

ROSATOM NEWSLETTER

01.

TÉMÁK

Az erőművi blokkok új generációja
A cél az északi-tengeri hajózási útvonal
egész éves használata
Kvíz: mit tud a kis teljesítményű
atomerőművekről?



02.

TRENDEK

Urán: hiány vagy túlkínálat?



Az erőművi blokkok új generációja

Április végén megkezdődött a bangladesi Ruppur Atomerőmű 1-es blokkjának fizikai indítása. Ez mérföldkőnek számító esemény nemcsak Banglades, hanem a Roszatom és a globális atomenergia-ipar számára is. A Roszatom blokkjai világszerte épülnek: az orosz állami vállalat vezető szerepet tölt be az atomerőművek külföldi építésében. Összegyűjtöttük a legfrissebb fejleményeket és érdekességeket a Roszatom építkezéseiről.



Ruppur Atomerőmű (Banglades)

Április végén elindult az 1-es blokk reaktorának nukleáris üzemanyaggal történő feltöltése a Ruppur Atomerőműben. Ez a reaktorindítást megelőző egyik kulcsfontosságú szakasz. „Banglades a mai napon csatlakozott azokhoz az országokhoz, amelyek a békés atomenergiát a fenntartható fejlődés biztos pilléréként alkalmazzák. A Ruppur Atomerőmű kulcsszerepet fog betölteni az ország energiarendszerében. A Roszatom számára ez a projekt újabb fontos lépést jelent a globális atomenergia fejlődésében, valamint a külföldi partnerekkel fennálló baráti kapcsolatok erősítésében – hangsúlyozta a Roszatom vezérigazgatója, Alekszej Lihacsov.



„A Ruppur Atomerőmű Banglades tudományos előrehaladásának jelképe, és jól mutatja, hogy az ország felkészült a fejlett technológiák felelős és

hatékony alkalmazására” – mondta Banglades tudományos és technológiai minisztere, Fakir Mahbub Anam. Az atomerőműben két VVER–1200 típusú reaktorral működő blokk létesül.

El-Dabaa Atomerőmű (Egyiptom)

Januárban megérkezett Egyiptomba az 1-es blokk gőzturbinája és a polárdaru hídszerkezete az El-Dabaa Atomerőmű építési területére. Márciusban megjött az 1-es blokkhoz a támasztógyűrű, amely a reaktorberendezés egyik kulcsfontosságú eleme. Telepítették ezen kívül a reaktor nyomáskiegyenlítő rendszerének egy fontos elemét. Folytatódik a reaktorépület kivitelezése és végzik a belső konténment negyedik szintjének szerelését, valamint a zajlik reaktorakna burkolatának kivitelezése is.

A 2-es blokkon januárban elkészült a reaktorépület +0,100 m-es szintjén a födémlemez betonozása, valamint a szállítószilip alaplemeze; februárban pedig megkezdődött a reaktorakna száraz védelmének szerelése. Elindult a reaktorépület belső konténmentjének negyedik szintjén a betonozás.

A 3-as blokkon februárban lezárult a belső konténment első szintjén végzett betonozási munkák első üteme. Az atomerőműben négy VVER–1200 típusú reaktorral működő blokk létesül.

Akkuyu Atomerőmű (Törökország)

Az 1-es blokkon hamarosan befejeződik a hideg és meleg próbajáratás előkészítése, amelyet a

fűtélelemkötegek imitátoraival betöltött reaktorral végeznek. Az idei év legfontosabb célja az indítási fázisba, majd ezt követően az üzemeltetési szakaszba történő átmenet.

Áprilisban a 2-es blokk reaktorépületében telepítették a zóna passzív elárasztási rendszerének hidroakkumulátorait. Minden egyes tartályt bórsavoldattal töltenek fel. Kritikus nyomáscsökkenés esetén a primer körben a folyadék automatikusan az aktív zónába kerül, és biztosítja annak hűtését.

Ezt követően elindul a belső konténment hatodik szintjének, valamint a kupolarészének kivitelezése. Márciusban a 4-es blokk reaktorterében telepítették a rácsos támasztékot. A következő lépés a reaktorakna speciális összetételű betonnal való feltöltése. Az atomerőműben négy VVER-1200 típusú reaktorral működő blokk létesül.

Paksi Atomerőmű (Magyarország)

Február 5. óta folyamatosan zajlik a reaktorépület alaplemezeinek betonozása a Paksi Atomerőmű 5-ös blokkjának építési területén. Ettől a dátumtól a blokk a Nemzetközi Atomenergia-ügynökség (IAEA) besorolása alapján építés alatt állónak számít. A betonozás 2026 végéig folyamatosan zajlik majd. Az alaplemez kivitelezéséhez mintegy 9 ezer tonna betonacél és 43 ezer köbméter beton szükséges. A kivitelezést minden fázisban szigorú ellenőrzés kíséri a legmagasabb minőség garantálása érdekében. A következő fázis a reaktorépület belső és külső konténmentjének kivitelezése. Pakson két VVER-1200 típusú reaktorral működő blokk épül.



