lesz - A DEA fogadkozása [az orosz atomipar térnyerése](#) ellenére sem tűnt reálisnak -, de a szándékot mindenképp jelzi. A központi tervek 2010 és 2020 a tervek több mint 21 MW építéséről szóltak, amiből 2025-re is [alig több mint 4100 MW sikerült](#), 2022-ben pedig arra tett ígéretet a kormány, hogy „flotta üzemmódban” kezdik építeni az atomerőműveket - ám ennek sincs már nyoma. Az okokat 2023 tavastán [a Power Mag is sorra vette](#); az amerikai iparági lap arra jutott, hogy az ígéretek betartásához Indiának igazából sem a technológiai, sem a gazdasági fedezet nem áll a rendelkezésre.

2025 januárjában megjelent az évtizedek óta [az indiai nukleáris ipar és a hatalom kapcsolatát elemző MV Ramana](#) új könyve. A kötet alcíme (*Az atomenergia ostobasága a klímaváltozás korában*) azt is nyilvánvalóvá tette, hogy a kötet arra keresett bizonyítékokat, hogy a klímaváltozásra miért nem az atomenergia a megoldás. A könyv megjelenésekor a Frontline (az egyik legismertebb indiai napilap, a The Hindu kétheti magazinja) [címlapon hozta a kötet recenzióját](#), melyben természetesen az indiai vonatkozású tételekre külön is kitértek. Így vált publikus információvá, hogy az orosz segítséggel épülő Kudankulam atomerőmű költségnövekedése is klasszikus iparági példa: a Kudankulam-1 és -2 eredetileg jóváhagyott 13171 milliárd rúpiás kerete a végére jóval több lett 17000 milliárd rúpiánál, pedig [a reaktorpár építését már 2013-ban](#), illetve 2016-ban befejezték. A négy további blokk építése még zajlik, a költségek rég elszálltak, ahogyan a projektek záródátuma is jellemzően felülíródott.

- **Kudankulam-3, -4, -5, -6**

A francia dokumentációs hálózat, a Ritimo tavaly augusztusban [készített egy összeállítást](#) az Indiában kialakult konfliktusokról; olyan krízisekről, melyek a helyi közösségek és az emberek jólétének emelése címén indított fejlesztési programok között alakult ki. Az egyik fejezete a [Kudankulam projekttel foglalkozott](#), kiemelve, hogy a projekttel kapcsolatos egyik fő helyi aggodalom a biztonságról (illetve annak hiányáról) szól. Az atomerőmű építési helyszíne, az ország legnépesebb, déli sarka, Tamilnadu állam ugyanis szeizmikus aktivitás alatt-mellett él, a sűrűn lakott területen pedig az aktivisták szerint ezt, illetve egy nukleáris baleset lehetséges következményeit az építetők nem vették kellően komolyan.

A hat blokkból álló atomerőművet az oroszok közreműködésével építik. A VVER-1000-es blokkok építésével az [Atomstroyexport szeretné elkerülni](#), hogy a Kudankulam-1 11 éves, illetve a 2. blokk 14 évig tartó építkezésének hibáit megismételjék. A 3-as és 4-es blokk építése [2016 februárja és 2017 júniusa óta tart](#), az eredeti céldátumot (2023 március, illetve 204 március) azonban [már elkésték](#).

A New Indian Express idén januárban [azt közölte](#) Sathish Kumar B.-re, az erőmű telephelyvezetőjére hivatkozva, hogy a 3-as blokk üzembe helyezése is csak 2026-ban várható. Az 5. és 6. blokk építésével kapcsolatban pedig lehozta, hogy az összes nagyobb épület elkészült, illetve “a reaktor, a turbina és a biztonsági épületek építési munkálatai a tervek szerint haladnak”. Ez utóbbiból azonban inkább az valószínűsíthető, hogy a reaktorpár sem tud a három éve meghatározott menetrend szerint célba érni. A Roszatom terveiben ráadásul 2026 már korábban sem szerepelt: tavaly júniusban, amikor jelentették az építők, hogy a Kudankulam-4 blokkjában [befejeződött a gőzfejlesztők telepítése](#), a Roszatom forgatókönyvében 2027 szerepel a 3. és 4. blokk építésének befejezési dátumaként, a következő blokkpárral pedig 2031-es finissel számolnak. (A gőzfejlesztők helyükre tételét a korábban a 3-as blokkon kipróbált nagy teherbírású daruval végezték el, így a reaktor kupolájának felhelyezése előtt a nagy berendezéseket például a 317 tonnás reaktortartályt is a reaktorépületen belülre tudták szállítani – amivel akár időt is megtakaríthatnak), A 3-as és 4-es blokk készenléti állapotát illetően a Bellona [2024 szeptemberében kiadott elemzése](#) nyújt támpontokat, a szakértők akkor azt a pillanatnyi állapotot rögzítették, mely szerint akkor a 3. és 4. blokk építettségi szintje 73 százalékos volt, ugyanekkora arányú volt a kormány bevallása alapján a költségtúllépési szint is.

Az 5-ös és 6-os blokkal kapcsolatban, melynek készenléti állapotát 30 százalékot meghaladónak találtak, a kormány és az építők sem közöltek sem költség-, sem határidő-túllépést. Ez utóbbi még alakulhat, hiszen két éve például [zátonya futott](#) a Kufankulam 5. és 6.-ba szánt gőzfejlesztőkkel egy teherhajó, s ettől valószínűsíthetően nem teljesen függetlenül, tavaly februárban a Roszatom tisztviselői az Indiai Nukleáris Energiaipari Társaság (NPCIL) vezetőivel arról egyeztettek, hogy [lehet-e orvosolni a késedelmi problémákat](#) - különösen az „Oroszországból származó bizonyos alkatrészek szállításával” kapcsolatosan. Idén áprilisban - azt követően, hogy [a Kundankulam-6 reaktortartályát behajózták](#) a Szentpétervár közelében lévő izhorai üzeméből -, a Roszatom azt közölte, hogy a blokkhoz szükséges gőzfejlesztőket [még idén leszállítja](#). Az oroszok javasolták már egy következő, de már 1200 MW teljesítményre képes (VVER-1200) reaktorpár helyszíni építését is, de ezügyben már érkezett olyan jelzés, hogy a Kundankulam 7 és 8 terve fiókban marad. Tavaly év végén [a New Indian Express interjút készített](#) Unmesh D Malshe-val, aki a Raja Ramanna Fejlett Technológiai Központ igazgatójaként állította, hogy nincs alternatívája a Kundankulam-i építkezésnek, de ha a hat blokk megépül, nem valószínű a további, helyszíni bővítés.

- PFBR

Az indiai gyorsstenyésző reaktor prototípusa ([Prototype Fast Breeder Reactor, PFBR](#)) az ország negyedik legnagyobb városa, Csennai (korábban Madras) közelében épül immár 20 éve. Tavaly elvileg elkészült az 500 MW-os, kísérleti technológiára épített egység, tavaly márciusban már az a hír jelent meg, hogy [megkezdődik a üzemanyagfeltöltési fázisa](#), és ez olyan komoly eseménynek számított, hogy azt maga Narendra Modi miniszterelnök is [a helyszínen tekintette meg](#), de ezen a ponton a projekt ismét komoly akadályba futhatott. Erre utal, hogy augusztusban még az ebből keletkezett [problémák megoldását keresték](#), idén áprilisban viszont már azt közölte a DEA-val a projektfejlesztő Bharatiya Nabhikiya Vidyut Nigam (BHAVINI), hogy a PFBR indítása [2026 szeptemberéig biztosan csúszik](#). A tenyészreaktor olyan kísérleti technológiából remél hőt és áramot, amely a nyomottvizes reaktorok kiégett fűtőelemeit, illetve plutónium alapú vegyes oxidot használ üzemanyagként és folyékony nátrium a hűtőközege.

A PFBR reaktor építése 21 éve tart, és a tavalyi megtorpanás előtt a DEA tavasszal [2024-re ígérte](#), előtte 2020 májusában 2021 decemberére, majd [2022 októberére](#). Amikor 2021-ben kiderült, hogy ebből az aktuális célba érési időpontról sem lesz semmi, a [The India Forum oldalán](#) megjelent elemzésben levezették, hogy az 500 MW teljesítményre tervezett erőmű stratégiai-hadászati jelentősége miatt vált időközben meghaladottá. (Az FBR-ek a nyomottvizes reaktorokban elhasznált üzemanyagból plutóniumot nyernek ki, olyan anyagot, ami nem elsősorban az áramtermelés miatt, hanem a hadipar számára hasznosítható.)

Az 1970-es években megálmodott projekt kronológiáját és indoklását [a Florish Stúdió is összesítette](#), az indiai The Wire tudományos rovata pedig sok más mellett [azt is kikutatta](#), hogy bő egy évtizeddel az építkezés megindítása után egy átvilágítás során kiderült, hogy a projekt „pénz nem számít” alapon halad előre. Ebbe az is belefért, hogy – mint az egy négy évvel

később, ismét lefolytatott [vizsgálatból kiderült](#) - az eredetileg 35 milliárd rúpiás költségkeret-igény megduplázódjon.

- **Rajasthan-8**

Amikor tavaly augusztusban [elkezdték betölteni az üzemanyagkazettákat](#) a **Rajasthan-7** atomerőműbe, úgy tűnt, hogy ha a 392 hűtőcsatornába bekerül végre a szükséges üzemanyag, véget érhet a 2011 óta végtelennek tűnővé váló építkezés története. De nem így történt: a hálózathoz csatlakozás és az üzemi termelés kezdetének bejelentésére [idén áprilisig várni kellett](#). Arra, hogy az elmúlt háromnegyed évben pontosan mi miért történt, az építető Nuclear Power Corporation of India Limited (NPCIL) közleménye nem ad konkrét magyarázatot, a társaság annyit közölt, hogy „miután eleget tettünk minden előfeltételnek - beleértve az Atomenergia Szabályozó Testület (AERB) által előírtakat is -, a Rajasthan Atomerőmű 7. blokkját csatlakoztattuk az északi hálózathoz”.

A Rajasthan-7 és -8 beruházás ráadásul eleve egy nehéz ügy; a helyszínen nem csak a szokásos beruházói problémák adódnak. Az észak-indiai erőmű az ország nukleáris iparának afféle keresztmetszete és pillanatfelvétele is. Itt, dolgozott az 1973-2004 között az országban az első, csupán 100 MW teljesítményre képes, kanadai [Candu reaktor](#); az utána következő atomerőmű-generációk 200-220 MW blokkjaiból hat pedig még mindig termel (igaz, az 1980 óta robotoló, 200 megawattos Rajasthan-2 utolsó öt évének átlagos rendelkezésre állása alig több mint 65 százalék volt). Ehhez a helyhez kell hálózatban, szinkronitásban, biztonsági szempontból is megfelelően illeszteni a két 700 MW-os, saját fejlesztésű, új nukleáris blokkot, amivel az első üzemi tapasztalatokat is csak most szerzik az indiai energiaiparban. Ha ez az eredeti tervek szerint sikerült volna, a tervezett költség (123,2 milliárd rúpia, amit akkor 2,6 milliárd amerikai dollárnak feleltettek meg) is a közelben lett volna. De nem így történt, a dolgok nem mentek simán: a Rajasthan-7-re eredetileg 2016-tal kijelölt céldátumot úja meg újra átírták. 2019-ben 2022 márciusával (a 8-as blokkét 2023-mal) [ígérte a kivitelező](#), tavaly januárban pedig BC Pathak, az NPCIL elnök-vezérigazgatója [ígérte meg egy interjúban](#), hogy 2024-ben tényleg termelni fog végre a az új, 700 MW-os reaktor.

Nos: bár a 7-es blokk még egy évet csúszott, de Rawatbhatában most már minden figyelem a **Rajasthan 8** befejezésére összpontosul. Az NPCIL az utolsó radzsasztáni blokk átadásnak céldátumát illetően azonban már rugalmas: szerintük az várhatóan majd 2025-26-ban helyezhető üzembe. Amikor ez sikerül, elmondható, hogy az első hat blokk termelőkapacitását (1180 MW) sikerült több mint a duplájára növelni (2580 MW). A Rajasthan 7 és 8 kormányzati szinten [már jóváhagyott teljes költsége](#) az eredetinek is mintegy a duplája.

• **Irán**

- Busher-2 (1057 MW, 2019. szeptember 27.)

Amikor júniusban Izrael bombázni kezdte az iráni nukleáris létesítmények egy részét, Rafael Grossi, az IAEA igazgatója gyakorlatilag [könyörgött a Tel-Aviv-i vezetésnek](#), hogy a **Busher Atomerművet** vegyék le a támadási listáról, mert a Perzsa-öböl partján álló egyetlen reaktor is „nagyon [magas radioaktív kibocsátást eredményezhet](#)”, ami „súlyos következményekkel” járna nem csak Iránban, de annak határain túl is. Ez a jelenet aktuálisan mindenre választ ad az iráni atomerőmű építési álmokat illetően is. Egyelőre, és belátható időn belül nem lesz Busher2, de

más, új nukleáris intézmény sem a közel-keleti országban akkor sem, ha tavaly év elején még úgy volt. – legalábbis szólamok szintjén, hogy Irán [négy új atomerőművi blokk építését tervezi](#), amivel a meglévő, 1000 MW-os Bushar1 mellé további [5000 MW-ot kapcsolna hálózatra](#).

A hír egyértelműsítette, hogy – miként bő 30 éve mindig, most is - az orosz reaktorokba szerettek bele ennyire az iráni politikusok. Ami nem meglepetés azok után sem, hogy az építés alatt álló Busher-2 is orosz projekt. De az effajta ígéretek Iránban különösen érdemes fenntartásokkal kezelni.

Májusban, amikor hivatalosan jelentették, hogy [a Busher-1 nagykarbantartása és tankolása befejeződött](#), és így a reaktor kész a nyári csúcsidőszakban jelentkező villamosenergia-igény kielégítésére, az Iran International News felidézte, hogy korábban Mohammad Eslami, az Iráni Atomenergia-szervezet (AEOI) vezetője 5000 munkásról nyilatkozott, akik a 2-es és 3-as blokkok építésén dolgoznak, és ha ezek elkészülnek, akkor az megháromszorozza majd az iráni atomáram potenciált. De az is ide tartozik, hogy Reza Banazadeh, a Busher1 vezetője [20 GW megépítéséről beszélt 2041-ig](#). Ezekből az ígéretekből azonban alig valami valószínűsíthető; minta is van: a kér busheri reaktor építésre 1992-ben megkötött orosz-iráni szerződésből az eddigi egyetlen egységet végül csak 2011-ben kapcsolták a hálózatra.

