



ENERGIAKLUB
SZAKPOLITIKAI INTÉZET
MÓDSZERTANI KÖZPONT

ATOMERŐMŰVEK ÜZEMIDŐHOSSZABBÍTÁSA

Energiaklub Szakpolitikai Intézet



Tartalom

Még 20 évet nekünk?	5
Nemzetközi alapozó	7
Ahol már volt PLEX.....	10
Amerikai Egyesült Államok	11
Belgium	14
Bulgária	16
Csehország	18
Dél-Afrika	20
Dél-Korea	22
Egyesült Királyság	23
Finnország	26
Franciaország	28
Hollandia.....	31
Japán	33
India	35
Kanada	37
Oroszország	39
Örményország.....	43
Románia.....	44
Svájc	46
Svédország.....	47
Szlovákia	49
Szlovénia.....	51
Ukrajna.....	52

Az Atomerőművek üzemidőhosszabbítása az Energiaklub Szakpolitikai Intézet tanulmánya, mely arra vállalkozik, hogy Paks I. tervezett, második üzemidő-hosszabbításának mentén megvizsgálja a más országokban, ill. atomerőművek esetében már zajló, hasonló - és rendkívüli körülményt igénylő - folyamatokat, betekintést nyújtson az üzemidőhosszabbítás okaiba, körülményeibe és buktatóiba.

2025. augusztus 29.

Az atomerőművek üzemidőhosszabbítása: lehet-e a végtelenbe és tovább?

A hivatalos kommunikáció szerint a Paks II. projektbe egyebek mellett azzal az ígérettel vágott bele a magyar kormány, hogy legfeljebb néhány év együttes működés mellett majd az új atomerőmű fogja leváltani az előregedő Paks I.-et. A projekt - immár mintegy évtizedes nagyságrendű - késlekedése azonban fejfájást okozhatott a döntéshozóknak, hiszen Paks I. reaktorainak egyszer már meghosszabbított élettartama lejár 2032 és 2037 között, ezért 2022-ben jelentették be, hogy újabb 20 éves hosszabbítással, a 2050-es évek közepéig tolnák ki az erőmű működését. Miután az az elképzelés eljutva az engedélyezési fázisba, [hivatalos formát öltött](#), érdemes és fontos a PLEX ([plant lifetime extension](#) - élettartam hosszabbítás) alaposabb vizsgálata és bemutatása.

[Sok a pózolás](#) - ezt a felcímet adta egyik cikkének pár éve a nukleáris iparral sokat és kritikusan foglalkozó The Guardian. A finn **Olkiluoto-3** blokk 2023-as üzembe helyezésének apropóján a brit magazin sorra vette: mi látszik a nagy európai szektorképen. Európa egyértelmű megosztottságát boncolgatva arra is felhívta a figyelmet, hogy míg a kontinensen üzemelő atomerőművi blokkok egyharmada vésszesen közeledik az eredetileg meghatározott nyugdíjazásához, újak alig épülnek.

[Ha Szlovákiában tényleg befejeződik](#) a '80-as években elkezdett **mohi (Mochovce)** erőmű 4. blokkjának építése, 2030-ig akkor is ez lesz az egyetlen befejezett, új atomerőmű építési projekt az EU-ban. Ahogy arra Paks II. példája is utal, az atomerőműépítések szinte kivétel nélkül a költség- és határidőtúllépések történetei is. Mindezekből az is következik, hogy más lehetőség híján, a korábban bezárásra ítélt nukleáris reaktorok további üzemben tartását fogják erőltetni a [kormányok](#), [politikuskok](#) és a [lobbiszervezetek](#), a szén-dioxid-kibocsátás mérséklésére hivatkozva.

Az üzemidőhosszabbítási szándék magyarázható ugyan onnan is, hogy a technológia és a korszerűsítés, a permanens karbantartás és a "szinte minden alkatrész kicserélhető" ezt akár [100 évre elnyújtva is lehetővé teszi](#), de ezek mind a jövőre tett ígérek. A PLEX-et megérteni viszont onnan lehet, hogy az egyszerre szól a spórolásról és az időnyerés szándékáról is. Az ígérete az, hogy a túlkoros infrastruktúrát az új építéséhez képest olcsóbban, kisebb befektetéssel tovább lehet működtetni; olcsóbb és gazdasági értelemben kevésbé kockázatos ez a beruházás, mint az új építése, miközben a működésük - ígéri - biztonságos marad. Az amerikai nukleáris ipar jövőjével kapcsolatos egyik fejtegetésben azonban Paul Day, kanadai szakújságíró [felhívta a figyelmet arra](#), hogy az üzemidőhosszabbítás gyakran bagatellizált költsége valójában nem attól függ, hogy mit kell kicserélni, hanem attól, hogy azt mire lehet. A régi, akár 30-40 éve gyártott alkatrészekből, ha már nem elérhető az eredeti gyártótól származó (vagy akár mástól is beszerezhető), legalább hasonló tételre szert tenni, akkor az atomerőművek üzemeltetőinek

alternatívát kell erre találniuk. Lehetőleg anélkül, hogy tervmódosításokat kelljen végezni, mert egy-egy ilyen műveletnek a tervezése is 300-500 ezer dollárba kerül, amire rakódik az engedélyezési módosítások, az egyedi gyártások és sürgősségi felárak akár sokszoros költsége is.

Az öregedés szinte mindenhol látványos. A legnagyobb flottát üzemeltető Egyesült Államokban a még termelő 94 blokk átlagéletkora 43,3 év; az európai főszereplő, az 57 blokkal működő Franciaország esetében e mutató most 38,9 évet mutat, de az EU összes (100) nukleáris reaktorára számoltan is épp csak ennél kicsit kevesebbet (38,3 év). A világ több mint 400 nukleáris áramtermelő blokkjának átlagéletkora ennél alacsonyabb ([32,4 év](#)), ám ez is főként az 59 blokkos Kínának (10,9 év) és a 24 blokkos Dél-Koreának (22,8 év) köszönhető. Azt, hogy az atomerőművek 40 éven túli működtetése mennyire nem magától értetődő, azzal az [európai konzultációval](#) is szemléltetni lehet, melynek alig hat éve éppen az volt a célkitűzése, hogy tisztázza: miként kellene a nyilvánosságot bevonni az eredetileg tervezett időtartamon túlra meghosszabbítandó atomerőművek engedélyezési kérdésébe.

Az Energiaklub azzal a szándékkal készítette el e tanulmányt, hogy a témában tényszerűen, forrásokkal alátámasztva láthatóvá váljék: a világban ezzel a kérdéssel szembesült és szembesülő kormányok mit döntöttek, hogyan és mire hivatkozással mennyit költöttek el ezügyben. Az elkövetkező oldalakon így arra vállalkoztunk, hogy az atomerőművek üzemidőhosszabbításával kapcsolatban érdemi és hozzáférhető információkat, illetve forrásokat felhasználva kirakjunk egy minél teljesebb, komplex képet, hogy e téma érthetőbbé válhasson minden érdeklődő számára. Talán már feledésbe merült, de a PLEX kérdéskörrel már korábban is szembesültünk: talán a mostanihoz képest kevésbé erős reflektorfényben, de [egyszer már végigmentünk ezen az úton](#).

A mérleg eddig nem kifejezetten kedvező. Az előregedő atomerőművek újakra való lecserélése láthatóan megoldhatatlan feladatot jelent az iparág és az üzemeltető országok számára, így az utóbbiak gyakran, kényszerűségből, az öregedő létesítmények felújításában és üzemidejük meghosszabbításában gondolkodnak, amíg és ahol erre lehetőség van műszaki és gazdasági szempontból. A megoldáshoz azonban így sem nem jutnak ezek az országok sokkal közelebb, legfeljebb kitolják az érdemi döntések határidejét 1-2 évtizeddel. Közben viszont az atomerőművek tovább öregednek, annak minden - üzem-, ellátás- és nukleáris biztonsági - kockázatával.

Amikor atomerőművek továbbüzemeltetéséről van szó, az többnyire energetikai megközelítésben szerepel, az érvek között elsősorban az energiaellátás biztonsága, a költségek relatíve alacsony mivolta szerepel. Ezzel érdemes szembeállítani azt, hogy atomerőművekről lévén szó, a nukleáris biztonság kérdése elsődleges, az pedig nincs ingyen. Nem csak a felújításokra, átalakításokra közvetlenül szánt euró-dollár

milliárdokra kell érteni ezalatt, hanem közvetett költségeket is: a szokásos karbantartásokhoz képest lényegesen hosszabb, gyakran többéves állásidőket-termelés kieséseket, az engedélyezések elnyúló időtartamát is figyelembe kell venni, amelyekhez a társadalom bevonásának, a transzparencia biztosításának a feladatai is társulnak.

Jelen tanulmányunkban csak vázlatosan foglalkozunk a paksi realitásokkal, munkánkkal elsősorban arra vállalkozunk, hogy értelmezési keretet nyújtsunk az újabb paksi PLEX bejelentésének értékeléséhez: milyen nemzetközi háttérbe illeszkednek a tervek, milyen esélyekkel, akadályokkal, esetleges buktatókkal kell számolni a nemzetközi folyamatok tükrében.

Még 20 évet nekünk?

A paksi atomerőműben jelenleg négy aktív nukleáris blokk dolgozik. Ezek működési engedélye különböző időpontokban jár le: 2032-ben a **Paks-1**, 2034-ben a **Paks-2**, 2036-ban a **Paks-3**, illetve 2037-ben a **Paks-4** reaktoré. A bő hat év múlva kezdődő leállítási ciklus már egy-egy, húsz évre szóló üzemidőhosszabbítás eredményei, a 2010-es években valójában nyugdíjba kellett volna küldeni az egységeket. Az ezt két évtizeddel elhalasztó legfontosabb döntés - legalábbis a paksi atomerőmű első blokkjára vonatkozó tétele - kérelem formájában 2008 novemberétől hét hónapon át az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) vizsgálata alatt állt, mely aztán módosításokat és pótlásokat kért, majd ezek ellenőrzését követően 2012 decemberében [adta meg a Paks-1 számára](#) a zöld jelzést.

Az előzményeket, a körülményeket, illetve azt a hét pontból álló feladatsort, mely a Paks-1, illetve az üzemidőhosszabbítási engedélyre váró további három blokk esetében szükséges, egy 2013 szeptemberében készített [kormányzati jelentés rögzítette](#), ezeket is felhasználva [2014 decemberében a Paks-2](#), [2016-ban a Paks-3](#), [2017-ben pedig a Paks-4](#) jutott további 20 évre szóló üzemidő-engedélyhez.

"2017 vége mérföldkönek számít az erőmű történetében. Lezárultak az üzemidő-hosszabbítással kapcsolatos munkák mind a négy blokken. Az elmúlt években elért termelési és biztonsági mutatók rekordokkal igazoltuk, hogy gazdasági és biztonsági szempontból is megvan az alapja a hosszú távú üzemelésnek és az új blokkok építésének" - [közölte a világgal Hamvas István](#) vezérigazgató a paksi céges magazinban, aki egyúttal el is köszönt: az üzemidőhosszabbítási ciklus, egy korszak lezártaival nyugdíjba vonult.

A **Paks II.**-re 2014 elején kötött orosz-magyar államközi szerződés tartalmi legitimációját a kormány, illetve a kormányzati kommunikáció is éveken át azzal bizonygatta, hogy mire a 20 éves hosszabbítás lejár, a régi paksi atomerőművet egy újra cseréli. Aszódi Attila - akinek 2014-2018 között a politikai tisztsége is ez volt: a paksi atomerőmű teljesítményének fenntartásáért felelős kormánybiztos - még

2018-ban is [azt bizonygatta a Parlamentben](#), hogy a Paks II. két új blokkjára azért van szükség, mert “a harmincas évek után a mostani blokkok műszakilag már nem fognak tudni megfelelni, nem fognak tudni tovább működni”. Ez volt a legfőbb érve Süli Jánosnak is, mikor egykori főnökétől, Mártha Imrétől kapott levél kiszivárgását követően [azzal érvelt az új atomerőmű beruházás mellett](#), hogy a régiek jó, ha a meglévő üzemidejüket ki tudják majd tölteni. Mártha Imre volt MVM-vezér továbbra is a Paks II. beruházás újragombolása és a Paks I. legalább részbeni [tovább üzemeltetése mellett kardoskodott](#).

Ennek végeredménye, hogy miközben a Paks-5 és Paks-6 építése 11 évvel az Orbán-Putyin paktum megkötése után sem kezdődhetett meg, az elvileg a nyugdíjazása felé közeledő Paks I. erőműről 2023 decemberében már akként döntött a Parlament (170 igen szavazat, nyolc nem és egy tartózkodás mellett), hogy akár további 20 évvel meghosszabbíthatóvá teszi a Paks I. négy reaktorának működését. Ezek alapján a hasonló reaktorokat üzemeltető finn Loviisa-hoz hasonlóan, akár 2057-ig, 70 éves koráig üzemengedélyt szeretnének kapni az MVM-nél a paksi üzemelésre. Akkor is, ha az orosz erőmű orosz tervezői és üzemeltetői a saját flottájuk előtt álló lehetőségeket számba véve [kategorikusan kijelentették](#): a VVER-440-es reaktor legfeljebb 60 évig működtethető.

Az újabb paksi üzemidő-hosszabbítás várhatóan nagyobb kihívást fog jelenteni mind az atomerőmű, mind az azt engedélyező hatóság számára, mint az első PLEX. Mivel az erőmű berendezései azóta 20 évet öregedtek. A nemzetközi tapasztalatoknak megfelelően tervezési-szervezési szempontból kifejezetten nehézkes, műszaki, finanszírozási-gazdasági szempontból összetett, szükség szerint eseti újratervezésekkel járó feladat vár az érintettekre.

A várható költségeket most másfél milliárd euróra (mintegy 600 milliárd forint) [becslik](#), aminek a forrása egyelőre nem ismert, másfelől, a nukleáris iparággal kapcsolatos tapasztalatok fényében, ez az összeg a projekt végére a többszörösére is emelkedhet. Ellentétben az új reaktorok építésével, a világon hiába van számos példa üzemidő-hosszabbításra, a PLEX-et illetően olyan sok különbség van az egyes reaktorok-erőművek felépítésében, állapotában, tulajdonosi háttérben, engedélyezési gyakorlatban, jogszabályi előírásokban stb., nem beszélve a nyilvánosan elérhető információkról (amelyek többnyire nem összevethetőek, mivel gyakran nem egy reaktorra, hanem például egy reaktorgenerációra, egy üzemeltető céghez tartozó erőművek biztonságnövelési felújítására a következő adott időszakban kalkulált költségekre, vagy akár teljes nemzeti reaktorflottára vonatkoznak), hogy kevés fogódzkodó áll rendelkezésre a költségbecslés realitásának megítéléséhez.

Az látható, hogy (rengeteg egyéb feladat mellett) számos berendezést kell majd az atomerőműben felújítani, vagy akár teljes egészében újra [kicsereálni](#): „számos

gépészeti, nyomás- és forgalomérzékelő eszközöket fognak cserélni, illetve például a főgenerátorokat is, valamint a villamos és irányítástechnikai berendezések nagy részét is”. Ez várhatóan nem lesz megoldható az éves karbantartások szintjén, így hosszabb állásidőkkel, azaz termelés kiesésekkel is számolni kell kb. 2028-tól kezdődően. Ez minden bizonnyal eltérő időtartamot fog jelenteni az egyes blokkok esetében, tekintettel az egyes blokkok berendezéseinek eltérő műszaki állapotára. A leállások gazdasági súlya, megfelelő ütemezéssel, tervezéssel természetesen enyhíthető.

Meg kell említeni, hogy jelenleg igen nehezen lehet felmérni, milyen hatással lehetnek az üzemidő-hosszabbításra az ukrajnai háború, illetve a háború miatt az orosz cégekre kirótt szankciók. Összességében a bizonytalanságokat, és ezzel vélhetően a költségeket is növelheti, akkor is, ha sok feladat esetében nyugati cégekre, illetve hasonló reaktorokat üzemeltető országok (főleg Finnország) tapasztalataira is lehet támaszkodni.

Nemzetközi alapozó

Lehet-e a régi reaktorok új életre keltése az atomenergia jövője? - [tette fel a kérdést a Financial Times](#) márciusban. Az amerikai gazdasági lap a válaszkérés során arra jutott, hogy amikor a civilizált világnak olyan sokkal több áramra van szüksége, mint eddig - a Nemzetközi Energiaügynökség becslései szerint 2050-re a villamos energia iránti kereslet a jelenleginek is bőven a duplájára nőhet -, és mivel a többletigénynek csak egy részét lehet új reaktorokkal kielégíteni, így várhatóan a meglévő nukleáris kapacitások ugyancsak egy részének életben tartására is szükség lehet.

Így dolgozik rá a leállás helyett még további két évet Skócia keleti partjainál a **Torness atomerőmű**, melynek a reaktormagjában levő grafittéglákban egyre több repedést fedeznek fel, és így jelentős [kihívást jelent](#) az erőmű további üzemeltetése. Így próbálja megtartani nukleáris potenciáját és az európai árampiaci pozícióit Franciaország, ahol az Állami Számvevőszék nemrég [arra figyelmeztetett](#), hogy az élettartam-hosszabbítások nélkül az ország nukleáris energiatermelő kapacitása 2040-re a felére csökkenhet. És: így próbál indokolni az eredetileg meghatározottnál 5-10-20 évvel tovább működtetést az a másfél tucat ország, ahol jelenleg a világ mintegy 320 túlkorosodó nukleáris áramtermelő blokkja üzemel. Mindannyiójukra igaz, hogy ezeket az egységeket az 1970-es és 1990-es évek között, eredetileg 30-40 évnnyi termelésre tervezték és építették, aztán úgy alakult, hogy még mindig itt vannak.

A kritikus anyagok vagyonkezelésére, például urániuméra specializálódott Sprott [korábbi jelentése szerint](#) az elmúlt két évtized két fontos változást hozott a nukleáris iparban: a teljesítménynövelés mellett és az atomerőművek élettartamának meghosszabbítását.

Ami az élettartam-hosszabbítást illeti: a tanulmány alapállása az, hogy az Egyesült Államokban működő majdnem száz (jelenleg 94) kereskedelmi atomreaktort valójában eleve konzervatív módon, alultervezetten kalibrálták csupán 40 éves működésre. Ebből könnyű továbblépni abba az irányba, hogy miért ne működne azok 60-80 vagy akár 100 évig is - pláne, ha a technológia fejlesztésével és korszerűsítésekkel javítani is lehet az eredeti paramétereken. Patrick White, az iparág innovációs szövetségének (Nuclear Innovation Alliance; NIA) kutatási igazgatója ennél is tovább menve [azt bizonygatta](#), hogy szükséges és törvényszerű az atomerőművek élettartamhosszabbodása, mivel az amerikai atomerőművek valójában azért kaptak a Nukleáris Szabályozó Bizottságtól (NRC) 40 évre üzemidő-engedélyt, mert a beruházásnak belátható időn belül meg kellett térülnie - és akkor ennek 40 év volt a végső határa. Egy atomerőműben *“nagyon kevés olyan alkatrész van, amely valóban korlátozná annak élettartamát”* - magyarázta White, aki szerint cserélhető a csőrendszer, a turbina, a szivattyúk, a tartalék generátorok, a műszerek, a vezérlő rendszerek és a biztonsági struktúrák is - műszaki értelemben lényegében minden. Két egység jelent kivételt: a tudomány és a mérnöki tudás alapján nem cserélhető a reaktortartály, ami köré lényegében maga az egész erőmű épül, illetve annak védőburkolata. [Pakson a gőzfejlesztők is a cserélhetetlen berendezések közé tartoznak.] Mivel alapvetően ezek vizsgálatának eredményei döntenek el, hogy egy az üzemidőhosszabbítási kérelem milyen feltételek mentén lehet elfogadható, az utóbbi évtized kutatásai jelentős részben e területekre fókuszáltak - ellenállóbb anyagokat és javítási módokat keresve. E gondolatmenetben az atomerőmű üzemeltetése közgazdasági hangsúlyt kap: az a fő kérdés, hogy mindez mennyibe kerül, illetve: megéri-e az 1970-es évektől épített reaktorok főegységeit, analóg rendszereit digitálisra cserélni. A Sprott állítja, hogy az élettartam-hosszabbítások lényege, hogy *“stratégiai hidat jelentenek az atomenergia számára”* annak érdekében, hogy az újgenerációs nukleáris technológia (és itt ma már a legtöbben az SMR-ek eljövételét értik) piacéretté válhasson.

Azzal kapcsolatban azonban, hogy az atomreaktorok új generációja jelentheti majd a világ zöld jövőjéhez vezető utat, maguk az iparági veteránok a leginkább szkeptikusak. Óvatosak, láttak már ilyet korábban - [írta a Times](#), felidézve, hogy a Westinghouse AP1000-es reaktora bár 2005-ben zöld jelzést kapott, és Obama elnök nukleáris reneszánszának zászlóshajó-technológiájaként tekintettek rá, az csődbe vitte a Westinghouse-t, s a 2021-ben 14 milliárd dolláros beruházásnak indult Vogtle-3 és -4 ikerreaktor-beruházás 2018-19 helyett csak 2024-ben és 2025-ben készült el, miközben a költségek meghaladták a 30 milliárd dollárt. Ez kísértetiesen hasonló kudarc, mint a francia EPR 1600-as missziója, mely hasonló idő-, és költség-túlcúsztást produkált eddig minden projektben. [Finnországban](#) (Olkiluoto-3) és [Franciaországban](#) (Flamanville-3) az atomerőmű-építés problémacsomagjába kapott betekintést a világ, az Egyesült Királyságban a Hinkley Point C pedig már évekkal

ezelőtt [bejelentkezett a világ legdrágább atomerőműve címre](#), miközben permanens csúszásban van, és jó, ha 2032-re üzembe állhat.

Nehéz volna a nagy blokkok kudarcai helyébe az SMR-hype hevületét áttemelni, ha tisztába kerülünk azzal, hogy [2013-ban ugyanazok az érveket hangoztak el](#) e technológia mellett, mint manapság, ám a fejlesztők nem kerültek a megoldáshoz sokkal közelebb. Bár a médiafelhajtásnak köszönhetően a mini atomerőművekbe az iparág jövőjét sokan beelátják, a legélesebb kritikák valójában belülről, a sok évtizedes tapasztalattal rendelkező iparági szakemberektől érkeznek. Legutóbb [Arnie Gundersen húzta alá](#) és erősítette meg az SMR-es messiásvárásról évekkorábban [Frank von Hippeltől megjelent](#), illetve [Mykle Schneider](#) által írt lesújtó véleményeket.