Kudankulam Atomerőmű (India)

Áprilisban elindult a biztonsági rendszerek átöblítése a 3-as blokkon nyitott reaktor mellett. Az eljárás során a csővezetéseket megtisztítják a szerelésből visszamaradt szennyeződésektől, miközben ellenőrzik a szivattyúk, a biztonsági rendszerek és az üzemi rendszerek működését.

Az atomerőműben két blokk már működik, további négy épül, valamennyi VVER-1000 típusú reaktorral.

Üzbég Atomerőmű (Üzbegisztán)

Az üzbegisztáni Dzsizzah régióban, a RITM-200N reaktorral épülő blokk helyszínén megkezdődtek a reaktorépület alapozásához szükséges előzetes betonozási munkálatok. Mintegy 900 köbméter betonkeveréket öntöttek ki. Ebben a szakaszban előkészítik a reaktorépület alapozását: kiegyenlítik az aljzatot, és kiépítik a vízszigetelést, valamint a földelési rendszert. A következő mérföldkő az építkezésen a reaktorépület alaplemezeinek első betonöntése, amit 2026 júniusára terveznek.

A projekt a telephelyen két VVER-1000 és két RITM-200N típusú reaktorral működő blokk megépítését irányozza elő.

Tianvan és Hszudabao Atomerőművek (Kína)

A Tianvan Atomerőmű 7-es, valamint a Hszudabao Atomerőmű 3-as blokkjának létesítése már a végső szakaszába lépett. A blokkokon kínai szakemberek végzik a próbaüzemi és finomhangolási munkálatokat. A következő lépés a nukleáris üzemanyag betöltése a Tianvan Atomerőmű 7-es blokkjának reaktorába. A Tianvan Atomerőmű 7-es 8-as blokkja VVER-1200-as reaktorral épül.

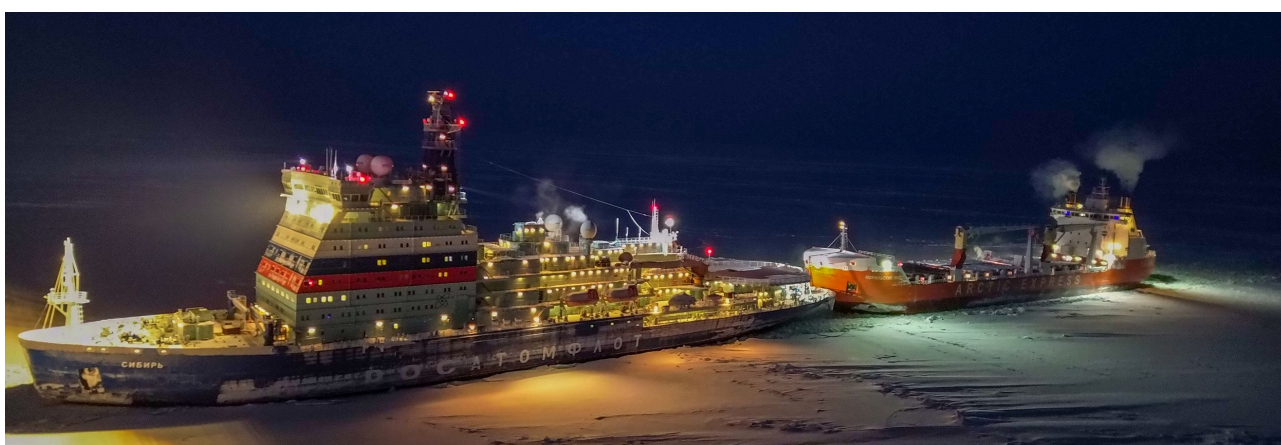
A Tianvan Atomerőműben négy VVER-1000 típusú reaktor van, két további blokk, az 5-ös és 6-os kínai gyártmány, a ACPR-1000-es.

Oroszországi atomerőművek

A Roszatom két-két blokkot épít a kurszki és a leningrádi atomerőművek területén, emellett a „Proriv” projekt részeként egy BRESZT-OD-300 folyékony ólomhűtésű blokk kivitelezésén is dolgozik. Előkészítés alatt áll az energiablokkok létesítése a Szmolenszki, Belojarszki és Primorszki atomerőművek telephelyén, valamint a Jakutföldi kis teljesítményű atomerőmű projektben.

A cél az északi-tengeri hajózási útvonal egész éves használata

A „déli” szállítási útvonalakat érintő problémák miatt egyre inkább előtérbe az Északi-tengeri hajózási útvonal használata, Az útvonalon zajló áruszállítás iránt egyre több nemzetközi szereplő érdeklődik. A Roszatom, az Északi-tengeri útvonal infrastruktúra-üzemeltetőjeként, azon dolgozik, hogy a hajójáratok egész évben biztosítottak legyenek.



A kőolajpiacot, és tágabb értelemben a logisztikai piacot február óta tartós megrázkódtatások érik. Számos szállítmány megrekedt a Hormuzi-szoros lezárása miatt. A Bab el-Mandeb-szoroson átvezető szállítási útvonal sem mentes a kockázatoktól. Még mindig élénken él az emlékezetben a 2021-es logisztikai csőd, amit a Szuézi-csatornában zátonyra futott konténerhajó idézett elő. Mindezek a folyamatok arra készítetik a szállítmányozás megrendelőit és a logisztikai vállalatokat, hogy alternatív szállítási útvonalakat keressenek Európa és Ázsia között. Az alternatívák között szerepel Afrika megkerülése, valamint a szárazföldi, vasúti szállítási útvonalak igénybevétele. Van azonban egy másik lehetőség is – az Északi-tengeri útvonal.

