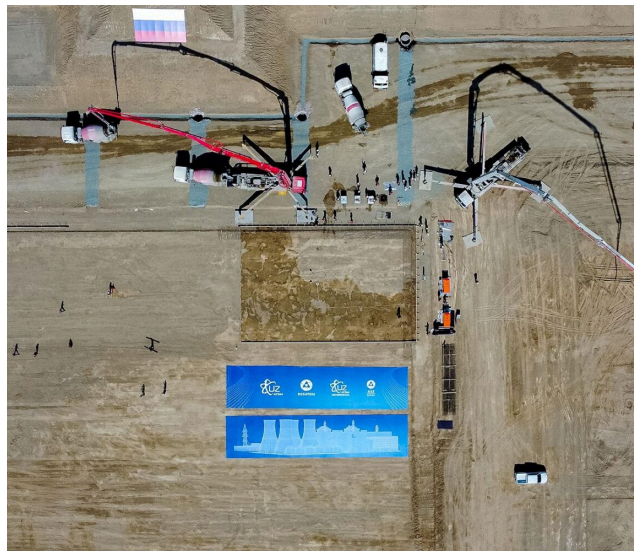


ROSATOM NEWSLETTER

01.

TÉMÁK

Beton az üzbég atomerőműnek
Hírek a zárt nukleáris üzemanyagciklusról
A bioökonómia szolgálatában



02.

TRENDEK

Vietnám az atomenergia felé közeledik

03.

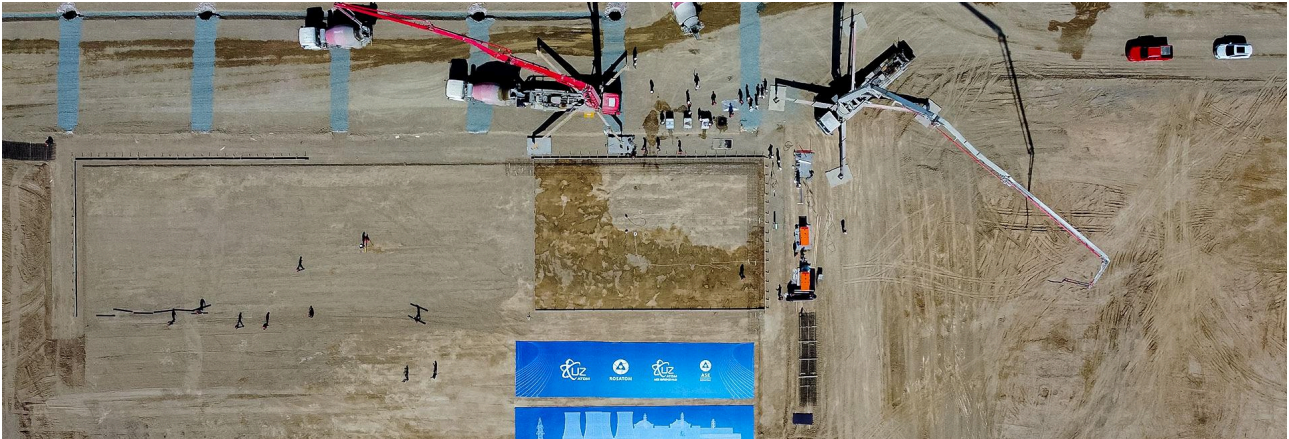
A RÉGIÓ HÍREI

Magyarország. A Paks II. oktatói szakmai gyakorlaton vettek részt Oroszországban



Beton az üzbég atomerőműnek

Március 24-én az üzbegisztáni atomerőmű építési területén megkezdődtek a betonozási munkálatok az alapozás előkészítése érdekében, az építkezés hivatalos megkezdését megelőzően. Ugyanezen a napon Alekszej Lihacsov, a Roszatom vezérigazgatója és Azim Ahmedhadszajev, az Uzatom igazgatója aláírta az Üzbegisztán és a Roszatom közötti együttműködés bővítéséről szóló dokumentumokat.



A Dzsizaki terület Farisi járásában található telephelyen megkezdtek az első, RITM-200N reaktorral felszerelt erőművi blokk építéséhez szükséges betonelőkészítési munkákat: kiegyenlítik az alapot, valamint kialakítják a vízszigetelést és a földelést. Ebben a szakaszban mintegy 900 köbméter betont használnak fel. Korábban az Uzatom engedélyt kapott a telephely használatára két RITM-200N reaktorral felszerelt blokk elhelyezéséhez. A nukleáris sziget épületeinek alaplemézéséhez az első betonöntést várhatóan még ebben az évben végzik el. Ezzel párhuzamosan folyik a reaktor gyártása.

Az üzbegisztáni atomerőmű lesz az első a világon, ahol egy telephelyen kétféle blokkot helyeznek el: két, VVER-1000 reaktorokkal felszerelt, egyenként 1000 MW teljesítményű egységet, valamint további két, RITM-200N reaktorral felszerelt, egyenként 55 MW-os egységet. Ezt a konfigurációt az atomerőmű építésére vonatkozó szerződés kiegészítő megállapodása rögzíti. A megállapodást a betonozási munkálatok megkezdésének napján írta alá Alekszej Lihacsov, a Roszatom vezérigazgatója és Azim Ahmedhadszajev, az Uzatom igazgatója.