A Global Financial Market Review [úgy látja](#), az üzemidő-hosszabbítási döntések mögött elsősorban az áll, hogy ez tűnik a lényegesen olcsóbb megoldásnak az atomerőművel rendelkező országok számára. Így pedig a költséges és kockázatos beruházásnak tekinthető új létesítményekbe befektetés helyett a régiók tovább hajtását preferálják. Utóbbi ugyan számos probléma (biztonsági kockázatok, szabályozási akadályok stb.) forrása lehet, de ezeknél előbbre valónak tartják a pénzügyi megfontolásokat. Ebből pedig - a mérnöki és technológiai fejlődésben és innovációban bízva - születik meg az a döntés, hogy ha a reaktort nem is lehet, az azt körülvevő, szintén elöregedő, de cserélhető infrastruktúrát modernizálják. Amit a jobb gőzfejlesztők, hatékonyabb turbinák, irányító- és vezérlőrendszerek jóvoltából a korábbi helyzet javításaként kommunikálnak. Amíg nem történik baj, addig ez a közvélemény jó része számára elegendő is lehet, de ha baj van (az elöregedő reaktorok mára elavult technológiával épületek, ami eleve növeli a rizikót; az élettartam meghosszabbítása engedélyezése hatósági feladat, ami költség- és időigényes, a nukleáris hulladékok kezelésének kérdése pedig továbbra is fennmarad), a következmények is beláthatatlanná válnak - írták az elemzők.

Érdekes felidézni a világ nukleáris iparának állapotát évente rögzítő WNISR tavalyi összegzését, [mely szerint](#) az atomiparnak a jelenlegi engedélyek alapján 126 reaktort kellene kivonnia a termelésből és leállítania, bezárnia 2030-ig. Ennek viszont a WNISR adatai szerint legalább egyharmada 2030 utánra is működési engedélyt, élettartam-hosszabbítást kaphat.

A továbbműködtetés indoklásában rendre kiemelést kap az alacsony szén-dioxid-kibocsátású energia iránti növekvő keresletet, s ezzel párhuzamosan az is, hogy a világnak radikálisan távolodnia kell(ene) a fosszilis tüzelőanyagoktól. Az atomerőművek üzemidő-hosszabbítása azonban mégiscsak leginkább biztonsági és gazdasági tényezők függvénye. A londoni Institution of Mechanical Engineers [évekkel ezelőtt publikált tanulmányában](#) az Egyesült Királyság számára a PLEX fontosságát abból vezette le, hogy az akkor még termelő-működő tíz nukleáris blokk egy

kivételével hamarosan túljut az eredetileg tervezett 30 éves élettartamán. Az intézet két fontos kritériumot támasztott a korszerűsítéssel szemben: az egyik, hogy ne történjen újabb csernobili-típusú baleset, mert az beláthatatlan hatással lehet minden nukleáris energetikai projektre; a másik pedig az, hogy a PLEX beruházásoknak üzletileg meg kell térülniük.

“Ahhoz, hogy az erőmű élettartam-hosszabbítása pénzügyileg megtérüljön, a nagykereskedelmi villamosenergia-értékesítésből származó várható többletbevételnek meg kell haladnia a reaktor hosszabb ideig történő üzemeltetéséből adódó megnövekedett üzemeltetési és karbantartási költségeket” - olvasható a tanulmányban. Továbbá kitér arra is, hogy az üzemidő-hosszabbítási terveket befolyásolja, hogy milyen gyors lesz a villamosenergia-rendszer dekarbonizációja, függ a megújuló energia terjedésétől, illetve az intelligens hálózatmenedzsment elterjedésétől.

Ahol már volt PLEX

Az üzemidőhosszabbítás minden olyan országban, ahol atomerőművet építettek és a reaktorok megközelítették az eredetileg tervezett működtetési időhatárt, előkerült. Nem számít, hogy egy reaktor van az országban, mint Szlovéniában (**Krsko**), vagy éppen 94 darab, mint az Egyesült Államokban, ahogyan az sem számít, hogy a blokk kicsi-e, mint a **Madrász-2** Indiában (202 MW) vagy nagy, mint az **Oskarshamn-3** Svédországban (1450 MW).

Az energiaszolgáltató szemszögéből nézve nem kétséges, hogy a PLEX, amennyiben az erőművel nem lesz probléma és a beruházás nem bizonyul pénzügyetlenségnek, akkor sokkal kedvezőbb befektetésnek látszik egy új atomerőmű - vagy akár más áramtermelő infrastruktúra - létesítésénél. Gazdasági értelemben egy reaktor üzemidő-hosszabbítása nem csak azért vonzó lehetőség, mert az új atomerőművi beruházás rizikósabb gazdasági értelemben. Hanem azért is, mert egy leállított erőmű esetében számolni kell a lebontás, a hulladékkezelés és a rekultiváció költségeivel, míg a továbbműködés ezen költségek jó részét a jövőbe tolja, s miközben kiadások helyett pénzt termel, a hulladéktárolás aktuálisan alig valamivel kerül többbe a korábbiaknál.

A régi, de felújítható és tovább működtethető nukleáris reaktor ígérete csábító, mert a relatíve rövid beruházási időszak után az erőmű hamar újra termelésbe állhat, pénzt és hasznot termelve tulajdonosának. Az erőmű eredeti építési költségeit már rég leírták, annak a kamatai is már kifizetődtek, így a beruházás megtérülésének kockázata alacsony, ezért esetben az árampiacon ezek az infrastruktúrák többnyire versenyképes árral tudnak megjelenni (visszatérni). A továbbműködési modell a kormányzati energiapolitikákba is jól befésülhető: jelentős problémamegoldási potenciál van abban, hogy egy új atomerőmű építéséhez képest igen rövid idő alatt

célba ér, amivel politikusi népszerűsége is lefordítható eredményt (szén-dioxid-mentes áramtermelés biztosítását) ígérhet.

Az üzemidőhosszabbítás egy dolgot nem tud: bizonyítani, hogy a korábban már nyugdíjérettnek titulált infrastruktúra valóban úgy dolgozik, olyan, mintha új lenne. Nem kérdés, hogy a PLEX nem végleges megoldást, hanem jórészt csupán időnyerési szándékot jelent. Mindezek figyelembevételével érdemes az érintett országok bemutatását végigolvasni.

Amerikai Egyesült Államok

A pennsylvaniai **Three Mile Island** erőmű a mesterséges intelligencia energiaigényével összefüggésben, az utóbbi években gyakran, de felületesen szerepelt a hírekben. A '70-es években kétflokkosnak épített erőmű 2-es blokkja (**TMI-2**) az ismertebb: az alig pár hónapja üzemelő reaktor 1979-es balesete igazolta az atomerőművek biztonságával kapcsolatban felvetett aggályok jogosságát. Az öt évvel korábban, 1974-ben elkészült másik reaktort (**TMI-1**) viszont csak [2019 szeptemberében állították le](#). Az Exelon Corp. (az Egyesült Államok legnagyobb atomenergia-termelője) döntését azzal indokolta, hogy évek óta [veszteségesen üzemeltette](#) az erőművet, és nem kapott elegendő szövetségi állami támogatást ahhoz, hogy a szükséges felújításokkal és üzemidőhosszabbítással járó költségekkel terhelten versenyezni tudjon az árampiacon olcsóbb földgázzal.

Öt évvel később, amikor a világ az AI energiafüggésének várható következményei iránt érdeklődni kezdett, nagy visszahangja lett, amikor [a Microsoft bejelentette](#): ha a **TMI-1** 835 MW-os blokkja újra elérhető, 20 évig megvenné az ott termelt áramot - a leendő adatközpontjai kiszolgálásához. A "[Hogyan lehet újraindítani egy atomerőművet?](#)" kérdéstől az érdeklődők hiába [juthattak el odáig](#), hogy a tech-cégek mentik meg az amerikai atomenergia ipart, gyorsan kiderült, hogy a képlet és a kitűzött célhoz vezető út [egyáltalán nem egyszerű vagy törvénytörő](#). Erre az egyébként újraindítás-pártinak tekinthető [Harvardon is](#), de [az MIT-n is rájöttek](#) a kutatók - ahogyan [a Los Angeles Times olvasói](#) és a **TMI-1** ügyében valóban [közelről érintett lakók, cégek és hatósági emberek](#). A helyzet ugyanis teljesen ismeretlen, hiszen nem egy üzemelő erőmű élettartamát kellene meghosszabbítani, hanem egy felújítandó, évek óta álló erőművet kellene újra üzembe helyezni, ami egy sor műszaki, gazdaságossági és engedélyezési kérdést vet fel.

Ha lehetségessé is válik **TMI-1** újraindítása, az egy hosszú, összetett és költséges folyamat eredményeként fog megvalósulni. Az erőmű cinikusnak és önámítónak is nevezhető névváltoztatásán ([Crane Clean Energy Centerre](#)) kívül a **TMI-1** története azonban szinte feltűnés nélkül beilleszthető az amerikai atomerőművek ma érvényesnek látszó üzemidőhosszabbítási sémájába.

Egy [kongresszusi jelentés](#) 2022-ben az Egyesült Államokban leállított atomerőművek tanulságait foglalta össze. A 2013-2021 között „végleg leállított” státuszú 12 egységgel kapcsolatos döntések indoklásai mind a nehezedő gazdasági nyomásra (olcsóbb áram, más energiahordozók jobb alternatívája, az öregedéssel, a felújítással és a technológiai problémák elhárításával összefüggő költségek) voltak visszavezethetők. 2021-ben azonban hat állam (Connecticut, Illinois, New Jersey, New York, Ohio és Pennsylvania) 20 tervezett reaktorbezárás elképzelését is felülírták. Az összesen mintegy 20 GW termelőkapacitás életben tartását jellemzően azzal érték el, hogy a tagállami törvények módosításával valamilyen pénzügyi támogatásra váltak jogosultakká az atomerőműveket üzemeltető cégek, de a szövetségi állam is hasonlóan járt el (indult [termelési adójóváírási program](#), [tisztá áram program](#), infrastruktúra-támogatási program stb.). A kongresszusi jelentés három éve reaktoronként, évi átlagban 100 millió dolláros dotálásról szólt.

Az üzemidőhosszabbításra jelentkező reaktorok esetében a második (vagy harmadik) 20 éves folytatás engedélyezési kérelmezésének feltétellistájára (a műszaki és biztonsági fejlesztések, teljesítmény monitorozási, illetve az üzemanyag berakásával kapcsolatos protokollok modernizálása stb. mellé) felkerült, hogy a Nukleáris Szabályozóbizottság (NRC) a korábbinál alaposabb és [komplexebb környezeti hatástanulmány követel meg](#).

Az Amerikai Egyesült Államokban aktuálisan [94 atomerőművi reaktor üzemel](#). A Nukleáris Energia Intézet (NEI) oldalán mindegyikükkel kapcsolatban megtalálható az az információ is, hogy melyik blokknak [aktuálisan meddig van működési engedélye](#). Noha jelenleg 2024 májusi a táblázat utolsó frissítése, az így is megközelítőleg pontosan kiolvasható belőle, hogy a következő 10 évben mintegy 30 reaktor estében kerülhet elő az újabb üzemidőhosszabbítás kérdése. Ami a gyakorlatban azt jelenti az Egyesült Államokban, hogy az eredetileg tervezett 40 év utáni első, jellemzően 20 évre szóló hosszabbításon (License Renewal) a legtöbb reaktor már túljutott, és a második hosszabbításra (Subsequent License Renewal - SLR) készül. Az NRC az erőművek állapota és a szükséges felújítás, javítás és modernizálás függvényében engedélyezheti a hosszabbításokat, és elvileg nincs akadálya annak, hogy az első, 80 évre növelt üzemidők végezetével legyen olyan nukleáris reaktor az Egyesült Államokban, amelyik ennél is 20 évvel tovább üzemeljen.

A NEI adatainál pontosabban “árulkodik” az üzemidőhosszabbítási folyamat differenciáltságáról [az NRC dedikált aloldala](#), mely nem csak a folyamatba már az engedélykérelemre hivatalosan bejelentkezettettek, hanem az e szándékot előre jelzőket is adatbázisba rendezi. Az aktuálisan elérhető 2025 júliusi állapotok alapján az elmúlt egy évben hét reaktorra is kiadták az üzemidőhosszabbítási jogosítványt, de a [North Anna-1 és 2](#) erre négy évet várt (és 2038-ig, illetve 2040-ig kapott zöld jelzést), a [Monticello-1](#) pedig bár alig egy évet várt a jóváhagyásra, de az új engedélye csak 2030-ig szól. Az [Oconee-1, 2 és 3](#) három és fél évre kapta meg az



NRC engedélyeit, melyekkel 2033 és 2034-ig működés lehetőségét kapta meg, a [Virgil C. Summer-1](#) pedig ugyan majdnem 2 évig várt a regulátori döntésre, de annak birtokában 2042-ig működhet.

Az engedélykérelmi csomagot már benyújtó, de az eredményre még várók listáján 12 blokk neve szerepel (**Point Beach-1, 2.; St. Lucie-1, 2; Browns Ferry-1,2,3; Dresden-2, 3; H.B. Robinson-2, illetve az Edwin I. Hatch Atomerőmű 1-es és 2-es blokkja**), a várakozási idő alapján sorba állítva az első helyen a **Point Beach** áll több mint 5 évvel, az utolsón a csak idén májusban feliratkozó **Edwin I. Hatch**. További 20 tételt az engedélykérelme 2030-ig történő benyújtásának szándékáról már nyilatkozók kreáltak - köztük van a **Palisades** és a **TMI-1** is.

A lassú folyamatba a jelek szerint Donald Trump Fehér Házba visszatérése radikális változásokat hozhat. A nukleáris szektor egyik tudományos-szellemi fellegvárának tekintett Bulletin júliusban az NRC függetlenségének felszámolási kísérletére [hívta fel a figyelmet](#). Ennek bizonyítékát látták abban a februári [elnöki rendeletben](#) mely (többek között) arra is felhatalmazza a Fehér Házat, hogy az NRC szabályozási intézkedéseit ellenőrizze. És abban a másik, május végén kiadott elnöki intézkedésben is, ami [az NRC megreformálásának szükségéről](#) szól. Utóbbiban szerepel olyan változtatási szándék, mely önkényes határidőket szabna az építési, illetve üzemeltetési engedélyekkel kapcsolatos döntésekre. [Chris Wright energiaügyi miniszter kommentárját](#) pedig nehéz félreérteni: „*Amerika atomenergia-iparát túl sokáig akadályozták a bürokrácia és az elavult kormányzati politikák, de Trump elnöknek köszönhetően végre elérkezett az amerikai atomenergia reneszánsza*”.

A kormányzati hátszéllel támogatott üzemidőhosszabbítási roham mellett nem csoda, hogy 2021 óta mindössze a Michigan-i **Palisades** atomerőmű egy, illetve a kaliforniai **Diablo Canyon** erőmű két blokkjának a bezárását jelentették be, de azóta ezeknek a reaktoroknak is másképp látszik alakulni a sorsa.

A **Palisades** tulajdonosává a bezárással váló Holtec International szeretne az első újrainduló amerikai atomerőmű lenni. A megmentési kísérlet évek óta tart arra alapozva, hogy Joe Biden elnöksége idején létrehozott 6 milliárd dolláros támogatási keretből [több mint másfél milliárd dolláros hitelt hívhat le](#). Az alapot az energiakrízisre válaszul, kifejezetten az akkor a leállítási folyamat küszöbén álló atomerőművek “megmentésére” hozták létre, de nem ez az egyetlen pénzügyi mankó a már több mint 3 éve leállított atomerőmű újraindításához. Ha a kísérlet [sikerülne](#), az például 45 évnyi adójóváírást, és a Michigan-i kormányzó által [beígért 300 millió dolláros finanszírozási támogatás](#) elérését is jelentené, plusz a cég az agrárminisztérium (egyébként jellemzően napelemes termelőket segítő) “[Empowering Rural America](#)” programján keresztül is profitálna. Feltétel, hogy az erőművet be kell tudni indítani, ehhez pedig elsőként egy hatósági engedély kell a

regulátor NRC-től. A [Financial Times márciusi beszámolója szerint](#) az engedély és a Holtec között azonban nem csak az akár 500 millió dollárba kerülő generátorcsere műszaki, technológiai és pénzügyi kidolgozása és elfogadtatása áll, de az erőmű két gőzfejlesztőjében lévő több száz, erősen radioaktív csővezeték rendszerszintű problémáját is kezelni kell tudni. Mivel a csőrendszer egészének cseréje pénzügyileg biztosan nem férne bele, a Holtec a problémát a csöveken belülről - a régi épületek szennyvízvezetékének javításában is ismert ún. hüvelykezési technikával - oldaná meg. Ehhez viszont, mint kiderült: egy újabb engedélyezési eljárást kellett lefolytatni, aminek nincs is konkrét határideje, hiába is [sürgette a hatóságot](#) a cégtulajdonos. A Holtec állította: már készen áll, hogy a szabad jelzést követő 11. hónapban újra beindítsa a 2022 májusában leállított blokkot. A zöld jelzés csak [nemrég érkezett meg](#), az óra július végétől ketyeg.

Kaliforniában hasonló, de kicsit más is a helyzet az állam egyetlen atomerőművével. A **Diablo Canyon** 2025 novemberi leállítására bár évek óta készültek, az utolsó pillanatban, kormányzói és szövetségi állami nyomásra, illetve jelentős támogatások lehívásának ígéretével a lekapcsolás elmaradt. Tavaly decemberben a kaliforniai közművek bizottsága (The California Public Utilities Commission, CPUC) [öt évvel meghosszabbította](#) az erőmű működési engedélyét, amit ekkor már az üzemeltető PG&E további 20 évvel szeretné meghosszabbítani. Ehhez azonban az NRC-től új engedélyeket kell beszerezni. A **Diablo Canyon** azoban még az üzemidőhosszabbítási kérelem benyújtásáig sem jutott el. Rossz előjel, hogy a PG&E-ről egy bíróságon kiderült, hogy korábban épp a **Diablo Canyon** karbantartásával és szolgáltatásával kapcsolatban [becsapta az ügyfeleit](#).

Belgium

Belgiumban az 1980-as évekre két erőmű - az Antwerpen közelében létesített, négyblokkos **Doel**, és a Liège közelében található, háromblokkos **Tihange** - összesen hét reaktora épült meg, és termelt áramot. Bár 2003-ban törvényt fogadtak el arról, hogy az ország 2025-ig kiszáll a nukleáris energiából, a folyamat az első reaktorok 2022 és 2023-as bezárását követően megakadt, és jelenleg visszafordulni látszik.

2024. márciusban, még a parlamenti választásokat megelőzően (vagyis azelőtt, hogy az ország a miniszterelnökét a liberális Alexander De Croo-ról a jobboldali Bart De Wever-re váltotta) 32 ország, köztük Magyarország részvételével tartottak Brüsszelben egy világtalálkozót (Nuclear Energy Summit 2024), aminek az atomerőművek jövője volt a témája. Házigazdaként De Croo a fórumon [azt hangoztatta](#), hogy szerinte az atomenergia a kibocsátáscsökkentési tervek részének kell lennie. A résztvevők [egyetértettek abban](#), hogy ehhez támogatni kell a nukleáris ipart: annak finanszírozását, technológiai innovációját, a szabályozás homogénebbé tételét és az atomenergia-iparhoz szükséges munkaerő képzését is.

Belgium részéről ezzel erősítették meg, hogy törölni fogják a korábbi kiszállási terveket. A 2021 decemberében [e mellett még kitartó](#) De Croo váltása mégsem előzmény nélküli: a miniszterelnök e szándékát már a dubaji [COP28 találkozón egyértelműsítette](#). Az akkor tető alá hozott, Tripling Nuclear Energy by 2050 elnevezésű, 22 ország által aláírt memorandum azt kezdeményezte, hogy világ a 2050-es klímasemlegesség eléréséhez háromszorozza meg a meglévő atomerőműves termelési kapacitását.

Az irányváltás következő mérföldköveként május közepén az új kormány hivatalosan is [visszavonta a korábbi kiszállási tervet](#). Mathieu Bihet energiaügyi miniszter azt is [megemlítette](#), hogy Belgium célja már a jelenlegi 4 GW-os atomerőművi kapacitás megduplázása. De az események alapján a kormány egyelőre csak menti, amit még menteni valónak talál.

Belgiumban gyakorlatilag [csak 2022 őszén szüntették meg](#) az autópályák éjszakai kivilágítási „hagyományát”. Ebben az évben, az ukrajnai háborúra és az energiaválságra hivatkozva, [a kormány elhalasztotta](#) az atomerőművek kivezetését. A belga politikában a kivezetés körülményeiről szóló vita azt követően alakult át, hogy a belga villamosenergia-átviteli hálózatért felelős Elia jelentésébe bekerült: a 2025-2026-os télre és az azt követő időszakra megnő az áramhiány kockázata. Korábban ugyan a cég azt állította, hogy a helyzet kezelhető - 2022-ben viszont azt, hogy az országnak 900-1200 MW termelőkapacitást kell az egyensúlyi helyzet megteremtése érdekében még biztosítania.

Csak hogy az ország atomerőművei időközben megöregedtek. Ennek biztos jele volt, amikor 2018 őszén [a hét blokkból hatot](#) kényszerűségből le kellett állítani. Ekkor már túl voltak az erőművek azon a 2016-os krízisen, mikor a feltárt biztonsági problémák miatt [a Tihange atomerőmű leállítását követelte](#) Németország. A kényszerű leállítás miatt [vészforgatókönyvet kellett kiadni](#) a közelgő télre, ami az energiaínséget kezelhetőbbé teheti.

Amikor a 2018-as eredmények mérlegre kerültek, [kiderült](#), hogy az atomerőművek átlagosan csak minden második nap termeltek. Mivel a megújuló energiatermelők rendszerbe állításával lassan haladt az ország, a megoldást gáztüzelésű erőművek segítségével kívánták megoldani, ennek keretében egy 875 MW-os kombinált ciklusú gázturbina 2025 novemberében [állhat teljes kapacitással üzembe](#).