„Egyre több állam és vállalat számára már nem csak a szállítás gyorsasága és költsége számít: egyre inkább meghatározó tényezővé válik a szállítási útvonalak és logisztikai láncok biztonsága és stabilitása, amelyek kevésbé érzékenyek válságokra, konfliktusokra és egyéb külső kockázatokra.” Oroszország képes ilyen megoldásokat kínálni a világnak” – mondta Vlagyimir Putyin az első Nemzetközi Közlekedési és Logisztikai Fórum résztvevőihez intézett videóüzenetében, amit idén

április elején Szentpéterváron rendeztek meg.

Az Északi-tengeri útvonal legfőbb előnye a rövidebb menetidő Kelet-Ázsia és Nyugat-Európa között: mintegy 20 nap a különbség. Összehasonlításképpen: a Szuézi-csatorna útvonalán az út 30–35 napot vesz igénybe, Afrika megkerülésével pedig 40–45 napot.



Rövidesen egész évben hajózható lesz az útvonal

Az Északi-tengeri útvonal egyik fő kihívása a rövid hajózási szezon volt, ám az utóbbi években egyre inkább sikerül ezt kitolni. Idén a jégviszonyok a Karantenger térségében kedvezőtlenebbek, mint egy évvel korábban. „Ennek ellenére az Északi-tengeri útvonal nyugati szektorában a szezonális hajózás szinte menetrendszerűen működik – akár a buszközlekedés” – jelentette ki a Nemzetközi Közlekedési és Logisztikai Fórumon a Roszatom arktiszi fejlesztésekért felelős különmegbízottja, Vlagyimir Panov.

Az Atomflot atomjégtörőinek kíséretével kísérleti, szokatlanul korai és késői járatokat is lebonyolítottak. „Jelentősen kibővítettük a hajózási időablakot az Északi-tengeri útvonal keleti szektorában, a «Christophe de Margerie» típusú LNG-szállító hajók és a jégtörők tapasztalataira és képességeire támaszkodva” – mondta a fórumon hajózásban érdekeltek tanácsának elnöke, Szergej Frank.

„Szolgálatba helyeztük a jégtörőket annak érdekében, hogy garantáljuk a hajók – köztük a nem magas jégosztályú egységek biztonságos áthaladását.” „Nem kizárt, hogy az Északi-tengeri útvonal keleti részének hasznosítása és az egész éves hajózás bevezetése a vártnál is korábban megtörténik” – fogalmazott Vlagyimir Panov.

A próbautakat már az idei évben megkezdik. A Sovcomflot 2026-ban két 7-es jégosztályú LNG-szállító hajó átvételét várja, amelyek az Északi-tengeri útvonal teljes szakaszán egész évben közlekednek majd, amire az útvonal történetében még nem volt példa. A 2026–2027-es hajózási időszakban terveink szerint egész éves szolgáltatást indítunk” – mondta a logisztikai fórumon a Sovcomflot vezérigazgatója, Igor Tonkovidov. Szergej Frank úgy véli, hogy 2028–2030-ra a magas jégosztályú hajók közlekedési gyakorisága az Északi-tengeri útvonalon akár 12 órás követési időre sűríthető.



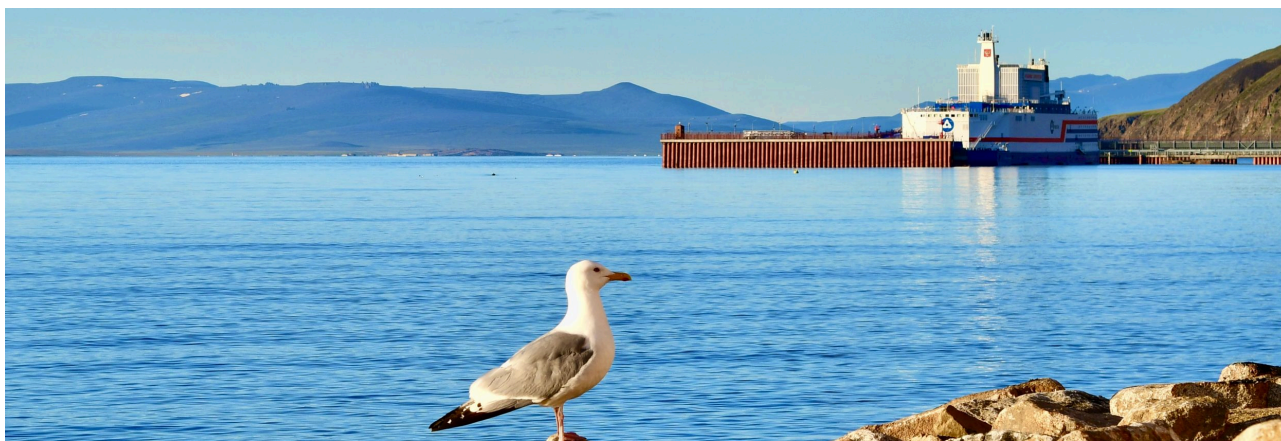
Az egész éves hajózást a jégtörők fogják biztosítani. Az Északi-sarkvidéken nyolc atommeghajtású jégtörő üzemel. Közülük négy új, univerzális, a 22220-as projekthez tartozó jégtörő. Ugyanezen projekt keretében még három jégtörő – a Csukotka, a Leningrád és a Sztálingrád – épül. Épül továbbá a Roszija is – a 10510-es projekt zászlóshajó jégtörője. Kifejezetten az Északi-tengeri útvonal egész éves hajózásának biztosítására tervezték, és a világ legnagyobb teljesítményű jégtörője lesz.