Teljes kapacitáson a négy egység évente mintegy 17,2 milliárd kWh villamos energiát termel majd, ezzel Üzbegisztán teljes villamosenergia-fogyasztásának akár 14%-át biztosítva. Ez közel elegendő az ország nagyvárosainak – Taskent, Szamarkand és Buhara – villamosenergia-ellátásához. A különböző teljesítményű blokkok kombinációja biztosítja az alap- és csúcsterhelés fedezését. A közös erőművi infrastruktúra csökkenti

a beruházási és üzemeltetési költségeket.

Több mint egy atomerőmű

Alekszej Lihacsov és Azim Ahmedhadszajev aláírta a nukleáris és kapcsolódó területeken folytatott együttműködésre vonatkozó ütemtervet is. Az ütemterv magában foglalja a felek közötti együttműködés fő irányait az atomerőmű építése során: a szakemberképzést, az erőmű melletti atomváros létrehozását, valamint a lakosság tájékoztatását a korszerű nukleáris technológiákról. Ugyanezen a napon a két ország elnöke telefonon egyeztetett az atomerőmű építéséről. A Roszatom nem csupán egy kényelmes és korszerű város felépítését javasolja az atomerőmű mellett, hanem annak tudományos várossá (naukograddá) alakítását is – a nukleáris medicina, az anyagtudomány, valamint a vetőmagok, élelmiszerek és orvostechikai eszközök ionizáló sugárzással történő kezelésének fejlesztési központjaként. A többfunkciós ionizáló sugárkezelő központok létrehozására vonatkozó együttműködési memorandumot 2025 júniusában írták alá. Üzbegisztán régóta együttműködik a Roszatommal különböző területeken. Így 2019-ben Taskentben megnyílt a MEPhI – a Roszatom bázisegyetemének – fiókintézménye, az idei évben pedig sor került az üzbég szakemberek első szakmai gyakorlatára a Roszatom Műszaki Akadémiáján. Az állami vállalat üzemanyag-divíziója üzemanyagot biztosít az Üzbég Tudományos Akadémia Nukleáris Fizikai Intézetének kutatóreaktorához. A felek együttműködnek a nukleáris létesítmények leszerelése és a radioaktív

hulladékok kezelése terén. Emellett az intézet csatlakozott a Roszatom által Dimitrovgrádban épülő, negyedik generációs MBIR többcélú kutatóreaktor bázisán létrejött konzorciumhoz.



A VVER-technológia bevált gyakorlata

Az 1000 MW teljesítményű VVER-1000 reaktorblokkok sikeresen üzemelnek Oroszországban és számos külföldi országban. Például a kínai Tianwan Atomerőmű négy üzembe helyezett blokkját több mutató alapján többször is a világ legbiztonságosabbjai közé sorolták. Az indiai Kudankulam Atomerőmű első két, VVER-1000 blokkja már 100 milliárd kWh villamos energiát termelt az ország villamosenergia-rendszere számára, bizonyítva a tervezettet meghaladó hatékonyságot.

A RITM-200N reaktor a nukleáris jégtörők, úszó atomerőművek és szárazföldi kis teljesítményű atomerőművek számára kifejlesztett RITM-200 reaktorcsalád része. A RITM-200 reaktorban integrált, kis méretűgőzfejlesztő blokkot, megnövelt üzemidővel rendelkező innovatív aktív zónát, valamint kompakt hőátadó felülettel rendelkező gőzfejlesztőt alkalmaznak. A normál üzemi és a biztonsági rendszerek felépítése megfelel a korszerű biztonsági, önvédelmi és környezetvédelmi követelményeknek, továbbá biztosítja a berendezés karbantarthatóságát és egyéb kedvező üzemeltetési jellemzőit.

Hírek a zárt nukleáris üzemanyagciklusról

A Roszatom üzemanyag-divíziója (TVEL) folyamatosan fejleszti a nukleáris üzemanyagot: növeli annak biztonságát, valamint kutatás-fejlesztési tevékenységet folytat a zárt nukleáris üzemanyagciklus (ZÜC) megvalósítása és az urán energetikai potenciáljának maximális kihasználása érdekében. Az alábbiakban az e területen elért legújabb eredményeket mutatjuk be.



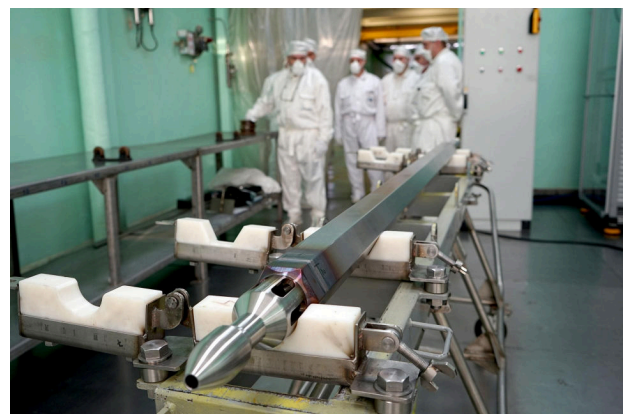
A rosztovi atomerőmű 2. blokkján befejeződött a toleráns nukleáris üzemanyag kísérleti-ipari üzemeltetésének utolsó ciklusát. A „toleráns” kifejezés azt jelenti, hogy az üzemanyag fokozottan ellenáll a nem üzemszerű (üzemzavari) helyzeteknek. Az üzemanyag-kazettákat 2021-ben töltötték be a VVER-1000 reaktorba, és egy teljes üzemeltetési ciklust teljesítettek – három, egyenként 18 hónapos kampány során. A kísérleti-ipari üzemeltetés során három kombinált, TVS-2M típusú kazettát alkalmaztak, egyenként 12 fűtőelemmel. Ezek közül hatban 42KhNM króm-nikkel ötvözetet alkalmaztak, a többi kazetta burkolata pedig krómozott cirkóniumötvözetből készült. Az új anyagok lehetővé teszik, hogy üzemzavari helyzet esetén teljes mértékben kizárják vagy jelentősen lelassítsák a cirkónium-vízgőz reakció lefolyását a reaktor aktív zónájában.

