



Brüsszel, 2026. március 10.
(OR. en)

7174/26

ATO 7
ENER 116
SAN 138

FEDŐLAP

Küldi: az Európai Bizottság főtitkára részéről Martine DEPREZ igazgató
Az átvétel dátuma: 2026. március 10.
Címzett: Thérèse BLANCHET, az Európai Unió Tanácsának főtitkára

Biz. dok. sz.: COM(2026) 120 final

Tárgy: A BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE
Az Euratom-Szerződés 40. cikke értelmében előterjesztett nukleáris
indikatív program – végleges (az Európai Gazdasági és Szociális
Bizottság által véleményezve)

Mellékelten továbbítjuk a delegációknak a következő dokumentumot: COM(2026) 120 final.

Melléklet: COM(2026) 120 final



Brüsszel, 2026.3.10.
COM(2026) 120 final

A BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE

**Az Euratom-Szerződés 40. cikke értelmében előterjesztett nukleáris indikatív program –
végleges (az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság által véleményezve)**

{SWD(2026) 84 final}

1. Bevezetés

A **hazai, megfizethető és tiszta energia** révén elő lehet segíteni a tisztaiipar-megállapodásban⁽¹⁾ és a megfizethető energiára vonatkozó cselekvési tervben⁽²⁾ megfogalmazott, a dekarbonizációval, a versenyképességgel és a rezilienciával kapcsolatos célkitűzéseinket.

Néhány uniós tagállam számára **az atomenergia a dekarbonizációnak, az ipari versenyképességnek és az ellátásbiztonsági stratégiáknak egyaránt fontos eleme**. A felülvizsgált nemzeti energia- és klímatervek (NEKT-ek) szerint a telepített nukleáris kapacitás várhatóan növekedni fog. Az atomerőművek kis szénlábnymú alapterhelési villamos energia előállítására alkalmas tiszta energiát szolgáltatnak, emellett fokozzák a rendszerintegrációt és rugalmasságot biztosítanak, ami megkönnyíti más tiszta technológiák terjesztését. Ezek az előnyök a teljes uniós energiarendszert érintik.

A 2040-re vonatkozó éghajlat-politikai célkitűzésről készített bizottsági hatásvizsgálat⁽³⁾ szerint az energiarendszer dekarbonizációjához valamennyi nulla és alacsony szén-dioxid-kibocsátású energetikai megoldásra szükség van. Az előrejelzések szerint 2040-ben a villamos energia több mint 90 %-át nulla és alacsony szén-dioxid-kibocsátású, elsősorban megújuló energiaforrásokból, valamint atomenergiából fogják előállítani az EU-ban. A tagállamok atomenergiával kapcsolatos terveinek megvalósítása **2050-ig jelentős beruházásokat igényel**, mind a meglévő reaktorok élettartamának meghosszabbítása, mind új, nagy méretű reaktorok építése érdekében. A távolabbi jövőben további beruházásokra lesz szükség a kis méretű és a fejlett technológián alapuló moduláris reaktorok, valamint a fúziós reaktorok kapcsán.

Az energiaforrások megválasztása az energiamixben, ideértve az atomenergia használatáról vagy mellőzéséről szóló döntést is, az uniós szerződésekkel összhangban az egyes tagállamok hatáskörében marad⁽⁴⁾. Egyes uniós országok nukleáris programokat dolgoznak ki, amelyekkel meghosszabbítják a meglévő reaktorok üzemidejét, és új reaktorok építését jelentik be. Végül pedig néhány tagállam azt fontolgatja, hogy bevezeti az atomenergiát energiamixébe. **Az atomenergia uniós villamosenergia-termelésben betöltött részesedésének kilátásai a meglévő reaktorok hosszú távú üzemeltetésétől függenek.**

Az **Unió által az atomenergia területén betöltött ipari vezető szerep az alapvető kötelezettségvállalásokon alapul**: a teljes nukleáris üzemanyagciklus ellenőrzés alatt tartása, az innovatív induló vállalkozások ökoszisztémájának előmozdítása és az élvonalbeli kutatás folytatása, továbbá a legmagasabb szintű normák biztosítása a **nukleáris biztonság, védelem és biztosítékok, a radioaktív hulladék biztonságos és felelős kezelése, a magas színvonalú oktatás és képzés**, valamint az **átláthatóság és a nyilvánosság bevonásának ösztönzése** tekintetében. A kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladék kezeléséhez szükséges alapvető infrastruktúra – például a mélységi geológiai tárolók – továbbfejlesztése, valamint a körforgásos gazdaság elveinek integrálása ezért valamennyi nukleáris program kritikus eleme. A jövőbeni ipari tervezést, valamint a nukleáris kapacitásokba és kutatási infrastruktúrába történő beruházásokat szorosan össze kell hangolni az e területeken elért eredményekkel.

A **diverzifikáció uniós szinten kulcsfontosságú**: a tagállamok döntésein alapuló, az atomenergia különböző szintű alkalmazását magukban foglaló forgatókönyvek támogathatják

(1) COM(2025) 85 final.

(2) COM(2025) 79 final.

(3) COM(2024) 63 final.

(4) Az Európai Unió működéséről szóló szerződés (EUMSZ) 194. cikke.

energiarendszerünk átalakítását, hogy megvalósuljon gazdaságunk dekarbonizációja és kontinensünk stratégiai energiafüggetlensége. Az EU gazdasági biztonságának előmozdítása érdekében a Bizottság előterjesztette az orosz energiainport megszüntetésének ütemtervét, és abban az energiaellátás diverzifikálására és a külső forrásoktól való függőség csökkentésére irányuló intézkedéseket vázolt fel ⁽⁵⁾.

A Bizottság e nukleáris indikatív programja ⁽⁶⁾ mennyiségi és minőségi információkat nyújt az atomenergia teljes életciklusa során felmerülő beruházási szükségletekről, és meghatározza azokat a területeket, amelyeken a tagállami fellépésnek elsőbbséget kell élveznie. Az alábbiakban bemutatottak szerint az egyes tagállamok által kitűzött célkitűzések eléréséhez **jelentős, állami és magánfinanszírozást kombináló beruházások szükségesek**. A projektek kockázatmentesítésére szolgáló egyértelmű szakpolitikai keretek kulcsfontosságúak lesznek a szükséges források mozgósításához.

Az Euratom-Szerződéssel összhangban az **Európai Gazdasági és Szociális Bizottság (EGSZB)** 2025. december 4-én közzétette véleményét ⁽⁷⁾ a szóban forgó nukleáris indikatív programról ⁽⁸⁾. A nagy többséggel elfogadott vélemény megerősíti, hogy a nukleáris energia most és a jövőben is döntő szerepet játszik az európai kontinens dekarbonizációjában, különös tekintettel arra, hogy az Európai Uniónak meg kell szilárdítania stratégiai autonómiáját az energia és a technológia területén.

Az EGSZB véleménye arra kéri az Európai Bizottságot, hogy határozzon meg olyan szabályozási és pénzügyi intézkedéseket, amelyek támogatják a tervezett tagállami beruházásokat. Az EGSZB továbbá technológiasemleges megközelítést javasolt a tiszta technológiákba történő beruházásokat támogató valamennyi eszköz tekintetében, valamint azt ajánlotta, hogy konkrét intézkedések révén gyorsítsák fel a beruházásokat, gondolva itt például az egyszerűsített állami támogatási eljárásokra és egyes költségvetési intézkedésekre, az engedélyezési eljárásokra, valamint a gyorsabb uniós és nemzeti szintű döntésekre (beleértve, hogy a szóban forgó program vállaljon kötelezettséget arra, hogy hozzáférést biztosít az uniós kohéziós alapokhoz – ha a tagállamok így döntenek –, illetve a hosszú távú finanszírozáshoz). Az EGSZB emellett ajánlásokat fogalmazott meg a hidrogénnel, a nukleáris energia rendszerintegrációban betöltött szerepével és a kis méretű moduláris reaktorokkal kapcsolatban.

A Bizottság üdvözli a véleményt és az ajánlásokat, amelyek összhangban állnak a Bizottság közelmúltbeli és készülő szakpolitikai kezdeményezéseivel. A Bizottság 2025-ben fogadta el a **tisztaipar-megállapodást kísérő új állami támogatási keretet (CISAF)**, amelynek egy része egyszerűsíti a tiszta technológiák – többek között a nukleáris technológiák – gyártási kapacitását támogató állami támogatásokat. Emellett a Bizottság technológiasemleges megközelítést alkalmazva **iránymutatást nyújtott a tagállamoknak a kompenzációs különbözeti szerződésekre és a villamosenergia-vásárlási megállapodásokra vonatkozó hatékony szerződések kialakításához**. A Bizottság elfogadta azt a felhatalmazáson alapuló jogi aktust is, amely meghatározza **az alacsony szén-dioxid-kibocsátású üzemanyagok üvegházhatásúgáz-kibocsátásának elszámolására szolgáló módszertant**, ami újabb előrelépés az atomenergia felhasználásával történő hidrogéntermelésre való felkészülésben.

⁽⁵⁾ COM(2025) 440 final/2, EUR-Lex – 52025DC0440R(01) – EN – EUR-Lex.

⁽⁶⁾ A Bizottság nukleáris indikatív programja, azaz a *Programme Illustrative Nucléaire Communautaire* (PINC) a Bizottságnak az Euratom-Szerződés 40. cikke által előírt kötelezettsége.

⁽⁷⁾ TEN/856-EESC-2025.

⁽⁸⁾ COM(2025) 315 final.