A Busher-2 blokk építésének terveit a 2014-ben felfrissített iráni-orosz kapcsolatok aktivizálták (elvileg még egy reaktor építésével együtt), de a [2016 szeptemberében alapkőletételig jutott](#), hivatalosan 2019 ősze óta épített új egység nem halad. Az oroszok eredetileg 2024-re ígérték a befejezést, [a harmadik blokk építésének startját](#) – ez utóbbit ét még el sem kezdték.

2024 tavaszán [Eslami arról panaszkodott](#), hogy a tervek megvalósításához bár teljeskörű, külföldi technológiai segítségre lenne szüksége, azt nem kapja meg. Valójában az orosz partnertől sem. Egy olaj és földgáz alapú gazdaságra épült országban azonban is tud furcsának látszani, ha a Busher-2 melletti érvek között, hogy a villamos energia termelésben évi 11 millió hordó olaj [megtakarítást mutatják ki](#).

A Guardian az iráni bombázások után [megpróbálta megfejteti](#), hogy ha Iránnak békés célú áram-, illetve energiatermelés a célja a nukleáris technológiával - ahogyan azt eredetileg, a '60-es évektől, amerikai jóváhagyással 23 (!) atomerőmű építésének víziójával az iráni sah elindította -, akkor erről miért mondtak le. Az újságcikk arra jutott, hogy az energetikai biztonság és függetlenség helyett tiltott útra merészkedő és a saját atombomba építésének terve mellett kitaró iráni hatalmi berendezkedés tévútja miatt az ország hatalmas és önpusztító árat fizet. Ennek ma mérlegre tehető tételeit júliusban a Wisconsin Project [Iran Watch nevű oldalán közölte](#). Izrael az iráni nukleáris infrastruktúrák bombázásakor [nem vette célba](#) a busheri atomerőművet.

• **Japán**

- Ohma (1328 MW, 2010. május 7.)
- Shimane-3 (1325 MW, 2006. október 24.)

A Fukushima utáni Japán atomenergiához fűződő viszonyát, az újra bekapcsolható reaktorok történetét és a politikusok szemfényvesztő ígérezeit tavaly nyáron [végig vette a Szabad Európa](#) egy cikke. Ebben is az szerepel, ami ma állítható: a lassan, az utóbbi években évente 1-2 blokk újraindításával küzdő japán rendszerben nincs erő és energia a hivatalosan továbbra is építés

alatt álló két blokk üzembe helyezésig való eljuttatására. A **Shimane-3** jövőre 20 éves első betonöntési jubileumot tarthat....

A jelenleg a 14 működő mellett 19 álló, 27 leállított reaktor és „építés alatt” álló két blokk állapotán a februárban meghirdetett új, immár 7- energiasztratégia sem sokat segít: az **Ohma** (1383 MW) és a Shimane-3 (1373 MW) is kérelmezte már az indítást, de azt a kormány egyelőre. azzal függesztette fel, hogy az üzembe helyezés majd csak a [2030-as évek elejére válik reálissá](#).

- Ohma

Az észak-japán Aomori prefektúrában épülő **Ohma** atomerőmű, lenne az első japán reaktor, amelyet kizárólag újrahasznosított plutóniumot tartalmazó kevert oxid ([MOX](#)) [üzemanyaggal működne](#). Ám hiába kérte meg legutóbb 2022-ben a munkák folytatásához szükséges engedélyeket, 2023 májusában a blokk biztonsági átvilágítását gyakorlatilag felfüggesztették. Hibákat találtak azokban a biztonsági értékelési dokumentumokban, amelyeket az üzemeltető Electric Power Development Co. (J-Power) nyújtott be a Nukleáris Szabályozási Hatósághoz – [írta meg](#) a The Japan Times 2023 májusában. A J-Power úgy vélte, hogy a vizsgálatok 2025-ben befejeződnek, és 2026-ban megkezdődhet az üzembehelyezés előtti utolsó nagy építési roham, de ebből egy ideig biztosan nem lesz semmi. Az Ohma annyira reménytelen helyzetben van, hogy a WNA épülő atomerőműves adatbázisában is jóideje „felfüggesztett” státusszal [jelölik](#).

Az erőmű építésének előkészítése 2008 óta, hivatalos építése 2010 óta tart, eredetileg [már 2014-ben szerették volna munkába állítani](#), de bizonyos értelemben [nukleáris hulladékégetőnek tekinthető technológia](#) kidolgozása és a reaktor megépítése a soha be nem tartott határidőkről szól. Hiába volt a legmodernebb földrengésbiztosítási technológia beépítve a rendszerbe és hiába, hogy a Fukushima utáni időszakban az elsők között [kapta meg az engedélyt 2012 októberben](#) a folytatásra, nem jutott előre. A J-Power szóvivője, Hiroshi Nakatani már [2013-ban elismerte](#), hogy a cég „komoly pénzügyi csapást szenvedne el, ha nem tudná működtetni az ohmai üzemet”, de öt évvel később még mindig csak a csúszásról szóltak a hírek. Amikor 2020-ra módosították az indulási tervdátumot, a [World Nuclear News azt írta](#), hogy az Ohma 1 védelmét át kell alakítani, és az elvárások miatt (szigorított szökőár elleni intézkedések, a rendszer mindenkorai áramellátásának biztosítása, a súlyos balesetek elleni védekezés stb.) nem tudnak a korábbi határidőre végezni, és csak 2023-ra ígérte a befejezést. Ez sem sikerült, egy újabb ellenőrzés következménye, hogy 2020 őszén [már 2027 lett az új időpont](#). Ennek azonban már szintén [nincs nyoma](#), sőt: annak sem, hogy az Ohma egyszer célba érhet. Tavaly februárban az Aomori prefektúra több vezetője sürgette a kormányt, hogy gyorsítsa fel az építkezést, de ennek sem lett következménye. 2025 májusában, amikor a japán kormányzati adminisztráció [táblázatba rendezte az atomerőművel kapcsolatos elvárásokat és teendőket](#), az Ohma mellett semmilyen dátum nem szerepelt arra vonatkozóan, hogy a blokkot mikor vizsgálnák felül, milyen feltételek mellett folytatódhatna a beruházás.

- Shimane-3

Amikor tavaly decemberben a Chugoku Electric Power Company [bejelentette, hogy újraindította](#) a Shimane prefektúrában, Macue városközpontjától alig tíz kilométerre lévő, és bő egy évtizede visszakapcsolásra váró **Shimane-2** blokkot, és jelezte, hogy olyan jól állnak, hogy januártól a kereskedelmi üzembe állás is megtörténhet, sokan talán úgy gondolták: itt az esély arra is, hogy a **Shimane-3** befejezése elől elbontsák az akadályokat. A 2012 január 17-e óta

erre váró beruházásba azonban azóta sem leheltek életet, így utólag talán mondható, hogy jobb helyzetben lehetne, ha az építést sikerül az eredeti, 2011-es időpontra befejezni. A Shiname-3 a Shiname-1 blokk nyugdíjba vonulását várta, annak kiváltására építették, ám azzal, hogy a fukusimai katasztrófa előtti hetekben egy mechanikai hiba miatt [az építő kisebb csúszást jelentett](#), a blokk sorsa megpecsételődött. A már az üzemanyag betöltése előtt álló reaktort, melyet később [egy jelentés 94 százalékos készenlétűnek](#) találta, ahogyan Japán minden atomerőműve, azonnali kényszerpihenőre került. A „majdnem kész” státusz aztán évekre befagyott. A szigorított biztonsági és üzemelési licenszek megszerzésére a Chugoku [hosszú előkészítés után](#) aztán csak [2018-ban futottak neki](#).

A Shimane-3 azonban az „építés alatt” kategóriában ragadt. A [Japan Forward 2021-ben bemehetett az erőműbe](#), amivel kapcsolatban két dolgot emelt ki a tudósító: az egyik, hogy a rendszer irányítóterme a teljesen digitalizált, érintőképernyőkkel felszerelt terem olyan volt, mint egy sci-fi filmben egy űrhajó irányító hídjá, a másik pedig az, hogy semmilyen védőruházatot nem kellett viselnie, mert az erőműben egyáltalán nincs élet, ott nem csinál senki semmit.

A japán iparági fórum, a JAIF 2023 januárban kiadott [szigetországi atomerőmű státuszjelentése](#) nem is közölt semmi érdemit az erőművel kapcsolatban. A japán energiaszolgáltatókat tömörítő FEPC legfrissebb, [2025 júliusában kiadott jelentésében](#) pedig a kormány új energiastratégiájából azt olvasták ki, hogy az atomenergia felhasználási maximalizálására törekvésben az új építésű erőművek a 2040-es stratégiai céldátum vége felé kerülhetnek majd elő. A WMA listáján a Shiname-3 szintén ma felfüggesztett, nem épülő erőművek közé tartozik.

- **Kína**

- Sanaocun-1 (1117 MW, 2020. december 31.)
- Sanaocun-2 (1117 MW, 2021. december 30.)
- Changjiang-3 (1000 MW, 2021. március 21.)
- Changjiang-4 (1000 MW, 2021. december 28.)
- LingLong-1 (100 MW, 2021. július 13.)
- Xiapu-1 (Hsziapu-1) (642 MW, 2017. december 29.)
- Xiapu-2 (Hsziapu-2) (642 MW, 2020 december 27.)
- Haiyang-3 (1162 MW, 2022 július 07.)
- Haiyang-4 (1161 MW, 2023. április 22.)
- Lianjiang-1 (1224 MW, 2023. szeptember 27.)
- Lianjiang-2 (1224 MW, 2024. április 26.)
- Lufeng-5 (1162 MW, 2022. szeptember 08.)
- Lufeng-6 (1116 MW, 2023. augusztus 26.)
- Ningde 5 (1200 MW, 2024 július 28.)
- Sanmen-3 (1163 MW, 2022 június 28.)
- Sanmen-4 (1162 MW, 2023. március 22.)
- Shidawan-1 (1134 MW), 2024 július 28.)
- Taipingling-1 (1116 MW, 2019. december 26.)
- Taipingling-2 (1116 MW, 2020 október 15.)
- Taipingling-3 (1209 MW, 2025 június 10)
- Tianwan-7 (1171 MW, 2021. május 19.)

- Tianwan-8 (1171 MW, 2022. február 25.)
- Xudabu-3 (Hszudabu-3) (1200 MW, 2021.július 28.)
- Xudabu-4 (Hszudabu -4) (1200 MW, 2022. május 19.)
- Xudabu-1 (Hszudabu -1) (1000 MW, 2023. november 03.)
- Xudabu-2 (Hszudabu -2) (1000 MW, 2024 július 17.)
- Zhangzhou-2 (Csangcsou-2) (1126 MW, 2020. szeptember 04.)
- Zhangzhou-3 (Csangcsou-3) (1129 MW, 2024. február 22.)
- Zhangzhou-4 Csangcsou-4) (1129 MW, 2024. szeptember 27.)

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (IAEA) [2025 augusztusban zárt adatbázisa szerint](#) Kínában 29 nukleáris blokkot épít, a [WNISR](#) és [a Nukleáris Világszövetség \(WNA\) szerint](#) 33-at. Utóbbinál a [2030-ig felskálázott építés-átadási menetrendbe](#) évente általában 6-7 blokk építésének befejezése szerepel, és némi számolgatással az is kideríthető, hogy a kínaiaknak [átlagban 7 év kell ahhoz](#), hogy az első betonöntéstől az üzembe állásig egy-egy projekttel eljussanak. Mindez messze-messze a legtöbb és legstabilabb építési tempó a világon, és ez már így megy legalább másfél évtizede. Ez is kevés azonban ahhoz képest, amit a kínai kormány szeretne. A Nuclear Business Platform (NBP) tavaly decemberben [megerősítette](#), hogy továbbra is érvényes az a kormány-elkötelezettségi cél, miszerint 2020 és 2035 között 150 új reaktort kell építeni Kínában, és el kell érni 200 GW-ig. (A világelső Amerikai Egyesült Államoknak nincs már egészen 100 GW működő atomerőmű kapacitása, Kína jelenleg 55,3 GW-nál jár.)

De még ott sincs vége a tempónak, hogy lehamnák Amerikát, mert Peking 2050-ig szeretne elérni az árammixben a jelenlegi 4,5 százalékról 15 százalékig. Ha ehhez azt is hozzáesszük, hogy az NBP megtudta: csak a következő évtizedre kijelölt célok szem előtt tartásához mintegy 370-440 milliárd dollár értékű beruházásra lenne szükség, talán elhihető, hogy ez már nem reális elképzelés. Akkor sem, ha a WNA a tervezett, kilátásba helyezett atomerőmű beruházásokról készített táblázatába [Kínához már 158 reaktor](#) építési szándékát rögzítette be, és akkor sem, ha 2025 áprilisában [egyszerre tíz blokk építésére](#), öt reaktorpárra, zömmel Hualong One-ok építésére bólintott rá: az idén tavaly tavasszal termelésbe állt [Fangchenggang-4](#) után jöhet máris az 5. és a 6. reaktor építése, a még építés alatt álló Haiyang második mellé a harmadik fázis (5. és 6. blokk) – hasonlóan a Shamen Atomerőműhöz, de 3. és 4. reaktorblokkot kapna a Thaisan és a Xiapu erőmű is.

A 15 százalékos mixarány elérését ráadásul az is lehetetlenné teszi, hogy valójában csökkenő pályán van a nukleáris részarány, hiszen évek óta sokszor több új napelemes és szélenergia termelőkapacitás kerül a rendszerbe, mint atom. Tavaly a teljes zöld termelőkapacitás [átlépte az 1400 GW-ot](#) úgy, hogy csak napból 2024-ben 278 GW új termelőerő jelent meg a hálózaton.