„Az összes tényező – gazdasági, technológiai, szabályozási és eljárási szempontok – együttes figyelembevételével az ipari bevezetés szempontjából a legoptimálisabb megoldást a klasszikus cirkóniumötvözetből készült, krómbevonattal ellátott burkolatok jelentik. A toleráns üzemanyagfejlesztési program egy további, a zárt nukleáris üzemanyagciklus megvalósítása szempontjából fontos eredményt is hozott. A krómozott felület tulajdonságai lehetővé teszik számos manuális művelet elhagyását a VVER-reaktorokhoz szánt nukleáris üzemanyag gyártása során. „A személyzet nélküli gyártás elengedhetetlen feltétele a regenerált uránt és plutóniumot

tartalmazó üzemanyag ipari előállításának” – magyarázta Alekszandr Ugrjumov, a TVEL tudományos és műszaki tevékenységért felelős alelnöke.

REMIX

A Balakovói Atomerőmű 1. blokkján befejeződött a REMIX-üzemanyagon alapuló fűtőelem-kötegek kísérleti-ipari üzemeltetésének harmadik, 18 hónapos ciklusa. A REMIX-üzemanyag a VVER-reaktorok kiégett nukleáris fűtőanyagából származó regenerált urán és plutónium keverékén alapul. A tervek szerint a REMIX-üzemanyagot könnyűvízes reaktorokban fogják alkalmazni. Ezáltal ezek a reaktorok bevonhatók a zárt nukleáris üzemanyagciklusba (ZÜC).



Hat üzemanyag-kazettát teljes egészében innovatív fűtőelemekkel szereltek fel, majd 2021 végén betöltötték a VVER-1000 reaktorba. Az üzemeltetés során nem észleltek eltéréseket, a neutronfizikai és élettartam-jellemzők a tervezési értékek határain belül maradtak. A hat kazettából az utolsó hármát 2026 márciusában emelték ki az aktív zónából. A toleráns burkolattal ellátott kazettákhoz hasonlóan ezek is három, egyenként 18 hónapos üzemanyag-ciklust teljesítettek. Az aktív zónából történő kiemelését követően a besugárzott fűtőelem-kazettákat a pihentető medencébe helyezték. Ott már három olyan kazetta is található, amelyeket 2024-ben, a második üzemanyag-kampány befejezését követően emeltek ki. A lehűtött kötegeket a Dimitrovgradban található kutatóintézetbe szállítják további, reaktor utáni vizsgálatok céljából.

” A kísérleti fűtőelemek, majd a teljes értékű üzemanyag-kazetták üzemeltetésének köszönhetően közel 10 év tapasztalatot halmoztunk fel a REMIX-üzemanyag nagy teljesítményű, kereskedelmi reaktorban történő besugárzásával kapcsolatban. A besugárzott fűtőelemek posztreaktoros vizsgálatainak elvégzését követően képesek leszünk minősíteni, és a világon elsőként piacra kínálni a VVER-reaktorokhoz készült urán-plutónium üzemanyagot. A következő lépés a szegényített uránt és legfeljebb 5% plutóniumot tartalmazó üzemanyaggal szerelt kazetták betöltése a VVER-reaktorba. Így a kiegyensúlyozott nukleáris üzemanyagciklus koncepcióján belül a termékek és megoldások teljes skáláját hozzuk létre, a regenerált urántól kezdve a különböző urán-plutónium összetételekig” – nyilatkozta Alekszandr Ugrjumov.

SNUP

Az üzemanyag-divízió tudósai kidolgozták a nitrogén-15 izotóp előállítására a vegyes nitrid urán-plutónium (SNUP-) üzemanyag következő generációjához. A tervek szerint ezt az üzemanyagot a Proriv projekt keretében, a BREST-OD-300 gyorsneutronos reaktorban fogják alkalmazni.

Mivel a nitrogén-15 gyakorlatilag nem nyeli el a neutronokat, az aktív zónában nagyobb neutronfluxus alakul ki. Ezért a nitrogén-15 alkalmazása elméletileg lehetővé teszi a reaktorba töltött fűtőanyag mennyiségének csökkentését. Emellett a nitrogén-15 alkalmazásával csökken a nemkívánatos szén-14 képződése is. Mindez javítja a reaktor gazdasági és üzemeltetési jellemzőit.

A nitrogén-15 előállításához kétfázisú gáz-folyadék rendszerekben a Bocsvár Intézetben egy nagyléptékű laboratóriumi próbapadot hoztak létre, tesztelték és optimalizálták a nagy dúsítású izotóp előállításának technológiai paramétereit, valamint legyártották az első terméktételt.

” A gyorsreaktorokhoz kapcsolódó üzemanyag-kutatásaink egyidejűleg kiterjednek a korszerű üzemanyag- és szerkezeti anyagokra, az urán-plutónium üzemanyag gyártási technológiáira, valamint annak újrafeldolgozási megoldásaira. Mindezek a fejlesztések a fenntartható fejlődés paradigmájába illeszkedve az energetikai és környezeti biztonságot, valamint az atomerőművek nyersanyagbázisának lehető legnagyobb mértékű bővítését szolgálják a radioaktív hulladék és kiegészítő nukleáris üzemanyag mennyiségének minimalizálása mellett” – összegezte Alekszandr Ugrjumov.