50 évnyi üzemidő végén 2025 február közepén [állították a Doel 1 reaktort](#). Ezzel a belga nukleáris flotta [négy blokkra fogyatkozott](#), mivel a Doel 3 egységet [2022 őszén](#), Tihange 2-t pedig [2023 januárjában bezárták](#). Ráadásul idén, 2025 októberben a Tihange 1, decemberben pedig a Doel 2 blokkok is erre a sorsra jutnak. A két fennmaradó reaktor (Doel 4 és Tihange 3) úgyis, mint a két legfiatalabb belga

reaktort, melyek az eredeti tervek szerint szintén idén, novemberben vonultak volna nyugdíjba, szintén leálltak idén - csak nem véglegesen.

Az atomerőműveket üzemeltető Electrabel és az akkor regnáló kormány [2022 nyarán kötött elvi megállapodása](#), valamint a 2023 decemberében véglegesített tervekben ugyanis 10 évvel (2035.-g) meghosszabbított üzemről szólnak ezen két blokk esetében. A **Tihange-3** blokkon április elején kezdték meg az átfogó ellenőrzést és karbantartást, amely a reaktor tovább üzemeltetéséhez szükséges felméréseket és munkákat tartalmazza, majd [ezt a felújítási protokollt kezdték meg](#) júliustól **Doel-4-en** is. **Tihange-3** július 7-étől [ismét termel](#), **Doel-4** újraindítását pedig október végére tervezik.

Mivel az atomerőművek üzemidejének meghosszabbabbítása nem pusztán energetikai döntés, hanem a nukleáris biztonság szempontjai is meghatározóak, Ez utóbbi restart is csak abban az esetben lehetséges, ha a javítási terveket, az üzemidőhosszabbítási cselekvési tervet és a végrehajtási intézkedéseket is megfelelőnek ítéli a belga szabályozó hatóság (Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle, FANC/L'Agence fédérale de Contrôle nucléaire, AFCN). A hatóság több mint két éve szoros együttműködést követel meg ezügyben az erőmű üzemeltetőjétől - innen tudható, hogy a cselekvési tervben szereplő, az üzemidő hosszabbítását lehetővé tevő lépéseket és intézkedéseket 2028 szeptemberéig kell végrehajtani, de azt is, hogy a FANC a két erőmű dokumentációját átvizsgálva az Electrabeltől "számos további kiigazítást kért az akciótervhez". Nem csupán pontosításokat értettek ez alatt, hanem további felméréseket és tanulmányokat, illetve több tervezett intézkedés gyorsabb végrehajtását is.

A FANC emellett arra szólította fel a kormányt, hogy "e törvényhozási ciklusban tisztázzák": lehetséges-e a két blokk 2035 utáni üzemeltetése - és ha igen, akkor ennek bizonyításához kezdődjenek meg a szükséges biztonsági elemzések és előkészítő munkák.

Egy friss prognózis [szerint](#) bár a belga kormány a meglévő reaktorok élettartamának meghosszabbításával, valamint új nukleáris kapacitások esetleges építésének lehetőségével foglalkozik, 2025-ben Belgium 12,6 GW napelemes és 3,4 GW szeles kapacitással rendelkezik, melyek gyorsan nőnek: 2030-ra előbbi várhatóan 22,5 GW-ra, utóbbi 7,6 GW-ra fog ugrani. A két, várhatóan 2035-ig „túlélő” reaktor tovább üzemeltetésével kapcsolatos költségekről nincs pontos kép. Az ehhez nyújtott állami támogatást az Európai Bizottság 2025 februárjában [jóváhagyta](#).

Bulgária

Jóllehet a Roszatom 2015-[ben legalább 30 évvel meghosszabbítható élettartamot ígért](#) a bolgár **Kozloduj atomerőműnek** 2015-ben, egy évtizeddel később már nyoma sincs az orosz cégnek Bulgária nukleáris jövőjéről szóló elképzeléseiben. Ahhoz

képezt, hogy néhány éve az ország energiapolitikája még a [40 éve tartó orosz atomipari fogságról](#) szólt, szinte hihetetlen, ami történt.

A Duna partján kialakított telephelyen négy, a paksihoz hasonló (de azokkal nem azonos) VVER-440-es reaktort már leállítottak (ez az uniós csatlakozás egyik kritériuma volt), az 5-ös és a 6-os, a két, egyenként 1000 MW-os, ugyancsak szovjet blokk azonban 1987 és 1991 óta folyamatosan termelnek. A nemzetközi előírásoknak megfelelést egy 2006-ig végzett korszerűsítési és fejlesztési program biztosította, amelyet 2012 tavaszától pedig egy újabb, a francia EdF bevonásával elvégzett korszerűsítési programmal [erősítettek meg](#).

Az eredetileg tervezett 30 éves működést az atomerőmű 10 éves etapokban szeretné megduplázni. Az 5-ös blokkon az első hosszabbításhoz szükséges javításokat és fejlesztéseket a Rusatom Services az erőmű a 2017 év végén lejáró üzemengedélyéhez képest már korán, 2016 májusában jelezte. A bolgár atomenergetikai szabályozó hatóság ([AEP, illetve: NRA](#)) azonban a zöld jelzést így is csak 2017 novemberében, [10 évre adta ki](#).

A 6-os blokk első üzemidőhosszabbításának előkészítése és lebonyolítása 2016 januárjától kezdve 30 hónapig tartott. A két reaktor korszerűsítése 674 millió levába (345 millió euróba, 400 millió dollárba) került - [mondta 2017-ben Ivan Andrejev](#), az atomerőmű vezérigazgatója. Három évvel később már ennél kevesebbet, [alig 260 millió dollárt közölt](#) hivatalos forrásra hivatkozva az NS Energy - azzal, hogy ennyi pénzre volt szükség, hogy az 5-ös és 6-os blokk üzemeltetési engedélyét a bolgár NRA 2027-ig, illetve 2029-ig megújítsa. Abban azonban azóta sincs változás, - ahogyan azt 2017-ben a regnáló energiaügyi miniszter, [Temenuzhka Petkova nyilatkozta](#): "a két blokk élettartamának meghosszabbítása prioritás a bolgár kormány számára".

Aktuálisan ennek nincs sok közvetlen jele, csak [egy](#) rendszerek [korszerűsítéséről](#) vannak hírek. A közeledő, újabb üzemidőhosszabbítási teendők előkészületeiről két téma is elvitte a fókusz: Bulgária [2022-ben leváltotta az orosz üzemanyagot](#) (ez alapján 2025-2034 között a Westinghouse és a Framatome lesz a szállítója), és azzal tett pontot [a '80-as évek vége óta a szovjet/orosz partnerekkel több körben is folytatott, mára már csak a lezárásra váró belenei kudarcra](#), hogy a Westinghouse bevonásával megvalósítandó új reaktorok építésének előkészületeit [Kozlodujban kezdi meg](#).

Bogomil Mancsev, a Bolgár Atomforum elnökének kijelentése [szerint](#) két új blokk mellett a két régi is üzemelhetne még 2051 után is. Ezek szerint vannak elképzelések arról, hogy a már megduplázott, 60 éves üzemidő után is tovább üzemeltetnék ezeket. Ezekkel a víziókkal kapcsolatban azonban nem történt még hivatalos bejelentés.

Csehország

„Megerősíthetjük, hogy ezen kulcsfontosságú komponensek jelenlegi állapota (a reaktortartályok esetében igen jelentős tartalékkal) megfelel a legalább 60 éves üzemidőre vonatkozó elvárásoknak és terveknek. Azt is megerősíthetjük, hogy a folyamat részeként a **Dukovany** jelenleg várható 60 évnél hosszabb üzemeltetésének lehetőségét is felmérjük. Ilyen döntést azonban csak a létesítmény állapotára és az összes külső ráfordításra tekintettel lehet meghozni, amelyekre még több évünk van” - [válaszolta Petr Šuleř, a ČEZ szóvivője](#) tavaly nyáron egy cseh újságíró kérdésére. A prágai Ekonomický deník valójában arra volt kíváncsi, hogy tényleg van-e realitása, hogy Csehország legrégebbi reaktorai, a '80-as évek óta termelő négy, a paksiakkal megegyező, VVER-440-es blokk akár a 70 éves működési tartományba lépéshez is jogosítványt szerezzen. A többségben állami tulajdonú energiaóriás visszafogott optimizmusánál hűvösebb álláspontot képvisel az állami atombiztonsági hivatal (SÚJB), ahonnan az újság azt a választ kapta, hogy nem érdemes ködszurkálásba bonyolódni, mert a 10 évente kötelező, biztonsági, technológiai és más tematikus területeken a cseh mellett a nemzetközi előírásoknak is kötelezően megfeleltetendő infrastruktúráról akkor lehet majd megmondani, hogy képes-e további működésre, ha odaér.

Tulajdonképpen a tervezett új **Dukovany** erőmű jelenti a legnagyobb gondot a régi blokkok 70 éves vagy azon túli működtetését illetően - nyilatkozta erre [Radek Škoda](#) nukleáris szakértő. Az egyetemi professzor tavaly arra hívta fel a figyelmet, hogy az új blokkokhoz nem lenne elégséges a telephelyen lévő, 8 hűtőtorony adta hűtési potenciál; vagyis az üzemidőhosszabbítás az új tender halasztása felé mutatna. A ČEZ szerint az új blokkokhoz az együttes működtetés esetén új hűtőtornyokat kell majd építeniük, ez azonban megdrágítaná a beruházást.

A kormány (és az állami energiacég) azzal az ígérettel is köti össze az újabb ciklusra szóló továbbműködtetés szükségét, hogy időre van szüksége a hosszabb távú megoldások kidolgozására. 2014-ben a ČEZ például még csupán azt ígérte, hogy az atomreaktorai [60 éves korukig üzemben maradnak](#). Négy évvel később, amikor a Dukovany atomerőmű üzemidejének 10 évvel meghosszabbítása ismét előkerült, a ČEZ már [úgy számolt](#), hogy a 60 éven túli működést is “El tudjuk képzelni!”. Ekkorra a cég már túljutott azon a botlásra, hogy a 2-es blokk üzemidőhosszabbítása nem sikerült időre „csővezeték hegesztési varratokkal kapcsolatos problémák” miatt, de az akadályt végül [a SÚJB engedékenységeinek köszönhetően átvitték](#).

A 60 éven túli üzemeltetésről szóló ČEZ elképzelés 2018-ban mintegy 900 millió dolláros javítási, karbantartási, felújítási költséggel számolt, és azzal, hogy minden verziót alaposan meg kell vizsgálni, de a döntéssel nem kell sietni. Az óvatos „talán” mögött leginkább azt sejtették a szakértők, hogy a **dukovany-i** PLEX alapvetően pénzkérdés: ha a beruházást kockázatosnak ítélik meg, a ČEZ privát, kisebbségi

részvényesei pereket indíthatnak a vállalat vagy annak vezetői ellen, [ahogy arra volt már példa korábban](#), egy gyanúsnak talált tranzakció ügyében.

A 2015-ben készített, több mint 100 oldalas „[Nemzeti Akcióterv az atomenergia fejlesztésére](#)” címmel publikált minisztériumi dokumentum egy ponton azt állítja, hogy azért jó a meglévő nukleáris erőművekhez ragaszkodni, mert ezek gyakorlatilag már pusztán üzemanyagköltségen is képesek termelni. (Ezt 10 euró/MWh-ban határozták meg, azzal, hogy az olcsó üzemanyaggal ellátást 2100-ig biztosítottanak látják). A tanulmány szerzői szerint erre a szintre az új áramtermelők az építési költségek megtérülési kényszere miatt sem valószínű, hogy valaha is eljuthatnak. Ehhez pedig az atomerőművek számára a permanens és alapos karbantartás és fejlesztés jelenthet utat - vélték a cseh ipari, kereskedelmi és pénzügyi tárca tanulmány szerzői. Az állami energiacég oldalán aktuálisan, az üzemidőhosszabbítás témájában [az olvasható](#), hogy '80-as évek közepén üzembe kapcsolt 4 db VVER-440-es reaktorban 4-5 évente komoly berendezésfelújítási lépéseket és modernizálást végeztek. Így az illetékes cseh hatóság mind a négy blokkra határozatlan időre szóló új üzemeltetési engedélyt adott ki - különböző biztonsági és üzemeltetési feltételekhez kötve. A ČEZ hivatalból azzal számol, hogy a **Dukovany** erőmű 50 éves koráig, 2037-ig termelésben marad, amire egy további, 10 éves ciklusra szóló hosszabbítási lehetőséget tartanak elképzelhetőnek.

Idén, [év elején befejezték](#) a 4. blokk üzemanyag-utántöltési és korszerűsítési munkáit, így a 4 VVER-440-es blokk már több mint 300 MW-tal nagyobb teljesítenyre képes, mint az első indításukkor - jelenleg blokkonként ez 512 MW-ot jelent. A permanens fejlesztés egyik legutóbbi állomása az a múlt ősszel, a [Framatome-mal kötött megállapodás](#), amivel “az irányítástechnikai és szabályozási rendszer korszerűsítésének következő lépése” történt meg. A francia cég 2002-ben telepítette a cseh atomerőműbe az irányítási- és szabályozó rendszert, most újabb korszerűsítést hajthat végre. A Framatome megfogalmazásában ez annak “*az átfogó modernizációs programnak az első lépése, amely lehetővé teszi [Dukovany-ban] a ČEZ 2045-ig működését*”.

A korszerűsítés mellett a cseh cég **Dukovany** esetében is két célt tűzött maga elé - mondta Bohdan Zronek, a ČEZ energiaipari vállalat igazgatótanácsának tagja. Az egyik, hogy **Dukovany** legalább 60 évig üzemeljen, a másik, hogy évente 32 TWh áramot termeljen. Ez utóbbi csak egy új, a jelenlegivel kb megegyező kapacitású atomerőművel volna lehetséges, **Dukovany** négy reaktora évi [mintegy 16 TWh](#) termelésére képes.

A nemzetközi atomenergia magazin (Nuclear Engineering International) [azt írta 2025 júliusában](#), hogy a ČEZ 2030-ban megkezdene az erőműben egyes főberendezések (pl. a turbina és a szekunder kör más részei) fokozatos, újra és modernebbre cserélését. A berendezések modernizálása és karbantartása 1985 és a tavalyi év

között több, mint [67 milliárd koronába](#) (mai áron számolva minegy 1080 milliárd forintba) került az üzemeltető korábbi adatai szerint. A ČEZ 2025-re további 4,2 milliárd koronás (mintegy 67 milliárd forintos) beruházási csomagot jelentett be; ennek része [a turbinacsarnok korszerűsítésének előkészítése is](#), amitől további hatékonyságjavulást várnak. Ezek a munkálatok a tervek szerint viszont csak 2030-ban kezdődnek meg.

A négyreaktorblokkos **Dukovany** továbbműködésének érvei egy tétellel hangsúlyosabbá váltak azt követően, hogy bár márciusban Lukáš Vlček cseh ipari és kereskedelmi miniszter Brnóban még [arról beszélt](#), hogy a régió készen áll a Cseh Köztársaság történetének legnagyobb beruházására, májusban a csehek mégsem írták alá e szerződést a dél-koreai beszállítókkal. A tavaly a Korea Hydro & Nuclear Powerrel kötött, két új blokk építésére vonatkozó szerződés aláírása maradt el, és a jelek szerint ennek pótlására a regnáló kormány mandátumának lejártáig nem is kerül majd sor. Radek Škoda ezt a döntést - illetve az új **dukovany**-i erőmű építésére kiírt pályázatot - [a 2025-ös év legnagyobb baklövésének titulálta](#).

Dél-Afrika

Afrika máig egyetlen atomerőművét francia cégek építették az 1980-as évek első felében, Fokvárostól nem messze, északra. A kétblokkos **Koeberg Atomerőmű** az üzemeltető Eskom tulajdonában lévő 3000 hektáros természetvédelmi terület szomszédságában áll, az Atlanti-óceánra néző ipari komplexumból az ország villamosenergia-termelésének alig [négy százalékát biztosítják](#). Idén márciusban azonban a **Koeberg 2** [váratlanul leállt](#), miközben az 1-es blokk offline állapotban volt, mert éppen nagyjavítást végeztek rajta. Júniusban még mindig nem kapcsolták vissza a hálózatra az 1-es blokkot - ekkor az állami energiavállalat csak [augusztusra ígérte a hálózatra visszakapcsolást](#) -, de legalább már az állás oka kiderült: hibákat találtak két, csupán 2023-ban kicserélt gőzfejlesztőben. Éppen azokban, amiket az Eskom 2023-ban [hatalmas mérföldkönek nevezett](#), „mivel az Eskom ezt a Koeberg üzemeltetési engedélyének az eredeti 40 éves tervezési élettartamon túli meghosszabbításának előfeltételeként határozta meg”. Két éve a **Koeberg-1** csaknem egy évet áll, 11 hónapon keresztül nem termelt.

A fővárostól 27 kilométerre lévő atomerőműbe - a Framatome az Arevával konzorciumban - két CP1-es típusú, 900 MW-os reaktort építettek, amelyeket akkoriban Franciaországban is telepítettek. Ugyan ma is működnek ilyen blokkok Franciaországban (a **Blayais**, a **Dampierre**, a **Tricastin** és a **Gravelines** erőművekben), de az EdF 2010-ben lefolytatott vizsgálatai [azt mutatták](#), hogy e blokkokat (Franciaországban) 50 évig lehet gazdaságosan üzemeltetni, az élettartam hosszabbítás Achilles-sarkának pedig a felújítás blokkonként (akkor) 4-600 millió eurós költsége volt, különös tekintettel a gőzfejlesztők cseréjére.

A **Koeberg-1** eredetileg 2024-ben, 40 évesen készült nyugdíjba menni. Ez azonban csak elméleti scenárió volt, mivel Dél-Afrika 2007 óta fennálló és akut problémája (sérülékeny villamosenergia-infrastruktúra és rendszerszintű áramkimaradások) a gyakorlatban ezt nem tette lehetővé. A súlyos áramhiányára és vészhelyzetre hivatkozva az újabb 20 éves hosszabbítás előkészítő munkálatai már 2021-ben elkezdődtek. Ehhez a sorvezetőt a Nemzetközi Atomenergia-ügynökség (NAÜ) ellenőrei által az erőmű működésének átvilágítása során [feltárt problémák](#) jelentették (elsősorban a kábelezéssel, általában az öregedésvizsgálattal, a konténmenttel kapcsolatban. Ezzel együtt azt is jelezték, hogy az Eskom nem fogadta meg a 2019-ben elvégzett, [korábbi hosszú távú üzembiztonsági felülvizsgálat](#) során megfogalmazott modernizációs javaslatokat.

A NAÜ misszió összesen 14 tételnyi ajánlást tartalmazó listáját vizsgálva, egy 2024-ben készült [oknyomozó tanulmány](#) értékelés szerint az üzemeltető cég az üzemidőhosszabbításhoz feltételül szabott hibajavításokat nem végezte el. Ezzel a baleseti kockázat is megnőtt, ami miatt át kellene gondolni a további 20 évnyi üzemben tartásra szóló engedély kiadását. A NAÜ-listán a feltételként értelmezhető ajánlások közt olyan problémákra hívták el a figyelmet, minthogy a konténment szerkezet-felügyeleti rendszere nem teljesen működőképes, az erőműben nem hatékony az LTO (Long Term Operation, hosszú távú üzemeltetés) program irányítása, ezeket a programokat nem vizsgálták felül kellő időben, a biztonsági elemzésről szóló jelentést nem megfelelően frissítik, nem hajtották végre a kábelöregedési programot, nem újították meg a betonszerkezeti elemzéseket stb. Az Eskom ezt vitatja, a cég szerint ezeket már mind javították. Sőt: az erőműcég már egy [2022-ben készített jelentésében közölte](#), hogy **Koeberg** további 20 évig történő üzemeltetése *“nem jelent indokolatlan kockázatot a biztonságra, az egészségre vagy a környezetre nézve.”*

Az első gőzfejlesztőt 2023 márciusában távolították el az 1. blokkról, azután, hogy a reaktort 2022 decemberében leállították. A hivatalosan üzemanyag-utántöltésről és karbantartásról szóló munkálatok 11 hónapig húzódtak. Az 1-es blokk végül 2024 júliusában, amikor már épp lejárt volna az üzemeltetési engedélye, megkapta a Nemzeti Szabályozó Hatóságtól (NNR) a szükséges hozzájárulást, hogy további 20 évig, [2044-ig termelhessen](#).

A **Koeberg-2** 2023 decemberében került ugyanebbe a karbantartási fázisba, de csak egy évvel később tudott munkába állni. A munkák elvégzésére [korábban jelentkező](#) dél-koreai KEPCO eredetileg három évnyi munkával számolt, és [640 millió dollárért vállalta a feladatot](#).

Az Eskom áramszolgáltatása 2024 elején hirtelen, és nagyon feljavult. Ám ez nem csak azért keltett feltűnést, mert heteken keresztül szinte áramszünetmentes állapot volt a jellemző a hálózaton, amire évek óta nem volt példa, hanem azért is,

mert 2024 májusában parlamenti választást tartottak Dél-Afrikában, ahol az áramellátás kérdése választási kampánytéma lett. [Cyril Ramaphosa elnök gyanúba is keveredett](#) a kormányon lévő ANC párt tagjaként, de a politikai manipulációt, azt, hogy az ANC manipulálta volna az Eskomot, [Ramaphosa visszautasította](#). Tovább fogyatkozó támogatottsággal, de az ANC megnyerte a választásokat, augusztus közepén pedig az elnök [meghirdette](#) az új áramreformot, melynek egyik kedvezményezettje épp az Eskom lett.

Koeberg-2-nek azonban egyelőre várnia kell az élettartamhosszabbítást engedélyező dokumentumra. Az NNR még mindig [a kérelem értékelésénél tart](#), így a reaktor működési engedélye aktuálisan [2025 novemberéig érvényes](#). Az Eskom és a Dél-Afrikai Atomenergia Társaság (NECSA) azonban biztosra veszi, hogy [az engedélykérelemmel nem lesz gond](#), és nem fognak kifutni az az időből.