A Bizottság ezenfelül fel fogja mérni az **energiarendszer tiszta energiára való átállással kapcsolatos szükségleteit**, ami az energiarendszer holisztikus és technológiasemleges megközelítésével aktualizálja az energiaágazat 2031–2040-es időszakra előirányzott beruházási igényeit. A nukleáris indikatív programot és a kis méretű moduláris reaktorokra vonatkozó stratégiát is magában foglaló, 2026. márciusi energiaügyi csomag részeként a Bizottság előterjeszti a **tiszta energiára vonatkozó beruházási stratégiát** is, amelynek célja a magánberuházások széles körű mozgósítása valamennyi tisztaenergia-technológia, köztük a nukleáris energia tekintetében. Az EU ipari versenyképességének megerősítése érdekében a kis méretű moduláris reaktorok európai iparszövetségének munkájára építve a Bizottság a **kis méretű moduláris reaktorokra vonatkozó stratégia** révén támogatja az ilyen reaktorok 2030-as évek elején történő gyorsabb uniós fejlesztését és telepítését. Az EU küszöbön álló **fúziós stratégiája** átfogó stratégiai intézkedéscsomagot fog előirányozni az európai köz- és magánszektor tevékenységeinek az elkövetkező években való irányítására, és megerősíti a nemzetközi termonukleáris kísérleti reaktort (ITER), ami a fúziós energia kereskedelmi hasznosításának felgyorsítására irányuló uniós erőfeszítések sarokköve.

2. Atomenergia a jelenlegi helyzetben

2024 végén 12 tagállamban 101 atomreaktor működött ⁽⁹⁾. A telepített nettó kapacitásuk összesen mintegy 98 gigawatt (GWe) elektromos teljesítmény volt. 2023-ban az atomenergia az EU villamosenergia-termelésének 23 %-át adta ⁽¹⁰⁾. Az EU nukleáris létesítményei között szerepel a hálózathoz a közelmúltban csatlakoztatott három új blokk, és további három építés alatt álló blokk is ⁽¹¹⁾.

Összehasonlításképpen, globális léptékben 2023-ban több mint 30 országban 410 atomerőmű működött. További 63 reaktor volt építés alatt, ezek háromnegyede a feltörekvő gazdaságokban, fele pedig Kínában ⁽¹²⁾.

A reziliens ellátási lánc és a versenyképes európai atomenergia-ipar elengedhetetlen az EU vezető szerepének megőrzéséhez ebben az ágazatban. A nukleáris fűtőanyag és a nukleáris létesítmények teljes életciklusa során fennállnak sebezhetőségek és függőségek, amelyek a tagállamok és a Bizottság összehangolt beavatkozását igénylik, ebben az összefüggésben az orosz energiaimport megszüntetésének ütemterve ⁽¹³⁾ hozzájárul az orosz nukleáris függőség fokozatos megszüntetéséhez. Emellett **az új tehetségek bevonása és az innovatív induló vállalkozások támogatása, a meglévő munkaerő átképzése és a nukleáris technológiák terén a készségek fenntartása és megerősítése alapvető szerepet fog betölteni az EU stratégiai vezető szerepének fenntartásában.**

Innovatív nukleáris technológiák jelennek meg és fejlődnek tovább. Több tagállam és az európai ipar hajlandósága a **kis méretű moduláris reaktorok** és a **fejlett technológián alapuló moduláris reaktorok** fejlesztésére, ideértve a IV. generációs technológián alapuló

⁽⁹⁾ Belgium, Bulgária, Csehország, Spanyolország, Franciaország, Magyarország, Hollandia, Románia, Szlovénia (Horvátország), Szlovákia, Finnország és Svédország.

⁽¹⁰⁾ [Az atomenergia-termelés enyhe növekedése 2023-ban – Hírek – Eurostat](#).

⁽¹¹⁾ A szlovákiai Mochovce 3 2023 januárjában csatlakozott a hálózatra, a finnországi Olkiluoto 3 2023 májusában kezdte meg kereskedelmi működését, a franciaországi Flamanville 3 pedig 2024 decemberében csatlakozott a hálózatra. Egy szlovákiai (Mochovce 4) és két magyarországi (Paks II) reaktor áll építés alatt.

⁽¹²⁾ IEA (2025), The Path to a New Era for Nuclear Energy (Az atomenergia új korszaka felé vezető út), IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/the-path-to-a-new-era-for-nuclear-energy>, Licenc: CC BY 4.0.

⁽¹³⁾ COM(2025) 440 final/2, EUR-Lex – 52025DC0440R(01) – EN – EUR-Lex.

terveket is, egy európai iparszövetség ⁽¹⁴⁾ létrehozásához vezettek. Előre tekintve a **magfúziós technológiák fejlesztése és kereskedelmi forgalomba hozatala uniós stratégiai megközelítést igényel ahhoz, hogy** képes legyen jelentősen hozzájárulni az EU ambiciózus éghajlat-politikai, energetikai és ipari célkitűzéseinek eléréséhez és fenntartásához a század második felében.

Az energiaágazaton túl a **modern egészségügyi ellátás is összefonódik a nukleáris értéklánccal**, amely az orvosi diagnosztikát és kezelést radioaktív izotópokkal látja el. Az ágazat uniós szintű versenyképességének fenntartása kulcsfontosságú ahhoz, hogy a betegek hozzáférjenek a létfontosságú orvosi eljárásokhoz és terápiákhoz ⁽¹⁵⁾.

3. Uniós elkötelezettség a legmagasabb szintű biztonsági normák mellett

Az EU stratégiai vezető szerepének alapját az ágazatban a lehető legmagasabb szintű, három pillérré épülő nukleáris biztonsági normák biztosítására vonatkozó alapvető kötelezettségvállalás képezi.

3.1. Erős és független szabályozási keret

Az erős és független nemzeti szabályozó hatóságok elengedhetetlenek a magas szintű nukleáris biztonság eléréséhez. A nukleáris biztonsági szabályok szabályozási, nyomonkövetési és végrehajtási feladatainak ellátásához szükséges – emberi és pénzügyi – erőforrásoknak a nemzeti szabályozó hatóságok számára történő biztosítása a szabályozási függetlenség alapvető eleme. Az Euratom-jogszabályok, különösen a nukleáris biztonságról szóló irányelv ⁽¹⁶⁾ és a radioaktív hulladékokról szóló irányelv ⁽¹⁷⁾ foglalkoznak a szabályozó hatóságok pénzügyi erőforrásainak és emberi kapacitásának megfelelőségével.

Ugyanakkor végre kell hajtani a közösségi környezetvédelmi vívmányokat is, például a vonatkozó irányelvekből ⁽¹⁸⁾ eredő értékelések nyomán.

A különböző nemzeti körülmények, mint a nukleáris program mérete, a nemzeti jogi és szabályozási keret jellemzői, valamint a biztonsággal foglalkozó hatóság felépítése, a szabályozási erőforrási igények becslésére szolgáló eltérő nemzeti és szisztematikus megközelítésekben mutatkoztak meg.

Az Európai Nukleáris Biztonsági Szabályozó Hatóságok Csoportja (ENSREG) a szabályozási kapacitások fenntartása és megerősítése érdekében hozzájárult a nemzeti szintű munkaerő-fejlesztési tervekkel kapcsolatos információk megosztásához, a tagállami tervek figyelembevételével. A 2024-es referenciaértékekhez képest a tervezett további álláshelyek száma a nemzeti körülményektől függően 10–50 %-os létszámnöveléstől a létszám megduplázásáig terjed. A szabályozó hatóságok megfelelő létszáma elengedhetetlen a nemzeti tervek biztonságos és hatékony végrehajtásához.

A nemzeti szabályozó hatóságok közötti határokon átnyúló együttműködés megkönnyítheti és felgyorsíthatja az új létesítmények engedélyezését, ezáltal csökkentve az egyes szabályozó

⁽¹⁴⁾ [A kis méretű moduláris reaktorok európai iparszövetsége – Európai Bizottság \(europa.eu\)](#).

⁽¹⁵⁾ COM(2025) 440 final/2, EUR-Lex – 52025DC0440R(01) – EN – EUR-Lex – 7. fellépés.

⁽¹⁶⁾ A 2014/87/Euratom tanácsi irányelvvel módosított 2009/71/Euratom tanácsi irányelv.

⁽¹⁷⁾ A Tanács 2011/70/Euratom irányelve.

⁽¹⁸⁾ Különös tekintettel az egyes köz- és magánprojektek környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról szóló 2011/92/EU irányelvre, a bizonyos tervek és programok környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról szóló 2001/42/EK irányelvre, a természetes élőhelyek, valamint a vadon élő állatok és növények védelméről szóló 92/43/EGK irányelvre, valamint a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról szóló 2000/60/EK irányelvre.

hatóságok adminisztratív terheit. A Bizottság azt ajánlja az atomenergia felhasználását tervező tagállamoknak, hogy fontolják meg egy „tette kész országok szabályozási koalíciójának” létrehozását, amelynek keretében összehangolhatják szabályozásaikat vagy megállapodhatnak engedélyezésre vonatkozó döntéseik kölcsönös elismeréséről.

3.2. A nyilvánosság bevonásának átlátható és nyílt folyamata

A civil társadalom és a széles nyilvánosság átlátható és nyílt párbeszéd útján való bevonása a nukleáris projektek kidolgozásának valamennyi szakaszába (stratégiai és szakpolitikai döntések, elhelyezés, építés, üzemeltetés, leszerelés, kiegészítő fűtőelemek és radioaktív hulladékok kezelése) elengedhetetlen a projektek sikeréhez.

A tagállamoknak fontolóra kell venniük a beruházási szükségleteket ebben az ágazatban is, támogatva a civil társadalom képviselőit, valamint az oktatás és a tájékoztatás fejlesztését.

3.3. Hatékony leszerelés, felelősségteljes hulladékkezelés és körforgásos gazdaság

A radioaktív hulladékok és kiegészítő fűtőelemek hatékony leszerelése és felelősségteljes kezelése kulcsfontosságú a biztonság garantálása és az atomenergia felhasználásával kapcsolatos folyamatos társadalmi támogatás biztosítása szempontjából.