A bioökonómia szolgálatában

A Roszatom által fejlesztett új üzleti irányok közé tartoznak a bioökonómiához kapcsolódó technológiák. A vállalat az ezen a területen elért eredményeit márciusban, a Future Technologies Forum (FTF) keretében mutatta be. A bemutatott fejlesztések között szerepeltek víztisztítási technológiák, mesterséges szívbillentyűk, energetikai létesítmények modelljei és egyéb innovációk.



A tavalyi FBT-n szenzációt keltett egy Zajac (Nyúl) nevű házinyúl, akinek a combartériájába a Roszatom biofabrikátorában növesztett eret ültettek be. Idén nem hozták el a fórumra, de – amint Alekszej Lihacsov, a Roszatom vezérigazgatója a kiállítás megtekintése során elmondta Vlagyimir Putyinnek – Zajac „él, egészséges, és párra talált”.



A két fórum között eltelt egy év alatt az állami vállalat tudósai az erek ekvivalenseinél összetettebb struktúrák – például emberi szívbillentyűk – előállítását is elsajátították. A következő lépés a funkcionális rendszerekre való áttérés. Idén márciusban Oroszországban elfogadták az első olyan nemzeti szabványt, amely a szövet- és szerv-ekvivalensek háromdimenziós bionyomatását szabályozza. A 2026. szeptember 1-jén hatályba lépő dokumentum a modern biomedicina egyik legígéretesebb területének felgyorsított fejlődésének

alapját képezi.

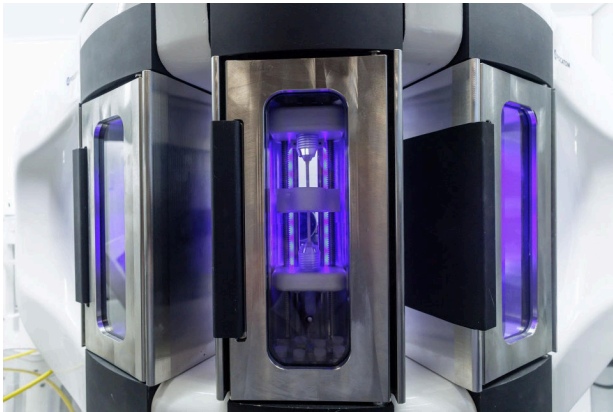
Az emberek egészségének javítását szolgáló további Roszatom-fejlesztés egy orvosi izotópok előállítására szolgáló ciklotron. A berendezést a Efremov Institute of Electrophysical Apparatus a Roszatom RDS partnerségében fejleszti. A ciklotron háromdimenziós modelljét az FTF kiállításon mutatták be. A tervek szerint 2030-ig több ciklotront szállítanak oroszországi regionális klinikák számára. A nukleáris akkumulátorok pedig sikeresen alkalmazhatók pacemakerekben és más hasonló eszközökben.

A felhalmozott környezeti károk felszámolása a természet javára

A Roszatom biogáz-alapú energetikai megoldásokat fejleszt a környezet megóvása érdekében. A vállalat standját az FTF-en például olyan virágok díszítették, amelyeket biogázzal fűtött üvegházakban termesztettek. Ezt a biogázt a 2021-ben rekultivált cseljabinszki városi hulladéklerakóból gyűjtik. A rekultivációt a Roszatom végezte. Jelenleg az egykori hulladéklerakó helyén egy rendezett domb található. Megszűntek a légkörbe jutó károsanyag-kibocsátások, valamint a Miassz folyóba történő szennyezőanyag-bevezetések.

Egy másik fejlesztési irány a biológiai hulladékkal működő erőművek. Az egyik ilyen projekt Kazahsztánban valósul meg. A működés lényege a következő: a szerves hulladékot (trágya, ürülék stb.) tartályba töltik, ahol mikroorganizmusok bontják le.

A keletkező biogázt villamos energia és hő előállítására használják. A feldolgozás után visszamaradó szilárd maradék értékes szerves trágyaként felhasználható.



A Roszatom az FTF-en bemutatta egy veszélyes létesítmény – a Leningrádi területen található Krasznoj Bor hulladéklerakó – felszámolására irányuló projekt időközi eredményeit. A telepített 13 fokozatú tisztítórendszer a vizet halgazdálkodási minőségűre tisztítja. A fórumon élő kárászokat mutattak be a Toszna folyóból, amelybe a „Krasznoj Bor” lerakóból származó tisztított víz kerül. „Ez bizonyítja, hogy a víz valóban alkalmas a természetes ökoszisztémák további fejlődésére” – hangsúlyozta Alekszej Lihacsov.

Infrastruktúra a bioökonómia számára

A modern megoldások – így a bioökonómia területén is – fontos eleme a nagy adatmennyiségek feldolgozása. Az egyik legelterjedtebb eszköz a neurális hálózatok. Ezek energiahatékonysága fotonikai technológiák alkalmazásával javítható, jelentősen csökkentve a rendkívül magas energiafogyasztást. Ezzel foglalkoznak a Russian Federal Nuclear Center Sarov kutatói. Például míg képfelismerési feladatok esetén 15 NVIDIA grafikus processzor körülbelül 10 kW teljesítményt igényel, addig egy fotonikus koprocesszor csupán körülbelül 120 W-ot.