Dél-Korea

„A folyamatos működés kulcsfontosságú stratégia a stabil energiaellátás és a karbonsemlegesség eléréséhez” - [mondta újságíróknak](#) augusztus elején I Szang Vuk, a **Kori Atomerőmű** igazgatója. A cégvezető azonban akkor közölte ezt, amikor az erőmű legfiatalabb, 1983 óta termelő, **Kori-4-es** blokkját [le kellett állítani](#), mert lejárt a működési-üzemeltetési engedélye. [Ugyanez történt](#) 2024 szeptemberében a **Kori-3**-mal és másfél évvel korábban a **Kori-2**-vel is.

Kori-1 esetében a tulajdonos Korea Hydro & Nuclear Power (KHNP) maga döntött úgy, hogy az élettartamhosszabbítási [kérelmét visszavonva](#), a második 10 éves továbbtermelés helyett a reaktor leszerelését kérelmezze. 2017-ben ezzel vált Dél-Korea legöregebb kereskedelmi reaktora az első leállított nukleáris áramtermelő egységgé - ami [éppen most kezdte meg](#) a 12 évre és 1,2 milliárd dolláros költségvetésre tervezett leszerelési időszakát. Az egy generációval fiatalabb, épp a 40 éves korszakhatárra ért három másik kori reaktorral azonban az állami energiaóriásnak még tervei voltak - és vannak.

A KHNP 2022 áprilisában benyújtotta ugyan a vonatkozó kérelmeket a Nukleáris Biztonsági és Védelmi Bizottságnak (NSSC), ám a hatósági felülvizsgálat státusza hivatalosan azóta a “jelenleg folyamatban van” állapotban ragadt. Magyarázatot erre leginkább a politika kínál: 2022 márciusában került hatalomra Jun Szogjol, aki szakítva az előző évtized kormányainak energiapolitikájával, [ismét az atomenergiát tenné](#) az ország gazdasági fejlődésének kulcspozíciójába. A KHNP azért csak 2022 áprilisában adta be a kérelmeit, mert ekkor kapott arról szóló ígéreteket, hogy az idősödő atomerőművekre is szüksége van az elnöki vízió megvalósításához. A NSSC-nek azonban nem kell sietnie a döntéssel: a friss áramtermelési adatokból [nem az látszik](#), hogy a kori blokkok hiányoznak az áramtermelésből. A Bizottság erről szóló döntéseit azonban egyébként sem lehet siettetni. A vonatkozó jogszabályok szerint az atomerőmű üzemengedélyének lejártá előtt legalább 4 évvel kell a tulajdonosnak

hivatalosan jelezniük a hosszabbítással kapcsolatos elképzelésüket, ha a termelésből nem akarnak hosszabb ideig kiesni, mint ami alatt a korszerűsítési, átépítési munkák tartanak. A hatóság a szükségesnek talált javítások és felújítások megtervezésétől az ellenőrzéséig tartó folyamatot felügyeli, ami miatt a döntésig hosszú időre van szükség. A **Kori-2** esetében erre valószínűleg legalább ez év végéig, a 3-as és 4-es blokkokkal pedig 2026-ig várnia kell a KHNP-nek.

A **Kori Atomerőmű** esetében a döntés kimenetele nem csak szakmai kérdés. Azt egyelőre ugyanis csak találgatni lehet, hogy mi is aktuálisan a központi elképzelés az atomerőművekkel kapcsolatban. A tavaly decemberben Jun Szogjol helyébe lépő új elnök, I Dzsemjong még nem terítette ki a lapjait. A nyilvántartásban jelenleg a három, nem termelő kori reaktort nem „leszerelés alatt álló”, hanem „[karbantartás miatt leállított](#)” reaktorokként tüntetik fel.

A KHNP tavaly márciusban a **Volszong atomerőmű 2., 3. és 4. blokkok** üzemidőhosszabbítási protokollját is [megkezdte](#), valamint a **Hanul-1. és 2. blokkjára** vonatkozó, hasonló tartalmú kérését is benyújtotta a Bizottságnak. Konkrétumok vagy NSSC döntés még egyikről sincs, az élettartamhosszabbítási folyamat engedélyezése után csak a biztonsági értékelés is 18 hónapig eltarthat. Korábban [a Business Korea megírta](#), hogy a kori blokkokhoz hasonlóan leállításra számíthat **Hanbit-1 és 2**, valamint a **Volszong-2** egység is, mivel 2025 decemberében, illetve 2026 szeptemberében és novemberében jár le az engedélyük. A termelés kivonás előtt eséllyel menekülhet viszont a **Hanul-1 és 2. blokk**, valamint a **Volszong-3 és 4.**, mivel ezek engedélyei 2027 után járnak le. Ez azt jelenti, hogy az előző évtizedben kijelölt irány - ami 2030-ra 10 blokkot leállított volna a rendszerben - annyiban módosult, hogy a tulajdonos mindegyikük üzemidőhosszabbításának szándékát hivatalosan jelezte.

[A fejezetben a szereplők és az atomerőművek nevét magyar átírással írtuk.]

Egyesült Királyság

Az Egyesült Királyságban a hazaival ellentétben nincs üzemidő-hosszabbításhoz speciálisan szükséges biztonsági engedélyezés, hanem a tízévente esedékes időszakos biztonsági felülvizsgálatok során döntenek el, hogy az atomerőművek milyen feltételekkel üzemelhetnek tovább. Az alábbiakban a jelenleg üzemelő reaktorgenerációt (az eredetileg 30 éves üzemre tervezett, második generációs gázhűtéses AGR, valamint a 40 évre tervezett nyomottvizes **Sizewell B**) érintő eseményeket-folyamatokat mutatjuk be, mivel az első generációs gázhűtésű Magnox reaktorok közül az utolsó 2015-ben állt le.

A fenti engedélyezési eljárás keretében kapott tíz plusz évet 2005-ben a **Dungeness-B**, 2008-ban a **Hinkley Point B**, valamint 5 évet a **Hunterston-B** - utóbbi 2016-tól. Mára mindhárom erőmű végleg leállt, bár mindhárom esetében igaz: nem így

tervezték. A még működő öt atomerőmű kilenc reaktorát üzemeltető EDF rengeteget lobbizott és tett az üzemidő-hosszabbítások érdekében, de végül ezeket a biztonsági szempontok és az infrastruktúra öregedésének egyértelmű, figyelmeztető jelei felülírták. Végeredményben elmondható, hogy a próbálkozás a francia cégnek is, a brit adófizetőknek is még sok-sok pénzébe fog kerülni.

A **Dungeness-B** két 607 MW-os blokkján 2009 tavaszán végzett nagyjavítás-karbantartás során olyan problémákat találtak, aminek [kijavítása másfél évig tartott](#). S bár az erőmű 2015-ben újabb korszerűsítésen esett át, hogy megkaphassa a második, ismét évtizedes PLEX-engedélyét is, a beruházás teljes kudarccal végződött. A 2028 szeptemberéig érvényes termelési-üzemelési jogosítványt [még megszerezte](#) a reaktor, de a teljes korszerűsítésre ítélt vezérlőterem-beruházás (fókuszban az irányítási és védelmi rendszerek), valamint az erőműnek az újraírt árvízvédelmi szabályzatnak való felkészítése végül mind kidobott pénznek bizonyultak. 2018 őszén, a nukleáris hatóság (Office for Nuclear Regulation; ONR) által a nukleáris létesítmények korróziókezelésére kiterjedő [utasítására](#) elvégzett biztonsági felülvizsgálat és újraértékelés során az EDF ugyanis egy végül megoldhatatlannak bizonyuló problémával szembesült. Az ellenőrzések kimutatták, hogy egyes, biztonsági funkciót ellátó rendszerek, pl. földrengésbiztonsági berendezések, csővezetékek, tárolótartályok [„elfogadhatatlan mértékben korrodálódtak”](#).

Az elrendelt javítási munkálatok során több mint [300 méternyi](#), a reaktor hűtőrendszereihez kapcsolódó csővezeték cseréltek ki, megújították a csővezetékek szeizmikus felfüggesztéseit, valamint elvégezték a szén-dioxid-tároló tartályok kármentesítését is. De ez sem menthette meg a reaktort, miután egy részletes elemzés további telephely-specifikus kockázatokat mutatott ki egyes kulcsfontosságú komponensek esetében, beleértve üzemanyag-kazettákon belüli [alkatrészeket is](#).

A problémáról a francia cég ugyan állította, hogy egyedi, a többi, hasonló atomerőművet nem érintő jelenségről van szó, de ettől még nem találtak más megoldást, mint a **Dungeness-B** bezárását. Többszöri halasztás után 2021 júniusában [jelentették be](#), hogy az erőmű már nem tér vissza az áramtermelésbe.

A délnyugat-angliai **Hinkley Point B (HPB)** atomerőmű esetében úgy tervezték, hogy a 2010-ben bejelentett, és 2012-ben telephelyengedélyt is szerzett **C**, a telephely harmadik generációs reaktorpárja elkészül addig, amíg az 1976-ban beindított két, egyenként 655 MW-os gázhűtéses reaktor ideje lejár.

Ez nem vált valóra, de nem a **Hinkley Point C** építésének megcsúszása miatt. Az erőmű 30 éves koráig nem voltak nagyobb problémák, 2006-ban azonban a hasonló

konstrukciójú erőművek gőzfejlesztőin hegesztési problémákat találtak, ami a HPB reaktorai esetében is leállításhoz és felülvizsgálathoz vezetett.

A vizsgálat elhúzódása az élettartam hosszabbításról szóló időszakos felülvizsgálatot is hátráltatta. Az engedélyt 2007-ben kapták meg a reaktorok, de csak 70 százalékos kapacitáson indulhattak újra. Miután az EdF 2009-ben felvásárolta az Egyesült Királyság atomerőműveit üzemeltető British Energy-t, a HPB bezárásának dátumát 2023-ig szerették volna kitolni, 2013 után pedig [80 százalékra tornázták fel](#) a reaktorok kapacitását.

Három évvel később - éppen amikor a brit kormány az új erőmű - a **Hinkley Point C** - építésének [zöld utat adott](#), a HPB-ben öregedésre visszavezethető strukturális problémát találtak, 2019 után pedig a blokkok korábbi, jellemzően 80-90% közötti meghaladó kapacitásfaktora [jelentősen lecsökkent](#), 2020-ban 30% alá.

Az EdF [2020 végén jelentette be](#), hogy valószínűleg nem tölti ki a HPB a 2023-ig tervezett üzemidejét. Erre annak eredményeként jutottak, hogy a PLEX-hez szükséges engedélyt kiadó ONR az egyeztetések egy pontján [világossá tette](#), hogy a reaktormagot tartó grafittéglákban talált repedések kérdését vagy megnyugtatóan kezelik, vagy nem kapják meg a kívánt továbbműködési engedélyt. A szigetország legtöbb áramot termelő atomerőművét 2022 nyarán [állították le végleg](#).

Az 1976-ban, Glasgow-tól mintegy 50 km-re üzembe helyezett **Hunterston-B atomerőműben** 2006-ban találtak [repedéseket](#) a gőzfejlesztőkön. HPB-hez hasonlóan, 2007-től a reaktorok a névleges kapacitásuk 70%-án termelhettek csak (amit 2011-ben 73 és 82%-ra emeltek a két reaktornál). Bár 2014-ben egy rutinellenőrzés során [repedéseket találtak](#) a reaktor aktív zónájában lévő grafittömbökön, az üzemeltető EdF (ami a reaktorok üzemidejének újabb meghosszabbítását tervezte) szerint a probléma előre várt, a reaktor biztonságos működését nem befolyásoló jelenség csupán. 2016-ban az ORN is aggályait fejezte ki a repedések miatt, és a reaktort szabályozó rudak fejlesztését [rendelte el](#).

2018-ra kiderült, hogy az EdF [képtelennek bizonyul a probléma kezelésére](#), a grafittömbökben kialakult repedések száma jelentősen nőtt: az egyik reaktorban már az üzemeltetési limitet jelentő 350 ilyen repedésről tudtak az illetékesek. A **Hunterston-B** reaktorait így 2018 során leállították, és ugyan a francia cég 2019. március végére még [ígérte a termelés visszaállítását](#), a határidő közeledtével egyre inkább az üzemeltetés biztonságáról, a kockázatok kezelhetőségéről folytak a tárgyalások az ORN és az EdF között. Eközben független szakértők [arra jutottak](#), hogy a baleseti kockázat ugyan alacsony, de a következmények - Glasgow és Edinburgh radioaktív szennyeződése és evakuálása - [elfogadhatatlanok e kockázat vállalásához](#).

Egy újabb biztonsági elemzés után még újra üzembe állhattak a reaktorok, és bár az EdF [azt közölte](#), hogy az erőmű 2023-ig termelni fog, de 2019-ben, 2020-ban és 2021-ben is csupán hónapokig üzemeltek a blokkok. 2021 novemberében az EdF be is jelentette, hogy [a 3-as blokk leáll](#), 2022 januárjában pedig a 4-es blokk [követte](#).

Az Egyesült Királyságban jelenleg kilenc reaktornak van működési engedélye. Ebből nyolc blokk (**Hartlepool**, **Heysham** és **Torness erőművek**) engedélyei 2027-ben, illetve 2030-ban járnak le. Az üzemeltető EdF azonban ezt is komoly haladékként és eredményként könyvelheti el, mivel “az „energiabiztonság növelése és az importgáztól való függőség csökkentése” hivatkozással [sikerült elérnie](#), hogy e négy blokkot ne a korábban megjelölt 2026 és 2028-ban, hanem később kelljen leállítani. Az eredetileg 2008-ban bezárni szándékozott **Heysham-1** és a **Hartlepool** reaktorok számára ez már a negyedik hosszabbítást jelenti, míg **Heysham-2** és a **Torness** esetében a másodikat, számukra 2030 márciusa a végső dátum jelenleg. Az üzemben tartás érdekében az EdF a következő három évben 1,3 milliárd fontot (kb. 585 milliárd forintot) [fog költeni](#) a brit reaktorflottára, csaknem 9 milliárdra (kb. 4000 milliárd forint) növelve a 2009 óta történt beruházások értékét.

Mindez azonban így azt jelenti, hogy a szigetországban a következő évtizedbe csak az 1995-ben hálózatra kapcsolt **Sizewell B** atomerőmű lép majd át. Az 1200 MW-os, nyomottvizes (PWR) Westinghouse reaktorblokk engedélye 2035-ig szól. A kieső nukleáris kapacitások és a **Hinkley C** építési csúszása miatt felmerült, hogy az erőmű üzemidejét még akár 20 évvel [meghosszabbítanák](#), amihez 500-700 millió font (225-300 milliárd forint) értékű javítási és fejlesztési beruházásra lehet szükség. Akkor 2024-ben terveztek döntést hozni a projektről, ez azonban még nem történt meg. Ennek oka lehet, hogy a hangsúly most a **Hinkley Point C** ikertestvérének szánt **Sizewell C** építésével kapcsolatos [döntés előkészítésekre](#) tevődött át, legalábbis a nyilvánosság előtt.

Mindenesetre **Sizewell B** üzemidő-hosszabbítása szempontjából figyelemre méltó jel lehet, hogy 2021-ben a nagyjavítás három hónapig elhúzódott. Ekkor váratlan [problémába ütköztek](#) az üzemeltetők, ugyanis egy, a szabályozórudak mozgása szempontjából fontos alkatrésznel szokatlan mértékű kopást találtak. A szabályozórudak közül az ún. biztonságvédelmi rudak funkciója, hogy veszély esetén leállítsák a reaktort, amihez a reaktorzóna belsejébe a lehető leggyorsabban el kell jutniuk. Mivel a kopás azzal fenyegetett, hogy az érintett alkatrészek meglazulnak, így akadályozva a rudak mozgását, a probléma biztonsági aggályokat vetett fel.

Finnország

Finnországban két atomerőműben öt reaktor dolgozik, ezek adják az ország áramtermelésének mintegy 40 százalékát. Mindkét erőmű első 2-2- blokkja a '70-es évek végén épült. A Finn-öbölből hűtött, Helsink és az orosz határ között, félúton álló **Loviisa atomerőműben** VVER-440-es, a paksihoz hasonló, szovjet reaktortípust

üzemeltet a Fortum nevű cég. A Botteni-öbölre néző **Olkiluoto** erőmű svéd technológiájú, ezeket egészíti ki 2022 óta a 3., francia blokk, ami a sorozatos késések és a tervezetthez képest csaknem négyszeres költség miatt a kudarcos atomerőműépítési projektek állatorvosi lovaként híresült el - melyeket a Teollisuuden Voima Oyj (TVO) üzemeltet és kezel.

[A finn atomtörvény](#) csak 1987-ben született meg, ezért a négy korábban épült blokk építéséről a kormány még önállóan döntött, ám a PLEX kérdésében a szakmai döntést már a Sugárvédelmi és Nukleáris Biztonsági Hatóság (Säteilyturvakeskus, STUK) hivatott meghozni. A **Loviisa** erőmű első üzemidő hosszabbításával kapcsolatban erre először 2007 közepén került sor, amikor a STUK 20 évvel, 2027-ig, illetve 2030-ig meghosszabbította a blokkok működési engedélyét. Megjegyezzük, hogy a STUK milyen ellenőrzéseket végez az atomerőművekben, és milyen eredménnyel zárja azokat, Finnországban kérés nélkül is [nyilvános, a tájékoztatás pedig közérthető](#).

[A Fortum közlése szerint](#) tavaly a Helsinki közelében lévő atomerőműben 7,9 TWh villamos energiát termeltek, ami gyakorlatilag a főváros körzetének áramigényét, Finnország szükségleteinek tizedét tudta biztosítani. A két, 50 éves korához közeledő blokkon legutóbb tavaly ősztől év végéig végeztek el kisebb-nagyobb korszerűsítéseket, ennek keretében a reaktorok leváltak az orosz üzemanyagról. A 2022 végén megkötött [hosszútávú partnerségi szerződésnek](#) megfelelően, az atomerőmű az amerikai [Westinghouse-tól veszi az üzemanyagot](#).

2022 tavaszán - az oroszok ukrajnai invázióját követően, és annak tudatában, hogy a kormány [elkaszálja](#) az oroszokkal közös **Hankihivi-1** projektet - a **Loviisa** atomerőművet üzemeltető cég bejelentette, hogy kérelmezi a 2027-ben és 2030-ban nyugdíjba készülő két blokk újabb üzemidőhosszabbítását, mivel szerinte azokban ["még jó 20 év benne van"](#). A Fortum előre készült is e lépésre: 2020 nyarán a cég megkezdte az ehhez szükséges környezeti hatásvizsgálatot. „*Ebben az eljárásban felmérjük mind az erőmű kereskedelmi üzemének meghosszabbításának, mind a leszerelésének a környezetre, a közegészségre és a közbiztonságra, valamint a környező közösségre és a gazdaságra gyakorolt hatásait*” - közölte ekkor Thomas Buddas, a Fortum **Loviisa** erőmű igazgatóhelyettese, aki [azzal érvelt](#), hogy „*technológia szempontjából a Loviisa erőmű jó állapotban van, és megfelel a jelenlegi biztonsági követelményeknek*”, ami a környezeti hatásvizsgálattal elegendő adatot szolgáltat majd *“egy esetleges új üzemeltetési engedélykérelemhez”*. A vizsgálat és az orosz agresszióra adott [energiaszuverenitási kérdés](#) elegendőnek bizonyult, így a STUK [belegyező határozata](#) után szűk egy hónappal, 2023 februárban [a kormányzati jóváhagyás](#) is megérkezett. Az erőmű így akár 2050 végéig folytathatja az energiatermelést.

[A Fortum közlése szerint](#) 2014 és 2018 közötti “nagyszabású modernizációs program” beruházásai mintegy félmilliárd euróba került, 2020 óta pedig további 300 millió



eurót költöttek el a **Loviisa** erőműben szükséges egyéb felújításokra. Jelenleg úgy kalkulálnak, hogy további egymilliárd eurót kell biztosítaniuk ahhoz, hogy a blokkok 2050-ig üzemelhessenek. Ha az 1977-ben, illetve 1981-ben üzembe helyezett VVER-440-esek a főváros közelében tényleg 2050-ig termelnének, az azt jelentené, hogy az eredetileg 30 éves üzemre tervezett berendezések 70 éves korukig maradnának üzemben (ellentmondva az orosz várakozásoknak, amelyek szerint az ezen generációjú reaktorok 60 évig lesznek üzemeltethetőek).

Hasonló ígérekben bízik az **Olkiluoto** erőmű is. A TVA, az erőmű tulajdonosa és üzemeltetője a két régi blokk üzemidő-hosszabbításának előkészítésére 2025 áprilisában 75 millió eurós [hitelszerződést írt alá](#). Az Északi Beruházási Bank (NIB) 10 éves lejáratú kölcsöne főként biztonságnövelő beruházásokat finanszíroz, de a TVO már azt is közölte, hogy a tervezett PLEX-hez szükséges beruházásai a következő években irányítórendszerek, illetve felügyeleti rendszerek fejlesztéséről is szólnak majd, és cserélni kell mindkét blokkon a reaktorgőz-leválasztókat is. Ezek várható vagy tervezett költségigénye egyelőre nem ismert.

Az 1970-es évek végén a svéd Asea Atom által szállított két blokk üzemidőhosszabbítását a TVO összeköti a teljesítménynövelési terveivel, az erre vonatkozó környezeti hatásvizsgálati programot pedig [már benyújtották az illetékes minisztériumnak](#). A 2018-ban 20 évre szóló továbbműködési engedély újbóli, 10 vagy 20 évvel meghosszabbításáról, illetve a 10 százalékos teljesítménynövelésről (ezzel együtt a blokkok jelenlegi [hőteljesítményének 2500 MW-ról 2750 MW-ra növeléséről](#)) szóló elképzelésekről a gazdasági tárcánál még nem döntöttek, ezek várható költségével kapcsolatban nem jelentek meg becsült összegek sem. Ám jelenleg is érvényben van [a TVO korszerűsítésekre vonatkozó szlogenje](#): a cél, hogy az olkiluotoi erőmű-infraszerkezet „mindig 40 év fennmaradó műszaki élettartammal rendelkezzen”.