A nukleáris bővítési tervek mellett a tagállamokat arra ösztönzik, hogy határozzanak meg a leszerelés előrehaladását és a radioaktív hulladékok kezeléséhez szükséges infrastruktúra, többek között mélységi geológiai tárolók megvalósítását előmozdító szakpolitikákat is. Ehhez kormányzati elkötelezettségre és a hulladéktermelőktől származó megfelelő finanszírozásra van szükség, összhangban az Euratom másodlagos jogszabályaival⁽¹⁴⁾. A taxonómiai rendelet technikai vizsgálati kritériumokat állapít meg bizonyos nukleáris tevékenységek fenntarthatóként való besorolásához⁽¹⁹⁾.

Az EU-ban évente körülbelül 40 000 m³ radioaktív hulladék és körülbelül 1 000 tonna nehézfém⁽²⁰⁾ keletkezik a kiegészítő nukleáris üzemanyagokból a 2023-as referenciaévről vonatkozó 620 TWh villamosenergia-ellátás mellett⁽²¹⁾.

Az EU atomenergia-ipara elegendő eszközzel rendelkezik a radioaktív hulladék-gazdálkodási tevékenységek (mind az üzemeltetés, mind a leszerelés tekintetében) és a nukleáris leszerelési munkák elvégzésére, miközben alkalmazza a körforgásos gazdaság elveit és maximalizálja az anyagok/berendezések újrahasznosítását és újrafelhasználását. Például a szlovákiai Bohunice V1 reaktorok leszereléséből származó anyagok több mint 95 %-a újrahasznosításra került. Az erőmű teljes leszerelésének egységköltsége 8,33 EUR/MWh-ra⁽²²⁾ becsülhető, ideértve az összes hulladékkezelési műveletet, kivéve a nagy aktivitású hulladékok geológiai tárolását.

Bár a költségbecslések a tapasztalatok alapján egyre pontosabbak, további fejlesztésekre van szükség a finanszírozás átláthatóságának és biztonságának növelése érdekében. A geológiai tárolókat is magukban foglaló, radioaktív hulladék kezelésére szolgáló infrastruktúra

⁽¹⁹⁾ Az (EU) 2020/852 rendelet (HL L 198., 2020.6.22., 13. o.); a Bizottság (EU) 2022/1214 felhatalmazáson alapuló rendelete (HL L 188., 2022.7.15., 1. o.).

⁽²⁰⁾ A nehézfémtonna (tHM) az urán, a plutónium, a tórium és ezen elemek keverékeinek mennyiségének kifejezésére használt tömegegység.

⁽²¹⁾ Shedding light on energy in Europe – 2025 edition (Az európai energia elemzése – 2025. évi kiadás), ESTAT, ISBN 978-92-68-22424-3.

⁽²²⁾ A 8,33 EUR/MWh érték egy arányt jelöl, ahol: i. a számláló a leszerelés és valamennyi hulladékkezelési művelet – a geológiai tárolás kivételével – során felmerült kiadások összege, és ii. a nevező az erőmű üzemideje alatt termelt villamos energia.

befejezéséhez jelentős finanszírozásra van szükség. A Bizottság által közzétett legutóbbi jelentésben ⁽²³⁾ az összes radioaktív hulladék kezelésének – azaz a múltbeli tevékenységekből származó, a folyamatban lévő és jövőbeli tevékenységekből várható, valamint a működő tevékenységek leállítása nyomán keletkező hulladékok kezelésének – becsült uniós összköltsége körülbelül **300 milliárd EUR volt** ⁽²⁴⁾.

A körforgásos gazdaság elveivel összhangban tovább kell vizsgálni a használt fűtőelemek többszörös újrahasznosításának lehetőségét új (MOX) fűtőelemek atomerőművek számára történő gyártása révén.

4. Az atomenergia kilátásai az uniós villamosenergia-rendszerben

Visszatekintve a 2017-ben közzétett korábbi nukleáris indikatív programra ⁽²⁵⁾, ⁽²⁶⁾, a 27 uniós tagállamban az atomenergia kapacitása a várható forgatókönyv szerint 2025-re körülbelül 80 GWe-ben került meghatározásra. A jelenlegi kapacitás valamivel 100 GWe alatt van, elsősorban azért, mert a korábbi nukleáris indikatív programban előre jelzettnél több létesítmény folytatja hosszú távú működését.

A kísérő szolgálati munkadokumentumban bemutatott elemzés tartalmaz forgatókönyvet a nagy méretű atomreaktorok telepítésére, ezenfelül érzékenységi elemzéseket, a kis méretű moduláris reaktorok bevezetésének kilátásait, valamint a nukleáris üzemanyagciklus piacát és létesítményeit, illetve az iparági ellátási láncot érintő hiányosságok elemzését is magában foglalja.

4.1. Atomenergia-termelési kapacitás 2050-ig

Főként az aktualizált nemzeti energia- és klímaterveket (NEKT-ek) ⁽²⁷⁾ és az Euratom-Szerződés 41. cikke alapján a Bizottságnak bejelentett beruházási projekteket figyelembe véve a 2050-re vonatkozó, a nagy méretű atomreaktorokból származó 109 GWe nettó villamosenergia-termelési kapacitással számoló „alapforgatókönyv” a következő feltételezéseken alapul: i. legalább néhány meglévő reaktor élettartama meghaladja a 60 évet, és ii. a tervezett új reaktorok építése határidőre megvalósul. Mivel az élettartam meghosszabbításához igazolni kell, hogy a nukleáris biztonsági, biztosítéki és védelmi normák teljesülnek, bizonytalanság övezi, hogy 2050-ben valamennyi ilyen reaktor üzemkész lesz-e. Bizonytalanság övezi az új erőművek tervezett (ütemtervnek és tervezett költségvetésnek megfelelő) átadását is. Ezeket a bizonytalanságokat értékelték, és azok alapján a várható eredmények némileg eltérnek az „alapforgatókönyv”-től (1. ábra).

⁽²³⁾ COM(2024) 197 final, A Bizottság jelentése a Tanácsnak és az Európai Parlamentnek a 2011/70/EURATOM tanácsi irányelv végrehajtásának előrehaladásáról, a Közösség területén lévő radioaktív hulladékok és kiegészítő fűtőelemek leltáráról, illetve a jövőbeli kilátásokról – HARMADIK JELENTÉS.

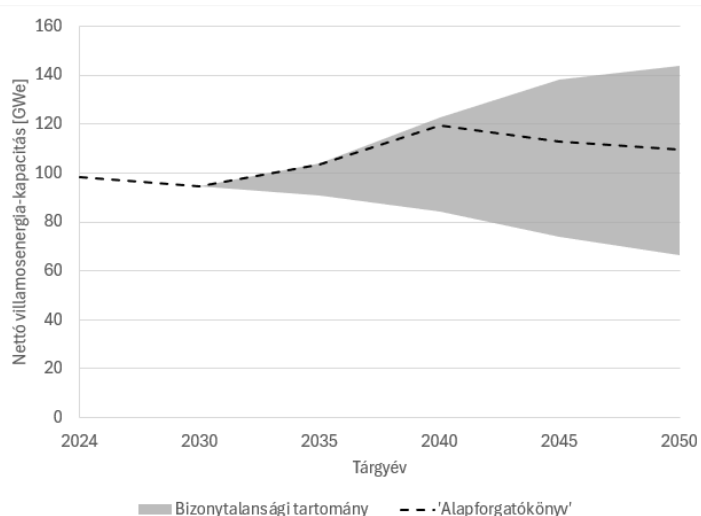
⁽²⁴⁾ Ez az adat a tagállamok egyéni becsléseinek összegét mutatja. Azonban a tagállami becslések a módszertan, a feltételezések, az adatok teljessége, a hatókör és az időkeretek tekintetében igen eltérőek. Az egyes tagállamok adatai jelenértéket is jelenthetnek.

⁽²⁵⁾ COM(2017) 237 final.

⁽²⁶⁾ A Brexitet is figyelembe véve.

⁽²⁷⁾ COM(2025) 274 final.

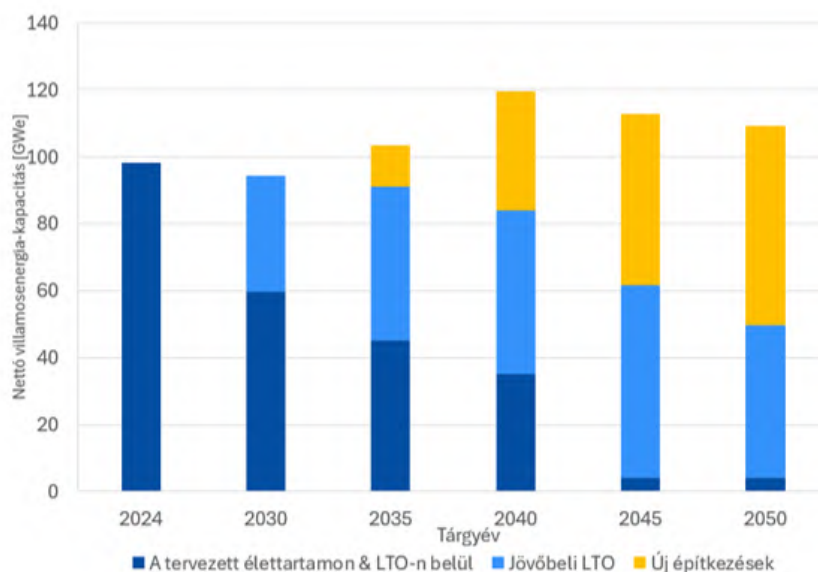
1. ábra: A kapacitás alakulása az „alapforgatókönyv” szerint és a bizonytalansági tartomány.