Az energiatárolásban is [éppen rendszerszinten is látható méretet és tempót növelő](#) Kínában sem lehet azonban a külső körülményeket semmibe venni: 2024 tavaszán a [New Security Beat egy cikkében](#) levezette, hogy atomerőmű építésben Kína közel került a teljesítőképessége határaihoz. Leginkább azzal, hogy bár az atomipar zárt ellátási láncait jól megépítette és a nagy állami támogatással dolgozó iparág folyamatos etetése egyre többbe kerül. Az elképzelés, miszerint Kína 2030-ra akár 30 külföldi építésben is részt vegyen, egyelőre elméleti – egy aktív projektbe merészkedtek be (Pakisztánban, a tavalyi év utolsó előtti napján építeni kezdett [Chasnupp-5](#)-tel), illetve az oroszokat segítik ki most éppen Törökországban. Mindez a cikk

szerint azonban gazdasági kockázatokat jelent, mivel az a globális szinten jól látható, hogy ilyen projektek zömmel az építő által felvállalt előfinanszírozással (hitellel) működik csak jól. A belföldi bővülésnek viszont már az szab határt, hogy a kínai építkezések [milyen hatással lehetnek a vízkészletekre](#). Ma már nehéz új terveket elfogadtatni például Szecsuán és Jünnan tartományokban, ahol a víz és a vízenergia „[számos más, szomszagos iparágat is ellát](#)” és ahol [az éghajlatváltozás kiváltotta aszályok](#) egyre komolyabb ivóvíz problémát is jelentenek. Jelenleg Kínában az IAEA adatbázisa szerint [29 atomerőmű épül](#), és legutóbb [áprilisban méltatta az ország nukleáris technológiai eredményeit és ambícióit](#) személyesen is Rafael Grossi, a szervezet elnöke.

- Sanaocun-1, -2

Sanghai déli szomszédjában, Csöcsiang (vagy: Zhejiang) tartományban 2007-ben kezdődtek a helyszíni mérések, de a Nemzeti Energiaügyi Hivatal bár már 2015 májusában jóváhagyta a Sanaocun-1 (máshol: Sanao-1) telephely engedélyét, még bő öt évnyi munka árán jutott el a projekt addig, hogy 2020. szeptemberében az államtanács az erőmű építésének első fázisaként a Sanaocun-1 és -2 építéséről döntött. A Hivatal ezt követően december 30-án adta ki az engedélyt - és másnap a Párt Tartományi Bizottságának titkára reggel [elrendelte az építkezés megkezdését](#). (illetve éppen [egy évvel később a 2-es blokknál](#) is), Szilveszter napján öntötték Sanaocun-1 és 2 első betonját. A Sanaocun megy szempontból mindenképp pionír projektnek számít: ez az első olyan kínai atomerőműépítés, melyben az állami megrendelő és építővállalatok mellett a magántőke is megjelenhet. Akkor is igaz ez, ha a Geely Technology Group csupán kétszázalékos részesedést szerzett a projektben. A folyamatban lévő építkezésekről – kínai szokás szerint kevés hír születik, ez alól a Sanaocun-1 és 2. sem kivétel, pedig a beruházás lassan a célegyenesbe fordult: 2024 novemberében a projekt legnagyobb beruházója, a China General Nuclear [azt jelentette](#), hogy befejeződtek az egyes blokkon a hidegfunkciós tesztek, egy fél évvel később pedig azt, hogy a rendszer normál működésre képességét igazoló [forróvízes tesztel is végeztek](#), így megvan az alap *“a későbbi reaktorterheléshez, a hálózatra kapcsolt energiatermeléshez és a kereskedelmi üzemhez”*. Eközben a 2-es blokkon tavaly augusztusban jelentettek érdemi változást az építők: augusztusban [behajózták Sanghaiból a reaktortartályt](#), amit a hónap végén, 14 nap előkészítés és munka árán már a reaktorépületbe emelve [a helyére is tettek](#). Az építők azzal számolnak, hogy a két, sajátmárkásnak tekintett [Hualong One](#) (HPR1000-es) reaktorral épülő erőműblokkok 2026-ban, illetve 2027-ben kezdhetik meg az áramszolgáltatást. A második ütemben építeni tervezett 3. és 4. blokkra 2024 augusztusában már rábólintott az államtanács, de az építkezések még nem kezdődtek el.

A Sanaocun Atomerőműben [összesen hat reaktor épülhet](#), ezek mind HPR1000-esek. A Hualong One reaktorokra Kína előszeretettel hivatkozik a sajátjaként, de valójában azok a 30-40 évvel ezelőtti francia nukleáris importból „nőttek ki”; és az európai 900 MW-os blokkok ráncfelvarrása és modernizálása után tornászták fel a teljesítményét aktuálisan 1100 megawatt fölé. A nyomottvízes reaktor ráadásul a korábbi kínai homogenizációjú ACP1000 és ACPR1000+ reaktorok [megoldásaiból is „merített”](#). Az első Hualong One reaktor (Fangchenggang-3) építése 2015-ben kezdődött, és [2023 márciusban állt kereskedelmi üzembe](#). A blokkpárját (Fangchenggang-4) is [beüzemelték már](#), erről idén áprilisban adott a CGN hírt. [További kilenc Hualong One reaktor épül](#) Kínában, és ezt a típust tekintik jelenleg a nukleáris technológiai export megkezdésére leginkább alkalmasnak.

- Changjiang-3, -4

A Hongkongtól dél-nyugatra fekvő szigeten a Kínai Népköztársaság legkisebb tartományában (Hainan) két kisebb, egyenként [601 MW-os reaktor már termel](#) az előző évtized közepe óta, de a 3. és 4. blokk, két 1100 MW-os Hualong One építése is szükségessé vált. Mindkét új blokk évente mintegy 10 TWh villamos energiát fog termelni - ígéri az építő CNNC. Ez Hainanban akár egymillió ember éves áramszükségletét is fedezheti.

A 3. blokk nukleáris szigetének alaplapjához az első betont [2021 márciusában öntötték](#), a 4. blokké pedig még abban az évben decemberében. A Changjiang Atomerőmű építésnek 2-fázisa, a 3. és 4. blokk építése 60 hónapot vesz igénybe az ígéretnek szerint, így a tervekbe írtak szerint 40 milliárd jenbe (6,4 milliárd dollárba) kerülő beruházással 2027 elején számolnak a hálózaton. Csúszásokról, problémákról a kínai erőműépítők nem szoktak beszámolni, az utóbbi időszakban is, ha hírt adtak a Changjiang építéséről, az egy-egy előre lépésről számolt be. Innen tudható, hogy a 3-as blokk belső konténment kupoláját 2023 februárjában illesztették a helyére, [a külső kupolát pedig 2024 októberében](#). Idén áprilisban [elvégezték a hidraulikai tesztet](#), júniusban pedig [az épített CNNC készre jelentette](#) a Changjiang 3 védelmi épületének építését is. Augusztus elején a NuNnet úgy értesült, hogy a Changjiang-3 reaktor nyomástartályának tetejét is [installálták már](#).

Az atomerőművel a cél az, hogy a mintegy 10 milliós lakosú sziget elsődleges áramforrása legyen - került még 2019-ben a Hainan Tartomány Fejlesztési és Reformbizottságának anyagába. A CNNC most ehhez annyit tett hozzá, hogy közölte: az erőmű feladata az is, hogy *“mélyen integrálódjon a Hainan Szabadkereskedelmi Kikötő építésébe, és aktívan előmozdítsa a Hainan Tiszta Energia Sziget építését”*.

- LingLong-1

A Changjiang atomerőműben működő 600 és építés alatt álló 1100 MW-os blokkok mellett egy kísérleti projektet is futtatnak. A [LingLong-1](#) négy éve tartó építkezésének lényege leegyszerűsítve az, hogy a kínai építők megpróbálják teljesítményében a tizedére kicsinyíteni a korábban jól megismert APC1000-es blokkot. A demonstrációs célú projekt végeredménye egy „bébireaktor” lehet, amivel a kínaiak azt bizonyítanák, hogy ilyet is tudnak – konkrét üzleti vagy hálózati célt az [APC100-as erőmű](#) nem kapott. A terveket és a biztonsági elemzést már 2020-tavasán jóváhagyták, bő egy évvel később az első betonöntés is megtörtént. Az induláskor a tervező Nuclear Power Institute of China (NPIC) és az építő China Nuclear Power Engineering Group úgy vélte, hogy 58 hónap kell az építésre. A használati területe pedig némi áramtermelési, de inkább fűtési vagy tengervíz sótalánítási célokra lehet igazán alkalmas. Meg arra, hogy mutassa: Kína önállóan kíván vezető szerepet betölteni a kisméretű reaktortechnológiában is.

A Linglong-1 építkezés két év után jutott el oda, hogy befejeződjön [a központi magmodul összeszerelése](#), amit az építő [azzal kommentált](#), hogy *„ez a Linglong One telepítési folyamatának csúcspontja, egy történelmi lépés a globális nukleáris energia miniatürizálásában, ami megerősíti, hogy Kína globálisan élen jár a moduláris SMR-konstrukciók fejlesztésében”*. A bébireaktor-projekt tavaly áprilisban kapta meg [a digitális vezérlőrendszerét](#), idén áprilisban pedig [a CNNC jelentette azt](#), hogy a bébireaktor főszivattyúja is a helyére került. Arról már nincs szó, hogy a projekt – ahogyan azt két éve előre jelezték: akár [akár öt hónappal korábban](#) is elkészülhetne – és az is kérdéses, hogy a tavaly márciusban

[tett ígéret, hogy 2025-ben célba ér a projekt](#) – még tartható-e. Hivatalosan csúszást még erre a projektre nem jelentettek, de az árulkodó, hogy a WMA menetrendjében (igaz: [Changjiang SMR néven](#)) de csak 2026-ra tervezett finissel szerepel.

- Xiapu-1, -2

Miután 2010-ben sikerrel zárult a 20 MW áram, 65 MW hő teljesítmény leadására képes első kínai nátriumhűtéses mini erőmű, a CEFR tesztje, Kína egy nagyobb, 600 MW-os gyorsreaktor kifejlesztésébe kezdett. A Tajvannal szemközti partszakaszon, Fucsien (Fujian) artományban kezdtek építeni az orosz technológiai alapokra támaszkodó [CFR600-as](#) gyorsreaktort. (A Roszatom nukleáris üzemanyaggyártó vállalta, a [TVEL](#) az üzembe állást követő hét évben az üzemanyagszállító – pont úgy, mint az orosz [BN-600-as reaktorokba](#).) A gyorsneutronos rektor áramtermelő képessége a projekt előrehaladtával 600 MW-ról 642 MW hízott, de ennél fontosabb, hogy az erőmű magjában létrejövő anyag nagy része ugyanaz a Plutónium-239, mint amit a hadipar a plutóniumbomba készítéséhez használ. Az Al Jazeera 2021-ben [katonai és polgári „vegyeshasznú” reaktor lehetőségéről](#) írt, mint ami körül a szokásos kínai titkolózásnál is nagyobb a homály - és amiről a kínaiakon kívül valójában senki sem tud biztosat. Az akkor már építés alatt álló két blokk közül az első építését a lap szerint 2023-ba fejezik be, a másodikat pedig 2026-ban csatlakoztatják a hálózathoz. Az első dátum már elúszott, és egyelőre [a Global Energy Monitor adatsorában](#) az 1-es blokkra vonatkozóan nem is szerepel céldátum. A 2-es blokknak maradt 2026.

Érdekes, hogy 2022 decemberében [az IEEE Spectrum elemző írása](#) a blokkok menetrend szerinti indulásával számolt, és megjelent olyan, műholdképekre is támaszkodó beszámoló is, mely [állítja, hogy a Xiapu-1 startja 2023 decemberében megtörtént](#). Ezt hivatalosan azóta sem erősítették meg, az IAEA-nál a projekt továbbra is építés alatt státuszban van, a WMA menetrend-táblázatában pedig 2025-ben befejeződő projektként szerepel. A bizonytalanság oka lehet a nem kereskedelmi cél – ahogyan azt 2023 tavaszán [az amerikai kormány is jelezte](#): az orosz uránszállítmány érkezése az épülő plutóniumgyártó reaktorokhoz azért aggasztó, mert azok nem kereskedelmi, hanem katonai célokat szolgálnak majd. Számítások szerint a 40 éves működésre készülő Xiapu-1 és a Xinapu-2 évente 200-200 kilogramm hadászati célra alkalmas plutóniumot termelhet, ami összesen 100 nukleáris robbanófej „hasadóanyag igényét” képes fedezni.

Az erőmű telephelyén az eredeti elképzelés az volt, hogy a Xiapu-1 és -2 elkészültével [még négy darab Hualong One](#) és egy HTR reaktor épülhet – ezek közül az első Hualong One reaktorpárnak áprilisban megadták az építési engedélyt.

- Haiyang-3 és -4

A Haiyang Atomerőműben végül akár nyolc reaktor is beépülhet, bár [jelenleg hattal számolnak](#) a Shandong tartományban Rushan város közelében lassan másfél évtizede zajló építkezésen. Valószínűleg itt a legnagyobb a (főként képes) felhajtás az ilyen típusú beruházás körül. Ennek ahhoz is köze lehet, hogy itt van az 1000 MW-os kínai blokkokat kezelő személyzet kiképző bázisa is. A látványkeresés nem mindig volt a Haiyang-i építők kenyere: korábban, az első ütem vége felé éppen az ellenkezője volt igaz, A Haiyang-1 és 2 építését 2009 és 2010-ben azzal indították, hogy az amerikai Westinghouse AP1000-es reaktorai egy-egy összefüggő, 48 óráig

tartó öntéssel a teljes alapot elkészítették. A hazai beszállítók (akik például a gőzfejlesztőt szállították) igyekeztek mindent precízen a beruházásba illeszteni, de a 63 hónapra tervezett 1-es reaktor indításból végül az amerikaiak hibájából nem lett semmi. Az alkatrészproblémák és főként a hűtőszivattyúk körüli anomáliák miatt 2014 decembere helyett végül csak [2018 augusztusában készült el az 1-es blokk](#) és [rá egy hónapra a 2-es egység](#).

A telephelyen a 2. fázist jelentő újabb blokkpár építés 2022 tavaszán már a reaktorok „kínaisított”, CAP1000-es modelljére kapott államtanácsai jóváhagyást, és a betonöntés nyár elején, illetve 2023 áprilisában meg is kezdődött. Innen datálható, hogy a Haiyang projektről feltűnően sok fotó jelenik meg, a különböző munkafázisokról. Tavaly márciusban a Haiyang 3 acél védőbukrolatának harmadik hengergyűrűjéről [jelentek meg felvételek](#), amikor idén márciusban az ezertonnás, 41 méter átmérőjű és 11 méter magasságú [biztonsági kupola telepítéséről is közöltek képeket](#), a mellékelt szövegből derült ki, hogy a főépület majdnem készen áll. A Shandong Nuclear Power Group (SNPG) szerint a kupola telepítése „az atomerőmű fő szerkezetének alapvető befejezését jelenti, és megalapozza a harmadik generációs atomerőmű ikonikus moduljának – a passzív hűtővíztároló tartálynak – a felső részére történő későbbi telepítését.” Májusban érkeztek a képek a 3. blokk gőzturbinájáról, a kis-, és [nagy nyomású hengereinek telepítéséről is](#). Augusztus elején pedig [azt közölte](#) a World Nuclear News, hogy a 26 méter átmérőjű, 10 méter magas és mintegy 419 tonnás modult egy passzív, munkába állítva majd 3000 tonna vizet tároló védelmi rendszereszközt is a helyére emeltek. Ezzel - így az SNPG - a Haiyang 3 a telepítési és üzembe helyezési szakaszba lépett át.