Franciaország

Franciaország 2017-ben még arra készült, hogy fokozatosan háttérbe szorítja majd a nukleáris dominanciáját. Még érvényben volt az a kormányprogram, mely szerint az árammixben az atomenergia részarányát 70 százalék feletti szintről 50 százalék alá kívánta szorítani. Ehhez mostanra [17 reaktort le kellett volna állítani](#), de csupán **Fessenheimi atomerőmű** két, 40 éves blokkját zárták be végleg 2020 februárjában és júniusában.

2025 nyarán [a francia atomerőmű-flotta átlagéletkora 38,9 év](#) volt úgy, hogy ebbe már a tavaly év végén [hálózati üzembe engedett Flamanville-3](#) is beletartozik. A francia atomerőmű flotta 2022-ben, egy véletlen folytán feltárt, és végül a francia tervezők 20 évvel korábbi tévedésének miatt karbantartásokra és javításokra kényszerült: az akkor üzemelő 56 blokkból [összesen 32 reaktort kellett leállítani](#). Az elemzések [azt mutatták](#), hogy az előregedő flotta felújítása igen komoly kihívás elé

állítja a francia atomipart, mivel a csőd előtt államosítással megmentett, több 10 milliárd eurós veszteséget maga előtt görgető EDF-nek a 50-60 milliárd euróra [lehetősége](#) ehhez.

Mindenesetre az EDF [bejelentette](#), hogy az 57 üzemben lévő reaktorának élettartamát “60 évre vagy tovább” fogja meghosszabbítani. Franciaországban, az Egyesült Királysághoz hasonlóan, 10 évenként biztonsági felülvizsgálaton kell átesniük az eredetileg jellemzően 40 évnyi működésre tervezett reaktoroknak a további 10 évnyi üzemeltetéshez. A felügyelő hatóság (2025 óta: L'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection, ASN) által felügyelt időszakos felülvizsgálatok célja egyrészt a létesítmények megfelelőségének - vagyis a rájuk vonatkozó szabályok betartásának - ellenőrzése, másrészt pedig az időközben változó iparági követelményeknek és gyakorlatoknak való megfeleltetés kikényszerítése. Azaz a francia atomerőművek jelen állás szerint, a 40 éves üzemidőjük után is csak 10 évre kaphatnak engedélyt, és EDF-nek kell bizonyítania, hogy a 60 éves üzemre valóban képes-e a flotta.

Annál is inkább, mert hasonló ígérettel élt már az energiaóriás: 2010 nyarán egyszer már bejelentette: megvizsgálja, hogyan tudná az összes atomerőművét akár 60 évig is üzemben tartani. Akkor az EDF-nél [két megállapításig jutottak el](#). Az egyik, hogy az üzemidőhatár-kitolás fő kérdésének leginkább a gőzfejlesztők cseréjét tekintették, amit az egyéb, specifikus részegység cserékkel, blokkonként 4-600 millió euróból megoldhatónak kalkulálták. A másik viszont az, hogy az M310-es Framatome modellszériából a két korábbi széria (CP0 és CP1) egységeivel nem érdemes 50 évnél tovább kalkulálni. Ez azt jelentette, hogy a **Blayais**, a **Bugey**, a **Dampierre** és a **Tricastin 4-4**, illetve a **Gravelines** hat blokkját, vagyis 22 blokkot nem tudnak a 60 éves üzemidőre felkészíteni.

Bő egy évtizeddel később, amikor az EDF mégis hirdeti a “60 évre vagy tovább” vízióját, akkor ehhez hozzá kell tenni, hogy az akkori nukleáris hatóságnál (L'Autorité de sûreté nucléaire, ASN) készült dokumentumokban [rögzítették](#), hogy legalább kilenc blokk nagy valószínűséggel tényleg nem tehető alkalmassá arra, hogy 50 év után ismét zöld jelzést kaphassanak. Akkor a hatóság azt ígérte, hogy ezügyben a végső döntését [2026 végéig fogja meghozni](#). E határidő tartása, de a döntés eredményei is alapvetően befolyásolhatják a francia kormány 2050-ig meghirdetett nukleáris programját is. Egyszerű az ok: tudni kell, hogy a meglévő atomerőművek közül melyik, mennyi ideig maradhat valóban üzemben.

A ma aktív 57 franciaországi reaktor közül a már szóba hozott legidősebb generációba 32 blokk tartozik. Ezek jellemzően a '70-es években épített, a ma általánosnak tekintett (1100-1200-1600 MW méretű) blokkoknál kisebb, 900 MW teljesítményre képes egységek. Az ASN [2021-ben állapította meg](#), hogy az érintett 32 reaktornak

milyen kritériumokat kell teljesítenie a tervezett 40 éven felüli további 10 éves üzemeltetéshez.

Az első engedélyt a szükséges feladatok elvégzése után [a Tricastin erőmű 1. blokkja](#) 2023. augusztusában kapta meg. A reaktorgenerációra kiszabott karbantartási, fejlesztési és beruházási munkák 2031-ig tarthatnak.

A második legnagyobb létszámú generációt jelentő, 1300 MW-os reaktorok élettartam hosszabbítási protokollja is megkezdődött már: az 1985 és 1994 között épített atomerőművek aktuális üzemidőhosszabbítási eljárása 2024 őszén indult. E 20 reaktor negyedik időszakos felülvizsgálatával kapcsolatban a törvényi előírásoknak megfeleltetés [előkészítési munkálatai kezdődtek el](#). Ezzel kapcsolatban az ASNR 2025 júliusában [megállapította](#), hogy elvi akadály nincs annak, hogy a blokkok a negyedik időszakos felülvizsgálatuk után is üzemelhessenek. Az erről szóló ASNR közleményéből azt azonban fontos kiemelni, hogy a hatóság „különösen fontos” minősítéssel írt a kezdődő biztonsági felülvizsgálatról, mondván: az egyes reaktorberendezés tervezésekor eredetileg a 40 éves élettartam volt a kritérium, így a vizsgálatoknak bizonyítaniuk kell, ha a berendezések cseréje nem lenne indokolt. Azt, hogy mely berendezésekről szól ez a kiemelő lista, hamarosan kiderül, mivel 2026-ban [megkezdődik](#) az első érintett reaktorokban (**Paluel-1, Cattenom-1**) az ezirányú vizsgálatsorozat. A 20 blokkos reaktorcsoporthoz üzemidő-hosszabbításának költségeiről annyi tudható, hogy [az EdF állítólag hatmilliárd eurót már bevállalt](#) ennek finanszírozásához. Hivatalos megerősítés nincs, de ez a keretösszeg nem is tűnik elegendőnek azok után, tekintve, hogy a reaktorflotta felújításának költségei elérhetik a [66 milliárd eurót](#).

Azt, hogy az állami cég számára ez mekkora terhet is jelent, illetve, hogy Franciaország számára [miért is volt életbevágóan fontos](#) tiszta energiává átcímkeznie az atomotenergiát, az is szemlélteti, hogy 2024 tavaszán az EdF összesen 5,8 milliárd eurónyi [zöld banki kölcsönt kellett felvennie](#) az élettartam hosszabbítási projektek finanszírozására.

Az üzemidőhosszabbítási engedélyek megszerzését az EdF biztosra veszi, de egy közelmúltbeli eset rávilágított ennek bizonytalanságára, illetve az üzemidőhosszabbítások lehetséges korlátaira. 2021 októberében repedéseket fedeztek fel a **Civaux-1** reaktornál, majd továbbiakon is (**Civaux-2, Chooz-B reaktorok, Penly-1**) is a primerköri csővezetéseken. A felfedezés következménye a teljes reaktorfolttára kiterjedő vizsgálat lett. Miközben a fenti öt reaktor 16-22 hónapig nem indulhatott újra 2021 augusztusa és 2023 júliusa között, 2022-ben egy 273 napos periódusban előfordult, hogy 20 reaktor egyszerre volt kénytelen leállítani a termelést. A krízis 2023 májusára oldódott meg, amikor az érintett csővezeték-szakaszokat minden reaktornál kicserélték. Ezzel együtt, amikor 2025 júniusában

Civaux-2-t leállították éves karbantartásra, ismét [feszültségkorróziós repedések nyomára bukkantak](#).

Hollandia

A [2023-as hollandiai árammixben](#) a 27 százalékos szél- és a 36 százalékos földgázarányt a nap (17%), a szén (8%) és más kisebb jelentőségű források mellett a nukleáris energia is szerepet kap. A mindössze 3 százalékos részarányt elérő **Borssele Atomerőmű** évi 3-4 TWh-nyi termelését a klímaváltozásra hivatkozva továbbra sem akarják kiváltani, pedig az 515 MW-os teljesítményű erőmű már harmadszor kerül a nyugdíjazás küszöbére.

“A holland kormány célja, hogy 2050-re klímasemlegessé tegye az energiaellátást. A klímasemleges atomerőműveknek fontos szerepük van. Lesznek új atomerőművek, és a kormány célja, hogy a meglévő borsselei atomerőművet 2033 után is üzemben tartsa” - [olvasható](#) a 2024 őszén kiadott kormánydokumentumban, melyben felkérlik az erőművet üzemeltető céget (Elektriciteits Productiemaatschappij Zuid-Nederland, EPZ), hogy vizsgálja meg: 2034 után is üzemben maradhat-e a hollandiai atomerőmű.

Voltak már hasonló pillanatok az 1973 óta üzemelő **Borssele** életében. Bár Hollandiában minden nukleáris létesítményre vonatkozó engedély határozatlan időre szól, de 1994-ben a kormány és a parlament arra a döntésre jutott, hogy 2004-ben, 30 éves korában leállítják és bezárják az erőművet. A politikai széljárás változása és az erőmű tulajdonosainak jogi lépései azonban ezt előbb 2014-re írták át, majd 2006 nyarán, a kormány és az EPZ ismét mással egyeztetett arról, hogy az atomerőmű élettartamát 2034-ig meghosszabbítsák. A holland törvények mindezt anélkül is lehetővé tették, hogy a döntéselőkészítésben környezeti hatástanulmányt kelljen végezni, és az érintetteket pedig [nem tájékoztatták](#) az Aarhusi egyezmény által nemzetközileg előírt módon.

A 2006-os szerződésbe belekerült, hogy a második életciklus végeztével a Borssele-t nemcsak leállítani kell, de [a lehető leghamarabb le is szerelni](#). A kormány és az erőmű üzemeltetője jelenlegi, az erőművet 2033 után is életben tartó üzemidőhosszabbítási tervével kapcsolatban érdemes Oda Becker független nukleáris biztonsági szakértőt idézni, aki [arra hívta fel a figyelmet](#), hogy a **Borssele** nemcsak a világ egyik legöregebb üzemelő atomerőműve, és a Siemens/KWU CL 1-es reaktormodell testvéreit Németországban (a **Stade** és az **Obrigheim** erőműveket) már 2003-ban és 2005-ben leállították. Ez a szükséges alkatrészcserek, illetve a pótlakatrészek elérhetőségét befolyásoló tényező lehet.

A hollandiai nukleáris hatóság (Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming, ANVS) honlapján [részletesen leírja](#), hogy jelenleg mi biztos és mi várható a bejelentett üzemidő-hosszabbítási lehetőségtől. Egyfelől a

továbbműködtetéshez törvényt kell módosítani, mivel a hatályban lévő szabályozás értelmében az atomerőművet 2034-ben be kell zárni. A törvénymódosítást (melynek menetét [a kormány máris publikálta](#)) a holland szenátusnak és a képviselőháznak is el kell fogadnia. Amíg ez nem történik meg, az EPZ-nek a 2034-es erőműbezárásra kell készülnie.

Az üzemidőhosszabbítás indoklása az engedélykérelmet beadó részéről a nemzetközi-iparági standard logikára épül. Az EPZ-nek azt kell a leginkább bizonyítania, hogy az erőmű műszakilag - az öregedése ellenére is - biztonságosan működtethető 2033 után is, a 80 éves korig üzemben tartáshoz szükséges javítások, fejlesztések és beruházások pedig nemcsak, hogy időben megvalósíthatók, de ez a döntés gazdaságilag is indokolható (vagyis: nem kerülhet túl sokba). Fontos azonban, hogy az üzemidőhosszabbítással kapcsolatos bármiféle munkák, erőművi beruházások csak az engedély birtokában, annak hatályba lépését követően indulhatnak el. Ezt 2030-ban elérhetőnek tartják az EPZ-nél.

A regulátor ANVS az irány kijelöléséhez meg is tette a maga lépését azzal, hogy tavaly novemberben meghívta a NAÜ szakértői csoportját egy tematikus, [hosszú távú üzembiztonsági felülvizsgálat elvégzésére](#). A NAÜ missziója végül 15 ajánlással zárult, a javaslatok többsége az alkatrészek öregedéskezelésére való felkészüléssel és e tevékenységek végrehajtási protokolljának felülvizsgálatára vonatkoznak. Ezek nem kötelező érvényű ajánlások, ám mivel az ANVS illetékes a független biztonsági értékelés elvégzésében és az élettartam-hosszabbítási engedélyről döntésben, a NAÜ iránymutatása fontos. Hasonló módon, engedély-előkészítési feladatra szerződött 2025 tavaszán a finn Fortum, [de ők az EPZ-hez jelentkeztek be](#) azzal, hogy támogatást nyújtanak a PLEX tervezéséhez. Vagyis: megvizsgálják a holland energiacégnél meglévő beruházási tanulmányterveket és konzultációt biztosítanak a tervezéssel kapcsolatosan. „Ebben a projektben felhasználjuk a Loviisa Atomerőművünk üzemidő-hosszabbítási projektjeinek tervezésében és végrehajtásában szerzett tapasztalatainkat, különösen a legutóbbi üzemeltetési engedélyünk megújításából és a folyamatban lévő, nagyszabású Loviisa Hosszú Távú Üzemeltetési Programból” - mondta a megállapodáskor Antti Ketolainen, a Fortum illetékes Igazgatója. Ezt a projektet márciustól le is folytatták.

Az üzemidőhosszabbítási engedély birtokában indulhatnak el a konkrét engedélyezési eljárások, munkák, melyekről például nyilvános konzultációkat is tartani kell. A kormány a szándéka komolyságát azzal nyomatékosította, hogy [tavaly nyáron bejelentette](#): amennyiben kiderül, hogy 2033 után működhet az erőmű, a Gazdasági és Klímapolitikai Minisztérium „bizonyos feltételek mellett” tárgyalásokat kezdeményezne egy lehetséges részvényfelvásárlásról. Vagyis: a holland állam részesedést vásárolhat a **Borssele** erőműben, de hogy pontosan milyen indokok és milyen „bizonyos feltételek” mentén kerülne erre sor, egyelőre pontosan nem ismert.

Japán

2025 februárjában, a [7. Energiastratégia meghirdetésekor](#) a japán kormány többek között az atomenergia maximális kihasználását tűnt ki céljául. Ennek értelmében 40-50 százalékos megújuló részarány mellé 20 százalékot az atomerőművekből szeretne kinyerni 2040-re. A „maximalizált kihasználás” kifejezést a tavaly októberben munkába álló új kabinet gazdasági minisztere, [Muto Jodzsi már beköszönésekor használta](#), a mesterséges intelligencia és az adatközpontok várható áramigényének kielégítési szükségével indokolva. Az aktualizált energiastratégia alapján a tokiói kormány célja [az ország szinte összes reaktorának újraindítása](#), vagy legalábbis az újraindíthatók visszaállítása. A miniszter szerint az árammixben jelenleg alig 5,5 százalékot elérő atomenergia az alábbi módon fogja elérni az ötödrészt a következő évtized végére. E szerint miután a fukusimai katasztrófa után leállított összes blokkból 14 reaktor újraindítása már megtörtént, 11 jóváhagyása folyamatban van, a felkészítést és engedélyezést további 10 reaktornál is meg kellene kezdeni, továbbá két új blokk (a **Simane-3** és az **Ohma-1**) építése már folyamatban van. Az elképzelés mentén, ha mindez megtörténik, elérhető a cél. Muto Jodzsi elképzelése azonban azon alapul, hogy az akadályon, melyen Japán lassan másfél évtizede képtelen átverekedni magát, egy csapásra megszűnik.

A 2011-ben leállított atomerőművek újraindításának [története](#) az egymást váltó kormányok sokszor hangzatos, de végül be nem váltott ígéreteiről szóltak. Azt, hogy a leállított reaktorokat újra kell indítani, már a 2013-ban másodszor hivatalba lépő [Abe Sinzó is programként hirdette](#), azt ígérve, hogy 2016-ra az összes leállított reaktor működni fog a szigetországban, amit további ígéretések követtek. Azonban újraindításra először csak 2015-ben került sor, évente pedig átlagban további 1-2 reaktor esetében sikerült csupán. Nem azért, mert nem akarták nagyon, hanem mert az újraindításokra engedélyt adó Nukleáris Szabályozó Hatóság (Nuclear Regulation Authority, [NRA](#)) komolyan véve a feladatát a biztonságot tette a legfőbb kritériummá.

Ennek eredménye az is, hogy 2022 nyarán Kisida Fumio miniszterelnök az ellátásbiztonságra és az olcsóbb áramra hivatkozással már [annak a 17 reaktornak az újraindítását sürgette](#) és szorgalmazta, amely ettől a lehető legtávolabb volt, mert az erre vonatkozó dokumentumokat sem nyújtották be. Ennek ellenére 2022 végére kilenc, 2023 nyarára pedig további hét blokk újraindítását ígérte, megintcsak eredmény nélkül.

Az új energiastratégiát már Isiba Sigeru miniszterelnök alatt fogadták el, aki [eredendően nem volt nukleáris párti politikus](#), aki a párton belüli megválasztásakor még azt [ígérte](#), hogy a nullához a lehető legközelebb fogja levinni az atomenergia arányát. Az új energiastratégia mégis az atomenergia kimaxolását [tűzte ki céljául](#), azzal, hogy a termelésbe visszaálló reaktorok üzemideje [akár hatvan évnél tovább is kitolható](#). Ráadásul a 2011 után vészleállított, de újraindított vagy újraindítandó

atomerőművek esetében az állási időt nem számolják bele a blokkok üzemidejébe. A műszakilag vitatható intézkedés egy egyszerű politikai döntéssel az ezután újraindítható atomerőműveknek legalább 15 évnyi plusz termelési időt juttat. Oda azonban el is kellene jutni, amiben azonban a japán nukleáris ipar eddig csak korlátozottan volt eredményes.

Fukusima előtt Japánban 53 atomreaktor dolgozott, utána, [2012 májusában már egy sem](#). A visszaindítási folyamat nehézségét jelzi, hogy miközben [a nukleáris ipari statisztikában 33 „működő reaktor” szerepel](#) Japán adatlapján, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség ([IAEA](#)) [adatbázisa](#) pontosít: 14 működő mellé csillagozva 19 további olyan reaktort jelez a statisztikájában, amely már elindította ugyan az újraindítási engedélykérelmét, akár meg is kapta már, de még nem jutott el az üzembe állásig. A 2025 eleji amerikai (U.E. Energy Information Administration, EIA) energiastatisztikai elemzés januárban [tétélesen végigvette](#), hogy a 2015 óta eltelt években, évente mely nukleáris blokkok álltak vissza a termelésbe (**Szendai-1 és -2, Genkai-3 és -4, Ikata-3, Mihama-3, Ohi-3 és -4, valamint Takahama-1, -2, -3 és -4.**). A listához már hozzáírandó az **Onagava-2** és a [Simane-2 is](#) - mindkét blokkot tavaly év végén kapcsolták újra a hálózatra. A 13. újraindított blokk esete viszont azt is megmutatja, hogy még a célbaérés is mennyi kockázatot és problémát jelent.

Amikor 2024. október végén [beindították az Onagava-2 blokkot](#), ezzel a 13. újraindított japán reaktorként [az első forralóvízes típusú](#) blokk lett a 2011-es katasztrófát követő általános leállás után, amelyik visszatért a termelésbe. A 825 MW-os, 13 évnyi állás után újraindított erőmű azonban [néhány nap működés után leállt](#), és csak december 26-án sikerült [újra beindítani](#). 2025 augusztusában le kellett állítani **Onagava-2-t**, hogy a reaktortartályában lévő, biztonsági szempontból kiemelt jelentőségű, a hidrogéngáz koncentrációját mérő műszert [áthelyezzék](#).

A tervek és azok végrehajtásának aszinkronitása bizonytalanságot eredményez a rendszerben. Azzal hosszú távon talán komolyan is tervezni lehetne, hogy az NRA [áprilisban bejelentette](#): a Hokkaido Electric Power **Tomari-3-as** számú reaktora megfelel a fukusimai katasztrófa utáni biztonsági szabályoknak, de a 2012 óta álló reaktorblokk indítása így is csak 2027-ben várható. Azzal is lehet számolni, hogy a **Szendai Atomerőmű 1-es és 2-es** blokkja 20 éves üzemidő-hosszabbításra [kapott engedélyt](#) a szabályozó hatóságtól (NRA). A **Takahama-3 és 4**, mely (a már szintén üzemidő-hosszabbítást kapott **Takahama-1, 2, Mihama-3 és a Tokai-2** után) szintén eléri a 40 éves működési határt, 2026-ban a tervek szerint 5-5 hónapra le fogják állítani őket. Hiába mentek át a reaktorok a szükséges ellenőrzéseken, a gőzfejlesztőket [cserélni kell](#), ezért 2026 júniusától a következő év februárjáig a két blokk, egymást váltva, biztosan állni fog.

A sok ígéretre nehéz építkezni. A **Kasivazaki Kariva**, a világ legnagyobb összteljesítményű, hétblokkos atomerőművének újraindításának ígérete erre jó

példa. Az atomerőmű (amelyet eredetileg egy 2007-es földrengés során kiderült biztonsági hiányosságai miatt kellett leállítani, 3 blokkja azóta [nem indult újra](#), a másik négyet a fukusimai baleset után állították le 2012 márciusáig), újraindítását az üzemeltető Tepco 2017 óta ígéri, azóta, hogy akkor [a 7-es blokk átment a biztonsági teszten](#). Az erőmű azonban 2021-ben, egy ellenőrzés során súlyos biztonsági hibák miatt [megbukott](#), hiába szeretne volna a Tepco a 6-os és a 7-es blokk újraindítását engedélyeztetni. Jelen állás szerint nem is kerül sor egyhamar a ét reaktor újraindítására: az eddig tervezett 2025 októbertől és 2026 szeptembertől [2029-re, illetve 2031-re halasztotta](#) a Tepco az újraindítást. Magyarázatul [a terrorizmusellenes intézkedések végrehajtásában tapasztalt nehézségek](#), valamint az építkezések mértéke és a munkaerőhiány szolgált.