Vietnám az atomenergia felé közeledik

Oroszország és Vietnám kormányközi megállapodást írt alá atomerőmű építéséről. Hogy mi indokolja az atomenergia iránti fokozott érdeklődést, és milyen területeken segíthetnek a „Rosatom International Network” vietnami irodájának igazgatója beszél.



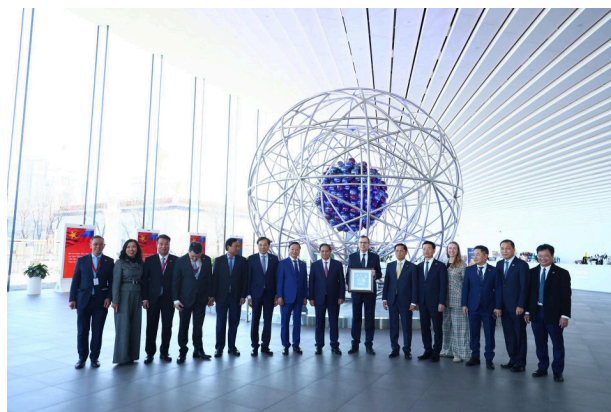
Március 23-án, Pham Minh Chinh hivatalos moszkvai látogatása során Alekszej Lihacsov és Trần Văn Sơn, a vietnami kormányhivatal miniszter – vezetője kormányközi megállapodást írt alá a vietnami Ninh Thuan-1 atomerőmű építésében való együttműködésről.

Vietnám energetikai ágazata az ASEAN- országok között a második legnagyobb beépített kapacitással rendelkezik. Gyorsan növekszik, ugyanakkor a helyzet rendkívül feszült: a hálózatok túlterheltek, jelentős a függés az instabil megújuló energiaforrásoktól, és csúcsidőszakokban kapacitáshiány jelentkezik. Az ország hatóságai intézkedéseket tesznek a helyzet stabilizálására. Így 2025-ben 260 hálózati projekt keretében 3,9 ezer kilométernyi villamosenergia-átviteli vezetékert helyeztek üzembe. A tavaly elfogadott vietnami Nemzeti Energiastratégiát (PDP8, – a program a 2021–2030-as időszakra szól, 2050-ig terjedő kitekintéssel) módosító rendelkezések 2030-ig mintegy 130 milliárd dollár beruházást irányoznak elő.

Az ipari fogyasztás aránya mintegy 12%, és a villamosenergia-kereslet egyre inkább meghaladja a kínálatot. A GDP növekedési üteme meghaladja a régió valamennyi országáét, és évente mintegy 7-8%-ot tesz ki, így a villamosenergia-igény tízévente megduplázódik. A jelenlegi 80 GW kapacitás messze nem elegendő az összes igény kielégítésére és Vietnám stratégiai céljainak megvalósítására.

A legnagyobb villamosenergia-ellátási nehézségek az északi régiókban jelentkeznek: ellátási zavarok és

rendszeres áramkimaradások jellemzik a térséget. Az EVN fokozatosan vezeti be a BESS (Battery Energy Storage System – energiatároló rendszerek) megoldásokat a helyzet stabilizálása érdekében, ugyanakkor arra kéri a háztartásokat és az ipari fogyasztókat, hogy takarékosan használják az energiát.



Az atomenergia előnyei

Az atomenergia mindenekelőtt tiszta és stabil alapterhelést biztosító villamosenergia-termelés, amely minimalizálja az áramkimaradások kockázatát. Az atomerőművek biztosítják a mindennapi szükségletekhez szükséges villamosenergia-ellátást (világítás, háztartási készülékek, elektromos közlekedés). Ezenkívül az atomerőművek csökkentik az importált szén- és gázfüggőséget, valamint javítják a környezeti állapotot. Ez különösen fontos a vidéki térségek és a

gyorsan növekvő városok számára, ahol a széntüzelésű hőerőművek jelentős légszennyezést okoznak.

Az atomenergia a vietnámi exportorientált iparágakat (elektronika, textilipar, mezőgazdaság) is támogatja, – például az olyan vállalatokat, mint a Samsung, Intel vagy a Nike –, amelyek már régóta milliárd dolláros beruházásokat valósítanak meg vietnámi gyártóbázisaiakon. A stabil villamosenergia-termelés elősegíti a petrokémiai ipar és más nehézipari ágazatok fejlődését. A jól energiaellátott, diverzifikált ipar erősíti a gazdaság versenyképességét. És természetesen nem szabad megfeledkezni az energetikai és a kapcsolódó ágazatokban létrejövő munkahelyekről sem.

Az atomenergia hozzájárulhat az új technológiai korszakra való áttéréshez. Vietnám aktívan vonzza az adatközpontokba irányuló beruházásokat: a Google, az Amazon, a Microsoft, valamint az olyan jelentős helyi vállalatok, mint a Viettel, az FPT Corporation és a CMC Corporation az alacsony beruházási költségek és a gyorsan növekvő piac miatt itt hoznak létre adatközponti hubokat. Ezek hatalmas mennyiségű stabil, alacsony szén-dioxid-kibocsátású energiát igényelnek. Az atomenergia, – különösen a kis moduláris reaktorok (SMR) – ideális megoldást jelenthet, és már számos szereplő komolyan fontolgatja alkalmazását.