A 4-es blokk épp csak fáziskésésben van ehhez képest: [tavaly novemberben tették a megfelelő pozícióba](#) a több mint 10 méter magas, majdnem 6 és fél méter átmérőjű és 281 tonna tömegű reaktortartály, idén júniusban pedig belső szerelvényeit (azokat a atomreaktor nyomástartó edényébe telepítendő szerkezeteket, amelyek a nukleáris üzemanyag-kazettákat, a szabályozórudakat és a hűtőfolyadék áramlását tartják, vezetik és tartalmazzák) [emelték a helyükre](#), augusztus 20-án pedig [az jelent meg](#), hogy a 4-es blokk első gőzfejlesztőjét is telepítették. Egy másik, hasonlóan 630 tonnás gőzfejlesztő installálása is az építési menetrendben szerepel, az építő SNPG szerint “ez szilárd alapot teremt a reaktorsziget fő áramkörének befejezéséhez és a reaktorépület lezárásához”. A Sanghaji Atommérnöki Kutató és Tervező Intézet ([SNERDI](#)) úgy látja, hogy a Haiyang 3. és 4. építése a tervek nem megfelelően halad, az építésekkel továbbra is elkészülnek 56 hónap alatt, így a két blokkot várhatóan 2027-ben kereskedelmi üzembe is kapcsolják majd.

A Haiyang Atomerőmű 5. és 6. blokkjának építéséhez áprilisban [megkapta az állami jóváhagyást](#), az építés ugyan még nem indult meg, de az üzenetet már közölte a szakmédiá: “amint az atomerőmű mind a hat blokkja teljes mértékben üzembe áll, az éves termelt energia elegendő lesz 70 millió lakos egyéves energiaszükségletének kielégítésére.” És persze: segít kezelni az országban uralkodó légszennyezettségi problémát is. A Haiyang erőmű azonban nem csak áramot termel: 2023 telére elkészült az a 23 kilométeres távhővezeték, melyen keresztül [rendszer szinten fűteni kezdték](#) a közeli Hayang és Rushan város távhőre kötött lakásait. A [Warm Nuclear No.1](#) nevet viselő projektben fokozatosan, egyre nagyobb körben a használati melegvíz ellátásba vonnak be lakásokat; az induláskor 400 ezer ember melegvízszükségletét ígérték, de már [készen volt a következő lépés](#) terve is, hogy ezt a spektrumot 1 millió lakosra terjesztik ki.

- Lianjiang-1 és 2

A vietnámi határhoz közeli Beibu-öbölben, a liancsiangi telephelyen 2022 szeptemberében hagyta jóvá az első két, egyenként 1250 MW-os CAP1000-es típusú reaktor építését a Kínai Államtanács. Egy évvel később, [2023 szeptember végén](#) az első, és [2024 április 26-án pedig a második nukleáris erőművi blokk építése](#) is megkezdődött. A költségigénybe beírták a szokásos értéket: a Lianjiang-1 és -2 [39,8 milliárd jüanba kerülhet](#) (5,6 milliárd dollárba) majd, a blokkpár termelési elvárásához pedig az került, hogy évi 20 TWh-t meghaladó árammennyiséget táplálnak be a térségi hálózatba. A beruházás idejének lerövidítését remélik attól, hogy ún. moduláris építési technikákat alkalmaznak az építők, ami annyit jelent a gyakorlatban, hogy a különböző technológiai központokban és gyártóhelyeken előre, nagy szerkezeti modulokba összeszerelik az erőműbe szánt egységeket, és így azokat – feltéve, hogy az építés a helyszínen elég pontos – gyorsabban lehet a helyszínen installálni. Az első ilyen „szupermodul” (CA01) [áprilisban került a helyére](#); a betonból és acélból épített, több mint ezer tonnás, 47 részből összeszerelt egység a konténment részeként került a rendszerbe. A beruházó még azt is megmérte, hogy [198 percig tartott a művelet](#).

2025 februárban [megérkezett a telepre](#) a a Shanghai Electric Nuclear Power Group gyárban készített reaktortartály , augusztus végén a Kínai Atomenergia Szövetség (China Nuclear Energy Association) a Lianjiang-1 segédüzemi létesítményének [fő szerkezeti eleméről adott hírt](#). Eközben a [Lianjiang 2-es](#) blokkon januárban szintén egy [CA01-es „szupermodul” helyére illesztését jelentették](#), az ennél is nagyobb CA20-at - ami a használt üzemanyag tárolására, szállítására, a hőcserélőre és a hulladékgyűjtésre szolgáló üzemet és berendezéseket fogja magában foglalni – viszont [már 2024 októberben telepítették](#). A Sanghaji Atommérnöki Kutató- és Tervezőintézet a CA01 beillesztését követően azzal vont mérleget, hogy a modul telepítése "kedvező feltételeket teremt az atomsziget reaktorépületének belső szerkezetének későbbi megépítéséhez.

A [6x1250 MW teljesítményre és 60 év működésre tervezett](#) Lianjiang atomerőművet a Beibu-öböl gazdasági övezetének kiszolgálására építik. A növekvő energiaigények kezelésére ezzel a beruházással 130 milliárd jüant terveznek elkölteni. Ez az első olyan kínai atomerőmű projekt, amibe recirkulációs tengervíz-hűtőrendszert építenek és azt tervezik, hogy a térségben kiépülő hidrogénüzemekkel is együtt fog működni. A tervek szerint az 1-es blokk építése 2028-ban fejeződik be, a 2-es blokk a WMA építés alatt álló atomerőműveket idősorba rendező táblázatában [2029-cel szerepel](#).

- Lufeng-5 és – 6

2022 szeptember 8-án a Hongkongi Tőzsdén jegyzett [China General Nuclear \(CGN\)](#) azt tudatta a börzével, hogy aznap a dél-kínai tenger partján fekvő Lufeng prefektúra szintű városa közelében, a CGN telephelyén megtörtént az első betonöntés, így helyben „[kezdétét veszi az atomerőmű építési szakasza](#)". Nem egészen egy évvel később, 2023 augusztus végén aztán [a második építése is megkezdődött](#). A Hualong One reaktorokra támaszkodó első beruházási lépcsőfok a CGN szerint 20 milliárd jüanba kerülhet. A cég eredetileg, még a 2010-es évek elején négy blokk építését jelezte, ám a CAP-1000 egységek helyére (melynek közül az első építésének előkészítésére 2015-ben a CGN meg is kapta a nukleáris hatósági jóváhagyást - és

[az első szerződéseket is megkötötték](#) a közelgő építésre -, ám végül ebből a projektből nem lett semmi) a Hualong One reaktorok érkeztek.

Illetve: nem a helyükre, ezért az 5. és 6. blokk megnevezés. Februárban a China Daily [közölt egy rövid hírt](#) arról, hogy a telepen befejezték az 1-es blokk első betonozását, de azóta erről nincs tovább hír. A Lufeng 1-nek építési engedélyének kiadásáról [tavaly augusztusban döntött az államtanács](#), ekkor a 2-es blokkra is rábólintottak, de a Lufeng-2 még nem szerepel hivatalos iratokban „építés alatt” állóként. Érdekes, hogy az első betonöntés ellenére az 1-es blokk jelenleg [nem szerepel az IAEA listáján](#), a WMA építés alatt álló atomerőműveinek listáján már felbukkant: a Lufeng-5 2028-ra és a Lufeng 6 2029-re tervezett céldátumához képest [2030-as építés-befejezési dátummal](#). Júniusban ebbe az irányba tett egy újabb lépést a 6-os blokk, amikor [felkerült a reaktorházra a belső védelmi kupola](#).

- Ningde 5

Majdnem napra pontosan egy évvel azután, hogy a kínai államtanács 2023 július 31-én jóvá hagyta - többek között - Ningde 5. és 6. blokk építési engedélykérelmét, [az 5-ös blokk építése megkezdődött](#). Az építő China General Nuclear (CGN) által nagyon precízen, 2024. július 28-án [10:58-kor bejelentetett](#) első betonöntés megkezdését, ami azt jelenti, hogy a [2013 után évente a termelésbe kapcsolt négy, egyenként 1000 MW-os blokk](#) után egy 1200-as Hualong One építését kezdik meg a Fujian tartományban lévő nukleáris telepen. Idén márciusban a Nuclear Engineering International [számolt be arról](#), hogy telepítik a védelmi funkciókat ellátó acélköpeny egy újabb elemét. A Ningde-5 építői nagyon szűk határidőt szabtak maguknak: 2029-ben az egységet már [kereskedelmi forgalomba rendelnék](#).

- Sanmen-3 és -4

A Sanmen Atomerőmű a Kínába irányuló amerikai nukleáris export utolsó tétele abban az értelemben, hogy a két AP1000-es blokk építésére 2007-ben leszerződött Westinghouse itt öntött utoljára betont kínai nukleáris reaktorhoz – 2009 decemberében. Aris Candris, az amerikai cég vezérigazgatója a Sanmen-2 építkezést indította el ezzel, és [ígérte, hogy 2013-ra az első blokkot már be is üzemelik](#). Nem így lett, a [Sanmen-1 2018 júniusában](#), a 2. blokk pedig csak [augusztusban kapcsolódott a hálózatra](#). Ekkorra már [a Westinghouse-Toshiba házasság csődbe ment](#), Kína pedig úton volt a saját reaktortípus kidolgozása felé.

Az eredetileg négyblokkosra tervezett **Sanmen Atomerőmű** számára ez a magyarázat arra, hogy amikor 2022 nyarán [a Kínai Nemzeti Nukleáris Vállalat \(CNNC\) bejelentette](#) két újabb blokk építésének kezdetét Tajzsuban (Zhejiang tartományban), azt már a kínai adaptációjú CAP1000-es modellel tervezték meg. 2024 Januárban mindenesetre már azt közölte az építő, hogy a 3-as blokk passzív biztonsági rendszernek egyik fontos eleme már [a helyére került](#), június 5-én pedig azt, [hogy a konténment építésében is elérték a 3. szintig](#). Tavaly augusztusban összeállt a 3-as blokk [hat elemből épített acél védőburkolat](#), de akkorra már a [Sanmen-4 építése is láthatóvá vált](#). Az építkezés specialitása, hogy a CNNC a szokásosnak mondható, mintegy tucatnyi állami tulajdonú, nukleáris ipari nagyvállalat részvételével zajló építkezésbe a Sanmen esetében több mint 40 magántulajdonú beszállító is beszállt, „*tovább növelve a honosított berendezéstervezési és -gyártási potenciált*”.

A Sanmen-3 és -4 várhatóan [2027-ben és 2028-ban csatlakozik](#) majd a hálózathoz. Akkor már nagy valószínűséggel a következő építési ütem is alakot ölt a területen, mivel [a CNNC áprilisban azt jelentette be](#), hogy a Sanmen-5 és -6 megkapta az építés megkezdéséhez a hivatalos állami jóváhagyást.

- Shiadowan-1

Aznap, amikor a Ningde-5 első betonöntését [jelentették az építői](#), a China Huaneng azt is bejelentette, hogy július 28-án az első betont a Shidaowan erőmű 1. blokkjának nukleáris szigetéhez is kiöntötték. Az erőműbe Hualong One reaktor kerül majd, az 1200 MW-os bloktól évi 10 TWh áramot várnak el. A China Huaneng közölte, hogy a Shidaowan 1-es blokkjának, a Hualong One-nak az építésének megkezdése „*azt jelzi, hogy a Huaneng Shidaowan olyan nukleáris energiabázissá vált, amely mind a legújabb független harmadik generációs nukleáris energiatechnológiát, mind a negyedik generációs fejlett nukleáris energiatechnológiát alkalmazza*”. A China Huaneng négy darab Hualong One reaktor megépítését tervezi, a **Shiadowan-1-et** [2029-re be is fejeznék](#).

A Shidaowan-i telephelyen egy kis méretű, magas hőmérsékletű gázhűtéses reaktor (HTR-PM) is épült. A Shiado Bay-1 210 MW kapacításra tervezett kísérleti reaktorról kapcsolatban gyakran előkerül, hogy Kína első SMR-je, de ennél érdekesebb, ahogy miközben 2021-ben már bekapcsolták, évekig nagyon keveset futott. [Az IAEA termelési adataiból](#) az valószínűsíthető, hogy sok javítani való problémája volt az erőműnek (a 2021-es 432 óra működés 2023-ban is csupán 744 óra volt, míg a blokk teljesítményét 2023-ban 150 MW-ra vették vissza). Tavaly nyáron [kritikus hűtési tesztet végeztek](#) a rendszeren.

- Taipingling-1, -2 és -3

Li Fulong, a kínai energiahivatal ([National Energy Administration, NEA](#)) fejlesztési és tervezési irodájának vezetője 2019 nyarán nemzetközi sajtótájékoztatót hívott össze, ahol arról tájékoztatta a médiát, hogy [hamarosan három új atomerőmű építésébe kezdenek](#). A NEA bejelentett új projektjeinek egyike a Kuangtung-i (Guangdong) Taipingling városba tervezett nukleáris létesítmény. Utóbbi beruházás már hónapokkal korábban, februárban megkapta az építkezési engedélyét, ám [Taipingling-1 első betonöntésére csak december 26-án került sor](#). Bő [háromnegyed évvel később](#) a 2. egység építését is megkezdtek. A taipinglingi erőműbe végül nem négy, hanem hat Hualong One reaktort akarnak majd beépíteni. Az első ütem befejezése után kezdhetik a második ütemet – a 3. és 4. blokk építését [a Kínai Államtanács 2023. december 29-én hagyta jóvá](#), a 3. ütem egyelőre egy papíron lévő elképzelés.

A China General Nuclear Power Group (CGN) 2025 június 10-én a Taipingling Atomerőmű második fázisában [kiöntötte az első betonadagját](#), ezzel megkezdődött Taipingling-3 blokk építése. Az ünnepélyes munkakezdésen Guangdong tartomány Huizhou városában az építőkön kívül nem sokan voltak jelen, ami Kínában sem meglepő, pláne, ha nem először történik ilyesmi. Márpedig a Taipingling két első blokkja már javában épül, és ha valóban eljutnak a hat reaktoros, Hualong One reaktorokkal felszerelt komplexumig, az több mint 7200 MW áramtermelő kapacitást jelent majd - és azt, hogy a régió éves villamos energia igényéből mintegy 53 TWh mennyiséget innen tudnak biztosítani. (Ez több, mint Magyarország aktuális éves áramfogyasztása.)