A japán kormány által meghirdetett 7. energiastratégiával kapcsolatban a Renewable Energy Institute [analízise megmutatta](#), hogy kijelölt út pénzügyileg is, műszakilag—technológiailag is „valószínűleg elérhetetlen”. Az árammixben a 20 százalékos részarány csak a „maximum” forgatókönyv alapján teljesülhetne, de az annyira elméleti, hogy már most valószínűbb, hogy az erőfeszítések legfeljebb a “közepes” forgatókönyv elérésére lesznek elegendők. Ez alapján az atomenergia részaránya 2030-ra 12 százalékot érhet el, ami 2040-re 7-8 százalékra eshet vissza. A két, évek óta építés alatt álló új reaktor befejezését a 2030-as évekre tervezik, további atomerőművek létesítése nincs napirenden, az újraindítási jogosítványt kapott erőművek közül nem biztos, hogy mindegyik eljut majd az újra termelő fázisba, ráadásul az összes erőműre nézve az sem jó hír, hogy többségük átlépett már a 40 éve hálózatra léptetett státusz jubileumán. A **Takahama-1** a legidősebb termelő egység, már 51 éves.

Az üzemidő-hosszabbításokra és a reaktor-újraindításokra is hatással lehet, hogy lassan [betelik](#) Japánban az eddigi, ráadásul csak átmeneti tárolásra alkalmas radioaktív hulladék-tároló telep. Hokkaidó két kiöregedő halászfalujának (Suttsu és Kamoenai) határában ki is jelölték már az új hulladéktároló telepet, ahová az újra bekapcsolt atomerőművek hulladékát is szállítanák, de ezügyben a helyiek ellenérzésein túl is vannak még nyitott kérdések. A **Tomari** atomerőműtől alig egy órányira lévő két település az eddigi e célra kijelölt ideiglenes létesítményt váltaná, mivel a legnagyobb japán sziget északi részén, Aomori prefektúrában kialakított létesítmény csak 50 évig tárolhatja az ide szállított, mára mintegy [20 ezer tonnányi](#) hulladékot, a kihasználtsága pedig 2023-ra elérte a tárolókapacitása 80 százalékát.

[A fejezetben a szereplők és az atomerőművek nevét magyar átírással írtuk.]

India

Két állítás hangzik el gyakran Indiában az atomerőművekkel kapcsolatban, melyeket érdemes óvatosan kezelni. Az egyik, hogy mikorra, összesen hány új atomerőmű is fog épülni a kontinens méretű országban, a másik pedig, hogy Indiában még nem

állítottak le véglegesen atomerőművet. Az első tétel aktuális állításként úgy szól, hogy a hivatalosan már épülő hat blokk mellé India [21 új nukleáris áramtermelő egységet szeretne](#) 2031-ig a rendszerbe kapcsolni (illetve: [legújabbán 2047-ig 30 GW-ot](#)). A második állítás pedig úgy értendő, hogy a négy legrégebbi blokk (**Tarapur-1, 2, Rádzsasztán-1 és Madrász-1**) ugyan hosszú évek óta nem termel - [a Rádzsasztán-1 például 2004 óta](#) -, de a hivatalos státuszuk így is “felfüggesztés alatt”. Máshol, a 2018-ban leállított **Madrász-1** a “[hosszú távú leállítás alatt](#)” állapot megnevezéssel szerepel.

A négy, évek óta nem termelőképes blokk közös jellemzője, hogy mind elmúltak 40 évesek, illetve mindegyikük viszonylag kis, 160-220 MW-os teljesítményű reaktor. A 25 “valaha is üzemelt” reaktorok közül a legújabb szériába tartozó két orosz (**Kundankulam-1, 2**) és két amerikai (**Tarapur-1, 2**) blokkon kívül India csak Candu reaktorokat működtet. Ez a régebbi konstrukciók esetében 200-, az újabbaknál 700 MW körüli blokkonkénti csúcsteljesítményt jelent. De azt is, hogy amikor ezeket az egységeket nagyjavításra rendelik, az az Európában jellemzően elterjedt könnyűvízes (nyomott- és forralóvízes) típusokhoz viszonyítva rendre hosszabb időt vesz igénybe.

Bár a standard PLEX-határvonalnak számító, 40 éven túli üzemidőlimitbe a statisztika csupán [hat indiai reaktort sorol](#), és azokból csak a **Rádzsasztán-2** és a **Madrász-2** működik jelenleg, az üzemidőhosszabbítás egyáltalán nem ismertelen megoldás az országban. A nukleáris létesítmények engedélyeivel is foglalkozó Atomenergia Szabályozó Testület (Atomic Energy Regulatory Board, AERB) felügyelete alatt végzik a szükséges ellenőrzéseket és felújításokat is. A cél nemzetközi standardnak megfelelően az, hogy „a régebbi reaktorok megfeleljenek a mai modern, Fukushima utáni biztonsági előírásoknak, biztosítva ezzel a megbízható és biztonságos működést.” Az AERB aktuálisan azonban olyan [nyilvántartáshoz](#) nyújt csak hozzáférést mely alapján 2030 márciusáig lejár 22 reaktor termelési jogosítványa. Ez a lista azonban nem teljesen naprakész, de legalábbis, kiegészítésre szorul.

Az Indiai Nukleáris Energia Társaság (Nuclear Power Corporation of India Limited, NPCIL) küldöttei egy nemzetközi fórumon már 2002-ben [felvázolták a várható teendőket](#). Kiemelt helyen volt e listán a fűtőelem-csatornák cseréje, ami a CANDU típusú reaktorok többségét érinti. A szakemberek már akkor elmondták azt is, hogy az ehhez szükséges 18 hónapnyi üzemszünet „*lehetőséget ad a meglévő rendszerek élettartamának meghosszabbítására, valamint a korszerűsítési munkálatokra elvégzésére.*” Ennek eléréséhez azonban Indiában nincs szükség 40 év működésre. A 2000-ben hálózatra kapcsolt **Rádzsasztán-3** blokkot például tavaly augusztusban [jelentős mértékben felújították](#) - éppen a tervezett élettartama meghosszabbítása érdekében. A 2022 októbere és 2024 júliusa közötti korszerűsítési időszakban [egy beszámoló szerint](#) a javítások olyan kritikus részekre is kiterjedtek, mint a



hűtővízadagolók, illetve a hűtővíz cseréje. Az AERB pedig e munkák befejeztével [30 évvel meghosszabbította](#) az erőműblokk üzemeltetési engedélyét.

A Rádzsasztán-3 blokkján végzett korszerűsítési és javítási csomagot korábban a **Madrász-1 és 2**, a **Narora-1** és a **Kakrapar Atomerőmű 1-es és 2-es** blokkja is kapott. A Madrász-1 azonban [2018 januárja óta áll](#), aminek pontos oka és a probléma megoldása [sem ismert](#), hiába, hogy a **Kalpakkam Atomerőműként** is ismert létesítmény jövőjét illetően gyakran jelennek meg a termelés kiesés miatt [aggódó tisztviselőket megszólaltató cikkek](#).

Bizonyos értelemben a legidősebb blokkpár, az 56 éves **Tarapur-1 és 2** is egy nagy korszerűsítési folyamatban van. Igaz, már 2020 óta állnak az egységek, miután az egyes számú blokk karbantartása közben feltehetően [hidrogénrobbanás történt](#) az erőmű kéményében, ami után a 2-es számú egységet is leállította az AERB.

A vizsgálatok során mindkét blokk primerköri csővezetékein korróziós eredetű repedéseket és kritikus szivárgás nyomait [találták](#). A javítás hivatalosan azóta is tart, a két blokk újraindítását legutóbb 2024 novemberére ígérték. A tét is ismert: ha a két blokk valóban rendbe hozható, akkor az AERB-től 10 éve szóló működési engedélyt kaphatnak. Egy cég tavaly áprilisban [vállalkozott](#) **Tarapur-1 és 2** primerköri csővezetékeinek cseréjére, sőt, a hírt ősszel megerősítve [megismételték](#). De a visszakapcsolásáról azóta nincs hír.

Az viszont viszonylag friss bejelentés, hogy a **Kaiga-1-et** - 26 év működés és az egy feltöltéssel termelés új, 962 napos rekordjának beállítását követően - 2025 áprilisában hosszú, legalább egy évig tartó karbantartási és [javítási szünetre küldték](#).

Kanada

Egy atomerőmű élettartam-hosszabbításának és felújításának biztonsági és gazdasági megfontolásokon kell alapulnia. Azon, hogy a lakosság azt szeretné, hogy az erőmű gazdaságosan és biztonságosan működjön. Azon, hogy a szolgáltató azt szeretné, ha az erőmű biztonságosan és olcsón termeljen áramot. És azon, hogy a szabályozó hatóság azt szeretné, hogy a felújított üzem legalább olyan biztonságos legyen, mint amilyen a projekt előtt volt - 2005-ben ilyen egyszerűen [magyarázták el](#) szakemberek, hogy a kanadai [CANDU reaktorok](#) üzemidőhosszabbítása az addigi 30 éves üzem után hogyan fognak további 25-30 évig működni. A kanadai PLEX pedig annyit tesz - magyarázták -, hogy ki kell cserélni a csővezetékeket, kell néhány biztonsági fejlesztés és néhány primerköri elem cseréje vagy felújítása, és az ügy el is van intézve.

Ehhez képest **Pickering-1** még nem volt 54 éves, amikor 2024 októberében leállították, miközben a blokk működési idejében van egy hétéves luk (1998-2004 között), amikor egy nagyjavításra kivonták a termelésből. De a **Pickering-2, 3 és 4**

sem termel már, előbbi kettőt 1998-ban nem is kezdték el javítani, utóbbinál pedig ez bár csak 5 évig tartott, de 2025. január 2-vel - mint a **Pickering** erőmű negyedik blokkja - [ez is végleg leállt](#). Az erőmű további négy, több, mint 10 évvel fiatalabb blokkjait (**Pickering-5-8**) [2026 végén lekapcsolják](#), a jelenlegi tervek szerint csak a 2030-as évek közepén állhatnak vissza a munkába.

Európai szemmel a kanadai atomerőművek kicsik, 515 és 817 MW közötti a blokkonkénti teljesítményük. A kanadai atomerőművek koncentráltan, szinte kizárólag Ontario tartományban épültek. Így ez három atomerőművet jelent: az 1977 és 87 között épített **Bruce Erőműnek** 8 blokkja van, az épp [a nagyfelújítási korszakának végén járó](#) **Darlington Erőműben** és a **Pickeringben** jelenleg 4-4 reaktor termel. A “kakukktózás”, az egyblokkos **Point Lepreau**, ami Új-Brunswickban dolgozik.

A NEI cikk alapján talán egyszerűnek tűnhet a Candu reaktorok üzemidőhosszabbítása magyarázat, de a blokkok újracsövezése nem egyszerű és gyorsan elvégezhető feladat akkor sem, ha az üzemeltető Ontario Power Generation (OPG) egy évtizede folyamatosan ilyen projektek megrendelője és lebonyolítója. Ezzel együtt, a tanulási görbe jelentős fejlődést mutat: a fiatalabb reaktoroknál már nem kell évtizednyi állásidővel számolni, de a 2-3 éves munkavégzés még mindig komoly kiesést jelent.

Tavaly novemberben [jelentette be](#) az ontarioi kormány, hogy a **Darlington Erőmű** 2017 óta zajló üzemidőhosszabbítási folyamatában a harmadik blokkal is elkészültek. A **Darlington-1** ráadásul hónapokkal a tervezett határidő előtt, kevesebb, mint két év állást követően indulhatott újra. „Az 1-es blokkot a tervezettnél hónapokkal korábban, biztonságosan és minőségileg felújítunk” - mondta Ken Hartwick, az erőművet üzemeltető OPG elnök-vezérigazgatója. A munkák során a reaktorhoz tartozó berendezések főbb alkatrészeinek (nyomástartó csövek, tápvízcsövek, speciális, a nyomástartó csöveket körülölelő ún. [kalandriacsövek](#) stb.) cseréjét, illetve a turbina és a generátor korszerűsítését is elvégezték. A korábban felújított **Darlington-2** több, mint három évet állt 2016 végétől; a **Darlington-3** 2020 vége és 2024 eleje között esett át a nagyjavításon, a **Darlington-4** pedig várhatóan 2026 végére lesz üzemkész. Az üzemidőhosszabbítással 2055-ig [szeretnék üzemeltetni](#) az erőművet, mindenesetre a kanadai nukleáris hatóság (Canadian Nuclear Safety Commission, CNSC) az [eredetileg 2025 végén lejáró](#) üzemelési jogosítványát 2045-ig [hosszabbította meg](#).

A négy **Darlington**-blokk felújítására [előirányzott 12,8 milliárd dolláros keretet](#) egyelőre úgy tűnik, sikerül tartani. Korábban ez a 2008-2009 közötti időszakra tervezett **Point Lepreau** felújításkor sem a tervezett idő-, sem a költségkeretet [nem sikerült tartani](#). Az a projekt három évig elhúzódott, és az eredetileg 1,4 milliárd dolláros keretet is jócskán túllépték. A **Point Lepreau** erőműnek aktuálisan [2032-ig](#)

[van működési engedélye](#), amit 2040-ig szeretnék majd meghosszabbítani. A PLEX-tervekben legtovább üzemben maradó erőmű azonban nem a **Darlington**, hanem a **Bruce**. Ott az blokkok 2028-ban lejáró engedélyeit hasonlóan hosszú (2-3 éves) leállással és felújítással kívánják megújítani. A **Bruce-8** tervezett leállítása és felújítása [majd csak 2030 nyarán kezdődik](#), és ha tartják a tervezett hároméves határidőt, akkor a blokk 2064-ig kér majd hosszabbítást.

Oroszország

“Most megkaptuk a jogot a nukleáris létesítmény további öt évre történő üzemeltetésére, miután igazoltuk a nem cserélhető elemeinek működőképességét” - [nyilatkozta idén júniusban](#) Pavel Lubenszkij, a **Szmolenszki Atomerőmű** igazgatója, miután az erőmű 2. blokkja megkapta az immár második üzemidőhosszabbítási engedélyét is az orosz nukleáris szabályozó hatóságtól, a Rosztehnadzortól. Az 1985-ben dolgozni kezdett, később háromblokkossá bővített csernobili típusú (RBMK) atomerőmű 1000 MW-os egységével a tervezők - mint szinte minden orosz reaktorról - eredetileg úgy számoltak, hogy 30 év után leállítják, és egy újabbra cserélik. A szmolenszki régió áramigényének mintegy háromnegyedét biztosító atomerőmű lecseréléséhez szükséges infrastruktúra azonban sem a **Szmolenszk-1** 2012-es, sem a 3. blokk 2020-as tervezett időpontjában nem állt rendelkezésre. Maradt a PLEX, amire 45 milliárd rubelt (akkor áron mintegy másfél milliárd dollárt) [tervezett költeni a Roszatom](#). E munkák a **Szmolenszk-2** esetében a főelemek és rendszerek teljes állapotának felmérését, korszerűsítését és sok esetben cseréjét jelentették, valamint azt, hogy a Rosztehnadzor követelményének megfelelően a munkaerő képzését és fejlesztését is elvégezték.

A 2015 után most másodszor is jóváhagyott üzemidőhosszabbítási kérelem nélkül a **Szmolenszk-2** 2030-ig maradhatott volna üzemben. Az 1. egység 2027-ig, a 3-as pedig 2034-ig rendelkezik jelenleg üzemeltetési engedéllyel, amiből következhet, hogy a 2. blokk tapossa előttük az utat - egyúttal azt is jelezve, hogy az első ciklusban kiadott 15 éves hosszabbítás helyett, már csupán további 5 évben érdemes gondolkodni. [megjegyzés: Az RBMK reaktorok sorsa ennél bonyolultabb, de erről kicsit később.] A szmolenszki atomerőművet a szakemberek szerint 50 éves korában szinte biztosan végleg le kell majd állítani. Addigra a **Szmolenszk II.**-nek a két, egyenként 1250 MW-os, hosszabb üzemidőt ígérő [VVER-TOI reaktorra támaszkodó projektnek](#) már bőven sínen kell lennie. Ezügyben a Roszatom 2020-ban [a projekt felelőseinek kiválasztásig eljutott](#), de ahogyan az eredeti tervek (mely szerint valójában nem kettő, hanem négy blokk épülne, azok közül pedig az elsőnek már 2027-re üzemelnie kellene), úgy a szerényebbre módosított, ma hivatalos elképzelések is (e szerint 2029-ben kezdődhet az építkezés, 2033-ban pedig be is kapcsolják az 1. blokkot) fenntartással kezelendők. Ha nem lesz kész időben a **Szmolenszk-II.**, kérdés, hogy a régi erőműre meddig lehet támaszkodni.

A NAÜ hivatalos adatbázisa szerint [Oroszországban jelenleg 36 reaktor működik](#), és négy építése zajlik. Az áramtermelő [reaktorok átlagéletkora 31,2 év](#). Az orosz regulátor 2000 óta ad ki üzemidőhosszabbítási engedélyeket, a Rosztehnadzor által meghatározott kritériumrendszert pedig a 2014-ben jóváhagyott állami program [igazította a nemzetközi szabványokhoz](#). Ez utóbbi főként azt jelenti, hogy Oroszországban eredetileg 30 éves működésre tervezték az atomerőműveket, ezt követően pedig a hatósági előírások és ellenőrzés mellett lefolytatott korszerűsítési, nagyjavítási beruházások, és a protokoll betartása szükséges a további működéshez.

Alapvetően három típusba sorolhatók az oroszországi áramtermelő atomerőművekben dolgozó nukleáris blokkok. A nyomottvizes, VVER-440, a VVER-1000, és a „csernobili típusú” RBMK modellek fele 2023-ra [túljutott már az első PLEX-én](#), és az sem további példa nélküli, hogy mint az elsők közt, 2003-ban hosszabbítást kérő **Leningrád-1** esetében történt: a 15 éves üzemidőhosszabbítás végén az erőművel nem újrának, a blokkot 2018 decemberében leállították.

Az üzemidőhosszabbításokkal kapcsolatban a Hatóság [2007-ben úgy tervezte](#), hogy az addig kiadott, 15 évre szóló 11 üzemidőhosszabbítási engedélykiadást (**Bilibino-4; Novovoronyezs-3, 4; Kola-1, 2; Leningrád-1, 2; Kurszk-1**) követően, 2009- és 2013 között sorra kerülő nyolc reaktornak (**Belojarszk-3; Novovoronyezs-5; Szmolenszk-1; Kola-3; Kursk-2, 3; Leningrád-3, 4**) már jellemzően [hosszabb időre szóló engedélyeket](#) fog kiadni. Az erőművekben elvégzett javításokról és alkatrészcserekről jellemzően műszaki általánosságokat közölnek az orosz PLEX-ek kapcsán, és az is általános, hogy ha a tervezett költségekről megjelent is a sajtóban információ, utólag a valóban szükséges ráfordításokról, költségekről nem.

A Paksról ismerős VVER-440-as blokkok közül az 1973 és 1975 óta termelő, murmanszki területen épített **Kola-1 és 2** reaktorok elmúltak 50 évesek, a Rosztehnadzor előbbinek 2018-ban, utóbbinak 2019-ben állított ki újabb, [15 évre szóló üzemeltetési engedélyt](#). 2003-ban a **Kola-1** azzal a feltétellel kapott zöld jelzést, hogy 5 év után a reaktorra előírt korszerűsítési csomagot (biztonsági fejlesztéseket, fontos alkatrészek élettartam diagnosztikáját, berendezések cseréjét és a reaktor biztonsági értékelését) mérlegre tették, és a Rosztehnadzor csak [ezt követően szignálta a 2018-ig érvényes jogosítványt](#). A legöregebb, még működő orosz reaktorok közé tartozó két egység a nukleáris ipar pionírjainak is számítanak: először a **Kola-1 és 2** kapta meg a másodszori üzemidőhosszabbítási engedélyt.

Noha az orosz nukleáris iparról 2010-ben kiadott nemzetközi jelentés még [azt tartalmazza](#), hogy az akkor üzemben álló 32 oroszországi blokkból összesen négy maradhat üzemben 2030-ra, akkor még az a (2006-ban elfogadott) 55 milliárd dolláros nukleárisenergia-fejlesztési program is futott, melynek energiabiztonsági célkitűzése szerint az árammixben a 15,6 százalékról 2015-ig 18,6 százalékra

ugráshoz 26 milliárdot az állami költségvetésből, a többit a Roszatom ipari alapjaiból fizetik meg. Az atompolitikai stratégiába 2030-ra ráadásul már a 25 százalékos részarány elérése került, amit azzal gondoltak elérhetővé tenni, hogy a korábbi 2020-as céltervbe került építési számokhoz extraként még öt VVER-1200 egységet egyszerűen hozzáírtak. Ambíció volt, de ezek a fogadkozások ugyanúgy nem teljesültek, mint ahogyan a gyorsreaktorokra való átállás sem úgy ment, mint akkor képzelték.

Az kétségtelen, hogy másfél évtizede az az ígéret, hogy a Roszatom 2015-ig 282 milliárd dollárt, az utána következő 5 évre pedig még 204 milliárd dollárnyit fordít nukleáris ipari, áramtermelő célú befektetésekre, impozáns képet festett Oroszországról. A tervek azonban sok esetben papíron maradtak, több új reaktor építését is törölték, a nukleáris energia arányát máig csak 18,1%-ra sikerült feltornászni.

A tervek elcsúszása (meg nem valósulása) magával húzta a meglévő atomerőművek újabb üzemidőhosszabbítási kérelmét és kényszerét. Ami a **Kola-1 és 2** esetében annyira nem volt meglepetés, hogy az erőművezetés már 2016-ban jelezte: érdemes volna a két blokk élettartamát 60 évre kitolni. Hasonló "sors" vár a **Kola-3-ra és 4-re** is: előbbinek a tervek szerint 2027-ben, utóbbinak 2029-ben adhatják meg az ismételt zöld jelzés. Addigra azonban az új, **Kola II.** atomerőmű első beruházási ütemében két 600 MW-os új reaktor építésének meg kellene kezdődnie - fogadkozik most a Roszatom. A két új blokk megépítését 2037-re tervezik, addigra a két legöregebb blokk üzemideje, újabb hosszabbítás nélkül, 2033-34-ben lejár.