Egyre nagyobb nemzetközi érdeklődés övezi az Északi-tengeri útvonalat. A kínai cégek több éve rendszeresen indítanak konténerjáratokat, és egyre bővítik szállítási kapacitásaikat. Tavaly került sor az első Kína–Nyugat-Európa közötti tranzitjáratra az Északi-tengeri útvonalon. Az útvonal iránt Kelet- és Dél-Ázsia más országaiban is nagy az érdeklődés. Jelenleg ezen országok egyikével egyeztetik az első konténerjárat részleteit, amelyet várhatóan idén szeptemberben indítanak.

Az idei szállítási volumen 15%-kal meghaladja a korábbi rekordokat – közölte az Nemzetközi Közlekedési és Logisztikai Fórumon a Roszatom vezérigazgatója, Alekszej Lihacsov. Emellett reményét fejezte ki, hogy a mutató idén túllépi a 40 millió tonnás szintet.

Kvíz: mit tud a kis teljesítményű atomerőművekről?

A kis teljesítményű atomerőművek a Roszatom egyik kiemelt fejlesztési irányát képviselik. Ez nem meglepő, hiszen az orosz állami vállalat – az első és mindmáig az egyetlen, amely úszó atomerőművet működtet. Ez nem az egyetlen kis teljesítményű atomerőmű projekt a Roszatom portfóliójában. Tegye próbára a tudását az orosz kis teljesítményű atomerőművekről



1. Mi a neve a világ egyetlen működő úszó atomerőművének?

- a) „Arktika”
- b) „Szevmorputy”
- c) „Akagyemik Lomonoszov”
- d) „Polárnij krug”
- e) „Szevernij vetyer”

2. Milyen típusú reaktorok működnek ezen az úszó atomerőművön?

- a) VVER–1000
- b) RBMK–1000
- c) BN–800
- d) KLT–40SZ
- e) RITM–200

3. Mekkora az úszó atomerőmű két reaktorának névleges villamos teljesítménye?

- a) 30 MW
- b) 50 MW
- c) 70 MW
- d) 85 MW
- e) 100 MW

4. Mely földrajzi kifejezés szerepel annak a 10 MW teljesítményű reaktoregységnek a nevében, amelyet a Roszatom fejleszt?

- a) Zátony
- b) Self
- c) Sziget
- d) Strand
- e) Fok

5. A Roszatom kis moduláris reaktorainak zászlóshajója a RITM-200 típus. Hol értek ezek a reaktorok több mint 400 reaktorévnyi üzemidőt?

- a) Kutatóközpontokban
- b) Nukleáris tengeralattjárókon
- c) A Bilibinói Atomerőműben
- d) A legújabb atomjégtörő-flotta hajóin
- e) Nem volt érkezésük ennyi reaktorévet felhalmozni

6. Hány RITM-200N típusú reaktorral felszerelt blokkot épít a Roszatom Üzbegisztánban?

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 0
- e) 8

7. Milyen gyakran tervezik a nukleáris üzemanyag cseréjét a RITM-200SZ reaktorokban az úszó atomerőművi kivitelben?

- a) Évente
- b) 2 évente
- c) 3 évente
- d) 5 évente
- e) 10 évente

8. Milyen hűtőközeggel működő reaktortípusokat NEM fejleszt a Roszatom a kis teljesítményű atomerőművekhez?

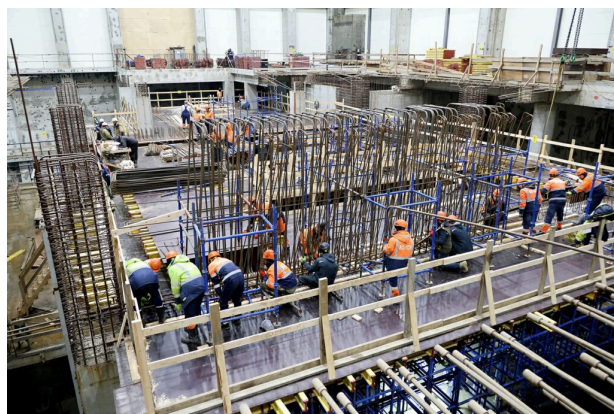
- a) Nehésvíz
- b) Ólom-bizmut
- c) Hélium
- d) Könnyűvíz
- e) Ólom

9. Milyen típusú reaktort alkalmaz a BRESZT-OD-300 projekt, amely a Nemzetközi Atomenergia-ügynökség besorolása szerint kis teljesítményűnek számít?