Az első építési fázist jelentő Taipingling1 és Taipingling 2 építésével kapcsolatban nem jelentek meg hírek vagy jelentések problémákról - ahogyan az Kínában szokás: a sablonszövegek

ismétlődése mellett az éppen aktuális előrelépést jelentik csak be. Ebből tudható, hogy [tavaly június elején lebetonozták](#) az 1-es blokk külső kupoláját és ezzel befejeződött a konténment építése. A területen dolgozó CGN ekkor azt is közölte, hogy a projekt építése zavartalanul halad, az 1. blokk a forróvízes funkcionális teszt felé tart, a 2. blokk pedig a nagyberendezések telepítésének csúcán. Szeptember 15-én már [be is fejezték a melegtesztet](#), és így valószínűleg tartani fogják azt a forgatókönyvet, hogy 2025-ben mindkét blokkal megkezdjék az üzembe állási protokollt. 2025 augusztusa azzal kezdődött, hogy a Taipingling-2-vel is [befejezettnek nyilvánították](#) a forróvízes, funkcionális tesztelést, ami a Kínai Atomenergia Szövetség (CNEA) kommentárja alapján több hétig tartott, mert az összes kulcsfontosságú rendszeren tesztek sorozatát végezték el, hogy azok működését, teljesítményét ellenőrizzék úgy, hogy - a reaktormagba még nem töltötték be a nukleáris üzemanyagot.

Mindezek közben, június közepén tehát [a Taipingling-3 építése is elkezdődött](#), sőt, másfél hónappal később a World Nuclear News már a konténment tartály alsó acélgyűrűjének [összeszereléséről számolt be](#). A második fázis 2023 decemberében kapta meg a kínai államtanács jóváhagyását azzal, hogy a két új blokk építése és a szükséges központi beruházások nem haladják meg a 40 milliárd jüant.

- Tianwan-7 és -8

2018 júniusában Oroszország és Kína [több nukleáris megállapodást is kötött](#), köztük két VVER-1200-as reaktor megépítéséről a Sárga tenger partján. A Tianwan erőmű 7. és 8. blokkjainak építése [2021 májusában](#), illetve [2022. február 25-én](#) kezdődött el, és a két új egységgel az erőmű majdan [a világ egyik legnagyobb teljesítményre képes nukleáris komplexuma lehet](#). Az 1-4 blokkok orosz VVER1000-esek, az 5. és a 6- blokkot kínai CNP-1000-e reaktorok adják, így, ha a két VVER1200-as is üzembe áll, a Tianwan erőmű [mintegy 7500 MW teljesítményre lesz képes](#). Az erőműkomplexumot tulajdonló és üzemeltető Jiangsu Nuclear Power Company ha nem is ennyire vegyes összetételű konglomerátum, többféle tulajdonú és érdekeltségű kínai cégből áll: az állami tulajdonú CNNC 50 százalékos tulajdonos, a China Power Investment Corporation 30, a lokális érdekeltségű Jiangsu Guoxin Group pedig 20 százalékos részesedéssel bír.

Fennakadásról, csúszásról vagy beruházási nehézségekről semmi hír. 2022 őszén a CNNC azt jelentette, hogy a Tianwan-8-ban [a helyére került a magfogó edény](#), tavaly márciusban [pedig e reaktor nyomástartó edényével kapcsolatban](#) generálódott egy közlemény [majd októberben egy másik is](#) – jelezve, hogy minden a menetrend szerint halad. Úgy tűnik, hogy az atomerőművi szigetet tervező és szállító, illetve a főberendezéseket (és majd az üzemanyagot is) szállító Roszatom különösebb problémák nélkül, időre teljesíteni tud. A 7-es blokkal kapcsolatosan tavaly májusban is megjelent [egy kis információtartalmú hír](#) a reaktorkupolához kapcsolódóan, októberben pedig már [a reaktortartály beépítését jelentette](#) az orosz állami nukleáris vállalat.

Idén januárban megkezdődött a reaktor [összes biztonsági rendszerének átöblítése](#) (ennek lényege, hogy desztillált vízzel átmosva a rendszereket, minden szennyeződést eltávolítsanak a csövek belsejéből). A Roszatom ezt követően megkezdhetette a reaktor összeszerelését, majd azátfogó teszteléseket. [Júniusban befejeződött](#) a szivárgásmentességet és nyomástartást vizsgáló hidegtesztelés, és az építők közölték: továbbra is 2027-es üzembe állással számolnak. A Tianwan-8 egy kis fáziskéséssel ugyanezen az úton halad: 2024 áprilisban [a Tianwan-8 konténment kupolacsúcsát](#), egy 210 tonnás elemet daruztak a helyére (a kupola egésze 600

tonnás, ez "a legnehezebb vékony héjú acélbélésű kupola Kínában") Májusban a beruházók azt közölték, hogy [az Atommash leszállította](#) a 8-as blokk 320 tonnás reaktor nyomástartó edényét és a szükséges négy gőzfejlesztő felét, [szeptemberben a CNNC jelentette](#), hogy a VVER-1200-as reaktor 332 tonnás reaktortartályát (azok után, hogy [62 napot az óceánon utazott](#) két gőzfejlesztő társaságában Oroszországból) a tervezett helyére, a nyomástartó edény tartógyűrűjére szerelték. Idén augusztusban pedig [arról írt beszámolót a NucNet](#), hogy a Tianwan-8 minden csővezeték-hegesztése befejeződött. A 8. blokk finisét is 2027-re ígérik.

- Xudabu-3 és -4; illetve -1 és -2

A 2018-as kínai-orsz. nukleáris megállapodás szerint a 2020-as évek végéig négy VVER-1200-as, nyomottvizes reaktort épít meg Kínában, kínai partnereivel a Roszatom. Ebből kettőt a Tianwan kap meg, a másik kettőt pedig a Kína északkeleti részén, Haibin megyében (Liaoning tartományban) építeni engedett [Xudabu Atomerőmű](#). Utóbbi helyszínen a blokkok számozása kicsit rendhagyó abból a szempontból, hogy az 1. és 2. blokkot eredetileg az amerikaiak építették volna (illetve: mind a hat ide megálmodott egység AP1000-es lett volna, de az első két egységnek a 2010-es évek elejére el kellett volna készülnie – ehhez képest, bár 2016-ban a beruházók is összeálltak hozzá, de a projekt ebben a lapjában végül mégsem indult el).

[Az oroszokkal újragondolt Xudabu projekt](#) a 3-as blokkal indult el, a beruházás startja [2021 augusztusában volt](#), a 4-es egység első betonöntésére pedig [2023 májusában került sor](#). A kínaiak szokás szerint blokkonként 20 milliárd jüanos költségkeret rögzítettek az építkezésre, amiért az orosz fél azt vállalta, hogy „a két új, III+ generációs blokk megépítésének projektje az ütemterv szerint, még hozzá a tervezett időpont előtt valósul meg”, s hogy „az orosz fél maradéktalanul teljesíti kötelezettségeit: a projektet felügyelő mérnökcsoporthoz dolgozik a helyszínen, a berendezéseket és a tervdokumentációt a szerződéses kötelezettségek szerint szállítják”.

2023 júliusában az orosz építők jelentették, hogy [a 3-as blokkhoz megérkezett Oroszországból a gőzfejlesztő rendszer](#), a hónap végén azt, hogy a Xudabu-4 konténment kupolája [a helyére került](#). idén januárban [a helyére került](#) a Xudabu-4 reaktortartálya is. így még mindig úgy áll a beruházás, hogy a Xudabu-3 hálózatra kapcsolása 2027-ben, a 4-es blokké 2028-ban várható.

Az orosz építőkhöz viszonyítva is elképesztő tempót mutat azonban a Xudabu projekt eredetileg első részének számító Xudabu-1 és -2 építése. A beruházás újraélesztését a Kínai Államtanács 2023 július 31-én végezte el azzal, hogy jóváhagyta az 1-es és 2-es blokkjának építését (és ezek 48 milliárd jüanos építési költségkeretét - bár az eredeti koncepció úgy módosult, hogy a két új blokk az egyenként 1250 MW teljesítményre képes CAP1000 reaktort kapja meg.). Novemberben már az építési engedély is megvolt, és az 1-es bloknál [15-én már az első betonöntés is](#). A tempó nagy: januárban már az erőmű legnagyobb, legnehezebb - 1000 tonnás - modulegységét [illesztették a helyére](#). A Xudabu-2, amit 2029-re be is fejeznének, [tavaly júniusban öntötte ki az első betonadagját](#), idén márciusban pedig már a reaktorépület passzív víztartályának négymodulos [telepítéséről született beszámoló](#).

- Zhangzhou-2, -3 és -4

[2025 január 1-én üzembe állt](#) az alig öt évvel korábban építeni kezdett, és csak 2024 novemberében készre jelentett **Zhangzhou Atomerőmű** első nukleáris reaktorblokkja. A

helyszín (Csangcsou) valódi áramtermelési csakra: itt található a Jangce folyóra épített, [a Föld forgását is lelassítani képes](#) Három-szurdok gát, és ide épül egy új, hatreaktoros atomerőmű is. Utóbbi projekteknek éppen a második felére fordulnak rá az építők, ám ez több mint egy évtized munkájának eredménye. Eredetileg itt is a Westinghouse AP1000-es reaktorai köré építkeztek volna a kínaiak, de az előkészítő munkákkal elúsztak, a 2016-ra megtalált helyszín és kívárt nukleáris hatósági jóváhagyás ellenére a beruházó CNNC végül a reaktortípus lokalizált változata, a Hualong One (HPR1000) blokkok építése mellett döntött.

Így [a Zhangzhou-1 építése csak 2019 októberében](#), a 2-es blokké pedig 11 hónappal később kezdődött meg. Az első szakaszra tavaly februárban [ráindították a másodikat: a Zhangzhou-3 első betonöntése](#) kapcsán azt is közölték, hogy az első két blokk 2024-ben és 2025-ben kereskedelmi üzembe áll, és ha a 2. fázis végére érnek, akkor kezdik el a harmadik reaktorpár építését. A Zhangzhou-1 célba érése még tekinthető úgy, hogy a projekt időben célba ért, de [a 4-es blokk 2029-re átadása](#) már kérdéses, mivel azt [2024 szeptemberében kezdték el csak építeni](#)

A már folyamatban lévő projektrészekről, ahogyan a kínai atomerőmű építésekről általában, kevés hírt adnak ki. Az megjelent, hogy a 2-es blokk építése tavaly novemberben ott tartott, hogy [befejezték a külső kupola betonozását](#), idén áprilisban már [eljutott a melegtestelési fázisba](#), melynek során például úgy vizsgálták az egység gőzturbina-generátorát, hogy percenként 1500 fordulatszámon járatták. „A bejáratási folyamat során a gőzturbina minden kulcsfontosságú műszaki mutatója megfelelt az elfogadási szabványoknak, ami a nem nukleáris bejáratási teszt sikeres befejezését jelentette” – közölte ekkor a CNNC. A tavaly februárban építeni kezdett 3-as blokkba idén áprilisban indult el [a főberendezések telepítése](#). A kínai atomerőmű építések furcsaságaiba is bemerészkedő [WNA szócikk szerint](#) az atomerőmű építő cég 2022-ben beszállt egy olyan, hat évesre tervezett vízierőmű beruházásba, melyben a Zhangzhou Atomerőmű fontos feladatot kap: a szivattyús energiatárolós rendszert részben az itteni nukleáris blokkok fogják működtetni.

- **Oroszország**

- Kursk II-1 (1255 MW, 2018. április 28.)
- Kursk II-2 (1255 MW, 2019. május 01.)
- Leningrad II-3 (1150 MW) 2024. március 14.)
- Brest-OD-300 (300 MW, 2021. június 08.)

Amikor 2018-ban a Leningrad 1, majd 2020-ban a Leningrad 2 is leállt 45 év üzemben töltött idő után, az ország legnagyobb és legismertebb nukleáris ipari üzemében erőletetett munkaverseny kezdődött. Legalábbis ebben a szellemben [születtek meg azok a beszámolók](#), amelyek a termelésben maradt Leningrad 3 és 4 leállási idejére teljesen új, így összességében szintén négyblokkos második Leningrad Atomerőművet vízionáltak. Az először [Leningrad 5-8](#), megnevezésből így lett Leningrad II-1 – II-4. A II-1 és a II-2 már elkészült, előbbi 2008-18-ig, utóbbi 2010-2020-ig épült. A régi, 1000 MW-os blokkok 1200 MW közeli teljesítményre képes VVER-1200/V-491-es egységekre cserélése azonban elcsúszott annyira, hogy az idén leállítani készülő, régi 3-as blokknak tovább kell dolgoznia, hogy esély legyen a II-3 helyére lépésére. A Leningrad Atomerőmű kicsiben az orosz nukleáris ipar leképezése: itt vannak a régi, kihajtott egységek és az újonnan rendszerbe állók is, de a szólamok a további bővülés ígéretét zengik.