Márpedig további hosszabbítás nem várható: a VVER-440-es blokkokkal szerelt atomerőművek végnapjával kapcsolatos számolásokat illetően Oroszországban szakmai konszenzus van arról, hogy ezek az egységek 60 évig legfeljebb üzemeltethetők. 2023 decemberében 150 orosz nukleáris szakember vett részt Szentpéterváron az orosz erőműflottája jövőjéről szóló tanácskozáson, ahol az egyik központi téma a PLEX volt. A fórumon a szakmabeliek közt egyetértés volt abban, hogy az orosz atomerőművek üzemidejének „*maximális észszerű időtartama nem haladja meg a hatvan évet*”. Erre a VVER-440-es reaktorok egy másik modelljével is ügyelni kell: a **Kola** blokkokhoz hasonló pályán fut a **Novovoronyezs-4** is. Míg 2017 januárjában leállították a **Novovoronyezs-3** blokkot, az egy évvel fiatalabb, de így is a legidősebb működő orosz reaktort 2018-ban modernizálták. A reaktortartály anyagának ridegedése miatt hőkezelést is magába foglaló korszerűsítés után a blokk 2032-ig szóló engedéllyel rendelkezik. A **Novovoronyezs-4** akkorra 60 éves lesz.

Érdekes adalék, hogy a Roszatom már 2017-ben felmérte, hogy 23 milliárd dolláros piacot jelenthet a számára, hogy a külföldre - Csehországba, Finnországba, Magyarországra, Szlovákiába, Ukrajnába stb. - eladott VVER-440-es blokkokat, amikor azokat 2030 után leállítják, le is kell tudni majd szerelni.

Hasonló folyamatokon a fiatalabb, VVER-1000-es blokkok is átestek már, a **Balakovo**, a **Kalinyin** és a **Rosztov** atomerőművek négy-négy, illetve a **Novovoronyezs-5**. blokkja (mint VVER-1000-es egységek zöme) engedélyeit a 2010-es évek közepén hosszabbították meg. A jellemzően az 1980-as években hálózatra kapcsolt reaktorokat is 30 év működés után vették alapos vizsgálat alá, és írták elő számukra a korszerűsítési beruházásokat. Jellemzően +30 év termelési időre szóló jogosítványt kaptak (igaz, a **Novovoronyezs-5**. “csak” 2035-ig rendelkezik üzemeltetési engedéllyel). További üzemidőhosszabbítás lehetőségéről még nem jelentek meg elképzelések: már csak az időfaktor miatt is, a VVER-1000-esek 60 éven túli üzemeltetésének kérdése egyelőre nincs napirenden.

Az RBMK reaktorok jelentős idejű, rendszerszintű üzemidőhosszabbítására nem kell számítani. 2020-ban, amikor az atomerőművek üzemeltetéséért felelős Roszenergoatom a leningrádi erőmű területén műszaki-mérnöki [központot nyitott az RBMK reaktorok leszerelésére](#), jelezték, hogy ilyen céllal a belojarszki erőműben, a szverdlovszki régióban is fióktelepet nyitnak, ez többé nem is volt kérdés. Az RBMK reaktorok sorsát szemlélteti mindaz, ami a **Kurszki Atomerőműben** látható: az 1970-es évek elejétől a '80-as évek közepéig építettek itt RBMK blokkokat; négy készült el, kettőt befejezetlenül hagytak. A **Kurszk-1** és **2** is 44 év áramtermelési időt követően állt le, előbbi 2021-ben, utóbbi 2024-ben, és az erőmű 3. és 4. blokkja 2029-ben és 2030-ban ugyanerre a sorsra jut.

Az RBMK-k eredetileg 30 évre tervezett működést 15 évvel tudták megtoldani annak köszönhetően, hogy a csernobili atomerőmű balesete után fejlesztették a blokkokat. A svéd védelmi, kutatási ügynökség (FOI) [oroszországi nukleáris expanzióról készült 2010-es jelentésében](#) szintén a 45 éves üzemidőt tartotta reálisan betarthatónak. A kurszki RBMK-reaktorok kivonása is tervezett: a 20 régiót árammal ellátó **Kurszk** helyét a már épülő, szintén négy blokkosra tervezett **Kurszk II.** veszi át, melynek azonban [VVER-TOI/V510 reaktorai lesznek](#). Az első két blokk építése [2018, illetve 2019 óta zajlik](#).

A jelek szerint az orosz nukleáris ipar nagyjából a végére ért az atomerőművei üzemidejének meghosszabbításában rejlő lehetőségeinek. Tavaly szeptemberben [nyilvános konzultáció kezdődött](#) arról a kormánytervezetről, mely 2042-ig 34 új orosz atomerőművi blokk építését [célozza meg](#). A vegyesen, kis és nagy méretű nukleáris áramtermelő egységek egyrészt a régi telephelyeken lévő blokkokat cserélné, másrészt új helyszíneken (Szibériában, az ország távol-keleti területein, illetve az Urál-vidéken) is építene atomerőműveket azzal a végső céllal, hogy az orosz árammixben akár 25 százalékig növeljék az atomenergia arányát. A grandiózus tervszámok mögött azt látni kell, hogy Oroszország belátható időn belül, gyakorlatilag a teljes atomerőmű flottáját szeretné lecserélni. Ez azonban még a Roszatom számára sem sétagalopp, amit jelez, hogy a célszámok és céldátumok az

utóbbi években többször is jelentősen megváltoztak. [2021-ben például még 24 reaktort ígért a Roszatom](#), de csak 2045-re, 2023-ban viszont [17-et ígért, azokat már azonban 2035-re](#), az iparági világszövetség portálja saját, Oroszországot ismertető oldalán pedig aktuálisan a már építés alatt álló és a 2039-ig üzembe helyezésre betervezett blokkokból [egy harmincas listát közöl](#).

Örményország

Augusztus elején Moszkvában [gratuláltak egymásnak](#) Nyikolaj Szpasszkij, a Roszatom vezérigazgató-helyettese és Armen Szimonjan, az örmény infrastruktúráért felelős miniszterhelyettes, mivel a Jerevántól 30 kilométerre álló egyetlen örmény atomerőművi blokkot (**Mecamor-2.**) július végén [sikeresen visszakapcsolták a hálózatra](#), május óta tartó nagyjavítás után. Ugyanakkor az örmény kormány által korábban elfogadott, üzemidőhosszabbítással kapcsolatos előkészítő és fejlesztő munkákat végeztek, illetve mérések és a szükséges analitika is [megtörtént](#). Mindezt a Roszatom egy [2023 decemberében kötött keretszerződés alapján](#) végezte el, melyben azt ígérte, hogy az energiablokk alapos modernizálásával annak élettartama 2036-ig meghosszabbítható. A [nagyjavítás során](#) “számos fontos műszaki és biztonsággal kapcsolatos munkát” elvégeztek; dolgoztak a reaktorlétesítményen, volt turbina- és generátorjavítás, ellenőrizték a reaktortartályban lévő berendezéseket és egyéb rendszerkorszerűsítési munkákat is végeztek.

A reaktor aktuálisan 2026-ban véget érő működési ciklusa azonban már egy többszörös meghosszabbítás újabb eredménye. 2014-ben, amikor a jereváni kormány úgy döntött, hogy 10 évvel meghosszabbítaná az erőmű idejét, az első, majd a 2021-ben végrehajtott második korszerűsítést is a Roszatomra bízta; a reaktortartály hőkezelését is, melynek köszönhetően a tartály anyagát anyagszerkezeti értelemben az eredetihez közeli állapotba hozták. Az orosz jelenlét nem meglepő, mivel az erőmű eredetileg két blokkja a Szovjetunióban, az 1970-es évek végén, illetve 1980-ban kezdett el termelni.

Hasonlóan a Kelet-Európába is exportált szovjet atomerőművekhez, Jereván közelében is VVER-440-es reaktorokat építettek, azonban pl. a paksi V-213-as számú altípussal ellentétben, [Örményországba a V-270-es](#) került. Ez egy kisebb, blokkonként 400 MW-ra képes modell, ami azonban így képes volt javarészt kiszolgálni az örmény áramigényeket. 1988 decemberében, a becslések szerint akár 50 ezer emberéletet követelő szpitaki földrengés után azonban az atomerőművet leállították. Bár a rengés epicentruma az erőműtől több mint 70 kilométerre volt, a károk felmérése során bebizonyosodott, hogy a Brezsnyev érában épített lakó- és középületek silány minőségben épültek. Mivel az erőmű újraindítása és esetleges katasztrófája a fővárosban élő, több mint egymillió ember életét kockáztatta, az erőmű leállt, [az 1-es blokk végleg](#).

A Szovjetunió széthullásával az önálló Örményország számára az energiaínség is égető problémát jelentett. Így bár nagy volt a nemzetközi ellenállás a világ 66 VVER-440-ese között a legkevésbé megbízhatónak tartott örmény blokk újraindításával szemben, a 2-es blokk 1995 novemberétől [ismét termelni kezdett](#). Az európai és amerikai támogatásokból elvégzett korszerűsítések, illetve a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség szinte állandó felügyelete arra voltak elegendők, hogy az ország áramszükségletének mintegy 40 százalékát a 375 MW-ra lefojtott atomerőmű üzembiztosan tudja szolgáltatni. Ekkor, illetve 10 évvel később is a forgatókönyv úgy szólt, hogy [2017-re végleg leállítják](#) az előregedett mecamori erőművet, és helyébe áll egy új. A tervezett 1000-1200 MW-os blokk finanszírozása azonban kérdéses volt már akkor is: a beruházást 5 milliárd dollárra becsülték, ami akkor az örmény éves költségvetés duplája volt, az ország GDP-jének pedig a 40 százaléka. Így végül a 2016-os leállásból sem lett semmi: 2015-ben egy Oroszországgal aláírt 131 millió dolláros állami hitelvállalással elvégezték a szükségesnek tartott [újabb modernizációs kört](#). 2023-ban pedig egy következőt, melyben 270 millió dollárra szerződtek a Roszatommal, hogy a reaktor üzemidejét a 2036-ig nyújthassák. Utóbbit Jevgenyij Szalkov, a Roszatom Service vezérigazgatója [úgy foglalta össze](#), hogy számukra a megrendelés alapján “továbbra is előkészítő munkálatokat” végeznek, ami elsősorban “a kulcsfontosságú rendszerek biztonsági szintjének növelésére” vonatkozik és azokra az ütemezett megelőző karbantartásokra “melyek felkészítik az erőművet az újabb tízéves üzemidőre.”

Új örmény atomerőmű építéséről legutóbb [két éve jelentek meg](#) utoljára komolyabban vehető hírek. Akkor a kormány képviselője [azt jelentette be](#), hogy az örmény kabinet kreálta nukleáris energiabizottság vizsgálja: a kétblokkos orosz, az egyblokkos dél-koreai vagy a valamelyik [moduláris kiserőműveket kínáló amerikai projekt](#) volna inkább elképzelhető, ugyanakkor műszakilag-gazdaságilag is indokolható. Két évvel később [még tart a vizsgálódás](#). Annyi “előrelépés” történt idén tavasszal, az Egyesült Államok örményországi nagykövete egyik posztjából nagy találgatás indult. Az amerikai diplomata azt [posztolta a közösségi oldalára](#), hogy Jerevánban találkozott a Westinghouse képviselőivel, és velük az (egyelőre csupán prospektusban létező) AP300-as SMR reaktorairól is beszélt. Nem derült ki, hogy az atomerőműves cég képviselői mit kerestek Örményországban, így a poszt értelmezését [a helyi sajtó is csak találgatta](#). Az egyik verzió az, hogy e jelzés arról is szólhat, hogy Örményországnak [ideje amerikaiakra cserélnie az oroszokat](#). Ennek azonban az augusztus eleji, moszkvai orosz-örmény találkozón mutatott kölcsönös elégedettség aligha teremt kikezddhetetlen alapot.

Románia

A **csernavodai atomerőmű**, Románia egyetlen ilyen létesítménye két, egyenként 650 MW teljesítményre képes, Candu-6 típusú reaktorból áll. A Konstanca közelében, a Duna-Fekete-tenger-csatorna partján épült erőműben az 1-es blokk 1996-ban, a 2-es 2007-ben kezdett a hálózatra termelni. A friss román energetikai hírekbe ritkán

kerülnek be a régi blokkok, inkább a '80-as évek óta befejezetlen [3. és 4. blokk építésének újraindításáról](#), újabb [amerikai cégek érkezéséről](#), az amerikai támogatással érkező [SMR-ekről szóló cikkek](#) és [tanulmányok](#) dominálnak a híradásokban. Pedig a román áramtermelés mintegy ötödét biztosító erőmű termelése 2026-ban várhatóan a felére esik vissza.

Az állami atomerőmű-üzemeltető cég, a Nuclearelectrica (SNN) [tavaly év végén ugyanis aláírta](#) a **Csernavoda-1** élettartam meghosszabbításáról szóló műszaki, kivitelezési és beszerzési szerződést. Az SNN közlése szerint ennek költsége 1,9 milliárd euró lesz. A négy cégből álló konzorciummal aláírt megállapodásban a Candu technológiai licencét kezelő kanadai [AtkinsRealis](#), a kanadai kormány külgazdasági szervezeteként segédkező [Canadian Commercial Corporation](#), az atomerőművi eszköz és technológiai beszállító dél-koreai Korea Hydro & Nuclear Power (KHNP) és a kritikus nukleáris technológiát szállító, javító és cserélő, illetve [a korábban az erőműben állapotfelméréseket is végző](#) olasz [Ansaldo Nucleare](#) között osztódnak el a feladatok. Ez alapján a PLEX gyakorlati megoldásainak nagy részét a KHNP végzi majd: a dél-koreai építő feladatai közé tartozik a főbb alkatrészek cseréje (mint a trícium-eltávolító létesítményé és a nyomástartó csöveké) és a szükséges infrastruktúra (mint egy radioaktív hulladéktároló) építése is. A KHNP, már [több mint 5 éve készül](#) célirányosan a **Csernavoda-1** üzemidőhosszabbításában való részvételle (és odahaza már folyamatosan bővülő [referencialistája van](#) hasonló modernizációs projektekre), a cég legutóbb azt is közölte, hogy a romániai PLEX-ben a megbízásait 840 millió euróért vállalta.

Az üzemidőhosszabbítás előélete és előkészítése jóval hosszabbra nyúlt, mint a két év, amennyi időt majd a javítás-korszerűsítési csomag igénybe vesz. Az első romániai PLEX terve ugyanis már 2017-ben megszületett: akkor, amikor az energiaügyi minisztérium alá tartozó Nuclearelectrica jóváhagyta az 1-es blokk korszerűsítési elképzelését. A három fázisra osztott projektben a másodikat (ebben a pénzügyi források biztosítását, a mérnöki, beszerzési és építési [szerződések megkötését](#), a végrehajtásra váró feladatok felmérését, előkészítését és ütemezését, illetve a szükséges engedélyek és jóváhagyások - [köztük a NAÜ-höz kapcsolódó jóváhagyások](#) - megszerzését) éppen most fejezik be, hogy a 3. lépésben maga a nagyjavítás megtörténjen. A KHNP mindebben 2019 óta "képben van"; 2023 októberében azt is bejelentette, hogy a **Csernavoda-1** felújítási projektjének három fázisa közül a másodikba is beszáll. Egy hónappal később a Candu Energy és a Canadian Commercial Corporation egy 750 millió dolláros, mérnöki, technológiai és alkatrészbeszerzési munkákról szóló [szerződést jelentett](#). Ekkor már olyan terepelőkészítő munka is elkezdődött, amivel az atomerőmű üzemeltetője az AtkinsRealis leányvállalatát ([SNC-Lavalin](#)) [bízta meg](#).

Így indul neki az első romániai nukleáris blokk az üzemidőhosszabbításhoz szükséges tényleges felújításoknak. A **Csernavoda-1**-en 2026-ban kezdődő korszerűsítés során

az összes kalandriacső, gőzfejlesztő, valamint a műszer- és vezérlőrendszer cseréjét is elvégzik. Az upgrade céldátuma jelenleg 2028 december, addig a 650 MW-os blokkot leállítják és leválasztják a hálózatról.

Svájc

2025. július elején a **Beznau atomerőmű** termelését [le kellett szabályozni](#), mert a hűtővizet szolgáltató Aare folyó hőmérséklete elérte a 25 Celsius-fokot. A hőségre hivatkozva az erőművet üzemeltető Axpo az egyik reaktort leállította, a másikat pedig csökkentett kapacitással működtette. A kényszerű „majdnemleállítás” ellenére a **Beznau** éppen egy újabb, bár valószínűleg utolsó PLEX előtt áll. Svájcban az atomerőművek működtetésére [nincs előre meghatározott élettartam](#); addig engedélyezett a működésük, amíg betartják a Szövetségi Nukleáris Biztonsági Felügyelőség (ENSI) által megkövetelt biztonsági előírásokat.

A két, egyenként 365 MW-os blokkot 1969, illetve 1972 óta működtető **Beznau** (amik közül az egyes számú a világ legöregebb, jelenleg is üzemelő kereskedelmi reaktora), egy mintegy [375 millió eurós befektetési csomagtól](#) az üzemeltető Axponál azt remélik, hogy a két kis Westinghouse blokkal gond nélkül átlépnek majd a 60 éven túli működési tartományba. A 2-es blokkot 2032-ig, az 1-est egy évvel tovább munkában hagyhatják. Tovább valószínűleg már tényleg nem, mert bár tavaly még voltak olyan hírek, hogy az üzemeltető vizsgálja annak lehetőségét, hogy [akár 2040-ig is termelésben maradjon](#); a tervet független szakértő [kritizálta](#), mivel a szerinte az üzemanyagot tároló medencék, a két reaktortartály, és a konténment sem felelnek meg a ma elvárható biztonsági feltételeknek.

A megvalósíthatósági tanulmány nyomán végül az Axpo [közölte](#): úgy döntött, hogy *“az atomerőmű 2. blokkja 2032-ig, az 1. blokk pedig 2033-ig marad a hálózaton. Ezt követően leszereljük és lebontjuk őket. Ez a döntés társadalmi felelősségvállalásunkon, valamint műszaki, szervezési, szabályozási és gazdasági szempontokon alapult”*. Augusztusban a cég már [arról számolt be](#), hogy megkezdődik a 2-es blokk “kiterjedt karbantartása”, melynek során a fókusz a reaktortartály, illetve a szekunder kör főalkatrészeinek vizsgálatára került.

Svájcban még két aktív kereskedelmi atomerőmű üzemel: a GE által épített, 1984 óta termelő **Leibstadt** (1225 MW) és az 1979 óta működő, Siemens KWU reaktorról szerelt **Gösgen** (1000 MW) esetében jelenleg is azt vizsgálják, hogy a működésük 60 éven túl is folytatható-e. Ez nem új fejezet a svájci atomerőművek életében, hiszen már [a 2014-ben lefolytatott ellenőrzés azt állapította meg](#), hogy a négy blokk mindegyike alkalmas műszakilag erre, így a tervekbe az került, hogy a végleges leállítás a **Gösgent** 2039-ben, a **Leibstadt**-ot 2044-ben éri majd utol.

Az öregedő svájci atomerőművek a korábbiaknál nagyobb üzemeltetési kockázatára utal, hogy 2024-ben a négy reaktorhoz köthetően összesen 36 biztonsággal

kapcsolatos, ún. [jelentésköteles eseményt naplóztak](#) (a két Beznau blokkban 14, a gösgeni erőműben 10, a Leibstadtban 9 ilyen szituációt jegyeztek fel), ami meglepő az előző évi 24 bejegyzéshez képest. Az idei statisztikában vastagon húzza alá az üzemelési-biztonsági kockázatok tételt az is, hogy a májusban éves ellenőrzésre leállított [gösgeni reaktort](#) ennek végeztével hetekig nem tudták visszaengedni a termelésbe, mivel az ENSI biztonsággal összefüggő elemzéseket írt elő. Vélhetően az sem véletlen, hogy a vezérlési, irányítási és biztonsági területen 2002 a két nagyobb svájci erőművel szerződésben álló Framatome tavaly [előbb a Leibstadt](#), majd [a Gösgen esetében is](#) sajtóközleményben erősítette meg: az üzemekben újabb “biztonságát és hatékonyságát javítani hivatott” fejlesztéseket indítanak el.

Svédország

Amikor 2023 augusztusában Rafael Grossi, a NAÜ főigazgatója [először Stockholmba látogatott](#), azzal bókolt a házigazdának a Svéd Nukleáris Intézetben tartott előadásában, hogy “*Svédország megújult elkötelezettsége az atomenergia iránt rávilágít a növekvő globális érdeklődésre e tiszta energiaforrás iránt, amely a klímaváltozás kezelésének és a megnövekedett villamosenergia-igény kielégítésének kettős kihívását hivatott megoldani*”. A figyelmesség az észak-európai ország új kormányának szólt, mely már nem akarta 2040-re kivezetni a nukleáris energiát a svéd árammixből, mely lerázta az atomerőművekről a [beépített kapacitásra rótt adóztatás](#) 2000 óta létező intézményét, mely megbízta a Vattenfall állami közműszolgáltató céget [új atomerőművek tervezésére](#), s mely bár a választási ígéretét (miszerint a 2019-ben és 2020-ban bezárt Ringhals-1 és 2 újraindítását „feltétel nélkül és gyorsan” végrehajtják) nem tartotta be, de a miniszterelnökét, Ulf Kristersson már elküldte [Emmanuel Macronhoz azzal](#), hogy Svédország két új atomerőművet is megrendelne a franciáktól.

“Nagyon biztatónak találom, amit itt látok” - nyilatkozta két éve Rafael Grossi, akár ezt ma is megtehetné, miután az atomipar számára “kedvező jelek” továbbra is érkeznek. Tavaly tavasszal a kormány [az atomenergiát tűzte a svéd klímapolitika zászlajára](#) azzal, hogy 2035-re kettő, egy évtizeddel később pedig tíz új nukleáris reaktor fogja biztosítani a karbonmentes áramszektorhoz vezető utat. Idén májusban a parlament pedig jóváhagyta azt a kormányjavaslatot, amely 27 milliárd eurós keretből állami támogatást kínálna majd az új svédországi atomreaktor építésekbe [befektetők számára](#).