A jelenleg az élettartamuk meghosszabbítása alatt álló erőművek 2050-ben a telepített nukleáris kapacitás jelentős részét fogják kitenni (lásd a 2. ábra világoskék oszlopait). Az egyik forgatókönyv szerint a telepített kapacitás 2050-re 70 GWe alá csökkenhet. Ezzel szemben, ha a meglévő reaktorok élettartama 70 vagy akár 80 évre meghosszabbodna, és minden tervezett új erőműépítési projekt időben megvalósulna, a telepített kapacitás 2050-re elérhetné a 144 GWe-t⁽²⁸⁾. Az élettartam meghosszabbításának megvalósulási aránya lesz a sokféle eredmény mögött álló legfontosabb hajtóerő.

⁽²⁸⁾ 2023-ban a finn kormány új, 2050 végéig szóló működési engedélyt adott a Loviisa atomerőműnek, amely alapján az több mint 70 évig fog működni. A bemutatott forgatókönyvek csak a jelenleg működő atomerőművek potenciális hosszú távú üzemeltetését tükrözik. Nem veszik figyelembe a már leállított erőművek esetleges újraindítását, amelyek siker esetén további kapacitásokat jelenthetnek.

2. ábra: „Alapforgatókönyv” az EU nagy méretű villamosenergia-termelési kapacitásai tekintetében, 2024–2050. LTO: hosszú távú üzemeltetés (élettartam meghosszabbítása).



A hagyományos nagy méretű reaktorok mellett a forgatókönyv kiegészülhet kis méretű moduláris reaktorokkal. A kis méretű moduláris reaktorok európai iparszövetsége stratégiai tervet dolgoz ki annak érdekében, hogy az első kis méretű moduláris reaktorok kereskedelmi üzemeltetése a következő évtized elején elkezdődjön. A kis méretű moduláris reaktorok európai iparszövetségének előkészítési szakasza során 2023-ban végzett, az ágazati szervezetekre kiterjedő előzetes értékelés előrejelzése szerint 2050-re a kis méretű moduláris reaktorok 17 GWe és 53 GWe közötti kapacitást biztosítanak majd ⁽²⁹⁾. Ezek az előrejelzések összhangban állnak egyéb újabb jelentésekkel ⁽³⁰⁾, ⁽³¹⁾.

A kis méretű moduláris reaktorok európai iparszövetségének munkájára építve a Bizottság a kis méretű moduláris reaktorokra vonatkozó stratégia ⁽³²⁾ révén kívánja támogatni az ilyen reaktorok 2030-as évek elején történő gyorsabb uniós fejlesztését és telepítését.

Az „alapforgatókönyv” szerint jelenértéken **körülbelül 241 milliárd EUR beruházás szükséges**, ⁽³³⁾ amelyből 205 milliárd EUR új, nagy méretű reaktorok építésére, 36 milliárd EUR pedig az erőművek élettartamának meghosszabbítására fordítandó. Így, bár a

⁽²⁹⁾ [A kis méretű moduláris reaktorokkal kapcsolatos európai előpartnerség – nucleareurope](#), megjegyzendő, hogy ez a forgatókönyv magában foglalja a villamosenergia-termeléshez és a hőellátáshoz szükséges energiát.

⁽³⁰⁾ The Path to a New Era for Nuclear Energy (Az atomenergia új korszaka felé vezető út), IEA, 2025, [The Path to a New Era for Nuclear Energy](#). A nagy méretű reaktorokat és a kis méretű moduláris reaktorokat együttesen figyelembe véve az IEA három forgatókönyvben vázolt előrejelzése szerint a globális telepített nukleáris kapacitás a 2023. évi 416 GWe-ről 2050-re 650 GWe-re, 870 GWe-re, illetve 1 000 GWe fölé fog emelkedni.

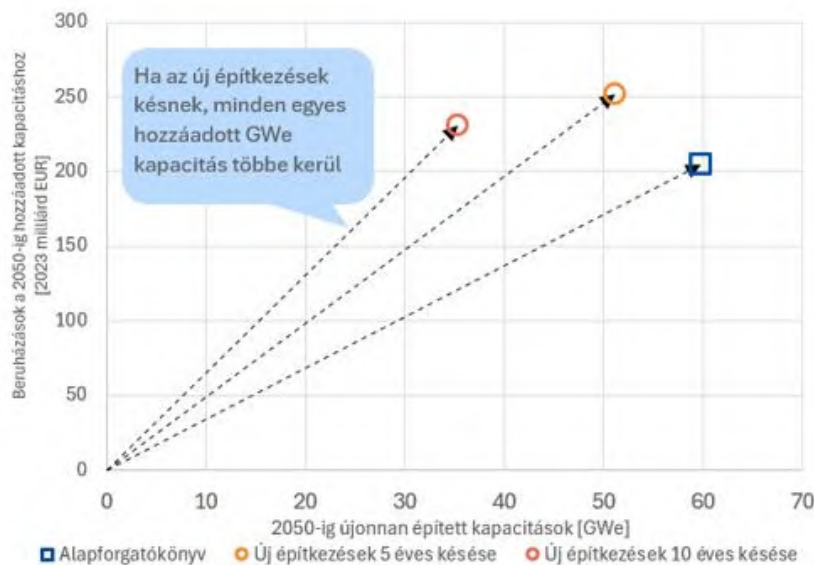
⁽³¹⁾ Pályamodellek 2050-ig: az atomenergia szerepe az alacsony szén-dioxid-kibocsátású Európában, Compass Lexecon, 2024, [Pathways to 2050 – nucleareurope](#).

⁽³²⁾ COM(2026) 117.

⁽³³⁾ A Bizottság a jelenértéket 7,5 %-os diszkontrátával számította. A feltüntetett beruházási szükségletek az új erőműépítéseket és az élettartamok meghosszabbítását is tartalmazzák. A 3.3. szakasz külön tárgyalja a radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek leszerelésének és kezelésének beruházási szükségleteit.

telepített kapacitás szempontjából 2050-re az élettartamok tényleges meghosszabbításai lesznek meghatározók, ezek csak kis részét teszik ki a beruházási szükségleteknek. Másrészt az új, nagy méretű reaktorok az ütemtervnek és a tervezett költségvetésnek megfelelő építése fontos eleme a teljes beruházási szükségleteknek. Az alábbi mennyiségi példa azt mutatja, hogy amennyiben az új erőműépítési projektek öt év késedelmet szenvednek, a telepített kapacitás 2050-re majdnem 9 GWe-vel csökken, míg a szükséges beruházások több mint 45 milliárd EUR-val nőnek ⁽³⁴⁾, azaz kevesebb kapacitás többbe kerül (3. ábra). A késedelmek további költségeket eredményeznek, így a 2050-ig felmerülő beruházási szükségletek jóval 200 milliárd EUR felett maradnak, annak ellenére, hogy a rendelkezésre álló kapacitás csökken.

3. ábra: Az új kapacitáshoz szükséges beruházások 2050-ig az új erőmű-építések késedelmek esetén.



4.2. Az energiarendszerre gyakorolt hatások

A tiszta, megbízható alapterhelési, valamint rugalmas villamos energia biztosítása révén az atomenergia hozzájárulhat a rendszerintegrációhoz, rugalmasságot és tehetetlenséget biztosítva a hálózati stabilitáshoz. Az atomenergia magas előzetes tőkeköltségeit ellensúlyozhatják a rendszerszintű megtakarítások, amelyek csökkentik az átviteli, elosztási és tárolási infrastruktúra beruházási szükségleteit.

A rugalmassági követelmények valamennyi időtávon (napi, heti és szezonális) növekedni fognak. Ahol alkalmazzák, az atomenergia elsősorban a heti és hosszabb távú havi rugalmassági szükségleteket támogathatja (4. ábra).

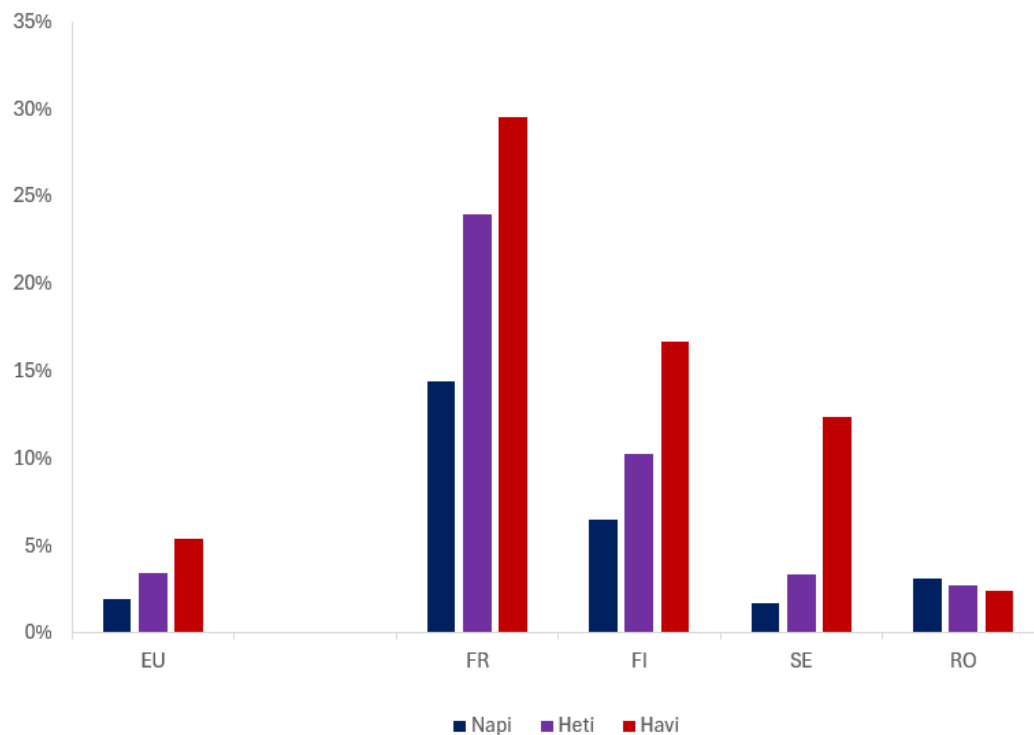
Az atomenergia hozzájárulhat a teljes rendszerintegráció támogatásához belföldön és a határokon átnyúlóan. A villamosenergia-kereskedelmi adatok azt mutatják, hogy az atomenergiával rendelkező tagállamok nettó exportőrök (2023-ban 10 nettó exportőr közül 9-nek volt nukleáris kapacitása) ⁽³⁵⁾.