- a) Nyomottvizes reaktor (VVER)
- b) Forralóvizes reaktor (BWR)
- c) Gázhűtésű reaktor (HTGR)
- d) Gyorsneutronos reaktor nátrium hűtőközeggel
- e) Gyorsneutronos reaktor ólom hűtőközeggel

10. Mi az a különösen fontos előny a kis teljesítményű atomerőművek esetében az elszigetelt és nehezen megközelíthető térségek fogyasztói számára?

- a) Magas gyári készülség
- b) Kompakt méret
- c) Kibocsátásmentesség
- d) Stabil termelés és ellenállás az éghajlati és időjárási ingadozásokkal szemben
- e) Mindegyik felsorolt



Helyes válaszok:

1. **„Akagyemik Lomonoszov”.** Az „Akagyemik Lomonoszov” úszó atomerőmű a világ egyetlen működő úszó atomerőműve. Pevek kikötőjében üzemel. Ez Oroszország legészakibb városa, amely az Északi-sarkkörön túl, az örök fagy vidékén helyezkedik el. Az erőmű Mihail Vasziljevics Lomonoszovról, a kiváló orosz tudósról kapta a nevét. Első alkalommal 2019. december 19-én kapcsolták rá az atomerőművet a villamosenergia-hálózatra.

2. **KLT-40C.** Az Akademi Lomonoszov úszó atomerőmű fedélzetén két KLT-40SZ típusú reaktor működik – ezek nyomottvizes (vízhűtésű vízmódorálású) reaktorok. Ezek a reaktorok a KLT-reaktorcsalád továbbfejlesztett változatai, amelyeket a „Szevmorputy” atomeghajtású hajón, illetve a KLT-40M típust a „Tajmir” és a „Vajgacs” atomjégtörőkön használják.

3. **70 MW** A két KLT-40SZ reaktor névleges üzemben 70 MW villamos energiát ad a parti villamosenergia-hálózat számára, és akár 50 Gcal/óra hőenergiát is szolgáltat a távhő ellátáshoz. Ez a teljesítményű körülbelül 100 ezer ember villamosenergia-ellátására elegendő.

4. **Self.** A Roszatom a „Self-M” projekt keretében egy 10 MW teljesítményű, kis moduláris reaktort fejleszt távoli területek – például tengeri platformok és parti létesítmények – energiaellátására.

5. **Az atomjégtörő-flotta legmodernebb reaktorain.** A 22220-as projekt legújabb atomjégtörői mind RITM-200 típusú atomreaktorral működnek. Ez a technológia az eddigi működés során igazolta a hatékonyságát és biztonságos voltát.

6. **Két blokk.** Idén márciusban a Roszatom és az Uzatom kiegészítő megállapodást kötött a szerződéshez, amely az atomerőmű új, integrált kialakításáról rendelkezik. A projekt két nagy teljesítményű, VVER-1000 típusú reaktorral megvalósuló blokkot irányoz előt, valamint két, egyenként 55 MW teljesítményű RITM-200N reaktorral felszerelt blokkot foglal majd magában. A teljes kapacitás elérésekor az atomerőmű éves termelése várhatóan 17,2 milliárd kWh lesz, ami Üzbegisztán energiaigényének akár 14%-át is biztosíthatja.

7. **Öt évente.** A reaktor akár öt éven át üzemelhet üzemanyagcsere nélkül. Az üzemeltetési telephelyen nem történik nukleáris üzemanyag-kezelés, minden kapcsolódó művelet speciális üzemben végeznek majd el.

8. **Nehézzvíz.** A Roszatom olyan reaktorokat fejleszt, amelyek hűtőközegként könnyűvizet, ólmot, ólom-bizmutot, illetve héliumot alkalmaznak.

9. **Gyorsneutronos reaktor ólom hűtőközeggel.** A BRESZT-OD-300 egy innovatív, gyorsneutronos reaktor, amelyben hűtőközegként ólmot alkalmaznak. A projekt a természetes biztonság elvén alapul, és a zárt nukleáris üzemanyagciklus megvalósítását célozza.

10. **Mindegyik felsorolt.** A kis teljesítményű atomerőműveknek számos fontos előnyük van a hagyományos atomerőművekkel szemben: magas fokú gyári előkészítettség, kompakt méret, kibocsátásmentes működés és folyamatos, stabil energiaellátás. Az ilyen típusú erőművek energiatermelése független az éghajlati viszonyoktól és az évszakok váltakozásától.

Urán: hiány vagy túlkínálat?

A kulcskérdés minden érintett számára az, hogy az uránbányászat lépést tud-e tartani a növekvő atomerőmű-park igényeivel. Egyértelmű válasz egyelőre nincs: bár az uránkészletek jelentősek, a kitermelés nem biztos, hogy lépést tud tartani a kereslettel.