Emellett az atomtechnológiák ösztönzik a tudományos kutatás-fejlesztést (K+F), a radiofarmakonok gyártásában, a mezőgazdaságban (élelmiszerek sugárkezelése) és alkalmazásra kerülnek a radiofarmakonok gyártásában, a mezőgazdaságban (élelmiszerek sugárkezelése), valamint a környezetvédelemben is. Hosszú távon mindez lehetővé teszi, hogy Vietnam a „zöld” és a csúcstechnológiai ágazatok regionális vezetőjévé váljon.

Politikai támogatás

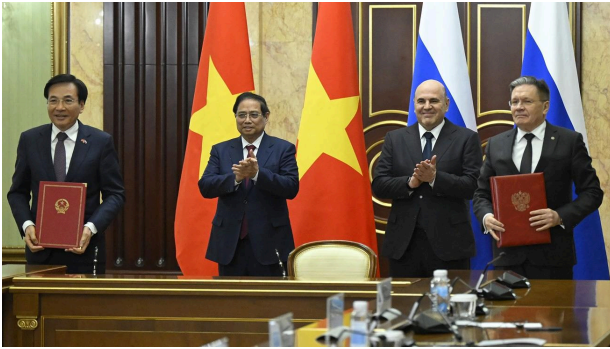
A növekvő kapacitáshiány mellett az atomenergia kulcsszerepet játszik az energiatermelés diverzifikálásában és a hosszú távú energiabiztonságban. A 2016 óta tartó szünet után az ország 2024-ben újraindította nukleáris programját, amely az aktualizált PDP8 tervbe is beépült. 2026. március 18-án Vietnám kormánya jóváhagyta az atomenergia békés célú felhasználásának fejlesztési stratégiáját 2035-ig, 2050-ig terjedő kitekintéssel. A stratégia szerint az atomenergia az ország hosszú távú fejlődésének egyik kulcsfontosságú területe, amely a technológiai függetlenség erősítését, az ipar modernizálását és a lakosság életminőségének javítását szolgálja.

A tervek szerint a Ninh Thuan-1 atomerőmű projektje (az azonos nevű tartományban) 2035-re valósul meg. Az Oroszország és Vietnám által aláírt kormányközi megállapodás meghatározza a felek közötti együttműködés feltételeit és fő irányait egy kétblokkból álló, VVER-1200 típusú reaktorokkal felszerelt, összesen 2400 MW teljesítményű atomerőmű megvalósítására irányuló projekt keretében. Referenciaprojektként a Leningrádi Atomerőmű II 1. és 2. blokkját választották. A dokumentum megteremti az erőmű építéséhez szükséges jogi alapokat, és hosszú távon kijelöli az orosz–vietnámi atomenergetikai együttműködés irányát.

2050-ig további 8 „nukleáris” GW kapacitás üzembe helyezését tervezik, többek között kis teljesítményű moduláris atomerőművek (SMR-ek) révén. Az atomenergiát „zöld” energiaforrásként pozicionálják a CO₂-kibocsátás csökkentése és a 2050-re kitűzött karbonsemlegesség elérése érdekében, ami az ország számára stratégiai prioritássá teszi.

Az atomenergia erős politikai támogatást élvez. Pham Minh Chinh például az atomerőművi projektek irányításáért felelős bizottság vezetője. Többször is hangsúlyozta, hogy a Ninh Thuan-1 atomerőmű projektje a stratégiai jelentőségű nemzeti prioritás.

A vietnámi kommunista párt vezetése is támogatja az atomenergiát, Tô Lâm főtitkár személyében. A Politikai Bizottság határozatokkal és rendeletekkel ösztönözi az atomenergia gyorsított bevezetését. A nemzetgyűlés jóváhagyta a Ninh Thuan-1 és -2 atomerőmű-projektek újraindítását, és elfogadta az atomenergiáról szóló új törvényt, amely 2026-ban lépett hatályba.



Társadalmi támogatás

A vietnámi lakosság atomenergiához való hozzáállása a szkeptikus-semleges állásponttól a passzív elfogadásig terjed. Még mindig érezhető a Fukushima Daiichi nukleáris baleset után kialakult félelmek hatása. Ugyanakkor komoly társadalmi tiltakozás nem tapasztalható.

A kormány aktívan népszerűsíti az atomtechnológiát. Már harmadik éve folyamatosan tájékoztatja az ország lakosságát – különösen Ninh Thuan tartományban – az atomerőművek biztonságáról és előnyeiről. A vietnámi Tudományos és Technológiai Minisztérium, az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium, az EVN, valamint Ninh Thuan és Khanh Hoa tartományok népi bizottságainak vezetése médiatartalmakat publikál és online felületeket fejleszt az atomtechnológiák népszerűsítésére. Számos rendezvényt is szerveznek, például a VINANST-16 országos konferenciát a nukleáris tudományról és technológiáról (a Vinatom szervezésében), a „Tudomány és az Atom Napjai” fesztiválokat (a Roszatom és az Orosz Ház közös projektjeit), valamint a Global Atomic Quiz és a Hackatom eseményeket. Emellett a vietnámi atomerőmű megépítéséről szóló kormányközi megállapodás tervezete az aláírás zárószakaszában van, és folyamatban van a Dong Nai tartományban létesítendő Nukleáris Tudományos és Technológiai Központ megvalósíthatósági tanulmányának kidolgozása.