⁽³⁴⁾ A mennyiségi példa azt feltételezi, hogy az építési költségek az építési idővel arányosan növekednek.

⁽³⁵⁾ Az e közleményt kísérő szolgálati munkadokumentum, 2.2.2. és 2.2.3. szakasz.

A költségeket figyelembe véve az atomenergia más költséghatékony megoldásokkal (ideértve a rugalmasságot, a tárolást, a hálózatokat és az összeköttetéseket) együtt hozzájárulhat a teljes rendszerköltségek csökkentéséhez azáltal, hogy kiegészíti a megújuló energiaforrásokat (például a szél- és a napenergiát) olyan megbízható, alacsony szén-dioxid-kibocsátású kapacitással, amely támogatja a hálózat stabilitását, integrációját és tárolási szükségleteit ⁽³⁶⁾. Mindezt össze kell hangolni annak érdekében, hogy az uniós éghajlat-politikai célkitűzésekkel összhangban minimalizálni lehessen a dekarbonizáció költségét.

4. ábra: Az atomenergia hozzájárulása a napi, heti és havi rugalmassági szükségletekhez az EU-ban és egyes tagállamokban 2030-ban.



4.3. Kialakulóban lévő innovatív technológiák

Világszerte egyre növekszik az érdeklődés a kis méretű és fejlett technológián alapuló moduláris reaktorok (SMR és AMR), valamint a mikroreaktorok iparágának fejlesztése iránt. Bár ezek nem versenyeznek a nagy méretű reaktorokkal az energiapiacra, tervezésük a nagy méretű reaktorokénál gyorsabb és hatékonyabb telepítést tesz lehetővé, mivel a gyárban épített modulok esetében a sorozatgyártás versenyelőnyvel jár. A kis méretű és fejlett technológián alapuló moduláris reaktorok azért nem versenyeznek a nagy méretű reaktorokkal, mert más energiaszükségleteket elégíthetnek ki.

Bár az EU-ban számos startup-projekt létezik, szükség van az erőmű-prototípusok megépítésével történő demonstrációra. Az EU-ban az egyes országok piaci mérete nem felel meg a sorozatgyártáshoz szükséges termelési volumennek. Ezért a tagállamok közötti összehangolt megközelítésre van szükség, például a nemzeti illetékes hatóságok szabályozási követelményekkel kapcsolatos együttműködésének fokozására. E tekintetben a Bizottság bejelentette egy innovatív nukleáris technológiákról szóló, esetleges új közös európai érdeket

⁽³⁶⁾ IEA (2025), The Path to a New Era for Nuclear Energy (Az atomenergia új korszaka felé vezető út), IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/the-path-to-a-new-era-for-nuclear-energy>, Licenc: CC BY 4.0.

szolgáló fontos projekt (IPCEI) tervezési szakaszának elindítását. Az érdeklődő uniós országok a közös európai érdeket szolgáló fontos projektek új tervezéstámogató központja segítségével fogják kidolgozni a projekt hatókörét és struktúráját.

A viszonylag kis földhasználati lábnyom, a csökkentett hűtővíz-felhasználás, a hő kombinált hasznosítása és legfőképpen a várhatóan alacsonyabb építési költségek miatt e reaktorok potenciálisan vonzóbbak a magánbefektetők számára. Kiemelkedő példa erre a csúcstechnológiai vállalatok által az adatközpontok esetében, valamint a mesterséges intelligencia egyre szélesebb körű elterjedése miatt az alacsony kibocsátású és megbízható energiaellátás biztosításába befektetett jelentős összegű tőke, (2020-ban az adatközpontok globális villamosenergia-fogyasztása az uniós villamosenergia-fogyasztás több mint 10 %-át tette ki).

Ezenkívül a kis méretű és fejlett technológián alapuló moduláris reaktorok a jövőbeli hibrid energiarendszerek részét képezhetik, megbízható hőforrásként szolgálva városi térségek és a kibocsátáscsökkentési nehézségekkel szembenező egyes ágazatok, többek között az alacsony szén-dioxid-kibocsátású hidrogéntermelés számára. A kis méretű moduláris reaktorok hatékonyan támogathatják a hálózati terhelés kiegyensúlyozását, mivel általában nagyobb üzemeltetési rugalmassággal rendelkeznek, mint a nagy méretű atomreaktorok. Méretüknek köszönhetően ezek a reaktorok sokféle helyszínen elhelyezhetők; ez egyrészt elősegítheti a meglévő infrastruktúrák optimális alkalmazását és megkönnyítheti a különféle és egymást kiegészítő energiaforrások integrálását egy adott régióban, másrészt viszont sajátos biztonsági, védelmi és biztosítéki kihívásokat is támaszt, amelyeket kezelni kell. Általánosságban a helyszínek kiválasztásakor a tagállamoknak a tervezett infrastruktúra általános kockázatértékelése mellett az éghajlati kockázatokra vonatkozó vizsgálatot is el kell végezniük, és figyelembe kell venniük, hogy mely területek alkalmasabbak az azonosított kockázatok elfogadható szintre történő csökkentésére.

A mikroreaktorokat úgy tervezik, hogy – akár légi úton is – szállíthatók legyenek. Így, annak ellenére, hogy a villamosenergia-költségek magasak (a becslések szerint körülbelül 140 USD/MWh-t tesznek ki), érdeklődés mutatkozik a mikroreaktorok iránt a védelmi alkalmazások területén, a nehezen elérhető piacokon, például távoli bányaterületeken, ahol az energiaköltségek magasak, továbbá a tengeri és szárazföldi olaj- és gáziparban, illetve a tengeri szállítás területén.

4.4. Finanszírozási modellek

A nemzeti tervek megvalósításához az atomenergia telepítése mellett döntő tagállamoknak mérlegelniük kell a korai beruházások végrehajtását és olyan szakpolitikák kidolgozását, amelyek biztosítják az atomenergia fenntartható ipari ökoszisztémájának fenntartását.

A Bizottság azonosította azokat az eseteket, amikor a magánszereplők nem rendelkeztek piaci alapú eszközökkel a kívánt kockázatmegosztás megvalósításához, valamint az „akadályozási” kockázat jelentette kihívásokat⁽³⁷⁾, azaz azt a feltételezett kockázatot, hogy az alkalmazandó törvények és rendeletek megváltoznak, miután a magánfelek tőkét fektettek egy projektbe.

Ezért a megoldás a különböző finanszírozási források kockázatcsökkentő eszközökkel kiegészített kombinációja lehet, ahol az állami beavatkozás a fenti kihívásokat kezeli,

⁽³⁷⁾ A Bizottság (EU) 2015/658 határozata (2014. október 8.) az Egyesült Királyság által a Hinkley Point C atomerőmű javára végrehajtani tervezett SA.34947 (2013/C) (korábbi 2013/N) számú állami támogatásról.

figyelembe véve az előnyöket is, pl. a rendszerintegráció és a kínált rugalmasság növelésének lehetőségét.

A felülvizsgált villamosenergia-piaci szerkezetben meghatározott eszközök lehetővé teszik a tagállamok számára, hogy a villamosenergia-piaci és az építési kockázatok átcsoportosításával támogassák a projektfejlesztőket. A projektek finanszírozása villamosenergia-vásárlási megállapodásokra is támaszkodhat; ezekben az esetekben a tagállamok a villamosenergia-vásárlási megállapodásban szereplő termelőt célzó támogatási eszközöket hozhatnak létre. Más joghatóságok, például az Egyesült Államok és az Egyesült Királyság, egyéb innovatív eszközöket tesztelnek az építési kockázat további kezelése érdekében, pl. a szabályozott eszközalapról kiinduló modell átdolgozásával, amely lehetőséget néhány tagállam is fontolóra vette a közelmúltban.

A Draghi-jelentésben foglaltak és a tisztaipar-megállapodásban bejelentettek értelmében a Bizottság iránymutatást adott ki a tagállamoknak arról, hogy az állami támogatási szabályokkal összhangban miként tervezzék meg az energiával kapcsolatos projektekhez kapcsolódó kompenzációs különbözeti szerződéseket ⁽³⁸⁾, ideértve a villamosenergia-vásárlási megállapodásokkal való esetleges kombinációjukat. A villamosenergia-piac szerkezetére irányuló megközelítéssel összhangban a Bizottság együttműködik az EBB-vel a villamosenergia-vásárlási megállapodások – köztük a határokon átnyúló villamosenergia-vásárlási megállapodások – technológiásemleges módon történő előmozdítása érdekében.

Az állami támogatás jellemzőinek kialakításakor a tagállamoknak meg kell tartaniuk a kedvezményezettek hatékony magatartását biztosító ösztönzőket, pl. az építkezések időben és a költségvetésen belüli megvalósítását és a kapacitás piaci jelzéseken alapuló elosztását.

5. A villamosenergia-termelésen túl

Mind a meglévő atomreaktorok, mind az uniós és globális szinten tervezett új beruházások nagyrészt a villamosenergia-ellátásra összpontosítanak. A nukleáris technológiák azonban alacsony szén-dioxid-kibocsátású hőforrást is biztosíthatnak a háztartások és különböző ipari alkalmazások számára, valamint fontos szerepet játszanak az orvosi célú radioizotópok előállításában is.