Az orosz atomerőmű építések csúszásainak hátterét vizsgálva a Belladonna, norvég think tank [2024 tavaszán kiadott jelentésében](#) az iparági standard-magyarázatok mellett az is olvasható, hogy problémás lehet az oroszországi VVER-1200-as reaktorokat használó (leningrádi, novovoronyeysi és belojanszki) erőművek működtetése. A már beüzemelt, új atomerőmű blokkokkal számos, szokatlan műszaki probléma jelentkezett a rendszerben – írták; olyanok, amik miatt többször is le kellett kapcsolni a blokkokat a hálózatról. Ha így van, ez óvatosságra intheti a Kursk II-1 és II-2 építőit is, pláne, hogy ez lesz az első orosz atomerőmű, amelynek az építése során digitális automatizált rendszerek (továbbfejlesztett biztonsági, modernebb vezérlő-, és diagnosztikai rendszerek) dolgoznak a költségek kezelésén és az építkezés ütemezésén. Az 1200 MW-os reaktorok feltuningolása új típus-megnevezést is kreált ([VVER-TOI](#)), ám az is borítékolható, hogy az 1300 MW-os méret elérése az eredetileg kalkulált blokkonként 3,5 milliárd dolláros költségkeretekbe nem fér bele. A technológiai upgrade és az új műszaki berendezések jelentős része nagy valószínűséggel nem orosz gyártmány, s az ukrán háborúnak az is a következménye lett, hogy az ilyen importok – amennyiben például kínai vagy indiai segítséggel egyáltalán megoldhatók – a korábbi évekhez képest jelentősen megrágultak. 2023 decemberben a [Strana Rosatom](#) az oroszországi atomerőmű helyzetről azt írta, hogy a Novovoronyeys, a Leningrád, a Kurszk, a Belojarszki és Bilibinó atomerőművekben el kell kezdeni a leszerelési előtanulmányok gyártását, ha a rendszerirányítók időben, megfelelő döntéseket akarnak hozni. A Szentpéterváron ezügyben véleményt cserélő 150 orosz, gyakorló atomipari szakember arra jutott, hogy 2040-ig, jelenleg működő 36 blokkból 16-ot biztosan le kellene állítani. Az oroszországi atomflotta előrepszik, a régi erőműveknek még a bezárási ciklusára sem épül meg elegendő új blokkos pótlás, így a rendszer össztermelése vissza fog esni – [jelent meg két éve az orosz szaksajtóban](#), amire hamarosan a válasz is megérkezett. 2023 májusában a Nyevszkijben tartott ökológiai fórumon Alekszej Lihacsov, a Roszatom vezérigazgatója - a putyini kérésnek megfelelő tervszámokkal állt elő - annak érdekében, hogy 2035-ig az atomenergia a 20 százalékos részarányát 25 százalékra növelje, az orosz árammixben, [17 új blokkot ígért Oroszországnak](#). Ma az a kérdés, hogy ebből mi az, ami tényleg megvalósítható.

- Leningrad II-3 (1150 MW) 2024. március 14.)

[Csúszik a Leningrad II-3 építése](#), ezért 2030-ig meghosszabbították a **Leningrad-3** üzemidejét. Idén júniusban az 1979 óta termelő 3. blokk üzemidejét meghosszabbították: 2030-ig - ekkorra ígérik a II-3 egység építésének befejezését. Innen, a sorcserén keresztül lehet szemléltetni, hogy mi történik Szosznovij Bor városkában, Szentpétervár közelében. Az erőmű, melyben a négy működő blokk összesen 4400 MW villamos energia teljesítmény leadására képes, éppen korszakváltásban van. A Szentpétervár, a leningrádi körzet és ország észak-nyugati régiójának első számú áramtermelő komplexuma négy régi és négy új atomreaktort rejt, - előbbiekből kettőt már nyugdíjba engedtek, utóbbiból kettőt viszont még csak a terveken ábrázoltak. A Leningrád 1. és 2. blokkja – egyenként 1000 MW-os blokkok – helyére már munkába álltak a Leningrad II-1 és II-2 egységei (ezek egyenként nettó 1100 MW-osak). A Leningrad II-3 és II-4 blokkok a Leningrad-3 és -4 leváltására épülnek. Ez a terv. A generációváltás viszont annyira elhúzódik, hogy februárban a már 15 éve működő 5. blokkon (**Leningrad II-1**) elvégzett, irányítástechnikai és vezérlőrendszereinek (hardver- és szoftver) [korszerűsítési projekt befejeztét jelentették](#) („A munka sikeresen befejeződött az 5. blokk tervezett megelőző javításának részeként. A tesztek, beleértve a végső hibatűrés-ellenőrzést is, megerősítették a

frissített rendszer megbízhatóságát” – mondta ekkor Dmitrij Dimasov, az feladatot elvégző RASU főtervezője), miközben a II-3 finisére 2030 a kitűzött céldátum, a II-4-es blokk építése még jószérével meg sem kezdődött...

Az eredetileg 30 évre, majd további 15 éves működésre engedett régi 3-as blokkon az új hosszabbítás a gyakorlatban nem húzta magával az ilyenkor esedékes nagyjavítást és biztonsági-technológiai upgrade-et. Öt évre talán már nem éri meg. Az engedélyt kiadó Rosenergoatom szabályozó hatóság mindenesetre azt közölte, hogy átnézte a dokumentációt, ellenőrizte a berendezéseket és ezek alapján készült el az az elemzés, amire aztán ráüttették a pecsétet. *“A blokk műszaki állapotának felmérése arra a következtetésre jutott, hogy alapvetően akár 50 évig is üzemeltethető”* - [írta meg orosz forrásokra hivatkozva](#) az iparági NEI magazin. És azt is, hogy a 4-es blokkra is beadták már az üzemidőhosszabbítási dokumentumokat.

A [2024 márciusa óta épülő Leningrad II-3](#) projekt friss híre most az, hogy a Finn-öböl déli partján, Szentpétervártól alig 70 km-re nyugatra fekvő atomerőmű komplexumban [építeni kezdték](#) a belső konténmentjét, ami egy *„több mint egy méter vastagságú betonszerkezet lesz, acéllal megerősítve a szilárdság érdekében. A belső védőhéj megakadályozza, hogy a radioaktív anyagok és az ionizáló sugárzás elhagyja a reaktorépületet”* - magyarázta az egyik helyszínen dolgozó építő. Az alsó szinthez szükséges komplett berendezéskészlet júliusra gyártották le, és az [a kötelező átvételi ellenőrzési eljárás is átment](#). Az alsó szint megépítése után (illetve: a reaktor egyik legfontosabb passzív biztonsági rendszerének létrehozásának folyamatában a következő lépés) a belső védőhéj hengeres és kupolás részeinek gyártása, felszerelése, telepítése és betonozása lesz, ami 2025 szeptemberétől kezdődhet el. Az operatív parancsnokság ülését Vlagyimir Pereguda, a vállalat igazgatója azzal vont mérleget az idei évben elvégzett munkát illetően, hogy az erőmű új építési szakaszában az első hat hónapra kitűzött feladatokat teljesítették.

Az iparági bennfentes médium, a NucNet március 21-én azt közölte, hogy [megtörtént a Leningrad II-4 első betonöntése](#). Ez azt jelenti, hogy Oroszországban már öt kereskedelmi atomerőmű épül - közölte a lap. Az információt [az Enerdata is átvette](#), ez a mérőöldkő átlépés ugyanakkor a hivatalos adatbázisokban augusztus végéig nem jelent meg.

- Kursk-II-1, II-2

Oroszország nyugati határszélén, Kurszk városától 40 kilométerre négy, egyenként 1000 megawattos blokkot építettek 1972 és 1986 között. A **Kursk I-1** 2021 december 19-én, a Kursk I-2 pedig 2024 január végén jutott el a termelésből kivonásig. Az eredeti terv itt is az volt, hogy e két blokk leállításának idejére az új, VVER-1200-as egységek már termelni fognak. De a csak [2018 áprilisában építeni kezdett Kursk II-1](#)-ről már a start pillanatában tudni lehetett, az eredetileg 2021-re megadott határidőre nem lesz kész. Amikor 2019-ben a **Kursk II-2** első betonöntése is megtörtént, [még tartotta magát az az íránymutatás](#), hogy a blokkokat várhatóan 2022-ben, illetve 2023-ban helyezik majd üzembe, de egy évvel később ez már elsikkadt.

Talán véletlen, talán nem: [a World Nuclear News 2020-ban egy rozsdás tartállyal illusztrálta](#) azt a bejelentést, hogy „befejeződött a reaktor nyomástartó edény alsó felének hegesztése”, de a közlemény az új célvonalat már nem közölte. A minden apró eredményt óriási előre lépésnek beállító hivatali kommunikáció nem hagyta ki, hogy [a II-2 üzemanyag adagolójának megépítésével](#), [a II-1 gőzfejlesztő installálásának hírével](#) is kis babérokra törjön, de ezekből a

jelentésekből az építés befejezési dátuma rendre kimarad. Ezekből rekonstruálható, hogy a reaktortartályt 2022 júniusában helyezték el az épületben, 2023 januárjában [installálták a külső kupolát](#), aminek betonozása 2023 augusztusában fejeződött be. A turbina telepítése [2024 nyár elején kezdődött](#), tavaly júniusban megérkezett a blokkhoz az első üzemanyagrakománya is, [azzal az ígérettel](#), hogy a berakodása még 2024-ben megtörténik.

A Kurszk-II-3 építésének elindítását, és így a harmadik VVER-TOI reaktorblokk létesítési munkáit [2025 decemberre jegyezte elő](#) februárban Alekszandr Uvakin, az erőmű igazgatója. Ekkor a II-1-es blokk fizikai indítását is előjegyezték már: az április 28-ra beírt eseményre azonban végül [május 22-én került sor](#). Az IAEA adatbázisában azonban a Kursk II-1 továbbra is az „[építés alatt](#)” kategóriába sorolt erőmű.

2025 márciusában az orosz atomenergia regulátor ([Rosztehnadzor](#)) megadta a **II-3 és a II-4** telephelyengedélyét is, de az építkezés hivatalosan [még nem kezdődött el](#). A **Kursk 4.** blokk leállításának dátuma 2031; ma az a valószínűbb, hogy addigra a II-4 egység nem fog megépülni.

- Brest OD-300

A Szibériai Vegyipari Kombinátban zajló építkezés sok évtizedes előkészítés után startolt el, de nem a [Brest OD-300](#) hivatalosan ma bejegyzett startjának idején (2021-ben), hanem már hat évvel korábban. Az eredeti tervekben szereplő dátumok, miszerint az ólomhűtéses gyorsreaktort 2017-ben kedik építeni, és azt 2022-ben be is kapcsolják, végül nem stimmeltek: de az építkezés 2021-ben tényleg elindult. Az ünnepélyes, első betonöntésen Alekszej Lihacsov, a Roszatom főigazgatója [a következőkben foglalta össze a Brest lényegét](#): „*A nukleáris fűtőanyag végtelen újrafeldolgozásának köszönhetően az atomenergia-ipar erőforrásbázisa gyakorlatilag kimeríthetetlenné válik. Ugyanakkor a jövő nemzedékei megmenekülnek a kiegészített nukleáris fűtőelemek felhalmozásának problémájától*”. Az erőmű elevezése az ólom-hűtőfolyadék gyorsneutron reaktor orosz rövidítéséből, az OD pedig a "kísérleti és demonstrációs" szókapcsolat kezdőbetűiből áll össze és a technológiai ígérete az, hogy fizikailag kizárják a csernobilihez vagy fukusimaihoz hasonló súlyos balesetek lehetőségét. Ezért került például a rendszerbe ólom, amit hűtőfolyadékként használnak majd. Ez az anyag – a vízzel ellentétben – nem tud elpárologni, meggyulladni vagy felrobbanni, és ez is az oka annak, hogy az oroszok szerint tízezerszer kisebb a valószínűsége az olyan nukleáris üzemi baleseteknek, ami a helyi lakosság evakuálásával párosulhatna.

A 300 MW teljesítményű Brest blokk azonban nem kapcsolódik majd a hálózatra, mert annak a komplexumnak a része lesz, mely, ha elkészül, egy üzemanyag előállító és újrafeldolgozó modulból (MFR), illetve egy használt üzemanyagot reciklikáló modulból is áll majd, és a zárt üzemanyagciklusú atomerőművi működést-működtetést fogja demonstrálni. Az uránplutónium-nitrid (MNUP) üzemanyaggal működő rendszer [az NS Energy Business leírása szerint](#) afféle perpetuum mobileként annyi plutóniumot állít majd elő, amennyit „eléget”.

A Nuclear Engineering 2021 augusztusában azt jelentette, hogy [az első betonöntés befejeződött](#), az atomsziget elkészültét pedig [november végén közölte a Roszatom](#). Ezt követően már ritkultak az érdemi publikációk, az oroszok egészen apró részletekről számoltak csak be. 2023 májusában viszont az [a Roszatom hírleveléből így is kiderült](#), hogy az egész komplexumot 2030-ra szeretnék befejezni. A korábban fogadkozott dátum e tekintetben 2026 volt.

2024 januárjában [a reaktor alaplemezőének szereléséről](#) jelent meg hír, majd arról, hogy [a Roszatom megkezdte a reaktor telepítését](#). Áprilisban a konténment szerkezet [második szintjének építését kezdték meg](#) és még idén tervezik a 3. szint megépítését is. A 2024-é

Atomexpón [a Roszatom bejelentette](#), hogy a Brest speciális üzemanyagának gyártáshoz szükséges speciális berendezést kezdi tesztelni.

„A Brest-OD-300 gyorsreaktor üzembe helyezését 2027-re tervezzük” – [mondta tavaly júliusban](#) Szergej Kotov, a Szibériai Vegyi Kombinát (SCC) vezérigazgatója újságíróknak, akinken bemutatta, hogy az üzemanyag-gyártó modul majdnem elkészült. *“Minden a terv szerint halad”* – mondta Kotov, hozzátéve, hogy *„nehézségek vannak a berendezések gyártásával, és persze a szankciókkal is. De van egy meglehetősen erős építőipari szervezetünk és egy generálkivitelezőnk. Azt hiszem, hogy sikerrel fogunk járni.”* [Decemberben jelent meg az a hír](#), hogy **kísérleti üzem státuszba került az üzemanyaggyártó egység, aminek befejezését 2026-ra ígérik, a reaktor építésének befejezését pedig 2030-ra**. Amikor idén, augusztusának közepén [a Nuclear Asia oldalán megjelent](#) a Brest-OD-300-ról egy szakmai összefoglaló, kiderült, hogy a nyugat-szibériai telepen mostanában hat óriási méretű, összesen 2300 tonna tömegű berendezést és főegység-tételt is a helyére emeltek, s hogy a kezelhetőbbé tétel érdekében a gyártóüzemeket is átalakították. A 2030-as üzembe helyezésről nem szólt a híradás.

- **Pakisztán**

Ha Kínában és Indiában az atomerőmű építések számára és méretére vonatkozó ígéretek és valóságok között nagynak éreznék a különbséget, Pakisztánban könnyen gondolható úgy, hogy ez az ég és föld kategória. A jelenleg működő két atomerőmű hat reaktora majdnem dupla akkora kapacitást jelent, mint ami Pakson, Magyarországon üzemel, de a megtermelt árammennyiség esetében inkább csak másfélszeres a szorzó (a paksi atomerőmű évente 16 TWh áramot ad a hálózatra, a pakisztáni nukleáris blokkok pedig picivel több, mint 24 TWh-t). Erről az alapról az ország 2050-ig 32 kereskedelmi atomerőmű megépítését vízionálja, melyek a jelenleginek (3545 MW) több mint tízszerese. A [40 GW-os, igen ambiciózus cél](#) felé az első lépést jelenti az 1160 MW-os **Chashma 5** (más néven: Chasnupp-5) tavaly megkezdett építése.