A Nukleáris Világszövetség (WNA) alapforgatókönyve szerint a globális reaktorkapacitás a jelenlegi 372 GW-ról 2030-ra 449 GW-ra, 2040-re pedig 746 GW-ra nőhet, ami éves szinten átlagosan 5,3%-os bővülést jelent. A 2023-as prognózishoz viszonyítva 2040-re több mint 60 GW-tal több új építésű kapacitással számolnak. Főként Kelet- és Dél-Ázsiában, illetve az atomenergetikába újonnan belépő országokban. Az atomerőmű-park bővülése növeli a természetes urán iránti keresletet is, miután az urán a nukleáris üzemanyag nyersanyaga. A WNA alapforgatókönyve alapján a mennyiség a jelenlegi 67 ezer tonnáról 2040-re meghaladhatja az évi 150 ezer tonnát. A természetes urán piacán a kereslet és kínálat egyensúlyának megítéléséhez több keresleti tényezőt is számításba kell venni.

A készletek nem bővültek

A Uranium kiadvány legfrissebb adatai alapján. Resources, Production and Demand – 2024 (az IAEA és az OECD által két évente kiadott „Vörös könyv” adatai szerint) a feltárt uránkészletek volumene több mint 10,7 millió tonna. A kitermelhető uránkészletek volumene – a kitermelési és feldolgozási veszteségekkel együtt számolva – több mint 7,9 millió tonna.

A feltárt uránkészletek volumene több mint 10,7 millió tonna.

Nagy vonalakban ezek a készletek a következő 50 évben fedezni tudják az atomerőművi blokkok várható igényeit. Ugyanakkor a 80 USD/kg alatti kitermelési költségű uránkészletek aránya csökken, jelenleg az összes készlet körülbelül egynegyedét adják. Az elmúlt évtizedben a világ feltárturánkészletei ugyan 28%-kal bővültek, a 80 USD/kg alatti kategóriába tartozó készletek viszont 44%-kal visszaestek. Ráadásul ebben a kategóriában a készletek körülbelül 90%-a már működő vagy megnyitás előtt álló bányákhoz kötődik. Ez azt jelentheti, hogy a készletek jelentős része még feltáratlan, a 80 USD/kg alatti kategóriába tartozó lelőhelyeket eddig nem azonosították, illetve akár arra is utalhat, hogy ilyenek már egyáltalán nem léteznek.

A 40 USD/kg alatti költségkategóriába tartozó uránkészletek szintén visszaestek. Az Üzbegisztánban és Brazíliában elvégzett, 103 ezer tonnás készletet érintő ellenőrzés után 20%-kal visszaestek ezek a készletek. A legmagasabb költségkategóriába (<260 USD/kg) tartozó készletek viszont 2%-kal bővültek az új, illetve korábban még számításba nem vett készletek bevonásának

köszönhetően (Kamerun, Egyiptom, India, Pakisztán, Szaúd-Arábia), ugyanakkor ezt szinte teljes mértékben ellensúlyozta az Orano által végrehajtott újraértékelés az Imouraren (Niger) és Bakuma (Közép-afrikai Köztársaság) lelőhelyeken. Összességében a feltárt készletek volumene lényegében stagnált, a bővülés csupán 0,2%-ot tett ki. A feltárt uránkészletek összvolumene alapján a Roszatom vezeti az uránbányászati vállalatok rangsorát, főként oroszországi, kazahsztáni, tanzániai és namíbiai készleteinek köszönhetően. A rangsort a kazahsztáni Kazatomprom, a francia Orano, a kanadai Cameco, valamint a kínai CNNC és CGN követik. A 80 USD/kg alatti költségű uránkészletek volumene a Kazatompromnál a legnagyobb. A második helyen a Roszatom áll, majd a Cameco, a kínai CNNC és CGN, valamint a francia

A feltárt uránkészletek volumene alapján a Roszatom vezeti az uránbányászattal foglalkozó vállalatok rangsorát.

A termelés bővült

A világ urántermelésének élén továbbra is a Kazatomprom áll. A cég növeli a termelését. Amíg 2023-ban Kazahsztánban 21 109 tonna uránt termeltek, addig 2025-re a termelés rekordot döntve 25 839 tonnára emelkedett. Ez 11%-os növekedést jelent 2024-hez képest. 2026-ban az urántermelést 27 500–29 000 tonna közötti szinten tervezik.

A termelés növekedése a Bugyonovszkoje lelőhely 6-os és 7-es szektorában működő bányá tervezett kapacitásának (évi 6 ezer tonna) eléréséhez köthető. 2025-ben a Kazatomprom elindította az „Inkaj-3” projekt próbaüzemi fázisát; a lelőhely becsült készlete 83 100 tonna urán. A projekt próbaüzemi fázisát négy évre tervezik. Az iparszerű kitermelést 2030–2032 közé tervezik, évi 4 ezer tonnás tervezett kapacitás elérésével.

2025-ben módosításokat fogadtak el vonatkozó kazah törvényben, amelynek értelmében a Kazatomprom részesedése az új ásványkincs-hasznosítási szerződésekben legalább 75%, a meglévők meghosszabbítása esetén pedig 90% lesz. 2026-tól az ásványkincsek kitermelésére kivetett adó

mértéke az egyes kitermelési szerződések szerinti tényleges éves termelési volumenektől, valamint az urán aktuális spot árától függően változik majd.