5.1. Hőellátás

Számos ipari folyamathoz magas hőmérsékletű hőre van szükség, amelyet hagyományosan fosszilis tüzelőanyagok felhasználásával állítanak elő. Jelenleg az EU-ban az ipari hő iránti szükséglet körülbelül 1 900 TWh, ebből körülbelül 960 TWh-ra 500 °C és 1 000 °C közötti hőmérsékleten van szükség. A keresleti ágazatok tervezett villamosításával összhangban a tanulmányok ⁽³⁹⁾ szerint a magas hőmérsékletű hő iránti szükséglet 2050-re 40 %-kal, mintegy 620 TWh-ra csökken.

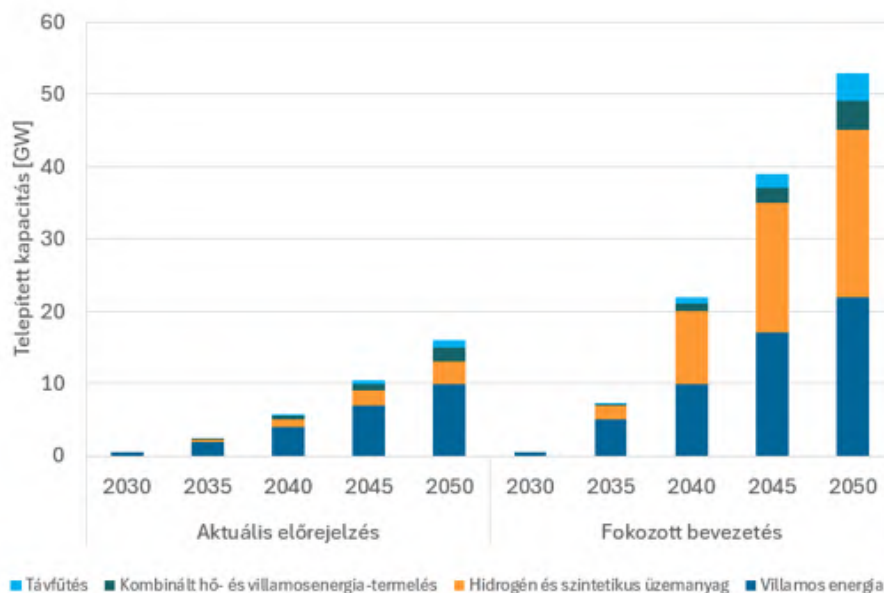
Az atomerőművekből származó hőt már felhasználták vagy felhasználását mérlegelték a távfűtés, a vegyipar vagy a víz sótalanítása területén. Emellett a kis méretű moduláris reaktorok fejlesztői úgy vélik, hogy e technológiáknak helyük van a magas hőmérsékletű hő piacán, mivel közvetlenül vagy a hidrogéntermelésen keresztül hozzájárulhatnak a kibocsátáscsökkentési nehézségekkel szembenező folyamatok hőellátásához (5. ábra).

⁽³⁸⁾ C(2025) 8479 final.

⁽³⁹⁾ Az e közleményt kísérő szolgálati munkadokumentum, 3.1.2. szakasz.

A távfűtés biztosítása a kis méretű moduláris reaktorok egyik lehetséges felhasználási területe. Például a kis méretű moduláris reaktorok európai iparszövetsége által kiválasztott CityHeat (VárosiHő) projekt ezt a felhasználási lehetőséget vizsgálja.

5. ábra: A kis méretű moduláris reaktorok telepítési forgatókönyvei és a hő-/hidrogénellátásban játszott szerepük jelentősége.



5.2. Orvosi célú radioizotópok

A nukleáris kutatóreaktorok döntő szerepet játszanak a radioizotópok előállításában, amelyek nélkülözhetetlenek mind az egészségügyben, mind különböző ipari alkalmazásokban.

Az egészségügyi ágazatban a radioizotópok nélkülözhetetlenek az olyan betegségek diagnosztizálásához, mint a rák, illetve a szív-, tüdő- és idegrendszeri betegségek, és az izotópok egyre nagyobb jelentőséggel bírnak a rákterápiában. Az előrejelzések alapján 2035-ig megháromszorozódik a radiofarmakológiai/radioligand kezelésekre igényt tartó betegek száma az EU-ban⁽⁴⁰⁾. Ezért az orvosi célú radioizotópok biztonságos és hosszú távú uniós biztosítása létfontosságú minden polgár számára.

Az EU világszinten vezető szerepet tölt be ezen a piacon, folyamatosan biztosítva a globális besugárzási szolgáltatások több mint 65 %-át, valamint erős exportpozícióval rendelkezik. Vannak azonban olyan sebezhetőségek, amelyekkel időben foglalkozni kell, például bizonyos külföldi függőségek (pl. a nagy tisztaságú, alacsony dúsítású urán – HALEU – ellátása) és az EU kutatóreaktorainak előregedése. Jelenleg két kutatóreaktor épül orvosi célú radioizotópok előállítására, amelyek a tervek szerint a 2030-as évek elejére készülnek el, de az innovációt is folytatni kell a termelési eszközök diverzifikálása és a rendszer rezilienciájának növelése érdekében.

Eddig más nyugati országok, nevezetesen az USA és az Egyesült Királyság, már jelentős összegeket fektettek be a HALEU belföldi ellátásába, 1,2 milliárd USD és 300 millió GBP

⁽⁴⁰⁾ Az e közleményt kísérő szolgálati munkadokumentum, 3.2.1. szakasz.

nagyságrendben⁽⁴¹⁾. A tagállamoknak hasonló beruházásokkal kell felzárkózniuk az alapanyagok biztosítása és az új ipari kapacitások fejlesztése terén.

Az ionizáló sugárzás orvosi alkalmazásaira vonatkozó stratégiai menetrendről (SAMIRA) szóló cselekvési terv⁽⁴²⁾ keretében a Bizottság elindította az „európai radioizotóp-völgy kezdeményezés” (ERVI) létrehozására irányuló folyamatot az EU orvosi célú radioizotópokkal való ellátásának biztosítása érdekében⁽⁴³⁾.

6. Stratégiai függetlenség és diverzifikáció

Az EU stratégiai függetlensége az ellátási lánc erősségeihez és gyengeségeihez kapcsolódik. Az energiarendszer szén-dioxid-mentesítésére és az energiabiztonság fenntartására irányuló, az atomenergiát is magában foglaló nemzeti tervekre tekintettel **szükség van egy versenyképes uniós atomenergia-ipari ökoszisztéma kifejlesztésére.**

6.1. A nukleáris üzemanyagciklus ellátási láncának ellenőrzése

Az ércről a nukleáris fűtőanyagig terjedő ellátási lánc biztonságának továbbra is az atomenergia-programmal rendelkező tagállamok stratégiai célkitűzésének kell maradnia, ideértve a jelenlegi függőségek megszüntetését és a jövőbeni függőségek elkerülését. Valamennyi tagállamnak figyelembe kell vennie a radioizotóp-ellátás biztonságának stratégiai jelentőségét is.

Oroszország Ukrajna elleni indokolatlan katonai agressziója megzavarta valamennyi energiaforrás globális ellátási rendszerét. Ez az EU piacát a nukleáris fűtőanyagok teljes ellátási láncán érintette: stratégiai szempontból kell megközelíteni különösen az átalakítási, dúsítási és fűtőanyaggyártási szolgáltatásokat; kisebb mértékben az uránbányászat is figyelmet igényel.

Az EU stratégiai függetlensége sérülékeny, mivel az átalakítási és dúsítási szolgáltatások (mind a hazai, mind a hasonlóan gondolkodó partnereknél) nem elegendőek ahhoz, hogy a tervezett nukleáris bővítések forgatókönyveire tekintettel is megfelelő ellátást biztosítsanak. Az „alapforgatókönyv” szerint az EU átalakítási ellátási kapacitása alig felel meg a 2050-ig várható keresletnek, míg az EU dúsítási ellátási kapacitása az előrejelzések szerint talán éppen elegendő, és egyértelmű hiány mutatkozik a HALEU-k, különösen az egyes kis méretű moduláris reaktorok számára szükséges HALEU-k tekintetében.

Az urán átalakításának és dúsításának ára 2022 februárja és 2023 decembere között csaknem megháromszorozódott. Az uniós átalakítási és dúsítási kapacitásokat növelni kell a kereslet kielégítése és az egyetlen vagy megbízhatatlan beszállítótól való függőség elkerülése érdekében. Bár már bejelentettek új dúsítási kapacitásokba történő beruházásokat⁽⁴⁴⁾, az átalakítási kapacitásokba történő beruházások elmaradnak; lásd a 6. ábrát. Az átalakítást és a dúsítást végző szolgáltatóknak is hosszú távú kötelezettségvállalásokra van szükségük a beruházások finanszírozásához.