A pandzsábi Mianwaliban található Chashma telephelyen lévő négy, egyenként 300 MW-os blokkot is a kínaiaktól vette Pakisztán, de az új, Hualong One blokkra támaszkodó projekt valójában már évekkal korábban is a fiókban volt. [A Chashma 5 építésének kezdetén](#) sok szép dolog elhangzott a pakisztáni-kínai barátságról, az kimaradt, hogy a muzulmán ország nukleáris fegyverkezése és Indiával való rivalizálása miatt is, Pakisztánnak [engedélyt kellett kérnie az IAEA-tól](#), hogy újabb atomerőművet építhessen. Az eredetileg 2021-re tervezett [alapkőletételre 2023 júniusában került sor](#), akkor 7-8 éven belüli befejezést tartottak valószínűnek a felek. Másfél évig azonban az építés megkezdése is elhúzódott: tavaly év végén a Pakisztáni Atomenergia-felügyelet (PAEC) [engedélyt adott](#) a Pakisztáni Atomenergia Bizottságnak (PAEC), hogy Közép-Pakisztánban, Pandzsáb tartományban megkezdje az ország új atomerőmű korszakának építését. Amúgy, kínai szokás szerint az első betonöntésre szilveszter napján került sor, az építkezést hivatalosan a Nemzetgazdasági Tanács végrehajtó bizottsága 3,7 milliárd dolláros költséggel hagyott jóvá, és az erőműblokk építése [a tervek szerint 2030-ban ér majd véget](#).

- **Szlovákia**

- Mochovce-4 (471 MW, 1987. január 27.)

Sokáig talán maguk a szlovákok sem hitték el, hogy a Hrone folyó partján található Mochovce (Mohi) egykor négyblokkosra tervezett erőművének építése valaha is teljes egészében befejeződik. 38 évvel az építése megkezdése után azonban mégis, a jelek szerint célba érnek a 4-es blokkal is – ha a tesztelések rendben befejeződnek, akár már az idén.

Az egykori Szovjetunió 1970-es évektől, az olajválságra válaszul „feléledő” nukleáris technológiai exportkedvének utolsó slágerterméke volt a [VVER-440/213-as](#) reaktor, amiből Magyarországra, illetve az akkori Csehszlovákiába jutott. A birodalom bukása előtt Mohi volt az utolsó helyszín, ahol a Szovjetunió felbomlásáig a négy blokkos építkezésbe épp csak belekezdtek. A végül csak 1998-ban hálózatra kapcsolt [Mochovce-1 15 évig épült](#), ennél is egy évvel tovább [a kettes blokk](#), és sokáig úgy tűnt, hogy az atomerőmű ennél a pontnál képtelen érdemben továbbjutni. A rendszerváltás után is [folyamatosan építés alatt álló két blokk](#) felemésztette a szlovákiai privatizációval az országba megmentőként érkező Enel erőit is; hiába költött el az olasz energetikai cég 2008-2016 között eurómilliárdokat (az eredetileg költeni tervezett 1,8 milliárdból 2014-re már 4,63 milliárd euró lett), a nyomottvizes áramtermelő reaktorok kivitelezésével csak araszolgatni tudtak a befejezés irányába. [Az Enel Szlovákiából távozása](#) után aztán a szlovák kézbe kerülő villamosműveknél ([Slovenské Elektrárne, SE](#)) is túlzottan bizakodónak bizonyultak: [volt olyan forgatókönyvük](#), mely szerint a már 95 százalékos készenléti állapotúnak jelentett **Mohovce-3** és a 83 százalékos 4-es blokk bekapcsolható 2020-ban. Az Ausztriából 2019 tavaszán [sokadszorra is megfogalmazott biztonsági aggályok](#) azonban kaptak egy nagy adrenalin löketet, amikor [a Krone címlapon hozta](#) egy, a szlovák építkezésen dolgozott mérnökkel készült riportját, melyben a szlovák szakember azt állította, hogy az építés az átalakításokkal nem biztonságosabbá, hanem magas kockázatúvá tette a 3. blokkot. A szlovák projekt oldaláról mindenki-mindent tagadott, de végül az építkezés befejezése helyett [az SE futott egy újabb építési-ellenőrzési kört](#). Ennek az is a következménye lett, hogy a [minisztérium 2021 nyarán bementett 2023-as Mochovce 4 indulása](#) is tovább csúszott, mivel a 3-as blokkal csak nem sikerült az utolsó métereket megtenni. Két éve aztán végre sikerült. Illetve: a [2022 október 17-én a fizikai startra is készre jelentett](#) blokkot 2023 január 31-én éjjel kapcsolták hálózatra, de csak [október közepére jutottak el a kereskedelmi üzembe helyezéséig](#). Az osztrák újságban megjelent és végig tagadott problémák végül majdnem négy év bizonyítási munkát jelentettek a szlovák építőknek.

A Mochovce-3 építésének befejezése előtt, 2022 augusztusában [az SE azt ígérte](#), hogy az akkorra már 95 százalékos készenlétiig jutott 4-es blokk [2024-ben beindítható lesz](#). Ez nem sikerült, de szeptemberben [sor került az első adag szilárdsági és szivárgáspróbára](#), októberben pedig az aktív és passzív vészhelyzeti rendszer – illetve: a zónahűtés – működési [tesztje futott le](#). 2025 január elején [közölte a sajtóban a Slovenské elektrárne](#), hogy a 4-es blokk hidegvizes próbáját [egy hónappal korábban elkezdte](#). E teszt lényege, hogy a biztonsági szempontból fontos, főként primerköri alkatrészek és rendszerek (például a nyomástartó edények, csővezetékek és szelepek stb.) installálását ellenőrizze. Jó lehet, a munkálatokban elmélyülő [Skoda a kommunikációban még mindig itt jár](#), a hidegvizes, tömítettségi tesztelés február végén befejeződött. Március végén az SE már [a forróvizes teszt indítását jelentette be](#), ez a jellemzően többhetes kontrollvizsgálat sorozat a kulcsfontosságú rendszereken végzett tesztekből áll, üzemanyag betöltése nélkül ellenőrzik például az eszközök működését és teljesítményét. Branislav Strýček, az SE elnöke és vezérigazgatója ezzel kapcsolatban [azt is elkotyogta](#), hogy a hideg vizes tesztek eredményeztek némi, “kismértékű módosítást” a menetrendben, de a cél

már az, hogy 2025-ben üzemanyagot töltsenek a reaktorba. Ez utóbbi bejelentés augusztus végéig nem történt meg, így a **Mochovce 4** idén már valószínűleg nem kapcsolódik a szlovák villamos hálózatra.

- **Törökország**

- Akkuyu-1 (1114 MW, 2018. április 03.)
- Akkuyu-2 (1114 MW, 2020. április 08.)
- Akkuyu-3 (1114 MW, 2021. március 10.)
- Akkuyu-4 (1114 MW, 2022. július 21.)

Az atomerőmű építés és a politikai szennyes kapcsolatáról teljesen váratlan helyről kapott ízelítőt idén tavasszal Európa. Amikor április végén, Törökországban [hirtelen szabadon engedték](#) a hónapokkal korábban (*„egy fegyveres terror szervezetben való részvétel”*, illetve *„az elnök megsértése”* vádjával) letartóztatott [Joakim Medin svéd újságírót](#), a [Magyarországon sem ismeretlen férfi](#) tudtán kívül még egy, Törökországban igen kényes ügybe is beletenyерelt. Egy másik svéd médium, a több nemzetközi szakmai díjat is bezsebelő [Blankspot írta meg](#) május végén, hogy Medin elengedésének az volt az ára - erről állapodtak meg a török és a svéd hírszerző ügynökség illetékesei -, hogy a svéd hatóságok Svédországban bizonyos, Törökország által megnevezett személyek és szervezetek tevékenységét akadályozni fogják, illetve *„megnehezítik”*. Ez lépett érvénybe a 2016 óta Svédországban élő Abdullah Bozkurttal és az általa alapított és vezetett Nordic Monitorral szemben is. Bozkurt nem csak a török, de [a nemzetközi médiában is ismert](#) oknyomozó újságíró, főként mert évtizedek óta foglalkozik a törökországi régió radikális csoportjaival - [többek között a Nordic Monitoron keresztül](#). Mindez a török atomiparban zajló események szempontjából azért érdekes, mert a Nordic Monitor május végén egy [igen szokatlan témájú cikket közölt](#) az Akkuyu Atomerőmű építéséről. Bizonyítékokat szereztek arról, hogy a Török Atomenergia Társaság (Türkiye Nükleer Enerji A.Ş., TÜNAŞ) egy parlamenti zárt ülésen elismerte, hogy a kezdeti 20 milliárd dollárról mára 24 milliárdra hízott keretösszegű beruházásban egyáltalán nem vesz részt. Ezt Necati Yamaç, a TÜNAŞ vezetője mondta a meghallgatás során - ami azért különösen érdekes, mert az állami cég egyik fő feladata, hogy felügyelje az Akkuyu-i projektköltséget.

Törökország ugyan [az 1970-es évek óta komoly érdeklődést mutatott](#) egy (vagy több) saját atomerőmű létesítésének lehetőségei iránt, de pénze sosem volt rá. Így csak az ezredfordulót követően megugró, intenzív energiaigény, illetve az ennek kielégítésére bekötött orosz földgáz kapcsolat adta meg ezt a lökést a nukleáris alapú áramtermelés irányába. [Megvan a kapcsolat az amerikai, dél-koreai és kínai építők felé is](#), de az oroszok ügyesen behálózták Recep Erdoğant, ami - az utóbbi évtizedben legalábbis - elégnek bizonyult. (A Nordic Monitor korábban említett cikkében az szerepel, hogy bár Törökország még nem döntött, melyik ország mely cég kaphatná meg az újabb atomerőmű építésére vonatkozó szerződést, de [a sinopi-projekt](#) előkészületei és az engedélyezési folyamat arra utal, hogy már nem a Roszatom, hanem az EdF lehet a befutó). Az oroszok azt ígérk ma is, hogy a török villamos energia igény tizedét az ország déli részén, Mersin kikötőváros mellől tudják majd biztosítani. A [2010 tavaszán írták alá](#) azt az államközi szerződést, mely szerint 2026-ig három, egyenként, több mint 1100 MW teljesítményre képes blokkot épít a Roszatom. Ez utóbbi dátumhoz akkor is ragaszkodtak a

beruházók, amikor a VVER-1200-asokra kidolgozott terv a hosszas előkészítés közben, [2015-ben megtorpant](#), s így már az első blokk építésének kezdete is megcsúszott.

Az Akkuyu startja körül [sokféle maszatolás is zajlott](#), de végül 2018 áprilisában sikerült az első betonöntéssel tényleg beindítani a projektet. Akkor úgy ígérték az építők, hogy a Török Köztársaság kikiáltásának 100. évfordulójára (2023. október 29.) elkészülnek, de 2019 márciusában ehhez képest csupán arról szóltak a hírek, hogy [végeztek az alapbeton elkészítésével](#), 2021 januárjában pedig arról, hogy (az akkor még amerikai kézben lévő Belfort-i, azóta [a franciák által vissza/kivásárolt](#), és Pakson, a Roszatomnál is tendernyertes GE Steam Powertől) [leszállították az első turbinamodult](#). A Kijev ellen indított orosz háború is visszaütött, mivel – ahogyan azt [2022 áprilisában a Bloomberg megírta](#): az orosz építőre is érvénybe léptett európai szankciós politika – ahogyan a paksi beruházás esetében is történt – „nehézségeket okozott berendezések más országokból történő beszerzésében”. Bár [a Roszatom 2023 februárjában még tagadta](#), hogy a Siemens Energy felfüggesztette volna a törökországi atomerőműbe szerződött berendezéseinek kiszállítását, tavaly novemberben már kizárólag a német céget okolták a csúszásokért. A BBC török nyelvű oldalán [meg is jelent](#): Alparslan Bayraktar energiaügyi miniszter azzal vádolta meg a Siemens Energyt, hogy az szándékosan szabotálja az építkezést, és ennek a vállalat „mindenképpen meg kell, hogy fizesse az árát” – mondta a politikus.

[*megjegyzés: a Siemens Energy döntésével kapcsolatban van magyar szál, hiszen a német cég a paksi beruházáshoz [éppen ilyen berendezéseket nem szállít](#). Egyelőre nem tisztázott, hogy a Roszatomnál a francia Framatommal közösen elnyert konzorciumban a védelmi-irányítási területet szállítóként 2019-ben bevállaló német cég Magyarországra hogyan szállítaná le azokat a részegységeket, amelyeket Törökországba az oroszok elleni szankciók miatt nem tett meg. Igaz, hogy Szijjártó Péter bejelentése nyomán [a magyar sajtóban megjelent](#), hogy a Siemens Energy azzal vágja át a gordiuszi csomót, hogy egyszerűen Magyarországra helyezi ált a Paks II.-höz kapcsolódó nukleáris irányítástechnikai részlegét, de ez a megoldás két szempontból is furcsa. A Siemens Energy részéről az ügyben nem nyilatkozott senki, de az újonnan átadott üzem valójában gázturbinákhoz kapcsolódóan épült, így az sem látszik, hogy egy teljesen más biztonsági szintet megkövetelő tevékenységhez a helyszín megfelelő lehetne-e. De az még kevésbé érthető, hogy Magyarország jelenlegi, oroszbarát megítélése mellett a haditechnikaként (rakétairányító rendszerekben) is használható knowhow-t Németországból – akár a Siemens ellenkezése mellett is, miért engednék ki.]

Mivel a Roszatomnak Törökországban sem sikerült gyorsan kezelnie a Siemens-problémát, a török állami jubileum éve az első török atomerőmű átadása nélkül zajlott le. Tavaly szeptemberben [kiderült: kínozássá vált](#) az orosz építő számára a német beszállítói „fennakadás”, és bár októberben még [a Siemens késésinek hatásait vizsgálták](#) a törökökkel, januárban a Roszatom jelezte, hogy [beperli a Siemens Energy-t](#). Az orosz és a török fél közti kapcsolat mégis maradt olyan erős és harmonikus, hogy Törökország három éve lehívta a negyedik blokk építési opcióját is, és az Akkuyu-4 építése 2022 nyara óta folyamatban van.