De valójában az elmúlt két évben nem sok érdemi változás történt. A 2050-re ígért 10 új reaktor építésének ígéretét inkább szimbolikusnak tartja Lars J. Nilsson, a Lundi Egyetem professzora és az Európai Klímavédelmi Tanácsadó Testület tagja, aki [arra hívta fel a figyelmet](#), hogy a jelenleg Svédországban a villamosenergia-termelés bővítése szélenergiával történik. „Nem számítok új atomerőmű építésére Svédországban, hacsak a kormány nem nyújt olyan messzemenő garanciákat, mint

amelyet az Egyesült Királyságban adott a kormány a Hinkley Point-i beruházásnak” - magyarázta a professzor.

Az atomenergia fontos tényező a svéd árammixben: [az adatok szerint](#) a megújuló energia több mint kétharmados részesedését (melyet a víz-, a tengeri szél- és némi napenergiatermelés adja) az atomerőművek 30 százalék körüli aránya követi. De az ország nukleáris erőműveinek történelmi listáján a hat ma is működő reaktor mellett hét már nem termelő van, közülük négyet pedig 2016 és 2020 között állítottak le. A hat aktív reaktor három erőműben dolgozik: az **Oskarshamn (OKG) atomerőműben** egy, a **Ringhals atomerőműben** két, a **Forsmark atomerőműben** pedig három egység termel. Bár nem mind egyformák (a svéd ASEA modellek mellett Westinghouse blokkok is dolgoznak a svéd atomcsoportban), szinte teljesen egyidősek. Így, mivel mindegyikük 1980 és 1985 között kezdett termelni, az üzemidőhosszabbítási kérdések is gyakorlatilag egyszerre érintik az egységeket. Mindhárom erőműben [az Uniper](#) - és a Vattenfall a tulajdonos; előbbinek az **OKG**-ben van többségi, a **Ringhals** és a **Forsmark** erőművekben pedig kisebbségi részesedése, utóbbinak fordítva.

Az idén [40 éves működését ünneplő OKG-3](#) 2009-ben kapott átfogó korszerűsítési csomagnak köszönhetően az eredeti 1050 MW nettó csúcsteljesítményt 1400 MW-ra növelték, 2020-ban pedig - a többi svéd reaktorhoz [hasonlóan](#) - független zónahűtő rendszert kapott. Ennek eredményeként a reaktor 2045-ig üzemben marad, de az Uniper azzal számol, hogy a Simpevarp-félszigeten üzemelő reaktor élettartama a 2060-as évekig meghosszabbítható lesz.

Tavaly ősszel a finn Fortum az Uniperrel közösen [jelentette be](#), hogy megvizsgálja az **Oskarshamn** 80 éves működtetésének lehetséges feltételeit, mivel az erőmű tulajdonosai úgy vélik, hogy az **OKG-3** “jó potenciállal rendelkezik ahhoz, hogy a 2060-as évek közepéig is hozzájáruljon az elektromos rendszerhez”. Az Uniper [nyilatkozata](#) azt valószínűsíti, hogy az állam támogatását a folyamatok fontos részének tartják, mondván “*olyan piaci feltételekre is szükség van, ahol értékeli az atomenergia fontosságát az energiarendszerben*”, ami az energiatermelés és ellátás mellett “*a rendszer stabilitását biztosító támogató szolgáltatásokat is*” magában foglalhat.

A **Ringhals** atomerőműben dolgozó két Westinghouse reaktorról jelenleg hivatalosan úgy terveznek, hogy a 2040-es évekig maradnak üzemben, éppen úgy, ahogyan az Upplandban épült **Forsmark** atomerőmű három blokkja. A Vattenfall korábban [azt közölte](#), hogy 220 millió eurót szándékozik elkölteni a két erőműre annak érdekében, hogy az erőművek továbbra is jól felszereltek és stabil termelők maradjanak. De a **Forsmark** és **Ringhals** atomerőművekkel kapcsolatban is úgy gondolják a tulajdonosok, hogy jó volna, ha még tovább üzemben maradnának. Erről már tavaly nyáron [megjelentek az első hírek](#). A Vattenfall és az Uniper úgy döntött, hogy “*mélyreható vizsgálatot indítanak*” az öt blokk 20 évvel továbbműködtetéséhez

szükséges paraméterek tisztázása érdekében. Björn Linde, a Forsmark és a Ringhals erőmű vezérigazgatója szerint az előzetes tanulmány [azt mutatja](#), hogy „A meglévő reaktorok üzemidejének meghosszabbítása nem jár bonyolult engedélyezési folyamatokkal, és úgy véljük, hogy a keletkező többlet nukleáris hulladék elhelyezhető a jelenlegi reaktorokból származó hulladékok kezelésére kialakított rendszerben.” A részletes költségvetésről a lehetséges beszállítók és kockázatok feltárása után lehet a kérdésben döntést hozni, de a Vattenfall már azt is jelezte, hogy a szükséges beruházások zömét majd csak a 2030-as években kellene elvégezni, [a legtöbb munkát 2035 körül](#). Most azzal számolnak, hogy ez a PLEX komplett rendszerek és alkatrészek felújítását, illetve cseréjét jelentené, a turbinák, kondenzátorok, generátorok, illetve a vezérlő- és felügyeleti rendszerek korszerűsítését, a villamos vezetékek, kapcsolóáramkörök, a kiszolgáló épületek és további infrastruktúrák modernizálását. Mindez a cégek szerint 40-50 milliárd svéd koronába (3,8-4,7 milliárd euróba) kerülhet.

Bár Svédországban az érintett cégek elmondása alapján a következő PLEX ciklusba lépés is sima ügynek tűnhet, a [Ringhals-4 blokk legutóbbi kálváriája](#) mást jelezhet. Az éves főjavításra 2022 augusztusában leállított blokk ún. nyomástartó edénye (a nyomottvízes reaktorok primerkörének egyik fő, a nyomás szabályozásában szerepet játszó berendezése), a munkavégzések során megsérült, így a rutinműveletekből speciális hibaelhárítássá alakult át a folyamat. A reaktor nyomásszabályozó rendszerének kijavítását a Vattenfall kezdetben novemberre jelezte, majd az újraindítás dátumát januárról februárra, majd még tovább halasztotta. A végül több mint 100 szakember bevonásával is bő [hét hónapig elhúzódó javításhoz](#) speciális eszközöket és új módszereket is alkalmaztak. Áttörést végül az hozott, amikor az oktatóközpontban megépítették a reaktortartály 1:1 arányú mását, és azon így az összes javítási lépés begyakorolhatóvá vált. A Ringhals-4 így is csupán 2023 áprilisában tért vissza a termelésbe. A javítási költségekről és az áramtermelésből kieséssel keletkező veszteségekről a tulajdonosok nem közöltek információkat.

Szlovákia

Amikor a Mohi (Mochovce) atomerőmű 3. blokkját 2023 januárjában először beindították, akár már túl is lehetett volna az első üzemidőhosszabbítási procedúráján is. Ám az 1987-ben kezdett, a rendszerváltozás után leállított, majd 2008-ban újraindított reaktorépítés számos [visszásság](#) mellett jelentős, bő évtizedes késlekedéssel járt. Eredetileg ugyanis 2012-13-ra ígérték a blokkok befejezését, de Mochovce-4 építési projektje még mindig befejezésre vár.

Csehszlovákia 1993-as felbomlását követően Szlovákiában maradt a volt szocialista ország nukleáris iparának problémásabb része: a Nagyszombat közelében épített jászlóapátszentmihályi (Jaslovské Bohunice) erőmű első VVER-440-es blokkpárjának (V1) leállítása az ország uniós csatlakozásnak feltétele volt (2008-ban le is állították), a Mohi erőmű első blokkpárja bár 1983 óta épült, csak 1998-ban, illetve 2000-ben

kezdték termelni; a második blokkpár (**Mohi-3 és 4**) kálváriája pedig még most is tart.

A 2023 óra termelő 3-as blokk mellett még mindig várni kell a 4-es egység [2019 óta halasztott és így tovább csúszó indítására](#). A szlovákiai atomerőműveket birtokló és üzemeltető állami Slovenské Elektrárne (SE) az indítást "[várhatóan idén](#)" meghatározással jelentette, miután márciusban [az utolsó tesztelési kör elindítását](#) is bejelentették.

Szlovákiában - ahogyan a szomszédos Csehországban is - az atomenergia használatával szemben nincs érdemi, civil ellenállás. A kormányzati, illetve az SE által bejelentett elképzelések elé akadályt - ahogyan **Mohi** esetében, úgy az újabban ismét felmelegített [bohunicei bővítés tervét](#) illetően is - Ausztria jelent. Az osztrákok a szlovák nukleáris ipari elképzelések is a legfőbb ellenzői Európában. A szlovák nukleáris hatóság (ÚJD) [minden évben beszámol](#) arról, hogy minden az elvárások szerint alakul. Kivételes eset volt tavaly nyáron, amikor az SE a **Bohunice-3** zajló fejlesztéseiről [részletesen beszámolt](#) (a reaktortartály tisztítása, a hermetikus zóna integrális tömörségvizsgálata, fő szerelvények javítása stb.), de ennek is az volt a kiváltó oka, hogy a karbantartás és üzemanyag-utántöltés végeztével az egyik turbinánál kézi poroltóval eloltható méretű tűz keletkezett, és a cég e helyzetet magyarázta.

Szlovákiában nem központi téma Szlovákiában az atomerőművek üzemidőhosszabbításáról kevés információ érhető el. A jelenleg termelő 5, amúgy paksi típusú blokk közül a két legidősebb, 1984-85-ben üzembe helyezett **bohunicei** blokkon 2005 és 2008 között az SE jelentős modernizációs programot hajtott végre, melynek célja a földrengésállóság, a hűtőrendszerek, valamint az irányítástechnikai és irányítástechnikai (I&C) rendszerek javítása volt. [Ezzel érték el](#), hogy az üzemidőt 40 évre (2025-ig) meghosszabbítsák. Illetve: a blokkok fokozatos korszerűsítése azt is eredményezte, hogy 2010 végén 505 MW-ra növelhették az eredetileg 440 MW maximális teljesítményre képet reaktorok csúcserőértékét. A fejlesztés költségeiről [az SE az erőmű honlapján azt közli](#), hogy 500 millió eurót költött ezekre a modernizációs projektekre.

A 2008-ban kiadott Energiabiztonsági Stratégiába, mely az új atomerőművek építéséről szóló állami ambíciókat rögzítette, azt is beleírták: amennyiben az új **bohunicei** blokk építése 2025-re nem tűnik reálisnak, akkor a V2-es blokkok újbóli, 60 évre kiterjesztett élettartamhosszabbítását fogják megcélozni. Mivel az új reaktor építési terve mostanra is [csupán az előkészítés előszobájáig jutott el](#), így is lett.

Tavaly márciusban a NAÜ öregedő atomerőművek biztonságára szakosodott, ún. [SALTO](#) szakértői az ÚJD meghívására "ellenőrző missziót" hajtottak végre a mohi

erőműben. A [hivatalos beszámolóban](#) az 1-es és 2-es blokkal kapcsolatosan tényként szerepel, hogy a Slovenské Elektrárne “*legalább 2058-ig és 2060-ig tervezi üzemeltetni a blokkokat*” - vagyis a mohi atomerőmű két régi blokkját is 60 éves korukig tervezik üzemben tartani. A 30 éves működéshez közeledő Mohi-1 és 2 számára e célhoz vezető út egy nemzetközi standardoknak megfelelő, ún. öregedéskezelési, illetve egy hosszú távú üzemeltetési program ([Long Term Operation](#), LTO) teljesítésén keresztül lehetséges.

Szlovénia

Májusban, a Belgrádi Energiafórumon (BEF 2025) a délkelet-európai országokban felgyorsuló energetikai átalakulásról [szólt az egyik panelbeszélgetés](#). Ezen Szlovéniát Dejan Paravan, a GEN energija állami energiaszolgáltató vezérigazgatója képviselte, aki három pillérre építette fel a mondanivalóját. E szerint Szlovénia minél hamarabb szabadulna a széntől, 2040-re épül majd egy új atomerőmű (amire bejelentkezett a Westinghouse, az EdF és a dél-koreai KHNP is, de mostanra csak [előbbi kettő maradt meg](#), viszont az is lehet, hogy az egy nagy blokk építése helyett ez az új üzem [inkább egy SMR lenne](#)), illetve: az országnak sokkal nagyobb arányban kell a megújuló energiaforrásokra támaszkodnia. Bár Szlovéniának - igaz, közösen Horvátországgal - van egy idősödő nukleáris áramtermelő üze me is, a **Krško-i atomerőmű (Nuklearna elektrarna Krško, NEK)** üzemidőhosszabbításának kérdése nem került elő.

Pedig lett volna miről beszélni: az egyblokkos, 700 MW-os erőmű üzembe állásának 40. évében, 2023 októberében vészleállást rendeltek el, e miatt eleinte [nagy volt az ijedtség](#). A primer körben észlelt hűtőfolyadék szivárgás kivizsgálására el kellett távolítani a reaktortartályból minden (121 db) fűtőelemet, a csővezeték-rendszert pedig új, alaposabb ultrahangos vizsgálatnak vetették alá, amivel azonban “további rendelleneségeket tártak fel”. A megoldás kereséséhez is nemzetközi segítségre szorultak - így az eredeti építő amerikai Westinghouse-éra is. A végül a [biztonsági hűtőrendszer csővezetéke](#) meghibásodásának komolyságát mutatja, hogy a szlovén kormány a leállítást követően, szinte azonnal [közleményt adott ki](#) arról, hogy a hatóságok kézben tartják az ügyet. A helyzet azonban kínos is volt, mivel mindez épp a 2015-ben elfogadott, 20 évre szóló élettartam hosszabbítás [első nagy ellenőrzési időszakában](#) történt, amikor a NEK-nek azt kellett (volna) bizonyítania, hogy valóban képes mindenféle gond nélkül még hosszú ideig működni. Ráadásul: alig egy évvel korábban a szlovén kormány [azzal adta ki](#) a NEK üzemidejének akár 2043-ig történő meghosszabbítására használható környezetvédelmi engedélyt, hogy mivel a nemzetközi munkacsoport értékelése “*nem talált biztonsági kockázatot az erőmű üzemidejének 40-ről 60 évre történő meghosszabbításában*”, a NEK lényegében már most is készen áll arra, hogy 2043-ig termeljen.

A hibaelhárítás ugyan az adott csőszakasz egészének kicserélésével megoldódhatóvá vált, de az ügyben elrendelt vizsgálatok, melyekbe szintén bevontak nemzetközi szakértőket is, csak [2025 áprilisában zárultak le](#). Májusban a NEK saját kérésére a

Nemzetközi Atomenergia Ügynökség hosszú távú üzembiztonsági felülvizsgálatot tartott, [az erről szóló jelentés](#) pedig meghatározta a NEK számára a következő évek fejlesztési és karbantartási útját. A szlovén vállalat [ezt követően gyorsan lejelentette](#), hogy máris elkezdtek meghatározni azokat a szükségleteket (az elképzelhető ütemtervvel és pénzügyi költségekre vonatkozó keretrendszerrel együtt), amelyek a NEK 60 éven túli működtetéséhez szükségesek lehetnek. És hogy ez mennyi időre szólna?

A környezeti hatásvizsgálatokba bevont szlovén építési tanácsadó cég, az IBE honlapján olvasható információk szerint akár még újabb 20 évre. [Az IBE szerint](#) „a lenyűgöző működési eredmények eléréséhez folyamatosan szükség van a berendezések és folyamatok tervezett fejlesztésére”, és ők a tervmódosítási dokumentáció elkészítésén túl, külső szakértőként vezető szerepet vállaltak a NEK élettartamának 60 évre hosszabbításához szükséges dokumentációk gyártásában - „amely lehetővé teszi a **krškói atomerőmű** 2063-ig történő üzemelését” - írták.

A BEF 2025-ön azonban Dejan Paravan sem a 2023 októberi vészleállás tanulságairól, sem pedig a céget a következő évtizedekre meghatározó lépésekről nem beszélt. Arról sem ejtett egy szót sem, a szlovén villamosenergiaszektor jövőjét illetően, hogy a NEK képes lesz-e a 60 éves koráig még hátralévő 18 évet kitölteni.

Ukrajna

*„Megerősítést kaptunk arra vonatkozóan, hogy az erőmű további 10 évig biztonságosan üzemeltethető, amely alatt garantált a nukleáris és sugárbiztonság, a személyzet, a lakosság és a környezet védelme. Ennek az eseménynek az az egyedülállósága, hogy Ukrajnában először a nyugati szabványoknak megfelelően és az erőmű hosszú leállása nélkül végezték el az összes szükséges eljárást és vizsgálatot a megfelelő következtetés megszerzéséhez” - [nyugtázta 2023 novemberében](#) az ukrán atomenergia ipar elsőszámú szakembere, Petro Kotin. A kelet-európai ország atomerőműveit üzemeltető Energoatom elnöke a 3x950 MW-os **Dél-Ukrajnai Atomerőmű** (Південноукраїнська, Pivdennoukrainsk) első, 1983-ban termelésbe kezdett blokkjáról nyilatkozott, melyről - a többi ukrán atomerőműhöz hasonlóan - ekkor már második éve [nem közöltek hivatalosan termelési adatokat](#). Az orosz reaktort eredetileg 30 év üzemidőre építették, amit 2013-ban 10 évvel meghosszabbítottak, majd annak lejárta előtt, mintegy nyolc hónap alatt elvégzett ellenőrzések után még egyszer 10 évre. Kotin szerint minden szükséges eljárást elvégeztek. *“Ebben az volt az egyedülálló, hogy Ukrajnában először a nyugati szabványoknak megfelelően és az erőmű hosszú leállása nélkül végezték el az összes szükséges eljárást és vizsgálatot a megfelelő következtetés megszerzéséhez” - [magyarázta a szakember](#)*. Részletek, tételes beszámolók a tervezett és elvégzett munkákról nincs. Egy, a saját területén háborúba kényszerített ország esetében az ilyen bejelentések tartalmával kapcsolatban így legfeljebb bízni lehet.*

Ukrajna Csernobilon kívül valójában csak az orosz hadsereg által 2022-ben megszállt [Zaporizzsjai Atomerőművet állította le](#), az összes többi blokkjának engedélyeit a szükséges időpontban megújítja. Ennek magyarázata egy nemzetközi fórumon 10 éve elhangzott prezentációból kiolvasható: abból, amikor a NAÜ bécsi központjában az Energoatom felvázolta, hogy [merre tart Ukrajna és az atomenergia kapcsolata](#). E szerint a központi kérdés az, hogy ha 2030 és 2040 között lejár 12 blokk üzemideje, akkor az így kieső, évi 76 TWh-nyi áram megtermelését hogyan-miből lehetne a fogyasztók számára biztosítani. [Ugyanez a kérdés került](#) elő tudományos szinten a 2023 májusában, az ukrán tudományos akadémia tudósainak közreműködésével megírt nemzetközi tanulmányban, melyben olvasható, hogy miközben a háború előtti ország árammixében is 50 százalék felett volt az atomenergia aránya, most azt a helyzetet kell tudni háborús környezetben kezelni, hogy 2030-ig a legtöbb működő reaktor a meghatározott élettartama határára ér. [Építeni kell\(ene\) új kapacitásokat](#), illetve az életben tartható atomerőművek üzemidejét meg kell hosszabbítani úgy, hogy e *“hosszú távú döntéseket társadalmi, gazdasági és környezeti szempontok figyelembevételével kell meghozni”*. És ugyanez a kérdés szülte [az a megoldást is](#), amikor idén februárban az ukrán parlamenten átment az a 600 millió dolláros javaslat, hogy Ukrajna Bulgáriától vegye meg a belenei projektből visszamaradt két használatlan, orosz VVER-atomreaktort, és azt próbálja meg a saját rendszerébe építeni.

Az üzemidőhosszabbítási kérdések a következő években szintén napirendre kerülnek. Igaz, a háború befejezése után Ukrajnának minden bizonnyal szüksége lesz minden rendelkezésére álló infrastruktúrára, így várhatóan muszáj lesz életben tartani annyi atomerőművet, amennyit csak lehet. A Dél-Ukrajna Atomerőművön kívül jelenleg az országban két atomerőmű dolgozik: a **Hmelnickij** és a **Rivne**. Előbbiben két orosz VVER-1000-es működik, melyeket 1987-ben, illetve 2005-ben állítottak termelésbe. A **Hmelnickij-1** élettartam-hosszabbítását nem tervezték, így a reaktort 2018-ban le kellett volna állítani. Néhány nappal korábban [le is kapcsolták a blokkot hálózatról](#), de nem a leszerelés, hanem a „teljes modernizálás és felújítás” kezdődött el, melynek befejezésre (a tervezett 2019-es augusztusa helyett csak egy évvel később) [2020 augusztusában került sor](#). Jelenleg a **Hmelnickij-1**-nek 2028-ig érvényes a jogosítványa.

A **Rivne** erőműben két (paksi típusú) VVER-440-es és két VVER-1000-es blokk épült, a kisebbek 1980-ban és 1981-ben, a nagyobb reaktorokat pedig 1986-ban és 2004-ben engedték termelésbe. Az 1-es, 2-es és 3-as blokkjának első élettartam-hosszabbítása megtörtént már korábban: a 20 éves továbbüzemeléshez az első blokk így most 2030-ig rendelkezik engedéllyel, a második blokk 2031-ig, a harmadik pedig 2037-ig. A **Rivne** - melyet januárban le kellett szabályozni [a légítámadás veszélyei miatt](#) - a Westinghouse-zal már [2023-ban leszerződött](#) a két kisebb teljesítményű blokk hosszútávú modernizálására, de tavaly karácsonykor [az is kiderült](#), hogy a cseh energiaóriás ČEZ egyik leányvállalata, az atomerőművi berendezéseket gyártó és



szállító [Škoda JS](#) titkos expedícióval jelentős segítséget nyújtott a Rivne javításához és korszerűsítéséhez.