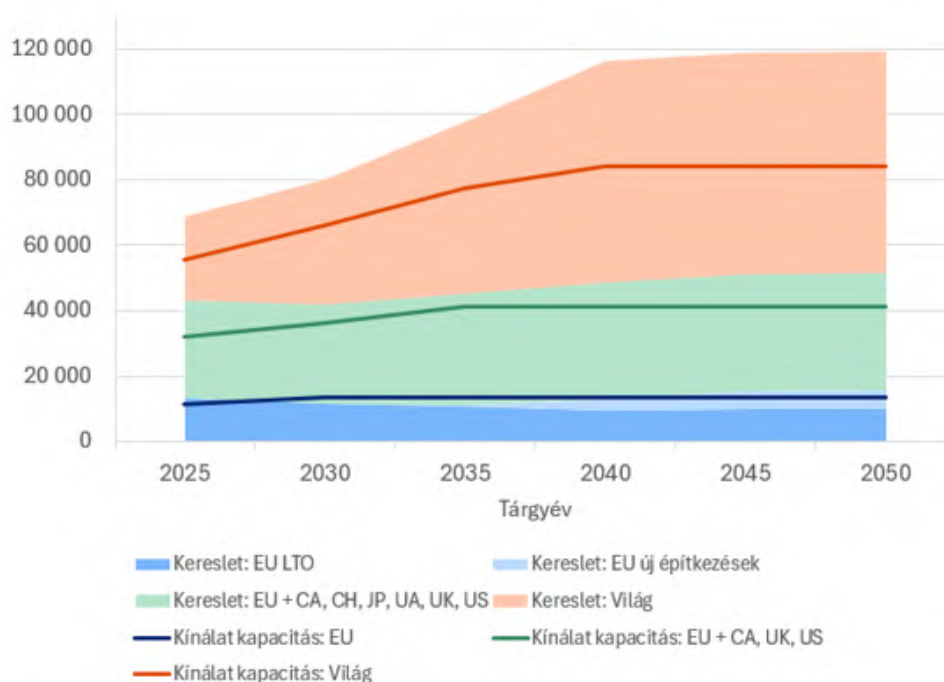
⁽⁴¹⁾ Az e dokumentumot kísérő szolgálati munkadokumentum, keretes szöveg: Supply of High-assay low-enriched uranium (HALEU) (A nagy tisztaságú, alacsony dúsítású urán (HALEU) ellátása).

⁽⁴²⁾ [SAMIRA cselekvési terv – Európai Bizottság.](#)

⁽⁴³⁾ COM(2025) 440 final/2, EUR-Lex – 52025DC0440R(01) – EN – EUR-Lex – 7. fellépés.

⁽⁴⁴⁾ [Franciaország: az EBB és az Orano 400 millió EUR értékű hitelmegállapodást ír alá a Georges Besse 2 urándúsító üzem bővítésére irányuló projekthez kapcsolódóan](#), Európai Beruházási Bank 2025. március 10.

6. ábra: Az átalakítási szolgáltatások iránti globális kereslet kontra a kínálati kapacitás előrejelzései. (tU az UF₆ évenkénti mennyiségében kifejezve).



A legtöbb uniós közmű legalább két alternatív beszállítótól vásárolhat nukleáris fűtőanyagot. Kivételt képeznek ez alól az EU-ban működő orosz tervezésű atomerőművek (VVER), amelyek esetében az egyedi kialakítástól és az egyetlen fűtőanyag-beszállítótól való függés az ellátásbiztonság gyenge pontjává vált⁽⁴⁵⁾. Szinte valamennyi érintett uniós üzemeltető intézkedéseket tett a nukleáris fűtőanyag-ellátás diverzifikálása érdekében; a hatósági jóváhagyástól függően a VVER-reaktorok alternatív fűtőanyaggal való ellátása várhatóan 2027-re válik teljes mértékben elérhetővé.

Az EU-ban az elmúlt évtizedekben jelentősen visszaesett az uránbányászat, ami azt eredményezte, hogy a régió atomenergia-szükségletének kielégítése nagymértékben függővé vált öt országtól. A globális uránpiac kihívásokkal néz szembe Oroszország Ukrajna elleni indokolatlan katonai agressziója, a nigéri puccs, termelési problémák, szállítási nehézségek és a megnövekedett kereslet miatt, ami befolyásolta a kínálat és a kereslet előrejelzését, és felfelé irányuló nyomást gyakorolt az uránárakra.

A megbízhatatlan partnerektől származó ellátás fokozatos megszüntetése elengedhetetlen az EU gazdasági biztonságának biztosításához. Ennek előfeltétele az lenne, hogy a biztonságos és nyitott piacok pótolni tudják az orosz kapacitást. Az EU és a megbízható nemzetközi partnerek közötti fokozott együttműködés kulcsfontosságú ebben az összefüggésben. Az EU és több ország koordinációjára lenne szükség egy reziliens nukleáris ellátási lánc biztosítása érdekében, és ahhoz, hogy elérjük a Bizottság által az orosz energiainport megszüntetésének ütemtervében előterjesztett célokat⁽⁴⁶⁾.

⁽⁴⁵⁾ E reaktorok fűtőanyagát eredetileg a Roszatom leányvállalata, a TVEL (RU) szállította, az uránt és – a fűtőelemek gyártására is kiterjedő – valamennyi kapcsolódó szolgáltatást magában foglaló kombinált szerződések keretében.

⁽⁴⁶⁾ COM(2025) 440 final/2, EUR-Lex – 52025DC0440R(01) – EN – EUR-Lex.

6.2. Az iparági életciklus ellátási láncának kapacitása

Az atomenergia ellátási lánc az Unióban kifejezetten belföldi jellegű, és képesnek kell lennie a geopolitika, a nyersanyagok rendelkezésre állása vagy az éghajlatváltozás miatt a jövőbeni esetlegesen bekövetkező zavarok kezelésére. A szilárd, megbízható és összekapcsolt ellátási lánc fenntartása elengedhetetlen a nukleáris kapacitás iránti előrejelzett uniós kereslet kielégítéséhez. Az elmúlt évtizedekben az EU nukleáris ellátási láncát a zsugorodás, valamint az új építési tevékenységek helyett a karbantartás és a korszerűsítés irányába történő átrendeződés egyaránt jellemezte.

Az Unióban jelenleg tervezett új építkezések azt jelzik, hogy az ellátási lánc mentén nagyobb kapacitásokat kell kiépíteni, hogy az atomerőművekhez szükséges összes alkatrészt elő lehessen állítani. Ahhoz, hogy 2050-re 60 GWe új, nagy méretű atomenergia-kapacitást lehessen elérni, a tagállamoknak és az ipárnak egyidejűleg több építési projektben kellene részt venniük. Mivel a nagy méretű atomerőművek felépítése időigényes, ez azt jelenti, hogy a következő 25 évben mintegy 20 GWe kapacitást kellene kiépíteni, ami körülbelül 15 nagy atomreaktor párhuzamos építésének felel meg. A Bizottság elemzése olyan kritikus gyártási folyamatokat azonosított, mint például a nehézkovácsolás, amelyek azonnali beavatkozást igényelnek⁽⁴⁷⁾. Az atomenergia uniós ellátási láncának reziliensebbé tétele lehetővé tenné a nukleáris technológiák és a hozzájuk kapcsolódó nukleáris üzemanyagciklus további diverzifikálását is.

A munkaerő és készségek rendelkezésre állása

A képzett munkaerő iránti nagy kereslet a nukleáris ökoszisztéma valamennyi területére jellemző, ideértve a nukleáris mérnököket és tudósokat, az erőmű-üzemeltetőket, a technikusokat és a szabályozási területtel foglalkozó személyzetet. A munkaerővel kapcsolatos szűk keresztmetszetek, amelyeket súlyosbít a munkaerő elöregedése és a fiatalabb szakemberek elégtelen utánpótlása – az ágazat alacsony vonzereje és a tudományos, technológiai, mérnöki és matematikai (STEM) oktatás hiányosságai miatt –, számos kihívást teremt az EU nukleáris hatóságai és iparága számára.

Egy tanulmány⁽⁴⁸⁾ becslésekkel szolgál az EU nukleáris ágazatának munkaerő-szükségletéről. 2050-ig a nyugdíjba vonuló munkavállalók pótlásán túl további 180 000–250 000 új szakembert kell felvenni. A tervezett új atomerőművek építési szakaszában körülbelül 100 000–150 000 szakemberre lehet szükség. A tervezett atomerőművek üzemeltetéséhez és karbantartásához további 40 000–65 000 szakemberre lesz szükség. Végül a leszerelési ágazatban további 40 000 szakemberre lehet szükség. Még a növekedés nélküli (az „alapforgatókönyvnek” megfelelő) forgatókönyv esetén is körülbelül 100 000 embert kell felvenni a nyugdíjba vonuló munkavállalók pótlására. Különös figyelmet kell fordítani a fúziós ágazatra is, hogy az EU megőrizhesse vezető szerepét.

E kihívás kezeléséhez többszintű válaszlépésekre lehet szükség, amelyek magukban foglalják a munkaerő-szükségletek feltérképezését, az oktatás és képzés fejlesztését, a kommunikáció javítását, a munkakörülmények javítását, a munkavállalói mobilitás támogatását (szomszédos iparágakból vagy harmadik országokból) és a nukleáris kutatási infrastruktúrákhoz való hozzáférés biztosítását.

Ha nem hozunk intézkedéseket, Európában hiány lesz a nukleáris ágazatban a szakképzett munkaerőből, többek között bizonyos szabályozó szerveknél is. Ez a hiány még erősebb lehet

⁽⁴⁷⁾ Az e dokumentumot kísérő szolgálati munkadokumentum, 4.3.2. szakasz.

⁽⁴⁸⁾ Az európai nukleáris ökoszisztémáról szóló jelentés, amelyet a Deloitte készített az Energiaügyi Főigazgatóság számára, nyomdai előkészítés alatt áll.

az olyan csúcstechnológiák területén, mint a kis méretű moduláris reaktorok. A munkaerő megújítása és fiatalítása szükséges, valamint át kell adni a készségeket és tapasztalatokat a következő generáció számára. Az új tehetségek vonzásáért a nukleáris ágazatnak kell cselekednie, ugyanakkor a Bizottság és a tagállamok támogathatják ezt a folyamatot, például a „nettó zéró” ipart szolgáló európai akadémiák létrehozása és az Euratom kutatási és képzési programja révén finanszírozott további, a szükséges stratégiai kompetenciák felmérését, fenntartását és fejlesztését uniós szinten támogató intézkedések megerősítése révén.