Ami az építkezést illeti: gyakorlatilag csak a beruházó közöl híreket a helyszínről, a Roszatom [2024 április elején jelentette](#), hogy az első törökországi nukleáris blokk, az Akkuyu 1 átlépett az üzembe helyezési státuszba, és a tervek szerint 2025-ben bekapcsolják azt a török

áramhálózatba. Június végén, amikor az isztambuli nukleáris fórumon (Nuclear Power Plants V Ecxpo and IX Summit; NPPEs) összefoglalták az egységgel kapcsolatos tennivalókat, [a Roszatom már a következőket ígérte](#): az Akkuyu-1 általános építési szerelési tevékenysége 2024-ben befejeződik, biztosítani fogják az áramhálózati elosztó létesítményeket, „*a parti létesítmények valamint az üzembe helyezés megkezdéséhez szükséges segédépületek készenlétét*”. Ehhez képest máshová súlyozott az év végi értékelés: decemberben, miután befejeződött az 1-es blokk külső védőburkolat kupolájának betonozása, és [az építő lejelentette](#) a turbina telepítésének befejeztét is, Alekszej Lihacsovtól, a Roszatom vezérigazgatójától a következőket idézték: *“Ez egy szükséges lépés a blokk elindításához vezető hosszú úton. Továbbra is minden erőfeszítést megteszünk annak érdekében, hogy az első atomerőművi blokk a közeljövőben üzembe helyeződjön Törökországban”*. Lihacsov néhány nappal korábban [a Siemens-problémát is lezárta](#): közölte, hogy az első blokk turbinaépítése *“a német Siemens beszállítói szerződéseire kivetett szankciók okozta problémák ellenére”* is haladni tudott. *“Kínai barátainkhoz fordultunk, akik segítő kezet nyújtottak nekünk. Kínai szakemberek jöttek, és a berendezések több mint felét telepítették”* – mondta december közepén a Roszatom vezetője.

[Törökország legnagyobb, egy helyszínen zajló beruházásaként](#) elkönyvelt projektről kevés érdemi hír érkezik. Akkuyu hivatalosan 20 milliárd dollárba kerül az oroszoknak úgy, hogy [ők fizetik ki a költségek 93 százalékát](#). (Az megint más kérdés, hogy 2023 decemberében a Daily Sabah a beruházásról szóló cikkében [már azt írta](#), hogy a Roszatomnak valójában 99,2 százalékos részesedése van az atomerőmű projektben, ami biztosan hatással van a költségekre is. Ezen a leosztáson csavart meg egyet [a Nordic Monitor májusi cikkében leírt](#) teljes török kiszállás.)

Az építésért cserébe a török áramszolgáltató (TETAS) 15 éven keresztül fix áron, nagy mennyiségű áramot vásárol majd az orosz erőműből. Az építkezés megkezdése előtt [a Turkey World Press megírta](#), hogy ez a kötelező, fixáras áramátvétel az Akkuyu -1 és -2 termelésének 70 százalékára, és a 3 és a 4 termelésének 30 százalékára érvényes. A többit az oroszok az árampiacon értékesíthetik. E témában változásról azóta (2014) sem közöltek semmit a felek. Arról se, hogy áll-e még az a számítás, hogy az Akkuyu beruházás a törökök számára 15 év alatt is megtérülhet, így azt követően azzal is számoltak, hogy az erőmű hasznából a török állam is részesül. Azzal kapcsolatban, hogy mégsem idilli a helyzet, több elemzés is megjelent az utóbbi években. Arra [a Bloomberg figyelt fel](#), hogy a Roszatom 2022 tavaszán finoman megzsarolta a török felet, hogy ha megszorulna a projekttel (például az érintett orosz bankok szankcionálása miatt), mivel gyakorlatilag egy orosz erőművet épít Törökországban a saját költségén, a projektrészt bárkinek eladhatja. Az is kiderült azonban, hogy a beruházás a kezdetektől attól szenved, hogy a török cégek – a szerintük vállalhatatlan finanszírozási körülmények miatt - inkább kiugránának az eleve, rájuk kényszerített szerepből.

Ami az építkezés aktuális állapotát illeti: hivatalosan az 1-es blokk 2025 végéig jutna el oda, hogy megkezdhesse a működését, a másik három egység pedig egymást követően, évente állna termelésbe. Legalábbis: amikor tavaly áprilisban [Alekszej Lihacsov a helyszínen járt](#), még erről beszélt – az elemzők inkább [arra tettek fel tételeket](#), hogy a 2028-as 4. blokk indulás - vagyis az, hogy ez az egység 10 év alatt megépül - csak akkor valószínű, ha Akkuyu-1 bekapcsolása 2025-ben valóban megtörténik. De ez így már nem teljesülhet.

A Roszatom áprilisban kiadott [állapotjelentése szerint](#) az 1-es blokk az első kritikus állapotot megelőző üzembehelyezési műveleteket végzi, például alapjáraton pörgetik mind a négy primer hűtőfolyadék-szivattyú motorját, vizsgálják a vezérlő és diagnosztikai rendszereket, az Akkuyu-2-ben éppen elkészültek a turbinacsarnokban a majd a turbinagenerátor és már nehéz berendezések helyére emeléséhez szükséges földaru építésével, illetve néhány olyan, a beruházásban apróbbnak számító munkával, mint a 188 tonnás nyomásfokozó helyére emelésével, szintén végeztek. A négyblokkos atomerőmű építési területén, de a reaktorházakon kívül is volt beszámolni valója a Roszatomnak: bekerült a rendszerbe a szükséges kettő közül az első tengervíz-sótalanító létesítmény, ami a kémiaiilag ásványmentesített vizet majd az erőmben a közművek és tűzvédelmi rendszerek számára kell, hogy biztosítsa, és a Roszatom megoldotta azt is, hogy az Akkuyuba telepítendő, európai gyártású turbina és az orosz reaktor “megértsék egymást”. Az oroszok integrálták a turbinavezérlő és -védelmi rendszerét (TCPS) úgy, hogy a RASU (Rosatom Automated Control Systems) mérnökei egy „fordítót” építettek a rendszerbe, ami a turbina szenzorairól gyűjtött adatokat a reaktorblokkot üzemeltető (orosz) rendszer számára érthetővé teszi. Ez azonban még mind elég messze van attól, hogy az első török atomerőmű építése befejeződhessen. Augusztus elején a Roszatom és a török állami illetékesek éppen arról vitáztak, hogy mi is az Akkuyu Atomerőmű megvalósítási szintje – és [mik is az aktuális finanszírozási feltételek](#).

- **Ukrajna**

- Khmel'nitski-3 (1035 MW, 1986. március 01.)
- Khmel'nitski-4 (1035 MW, 1987. február 01.)

Az ukrán atomerőművekről sok szó esett a magyar médiában is 2022 februárja óta. A [Szabad Európa 2023 nyarán készített körképe](#) a magyar sajtóban megjelentek közt az objektívebbek közé tartozik, de így is megmutatja, hogy Csernobil és Zaporizzsija mellett milyen keveset is tudunk az ukrán atomerőművekről. Pedig az aktív ukrán erőművek (a [Khmel'nitski 1 és 2](#), a [Rivne 1-4](#) és a [Dél-Ukrajna erőmű](#) három blokkja) több mint 7 GW teljesítménye elvileg a kontinensen Franciaország utáni helyre, a spanyolokkal (7 GW) és a svédekkel (6,92 GW) azonos szintre teszi a nemzetközi listákon az országot.

A [Khmel'nitski](#) (magyarul gyakran: Hmel'nickiként szereplő) atomerőmű, mint építési terület azonban egyáltalán nem a háborúhoz köthető. Az erőmű két, VeVER-320-as, 950 MW-os blokkja 1988, illetve 2004 óta termel. Ezt a kapacitást duplázták volna meg egy második ütem, de a papíron 1986 márciusa óta épülő [Khmel'nitski-3](#) és az egy évvel később startoló [4-es blokk](#) építése valódi „neverending story”. Az 1990-ben leállított beruházásokat 2010-ben még orosz megtámasztással indították újra, de a zombi projektként elhíresült építkezést (melynek hivatalosan 75-, illetve 28 százalékos volt a készültségi szintje), csak papíron tudták befejezni: 4-5 milliárd dollárból, 5-6 év alatt képzelték el a célba juttatást. A krími orosz invázió miatt felmondott szerződés után egy időre, [2016-ban a dél-koreai KHNP](#) került képbe, [2020-ban pedig az amerikai Westinghouse](#). Öt éve Piotr Kotin, az erőművet üzemeltető Energomat vezetője azt mondta, hogy szerinte november végéig megkapják a minisztériumi jóváhagyást a környezeti hatásvizsgálati jelentésre, és ezt követően „a kabinet gyorsan feldolgozza a blokkok elhelyezéséről, tervezéséről és építéséről szóló törvénytervezetet, és elküldi a Parlamentnek, amely még az év vége előtt elfogadja azt”, de a pikk-pakk építünk két amerikai AP1000-es

blokkot elképzelésből megint nem lett semmi. A Westinghouse [2021-ben tett ajánlata](#) az orosz háborús offenzívát követően ártértékelődött ugyan, és egy, [2023 januárban kiadott rendelet](#) két új amerikai reaktor befogadását engedélyezte, ennek céldátumát azonban 2030 és 2032-ben jelölték meg, a költségkeretét pedig blokkonként 5 milliárd dollárban limitálták. Békeidőben sem volna komolyan vehető egyik paraméter sem – hasonlóan a [2032-re beígért Rivno-5 blokk megépítéséhez](#) –, de nem csak az elhúzódó háború miatt.

Bár a Khmelnickij erőmű elhagyott, rozsdálló acélszerkezeteiről és a málló betonfalakról az ukrán állami vállalat [keveset és visszafogottan kommunikál](#), a helyszínről 2019-ben átfogó cikket és fotókat is közölt [Átlátszó riport alapján](#) bárkinék lehetnek fogalmai arról, hogy a Khmelnickij-3 és -4 építésnek újrakezdése és a projekt befejezése is mennyi többletmunkával és költséggel volna abszolválható. A táblázatba írt építettségi szint is csak nehezítő tényező, az atomerőmű építés drágulásával kapcsolatban pedig épp a Westinghouse szolgálat intő példát arra [a 34 milliárd dollárba került Vogtle reaktorpárral](#), hogy ötmilliárd dollár ezügyben milyen kevés haladáshoz elegendő. Kotkin 2024 februárjában [azt közölte az Interfax hírügynökséggel](#), hogy a Khmelnickij-3 „*létesítményeinek nagy részét teljesen felújították, gyakorlatilag készen állnak a berendezések telepítésére*”, de az máig nem derült ki, hogy ezen pontosan mit is kellene érteni.

Ekkor azonban már nem a Westinghouse, hanem a minden más alternatívánál alacsonyabb ára miatt korábban is felvetődött bolgár bevásárlás került az érdeklődés középpontjába. Az már 2024 tavaszán is [kardinális kérdésnek tűnt](#), hogy Ukrajna megveszi, átveszi, megszerezheti-e a bolgárok döglött projektjének, a belenei beruházásnak hátra maradt eszközeit, amiről - már a “legalább 600 millió eurós vételárról is - egyébként [jóideje tárgyaltak](#), de az ügy bonyolultsága és a háborúban álló ország energetikai ügyben is egyéb, fontosabb kérdései miatt a téma akkor is csak lebegett a döntnökök feje felett, ha [a kormány áprilisban jóváhagyta a tervet](#). (Amiatt is csúszott az ügyben a valóban kezdő lépés megtétele, mert Ukrajna szerette volna, ha a projekt költségeit valamilyen formában az EU-tól szerezhette volna be. Ezt azonban 2024 decemberében [Brüsszelben végleg elutasították](#).) Ám akkor is két ellentétes olvasata volt ennek az elképzelésnek, amikor 2025 február 11-én az ukrán parlament úgy döntött, hogy a belenei raktárban lévő reaktorberendezések beszerzéséről szóló tárgyalások megkezdődhetnek. Az ukrán áramellátásért és az ukrán fennhatóság alatt maradt ukrán atomerőművekért is felelős Energoatom szerint a 3-as és 4-es blokk építésnek befejezése évi 15 TWh áramot jelent majd Ukrajna villamos energia hálózatán – és ennél fogva ez a beruházás [az egyik legambiciózusabb projekt lesz](#) az országban. A Greenpeace Ukrajna viszont [azt közölte](#), hogy ezzel a döntéssel Ukrajna lábba lövi magát. Nem csak azért, mert az ország így továbbra orosz technológiára támaszkodik (és a rendszerrel, de az üzemanyaggal kapcsolatos esetleges problémák esetében is ki lesznek téve Moszkva kegyeinek), de azért is, mert a két blokk befejezéséhez vásárolni tervezett berendezésekről nem tudni pontosan, hogy milyen állapotban vannak. A belenei beruházás régóta raktárban álló berendezései és eszközei a helyszínen, ismeretlen minőségű orosz ellenőrzés és karbantartás alatt állnak, már 2016-ban is ez volt az oka, hogy [Kozludij Atomerőmű bővítéséhez sem használták fel](#) a bolgárok ezeket a részegységeket.

Elgondolkodtató az is, hogy az IAEA [az ukrán parlamenti döntés előtt egy héttel bejelentette](#): máris vizsgálja az eszköz-transzformáció biztonsági kérdéseit, de az is, hogy a Razumkov Center (az egyik, az utóbbi 20 évben szakmai elismerést is szerzett ukrán think tank) a témában

nem sokkal korábban [arra jutott](#) , hogy a belenei bevásárlással kapcsolatban túl sok a megválaszolhatatlan kérdés (a tervdokumentáció beszerezhetőségétől , a 30 éves, kicsit más, mint a helyszínrre eredetileg építeni tervezett technológia illeszthetőségén át a korrupció gyanújáig), így jobb megoldás lehetne ezt a pénzt inkább decentralizált, kisebb, de sok energiatermelő kapacitás kiépítésére fordítani. A parlamenti döntés után a The New York Times is kétségeinek adotthangot, [az amerikai lap szerint](#) az építkezés a borítékolható problémák nélkül is évekbe telhet, és Ukrajna a forrásait talán inkább fegyverbeszerzésre, de még inkább az energetikai ellenálló képességének megerősítésére kellene, hogy költse - építhetne és telepíthetne például kis gázturbinákat, ahol arra szükség van.

Márciusban Volodimir [Zelenszkij aláírta](#) azt a törvényjavaslatot, amely jóváhagyja a Hmelnickij-i Atomerőmű (ATM) 3. és 4. blokkjához szükséges berendezések Bulgáriától történő beszerzését. Azóta (augusztus végéig) a projektről nincs újabb hír. [A helyszínről is csak annyi](#), hogy február vége óta érkeznek a bejelentések az erőmű közelben felbukkanó, ott áthaladó orosz drónokról.