Orosz lehetőségek

Vietnám nagy érdeklődést mutat az innovatív radiogyógyszerek, az új anyagok és az additív technológiák iránt. Ez utóbbiakra az olaj- és gáziparban, a hajóépítésben, az energetikában és az orvostudományban van szükség. A vietnámi partnerek érdeklődnek az energiatárolási technológiák fejlesztése, valamint a szélerőművek területén egy zárt ciklusú technológiai lánc kialakítása iránt, beleértve szélturbinákhoz szükséges mágnesek gyártását is. Az érdeklődési körbe tartozik továbbá az adatközpontok fejlesztése,

a digitális ikrek, valamint az atom- és energiaiparban alkalmazott képzési szimulátorok, továbbá logisztikai és környezetvédelmi megoldások – tekintettel a különböző tartományokban, köztük a fővárosban fennálló levegőtisztasági és hulladékgazdálkodási kihívásokra. A Roszatom kész megosztani tapasztalatait a vietnámi kollégákkal mindezen területeken, mivel ezek a kompetenciák széles körben rendelkezésre állnak.

Oktatási előrelépés

A gazdasági növekedés támogatása érdekében Vietnám reformálja az oktatási rendszert. Így 2026. január 1-jétől törvénymódosítások léptek hatályba: emelkednek a tanári bérek, és egységes tankönyvszisztemet vezetnek be. Az iskolák 90%-a rendelkezik internet-hozzáféréssel, a rövid távú cél a teljes, 100%-os lefedettség. A szakmai középfokú iskolák a szakképzési rendszer részévé váltak. Ezekben az intézményekben a tanulók az alsó középfokú oktatás (9 osztály) után 3-4 évig, vagy a felső középfokú oktatás (12 osztály) után 1-2 évig tanulhatnak, az általános képzést gyakorlati szakmai oktatással ötvözve.

A gyermekek mintegy 98%-a részt vesz az alap- és középfokú oktatásban, és a nemzetközi rangsorok szerint jól is teljesít. Ugyanakkor problémák is vannak: jelentős különbségek mutatkoznak a városi és a vidéki oktatás minősége között, Vietnám egyes tartományokban továbbra is elavult oktatási módszerek dominálnak, és hiány van képzett pedagógusokból.

Orosz felsőoktatási intézményekkel együttműködve

Az orosz műszaki egyetemekkel való együttműködés dinamikusan fejlődik. A 2026-os évet az orosz-vietnámi tudomány és oktatás évének nyilvánították. Ebben a tevékenységben aktívan részt vesz a Roszatom és annak bázisegyetemei. Így a National Research Nuclear University MEPhI és a Moscow Power Engineering Institute intézményekben már több mint 400 vietnámi szakember szerzett képesítést a nukleáris fizika és a reaktortechnika területén. Működik a szakmai gyakorlati rendszer, és közös laboratóriumok jöttek létre a Hanoi University of Science and Technology-vel. További példa: idén februárban a Tomszki Műszaki Egyetem (TPU) a Roszatommal közösen „Karrier napot” tartott vietnámi végzős hallgatók számára. Az orosz-vietnámi tudomány és oktatás keretében a TPU új laboratóriumok létrehozását és fenntartható energetikai képzések indítását tervezi. A fókusz az atomerőművek, a Nukleáris Tudományos és Technológiai Központ, valamint az adatközpontok

számára történő műszaki szakemberek képzésen lesz.

A hagyományokkal összhangban

Sok ázsiai országhoz hasonlóan Vietnámban is kerülnek az egyértelmű állásfoglalást. Az „igen” jelentheti azt is, hogy „talán, ha kiépítjük a bizalmat”. A közvetlen „nem” ritka, gyakrabban hallani „ez nehéz” vagy „ebbe az irányba gondolkodunk”. Ezért fontos a sorok között olvasni, kerülni a közvetlen konfrontációt a partnerrel az „arcvesztés” elkerülése érdekében, valamint kellő türelemmel és a helyi kulturális sajátosságok iránti tisztelettel közelíteni a partnerekhez.

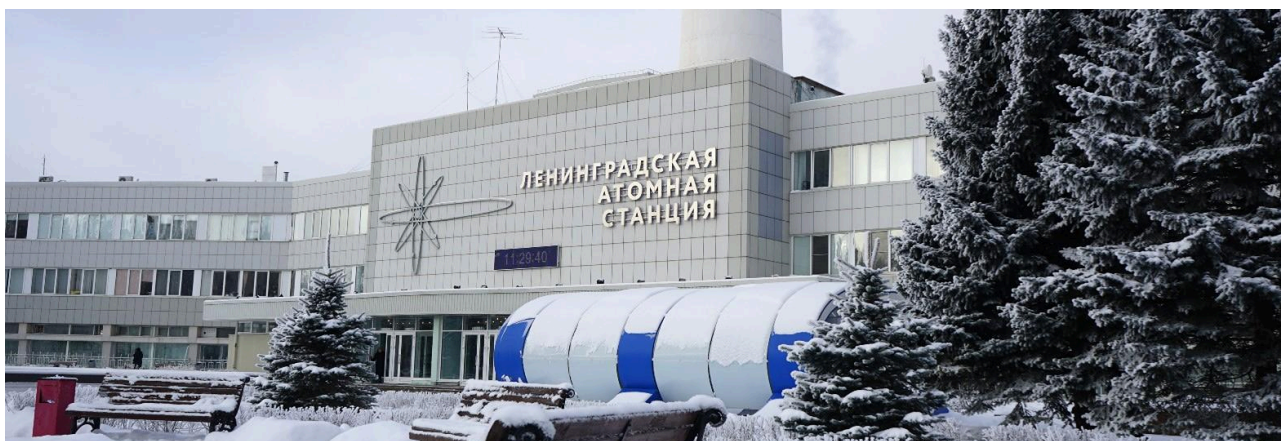
Ennek következtében a kommunikáció nem sietős, mivel a folyamat legalább annyira fontos, mint az eredmény, és a bizalom kiépítéséhez több találkozóra is szükség van. A tárgyalásokat rendszerint informális beszélgetés követi ebéd vagy vacsora mellett.