A 2025-ben, 1,5 millió EUR Euratom-finanszírozás mellett indult SKILLS4NUCLEAR projekt⁽⁴⁹⁾ célja az ipar által vezérelt munkaerő-fejlesztés előmozdítása mellett a kapacitásépítés megerősítése a nukleáris biztonság, a leszerelés, a hulladékkezelés, a sugárvédelem és az orvosi alkalmazások területén. A projekt emellett létrehozza a nukleáris munkaerővel és készségekkel foglalkozó európai fórumot, amelynek célja a képzési programok új fejlemények alapján történő aktualizálása, valamint a munkavállalók át- és továbbképzésére irányuló kezdeményezések kidolgozása.

A szilárd európai nukleáris kutatási infrastruktúra jelentősége rendkívül nagy, mivel ez teszi lehetővé az élvonalbeli kutatást, segíti elő az innovációt és erősíti a tagállamok közötti együttműködésre irányuló erőfeszítéseket. Feltételezi olyan kísérleti létesítmények, adatmegosztó platformok és integrált kutatási hálózatok fejlesztését és karbantartását, amelyek lehetővé teszik a tudósok és a mérnökök számára, hogy széles körű kísérleteket folytassanak a nukleáris biztonság, a biztosítéki rendszer, a hulladékkezelés, a fúziós energia és a következő generációs reaktortechnológiák fejlesztése terén. Ezenkívül biztosítja, hogy Európa továbbra is élen járjon a nukleáris tudomány és technológia területén, megőrizve versenyképességét a globális kutatási környezetben, valamint kezelni tudja a jövőbeli energia- és környezetvédelmi kihívásokat.

6.3. Stratégiai nemzetközi együttműködés

Az Euratom külkapcsolati kerete döntő szerepet játszik a legmagasabb szintű nukleáris biztonsági normák előmozdításában, a tudás és a technológia cseréjének megkönnyítésében, valamint az EU versenyképes nukleáris ellátási láncának előremutató partnerségek, továbbá kereskedelmi és gazdasági együttműködés révén való támogatásában⁽⁵⁰⁾

Az EU stratégiai autonómiájának megerősítése érdekében elengedhetetlen a meglévő együttműködési megállapodások felülvizsgálata vagy új megállapodások kötése. Ezek hozzájárulhatnak a nemzetközi nukleáris normák betartásának megerősítéséhez és elősegíthetik a kis méretű moduláris reaktorokhoz és a fúziós energiához hasonló új és innovatív technológiák bevezetését.

A legfontosabb, hogy az EU és megbízható partnerei közötti fokozott együttműködés javítja az uránellátás és a nukleáris üzemanyagciklussal kapcsolatos szolgáltatásnyújtás biztonságát, és megkönnyíti az uniós ellátási lánc piacra jutását, elősegítve ezzel az EU ipari kapacitásainak fejlesztését.

Az EU és megbízható partnerei közötti együttműködés erősítése érdekében az Európai Atomenergia-közösségnek neki kell kezdenie a nukleáris együttműködési megállapodások és szándéknyilatkozatok megújításának (pl. Kanadával vagy Kazahsztánnal), illetve az új megállapodásokról és szándéknyilatkozatokról szóló tárgyalásoknak.

⁽⁴⁹⁾ <https://cordis.europa.eu/project/id/101213280>.

⁽⁵⁰⁾ Emellett a Nemzetközi Nukleáris Biztonsági Együttműködést Támogató Európai Eszköz kulcsfontosságú eszköz a legmagasabb szintű nemzetközi nukleáris biztonsági normák globális elfogadásának megerősítéséhez.

6.4. Vezető szerep a kutatásban és a képzésben

A nemzeti szintű állami és magánkutatás jelentősen hozzájárul ahhoz, hogy az EU vezető szerepet töltsön be a nukleáris technológiák terén. A kutatási erőfeszítések hozzájárulnak ahhoz, hogy a nukleáris biztonságra és biztosítékokra érvényes legmagasabb szintű előírásokat tartsák szem előtt új atomerőművek építése vagy a meglévők élettartamának meghosszabbítása esetén. Az Euratom feladata, hogy kutatási és képzési programja révén kiegészítse a tagállamok ráfordításait. A 2021–2025-ös program az alapvető ismeretek fejlesztésére ⁽⁵¹⁾ irányult a nukleáris energia használatát tervező, továbbá azon tagállamok esetében, amelyek bizonyosak szeretnének lenni abban, hogy a velük szomszédos országok atomerőművei megfelelnek a legszigorúbb biztonsági előírásoknak. A nyilvánosság az ionizáló sugárzás egyéb, különösen az orvostudományon belüli alkalmazásaira vonatkozó, az Euratom által finanszírozott kutatásokból is profitál. A 2028–2032-es Euratom-programra vonatkozó bizottsági javaslat ⁽⁵²⁾ célja, hogy a virágzó, reziliens és fenntartható EU érdekében növelje a biztonságos, innovatív nukleáris technológiákkal kapcsolatos kutatásra fordított finanszírozást.

7. Felkészülés a fúziós atomenergia jövőbeni használatára

Az EU kiemelt projektje, a Franciaországban található ITER a világ legnagyobb magfúziós kísérlete, amelynek célja a magfúzió tudományos és technológiai megvalósíthatóságának bizonyítása. Az innováció egyik fő hajtóerejeként az ITER biztosítja az EU első demonstrációs fúziós erőművének fejlesztéséhez szükséges tudást és ipari bázist.

Rendkívül fontos, hogy az ITER-be és általánosságban a fúziós energiába történő további beruházások egy szélesebb körű európai fellépés keretébe illeszkedjenek, amelynek célja, hogy a fúziós energiára nemcsak kutatási témaként, hanem a hosszú távú energiafüggetlenség, a dekarbonizáció, valamint rövidebb távon az európai ipari versenyképesség elérését szolgáló eszközöként is tekintsünk. A köz- és magánszféra közötti partnerségek mindkét ágazat erősségeinek kihasználásával felgyorsíthatják a fúziós energia kereskedelmi hasznosítását. A fúziós technológiákhoz szükséges nukleáris üzemanyagciklus fejlesztése és a technológiai hiányosságok pótlása érdekében további kiadásokra van szükség, emellett meg kell határozni és esetleg végre kell hajtani a fúziós létesítményekre vonatkozó differenciált és arányos szabályozási keretet.

A Draghi-jelentéssel, valamint a megfizethető energiára vonatkozó cselekvési tervvel összhangban a Bizottság átfogó uniós fúziós stratégiát készít elő, amelyben az ITER-t megerősíti a fúziós energia hosszú távú fejlesztésének felgyorsítására irányuló törekvések sarokköveként.

Ezeket a fejleményeket az Euratom által társfinanszírozott EUROfusion európai partnerség ⁽⁵³⁾ és a Fusion for Energy (F4E) által végzett kutatás és technológiai fejlesztés támogatja. A fúziós energia kereskedelmi hasznosítását fel kell gyorsítani a fúziós szakértői csoportban és az európai fúzióban érdekelt felek platformján tömörülő nagy fúziós közösség megerősítésével, az iparral közösen létrehozandó köz- és magánszféra közötti partnerség elindításával, valamint a fúzióval foglalkozó innovatív induló vállalkozások támogatásával.

8. Következtetések

Mivel több uniós tagállam is az atomenergia alkalmazása mellett döntött, az továbbra is fontos szerepet fog játszani az EU diverzifikált energiarendszerében. Ezért elengedhetetlenül fontos

⁽⁵¹⁾ Lásd az időközi értékelést, COM(2025) 61.

⁽⁵²⁾ COM(2025) 594.

⁽⁵³⁾ <https://cordis.europa.eu/project/id/101052200>.

biztosítani az atomenergia biztonságos, hatékony és fenntartható integrációját, valamint kiaknázni az atomenergia minden előnyét, ideértve a rendszerintegrációt is.

Az uniós atomenergia-iparban megvalósuló valamennyi beruházási projektnek meg kell felelnie a nukleáris biztonságra, a sugárvédelemre, a radioaktív hulladék-gazdálkodásra és a biztosítékokra az Unióban alkalmazandó legmagasabb szintű normáknak. Az új nukleáris projekteknek meg kell felelniük a legmagasabb szintű biztonsági célkitűzéseknek, biztosítva, hogy az innovatív reaktortervek megfeleljenek ezeknek a szigorú követelményeknek. A tagállamoknak fokozniuk kell erőfeszítéseiket a nagy aktivitású radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek kezelésére vonatkozó hosszú távú megoldások biztosítása érdekében.

2050-re a ténylegesen telepített kapacitás sokféleképpen alakulhat. Döntő jelentőséggel bírnak majd az élettartam szigorú biztonsági feltételek mellett végrehajtott meghosszabbításai és az új erőművek, valamint az iparág azon képessége, hogy határidőre és a költségvetésnek megfelelően teljesítsen.

2050-ig jelentős beruházásokra lesz szükség a nukleáris energia teljes életciklusa mentén. A korábban közzétett nukleáris indikatív programhoz képest a Bizottság nem tapasztalt jelentős változást a tervezett beruházások összegében, azonban a tervek részletesebbek és diverzifikáltabbak, továbbá figyelembe veszik az innovatív technológiákat és a teljes ipari ökoszisztémát. Különös figyelmet kell fordítani a kis méretű moduláris reaktorok fejlesztésére és gyakorlati használatára, az ellátási lánc rezilienciájának növelésére, az elégséges, diverzifikált és szuverén uniós kapacitás biztosítására az átalakítás és a dúsítás terén, a szabályozási kapacitásra, a kutatásra, a munkaerőre, valamint az orvosi célú radioizotópok biztonságos szolgáltatására.

Az EU nukleáris ellátási láncának fejlődéséhez stabil, hosszú távú kötelezettségvállalásokra, nagyobb mértékű szabványosításra és fokozott együttműködésre van szükség. Alapvető fontosságú az EU nukleáris iparának versenyképességébe való befektetés és ellátási láncának megerősítése, amelyek célja, hogy az iparág világszerte teljesíthessen.