Kanadában 2025-ben két föld alatti uránbánya volt üzemben: a McArthur River és a Cigar Lake. Az év közepén a McClean Lake bányában az Orano kanadai egysége elindította az uránkitermelést a SABRE (Surface Access Borehole Resource Extraction) fúrásos hidrobányászati technológia alkalmazásával. A McClean Lake bánya társtulajdonosának, a Denison Mines-nak az adatai szerint 2025-ben 250 tonna uránt állítottak elő.

Namíbiában 2024-ben a Husab, Rössing és Langer Heinrich bányák együttesen 7 332 tonna uránt termeltek ki (a globális termelés 12%-a). Az elmúlt hét év során a Husab és a Rössing bányák termelése stabil maradt. 2024-ben a termelésük rendre 4 437 és 2 205 tonna uránt tett ki. 2024-ben a Langer Heinrich uranium mine bányában 690 tonna uránt termeltek ki, 2025-ben pedig mintegy 1,54 ezer tonnát.

Üzbegisztán az elmúlt években fokozatosan bővíti a termelését. 2025-re előzetesen 6 ezer tonnás urántermeléssel számolnak. 2030-ig az országban évi több mint 7 ezer tonna termelését tervezik. Az SRK Consulting jelentése alapján a Navoiyuran ásványvagyon-bázisa 2025. január 1-jén körülbelül 116 ezer tonna urán volt, azonban a 40 lelőhely közül egyik sem haladja meg a 10 ezer tonnás készletet. A legnagyobb lelőhelyek készlete 4 és 9 ezer tonna közé esik.



Ausztráliában 2025-ben a termelés enyhén meghaladhatta a 2024-es szintet. Az ausztrál BHP Olympic Dam mine bányájában évente stabilan mintegy 3–3,4 ezer tonna uránt termelnek ki. 2025 sem volt kivétel: a termelés a 2025-ös naptári évben 3 479 tonnát tett ki.

Oroszországban 2024-ben az urántermelés 2 738 tonnát ért el. A Roszatom vállalatának kitermelési

tervét 100%-ban teljesítették. „A Roszatom évtizedekre biztosított nyersanyag-bázissal rendelkezik, és a világ urániacának élvonalába tartozik” – nyilatkozta a „Sztrana Roszatom” című üzemi lapnak adott interjújában a vállalat vezérigazgatója, Alekszej Lihacsov.

Az előzetes becslések alapján Kínában körülbelül 2,2 ezer tonna uránt termeltek. Kínában 2025-ben négy uránbányában folyt kitermelés (háromban fúrásos in situ kilúgzásos módszerrel, egyben hagyományos bányászati – aknás – eljárással). A magas termelési költségek miatt három föld alatti bánya működését leállították. A China National Nuclear Corporation közlése szerint 2025-ben elindult az urán próbaüzemi termelése az Ordosz-medencében található „National Uranium No. 1” új bányában. A vállalat tervezett kapacitása évi 1 ezer tonna urántermelés.

Bezárási kilátások

Ha a termelés bővülése nem párosul sikeres geológiai feltárással, a ma működő bányákat 2030-tól a 2040-es évek végéig bezárhatják. Mindenekelőtt azokat a vállalatokat érinti ez, amelyek a 2000-es évek eleje óta működnek.

A fenti kilátásokra reagálva az urántermelők, köztük a Roszatom az utóbbi időben intézkedéseket hoznak a készletbázis növelésére. „Kiemelt feladatunk az urán készletbázisának bővítése az orosz atomenergia-ágazat igényeinek fedezése érdekében. Már megállapodás született a Rosznyedra és a Természeti Erőforrások és Ökológiai Minisztérium között egy, a készletbázis fejlesztését célzó munkacsoport létrehozásáról. 2026-ban a Shirondokuj lelőhelyen elvégzik a fő bányászati előkészítő munkákat, amelyek lehetővé teszik, hogy 2028-tól évente mintegy 400 tonna uránt termeljenek ki. Megkezdjük a vágathajtási munkákat a 6. számú bányában a Priargunskij Termelő Bányászati és Vegyi Kombinát területén. Minden erőnkkel azon leszünk, hogy a „Elkon” projektet kivezessük a „alvó” állapotból” – nyilatkozta a „Vesztnyik Atomproma” folyóiratnak a Rosatom Nedra első vezérigazgató-helyettese, Viktor Szvjaceckij.

Egy további példa: 2025 januárjában a Kazatomprom frissített, 2025–2034-es stratégiájában kiemelte, hogy a készletbázis növelését és hatékony kihasználását geológiai kutatásokkal és a működés optimalizálásával kívánja biztosítani.



Akadálypálya

A kitermelés bővülését, az új kapacitások üzembe helyezését, valamint a geológiai kutatásokat is gyakran gazdasági, szabályozási, társadalmi és egyéb akadályok nehezítik és növelik az új létesítmények előkészítésének időtartamát és költségeit.