Az üzleti kultúra részét képezik a kisebb, jelképes ajándékok a köszöntő találkozók alkalmával és az ünnepi események során. Az etikett másik rendkívül fontos eleme az idősebbek iránti tisztelet, még akkor is, ha alacsonyabb státuszúak. A tisztelet apró, de jelentős gesztusai közé tartozik, hogy a névjegykártyát két kézzel adják át, és átvételkor nem teszik el azonnal, hanem figyelmesen áttanulmányozzák a tisztelet jeleként.

A vietnámiak babonásan viszonyulnak a számokhoz. A 4 és a 13 szerencsétlennek számítanak, ezért gyakran kihagyják őket az épületek emeletszámolásából vagy a repülőgépek ülésoraiból. Ezzel szemben a 6 és a 8 szerencsés számok. A holdnaptár szerinti hetedik hónap (leggyakrabban július) szerencsétlennek számít, ezért ebben az időszakban a vietnámiak igyekeznek elkerülni a fontos üzleti megállapodások megkötését és a nagyobb vásárlásokat. Ezt érdemes figyelembe venni a vietnámi partnerekkel folytatott tárgyalások vagy megállapodások előkészítése során.

A Paks II. oktatói szakmai gyakorlaton vettek részt Oroszországban

A magyarországi Paks II. Atomerőmű oktatói szakmai gyakorlaton vettek részt a Leningrádi Atomerőmű-2-ben. A magyar szakemberek a jövőben teljes léptékű szimulátoron fogják képezni az erőmű személyzetét. Az oroszországi blokkoknál zajló gyakorlati képzés a magyar atomerőmű személyzetének felkészítése és betanítása keretében valósul meg.



Az oktatás az erőmű blokki irányítótermében és az képzési részleg teljes léptékű szimulátorán zajlott. A leendő oktatók egy hónap alatt megismerkedtek a kapcsolási műveletekkel, valamint a szimulátoron gyakorolták a normál üzemi állapotokat, illetve a tervezési és a tervezési határon túli üzemzavarok kezelését. Minden résztvevő kipróbálta magát a blokk műszakvezetőjének szerepében, és bizonyította az elméleti ismeretek elsajátítását, valamint a csapat irányításának képességét. A képzés záróvizsgával zárult.



„A szakmai gyakorlat ütemtervét úgy állítottuk össze, hogy a magyar szakemberek megfigyelhessék a valós kapcsolási műveleteket, és azokat közvetlenül

a teljes léptékű szimulátoron is begyakorolhassák. Ez a gyakorlati időszak az utolsó a leendő oktatók számára az oktatói tanfolyam elvégzése és a záróvizsga letétele előtt, – mondta Inna Robotyko projektvezető. – A Leningrádi Atomerőmű II. személyzete és az erőmű oktatási-képzési részlege magas szintű szakmai felkészültségről tett tanúbizonyságot, valamint rugalmasságot mutatott a külföldi megrendelő valamennyi követelményének teljesítése során”.

Építés és képzés

A Leningrádi Atomerőmű, ahol a szakmai gyakorlat zajlott, a beépített teljesítmény (4400 MW) alapján Oroszország egyik legnagyobb atomerőműve, és az egyetlen, ahol kétféle reaktortípus üzemel: itt sikeresen működik két RBMK-1000 típusú blokk (1000 MW teljesítményű, termikus neutronokon működő, csatornatípusú urán-grafit reaktorok), valamint két, III+ generációs VVER-1200 típusú blokk (1200 MW teljesítményű víz-víz energetikai reaktorok).

A külföldi szakemberek képzése a partnerországok közötti szerződéses kötelezettségekkel megfelelően valósul meg. Az orosz fél nemcsak atomerőműveket épít külföldön, hanem segítséget nyújt a személyzet képzésében is, továbbá tanácsadási

szolgáltatásokat és műszaki támogatást biztosít a külföldi megrendelők számára az orosz tervezésű erőművi blokkok karbantartása és javítása során.



A Paks II. Atomerőmű lesz az első olyan atomerőmű az Európai Unió területén, amely III+ generációs orosz VVER-1200 típusú reaktorokkal működik majd.

Február ötödikén megtörtént az első beton öntése a Paks II. Atomerőmű építési területén, amellyel a projekt a Nemzetközi Atomenergia-ügynökség besorolása szerint az aktív kivitelezési szakaszba lépett, és megkezdődött az Oktatási és Képzési Központ építése is. A projekt jó ütemben halad, és a képzett oktatói állomány rendelkezésre állása lehetővé teszi, hogy időben megkezdődjön a Paks II. Atomerőmű kulcsfontosságú üzemeltetési személyzetének felkészítése és betanítása, – ennek eredményeként több ezer magasan képzett szakember számára jönnek létre munkahelyek. Az orosz fél átfogó támogatást nyújt a magyar partnereknek mind az oktatási és módszertani anyagok kidolgozásában, mind a képzés megszervezésében, mind pedig az oktatási központ felszerelésében” – mondta Vlagyiszlav Szmolszkij, a megrendelő személyzetképzési központjának vezetője az ASE magyarországi fióktelepén.