Az egyik kulcsprobléma az infláció. Emelkednek a berendezések, a dízel üzemanyag, az elektromos energia és a kénsav ára, valamint a személyi költségek is. Emellett nőttek a kamatok, és a banki finanszírozás is bonyolultabbá és költségesebbé vált.

Időnként gondot okoz a munkaerő, a felszerelés vagy a vegyszerek hiánya. A McArthur River bánya újraindítását a szakképzett munkaerő hiánya és a hosszú leállás utáni berendezés-újraindítás nehézségei lassították. Kazahsztánban a termelés csökkenését a kénsavhiány, valamint a kiszolgáló infrastruktúra építésének csúszása okozta.

A bonyolult szabályozói eljárások hátráltatják az indítást. Egyes országokban az engedélyek kiadásának folyamata meghaladhatja a tíz évet. A vállalatoknak frissíteniük kell a műszaki-gazdasági megalapozást, és el kell halasztani a végleges befektetési döntést. A helyi közösség tiltakozása akár a bánya megépítésének feladásához is vezethet. Erre példa az ausztrál Jabiluka lelőhelyen tervezett projekt esete. A politika is hatással van a helyzetre. Erre a legszembetűnőbb példa a Nigerben található bányák állami ellenőrzés alá vonása, valamint az ezzel kapcsolatos viták a Orano-val.



Néhány következtetés

A következő évtizedekben a globális atomenergia-ágazat nyersanyagigényének fő forrását a természetes urán elsődleges kitermelése jelenti majd. A WNA becslése szerint ez 2040-re elérheti a 150 ezer tonnát. Viszont az ismert forrásokból származó kitermelés ekkorra várhatóan csak mintegy 70 ezer tonna lesz. A működő bányákban a készletek kimerülése miatt a termelés megfeleződik, a jelenlegi 60,2 ezer tonnáról 29,5 ezer tonnára csökken. A korábban leállított, épülő és a tervezett új bányák indítása részben pótolja a kieső kapacitásokat, de csak mintegy 50 ezer tonnáig. A 2030-tól induló potenciális bányák 2040-re további 20 ezer tonnával növelhetik a kínálatot, ám jövőjük bizonytalan és kockázatokkal terhelt.

A másodlagos forrásokból érkező szállítások 2024 és 2040 között várhatóan mintegy 5 ezer tonna uránnal növelik a kínálatot.

Össességében, a föld alatti uránkészletek rendelkezésre állása ellenére, 2040-re a kereslet mintegy 75 ezer tonnával is meghaladhatja a kínálatot. A várakozások szerint ezt a keresletet az úgynevezett bizonytalan forrásokból érkező szállítások fogják fedezni. Ide tartoznak a nem nyilvántartott másodlagos források, a lezárt bányák, valamint a ma nem fejlesztett lelőhelyek, amelyekre a vállalatoknak jelenleg nincsenek konkrét terveik.

A kialakult helyzet fényében jelentős geológiai feltárási munkára, korszerű kitermelési technológiák bevezetésére, fokozott beruházásokra és kedvezőbb szabályozási környezetre lesz szükség ahhoz, hogy az új uránlelőhelyek bekapcsolódjanak a nukleáris üzemanyagciklusba.

A Roszatom álláspontja

A készletbázis alakulása arra utal, hogy a világpiacon a kedvező költségű uránkészletek egyre inkább kimerülőfélben vannak. Az atomerőmű-park globális növekedése mellett fokozatosan kiesnek az alacsony költségű nagy uránprojektek, és csökkennek a másodlagos források is. Ebben a környezetben a Roszatom előnyös helyzetben van, mivel Oroszországban és külföldön is jelentős uránkészletbázissal rendelkezik. Ez lehetővé teszi az urántermelés hosszú távú bővülését és a vállalat igényeinek fedezését.



Ezzel párhuzamosan a Roszatom a IV. generációs energiarendszereket is fejleszti, amelyekhez már nem lesz szükség természetes uránra. Az „Urán Tanács” felel mostantól a nukleáris üzemanyagciklus minden területének koordinálásáért – mondta a „Sztrana Roszatom” lapnak a Roszatom vezetője, Alekszej Lihacsov: „A termékportfólió bővítése, a nyersanyagtól független IV. generációs rendszerek fejlesztése, valamint a hazai és külföldi blokkok építése új irányítási megközelítéseket igényel a kétkomponensű, termikus és gyorsneutronos reaktorokra épülő rendszerben. A munka összehangolására nukleáris üzemanyagciklus-bizottságot hoztak létre. A testületbe az állami vállalat szinte valamennyi felsővezetőjét bevonták. „A bizottság egyfajta 'Urán Tanácsként' fog működni, amely kijelöli a stratégiai és taktikai irányokat ezen kulcsfontosságú területen” – emelte ki Alekszej Lihacsov. A Roszatom bővíti a dúsítási, üzemanyaggyártási és kiégett fűtőelem-feldolgozási kapacitásokat, és kialakítja a nemzeti uránprogramot. A rendszer a nukleáris üzemanyagciklus zárási technológiái révén csökkenti a természetes urán fajlagos felhasználását, miközben párhuzamosan bővíti a nyersanyag-bázist az atomenergia részarányának növelése érdekében.